

Защита электрических сетей

Серам серии 40

Руководство
по эксплуатации

2008



Правила техники безопасности

Предупредительные надписи и обозначения

Перед установкой, вводом в работу или техническим обслуживанием устройства осмотрите его и внимательно ознакомьтесь с данными инструкциями. В документации или на устройстве могут быть указаны нижеследующие специальные надписи и обозначения. В них содержится предупреждение о возможной опасности или дается информация для уточнения или упрощения проведения той или иной операции.



Обозначение ANSI



Обозначение МЭК



Опасность поражения электрическим током

Наличие одного из этих обозначений, «Опасно!» или «Предупреждение», на этикетке, размещенной на оборудовании, указывает на опасность поражения электрическим током, что может привести к гибели или травмам в случае несоблюдения инструкций по безопасности.

Предупреждающий знак

Это знак, предупреждающий о необходимости соблюдать правила техники безопасности. Данный знак указывает пользователю на опасность получить травму и предупреждает о необходимости ознакомиться с документацией. Во избежание ситуации, которая может привести к травмам или гибели людей, выполняйте все правила техники безопасности, указанные в документации и обозначенные данным символом.

Предупредительные надписи

▲ ОПАСНО

Надпись «ОПАСНО!» указывает на опасность гибели людей, получения травм или повреждения оборудования.

▲ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Надпись «ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ» указывает на опасную ситуацию, которая может привести к гибели людей, получению травм или повреждению оборудования.

▲ ВНИМАНИЕ

Надпись «ВНИМАНИЕ!» указывает на потенциально опасную ситуацию, которая может привести к травмам или повреждению оборудования.

Особые замечания

Ответственность

Техническое обслуживание электрооборудования должно проводиться только квалифицированным персоналом. Schneider Electric не несет никакой ответственности за возможные последствия пользования данной документацией. Настоящий документ не может служить руководством для не подготовленного персонала.

Эксплуатация оборудования

Пользователь обязан проверить соответствие номинальных характеристик оборудования типу его применения. Пользователь должен ознакомиться с инструкциями по эксплуатации и установке оборудования перед его вводом в работу или техническим обслуживанием и следовать этим инструкциям. Несоблюдение этих требований может привести к неправильной эксплуатации оборудования и создать опасность для людей и техники.

Защитное заземление

Пользователь обязан выполнять требования всех действующих стандартов и международных и национальных электротехнических правил, касающиеся защитного заземления оборудования.

Содержание

Введение

1

Функции измерения

2

Функции защиты

3

Функции управления и контроля

4

Связь Modbus

5

Установка

6

Применение

7

Применение устройств Серат	1/2
Представление	1/4
Таблица выбора	1/5
Электрические характеристики	1/6
Характеристики окружающей среды	1/7

Гамма реле защиты Seram адаптирована ко всем видам применения и предназначена для защиты распределительных сетей среднего напряжения общего пользования и промышленного назначения.

Гамма включает в себя 3 серии устройств, отвечающих самым разнообразным требованиям, от самых простых до наиболее сложных:

- Seram серии 20 для простого применения;
- Seram серии 40 для сложного применения;
- Seram серии 80 для персонализированного применения.

Все сведения о гамме устройств Seram представлены в следующих документах:

- каталог Seram SEPED303005EN
- руководство по эксплуатации Seram серии 20 PCRED301005FR;
- руководство по эксплуатации Seram серии 40 PCRED301006FR;
- руководство по эксплуатации Seram серии 80, функции измерения, защиты, управления и контроля SEPED303001FR;
- руководство по эксплуатации Seram серии 80, связь Modbus SEPED303002FR;
- руководство по установке и применению Seram серии 80 SEPED303003FR;
- руководство по применению протокола связи DNP3 Seram SEPED305001FR;
- руководство по применению протокола связи МЭК 60870-5-103 Seram SEPED305002FR;
- руководство по применению протокола связи МЭК 60850 Seram SEPED306024FR.

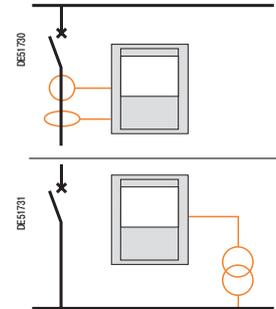
Seram серии 20

Для простых применений



Характеристики

- 10 логических входов
- 8 релейных выходов
- 1 порт связи
- 8 входов подключения температурных датчиков



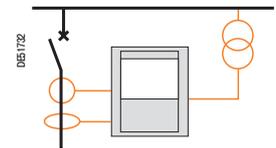
Seram серии 40

Для применения с повышенными требованиями



Характеристики

- 10 логических входов
- 8 релейных выходов
- Редактор логических уравнений
- 1 порт связи
- 16 входов подключения температурных датчиков



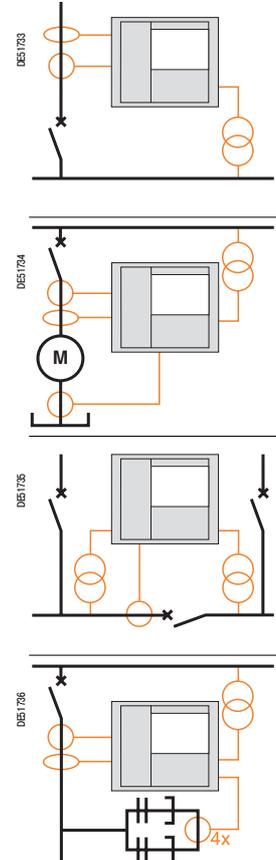
Seram серии 80

Для специального применения



Характеристики

- 42 логических входов
- 23 релейных выходов
- Редактор логических уравнений
- 2 порта связи для архитектуры со многими «ведущими» или для резервирования
- 16 входов подключения температурных датчиков
- Съемный картридж с данными параметров и уставок защит для быстрого повторного ввода в эксплуатацию после замены
- Элемент питания для сохранения аварийных сигналов и событий и записи осциллограмм аварийных режимов
- Графический человеко-машинный интерфейс для обеспечения местного управления оборудованием
- Программное обеспечение Logiram, поставляемое в соответствии с требованиями Заказчика, для программирования специальных функций



Функции защиты		Применение					
Основные	Специальные	Подстанция	Сборные шины	Трансформатор	Двигатель	Генератор	Конденсатор
Защита по току		S20		T20	M20		
	Защита от отказов выключателя	S23		T23			
Защита по напряжению и частоте			B21				
	Защита по скорости изменения частоты		B22				
Защита по току, напряжению и частоте		S40		T40		G40	
	Направленная защита от замыканий на землю	S41			M41		
	Направленная защита от замыканий на землю и в фазах	S42		T42			
Защита по току, напряжению и частоте		S80	B80				
	Направленная защита от замыканий на землю	S81		T81	M81		
	Направленная защита от замыканий на землю и в фазах	S82		T82		G82	
	Защита по скорости изменения частоты	S84					
Защита по току, напряжению и частоте	Дифференциальная защита трансформатора или блока "электрическая машина – трансформатор"			T87	M88	G88	
	Дифференциальная защита электрической машины				M87	G87	
Защита по току, напряжению и частоте	Защита по напряжению и частоте для двух систем сборных шин		B83				
Защита по току, напряжению и частоте	Защита от небаланса конденсаторных батарей						C86

1



Модули Sepam серии 40



Sepam серии 40 со стандартным UMI и со стационарным усовершенствованным UMI

Гамма устройств защиты и измерения Sepam серии 40 предназначена для эксплуатации электрических аппаратов и распределительных сетей промышленных установок и подстанций для всех уровней напряжения.

В устройствах Sepam серии 40 воплощены наиболее полные, простые и надежные решения, адаптированные к высоким требованиям применения, когда необходимо обеспечить измерения тока и напряжения.

Таблица выбора Sepam серии 40 в зависимости от вида применения

Критерии выбора			
Измерения	Ток и напряжение	Ток и напряжение	Ток и напряжение
Специальные защиты		Направленная защита от замыканий на землю	Направленная защита от замыканий на землю и в фазах
Применение			
Подстанция	S40	S41	S42
Трансформатор	T40		T42
Двигатель		M41	
Генератор	G40		

Основные функции

Защиты

- Фазная защита и защита от замыканий на землю с регулируемым временем возврата, с переключением групп уставок с помощью команды логической селективности.
- Защита от замыканий на землю, не чувствительная к току включения трансформаторов.
- Тепловая защита RMS, учитывающая внешнюю рабочую температуру и режим работы вентиляции.
- Направленная защита от замыканий на землю, адаптированная для всех систем заземления нейтрали – изолированной, компенсированной или заземленной через резистор.
- Направленная защита в фазах с коррекцией по напряжению.
- Защита по напряжению и частоте (мин./макс. и т.д.).

Связь

Sepam может подключаться к сети связи системы диспетчерского управления (S-LAN) на основе следующих протоколов связи: Modbus RTU, DNP3, МЭК 60870-5-103, МЭК 61850.

Все данные, необходимые для дистанционного управления оборудованием с диспетчерского пункта, доступны через порт связи, поддерживающий следующие функции:

- считывание всех данных измерений, аварийных сообщений, уставок защит и т.д.;
- запись команд телеуправления выключателя и т.д.

Note: 2 manuals describe the use of DNP3 и МЭК 60870-5-103 protocols for all Sepam units:

- DNP3 communication user manual, reference SEPED305001EN
- МЭК 60870-5-103 communication user manual, reference SEPED305002EN.

Диагностика

Устройство позволяет фиксировать 3 типа диагностической информации, что обеспечивает лучшую работу:

- диагностика сети и электрической машины (ток отключения, контекст 5 последних отключений, коэффициент небаланса, запись осциллограмм аварийных режимов);
- диагностика коммутационного аппарата (кумулятивное значение токов отключения, контроль цепи отключения, время работы);
- диагностика устройства защиты и его дополнительных модулей (постоянное самотестирование, устройство отслеживания готовности).

Управление и контроль

- Логика управления выключателем, использующая программируемый контроллер, что позволяет отказаться от применения вспомогательных реле и дополнительного монтажа.
- Адаптация функций управления за счет применения редактора логических уравнений.
- Возможность передачи предварительно запрограммированных и персонализированных аварийных сообщений через усовершенствованный интерфейс «человек-машина».

Интерфейс «человек-машина»

Sepam серии 40 имеет 2 варианта интерфейса «человек-машина» (UMI) для удовлетворения различных запросов пользователя:

■ стандартный UMI:

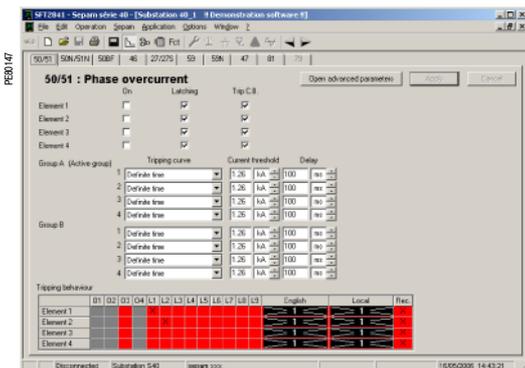
обеспечивает экономичное решение, адаптированное ко всем применениям, не требующим местного управления работой (управление с диспетчерского поста);

■ стационарный или выносной усовершенствованный UMI:

имеет графический жидкокристаллический дисплей (LCD) и 9-кнопочную клавиатуру для индикации значений измерений и диагностики, аварийных сообщений и данных о работе установки, а также для обеспечения доступа к данным регулировок и параметрирования – для применений с местным управлением работой.

Программное обеспечение для параметрирования и эксплуатации

Программное обеспечение SFT 2841 на базе персонального компьютера обеспечивает доступ ко всем функциям Sepam, предоставляя все средства и возможности, поддерживаемые средой Windows.



Пример экрана программного обеспечения SFT 2841

Защиты	Код ANSI	Подстанция		Трансформатор		Двигатель		Генератор
		S40	S41	S42	T40	T42	M41	G40
макс. токовая защита в фазах	50/51	4	4	4	4	4	4	4
макс. токовая защита в фазах с коррекцией по напряжению	50V/51V							1
макс. токовая защита от замыканий на землю / чувствительная от замыканий на землю	50N/51N 50G/51G	4	4	4	4	4	4	4
защита от отказов выключателя (УРОВ)	50BF	1	1	1	1	1	1	1
макс. защита обратной последовательности	46	2	2	2	2	2	2	2
макс. направленная токовая защита в фазах	67			2		2		
макс. направленная токовая защита от замыканий на землю	67N/67NC		2	2		2		
макс. направленная защита активной мощности	32P		1	1			1	1
макс. направленная защита реактивной мощности	32Q/40						1	1
тепловая защита	49FMS				2	2	2	2
мин. токовая защита в фазах	37						1	
затянутый пуск / блокировка ротора	48/51LR/14						1	
ограничение количества пусков	66						1	
защита мин. напряжения прямой последовательности	27D						2	
защита мин. напряжения, однофазная	27R						1	
защита мин. напряжения ⁽³⁾	27/27S	2	2	2	2	2	2	2
защита макс. напряжения ⁽³⁾	59	2	2	2	2	2	2	2
защита макс. напряжения нулевой последовательности	59N	2	2	2	2	2	2	2
защита макс. напряжения обратной последовательности	47	1	1	1	1	1	1	1
защита максимальной частоты	81H	2	2	2	2	2	2	2
защита минимальной частоты	81L	4	4	4	4	4	4	4
АПВ (4 цикла)	79	□	□	□				
контроль температуры (8 или 16 датчиков, по 2 уставки на датчик)	38/49T				□	□	□	□
термостат / газовое реле	26/63				□	□		
Измерения								
фазный ток (действующее значение) (I1, I2, I3), ток нулевой последовательности (I0)		■	■	■	■	■	■	■
среднее значение тока (I1, I2, I3), максиметры тока (IM1, IM2, IM3)		■	■	■	■	■	■	■
напряжение (U21, U32, U13, V1, V2, V3), напряжение нулевой последовательности (V0)		■	■	■	■	■	■	■
напряжение прямой последовательности (Vd) / направление вращения фаз частота, напряжение обратной последовательности (Vi)		■	■	■	■	■	■	■
частота		■	■	■	■	■	■	■
активная, реактивная и полная мощность (P, Q, S)		■	■	■	■	■	■	■
максиметр мощности (PM, QM), коэффициент мощности		■	■	■	■	■	■	■
вычисленная активная и реактивная энергия (±Вт.ч, ±ВАр.ч)		■	■	■	■	■	■	■
активная и реактивная энергия (имп. счетчик) (±Вт.ч, ±ВАр.ч)		□	□	□	□	□	□	□
температура					□	□	□	□
Диагностика сети и электрической машины								
контекст отключения		■	■	■	■	■	■	■
ток отключения (Tripl1, Tripl2, Tripl3, Tripl0)		■	■	■	■	■	■	■
коэффициент несимметрии / ток обратной последовательности (Ii)		■	■	■	■	■	■	■
фазовый сдвиг (φ0, φ1, φ2, φ3)		■	■	■	■	■	■	■
запись осциллограмм аварийных режимов		■	■	■	■	■	■	■
нагрев					■	■	■	■
время работы до отключения по перегрузке					■	■	■	■
время ожидания после отключения при перегрузке					■	■	■	■
счетчик часов работы / время работы					■	■	■	■
ток и время пуска							■	■
время запрета пуска, количество пусков до запрета							■	■
Диагностика выключателя								
кумулятивное значение токов отключения		■	■	■	■	■	■	■
контроль цепи отключения		□	□	□	□	□	□	□
количество коммутаций, время наработки, время взвода привода		□	□	□	□	□	□	□
контроль ТТ/ТН	60FL	■	■	■	■	■	■	■
Контроль и управление								
управление выключателем / контактором ⁽¹⁾	94/69	■	■	■	■	■	■	■
удержание / квитирование	86	■	■	■	■	■	■	■
логическая селективность	68	□	□	□	□	□	□	□
переключение групп уставок		■	■	■	■	■	■	■
сигнализация	30	■	■	■	■	■	■	■
редактор логических уравнений		■	■	■	■	■	■	■
Дополнительные модули								
модуль MET 148-2 ⁽²⁾ - 8 входов подключения температурных датчиков					□	□	□	□
модуль MSA 141 - 1 низкоуровневый аналоговый выход		□	□	□	□	□	□	□
модуль логических входов / выходов - MES 114/MES 114E/MES 114F (10E/4S)		□	□	□	□	□	□	□
модуль связи - ACE 949-2, ACE 959, ACE 937, ACE 969TP или ACE 969FO		□	□	□	□	□	□	□

■ - стандарт, □ - в соответствии с установленными параметрами и наличием модулей входов/выходов MES 114/ MES 114E/ MES 114F или MET 148-2.

(1) Для выключателя с катушкой отключения при подаче или исчезновении напряжения.

(2) Возможно использование двух модулей.

(3) Исключительный выбор: фазное или линейное напряжение для каждой из двухрелейных групп.

Масса

минимальная (Серат без дисплея, без модуля MES 114)	1,4 кг (3,09 фунта)
максимальная (Серат с усовершенствованным UMI и с модулем MES 114)	1,9 кг (4,19 фунта)

Аналоговые входы

Трансформатор тока ТТ 1 А или 5 А (с разъемом ССА 630 или ССА 634) номинальный ток: 1 – 6250 А	входное полное сопротивление	< 0,02 Ом
	потребление	< 0,02 ВА (для ТТ 1 А) < 0,5 ВА (для ТТ 5 А)
	теплостойкость в постоянном режиме	4 In
	1 с перегрузки	100 In
Трансформатор напряжения номинальное напряжение: 220 В – 250 кВ	входное полное сопротивление	> 100 кОм
	входное напряжение	100 - 230/√3 В
	теплостойкость в постоянном режиме	240 В
	1 с перегрузки	480 В

Вход подключения температурного датчика (модуль MET 148-2)

тип датчика	Pt 100	Ni 100 / 120
изоляция по отношению к земле	нет	нет
ток питания датчика	4 мА	4 мА
максимальное расстояние между датчиком и модулем	1 км (0,62 мили)	

Логические входы

	MES114	MES114E	MES114F	MES114F	MES114F	
напряжение	24 - 250 В пост. тока	110 - 125 В пост. тока	110 В пер. тока	220 - 250 В пост. тока	220 - 240 В пер. тока	
диапазон	19,2 - 275 В пост. тока	88 - 150 В пост. тока	88 - 132 В пер. тока	176 - 275 В пост. тока	176 - 264 В пер. тока	
частота	-	-	47 - 63 Гц	-	47 - 63 Гц	
типовое потребление	3 мА	3 мА	3 мА	3 мА	3 мА	
типовой порог переключения	14 В пост. тока	82 В пост. тока	58 В пер. тока	154 В пост. тока	120 В пер. тока	
предельное входное напряжение	в состоянии 1	≥ 19 В пост. тока	≥ 88 В пост. тока	≥ 88 В пер. тока	≥ 176 В пост. тока	≥ 176 В пер. тока
	в состоянии 0	≤ 6 В пост. тока	≤ 75 В пост. тока	≤ 22 В пер. тока	≤ 137 В пост. тока	≤ 48 В пер. тока
изоляция входов по отношению к другим изолированным группам	усиленная					

Выходы реле**Выходы реле управления (контакты O1, O2, O11) (2)**

напряжение	постоянный ток	24/48 В пост. тока	127 В пост. тока	220 В пост. тока	250 В пост. тока	-
	переменный ток (47,5 - 63 Гц)	-	-	-	-	100 - 240 В пер. тока
постоянный ток		8 А	8 А	8 А	8 А	8 А
отключающая способность	резистивная нагрузка	8 А / 4 А	0,7 А	0,3 А	0,2 А	-
	нагрузка L/R < 20 мс	6 А / 2 А	0,5 А	0,2 А	-	-
	нагрузка L/R < 40 мс	4 А / 1 А	0,2 А	0,1 А	-	-
	резистивная нагрузка	-	-	-	-	8 А
	нагрузка cos φ > 0,3	-	-	-	-	5 А
включающая способность		< 15 А за 200 мс				
изоляция входов по отношению к другим изолированным группам		усиленная				

Выходы реле сигнализации (контакты O3, O4, O12, O13, O14)

напряжение	постоянный ток	24/48 В пост. тока	127 В пост. тока	220 В пост. тока	250 В пост. тока	-
	переменный ток (47,5 - 63 Гц)	-	-	-	-	100 - 240 В пер. тока
постоянный ток		2 А	2 А	2 А	2 А	2 А
отключающая способность	резистивная нагрузка	2 А / 1 А	0,6 А	0,3 А	0,2 А	-
	нагрузка L/R < 20 мс	2 А / 1 А	0,5 А	0,15 А	-	-
	нагрузка cos φ > 0,3	-	-	-	-	1 А
изоляция входов по отношению к другим изолированным группам		усиленная				

Аналоговый выход (модуль MSA 141)

ток	4 - 20 мА, 0 - 20 мА, 0 - 10 мА
полное сопротивление нагрузки	< 600 Ом (включая электропроводку)
точность	0.50 %

(1) В соответствии с конфигурацией.

(2) Выходы реле (контакты O1, O2, O11) соответствуют стандарту C37.90, пункт 6.7 и имеют следующие показатели: 30 А, 200 мс, 2000 коммутаций.

Электромагнитная совместимость	Стандарт	Уровень / класс	Значение
Тесты на излучение			
излучение возмущающего поля	МЭК 60255-25 EN 55022	A	
наведенное излучение помех	МЭК 60255-25 EN 55022	B	
Тесты на устойчивость к излучаемым помехам			
устойчивость к излучаемым полям	МЭК 60255-22-3 МЭК 61000-4-3 ANSI C37.90.2 (1995)	III	10 В/м ; 80 МГц - 1 ГГц 10 В/м ; 80 МГц - 2 ГГц 35 В/м ; 25 МГц - 1 ГГц
электростатический разряд	МЭК 60255-22-2 ANSI C37.90.3		8 кВ (воздух) ; 6 кВ (контакт) 8 кВ (воздух) ; 4 кВ (контакт)
устойчивость к магнитным полям для частоты напряжения сети	МЭК 61000-4-8	IV	30 А/м (пост.) – 300 А/м (1 – 3 с)
Тесты на устойчивость к наведенным помехам			
устойчивость к наведенным помехам RF	МЭК 60255-22-6		10 В
быстрые переходные процессы	МЭК 60255-22-4 МЭК 61000-4-4 ANSI C37.90.1	A или B IV	4 кВ ; 2,5 кГц / 2 кВ ; 5 кГц 4 кВ ; 2,5 кГц 4 кВ ; 2,5 кГц
затухающий колебательный импульс 1 МГц	МЭК 60255-22-1 ANSI C37.90.1	III	2,5 кВ МС ; 1 кВ МД 2,5 кВ МС и МД
затухающий колебательный импульс 100 кГц	МЭК 61000-4-12		2,5 кВ МС ; 1 кВ МД
импульсные волны	МЭК 61000-4-5	III	2 кВ МС ; 1 кВ МД
перерывы в подаче напряжения	МЭК 60255-11		серия 20: 100 % за 10 мс серия 40: 100 % за 20 мс
Механическая стойкость			
В рабочем режиме			
вибрация	МЭК 60255-21-1 МЭК 60068-2-6	2 Fc	1 Gn ; 10 - 150 Гц 2 – 13,2 Гц; a = ± 1 мм (±0,039 дюйма)
удары	МЭК 60255-21-2	2	10 Gn / 11 мс
землетрясения	МЭК 60255-21-3	2	2 Gn (горизонт.) 1 Gn (вертик.)
В отключенном состоянии			
вибрация	МЭК 60255-21-1	2	2 Gn ; 10 Гц - 150 Гц
удары	МЭК 60255-21-2	2	30 Gn / 11 мс
тряска	МЭК 60255-21-2	2	20 Gn / 16 мс
Устойчивость к воздействию климатических условий			
В рабочем режиме			
холод	МЭК 60068-2-1	серия 20: Ab серия 40: Ad	-25 °C (-13 °F)
сухая жара	МЭК 60068-2-2	серия 20: Bb серия 40: Bd	+70 °C (+158 °F)
непрерывное воздействие влажной жары	МЭК 60068-2-3	Ca	отн. влажность 93% при 40 °C (104 °F), 10 дней
изменение температуры с указанной скоростью изменения	МЭК 60068-2-14	Nb	от -25 до +70 °C (от -13 до +158 °F) 5 °C/мин
соляной туман	МЭК 60068-2-52	Kb/2	
влияние коррозии / тест 2 (газ)	МЭК 60068-2-60	C	отн. влажность 75% при 25 °C (77 °F), 21 день 0,5 частей/млн. H ₂ S; 1 частей/млн. SO ₂
влияние коррозии / тест 4 (газ)	МЭК 60068-2-60		отн. влажность 75% при 25 °C (77 °F), 21 день 0,01 частей/млн. H ₂ S; 0,2 частей/млн. SO ₂ 0,02 частей/млн. NO ₂ ; 0,01 частей/млн. Cl ₂
При хранении ⁽⁴⁾			
холод	МЭК 60068-2-1	Ab	-25 °C (-13 °F)
сухая жара	МЭК 60068-2-2	Bb	+70 °C (+158 °F)
непрерывное воздействие влажной жары	МЭК 60068-2-3	Ca	отн. влажность 93% при 40 °C (104 °F), 56 дней
Безопасность			
Тесты на безопасность и прочность кожуха прибора			
герметичность передней панели	МЭК 60529	IP52	другие закрытые панели, за исключением задней панели IP20
	NEMA	тип 12 с встроенным уплотнением или поставляемым в соответствии с модификацией	
пожароустойчивость	МЭК 60695-2-11		раскаленный провод 650 °C (1200 °F)
Тесты на электробезопасность			
1,2/50 мкс импульс	МЭК 60255-5		5 кВ ⁽¹⁾
электрическая прочность для промышленной частоты	МЭК 60255-5		2 кВ - 1 мин ⁽²⁾
Сертификация			
CE	основной стандарт: EN 50263	Европейские директивные документы: ■ 89/336/CEE директива по электромагнитной совместимости (CEM) □ 92/31/CEE изменения □ 93/68/CEE изменения ■ 73/23/CEE директива по низкому напряжению □ 93/68/CEE изменения	
UL - с 	UL508 – CSA C22.2 № 14-95		документ E212533
CSA	CSA C22.2 № 14-95 / № 94-M91 / № 0.17-00		документ 210625

(1) За исключением функции связи 3 кВ (в обычном режиме), 1 кВ (в дифференциальном режиме).

(2) За исключением функции связи 1 кВ (действующее значение).

(3) Серия должна храниться в заводской упаковке.

Основные параметры	2/2
Характеристики	2/3
Фазный ток	
Ток нулевой последовательности	2/4
Среднее значение тока и максиметры фазных токов	2/5
Линейное напряжение	
Фазное напряжение	2/6
Напряжение нулевой последовательности	
Напряжение прямой последовательности	2/7
Напряжение обратной последовательности	
Частота	2/8
Активная, реактивная и полная мощность	2/9
Максиметры активной и реактивной мощности	
Коэффициент мощности ($\cos \varphi$)	2/10
Активная и реактивная энергия	2/11
Температура	2/12
Контекст отключения	
Токи отключения	2/13
Коэффициент несимметрии	2/14
Фазовый сдвиг φ_0	
Фазовый сдвиг $\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3$	2/15
Запись осциллограмм аварийных режимов	2/16
Нагрев	
Постоянная времени охлаждения	2/17
Время работы до отключения	
Время ожидания после отключения	2/18
Счетчик часов работы и время работы	
Ток и время пуска / продолжительность перегрузки	2/19
Количество пусков до запрета	
Время запрета пуска	2/20
Кумулятивное значение токов отключения и количество коммутаций	2/21
Время работы	
Время взвода привода	2/22
Контроль ТН	2/23
Контроль ТТ	2/25

Основные параметры определяют характеристики измерительных датчиков, подключаемых к Serap, и обуславливают рабочие характеристики используемых функций измерения и защиты. Они доступны с помощью программного обеспечения SFT 2841 в рубрике «Основные характеристики».

Основные параметры		Выбор	Диапазон настройки
In	номинальный фазный ток (первичный ток датчика)	2 или 3 CT 1 A / 5 A	1 A - 6250 A
		3 датчика LPCT	25 A - 3150 A ⁽¹⁾
Ib	базовый ток, соответствующий номинальной мощности оборудования		0.4 - 1.3 In
In0	номинальный ток нулевой последовательности	сумма токов в 3 фазах	см. номинальный фазный ток In
		тор нулевой последовательности CSH 120 или CSH 200	ном. ток: 2 A, 5 A или 20 A
		ТТ 1 A / 5 A	1 A - 6250 A (In0 = In)
		ТТ 1 A / 5 A чувствительность x 10	0.1 A - 625 A (In0 = In/10)
		тор нулевой последовательности + адаптер ACE 990 (коэффициент трансформации тора 1/n, где 50 ≤ n ≤ 1500)	в соответствии с контролируемым значением тока и при помощи преобразователя ACE 990
Unp	(Unp: номинальное первичное фазное напряжение Unp = Unp/√3)		220 В - 250 кВ
Uns	номинальное вторичное линейное напряжение	3 ТН: V1, V2, V3	100, 110, 115, 120, 200, 230 В
		2 ТН: U21, U32	100, 110, 115, 120 В
		1 ТН: V1	100, 110, 115, 120 В
Uns0	вторичное напряжение нулевой последовательности для первичного напряжения нулевой последовательности Unp/√3		Uns/3 или Uns/√3
		номинальная частота	50 Гц или 60 Гц
	период интеграции (для среднего тока и максиметров тока и мощности)		5, 10, 15, 30, 60 мин
	импульсный счетчик энергии с накоплением	приращение активной энергии	0,1 кВт.ч - 5 МВт.ч
		приращение реактивной энергии	0,1 кВар.ч - 5 МВар.ч

(1) Значения In для датчика LPCT в амперах: 25, 50, 100, 125, 133, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 666, 1000, 1600, 2000, 3150.

2

Функции	Диапазон измерений	Точность ⁽¹⁾	MSA141	Сохранение
Измерения				
фазный ток	0,1 - 40 In ⁽³⁾	±0,5 %	■	
ток нулевой последовательности	расчетный	0,1 - 40 In	■	
	измеренный	0,1 - 20 In0	■	
среднее значение тока	0,1 - 40 In	±0,5 %		
максиметр тока	0,1 - 40 In	±0,5 %		□
линейное напряжение	0,06 - 1,2 Unp	±0,5 %	■	
фазное напряжение	0,06 - 1,2 Vnp	±0,5 %	■	
напряжение нулевой последовательности	0,04 - 3 Vnp	±1 %		
напряжение прямой последовательности	0,05 - 1,2 Vnp	±2 %		
напряжение обратной последовательности	0,05 - 1,2 Vnp	±2 %		
частота	25 - 65 Гц	±0,02 Гц	■	
активная мощность	0,015 Sn ⁽²⁾ - 999 МВт	±1 %	■	
реактивная мощность	0,015 Sn ⁽²⁾ - 999 МВар	±1 %	■	
полная мощность	0,015 Sn ⁽²⁾ - 999 МВА	±1 %	■	
максиметры активной мощности	0,015 Sn ⁽²⁾ - 999 МВт	±1 %		□
максиметры реактивной мощности	0,015 Sn ⁽²⁾ - 999 МВар	±1 %		□
коэффициент мощности	-1 - +1 (CAF/IND)	±1 %		
расчетная активная энергия	0 - 2,1, 10 ⁸ МВт.ч	±1 % ±1 разряд		□
расчетная реактивная энергия	0 - 2,1, 10 ⁸ МВар.ч	±1 % ±1 разряд		□
температура	от -30 до +200 °C или от -22 до +392 °F	±1 °C от +20 до +140 °C	■	
Помощь в диагностике сети				
контекст отключения				□
ток отключения при фазном замыкании	0,1 - 40 In	±5 %		□
ток отключения при замыкании на землю	0,1 - 20 In0	±5 %		□
коэффициент несимметрии / ток обратной последовательности	10 - 500 % Ib	±2 %		
сдвиг фаз φ0 (между V0 и I0)	0 - 359°	±2°		
сдвиг фаз φ1, φ2, φ3 (между V и I)	0 - 359°	±2°		
запись осциллограмм аварийных режимов				
Помощь в диагностике работы электрической машины				
нагрев	0 - 800 % (100 % для фазы = Ib)	±1 %	■	□
время работы до отключения по перегрузке	0 - 999 мин	±1 мин		
время ожидания после отключения при перегрузке	0 - 999 мин	±1 мин		
счетчик часов работы / время работы	0 - 65535 ч	±1 % или ±0,5 ч		□
пусковой ток	1,2 Ib - 24 In	±5 %		□
время пуска	0 - 300 с	±300 мс		□
количество пусков до запрета	0 - 60	1		
время запрета пуска	0 - 360 мин	±1 мин		
постоянная времени охлаждения	5 - 600 мин	±5 мин		
Помощь в диагностике коммутационного аппарата				
кумулятивное значение токов отключения	0 - 65535 kA ²	±10 %		□
количество коммутаций	0 - 4,10 ⁹	1		□
время коммутации	20 - 100 мс	±1 мс		□
время взвода привода	1 - 20 с	±0,5 с		□

■ Обеспечивается с помощью модуля аналогового выхода MSA 141 в соответствии с установленными параметрами.

□ Сохраняется при отключении источника оперативного питания.

(1) Типичная точность, подробности см. ниже.

(2) Sn: полная мощность = $\sqrt{3} \cdot U_{np} \cdot I_n$.

(3) Ориентировочное значение измерения до 0,02 In.

Фазный ток

Работа

Данная функция выдает действующее значение фазных токов:

- I1: ток фазы 1;
- I2: ток фазы 2;
- I3: ток фазы 3.

Функция основывается на измерении действующего значения тока и учитывает гармоники (до 17-й гармоники).

Считывание

Результаты измерений доступны:

- с дисплея Seram с усовершенствованным UMI при помощи кнопки  ;
- с экрана ПК, имеющего программное обеспечение SFT 2841;
- через связь;
- через аналоговый преобразователь дополнительного модуля MSA 141.

Характеристики

диапазон измерений	0,1 - 1,5 In ⁽¹⁾
единицы измерения	А или кА
точность	±0,5 % (тип.) ⁽²⁾ ±2 % при 0,3 - 1,5 In ±5%, если < 0,3 In
формат дисплея ⁽³⁾	3 значащие цифры
разрешающая способность	0,1 А
период обновления данных	1 с (тип.)

(1) In - номинальный ток, указываемый при установке основных параметров.

(2) При In в стандартных условиях (МЭК 60255-6).

(3) Индикация значений: 0,02 – 40 In.

Ток нулевой последовательности

Работа

Данная функция выдает действующее значение тока нулевой последовательности (I0).

Функция основывается на измерении основной составляющей.

Считывание

Результаты измерений тока нулевой последовательности (I0) и тока, вычисленного по сумме фазных токов (I0V) доступны:

- с дисплея Seram с усовершенствованным UMI при помощи кнопки  ;
- с экрана ПК, имеющего программное обеспечение SFT 2841;
- через связь;
- через аналоговый преобразователь дополнительного модуля MSA 141.

Характеристики

диапазон измерений		0,1 - 1,5 In0 ⁽¹⁾
подключение к 3 ТТ в фазах		0,1 - 1,5 In0 ⁽¹⁾ ⁽³⁾
подключение к 1 ТТ		0,1 - 1,5 In0 ⁽¹⁾
подключение к тору нулевой последовательности с ACE 990		0,1 - 1,5 In0 ⁽¹⁾
подключение к тору CSH	ном. 2 А	0,2 - 3 А ⁽³⁾
	ном. 5 А	0,5 - 7,5 А ⁽³⁾
	ном. 20 А	2 - 30 А ⁽³⁾
единицы измерения		А или кА
точность ⁽²⁾		±1 % (тип.) в In0
		±2 % при 0,3 - 1,5 In0
		±5 %, если < 0,3 In0
формат дисплея		3 значащие цифры
разрешающая способность		0,1 А
период обновления данных		1 с (тип.)

(1) In0 - номинальный ток, указываемый при установке основных параметров.

(2) В стандартных условиях (МЭК 60255-6), без учета точности датчиков.

(3) In0 = In ТТ или In0 = In ТТ/10 в соответствии с установленными параметрами.

Работа

Данная функция выдает:

- среднее действующее значение тока в каждой фазе за каждый период интеграции;
- наибольшее из средних действующих значений тока в каждой фазе с момента последней установки на ноль.

Эти значения обновляются по истечении каждого периода интеграции, регулируемого от 5 до 60 мин и сохраняются в случае отключения питания.

Считывание

Результаты измерений доступны:

- с дисплея Serap с усовершенствованным UMI при помощи кнопки  ;
- с экрана ПК, имеющего программное обеспечение SFT 2841;
- через связь.

Установка на ноль:

- с дисплея усовершенствованного UMI при помощи кнопки  в случае индикации максиметра;
- при помощи команды "clear" в программе SFT 2841;
- через связь (команда дистанционного контроля ТС6).

Характеристики

диапазон измерений	0.1 - 1.5 In ⁽¹⁾
единицы измерения	A или kA
точность	±0.5 % (тип.) ⁽²⁾ ±2 % при 0.3 - 1.5 In ±5 %, если < 0.3 In
формат дисплея ⁽³⁾	3 значащие цифры
разрешающая способность	0.1 A
период интеграции	5, 10, 15, 30, 60 мин

(1) In - номинальный ток, указываемый при установке основных параметров.

(2) При In в стандартных условиях (МЭК 60255-6).

(3) Индикация значений: 0,02 - 40 In.

Соответствие команд дистанционного контроля TS/TC для каждого протокола

Modbus	DNP3	МЭК 60870-5-103	МЭК 61850
ТС	Двоичный выход	ASDU, FUN, INF	LN.DO.DA
ТС6	BO12	-	MSTA1.RsMaxA.ctlVal

Линейное напряжение

Работа

Данная функция выдает действующее значение линейного напряжения частотой 50 или 60 Гц (в соответствии с подсоединением датчиков напряжения):

- U21: напряжение между фазами 2 и 1;
- U32: напряжение между фазами 3 и 2;
- U13: напряжение между фазами 1 и 3.

Функция основывается на измерении основной составляющей.

Считывание

Результаты измерений доступны:

- с дисплея Seram с усовершенствованным UMI при помощи кнопки  key
- с экрана ПК, имеющего программное обеспечение SFT 2841;
- через связь;
- через аналоговый преобразователь дополнительного модуля MSA 141.

Характеристики

диапазон измерений	0.06 - 1.2 U _{лп} ⁽¹⁾
единицы измерения	V или kV
точность	±0.5 % (тип.) ⁽²⁾ ±1 % при 0.5 - 1.2 U _{лп} ±2 % при 0.06 - 0.5 U _{лп}
формат дисплея	3 значащие цифры
разрешающая способность	1 В
период обновления данных	1 с (тип.)

⁽¹⁾ U_{лп} - номинальное напряжение, указываемое при установке основных параметров.

⁽²⁾ При U_{лп} в стандартных условиях (МЭК 60255-6).

Фазное напряжение

Работа

Данная функция выдает действующее значение фазного напряжения частотой 50 или 60 Гц:

- V1: напряжение фазы 1;
- V2: напряжение фазы 2;
- V3: напряжение фазы 3.

Функция основывается на измерении основной составляющей.

Считывание

Результаты измерений доступны:

- с дисплея Seram с усовершенствованным UMI при помощи кнопки  key
- с экрана ПК, имеющего программное обеспечение SFT 2841;
- через связь;
- через аналоговый преобразователь дополнительного модуля MSA 141.

Характеристики

диапазон измерений	0.06 - 1.2 V _{лп} ⁽¹⁾
единицы измерения	V или kV
точность	±0.5 % (тип.) ⁽²⁾ ±1 % при 0.5 - 1.2 V _{лп} ±2 % при 0.06 - 0.5 V _{лп}
формат дисплея	3 значащие цифры
разрешающая способность	1 В
период обновления данных	1 с (тип.)

⁽¹⁾ V_{лп} - номинальное первичное фазное напряжение (V_{лп} = U_{лп}/√3).

⁽²⁾ При V_{лп} в стандартных условиях (МЭК 60255-6).

Напряжение нулевой последовательности

Напряжение прямой последовательности

Напряжение нулевой последовательности

Работа

Данная функция выдает значение напряжения нулевой последовательности $V_0 = (V_1 + V_2 + V_3)$. V_0 измеряется:

- внутренней суммой трех фазных напряжений;
 - с помощью трансформатора напряжения по схеме «звезда» / «открытый треугольник».
- Функция основывается на измерении основной составляющей.

Считывание

Результаты измерений доступны:

- с дисплея Serat с усовершенствованным UMI при помощи кнопки  key
- с экрана ПК, имеющего программное обеспечение SFT 2841;
- через связь.

Характеристики

диапазон измерений	0.04 V_{np} - 3 V_{np} ⁽¹⁾
единицы измерения	В или кВ
точность	±1 % при 0.5 - 3 V_{np} ±2 % при 0.05 - 0.5 V_{np} ±5 % при 0.04 - 0.05 V_{np}
формат дисплея	3 значащие цифры
разрешающая способность	1 В
период обновления данных	1 с (тип.)

(1) V_{np} - номинальное первичное фазное напряжение ($V_{np} = U_{np}/\sqrt{3}$).

Напряжение прямой последовательности

Работа

Данная функция выдает рассчитанное значение напряжения прямой последовательности (V_d).

Считывание

Результаты измерений доступны:

- с дисплея Serat с усовершенствованным UMI при помощи кнопки  ;
- с экрана ПК, имеющего программное обеспечение SFT 2841;
- через связь.

Характеристики

диапазон измерений	0.05 - 1.2 V_{np} ⁽¹⁾
единицы измерения	В или кВ
точность	±2 % при V_{np}
формат дисплея	3 значащие цифры
разрешающая способность	1 В
период обновления данных	1 с (тип.)

(1) V_{np} - номинальное первичное фазное напряжение ($V_{np} = U_{np}/\sqrt{3}$).

Напряжение обратной последовательности Частота

2

Напряжение обратной последовательности

Работа

Данная функция выдает рассчитанное значение напряжения обратной последовательности (Vi).

Считывание

Результаты измерений доступны:

- с дисплея Seram с усовершенствованным UMI при помощи кнопки  ;
- с экрана ПК, имеющего программное обеспечение SFT 2841;
- через связь.

Характеристики

диапазон измерений	0.05 - 1.2 V _{np} ⁽¹⁾
единицы измерения	В или кВ
точность	±2 % при V _{np}
формат дисплея	3 значащие цифры
разрешающая способность	1 В
период обновления данных	1 с (тип.)

(1) V_{np} - номинальное первичное фазное напряжение ($V_{np} = U_{np}/\sqrt{3}$).

Частота

Работа

Данная функция выдает значение частоты.

Частота измеряется одним из следующих методов:

- по U₂₁, если к Seram подведено только одно линейное напряжение;
- по напряжению прямой последовательности, если Seram выполняет измерения U₂₁ и U₃₂.

Частота не измеряется, если:

- напряжение U₂₁ или напряжение прямой последовательности V_d меньше 40% от U_n;
- частота находится вне диапазона измерений.

Считывание

Результаты измерений доступны:

- с дисплея Seram с усовершенствованным UMI при помощи кнопки  ;
- с экрана ПК, имеющего программное обеспечение SFT 2841;
- через связь;
- через аналоговый преобразователь дополнительного модуля MSA 141.

Характеристики

номинальная частота	50 Гц, 60 Гц
диапазон измерений	25 - 65 Гц
точность ⁽¹⁾	±0.02 Гц
формат дисплея	3 значащие цифры
разрешающая способность	программного обеспечения SFT 2841 дисплея Seram
	0.01 Гц 0.1 Гц
период обновления данных	1 с (тип.)

(1) При U_{np}, в стандартных условиях (МЭК 60255-6).

Работа

Данная функция выдает значения мощности:

- P - активная мощность = $\sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \cos \varphi$
- Q - реактивная мощность = $\sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \sin \varphi$
- S - полная мощность = $\sqrt{3} \cdot U \cdot I$

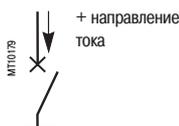
Данная функция используется для измерения активной и реактивной мощности в трехлинейной трехфазной схеме по методу, называемому методом двух ваттметров. Значения мощности рассчитываются на основе данных о линейных напряжениях U21 и U32 и фазных токах I1 и I3. В случае если подключено только напряжение U21, активная мощность P и реактивная мощность Q вычисляется с учетом того, что сеть сбалансирована по напряжению.

Условно принято, что:

- для отходящей линии (1):
- мощность, выдаваемая сборными шинами, является положительной;
- мощность, подаваемая на сборные шины, является отрицательной.



- для ввода (1):
- мощность, подаваемая на сборные шины, является положительной;
- мощность, выдаваемая сборными шинами, является отрицательной.



Считывание

Результаты измерений доступны:

- с дисплея Serat с усовершенствованным UMI при помощи кнопки ;
- с экрана ПК, имеющего программное обеспечение SFT 2841;
- через связь;
- через аналоговый преобразователь дополнительного модуля MSA 141.

(1) Выбор устанавливается в пределах основных параметров.

Характеристики

	Активная мощность P	Реактивная мощность Q
диапазон измерений	$\pm(1,5\% S_n - 999 \text{ MBt})^{(1)}$	$\pm(1,5\% S_n - 999 \text{ MVar})^{(1)}$
единицы измерения	кВт, МВт	кВар, МВар
точность	$\pm 1\%$ (тип.) ⁽²⁾	$\pm 1\%$ (тип.) ⁽²⁾
формат дисплея	3 значащие цифры	3 значащие цифры
разрешающая способность	0.1 кВт	0.1 кВар
период обновления данных	1 с (тип.)	1 с (тип.)

	Полная мощность S
диапазон измерений	$1,5\% S_n - 999 \text{ MVA}^{(1)}$
единицы измерения	кВА, МВА
точность	$\pm 1\%$ (тип.) ⁽²⁾
формат дисплея	3 значащие цифры
разрешающая способность	0.1 кВА
период обновления данных	1 с (тип.)

(1) $S_n = \sqrt{3} \cdot U_{\text{нр}} \cdot I_n$.

(2) При $I_n, U_{\text{нр}}, \cos \varphi > 0,8$, в стандартных условиях (МЭК 60255-6).

Максиметры активной и реактивной мощности

Коэффициент мощности (cos φ)

2

Максиметры активной и реактивной мощности

Работа

Данная функция выдает наибольшие средние значения активной и реактивной мощности, полученные с момента последней установки на нуль.

Эти значения обновляются по истечении каждого "периода интеграции" - периода, регулируемого от 5 до 60 мин. (общий период с максиметрами фазного тока).

Данные значения сохраняются в случае отключения питания.

Считывание

Результаты измерений доступны:

- с дисплея Serat с усовершенствованным UMI при помощи кнопки ;
- с экрана ПК, имеющего программное обеспечение SFT 2841;
- через связь.

Установка на нуль

- кнопкой  дисплея усовершенствованного UMI при индикации максиметра;
- командой **clear** программного обеспечения SFT 2841;
- через связь (ТС6).

Характеристики

	Активная мощность	Реактивная мощность
диапазон измерений	$\pm(1,5\% S_n - 999 \text{ МВт})^{(1)}$	$\pm(1,5\% S_n - 999 \text{ МВар})^{(1)}$
единицы измерения	кВт, МВт	кВар, МВар
точность	$\pm 1\%$ (тип.) ⁽²⁾	$\pm 1\%$ (тип.) ⁽²⁾
формат дисплея	3 значащие цифры	3 значащие цифры
разрешающая способность	0.1 кВт	0.1 кВар
период интеграции	5, 10, 15, 30, 60 мин	5, 10, 15, 30, 60 мин

(1) $S_n = \sqrt{3} U_{нр} I_n$.

(2) При $I_n, U_{нр}, \cos \varphi > 0,8$, в стандартных условиях (МЭК 60255-6).

Соответствие команд дистанционного контроля TS/TC для каждого протокола

Modbus	DNP3	МЭК 60870-5-103	МЭК 61850
ТС	Двоичный выход	ASDU, FUN, INF	LN.DO.DA
ТС6	BO12	-	MSTA1.RsMaxA.ctIVaI

Коэффициент мощности (cos φ)

Работа

Коэффициент мощности определяется:

$$\cos \varphi = P / \sqrt{P^2 + Q^2}$$

Данный коэффициент выражает сдвиг по фазе между фазными токами и фазными напряжениями.

Знаки + и -, а также обозначения **IND** (индуктивный) и **CAP** (ёмкостный) указывают направление потока мощности, а также характер нагрузки.

Считывание

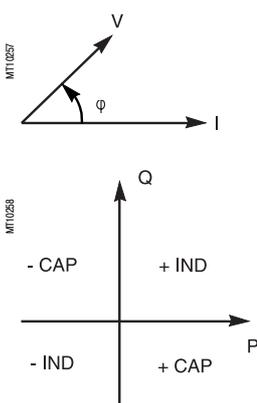
Результаты измерений доступны:

- с дисплея Serat с усовершенствованным UMI при помощи кнопки ;
- с экрана ПК, имеющего программное обеспечение SFT 2841;
- через связь.

Характеристики

диапазон измерений	-1 - 1 IND/CAP
точность ⁽¹⁾	± 0.01 (тип.)
формат дисплея	3 значащие цифры
разрешающая способность	0.01
период обновления данных	1 с (тип.)

(1) При $I_n, U_{нр}, \cos \varphi > 0,8$, в стандартных условиях (МЭК 60255-6).



Счетчики активной и реактивной энергии

Работа

Данная функция выдает значения активной и реактивной энергии:

- на счетчик энергии, протекающей в одном направлении;
- на счетчик энергии, протекающей в противоположном направлении.

Функция основывается на измерении основной составляющей.

Показания счетчиков сохраняются при отключении питания.

Считывание

Результаты измерений доступны:

- с дисплея Serap с усовершенствованным UMI при помощи кнопки ;
- с экрана ПК, имеющего программное обеспечение SFT 2841;
- через связь.

Характеристики

	Активная энергия	Reactive energy
возможности расчета	0 - 2.1 10 ⁸ МВт.ч	0 - 2.1 10 ⁸ МВар.ч
единицы измерения	МВт.ч	МВар.ч
точность	±1 % (тип.) ⁽¹⁾	±1 % (тип.) ⁽¹⁾
формат дисплея	10 значащие цифры	10 значащие цифры
разрешающая способность	0.1 МВт.ч	0.1 МВар.ч

⁽¹⁾ При I_n , U_{nr} , $\cos \varphi > 0.8$, в стандартных условиях (МЭК 60255-6).

Счетчик активной и реактивной энергий по сигналам от внешнего импульсного счетчика

Работа

Данная функция обеспечивает расчет энергии через логические входы. На каждый вход подается импульс от внешнего импульсного счетчика (величина приращения энергии на один импульс устанавливается при вводе основных параметров). При каждом входном импульсе блок энергии учитывается счетчиком. Имеются 4 входа и 4 счетчика:

- для энергии активной, положительной и отрицательной;
- для энергии реактивной, положительной и отрицательной.

Показания счетчиков сохраняются при отключении питания.

Считывание

- с экрана ПК, имеющего программное обеспечение SFT 2841;
- через связь.

Характеристики

	Активная энергия	Реактивная энергия
возможности расчета	0 - 2.1 10 ⁸ МВт.ч	0 - 2.1 10 ⁸ МВар.ч
единицы измерения	МВт.ч	МВар.ч
формат дисплея	10 значащие цифры	10 значащие цифры
разрешающая способность	0.1 МВт.ч	0.1 МВар.ч
приращение энергии	0.1 кВт.ч - 5 МВт.ч	0.1 кВар.ч - 5 МВар.ч
величина импульса	15 мс мин.	15 мс мин.

Работа

Данная функция выдает значения температуры, измеряемой датчиками типа «термозонд»:

- с платиновым резистором Pt100 (100 Ом при 0 °C или 32 °F) в соответствии со стандартами МЭК 60751 и DIN 43760;

- с никелевым резистором (100 Ом или 120 Ом при 0 °C или 32 °F).

Имеется функция измерения датчиком температуры:

t_x = температура зонда x.

Эта функция также обнаруживает неисправности датчиков:

- обрыв датчика ($t_x > 205$ °C или 401 °F);

- короткое замыкание датчика ($t_x < -35$ °C или -31 °F).

В случае неисправности отображение значения температуры блокируется.

С данной функцией связана функция контроля, по которой выдается аварийный сигнал о состоянии датчиков.

Считывание

Результаты измерений доступны:

- с дисплея Seram с усовершенствованным UMI при помощи кнопки , °C или в °F

- с экрана ПК, имеющего программное обеспечение SFT 2841;

- через связь;

- через аналоговый преобразователь дополнительного модуля MSA 141.

Характеристики

диапазон измерений	от -30 до +200 °C	от -22 до 392 °F
разрешающая способность	1 °C	1 °F
точность ⁽¹⁾	±1 °C для t от +20 до +140 °C	±1,8 °F для t от +68 до +284 °F
	±2 °C для t от -30 до +20 °C	±3,6 °F для t от -22 до +68 °F
	±2 °C для t от +140 до +200 °C	±3,6 °F для t от +284 до +392 °F
период обновления данных	5 с (тип.)	

Точность измерения зависит от схемы подсоединения:

см. раздел «Установка модуля MET 148-2», стр. 6/32.

Контекст отключения

Работа

Данная функция выдает значения физических величин в момент отключения для обеспечения анализа причины неисправности.

На дисплее Sepam отображаются следующие значения:

- ток отключения;
- ток нулевой последовательности (по сумме фазных токов, измеренных на входе I0);
- линейное напряжение;
- частота;
- активная мощность;
- реактивная мощность.

Помимо значений, отображаемых на дисплее Sepam, с помощью программного обеспечения SFT 2841 можно получить следующие величины:

- фазное напряжение;
- напряжение обратной последовательности;
- напряжение прямой последовательности.

Значения, соответствующие пяти последним отключениям, запоминаются с указанием даты и времени отключения. Эти значения сохраняются в случае прекращения подачи питания.

Считывание

Результаты измерений доступны в контексте отключений:

- с дисплея Sepam с усовершенствованным UMI при помощи кнопки  key
- с экрана ПК, имеющего программное обеспечение SFT 2841;
- через связь.

Токи отключения

Работа

Данная функция выдает действующее значение тока в предполагаемый момент последнего отключения:

- TRIP1: ток фазы 1;
- TRIP2: ток фазы 2;
- TRIP3: ток фазы 3.

Функция основывается на измерении основной составляющей.

Это значение определяется как максимальное действующее значение за период времени 30 мс после активации контакта отключения на выходе O1.

Считывание

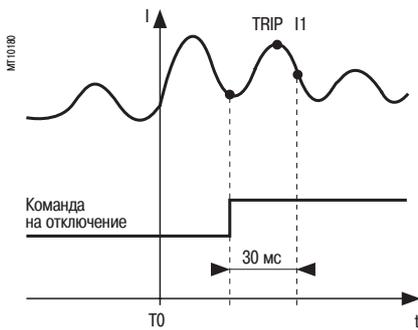
Результаты измерений доступны в контексте отключений:

- с дисплея Sepam с усовершенствованным UMI при помощи кнопки  ;
- с экрана ПК, имеющего программное обеспечение SFT 2841;
- через связь.

Характеристики

диапазон измерений	0.1 - 40 In ⁽¹⁾
единицы измерения	A или kA
точность	±5% ±1 разряд
формат дисплея	3 значащие цифры
разрешающая способность	0.1 A

(1) In - номинальный ток, указываемый при установке основных параметров.



Регистрация тока отключения TRIP1

Коэффициент несимметрии

Работа

Данная функция выдает значение коэффициента несимметрии в соответствии с током обратной последовательности: $T = I_i/I_b$.

Ток обратной последовательности определяется по фазным токам.

- 3 фазы

$$\vec{I}_i = \frac{1}{3} \times (\vec{I}_1 + a^2 \vec{I}_2 + a \vec{I}_3)$$

где $a = e^{j\frac{2\pi}{3}}$

- 2 фазы

$$\vec{I}_i = \frac{1}{\sqrt{3}} \times (\vec{I}_1 - a^2 \vec{I}_3)$$

где $a = e^{j\frac{2\pi}{3}}$

В случае отсутствия замыкания на землю эти две формулы эквивалентны.

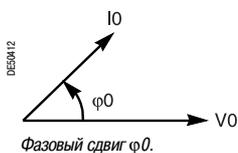
Считывание

Результаты измерений доступны:

- с дисплея Seram с усовершенствованным UMI при помощи кнопки  ;
- с экрана ПК, имеющего программное обеспечение SFT 2841;
- через связь.

Характеристики

диапазон измерений	10 - 500 %
единицы измерения	% I _b
точность	±2 %
формат дисплея	3 значащие цифры
разрешающая способность	1 %
период обновления данных	1 с (тип.)



Фазовый сдвиг φ_0

Работа

Данная функция выдает значения фазового сдвига между напряжением нулевой последовательности и током нулевой последовательности при левом направлении вращения (см. схему). Это измерение используется при вводе в эксплуатацию для проверки правильности монтажа направленной защиты от замыканий на землю.

Берутся две величины:

- φ_0 , угол с измеренным I_0 ;
- $\varphi_0\Sigma$, угол с I_0 , рассчитанным по сумме фазных токов.

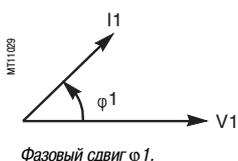
Считывание

Результаты измерений доступны:

- с дисплея Serap с усовершенствованным UMI при помощи кнопки  ;
- с экрана ПК, имеющего программное обеспечение SFT 2841;
- через связь.

Характеристики

диапазон измерений	0 - 359°
разрешающая способность	1°
точность	±2°
период обновления данных	2 с (тип.)



Фазовый сдвиг $\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3$

Работа

Данная функция выдает значения фазового сдвига соответственно между напряжениями V_1, V_2, V_3 и токами I_1, I_2, I_3 при левом направлении вращения (см. схему). Эти измерения используются при вводе в эксплуатацию Serap для проверки правильности подключения входов напряжения и тока. Функция не работает, если к Serap подсоединено только напряжение U_{21} .

Считывание

Результаты измерений доступны:

- с дисплея Serap с усовершенствованным UMI при помощи кнопки  ;
- с экрана ПК, имеющего программное обеспечение SFT 2841;
- через связь.

Характеристики

диапазон измерений	0 - 359°
разрешающая способность	1°
точность	±2°
период обновления данных	2 с (тип.)

Работа

Данная функция обеспечивает запись аналоговых сигналов и логических состояний. Сохранение записей в памяти инициируется в соответствии с установленными параметрами события отключения (см. «Функции управления и контроля. Анализ записей осциллограмм аварийных режимов»).

Сохраняемая запись начинается до события отключения и продолжается после него.

Запись содержит следующую информацию:

- дискретные значения различных сигналов;
- дату;
- характеристики записанных каналов.

Продолжительность и количество записей параметрируются с помощью программного обеспечения SFT 2841.

Файлы записываются в память со сдвигом FIFO (First In First Out): по достижении максимального количества записей самый старый файл стирается и новый записывается.

Записи осциллограмм аварийных режимов утрачиваются в случае отключения напряжения либо в случае изменения логических уравнений или аварийных сообщений.

Передача файлов

Передача файлов может осуществляться по месту или дистанционно:

- по месту: с помощью ПК, подключенного к разъему Seram и имеющего программное обеспечение SFT 2841;
- дистанционно: с помощью специального программного обеспечения системы диспетчеризации.

Восстановление сигналов

Восстановление сигналов по записи осуществляется с помощью программного обеспечения SFT 2826.

Принцип действия



Характеристики

содержание записи	файл конфигурации: дата, характеристики каналов, коэффициент трансформации измерительной цепи файл выборки: 12 значений на период сети/записанный сигнал ⁽³⁾
записанные аналоговые сигналы ⁽²⁾	4 канала тока (I1, I2, I3, I0) 3 канала напряжения (V1, V2, V3 или U21, U32, V0)
записанные логические состояния	10 логических входов, логические выходы O1 – O4, сигнал запуска защиты, 1 информация, конфигурируемая редактором логических уравнений
количество сохраняемых в памяти записей	1 - 19
общая продолжительность записи	1 – 10 с Общая продолжительность записей плюс одна запись не должно превышать 20 с при 50 Гц и 16 с при 60 Гц. Примеры (для 50 Гц): 1 запись длительностью 10 с 3 записи длительностью по 5 с 19 записей длительностью по 1 с
периоды до события отключения ⁽¹⁾	0 – 99 периодов
формат файлов	COMTRADE 97

⁽¹⁾ В соответствии с установленными параметрами при помощи программного обеспечения SFT 2841 и заводской регулировкой на 36 периодов.

⁽²⁾ В соответствии с типом датчиков и их присоединением.

⁽³⁾ Дискретные значения сигналов регистрируются на фактической частоте сети, а указанное время соответствует номинальной частоте (50 или 60 Гц).

Нагрев

Работа

Нагрев вычисляется с помощью функции тепловой защиты. Нагрев рассчитывается по величине нагрузки. Измеренное значение отображается в процентах от величины номинального нагрева.

Сохранение значений нагрева

Значения нагрева сохраняются в случае отключения питания Seram. Сохраненное значение используется по возвращении к работе после отключения питания Seram.

Считывание

Результаты измерений доступны:

- с дисплея Seram с усовершенствованным UMI при помощи кнопки  ;
- с экрана ПК, имеющего программное обеспечение SFT 2841;
- через связь;
- через аналоговый преобразователь дополнительного модуля MSA 141.

Характеристики

диапазон измерений	0 - 800 %
единицы измерения	%
формат дисплея	3 значащие цифры
разрешающая способность	1 %
период обновления данных	1 с (тип.)

Постоянная времени охлаждения

Работа

Постоянная времени охлаждения (T2) защищаемого оборудования (трансформатор, двигатель или генератор) рассчитывается в соответствии с функцией тепловой защиты.

Расчет проводится всякий раз после достаточно продолжительного периода работы оборудования, за которым следует остановка ($I < 0,1 I_b$) и стабилизация температуры.

Для такого расчета используются значения температуры, измеренные датчиками 1, 2 и 3 (датчики на статоре двигателя и генератора) или датчиками 1, 3 и 5 (датчики на первичной обмотке трансформаторов). Для достижения большей точности рекомендуется измерять температуру окружающей среды с помощью датчика 8.

Если по таблице назначения датчиков была выбрана рубрика «Другие варианты применения», расчет T2 не производится.

Предусмотрены два измерения, по одному на каждый температурный режим защищаемого оборудования.

Считывание

Результаты измерений доступны:

- с дисплея Seram с усовершенствованным UMI при помощи кнопки  ;
- с экрана ПК, имеющего программное обеспечение SFT 2841;
- через связь.

Характеристики

диапазон измерений	5 - 600 мин
единицы измерения	мин
разрешающая способность	1 мин
точность	±5 %
формат дисплея	3 значащие цифры

Время работы до отключения по перегрузке

Работа

Нагрев вычисляется с помощью функции тепловой защиты. Время работы до отключения зависит от величины нагрева.

Считывание

Результаты измерений доступны:

- с дисплея Seram с усовершенствованным UMI при помощи кнопки ;
- с экрана ПК, имеющего программное обеспечение SFT 2841;
- через связь.

Характеристики

диапазон измерений	0 - 999 мин
единицы измерения	мин
формат дисплея	3 значащие цифры
разрешающая способность	1 мин
период обновления данных	1 с (тип.)

Время ожидания после отключения при перегрузке

Работа

Нагрев вычисляется с помощью функции тепловой защиты. Время ожидания после отключения зависит от величины нагрева.

Считывание

Результаты измерений доступны:

- с дисплея Seram с усовершенствованным UMI при помощи кнопки ;
- с экрана ПК, имеющего программное обеспечение SFT 2841;
- через связь.

Характеристики

диапазон измерений	0 - 999 мин
единицы измерения	мин
формат дисплея	3 значащие цифры
разрешающая способность	1 мин
Refresh period	1 с (тип.)

Счетчик часов работы и время работы

Этот счетчик выдает кумулятивное значение времени, в течение которого защищаемое оборудование (двигатель, генератор или трансформатор) работает ($I > 0,1 I_b$). Начальное показание счетчика устанавливается с помощью программного обеспечения SFT 2841. Показания счетчика сохраняются в случае отключения питания.

Считывание

Результаты измерений доступны:

- с дисплея Serfat с усовершенствованным UMI при помощи кнопки  ;
- с экрана ПК, имеющего программное обеспечение SFT 2841;
- через связь.

Характеристики

диапазон измерений	0 - 65535
единицы измерения	часы

Ток и время пуска / продолжительность перегрузки

Работа

Время пуска определяется следующим образом:

- если функция защиты от затынутого пуска/блокировки ротора (код ANSI 48/51LR) используется, то время пуска определяется как период времени с момента, когда один из трех фазных токов превышает значение I_s , и до момента, когда значения трех токов становятся меньше I_s , где I_s – пороговое значение тока функции защиты 48/51LR;
- если функция защиты от затынутого пуска/блокировки ротора (код ANSI 48/51LR) не используется, то время пуска определяется как период времени с момента, когда один из трех фазных токов превышает значение $1,2 I_b$, и до момента, когда значения трех токов становятся меньше $1,2 I_b$. Максимальный фазный ток, потребляемый в этот период, является пусковым током / током перегрузки.

Оба значения сохраняются в случае отключения оперативного питания.

Считывание

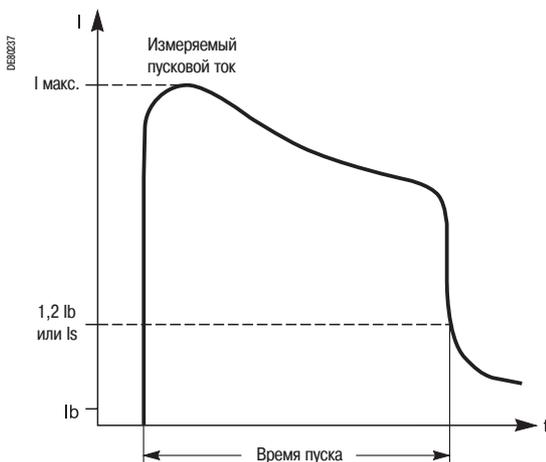
Результаты измерений доступны:

- с дисплея Serfat с усовершенствованным UMI при помощи кнопки  ;
- с экрана ПК, имеющего программное обеспечение SFT 2841;
- через связь.

Характеристики

Время пуска/перегрузки	
диапазон измерений	0 - 300 s
единицы измерения	с или мс
формат дисплея	3 значащие цифры
разрешающая способность	10 мс или 1 разряд
период обновления данных	1 с (тип.)
Пусковой ток / ток перегрузки	
диапазон измерений	функция защиты 48/51LR $I_s - 24 I_n$ ⁽¹⁾ используется
	функция защиты 48/51LR $1,2 I_b - 24 I_n$ ⁽¹⁾ не используется
единицы измерения	A или kA
формат дисплея	3 значащие цифры
разрешающая способность	0,1 A или 1 разряд
период обновления данных	1 с (тип.)

(1) или 65,5 кА



Количество пусков до запрета

Работа

Количество пусков, разрешенных до запрета, рассчитывается с помощью функции защиты «Ограничение количества пусков» (код ANSI 66).

Количество пусков зависит от теплового состояния двигателя.

Считывание

Результаты измерений доступны:

- с дисплея Seram с усовершенствованным UMI при помощи кнопки ;
- с экрана ПК, имеющего программное обеспечение SFT 2841;
- через связь.

Установка на нуль

Возможно проводить обнуление показаний счетчиков количества пусков; установка на нуль защищена паролем, вводимым:

- с дисплея Seram с усовершенствованным UMI при помощи кнопки ;
- с экрана ПК, имеющего программное обеспечение SFT 2841.

Характеристики

диапазон измерений	0 - 60
единицы измерения	нет
формат дисплея	3 значащие цифры
разрешающая способность	1
период обновления данных	1 с (тип.)

Время запрета пуска

Работа

Время запрета пуска устанавливается только для двигателя (применение: M41). Это время определяется одновременно функцией защиты «Ограничение количества пусков» (код ANSI 66) Время запрета пуска выражает период ожидания до разрешения запуска.

В случае если, по меньшей мере, одна из этих защит срабатывает, выдается указание «ЗАПРЕТ ПУСКА», информирующее пользователя о том, что пуск не разрешен.

Считывание

Данные о количестве пусков и времени ожидания доступны:

- с дисплея Seram с усовершенствованным UMI при помощи кнопки ;
- с экрана ПК, имеющего программное обеспечение SFT 2841;
- через связь.

Характеристики

диапазон измерений	0 - 360 мин
единицы измерения	мин
формат дисплея	3 значащие цифры
разрешающая способность	1 мин
период обновления данных	1 с (тип.)

Кумулятивное значение токов отключения

Работа

Данная функция выдает кумулятивное значение токов отключения в килоамперах в квадрате (кА)² для пяти диапазонов.

Функция основывается на измерении основной составляющей.

Диапазоны токов следующие:

- $0 < I < 2 I_n$
- $2 I_n < I < 5 I_n$
- $5 I_n < I < 10 I_n$
- $10 I_n < I < 40 I_n$
- $I > 40 I_n$.

Данная функция выдает также общее количество коммутаций и значение полного кумулятивного тока отключения в килоамперах в квадрате (кА)².

Каждое значение сохраняется в случае отключения оперативного питания.

Для использования этой информации обращайтесь, пожалуйста, к документации по выключателю.

Количество коммутаций

Данная функция выдает общее количество коммутаций выключателя.

Функция активируется командой отключения (реле O1).

Данные о количестве коммутаций сохраняются в случае отключения оперативного питания.

Считывание

Результаты измерений доступны:

- с дисплея Serap с усовершенствованным UMI при помощи кнопки  ;
- с экрана ПК, имеющего программное обеспечение SFT 2841;
- через связь.

Начальные значения могут быть введены с помощью программного обеспечения SFT 2841 для учета реального состояния используемого выключателя.

Характеристики

Кумулятивное значение токов отключения, (кА) ²	
диапазон измерений	0 - 65535 (кА) ²
единицы измерения	первичный ток, (кА) ²
разрешающая способность	1 (кА) ²
точность (1)	±10% ±1 разряд
Количество коммутаций	
диапазон измерений	0 - 65535

(1) При I_n в стандартных условиях (МЭК 60255-6).

Время коммутации

Работа

Данная функция выдает значение времени работы при отключении выключателя ⁽¹⁾, определяемое по команде отключения (реле O1) и в соответствии с изменением состояния контакта положения "выключатель отключен", подсоединенного к входу I11 ⁽²⁾.

Эта функция блокируется, когда в соответствии с параметрированием на вход подается напряжение переменного тока ⁽³⁾.

Данное значение сохраняется в случае отключения оперативного питания.

Считывание

Результаты измерений доступны:

- с дисплея Seram с усовершенствованным UMI при помощи кнопки ;
- с экрана ПК, имеющего программное обеспечение SFT 2841;
- через связь.

(1) Для использования этой информации обращайтесь, пожалуйста, к документации по выключателю.

(2) Дополнительный модуль MES.

(3) Дополнительные модули MES 114E или MES 114F.

Характеристики

диапазон измерений	20 - 100
единицы измерения	мс
точность	± 1 мс (тип.)
формат дисплея	3 значащие цифры
разрешающая способность	1 мс

Время взвода привода

Работа

Данная функция выдает значение времени взвода привода выключателя ⁽¹⁾, определяемое в соответствии с изменением состояния контакта положения "выключатель включен" и концевого контакта взвода привода, подсоединенных, соответственно, к логическим входам ⁽²⁾ Seram.

Данное значение сохраняется в случае отключения оперативного питания.

Считывание

Результаты измерений доступны:

- с дисплея Seram с усовершенствованным UMI при помощи кнопки ;
- с экрана ПК, имеющего программное обеспечение SFT 2841;
- через связь.

(1) Для использования этой информации обращайтесь, пожалуйста, к документации по выключателю.

(2) Дополнительный модуль MES 114, MES 114E или MES 114F.

Характеристики

диапазон измерений	1 - 20
единицы измерения	с
точность	±0.5 с
формат дисплея	3 значащие цифры
разрешающая способность	1 с

Работа

Функция контроля ТН (трансформатора напряжения) позволяет контролировать всю цепь измерений фазного напряжения и напряжения нулевой последовательности:

- трансформаторы напряжения;
- линия присоединения ТН к Sepam;
- аналоговые входы напряжения Sepam.

Данная функция обеспечивает обработку информации о следующих неисправностях:

- частичная потеря фазных напряжений, определяемая:
 - по наличию напряжения обратной последовательности;
 - по отсутствию тока обратной последовательности;
- полная потеря фазных напряжений, определяемая:
 - по наличию тока в одной из трех фаз;
 - по отсутствию всех измеряемых напряжений;
- отключение защиты трансформаторов фазного напряжения (и/или трансформаторов напряжения нулевой последовательности), определяемое по получению на логическом входе информации о перегорании плавкого предохранителя или вспомогательной информации о состоянии выключателя, обеспечивающего защиту ТН;
- благодаря редактору логических уравнений можно проводить обработку информации о других случаях неисправностей.

Информация "Повреждение фазного напряжения" и "Повреждение напряжения нулевой последовательности" исчезает автоматически при возврате в нормальное состояние, то есть:

- в случае исчезновения причины повреждения;
- при наличии всех измеряемых напряжений.

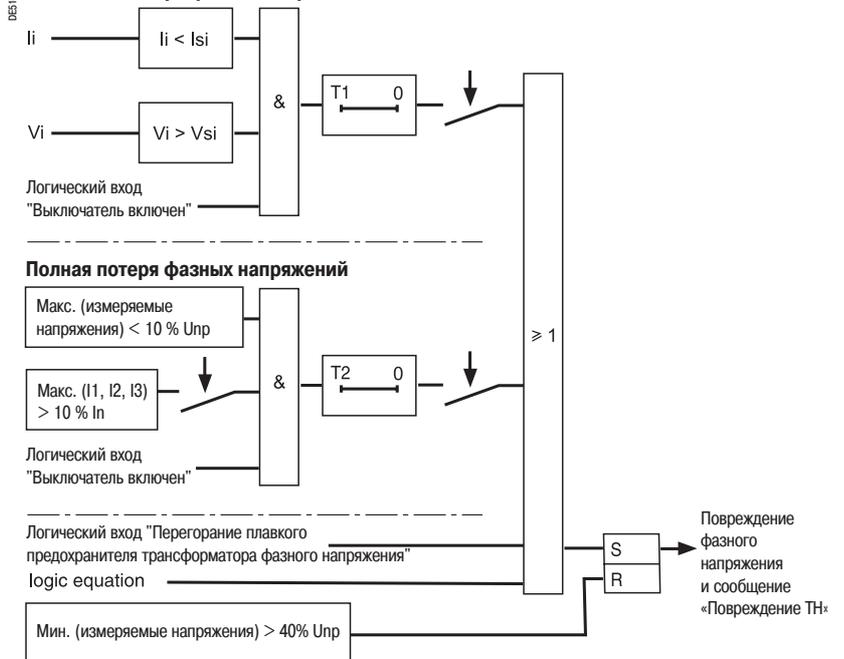
Учет информации "Выключатель включен"

Информация "Выключатель включен" учитывается при выявлении потери одного, двух или трех напряжений, если эта информация выдается на логический вход.

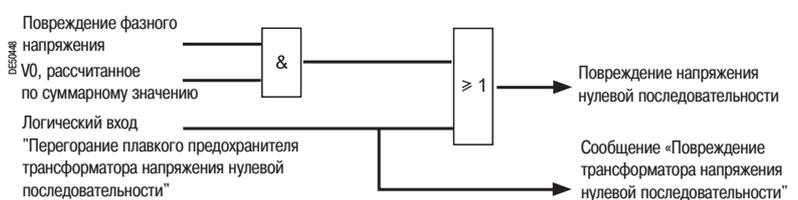
Если информация "Выключатель включен" не выдается на логический вход, то обнаружение повреждения ТН при потере одного, двух или трех напряжений не зависит от положения выключателя.

Алгоритм работы

Частичная потеря фазных напряжений



Обнаружение повреждения фазного напряжения



Обнаружение повреждения напряжения нулевой последовательности

Действие функций защиты при неисправности ТН

Сообщение "Повреждение фазного напряжения" затрагивает следующие функции защиты:

- 27, 27S, 32P, 32Q/40, 47, 51V;
- 59, только в том случае, если защита сконфигурирована для максимума фазных напряжений, когда измерение напряжений проводится двумя трансформаторами фазного напряжения плюс трансформатором напряжения нулевой последовательности;
- 67.

Сообщение "Повреждение напряжения нулевой последовательности" предназначается для следующих функций защиты:

- 59N
- 67N/67NC.

Действие этих защит в случае сообщения "Повреждение фазного напряжения" или "Повреждение напряжения нулевой последовательности" должно параметрироваться в соответствии со следующим выбором:

- для защит 27/27S, 32P, 32Q/40, 47, 51V, 59 и 59N: блокировка или нет;
- для защиты 67: блокировка или ненаправленное срабатывание (50/51);
- для защиты 67N/67NC: блокировка или ненаправленное срабатывание (50N/51N).

Рекомендации по регулировке

Частичная потеря напряжения определяется по наличию напряжения обратной последовательности и отсутствию тока обратной последовательности.

По умолчанию:

- наличие напряжения обратной последовательности обнаруживается при $V_i > 10\% V_{np}$ (V_{si});
- отсутствие тока обратной последовательности обнаруживается при $I_i < 5\% I_n$ (I_{si});
- выдержка времени T_1 составляет 1 с.

Эти регулировки по умолчанию обеспечивают стабильность работы функции контроля ТН в случае короткого замыкания или переходных процессов в сети.

При большой несимметрии сети уставка I_{si} может быть увеличена.

Выдержка времени T_2 для обнаружения полной потери напряжений должна быть более длительной, чем время устранения короткого замыкания защитой 50/51 или 67, чтобы избежать выявления повреждения ТН при потере напряжений, вызванной трехфазным коротким замыканием.

Выдержка времени защиты 51V должна быть больше значений выдержки времени T_1 и T_2 , используемых для определения потери напряжения.

Характеристики

Подтверждение обнаружения частичной потери фазных напряжений	
регулировка	да / нет
Уставка V_{si}	
регулировка	2% - 100% V_{np}
точность	$\pm 2\%$ при $V_i \geq 10\% V_{np}$ $\pm 5\%$ при $V_i < 10\% V_{np}$
разрешение	1%
коэффициент возврата	(95 \pm 2.5)% при $V_i \geq 10\% V_{np}$
Уставка I_{si}	
регулировка	5% - 100% I_n
точность	$\pm 5\%$
разрешение	1%
коэффициент возврата	(105 \pm 2.5)%
Выдержка времени T_1 (при частичной потере фазных напряжений)	
регулировка	0,1 - 300 с
точность	$\pm 2\%$ или ± 25 мс
разрешение	10 мс
Подтверждение обнаружения полной потери фазных напряжений	
регулировка	да / нет
Обнаружение полной потери напряжений с проверкой наличия тока	
регулировка	да / нет
Выдержка времени T_2 (при полной потере напряжения)	
регулировка	0,1 - 300 с
точность	$\pm 2\%$ или ± 25 мс
разрешение	10 мс
Действие при защите по напряжению и мощности	
регулировка	без действия / блокировка
Действие при защите 67	
регулировка	ненаправленная / блокировка
Действие при защите 67N/67NC	
регулировка	ненаправленная / блокировка

Работа

Функция контроля ТТ (трансформатора тока) позволяет контролировать всю цепь измерений фазных токов:

- трансформаторы фазного тока (ТТ 1 А / 5 А или LPCT);
- линия присоединения трансформаторов фазного тока к Seram;
- аналоговые входы фазного тока Seram.

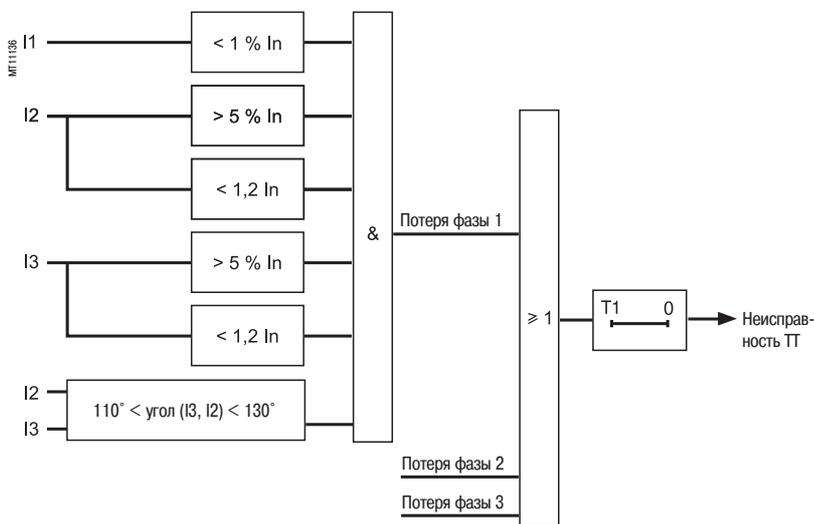
Данная функция обеспечивает обнаружение потери фазного тока при измерении трех фазных токов. Эта функция не активна в случае присоединения только двух трансформаторов фазного тока.

Информация "Неисправность ТТ" исчезает автоматически при возврате в нормальное состояние, то есть с момента, когда измеряются три фазных тока и их значение выше 10% I_n.

В случае потери фазного тока блокируются следующие функции защиты во избежание несвоевременного отключения:

- 46, 32P и 32Q/40
- 51N и 67N, если I₀ определяется по сумме фазных токов.

Алгоритм работы



Характеристики

Выдержка времени	
регулировка	0,15 - 300 с
точность	±2 % или ±25 мс
разрешение	10 мс
Блокировка защит 46, 32P, 32Q/40, 51N, 67N	
регулировка	без действия / блокировка

Диапазон регулировок	3/3
Минимальное напряжение	3/6
Код ANSI 27/27S	
Минимальное напряжение прямой последовательности и контроль направления вращения фаз	3/7
Код ANSI 27D/47	
Минимальное напряжение, однофазная защита	3/8
Код ANSI 27R	
Максимальная защита активной мощности, направленная	3/9
Код ANSI 32P	
Максимальная защита реактивной мощности, направленная	3/10
Код ANSI 32Q/40	
Минимальная токовая защита в фазах	3/11
Код ANSI 37	
Контроль температуры	3/12
Код ANSI 38/49T	
Максимальный ток обратной последовательности	3/13
Код ANSI 46	
Максимальная защита напряжения обратной последовательности	3/15
Код ANSI 47	
Затянутый пуск, блокировка ротора	3/16
Код ANSI 48/51LR/14	
Тепловая защита	3/17
Код ANSI 49 RMS	
Максимальная токовая защита в фазах	3/26
Код ANSI 50/51	
Защита от отказов выключателя (УРОВ)	3/28
Код ANSI 50BF	
Максимальная токовая защита от замыканий на землю	3/30
Код ANSI 50N/51N или 50G/51G	
Максимальная токовая защита в фазах с коррекцией по напряжению	3/32
Код ANSI 50V/51V	
Максимальное напряжение	3/34
Код ANSI 59	
Максимальное напряжение нулевой последовательности	3/35
Код ANSI 59N	
Ограничение количества пусков	3/36
Код ANSI 66	
Максимальная направленная токовая защита в фазах	3/37
Код ANSI 67	
Максимальная направленная токовая защита от замыканий на землю	3/41
Код ANSI 67N/67NC	
Автоматическое повторное включение (АПВ)	3/49
Код ANSI 79	
Максимальная частота	3/52
Код ANSI 81H	
Минимальная частота	3/53
Код ANSI 81L	
Общие положения	3/54
Кривые отключения	
Защита с зависимой выдержкой времени	

Функции	Диапазон уставок	Выдержки времени	
Минимальное линейное напряжение (ANSI 27)	5 - 100 % Unp	0,05 - 300 с	
Минимальное напряжение прямой последовательности (ANSI 27D/47)	15 - 60 % Unp	0,05 - 300 с	
Минимальное напряжение, однофазная (ANSI 27R)	5 - 100 % Unp	0,05 - 300 с	
Минимальное фазное напряжение (ANSI 27S)	5 - 100 % Vnp	0,05 - 300 с	
Максимальная направленная активной мощности (ANSI 32P)	1 - 120 % of Sn ⁽¹⁾	0,1 - 300 с	
Максимальная направленная реактивной мощности (ANSI 32Q/40)	5 - 120 % of Sn ⁽¹⁾	0,1 - 300 с	
Минимальный фазный ток (ANSI 37)	0,15 - 1 lb	0,05 - 300 с	
Контроль температуры (с помощью датчиков) (ANSI 38/49T)	уставки аварийной сигнализации и отключения 0 - 180 °C (или 32 - 356 °F)		
Максимальная защита обратной последовательности (ANSI 46)	независимая выдержка времени 0,1 - 5 lb	0,1 - 300 с	
	зависимая выдержка времени 0,1 - 0,5 lb (Schneider Electric) 0,1 - 1 lb (МЭК, IEEE)	0,1 - 1 с	
	кривая отключения Schneider Electric CEI: SIT/A, LTI/B, VIT/B, EIT/C IEEE: MI (D), VI (E), EI (F)		
Максимальное напряжение обратной последовательности (ANSI 47)	1 - 50 % Unp	0,05 - 300 с	
Затянутый пуск / блокировка ротора (ANSI 48/51LR)	0,5 lb - 5 lb	ST: время пуска LT и LTS: выдержка времени	
		0,05 - 300 с 0,05 - 300 с	
Тепловая защита (ANSI 49RMS)		Режим 1 Режим 2	
коэффициент обратной последовательности	0 - 2,25 - 4,5 - 9		
постоянная времени	нагрев	T1: 5 - 120 мин	T1: 5 - 120 мин
	охлаждение	T2: 5 - 600 мин	T2: 5 - 600 мин
уставки аварийной сигнализации и отключения	50 - 300 % номинальной тепловой мощности		
начальный нагрев	0 - 100 %		
условия изменения режима	через логический вход с помощью уставки Is, регулируемой от 0,25 до 8 lb		
максимальная температура оборудования	60 - 200 °C		

(1) $S_n = \sqrt{3} \cdot I_n \cdot U_{np}$.

3

Функции	Диапазон уставок		Выдержки времени
Максимальная токовая защита в фазах (ANSI 50/51)			
кривая отключения	время отключения	время возврата	
	независимая выдержка времени	DT	
	SIT, LTI, VIT, EIT, UIT (1)	DT	
	RI	DT	
	CEI: SIT/A, LTI/B, VIT/B, EIT/C	DT или IDMT	
	IEEE: MI (D), VI (E), EI (F)	DT или IDMT	
	IAC: I, VI, EI	DT или IDMT	
уставка Is	0,1 - 24 In	независимая выдержка времени	
	0,1 - 2,4 In	зависимая выдержка времени	
время удержания	независимая выдержка времени (DT; удержание с помощью таймера)		
	зависимая выдержка времени (IDMT; время удержания)		
подтверждение	без подтверждения		
	защита максимального напряжения обратной последовательности		
	защита минимального линейного напряжения		
Защита от отказов выключателя (УРОВ) (ANSI 50 BF)			
наличие тока	0,2 - 2 In		
время работы	0,05 - 300 с		
Максимальная токовая защита от замыканий на землю (ANSI 50N/51N)			
кривая отключения	время отключения	время возврата	
	независимая выдержка времени	DT	
	SIT, LTI, VIT, EIT, UIT (1)	DT	
	RI	DT	
	CEI: SIT/A, LTI/B, VIT/B, EIT/C	DT или IDMT	
	IEEE: MI (D), VI (E), EI (F)	DT или IDMT	
	IAC: I, VI, EI	DT или IDMT	
уставка Is0	0,1 - 15 In0	независимая выдержка времени	мгн.; 0,05 - 300 с
	0,1 - 1 In0	зависимая выдержка времени	0,1 - 12,5 с для 10 Is0
время удержания	независимая выдержка времени (DT; удержание с помощью таймера)		мгн.; 0,05 - 300 с
	зависимая выдержка времени (IDMT; время удержания)		0,05 - 300 с
Максимальная токовая защита в фазах с коррекцией по напряжению (ANSI 50V/51V)			
кривая отключения	время отключения	время возврата	
	независимая выдержка времени	DT	
	SIT, LTI, VIT, EIT, UIT (1)	DT	
	RI	DT	
	CEI: SIT/A, LTI/B, VIT/B, EIT/C	DT или IDMT	
	IEEE: MI (D), VI (E), EI (F)	DT или IDMT	
	IAC: I, VI, EI	DT или IDMT	
уставка Is	0,5 - 24 In	независимая выдержка времени	мгн.; 0,05 - 300 с
	0,5 - 2,4 In	зависимая выдержка времени	0,1 - 12,5 с для 10 Is0
время удержания	независимая выдержка времени (DT; удержание с помощью таймера)		мгн.; 0,05 - 300 с
	зависимая выдержка времени (IDMT; время удержания)		0,05 - 20 с
Максимальное напряжение (ANSI 59) Линейное		Фазное	
50 - 150 % Unp		50 - 150 % Vnp	
Максимальное напряжение нулевой последовательности (ANSI 59N)			
2 - 80 % Unp		0,05 - 300 с	
Ограничение количества пусков (ANSI 66)			
общее количество пусков за период	1 - 60	период	1 - 6 ч
количество последовательных пусков	1 - 60	время между пусками	0 - 90 мин

(1) Отключение с 1,2 Is.

Функции	Диапазон уставок		Выдержки времени
Максимальная направленная токовая защита в фазах (ANSI 67)			
кривая отключения	время отключения	время возврата	
	независимая выдержка времени	DT	
	SIT, LTI, VIT, EIT, UIT ⁽¹⁾	DT	
	RI	DT	
	CEI: SIT/A, LTI/B, VIT/B, EIT/C	DT или IDMT	
	IEEE: MI (D), VI (E), EI (F)	DT или IDMT	
уставка Is	IAC: I, VI, EI	DT или IDMT	
	0,1 - 24 In	независимая выдержка времени	мгн.; 0,05 - 300 с
время удержания	0,1 - 2,4 In	зависимая выдержка времени	0,1 - 12,5 с для 10 Is
	независимая выдержка времени (DT; удержание с помощью таймера)		мгн.; 0,05 - 300 с
характеристический угол	зависимая выдержка времени (IDMT; время удержания)		0,5 - 20 с
	30°, 45°, 60°		
Максимальная направленная токовая защита от замыканий на землю по проекции IO (тип 1) (ANSI 67N/67NC)			
характеристический угол	-45°, 0°, 15°, 30°, 45°, 60°, 90°		
уставка Is0	0,1 - 15 In0	независимая выдержка времени	мгн.; 0,05 - 300 с
уставка Vs0	2 - 80 % Un		
время по памяти	время T0mem	0; 0,05 - 300 с	
	порог достоверности V0mem	0; 2 - 80 % Unp	
Максимальная направленная токовая защита от замыканий на землю по величине IO, направленной на полуплоскость отключения (тип 2) (ANSI 67N/67NC)			
характеристический угол	-45°, 0°, 15°, 30°, 45°, 60°, 90°		
кривая отключения	время отключения	время возврата	
	независимая выдержка времени	DT	
	SIT, LTI, VIT, EIT, UIT ⁽¹⁾	DT	
	RI	DT	
	CEI: SIT/A, LTI/B, VIT/B, EIT/C	DT или IDMT	
	IEEE: MI (D), VI (E), EI (F)	DT или IDMT	
уставка Is0	IAC: I, VI, EI	DT или IDMT	
	0,1 - 15 In0	независимая выдержка времени	мгн.; 0,05 - 300 с
уставка Vs0	0,1 - 1 In0	зависимая выдержка времени	0,1 - 12,5 с для 10 Is
	2 - 80 % Unp		
время удержания	независимая выдержка времени (DT; удержание с помощью таймера)		мгн.; 0,05 - 300 с
	зависимая выдержка времени (IDMT; время удержания)		0,5 - 20 с
Максимальная направленная токовая защита от замыканий на землю по величине IO, направленной на сектор отключения (тип 3) (ANSI 67N/67NC)			
начальный угол сектора отключения	0° - 359°		
конечный угол сектора отключения	0° - 359°		
уставка Is0	промежуточный тор CSH (номинал 2 A)	0.1 A - 30 A	независимая выдержка времени
	TT 1 A (чувствительная, In0 = 0,1 In TT)	0,05 - 15 In0 (≤ 0,1 A)	мгн.; 0,05 - 300 с
	промежуточный тор + преобразователь ACE 990 (диапазон 1)	0,05 - 15 In0 (≤ 0,1 A)	
уставка Vs0	рассчитанное значение V0 (сумма 3 напряжений)	2 - 80 % Unp	
	измеренное значение V0 (внешний ТН)	0.6 - 80 % Unp	
Максимальная частота (ANSI 81H)			
	50 - 55 Гц или 60 - 65 Гц		0,1 - 300 с
Минимальная частота (ANSI 81L)			
	40 - 50 Гц или 50 - 60 Гц		0,1 - 300 с

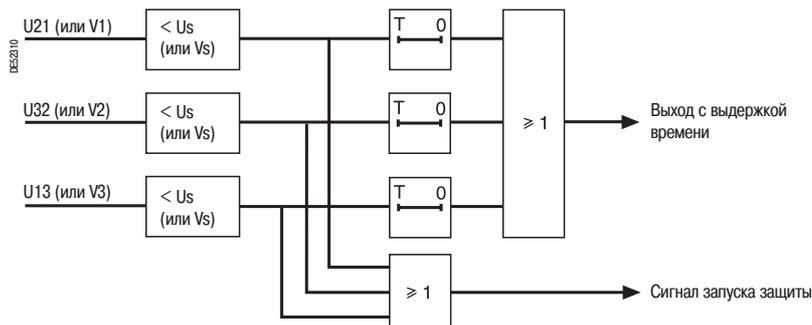
(1) Отключение с 1,2 Is.

Работа

Данная защита является трехфазной и срабатывает в соответствии с параметрированием по фазному или линейному напряжению:

- защита срабатывает, если одно из трех фазных или линейных напряжений меньше уставки U_s (или V_s);
- защита имеет независимую выдержку времени T (постоянную);
- при работе по фазному напряжению функция указывает поврежденную фазу с помощью аварийной сигнализации, срабатывающей при повреждении.

Алгоритм работы защиты



Характеристики

Уставка U_s (или V_s)	
регулировка	5 % $U_{нр}$ (или $V_{нр}$) - 100 % $U_{нр}$ (или $V_{нр}$)
точность (1)	± 2 % или $\pm 0.002 U_{нр}$
разрешение	1 %
коэффициент возврата	103 % ± 2.5 %
Выдержка времени T	
регулировка	50 мс - 300 с
точность (1)	± 2 %, или ± 25 мс
разрешение	10 мс или 1 разряд
Временные характеристики	
время срабатывания	запуск < 35 мс (25 мс тип.)
время превышения	< 35 мс
время возврата	< 40 мс

(1) В стандартных условиях (МЭК 60255-6).

Условия присоединения					
тип присоединения	V1, V2, V3	U21	U21, U32	U21 + V0	U21, U32 + V0
срабатывание по фазному напряжению	да	нет	нет	нет	да
срабатывание по линейному напряжению	да	только по U21	да	только по U21	да

Минимальное напряжение прямой последовательности и контроль направления вращения фаз

Код ANSI 27D/47

Работа

Минимальное напряжение прямой последовательности

Данная защита срабатывает, когда составляющая прямой последовательности V_d системы трехфазного напряжения меньше уставки V_{sd} при:

$$\vec{V}_d = (1/3)[\vec{V}_1 + a\vec{V}_2 + a^2\vec{V}_3]$$

$$\vec{V}_d = (1/3)[\vec{U}_{21} - a^2\vec{U}_{32}]$$

где $V = \frac{U}{\sqrt{3}}$ и $a = e^{j\frac{2\pi}{3}}$

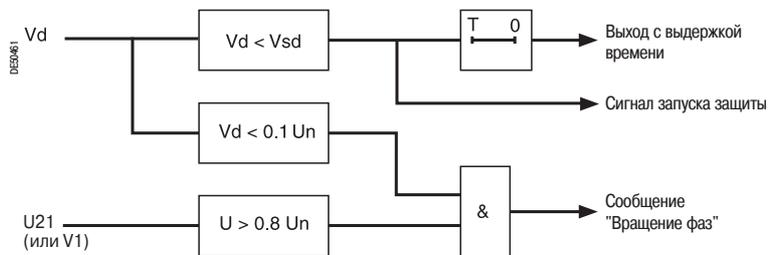
- защита имеет независимую выдержку времени T (постоянную);
- защита позволяет обнаружить снижение электрического момента двигателя.

Направление вращения фаз

Данная защита обеспечивает также определение направления вращения фаз.

Направление вращения фаз считается обратным, если напряжение прямой последовательности меньше 10% $U_{пр}$, а линейное напряжение больше 80% $U_{пр}$.

Алгоритм работы защиты



Характеристики

Уставка V_{sd}	
регулировка	15 % $U_{пр}$ - 60 % $U_{пр}$
точность (1)	±2 %
коэффициент возврата	103 % ±2,5 %
разрешение	1 %
Выдержка времени T	
регулировка	50 мс - 300 с
точность (1)	±2% или от -25 мс до +35 мс
разрешение	10 мс или 1 разряд
Временные характеристики	
время срабатывания	запуск < 55 мс
время превышения	< 35 мс
время возврата	< 35 мс

(1) В стандартных условиях (МЭК 60255-6).

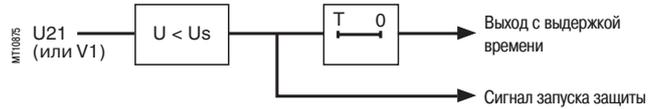
Минимального напряжения, однофазная защита Код ANSI 27R

Работа

Данная защита является однофазной:

- защита запускается, если линейное напряжение U_{21} меньше уставки U_s ;
- защита имеет независимую выдержку времени (постоянную).

Алгоритм работы защиты



Характеристики

Уставка U_s

регулировка	5 % $U_{нр}$ - 100 % $U_{нр}$
точность ⁽¹⁾	± 5 % или $\pm 0.005 U_{нр}$
разрешение	1 %
коэффициент возврата	104 % ± 3 %

Выдержка времени T

регулировка	50 мс - 300 с
точность ⁽¹⁾	± 2 %, или ± 25 мс
разрешение	10 мс или 1 разряд

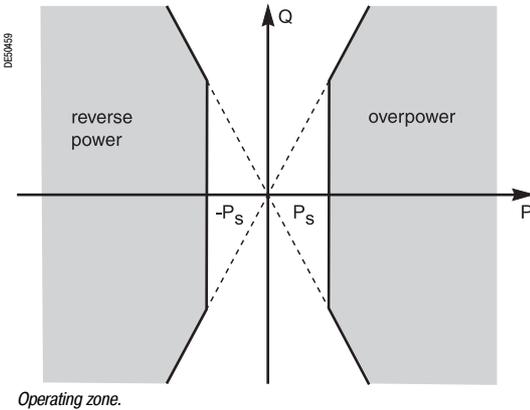
Временные характеристики

время срабатывания	< 40 мс
время превышения	< 20 мс
время возврата	< 30 мс

⁽¹⁾ В стандартных условиях (МЭК 60255-6).

Максимальная защита активной мощности, направленная

Код ANSI 32P



Работа

Данная функция может быть использована как:

- максимальная защита по активной мощности для управления потоком энергии (разгрузка);
 - защита от возврата активной мощности для обеспечения защиты генератора переменного тока от работы в качестве двигателя или защиты двигателя от работы в качестве генератора.
- Защита срабатывает, если активная мощность, передаваемая в том или ином направлении (вырабатываемая или потребляемая) превышает пороговый уровень P_s .
 Защита имеет независимую выдержку времени T (постоянную).
 Защита основывается на использовании метода двух ваттметров.
 Защита работает только при следующем условии:
 $P \geq 3,1 \% Q$, в результате чего обеспечивается высокая чувствительность и большая стабильность защиты в случае короткого замыкания.

Знак мощности определяется в соответствии с параметрированием «Отходящая линия» или «Ввод» при соблюдении следующих условий:

- для отходящей линии:
 - мощность, выдаваемая сборными шинами, является положительной;
 - мощность, подаваемая на сборные шины, является отрицательной;



- для ввода:
 - мощность, подаваемая на сборные шины, является положительной;
 - мощность, выдаваемая сборными шинами, является отрицательной.



Данная защита работает в соответствии со схемой подсоединения V1V2V3, U21/U32 и U21/U32 + V0.

Алгоритм работы защиты



Характеристики

Направление отключения	
регулировка	максимальная мощность / возврат мощности
Уставка P_s	
регулировка	$1 \% S_n^{(1)} - 120 \% S_n^{(1)}$
разрешение	0,1 кВт
точность ⁽²⁾	$\pm 0,3 \% S_n$ при P_s от $1 \% S_n$ до $5 \% S_n$ $\pm 5 \%$ при P_s от $5 \% S_n$ до $40 \% S_n$ $\pm 3 \%$ при P_s от $40 \% S_n$ до $120 \% S_n$
коэффициент возврата	$(93,5 \pm 5) \%$
минимальное отклонение возврата	0,004 S_n
Выдержка времени T	
регулировка	100 мс - 300 с
разрешение	10 мс или 1 разряд
точность ⁽²⁾	$\pm 2 \%$ или от -10 мс до $+35$ мс
Временные характеристики	
время срабатывания	< 80 мс
время превышения	< 90 мс
время возврата	< 80 мс

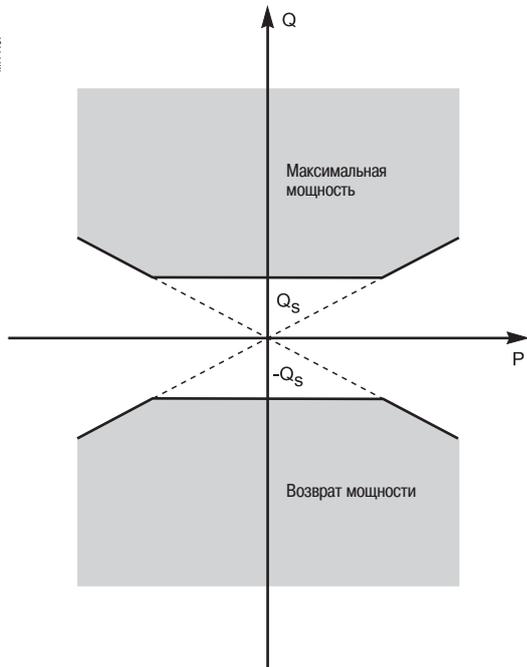
(1) $S_n = \sqrt{3} \cdot U_{np} \cdot I_n$.

(2) В стандартных условиях (МЭК 60255-6).

Максимальная защита реактивной мощности, направленная

Код ANSI 32Q/40

MT1167



Зона срабатывания

Работа

Данная защита используется для обнаружения потери возбуждения поля синхронных машин (генераторов или двигателей), подсоединенных к сети.

В обоих случаях машина будет иметь дополнительный нагрев, который может привести к ее повреждению.

Защита срабатывает, если реактивная мощность, передаваемая в том или ином направлении (вырабатываемая или потребляемая), превышает пороговый уровень Q_s .

Защита имеет независимую выдержку времени T (постоянную).

Защита основывается на использовании метода двух ваттметров.

Защита работает только при следующем условии:

$Q \geq 3,1 \% P$, в результате чего обеспечивается высокая чувствительность и большая стабильность защиты в случае короткого замыкания.

Знак мощности определяется в соответствии с параметрированием «Отходящая линия» или «Ввод» при соблюдении следующих условий:

- для отходящей линии:
 - мощность, выдаваемая сборными шинами, является положительной;
 - мощность, подаваемая на сборные шины, является отрицательной;



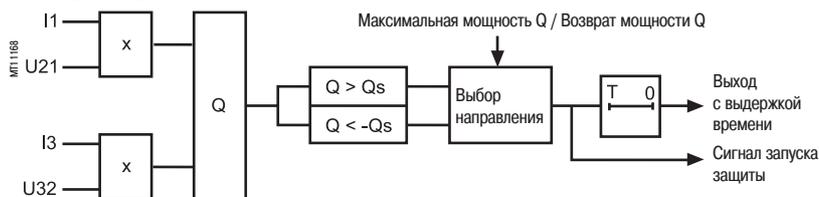
- для ввода:
 - мощность, подаваемая на сборные шины, является положительной;
 - мощность, выдаваемая сборными шинами, является отрицательной.



Данная защита работает в соответствии со следующей схемой подключения: V1V2V3, U21/U32, и U21/U32 + V0.

При использовании для некоторых синхронных двигателей может возникнуть необходимость блокировки этой защиты во время запуска двигателя. Это обеспечивается через выход «Запуск в действии» функции 48/51LR в редакторе логических уравнений.

Алгоритм работы защиты



Характеристики

Направление отключения	
регулировка	максимальная мощность / возврат мощности
Уставка Q_s	
регулировка	5 % S_n (1) - 120 % S_n (1)
разрешение	0,1 Вар
точность (2)	$\pm 5 \% S_n$ при Q_s от 5 % S_n до 40 % S_n $\pm 3 \%$ при Q_s от 40 % S_n до 120 % S_n
коэффициент возврата	(93,5 \pm 5) %
Выдержка времени T	
регулировка	100 мс - 300 с
разрешение	10 мс или 1 разряд
точность (2)	$\pm 2 \%$ или от -10 мс до +35 мс
Временные характеристики	
время срабатывания	< 80 мс
время превышения	< 90 мс
время возврата	< 80 мс

(1) $S_n = \sqrt{3} \cdot U_{np} \cdot I_n$.

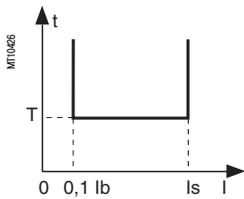
(2) В стандартных условиях (МЭК 60255-6).

Работа

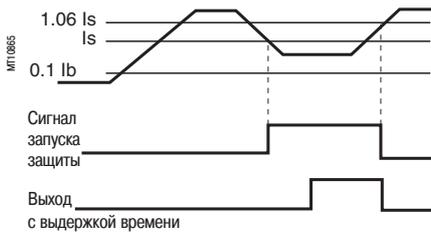
Эта защита однофазная:

- защита запускается, когда ток фазы 1 падает ниже уставки I_s ;
- защита не активна, когда ток меньше $10\% I_b$;
- защита не чувствительна к снижению тока, вызванному отключением выключателя;
- защита имеет независимую выдержку времени T (постоянную).

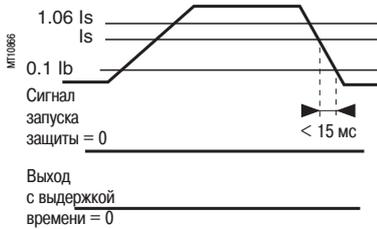
Эта защита может быть заблокирована через логический вход.



