

Защита электрических сетей

# Серия 20

Руководство  
по эксплуатации



---

**Введение**

1

**Функции измерения**

2

**Функции защиты**

3

**Функции управления и контроля**

4

**Связь Modbus**

5

**Установка**

6

**Применение**

7

---

Рекомендации по применению	1/2
Представление серии	1/4
Таблица выбора	1/5
Электрические характеристики	1/6
Характеристики окружающей среды	1/7

1

В таблице выбора указаны типы Seram, адаптированные для определенного вида защиты в соответствии с характеристиками для данного применения. В таблице представлены наиболее распространенные виды применения с указанием соответствующего типа Seram.

В каждом примере представлена:

- однолинейная схема подключения с указанием:
- защищаемого оборудования;
- конфигурации сети;
- положения измерительных датчиков;
- обычные и специальные функции защиты, используемые Seram для данного применения.

	Серам серии 20		Серам серии 40				
<b>Функции защиты</b>							
Токковая защита	b	b	b	b	b	b	b
Защита по напряжению			b	b	b		b
Защита по частоте			b	b	b		b
Специальные защиты		Защита от отказов выключателя		Защита от отключения (ROCOF)	Направленная защита от замыканий на землю	Направленная защита от замыканий на землю и в фазах	Направленная защита от замыканий на землю
<b>Применение</b>							
Подстанция	S20	S24	S40	S41	S42	S43	S44
			S50 <sup>(4)</sup>	S51 <sup>(4)</sup>	S52 <sup>(4)</sup>	S53 <sup>(4)</sup>	S54
Сборные шины			B21	B22			
Трансформатор	T20	T24	T40		T42		
			T50 <sup>(5)</sup>		T52 <sup>(5)</sup>		
Двигатель	M20		M40	M41			
Генератор			G40				
Конденсатор							
<b>Характеристики</b>							
Логические входы/выходы	Входы	0 – 10	0 – 10	0 – 10		0 – 10	
	Выходы	4 – 8	4 – 8	4 – 8		4 – 8	
Температурные датчики	Канал	0 – 8	0 – 8	0 – 16		0 – 16	
	Ток	3I + I0	–	3I + I0		3I + I0	
	Напряжение	–	3V + V0	3V		3V	
Порты связи	LPCT <sup>(1)</sup>	Да	–	Да		Да	
	Порты связи	1 – 2	1 – 2	1 – 2		1 – 2	
Управление	Матрица логики управл. <sup>(2)</sup>	Да	Да	Да		Да	
	Редактор логич. уравнений	–	–	Да		Да	
	Программное обеспечение Logiprat <sup>(3)</sup>	–	–	–		–	
Прочее	Съемный картридж с данными параметров и уставок защит	–	–	–		–	
	Элемент питания	–	–	–		–	

(1) LPCT: маломощный преобразователь тока (тип Rogowski) в соответствии со стандартом МЭК 60044-8.

(2) Матрица логики управления используется для присваивания данных, полученных при выполнении функций защиты, управления и контроля.

(3) Программное обеспечение Logiprat на языке релейной логики

(среда программирования на ПК), позволяющее задействовать все функции Seram серии 80.

(4) Блоки S5X идентичны блокам S4X со следующими дополнительными функциями:

• b максимальная токовая защита на землю и в фазах при включении на "холодную нагрузку";

• b обнаружение обрыва провода;

• b определение места повреждения.

(5) Блоки T5X идентичны блокам T4X со следующими дополнительными функциями:

• b максимальная токовая защита на землю и в фазах при включении на "холодную нагрузку";

• b обнаружение обрыва провода.

Перечень функций защиты представлен только для справок.

Схемы с глухозаземленной или заземленной через сопротивление нейтралью представлены одной и той же пиктограммой, то есть схемой с глухозаземленной нейтралью.

Серват серии 60		
b	b	b
b	b	b
b	b	b
	Направлен- ная защита от замыканий на землю	Направлен- ная защита от замыканий на землю и в фазах
<b>B80</b>	<b>B22</b>	
<b>T60</b>	<b>T62</b>	
	<b>M61</b>	
<b>G60</b>	<b>G62</b>	
<b>C60</b>		
0 – 28		
4 – 16		
0 – 16		
3I + I0		
3V, 2U + V0 или Vnt		
Да		
1 – 2		
Да		
Да		
–		
Да		
Да		

Серват серии 80			
b	b	b	b
b	b	b	b
b	b	b	b
	Направлен- ная защита от замыканий на землю	Направлен- ная защита от замыканий на землю и в фазах	Защита от отключения (ROCOF)
<b>S80</b>	<b>S81</b>	<b>S82</b>	<b>S84</b>
<b>B80</b>			<b>B83</b>
<b>T81</b>	<b>T82</b>	<b>T87</b>	
<b>M81</b>		<b>M88</b>	<b>M87</b>
<b>G82</b>		<b>G88</b>	<b>G87</b>
			<b>C86</b>
0 – 42		0 – 42	0 – 42
5 – 23		5 – 23	5 – 23
0 – 16		0 – 16	0 – 16
3I + 2 x I0		2 x 3I + 2 x I0	3I + I0
3V + V0		3V + V0	2 x 3V + 2 x V0
Да		Да	Да
2 – 4		2 – 4	2 – 4
Да		Да	Да
Да		Да	Да
Да		Да	Да
Да		Да	Да
Да		Да	Да

Вся информация о линейке Serwat представлена в следующих документах:

- b Каталог Serwat, каталожный номер SEPED303005EN
- b Serwat серии 20, Руководство по эксплуатации, каталожный номер PCRED301005EN
- b Serwat серии 40, Руководство по эксплуатации, каталожный номер PCRED301006EN
- b Serwat серии 60, Руководство по эксплуатации, каталожный номер SEPED310017EN
- b Serwat серии 80, Руководство по эксплуатации, каталожный номер SEPED303001EN
- b Serwat серии 80, Связь Modbus, Руководство по эксплуатации, каталожный номер SEPED303002EN

b Serwat серии 80, Руководство по эксплуатации, каталожный номер SEPED303003EN

- b Serwat, Протокол связи DNP3, Руководство по эксплуатации, каталожный номер SEPED305001EN
- b Serwat, Протокол связи МЭК 60870-5-103, Руководство по эксплуатации, каталожный номер SEPED305002EN
- b Serwat, Протокол связи МЭК 61850, Руководство по эксплуатации, каталожный номер SEPED306024EN

## Системы заземления оборудования низкого напряжения

Имеются 4 варианта заземления оборудования низкого напряжения (LV), обозначенные 2-х или 3-х буквенными сокращениями:

- b TN-S
- b TN-C
- b TT
- b IT

Буквенные сокращения означают следующее:

Буква	Значение
<b>Первая буква</b>	<b>Нейтраль трансформатора</b>
I	Изолированная нейтраль
T	Заземленная нейтраль
<b>Вторая буква</b>	<b>Открытые токопроводящие части оборудования потребителя</b>
T	Открытые проводящие части заземлены независимо от отношения к земле нейтрали источника питания или какой-либо точки питающей сети
N	Открытые проводящие части присоединены к глухозаземленной нейтрали источника питания
<b>Третья буква (дополнительно)</b>	<b>Защитный проводник</b>
S	Нулевой рабочий (N) и нулевой защитный (PE) проводники разделены
C	Функции нулевого защитного и нулевого рабочего проводников совмещены в одном проводнике (PEN-проводник)

## Соответствие функций защит Sepam требованиям для оборудования низкого напряжения

Sepam может использоваться для защиты оборудования низкого напряжения, если соблюдаются следующие условия:

- b минимальный номинальный ток в распределительной сети составляет 32 А;
- b установка должна соответствовать требованиям стандарта МЭК 60364.

Для получения дополнительной информации о соответствии функций защиты, обеспечиваемых Sepam, требованиям для оборудования низкого напряжения просим обращаться в отдел технической поддержки компании «Шнейдер Электрик».

В таблице ниже представлены функции защиты Sepam, применяемые для оборудования низкого напряжения в соответствии с используемой системой заземления. Функции защиты Sepam, не указанные в данной таблице, не подходят для оборудования низкого напряжения. Указанные в таблице функции защиты обеспечиваются определенным типом устройств Sepam.

Защиты	Код ANSI	Система заземления				Примечания
		TN-S	TN-C	TT	IT	
макс. токовая защита в фазах	50/51	b	b	b	b	Нейтральный провод не защищен
макс. токовая защита от замыканий на землю / чувствительная защита от замыканий на землю	50N/51N	b	b	b	(1)	
макс. токовая защита от замыканий на землю / чувствительная защита от замыканий на землю	50G/51G	b	b	b	(3)	
макс. защита обратной последовательности / небаланс	46	b	b	b	b	Уставка должна быть выбрана с учетом небаланса напряжения в фазах
тепловая защита кабеля / электрической машины / конденсатора	49RMS	b	b	b	b	Нейтральный провод не защищен
дифференциальная защита от замыканий на землю	64REF	b	b	b	(3)	
дифференциальная защита двухобмоточного трансформатора	87T	b	b	b	b	
макс. направленная токовая защита в фазах	67	b	b	b (4)	b (4)	
макс. направленная защита от замыканий на землю	67N/67NC					Несовместима со схемами сетей НН (4-проводными)
макс. направленная защита активной мощности	32P	b	b	(2)	(2)	
макс. направленная защита реактивной мощности	32Q	b	b	(2)	(2)	
защита мин. напряжения (линейное или фазное)	27	b	b	b	b	
защита мин. напряжения, однофазная	27R	b	b	b	b	
защита макс. напряжения (линейное или фазное)	59	b	b	b	b	
защита макс. напряжения нулевой последовательности	59N	b	b	(4)	(4)	Напряжение нулевой последовательности не может быть измерено в схеме с 2 TN
защита макс. напряжения обратной последовательности	47	b	b	b	b	
защита максимальной частоты	81H	b	b	b	b	
защита минимальной частоты	81L	b	b	b	b	
защита по скорости изменения частоты	81R	b	b	b	b	
контроль синхронизма	25	b	b	b	b	

b : Функции защиты, применяемые для оборудования низкого напряжения (в соответствии с типом Sepam)

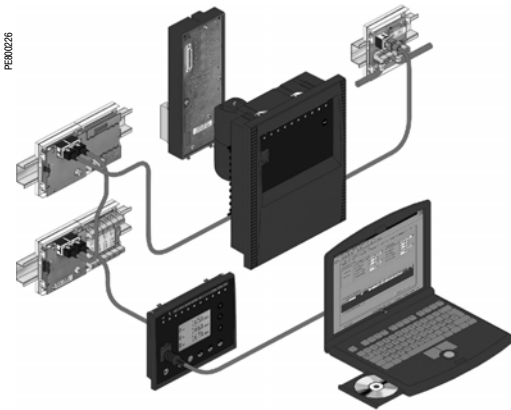
(1) Не рекомендуется даже в случае второго замыкания.

(2) Метод двух ваттметров не подходит в случае несимметричной нагрузки.

(3) Слишком малый ток нулевой последовательности при использовании схемы IT.

(4) 2 трансформатора линейного напряжения.

1



Модули Sepam



Sepam со стандартным UMI и со стационарным усовершенствованным UMI

Гамма устройств защиты и измерения Sepam серии 20 предназначена для эксплуатации электрических аппаратов и распределительных сетей промышленных установок и подстанций для всех уровней напряжения. В устройствах Sepam серии 20 воплощены наиболее полные, простые и надежные решения, адаптированные к высоким требованиям применения, когда необходимо обеспечить измерения тока и напряжения.

Таблица выбора Sepam серии 20 в зависимости от вида применения

Критерии выбора	Серия 20			
Измерения	I	I	U	U
Специальные защиты		Защита от отказов выключателя		Скорость изменения частоты (ROCOF)
<b>Применение</b>				
Подстанция	S20	S24		
Трансформатор	T20	T24		
Двигатель	M20			
Сборные шины			B21	B22

**Основные функции**

**Защиты**

- Максимальная токовая защита и защита от замыканий на землю с регулируемым временем возврата, с переключением групп активных уставок и логической селективностью.
- Защита от замыканий на землю, не чувствительная к току включения трансформаторов.
- Обнаружение небаланса фаз.
- Тепловая защита RMS, учитывающая внешнюю рабочую температуру и работу вентиляции.
- Защита по скорости изменения частоты (ROCOF) для быстрого и надежного отключения.

**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 централизованного дистанционного управления оборудованием с диспетчерского пункта, доступны благодаря порту связи Modbus, поддерживающему следующие функции:

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

**Диагностика**

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

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

**Управление и контроль**

- Использование в логике управления программируемого контроллера позволяет отказаться от использования вспомогательных реле и дополнительного монтажа.

**Человеко-машинный интерфейс**

Sepam серии 20 имеет 2 варианта человеко-машинного интерфейса (UMI) для удовлетворения различных запросов пользователя:

**▫ стандартный UMI:**

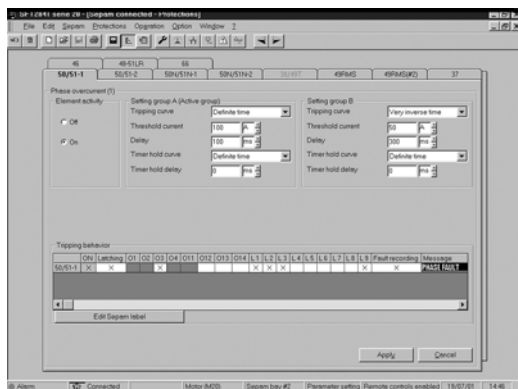
обеспечивает экономичное решение, адаптированное ко всем применениям, не требующим местного управления работой (управление с диспетчерского поста);

**▫ стационарный или выносной усовершенствованный UMI:**

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

**Программное обеспечение экспертного UMI**

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



Пример экрана программного обеспечения SFT 2841 (экспертный UMI)



Защиты	Код ANSI	Подстанция		Трансформатор		Двигатель	Сборная шина	
		S20	S24	T20	T24	M20	B21 (3)	B22
макс. токовая в фазах <sup>(1)</sup>	50/51	4	4	4	4	4		
макс. токовая на землю (или нейтраль) <sup>(1)</sup>	50N/51N 50G/51G	4	4	4	4	4		
МТЗ на землю при включении на "холодную нагрузку"	CLPU 50N/51N		1		1			
защита от отказов выключателя (УРОВ)	50BF		1		1			
небаланс / макс. составляющей обратной последовательности	46	1	1	1	1	1		
тепловая защита	49RMS			2	2	2		
мин. токовая в фазах	37					1		
затянутый пуск / блокировка ротора	48/51LR/14					1		
ограничение количества пусков	66					1		
мин. напряжения прямой последовательности	27D/47						2	2
мин. обратной последовательности	27R						1	1
мин. линейного напряжения	27						2	2
мин. фазного напряжения	27S						1	1
макс. линейного напряжения	59						2	2
макс. напряжения нулевой последовательности	59N						2	2
макс. частоты	81H						1	1
мин. частоты	81L						2	2
скорость изменения частоты	81R							1
АПВ (4 цикла)	79	v	v					
термостат / газовое реле	26/63			v	v			
контроль температуры (с модулем MET 148, 2 уставки на датчик)	38/49T			v	v	v		
<b>Измерения</b>								
фазный ток (действующее значение) (I1, I2, I3), ток нулевой последовательности (I0)		b	b	b	b	b		
среднее значение тока (I1, I2, I3), максиметры тока (IM1, IM2, IM3)		b	b	b	b	b		
напряжение (U21, U32, U13, V1, V2, V3), напряжение нулевой последовательности (V0)							b	b
напряжение прямой последовательности (Vd) / направление вращения фаз							b	b
частота							b	b
температура				v	v	v		
<b>Диагностика сети и электрической машины</b>								
ток отключения (Trip1, Trip2, Trip3, Trip0)		b	b	b	b	b		
коэффициент несимметрии / ток обратной последовательности (Ii)		b	b	b	b	b		
запись осциллограмм аварийных режимов		b	b	b	b	b	b	b
нагрев				b	b	b		
время работы до отключения по перегрузке				b	b	b		
время ожидания после отключения при перегрузке				b	b	b		
счетчик часов работы / время работы				b	b	b		
ток и время пуска						b		
время запрета пуска, количество пусков до запрета						b		
<b>Диагностика выключателя</b>								
кумулятивное значение токов отключения		b	b	b	b	b		
контроль цепи отключения		v	v	v	v	v	v	v
количество коммутаций, время наработки, время взвода привода		v	v	v	v	v		
<b>Контроль и управление</b>								
управление выключателем / контактором <sup>(3)</sup>	Код ANSI 94/69	v	v	v	v	v	v	v
удержание / квитирование	86	b	b	b	b	b	b	b
логическая селективность	68	v	v	v	v	v		
переключение групп уставок		b (2)	b (2)	b (2)	b (2)	b (2)		
блокировка защитой 50N/51N через вход			v					
сигнализация	30	b	b	b	b	b	b	b
<b>Дополнительные модули</b>								
модуль MET 148&2 & 8 входов подключения температурных датчиков				v	v	v		
модуль MSA 141 – 1 низкоуровневый аналоговый выход		v	v	v	v	v	v	v
модуль логических входов / выходов		v	v	v	v	v	v	v
MES 114/ MES 114E/ MES 114F (10E/4S)		v	v	v	v	v	v	v

b стандарт, v 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) Исключительный выбор между логической селективностью и переключением с одной двухрелейной группы на другую.

(3) Выполняет функции Sepam B20.

**Масса**

минимальная (Серат без дисплея, без модуля MES 114)	1.2 кг
максимальная (Серат с усовершенствованным UMI и с 1 модулем MES 114)	1.7 кг

**Аналоговые входы**

трансформатор тока	входное полное сопротивление	< 0.02 НБП
ТТ 1А или 5 А (с ССА 630)	потребление	< 0.02 ВА для 1 А
диапазон номинальных значений: 1 - 6250 А		< 0.5 ВА для 5 А
	термостойкость в постоянном режиме	4 In
	Т с перегрузки	100 In (500 А)
трансформатор напряжения	входное полное сопротивление	> 100 кОм
диапазон номинальных значений: 220 В - 250 кВ	входное напряжение	100 - 230/√3 В
	теплостойкость в постоянном режиме	240 В
	Т с перегрузки	480 В

**Вход подключения температурного датчика (модуль MET148-2)**

тип датчика	Pt 100	Ni 100/120
изоляция по отношению к земле	Нет	Нет
ток питания датчика	4 мА	4 мА
Maximum distance between sensor and module	1 км	

**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	
потребление	3 мА	3 мА	3 мА	3 мА	3 мА	
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	и 19 В пост. тока	и 88 В пост. тока	и 88 В пер. тока	и 176 В пост. тока	и 176 В пер. тока
	в состоянии 0	и 6 В пост. тока	и 75 В пост. тока	и 22 В пер. тока	и 137 В пост. тока	и 48 В пер. тока
изоляция входов по отношению к другим изолированным группам	усиленная	усиленная	усиленная	усиленная	усиленная	

**Выходы реле****Выходы реле управления (контакты O1, O2, O11) <sup>(2)</sup>**

напряжение	постоянное	24/48 В пост. тока	127 В пост. тока	220 В пост. тока	250 В пост. тока	-
	переменное (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	постоянное	24/48 В пост. тока	127 В пост. тока	220 В пост. тока	250 В пост. тока	-
	переменное (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				

**Питание**

напряжение	24/250 В пост. тока	110/240 В пер. тока
диапазон	-20% +10%	-20% +10% (47.5 - 63 Гц)
потребление в неактивном состоянии <sup>(1)</sup>	< 4.5 Вт	< 9 ВА
макс. потребление <sup>(1)</sup>	< 8 Вт	< 15 ВА
пусковой ток	< 10 А за 10 мс < 28 А за 100 мс	< 15 А за первый полупериод
устойчивость к кратковременному исчезновению питания	10 мс	10 мс

**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%

<sup>(1)</sup> В соответствии с конфигурацией.

<sup>(2)</sup> 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	Стандарты	Уровень / класс	Значение
<b>Тесты на излучение</b>			
Излучение возмущающего поля	МЭК 60255-25 EN 55022	A	
Наведенное излучение помех	МЭК 60255-25 EN 55022	B	
<b>Тесты на устойчивость к излучаемым помехам</b>			
Устойчивость к излучаемым полям	МЭК 60255-22-3 МЭК 61000-4-3 ANSI C37.90.2	III	10 В/м ; 80 МГц - 1 ГГц 10 В/м ; 80 МГц - 2 ГГц 20 В/м ; 80 МГц - 1 ГГц
Электростатический разряд	МЭК 60255-22-2 ANSI C37.900.3		8 кВ (воздух) ; 6 кВ (контакт) 8 кВ (воздух) ; 4 кВ (контакт)
устойчивость к магнитным полям для частоты напряжения сети	МЭК 61000-4-8	4	30 А/м (пост.) - 300 А/м (13 с)
<b>Тесты на устойчивость к наведенным помехам</b>			
Устойчивость к наведенным помехам RF	МЭК 60255-6-5		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 MD 2,5 кВ МС и MD
затухающий колебательный импульс 100 кГц	МЭК 61000-4-12		2 кВ МС
Импульсные волны	МЭК 61000-4-5	III	2 кВ МС ; 1 кВ MD
Перерывы в подаче напряжения	МЭК 60255-11		Серия 20: 100 %, 10 мс Серия 40: 100 %, 20 мс
Устойчивость к наведенным помехам RF в диапазоне 0Гц-150кГц	МЭК 61000-4-16	III	
<b>Механическая стойкость</b>			
<b>В рабочем режиме</b>			
Вибрация	МЭК 60255-21-1 МЭК 60068-6-5	2 Fc	1 Гн ; 10 Гц - 150 Гц 2 Гц - 13,2 Гц ; a = ±1 мм (±0.039 in)
Удары	МЭК 60255-21-2	2	10 Гн/11 мс
Встряхивание	МЭК 60255-21-3	2	2 Гн (горизонт.) 1 Гн (вертикаль.)
<b>В отключенном состоянии</b>			
Вибрация	МЭК 60255-21-1	2	2 Гн ; 10 Гц - 150 Гц
Удары	МЭК 60255-21-2	2	30 Гн / 11 мс
Встряхивание	МЭК 60255-21-2	2	20 Гн / 16 мс
<b>Устойчивость к воздействию климатических</b>			
<b>В рабочем режиме</b>			
Холод	МЭК 60068-2-1	Серия 20: Ab	-25°C (-13°F)
Сухая жара	МЭК 60068-2-2	Серия 20: Bb	+70°C (+158°F)
Непрерывное воздействие влажной жары	МЭК 60068-2-3	Ca	93% отн. влажность при 40 °C 10 дней
Изменение температуры с указанной скоростью изменения	МЭК 60068-2-14	Nb	от -25 до +70 °C 5 °C/мин
Соляной туман	МЭК 60068-2-52	Kb/2	
Influence of corrosion/2 gas test	МЭК 60068-2-60	C	75% отн. влажность при 25 °C 21 дней 0.5 ppm H <sub>2</sub> S ; 1 ppm SO <sub>2</sub>
Influence of corrosion/4 gas test	МЭК 60068-2-60		75% отн. влажность при 25 °C 21 дней 0.01 ppm H <sub>2</sub> S ; 0.2 ppm SO <sub>2</sub> ; 0.2 ppm NO <sub>2</sub> ; 0.01 ppm Cl <sub>2</sub>
<b>При хранении (3)</b>			
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	93% отн. влажность при 40 °C 56 дней
<b>Безопасность</b>			
<b>Тесты на безопасность и прочность кожуха прибора</b>			
Герметичность передней панели	МЭК 60529	IP52	другие панели закрыты, за исключением задней панели IP 20
	NEMA	тип 12 с встроенным уплотнением или поставляемым в соответствии с модификацией	
Пожароустойчивость	МЭК 60695-2-11		Раскаленный провод 650 °C
<b>Тесты на электробезопасность</b>			
Надежность заземления 1.2/50 мкс, импульс	МЭК 60255-5		5 кВ (1)
Электрическая прочность для промышленной частоты	МЭК 60255-5		2 кВ - 1 мин (2)
<b>Сертификация</b>			
e	Основной стандарт: EN 50263	Европейские директивные документы: b 89/336/ЕЕС директива по электромагнитной совместимости (СЕМ) v 92/31/ЕЕС изменения v 93/68/ЕЕС изменения b 73/23/ЕЕС директива по низкому напряжению v 93/68/ЕЕС изменения	
UL -	UL508 - CSA C22.2 no. 14-95		Документ E212533
CSA	CSA C22.2 no. 14-95/но. 94-M91/но. 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) Серват должен храниться в заводской упаковке.

---

Основные настройки	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
Частота	
Температуры	2/8
Токи отключения	
Обратная последовательность / небаланс	2/9
Запись осциллограмм аварийных режимов	2/10
Счетчик часов работы и время работы	
Нагрев	2/11
Время работы до отключения	
Время ожидания после отключения	2/12
Ток и время пуска	
Продолжительность перезагрузки	2/13
Количество пусков до запрета	
Время запрета пуска	2/14
Кумулятивное значение токов отключения и количество коммутаций	2/15
Время работы	
Время взвода привода	2/16

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 настройки	Выбор	Диапазон настройки
In номинальный фазный ток (первичный ток датчиков)	2 или 3 ТТ 1 А / 5 А 3 датчика LPCT	1 - 6250 А 25 - 3150 А (1)
Ib базовый ток, соответствующий номинальной мощности оборудования		0.4 - 1.3 In
In0 ток нулевой последовательности	сумма токов в 3 фазах	см. номинальный фазный ток In
	тор нулевой последовательности CSH 120 или CSH 200	номинал: 2 или 20 А
	ТТ 1 А / 5 А + промежуточный тор CSH 30	1 - 6250 А
	тор нулевой последовательности + ACE 990 (коэффициент трансформации тора 1/n должен быть в пределах: 50 у n у 1500)	в соответствии с контролируемым значением тока и при помощи преобразователя ACE 990
Upr номинальное первичное линейное напряжение (Upr: номинальное первичное фазное напряжение: $U_{pr} = U_{np}/\sqrt{3}$ )		220 В - 250 кВ
Uns номинальное вторичное линейное напряжение	3 ТН: V1, V2, V3	от 90В до 230В с шагом 1В
	2 ТН: U21, U32	от 90В до 120В с шагом 1В
	1 ТН: V1	от 90В до 120В с шагом 1В
Uns0 вторичное напряжение нулевой последовательности для первичного напряжения нулевой последовательности $U_{np}/\sqrt{3}$ номинальная частота период интеграции (для среднего тока и максиметров тока и мощности)		Uns/3 или Uns/√3
		50 или 60 Гц
		5, 10, 15, 30, 60 мин

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

# Характеристики

Функции	Диапазон измерений	Точность <sup>(1)</sup>	MSA141	Сохранение
<b>Измерения</b>				
фазный ток	0.1 - 40 In <sup>(2)</sup>	±1 %	b	
ток нулевой последовательности	расчетный измеренный	0.1 - 40 In 0.1 - 20 In0	b b	
среднее значение тока	0.1 - 40 In	±1 %		
максиметр тока	0.1 - 40 In	±1 %		v
линейное напряжение	0.05 - 1.2 Unp	±1 %	b	
фазное напряжение	0.05 - 1.2 Vnp	±1 %	b	
напряжение нулевой последовательности	0.015 - 3 Vnp	±1 %		
напряжение прямой последовательности	0.05 - 1.2 Vnp	±5 %		
частота	50 ±5 или 60 ±5 Гц	±0.05 Гц	b	
температура	от -30 до +200 °C	±1 °C from от +20 до +140 °C	b	
<b>Помощь в диагностике сети</b>				
ток отключения в фазах	0.1 - 40 In	±5 %		v
ток отключения при замыкании на землю	0.1 - 20 In0	±5 %		v
коэффициент небаланса / ток обратной последовательности Ii	10 - 500 % of Ib	±2 %		
Disturbance recording				
<b>Помощь в работе машины</b>				
нагрев	0 - 800 % (100% для фазы I = Ib)	±1 %	b	v
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 h		v
ток пуска	1.2 Ib - 24 In	±5 %		v
время пуска	0 - 300 с	±300 мс		v
количество пусков до запрета	0 - 60	1		
время запрета пуска	0 - 360 мин	±1 мин		
<b>Помощь в диагностике аппарата</b>				
кумулятивное значение токов отключения	0 - 65535 kA <sup>2</sup>	±10 %		v
кол-во коммутаций	0 - 4.10 <sup>9</sup>	1		v
время работы	20 - 100 мс	±1 мс		v
время взвода привода	1 - 20 с	±0.5 с		v

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

v Сохраняется при отключении источника оперативного питания.

(1) Типичная точность, подробности см. ниже.

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

### Фазный ток

#### Работа


Данная функция выдает действующее значение фазных токов:

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

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

#### Считывание

Результаты измерений доступны:

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

#### Характеристики

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

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

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

### Ток нулевой последовательности


#### Работа

Данная функция выдает действующее значение тока нулевой последовательности Io.

Функция основывается на измерении основной составляющей.

#### Считывание

Результаты измерений доступны:

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

#### Характеристики

диапазон измерений		
подключение к 3 ТТ в фазах:		0,1 - 1,5 I <sub>no</sub> <sup>(1)</sup>
подключение к 1 ТТ с тором-адаптером CSH 30		0,1 - 1,5 I <sub>no</sub> <sup>(1)</sup>
подключение к тору нулевой последовательности с ACE 990		0,1 - 1,5 I <sub>no</sub> <sup>(1)</sup>
подключение к тору CSH датчика тока нулевой последовательности	ном. 2 A	0,2 - 3 A
	ном. 20 A	2 - 30 A <sup>(3)</sup>
единицы измерения	A или kA	
точность <sup>(2)</sup>	±1% (тип.) в I <sub>no</sub> ±2% при 0,3 - 1,5 I <sub>no</sub> ±5%, если < 0,3 I <sub>no</sub>	
формат дисплея	3 значащие цифры	
разрешающая способность	0,1 A или 1 разряд	

(1) I<sub>no</sub> - номинальный ток, указываемый при установке основных параметров.

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


## Работа

Данная функция выдает:


- b среднее действующее значение тока в каждой фазе за каждый период интеграции;
  - b наибольшее из средних действующих значений тока в каждой фазе с момента последней установки на нуль.
- Эти значения обновляются по истечении каждого периода интеграции, регулируемого от 5 до 60 мин.

## Считывание

Результаты измерений доступны:

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

## Установка на нуль:

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

## Характеристики

диапазон измерений	0,1 - 1,5 In <sup>(1)</sup>
единицы измерения	А или кА
точность	±1% (тип.) <sup>(2)</sup> ±2% при 0,3 - 1,5 In ±5%, если < 0,3 In
формат дисплея	3 значащие цифры
разрешающая способность	0,1 А или 1 разряд
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) Display of values: 0.02 - 40 In.

## Соответствие команд дистанционного контроля TS/TC для каждого

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



## Линейное напряжение

### Работа


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

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

Функция основывается на измерении основной составляющей.

### Считывание

Результаты измерений доступны:

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

### Характеристики

диапазон измерений	0,05 - 1,2 U <sub>лп</sub> <sup>(1)</sup>
единицы измерения	В или кВ
точность <sup>(2)</sup>	±1% при 0,5 - 1,2 U <sub>лп</sub> ±2% при 0,05 - 0,5 U <sub>лп</sub>
формат дисплея	3 значащие цифры
разрешающая способность	1 В или 1 разряд
период обновления данных	1 с (тип.)

(1) U<sub>лп</sub> - номинальное напряжение, указываемое при установке основных параметров.

(2) При U<sub>лп</sub> в стандартных условиях (МЭК 60255-6).

## Фазное напряжение

### Работа


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

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

Функция основывается на измерении основной составляющей.

### Считывание

Результаты измерений доступны:

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

### Характеристики

диапазон измерений	0,05 - 1,2 V <sub>лп</sub> <sup>(1)</sup>
единицы измерения	В или кВ
точность <sup>(2)</sup>	±1% при 0,5 - 1,2 V <sub>лп</sub> ±2% при 0,05 - 0,5 V <sub>лп</sub>
формат дисплея	3 значащие цифры
разрешающая способность	1 В или 1 разряд
период обновления данных	1 с (тип.)

(1) V<sub>лп</sub> - первичное номинальное фазное напряжение (V<sub>лп</sub> = U<sub>лп</sub>/√3).

(2) При V<sub>лп</sub> в стандартных условиях (МЭК 60255-6).

## Напряжение нулевой последовательности

### Работа


Данная функция выдает значение напряжения нулевой последовательности  $V_0 = (V1 + V2 + V3)$ .

$V_0$  измеряется:

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

### Считывание

Результаты измерений доступны:

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

### Характеристики

диапазон измерений	0,015 $V_{np}$ - 3 $V_{np}$ <sup>(1)</sup>
единицы измерения	В или кВ
точность	±1% при 0,5 - 3 $V_{np}$ ±2% при 0,05 - 0,5 $V_{np}$ ±5% при 0,015 - 0,05 $V_{np}$
формат дисплея	3 значащие цифры
разрешающая способность	1 В или 1 разряд
период обновления данных	1 с (тип.)

(1)  $V_{np}$  - первичное номинальное 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:

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

### Характеристики

диапазон измерений	0,05 - 1,2 $V_{np}$ <sup>(1)</sup>
единицы измерения	В или кВ
точность	±2% при $V_{np}$
формат дисплея	3 значащие цифры
разрешающая способность	1 В или 1 разряд
период обновления данных	1 с (тип.)

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

## Частота

### Работа

Данная функция выдает значение частоты.

Частота измеряется одним из следующих методов:


- b по U21, если к Seram 1000+ подведено только одно линейное напряжение;
- b по напряжению прямой последовательности, если Seram выполняет измерения U21 и U32.

Частота не измеряется, если:

- b напряжение U21 или напряжение прямой последовательности Vd меньше 40% от Un;
- b частота находится вне диапазона измерений.

### Считывание

Результаты измерений доступны:

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

### Характеристики

номинальная частота	50, 60 Гц	
диапазон измерений	50 Гц	45 - 55 Гц
	60 Гц	55 - 65 Гц
точность <sup>(1)</sup>	± 0,05 Гц	
формат дисплея	3 значащие цифры	
разрешающая способность	0,01 Гц или 1 разряд	
период обновления данных	1 с (тип.)	

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

## Температуры

### Работа

Данная функция выдает значения температуры, измеряемой датчиками типа термозонд (RTD):

- b с платиновым резистором Pt100 (100 Ом при 0 °C) в соответствии со стандартами МЭК 60751 и DIN 43760;
- b с никелиевым резистором (100 или 120 Ом при 0 °C).

Каждый канал датчика RTD выдает одно измерение:

- b tx = температура зонда x.

Эта функция также обнаруживает неисправности датчиков:


- b обрыв датчика ( $t \text{ °C} > 205 \text{ °C}$ );
- b короткое замыкание датчика ( $t \text{ °C} < -35 \text{ °C}$ ).

В случае неисправности отображение значения температуры блокируется.

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

### Считывание

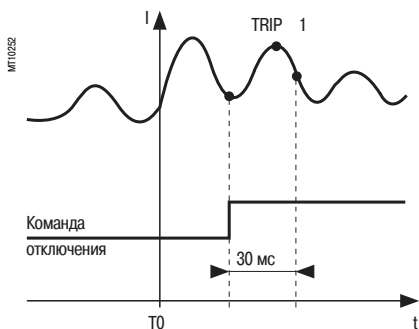
Результаты измерений доступны:

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

### Характеристики

диапазон	от -30 до +200 °C или от -22 до +392 °F
точность	± 1 °C для t от +20 до +140 °C
	± 2 °C
разрешающая способность	1 °C или 1 °F
период обновления данных	5 с (тип.)

**Точность измерения зависит от схемы подсоединения:** см. раздел «Установка модуля MET 148&2».



## Токи отключения

### Работа

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

- b TRIP1: ток фазы 1;
- b TRIP2: ток фазы 2;
- b TRIP3: ток фазы 3;
- b TRIP10: ток нулевой последовательности.

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:

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

### Характеристики

диапазон измерений	фазный ток 0,1 - 40 In <sup>(1)</sup>
ток нулевой последовательности	0,1 - 20 Ino <sup>(1)</sup>
единицы измерения	А или кА
точность	±5% ±1 разряд
формат дисплея	3 значащие цифры
разрешающая способность	0,1 А или 1 разряд

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

## Обратная последовательность / небаланс

### Работа

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

Ток обратной последовательности определяется по фазным токам:

- b 3 фазы

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

где  $a = e^{j\frac{2\pi}{3}}$

- b 2 фазы

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

где  $a = e^{j\frac{2\pi}{3}}$

Эти две формулы эквивалентны в случае отсутствия замыкания на землю.

### Считывание

Результаты измерений доступны:

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

### Характеристики

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

## Работа

Данная функция обеспечивает запись аналоговых сигналов и логических состояний. Сохранение записей в памяти инициируется в соответствии с установленными параметрами события отключения.

Сохраняемая запись начинается до события отключения и продолжается после него.

Запись содержит следующую информацию:

- дискретные значения различных сигналов;

- дату;

- характеристики записанных каналов.

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

## Передача файлов

Передача файлов может осуществляться на месте или дистанционно:

- на месте: с помощью ПК, подключенного к разъему SEPAM 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.

## Алгоритм работы



## Характеристики

продолжительность записи	x периодов до события отключения <sup>(1)</sup> , всего 86 периодов
содержание записи	файл конфигурации: дата, характеристики каналов, коэффициент трансформации измерительной цепи файл выборки: 12 значений на период/записанный сигнал
записанные аналоговые сигналы <sup>(2)</sup>	4 канала тока (I1, I2, I3, Io) или 4 канала напряжения (V1, V2, V3)
логические сигналы	10 цифровых входов, выходы O1 - O4, сигнал запуска защиты
количество сохраняемых в памяти записей	2
формат файлов	COMTRADE 97

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

<sup>(2)</sup> В соответствии с типом датчиков и их присоединением.


## Счетчик часов работы и время работы

Счетчик выдает кумулятивное значение времени, в течение которого защищаемое оборудование (двигатель или трансформатор) работает. Начальное значение счетчика может быть изменено с помощью программного обеспечения SFT 2841.

Показания счетчика сохраняются через 4 ч.

### Считывание

Результаты измерений доступны:

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

### Характеристики

диапазон измерений	0 - 65535
единицы измерения	ч

## Нагрев

### Работа

Нагрев рассчитывается в соответствии с тепловой защитой. Нагрев соотносится с нагрузкой. Нагрев измеряется и выражается в процентах от номинального значения нагрева.


### Сохранение значений нагрева

При отключении защитой текущее значение нагрева, увеличенное на 10% <sup>(1)</sup>, сохраняется. Сохраненное значение обнуляется, когда нагрев уменьшается до такого значения, при котором выдержка времени запрета пуска равна нулю. Значение нагрева сохраняется в случае прекращения подачи питания к Seram. Сохраненное значение используется по возвращении к работе после восстановления питания Seram.

*(1) Увеличение нагрева на 10% используется для расчета среднего повышения температуры двигателей при запуске.*

### Считывание

Результаты измерений доступны:

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


## Время работы до отключения по перегрузке

### Работа

Это время рассчитывается в соответствии с тепловой защитой. Данное значение зависит от нагрева.

### Считывание

Результаты измерений доступны:

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

Это время рассчитывается в соответствии с тепловой защитой. Данное значение зависит от нагрева.

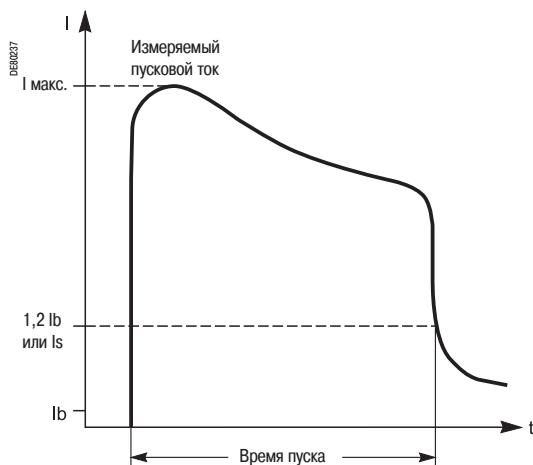
### Считывание

Результаты измерений доступны:

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



## Работа

Время пуска определяется следующим образом:

b если защита от затынутого пуска/блокировки ротора (код ANSI 48/51LR) используется, то время пуска – это период времени с момента, когда один из трех фазных токов превышает значение Is до момента, когда значения трех токов становятся меньше Is, при том что Is является уставкой тока защиты 48/51LR;


b если защита от затынутого пуска/блокировки ротора (код ANSI 48/51LR) не используется, то время пуска – это период времени с момента, когда один из трех фазных токов превышает значение 1,2 lb, и до момента, когда значения трех токов становятся меньше 1,2 lb.

Максимальный фазный ток, потребляемый в этот период, является пусковым током/током перегрузки.

Оба значения сохраняются в случае отключения оперативного питания.

## Считывание

The measurements may be accessed via:

- b the display of a Sepam with advanced UMI by pressing the  key
- b the display of a PC with the SFT2841 software
- b the communication link.

## Характеристики

### Время пуска/продолжительность перегрузки

Диапазон измерений	0 - 300 с
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	защита 48/51LR используется	Is - 24 In <sup>(1)</sup>
	защита 48/51LR не используется	1.2 lb - 24 In <sup>(1)</sup>
Единицы измерения	А или кА	
Формат дисплея	3 значащие цифры	
Разрешающая способность	0.1 А или 1 разряд	
Период обновления данных	1 с (тип.)	

(1) Or 65.5 кА.




## Количество пусков до запрета

### Работа

Количество пусков, разрешенных до запрета, вычисляется по количеству запусков функции защиты. Количество пусков зависит от теплового состояния двигателя.

### Считывание

Результаты измерений доступны:

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

### Установка на нуль

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

- b с дисплея усовершенствованного UMI нажатием клавиши "clear";
- b с дисплея 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

Функция «Время запрета пуска» используется только при применении для двигателя M20. Это время устанавливается одновременно защитой "ограничение количества пусков" (код ANSI 66) и тепловой защитой (код ANSI 49RMS), если эти защиты используются. Это время выражает период ожидания до разрешения запуска.

В случае если, по меньшей мере, одна из этих защит срабатывает, выдается сообщение «ЗАПРЕТ ПУСКА», предупреждающее оператора, что пуск запрещен.

### Считывание

Количество пусков и время ожидания доступны:

- b с дисплея Seram с усовершенствованным UMI при помощи кнопки  ;
- b с экрана ПК, имеющего программное обеспечение SFT 2841;
- b 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)<sup>2</sup> для пяти диапазонов.

Функция основывается на измерении основной составляющей.

Диапазоны токов следующие:

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

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

**Для использования этой информации, обратитесь, пожалуйста, к документации по выключателю.**


## Количество коммутаций

Функция активируется командой отключения (реле O1).

Все значения сохраняются в случае отключения питания.

### Считывание

Результаты измерений доступны:

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

Начальные данные могут быть введены с помощью программы SFT 2841 для учета реального состояния используемого выключателя.

### Характеристики

Ток отключения (кА) <sup>2</sup>	
диапазон измерений	0 - 65535 (кА) <sup>2</sup>
единицы измерения	первичные (кА) <sup>2</sup>
точность <sup>(1)</sup>	±10 %
Количество коммутаций	
диапазон измерений	0 - 65535

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

### Время работы

#### Работа


Данная функция выдает значение времени работы при отключении выключателя <sup>(1)</sup>, определяемое в соответствии с изменением состояния контакта положения "выключатель отключен", подсоединенного ко входу I11 <sup>(2)</sup>.

Эта функция блокируется когда входы питаются переменным током <sup>(3)</sup>.

Данное значение сохраняется в случае отключения питания.

#### Считывание

Результаты измерений доступны:

b с дисплея Seram с усовершенствованным UMI при помощи кнопки  ;

b с экрана ПК, имеющего программное обеспечение SFT 2841;

b через связь.

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

*(2) Дополнительный модуль MES.*

*(3) Дополнительные модули MES114E или MES114F.*

#### Характеристики

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

### Время взвода привода


#### Работа

Данная функция выдает значение времени взвода привода выключателя <sup>(1)</sup>, определяемое в соответствии с изменением состояния контакта положения "выключатель включен" и концевого контакта взвода привода, подсоединенных к логическим входам I12 и I24 Seram 1000+ <sup>(2)</sup>.

Данное значение сохраняется в случае отключения питания.

#### Считывание

Результаты измерений доступны:

b с дисплея Seram с усовершенствованным UMI при помощи кнопки  ;

b с экрана ПК, имеющего программное обеспечение SFT 2841;

b через связь.

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

*(2) Дополнительный модуль MES.*

#### Характеристики

диапазон измерений	1 - 20
единицы измерения	с
точность	± 0,5 с
формат дисплея	3 значащие цифры

<b>Диапазон регулировок</b>	<b>3/2</b>
<b>Минимальное линейное напряжение</b>	<b>3/4</b>
Код ANSI 27	
<b>Минимальное напряжения прямой последовательности и контроль направления вращения фаз</b>	<b>3/5</b>
Код ANSI 27D/47	
<b>Максимальное линейное напряжение</b>	<b>3/6</b>
Код ANSI 27R	
<b>Минимальное фазное напряжение</b>	<b>3/7</b>
Код ANSI 27S	
<b>Минимальная токовая в фазах</b>	<b>3/8</b>
Код ANSI 37	
<b>Контроль температуры</b>	<b>3/9</b>
Код ANSI 38/49T	
<b>Максимальная обратной последовательности / небаланс</b>	<b>3/10</b>
Код ANSI 46	
<b>Затянутый пуск, блокировка ротора</b>	<b>3/12</b>
Код ANSI 48/51LR/14	
<b>Тепловая перегрузка</b>	<b>3/13</b>
Код ANSI 49RMS	
<b>Максимальная токовая в фазах</b>	<b>3/22</b>
Код ANSI 50/51	
<b>МТЗ в фазах при включении на "холодную нагрузку"</b>	<b>3/23</b>
CLPU 50/51	
<b>Отказ выключателя</b>	<b>3/25</b>
Код ANSI 50BF	
<b>Максимальная токовая на землю</b>	<b>3/27</b>
Код ANSI 50N/51N или 50G/51G	
<b>МТЗ на землю при включении на "холодную нагрузку"</b>	<b>3/30</b>
CLPU 50N/51N	
<b>Максимальное линейное напряжение</b>	<b>3/32</b>
Код ANSI 59	
<b>Максимальное напряжение нулевой последовательности</b>	<b>3/33</b>
Код ANSI 59N	
<b>Ограничение количества пусков</b>	<b>3/34</b>
Код ANSI 66	
<b>Автоматическое повторное включение (АПВ)</b>	<b>3/35</b>
Код ANSI 79	
<b>Максимальная частота</b>	<b>3/37</b>
Код ANSI 81H	
<b>Минимальная частота</b>	<b>3/38</b>
Код ANSI 81L	
<b>Защита по скорости изменения частоты</b>	<b>3/39</b>
Код ANSI 81R	
<b>Общие сведения</b>	<b>3/40</b>
Кривые отключения	

Функции	Диапазон уставок	Выдержки времени	
<b>ANSI 27 - Минимального линейного напряжения</b>	5 - 120 % U <sub>нр</sub>	0.05 - 300 с	
<b>ANSI 27D/47 - Минимального напряжения прямой последовательности</b>	15 - 60 % U <sub>нр</sub>	0.05 - 300 с	
<b>ANSI 27R - Минимального напряжения обратной последовательности</b>	5 - 100 % U <sub>нр</sub>	0.05 - 300 с	
<b>ANSI 27S - Минимального фазного напряжения</b>	5 - 120 % V <sub>нр</sub>	0.05 - 300 с	
<b>ANSI 37 - Минимальная токовая в фазах</b>	0.15 - 1 I <sub>b</sub>	0.05 - 300 с	
<b>ANSI 38/49T - Контроль температуры (8 или 16 датчиков RTD)</b>	0 - 180 °C (или 32 - 356 °F)		
Alarm и trip set points	0 - 180 °C (или 32 - 356 °F)		
<b>ANSI 46 - Уставки аварийной сигнализации и отключения</b>			
Независимая выдержка времени	0.1 - 5 I <sub>b</sub>	0.1 - 300 с	
с зависимой выдержкой (зависимая выдержка времени)	0.1 - 0.5 I <sub>b</sub>	0.1 - 1 с	
<b>ANSI 48/51LR/14 - Максимальная обратной последовательности / небаланс</b>	0.5 I <sub>b</sub> - 5 I <sub>b</sub>	ST: время пуска	0.5 - 300 с
		LT и LTS: выдержка времени	0.05 - 300 с
<b>ANSI 49RMS - Тепловая перегрузка</b>		<b>Режим 1</b>	<b>Режим 2</b>
Коэффициент обратной последовательности	0 - 2, 2.5 - 4, 5 - 9		
Постоянная времени	Нагрев	T1: 1 - 120 мин	T1: 1 - 120 мин
	Охлаждение	T2: 5 - 600 мин	T2: 5 - 600 мин
Уставки аварийной сигнализации и отключения	50 - 300 % номинальной тепловой мощности		
Коэффициент изменения кривой охлаждения	0 - 100 %		
Условия изменения режима	Через логический вход I26 (трансформатор) С помощью уставки I <sub>s</sub> , регулируемой от 0,25 до 8 I <sub>b</sub> (двигатель)		
Максимальная температура оборудования	60 - 200 °C		
<b>ANSI 50/51 - Максимальная токовая в фазах</b>			
Кривая отключения	<b>Время отключения</b>	<b>Время удержания</b>	
	Независимая выдержка времени	DT	
	SIT, LTI, VIT, EIT, UIT <sup>(1)</sup>	DT	
	RI	DT	
	МЭК: SIT/A, LTI/B, VIT/B, EIT/C	DT или с зависимой выдержкой	
	IEEE: MI (D), VI (E), EI (F)	DT или с зависимой выдержкой	
Уставка I <sub>s</sub>	IAC: I, VI, EI	DT или с зависимой выдержкой	
	0.1 - 24 I <sub>n</sub>	Независимая выдержка времени	Мгн.; 0.05 - 300 с
Время удержания	0.1 - 2.4 I <sub>n</sub>	с зависимой выдержкой (зависимая выдержка времени)	0.1 - 12.5 с для 10 I <sub>s</sub>
	Независимая выдержка времени (DT; таймер удержания)	Мгн.; 0.05 - 300 с	
	Зависимая выдержка времени (с зависимой выдержкой; время возврата)	0.5 - 20 с	
<b>ANSI 50BF - Отказ выключателя</b>			
Наличие тока	0.2 - 2 I <sub>n</sub>		
Время срабатывания	0.05 - 300 с		

(1) Отключение начиная с 1,2 I<sub>s</sub>.

Функции	Диапазон уставок	Выдержки времени	
<b>ANSI 50N/51N или 50G/51G - Максимальная токовая на землю</b>			
Кривая отключения	<b>Время отключения</b>	<b>Время удержания</b>	
	Независимая выдержка времени	DT	
	SIT, LTI, VIT, EIT, UIT <sup>(1)</sup>	DT	
	RI	DT	
	МЭК: SIT/A, LTI/B, VIT/B, EIT/C	DT или с зависимой выдержкой	
	IEEE: MI (D), VI (E), EI (F)	DT или с зависимой выдержкой	
Уставка Is	IAC: I, VI, EI	DT или с зависимой выдержкой	
	0.1 - 15 In0	Независимая выдержка времени	Мгн.; 0.05 - 300 с
Время удержания	0.1 - 1 In0	с зависимой выдержкой (зависимая выдержка времени)	0.1 - 12.5 с для 10 Is0
	Независимая выдержка времени (DT; таймер удержания)		Мгн.; 0.05 - 300 с
	Зависимая выдержка времени (с зависимой выдержкой; время возврата)		0.5 - 20 с
<b>ANSI 59 - Максимального линейного напряжения</b>			
	50 - 150 % Unp		0.05 - 300 с
<b>ANSI 59N - Максимального напряжения нулевой последовательности</b>			
	2 - 80 % Unp		0.05 - 300 с
<b>ANSI 66 - Ограничение количества пуск</b>			
Общее количество пусков за период	1 - 60	Период	1 - 6 ч
Количество последовательных пусков	1 - 60	Время между пусками	0 - 90 мин
<b>ANSI 81H - Максимальной частоты</b>			
	50 - 53 или 60 - 63 Гц		0.1 - 300 с
<b>ANSI 81L - Минимальной частоты</b>			
	45 - 50 или 55 - 60 Гц		0.1 - 300 с
<b>ANSI 81R - Скорость изменения частоты</b>			
	0.1 - 10 Гц/с		Мгн.; 0.15 - 300 с
<b>CLPU 50/51 - МТЗ в фазах при включении на "холодную нагрузку"</b>			
Время до активации Tcold			0.1 до 300 сек
Уставка CLPU	10 до 100% от In		
Общее действие CLPU 50/51	Блокировка или умножение уставки		
Воздействие на устр. х ANSI 50/51	OFF или ON		
Выдержка времени T/x			100 мс до 999 мин
Множитель M/x	100 до 999% от Is		

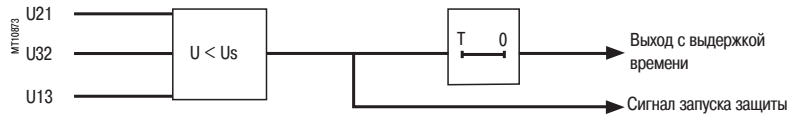
(1) Отключение начиная с 1,2 Is.

### Работа

Данная защита является трехфазной:

- b защита запускается, если одно из 3 линейных напряжений становится меньше уставки  $U_s$ ;
- b защита имеет независимую выдержку времени  $T$ .

### Алгоритм работы защиты



### Характеристики

Уставка $U_s$	
регулировка	5 % $U_{np}$ - 100 % $U_{np}$
точность <sup>(1)</sup>	$\pm 2$ % или 0,005 $U_{np}$
разрешение	1 %
коэффициент возврата	(103 $\pm$ 2,5) %
Выдержка времени $T$	
регулировка	50 мс - 300 с
точность <sup>(1)</sup>	$\pm 2$ % или $\pm 25$ 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).

# Минимальное напряжение прямой последовательности и контроль направления вращения фаз

## Код ANSI 27D-47

### Работа

#### Минимальное напряжение прямой последовательности

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

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

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

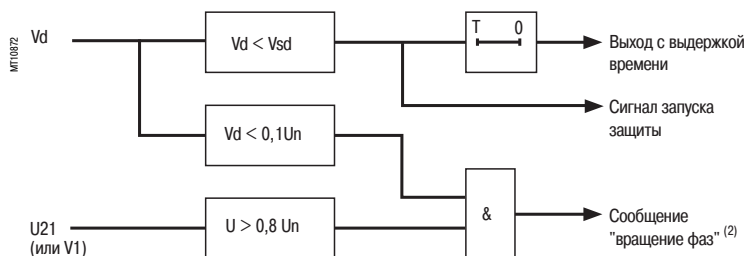
где  $V = \frac{U}{\sqrt{3}}$  и  $a = e^{j\frac{2\pi}{3}}$

- b защита имеет независимую выдержку времени T;
- b защита позволяет обнаружить снижение электрического момента двигателя.

#### Направление вращения фаз

Эта защита обеспечивает также определение направления вращения фаз. Защита полагает направление вращения фаз обратным в том случае, когда напряжение прямой последовательности меньше 10%  $U_{np}$ , а линейное напряжение больше 80%  $U_{np}$ .

### Алгоритм работы защиты



### Характеристики

Уставка $V_{sd}$	
регулировка	5 % $U_{np}$ - 60 % $U_{np}$
точность <sup>(1)</sup>	± 2 % или ±0.005 $U_{np}$
коэффициент возврата	(103 ± 2,5) %
разрешение	1 %
Выдержка времени T	
регулировка	50 мс - 300 с
точность <sup>(1)</sup>	± 2 % или ± 25 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).

(2) Показывает направление вращения фаз вместо измерения напряжения прямой последовательности.

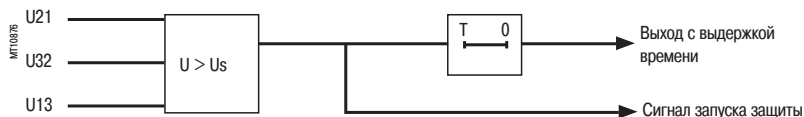


## Работа

Данная защита является трехфазной:

- b защита запускается, если одно из линейных напряжений превышает уставку  $U_s$ ;
- b защита имеет независимую выдержку времени.

## Алгоритм работы защиты



## Характеристики

Уставка $U_s$	
регулировка	50 % $U_{нр}$ - 150 % $U_{нр}$ <sup>(2)</sup>
точность <sup>(1)</sup>	$\pm 2$ % или 0,005 $U_{нр}$
разрешение	1 %
коэффициент возврата	(97 $\pm$ 1) %
Выдержка времени T	
регулировка	50 мс - 300 с
точность <sup>(1)</sup>	$\pm 2$ % или $\pm 25$ 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).

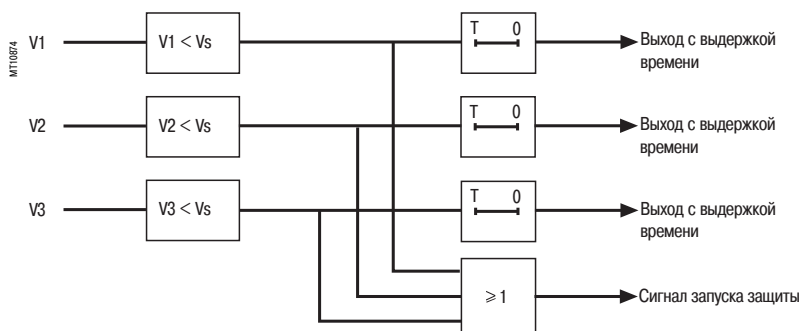
(2) 135%  $U_{нр}$  с ТН 230 В / 3 .

### Работа

Данная защита является трехфазной:

- b защита запускается, если одно из 3 фазных напряжений становится меньше уставки  $V_s$ ;
- b защита имеет 3 независимых выхода для матрицы управления;
- b данная защита работает, если количество присоединенных ТН соответствует измерению: V1, V2, V3 или U21, U32 с измерением  $V_0$ .

### Алгоритм работы защиты



### Характеристики

Уставка $V_s$	
регулировка	5 - 100 % $V_{np}$
точность <sup>(1)</sup>	$\pm 2\%$ или $0,005 V_{np}$
разрешение	1 %
коэффициент возврата	$(103 \pm 2,5)\%$
Выдержка времени T	
регулировка	50 мс - 300 с
точность <sup>(1)</sup>	$\pm 2\%$ или $\pm 25$ 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

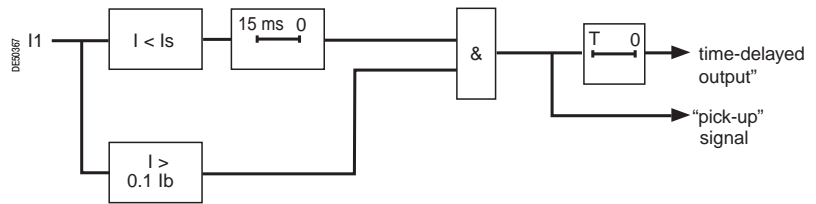
(1) В стандартных условиях (МЭК 60255-6).

### Работа

This protection is single-phase:

- b it picks up when phase 1 current drops below the  $I_s$  set point
- b it is inactive when the current is less than 10 % of  $I_b$
- b it is insensitive - current drops (breaking) due - circuit breaker tripping
- b it includes a definite time delay  $T$ .

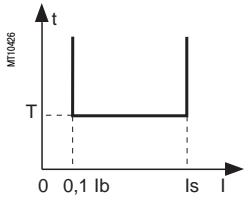
### Алгоритм работы защиты



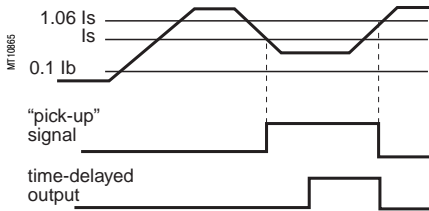
### Характеристики

Уставка $I_s$	
регулировка	15 % $I_b$ у $I_s$ у 100 % $I_b$ by steps of 1 %
точность <sup>(1)</sup>	±5 %
Pick-up/drop-out ratio	106 % ±5 % при $I_s > 0.1 I_b$
Выдержка времени $T$	
регулировка	50 мс у $T$ у 300 с
точность <sup>(1)</sup>	± 2 % или ± 25 мс
разрешение	10 мс или 1 разряд
Временные характеристики	
время срабатывания	< 50 мс
время превышения	< 35 мс
время возврата	< 40 мс

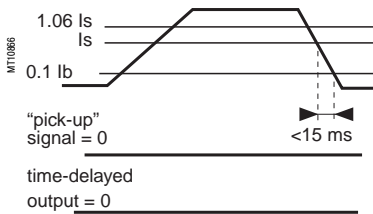
(1) In reference conditions (МЭК 60255-6).



### Operating principle



Case of current sag.



Case of circuit breaker tripping.

### Работа

Данная защита связана с температурными датчиками типа термозондов - платиновыми Pt 100 (100 Ом при 0 °C) или никелевыми (100 Ом, 120 Ом) в соответствии со стандартами МЭК 60751 и DIN 43760.

b защита запускается, когда контролируемая температура больше уставки Ts;

b защита имеет две независимые уставки:

v уставку аварийной сигнализации;

v уставку отключения;

b активизированная защита определяет случаи обрыва или короткого замыкания температурных датчиков:

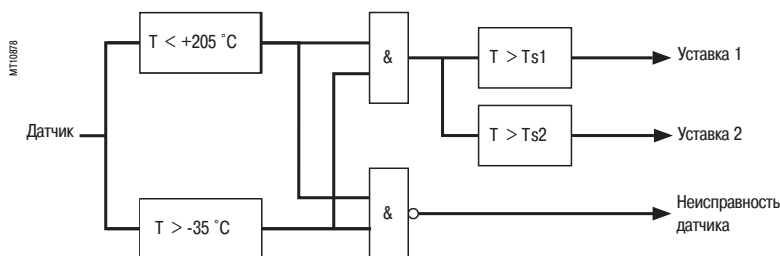
v короткое замыкание датчика обнаруживается в случае, когда измеряемая температура меньше -35 °C (на дисплее появляется сообщение "\*\*\*\*\*");

v обрыв датчика обнаруживается, когда измеряемая температура больше +205 °C (на дисплее появляется сообщение "-\*\*\*\*\*").

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

Сообщение "неисправность датчика" также имеется в матрице управления, и выдается сообщение аварийной сигнализации.

### Алгоритм работы защиты



### Характеристики

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

(1) См. в главе "Измерение температуры" данные о снижении точности в зависимости от сечения кабелей.

## Работа

Максимальная защита от обратной последовательности / небаланса:

b запускается, когда составляющая обратной последовательности фазных токов больше уставки срабатывания;  
b имеет выдержку времени, которая может быть независимой или зависимой (см. кривую).

Ток обратной последовательности определяется по токам в 3 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 трансформаторам тока только 2 фаз, ток обратной последовательности вычисляется по формуле:

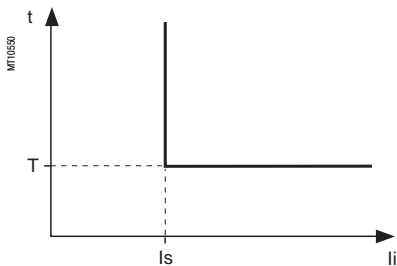
$$\vec{I}_i = \frac{1}{\sqrt{3}} \times (\vec{I}_1 - a^2 \vec{I}_3)$$

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

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

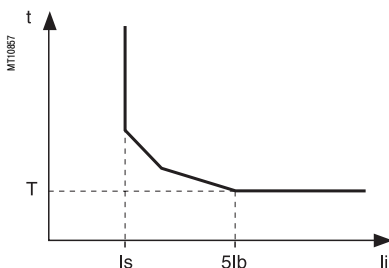


Принцип защиты с независимой выдержкой времени

### Защита с зависимой выдержкой времени

Для  $li > Is$  выдержка времени зависит от значения  $li/lb$  ( $lb$  – базовый ток защищаемого оборудования, определяемый при установке основных параметров).

T соответствует выдержке времени для  $li/lb = 5$ .



Принцип защиты с зависимой выдержкой времени

Кривая отключения определяется по следующим уравнениям:

b для  $Is/lb$  и  $li/lb > 0,1$ ,

$$t = \frac{3,19}{(li/lb)^{1,5}} \cdot T$$

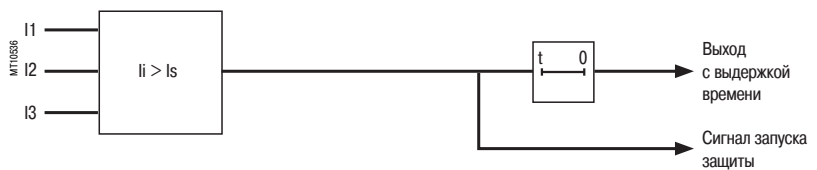
b для  $0,5$  и  $li/lb > 5$

$$t = \frac{4,64}{(li/lb)^{0,96}} \cdot T$$

b для  $li/lb > 5$

$t = T$

## Алгоритм работы защиты



## Характеристики

Кривая	
регулировка	независимая, зависимая
Уставка Is	
регулировка	с независимой выдержкой 10 % lb и Is и 500 % lb с зависимой выдержкой 10 % lb и Is и 50 % lb
разрешение	1 %
точность <sup>(1)</sup>	± 5 %
Выдержка времени T (время срабатывания для 5 lb)	
регулировка	с независимой выдержкой 100 мс и T и 300 с с зависимой выдержкой 100 мс и T и 1 с
разрешение	10 мс или 1 разряд
точность <sup>(1)</sup>	с независимой выдержкой ± 2 % или ± 25 мс с зависимой выдержкой ± 5 % или ± 35 мс
коэффициент возврата	(93,5± 5) %
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 данной кривой

Используя диаграмму, пользователь находит значение К, соответствующее желаемому току обратной последовательности. Время отключения равно КТ.

#### Пример

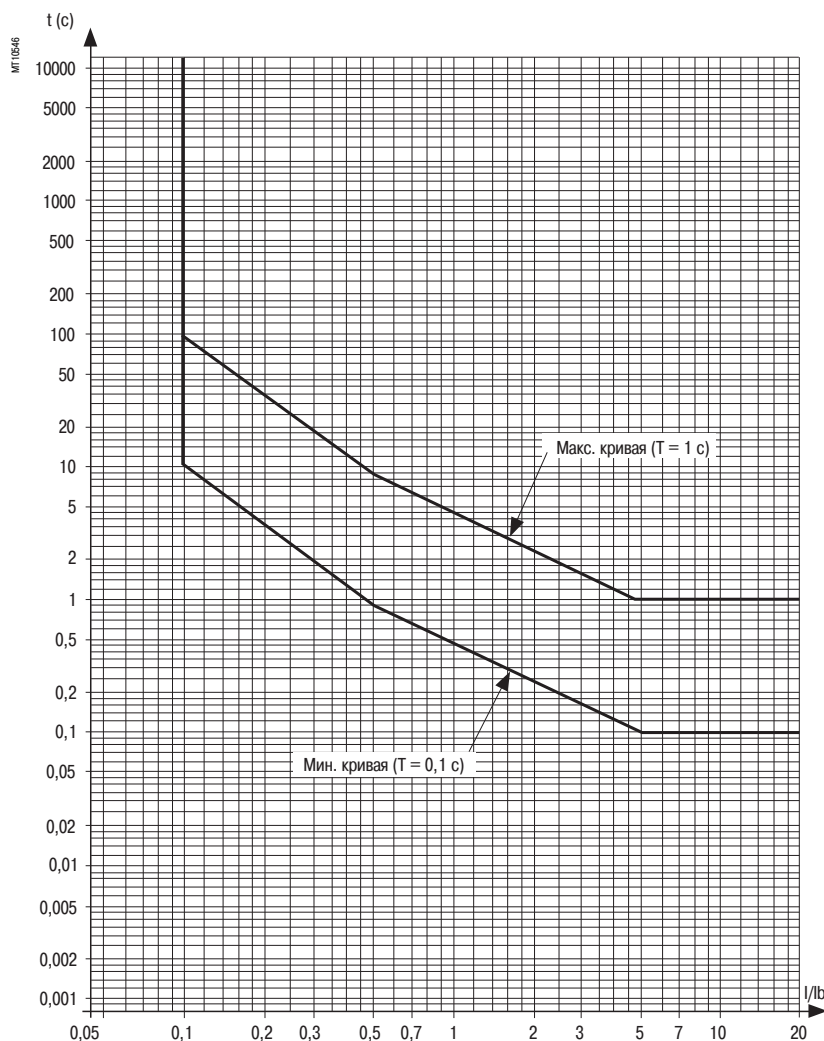
Дана кривая отключения с уставкой T = 0,5 с.

Каково будет время отключения при 0,6 Ib?

Используя диаграмму, найдем значение К, соответствующее 60% Ib.

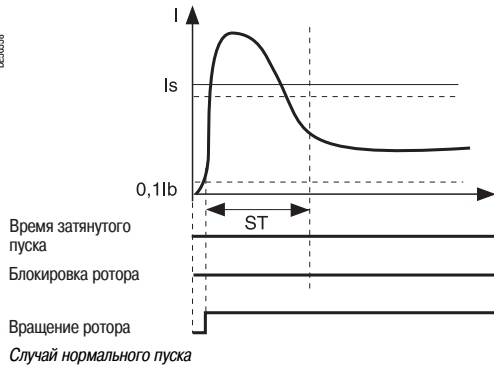
По диаграмме определяем K = 7,55. Время отключения равно: 0,5 x 7,55 = 3,755 с.

Кривая отключения с зависимой выдержкой времени Schneider

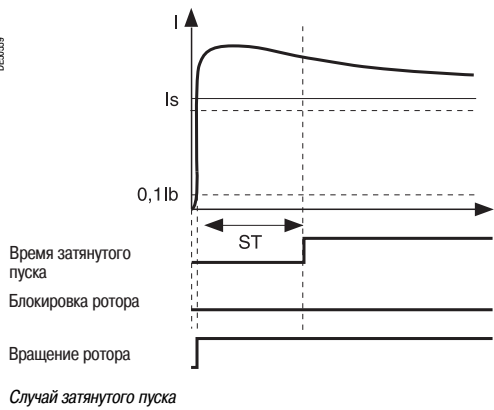


<b>Ii (% Ib)</b>	10	15	20	25	30	33,33	35	40	45	50	55	57,7	60	65	70	75
<b>К</b>	99,95	54,50	35,44	25,38	19,32	16,51	15,34	12,56	10,53	9,00	8,21	7,84	7,55	7,00	6,52	6,11
<b>Ii (% Ib) (продолжение)</b>	80	85	90	95	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210
<b>К (продолжение)</b>	5,74	5,42	5,13	4,87	4,64	4,24	3,90	3,61	3,37	3,15	2,96	2,80	2,65	2,52	2,40	2,29
<b>Ii (% Ib) (продолжение)</b>	22,	230	240	250	260	270	280	290	300	310	320	330	340	350	360	370
<b>К (продолжение)</b>	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
<b>Ii (% Ib) (продолжение)</b>	380	390	400	410	420	430	440	450	460	470	480	490	и 500			
<b>К (продолжение)</b>	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			

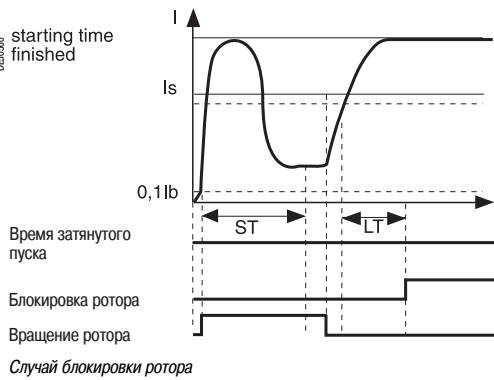
DE3656



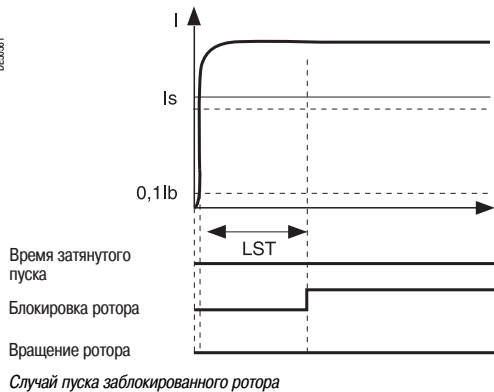
DE3659



DE3660



DE3661



### Работа

Данная функция трехфазная.

Она состоит из двух частей:

▫ затянутое время пуска: 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);

▫ блокировка пуска: двигатели большой мощности могут иметь очень большое время пуска из-за их значительной инерции или уменьшения напряжения питания. Это время пуска больше, чем разрешенное время блокировки ротора. Для правильной защиты таких двигателей от блокировки ротора во время пуска можно настроить выдержку времени LTS таймера, который инициирует пуск, если старт был определен ( $I > I_s$ ) и если скорость вращения двигателя нулевая. Для нормального пуска логический вход I23 (датчик нулевой скорости) блокирует эту защиту.

### Самозапуск двигателя

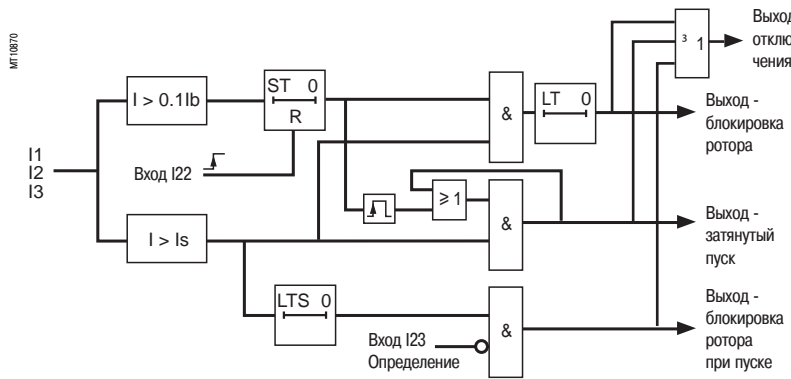
Когда проходит самозапуск двигателя, он потребляет ток, близкий к пусковому току ( $> I_s$ ), без первоначального прохождения этого тока через значение, меньшее 10%  $I_b$ . Выдержка времени ST, соответствующая нормальному времени пуска, может быть снова инициирована с помощью логической информации (вход I22) и используется для:

▫ повторного срабатывания защиты затянутого пуска;

▫ установки выдержки времени LT защиты блокировки ротора на более низкое значение.

Пуск определяется, когда потребляемый ток превысит ток  $I_b$  на 10%.

### Алгоритм работы защиты



### Характеристики

Уставка $I_s$	
регулировка	50 % $I_b$ y $I_s$ y 500 % $I_b$
разрешение	1 %
точность <sup>(1)</sup>	± 5 %
коэффициент возврата	(93,5 ± 5) %
Выдержка времени ST, LT и LTS	
регулировка	ST 500 мс y T y 300 с LT 50 мс y T y 300 с LTS 50 мс y T y 300 с
разрешение	10 мс или 1 разряд
точность <sup>(1)</sup>	± 2 % или ± 25 мс

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

### Описание

Данная функция используется для защиты оборудования (двигателей, трансформаторов, генераторов, линий, конденсаторов) от перегрузок и основана на измерении потребляемого тока.

### Рабочие кривые

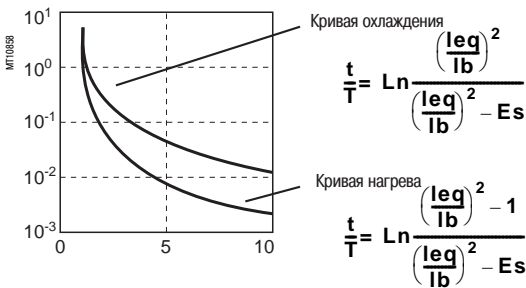
Защита дает команду на отключение, когда подъем температуры E, вычисленный по измерению эквивалентного тока Ieq, превысит уставку Es.

Наибольший допустимый постоянный ток

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

Время отключения защиты устанавливается с помощью постоянной времени T:

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



### Уставка аварийной сигнализации, уставка отключения

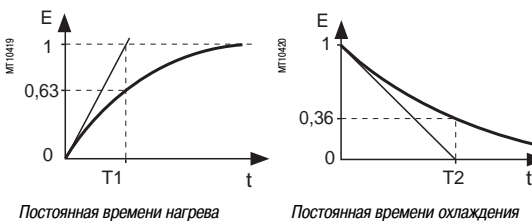
На подъем температуры могут быть установлены две уставки:

- b Es1: аварийная сигнализация;
- b Es2: отключение.

### Уставка горячего состояния

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

### Постоянные времени нагрева и 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:

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

Могут быть установлены две постоянные времени:

- b T1: постоянная времени нагрева для работающего оборудования;
- b 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. Функция защиты от тепловой перегрузки учитывает температуру окружающей среды (Seram 1000+, имеющий дополнительный модуль<sup>(1)</sup> присоединения температурных датчиков) с тем, чтобы увеличить рассчитанное значение нагрева, когда измеряемая температура превышает 40 °C.

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

где T макс. - максимальная температура оборудования;  
T окр. среды - измеряемая температура.

### Адаптация защиты к тепловым характеристикам машины

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

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

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

b вторая группа параметров (постоянные времени и уставки) используется для учета тепловых характеристик с заблокированными роторами; она учитывается, когда ток больше, чем регулируемая уставка 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:

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

### Сохранение данных о нагреве

При отключении защитой текущее значение нагрева, увеличенное на 10%, сохраняется. Сохраненное значение обнуляется, если нагрев уменьшается в достаточной степени, чтобы установить на нуль время перед пуском. Сохраненное значение используется, когда питание восстанавливается после потери питания Seram, чтобы выполнить повторный запуск после отключения по перегрузке.



### 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.

### Блокировка отключения функцией защиты от тепловой перегрузки

Отключение защитой от тепловой перегрузки (в случае для двигателя) может быть заблокировано, когда это требуется:

- через логический вход I26;
- телекомандой управления TC7 (запрет защитой от тепловой перегрузки).

Телекоманда управления TC13 может быть использована для обеспечения срабатывания функции защиты от тепловой перегрузки.

### Учет для двух рабочих режимов

Силовые трансформаторы часто имеют два рабочих режима (ONAN и ONAF) (с принудительной вентиляцией и без)

Защита от тепловой перегрузки имеет две группы уставок, в которых учитываются эти два режима работы.

Переключение с одного режима на другой производится через логический вход I26 (в соответствии с установленными параметрами).

Эта операция выполняется без потери величины нагрева.

### Учёт для двух рабочих режимов двигателя

Переключение групп уставок тепловой защиты производится:

- b через логический вход I26;
- b превышением уставки эквивалентным током.

Две группы параметров защиты от тепловой перегрузки учитывают оба этих рабочих режима. Переключение происходит без потери значения величины нагрева.

### Информация для пользователя

Пользователь может получить следующую информацию:

- b время до разрешения повторного пуска (в случае блокировки пуска);
- b время до отключения (при постоянной нагрузке);
- b подъем температуры.

См. раздел "Функции помощи в работе машины".

### Характеристики

Уставки		Группа А	Группа В
регулировка	уставка авар. сигнализации Es1	50 - 300 %	50 - 300 %
	уставка отключения Es2	50 - 300 %	50 - 300 %
	начальный нагрев Eso	0 - 100 %	0 - 100 %
разрешение		1 %	1 %
<b>Постоянные времена</b>			
регулировка	T1 работа (нагрев)	1 - 120 мин	1 - 120 мин
	T2 остановка (охлаждение)	5 - 600 мин	5 - 600 мин
разрешение		1 мин	1 мин
<b>Учет составляющей обратной последовательности</b>			
регулировка	K	0 - 2,25 - 4,5 - 9	
<b>Максимальная температура оборудования (класс изоляции) (2)</b>			
регулировка	Tmax. от 60 до 200 °C		
разрешение		1°	
<b>Время отключения</b>			
точность(1)		2 %	
<b>Изменение установленных параметров</b>			
уставкой тока для двигателя			
уставка Is		0,25 - 8 Ib	
через цифровой вход для трансформатора			
вход		I26	

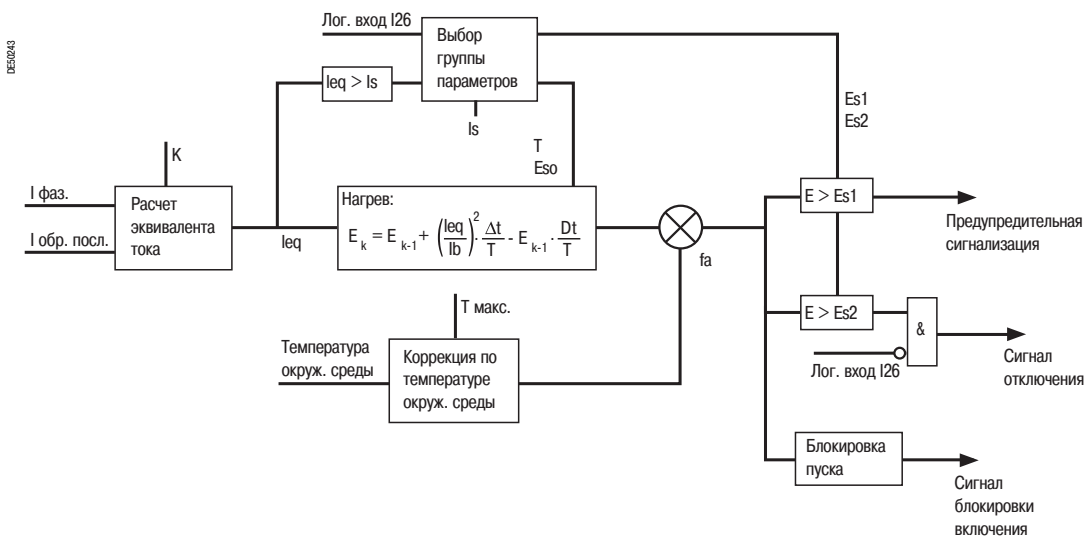
(1) В стандартных условиях (МЭК 60255-8).

(2) Данные изготовителя оборудования.

### Соответствие команд дистанционного контроля TS/TC для каждого протокола

Modbus	DNP3	МЭК 60870-5-103	МЭК 61850
<b>TC</b>	<b>Двоичный выход</b>	<b>ASDU, FUN, INF</b>	<b>LN.DO.DA</b>
TC7	BO10	20, 106,3 (ON)	PTTR.InhThmPro.ctlVal
TC13	BO11	20, 106,3 (OFF)	PTTR.InhThmPro.ctlVal

### Алгоритм работы защиты



**Пример 1**

Известны следующие данные:

b постоянные времени в режиме работы T1 и в нерабочем состоянии T2:

v T1 = 25 мин;

v T2 = 70 мин;

b максимальный ток в постоянном режиме: I<sub>макс./lb</sub> = 1,05.

**Выбор уставки отключения Es2**

Es2 = (I<sub>макс./lb</sub>)<sup>2</sup> = 110 %.

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

**Выбор уставки аварийной сигнализации Es1**

Es1 = 90 % (I/lb = 0,95).

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

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

**Пример 2**

Известны следующие данные:

b тепловые характеристики двигателя в виде кривых нагрева и охлаждения (см. сплошные кривые на рис. 1);

b постоянная времени охлаждения T2;

b максимальный ток в постоянном режиме: I<sub>макс./lb</sub> = 1,05.

**Выбор уставки отключения Es2**

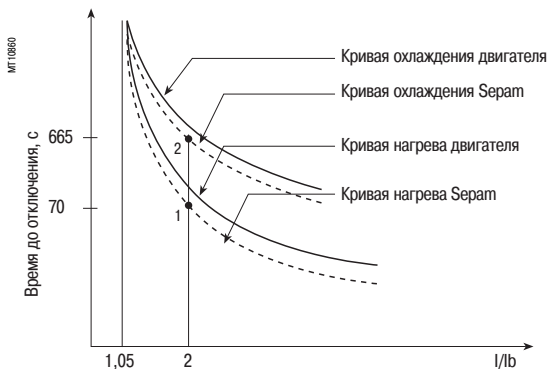
Es2 = (I<sub>макс./lb</sub>)<sup>2</sup> = 110 %.

**Выбор уставки сигнализации Es1**

Es1 = 90 % (I/lb = 0,95).

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

**Рисунок 1: тепловые характеристики двигателя и кривые отключения защитой от тепловой перегрузки**



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

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

С уставкой T1 = 34 мин получим время отключения из 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.

Фактор составляющей обратной последовательности K рассчитывается с использованием уравнения, приведенного на стр. 34.

Параметры второго элемента защиты от тепловой перегрузки устанавливать нет необходимости. Они будут приняты в расчет по умолчанию.

**Пример 3**

Известны следующие данные:

b тепловые характеристики двигателя в виде кривых нагрева и охлаждения (см. сплошные кривые на рис. 1);

b постоянная времени охлаждения T2;

b максимальный ток в постоянном режиме: I<sub>макс./lb</sub> = 1,1.

**Выбор уставки отключения Es2**

Es2 = (I<sub>макс./lb</sub>)<sup>2</sup> = 120 %.

**Выбор уставки аварийной сигнализации Es1**

Es1 = 90 % (I/lb = 0,95).

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

При t/T1 = 0,069 (I/lb = 2 и Es2 = 120%):

⇒ T1 = 100 с / 0,069 = 1449 с ≈ 24 мин.

Время отключения из холодного состояния составляет:

t/T1 = 0,3567 ⇒ t = 24 мин 0,3567 = 513 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 Seram пересекает кривую запуска при U = 0,9 Un).

Параметр E<sub>so</sub> вводится для того, чтобы разрешить эти сложности путем понижения кривой охлаждения Seram, 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 E<sub>so</sub>:

$$E_{so} = \left[ \frac{I_{processed}}{I_b} \right]^2 \cdot \frac{t_{necessary}}{T_1} \cdot \left[ \left[ \frac{I_{processed}}{I_b} \right]^2 - E_{s2} \right]$$

где:

t<sub>necessary</sub>: время отключения, необходимое для запуска из холодного состояния;

I<sub>processed</sub>: ток оборудования.

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

(2) Можно пользоваться таблицами, которые содержат цифровые значения кривых нагрева Seram, либо уравнение этой кривой, представленное на стр. 3/13.

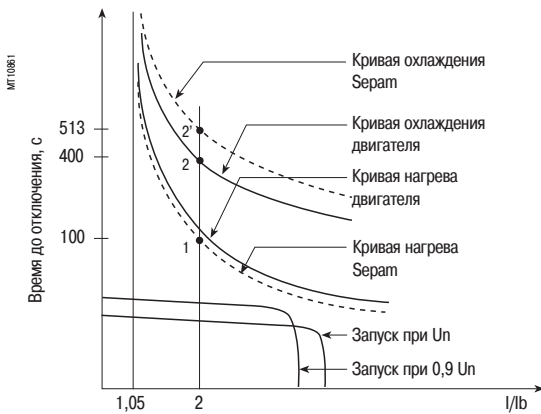
В цифровом выражении это составит:

$$E_{so} = 4 - e^{\frac{400 \text{ sec}}{24 \cdot 60 \text{ sec}}} = 0.3035 \approx 31\%$$

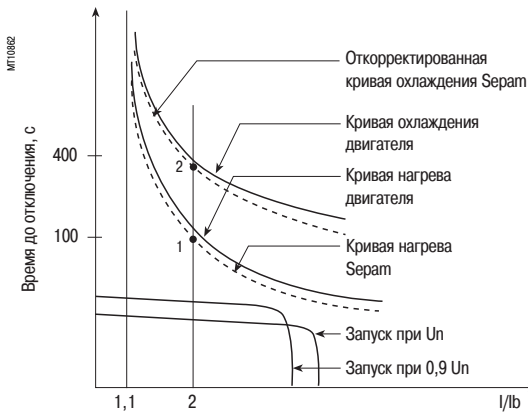
С регулировкой  $E_{so} = 31\%$  точка 2' передвинется ниже для достижения меньшего времени отключения, что соответствует тепловым параметрам холодного двигателя (см. рис. 3).

Примечание: Уставка  $E_{so} = 100\%$  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 E<sub>so</sub>**



#### Использование дополнительной группы регулировок

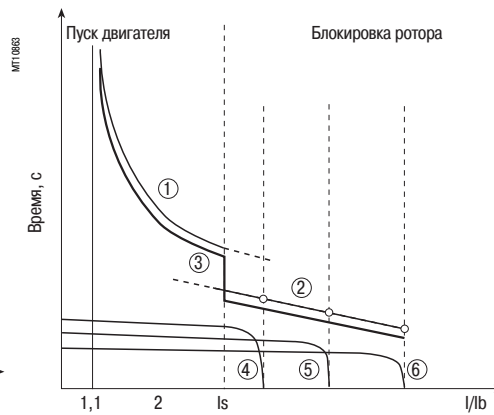
Когда ротор двигателя заблокирован или вращается очень медленно, его тепловой режим отличается от работы в номинальном режиме. В таких условиях двигатель может быть поврежден из-за перегрева ротора или статора. Для двигателей большой мощности перегрев ротора часто является ограничивающим фактором.

Параметры защиты от тепловой перегрузки, выбранные для работы с небольшой перегрузкой, более не действительны.

Для защиты двигателя в этом случае может быть использована защита от затынутого пуска.

Тем не менее, производители двигателей иногда приводят тепловые кривые для заблокированного ротора для различных напряжений во время пуска.

**Рисунок 4: тепловые характеристики заблокированного ротора**



- ①: тепловая характеристика, двигатель вращается
- ②: тепловая характеристика, двигатель заблокирован
- ③: кривая отключения (Seram)
- ④: пуск при 65 % U<sub>n</sub>
- ⑤: пуск при 80 % U<sub>n</sub>
- ⑥: пуск при 100 % U<sub>n</sub>

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 не 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<sub>eq</sub> превышает величину I<sub>s</sub> (уставка тока).

**Кривые охлаждения для Es0 = 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

Кривые охлаждения для Es0 = 0 %

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
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

Кривые нагрева

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
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 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
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	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:

б работа только с группой А или с группой В путем переключения в зависимости от состояния логического входа I13 или с помощью дистанционного управления (ТС3, ТС4);

I13 = 0 - группа А;

I13 = 1 - группа В;

б работа с группой А и группой В с помощью активации 4 уставок;

б включение/выключение каждой группы из 2 элементов (А, В).

### Работа

Максимальная токовая защита в фазах является трехфазной.

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

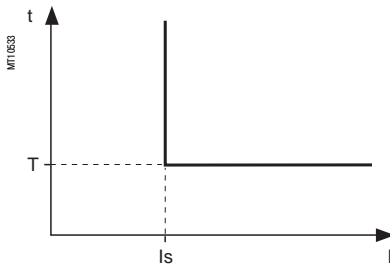
Данная защита имеет выдержку времени. Выдержка времени может быть независимой (DT) или зависимой (с зависимой выдержкой) (см. кривые в приложении).

Защита имеет уставку ограничения 2-й гармоники, которая может быть использована для настройки уставки Is защиты со значением, близким к номинальному току трансформатора тока, в том числе при включении трансформатора.

Данное ограничение можно активировать при параметрировании. Ограничение 2-й гармоники эффективно, пока ток составляет менее половины минимального тока короткого замыкания в сети, расположенной ниже защиты.

### Защита с независимой выдержкой времени

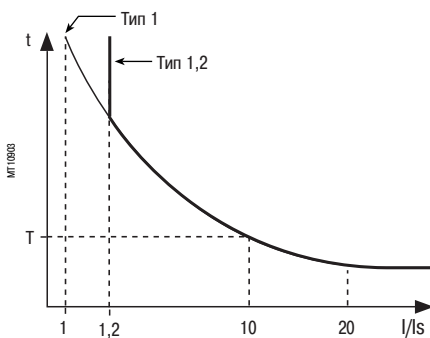
Is соответствует уставке срабатывания, выраженной в амперах, а T соответствует задержке в срабатывании защиты.



Принцип защиты с независимой выдержкой времени

### Защита с зависимой выдержкой времени

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



Принцип защиты с зависимой выдержкой времени

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	Тип
обратно зависимая выдержка (SIT)	1.2
очень обратно зависимая выдержка (VT 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 VT 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.

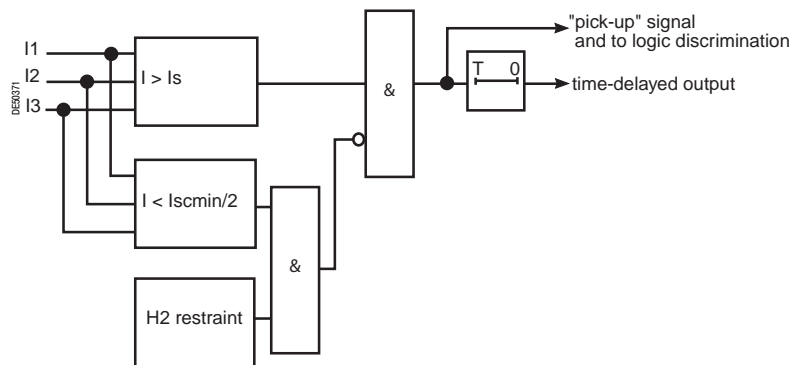
Для токов с очень большой амплитудой защита имеет характеристику с постоянной выдержкой времени:

б если  $I > 20 I_s$ , то время отключения - это время, соответствующее 20 Is;

б если  $I > 40 I_n$ , то время отключения - это время, соответствующее 40 In.

(In - номинальный ток трансформаторов тока, устанавливаемый при вводе основных параметров).

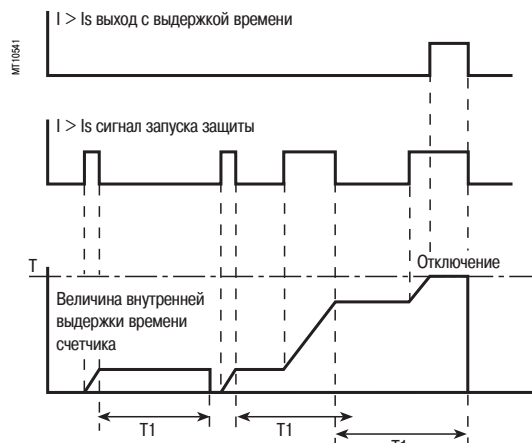
### Алгоритм работы защиты



### Время удержания

Функция включает регулируемый таймер удержания T1:

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



# Максимальная токовая защита в фазах при включении на "холодную нагрузку" CLPU 50/51

## Описание

Данная функция исключает ложное срабатывание максимальной токовой защиты в фазах (ANSI 50/51) при включении установки после долгого простоя. В зависимости её характеристик, включение может сопровождаться бросками тока, которые могут превышать уставки защиты ANSI 50/51.

Данные токи могут возникать в связи с:

- b токами намагничивания силовых трансформаторов;
- b пусковыми токами двигателей;
- b одновременным пуском большого количества потребителей в установке (вентиляция, отопление и т.п.).

Теоретически, защиты должны быть настроены таким образом, чтобы отстроиться от данных токов, однако, подобные настройки могут оказаться неприемлемыми с точки зрения обеспечения защиты установки. Функция CLPU 50/51 может быть использована для закругления или запрета уставок на короткое время после включения.

## Работа

Функция CLPU 50/51 активируется при выполнении хотя бы одного из условий:

- b при обнаружении фазного тока после его длительного отсутствия (сравнивается с временем активации Tcold)
- b - вход I22 активирован, показывая временную перегрузку из-за пуска нагрузки на защищаемом присоединении

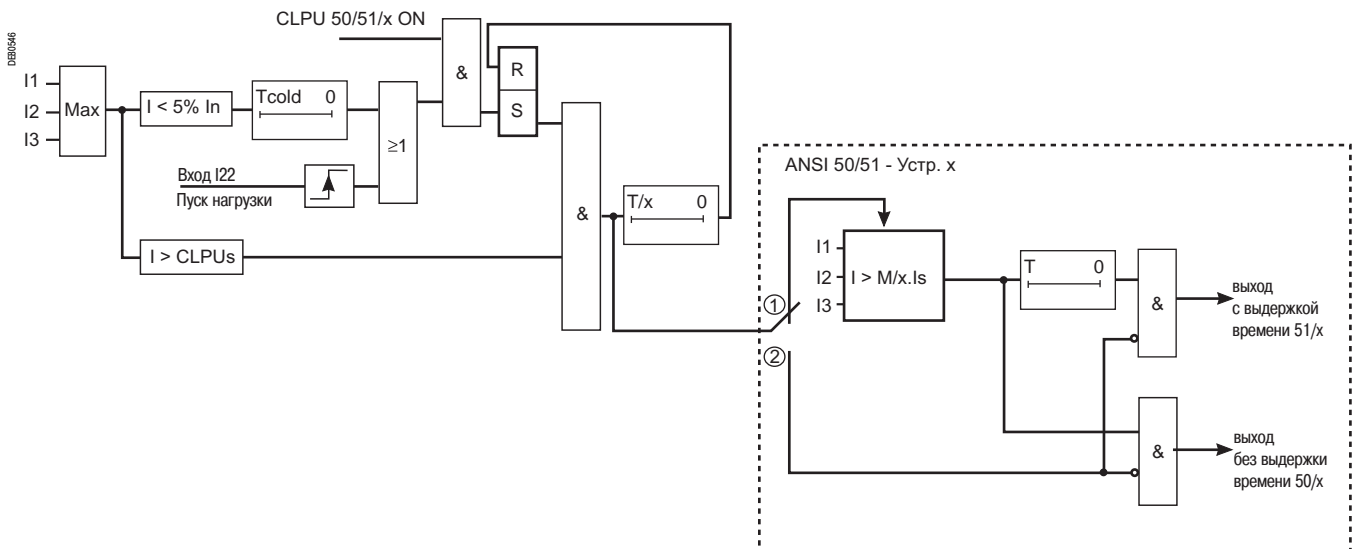
Данное обнаружение, в зависимости от задания параметра "Общее действие" CLPU 50/51, приводит:

- b к применению заданного множителя к уставкам Is каждого устройства защиты с функцией ANSI 50/51
- b -или к блокировке различных устройств защиты

Задание различных параметров функции CLPU 50/51 позволяет пользователю:

- b определять время до активации Tcold и уставку CLPU
  - b выбирать те устройства защиты с функцией ANSI 50/51, на которые он воздействует
  - b определять вид воздействия (умножение уставки или блокировка), его продолжительность T/x и, при необходимости, множитель M/x для каждого устройства защиты с функцией ANSI 50/51.
- По умолчанию функция CLPU 50/51 отключена.

## Алгоритм работы защиты



Воздействие функции CLPU 50/51 на уставку Is защиты ANSI 50/51 устройства X в течение выдержки времени T/x зависит от параметра "Общее действие" функции CLPU 50/51:

- ① умножение уставки Is на коэффициент M/x
- ② блокировка защиты

# Максимальная токовая защита в фазах при включении на "холодную нагрузку" CLPU 50/51

## Характеристики

<b>Время перед активацией Tcold (Общий параметр для CLPU 50/51 и CLPU 50N/51N)</b>	
Значение	0.1 - 300 с
Шаг	10 мс
Точность	±2% или ±20 мс
<b>Уставка срабатывания CLPU (Общий параметр для CLPU 50/51 и CLPU 50N/51N)</b>	
Значение	10 - 100% I <sub>n</sub>
Шаг	1% I <sub>n</sub>
Точность	±5% или ±1% I <sub>n</sub>
<b>Общее действие CLPU 50/51</b>	
Значение	Блокировка/умножение уставки
<b>Воздействие на устройство защиты с функцией ANSI 50/51</b>	
Значение	OFF/ON
<b>Выдержка времени T/x для устройства защиты с функцией ANSI 50/51</b>	
Значение/шаг	100 - 999 мс с шагом 1 мс
	1 - 999 с с шагом 1 с
	1 - 999 мин с шагом 1 мин
Точность	±2% или ±20 мс
<b>Множитель M/x для функции ANSI 50/51</b>	
Значение	100 - 999% I <sub>s</sub>
Шаг	1% I <sub>s</sub>

### Работа

Эта функция предназначена для обнаружения момента отказа выключателя, т.е. когда имеет место отказ размыкания после передачи команды срабатывания.

Активируется функция "отказ выключателя":

б с помощью команды на срабатывание, выдаваемой функциями максимальной токовой защиты (50/51, 50N/51N, 46)

б с помощью внешней команды на срабатывание, переданной логическим входом I24 (вход I24 должен быть определен для внешней функции срабатывания 5)

Эта функция проверяет затухание тока в течение интервала времени, определенного выдержкой времени Т. Функция также учитывает считывание положения по логическим входам для определения успешного отключения выключателя.

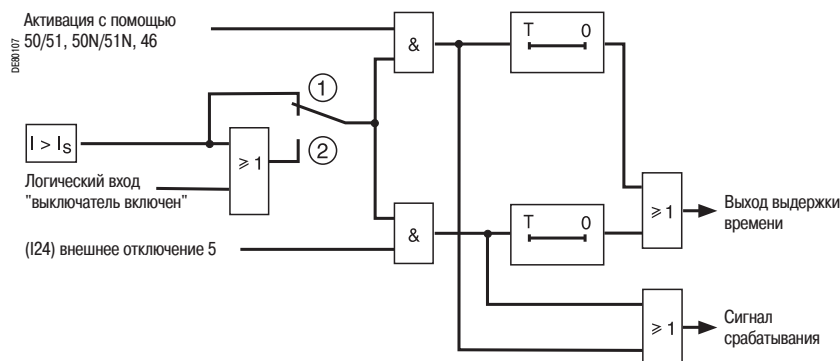
При использовании функции управления выключателем функция отказа выключателя активируется автоматически посредством устройств защиты 50/51, 50N/51N и 46, которые отключают выключатель.

Когда функция управления выключателем не используется, перед пользователем есть выбор функций максимальной токовой защиты в соответствии с функцией защиты от отказа выключателя.

Выход защиты с выдержкой времени должен быть определен для логического выхода с помощью матрицы управления.

Запуск и остановка счетчика выдержки времени Т зависят от наличия тока, превышающего уставку ( $I > I_s$ ) или, в соответствии с настройкой параметров, при отсутствии размыкания выключателя.

### Алгоритм работы



- Настройка: ① без учета положения выключателя  
 ② с учетом положения выключателя

*Примечание: при выдаче внешней команды на срабатывание на вход I24 модуля MES114, сконфигурированного для переменного тока, рабочие характеристики 50BF не гарантируются.*

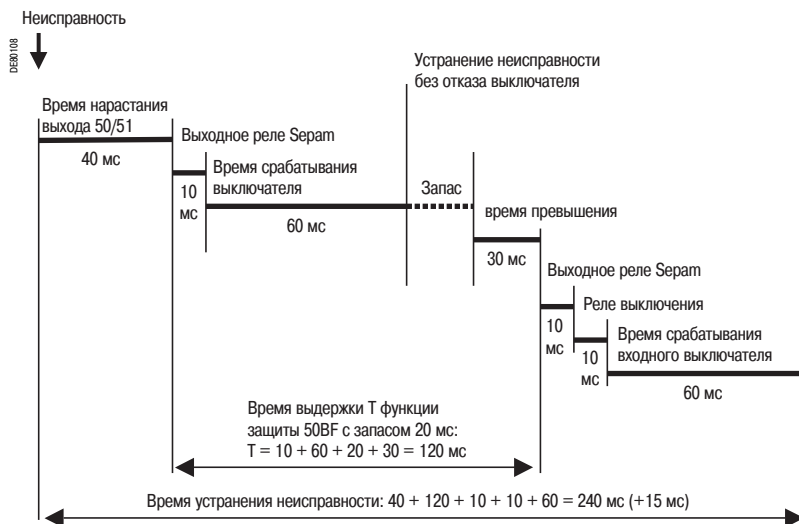
### Пример настройки

На приведенном ниже примере показано, как определить настройку выдержки времени для функции защиты от отказа выключателя:

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

Время срабатывания выключателя: 60 мс

Время срабатывания дополнительного реле для выключения входных выключателей: 10 мс



Выдержка времени для функции отказа выключателя представляет собой сумму следующих составляющих времени:

Время нарастания выходного реле O1 Sepam = 10 мс

Время отключения выключателя = 60 мс

Время превышения для функции отказа выключателя = 30 мс

Для предотвращения случайного срабатывания входных выключателей выберите запас примерно 20 мс.

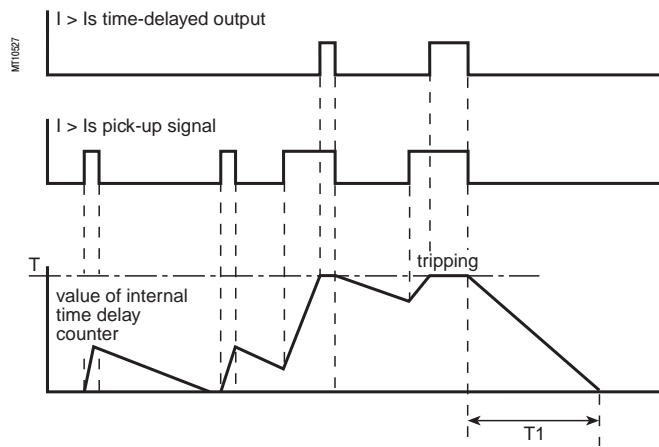
Это определяет выдержку времени  $T = 120 \text{ мс}$ .

### Характеристики

Уставка Is	
Настройка	0.2 In - 2 In
Точность (1)	±5%
Разрешение	0.1 A
Отношение отключения/срабатывания	(87.5 ± 10)%
Выдержка времени T	
Настройка	0.05 - 300 с
Точность (1)	±2%, или от 0 до +15 мс
Разрешение	10 мс или 1 цифра
Характеристики времени	
Время превышения	< 30 мс
С учетом положения выключателя	
Настройка	с учетом/без учета
Выбор функции защиты, которые активируют защиту 50BF при отсутствии управления выключателя	
50/51-1A, 50/51-1B, 50/51-2A, 50/51-2B, 50N/51N-1A, 50N/51N-1B, 50N/51N-2A, 50N/51N-2B, 46	

(1) В соответствии с требованиями (МЭК 60255-6).

b с зависимой выдержкой for МЭК, IEEE и IAC curves.



### Характеристики

Кривая отключения		
регулировка		независимая
		зависимая: выбор в соответствии с перечнем ниже
Уставка Is		
регулировка	с независимой выдержкой	0.1 In y Is y 24 In, в амперах
	с зависимой выдержкой	0.1 In y Is y 2.4 In, в амперах
разрешение		1 А или 1 разряд
точность <sup>(1)</sup>		±5 % или ±0.01 In
коэффициент возврата		93.5 % ±5 % или > (1 - 0.02 In/Is) x 100 %
Подавление 2-й гармоники		
фиксированная уставка		17% ±5%
Минимальный ток КЗ		
значение		от In до 999 kA
Выдержка времени T (время срабатывания 10 Is)		
регулировка	с независимой выдержкой	мгн. 50 мс у T y 300 с
	с зависимой выдержкой	100 мс у T y 12.5 с или TMS <sup>(2)</sup>
разрешение		10 мс или 1 разряд
точность <sup>(1)</sup>	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 <sup>(3)</sup>		0.5 - 20 с
Временные характеристики		
время срабатывания		запуск < 35 мс для 2 Is (25 мс тип.)
		мгн. с подтверждением:
		б мгн. < 50 мс при 2 Is для Is u 0.3 In (35 мс тип.)
		в 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	0.04 - 4.20
очень обратно зависимая выдержка (VIT) и МЭК VIT/B:	0.07 - 8.33
очень обратно зависимая выдержка (LTI) и МЭК LTI/B:	0.01 - 0.93
чрезвычайно обратно зависимая 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
IAC - обратно зависимая выдержка:	0.34 - 42.08
IAC - очень обратно зависимая выдержка:	0.61 - 75.75
IAC - чрезвычайно обратно зависимая выдержка:	1.08 - 134.4

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

### 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

### Описание

Функция максимальной токовой защиты от замыканий на землю включает две группы защит из 4 независимых элементов, именуемые соответственно: группа А и группа В.

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

b работа только с группой А или с группой В путем переключения в зависимости от состояния логического входа I13 или с помощью дистанционного управления (ТС3, ТС4);

I13 = 0 - группа А;

I13 = 1 - группа В;

b работа с группой А и группой В с помощью активации 4 уставок;

b включение/выключение каждой группы из 2 элементов (А, В).

### Работа

Максимальная токовая защита от замыканий на землю является однофазной.

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

Данная защита имеет выдержку времени. Выдержка времени может быть независимой (постоянной DT) или зависимой (см. кривые в приложении).

Функция имеет возможность ограничить 2-ю гармонику, что позволяет обеспечить большую стабильность при пуске трансформаторов (измерение тока нулевой последовательности по сумме токов 3 ТТ).

Это ограничение блокирует отключение независимо от основной составляющей.

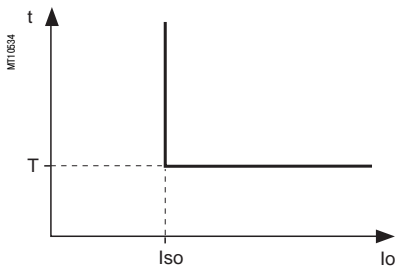
Ограничение можно заблокировать при параметрировании.

Принцип ограничения 2-й гармоники позволяет данной защите выполнять отключение при перемежающихся замыканиях на землю.

Функция защиты может быть запрещена через вход I23 только для типа S24.

### Защита с независимой выдержкой времени

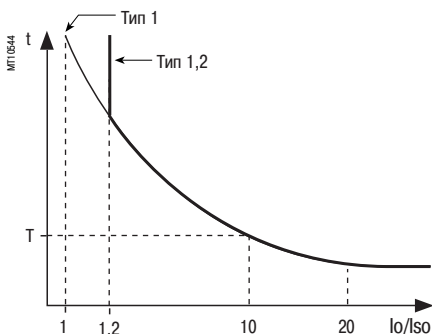
Iso соответствует уставке срабатывания, выраженной в амперах, а Т соответствует задержке в срабатывании защиты.



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

Iso соответствует вертикальной асимптоте кривой, а Т соответствует задержке в срабатывании для 10 Iso.

Время отключения для значений Io/Iso ниже 1,2 зависит от типа выбранной кривой.

Кривая	Тип
обратно зависимая выдержка (SIT)	1,2
очень обратно зависимая выдержка (VT 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 VT 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".

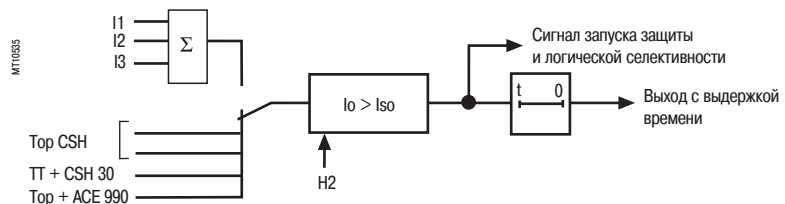
Функция учитывает изменения тока в течение выдержки времени.

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

b если  $I_0 > 20 I_{so}$ , то время отключения - это время, соответствующее 20 Iso;

b если  $I_0 > 15 I_{no} (1)$ , то время отключения - это время, соответствующее 15 Ino.

### Алгоритм работы защиты



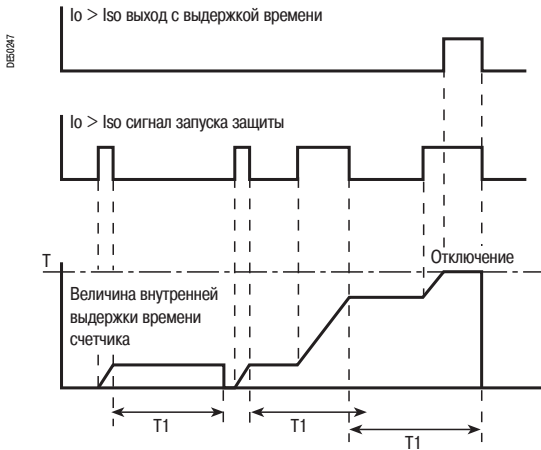
MT10835

MT10847

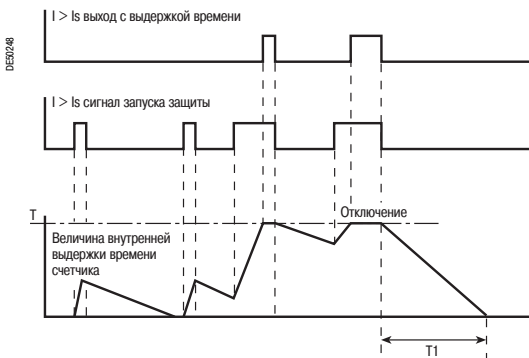
## Время удержания

Функция включает регулируемый таймер удержания T1:

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



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



- (1)  $I_{n0}$  = если измерение производится по сумме трех фазных токов.  
 $I_{n0}$  = номиналу датчика, если измерение производится с помощью датчика CSH.  
 $I_{n0}$  =  $I_n$  ТТ, если измерение производится с помощью трансформатора тока 1 А или 5 А.
- (2) В стандартных условиях (МЭК 60255-6).
- (3) Диапазон уставок в режиме TMS (Time Multiplier регулировка):  
 обратно зависимая выдержка (SIT) и МЭК SIT/A: от 0,04 до 4,20  
 очень обратно зависимая выдержка: 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  
 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) Для  $I_{s0} < 0,4 I_{n0}$ , минимальная выдержка времени составляет 300 мс. Если требуется меньшая выдержка времени, используйте комбинацию ТТ + CSH30 или ТТ + CCA634.

## Характеристики

Кривая отключения	
регулировка	независимая
	зависимая: выбор в соответствии с перечнем ниже
Уставка Iso	
регулировка с независимой выдержкой времени	0.1 $I_{n0}$ у $I_{s0}$ у 15 $I_{n0}$ , в амперах
сумма ТТ <sup>(1)</sup> (5)	0.1 $I_{n0}$ у $I_{s0}$ у 15 $I_{n0}$
с датчиком CSH	
ном. ток 2 А	0.2 А - 30 А
ном. ток 20 А	2 А - 300 А
СТ	0.1 $I_{n0}$ у $I_{s0}$ у 15 $I_{n0}$ (мин. 0.1 А)
тор нулевой последовательности	
с ACE990	0.1 $I_{n0} < I_{s0} < 15 I_{n0}$
регулировка с зависимой выдержкой времени	0.1 $I_{n0}$ у $I_{s0}$ у $I_{n0}$ <sup>(1)</sup> , в амперах
сумма ТТ <sup>(1)</sup> (5)	0.1 $I_{n0}$ у $I_{s0}$ у $I_{n0}$
с датчиком CSH	
ном. ток 2 А	0.2 А - 2 А
ном. ток 20 А	2 А - 20 А
СТ	0.1 $I_{n0}$ у $I_{s0}$ у $I_{n0}$ (мин. 0.1 А)
тор нулевой последовательности	
с ACE990	0.1 $I_{n0}$ у $I_{s0}$ у $I_{n0}$
разрешение	0.1 А или 1 разряд
точность <sup>(2)</sup>	±5 % или ±0.01 $I_{n0}$
коэффициент возврата	93.5 % ±5 % (с датчиком CSH, ТТ или тор + ACE990)
	93.5 % ±5 % или $> (1 - 0.015 I_{n0}/I_{s0}) \times 100$ % (с суммой ТТ)
Ограничение 2-й гармоники	
фиксированная уставка	17 % ±5 %
Выдержка времени T (время срабатывания для 10 Iso)	
регулировка	с независимой выдержкой мгн. 50 мс у Т у 300 с
	с зависимой выдержкой <sup>(3)</sup> 100 мс у Т у 12.5 с или TMS <sup>(3)</sup>
разрешение	10 мс или 1 разряд
точность <sup>(2)</sup>	с независимой выдержкой ±2 % или от -10 до +25 мс
	с зависимой выдержкой класс 5 или от -10 до +25 мс
Время удержания T1	
с независимой выдержкой времени (таймер удержания)	0; 0.05 - 300 с
с зависимой выдержкой времени <sup>(4)</sup>	0.5 - 20 с
Временные характеристики	
время срабатывания	запуск < 35 мс при 2 Iso (25 мс тип.) мгн. с подтверждением: б мгн. < 50 мс для 2 Iso при $I_{s0}$ у 0.3 $I_{n0}$ (35 мс тип.) б мгн. < 70 мс для 2 Iso при $I_{s0} < 0.3 I_{n0}$ (50 мс тип.)
время превышения	< 35 мс
время возврата	< 40 мс (для T1 = 0)

## 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
TC3	BO08	20, 160, 23	LLN0.SGCB.SetActiveSettingGroup
TC4	BO09	20, 160, 24	LLN0.SGCB.SetActiveSettingGroup



# Максимальная токовая защита в фазах при включении на "холодную нагрузку" CLPU 50N/51N

## Описание

Данная функция исключает ложное срабатывание защиты от замыканий на землю (ANSI 50N/51N) при включении установок после долгого простоя. В зависимости её характеристик, включение может сопровождаться бросками тока.

Если измерение тока нулевой последовательности основано на измерении суммы трёх фазных токов, аperiodическая составляющая бросков токов может привести к насыщению трансформаторов тока с появлением токов нулевой последовательности, способных превысить уставку защиты.

Данные броски тока могут возникать в связи с:

- б токами намагничивания силовых трансформаторов;
- б пусковыми токами двигателей;

Теоретически, защиты должны быть настроены таким образом, чтобы отстроиться от данных токов, однако, подобные настройки могут оказаться неприемлемыми с точки зрения обеспечения защиты установки. Функция CLPU 50N/51N может быть использована для закругления или запрета уставок на короткое время после включения.

Если трансформаторы тока, измеряющие тока нулевой последовательности, установлены правильно, то риск некорректного измерения тока нулевой последовательности минимален. В таком случае использование функции CLPU 50N/51N е целесообразно.

## Работа

Функция CLPU 50N/51N активируется при выполнении хотя бы одного из условий:

- б при обнаружении фазного тока после его длительного отсутствия (сравнивается с временем активации Tcold)
- б вход I22 активирован, показывая временную перегрузку из-за пуска нагрузки на защищаемом присоединении

Данное обнаружение, в зависимости от задания параметра "Общее действие" CLPU 50N/51N, приводит:

- б к применению заданного множителя к уставкам Is каждого устройства защиты с функцией ANSI 50N/51N
- б или к блокировке различных устройств защиты

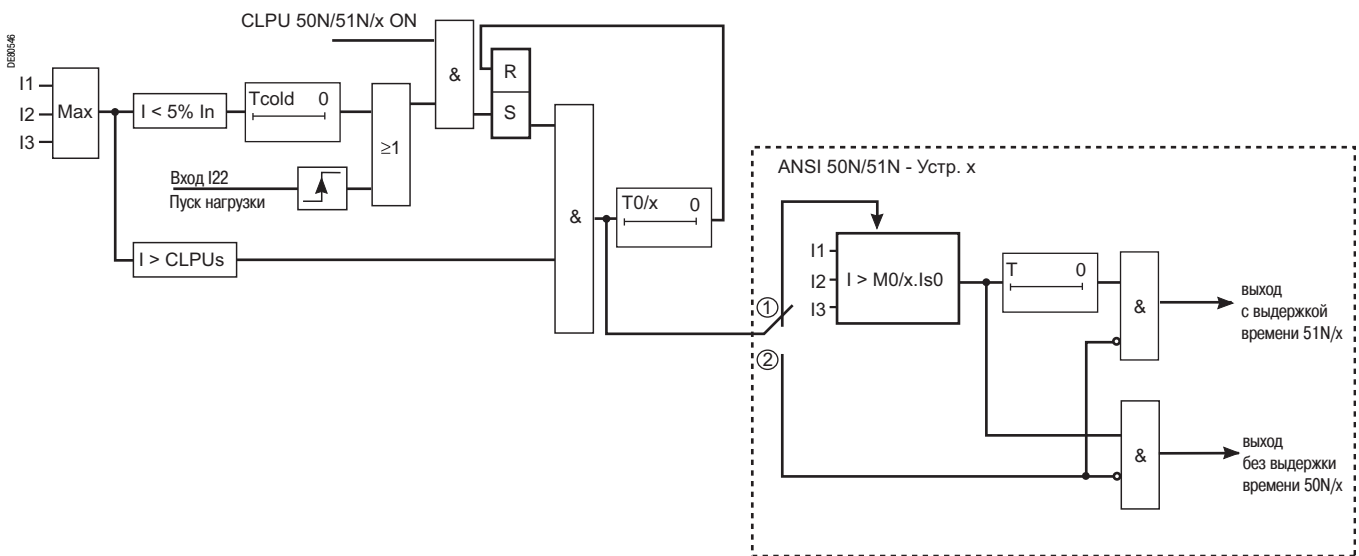
Задание различных параметров функции CLPU 50N/51N позволяет пользователю:

- б определять время до активации Tcold и уставку CLPU
  - б выбирать те устройства защиты с функцией ANSI 50N/51N, на которые он воздействует
  - б определять вид воздействия (умножение уставки или блокировка), его продолжительность T/x и, при необходимости, множитель M/x для каждого устройства защиты с функцией ANSI 50N/51N.
- По умолчанию функция CLPU 50N/51N отключена.

## Помощь в настройке

При использовании множителя M0/x рекомендуется установить значение Is0 защиты 50N/51N выше, чем значение уставки CLPU.

## Алгоритм работы защиты



Воздействие функции CLPU 50N/51N на уставку Is защиты ANSI 50N/51N устройства X в течение выдержки времени T0/x зависит от параметра "Общее действие" функции CLPU 50N/51N:

- ① умножение уставки Is на коэффициент M0/x
- ② блокировка защиты

# Максимальная токовая защита в фазах при включении на "холодную нагрузку" CLPU 50N/51N

## Характеристики

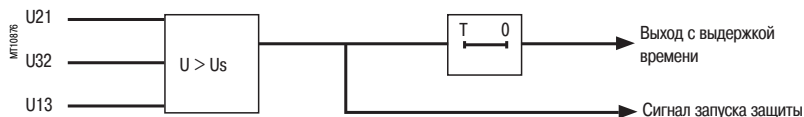
<b>Время перед активацией Tcold (Общий параметр для CLPU 50/51 и CLPU 50N/51N)</b>	
Значение	0.1 - 300 с
Шаг	10 мс
Точность	±2% или ±20 мс
<b>Уставка срабатывания CLPU (Общий параметр для CLPU 50/51 и CLPU 50N/51N)</b>	
Значение	10 - 100% I <sub>n</sub>
Шаг	1% I <sub>n</sub>
Точность	±5% или ±1% I <sub>n</sub>
<b>Общее действие CLPU 50N/51N</b>	
Значение	Блокировка/умножение уставки
<b>Воздействие на устройство защиты с функцией ANSI 50/51</b>	
Значение	OFF/ON
<b>Выдержка времени T/x для устройства защиты с функцией ANSI 50N/51N</b>	
Значение/шаг	100 - 999 мс с шагом 1 мс
	1 - 999 с с шагом 1 с
	1 - 999 мин с шагом 1 мин
Точность	±2% или ±20 мс
<b>Множитель M/x для функции ANSI 50N/51N</b>	
Значение	100 - 999% I <sub>s</sub>
Шаг	1% I <sub>s</sub>

## Работа

Данная защита является трехфазной:

- b защита запускается, если одно из линейных напряжений превышает уставку  $U_s$ ;
- b защита имеет независимую выдержку времени.

## Алгоритм работы защиты



## Характеристики

Уставка $U_s$	
регулировка	50 % $U_{нр}$ - 150 % $U_{нр}$ <sup>(2)</sup>
точность <sup>(1)</sup>	$\pm 2$ % или 0,005 $U_{нр}$
разрешение	1 %
коэффициент возврата	(97 $\pm$ 1) %
Выдержка времени T	
регулировка	50 мс - 300 с
точность <sup>(1)</sup>	$\pm 2$ % или $\pm 25$ 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 ТН 230 В / 3 .

# Максимальное напряжение нулевой последовательности

## Код ANSI 59N

### Работа

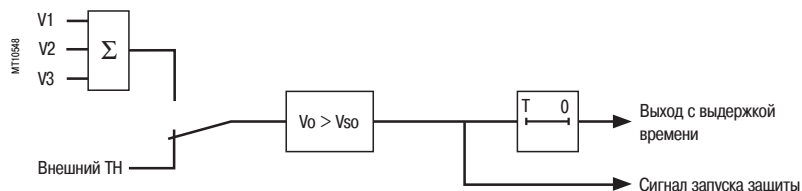
Данная защита срабатывает, если напряжение нулевой последовательности  $V_0$  превышает уставку  $V_{s0}$

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

b защита имеет независимую выдержку времени T;

b напряжение нулевой последовательности либо рассчитывается по 3 фазным напряжениям, либо измеряется внешним ТН.

### Алгоритм работы защиты



### Характеристики

Уставки $V_{s0}$	
регулировка	2% $U_{np}$ - 80% $U_{np}$ , если $V_{s0}^{(2)} = \text{сумме } 3V_s$ 2% $U_{np}$ - 80% $U_{np}$ , если $V_{s0}^{(2)} = U_{ns}/\sqrt{3}$ 5% $U_{np}$ - 80% $U_{np}$ , если $V_{s0}^{(2)} = U_{ns}/3$
точность <sup>(1)</sup>	$\pm 2\%$ или $\pm 0,005 U_{np}$
разрешение	1 %
коэффициент возврата	(97 $\pm$ 1) %
Выдержка времени T	
регулировка	50 мс - 300 с
точность <sup>(1)</sup>	$\pm 2\%$ или $\pm 25$ 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).

(2)  $V_{s0}$  является одним из основных параметров.

### Работа

Данная функция трехфазная.

Она запускается, когда количество пусков достигает следующих пределов:

- b максимального количества разрешенных пусков ( $Nt$ ) за период времени ( $P$ );
- b максимального разрешенного количества последовательных "горячих" пусков ( $Nh$ );
- b максимального разрешенного количества последовательных "холодных" пусков ( $Nc$ ).

Функция указывает:

- b количество все еще разрешенных пусков перед максимумом, если защита не запущена.

Количество пусков зависит от теплового состояния двигателя;

- b время ожидания перед разрешением пуска, если защита сработала.

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

### Эксплуатационные данные

Пользователь имеет возможность получить следующую информацию:

- b время ожидания перед разрешением пуска;
- b количество все еще разрешенных пусков до запрета.

См. "Функции помощи в работе машины".

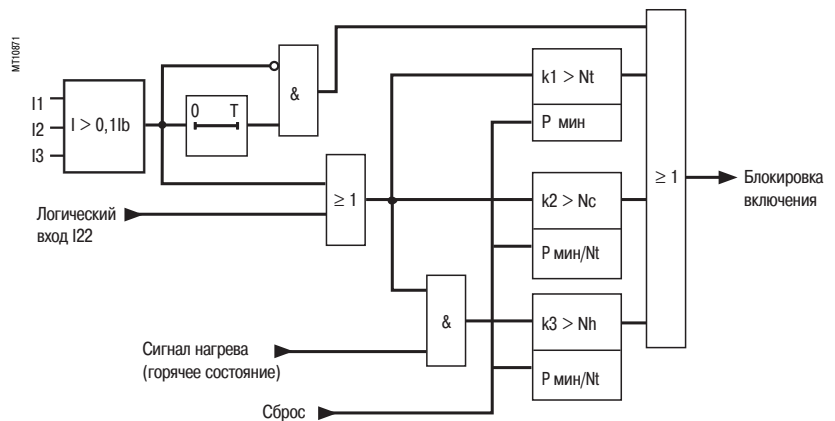
Количество последовательных пусков - это пуски, подсчитанные в течение последних  $P/Nt$  минут, где  $Nt$  является количеством разрешенных пусков за период времени.

Горячее состояние двигателя соответствует превышению фиксированной уставки (50% нагрева) функции тепловой защиты.

При повторном пуске двигателя он подвергается нагрузке, подобной той, которой он подвергается при пуске без первоначального прохождения тока через значение, меньшее 10%  $I_b$ . В этом случае количество пусков не увеличивается.

Однако количество пусков увеличивается, когда повторный пуск происходит по сигналу логического входа (вход I22).

### Алгоритм работы защиты



### Характеристики

Период времени P	
регулировка	1 - 6 ч
разрешение	1
Общее количество пусков Nt	
регулировка	1 - 60
разрешение	1
Количество последовательных пусков Nh и Nc	
регулировка <sup>(1)</sup>	1 - Nt
разрешение	1
Выдержка времени остановка/пуск T	
регулировка	0 мин у T у 90 мин
разрешение	1 мин или 1 разряд

(1) C Nc у Nt.

## Работа

### Инициализация устройства автоматического повторного включения

Устройство автоматического повторного включения готово к работе, если соблюдены следующие условия:

- b активизирована функция "управление выключателем" и устройство автоматического повторного включения введено в работу;
- b выключатель включен;
- b выдержка времени блокировки не запущена;
- b ни одно из условий блокировки автоматического повторного включения не действует (см. ниже).

### Циклы АПВ

b Случай устраненного повреждения:

v если после команды на повторное включение повреждение не появляется по истечении выдержки времени ожидания, происходит инициализация устройства повторного включения и на дисплее появляется сообщение (см. Пример 1).

b Случай неустранимого повреждения:

v 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.

v если неисправность не устраняется после всех активных циклов, дается команда на окончательное отключение. На дисплей выводится сообщение, и включение блокируется до тех пор, пока пользователь не квитирует неисправность в соответствии с уставками защит.

b Включение на короткое замыкание:

Если выключатель включается на короткое замыкание или если повреждение возникает до окончания выдержки времени блокировки, автоматическое повторное включение блокируется.

### Условия блокировки устройства автоматического повторного включения

Устройство автоматического повторного включения блокируется при появлении одного из следующих условий:

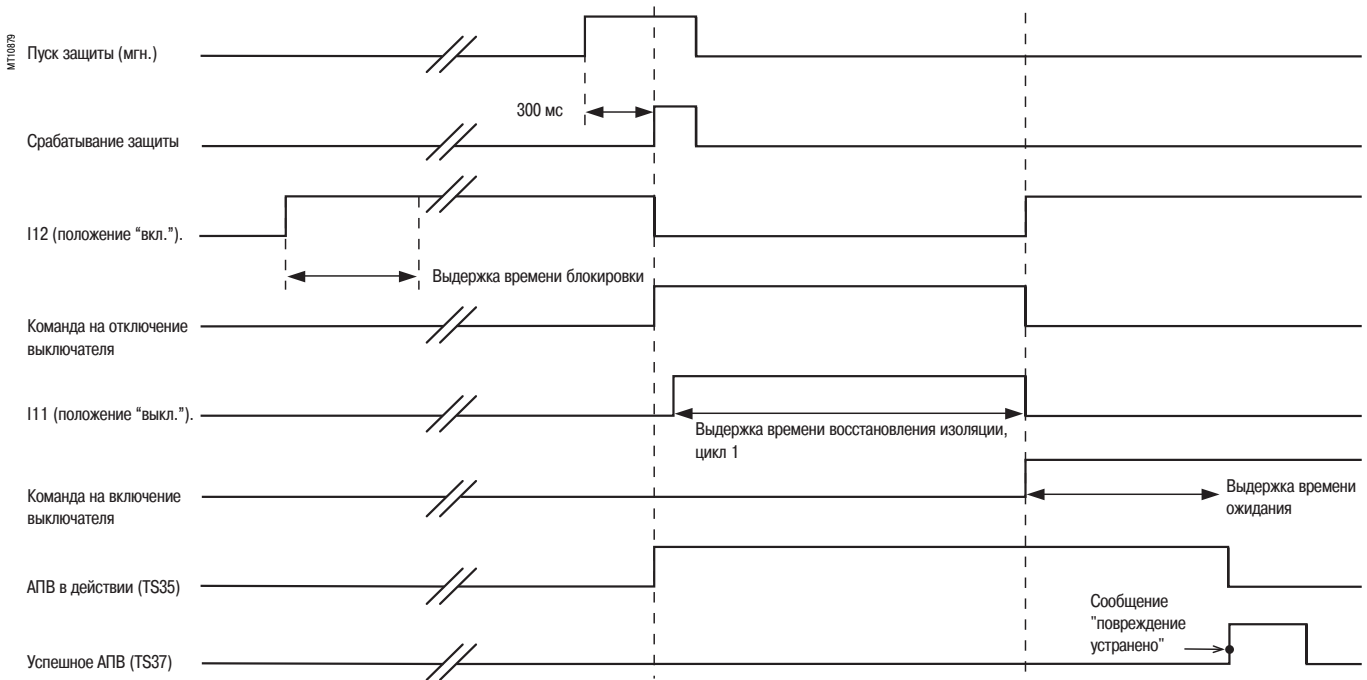
- b ручное управление отключением и включением;
- b вывод из работы устройства автоматического повторного включения;
- b прием команды на блокировку на логическом входе блокировки I26;
- b появление неисправности, связанной с выключателем, например, отказ цепи отключения или невыполненная команда;
- b отключение выключателя внешним отключением через входы I21, I22 или I23.