Принцип работы

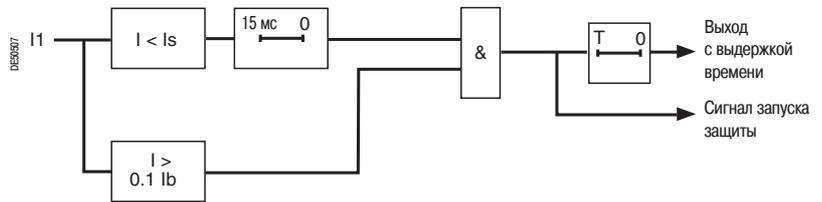


Случай снижения тока



Случай отключения выключателя

Алгоритм работы защиты



Характеристики

уставка I_s	
регулировка	$15\% I_b \leq I_s \leq 100\% I_b$ с шагом 1%
точность (1)	$\pm 5\%$
коэффициент возврата	$106\% \pm 5\%$ при $I_s > 0,1 I_n$
Выдержка времени T	
регулировка	$50\text{ мс} \leq T \leq 300\text{ с}$
точность (1)	$\pm 2\%$ или $\pm 25\text{ мс}$
разрешение	10 мс или 1 разряд
Временные характеристики	
время срабатывания	$< 60\text{ мс}$
время превышения	$< 35\text{ мс}$
время возврата	$< 40\text{ мс}$

(1) В стандартных условиях (МЭК 60255-6).

Работа

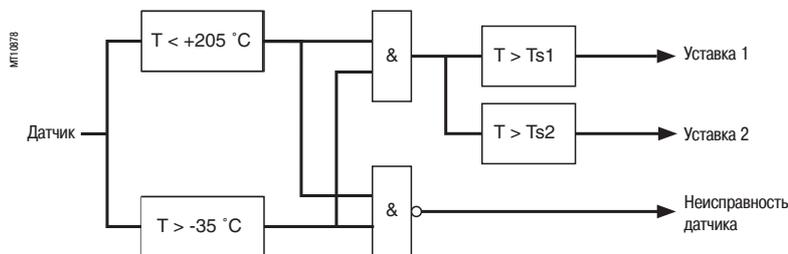
Данная защита связана с температурными датчиками типа «термометр сопротивления» - платиновыми Pt 100 (100 Ом при 0 °C или 32 °F) или никелевыми Ni100 или Ni120 в соответствии со стандартами МЭК 60751 и DIN 43760.

- защита запускается, когда контролируемая температура больше уставки Ts;
- защита имеет две независимые уставки:
 - уставку аварийной сигнализации;
 - уставку отключения;
- активизированная защита определяет случаи обрыва или короткого замыкания температурных датчиков:
 - короткое замыкание датчика обнаруживается в случае, когда измеряемая температура меньше -35 °C или -31 °F (на дисплее появляется сообщение " **** ");
 - обрыв датчика обнаруживается, когда измеряемая температура больше +205 °C или +482 °F (на дисплее появляется сообщение " **** ").

В случае обнаружения неисправности датчика выходы, соответствующие уставкам, блокируются: и при этом выходы защиты устанавливаются на «0».

Сообщение "НЕИСПРАВНОСТЬ ДАТЧИКА" формируется в матрице управления, и выдается сообщение аварийной сигнализации с указанием модуля с неисправным датчиком.

Алгоритм работы защиты



Характеристики

Уставки Ts1 и Ts2	°C	°F
регулировка	0 °C - 180 °C	32 °F - 356 °F
точность (1)	±1,5 °C	±2,7 °F
разрешение	1 °C	1 °F
разность порога срабатывания / отпущания	3 °C ±0,5 °	
Временные характеристики		
время отключения	< 5 с	

(1) Данные о снижении точности в зависимости от сечения кабелей см. в разделе «Подключение модуля MET 148-2».

Стандартное назначение температурных датчиков

Нижеуказанные варианты стандартного назначения температурных датчиков могут быть выбраны при конфигурировании первого модуля MET 148-2 (экран «Материальная конфигурация» программного обеспечения SFT 2841). Выбор назначения является обязательным при использовании функции «Расчет постоянной времени охлаждения» тепловой защиты.

	Выбор для двигателя/генератора (M41, G40)	Выбор для трансформатора (T40, T42)
Датчик 1	Статор 1	Фаза 1-T1
Датчик 2	Статор 2	Фаза 1-T2
Датчик 3	Статор 3	Фаза 2-T1
Датчик 4	Подшипник 1	Фаза 2-T2
Датчик 5	Подшипник 2	Фаза 3-T1
Датчик 6	Подшипник 3	Фаза 3-T2
Датчик 7	Подшипник 4	
Датчик 8	Температура окружающей среды	Температура окружающей среды

Работа

Защита по максимальному току обратной последовательности:

- защита запускается, когда составляющая обратной последовательности фазных токов больше уставки срабатывания;
- защита имеет выдержку времени, которая может быть независимой (постоянной) или зависимой (см. стандартную кривую или специальную кривую Schneider).

Ток обратной последовательности (I_i) определяется по токам в трех фазах.

$$\vec{I}_i = \frac{1}{3} \times (\vec{I}_1 + a^2 \vec{I}_2 + a \vec{I}_3)$$

где $a = e^{j\frac{2\pi}{3}}$

Если Seram подсоединен к датчикам тока только 2 фаз, ток обратной последовательности вычисляется по формуле:

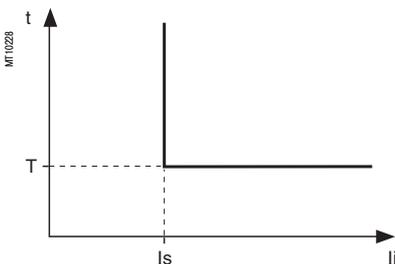
$$|\vec{I}_i| = \frac{1}{\sqrt{3}} \times |\vec{I}_1 - a^2 \vec{I}_3|$$

где $a = e^{j\frac{2\pi}{3}}$

Эти две формулы эквивалентны при отсутствии тока нулевой последовательности (замыкания на землю).

Защита с независимой выдержкой времени

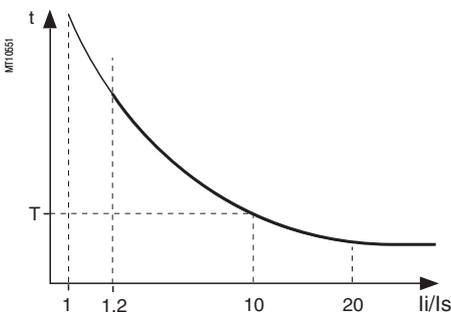
I_s соответствует уставке срабатывания, выраженной в амперах, а T соответствует задержке в срабатывании защиты.



Принцип защиты с независимой выдержкой времени

Защита с зависимой выдержкой времени (стандартная кривая)

Работа защиты с зависимой выдержкой времени соответствует стандартам МЭК 60255-3, BS 142, IEEE C-37112.



Принцип защиты с зависимой выдержкой времени

Уставка I_s соответствует вертикальной асимптоте кривой, а T соответствует задержке в срабатывании для 10 I_s . Защита учитывает изменения тока в течение выдержки времени. Для токов с очень большой амплитудой защита имеет характеристику с постоянной выдержкой времени:

- если $I_i > 20 I_s$, то время отключения – это время, соответствующее 20 I_s ;
- если $I_i > 40 I_n$, то время отключения – это время, соответствующее 40 I_n .

Предлагаются следующие стандартные кривые отключения:

- МЭК – обратно зависимая выдержка SIT/A;
- МЭК – очень обратно зависимая выдержка VIT или LTI/B;
- МЭК – чрезвычайно обратно зависимая выдержка EIT/C;
- IEEE – умеренно обратно зависимая выдержка (МЭК/D);
- IEEE – очень обратно зависимая выдержка (МЭК/E);
- IEEE – чрезвычайно обратно зависимая выдержка (МЭК/F).

Уравнения кривых описаны в разделе «Защиты с зависимой выдержкой времени».

Защита с зависимой выдержкой времени Schneider

Для $I_i > I_s$ выдержка времени зависит от значения I_i/I_b (I_b – базовый ток защищаемого оборудования, определяемый при установке основных параметров).

T соответствует выдержке времени для $I_i/I_b = 5$.

Кривая отключения определяется с помощью следующих уравнений:

- для $I_s/I_b \leq I_i/I_b \leq 0.5$

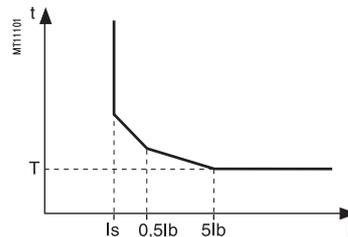
$$t = \frac{3.19}{(I_i/I_b)^{1.5}} \cdot T$$

- для $0.5 \leq I_i/I_b \leq 5$

$$t = \frac{4.64}{(I_i/I_b)^{0.96}} \cdot T$$

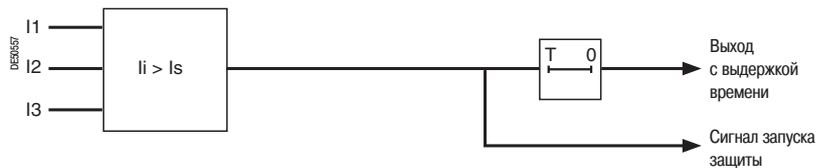
- для $I_i/I_b > 5$

$$t = T$$



Кривая Schneider

Алгоритм работы защиты



Характеристики

Кривая отключения		
регулировка	независимая, стандартная зависимая (выбор из 6 кривых) зависимая Schneider	
Уставка Is		
регулировка	с независимой выдержкой	10 % $I_b \leq I_s \leq 500 \% I_b$
	с зависимой выдержкой стандартная (МЭК, IEEE)	10 % $I_b \leq I_s \leq 100 \% I_b$
	с зависимой выдержкой Schneider	10 % $I_b \leq I_s \leq 50 \% I_b$
разрешение	1 %	
точность ⁽¹⁾	±5 %	
Выдержка времени T		
регулировка	с независимой выдержкой	100 мс ≤ T ≤ 300 с
	с зависимой выдержкой	100 мс ≤ T ≤ 1 с
разрешение	10 мс или 1 разряд	
точность ⁽¹⁾	с независимой выдержкой	±2 % или ±25 мс
	с зависимой выдержкой	±5 % или ±35 мс
Временные характеристики		
время срабатывания	запуск < 55 мс	
время превышения	< 35 мс	
время возврата	< 55 мс	

(1) В стандартных условиях (МЭК 60255-6).

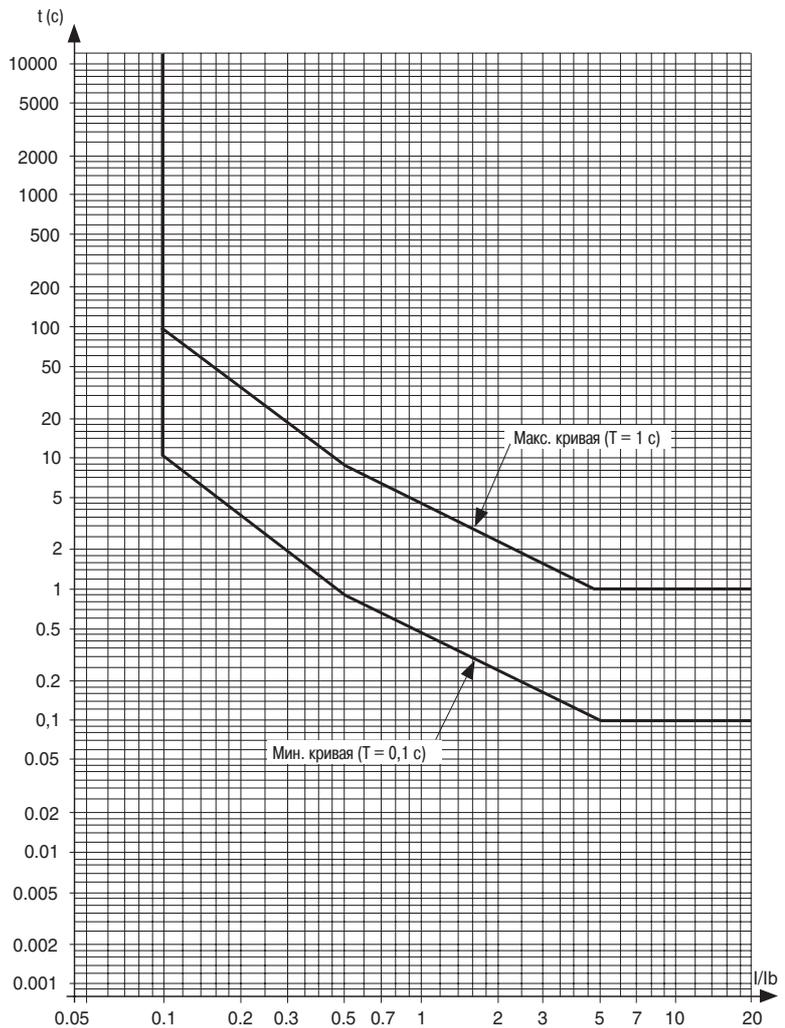
Определение времени отключения для разных значений тока обратной последовательности для заданной кривой Schneider

Используя диаграмму, пользователь находит значение X, соответствующее искомому току обратной последовательности. Время отключения равно XT.

Пример

Дана кривая отключения с уставкой T = 0,5 с.
Каково будет время отключения при 0,6 Ib?
Используя диаграмму, найдем значение X, соответствующее 60% Ib.
По диаграмме определяем X = 7,55. Время отключения равно: 0,5 x 7,55 = 3,755 с.

Кривая отключения с зависимой выдержкой времени Schneider



Ii (% Ib)	10	15	20	25	30	33,33	35	40	45	50	55	57,7	60	65	70	75
K	99,95	54,50	35,44	25,38	19,32	16,51	15,34	12,56	10,53	9,00	8,21	7,84	7,55	7,00	6,52	6,11
Ii (% Ib) (продолжение)	80	85	90	95	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210
X (продолжение)	5,74	5,42	5,13	4,87	4,64	4,24	3,90	3,61	3,37	3,15	2,96	2,80	2,65	2,52	2,40	2,29
Ii (% Ib) (продолжение)	22,	230	240	250	260	270	280	290	300	310	320	330	340	350	360	370
X (продолжение)	2,14	2,10	2,01	1,94	1,86	1,80	1,74	1,68	1,627	1,577	1,53	1,485	1,444	1,404	1,367	1,332
Ii (% Ib) (продолжение)	380	390	400	410	420	430	440	450	460	470	480	490	≥ 500			
X (продолжение)	1,298	1,267	1,236	1,18	1,167	1,154	1,13	1,105	1,082	1,06	1,04	1,02	1			

3

Максимальное напряжение обратной последовательности

Код ANSI 47

МТ10546

Работа

Данная защита запускается, если напряжение обратной последовательности (V_i) больше уставки V_{si} .

- Защита имеет независимую выдержку времени T (постоянную).
- Напряжение обратной последовательности определяется путем измерения напряжения в трех фазах:

$$\vec{V}_i = \frac{1}{3}(\vec{V}_1 + a^2\vec{V}_2 + a\vec{V}_3)$$

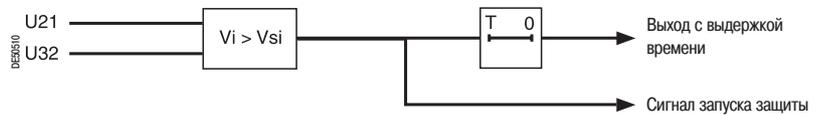
или

$$\vec{V}_i = \frac{1}{3}(\vec{U}_{21} - a\vec{U}_{32})$$

где $a = e^{j\frac{2\pi}{3}}$

Данная защита работает только при схемах подсоединения: V1V2V3, U21/U32 + V0 и U21/U32.

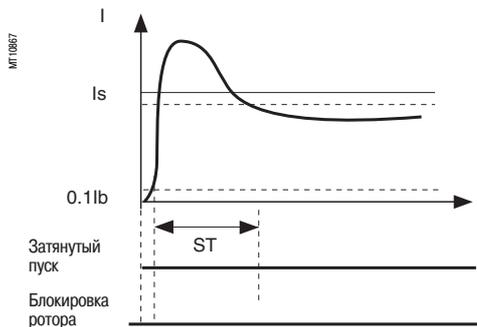
Алгоритм работы защиты



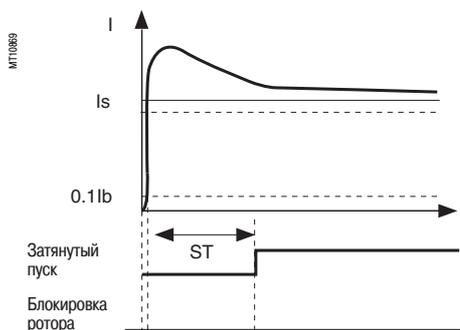
Характеристики

Уставка V_{si}	
регулировка	1 % U_{np} - 50 % U_{np}
точность (1)	±2 % при $V_i \geq 10\% U_{np}$ ±5 % при $V_i < 10\% U_{np}$
разрешение	1 %
коэффициент возврата	(97 ± 2.5) % при $V_i \geq 10\% U_{np}$
Выдержка времени T	
регулировка	50 мс - 300 с
точность (1)	±2 %, или ±25 мс
разрешение	10 мс или 1 разряд
Временные характеристики	
время срабатывания	запуск < 55 мс
время превышения	< 35 мс
время возврата	< 55 мс

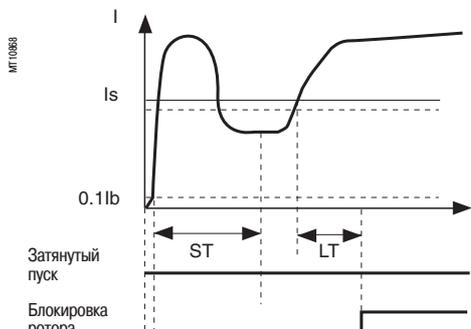
(1) В стандартных условиях (МЭК 60255-6).



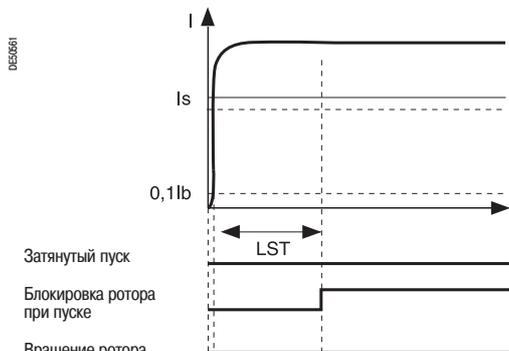
Нормальный пуск



Затянутый пуск



Блокировка ротора



Блокировка ротора при пуске

Работа

Данная функция трехфазная.

Данная защита состоит из двух частей:

- **затянутый пуск:** во время пуска защита срабатывает, когда один из трех фазных токов больше уставки I_s в течение периода времени, большего, чем выдержка времени ST (нормальное время пуска);
- **блокировка ротора:**
 - при нормальной работе (после пуска) защита срабатывает, когда один из трех фазных токов больше уставки I_s в течение периода времени, большего, чем выдержка времени LT - тип независимой выдержки времени (постоянное время);
 - блокировка при запуске: некоторые двигатели большой мощности могут иметь очень большое время пуска либо из-за их значительной инерции, либо по причине их запуска при снижении напряжения. Это время может быть больше, чем допустимое время блокировки ротора. Для правильной защиты таких двигателей от блокировки ротора во время пуска можно настроить выдержку времени LTS , обеспечивающую отключение, если был определен пуск ($I > I_s$) и если частота вращения двигателя нулевая. В случае правильного пуска логический вход «Определение вращения ротора» (датчик нулевой частоты вращения) блокирует эту защиту.

Повторный пуск двигателя

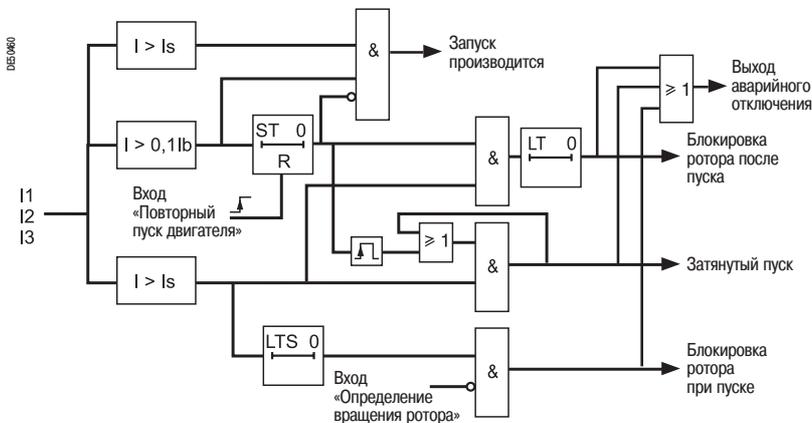
При повторном пуске двигатель потребляет ток, близкий к пусковому току ($> I_s$), без первоначального прохождения этого тока через значение, меньшее, чем $10\% I_b$. Выдержка времени ST , соответствующая нормальному времени пуска, может быть снова инициирована через логический вход «Повторный пуск двигателя» и используется для:

- повторного срабатывания защиты «**Затянутый пуск**»;
- установки выдержки времени LT защиты «**Блокировка ротора**» на более низкое значение.

Пуск определяется, когда потребляемый ток на 10% больше тока I_b .

Выход позиционируется во время запуска для использования его в редакторе уравнений.

Алгоритм работы защиты



Характеристики

Уставка I_s			
регулировка		$50\% I_b \leq I_s \leq 500\% I_b$	
разрешение		1 %	
точность (1)		$\pm 5\%$	
коэффициент возврата		93,5 % $\pm 5\%$	
Выдержка времени ST , LT и LTS			
регулировка	ST	$50\text{ мс} \leq T \leq 300\text{ с}$	
	LT	$50\text{ мс} \leq T \leq 300\text{ с}$	
	LTS	$50\text{ мс} \leq T \leq 300\text{ с}$	
разрешение		10 мс или 1 разряд	
точность (1)		$\pm 2\%$ или от -25 до +40 мс	

(1) В стандартных условиях (МЭК 60255-6).

Работа

Данная функция используется для защиты оборудования (двигателя, трансформатора, генератора переменного тока, линии, конденсатора) от перегрузок и основана на измерении потребляемого тока.

Рабочие кривые

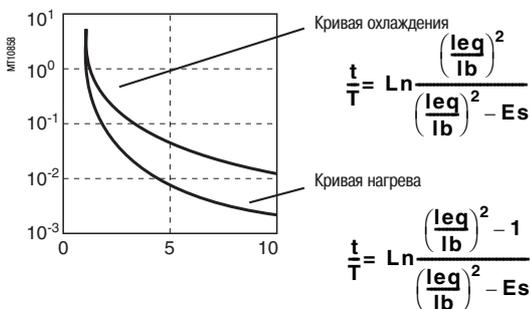
Защита дает команду на отключение, когда подъем температуры E, вычисленный по измерению эквивалентного тока Ieq, превысит уставку Es.

Наибольший допустимый постоянный ток:

$$I = I_b \sqrt{E_s}$$

Время отключения защитой устанавливается с помощью постоянной времени T.

- рассчитанный подъем температуры зависит от потребляемого тока и предыдущего теплового состояния;
- кривая охлаждения определяет время отключения защитой при запуске из холодного состояния;
- кривая нагрева определяет время отключения защитой при 100% номинальном нагреве.



Уставки аварийной сигнализации и отключения

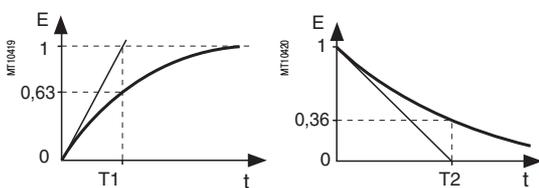
На подъем температуры могут быть установлены две уставки:

- Es1: аварийная сигнализация;
- Es2: отключение.

Уставка горячего состояния

Когда функция используется для защиты двигателя, эта фиксированная уставка предназначена для определения горячего состояния, используемого функцией ограничения количества пусков. Данная уставка составляет 50%.

Постоянные времени нагрева и охлаждения



Постоянная времени нагрева

Постоянная времени охлаждения

Для вращающихся машин с самовентиляцией охлаждение более эффективно во время работы, чем во время остановки машины. Работа и остановка оборудования определяются по значению тока:

- работа, если $I > 0,1 I_b$;
- остановка, если $I < 0,1 I_b$.

Могут быть установлены две постоянные времени:

- T1: постоянная времени нагрева для работающего оборудования;
- T2: постоянная времени охлаждения для остановленного оборудования.

Учет гармоник

Тепловая защита работает с действующим значением трехфазного тока, который учитывает все гармоники, вплоть до 17-й.

Учет температуры окружающей среды

Большинство машин предназначены для работы при максимальной температуре окружающей среды, равной 40 °C (104 °F). Функция защиты от тепловой перегрузки учитывает температуру окружающей среды (Серат, имеющий дополнительный модуль подсоединения температурных датчиков, в частности, датчика № 8 для измерения температуры окружающей среды) с тем, чтобы увеличить рассчитанное значение нагрева, когда измеряемая температура превышает 40 °C (104 °F).

$$\text{Фактор увеличения: } fa = \frac{T_{max} - 40^\circ C}{T_{max} - T_{ambient}}$$

где T_{max} - максимальная температура оборудования, определяемая в соответствии с классом изоляции оборудования;
 $T_{ambient}$ - измеряемая температура.

Адаптация защиты к тепловым характеристикам двигателя

Тепловая защита электродвигателя часто устанавливается на основе кривых нагрева и охлаждения, указываемых изготовителем машины. Для полного соответствия этим экспериментальным кривым необходимо установить дополнительные параметры:

- Начальный подъем температуры, Es0, используемый для сокращения времени холодного отключения.

$$\text{Модифицированная кривая охлаждения: } \frac{t}{T} = \text{Ln} \left(\frac{\left(\frac{I_{eq}}{I_b}\right)^2 - E_{s0}}{\left(\frac{I_{eq}}{I_b}\right)^2 - E_s} \right)$$

- вторая группа параметров (постоянные времени и уставки) используется для учета тепловых характеристик с блокируемыми роторами. Эта группа параметров учитывается, когда ток больше регулируемой уставки Is.

Учет тока обратной последовательности

В случае если двигатель имеет ротор со специальной обмоткой, наличие составляющей обратной последовательности увеличивает подъем температуры в двигателе. Составляющая обратной последовательности тока учитывается в защите следующим образом:

$$I_{eq} = \sqrt{I_{ph}^2 + K \cdot I_i^2} \quad \text{где: } I_{ph} - \text{наибольший фазный ток;} \\ I_i - \text{составляющая обратной последовательности тока;} \\ K - \text{регулируемый коэффициент.}$$

K может иметь следующие значения: 0 - 2,25 - 4,5 - 9.

Для асинхронного двигателя K определяется следующим образом:

$$K = 2 \cdot \frac{C_d}{C_n} \cdot \frac{1}{g \cdot \left(\frac{I_d}{I_b}\right)^2} - 1 \quad \text{где: } C_n, C_d - \text{номинальный вращающий и пусковой вращающий моменты;} \\ I_b, I_d - \text{базовый и пусковой токи;} \\ g - \text{номинальное скольжение.}$$

Расчет постоянной времени охлаждения T2

Постоянная времени охлаждения T2 рассчитывается на основе значений температур, замеренных в защищаемом оборудовании с помощью датчиков, подсоединенных к модулю MET 148-2.

Расчет T2 производится всякий раз после достаточно длительного периода работы оборудования, за которым следует остановка ($I < 0,1 I_b$) и стабилизация температуры.

Для двигателей и генераторов расчет величины T2 производится на основе измерения температуры статора с помощью датчиков 1, 2 и 3.

Для трансформаторов расчет величины T2 производится на основе измерения температуры на первичной обмотке с помощью датчиков 1, 3 и 5.

Для достижения большей точности рекомендуется замерять температуру окружающей среды с помощью датчика 8.

Если по таблице назначения датчиков выбрана рубрика «Другие виды применения», расчет T2 не производится.

Когда расчет сделан, можно использовать данные вычисления T2⁽¹⁾ двумя способами в соответствии с конфигурацией:

- автоматически, когда каждое новое вычисленное значение будет указывать используемую постоянную T2;
- вручную, вводя значение T2.

(1) Рекомендуется использовать вычисленное значение T2, если оборудование прошло, по меньшей мере, три цикла пуска с последующим охлаждением.

Блокировка пуска

Защита от тепловой перегрузки может блокировать включение выключателя электродвигателя до тех пор, пока повышенная температура не опустится ниже значения, при котором возможен повторный пуск.

Это значение учитывает нагрев, производимый двигателем во время его запуска.

Функция блокировки находится в одной группе с защитой "Ограничение количества пусков", а сигнал БЛОКИРОВКА ПУСКА выдает информацию оператору.

Сохранение данных о нагреве

В случае потери оперативного питания, данные о текущем нагреве сохраняются.

Блокировка отключения

Отключение защитой от тепловой перегрузки двигателя может быть заблокировано активизацией логического входа «Блокировка тепловой защиты», когда это требуется.

Учет для двух рабочих режимов

Защита от тепловой перегрузки может быть использована для защиты оборудования в двух режимах работы, например:

- для трансформаторов – в двух режимах вентиляции, с принудительной вентиляцией или без принудительной вентиляции (ONAN / ONAF);

- для двигателей, работающих на двух скоростях.

Защита имеет две группы уставок. Каждая группа адаптирована к защите оборудования в одном из двух режимов работы.

Базовый ток оборудования, значение которого используется при расчете нагрева, также зависит от режима работы оборудования:

- в режиме 1 при расчете нагрева оборудования используется базовый ток I_b , определяемый как основной параметр Se_{rat} ;

- в режиме 2 при расчете нагрева оборудования используется базовый ток I_b (режим 2), со специальной регулировкой функции тепловой защиты.

Переключение с одного режима на другой выполняется без потери величины нагрева. Это происходит по выбору:

- через логический вход, назначенный функции «Изменение теплового режима»;
- когда фазный ток достигает значения регулируемой уставки I_s (используется при обработке данных об изменении теплового режима двигателя при блокировке ротора).

Информация для пользователя

Пользователь может получить следующую информацию:

- подъем температуры;
- вычисленная постоянная времени охлаждения T_2 ;
- время до разрешения повторного пуска (в случае блокировки пуска);
- время до отключения (при постоянной нагрузке).

См. разделы "Функции измерения" и "Функции помощи в работе машины".

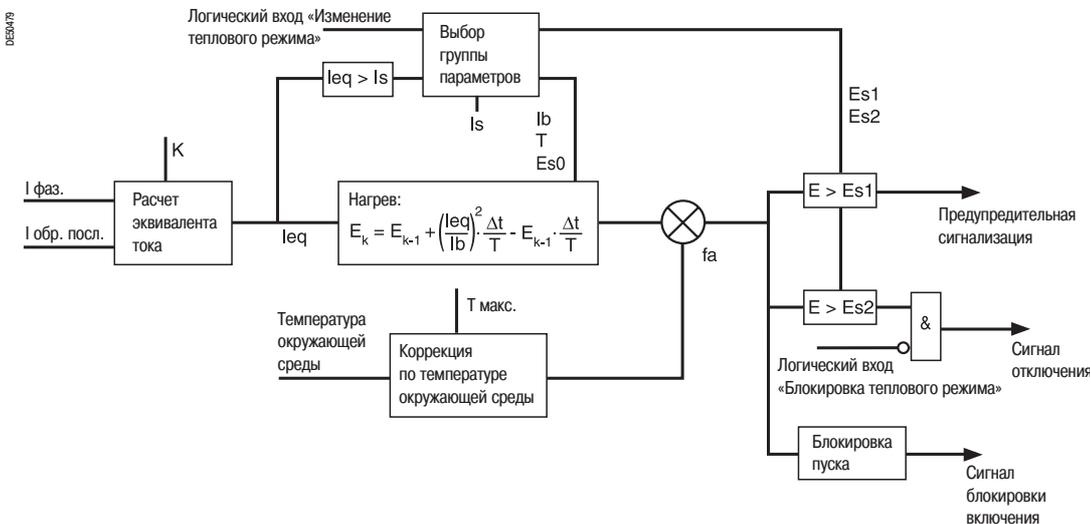
Характеристики

Уставки		Режим 1	Режим 2
регулировка	уставка аварийной сигнализации $Es1$	50 – 300 %	50 – 300 %
	уставка отключения $Es2$	50 – 300 %	50 – 300 %
	начальный нагрев $Es0$	0 - 100 %	0 - 100 %
	разрешение	1 %	1 %
Постоянные времена			
регулировка	T1 нагрев	1 – 600 мин	1 – 600 мин
	T2 охлаждение	5 – 600 мин	5 – 600 мин
разрешение		1 мин	1 мин
Учет составляющей обратной последовательности			
регулировка	K	0 - 2.25 - 4.5 - 9	
Максимальная температура оборудования (класс изоляции) (2)			
регулировка		T_{max} . от 60 до 200 °C	
разрешение		1°	
Время отключения			
точность (1)		±2 % или 1 с	
Измерение действующего значения тока			
точность		±5 %	
Изменение режима			
с помощью уставки тока - регулировка		0.25 - 8 I_b	
уставка I_s		через логический вход «Изменение теплового режима»	
Базовый ток для теплового режима 2			
регулировка		0.2 - 2.6 I_n	
Учет вычисленной постоянной времени охлаждения (T2)			
регулировка		да / нет	

(1) В стандартных условиях (МЭК 60255-6).

(2) Указывается изготовителем оборудования.

Алгоритм работы защиты



Пример 1

Известны следующие данные:

- постоянные времени в режиме работы T1 и в нерабочем состоянии T2:
- T1 = 25 мин;
- T2 = 70 мин;
- максимальный ток в постоянном режиме: I_{макс./Ib} = 1,05.

Выбор уставки отключения Es2

$$Es2 = (I_{макс./Ib})^2 = 110\%$$

Примечание: если двигатель потребляет ток 1,05 Ib в постоянном режиме, то нагрев, рассчитанный защитой от тепловой перегрузки, будет достигать 110%.

Выбор уставки сигнализации Es1

$$Es1 = 90\% (I/Ib = 0,95).$$

К обратной последовательности: 4,5 (типовое значение).

Другие параметры защиты от тепловой перегрузки устанавливать нет необходимости. Они не будут приняты в расчет по умолчанию.

Пример 2

Известны следующие данные:

- тепловые характеристики двигателя в виде кривых нагрева и охлаждения (см. сплошные кривые на рис. 1);
- постоянная времени охлаждения T2;
- максимальный ток в постоянном режиме: I_{макс./Ib} = 1,05.

Выбор уставки отключения Es2

$$Es2 = (I_{макс./Ib})^2 = 110\%$$

Выбор уставки сигнализации Es1:

$$Es1 = 90\% (I/Ib = 0,95).$$

Кривые нагрева и охлаждения, приводимые производителем ⁽¹⁾, могут быть использованы для определения постоянной времени нагрева T1.

Для этого следует поместить кривые нагрева и охлаждения Sepam под кривыми двигателя.

Для перегрузки, кратной 2Ib, величина t/T1 = 0,0339 ⁽²⁾.

Для того чтобы Sepam выполнял аварийное отключение в точке 1 (t = 70 с), T1 составляет 2065 с ≈ 34 мин.

С уставкой T1 = 34 мин получим время отключения их холодного состояния (точка 2). В этом случае оно равно t/T1 = 0,3216 ? t = 665 с, т.е. примерно 11 мин. Это значение совместимо с тепловой характеристикой холодного двигателя.

Коэффициент составляющей обратной последовательности K рассчитывается с использованием уравнения, приведенного на стр. 3/17.

Параметры 2-й ступени защиты от тепловой перегрузки устанавливать нет необходимости. Они не будут приняты в расчет по умолчанию.

Пример 3

Известны следующие данные:

- тепловые характеристики двигателя в виде кривых нагрева и охлаждения (см. сплошные кривые на рис. 2);
- постоянная времени охлаждения T2;
- максимальный ток в постоянном режиме: I_{макс./Ib} = 1,1.

Установка параметров защиты от тепловой перегрузки производится так же, как описано в предыдущем примере.

Выбор уставки отключения Es2

$$Es2 = (I_{макс./Ib})^2 = 120\%$$

Выбор уставки сигнализации Es1

$$Es1 = 90\% (I/Ib = 0,95).$$

Постоянная времени T1 рассчитывается исходя из того, что защита от тепловой перегрузки производит аварийное отключение через 100 с (точка 1).

$$\text{При } t/T1 = 0,069 (I/Ib = 2 \text{ и } Es2 = 120\%):$$

$$\Rightarrow T1 = 100 \text{ с} / 0,069 = 1449 \text{ с} \approx 24 \text{ мин.}$$

Время отключения из холодного состояния составляет:

$$t/T1 = 0,3567 \Rightarrow t = 24 \text{ мин} * 0,3567 = 513 \text{ с (точка 2')}.$$

Это время отключения слишком велико по сравнению с пределом для этого тока перегрузки, равным 400 с (точка 2).

Если постоянная времени T1 ниже, то защита от тепловой перегрузки сработает раньше, т.е. ниже точки 2.

Риск того, что запуск горячего двигателя будет невозможен, также существует в этом случае (см. рис. 2, на котором нижняя кривая горячего состояния Sepam пересекает кривую запуска при U = 0,9 Un).

Параметр Es0 вводится для того, чтобы разрешить эти сложности путем понижения кривой охлаждения Sepam, не перемещая кривую нагрева.

В этом примере защита от тепловой перегрузки должна сработать через 400 с после запуска из холодного состояния.

Следующее уравнение используется для определения величины Es0:

$$Es0 = \left[\frac{I_{processed}}{I_b} \right]^2 - e^{-\frac{t_{necessary}}{T1}} \cdot \left[\left[\frac{I_{processed}}{I_b} \right]^2 - Es2 \right]$$

где:

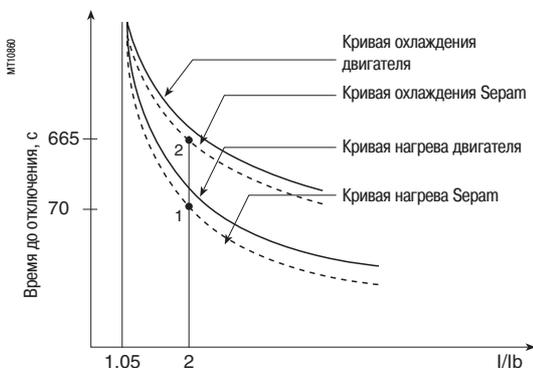
t_{necessary}: время отключения, необходимое для запуска из холодного состояния;

I_{processed}: ток оборудования.

(1) Когда производитель двигателя приводит и постоянную времени T1 и кривые нагрева и охлаждения оборудования, то рекомендуется использовать кривые, так как они более точные.

(2) Можно пользоваться таблицами, которые содержат цифровые значения кривых нагрева Sepam, либо уравнение этой кривой, представленное на стр. 3/17.

Рисунок 1. Тепловые характеристики двигателя и кривые отключения защитой от тепловой перегрузки



В цифровом выражении это составит:

$$Es0 = 4 - e^{\frac{400 \text{ sec}}{24 \times 60 \text{ sec}}} \cdot [4 - 1.2] = 0.3035 \approx 31\%$$

С регулировкой $Es0 = 31\%$ точка 2' передвинется ниже для достижения меньшего времени отключения, что соответствует тепловым параметрам холодного двигателя (см. рис. 3).
Примечание: Уп уставка $Es0 = 100\%$ показывает, что кривые нагрева и охлаждения идентичны.

Рисунок 2. Кривые нагрева и охлаждения не соответствуют тепловым характеристикам двигателя

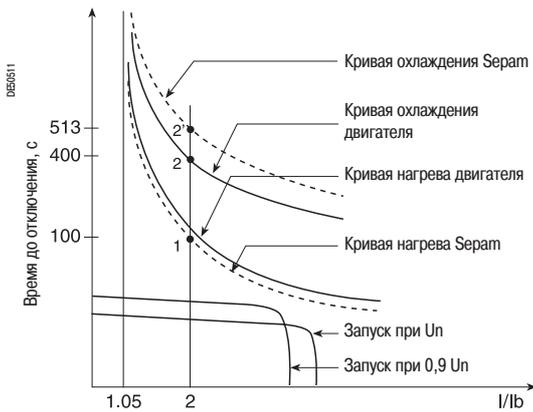
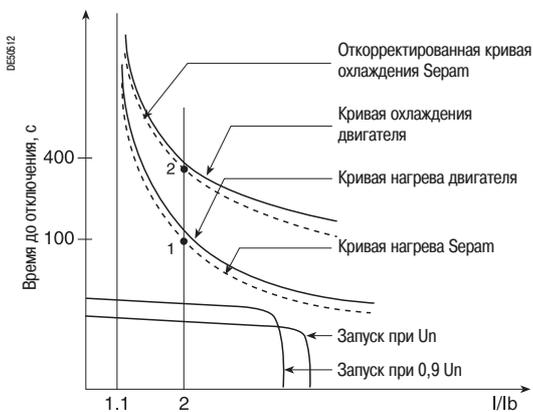


Рисунок 3. Кривые нагрева и охлаждения соответствуют тепловым характеристикам двигателя с помощью ввода начальной величины нагрева $Es0$



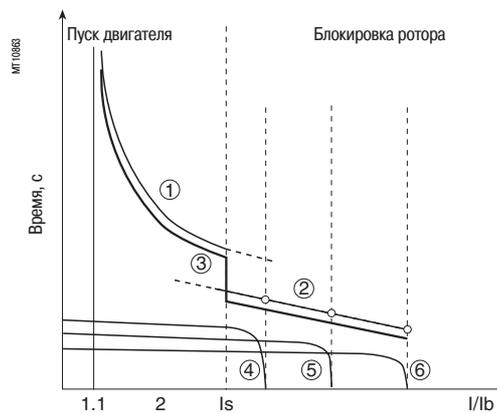
Использование дополнительной группы регулировок

Когда ротор двигателя заблокирован или вращается очень медленно, его тепловой режим отличается от работы в номинальном режиме.

В таких условиях двигатель может быть поврежден из-за перегрева ротора или статора. Для двигателей большой мощности перегрев ротора чаще всего является ограничивающим фактором. Параметры защиты от тепловой перегрузки, выбранные для работы с небольшой перегрузкой, больше не действительны.

Для защиты двигателя в этом случае может быть использована защита от затянутого пуска. Тем не менее, производители двигателей иногда приводят тепловые кривые для заблокированного ротора для различных напряжений во время пуска.

Рисунок 4. Характеристики заблокированного ротора



- ①: Тепловая характеристика, двигатель вращается
- ②: Тепловая характеристика, двигатель заблокирован
- ③: Кривая отключения (Sepam)
- ④: Пуск при 65 % Un
- ⑤: Пуск при 80 % Un
- ⑥: Пуск при 100 % Un

Для принятия в расчет этих кривых может быть использовано второе реле защиты от тепловой перегрузки.

Теоретически, постоянная времени в этом случае меньше. Тем не менее, она должна быть определена тем же путем, как для первого реле защиты.

Защита от тепловой перегрузки переключается с первого на второе реле, если эквивалентный ток I_{eq} превышает величину I_s (уставка тока).

Пример 4. Трансформатор с двумя режимами вентиляции

Известны следующие данные:

Номинальный ток трансформатора с двумя режимами вентиляции составляет:

- $I_b = 200 \text{ A}$ без принудительной вентиляции (режим ONAN), основной режим работы трансформатора;
- $I_b = 240 \text{ A}$ с принудительной вентиляцией (режим ONAF), временный режим работы трансформатора, чтобы иметь 20% дополнительной мощности.

Выбор уставки базового тока для теплового режима 1: $I_b = 200 \text{ A}$ (выбирается из основных параметров Sepam).

Выбор уставки базового тока для теплового режима 2: $I_b = 240 \text{ A}$ (выбирается из параметров, относящихся к защите от тепловой перегрузки).

Изменение режима производится через логический вход, назначением функции "Изменение теплового режима" и подсоединением к системе управления вентиляцией трансформатора.

Регулировки, относящиеся к каждому тепловому режиму (уставки Es , постоянные времени и т.д.), устанавливаются в соответствии с характеристиками трансформатора, указанными производителем.

Кривые охлаждения для $E_s0 = 0\%$

I/lb Es (%)	1,00	1,05	1,10	1,15	1,20	1,25	1,30	1,35	1,40	1,45	1,50	1,55	1,60	1,65	1,70	1,75	1,80								
50	0,6931	0,6042	0,5331	0,4749	0,4265	0,3857	0,3508	0,3207	0,2945	0,2716	0,2513	0,2333	0,2173	0,2029	0,1900	0,1782	0,1676								
55	0,7985	0,6909	0,6061	0,5376	0,4812	0,4339	0,3937	0,3592	0,3294	0,3033	0,2803	0,2600	0,2419	0,2257	0,2111	0,1980	0,1860								
60	0,9163	0,7857	0,6849	0,6046	0,5390	0,4845	0,4386	0,3993	0,3655	0,3360	0,3102	0,2873	0,2671	0,2490	0,2327	0,2181	0,2048								
65	1,0498	0,8905	0,7704	0,6763	0,6004	0,5379	0,4855	0,4411	0,4029	0,3698	0,3409	0,3155	0,2929	0,2728	0,2548	0,2386	0,2239								
70	1,2040	1,0076	0,8640	0,7535	0,6657	0,5942	0,5348	0,4847	0,4418	0,4049	0,3727	0,3444	0,3194	0,2972	0,2774	0,2595	0,2434								
75	1,3863	1,1403	0,9671	0,8373	0,7357	0,6539	0,5866	0,5302	0,4823	0,4412	0,4055	0,3742	0,3467	0,3222	0,3005	0,2809	0,2633								
80	1,6094	1,2933	1,0822	0,9287	0,8109	0,7174	0,6413	0,5780	0,5245	0,4788	0,4394	0,4049	0,3747	0,3479	0,3241	0,3028	0,2836								
85	1,8971	1,4739	1,2123	1,0292	0,8923	0,7853	0,6991	0,6281	0,5686	0,5180	0,4745	0,4366	0,4035	0,3743	0,3483	0,3251	0,3043								
90	2,3026	1,6946	1,3618	1,1411	0,9808	0,8580	0,7605	0,6809	0,6147	0,5587	0,5108	0,4694	0,4332	0,4013	0,3731	0,3480	0,3254								
95		1,9782	1,5377	1,2670	1,0780	0,9365	0,8258	0,7366	0,6630	0,6012	0,5486	0,5032	0,4638	0,4292	0,3986	0,3714	0,3470								
100		2,3755	1,7513	1,4112	1,1856	1,0217	0,8958	0,7956	0,7138	0,6455	0,5878	0,5383	0,4953	0,4578	0,4247	0,3953	0,3691								
105		3,0445	2,0232	1,5796	1,3063	1,1147	0,9710	0,8583	0,7673	0,6920	0,6286	0,5746	0,5279	0,4872	0,4515	0,4199	0,3917								
110			2,3979	1,7824	1,4435	1,2174	1,0524	0,9252	0,8238	0,7406	0,6712	0,6122	0,5616	0,5176	0,4790	0,4450	0,4148								
115			3,0040	2,0369	1,6025	1,3318	1,1409	0,9970	0,8837	0,7918	0,7156	0,6514	0,5964	0,5489	0,5074	0,4708	0,4384								
120				2,3792	1,7918	1,4610	1,2381	1,0742	0,9474	0,8457	0,7621	0,6921	0,6325	0,5812	0,5365	0,4973	0,4626								
125				2,9037	2,0254	1,6094	1,3457	1,1580	1,0154	0,9027	0,8109	0,7346	0,6700	0,6146	0,5666	0,5245	0,4874								
130					2,3308	1,7838	1,4663	1,2493	1,0885	0,9632	0,8622	0,7789	0,7089	0,6491	0,5975	0,5525	0,5129								
135						2,7726	1,9951	1,6035	1,3499	1,1672	1,0275	0,9163	0,8253	0,7494	0,6849	0,6295	0,5813	0,5390							
140							2,2634	1,7626	1,4618	1,2528	1,0962	0,9734	0,8740	0,7916	0,7220	0,6625	0,6109	0,5658							
145							2,6311	1,9518	1,5877	1,3463	1,1701	1,0341	0,9252	0,8356	0,7606	0,6966	0,6414	0,5934							
150								3,2189	2,1855	1,7319	1,4495	1,2498	1,0986	0,9791	0,8817	0,8007	0,7320	0,6729	0,6217						
155									2,4908	1,9003	1,5645	1,3364	1,1676	1,0361	0,9301	0,8424	0,7686	0,7055	0,6508						
160									2,9327	2,1030	1,6946	1,4313	1,2417	1,0965	0,9808	0,8860	0,8066	0,7391	0,6809						
165										2,3576	1,8441	1,5361	1,3218	1,1609	1,0343	0,9316	0,8461	0,7739	0,7118						
170										2,6999	2,0200	1,6532	1,4088	1,2296	1,0908	0,9793	0,8873	0,8099	0,7438						
175											3,2244	2,2336	1,7858	1,5041	1,3035	1,1507	1,0294	0,9302	0,8473	0,7768					
180												2,5055	1,9388	1,6094	1,3832	1,2144	1,0822	0,9751	0,8861	0,8109					
185													2,8802	2,1195	1,7272	1,4698	1,2825	1,1379	1,0220	0,9265	0,8463				
190														3,4864	2,3401	1,8608	1,5647	1,3555	1,1970	1,0713	0,9687	0,8829			
195																2,6237	2,0149	1,6695	1,4343	1,2597	1,1231	1,0126	0,9209		
200																		3,0210	2,1972	1,7866	1,5198	1,3266	1,1778	1,0586	0,9605

Кривые охлаждения для Es0 = 0 %

I/lb Es (%)	1,85	1,90	1,95	2,00	2,20	2,40	2,60	2,80	3,00	3,20	3,40	3,60	3,80	4,00	4,20	4,40	4,60
50	0,1579	0,1491	0,1410	0,1335	0,1090	0,0908	0,0768	0,0659	0,0572	0,0501	0,0442	0,0393	0,0352	0,0317	0,0288	0,0262	0,0239
55	0,1752	0,1653	0,1562	0,1479	0,1206	0,1004	0,0849	0,0727	0,0631	0,0552	0,0487	0,0434	0,0388	0,0350	0,0317	0,0288	0,0263
60	0,1927	0,1818	0,1717	0,1625	0,1324	0,1100	0,0929	0,0796	0,069	0,0604	0,0533	0,0474	0,0424	0,0382	0,0346	0,0315	0,0288
65	0,2106	0,1985	0,1875	0,1773	0,1442	0,1197	0,1011	0,0865	0,075	0,0656	0,0579	0,0515	0,0461	0,0415	0,0375	0,0342	0,0312
70	0,2288	0,2156	0,2035	0,1924	0,1562	0,1296	0,1093	0,0935	0,081	0,0708	0,0625	0,0555	0,0497	0,0447	0,0405	0,0368	0,0336
75	0,2474	0,2329	0,2197	0,2076	0,1684	0,1395	0,1176	0,1006	0,087	0,0761	0,0671	0,0596	0,0533	0,0480	0,0434	0,0395	0,0361
80	0,2662	0,2505	0,2362	0,2231	0,1807	0,1495	0,1260	0,1076	0,0931	0,0813	0,0717	0,0637	0,0570	0,0513	0,0464	0,0422	0,0385
85	0,2855	0,2685	0,2530	0,2389	0,1931	0,1597	0,1344	0,1148	0,0992	0,0867	0,0764	0,0678	0,0607	0,0546	0,0494	0,0449	0,0410
90	0,3051	0,2868	0,2701	0,2549	0,2057	0,1699	0,1429	0,1219	0,1054	0,092	0,0811	0,0720	0,0644	0,0579	0,0524	0,0476	0,0435
95	0,3251	0,3054	0,2875	0,2712	0,2185	0,1802	0,1514	0,1292	0,1116	0,0974	0,0858	0,0761	0,0681	0,0612	0,0554	0,0503	0,0459
100	0,3456	0,3244	0,3051	0,2877	0,2314	0,1907	0,1601	0,1365	0,1178	0,1028	0,0905	0,0803	0,0718	0,0645	0,0584	0,0530	0,0484
105	0,3664	0,3437	0,3231	0,3045	0,2445	0,2012	0,1688	0,1438	0,1241	0,1082	0,0952	0,0845	0,0755	0,0679	0,0614	0,0558	0,0509
110	0,3877	0,3634	0,3415	0,3216	0,2578	0,2119	0,1776	0,1512	0,1304	0,1136	0,1000	0,0887	0,0792	0,0712	0,0644	0,0585	0,0534
115	0,4095	0,3835	0,3602	0,3390	0,2713	0,2227	0,1865	0,1586	0,1367	0,1191	0,1048	0,0929	0,0830	0,0746	0,0674	0,0612	0,0559
120	0,4317	0,4041	0,3792	0,3567	0,2849	0,2336	0,1954	0,1661	0,1431	0,1246	0,1096	0,0972	0,0868	0,0780	0,0705	0,0640	0,0584
125	0,4545	0,4250	0,3986	0,3747	0,2988	0,2446	0,2045	0,1737	0,1495	0,1302	0,1144	0,1014	0,0905	0,0813	0,0735	0,0667	0,0609
130	0,4778	0,4465	0,4184	0,3930	0,3128	0,2558	0,2136	0,1813	0,156	0,1358	0,1193	0,1057	0,0943	0,0847	0,0766	0,0695	0,0634
135	0,5016	0,4683	0,4386	0,4117	0,3270	0,2671	0,2228	0,1890	0,1625	0,1414	0,1242	0,1100	0,0982	0,0881	0,0796	0,0723	0,0659
140	0,5260	0,4907	0,4591	0,4308	0,3414	0,2785	0,2321	0,1967	0,1691	0,147	0,1291	0,1143	0,1020	0,0916	0,0827	0,0751	0,0685
145	0,5511	0,5136	0,4802	0,4502	0,3561	0,2900	0,2414	0,2045	0,1757	0,1527	0,1340	0,1187	0,1058	0,0950	0,0858	0,0778	0,0710
150	0,5767	0,5370	0,5017	0,4700	0,3709	0,3017	0,2509	0,2124	0,1823	0,1584	0,1390	0,1230	0,1097	0,0984	0,0889	0,0806	0,0735
155	0,6031	0,5610	0,5236	0,4902	0,3860	0,3135	0,2604	0,2203	0,189	0,1641	0,1440	0,1274	0,1136	0,1019	0,0920	0,0834	0,0761
160	0,6302	0,5856	0,5461	0,5108	0,4013	0,3254	0,2701	0,2283	0,1957	0,1699	0,1490	0,1318	0,1174	0,1054	0,0951	0,0863	0,0786
165	0,6580	0,6108	0,5690	0,5319	0,4169	0,3375	0,2798	0,2363	0,2025	0,1757	0,1540	0,1362	0,1213	0,1088	0,0982	0,0891	0,0812
170	0,6866	0,6366	0,5925	0,5534	0,4327	0,3498	0,2897	0,2444	0,2094	0,1815	0,1591	0,1406	0,1253	0,1123	0,1013	0,0919	0,0838
175	0,7161	0,6631	0,6166	0,5754	0,4487	0,3621	0,2996	0,2526	0,2162	0,1874	0,1641	0,1451	0,1292	0,1158	0,1045	0,0947	0,0863
180	0,7464	0,6904	0,6413	0,5978	0,4651	0,3747	0,3096	0,2608	0,2231	0,1933	0,1693	0,1495	0,1331	0,1193	0,1076	0,0976	0,0889
185	0,7777	0,7184	0,6665	0,6208	0,4816	0,3874	0,3197	0,2691	0,2301	0,1993	0,1744	0,1540	0,1371	0,1229	0,1108	0,1004	0,0915
190	0,8100	0,7472	0,6925	0,6444	0,4985	0,4003	0,3300	0,2775	0,2371	0,2052	0,1796	0,1585	0,1411	0,1264	0,1140	0,1033	0,0941
195	0,8434	0,7769	0,7191	0,6685	0,5157	0,4133	0,3403	0,2860	0,2442	0,2113	0,1847	0,1631	0,1451	0,1300	0,1171	0,1062	0,0967
200	0,8780	0,8075	0,7465	0,6931	0,5331	0,4265	0,3508	0,2945	0,2513	0,2173	0,1900	0,1676	0,1491	0,1335	0,1203	0,1090	0,0993

3

Кривые охлаждения для $E_s0 = 0\%$

I/Is (%)	4,80	5,00	5,50	6,00	6,50	7,00	7,50	8,00	8,50	9,00	9,50	10,00	12,50	15,00	17,50	20,00
50	0,0219	0,0202	0,0167	0,0140	0,0119	0,0103	0,0089	0,0078	0,0069	0,0062	0,0056	0,0050	0,0032	0,0022	0,0016	0,0013
55	0,0242	0,0222	0,0183	0,0154	0,0131	0,0113	0,0098	0,0086	0,0076	0,0068	0,0061	0,0055	0,0035	0,0024	0,0018	0,0014
60	0,0264	0,0243	0,0200	0,0168	0,0143	0,0123	0,0107	0,0094	0,0083	0,0074	0,0067	0,0060	0,0038	0,0027	0,0020	0,0015
65	0,0286	0,0263	0,0217	0,0182	0,0155	0,0134	0,0116	0,0102	0,0090	0,0081	0,0072	0,0065	0,0042	0,0029	0,0021	0,0016
70	0,0309	0,0284	0,0234	0,0196	0,0167	0,0144	0,0125	0,0110	0,0097	0,0087	0,0078	0,0070	0,0045	0,0031	0,0023	0,0018
75	0,0331	0,0305	0,0251	0,0211	0,0179	0,0154	0,0134	0,0118	0,0104	0,0093	0,0083	0,0075	0,0048	0,0033	0,0025	0,0019
80	0,0353	0,0325	0,0268	0,0225	0,0191	0,0165	0,0143	0,0126	0,0111	0,0099	0,0089	0,0080	0,0051	0,0036	0,0026	0,0020
85	0,0376	0,0346	0,0285	0,0239	0,0203	0,0175	0,0152	0,0134	0,0118	0,0105	0,0095	0,0085	0,0055	0,0038	0,0028	0,0021
90	0,0398	0,0367	0,0302	0,0253	0,0215	0,0185	0,0161	0,0142	0,0125	0,0112	0,0100	0,0090	0,0058	0,0040	0,0029	0,0023
95	0,0421	0,0387	0,0319	0,0267	0,0227	0,0196	0,0170	0,0150	0,0132	0,0118	0,0106	0,0095	0,0061	0,0042	0,0031	0,0024
100	0,0444	0,0408	0,0336	0,0282	0,0240	0,0206	0,0179	0,0157	0,0139	0,0124	0,0111	0,0101	0,0064	0,0045	0,0033	0,0025
105	0,0466	0,0429	0,0353	0,0296	0,0252	0,0217	0,0188	0,0165	0,0146	0,0130	0,0117	0,0106	0,0067	0,0047	0,0034	0,0026
110	0,0489	0,0450	0,0370	0,0310	0,0264	0,0227	0,0197	0,0173	0,0153	0,0137	0,0123	0,0111	0,0071	0,0049	0,0036	0,0028
115	0,0512	0,0471	0,0388	0,0325	0,0276	0,0237	0,0207	0,0181	0,0160	0,0143	0,0128	0,0116	0,0074	0,0051	0,0038	0,0029
120	0,0535	0,0492	0,0405	0,0339	0,0288	0,0248	0,0216	0,0189	0,0167	0,0149	0,0134	0,0121	0,0077	0,0053	0,0039	0,0030
125	0,0558	0,0513	0,0422	0,0353	0,0300	0,0258	0,0225	0,0197	0,0175	0,0156	0,0139	0,0126	0,0080	0,0056	0,0041	0,0031
130	0,0581	0,0534	0,0439	0,0368	0,0313	0,0269	0,0234	0,0205	0,0182	0,0162	0,0145	0,0131	0,0084	0,0058	0,0043	0,0033
135	0,0604	0,0555	0,0457	0,0382	0,0325	0,0279	0,0243	0,0213	0,0189	0,0168	0,0151	0,0136	0,0087	0,0060	0,0044	0,0034
140	0,0627	0,0576	0,0474	0,0397	0,0337	0,0290	0,0252	0,0221	0,0196	0,0174	0,0156	0,0141	0,0090	0,0062	0,0046	0,0035
145	0,0650	0,0598	0,0491	0,0411	0,0349	0,0300	0,0261	0,0229	0,0203	0,0181	0,0162	0,0146	0,0093	0,0065	0,0047	0,0036
150	0,0673	0,0619	0,0509	0,0426	0,0361	0,0311	0,0270	0,0237	0,0210	0,0187	0,0168	0,0151	0,0096	0,0067	0,0049	0,0038
155	0,0696	0,0640	0,0526	0,0440	0,0374	0,0321	0,0279	0,0245	0,0217	0,0193	0,0173	0,0156	0,0100	0,0069	0,0051	0,0039
160	0,0720	0,0661	0,0543	0,0455	0,0386	0,0332	0,0289	0,0253	0,0224	0,0200	0,0179	0,0161	0,0103	0,0071	0,0052	0,0040
165	0,0743	0,0683	0,0561	0,0469	0,0398	0,0343	0,0298	0,0261	0,0231	0,0206	0,0185	0,0166	0,0106	0,0074	0,0054	0,0041
170	0,0766	0,0704	0,0578	0,0484	0,0411	0,0353	0,0307	0,0269	0,0238	0,0212	0,0190	0,0171	0,0109	0,0076	0,0056	0,0043
175	0,0790	0,0726	0,0596	0,0498	0,0423	0,0364	0,0316	0,0277	0,0245	0,0218	0,0196	0,0177	0,0113	0,0078	0,0057	0,0044
180	0,0813	0,0747	0,0613	0,0513	0,0435	0,0374	0,0325	0,0285	0,0252	0,0225	0,0201	0,0182	0,0116	0,0080	0,0059	0,0045
185	0,0837	0,0769	0,0631	0,0528	0,0448	0,0385	0,0334	0,0293	0,0259	0,0231	0,0207	0,0187	0,0119	0,0083	0,0061	0,0046
190	0,0861	0,0790	0,0649	0,0542	0,0460	0,0395	0,0344	0,0301	0,0266	0,0237	0,0213	0,0192	0,0122	0,0085	0,0062	0,0048
195	0,0884	0,0812	0,0666	0,0557	0,0473	0,0406	0,0353	0,0309	0,0274	0,0244	0,0218	0,0197	0,0126	0,0087	0,0064	0,0049
200	0,0908	0,0834	0,0684	0,0572	0,0485	0,0417	0,0362	0,0317	0,0281	0,0250	0,0224	0,0202	0,0129	0,0089	0,0066	0,0050

Тепловая защита

Код ANSI 49RMS

Кривые отключения

Кривые нагрева

I/lb	1,00	1,05	1,10	1,15	1,20	1,25	1,30	1,35	1,40	1,45	1,50	1,55	1,60	1,65	1,70	1,75	1,80
Es (%)																	
105		0,6690	0,2719	0,1685	0,1206	0,0931	0,0752	0,0627	0,0535	0,0464	0,0408	0,0363	0,0326	0,0295	0,0268	0,0245	0,0226
110		3,7136	0,6466	0,3712	0,2578	0,1957	0,1566	0,1296	0,1100	0,0951	0,0834	0,0740	0,0662	0,0598	0,0544	0,0497	0,0457
115			1,2528	0,6257	0,4169	0,3102	0,2451	0,2013	0,1699	0,1462	0,1278	0,1131	0,1011	0,0911	0,0827	0,0755	0,0693
120			3,0445	0,9680	0,6061	0,4394	0,3423	0,2786	0,2336	0,2002	0,1744	0,1539	0,1372	0,1234	0,1118	0,1020	0,0935
125				1,4925	0,8398	0,5878	0,4499	0,3623	0,3017	0,2572	0,2231	0,1963	0,1747	0,1568	0,1419	0,1292	0,1183
130				2,6626	1,1451	0,7621	0,5705	0,4537	0,3747	0,3176	0,2744	0,2407	0,2136	0,1914	0,1728	0,1572	0,1438
135					1,5870	0,9734	0,7077	0,5543	0,4535	0,3819	0,3285	0,2871	0,2541	0,2271	0,2048	0,1860	0,1699
140					2,3979	1,2417	0,8668	0,6662	0,5390	0,4507	0,3857	0,3358	0,2963	0,2643	0,2378	0,2156	0,1967
145						1,6094	1,0561	0,7921	0,6325	0,5245	0,4463	0,3869	0,3403	0,3028	0,2719	0,2461	0,2243
150						2,1972	1,2897	0,9362	0,7357	0,6042	0,5108	0,4408	0,3864	0,3429	0,3073	0,2776	0,2526
155						3,8067	1,5950	1,1047	0,8508	0,6909	0,5798	0,4978	0,4347	0,3846	0,3439	0,3102	0,2817
160							2,0369	1,3074	0,9808	0,7857	0,6539	0,5583	0,4855	0,4282	0,3819	0,3438	0,3118
165							2,8478	1,5620	1,1304	0,8905	0,7340	0,6226	0,5390	0,4738	0,4215	0,3786	0,3427
170								1,9042	1,3063	1,0076	0,8210	0,6914	0,5955	0,5215	0,4626	0,4146	0,3747
175								2,4288	1,5198	1,1403	0,9163	0,7652	0,6554	0,5717	0,5055	0,4520	0,4077
180								3,5988	1,7918	1,2933	1,0217	0,8449	0,7191	0,6244	0,5504	0,4908	0,4418
185									2,1665	1,4739	1,1394	0,9316	0,7872	0,6802	0,5974	0,5312	0,4772
190									2,7726	1,6946	1,2730	1,0264	0,8602	0,7392	0,6466	0,5733	0,5138
195									4,5643	1,9782	1,4271	1,1312	0,9390	0,8019	0,6985	0,6173	0,5518
200										2,3755	1,6094	1,2483	1,0245	0,8688	0,7531	0,6633	0,5914

I/lb	1,85	1,90	1,95	2,00	2,20	2,40	2,60	2,80	3,00	3,20	3,40	3,60	3,80	4,00	4,20	4,40	4,60
Es (%)																	
105	0,0209	0,0193	0,0180	0,0168	0,0131	0,0106	0,0087	0,0073	0,0063	0,0054	0,0047	0,0042	0,0037	0,0033	0,0030	0,0027	0,0025
110	0,0422	0,0391	0,0363	0,0339	0,0264	0,0212	0,0175	0,0147	0,0126	0,0109	0,0095	0,0084	0,0075	0,0067	0,0060	0,0055	0,0050
115	0,0639	0,0592	0,0550	0,0513	0,0398	0,0320	0,0264	0,0222	0,0189	0,0164	0,0143	0,0126	0,0112	0,0101	0,0091	0,0082	0,0075
120	0,0862	0,0797	0,0740	0,0690	0,0535	0,0429	0,0353	0,0297	0,0253	0,0219	0,0191	0,0169	0,0150	0,0134	0,0121	0,0110	0,0100
125	0,1089	0,1007	0,0934	0,0870	0,0673	0,0540	0,0444	0,0372	0,0317	0,0274	0,0240	0,0211	0,0188	0,0168	0,0151	0,0137	0,0125
130	0,1322	0,1221	0,1132	0,1054	0,0813	0,0651	0,0535	0,0449	0,0382	0,0330	0,0288	0,0254	0,0226	0,0202	0,0182	0,0165	0,0150
135	0,1560	0,1440	0,1334	0,1241	0,0956	0,0764	0,0627	0,0525	0,0447	0,0386	0,0337	0,0297	0,0264	0,0236	0,0213	0,0192	0,0175
140	0,1805	0,1664	0,1540	0,1431	0,1100	0,0878	0,0720	0,0603	0,0513	0,0443	0,0386	0,0340	0,0302	0,0270	0,0243	0,0220	0,0200
145	0,2055	0,1892	0,1750	0,1625	0,1246	0,0993	0,0813	0,0681	0,0579	0,0499	0,0435	0,0384	0,0341	0,0305	0,0274	0,0248	0,0226
150	0,2312	0,2127	0,1965	0,1823	0,1395	0,1110	0,0908	0,0759	0,0645	0,0556	0,0485	0,0427	0,0379	0,0339	0,0305	0,0276	0,0251
155	0,2575	0,2366	0,2185	0,2025	0,1546	0,1228	0,1004	0,0838	0,0712	0,0614	0,0535	0,0471	0,0418	0,0374	0,0336	0,0304	0,0277
160	0,2846	0,2612	0,2409	0,2231	0,1699	0,1347	0,1100	0,0918	0,0780	0,0671	0,0585	0,0515	0,0457	0,0408	0,0367	0,0332	0,0302
165	0,3124	0,2864	0,2639	0,2442	0,1855	0,1468	0,1197	0,0999	0,0847	0,0729	0,0635	0,0559	0,0496	0,0443	0,0398	0,0360	0,0328
170	0,3410	0,3122	0,2874	0,2657	0,2012	0,1591	0,1296	0,1080	0,0916	0,0788	0,0686	0,0603	0,0535	0,0478	0,0430	0,0389	0,0353
175	0,3705	0,3388	0,3115	0,2877	0,2173	0,1715	0,1395	0,1161	0,0984	0,0847	0,0737	0,0648	0,0574	0,0513	0,0461	0,0417	0,0379
180	0,4008	0,3660	0,3361	0,3102	0,2336	0,1840	0,1495	0,1244	0,1054	0,0906	0,0788	0,0692	0,0614	0,0548	0,0493	0,0446	0,0405
185	0,4321	0,3940	0,3614	0,3331	0,2502	0,1967	0,1597	0,1327	0,1123	0,0965	0,0839	0,0737	0,0653	0,0583	0,0524	0,0474	0,0431
190	0,4644	0,4229	0,3873	0,3567	0,2671	0,2096	0,1699	0,1411	0,1193	0,1025	0,0891	0,0782	0,0693	0,0619	0,0556	0,0503	0,0457
195	0,4978	0,4525	0,4140	0,3808	0,2842	0,2226	0,1802	0,1495	0,1264	0,1085	0,0943	0,0828	0,0733	0,0654	0,0588	0,0531	0,0483
200	0,5324	0,4831	0,4413	0,4055	0,3017	0,2358	0,1907	0,1581	0,1335	0,1145	0,0995	0,0873	0,0773	0,0690	0,0620	0,0560	0,0509

Кривые нагрева

I/lb Es (%)	4,80	5,00	5,50	6,00	6,50	7,00	7,50	8,00	8,50	9,00	9,50	10,00	12,50	15,00	17,50	20,00
105	0,0023	0,0021	0,0017	0,0014	0,0012	0,0010	0,0009	0,0008	0,0007	0,0006	0,0006	0,0005	0,0003	0,0002	0,0002	0,0001
110	0,0045	0,0042	0,0034	0,0029	0,0024	0,0021	0,0018	0,0016	0,0014	0,0013	0,0011	0,0010	0,0006	0,0004	0,0003	0,0003
115	0,0068	0,0063	0,0051	0,0043	0,0036	0,0031	0,0027	0,0024	0,0021	0,0019	0,0017	0,0015	0,0010	0,0007	0,0005	0,0004
120	0,0091	0,0084	0,0069	0,0057	0,0049	0,0042	0,0036	0,0032	0,0028	0,0025	0,0022	0,0020	0,0013	0,0009	0,0007	0,0005
125	0,0114	0,0105	0,0086	0,0072	0,0061	0,0052	0,0045	0,0040	0,0035	0,0031	0,0028	0,0025	0,0016	0,0011	0,0008	0,0006
130	0,0137	0,0126	0,0103	0,0086	0,0073	0,0063	0,0054	0,0048	0,0042	0,0038	0,0034	0,0030	0,0019	0,0013	0,0010	0,0008
135	0,0160	0,0147	0,0120	0,0101	0,0085	0,0073	0,0064	0,0056	0,0049	0,0044	0,0039	0,0035	0,0023	0,0016	0,0011	0,0009
140	0,0183	0,0168	0,0138	0,0115	0,0097	0,0084	0,0073	0,0064	0,0056	0,0050	0,0045	0,0040	0,0026	0,0018	0,0013	0,0010
145	0,0206	0,0189	0,0155	0,0129	0,0110	0,0094	0,0082	0,0072	0,0063	0,0056	0,0051	0,0046	0,0029	0,0020	0,0015	0,0011
150	0,0229	0,0211	0,0172	0,0144	0,0122	0,0105	0,0091	0,0080	0,0070	0,0063	0,0056	0,0051	0,0032	0,0022	0,0016	0,0013
155	0,0253	0,0232	0,0190	0,0158	0,0134	0,0115	0,0100	0,0088	0,0077	0,0069	0,0062	0,0056	0,0035	0,0025	0,0018	0,0014
160	0,0276	0,0253	0,0207	0,0173	0,0147	0,0126	0,0109	0,0096	0,0085	0,0075	0,0067	0,0061	0,0039	0,0027	0,0020	0,0015
165	0,0299	0,0275	0,0225	0,0187	0,0159	0,0136	0,0118	0,0104	0,0092	0,0082	0,0073	0,0066	0,0042	0,0029	0,0021	0,0016
170	0,0323	0,0296	0,0242	0,0202	0,0171	0,0147	0,0128	0,0112	0,0099	0,0088	0,0079	0,0071	0,0045	0,0031	0,0023	0,0018
175	0,0346	0,0317	0,0260	0,0217	0,0183	0,0157	0,0137	0,0120	0,0106	0,0094	0,0084	0,0076	0,0048	0,0034	0,0025	0,0019
180	0,0370	0,0339	0,0277	0,0231	0,0196	0,0168	0,0146	0,0128	0,0113	0,0101	0,0090	0,0081	0,0052	0,0036	0,0026	0,0020
185	0,0393	0,0361	0,0295	0,0246	0,0208	0,0179	0,0155	0,0136	0,0120	0,0107	0,0096	0,0086	0,0055	0,0038	0,0028	0,0021
190	0,0417	0,0382	0,0313	0,0261	0,0221	0,0189	0,0164	0,0144	0,0127	0,0113	0,0101	0,0091	0,0058	0,0040	0,0030	0,0023
195	0,0441	0,0404	0,0330	0,0275	0,0233	0,0200	0,0173	0,0152	0,0134	0,0119	0,0107	0,0096	0,0061	0,0043	0,0031	0,0024
200	0,0464	0,0426	0,0348	0,0290	0,0245	0,0211	0,0183	0,0160	0,0141	0,0126	0,0113	0,0102	0,0065	0,0045	0,0033	0,0025

Описание

Функция максимальной токовой защиты в фазах включает две группы защит из четырех независимых элементов, именуемых, соответственно, группа А и группа В.

Путем параметрирования возможно определить режим переключения с одной группы на другую:

- с помощью дистанционного управления (ТСЗ, ТС4);
- через логический вход I13 (I13 = 0 – группа А; I13 = 1 – группа В) или предварительно установить использование той или иной группы.

Работа

Максимальная токовая защита в фазах является трехфазной.

Защита запускается, когда один, два или три фазных тока достигают уставки срабатывания.

Сигнализация, связанная со срабатыванием защиты, указывает поврежденную фазу или поврежденные фазы.

Защита имеет выдержку времени. Выдержка времени может быть независимая (постоянная, DT) или зависимая (см. кривые ниже).

Подтверждение

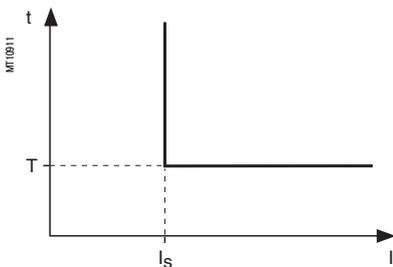
Максимальная токовая защита в фазах включает параметрируемый элемент подтверждения.

Срабатывание защиты подтверждается:

- либо защитой по минимальному напряжению (элемент 1);
- либо защитой по максимальному напряжению обратной последовательности;
- либо без подтверждения.

Защита с независимой выдержкой времени

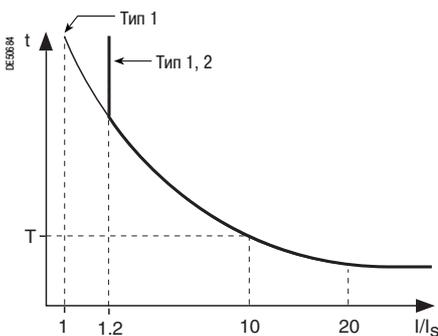
Is соответствует уставке срабатывания, выраженной в амперах, а T соответствует задержке в срабатывании защиты.



Принцип защиты с независимой выдержкой времени

Защита с зависимой выдержкой времени

Работа защиты с зависимой выдержкой времени соответствует стандартам МЭК 60255-3, BS 142 и IEEE C-371.12.



Принцип защиты с зависимой выдержкой времени

Уставка Is соответствует вертикальной асимптоте кривой, а T соответствует задержке в срабатывании для 10 Is.

Время отключения для значений I/Is ниже 1,2 зависит от типа выбранной кривой.

Кривая отключения	Тип
обратно зависимая выдержка (SIT)	1,2
очень обратно зависимая выдержка (VIT или LTI)	1,2
чрезвычайно обратно зависимая выдержка (EIT)	1,2
ультра обратно зависимая выдержка (UPT)	1,2
кривая RI	1
МЭК - обратно зависимая выдержка SIT / A	1
МЭК - очень обратно зависимая выдержка VIT или LTI / B	1
МЭК - чрезвычайно обратно зависимая выдержка EIT / C	1
IEEE - умеренно обратно зависимая выдержка (МЭК / D)	1
IEEE - очень обратно зависимая выдержка (МЭК / E)	1
IEEE - чрезвычайно обратно зависимая выдержка (МЭК / F)	1
IAS - обратно зависимая выдержка	1
IAS - очень обратно зависимая выдержка	1
IAS - чрезвычайно обратно зависимая выдержка	1

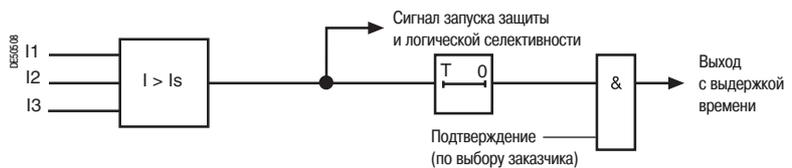
Уравнения кривых описаны в разделе «Защиты с зависимой выдержкой времени».

Функция учитывает изменения тока в течение выдержки времени.

Для токов с очень большой амплитудой защита имеет характеристику с постоянной выдержкой времени:

- если $I > 20 I_s$, то время отключения – это время, соответствующее 20 Is;
 - если $I > 40 I_n$, то время отключения – это время, соответствующее 40 In.
- (In – номинальный ток трансформаторов тока, устанавливаемый при вводе основных параметров).

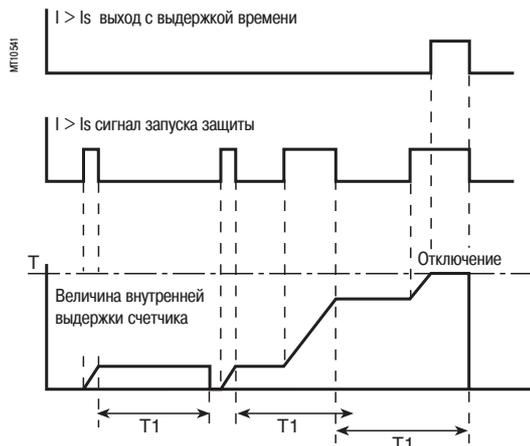
Алгоритм работы защиты



Время удержания

Функция включает регулируемый таймер удержания T1:

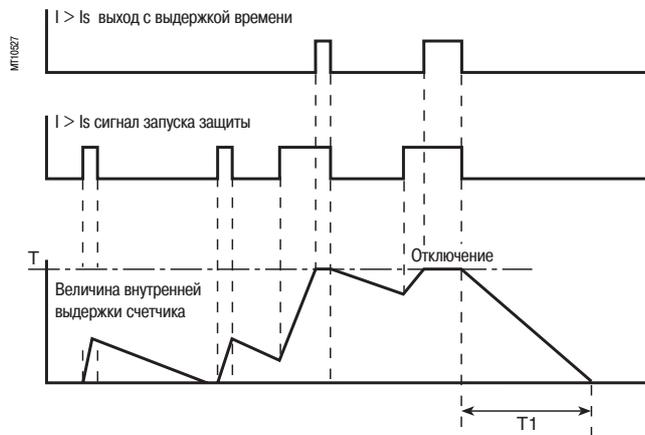
- с независимой выдержкой времени (таймер удержания) для всех кривых отключения.



Максимальная токовая защиты в фазах

Код ANSI 50/51

■ с зависимой выдержкой времени для кривых МЭК, IEEE и IAS.



Характеристики

Кривая отключения		
регулировка		независимая зависимая: выбор в соответствии с перечнем на стр. 3/26
Подтверждение		
регулировка		защитой по минимальному напряжению (элемент 1) защитой по максимальному напряжению обратной последовательности без подтверждения
Уставка Is		
регулировка	с независимой выдержкой	$0.1 I_n \leq I_s \leq 24 I_n$, в амперах
	с зависимой выдержкой	$0.1 I_n \leq I_s \leq 2.4 I_n$, в амперах
разрешение		1 А или 1 разряд
точность ⁽¹⁾		$\pm 5\%$ или $\pm 0.01 I_n$
коэффициент возврата		$93.5\% \pm 5\%$ или $> (1 - 0.015 I_n / I_s) \times 100\%$
Выдержка времени T (время срабатывания для 10 Is)		
регулировка	с независ. выдержкой	мгн., $50 \text{ мс} \leq T \leq 300 \text{ с}$
	с завис. выдержкой	$100 \text{ мс} \leq T \leq 12.5 \text{ с}$ или TMS ⁽²⁾
разрешение		10 мс или 1 разряд
точность ⁽¹⁾	с независ. выдержкой	$\pm 2\%$ или от -10 мс до +25 мс
	с завис. выдержкой	класс 5 или от -10 мс до +25 мс
Время удержания T1		
с независимой выдержкой		
(таймер удержания)		0; 0.05 - 300 с
с зависимой выдержкой ⁽³⁾		
		0.5 - 20 с
Временные характеристики		
время срабатывания		запуск < 35 мс при 2 Is (25 мс тип.) мгн. с подтверждением: ■ < 50 мс при 2 Is для $I_s \geq 0.3 I_n$ (35 мс, тип.) ■ < 70 мс при 2 Is для $I_s < 0.3 I_n$ (50 мс, тип.)
время превышения		< 35 мс
время возврата		< 50 мс (для T1 = 0)

(1) В стандартных условиях (МЭК 60255-6).

(2) Диапазон уставок в режиме TMS (Time Multiplier Setting):
 обратно зависимая выдержка (SIT) и МЭК SIT/A: от 0,04 до 4,20;
 очень обратно зависимая выдержка (VT) и МЭК VT/B: от 0,07 до 8,33;
 очень обратно зависимая выдержка (LT) и МЭК LT/B: от 0,01 до 0,93;
 чрезвычайно обратно зависимая выдержка (ET) и МЭК ET/C: от 0,13 до 15,47;
 IEEE - умеренно обратно зависимая выдержка: от 0,42 до 51,86;
 IEEE - очень обратно зависимая выдержка: от 0,73 до 90,57;
 IEEE - чрезвычайно обратно зависимая выдержка: от 1,24 до 154,32;
 IAS - обратно зависимая выдержка: от 0,34 до 42,08;
 IAS - очень обратно зависимая выдержка: от 0,61 до 75,75;
 IAS - чрезвычайно обратно зависимая выдержка: от 1,08 до 134,4.

(3) Только для стандартных кривых отключения типа МЭК, IEEE и IAS.

Соответствие команд дистанционного контроля TS/TC для каждого протокола

Modbus	DNP3	МЭК 60870-5-103	МЭК 61850
TC	Двоичный выход	ASDU, FUN, INF	LN.DO.DA
TC3	BO08	20, 160, 23	LLN0.SGCB.SetActiveSettingGroup
TC4	BO09	20, 160, 24	LLN0.SGCB.SetActiveSettingGroup

Защита от отказов выключателя (УРОВ)

Код ANSI 50BF

Работа

Данная функция обеспечивает защиту от отказов выключателя в случае неотключения выключателя после выдачи команды на отключение.

Функция "Защита от повреждений выключателей" запускается по команде на отключение с выхода O1, выдаваемой максимальными токовыми защитами (50/51, 50N/51N, 46, 67N, 67). Этой функцией контролируется исчезновение тока за период времени, установленный выдержкой времени T. Эта функция также учитывает положение выключателя, считываемое через логические входы, для того чтобы установить надежное отключение выключателя. Подсоединение контакта положения выключателя «Включен», находящегося не под напряжением, к входу редактора логического уравнения «Выключатель включен» позволяет обеспечить надежную работу защиты в следующих случаях:

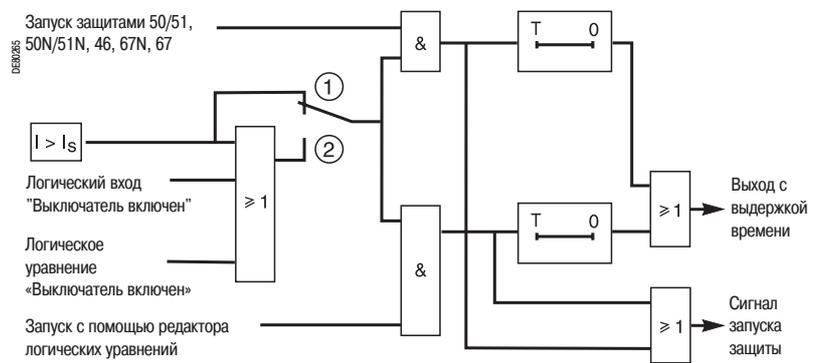
- при активации функции 50BF защитой 50N/51N (уставка $I_{s0} < 0,2 I_n$) определение уставки тока функции 50BF может не использоваться;
- при использовании функции контроля цепи отключения (TCS) контакт «Выключатель включен» коротко замыкается. Таким образом, логический вход I12 больше не используется.

Для автоматического запуска этой защиты требуется использовать функцию управления выключателем с помощью логики управления. Можно также использовать специальный вход для запуска этой защиты с помощью редактора логических уравнений. Последний метод удобен для особых вариантов запуска (например, отключение через внешнюю защиту).

Выход с выдержкой времени защиты назначается какому-либо логическому выходу с помощью матрицы управления.

Запуск и остановка счетчика выдержки времени T определяется наличием значения тока выше уставки ($I > I_s$).

Алгоритм работы защиты



- Регулировка: ① Без учета положения выключателя.
 ② С учетом положения выключателя.

Защита от отказов выключателя (УРОВ)

Код ANSI 50BF

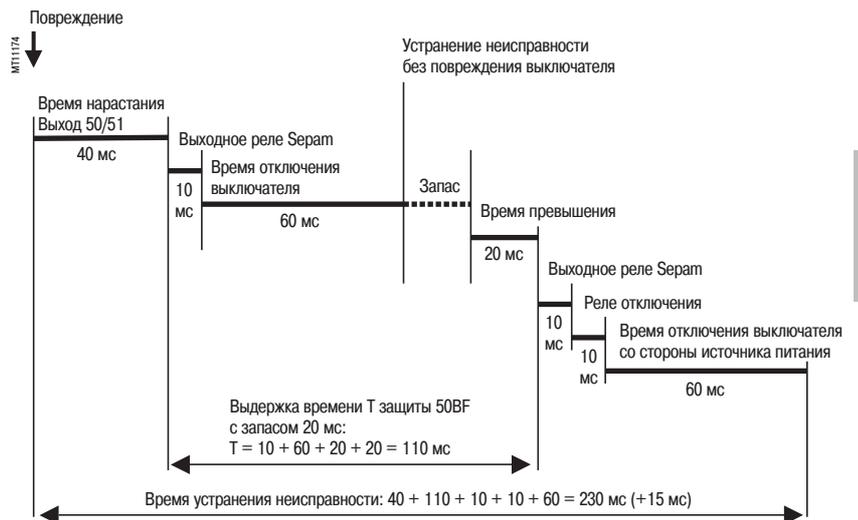
Пример регулировки

Ниже приводится пример регулировки выдержки времени функции защиты от отказов выключателя 50BF:

установка максимальной токовой защиты: $T = \text{мгн.}$;

время срабатывания выключателя: 60 мс;

время срабатывания промежуточного реле для отключения выключателя (выключателей) со стороны источника питания: 10 мс.



Выдержкой времени функции защиты от отказов выключателя 50BF является сумма следующих интервалов времени:

время срабатывания выходного реле O1 Seram = 10 мс;

время отключения выключателя = 60 мс;

время запоминания функции защиты от отказов выключателя = 20 мс.

Чтобы избежать несвоевременного отключения выключателей со стороны источника питания, необходимо выбрать запас времени порядка 20 мс.

Таким образом, выдержка времени составит $T = 110$ мс.

Характеристики

Уставка Is	
регулировка	0,2 In - 2 In
точность (1)	±5 %
разрешение	0.1 A
коэффициент возврата	(87.5 ± 10) %
Выдержка времени T	
регулировка	0,05 - 300 с
точность (1)	± 2% или от 0 мс до +15 мс
разрешение	10 мс или 1 разряд
Временные характеристики	
время превышения	< 20 мс
Учет положения выключателя	
регулировка	с учетом / без учета

Описание

Функция максимальной токовой защиты от замыканий на землю включает две группы защит, именуемых, соответственно, группа А и группа В.

Путем параметрирования возможно определить режим переключения с одной группы на другую:

- с помощью дистанционного управления (ТСЗ, ТС4);
- через логический вход I13 (I13 = 0 – группа А; I13 = 1 – группа В;

либо предварительно установить использование той или иной группы.

Работа

Максимальная токовая защита от замыканий на землю является однофазной.

Защита запускается, когда ток замыкания на землю достигает уставки срабатывания.

Защита имеет выдержку времени. Выдержка времени может быть независимая (постоянная, DT) или зависимая (см. кривые ниже).

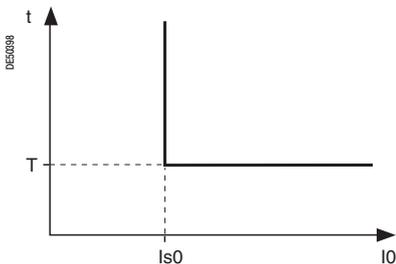
Защита включает функцию подавления 2-й гармоники, что позволяет обеспечить большую стабильность при пуске трансформаторов.

Это ограничение гармоники блокирует отключение независимо от основной составляющей.

Ограничение можно заблокировать при параметрировании.

Защита с независимой выдержкой времени

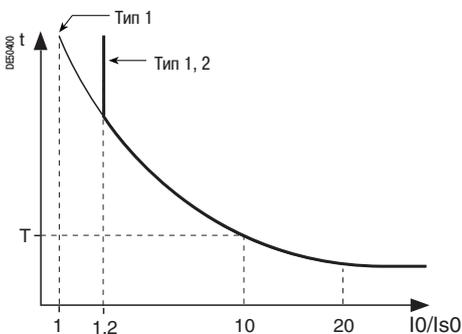
Is0 соответствует уставке срабатывания, выраженной в амперах, а T соответствует задержке в срабатывании защиты.



Принцип защиты с независимой выдержкой времени

Защита с зависимой выдержкой времени

Работа защиты с зависимой выдержкой времени соответствует стандартам МЭК 60255-3, BS 142, IEEE C-37.112.



Принцип защиты с зависимой выдержкой времени

Уставка Is соответствует вертикальной асимптоте кривой, а T соответствует задержке в срабатывании для 10 Is.

Время отключения для значений I/Is ниже 1,2 зависит от типа выбранной кривой.

Кривая отключения	Тип
обратно зависимая выдержка (SIT)	1.2
очень обратно зависимая выдержка (VIT или LTI)	1.2
чрезвычайно обратно зависимая выдержка (EIT)	1.2
ультра обратно зависимая выдержка (UIT)	1.2
кривая RI	1
МЭК - обратно зависимая выдержка SIT / A	1
МЭК - очень обратно зависимая выдержка VIT или LTI / B	1
МЭК - чрезвычайно обратно зависимая выдержка EIT / C	1
IEEE - умеренно обратно зависимая выдержка (MЭК / D)	1
IEEE - очень обратно зависимая выдержка (MЭК / E)	1
IEEE - чрезвычайно обратно зависимая выдержка (MЭК / F)	1
IAC - обратно зависимая выдержка	1
IAC - очень обратно зависимая выдержка	1
IAC - чрезвычайно обратно зависимая выдержка	1

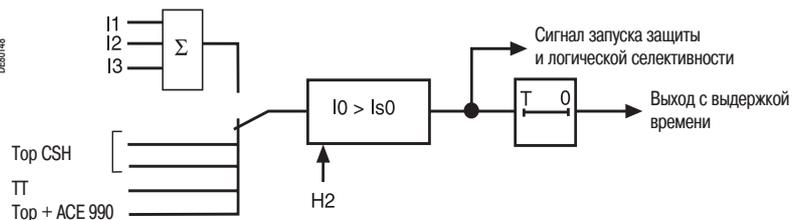
Уравнения кривых описаны в разделе «Защиты с зависимой выдержкой времени».

Функция учитывает изменения тока в течение выдержки времени.

Для токов с очень большой амплитудой защита имеет характеристику с постоянной выдержкой времени:

- если $I_0 > 20 I_{s0}$, то время отключения – это время, соответствующее 20 Is;
- если $I_0 > 20 I_{n0}$ (1), то время отключения – это время, соответствующее 20 In0 (срабатывание на входе I0);
- если $I_0 > 40 I_n$, то время отключения – это время, соответствующее 40 In (срабатывание по сумме фазных токов).

Алгоритм работы защиты



Выбор между I0 (измеренное значение) и I0Σ (рассчитанное по сумме фазных токов) параметрируется для каждой ступени защиты (по умолчанию I0 – для ступеней 1 и 3 и I0Σ – для ступеней 2 и 4).

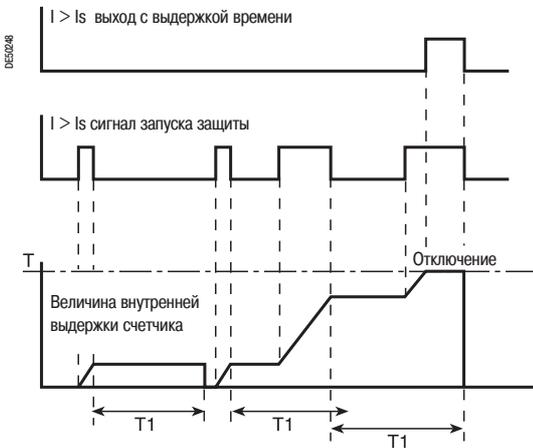
За счет сочетания возможностей различных ступеней защиты обеспечивается:

- наличие различных действующих уставок;
- использование данной функции для различного применения, например, как защиты по току нулевой последовательности и защиты корпуса бака трансформатора.

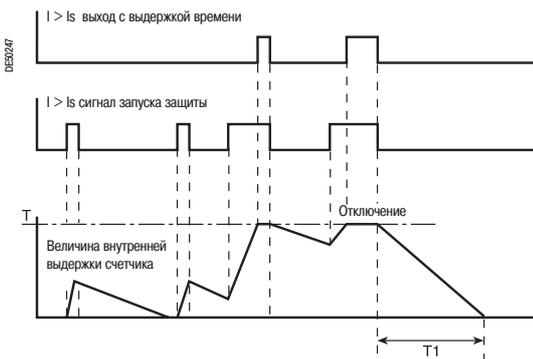
Время удержания

Функция включает регулируемый таймер удержания T1:

- с независимой выдержкой времени (таймер удержания) для всех кривых отключения.



- с зависимой выдержкой времени для кривых МЭК, IEEE и IAS.



Характеристики

Кривая отключения	
регулировка	независимая
	зависимая: выбор в соответствии с перечнем на стр. 3/30
Уставка Is0	
регулировка с независимой выдержкой времени	0.1 In0 ≤ Is0 ≤ 15 In0 ⁽¹⁾ , в амперах
сумма ТТ ⁽⁵⁾	0.1 In0 ≤ Is0 ≤ 15 In0
с датчиком CSH	
ном. ток 2 А	0.2 - 30 А
ном. ток 5 А	0.5 - 75 А
ном. ток 20 А	2 - 300 А
ТТ	0.1 In0 ≤ Is0 ≤ 15 In0 (мин. 0,1 А)
тор нулевой последовательности	
с ACE 990	0.1 In0 < Is0 < 15 In0
регулировка с зависимой выдержкой времени	0.1 In0 ≤ Is0 ≤ In0 ⁽¹⁾ , в амперах
сумма ТТ ⁽⁵⁾	0.1 In0 ≤ Is0 ≤ In0
с датчиком CSH	
ном. ток 2 А	0.2 - 2 А
ном. ток 5 А	0.5 - 5 А
ном. ток 20 А	2 - 20 А
ТТ	0.1 In0 ≤ Is0 ≤ In0 (мин. 0,1 А)
тор нулевой последовательности	
с ACE 990	0.1 In0 < Is0 < In0
разрешение	0.1 А или 1 разряд
точность ⁽²⁾	±5 % или ±0.01 In0
коэффициент возврата	93,5% ±5% (с датчиком CSH, ТТ или тор + ACE 990) 93,5% ±5% или > (1 - 0,015 In0/Is0) x 100% (с суммой ТТ)
Подавление 2-й гармоники	
фиксированная уставка	17 % ±5 %
Выдержка времени Т (время срабатывания для 10 Is0)	
регулировка	с независимой выдержкой мгн. 50 мс ≤ Т ≤ 300 с с зависимой выдержкой 100 мс ≤ Т ≤ 12.5 с или TMS ⁽⁹⁾
разрешение	10 мс или 1 разряд
точность ⁽²⁾	с независимой выдержкой ± 2% или от -10 мс до +25 мс с зависимой выдержкой класс 5 или от -10 мс до +25 мс
Время удержания T1	
с независимой выдержкой (таймер удержания)	0; 0.05 - 300 с
с зависимой выдержкой ⁽⁴⁾	0.5 - 20 с
Временные характеристики	
время срабатывания	запуск < 35 мс при 2 Is0 (25 мс, тип.) мгн. с подтверждением: ■ мгн. < 50 мс при 2 Is0 для Is0 ≥ 0.3 In0 (35 мс, тип.) ■ мгн. < 70 мс при 2 Is0 для Is0 < 0.3 In0 (50 мс, тип.)
время превышения	< 35 мс
время возврата	< 40 мс (для T1 = 0)

(1) In0 = In if the sum of the three phase currents is used for the measurement. In0 = sensor rating if the measurement is taken by a CSH core balance CT. In0 = In of the CT at In/10 according - parameter setting if the measurement is taken by a 1 А или 5 А current transformer.

(2) В стандартных условиях (МЭК 60255-6)

(3) Диапазон уставок в режиме TMS (Time Multiplier Setting):

обратно зависимая выдержка (SIT) и МЭК SIT/A: от 0,04 до 4,20;

очень обратно зависимая выдержка (VT) и МЭК VT/B: от 0,07 до 8,33;

очень обратно зависимая выдержка (LT) и МЭК LT/B: от 0,01 до 0,93;

чрезвычайно обратно зависимая выдержка (ET) и МЭК ET/C: от 0,13 до 15,47;

IEEE - умеренно обратно зависимая выдержка: от 0,42 до 51,86;

IEEE - очень обратно зависимая выдержка: от 0,73 до 90,57;

IEEE - чрезвычайно обратно зависимая выдержка: от 1,24 до 154,32;

IAS - обратно зависимая выдержка: от 0,34 до 42,08;

IAS - очень обратно зависимая выдержка: от 0,61 до 75,75;

IAS - чрезвычайно обратно зависимая выдержка: от 1,08 до 134,4.

(4) Только для стандартных кривых отключения типа МЭК, IEEE и IAS.

(5) При Is0 < 0,4 In0, минимальная выдержка времени составляет 300 мс.

Если требуется меньшая выдержка времени, необходимо использовать схему ТТ + CSH 30 или схему ТТ + CCA 634.

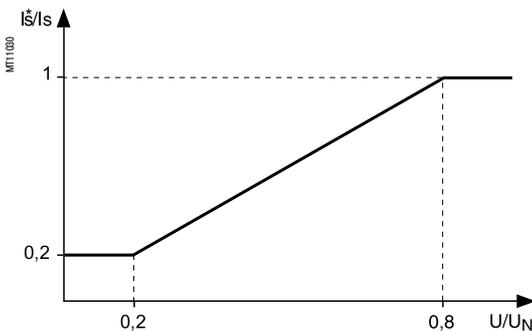
Соответствие команд дистанционного контроля TS/TC для каждого протокола

Modbus	DNP3	МЭК 60870-5-103	МЭК 61850
TC	Двоичный выход	ASDU, FUN, INF	LN.DO.DA
TC3	BO08	20, 160, 23	LLN0.SGCB.SetActiveSettingGroup
TC4	BO09	20, 160, 24	LLN0.SGCB.SetActiveSettingGroup

Работа

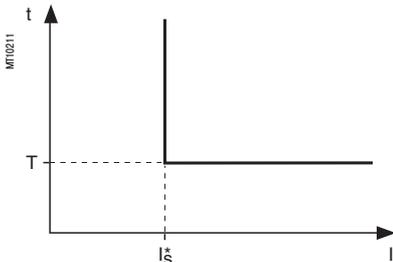
Функция максимальной токовой защиты в фазах с коррекцией по напряжению используется для защиты генераторов. Порог срабатывания корректируется по напряжению, чтобы учитывать случай повреждения недалеко от генератора, которое влечет за собой падение напряжения и тока короткого замыкания. Данная защита является трехфазной. Защита срабатывает, когда один, два или три фазных тока достигают уставки срабатывания I_s^* , корректируемой по напряжению. Сигнализация, связанная со срабатыванием защиты, указывает поврежденную фазу или поврежденные фазы. Защита имеет выдержку времени. Выдержка времени может быть независимой (постоянная, DT) или зависимой (см. кривые ниже). Коррекция уставки проводится по самому слабому значению измеряемых линейных напряжений. Корректируемый порог I_s^* определяется по следующей формуле:

$$I_s^* = \frac{I_s}{3} \times \left(4 \frac{U}{U_N} - 0.2 \right)$$



Защита с независимой выдержкой времени

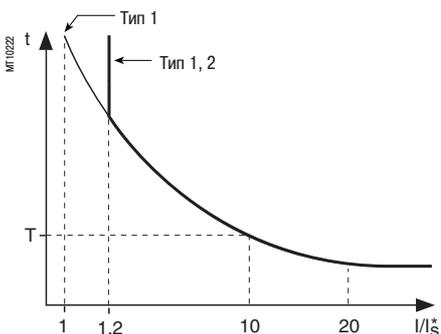
I_s соответствует уставке срабатывания, выраженной в амперах, а T соответствует задержке в срабатывании защиты.



Принцип защиты с независимой выдержкой времени

Защита с зависимой выдержкой времени

Работа защиты с зависимой выдержкой времени соответствует стандартам МЭК 60255-3, BS 142, IEEE C-37112.



Принцип защиты с зависимой выдержкой времени

Уставка I_s соответствует вертикальной асимптоте кривой, а T соответствует задержке в срабатывании для 10 I_s .
Время отключения для значений I/I_s ниже 1,2 зависит от типа выбранной кривой.

Кривая отключения	Тип
обратно зависимая выдержка (SIT)	1.2
очень обратно зависимая выдержка (VIT или LTI)	1.2
чрезвычайно обратно зависимая выдержка (EIT)	1.2
ультра обратно зависимая выдержка (UPT)	1.2
кривая RI	1
МЭК - обратно зависимая выдержка SIT / A	1
МЭК - очень обратно зависимая выдержка VIT или LTI / B	1
МЭК - чрезвычайно обратно зависимая выдержка EIT / C	1
IEEE - умеренно обратно зависимая выдержка (МЭК / D)	1
IEEE - очень обратно зависимая выдержка (МЭК / E)	1

IEEE - чрезвычайно обратно зависимая выдержка (МЭК / F)1	
IAS - обратно зависимая выдержка	1
IAS - очень обратно зависимая выдержка	1
IAS - чрезвычайно обратно зависимая выдержка	1

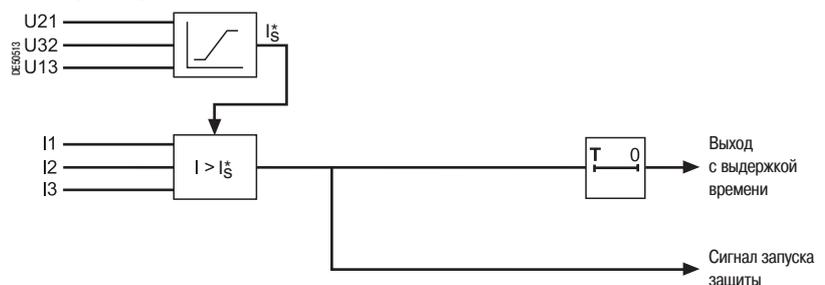
Уравнения кривых описаны в разделе «Защиты с зависимой выдержкой времени».

Функция учитывает изменения тока в течение выдержки времени.

Для токов с очень большой амплитудой защита имеет характеристику с постоянной выдержкой времени:

- если $I > 20 I_s$, то время отключения – это время, соответствующее 20 I_s ;
- если $I > 40 I_n$, то время отключения – это время, соответствующее 40 I_n (I_n – номинальный ток трансформаторов тока, устанавливаемый при вводе основных параметров).

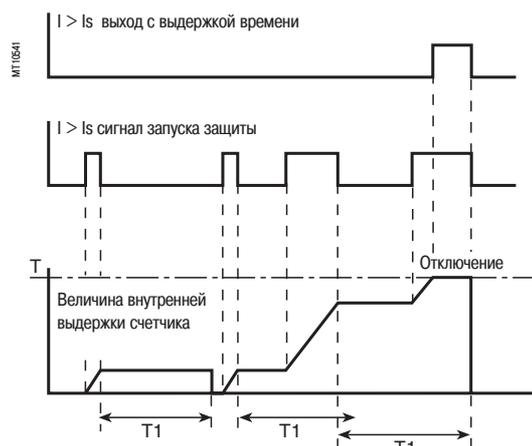
Алгоритм работы защиты



Время удержания

Функция включает время удержания T1, регулируемое:

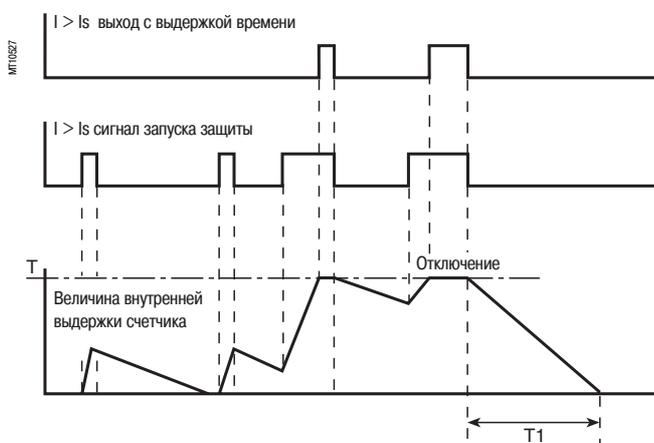
- с независимой выдержкой времени (таймер удержания) для всех кривых отключения.