## Характеристики

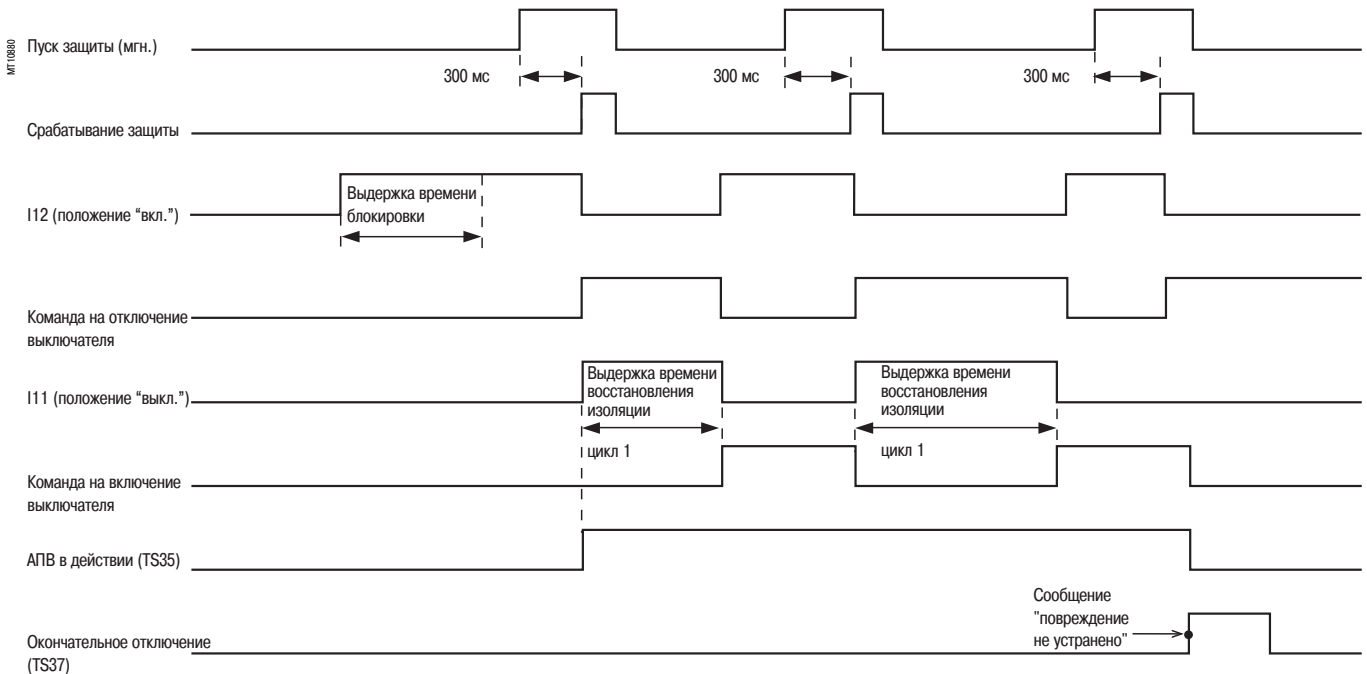
Циклы повторного включения		Уставки
количество циклов		1 to 4
активация цикла 1 <sup>(1)</sup>	макс. ток. 1	мгн./выд. врем./неактивн.
	макс. ток. 2	мгн./выд. врем./неактивн.
	от замык. на землю 1	мгн./выд. врем./неактивн.
	от замык. на землю 2	мгн./выд. врем./неактивн.
активация циклов 2, 3 и 4 <sup>(1)</sup>	макс. ток. 1	мгн./выд. врем./неактивн.
	макс. ток. 2	мгн./выд. врем./неактивн.
	от замык. на землю 1	мгн./выд. врем./неактивн.
	от замык. на землю 2	мгн./выд. врем./неактивн.
<b>Выдержки времени</b>		
выдержка времени ожидания		0,05 - 300 с
выдержка времени восстановления изоляции	цикл 1	0,05 - 300 с
	цикл 2	0,05 - 300 с
	цикл 3	0,05 - 300 с
	цикл 4	0,05 - 300 с
выдержка времени блокировки		0,05 - 300 с
точность		±2% или 25 мс
разрешение		10 мс или 1 разряд

*(1) В случае если защита становится неактивной относительно устройства повторного включения, что приводит к отключению выключателя, устройство автоматического повторного включения блокируется.*

**Пример 1: случай успешного автоматического повторного включения после первого цикла.**  
Активизация защиты включения/выключения с выдержкой времени 300 мс



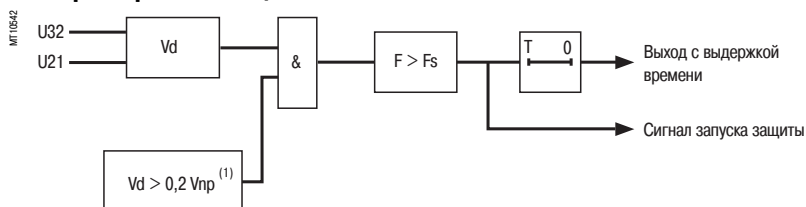
**Пример 2: случай окончательного отключения после двух циклов, активизированных защитой включения/выключения с выдержкой времени 300 мс**



### Работа

Данная функция запускается, когда частота напряжения прямой последовательности превышает уставку и если напряжение прямой последовательности больше 20%  $V_{np}$  ( $U_{np}/\sqrt{3}$ ). Если присоединен только один ТН ( $U_{21}$ ), функция запускается, когда частота превышает уставку и если напряжение  $U_{21}$  больше 20%  $U_{np}$ . Защита имеет независимую выдержку времени  $T$ .

### Алгоритм работы защиты



(1) Или  $U_{21} > 0,2 U_{np}$  (если имеется только один ТН).

При наличии только одного датчика ( $U_{21}$ ) сигнал напряжения подается на выводы 1 и 2 разъема ССТ 640, независимо от фазы.

### Характеристики

Уставка $F_s$	
регулировка	50 - 53 Гц или 60 - 63 Гц
разрешение	0,1 Гц
точность <sup>(1)</sup>	$\pm 0,1$ Гц
разность запуск / возврат	(0,2 $\pm$ 0,1) Гц
Выдержка времени $T$	
регулировка	100 мс - 300 с
точность <sup>(1)</sup>	$\pm 2\%$ или $\pm 25$ мс
разрешение	10 мс или 1 разряд
Временные характеристики <sup>(1)</sup>	
время срабатывания	запуск < 100 мс (80 мс тип.)
время превышения	< 100 мс
время возврата	< 100 мс

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



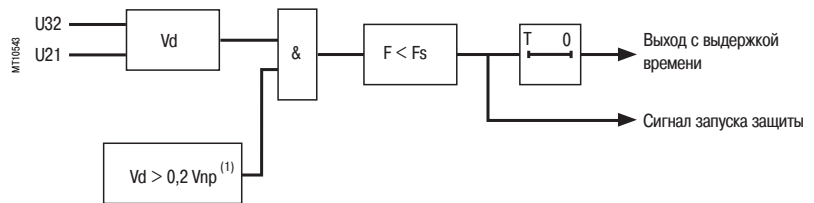
### Работа

Данная функция запускается, когда частота напряжения прямой последовательности меньше уставки и если напряжение обратной последовательности больше 20%  $V_{np}$  ( $U_{np}/3$ ).

Если присоединен только один ТН ( $U_{21}$ ), функция запускается, когда частота меньше уставки и если напряжение  $U_{21}$  больше 20%  $U_{np}$ .

Защита имеет независимую выдержку времени  $T$ .

### Алгоритм работы защиты



(1) Или  $U_{21} > 0,2 U_{np}$  (если имеется только один ТН).

При наличии только одного датчика ( $U_{21}$ ) сигнал напряжения подается на выводы 1 и 2 разъема ССТ640, независимо от фазы.

### Характеристики

Уставка $F_s$	
регулировка	40 - 50 Гц или 50 - 60 Гц
разрешение	0,1 Гц
точность <sup>(1)</sup>	$\pm 0,1$ Гц
разность запуск / возврат	(0,2 $\pm$ 0,1) Гц
Выдержка времени $T$	
регулировка	100 мс - 300 с
точность <sup>(1)</sup>	$\pm 2\%$ или $\pm 25$ мс
разрешение	10 мс или 1 разряд
Временные характеристики <sup>(1)</sup>	
время срабатывания	запуск < 100 мс (80 мс тип.)
время превышения	< 100 мс
время возврата	< 100 мс

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

# Защита по скорости изменения частоты

## Код ANSI 81R

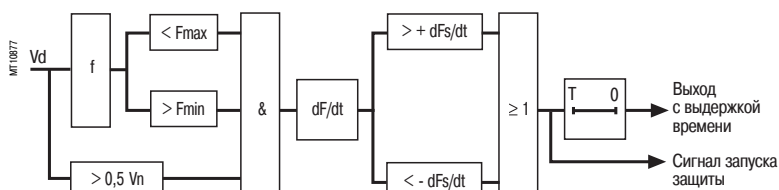
### Работа

Данная функция запускается, когда скорость изменения частоты (ROCOF) напряжения прямой последовательности превышает уставку.

Если присоединен только один ТН (U21), происходит запрет функции.

Защита имеет независимую выдержку времени T.

### Алгоритм работы защиты



### Характеристики

#### Уставка dFs /dt

регулировка	0,1 - 10 Гц/с	
разрешение	0,1 Гц/с	
точность	с отключением	± 5 % или ± 0,1 Гц/с
	без отключения	± 3 % или ± 0,05 Гц/с

#### Выдержка времени T

регулировка	100 мс - 300 с
точность	± 2 % или ± 25 мс
разрешение	10 мс или 1 разряд

#### Временные характеристики <sup>(1)</sup>

время срабатывания	запуск < 170 мс (130 мс тип.)
время превышения	< 100 мс
время возврата	< 100 мс

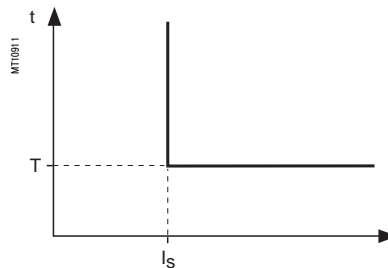
(1) В стандартных условиях (МЭК 60255-6).

Представление кривой отключения и настроек функций защиты с использованием:

- б независимой выдержки
- б IDMT
- б удержания по таймеру.

## Независимая выдержка

Время отключения постоянно. Выдержка времени начинается при переходе через уставку.



Принцип защиты при независимой выдержке

## Защита IDMT

Время срабатывания зависит от защищаемой величины (фазного тока, тока заземления и т.д.) в соответствии со стандартами МЭК 60255-3, BS 142 и IEEE C37.112.

Работа определяется характеристической кривой, например:

- б  $t = f(I)$  кривая для функции **максимальной токовой защиты в фазах**
- б  $t = f(I_0)$  кривая для функции **защиты от замыкания на землю**.

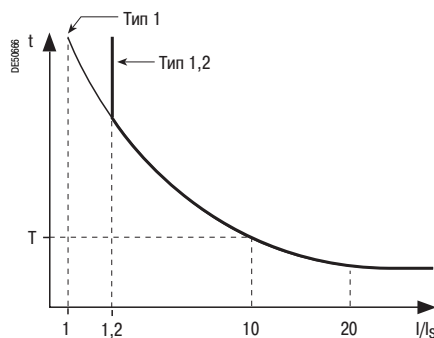
В последующей части описания за основу принято  $t = f(I)$ ; можно распространить функцию на другие переменные, например  $I_0$ , и т.д.

Кривая определяется:

- б по типу (стандартная обратно зависимая, очень обратно зависимая, чрезвычайно обратно зависимая, и т.д.)
- б установкой тока  $I_s$ , соответствующей вертикальной асимптоте кривой
- б выдержкой времени  $T$ , соответствующей времени срабатывания для  $I = 10 I_s$ .

Эти 3 установки задаются хронологически в следующем порядке: тип, ток  $I_s$ , выдержка времени  $T$ .

При изменении установки времени выдержки  $T$  на  $x\%$  все значения времени срабатывания изменятся на  $x\%$ .



Принцип защиты IDMT

Время отключения для значений  $I/I_s$  менее 1,2 зависит от типа выбранной кривой

Название кривой	Тип
Стандартная обратно зависимая выдержка (SIT)	1, 2
Очень обратно зависимая выдержка (VT или LTI)	1, 2
Чрезвычайно обратно зависимая выдержка (EIT)	1, 2
Ультра обратно зависимая выдержка (UIT)	1, 2
Кривая RI	1
МЭК стандартная обратно зависимая выдержка SIT / A	1
МЭК очень обратно зависимая выдержка VT или LTI	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

б когда контролируемая величина превышает уставку более чем в 20 раз, время отключения ограничивается до значения, соответствующего 20-кратной уставке.

б если контролируемая величина превышает измерительный предел Sepam (40 In для каналов фазного тока, 20 In0 для каналов тока обратной последовательности), время отключения ограничивается до значения, соответствующего 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:

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

#### Кривая МЭК обратно зависимого типа

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

#### Кривая МЭК типа RI

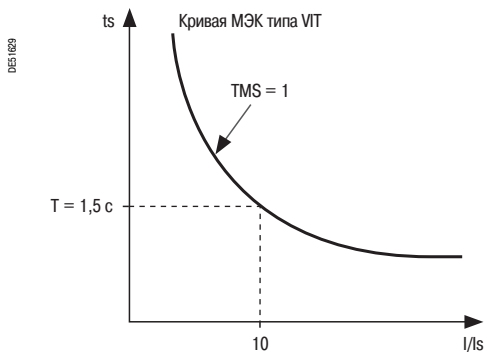
Пример: 
$$t_d(I) = \frac{1}{0.339 - 0.236\left(\frac{I}{I_s}\right)^{-1}} \times \frac{T}{3.1706}$$

#### Кривая IEEE

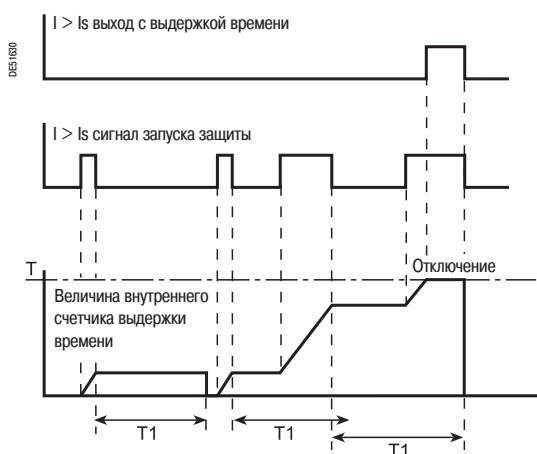
Пример	Характеристические кривые	Коэффициенты			
		A	B	p	$\beta$
$t_d(I) = \left( \frac{A}{\left(\frac{I}{I_s}\right)^p - 1} + B \right) \times \frac{T}{\beta}$	IEEE умеренно обратно зависимая выдержка времени	0.010	0.023	0.02	0.241
	IEEE очень обратно зависимая выдержка времени	3.922	0.098	2	0.138
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

#### Кривая IAC

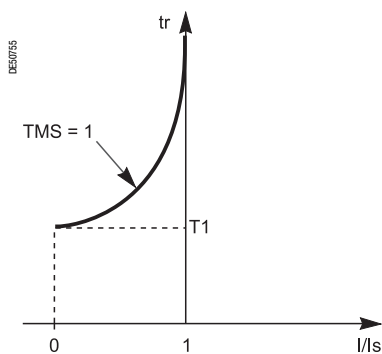
Пример	Характеристические кривые	Коэффициенты					
		A	B	C	D	E	$\beta$
$t_d(I) = \left( A + \frac{B}{\left(\frac{I}{I_s} - C\right)} + \frac{D}{\left(\frac{I}{I_s} - C\right)^2} + \frac{E}{\left(\frac{I}{I_s} - C\right)^3} \right) \times \frac{T}{\beta}$	IAC обратно зависимая выдержка времени	0.208	0.863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



Пример: коэффициент усиления TMS



Обнаружение повторяющихся замыканий с помощью регулировки времени удержания



Время удержания в зависимости от значения тока  $I$

### Коэффициент усиления TMS

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

- b либо  $T$  с (время срабатывания при  $10 \times Is$ );
- b либо TMS (коэффициент, соответствующий  $T/\beta$  в вышеуказанных уравнениях).

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

Кривая МЭК типа VIТ устанавливается идентично регулировкам  $TMS = 1$  или  $T = 1,5 \text{ с}$ .

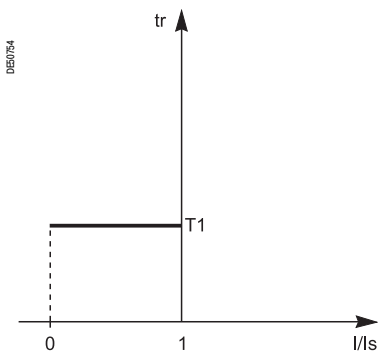
### Время удержания T1

- b с независимой выдержкой времени: позволяет активизировать функцию при перемежающемся замыкании;
- b с зависимой выдержкой времени: позволяет эмулировать защитное электромагнитное дисковое реле.

Пример:  $t_r(I) = \frac{T_1}{1 - (\frac{I}{Is})^2} \times \frac{T}{\beta}$  where  $\frac{T}{\beta} = TMS$ .

$T_1$  = значение регулировки 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  $\frac{k}{10^a - 1}$ .



Постоянное время удержания

## 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  $A$  кривой срабатывания ( $I_A, t_A$ ), например, точки, соответствующей максимальному току замыкания, действовавшему на защиту со стороны потребителя.

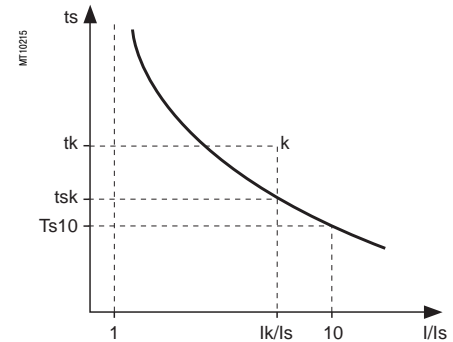
### Задача № 2

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 считываем 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  $k (I_k, t_k)$ :

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



### 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, считываем 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  $k (I_k, t_k)$ , равна:  $T = t_k/k$ .

### Пример

Даны:

b тип выдержки времени: обратно зависимая (SIT);

b уставка:  $I_s$ ;

b точка  $k$  кривой срабатывания:  $k (3,5 I_s; 4 \text{ с})$ .

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

Находим по таблице: колонка **SIT**, строка  $I/I_s = 3.5$  therefore  $K = 1.858$

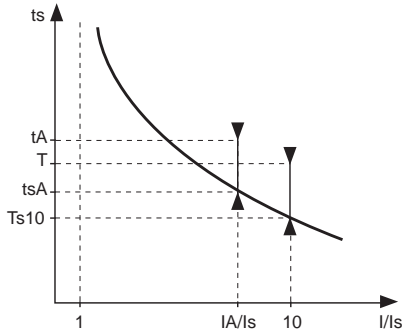
**Ответ:** регулировка выдержки времени  $T = 4/1.858 = 2.15 \text{ с}$

### Задача № 3

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

По стандартной кривой такого же типа считываем время срабатывания  $t_sA$ , соответствующее относительному току  $I_A/I_s$  и время срабатывания  $Ts10$ , соответствующее относительному току  $I/I_s = 10$ .

Время срабатывания  $tA$  для тока  $I_A$  с регулировками  $I_s$  и  $T$  равно:  
 **$tA = tsA \times T/Ts10$ .**



### Другой практический метод:

в нижеприведенной таблице даются значения  $K = ts/Ts10$  в зависимости от  $I/I_s$ .

В колонке, соответствующей определенному типу выдержки времени, считываем значение  $K = tsA/Ts10$  в строке, соответствующей  $I_A/I_s$ .

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

### Пример

Даны:

b тип выдержки времени: очень обратно зависимая (VIT);

b уставка:  $I_s$ ;

b выдержка времени  $T = 0,8$  с.

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

Находим по таблице: колонка **VIT**, строка  $I/I_s = 6$ , therefore  $k = 1.8$

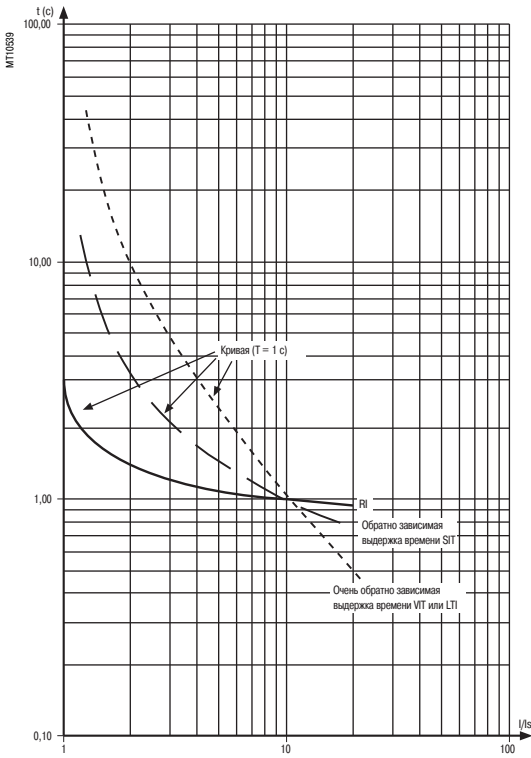
**Ответ:** время срабатывания для тока  $I_A$ :  $t = 1,80 \times 0,8 = 1,44$  с.

Таблица значений **K**

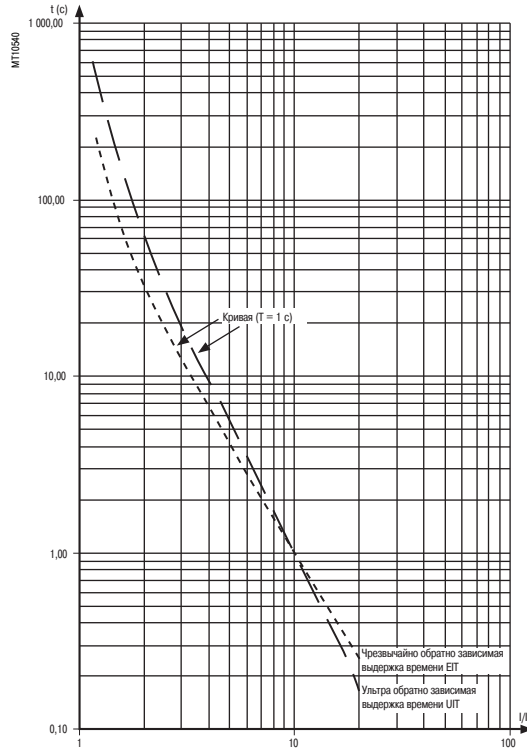
$I/I_s$	SIT и МЭК/А	VIT, LTI и МЭК/В	EIT и МЭК/С	UIT	RI	IEEE MI (МЭК/Д)	IEEE VI (МЭК/Е)	IEEE EI (МЭК/Ф)	IAC I	IAC VI	IAC EI
1.0	—	—	—	—	3.062	—	—	—	62.005	62.272	200.226
1.1	24.700 <sup>(1)</sup>	90.000 <sup>(1)</sup>	471.429 <sup>(1)</sup>	—	2.534	22.461	136.228	330.606	19.033	45.678	122.172
1.2	12.901	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.

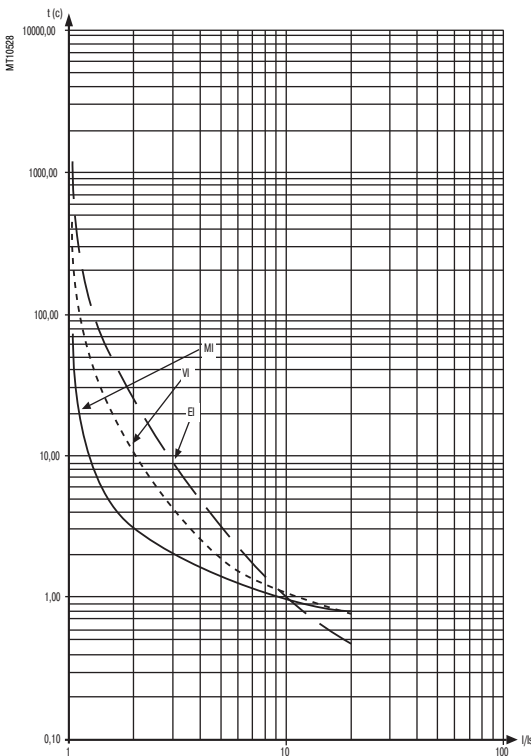
Кривая с обратно зависимой выдержкой времени SIT  
Кривая с очень обратно зависимой выдержкой времени VIT или LTI  
Кривая RI



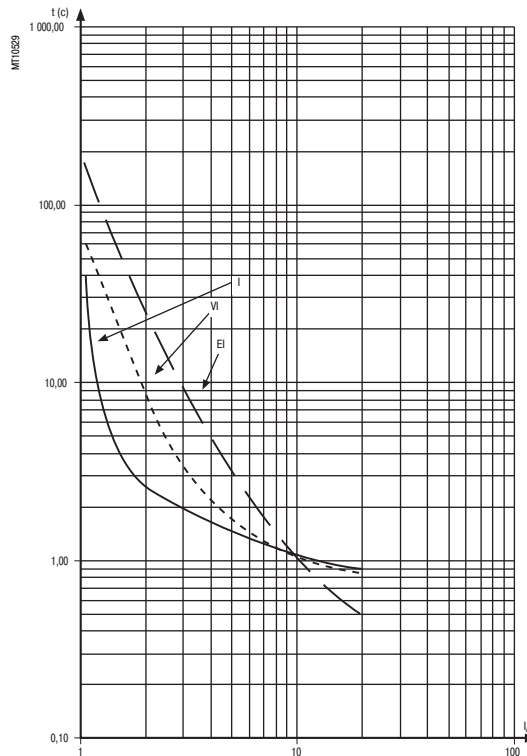
Кривая с чрезвычайно обратно зависимой выдержкой времени EIT  
Кривая с ультра обратно зависимой выдержкой времени UIT



Кривые IEEE



Кривые IAS





---

Описание	4/2
Определение символов	4/3
Назначение логических входов / выходов	4/4
Управление выключателем / контактором	4/5
Логическая селективность	4/9
Запуск записи осциллограмм аварийных режимов	4/11
Переключение групп уставок	4/12
Индикация	4/13
Матрица управления	4/15
Самотестирование и аварийный режим	4/16

Serap выполняет основные функции управления и контроля, необходимые для работы электрической сети.

### Предварительно установленные функции

Основные функции управления и контроля предварительно устанавливаются и соответствуют большинству часто используемых применений. Функции готовы к использованию и реализуются простой установкой параметра после назначения необходимых логических входов / выходов. Предварительно установленные функции управления и контроля могут быть адаптированы для конкретных применений с помощью настройки матрицы управления, используя программное обеспечение SFT2841.

### Матрица управления

Матрица управления - это простой метод назначить данные из следующего:

- b функций защиты
- b предварительно установленных функций управления и контроля
- b логических входов

для следующих выходных данных:

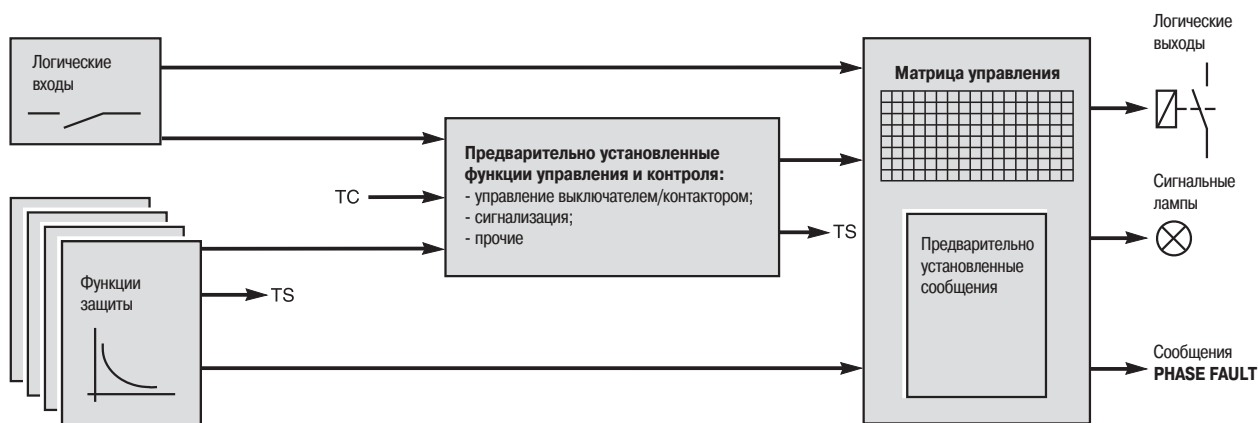
- b выходных реле
- b 9 светодиодов на передней панели Serap
- b запуска записи осциллограмм аварийных режимов.

### Принцип работы

Выполнение каждой функции управления и контроля можно разделить на 3 фазы:

- b получение входных данных:
  - v результаты обработки функции защиты
  - v внешние логические данные, подключенные к логическим входам опционального модуля входа / выхода MES114
  - v телекоманды (ТС), полученные через линию связи
- b фактическая обработка функции управления и контроля
- v использование результатов обработки:
  - v активация выходных реле для управления исполнительным органом
  - v информация, посланная супервизору оборудования:
    - с помощью сообщения и / или светодиода на Serap и программного обеспечении SFT2841
    - посредством дистанционной индикации (ТС) через линию связи.

0651166



### Логические входы и выходы

Количество входов/ выходов Serap должно быть адаптировано для соответствия используемым функциям управления и контроля.

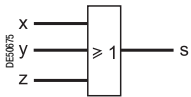
Четыре выхода, имеющиеся в устройстве Serap серии 20, могут быть расширены посредством добавления одного модуля MES114 с 10 логическими входами и 4 выходными реле.

После выбора типа MES114, необходимого для применения, для функций необходимо назначить логические входы.

Символы, используемые в различных блок-схемах для иллюстрации функций управления и контроля, приведены на этой странице.

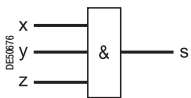
## Логические функции

### в "OR" (или)



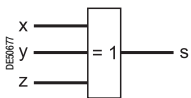
Уравнение:  $S = X + Y + Z$ .

### в "AND" (и)



Уравнение:  $S = X \times Y \times Z$ .

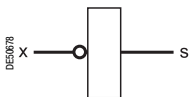
### в exclusive "XOR" (исключительное ИЛИ)



$S = 1$ , если только один вход установлен равным 1  
( $S = 1$ , если  $X + Y + Z = 1$ ).

### в Дополнение

Эти функции могут использовать дополнение одной или более входных величин.

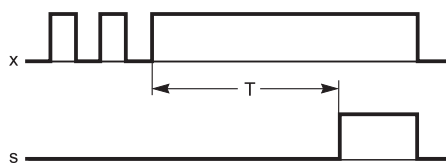
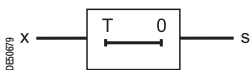


Уравнение:  $S = \bar{X}$  ( $S = 1$ , если  $X = 0$ ).

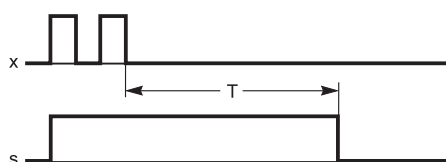
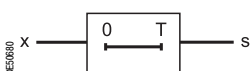
## Таймеры выдержки

Два типа таймеров выдержки:

в таймер выдержки "on" (вкл): используется для задержки появления сигнала на время T.

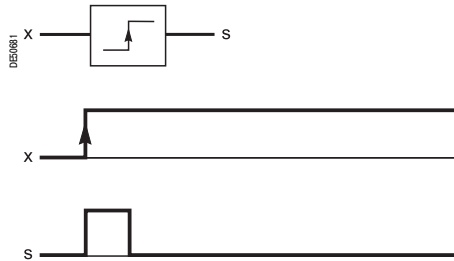


в таймер выдержки "off" (выкл): используется для задержки исчезновения сигнала на время T.

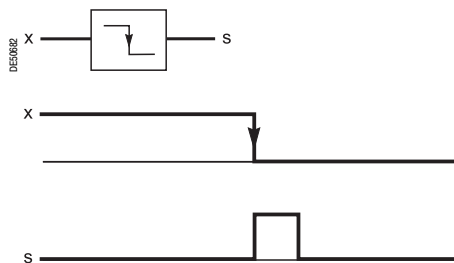


## Принцип импульсного режима

в импульс "on" (вкл): используется для генерирования короткого импульса (1 цикл) каждый раз при появлении сигнала



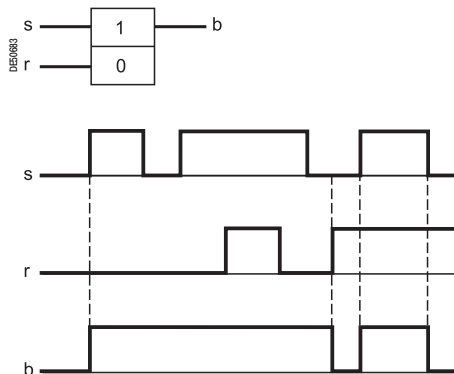
в импульс "off" (выкл): используется для генерирования короткого импульса (1 цикл) каждый раз при исчезновении сигнала



Примечание: исчезновение сигнала может быть вызвано неисправностью вспомогательного питания.

## Бистабильные функции

Бистабильные функции могут применяться для хранения значений.



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

Использование предварительно установленных функций управления и контроля требует специальную настройку параметров и специальную схему входов в зависимости от типа Seram. Усовершенствованный UMI или программное обеспечение SFT2841 могут использоваться для назначения входов и установки параметров функций управления и контроля. Поскольку вход может назначаться только одной функцией, все функции одновременно не доступны.  
Пример: при использовании функции логической селективности, переключение групп уставок функций не может использоваться.

Таблица назначения входов/выходов в зависимости от применения

Функции	S20	S24	T20	T24	M20	B21 - B22	Назначения
<b>Логические входы</b>							
Разомкнутое положение	b	b	b	b	b	b	I11
Замкнутое положение	b	b	b	b	b	b	I12
Логическая селективность, получение входа блокировки	b	b	b	b			I13
Переключение групп установок A/B	b	b	b	b	b		
Внешний сброс	b	b	b	b	b	b	I14
Внешнее отключение 4 <sup>(1)</sup>	b	b	b	b	b	b	
Внешнее отключение 1 <sup>(1)</sup>	b	b	b <sup>(2)</sup>	b <sup>(2)</sup>	b	b	I21
Синхронизация внешней сети	b	b	b	b	b	b	
Внешнее отключение 2 <sup>(1)</sup>	b		b <sup>(3)</sup>		b	b	I22
Самозапуск двигателя				b	b		
Подключение нагрузки на выходе		b		b			
Внешнее отключение 3 <sup>(1)</sup>	b	b	b <sup>(4)</sup>	b <sup>(4)</sup>	b	b	I23
Аварийный сигнал от реле Buchholz <sup>(1)</sup>			b	b			
(Сообщение по аварийному сигналу Buchholz)					b		
Определение вращения ротора			b	b	b		
Отключение по термистору <sup>(1)</sup>					b		
Запрет защиты от замыкания на землю		b					
Завершение состояния взвода	b	b	b	b	b		I24
Аварийный сигнал по термостату <sup>(1)</sup>			b	b			
(Сообщение по аварийному сигналу термостата)			b	b	b		
Аварийный сигнал по термистору <sup>(1)</sup>							
Внешнее отключение 5 и активация 50BF <sup>(1)</sup>		b <sup>(1)</sup>		b <sup>(1)</sup>			
Запрет дистанционного управления, исключая TC1 <sup>(1)</sup>	b	b	b	b	b	b	I25
Запрет дистанционного управления, включая TC1 <sup>(1)</sup>	b	b	b	b	b	b	
SF6-1	b	b	b	b	b	b	
SF6-2	b	b	b	b	b	b	I26
Изменение тепловых установок			b	b	b		
Запрет тепловой перегрузки			b	b	b		
Запрет АПВ	b	b					
<b>Логические выходы</b>							
Отключение	b	b	b	b	b	b	O1
Запрет включения	b	b	b	b	b	b	O2
Устройство отслеживания готовности	b	b	b	b	b	b	O4
Команда включения	b	b	b	b	b	b	O11

Примечание: все логические входы доступны через линию связи, а также в матрице SFT2841 для других предварительно не настроенных применений.

(1) Эти входы имеют настройку параметра с префиксом "NEG" для функций минимального напряжения.

(2) Сообщение по отключению с помощью реле Buchholz / с газовым буфером.

(3) Сообщение по отключению с помощью термостата.

(4) Сообщение отключения по давлению.

## Описание

Серат может использоваться для управления устройствами отключения, оснащенными различными типами замыкающих и размыкающих катушек.

- b выключатели с блоками расцепления через реле параллельно включённой катушкой или блоками расцепления минимального напряжения (установка параметра на лицевой части усовершенствованного UMI или с использованием программного обеспечения SFT2841)
- b самоблокирующиеся контакторы с блоками расцепления через реле параллельно включённой катушкой.

Доступны два режима управления выключателем:

- b **использование рабочего механизма, интегрированного в выключатель / контактор.**

Эта логическая функция обрабатывает все условия отключения на основе:

- v статусной информации выключателя
- v команд дистанционного управления
- v функций защиты
- v специальная программная логика для каждого применения (например, АПВ)
- v и т.д.

Данная функция также запрещает включение устройства отключения в соответствии с рабочими условиями.

- b **использование специальной программной логики**

Матрица назначений функции управления и контроля может использоваться для создания специальной программной логики.

## Рабочий механизм, интегрированный в выключатель / контактор

Для работы в соответствии с блок-схемой Serat должен иметь необходимые логические входы (следовательно, должен входить в состав модуль MES114) при соответствующей настройке параметров и схеме.

### Дистанционное управление

Отключение выключателя/контактора может управляться дистанционно через канал связи с использованием следующих телекоманд:

- b TC1: Отключение выключателя/контактора
- b TC2: Включение выключателя/контактора
- b TC5: Квитирование Serat (сброс)

Эти команды могут быть глобально запрещены логическим входом I25.

В соответствии с установкой параметра логического входа I25, дистанционная команда управления TC1 может активироваться в любое время или может быть запрещена.

### Соответствие TS/TC каждому протоколу

Modbus	DNP3	МЭК 60870-5-103	МЭК 61850
<b>TC</b>	<b>Бинарный выход</b>	<b>ASDU, FUN, INF</b>	<b>LN.DO.DA</b>
TC1	BO0	20, 21, 1 (ВЫКЛ.)	CSWI1.POS.ctlVal
TC2	BO1	20, 21, 1 (ВКЛ.)	CSWI1.POS.ctlVal
TC5	BO2	20, 160, 19	LLN0.LEDRs.ctlVal

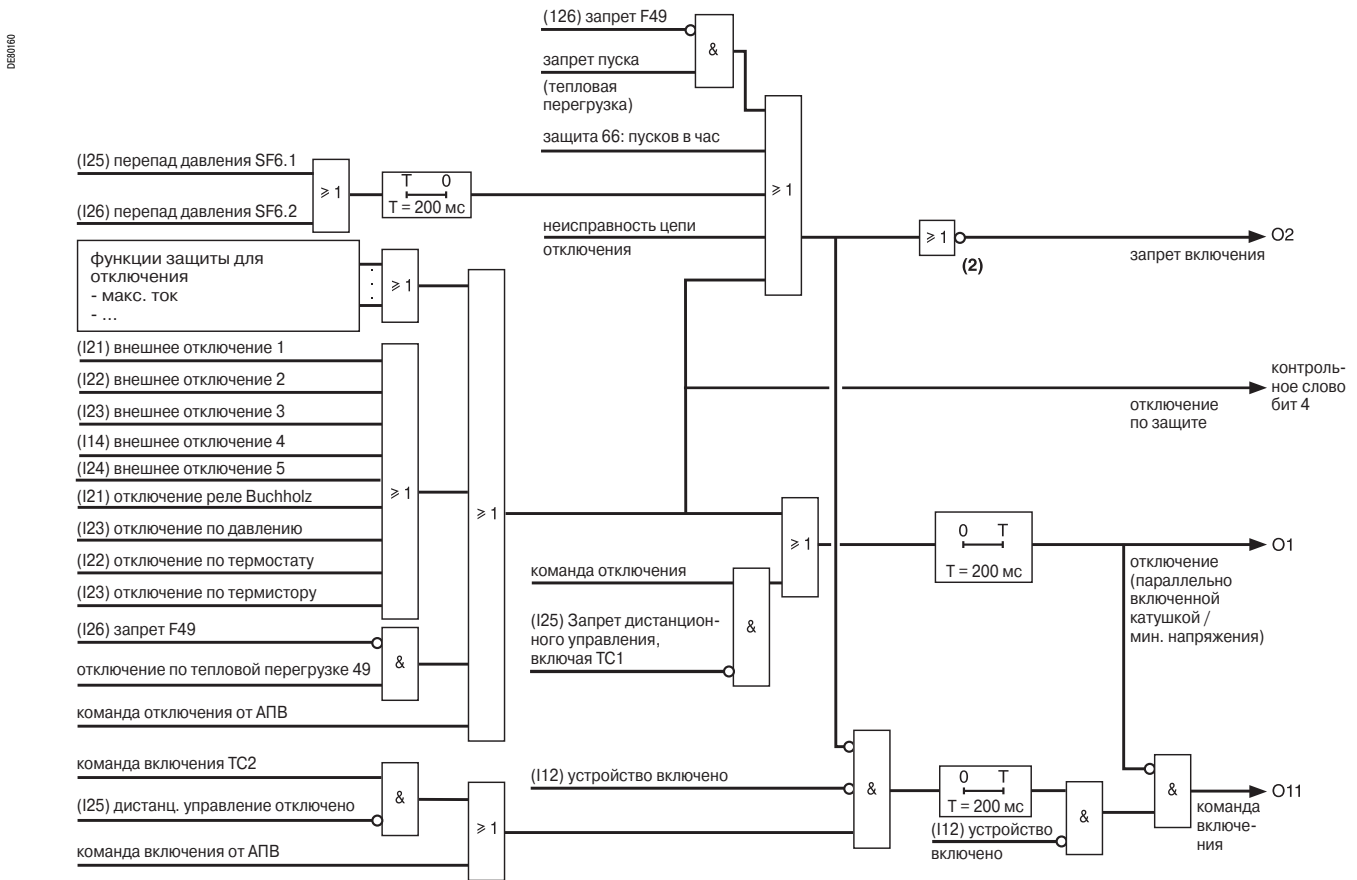
## Управление выключателем / контактором с помощью функции блокировки (Код ANSI 86)

Функция ANSI 86, обычно выполняемая с помощью реле блокировки, может быть выполнена с помощью Serat с использованием функции управления предварительного настроенного выключателя / контактора с удержанием всех условий срабатывания (выходов функции защиты и логических входов).

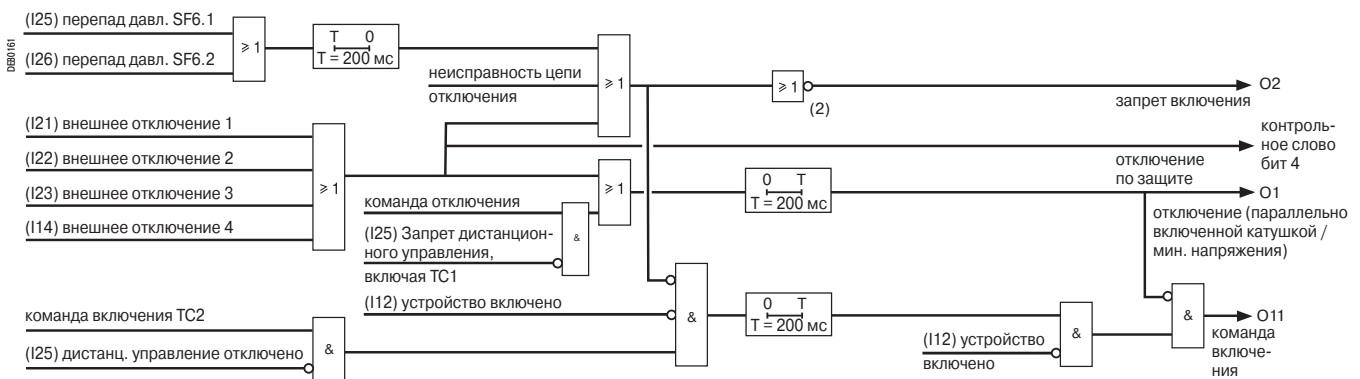
Используя данную функцию, Serat выполняет следующее:

- b группировка всех условий срабатывания и управления устройствами отключения
- b удержание команд на отключение с запретом замыкания до устранения причины срабатывания и после подтверждения пользователем (см. "Удержание / подтверждение")
- b индикация причины срабатывания:
  - v локально с помощью сигнальных индикаторов ("отключение" и другие), а также посредством сообщений на экране
  - v дистанционно с помощью данных, полученных дистанционно.

Алгоритм работы (1): Sepam S20, S23, S24, T20, T23, T24 или M20



Алгоритм работы (1): Sepam B21 (3) или B22



- (1) Информация, используемая в логике, зависит от типа Sepam, наличия опций MES114 и настроек параметра.
- (2) Стандартный случай, соответствующий настройке параметра O2 "минимального напряжения".
- (3) Выполнение функций типа B20.

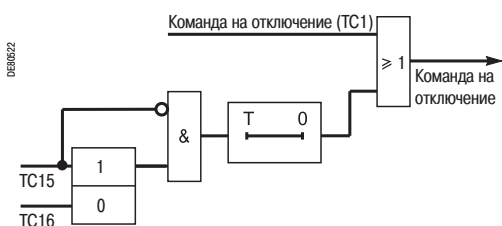
Мониторинг связи Modbus S-LAN

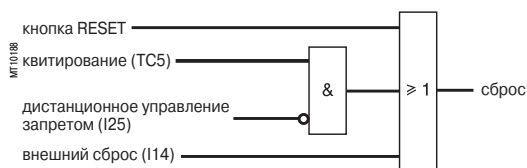
Описание

Данная функция используется для отключения выключателя в случае потери связи с главным устройством Modbus.

Эта функция отключена по умолчанию. Она может быть активирована дистанционной командой TC15 и снова отключена командой TC16. Активация данной функции сохраняется при потере резервного источника питания.

Потеря связи с главным устройством Modbus обнаруживается Sepam, когда дистанционная команда TC15 не перезаписывается главным устройством Modbus по истечению выдержки времени T. Значение выдержки времени устанавливается через связь Modbus по адресу 01F4. Диапазон значений составляет от 1 до 6553 сек. с шагом 0.1с. Значение по умолчанию 10сек.





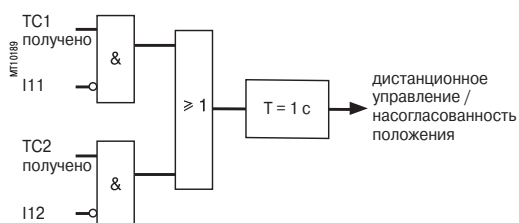
### Удержание / квитирование

#### Описание

Выходы отключения всех функций защиты и всех логических входов могут удерживаться отдельно. Логические выходы могут не удерживаться. Логические выходы, настроенные в импульсном режиме, поддерживают импульсные операции даже при связи с данными, которые удерживаются. Удерживаемые данные сохраняются в случае потери питания. Все удерживаемые данные могут быть квитированы локально с помощью интерфейса UMI или дистанционно с помощью логического входа, или через линию связи. Функция "Удержание / квитирование", связанная с функцией управления выключателя / контактора может использоваться для выполнения функции ANSI 86 "Реле блокировки".

#### Соответствие TS/TC каждому протоколу

Modbus	DNP3	МЭК 60870-5-103	МЭК 61850
TC	Бинарный выход	ASDU, FUN, INF	LN.DO.DA
TC5	BO2	20, 160, 19	LLN0.LEDRs.ctfVal



### Несо согласованность положения ТС/выключателя

#### Описание

Данная функция определяет несо согласованность между последней полученной телекомандой и фактическим положением выключателя. Информация доступна через телеиндикацию TS42.

#### Соответствие TS/TC каждому протоколу

Modbus	DNP3	МЭК 60870-5-103	МЭК 61850
TS	Бинарный вход	ASDU, FUN, INF	LN.DO.DA
TS42	BI7 (B2X)	-	-
	BI9 (Другие)	-	-
TC	Бинарный выход	ASDU, FUN, INF	LN.DO.DA
TC1	BO0	20, 21, 1 (ВЫКЛ.)	CSW1.POS.ctfVal
TC2	BO1	20, 21, 1 (ВКЛ.)	CSW1.POS.ctfVal

### Отключение

#### Описание

Доступ к информации отключения может быть получен с помощью телеиндикации для контрольного слова Seram, бит 4 указывает, какая защита сработала: внутренняя или внешняя.

#### Соответствие TS/TC каждому протоколу

Modbus	DNP3	МЭК 60870-5-103	МЭК 61850
Check- word, bit 4	BI35 (B2X)	2, 160, 68	PTRC1.Tr
	BI61 (Другие)	2, 160, 68	PTRC1.Tr

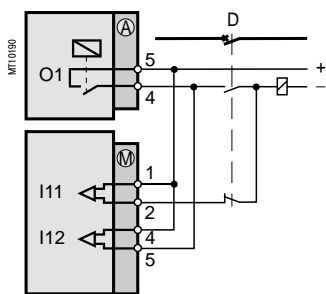


Схема для блока расщепления через реле параллельно включенной катушке

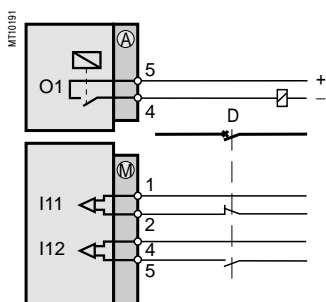


Схема для устройства расщепления минимального напряжения

### Контроль цепей отключения и согласованности размыкания/замыкания

#### Описание

Данный контроль предназначен для цепей отключения:

b с устройствами расщепления через реле параллельно включенной катушкой.

Функция обнаруживает:

- ✓ целостность цепи
- ✓ потерю питания
- ✓ несогласованность позиционных контактов.

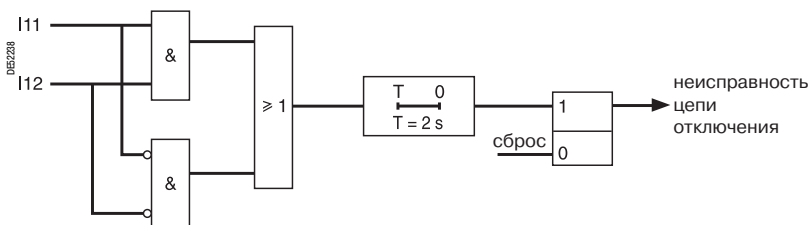
Данная функция запрещает замыкание устройства отключения.

b с блоками расщепления минимального напряжения.

Функция обнаруживает несогласованность позиционных контактов, контроль катушки в данном случае необязателен.

Информация доступна в матрице и через телеиндикацию TS43.

#### Алгоритм работы (1)



(1) С опцией MES.

Функция активируется, если входы I11 и I12 установлены соответственно как "разомкнутое положение" и "замкнутое положение" выключателя.

#### Соответствие TS/TC каждому протоколу

Modbus	DNP3	МЭК 60870-5-103	МЭК 61850
TS	Бинарный вход	ASDU, FUN, INF	LN.DO.DA
TS43	В16 (B2X) В18 (Другие)	1, 160, 36 1, 160, 36	XCBR1.EEHealth.stVal XCBR1.EEHealth.stVal

### Контроль команд включения и выключения

#### Описание

После команды включения или выключения выключателя система проверяет, действительно ли выключатель изменил после 0,2 с выдержки времени.

Если статус выключателя не согласуется с последней посланной командой, генерируется сообщение "Control fault" (Неисправность управления) и телеиндикация TS45.

#### Соответствие TS/TC каждому протоколу

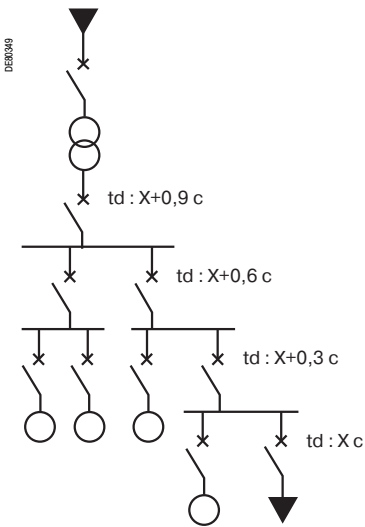
Modbus	DNP3	МЭК 60870-5-103	МЭК 61850
TS	Бинарный вход	ASDU, FUN, INF	LN.DO.DA
TS45	В15 (B2X) В17 (Другие)	1, 20, 5 1, 20, 5	Завершение команды - Завершение команды -



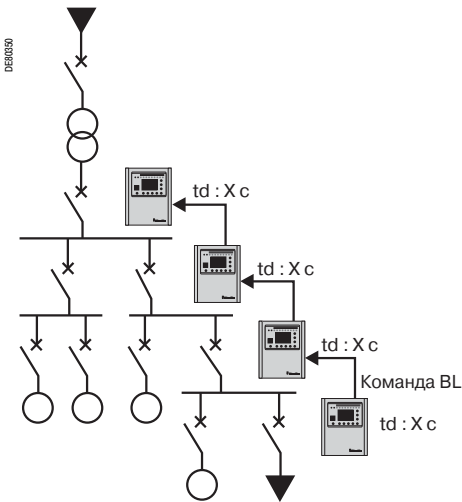
**Описание**

Данная функция обеспечивает:

- b полную селективность отключения
- b существенное снижение выдержки срабатывания выключателей, расположенных ближе всего к источнику (недостаток стандартных временных селективных процессов). Система имеет дело с функциями защиты независимой выдержки (DT), IDMT максимальной токовой в фазах и от замыкания на землю.



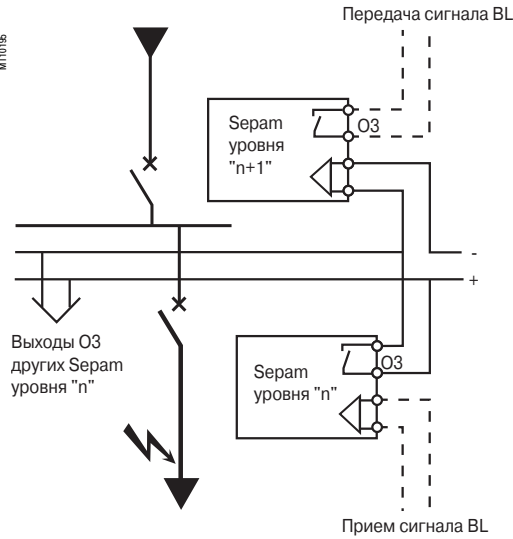
Например: радиальное распределение с применением временной селективности (td: кривые отключения при независимой выдержке).



Например: радиальное распределение с использованием логической селективности Serap.

Для этого типа системы выдержки времени устанавливаются в зависимости от защищаемого устройства без учета селективности.

**Принцип работы**



При появлении неисправности в радиальной сети аварийный ток течет по цепи от источника к месту нахождения неисправности:

- b экземпляры защиты, находящиеся перед местом нахождения неисправности, срабатывают.
- b экземпляры защиты, находящиеся за местом нахождения неисправности, не срабатывают.
- b только первый экземпляр защиты, находящийся перед местом нахождения неисправности, должен сработать.

Каждое устройство Serap способно передавать и принимать входные команды блокировки, кроме Serap для двигателей (1), которые могут только посылать входные команды блокировки.

После срабатывания устройства Serap по току неисправности:

- b оно посылает входную команду блокировки на выход O3 (2)
- b устройство обеспечивает срабатывание связанного выключателя при неполучении входной команды блокировки на логическом входе (3).

Передача команды блокировки продолжается в течение интервала времени, необходимого для устранения неисправности.

Процесс прерывается по истечении выдержки времени, которая учитывает время срабатывания устройства отключения и время возврата экземпляра защиты.

Эта система минимизирует продолжительность неисправности, оптимизирует селективность и гарантирует безопасность в аварийных ситуациях (неисправность проводки или выключателей).

**Контрольное тестирование проводов**

Контрольное тестирование может выполняться с использованием функции тестирования выходных реле.

- (1) Serap для двигателей не предусматривают прием информации блокировки, т.к. они предназначены только для нагрузки.
- (2) Установки параметров по умолчанию.
- (3) В соответствии с установками параметров и при наличии дополнительного модуля MES114.

## Описание

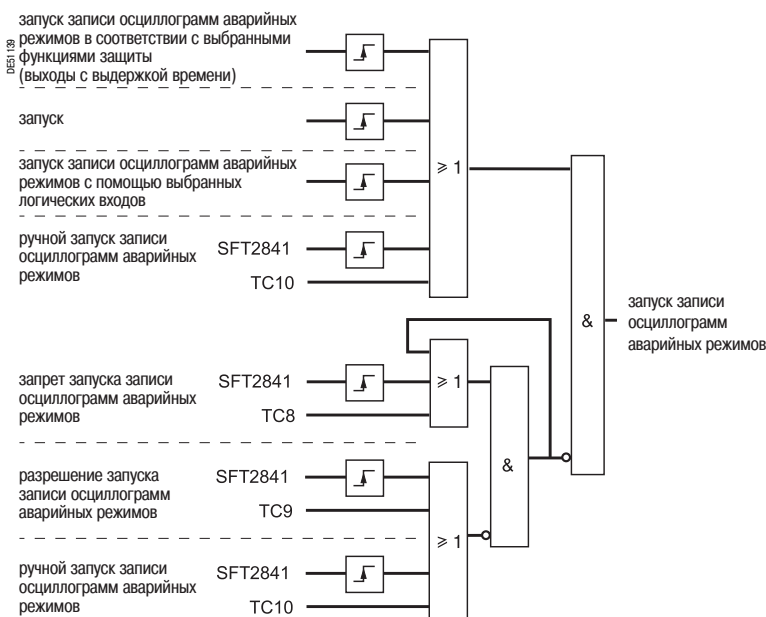
Запись аналоговых и логических сигналов может запускаться различными событиями в зависимости от установки параметра матрицы управления или вручную:

- b запуск с помощью группировки всех сигналов запуска действующих функций защиты
- b запуск с помощью выходов с выдержкой времени для выбранных функций защиты
- b запуск с помощью выбранных логических входов
- b ручной запуск с помощью дистанционной команды управления (TC10)
- b ручной запуск с помощью программного средства SFT2841.

Запись осциллограмм аварийных режимов может быть:

- b запрещена с помощью программного обеспечения SFT2841 или команды дистанционного управления (TC8)
- b разрешена с помощью программного обеспечения SFT2841 или команды дистанционного управления (TC9)

## Алгоритм работы



## Соответствие TS/TC каждому протоколу

Modbus	DNP3	МЭК 60870-5-103	МЭК 61850
TC8	Бинарный выход	ASDU, FUN, INF	LN.DO.DA
TC9	BO04	-	RDRE1.RcdInh.ctVal
TC10	BO04	-	RDRE1.RcdTrg.ctVal

## Описание

Существует 4 реле для функции защиты максимальной токовой в фазах и от замыкания на землю, разделенные на 2 группы по 2 реле, называемой группой А и группой В соответственно. Использование реле защиты определяется настройкой параметров.

Переключение групп функций обеспечивает включение функций защиты группы А или группы В:

b в соответствии со статусом логического входа I13

v I13 = 0: активация группы А

v I13 = 1: активация группы В

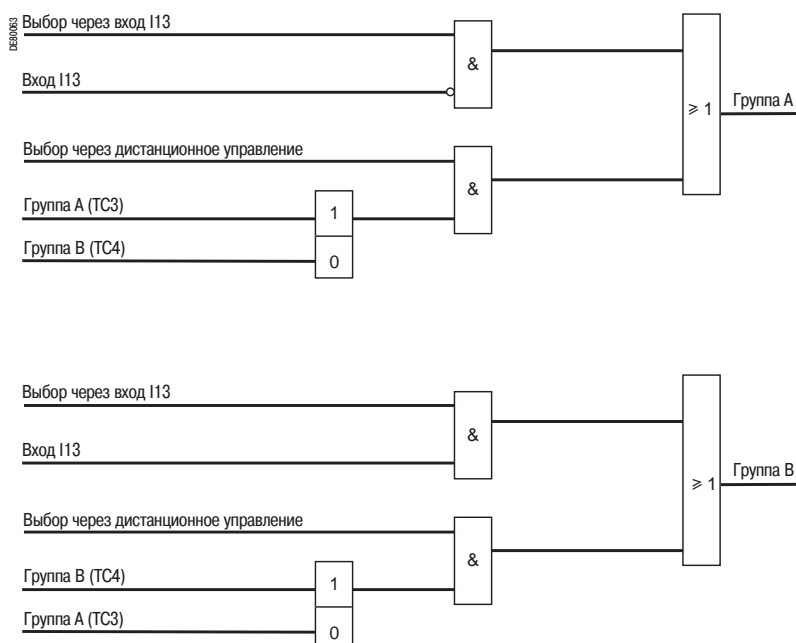
b или через линию связи

v TC3: активация группы А

v TC4: активация группы В.

Использование переключения групп уставок функций не исключает применения функций логической селективности.

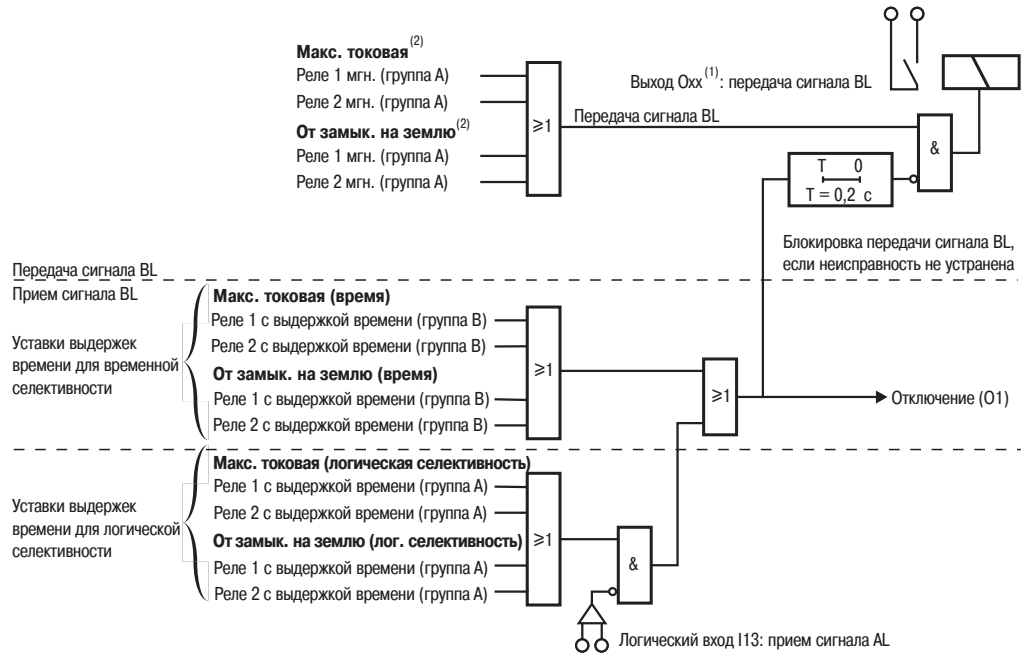
## Алгоритм работы



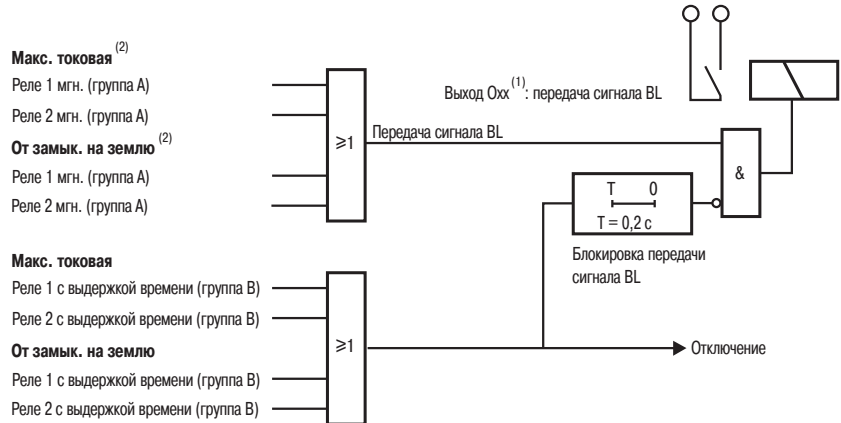
## Соответствие TS/TC каждому протоколу

Modbus	DNP3	МЭК 60870-5-103	МЭК 61850
ТС	Бинарный выход	ASDU, FUN, INF	LN.DO.DA
ТС8	BO03	-	RDRE1.RcdInh.ctVal
ТС9	BO04	-	RDRE1.RcdInh.ctVal
ТС10	BO05	-	RDRE1.RcdTrg.ctVal

### Алгоритм работы: Seram S20, S23, T20 и T23



### Алгоритм работы: Seram M20



(1) В соответствии с настройкой параметра (O3 по умолчанию).

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

DEB005

DEB006

События могут отображаться на передней панели Sepam посредством:

- b появления сообщения на дисплее усовершенствованного UMI
- b с помощью одной из 9 сигнальных ламп.

### Индикация с помощью сообщений

#### Предварительно установленные сообщения

Все сообщения, связанные со стандартными функциями Sepam, предварительно установлены и даются на двух языках:

- b на английском языке даются установленные изготовителем неизменяемые сообщения
- b на языке пользователя в соответствии с поставленной версией.

Языковая версия сообщений выбирается во время параметрирования устройства Sepam.

Сообщения отображаются на дисплее усовершенствованного UMI Sepam и на экране аварийных сигналов программного обеспечения SFT 2841.

b количество и тип предварительно установленных сообщений зависят от типа Sepam. В таблице ниже представлен полный перечень предварительно установленных сообщений

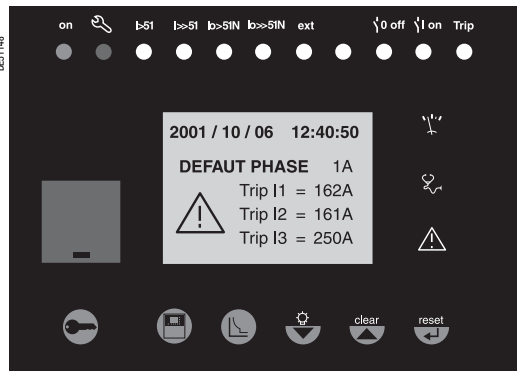
#### Перечень сообщений <sup>(1)</sup>

Функции	Английский (заводские установки)	Французский
Макс. токовая в фазах	PHASE FAULT (НЕИСПРАВНОСТЬ ФАЗЫ)	DEFAULT PHASE
Макс. токовая на землю	EARTH FAULT (ЗАМЫКАНИЕ НА ЗЕМЛЮ)	DEFAULT TERRE
Запрет защиты от замыкания на землю	E/F PROT. INHIBIT (ЗАПРЕТ ЗАЩИТЫ ОТ ЗАМ. НА ЗЕМЛЮ)	INHIB. PROT <sup>T</sup> TERRE
Отказ выключателя	BREAKER FAILURE (ОТКАЗ ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ)	DEF. DISJONCT.
Тепловая перегрузка	THERMAL ALARM (АВАР. СИГНАЛ ПЕРЕГРЕВА) THERMAL TRIP (СРАБ. ТЕПЛ. ЗАЩИТЫ)	ECHAUF <sup>T</sup> . ALARME ECHAUF <sup>T</sup> . DECL <sup>T</sup> .
Составляющая обратной последовательности / несимметрия	UNBALANCE (НЕСИММЕТРИЯ)	DEMARRAGE INHIBE DESEQUILIBRE
Блокировка ротора / Блокировка ротора при запуске	ROTOR BLOCKING (БЛОКИРОВКА РОТОРА) ST <sup>RT</sup> LOCKED ROT <sup>R</sup> (БЛОКИР. РОТОРА ПРИ ЗАПУСКЕ)	BLOCAGE ROTOR BLOC ROTOR DEM
Затянутый запуск	LONG START (ЗАТЯНУТЫЙ ЗАПУСК)	DEMARRAGE LONG
Пусков в час	START INHIBIT (ЗАПРЕТ ПУСКА)	DEMARRAGE INHIBE
Минимальная по фазному току	UNDER CURRENT (МИН. ТОК)	COURANT <<
Максимальное линейное напряжение	OVERVOLTAGE (МАКС. НАПРЯЖЕНИЕ)	TENSION >>
Минимальное линейное напряжение	UNDERVOLTAGE (МИНИМАЛЬНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ)	TENSION <<
Минимальное напряжение прямой последовательности	UNDERVOLTAGE (МИНИМАЛЬНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ)	TENSION <<
Минимальное фазное напряжение	UNDERVOLT. (МИН. НАПРЯЖ.) V1 UNDERVOLT. (МИН. НАПРЯЖ.) V2 UNDERVOLT. (МИН. НАПРЯЖ.) V3	TENSION << V1 TENSION << V2 TENSION << V3
Напряжение смещения нейтральной точки	Vo FAULT (НЕИСПРАВН. Vo)	DEFAULT Vo
Максимальная частота	OVER FREQ. (МАКС. ЧАСТОТА)	FREQUENCE >>
Минимальная частота	UNDER FREQ. (МИН. ЧАСТОТА)	FREQUENCE <<
Скорость изменения частоты	ROCOF	DERIV. FREQ.
Контроль температуры <sup>(2)</sup>	OVER TEMP. ALM (ОТКЛЮЧ. ПО ПЕРЕГРЕВУ) OVER TEMP. (АВАР. СИГНАЛ ПО ПЕРЕГРЕВУ) RTD'S FAULT (НЕИСПРАВНОСТЬ RTD)	T <sup>T</sup> ALARME T <sup>T</sup> . DECL <sup>T</sup> . DEFAULT SONDES
Термостат <sup>(3)</sup>	THERMOST. ALARM (СИГНАЛ. ПО ТЕРМОСТАТУ) THERMOS <sup>T</sup> TRIP (ОТКЛЮЧ. ПО ТЕРМОСТАТУ).	THERM <sup>OT</sup> . ALARME THERMOS <sup>T</sup> . DECL <sup>T</sup> .
Реле Buchholz <sup>(3)</sup>	BUCHHOLZ ALARM/GAS TRIP (АВАР. СИГНАЛ БУСНН/СРАБАТ. ГАЗ. РЕЛЕ)	BUCHH ALARME BUCHH/GAZ DECL <sup>T</sup> .
Давление <sup>(3)</sup>	PRESSURE TRIP (ОТКЛ. ПО ДАВЛЕНИЮ)	PRESSION DECL <sup>T</sup> .
Термистор PTC/NTC	THERMIS <sup>T</sup> ALARM. (АВАР. СИГНАЛ ПО ТЕРМИСТОРУ) THERMIS <sup>T</sup> TRIP (ОТКЛЮЧЕНИЕ ПО ТЕРМИСТОРУ).	THERMIS <sup>T</sup> . ALARME THERMIS <sup>T</sup> . DECL <sup>T</sup> .
Контроль цепи отключения	TRIP CIRCUIT (ЦЕПЬ ОТКЛЮЧЕНИЯ)	CIRCUIT DECL <sup>T</sup> .
Управление выключателем/контактором	CONTROL FAULT (ОТКАЗ УПРАВЛЕНИЯ)	DEFAULT COM <sup>DE</sup> .
АПВ	PERMANENT FAULT (УСТОЙЧИВАЯ НЕИСПРАВНОСТЬ)	DEFAULT PERMAN <sup>T</sup> .
АПВ	CLEARED FAULT (УСТРАНЕННАЯ НЕИСПРАВНОСТЬ)	DEFAULT ELIMINE

<sup>(1)</sup> В соответствии с типом Sepam и для Sepam, оснащённого усовершенствованным UMI или SFT2841. Сообщения по умолчанию, содержание сообщений могут быть изменены (свяжитесь с нами).