Максимальная токовая в фазах с коррекцией по напряжению

Код ANSI 50V/51V

■ с зависимой выдержкой времени для кривых МЭК, IEEE и IAS.



Характеристики

Кривая отключения		
регулировка		независимая зависимая: выбор в соответствии с перечнем на стр. 3/32
Уставка Is		
регулировка	с независимой выдержкой	$0.5 I_n \leq I_s \leq 24 I_n$, в амперах
	с зависимой выдержкой	$0.5 I_n \leq I_s \leq 2.4 I_n$, в амперах
разрешение		1 А или 1 разряд
точность ⁽¹⁾		$\pm 5\%$ или $\pm 0.01 I_n$
коэффициент возврата		$93.5\% \pm 5\%$ или $> (1 - 0.015 I_n / I_s^*) \times 100\%$
Выдержка времени T (время срабатывания для 10 Is)		
регулировка	с независимой выдержкой	мгн. $50 \text{ мс} \leq T \leq 300$
	с зависимой выдержкой	$100 \text{ мс} \leq T \leq 12.5 \text{ с}$ или TMS ⁽²⁾
разрешение		10 мс или 1 разряд
точность ⁽¹⁾	с независимой выдержкой	$\pm 2\%$ или от -10 мс до +25 мс
	с зависимой выдержкой	класс 5 или от -10 мс до +25 мс
Время удержания T1		
с независимой выдержкой времени (таймер удержания)		0; 0.05 - 300 с
с зависимой выдержкой времени ⁽³⁾		0.5 - 20 с
Временные характеристики		
время срабатывания		запуск < 35 мс при 2 Is (25 мс, тип.) мгн. с подтверждением: ■ мгн. < 50 мс при 2 Is* для Is* > 0.3 In (35 мс, тип.) ■ мгн. < 70 мс при 2 Is* для Is* ≤ 0.3 In (50 мс, тип.)
время превышения		< 35 мс
время возврата		< 50 мс (для T1 = 0)

(1) В стандартных условиях (МЭК 60255-6)

(2) Диапазон уставок в режиме TMS (Time Multiplier Setting):

обратно зависимая выдержка (SIT) и МЭК SIT/A: от 0,04 до 4,20;

очень обратно зависимая выдержка (VT) и МЭК VT/B: от 0,07 до 8,33;

очень обратно зависимая выдержка (LTI) и МЭК LTI/B: от 0,01 до 0,93;

чрезвычайно обратно зависимая выдержка (ET) и МЭК ET/C: от 0,13 до 15,47;

IEEE - умеренно обратно зависимая выдержка: от 0,42 до 51,86;

IEEE - очень обратно зависимая выдержка: от 0,73 до 90,57;

IEEE - чрезвычайно обратно зависимая выдержка: от 1,24 до 154,32;

IAS - обратно зависимая выдержка: от 0,34 до 42,08;

IAS - очень обратно зависимая выдержка: от 0,61 до 75,75;

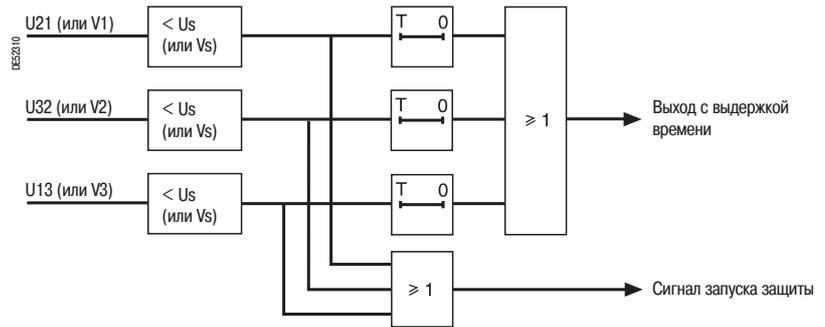
IAS - чрезвычайно обратно зависимая выдержка: от 1,08 до 134,4.

(3) Только для стандартных кривых отключения типа МЭК, IEEE и IAS.

Работа

- Данная защита является однофазной и срабатывает по фазному или линейному напряжению:
- защита запускается, если одно из напряжений (линейное или фазное) превышает уставку U_s (или V_s);
 - защита имеет независимую выдержку времени T (постоянную);
 - при работе по фазному напряжению функция указывает поврежденную фазу с помощью аварийной сигнализации, срабатывающей при повреждении.

Алгоритм работы защиты



Характеристики

Уставка U_s (или V_s)	
регулировка	50 % $U_{нр}$ (или $V_{нр}$) - 150 % $U_{нр}$ (или $V_{нр}$) ⁽²⁾
точность ⁽¹⁾	±2 % или ±0.005 $U_{нр}$
разрешение	1 %
коэффициент возврата	97 % ±1 %
Выдержка времени T	
регулировка	50 мс - 300 с
точность ⁽¹⁾	±2 %, или ±25 мс
разрешение	10 мс или 1 разряд
Временные характеристики	
время срабатывания	запуск < 35 мс (25 мс тип.)
время превышения	< 35 мс
время возврата	< 40 мс

⁽¹⁾ В стандартных условиях (МЭК 60255-6).

⁽²⁾ 135 % $U_{нр}$ с VT 230 / $\sqrt{3}$.

Условия присоединения					
Тип присоединения	V1, V2, V3	U21	U21, U32	U21 + V0	U21, U32 + V0
Срабатывание по фазному напряжению	да	нет	нет	нет	да
Срабатывание по линейному напряжению	да	только по U21	да	только по U21	да

Максимальное напряжение нулевой последовательности

Код ANSI 59N

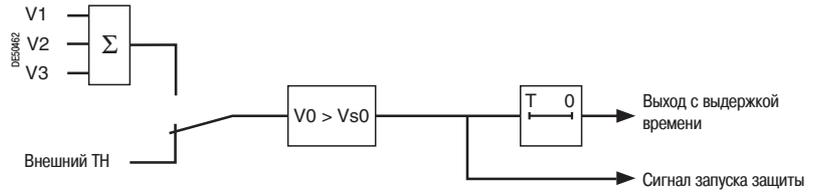
Работа

Данная защита срабатывает, когда напряжение нулевой последовательности V_0 больше уставки V_{s0}

при $\vec{V}_0 = \vec{V}_1 + \vec{V}_2 + \vec{V}_3$,

- защита имеет независимую выдержку времени T (постоянную);
- напряжение нулевой последовательности либо рассчитывается по 3 фазным напряжениям, либо измеряется с помощью внешнего ТН;
- данная защита срабатывает в схемах присоединения: $V1V2V3$, $U21U32 + V0$ и $U21 + V0$.

Алгоритм работы защиты



Характеристики

Уставка V_{s0}	
регулировка	2% U_{np} - 80% U_{np} (при $V_{ns0}^{(2)} = \text{сумме 3 напряжений}$) 2% U_{np} - 80% U_{np} (при $V_{ns0}^{(2)} = U_{ns} / \sqrt{3}$) 5% U_{np} - 80% U_{np} (при $V_{ns0}^{(2)} = U_{ns} / 3$)
точность (1)	$\pm 2\%$ или $\pm 0,002 U_{np}$
разрешение	1 %
коэффициент возврата	97% \pm 1% или $(1 - 0,001 U_{np} / V_{s0}) \times 100\%$
Выдержка времени T	
регулировка	50 мс - 300 с
точность (1)	$\pm 2\%$, или ± 25 мс
разрешение	10 мс или 1 разряд
Временные характеристики	
время срабатывания	запуск < 35 мс
время превышения	< 35 мс
время возврата	< 40 мс

(1) В стандартных условиях (МЭК 60255-6).

(2) V_{ns0} является одним из основных параметров.

Описание

Функция максимальной направленной токовой защиты в фазах включает две группы уставок двух степеней защиты, именуемых, соответственно, группа А и группа В.

Путем параметрирования возможно определить режим переключения с одной группы на другую:

- с помощью дистанционного управления (ТС3, ТС4);
- через логический вход I13 (I13 = 0 – группа А; I13 = 1 – группа В) или предварительно установить использование той или иной группы.

Работа

Данная защита является трехфазной. Защита сочетает в себе функцию максимальной токовой защиты в фазах с функцией обнаружения направления. Защита запускается, если функция максимальной токовой защиты в фазах в каком-либо выбранном направлении (линия или сборные шины) активируется, по крайней мере, в одной из трех фаз (или, в соответствии с установленными параметрами, в двух фазах из трех).

Сигнализация, связанная со срабатыванием защиты, указывает поврежденную фазу или поврежденные фазы.

Защита имеет выдержку времени. Выдержка времени может быть независимая или зависимая (постоянная, DT) (см. кривые на стр. 3/39).

Направление тока определяется измерением его фазы по отношению к величине поляризации. Направление к сборным шинам или к линии указывается следующим образом:



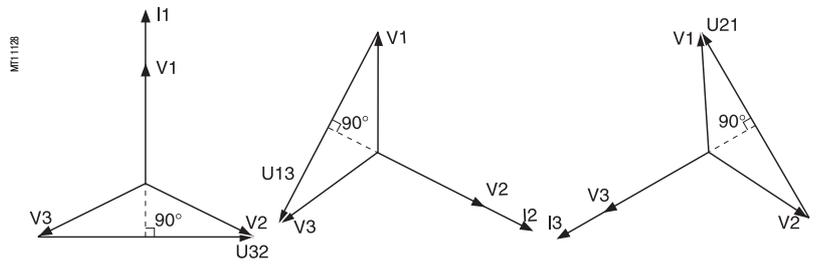
Величиной поляризации является линейное напряжение в квадрате с током при $\cos \varphi = 1$ (угол подключения 90°). Плоскость векторов тока одной фазы разделена на две полуплоскости, соответствующие зоне линии и зоне сборных шин. Характеристический угол φ – это угол, образуемый перпендикуляром к прямой, разграничивающей эти две зоны, и величиной поляризации.

Запоминание значений напряжения

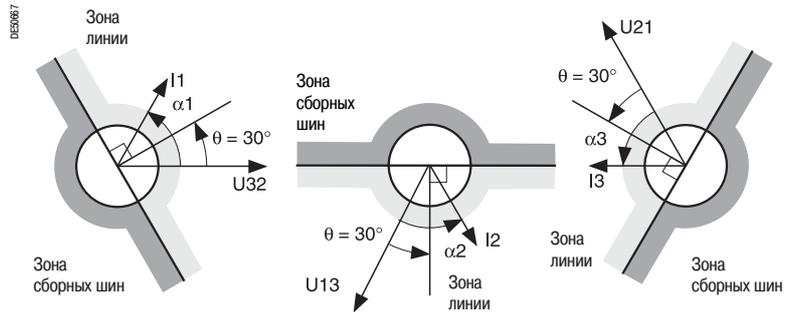
В случае полного исчезновения напряжений при трехфазном коротком замыкании, близком к сборным шинам, уровень напряжения может быть недостаточным для определения направления повреждения ($< 1,5\% U_{пр}$). В этом случае защитой используется устройство запоминания значений напряжения для надежного определения направления замыкания. Информация о направлении повреждения сохраняется в памяти, пока уровень напряжения остается очень низким и значение тока выше уставки I_s .

Включение по предшествующему повреждению

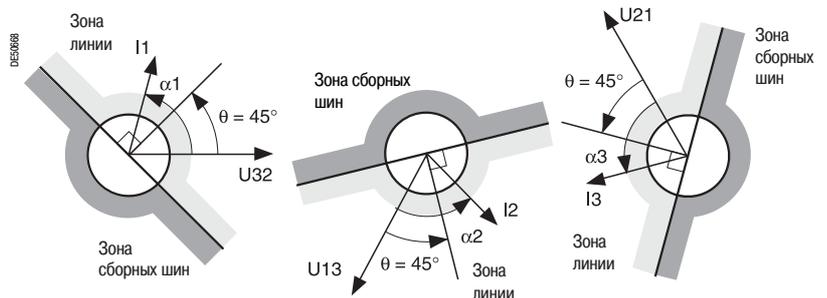
Если выключатель включен по предшествующему трехфазному замыканию на уровне сборных шин, устройство запоминания напряжения не работает. Следовательно, направление повреждения не определяется и защита не работает. В этом случае следует использовать резервную защиту 50/51.



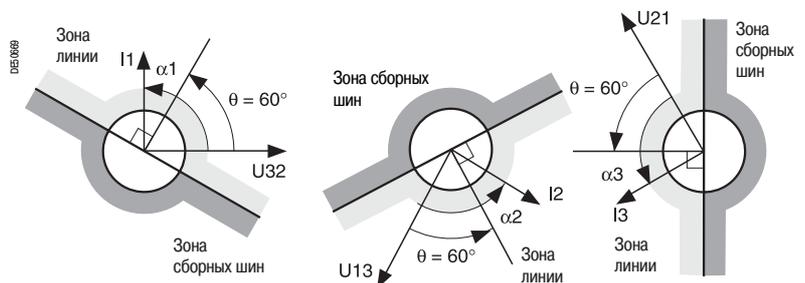
Трехфазная функция: токи и напряжения поляризации



Отключение при замыкании в зоне линии при $\theta = 30^\circ$.



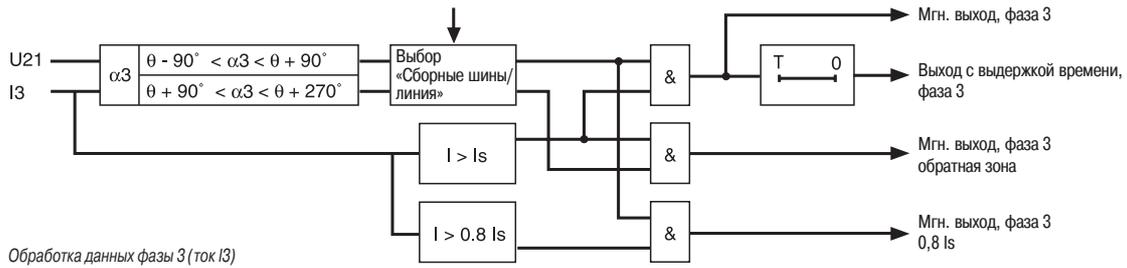
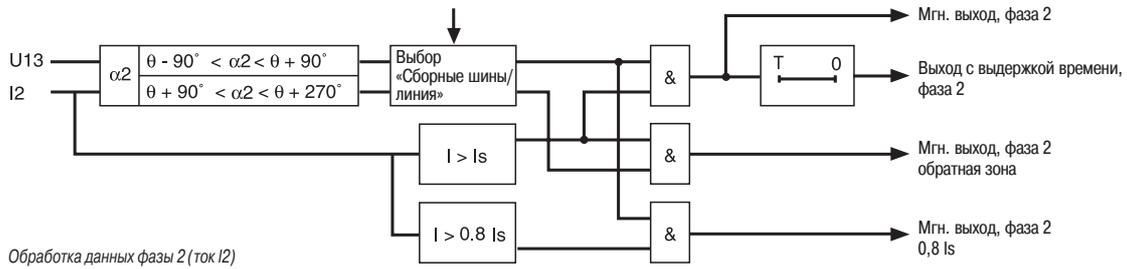
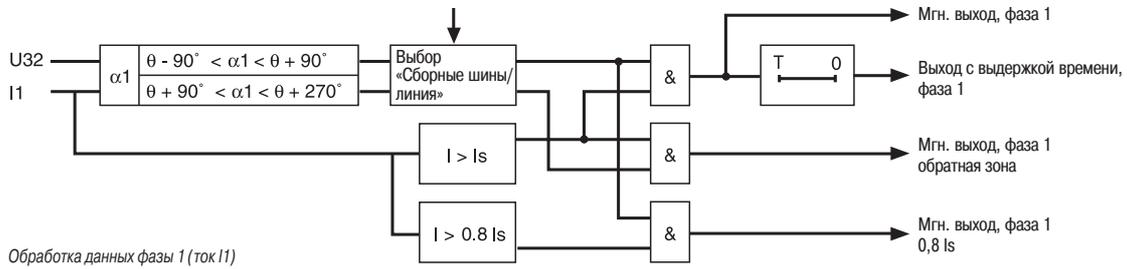
Отключение при замыкании в зоне линии при $\theta = 45^\circ$.



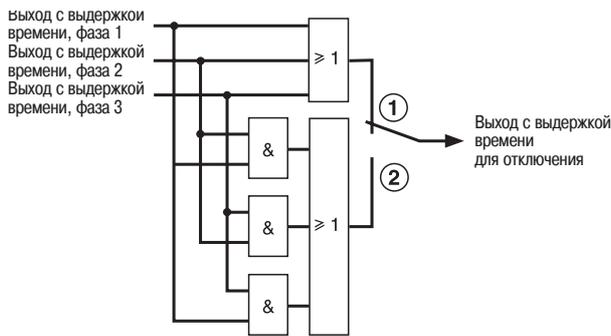
Отключение при замыкании в зоне линии при $\theta = 60^\circ$.

Алгоритм работы защиты

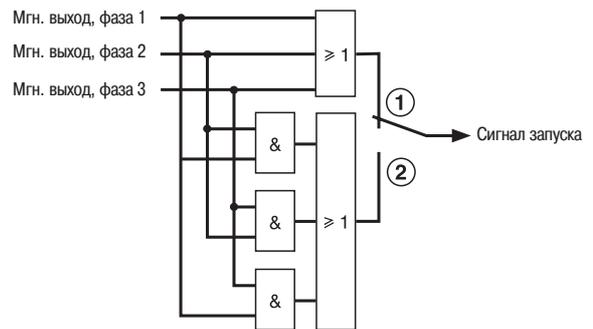
DE5219



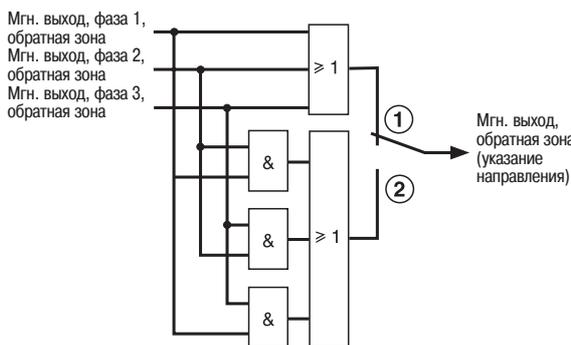
DE50450



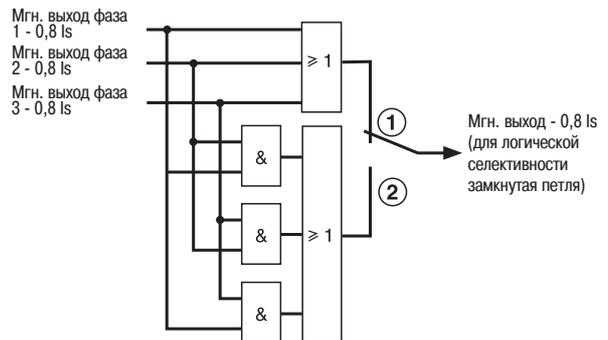
DE50149



DE50451



DE50453



Перегруппировка информации на выходах

Настройка логики отключения:

- ① одна фаза из трех
- ② две фазы из трех

Перегруппировка информации на выходах

Логика отключения

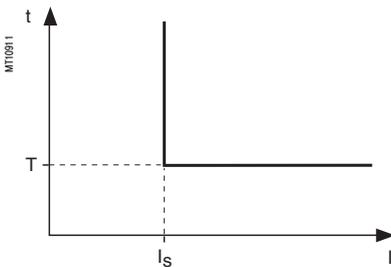
В некоторых случаях целесообразно выбирать вариант логики отключения "Две фазы из трех". Такой вариант может применяться при защите двух трансформаторов (Dy), соединенных параллельно. В случае двухфазного замыкания в первичной обмотке какого-либо из трансформаторов обнаруживается распределение токов со стороны его вторичной обмотки в соотношении 2-1-1. Наибольший ток присутствует в предполагаемой зоне (зона срабатывания по аварийной подводящей линии, не срабатывания по исправной линии). Один из меньших токов присутствует на границе зон. В зависимости от параметров линий этот ток может даже присутствовать в аварийной зоне.

Таким образом, возможен риск отключения обеих подводящих линий.

Выдержка времени

Защита с независимой выдержкой времени

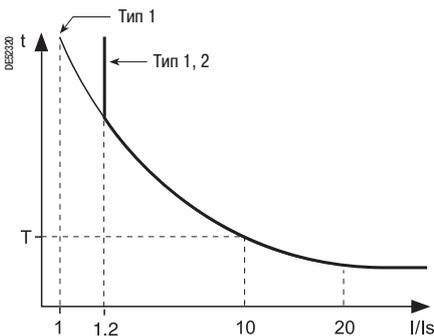
I_s соответствует уставке срабатывания, выраженной в амперах, а T соответствует задержке в срабатывании защиты.



Принцип защиты с независимой выдержкой времени

Защита с зависимой выдержкой времени

Работа защиты с зависимой выдержкой времени соответствует стандартам МЭК 60255-3, BS 142 и IEEE C-37.112.



Принцип защиты с зависимой выдержкой времени

Уставка I_s соответствует вертикальной асимптоте кривой, а T соответствует задержке в срабатывании для $10 I_s$.

Время отключения для значений I/I_s ниже 1,2 зависит от типа выбранной кривой.

Кривая отключения	Тип
обратно зависимая выдержка (SIT)	1.2
очень обратно зависимая выдержка (VIT или LTI)	1.2
чрезвычайно обратно зависимая выдержка (EIT)	1.2
ультра обратно зависимая выдержка (UIT)	1.2
кривая RI	1
МЭК - обратно зависимая выдержка SIT / A	1
МЭК - очень обратно зависимая выдержка VIT или LTI / B	1
МЭК - чрезвычайно обратно зависимая выдержка EIT / C	1
IEEE - умеренно обратно зависимая выдержка (МЭК / D)	1
IEEE - очень обратно зависимая выдержка (МЭК / E)	1
IEEE - чрезвычайно обратно зависимая выдержка (МЭК / F)	1
IAC - обратно зависимая выдержка	1
IAC - очень обратно зависимая выдержка	1
IAC - чрезвычайно обратно зависимая выдержка	1

Уравнения кривых описаны в разделе «Защиты с зависимой выдержкой времени».

Функция учитывает изменения тока в течение выдержки времени.

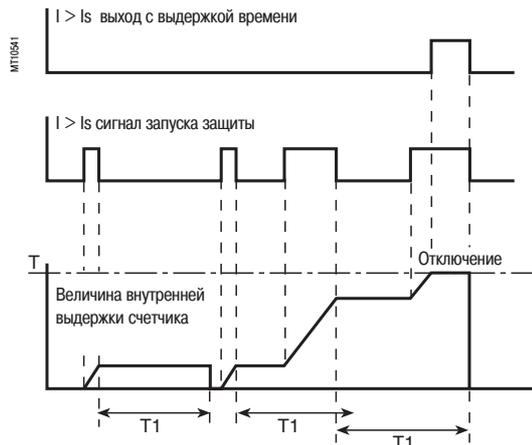
Для токов с очень большой амплитудой защита имеет характеристику с постоянной выдержкой времени:

- если $I > 20 I_s$, то время отключения – это время, соответствующее $20 I_s$;
- если $I > 40 I_n$, то время отключения – это время, соответствующее $40 I_n$. (I_n – номинальный ток трансформаторов тока, устанавливаемый при вводе основных параметров).

Время удержания

Функция включает регулируемый таймер удержания T_1 :

- с независимой выдержкой времени (таймер удержания) для всех кривых отключения.

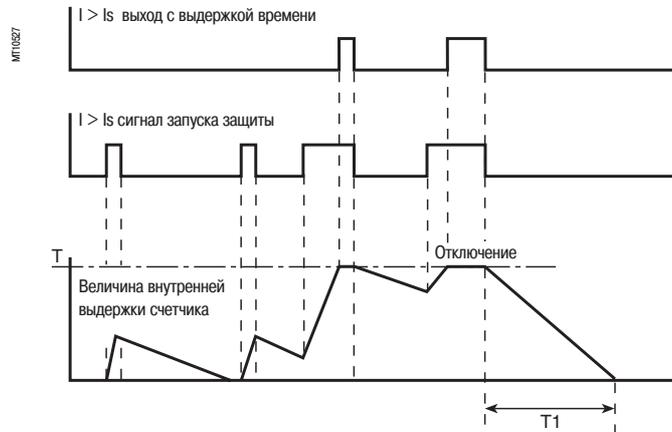


Максимальная направленная токовая защита в фазах

Код ANSI 67

3

■ с зависимой выдержкой времени для кривых МЭК, IEEE и IAS.



Характеристики

Характеристический угол θ		
регулировка		30°, 45°, 60°
точность		±2°
Направление отключения		
регулировка		линия/сборные шины
Логика отключения		
регулировка		одна фаза из трех / две фазы из трех
Кривая отключения		
регулировка		независимая выдержка времени зависимая: выбор в соответствии с перечнем на стр. 3/39
Уставка Is		
регулировка	независимая выдержка времени	0.1 In ≤ Is ≤ 24 In, в амперах
	IDMT	0.1 In ≤ Is ≤ 2.4 In, в амперах
разрешение		1 А или 1 разряд
точность (1)		±5 % или ±0.01 In
коэффициент возврата		93.5 % ±5 % или > (1 - 0.015 ln/Is) x 100 %
Выдержка времени T (время срабатывания для 10 Is)		
регулировка	независимая выдержка времени	мгн., 50 мс ≤ T ≤ 300 с
	IDMT	100 мс ≤ T ≤ 12.5 с или TMS (2)
разрешение		10 мс или 1 разряд
точность (1)	независимая выдержка времени	t ≥ 100 мс ±2 % или от -10 до +25 мс
	IDMT	класс 5 или от -10 до +25 мс
Время удержания T1		
независимая выдержка времени		
(таймер удержания)		0 ; 0.05 - 300 с
IDMT (3)		0.5 - 20 с
Временные характеристики		
время срабатывания		запуск < 75 мс - 2 Is (65 мс, тип.) мгн. < 90 мс при 2 Is (мгн. с подтверждением) (75 мс, тип.)
время превышения		< 40 мс
время возврата		< 50 мс (для T1 = 0)

(1) В стандартных условиях (МЭК 60255-6).

(2) Диапазон уставок в режиме TMS (Time Multiplier Setting):

обратно зависимая выдержка (SIT) и МЭК SIT/A	0.04 - 4.20
очень обратно зависимая выдержка (VT) и МЭК VT/B:	0.07 - 8.33
очень обратно зависимая выдержка (LTI) и МЭК LTI/B:	0.01 - 0.93
чрезвычайно обратно завис. выдержка (EIT) и МЭК EIT/C:	0.13 - 15.47
IEEE - умеренно обратно зависимая выдержка:	0.42 - 51.86
IEEE - очень обратно зависимая выдержка:	0.73 - 90.57
IEEE - чрезвычайно обратно зависимая выдержка:	1.24 - 154.32
IAS - обратно зависимая выдержка:	0.34 - 42.08
IAS - очень обратно зависимая выдержка:	0.61 - 75.75
IAS - чрезвычайно обратно зависимая выдержка:	1.08 - 134.4

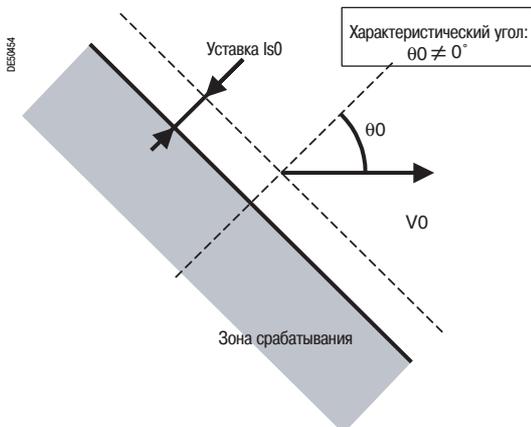
3) Только для стандартных кривых отключения типа МЭК, IEEE и IAS.

Соответствие команд дистанционного контроля TS/TC для каждого протокола

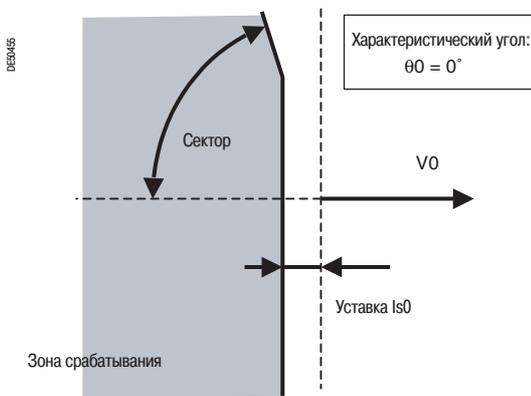
Modbus	DNP3	МЭК 60870-5-103	МЭК 61850
TC	Двоичный выход	ASDU, FUN, INF	LN.DO.DA
TC3	B008	20, 160, 23	LLN0.SGCB.SetActiveSettingGroup
TC4	B009	20, 160, 24	LLN0.SGCB.SetActiveSettingGroup

Максимальная направленная токовая защита от замыканий на землю

Код ANSI 67N/67NC



Характеристика отключения защиты 67N, тип 1 ($\theta \neq 0^\circ$).



Характеристика отключения защиты 67N, тип 1 ($\theta = 0^\circ$).

Описание

Данная функция имеет 2 группы уставок по 2 ступени в каждой.

Путем параметрирования возможно определить режим переключения с одной группы на другую:

- через логический вход I13 (I13 = 0 – группа А; I13 = 1 – группа В)§
- с помощью дистанционного управления (ТС3, ТС4);
- работа только с одной группой (с группой А или с группой В).

Для адаптации ко всем применениям и ко всем системам заземления нейтрали защита работает по двум характеристикам разного типа, по выбору:

- тип 1: защита использует проекцию вектора I_0 ;
- тип 2: защита использует величину вектора I_0 ;
- тип 3: защита использует величину вектора I_0 и соответствует итальянскому стандарту ENEL DK5600.

Работа, тип 1

Функция определяет проекцию тока нулевой последовательности I_0 на характеристическую прямую, положение которой устанавливается регулировкой характеристического угла θ_0 по отношению к напряжению нулевой последовательности. Эта проекция сравнивается с уставкой I_{s0} .

Этот метод защиты адаптирован к фидерам в сетях с резистивной нейтралью, изолированной нейтралью или компенсированной нейтралью.

В случае с компенсированной нейтралью защита характеризуется способностью обнаруживать замыкания очень короткой продолжительности и повторяющиеся (возвращающиеся) замыкания. В случае с катушками Петерсена без добавочного сопротивления, обнаружение замыкания в установившемся режиме невозможно в силу отсутствия активной составляющей тока нулевой последовательности. Защита использует переходный процесс в начале замыкания, чтобы обеспечить отключение.

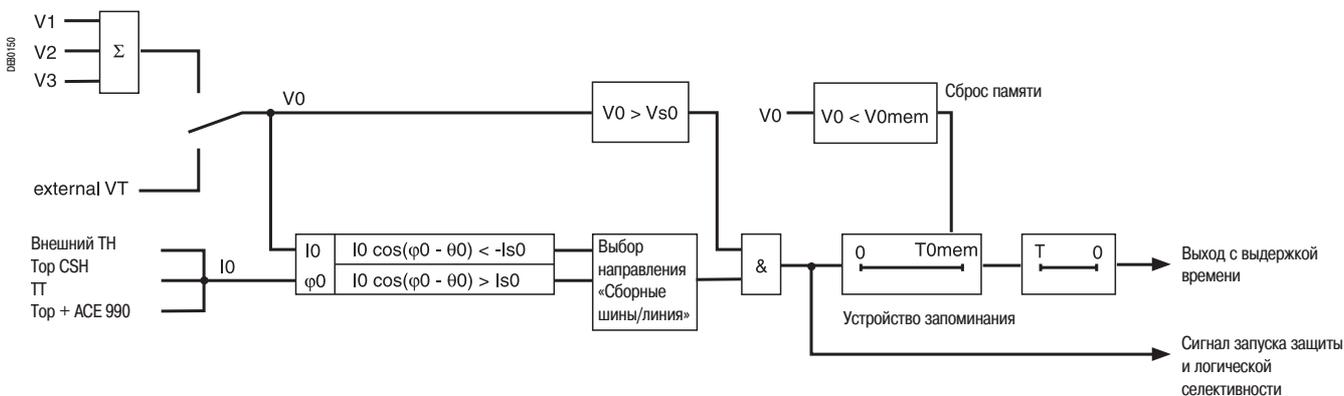
Регулировка $\theta_0 = 0^\circ$ адаптирована к использованию в сетях с компенсированной нейтралью и с заземленной через резистор нейтралью. В случае выбора данной регулировки параметрирование сектора позволяет сократить зону срабатывания защиты, чтобы обеспечить ее устойчивость на исправной отходящей линии.

Защита срабатывает в зависимости от значения тока нулевой последовательности, замеренного на входе реле I_0 (срабатывание по сумме трех фазных токов невозможно). Защита блокируется при значениях напряжения нулевой последовательности ниже уставки V_{s0} . Данная защита имеет независимую выдержку времени.

Наличие устройства запоминания позволяет обнаруживать повторяющиеся замыкания; эта память контролируется либо выдержкой времени, либо значением напряжения нулевой последовательности.

Направление срабатывания защиты может устанавливаться со стороны сборных шин или со стороны линии.

Алгоритм работы защиты

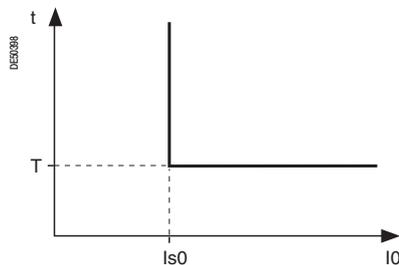


Максимальная направленная токовая защита от замыканий на землю

Код ANSI 67N/67NC

Защита с независимой выдержкой времени

I_{s0} соответствует уставке срабатывания, выраженной в амперах, а T соответствует задержке в срабатывании защиты.



Принцип защиты с независимой выдержкой времени

Память

Обнаружение повторяющихся замыканий контролируется выдержкой времени T_{0mem} , которая продлевает действие переходной информации о превышении уставки и обеспечивает, таким образом, срабатывание независимой выдержки времени даже в случае быстро исчезающих (≤ 2 мс) и периодически повторяющихся замыканий.

Даже в случае использования катушки Петерсена без добавочного сопротивления срабатывание защиты обеспечивается благодаря обнаружению повреждения во время переходного процесса, и это обнаружение сохраняется в течение всего периода действия повреждения на основании критерия V_0 $\geq V_{0mem}$ и с ограничением T_{0mem} . Для этого типа применения T_{0mem} должно быть больше T (независимая выдержка времени).

Стандартная регулировка

Нижеуказанные регулировки уточняются для обычных случаев использования при различных вариантах заземления нейтрали.

В заштрихованных ячейках даны регулировки по умолчанию.

	Изолированная нейтраль	Резонансно-заземленная нейтраль	Компенсированная нейтраль
Уставка I_{s0}	Регулировка на основании изучения селективности	Регулировка на основании изучения селективности	Регулировка на основании изучения селективности
Характеристический угол θ_0	90°	0°	0°
Выдержка времени T	Регулировка на основании изучения селективности	Регулировка на основании изучения селективности	Регулировка на основании изучения селективности
Направление	Линия	Линия	Линия
Уставка V_{s0}	2% от U_{ns}	2% от U_{ns}	2% от U_{ns}
Сектор	Нет	86°	86°
Время запоминания T_{0mem}	0	0	200 мс
Напряжение запоминания V_{0mem}	0	0	0

Максимальная направленная токовая защита от замыканий на землю

Код ANSI 67N/67NC

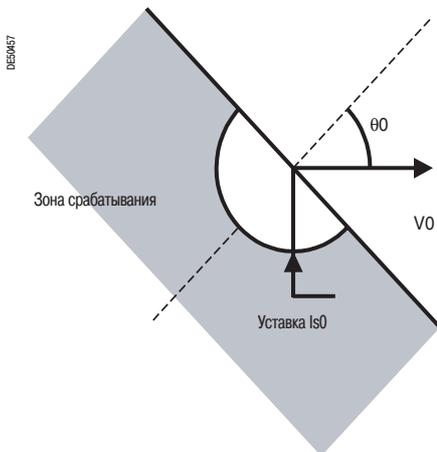
Характеристики, тип 1

Первичные измерения	
регулировка	10
Характеристический угол θ_0	
регулировка	-45°, 0°, 15°, 30°, 45°, 60°, 90°
точность	$\pm 3^\circ$
Направление отключения	
регулировка	линия/сборные шины
Уставка I_{s0}	
регулировка (1)	$0.1 I_{n0} \leq I_{s0} \leq 15 I_{n0}^{(1)}$ в амперах
	с датчиком CSH
ном. ток 2 А	$0.2 \text{ A} \leq I_{s0} \leq 30 \text{ A}$
ном. ток 5 А	$0.5 \text{ A} \leq I_{s0} \leq 75 \text{ A}$
ном. ток 20 А	$2 \text{ A} \leq I_{s0} \leq 300 \text{ A}$
ТТ (1)	$0.1 I_{n0} \leq I_{s0} \leq 15 I_{n0}$ (min. 0.1 А)
	тор нулевой последовательности с ACE 990
разрешение	0.1 А или 1 разряд
точность при $\varphi_0 = 180^\circ + \theta_0$	$\pm 5\%$ или $\pm 0.01 I_{n0}$
коэффициент возврата	$> 89\%$ или $> (1 - 0.015 I_{n0}/I_{s0}) \times 100\%$
Уставка V_{s0}	
регулировка	2 % U_{np} - 80 % U_{np}
разрешение	1 %
точность при $\varphi_0 = 180^\circ + \theta_0$	$\pm 5\%$
коэффициент возврата	$> 89\%$
Сектор	
регулировка	86°; 83°; 76°
точность	$\pm 2^\circ$
Выдержка времени Т	
регулировка	мгн., $0.05 \text{ c} \leq T \leq 300 \text{ c}$
разрешение	10 мс или 1 разряд
точность	$\leq 2\%$ или -10 мс - +25 мс
Время запоминания T_{0mem}	
регулировка	$0.05 \text{ c} \leq T_{0mem} \leq 300 \text{ c}$
разрешение	10 мс или 1 разряд
Напряжение по памяти V_{0mem}	
регулировка	0; 2 % $U_{np} \leq V_{0mem} \leq 80\% U_{np}$
разрешение	1 %
Временные характеристики	
время срабатывания	запуск $< 45 \text{ мс}$ мгновенный с подтверждением: ■ мгн. $< 50 \text{ мс}$ при $2 I_{s0}$ для $I_{s0} \geq 0.3 I_{n0}$ (35 мс, тип.) ■ мгн. $< 70 \text{ мс}$ при $2 I_{s0}$ для $I_{s0} < 0.3 I_{n0}$ (50 мс, тип.)
время превышения	$< 35 \text{ мс}$
время возврата	$< 35 \text{ мс}$ (при $T_{0mem} = 0$)

(1) I_{n0} = номинальный ток датчика, если измерение осуществляется с помощью датчика CSH 120 или CSH 200.
 $I_{n0} = I_n TТ$, если измерение осуществляется с помощью трансформатора тока 1 А или 5 А.
 $I_{n0} = I_n TТ/10$, если измерение осуществляется с помощью трансформатора тока 1 А или 5 А с опцией чувствительности $\times 10$.

Соответствие команд дистанционного контроля TS/TC для каждого протокола

Modbus	DNP3	МЭК 60870-5-103	МЭК 61850
	Двоичный выход	ASDU, FUN, INF	LN.DO.DA
TC3	BO08	20, 160, 23	LLN0.SGCB.SetActiveSettingGroup
TC4	BO09	20, 160, 24	LLN0.SGCB.SetActiveSettingGroup



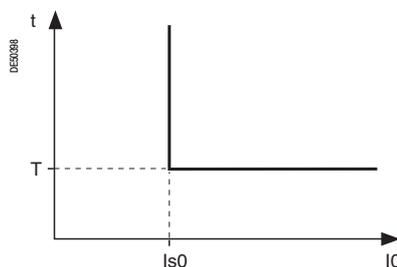
Характеристика отключения защиты 67N, тип 2

Работа, тип 2

Данная защита работает как максимальная токовая защита от замыканий на землю, к которой добавлен критерий направления. Функция адаптирована к использованию в замкнутой распределительной сети с глухозаземленной нейтралью. Функция имеет все характеристики максимальной токовой защиты на землю (50N/51N) и, таким образом, может легко согласовываться с этим вариантом защиты. Ток нулевой последовательности - это ток, измеренный на входе IO Seram или вычисленный суммой значений фазных токов в соответствии с параметрированием. Данная защита имеет независимую выдержку времени (постоянную DT) или зависимую выдержку времени в соответствии с нижеуказанными кривыми. Защита включает время удержания T1 для обнаружения повторяющихся замыканий. Направление срабатывания защиты может устанавливаться со стороны сборных шин или со стороны линии.

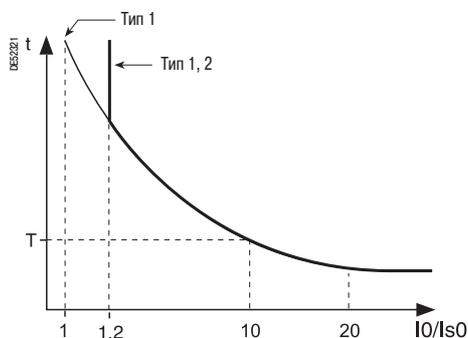
Защита с независимой выдержкой времени

Is0 соответствует уставке срабатывания, выраженной в амперах, а T соответствует задержке в срабатывании защиты.



Защита с зависимой выдержкой времени (стандартная кривая)

Работа защиты с зависимой выдержкой времени соответствует стандартам МЭК 60255-3, BS 142, IEEE C-37112.



Уставка Is соответствует вертикальной асимптоте кривой, а T соответствует задержке в срабатывании для 10 Is.

Время отключения для значений IO/Is ниже 1,2 зависит от типа выбранной кривой.

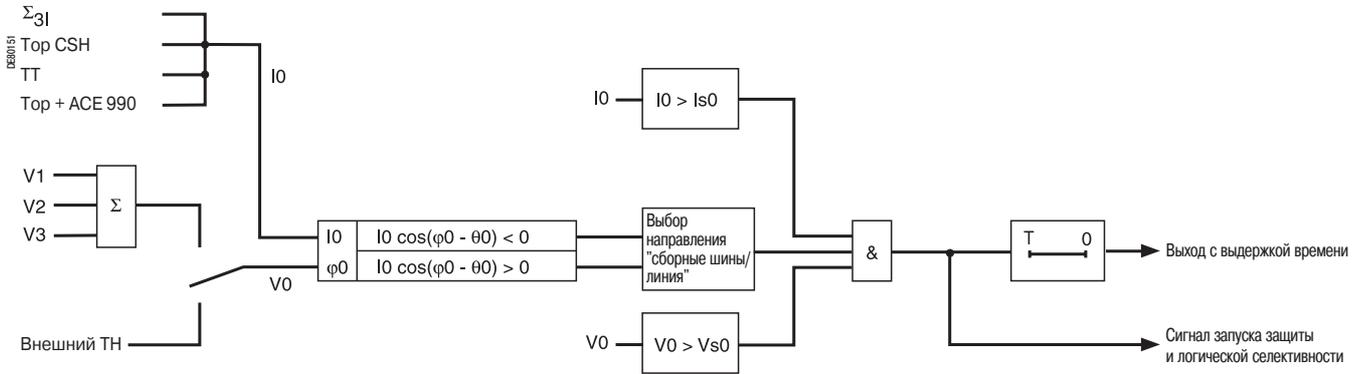
Кривая отключения	Тип
обратно зависимая выдержка (SIT)	1.2
очень обратно зависимая выдержка (VIT или LTI)	1.2
чрезвычайно обратно зависимая выдержка (EIT)	1.2
ультра обратно зависимая выдержка (UIT)	1.2
кривая RI	1
МЭК - обратно зависимая выдержка SIT / A	1
МЭК - очень обратно зависимая выдержка VIT или LTI / B	1
МЭК - чрезвычайно обратно зависимая выдержка EIT / C	1
IEEE - умеренно обратно зависимая выдержка (МЭК / D)	1
IEEE - очень обратно зависимая выдержка (МЭК / E)	1
IEEE - чрезвычайно обратно зависимая выдержка (МЭК / F)	1
IAS - обратно зависимая выдержка	1
IAS - очень обратно зависимая выдержка	1
IAS - чрезвычайно обратно зависимая выдержка	1

Уравнения кривых описаны в разделе «Защиты с зависимой выдержкой времени».

Максимальная направленная токовая защита от замыканий на землю

Код ANSI 67N/67NC

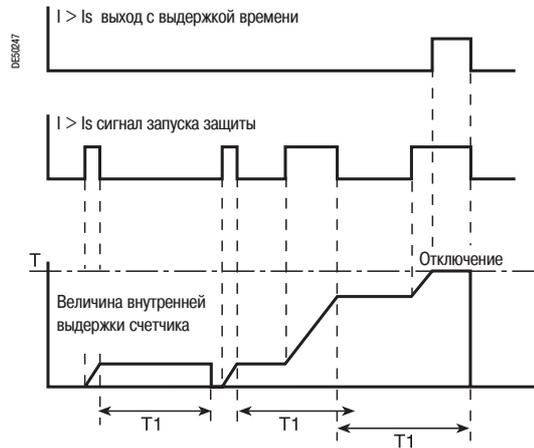
Алгоритм работы защиты



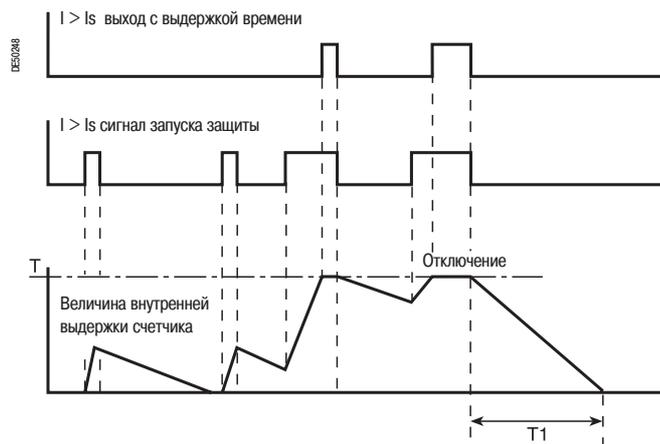
Время удержания

Функция включает время удержания $T1$, регулируемое:

- с независимой выдержкой времени (таймер удержания) для всех кривых отключения.



- с зависимой выдержкой времени для кривых МЭК, IEEE и IAS.



Характеристики, тип 2

Первичные измерения	
регулировка	IO IOΣ
Характеристический угол θ0	
регулировка	-45°, 0°, 15°, 30°, 45°, 60°, 90°
точность	±3°
Направление отключения	
регулировка	линия/сборные шины
Уставка Is0	
регулировка с независимой выдержкой времени	0.1 In0 ≤ Is0 ≤ 15 In0 (1) в амперах
сумма TT	0.1 In0 ≤ Is0 ≤ 15 In0
с датчиком CSH	
ном. ток 2 A	0.2 A - 30 A
ном. ток 5 A	0.5 A - 75 A
ном. ток 20 A	2 A - 300 A
TT	0.1 In0 ≤ Is0 ≤ 15 In0 (min. 0.1 A)
тор нулевой последовательности с ACE 990	0.1 In0 < Is0 < 15 In0
регулировка с зависимой выдержкой времени	0.1 In0 ≤ Is0 ≤ In0 (1) в амперах
сумма TT	0.1 In0 ≤ Is0 ≤ In0
с датчиком CSH	
ном. ток 2 A	0.2 A - 2 A
ном. ток 5 A	0.5 A - 5 A
ном. ток 20 A	2 A - A
TT	0.1 In0 ≤ Is0 ≤ 1 In0 (min. 0.1 A)
тор нулевой последовательности с ACE 990	0.1 In0 ≤ Is0 ≤ In0
разрешение	0.1 A или 1 разряд
точность (2)	±5 % или ±0.01 In0
коэффициент возврата	93.5 % ±5 % (с датчиком CSH, TT или тор + ACE 990) 93.5 % ±5 % или > (1 - 0.015 In0/Is0) x 100 % (с суммой TT)
Уставка Vs0	
регулировка	2 % Un - 80 % Un
разрешение	1 %
точность	±5 %
коэффициент возврата	93.5 % ±5 %
Выдержка времени T (время срабатывания для 10 Is0)	
регулировка	с независимой выдержкой мгн., 50 мс ≤ T ≤ 300 с
	с зависимой выдержкой 100 мс ≤ T ≤ 12.5 с или TMS(3)
разрешение	10 мс или 1 разряд
точность (2)	с независимой выдержкой 2 % или от -10 мс до +25 мс
	с зависимой выдержкой класса 5 или от -10 мс до +25 мс
Время удержания T1	
с независимой выдержкой (таймер удержания)	0; 50 мс ≤ T1 ≤ 300 с
с зависимой выдержкой (4)	0.5 с ≤ T1 ≤ 20 с
Временные характеристики	
время срабатывания	запуск < 40 мс при 2 Is0 (25 мс, тип.) мгновенный с подтверждением: ■ inst. < 50 мс at 2 Is0 for Is0 ≥ 0.3 In0 (35 мс, тип.) ■ inst. < 70 мс at 2 Is0 for Is0 < 0.3 In0 (50 мс, тип.)
время превышения	< 35 мс
время возврата	< 40 мс (для T1 = 0)

(1) In0 = In, если измерение осуществляется по сумме тока в трех фазах.
In0 - номинальный ток датчика, если измерение осуществляется с помощью датчика CSH 120 или CSH 200.

In0 = In TT, если измерение осуществляется с помощью трансформатора тока 1 A или 5 A.

In0 = In TT/10, если измерение осуществляется с помощью трансформатора тока 1 A или 5 A с опцией чувствительности x 10.

(2) В стандартных условиях (МЭК 60255-6).

(3) Диапазон уставок в режиме TMS (Time Multiplier Setting):

обратно зависимая выдержка (SIT) и МЭК SIT/A: от 0,04 до 4,20;

очень обратно зависимая выдержка (VT) и МЭК VT/B: от 0,07 до 8,33;

очень обратно зависимая выдержка (LTI) и МЭК LTI/B: от 0,01 до 0,93;

чрезвычайно обратно зависимая выдержка (EIT) и МЭК EIT/C: от 0,13 до 15,47;

IEEE умеренно обратно зависимая выдержка: от 0,42 до 51,86;

IEEE очень обратно зависимая выдержка: от 0,73 до 90,57;

IEEE чрезвычайно обратно зависимая выдержка: от 1,24 до 154,32;

IAC обратно зависимая выдержка: от 0,34 до 42,08;

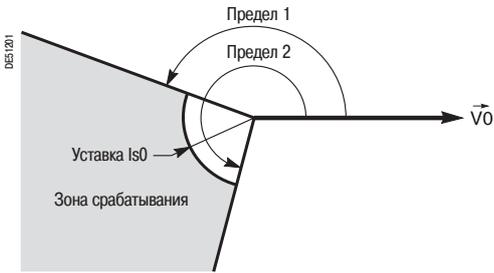
IAC очень обратно зависимая выдержка: от 0,61 до 75,75;

IAC чрезвычайно обратно зависимая выдержка: от 1,08 до 134,4.

(4) Только для стандартных кривых отключения типа МЭК, IEEE и IAC.

Максимальная направленная токовая защита от замыканий на землю

Код ANSI 67N/67NC



Работа, тип 3

Данная защита работает как максимальная токовая защита от замыканий на землю (ANSI 50N/51N), к которой добавлен критерий углового направления (*Предел 1, Предел 2*).

Функция адаптирована к использованию в распределительных сетях, для которых режим заземления нейтрали выбирается в соответствии со схемой эксплуатации.

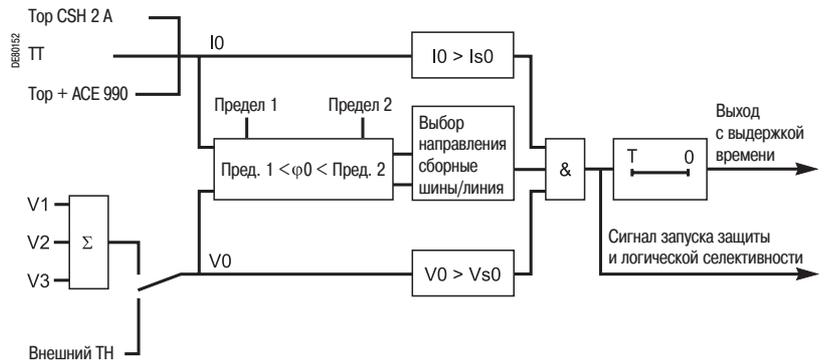
Направление срабатывания защиты может устанавливаться со стороны сборных шин или со стороны линии.

Ток нулевой последовательности - это ток, измеренный на входе I0 Sepam.

Данная защита имеет независимую выдержку времени (постоянную DT).

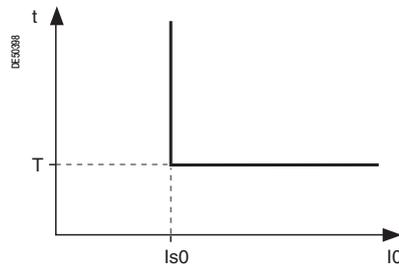
Если уставка Is0 равна 0, защита работает как функция защиты по максимальному напряжению нулевой последовательности (ANSI 59N).

Алгоритм работы защиты



Защита с независимой выдержкой времени

Is0 соответствует уставке срабатывания, выраженной в амперах, а T соответствует задержке в срабатывании защиты.



Принцип защиты с независимой выдержкой времени

Максимальная направленная токовая защита от замыканий на землю

Код ANSI 67N/67NC

Характеристики, тип 3

Первичные измерения		
регулировка		10
Начальный угол зоны срабатывания (Предел 1)		
регулировка		0° - 359°
разрешение		1°
точность		±3°
Конечный угол зоны срабатывания (Предел 2)		
регулировка		0° - 359° (1)
разрешение		1°
точность		±3°
Направление отключения		
регулировка		линия/сборные шины
Уставка Is0		
регулировка (2)	с тором CSH (ном. ток 2 А)	0.1 А - 30 А
	с ТТ 1 А	0.05 In0 ≤ Is0 ≤ 15 In0 (min. 0.1 А)
	с тором + ACE 990 (диапазон 1)	0.05 In0 ≤ Is0 ≤ 15 In0 (min. 0.1 А) (3)
разрешение		0.1 А или 1 разряд
точность		±5 %
коэффициент возврата		≥ 90 %
Уставка Vs0		
регулировка	сумма 3 V	2 % Unp ≤ Vs0 ≤ 80 % Unp
	внешний ТН	0.6 % Unp ≤ Vs0 ≤ 80 % Unp
разрешение		0.1 % при Vs0 < 10 % 1 % при Vs0 ≥ 10 %
точность		±5 %
коэффициент возврата		≥ 90 %
Выдержка времени T		
регулировка		мгн. 50 мс ≤ T ≤ 300 с
разрешение		10 мс или 1 разряд
точность		≤ 3 % или ±20 мс при 2 Is0
Временные характеристики		
время срабатывания		запуск < 40 мс при 2 Is0 мгн. < 50 мс при 2 Is0
время превышения		< 35 мс - 2 Is0
время возврата		< 50 мс - 2 Is0

(1) Зона срабатывания (Предел 2 – Предел 1) должна быть больше или равна 10°.

(2) При Is0 = 0 защита работает как функция защиты по максимальному напряжению нулевой последовательности (59N).

(3) $In0 = k \cdot n$

где n – коэффициент тора нулевой последовательности;

k – коэффициент, который необходимо определить в соответствии со схемой монтажа тора-адаптера ACE 990 ($0.00578 \leq k \leq 0.04$).

Стандартная регулировка параметров зоны срабатывания (со стороны линии)

В таблице ниже указаны параметры регулировки зоны срабатывания для обычных видов использования при разных способах заземления нейтрали.

В заштрихованных ячейках даны регулировки по умолчанию.

	Изолированная нейтраль	Резистивно- заземленная нейтраль	Глухозаземленная нейтраль
Угол Предел 1	190°	100°	100°
Угол Предел 2	350°	280°	280°

Определения

Выдержка времени ожидания

Выдержка времени ожидания запускается командой на включение выключателя, выдаваемой устройством АПВ. Если до окончания выдержки времени ожидания никакое повреждение не выявлено, то начальное повреждение считается устраненным. В противном случае запускается новый цикл АПВ.

Выдержка времени блокировки

Выдержка времени ожидания запускается командой на ручное включение выключателя. В течение этой выдержки времени устройство АПВ блокируется. Если повреждение выявлено до окончания выдержки времени блокировки, то активизированная защита выдает команду на отключение выключателя без запуска АПВ.

Выдержка времени восстановления изоляции

Выдержка времени восстановления изоляции цикла n запускается командой на отключение выключателя, выдаваемой устройством АПВ в цикле n . В течение этой выдержки времени выключатель остается отключенным. По окончании выдержки времени восстановления изоляции цикла n начинается цикл $n + 1$, и устройство АПВ выдает команду на включение выключателя.

Работа

Инициализация устройства автоматического повторного включения

Устройство АПВ готово к работе, если соблюдены следующие условия:

- активизирована функция "Управление выключателем" и устройство автоматического повторного включения введено в работу (не заблокировано через вход "блокировка АПВ");
 - выключатель включен;
 - выдержка времени блокировки не запущена;
 - нет неисправностей, связанных с выключателем, например, отказ цепи отключения, невыполненная команда, низкое давление SF6.
- Информация «Готовность АПВ» может отображаться с помощью матрицы управления.

Циклы

- Случай устраненного повреждения.
 - Если после команды на повторное включение повреждение не появляется по истечении выдержки времени ожидания, происходит возврат устройства повторного включения и на дисплее появляется сообщение (см. пример 1).
 - Случай не устраненного повреждения.
 - После отключения защитой - мгновенной или с выдержкой времени - запускается выдержка времени восстановления изоляции, связанная с первым активным циклом. По окончании этой выдержки времени дается команда на включение и эта команда запускает выдержку времени ожидания.

В случае если защита обнаружит повреждение до окончания этой выдержки времени, дается команда на отключение и активизируется следующий цикл автоматического повторного включения.

- Если неисправность не устраняется после всех активных циклов, дается команда на окончательное отключение. На дисплей выводится сообщение.

- Включение на короткое замыкание.

Если выключатель включается на короткое замыкание или если повреждение возникает до окончания выдержки времени блокировки, устройство не производит цикла АПВ. Выдается сообщение об окончательном отключении.

Условия блокировки устройства автоматического повторного включения

Устройство АПВ блокируется при появлении одного из следующих условий:

- ручное управление отключением и включением;
 - вывод из работы устройства автоматического повторного включения;
 - прием команды на блокировку на логическом входе блокировки;
 - появление неисправности, связанной с выключателем, например, отказ цепи отключения, невыполненная команда, низкое давление SF6;
 - отключение выключателя защитой, которая не запускает циклы автоматического повторного включения (например, защита по частоте) или внешним отключением.
- В этом случае появляется сообщение об окончательном отключении.

Продление выдержки времени восстановления изоляции

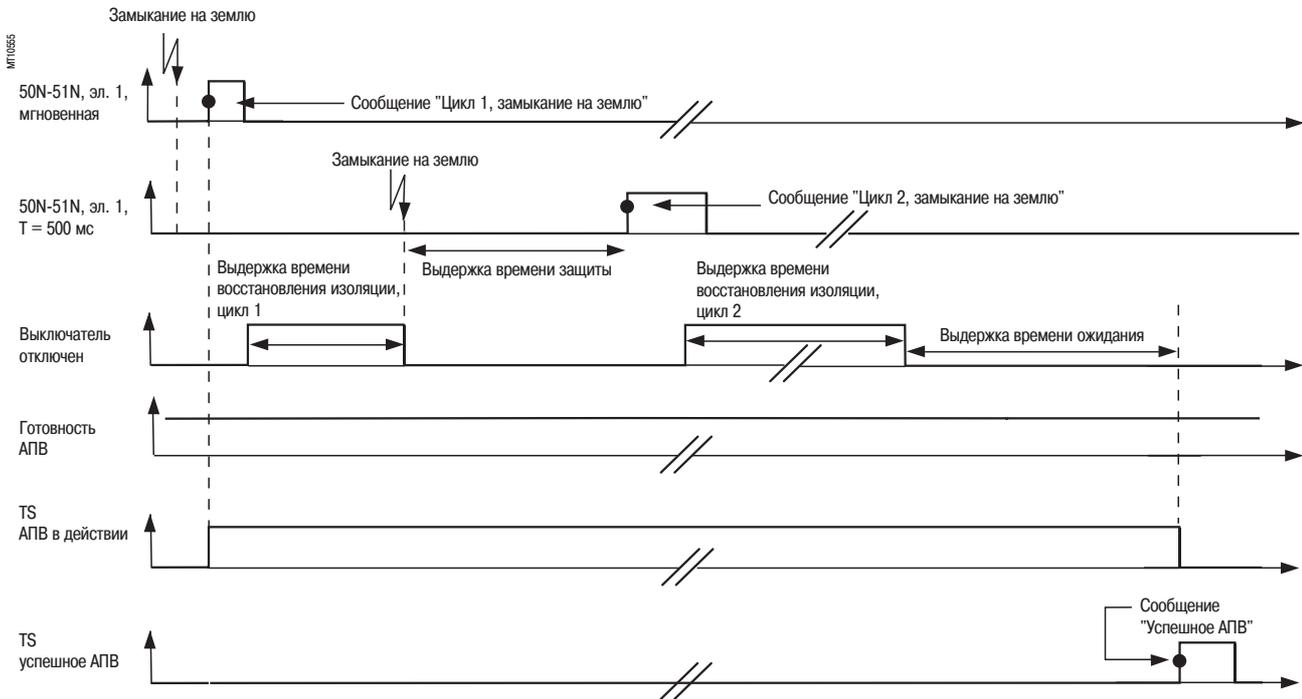
Если в течение цикла автоматического повторного включения повторное включение выключателя невозможно, поскольку взвод привода выключателя не завершён (в силу падения напряжения продолжительность взвода привода увеличивается), время восстановления изоляции в этом цикле может быть продлено до момента, когда выключатель готов провести цикл "Отключение-включение-отключение". Максимальное время, которое добавляется ко времени восстановления изоляции, регулируется (Т ожидания_макс.). Если по окончании максимального времени ожидания выключатель все еще не готов к работе, устройство автоматического повторного включения блокируется (см. пример 5).

Характеристики

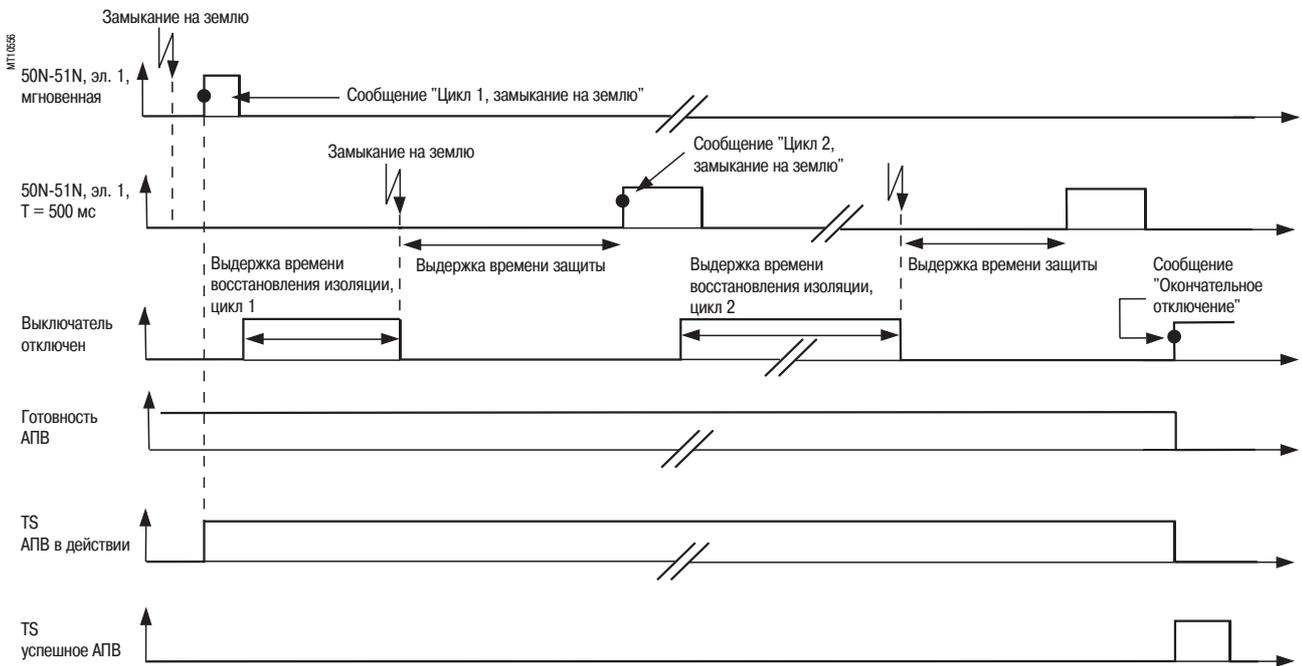
Циклы АПВ		регулировка
количество циклов		1 - 4
активация цикла 1 ⁽¹⁾	макс. 1 1 - 4	мгн./выд. врем./неактивн.
	макс. 10 1 - 4	мгн./выд. врем./неактивн.
	макс. 1 направленная 1 - 2	мгн./выд. врем./неактивн.
	макс. 10 направленная 1 - 2	мгн./выд. врем./неактивн.
	выход V_TRIPCB (логические уравнения)	мгн./выд. врем./неактивн.
активация циклов 2, 3 и 4 ⁽¹⁾	макс. 1 1 - 4	мгн./выд. врем./неактивн.
	макс. 10 1 - 4	мгн./выд. врем./неактивн.
	макс. 1 направленная 1 - 2	мгн./выд. врем./неактивн.
	макс. 10 направленная 1 - 2	мгн./выд. врем./неактивн.
	выход V_TRIPCB (логические уравнения)	мгн./выд. врем./неактивн.
Выдержки времени		
выдержка времени ожидания		0,1 - 300 с
выдержка времени восстановления изоляции	цикл 1	0,1 - 300 с
	цикл 2	0,1 - 300 с
	цикл 3	0,1 - 300 с
	цикл 4	0,1 - 300 с
выдержка времени блокировки		0 - 60 с
дополнительная выдержка времени восстановления изоляции (Т ожидания_макс.)		0,1 - 60 с
точность	±2 % или 25 мс	
разрешение	10 мс или 1 разряд	

⁽¹⁾ Если в течение цикла АПВ защита, являющаяся не активной относительно устройства автоматического повторного включения, срабатывает на отключение, устройство АПВ блокируется.

Пример 1: случай устраненного повреждения после второго цикла



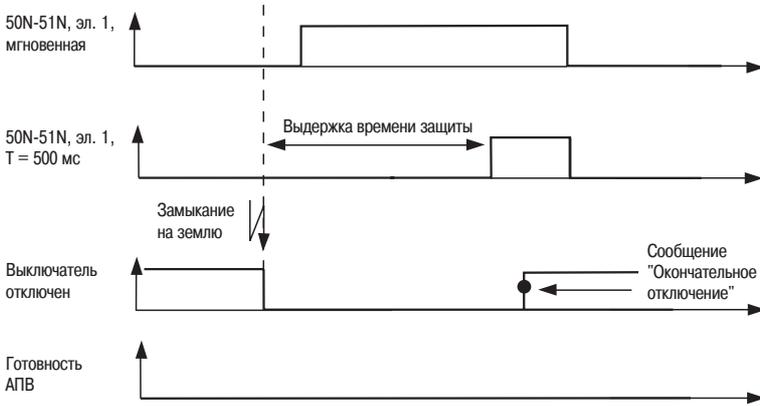
Пример 2: случай неустранимого повреждения



3

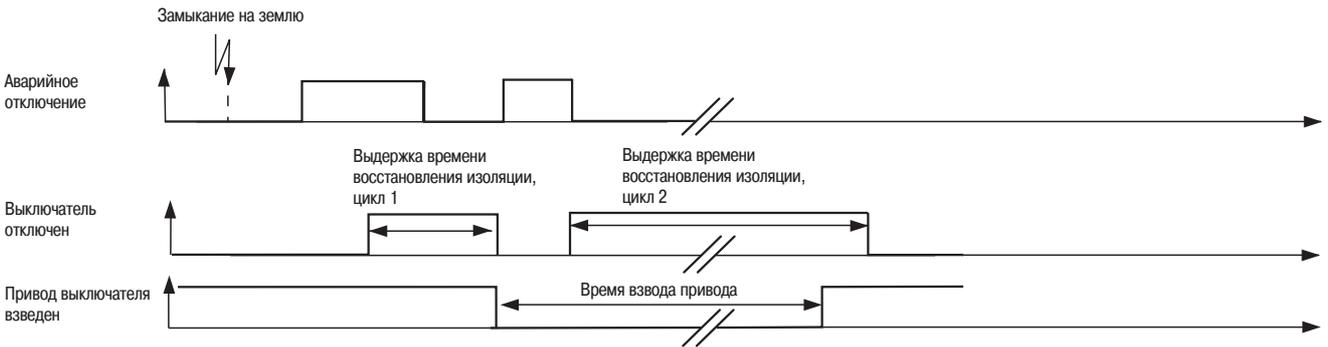
Пример 3: случай включения на к.з.

МП 0557



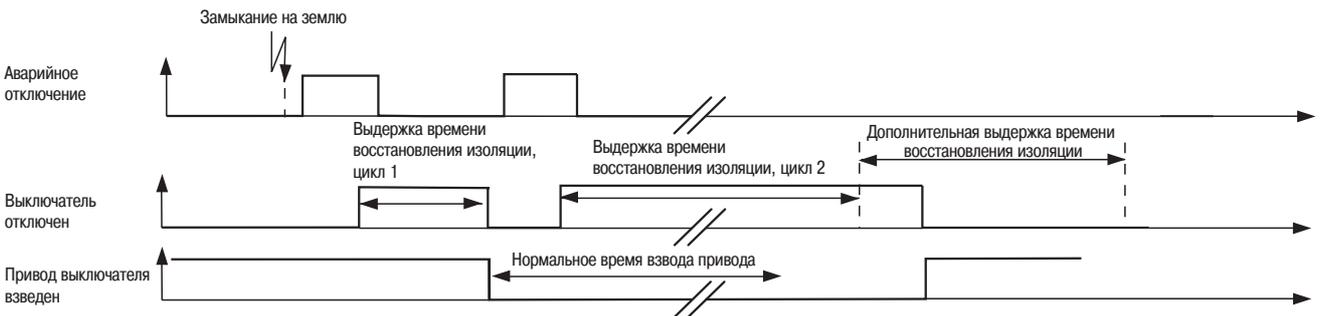
Пример 4: случай без продления выдержки времени восстановления изоляции

МП 0558



Example 5: extension of dead time

МП 0564



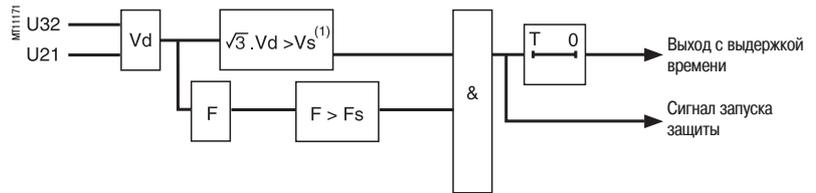
Работа

Данная защита срабатывает, когда частота напряжения прямой последовательности больше уставки и если напряжение прямой последовательности больше уставки V_s .

В случае подсоединения только одного ТН (U21) защита срабатывает, когда частота больше уставки и если напряжение U21 больше уставки V_s .

Защита имеет независимую выдержку времени T (постоянную).

Алгоритм работы защиты



(1) Или $U_{21} > V_s$ для одного ТН.

Характеристики

Уставка F_s	
регулировка	50 - 53 Гц или 60 - 63 Гц
точность (1)	± 0.02 Гц
разрешение	0.1 Гц
разница запуск/возврат	0.25 Гц ± 0.1 Гц
Уставка V_s	
регулировка	20 % U_{np} - 50 % U_{np}
точность (1)	± 2 %
разрешение	1 %
Выдержка времени T	
регулировка	100 мс - 300 с
точность (1)	± 2 % или ± 25 мс
разрешение	10 мс или 1 разряд
Временные характеристики (1)	
время срабатывания	запуск < 80 мс
время превышения	< 40 мс
время возврата	< 50 мс

(1) В стандартных условиях (МЭК 60255-6) и $df/dt < 3$ Гц/с.

Работа

Данная защита срабатывает, когда частота напряжения прямой последовательности меньше уставки и если напряжение прямой последовательности больше уставки V_s .

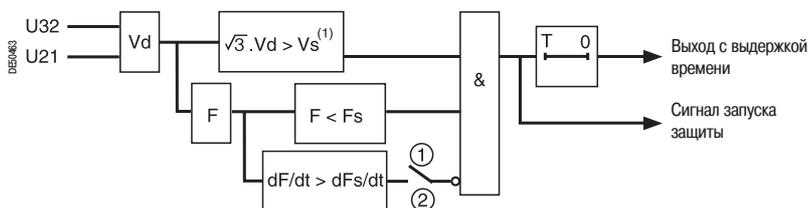
В случае подсоединения только одного ТН (U21) защита срабатывает, когда частота меньше уставки и если напряжение U21 больше уставки V_s .

Защита имеет независимую выдержку времени T (постоянную).

Защита имеет функцию коррекции, конфигурируемую по снижению частоты, которая блокирует защиту в случае постоянного снижения частоты, превышающей уставку блокировки.

Данная регулировка позволяет избежать отключения всех отходящих линий при восстановлении питания сборных шин напряжением обратной последовательности двигателей после потери ввода.

Алгоритм работы защиты



Регулировка: ① Без коррекции по снижению частоты

② С коррекцией по снижению частоты

(1) Или $U_{21} > V_s$ для одного ТН.

Характеристики

Уставка F_s	
регулировка	40 - 50 Гц или 50 - 60 Гц
точность (1)	± 0.02 Гц
разрешение	0.1 Гц
разница запуск/возврат	0.25 Гц ± 0.1 Гц
Уставка V_s	
регулировка	20 % U_{np} - 50 % U_{np}
точность (1)	2 %
разрешение	1 %
Коррекция по снижению частоты	
регулировка	With / without
уставка dF_s/dt	1 Гц/с - 15 Гц/с
точность (1)	1 Гц/с
разрешение	1 Гц/с
Выдержка времени T	
регулировка	100 мс - 300 с
точность (1)	± 2 % или ± 25 мс
разрешение	10 мс или 1 разряд
Временные характеристики (1)	
время срабатывания	запуск < 80 мс
время превышения	< 40 мс
время возврата	< 50 мс

(1) В стандартных условиях (МЭК 60255-6) и $df/dt < 3$ Гц/с.

Описание работы кривых отключения и настроек защит с использованием:

- кривой с независимой выдержкой времени;
- кривой с зависимой выдержкой времени;
- таймера удержания.

Защита с независимой выдержкой времени

Время отключения постоянно. Выдержка времени запускается, когда преодолен порог срабатывания.



Алгоритм работы защиты с независимой выдержкой времени

Защита с зависимой выдержкой времени

Время срабатывания зависит от защищаемой величины (фазный ток, ток замыкания на землю и т.д.) в соответствии со стандартами МЭК 60255-3, BS 142, IEEE C-37.112.

Срабатывание представлено в виде характеристической кривой, например:

- кривая $t = f(I)$ для функции максимального фазного тока;
- кривая $t = f(I_0)$ для функции максимального тока замыкания на землю.

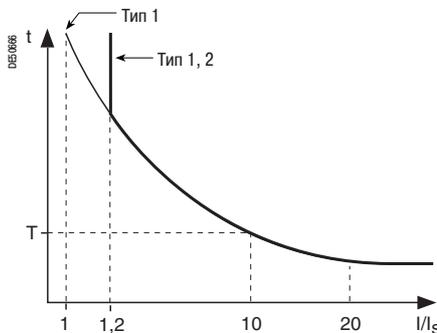
Далее описание основывается на $t = f(I)$, но те же аргументы можно использовать и в отношении других переменных, таких как I_0 и т.д.

Данная кривая определяется:

- ее типом (обратно зависимая выдержка времени, очень обратно зависимая выдержка времени, чрезвычайно обратно зависимая выдержка времени и т.д.);
- регулировкой тока I_s , который соответствует вертикальной асимптоте кривой;
- регулировкой выдержки времени T , которая соответствует времени срабатывания при $I = 10 I_s$.

Эти три регулировки осуществляются в следующей последовательности: тип, ток I_s , выдержка времени T .

Изменение регулировки выдержки времени T на $x\%$ изменяет на $x\%$ совокупность времени срабатывания кривой.



Алгоритм работы защиты с зависимой выдержкой времени

Время отключения защитой для значений I/I_s меньше 1,2 зависит от типа выбранной кривой.

Кривая отключения	Тип
обратно зависимая выдержка (SIT)	1, 2
очень обратно зависимая выдержка (VIT или LTI)	1, 2
чрезвычайно обратно зависимая выдержка (EIT)	1, 2
ультра обратно зависимая выдержка (UIT)	1, 2
кривая RI	1
МЭК - обратно зависимая выдержка SIT / A	1
МЭК - очень обратно зависимая выдержка VIT или LTI / B	1
МЭК - чрезвычайно обратно зависимая выдержка EIT / C	1
IEEE - умеренно обратно зависимая выдержка (МЭК / D)	1
IEEE - очень обратно зависимая выдержка (МЭК / E)	1
IEEE - чрезвычайно обратно зависимая выдержка (МЭК / F)	1
IAS - обратно зависимая выдержка	1
IAS - очень обратно зависимая выдержка	1
IAS - чрезвычайно обратно зависимая выдержка	1

- Если контролируемая величина в 20 раз превышает уставку, время отключения соответствует 20-кратному значению уставки.
- Если контролируемая величина превышает пределы измерения Sepam (40 In для каналов фазного тока, 20 In0 для каналов тока нулевой последовательности), время отключения защитой соответствует наибольшему измеряемому значению (40 In или 20 In0).

Кривые выдержки времени в зависимости от значения тока

Разнообразные кривые отключения с зависимой выдержкой времени могут быть использованы для большинства видов применения:

- кривые, установленные в соответствии со стандартом МЭК (SIT, VIT/LTI, EIT);
- кривые, установленные в соответствии со стандартом IEEE (MI, VI, EI);
- обычные кривые (UIT, RI, IAC).

Кривые МЭК

Уравнение кривой	Тип кривой	Коэффициенты		
		k	α	β
$t_d(I) = \frac{k}{\left(\frac{I}{I_s}\right)^\alpha - 1} \times \frac{T}{\beta}$	стандартная обратно зависимая выдержка времени / A	0.14	0.02	2.97
	очень обратно зависимая выдержка времени / B	13.5	1	1.50
	длительная обратно зависимая выдержка времени / B	120	1	13.33
	чрезвычайно обратно зависимая выдержка времени / C	80	2	0.808
	ультра обратно зависимая выдержка времени	315.2	2.5	1

Кривая RI

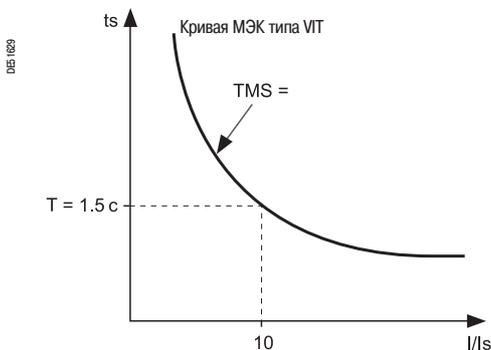
Уравнение:
$$t_d(I) = \frac{1}{0.339 - 0.236\left(\frac{I}{I_s}\right)^{-1}} \times \frac{T}{3.1706}$$

Кривые IEEE

Уравнение кривой	Тип кривой	Коэффициенты			
		A	B	p	β
$t_d(I) = \left(\frac{A}{\left(\frac{I}{I_s}\right)^p - 1} + B \right) \times \frac{T}{\beta}$	умеренно обратно зависимая выдержка времени	0.010	0.023	0.02	0.241
	очень обратно зависимая выдержка времени	3.922	0.098	2	0.138
	чрезвычайно обратно зависимая выдержка времени	5.64	0.0243	2	0.081

Кривые IAC

Уравнение кривой	Тип кривой	Коэффициенты					
		A	B	C	D	E	β
$t_d(I) = \left(A + \frac{B}{\left(\frac{I}{I_s} - C\right)} + \frac{D}{\left(\frac{I}{I_s} - C\right)^2} + \frac{E}{\left(\frac{I}{I_s} - C\right)^3} \right) \times \frac{T}{\beta}$	обратно зависимая выдержка времени	0.208	0.863	0.800	-0.418	0.195	0.297
	очень обратно зависимая выдержка времени	0.090	0.795	0.100	-1.288	7.958	0.165
	чрезвычайно обратно зависимая выдержка времени	0.004	0.638	0.620	1.787	0.246	0.092



Регулировка кривых с зависимой выдержкой времени, выдержка времени T или коэффициент усиления TMS

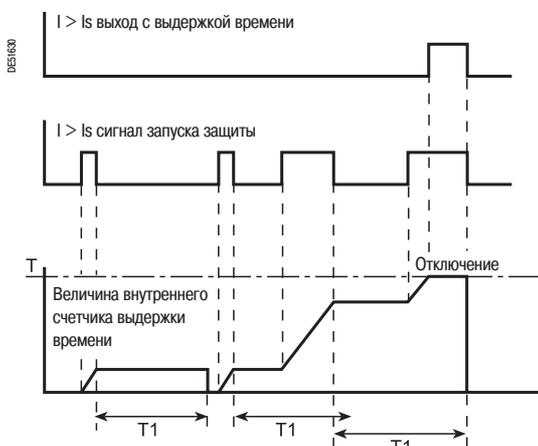
Выдержка времени кривых отключения с зависимой выдержкой по току (за исключением персонализированных кривых и кривой RI) может устанавливаться:

- T с (время срабатывания при 10 x Is);
- TMS (коэффициент, соответствующий T/b в вышеуказанных уравнениях).

Пример: $t(I) = \frac{13.5}{I/Is - 1} \times TMS$ где: $TMS = \frac{T}{1.5}$.

Кривая МЭК типа VT устанавливается идентично регулировкам TMS = 1 или T = 1,5 с.

Пример



Таймер удержания

Регулируемое время удержания T1 (время возврата) позволяет:

- обнаружить повторяющиеся замыкания (время удержания, кривая с независимой выдержкой времени);
- скоординировать работу электромагнитных реле (кривая с зависимой выдержкой времени).
- При необходимости, можно провести блокировку времени удержания.

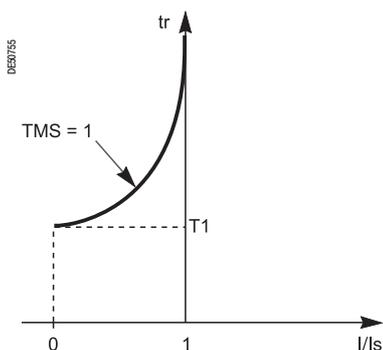
Уравнение кривой времени удержания с зависимой выдержкой времени

Пример: $t_r(I) = \frac{T1}{1 - (\frac{I}{Is})^2} \times \frac{T}{\beta}$ где: $\frac{T}{\beta} = TMS$.

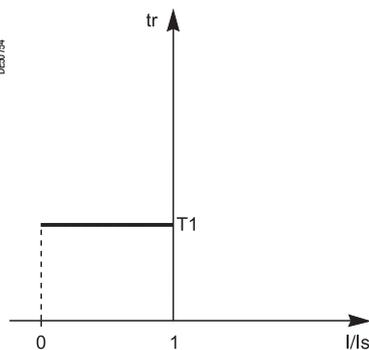
T1 = значение регулируемого времени удержания (время удержания для I возврата = 0 и TMS = 1);
T = значение регулировки выдержки времени отключения (при 10 Is);

b = значение кривой отключения базы при $\frac{k}{10^a - 1}$.

Обнаружение повторяющихся замыканий с помощью регулировки времени удержания



Время удержания в зависимости от значения тока I



Постоянное время удержания

Использование кривых с зависимой выдержкой времени: примеры задач, которые требуется решить

Задача № 1

Зная тип зависимой выдержки времени, определить регулировки тока I_s и выдержки времени T .

Теоретически регулировка тока I_s соответствует максимальному току, который может быть в постоянном режиме: как правило, это номинальный ток защищаемого оборудования (кабеля, трансформатора).

Регулировка выдержки времени T соответствует точке срабатывания при $10 I_s$ кривой. Данная регулировка определяется с учетом требований селективности с защитами на питающей стороне и на стороне потребителя.

Требование селективности приводит к определению точки А кривой срабатывания (I_A, t_A), например, точки, соответствующей максимальному току замыкания, действовавшему на защиту со стороны потребителя.

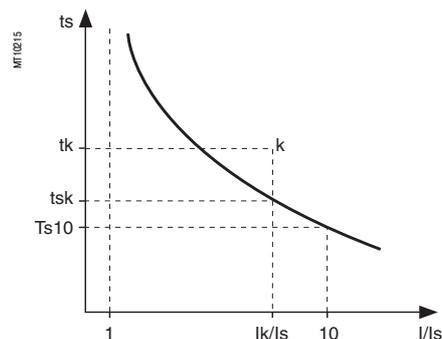
Задача № 2

Зная тип зависимой выдержки времени, регулировку тока I_s и точку $k (I_k, t_k)$ кривой срабатывания, определить выдержку времени T .

По стандартной кривой такого же типа считать время срабатывания t_{sk} , соответствующее относительному току I_k/I_s и время срабатывания T_{s10} , соответствующее относительному току $I/I_s = 10$.

Регулировка выдержки времени, которую необходимо произвести, чтобы кривая срабатывания прошла через точку $k (I_k, t_k)$, является:

$$T = T_{s10} \times \frac{t_k}{t_{sk}}$$



Другой практический метод

В нижеприведенной таблице указаны значения $K = t_s/t_{s10}$ в зависимости от I/I_s .

В колонке, соответствующей определенному типу выдержки времени, считать значение $K = t_{sk}/T_{s10}$ в строке, соответствующей I_k/I_s .

Регулировка выдержки времени, которую необходимо произвести, чтобы кривая срабатывания прошла через точку $k (I_k, t_k)$, является: $T = t_k/k$.

Пример

Даны:

- тип выдержки времени: обратно зависимая (SIT)
- уставка: I_s
- точка k кривой срабатывания: $k (3,5 I_s; 4 \text{ с})$.

Вопрос: какова регулировка T выдержки времени (время срабатывания при $10 I_s$)?

Читаем по таблице: колонка SIT, строка $I/I_s = 3,5$, следовательно, $K = 1,858$

Ответ: регулировка выдержки времени $T = 4/1,858 = 2,15 \text{ с}$

Задача № 3

Зная регулировки тока I_s и выдержки времени T для какого-либо определенного типа выдержки времени (обратно зависящая, очень обратно зависящая, чрезвычайно обратно зависящая), найти время срабатывания для значения тока I_A .

По стандартной кривой такого же типа считать время срабатывания ts_A , соответствующее относительному току I_A/I_s и время срабатывания Ts_{10} , соответствующее относительному току $I/I_s = 10$.

Время срабатывания t_A для тока I_A с регулировками I_s и T является: $t_A = ts_A \times T/Ts_{10}$.

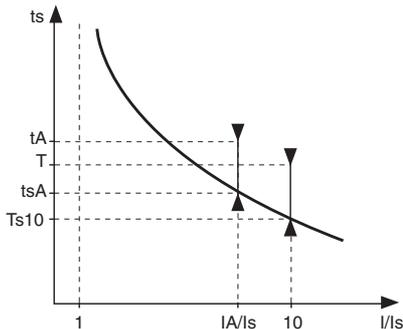


Таблица значений K

I/I_s	SIT и МЭК/А	VIT, LTI и МЭК/В	EIT и МЭК/С	UIT	RI	IEEE MI (МЭК/Д)	IEEE VI (МЭК/Е)	IEEE EI (МЭК/Ф)	IAC I	IAC VI	IAC EI
1.0	—	—	—	—	3.062	—	—	—	62.005	62.272	200.226
1.1	24.700 (1)	90.000 (1)	471.429 (1)	—	2.534	22.461	136.228	330.606	19.033	45.678	122.172
1.2	12.901	45.000	225.000	545.905	2.216	11.777	65.390	157.946	9.413	34.628	82.899
1.5	5.788	18.000	79.200	179.548	1.736	5.336	23.479	55.791	3.891	17.539	36.687
2.0	3.376	9.000	33.000	67.691	1.427	3.152	10.199	23.421	2.524	7.932	16.178
2.5	2.548	6.000	18.857	35.490	1.290	2.402	6.133	13.512	2.056	4.676	9.566
3.0	2.121	4.500	12.375	21.608	1.212	2.016	4.270	8.970	1.792	3.249	6.541
3.5	1.858	3.600	8.800	14.382	1.161	1.777	3.242	6.465	1.617	2.509	4.872
4.0	1.676	3.000	6.600	10.169	1.126	1.613	2.610	4.924	1.491	2.076	3.839
4.5	1.543	2.571	5.143	7.513	1.101	1.492	2.191	3.903	1.396	1.800	3.146
5.0	1.441	2.250	4.125	5.742	1.081	1.399	1.898	3.190	1.321	1.610	2.653
5.5	1.359	2.000	3.385	4.507	1.065	1.325	1.686	2.671	1.261	1.473	2.288
6.0	1.292	1.800	2.829	3.616	1.053	1.264	1.526	2.281	1.211	1.370	2.007
6.5	1.236	1.636	2.400	2.954	1.042	1.213	1.402	1.981	1.170	1.289	1.786
7.0	1.188	1.500	2.063	2.450	1.033	1.170	1.305	1.744	1.135	1.224	1.607
7.5	1.146	1.385	1.792	2.060	1.026	1.132	1.228	1.555	1.105	1.171	1.460
8.0	1.110	1.286	1.571	1.751	1.019	1.099	1.164	1.400	1.078	1.126	1.337
8.5	1.078	1.200	1.390	1.504	1.013	1.070	1.112	1.273	1.055	1.087	1.233
9.0	1.049	1.125	1.238	1.303	1.008	1.044	1.068	1.166	1.035	1.054	1.144
9.5	1.023	1.059	1.109	1.137	1.004	1.021	1.031	1.077	1.016	1.026	1.067
10.0	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
10.5	0.979	0.947	0.906	0.885	0.996	0.981	0.973	0.934	0.985	0.977	0.941
11.0	0.959	0.900	0.825	0.787	0.993	0.963	0.950	0.877	0.972	0.957	0.888
11.5	0.941	0.857	0.754	0.704	0.990	0.947	0.929	0.828	0.960	0.939	0.841
12.0	0.925	0.818	0.692	0.633	0.988	0.932	0.912	0.784	0.949	0.922	0.799
12.5	0.910	0.783	0.638	0.572	0.985	0.918	0.896	0.746	0.938	0.907	0.761
13.0	0.895	0.750	0.589	0.518	0.983	0.905	0.882	0.712	0.929	0.893	0.727
13.5	0.882	0.720	0.546	0.471	0.981	0.893	0.870	0.682	0.920	0.880	0.695
14.0	0.870	0.692	0.508	0.430	0.979	0.882	0.858	0.655	0.912	0.868	0.667
14.5	0.858	0.667	0.473	0.394	0.977	0.871	0.849	0.631	0.905	0.857	0.641
15.0	0.847	0.643	0.442	0.362	0.976	0.861	0.840	0.609	0.898	0.846	0.616
15.5	0.836	0.621	0.414	0.334	0.974	0.852	0.831	0.589	0.891	0.837	0.594
16.0	0.827	0.600	0.388	0.308	0.973	0.843	0.824	0.571	0.885	0.828	0.573
16.5	0.817	0.581	0.365	0.285	0.971	0.834	0.817	0.555	0.879	0.819	0.554
17.0	0.808	0.563	0.344	0.265	0.970	0.826	0.811	0.540	0.874	0.811	0.536
17.5	0.800	0.545	0.324	0.246	0.969	0.819	0.806	0.527	0.869	0.804	0.519
18.0	0.792	0.529	0.307	0.229	0.968	0.812	0.801	0.514	0.864	0.797	0.504
18.5	0.784	0.514	0.290	0.214	0.967	0.805	0.796	0.503	0.860	0.790	0.489
19.0	0.777	0.500	0.275	0.200	0.966	0.798	0.792	0.492	0.855	0.784	0.475
19.5	0.770	0.486	0.261	0.188	0.965	0.792	0.788	0.482	0.851	0.778	0.463
20.0	0.763	0.474	0.248	0.176	0.964	0.786	0.784	0.473	0.848	0.772	0.450

(1) Значения, адаптированные только для кривых МЭК А, В и С.

Другой практический метод

В нижеприведенной таблице даются значения $K = ts/Ts_{10}$ в зависимости от I/I_s .

В колонке, соответствующей определенному типу выдержки времени, считать значение $K = ts_A/Ts_{10}$ в строке, соответствующей I_A/I_s .

Временем срабатывания t_A для тока I_A с регулировками I_s и T является $t_A = K \cdot T$.

Пример

Даны:

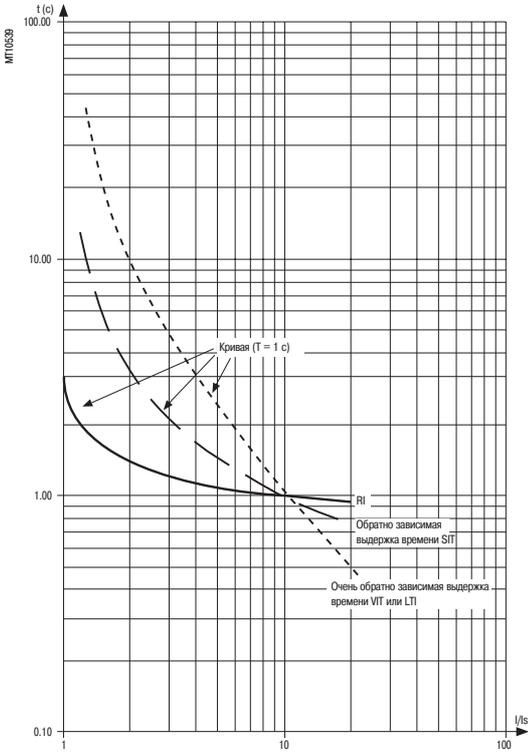
- тип выдержки времени: очень обратно зависящая (VIT)
- уставка: I_s
- выдержка времени $T = 0,8$ с

Вопрос: каково время срабатывания для тока $I_A = 6 I_s$?

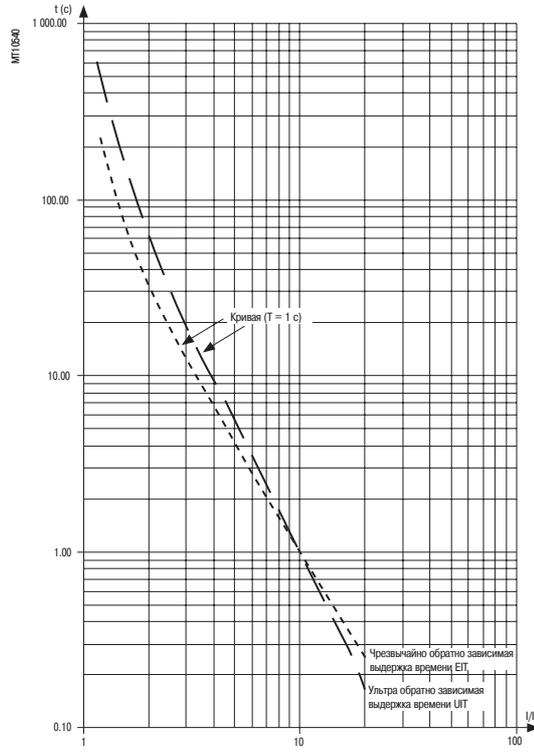
Читаем по таблице: колонка VIT, строка $I/I_s = 6$, следовательно, $k = 1,8$.

Ответ: время срабатывания для тока I_A : $t = 1,8 \times 0,8 = 1,44$ с.

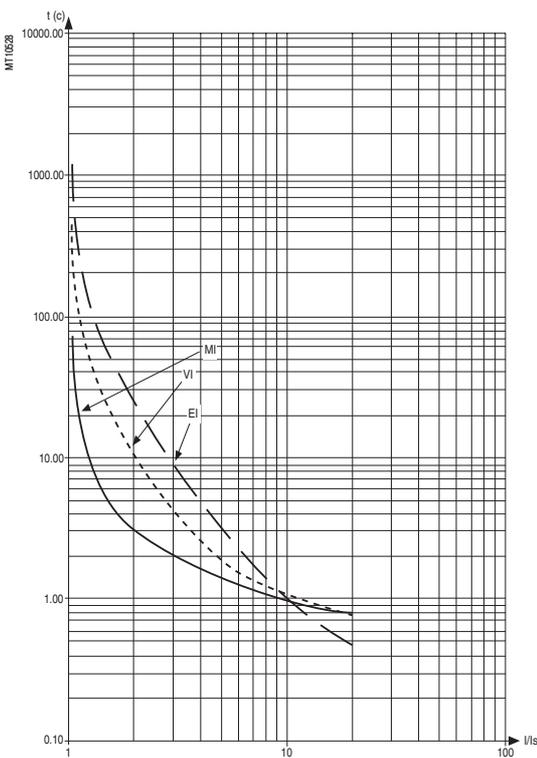
Кривая с обратно зависимой выдержкой времени SIT
Кривая с очень обратно зависимой выдержкой времени VIT или LTI
Кривая RI



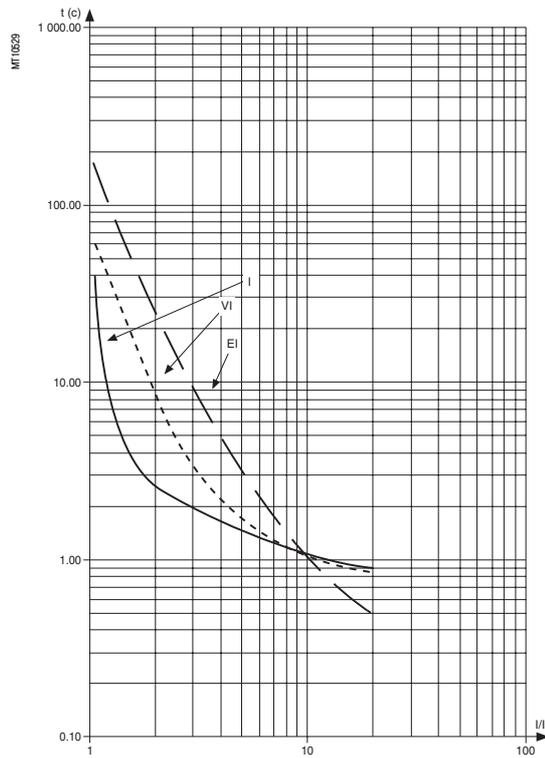
Кривая с чрезвычайно обратно зависимой выдержкой времени EIT
Кривая с ультра обратно зависимой выдержкой времени UIT



Кривые IEEE



Кривые IAS



Описание	4/2
Основные понятия	4/3
Назначение логических входов/выходов	4/4
Управление выключателем/контактором (Код ANSI 94/69)	4/6
Функции	4/8
Логическая селективность (Код ANSI 68)	4/10
Радиальные сети	4/10
Замкнутые сети	4/12
Подстанция с двумя параллельными вводами	4/14
Запуск записи осциллограмм аварийных режимов	4/15
Переключение групп уставок	4/16
Сигнализация при местном управлении (Код ANSI 30)	4/17
Матрица логики управления	4/19
Редактор логических уравнений	4/20
Самотестирование и аварийный режим работы	4/24

Serap выполняет функции управления и контроля, необходимые для работы электрической сети. Основные функции управления и контроля предварительно установлены и соответствуют наиболее распространённым случаям применения. Готовые к использованию, эти функции вводятся в эксплуатацию путём простого параметрирования после назначения необходимых логических входов/ выходов.

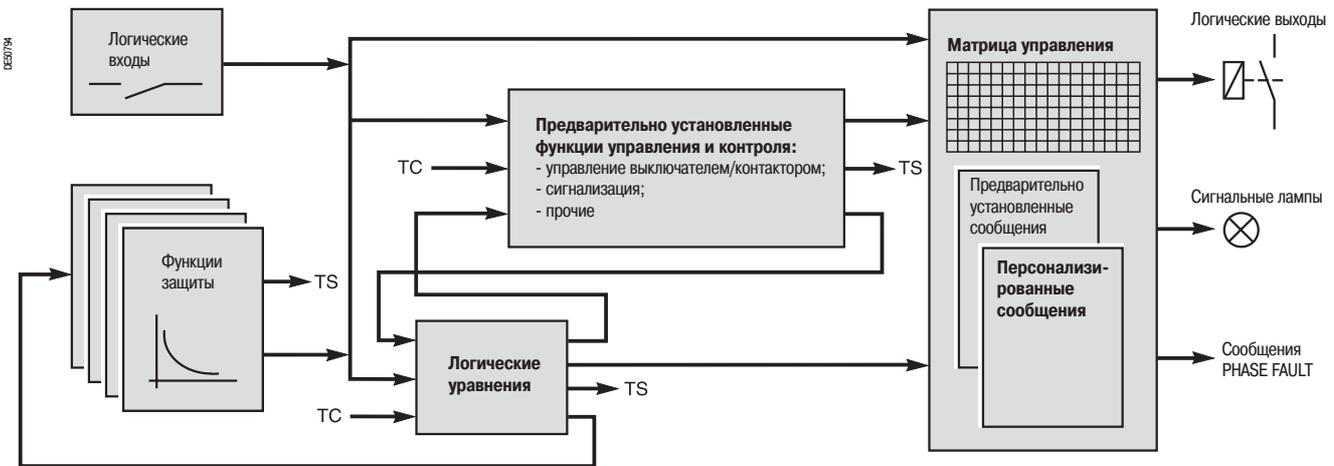
Предварительно установленные функции управления и контроля могут быть адаптированы к особым случаям применения с помощью матрицы управления программного обеспечения SFT 2841, обеспечивающего использование следующих функций:

- редактирование логических уравнений с целью адаптации и дополнения предварительно установленных функций управления и контроля;
- создание персонализированных сообщений при местном управлении;
- персонализация матрицы управления для адаптации назначения выходов к реле, сигнальным лампам и аварийным сообщениям.

Алгоритм работы

Обработка каждой функции управления и контроля может быть разделена на три этапа:

- получение входных данных;
- результаты обработки функций защиты;
- внешние логические данные, поступающие на логические входы дополнительного модуля входов/ выходов MES 120;
- телекоманды (ТС), поступающие по линии связи;
- логическая обработка собственно функции управления и контроля;
- использование результатов обработки данных:
 - для активации выходных реле для управления приводом выключателя;
 - для информирования пользователя:
 - посредством передачи сообщений и/или активизации сигнальных ламп с помощью усовершенствованного UMI и программного обеспечения SFT 2841;
 - посредством телесигнализации (TS) для дистанционной передачи информации через связь.



Логические входы и выходы

Количество логических входов/выходов Serap выбирается в соответствии с используемыми функциями управления и контроля.

Расширение 4 выходов, имеющихся в базовом устройстве Serap серии 40, обеспечивается за счёт добавления одного модуля MES 114 на 10 логических входов и 4 выходных реле.

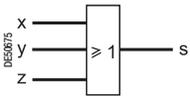
После подбора необходимого типа модуля MES 114 для определенного вида применения используемые логические входы назначаются какой-либо функции. Назначение входов выбирается из списка имеющихся функций, который охватывает все возможные типы применения. Таким образом, функции могут быть адаптированы к нуждам использования в соответствии с имеющимися логическими входами. Для работы при исчезновении напряжения входы могут инвертироваться.

Для наиболее распространенных случаев применения предлагается назначение логических входов/ выходов по умолчанию.

Ниже даны обозначения, используемые в различных структурных схемах функций управления и контроля.

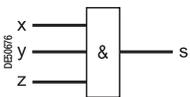
Логические функции

■ «Или»



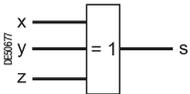
Уравнение: $S = X + Y + Z$.

■ «И»



Уравнение: $S = X \times Y \times Z$.

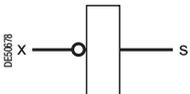
■ Исключающее «Или»



$S = 1$, если один и единственный вход установлен на 1
($S = 1$, если $X + Y + Z = 1$)

■ «Не»

Эти функции могут использоваться для инвертирования какой-либо информации.

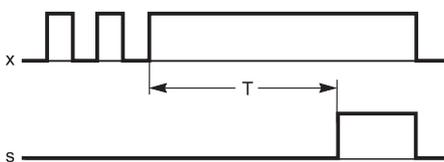
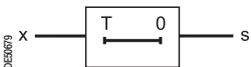


Уравнение: $S = \bar{X}$ ($S = 1$ if $X = 0$).

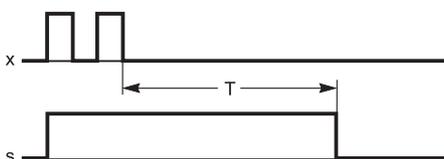
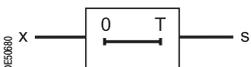
Выдержка времени

Имеются два типа выдержки времени:

■ «на срабатывание»: обеспечивает запаздывание появления информации на промежуток времени T

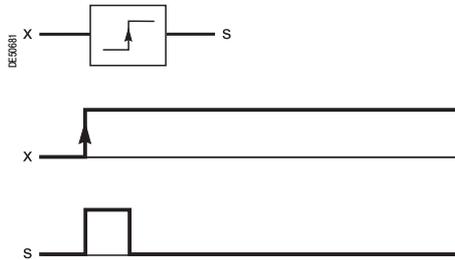


■ «на отпускание»: обеспечивает запаздывание исчезновения информации на промежуток времени T

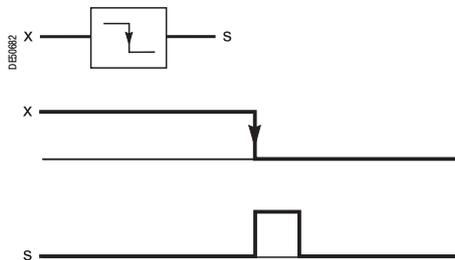


Обработка импульса

■ «на срабатывание»: при каждом появлении информации позволяет создать короткий импульс (1 цикл)



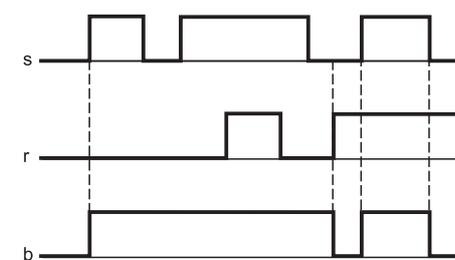
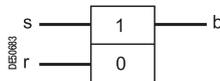
■ «на отпускание»: при каждом исчезновении информации позволяет создать короткий импульс (1 цикл)



Примечание. Исчезновение информации может быть вызвано отключением оперативного питания.