<sup>(2)</sup> Сообщение по умолчанию по RTD: см. главу по обслуживанию.


<sup>(3)</sup> В соответствии с настройкой параметра для логических входов I21...I24 (типа T20, T23, T24).





Аварийные сообщения на дисплее усовершенствованного UMI

### Обработка сообщений, отображаемых на дисплее усовершенствованного UMI

При появлении события на дисплее усовершенствованного UMI появляется соответствующее сообщение.


При нажатии на кнопку  сообщение удаляется и появляется возможность нормального наблюдения всех экранов усовершенствованного UMI при нормальном режиме.

Нажатие на кнопку  необходимо для квитирования удержанных событий (например, выходов защиты).

Перечень аварийных сообщений остается доступным в журнале аварийных сигналов (кнопка ) , при этом 16 последних сообщений сохраняются.

Для удаления сообщений, сохраняемых в журнале аварийных сигналов, необходимо:

а вывести журнал аварийных сигналов на экран усовершенствованного UMI

б нажать кнопку .

### Сигнализация с помощью ламп

9 желтых сигнальных ламп на передней панели Seram соответствуют по умолчанию следующим событиям:

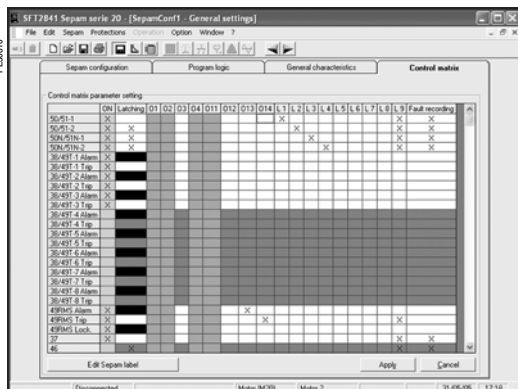
Сигнальная лампа	Событие	Обозначение на передней панели
Светодиод 1	Отключение защитой 50/51 экз.1	I>51
Светодиод 2	Отключение защитой 50/51 экз.2	I>>51
Светодиод 3	Отключение защитой 50N/51N экз.1	Io>51N
Светодиод 4	Отключение защитой 50N/51N экз.2	Io>>51N
Светодиод 5		Ext
Светодиод 6		
Светодиод 7	Выключатель отключен (I11) <sup>(1)</sup>	0 off
Светодиод 8	Выключатель включен (I12) <sup>(1)</sup>	1 on
Светодиод 9	Отключение командой управления положением выключателя	Trip

(1) Назначение по умолчанию для модулей MES 114.

Установка параметров по умолчанию может быть персонализирована с использованием программного обеспечения SFT 2841:

а назначение сигнальной лампы какому-либо событию устанавливается на экране матрицы управления

б в меню Seram допускаются изменения и печать персонализированных надписей.



SFT2841: матрица управления.

Матрица управления используется для обеспечения простого назначения логических выходов и сигнальных ламп в соответствии с информацией, выдаваемой устройствами защиты, логикой управления и логическими входами. Каждый столбец матрицы выполняет одну логическую функцию ИЛИ между всеми выбранными строками.

Следующие данные управляются вышеуказанной матрицей и параметрируются с помощью программного средства SFT 2841.

Данные	Описание	Комментарии
Все используемые защиты	Выход защиты с выдержкой времени и при необходимости дополнительные выходы	
79 - ошибка устранена	Успешное выполнение функции АПВ	Импульсный выход
79 - устойчивая ошибка	Выключатель окончательно отключен после проведения циклов АПВ	Импульсный выход
Логические входы I11...I14 и I21...I26	В соответствии с конфигурацией	Если сконфигурирован модуль MES114
Передача ВІ	Передача информации блокировки следующему Serap в цепи логической селективности	О3 по умолчанию
TCS	Неисправность цепи отключения или несогласованность позиционных контактов СВ выключателя	При активации функции управления выключателя / контактора
Неисправность управления выключателем	Команда на отключение или на включение выключателя не выполнена	
Неисправность датчика	Аппаратная неисправность модуля MET или RTD	
Запуск	Логическая функция ИЛИ мгновенного выхода всех экземпляров защит	
Устройство отслеживания готовности	Контроль работы Serap	Всегда через О4 при использовании

## Представление

Надежность устройства - это свойство, предоставляющее пользователям обоснованную уверенность в заявленных эксплуатационных характеристиках.

По защитному реле Seram эксплуатационная надежность заключается в обеспечении надежности и доступности установки. Это подразумевает исключение 2-х следующих ситуаций:

b Случайное срабатывание защиты

Непрерывность электрического питания представляет для изготовителя такую же важность, как и для компании, занимающейся распределением электроэнергии. Случайное срабатывание защиты может повлечь за собой существенные финансовые затраты. Данная ситуация влияет на работоспособность установки.

b Отказ срабатывания защиты

Последствия неустранимого отказа могут быть катастрофическими. Для обеспечения безопасности эксплуатации защитное реле должно определять неисправности при подаче питания как можно быстрее с использованием селективности. Данная ситуация влияет на безопасность установки.

## Функции самотестирования и контроля

При инициализации и периодически при работе Seram выполняет серию проверок. Это самотестирование предназначено для обнаружения любой неисправности внутренних и внешних цепей устройства для обеспечения надежности Seram. Данные неисправности классифицируются по 2 категориям: существенные неисправности и незначительные неисправности.

b Существенные неисправности затрагивают аппаратные ресурсы, используемые функциями защиты (программную память и аналоговый вход, например).

При этом виде неисправности имеется риск отказа срабатывания при неисправности или случайное срабатывание. В этом случае Seram должен перейти в аварийный режим как можно быстрее.

b Незначительная неисправность влияет на периферийные функции Seram (дисплей, связь). Этот тип неисправности не нарушает защиту установки с помощью Seram и непрерывность ее работы. Далее Seram функционирует в режиме пониженных характеристик.

Классификация неисправностей по 2 категориям повышает как безопасность, так и работоспособность установки.

Возможность появления существенных неисправностей Seram должна учитываться при выборе типа команды отключения для повышения работоспособности или безопасности установки (см. "Выбор команды отключения и примеры применения", стр. 4/19).

В дополнение к самотестированию пользователь может активировать функции контроля отключения и включения для улучшения контроля установки.

Эти функции посылают аварийные сообщения на дисплей Seram, при этом пользователь автоматически получает возможность получения данных для предупреждения через линию связи.



## Самотестирование

Проверки выполняются при инициализации Seram и/или во время его работы.

### Перечень проверок, приводящих к переходу Seram в аварийный режим

Причинные неисправности считаются при этом существенными.

Функция	Тип проверки	Время проведения
<b>Питание</b>		
	Наличие питания	При работе
<b>ЦП</b>		
	Процессор	При инициализации и во время работы
	Модули памяти RAM	При инициализации и во время работы
<b>Программная память</b>		
	Контрольная сумма	При работе
<b>Параметрическая память</b>		
	Контрольная сумма	При инициализации
<b>Аналоговые входы</b>		
	Ток	При работе
	Напряжение	При работе
<b>Подключение</b>		
	ССА630, ССА634, ССА670, ССТ640	При инициализации и во время работы
	MES114	При инициализации и во время работы

### Перечень проверок, не приводящих к переходу Seram в аварийный режим

Причинные неисправности считаются при этом незначительными.

Функция	Тип проверки	Время проведения
<b>Интерфейс UMI</b>		
	Наличие модуля	При инициализации и во время работы
<b>Аналоговый выход</b>		
	Наличие модуля	При инициализации и во время работы
<b>Температурные входы</b>		
	Наличие модуля	При инициализации и во время работы

## Аварийный режим

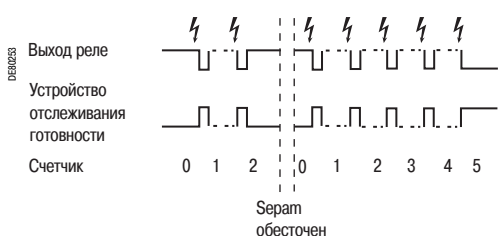
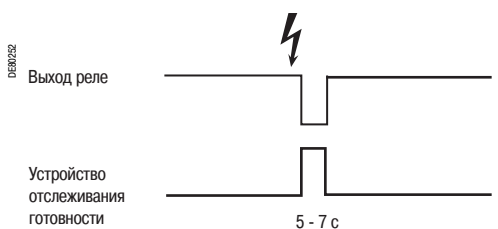
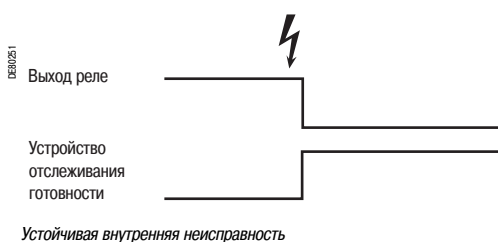
При нахождении Sepam в рабочем состоянии устройство непрерывно проводит проверки. При обнаружении существенной неисправности Sepam переходит в аварийный режим.

### Нахождение Sepam в аварийном режиме

- b Все выходные реле переведены в нерабочее состояние
- b Все функции защиты запрещены
- b Выход устройства отслеживания готовности показывает неисправность (выход в нерабочем состоянии)
- b Красная лампа на передней панели горит, при этом появляется диагностическое сообщение на дисплее Sepam (см. "Индикации", стр. 4/13).

### Как Sepam обрабатывает неисправности

- b Незначительная неисправность: Sepam переключается в режим пониженных характеристик. Неисправность отображается на дисплее Sepam, а также по линии связи. Sepam продолжает защиту установки.
- b Существенная неисправность: Sepam переключается в аварийный режим и пытается перезапуститься, при этом снова выполняя самотестирование. Существует 2 возможных сценария:
  - v Внутренняя неисправность все еще присутствует. Это устойчивая неисправность. Требуется разборка Sepam. Только при устранении причины неисправности (с последующим отключением питания и повторным включением питания) происходит выход устройства из аварийного режима.
  - v Внутренняя неисправность уже устранена. Это перемежающаяся неисправность Sepam перезапускается для продолжения защиты установки. Sepam находился в аварийном режиме в течение 5...7 с.



### Ограничение количества обнаружений перемежающихся неисправностей

При каждом появлении перемежающейся внутренней неисправности внутренний счетчик Sepam получает приращение. При пятом обнаружении неисправности Sepam переходит в аварийный режим. Обесточивание Sepam обнуляет счетчик неисправностей. Этот механизм может использоваться для предотвращения нахождения Sepam в рабочем состоянии при повторных перемежающихся неисправностях.

## Выбор команды отключения и примеры применения

Анализ эксплуатационной надежности всей установки должен определить, является ли работоспособность или безопасность установки приоритетной при нахождении Sepam в аварийном режиме. Эта информация используется для выбора команды отключения в соответствии с приведенной ниже таблицей.

### ⚠ ВНИМАНИЕ

#### РИСК НАХОЖДЕНИЯ УСТАНОВКИ БЕЗ ЗАЩИТЫ

Всегда подключайте выход устройства отслеживания готовности к контролируемому устройству в случае, когда выбранная команда отключения не обеспечивает отключение установки при отказе Sepam.

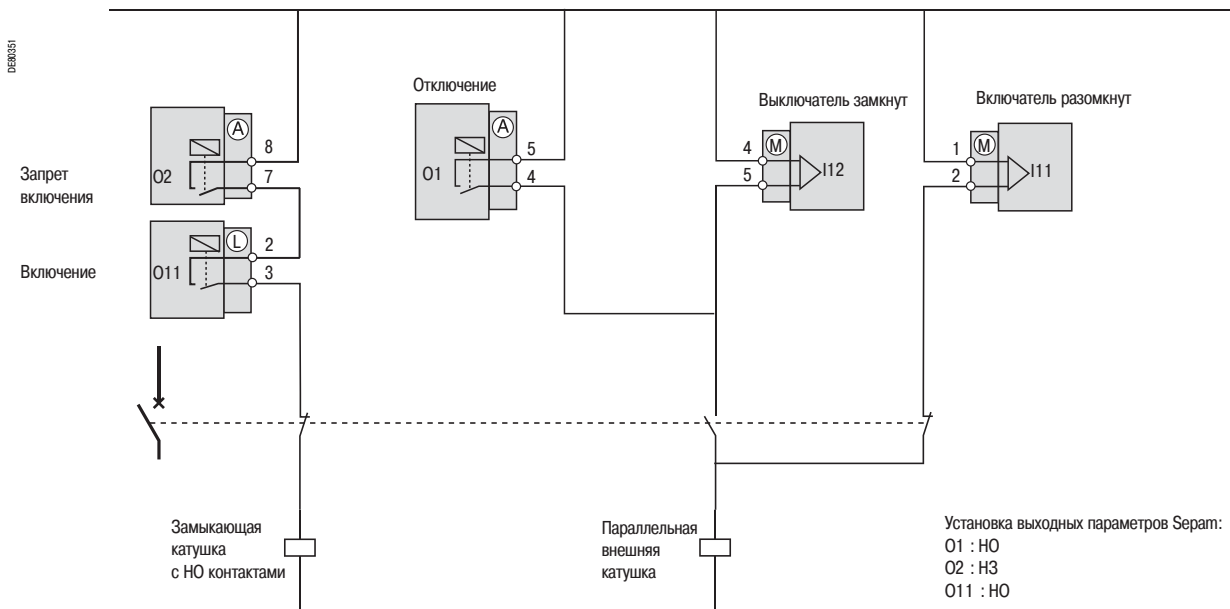
**Невыполнение этих требований может привести к повреждению оборудования.**

### Выбор команды отключения

Схема	Управление	Событие	Отключение	Преимущества	Недостатки
1	Выключатель с параллельной внешней катушкой или механический самоблокирующийся контактор	Отказ Sepam или потеря вспомогательного питания	Нет	Работоспособность установки	Установка без защиты до проведения ремонтных работ <sup>(1)</sup>
2	Выключатель с катушкой расцепления минимального напряжения (аварийный режим)	Отказ Sepam или потеря вспомогательного питания	Да	Работоспособность установки	Установка не работоспособна до проведения ремонтных работ
3	Выключатель с катушкой расцепления минимального напряжения (не аварийный режим)	Отказ Sepam	Нет	Работоспособность установки	Установка без защиты до проведения ремонтных работ <sup>(1)</sup>
		Потеря вспомогательного питания	Да	Работоспособность установки	Установка не работоспособна до проведения ремонтных работ

*(1) Важно использовать устройство отслеживания готовности, см. предупреждение рядом.*

### Пример использования с параллельной внешней катушкой (схема 1)





## Использование устройства отслеживания готовности

Устройство отслеживания готовности является исключительно важным элементом в системе контроля, т.к. оно извещает пользователя о корректной работе функций защиты Sepam. Когда Sepam обнаруживает внутреннюю неисправность, на лицевой панели загорается светодиод, независимо от того, корректно ли подключен выход устройства отслеживания готовности. Если выход устройства отслеживания готовности некорректно подключен к системе, этот светодиод является единственным указанием на отказ Sepam. Поэтому мы настоятельно рекомендуем подключать выход устройства отслеживания готовности на самом верхнем уровне установки для получения эффективного тревожного сигнала при необходимости. Например, звуковой сигнал или мигающий аварийный сигнал лампы могут использоваться для предупреждения оператора.

Выходной статус устройства отслеживания готовности	Неисправность не обнаружена	Неисправность обнаружена
Выход устройства отслеживания готовности корректно подключенный к системе управления	Функции защиты в рабочем состоянии	<ul style="list-style-type: none"> <li>b Функции защиты не функционируют.</li> <li>b Sepam в аварийном режиме</li> <li>b Мигает тревожный светодиод Sepam</li> <li>b Выход устройства отслеживания готовности активирует системную сигнализацию.</li> <li>b Оператор предупрежден о необходимости вмешательства.</li> </ul>
Выход устройства отслеживания готовности не подключен	Функции защиты в рабочем состоянии	<ul style="list-style-type: none"> <li>b Функции защиты не функционируют.</li> <li>b Sepam в аварийном режиме</li> <li>b Мигает аварийный светодиод Sepam</li> <li>b Необходимость обслуживания обнаруживается только, если оператор контролирует переднюю панель цифрового реле.</li> </ul>

---

Представление	5/2
Протокол Modbus	5/3
Конфигурация интерфейсов связи	5/4
Ввод в работу и диагностика	5/6
Адресация и кодирование данных	5/8
Временная маркировка событий	5/17
Доступ к дистанционным настройкам	5/22
Запись осциллограм аварийных режимов	5/32
Считывание идентификации Seram	5/34

**Общие сведения**

Связь Modbus позволяет присоединять Sepam к системе управления или другому устройству, имеющему канал связи Modbus типа "ведущий".  
Устройство Sepam всегда является "Ведомым".

Sepam присоединяется к сети связи Modbus с помощью интерфейса связи.

Имеется для выбора два типа интерфейсов связи:

- b интерфейсы связи для подключения Sepam к одной сети:
  - v ACE949-2, для подключения к 2-х проводной сети RS 485
  - v ACE959, для подключения к 4-х проводной сети RS 485
  - v ACE937, для подключения к оптоволоконной радиальной сети.
- b интерфейсы связи для подключения Sepam к двум сетям:
  - v ACE969TP-2, для подключения:
    - к одной 2-х проводной управляющей сети связи Modbus RS 485 S-LAN
    - к одной 2-х проводной сети передачи технической информации RS 485 E-LAN
  - v ACE969FO-2, для подключения:
    - к одной оптоволоконной управляющей сети связи Modbus S-LAN
    - к одной 2-х проводной сети передачи технической информации RS 485 E-LAN

**Доступные данные**

Данные доступны в зависимости от типа Sepam.

**Считывание измерений**

- b фазные токи и токи замыкания на землю
- b фазные токи при максимальной нагрузке
- b токи отключения
- b кумулятивный ток отключения
- b линейное, фазное напряжение и напряжение нулевой последовательности
- b частота
- b температуры
- b нагрев
- b количество пусков и время запрета
- b счетчик часов работы
- b пусковой ток двигателя и временные характеристики
- b время срабатывания до отключения по перегрузке
- b время ожидания после отключения
- b время срабатывания и количество коммутаций
- b время взвода выключателя.

**Считывание данных логики управления**

- b таблица из 64 предварительно установленных телеиндикации (TS) (в зависимости от типа Sepam) используется для считывания статуса данных логики управления
- b считывание статуса 10 логических входов.

**Телекоманды**

Запись 16 телекоманд импульсного типа (TC) в прямом режиме или в режиме SBO (выбор с подтверждением) с помощью 16-битного выбора.

**Другие функции**

- b считывание конфигурации и идентификации Sepam
- b выставление даты и времени событий (синхронизация по сети или внешняя, через логический вход I21), маркировка времени совершения событий с точностью до миллисекунды
- b дистанционное считывание настроек Sepam
- b дистанционное параметрирование защитных устройств
- b дистанционное управление аналоговым выходом (с опцией MSA141)
- b передача записи осциллограмм аварийных режимов.

**Синхронизация обменов**

Протокол Modbus может использоваться для считывания или записи одного или нескольких бит, одного или нескольких слов, содержания счетчиков событий или данных диагностических счетчиков.

**Функции, поддерживаемые связью Modbus**

Протокол Modbus, используемый Sepam, является совместимой подгруппой протокола RTU Modbus.

Функции, перечисленные ниже, поддерживаются Sepam:

- 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 бит
  - ✓ функция 8: считывание диагностических счетчиков
  - ✓ функция 11: считывание счетчика событий Modbus
  - ✓ функция 15: запись n бит
  - ✓ функция 16: запись n слов.
- функции связи-управления:
  - ✓ функция 8: диагностика Modbus
  - ✓ функция 11: считывание счетчика событий Modbus
  - ✓ функция 43: подфункция 14: считывание идентификации.

Поддерживаются следующие коды исключений:

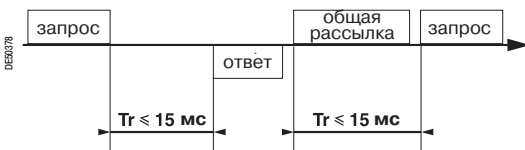
- 1: код функции неизвестен
- 2: неправильный адрес
- 3: некорректные данные
- 4: нет готовности (невозможно обработать процесс)
- 7: нет квитирования (дистанционное считывание и параметрирование).

**Время отклика**

**Время отклика (Tr)** устройства сопряжения линии связи меньше 15 мс, с учетом молчания, равного 3 знакам (около 3 мс при скорости 9600 бод).

Это время дано с учетом следующих параметров:

- 9600 бод
- формат: 8 бит, с нечетным паритетом, 1 стоповый бит.

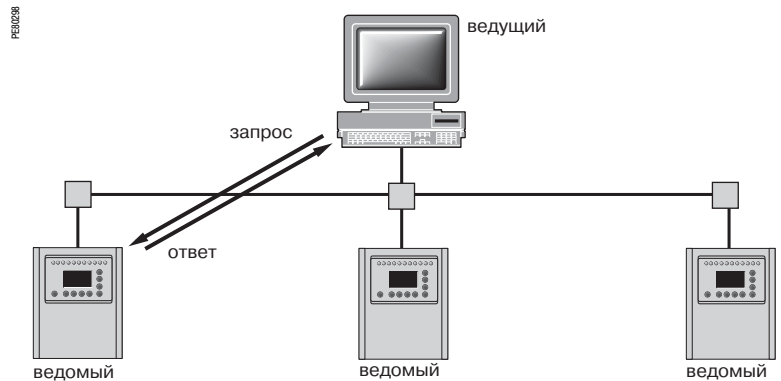


**Синхронизация обменов**

Любой символ, полученный после молчания, превышающего 3 знака, рассматривается как начало нового фрейма. Между двумя фреймами должно соблюдаться молчание, равное, по меньшей мере, 3 знакам.

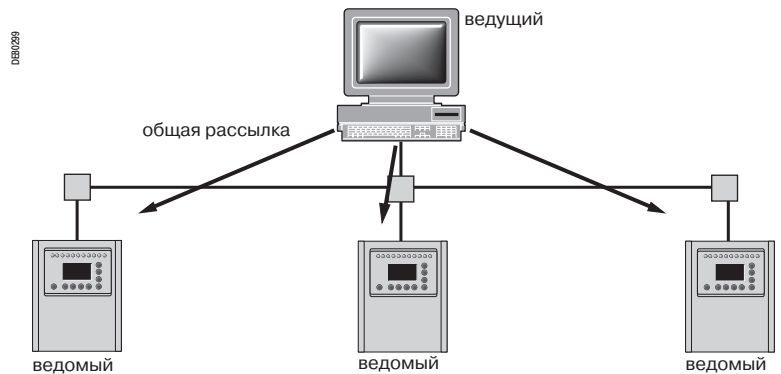
Пример: при 9600 бод это время примерно равно 3 миллисекундам.

**Схема протокола**



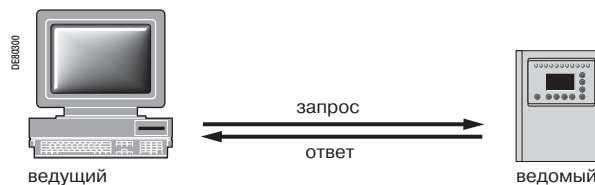
Обмены инициируются ведущим и включают в себя запрос ведущего и ответ ведомого (Sepam).

Ответы ведущего адресуются либо к данному Sepam, идентифицированному по его номеру в первом бите фрейма запроса, либо ко всем Sepam (общая рассылка).



Команды общей рассылки обязательно являются командами записи.

Ответы не передаются от Sepam.



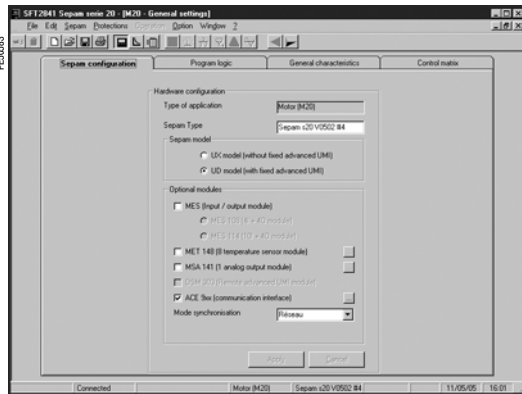
Детальные знания протокола не требуются, если ведущий не является центральным компьютером, который требует соответствующего программирования. Все обмены Modbus состоят из 2 сообщений: запрос ведущего и ответ Sepam. Все фреймы обмена имеют одинаковую структуру.

Каждое сообщение или фрейм содержит 4 типа данных:

номер подчиненного устройства	функциональный код	зоны данных	Зона проверки (16 байт):
-------------------------------	--------------------	-------------	--------------------------

- адрес ведомого (1 байт): показывает прием Sepam (0 - FFh).
- Если номер равен нулю, запрос относится ко всем ведомым (общей рассылки) при отсутствии сообщения ответа
- код функции (1 байт): это используется для выбора команды (считывания, записи, бит, слово) и для проверки правильности ответа
- зоны данных (n байт): эти зоны содержат параметры, относящиеся к функции: бит, адрес, адрес слова, значение бита, значение слова, число бит, число слов
- зона проверки (2 байта): эта зона используется для обнаружения ошибок передачи.






SFT2841: Экран конфигурации Sepam

### Доступ к конфигурации параметров

Интерфейсы связи Sepam конфигурируются с помощью программного обеспечения SFT2841.

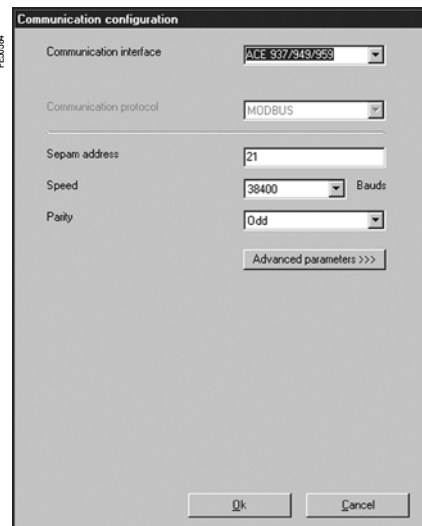
Доступ к параметрам конфигурации можно получить с помощью окна конфигурации связи в SFT2841.

Для доступа к окну:

- b откройте окно **Sepam configuration (Конфигурация Sepam)** в SFT2841
- b становите флажок на ACE9xx (интерфейс связи)
- b щелкните на : появится окно **Communication configuration (Конфигурация связи)**
- b выберите тип используемого интерфейса: ACE949/ACE959/ACE937, ACE969TP или ACE969FO
- b выберите протокол связи Modbus.

Параметры конфигурации будут варьироваться в зависимости от выбранного интерфейса связи: ACE949/ACE959/ACE937, ACE969TP или ACE969FO. В таблице ниже приведены параметры для конфигурации в зависимости от выбранного интерфейса связи.

Параметры конфигурации	ACE949 ACE959 ACE937	ACE969TP	ACE969FO
Параметры физического уровня	b	b	b
Параметры оптоволоконной линии			b
Расширенные параметры Modbus	b	b	b
Параметры E-LAN		b	b



SFT2841: окно конфигурации связи для ACE949

### Конфигурация физического слоя порта Modbus

Асинхронная последовательная передача применяется со следующим символьным форматом:

- b 8 информационных бит
  - b 1 стоповый бит
  - b паритет в соответствии с настройкой параметра.
- Число стоповых бит всегда устанавливается равным 1.
- Если выбрана конфигурация с паритетом, каждый знак должен содержать 11 бит: 1 стартовый бит + 8 информационных бит + 1 бит паритета + 1 стоповый бит.
- Если выбрана конфигурация без паритета, каждый знак должен содержать 10 бит: (1 стартовый бит, + 8 информационных бит + 1 стоповый бит).

Параметры конфигурации физического уровня порта Modbus:

- b номер ведомого (адрес Sepam)
- b скорость передачи данных
- b тип проверки паритета.

Параметры	Допустимые значения	Значение по умолчанию
Адрес Sepam	1 - 247	1
Скорость	4800, 9600, 19200 или 38400 бод	19200 бод
Паритет	Нет, четный или нечетный	Четный

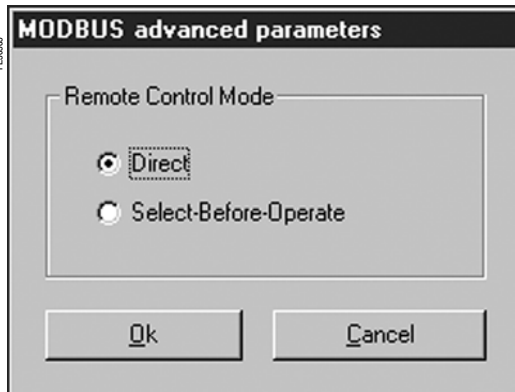
### Конфигурация оптического порта ACE969FO-2

Конфигурация для физического уровня оптического порта ACE969FO-2 выполняется с помощью следующих 2-х параметров:

- b простой связи: горит или не горит
- b режим отражения: да или нет.

Параметры оптоволоконной линии	Допустимые значения	Значение по умолчанию
Простой связи	Горит или не горит	Не горит
Режим отражения	Да (оптоволоконная кольцевая сеть) или Нет (оптоволоконная радиальная сеть)	Нет

*Примечание: в режиме отражения управляющий Modbus будет получать отражение своего собственного запроса до ответа ведомого. Ведущий Modbus должен иметь возможность игнорировать это отражение. В противном случае невозможно создать оптоволоконную кольцевую сеть Modbus.*

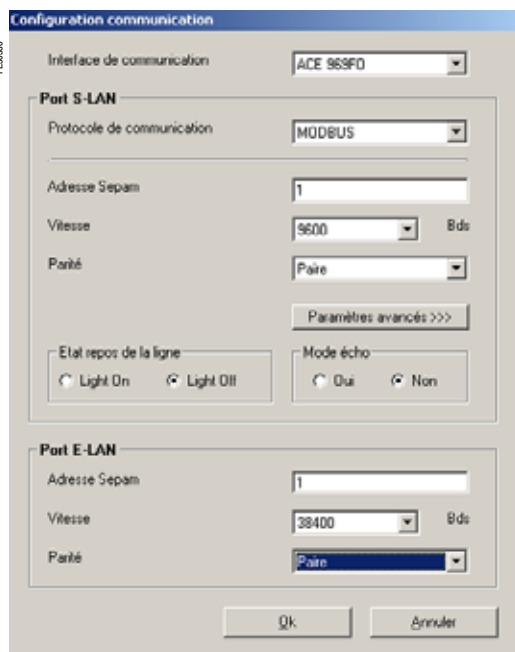


SFT2841: Окно расширенных параметров Modbus

### Конфигурация расширенных параметров Modbus

Режим дистанционного управления Sepam выбирается в окне расширенных параметров.

Параметры оптоволоконной линии	Допустимые значения	Значение по умолчанию
Режим дистанционного управления	Прямой режим или режим SBO (выбор перед исполнением)	Прямой



SFT2841: окно конфигурации связи для ACE969FO

### Конфигурация физического уровня порта ACE969-2 E-LAN

Порт E-LAN интерфейсов связи ACE969TP-2 и ACE969FO-2 - это

2-х проводный порт RS 485.

Параметры конфигурации физического уровня порта E-LAN:

- b Адрес Sepam
- b скорость передачи данных
- b тип проверки паритета.

Число стоповых бит всегда устанавливается равным 1.

Если выбрана конфигурация с паритетом, каждый знак должен содержать 11 бит: 1 стартовый бит + 8 информационных бит + 1 бит паритета + 1 стоповый бит.

Если выбрана конфигурация без паритета, каждый знак должен содержать 10 бит: (1 стартовый бит + 8 информационных бит + 1 стоповый бит.)

Параметры оптоволоконной линии	Допустимые значения	Значение по умолчанию
Адрес Sepam	1 - 247	1
Скорость	4800, 9600, 19200 или 38400 бод	38400 бод
Паритет	Нет, четный или нечетный	Нечетный

### Рекомендации по конфигурации

- b Адрес Sepam ДОЛЖЕН быть назначен до подключения Sepam к сети связи.
- b Настоятельно рекомендуется также устанавливать параметры конфигурации другого физического уровня до подключения к сети связи.
- b Изменение параметров конфигурации при нормальной работе не нарушает работу Sepam, но приведет к сбросу порта связи.

## Установка сети связи

### Предварительное изучение

Сеть связи прежде всего должна быть подвергнута техническому исследованию для определения следующего (в зависимости от характеристик установки и ограничений: география, количество обрабатываемой информации, и т.д.):

- b тип среды (электрическая или оптическая)
- b число экземпляров Seram на сеть
- b скорость передачи данных
- b конфигурация интерфейсов ACE
- b настройка параметров Seram.

### Руководство пользователя Seram

Интерфейсы связи должны устанавливаться и подключаться в соответствии с рекомендациями главы по установке в данном руководстве.

### Предварительные проверки

Необходимо выполнить следующие проверки:

- b проверьте кабель CCA612, соединяющий интерфейс ACE и базовое устройство Seram
- b проверьте подключение порта связи ACE Modbus
- b проверьте полную конфигурацию ACE
- b для ACE969 проверьте подключение вспомогательного питания.

### Проверка работы интерфейса ACE

Для проверки корректности работы интерфейса ACE можно использовать следующее:

- b индикаторные светодиоды на передней панели ACE
- b информацию, обеспечиваемую программным обеспечением SFT2841, подключенным к Seram:
  - v на экране диагностики
  - v на экранах конфигурации связи.

### Светодиод активности связи для ACE949-2, ACE959 и ACE937

Светодиод активности связи для интерфейсов ACE949-2, ACE959 и ACE937 мигает при активности передачи или приема Seram.

### Индикаторные светодиоды на ACE969

- b Зеленый светодиод "on" горит: ACE969 включен
- b Красный светодиод "key": статус интерфейса ACE969
  - v Светодиод не горит: ACE969 сконфигурирован, связь работоспособна
  - v Светодиод мигает: ошибка конфигурации ACE969, или ACE969 не сконфигурирован
  - v Светодиод горит: ошибка ACE969
- b Светодиод активности связи: S-LAN Tx мигает, активность передачи Seram
- b Светодиод активности связи: S-LAN Rx мигает, активность приема Seram.

## Диагностика с помощью программного обеспечения SFT2841

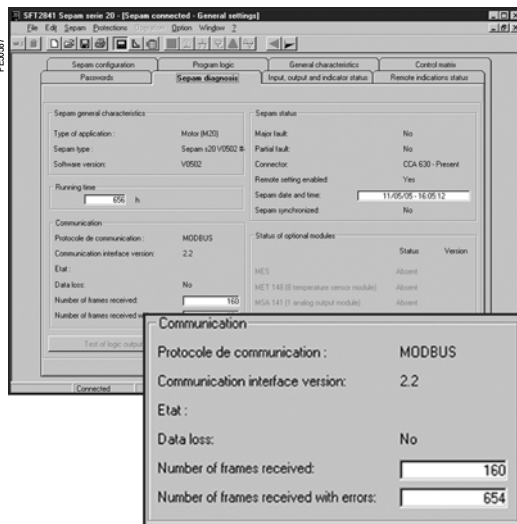
### Экран диагностики Seram

При подключении к Seram программное обеспечение SFT2841 информирует оператора об общем статусе Seram, а также о статусе связи, в частности. Вся информация статуса Seram появляется на экране диагностики Seram.

### Диагностика связи Seram

Оператору предоставляется следующая информация для помощи в идентификации и решении проблем со связью:

- b имя протокола конфигурации
- b номер версии интерфейса Modbus
- b доступное количество полученных фреймов (CPT9)
- b количество полученных недоступных фреймов (с ошибкой) (CPT2).



SFT2841: Экран диагностики для серии 20

### Светодиод активности связи

Светодиоды активности связи интерфейса ACE активируются при изменении сигнала в сети Modbus. Когда супервизор связывается с Sepam (при передаче или приеме), эти светодиоды мигают. После подключения проверьте информацию светодиодов активности при работе супервизора.

*Примечание: мигание указывает на трафик входящий или исходящий от Sepam; это не означает, что обмен доступен.*

### Функциональная проверка

При сомнении по поводу корректности функционирования связи:

- b запустите циклы считывание/запись в зоне тестирования
- b используйте функцию диагностики Modbus 8 (субкод 0, режим отражения).

Ниже приводится пример фреймов Modbus, переданных или принятых супервизором при проверке после установки связи.

Зона тестирования	
<b>Считывание</b>	
Передача	01 03 0C00 0002 C75B
Прием	01 03 04 0000 0000 FA33
<b>Запись</b>	
Передача	01 10 0C00 0001 02 1234 6727
Прием	01 10 0C00 0001 0299
<b>Считывание</b>	
Передача	01 03 0C00 0001 875A
Прием	01 03 02 1234 B533
<b>Функция 8 - Диагностика Modbus, режим отражения</b>	
Передача	01 08 0000 1234 ED7C
Прием	01 08 0000 1234 ED7C

Даже в режиме отражения Sepam выполняет пересчет и проверяет CRC (контрольную сумму), полученную от ведущего:

- b при корректной CRC Sepam отвечает
- b при некорректной CRC Sepam не отвечает.

### Счетчики диагностики Modbus

#### Определение счетчика

Sepam управляет счетчиками диагностики Modbus. Эти счетчики следующие:

- b **CPT1**: Количество полученных правильных фреймов, независимо от ведомого;
- b **CPT2**: Количество фреймов, полученных с ошибкой CRC или физической ошибкой (фреймы превышают 255 байтов, фреймы по крайней мере с одним паритетом, выходом за пределы, фреймированием или прерыванием на линии)
- b **CPT3**: Количество выработанных исключительных ответов (даже не переданных по причине получения общей рассылки)
- b **CPT4**: Количество фреймов, специально адресованных на станцию (исключая общую рассылку)
- b **CPT5**: Количество фреймов, полученных без ошибок при общей рассылке
- b **CPT6**: Незначимое
- b **CPT7**: Незначимое
- b **CPT8**: Количество фреймов, полученных хотя бы с одним знаком, имеющим физическую ошибку (паритет, выход за пределы, фреймирование или прерывание на линии)
- b **CPT9**: Количество правильно полученных и правильно исполненных запросов.

#### Сброс счетчика

Счетчики сбрасываются на 0:

- b когда они достигают максимального значения FFFFh (65535)
- b когда они сбрасываются командой Modbus (функция 8)
- b при потере вспомогательного питания Sepam
- b при изменении параметров связи.

#### Использование счетчиков

Счетчики диагностики Modbus помогают обнаруживать и устранять проблемы связи. Доступ к счетчикам можно получить с помощью специальных функций чтения (функции протокола Modbus 8 и 11).

#### Счетчики CPT2 и CPT9 могут отображаться на SFT2841

(Экран диагностики Sepam).

Некорректная скорость (или паритет) вызывают приращение CPT2.

Отсутствия приема сигнализируется отсутствием изменения на CPT9.

#### Устранение возможных ошибок при работе

Рекомендуется подключать устройства Sepam к сети Modbus по одному. Убедитесь, что супервизор посылает фреймы соответствующему Sepam посредством проверки активности на преобразователе RS 232 - RS 485 или оптоволоконном преобразователе (при наличии), а также на модуле ACE.

#### Сеть RS 485

- b проверьте подключение на каждом модуле ACE
- b проверьте затяжку контактных винтов на каждом модуле ACE
- b проверьте подключение кабеля CCA612, соединяющий модуль ACE и базовое устройство Sepam
- b проверьте поляризацию, которая должна быть единой, и согласование импеданса на концах линии RS 485
- b проверьте подключение вспомогательного питания к ACE969TP-2
- b убедитесь, что используемый преобразователь ACE909-2 или ACE919 подключен и параметрирован корректно.

#### Оптоволоконная сеть

- b проверьте подключения на модуле ACE
- b проверьте подключение кабеля CCA612, соединяющий модуль ACE и базовое устройство Sepam
- b проверьте подключение вспомогательного питания к ACE969FO-2
- b убедитесь, что используемый преобразователь или оптоволоконное радиальное соединение подключены и параметрированы корректно
- b для кольцевых оптоволоконных соединений убедитесь, что управляющий Modbus может воспринимать отражение своих запросов корректно.

#### Во всех случаях

- b проверьте конфигурацию параметров ACE на SFT2841
- b проверьте диагностические счетчики CPT2 и CPT9 на SFT2841 (экран "Диагностика Sepam").

**Представление**

Данные, которые являются однородными с точки зрения их применения для контроля и управления, сгруппированы в зонах смежных адресов:

	Шестнадцатеричный начальный адрес	Конечный адрес	Разрешенные функции Modbus
Зона синхронизации	0002	0005	3, 16
Зона идентификации	0006	000F	3
<b>Первая таблица событий</b>			
Слово обмена	0040	0040	3, 6, 16
События (1 - 4)	0041	0060	3
<b>Вторая таблица событий</b>			
Слово обмена	0070	0070	3, 6, 16
События (1 - 4)	0071	0090	3
<b>Данные</b>			
Состояния	0100	0105	3, 4 1, 2*
Измерения	0106	0131	3, 4
Телекоманды	01F0	01F0	3, 4, 6, 16 1, 2, 5, 15*
Квитирование дистанционного управления	01F1	01F1	3, 4, 6, 16 1, 2, 5, 15*
Зона тестирования	0C00	0C0F	3, 4, 6, 16 1, 2, 5, 15
<b>Настройки защиты</b>			
Считывание	2000	207C	3
Запрос считывания	2080	2080	3, 6, 16
Дистанционные установки	2100	217C	3, 6
<b>Запись осциллограм аварийных режимов</b>			
Выбор функции передачи	2200	2203	3, 16
Зона идентификации	2204	2228	3
Слово обмена записи осциллограмм аварийных режимов	2300	2300	3, 6, 16
Данные записи осциллограмм аварийных режимов	2301	237C	3
<b>Применение</b>			
Конфигурация	FC00	FC02	3
Идентификация применения	FC10	FC22	3

**Примечание.** Зоны без адресов могут отвечать либо исключительным сообщением, либо выдавать данные, не имеющие значения.

(\*) эти зоны могут быть доступны в режиме слов или в режиме битов.  
Адрес бита  $i$  ( $0 \leq i < F$ ) адресного слова  $J$  равен  $(J \times 16) + i$ . например,  
0C00 бит 0 = C000    0C00 бит 7 = C007.

### Зона синхронизации

**Зона синхронизации** представляет собой таблицу, которая содержит дату и абсолютное время для функции выставления даты и времени событий. Сообщение времени должно быть записано в один блок из 4 слов функцией 16: запись слова.

Сообщения могут считываться по одному слову или группой слов функцией 3.

Зона синхронизации	Адрес слова	Доступ	Разрешенная функция Modbus
Бинарное время (год)	0002	Считывание/запись	3, 16
Бинарное время (месяц + день)	0003	Считывание	3
Бинарное время (часы + минуты)	0004	Считывание	3
Бинарное время (миллисекунды)	0005	Считывание	3

Формат данных см. "Временная маркировка событий".

### Зона идентификации

**Зона идентификации** содержит системную информацию, относящуюся к идентификации оборудования Seram.

Часть информации зоны идентификации находится также в зоне конфигурации по адресу FC00h.

Зона идентификации	Адрес слова	Доступ	Разрешенная функция Modbus	Формат	Значение
Идентификация изготовителя	0006	R	3		0100
Оборудование	0007	R	3		0
Маркировка + тип оборудования	0008	R	3		Idem FC01
Версия Modbus	0009	R	3		Idem FC02
Версия применения	000A/B	R	3	Не управляется	
Контрольное слово Seram	000C	R	3		Idem 0100
Зона расширения	000D	R	3	Не управляется	0
Команда	000E	R/W	3/16	Не управляется	Установка на 0
Адрес расширения	000F	R	3		FC00

Эта зона служит для обеспечения совместимости с существующим оборудованием. Более полное описание доступно, начиная с адреса FC00h в зоне конфигурации или с использованием функции считывания идентификации.

### Первая зона событий

**Зона событий** представляет собой таблицу, которая содержит не более 4 событий с проставленной датой и временем. Сообщение времени должно быть записано в один блок из 33 слов функцией 3:

Слово обмена может быть записано функциями 6 или 16 и считаны индивидуально функцией 3.

Первая зона событий	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. "Временная маркировка событий".

### Вторая зона событий

**Зона событий** представляет собой таблицу, которая содержит не более 4 событий с проставленной датой и временем. Сообщение времени должно быть записано в один блок из 33 слов функцией 3:

Слово обмена может быть записано функциями 6 или 16 и считаны индивидуально функцией 3.

Вторая зона событий	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. "Временная маркировка событий".

**Зона состояния**

**Зона состояний** представляет собой таблицу, содержащую контрольное слово Sepam, предварительно установленные биты телеиндикации (TS), и аналоговые входы.

Состояние	Адрес слова	Адрес бита	Доступ	Разрешенная функция Modbus	Формат
Контрольное слово Sepam	100	1000	R	3/4 или 1, 2, 7	X
TS1-TS16	101	1010	R	3/4 или 1, 2	B
TS17-TS32	102	1020	R	3/4 или 1, 2	B
TS33-TS48	103	1030	R	3/4 или 1, 2	B
TS49-TS64	104	1040	R	3/4 или 1, 2	B
Логические входы	105	1050	R	3/4 или 1, 2	B

**Зона измерений**

(типы S20, S23, S24, T20, T23, T24 и M20)

Измерения	Адрес слова	Доступ	Разрешенная функция Modbus	Формат	Единицы
Фазный ток I1 (x 1)	106	R	3/4	16NS	0.1 A
Фазный ток I2 (x 1)	107	R	3/4	16NS	0.1 A
Фазный ток I3 (x 1)	108	R	3/4	16NS	0.1 A
Ток нулевой последовательности I0 (x 1)	109	R	3/4	16NS	0.1 A
Среднее значение фазного тока Im1 (x 1)	10A	R	3/4	16NS	0.1 A
Среднее значение фазного тока Im2 (x 1)	10B	R	3/4	16NS	0.1 A
Среднее значение фазного тока Im3 (x 1)	10C	R	3/4	16NS	0.1 A
Фазный ток I1 (x 10)	10D	R	3/4	16NS	1 A
Фазный ток I2 (x 10)	10E	R	3/4	16NS	1 A
Фазный ток I3 (x 10)	10F	R	3/4	16NS	1 A
Ток нулевой последовательности I0 (x 10)	110F	R	3/4	16NS	1 A
Среднее значение фазного тока IM1 (x 10)	111	R	3/4	16NS	1 A
Среднее значение фазного тока IM2 (x 10)	112	R	3/4	16NS	1 A
Среднее значение фазного тока IM3 (x 10)	113	R	3/4	16NS	1 A
Фазный ток при максимальной нагрузке IM1	114	R	3/4	16NS	1 A
Фазный ток при максимальной нагрузке IM2	115	R	3/4	16NS	1 A
Фазный ток при максимальной нагрузке IM3	116	R	3/4	16NS	1 A
Резерв	117	R	3/4	-	-
Ток отключения Itrip1	118	R	3/4	16NS	10 A
Ток отключения Itrip2	119	R	3/4	16NS	10 A
Ток отключения Itrip3	11A	R	3/4	16NS	10 A
Ток отключения Itrip0	11B	R	3/4	16NS	1 A
Кумулятивный ток отключения	11C	R	3/4	16NS	1 (кА) <sup>2</sup>
Число коммутаций	11D	R	3/4	16NS	1
Время срабатывания	11E	R	3/4	16NS	1 мс
Время взвода	11F	R	3/4	16NS	1 с
Резерв	120	R	3/4	-	-
Счетчик часов работы	121	R	3/4	16NS	1 ч
Нагрев	122	R	3/4	16NS	%
Время срабатывания до отключения по перегрузке	123	R	3/4	16NS	1 мин
Длительность работы после отключения	124	R	3/4	16NS	1 мин
Коэффициент несимметрии	125	R	3/4	16NS	% Ib
Время пуска / перегрузки	126	R	3/4	16NS	0.1 с
Пусковой ток / ток перегрузки	127	R	3/4	16NS	1 A
Выдержка запрета пуска	128	R	3/4	16NS	1 мин
Количество разрешенных пусков	129	R	3/4	16NS	1
Датчики температуры 1...8	12A/131	R	3/4	16S	1 °C
Резерв	132/1EF	Запрещено			

Примечание: значимыми являются только измерения, относящиеся к функции Sepam. Значения остальных 0.

## Зона измерений (тип В20, В21, В22)

Измерения	Адрес слова	Доступ	Разрешенная функция Modbus	Формат	Единицы
Линейное напряжение U21 (x1)	106	R	3/4	16NS	1 В
Линейное напряжение U32 (x1)	107	R	3/4	16NS	1 В
Линейное напряжение U13 (x1)	108	R	3/4	16NS	1 В
Фазное напряжение V1 (x1)	109	R	3/4	16NS	1 В
Фазное напряжение V2 (x1)	10A	R	3/4	16NS	1 В
Фазное напряжение V3 (x1)	10B	R	3/4	16NS	1 В
Напряжение нулевой последовательности V0 (x 1)	10C	R	3/4	16NS	1 В
Напряжение прямой последовательности V0 (x 1)	10D	R	3/4	16NS	1 В
Частота	10E	R	3/4	16NS	0.01 Гц
Линейное напряжение U21 (x10)	10F	R	3/4	16NS	1 В
Линейное напряжение U32 (x10)	110	R	3/4	16NS	1 В
Линейное напряжение U13 (x10)	111	R	3/4	16NS	1 В
Фазное напряжение V1 (x10)	112	R	3/4	16NS	1 В
Фазное напряжение V2 (x10)	113	R	3/4	16NS	1 В
Фазное напряжение V3 (x10)	114	R	3/4	16NS	1 В
Напряжение нулевой последовательности V0 (x 10)	115	R	3/4	16NS	1 В
Напряжение прямой последовательности (x 10)	116	R	3/4	16NS	1 В
Резерв	117/131	R	3/4		Установка на 0
Резерв	132/1EF	Запрещено			

## Точность

Точность измерений зависит от порядка единиц измерения: и равна ее половине.

## Примеры

I1	Единица = 1 А	Точность = $1/2 = 0.5$ А
U21	Единица = 10 В	Точность = $10/2 = 5$ В

## Зона дистанционного управления

Зона дистанционного управления представляет собой таблицу с заранее заданными битами телекоманд (ТС). Считывание или запись в этой зоне могут производиться через функции слова или функции бита. См. раздел по телекомандам.

Дистанционное управление	Адрес слова	Адрес бита	Доступ	Разрешенная функция Modbus	Формат
ТС1-ТС16	01F0	1F00	R/W	3/4/6/16 1/2/5/15 3/4/6/16	В
STC1-STC16	01F1	1F10	R/W	1/2/5/15	В
Управление аналоговым входом	01F2		R/W	3/4/6/16	16S

## Зона настройки защиты

Зона настройки защиты представляет собой таблицу обмена, позволяющую осуществлять считывание и настройку функций защиты.

Настройки защиты	Адрес слова	Доступ	Разрешенная функция Modbus
Буфер считывания настроек	2000/207C	R	3
Буфер запроса настроек	2080	R/W	3/6/16
Буфер запроса дистанционных настроек	2100/217C	R/W	3/16

См. главу "Настройки защиты"



**Зона записи осциллограмм аварийных режимов**

**Зона записи осциллограмм аварийных режимов** представляет собой таблицу, используемую для считывания записей.

Запись осциллограмм аварийных режимов	Адрес слова	Доступ	Разрешенная функция Modbus
Выбор функции передачи	2200/2203	R/W	3/16
Зона идентификации	2204/2228	R	3
Слово обмена записи осциллограмм аварийных режимов	2300	R/W	3/6/16
Данные записи осциллограмм аварийных режимов 2301/237C		R	3

См. главу по записи осциллограмм аварийных режимов.

**Зона тестирования**

**Зона тестирования** представляет собой зону, состоящую из 16 слов, доступных через связь для всех функций, как для считывания, так и для записи с целью облегчения тестирования связи при вводе в действие или для проверки линии связи.

Зона тестирования	Адрес слова	Адрес бита	Доступ	Разрешенная функция Modbus	Формат
Тест	0C00	C000-C00F	Считывание/запись	1, 2, 3, 4, 5, 6, 15, 16	Нет Установка на 0
	0C0F	C0F0-C0FF	Считывание/запись	1, 2, 3, 4, 5, 6, 15, 16	Нет Установка на 0

**Зона конфигурации**

**Зона конфигурации** содержит системную информацию, относящуюся к конфигурации оборудования и программному обеспечению Sepam.

Зона конфигурации	Адрес слова	Доступ	Разрешенная функция Modbus	Формат
Адрес Modbus (№ ведомого)	FC00	R	3	
Тип Sepam (старший разряд) / аппаратная конфиг. (младший разряд)	FC01	R	3	(1)
Тип устройства сопряжения (старший разряд) / версия (младший разряд)	FC02	R	3	(2)
<b>Идентификация применения</b>				
Тип применения (S20, M20, и т.д.)	FC10/15	R	3	ASCII 12 символов
Версия применения	FC16/18	R	3	ASCII 6 символов
Маркировка применения	FC19/22	R	3	ASCII 20 символов

(1) FC01 слово: старший разряд = 10h (Sepam)  
Младший разряд = аппаратная конфигурация.

(2) FC02 слово: старший разряд = 01h (Sepam)  
Младший разряд = XY (версия связи X,Y)

Бит	7	6	5	4	3	2	1	0
Вариант	UD/UX	Резерв	MES114E/ MES114F	DSM303	MSA141	MET148-2 <sup>(3)</sup>	MES114	MES108
модель UX	0	0	z	x	x	x	y	y
модель UX	1	0	z	0	x	x	y	y

(3) или MET148.

x = 1, если вариант имеется

y = 1, если вариант имеется, эксклюзивные варианты

z = 1 при конфигурации Vac.

**Кодирование данных****Для всех форматов**

Если измерение превышает максимально допустимое значение для соответствующего формата, показание измерения будет максимально допустимым для этого формата.

**Формат 16 NS**

Вся информация кодируется в слове из 16 битов, в бинарном формате, как абсолютное значение (без знака). Бит 0 (b0) является битом младшего разряда слова.

**Формат 16 S: измерения со знаком (температура, ...)**

Информация кодируется в слове из 16 битов с дополнением до 2. Пример:

b 0001 представляет +1

b FFFF представляет -1.

**Формат B: Ix**

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
Логические входы	Адрес слова 0105															
	Адрес бита 105x															
TS1 - TS16	Адрес слова 0101															
	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
	Адрес бита 101x															
TS49 - TS64	Адрес слова 0104															
	64	63	62	61	60	59	58	57	56	55	54	53	52	51	50	49
	Адрес бита 104x															
TC1 - TC16	Адрес слова 01F0															
	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
	Адрес бита 1F0x															
STC1 - STC16	Адрес слова 01F1															
	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
	Адрес бита 1F1x															

**Формат X: Контрольное слово Seram**

Данный формат применяется только к контрольному слову Seram, доступному по адресу слова 100h. Это слово содержит различную информацию относительно:

b режима работы Seram

b выставления даты и времени событий.

Любая информация, заключенная в контрольном слове Seram, доступна в побитовом режиме от адреса **1000** для бита b0 и до адреса **100F** для бита b15.

b бит 15 наличие события

b бит 14 Seram в статусе "потеря информации"

b бит 13 Seram не синхронизирован

b бит 12 в Seram некорректное время

b бит 11 контроль связи S-LAN активен

b бит 10 Seram в режиме локальной настройки

b бит 9 серьезная неисправность Seram

b бит 8 частичная неисправность Seram

b бит 7 задействована группа уставок A

b бит 6 задействована группа уставок B

b бит 4 телеиндикация отключения функцией защиты

b бит 3-0 номер адреса (1 - 16).

Другие биты находятся в резерве (неопределенные значения).

При изменении состояния битов 6, 7, 8, 10, 12, 13 и 14 этого слова происходит выдача события с указанием времени.

Биты 3 - 0 кодируют "номер адреса" (1 - 15), который используется для идентификации содержания адресов Modbus, назначение которых меняется в зависимости от применения.

**Использование битов телеиндикации**

Связь Serap обеспечивает связь с помощью 64 битов телеиндикации (TS).

Телеиндикации (TS) предварительно настроены для функций защиты и контроля в зависимости от модели Serap.

Телеиндикации могут считываться с помощью функции слова или бита.

Каждая телеиндикация выдается с указанием времени и сохраняется в списке событий (см. раздел "Временная маркировка событий").

**Адресное слово 0101: TS1 - TS16 (адрес бита 1010 - 101F)**

TS	Использование	S20	S24	T20	T24	M20	B21	B22
1	Защита 50/51 реле 1 группа А	b	b	b	b	b		
2	Защита 50/51 реле 2 группа А	b	b	b	b	b		
3	Защита 50/51 реле 1 группа В	b	b	b	b	b		
4	Защита 50/51 реле 2 группа В	b	b	b	b	b		
5	Защита 50N/51N реле 1 группа А	b	b	b	b	b		
6	Защита 50N/51N реле 2 группа А	b	b	b	b	b		
7	Защита 50N/51N реле 1 группа В	b	b	b	b	b		
8	Защита 50N/51N реле 2 группа В	b	b	b	b	b		
9	Защита 49 RMS сообщение о превышении уставки			b	b	b		
10	Защита 49 RMS сраб. при превышении уставки			b	b	b		
11	Защита 37						b	
12	Защита 46	b	b	b	b	b		
13	Защита 48/51LR/14 (блокировка ротора)						b	
14	Защита 48/51LR/14 (блокировка ротора при пуске)						b	
15	Защита 48/51LR/14 (затянутый пуск)						b	
16	Защита 66						b	

**Адресное слово 0102: TS17 - TS32 (Адрес бита 1020 - 102F)**

TS	Использование	S20	S24	T20	T24	M20	B21	B22
17	Защита 27D/47 реле 1						b	b
18	Защита 27D/47 реле 2						b	b
19	Защита 27 реле 1						b	b
20	Защита 27 реле 2						b	b
21	Защита 27R						b	b
22	Защита 59 реле 1						b	b
23	Защита 59 реле 2						b	b
24	Защита 59N реле 1						b	b
25	Защита 59N реле 2						b	b
26	Защита 81H						b	b
27	Защита 81L реле 1						b	b
28	Защита 81L реле 2						b	b
29	Защита 27S фаза 1 <sup>(1)</sup>						b	b
30	Защита 27S фаза 2 <sup>(1)</sup>						b	b
31	Защита 27S фаза 3 <sup>(1)</sup>						b	b
32	Защита 81R							b

<sup>(1)</sup> Не доступно с модификацией В20.

Примечание: модификации S24 и T24 выполняют функции модификаций S23 и T23 соответственно, а также функции срабатывания при максимальном фазном токе и при замыкании на землю в холодном состоянии.

## Адресное слово 0103: TS33 - TS48 (Адрес бита 1030 - 103F)

TS	Использование	S20	S24	T20	T24	M20	B21	B22
33	Защита 50BF			b	b			
34	АПВ введено	b	b					
35	Запуск в действии	b	b					
36	Окончательное отключение АПВ	b	b					
37	Успешное отключение АПВ	b	b					
38	Выдача информации блокировки 1	b	b	b	b	b		
39	Запрет дистанционной настройки	b	b	b	b	b	b	b
40	Запрет телеуправления	b	b	b	b	b	b	b
41	Нет сброса Setpat после неисправности	b	b	b	b	b	b	b
42	Несогласованность управления / положения	b	b	b	b	b	b	b
43	Отслеживание неисправности или контроль цепи отключения	b	b	b	b	b	b	b
44	Записи осциллограмм аварийных режимов	b	b	b	b	b	b	b
45	Отказ управления	b	b	b	b	b	b	b
46	Запрет записи осциллограмм аварийных режимов	b	b	b	b	b	b	b
47	Запрет тепловой защиты			b	b	b		
48	Неисправность RTD			b	b	b		

## Адресное слово 0104: TS49 - TS64 (Адрес бита 1040 - 104F)

TS	Использование	S20	S24	T20	T24	M20	B21	B22
49	Защита 38/49T уставка сигн. датчика 1			b	b	b		
50	Защита 38/49T уставка отключения датчика 1			b	b	b		
51	Защита 38/49T уставка сигн. датчика 2			b	b	b		
52	Защита 38/49T уставка отключения датчика 2			b	b	b		
53	Защита 38/49T уставка сигн. датчика 3			b	b	b		
54	Защита 38/49T уставка отключения датчика 3			b	b	b		
55	Защита 38/49T уставка сигн. датчика 4			b	b	b		
56	Защита 38/49T уставка отключения датчика 4			b	b	b		
57	Защита 38/49T уставка сигн. датчика 5			b	b	b		
58	Защита 38/49T уставка отключения датчика 5			b	b	b		
59	Защита 38/49T уставка сигн. датчика 6			b	b	b		
60	Защита 38/49T уставка отключения датчика 6			b	b	b		
61	Защита 38/49T уставка сигн. датчика 7			b	b	b		
62	Защита 38/49T уставка отключения датчика 7			b	b	b		
63	Защита 38/49T уставка сигн. датчика 8			b	b	b		
64	Защита 38/49T уставка отключения датчика 8			b	b	b		

## Контрольное адресное слово 0100: бит 4 (адрес бита 1004)

Использование	S20	S24	T20	T24	M20	B21	B22
Бит 4 Отключение функцией защиты	b	b	b	b	b	b	b

Примечание: модификации S24 и T24 выполняют функции модификаций S23 и T23 соответственно, а также функции срабатывания при максимальном фазном токе и при замыкании на землю в холодном состоянии.

### Использование телекоманд

Телекоманды предварительно присвоены функциям защиты, управления и измерения.

Телекоманды могут выполняться двумя способами.

- b в прямом режиме
- b в режиме с подтверждением SBO (выбор перед исполнением).

Все телекоманды могут быть запрещены логическим входом I25 на модуле MES114.

В соответствии с установкой параметра логического входа I25, телекоманда TC1 может быть активирована или запрещена в любое время.

Логический вход I25 может быть настроен двумя способами:

- b запрет, если вход установлен на 1 (префикс "POS")
- b запрет, если вход установлен на 0 (префикс "NEG")

Телекоманды отключения и включения устройства, ввода/вывода АПВ подтверждаются, если функция "Управление выключателем" подтверждена и если имеются необходимые логические входы на опциональном модуле MES114 (или MES108).

### Команда прямого телеуправления

Команда прямого телеуправления выполняется при записи слова телекоманды. Установка на ноль осуществляется логикой управления после подтверждения телекоманды.

### Подтвержденная команда телеуправления SBO

(выбор перед исполнением)

В этом режиме телеуправление выполняется в два шага:

- b выбор ведущим телекоманды, передаваемой посредством записи бита в слово STC, и проверка правильности выбора посредством повторного считывания этого слова
- b выполнение телекоманды, передаваемой посредством записи бита в слово телекоманды (TC).

Телекоманда выполняется, если определено положение бита слова STC и бита связанного с ней слова; программная логика сбрасывает бит STC и TC на ноль после квитирования телекоманды. Отказ от выбора бита STC происходит в следующих случаях:

- b если ведущий отказывается от выбора посредством записи в слове STC
- b если ведущий выбирает (записывает бит), отличный от уже выбранного
- b если ведущий вводит бит в слово телекоманды (TC), которое не соответствует выбору. В этом случае ни одна из телекоманд не будет выполнена.

### Адресное слово 01F0: TC1 - TC16 (адрес бита 1F00 - 1F0F)

TC	Использование	S20	S24	T20	T24	M20	B21	B22
1	Отключение	b	b	b	b	b	b	b
2	Включение	b	b	b	b	b	b	b
3	Переключение на группу уставок A	b	b	b	b	b		
4	Переключение на группу уставок B	b	b	b	b	b		
5	Сброс Sepam	b	b	b	b	b	b	b
6	Обнуление тока при максимальной нагрузке	b	b	b	b	b		
7	Запрет тепловой защиты			b	b	b		
8	Запрет запуска записи осциллограмм аварийных режимов (OPG <sup>(1)</sup> )	b	b	b	b	b	b	b
9	Подтверждение запуска записи осциллограмм аварийных режимов (OPG <sup>(1)</sup> )	b	b	b	b	b	b	b
10	Ручной запуск записи осциллограмм аварийных режимов (OPG <sup>(1)</sup> )	b	b	b	b	b	b	b
11	Ввод АПВ в работу	b	b					
12	Вывод АПВ из работы	b	b					
13	Подтверждение тепловой защиты			b	b	b		
14	Резерв							
15	Активация контроля связи S-LAN <sup>(2)</sup>	b	b	b	b	b	b	b
16	Запрет контроля связи S-LAN	b	b	b	b	b	b	b

(1) OPG : Французская аббревиатура записи осциллограмм аварийных режимов.

(2) Телекоманда TC15 также подчиняется режиму запрета TC1.

Примечание: модификации S24 и T24 выполняют функции модификаций S23 и T23 соответственно, а также функции срабатывания при максимальном фазном токе и при замыкании на землю в холодном состоянии.

### Дистанционное управление аналоговым выходом

Аналоговый выход модуля MSA 141 может быть параметрирован по телеуправлению через модуль связи Modbus (адрес слова 01F2). Рабочий диапазон передаваемых цифровых величин определяется параметрами, установленными для "мин. величины" и "макс. величины" аналогового выхода. Эта функция не применяется в условиях запрета телекоманд.

## Представление

Система связь обеспечивает выставление даты и времени информации, обрабатываемой Sepam. Функция выставления даты и времени позволяет присваивать дату и точное время при изменении статуса с целью их точной привязки по времени. Такая информация с проставленными датой и временем представляет собой события, которые могут быть получены с использованием протокола связи на пульте управления системой дистанционного управления и контроля для сохранения событий и их хронологической записи.

Sepam проставляет дату и время на следующие данные:

- b логические входы
- b битов телеиндикации
- b информация, относящаяся к оборудованию Sepam (см. контрольное слово Sepam).

Выставление даты и времени производится систематически.

Хронологическая сортировка датированных событий производится с помощью системы дистанционного контроля и управления.

## Выставление даты и времени

При выставлении даты событий в Sepam используется абсолютное время (см. раздел "Дата и время"). При обнаружении события ему присваивается абсолютное время, заданное внутренним таймером Sepam.

Все внутренние таймеры Sepam должны быть синхронизированы, для того чтобы избежать отклонений по времени внутреннего таймера Sepam и обеспечить синхронизацию между различными Sepam.

Для настройки внутреннего таймера Sepam имеются 2 механизма:

### b установка времени:

для инициализации или изменения абсолютного времени. Особое сообщение Modbus, называемое "сообщение времени", позволяет устанавливать время в каждом Sepam

### b синхронизация:

чтобы избежать отклонений по времени внутреннего таймера Sepam и обеспечить синхронизацию между различными Sepam. Внутренние таймеры могут быть синхронизированы двумя способами:

### b внутренняя синхронизация:

по сети связи без дополнительных соединений,

### b внешняя синхронизация:

через логический вход с дополнительными 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:

- b появление сообщения "data loss" (потеря информации)
- b появление сообщения "incorrect time" (время не выставлено)
- b появление сообщения "not synchronous" (не синхронизирован)
- b исчезновение сообщения "data loss" (потеря информации)

Функция инициализируется текущим значением статуса телеиндикации 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 возможным насыщением внутренней очереди запоминания событий или наличием серьезной неисправности в Sepam.

## Дата и время

### Представление

Дата и абсолютное время вырабатываются внутри Sepam и представляют собой следующую информацию: Год: Месяц: День: Час: минуты: миллисекунды.

Формат даты и времени стандартизован (см.: IEC 60870-5-4).

### Резервирование

Время по внутреннему таймеру Sepam сохраняется в течение 24 часов. После отключения питания на период, превышающий 24 часа, необходимо снова выставить время.

Время, в течение которого данные и настройки времени могут сохраняться после потери питания Sepam, зависит от температуры окружающей среды и наработанном ресурсе Sepam.

Стандартные сроки резервирования:

- b при 25°
  - ✓ 24 часов для 7 лет
  - ✓ 18 часов после 10 лет
  - ✓ 14 часов после 15 лет
- b при 40°
  - ✓ 24 часа для 3 лет
  - ✓ 16 часов после 10 лет
  - ✓ 10 часов после 15 лет

### Установка времени

Время по внутреннему таймеру Sepam может выставляться тремя различными способами:

- b с помощью супервизора, через связь Modbus
- b с помощью программного средства SFT 2841, по экрану "Основные характеристики"
- b с помощью дисплея устройства Sepam, оснащенного усовершенствованным UMI.

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	word
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	мс	мс	мс	мс	мс	мс	мс	мс	мс	мс	мс	мс	мс	мс	мс	слово 4

**Y** - 1 байт для года: изменение от 0 до 99 лет

Система диспетчерского контроля и управления должна 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 бинарном формате. Выставление времени Sepam осуществляется функцией "запись слова" (функция 16) по адресу 0002 с сообщением времени, состоящим обязательно из 4 слов. Биты, установленные на "0" в вышеприведенном описании, соответствуют полям формата, которые не используются и не генерируются Sepam.

Поскольку эти биты могут передаваться в Sepam с каким-либо значением, Sepam осуществляет необходимые запреты.

Sepam не контролирует правильность полученной даты и времени.

## Таймер синхронизации

Таймер синхронизации требуется для установки даты и времени в Sepam. Компанией Schneider Electric протестировано следующее оборудование:

Gorgy Timing, каталожный номер: RT 300 с модулем M540.

**Считывание событий**

Серат предоставляет в распоряжение ведущего или ведущих 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:**

b слово обмена 0040h

b событие номер 1

0041h ... 0048h

b событие номер 2

0049h ... 0050h

b событие номер 3

0051h ... 0058h

b событие номер 4

b 0059h ... 0060h

**Структура второй таблицы событий:**

b слово обмена 0070h

b событие номер 1

0071h ... 0078h

b событие номер 2

0079h ... 0080h

b событие номер 3

0081h ... 0088h

b событие номер 4

b 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 2 поля:

b байт старшего разряда = номер обмена (8 бит): 0..255.

b15	b14	b13	b12	b11	b10	b09	b08
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Номер обмена: 0 .. 255
------------------------

*Описание старшего разряда слова обмена.*

Номер обмена содержит байт нумерации, позволяющий идентифицировать обмены. Номер обмена инициализируется на нуль после включения Серат.

По достижении значения (FFh) он автоматически переходит на 0.

Серат нумерует обмены, а ведущий квитирует нумерацию.

b байт младшего разряда = количество событий (8 бит): 0..4

b07	b06	b05	b04	b03	b02	b01	b00
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Количество событий: 0 .. 4
----------------------------

*Описание младшего разряда слова обмена.*

Серат указывает количество значимых событий в таблице событий в байте младшего разряда слова обмена. Каждое слово незначимых событий инициализируется на 0.

**Квитирование таблицы событий**

Для оповещения Серат о правильном приеме считанного им блока, ведущий должен записать в поле "Номер обмена" номер последнего произведенного им обмена и установить на 0 поле "Количество событий" слова обмена. После такого квитиования 4 события из таблицы событий инициализируются на 0, а старые квитируемые события в Серат стираются.

Пока слово обмена, записанное ведущим, не равняется "X,0" (где X = номер предыдущего обмена, который ведущий хочет квитиовать), слово обмена в таблице остается на "X, количество предыдущих событий".

Серат увеличивает номер обмена только при наличии новых групп данных.

(X+1, количество новых событий).

Если таблица событий пуста, Серат не осуществляет никаких операций по считыванию ведущим таблицы событий или слова обмена.

Эта информация кодируется в бинарном формате.

**Удаление очереди событий**

При записи значения "xxFFh" в слово обмена (любой номер обмена, номер события = FFh) происходит сброс соответствующей очереди событий (все записанные события, которые еще не переданы, стираются).

**Серат в статусе "потеря информации" (1) / "нет потери информации" (0)**

Серат имеет 2 внутренних очереди хранения емкостью 64 события. При переполнении очереди событие "потеря информации" вставляется Серат при считывании каждой таблицы событий.

Обнаружение событий останавливается, и самые ранние события исчезают.

Контроль потери информации осуществляется независимо для каждой таблицы событий. Если таблицы считываются с различной скоростью, может иметь место потеря информации в различное время для каждой таблицы. Или в некоторых случаях может иметь место только на более медленном канале.

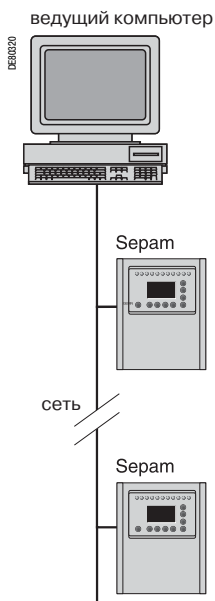
*Примечание: бит "потеря информации" контрольного слова Серат соответствует статусу первой считываемой таблицы (совместимость с более ранними версиями).*

**Описание кодирования события**

Событие кодируется в 8 словах со следующей структурой:

Байт старшего разряда	Байт младшего разряда	
<b>Слово 1: тип события</b>		
08	00	Для телеиндикаций, внутренних данных, логических входов
<b>Слово 2: адрес события</b>		
		По адресу бита 1000 - 105F
<b>Слово 3: резерв</b>		
00	00	
<b>Слово 4: нисходящий срез импульса: исчезновение или восходящий срез импульса: появление</b>		
00	00	Нисходящий срез импульса:
00	01	Восходящий срез импульса
<b>Слово 5: год</b>		
00		от 0 до 99 (год)
<b>Слово 6: месяц и день</b>		
1 - 12 (месяц)	1 -31 (день)	
<b>Слово 7: часы и минуты</b>		
0 - 23 (часы)	0 -59 (минуты)	
<b>Слово 8: миллисекунды</b>		
0 - 59999		





Архитектура "внутренняя синхронизация" через сеть связи

### Синхронизация

В Serap допускаются два режима синхронизации:

- b режим синхронизации "внутренний через сеть" с помощью общей рассылки фрейма "сообщение времени" по сети связи. Номер ведомого 0 используется для общей рассылки
- b режим синхронизации "внешний" через логический вход.

Режим синхронизации выбирается при вводе в работу с помощью программы SFT2841.

#### Режим внутренней синхронизации через сеть

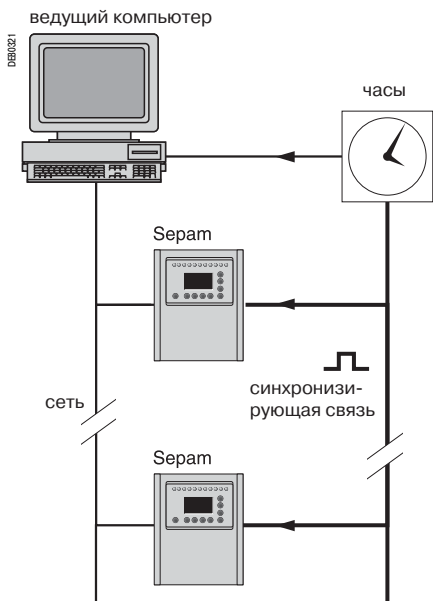
Фрейм "сообщение времени" используется одновременно для выставления времени и для синхронизации Serap. В этом случае фрейм должен передаваться регулярно с короткими интервалами (от 10 до 60 с) для достижения синхронного времени.

При каждом новом получении фрейма времени внутренний таймер Serap синхронизируется, и синхронизация сохраняется, если разница с новым фреймом времени составляет менее 100 мс. В режиме внутренней синхронизации через сеть точность зависит от ведущего и от его возможности управлять передачей фрейма времени по сети связи.

Синхронизация Serap осуществляется немедленно с момента приема фрейма.

Изменение времени осуществляется передачей фрейма в Serap с новой датой и временем. Serap переходит в этом случае временно в несинхронный статус.

Когда Serap находится в синхронном статусе, отсутствие получения фрейма "**сообщение времени**" в течение 200 секунд вызывает появление события "отсутствие синхронизма".



Архитектура "Внешняя синхронизация" через логический вход

### Синхронизация (продолжение)

#### Режим внешней синхронизации через логический вход

Синхронизация Seram может осуществляться извне с использованием логического входа (I21) (для этого необходимо иметь модуль MES 114).

Синхронизация осуществляется на восходящем срезе импульса логического входа. Seram адаптируется к любой периодичности сигналов синхронизации от 10 до 60 с, с шагом 10 с. Чем меньше период синхронизации, тем выше точность регистрации времени изменения статуса. Первый фрейм времени с датой и абсолютным временем используется для инициализации Seram (следующие фреймы служат для обнаружения возможного отклонения времени).

Сигнал синхронизации используется для сброса внутреннего таймера Seram. В стадии инициализации, когда Seram находится в режиме "не синхронизирован", синхронизация выполняется в пределах  $\pm 4$  секунд.

В стадии 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 сигнала синхронизации, следующего за фреймом 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 сигнала синхронизации), что адаптировано к периодом сигнала синхронизации.

**Период сигнала синхронизации определяется устройством Seram автоматически при его включении, начиная с 2 первых полученных сигналов: следовательно, сигнал синхронизации 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  $\pm 4$  секунды, осуществляется выдачей нового фрейма времени. То же самое происходит при переходе с летнего времени на зимнее (и обратно). При изменении времени происходит временная потеря синхронизации. Режим внешней синхронизации вызывает необходимость использования дополнительного оборудования, "таймера синхронизации", для подачи на логический вход точного периодического временного сигнала синхронизации. Если Seram находится в статусе "время выставлено и синхронизировано", он переходит в статус "не синхронизирован" и вырабатывает появление сообщения "не синхронизирован", если его отклонение от синхронизма между ближайшим десятком секунд и приемом сигнала синхронизации превышает погрешность синхронизации в течение двух последовательных сигналов синхронизации.

Кроме того, если Seram находится в статусе "время выставлено и синхронизировано", отсутствие приема сигнала синхронизации в течение 200 с вызывает появление события "не синхронизирован".

**▲ ВНИМАНИЕ****РИСК НЕПРЕДНАМЕРЕННОГО  
ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ**

б Конфигурация и настройка устройства должна выполняться только квалифицированным персоналом с использованием исследования системы защиты установки.

б При вводе в работу установки и последующих модернизаций убедитесь, что конфигурация Seram и настройки функций защиты соответствуют результатом этого исследования.

**Невыполнение этих требований может привести к повреждению оборудования.**

**Дистанционные настройки****Данные, которые могут быть настроены дистанционно**

Запись уставок всех функций защиты может осуществляться дистанционно.

**Принцип обмена**

Для Seram разрешена дистанционная настройка.

Дистанционная настройка осуществляется для данной функции поочередно. Она проводится в два этапа:

б сначала ведущий указывает код функции и номер реле, за которым следуют значения всех уставок во “фрейме запроса записи”. Этот запрос квитируется для освобождения сети.  
б затем ведущий считывает зону ответа, чтобы найти искомую информацию через “фрейм ответа”; зона ответа предназначена для проверки обработки настроек. Содержание зоны ответа специфично для каждой функции. Оно идентично содержанию фрейма ответа.

Для дистанционной настройки необходимо выставить все уставки задействованной функции, даже если некоторые из них не изменились.

**Фрейм запроса**

Запрос осуществляется ведущим посредством “записи п слов” (функция 16) по адресу 2100h. Зона, которая подлежит записи, включает не более 123 слов.

Она содержит значения всех настроек. Она состоит из следующего:

**2100h**

B15	B14	B13	B12	B11	B10	B09	B08	B07	B06	B05	B04	B03	B02	B01	B00
Код функции								Номер реле							
Настройки															
.....															
(специальные поля для каждой функции)															
.....															

Содержание адреса 2100h может быть считано с помощью “считывания п слов” (функция 3). Поле кода функции принимает следующие значения:

б 01h - 99h (кодирование BCD) для списка функций защиты F01 - F99. Поле номера реле используется следующим образом:

б для защиты оно показывает соответствующий номер защиты, изменяющийся от 1 до N, где N - максимальное количество реле, имеющихся в Seram. Поле кода функции никогда не может принимать значение 0.

**Исключительный ответ**

Помимо обычных ответов Seram может посылать исключительный ответ типа 07 (не квитируемый), если:

- б идет обработка другого запроса на считывание или настройку
- б имеется запрет функции дистанционной настройки.

**Дистанционное считывание настроек (дистанционное считывание)****Настройки, доступные для дистанционного считывания**

Считывание уставок всех функций защиты может осуществляться дистанционно.

**Принцип обмена**

Дистанционное считывание настроек осуществляется в два этапа:

- а сначала ведущий указывает код функции, настройки которой он хочет узнать через "фрейм запроса". Этот запрос квитируется в направлении Modbus для освобождения сети;
- б затем ведущий считывает зону ответа, чтобы найти искомую информацию через "фрейм ответа". Содержание зоны ответа специфично для каждой функции. Необходимое время между запросом и ответом связано со временем непериприоритетного цикла Seram и может изменяться от нескольких десятков до нескольких сотен миллисекунд.

**Фрейм запроса**

Запрос осуществляется ведущим через "запись слов" (функция 6 или 16) по адресу 2080h из фрейма 1 слова, составленного следующим образом:

**2080h**

B15	B14	B13	B12	B11	B10	B09	B08	B07	B06	B05	B04	B03	B02	B01	B00
Код функции								Номер реле							

Содержимое адреса 2080h может быть считано с помощью "считывания слов" Modbus (функция 3).

Поле кода функции принимает следующие значения:

- а 01h - 99h (кодирование BCD) для функций защиты.

Поле номера реле используется следующим образом:

- а для защит оно показывает соответствующий номер защиты, изменяющийся от 1 до N, где N - максимальное количество реле, имеющихся в Seram
- б данное поле не контролируется, когда доступно только одно реле.

**Исключительный ответ**

Помимо обычных ответов Seram может выдавать исключительный ответ Modbus типа 07 (не квитируемый), если идет обработка другого запроса дистанционного считывания.

**Фрейм ответа**

Ответ, посланный Seram, составленный следующим образом, содержится в зоне максимальной длины 125 слов по адресу 2000h:

**2000h/207Ch**

B15	B14	B13	B12	B11	B10	B09	B08	B07	B06	B05	B04	B03	B02	B01	B00
Код функции								Номер реле							
Настройки															
.....															
(специальные поля для каждой функции)															
.....															

Данная зона считывается операцией "считывание слов" Modbus (код 3) по адресу 2000h. Длина обмена может включать:

- а только первое слово (тест подтверждения)
- б максимальный размер зоны (125 слов),
- в полезный размер зоны (определяемой адресуемой функцией).

Однако считывание всегда должно начинаться с первого слова зоны (любой другой адрес вызывает исключительный ответ "неправильный адрес").

Первое слово зоны (код функции и номер устройства защиты) может принимать следующие значения:

- а **ххуу**: включая
  - б код функции хх, отличный от 00 и FFh
  - в номер реле уу, отличным от FFh

Настройки присутствуют и подтверждены. Это слово является копией "фрейма запроса".

Содержание зоны остается действительным до следующего запроса.

Другие слова не являются значимыми.

- а **FFFFh**: "фрейм запроса" учтен, но результат в "зоне ответа" еще недоступен. Необходимо провести новое считывание "фрейма ответа". Другие слова не являются значимыми.

- б **ххFFh**: с кодом функции хх, отличным от 00 и FFh. Функция, для которой не сделан запрос дистанционного считывания, не доступна. Функция отсутствует в данном Seram, или дистанционное считывание ее настроек невозможно: см. перечень функций, поддерживающих дистанционное считывание настроек.

**Фрейм ответа**

Ответ, посланный Seram, идентичен фрейму ответа дистанционного считывания Он содержится в зоне максимальной длины 125 слов по адресу 2000h и составлен из действующих настроек функции после семантического контроля:

**2000h-207Ch**

B15	B14	B13	B12	B11	B10	B09	B08	B07	B06	B05	B04	B03	B02	B01	B00
Код функции								Номер реле							
Настройки															
.....															
(специальные поля для каждой функции)															
.....															

Данная зона считывается операцией "считывание слов" Modbus (функция 3) по адресу 2000h. Длина обмена может включать:

- b только первое слово (тест подтверждения)
- b максимальный размер зоны (125 слов),
- b полезный размер зоны ответа (определяемой адресуемой функцией). Однако считывание всегда должно начинаться с первого слова зоны.

(любой другой адрес вызывает исключительный ответ "неправильный адрес").

Первое слово этой зоны (код функции и номер реле) принимает те же значения, что и для фрейма ответа дистанционного считывания.

- b **ххуу**: включая
  - v код функции хх, отличный от 00 и FFh
  - v номер реле уу, отличным от FFh

Настройки присутствуют и подтверждены. Это слово является копией "фрейма запроса".

Содержание зоны остается действительным до следующего запроса.

- b **0000h**: нет еще сформулированных "фреймов запроса", что характерно, в частности, при включении Seram.

Другие слова не являются значимыми.

- b **FFFFh**: "фрейм запроса" учтен, но результат в "зоне ответа" еще недоступен. Необходимо провести новое считывание "фрейма ответа". Другие слова не являются значимыми.

- b **ххFFh**: с кодом функции хх, отличным от 00 и FFh. Функция, для которой не сделан запрос дистанционного считывания, не доступна. Функция отсутствует в данном Seram, или отсутствует доступ к настройкам как в режиме считывания, так и в режиме записи.

## Описание настроек

### Формат данных

Все настройки передаются в виде целых 32-битных чисел со знаком (кодирование, дополнение до 2).  
Особые значения настроек:

7FFF FFFFh означает, что настройка вне допустимого диапазона.

① Включение или отключение настройки кодируется следующим образом:

0 = Запрещена, 1 = Разрешена

② Тип кривой отключения кодируется следующим образом:

0 = независимая характеристика

1 = стандартная обратно зависимая

2 = длительно обратно зависимая характеристика

3 = очень обратно зависимая

4 = чрезвычайно обратно зависимая

5 = ультра обратно зависимая

6 = RI

7 = IEC SIT/A

8 = IEC LTI/B

9 = IEC VI/

10 = IEC EIT/C

11 = IEEE умеренно обратно зависимая

12 = IEEE очень обратно зависимая характеристика

13 = IEEE чрезвычайно обратно зависимая

14 = IAC обратно зависимая

15 = IAC очень обратно зависимая

16 = IAC чрезвычайно обратно зависимая

③ Настройка кривой времени удержания кодируется следующим образом:

0 = с независимой выдержкой времени

1 = IDMT

④ Настройка подавления 2-й гармоники (H2) кодируется следующим образом:

0 = с подавлением H2

1 = без подавления H2

⑤ Настройка кривой отключения следующая:

0 = с независимой выдержкой времени

1 = IDMT

⑥ Коэффициент обратной последовательности:

0 = Нет (0)

1: низкий (2,25)

2: средний (4,5)

3: высокий (9)

⑦ Квитирование окружающей температуры кодируется следующим образом:

0 = Нет

1 = Да

⑧ Не используется

⑨ Настройка запрета входа кодируется следующим образом:

0 = Нет запрета

1 = Запрет АПВ с помощью логического входа I26

⑩ Не используется

⑪ Режим активации каждого из циклов кодируется следующим образом:

Соответствие номера бита защите приведено в таблице ниже:

Бит	Активация защитой
0	Мгн. O/C 1
1	С выдержкой O/C 1
2	Мгн. O/C 2
3	С выдержкой O/C 2
4	Мгн. E/F 1
5	С выдержкой E/F 1
6	Мгн. E/F 2
7	С выдержкой E/F 2

Состояние бита кодируется следующим образом:

0 = без активации защитой

1 = с активацией защитой

⑫ Единицы измерения выдержки времени функций CLPU кодируются следующим образом:

0 = миллисекунды

1 = секунды

2 = минуты

## Общие настройки характеристик (только для чтения)

Номер функции: 3002

Настройка	Данные	Формат/Единица измерения
1	Номинальная частота	0 = 50 Гц 1 = 60 Гц
2	Разрешение дистанционной настройки	1 = запрещена
3	Рабочий язык Sepam	0 = Английский 1 = Другой язык
4	Номер периода перед записью осциллограмм аварийных режимов	1
5	Активная группа уставок	0 = Группа А 1 = Группа В 2 = Группа А и В 3 = Выбор через вход I13 4 = Выбор через дистанционное управление 5 = Логическая селективность
6	Режим настройки	0 = TMS 1 = 10I/Is
7	Тип датчика фазного тока	0 = 5 А СТ 1 = 1 А СТ 2 = LPTC
8	Число трансформаторов тока	0 = 3 ТС (I1, I2, I3) 1 = 2 ТС (I1, I3)
9	Номинальный ток	А
10	Базовый ток	А
11	Режим тока нулевой последовательности	0 = 3I сумма 1 = 2 А номинальный CSH 2 = 20 А номинальный CSH 3 = 1 А СТ 4 = 5 А СТ 5 = ACE990 Диапазон 1 6 = ACE990 Диапазон 2
12	Номинальный ток нулевой последовательности I <sub>no</sub>	А
13	Период интеграции	0 = 5 мин 1 = 10 мин 2 = 15 мин 3 = 30 мин 4 = 60 мин
14	Резерв	
15	Номинальное первичное напряжение U <sub>np</sub>	В
16	Номинальное вторичное напряжение U <sub>ns</sub>	0 = 100 В 1 = 110 В 2 = 115 В 3 = 120 В 4 = 200 В 5 = 230 В 6 = Численное значение, см. настройку 19
17	Измерение напряжений трансформаторами напряжений VTs	0 = 3 V (V1, V2, V3) 1 = 2 U (U21, U32) 2 = 1 U (U21)
18	Режим напряжения обратной последовательности	0 = нет, 1 = 3 В сумма 2 = внешний VT – U <sub>ns</sub> /3 3 = внешний VT – U <sub>ns</sub> /3
19	Номинальное вторичное напряжение U <sub>ns</sub>	В

**Настройки защиты**

Расположены по возрастанию кодов ANSI.

**ANSI 27 - Минимальное линейное напряжение**

Номер функции: 10xx

Реле 1: xx = 01

Реле 2: xx = 02

Настройка	Данные	Формат/Единица измерения
1	Разрешено или запрещено	①
2	Уставка Us	% Unp
3	Временная выдержка отключения	10 мс
4 - 8	<i>Резерв</i>	

**ANSI 27D/47 - Минимальная по напряжению прямой последовательности**

Номер функции: 08xx

Реле 1: xx = 01

Реле 2: xx = 02

Настройка	Данные	Формат/Единица измерения
1	Разрешено или запрещено	①
2	Vsd set point	% Unp
3	Временная выдержка отключения	10 мс
4 - 8	<i>Резерв</i>	

**ANSI 27R - Минимальная по напряжению нулевой последовательности**

Номер функции: 0901

Настройка	Данные	Формат/Единица измерения
1	Разрешено или запрещено	①
2	Уставка Us	% Unp
3	Временная выдержка отключения	10 мс
4 - 8	<i>Резерв</i>	

**ANSI 27S - Минимальная по фазному напряжению**

Номер функции: 1801

Настройка	Данные	Формат/Единица измерения
1	Разрешено или запрещено	①
2	Уставка Vs	% Vnp
3	Временная выдержка отключения	10 мс
4 - 8	<i>Резерв</i>	

**ANSI 37 - Минимальная токовая в фазах**

Номер функции: 0501

Настройка	Данные	Формат/Единица измерения
1	Разрешено или запрещено	①
2	Уставка Is	% Ib
3	Временная выдержка отключения	10 мс

**ANSI 38/49T - Контроль температуры**

Номер функции: 15xx

Реле 1: xx = 01

Реле 2: xx = 02

Реле 3: xx = 03

Реле 4: xx = 04

Реле 5: xx = 05

Реле 6: xx = 06

Реле 7: xx = 07

Реле 8: xx = 08

Настройка	Данные	Формат/Единица измерения
1	Разрешено или запрещено	①
2	Уставка сигнализации	°C
3	Уставка отключения	°C
4 - 8	<i>Резерв</i>	



**ANSI 46 – Составляющая обратной последовательности / несимметрия**

Номер функции: 0301

Настройка	Данные	Формат/Единица измерения
1	Разрешено или запрещено	①
2	Кривая отключения	⑤
3	Уставка Is	% Ib
4	Временная выдержка отключения	10 мс

**ANSI 48/51LR/14 - Блокировка ротора, затянутый пуск**

Номер функции: 0601

Настройка	Данные	Формат/Единица измерения
1	Разрешено или запрещено	①
2	Уставка Is	% Ib
3	Выдержка затянутого пуска В (ST)	10 мс
4	Выдержка блокировки ротора (LT)	10 мс
5	Выдержка блокировки ротора при пуске (LTS)	10 мс

**ANSI 49RMS - Тепловая перегрузка**

Номер функции: 0401

Настройка	Данные	Формат/Единица измерения
1	Разрешено или запрещено	①
2	Коэффициент обратной последовательности	⑥
3	Уставка Is для переключения группа А/ группа В	% Ib
4	С учетом температуры окружающей среды	⑦
5	Максимальная температура оборудования	° C
6	<i>Резерв</i>	
7	<i>Резерв</i>	
8	Группа А - уставка аварийной сигнализации по нагреву	%
9	Группа А - уставка отключения по нагреву	%
10	Группа А - постоянная времени нагрева	минуты
11	Группа А - постоянная времени охлаждения	минуты
12	Группа А - начальный нагрев	%
13	Группа В - разрешено или запрещено	①
14	Группа В - уставка аварийной сигнализации по нагреву	%
15	Группа В - уставка отключения по нагреву	%
16	Группа В - постоянная времени нагрева	минуты
17	Группа В - постоянная времени охлаждения	минуты
18	Группа В - начальный нагрев	%

**ANSI 50/51 - Максимальная токовая в фазах**

Номер функции: 01xx

Реле 1: xx = 01

Реле 2: xx = 02

Настройка	Данные	Формат/Единица измерения
1	<i>Резерв</i>	
2	Группа А - кривая отключения	②
3	Группа А - уставка Is	0.1 А
4	Группа А - выдержка времени отключения	10 мс
5	Группа А - кривая времени удержания	③
6	Группа А - выдержка времени удержания	10 мс
7	Группа В - подавление второй гармоники	④
8	Группа В - минимальный ток КЗ	0,1 А
9	ON/OFF	①
10	Группа В - кривая отключения	②
11	Группа В - уставка Is	0.1 А
12	Группа В - выдержка времени отключения	10 мс
13	Группа В - кривая времени удержания	③
14	Группа В - выдержка времени удержания	10 мс
15	Группа В - подавление второй гармоники	④
16	Группа В - минимальный ток КЗ	0,1 А

**ANSI 50BF - Breaker failure**

Номер функции: 2101

Настройка	Данные	Формат/Единица измерения
1	ON или OFF	①
2	Уставка Is	0.1 A
3	Временная выдержка отключения	10 мс
4	Использование включенного состояния выключателя	0 = Нет 1 = Да

**ANSI 50N/51N или 50G/51G - Замыкание на землю**

Номер функции: 02xx

Реле 1: xx = 01

Реле 2: xx = 02

Настройка	Данные	Формат/Единица измерения
1	Резерв	
2	Группа A - кривая отключения	②
3	Группа A - уставка Is0	0.1 A
4	Группа A - выдержка времени отключения	10 мс
5	Группа A - кривая времени удержания	③
6	Группа A - выдержка времени удержания	10 мс
7	Группа A - подавление H2	④
8	Резерв	
9	ON/OFF	①
10	Группа B - кривая отключения	②
11	Группа B - уставка Is0	0.1 A
12	Группа B - выдержка времени отключения	10 мс
13	Группа B - кривая времени удержания	③
14	Группа B - выдержка времени удержания	10 мс
15	Группа B - подавление H2	④
16	Резерв	

**ANSI 59 - Максимальное линейное напряжение**

Номер функции: 11xx

Реле 1: xx = 01

Реле 2: xx = 02

Настройка	Данные	Формат/Единица измерения
1	Разрешено или запрещено	①
2	Уставка Us	% Unp
3	Временная выдержка отключения	10 мс
4 - 8	Резерв	

**ANSI 59N - Напряжение смещения нейтральной точки**

Номер функции: 12xx

Реле 1: xx = 01

Реле 2: xx = 02

Настройка	Данные	Формат/Единица измерения
1	Разрешено или запрещено	①
2	Уставка Us	% Unp
3	Временная выдержка отключения	10 мс
4 - 8	Резерв	

**ANSI 66 - Пусков в час**

Номер функции: 0701

Настройка	Данные	Формат/Единица измерения
1	Разрешено или запрещено	①
2	Длительность периода	часы
3	Полное количество пусков	1
4	Количество последовательных горячих пусков	1
5	Количество последовательных пусков	1
6	Выдержка между пусками	минуты

**ANSI 79 - Автоматическое повторное включение (АПВ)**

Номер функции: 1701

Настройка	Данные	Формат/Единица измерения
1	АПВ - разрешено или запрещено	①
2	Запрет АПВ с помощью логического входа I26	⑨
3	Кол-во циклов	1 - 4
4	АПВ - выдержка времени отключения	10 мс
5	АПВ - выдержка времени запрета	10 мс
6	<i>Резерв</i>	
7	Цикл 1 – режим активации	⑪
8	Цикл 1 – выдержка времени отключения	10 мс
9	<i>Резерв</i>	
10	Цикл 2 – режим активации	⑪
11	Цикл 2 – выдержка времени отключения	10 мс
12	<i>Резерв</i>	
13	Цикл 3 – режим активации	⑪
14	Цикл 3 – выдержка времени отключения	10 мс
15	<i>Резерв</i>	
16	Цикл 4 – режим активации	⑪
17	Цикл 4 – выдержка времени отключения	10 мс

**ANSI 81H - Максимальная частота**

Номер функции: 1301

Настройка	Данные	Формат/Единица измерения
1	Разрешено или запрещено	①
2	Уставка Fs	0.1 Гц
3	Временная выдержка отключения	10 мс
4 - 8	<i>Резерв</i>	

**ANSI 81L - Минимальная частота**

Номер функции: 14xx

Реле 1: xx = 01

Реле 2: xx = 02

Настройка	Данные	Формат/Единица измерения
1	Разрешено или запрещено	①
2	Уставка Fs	0.1 Гц
3	Временная выдержка отключения	10 мс
4 - 8	<i>Резерв</i>	

**ANSI 81R - Скорость изменения частоты**

Номер функции: 1601

Настройка	Данные	Формат/Единица измерения
1	Разрешено или запрещено	①
2	Уставка dFs/dt	0.1 Гц/с
3	Временная выдержка отключения	10 мс
4 - 8	<i>Резерв</i>	

### Параметры функций CLPU 50/51 и CLPU 50N/51N

Номер функций: 3006

Настройка	Данные	Формат/Единица измерения
1	Время активации (Tcold)	10 мс
2	Уставка срабатывания CLPU	% In
3	Параметр общего действия CLPU 50/51	0 = блокировка 1 = умножение
4	Параметр общего действия CLPU 50N/51N	0 = блокировка 1 = умножение
5	Устр. 1/Группа А 50/51: выдержка времени срабатывания Т	(1)
6	Устр. 1/Группа А 50/51: выдержка времени срабатывания Т уст.	(12)
7	Устр. 1/Группа А 50/51: множитель М	% Is
8	Устр. 1/Группа А 50/51: Вкл. или Выкл.	(1)
9	Устр. 1/Группа В 50/51: выдержка времени срабатывания Т	(1)
10	Устр. 1/Группа В 50/51: выдержка времени срабатывания Т уст.	(12)
11	Устр. 1/Группа В 50/51: множитель М	% Is
12	Устр. 1/Группа В 50/51: Вкл. или Выкл.	(1)
13	Устр. 2/Группа А 50/51: выдержка времени срабатывания Т	(1)
14	Устр. 2/Группа А 50/51: выдержка времени срабатывания Т уст.	(12)
15	Устр. 2/Группа А 50/51: множитель М	% Is
16	Устр. 2/Группа А 50/51: Вкл. или Выкл.	(1)
17	Устр. 2/Группа В 50/51: выдержка времени срабатывания Т	(1)
18	Устр. 2/Группа В 50/51: выдержка времени срабатывания Т уст.	(12)
19	Устр. 2/Группа В 50/51: множитель М	% Is
20	Устр. 2/Группа В 50/51: Вкл. или Выкл.	(1)
21	Устр. 1/Группа А 50N/51N: выдержка времени срабатывания T0	(1)
22	Устр. 1/Группа А 50N/51N: выдержка времени срабатывания T0 уст.	(12)
23	Устр. 1/Группа А 50N/51N: множитель M0	% Is0
24	Устр. 1/Группа А 50N/51N: Вкл. или Выкл.	(1)
25	Устр. 1/Группа В 50N/51N: выдержка времени срабатывания T0	(1)
26	Устр. 1/Группа В 50N/51N: выдержка времени срабатывания T0 уст.	(12)
27	Устр. 1/Группа В 50N/51N: множитель M0	% Is0
28	Устр. 2/Группа В 50N/51N: Вкл. или Выкл.	(1)
29	Устр. 2/Группа А 50N/51N: выдержка времени срабатывания T0	(1)
30	Устр. 2/Группа А 50N/51N: выдержка времени срабатывания T0 уст.	(12)
31	Устр. 2/Группа А 50N/51N: множитель M0	% Is0
32	Устр. 2/Группа А 50N/51N: Вкл. или Выкл.	(1)
33	Устр. 2/Группа В 50N/51N: выдержка времени срабатывания T0	(1)
34	Устр. 2/Группа В 50N/51N: выдержка времени срабатывания T0 уст.	(12)
35	Устр. 2/Группа В 50N/51N: множитель M0	% Is0
36	Устр. 2/Группа В 50N/51N: Вкл. или Выкл.	(1)

(1) Числовое значение, см. параметр Т (или T0).

**Представление**

Функция записи осциллограмм аварийных режимов обеспечивает запись аналоговых и логических сигналов в течение интервала времени. Seram может делать две записи.

Каждая запись состоит из двух файлов:

- b файл конфигурации с расширением .CFG
- b файл данных с расширением .DAT

Передача данных каждой записи может осуществляться через связь Modbus. Возможна передача от 1 до 2 записей системе дистанционного контроля и управления. Передача записи может осуществляться несколько раз, пока запись не будет перезаписана новой записью.

Если новая запись осуществляется Seram во время передачи старой записи, последняя останавливается.

Если команда (например, запрос дистанционного считывания или дистанционной установки) выполняется во время во время передачи записи осциллограмм аварийных режимов, последняя не будет повреждена.

**Выставление времени**

На каждой записи может быть проставлена дата.

Выставление времени Seram описано в разделе "Временная маркировка событий".

**Передача записей**

Запросы на передачу делаются последовательно, т.е. один файл конфигурации и один файл данных на запись. Ведущий посылает команды для того, чтобы:

знать характеристики записей, запомненных в зоне идентификации

- b считывать содержание различных файлов
- b квитиовать каждую передачу
- b повторно считывать зону идентификации, чтобы убедиться, что запись осталась в списке имеющихся записей.

**Считывание зоны идентификации**

С учетом объема передаваемой информации ведущий должен убедиться, что имеется информация для восстановления, и должен подготовить (в случае необходимости) обмен данных.

Считывание зоны идентификации, описанное ниже, осуществляется считыванием N слов, начиная с адреса 2204h.

- b 2 резервных слова, установленных на 0
- b размер файлов конфигурации записей, закодированных в 1 слове
- b размер файлов данных, закодированных в 1 слове
- b количество записей, закодированных в 1 слове
- b дата записи (самое последнее), закодированной в 4 словах (см. формат ниже)
- b дата записи (самое раннее), закодированной в 4 слова (см. формат ниже)
- b 24 резервных слова.

Вся эта информация является последовательной.

**Считывание содержания различных файлов****Фрейм запроса**

Запрос осуществляется ведущим посредством записи даты записи, которую необходимо передать (функция 16) в 4 слова, начиная с адреса 2200h.

Следует отметить, что запрос новой записи приведет к остановке текущей передачи записей. Это не распространяется на запрос передачи зоны идентификации.

**2200h**

B15	B14	B13	B12	B11	B10	B09	B08	B07	B06	B05	B04	B03	B02	B01	B00
0	0	0	0	0	0	0	0	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
0	0	0	0	M	M	M	M	0	0	0	D	D	D	D	D
0	0	0	H	H	H	H	H	0	0	мин	мин	мин	мин	мин	мин
мс	мс	мс	мс	мс	мс	мс	мс	мс	мс	мс	мс	мс	мс	мс	мс

**Y** - 1 байт для года: изменение от 0 до 99 лет.

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.

**Фрейм ответа**

Считывание каждой части записи файлов конфигурации и данных выполняется считыванием фрейма (функция 3) в 125 слова, начиная с адреса 2300h.

**2300h**

B15	B14	B13	B12	B11	B10	B09	B08	B07	B06	B05	B04	B03	B02	B01	B00
Номер обмена								Количество полезных знаков в зоне данных							
.....															
Зона данных															
.....															

Считывание всегда должно начинаться с первого слова зоны адреса (любой другой адрес вызывает исключительный ответ "неправильный адрес").

Файлы конфигурации и данных полностью считываются в Seram. 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 обменным словом. Это обменное слово имеет два поля:

- b байт старшего разряда содержит номер обмена. При каждой удачной передаче данных Serap увеличивает его на 1. По достижении значения FFh он автоматически переходит на ноль
- b байт младшего разряда содержит определенное количество полезных байтов в зоне данных. При включении байт устанавливается на ноль и должен отличаться от значения FFh.

Обменное слово также может принимать следующие значения:

- b **xxyy**: количество полезных байтов в зоне данных yy должно быть отличным от FFh
- b **0000h**: нет еще сформулированных "фреймов запроса", что характерно, в частности, при включении Serap. Другие слова не являются значимыми.
- b **FFFFh**: "фрейм запроса" учтен, но результат в "зоне ответа" еще недоступен.

Необходимо провести новое считывание "фрейма ответа".

Другие слова не являются значимыми.

Слова, следующие за обменным словом, составляют зону данных.

Так как файлы конфигурации и файлы данных являются смежными, фрейм может содержать конец файла конфигурации и начало файла данных одной записи.

Программное обеспечение системы контроля и управления должно восстанавливать файлы в зависимости от количества переданных полезных байтов и размера файлов, указанных в зоне идентификации.

#### Квитирование передачи

Для информирования Serap 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" обменного слова.

Serap увеличивает номер обмена только при получении новых групп данных.

#### Повторное считывание зоны идентификации

Чтобы убедиться в том, что запись при ее передаче не была изменена новой записью, ведущий повторно считывает содержание зоны идентификации и убеждается, что дата переданной записи все еще присутствует.

### Представление

Функция "Считывание идентификации устройства" используется для стандартного доступа к информации, необходимой для четкой идентификации устройства.

Описание состоит из набора элементов (текстовых строк ASCII).

Sepam серии 20 поддерживает функцию "считывания идентификации" (уровень соответствия 02).

Полное описание этой функции см. на сайте [www.modbus.org](http://www.modbus.org). Описание, приведенное ниже, охватывает подгруппу функции, адаптированной к Sepam серии 20.

### Ввод в действие

#### Фрейм запроса

Фрейм запроса состоит из следующих компонентов:

Поле	Размер (байты):	
Номер ведомого	1	
43 (2Bh)	1	Код функции общего доступа
14 (0Eh)	1	Считывание идентификации оборудования
01 или 02	1	Тип считывания
00	1	Номер элемента
CRC16	2	

Тип считывания используется для выбора упрощенного (01) или стандартного (02) описания.

#### Фрейм ответа

Фрейм ответа состоит из следующих компонентов:

Поле	Размер (байты):	
Номер ведомого	1	
43 (2Bh)	1	Код функции общего доступа
14 (0Eh)	1	Считывание идентификации оборудования
01 или 02	1	Тип считывания
02	1	Уровень соответствия
00	1	Флаг продолжения фрейма (не применимо для Sepam)
00	1	Резерв
n	1	Количество элементов (в соответствии с типом считывания)
Obj1	1	Номер первого элемента
lg1	1	Длина первого элемента
txt1	lg1	Текстовая строка ASCII первого элемента
....	...	
objn	1	Номер n° элемента
lgn	1	Длина n° элемента
txtn	lgn	Текстовая строка ASCII n° элемента
CRC16	2	

#### Фрейм ошибки

Если при запросе обнаруживается ошибка, посылается специальный исключительный фрейм.

Поле	Размер (байты):	
Номер ведомого	1	
171 (ABh)	1	Исключение общего доступа (2Bh + 80h)
14 (0Eh)	1	Считывание идентификации оборудования
01 или 03	1	Тип ошибки
CRC16	2	

### Идентификация для Sepam серии 20

Элементы идентификации для Sepam серии 20 Sepam перечислены ниже.

Номер	Тип	Значение
0	VendorName (наименование изготовителя)	Merlin Gerin или Schneider Electric
1	ProductCode (код изделия)	Код применения EAN13
2	MajorMinorRevision (изменение)	Номер версии применения (Vxyu)
3	VendorURL (URL изготовителя)	www.schneider-electric.com
4	ProductName (наименование изделия)	Sepam серия 20
5	ModelName (наименование модели) (например, "двигатель M41")	Наименование применения
6	UserAppName	Маркировка Sepam

<b>Инструкции по безопасности</b>	<b>6/2</b>
Перед тем, как приступить к работе	6/2
<b>Меры предосторожности</b>	<b>6/3</b>
<b>Идентификация оборудования</b>	<b>6/4</b>
<b>Базовое устройство</b>	<b>6/6</b>
Размеры	6/6
Монтаж	6/7
Подключение	6/8
Подключение входов тока	6/10
Варианты подключения входов тока в фазах	6/11
Варианты подключения входов тока нулевой последовательности	6/12
Варианты подключения входов напряжения	6/17
Подключение низковольтных входов фазного напряжения	6/18
<b>Трансформаторы тока 1 А/5 А</b>	<b>6/18</b>
<b>Датчики тока типа LPCT</b>	<b>6/22</b>
<b>Торы нулевой последовательности CSH120 и CSH200</b>	<b>6/25</b>
<b>Промежуточный кольцевой тор-адаптер CSH30</b>	<b>6/27</b>
<b>Адаптер ACE990 для тора нулевой последовательности</b>	<b>6/29</b>
<b>Voltage transformers</b>	<b>6/31</b>
<b>Модули MES114</b>	<b>6/32</b>
<b>Дополнительные выносные модули</b>	<b>6/35</b>
Подключение	6/35
<b>Модуль температурных датчиков MET148-2</b>	<b>6/36</b>
<b>Модуль аналогового выхода MSA141</b>	<b>6/38</b>
<b>Выносной усовершенствованный модуль UMI DSM303</b>	<b>6/40</b>
<b>Выносной дисплей DSM303</b>	<b>6/41</b>
<b>Принадлежности для связи</b>	<b>6/42</b>
Подключение принадлежностей для связи	6/43
<b>Модуль ACE949-2 для двухпроводной линии связи RS485</b>	<b>6/44</b>
<b>Модуль ACE949-2 для четырёхпроводной линии связи RS485</b>	<b>6/45</b>
<b>Модуль ACE937 для оптоволоконной линии связи</b>	<b>6/46</b>
<b>Сервер ECI 850 для подключения Seram по протоколу МЭК 61850</b>	<b>6/47</b>
<b>Многопrotocolные модули связи ACE969TP-2 и ACE969FO-2</b>	<b>6/51</b>
Описание	6/53
Подключение	6/54
<b>Сетевые многопrotocolные модули ACE850TP и ACE850FO</b>	<b>6/50</b>
Описание	6/52
Подключение	6/53
<b>Преобразователь RS 232/RS 485 для модуля ACE909-2</b>	<b>6/57</b>
<b>Преобразователи RS 485/RS 485 для модулей ACE919CA и ACE919CC</b>	<b>6/59</b>



# 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 ИЛИ ДУГОЙ, ПОЛУЧЕНИЯ ОЖОГОВ ИЛИ ВЗРЫВА**

- b Монтаж этого оборудования должен проводиться только квалифицированным персоналом после ознакомления со всеми инструкциями и руководствами.
- b НИКОГДА не работайте в одиночку.
- b Перед тем как приступить к работе на этом оборудовании, отключите все источники питания.
- b Для проверки полного отключения питания всегда используйте надлежащим образом откалиброванный датчик напряжения.
- b 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.
- b 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.
- b 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.
- b Для эксплуатации данного оборудования требуются знания по защите электрических сетей. Поэтому конфигурирование и настройка данного оборудования может проводиться только специалистами, имеющими соответствующую квалификацию.
- b Прежде чем приступить к испытанию электрической прочности или испытанию изоляции ячейки, в которой установлено устройство Sepam, отключите все провода, подключенные к Sepam. Испытания при повышенном напряжении могут повредить электронные элементы Sepam.

**Несоблюдение вышеуказанных инструкций может привести к серьезным травмам или к смерти.**

Для быстрой и правильной установки Serap рекомендуем Вам следовать инструкциям, изложенным в настоящем руководстве, касающимся:

- b идентификации оборудования;
- b монтажа;
- b подключения входов тока, напряжения и датчиков;
- b подключения питания;
- b проверки 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:

- b температура: от -25 до +70 °C
- b относительная влажность воздуха у 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).

Проверка влияния коррозии на Serap проведена в соответствии со стандартами МЭК 60068-2-60 и IEC 364-65A (см. раздел «Характеристики окружающей среды»).

## Идентификация базового устройства

Каждый Seram поставляется в отдельной упаковке, включающей базовый блок и 20 контактный разъем (ССА 620 или ССА 622).

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.

b этикетка с указанием выходных данных устройства

DEB0202

**59607**      **Serial N° 03050002**

Series 20/advanced UMI/24-250V  
Series 20/IHM avancée/24-250V

**S10UD**      Origin: France

59607+01+1234567+C99

Test PASS: 12/14/2006  
Operator: C99

Модель интерфейса «человек машина»  
Напряжение питания

b этикетка с указанием функциональных данных устройства

DEB0203

Substation / Sous-station      **59620**      Тип применения

English/French      **59609**      Рабочий язык

Modbus  
0031412      C04

S10 XX S20 X33 XXX

Дополнительная информация (при необходимости)

## 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.

b пример идентификационной этикетки модуля MSA 114:

DEB0204

**59646**      **Serial No: 0304169**      Part number

10 inputs + 4 outputs/24-250 V DC  
10 entrées + 4 sorties/24-250 V CC

Origin: France  
C23      **CE**

**MES114**      Торговое наименование

3 303430 59646

03146134FA

## Спецификация оборудования Seram серии 20

№ по кат.	Описание
59603	базовый блок со стандартным UMI, питание 24-250 В пост. тока и 100-240 В пер. тока <sup>(1)</sup>
59607	базовый блок с усовершенствованным UMI, питание 24-250 В пост. тока и 100-240 В пер. тока <sup>(1)</sup>
59608	модуль выносного усовершенствованного UMI DSM 303
59609	рабочий язык: английский/французский
59611	рабочий язык: английский/испанский
59620	применение: подстанция типа S20
59621	применение: трансформатор типа T20
59622	применение: двигатель типа M20
59624	применение: сборные шины типа B21
59625	применение: сборные шины типа B22
59778	применение: подстанция типа S24
59779	применение: трансформатор типа T24
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
59632	разъем CCA 640 для подключения трансформаторов напряжения ТН
59634	промежуточный тор-адаптер CSH 30 для подключения входа I0
59635	тор CSH 120 (датчик тока нулевой последовательности), Ш 120 мм (4,7 дюйма)
59636	тор CSH 200 (датчик тока нулевой последовательности), Ш 200 мм (7,9 дюйма)
59638	сервер ECI850 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 <sup>(1)</sup>
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
59660	кабель CCA 770 для подключения выносного модуля, длина 0,6 м (2 фута)
59661	кабель CCA 772 для подключения выносного модуля, длина 2 м (6,6 футов)
59662	кабель CCA 774 для подключения выносного модуля, длина 4 м (13 футов)
59663	кабель CCA 612 для подключения модуля связи, длина 3 м (9,8 футов)
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
59671	CCA784 PC USB connection cord
59672	адаптер ACE 990 для подключения входа I0
59676	набор 2640 из 2 комплектов сменных разъемов
59679	комплект программного обеспечения Seram для работы на ПК: SFT 2841 и SFT 2826 (CD SFT 2841 CD-ROM без соединительного кабеля CCA 783)
59723	многопротокольный модуль связи ACE969TP-2 2-для 2 проводной линии связи RS 485 (Modbus, DNP3 или МЭК 60870-5-103) <sup>(1)</sup>
59724	многопротокольный модуль связи ACE969FO-2 для оптоволоконной линии связи (Modbus, DNP3 или МЭК 60870-5-103) <sup>(1)</sup>
59726	CD SFT 850 CD-ROM с програм. обеспечением для конфигурирования в соответствии с МЭК 61850
TCSEAK0100	комплект средств конфигурирования Ethernet ECI850

**(1)** Перечень отмененных и замененных каталожных номеров:

↳ номер 59602 (базовый блок без дисплея, питание 24 В пост. тока) отменен и заменен номером 59603;

↳ номер 59606 (базовый блок с усовершенствованным UMI, питание 24 В пост. тока) отменен и заменен номером 59607;

↳ номер 59645 (модуль MES 108 на 4 входа / 4 выхода) отменен и заменен номером 59646.

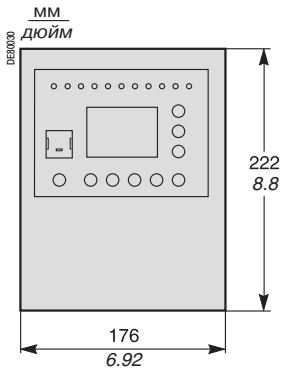
↳ номер 59720 (ACE969TP) отменён и заменён номером 59723

↳ номер 59721 (ACE969FO) отменён и заменён номером 59724

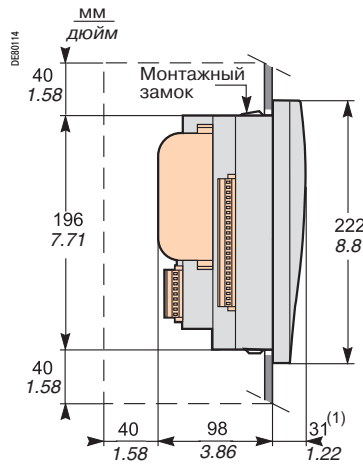
↳ 59626 (применение на подстанции S23) заменён номером 59778.

↳ 59627 (применение на трансформаторе T23) заменён номером 59779.

### Размеры

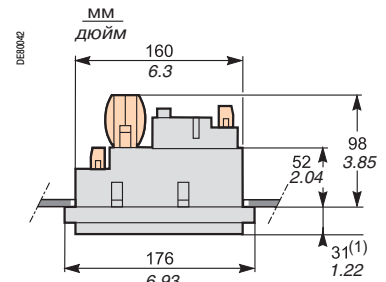


Вид спереди на Serpat



Serpat с усовершенствованным UMI и MES14, утолщенный монтаж на передней панели

Зазоры для монтажа и подключения Serpat



Serpat с усовершенствованным UMI и MES14, утолщенный монтаж на передней панели

(1) Со стандартным UMI: 23 мм (0.91 дюйма).

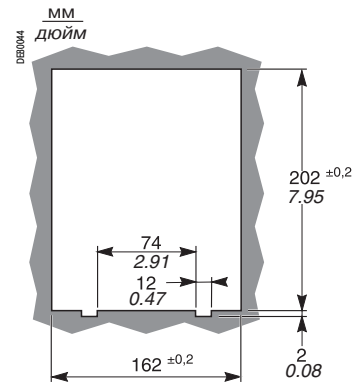
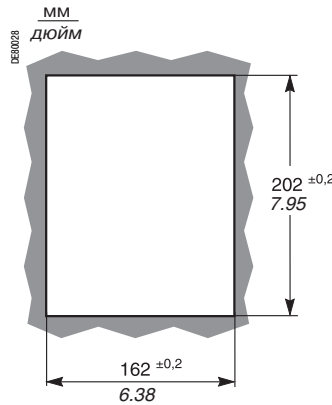
### Вырез

Точность выреза должна быть достаточной для правильной установки.

Для монтажной панели толщиной от 1,5 мм (0,059 дюйма) до 3 мм (0,12 дюйма)

Для монтажной панели толщиной 3,17 мм (0,125 дюйма)

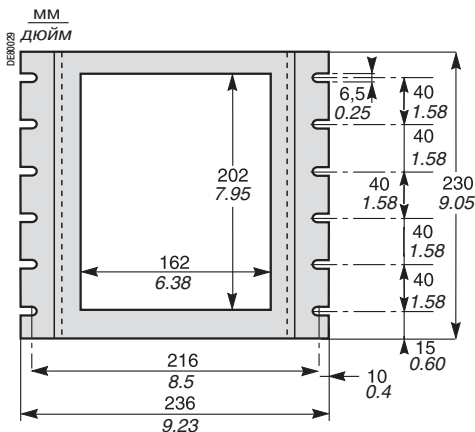
**⚠ ВНИМАНИЕ**  
**ОПАСНОСТЬ ПОЛУЧЕНИЯ ПОРЕЗОВ**  
 Скругляйте края вырезов в панелях во избежании острых кромок.  
 Невыполнение этих требований может повлечь за собой получение травмы.



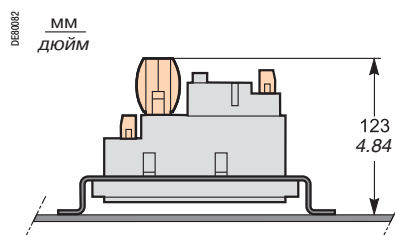
### Монтаж с помощью монтажной панели AMT840

Панель AMT 840 позволяет установить Serpat со стандартным UMI с задней части шкафа с доступом к клеммам подключения, расположенным на задней панели.

Такой монтаж применяется с выносным усовершенствованным UMI (DSM 303).



Монтажная панель AMT840



Serpat со стандартными UMI и MES14, установленный на панели AMT840  
 Толщина монтажной панели: 2 мм (0,079 дюйма).

### ! ОПАСНОСТЬ

#### ОПАСНОСТЬ ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ, ДУГОЙ ИЛИ ПОЛУЧЕНИЯ ОЖОГОВ

б Только квалифицированный персонал допускается к установке данного оборудования. Эти работы должны выполняться только после полного ознакомления с этими рекомендациями.

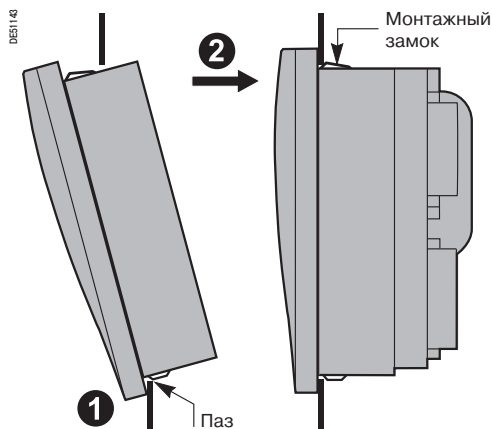
б НИКОГДА не работайте в одиночку.

б При выполнении работ на данном оборудовании и внутри него отключайте питание. Принимайте в расчет все источники питания, включая возможность обратной запитки.

б Всегда используйте исправные приборы проверки напряжения, чтобы убедиться, что питание отключено.

**Невыполнение этих требований может привести к смертельному исходу или серьезным травмам.**

Серпан устанавливается заподлицо и крепится замками. Дополнительные винтовые крепления не требуются.

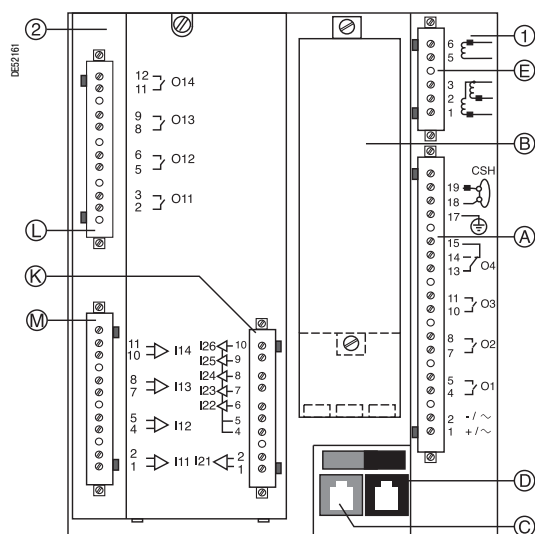


① При установке изделия, как показано, убедитесь, что металлическая пластина правильно вошла в канавку на дне.

② Наклоните изделие и нажмите на верхнюю часть для фиксации его замками.

### Компоненты Seram

- b Базовое устройство ①
- v Ⓐ Разъем базового устройства:
  - питание
  - выходное реле
  - входы для торов CSH30, 120, 200 или ACE990
 Разъем под винт (ССА 620) или разъем под кольцевой наконечник (ССА 622)
- v Ⓑ Разъем ТТ 1/5 А для присоединения входа тока (ССА630 или ССА634) или разъем для входа тока ЛРСТ (ССА670)
- v Ⓒ Подключение модуля связи (белый)
- v Ⓓ Подключение выносных модулей (черный)
- v Ⓔ Подключение входа напряжения с помощью разъема под винт (ССА 626) или разъема под кольцевой наконечник (ССА 627)
- b Дополнительный модуль входов/выходов ② (MES114)
- v Ⓛ Ⓜ Разъемы модуля MES114
- v Ⓚ Разъем модуля MES114.



### Подключение базового устройства

Все подключения Seram осуществляются через съемные разъемы, расположенные на задней панели. Все разъемы крепятся винтами.

### ВНИМАНИЕ

#### ПОТЕРЯ ЗАЩИТЫ ИЛИ РИСК СЛУЧАЙНОГО СРАБАТЫВАНИЯ

Если Seram не подключен к питанию или находится в безопасном состоянии, защиты уже неактивны, и все выходные реле находятся в расцепленном состоянии. Убедитесь, что данный рабочий режим и схема подключения реле устройства отслеживания готовности совместимы с вашей установкой.

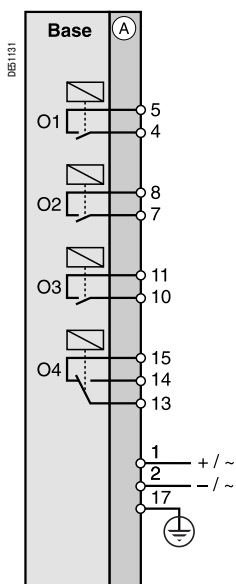
**Невыполнение этих требований может привести к повреждению оборудования и нежелательному отключению электрической установки.**

### ОПАСНОСТЬ

#### ОПАСНОСТЬ ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ, ДУГОЙ ИЛИ ПОЛУЧЕНИЯ ОЖОГОВ

- b Только квалифицированный персонал допускается к установке данного оборудования. Эти работы должны выполняться только после полного ознакомления с этими рекомендациями.
- b НИКОГДА не работайте в одиночку.
- b При выполнении работ на данном оборудовании и внутри него отключайте питание. Принимайте в расчет все источники питания, включая возможность обратной запитки.
- b Всегда используйте исправные приборы проверки напряжения, чтобы убедиться, что питание отключено.
- b Начните подключение устройства с подключения защитного и функционального заземления.
- b Затяните все клеммы, даже те, которые не используются.

**Невыполнение этих требований может привести к смерти или серьезным травмам.**



#### Подключение разъема CCA620:

- b Без наконечника:
  - v 1 провод с максимальным сечением от 0,2 до 2,5 мм<sup>2</sup> (и AWG 24-12) или 2 провода с максимальным сечением от 0,2 до 1 мм<sup>2</sup> (и AWG 24-16)
  - v Длина зачистки: от 8 до 10 мм (от 0,31 до 0,39 дюйма)
- b С наконечником:
  - v предусмотренный монтаж с наконечниками Schneider Electric:
    - DZ5CE015D для 1 провода сечением 1,5 мм<sup>2</sup> (AWG 16)
    - DZ5CE025D для 1 провода сечением 2,5 мм<sup>2</sup> (AWG 12)
    - AZ5DE010D для 2 проводов сечением 1 мм<sup>2</sup> (AWG 18)
  - v Длина трубки: 8,2 мм (0,32 дюйма)
  - v Длина зачистки: 8 мм (0,31 дюйма)

#### Подключение разъема CCA622:

- b Кольцевой или вилочный наконечник: 6,35 мм (1/4")
- b Провод с максимальным сечением от 0,2 до 2,5 мм<sup>2</sup> (AWG 24-12)
- b Длина зачистки: 6 мм (0,236 дюйма)
- b Используйте соответствующий инструмент для фиксации наконечников на проводах
- b Не более 2 кольцевых или вилочных наконечников на клемму
- b Момент затяжки: от 0,7 до 1 Н·м (от 6 до 9 фунт-дюйма)

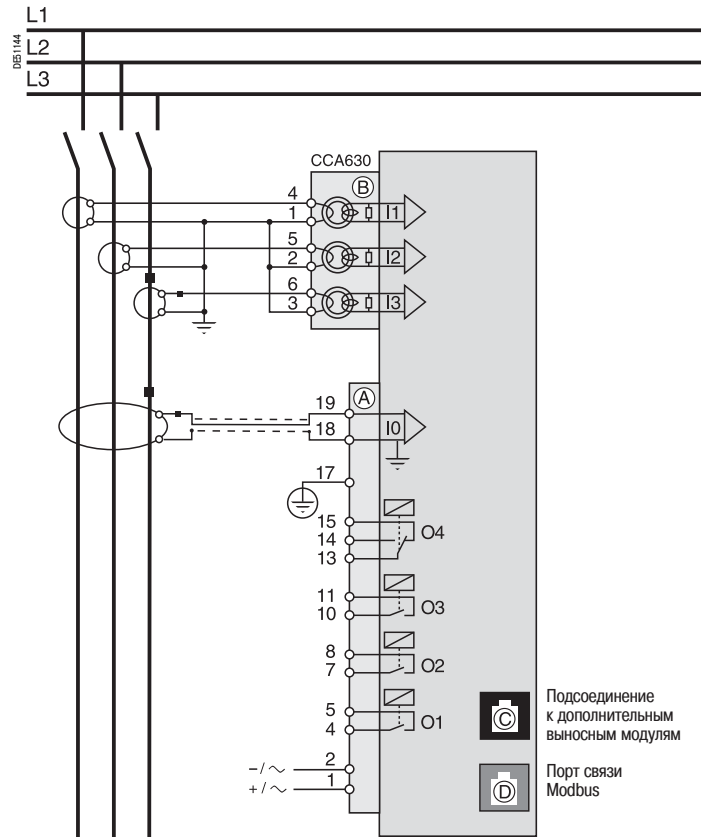
#### Характеристики 4 выходов реле базового устройства O1, O2, O3, O4

- b O1 и O2 два выхода управления, используемые функцией управления выключателем для следующего назначения
  - v O1: отключение выключателя
  - v O2: запрет включения выключателя
- b O3: не назначенный управляющий выход
- b O4: не назначенный выход индикации, может быть назначен для функции отслеживания готовности



# Базовое устройство

## Подключение входов тока

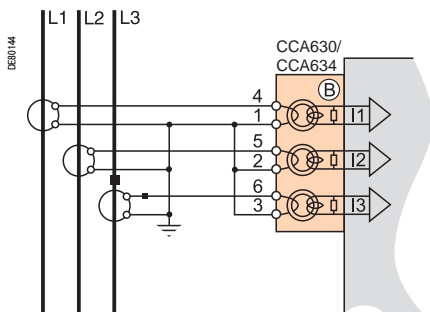


### Тип S20/S23/S24/T20/T23/T24/M20

Подключение к трансформаторам тока 1 А / 5 А

Разъем	Тип	№ по кат.	Кабель
A	Под винт	ССА620	b 1 провод сечением от 0.2 до 2.5 мм <sup>2</sup> (AWG 24-12) b 2 провода сечением от 0.2 до 1 мм <sup>2</sup> (AWG 24-18)
	Наконечник с ушком 6,35 мм (1/4 дюйма)	ССА622	b сечение провода: от 0.2 до 2.5 мм <sup>2</sup> (AWG 24-12) b длина оголения: 6 мм (0.236 дюйма) b момент обжатия: 0.7 - 1 Н·м (6 - 9 фунтов/дюйм)
B	Наконечник с ушком 4 мм (0,16 дюйма)	ССА630/ ССА634	b сечение провода: от 1.5 до 6 мм <sup>2</sup> (AWG 16-10) b длина оголения: 6 мм (0.236 дюйма) b момент обжатия: 1.2 Н·м (11 фунтов/дюйм)
C	RJ45		ССА612
D	RJ45		b ССА770: Д = 0.6 м (2 фунта) b ССА772: Д = 2 м (6.6 фунтов) b ССА774: Д = 4 м (13 фунтов)

### Вариант 1: измерение фазного тока с помощью трех трансформаторов тока 1 А или 5 А (стандартная схема подключения)



#### Описание

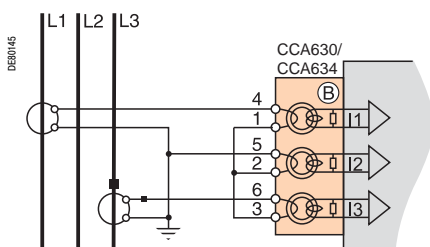
Подключение трех трансформаторов тока 1 А или 5 А с помощью разъема CCA 630 или CCA634.

Измерение токов в трех фазах обеспечивает расчет тока нулевой последовательности.

#### Параметры

Тип датчика	5 А ТТ или 1 А ТТ
Число трансформаторов тока	I1, I2, I3
Номинальный ток (In)	1 - 6250 А

### Вариант 2: измерение фазного тока с помощью двух трансформаторов тока 1 А или 5 А



#### Описание

Подключение 2 датчиков 1 А или 5 А с помощью разъема CCA 630 или CCA634.