Бистабильная функция (RS-триггер)

Функции с двумя устойчивыми состояниями обеспечивают запоминание информации.



Уравнение: $B = S + \bar{R} \times B$.

Назначение входов и выходов какой-либо предварительно установленной функции управления и контроля выполняется с помощью программного обеспечения SFT 2841 в соответствии с вариантами применения, указанными в таблице ниже.

Все логические входы, назначенные или нет какой-либо предварительно установленной функции, могут использоваться программным обеспечением SFT 2841 в соответствии с особыми потребностями применения:

■ в матрице управления – для связи логического входа с логическим выходом, с сигнальной лампой либо с аварийным сообщением;

■ в редакторе логических уравнений – в качестве переменной логического уравнения.

Логика каждого входа может быть инвертирована для работы при исчезновении напряжения.

Функции	S40, S41	S42	T40, T42	M41	G40	Назначение
Логические входы						
положение "отключено"	■	■	■	■	■	I11
положение "включено"	■	■	■	■	■	I12
логическая селективность, прием сигнала лог. селект. AL 1	■	■	■		■	свободное
логическая селективность, прием сигнала лог. селект. AL 2		■				свободное
переключение групп уставок A/B	■	■	■	■	■	I13
внешнее квитирование	■	■	■	■	■	свободное
внешнее отключение 1	■	■	■	■	■	свободное
внешнее отключение 2	■	■	■	■	■	свободное
внешнее отключение 3	■	■	■	■	■	свободное
отключение от газового реле			■			свободное
отключение от термостата			■			свободное
отключение по давлению			■			свободное
отключение от термистора			■	■	■	свободное
сигнал газового реле			■			свободное
сигнал термостата			■			свободное
сигнал по давлению			■			свободное
сигнал термистора			■	■	■	свободное
положение «окончание взвода привода»	■	■	■	■	■	свободное
блокировка телеуправления (ТС)	■	■	■	■	■	свободное
снижение давления SF6	■	■	■	■	■	свободное
блокировка АПВ	■	■				свободное
синхронизация внешней сети	■	■	■	■	■	I21
блокировка по тепловой защите			■	■	■	свободное
изменение теплового режима			■	■	■	свободное
повторный пуск двигателя				■		свободное
детектор вращения ротора				■		свободное
блокировка по минимальному току				■		свободное
блокировка включения	■	■	■	■	■	свободное
команда на отключение	■	■	■	■	■	свободное
команда на включение	■	■	■	■	■	свободное
неисправность предохранителя трансформатора	■	■	■	■	■	свободное
фазного напряжения	■	■	■	■	■	свободное
неисправность предохранителя трансформатора	■	■	■	■	■	свободное
напряжения нулевой последовательности	■	■	■	■	■	свободное
внешний счетчик положительной активной энергии	■	■	■	■	■	свободное
внешний счетчик отрицательной активной энергии	■	■	■	■	■	свободное
Логические выходы						
отключение	■	■	■	■	■	O1
блокировка включения	■	■	■	■	■	O2
устройство отслеживания готовности	■	■	■	■	■	O4
команда на включение	■	■	■	■	■	O11

Примечание. Все логические входы доступны через связь и имеются в матрице SFT 2841 для других, предварительно не оговоренных применений.

В таблице ниже указано назначение логических входов, которое можно установить с помощью программного обеспечения SFT 2841, нажав на клавишу "Стандартное назначение".

Функции	S40, S41	S42	T40, T42	M41	G40	Стандартное назначение
Логические входы						
положение "отключено"	■	■	■	■	■	I11
положение "включено"	■	■	■	■	■	I12
лог. селективность, прием сигнала лог. селект. AL1	■	■	■		■	I13
лог. селективность, прием сигнала лог. селект. AL2		■				I21
переключение групп уставок A/B				■		I13
внешнее квитирование	■	■	■	■	■	I14
внешнее отключение 1	■			■	■	I21
внешнее отключение 2	■	■		■	■	I22
внешнее отключение 3	■	■		■	■	I23
отключение от газового реле			■			I21
отключение от термостата			■			I22
сигнал газового реле			■			I23
сигнал термостата			■			I24
блокировка телеуправления (ТС)	■	■	■	■	■	I25
снижение давления SF6	■	■	■	■	■	I26

Описание

Seam обеспечивает управление работой выключателей с различными катушками включения и отключения.

- выключателей с катушкой отключения при подаче или исчезновении напряжения (настройка параметров выхода O1 на передней панели усовершенствованного UMI или с помощью программного обеспечения SFT 2841);
- зацепляющих контакторов с катушкой отключения при подаче напряжения.

Интегрированное управление выключателем/контактором

Данная функция выполняет управление выключателем. Функция работает вместе с функциями автоматического повторного включения и логической селективности и включает функцию блокировки от «прыганья».

В зависимости от установленных параметров данная функция выполняет обработку следующих данных:

- отключение на выходе O1 с помощью:
 - защиты (ступени, конфигурированные на отключение выключателя);
 - логической селективности;
 - дистанционного управления через связь;
 - внешней защиты;
 - команды на отключение через логический вход или с помощью логических уравнений;
- включение на выходе O11 с помощью:
 - устройства автоматического повторного включения;
 - дистанционного управления через связь (данная функция может быть запрещена через логический вход «Запрет телеуправления»);
 - команды на включение через логический вход или с помощью логических уравнений;
- блокировка включения на выходе O2 по:
 - повреждению цепи отключения (TCS);
 - давлению SF6;
 - команде блокировки через логический вход или с помощью логических уравнений.

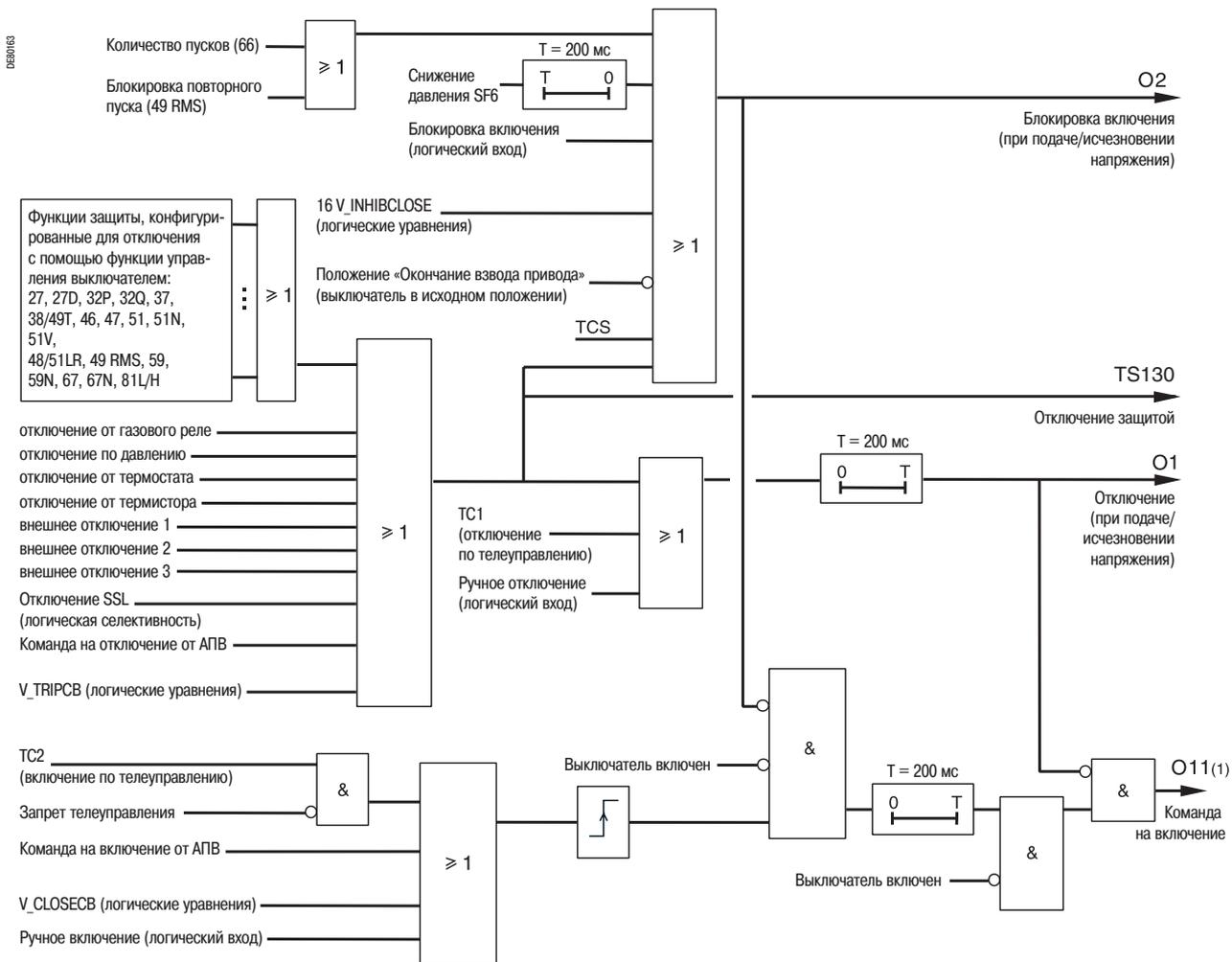
Функция управления выключателем/контактором с блокировкой (ANSI 86)

Функция ANSI 86, которая, обычно, выполняется с помощью реле блокировки, может обеспечиваться Seam путем использования предварительно установленной функции управления выключателем/контактором при обслуживании всех условий отключения (выходы функций защиты и логические входы).

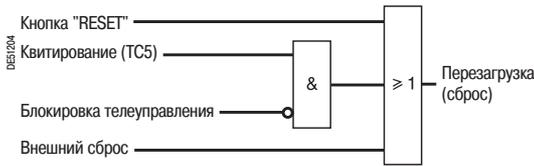
В этом случае Seam выполняет:

- перегруппировку всех условий отключения и управление выключателем;
- удержание команды на отключение, при блокировке включения, до исчезновения и произвольного квитирования причины отключения (см. раздел "Удержание / квитирование");
- сигнализацию причины отключения:
 - при местном управлении с помощью сигнальных ламп (Тір и другие) и с помощью сообщений на дисплее;
 - дистанционно путем телесигнализации (см. раздел "Сигнализация").

Алгоритм работы



(1) Команда на включение доступна только при наличии дополнительного модуля MES 114.



Удержание / квитирование

Работа

Удержание выходов отключения всех функций защиты и всех логических входов может выполняться индивидуально.

Удержание логических выходов не выполняется. Логические выходы, параметрированные в импульсном режиме, сохраняют состояние работы в импульсном режиме даже, если они назначены для удерживаемой информации.

Удерживаемая информация сохраняется в случае отключения оперативного питания.

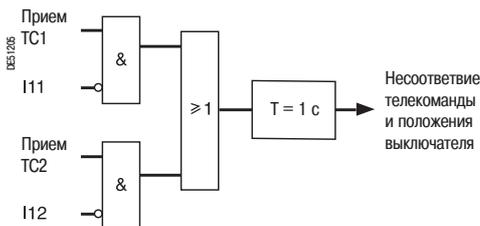
Квитирование всей удерживаемой информации осуществляется либо по месту на дисплее, либо дистанционно через логический вход или через линию связи. Телесигнализация TS104 присутствует в период, пока нет квитирования после удержания.

Функция удержания/квитирования в сочетании с функцией управления выключателем/контактором обеспечивает выполнение функции «Реле блокировки» (ANSI 86).

Соответствие команд дистанционного контроля TS/TC для каждого протокола

Modbus	DNP3	МЭК 60870-5-103	МЭК 61850
TS	Двоичный вход	ASDU, FUN, INF	LN.DO.DA
TS104	BI0	1, 160, 16	LLN0.LEDRs.stVal
TC	Двоичный выход	ASDU, FUN, INF	LN.DO.DA
TC5	BO2	20, 160, 19	LLN0.LEDRs.ctVal

4



Контроль соответствия телекоманды и положения выключателя

Работа

Данная функция обеспечивает контроль соответствия между последней принятой телекомандой и действительным положением выключателя.

Информация может быть получена через телесигнализацию TS105.

Соответствие команд дистанционного контроля TS/TC для каждого протокола

Modbus	DNP3	МЭК 60870-5-103	МЭК 61850
TS	Двоичный вход	ASDU, FUN, INF	LN.DO.DA
TS105	BI12	-	-
TC	Двоичный выход	ASDU, FUN, INF	LN.DO.DA
TC1	BO0	20, 21, 1 (ВЫКЛ.)	CSW1.Pos.ctVal
TC2	BO1	20, 21, 1 (ВКЛ.)	CSW1.Pos.ctVal

Отключение

Работа

Данные об отключении доступны через телесигнализацию TS130. Эта информация указывает на отключение, выполненное внутренней или внешней защитой Sepam.

Соответствие команд дистанционного контроля TS/TC для каждого протокола

Modbus	DNP3	МЭК 60870-5-103	МЭК 61850
TS	Двоичный вход	ASDU, FUN, INF	LN.DO.DA
TS130	BI136	2, 160, 68	-

Контроль цепи отключения и согласованности включения

Работа

Данная функция контроля предназначена для цепей отключения.

- Цепи с катушками отключения при подаче напряжения

Данная функция обнаруживает:

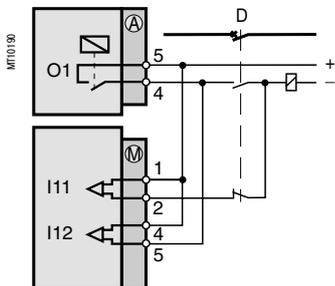
- разрыв в электрической схеме;
- потерю питания;
- несогласованное положение контактов.

Функция блокирует включение выключателя.

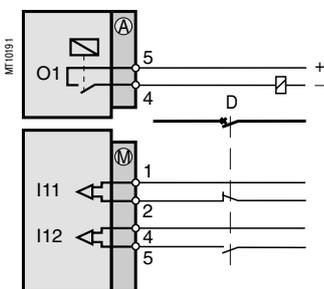
- Цепи с катушками отключения при исчезновении напряжения

Данная функция обнаруживает несогласованное положение контактов; в этом случае контроль работы катушки не требуется.

Доступ к информации осуществляется через матрицу управления и с помощью телесигнализации (TS106).

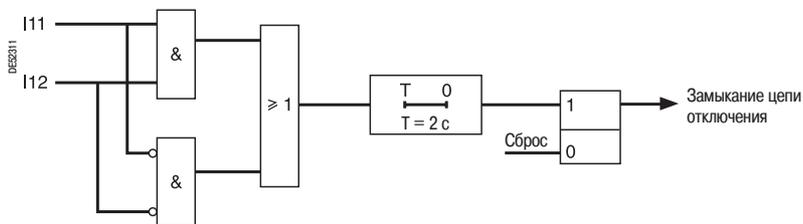


Цепь с катушкой отключения при подаче напряжения



Цепь с катушкой отключения при исчезновении напряжения

Алгоритм работы (1)



(1) С дополнительным модулем MES.

Функция активизируется, когда входы I11 и I12 параметрированы, соответственно, для положения выключателя «ВЫКЛ.» и «ВКЛ.».

Соответствие команд дистанционного контроля TS/TC для каждого протокола

Modbus	DNP3	МЭК 60870-5-103	МЭК 61850
TS	Двоичный вход	ASDU, FUN, INF	LN.DO.DA
TS106	BI11	1, 160, 36	XCBR1.EEHealth.stVal

Контроль команд на отключение и включение

Работа

После выдачи команды на отключение или включение выключателя, по истечении выдержки времени в 2 секунды выполняется проверка изменения положения выключателя.

Если положение выключателя не соответствует последней переданной команде, появляется сообщение «Несоответствие команде», а также выдается телесигнал TS108.

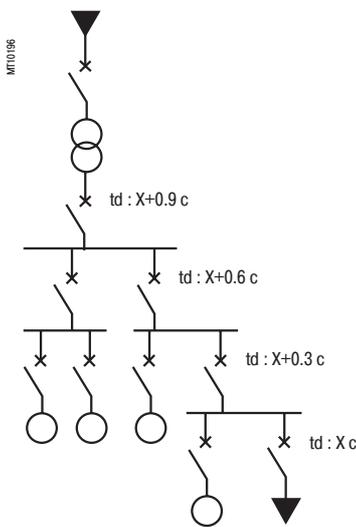
Соответствие команд дистанционного контроля TS/TC для каждого протокола

Modbus	DNP3	МЭК 60870-5-103	МЭК 61850
TS	Двоичный вход	ASDU, FUN, INF	LN.DO.DA
TS108	BI10	1, 160, 36	Завершение выполнения команды -

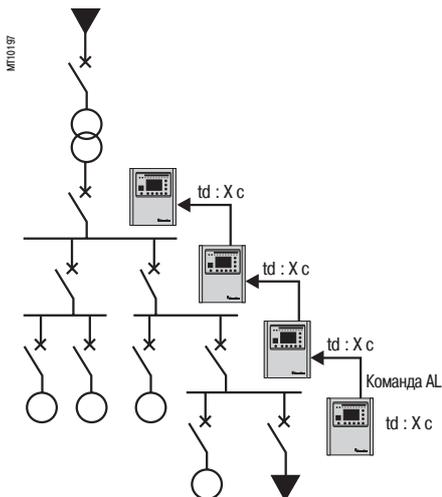
Работа

Данная функция обеспечивает:

- полную селективность отключения;
- значительное снижение выдержки времени отключения выключателей, расположенных ближе всего к источнику питания (недостаток классической временной селективности). Логическая селективность используется с защитой максимального фазного тока, с защитой от замыканий на землю и с направленной защитой от замыканий на землю, с независимой выдержкой времени (постоянной времени DT) или с зависимой выдержкой времени (обратно зависимая выдержка SIT, очень обратно зависимая выдержка VIT, чрезвычайно обратно зависимая выдержка EIT и ультра обратно зависимая выдержка UPT).



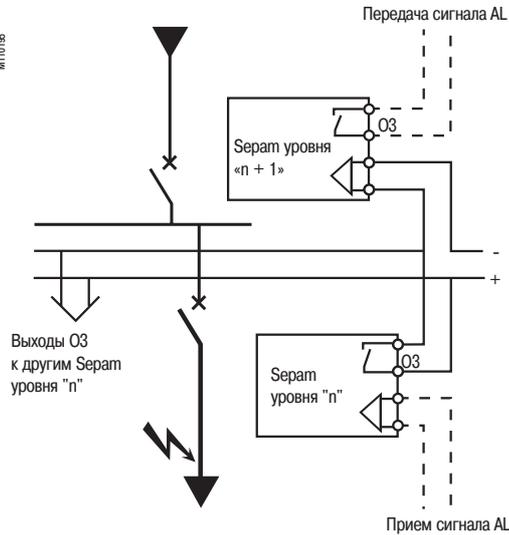
Пример: радиальное распределение с использованием временной селективности (td - время отключения для кривых с независимой выдержкой времени).



Пример: радиальное распределение с использованием системы логической селективности Seram.

При использовании такой системы выдержки времени устанавливаются относительно защищаемого элемента без учета ступеней селективности.

Алгоритм работы



При возникновении неисправности в радиальной цепи ток повреждения проходит по цепи между источником и местом повреждения:

- устройства защиты выше места повреждения срабатывают;
- устройства защиты ниже места повреждения не срабатывают;
- только первое устройство защиты выше места повреждения должно выполнять отключение.

Каждый Seram может передавать и принимать команды логического ожидания, за исключением Seram для двигателей ⁽¹⁾, которые могут только передавать команды логического ожидания.

Когда Seram запускается током повреждения:

- выдается команда логического ожидания на выход O3 ⁽²⁾;
- производится отключение соответствующего выключателя, если не выдается команда логического ожидания на логический вход AL ⁽³⁾.

Передача сигнала логического ожидания продолжается в течение времени, необходимого для устранения повреждения. Передача прекращается после выдержки времени, учитывающей время коммутации выключателя и время возврата защиты.

Такая система позволяет минимизировать продолжительность повреждения, оптимизировать селективность и гарантировать безопасность в нестандартных ситуациях (повреждения выключателей или кабелей).

Тестирование проводов логической селективности

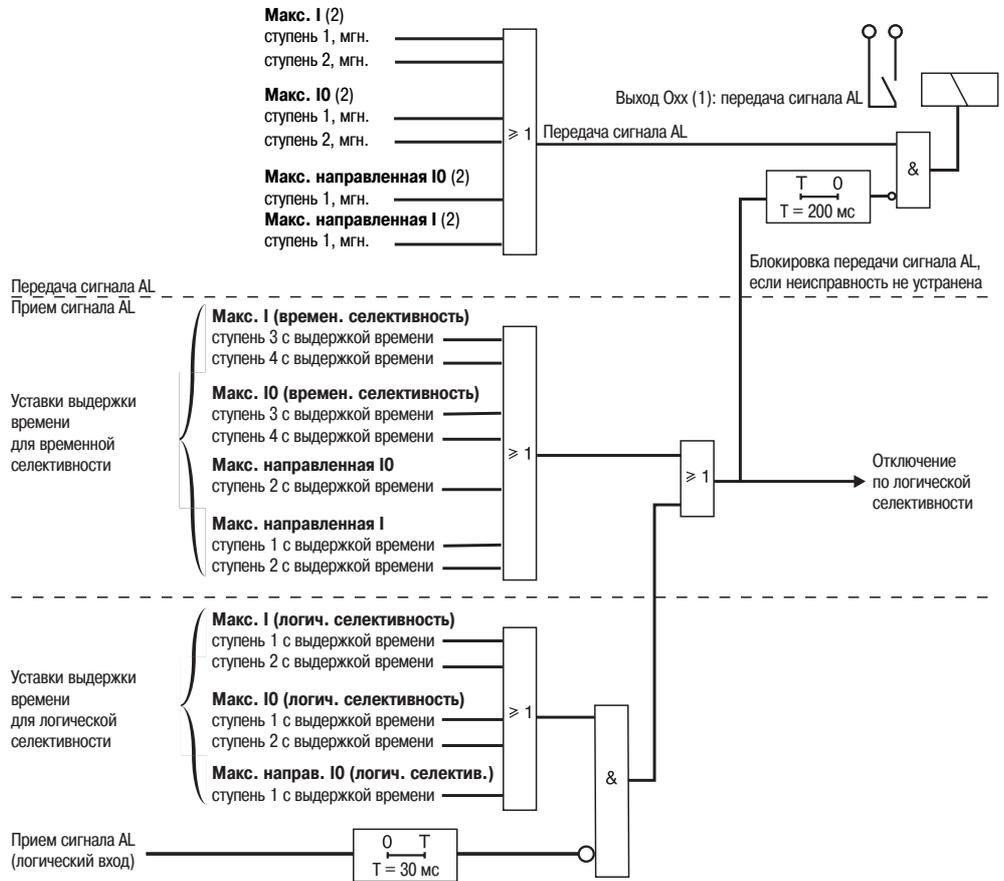
Провода могут быть протестированы с помощью функции тестирования выходных реле.

⁽¹⁾ Seram для двигателей не рассчитаны на прием команд логического ожидания, так как эти устройства используются как потребители энергии.

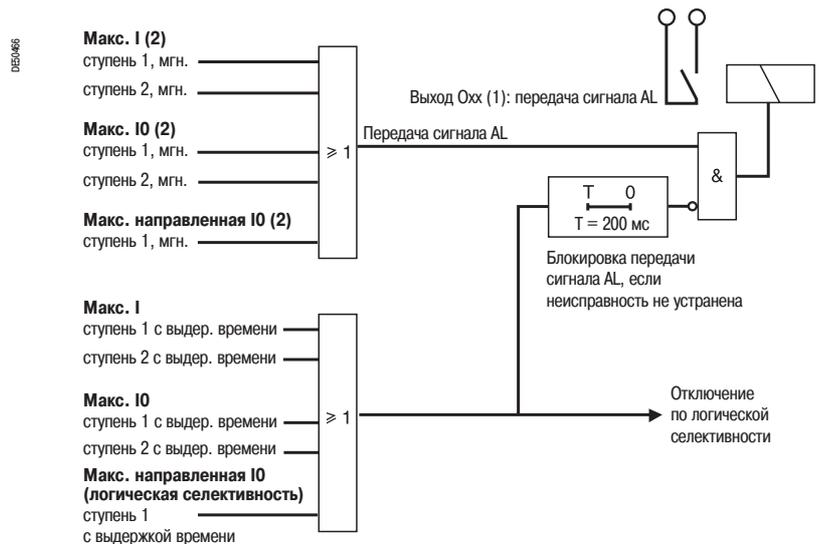
⁽²⁾ Установки, принятые по умолчанию.

⁽³⁾ В соответствии с установленными параметрами и при наличии дополнительного модуля MES 114.

Алгоритм работы: для Seram S40, S41, T40, T42, G40



Алгоритм работы: для Seram M41



Ступени защиты должны конфигурироваться на отключение выключателя для учета логической селективностью.

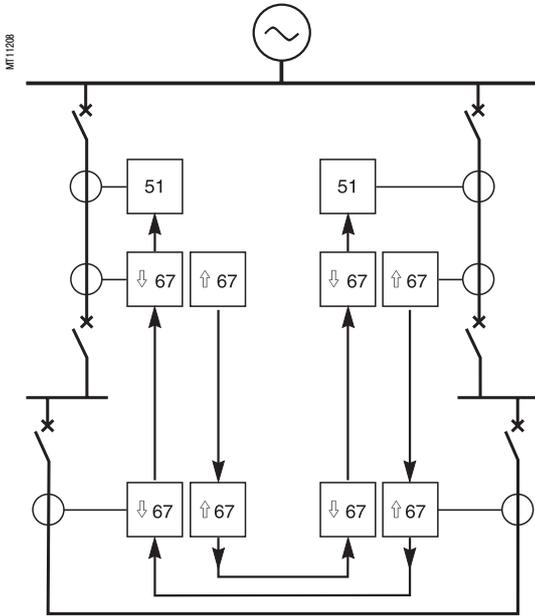
(1) В соответствии с установками параметров (ОЗ по умолчанию).

(2) Мгновенное отключение (мгн.) соответствует информации сигнала запуска защиты.

Работа

Защита замкнутых сетей может обеспечиваться с помощью Seram S42, которые имеют следующие функции:

- функции направленной токовой защиты в фазах (67) и защиты от замыканий на землю (67N) в двух экземплярах:
 - один экземпляр используется для обнаружения повреждений, происходящих в направлении "линия";
 - один экземпляр используется для обнаружения повреждений, происходящих в направлении "сборные шины";
- использование двух групп логической селективности, обеспечивающей:
 - передачу двух команд логического ожидания, в зависимости от направления обнаруженного повреждения;
 - прием двух команд логического ожидания для блокировки направленных защит в зависимости от направления их работы по обнаружению повреждения.



↓, ↑ : Направление обнаружения повреждения направленными защитами
↑ : Направление прохождения команд логического ожидания

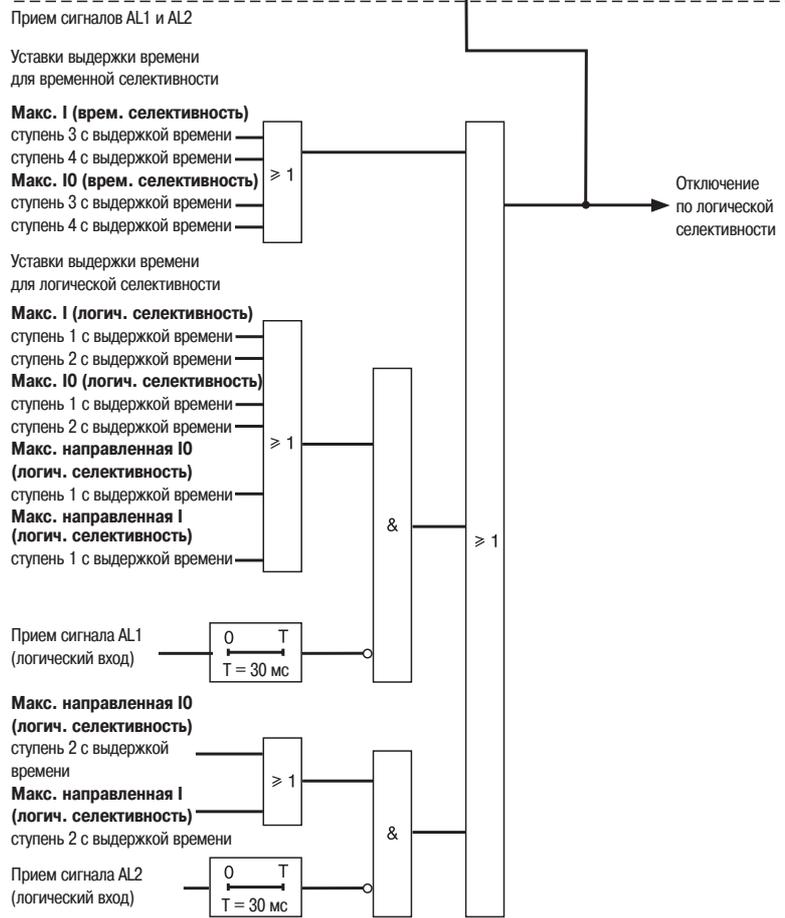
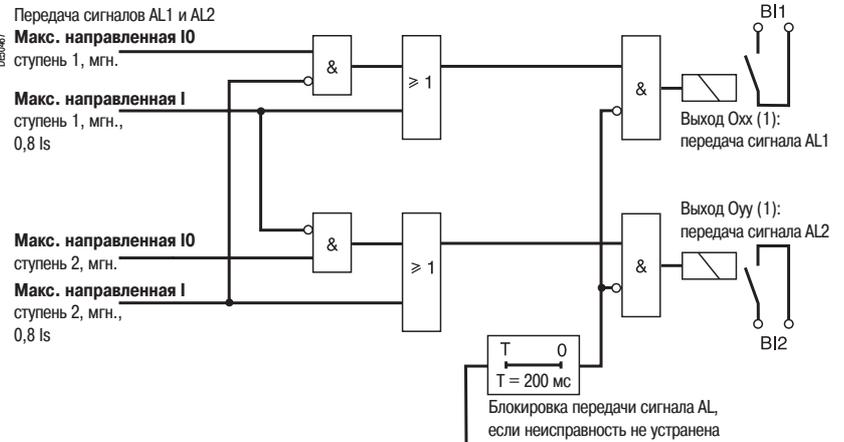
Сочетание функций направленной защиты и функции логической селективности позволяет изолировать поврежденный участок с минимальной задержкой по отключению выключателей с одной и с другой стороны от места повреждения.

Команды логического ожидания вырабатываются одновременно защитами 67 и 67N.

Приоритет отдается защите 67: в случае одновременного обнаружения защитами 67 и 67N повреждений в противоположных направлениях переданная команда логического ожидания определяется по направлению повреждения, обнаруженного защитой 67.

Для передачи команд логического ожидания используется мгновенный выход защиты 67, активизируемой на 80% уставки Is. Это позволяет избежать неточностей в определении, когда ток короткого замыкания близок к уставке Is.

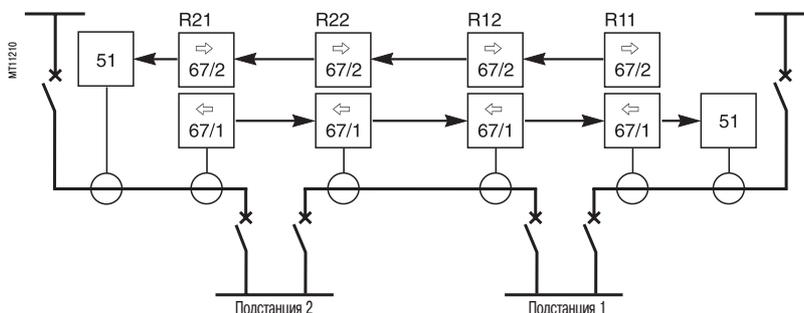
Алгоритм работы: для Seram S42



(1) В соответствии с установками параметров (по умолчанию: O3 - для передачи сигнала AL1. и O12 - для передачи сигнала AL2).

Пример регулировки

Рассматривается случай замкнутой сети, образованной двумя подстанциями, имеющими каждая по два устройства Sepam S42, обозначенных R11, R12 и R21, R22.



⇒, ⇐ : Направление обнаружения повреждения направленными защитами
▲ : Направление прохождения команд логического ожидания

Начиная с одного конца замкнутой цепи необходимо поочередно изменять направление между линией и сборными шинами с помощью экземпляров 1 и 2 направленных защит.

Пример регулировки различных Sepam, связанных с логической селективностью:

Подстанция 1

Sepam S42 № R11

- назначение логических входов/выходов:
I13: прием сигнала логического ожидания AL1

O3: передача сигнала логического ожидания AL1
O12: передача сигнала логического ожидания AL2

- 67, 67N, экземпляр 1:
направление отключения = сборные шины
- 67, 67N, экземпляр 2:
направление отключения = линия

Sepam S42 № R12

- назначение логических входов/выходов:
I13: прием сигнала логического ожидания AL1
I14: прием сигнала логического ожидания AL2

O3: передача сигнала логического ожидания AL1
O12: передача сигнала логического ожидания AL2

- 67, 67N, экземпляр 1:
направление отключения = линия
- 67, 67N, экземпляр 2:
направление отключения = сборные шины

Подстанция 2

Sepam S42 № R22

- назначение логических входов/выходов:
I13: прием сигнала логического ожидания AL1
I14: прием сигнала логического ожидания AL2

O3: передача сигнала логического ожидания AL1
O12: передача сигнала логического ожидания AL2

- 67, 67N, экземпляр 1:
направление отключения = сборные шины
- 67, 67N, экземпляр 2:
направление отключения = линия

Sepam S42 № R21

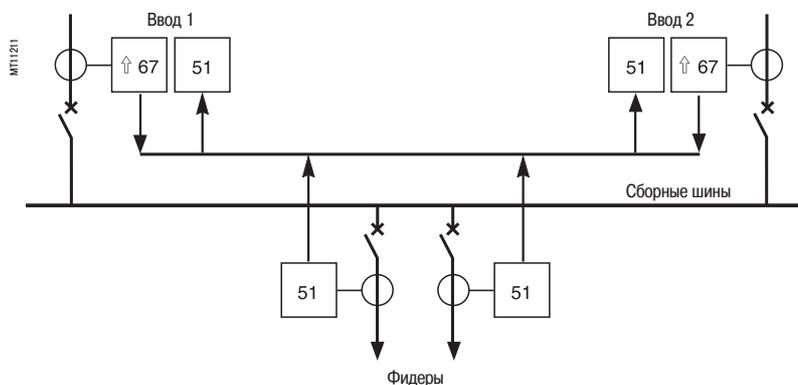
- назначение логических входов/выходов:
I13: прием сигнала логического ожидания AL1

O3: передача сигнала логического ожидания AL1
O12: передача сигнала логического ожидания AL2

- 67, 67N, экземпляр 1:
направление отключения = линия
- 67, 67N, экземпляр 2:
направление отключения = сборные шины

Работа

Защита подстанций с питанием от двух (или более) параллельных вводов может осуществляться с помощью Seram типа S42 или T42 при сочетании функций направленной защиты в фазах (67) и защиты от замыканий на землю (67N) с функцией логической селективности.



↑ : Направление обнаружения повреждения направленными защитами

▲ : Направление прохождения команд логического ожидания

Чтобы избежать отключения обоих вводов в случае возникновения неисправности в цепи выше одного из вводов, защиты вводов должны работать следующим образом:

- защита 67 поврежденного ввода определяет ток короткого замыкания в направлении "линия", то есть в направлении отключения защитой:
 - выдает команду логического ожидания для блокировки максимальной токовой защиты в фазах (50/51) обоих вводов;
 - производит отключение выключателя ввода;
- защита 67 исправного ввода нечувствительна к току короткого замыкания в направлении "сборные шины".

Пример регулировки функций защиты параллельных вводов

Защита с помощью Seram S42

- назначение логических входов/выходов:
 - I13: прием сигнала логического ожидания AL1 - вход для сигнала AL2 не назначается;
 - O3: передача сигнала логического ожидания AL1;
- защита 67, экземпляр 1: направление отключения = линия;
- мгновенный выход: передача сигнала логического ожидания AL1;
- выход с выдержкой времени: блокируется при приеме сигнала AL1 на входе I13;
- защита 67, экземпляр 2: направление отключения = линия;
- выход с выдержкой времени: отключение выключателя при повреждении выше ввода (не блокируется, если ни один вход для сигнала AL2 не назначен).

Защита с помощью Seram T42

- назначение логических входов/выходов:
 - I13: прием сигнала логического ожидания AL1;
 - O3: передача сигнала логического ожидания AL1;
- защита 67, экземпляр 1: направление отключения = линия;
- мгновенный выход: передача сигнала логического ожидания AL1;
- выход с выдержкой времени: отключение выключателя при повреждении выше ввода (не блокируется при приеме сигнала AL1 на входе I13);
- защита 67, экземпляр 2: используется в случае необходимости.

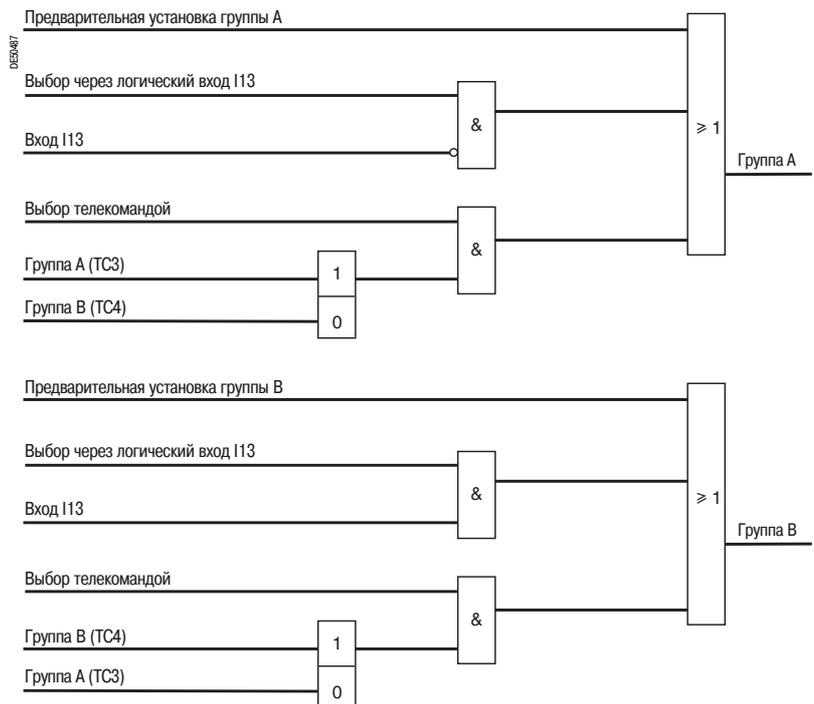
Работа

Защиты - максимальная токовая в фазах и максимальная токовая от замыканий на землю, максимальная направленная токовая в фазах и максимальная направленная токовая на землю – имеют две группы уставок: А и В. Переключение с одной группы уставок на другую позволяет адаптировать характеристики защит к электрической среде применения (изменение режима нейтрали, переход на местную выработку электроэнергии и т.д.). Такое переключение носит общий характер и, следовательно, применяется для всех ступеней вышеуказанных защит.

Путем установки параметров определяется режим переключения групп уставок:

- переключение в соответствии с положением логического входа I13 (0 = группа А, 1 = группа В);
- переключение телекомандой (ТС3, ТС4);
- предварительная установка группы А или группы В.

Алгоритм работы



Соответствие команд дистанционного контроля TS/TC для каждого протокола

Modbus	DNP3	МЭК 60870-5-103	МЭК 61850
ТС	Двоичный выход	ASDU, FUN, INF	LN.DO.DA
ТС3	BO8	20, 160, 23	LLN0.SGCB.SetActiveSettingGroup
ТС4	BO9	20, 160, 24	LLN0.SGCB.SetActiveSettingGroup

Событие может быть показано при местном управлении на передней панели Seram:

- при помощи сообщения на дисплее усовершенствованного UMI;
- одной из 9 желтых сигнальных ламп.

Сигнализация при помощи сообщений

Предварительно установленные сообщения

Все сообщения, связанные со стандартными функциями Seram, предварительно установлены и даются на двух языках:

- на английском языке даются установленные изготовителем заводские, не изменяемые сообщения;
- и эти же сообщения представлены на языке пользователя.

Языковая версия сообщений выбирается во время параметрирования устройства Seram.

Сообщения отображаются на дисплее усовершенствованного UMI устройств Seram и на экране аварийных сигналов программного обеспечения SFT 2841.

Количество и характер предварительно установленных сообщений зависят от типа Seram. Ниже представлен полный список предварительно установленных сообщений.

Список сообщений

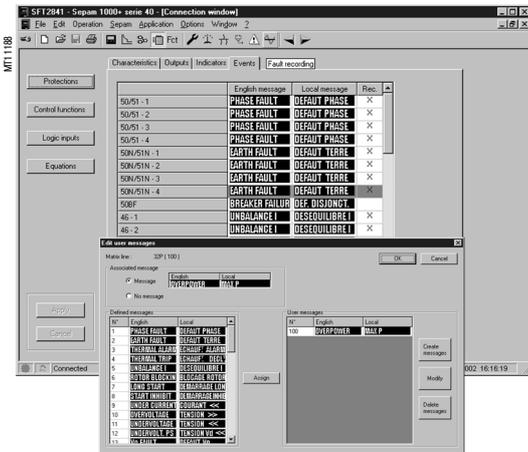
Функции	Сообщения (английский язык) (заводской)	Сообщения на языке пользователя (русский язык)
макс. токовая в фазах	PHASE FAULT (2)	МТЗ (2)
макс. токовая в фазах с коррекцией по напряжению	O/C B REST (2)	МТЗ С КОРРЕК. U (2)
макс. токовая от замыканий на землю	EARTH FAULT	ЗАМ. НА ЗЕМ.
защита от отказов выключателя	BREAKER FAILURE	УРОВ
небаланс/макс. обратной последовательности	UNBALANCE I	НЕБАЛАНС I
макс. направленная токовая в фазах	DIR. PHASE FAULT (2)	НАПР. ФАЗНАЯ (2)
макс. направленная от замыканий на землю	DIR. EARTH FAULT	НАПР. ЗЕМЛ.
макс. активной мощности	REVERSE P	ОБРАТН. P >>
макс. реактивной мощности	REVERSE Q	ОБРАТН. Q >>
тепловая защита	THERMAL ALARM THERMAL TRIP START INHIBIT	СИГН. ТЕМП. ТЕПЛ. ЗАЩИТА БЛОК. ПУСКА
блокировка ротора / блокировка ротора при запуске	ROTOR BLOCKING ST ^{RT} LOCKED ROT ^R .	БЛОК. РОТОРА БЛОКИР. ПУСКА
затянутый пуск	LONG START	ЗАТЯН. ПУСК
ограничение количества пусков	START INHIBIT	БЛОК. ПУСКА
мин. токовая в фазах	UNDER CURRENT	МИН. ТОК
макс. напряжение	OVERVOLTAGE (3)	МАКС. НАПРЯЖ. >> (3)
мин. напряжение	UNDERVOLTAGE (3)	МИН. НАПРЯЖ. << (3)
мин. напряжение прямой последовательности	UNDERVOLT. PS ROTATION -	МИН. НАПРЯЖ. Vd << ОБРАТ. НАПРАВ. ВРАЩ.
макс. напряжения нулевой последовательности	VO FAULT	ПОЯВЛЕН. VO
максимальной частоты	OVER FREQ.	МАКС. ЧАСТОТА
минимальной частоты	UNDER FREQ.	МИН. ЧАСТОТА
макс. напряжения обратной последовательности	UNBALANCE B	НЕБАЛАНС V
контроль температуры (с помощью датчиков) (1)	OVER TEMP. ALM OVER TEMP. TRIP RTD'S FAULT (1 - 2)	СИГ. ТЕМПЕР. ОТКЛ. ТЕМПЕР. ОТКАЗ ДАТЧ. (1 - 2)
термостат	THERMOS ^T . ALARM THERMOS ^T . TRIP	СИГ. ТЕРМОСТ. ОТКЛ. ТЕРМОСТ.
газовое реле	BUCHHOLZ ALARM BUCHH/GAS TRIP	СИГНАЛ ГАЗ. РЕЛЕ ОТКЛ. ГАЗ. РЕЛЕ
давление	PRESSURE ALM. PRESSURE TRIP	СИГН. ДАВЛЕН. ОТКЛ. ДАВЛЕН.
термистор PTC/NTC	THERMIS ^T . ALARM THERMIS ^T . TRIP	СИГ. ТЕРМИСТОР ОТКЛ. ТЕРМИСТОР
внешнее отключение (1 - 3)	EXT. TRIP x (1 - 3)	ВНЕШ. ОТКЛЮЧЕНИЕ (1 - 3)
контроль цепи отключения	TRIP CIRCUIT	ЦЕПЬ АВ. ОТКЛ.
управление выключателем	CONTROL FAULT	ОТКАЗ УПРАВЛ.
АПВ	CYCLE x (1 - 4) (4)	ЦИКЛ (1 - 4) (4)
АПВ	FINAL TRIP	ОКОНЧАТ. ОТКЛ.
АПВ	CLEARED FAULT	ПОВРЕЖД. УСТРАНЕНО
снижение давления SF6	SF6 LOW	ДАВЛЕНИЕ SF6
контроль TN фазного	VT FAULT	ОТКАЗ TN
контроль TN нулевой последовательности	VT FAULT VO	ОТКАЗ TN VO
контроль TT	CT FAULT	ОТКАЗ TT

(1) В отношении сообщения ОТКАЗ ДАТЧИКОВ см. раздел «Техническое обслуживание».

(2) С указанием поврежденной фазы.

(3) С указанием поврежденной фазы в случае использования по фазному напряжению.

(4) С указанием функции защиты, по которой был инициирован цикл (защита от фазных замыканий, от замыканий на землю и т.д.).



Редактор персонализированных сообщений

Сообщения, персонализированные в соответствии с требованиями пользователя

С помощью программного обеспечения SFT 2841 можно создать 30 дополнительных сообщений, например, для назначения сообщения логическому входу или результату логического уравнения либо для замены предварительно установленного сообщения персонализированным.

Редактор персонализированных сообщений для пользователя программного обеспечения SFT 2841

Редактор персонализированных сообщений интегрирован в программное обеспечение SFT 2841 и доступен, в автономном или неавтономном режиме, на экране матрицы управления:

- вывести на экран рубрику «Событие», связанную с рубрикой «Защиты»: на экране появятся предварительно установленные сообщения, назначенные функциям защиты;
- дважды нажать кнопку на одном из высветившихся сообщений, чтобы активизировать редактор персонализированных сообщений.

Функции редактора персонализированных сообщений

- создание и редактирование персонализированных сообщений:
 - на английском языке и на языке пользователя;
 - путем ввода текста или внесения имеющегося побитового файла (*.bmp) либо поточечным графическим изображением;
 - удаление персонализированных сообщений;
 - назначение предварительно установленных или персонализированных сообщений в соответствии с событием, установленным в матрице управления, для чего:
 - на экране матрицы управления в рубрике «События» дважды нажать кнопку, соответствующую событию, связанному с новым сообщением;
 - из представленных сообщений выбрать новое сообщение, предварительно установленное или персонализированное;
 - «назначить» это сообщение соответствующему событию.

Одно и то же сообщение может быть назначено нескольким событиям, без ограничения.

Отображение сообщений с помощью программного обеспечения SFT 2841

- Предварительно установленные сообщения сохраняются в памяти Sepam и отображаются:
 - в расшифрованном виде в неавтономном режиме;
 - в виде номера кода в автономном режиме.
- Персонализированные сообщения сохраняются вместе с другими параметрами и регулировками Sepam и отображаются в расшифрованном виде в неавтономном и в автономном режиме.

Обработка сообщений, отображаемых на дисплее усовершенствованного UMI

При появлении какого-либо события на дисплее усовершенствованного UMI высветивается соответствующее сообщение.

При нажатии на кнопку  сообщение удаляется и появляется возможность нормального наблюдения всех экранов усовершенствованного UMI.

Нажатие на кнопку  необходимо для квитирования удерживаемых событий (например, выходов защит).

Список аварийных сообщений остается доступным в хронологии аварийных сигналов (кнопка , где сохраняются 16 последних сообщений). Информация о 250 последних сообщениях доступна при помощи программного обеспечения SFT 2841.

Для удаления сообщений, сохраняемых в Sepam, необходимо:

- вывести хронологию аварийных сигналов на экран усовершенствованного UMI;
- нажать кнопку .

Сигнализация с помощью ламп

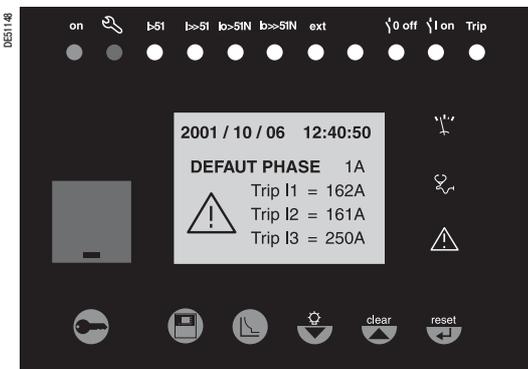
9 желтых сигнальных ламп на передней панели Sepam соответствуют, по умолчанию, следующим событиям:

Сигнальная лампа	Событие	Обозначение на передней панели
лампа 1	отключение защитой 50/51, ступень 1	I>51
лампа 2	отключение защитой 50/51, ступень 2	I>>51
лампа 3	отключение защитой 50N/51N, ступень 1	Io>51N
лампа 4	отключение защитой 50N/51N, ступень 2	Io>>51N
лампа 5		Ext
лампа 6		
лампа 7	выключатель отключен (I11) ⁽¹⁾	0 off
лампа 8	выключатель включен (I12) ⁽¹⁾	I on
лампа 9	отключение командой управления положением выключателя	Trip

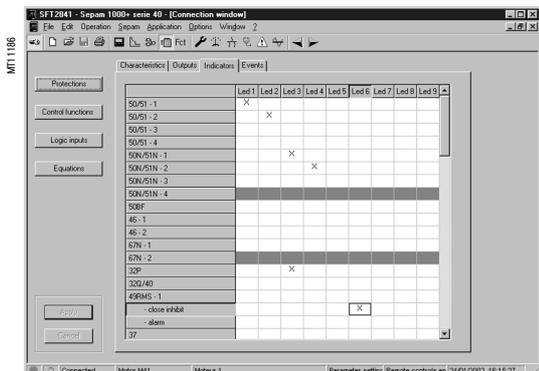
⁽¹⁾ Назначается по умолчанию при использовании дополнительного модуля MES 114.

Такая установка параметров по умолчанию может быть изменена в соответствии с требованиями Пользователя при помощи программного обеспечения SFT 2841:

- назначение сигнальной лампы какому-либо событию устанавливается на экране матрицы управления, в рубрике «Сигнальные лампы»;
- с помощью меню «Sepam» обеспечивается редактирование и печать обозначения в соответствии с требованиями Пользователя.



Отображение аварийного сообщения на дисплее усовершенствованного UMI



SFT 2841. Пример экрана матрицы управления

Матрица управления позволяет обеспечить простое назначение логических выходов и сигнальных ламп в соответствии с информацией, выдаваемой защитами, логикой управления и логическими входами. Каждый столбец матрицы выполняет одну логическую функцию ИЛИ между всеми выбранными строками.

Матрица позволяет также отобразить на дисплее аварийные сигналы, связанные с определенной информацией, и обеспечивает согласованность выполненного параметрирования с предустановленными функциями.

Нижеуказанные данные управляются вышеуказанной матрицей и параметрируются с помощью программы SFT 2841.

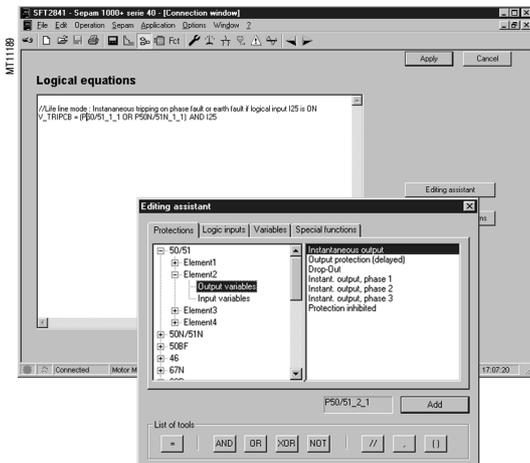
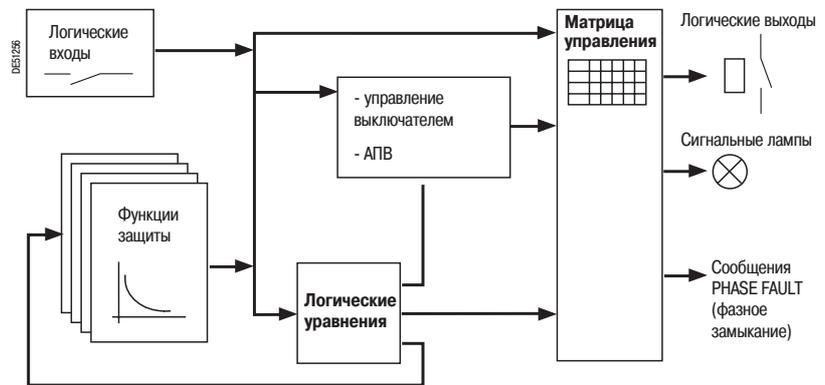
Информация	Назначение	Примечание
Кнопка «Защиты»		
Все используемые защиты	выход с выдержкой времени функции защиты и, при необходимости, дополнительные выходы	дополнительные действия в рубрике «Характеристика»: в работе / не в работе удержание защиты участие защиты в отключении выключателя
Кнопка «Логика»		
отключение	отключение функцией управления выключателем	предварительная установка на O1
блокировка включения	блокировка включения функцией управления выключателем	предварительная установка на O2
включение	включение функцией управления выключателем	предварительная установка на O11 (необходим модуль MES 114)
запуск	логическая функция ИЛИ мгновенного выхода всех защит	
возврат (реле)	еще нет возврата на 0 счетчика выдержки времени защиты	
отказ NCS	отказ цепи отключения выключателя	
несогласованность TC / положение выключателя	несогласованность между состоянием выключателя, соответствующим последней телекоманде, и действительным положением выключателя	
управление выключателем	команда на отключение или включение выключателя не выполнена	
запрет OPG	блокировка записи осциллограмм аварийных режимов	
передача логического ожидания 1	выдача сигнала логического ожидания на вышележащий Sepam в цепи логической селективности 1	по умолчанию установка на O3
передача логического ожидания 2	выдача сигнала логического ожидания на вышележащий Sepam в цепи логической селективности 2	по умолчанию установка на O12 только с помощью Sepam S42
отключение по логической селективности	команда на отключение, выданная функцией логической селективности	только в случае использования функции логической селективности без применения функции управления выключателем
успешное АПВ	успешное АПВ функцией повторного включения	импульсный выход
окончательное отключение	выключатель окончательно отключен после проведения циклов АПВ	импульсный выход
готовность АПВ	устройство АПВ готово к выполнению циклов	
АПВ в работе	устройство АПВ введено в работу	
АПВ цикл 1	проводится цикл 1 АПВ	
АПВ цикл 2	проводится цикл 2 АПВ	
АПВ цикл 3	проводится цикл 3 АПВ	
АПВ цикл 4	проводится цикл 4 АПВ	
обратное направление вращения фаз	обратное направление вращения фаз измеренного напряжения	
отказ модуля MET 148-1 отказ модуля MET 148-2	техническая неполадка модуля MET (модуль № 1 или № 2) или температурного датчика	
устройство отслеживания готовности	контроль работы Sepam	всегда через O4, если применяется
Кнопка «Входы»		
логические входы I11 – I14	в соответствии с конфигурацией	если имеется модуль MES 114
логические входы I21 – I26	в соответствии с конфигурацией	если имеется модуль MES 114
Кнопка «Уравнения»		
V1 - V10	выходы редактора логических уравнений	

Использование

Данная функция позволяет выполнять простые логические операции, комбинируя информацию, выдаваемую функциями защиты или логическими входами. За счет использования логических операций AND, OR, XOR, NOT (И, ИЛИ, исключающее ИЛИ, НЕ) и выдержки времени можно добавить к уже существующим новые варианты обработки данных и сигнализации.

Выходы логических уравнений могут быть использованы:

- в матрице для управления выходными реле, включения сигнальных ламп или отображения новых сообщений;
- в защитах для создания, например, новых условий запрета или повторного включения;
- в функциях управления выключателем для расширения возможностей отключения, включения или блокировки выключателя;
- в функции записи осциллограмм аварийных режимов для регистрации специальной логической информации.



Редактор логических уравнений

Ввод логических функций

Логические функции вводятся в виде текста в редактор логических уравнений программного обеспечения SFT 2841. Каждая строка содержит одну логическую операцию, результат которой присваивается одной переменной.

Пример:

V1 = P5051_2_3 OR I12

Строки последовательно выполняются каждые 14 мс.

Обработка информации

Операции

- **NOT**: логическая инверсия НЕ.
- **OR**: логическое ИЛИ.
- **AND**: логическое И.
- **XOR**: исключающее ИЛИ. **V1 XOR V2** эквивалентно **(V1 AND (NOT V2)) OR (V2 AND (NOT V1))**.
- = : назначение результата;
- // : начало комментария: символы справа от комментария не обрабатываются.
- () : обрабатываемая информация может помещаться в скобки.

Функции

- **x = SR(y, z)** : RS триггер:
 - x устанавливается на 1, если y соответствует 1;
 - x устанавливается на 0, если z соответствует 1 (а y соответствует 0);
 - в других случаях x остается неизменным.
- **LATCH(x, y, ...)** : удержание переменных x, y и т.д.

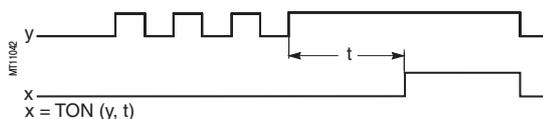
Эти переменные после срабатывания постоянно удерживаются на 1.

Они устанавливаются на 0 в результате возврата Setpoint в исходное состояние (кнопкой перезапуска

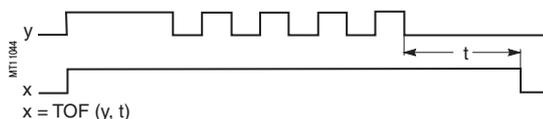


с внешнего входа или через дистанционное управление).

Функция LATCH воспринимает столько же параметров и переменных, сколько требуется удержать. Функция распространяется на всю программу независимо от положения этой функции в программе. Для облегчения считывания рекомендуется помещать эту функцию в начале программы.



■ **x = TON(y, t)** : таймер на срабатывание:
переменная x станет 1 спустя время t после срабатывания переменной y (t выражено в мс).



■ **x = TOF(y, t)** : таймер на возврат:
переменная x возвратится в 0 спустя время t после возврата переменной y (t выражено в мс).

■ **x = PULSE(d, i, n)** : импульсный таймер:
эта функция обеспечивает генерирование n периодических импульсов, разделенных временным интервалом i, начиная с "исходного часа" d;
□ d выражается в часах-минутах-секундах;
□ i выражается в часах-минутах-секундах;
□ n - целое число (n = -1 : повторяется до окончания суток).
Например, V1 = PULSE(8:30:00, 1:0:0,4) выдаются 4 импульса, разделенных временным промежутком в один час: в 8 ч 30, 9 ч 30, 10 ч 30, 11 ч 30. Такая процедура повторяется каждые 24 часа. Импульсы длятся в течение цикла в 14 мс. За этот цикл V1 принимает значение 1. При необходимости V1 удлиняется с помощью функций **TOF**, **SR** или **LATCH**.

Максимальное количество функций

■ Количество таймеров на срабатывание и на возврат (**TON**, **TOF**) и импульсных таймеров (**PULSE**) учитывается в совокупности и не может превышать 16.

■ По функциям RS триггеров (**SR**) и удержания переменных (**LATCH**) ограничений нет.

Входные переменные

Входные переменные выдаются либо защитами, либо с логических входов. Эти переменные могут появляться только справа от знака =:

■ I11 – I14, I21 – I26: логический вход

■ Защита_ступень_информация: выход защиты.

Пример: P59/51_2_1, максимальная токовая защита, ступень 2, информация 1: выход с выдержкой времени. Номера информации указаны в таблице ниже.

Выходные переменные

Выходные переменные выдаются для осуществления операций в матрице управления, функций защиты или функций логики управления. Эти переменные могут появляться только слева от знака =. Выходные переменные используются только один раз, в противном случае учитывается только последнее назначение.

■ Выходы к матрице управления: V1 – V10

Эти выходы имеются в матрице управления и, таким образом, могут использоваться для управления сигнальной лампой, выходным реле или сообщением.

■ Выходы на вход защиты: Защита_ступень_информация

Пример: P59_1_113, максимальная защита по напряжению, ступень 1, информация 113: блокировка защиты. Номера информации указаны в таблице ниже.

■ Выходы к логике управления:

□ **V_TRIPCB**: отключение выключателя функцией управления выключателем. Позволяет дополнить условия отключения выключателя и запуска АПВ.

□ **V_CLOSECB**: включение выключателя функцией управления выключателем. Обеспечивает выдачу команды на включение выключателя в особой ситуации.

□ **V_INHIBCLOSE**: блокировка включения выключателя функцией управления выключателем. Позволяет добавить условия блокировки выключателя.

□ **V_FLAGREC**: информация, регистрируемая в процессе записи осциллограмм аварийных режимов. Обеспечивает запись особого логического состояния помимо состояний, уже записанных в осциллографии.

Локальные переменные

Эти переменные предназначены для промежуточных вычислений. Они имеются только в редакторе логических уравнений. Эти переменные могут появляться слева или справа от знака =. Всего таких переменных 31: VL1 – VL31.

Также имеются две предварительно установленные константы: K_1 всегда равна 1 и K_0 всегда равна 0.

Описание входов/выходов защит

В таблице ниже указаны входные/выходные данные для каждой функции защиты. Программа SFT 2841 оснащена инструментом помощи при вводе, позволяющим быстро идентифицировать каждый вид данных:

- номера до 100 соответствуют выходам защит, используемым для входных переменных уравнений;
- номера от 100 до 199 соответствуют входам защит, используемым для выходных переменных уравнений;
- номера свыше 200 соответствуют выходам АПВ, используемым для входных переменных уравнений.

Таблица переменных входов/выходов функций защиты

Обозначение	Bit	27/ 27S	27D	27R	32P	32Q	37	38/ 49T	46	47	48/ 51 LR	49 RMS	50/ 51	50 BF	50N 51N	51V	59	59N	66	67	67N	79	81H	81L	CT	VT	
Выходы																											
Мгновенный выход (без выдержки времени)	1	■	■	■	■	■	■		■	■			■	■	■	■	■	■		■	■		■	■			
Выход защиты (с выдержкой времени)	3	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		■	■	■	■	
Отпадание (реле)	4												■		■	■				■	■						
Мгновенный выход обратная зона	6																			■	■						
Замыкание фазы 1	7	■ ⁽¹⁾											■			■	■ ⁽¹⁾			■	■				■		
Замыкание фазы 2	8	■ ⁽¹⁾											■			■	■ ⁽¹⁾			■	■				■		
Замыкание фазы 3	9	■ ⁽¹⁾											■			■	■ ⁽¹⁾			■	■				■		
Аварийный сигнал	10							■				■															
Блокировка включения	11											■															
Повреждение датчика	12							■																			
Блокировка ротора	13										■																
Затянутый пуск	14										■																
Блокировка ротора при запуске	15										■																
Блокировка защитой	16	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		■	■	■	■	
Нагрев	18											■															
Положительная активная мощность	19				■																						
Отрицательная активная мощность	20				■																						
Мгновенный выход при 0,8 Is	21																			■							
Запуск выполняется	22										■									■							
АПВ введено	201																					■					
Готовность АПВ	202																					■					
Успешное АПВ	203																					■					
Окончательное отключение	204																					■					
АПВ цикл 1	211																					■					
АПВ цикл 2	212																					■					
АПВ цикл 3	213																					■					
АПВ цикл 4	214																					■					
Входы																											
Перезапуск	101	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Повреждение ТН	103																									■	
Пуск 50BF	107													■													
Блокировка	113	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Выключатель включен														■													

(1) В случае использования защиты по фазному напряжению.

Обработка информации при отключении оперативного питания

При отключении оперативного питания Sepam переменные **V1 – V10, VL1 – VL31** и **V_TRIPCB, V_CLOSECB, V_INHIBCLOSE, V_FLAGREC** сохраняются. При включении питания их состояние восстанавливается и, таким образом, обеспечивается сохранение состояний, выполненных операциями с запоминанием типа **LATCH, SR** или **PULSE**.

Особые случаи

■ выражения, содержащие разные операции **OR, AND, XOR** или **NOT**, должны обязательно помещаться в скобки:

- **V1 = VL1 AND I12 OR P27/27S_1_1** // неправильно записанное выражение;
- **V1 = (VL1 AND I12) OR P27/27S_1_1** // правильно записанное выражение;
- **V1 = VL1 OR I12 OR P27/27S_1_1** // правильно записанное выражение;

■ в функции **LATCH** разрешены только переменные **V1 – V10, VL1 – VL31** и **V_TRIPCB, V_CLOSECB, V_INHIBCLOSE, V_FLAGREC**;

■ параметры функций не могут являться выражениями:

- **VL3 =TON (V1 AND V3), 300** // неправильно записанное выражение;
- **VL4 =V1 AND V3**;
- **VL3 =TON (VL4, 300)** // правильно записанное выражение.

Предел использования

Количество операций и функций (**OR, AND, XOR, NOT, =, TON, TOF, SR, PULSE**) ограничено до 100.

Примеры использования

■ Удержание информации об окончательном отключении АПВ:

по умолчанию эта информация подается в импульсном режиме на выход устройства АПВ. При необходимости, в соответствии с условиями эксплуатации эта информация может удерживаться следующим образом:

LATCH (V1) // V1 удерживается;

V1 = P79_1_204 // выход "окончательное отключение" АПВ.

V1 может, таким образом, управлять сигнальной лампой или выходным реле через матрицу управления.

■ Удержание показаний сигнальной лампы без удержания защиты:

в соответствии с некоторыми условиями эксплуатации требуется удержание показаний сигнальных ламп на передней панели Sepam без удержания информации на выходе отключения O1.

LATCH (V1, V2)

V1 = P50/51_1_1 OR P50/51_3_1 // отключение ступеней 1 и 3 защиты 50/51;

V2 = P50/51_2_1 OR P50/51_4_1 // отключение ступеней 2 и 4 защиты 50/51.

V1 и V2 должны быть конфигурированы с помощью матрицы управления для обеспечения управления 2 сигнальными лампами на передней панели.

■ Отключение выключателя в случае активации входа I13 более 300 мс:

V_TRIPCB = TON (I13, 300).

■ Работы под напряжением (пример 1):

если работы ведутся при поданном напряжении (на что указывает активизация входа I25), требуется изменить следующим образом состояние реле:

1 - отключение выключателя через выходы без выдержки времени защит 50/51, ступень 1 или 50N/51N, ступень 1 и если задействован вход I25:

V_TRIPCB = (P50/51_1_1 OR P50N/51N_1_1) AND I25;

2 - блокировка АПВ:

P79_1_113 = I25.

■ Работы под напряжением (пример 2):

требуется блокировать функции защиты 50N/51N и 46 через вход I24:

P50N/51N_1_113 = I24

P46_1_113 = I24

■ Подтверждение срабатывания защиты 50N/51N через логический вход I21:

защита 50N/51N, параметры которой установлены с очень низким порогом срабатывания, должна только отключать выключатель, если она подтверждена с логического входа. На этот вход поступает информация с реле, обеспечивающего точное измерение тока нейтрали:

V_TRIPCB = P50N/51N_1_3 AND I21

■ Блокировка включения выключателя при превышении уставок сигнализации по тепловой перегрузке:

тепловая защита 38/49T имеет 16 битов аварийной сигнализации. Если один из трех первых битов активизирован, требуется блокировать включение выключателя:

V_INHIBCLOSE = P38/49T_1_10 OR P38/49T_2_10 OR P38/49T_3_10.

Представление

Надежность устройства – это свойство, которое обеспечивает его успешную эксплуатацию.

Надежность работы реле защиты Sepam позволяет обеспечить эксплуатационную готовность и безопасность работы оборудования. Это требуется для того, чтобы избежать следующих двух ситуаций:

- Несвоевременное отключение защиты

Обеспечение непрерывной подачи электроэнергии необходимо как производителю, так и потребителю. Несвоевременное отключение защитой может привести к значительным финансовым потерям. Эта ситуация влияет на эксплуатационную готовность оборудования.

- Неотключение защитой

Последствия не устраненного повреждения могут быть катастрофическими. В целях эксплуатационной безопасности реле защиты должны обеспечивать селективное и максимально быстрое обнаружение повреждений в электрической сети. Эта ситуация влияет на безопасность работы оборудования.

Самотестирование и функции контроля

При инициализации и циклически во время работы Sepam выполняет серию процедур самотестирования. Самотестирование проводится с целью обнаружения возможного повреждения во внутренних и внешних цепях Sepam, чтобы обеспечить надежную работу устройства. Эти повреждения подразделяются на две категории: серьезные повреждения и незначительные повреждения:

- диагностика серьезных повреждений осуществляется в отношении материальных средств, используемых функциями защиты (например, запоминающее устройство программы и аналоговый вход). Данный тип повреждения может быть причиной неотключения защитой при возникновении повреждения или вызвать несвоевременное отключение. В этом случае Sepam должен максимально быстро перейти в аварийный режим работы;

- диагностика незначительных повреждений осуществляется в отношении периферийных функций Sepam (индикация на дисплее, связь).

Данный тип повреждения не препятствует обеспечению с помощью Sepam защиты оборудования, а также не нарушает бесперебойную работу устройства. В этом случае наблюдается ухудшение работы Sepam.

Классификация возможных повреждений по двум категориям позволяет повысить безопасность, а также эксплуатационную готовность.

Следует учитывать возможность возникновения серьезного повреждения Sepam при выборе варианта управления отключением – для обеспечения эксплуатационной готовности или безопасности оборудования (см. раздел «Выбор варианта управления отключением и примеры использования», стр. 4/27).

Помимо процедур самотестирования пользователь может активировать следующие функции контроля, чтобы повысить контроль работы оборудования:

- контроль TH (код ANSI 60FL);

- контроль TT (код ANSI 60);

- контроль цепей отключения и включения (код ANSI 74).

С помощью этих функций на дисплее Sepam отображается предупредительное сообщение, и пользователь автоматически получает через связь необходимую информацию.

Процедуры самотестирования

Процедуры самотестирования выполняются при запуске Seram и/или во время работы устройства.

Список процедур самотестирования, по результатам которых Seram переходит в аварийный режим работы

Повреждения, которые являются причиной перехода Seram в аварийный режим работы, рассматриваются как серьезные.

Функция	Тип теста	Период выполнения
Питание		
	подача питания	во время работы
Вычисление		
	процессор	при запуске или во время работы
	запоминающее устройство RAM	при запуске или во время работы
Запоминающее устройство для выполнения программы		
	контрольная сумма	во время работы
Запоминающее устройство для установки параметров		
	контрольная сумма	при запуске
Аналоговые входы		
	ток	во время работы
	напряжение	во время работы
Подключение		
	CCA630, CCA634, CCA670	при запуске или во время работы
	MES114	при запуске или во время работы

Список процедур самотестирования, по результатам которых Seram не переходит в аварийный режим работы

Повреждения, которые не вызывают переход Seram в аварийный режим работы, рассматриваются как незначительные.

Функция	Тип теста	Период выполнения
Интерфейс UMI		
	наличие дополнительного модуля	при запуске или во время работы
Аналоговый выход		
	наличие дополнительного модуля	при запуске или во время работы
Входы подключения температурных датчиков		
	наличие дополнительного модуля	при запуске или во время работы

Аварийный режим

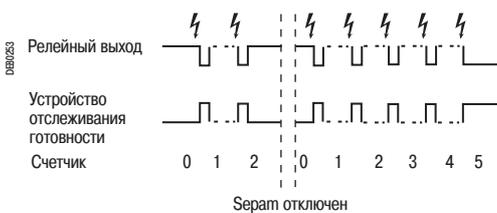
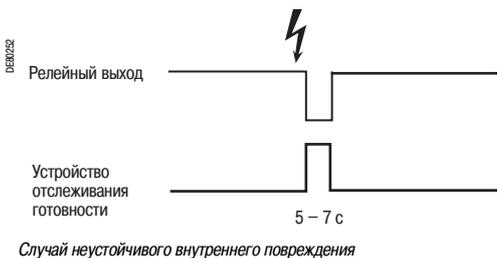
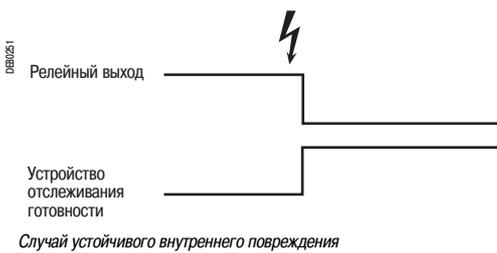
Находясь в работе, Seram выполняет в постоянном режиме процедуры самотестирования. В случае обнаружения серьезного повреждения Seram переходит на аварийный режим работы.

Состояние Seram в аварийном режиме

- Все выходные реле принудительно переведены в нерабочее состояние.
- Все функции защиты заблокированы.
- С выхода устройства отслеживания готовности выдается сигнал о повреждении (выход находится в нерабочем состоянии).
- Горит красная сигнальная лампа на передней панели Seram, и на дисплее Seram появляется сообщение о результатах диагностики (см. раздел «Сигнализация при местном управлении», стр. 4/17).

Обработка Seram данных о повреждениях

- Незначительное повреждение: ухудшение работы Seram. Сигнал о незначительном повреждении появляется на дисплее Seram, а также передается через связь. Seram, по-прежнему, обеспечивает защиту оборудования.
- Серьезное повреждение: Seram переходит на аварийный режим работы, и осуществляется попытка перезапуска, во время которого Seram снова выполняет процедуры самотестирования. Возможны два случая серьезных повреждений:
 - внутреннее повреждение еще сохраняется. Речь идет об устойчивом повреждении. Требуется диагностика Seram. Только устранение причины повреждения с последующим отключением, а затем включением Seram позволяет выйти из аварийного режима;
 - внутреннего повреждения больше нет. Речь идет о неустойчивом повреждении. Происходит перезапуск Seram, чтобы обеспечивать защиту оборудования. Seram остается в аварийном режиме в течение 5–7 с.



Ограничение количества случаев обнаружения неустойчивых повреждений

При каждом случае выявления внутреннего неустойчивого повреждения внутренний счетчик Seram выполняет приращение. При обнаружении пятого по счету повреждения Seram переходит на аварийный режим работы. При отключении Seram происходит сброс показаний счетчика повреждений. Данный механизм позволяет вывести из работы Seram в случае возникновения повторяющихся неустойчивых повреждений устройства.

Выбор команды на отключение и примеры ее выполнения

Должен проводиться анализ надежности работы всего оборудования, чтобы определить задачу обеспечения либо эксплуатационной готовности, либо безопасности данного оборудования в случае перехода Seram на аварийный режим работы. Эта информация используется при выборе варианта управления отключением, как указано в таблице ниже.

⚠ ВНИМАНИЕ!

ОПАСНОСТЬ ПОВРЕЖДЕНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ

Систематически подключайте устройство отслеживания готовности к контрольной аппаратуре, когда выбранный вариант управления отключением не обеспечивает отключение оборудования в случае отказа Seram.

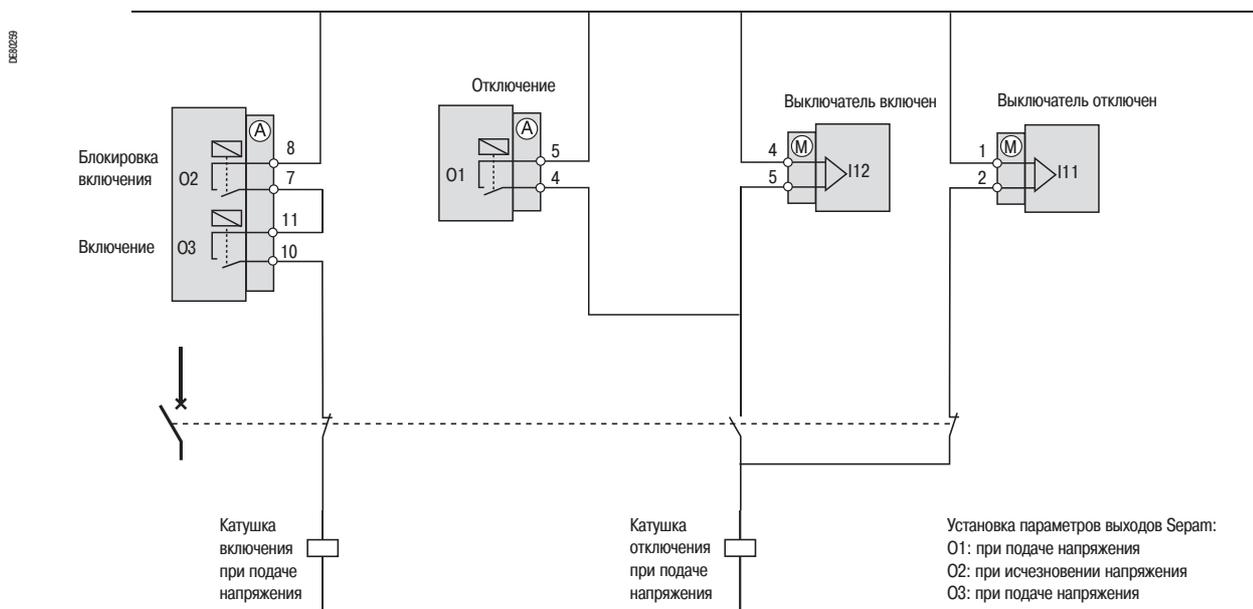
Несоблюдение данной инструкции может привести к повреждению оборудования.

Выбор варианта управления отключением

Схема	Устройство управления отключением	Событие	Отключение	Преимущества	Недостатки
1	Выключатель с катушкой отключения при подаче напряжения или контактор с механическим удержанием	Отказ Seram или оперативного питания	Не производится	Эксплуатационная готовность оборудования	Защита оборудования не обеспечивается до устранения повреждения ⁽¹⁾
2	Выключатель с катушкой отключения при исчезновении напряжения с позитивной безопасностью	Отказ Seram или оперативного питания	Производится	Безопасность оборудования	Оборудование не готово к эксплуатации до устранения повреждения
3	Выключатель с катушкой отключения при исчезновении напряжения без позитивной безопасности	Отказ Seram	Не производится	Эксплуатационная готовность оборудования	Защита оборудования не обеспечивается до устранения повреждения ⁽¹⁾
		Отключение оперативного питания	Производится	Безопасность оборудования	Оборудование не готово к эксплуатации до устранения повреждения

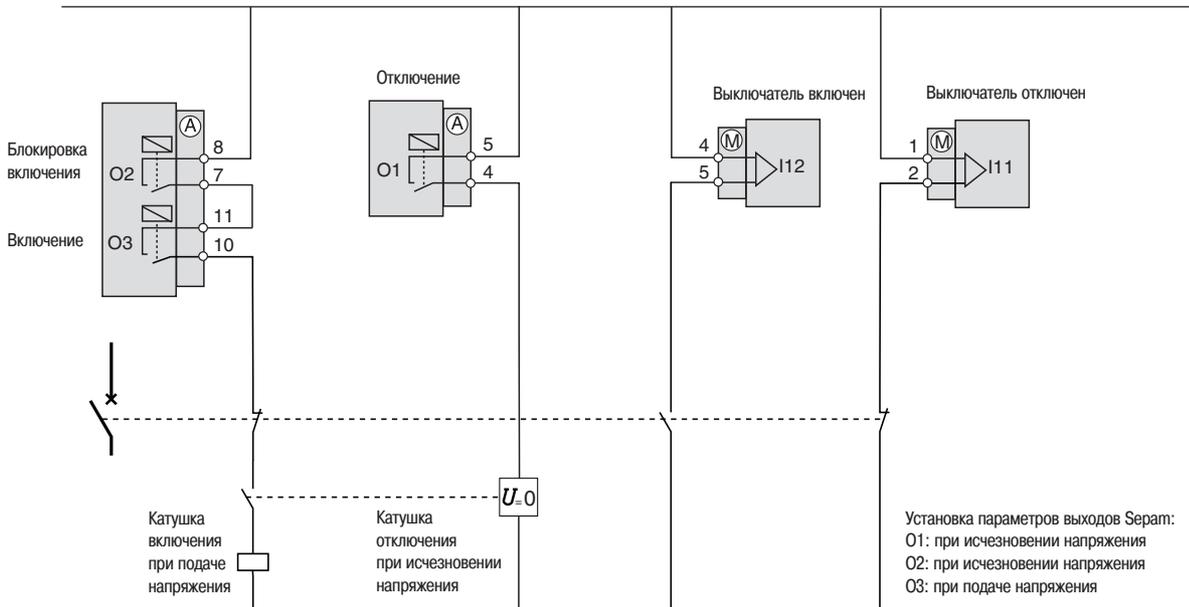
(1) Использование устройства отслеживания готовности является обязательным (см. предупреждение выше).

Вариант управления отключением с использованием катушки отключения при подаче напряжения (схема 1)



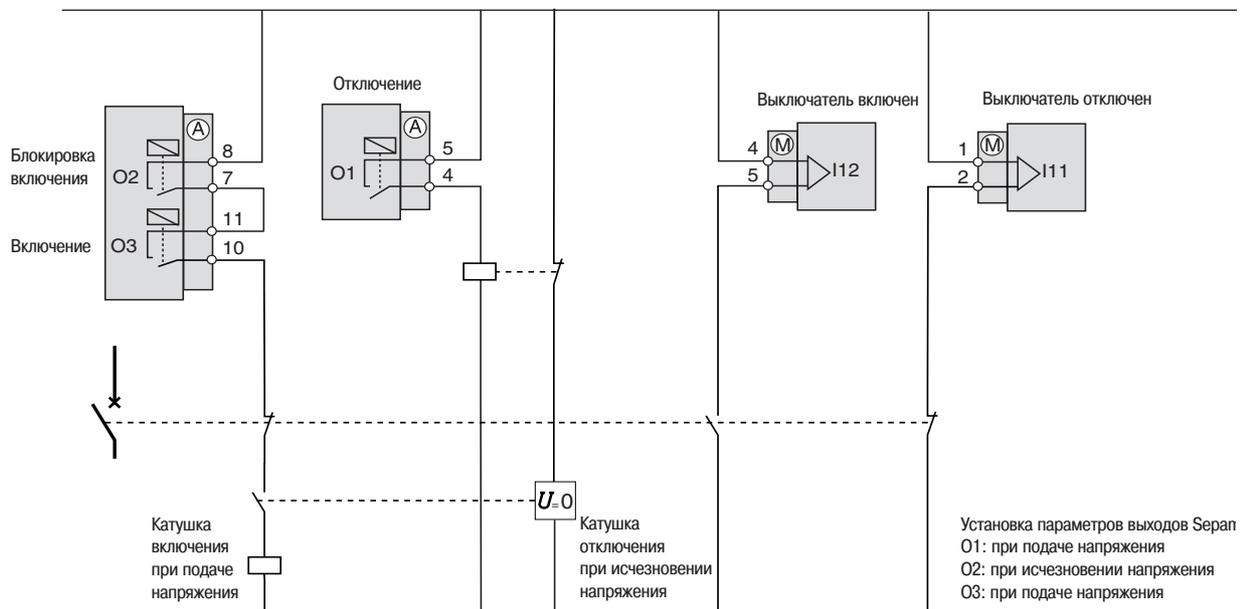
Вариант управления отключением с использованием катушки отключения при исчезновении напряжения и с позитивной безопасностью (схема 2)

08/02/20



Вариант управления отключением с использованием катушки отключения при исчезновении напряжения и без позитивной безопасности (схема 3)

08/02/20



Использование устройства отслеживания готовности

Устройство отслеживания готовности играет важную роль в обеспечении контроля, так как позволяет пользователю контролировать надежную работу функции защиты Seram. В случае обнаружения Seram внутреннего повреждения сигнальная лампа на передней панели Seram автоматически начинает мигать независимо от того, правильно ли подключен выход устройства отслеживания готовности. Если выход устройства отслеживания готовности неправильно подключен к системе, данная сигнальная лампа является единственным индикатором повреждения Seram. Поэтому настоятельно рекомендуем подключать выход устройства отслеживания готовности на наиболее высоком уровне в цепи оборудования, чтобы, при необходимости, обеспечить эффективную предупредительную сигнализацию. Например, для оповещения оператора могут использоваться звуковой сигнализатор или гиромаяк.

Состояние выхода устройства отслеживания готовности	Повреждение не обнаружено	Повреждение обнаружено
Правильное подключение выхода устройства отслеживания готовности к системе контроля	Функции защиты в работе	<ul style="list-style-type: none"> ■ Функции защиты не в работе. ■ Seram находится в аварийном режиме. ■ Сигнальная лампа Seram мигает. ■ Система сигнализации активизируется через выход устройства отслеживания готовности. ■ Выдается предупреждение оператору о необходимости проведения им соответствующих действий.
Выход устройства отслеживания готовности не подключен	Функции защиты в работе	<ul style="list-style-type: none"> ■ Функции защиты не в работе. ■ Seram находится в аварийном режиме. ■ Сигнальная лампа Seram мигает. ■ Система сигнализации активизируется через выход устройства отслеживания готовности. ■ Предупреждение оператору о необходимости проведения им соответствующих действий не выдается, за исключением ситуации, когда оператор осуществляет контроль по дисплею на передней панели Seram.

Представление	5/2
Протокол Modbus	5/3
Конфигурация интерфейсов связи	5/4
Ввод в работу и диагностика	5/6
Применение	5/7
Адресация и кодирование данных	5/8
Выставление даты и времени событий	5/21
Доступ к дистанционным установкам	5/26
Запись осциллограмм аварийных режимов	5/41
Считывание идентификации Seram	5/43

Общие положения

Связь Modbus позволяет присоединить Seram к какому-либо супервизору или другому оборудованию, имеющему канал связи Modbus типа "Ведущий". Seram всегда является ведомой станцией.

Seram подсоединяется к сети связи Modbus с помощью интерфейса связи.

Предлагаются на выбор два типа интерфейсов связи:

■ интерфейсы (модули) связи для подсоединения Seram только к одной сети:

□ ACE 949-2: 2-проводное соединение RS 485;

□ ACE 959: 4-проводное соединение RS 485;

□ ACE 937: оптоволоконное соединение по схеме звезды.

■ интерфейсы (модули) связи для подсоединения Seram к двум сетям:

□ ACE 969TP – для подсоединения:

- к одной 2-проводной сети связи диспетчерского управления S-LAN Modbus RS 485;

- к одной 2-проводной сети связи эксплуатации оборудования E-LAN RS 485;

□ ACE 969FO – для подсоединения Seram к двум сетям:

- к одной оптоволоконной сети связи диспетчерского управления S-LAN Modbus;

- к одной 2-проводной сети связи эксплуатации оборудования E-LAN RS 485.

Доступ к данным Seram

В зависимости от типа Seram доступны различные данные.

Считывание измерений

■ фазных токов и тока замыкания на землю;

■ максиметров фазного тока;

■ тока отключения;

■ кумулятивного значения токов отключения;

■ линейного, фазного напряжения и напряжения нулевой последовательности;

■ активной, реактивной и полной мощности;

■ активной и реактивной энергии;

■ частоты;

■ температуры;

■ нагрева;

■ количества пусков и времени блокировки;

■ счетчика часов работы;

■ тока и времени запуска двигателя;

■ длительности работы до отключения по перегрузке;

■ длительности ожидания после отключения;

■ времени работы и количества коммутаций;

■ времени взвода привода выключателя.

Считывание данных логики управления

■ таблица из 144 предварительно назначенных телесигналов (TS) (в зависимости от типа Seram) используется для считывания состояния данных логики управления;

■ чтение состояния 10 логических входов.

Телеуправление

Запись 16 телекоманд импульсного типа (ТС) в прямом режиме или в режиме SBO (выбор с подтверждением) путем 16-битного выбора.

Другие функции

■ чтение конфигурации и идентификации Seram;

■ выставление даты и времени событий (синхронизация по сети или внешняя, через логический вход I21), маркировка времени совершения событий с точностью до миллисекунды;

■ дистанционное чтение настроек Seram (телесчитывание);

■ дистанционное параметрирование защит (телерегулировка);

■ дистанционное управление аналоговым выходом (с помощью дополнительного модуля MSA 141);

■ передача записанных данных осциллографирования.

Характеристика обменов

Протокол Modbus обеспечивает считывание или запись одного или нескольких битов, одного или нескольких слов, показаний счетчиков событий или счетчиков диагностики.

Функции, поддерживаемые связью Modbus

Протокол Modbus Serap является поднабором функций, совместимых с протоколом Modbus RTU.

С помощью Serap поддерживаются следующие функции:

- основные функции (доступ к данным):
 - функция 1: считывание n выходных или внутренних битов;
 - функция 2: считывание n входных битов;
 - функция 3: считывание n выходных или внутренних слов;
 - функция 4: считывание n входных слов;
 - функция 5: запись 1 бита;
 - функция 6: запись 1 слова;
 - функция 7: быстрое считывание 8 битов;
 - функция 15: запись n битов;
 - функция 16: запись n слов;
- функции управления связью:
 - функция 8: диагностика Modbus;
 - функция 11: считывание показаний счетчиков событий Modbus;
 - функция 43: подфункция 14: считывание идентификации.

Поддерживаемые исключительные коды:

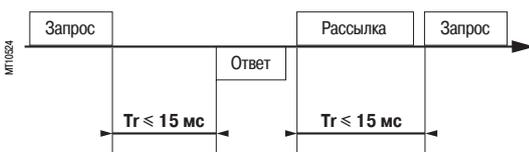
- 1: неизвестный код функции;
- 2: неправильный адрес;
- 3: неправильные данные;
- 4: не готов (невозможно обработать запрос);
- 7: нет подтверждения (дистанционное чтение и дистанционное параметрирование, в частности).

Время отклика

Время отклика (Tr) устройства сопряжения линии связи меньше 15 мс, с учетом молчания, равного 3 символам (около 3 мс при скорости передачи 9600 бод).

Этот время дано с учетом следующих параметров:

- 9600 бод;
- формат 8 битов, с нечетным паритетом, 1 бит стоп.

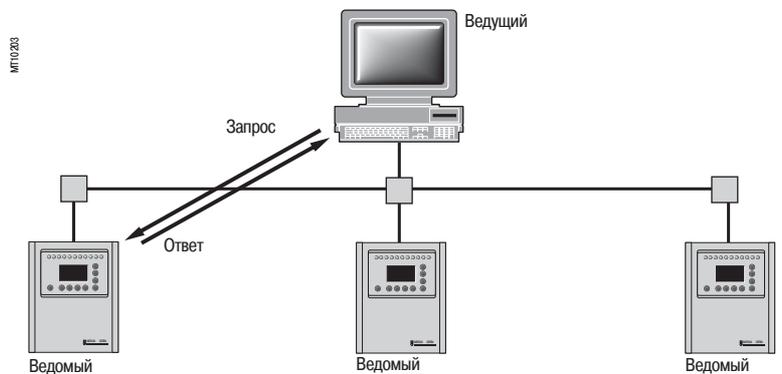


Синхронизация обменов

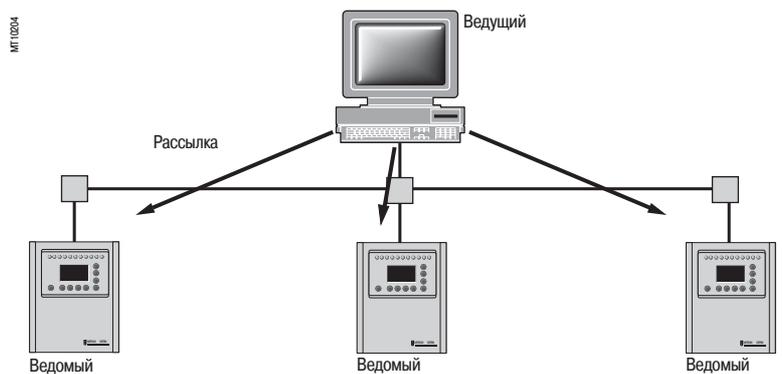
Любой символ, полученный после молчания, превышающего 3 знака, рассматривается как начало кадра. На линии связи между двумя кадрами должно соблюдаться молчание, равное, по меньшей мере, 3 знакам.

Пример. При скорости передачи 9600 бод этот промежуток времени равен приблизительно 3 мс.

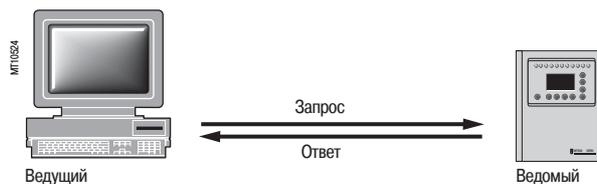
Алгоритм работы протокола



Обмен информацией производится по инициативе ведущего и включает запрос ведущего и ответ ведомого (Serap). Запросы ведущего направляются либо конкретному устройству Serap, идентифицированному по его номеру в первом байте кадра запроса, либо всем Serap (общая рассылка).



Команды общей рассылки обязательно являются командами на запись. Ответ от Serap не поступает.

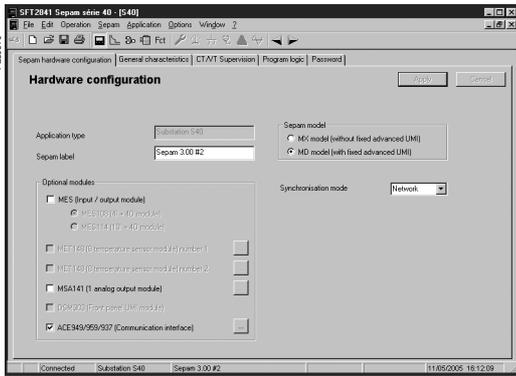


Подробное знание протокола является необходимым только в том случае, если в качестве ведущего используется центральный компьютер, для которого требуется выполнить соответствующее программирование. Любой обмен по связи Modbus содержит 2 сообщения: запрос ведущего и ответ Serap.

Все кадры этих обменов имеют одинаковую структуру. Каждое сообщение или кадр содержит 4 типа данных:

Номер ведомого	Код функции	Зоны данных	Зона контроля CRC 16
----------------	-------------	-------------	----------------------

- номер ведомого (1 байт): указывает принимающий Serap (0 – FFh). Если номер равен нулю, запрос касается всех ведомых (общая рассылка) и ответное сообщение не поступает;
- код функции (1 байт): позволяет выбрать команду (считывание, запись, бит, слово) и проверить правильность ответа;
- зоны данных (n байтов): этот тип информации содержит параметры, связанные с функцией: адрес бита, адрес слова, значение бита, значение слова, количество битов, количество слов;
- зона контроля (2 байта): этот тип информации используется для обнаружения ошибок при передаче данных.



SFT 2841: пример экрана "Конфигурация Seram"

Доступ к параметрам конфигурации

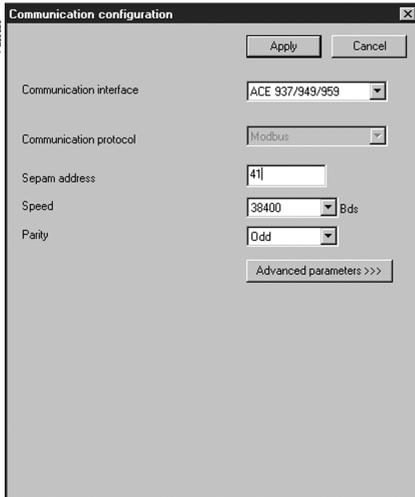
Интерфейсы связи Seram конфигурируются с помощью программного обеспечения SFT 2841. Доступ к параметрам конфигурации обеспечивается в окне "Конфигурация связи" программного обеспечения SFT 2841.

Для доступа к этой информации необходимо выполнить следующее:

- в программе SFT 2841 вызвать экран "Конфигурация Seram";
- отметить поле, соответствующее ACE 9xx (модуль связи);
- щелкнуть мышью на поле : на дисплее появится окно "Конфигурация связи";
- выбрать тип используемого интерфейса (модуля): ACE 949/ACE 959/ACE 937, ACE 969TP или ACE 969FO;
- выбрать протокол связи Modbus.

Параметры конфигурации различаются в зависимости от выбранного модуля связи: ACE 949/ACE 959/ACE 937, ACE 969TP или ACE 969FO. В таблице ниже указаны параметры конфигурации в соответствии с выбранным модулем связи.

Параметры конфигурации	ACE949 ACE959 ACE937	ACE969TP	ACE969FO
параметры физического уровня	■	■	■
параметры оптоволоконной линии			■
предварительные параметры Modbus	■	■	■
параметры E-LAN		■	■



SFT 2841: пример окна "Конфигурация связи для модуля ACE 949"

Конфигурация физического уровня порта Modbus

Тип передачи – последовательный, асинхронный; формат символов следующий:

- 1 бит старт;
- 8 битов данных;
- 1 бит стоп;
- паритет в соответствии с параметрированием.

Количество битов стоп всегда устанавливается на 1.

Если выбрана конфигурация с Паритетом, каждый символ будет иметь 11 битов: 1 бит старт + 8 битов данных + 1 бит паритета + 1 бит стоп.

Если выбрана конфигурация Без Паритета, каждый символ будет иметь 10 битов: 1 бит старт + 8 битов данных + 1 бит стоп.

Параметры конфигурации физического уровня порта Modbus следующие:

- номер ведомого (адрес Seram);
- скорость передачи;
- тип контроля паритета.

Параметры	Заводские регулировки	Регулировка по умолчанию
адрес Seram	1 - 247	1
скорость передачи	4800, 9600, 19200 или 38400 бод	19200 бод
паритет	без паритета, четный или нечетный	четный

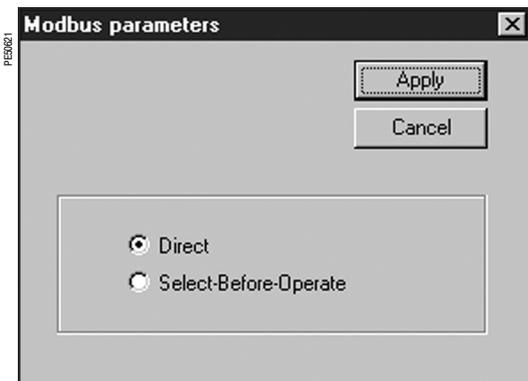
Конфигурация порта оптоволоконной линии связи модуля ACE 969FO

Конфигурация физического уровня порта оптоволоконной линии модулей ACE 969FO дополняется двумя следующими параметрами:

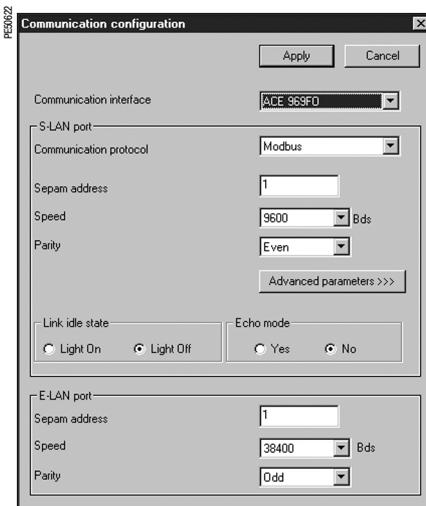
- нерабочее состояние линии: сигнальная лампа горит или не горит;
- режим отражения: используется или не используется.

Параметры оптоволоконной линии связи	Заводские регулировки	Регулировка по умолчанию
нерабочее состояние линии	лампа горит или лампа не горит	лампа не горит
режим отражения	используется (схема оптического кольца) или не используется (схема оптической звезды)	не используется

Примечание. В режиме отражения ("эхо") ведущий Modbus получает эхо-сигнал собственного запроса до приема ответа ведомого. Ведущий Modbus должен быть в состоянии проигнорировать этот эхо-сигнал. В противном случае, невозможно выполнить схему оптического кольца Modbus.



SFT 2841. Окно "Предварительные параметры Modbus"



SFT 2841. Окно "Конфигурация связи для модуля ACE 969FO"

Конфигурация предварительных параметров Modbus

Режим дистанционного управления Sepam выбирается в окне «Предварительные параметры».

Предварительные параметры	Заводские регулировки	Регулировка по умолчанию
режим дистанционного управления	прямой режим или режим с подтверждением SBO (выбор перед исполнением)	прямой режим

Конфигурация физического соединения порта E-LAN модулей связи ACE 969

Порт E-LAN модулей связи ACE 969TP и ACE 969FO является портом 2-проводной сети связи RS 485. Порт E-LAN имеет следующие параметры конфигурации физического соединения:

- адрес Sepam;
- скорость передачи;
- тип контроля паритета.

Количество битов стоп всегда устанавливается на 1.

Если выбрана конфигурация с Паритетом, каждый символ будет иметь 11 битов: 1 бит старт + 8 битов данных + 1 бит паритета + 1 бит стоп.

Если выбрана конфигурация Без Паритета, каждый символ будет иметь 10 битов: 1 бит старт + 8 битов данных + 1 бит стоп.

Параметры	Заводские регулировки	Регулировка по умолчанию
адрес Sepam	1 - 247	1
скорость передачи	4800, 9600, 19200 или 38400 бод	38400 бод
паритет	без паритета, четный или нечетный	нечетный

Рекомендации по конфигурированию

- Назначение адреса Sepam должно в обязательном порядке выполняться до подключения Sepam к сети связи.
- Также настоятельно рекомендуем установить другие параметры конфигурации физического соединения до подключения к сети связи.
- Изменение параметров конфигурации в нормальном режиме не нарушает работу Sepam, но приводит к повторной инициализации порта связи.

Создание сети связи

Предварительное проектирование

Необходимо провести предварительный технический расчет интерфейса связи, чтобы определить, в соответствии с характеристиками и существующими ограничениями (географическое расположение, объем обрабатываемой информации и т.д.), следующее:

- тип интерфейса (электрический или оптический);
- количество Seram в сети;
- скорость передачи;
- конфигурация интерфейсов ACE;
- параметры Seram.

Руководство по эксплуатации Seram

Установка и подключение модулей связи выполняются в соответствии с указаниями, содержащимися в разделе «Установка» настоящего руководства.

Предварительные проверки

Проводятся следующие предварительные проверки:

- проверка подсоединения модуля ACE к базовому блоку Seram с помощью кабеля CCA 612;
- проверка подключения порта связи Modbus модуля ACE;
- проверка полной конфигурации ACE;
- в случае использования модуля ACE 969, проверка подключения источника оперативного питания.

Контроль работы модуля ACE

Контроль работы модуля ACE осуществляется с помощью:

- сигнальных ламп на передней панели модуля ACE;
- данных, представленных с помощью программного обеспечения SFT 2841, подсоединенного к Seram:
 - на экране "Диагностика";
 - на экранах "Конфигурация связи".

Сигнальная лампа "Активность линии" модулей ACE 949-2, ACE 959 и ACE 937

Сигнальная лампа "Активность линии" модулей ACE 949-2, ACE 959 и ACE 937 мигает в случае наличия связи с Seram (работа на передачу или прием).

Сигнальные лампы модулей ACE 969

- зеленая сигнальная лампа "оп" ("вкл.") указывает на то, что модуль ACE 969 включен;
- красная сигнальная лампа "сй" ("ключ") указывает на состояние модуля ACE 969:
 - лампа не горит, если модуль ACE 969 конфигурирован и связь установлена;
 - лампа мигает, если конфигурация модуля ACE 969 выполнена неправильно или если модуль ACE 969 не конфигурирован;
 - лампа горит, если модуль ACE 969 неисправен;
- сигнальная лампа "Активность линии S-LAN Tx" мигает в случае работы Seram на передачу;
- сигнальная лампа "Активность линии S-LAN Rx" мигает в случае работы Seram на прием.

Диагностика с помощью программного обеспечения SFT 2841

Экран "Диагностика Seram"

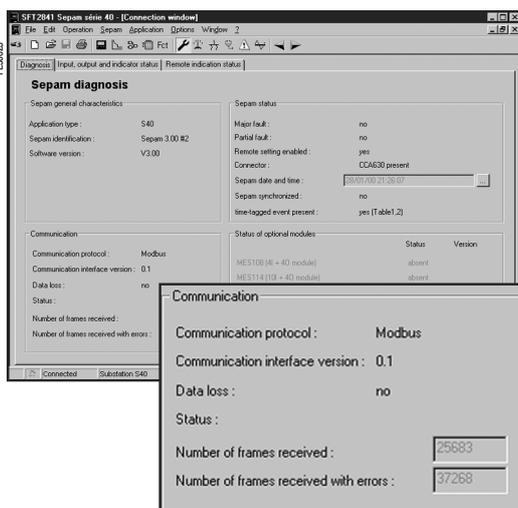
С помощью программного обеспечения SFT 2841, используемого в подключенном к Seram режиме, пользователю предоставляется информация о состоянии Seram в целом и о состоянии сети связи с Seram, в частности.

Все данные о состоянии Seram выводятся на экран "Диагностика Seram".

Диагностика сети связи с Seram

Пользователю предоставляются следующие данные помощи в выявлении и решении проблем со связью:

- наименование конфигурированного протокола;
- номер версии интерфейса Modbus;
- количество правильно полученных кадров (CPT9);
- количество кадров, полученных с ошибкой (CPT2).



SFT 2841. Экран "Диагностика Seram серии 40"

Сигнальная лампа "Активность линии"

Сигнальная лампа «Активность линии» модуля ACE включается при изменениях электрического сигнала в сети Modbus. Во время связи системы диспетчерского управления с Sepam (при работе на передачу или прием) эта сигнальная лампа мигает. После подключения кабелей необходимо проверить индикацию лампы "Активность линии", когда система диспетчерского управления находится на связи.

Внимание! Мигание сигнальной лампы указывает на наличие связи с Sepam (работа на передачу или прием), но не означает правильность обмена данными.

Функциональное тестирование

В случае сомнений относительно правильной работы линии связи:

- провести циклы считывания и записи в зоне тестирования;
- использовать функцию 8 "Диагностика Modbus" (подкод 0, режим отражения).