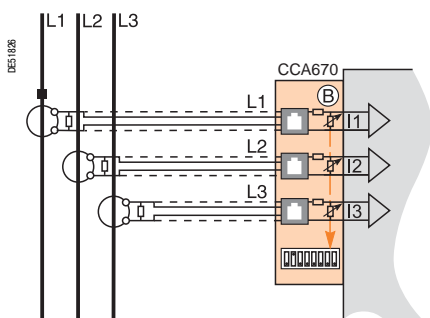
Измерение фазных токов I1 и I3 достаточно для обеспечения всех функций токовой защиты. Фазный ток I2 используется только для оценки функций измерения, принимая, что  $I0 = 0$ .

Это подключение не обеспечивает расчет тока нулевой последовательности.

#### Параметры

Тип датчика	5 А ТТ или 1 А ТТ
Число трансформаторов тока	I1, I3
Номинальный ток (In)	1 - 6250 А

### Вариант 3: измерение фазного тока с помощью трех датчиков типа LPCT (тор Роговского)



#### Описание

Подключение трех датчиков (трансформаторов тока малой мощности) типа LPCT с помощью разъема CCA 670. Подключение только одного или двух датчиков не допускается и приводит к тому, что Seram переходит в безопасное состояние.

Измерение токов в 3 фазах обеспечивает расчет тока нулевой последовательности.

#### Параметры

Тип датчика	LPCT
Число трансформаторов тока	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 должен быть установлен дважды:

- b Настройка программных параметров с использованием усовершенствованного UMI или программного обеспечения SFT2841.
- b Настройка аппаратных параметров с использованием микропереключателей на разъеме CCA670.

# Базовое устройство

## Варианты подключения входов тока нулевой последовательности

### Вариант 1: расчет тока нулевой последовательности по сумме токов в 3 фазах

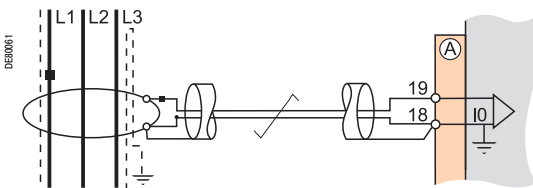
**Описание**

Ток нулевой последовательности определяется векторной суммой значений токов в трех фазах I1, I2 и I3, измеренной с помощью трех трансформаторов тока 1 А / 5 А или трех датчиков типа LPCT. См. схемы подключения токовых входов.

**Параметры**

Ток нулевой последовательности	Номинальный ток нулевой последовательности	Диапазон измерения
Нет	$I_{n0} = I_n$ , ТТ первичного тока	0.1 - 40 $I_{n0}$

### Вариант 2: измерение фазного тока с помощью тора нулевой последовательности CSH120 или CSH2001 (стандартная схема подключения)



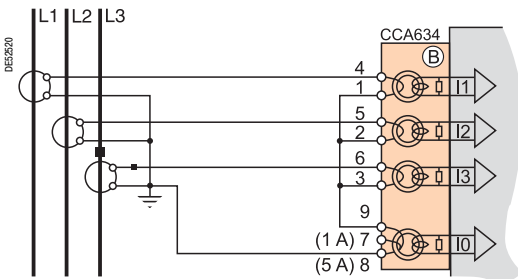
**Описание**

Это подключение рекомендуется для защиты сетей с изолированной или компенсированной нейтралью, где требуется определять токи замыкания небольшой величины.

**Параметры**

Ток нулевой последовательности	Номинальный ток нулевой последовательности	Диапазон измерения
CSH с номиналом 2 А	$I_{n0} = 2 \text{ А}$	0.2 - 40 А
CSH с номиналом 20 А	$I_{n0} = 20 \text{ А}$	2 - 400 А

### Вариант 3: измерение тока нулевой последовательности с помощью трансформаторов тока 1 А или 5 А или CCA634



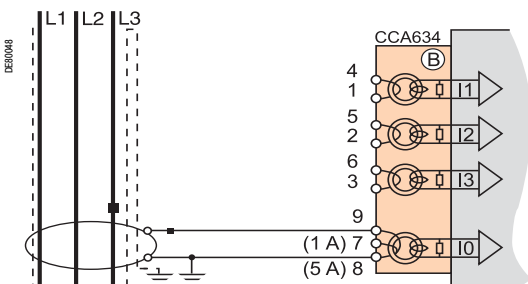
**Описание**

Измерение тока нулевой последовательности с помощью трансформаторов тока 1 А или 5 А

- а Клемма 7: 1 А ТТ
- б Клемма 8: 5 А ТТ

**Параметры**

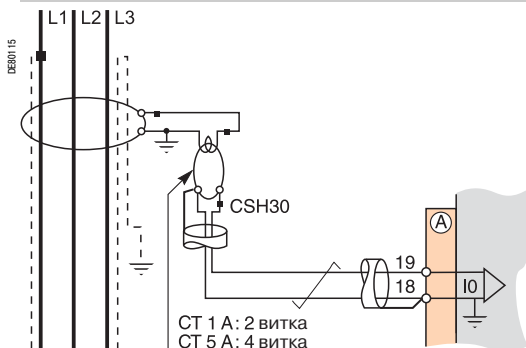
Ток нулевой последовательности	Номинальный ток нулевой последовательности	Диапазон измерения
ТТ 1 А	$I_{n0} = I_n$ , ТТ первичного тока	0.1 - 20 $I_{n0}$
ТТ 5 А	$I_{n0} = I_n$ , ТТ первичного тока	0.1 - 20 $I_{n0}$



# Базовое устройство

## Варианты подключения входов тока нулевой последовательности

### Вариант 4: измерение тока нулевой последовательности с помощью трансформаторов тока 1 А или 5 А и промежуточного тора-адаптера CSH 30



#### Описание

Промежуточный тор CSH30 используется для подключения трансформаторов тока 1 А или 5 А к Serap для измерения тока нулевой последовательности

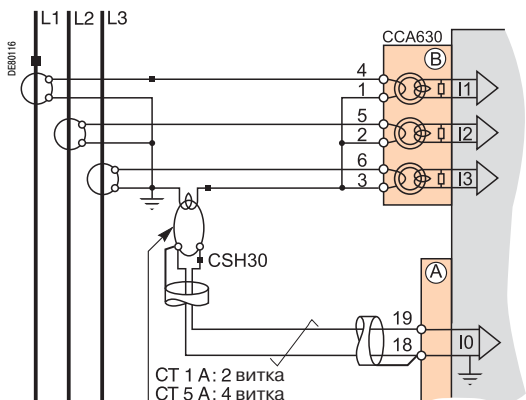
а Подключение промежуточного тора CSH30 к трансформатору тока 1 А: сделайте 2 витка первичной обмотки CSH

б Подключение промежуточного тора CSH30 к трансформатору тока 5 А: сделайте 4 витка первичной обмотки CSH

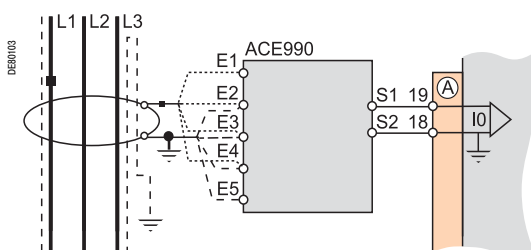
Чувствительность может быть повышена умножением на 10, используя настройку параметра чувствительности  $In0 = In/10$ .

#### Параметры

Ток нулевой последовательности	Номинальный ток нулевой последовательности	Диапазон измерения
TT 1 А	$In0 = In$ , ТТ первичного тока	0.1 - 20 $In0$
TT 5 А	$In0 = In$ , ТТ первичного тока	0.1 - 20 $In0$



### Вариант 5: измерение тока нулевой последовательности с помощью тора нулевой последовательности с коэффициентом трансформации 1/n (n от 50 до 1500)



#### Описание

ACE990 используется в качестве интерфейса между тором нулевой последовательности с коэффициентом трансформации  $1/n$  ( $50 < n < 1500$ ) и входом тока нулевой последовательности. Данная схема подключения позволяет подключать имеющиеся в электроустановке торы нулевой последовательности.

#### Параметры

Ток нулевой последовательности	Номинальный ток нулевой последовательности	Диапазон измерения
ACE990 - диапазон 1 (0.00578 y k y 0.04)	$In0 = Ik.n^{(1)}$	0.1 - 20 $In0$
ACE990 - диапазон 2 (0.0578 y k y 0.26316)	$In0 = Ik.n^{(1)}$	0.1 - 20 $In0$

(1)  $n$  = количество витков тора нулевой последовательности.

$k$  = коэффициент, определяемый в соответствии со схемой ACE 990 и диапазоном настройки, используемом Serap.

# Базовое устройство

## Подключение низковольтных входов тока нулевой последовательности

### Вариант 1: измерение тока нулевой последовательности с помощью трансформаторов тока, подключенных к контуру заземления нейтрали (с использованием или без использования промежуточного кольцевого тора-адаптера CSH 30)

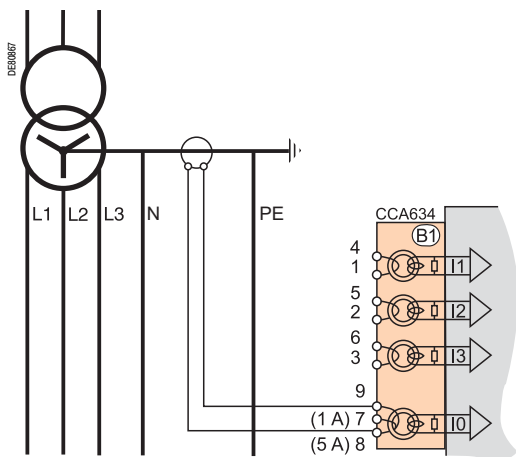
**Описание**

Ток нулевой последовательности определяется в нейтральной точке с помощью трансформатора тока 1 А или 5 А.

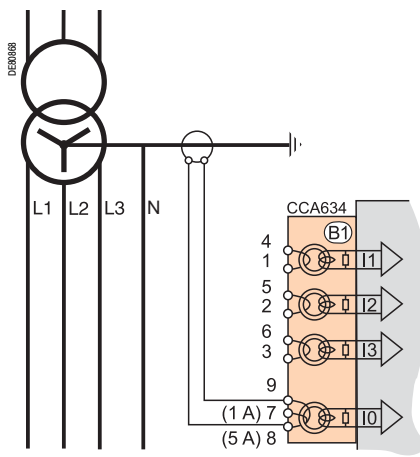
Данные схемы подключения не совместимы со схемам соединений, используемыми для функции защиты ANSI 64REF.

**Параметры**

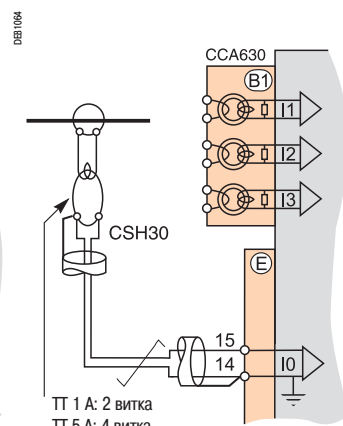
Ток нулевой последовательности	Номинальный ток нулевой последовательности	Диапазон настройки
ТТ 1 А	$I_{n0} = I_n$ , ток в нейтрали ТТ	0.01 - 20 $I_{n0}$
ТТ 5 А	$I_{n0} = I_n$ , ток в нейтрали ТТ	0.01 - 20 $I_{n0}$



Подключение к сети TN-S



Подключение к сети TT



ТТ 1 А: 2 витка  
ТТ 5 А: 4 витка

Подключение к промежуточному кольцевому тору CSH 30

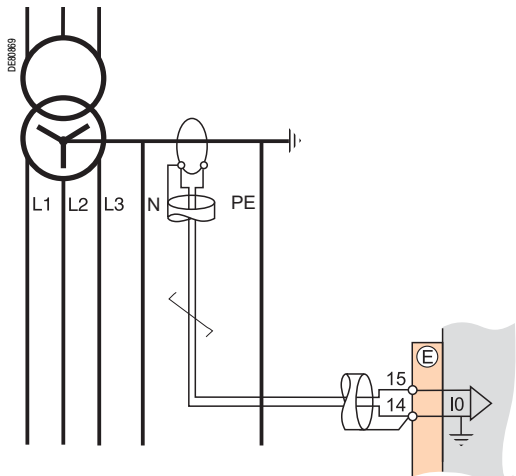
### Вариант 2: измерение тока нулевой последовательности с помощью тора нулевой последовательности CSH 120 или CSH 200, подключенного к линии заземления нейтрали

**Описание**

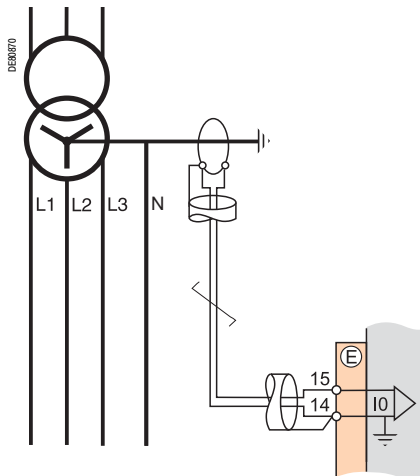
Ток нулевой последовательности определяется в нейтральной точке с помощью тора нулевой последовательности. Рекомендуется использовать торы нулевой последовательности для измерения очень низких токов повреждения, при условии, что значение тока замыкания на землю составляет меньше 2 кА. При больших значения тока замыкания на землю рекомендуется использовать стандартный вариант подключения ? 1.

**Параметры**

Ток нулевой последовательности	Номинальный ток нулевой последовательности	Диапазон настройки
номинал 2 А тора CSH	$I_{n0} = 2 \text{ А}$	0.1 - 40 А
номинал 20 А тора CSH	$I_{n0} = 20 \text{ А}$	0.2 - 400 А



Подключение к сети TN-S

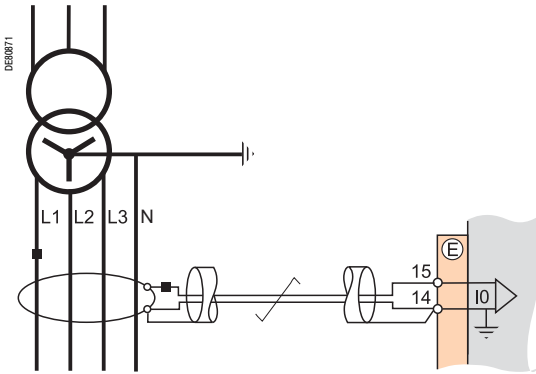


Подключение к сети TT

# Базовое устройство

## Подключение низковольтных входов тока нулевой последовательности

### Вариант 3: расчет значения тока нулевой последовательности по сумме токов в трех фазах и измерение тока в нейтрали с помощью тора нулевой последовательности CSH 120 или CSH 200



Подключение к сети TN-S и к сети TT

#### Описание

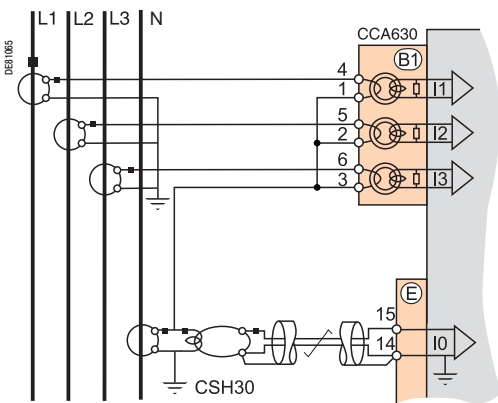
Рекомендуется использовать торы нулевой последовательности для измерения очень низких токов повреждения.

Данные схемы подключения не совместимы со схемам соединений, используемыми для функции защиты ANSI 64REF.

#### Параметры

Ток нулевой последовательности	Номинальный ток нулевой последовательности	Диапазон настройки
номинал 2 А тора CSH	$In0 = 2 \text{ A}$	0.1 - 40 A
номинал 20 А тора CSH	$In0 = 20 \text{ A}$	0.2 - 400 A

### Вариант 4: расчет значения тока нулевой последовательности по сумме токов в трех фазах и измерение тока в нейтрали с помощью трансформатора тока 1 А / 5 А и промежуточного кольцевого тора-адаптера CSH 30



TT 1 А: 2 витка  
TT 5 А: 4 витка

Подключение к сети TN-S и к сети TT

#### Описание

Значения тока в первичной и вторичной обмотке трансформаторов фазного тока и трансформаторов тока в нейтрали должны быть одинаковыми.

Промежуточный кольцевой тор-адаптер CSH 30 используется для подключения Serap к трансформаторам тока 1 А или 5 А с целью измерения тока нулевой последовательности:

б подключение промежуточного тора-адаптера CSH 30 к трансформатору тока 1 А: выполнить 2 витка на первичной обмотке тока CSH;

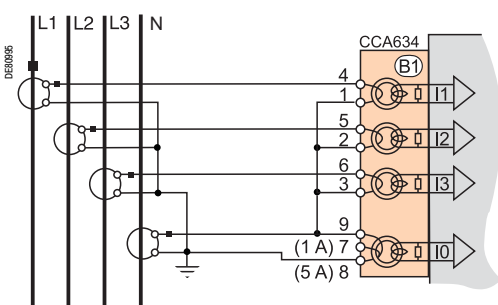
б подключение промежуточного тора-адаптера CSH 30 к трансформатору тока 5 А: выполнить 4 витка на первичной обмотке тока CSH.

В соответствии соединением между нейтральной точкой и землей данная схема подключения не совместима со схемой соединений, используемой для функции защиты ANSI 64REF.

#### Параметры

Ток нулевой последовательности	Номинальный ток нулевой последовательности	Диапазон настройки
TT 1 А	$In0 = In$ , ток первичной обмотки ТТ	0.01 - 20 $In0$
TT 5 А	$In0 = In$ , ток первичной обмотки ТТ	0.01 - 20 $In0$

### Вариант 5: расчет значения тока нулевой последовательности по сумме токов в трех фазах и измерение тока в нейтрали с помощью трансформатора тока 1 А / 5 А и разъема CCA 634



Подключение к сети TN-S и к сети TT

#### Описание

Значения тока в первичной и вторичной обмотке трансформаторов фазного тока и трансформаторов тока в нейтрали должны быть одинаковыми.

Измерение тока нулевой последовательности выполняется с помощью трансформатора тока 1 А или 5 А:

б вывод 7: ТТ 1 А

б вывод 8: ТТ 5 А

В соответствии соединением между нейтральной точкой и землей данная схема подключения не совместима со схемой соединений, используемой для функции защиты ANSI 64REF.

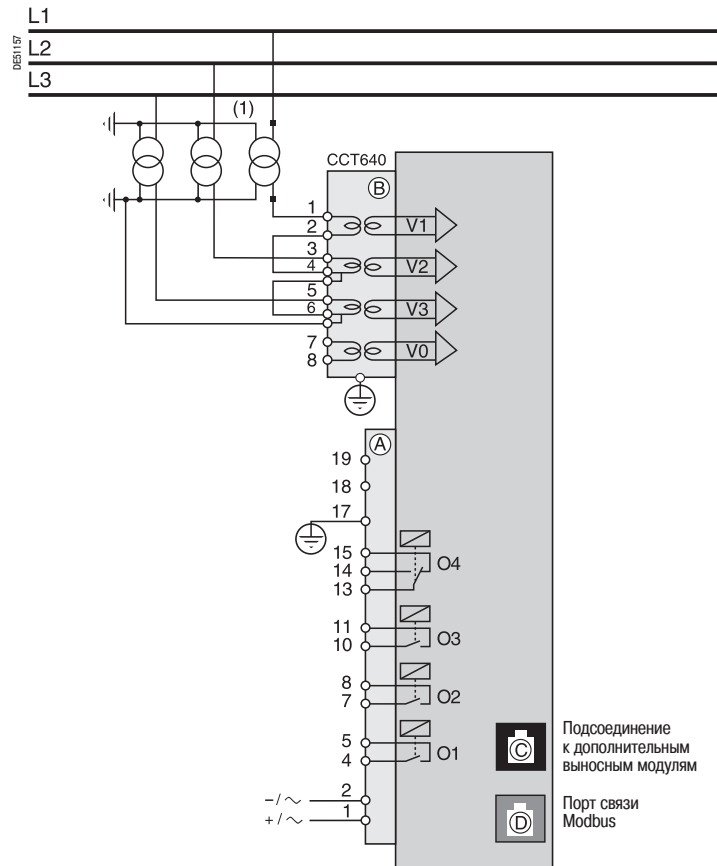
#### Параметры

Ток нулевой последовательности	Номинальный ток нулевой последовательности	Диапазон настройки
TT 1 А	$In0 = In$ , ток первичной обмотки ТТ	0.01 - 20 $In0$
TT 5 А	$In0 = In$ , ток первичной обмотки ТТ	0.01 - 20 $In0$

# Базовое устройство

## Подключение входов тока

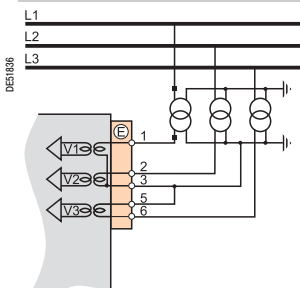
### Тип В21/В22



Разъем	Тип	№ по кат.	Кабель
A	Под винт	ССА620	b 1 провод сечением от 0.2 до 2.5 мм <sup>2</sup> (AWG 24-12) b 2 провода сечением от 0.2 до 1 мм <sup>2</sup> (AWG 24-18)
	Наконечник с ушком 6,35 мм (1/4 дюйма)	ССА622	b сечение провода: от 0.2 до 2.5 мм <sup>2</sup> (AWG 24-12) b длина оголения: 6 мм (0.236 дюйма) b момент обжатия: 0.7 - 1 Н·м (6 - 9 фунтов/дюйм)
B	Под винт	ССА640	b 1 провод сечением от 0.2 до 2.5 мм <sup>2</sup> (AWG 24-12) b 2 провода сечением от 0.2 до 1 мм <sup>2</sup> (AWG 24-18)
C	RJ45		ССА612
D	RJ45		b ССА770: Д = 0.6 м (2 фунта) b ССА772: Д = 2 м (6.6 фунтов) b ССА774: Д = 4 м (13 фунтов)

Вторичные цепи трансформатора фазного напряжения и напряжения нулевой последовательности подсоединяются к разъему ССТ 640 (маркировка **Ⓟ**) на Sepam серии 20 (тип В). Разъем ССТ 640 имеет 4 преобразователя для изоляции и согласования сопротивления входных цепей ТН и Sepam.

### Вариант 1: измерение 3 фазных напряжений (стандартная схема подключения)



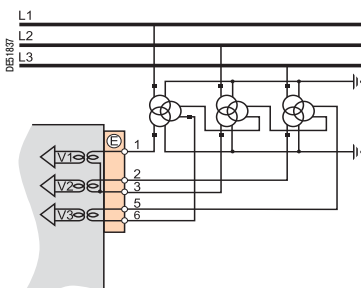
#### Параметры

Измерение напряжений трансформаторами напряжений	V1, V2, V3
Напряжение нулевой последовательности	Сумма 3V

#### Доступные функции

Измерение напряжения	V1, V2, V3
Расчет значений	U21, U32, U13, V0, Vd, Vi, f
Доступные измерения	Все
Доступные защиты (в зависимости от типа Sepam)	Все

### Вариант 2: измерение 2 линейных напряжений и напряжения нулевой последовательности



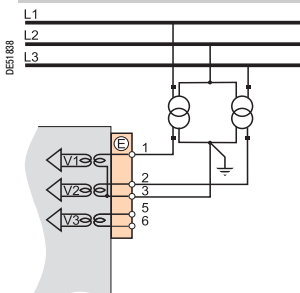
#### Параметры

Измерение линейных напряжений	U21, U32
Напряжение нулевой последовательности	Внешний ТН

#### Доступные функции

Измерение напряжения	U21, U32, V0
Расчет значений	U13, V1, V2, V3, Vd, Vi, f
Доступные измерения	Все
Доступные защиты (в зависимости от типа Sepam)	Все

### Вариант 3: измерение 2 линейных напряжений



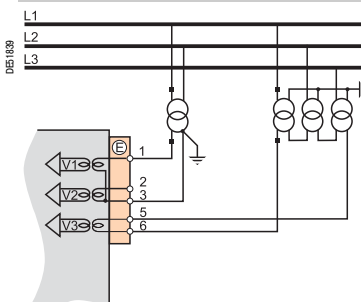
#### Параметры

Измерение линейных напряжений	U21, U32
Напряжение нулевой последовательности	Нет

#### Доступные функции

Измерение напряжения	U21, U32
Расчет значений	U13, Vd, Vi, f
Доступные измерения	U21, U32, U13, Vd, Vi, f
Доступные защиты (в зависимости от типа Sepam)	Все, кроме 59N, 27S

### Вариант 4: измерение 1 линейного напряжения и напряжения нулевой последовательности



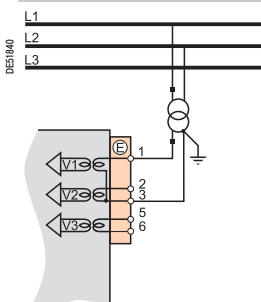
#### Параметры

Измерение линейных напряжений	U21
Напряжение нулевой последовательности	Внешний ТН

#### Доступные функции

Измерение напряжения	U21, V0
Расчет значений	f
Доступные измерения	U21, V0, f
Доступные защиты (в зависимости от типа Sepam)	Все, кроме 47, 27D, 27S

### Вариант 5: измерение 1 линейного напряжения



#### Параметры

Измерение линейных напряжений	U21
Напряжение нулевой последовательности	Нет

#### Доступные функции

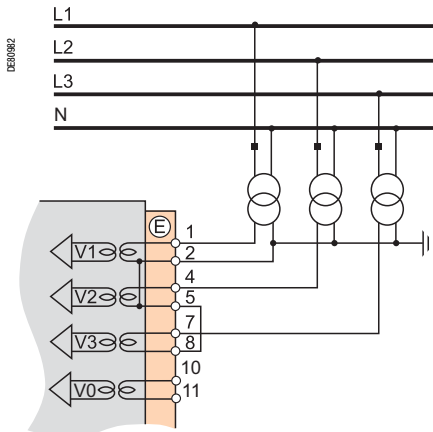
Измерение напряжения	U21
Расчет значений	f
Доступные измерения	U21, f
Доступные защиты (в зависимости от типа Sepam)	Все, кроме 47, 27D, 59N, 27S



# Базовое устройство

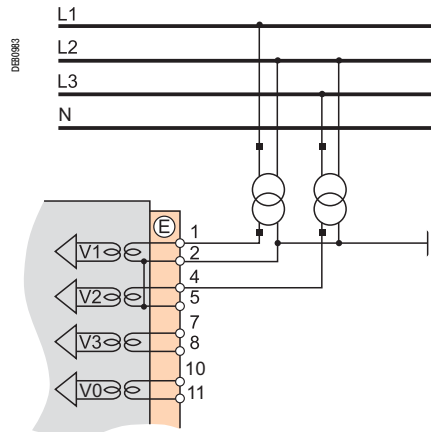
## Подключение низковольтных входов фазного напряжения

**Вариант 1: схема подключения для сети TN-S и для сети TN-C**



В случае возникновения замыкания на землю в сети TN-S или в сети TN-C это повреждение не влияет на потенциал нейтрали, и эта величина может являться опорной для трансформаторов напряжения.

**Вариант 2: схема подключения для сети TT и для сети IT**



В случае возникновения замыкания на землю в сети TT или в сети IT это повреждение влияет на потенциал нейтрали, и эта величина не может служить опорной для трансформаторов напряжения, а в обеих фазах должны использоваться линейные напряжения.



ARJA1.



ARJP3.

## Функция

Серия может быть подключен к любому стандартному трансформатору тока 1 А и 5 А. Schneider Electric предлагает линейку трансформаторов тока для измерения первичных токов от 50 до 2500 А. За дополнительной информацией обращайтесь в Schneider Electric.

## Выбор трансформатора тока

Трансформаторы тока необходимо выбирать таким образом, чтобы отсутствовало насыщение токами, необходимыми для точного измерения (не менее 5 In).

### Для максимальной токовой защиты

b Независимая выдержка:

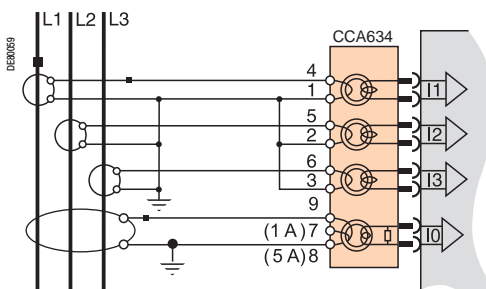
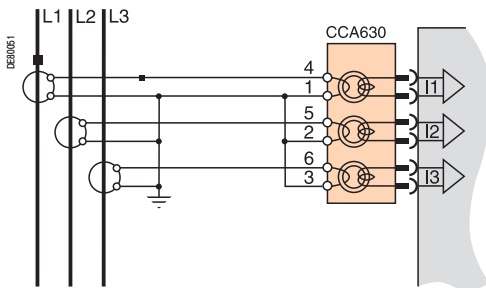
Ток насыщения должен превышать значение уставки в 1,5 раза.

b IDMT:

Ток насыщения должен превышать наибольшее рабочее значение на кривой в 1,5 раза.

### Типовые решения при отсутствии данных по настройкам

Номинальный вторичный ток In	Номинальная нагрузка	Класс точности	Вторичное активное сопротивление R <sub>т</sub>	Активное сопротивление проводки R <sub>f</sub>
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



## Разъемы CCA630/CCA634

### Функция

Трансформаторы тока (1 А или 5 А) подключаются с помощью разъема CCA 630 или CCA634 на задней панели Serap.

- Разъем CCA630 используется для подключения трансформаторов тока к Serap
- Разъем CCA634 используется для подключения трансформаторов тока и трансформатора нулевой последовательности к Serap

Разъемы CCA630 и CCA634 содержат промежуточные торы с первичными обмотками, обеспечивающими согласование сопротивления и изоляцию между цепями 1 А или 5 А и Serap при измерении фазных токов или токов нулевой последовательности.

Разъемы могут быть отсоединены при включенном питании, т.к. отключение не размыкает вторичную цепь трансформатора тока.

## ! ОПАСНОСТЬ

### ОПАСНОСТЬ ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ, ДУГОЙ ИЛИ ПОЛУЧЕНИЯ ОЖОГОВ

- Только квалифицированный персонал допускается к установке данного оборудования. Эти работы должны выполняться только после полного ознакомления с этими рекомендациями и проверки технических характеристик устройства.
- НИКОГДА не работайте в одиночку.
- При выполнении работ на данном оборудовании и внутри него отключайте питание. Принимайте в расчет все источники питания, включая возможность обратной запитки.
- Всегда используйте исправные приборы проверки напряжения, чтобы убедиться, что питание отключено.
- Для отключения входов тока от устройства Serap, выньте разъем CCA630 или CCA634 без отключения от него кабелей. Разъемы CCA630 и CCA634 обеспечивают непрерывность вторичных цепей трансформатора тока.
- Перед отключением проводов, подключенных к разъему CCA630 или CCA634, замкните накоротко вторичные цепи трансформатора тока.

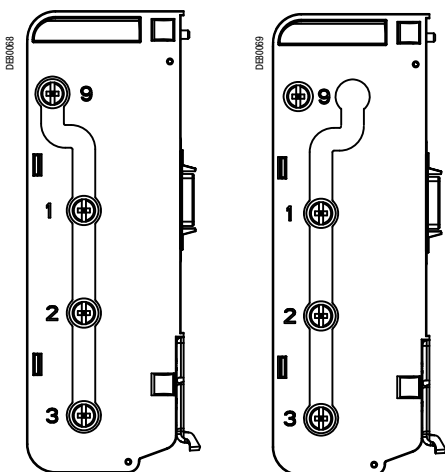
**Невыполнение этих требований может привести к смертельному исходу или серьезным травмам.**

MT 0490



### Подключение и монтаж разъема CCA630

1. Откройте 2 боковые крышки для доступа к клеммам подключения. Для облегчения монтажа, при необходимости, их можно снять. После окончания монтажа необходимо установить крышки на место.
2. Если необходимо, снимите шинную перемычку, которая соединяет клеммы 1, 2 и 3. Эта перемычка поставляется вместе с CCA630.
3. Подключите кабели при помощи кольцевых наконечников с отверстием 4 мм (0,16 дюйма) и проверьте затяжку 6 винтов, что обеспечивает непрерывность вторичных цепей трансформатора тока. К разъему можно подсоединять кабели сечением от 1,5 до 6 мм<sup>2</sup> (AWG 16-10).
4. Закройте боковые крышки.
5. Вставьте разъем в 9-контактное гнездо на задней панели, обозначенное **B**.
6. Затяните 2 винта крепления разъема CCA 630 на задней панели Sepam.



Шунтирование  
клемм 1, 2, 3 и 9

Шунтирование  
клемм 1, 2 и 3

### Подключение и монтаж разъема CCA634

1. Откройте 2 боковые крышки для доступа к клеммам подключения. Для облегчения монтажа, при необходимости, их можно снять. После окончания монтажа необходимо установить крышки на место.
2. В соответствии с требуемой схемой удалите или установите шинную перемычку. Это необходимо для объединения клемм 1, 2 и 3, или клемм 1, 2, 3 и 9 (см. рисунок рядом).
3. Используйте клемму 7 (1 А) или 8 (5 А) для измерения тока нулевой последовательности во вторичной обмотке трансформатора тока.
4. Подключите кабели при помощи кольцевых наконечников с отверстием 4 мм (0,16 дюйма) и проверьте затяжку 6 винтов, что обеспечивает замыкание вторичных цепей трансформатора тока. К разъему можно подсоединять кабели сечением от 1,5 до 6 мм<sup>2</sup> (AWG 16-10). Провода только выступают из базового устройства.
5. Закройте боковые крышки.
6. Вставьте вилки разъема в пазы базового устройства.
7. Выровняйте разъем относительно устройства для вставки его в 9-контактное гнездо SUB-D (аналогично модулю MES).
8. Затяните монтажный винт.

## ВНИМАНИЕ

### ОПАСНОСТЬ НЕКОРРЕКТНОГО ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ

Не используйте CCA634 и вход тока I0 на разъеме A (клеммы 18 и 19).

Даже если он не подключен к датчику, CCA634 будет создавать помехи для входа I0 на разъеме A.

**Невыполнение этих требований может привести к повреждению оборудования.**



Датчик CLP1 LPCT

## Функция

Трансформаторы тока малой мощности (LPCT) представляют собой датчики с выходным сигналом в виде напряжения, которые совместимы со стандартом МЭК 60044-8. Линейка датчиков LPCT Schneider Electric включает в себя: CLP1, CLP2, CLP3, TLP130, TLP160 и TLP190.

## Разъемы CCA670/CCA671

### Функция

Три датчика LPCT подключаются к разъему CCA670 или CCA671 на задней панели Sepam. Подключение только одного или двух датчиков LPCT не допускается и приводит к тому, что Sepam переходит в безопасный режим.

Два интерфейсных разъема CCA670 и CCA671 имеют аналогичное назначение, отличие состоит в конструкции соединителей датчика LPCT:

- b CCA670: соединители с поперечными контактами для Sepam серий 20 и 40
- b CCA671: соединители с радиальными контактами для Sepam серии 80

### Описание

- 1 3 разъема RJ45 для подключения к датчикам LPCT
- 2 3 блока микропереключателей для настройки CCA670/CCA671 в соответствии с номинальным значением фазного тока
- 3 Настройки микропереключателя /таблица соответствия для выбранного номинального тока (2 значения In на положение)
- 4 Разъем Sub-D на 9 контактов для подключения испытательного оборудования (ACE917 для прямого соединителя или через CCA613)

### Выбор разъемов CCA670/CCA671

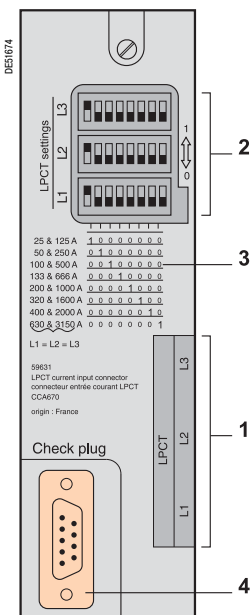
Разъем CCA670/CCA671 должен выбираться в соответствии с номинальным первичным током In, измеряемым датчиками LPCT. In - значение тока, соответствующее номинальному вторичному току 22,5 мВ. Допустимые значения In (А): 25, 50, 100, 125, 133, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 666, 1000, 1600, 2000, 3150.

Выбранное значение In должно быть:

- b введено в качестве общих настроек Sepam;
- b сконфигурировано с помощью микропереключателя разъема CCA670/CCA671.

Рабочий режим:

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 один из микропереключателей на "1" (2 значения In на микропереключатель).
  - b Таблица соответствия настроек микропереключателя в зависимости от выбранного номинального тока In показана на разъеме.
  - b Остальные 7 микропереключателей должны быть установлены на "0".
3. Установите 2 блока микропереключатели L2 и L3 аналогично блоку L1 и закройте защитный экран.



## ВНИМАНИЕ

### РИСК ПОВРЕЖДЕНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ

- b Установите микропереключатели для разъема CCA670/CCA671 перед вводом устройства в действие.
- b Убедитесь, что только один микропереключатель находится в положении 1 для каждого блока L1, L2, L3, и что нет микропереключателей, установленных в среднем положении.
- b Проверьте идентичность настроек микропереключателей на всех 3 блоках.

**Невыполнение этих требований может привести к повреждению оборудования.**

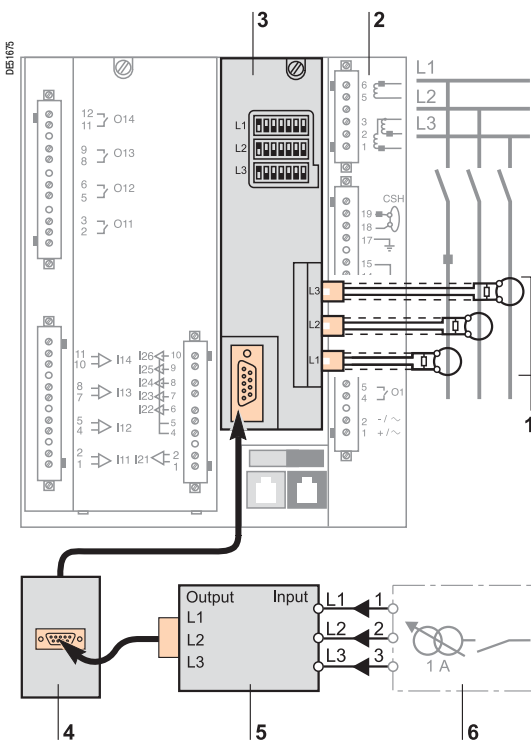
### Схема подключения оборудования

#### ! ОПАСНОСТЬ

##### ОПАСНОСТЬ ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ, ДУГОЙ ИЛИ ПОЛУЧЕНИЯ ОЖОГОВ

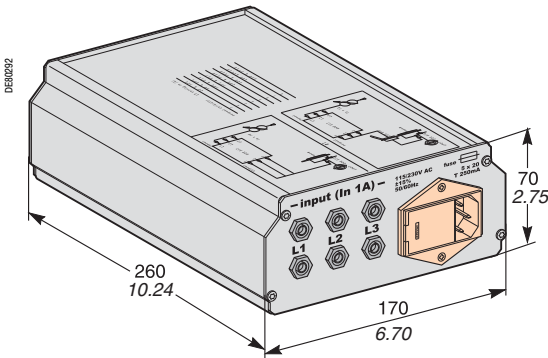
- б Только квалифицированный персонал допускается к установке данного оборудования. Эти работы должны выполняться только после полного ознакомления с этими рекомендациями.
- б НИКОГДА не работайте в одиночку.
- б При выполнении работ на данном оборудовании и внутри него отключайте питание. Принимайте в расчет все источники питания, включая возможность обратной запитки.
- б Всегда используйте исправные приборы проверки напряжения, чтобы убедиться, что питание отключено.

**Невыполнение этих требований может привести к смертельному исходу или серьезным травмам.**



- 1 Датчик LPCT, оснащенный экранированным кабелем с желтым соединителем RJ 45, вставляется непосредственно в разъем CCA670/CCA671
- 2 Устройство защиты Sepam
- 3 Разъем CCA670/CCA671, интерфейс напряжения LPCT, с микропереключателем настройки в зависимости от номинального тока:
  - б CCA670: соединители с поперечными контактами для Sepam серий 20 и 40
  - б CCA671: соединители с радиальными контактами для Sepam серии 80
- 4 Соединитель CCA613 для выносного тестового устройства, монтируемый заподлицо на передней панели ячейки, оснащенный кабелем 3 м (3,8 фута) для соединения с соединителем испытательного устройства интерфейсного разъема CCA670/CCA671 (типа subD на 9 контактов)
- 5 Адаптер ввода ACE917 для проверки цепи защиты LPCT с помощью стандартной тестовой коробки
- 6 Стандартная тестовая коробка

## Адаптер ACE917



### Функция

Адаптер ACE 917 используется для тестирования защит с помощью тестирующего устройства в случае, если Seram подключен к датчикам LPCT.

Адаптер ACE 917 устанавливается:

- в между тестирующим устройством;
- в и разъемом для тестирующего устройства датчика LPCT;
- в интегрированным в разъем CCA 670 / CCA 671 Seram;
- в через вспомогательный разъем CCA 613.

Адаптер ACE 917 поставляется:

- в с кабелем питания;
- в с кабелем длиной 3 м (9,84 футов) 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 помощью предохранителя с выдержкой времени 5 мм x 20 мм (0,2 x 0,79 фута )	Номинал 0,25 А

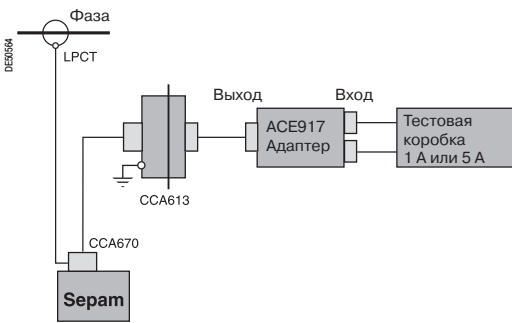


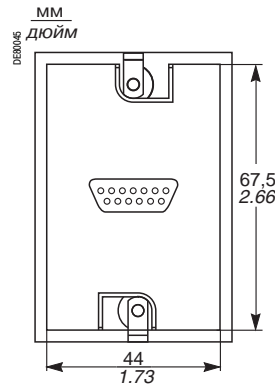
Схема подключения оборудования

## Разъем для выносного тестового устройства CCA613

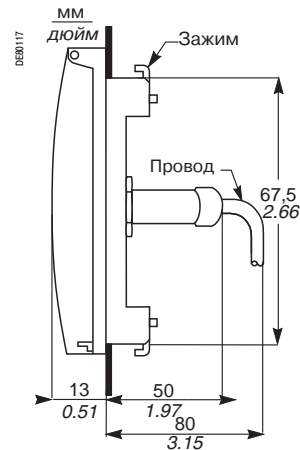
### Функция

Разъем для тестирующего устройства CCA 613, монтируемый «заподлицо» на передней панели ячейки и подсоединяемый с помощью 3-метрового кабеля (9,84 футов), 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



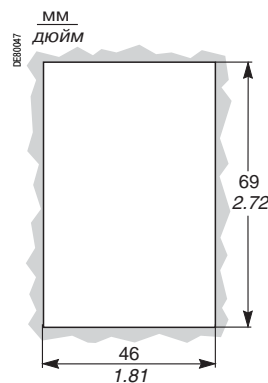
Вид справа

### ▲ ВНИМАНИЕ

#### ОПАСНОСТЬ ПОЛУЧЕНИЯ ПОРЕЗОВ

Скругляйте края вырезов в панелях во избежание острых кромок.

Невыполнение этих требований может повлечь за собой получение травмы.



Вырез

# Торы нулевой последовательности CSH120 и CSH200

PEE0002



Торы нулевой последовательности CSH120 и CSH200

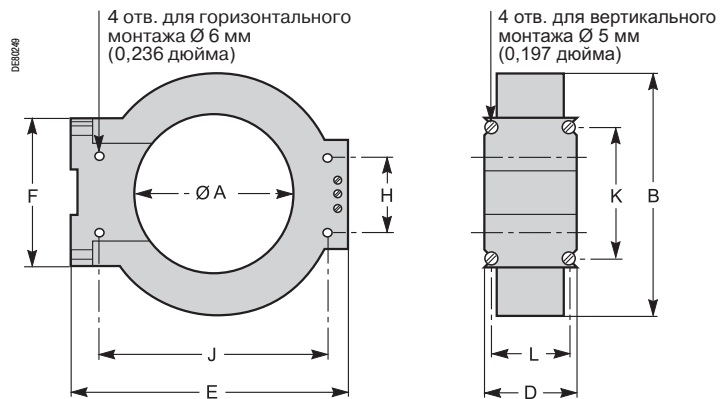
## Функция

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.

## Характеристики

		CSH120	CSH200
Внутренний диаметр		120 мм (4.7 дюйма)	196 мм (7.72 дюйма)
Масса		0.6 кг (1.32 фунта)	1.4 кг (3.09 фунта)
Точность	1 ТТ	±5% при 20°C (68°F)	
	2 тора в параллель	±6% макс. от -25 до 70°C (от -13 до +158°F)	
Коэффициент трансформации		1/470	
Максимально допустимый ток	1 ТТ	20 кА - 1 с	
	2 тора в параллель	-	6 кА - 1 с
Рабочая температура		От -25 до +70 °C (от -13 до +158 °F)	
Температура хранения		От -40 до +85 °C (от -40 до +185 °F)	

## Размеры



Размеры	A	B	D	E	F	H	J	K	L
<b>CSH120</b> (дюйм)	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)
<b>CSH200</b> (дюйм)	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!

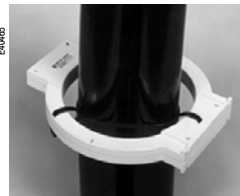
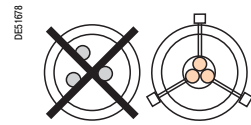
### РИСК ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ, ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ДУГОЙ ИЛИ ПОЛУЧЕНИЯ ОЖОГОВ

- б Монтаж оборудования должен проводиться только квалифицированным персоналом. Эти работы выполняются только после ознакомления со всеми инструкциями и руководствами и проверки технических характеристик устройства.
- б НИКОГДА не работайте в одиночку.
- б 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.
- б Для проверки полного отключения питания всегда используйте надлежащим образом откалиброванный датчик напряжения.
- б 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 CSA 634.
- б Торы нулевой последовательности должны устанавливаться на изолированных кабелях.
- б Кабели, рассчитанные на номинальное напряжение больше 1000 В, должны быть дополнительно защищены заземленным экраном.

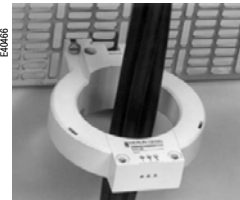
**Несоблюдение вышеуказанных инструкций может привести к серьезным травмам или к смерти.**

## 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 Seram.

**Несоблюдение вышеуказанной инструкции может привести к неисправности Seram.**

## Подключение

### Подключение к Seram серии 20 и Seram серии 40

Подключение к входу тока нулевой последовательности I0, к разъему (A), выводам 19 и 18 (экран).

### Подключение к Seram серии 60

Подключение к входу тока нулевой последовательности I0, к разъему (E), выводам 15 и 14 (экран).

### Подключение к Seram серии 80

б Подключение к входу тока нулевой последовательности I0, к разъему (E), выводам 15 и 14 (экран).

б Подключение к входу тока нулевой последовательности I'0, к разъему (E), выводам 18 и 17 (экран).

### Рекомендуемый кабель

- б Экранированный кабель в изолирующей оболочке.
- б Сечение кабеля не менее 0,93 мм<sup>2</sup> (AWG 18).
- б Линейное сопротивление < 100 мОм/м.
- б Прочность изоляции не менее 1000 В.
- б Подсоедините экран кабеля к Seram по кратчайшему пути.
- б Прижмите кабель к неподвижным частям ячейки.

Заземление экрана кабеля осуществляется в Seram. Не заземляйте этот кабель никаким другим способом.

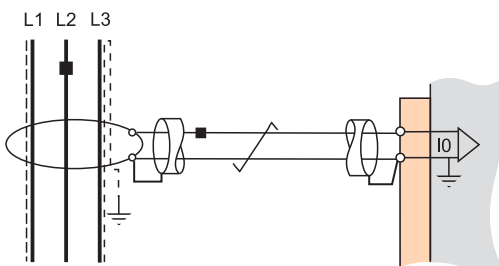
**Максимальное сопротивление проводов подключения к Seram не должно превышать 4 Ом.**

### Подключение 2 торов CSH 200 параллельно

Можно подсоединять 2 тора CSH 200 параллельно, если кабели не проходят в одном торе; при этом следует соблюдать следующие рекомендации:

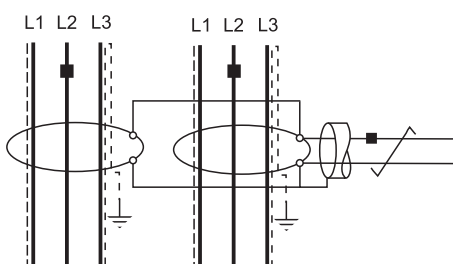
- б размещайте один тор на одном комплекте кабелей;
- б учитывайте направление скрутки.

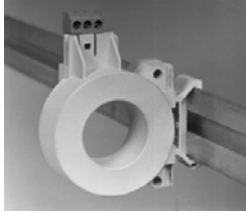
Максимально допустимый ток на первичной обмотке ограничен до 6 кА – 1 с для всех кабелей.



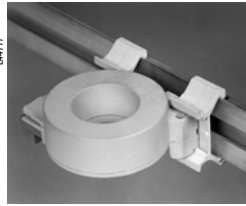
DEK0231

DEK0231





Вертикальный монтаж тора-адаптера CSH 30



Горизонтальный монтаж тора-адаптера CSH 30

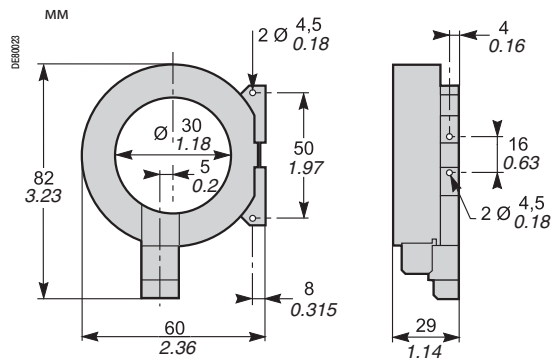
## Функции

Тор CSH 30 используется как адаптер, когда измерение тока нулевой последовательности осуществляется трансформаторами тока 1 А или 5 А.

## Характеристики

масса	0.12 кг
установка	крепёж на симметричном DIN-рейке в вертикальном или горизонтальном положении

## Размеры

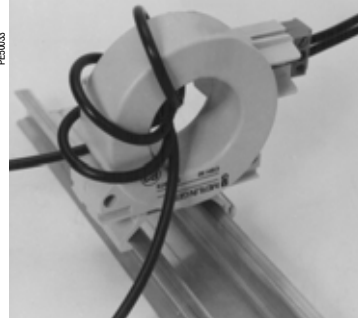


## Подключение

Адаптация к типу трансформатора тока 1 А или 5 А осуществляется посредством изменения количества витков проводов вторичной обмотки, пропущенных через тор CSH 30:

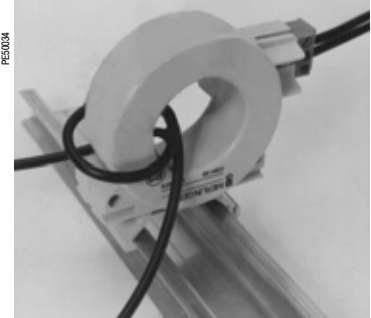
- б для номинального тока 5 А – 4 витка;
- б для номинального тока 1 А – 2 витка.

### Подключение к вторичной обмотке 5 А

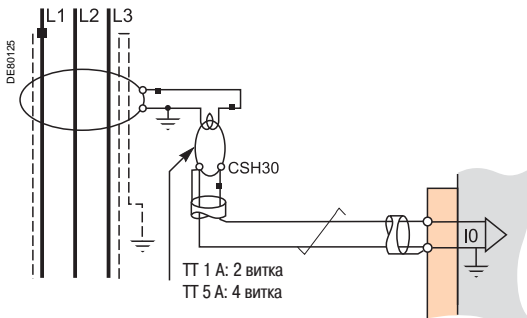


1. Выполните подключение к разъему.
2. Сделайте 4 витка проводом вторичной обмотки трансформатора в торе CSH 30.

### 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 Seram серии 40

Подключение к входу тока нулевой последовательности I<sub>0</sub>, к разъему (А), выводам 19 и 18 (экран).

### Подключение к Seram серии 60

Подключение к входу тока нулевой последовательности I<sub>0</sub>, к разъему (Е), выводам 15 и 14 (экран).

### Подключение к Seram серии 80

б Подключение к входу тока нулевой последовательности I<sub>0</sub>, к разъему (Е), выводам 15 и 14 (экран).

б Подключение к входу тока нулевой последовательности I'0, к разъему (Е), выводам 18 и 17 (экран).

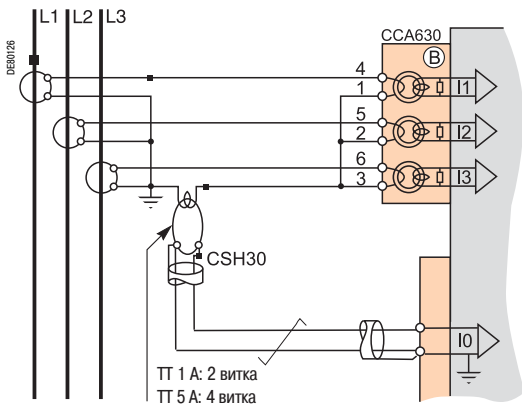
### Рекомендуемый кабель

- б Экранированный кабель в изолирующей оболочке.
- б Сечение кабеля не менее 0,93 мм<sup>2</sup> (AWG 18) и не более 2,5 мм<sup>2</sup> (AWG 12).
- б Линейное сопротивление < 100 мОм/м.
- б Прочность изоляции не менее 1000 В.
- б Максимальная длина 2 м.

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

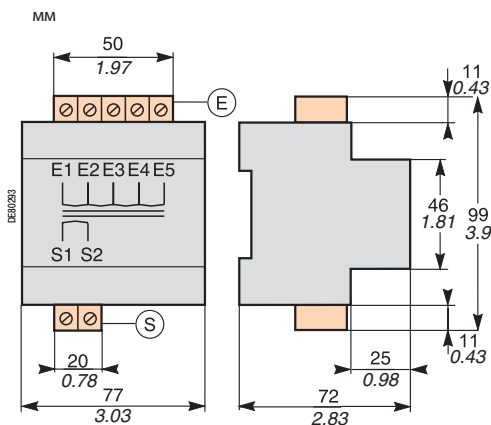
Адаптер ACE 990 позволяет осуществлять согласование результатов измерений между тором тока нулевой последовательности среднего напряжения с коэффициентом 1/n (50 у н у 1500) и входом тока нулевой последовательности Sepam.

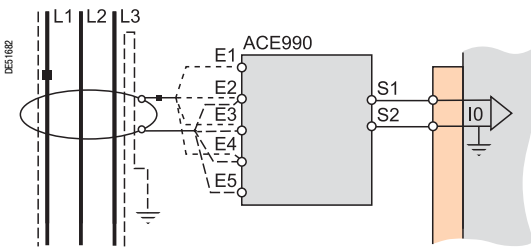
## Характеристики

масса	0.64 кг
установка	крепеж на симметричном DIN-рейке
точность по амплитуде	±1%
точность по фазе	< 2°
максимально допустимый ток	20 кА - 1 с (на первичной обмотке тора среднего напряжения с коэффициентом трансформации 1/50, без насыщения)
рабочая температура	от -5 до +55 °С
температура хранения	от -25 до +70 °С

## Описание и размеры

- Ⓔ Входной зажим адаптера ACE 990 для подключения тора нулевой последовательности
- Ⓕ Выходной зажим адаптера ACE 990 для подключения входа тока нулевой последовательности Sepam





## 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:

- b коэффициент тора нулевой последовательности ( $1/n$ );
- b мощность тора;
- b примерное значение номинального тока  $In0$ .

( $In0$  является основным параметром Seram, по величине которого устанавливается диапазон регулировок функций защиты от замыканий на землю 0,1 – 15  $In0$ ).

Таблица, приведенная ниже, позволяет определить:

- b 2 входных клеммы адаптера ACE 990 для подключения вторичной обмотки тора среднего напряжения;
  - b тип параметризуемого датчика тока нулевой последовательности;
  - b точное значение уставки номинального тока нулевой последовательности  $In0$ , которое можно определить по следующей формуле:  **$In0 = k \times \text{количество витков тора}$**
- 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
<b>0.01136</b>	<b>E2 - E4</b>	<b>ACE990 - диапазон 1</b>	<b>0.1 ВА</b>
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:

1. Выбрать примерное значение номинального тока  $In0$ , допустим, 5 А.
2. Рассчитать коэффициент: приблизительное значение  $In0$  / количество витков =  $5/400 = 0,0125$
3. Найти по приведенной таблице наиболее близкое значение коэффициента  $k$ :  $k = 0,01136$ .
4. Контролировать минимальную требуемую мощность тора: тор 2 ВА > 0,1 ВА и ОК.
5. Присоединить вторичную обмотку тора к клеммам E2 и E4 адаптера ACE 990.
6. Установить на Seram параметры в соответствии с расчетом:  $In0 = 0,0136 \times 400 = 4,5$  А

Эта величина тока  $In0$  позволяет контролировать ток в пределах от 0,45 до 67,5 А.

Подключение вторичной обмотки тора среднего напряжения:

- b клемма S1 тора среднего напряжения подключается к клемме E2 адаптера ACE 990;
- b клемма S2 тора среднего напряжения подключается к клемме E4 адаптера ACE 990.

### Подключение к Seram серии 20 и Seram серии 40

Подключение к входу тока нулевой последовательности I0, к разъему (A), выводам 19 и 18 (экран).

### Подключение к Seram серии 60

Подключение к входу тока нулевой последовательности I0, к разъему (E), выводам 15 и 14 (экран).

### Подключение к Seram серии 80

b Подключение к входу тока нулевой последовательности I0, к разъему (E), выводам 15 и 14 (экран).

b Подключение к входу тока нулевой последовательности I'0, к разъему (E), выводам 18 и 17 (экран).

### Рекомендуемые кабели

- b Кабель, соединяющий тор с адаптером ACE 990, длиной менее 50 м.
  - b Кабель, соединяющий адаптер ACE 990 и Seram: экранированный в изолирующей оболочке, длиной не более 2 м.
  - b Сечение кабеля должно быть от 0,93 мм<sup>2</sup> (AWG 18) до 2,5 мм<sup>2</sup> (AWG 13).
  - b Линейное сопротивление у 100 мОм/м.
  - b Прочность изоляции не менее 100 В.
- Присоедините 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.

## ⚠ ОПАСНО!

### РИСК ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ, ОТ ДЕЙСТВИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ДУГИ ИЛИ РИСК ПОЛУЧИТЬ ОЖОГИ

б Монтаж данного оборудования должен проводиться только квалифицированным персоналом. Эти работы выполняются только после ознакомления со всеми инструкциями и руководствами.

б НИКОГДА не работайте в одиночку.

б Перед тем как приступить к работе на этом оборудовании, отключите все источники питания.

б Проверьте отключение всех источников питания и, в частности, возможного внешнего питания ячейки, в которой установлено оборудование.

б Для проверки полного отключения питания всегда используйте надлежащим образом откалиброванный датчик напряжения.

б Прежде всего, подключите устройство к защитному или функциональному заземлению.

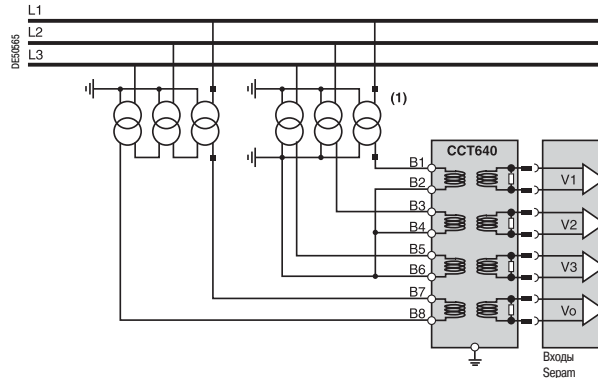
б Надежно закрепите винтами все клеммы, даже не используемые.

**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 CCT 640, обозначенного (B) на устройствах Serap типа B2X.

### Разъем CCT 640

Разъем имеет 4 трансформатора, с помощью которых осуществляется необходимое согласование и изоляция между трансформаторами напряжения и входными цепями Serap. Клеммы B1 – B6 используются для измерения фазного напряжения (1), клеммы B7 и B8 предназначены для измерения напряжения нулевой последовательности (описываемый вариант, подсоединение не производится, если измерение получено по сумме напряжений в 3 фазах).



(1) 1, 2 или 3 ТН (представленный вариант).

### Монтаж

1. Вставьте выступы разъема в гнезда (1) базового блока.
2. Прижмите разъем, чтобы он "сел" на 9-контактный разъем SUB-D (так же, как при установке дополнительного модуля MES).
3. Затяните винт крепления (2).

### Подключение

б Подключение выполняется с помощью разъемов под винт на задней панели соединительного разъема CCT 640 (метка (3))

б Подсоединение кабелей без наконечника:

✓ максимально 1 провод сечением от 0,2 до 2,5 мм<sup>2</sup> (AWG 24-12) или максимально 2 провода сечением от 0,2 до 1 мм<sup>2</sup> (AWG 24-18)

✓ длина оголения: 8 - 10 мм (0,315 – 0,39 дюйма).

б Подсоединение кабелей с наконечником:

✓ предусмотренный монтаж с наконечниками Telemecanique:

- DZ5CE015D для 1 провода сечением 1,5 мм<sup>2</sup> (AWG 16)

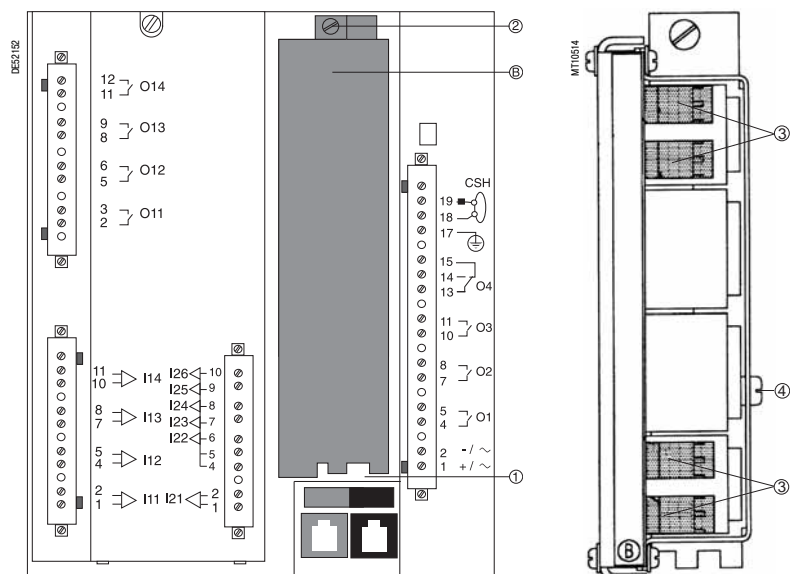
- DZ5CE025D для 1 провода сечением 2,5 мм<sup>2</sup> (AWG 12)

- AZ5DE010D для 2 проводов сечением 1 мм<sup>2</sup> (AWG 18)

✓ длина изолирующей трубки: 8,2 мм (0,32 дюйма);

✓ длина оголения: 8 мм (0,31 дюйма).

б Заземление разъема CCT 640 (зеленый/желтый провод + наконечник с ушком) должно выполняться под винт (4) (обеспечение безопасности в случае отсоединения CCT 640).





Модуль MES114 с 10 входами/4 выходами

## Функция

Четыре выхода, имеющиеся в базовом устройстве Seram серии 20 и 40, могут быть расширены посредством добавления одного дополнительного модуля MES114 с 10 входами и 4 выходами, поставляемого в трех исполнениях:

- b MES114: 10 входов, напряжение от 24 до 250 В пост. тока
- b MES114E: 10 входов, напряжение от 110 до 125 В пер. или пост. тока
- b MES114F: 10 входов, напряжение от 220 до 250 В пер. или пост. тока

## Характеристики

### Модуль MES114

Масса	0.28 кг (0.617 фунта)
Рабочая температура	От -25 до +70°C (от -13 до +158°F)

Характеристики окружающей среды Характеристики эквиваленты базовым устройствам Seram

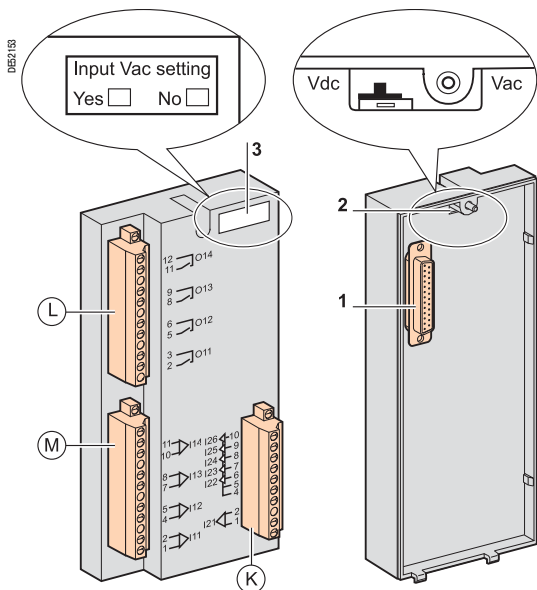
Логические входы	MES114	MES114E	MES114F	MES114E	MES114F	
Напряжение	24 - 250 В пост. тока	110 - 125 В пост. тока	110 В пер. тока	220 - 250 В пост. тока	220 - 240 В пер. тока	
Диапазон	19.2 - 275 В пост. тока	88 - 150 В пост. тока	88 - 132 В пер. тока	176 - 275 В пост. тока	176 - 264 В пер. тока	
Частота	-	-	47 - 63 Гц	-	47 - 63 Гц	
Номинальный ток	3 мА	3 мА	3 мА	3 мА	3 мА	
Номинальный порог переключения	14 В пост. тока	82 В пост. тока	58 В пер. тока	154 В пост. тока	120 В пер. тока	
Предельное напряжение	В режиме 1	и 19 В пост. тока	и 88 В пост. тока	и 88 В пер. тока	и 176 В пост. тока	и 176 В пер. тока
	В режиме 0	у 6 В пост. тока	у 75 В пост. тока	у 22 В пер. тока	у 137 В пост. тока	у 48 В пер. тока
Изоляция выходов от других групп	Улучшенная	Улучшенная	Улучшенная	Улучшенная	Улучшенная	

### Выход реле управления O11

Напряжение	Пост. ток Пер. ток (47.5 - 63 Гц)	24/48 В	127 В	220 В	250 В	-
		-	-	-	-	100 - 240 В
Постоянный ток		8 А	8 А	8 А	8 А	8 А
Отключающая способность	Резистивная нагрузка	8/4 А	0.7 А	0.3 А	0.2 А	8 А
	Нагрузка L/R < 20 мс	6/2 А	0.5 А	0.2 А	-	-
	Нагрузка L/R < 40 мс	4/1 А	0.2 А	0.1 А	-	-
	Нагрузка при cos φ > 0.3	-	-	-	-	5 А
Включающая способность		< 15 А в течение 200 мс				
Изоляция выходов от других групп		Улучшенная				

### Выход сигнального реле O12...O14

Напряжение	Пост. ток Пер. ток (47.5 - 63 Гц)	24/48 В	127 В	220 В	250 В	-
		-	-	-	-	100 - 240 В
Постоянный ток		2 А	2 А	2 А	2 А	2 А
Отключающая способность	Резистивная нагрузка	2/1 А	0.6 А	0.3 А	0.2 А	-
	Нагрузка L/R < 20 мс	2/1 А	0.5 А	0.15 А	-	-
	Нагрузка при cos φ > 0.3	-	-	-	-	1 А
	Включающая способность		< 15 А в течение 200 мс			
Изоляция выходов от других групп		Улучшенная				



**Описание**

- Ⓛ, Ⓜ и Ⓚ: Три съемных разъема под винт
- Ⓛ: Разъемы для подключения 4 выходных реле:
  - b O11: 1 выходное реле управления
  - b O12 - O14: 3 выходных реле сигнализации
- Ⓜ: Разъемы для подключения 4 независимых логических входов (I11 – I14)
- Ⓚ: Разъемы для подключения 6 логических входов:
  - b I21: 1 независимый логический вход
  - b I22 - I26: 5 логических входов с общей точкой

- 1: 25-контактный разъем sub-D для подключения модуля к базовому блоку
- 2: Переключатель напряжения на входах модулей MES 114E и MES 114F, устанавливается в положение:
  - b Vdc для 10 входов напряжения постоянного тока (положение по умолчанию)
  - b Vac для 10 входов напряжения переменного тока
- 3: Бирка 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 устройства.
2. Прижмите модуль к базовому устройству, чтобы он “сел” на разъем 2.
3. Затяните монтажный винт. 3.