Следующие кадры Modbus, передаваемые или принимаемые системой диспетчерского управления, используются с целью тестирования при вводе линии связи в эксплуатацию.

Зона тестирования	
считывание	
передача	01 03 0C00 0002 C75B
прием	01 03 04 0000 0000 FA33
запись	
передача	01 10 0C00 0001 02 1234 6727
прием	01 10 0C00 0001 0299
считывание	
передача	01 03 0C00 0001 875A
прием	01 03 02 1234 B533
Функция 8 "Диагностика Modbus" (режим отражения)	
передача	01 08 0000 1234 ED7C
прием	01 08 0000 1234 ED7C

Даже в режиме отражения контрольная сумма, переданная ведущим, пересчитывается и проверяется Sepam:

- если полученная контрольная сумма правильная, Sepam отвечает;
- если полученная контрольная сумма не верна, Sepam не отвечает.

Счетчики диагностики Modbus

Описание счетчиков

Sepam управляет следующими счетчиками диагностики Modbus:

- **CPT1**: количество правильных полученных кадров, независимо от ведомого;
- **CPT2**: количество кадров, полученных с ошибкой контрольной суммы, или с физической ошибкой (кадры, превышающие 255 байтов, кадры, полученные, по крайней мере, с одной ошибкой в паритете или "выходом за пределы" либо "кадрированием", "прерыванием" на линии);
- **CPT3**: количество выработанных исключительных ответов (даже не переданных, по причине получения общего запроса);
- **CPT4**: количество кадров, специально адресованных на станцию (исключая общую передачу);
- **CPT5**: количество кадров, полученных без ошибок при общей рассылке;
- **CPT6**: не значимое слово;
- **CPT7**: не значимое слово;
- **CPT8**: количество кадров, полученных хотя бы с одним знаком, имеющим физическую ошибку (ошибку паритета или "выход за пределы" либо "кадрирование", "прерывание" на линии);
- **CPT9**: количество правильно полученных и правильно исполненных запросов.

Повторная установка на 0 счетчиков

Счетчики диагностики устанавливаются на ноль:

- когда счетчик достигает максимального значения FFFFh (65535);
- когда счетчик обнуляется по команде через связь Modbus (функция 8);
- при отключении оперативного питания Sepam;
- в случае изменения параметров связи.

Использование счетчиков

Счетчики диагностики Modbus позволяют выявлять и решать проблемы со связью. Счетчики доступны при использовании специальных функций считывания (функции 8 и 11 протокола Modbus).

Показания счетчиков CPT2 и CPT9 могут отображаться с помощью программы SFT 2841 (экран "Диагностика Sepam").

Ошибка в скорости передачи (или в паритете) вызывает приращение CPT2. Неизменность показаний CPT9 свидетельствует об отсутствии приема.

Неисправности при работе

Рекомендуется подключать Sepam по одному к сети Modbus.

Убедитесь, что система диспетчерского управления посылает кадры к соответствующему Sepam, проверив индикаторы на конвертере RS 232 - RS 485 или оптической линии, если таковой имеется, и на модуле ACE.

Сеть RS 485

- Проверьте монтаж на каждом модуле ACE.
- Проверьте затяжку винтов на зажимах каждого модуля ACE.
- Проверьте подсоединение кабеля CCA 612, соединяющего модуль ACE9 с базовым блоком Sepam.
- Проверьте поляризацию, которая должна быть единой, и согласование на концах линии RS 485.
- Проверьте подключение оперативного питания к модулю ACE 969TP.
- Убедитесь, что используемый преобразователь ACE 909-2 или ACE 919 правильно подключен и параметрирован.

Оптическая сеть

- Проверьте подсоединение к модулю ACE.
- Проверьте подсоединение кабеля CCA 612, соединяющего модуль ACE с базовым блоком Sepam.
- Проверьте подключение оперативного питания к модулю ACE 969FO.
- Убедитесь, что используемый преобразователь или оптическая звезда правильно подключены и параметрированы.
- В случае использования схемы оптического кольца проверьте правильность выдачи ведущим Modbus эхосигналов на переданные им запросы.

Во всех случаях

- Проверьте все параметры конфигурирования модуля ACE с использованием программы SFT 2841.
- Проверьте показания счетчиков диагностики CPT2 и CPT9 на SFT 2841 (экран "Диагностика Sepam").

Представление

Данные, однородные с точки зрения их применения для контроля и управления, сгруппированы в зонах смежных адресов.

	Адрес начала в шестнадцатиричном формате	Адрес конца	Разрешенная функция Modbus
зона синхронизации	0002	0005	3, 16
зона идентификации	0006	000F	3
Первая таблица событий			
слово обмена	0040	0040	3, 6, 16
события (1 – 4)	0041	0060	3
Вторая таблица событий			
слово обмена	0070	0070	3, 6, 16
события (1 – 4)	0071	0090	3
Данные			
телекоманды	00F0	00F0	3, 4, 6, 16 1, 2, 5, 15 ⁽¹⁾
подтверждение телекоманды	00F1	00F1	3, 4, 6, 16 1, 2, 5, 15 ⁽¹⁾
состояния	0100	0112	3, 4 1, 2 ⁽¹⁾
измерения x1	0113	0135	3, 4
измерения x10	0136	0158	3, 4
диагностика	0159	0185	3, 4
сдвиг фаз	01A0	01A9	3, 4
контекст отключения	0250	0275	3, 4
диагностика аппаратуры	0290	02A5	3, 4
применение	02CC	02FE	3
зона тестирования	0C00	0C0F	3, 4, 6, 16 1, 2, 5, 15
Регулировки			
считывание 1-й зоны	1E00	1E7C	3
запрос на считывание 1-й зоны	1E80	1E80	3, 6, 16
телерегулировки 1-й зоны	1F00	1F7C	3, 6
считывание 2-й зоны	2000	207C	3
запрос на считывание 2-й зоны	2080	2080	3, 6, 16
телерегулировки 2-й зоны	2100	217C	3, 16
Запись осциллограмм аварийных режимов			
выбор функции передачи	2200	2203	3, 16
зона идентификации	2204	2271	3
слово обмена записей осциллограмм аварийных режимов	2300	2300	3, 6, 16
данные записей осциллограмм аварийных режимов	2301	237C	3

Примечание. Зоны без адресов могут отвечать либо исключительным сообщением, либо выдавать данные, не имеющие значения.

(1) Зоны, доступные в режиме слов или в режиме битов.

Адрес бита i ($0 \leq i \leq F$) в слове адреса J есть $(J \times 16) + i$.

Пример: 0C00 бит 0 = C000 0C00 бит 7 = C007.

Зона синхронизации

Зона синхронизации представляет собой таблицу данных, которая содержит дату и абсолютное время для функции выставления даты и времени событий. Запись временного сообщения должна осуществляться единым блоком, содержащим 4 слова, функцией 16 (запись слов).

Считывание может выполняться пословно или группами слов функцией 3.

Зона синхронизации	Адрес слова	Доступ	Разрешенная функция Modbus
абсолютное время (год)	0002	считывание/запись	3, 16
абсолютное время (месяц + день)	0003	считывание	3
абсолютное время (часы + минуты)	0004	считывание	3
абсолютное время (миллисекунды)	0005	считывание	3

Формат данных см. в разделе «Выставление даты и времени событий».

Зона идентификации

Зона идентификации содержит системную информацию, относящуюся к идентификации оборудования Sepam.

Некоторые данные зоны идентификации находятся также в зоне применения по адресу 02CCh.

Зона идентификации	Адрес слова	Доступ	Разрешенная функция Modbus	Формат	Значение
идентификация изготовителя	0006	считывание	3		0100
идентификация оборудования	0007	считывание	3		0
маркировка + тип оборудования	0008	считывание	3		Idem 02E2
версия Modbus	0009	считывание	3	не управляется	0
версия применения	000A/B	считывание	3	(1)	
контрольное слово Sepam	000C	считывание	3		Idem 0100
зона синтеза	000D	считывание	3	не управляется	0
команда	000E	считывание/запись	3/16	не управляется	уст. на 0
адрес зоны расширения	000F	считывание	3		02CC

(1) Высший разряд 2-го слова: верхний индекс.

Нижний разряд 2-го слова: нижний индекс.

Первая зона событий

Зона событий представляет собой таблицу, которая содержит не более 4 событий с указанием даты и времени.

Запись должна осуществляться единым блоком, содержащим 33 слова, функцией 3.

Слово обмена может записываться с помощью функции 6 или 16 и считываться индивидуально с помощью функции 3.

Зона событий 1	Адрес слова	Доступ	Разрешенная функция Modbus
слово обмена	0040	считывание/запись	3, 6, 16
событие № 1	0041-0048	считывание	3
событие № 2	0049-0050	считывание	3
событие № 3	0051-0058	считывание	3
событие № 4	0059-0060	считывание	3

Формат данных см. в разделе «Выставление даты и времени событий».

Вторая зона событий

Зона событий представляет собой таблицу, которая содержит не более 4 событий с указанием даты и времени.

Запись должна осуществляться единым блоком, содержащим 33 слова, функцией 3.

Слово обмена может записываться с помощью функции 6 или 16 и считываться индивидуально с помощью функции 3.

Зона событий 2	Адрес слова	Доступ	Разрешенная функция Modbus
слово обмена	0070	считывание/запись	3, 6, 16
событие № 1	0071-0078	считывание	3
событие № 2	0079-0080	считывание	3
событие № 3	0081-0088	считывание	3
событие № 4	0089-0090	считывание	3

Формат данных см. в разделе «Выставление даты и времени событий».

Зона телекоманд

Зона телекоманд представляет собой таблицу с заранее назначенными телекомандами (ТС). Считывание или запись в этой зоне осуществляется функциями слова или функциями бита. Подробно об использовании телекоманд см. на стр. 5/20.

Телекоманды	Адрес слова	Адрес бита	Доступ	Функция	Формат
TC1-TC16	00F0	0F00	считывание/запись	3/4/6/16 1/2/5/15	В
STC1-STC16	00F1	0F10	считывание/запись	3/4/6/16 1/2/5/15	В

Зона состояний

Зона состояний представляет собой таблицу, которая содержит контрольное слово Sepam, предварительно назначенные телесигналы (ТС), логические входы, биты логических уравнений, логические выходы, сигнальные лампы и слово управления аналоговым выходом. Подробно о назначении телесигналов см. стр. 5/17.

Состояния	Адрес слова	Адрес бита	Доступ	Разрешенная функция Modbus	Формат
контрольное слово Sepam	0100	1000	считывание	3/4 или 1, 2, 7	X
TS1-TS16	0101	1010	считывание	3/4 или 1, 2	В
TS17-TS32	0102	1020	считывание	3/4 или 1, 2	В
TS33-TS48	0103	1030	считывание	3/4 или 1, 2	В
TS49-TS64 (резерв)	0104	1040	считывание	3/4 или 1, 2	В
TS65-TS80	0105	1050	считывание	3/4 или 1, 2	В
TS81-TS96	0106	1060	считывание	3/4 или 1, 2	В
TS97-TS112	0107	1070	считывание	3/4 или 1, 2	В
TS113-TS128	0108	1080	считывание	3/4 или 1, 2	В
TS129-TS144	0109	1090	считывание	3/4 или 1, 2	В
резерв	010A	10A0	-	-	-
логические входы	010B	10B0	считывание	3/4 или 1, 2	В
биты логических уравнений	010C	10C0	считывание	3/4 или 1, 2	В
логические выходы	010D	10D0	считывание	3/4 или 1, 2	В
сигнальные лампы	010E	10E0	считывание	3/4 или 1, 2	В
аналоговый выход	010F	10F0	считывание/запись	3, 6, 16	16S

Адрес слова 010B: состояние логических входов (адрес бита 10B0 – 10BF)

Бит	F	E	D	C	B	A	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Вход	-	-	-	-	-	-	I26	I25	I24	I23	I22	I21	I14	I13	I12	I11

Адрес слова 010C: состояние битов логических уравнений (адрес бита 10C0 – 10CF)

Бит	7	6	5	4	3	2	1	0
Уравнение	V8	V7	V6	V5	V4	V3	V2	V1

Бит	F	E	D	C	B	A	9	8
Уравнение	-	-	V_FLAGREC	V_INHIBCLOSE	V_CLOSECB	V_TRIPCB	V10	V9

Адрес слова 010D: состояние логических выходов (адрес бита 10D0 – 10DF)

Бит	F	E	D	C	B	A	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Выход	-	-	-	-	-	-	-	-	O14	O13	O12	O11	O4	O3	O2	O1

Адрес слова 010E: состояние сигнальных ламп (адрес бита 10E0 – 10EF)

Бит	F	E	D	C	B	A	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Сигнальная лампа	-	-	-	-	-	-	LD	L9	L8	L7	L6	L5	L4	L3	L2	L1

LD: красная сигнальная лампа Sepam не используется.

Зона измерений x 1

Измерения x 1	Адрес слова	Доступ	Разрешенная функция Modbus	Формат	Единица измерения
фазный ток I1 (x 1)	0113	считывание	3, 4	16NS	0.1 A
фазный ток I2 (x 1)	0114	считывание	3, 4	16NS	0.1 A
фазный ток I3 (x 1)	0115	считывание	3, 4	16NS	0.1 A
ток нулевой последовательности IOY (x 1)	0116	считывание	3, 4	16NS	0.1 A
измеренное значение тока нулевой последовательности (x 1)	0117	считывание	3, 4	16NS	0.1 A
среднее значение фазного тока Im1 (x 1)	0118	считывание	3, 4	16NS	0.1 A
среднее значение фазного тока Im2 (x 1)	0119	считывание	3, 4	16NS	0.1 A
среднее значение фазного тока Im3 (x 1)	011A	считывание	3, 4	16NS	0.1 A
максиметр фазного тока IM1 (x 1)	011B	считывание	3, 4	16NS	0.1 A
максиметр фазного тока IM2 (x 1)	011C	считывание	3, 4	16NS	0.1 A
максиметр фазного тока IM3 (x 1)	011D	считывание	3, 4	16NS	0.1 A
линейное напряжение U21 (x 1)	011E	считывание	3, 4	16NS	1 В
линейное напряжение U32 (x 1)	011F	считывание	3, 4	16NS	1 В
линейное напряжение U13 (x 1)	0120	считывание	3, 4	16NS	1 В
фазное напряжение V1 (x 1)	0121	считывание	3, 4	16NS	1 В
фазное напряжение V2 (x 1)	0122	считывание	3, 4	16NS	1 В
фазное напряжение V3 (x 1)	0123	считывание	3, 4	16NS	1 В
напряжение нулевой последовательности V0 (x 1)	0124	считывание	3, 4	16NS	1 В
напряжение прямой последовательности Vd (x 1)	0125	считывание	3, 4	16NS	1 В
напряжение обратной последовательности Vi (x 1)	0126	считывание	3, 4	16NS	1 В
частота	0127	считывание	3, 4	16NS	0.01 Гц
активная мощность P (x 1)	0128	считывание	3, 4	16S	1 кВт
реактивная мощность Q (x 1)	0129	считывание	3, 4	16S	1 кВар
полная мощность S (x 1)	012A	считывание	3, 4	16S	1 кВА
максиметр активной мощности Pm (x 1)	012B	считывание	3, 4	16S	1 кВт
максиметр реактивной мощности Qm (x 1)	012C	считывание	3, 4	16S	1 кВар
коэффициент мощности cos φ (x 100)	012D	считывание	3, 4	16S	0.01
активная положительная энергия Ea+ (x 1)	012E/012F	считывание	3, 4	2 x 16NS	100 кВт·ч
активная отрицательная энергия Ea- (x 1)	0130/0131	считывание	3, 4	2 x 16NS	100 кВт·ч
реактивная положительная энергия Er+ (x 1)	0132/0133	считывание	3, 4	2 x 16NS	100 кВар·ч
реактивная отрицательная энергия Er- (x 1)	0134/0135	считывание	3, 4	2 x 16NS	100 кВар·ч

Зона измерений x 10

Измерения x 10	Адрес слова	Доступ	Разрешенная функция Modbus	Формат	Единица измерения
фазный ток I1 (x 10)	0136	считывание	3, 4	16NS	1 А
фазный ток I2 (x 10)	0137	считывание	3, 4	16NS	1 А
фазный ток I3 (x 10)	0138	считывание	3, 4	16NS	1 А
ток нулевой последовательности IOY (x 10)	0139	считывание	3, 4	16NS	1 А
измеренное значение тока нулевой последовательности IO (x 10)	013A	считывание	3, 4	16NS	1 А
среднее значение фазного тока Im1 (x 10)	013B	считывание	3, 4	16NS	1 А
среднее значение фазного тока Im2 (x 10)	013C	считывание	3, 4	16NS	1 А
среднее значение фазного тока Im3 (x 10)	013D	считывание	3, 4	16NS	1 А
максиметр фазного тока IM1 (x 10)	013E	считывание	3, 4	16NS	1 А
максиметр фазного тока IM2 (x 10)	013F	считывание	3, 4	16NS	1 А
максиметр фазного тока IM3 (x 10)	0140	считывание	3, 4	16NS	1 А
линейное напряжение U21 (x 10)	0141	считывание	3, 4	16NS	10 В
линейное напряжение U32 (x 10)	0142	считывание	3, 4	16NS	10 В
линейное напряжение U13 (x 10)	0143	считывание	3, 4	16NS	10 В
фазное напряжение V1 (x 10)	0144	считывание	3, 4	16NS	10 В
фазное напряжение V2 (x 10)	0145	считывание	3, 4	16NS	10 В
фазное напряжение V3 (x 10)	0146	считывание	3, 4	16NS	10 В
напряжение нулевой последовательности V0 (x 10)	0147	считывание	3, 4	16NS	10 В
напряжение прямой последовательности Vd (x 10)	0148	считывание	3, 4	16NS	10 В
напряжение обратной последовательности Vi (x 10)	0149	считывание	3, 4	16NS	10 В
частота	014A	считывание	3, 4	16NS	0.01 Гц
активная мощность P (x 100)	014B	считывание	3, 4	16S	100 кВт
реактивная мощность Q (x 100)	014C	считывание	3, 4	16S	100 кВар
полная мощность S (x 100)	014D	считывание	3, 4	16S	100 кВА
максиметр активной мощности Pm (x 100)	014E	считывание	3, 4	16S	100 кВт
максиметр реактивной мощности Qm (x 100)	014F	считывание	3, 4	16S	100 кВар
коэффициент мощности cos φ (x 100)	0150	считывание	3, 4	16S	0.01
активная положительная энергия Ea+ (x 1)	0151/0152	считывание	3, 4	2 x 16NS	100 кВт·ч
активная отрицательная энергия Ea- (x 1)	0153/0154	считывание	3, 4	2 x 16NS	100 кВт·ч
реактивная положительная энергия Er+ (x 1)	0155/0156	считывание	3, 4	2 x 16NS	100 кВар·ч
реактивная отрицательная энергия Er- (x 1)	0157/0158	считывание	3, 4	2 x 16NS	100 кВар·ч

Зона диагностики

Диагностика	Адрес слова	Доступ	Разрешенная функция Modbus	Формат	Единица измерения
резерв	0159	-	-	-	-
ток последнего отключения Itrip1	015A	считывание	3, 4	16NS	10 А
ток последнего отключения Itrip2	015B	считывание	3, 4	16NS	10 А
ток последнего отключения Itrip3	015C	считывание	3, 4	16NS	10 А
резерв	015D	-	-	-	-
кумулятивное значение токов отключения	015E	считывание	3, 4	16NS	1(кА) ²
количество коммутаций	015F	считывание	3, 4	16NS	1
время коммутации	0160	считывание	3, 4	16NS	1 мс
время взвода привода	0161	считывание	3, 4	16NS	0.1 с
счетчик наработки / время работы	0162	считывание	3, 4	16NS	1 ч
резерв	0163	-	-	-	-
нагрев	0164	считывание	3, 4	16NS	%
время до отключения	0165	считывание	3, 4	16NS	1 мин
время до включения	0166	считывание	3, 4	16NS	1 мин
коэффициент несимметрии	0167	считывание	3, 4	16NS	% фунта
время пуска / перегрузки	0168	считывание	3, 4	16NS	0.1 с
пусковой ток / ток перегрузки	0169	считывание	3, 4	16NS	1 А
время ожидания до повторного пуска	016A	считывание	3, 4	16NS	1 мин
количество разрешенных пусков	016B	считывание	3, 4	16NS	1
датчики температуры 1 – 16	016C/017B	считывание	3, 4	16S	1 °C (1 °F)
внешняя активная положительная энергия Ea+ ext	017C/017D	считывание	3, 4	32NS	100 кВт·ч
внешняя активная отрицательная энергия Ea- ext	017E/017F	считывание	3, 4	32NS	100 кВт·ч
внешняя реактивная положительная энергия Er+ ext	0180/0181	считывание	3, 4	32NS	100 кВар·ч
внешняя реактивная отрицательная энергия Er- ext	0182/0183	считывание	3, 4	32NS	100 кВар·ч
T2 автоматически рассчитанное значение (49 RMS) тепловой защиты 1	0184	считывание	3, 4	16NS	мин
T2 автоматически рассчитанное значение (49 RMS) тепловой защиты 2	0185	считывание	3, 4	16NS	мин

Зона сдвига фаз

Сдвиг фаз	Адрес слова	Доступ	Разрешенная функция Modbus	Формат	Единица измерения
сдвиг фаз φ0Σ	01A0/01A1	считывание	3, 4	32NS	1°
сдвиг фаз φ0	01A2/01A3	считывание	3, 4	32NS	1°
сдвиг фаз φ1	01A4/01A5	считывание	3, 4	32NS	1°
сдвиг фаз φ2	01A6/01A7	считывание	3, 4	32NS	1°
сдвиг фаз φ3	01A8/01A9	считывание	3, 4	32NS	1°

Зона контекста отключения

Последний контекст отключения	Адрес слова Modbus	Доступ	Разрешенная функция Modbus	Формат	Единица измерения
временная маркировка контекста (см. раздел «Выставление даты и времени событий»)	0250/0253	считывание	3	МЭК	-
ток отключения Itrip1	0254	считывание	3, 4	32NS	0.1 А
ток отключения Itrip2	0256	считывание	3, 4	32NS	0.1 А
ток отключения Itrip3	0258	считывание	3, 4	32NS	0.1 А
ток нулевой последовательности IOU	025A	считывание	3, 4	32NS	0.1 А
измеренное значение тока нулевой последовательности IO	025C	считывание	3, 4	32NS	0.1 А
линейное напряжение U21	025E	считывание	3, 4	32NS	1 В
линейное напряжение U32	0260	считывание	3, 4	32NS	1 В
линейное напряжение U13	0262	считывание	3, 4	32NS	1 В
фазное напряжение V1	0264	считывание	3, 4	32NS	1 В
фазное напряжение V2	0266	считывание	3, 4	32NS	1 В
фазное напряжение V3	0268	считывание	3, 4	32NS	1 В
напряжение нулевой последовательности V0	026A	считывание	3, 4	32NS	1 В
напряжение прямой последовательности Vd	026C	считывание	3, 4	32NS	1 В
напряжение обратной последовательности Vi	026E	считывание	3, 4	32NS	1 В
частота	0270	считывание	3, 4	32NS	0.01 Гц
активная мощность P	0272	считывание	3, 4	32S	1 кВт
реактивная мощность Q	0274	считывание	3, 4	32S	1 кВар

Зона диагностики выключателей

Диагностика выключателей	Адрес слова	Доступ	Разрешенная функция Modbus	Формат	Единица измерения
начальная величина кумулятивного значения токов отключения	0290	считывание	3, 4	32NS	1 кА ²
кумулятивное значение токов отключения (0 < I < 2 In)	0292	считывание	3, 4	32NS	1 кА ²
кумулятивное значение токов отключения (2 In < I < 5 In)	0294	считывание	3, 4	32NS	1 кА ²
кумулятивное значение токов отключения (5 In < I < 10 In)	0296	считывание	3, 4	32NS	1 кА ²
кумулятивное значение токов отключения (10 In < I < 40 In)	0298	считывание	3, 4	32NS	1 кА ²
кумулятивное значение токов отключения (I > 40 In)	029A	считывание	3, 4	32NS	1 кА ²
кумулятивное значение токов отключения	029C	считывание	3, 4	32NS	1 кА ²
резерв	029E	-	-	-	-
число коммутаций (при наличии модуля MES 114)	02A0	считывание	3, 4	32NS	1
время коммутации (при наличии модуля MES 114)	02A2	считывание	3, 4	32NS	1 мс
время взвода привода (при наличии модуля MES 114)	02A4	считывание	3, 4	32NS	1 мс

Зона конфигурации и применения

Конфигурация и применение	Адрес слова	Доступ	Разрешенная функция Modbus	Формат	Единица измерения
тип применения ⁽¹⁾	02CC	считывание	3	-	-
название применения (S40, S41, T42 и т.д.)	02CD/02D2	считывание	3	ASCII 12c	-
маркировка Sepam	02D3/02DC	считывание	3	ASCII 20c	-
версия применения	02DD/02DF	считывание	3	ASCII 6c	-
адрес Modbus (номер ведомого) для уровня 2	02E0	считывание	3	-	-
адрес Modbus (номер ведомого) для RHM	02E1	считывание	3	-	-
маркировка + тип оборудования ⁽³⁾	02E2	считывание	3	-	-
тип соединения (0 = Modbus)	02E3	считывание	3	-	-
версия связи	02E4	считывание	3	NG	-
версия с модулем MET 148-2 № 1	02E5/02E7	считывание	3	ASCII 6c	-
версия с модулем MET 148-2 № 2	02E8/02EA	считывание	3	ASCII 6c	-
версия с модулем MSA 141	02EB/02ED	считывание	3	ASCII 6c	-
версия с модулем DSM 303	02EE/02F0	считывание	3	ASCII 6c	-
языковая версия	02F1/02FA	считывание	3	ASCII 20c	-
номер языковой версии пользователя ⁽²⁾	02FB	считывание	3	-	-
номер версии на английском языке ⁽²⁾	02FC	считывание	3	-	-
номер версии загрузки ⁽²⁾	02FD	считывание	3	-	-
слово расширения ⁽⁴⁾	02FE	считывание	3	-	-

(1) 40: не конфигурируется; S4144: T4046: M41
41: S4043: S4245: T4247: G40.

(2) Высший разряд: верхний индекс, низший разряд: нижний индекс.

(3) Слово 2E2: высший разряд: 10 h (Sepam);
низший разряд: материальная конфигурация.

Бит	7	6	5	4	3	2	1	0
Вариант MD/MX	Extension	MET148-2/2	DSM303	MSA141	MET148-2/1	MES114	MES108	
Модуль MX	0	z	x	x	x	x	y	y
Модуль MD	1	z	x	0	x	x	y	y

x = 1, если вариант имеется;

y = 1, если вариант имеется, эксклюзивные варианты;

z = 1, если есть расширение в слове 2FE ⁽⁴⁾.

(4) Бит 0: = 1, если модули MES 114E или MES 114F параметрируются в режиме Vac.

Примеры:

I1	единица = 1 А	точность = 1/2 = 0,5 А
U21	единица = 10 В	точность = 10/2 = 5 В

Точность

Точность измерений зависит от порядка единицы измерения и равна ее половине.

Зона тестирования

Зона тестирования представляет собой зону, состоящую из 16 слов, доступных через связь для всех функций как для считывания, так и для записи для облегчения тестирования связи при вводе в работу или для проверки линии связи.

Зона тестирования	Адрес слова	Адрес бита	Доступ	Разрешенная функция		Формат
				Modbus		
тестирование	0C00	C000-C00F	считывание/запись	1, 2, 3, 4, 5, 6, 15, 16	нет	сброс на 0
	0C0F	C0F0-C0FF	считывание/запись	1, 2, 3, 4, 5, 6, 15, 16	нет	сброс на 0

Зона регулировок

Зона регулировок представляет собой таблицу обмена, с использованием которой можно осуществлять считывание и регулировку защит. Имеются две зоны для работы с двумя ведущими.

Регулировки	Адрес слова 1-й зоны	Адрес слова 2-й зоны	Доступ	Разрешенная функция Modbus
буфер чтения регулировок	1E00/1E7C	2000/207C	считывание	3
запрос на считывание регулировок	1E80	2080	считывание/запись	3/6/16
буфер запроса телерегулировок	1F00/1F7C	2100/217C	считывание/запись	3/16

См. раздел «Регулировки защит».

Зона записи осциллограмм аварийных режимов

Зона записи осциллограмм аварийных режимов представляет собой таблицу обмена, с использованием которой можно осуществлять считывание записей. Имеются две зоны для работы с двумя ведущими.

Запись осциллограмм аварийных режимов	Адрес слова 1-й зоны	Адрес слова 2-й зоны	Доступ	Разрешенная функция Modbus
выбор функции передачи	2200/2203	2400/2403	считывание/запись	3/16
зона идентификации	2204/2228	2404/2428	считывание	3
слово обмена записи осциллограмм аварийных режимов	2300	2500	считывание/запись	3/6/16
данные записи осциллограмм аварийных режимов	2301/237C	2501/257C	считывание	3

См. раздел «Запись осциллограмм аварийных режимов».

Кодирование данных**Для всех форматов**

Если измерение превышает максимальную разрешенную для данного формата величину, то значение, считанное для данного измерения, будет являться максимальной величиной, разрешенной данным форматом.

Формат 16NS

Вся информация кодируется в слове из 16 битов, в двоичном разряде и абсолютной величине (без знака). Бит 0 (b0) является битом низшего разряда слова.

Формат 16S: измерения со знаком (температура и т.д.)

Вся информация кодируется в слове из 16 битов с дополнением до 2.

Пример:

- 0001 представляет +1;
- FFFF представляет -1.

Формат 32NS или 2 x 16NS

Вся информация кодируется в двух словах из 16 битов, в двоичном разряде без знака. Первое слово является словом высшего разряда слова.

Формат 32S

Вся информация кодируется в двух словах со знаком с дополнением до 2. Первое слово является словом высшего разряда слова.

Пример:

- 0000, 0001 представляет +1;
- FFFF, FFFF представляет -1.

Формат В

Бит разряда *i* в слове, с *i*, заключенным между 0 и F.

Примеры	F	E	D	C	B	A	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
TS1 - адрес слова 0101	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
TS16 - адрес бита 101x																
TS49 - адрес слова 0104	64	63	62	61	60	59	58	57	56	55	54	53	52	51	50	49
TS64 - адрес бита 104x																
TC1 - адрес слова 00F0	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
TC16 - адрес бита 1F0x																
STC1 - адрес слова 00F1	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
STC16 - адрес бита 0F1x																

Формат X: контрольное слово Seram

Данный формат применяется только к контрольному слову Seram, доступному по адресу слова 0100h. Это слово содержит следующую информацию:

- режим работы Seram;
 - указание времени и даты событий.
- Любая информация, заключенная в контрольном слове Seram, доступна в побитовом режиме от адреса **1000** для бита b0 до адреса **100F** для бита 15.
- бит 15: наличие событий в 1-й зоне событий;
 - бит 14: Seram в состоянии «потеря информации» в 1-й зоне событий;
 - бит 13: Seram не синхронизирован;
 - бит 12: в Seram не установлено время;
 - бит 11: наличие событий во 2-й зоне событий;
 - бит 10: Seram в состоянии «потеря информации» во 2-й зоне событий;
 - бит 9: Seram серьезно поврежден;
 - бит 8: Seram частично поврежден;
 - бит 7: задействована группа уставок A;
 - бит 6: задействована группа уставок B;
 - бит 1: Seram в режиме местной регулировки;
 - другие биты находятся в резерве (значение не определено).

При изменении состояния битов 1, 6, 7, 8, 10, 12, 13 и 14 этого слова происходит выдача события с указанием времени.

Использование телесигнализации

В Sepam имеется 144 телесигнала, используемых для связи.

Телесигналы (TS) заранее присвоены функциям защиты или управления в зависимости от модели Sepam.

Телесигналы могут считываться через функции бита или слова. Каждый телесигнал выдается с указанием времени и сохраняется в списке событий (см. раздел «Выставление даты и времени событий»).

Адрес слова 0101: TS1 – TS16 (адрес бита 1010 – 101F)

TS	Применение	S40	S41	S42	T40	T42	M41	G40
1	защита 50/51, экземпляр 1	■	■	■	■	■	■	■
2	защита 50/51, экземпляр 2	■	■	■	■	■	■	■
3	защита 50/51, экземпляр 3	■	■	■	■	■	■	■
4	защита 50/51, экземпляр 4	■	■	■	■	■	■	■
5	защита 50N/51N, экземпляр 1	■	■	■	■	■	■	■
6	защита 50N/51N, экземпляр 2	■	■	■	■	■	■	■
7	защита 50N/51N, экземпляр 3	■	■	■	■	■	■	■
8	защита 50N/51N, экземпляр 4	■	■	■	■	■	■	■
9	защита 49 RMS, сообщение о превышении уставки				■	■	■	■
10	защита 49 RMS, срабатывание при превышении уставки				■	■	■	■
11	защита 37							■
12	защита 46, экземпляр 1	■	■	■	■	■	■	■
13	защита 46, экземпляр 2	■	■	■	■	■	■	■
14	защита 48/51LR/14 (блокировка ротора)							■
15	защита 48/51LR/14 (блокировка ротора при запуске)							■
16	защита 48/51LR/14 (затянутый пуск)							■

Адрес слова 0102: TS17 – TS32 (адрес бита 1020 – 102F)

TS	Применение	S40	S41	S42	T40	T42	M41	G40
17	защита 27D, экземпляр 1							■
18	защита 27D, экземпляр 2							■
19	защита 27/27S, экземпляр 1	■	■	■	■	■	■	■
20	защита 27/27S, экземпляр 2	■	■	■	■	■	■	■
21	защита 27R							■
22	защита 59, экземпляр 1	■	■	■	■	■	■	■
23	защита 59, экземпляр 2	■	■	■	■	■	■	■
24	защита 59N, экземпляр 1	■	■	■	■	■	■	■
25	защита 59N, экземпляр 2	■	■	■	■	■	■	■
26	защита 81N, экземпляр 1	■	■	■	■	■	■	■
27	защита 81N, экземпляр 2	■	■	■	■	■	■	■
28	защита 81L, экземпляр 1	■	■	■	■	■	■	■
29	защита 81L, экземпляр 2	■	■	■	■	■	■	■
30	защита 81L, экземпляр 3	■	■	■	■	■	■	■
31	защита 81L, экземпляр 4	■	■	■	■	■	■	■
32	защита 66							■

Адрес слова 0103: TS33 – TS48 (адрес бита 1030 – 103F)

TS	Применение	S40	S41	S42	T40	T42	M41	G40
33	защита 67, экземпляр 1				■	■		
34	защита 67, экземпляр 2				■	■		
35	защита 67N, экземпляр 1		■	■		■	■	
36	защита 67N, экземпляр 2		■	■		■	■	
37	защита 47	■	■	■	■	■	■	■
38	защита 32P		■	■			■	■
39	защита 50BF	■	■	■	■	■	■	■
40	защита 32Q						■	■
41	защита 51V							■
42	повреждение фаз ТТ	■	■	■	■	■	■	■
43	повреждение фаз ТН	■	■	■	■	■	■	■
44	повреждение ТН нулевой последовательности	■	■	■	■	■	■	■
45	резерв							
46	резерв							
47	резерв							
48	резерв							

Адрес слова 0104: TS49 – TS64 (адрес бита 1040 – 104F)

TS	Применение	S40	S41	S42	T40	T42	M41	G40
49	резерв							
50	резерв							
51	резерв							
52	резерв							
53	резерв							
54	резерв							
55	резерв							
56	резерв							
57	резерв							
58	резерв							
59	резерв							
60	резерв							
61	резерв							
62	резерв							
63	резерв							
64	резерв							

Адрес слова 0105: TS65 – TS80 (адрес бита 1050 – 105F)

TS	Применение	S40	S41	S42	T40	T42	M41	G40
65	защита 38/49Т, модуль 1, уставка сигн. датчика 1				■	■	■	■
66	защита 38/49Т, модуль 1, уставка откл. датчика 1				■	■	■	■
67	защита 38/49Т, модуль 1, уставка сигн. датчика 2				■	■	■	■
68	защита 38/49Т, модуль 1, уставка откл. датчика 2				■	■	■	■
69	защита 38/49Т, модуль 1, уставка сигн. датчика 3				■	■	■	■
70	защита 38/49Т, модуль 1, уставка откл. датчика 3				■	■	■	■
71	защита 38/49Т, модуль 1, уставка сигн. датчика 4				■	■	■	■
72	защита 38/49Т, модуль 1, уставка откл. датчика 4				■	■	■	■
73	защита 38/49Т, модуль 1, уставка сигн. датчика 5				■	■	■	■
74	защита 38/49Т, модуль 1, уставка откл. датчика 5				■	■	■	■
75	защита 38/49Т, модуль 1, уставка сигн. датчика 6				■	■	■	■
76	защита 38/49Т, модуль 1, уставка откл. датчика 6				■	■	■	■
77	защита 38/49Т, модуль 1, уставка сигн. датчика 7				■	■	■	■
78	защита 38/49Т, модуль 1, уставка откл. датчика 7				■	■	■	■
79	защита 38/49Т, модуль 1, уставка сигн. датчика 8				■	■	■	■
80	защита 38/49Т, модуль 1, уставка откл. датчика 8				■	■	■	■

Адрес слова 0106: TS81 – TS96 (адрес бита 1060 – 106F)

TS	Применение	S40	S41	S42	T40	T42	M41	G40
81	защита 38/49Т, модуль 2, уставка сигн. датчика 1				■	■	■	■
82	защита 38/49Т, модуль 2, уставка откл. датчика 1				■	■	■	■
83	защита 38/49Т, модуль 2, уставка сигн. датчика 2				■	■	■	■
84	защита 38/49Т, модуль 2, уставка откл. датчика 2				■	■	■	■
85	защита 38/49Т, модуль 2, уставка сигн. датчика 3				■	■	■	■
86	защита 38/49Т, модуль 2, уставка откл. датчика 3				■	■	■	■
87	защита 38/49Т, модуль 2, уставка сигн. датчика 4				■	■	■	■
88	защита 38/49Т, модуль 2, уставка откл. датчика 4				■	■	■	■
89	защита 38/49Т, модуль 2, уставка сигн. датчика 5				■	■	■	■
90	защита 38/49Т, модуль 2, уставка откл. датчика 5				■	■	■	■
91	защита 38/49Т, модуль 2, уставка сигн. датчика 6				■	■	■	■
92	защита 38/49Т, модуль 2, уставка откл. датчика 6				■	■	■	■
93	защита 38/49Т, модуль 2, уставка сигн. датчика 7				■	■	■	■
94	защита 38/49Т, модуль 2, уставка откл. датчика 7				■	■	■	■
95	защита 38/49Т, модуль 2, уставка сигн. датчика 8				■	■	■	■
96	защита 38/49Т, модуль 2, уставка откл. датчика 8				■	■	■	■

Адрес слова 0107: TS97 – TS112 (адрес бита 1070 – 107F)

TS	Применение	S40	S41	S42	T40	T42	M41	G40
97	АПВ введено	■	■	■				
98	АПВ в действии	■	■	■				
99	окончательное отключение АПВ	■	■	■				
100	успешное АПВ	■	■	■				
101	выдача логического ожидания 1	■	■	■	■	■	■	■
102	запрет телерегуляции	■	■	■	■	■	■	■
103	запрет телеуправления	■	■	■	■	■	■	■
104	Сервиз не квитирован после устранения неисправности	■	■	■	■	■	■	■
105	несогласованность телекоманды / положения	■	■	■	■	■	■	■
106	несогласованность или контроль цепи отключения	■	■	■	■	■	■	■
107	сохранение в памяти записей осциллограмм аварийных режимов	■	■	■	■	■	■	■
108	отказ управления	■	■	■	■	■	■	■
109	блокировка записи осциллограмм аварийных режимов	■	■	■	■	■	■	■
110	блокировка тепловой защиты	■	■	■	■	■	■	■
111	повреждение датчиков модуля МЕТ 148-1				■	■	■	■
112	повреждение датчиков модуля МЕТ 148-2				■	■	■	■

Адрес слова 0108: TS113 – TS128 (адрес бита 1080 – 108F)

TS	Применение	S40	S41	S42	T40	T42	M41	G40
113	отключение термистора	■	■	■	■	■	■	■
114	сигнал от термистора	■	■	■	■	■	■	■
115	внешнее отключение 1	■	■	■	■	■	■	■
116	внешнее отключение 2	■	■	■	■	■	■	■
117	внешнее отключение 3	■	■	■	■	■	■	■
118	отключение газового реле				■	■		
119	отключение термостата				■	■		
120	отключение по давлению				■	■		
121	сигнал от газового реле				■	■		
122	сигнал от термостата				■	■		
123	сигнал по давлению				■	■		
124	сигнал о снижении давления SF6	■	■	■	■	■	■	■
125	готовность АПВ	■	■	■				
126	индуктивный	■	■	■	■	■	■	■
127	емкостный	■	■	■	■	■	■	■
128	обратное направление вращения фаз	■	■	■	■	■	■	■

Адрес слова 0109: TS129 – TS144 (адрес бита 1090 – 109F)

TS	Применение	S40	S41	S42	T40	T42	M41	G40
129	выдача логического ожидания 2			■				
130	отключение защитой	■	■	■	■	■	■	■
131	резерв							
132	резерв							
133	резерв							
134	резерв							
135	резерв							
136	резерв							
137	резерв							
138	резерв							
139	резерв							
140	резерв							
141	резерв							
142	резерв							
143	резерв							
144	резерв							

Использование команд телеуправления

Телекоманды заранее присвоены функциям защиты, управления или измерения.

Реализация телекоманд может осуществляться двумя способами:

- в прямом режиме;
 - в режиме с подтверждением SBO (выбор перед исполнением).
- Все телекоманды могут блокироваться через логический вход, присвоенный функции «Запрет телеуправления», за исключением телекоманды аварийного отключения TC1, которая может быть активизирована в любое время.

Параметрирование логического входа может быть выполнено двумя способами:

- блокировкой, если вход установлен на 1;
- блокировкой, если вход установлен на 0 (инвертированный вход).

Телекоманды отключения и включения выключателя, ввода/вывода АПВ подтверждаются, если функция "Управление выключателем" введена и если имеются необходимые логические входы на дополнительном модуле MES 114 (или MES 108).

Прямое телеуправление

Телеуправление осуществляется с момента записи слова телекоманды. Установка на ноль осуществляется логикой управления после учета телекоманды.

Телеуправление с подтверждением SBO

(выбор перед исполнением)

В этом режиме телеуправление реализуется в два приема:

- выбор ведущим телекоманды, передаваемой посредством записи бита в слово STC, и возможная проверка правильности выбора посредством повторного считывания этого слова;
- выполнение телекоманды, передаваемой посредством записи бита в слово телеуправления (TC).

Телекоманда выполняется, если определено положение бита слова STC и бита связанного с ней слова TC, а сброс на ноль битов STC и TC осуществляется логикой управления после учета телекоманды.

Отказ от выбора бита STC происходит в следующих случаях:

- если ведущий отказывается от его выбора посредством записи в слово STC;
- если ведущий выбирает (запись бита) другой бит, чем тот, который уже был выбран;
- если ведущий вводит бит в слово телекоманды TC, которое не соответствует выбору. В этом случае ни одна из телекоманд не будет выполнена.

Адрес слова 00F0: TC1 – TC16 (адрес бита 0F00 – 0F0F)

TC	Применение	S40	S41	S42	T40	T42	M41	G40
1	отключение	■	■	■	■	■	■	■
2	включение	■	■	■	■	■	■	■
3	переключение на группу уставок A	■	■	■	■	■	■	■
4	переключение на группу уставок B	■	■	■	■	■	■	■
5	возврат в исходное состояние Sepam (сброс)	■	■	■	■	■	■	■
6	обнуление максиметров	■	■	■	■	■	■	■
7	блокировка тепловой защиты				■	■	■	■
8	блокировка запуска записи осциллограмм аварийных режимов ⁽¹⁾	■	■	■	■	■	■	■
9	подтверждение запуска записи осциллограмм аварийных режимов ⁽¹⁾	■	■	■	■	■	■	■
10	ручной запуск записи осциллограмм аварийных режимов ⁽¹⁾	■	■	■	■	■	■	■
11	ввод в работу АПВ	■	■	■				
12	вывод из работы АПВ	■	■	■				
13	подтверждение тепловой защиты				■	■	■	■
14	возврат в исходное положение минимальной токовой защиты						■	
15	резерв							
16	резерв							

(1) Запись осциллограмм аварийных режимов (OPG).

Телеуправление аналоговым выходом

Аналоговый выход модуля MSA 141 может быть параметрирован для телеуправления через модуль связи Modbus (адрес слова 010F). Рабочий диапазон передаваемых цифровых величин определяется параметрами, установленными для "мин. величины" и "макс. величины" аналогового выхода.

Эта функция не используется в условиях запрета телеуправления.

Представление

Через связь обеспечивается выставление даты и времени информации, обрабатываемой Sepam. Функция выставления даты и времени позволяет присваивать дату и точное время при изменении состояний с целью их точной привязки по времени. Эта информация с указанием даты и времени является событиями, которые могут быть получены дистанционно системой диспетчерского контроля и управления и использованы с помощью протокола связи для обеспечения функции сохранения событий или для их восстановления в хронологическом порядке.

Выставление даты и времени производится Sepam на следующие данные:

- логические входы;
- телесигнализация;
- информация, относящаяся к оборудованию Sepam (см. контрольное слово Sepam).

Выставление даты и времени событий производится систематически.

Восстановление в хронологическом порядке информации с проставленной датой и временем осуществляется системой диспетчерского контроля и управления.

Выставление даты и времени

Для выставления даты событий используется внутренний таймер Sepam (см. пункт «Дата и время»). При обнаружении события ему присваивается текущее время, выработанное внутренним таймером Sepam.

Внутренний таймер каждого Sepam должен быть синхронизирован, чтобы не допустить отклонений по времени и обеспечить его идентичность с таймерами других Sepam и, таким образом, осуществлять классификацию событий в хронологическом порядке между различными Sepam.

Для настройки внутреннего таймера Sepam имеются два механизма:

■ установка времени

- для инициализации или изменения абсолютного времени. С помощью особого сообщения Modbus, называемого «Сообщение времени», обеспечивается установка времени каждого Sepam;

■ синхронизация

- чтобы избежать отключений по времени внутреннего таймера Sepam и обеспечить синхронизацию между различными Sepam. Синхронизация может осуществляться двумя способами:

■ внутренняя синхронизация:

по сети связи без дополнительных кабельных соединений;

■ внешняя синхронизация:

через логический вход с дополнительными кабельными соединениями.

При вводе в работу оператор осуществляет параметрирование способа синхронизации.

Инициализация функции выставления даты и времени

При каждой инициализации связи (при включении Sepam) события вырабатываются в следующем порядке:

- появление сообщения "потеря информации";
- появление сообщения "время не выставлено";
- появление сообщения "не синхронизирован";
- исчезновение сообщения "потеря информации".

Функция инициализируется текущим значением состояний телесигнализации и логических входов, не создавая каких-либо событий, относящихся к этой информации. После этой фазы инициализации активируется обнаружение событий.

Обнаружение событий может быть приостановлено только в случае возможного насыщения внутренней очереди запоминания событий или наличия серьезного повреждения Sepam.

Дата и время

Описание

Дата и абсолютное время вырабатываются внутри Sepam и представляют собой следующую информацию: год, месяц, день, час, минута, миллисекунда.

Формат даты и времени устанавливается в соответствии со стандартом МЭК 60870-5-4.

Сохранение в памяти

Показания внутреннего таймера Sepam серии 40 сохраняются в памяти в течение 24 часов. После отключения питания на период более 24 часов необходимо снова выставить время по таймеру.

Продолжительность сохранения показаний даты и времени в случае отключения питания зависит от температуры окружающей среды и сроком службы Sepam.

Типовая продолжительность хранения показаний:

- при 25 °C
- 24 ч в течение 7 лет
- 18 ч после 10 лет эксплуатации
- 14 ч после 15 лет эксплуатации
- при 40 °C
- 24 ч в течение 3 лет
- 16 ч после 10 лет эксплуатации
- 10 ч после 15 лет эксплуатации

Выставление времени

Время по внутреннему таймеру Sepam серии 40 может выставляться тремя различными способами:

- с помощью системы диспетчерского контроля и управления, через линию связи Modbus;
- с помощью программы SFT 2841, по экрану «Основные характеристики»;
- по дисплею усовершенствованного UMI Sepam.

Время, присваиваемое событию, кодируется в 8 байтах следующим образом:

b15	b14	b13	b12	b11	b10	b09	b08	b07	b06	b05	b04	b03	b02	b01	b00	слово
0	0	0	0	0	0	0	0	0	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	слово 1
0	0	0	0	M	M	M	M	0	0	0	D	D	D	D	D	слово 2
0	0	0	H	H	H	H	H	0	0	мин	мин	мин	мин	мин	мин	слово 3
мс	слово 4															

Y - 1 байт для года: изменение от 0 до 99.

С помощью системы диспетчерского контроля и управления следует убедиться, что год 00 больше 99.

M - 1 байт для месяца: изменение от 1 до 12.

D - 1 байт для дня: изменение от 1 до 31.

H - 1 байт для часа: изменение от 0 до 23.

мин - 1 байт для минут: изменение от 0 до 59.

мс - 2 байта для миллисекунд: изменение от 0 до 59999.

Эта информация кодируется в двоичном разряде. Выставление времени Sepam осуществляется функцией «Запись слова» (функция 16) по адресу 0002 с указанием времени в виде сообщения, состоящего обязательно из 4 слов.

Биты, установленные на «0» в вышеуказанном описании, соответствуют полям формата, которые не используются и не управляются Sepam.

Поскольку эти биты могут передаваться в Sepam с каким-либо значением, Sepam осуществляет необходимые запреты.

Sepam не осуществляет контроль правильности полученных данных о дате и времени.

Таймер синхронизации

Для выставления даты и времени в Sepam необходим таймер синхронизации. Фирма Schneider Electric протестировала и рекомендует оборудование следующих производителей: Gorgy Timing, номер по каталогу: RT300 с модулем M 540.

Считывание событий

Серат предоставляет ведущему или ведущим две таблицы событий. Ведущий считывает таблицу событий и квитирует считывание записью слова обмена.

Серат обновляет свою таблицу событий.

События, переданные Серат, не располагаются в хронологическом порядке.

Структура первой таблицы событий:

- слово обмена 0040h
- событие номер 1
0041h ... 0048h
- событие номер 2
0049h ... 0050h
- событие номер 3
0051h ... 0058h
- событие номер 4
0059h ... 0060h

Структура второй таблицы событий:

- слово обмена 0070h
- событие номер 1
0071h ... 0078h
- событие номер 2
0079h ... 0080h
- событие номер 3
0081h ... 0088h
- событие номер 4
0089h ... 0090h

Ведущий должен обязательно считать блок из 33 слов, начиная с адреса 0040h/0070h, или 1 слово с адреса 0040h/0070h.

Слово обмена

Слово обмена позволяет управлять специальным протоколом, чтобы быть уверенным в том, что ни одно событие не будет потеряно вследствие проблем со связью; для этого таблица событий пронумерована.

Слово обмена включает два поля:

- байт высшего разряда = номер обмена (8 битов): 0..255.

b15	b14	b13	b12	b11	b10	b09	b08
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Номер обмена 0 .. 255

Описание высшего разряда слова обмена

Номер обмена содержит байт нумерации, позволяющий идентифицировать обмены. Номер обмена инициализируется на ноль после включения Серат. При достижении им своего максимального значения (FFh) номер обмена автоматически переходит на 0. Нумерация обменов вырабатывается Серат и квитируется ведущим.

- байт низшего разряда = количество событий (8 битов): 0..4.

b07	b06	b05	b04	b03	b02	b01	b00
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

количество событий: 0 .. 4

Описание низшего разряда слова обмена

Серат указывает количество значимых событий в таблице событий в байте низшего разряда слова обмена. Каждое слово не значимых событий инициализируется на ноль.

Квитирование таблицы событий

Для оповещения Серат о правильном приеме считанного пакета событий ведущий должен записать в поле "Номер обмена" номер последнего произведенного им обмена и должен установить на ноль поле "Количество событий" слова обмена. После такого квитирования 4 события из таблицы событий инициализируются на ноль, а старые квитированные события в Серат стираются.

Пока слово обмена, записанное ведущим, не равняется «X,0» (где X = номер предыдущего обмена, который ведущий хочет квитировать), слово обмена в таблице остается на «X, количество предыдущих событий».

Серат осуществляет приращение номера обмена только в случае появления новых событий (X+1, количество новых событий).

Если таблица событий пуста, Серат не осуществляет никаких операций по считыванию ведущим таблицы событий или слова обмена.

Информация кодируется в двоичном разряде.

Стирание очереди событий

Запись значения "ххFFh" в слове обмена (произвольный номер обмена, количество событий = FFh) вызывает повторную инициализацию соответствующей очереди событий (все сохраненные в памяти и еще не переданные события аннулируются).

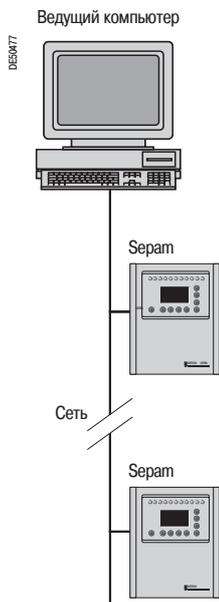
Серат в состоянии «потеря информации» (1) / «нет потери информации» (0)

Серат имеет внутреннюю очередь хранения емкостью 64 события. При насыщении одной из этих очередей, то есть когда уже 63 события находятся в этой очереди, Серат генерирует на 64-ю позицию сообщение «потеря информации» и заполнение этой очереди приостанавливается. Самые ранние события исчезают.

Описание кодирования события

Одно событие закодировано в 8 словах со следующей структурой:

Байт высшего разряда	Байт низшего разряда	
Слово 1: тип события		
08	00	телесигналы, внутренняя информация, логические входы
Слово 2: адрес события		
		см. адреса битов 1000 – 10BF
Слово 3: резерв		
00	00	
Слово 4: нисходящий срез импульса: исчезновение или восходящий срез импульса: появление		
00	00	нисходящий срез импульса
00	01	восходящий срез импульса
Слово 5: год		
00	0 – 99	(год)
Слово 6: месяц и день		
1 – 12	1 – 31	(месяцы) (день)
Слово 7: часы и минуты		
0 – 23	0 – 59	(часы) (минуты)
Слово 8: миллисекунды		
0 – 59999		



Архитектура «внутренней синхронизации» через сеть связи

Синхронизация

Serpat имеет два режима синхронизации:

- режим внутренней синхронизации через сеть путем общей рассылки кадра «сообщение времени» по сети связи. Общая рассылка осуществляется с номером ведомого 0;
- режим внешней синхронизации через логический вход.

Режим синхронизации выбирается при вводе в работу с помощью программного обеспечения SFT 2841.

Режим внутренней синхронизации через сеть связи

Кадр «сообщение времени» используется одновременно для выставления времени и для синхронизации Serpat; в этом случае кадр должен передаваться регулярно с короткими интервалами (от 10 до 60 с) для достижения синхронного времени для всех Serpat.

При каждом новом получении кадра времени внутренний таймер Serpat синхронизируется, и синхронизация сохраняется, если разница с новым кадром времени составляет менее 100 мс.

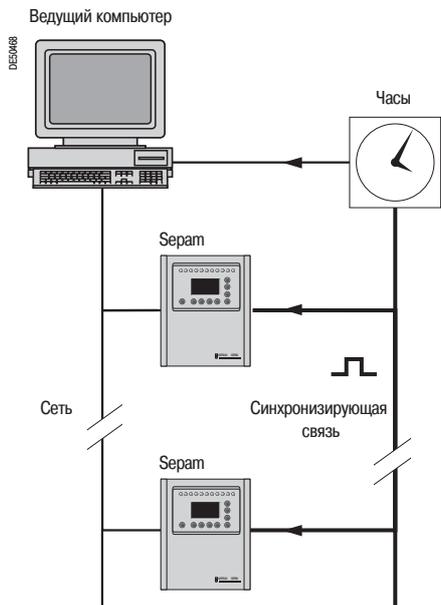
В режиме внутренней синхронизации через сеть связи точность зависит от ведущего и от его возможности управлять сроком передачи кадра времени по сети связи.

Синхронизация Serpat осуществляется немедленно с момента приема кадра.

Любое изменение времени осуществляется передачей кадра на Serpat с новой датой и временем.

В этом случае Serpat временно переходит в несинхронное состояние.

Когда Serpat находится в синхронном состоянии, то отсутствие кадра «сообщение времени» в течение 200 с приводит к потере синхронизма и появлению сообщения «не синхронизирован».



Архитектура «внешней синхронизации» через логический вход

Синхронизация (продолжение)

Режим внешней синхронизации через логический вход

Синхронизация Seram может осуществляться извне через логический вход (I21) (для этого необходимо иметь модуль MES 114).

"Дискретный сигнал проверки" определяется на восходящем склоне импульса логического входа. Seram адаптируется к любой периодичности "логические сигналы проверки" синхронизации от 10 до 60 с, с шагом 10 с.

Чем меньше период синхронизации, тем выше точность регистрации времени изменения состояния. Первый кадр времени используется для инициализации Seram с указанием даты и абсолютного времени (следующие кадры служат для обнаружения возможного отклонения времени).

"Дискретный сигнал проверки" синхронизации используется для синхронизации значения внутреннего таймера Seram. В фазе инициализации, когда Seram находится в режиме "не синхронизирован", синхронизация выполняется в пределах ± 4 с.

В фазе инициализации процесс ввода в синхронизм (переход Seram в режим "синхронизирован") основывается на измерении отклонения между текущим временем Seram и ближайшим десятисекундным периодом. Это измерение проводится в момент получения "Дискретного сигнала проверки", следующего за кадром времени инициализации. Ввод в синхронизм производится, если величина отклонения меньше или равна 4 с; в этом случае Seram переходит в режим "синхронизирован".

С этого момента (после перехода в режим "синхронизирован") процесс выверки времени основывается на измерении отклонения (между текущим временем на Seram и десятком секунд, ближайшим к моменту получения "Дискретного сигнала проверки"), которое адаптируется к периоду "Дискретного сигнала проверки".

Период "Дискретного сигнала проверки" определяется блоком Seram автоматически при его включении, начиная с 2 первых полученных сигналов: таким образом, "Дискретный сигнал проверки" должен присутствовать до включения Seram.

Функция синхронизации действует только после установки времени на Seram, то есть после исчезновения события "время не выставлено".

Любое изменение времени, превышающее ± 4 с, осуществляется выдачей нового кадра времени. То же самое происходит при переходе с летнего времени на зимнее (и наоборот).

При изменении времени происходит временная потеря синхронизации.

Режим внешней синхронизации вызывает необходимость использования дополнительного оборудования, "таймера синхронизации", для подачи на логический вход точного периодического "Дискретного сигнала проверки" синхронизации.

Если Seram находится в состоянии «время выставлено и синхронизирован», он переходит в состояние «не синхронизирован» и вызывает появление сообщения «не синхронизирован», если отклонение от синхронизма между ближайшим десятком секунд и приемом "Дискретного сигнала проверки" превышает погрешность синхронизации в течение двух последовательных "Дискретных сигналов проверки".

Кроме того, если Seram находится в состоянии «время выставлено и синхронизирован», отсутствие приема "Дискретного сигнала проверки" в течение 200 с вызывает появление сообщения «не синхронизирован».

Дистанционное считывание установок (телесчитывание)

Доступ к установкам для дистанционного считывания
Установки всех функций защиты могут считываться дистанционно в двух независимых зонах для обеспечения работы с двумя ведущими.

Принцип обмена

Дистанционное считывание установок (телесчитывание) осуществляется в два этапа:

- сначала ведущий указывает код функции, установки которой он хочет узнать через «кадр запроса». Данный запрос квитируется в направлении Modbus для освобождения сети;
- затем ведущий считывает зону ответа, чтобы найти нужную информацию через «кадр ответа».

Содержание зоны ответа специфично для каждой функции. Необходимое время между запросом и ответом связано с временем непериприоритетного цикла Setpat и может изменяться от нескольких десятков до нескольких сотен миллисекунд.

- 1-я зона регулировок:
 - считывание: 1E00h-1E7Ch;
 - запрос считывания: 1E80h;
 - телерегулировка: 1F00h-1F7Ch;
- 2-я зона регулировок:
 - считывание: 2000h-207Ch;
 - запрос считывания: 2080h;
 - телерегулировка: 2100h-217Ch.

Кадр запроса

Запрос осуществляется ведущим через «запись слов» (функция 6 или 16) по адресу 1E80h или 2080h кадра из 1 слова, составленного следующим образом:

1E80h/2080h

B15	B14	B13	B12	B11	B10	B09	B08	B07	B06	B05	B04	B03	B02	B01	B00
Код функции								Номер экземпляра							

Содержание адреса 1E80h/2080h может быть считано с помощью функции «считывание слов» Modbus (функция 3).

Поле кода функции принимает следующие значения:

- 01h – 99h (кодирование BCD) для функций защиты.

Поле номера экземпляра используется следующим образом:

- для функций защиты в поле указывается соответствующий экземпляр, от 1 до N, где N – количество экземпляров, имеющихся в Setpat;
- когда используется только один экземпляр защиты, данное поле не контролируется.

Исключительный ответ

Помимо обычных ответов Setpat может выдавать исключительный ответ Modbus типа 07 (не квитируемый), если идет обработка другого запроса телесчитывания.

Кадр ответа

Ответ, посланный Setpat, содержится в зоне максимальной длиной в 125 слов по адресу 1E00h или 2000h и составлен следующим образом:

1E00h-1E7Ch/2000h-207Ch

B15	B14	B13	B12	B11	B10	B09	B08	B07	B06	B05	B04	B03	B02	B01	B00
Код функции								Номер экземпляра							
Регулировки															
.....															
(Поля, специфичные для каждой функции)															
.....															

Данная зона читается операцией «считывание слов» Modbus (функция 3) по адресу 2000h.

Длина обмена может включать:

- только первое слово (тест подтверждения);
- максимальный размер зоны (125 слов);
- полезный размер зоны (определяемой адресуемой функцией).

При этом, считывание всегда должно начинаться с первого слова зоны (любой другой адрес вызывает исключительный ответ «неправильный адрес»).

Первое слово зоны (код функции и номер экземпляра защиты) может принимать следующие значения:

- **ххуу**: с
 - кодом функции **хх**, отличным от 00 и FFh;
 - номером экземпляра **уу**, отличным от FFh.

Запрашиваемые настройки присутствуют и подтверждены. Это слово является копией «кадра запроса». Содержание зоны остается действительным до следующего запроса.

Другие слова не являются значимыми.

- **FFFFh**: «кадр запроса» учтен, но результат в «зоне ответа» еще не доступен. Необходимо провести новое считывание «кадра ответа». Другие слова не являются значимыми.
- **ххFFh**: с кодом функции **хх**, отличным от 00 и FFh. Запрос считывания настроек указанной функции не действителен. Функция отсутствует в данном Setpat либо нет разрешения на телесчитывание данной функции (см. список функций, поддерживающих телесчитывание установок).

▲ ВНИМАНИЕ!**ОПАСНОСТЬ НЕСВОВРЕМЕННОГО СРАБАТЫВАНИЯ**

■ Конфигурирование и настройка оборудования должна выполняться только квалифицированным персоналом с учетом результатов проектирования системы защиты оборудования.

■ При вводе в работу оборудования и после каких-либо изменений проверьте соответствие конфигурации и уставок функций защиты Seram результатам этого проектирования.

Несоблюдение этих инструкций может привести к повреждению оборудования.

Дистанционные регулировки (телерегулировка)**Регулировки, выполняемые дистанционно**

Запись установок всех функций защиты может осуществляться дистанционно.

Принцип обмена

Для Seram разрешена дистанционная регулировка.

Дистанционная регулировка (телерегулировка) осуществляется для данной функции экземпляра за экземпляром.

Телерегулировка проводится в два этапа:

- сначала ведущий указывает код функции и номер экземпляра в «кадре запроса записи». Этот запрос квитируется для освобождения сети;
- затем ведущий считывает зону ответа, чтобы проверить, введены ли уставки. Содержание зоны ответа специфично для каждой функции и идентично содержанию кадра ответа функции телесчитывания.

Для дистанционного ввода регулировок необходимо выставить все уставки соответствующей функции, даже если некоторые из регулировок не изменились.

Кадр запроса

Запрос осуществляется ведущим посредством «записи п слов» (функция 16) по адресу 1F80h или 2100h. Зона записи состоит не более чем из 125 слов. Зона содержит значения всех регулировок и составлена следующим образом:

1F00h/2100h

B15	B14	B13	B12	B11	B10	B09	B08	B07	B06	B05	B04	B03	B02	B01	B00
Код функции								Номер экземпляра							
Регулировки															
.....															
(Поля, специфичные для каждой функции)															
.....															

Содержание адреса 2100h может быть повторно считано с помощью функции «считывание п слов» (функция 3).

- Поле кода функции принимает следующие значения:

01h – 99h (кодирование BCD) для списка функций защиты F01 – F99.

- Поле номера экземпляра используется следующим образом:

для функций защиты в поле указывается соответствующий экземпляр, от 1 до N, где N – количество экземпляров, имеющихся в Seram. Поле номера никогда не может принимать значение 0.

Исключительный ответ

Помимо обычных ответов Seram может выдавать исключительный ответ типа 07 (не квитируемый), если:

- идет обработка другого запроса на считывание или регулировку;
- функция телерегулировки заблокирована.

Кадр ответа

Ответ, посланный Seram, идентичен кадру ответа при телесчитывании. Кадр ответа содержится в зоне максимальной длиной в 125 слов по адресу 1E00h или 2000h и составлен из действующих регулировок функции после семантического контроля:

1 E00h-1 E7Ch/2000h-207Ch

B15	B14	B13	B12	B11	B10	B09	B08	B07	B06	B05	B04	B03	B02	B01	B00
Код функции								Номер экземпляра							
Регулировки															
.....															
(Поля, специфичные для каждой функции)															
.....															

Данная зона читается функцией «считывание n слов» Modbus (функция 3) по адресу 1E00h или 2000h. Длина обмена может включать:

- только первое слово (тест подтверждения);
- максимальный размер зоны (125 слов);
- полезный размер зоны ответа (определяемой адресуемой функцией).

При этом считывание всегда должно начинаться с первого слова зоны адреса (любой другой адрес вызывает исключительный ответ «неправильный адрес»).

Первое слово зоны ответа (код функции и номер экземпляра) принимает те же значения, что и для кадра ответа при телесчитывании.

- **ххуу**: с
 - кодом функции **хх**, отличным от 00 и FFh;
 - номером экземпляра **уу**, отличным от FFh.

Регулировки присутствуют и подтверждены. Это слово является копией «кадра запроса».

Содержание зоны остается действительным до следующего запроса.

■ **0000h**: никакой «кадр запроса» еще не сформулирован. Это, в частности, случай включения Seram. Другие слова не являются значимыми.

■ **FFFFh**: «кадр запроса» учтен, но результат в «зоне ответа» еще не доступен. Необходимо провести новое считывание «кадра ответа». Другие слова не являются значимыми.

■ **ххFFh**: с кодом функции **хх**, отличным от 00 и FFh. Запрос считывания настроек указанной функции не действителен. Функция отсутствует в данном Seram или доступ к регулировкам невозможен как в режиме считывания, так и в режиме записи.

Кодирование установок

Формат данных

Все регулировки передаются в виде целых 32-битных чисел со знаком (кодирование, дополнение до 2).
Особые значения регулировок:

7FFF FFFFh означает, что регулировка находится вне допустимого диапазона.

① Запрещение или разрешение регулировки кодируется следующим образом:
0 = запрещена, 1 = разрешена.

② Тип кривой отключения кодируется следующим образом:

0 = независимая характеристика	10 = МЭК ЕП/С чрезвычайно обратно зависимая характеристика
1 = обратно зависимая характеристика	11 = IEEE умеренно обратно зависимая характеристика
2 = длительно обратно зависимая характеристика	12 = IEEE очень обратно завис. характеристика
3 = очень обратно зависимая характеристика	13 = IEEE чрезвычайно обратно зависимая характеристика
4 = чрезвычайно обратно завис. характеристика	14 = IAC обратно зависимая характеристика
5 = ультра обратно зависимая характеристика	15 = IAC очень обратно завис. характеристика
6 = кривая типа Rl	16 = IAC чрезвычайно обратно зависимая характеристика
7 = МЭК СИТ/А обратно зависимая характеристика	
8 = МЭК ЛТ/В длительно завис. характеристика	
9 = МЭК VT/В очень обратно зависимая характеристика	

③ Настройка кривой времени удержания кодируется следующим образом:

0 = с независимой выдержкой времени

1 = с зависимой выдержкой времени

④ Настройка подавления 2-й гармоники (H2) кодируется следующим образом:

0 = с подавлением H2

1 = без подавления H2

⑤ Настройка кривой отключения кодируется следующим образом:

0 = постоянная кривая

1 = с зависимой выдержкой времени

⑥ Настройка функции удержания и управления выключателем кодируется следующим образом:

0 = не используется

1 = используется

⑦ Настройка кривой отключения максимальной токовой защитой обратной последовательности кодируется следующим образом:

0 = независимая характеристика

7 = МЭК СИТ/А обратно зависимая характеристика

8 = МЭК ЛТ/В длительно завис. характеристика

9 = МЭК VT/В очень обратно зависимая характеристика

⑧ Режим активации каждого из циклов кодируется следующим образом:

Бит	Активация защитой
0	мгн., макс. токовая в фазах, экземпляр 1
1	с выдержкой времени, макс. токовая в фазах, экземпляр 1
2	мгн., макс. токовая в фазах, экземпляр 2
3	с выдержкой времени, макс. токовая в фазах, экземпляр 2
4	мгн., макс. токовая в фазах, экземпляр 3
5	с выдержкой времени, макс. токовая в фазах, экземпляр 3
6	мгн., макс. токовая в фазах, экземпляр 4
7	с выдержкой времени, макс. токовая в фазах, экземпляр 4
8	мгн., макс. I0, экземпляр 1
9	с выдержкой времени, макс. I0, экземпляр 1
10	мгн., макс. I0, экземпляр 2
11	с выдержкой времени, макс. I0, экземпляр 2
12	мгн., макс. I0, экземпляр 3
13	с выдержкой времени, макс. I0, экземпляр 3
14	мгн., макс. I0, экземпляр 4
15	с выдержкой времени, макс. I0, экземпляр 4
16	мгн., макс. напр. I0, экземпляр 1
17	с выдержкой времени, макс. напр. I0, экземпляр 1
18	мгн., макс. напр. I0, экземпляр 2
19	с выдержкой времени, макс. напр. I0, экземпляр 2
20	мгн., макс. напр. I, экземпляр 1
21	с выдержкой времени, макс. напр. I, экземпляр 1
22	мгн., макс. напр. I, экземпляр 2
23	с выдержкой времени, макс. напр. I, экземпляр 2
24	V_TRIPCB (логическое уравнение)

Состояние бита кодируется следующим образом:

0 = нет активации защитой

1 = активация защитой

Регулировка основных параметров (только для считывания)

Номер функции: 3002

Регулировка	Данные	Формат/Единица
1	номинальная частота	0 = 50 Гц, 1 = 60 Гц
2	разрешение телерегулировки	1 = запрещена
3	рабочий язык Seram	0 = английский, 1 = язык пользователя
4	активная группа уставок	0 = группа уставок А 1 = группа уставок В 3 = выбор через вход I13 4 = выбор по телеуправлению 5 = логическая селективность
5	способ регулировки	0 = TMS, 1 = I/Is
6	тип датчика фазного тока	0 = 5 А, 1 = 1 А, 2 = LPCT
7	количество трансформаторов тока, фазных	0 = 3 ТТ, 1 = 2 ТТ
8	номинальный ток (In)	А
9	базовый ток (Ib)	А
10	способ регистрации тока нулевой последовательности	0 = нет 1 = 2 А номинал. CSH 2 = 20 А номинал. CSH 3 = ТТ 1 А 4 = ТТ 5 А 5 = ACE 990, диапазон 1 6 = ACE 990, диапазон 2 7 = 5 А номинал. CSH 8 = ТТ 1 А, чувствит. 9 = ТТ 5 А, чувствит.
11	номинальный ток нулевой последовательности (In0)	0.1 А
12	период интеграции	0 = 5 мин, 1 = 10 мин 2 = 15 мин, 3 = 30 мин 4 = 60 мин
13	<i>резерв</i>	
14	первичное номинальное напряжение (Unp)	В
15	вторичное номинальное напряжение (Uns)	0 = 100 В, 1 = 110 В 2 = 115 В, 3 = 120 В 4 = 200 В, 5 = 230 В
16	подсоединение трансформаторов напряжения	0 = 3 В, 1 = 2 U, 2 = 1 U
17	режим измерения напряжения нулевой последовательности	0 = нет 1 = $\Sigma 3 В$ 2 = ТН внешн. – $Uns/\sqrt{3}$ 3 = ТН внешн. – $Uns/3$
18	тип ячейки	0 = ввод, 1 = фидер
19	приращение активной мощности	0.1 кВт·ч
20	приращение реактивной мощности	0.1 кВар·ч

Регулировка защит

Защиты представлены в порядке возрастания кодов ANSI.

Минимальное напряжение (ANSI 27/27S)

Номер функции: 10xx

С экземпляра 1 : xx = 01 по экземпляр 2 : xx = 02

Регулировка	Данные	Формат/Единица
1	удержание	⑥
2	управление выключателем	⑥
3	активность	①
4	резерв	-
5	резерв	-
6	вид напряжения	0 = фазное 1 = линейное
7	пороговое напряжение	% U _{пр} (или V _{пр})
8	выдержка времени отключения	10 мс
9	резерв	-
10	резерв	-
11	резерв	-
12	резерв	-

Минимальное напряжение прямой последовательности (ANSI 27D)

Номер функции: 08xx

С экземпляра 1 : xx = 01 по экземпляр 2 : xx = 02

Регулировка	Данные	Формат/Единица
1	удержание	⑥
2	управление выключателем	⑥
3	активность	①
4	резерв	-
5	резерв	-
6	пороговое напряжение	% U _{пр}
7	выдержка времени отключения	10 мс
8	резерв	-
9	резерв	-
10	резерв	-
11	резерв	-

Минимальное напряжение, однофазная (ANSI 27R)

Номер функции: 0901

Регулировка	Данные	Формат/Единица
1	удержание	⑥
2	резерв	-
3	активность	①
4	резерв	-
5	резерв	-
6	пороговое напряжение	% U _{пр}
7	выдержка времени отключения	10 мс
8	резерв	-
9	резерв	-
10	резерв	-
11	резерв	-

Максимальная активной мощности (ANSI 32P)

Номер функции: 2301

Регулировка	Данные	Формат/Единица
1	удержание	⑥
2	управление выключателем	⑥
3	активность	①
4	вид мощности	0 = возврат мощности 1 = максиметр мощности
5	резерв	-
6	резерв	-
7	пороговая мощность P _s	100 Вт
8	выдержка времени отключения	10 мс
9	резерв	-
10	резерв	-
11	резерв	-
12	резерв	-

Максимальная реактивной мощности (ANSI 32Q)

Номер функции: 2401

Регулировка	Данные	Формат/Единица
1	удержание	⑥
2	управление выключателем	⑥
3	активность	①
4	вид мощности	0 = возврат мощности 1 = максиметр мощности
5	резерв	-
6	резерв	-
7	пороговая мощность Q_s	100 var
8	выдержка времени отключения	10 мс
9	резерв	-
10	резерв	-
11	резерв	-
12	резерв	-

Минимальная токовая в фазах (ANSI 37)

Номер функции: 0501

Регулировка	Данные	Формат/Единица
1	удержание	⑥
2	управление выключателем	⑥
3	активность	①
4	резерв	-
5	резерв	-
6	пороговый ток	% Ib
7	выдержка времени отключения	10 мс
8	резерв	-
9	резерв	-
10	резерв	-
11	резерв	-

Контроль температуры (ANSI 38/49T)

Номер функции: 15xx

С экземпляра 1 : xx = 01 по экземпляр 16 : xx = 10h

Регулировка	Данные	Формат/Единица
1	удержание	⑥
2	управление выключателем	⑥
3	активность	①
4	резерв	-
5	резерв	-
6	аварийная уставка	°C
7	уставка отключения	°C
8	резерв	-
9	резерв	-
10	резерв	-
11	резерв	-

Максимальная обратной последовательности (ANSI 46)

Номер функции: 03xx

С экземпляра 1 : xx = 01 по экземпляр 2 : xx = 02

Регулировка	Данные	Формат/Единица
1	удержание	⑥
2	управление выключателем	⑥
3	активность	①
4	резерв	-
5	резерв	-
6	кривая отключения	⑦
7	пороговый ток	% Ib
8	выдержка времени отключения	10 мс
9	резерв	-
10	резерв	-
11	резерв	-
12	резерв	-

Максимальная напряжения обратной последовательности (ANSI 47)

Номер функции: 1901

Регулировка	Данные	Формат/Единица
1	удержание	⑥
2	управление выключателем	⑥
3	активность	①
4	резерв	-
5	резерв	-
6	пороговое напряжение	% Unp
7	выдержка времени отключения	10 мс
8	резерв	-
9	резерв	-
10	резерв	-
11	резерв	-

Затянутый пуск, блокировка ротора (ANSI 48/51 LR/14)

Номер функции: 0601

Регулировка	Данные	Формат/Единица
1	удержание	⑥
2	управление выключателем	⑥
3	активность	①
4	резерв	-
5	резерв	-
6	пороговый ток	% Ib
7	выдержка времени при затянутом пуске	10 мс
8	выдержка времени при блокировке ротора	10 мс
9	выдержка времени при блокировке ротора во время пуска	10 мс
10	резерв	-
11	резерв	-
12	резерв	-
13	резерв	-

Тепловая защита (ANSI 49RMS)

Номер функции: 0401

Регулировка	Данные	Формат/Единица
1	удержание	⑥
2	управление выключателем	⑥
3	активность	①
4	коэффициент обратной составляющей (K)	0 : нет 1 : низкий (2,25) 2 : средний (4,5) 3 : большой (9)
5	уставка тока (Is) (переключение групп уставок 1 / 2)	% Ib
6	учет температуры окружающей среды	0 : нет 1 : да
7	максимальная температура оборудования	°C
8	учет дополнительных регулировок (группа уставок 2)	0 : нет 1 : да
9	учет расчетной постоянной охлаждения (принятое значение T2)	0 : нет 1 : да
10	резерв	
11	резерв	
12	группа уставок 1 – пороговый нагрев для аварийной сигнализации	%
13	группа уставок 1 – пороговый нагрев для отключения	%
14	группа уставок 1 – постоянная времени нагрева	мин
15	группа уставок 1 – постоянная времени охлаждения	мин
16	группа уставок 1 – начальный нагрев	%
17	резерв	
18	резерв	
19	резерв	
20	резерв	
21	резерв	
22	группа уставок 2 – пороговый нагрев для аварийной сигнализации	%
23	группа уставок 2 – пороговый нагрев для отключения	%
24	группа уставок 2 – постоянная времени нагрева	мин
25	группа уставок 2 – постоянная времени охлаждения	мин
26	группа уставок 2 – начальный нагрев	%
27	группа уставок 2 – базовый ток, связанный с группой уставок 2	0.1 A
28	резерв	
29	резерв	
30	резерв	
31	резерв	

Максимальная токовая защита в фазах (ANSI 50/51)

Номер функции: 01xx

С экземпляра 1 : xx = 01 по экземпляру 4 : xx = 04

Регулировка	Данные	Формат/Единица
1	удержание	⑥
2	управление выключателем	⑥
3	активность	①
4	подтверждение	0 = none, 1 = neg. seq. overvoltage, 2 = undervoltage
5	<i>резерв</i>	-
6	<i>резерв</i>	-
7	группа уставок A – кривая отключения	②
8	группа уставок A – пороговый ток	0.1 A
9	группа уставок A – выдержка времени отключения	10 мс
10	группа уставок A – кривая удержания	③
11	группа уставок A – время удержания	10 мс
12	<i>резерв</i>	-
13	<i>резерв</i>	-
14	<i>резерв</i>	-
15	<i>резерв</i>	-
16	группа уставок B – кривая отключения	②
17	группа уставок B – пороговый ток	0.1 A
18	группа уставок B – выдержка времени отключения	10 мс
19	группа уставок B – кривая удержания	③
20	группа уставок B – время удержания	10 мс
21	<i>резерв</i>	-
22	<i>резерв</i>	-
23	<i>резерв</i>	-
24	<i>резерв</i>	-

Защита от отказов выключателя (УРОВ) (ANSI 50BF)

Номер функции: 2001

Регулировка	Данные	Формат/Единица
1	удержание	⑥
2	<i>резерв</i>	-
3	активность	①
4	<i>резерв</i>	-
5	<i>резерв</i>	-
6	использование входа положения выключателя «вкл.»	⑥
7	пороговое напряжение	0.1 A
8	выдержка времени отключения	10 мс
9	<i>резерв</i>	-
10	<i>резерв</i>	-
11	<i>резерв</i>	-
12	<i>резерв</i>	-

Максимальная токовая на землю (ANSI 50N/51N)

Номер функции: 02xx

С экземпляра 1 : xx = 01 по экземпляр 4 : xx = 04

Регулировка	Данные	Формат/Единица
1	удержание	⑥
2	управление выключателем	⑥
3	активность	①
4	вид Ю	0 = расчетный, 1 = измеренный
5	резерв	-
6	резерв	-
7	группа уставок А - кривая отключения	②
8	группа уставок А - пороговый ток	0.1 А
9	группа уставок А - выдержка времени отключения	10 мс
10	группа уставок А - кривая удержания	③
11	группа уставок А - время удержания	10 мс
12	группа уставок А - с ограничением Н2	0 = да, 1 = нет
13	резерв	-
14	резерв	-
15	резерв	-
16	резерв	-
17	группа уставок В - кривая отключения	②
18	группа уставок В - пороговый ток	0.1 А
19	группа уставок В - выдержка времени отключения	10 мс
20	группа уставок В - кривая удержания	③
21	группа уставок В - время удержания	10 мс
22	группа уставок В - с ограничением Н2	0 = да, 1 = нет
23	резерв	-
24	резерв	-
25	резерв	-
26	резерв	-

Максимальная токовая в фазах с коррекцией по напряжению (ANSI 50V)

Номер функции: 2501

Регулировка	Данные	Формат/Единица
1	удержание	⑥
2	управление выключателем	⑥
3	активность	①
4	резерв	-
5	резерв	-
6	кривая отключения	②
7	пороговый ток	0.1 А
8	выдержка времени отключения	10 мс
9	кривая удержания	③
10	время удержания	10 мс
11	резерв	-
12	резерв	-
13	резерв	-
14	резерв	-

Максимальное напряжение (ANSI 59)

Номер функции: 11xx

С экземпляра 1 : xx = 01 по экземпляр 2 : xx = 02

Регулировка	Данные	Формат/Единица
1	удержание	⑥
2	управление выключателем	⑥
3	активность	①
4	резерв	-
5	резерв	-
6	вид напряжения	0 = фазное 1 = линейное
7	пороговое напряжение	% U _{пр} (или V _{пр})
8	выдержка времени отключения	10 мс
9	резерв	-
10	резерв	-
11	резерв	-
12	резерв	-

Максимальное напряжение нулевой последовательности (ANSI 59N)

Номер функции: 12xx

С экземпляра 1 : xx = 01 по экземпляра 2 : xx = 02

Регулировка	Данные	Формат/Единица
1	удержание	⑥
2	управление выключателем	⑥
3	активность	①
4	резерв	-
5	резерв	-
6	пороговое напряжение	% Unp
7	выдержка времени отключения	10 мс
8	резерв	-
9	резерв	-
10	резерв	-
11	резерв	-

Ограничение количества пусков (ANSI 66)

Номер функции: 0701

Регулировка	Данные	Формат/Единица
1	удержание	⑥
2	резерв	-
3	активность	①
4	резерв	-
5	резерв	-
6	период времени	часы
7	общее количество пусков	1
8	количество последовательных "горячих" пусков	1
9	количество последовательных "холодных" пусков	1
10	выдержка времени между пусками	мин
11	резерв	-
12	резерв	-
13	резерв	-
14	резерв	-

Максимальная направленная токовая в фазах (ANSI 67)

Номер функции: 21xx

С экземпляра 1 : xx = 01 по экземпляр 2 : xx = 02

Регулировка	Данные	Формат/Единица
1	удержание	⑥
2	управление выключателем	⑥
3	активность	①
4	резерв	-
5	резерв	-
6	группа уставок A - направление	0 = линия, 1 = сб. шины
7	группа уставок A - характеристический угол	0 = угол 30° 1 = угол 45° 2 = угол 60°
8	группа уставок A - логика отключения	0 = 1 из 3, 1 = 2 из 3
9	группа уставок A - кривая отключения	②
10	группа уставок A - уставка Is	0.1 A
11	группа уставок A - выдержка времени отключения	10 мс
12	группа уставок A - кривая удержания	③
13	группа уставок A - время удержания	10 мс
14	резерв	-
15	резерв	-
16	резерв	-
17	резерв	-
18	группа уставок B - направление	0 = линия, 1 = сб. шины
19	группа уставок B - характеристический угол	0 = угол 30° 1 = угол 45° 2 = угол 60°
20	группа уставок B - логика отключения	0 = 1 из 3, 1 = 2 из 3
21	группа уставок B - кривая отключения	②
22	группа уставок B - выдержка времени отключения	0.1 A
23	группа уставок B - кривая удержания	10 мс
24	группа уставок B - время удержания	③
25	группа уставок B - направление	10 мс
26	резерв	-
27	резерв	-
28	резерв	-
29	резерв	-

Максимальная направленная токовая на землю (ANSI 67N/67NC)

Номер функции: 22xx

С экземпляра 1 : xx = 01 по экземпляр 2 : xx = 02

Регулировка	Данные	Формат/Единица
1	удержание	⑥
2	управление выключателем	⑥
3	активность	①
4	вид мощности	0 = по проекции (тип 1) 1 = по величине (тип 2) 2 = направленная с регулируемым сектором (тип 3)
5	вид I0 (сумма или тор)	0 = расчетный, 1 = измеренный
6	резерв	-
7	резерв	-
8	группа уставок A – направление	0 = линия, 1 = сб. шины
9	группа уставок A – типы 1 и 2: характеристический угол	0 = угол -45° 1 = угол 0° 2 = угол 15° 3 = угол 30° 4 = угол 45° 5 = угол 60° 6 = угол 90°
	группа уставок A – тип 3: предел 1	0 - 359°
10	группа уставок A – тип 1: сектор	2 = сектор 76° 3 = сектор 83° 4 = сектор 86°
	группа уставок A – тип 3: предел 2	0 - 359°
11	группа уставок A - кривая отключения	②
12	группа уставок A – типы 1 и 2: пороговый ток	0.1 A
	группа уставок A – тип 3: пороговый ток	0.01 A
13	группа уставок A - выдержка времени отключения	10 мс
14	группа уставок A – типы 1 и 2: пороговое напряжение Vs0	% Unp
	группа уставок A – тип 3: пороговое напряжение Vs0	0.1 % Unp
15	группа уставок A - кривая удержания	③
16	группа уставок A - время удержания	10 мс
17	группа уставок A – время по памяти	10 мс
18	группа уставок A – напряжение по памяти	% Unp
19	резерв	-
20	резерв	-
21	резерв	-
22	резерв	-
23	группа уставок B – направление	0 = линия, 1 = сб. шины
24	группа уставок B – типы 1 и 2: характеристический угол	0 = угол -45° 1 = угол 0° 2 = угол 15° 3 = угол 30° 4 = угол 45° 5 = угол 60° 6 = угол 90°
	группа уставок B – тип 3: предел 1	0 - 359°
25	группа уставок B – тип 1: сектор	2 = сектор 76° 3 = сектор 83° 4 = сектор 86°
	группа уставок B – тип 3: предел 2	0 - 359°
26	группа уставок B - кривая отключения	②
27	группа уставок B – типы 1 и 2: пороговый ток	0.1 A
	группа уставок B – тип 3: пороговый ток	0.01 A
28	группа уставок B - выдержка времени отключения	10 мс
29	группа уставок B – типы 1 и 2: пороговое напряжение Vs0	% Unp
	группа уставок B – тип 3: пороговое напряжение Vs0	0.1 % Unp
30	группа уставок B - кривая удержания	③
31	группа уставок B - время удержания	10 мс
32	группа уставок B – время по памяти	10 мс
33	группа уставок B – напряжение по памяти	% Unp
34	резерв	-
35	резерв	-
36	резерв	-
37	резерв	-

Автоматическое повторное включение (АПВ) (ANSI 79)

Номер функции: 1701

Регулировка	Данные	Формат/Единица
1	активность	①
2	количество циклов	1 - 4
3	выдержка времени ожидания	10 мс
4	выдержка времени блокировки	10 мс
5	продление выдержки времени восстановления изоляции	⑥
6	максимальное время ожидания	10 мс
7	резерв	-
8	резерв	-
9	цикл 1: режим активации	⑧
10	цикл 1: выдержка времени восстановления изоляции	10 мс
11	резерв	-
12	резерв	-
13	циклы 2, 3, 4: режим активации	⑧
14	цикл 2: выдержка времени восстановления изоляции	10 мс
15	цикл 3: выдержка времени восстановления изоляции	10 мс
16	цикл 4: выдержка времени восстановления изоляции	10 мс
17	резерв	-
18	резерв	-

Максимальная частота (ANSI 81H)

Номер функции: 13xx

С экземпляра 1 : xx = 01 по экземпляр 2 : xx = 02

Регулировка	Данные	Формат/Единица
1	удержание	⑥
2	управление выключателем	⑥
3	активность	①
4	резерв	-
5	резерв	-
6	пороговая частота	0.1 Гц
7	выдержка времени отключения	10 мс
8	резерв	-
9	уставка Vs	% Unp
10	резерв	-
11	резерв	-
12	резерв	-
13	резерв	-

Минимальная частота (ANSI 81L)

Номер функции: 14xx

С экземпляра 1 : xx = 01 по экземпляр 4 : xx = 04

Регулировка	Данные	Формат/Единица
1	удержание	⑥
2	управление выключателем	⑥
3	активность	①
4	резерв	-
5	резерв	-
6	пороговая частота	0.1 Гц
7	выдержка времени отключения	10 мс
8	коррекция	0: нет 1: по снижению частоты
9	уставка Vs	% Unp
10	уставка запрета	при изменении частоты
11	резерв	-
12	резерв	-
13	резерв	-
14	резерв	-

Регулировка других функций

Контроль трансформаторов тока (ТТ) (ANSI 60)

Номер функции: 2601

Регулировка	Данные	Формат/Единица
1	резерв	-
2	резерв	-
3	активность	①
4	резерв	-
5	резерв	-
6	активация защит 46, 51N, 32P, 32Q	0: нет, 1: запрет
7	выдержка времени отключения	10 мс
8	резерв	-
9	резерв	-
10	резерв	-
11	резерв	-

Контроль трансформаторов напряжения (ТН) (ANSI 60FL)

Номер функции: 2701

Регулировка	Данные	Формат/Единица
1	резерв	-
2	резерв	-
3	активность	①
4	резерв	-
5	резерв	-
6	использование трех напряжений	⑥
7	использование наличия тока	⑥
8	использование Vi и li	⑥
9	активация защит 27/27S, 27D, 32P, 32Q, 47, 51V, 59, 59N	0: нет, 1: запрет
10	активация защиты 67	0: не направленная 1: запрет
11	активация защиты 67N	0: не направленная 1: запрет
12	уставка Vi	% Vn
13	уставка li	% In
14	выдержка времени по критерию трех напряжений	10 мс
15	выдержка времени по критерию Vi, li	10 мс
16	резерв	-
17	резерв	-
18	резерв	-
19	резерв	-

Представление

Функция записи осциллограмм аварийных режимов обеспечивает запись аналоговых и логических сигналов в течение интервала времени.

Серия 40 может сохранять в памяти до 19 записей.

Каждая запись состоит из двух файлов:

- файл конфигурации с расширением .CFG;
- файл данных с расширением .DAT.

Передача данных каждой записи может осуществляться через связь Modbus.

Возможна передача от 1 или 19 записей в систему диспетчерского контроля и управления. Передача записи может осуществляться несколько раз, пока запись не будет стерта новой записью.

Если новая запись осуществляется Serial во время передачи старой записи, последняя будет повреждена.

Если команда (например, запрос телесчитывания или телерегулировки) осуществляется во время передачи записи осциллограммы аварийных режимов, последняя не будет повреждена.

Выставление времени

На каждой записи может быть проставлена дата.

Выставление времени Serial описано в разделе "Выставление даты и времени событий".

Передача записей

Передача запроса осуществляется запись за записью, то есть один файл конфигурации и один файл данных.

Ведущий посылает команды, для того чтобы:

- знать количество и характеристики записей, сохраненных в памяти в зоне идентификации;
- читать содержание различных файлов;
- квитиловать каждую передачу;
- повторно считывать зону идентификации, чтобы убедиться, что запись осталась в списке имеющихся записей.

Имеются две зоны передачи:

- 1-я зона передачи:
 - кадр запроса: 2200h-2203h;
 - зона идентификации: начиная с 2204h;
 - кадр ответа: начиная с 2300h;
- 2-я зона передачи:
 - кадр запроса: 2400h-2403h;
 - зона идентификации: начиная с 2404h;
 - кадр ответа: начиная с 2500h.

Считывание зоны идентификации

С учетом объема передаваемой информации ведущий должен убедиться, что имеется сохраненная в памяти информация, и, в случае необходимости, подготовить обмен данными.

Считывание зоны идентификации, описанное ниже, осуществляется считыванием Modbus числа N слов, начиная с адреса 2204h/2404h:

- 2 резервных слова, установленных на 0;
- размер файлов конфигурации записей, закодированных в 1 слове;
- размер файлов данных записей, закодированных в 2 словах;
- количество записей, закодированных в 1 слове;
- дата записи № 1 (последняя), закодированная в 4 словах (см. нижеприведенный формат);
- дата записи № 2, закодированная в 4 словах (см. нижеприведенный формат);
- и т.д.;
- дата записи № 19 (самая ранняя), закодированная в 4 словах (см. нижеприведенный формат);
- 27 резервных слов.

Вся эта информация является последовательной.

Считывание содержания различных файлов

Кадр запроса

Запрос осуществляется ведущим путем записи даты записи, которую необходимо передать в 4 слова, начиная с адреса 2200h (функция 16).

Следует отметить, что запрос новой записи приведет к остановке текущей передачи записей. Это положение не распространяется на запрос передачи зоны идентификации.

2200h/2400h

B15	B14	B13	B12	B11	B10	B09	B08	B07	B06	B05	B04	B03	B02	B01	B00
O	O	O	O	O	O	O	O	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
O	O	O	O	M	M	M	M	O	O	O	D	D	D	D	D
O	O	O	H	H	H	H	H	O	O	мин	мин	мин	мин	мин	мин
мс															

Y - 1 байт для года: изменение от 0 до 99.

Ведущий должен убедиться, что 00 больше чем 99.

M - 1 байт для месяца: изменение от 1 до 12;

D - 1 байт для дня: изменение от 1 до 31;

H - 1 байт для часа: изменение от 0 до 23;

мин - 1 байт для минут: изменение от 0 до 59;

мс - 2 байта для миллисекунд: изменение от 0 до 59999.

Кадр ответа

Чтение каждой части записи файлов конфигурации и данных чтением кадра (функция 3) из 125 слов, начиная с адреса 2300h.

2300h/2500h

B15	B14	B13	B12	B11	B10	B09	B08	B07	B06	B05	B04	B03	B02	B01	B00
Номер обмена								Количество полезных байтов в зоне данных							
.....															
Зона данных															
.....															

Чтение должно всегда начинаться с первого слова зоны адреса (любой другой адрес вызывает исключительный ответ "неправильный адрес").

Файлы конфигурации и данных полностью считываются в Serial. Они передаются смежно.



В случае если ведущий запрашивает больше данных для обмена, чем требуется, номер обмена остается неизменным, а количество полезных байтов принудительно сводится к 0. Для обеспечения передачи данных необходимо предусмотреть время отклика порядка 500 мс между каждым считыванием в 2300h.

Первое переданное слово является словом обмена. Это слово обмена имеет два поля:

- байт высшего разряда содержит номер обмена. При включении Seram байт устанавливается на ноль. При каждой удачной передаче данных Seram увеличивает его на 1. По достижении значения FFh байт автоматически переходит на ноль;

- байт низшего разряда содержит количество полезных байтов в зоне данных.

При включении Seram байт устанавливается на ноль и должен отличаться от значения FFh.

Слово обмена также может принимать следующие значения:

- **ххуу**: количество полезных байтов в зоне данных уу должно быть отличным от FFh;

- **0000h**: ни один "кадр запроса считывания" еще не сформулирован.

Это, в частности, случай включения Seram.

Другие слова не являются значимыми;

- **FFFFh**: "кадр запроса" учтен, но результат в "зоне ответа" еще не готов.

Необходимо провести новое считывание "кадра ответа".

Другие слова не являются значимыми.

Слова, следующие за словом обмена, составляют зону данных.

Так как файлы конфигурации и файлы данных являются смежными, кадр может содержать конец файла конфигурации и начало файла данных одной записи.

Программное обеспечение системы диспетчерского контроля и управления должно восстанавливать файлы в зависимости от количества переданных полезных байтов и размера файлов, указанных в зоне идентификации.

Квотирование передачи

Для информирования Seram о хорошем приеме считанного им блока записи ведущий должен записать в поле "номер обмена" номер последнего осуществленного им обмена и установить на ноль поле "количество полезных байтов в зоне данных" слова обмена.

Seram увеличивает номер обмена только при наличии новых групп данных.

Повторное считывание зоны идентификации

Чтобы убедиться, что запись при ее передаче не была изменена новой записью, ведущий повторно считывает содержание зоны идентификации и убеждается, что дата переданной записи присутствует.

Представление

С помощью функции считывания идентификации оборудования ("Read Device Identification") обеспечивается нормализованный доступ к данным о точной идентификации оборудования. Это описание состоит из набора объектов (последовательности символов ASCII).

Seram серии 40 обрабатывает функцию считывания идентификации (уровень соответствия 02).

С полным описанием функции можно ознакомиться на сайте www.modbus.org. Ниже представлен поднабор возможностей функции, адаптированных к использованию в Seram серии 40.

Ввод в работу

Кадр запроса

Кадр запроса составлен следующим образом:

Поле	Размер (байты)	
номер ведомого	1	
43 (2Bh)	1	код функции группового доступа
14 (0Eh)	1	считывание идентификации оборудования
01 или 02	1	тип считывания
00	1	номер объекта
CRC16	2	

Указание типа считывания позволяет выбрать упрощенное описание (01) или стандартное (02).

Кадр ответа

Кадр ответа составлен следующим образом:

Поле	Размер (байты)	
номер ведомого	1	
43 (2Bh)	1	код функции группового доступа
14 (0Eh)	1	считывание идентификации оборудования
01 или 02	1	тип считывания
02	1	уровень соответствия
00	1	кадр последовательности (шаг последовательности для Seram)
00	1	резерв
n	1	количество объектов (в соответствии с типом считывания)
Obj1	1	номер первого объекта
lg1	1	длина первого объекта
txt1	lg1	последовательность ASCII первого объекта
.....	...	
objn	1	номер n-го объекта
lgn	1	длина n-го объекта
txtn	lgn	последовательность ASCII n-го объекта
CRC16	2	

Кадр исключительного ответа

В случае ошибки при обработке запроса выдается специальный исключительный ответ:

Поле	Размер (байты)	
номер ведомого	1	
171 (ABh)	1	исключение группового доступа (2Bh + 80h)
14 (0Eh)	1	считывание идентификации оборудования
01 или 03	1	тип ошибки
CRC16	2	

Идентификация Seram серии 40

Следующие объекты составляют данные об идентификации Seram серии 40:

Номер	Тип данных	Обозначение
0	торговое наименование	«Merlin Gerin»
1	код изделия	код EAN 13 вида применения
2	большая/малая модернизация	номер используемой модели (Vx.yu)
3	торговое наименование URL	www.schneider-electric.com
4	наименование изделия	"Seram серии 40"
5	наименование модели	вид применения (напр., "M41: для двигателя")
6	выходные данные для пользователя	бирка Seram

Инструкции по безопасности	6/2
Меры предосторожности	6/3
Идентификация оборудования	6/6
Базовый блок	6/6
Размеры	6/7
Монтаж	6/8
Подключение	6/10
Подключение входов тока	6/11
Схемы подключения входов фазного тока	6/12
Схемы подключения входов тока нулевой последовательности	6/14
Трансформаторы напряжения	6/15
Трансформаторы тока 1 А / 5 А	6/16
Датчики тока типа LPCT	6/19
Вспомогательные средства для тестирования	6/20
Торы нулевой последовательности CSH 120 и CSH 200	6/22
Промежуточный кольцевой тор-адаптер CSH 30	6/24
Адаптер ACE 990	6/26
Модуль MES 114	6/28
Дополнительные выносные модули	6/31
Подключение	
Модуль температурных датчиков MET 148-2	6/32
Модуль аналогового выхода MSA 141	6/34
Модуль выносного усовершенствованного интерфейса DSM 303	6/35
Средства связи	6/37
Подключение модулей связи	6/38
Модуль ACE 949-2 для 2-проводной линии связи RS 485	6/39
Модуль ACE 959 для 4-проводной линии связи RS 485	6/40
Сервер Seram МЭК 61850 ECI850	6/41
Модуль ACE 937 для оптоволоконной линии связи	6/45
Модули для сетей связи ACE 969TP и ACE 969FO	6/46
Описание	6/48
Подключение	6/49
Преобразователь ACE 909-2 для линии связи RS 232 / RS 485	6/51
Преобразователи ACE 919CA и ACE 919CC для линии связи RS 485 / RS 485	6/53

Инструкции по безопасности

Перед тем, как приступить к работе

На данной странице представлены важные инструкции по безопасности, которые необходимо строго соблюдать при установке или ремонте электрооборудования либо при проведении технического обслуживания этого оборудования. Внимательно ознакомьтесь с указанными ниже инструкциями по безопасности.

⚠ ОПАСНО!

РИСК ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ, ОТ ДЕЙСТВИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ДУГИ, РИСК ПОЛУЧИТЬ ОЖОГИ ИЛИ ОПАСНОСТЬ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ВЗРЫВА

- Монтаж этого оборудования должен проводиться только квалифицированным персоналом после ознакомления со всеми инструкциями и руководствами.
- НИКОГДА не работайте в одиночку.
- Перед тем как приступить к работе на этом оборудовании, отключите все источники питания.
- Для проверки полного отключения питания всегда используйте надлежащим образом откалиброванный датчик напряжения.
- Перед тем как приступить к осмотру, испытаниям или техническому обслуживанию этого оборудования, отключите все источники тока и напряжения. Исходите из принципа, что все цепи находятся под напряжением до полного их отключения, проверки и обозначения бирками. С особым вниманием проверьте цепь питания. Проверьте отключение всех источников питания и, в частности, возможного внешнего питания ячейки, в которой установлено оборудование.
- Примите меры предосторожности во избежание возможной опасности, используйте средства индивидуальной защиты, тщательно осмотрите рабочее место, проверьте, чтобы никакие инструменты и посторонние предметы не были оставлены внутри оборудования.
- Надежная работа оборудования зависит от правильной установки, монтажа и эксплуатации. Несоблюдение основных инструкций по установке может привести к травмам персонала, а также к повреждению электрооборудования или какой-либо другой техники.
- Для эксплуатации данного оборудования требуются знания по защите электрических сетей. Поэтому конфигурирование и настройка данного оборудования может проводиться только специалистами, имеющими соответствующую квалификацию.
- Прежде чем приступить к испытанию электрической прочности или испытанию изоляции ячейки, в которой установлено устройство Sepam, отключите все провода, подсоединенные к Sepam. Испытания при повышенном напряжении могут повредить электронные элементы Sepam.

Несоблюдение вышеуказанных инструкций может привести к серьезным травмам или к гибели людей.

Для быстрой и правильной установки Serap рекомендуем следовать инструкциям, изложенным в настоящем руководстве:

- идентификация оборудования;
- монтаж;
- подключение входов тока, напряжения и датчиков;
- подключение питания;
- проверка перед подачей напряжения.

Погрузка, транспортировка и хранение

Серап в заводской упаковке

Транспортировка

Serap можно транспортировать на любые расстояния без дополнительных мер предосторожности любым видом транспорта.

Погрузка

Погрузка Serap не требует специальных мер предосторожности. Испытания показали, что Serap остается в рабочем состоянии после падения с высоты человеческого роста.

Хранение

Serap можно хранить в заводской упаковке в течение нескольких лет в помещении при следующих условиях:

- температура: от -25°C до +70°C (от -13°F до +158°F);
- относительная влажность воздуха ≤ 90%.

Рекомендуется проводить ежегодную проверку условий хранения и состояния упаковки аппарата.

После снятия упаковки необходимо в кратчайший срок провести подключение Serap.

Серап, установленный в ячейке

Транспортировка

Serap можно транспортировать любым видом транспорта в обычных условиях, применяемых при транспортировке аппаратуры, установленной в ячейку. Следует учитывать условия хранения в случае длительных перевозок.

Погрузка

В случае падения ячейки проверить состояние Serap путем осмотра и подключения.

Хранение

Необходимо как можно дольше сохранять защитную упаковку ячейки. Serap, как любой электронный прибор, не рекомендуется хранить больше 1 месяца в условиях повышенной влажности. Serap нужно как можно быстрее подключить к источнику питания. В противном случае необходимо включить систему подогрева ячейки.

Требования к условиям окружающей среды при установке Serap

Эксплуатация устройства при повышенной влажности

Соотношение температуры и относительной влажности должно соответствовать характеристикам стойкости устройства к условиям окружающей среды.

Если условия эксплуатации выходят за пределы нормы, следует принять меры для кондиционирования помещения, в котором эксплуатируется аппарат.

Эксплуатация устройства в условиях загрязненной окружающей среды

Загрязненная промышленная атмосфера (например, присутствие в воздухе хлора, фтористоводородной кислоты, серы, растворителей и т.д.) может вызвать коррозию электронных устройств. В этом случае необходимо принять меры по защите от воздействия окружающей среды (например, оборудование закрытых помещений с подачей в них отфильтрованного воздуха и т.д.). Проверка влияния коррозии на Serap проведена в соответствии со стандартом МЭК 60068-2-60.

Serap признан годным к эксплуатации по классу С по результатам испытаний в следующих условиях:

- тест 2 (газ): 21 день при температуре 25°C (77°F), относительной влажности 75%, 0,5 частей на миллион H₂S, 1 частей на миллион SO₂;
- тест 4 (газ): 21 день при температуре 25°C (77°F), относительной влажности 75%, 0,01 частей на миллион H₂S, 0,2 частей на миллион SO₂, 0,2 частей на миллион NO₂, 0,01 частей на миллион Cl₂.