## Подключение

Входы не должны быть под напряжением, а источник постоянного тока должен быть внешним.

### ! ОПАСНОСТЬ

#### ОПАСНОСТЬ ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ, ДУГОЙ ИЛИ ПОЛУЧЕНИЯ ОЖОГОВ

Только квалифицированный персонал допускается к установке данного оборудования. Эти работы должны выполняться только после полного ознакомления с этими рекомендациями и проверки технических характеристик устройства.

НИКОГДА не работайте в одиночку.

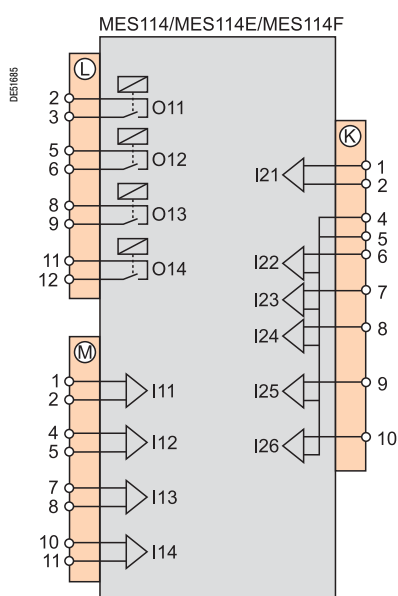
При выполнении работ на данном оборудовании и внутри него отключайте питание.

Принимайте в расчет все источники питания, включая возможность обратной запитки.

Всегда используйте исправные приборы проверки напряжения, чтобы убедиться, что питание отключено.

Затяните все клеммы, даже те, которые не используются.

**Невыполнение этих требований может привести к смертельному исходу или серьезным травмам.**



Подключение разъемов (L), (M) и (K):

Подключение без наконечников:

- ✓ 1 провод максимальным сечением от 0,2 до 2,5 мм<sup>2</sup> (AWG 24-12)
- ✓ или 2 провода максимальным сечением от 0,2 до 1 мм<sup>2</sup> (AWG 24-18)
- ✓ длина зачистки: от 8 до 10 мм (от 0,315 до 0,39 дюйма)

Подключение с наконечниками:

- ✓ клемма 5, рекомендуется подключение с наконечником Schneider Electric:
  - DZ5CE015D для 1 провода сечением 1,5 мм<sup>2</sup> (AWG 16)
  - DZ5CE025D для 1 провода сечением 2,5 мм<sup>2</sup> (AWG 12)
  - AZ5DE010D для 2 проводов сечением 1 мм<sup>2</sup> (AWG 18)
- ✓ длина изолирующей трубки: 8,2 мм (0,32 дюйма)
- ✓ длина зачистки: 8 мм (0,31 дюйма)

# Дополнительные выносные модули Подключение

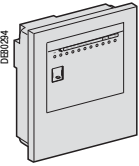

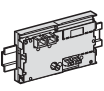

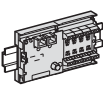


Дополнительные модули MET148-2, MSA141 или DSM303 подключаются к разъёму базового устройства (D) с помощью нескольких соединений с использованием готовых кабелей, поставляемых с тремя различными длинами с черными наконечниками:

- b CCA770 (Д = 0,6 м или 2 фута)
- b CCA772 (Д = 2 м или 6,6 фута)
- b CCA774 (Д = 4 м или 13,1 фута)

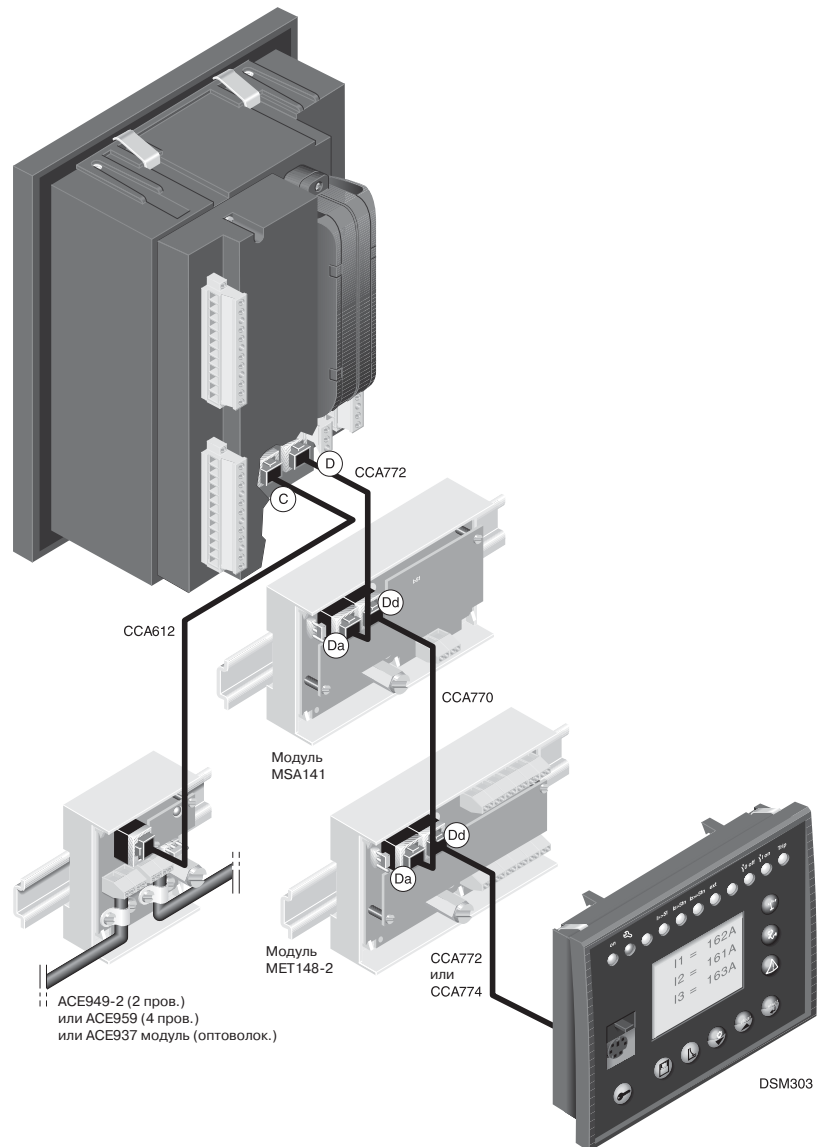
Модуль DSM303 может подключаться только как конечный элемент цепочки.

### Максимальная конфигурация

К базовому устройству можно подключить не более трёх модулей, соблюдая порядок следования и максимальные длины соединений, указанные в таблице:

Базовое устройство	Кабель	Модуль 1	Кабель	Модуль 2	Кабель	Модуль 3
						
	CCA772	MSA141	CCA770	MET148-2	CCA774	DSM303
	CCA772	MSA141	CCA770	MET148-2	CCA772	MET148-2
	CCA772	MET148-2	CCA770	MET148-2	CCA774	DSM303

DE5666



# Модуль температурных датчиков MET 148-2



## Функции

Модуль MET 148-2 обеспечивает подключение 8 температурных датчиков (RTD) одного и того же типа:

- б температурные датчики типа Pt100, Ni100 или Ni120, в соответствии с параметрированием;
- б трехпроводные температурные датчики;
- б 1 модуль для каждого базового устройства Sepam серии 20 подключается с помощью кабелей CCA 770, CCA 772 или CCA 774 (длина 0,6 м, 2 м или 4 м);
- б 2 модуля для каждого базового устройства Sepam серии 40, 60 или 80 подключаются с помощью кабелей CCA 770, CCA 772 или CCA 774 (длина 0,6 м, 2 м или 4 м).

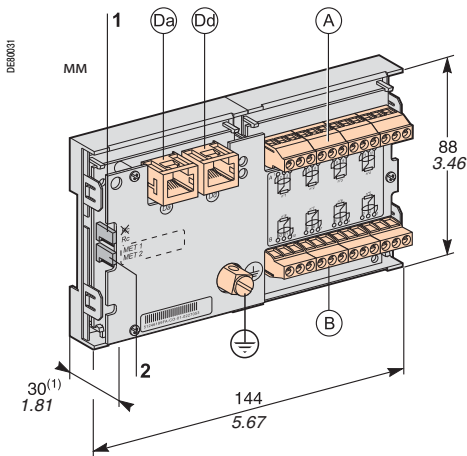
Измерение температуры, например, внутри обмоток трансформатора или на двигателе, осуществляется следующими функциями защиты:

- б тепловая перегрузка с учетом температуры окружающей среды;
- б контроль температуры.

## Характеристики

### Модуль MET 148-2

масса	0.2 кг	
установка	установка на симметричной DIN-рейке	
рабочая температура	от -25 до +70 °C	
характеристики окружающей среды	идентичны характеристикам базовых устройств Sepam	
<b>Температурные датчики</b>	<b>Pt100</b>	<b>Ni100/Ni120</b>
изоляция от земли	нет	нет
ток, подаваемый на датчик	4 мА	4 мА



(1) 70 мм с присоединенным кабелем CCA 77x

## Описание и размеры

- Ⓐ Зажим присоединения датчиков 1 - 4
- Ⓑ Зажим присоединения датчиков 5 - 8
- Ⓓa Наконечник RJ45 для подключения модуля со стороны базового устройства с помощью кабеля CCA 77x
- Ⓓd Наконечник RJ45 для подключения следующего выносного модуля с помощью кабеля CCA 77x (в соответствии с видом применения)
- Ⓣ Клемма заземления

- 1 Перемычка для согласования в конце линии с сопротивлением нагрузки (Rc), устанавливается:
  - б в положение  $\text{Rc}$ , если модуль не является последним в цепочке (положение по умолчанию);
  - б в положение  $\text{Rc}$ , если модуль является последним в цепочке соединения.
- 2 Перемычка выбора номера модуля, устанавливается:
  - б в положение «MET 1: 1-й модуль MET 148-2» - для измерения температур T1 – T8 (положение по умолчанию);
  - б в положение «MET 2: 2-й модуль MET 148-2» - для измерения температур T9 – T16 (только для Sepam серии 40, 60 и 80).

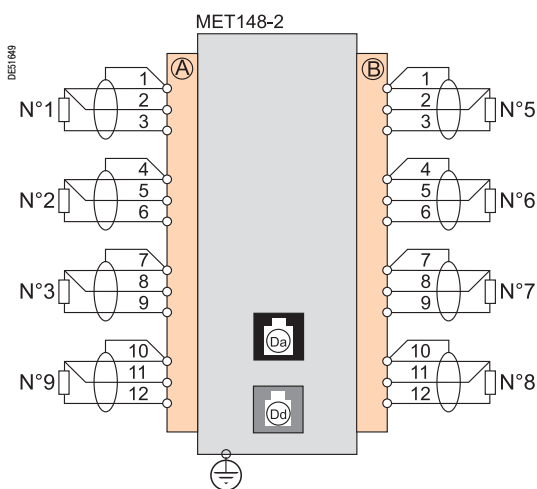
## Подключение

### ! ОПАСНО!

#### РИСК ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ, ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ДУГОЙ ИЛИ ПОЛУЧЕНИЯ ОЖОГОВ

- б Монтаж оборудования должен проводиться только квалифицированным персоналом. Эти работы выполняются только после ознакомления со всеми инструкциями и проверки технических характеристик устройства.
- б НИКОГДА не работайте в одиночку.
- б Проверьте изоляцию температурных датчиков от опасных напряжений.

**Несоблюдение вышеуказанных инструкций может привести к серьезным травмам или к смерти.**



#### Подключение клеммы заземления

С помощью медно-оловянной оплетки сечением  $6 \text{ мм}^2$  (AWG 10) или кабеля сечением  $2,5 \text{ мм}^2$  (AWG 12) и длиной  $200 \text{ мм}$  под наконечник с ушком  $4 \text{ мм}$ .

Наконечник должен быть надежно закреплен (максимальный момент обжатия:  $2,2 \text{ Н.м}$ ).

#### Подсоединение температурных датчиков с помощью винтового разъема

б 1 провод сечением  $0,2 - 2,5 \text{ мм}^2$  (AWG 24-12)

б или 2 провода сечением  $0,2 - 1 \text{ мм}^2$  (AWG 24-18).

Рекомендуемые сечения в зависимости от расстояния:

б до  $100 \text{ м}$  и  $1 \text{ мм}^2$  (AWG 18);

б до  $300 \text{ м}$  и  $1,5 \text{ мм}^2$  (AWG 16);

б до  $1 \text{ км}$  и  $2,5 \text{ мм}^2$  (AWG 12).

Максимальное расстояние между датчиком и модулем:  $1 \text{ км}$ .

#### Меры предосторожности при электромонтаже

б Желательно использовать экранированный кабель.

Использование неэкранированного кабеля может привести к погрешностям измерения, величина которых будет зависеть от уровня электромагнитных помех в среде, где проходит кабель.

- б Экран должен подключаться только со стороны MET 148-2, причем подключать экран кабеля следует как можно ближе к соответствующим клеммам разъемов (A) и (B)
- б Не следует подключать экран со стороны температурных датчиков.

#### Снижение класса точности в зависимости от проводов

Погрешность  $\Delta t$  прямо пропорциональна длине кабеля и обратно пропорциональна его сечению:

б  $\pm 2,1^\circ\text{C}/\text{км}$  для сечения  $0,93 \text{ мм}^2$  (AWG 18);

б  $\pm 1^\circ\text{C}/\text{км}$  для сечения  $1,92 \text{ мм}^2$  (AWG 14).



Модуль аналогового выхода MSA 141

## Функции

Модуль MSA 141 преобразует измерения Sepam в аналоговый сигнал:

- b выбор измерения для преобразования осуществляется путем параметрирования;
- b аналоговый сигнал 0-10 мА, 4-20 мА, 0-20 мА, в соответствии с параметрированием;
- b 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:

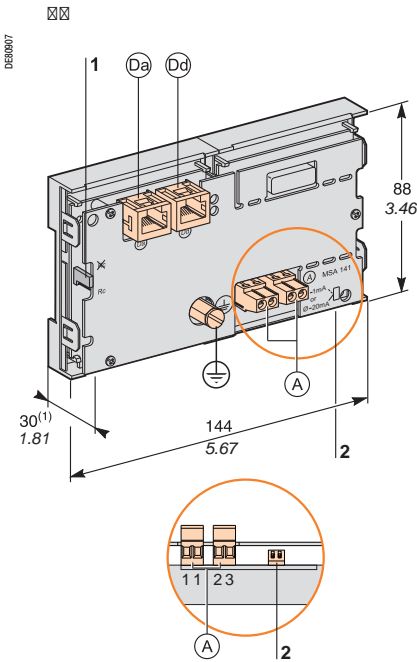
- v минимального значения = 0;
- v максимального значения = 3000.

b 1 модуль для каждого базового устройства Sepam подключается с помощью кабелей CCA 770, CCA 772 или CCA 774 (длина 0,6 м, 2 м или 4 м).

Управление аналоговым выходом может также осуществляться дистанционно через сеть связи.

## Характеристики

Модуль MSA 141				
масса	0.2 кг			
установка	установка на симметричной DIN-рейке			
рабочая температура	от -25 до +70 °C			
характеристики окружающей среды	идентичны характеристикам базовых устройств Sepam			
Аналоговый выход				
ток	4 -20 мА, 0-20 мА, 0-10 мА, 0-1 мА			
масштабирование (без управления вводом)	минимальное значение			
	максимальное значение			
полное сопротивление нагрузки	< 600 Ом (включая электромонтаж)			
точность	0,5 % от максимального значения шкалы или 0,01 мА			
Измеряемые величины	Единица измерения	Серия 20	Серия 40	Серия 60/ Серия 80
фазный ток и ток нулевой последовательности	0.1 А	b	b	b
фазное и линейное напряжение	1 В	b	b	b
частота	0.01 Гц	b	b	b
нагрев	1%	b	b	b
температура	1°C	b	b	b
активная мощность	0.1 кВт		b	b
реактивная мощность	0.1 кВар		b	b
полная мощность	0.1 кВА		b	b
коэффициент мощности	0.01			b
телерегулировка по линии связи		b	b	b



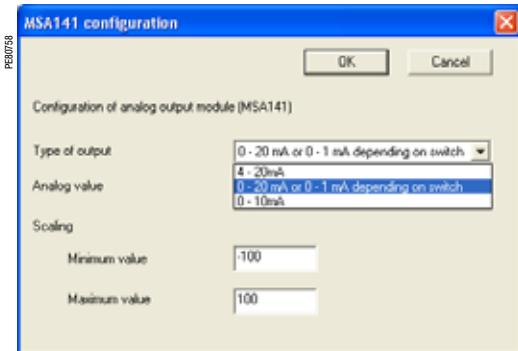
(1) 70 мм с присоединенным кабелем CCA 77x

**Описание и размеры**

- (A) Зажим подключения аналогового выхода
- (Da) Наконечник RJ45 для подключения модуля со стороны базового устройства с помощью кабеля CCA 77x
- (Dd) Наконечник RJ45 для подключения следующего выносного модуля с помощью кабеля CCA 77x (в соответствии с видом применения)
- (t) Клемма заземления

- 1 Перемычка для согласования в конце линии с сопротивлением нагрузки (Rc), устанавливается:
  - b в положение , если модуль не является последним в цепочке (положение по умолчанию);
  - b в положение , если модуль является последним в цепочке соединения.
- 2 Микропереключатели для переключения на соответствующий тип аналогового выхода:

Микропереключатели	Положение микропереключателя	Диапазон аналогового выхода
	нижнее (положение по умолчанию)	0-20 мА 4-20 мА 0-10 мА
	верхнее	0-1 мА



Пример окна параметрирования модуля аналогового выхода MSA 141

**Параметрирование аналогового выхода**

- Параметрирование аналогового выхода осуществляется в два этапа:
1. Настройка аппаратных средств: установка двух микропереключателей:
    - b в нижнее положение для диапазона 0-20 мА, 4-20 мА или 0-10 мА аналогового выхода;
    - b в верхнее положение для диапазона 0-1 мА аналогового выхода.
  2. Конфигурирование программного обеспечения: в окне «**Параметрирование модуля аналогового выхода MSA 141**» программного обеспечения SFT 2841 выбрать необходимый тип аналогового выхода и подтвердить выбор нажатием кнопки **ОК**.

*Примечание.* Аналоговый выход 0-1 мА введен в работу только в случае, если аналоговый выход 0-20 мА или 0-1 мА, в зависимости от положения переключателя, был параметрирован с помощью программного обеспечения SFT 2841 (этап 2).

**Подключение**

**Подключение клеммы заземления**

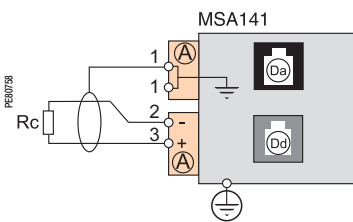
С помощью медно-оловянной оплетки сечением и 6 мм<sup>2</sup> (AWG 10) или кабеля сечением и 2.5 мм<sup>2</sup> (AWG 12) и длиной у 200 мм под наконечник с ушком 4 мм. Наконечник должен быть надежно закреплен (максимальный момент обжатия: 2,2 Н.м).

**Подключение к аналоговому выходу с помощью винтового разъема**

- b 1 провод сечением 0,2 - 2,5 мм<sup>2</sup> (AWG 24-12)
- b или 2 провода сечением 0,2 - 1 мм<sup>2</sup> (AWG 24-18).

**Меры предосторожности при электромонтаже**

- b Желательно использовать экранированный кабель.
- b Следует подключать экран, по крайней мере, со стороны модуля MSA 141 с помощью медно-оловянной оплётки.





DSM303, модуль выносного усовершенствованного UMI

## Функция

При использовании Seram без усовершенствованного интерфейса UMI, модуль DSM303 предоставляет все функции, доступные на интегрированном усовершенствованном UMI Seram. Модуль может быть установлен на передней панели ячейки в наиболее удобное рабочее положение:

- b Уменьшение глубины < 30 мм (1,2 дюйма)
- b Отдельный модуль для каждого Seram должен подключаться с помощью одного из кабелей CCA772 (2 м или 6,6 фута) или CCA774 (4 м или 13,1 фута)

Модуль не может подключаться к устройствам Seram со встроенным дисплеем.

## Характеристики

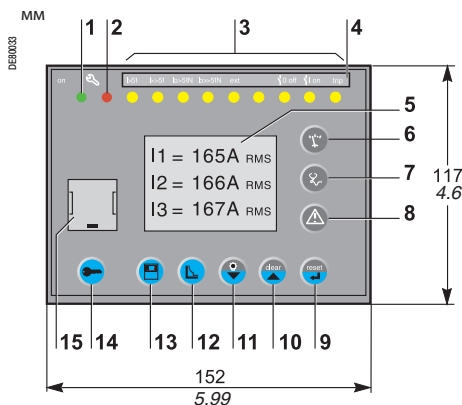
### Модуль DSM303

Масса	0.3 кг (0.661 фунта)
Монтаж	Монтаж заподлицо
Рабочая температура	От -25 до +70 °C (от -13 до +158 °F)
Характеристики окружающей среды	Характеристики идентичны характеристикам базовым устройствам Seram

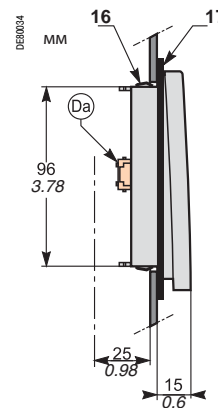
## Описание и размеры

Модуль просто вставляется и фиксируется с помощью установочных защелок без дополнительного винтового крепления.

### Вид спереди



### Вид сбоку



- 1 Зеленая лампа указывает на то, что Sepam включен
- 2 Красная лампа:
  - горит: модуль находится в нерабочем состоянии;
  - мигает: нет связи с Sepam
- 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 Возврат в исходное состояние Sepam (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 Sepam
- 14 Ввод двух паролей
- 15 Порт связи с ПК
- 16 Установочная защелка
- 17 Прокладка для обеспечения степени защиты NEMA 12  
(прокладка поставляется с модулем DSM 303, устанавливается при необходимости)

(Da) наконечник RJ45 для подключения модуля со стороны базового устройства с помощью кабеля CCA 77x

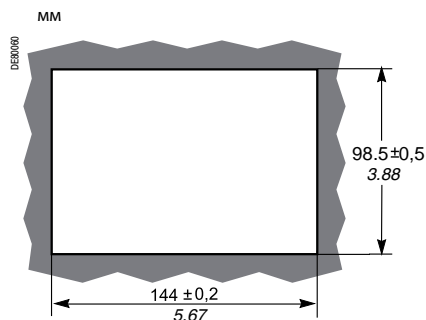
### ▲ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!

#### ОПАСНОСТЬ ПОЛУЧИТЬ ПОРЕЗЫ

Необходимо зачистить кромки выреза, чтобы убрать все зазубрины.

Несоблюдение данной инструкции может привести к травмам.

### Вырез для установки «заподлицо» (толщина монтажной платы < 3 мм)

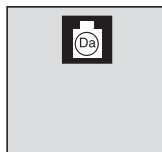


## Подключение

(Da) наконечник RJ45 для подключения модуля со стороны базового устройства с помощью кабеля CCA 77x.

Модуль DSM 303 всегда подключается последним в цепочке выносных модулей и обеспечивает необходимое согласование в конце линии с сопротивлением нагрузки (Rc).

DSM303





Имеются два типа принадлежностей для связи с Seram:

b модули связи, необходимые для подсоединения Seram к сети связи;

b преобразователи и другие принадлежности, поставляемые на заказ, для полного ввода в эксплуатацию сети связи.

### Таблица выбора принадлежностей для связи

	ACE949-2	ACE959	ACE937	ACE969TP-2	ACE969FO-2	ACE850TP	ACE850FO		
<b>Тип Seram</b>									
Seram серии 20	b	b	b	b	b	b	b		
Seram серий 40/60/80	b	b	b	b	b	b	b	b	b
<b>Тип сети</b>									
	S-LAN или E-LAN (1)	S-LAN или E-LAN (1)	S-LAN или E-LAN (1)	S-LAN	E-LAN	S-LAN	E-LAN	S-LAN и E-LAN	S-LAN и E-LAN
<b>Протокол</b>									
Modbus RTU	b	b	b	b (3)	b	b (3)	b		
DNP3				b (3)		b (3)			
МЭК 60870-5-103				b (3)		b (3)			
Modbus TCP/IP								b	b
МЭК 61850								b	b
<b>Физический интерфейс</b>									
RS 485	2-проводная линия	b			b	b		b	
	4-проводная линия		b						
Оптоволоконная линия ST	схема звезды			b			b		
	кольцевая схема						b (2)		
10/100 база Tx	2 порта							b	
100 база Fx	2 порта								b
<b>Источник питания</b>									
постоянного тока	подается Seram	подается Seram	подается Seram	24 - 250 В	24 - 250 В	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	110 - 240 В	110 - 240 В
<b>Подробнее см. стр.</b>	<b>347</b>	<b>348</b>	<b>349</b>	<b>350</b>	<b>350</b>	<b>356</b>	<b>356</b>	<b>356</b>	<b>356</b>

(1) Подключение только к сети S-LAN или E-LAN.

(2) За исключением протокола Modbus RTU.

(3) Не поддерживается одновременно (1 протокол для каждого вида применения).

### Таблица выбора преобразователей

	ACE909-2	ACE919CA	ACE919CC	EGX100	EGX300	ECI850
<b>К системе диспетчерского управления</b>						
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	1 порт Ethernet 10/100 база T	1 порт Ethernet 10/100 база T
Modbus RTU	b (1)	b (1)	b (1)			
МЭК 60870-5-103	b (1)	b (1)	b (1)			
DNP3	b (1)	b (1)	b (1)			
Modbus TCP/IP				b	b	
МЭК 61850						b
<b>К Seram</b>						
Физический интерфейс	1 порт для 2-проводной линии RS 485	1 порт для 2-проводной линии RS 485	1 порт для 2-проводной линии RS 485	1 порт 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	1 порт для 2-проводной линии RS 485 или 4-проводной линии RS 485
Распределенное питание RS 485	b	b	b			
Modbus RTU	b (1)	b (1)	b (1)	b	b	b
МЭК 60870-5-103	b (1)	b (1)	b (1)			
DNP3	b (1)	b (1)	b (1)			
<b>Источник питания</b>						
постоянного тока			24 - 48 В	24 В	24 В	24 В
переменного тока	110 - 220 В	110 - 220 В				
<b>Подробнее см. стр.</b>	<b>363</b>	<b>364</b>	<b>364</b>	<b>Руководство по эксплуатации EGX100</b>	<b>Руководство по эксплуатации EGX300</b>	<b>366</b>

(1) Для системы диспетчерского управления используется тот же протокол, что и для Seram.

Примечание. Все вышеуказанные модули связи поддерживают протокол E-LAN.

### Соединительный кабель CCA 612

#### Функции

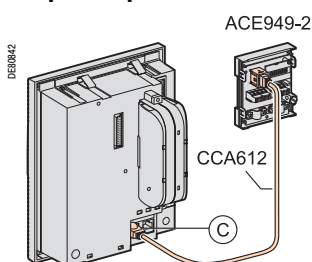
Кабель заводского изготовления CCA 612 используется для подключения модулей связи ACE 949-2, ACE 959, ACE 937, ACE 969TP-2 и ACE 969FO-2:

- ↳ к порту связи (C) (белого цвета) базового устройства Seram серии 20 или 40;
- ↳ к порту связи (C1) (белого цвета) базового устройства Seram серии 60;
- ↳ к портам связи (C1) или (C2) (белого цвета) базового устройства Seram серии 80.

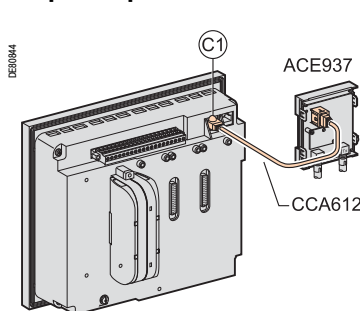
#### Характеристики

- ↳ длина = 3 м
- ↳ с двумя белыми наконечниками RJ45

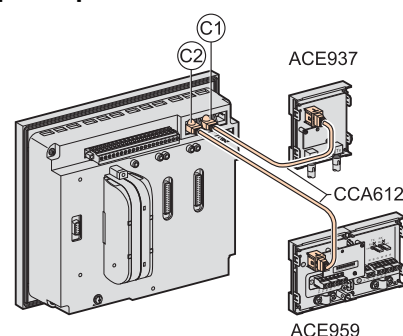
#### Серам серий 20 и 40



#### Серам серии 60



#### Серам серий 80



### Соединительный кабель CCA 614

#### Функции

Кабель заводского изготовления CCA 614 используется для подключения модулей связи ACE 850TP и ACE 850FO:

- ↳ к порту связи (C) (белого цвета) базового устройства Seram серии 40;
- ↳ к порту связи (F) (синего цвета) базового устройства Seram серий 60 и 80.

#### Характеристики

- ↳ длина = 3 м
- ↳ с двумя синими наконечниками RJ45
- ↳ минимальный радиус закругления = 50 мм

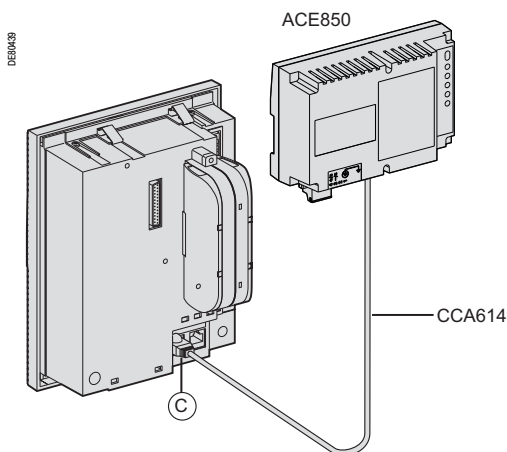
### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!

#### ОПАСНОСТЬ НАРУШЕНИЯ СВЯЗИ

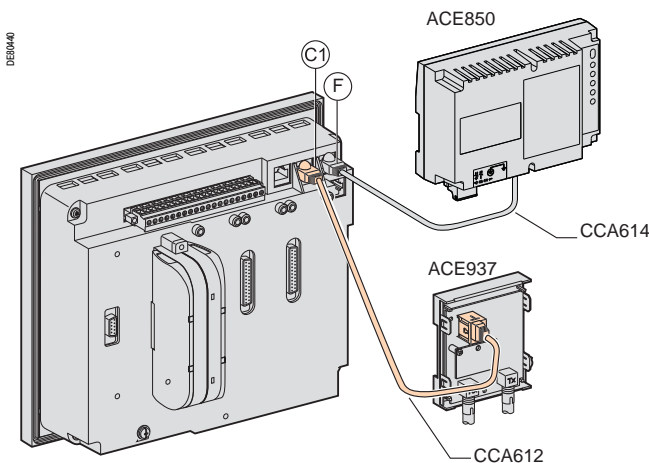
- ↳ Никогда не используйте одновременно порты связи (C2) и (F) Seram серии 80.
- ↳ Одновременно можно использовать только порты связи (C1) и (C2) или (C1) и (F) Seram серии 80.

**Несоблюдение данной инструкции может привести к повреждению оборудования.**

#### Серам серии 40



#### Серам серий 60 и 80





## Функции

Модуль ACE 949-2 выполняет две функции:

- б обеспечивает электрическое подключение Seram к 2-проводной линии связи RS 485 (на физическом уровне);
- б оснащен ответвительной муфтой магистрального сетевого кабеля для подключения Seram с помощью заводского кабеля CCA 612.

## Характеристики

### Модуль ACE 949-2

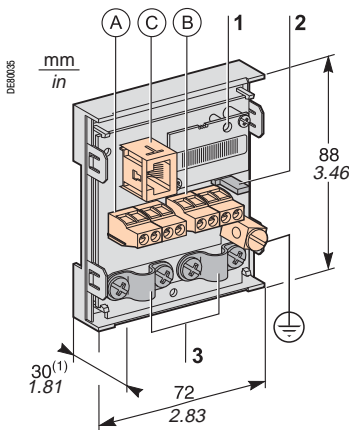
масса	0.1 кг
установка	установка на симметричной DIN-рейке
рабочая температура	от -25 до +70 °C
характеристики окружающей среды	идентичны характеристикам базовых устройств Seram

### 2-проводная линия связи RS 485

стандарт	EIA, 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	24 В пост. тока
5	320 м	1000 м
10	180 м	750 м
20	160 м	450 м
25	125 м	375 м



(1) 70 мм с подключенным кабелем CCA 612

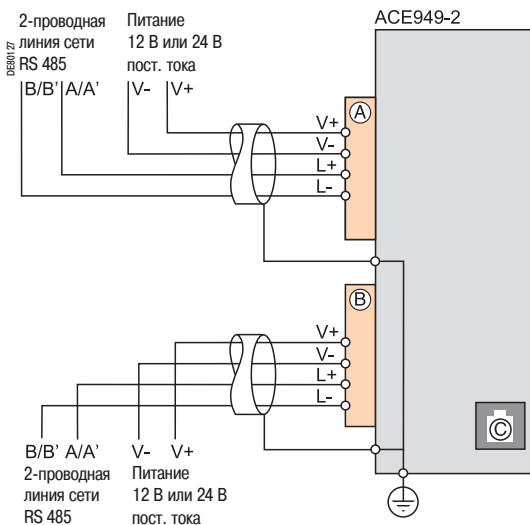
## Описание и размеры

- Ⓐ и Ⓑ Зажимы для подключения сетевого кабеля
- Ⓒ Наконечник RJ45 для подключения модуля к базовому устройству при помощи кабеля CCA 612
- Ⓣ Клемма заземления

- 1 Сигнальная лампа "Линия активирована" – мигает, когда линия связи активирована (осуществляется передача или прием).
- 2 Перемычка для согласования в конце линии сети RS 485 с сопротивлением нагрузки ( $R_c = 150 \text{ Ом}$ ), устанавливается:
  - б в положение  $R_c$ , если модуль не является последним в цепочке (положение по умолчанию);
  - б в положение  $R_c$ , если модуль является последним в цепочке соединения.
- 3 Хомутки для крепления сетевых кабелей (внутренний диаметр хомутка = 6 мм).

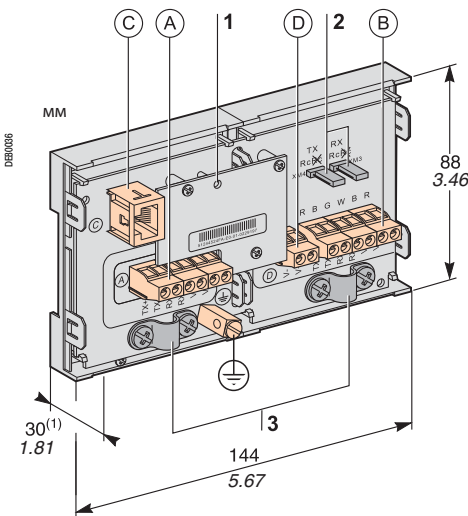
## Подключение

- б Подключение сетевого кабеля к зажимам Ⓐ и Ⓑ
- б Присоединение клеммы заземления с помощью медно-оловянной оплётки сечением  $u 6 \text{ мм}^2$  (AWG 10) или кабеля сечением  $u 2.5 \text{ мм}^2$  (AWG 12) и длиной у 200 мм, под наконечник с ушком 4 мм. Наконечник должен быть надежно закреплен (максимальный момент обжатия: 2,2 Н.м).
- б Модули связи имеют хомутки для крепления сетевого кабеля и установки экрана на подводящем и отходящем сетевом кабеле:
  - v участок сетевого кабеля под крепление должен быть оголен;
  - v экранирующая оплетка должна закрывать оголенный участок кабеля и быть в контакте с хомутком крепления.
- б Модуль подключается к разъему Ⓒ базового устройства с помощью заводского кабеля CCA 612 длиной 3 м, с белыми наконечниками.
- б Питание на модуль подается от источника 12 В или 24 В пост. тока.

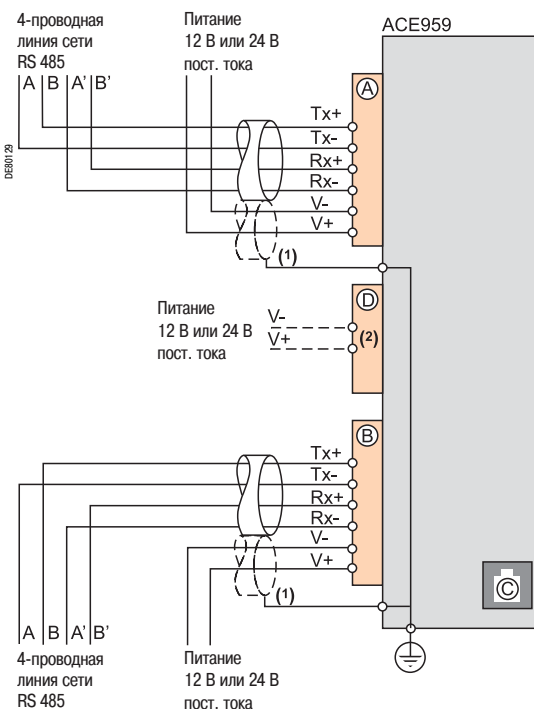




Модуль ACE 959 для подключения к 4-проводной сети RS 485



(1) 70 мм с подключенным кабелем CCA 612



(1) Распределенное питание отдельными проводами или проводами, входящими в состав экранированного кабеля (3 пары).  
 (2) Зажим для подключения модуля, подающего распределенное питание.

## Функции

Модуль ACE 959 выполняет две функции:

- а обеспечивает электрическое подключение Seram к 4-проводной линии связи RS 485 (на физическом уровне);
- б оснащен ответвительной муфтой магистрального сетевого кабеля для подключения Seram с помощью заводского кабеля CCA 612.

## Характеристики

### Модуль ACE 959

масса	0.2 кг
установка	установка на симметричной DIN-рейке
рабочая температура	от -25 до +70 °C
характеристики окружающей среды	идентичны характеристикам базовых устройств 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 м
10	180 м	750 м
20	160 м	450 м
25	125 м	375 м

## Описание и размеры

- Ⓐ и Ⓑ Зажимы для подключения сетевого кабеля.
- Ⓒ Наконечник RJ45 для подключения модуля к базовому устройству при помощи кабеля CCA 612
- Ⓓ Зажим для подключения отдельного источника оперативного питания (12 В или 24 В пост. тока)
- Ⓣ Клемма заземления

- 1 Сигнальная лампа "Линия активирована" – мигает, когда линия связи активирована (осуществляется передача или прием).
- 2 Перемычка для согласования в конце 4-проводной сети RS 485 с сопротивлением нагрузки ( $R_c = 150 \text{ Ом}$ ), устанавливается:
  - а в положение "R", если модуль не является последним в цепочке (положение по умолчанию);
  - б в положение "Rx", если модуль является последним в цепочке соединения.
- 3 Хомутки для крепления сетевых кабелей (внутренний диаметр хомутка = 6 мм).

## Подключение

- а Подключение сетевого кабеля к зажимам под винт Ⓐ и Ⓑ
- б Подключение клеммы заземления с помощью медно-оловянной оплетки сечением  $u \text{ 6 мм}^2$  (AWG 10) или кабеля сечением  $u \text{ 2.5 мм}^2$  (AWG 12) и длиной  $u \text{ 200 мм}$ , под наконечник с ушком 4 мм. Наконечник должен быть надежно закреплен (максимальный момент обжатия: 2,2 Н.м).
- б Модули связи имеют хомутки для крепления сетевого кабеля и установки экрана на подводящем и отходящем сетевом кабеле:
  - а участок сетевого кабеля под крепление должен быть оголен;
  - б экранирующая оплетка должна закрывать оголенный участок кабеля и быть в контакте с хомутком крепления.
- б Модуль подсоединяется к разъему Ⓒ базового устройства с помощью заводского кабеля CCA 612 длиной 3 м, с белыми наконечниками.
- б Питание на модуль подается от источника 12 В или 24 В пост. тока.
- б Модуль ACE 959 получает распределенное питание отдельными проводами (которые не входят в состав экранированного кабеля). При помощи зажима Ⓓ обеспечивается подсоединение модуля, подающего распределенное питание.



Модуль ACE 937 для подключения к оптоволоконной линии связи

## ⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!

### ОПАСНОСТЬ ПОВРЕДИТЬ ЗРЕНИЕ

Нельзя без защиты глаз прямо смотреть на оптоволоконную линию.

Несоблюдение данной инструкции может привести к серьезным травмам.

## Функции

Модуль ACE 937 обеспечивает подключение Sepam к оптоволоконной линии связи по схеме звезды.

Данный выносной модуль подключается к базовому устройству Sepam с помощью заводского кабеля CCA 612.

## Характеристики

### Модуль ACE 937

масса	0.1 кг
установка	установка на симметричной DIN-рейке
питание	подача от Sepam
рабочая температура	от -25 до +70 °C
характеристики окружающей среды	идентичны характеристикам базовых устройств Sepam

### Оптоволоконная линия связи

тип волокна	мультимодовое стекло			
длина волны	820 нм (инфракрасная волна)			
тип соединения	ST (контактный штифт BFOC)			
Диаметр оптического волокна, мкм	Числовая апертура, НА	Макс. затухание, дБм/км	Мин. располагаемая оптическая мощность, дБм	Макс. длина волокна, м
50/125	0.2	2.7	5.6	700
62.5/125	0.275	3.2	9.4	1800
100/140	0.3	4	14.9	2800
200 (HCS)	0.37	6	19.2	2600

Максимальная длина рассчитывается при следующих условиях:

- b минимальная располагаемая оптическая мощность;
- b максимальное затухание волокна;
- b потери на двух разъемах ST: 0,6 дБм;
- b резерв оптической мощности: 3 дБм (в соответствии со стандартом МЭК 60870).

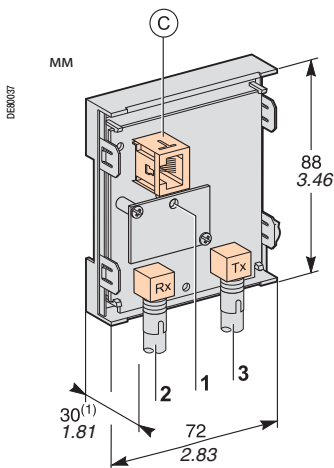
### Пример расчета длины волокна 62,5/125 мкм

$$D_{\text{макс.}} = (9,4 - 3 - 0,6) / 3,2 = 1,8 \text{ км}$$

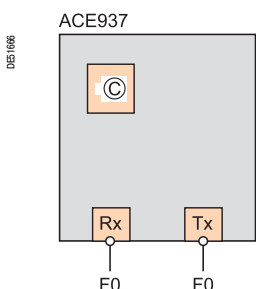
## Описание и размеры

Ⓒ Наконечник RJ45 для подключения модуля к базовому устройству 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 Sepam)
- 3 Tx, розеточный разъем типа ST (передача Sepam)



(1) 70 мм с подключенным кабелем CCA 612



## Подключение

- b Приемо-передающие оптоволоконные линии связи должны быть оснащены штыревыми разъемами типа ST.
  - b Подсоединение оптоволоконных линий осуществляется с помощью винтовых разъемов Rx и Tx.
- Модуль подсоединяется к разъему Ⓒ базового устройства с помощью заводского кабеля CCA 612 длиной 3 м, с белыми наконечниками.

# Сервер ECI 850 для подключения Seram по протоколу МЭК 61850



Сервер ECI 850 для подключения Seram по протоколу МЭК 61850

## Функции

Сервер ECI 850 служит для подсоединения к Ethernet Seram серий 20, 40, 60 и 80 по протоколу МЭК 61850.

Сервер ECI 850 обеспечивает связь между сетью Ethernet/МЭК 61850 и линией связи RS 485/Modbus Seram.

Для защиты от перенапряжений с сервером ECI 850 поставляется разрядник для PRI (интерфейс основного доступа) (каталожный номер 16339).

## Совместимость с Seram

Серверы ECI 850 совместимы со следующими типами Seram:

- b Seram серии 20, модификация и V0526
- b Seram серии 40, модификация и V3.00
- b Seram серии 60, все модификации;
- b Seram серии 80, базовая модификация и версия приложения и V3.00.

## Характеристики

### Модуль ECI 850

#### Технические характеристики

масса	0.17 кг
установка	установка на симметричной DIN-рейке
<b>Питание</b>	
напряжение	питание класса 2 от источника 24 В пост. тока ( $\pm 10\%$ )
максимальное потребление	4 Вт
электрическая прочность	1.5 кВ

#### Характеристики окружающей среды

рабочая температура	от -25 до +70 °C
температура хранения	от -40 до +85 °C
удельная влажность	относительная влажность 5 – 95 % (без образования конденсата) при температуре +55 °C
степень загрязнения	класс 2
герметичность	IP30

#### Электромагнитная совместимость

##### Тесты на излучение

помехи (наведенные и излучаемые)	EN 55022/EN 55011/FCC, класс A
----------------------------------	--------------------------------

##### Тесты на устойчивость к излучаемым помехам

устойчивость к электростатическим разрядам	EN 61000-4-2
излучаемые радиочастотные поля	EN 61000-4-3
электромагнитные поля промышленной частоты	EN 61000-4-8

##### Тесты на устойчивость к наведенным помехам

быстрые переходные процессы	EN 61000-4-4
импульсные помехи	EN 61000-4-5
устойчивость к наведенным помехам RF	EN 61000-4-6

#### Безопасность

соответствие международным стандартам	МЭК 60950
соответствие стандартам США	UL 508/UL 60950
соответствие стандартам Канады	cUL (соответствует стандарту CSA C22.2, ? 60950)
соответствие стандартам Австралии / Новой Зеландии	AS/NZS 60950

#### Сертификация

Европейский стандарт	e
----------------------	---

#### Порт связи для 2-проводной / 4-проводной линии RS 485

##### Электрический интерфейс

стандарт	Стандарт АЭП (Ассоциация электронной промышленности), дифференцируется для 2-проводной или для 4-проводной линии связи RS 485
максимальное количество устройств Seram на один сервер ECI 850	2 Seram серии 80 или 2 Seram серии 60 или 3 Seram серии 40 или 5 Seram серии 20
максимальная длина линии связи	1000 м

#### Порт связи Ethernet

количество портов	1
тип порта	10/100 База Tx
протоколы	HTTP, FTP, SNMP, SNTP, ARP, SFT, МЭК 61850 TCP/IP
скорость передачи	10/100 Мбит/с

## Характеристики (продолжение)

### Разрядник PRI

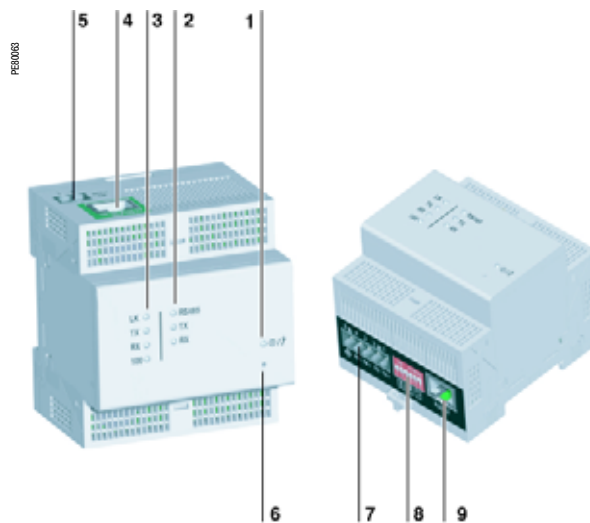
#### Электрические характеристики

номинальное рабочее напряжение	48 В пост. тока
максимальный разрядный ток	10 кА (волна 8/20 мкс)
номинальный разрядный ток	5 кА (волна 8/20 мкс)
степень защиты	70 В
время отклика	1 нс

#### Подключение

с помощью клемм на экранирующей сетке	кабели сечением от 2,5 до 4 мм <sup>2</sup> (AWG 12-10)
---------------------------------------	---

## Описание



- 1 Сигнальная лампа  $\text{Ⓛ}/\text{Ⓜ}$  указывает на включение / проведение технического обслуживания оборудования
- 2 Стандартные сигнальные лампы:
- 3  $\text{b}$  лампа «RS 485» указывает на то, что линия связи активирована
  - $\checkmark$  лампа горит, когда выбран режим связи по линии RS 485
  - $\checkmark$  лампа не горит, когда выбран режим связи по линии RS 232
  - $\text{b}$  зеленая лампа Tx мигает, когда активирована передача через сервер ECI 850
  - $\text{b}$  зеленая лампа Rx мигает, когда активирован прием через сервер ECI 850
 Сигнальные лампы Ethernet:
  - $\text{b}$  зеленая лампа «LK» горит, когда линия связи активирована
  - $\text{b}$  зеленая лампа Tx мигает, когда активирована передача через сервер ECI 850
  - $\text{b}$  зеленая лампа Rx мигает, когда активирован прием через сервер ECI 850
  - $\text{b}$  зеленая сигнальная лампа 100:
    - $\checkmark$  лампа горит, когда скорость передачи составляет 100 Мбит/с
    - $\checkmark$  лампа не горит, когда скорость передачи составляет 10 Мбит/с
- 4 Порт 10/100 База Tx для подключения к Ethernet через разъем RJ45
- 5 Разъем для подключения источника питания 24 В пост. тока
- 6 Кнопка возврата в исходное состояние
- 7 Разъем для подключения к линии связи RS 485
- 8 Микропереключатели для параметрирования линии RS 485
- 9 Разъем для подключения к линии связи RS 232



Параметрирование линии связи RS 485

### Параметрирование линии связи RS 485

Выбор сопротивлений поляризации и согласования в конце линии, а также 2-проводной или 4-проводной линии связи RS 485 осуществляется с помощью микропереключателей для параметрирования. Эти микропереключатели конфигурируются по умолчанию для параметрирования сопротивлений поляризации и согласования в конце 2-проводной линии связи RS 485.

Сопротивление согласования в конце линии связи	SW1	SW2	SW3	SW4	SW5	SW6
2-проводная линия RS 485	OFF	ON				
4-проводная линия RS 485	ON	ON				

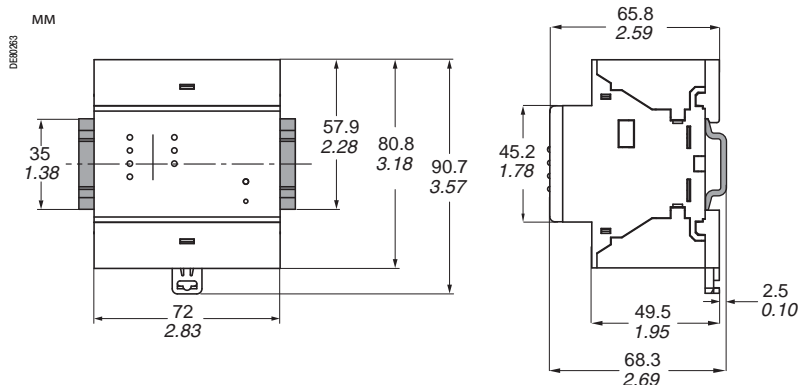
Поляризация сети	SW1	SW2	SW3	SW4	SW5	SW6
при 0 В			ON			
при 5 В				ON		

Выбор линии связи RS 485	SW1	SW2	SW3	SW4	SW5	SW6
2-проводная линия					ON	ON
4-проводная линия					OFF	OFF

### Параметрирование соединения с Ethernet

С помощью комплекта для конфигурирования TCSEAK0100 осуществляется подключение ПК к серверу ECI 850 для параметрирования соединения с Ethernet.

## Размеры



### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!

#### ОПАСНОСТЬ ВЫХОДА ИЗ СТРОЯ СЕРВЕРА ECI 850

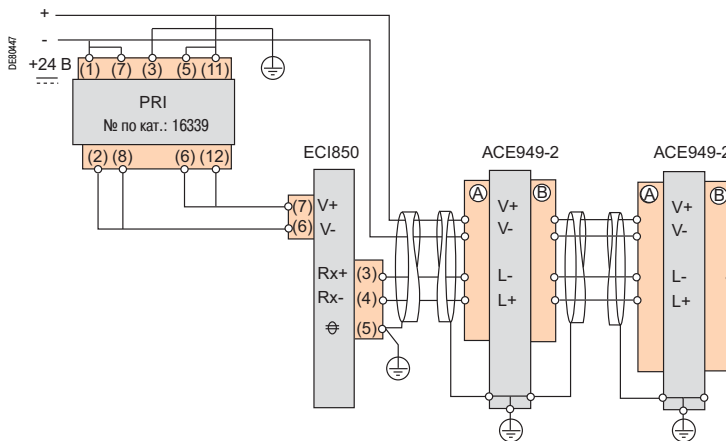
- b Подключайте разрядник PRI в соответствии с нижеуказанной схемой соединений.
- b Проверьте надежность заземления разрядника.

**Несоблюдение вышеуказанных инструкций может привести к повреждению оборудования.**

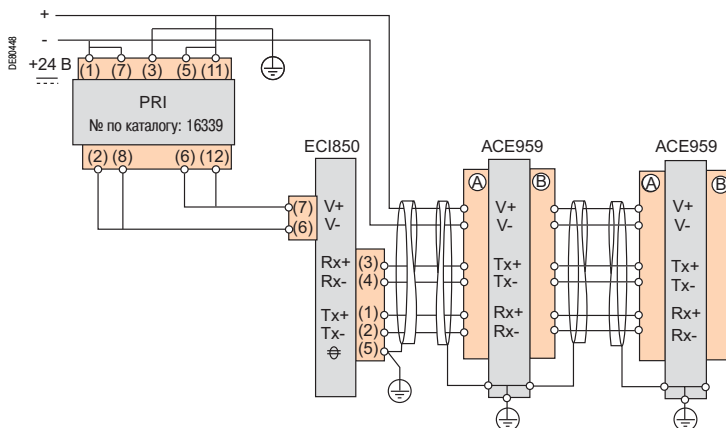
## Подключение

- b Подсоединение источника питания и витой пары линии RS 485 с помощью кабеля сечением  $u$  2.5 мм<sup>2</sup> (uAWG 12)
- b Подключение источника питания 24 В пост. тока и заземления к входам (1), (5) и (3) разрядника PRI (каталожный номер 16339), поставляемого с сервером ECI 850.
- b Подсоединение выходов (2), (8) и (6), (12) разрядника PRI к клеммам – и + на черной клеммной колодке с винтовым креплением.
- b Подсоединение витой пары линии RS 485 (2-проводная или 4-проводная линия) к клеммам (RX+ RX- или TX+ TX-) на черной клеммной колодке с винтовым креплением.
- b Подсоединение экрана витой пары линии RS 485 к клемме на черной клеммной колодке с винтовым креплением
- b Подсоединить кабель Ethernet к зеленому наконечнику RJ45.

### 2-проводная линия связи RS 485



### 4-проводная линия связи RS 485

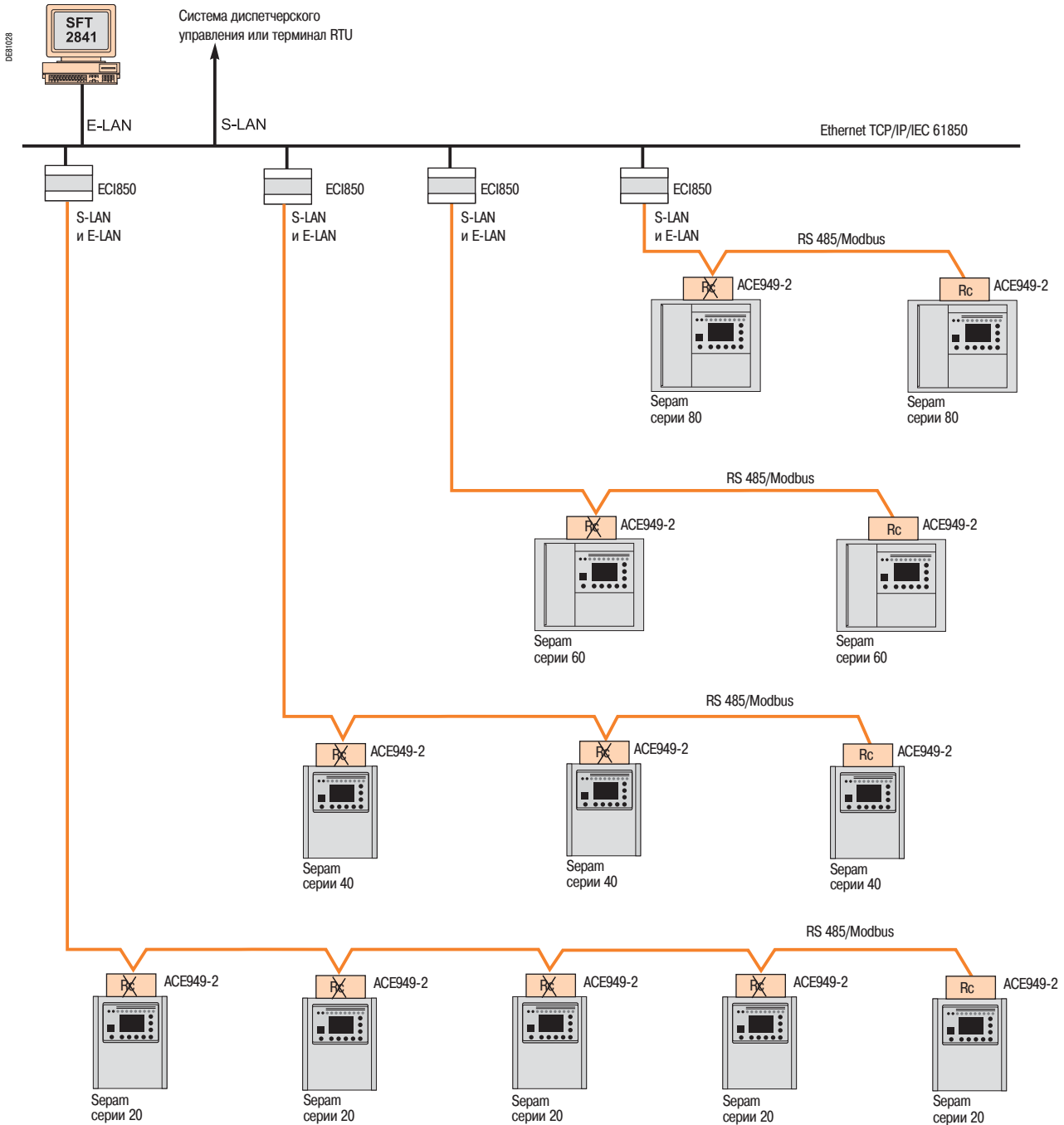




## Архитектура

На схеме ниже представлен пример архитектуры сети связи, организованной с использованием серверов ECI 850 для подключения Seram по протоколу МЭК 61850.

Примечание. Rc – сопротивление согласования в конце линии



## Максимальная рекомендуемая конфигурация

Максимальная конфигурация Seram для использования с серверами ECI 850 подключения Seram по протоколу МЭК 61850 уровня 1 должна выбираться из следующих вариантов компоновки:

- b 5 Seram серии 20,
- b 3 Seram серии 40,
- b 2 Seram серии 60,
- b 2 Seram серии 80.

P81103454



Модуль связи ACE 969TP-2

P81103453



Модуль связи ACE 969FO-2

## Функции

Модули ACE 969 являются многопротокольными модулями связи для Seram серий 20, 40, 60 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 одного из 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-2 (Twisted Pair, витая пара) для подключения к сети S-LAN через двухпроводную последовательную линию RS 485;

↳ ACE 969FO-2 (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.

## Совместимость с Seram

Многопротокольные модули связи ACE 969TP-2 и ACE 969FO-2 совместимы со следующими типами Seram:

- ↳ Seram серии 20, модификация и V0526;
- ↳ Seram серии 40, модификация и V3.00;
- ↳ Seram серии 60, все модификации;
- ↳ Seram серии 80, базовая модификация и версия приложения и V3.00.

## Характеристики

### Модули ACE 969TP-2 и ACE 969FO-2

#### Технические характеристики

масса	0,285 кг	
установка	установка на симметричной DIN-рейке	
рабочая температура	от -25 до +70 °C	
характеристики окружающей среды	идентичны характеристикам базовых устройств Sepam	

#### Питание

напряжение	24 - 250 В пост. тока	110 - 240 В пер. тока
диапазон	-20%/+10%	-20%/+10%
максимальное потребление	2 Вт	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	модуль ACE 969-2 не требуется (встроенный модуль)

### Порт для оптоволоконной линии связи

#### Оптический интерфейс

тип волокна	мультимодовое стекло
длина волны	820 нм (инфракрасная волна)
тип соединения	ST (контактный штифт VFOC)

#### Максимальная длина оптоволоконной линии связи

Диаметр оптического волокна, мкм	Числовая апертура, NA	Затухание, дБм/км	Минимальная располагаемая оптическая мощность, дБм	Максимальная длина волокна, м
50/125	0.2	2.7	5.6	700
62.5/125	0.275	3.2	9.4	1800
100/140	0.3	4	14.9	2800
200 (HCS)	0.37	6	19.2	2600

Максимальная длина рассчитывается при следующих условиях:

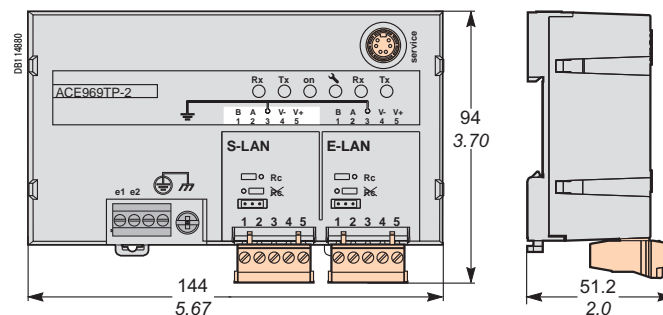
- b минимальная располагаемая оптическая мощность;
- b максимальное затухание волокна;
- b потери на двух разъемах ST: 0,6 дБм;
- b резерв оптической мощности: 3 дБм (в соответствии со стандартом МЭК 60870).

#### Пример расчета длины для волокна 62,5/125 мкм

$$D_{\text{макс.}} = (9,4 - 3 - 0,6) / 3,2 = 1,8 \text{ км}$$

## Размеры

мм

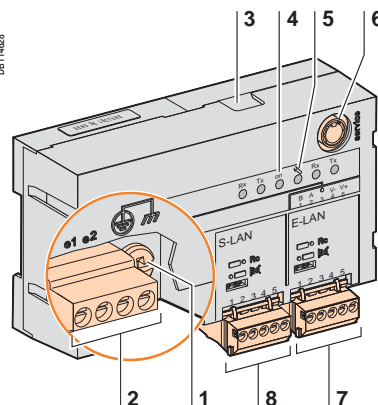


# Многопротокольные модули связи ACE 969TP-2 и ACE 969FO-2

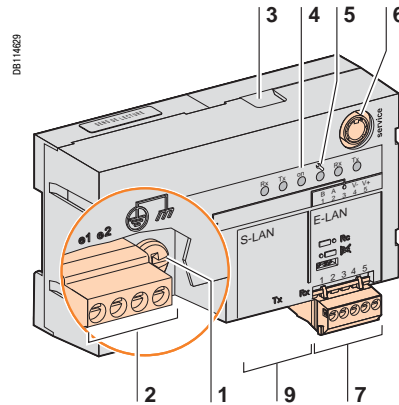
## Описание

### Модули связи ACE 969-2

Модуль ACE 969TP-2



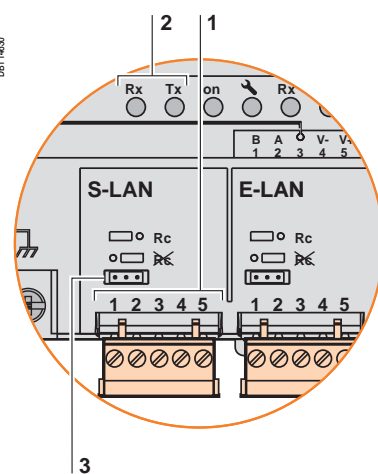
Модуль ACE 969FO-2



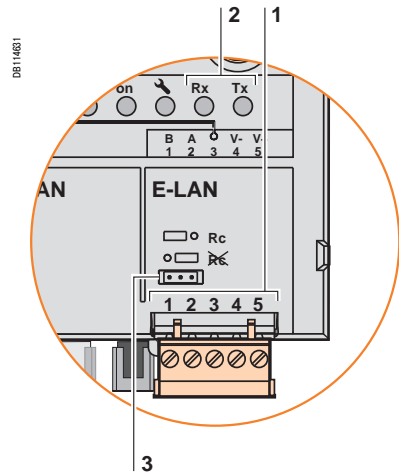
- 1 Клемма заземления с помощью поставляемой оплетки
- 2 Зажим подключения к источнику питания
- 3 Разъем RJ45 для подключения модуля к базовому блоку при помощи кабеля CCA 612
- 4 Зеленая сигнальная лампа указывает на то, что модуль ACE 969-2 включен
- 5 Красная сигнальная лампа указывает состояние модуля ACE 969-2:
  - б лампа не горит, когда модуль ACE 969-2 сконфигурирован и линия связи активирована
  - б лампа мигает, когда модуль ACE 969-2 не сконфигурирован или сконфигурирован неправильно
  - б лампа горит, когда модуль ACE 969-2 неисправен
- 6 Дежурный разъем для подключения различных версий программного обеспечения
- 7 Порт связи E-LAN для 2-проводной линии RS 485 (модули ACE 969TP-2 и ACE 969FO-2)
- 8 Порт связи S-LAN для 2-проводной линии RS 485 (модуль ACE 969TP-2)
- 9 Порт связи S-LAN для оптоволоконной линии (модуль ACE 969FO-2)

### Порты для двухпроводной линии связи RS 485

Порт S-LAN (модуль ACE 969TP-2)



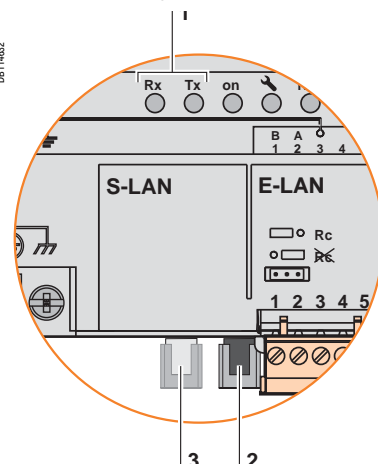
Порт E-LAN (модули ACE 969TP-2 или ACE 969FO-2)



- 1 Зажим для подключения к 2-проводной линии связи RS 485, с двумя рядами клемм:
  - б 2 черные клеммы для подсоединения витой пары 2-проводной линии RS 485
  - б 2 зеленые клеммы для подсоединения витой пары источника распределенного питания
- 2 Сигнальные лампы:
  - б сигнальная лампа Tx мигает, когда Seram осуществляет передачу
  - б сигнальная лампа Rx мигает, когда Seram осуществляет прием
- 3 Переключатель для согласования конца линии сети RS 485 с сопротивлением нагрузки ( $R_c = 150 \text{ Ом}$ ), устанавливается:
  - б в положение  $R_k$ , если модуль не является последним в цепочке (положение по умолчанию)
  - б в положение  $R_c$ , если модуль является последним в цепочке соединения

### Порт для оптоволоконной линии связи

Порт S-LAN (модуль ACE 969FO-2)



- 1 Сигнальные лампы:
  - б сигнальная лампа Tx мигает, когда Seram осуществляет передачу
  - б сигнальная лампа Rx мигает, когда Seram осуществляет прием
- 2 Rx, розеточный разъем типа ST (прием Seram)
- 3 Tx, розеточный разъем типа ST (передача Seram)

# Многопротокольные модули связи ACE 969TP-2 и ACE 969FO-2

## Подключение

### Питание и подключение к Seram

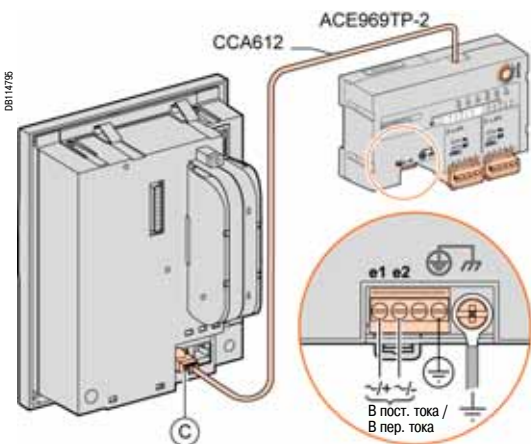
- б Модуль ACE 969-2 подсоединяется к разъему С базового блока Seram с помощью заводского кабеля CCA 612 длиной 3 м, с белыми наконечниками RJ45.
- б Питание на модуль ACE 969-2 подается от источника 24 – 250 В пост. тока или 110 – 240 В пер. тока.