Идентификация базового блока

Каждый Seram поставляется в отдельной упаковке, включающей базовый блок и два разъема:

- 20-контактный разъем (ССА 620 или ССА 622);
- 6-контактный разъем (ССА 626 или ССА 627).

Дополнительное оборудование (модули, разъемы для подключения входов тока или напряжения и кабели) поставляются по отдельному заказу.

Для идентификации Seram необходимо сверить две этикетки на правой торцевой панели базового блока, на которых указаны функциональные и выходные данные устройства.

- Этикетка с указанием выходных данных устройства



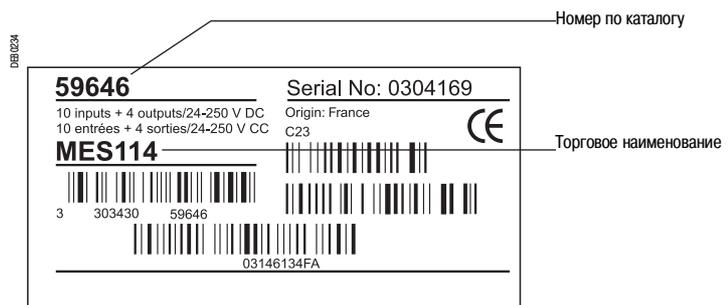
- Этикетка с указанием функциональных данных устройства



Идентификация дополнительного оборудования

Дополнительное оборудование (модули, разъемы для подключения входов тока или напряжения и кабели) поставляются по отдельному заказу и снабжены этикеткой для их идентификации.

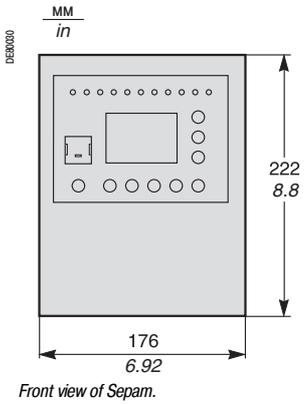
- Пример идентификационной этикетки модуля MSA 114



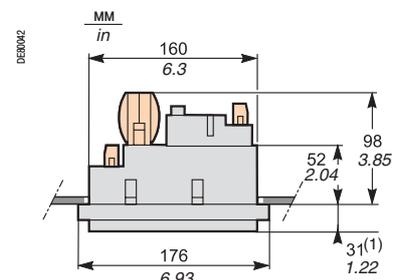
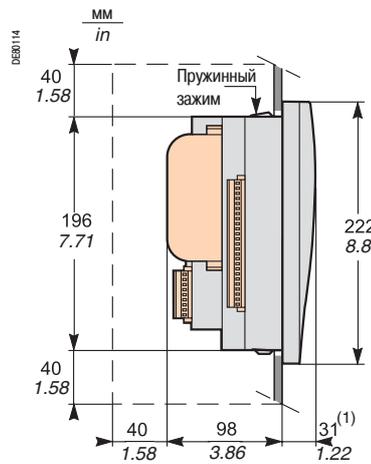
Спецификация оборудования Seram серии 40

№ по каталогу	Описание
59600	базовый блок со стандартным UMI, питание 24-250 В пост. тока и 100-240 В пер. тока
59604	базовый блок с усовершенствованным UMI, питание 24-250 В пост. тока и 100-240 В пер. тока
59608	модуль выносного усовершенствованного UMI DSM 303
59615	рабочий язык: английский/французский
59616	рабочий язык: английский/испанский
59629	разъем CCA 634 для подключения трансформаторов тока ТТ 1 А / 5 А и входа I0
59630	разъем CCA 630 для подключения трансформаторов тока ТТ 1 А / 5 А
59631	разъем CCA 670 для подключения датчиков тока типа LPCT
59634	промежуточный тор-адаптер CSH 30 для подключения входа I0
59635	тор CSH 120 (датчик тока нулевой последовательности), Ш 120 мм
59636	тор CSH 200 (датчик тока нулевой последовательности), Ш 200 мм
59638	сервер EC1850 Seram, в соответствии с МЭК 61850, с разрядниками PRI
59639	приспособление для опломбирования AMT 852
59641	модуль MET 148-2 для подключения 8 температурных датчиков
59642	модуль ACE 949-2 для 2-х проводной линии связи RS 485
59643	модуль ACE 959 для 4-х проводной линии связи RS 485
59644	модуль ACE 937 для оптоволоконной линии связи
59646	модуль MES 114 на 10 входов / 4 выхода, питание 24-250 В пост. тока ⁽¹⁾
59647	модуль аналогового выхода MSA 141
59648	преобразователь протокола ACE 909-2 для линии связи RS 485 / RS 232
59649	преобразователь ACE 919CA для линии связи RS 485 / RS 485 (питание пер. током)
59650	преобразователь ACE 919CC для линии связи RS 485 / RS 485 (питание пост. током)
59651	модуль MES 114E на 10 входов / 4 выхода, питание 110-125 В пост. тока и пер. тока
59652	модуль MES 114F на 10 входов / 4 выхода, питание 220-250 В пост. тока и пер. тока
59656	разъем под винт CCA 626 на 6 контактов
59657	разъем аод наконечник с ушком CCA 627 на 6 контактов
59660	кабель CCA 770 для подключения выносного модуля, длина 0,6 м
59661	кабель CCA 772 для подключения выносного модуля, длина 2 м
59662	кабель CCA 774 для подключения выносного модуля, длина 4 м
59663	кабель CCA 612 для подключения модуля связи, длина 3 м
59664	кабель CCA 783 для подключения к ПК
59666	разъем CCA 613 для подключения датчиков типа LPCT
59667	адаптер ACE 917 для датчика типа LPCT
59668	разъем под винт CCA 620 на 20 контактов
59669	разъем под наконечник с ушком CCA 622 на 20 контактов
59670	монтажная плата AMT 840
59672	адаптер ACE 990 для подключения входа I0
59676	набор 2640 из 2 комплектов сменных разъемов для модуля MES 114
59679	комплект программного обеспечения Seram для работы на ПК: SFT 2841 и SFT 2826 (CD SFT 2841 CD-ROM без соединительного кабеля CCA 783)
59680	применение: подстанция типа S40
59681	применение: подстанция типа S41
59682	применение: подстанция типа S42
59683	применение: трансформатор типа T40
59684	применение: трансформатор типа T42
59685	применение: двигатель типа M41
59686	применение: генератор типа G40
59720	многопротокольный модуль связи ACE 969TP, для 2-проводной линии связи RS 485 (Modbus, DNP3 или МЭК 60870-5-103)
59721	многопротокольный модуль связи ACE 969FO, для оптоволоконной линии связи (Modbus, DNP3 или МЭК 60870-5-103)
59726	CD SFT 850 CD-ROM с программным обеспечением для конфигурирования в соответствии с МЭК 61850
TSXCUSB232	преобразователь USB/RS 232
TCSEAK0100	комплект средств конфигурирования Ethernet EC1850

(1) Каталогный номер 59645 (модуль MES 108 на 4 входа / 4 выхода) отменен и заменен номером 59646.



Размеры



Серат с усовершенствованным UMI и модулем MES 114. Установка на передней панели «заподлицо»

(1) Со стандартным UMI: 23 мм

Серат с усовершенствованным UMI и модулем MES 114. Установка на передней панели «заподлицо»

Perimeter of safety for installation and connection of Sepam

Вырез

Необходимо соблюдать точные размеры выреза для обеспечения надежной установки.

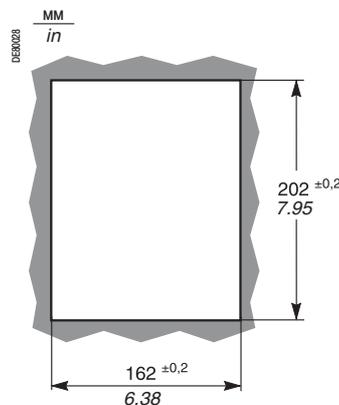
▲ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

ОПАСНОСТЬ ПОЛУЧИТЬ ПОРЕЗЫ

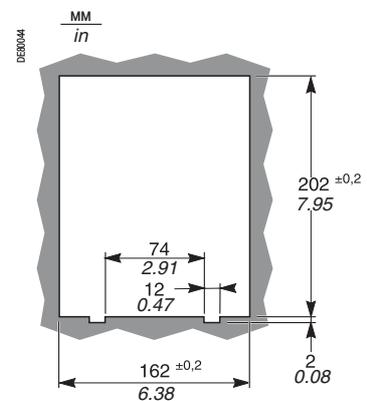
Необходимо зачистить кромки выреза, чтобы убрать все зазубрины,

Несоблюдение данной инструкции может привести к серьезным травмам.

Толщина опорного листа: 1,5 - 3 мм



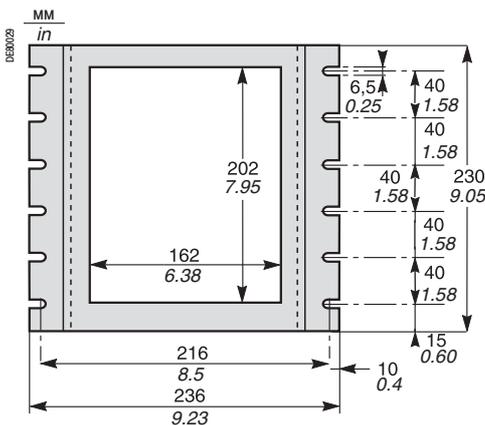
Толщина опорного листа: 3, 17 мм



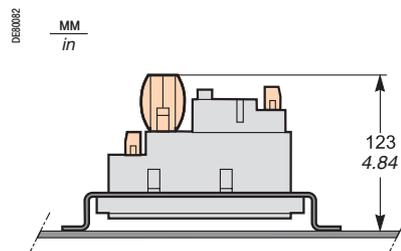
Установка с использованием монтажной платы AMT 840

Применяется для установки Серат со стандартным UMI без дисплея внутри шкафа и для доступа к разъемам на задней панели.

Установка связана с использованием выносного дисплея DSM 303.



Монтажная плата AMT 840



Серат со стандартным UMI без дисплея и модулем MES 114. Установка с использованием монтажной платы AMT 840. Толщина опорного листа: 2 мм

▲ ОПАСНО!

РИСК ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ, ОТ ДЕЙСТВИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ДУГИ ИЛИ РИСК ПОЛУЧИТЬ ОЖОГИ

■ Монтаж данного оборудования должен проводиться только квалифицированным персоналом. Эти работы выполняются только после ознакомления со всеми инструкциями и руководствами.

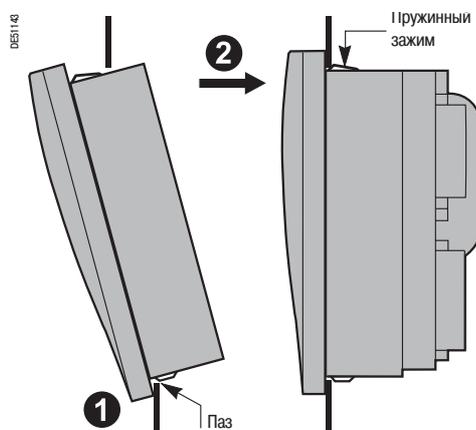
■ НИКОГДА не работайте в одиночку.

■ Перед тем как приступить к работе на этом оборудовании, отключите все источники питания. Проверьте отключение всех источников питания и, в частности, возможного внешнего питания ячейки, в которой установлено оборудование.

■ Для проверки полного отключения питания всегда используйте надлежащим образом откалиброванный датчик напряжения.

Несоблюдение вышеуказанных инструкций может привести к серьезным травмам или к гибели людей.

Серам просто вставляется в соответствующий проем и крепится с помощью пружинных зажимов без использования дополнительного винтового крепления.

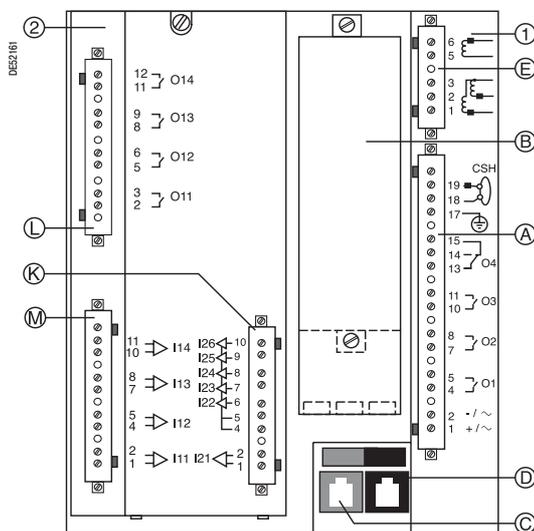


① Расположите устройство, как показано на рисунке, чтобы опорный лист вошел в паз в нижней части Seram.

② Поставьте устройство прямо и нажать на него сверху, чтобы зафиксировать пружинными зажимами.

Состав Серват

- Базовый блок ①
 - ① разъем базового блока:
 - питание;
 - выходные реле;
 - входы для торов CSH 30, 120, 200 или ACE 990.
 - Разъем под винт (ССА 620) или разъем под наконечник с ушком (ССА 622).
 - ② разъем (ССА 630 или ССА 634) для подсоединения входа тока трансформатора тока ТТ 1 А / 5 А или разъем (ССА 670) для подсоединения входа тока датчика типа LPCT (тор Роговского);
 - ③ подключение модуля связи (зеленого цвета);
 - ④ подключение выносных модулей (черного цвета);
 - ⑤ подключение входа напряжения с помощью разъема под винт (ССА 626) или разъема под наконечник с ушком (ССА 627).
- Дополнительный модуль ② входов/выходов (MES114)
 - ⑥ ⑦ разъемы модуля MES 114;
 - ⑧ разъем модуля MES 114.



Подключение базового блока

Все подключения Seram осуществляются через съемные разъемы, расположенные на задней панели. Все разъемы крепятся винтами.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!

ОТСУТВИЕ ЗАЩИТЫ ИЛИ РИСК НЕСВОВРЕМЕННОГО ОТКЛЮЧЕНИЯ

В случае отсутствия питания Seram или если Seram находится в аварийном режиме работы, функции защиты больше не используются, и происходит отпадание всех выходных реле Seram. Проверьте совместимость конкретного режима работы и монтажа реле устройства отслеживания готовности с вашим оборудованием.

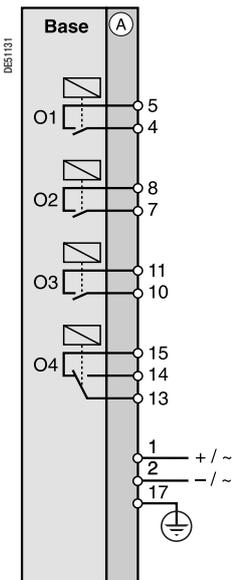
Несоблюдение данной инструкции может привести к повреждению оборудования и несвоевременному отключению электрической установки.

⚠ ОПАСНО!

РИСК ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ, ОТ ДЕЙСТВИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ДУГИ ИЛИ РИСК ПОЛУЧИТЬ ОЖОГИ

- Монтаж данного оборудования должен проводиться только квалифицированным персоналом. Эти работы выполняются только после ознакомления со всеми инструкциями и руководствами.
- НИКОГДА не работайте в одиночку.
- Перед тем как приступить к работе на этом оборудовании, отключите все источники питания. Проверьте отключение всех источников питания и, в частности, возможного внешнего питания ячейки, в которой установлено оборудование.
- Для проверки полного отключения питания всегда используйте надлежащим образом откалиброванный датчик напряжения.
- Прежде всего, подключите устройство к защитному или функциональному заземлению.
- Надежно закрепите винтами все клеммы, даже не используемые.

Несоблюдение вышеуказанных инструкций может привести к серьезным травмам или к гибели людей.



Подсоединение кабелей к разъемам CCA 620 и CCA 626:

- без наконечника:
 - максимально 1 провод сечением от 0,2 до 2,5 мм² (AWG 24-12) или максимально 2 провода сечением от 0,2 до 1 мм² (AWG 24-16);
 - длина оголения: 8 - 10 мм;
- с кабельным наконечником:
 - предусмотренный монтаж с наконечниками Telemecanique:
 - DZ5CE015D для 1 провода сечением 1,5 мм² (AWG 16);
 - DZ5CE025D для 1 провода сечением 2,5 мм² (AWG 12);
 - AZ5DE010D для 2 проводов сечением 1 мм² (AWG 18);
 - длина изолирующей трубки: 8,2 мм;
 - длина оголения: 8 мм.

Подсоединение кабелей к разъемам CCA 622 и CCA 627:

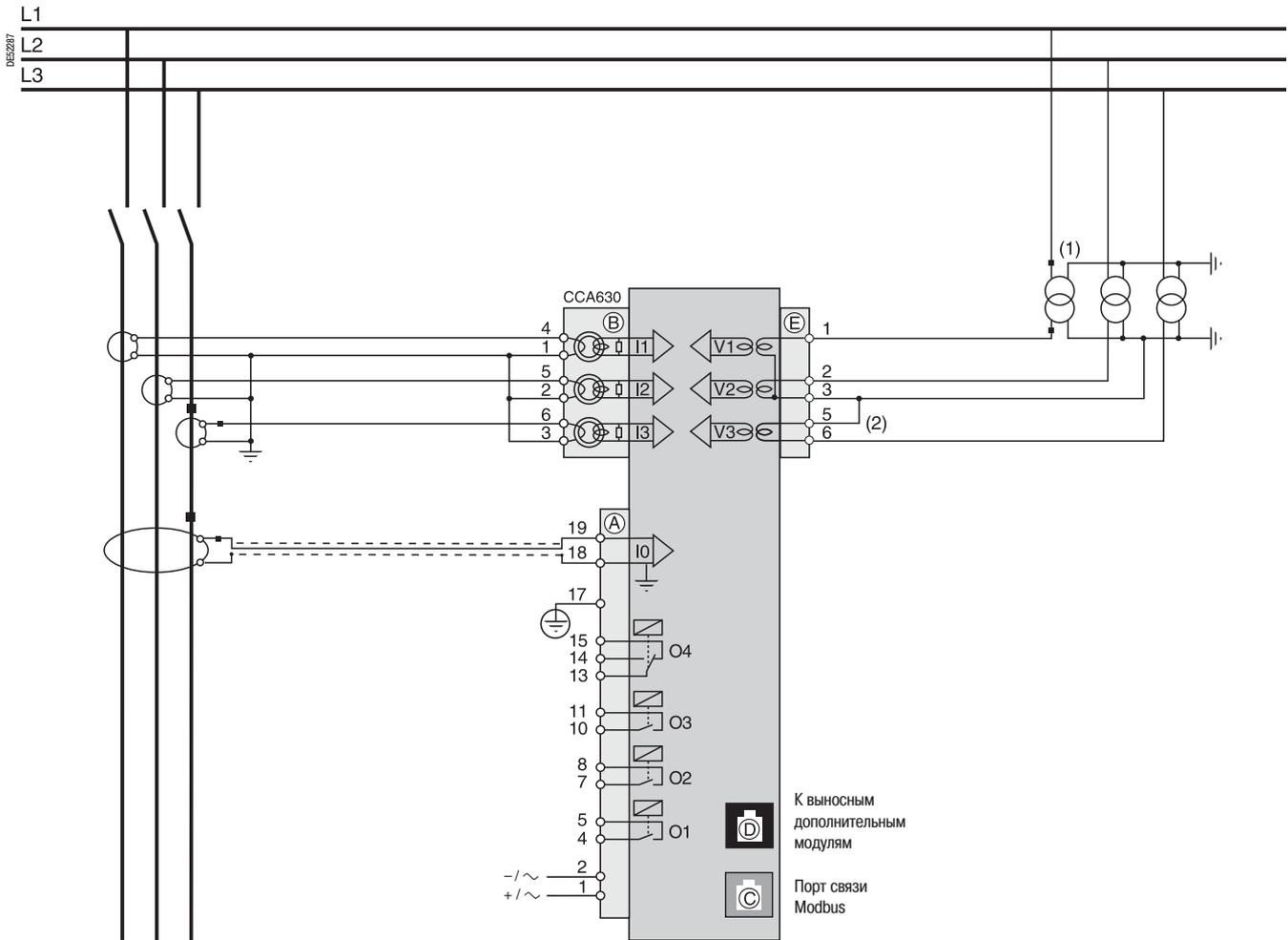
- под наконечник с ушком или штифтовой 6,35 мм;
- максимально провод сечением от 0,2 до 2,5 мм² (AWG 24-12);
- длина оголения: 6 мм;
- инструмент для обжатия наконечников на проводах;
- максимально 2 наконечника с ушком или штифтовых на контакт;
- момент обжатия: 0,7 – 1 Н.м.

Характеристики 4 выходов реле базового блока O1, O2, O3, O4

- O1 и O2 - два выхода управления, используемые функцией управления выключателем для следующего назначения:
 - O1 - отключение выключателя;
 - O2 - блокировка включения выключателя;
- O3 и O4 - выходы сигнализации; только выход O4 может быть активизирован функцией отслеживания готовности.

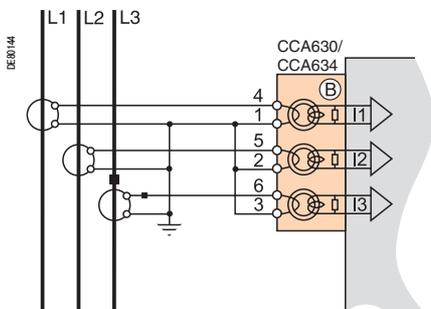
Базовый блок

Подключение входов тока и напряжения



- (1) Данная схема подключения позволяет рассчитывать напряжение нулевой последовательности.
 (2) Переключатель для соединения клемм 3 и 5, поставляется с разъемом CCA 626.

Вариант 1: измерение фазного тока с помощью трех трансформаторов тока 1 А / 5 А (стандартная схема подключения)



Описание

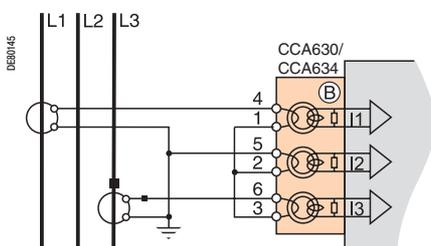
Подключение трех трансформаторов тока 1 А / 5 А с помощью разъема CCA 630 или CCA 634.

Измерение значений токов в трех фазах позволяет рассчитывать ток нулевой последовательности.

Параметры

Тип датчика	5 А СТ или 1 А СТ
Количество ТТ	I1, I2, I3
Номинальный ток (In)	1 А - 6250 А

Вариант 2: измерение фазного тока с помощью двух трансформаторов тока 1 А / 5 А



Описание

Подключение двух трансформаторов тока 1 А / 5 А с помощью разъема CCA 630 или CCA 634.

Измерение значений токов в 1-й и 3-й фазах достаточно для обеспечения всех функций токовой защиты в фазах.

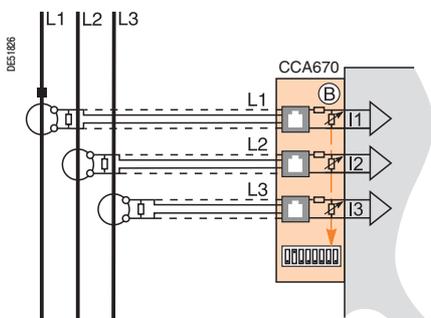
Значение тока во 2-й фазе определяется только для функций изменения при условии, что $I_0 = 0$.

Данная схема не позволяет рассчитывать ток нулевой последовательности.

Параметры

Тип датчика	5 А СТ или 1 А СТ
Количество ТТ	I1, I3
Номинальный ток (In)	1 А - 6250 А

Вариант 3: измерение фазного тока с помощью трех трансформаторов тока типа LPCT (тор Роговского)



Описание

Подключение трех трансформаторов тока малой мощности типа LPCT с помощью разъема CCA 670. Подключение только одного или двух трансформаторов не допускается и приводит к тому, что Sepam переходит на аварийный режим работы.

Измерение значений токов в трех фазах позволяет рассчитывать ток нулевой последовательности.

Параметры

Тип датчика	LPCT
Количество ТТ	I1, I2, I3
Номинальный ток (In)	25, 50, 100, 125, 133, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 666, 1000, 1600, 2000 или 3150 А

Примечание. Параметр In устанавливается дважды.

- Установка параметров программного обеспечения выполняется через усовершенствованный UMI или с помощью программного обеспечения SFT 2841.
- Установка параметров аппаратных средств выполняется с помощью микропереключателей на разъеме CCA 670.

Базовый блок

Схемы подключения входов тока нулевой последовательности

Вариант 1: расчет значения тока нулевой последовательности по сумме токов в трех фазах

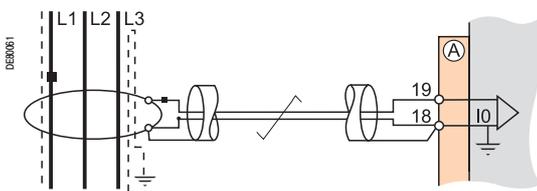
Описание

Ток нулевой последовательности определяется векторной суммой значений токов в трех фазах I1, I2 и I3, измеренной с помощью трех трансформаторов тока 1А / 5А или трех датчиков тока типа LPCT. См. схемы подключения токовых входов.

Параметры

Ток нулевой последовательности	Номинальный ток нулевой последовательности	Диапазон измерений
нет	$In0 = In$, ток первичной обмотки ТТ	0.1 - 40 $In0$

Вариант 2: измерение тока нулевой последовательности с помощью тора нулевой последовательности CSH 120 или CSH 200 (стандартная схема подключения)



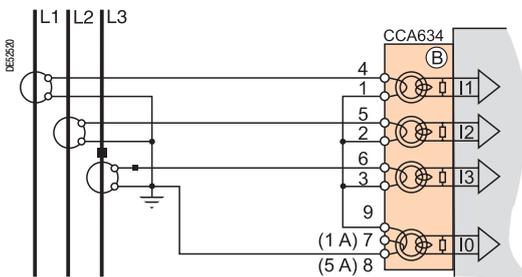
Описание

Данная схема рекомендуется для защиты сетей с изолированной и компенсированной нейтралью, требующих обнаружения очень низких токов повреждения.

Параметры

Ток нулевой последовательности	Номинальный ток нулевой последовательности	Диапазон измерений
номинал 2 А тора CSH	$In0 = 2 А$	0.2 - 40 А
номинал 5 А тора CSH	$In0 = 5 А$	0.5 - 100 А
номинал 20 А тора CSH	$In0 = 20 А$	2 - 400 А

Вариант 3: измерение тока нулевой последовательности с помощью трансформатора тока 1 А / 5 А и разъема CCA 634



Описание

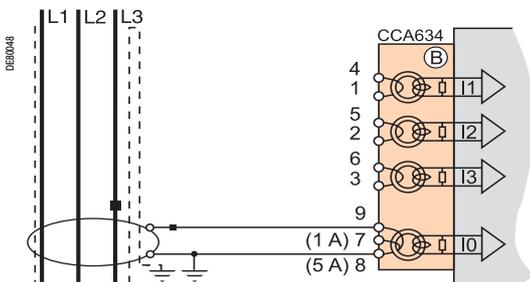
Измерение тока нулевой последовательности с помощью трансформатора тока 1 А / 5 А.

- Вывод 7: 1 А ТТ
- Вывод 8: 5 А ТТ

С помощью установки параметра «чувствительная» при $In0 = In/10$ значение чувствительности умножается на 10.

Параметры

Ток нулевой последовательности	Номинальный ток нулевой последовательности	Диапазон измерений
1 А ТТ	$In0 = In$, ток первичной обмотки ТТ	0.1 - 20 $In0$
1 А ТТ, чувствит.	$In0 = In/10$	0.1 - 20 $In0$
5 А ТТ	$In0 = In$, ток первичной обмотки ТТ	0.1 - 20 $In0$
5 А ТТ, чувствит.	$In0 = In/10$	0.1 - 20 $In0$

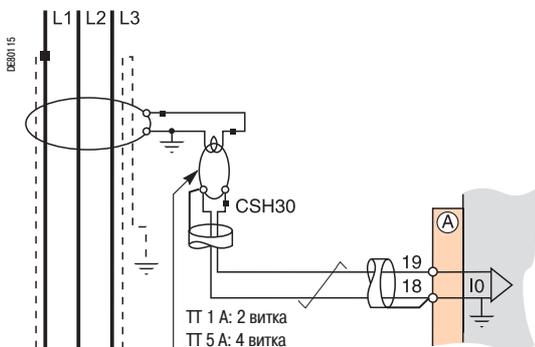


6

Базовый блок

Схемы подключения входов тока нулевой последовательности

Вариант 4: измерение тока нулевой последовательности с помощью трансформатора тока 1 А / 5 А и промежуточного кольцевого тора CSH 30



Описание

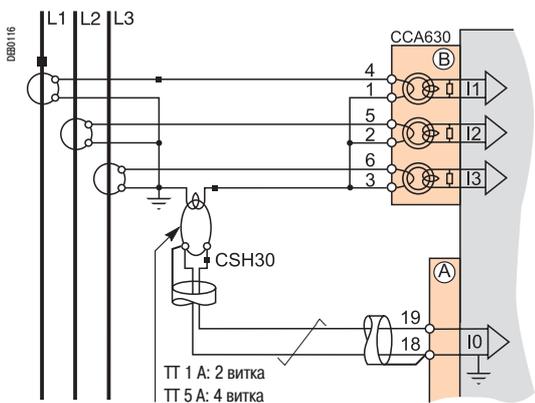
Промежуточный кольцевой тороид CSH 30 используется для подключения Seram к трансформаторам тока 1 А / 5 А с целью измерения тока нулевой последовательности:

- подключение промежуточного кольцевого тора CSH 30 к трансформатору тока 1 А: выполнить 2 витка на первичной обмотке тора CSH;
- подключение промежуточного кольцевого тора CSH 30 к трансформатору тока 5 А: выполнить 4 витка на первичной обмотке тора CSH.

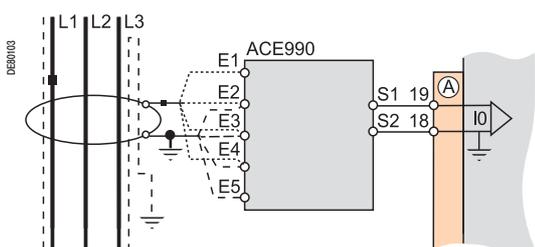
С помощью установки параметра «чувствительная» при $I_{n0} = I_n/10$ значение чувствительности умножается на 10.

Параметры

Ток нулевой последовательности	Номинальный ток нулевой последовательности	Диапазон измерений
1 А ТТ	$I_{n0} = I_n$, ток первичной обмотки ТТ	0.1 - 20 I_{n0}
1 А ТТ, чувствит.	$I_{n0} = I_n/10$	0.1 - 20 I_{n0}
5 А ТТ	$I_{n0} = I_n$, ток первичной обмотки ТТ	0.1 - 20 I_{n0}
5 А ТТ, чувствит.	$I_{n0} = I_n/10$	0.1 - 20 I_{n0}



Вариант 5: измерение тока нулевой последовательности с помощью тора нулевой последовательности с коэффициентом трансформации 1/n (50 < n < 1500)



Описание

Преобразователь ACE 990 используется в качестве адаптера между тором нулевой последовательности, имеющим коэффициент трансформации 1/n (50 $\leq n \leq 1500$), и входом тока нулевой последовательности Seram.

Данная схема подключения позволяет подключать имеющиеся торы нулевой последовательности.

Параметры

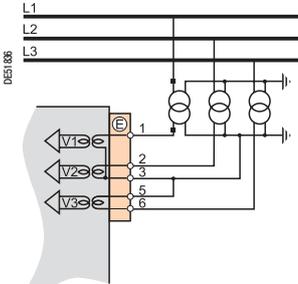
Ток нулевой последовательности	Номинальный ток нулевой последовательности	Диапазон измерений
преобразователь ACE 990, диапазон 1 (0.00578 $\leq k \leq 0.04$)	$I_{n0} = I_k \cdot n^{(1)}$	0.1 - 20 I_{n0}
преобразователь ACE 990, диапазон 2 (0.0578 $\leq k \leq 0.26316$)	$I_{n0} = I_k \cdot n^{(1)}$	0.1 - 20 I_{n0}

(1) n = количество витков на торе нулевой последовательности.

k = коэффициент, определяемый в соответствии с количеством витков на обмотке преобразователя ACE 990 и уставкой, используемой Seram.

Вторичные цепи трансформатора фазного напряжения и напряжения нулевой последовательности подсоединяются непосредственно к разъему с маркировкой (E).

Вариант 1: измерение трех фазных напряжений (стандартная схема подключения)



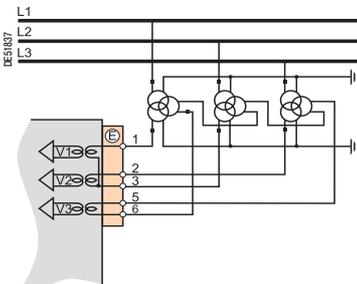
Параметры

Измерение напряжения с помощью ТН	V1, V2, V3
Напряжение нулевой последовательности	нет

Выполнение функций

Измерение напряжения	V1, V2, V3
Расчет значений	U21, U32, U13, V0, Vd, Vi, f
Измерения выполняются	все
Функции защиты выполняются (в зависимости от типа Sepam)	все

Вариант 2: измерение двух фазных напряжений и напряжения нулевой последовательности



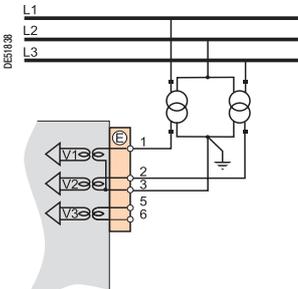
Параметры

Измерение напряжения с помощью ТН	U21, U32
Напряжение нулевой последовательности	внешний ТН

Выполнение функций

Измерение напряжения	U21, U32, V0
Расчет значений	U13, V1, V2, V3, Vd, Vi, f
Измерения выполняются	все
Функции защиты выполняются (в зависимости от типа Sepam)	все

Вариант 3: измерение двух линейных напряжений



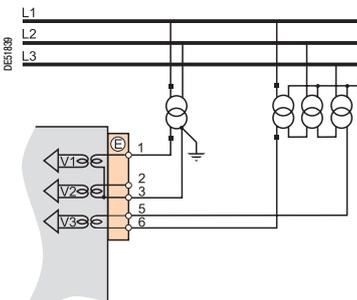
Параметры

Измерение напряжения с помощью ТН	U21, U32
Напряжение нулевой последовательности	нет

Выполнение функций

Измерение напряжения	U21, U32
Расчет значений	U13, Vd, Vi, f
Измерения выполняются	U21, U32, U13, Vd, Vi, f
Функции защиты выполняются (в зависимости от типа Sepam)	все, за исключением функций защиты 67N/67NC, 59N

Вариант 4: измерение линейного напряжения и напряжения нулевой последовательности



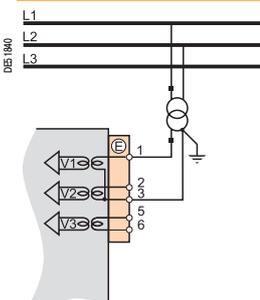
Параметры

Измерение напряжения с помощью ТН	U21
Напряжение нулевой последовательности	внешний ТН

Выполнение функций

Измерение напряжения	U21, V0
Расчет значений	f
Измерения выполняются	U21, V0, f
Функции защиты выполняются (в зависимости от типа Sepam)	все, за исключением функций защиты 67, 47, 27D, 32P, 32Q/40, 27S

Вариант 5: измерение одного линейного напряжения



Параметры

Измерение напряжения с помощью ТН	U21
Напряжение нулевой последовательности	нет

Выполнение функций

Измерение напряжения	U21
Расчет значений	f
Измерения выполняются	U21, f
Функции защиты выполняются (в зависимости от типа Sepam)	все, за исключением функций защиты 67, 47, 27D, 32P, 32Q/40, 67N/67NC, 59N, 27S

6

⚠ ОПАСНО!**РИСК ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ, ОТ ДЕЙСТВИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ДУГИ ИЛИ РИСК ПОЛУЧИТЬ ОЖОГИ**

■ Монтаж данного оборудования должен проводиться только квалифицированным персоналом. Эти работы выполняются только после ознакомления со всеми инструкциями и руководствами и проверки технических характеристик устройства.

■ НИКОГДА не работайте в одиночку.

■ Перед тем как приступить к работе на этом оборудовании, отключите все источники питания. Проверьте отключение всех источников питания и, в частности, возможного внешнего питания ячейки, в которой установлено оборудование.

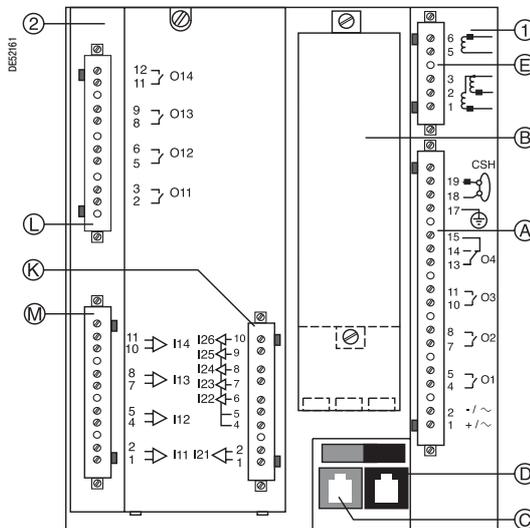
■ Для проверки полного отключения питания всегда используйте надлежащим образом откалиброванный датчик напряжения.

■ Прежде всего, подключите устройство к защитному или функциональному заземлению.

■ Надежно закрепите винтами все клеммы, даже не используемые.

Несоблюдение вышеуказанных инструкций может привести к серьезным травмам или к гибели людей.

Подключение вторичных обмоток трансформаторов фазного напряжения и напряжения нулевой последовательности осуществляется с помощью разъема, обозначенного (E).

**Подключение**

Подключение выполняется с помощью разъемов под винт CCA 626 или под наконечник с ушком CCA 627 на задней панели.

Подсоединение кабелей к разъему CCA 626

■ Подсоединение кабелей без наконечника:

- максимально 1 провод сечением от 0,2 до 2,5 мм² (AWG 24-12) или максимально 2 провода сечением от 0,2 до 1 мм² (AWG 24-16);
- длина оголения: 8 - 10 мм.

■ Подсоединение кабелей с наконечником:

- предусмотренный монтаж с наконечниками Telemecanique:
 - DZ5CE015D для 1 провода сечением 1,5 мм² (AWG 16);
 - DZ5CE025D для 1 провода сечением 2,5 мм² (AWG 12);
 - AZ5DE010D для 2 проводов сечением 1 мм² (AWG 18);
- длина изолирующей трубки: 8,2 мм;
- длина оголения: 8 мм.

Подсоединение кабелей к разъему CCA 626

- под наконечник с ушком или штифтовой 6,35 мм;
- максимально провод сечением от 0,2 до 2,5 мм² (AWG 24-12);
- длина оголения: 6 мм;
- инструмент для обжатия наконечников на проводах;
- максимально 2 наконечника с ушком или штифтовых на контакт;
- момент обжатия: 0,7 – 1 Н.м.



ARJA1.



ARJP3.

Функции

Серия может подсоединяться к любым стандартным трансформаторам 1 А или 5 А.

Компания Schneider Electric предлагает гамму трансформаторов тока для измерения значений первичного тока в диапазоне от 50 А до 2500 А.

Для получения более подробной информации обращайтесь в Schneider Electric.

Установка основных параметров и характеристик трансформаторов тока

Параметры и характеристики трансформаторов тока должны быть установлены таким образом, чтобы не вызывать насыщения при значениях тока, требующих точности измерения (не менее $5 I_n$).

Для максимальной токовой защиты

■ с независимой выдержкой времени:

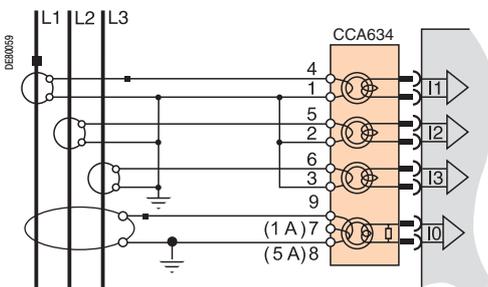
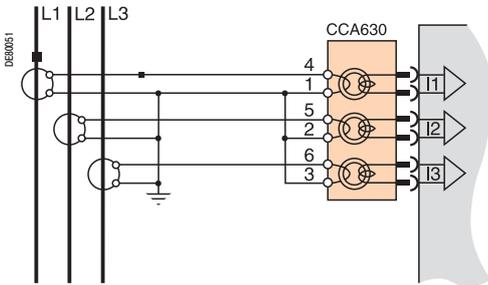
ток насыщения должен превышать значение уставки в 1,5 раза;

■ с зависимой выдержкой времени:

ток насыщения должен превышать наибольшее рабочее значение кривой в 1,5.

Практический расчет в случае отсутствия информации о регулировках

Вторичный номинальный ток I_n	Номинальная мощность	Класс точности	Сопротивление вторичной обмотки ТТ R_{CT}	Сопротивление монтажа R_f
1 А	2.5 ВА	5P 20	< 3 Ом	< 0.075 Ом
5 А	7.5 ВА	5P 20	< 0.2 Ом	< 0.075 Ом



Токовые разъемы CCA 630 / CCA 634

Функции

Трансформаторы тока (1 А или 5 А) подключаются к разъемам CCA 630 или CCA 634 на задней панели Sepam:

- разъем CCA 630 используется для подключения трех трансформаторов фазного тока к Sepam;
- разъем CCA 634 используется для подключения трех трансформаторов фазного тока и трансформатора тока нулевой последовательности к Sepam.

Разъемы CCA 630 и CCA 634 имеют торы-адаптеры с пропущенным проводом первичной обмотки ТТ, что обеспечивает согласование и изоляцию между цепями 1 А или 5 А и Sepam при измерении фазного тока и тока нулевой последовательности.

Эти разъемы могут быть отсоединены под током, так как их отсоединение не размыкает цепь вторичных обмоток трансформаторов тока.

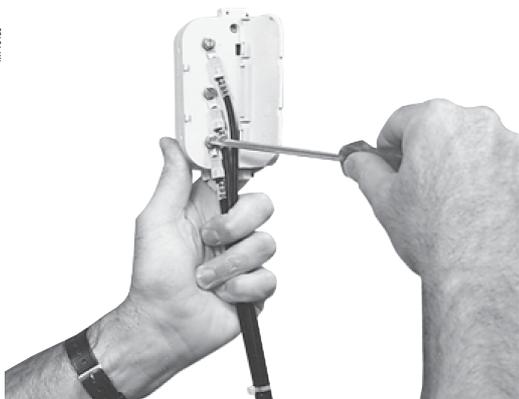
⚠ ОПАСНО!

РИСК ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ, ОТ ДЕЙСТВИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ДУГИ ИЛИ РИСК ПОЛУЧИТЬ ОЖОГИ

- Монтаж оборудования должен проводиться только квалифицированным персоналом. Эти работы выполняются только после ознакомления со всеми инструкциями и руководствами и проверки технических характеристик устройства.
- НИКОГДА не работайте в одиночку.
- Перед тем как приступить к работе на этом оборудовании, отключите все источники питания. Проверьте отключение всех источников питания и, в частности, возможного внешнего питания ячейки, в которой установлено оборудование.
- Для проверки полного отключения питания всегда используйте надлежащим образом откалиброванный датчик напряжения.
- Для отключения входов тока от Sepam отсоедините разъем CCA 630 или CCA 634, не отсоединяя электромонтаж от разъема. Разъемы CCA 630 и CCA 634 обеспечивают включение цепей вторичных обмоток трансформаторов тока.
- Прежде чем отсоединить провода, ведущие к разъему CCA 630 или CCA 634, замкните накоротко цепи вторичных обмоток трансформаторов тока.

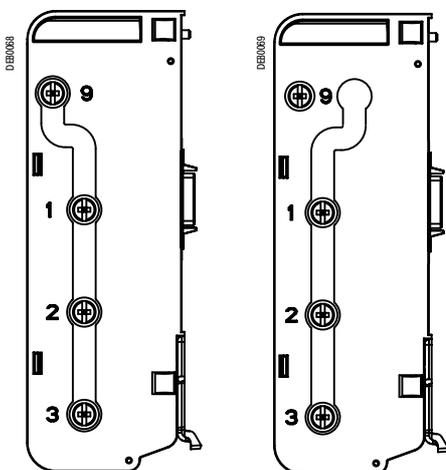
Несоблюдение вышеуказанных инструкций может привести к серьезным травмам или к гибели людей.

MT 0490



Подключение и установка разъема ССА 630

1. Откройте 2 боковые крышки для доступа к клеммам подключения. Для облегчения монтажа их можно снять. После окончания монтажа необходимо установить крышки на место.
2. Если необходимо, снимите шинную перемычку, которая соединяет клеммы 1, 2 и 3. Шинная перемычка поставляется вместе с разъемом ССА 630.
3. Подсоедините кабели при помощи наконечника с отверстием 4 мм и надежно затяните шесть винтов крепления, обеспечивающих включение цепей вторичных обмоток трансформаторов тока. К разъему можно подсоединять кабели сечением от 1,5 до 6 мм² (AWG 16–10).
4. Закройте боковые крышки.
5. Вставьте разъем в 9-контактную розетку на задней панели (обозначение **B**).
6. Затяните 2 винта крепления разъема на задней панели Sepam.



Соединение клемм 1, 2, 3 и 9 с помощью шинной перемычки

Соединение клемм 1, 2 и 3 с помощью шинной перемычки

Подключение и установка разъема ССА 634

1. Откройте 2 боковые крышки для доступа к клеммам подключения. Для облегчения монтажа их можно снять. После окончания монтажа необходимо установить крышки на место.
2. В соответствии со схемой монтажа снимите или поверните шинную перемычку. Это необходимо, чтобы соединить либо клеммы 1, 2 и 3, либо клеммы 1, 2, 3 и 9 (см. рис. ниже).
3. Используйте клемму 7 (1 А) или 8 (5 А) для измерения тока нулевой последовательности в соответствии со схемой подключения вторичных обмоток трансформатора тока.
4. Подсоедините кабели при помощи наконечника с отверстием 4 мм и надежно затяните шесть винтов крепления, обеспечивающих включение цепей вторичных обмоток трансформаторов тока. К разъему можно подсоединять кабели сечением от 1,5 до 6 мм² (AWG 16–10). Кабели выходят только из основания.
5. Закройте боковые крышки.
6. Вставьте штыри разъема в гнезда базового блока.
7. Прижмите разъем к базовому блоку, чтобы он «сел» на 9-контактный разъем SUB-D (так же, как при установке модуля MES).
8. Затяните винт крепления.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

ОПАСНОСТЬ ПОВРЕЖДЕНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ

Не используйте одновременно разъем ССА 634 и вход тока нулевой последовательности I₀ разъема А (клеммы 18 и 19).

Даже без подключения к датчику разъем ССА 634 будет создавать помехи на входе I₀ разъема А.

Несоблюдение вышеуказанных инструкций может привести к повреждению оборудования.

PE0001



Датчик LPCT CLP1

Функции

Датчики типа LPCT (Low Power Current Transducers) являются датчиками тока с выходом в виде напряжения и соответствуют стандарту МЭК 60044-8.

Гамма датчиков типа LPCT Merlin Gerin представлена следующими устройствами: CLP1, CLP2, CLP3 TPL160 и TPL190.

Токовый разъем CCA 670 / CCA 671

Функции

Подключение трех трансформаторов тока LPCT осуществляется с помощью разъема CCA 670 или CCA 671 на задней панели Sepam.

Подключение только одного или двух датчиков LPCT не допускается и может привести к тому, что Sepam переходит в аварийный режим работы.

С помощью разъемов CCA 670 и CCA 671 обеспечиваются одни и те же функции, а различие состоит в расположении выводов для подключения датчиков LPCT:

- CCA 670: боковые выводы – для Sepam серии 20 и Sepam серии 40;
- CCA 671: радиальные выводы – для Sepam серии 80.

Описание

- 1 3 разъема RJ45 для подключения датчиков LPCT.
- 2 3 блока микропереключателей для калибровки разъемов CCA 670 / CCA 671 в соответствии с номинальным значением фазного тока.
- 3 Таблица соответствия положения микропереключателей выбранному номиналу тока I_n (два значения I_n соответствуют одному положению микропереключателя).
- 4 9-контактный разъем sub-D для подключения тестирующего оборудования (непосредственное подключение адаптера ACE 917 или через разъем CCA 613).

Калибровка разъемов CCA 670 / CCA 671

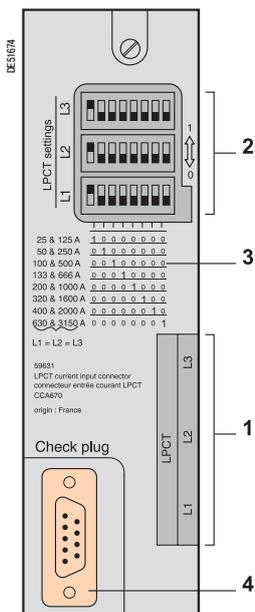
Разъем CCA 670 / CCA 671 должен быть откалиброван в соответствии с величиной номинального первичного тока I_n , измеренного с помощью датчиков LPCT. I_n является величиной тока, соответствующей значению номинального вторичного напряжения 22,5 мВ. Уставки I_n выбираются из следующих значений в амперах: 25, 50, 100, 125, 133, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 666, 1000, 1600, 2000, 3150.

Выбранное значение I_n :

- вводится как основной параметр Sepam;
- конфигурируется с помощью микропереключателей на разъеме CCA 670 / CCA 671.

Рекомендации:

1. С помощью отвертки удалите защитный экран с зоны "LPCT settings"; экран защищает 3 блока по 8 микропереключателей, обозначенных L1, L2, L3.
2. На блоке L1 установите в положение «1» микропереключатель, соответствующий выбранному номинальному току (два значения I_n на один микропереключатель).
 - Таблица соответствия положений микропереключателей выбранному номиналу тока I_n напечатана на разъеме.
 - Установите остальные 7 микропереключателей на "0".
3. Установите микропереключатели на блоках L2 и L3 аналогично микропереключателю на блоке L1 и закройте защитный экран.



▲ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

ОПАСНОСТЬ ПОВРЕЖДЕНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ

- Перед вводом в работу устройства установите микропереключатели на разъеме CCA 670 / CCA 671 в соответствующее положение.
- Проверьте, чтобы только один микропереключатель каждого блока (L1, L2, L3) был установлен в положение «1» и ни один микропереключатель не находился в центральном положении.
- Убедитесь, что микропереключатели всех трех блоков установлены одинаково.

Несоблюдение вышеуказанных инструкций может привести к повреждению оборудования.

Датчики тока типа LPCT (тор Роговского) Вспомогательные средства для тестирования

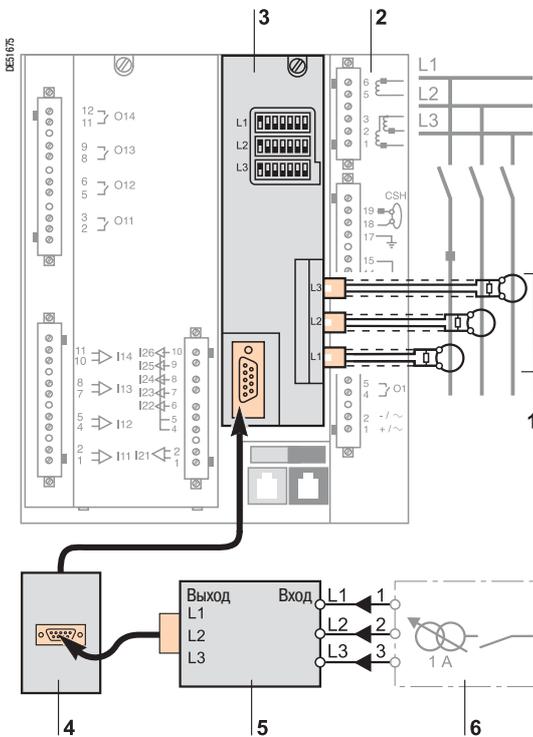
Принцип подключения вспомогательных средств

⚠ ОПАСНО!

РИСК ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ, ОТ ДЕЙСТВИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ДУГИ ИЛИ РИСК ПОЛУЧИТЬ ОЖОГИ

- Монтаж оборудования должен проводиться только квалифицированным персоналом. Эти работы выполняются только после ознакомления со всеми инструкциями и руководствами.
- НИКОГДА не работайте в одиночку.
- Перед тем как приступить к работе на этом оборудовании, отключите все источники питания. Проверьте отключение всех источников питания и, в частности, возможного внешнего питания ячейки, в которой установлено оборудование.
- Для проверки полного отключения питания всегда используйте надлежащим образом откалиброванный датчик напряжения.

Несоблюдение вышеуказанных инструкций может привести к серьезным травмам или к гибели людей.



- 1 Датчик LPCT, снабженный пятиметровым экранированным кабелем с желтым наконечником RJ45 для прямого подключения к разъему CCA 670 / CCA 671.
- 2 Устройство защиты Seram.
- 3 Разъем CCA 670 / CCA 671, интерфейс согласования напряжения, выдаваемого датчиками LPCT, со значениями номинального тока, установленными с помощью микропереключателей:
 - CCA 670: боковые выводы – для Seram серии 20 и Seram серии 40;
 - CCA 671: радиальные выводы – для Seram серии 80.
- 4 Разъем CCA 613 для выносного тестирующего устройства, устанавливается «заподлицо» на передней панели ячейки, снабжен трехметровым кабелем для подсоединения к вводу для тестирования разъема CCA 670 / CCA 671 (9-контактный разъем sub-D)
- 5 Адаптер ACE 917 для тестирования цепочки защит LPCT с помощью стандартной тестирующей коробки.
- 6 Стандартная тестирующая коробка.

Датчики тока типа LPCT (тор Роговского)

Вспомогательные средства для тестирования

Адаптер ACE 917

Функции

Адаптер ACE 917 используется для тестирования защит с помощью стандартной тестирующей коробки в случае подсоединении Seram к датчикам LPCT.

Адаптер ACE 917 устанавливается:

- между стандартной тестирующей коробкой
- и разъемом датчика LPCT:
- интегрированным в разъем CCA 670 / CCA 671 Seram
- или через вспомогательный разъем CCA 613.

Адаптер ACE 917 поставляется вместе:

- с кабелем питания;
- со шнуром длиной 3 м для соединения адаптера ACE 917 / разъема для тестирующего устройства датчика LPCT с разъемом CCA 670 / CCA 671 или CCA 613.

Характеристики

питание	115 / 230 В пер. тока
защита с выдержкой времени, плавким предохранителем размером 5 x 20 мм	номинальный ток 0,25 А

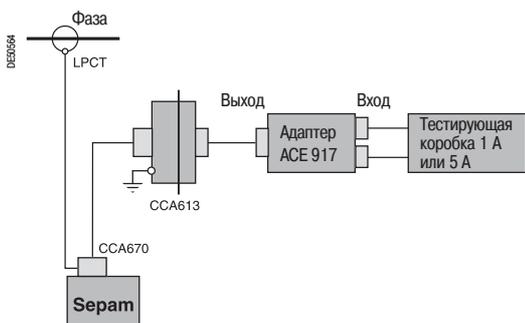
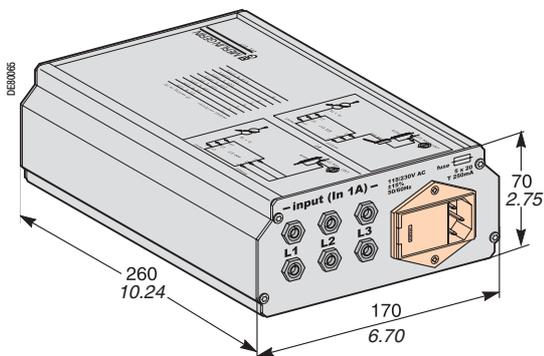


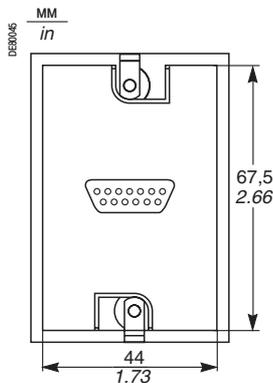
Схема подключения тестирующего устройства

Разъем для выносного тестирующего устройства CCA 613

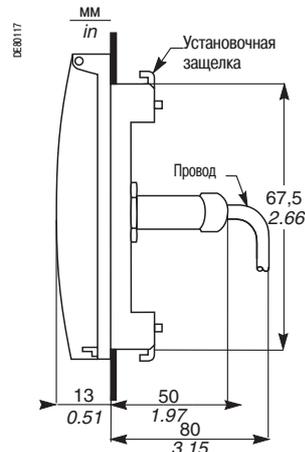
Функции

Разъем для тестирующего устройства CCA 613, монтируемый «заподлицо» на передней панели ячейки и подсоединяемый с помощью 3-метрового шнура, используется для передачи данных от интегрированного тестирующего устройства на разъем интерфейса CCA 670 / CCA 671 на задней панели Seram.

Размеры



Вид спереди со снятой крышкой



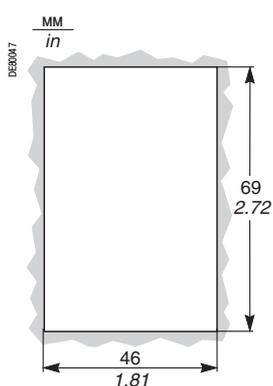
Вид справа

▲ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

ОПАСНОСТЬ ПОЛУЧИТЬ ПОРЕЗЫ

Необходимо зачистить кромки выреза, чтобы убрать все зазубрины.

Несоблюдение данной инструкции может привести к серьезным травмам.



Вырез

Торы нулевой последовательности CSH 120 и CSH 200

PEE0002



Торы нулевой последовательности CSH 120 и CSH 200

Функции

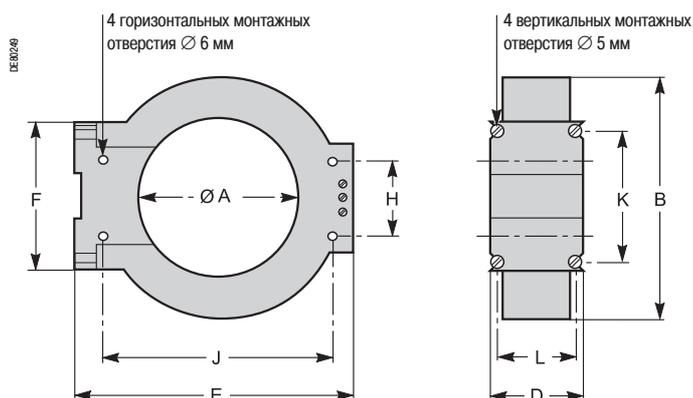
Специально разработанные торы CSH 120 и CSH 200 используются для прямого измерения тока нулевой последовательности. Единственное различие между ними заключается в их диаметре. Ввиду своей низковольтной изоляции они могут применяться только с кабелями.

Примечание. Тор нулевой последовательности CSH 280, имеющийся в комплекте оборудования Motorcast, совместим с Sepam.

Характеристики

		CSH 120	CSH200
внутренний диаметр		120 мм (4.7 in)	196 мм (7.72 in)
масса		0.6 кг (1.32 фунта)	1.4 кг (3.09 фунта)
точность	1 тор	±5% при 20°C (68°F)	
	2 тора параллельно	±6% макс. при температуре от -25 до +70°C (от -13°F до +158°F)	
коэффициент трансформации	1 тор	1/470	
	2 тора параллельно	-	±10 %
максимально допустимый ток	1 тор	20 кА – 1 с	
	2 тора параллельно	-	6 кА – 1 с
рабочая температура		от -25°C до +70°C (от -13°F до +158°F)	
температура хранения		от -40°C до +85°C (от -40°F до +185°F)	

Размеры



Размеры	A	B	D	E	F	H	J	K	L
CSH 120 (in)	120 (4.75)	164 (6.46)	44 (1.73)	190 (7.48)	80 (3.15)	40 (1.57)	166 (6.54)	65 (2.56)	35 (1.38)
CSH200 (in)	196 (7.72)	256 (10.1)	46 (1.81)	274 (10.8)	120 (4.72)	60 (2.36)	254 (10)	104 (4.09)	37 (1.46)

⚠ ОПАСНО!

РИСК ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ, ОТ ДЕЙСТВИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ДУГИ ИЛИ РИСК ПОЛУЧИТЬ ОЖОГИ

■ Монтаж оборудования должен проводиться только квалифицированным персоналом. Эти работы выполняются только после ознакомления со всеми инструкциями и руководствами и проверки технических характеристик устройства.

■ НИКОГДА не работайте в одиночку.

■ Перед тем как приступить к работе на этом оборудовании, отключите все источники питания. Проверьте отключение всех источников питания и, в частности, возможного внешнего питания ячейки, в которой установлено оборудование.

■ Для проверки полного отключения питания всегда используйте надлежащим образом откалиброванный датчик напряжения.

■ Для прямого измерения тока нулевой последовательности могут использоваться только торы CSH 120, CSH 200 и CSH 280. Для других видов измерения тока нулевой последовательности требуются промежуточный кольцевой тор CSH 30, адаптер ACE 990 или разъем CCA 634.

■ Торы нулевой последовательности должны устанавливаться на изолированных кабелях.

■ Кабели, рассчитанные на номинальное напряжение свыше 1000 В, должны быть дополнительно защищены заземленным экраном.

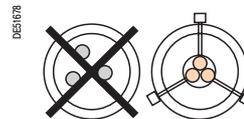
Несоблюдение вышеуказанных инструкций может привести к серьезным травмам или к гибели людей.

Монтаж

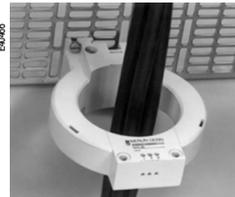
Сведите кабель (кабели) среднего напряжения к центру тора.

Поддерживайте кабель с помощью хомутов из изоляционного материала.

Не забудьте пропустить внутри тора кабель заземления экранов трех кабелей среднего напряжения.



Монтаж на кабелях среднего напряжения



Монтаж на пластине

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

ОПАСНОСТЬ ВОЗНИКНОВЕНИЯ НЕИСПРАВНОСТИ

Не заземляйте вторичную цепь тора нулевой последовательности.

Заземление осуществляется в Sepam.

Несоблюдение вышеуказанной инструкции может привести к неисправности Sepam.

Подключение

Подключение к Sepam серии 20 и 40

Подключение к входу тока нулевой последовательности I0, к разъему (A), выводам 19 и 18 (экран).

Подключение к Sepam серии 80

■ Подключение к входу тока нулевой последовательности I0, к разъему (E), выводам 15 и 14 (экран).

■ Подключение к входу тока нулевой последовательности I'0, к разъему (E), выводам 18 и 17 (экран).

Рекомендуемый кабель

- экранированный кабель в изолирующей медно-оловянной оболочке;
- сечение кабеля не менее 0,93 мм² (AWG 18);
- линейное сопротивление < 100 мОм/м;
- прочность изоляции не менее 1000 В (700 В деств.).

Подсоедините экран кабеля к Sepam по кратчайшему пути.

Прижмите кабель к неподвижным частям ячейки.

Заземление экрана кабеля осуществляется в Sepam.

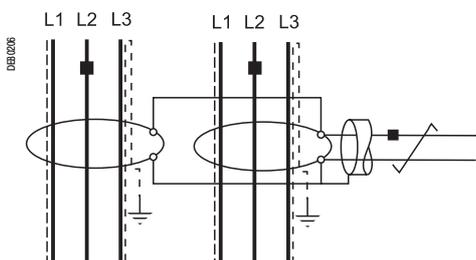
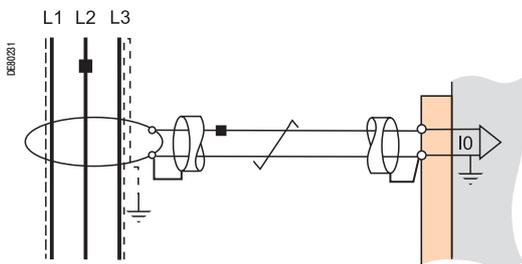
Не заземляйте этот кабель никаким другим способом.

Максимальное сопротивление проводов подключения к Sepam не должно превышать 4 Ом (например, 20 м при максимальном сопротивлении 100 мОм/м).

Подключение 2 торы CSH 200 параллельно

Можно подсоединять 2 тора CSH 200 параллельно, если кабели не проходят в одном торе; при этом следует соблюдать следующие рекомендации:

- размещайте один тор на одном комплекте кабелей;
- учитывайте направление скрутки;
- максимально допустимый ток на первичной обмотке ограничен до 6 кА – 1 с для всех кабелей.



Промежуточный кольцевой тор-адаптер CSH 30



Вертикальный монтаж тора-адаптера CSH 30



Горизонтальный монтаж тора-адаптера CSH 30

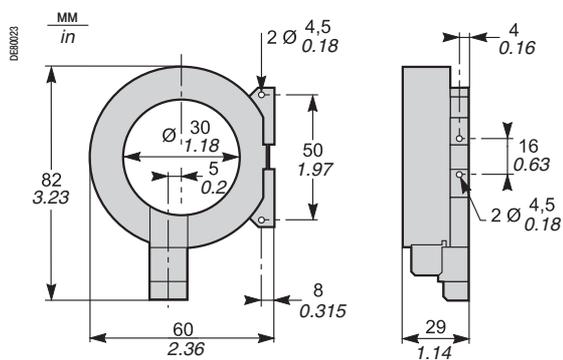
Функции

- Тор CSH 30 используется как адаптер, когда измерение тока нулевой последовательности осуществляется трансформаторами тока 1 А или 5 А.

Характеристики

Масса	0.12 кг (0.265 фунта)
установка	крепеж на симметричном профиле DIN в вертикальном или горизонтальном положении

Размеры

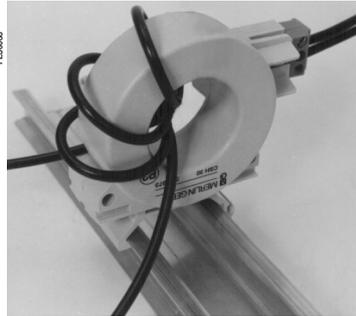


Подключение

Адаптация к типу трансформатора тока 1 А или 5 А осуществляется посредством изменения количества витков проводов вторичной обмотки, пропущенных через тор CSH 30:

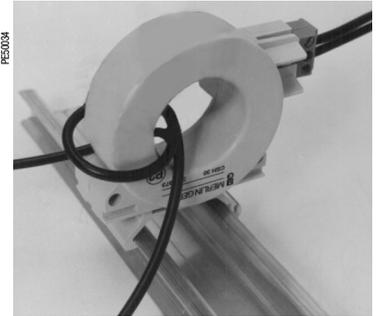
- для номинального тока 5 А – 4 витка;
- для номинального тока 1 А – 2 витка.

Подключение к вторичной обмотке 5 А

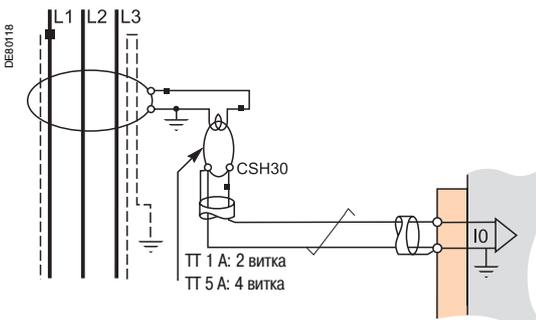


1. Выполните подключение к разъему.
2. Сделайте 4 витка проводом вторичной обмотки трансформатора в торе CSH 30.

Подключение к вторичной обмотке 1 А



1. Выполните подключение к разъему.
2. Сделайте 2 витка проводом вторичной обмотки трансформатора в торе CSH 30.



Подключение к Seram серии 20 и 40

Подключение к входу тока нулевой последовательности I₀, к разъему (А), выводам 19 и 18 (экран).

Подключение к Seram серии 80

■ Подключение к входу тока нулевой последовательности I₀, к разъему (Е), выводам 15 и 14 (экран).

■ Подключение к входу тока нулевой последовательности I'0, к разъему (Е), выводам 18 и 17 (экран).

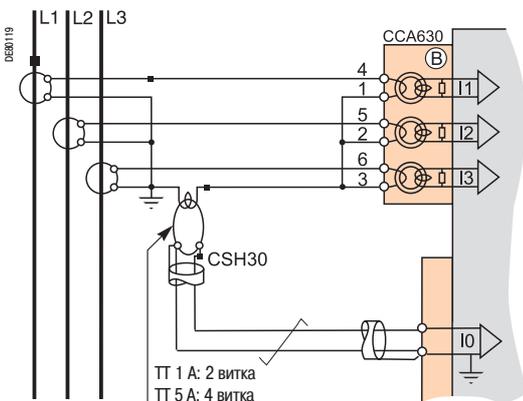
Рекомендуемый кабель

- Экранированный кабель в изолирующей медно-оловянной оболочке.
- Сечение кабеля не менее 0,93 мм² (AWG 18) и не более 2,5 мм² (AWG 12).
- Линейное сопротивление < 100 мОм/м.
- Прочность изоляции не менее 1000 В (700 В действ.).
- Тор CSH 30 должен обязательно устанавливаться вблизи Seram (расстояние между Seram и тором CSH 30 не более 2 м).

Прижмите кабель к неподвижным частям ячейки.

Заземление экрана кабеля осуществляется в Seram.

Не заземляйте этот кабель никаким другим способом.





Адаптер ACE 990

Функции

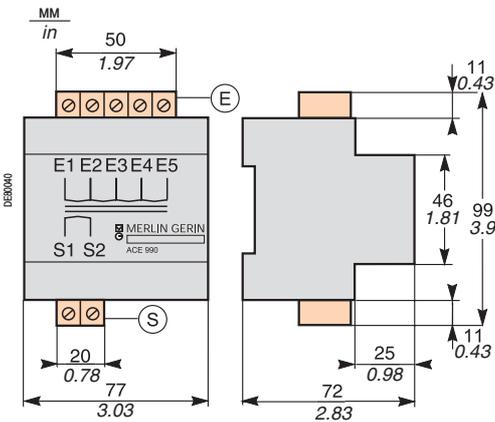
Адаптер ACE 990 позволяет осуществлять согласование результатов измерений между тором тока нулевой последовательности среднего напряжения с коэффициентом $1/n$ ($50 \leq n \leq 1500$) и входом тока нулевой последовательности Seram.

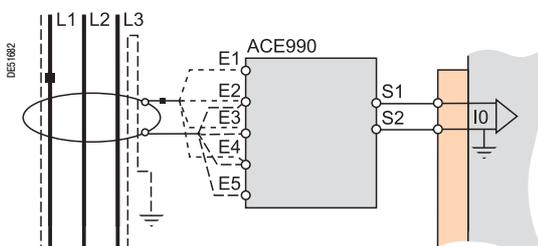
Характеристики

Масса	0.64 кг (1.41 фунта)
установка	крепеж на симметричном профиле DIN
точность по амплитуде	$\pm 1\%$
точность по фазе	$< 2^\circ$
максимально допустимый ток	20 кА – 1 с (на первичной обмотке тора среднего напряжения с коэффициентом трансформации 1/50, без насыщения)
рабочая температура	от -5°C до $+55^\circ\text{C}$ (от $+23^\circ\text{F}$ до $+131^\circ\text{F}$)
температура хранения	от -25°C до $+70^\circ\text{C}$ (от -13°F до $+158^\circ\text{F}$)

Описание и размеры

- Ⓔ Входной зажим адаптера ACE 990 для подключения тора нулевой последовательности.
- Ⓕ Выходной зажим адаптера ACE 990 для подключения входа тока нулевой последовательности Seram.





Подключение

Подключение тора нулевой последовательности

К адаптеру ACE 990 можно подключить только один тор.

Вторичная обмотка тора среднего напряжения подключается к 2 из 5 входных клемм адаптера ACE 990. Для правильного подключения этих двух клемм необходимо знать:

- коэффициент тора нулевой последовательности (1/n);
- мощность тора;
- примерное значение номинального тока I_{n0} .

(I_{n0} является основным параметром Seram, по величине которого устанавливается диапазон регулировок функций защиты от замыканий на землю 0,1 – 15 I_{n0}).

Таблица, приведенная ниже, позволяет определить:

2 входные клеммы адаптера ACE 990 для подключения вторичной обмотки тора среднего напряжения;

тип параметризуемого датчика тока нулевой последовательности;

- точное значение уставки номинального тока нулевой последовательности I_{n0} , которое можно определить по следующей формуле:

$$I_{n0} = k \times \text{количество витков тора}$$

где: k – коэффициент, определяемый по приведенной ниже таблице.

Для обеспечения правильной работы системы должно соблюдаться направление подключения тора к адаптеру, в частности, клемма вторичной обмотки S1 тора среднего напряжения должна быть подсоединена к клемме с меньшим индексом (Ex).

Значение k	Входные клеммы подключения ACE 990	Выбор параметров датчика тока нулевой последовательности	Мин. мощность тора среднего напряжения
0.00578	E1 - E5	ACE990 - диапазон 1	0.1 ВА
0.00676	E2 - E5	ACE990 - диапазон 1	0.1 ВА
0.00885	E1 - E4	ACE990 - диапазон 1	0.1 ВА
0.00909	E3 - E5	ACE990 - диапазон 1	0.1 ВА
0.01136	E2 - E4	ACE990 - диапазон 1	0.1 ВА
0.01587	E1 - E3	ACE990 - диапазон 1	0.1 ВА
0.01667	E4 - E5	ACE990 - диапазон 1	0.1 ВА
0.02000	E3 - E4	ACE990 - диапазон 1	0.1 ВА
0.02632	E2 - E3	ACE990 - диапазон 1	0.1 ВА
0.04000	E1 - E2	ACE990 - диапазон 1	0.2 ВА
0.05780	E1 - E5	ACE990 - диапазон 2	2.5 ВА
0.06757	E2 - E5	ACE990 - диапазон 2	2.5 ВА
0.08850	E1 - E4	ACE990 - диапазон 2	3.0 ВА
0.09091	E3 - E5	ACE990 - диапазон 2	3.0 ВА
0.11364	E2 - E4	ACE990 - диапазон 2	3.0 ВА
0.15873	E1 - E3	ACE990 - диапазон 2	4.5 ВА
0.16667	E4 - E5	ACE990 - диапазон 2	4.5 ВА
0.20000	E3 - E4	ACE990 - диапазон 2	5.5 ВА
0.26316	E2 - E3	ACE990 - диапазон 2	7.5 ВА

Пример:

Допустим, что используемый тор имеет коэффициент 1/400 2 ВА в диапазоне измерений от 0,5 до 60 А.

Требуется подключить этот тор к Seram с помощью адаптера ACE 990. Для этого следует:

Выбрать примерное значение номинального тока I_{n0} , допустим, 5 А.

Рассчитать коэффициент: приблизительное значение I_{n0} / количество витков = 5/400 = 0,0125.

Найти по приведенной таблице наиболее близкое значение коэффициента k: k = 0,01136.

Контролировать минимальную требуемую мощность тора:

тор 2 ВА > 0,1 ВА Ж ОК.

Подсоединить вторичную обмотку тора к клеммам E2 и E4 адаптера ACE 990.

Установить на Seram параметры в соответствии с расчетом:

$$I_{n0} = 0,01136 \times 400 = 4,5 \text{ А}$$

Эта величина тока I_{n0} позволяет контролировать ток в пределах от 0,45 до 67,5 А.

Подключение вторичной обмотки тора среднего напряжения:

- клемма S1 тора среднего напряжения подключается к клемме E2 адаптера ACE 990;
- клемма S2 тора среднего напряжения подключается к клемме E4 адаптера ACE 990.

Подключение к Seram серии 20 и 40

Подключение к входу тока нулевой последовательности I_0 , к разъему (A), выводам 19 и 18 (экран).

Подключение к Seram серии 80

■ Подключение к входу тока нулевой последовательности I_0 , к разъему (E), выводам 15 и 14 (экран).

■ Подключение к входу тока нулевой последовательности I'_0 , к разъему (E), выводам 18 и 17 (экран).

Рекомендуемые кабели

- Кабель, соединяющий тор с адаптером ACE 990: длина менее 50 м.
- Кабель, соединяющий адаптер ACE 990 и Seram: экранированный в изолирующей медно-оловянной оболочке, длиной не более 2 м.
- Сечение кабеля должно быть от 0,93 мм² (AWG 18) до 2,5 мм² (AWG 12).
- Линейное сопротивление < 100 мОм/м.
- Прочность изоляции не менее 100 В (деств.).

Подсоедините экран кабеля по кратчайшему пути (не более 2 см) к клемме экрана разъема Seram. Прижмите кабель к неподвижным частям ячейки.

Заземление экрана кабеля осуществляется в Seram.

Не заземляйте этот кабель никаким другим способом.



Модуль MES 114 с 10 входами / 4 выходами

Функции

Расширение 4 выходных реле, имеющихся в базовом блоке Sepam серии 20 и 40, обеспечивается, в соответствии с требованиями Заказчика, за счёт добавления модуля MES 114 на 10 входов и 4 выхода, представленных в трех модификациях:

- MES 114 с 10 входами напряжения (24 – 250 В пост. тока);
- MES 114E с 10 входами напряжения (110 – 125 В пер. тока или пост. тока);
- MES 114F с 10 входами напряжения (220 – 250 В пер. тока или пост. тока).

Характеристики

Модуль MES 114

масса	0.28 кг (0.617 фунта)
рабочая температура	от -25°C до +70°C (от -13°F до +158°F)
характеристики окружающей среды	Same characteristics as Sepam base units

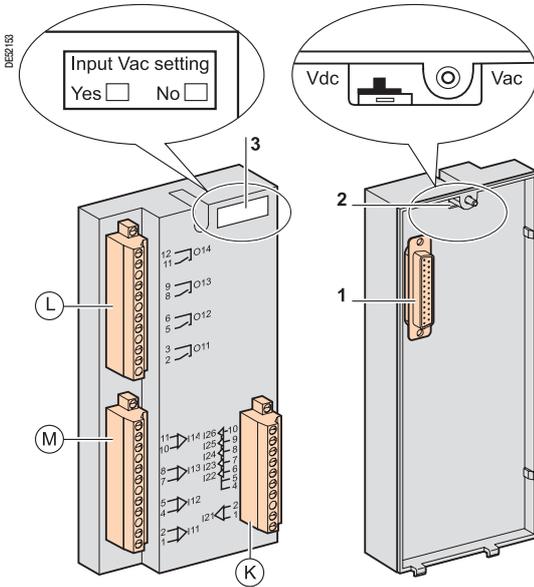
Логические входы	MES114	MES114E	MES114F		
напряжение	24 - 250 В пост. тока	110 - 125 В пост. тока	110 В пер. тока	220 - 250 В пост. тока	220 - 240 В пер. тока
диапазон	19.2 - 275 В пост. тока	88 - 150 В пост. тока	88 - 132 В пер. тока	176 - 275 В пост. тока	176 - 264 В пер. тока
частота	-	-	47 - 63 Гц	-	47 - 63 Гц
типичное потребление	3 мА	3 мА	3 мА	3 мА	3 мА
типичный порог переключения	14 В пост. тока	82 В пост. тока	58 В пер. тока	154 В пост. тока	120 В пер. тока
пределное входное напряжение	в состоянии 1 ≥ 19 В пост. тока	≥ 88 В пост. тока	≥ 88 В пер. тока	≥ 176 В пост. тока	≥ 176 В пер. тока
изоляция входов по отношению к другим изолированным группам	усиленная	усиленная	усиленная	усиленная	усиленная

Выходы реле управления (O11)

напряжение	пост. ток	24/48 В пост. тока	127 В пост. тока	220 В пост. тока	250 В пост. тока	-
	пер. ток (47.5 - 63 Гц)	-	-	-	-	100 - 240 В пер. тока
постоянный ток		8 А	8 А	8 А	8 А	8 А
отключающая способность	резистивная	8/4 А	0.7 А	0.3 А	0.2 А	8 А
	нагрузка < 20 мс	6/2 А	0.5 А	0.2 А	-	-
	нагрузка < 40 мс	4/1 А	0.2 А	0.1 А	-	-
	cos φ > 0.3	-	-	-	-	5 А
включающая способность		< 15 А за 200 мс				
изоляция входов по отношению к другим изолированным группам		усиленная				

Выходы реле сигнализации (O12 – O14)

напряжение	пост. ток	24/48 В пост. тока	127 В пост. тока	220 В пост. тока	250 В пост. тока	-
	пер. ток (47.5 - 63 Гц)	-	-	-	-	100 - 240 В пер. тока
постоянный ток		2 А	2 А	2 А	2 А	2 А
отключающая способность	резистивная	2/1 А	0.6 А	0.3 А	0.2 А	-
	нагрузка < 20 мс	2/1 А	0.5 А	0.15 А	-	-
	cos φ > 0.3	-	-	-	-	1 А
включающая способность		< 15 А за 200 мс				
изоляция входов по отношению к другим изолированным группам		усиленная				



Описание

- Ⓛ, Ⓜ и Ⓚ : три разъема под винт, съемные и закрепляемые винтом.
 - Ⓛ : разъемы для подключения 4 выходных реле:
 - O11: 1 выходное реле управления;
 - O12 – O14: 3 выходных реле сигнализации.
 - Ⓜ : разъемы для подключения 4 независимых логических входов (I11 – I14).
 - Ⓚ : разъемы для подключения 6 логических входов:
 - I21: 1 независимый логический вход;
 - I22 – I26: 5 логических входов с общей точкой.
- 1: 25-контактный разъем sub-D для подключения модуля к базовому блоку;
 2: выключатель переключения напряжения на входах модулей MES 114E и MES 114F, устанавливается в положение:
 - Vdc для 10 входов напряжения постоянного тока (положение по умолчанию);
 - Vac для 10 входов напряжения переменного тока.
 3: Этикетка с данными идентификации модулей MES 114E и MES 114F (указание параметров в соответствии с входным напряжением).

Доступ к установленным параметрам осуществляется на экране "Диагностика Sepam" с помощью программного обеспечения SFT 2841.
 При параметрировании входов напряжения переменного тока (положение выключателя "Vac") происходит блокировка функции "Измерение времени коммутации".

Монтаж



1. Вставьте два выступа модуля MES в гнезда 1 базового блока.
2. Прижмите модуль к базовому устройству, чтобы он "сел" на разъем 2.
3. Затяните винт крепления 3.

Подключение

Входы должны быть не под напряжением, источник постоянного тока должен быть внешним.

⚠ ОПАСНО!

РИСК ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ, ОТ ДЕЙСТВИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ДУГИ ИЛИ РИСК ПОЛУЧИТЬ ОЖОГИ

■ Монтаж оборудования должен проводиться только квалифицированным персоналом. Эти работы выполняются только после ознакомления со всеми инструкциями и проверки технических характеристик устройства.

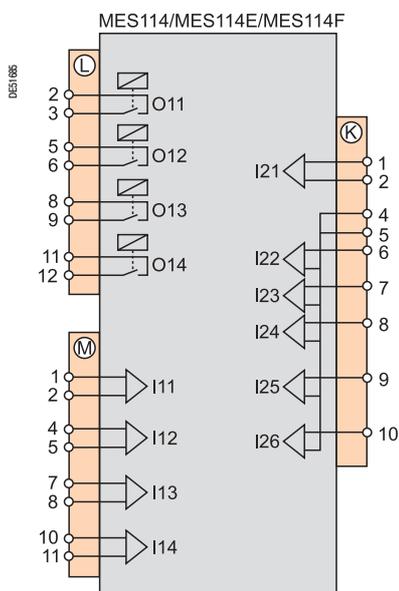
■ НИКОГДА не работайте в одиночку.

■ Перед тем как приступить к работе на этом оборудовании, отключите все источники питания. Проверьте отключение всех источников питания и, в частности, возможного внешнего питания ячейки, в которой установлено оборудование.

■ Для проверки полного отключения питания всегда используйте надлежащим образом откалиброванный датчик напряжения.

■ Надежно закрепите винтами все клеммы, даже не используемые.

Несоблюдение вышеуказанных инструкций может привести к серьезным травмам или к гибели людей.



Подсоединение разъемов (L), (M) и (K) :

■ без наконечника:

- максимально 1 провод сечением от 0,2 до 2,5 мм² (AWG 24-12)
- или максимально 2 провода сечением от 0,2 до 1 мм² (AWG 24-18);
- длина оголения: 8 – 10 мм;

■ с кабельным наконечником:

- 5 готовых кабелей с наконечниками Telemecanique:
 - DZ5CE015D для 1 провода сечением 1,5 мм² (AWG 16);
 - DZ5CE025D для 1 провода сечением 2,5 мм² (AWG 12);
 - AZ5DE010D для 2 проводов сечением 1 мм² (AWG 18);
- длина изолирующей трубки: 8,2 мм;
- длина оголения: 8 мм.

Подключение выносных дополнительных модулей

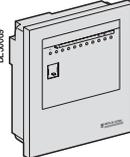
Дополнительные модули MET 148-2, MSA 141 или DSM 303 подключаются к базовому блоку (разъем D) по принципу формирования цепочки из кабелей заводского изготовления трех вариантов длины с черным наконечником).

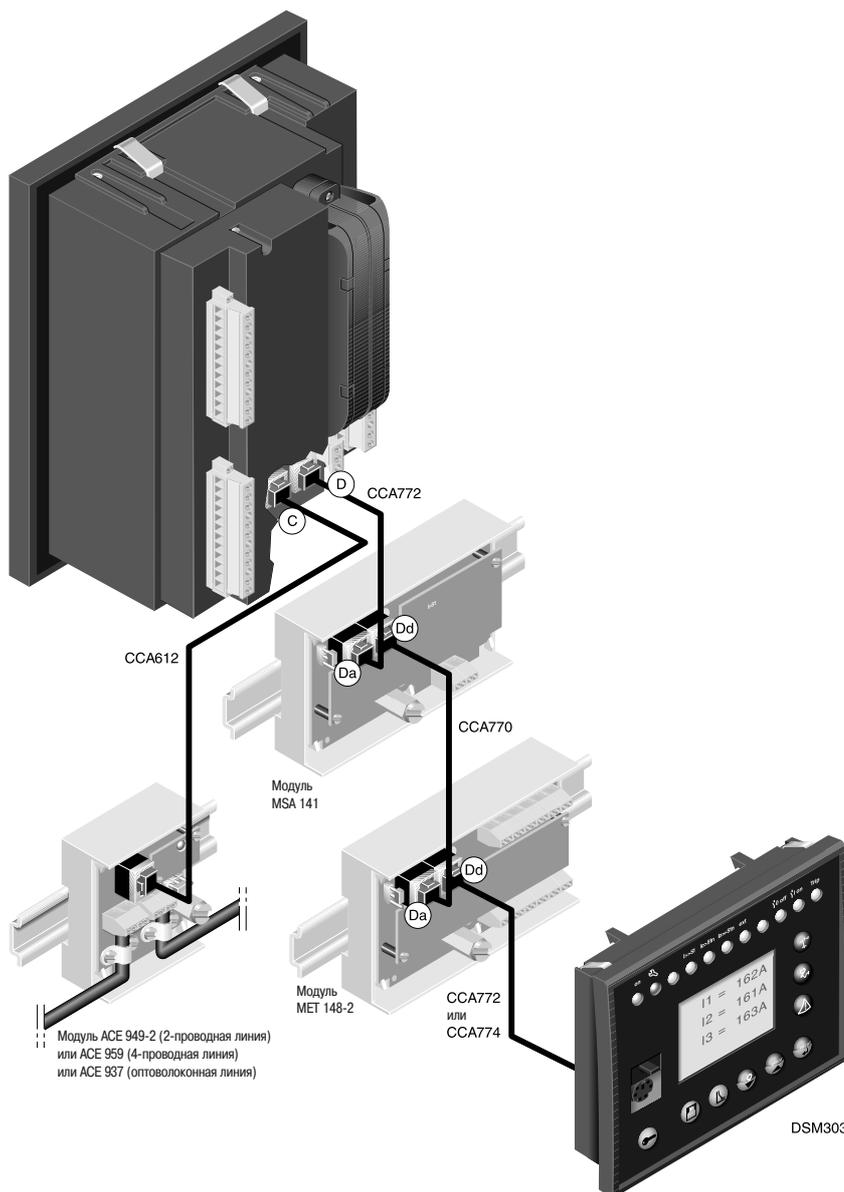
- CCA 770 (Д = 0,6 м);
- CCA 772 (Д = 2 м);
- CCA 774 (Д = 4 м).

Модуль DSM 303 может быть подключен только к концу цепочки.

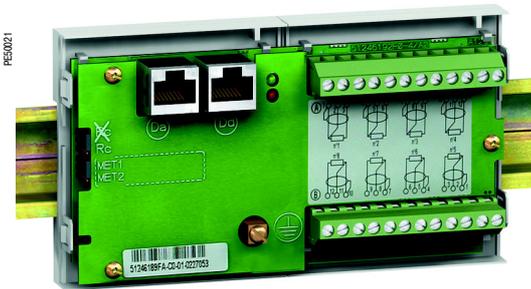
Максимально возможная конфигурация

К базовому устройству можно подключать не более трех модулей, соблюдая порядок подключения и максимальную длину соединительных кабелей, указанную в таблице ниже:

Базовое устройство	Кабель	1-й модуль	Кабель	2-й модуль	Кабель	3-й модуль
						
	CCA772	MSA141	CCA770	MET148-2	CCA774	DSM303
	CCA772	MSA141	CCA770	MET148-2	CCA772	MET148-2
	CCA772	MET148-2	CCA770	MET148-2	CCA774	DSM303



DE50666



Функции

Модуль MET 148-2 обеспечивает присоединение 8 температурных датчиков одного типа:

- температурные датчики типа Pt100, Ni100 или Ni120, в соответствии с параметрированием;
- трехпроводные температурные датчики;
- 1 модуль для каждого базового блока Seram серии 20 присоединяется с помощью готовых кабелей CCA 770 (длиной 0,6 м), CCA 772 (длиной 2 м) либо CCA 774 (длиной 4 м);
- 2 модуля для каждого базового блока Seram серии 40 или 80 присоединяется с помощью готовых кабелей CCA 770 (длиной 0,6 м), CCA 772 (длиной 2 м) либо CCA 774 (длиной 4 м).

Измерение температуры (например, внутри обмоток трансформатора или на двигателе) осуществляется следующими функциями защиты:

- тепловая перегрузка (с учетом температуры окружающей среды);
- контроль температуры.

Характеристики

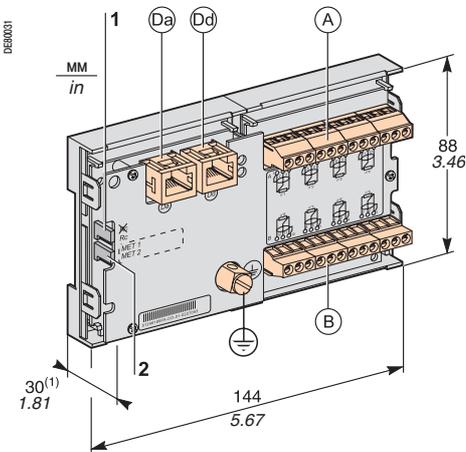
Модуль MET 148-2

масса	0.2 кг (0.441 фунта)	
установка	на симметричной DIN-рейке	
рабочая температура	от -25°C до +70°C (от -13°F до +158°F)	
характеристики окружающей среды	идентичны характеристикам базовых блоков Seram	
Температурные датчики	Pt100	Ni100/Ni120
изоляция от земли	нет	нет
ток, подаваемый на датчик	4 мА	4 мА

Описание и размеры

- Ⓐ Зажим присоединения датчиков 1 – 4.
- Ⓑ Зажим присоединения датчиков 5 – 8.
- Ⓓа Разъем RJ45 для подключения модуля со стороны базового блока с помощью кабеля CCA 77x.
- Ⓓд Разъем RJ45 для подсоединения следующего выносного модуля с помощью кабеля CCA 77x (в соответствии с видом применения).
- ⊥ клемма заземления.

- 1 Перемычка для согласования конца линии с сопротивлением нагрузки (Rc), устанавливается:
 - в положение Rc , если модуль не является последним в цепочке (положение по умолчанию);
 - в положение «Rc», если модуль является последним в цепочке соединения.
- 2 Перемычка выбора номера модуля, устанавливается:
 - в положение «MET 1: 1-й модуль MET 148-2» - для измерения температур T1 – T8 (положение по умолчанию);
 - в положение «MET 2: 2-й модуль MET 148-2» - для измерения температур T9 – T16 (только для Seram серий 40 и 80).



(1) 70 мм с подсоединенным кабелем CCA 77x

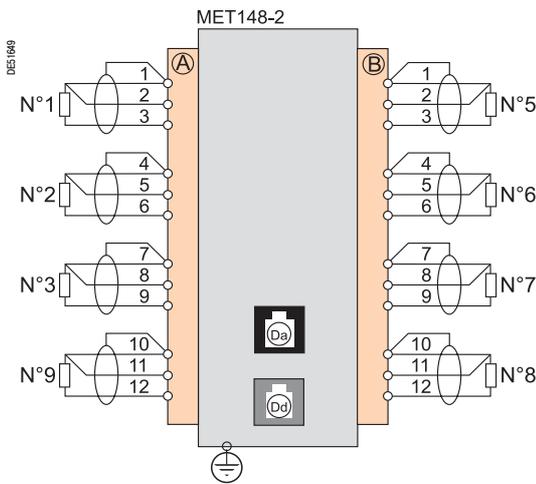
Подключение

⚠ ОПАСНО!

РИСК ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ, ОТ ДЕЙСТВИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ДУГИ ИЛИ РИСК ПОЛУЧИТЬ ОЖОГИ

- Монтаж оборудования должен проводиться только квалифицированным персоналом. Эти работы выполняются только после ознакомления со всеми инструкциями и проверки технических характеристик устройства.
- НИКОГДА не работайте в одиночку.
- Проверьте изоляцию температурных датчиков от опасных напряжений.

Несоблюдение вышеуказанных инструкций может привести к серьезным травмам или к гибели людей.



Подключение клеммы заземления

С помощью медно-оловянной оплетки сечением $\geq 6 \text{ мм}^2$ (AWG 10) или кабеля сечением $\geq 2,5 \text{ мм}^2$ (AWG 12) и длиной $\leq 200 \text{ мм}$ под наконечник с ушком 4 мм.

Наконечник должен быть надежно закреплен (максимальный момент обжатия: 2,2 Н.м).

Подсоединение температурных датчиков с помощью винтового разъема

- 1 провод сечением 0,2 - 2,5 мм^2 (AWG 24-12)
 - или 2 провода сечением 0,2 - 1 мм^2 (AWG 24-18).
- Рекомендуемые сечения в зависимости от расстояния:
- до 100 м $\geq 1 \text{ мм}^2$ (AWG 18);
 - до 300 м $\geq 1,5 \text{ мм}^2$ (AWG 16);
 - до 1 км $\geq 2,5 \text{ мм}^2$ (AWG 12).

Максимальное расстояние между датчиком и модулем: 1 км.

Меры предосторожности при электромонтаже

- Желательно использовать экранированный кабель.
- Использование неэкранированного кабеля может привести к погрешностям измерения, величина которых будет зависеть от уровня электромагнитных помех.
- Экран должен подключаться только со стороны МЕТ 148-2, причем подключать экран кабеля следует как можно ближе к соответствующим клеммам разъемов (A) и (B)
- Не следует подключать экран со стороны температурных датчиков.

Снижение класса точности в зависимости от проводов

Погрешность Δt прямо пропорциональна длине кабеля и обратно пропорциональна его сечению:

$$\Delta t(^{\circ}\text{C}) = 2 \times \frac{L(\text{км})}{S(\text{мм}^2)}$$

- $\pm 2,1^{\circ}\text{C}/\text{км}$ для сечения 0,93 мм^2 (AWG 18);
- $\pm 1^{\circ}\text{C}/\text{км}$ для сечения 1,92 мм^2 (AWG 14).



Модуль аналогового выхода MSA 141

Функции

Модуль MSA 141 преобразует измерения Sepam в аналоговый сигнал:

- выбор измерения для преобразования осуществляется путем параметрирования;
- аналоговый сигнал 0-10 мА, 4-20 мА, 0-20 мА, в соответствии с параметрированием;
- масштабирование аналогового сигнала путем параметрирования минимального и максимального значений преобразованного измерения.

Пример: для подачи тока 1-й фазы на аналоговый выход 0-10 мА в диапазоне 0 – 300 А необходимо установить параметры:

- минимального значения = 0;
- максимального значения = 3000.
- 1 модуль для каждого базового блока Sepam присоединяется с помощью готовых кабелей CCA 770 (длиной 0,6 м), CCA 772 (длиной 2 м) либо CCA 774 (длиной 4 м).

Управление аналоговым выходом может также осуществляться дистанционно через сеть связи.

Характеристики

Модуль MSA 141

масса	0.2 кг (0.441 фунта)
установка	на симметричной DIN-рейке
рабочая температура	от -25°C до +70°C (от -13°F до +158°F)
характеристики окружающей среды	идентичны характеристикам базовых блоков Sepam

Аналоговый выход

ток	4 -20 мА, 0-20 мА, 0-10 мА
масштабирование (без управления вводом)	минимальное значение максимальное значение
полное сопротивление нагрузки	< 600 Ом (включая электромонтаж)
точность	0.5%

Измеряемые величины	Един. измерения	Серия 20	Серия 40	Серия 80
фазный ток и ток нулевой последовательности	0.1 А	■	■	■
фазное и линейное напряжение	1 В	■	■	■
частота	0.01 Гц	■	■	■
нагрев	1%	■	■	■
температура	1°C (1°F)	■	■	■
активная мощность	0.1 кВт	■	■	■
реактивная мощность	0.1 кВар	■	■	■
полная мощность	0.1 кВА	■	■	■
коэффициент мощности	0.01	■	■	■
телерегулировка через связь		■	■	■

Описание и размеры

- Ⓐ Зажим подсоединения аналогового выхода.
- Ⓓа Разъем RJ45 для подключения модуля со стороны базового блока с помощью кабеля CCA 77x.
- Ⓓd Разъем RJ45 для подсоединения следующего выносного модуля с помощью кабеля CCA 77x (в соответствии с видом применения).
- ⊥ Клемма заземления.

- 1 Перемычка для согласования конца линии с сопротивлением нагрузки (Rc), устанавливается:
 - в положение \overline{Rc} , если модуль не является последним в цепочке (положение по умолчанию);
 - в положение «Rc», если модуль является последним в цепочке соединения..

Подключение

Подключение клеммы заземления

С помощью медно-оловянной оплетки сечением $\geq 6 \text{ мм}^2$ (AWG 10) или кабеля сечением $\geq 2,5 \text{ мм}^2$ (AWG 12) и длиной $\leq 200 \text{ мм}$ под наконечник с ушком 4 мм.

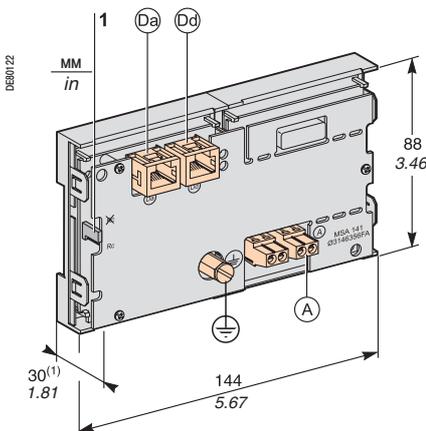
Наконечник должен быть надежно закреплен (максимальный момент обжатия: 2,2 Н.м).

Подсоединение к аналоговому выходу с помощью винтового разъема

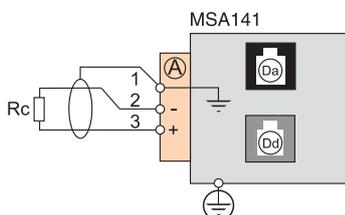
- 1 провод сечением 0,2 - 2,5 мм² (AWG 24-12)
- или 2 провода сечением 0,2 - 1 мм² (AWG 24-18).

Меры предосторожности при электромонтаже

- Желательно использовать экранированный кабель.
- Следует подключать экран, по крайней мере, со стороны модуля MSA 141 с помощью медно-оловянной оплетки.



(1) 70 мм с подсоединенным кабелем CCA 77x



Модуль выносного усовершенствованного интерфейса DSM 303



Модуль выносного усовершенствованного интерфейса DSM 303

Функции

При подсоединении к Seram без дисплея DSM 303 обеспечивает все функциональные возможности усовершенствованного, интегрированного в Seram дисплея.

Модуль устанавливается на передней панели ячейки в наиболее удобном для работы пользователя месте:

- уменьшенная глубина модуля <30 мм;
- 1 модуль для каждого Seram присоединяется с помощью готовых кабелей CCA 772 (длиной 2 м) или CCA 774 (длиной 4 м).

Данный модуль не может подсоединяться к Seram со встроенным дисплеем.

Характеристики

Модуль DSM 303

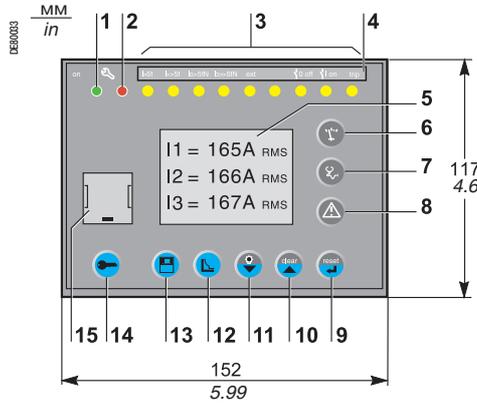
масса	0.3 кг (0.661 фунта)
установка	«заподлицо»
рабочая температура	от -25°C до +70°C (от -13°F до +158°F)
характеристики окружающей среды	идентичны характеристикам базовых блоков Seram

Модуль выносного усовершенствованного интерфейса DSM 303

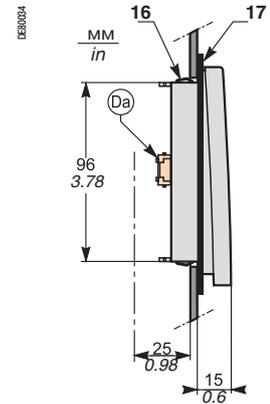
Описание и размеры

Модуль просто вставляется и фиксируется с помощью установочных защелок без дополнительного винтового крепления.

Вид спереди



Вид сбоку



- 1 Зеленая лампа индикации включенного состояния Seram
- 2 Красная лампа:
 - горит: модуль находится в нерабочем состоянии
 - мигает: нет соединения с Seram
- 3 9 желтых сигнальных ламп
- 4 Этикетка с указанием назначения сигнальных ламп
- 5 Графический жидкокристаллический дисплей (LCD)
- 6 Индикация измерений
- 7 Индикация информации «Диагностика аппаратуры, сети и электрической машины»
- 8 Индикация предупредительных сообщений
- 9 Квитирование Seram (или подтверждение ввода)
- 10 Квитирование и стирание предупредительных сообщений (или перемещение курсора вверх)
- 11 Тестирование сигнальных ламп (или перемещение курсора вниз)
- 12 Доступ к уставкам защит
- 13 Доступ к параметрированию Seram
- 14 Ввод двух паролей
- 15 Порт для связи с ПК
- 16 Установочная защелка
- 17 Прокладка для обеспечения степени защиты NEMA 12 (прокладка поставляется с модулем DSM 303, устанавливается при необходимости)

(Da) Разъем RJ45 с боковым выходом для подключения модуля со стороны базового блока с помощью кабеля CCA77x.

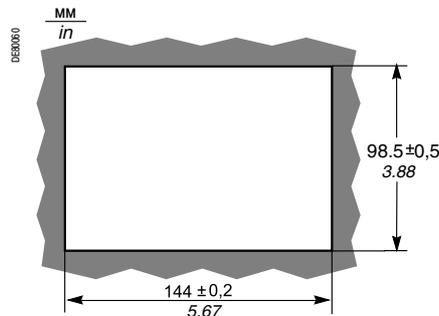
▲ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

ОПАСНОСТЬ ПОЛУЧИТЬ ПОРЕЗЫ

Необходимо зачистить кромки выреза, чтобы убрать все зазубрины.

Несоблюдение данной инструкции может привести к серьезным травмам.

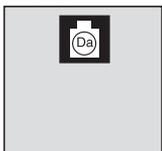
Вырез для установки «заподлицо» (толщина листа для монтажа < 3 мм)



Подключение

(Da) Разъем RJ45 для подключения модуля со стороны базового блока с помощью кабеля CCA 77x. Модуль DSM 303 всегда подсоединяется последним в цепочке выносных модулей и автоматически обеспечивает согласование конца линии с сопротивлением нагрузки (Rc).

DSM303



MT00151

Таблица выбора модулей связи и преобразователей

Имеются два типа принадлежностей для связи Seram:

- модули связи, необходимые для подключения Seram к сети связи;
- преобразователи и другие принадлежности, поставляемые по выбору, для ввода в эксплуатацию сети связи.

Таблица выбора модулей связи

	ACE949-2	ACE959	ACE937	ACE969TP	ACE969FO	ACE850TP ⁽¹⁾	ACE850FO ⁽¹⁾
Тип сети							
	S-LAN или E-LAN ⁽²⁾	S-LAN или E-LAN ⁽²⁾	S-LAN или E-LAN ⁽²⁾	S-LAN E-LAN	S-LAN E-LAN	S-LAN и E-LAN	S-LAN и E-LAN
Протокол							
Modbus RTU	■	■	■	■ (4) ■ (4)	■ (4) ■	■	■
DNP3				■ (4)	■ (4)		
МЭК 60870-5-103				■ (4)	■ (4)		
Modbus TCP/IP						■ (4)	■ (4)
МЭК 61850						■ (4)	■ (4)
Физический интерфейс							
RS 485				■	■	■	
2-провод. линия	■						
4-провод. линия		■					
Оптоволоконная линия			■		■		
схема звезды							
ST					■ (3)		
кольц. схема							
10/100 база T						■	
1 порт							
100 база Fx							■
1 порт							
Источник питания							
постоянного тока	Поставляется для каждого Seram	Поставляется для каждого Seram	Поставляется для каждого Seram	24 - 250 В	24 - 250 В	24 - 250 В	24 - 250 В
переменного тока				110 - 240 В	110 - 240 В	110 - 240 В	110 - 240 В
Подробнее см. стр.	6/39	6/40	6/45	6/46	6/46		

(1) Наличие прогнозируется.

(2) Подключение только к сети S-LAN или E-LAN.

(3) За исключением протокола Modbus RTU.

(4) Не поддерживается одновременно (1 протокол для каждого вида применения).

Таблица выбора преобразователей

	ACE909-2	ACE919CA	ACE919CC	EGX100	EGX400	EC1850
К супервизору						
Физический интерфейс	1 порт для линии RS 232	1 порт для 2-проводной линии RS 485	1 порт для 2-проводной линии RS 485	1 порт Ethernet 10/100 база T	2 порта Ethernet 10/100 база T 100 база F	1 порт Ethernet 10/100 база T
Modbus RTU	■ (1)	■ (1)	■ (1)			
МЭК 60870-5-103	■ (1)	■ (1)	■ (1)			
DNP3	■ (1)	■ (1)	■ (1)			
Modbus TCP/IP				■	■	
МЭК 61850						■
К Seram						
Физический интерфейс	1 порт для 2-проводной линии RS 485 или 4-проводной линии RS 485	2 порта для 2-проводной линии RS 485 или 4-проводной линии RS 485	1 порт для 2-проводной линии RS 485 или 4-проводной линии RS 485			
Распределенное питание RS 485	■	■	■			
Modbus RTU	■ (1)	■ (1)	■ (1)	■	■	■
МЭК 60870-5-103	■ (1)	■ (1)	■ (1)			
DNP3	■ (1)	■ (1)	■ (1)			
Источник питания						
постоянного тока			24 - 48 В	24 В	24 В	24 В
переменного тока	110 - 220 В	110 - 220 В			100 - 240 В (с адаптером)	
Подробнее см. стр.	6/51	6/53	6/53	См. руководство EGX100	См. руководство EGX400	6/41

(1) Для супервизора используется тот же протокол, что и для Seram.

Примечание. Все эти модули связи поддерживают протокол E-LAN.

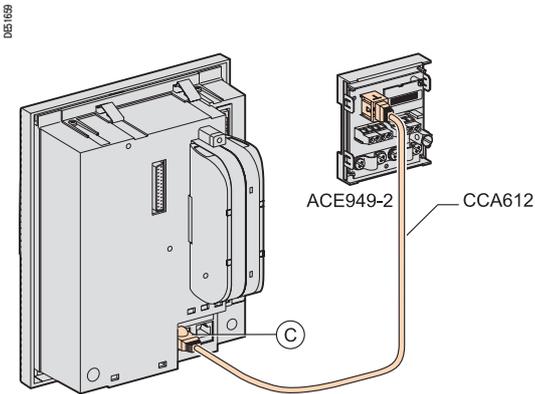
Соединительный кабель CCA 612

Соединение Seram и модуля связи

Кабель заводского изготовления для подключения модуля связи к базовому блоку Seram:

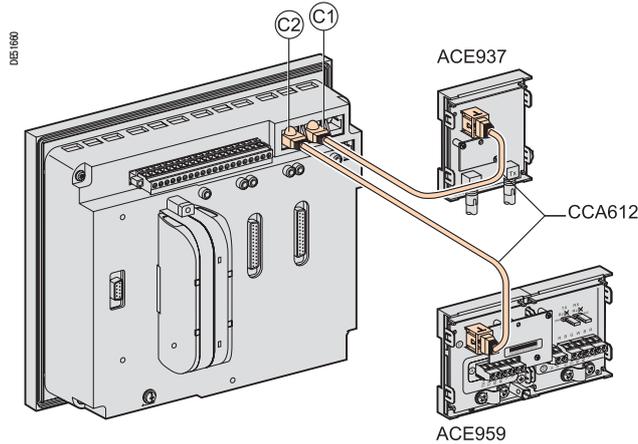
- длина = 3 м;
- оснащен двумя зелеными разъемами RJ45.

Seram серий 20 и 40



Seram серий 20 и 40 с одним портом связи

Seram серии 80



Seram серии 80 с двумя портами связи

Подключение к сети связи

Кабель сети связи RS 485	2-проводная линия	4-проводная линия
RS 485	1 витая экранированная пара	2 витые экранированные пары
распределенное питание	1 витая экранированная пара	1 витая экранированная пара
экран	медно-оловянная оплетка с перекрытием > 65 %	
характеристическое сопротивление	120 Ом	
диаметр	AWG 24	
сопротивление на единицу длины	< 100 Ом/км	
емкость между проводниками	< 60 пФ/м	
емкость между проводником и оплеткой	< 100 пФ/м	
максимальная длина	1300 м	

Оптоволоконная линия связи

тип волокна	мультимодовое стекло			
длина волны	820 нм (инфракрасная волна)			
тип соединения	ST (контактный штифт ВFOС)			
Диаметр оптического волокна, мкм	Числовая апертура, НА	Макс. затухание, дБм/км	Минимальная располагаемая оптическая мощность, дБм	Максимальная длина волокна
50/125	0.2	2.7	5.6	700 м (2300 ft)
62.5/125	0.275	3.2	9.4	1800 м (5900 ft)
100/140	0.3	4	14.9	2800 м (9200 ft)
200 (HCS)	0.37	6	19.2	2600 м (8500 ft)



Модуль ACE 949-2 для подключения к 2-проводной сети RS 485

Функции

Модуль ACE 949-2 выполняет две функции:

- обеспечивает электрическое подключение Seram к 2-проводной линии связи RS 485 (на физическом уровне);
- оснащен ответвительной муфтой от магистрального сетевого кабеля для подключения Seram с помощью заводского кабеля CCA 612.

Характеристики

Модуль ACE 949-2

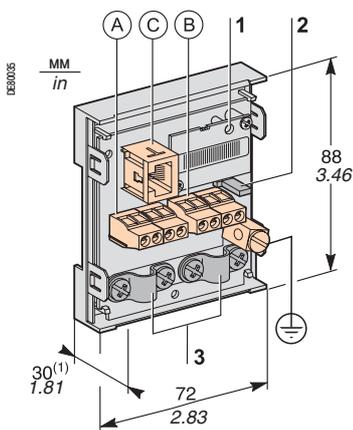
масса	0.1 кг (0.22 фунта)
установка	на симметричной DIN-рейке
рабочая температура	от -25°C до +70°C (от -13°F до +158°F)
характеристики окружающей среды	идентичны характеристикам базовых блоков Seram

2-проводная линия связи RS 485

стандарт	EA, 2-проводная дифференциальная линия связи RS 485
распределенное питание	внешнее, 12 В или 24 В пост. тока ± 10%
потребление	16 мА при приеме 40 мА макс. при передаче

Максимальная длина 2-проводной линии связи RS 485 со стандартным кабелем

Количество Seram	Максимальная длина с источником питания 12 В пост. тока	Максимальная длина с источником питания 24 В пост. тока
5	320 м (1000 ft)	1000 м (3300 ft)
10	180 м (590 ft)	750 м (2500 ft)
20	160 м (520 ft)	450 м (1500 ft)
25	125 м (410 ft)	375 м (1200 ft)



(1) 70 мм с подсоединенным кабелем CCA 612.

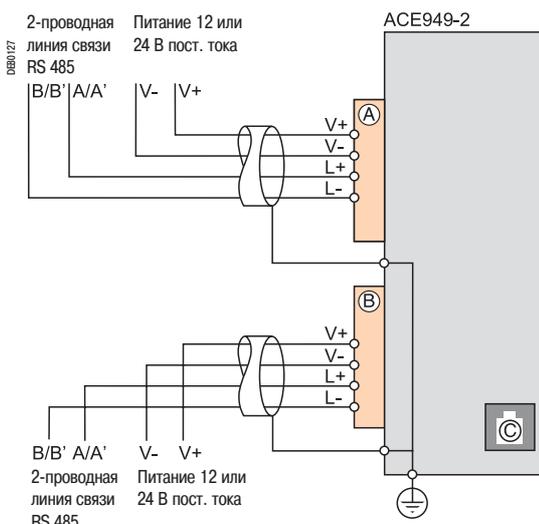
Описание и размеры

- (A) и (B) Зажимы для подсоединения сетевого кабеля.
- (C) Разъем RJ45 для подключения модуля к базовому блоку при помощи кабеля CCA 612.
- (t) Клемма заземления.

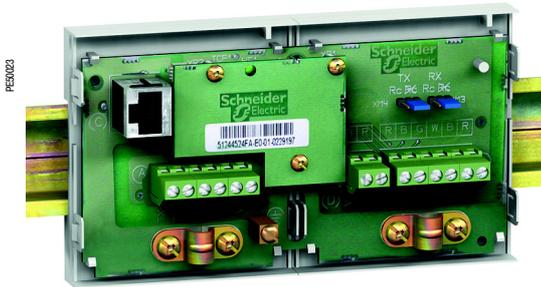
- 1 Сигнальная лампа «Линия активирована» мигает, когда линия связи активирована (осуществляется передача или прием).
- 2 Перемычка для согласования конца линии сети RS 485 с сопротивлением нагрузки ($R_c = 150 \text{ Ом}$), устанавливается:
 - в положение «Rc», если модуль не является последним в цепочке (положение по умолчанию);
 - в положение «Rc», если модуль является последним в цепочке соединения.
- 3 Хомутики для крепления сетевых кабелей (внутренний диаметр хомутика = 6 мм).

Подключение

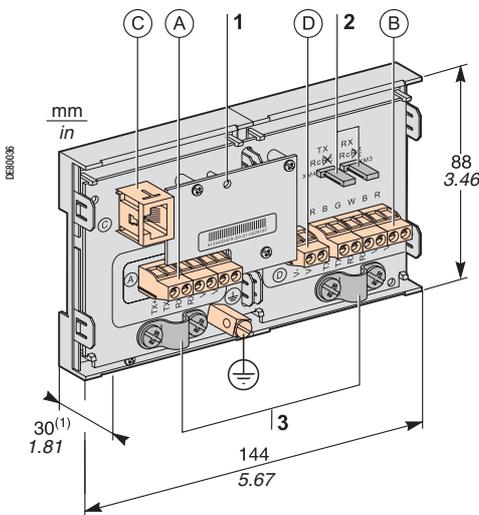
- Подключение сетевого кабеля к винтовым зажимам (A) и (B)
- Подсоединение клеммы заземления с помощью медно-оловянной оплетки сечением $\geq 6 \text{ мм}^2$ (AWG 10) или кабеля сечением $\geq 2,5 \text{ мм}^2$ (AWG 12) и длиной $\leq 200 \text{ мм}$ под наконечник с ушком 4 мм. Наконечник должен быть надежно закреплен (максимальный момент обжатия: 2,2 Н.м).
- Модули связи имеют хомутики для крепления сетевого кабеля и установки экрана на вводном и отходящем сетевых кабелей:
 - участок сетевого кабеля под крепление должен быть оголен;
 - экранирующая оплетка должна закрывать оголенный участок кабеля и быть в контакте с хомутиком крепления;
- Модуль подсоединяется к разъему (C) базового устройства с помощью заводского кабеля CCA 612 (длиной 3 м) с зелеными разъемами.
- Питание на модули подается от источника 12 В или 24 В пост. тока.



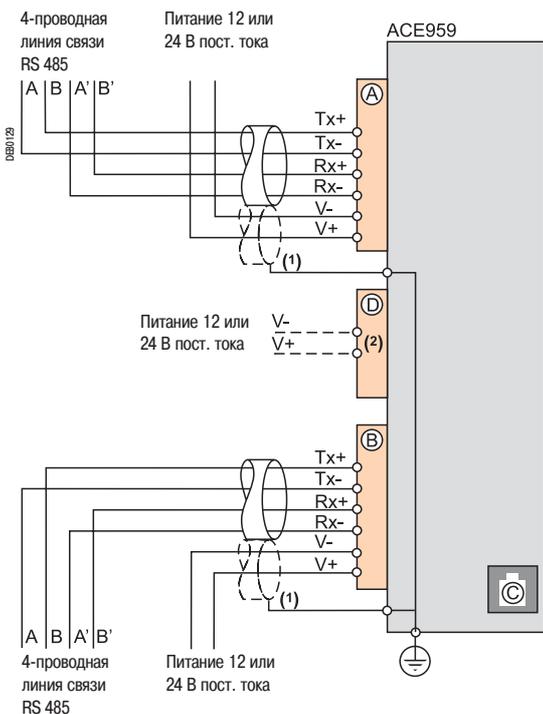
Модуль ACE 959 для четырехпроводной линии связи RS 485



Модуль ACE 959 для подключения к 4-проводной сети RS 485



(1) 70 мм с подсоединенным кабелем CCA 612.



(1) Распределенное питание отдельными проводами или проводами, входящими в состав экранированного кабеля (3 пары).
(2) Зажим для подсоединения модуля, подающего распределенное питание.

Функции

Модуль ACE 959 выполняет две функции:

- обеспечивает электрическое подключение Seram к 4-проводной линии связи RS 485 (на физическом уровне);
- оснащен ответвительной муфтой от магистрального сетевого кабеля для подключения Seram с помощью заводского кабеля CCA 612.

Характеристики

ACE959 module

масса	0.2 кг (0.22 фунта)
установка	на симметричной DIN-рейке
рабочая температура	от -25°C до +70°C (от -13°F до +158°F)
характеристики окружающей среды	идентичны характеристикам базовых блоков Seram

4-проводная линия связи RS 485

стандарт	EIA, 4-проводная дифференциальная линия связи RS 485
распределенное питание	внешнее, 12 В или 24 В пост. тока ± 10%
потребление	16 мА при приеме
	40 мА макс. при передаче

Максимальная длина 4-проводной линии связи RS 485 со стандартным кабелем

Количество Seram	Максимальная длина с источником питания 12 В пост. тока	Максимальная длина с источником питания 24 В пост. тока
	5	320 м (1000 ft)
10	180 м (590 ft)	750 м (2500 ft)
20	160 м (520 ft)	450 м (1500 ft)
25	125 м (410 ft)	375 м (1200 ft)

Описание и размеры

- (A) и (B) Зажимы для подсоединения сетевого кабеля.
- (C) Разъем RJ45 для подключения модуля к базовому блоку при помощи кабеля CCA 612.
- (D) Зажим для подключения отдельного источника оперативного питания (12 или 24 В пост. тока).
- (t) Клемма заземления.

- 1 Сигнальная лампа «Линия активирована» мигает, когда линия связи активирована (осуществляется передача или прием).
- 2 Перемычка для согласования конца линии сети RS 485 с сопротивлением нагрузки ($R_c = 150 \text{ Ом}$), устанавливается:
 - в положение «Rx», если модуль не является последним в цепочке (положение по умолчанию);
 - в положение «Rc», если модуль является последним в цепочке соединения.
- 3 Хомутики для крепления сетевых кабелей (внутренний диаметр хомутика = 6 мм или 0,24 дюйма)

Подключение

- Подключение сетевого кабеля к винтовым зажимам (A) и (B)
- Подсоединение клеммы заземления с помощью медно-оловянной оплетки сечением $\geq 6 \text{ мм}^2$ (AWG 10) или кабеля сечением $\geq 2,5 \text{ мм}^2$ (AWG 12) и длиной $\leq 200 \text{ мм}$ под наконечник с ушком 4 мм. Наконечник должен быть надежно закреплен (максимальный момент обжатия: 2,2 Н.м).
- Модули связи имеют хомутики для крепления сетевого кабеля и установки экрана на вводимом и отходящем сетевых кабелях:
 - участок сетевого кабеля под крепление должен быть оголен;
 - экранирующая оплетка должна закрывать оголенный участок кабеля и быть в контакте с хомутиком крепления;
- Модуль подсоединяется к разъему (C) базового устройства с помощью заводского кабеля CCA 612 (длиной 3 м) с зелеными разъемами.
- Питание на модуль подается от источника 12 В или 24 В пост. тока.
- Модуль ACE 959 получает распределенное питание отдельными проводами (которые не входят в состав экранированного кабеля). При помощи зажима (D) обеспечивается подсоединение модуля, подающего распределенное питание;



Сервер Seram ECI 850 в соответствии со стандартом МЭК 61850

Функции

Сервер ECI 850 служит для подключения к сети Ethernet устройств Seram серий 20, 40 и 80, использующих протокол МЭК 61850.

Сервер обеспечивает интерфейс между сетью Ethernet/МЭК 61850 и сетью Seram RS 485/Modbus. Для защиты по питанию вместе с сервером поставляются два разрядника PRI (номер по каталогу 16595).

Характеристики

Модуль ECI 850

Технические характеристики

масса	0.17 кг (0.37 фунта)
установка	на симметричной DIN-рейке

Питание

напряжение	24 В пост. тока ($\pm 10\%$) от источника питания класса 2
максимальное потребление	4 Вт
электрическая прочность	1.5 кВ

Характеристики окружающей среды

рабочая температура	от -25°C до $+70^{\circ}\text{C}$ (от -13°F до $+158^{\circ}\text{F}$)
температура хранения	от -40°C до $+85^{\circ}\text{C}$ (от -40°F до $+185^{\circ}\text{F}$)
относительная влажность	5–95 % (без конденсации) при $+55^{\circ}\text{C}$ (131°F)
степень загрязнения	класс 2
степень защиты	IP30

Электромагнитная совместимость

Тесты на излучение

излучение возмущающего поля и наведенное излучение помех	EN 55022/EN 55011/FCC, класс A
----------------------------------------------------------	--------------------------------

Тесты на устойчивость к излучаемым помехам

электростатический разряд	EN 61000-4-2
устойчивость к излучаемым радиочастотным полям	EN 61000-4-3
устойчивость к магнитным полям для частоты напряжения сети	EN 61000-4-8

Тесты на устойчивость к наведенным помехам

быстрые переходные процессы	EN 61000-4-4
импульсные волны	EN 61000-4-5
устойчивость к наведенным помехам RF	EN 61000-4-6

Стандарты безопасности

международный	МЭК 60950
США	UL 508/UL 60950
Канада	cUL (соответствует норме CSA C22.2 № 60950)
Австралия / Новая Зеландия	AS/NZS 60950

Сертификация

Европа	CE
--------	----

Порты для 2-проводной / 4-проводной линии связи RS 485

Электрический интерфейс

стандарт	EIA, 2-проводная / 4-проводная дифференциальная линия связи RS 485
максимальное количество Seram	8

Максимальная длина 2-проводной / 4-проводной линии связи RS 485

Количество Seram	Максимальная длина
5	1000 м (3300 ft)
8	750 м (2500 ft)

Порт Ethernet

количество портов	1
типы портов	10/100 база Tx
протокол	HTTP, FTP, SNMP, SNTP, ARP, SFT, МЭК 61850 TCP/IP
скорость передачи	10/100 Мбит/с

Характеристики (продолжение)

Разрядники PRI

Электрические характеристики

напряжение сети	12 - 48 В
полный разрядный ток	10 кА (волна 8/20 мкс)
номинальный разрядный ток	5 кА (волна 8/20 мкс)
уровень защиты	70 В
время действия	< 25 мс

Механический индикатор срабатывания

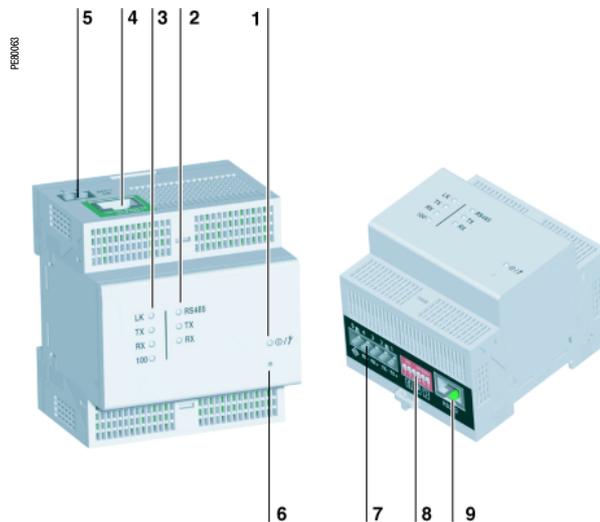
белый	нормальный режим работы
красный	требуется заменить разрядник

Подключение

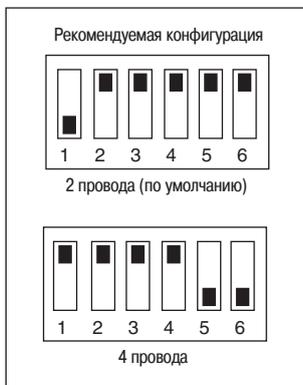
клеммы туннельного кабеля	провода сечением от 0,5 до 2,5 мм ² (AWG 24-12)
---------------------------	------------------------------------------------------------

Описание

- Сигнальная лампа  указывает на то, что питание включено и что выполняется техническое обслуживание
- Сигнальные лампы последовательной линии связи:
 - сигнальная лампа линии связи RS 485 указывает на то, что связь с сетью активирована:
 - сигнальная лампа горит: используется режим подсоединения к линии связи RS 485
 - сигнальная лампа не горит: используется режим подсоединения к линии связи RS 232
 - зеленая сигнальная лампа TX мигает, когда осуществляется передача через сервер ECI 850
 - зеленая сигнальная лампа RX мигает, когда осуществляется прием через сервер ECI 850
- Сигнальные лампы Ethernet:
 - зеленая сигнальная лампа LK указывает на то, что связь с сетью активирована
 - зеленая сигнальная лампа TX мигает, когда осуществляется передача через сервер ECI 850
 - зеленая сигнальная лампа RX мигает, когда осуществляется прием через сервер ECI 850
 - зеленая сигнальная лампа 100:
 - сигнальная лампа горит: скорость передачи = 100 Мбит/с
 - сигнальная лампа не горит: скорость передачи = 10 Мбит/с
- Порт 10/100 база Tx для подключения к Ethernet через разъем RJ45
- Разъем для подключения источника питания 24 В пост. тока
- Кнопка сброса
- Разъем линии связи RS 485
- Переключатели для конфигурирования при подключении клинниисвязиRS 485
- Разъем линии связи RS 232



6



Конфигурация сети RS 485

Конфигурация сети RS 485

Переключатели сети RS 485 используются для параметрирования сопротивлений поляризации (смещение) и согласования конца линии, а также для выбора типа сети RS 485 (2-проводная или 4-проводная линия связи). По умолчанию выбирается 2-проводная линия связи RS 485, и параметрируются сопротивления поляризации и согласования конца линии.

Сопротивление согласования конца линии	SW1	SW2	SW3	SW4	SW5	SW6
2-проводная линия связи RS 485	OFF	ON				
4-проводная линия связи RS 485	ON	ON				

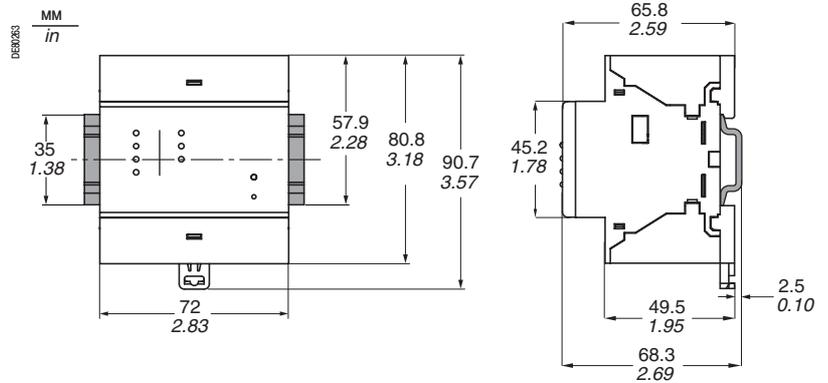
Поляризация (смещение)	SW1	SW2	SW3	SW4	SW5	SW6
при 0 В			ON			
при 5 В				ON		

Тип сети RS 485	SW1	SW2	SW3	SW4	SW5	SW6
2-проводная линия связи					ON	ON
4-проводная линия связи					OFF	OFF

Конфигурирование через сеть Ethernet

При подсоединении ПК к серверу ECI 850 конфигурирование через сеть Ethernet осуществляется с помощью комплекта для конфигурирования TCSEAK0100.

Размеры



⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

ВО ИЗБЕЖАНИЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ СЕРВЕРА ECI 850

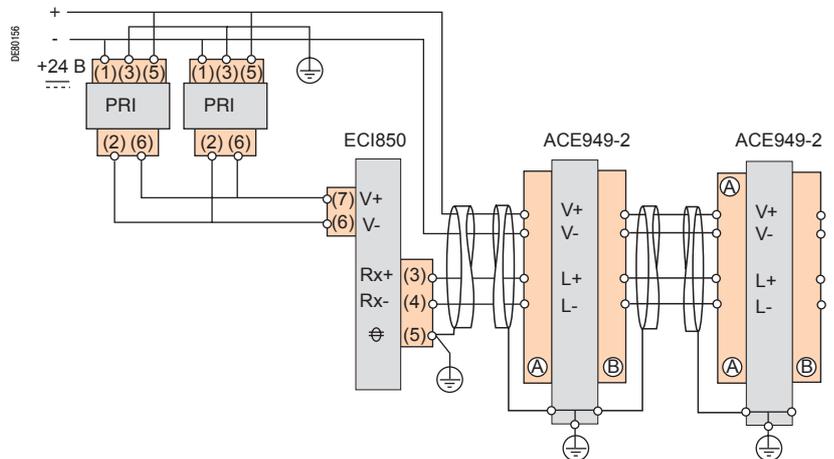
- Подключение обоих разрядников выполняйте в соответствии со схемой, указанной ниже.
- Проверьте состояние заземляющих проводов, подсоединенных к разрядникам.

Несоблюдение данных инструкций может привести к повреждению оборудования.

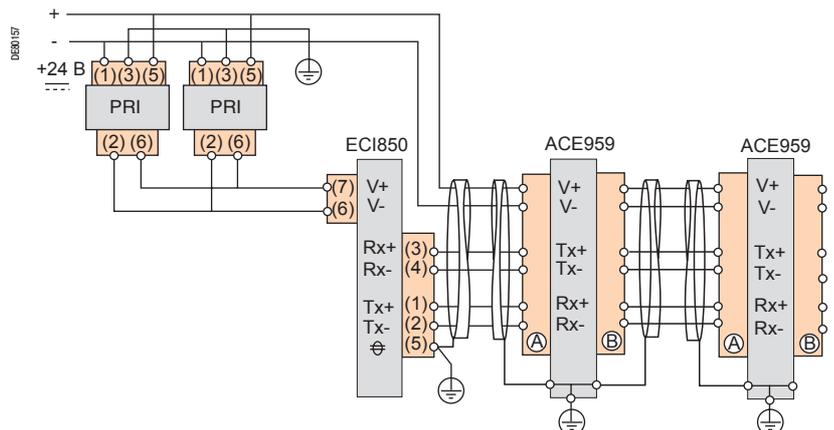
Подключение

- Подключение источника питания и витой пары линии RS 485 с помощью кабеля сечением $\leq 2,5$ мм² (\geq AWG 12).
- Подсоединение источника питания 24 В постоянного тока и заземления к входам 1, 5 и 3 разрядников PRI, поставляемых с сервером ECI 850.
- Подсоединение выходов 2 и 6 разрядников PRI (номер по каталогу 16595) к клеммам – и + на присоединительной колодке с черными винтами.
- Подсоединение витой пары линии RS 485 (2-проводная или 4-проводная линия) к клеммам (RX+ RX- или TX+ TX-) на присоединительной колодке с черными винтами.
- Подсоединение экрана витой пары линии RS 485 к клемме \ominus на присоединительной колодке с черными винтами.
- Подключение кабеля сети Ethernet к зеленому разъему RJ45.

2-проводная линия RS 485

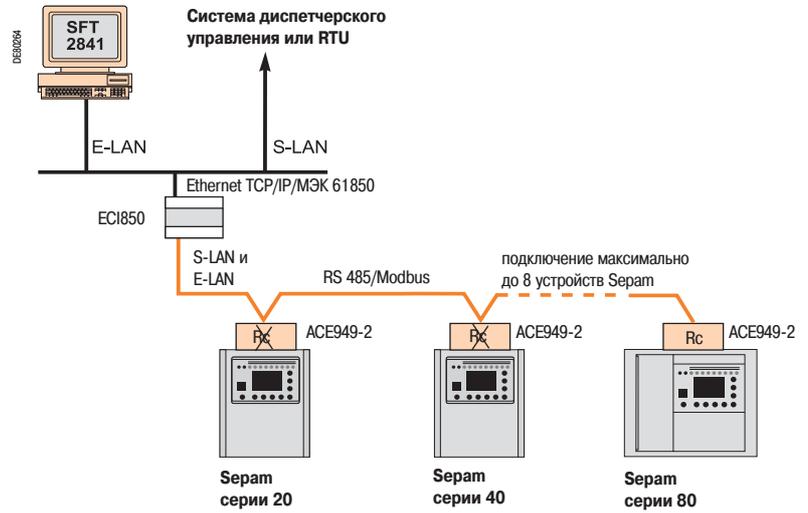


4-проводная линия RS 485

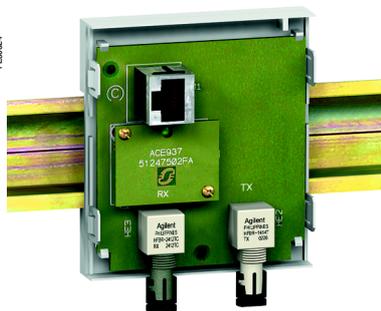


Архитектура

На схеме ниже представлен вариант архитектуры сети связи, выполненной с использованием сервера ECI 850.



Примечание. Rc – сопротивление согласования конца линии.



Модуль ACE 937 для подключения к оптоволоконной линии связи

Функции

Модуль ACE 937 обеспечивает подключение Seram к оптоволоконной линии связи по схеме звезды.

Данный выносной модуль подключается к базовому блоку Seram с помощью заводского кабеля CCA 612.

Характеристики

Модуль ACE 937

масса	0.1 кг (0.22 фунта)
установка	на симметричной DIN-рейке
питание	от Seram
рабочая температура	от -25°C до +70°C (от -13°F до +158°F)
характеристики окружающей среды	идентичны характеристикам базовых блоков Seram

Оптоволоконная линия связи

тип волокна	мультимодовое стекло			
длина волны	820 нм (инфракрасная волна)			
тип соединения	ST (контактный штифт ВFOС)			
Диаметр оптического волокна, мкм	Числовая апертура, НА	Макс. затухание, дБ/км	Мин. располагаемая оптическая мощность, дБм	Максимальная длина волокна
50/125	0.2	2.7	5.6	700 м (2300 ft)
62.5/125	0.275	3.2	9.4	1800 м (5900 ft)
100/140	0.3	4	14.9	2800 м (9200 ft)
200 (HCS)	0.37	6	19.2	2600 м (8500 ft)

Максимальная длина рассчитывается при следующих условиях:

- минимальная располагаемая оптическая мощность;
- максимальное затухание волокна;
- потери на двух разъемах ST: 0,6 дБм;
- резерв оптической мощности: 3 дБм (в соответствии со стандартом МЭК 60870).

Пример расчета длины волокна 62,5/125 мкм

Д_{макс.} = (9,4 – 3 – 0,6) / 3,2 = 1,8 км

Описание и размеры

Ⓒ Разъем RJ45 для подключения модуля к базовому блоку при помощи кабеля CCA 612.

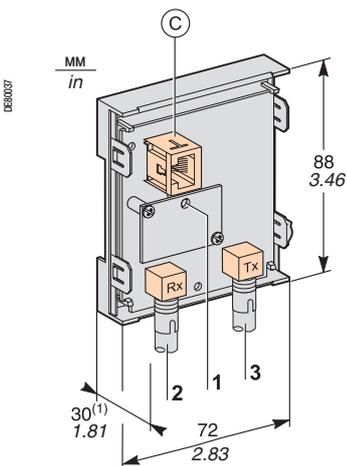
- 1 Сигнальная лампа «Линия активирована» мигает, когда линия связи активирована (осуществляется передача или прием).
- 2 Rx, розеточный разъем типа ST (прием Seram).
- 3 Tx, розеточный разъем типа ST (передача Seram).

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

ОПАСНОСТЬ ПОВРЕДИТЬ ЗРЕНИЕ

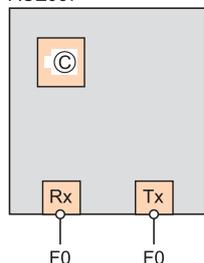
Нельзя без защиты глаз прямо смотреть на конец оптоволоконной линии.

Несоблюдение данной инструкции может привести к серьезным травмам.



(1) 70 мм с подсоединенным кабелем CCA 612.

ACE937



Подключение

- Приемо-передающие оптоволоконные линии связи должны быть оснащены штыревыми разъемами типа ST.
- Подсоединение оптоволоконных линий осуществляется с помощью винтовых разъемов Rx и Tx. Модуль подсоединяется к разъему Ⓒ базового блока с помощью заводского кабеля CCA 612 (длиной 3 м) с зелеными разъемами.



Модуль связи ACE 969TP



Модуль связи ACE 969FO

Функции

Модули ACE 969 являются многопротокольными модулями связи для Seram серий 20, 40 и 80.

Модули имеют два порта связи для подключения Seram к двум независимым сетям связи:

- порт S-LAN (Supervisory Local Area Network) для подключения Seram к сети связи системы диспетчерского управления с использованием трех следующих протоколов:

- МЭК 60870-5-103
- DNP3
- Modbus RTU.

Выбор протокола связи осуществляется при установке параметров Seram.

- порт E-LAN (Engineering Local Area Network), специально предназначенный для дистанционного параметрирования и эксплуатации Seram с помощью программного обеспечения SFT 2841.

Модули ACE 969 представлены в двух модификациях, которые различаются только типом порта S-LAN:

- ACE 969TP (Twisted Pair, витая пара) для подключения к сети S-LAN через двухпроводную последовательную линию RS 485;
- ACE 969FO (Fiber Optic, оптоволоконная линия) для подключения к сети S-LAN через оптоволоконную линию по схеме звезды или кольца.

Порт E-LAN всегда подключается к двухпроводной линии RS 485.

Характеристики

Модуль ACE 969

Технические характеристики

масса	0,285 кг (0,628 фунта)	
установка	на симметричной DIN-рейке	
рабочая температура	-от 25°C до +70°C (от -13°F до +158°F)	
характеристики окружающей среды	идентичны характеристикам базовых блоков Seram	

Питание

напряжение	24 - 250 В пост. тока	110 - 240 В пер. тока
диапазон	-20%/+10%	-20%/+10%
максимальное потребление	2 W	3 ВА
пусковой ток	< 10 А за 100 мкс	
допустимый коэффициент пульсации	12%	
допустимое кратковременное исчезновение питания	20 мс	

Порты для двухпроводной линии связи RS 485

Электрический интерфейс

стандарт	EIA, 2-проводная дифференциальная линия связи RS 485
распределенное питание	внешнее, 12 или 24 В пост. тока ± 10%
потребление	16 мА при приеме 40 мА при передаче
максимальное количество Seram	25

Максимальная длина 2-проводной линии связи RS 485

Количество Seram	С источником распределенного питания	
	12 В пост. тока	24 В пост. тока
5	320 м (1000 ft)	1000 м (3300 ft)
10	180 м (590 ft)	750 м (2500 ft)
20	130 м (430 ft)	450 м (1500 ft)
25	125 м (410 ft)	375 м (1200 ft)

Порт для оптоволоконной линии связи

Оптоволоконный интерфейс

тип волокна	мультимодовое стекло
длина волны	820 нм (инфракрасная волна)
тип соединения	ST (контактный штифт BFOC)

Максимальная длина оптоволоконной линии связи

Диаметр оптического волокна, мкм	Числовая апертура, NA	Затухание, дБм/км	Минимальная располагаемая оптическая мощность, дБм	Максимальная длина волокна
50/125	0.2	2.7	5.6	700 м (2300 ft)
62.5/125	0.275	3.2	9.4	1800 м (5900 ft)
100/140	0.3	4	14.9	2800 м (9200 ft)
200 (HCS)	0.37	6	19.2	2600 м (8500 ft)

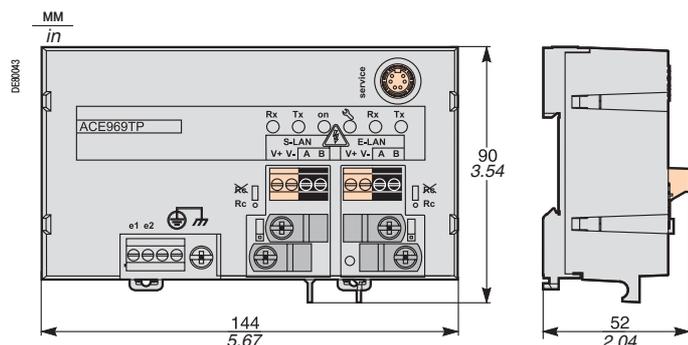
Максимальная длина рассчитывается при следующих условиях:

- минимальная располагаемая оптическая мощность;
- максимальное затухание волокна;
- потери на двух разъемах ST: 0,6 дБм;
- резерв оптической мощности: 3 дБм (в соответствии со стандартом МЭК 60870).

Пример расчета длины для волокна 62,5/125 мкм

$$L_{\text{макс.}} = (9,4 - 3 - 0,6) / 3,2 = 1,8 \text{ км}$$

Размеры



Многопротокольные модули связи ACE 969TP и ACE 969FO

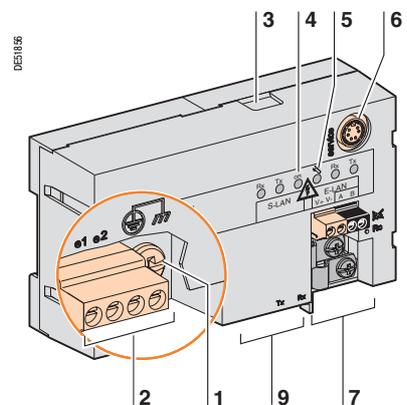
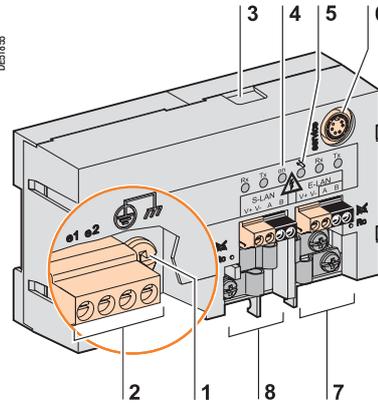
Описание

Модули связи ACE 969

Модуль ACE 969TP

Модуль ACE 969FO

- 1 Клемма заземления с помощью поставляемой оплетки
- 2 Зажим подключения к источнику питания
- 3 Разъем RJ45 для подключения модуля к базовому блоку при помощи кабеля CCA 612
- 4 Зеленая сигнальная лампа указывает на то, что модуль ACE 969 включен
- 5 Красная сигнальная лампа указывает состояние модуля ACE 969:
 - лампа не горит, когда модуль ACE 969 сконфигурирован и линия связи активирована
 - лампа мигает, когда модуль ACE 969 не сконфигурирован или сконфигурирован неправильно
 - лампа горит, когда модуль ACE 969 неисправен
- 6 Дежурный разъем для подключения различных версий программного обеспечения
- 7 Порт связи E-LAN для 2-проводной линии RS 485 (модули ACE 969TP и ACE 969FO)
- 8 Порт связи S-LAN для 2-проводной линии RS 485 (модуль ACE 969TP)
- 9 Порт связи S-LAN для оптоволоконной линии (модуль ACE 969FO)

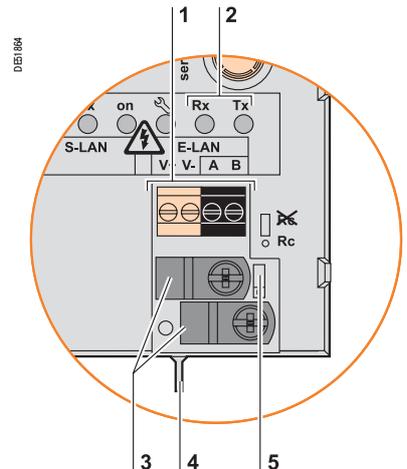
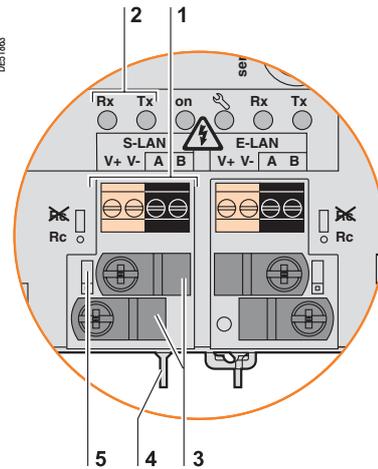


Порты для двухпроводной линии связи RS 485

Порт S-LAN (модуль ACE 969TP)

Порт E-LAN (модули ACE 969TP или ACE 969FO)

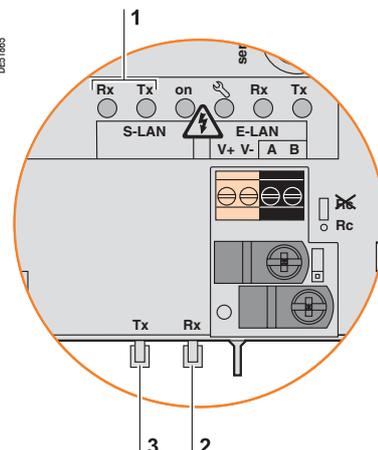
- 1 Зажим для подключения к 2-проводной линии связи RS 485:
 - 2 черные клеммы для подсоединения витой пары 2-проводной линии RS 485
 - 2 зеленые клеммы для подсоединения витой пары источника распределенного питания
- 2 Сигнальные лампы:
 - сигнальная лампа Tx мигает, когда Sepam осуществляет передачу
 - сигнальная лампа Rx мигает, когда Sepam осуществляет прием
- 3 Хомутки для крепления и установки экранов двух сетевых кабелей, подводящего и отходящего кабелей (внутренний диаметр хомутка = 6 мм)
- 4 Вывод крепления сетевых кабелей с помощью хомутка
- 5 Перемычка для согласования конца 2-проводной линии сети RS 485 с сопротивлением нагрузки ($R_c = 150 \text{ Ом}$), устанавливается:
 - в положение R_c , если модуль не является последним в цепочке (положение по умолчанию)
 - в положение R_c , если модуль является последним в цепочке соединения



Порт для оптоволоконной линии связи

Порт S-LAN (модуль ACE 969FO)

- 1 Сигнальные лампы:
 - сигнальная лампа Tx мигает, когда Sepam осуществляет передачу
 - сигнальная лампа Rx мигает, когда Sepam осуществляет прием
- 2 Rx, розеточный разъем типа ST (прием Sepam)
- 3 Tx, розеточный разъем типа ST (передача Sepam)



Многопротокольные модули связи ACE 969TP и ACE 969FO Подключение

Питание и подключение к Seram

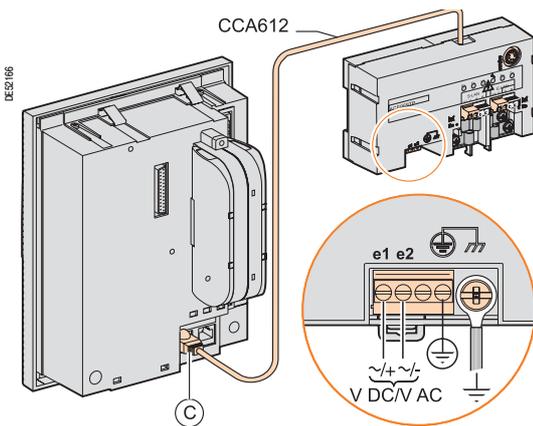
- Модуль ACE 969 подсоединяется к разъему С базового блока Seram с помощью заводского кабеля CCA 612 длиной 3 м, с зелеными наконечниками RJ45.
- Питание на модуль ACE 969 подается от источника 24 – 250 В пост. тока или 110 – 230 В пер. тока.

⚠ ОПАСНО!

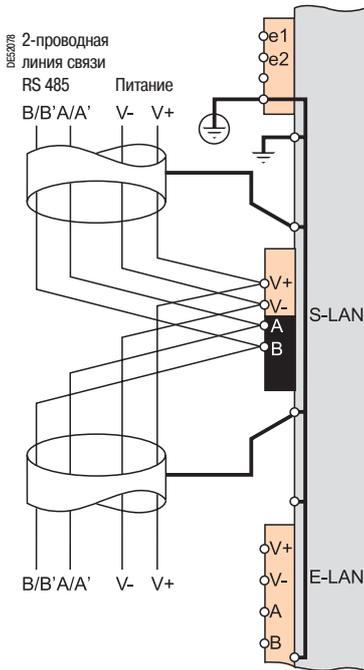
РИСК ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ, ОТ ДЕЙСТВИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ДУГИ ИЛИ РИСК ПОЛУЧИТЬ ОЖОГИ

- Монтаж оборудования должен проводиться только квалифицированным персоналом. Эти работы выполняются только после ознакомления со всеми инструкциями и проверки технических характеристик устройства.
- НИКОГДА не работайте в одиночку.
- Перед тем как приступить к работе на этом оборудовании, отключите все источники питания. Проверьте отключение всех источников питания и, в частности, возможного внешнего питания ячейки, в которой установлено оборудование.
- Для проверки полного отключения питания всегда используйте надлежащим образом откалиброванный датчик напряжения.
- Прежде всего, подключите устройство к защитному или функциональному заземлению.
- Надежно закрепите винтами все клеммы, даже не используемые.

Несоблюдение вышеуказанных инструкций может привести к серьезным травмам или к гибели людей.



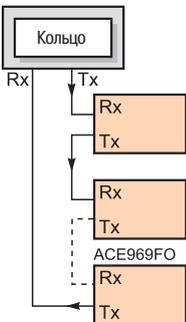
Клеммы	Тип	Кабель
e1-e2 - питание	клеммы под винт	<ul style="list-style-type: none"> ■ подсоединение кабелей без наконечника: <ul style="list-style-type: none"> □ максимально 1 провод сечением от 0,2 до 2,5 мм² (≥ AWG 24-12) или максимально 2 провода сечением от 0,2 до 1 мм² (≥ AWG 24-18) □ длина оголения: 8 - 10 мм; ■ с кабельным наконечником: <ul style="list-style-type: none"> □ предусмотренный монтаж с наконечниками Telemecanique: <ul style="list-style-type: none"> - DZ5CE015D для 1 провода сечением 1,5 мм² (AWG 16); - DZ5CE025D для 1 провода сечением 2,5 мм² (AWG 12); - AZ5DE010D для 2 проводов сечением 1 мм² (AWG 18); □ длина изолирующей трубки: 8,2 мм; □ длина оголения: 8 мм
DE51945 ⊕ защитное заземление	клеммы под винт	максимально 1 зелено-желтый провод длиной не более 3 м и сечением 2,5 мм ² (AWG 12)
DE51945 ○ функциональное заземление	клемма под наконечник с ушком 4 мм	Оплетка заземления подсоединяется к корпусу ячейки.



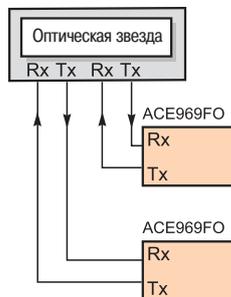
Порты для 2-проводной линии связи RS 485 (S-LAN или E-LAN)

- Подключение витой пары линии RS 485 (S-LAN или E-LAN) к черным клеммам A и B.
- Подключение витой пары распределенного питания к зеленым клеммам V+ и V-.
- Модули связи имеют хомутки для крепления сетевого кабеля и установки экрана на подводящем и отходящем сетевом кабеле:
 - участок сетевого кабеля под крепление должен быть оголен;
 - экранирующая оплетка должна закрывать оголенный участок кабеля и быть в контакте с хомутиком крепления;
 - целостность экранирующей оплетки подводящего и отходящего кабелей обеспечивается целостностью электрического соединения в месте крепления хомутиков.
- Все хомутки крепления кабелей имеют внутреннее соединение с клеммами заземления модуля ACE 969 (защитное и функциональное заземление); таким образом, экраны кабелей линии RS 485 имеют заземление с помощью этих же клемм.
- На модуле ACE 969TP хомутки крепления кабелей линии RS 485 S-LAN и E-LAN таким же образом заземлены.

Подключение по кольцевой схеме



Подключение по схеме оптической звезды



Порт связи оптоволоконной линии (S-LAN)

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

ОПАСНОСТЬ ПОВРЕДИТЬ ЗРЕНИЕ

Нельзя без защиты глаз прямо смотреть на оптоволоконную линию.

Несоблюдение данной инструкции может привести к серьезным травмам.

Подсоединение оптоволоконной линии осуществляется:

- либо по схеме звезды, точка за точкой, образуя "оптическую звезду";
- либо по кольцевой схеме ("активное эхо").

Приемопередающие оптоволоконные линии связи должны быть оснащены штыревыми разъемами типа ST.

Подсоединение оптоволоконных линий осуществляется с помощью винтовых разъемов Rx и Tx.



Преобразователь ACE 909-2 для линии связи RS 232 / RS 485

Функции

Преобразователь ACE 909-2 обеспечивает подключение «ведущего»/центрального компьютера, оснащенного стандартным последовательным портом типа V24/RS 232, к станциям, соединенным в сеть двухпроводной связи RS 485.

Не нуждающийся ни в каких сигналах контроля потока, преобразователь ACE 909-2 обеспечивает, после задания параметров, преобразование, поляризацию сети и автоматическую ориентацию растров между «ведущим» и станциями путем попеременной дуплексной передачи (полудуплекс на однопарную цепь).

Преобразователь ACE 909-2 обеспечивает также распределенное питание 12 В или 24 В пост. тока модулей связи ACE 949-2, ACE 959 или ACE 969 Seram.

Установка параметров связи должна быть идентична настройкам Seram и настройкам линии связи «ведущего».

⚠ ОПАСНО!

РИСК ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ, ОТ ДЕЙСТВИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ДУГИ ИЛИ РИСК ПОЛУЧИТЬ ОЖОГИ

■ Монтаж оборудования должен проводиться только квалифицированным персоналом. Эти работы выполняются только после ознакомления со всеми инструкциями и проверки технических характеристик устройства.

■ НИКОГДА не работайте в одиночку.

■ Перед тем как приступить к работе на этом оборудовании, отключите все источники питания. Проверьте отключение всех источников питания и, в частности, возможного внешнего питания ячейки, в которой установлено оборудование.

■ Для проверки полного отключения питания всегда используйте надлежащим образом откалиброванный датчик напряжения.

■ Прежде всего, подключите устройство к защитному или функциональному заземлению.

■ Надежно закрепите винтами все клеммы, даже не используемые.

Несоблюдение вышеуказанных инструкций может привести к серьезным травмам или к гибели людей.

Характеристики

Механические характеристики

масса	0.280 кг (0.617 фунта)
установка	установка на симметричной или асимметричной DIN-рейке

Электрические характеристики

питание	110 – 220 В пер. тока ±10 %, 47 – 63 Гц
гальваническая изоляция между источником питания преобразователя ACE и корпусом и между источником питания преобразователя ACE и источником питания модулей связи	2000 В действ., 50 Гц, 1 мин
гальваническая изоляция между линиями связи RS 232 и RS 485	1000 В действ., 50 Гц, 1 мин
защита плавким предохранителем с выдержкой времени (5 x 20 мм)	номинальный ток 1 А

Связь и распределенное питание модулей связи Seram

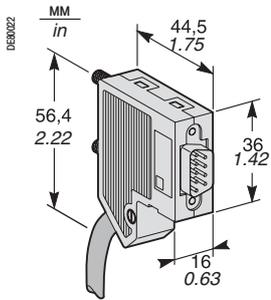
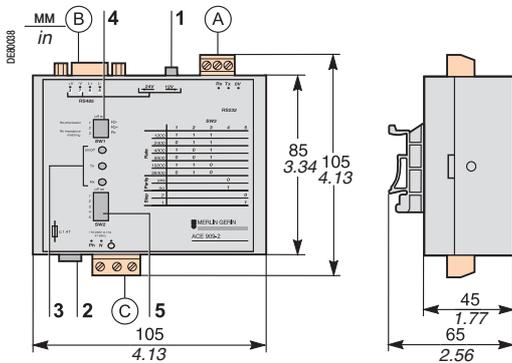
формат данных	11 битов: 1 старт, 8 данных, 1 паритет, 1 стоп
задержка передачи	< 100 нс
распределенное питание модулей связи Seram	12 В или 24 В пост. тока
максимальное количество модулей связи Seram, получающих распределенное питание	12

Характеристики окружающей среды

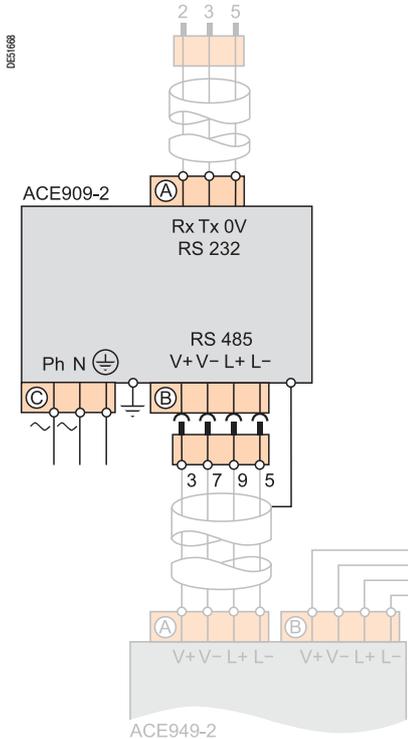
рабочая температура	от -5°C до +55°C (от +23°F до +131°F)
---------------------	---------------------------------------

Электромагнитная совместимость

	Стандарт МЭК	Значение
быстрые переходные процессы 5 нс	60255-22-4	4 кВ: емкостная связь в общем режиме 2 кВ: прямая связь в общем режиме 1 кВ: прямая связь в дифференциальном режиме
затухающая колебательная волна 1 МГц	60255-22-1	1 кВ: в общем режиме 0,5 кВ: в дифференциальном режиме
импульсная волна 1,2 / 50 мкс	60255-5	3 кВ: в общем режиме 1 кВ: в дифференциальном режиме



Штыревой 9-контактный разъем sub-D, поставляемый с преобразователем ACE 909-2



Описание и размеры

- Ⓐ Зажим для подсоединения линии связи RS 232 длиной до 10 м.
- Ⓑ Розеточный разъем на 9 контактов sub-D для подключения к 2-проводной линии связи RS 485 с распределенным питанием. Один штыревой винтовой разъем на 9 контактов sub-D поставляется с преобразователем.
- Ⓒ Зажим подключения к источнику питания.

- 1 Переключатель распределенного питания 12 или 24 В пост. тока.
- 2 Плавкий предохранитель, доступ к которому обеспечивается посредством поворота на 1/4 оборота.
- 3 Сигнальные лампы:
 - ON/OFF – горит, когда преобразователь ACE 909-2 включен;
 - Tx – горит, когда активирована передача по линии RS 232 при помощи преобразователя ACE 909-2;
 - Rx – горит, когда активирован прием по линии RS 232 при помощи преобразователя ACE 909-2.
- 4 Микропереключатель SW1 для параметрирования сопротивлений поляризации и согласования конца 2-проводной линии связи RS 485.

Функции	SW1/1	SW1/2	SW1/3
смещение при 0 В через Rp –470 Ом	ON		
смещение при 5 В через Rp +470 Ом		ON	
сопротивление согласования 150 Ом конца 2-проводной линии связи RS 485			ON

- 5 Микропереключатель SW2 для параметрирования скорости и формата асинхронной передачи (параметры такие же, как и для линии RS 232 и 2-проводной линии связи RS 485).

Скорость, бод	SW2/1	SW2/2	SW2/3
1200	1	1	1
2400	0	1	1
4800	1	0	1
9600	0	0	1
19200	1	1	0
38400	0	1	0

Формат	SW2/4	SW2/5
с паритетом		0
без паритета		1
1 бит стоп (обязательный ввод для Seram)		0
2 бита стоп		1

Конфигурация преобразователя при поставке

- Распределенное питание 12 В пост. тока.
- Формат 11 битов, с паритетом.
- Сопротивление поляризации и согласования конца 2-проводной линии RS 485 включено.

Подключение

Линия RS 232

- Подключение к винтовому зажиму Ⓐ 2,5 мм² (AWG 12).
- Максимальная длина: 10 м.
- Rx/Tx: прием/передача по линии RS 232 при помощи преобразователя ACE 909-2.
- 0 В: общий Rx/Tx, не заземляется.

2-проводная линия RS 485 с распределенным питанием

- Подключение к розеточному 9-контактному разъему sub-D Ⓑ
- Сигналы 2-проводной линии RS 485: L+, L-.
- Распределенное питание: V+ = 12 или 24 В пост. тока; V- = 0 В.

Питание

- Подключение к винтовому зажиму Ⓒ 2,5 мм² (AWG 12).
- Фаза/нейтраль реверсивный.
- Заземление на зажим или на металлический корпус (наконечник на задней стороне коробки).

Преобразователи ACE 919CA и ACE 919CC для линии связи RS 485 / RS 485



Преобразователь ACE 919CC для линии связи RS 485 / RS 485

Функции

Преобразователи ACE 919 обеспечивают подключение «ведущего»/центрального компьютера, оснащенного стандартным последовательным портом типа RS 485, к станциям, соединенным в сеть двухпроводной связи RS 485.

Не нуждающиеся ни в каких сигналах контроля потока, преобразователи ACE 919 обеспечивают поляризацию сети и согласование конца линии.

Преобразователи ACE 919 обеспечивают также распределенное питание 12 или 24 В пост. тока модулей связи ACE 949-2, ACE 959 или ACE 969 Sepam.

Имеются два типа преобразователей ACE 919:

- преобразователь ACE 919CC с питанием постоянным током;
- преобразователь ACE 919CA с питанием переменным током.

⚠ ОПАСНО!

РИСК ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ, ОТ ДЕЙСТВИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ДУГИ ИЛИ РИСК ПОЛУЧИТЬ ОЖОГИ

■ Монтаж оборудования должен проводиться только квалифицированным персоналом. Эти работы выполняются только после ознакомления со всеми инструкциями и проверки технических характеристик устройства.

■ НИКОГДА не работайте в одиночку.

■ Перед тем как приступить к работе на этом оборудовании, отключите все источники питания. Проверьте отключение всех источников питания и, в частности, возможного внешнего питания ячейки, в которой установлено оборудование.

■ Для проверки полного отключения питания всегда используйте надлежащим образом откалиброванный датчик напряжения.

■ Прежде всего, подключите устройство к защитному или функциональному заземлению.

■ Надежно закрепите винтами все клеммы, даже не используемые.

Несоблюдение вышеуказанных инструкций может привести к серьезным травмам или к гибели людей.

Характеристики

Механические характеристики

масса	0.280 кг (0.617 фунта)	
установка	установка на симметричной или асимметричной DIN-рейке	

Электрические характеристики

	ACE919CA	ACE919CC
питание	110 - 220 В пер. тока ±10%, 47 - 63 Гц	24 - 48 В пост. тока ±20%
защита плавким предохранителем с выдержкой времени (5 x 20 мм)	номинальный ток 1 А	номинальный ток 1 А
гальваническая изоляция между источником питания преобразователя ACE и корпусом и между источником питания преобразователя ACE и источником питания модулей связи		2000 В действ., 50 Гц, 1 мин

Связь и распределенное питание модулей связи Sepam

формат данных	11 битов: 1 старт, 8 данных, 1 паритет, 1 стоп	
задержка передачи	< 100 нс	
распределенное питание модулей связи Sepam	12 или 24 В пост. тока	
максимальное количество модулей связи Sepam, получающих распределенное питание	12	

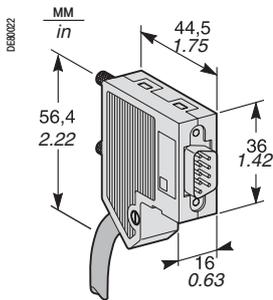
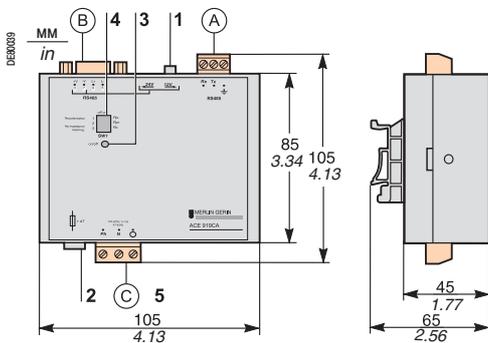
Характеристики окружающей среды

рабочая температура	от -5°C до +55°C (от +23°F до +131°F)	
---------------------	---------------------------------------	--

Электромагнитная совместимость

	Стандарт МЭК	Значение
быстрые переходные процессы 5 нс	60255-22-4	4 кВ: емкостная связь в общем режиме 2 кВ: прямая связь в общем режиме 1 кВ: прямая связь в дифференциальном режиме
затухающая колебательная волна 1 МГц	60255-22-1	1 кВ: в общем режиме 0,5 кВ: в дифференциальном режиме
импульсная волна 1,2 / 50 мкс	60255-5	3 кВ: в общем режиме 1 кВ: в дифференциальном режиме

Преобразователи ACE 919CA и ACE 919CC для линии связи RS 485 / RS 485



Штыревой 9-контактный разъем sub-D, поставляемый с преобразователем ACE 919

Описание и размеры

- Ⓐ Зажим для подсоединения 2-проводной линии связи RS 485 без распределенного питания.
- Ⓑ Розеточный разъем на 9 контактов sub-D для подключения к 2-проводной линии связи RS 485 с распределенным питанием. Один штыревой винтовой разъем на 9 контактов sub-D под винт, поставляется с преобразователем.
- Ⓒ Зажим подключения к источнику питания.

- 1 Переключатель распределенного питания 12 или 24 В пост. тока.
- 2 Плавкий предохранитель, доступ к которому обеспечивается посредством поворота на 1/4 оборота.
- 3 Сигнальная лампа ON/OFF горит, когда преобразователь ACE 919 включен.
- 4 Микропереключатель SW1 для параметрирования сопротивлений поляризации и согласования конца 2-проводной линии связи RS 485.

Функции	SW1/1	SW1/2	SW1/3
смещение при 0 В через Rp -470 Ом	ON		
смещение при 5 В через Rp +470 Ом		ON	
сопротивление согласования 150 Ом конца 2-проводной линии связи RS 485			ON

Конфигурация преобразователя при поставке

- Распределенное питание 12 В пост. тока.
- Сопротивление поляризации и согласования конца 2-проводной линии RS 485 включено.

Подключение

2-проводная линия RS 485 без распределенного питания

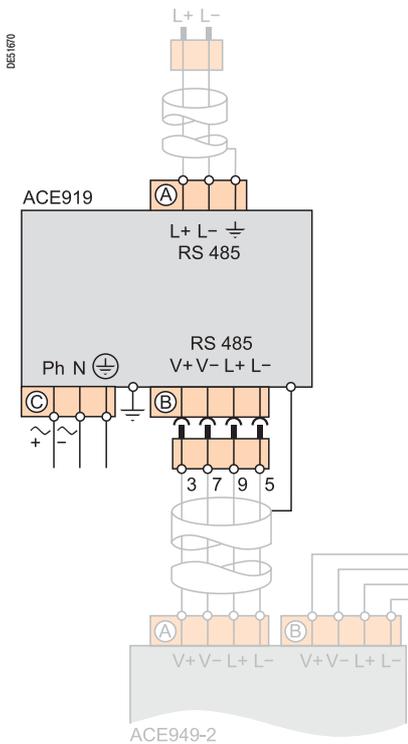
- Подключение к винтовому зажиму Ⓐ 2,5 мм² (AWG 12).
- Сигналы 2-проводной линии RS 485: L+, L-.
- ⊥ экран.

2-проводная линия RS 485 с распределенным питанием

- Подключение к розеточному 9-контактному разъему sub-D Ⓑ
- Сигналы 2-проводной линии RS 485: L+, L-.
- Распределенное питание: V+ = 12 или 24 В пост. тока; V- = 0 В.

Питание

- Подключение к винтовому зажиму Ⓒ 2,5 мм² (AWG 12).
- Фаза/нейтраль реверсивный (преобразователь ACE 919CA).
- Земление на зажим или на металлический корпус (наконечник на задней стороне коробки).



Интерфейс "человек-машина"	7/2
Программное обеспечение SFT 2841 для параметрирования и эксплуатации	7/3
Окно доступа	7/3
Представление	7/4
Общая организация экрана	7/5
Применение программного обеспечения	7/6
Конфигурирование сети Seram	7/7
Интерфейс «человек-машина» на передней панели	7/12
Представление	7/12
Seram с дисплеем	7/13
Доступ к данным	7/13
Белые клавиши для текущей эксплуатации	7/14
Голубые клавиши для параметрирования и настройки	7/16
Принципы ввода данных	7/18
Параметры по умолчанию (для всех видов применения)	7/19
Ввод в работу	7/20
Принципы и методика	
Оборудование, необходимое для проведения проверок и измерений	7/21
Общий осмотр и предварительные действия	7/22
Проверка установки параметров и регулировок	7/23
Проверка подключения входов фазного тока и фазного напряжения	7/24
(с использованием трехфазного генератора)	7/24
(с использованием однофазного генератора и напряжений, подаваемых тремя ТН)	7/26
(с использованием однофазного генератора и напряжений, подаваемых двумя ТН)	7/27
Датчики тока типа LPCT (тор Роговского)	7/28
Проверка подключения входа тока нулевой последовательности	7/29
Проверка подключения входа напряжения нулевой последовательности	7/30
Проверка подключения входов тока и напряжения нулевой последовательности	7/31
Проверка подключения логических входов и выходов	7/32
Проверка всей цепочки защит	
Проверка подключения дополнительных модулей	7/33
Карта проверок	7/34
Техническое обслуживание	7/36

Интерфейс «человек-машина» Serap

На передней панели Serap имеются два типа интерфейса "человек-машина" (UMI):

- стандартный интерфейс «человек-машина» с сигнальными лампами, предназначенный для дистанционного управления оборудованием, без необходимости местного управления;
- усовершенствованный интерфейс «человек-машина» с клавиатурой и графическим жидкокристаллическим экраном (LCD) для обеспечения доступа ко всем данным, необходимым для местной работы и для параметрирования Serap.

Программное обеспечение SFT 2841 для параметрирования и эксплуатации

Интерфейс «человек-машина» на передней панели Serap может быть дополнен программным обеспечением SFT 2841, доступным с экрана персонального компьютера, позволяющим использовать функции параметрирования, местной работы и персонализации Serap.

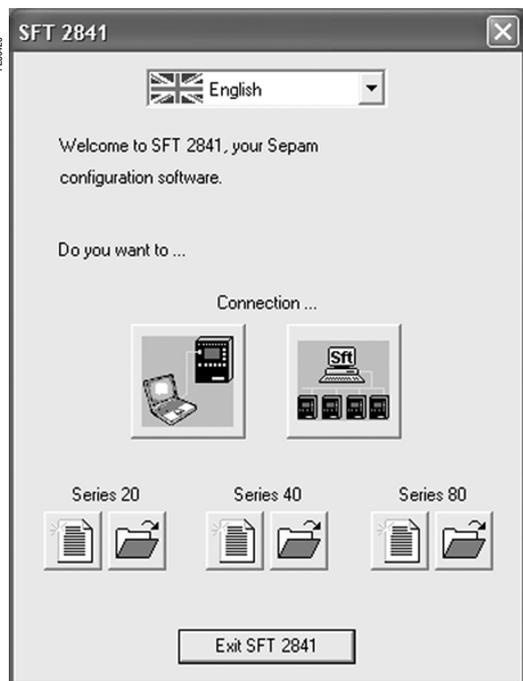
Программное обеспечение для параметрирования и эксплуатации SFT 2841 поставляется на CD-ROM вместе с программным обеспечением SFT 2826 для восстановления файлов записей осциллограмм аварийных режимов и для представления в интерактивном режиме гаммы устройств Serap и всей документации Serap в формате PDF.

С помощью соединительного кабеля CCA 783, который заказывается отдельно, обеспечивается подключение ПК к порту связи на передней панели Serap для использования программного обеспечения SFT 2841 в подключенном к Serap режиме с поточным соединением.



Программное обеспечение SFT 2841 для параметрирования и эксплуатации

Окно доступа



Окно доступа

Описание

Окно доступа программного обеспечения SFT 2841 открывается при запуске программы. В этом окне можно выбрать языковую версию экранов SFT 2841 и получить доступ к файлам параметров и настроек Sepam:

- в автономном по отношению к Sepam режиме - для открытия или создания файла параметров и настроек для Sepam серий 20, 40 или 80;
- в режиме подключения к одному Sepam – для доступа к файлу параметров и настроек Sepam, подсоединенного к ПК;
- в режиме подключения к сети Sepam – для доступа к файлам параметров и настроек всех Sepam, подсоединенных к ПК через сеть связи.

Языковая версия экранов SFT 2841

Программное обеспечение SFT 2841 имеет версию на английском, французском, испанском и русском языках. Выбор языковой версии осуществляется в верхнем поле окна.

Применение SFT 2841 в автономном режиме

Использование автономного режима позволяет подготовить файлы параметров и настроек Sepam серий 20, 40 или 80 до ввода в эксплуатацию этих устройств.

Подготовленные в автономном режиме файлы параметров и настроек затем телезагружаются для применения в подключенном к Sepam режиме.

- Чтобы создать новый файл параметров и настроек, "щелкните" на пиктограмме , соответствующей серии устройств: Sepam серий 20, 40 или 80.
- Чтобы открыть уже существующий файл параметров и настроек, "щелкните" на пиктограмме , соответствующей серии устройств: Sepam серий 20, 40 или 80.

Применение SFT 2841 в подключенном к Sepam режиме

Программное обеспечение SFT 2841 используется в подключенном к Sepam режиме во время ввода в эксплуатацию:

- для загрузки, выгрузки и изменения параметров и настроек Sepam;
- для обеспечения всех измерений и данных для помощи при вводе в работу.

ПК, оснащенный программным обеспечением SFT 2841, подключается через порт RS 232 к порту связи на передней панели Sepam с помощью кабеля CCA 783. Можно осуществлять подключение к порту USB с помощью устройства TSXCUSB232.

Чтобы открыть файл параметров и настроек Sepam, подключенного таким способом к ПК, "щелкните" на пиктограмме .

Применение SFT 2841 в подключенном к сети Sepam режиме

Программное обеспечение SFT 2841 используется в подключенном к сети Sepam режиме во время эксплуатации:

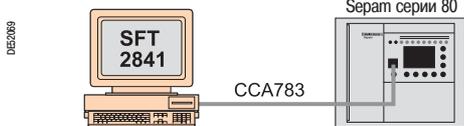
- для управления системой защит;
- для контроля состояния электросети;
- для диагностики любого повреждения в электросети.

ПК, оснащенный программным обеспечением SFT 2841, подключается к сети Sepam через сеть связи (последовательное соединение через телефонную сеть или через Ethernet). Эта сеть представляет собой эксплуатационную сеть E-LAN.

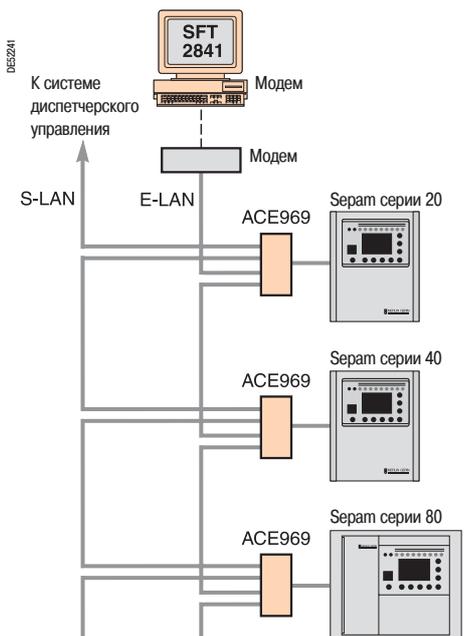
С помощью окна связи обеспечивается конфигурация сети Sepam и доступ к файлам параметров и настроек сети Sepam.

Чтобы открыть окно связи, "щелкните" по пиктограмме .

Подробное описание конфигурирования эксплуатационной сети E-LAN с помощью окна связи представлено на стр. 4/7 («Конфигурирование сети Sepam»).



Программное обеспечение SFT 2841, подключенное к Sepam



Программное обеспечение SFT 2841, подключенное к сети Sepam

Программное обеспечение SFT 2841 для параметрирования и эксплуатации

Представление

Все функции параметрирования и эксплуатации доступны с экрана персонального компьютера, снабженного программным обеспечением SFT 2841 и подключенного к порту связи ПК на передней панели Sepam, работающему в среде Windows 98, NT, 2000 или XP.

Для облегчения работы вся информация, относящаяся к одной и той же задаче, выводится на один экран. Через соответствующие меню и пиктограммы обеспечивается прямой и быстрый доступ к требуемой информации.

Текущая эксплуатация

- Индикация всей измерительной и эксплуатационной информации.
- Индикация аварийных сообщений с указанием времени появления (дата, час, минута, секунда, миллисекунда).
- Индикация диагностической информации, в частности: ток отключения, количество коммутаций аппаратуры и кумулятивное значение токов отключения.
- Индикация всех выполненных регулировок и параметрирования.
- Отображение логических состояний входов, выходов и сигнальных ламп.

Программное обеспечение SFT 2841 наилучшим образом приспособлено к местной эксплуатации для получения всей необходимой информации в кратчайшие сроки.

Параметрирование и регулировка (1)

- Индикация и установка всех параметров каждой функции защиты на одной странице.
- Параметрирование логики управления, ввод основных параметров электроустановки и Sepam.
- Собранные информация может быть подготовлена заблаговременно и загружена за один прием в Sepam (функция загрузки).

Основные функции, реализуемые программным обеспечением SFT 2841, следующие:

- изменение паролей;
- ввод основных параметров (номинальные токи, период интеграции и т.д.);
- установка даты и времени таймера Sepam;
- ввод уставок защит;
- изменение назначения логики управления;
- ввод/отключение функций;
- сохранение файлов.

Сохранение

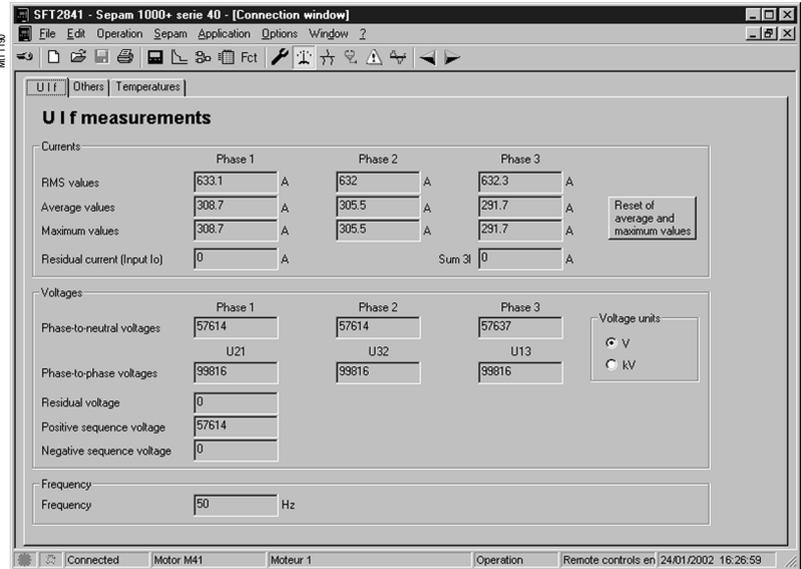
- Данные регулировок и параметрирования могут быть сохранены.
- Возможна печать настроек.

Данный интерфейс позволяет также осуществлять анализ файлов с записанными осциллограммами аварийных режимов с помощью программного обеспечения SFT 2826.

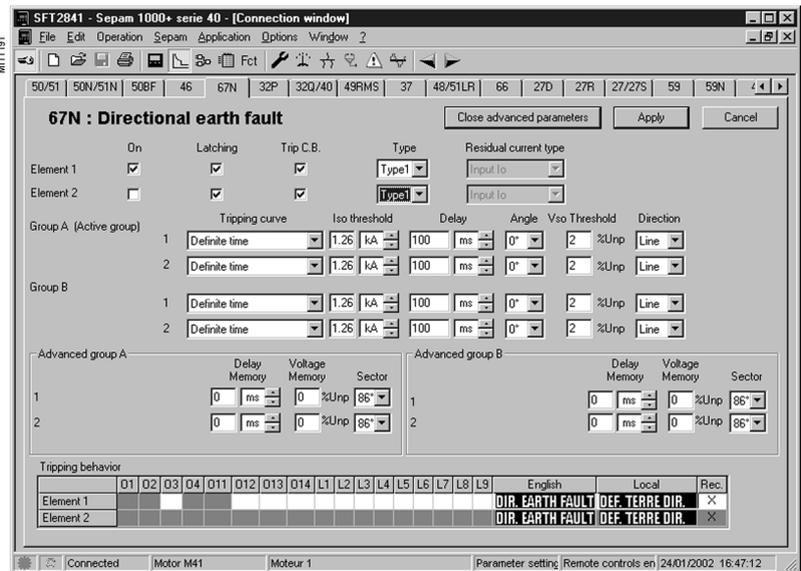
Помощь при эксплуатации

Возможность доступа с любого экрана к разделу помощи, содержащему техническую информацию, необходимую для использования и ввода в работу Sepam.

(1) Режимы, доступ к которым возможен при помощи двух паролей (уровень настроек защит, уровень параметрирования).



Пример: экран индикации измерений



Пример: экран настройки максимальной направленной токовой защиты от замыканий на землю

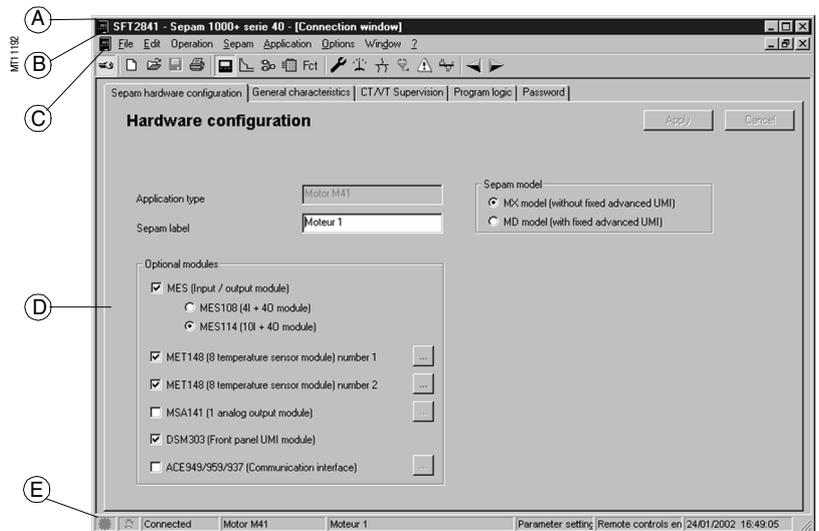
Программное обеспечение SFT 2841 для параметрирования и эксплуатации

Общая организация экрана

Документы Sepam выводятся на экран через графический интерфейс, характерный для классической системы Windows. Все экраны программного обеспечения SFT 2841 построены одинаково.

На экране имеется:

- (A) Зона заголовка, включающая в себя:
 - название приложения (SFT 2841);
 - идентификацию отображенного документа Sepam;
 - кнопки управления окном.
- (B) Главное меню для доступа ко всем функциям программного обеспечения SFT 2841 (недоступные функции имеют серую штриховку).
- (C) Инструментальная панель, набор текстовых пиктограмм для быстрого доступа к основным функциям (также доступным через главное меню).
- (D) Рабочая зона пользователя в виде окна с пиктограммами.
- (E) Панель состояния со следующей информацией, касающейся активного документа:
 - наличие предупредительного сигнала;
 - идентификация окна связи;
 - подключенный или автономный режим работы SFT 2841;
 - тип Sepam;
 - Sepam в режиме редактирования;
 - уровень идентификации;
 - режим работы Sepam;
 - дата и время на ПК.



Пример: экран материальной конфигурации Sepam

Направленное перемещение по экранам

Для облегчения ввода информации о всех установленных параметрах и регулировках Sepam предлагается использовать режим направленного перемещения по экранам. Этот режим позволяет просматривать в необходимом логическом порядке все экраны.

Последовательный вызов экранов в этом режиме осуществляется с помощью двух пиктограмм инструментальной панели (C):

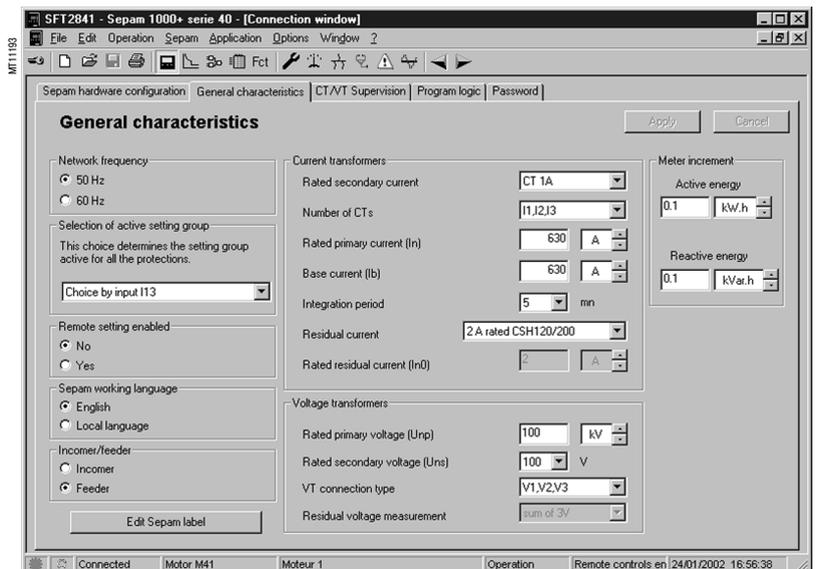
- ◀: возвратиться на предыдущий экран;
- ▶: перейти к следующему экрану.

Экраны вызываются в следующем порядке:

1. "Конфигурация Sepam"
2. "Основные характеристики"
3. «Контроль цепей ТТ/ТН»
4. «Логика управления»
5. «Пароли»
6. "Экраны регулировки защит в зависимости от типа Sepam"
7. «Редактор логических уравнений»
8. «Различные рубрики матрицы управления»
9. «Параметрирование функции записи осциллограмм аварийных режимов»

Помощь на линии

В любой момент оператор может запросить "помощь" командой "?" из главного меню. Функция помощи выполняется через проводник типа Netscape Navigator или Internet Explorer MS.



Пример: экран настройки основных характеристик

Применение программного обеспечения в автономном режиме

Параметрирование и настройка Sepam

Параметрирование и настройка Sepam с помощью программного обеспечения SFT 2841 заключается в подготовке файла Sepam, содержащего все характеристики, необходимые для его применения, после чего этот файл может быть загружен в Sepam при подключении.

▲ ВНИМАНИЕ!

ОПАСНОСТЬ НЕСВОЕВРЕМЕННОГО СРАБАТЫВАНИЯ

- Конфигурирование и настройка оборудования должна выполняться только квалифицированным персоналом с учетом результатов проектирования системы защиты оборудования.
- При вводе в работу оборудования и после каких-либо изменений проверьте соответствие конфигурации и уставок функций защиты Sepam результатам этого проектирования.

Порядок работы

1. Создайте файл Sepam, соответствующий типу параметрируемого Sepam (вновь созданный файл содержит параметры и регулировки Sepam, установленные на заводе).
2. Измените параметры функций на странице «Sepam» и регулировки функций на странице «Защита»:

- вся информация, относящаяся к одной и той же функции, выводится на один экран;
- рекомендуется просматривать информацию о параметрах и регулировках в логическом порядке, путем последовательного вызова экранов.

Ввод параметров и настроек

- Поля выбора параметров и настроек адаптированы в соответствии с характером:
 - кнопки выбора;
 - поля для ввода числовых значений;
 - диалогового окна (комбинированный блок - поле со списком);
 - изменения, вносимые в содержание экрана, следует или "Применить", или "Отменить", прежде чем перейти к следующему экрану;
 - контроль соответствия выбранных параметров и настроек осуществляется следующим образом:
 - специальное сообщение выводится при несоответствующем значении в открытом экране;
 - значения, которые стали несовместимыми в связи с изменением какого-либо параметра, настраиваются в соответствии с наиболее близким значением.

Применение программного обеспечения в подключенном к Sepam режиме

Меры предосторожности

При использовании портативного ПК, в связи с риском накопления статического электричества, следует соблюдать обычные меры предосторожности, которые состоят в том, чтобы перед тем как выполнить физическое подключение кабеля CCA 783, нужно снять электростатический заряд посредством контакта с металлическим заземленным корпусом.

Примечание. Если не удается подключиться к Sepam, проверьте совместимость используемой версии программного обеспечения SFT 2841 с вашим устройством Sepam (см. стр. 7/37 «Совместимость модификации Sepam и версии SFT 2841»).

Подключение к Sepam

- Подключение 9-контактного разъема (типа SUB-D) к одному из коммутационных портов ПК. Конфигурирование коммутационного порта ПК производится через функцию "Коммутационный порт" в меню "Опции".
- Подключение 6-контактного разъема (типа "круглый миниDIN") к разъему, находящемуся за скользящей крышкой на передней панели Sepam или DSM 303.

Соединение с Sepam

Имеются две возможности для выполнения соединения SFT 2841 и Sepam:

- через функцию «Подсоединение» в меню «Файл»;
 - выбор поля "Подсоединение к Sepam" на экране доступа SFT 2841.
- После установления соединения с Sepam на панели состояния появляется информация "Подключен" и окно соединения Sepam становится доступным в рабочей зоне экрана.

Идентификация пользователя

Производится активация окна, позволяющего ввести пароль из четырех цифр:

- через рубрику «Пароли»;
- через функцию "Идентификация" в меню "Sepam";
- через пиктограмму «Идентификация»

Функция "Возврат в рабочий режим" рубрики "Пароли" отменяет права доступа к режиму параметрирования и настройки.

Загрузка параметров и регулировок

Загрузка в подсоединенный Sepam файла параметров и регулировок возможна только в режиме "Параметрирование".

После подсоединения к Sepam загрузка файла параметров и регулировок осуществляется следующим образом:

1. активируйте функцию "Загрузка Sepam" в меню "Sepam";
2. выберите файл (*.S40, *.S41, *.S42, *.T40, *.T42, *.M41, *.G40 в зависимости от вида применения), который содержит данные для загрузки.

Возврат к заводским регулировкам

Эта операция возможна только в режиме "Параметрирование" в меню "Sepam". Все основные параметры Sepam, настройки защит и матрицы управления принимают значения по умолчанию.

Сохранение параметров и регулировок

Сохранение файла параметров и регулировок подсоединенного Sepam возможна в режиме "Работа". После подсоединения к Sepam сохранение файла параметров и регулировок осуществляется следующим образом:

1. активируйте функцию "Сохранение Sepam" в меню "Sepam";
2. выберите файл, который содержит сохраняемые данные;
3. подтвердите сообщение о выполнении операции.

Местное применение Sepam

В подключенном к Sepam состоянии SFT 2841 обеспечивает выполнение всех функций местного применения, представленных на экране усовершенствованного интерфейса и дополненного следующими функциями:

- установка внутренних часов Sepam через рубрику "Диагностика Sepam";
- запуск функции записи осциллограмм аварийных режимов через меню «OPG»: разрешение/запрет функции, восстановление записанных файлов Sepam, запуск SFT 2826;
- вызов из архива последних 250 предупредительных сигналов Sepam, с указанием даты и времени;
- доступ к диагностической информации Sepam через окно с пиктограммами "Sepam" в рубрике "Диагностика Sepam";
- в режиме "Параметрирование" возможно изменение диагностических значений выключателя: счетчика коммутаций, кумулятивного значения токов отключения - для установки их на начальную величину после замены выключателя.

Программное обеспечение SFT 2841 для параметрирования и эксплуатации Конфигурирование сети Seram

Окно связи

Окно связи программного обеспечения SFT 2841 позволяет:

- выбрать существующую сеть Seram или конфигурировать новую сеть;
- установить связь с выбранной сетью Seram;
- выбрать одно из устройств Seram в сети, чтобы получить доступ к параметрам, настройкам, эксплуатационным данным и данным о техническом обслуживании.

Конфигурирование сети Seram

Можно определить несколько конфигураций, соответствующих различным вариантам подключения Seram.

Конфигурация сети Seram определяется по наименованию. Данные о конфигурации сохраняются с помощью ПК SFT 2841 в файле, находящемся в установочной директории SFT 2841 (по умолчанию: C:\Program Files\Schneider\SFT2841\Net).

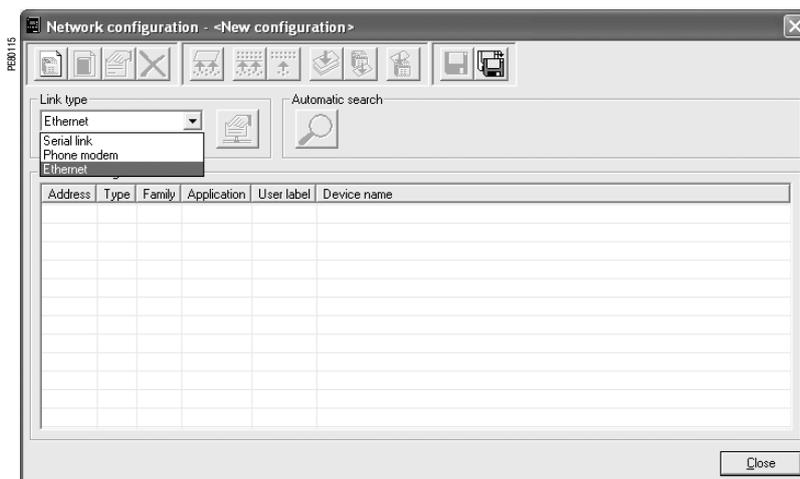
Конфигурирование сети Seram осуществляется в два этапа:

- конфигурирование сети связи;
- конфигурирование Seram.

Конфигурирование сети связи

Для конфигурирования сети связи необходимо определить:

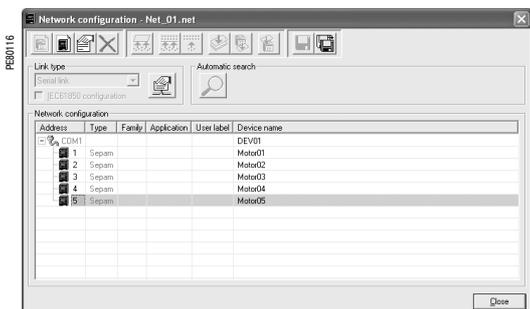
- тип связи между ПК и сетью Seram;
- параметры связи между ПК и сетью Seram в зависимости от выбранного типа связи:
- прямая последовательная связь;
- связь через Ethernet (TCP/IP);
- связь через телефонный модем.



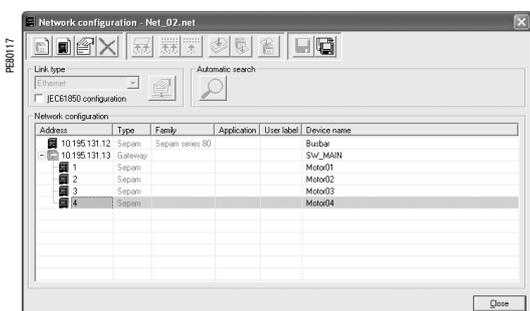
Пример: окно конфигурирования сети связи в зависимости от типа связи: прямая последовательная связь, связь через модем (RTC) или через Ethernet (TCP)

Программное обеспечение SFT 2841 для параметрирования и эксплуатации

Конфигурирование сети Seram



Окно конфигурирования сети последовательной связи



Окно конфигурирования сети связи через Ethernet TCP/IP

Прямая последовательная связь

Устройства Seram подключаются к многоточечной сети RS 485 (или к оптоволоконной линии). В зависимости от имеющихся в ПК модулей связи ПК подключается либо напрямую к сети RS 485 (или оптического кольца, HUB), либо через преобразователь RS 232 / RS 485 (или преобразователь для оптоволоконной линии).

Необходимо определить следующие параметры связи:

- порт: порт связи, используемый для ПК;
- скорость: 4800, 9600, 19200 или 38400 бод;
- паритет: без паритета, четный или нечетный;
- подтверждение связи: нет, RTS или RTS-CTS;
- тайм-аут: 100 – 3000 мс;
- количество повторов: 1 – 3.

Связь через Ethernet TCP/IP

Устройства Seram подключаются к многоточечной сети RS 485 через один или несколько шлюзов Ethernet Modbus TCP/IP (например, шлюз EGX или серверы ECI 850, которые в этом случае играют роль шлюза Modbus TCP/IP для обеспечения связи с SFT 2841).

Применение в сети МЭК 61850

Программное обеспечение SFT 2841 может использоваться в сети МЭК 61850. В этом случае SFT 2841 обеспечивает определение конфигурации по стандарту МЭК 61850 устройств Seram, подсоединенных к этой сети. Более подробно см. Руководство по эксплуатации. «Связь МЭК 61850 Seram» (номер по каталогу SEPED306024FR).

Конфигурирование шлюза Modbus TCP/IP

См. руководство по применению используемого шлюза.

Обычно следует назначить адрес IP шлюзу.

Параметры конфигурации интерфейса RS 485 шлюза должны устанавливаться в соответствии с конфигурацией модуля связи Seram:

- скорость: 4800, 9600, 19200 или 38400 бод;
- формат: 8 битов данных + 1 бит стоп + паритет (без паритета, четный, нечетный).

Конфигурирование сети связи с помощью программного обеспечения SFT 2841

Для конфигурирования сети Seram с помощью программного обеспечения SFT 2841 необходимо определить следующие параметры:

- тип оборудования: шлюз Modbus, ECI 850 или Seram;
- адрес IP: адрес IP удаленных подсоединенных устройств;
- тайм-аут: 100 – 3000 мс.

Тайм-аут длительностью 800 – 1000 мс подходит для большинства устройств.

Однако связь через шлюз TCP/IP может замедляться, если с помощью других прикладных программ одновременно осуществляется доступ Modbus TCP/IP или МЭК 61850.

В этом случае необходимо увеличить тайм-аут (на 2 – 3 секунды);

- количество повторов: 1 – 6.

Примечание 1. Для программного обеспечения SFT 2841 используется протокол связи Modbus TCP/IP.

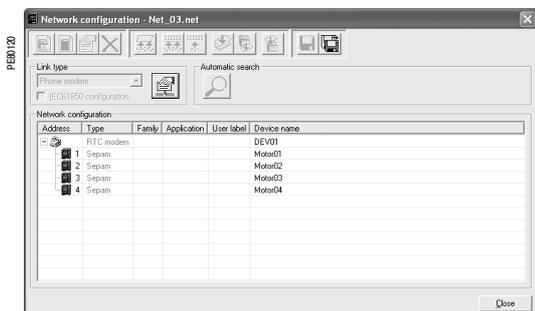
Несмотря на то, что связь поддерживается протоколом IP, применение SFT 2841 ограничивается созданием локальной системы на базе сети Ethernet (LAN – Local Area Network).

Надежность работы SFT 2841 для удаленной сети IP (WAN – Wide Area Network) не обеспечивается в силу присутствия некоторых типов трассировщиков или отражательных устройств, которые могут отклонить протокол Modbus и индуцировать время связи, не совместимое с параметрами Seram.

Примечание 2. С помощью программного обеспечения SFT 2841 обеспечивается изменение уставок защиты и активация в прямом режиме выходов Seram. Эти операции, посредством которых можно управлять коммутацией выключателей (отключение и включение), и которые, следовательно, влияют на безопасность персонала и оборудования, защищены паролем Seram. Помимо этой защиты сети E-LAN и S-LAN должны создаваться как закрытые сети, надлежащим образом полностью защищенные от внешнего воздействия.

Программное обеспечение SFT 2841 для параметрирования и эксплуатации

Конфигурирование сети Seram



Окно конфигурирования сети связи через телефонный модем

Связь через телефонный модем

Устройства Seram подключаются к многоточечной сети RS 485 через промышленный модем RTS. Этот модем является вызываемым, конфигурируется предварительно либо с помощью команд AT, подаваемых с ПК с использованием Hyperterminal или средств конфигурирования, которые могут поставляться с модемом, либо путем установки «переключателей» (см. техническое описание модема).

С ПК используется либо внутренний, либо внешний модем. Модем со стороны ПК всегда является вызываемым. Такой модем устанавливается и конфигурируется в соответствии с процедурой установки модемов Windows.

Конфигурирование вызываемого модема с помощью программного обеспечения SFT 2841

При конфигурировании сети Seram в программе SFT 2841 дается список всех модемов, установленных на ПК.

Необходимо определить следующие параметры связи:

- модем: выбрать один из модемов, указанных в списке SFT 2841;
- номер телефона: номер удаленного вызываемого модема;
- скорость: 4800, 9600, 19200 или 38400 бод;
- паритет: без паритета (не устанавливается);
- подтверждение связи: нет, RTS или RTS-CTS;
- тайм-аут: 100 – 3000 мс.

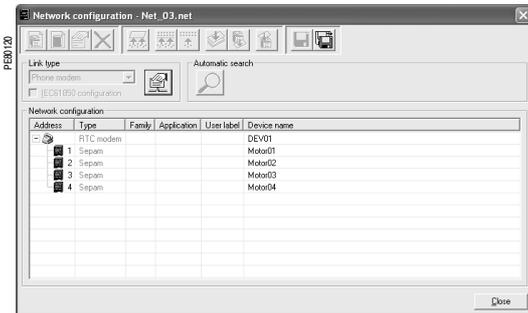
Связь через модем и телефонную сеть значительно замедляется по причине пересечения модемов. Тайм-аут длительностью 800 – 1000 мс подходит для большинства устройств, рассчитанных на скорость передачи 38400 бод. В некоторых случаях, из-за невысокого качества связи через телефонную сеть необходимо устанавливать меньшую скорость (9600 или 4800 бод). При этом следует увеличить тайм-аут (на 2 – 3 секунды);

- количество повторов: 1 – 3.

Примечание. Скорость передачи и паритет вызываемого модема должны конфигурироваться в среде Windows с установкой тех же значений, что и при конфигурировании с использованием SFT 2841.

Программное обеспечение SFT 2841 для параметрирования и эксплуатации

Конфигурирование сети Seram



Окно конфигурирования сети связи через телефонный модем

Конфигурирование вызываемого модема

Модем со стороны Seram является вызываемым, конфигурируется предварительно либо с помощью команд AT, подаваемых с ПК с использованием Hyperterminal или средств конфигурирования, которые могут поставляться с модемом, либо путем установки «переключателей» (см. техническое описание модема).

Интерфейс RS 485 модема

Обычно параметры конфигурации интерфейса RS 485 модема должны устанавливаться в соответствии с конфигурацией модуля связи Seram:

- скорость: 4800, 9600, 19200 или 38400 бод;
- формат: 8 битов данных + 1 бит стоп + паритет (без паритета, четный, нечетный).

Интерфейс телефонной сети

Современные модемы отвечают новым требованиям, например, обеспечивают функции контроля качества телефонной связи, исправления ошибок и уплотнения данных. Использование этих возможностей не является обоснованным для организации связи между SFT 2841 и Seram, которая поддерживается протоколом Modbus RTU, поскольку влияние этих возможностей на характеристики связи может дать противоположный ожидаемому результат.

В связи с этим настоятельно рекомендуем:

- отменить опции исправления ошибок, уплотнения данных и контроля качества телефонной связи;
- использовать одну и ту же скорость передачи по всей линии связи между:
 - сеть Seram и вызываемым модемом;
 - вызываемым модемом (со стороны Seram) и вызывающим модемом (со стороны ПК);
 - ПК и вызывающим модемом (см. таблицу вариантов рекомендуемой конфигурации).

Сеть Seram	Телефонная сеть	Интерфейс модем – ПК
38400 бод	Модуляция V34, 33600 бод	38400 бод
19200 бод	Модуляция V34, 19200 бод	19200 бод
9600 бод	Модуляция V32, 9600 бод	9600 бод

Профиль промышленной конфигурации

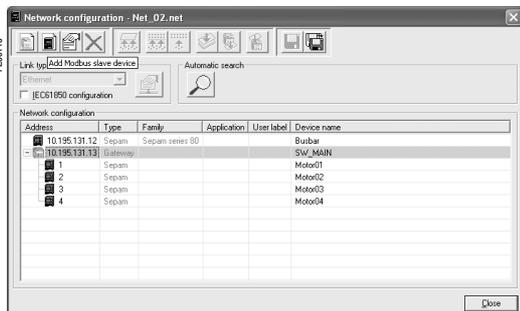
В таблице ниже указаны основные характеристики конфигурации модема со стороны Seram. Эти характеристики соответствуют профилю конфигурации, обычно называемому «промышленный профиль», в отличие от конфигурации офисных модемов.

В зависимости от типа используемого модема конфигурирование выполняется либо с помощью команд AT, подаваемых с ПК с использованием Hyperterminal или средств конфигурирования, которые могут поставляться с модемом, либо путем установки «переключателей» (см. техническое описание модема).

Характеристики конфигурации «промышленный профиль»	Команда AT
передача в режиме с буферизацией, без исправления ошибок	\N0 (сила &Q6)
уплотнение деактивированных данных	%C0
контроль качества связи деактивированной линии	%E0
сигнал DTR активен в постоянном режиме (позволяет автоматически устанавливать соединение через модем при входящем вызове)	&D0
сигнал CD активен, когда есть несущая частота	&C1
запрет передачи всех отчетов на Seram	Q1
подавление эхо-сигнала символов	E0
нет контроля потока	&K0

Программное обеспечение SFT 2841 для параметрирования и эксплуатации

Конфигурирование сети Seram



Пример экрана сети Seram, подключенного к SFT 2841

Идентификация Seram, подключенных к сети связи

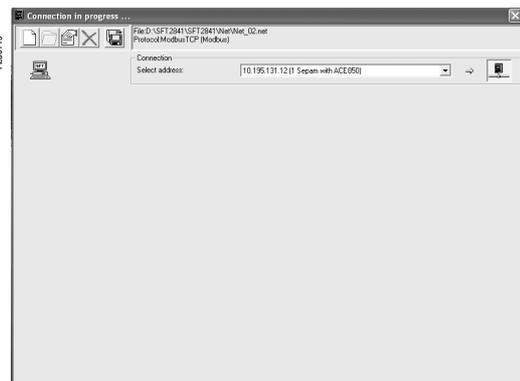
Seram, подключенные к сети связи, идентифицируются по:

- их адресу Modbus;
- их адресу IP;
- адресу IP их шлюза и их адресу Modbus;

Эти адреса могут конфигурироваться:

- вручную:
 - с помощью кнопки «Добавить» для определения нового оборудования;
 - с помощью кнопки «Редактировать» для изменения адреса, при необходимости;
 - с помощью кнопки «Отменить» для отмены оборудования в конфигурации;
- автоматически для адресов Modbus путем запуска автоматического поиска подключенных устройств Seram:
 - с помощью кнопки «Автоматический поиск» / «Остановить поиск» для запуска или остановки поиска;
 - при распознавании Seram программой SFT 2841 на экране появляется адрес Modbus и тип Seram;
 - когда другое, отличное от Seram оборудование Modbus выдает ответ на запрос SFT 2841, то на экране появляется адрес Modbus этого оборудования. Обозначение «???» указывает на то, что данное оборудование не является Seram.

При закрытии окна с помощью кнопки «OK» конфигурация сети Seram сохраняется в виде файла.



Пример экрана доступа к параметрам и настройкам Seram серии 80, подключенного к сети связи

Доступ к данным Seram

Чтобы установить связь между SFT 2841 и сетью Seram, выберите нужную конфигурацию сети Seram, выберите оборудование, подключенное к сети TCP/IP, и нажмите кнопку «Подключение». В окне подключения отображается схема сети Seram. Программа SFT 2841 циклически выдает запрос всем устройствам, определенным в выбранной конфигурации. Каждый Seram, на который подается запрос, обозначен пиктограммой:

- Seram серии 20 или серии 40, подключенный к сети
- Seram серии 80, подключенный к сети
- Конфигурированный, но не подключенный к сети Seram
- Отличное от Seram оборудование, подключенное к сети

На экране также отображаются сводные данные о каждом обнаруженном Seram:

- адрес Modbus Seram;
- тип применения и модификация Seram;
- возможные аварийные сообщения;
- возможное незначительное/серьезное повреждение.

Чтобы получить доступ к параметрам, настройкам, эксплуатационным данным и данным о техническом обслуживании выбранного Seram, достаточно «щелкнуть» по пиктограмме этого Seram. В этом случае с помощью программы SFT 2841 устанавливается двухпунктовая связь с выбранным Seram.

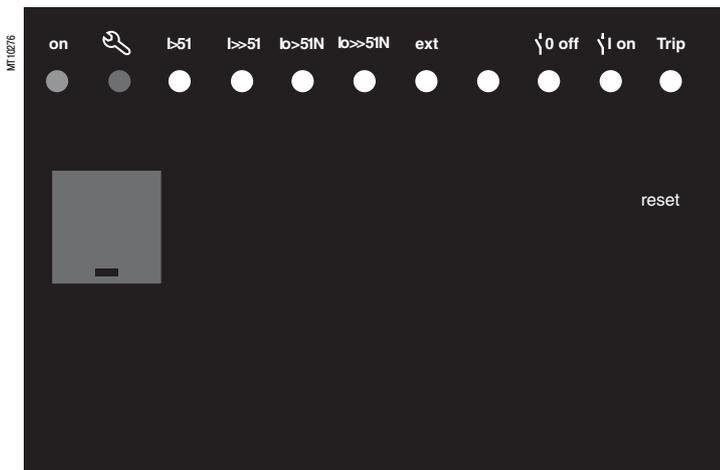
Интерфейс «человек-машина» на передней панели

Представление

Стандартный интерфейс «человек-машина»

Данный интерфейс включает в себя:

- 2 сигнальные лампы, указывающие на то, что Sepam включен;
- зеленая лампа «on» указывает на то, что Sepam включен;
- красная лампа  указывает на то, что Sepam находится в нерабочем состоянии (фаза инициализации или обнаружения внутреннего повреждения);
- 9 жёлтых сигнальных параметрируемых ламп, снабженных стандартными этикетками (программное обеспечение SFT 2841 позволяет осуществлять персонализацию и печать этикеток на лазерном принтере);
- клавиша  удаления сообщений о повреждениях и перезапуске Sepam;
- 1 разъем для подключения к ПК (кабель CCA 783), разъем защищен скользящей крышкой



Усовершенствованный интерфейс «человек-машина» (стационарный или выносной)

IV дополнение к стандартному интерфейсу этот вариант имеет еще:

- жидкокристаллический графический дисплей (LCD), показывающий значения измерений, настроек/параметров, предупредительные и эксплуатационные сообщения. Количество строк, размер знаков и символов - в зависимости от экрана и языковой версии.
- Жидкокристаллический графический дисплей имеет заднюю подсветку, включаемую с помощью клавиши;
- клавиатура с 9 клавишами с двумя режимами использования:

белые клавиши, активные при текущей эксплуатации:

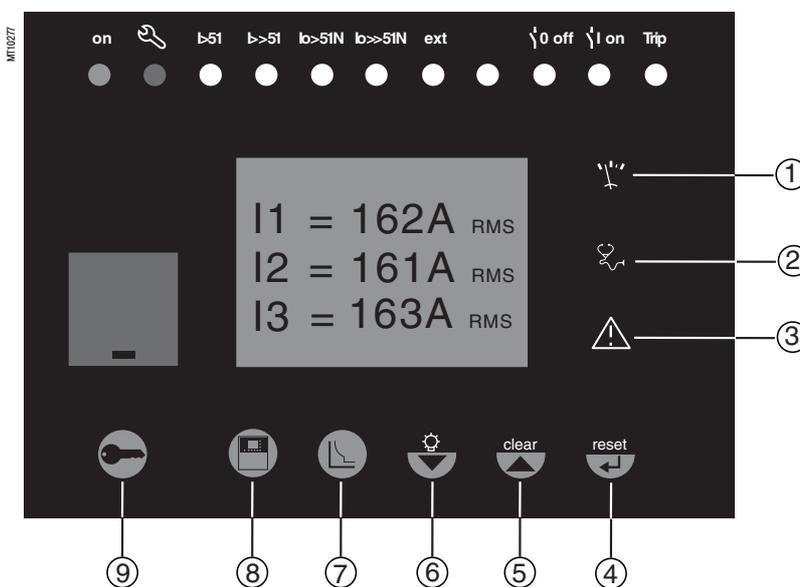
- ① индикация измерений
- ② индикация информации "Диагностика аппаратуры и сети"
- ③ индикация предупредительных сообщений
- ④ сброс в исходное состояние
- ⑤ квитирование и стирание предупредительных сообщений;

голубые клавиши, активные в режиме параметрирования и настройки:

- ⑦ доступ к уставкам защит
 - ⑧ доступ к параметрированию Sepam
 - ⑨ позволяет ввод двух паролей, необходимых для изменения регулировок и параметров.
- Клавиши , ,  (④), ⑤, ⑥ позволяют осуществлять перемещение по меню, прокрутку и подтверждение выведенных на экран величин.

⑥ **клавиши 6 "test lamps":**

последовательное включение всех сигнальных ламп.



Доступ к измерениям и параметрам

Доступ к измерениям и параметрам обеспечивается с помощью клавиш "measure" (измерение), "diagnostic" (диагностика), "statut" (состояние) и "protection" (защита).

Доступ осуществляется через последовательность экранов, как показано на приведенной ниже схеме.

■ Эти данные распределены по категориям в четырех меню-петлях, связанных с четырьмя следующими клавишами:

□ клавиша измерения:

выбор: ток, напряжение, частота, мощность, энергия;

□ клавиша диагностика оборудования и дополнительные измерения:

выбор: диагностика, контексты отключения (x5);

□ клавиша основные параметры:

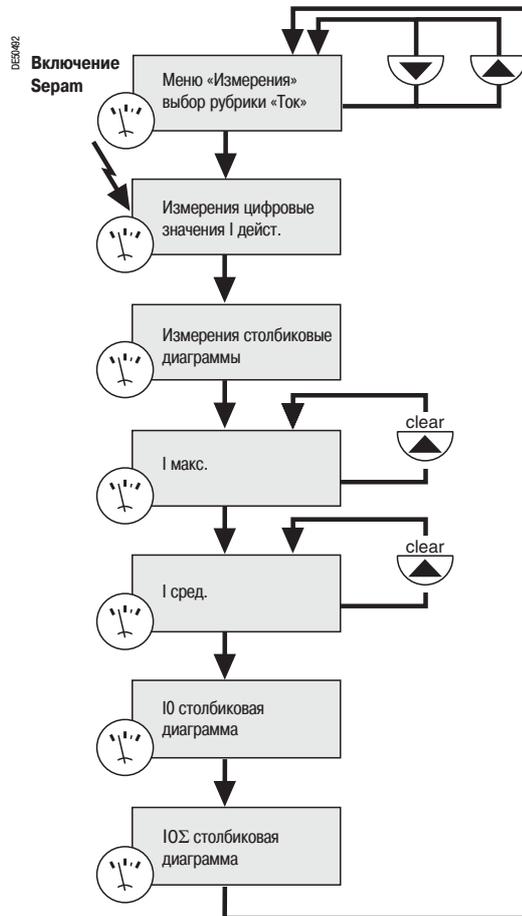
выбор: основное оборудование, дополнительные модули, датчики тока и напряжения, контроль ТТ/ТН, логика управления, тестирование входов/выходов;

□ клавиша уставки защит:

выбор: токовая фазная, по току нулевой последовательности, токовая направленная, по напряжению, по частоте, по мощности, электрической машины, АПВ.

■ Нажатием на клавишу можно перейти к следующему экрану петли. Если на экране более 4 строк, то перемещение по этому экрану осуществляется с помощью клавиш управления курсором (,).

Пример: петлевое измерение



Режимы настройки и параметрирования

Существуют три уровня использования:

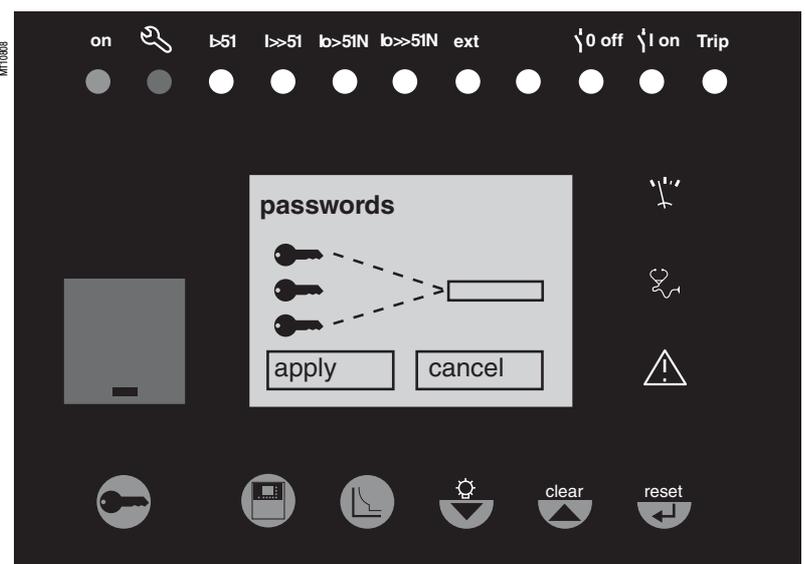
■ рабочий уровень: обеспечивается доступ к считыванию информации со всех экранов и не требуется пароля;

■ уровень настройки: требуется ввести первый пароль (клавиша) и обеспечивается выполнение настройки защит (клавиша);

■ уровень параметрирования: требуется ввести второй пароль (клавиша) и можно также изменять основные параметры (клавиша).

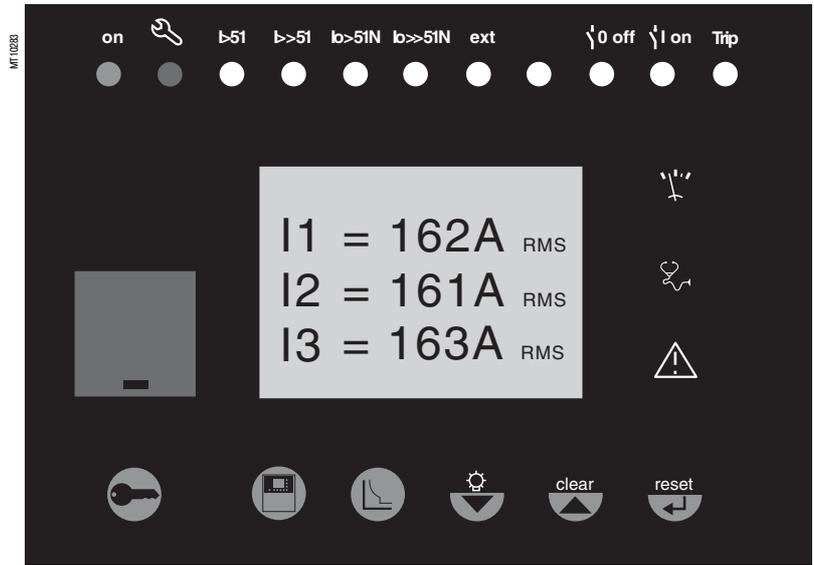
Пароли может менять только оператор, выполняющий параметрирование.

Пароли состоят из четырех цифр.



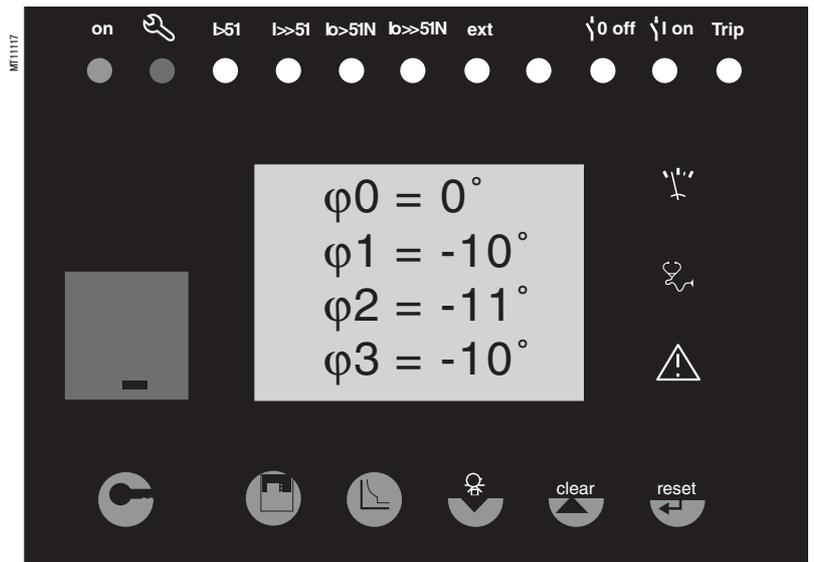
Клавиша

Клавиша "measure" (измерение) обеспечивает индикацию измерений, выполненных Seram.



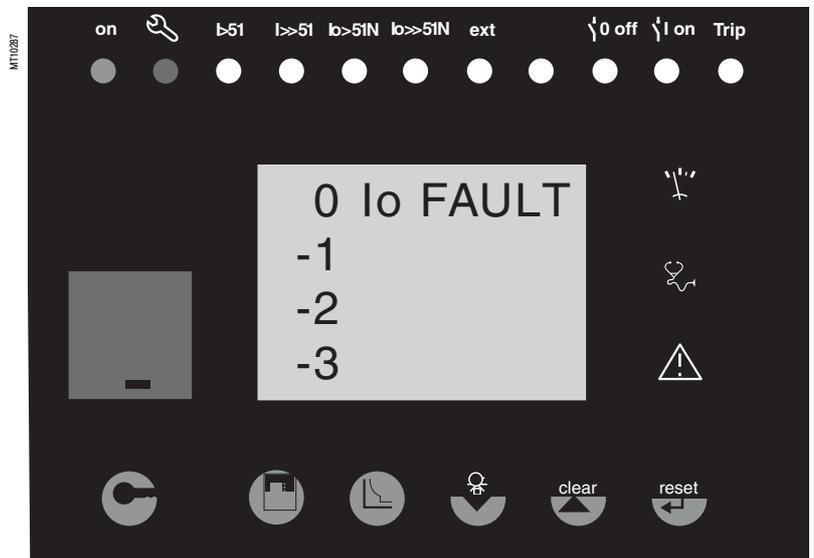
Клавиша

Клавиша "diagnostic" (диагностика) обеспечивает доступ к диагностической информации выключателя и к дополнительным измерениям для облегчения анализа повреждений.



Клавиша

Клавиша "alarm" (предупредительное сообщение) позволяет вывести на дисплей 16 последних, еще не квитированных предупредительных сообщений в виде перечня или поочередно, сообщение за сообщением.

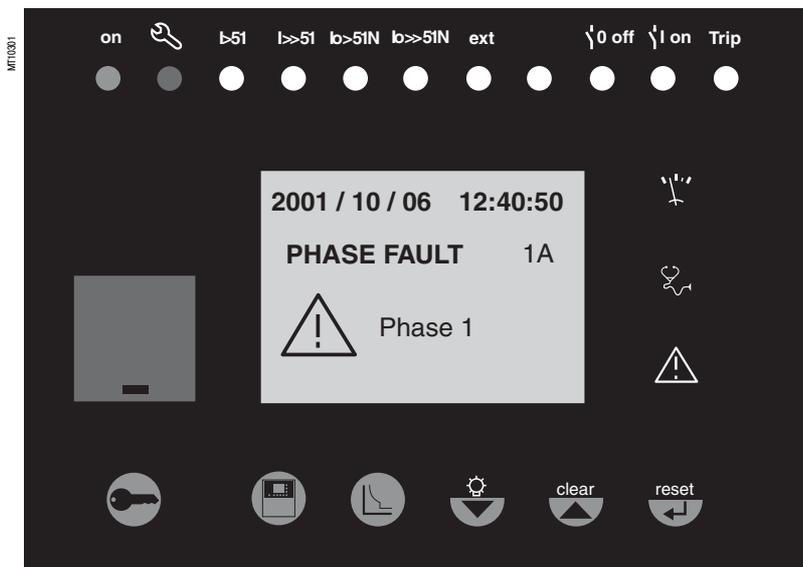


Клавиша

Клавиша "reset" (сброс) переводит Seram в исходное положение (после исчезновения повреждения сигнальные лампы гаснут, и происходит перезапуск защиты).

Предупредительные сообщения не стираются.

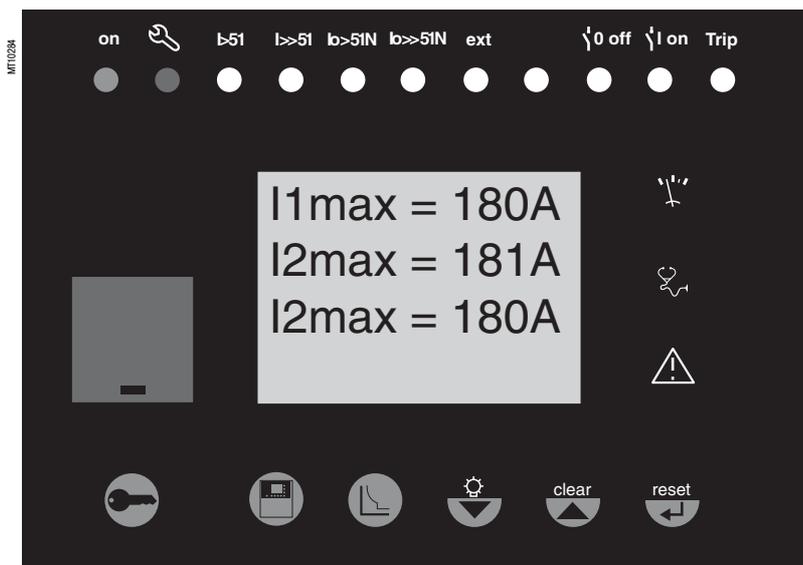
Возврат Seram в исходное положение должен быть подтвержден.



Клавиша

Когда на индикаторе Seram появляется предупредительное сообщение, клавиша "clear" (сброс) позволяет вернуться к состоянию экрана до появления предупредительного сообщения или к более раннему, еще не квитированному сообщению. Seram не сбрасывается в исходное положение.

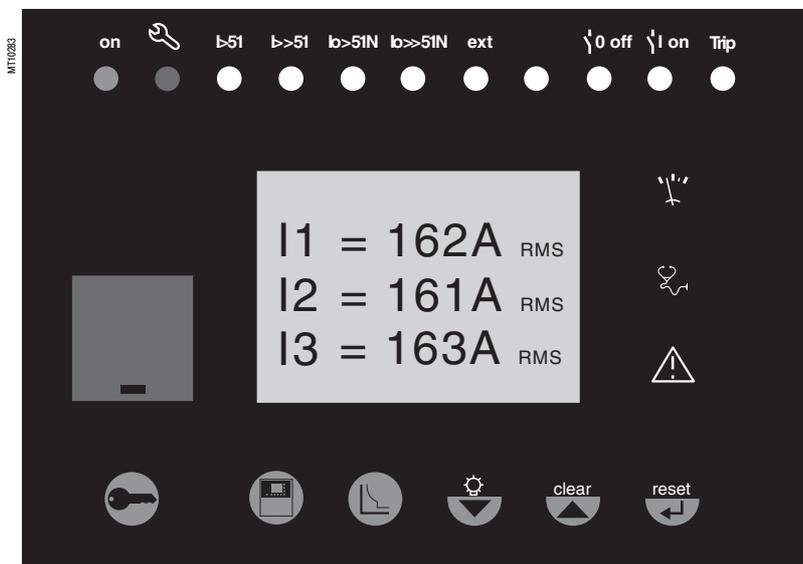
В меню измерения или диагностики, или предупредительных сообщений клавиша "clear" позволяет обнулить средние значения токов, максиметры тока, счетчик часов работы и пакет предупредительных сообщений, если они вызваны на дисплей.



Клавиша

Нажатием в течение 5 секунд на клавишу "test lampe" (тестирование ламп) запускается последовательность тестирования ламп и экрана.

Однако когда имеется предупредительное сообщение, то клавиша "test lampe" не действует.

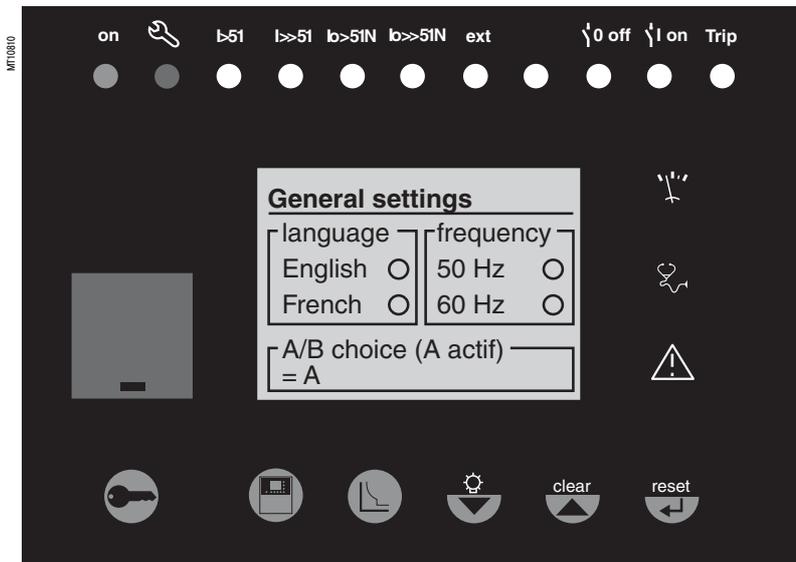


Усовершенствованный интерфейс

Параметрирование и настройка (голубые клавиши)

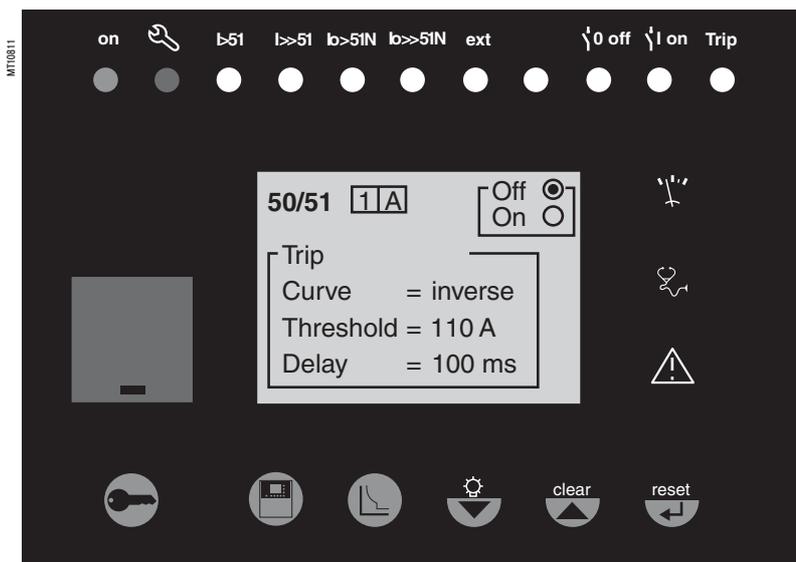
Клавиша

Клавиша "statul" (состояние) позволяет осуществлять индикацию и ввод основных параметров Setam, включая выставление даты и времени таймера Setam, которые определяются характеристиками защищаемого оборудования, а также наличием различных дополнительных модулей. С помощью этой клавиши обеспечивается также доступ к экрану версии, совместимой с SFT 2841.



Клавиша

С помощью клавиши "protection" (защиты) обеспечивается индикация, настройка, ввод или отключение защит.

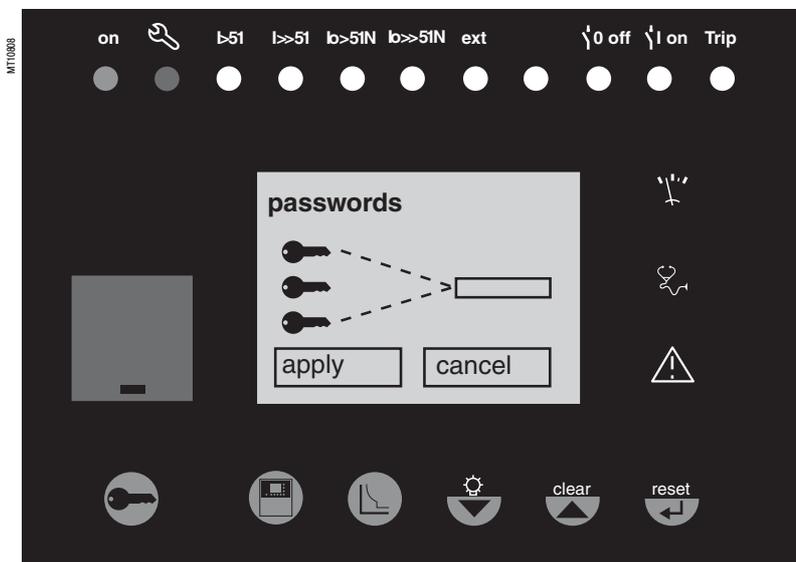


7

Клавиша

Клавиша "wrench" (ключ) позволяет осуществить ввод паролей для доступа к режимам:

- настройки;
 - параметрирования
- и возврат к рабочему режиму (без пароля).



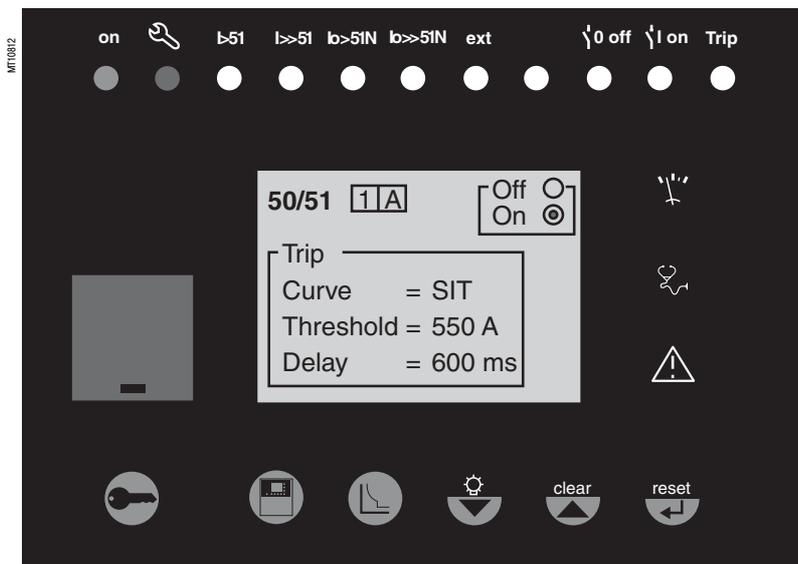
Примечание. Параметрирование ламп и выходных реле требует применения программного обеспечения SFT 2841, через меню «Логика управления».

Усовершенствованный интерфейс

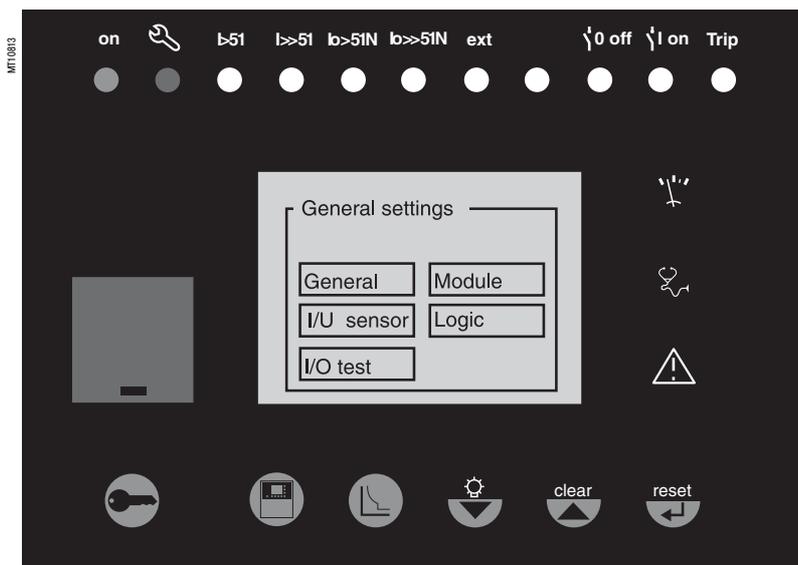
Параметрирование и настройка (голубые клавиши)



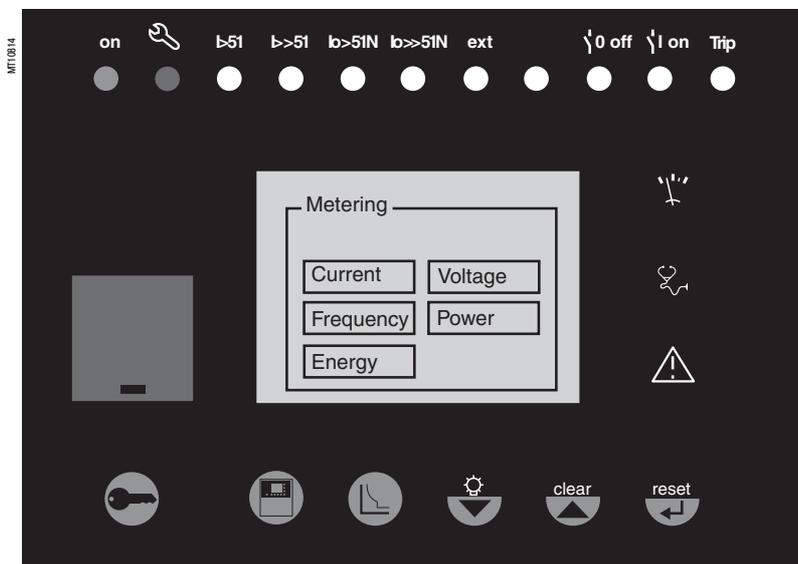
Клавиша  позволяет ввести выполненные настройки, параметры, выбранные меню или пароли.



Когда на индикаторе Seram нет никакого предупредительного сообщения, и вы находитесь в меню "statut", "protection" или "alarme", клавиша  выполняет функцию перемещения курсора вверх.



Когда на индикаторе Seram нет никакого предупредительного сообщения, и вы находитесь в меню "statut", "protection" или "alarme", клавиша  выполняет функцию перемещения курсора вниз.



Использование паролей

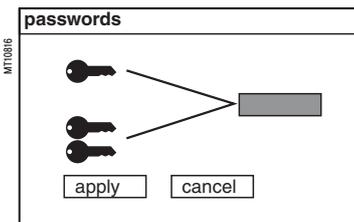
Seram предусматривает использование двух паролей из 4 цифр:

- первый пароль с символом ключа позволяет изменять настройки защит;
- второй пароль с символом двух ключей позволяет изменять уставки защит, а также все основные параметры.

Значения двух паролей, установленные на заводе: 0000.

Ввод паролей

После нажатия клавиши  появляется следующий экран:



Нажмите клавишу , чтобы установить курсор на первую цифру

Выставьте нужную цифру с помощью клавиш управления курсором (, ) , затем подтвердите ее, чтобы перейти к следующей цифре, нажав на клавишу . Для каждого из 4 разрядов используйте только цифры от 0 до 9.

Когда будет введен пароль, соответствующий вашему уровню допуска, нажмите клавишу , чтобы установить курсор на поле "apply" (применить). Снова нажмите клавишу  для подтверждения.

Когда Seram находится в режиме настройки, в верхней части экрана появляется символ ключа.

Когда Seram находится в режиме параметрирования, в верхней части экрана появляется символ двух ключей.

Изменение паролей

Пароли можно изменить только в режиме параметрирования (два ключа) или при помощи программы SFT 2841. Изменение паролей осуществляется при помощи клавиши  на экране основных параметров.

Потеря паролей

В случае если заводские пароли были изменены, а последние введенные пароли были окончательно потеряны пользователем, вам следует обратиться к местному представителю службы послепродажного обслуживания.

Entry of parameters или settings

Принцип, применимый для всех экранов Seram

(пример: максимальная токовая защита в фазах)

- Ввод пароля.
- Доступ к соответствующему экрану посредством нескольких последовательных нажатий на клавишу .
- Перемещение курсора при помощи клавиши  для доступа к нужному полю (пример: кривая).
- Нажатие клавиши  для подтверждения этого выбора, потом выбор нужного типа кривой нажатием клавиши  или  и подтверждение нажатием на клавишу .
- Нажатие клавиши  для доступа к следующим полям, пока не придет очередь поля (применить). Нажатие клавиши  для ввода подготовленных настроек.

Ввод числовой величины

(например, величины порогового тока)

- После установки курсора на нужное поле при помощи клавиш подтвердите выбор нажатием клавиши .

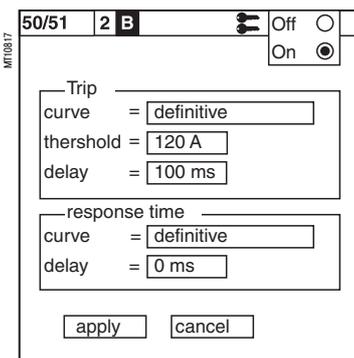
- Выбрав первую цифру уставки, наберите нужное значение, нажимая клавиши  или  (выбор : от 0 до 9).

Нажмите клавишу  для подтверждения выбора и перейдите к следующей цифре.

Вводимые значения должны включать три значимые цифры и точку.

Единица измерения (например, А или kA) выбирается с помощью последней цифры.

- Нажмите клавишу  для подтверждения ввода и клавишу для доступа к следующему полю.
- Совокупность введенных величин будет действительна только после подтверждения посредством выбора поля (применить) в нижней части экрана и нажатия клавиши .



Отмена доступа к режимам настройки или параметрирования осуществляется:

- посредством нажатия клавиши 
- автоматически, если никакая клавиша не была активирована в течение более 5 мин.

Параметры по умолчанию (для всех видов применения)

Материальная конфигурация

- Тип: Sepam xxxx.
- Модель: MX.
- Модуль MES: отсутствует.
- Модуль MET: отсутствует.
- Модуль MSA: отсутствует.
- Модуль DSM: имеется.
- Модуль ACE: отсутствует.

Параметрирование выходов

- Используемые выходы: O1 - O4.
- Катушки отключения при подаче напряжения: O1, O3.
- Катушки отключения при исчезновении напряжения: O2, O4.
- Импульсный режим: нет (постоянный).

Логика управления

- Управление выключателем: нет.
- Логическая селективность: нет.
- Назначение логических входов: не используются.

Основные характеристики

- Частота сети: 50 Гц
- Группа уставок: A
- Разрешение телерегулировок: нет
- Рабочий язык: английский
- Тип ячейки: отходящая линия (кроме G40: ввод)
- Номинал ТТ: 5 А
- Количество ТТ: 3 (I1, I2, I3)
- Номинальный ток In: 630 А
- Базовый ток Ib: 630 А
- Период интеграции: 5 мин
- Ток нулевой последовательности: нет
- Первичное номинальное напряжение (Unp): 20 кВ
- Вторичное номинальное напряжение (Uns): 100 кВ
- Напряжения, измеренные с помощью ТН: U21, U32
- Напряжение нулевой последовательности: нет
- Запись осциллограмм аварийных режимов: 9 блоков по 2 секунды
- Количество записываемых периодов до события: 36 периодов

Защиты

- Все защиты отключены.
- Регулировки включают значения и выбор параметров со знаками-указателями и в соответствии с основными характеристиками по умолчанию (в частности, номинальный ток In и номинальное напряжение Un).
- Поведение при срабатывании:
 - удержание: функции 50/51, 50V/51V, 50N/51N, 67, 67N, 46, 32P, 32Q/40, 48/51LR/14, 27D, 38/49T, 49RMS;
 - участие в управлении выключателем: функции 50/51, 50V/51V, 50N/51N, 67, 67N, 46, 32P, 32Q/40, 48/51LR/14, 27D, 49RMS, 38/49T, 37;
 - запуск записи осциллограмм аварийных режимов: да.

Матрица управления

- активация сигнальных ламп в соответствии с маркировкой на передней панели;
- выход устройства отслеживания готовности O4;
- запуск записи осциллограмм аварийных режимов при активации сигнала запуска защит.

▲ ОПАСНО!

РИСК ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ, ОТ ДЕЙСТВИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ДУГИ ИЛИ РИСК ПОЛУЧИТЬ ОЖОГИ

- Ввод в эксплуатацию данного оборудования должен проводиться только квалифицированным персоналом. Эти работы выполняются только после ознакомления со всеми инструкциями и руководствами.
- НИКОГДА не работайте в одиночку.
- Соблюдайте действующие правила безопасности при вводе в эксплуатацию и техническом обслуживании оборудования высокого напряжения.
- Учитывайте возможный риск и используйте средства индивидуальной защиты.

Несоблюдение вышеуказанных инструкций может привести к серьезным травмам или к гибели людей.

Тестирование реле защиты

Реле защиты тестируются перед их вводом в эксплуатацию, для того чтобы максимально повысить их коэффициент готовности и свести к минимуму риск сбоев в работе включенной установки. Задача состоит в том, чтобы определить разумный объем тестов, с учетом того, что реле всегда являлись основным звеном функциональной цепочки оборудования.

Таким образом, реле, используемые в электромеханике и статике, обладающие не полностью воспроизводимыми рабочими характеристиками, должны систематически проходить подробное тестирование, чтобы не только оценить их пригодность к использованию, но и проверить их рабочее состояние и уровень эффективности работы.

Разработка использования реле для Sepam позволяет не проводить подобные тесты.

- использование цифровых технологий обеспечивает воспроизводимость заявленных рабочих параметров;
- каждая из функций Sepam прошла полную проверку на заводе;
- наличие системы внутреннего самотестирования позволяет постоянно получать сведения о состоянии электронных элементов и работе функций (автоматическими тестами диагностируется, например, уровень напряжений поляризации элементов, непрерывность цепи приема аналоговых значений, проверяется - на отсутствие ухудшения в работе - запоминающее устройство RAM, уточняется, все ли уставки находятся в пределах допусков) и, тем самым, обеспечивать высокий уровень эксплуатационной готовности оборудования.

Таким образом, Sepam готов к работе и не требует проведения дополнительных проверок его пригодности к эксплуатации.

Проверки, проводимые перед вводом в эксплуатацию Sepam

Проверки, проводимые перед вводом в эксплуатацию Sepam, могут ограничиваться контролем его пригодности к использованию, а именно:

- проверкой соответствия спецификациям, схемам подключения и инструкциям по установке, проводимой при общем предварительном осмотре;
 - проверкой соответствия основных параметров и уставок защит, введенных по таблице настроек;
 - проверкой подсоединения входов тока и напряжения путем подачи на реле вторичных токов и напряжений;
 - проверкой подключения логических входов и выходов путем моделирования входной информации и принудительного ввода состояний выходов;
 - проверкой всей цепочки защиты (включая возможные сопряженные программируемые логические схемы);
 - проверкой присоединения дополнительных модулей MET 148-2 и MSA 141.
- Ниже дается описание этих проверок.

Основные принципы

- Все проверки проводятся, если ячейка среднего напряжения подготовлена в соответствии с инструкциями и выключатель среднего напряжения отключен (отсоединен и разомкнут).
 - При проверках на работающем оборудовании никакое, даже временное изменение монтажа или настроек с целью облегчения проведения проверки не допускается.
 - Программное обеспечение SFT 2841 для параметрирования и эксплуатации является базовым инструментом любого пользователя Sepam. В частности, SFT 2841 используется для проведения проверок при вводе в эксплуатацию. Проверки, описанные в настоящем руководстве, основываются на применении данного программного обеспечения.
- Проверки при вводе в эксплуатацию могут выполняться без использования SFT 2841 для Sepam с усовершенствованным UMI.

Методика проверок

Для каждого Sepam:

- проводятся проверки только в соответствии с материальной конфигурацией устройства и активизированными функциями (ниже указан полный перечень проверок);
- используется прилагаемая карта регистрации результатов проверок при вводе в эксплуатацию.

Проверка подсоединения входов тока и напряжения

Проверки при подаче напряжения вторичных цепей осуществляются для контроля присоединения входов тока и напряжения в зависимости от:

- типа датчиков тока и напряжения, присоединенных к Sepam, в частности, для измерения тока и напряжения нулевой последовательности;
- типа генератора, используемого при проверках - трехфазный или однофазный генератор.

Ниже дано описание различных проверок, которые можно проводить:

- в виде детальной процедуры проверки;
- в виде схемы присоединения генератора для проведения проверки.

В таблице ниже даны проверки, проводимые в зависимости от типа измерительных датчиков и типа используемого генератора, с указанием страницы, на которой приводится описание этой проверки.

Датчики тока	3 ТТ	3 ТТ + 1 тор нулевой последоват.	3 ТТ	3 ТТ + 1 тор нулевой последоват.
Датчики напряжения	3 ТН	3 Vts	2 ТН фазных + 1 ТН нулевой последоват.	2 ТН фазных + 1 ТН нулевой последоват.
Трехфазный генератор	7/24	7/24 7/29	7/25 7/30	7/25 7/32
Однофазный генератор	7/24	7/26 7/29	7/27 7/30	7/27 7/31

Генераторы

- генератор двойного действия - переменного синусоидального напряжения и тока:
- частота 50 или 60 Гц (в зависимости от страны использования);
- регулируемый по току, минимально, до 5 А (дейст. знач.);
- регулируемый до номинального вторичного линейного напряжения ТН;
- регулируемый по относительному фазовому сдвигу (V, I);
- трехфазный или однофазный;
- генератор постоянного напряжения:
- регулируемый от 48 до 250 В постоянного тока, для согласования с уровнем напряжения тестируемого логического входа.

Принадлежности

- вилка со шнуром под установленную проверочную клеммную коробку "ток";
- вилка со шнуром под установленную проверочную клеммную коробку "напряжение";
- электрический шнур с зажимами, захватами для проводов или щупами.

Измерительные приборы (встроенные в генератор или используемые отдельно)

- 1 амперметр с диапазоном измерений от 0 до 5 А (дейст. знач.);
- 1 вольтметр с диапазоном измерений от 0 до 230 В (дейст. знач.);
- 1 фазометр (если фазовый сдвиг (V, I) не обозначен на генераторе напряжения и тока).

Компьютерное оборудование

- Персональный компьютер минимальной конфигурации:
- программа Microsoft Windows 98/NT 4.0/2000/XP;
- процессор Pentium 133 МГц;
- оперативная память RAM 64 МО (или 32 МО для Windows 98);
- 64 МО свободного пространства на жестком диске;
- считывающее устройство CD-ROM.
- Программное обеспечение SFT 2841.
- Серийный кабель CCA 783 для подключения ПК к Sepam.

Документация

- Общая схема подключения к Sepam дополнительных модулей с указанием:
- подключения входов фазного тока к соответствующим ТТ с помощью проверочной клеммной коробки;
- подключения входа тока нулевой последовательности;
- подключения входов фазного напряжения к соответствующим ТН с помощью проверочной клеммной коробки;
- подключения входа напряжения нулевой последовательности к соответствующим ТН с помощью проверочной клеммной коробки;
- подключения логических входов и выходов;
- подключения температурных датчиков;
- подключения аналогового выхода.
- Перечень оборудования и инструкции по его установке.
- Таблицы с указанием параметров и настроек Sepam на бумажных носителях.

Проверки, проводимые перед подачей напряжения

Помимо проверки механического состояния устройств, необходимо проверить по схемам и спецификациям, составленным изготовителем:

- соответствие обозначений и маркировок на Seram и на его оборудовании, установленных изготовителем;
- правильность заземления Seram (через клемму 17 20-контактного разъема);
- правильность подключения оперативного питания (клемма 1: переменный ток или положительная полярность; клемма 2: переменный ток или отрицательная полярность);
- наличие тора для измерения тока нулевой последовательности или/и дополнительных модулей, присоединяемых к Seram;
- наличие проверочных клеммных коробок со стороны входов тока и входов напряжения;
- соответствие подключения клемм Seram к контактам проверочных клеммных коробок.

Соединения

Необходимо проверить надежность соединений (при выключенном оборудовании). Разъемы Seram должны быть правильно подключены и затянуты винтами.

Подача напряжения

1. Включите оперативное питание.
 2. Убедитесь, что Seram выполняет следующую последовательность операций в течение 6 с:
 - загораются зеленая лампа ON и красная лампа;
 - гаснет красная лампа;
 - взводится контакт устройства отслеживания готовности.
- Первый экран, появившийся на дисплее, это экран измерения фазного тока.

Ввод в работу программного обеспечения SFT 2841 на ПК

1. Включите персональный компьютер.
2. С помощью кабеля CCA 783 подсоедините последовательный порт RS 232 ПК к порту связи на передней панели Seram.
3. Включите программу SFT 2841 с помощью соответствующей пиктограммы на дисплее.
4. Выберите вариант подключения к проверяемому Seram.

Идентификация Seram

1. Проверьте серийный номер Seram, указанный на этикетке, на правой торцевой панели базового блока.
2. Проверьте тип и модификацию Seram при помощи программного обеспечения SFT 2841, на экране "Диагностика Seram".
3. Зарегистрируйте результаты в карте проверки.

Определение вводимых параметров и регулировок

Вся совокупность вводимых параметров и регулировок Seram должна быть определена заранее и одобрена заказчиком.

Предполагается детальная подготовка этого вопроса и, возможно, даже его подкрепление изучением селективности конфигурируемой сети.

При вводе в эксплуатацию все параметры и регулировки Seram могут быть представлены:

- в виде документации (с помощью программного обеспечения SFT 2841 сведения о параметрах и регулировках Seram могут быть распечатаны непосредственно изготовителем оборудования или переданы заказчику в текстовом файле);
- в виде файла, который дистанционно загружается в Seram с помощью программного обеспечения SFT 2841.

Проверка установки параметров и регулировок

Такой контроль проводится, если во время проверок при вводе в эксплуатацию параметры и регулировки не введены в Seram или не загружены дистанционно, для того чтобы проверить соответствие вводимых параметров и регулировок значениям, определенным при изучении селективности. Подобная проверка не имеет целью установить правильность определения этих параметров и регулировок. При проверке необходимо:

1. просмотреть информацию о параметрах и регулировках в логическом порядке путем последовательного вызова экранов при помощи программного обеспечения SFT 2841;
2. сравнить, по каждому экрану, значения, введенные в Seram, со значениями, записанными в таблицах параметров и регулировок;
3. исправить неверно введенные параметры и регулировки; следовать инструкциям, указанным в разделе "Использование программного обеспечения SFT 2841" настоящего руководства.

Результаты проверки

После проведения проверки и записи результатов более не следует изменять параметры и регулировки, которые считаются установленными.

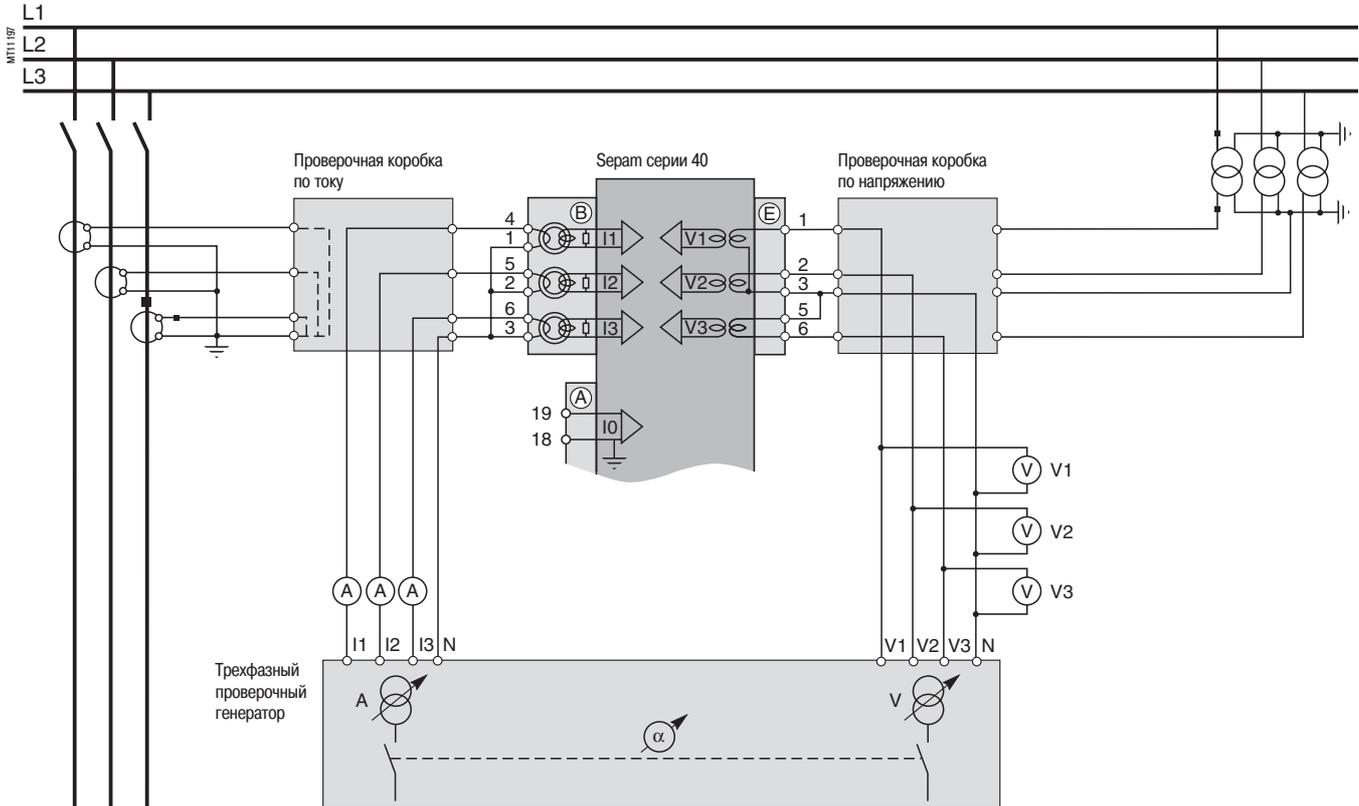
Кроме того, для доказательности последующих проверок они должны проводиться для окончательно установленных параметров и регулировок; никакое временное изменение какого-либо вводимого значения даже с целью облегчения проведения проверки не допускается.

Проверка подключения входов фазного тока и фазного напряжения Использование трехфазного генератора

Порядок действий

1. Подключите трехфазный генератор напряжения и тока к соответствующим проверочным клеммным коробкам при помощи предусмотренных штыревых контактов по соответствующей схеме в зависимости от количества трансформаторов напряжения, присоединяемых к Serap.

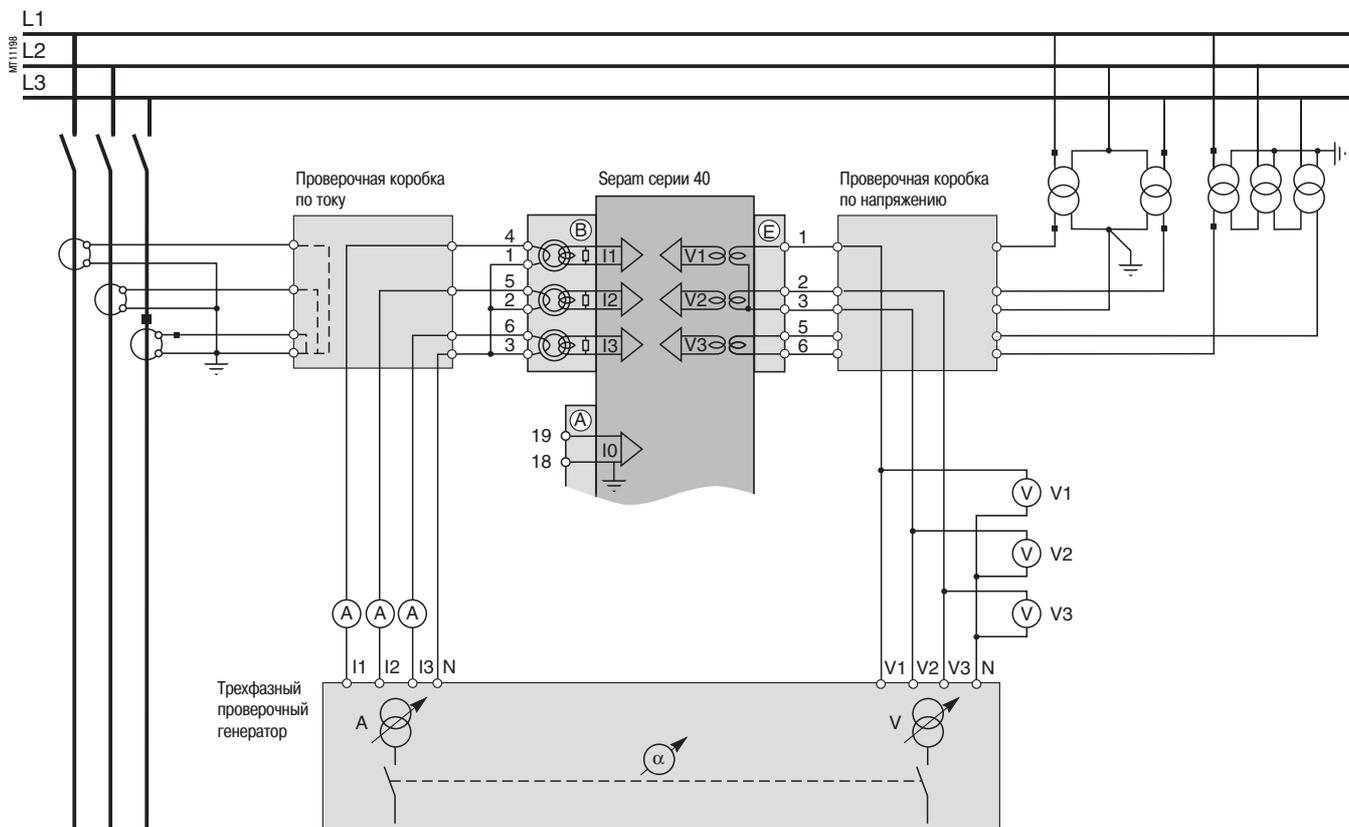
■ Принципиальная схема подсоединения 3 ТН к Serap



Проверка подключения входов фазного тока и фазного напряжения

Использование трехфазного генератора

■ Принципиальная схема подсоединения 2 ТН к Serap



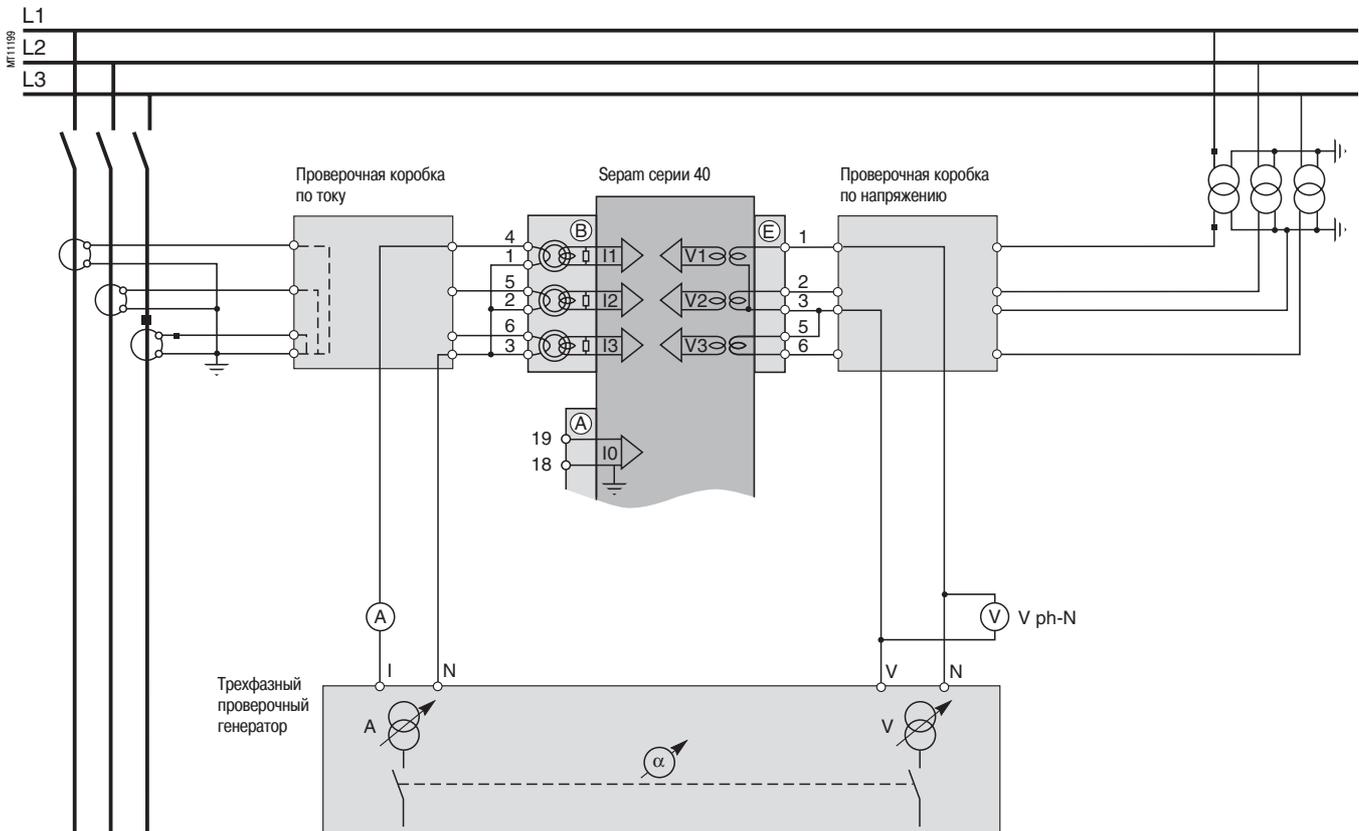
2. Включите генератор.
3. Подайте от генератора три напряжения: V1-N, V2-N, V3-N, сбалансированные и отрегулированные равными номинальному вторичному фазному напряжению трансформаторов напряжения ТН ($V_{ns} = U_{ns}/\sqrt{3}$).
4. Подведите от генератора три тока I1, I2, I3, сбалансированные и отрегулированные равными номинальному вторичному току трансформаторов тока ТТ (1 А или 5 А) и в фазе с поданными напряжениями (фазовый сдвиг генератора: $a_1(V1-N, I1) = a_2(V2-N, I2) = a_3(V3-N, I3) = 0$ Ч).
5. Проверьте с помощью программного обеспечения SFT 2841:
 - равно ли примерно указанное значение каждого из фазных токов I1, I2, I3 номинальному первичному току ТТ;
 - равно ли примерно указанное значение каждого из фазных напряжений V1, V2, V3 номинальному первичному фазному напряжению ТН ($V_{np} = U_{np}/\sqrt{3}$);
 - близко ли к 0° указанное значение каждого фазового сдвига $\varphi_1(V1, I1)$, $\varphi_2(V2, I2)$, $\varphi_3(V3, I3)$ между токами I1, I2 или I3 и, соответственно, напряжениями V1, V2 или V3.
6. Выключите генератор.

Проверка подключения входов фазного тока и фазного напряжения

Использование однофазного генератора и напряжений, подаваемых тремя ТН

Порядок действий

1. Подключите однофазный генератор напряжения и тока к соответствующим проверочным клеммным коробкам при помощи предусмотренных штыревых контактов по представленной ниже принципиальной схеме.



2. Включите генератор.

3. Подайте от генератора на клеммы входа фазного напряжения 1 Серам (через проверочную коробку) напряжение V-N, отрегулированное равным номинальному вторичному фазному напряжению трансформаторов напряжения ТН ($V_{ns} = U_{ns}/\sqrt{3}$).

4. Подведите от генератора на клеммы входа фазного тока 1 Серам (через проверочную коробку) ток I, отрегулированный равным номинальному вторичному току трансформаторов тока ТТ (1 А или 5 А) и в фазе с поданным напряжением V-N (фазовый сдвиг генератора: $\alpha(V-N, I) = 0^\circ$).

5. Проверьте с помощью программного обеспечения SFT 2841:

- равно ли примерно указанное значение фазного тока I1 номинальному первичному току ТТ;
 - равно ли примерно указанное значение фазного напряжения V1 номинальному первичному фазному напряжению ТН ($V_{np} = U_{np}/\sqrt{3}$);
 - близко ли к 0° указанное значение фазового сдвига $\varphi(V1, I1)$ между током I1 и напряжением V1.
6. Проведите такую же проверку (круговым переключением) напряжений и токов 2-й и 3-й фаз для контроля значений $\varphi_2, V_2, \varphi_2(V_2, I_2)$ и $I_3, V_3, \varphi_3(V_3, I_3)$.

7. Выключите генератор.

Проверка подключения входов фазного тока и фазного напряжения

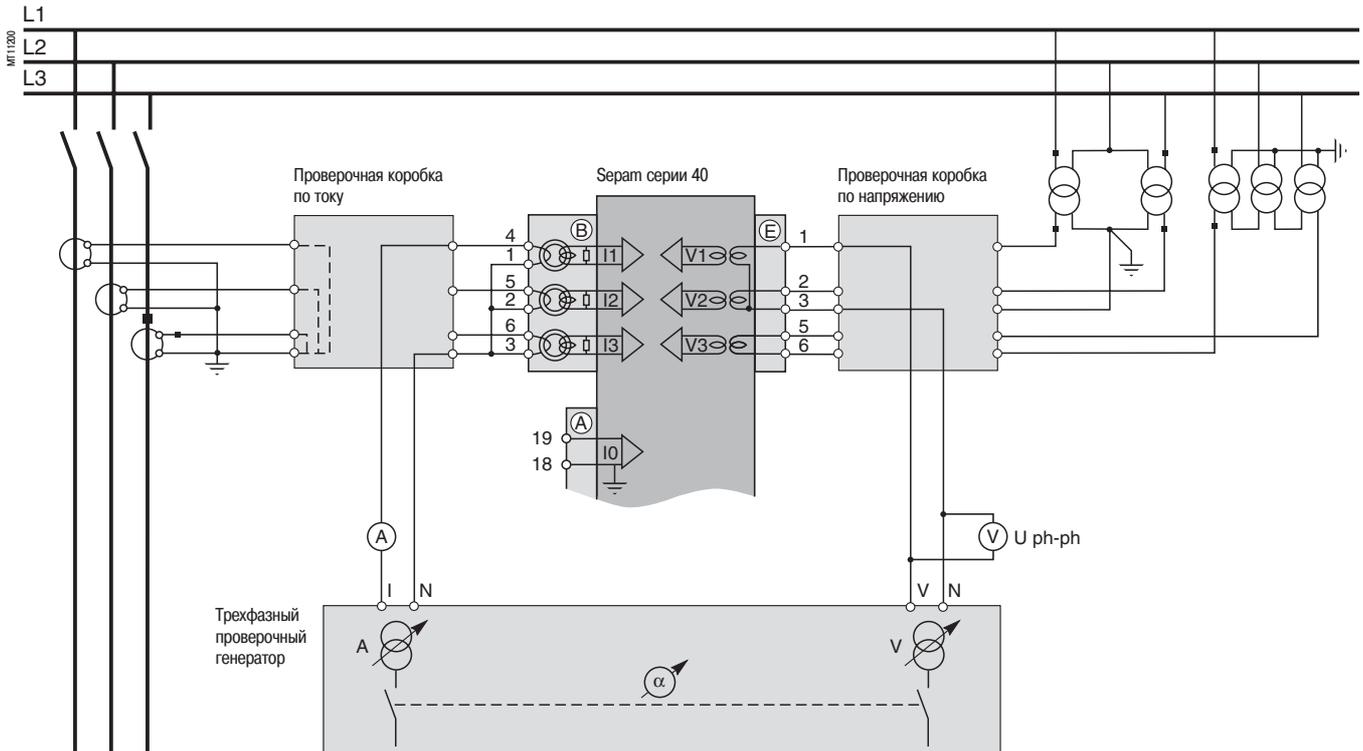
Использование однофазного генератора и напряжений, подаваемых двумя ТН

Описание

Данная проверка проводится, когда напряжения подаются двумя трансформаторами напряжения, соединенными их первичными обмотками между фазами подаваемого напряжения, в результате чего напряжение нулевой последовательности создается вне Seram (три трансформатора напряжения ТН, соединенными их вторичными обмотками по схеме открытого треугольника), либо может не использоваться для защиты.

Порядок действий

1. Подключите однофазный генератор напряжения и тока к соответствующим проверочным клеммным коробкам при помощи предусмотренных штыревых контактов по представленной ниже принципиальной схеме.



2. Включите генератор.

3. Подайте от генератора между клеммами 1-3 входов напряжения Seram (через проверочную коробку) напряжение, подаваемое на клеммы V-N, отрегулированное $\sqrt{3}/2$ раз равным номинальному вторичному линейному напряжению трансформаторов напряжения ТН ($\sqrt{3} U_{нс}/2$).

4. Подведите от генератора на вход фазного тока 1 Seram (через проверочную коробку) ток I, отрегулированный равным номинальному вторичному току трансформаторов тока ТТ (1 А или 5 А) и в фазе с поданным напряжением V-N (фазовый сдвиг генератора: $a(V-N, I) = 0^\circ$).

5. Проверьте с помощью программного обеспечения SFT 2841:

- равно ли примерно указанное значение фазного тока I1 номинальному первичному току ТТ (I_{np});
- равно ли примерно указанное значение фазного напряжения V1 номинальному первичному фазному напряжению ТН ($V_{np} = U_{np}/\sqrt{3}$);

- близко ли к 0° указанное значение фазового сдвига $\varphi_1(V1, I1)$ между током I1 и напряжением V1.

6. Проведите такую же проверку для значений I2, V2, $\varphi_2(V2, I2)$:

- подайте от генератора параллельно между клеммами 1-3, с одной стороны, и клеммами 2-3, с другой стороны, входов напряжения Seram (через проверочную коробку) напряжение V-N, отрегулированное равным $\sqrt{3} U_{нс}/2$;

- подведите на вход фазного тока 2 Seram (через проверочную коробку) ток I, отрегулированный равным 1 А или 5 А и в противофазе с напряжением V-N ($a(V-N, I) = 180^\circ$);

- получите: $I_2 \cong I_{np}$, $V_2 \cong V_{np} = U_{np}/\sqrt{3}$ и $\varphi_2 \cong 0^\circ$.

7. Проведите таким же образом проверку значений I3, V3, $\varphi_3(V3, I3)$:

- подайте от генератора между клеммами 2-3 входов напряжения Seram (через проверочную коробку) напряжение V-N, отрегулированное равным $\sqrt{3} U_{нс}/2$;

- подведите на вход фазного тока 3 Seram (через проверочную коробку) ток I, отрегулированный равным 1 А или 5 А и в фазе с напряжением V-N ($a(V-N, I) = 0^\circ$);

- получите: $I_3 \cong I_{np}$, $V_3 \cong V_{np} = U_{np}/\sqrt{3}$ и $\varphi_3 \cong 0^\circ$.

8. Выключите генератор.

Проверка подключения входов фазного тока

Датчики тока типа LPCT

Описание

Данная проверка проводится, когда фазный ток измеряется с помощью датчиков тока типа LPCT (тор Роговского).

Измерение фазных токов с помощью датчиков типа LPCT

- Подключение трех датчиков типа LPCT через розетку RJ45 разъема CCA 670, устанавливаемого на передней панели Seram (обозначение **B**).
- Подключение только одного или двух датчиков типа LPCT не допускается и приводит к тому, что Seram переходит на аварийный режим работы.
- Номинальный первичный ток I_p , измеренный с помощью датчиков типа LPCT, вводится как основной параметр Seram и конфигурируется с помощью микропереключателей на разъеме CCA 670.

Порядок действий

Проверки, проводимые для контроля подключения входов фазного тока аналогичны проверкам, когда значения фазного тока измеряются с помощью трансформатора тока (ТТ) или с помощью датчика LPCT. Изменяется только процедура подключения входов тока Seram и значения подаваемого тока.

Для проверки подключения входов тока к датчикам LPCT с помощью стандартной тестирующей коробки необходимо использовать адаптер ACE 917.

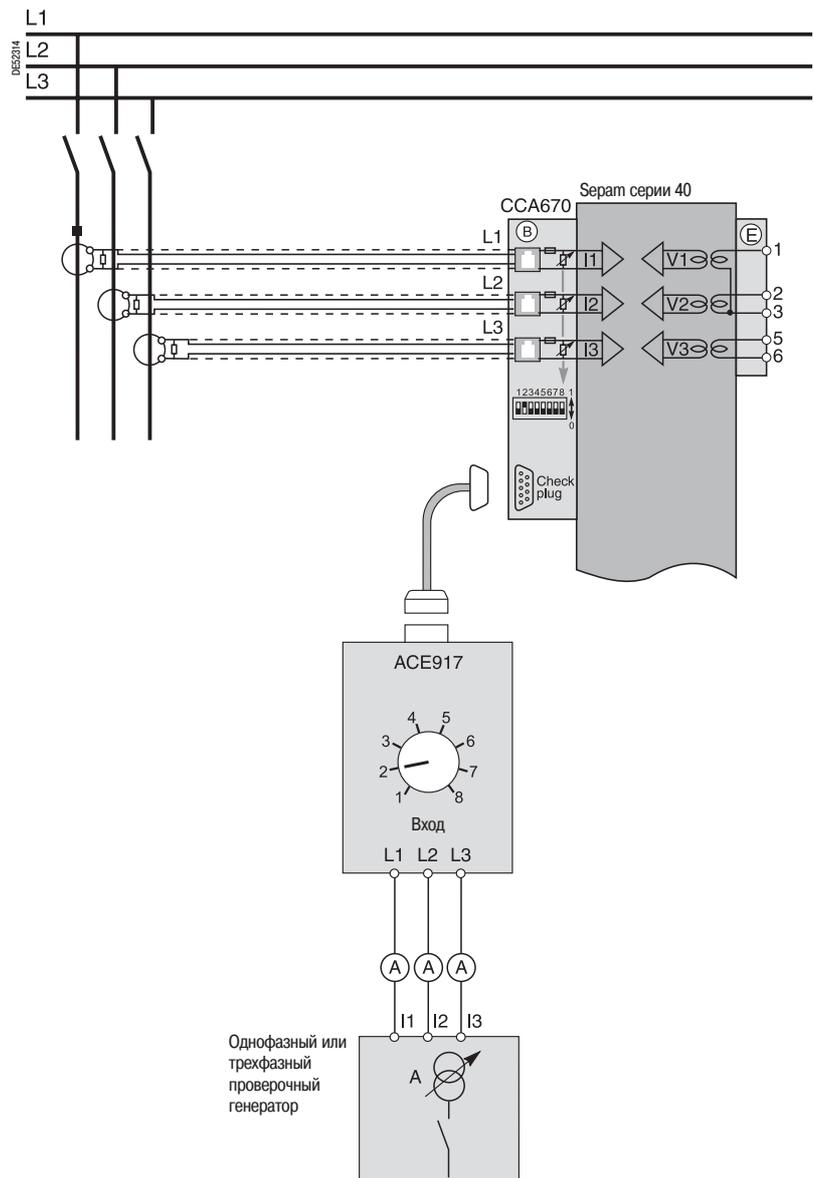
Адаптер ACE 917 устанавливается:

- между стандартной тестирующей коробкой
 - и разъемом для тестирующего устройства датчика LPCT:
 - интегрированным в разъем CCA 670 Seram
 - или вынесенным через вспомогательный разъем CCA 613.
- Адаптер ACE 917 конфигурируется в соответствии со значениями тока, выбранными через разъем CCA 670: положение регулировочного колесика адаптера ACE 917 должно соответствовать позиции микропереключателя, установленного на 1 разъема CCA 670.

Величина тока зависит от значения номинального первичного тока, выбираемого с помощью разъема CCA 670 и указанного в основных параметрах Seram, а именно:

- 1 А - для следующих значений в амперах: 25, 50, 100, 133, 200, 320, 400, 630;
- 5 А - для следующих значений в амперах: 125, 250, 500, 666, 1000, 1600, 2000, 3150.

Принципиальная схема (без вспомогательного разъема CCA 613)



Описание

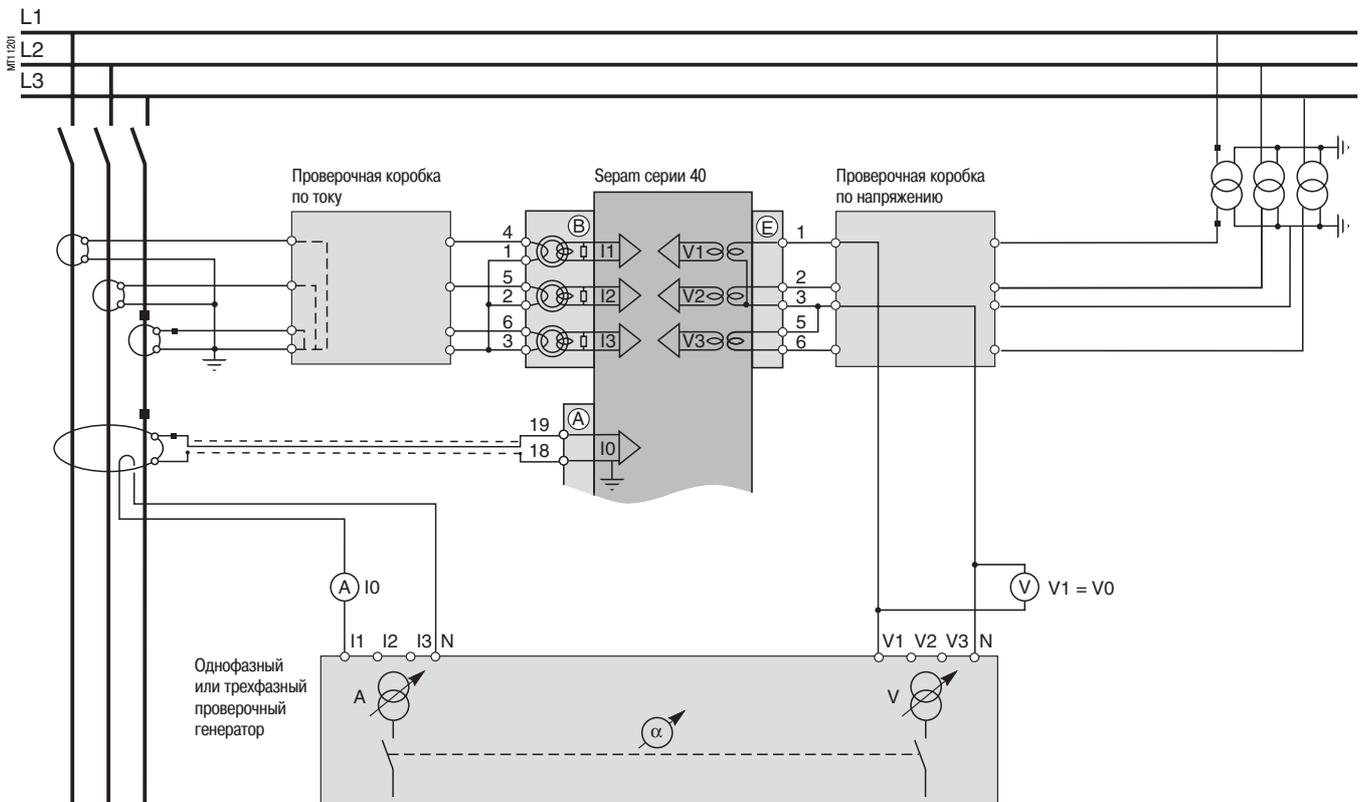
Данная проверка проводится, когда ток нулевой последовательности измеряется специальным датчиком, таким как:

- тор нулевой последовательности CSH 120 или CSH 200;
- промежуточный кольцевой тор CSH 30 (может быть размещен либо во вторичной обмотке одного ТТ 1 А или 5 А, охватывая три фазы, либо в цепи соединения с нейтралью трех ТТ фазных 1 А или 5 А);
- другой тор нулевой последовательности, присоединенный к адаптеру ACE 990, и если значение напряжения нулевой последовательности вычисляется в Серат или, возможно, не может быть рассчитано (то есть не может быть использовано для защиты).

Порядок действий

1. Проведите подключение по следующей схеме:

- подсоедините один провод между клеммами тока генератора для подачи тока на первичную обмотку тора нулевой последовательности или трансформатора тока, причем провод должен проходить через тор или ТТ в направлении P1-P2 при P1 - со стороны сборных шин и P2 - со стороны кабеля;
- при необходимости, подсоедините клеммы напряжения генератора к контактам проверочной клеммной коробки по напряжению, так чтобы напряжение подавалось только на вход 1-й фазы напряжения Серат и, тем самым, получить напряжение нулевой последовательности $V_0 = V_1$.



2. Включите генератор.
3. При необходимости, подайте напряжение V-N, отрегулированное равным номинальному вторичному фазному напряжению трансформатора напряжения ТН ($V_{ns} = U_{ns}/\sqrt{3}$).
4. Подведите ток I, отрегулированный на 5 А и, при необходимости, находящийся в фазе с поданным напряжением V-N (фазовый сдвиг генератора: $\alpha(V-N, I) = 0^\circ$).
5. Проверьте с помощью программного обеспечения SFT 2841:
 - равно ли примерно указанное значение измеренного тока нулевой последовательности I0 5 А;
 - равно ли примерно указанное значение вычисленного напряжения нулевой последовательности V0 номинальному первичному фазному напряжению трансформаторов напряжения ТН ($V_{np} = U_{np}/\sqrt{3}$);
 - близко ли к 0° указанное значение фазового сдвига $\phi_0(V_0, I_0)$ между током I0 и напряжением V0.
6. Выключите генератор.

Проверка подключения входа напряжения нулевой последовательности

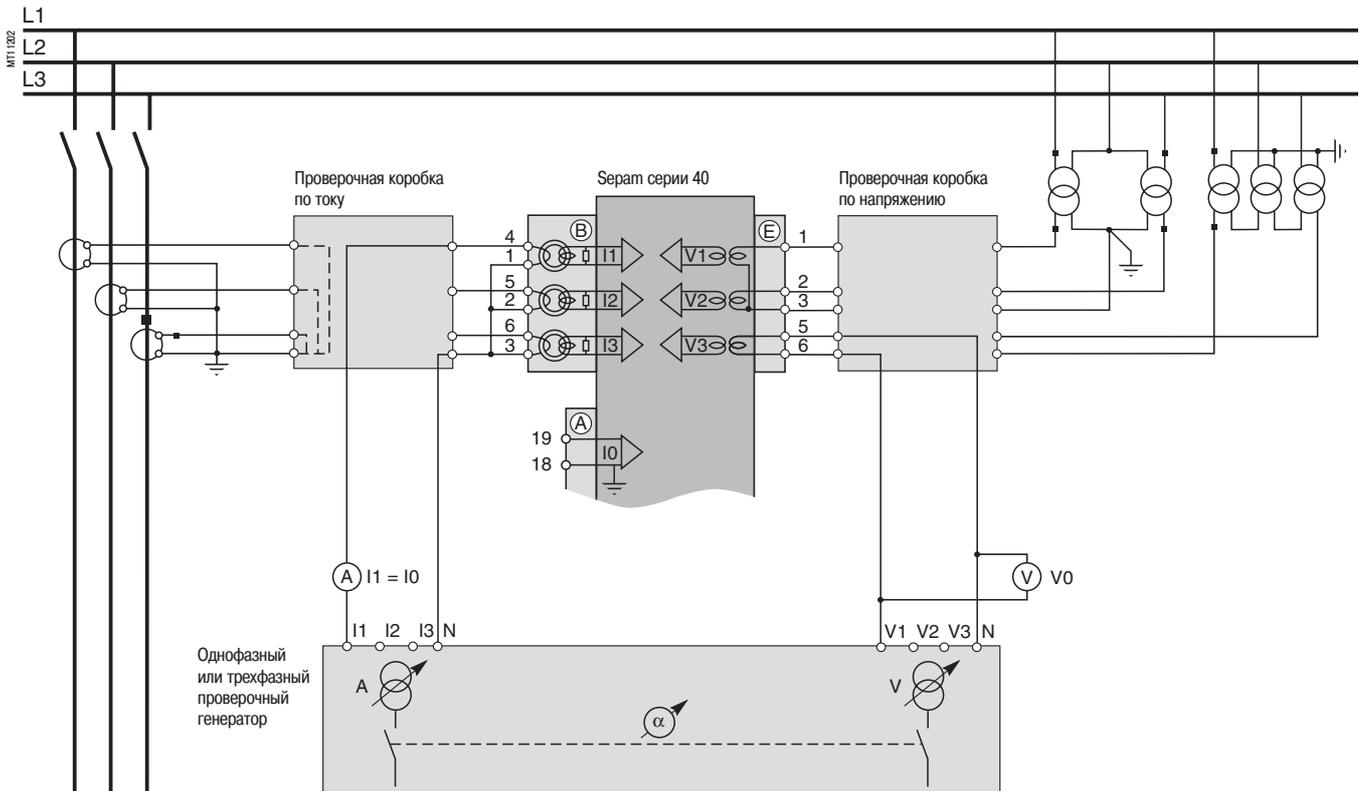
Описание

Данная проверка проводится, когда напряжение нулевой последовательности выдается тремя трансформаторами напряжения на вторичные обмотки по схеме открытого треугольника, и когда ток нулевой последовательности вычисляется в Serap или, возможно, не может быть использован для защиты.

Порядок действий

1. Проведите подключение по следующей схеме:

- подсоедините клеммы напряжения генератора к контактам проверочной клеммной коробки, так чтобы напряжение подавалось только на вход напряжения нулевой последовательности Serap;
- при необходимости, подсоедините клеммы тока генератора к контактам проверочной клеммной коробки по току, так чтобы напряжение подавалось только на вход 1-й фазы тока Serap и, тем самым, получить ток нулевой последовательности $I_{0\Sigma} = I_1$.



2. Включите генератор.

3. Подайте напряжение V-N, отрегулированное равным номинальному вторичному напряжению трансформаторов напряжения ТН, соединенных по схеме открытого треугольника (в соответствии с вариантом: $U_{ns}/\sqrt{3}$ или $U_{ns}/3$).

4. При необходимости, подведите ток I, отрегулированный равным номинальному вторичному току трансформаторов тока ТТ (1 А или 5 А) и в фазе с поданным напряжением (фазовый сдвиг генератора: $\alpha(V-N, I) = 0^\circ$).

5. Проверьте с помощью программного обеспечения SFT 2841:

- равно ли примерно указанное значение измеренного напряжения нулевой последовательности V_0 номинальному первичному фазному напряжению ТН ($V_{np} = U_{np}/\sqrt{3}$);
- равно ли примерно указанное значение вычисленного тока нулевой последовательности $I_{0\Sigma}$ номинальному первичному току ТТ;
- близко ли к 0° указанное значение фазового сдвига $\varphi_0(V_0, I_{0\Sigma})$ между током $I_{0\Sigma}$ и напряжением V_0 .

6. Выключите генератор.

Проверка подключения входов тока нулевой последовательности и напряжения нулевой последовательности

Описание

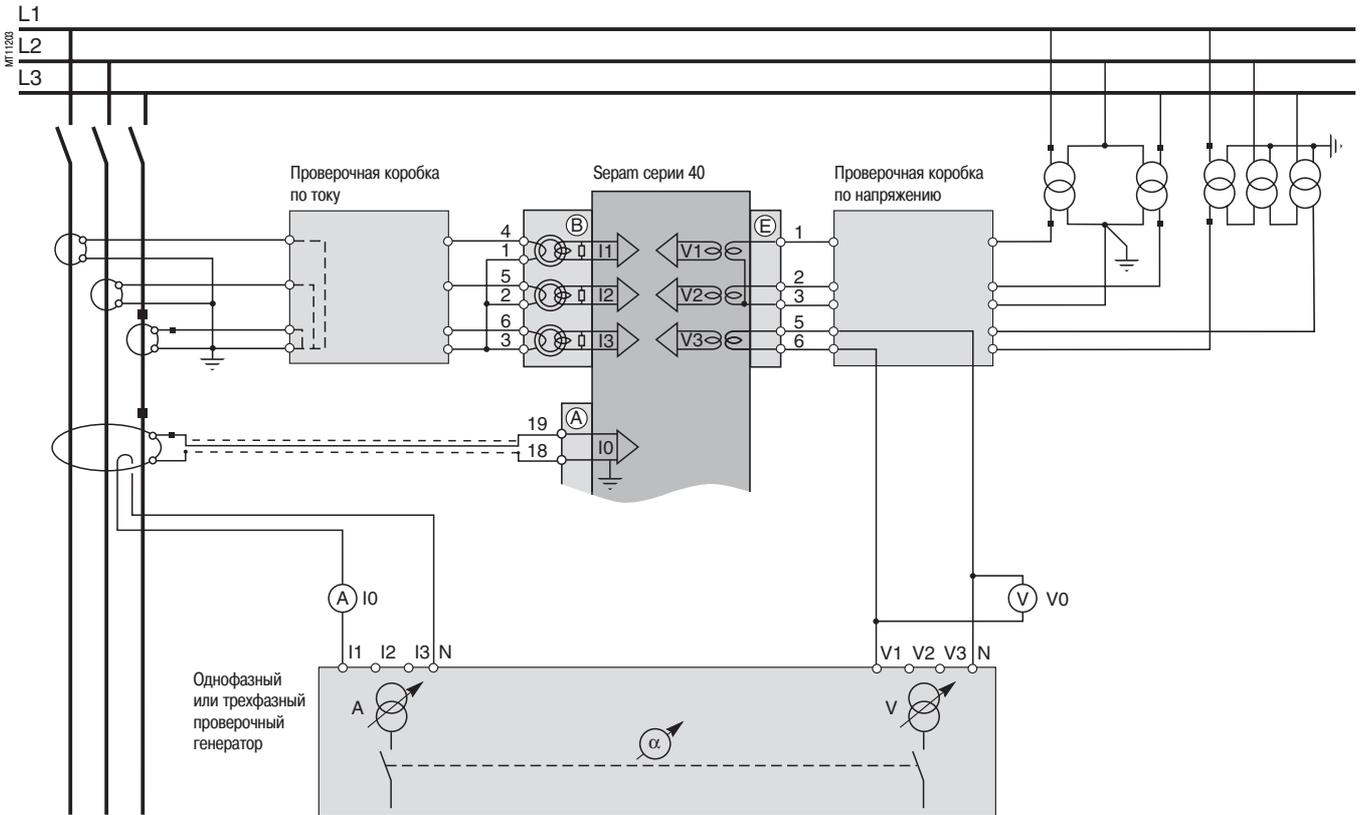
Данная проверка проводится, когда напряжение нулевой последовательности выдается тремя трансформаторами напряжения на вторичные обмотки, соединенные по схеме открытого треугольника, и когда ток нулевой последовательности вычисляется специальным датчиком, таким как:

- тор нулевой последовательности CSH 120 или CSH 200;
- промежуточный кольцевой тор CSH 30 (может быть размещен либо во вторичной обмотке одного ТТ 1 А или 5 А, охватывая три фазы, либо в цепи соединения с нейтралью трех ТТ фазных 1 А или 5 А);
- другой тор нулевой последовательности, присоединенный к адаптеру ACE 990.

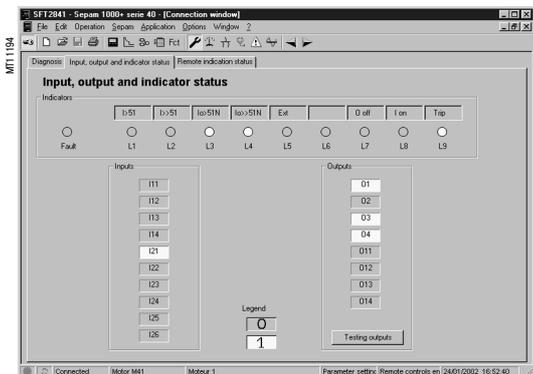
Порядок действий

1. Проведите подключение по следующей схеме:

- подсоедините клеммы напряжения генератора к контактам проверочной клеммной коробки с помощью предусмотренного штыревого контакта;
- подсоедините один провод между клеммами тока генератора для подачи тока на первичную обмотку тора нулевой последовательности или трансформатора тока, причем провод должен проходить через тор или ТТ в направлении P1-P2 при P1 - со стороны сборных шин и P2 - со стороны кабеля.



2. Включите генератор.
3. Подайте напряжение V-N, отрегулированное равным номинальному вторичному напряжению трансформаторов напряжения ТН, соединенных по схеме открытого треугольника (в соответствии с вариантом: $U_{ns}/\sqrt{3}$ или $U_{ns}/3$).
4. Подведите ток I, отрегулированный на 5 А и находящийся в фазе с поданным напряжением (фазовый сдвиг генератора: $\alpha(V-N, I) = 0^\circ$).
5. Проверьте с помощью программного обеспечения SFT 2841:
 - равно ли примерно указанное значение измеренного тока нулевой последовательности 10 5 А;
 - равно ли примерно указанное значение вычисленного напряжения нулевой последовательности V0 номинальному первичному фазному напряжению трансформаторов напряжения ТН ($V_{np} = U_{np}/\sqrt{3}$);
 - близко ли к 0° указанное значение фазового сдвига $\varphi_0(V_0, I_0)$ между током I0 и напряжением V0.
6. Выключите генератор.



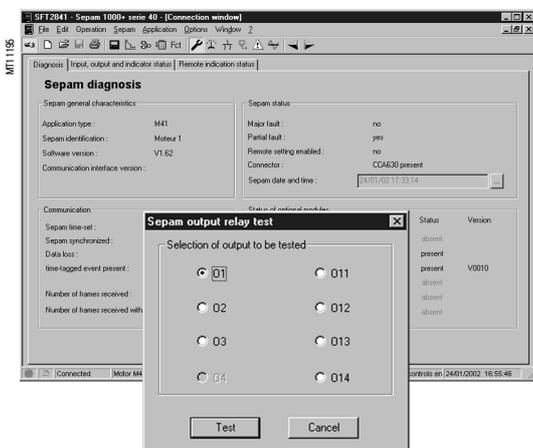
Экран "Состояние входов, выходов, сигнальных ламп" программного обеспечения SFT 2841

Проверка подключения логических входов

Порядок действий

Для каждого входа проведите следующие действия:

1. Если напряжение питания подано на вход, с помощью электрического провода накоротко замкните контакт, выдающий на вход логическую информацию.
2. Если напряжение питания не подано на вход, подайте на контакт, соединенный с выбранным входом, напряжение от генератора постоянного напряжения, соблюдая полярность и соответствующий уровень подачи.
3. Проверьте изменение состояния входа с помощью программного обеспечения SFT 2841 по экрану "Состояние входов, выходов, сигнальных ламп".
4. По окончании проверки, в случае необходимости, нажмите кнопку "Reset" («Сброс») в программе SFT 2841, чтобы стереть сообщение и отключить выход.



Экран "Диагностика Sepam. Тестирование выходных реле" программного обеспечения SFT 2841

Проверка подключения логических выходов

Порядок действий

Данная проверка проводится за счет использования функции "Тест выходных реле", активируемой с помощью программы SFT 2841 (экран "Диагностика Sepam").

Только выход O4, если этот выход находится в состоянии "Отслеживания готовности", не может быть тестирован.

Для запуска этой функции необходимо предварительно ввести "Параметрирование".

1. Активируйте каждое реле при помощи кнопок программного обеспечения SFT 2841.
2. Состояние активированного выходного реле изменяется на 5 секунд.
3. Проверьте изменение состояния каждого выходного реле по срабатыванию подсоединенной аппаратуры (если аппаратура готова к работе и на нее подано питание) либо подключите вольтметр к контактам выхода (при замыкании контакта напряжение обнуляется).
4. По окончании проверки, в случае необходимости, нажмите кнопку "Reset" («Сброс») в программе SFT 2841, чтобы стереть сообщение и отключить выход.

Проверка всей цепочки защит

Проверка подключения дополнительных модулей

Проверка всей цепочки защит

Принцип проверки

Проверка всей цепочки защит проводится с помощью моделирования повреждения, по которому Sepam отключает выключатель.

Порядок действий

1. Выберите одну из функций защиты, отключающую выключатель, и возьмите отдельно, в зависимости от ее (их) положения в цепочке, функцию (функции), связанную (связанные) с программируемой частью (частями) логики.
2. В зависимости от выбранной функции (функций) подайте ток или/и напряжение, соответствующее повреждению.
3. Проверьте отключение выключателя и, для частей, связанных с логикой управления, срабатывание этих частей.

После окончания всех проверок, проводимых при подаче напряжения и тока, закрыть крышками проверочные клеммные коробки.

Проверка подключения дополнительных модулей

Проверка подключения входов температурных датчиков модуля MET 148-2

Функция температурного контроля устройств Sepam T40, T42, M41 и G40 обеспечивает проверку подключения каждого конфигурированного датчика.

При коротком замыкании или обрыве (отключении) в линии одного из датчиков генерируется сообщение «RTD» ("ОТКАЗ ДАТЧИКА").

Для идентификации поврежденного датчика или датчиков:

1. С помощью программного обеспечения SFT 2841 выведите на дисплей значения температуры, измеренные Sepam.
2. Проверьте соответствие измеренных температур:
 - величина "*****", если есть короткое замыкание в датчике ($T < -35\text{ }^{\circ}\text{C}$)
 - величина "_*****", если есть обрыв в датчике ($T > 205\text{ }^{\circ}\text{C}$).

Проверка подключения аналогового выхода модуля MSA 141

1. С помощью программного обеспечения SFT 2841 проверьте измерение, ассоциированное путем параметрирования с аналоговым выходом.
2. При необходимости, смоделируйте измерение, ассоциированное с аналоговым выходом, путем ввода.
3. Проверьте соответствие значения, измеренного Sepam, и показаний записывающего устройства, подсоединенного к аналоговому выходу.

Контракт: **Тип Seram**
Таблица: **Серийный номер**
Ячейка: **Версия программного обеспечения** **V**

Общие проверки

После проведения проверки и регистрации результатов поставьте “v” в соответствующем

Вид проверки

Общий осмотр перед подачей напряжения	<input type="checkbox"/>
Проверка подачи напряжения	<input type="checkbox"/>
Проверка параметров и регулировок	<input type="checkbox"/>
Проверка подключения логических входов	<input type="checkbox"/>
Проверка подключения логических выходов	<input type="checkbox"/>
Проверка всей цепочки защит	<input type="checkbox"/>
Проверка подключения аналогового выхода модуля MSA 141	<input type="checkbox"/>
Проверка подключения входов температурных датчиков модуля MET 148-2 (для типа Seram T40, T42, M41, G40)	<input type="checkbox"/>

Проверка входов фазного тока и фазного напряжения

После проведения проверки и регистрации результатов поставьте “v” в соответствующем

Вид проверки	Проверка	Результат	Показания
Подключение входов фазного тока и фазного напряжения	Подача на вторичные цепи номинального тока ТТ (1 А или 5 А)	Первичный номинальный ток ТТ	I1 = <input type="checkbox"/>
			I2 =
			I3 =
	Подача на вторичные цепи фазного напряжения (значение подаваемого напряжения зависит от вида проверки)	Первичное номинальное фазное напряжение ТН $U_{\text{нр}}/\sqrt{3}$	V1 = <input type="checkbox"/>
			V2 =
			V3 =
Сдвиг фаз $\varphi(V, I) \approx 0^\circ$			$\varphi 1 = \dots\dots\dots$ <input type="checkbox"/>
			$\varphi 2 = \dots\dots\dots$
			$\varphi 3 = \dots\dots\dots$

Дата проведения проверки: **Подписи**
Исполнитель:

Замечания:

.....

.....

.....

Контракт: Тип Seram

Таблица: Серийный номер

Ячейка: Версия программного обеспечения **V**

Общие проверки

После проведения проверки и регистрации результатов поставьте “v” в соответствующем

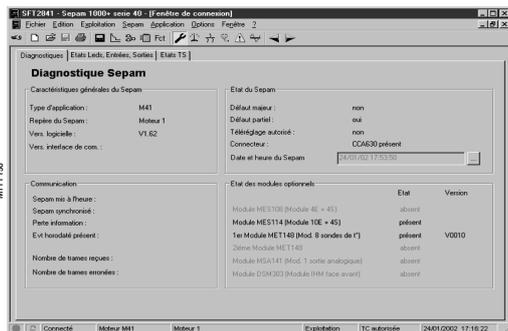
Вид проверки	Проверка	Результат	Показания
Подключение входа тока нулевой последовательности	Подача 5 А на первичную обмотку тора нулевой последовательности	Подаваемый ток	$I_0 = \dots\dots\dots$ <input type="checkbox"/>
	При необходимости, подача на вторичные цепи номинального фазного напряжения ТН фазного $U_{np}/\sqrt{3}$	Первичное номинальное фазное напряжение ТН $U_{np}/\sqrt{3}$	$V_0 = \dots\dots\dots$
		Сдвиг фаз $\varphi (V_0, I_0) \approx 0^\circ$	$\varphi_0 = \dots\dots\dots$
Подключение входа напряжения нулевой последовательности	Подача на вторичные цепи номинального напряжения ТН по схеме открытого треугольника ($U_{ns}/\sqrt{3}$ или $U_{ns}/3$)	Первичное номинальное фазное напряжение ТН $U_{np}/\sqrt{3}$	$V_0 = \dots\dots\dots$ <input type="checkbox"/>
	При необходимости, подача на вторичные цепи номинального тока ТТ 1 А или 5 А	Первичный номинальный ток ТТ	$I_0 = \dots\dots\dots$
		Сдвиг фаз $\varphi (V_0, I_0) \approx 0^\circ$	$\varphi_0 = \dots\dots\dots$
Подключение входов тока нулевой последовательности и напряжения нулевой последовательности	Подача 5 А на первичную обмотку тора нулевой последовательности	Подаваемый ток	$I_0 = \dots\dots\dots$ <input type="checkbox"/>
	Подача на вторичные цепи номинального напряжения ТН по схеме открытого треугольника ($U_{ns}/\sqrt{3}$ или $U_{ns}/3$)	Первичное номинальное фазное напряжение ТН $U_{np}/\sqrt{3}$	$V_0 = \dots\dots\dots$
		Сдвиг фаз $\varphi (V_0, I_0) \approx 0^\circ$	$\varphi_0 = \dots\dots\dots$

Дата проведения проверки:	Подписи
Исполнитель:	
Замечания:	
.....	
.....	

В **Sepam** предусмотрены многочисленные функции самотестирования, которые выполняются с использованием базового блока и дополнительных модулей. Данные функции самотестирования предназначены:

- для обнаружения неисправностей, которые могут привести к несвоевременному отключению или неотключению в случае возникновения повреждения;
- для приведения Sepam в аварийный режим работы, чтобы гарантированно избежать любой несвоевременной операции;
- для уведомления оператора о необходимости проведения технического обслуживания.

Экран "Диагностика Sepam" программного обеспечения SFT 2841 используется для доступа к данным о состоянии базового блока и дополнительных модулей.



Пример экрана «Диагностика Sepam» программного обеспечения SFT 2841

Остановка базового блока в аварийном режиме

Базовый блок переходит на аварийный режим работы в следующих случаях:

- определение внутреннего повреждения в процессе самотестирования;
 - отсутствие разъема для подсоединения датчика (ССА 630, ССА 634 или ССА 670 в соответствии с видом применения);
 - отсутствие подключения одного из трех датчиков типа LPCT к разъему ССА 670 (контакты L1, L2, L3);
 - отсутствие модуля MES, когда модуль при конфигурировании был определен.
- См. «Список процедур самотестирования, по результатам которых Sepam переходит в аварийный режим работы», стр. 4/25.

Аварийный режим характеризуется следующими условиями:

- лампа ON горит;
- лампа  базового блока горит постоянно;
- реле O4 "Устройства отслеживания готовности" не работает;
- выходные реле отключены;
- все защиты запрещены;
- на дисплее отображается сообщение о неисправности;



- лампа  модуля DSM 303 (вариант выносного усовершенствованного интерфейса) мигает.

Ухудшение работы

Базовый блок находится в рабочем состоянии (все активизированные защиты работают) и показывает, что один из дополнительных модулей, например, DSM 303, MET 148-2 или MSA 141 поврежден или что модуль сконфигурирован, но не подключен.

См. «Список процедур самотестирования, по результатам которых Sepam переходит в аварийный режим работы», стр. 4/25.

В соответствии с моделью этот режим работы характеризуется следующими условиями:

- Sepam с интегрированным усовершенствованным интерфейсом (модель MD):
 - сигнальная лампа ON горит;
 - сигнальная лампа  базового блока мигает, в частности, в случае отказа дисплея (экран не светится);
 - сигнальная лампа  неисправного модуля MET или MSA горит постоянно.
- На дисплее появляется сообщение о незначительном повреждении и указывается характер повреждения через цифровой код:
 - код 1: повреждение связи между модулями;
 - код 3: модуль MET в нерабочем состоянии;
 - код 4: модуль MSA в нерабочем состоянии.

■ Sepam с усовершенствованным выносным интерфейсом (модель MX + DSM 303):

- сигнальная лампа ON горит;
- сигнальная лампа  базового блока мигает;
- сигнальная лампа  неисправного модуля MET или MSA горит постоянно;
- на дисплее указывается характер неисправности посредством кода (как показано выше).

Частный случай повреждения DSM 303:

- сигнальная лампа ON горит;
- сигнальная лампа  базового блока мигает;
- сигнальная лампа  DSM горит постоянно;
- экран не светится.

Этот режим работы Sepam передается также по сети связи.

Повреждения датчика

С помощью каждой функций контроля температуры при ее активизации определяется короткое замыкание или обрыв на линии соответствующего датчика модуля MET 148-2.

В этом случае выдается аварийное сообщение "ОТКАЗ ДАТЧИКА RTD".

Так как это аварийное сообщение является общим для 8 функций, идентификация поврежденного датчика (датчиков) выполняется в соответствии со следующими измеренными величинами:

- величина "****", если есть короткое замыкание в датчике ($T < -35\text{ °C}$ или -31 °F)
- величина "_****", если есть обрыв в датчике (или $T > +205\text{ °C}$ или $+401\text{ °F}$)

Другие повреждения

Особые повреждения, указываемые на экране:

- несовместимость с версией DSM 303 (если версия $< V0146$).

▲ ВНИМАНИЕ!**ОПАСНОСТЬ ПОВРЕЖДЕНИЯ SERAM**

- Не открывайте базовый блок Seram.
- Не пытайтесь ремонтировать устройства гаммы Seram, базовый блок или дополнительное оборудование.

Несоблюдение данных инструкций может привести к повреждению оборудования.

Ремонт методом замены

Так как все элементы Seram или модулей монтируются на одной плате, то при неисправности необходимо заменить модуль или блок Seram на новый.

About SFT2841

Please use SFT2841

≥ 10.0

Пример экрана с указанием версии программного обеспечения SFT 2841, совместимой с Seram

Совместимость модели Seram и версии программного обеспечения SFT 2841

На экране «О программном обеспечении SFT 2841» указывается минимальная версия SFT 2841, совместимая с используемым устройством Seram.

Для вызова этого экрана на дисплее Seram нажмите на кнопку , выберите меню «Основной», затем выберите экран совместимой с Seram версии программного обеспечения SFT 2841. Убедитесь, что версия используемого программного обеспечения SFT 2841 выше или равна версии, указанной на экране Seram.

В случае если версия SFT 2841 ниже минимальной версии, совместимой с используемым Seram, соединение SFT 2841 с Seram невозможно и программ SFT 2841 выдает следующее сообщение об ошибке: «Версия программного обеспечения SFT 2841 не совместима с подсоединенным оборудованием».

Профилактическое техническое обслуживание**Общие сведения**

Логические входы и выходы, а также аналоговые входы Seram являются элементами, которые меньше всего охвачены процедурами самотестирования. (См. «Список процедур самотестирования, по результатам которых Seram переходит в аварийный режим работы», стр. 4/25). Следует выполнять тестирование этих элементов при проведении технического обслуживания. Рекомендуется проводить профилактическое техническое обслуживание каждые 5 лет.

Проверки при проведении технического обслуживания

Для выполнения технического обслуживания Seram ознакомьтесь с пунктом «Ввод в эксплуатацию. Принципы и методика», стр. 7/20. Выполните все проверки, установленные в соответствии с типом тестируемого Seram.

Прежде всего, проведите проверку логических входов и выходов, которые задействованы в отключении выключателя.

Рекомендуется также проводить проверку всей цепочки оборудования, включая выключатель.

▲ ОПАСНО!**РИСК ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ, ОТ ДЕЙСТВИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ДУГИ ИЛИ РИСК ПОЛУЧИТЬ ОЖОГИ**

- Техническое обслуживание данного оборудования должно проводиться только квалифицированным персоналом. Эти работы выполняются только после ознакомления со всеми инструкциями и руководствами.
- НИКОГДА не работайте в одиночку.
- Соблюдайте действующие правила безопасности при вводе в эксплуатацию и техническом обслуживании оборудования высокого напряжения.
- Учитывайте возможный риск и используйте средства индивидуальной защиты.

Несоблюдение вышеуказанных инструкций может привести к серьезным травмам или к гибели людей.

Schneider Electric в странах СНГ

Азербайджан

Баку
AZ 1008, ул. Гарабах, 22
Тел.: (99412) 496 93 39
Факс: (99412) 496 22 97

Беларусь

Минск
220030, ул. Белорусская, 15, офис 9
Тел.: (37517) 226 06 74, 227 60 34
227 60 72

Казахстан

Алматы
050050, ул. Табачнозаводская, 20
Швейцарский Центр
Тел.: (727) 244 15 05 (многоканальный)
Факс: (727) 244 15 06, 244 15 07

Астана

ул. Бейбитшилик, 18
Бизнес-центр «Бейбитшилик 2002», офис 402
Тел.: (7172) 91 06 69
Факс: (7172) 91 06 70

Атырау

060002, ул. Абая, 2-А
Бизнес-центр «Сутас - С», офис 407
Тел.: (7122) 32 31 91, 32 66 70
Факс: (7122) 32 37 54

Россия

Волгоград
400001, ул. Профсоюзная, 15/1, офис 12
Тел.: (8442) 93 08 41

Воронеж

394026, пр-т Труда, 65
Тел.: (4732) 39 06 00
Тел./факс: (4732) 39 06 01

Екатеринбург

620219, ул. Первомайская, 104, офисы 311, 313
Тел.: (343) 217 63 37, 217 63 38
Факс: (343) 349 40 27

Иркутск

664047, ул. Советская, 3 Б, офис 312
Тел./факс: (3952) 29 00 07

Казань

420107, ул. Спартаковская, 6, этаж 7
Тел.: (843) 526 55 84 / 85 / 86 / 87 / 88

Калининград

236040, Гвардейский пр., 15
Тел.: (4012) 53 59 53
Факс: (4012) 57 60 79

Краснодар

350020, ул. Коммунаров, 268, офисы 316, 314
Тел./факс: (861) 210 06 38, 210 06 02

Красноярск

660021, ул. Горького, 3 А, офис 302
Тел.: (3912) 56 80 95
Факс: (3912) 56 80 96

Москва

129281, ул. Енисейская, 37
Тел.: (495) 797 40 00
Факс: (495) 797 40 02

Мурманск

183038, ул. Воровского, д. 5/23, офис 739
Тел.: (921) 942 57 16
Факс: (495) 797 40 02

Нижний Новгород

603000, пер. Холодный, 10 А, офис 1.5
Тел.: (831) 278 97 25
Тел./факс: (831) 278 97 26

Новосибирск

630005, Красный пр-т, 86, офис 501
Тел.: (383) 358 54 21, 227 62 54
Тел./факс: (383) 227 62 53

Пермь

614010, Комсомольский пр-т, 98, офис 11
Тел./факс: (343) 290 26 11 / 13 / 15

Ростов-на-Дону

344002, ул. Социалистическая, д. 74, литер А
Тел.: (863) 200 17 22, 200 17 23

Самара

443096, ул. Коммунистическая, 27
Тел./факс: (846) 266 50 08, 266 41 41, 266 41 11

Санкт-Петербург

198103, ул. Циолковского, 9, корпус 2 А
Тел.: (812) 320 64 64
Факс: (812) 320 64 63

Сочи

354008, ул. Виноградная, д. 20 А, офис 54

Уфа

450064, ул. Мира, 14, офисы 518, 520
Тел.: (347) 279 98 29
Факс: (347) 279 98 30

Хабаровск

680011, ул. Металлистов, 10, офис 4
Тел.: (4212) 78 33 37
Факс: (4212) 78 33 38

Туркменистан

Ашгабат

744017, Мир 2/1, ул. Ю. Эмре, «Э.М.Б.Ц.»
Тел.: (99312) 45 49 40
Факс: (99312) 45 49 56

Узбекистан

Ташкент

100000, ул. Пушкина, 75
Тел.: (99871) 140 11 33
Факс: (99871) 140 11 99

Украина

Днепропетровск

49000, ул. Глинка, 17, 4 этаж
Тел.: (380567) 90 08 88
Факс: (380567) 90 09 99

Донецк

83023, ул. Лабутенко, 8
Тел./факс: (38062) 345 10 85, 345 10 86

Киев

04070, ул. Набережно-Крещатицкая, 10 А, кор. Б
Тел.: (38044) 490 62 10
Факс: (38044) 490 62 11

Львов

79015, ул. Тургенева, 72, к. 1
Тел./факс: (032) 298 85 85

Николаев

54030, ул. Никольская, 25
Бизнес-центр «Александровский», офис 5
Тел./факс: (380512) 48 95 98

Одесса

65079, ул. Куликово поле, 1, офис 213
Тел./факс: (38048) 728 65 55

Симферополь

95013, ул. Севастопольская, 43/2, офис 11
Тел./факс: (380652) 44 38 26

Харьков

61070, ул. Ак. Проскуры, 1
Бизнес-центр «Telesens», офис 569
Тел.: (380577) 19 07 49
Факс: (380577) 19 07 79



ЦЕНТР ПОДДЕРЖКИ КЛИЕНТОВ

Тел.: 8 (800) 200 64 46 (многоканальный)
(495) 797 32 32
Факс: (495) 797 40 02
ru.csc@ru.schneider-electric.com
www.schneider-electric.ru