### ! ОПАСНО!

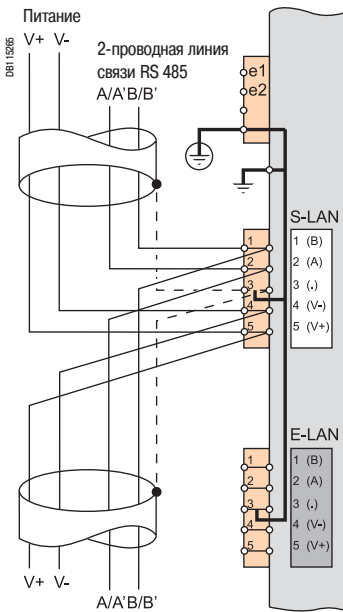
#### РИСК ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ, ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ДУГОЙ ИЛИ ПОЛУЧЕНИЯ ОЖОГОВ

- б Монтаж данного оборудования должен проводиться только квалифицированным персоналом. Эти работы выполняются только после ознакомления со всеми инструкциями и руководствами и проверки технических характеристик устройства.
- б НИКОГДА не работайте в одиночку.
- б 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.
- б Для проверки полного отключения питания всегда используйте надлежащим образом откалиброванный датчик напряжения.
- б Прежде всего, подключите устройство к защитному или функциональному заземлению.
- б Надежно закрепите винтами все клеммы, даже не используемые.

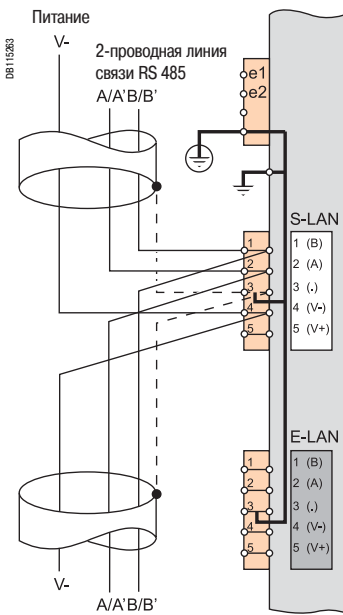
**Несоблюдение вышеуказанных инструкций может привести к серьезным травмам или к смерти.**



Клеммы	Тип	Кабель
e1-e2 - питание	клеммы под винт	<ul style="list-style-type: none"> <li>б подсоединение кабелей без наконечника:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ максимально 1 провод сечением от 0,2 до 2,5 мм<sup>2</sup> (и AWG 24-12)</li> <li>или максимально 2 провода сечением от 0,2 до 1 мм<sup>2</sup> (и AWG 24-18)</li> <li>✓ длина оголения: 8 - 10 мм;</li> </ul> </li> <li>б с кабельным наконечником:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ предусмотренный монтаж с наконечниками Schneider Electric:                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>- DZ5CE015D для 1 провода сечением 1,5 мм<sup>2</sup> (AWG 16);</li> <li>- DZ5CE025D для 1 провода сечением 2,5 мм<sup>2</sup> (AWG 12);</li> <li>- AZ5DE010D для 2 проводов сечением 1 мм<sup>2</sup> (AWG 18);</li> </ul> </li> <li>✓ длина изолирующей трубки: 8,2 мм;</li> <li>✓ длина оголения: 8 мм</li> </ul> </li> </ul>
 защитное заземление	клеммы под винт	максимально 1 зелено-желтый провод длиной не более 3 м и максимальным сечением 2,5 мм <sup>2</sup> (AWG 12)
 функциональное заземление	клемма под наконечник с ушком 4 мм	Оплетка заземления подсоединяется к корпусу ячейки.



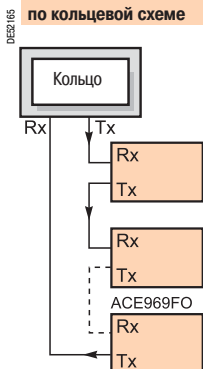
Если модули ACE 969TP и ACE969TP-2 используются вместе, требуется подключение внешнего источника питания.



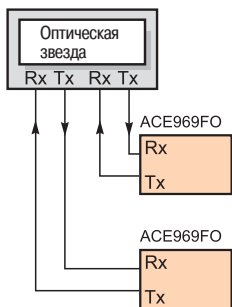
### Порты для 2-проводной линии связи RS 485 (S-LAN или E-LAN)

- б Подключение витой пары линии RS 485 (S-LAN или E-LAN) к клеммам А и В.
- б В случае подключения модуля ACE 969TP с модулем ACE 969TP-2:
  - √ подключение витой пары распределенного питания к клеммам 5(V+) и 4(V-).
- б В случае подключения только модуля ACE 969TP-2:
  - √ подключение только к клемме 4(V-) (контроль изоляции по отношению к земле);
  - √ подключение к внешнему источнику питания не требуется.
- б Экраны кабелей должны подсоединяться к клеммам, обозначенным 3(.) на клеммном колодке.
- б Клеммы с обозначением 3(.) подсоединяются с помощью внутреннего соединения к клеммам заземления модуля связи ACETP-2 (защитное и функциональное заземление): экранирующая оплетка кабелей линии связи RS 485 также заземляется.
- б На модуле ACE 960TP-2 кабельные зажимы для подсоединения к линии RS 485 сети связи S-LAN и сети связи E-LAN заземляются на клемму 3.

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:

- в) либо по схеме звезды, точка за точкой, образуя "оптическую звезду";
- в) 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 RS 232/RS 485 для модуля ACE909-2

PE8017



Преобразователь протокола ACE 909-2 для линии связи RS 232 / RS 485

## Функции

Преобразователь интерфейса ACE 909-2 обеспечивает подключение «ведущего» / центрального компьютера, оснащенного стандартным серийным портом типа V24/RS 232, к станциям, соединенным в сеть 2-проводной связи RS 485.

Не нуждающийся ни в каких сигналах контроля потока, преобразователь протокола ACE 909-2 обеспечивает, после задания параметров, преобразование, поляризацию сети и автоматическую ориентацию фреймов между «ведущим» и станциями путем попеременной дуплексной передачи (полудуплекс на однопарную цепь).

Преобразователь протокола ACE 909-2 также обеспечивает распределенное питание 12 В или 24 В пост. тока модулей связи ACE 949-2, ACE 959 или ACE 969-2 Sepam.

Установка параметров связи должна быть идентична настройкам Sepam и настройкам линии связи «ведущего».

## ⚠ ОПАСНО!

### РИСК ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ, ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ДУГОЙ ИЛИ ПОЛУЧЕНИЯ ОЖОГОВ

б Монтаж оборудования должен проводиться только квалифицированным персоналом. Эти работы выполняются только после ознакомления со всеми инструкциями и проверки технических характеристик устройства.

б НИКОГДА не работайте в одиночку.

б 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.

б Для проверки полного отключения питания всегда используйте надлежащим образом откалиброванный датчик напряжения.

б Прежде всего, подключите устройство к защитному или функциональному заземлению.

б Надежно закрепите винтами все клеммы, даже не используемые.

**Несоблюдение вышеуказанных инструкций может привести к серьезным травмам или к смерти.**

## Характеристики

### Механические характеристики

масса	0.280 кг
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 мм x 20 мм)	номинальный ток 1 А

### 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 В или 24 В пост. тока, макс. 250 мА
максимальное количество модулей связи Sepam, получающих распределенное питание	12

### Характеристики окружающей среды

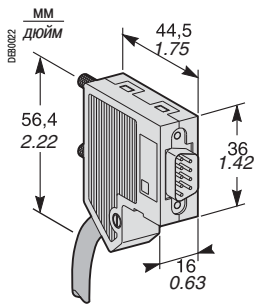
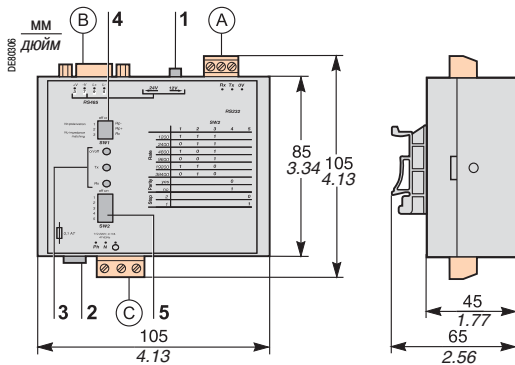
рабочая температура	от -5 до +55 °C	
---------------------	-----------------	--

### 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

6





Штыревой 9-контактный разъем sub-D, поставляемый с преобразователем ACE 909-2

## Описание и размеры

- Ⓐ Зажим для подсоединения линии связи RS 232 длиной, ограниченной 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 В или 24 В пост. тока
- 2 Плавкий предохранитель, доступ к которому обеспечивается посредством разблокирования на 1/4 оборота
- 3 Сигнальные лампы:
  - б ON/OFF – горит, когда преобразователь ACE 909-2 включен;
  - б Tx – горит, когда активирована передача по линии RS 232 при помощи преобразователя ACE 909-2;
  - б Rx – горит, когда активирован прием по линии RS 232 при помощи преобразователя ACE 909-2
- 4 Микропереключатель SW1 для параметрирования сопротивлений поляризации и согласования в конце 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 в конце 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)		1
2 бита стоп		0

### Конфигурация преобразователя при поставке

- б Распределенное питание 12 В пост. тока.
- б Формат 11 битов, с паритетом.
- б Сопротивление поляризации и согласования в конце 2-проводной линии RS 485 включено.

## Подключение

### Линия RS 232

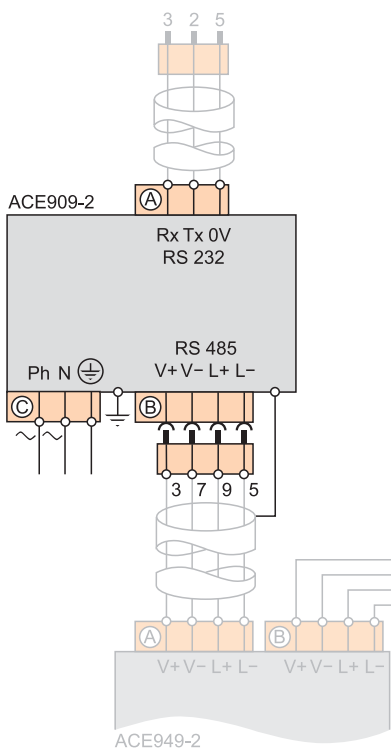
- б Подключение к винтовому зажиму Ⓐ 2,5 мм<sup>2</sup> (AWG 12).
- б Максимальная длина: 10 м.
- б Rx/Tx: прием/передача по линии RS 232 при помощи преобразователя ACE 909-2.
- б 0 В: общий Rx/Tx, не заземляется.

### 2-проводная линия RS 485 с распределенным питанием

- б Подключение к розеточному 9-контактному разъему sub-D Ⓑ
- б Сигналы 2-проводной линии RS 485: L+, L-.
- б Распределенное питание: V+ = 12 В или 24 В пост. тока; V- = 0 В.

### Питание

- б Подключение к винтовому зажиму Ⓒ 2,5 мм<sup>2</sup> (AWG 12).
- б Фаза/нейтраль реверсивный.
- б Заземление на зажим или на металлический корпус (наконечник на задней стороне коробки).





Преобразователь протокола ACE 919CC для линии связи RS 485 / RS 485

## Функции

Преобразователи интерфейса ACE 919 обеспечивают подключение «ведущего» / центрального компьютера, оснащенного стандартным серийным портом типа RS 485, к станциям, соединенным в сеть 2-проводной связи RS 485.

Не нуждающиеся ни в каких сигналах контроля потока, преобразователи протокола ACE 919 обеспечивают поляризацию сети и согласование в конце линии.

Преобразователи протокола ACE 919 также обеспечивают распределенное питание 12 В или 24 В пост. тока модулей связи ACE 949-2, ACE 959 или ACE 969-2 Sepam.

Имеются два преобразователя ACE 919:

- b преобразователь ACE 919CC с питанием постоянным током;
- b преобразователь ACE 919CA с питанием переменным током.

## ! ОПАСНО!

### РИСК ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ, ОТ ДЕЙСТВИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ДУГИ ИЛИ РИСК ПОЛУЧИТЬ ОЖОГИ

b Монтаж оборудования должен проводиться только квалифицированным персоналом. Эти работы выполняются только после ознакомления со всеми инструкциями и проверки технических характеристик устройства.

b НИКОГДА не работайте в одиночку.

b 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.

b Для проверки полного отключения питания всегда используйте надлежащим образом откалиброванный датчик напряжения.

b Прежде всего, подключите устройство к защитному или функциональному заземлению.

b Надежно закрепите винтами все клеммы, даже не используемые.

**Несоблюдение вышеуказанных инструкций может привести к серьезным травмам или к смерти.**

## Характеристики

### Механические характеристики

масса	0.280 кг	
установка	установка на симметричной или асимметричной DIN-рейке	

### Электрические характеристики

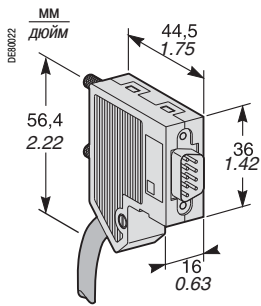
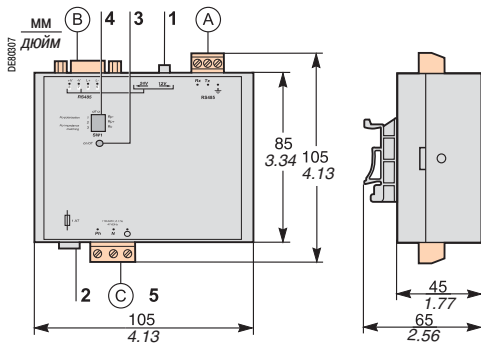
	ACE919CA	ACE919CC
питание	110 - 220 В пер. тока ±10%, 47 - 63 Гц	24 - 48 В пост. тока ±20%
защита плавким предохранителем с выдержкой времени (5 мм x 20 мм)	номинальный ток 1 А	номинальный ток 1 А
гальваническая изоляция между источником питания преобразователя ACE и корпусом и между источником питания 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 В или 24 В пост. тока, макс. 250 мА	
максимальное количество модулей связи Sepam, получающих распределенное питание	12	

### Характеристики окружающей среды

	Стандарт МЭК	Значение
рабочая температура	от -5 до +55 °C	
электромагнитная совместимость	60255-22-4	4 кВ, емкостная связь в общем режиме 2 кВ, прямая связь в общем режиме 1 кВ, прямая связь в дифференциальном режиме
затухающие колебания частотой 1 МГц	60255-22-1	1 кВ, в общем режиме 0,5 кВ, в дифференциальном режиме
импульс 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 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 разъем на 9 контактов sub-D поставляется с преобразователем.
- Ⓒ Зажим подключения к источнику питания

- 1 Переключатель распределенного питания 12 В или 24 В пост. тока
- 2 Плавкий предохранитель, доступ к которому обеспечивается посредством разблокирования на 1/4 оборота
- 3 Сигнальная лампа ON/OFF – горит, когда преобразователь ACE 919 включен
- 4 Микропереключатель SW1 для параметрирования сопротивлений поляризации и согласования в конце 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 в конце 2-проводной линии связи RS 485			ON

### Конфигурация преобразователя при поставке

- b Распределенное питание 12 В пост. тока.
- b Сопротивление поляризации и согласования в конце 2-проводной линии RS 485 включено.

## Подключение

### 2-проводная линия RS 485 без распределенного питания

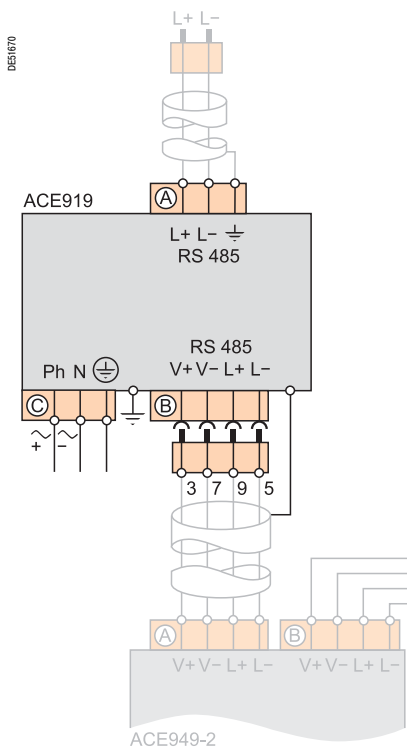
- b Подключение к винтовому зажиму Ⓐ 2,5 мм<sup>2</sup> (AWG 12).
- b L+, L-: сигналы 2-проводной линии RS 485.
- b t Экран.

### 2-проводная линия RS 485 с распределенным питанием

- b Подключение к розеточному 9-контактному разъему sub-D Ⓑ
- b Сигналы 2-проводной линии RS 485: L+, L-.
- b Распределенное питание: V+ = 12 В или 24 В пост. тока; V- = 0 В.

### Питание

- b Подключение к винтовому зажиму Ⓒ 2,5 мм<sup>2</sup> (AWG 12).
- b Фаза/нейтраль реверсивный (преобразователь ACE 919CA).
- b Заземление на зажим или на металлический корпус (наконечник на задней стороне коробки).



<b>Интерфейс "человек-машина"</b>	<b>7/2</b>
<b>Программное обеспечение SFT 2841 для параметрирования и эксплуатации</b>	<b>7/3</b>
Окно регистрации	7/3
Общая организация экрана	7/4
Применение программного обеспечения	7/5
Конфигурирование сети Seram	7/7
<b>Интерфейс «человек-машина» на передней панели</b>	<b>7/12</b>
Представление	7/12
<b>Seram с дисплеем</b>	<b>7/13</b>
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
<b>Параметры по умолчанию</b>	<b>7/19</b>
<b>Принципы и методика</b>	<b>7/21</b>
<b>Оборудование, необходимое для проведения проверок и измерений</b>	<b>7/22</b>
<b>Общий обзор и предварительные действия</b>	<b>7/23</b>
<b>Проверка установки параметров и регулировок</b>	<b>7/24</b>
<b>Проверка подключения входов фазного тока</b>	<b>7/25</b>
Трансформаторы тока 1 А / 5 А	7/25
Датчики тока типа LPCT (тор Роговского)	7/26
<b>Проверка подключения входа тока нулевой последовательности</b>	<b>7/27</b>
<b>Проверка подключения входов фазного напряжения</b>	<b>7/28</b>
<b>Проверка подключения входа напряжения нулевой последовательности</b>	<b>7/29</b>
<b>Проверка подключения логических входов и выходов</b>	<b>7/30</b>
<b>Проверка всей цепочки защит</b>	<b>7/31</b>
<b>Проверка подключения дополнительных модулей</b>	<b>7/32</b>
<b>Карта проверок</b>	<b>7/33</b>
<b>Техническое обслуживание</b>	<b>7/34</b>
<b>Firmware modifications</b>	<b>7/36</b>

## Интерфейс “человек-машина” Serap

На передней панели Serap имеются два типа интерфейса “человек-машина” (UMI):

- а стандартный интерфейс с сигнальными лампами, предназначенный для установок, управляемых дистанционно, без необходимости местного управления ими;
- б усовершенствованный интерфейс с клавиатурой и графическим жидкокристаллическим экраном (LCD) для обеспечения доступа ко всей информации, необходимой для местного управления и для параметрирования Serap.

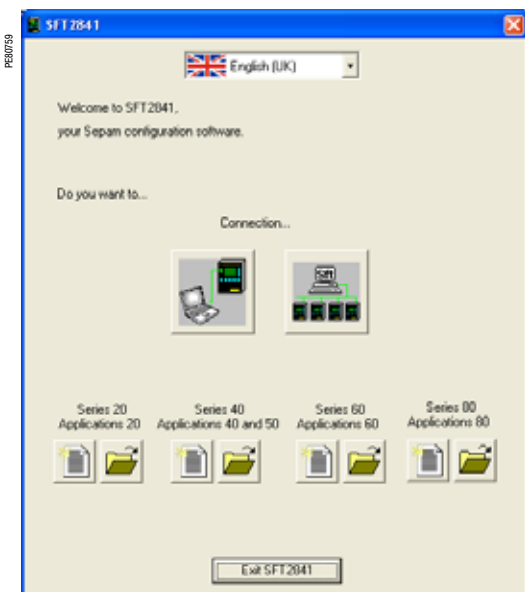
## Настройка и работа программного обеспечения SFT2841

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 поточечным соединением.





Окно приветствия.

### Описание

Окно приветствия SFT2841 открывается при запуске программы.

С помощью этого окна можно выбрать язык экрана SFT2841 и получить доступ к файлам настроек параметров и защиты:



- В автономном режиме вы можете открывать или создавать файлы настройки параметров и защиты для Sepam
- При подключении к одному устройству Sepam вы получаете доступ к файлу настройки параметров и защиты для устройства Sepam, подключенного к ПК
- При подключении к сети Sepam вы получаете доступ к файлам настройки параметров и защиты для группы устройств Sepam, подключенной к ПК через сеть связи

### Язык экранов SFT2841

Программное обеспечение SFT2841 может использоваться на английском, французском, испанском и русском языках. Язык выбирается в верхней части окна.

### Использование SFT2841 в автономном режиме


Автономный режим позволяет подготовить файлы параметров и настроек для Sepam до ввода в действие. Файлы настройки параметров и защиты, подготовленные в автономном режиме, будут загружены позже в устройства Sepam в подключенном режиме.

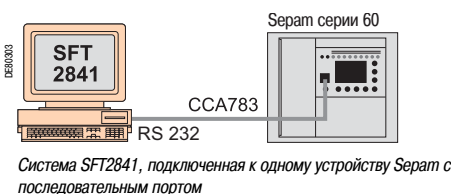
- Для создания нового файла настройки параметров и защиты щелкните на пиктограмме  для соответствующей серии Sepam
- Для открытия существующего файла настройки параметров и защиты щелкните на пиктограмме  для соответствующей серии Sepam

### Использование системы SFT2841, подключенной к одному устройству Sepam

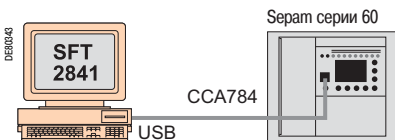
Режим подключения к одному устройству Sepam используется при вводе в действие:

- Для сохранения, загрузки или изменения параметров и настроек Sepam
  - Для получения доступа ко всем измерениям и необходимым данным для ввода в действие. ПК, поставляемый вместе с программным обеспечением SFT2841, подключается к порту на передней панели Sepam через порт RS 232 с помощью кабеля CCA783
- Подключение к USB-порту возможно, если применяется устройство TSXCUSB232 вместе с кабелем CCA784.

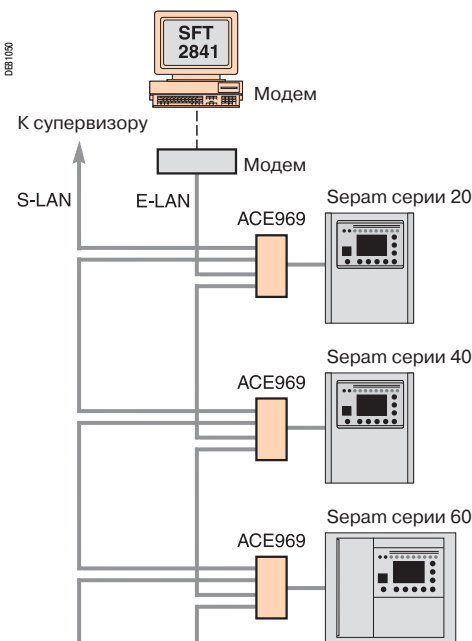
Для открытия файла настройки параметров и защиты в Sepam после его подключения к ПК щелкните на пиктограмме .



Система SFT2841, подключенная к одному устройству Sepam с последовательным портом



Система SFT2841, подключенная к одному устройству Sepam с USB-портом



Система SFT2841, подключенная к сети Sepam


### Использование программы SFT2841, подключенной к сети

Режим подключения к сети Sepam используется при работе:

- Для доступа к защитам
- Для проверки статуса
- Для диагностики отказов

ПК подключается к блокам Sepam через сеть связи (подключение через последовательный канал связи, телефонную линию или Ethernet). Эта сеть образует сеть передачи технической информации E-LAN.

Окно подключения обеспечивает конфигурацию сети Sepam и доступ к файлам настройки параметров и защиты устройств Sepam в сети.

Для открытия окна подключения щелкните на пиктограмме .

Подробные сведения о сети Sepam в части конфигурации сети передачи технической информации E-LAN в окне подключения, см. стр. 7/7.

Этот интерфейс доступен (в дополнение к базовому или усовершенствованному интерфейсу, встроенному в аппарат) с экрана персонального компьютера, снабженного программным обеспечением SFT 2841 и подключенного к порту RS 232 на передней панели Sepam.

Вся информация, относящаяся к одной и той же задаче, выводится на один экран для облегчения работы. Через соответствующие меню и пиктограммы обеспечивается прямой и быстрый доступ к требуемой информации.

### Текущая эксплуатация

- б Индикация всей измерительной и эксплуатационной информации
  - б Индикация аварийных сообщений с указанием времени появления (дата, час, минута, секунда, миллисекунда)
  - б Индикация диагностической информации, такой, как: ток отключения, количество коммутаций аппаратуры и кумулятивное значение токов отключения
  - б Индикация всех выполненных регулировок и параметрирования
  - б Отображение логических состояний входов, выходов и сигнальных ламп
- Данный интерфейс наилучшим образом приспособлен к местной эксплуатации для получения всей необходимой информации в кратчайшие сроки.

### Параметрирование и регулировка <sup>(1)</sup>

- б Индикация и установка всех параметров каждой функции защиты на одной странице
- б Параметрирование логики управления, ввод основных параметров электроустановки и Sepam
- б Собранная информация может быть подготовлена заблаговременно и загружена за один прием в Sepam (функция загрузки)

Основные функции, реализуемые программным обеспечением SFT 2841:

- б изменение паролей;
- б ввод основных параметров (номиналы, период интеграции и т.д.);
- б ввод уставок защит;
- б изменение назначения логики управления;
- б ввод/отключение функций;
- б сохранение файлов.

### Сохранение

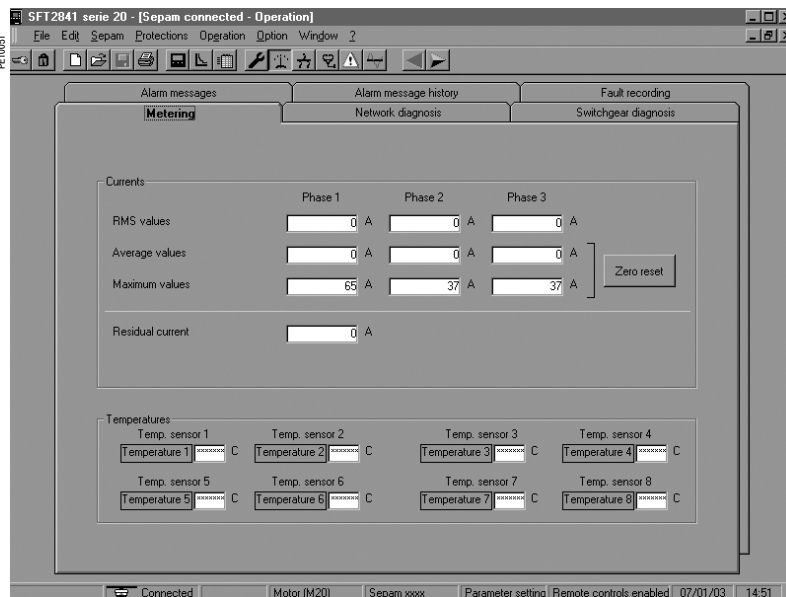
- б Данные регулировок и параметрирования могут быть сохранены
- б Возможна печать настроек

Данный интерфейс позволяет также осуществлять анализ файлов с записанными осциллограммами аварийных режимов с помощью программного обеспечения SFT 2826.

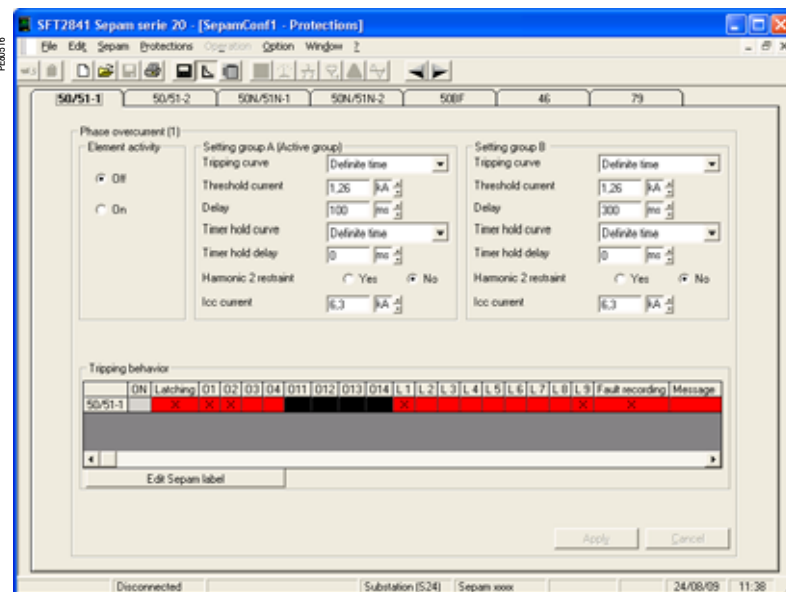
### Помощь при эксплуатации

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 (Sepam M20).

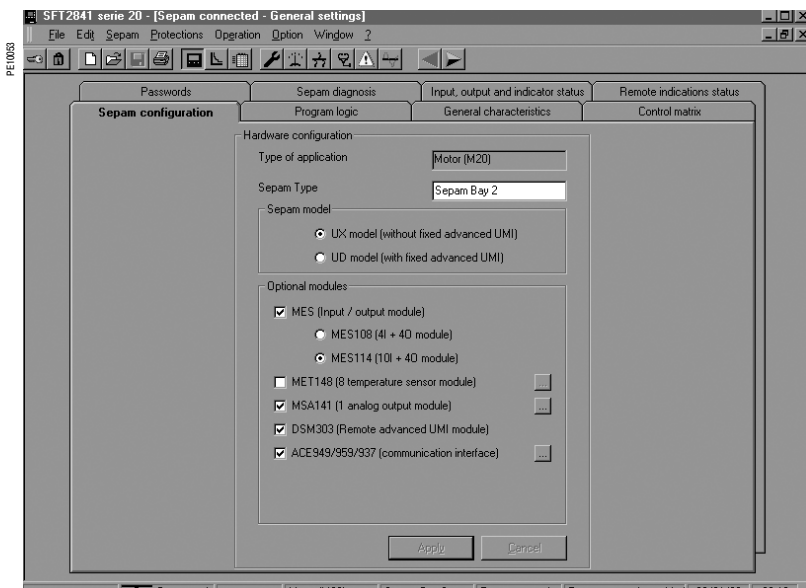


Пример: экран настройки максимальной направленной токовой защиты на землю

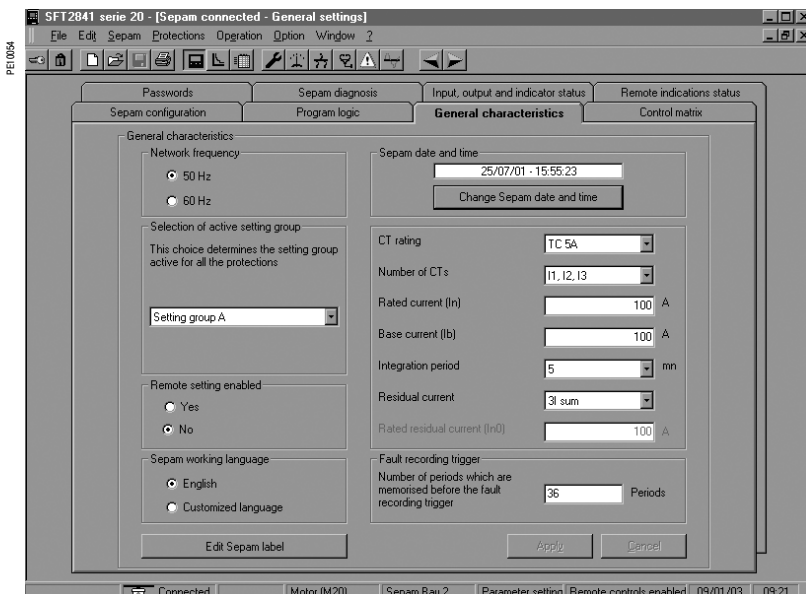
Документы Sepam выводятся на экран через графический интерфейс, характерный для классической системы Windows. Все экраны программного обеспечения SFT 2841 построены одинаково.

На экране имеется:

- b (A): Зона заголовка с:
  - v названием приложения (SFT 2841);
  - v идентификацией отображенного документа Sepam;
  - v кнопками управления окном
- b (B): Главное меню для доступа ко всем функциям программного обеспечения SFT 2841 (недоступные функции имеют серую штриховку)
- b (C): Инструментальная панель, набор текстовых пиктограмм для быстрого доступа к основным функциям (также доступным через главное меню)
- b (D): Рабочая зона пользователя в виде окна с пиктограммами
- b (E): Панель состояния со следующей информацией, касающейся активного документа:
  - v наличие предупредительного сигнала;
  - v идентификация окна связи;
  - v подключенный или автономный режим работы SFT 2841;
  - v тип Sepam;
  - v Sepam в режиме редактирования;
  - v уровень идентификации;
  - v режим работы Sepam;
  - v дата и время на ПК



Пример: экран конфигурирования Sepam



Пример: экран настройки основных характеристик

### 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):

- b ◀: возвратиться на предыдущий экран;
- b ▶: перейти к следующему экрану.

Экраны вызываются в следующем порядке:

1. "Материальная конфигурация Sepam"
2. "Логика управления"
3. "Основные характеристики"
4. Экраны регулировки защит в зависимости от типа Sepam"
5. "Редактор логических уравнений"

### Помощь на линии

В любой момент оператор может запросить помощь командой "?" из главного меню.

Функция "Помощь" выполняется через проводник типа Netscape Navigator или Internet Explorer MS.



### 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 НЕСВОВРЕМЕННОГО СРАБАТЫВАНИЯ

- в Конфигурирование и настройка оборудования должна выполняться только квалифицированным персоналом с учетом результатов проектирования системы защиты оборудования.
- в При вводе в работу оборудования и после каких-либо изменений проверьте соответствие конфигурации Sepam и уставок защит результатам этого проектирования.

**Несоблюдение этих инструкций может привести к повреждению оборудования.**

#### Порядок работы

1. Создайте файл Sepam, соответствующий типу параметрируемого Sepam (вновь созданный файл содержит параметры и регулировки Sepam, установленные на заводе).
2. Измените основные параметры Sepam и регулировки функций защиты:
  - в вся информация, относящаяся к одной и той же функции, выводится на один экран;
  - в рекомендуется просматривать информацию о параметрах и регулировках в логическом порядке, путем последовательного вызова экранов.

#### Выбор параметров и регулировок

- в Поля выбора параметров и настроек адаптированы в соответствии с характером:
  - v кнопки выбора;
  - v поля для выбора числовых значений;
  - v диалогового окна (комбинированный блок - поле со списком);
  - в новые выбранные значения следует или "применить", или "отменить", прежде чем перейти к следующему экрану;
  - в контроль соответствия новых применяемых значений осуществляется следующим образом:
    - v специальное сообщение идентифицирует несоответствующее значение и указывает значения, разрешенные к применению;
    - v значения, которые стали несовместимыми в связи с изменением какого либо параметра, заменяются на «\*\*\*\*» и должны быть исправлены.

### 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. пункт «Совместимость модификации Sepam и версии программного обеспечения SFT 2841»).

#### Подключение к Sepam

- в Подключение 9-контактного разъема (типа SUB-D) к одному из портов связи ПК. Конфигурирование порта связи ПК производится через функцию "Порт связи" в меню "Опции".
- в Подключение 6-контактного разъема (типа "круглый миниDIN") к разъему, находящемуся за скользящей крышкой на передней панели Sepam или модуля DSM 303.

#### Соединение с Sepam


Имеются две возможности для выполнения соединения SFT 2841 и Sepam:

- в через функцию «Подсоединение» в меню «Файл»;
- в посредством выбора подсоединения в момент запуска SFT 2841.

После установления соединения с Sepam на панели состояния появляется информация "Подключен" и окно связи Sepam становится доступным в рабочей зоне экрана.

#### Идентификация пользователя

Производится активация окна, позволяющего ввести пароль из четырех цифр:

- в через пиктограмму "Пароли";
- в через функцию "Идентификация" в меню "Sepam";
- в через пиктограмму "Идентификация" .

Функция "Возврат в рабочий режим" пиктограммы "Пароли" отменяет права доступа к режиму параметрирования и регулировки.

#### 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 \*.grg, который содержит сохраняемые данные.
3. Подтвердите сообщение о выполнении операции.

#### Возврат к заводским регулировкам

Эта операция возможна только в режиме "Параметрирование" в меню "Sepam". Все основные параметры Sepam, регулировки защит и матрицы управления принимают значения по умолчанию. При возврате к заводским регулировкам логические уравнения не удаляются, и для их удаления необходимо использовать редактор логических уравнений.

#### Сохранение параметров и регулировок

Сохранение файла параметров и регулировок подсоединенного Sepam возможно только 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 \*.grg, 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, дополненного следующими функциями:

- в установка внутренних часов Sepam через пиктограмму "Основные характеристики". Следует отметить, что дата и время сохраняются в Sepam в случае отключения оперативного питания (< 24 ч);
- в запуск функции записи осциллограмм аварийных режимов через меню «OPG»: разрешение/запрет функции, восстановление записанных файлов Sepam, запуск SFT 2826;
- в вызов из архива последних 64 предупредительных сигналов Sepam, с указанием даты и времени;
- в доступ к диагностической информации Sepam через окно с пиктограммами "Sepam" в рубрике "Диагностика Sepam";
- в в режиме "Параметрирование" возможно изменение диагностических значений выключателя: счетчика коммутаций, кумулятивного значения токов отключения для установки их на начальную величину после замены выключателя.

## Окно подключения

Окно подключения программы SFT2841 используется для:

- b выбора существующей сети Seram и конфигурации новой сети;
- b настройки подключения к выбранной сети Seram;
- b выбора в сети устройства Seram и для доступа к его параметрам, настройкам, а также к информации по рабочим характеристикам и обслуживанию.

## Конфигурация сети Seram

Можно определить несколько конфигураций для различных настроек Seram. Конфигурация сети Seram определяется именем. Имя сохраняется в файле на ПК SFT2841 в установочном каталоге SFT2841 (по умолчанию: C:\Program Files\Schneider\SFT2841\Net).

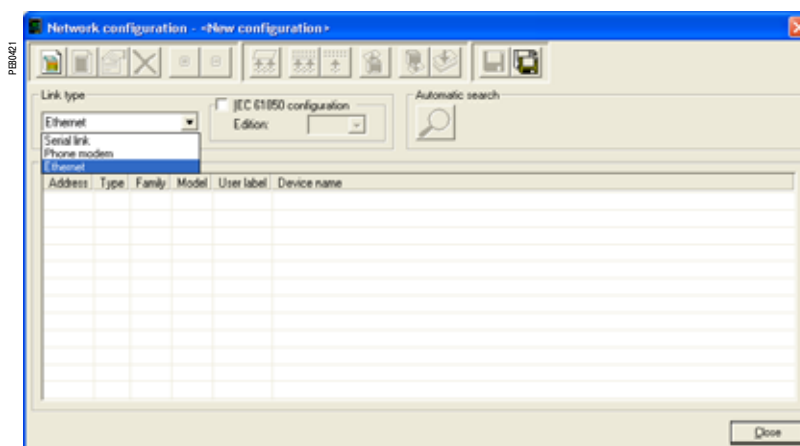
Конфигурация сети Seram состоит из 2 частей:

- b Конфигурация сети связи
- b Конфигурация устройств Seram

## Конфигурация сети связи

Для конфигурации сети связи, прежде всего, необходимо определить:

- b Тип связи между ПК и сетью Seram
- b Параметры конфигурации в соответствии с типом выбранной связи:
  - v прямая последовательная связь;
  - v связь через Ethernet TCP/IP;
  - v связь через телефонный модем.



Окна конфигурации для сети связи в соответствии с типом связи: последовательная связь, модемная связь (STN) или связь Ethernet (TCP)

# Программное обеспечение SFT2841 для параметрирования и эксплуатации

## Конфигурирование сети Sepam



Окно конфигурации для сети связи последовательной передачи данных



Окно конфигурации для сети связи Ethernet TCP/IP

### Прямая последовательная связь

Устройства Sepam подключаются к многоточечной сети RS 485 (или оптоволоконной). В зависимости от того, какие последовательные интерфейсы доступны на ПК, сам ПК будет подключаться либо прямо к сети RS 485 (или к оптическому концентратору), либо через преобразователь RS 232/RS 485 (или оптический преобразователь).

Необходимо определить следующие параметры связи:

- b Порт: порт связи, используемый в ПК
- b Скорость передачи данных: 4800, 9600, 19200 или 38400 бод
- b Паритет: нет, четный или нечетный
- b Квитирование: нет, RTS или RTS-CTS
- b Тайм-аут: от 100 до 3000 мс
- b Число попыток: от 1 до 3

### Связь через Ethernet TCP/IP

Устройства Sepam подключаются к многоточечной сети RS 485 через один или несколько шлюзов Ethernet Modbus TCP/IP (например: шлюзы EGX или серверы ECI850, которые функционируют в качестве шлюза Modbus TCP/IP для связи с SFT2841).

### Использование сети МЭК 61850

SFT2841 может использоваться в сети МЭК 61850. В этом случае, оно может использоваться для определения конфигурации МЭК 61850 устройств Sepam, подключенных к этой сети. См. Руководство пользователя по связи МЭК 61850 Sepam (номер SEPED306024EN) для детальной информации.

### Конфигурация шлюза Modbus TCP/IP

См. руководство по настройке используемого шлюза.

В общем случае, шлюзу должен быть присвоен IP-адрес.

Параметры конфигурации для интерфейса RS 485 шлюза должны быть определены в соответствии с конфигурацией интерфейса связи Sepam:

- b скорость передачи данных: 4800, 9600, 19200 или 38400 бод
- b символичный формат: 8 информационных битов + 1 стоповый бит + паритет (нет, четный, нечетный).

### Конфигурация связи в SFT2841

При выполнении конфигурации Sepam на SFT2841 необходимо определить следующие параметры связи:

- b Тип устройства: шлюз Modbus, ECI850 или Sepam
- b IP-адрес: IP-адрес для подключенного удаленного оборудования
- b Тайм-аут: от 100 до 3000 мс

Таймаут от 800 до 1000 мс является достаточным для большинства установок.

Связь через шлюз TCP/IP может, однако, замедляться, если другие приложения одновременно требуют доступа через Modbus TCP/IP или МЭК 61850.

Таймаут необходимо увеличить (до 2...3 секунд).

- b Число попыток: от 1 до 3

### Примечание 1: SFT2841 использует протокол связи Modbus TCP/IP.

Несмотря на то, что связь основывается на IP-адресации, использование SFT2841 ограничивается до локальной сети на основе сети Ethernet (LAN – Локальная сеть).

Работа SFT2841 через WAN (Wide Area Network) не может гарантироваться из-за отсутствия роутеров и сетевых экранов, которые могут не принимать протокол Modbus, создавая временные параметры связи, несовместимые с Sepam.

**Примечание 2:** SFT2841 позволяет изменять настройки защиты Sepam и обеспечивает прямую активацию выходов. Эти операции, которые могут определять срабатывание электрических выключателей (отключение и включение) и, таким образом, создавая опасность для людей и оборудования, защищены паролем Sepam. В дополнение к этой защите, сети E-LAN и S-LAN должны быть сконфигурированы как частные сети, защищенные от внешних воздействий всеми подходящими методами.



Окно конфигурации для сети связи через телефонный модем

## Связь через телефонный модем

Устройства Seram подключаются к многоточечной сети RS 485 с использованием промышленного PSTN-модема.

Этот модем является вызываемым модемом. Сначала его следует сконфигурировать либо с помощью AT-команд с ПК с использованием HyperTerminal или инструмента конфигурации, который может поставляться вместе с модемом, либо посредством установочных переключателей (см. руководство пользователя на модем).

ПК может использовать внутренний или внешний модем. Этот модем со стороны ПК всегда является вызывающим модемом. Модем должен быть установлен и сконфигурирован с помощью установщика Windows.

## Конфигурация вызывающего модема в SFT2841

При выполнении конфигурации сети Seram SFT2841 отображает список всех модемов, установленных на ПК.

Необходимо определить следующие параметры связи:

- Модем: выберите один из модемов, перечисленных в SFT2841
- Номер телефона: номер удаленного вызываемого модема
- Скорость передачи данных: 4800, 9600, 19200 или 38400 бод
- Паритет: нет (не настраивается)
- Квитирование: нет, RTS или RTS-CTS
- Тайм-аут: от 100 до 3000 мс

Связь через модем и телефонную сеть существенно замедляется за счет времени перехода через модемы. Тайм-аут от 800 до 1000 мс является достаточным для большинства установок на 38400 бод. В некоторых случаях, из-за плохого качества телефонной сети может потребоваться более низкая скорость (9600 или 4800 бод). Величина тайм-аута должна быть увеличена (до 2...3 секунд).

- Число попыток: от 1 до 3

**Примечание:** скорость передачи данных и паритет вызывающего модема должны быть настроены в Windows в соответствии с параметрами, установленными для SFT2841.

# Программное обеспечение SFT2841 для параметрирования и эксплуатации

## Конфигурирование сети Seram



Окно конфигурации для сети связи через телефонный модем

### Конфигурация вызываемого модема

Этот модем со стороны Seram является вызываемым модемом. Сначала его следует сконфигурировать либо с помощью AT-команд с ПК с использованием HyperTerminal или инструмента конфигурации, который может поставляться вместе с модемом, либо посредством установочных переключателей (см. руководство пользователя на модем).

### Модемный интерфейс RS 485

В общем случае, параметры конфигурации для модемного интерфейса RS 485 должны быть определены в соответствии с конфигурацией интерфейса связи Seram:

- b Скорость передачи данных: 4800, 9600, 19200 или 38400 бод
- b Символьный формат: 8 информационных битов + 1 стоповый бит + паритет (нет, четный, нечетный)

### Интерфейс телефонной сети

Современные модемы обладают сложными характеристиками, включая проверку качества телефонной линии, исправление ошибок и сжатие данных. Эти опции не подходят для связи между SFT2841 и Seram на основе протокола Modbus RTU. Результат действия этих опций на характеристики связи может быть противоположным ожидаемому.

Следовательно, настоятельно рекомендуется следующее:

- b Отключить коррекцию ошибок, сжатие данных и опции контроля качества телефонной линии
- b Использовать одинаковые скорости сквозной связи между:
  - v сетью Seram и вызываемым модемом
  - v вызываемым модемом (сторона Seram) и вызывающим модемом (сторона ПК)
  - v ПК и вызывающим модемом (см. таблицу рекомендуемых конфигураций)

Сеть Seram	Телефонная сеть	Интерфейс модема 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 для промышленной конфигурации

В следующей таблице приведены основные характеристики для модема со стороны Seram. Эти характеристики соответствуют профилю конфигурации, общеизвестному как "промышленный профиль", в противоположность профилю конфигурации модемов, используемых в офисах.

В зависимости от типа используемого модема, конфигурация может быть выполнена либо с помощью AT-команд с ПК с использованием HyperTerminal или инструмента конфигурации, поставляемого с модемом, либо с помощью установочных переключателей (см. руководство пользователя на модем).

Характеристики конфигурации "промышленного профиля"	AT-команда
Передача в буферном режиме, без коррекции ошибок	\N0 (сила &Q6)
Сжатие данных отключено	%C0
Проверка качества линии отключена	%E0
Сигнал DTR должен быть постоянно отключен (позволяет автоматически устанавливать модемное соединение или по входящему вызову)	&D0
Сигнал CD отключен при наличии носителя	&C1
Блокировка всех отчетов, создаваемых Seram	Q1
Подавление символического отражения	E0
Управление обменом данными отключено	&K0



Сеть Seram, подключенная к SFT2841

### Идентификация устройств Seram, подключенных к сети связи

Устройства Seram, подключенные к сети связи, идентифицируются с помощью одного из следующих параметров:

- b адреса Modbus
- b IP-адреса
- b IP-адреса для шлюза и их адреса Modbus

Эти адреса можно сконфигурировать одним из следующих способов:

- b Вручную, поочередно:
  - v кнопка "Add" (добавить) используется для определения нового устройства
  - v кнопка "Edit" (изменить) используется для изменения адреса Modbus при необходимости
  - v кнопка "Delete" (удалить) используется для удаления устройства из конфигурации
- b Автоматически через адреса Modbus, запуская автоматический поиск подключенных устройств Seram:
  - v кнопка "Automatic search" (автоматический поиск)/"Stop search" (Остановить автоматический поиск) запускает или прерывает поиск
  - v когда SFT2841 обнаруживает устройство Seram, его адрес Modbus и тип отображаются на экране
  - v если устройство Modbus, не являющееся Seram, отвечает SFT2841, отображается его адрес Modbus. Текст "???" показывает, что устройство не является Seram.

Конфигурация сети Seram сохраняется в файле при закрытии окна UMI при нажатии на кнопку "OK"







Доступ к параметрам и настройкам Seram серии 80, подключенного к сети связи

### Доступ к информации по Seram

Для установления связи между SFT2841 и сетью Seram выберите необходимую конфигурацию сети Seram, выберите устройство, подключаемое к сети TCP/IP, и нажмите "Connect" (соединить).

В окне соединения отобразится сеть Seram. SFT2841 опрашивает все оборудование, определенное в выбранной конфигурации. Каждый запрашиваемый Seram представляется пиктограммой:

- b  Seram серии 20 или 40, фактически подключенные к сети
- b  Seram серии 60 или 80, фактически подключенные к сети
- b  Seram, сконфигурированные, но не подключенные к сети
- b  Устройства, не являющиеся Seram, подключенные к сети



Также отображается итоговый отчет по каждому Seram, обнаруженному в качестве присутствующего:

- b Адрес Modbus Seram
- b Тип применения и идентификация Seram
- b Зафиксированные аварийные сигналы
- b Зафиксированные незначительные/серьезные неисправности

Для доступа к параметрам, настройкам, информации по рабочим характеристикам и обслуживанию для конкретного Seram щелкните на пиктограмме для этого Seram. В этом случае система SFT2841 устанавливает двухточечное соединение между выбранными Seram.

### Стандартный интерфейс

Этот интерфейс включает в себя:

- 2 лампы, указывающие на состояние Sepam;
- зеленая лампа **on** указывает на то, что аппарат включен;
- красная лампа  указывает на то, что аппарат находится в нерабочем состоянии (фаза инициализации или обнаружение внутреннего повреждения);
- 9 желтых сигнальных параметрируемых ламп, снабженных стандартными надписями (программное обеспечение SFT 2841 позволяет осуществлять персонализацию и печать надписей на лазерном принтере);
- клавиша : сброс сообщений о неисправностях и квитирование защит;
- 1 разъем для подключения к ПК по протоколу RS 232 (кабель CCA 783 или CCA 784), разъем защищен скользящей крышкой.



### Усовершенствованный интерфейс «человек-машина» (стационарный или выносной)

В дополнение к стандартному интерфейсу этот вариант имеет еще:

- **жидкокристаллический графический дисплей**, показывающий значения измерений, установок основных параметров и защит, предупредительные и эксплуатационные сообщения.

Количество строк, размер знаков и символов - в зависимости от экрана и языкового варианта.

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

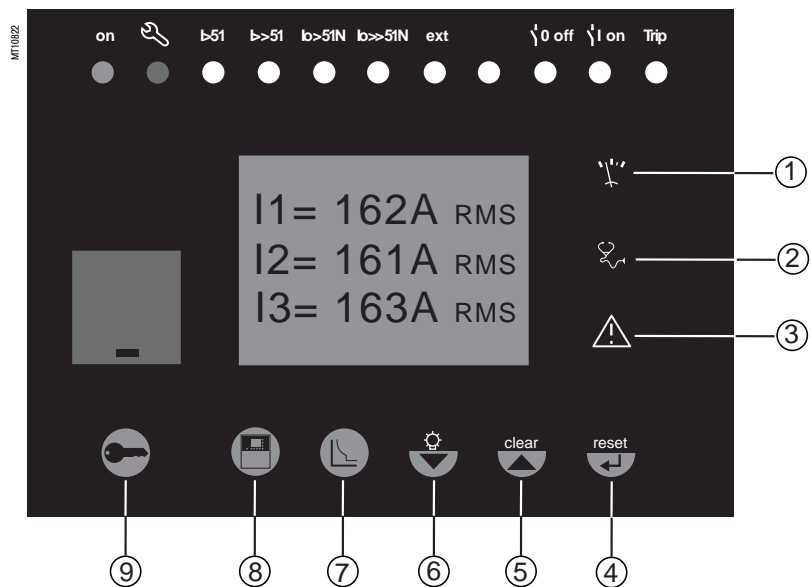
**Голубые клавиши, активные в режиме параметрирования и регулировки:**

- 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 lamps test:** последовательное включение всех сигнальных ламп

(1) Указание даты и времени сохраняется в случае отключения оперативного питания (< 24 ч).



### Доступ к измерениям и параметрам

Доступ к измерениям и параметрам обеспечивается с помощью клавиш "mesure" (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;

✓ клавиша : диагностика аппаратуры и дополнительные измерения;

✓ клавиша : основные параметры;

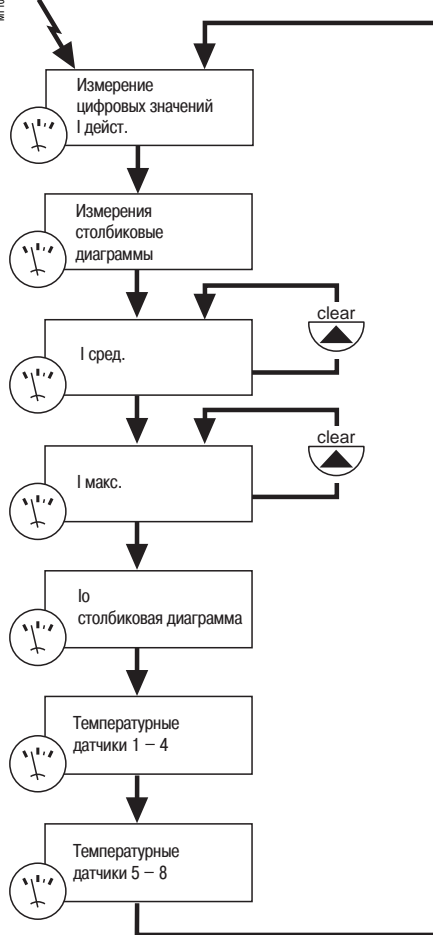
✓ клавиша : уставки защит.

Нажатие на клавишу позволяет перейти к следующему экрану петли. Если на экране более 4 строк, то перемещение по экрану осуществляется с помощью клавиш управления курсором

(, )

### Пример: петля измерений

Включение Серв



### Режимы регулировки и параметрирования

Существуют три уровня использования:

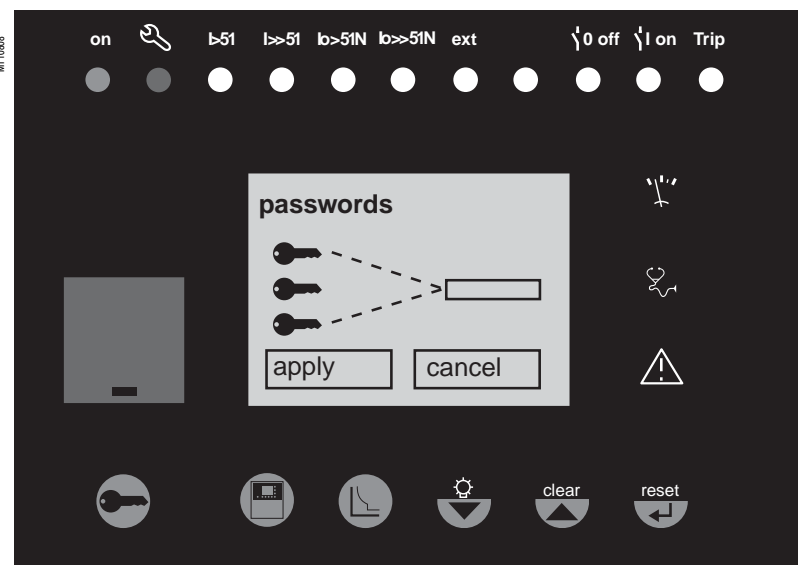
✓ Рабочий уровень: позволяет осуществить доступ к считыванию информации со всех экранов и не требует никакого пароля

✓ Уровень регулировки: требует введения первого пароля (клавиша ) и позволяет выполнять регулировку защит (клавиша )

✓ Уровень параметрирования: требует введения второго пароля (клавиша ) и позволяет также изменять основные параметры (клавиша )

Пароли может менять только оператор, выполняющий параметрирование.

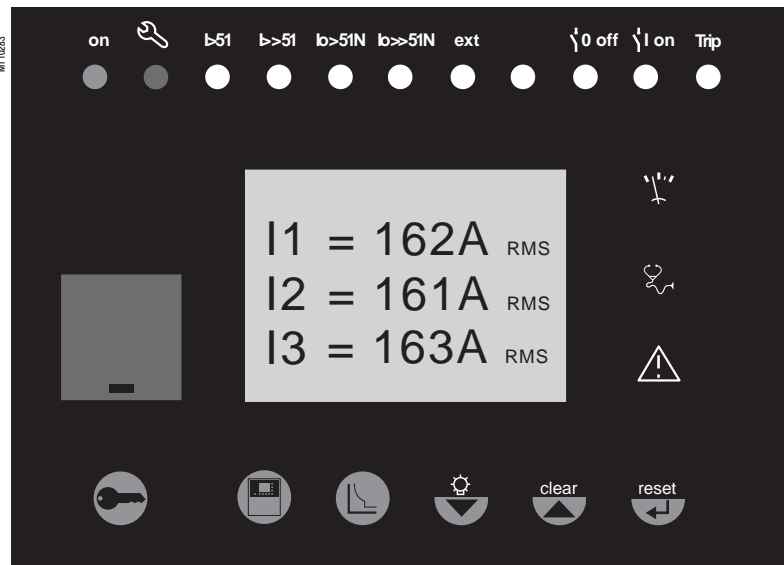
Пароли состоят из четырех цифр.





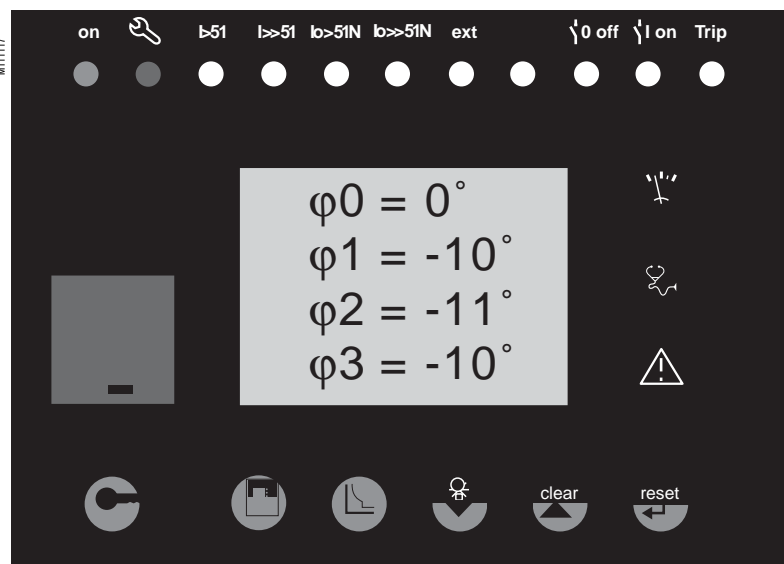
### Клавиша

Клавиша "measure" (измерение) обеспечивает индикацию измерений, выполненных Сервс.



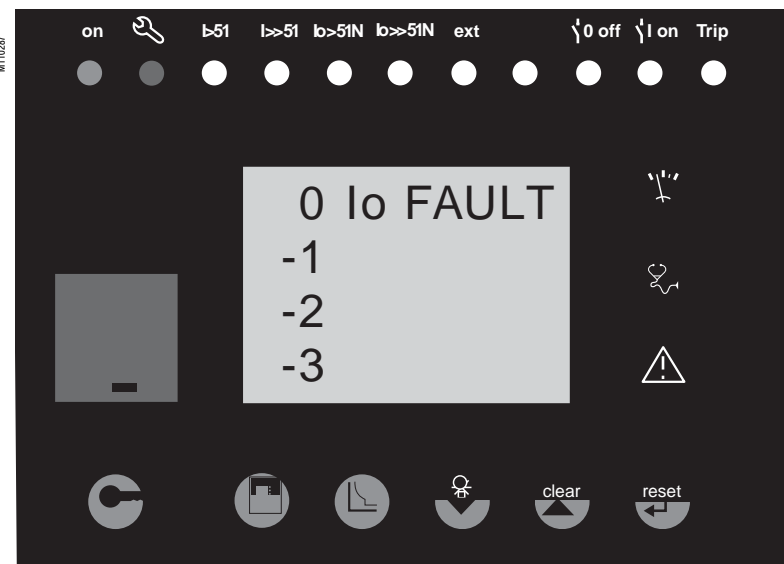
### Клавиша

Клавиша "diagnostic" (диагностика) обеспечивает доступ к диагностической информации выключателя, к контекстам отключения и к дополнительным измерениям для облегчения анализа повреждений.



### Клавиша

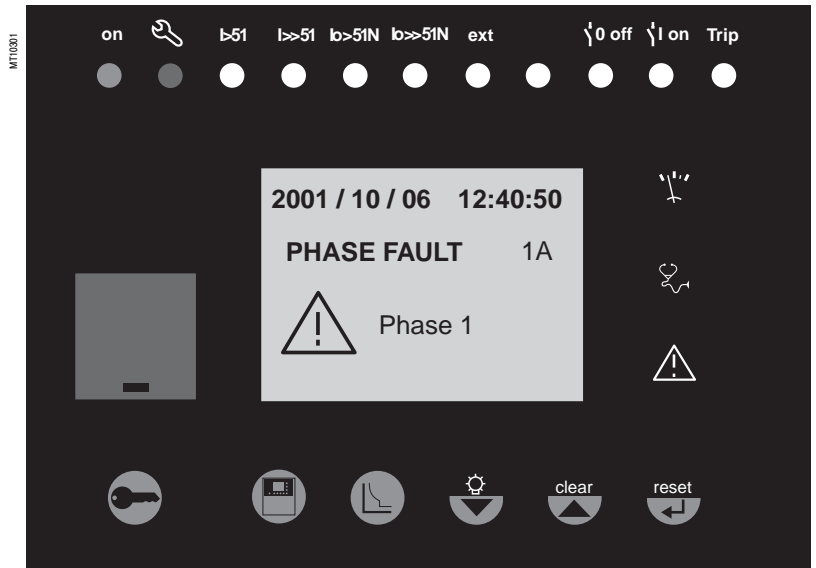
Клавиша "alarm" (предупредительное сообщение) позволяет вывести на дисплей 16 последних, еще не стертых предупредительных сообщений в виде перечня или поочередно, сообщение за сообщением.



7

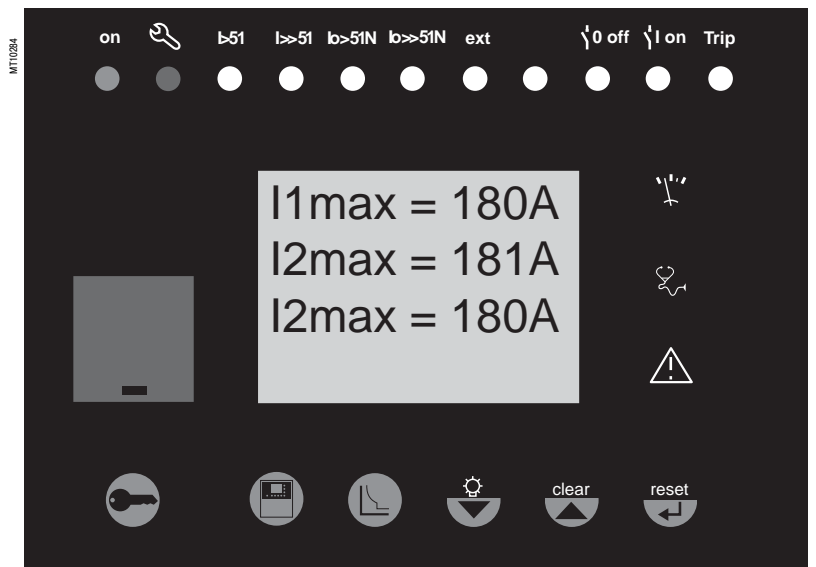
### Клавиша

Клавиша **reset** ("сброс") переводит Серват в исходное положение (после исчезновения повреждения сигнальные лампы гаснут и происходит перезапуск защит).  
Предупредительные сообщения не стираются.  
Возврат Серват в исходное положение должен быть подтвержден.



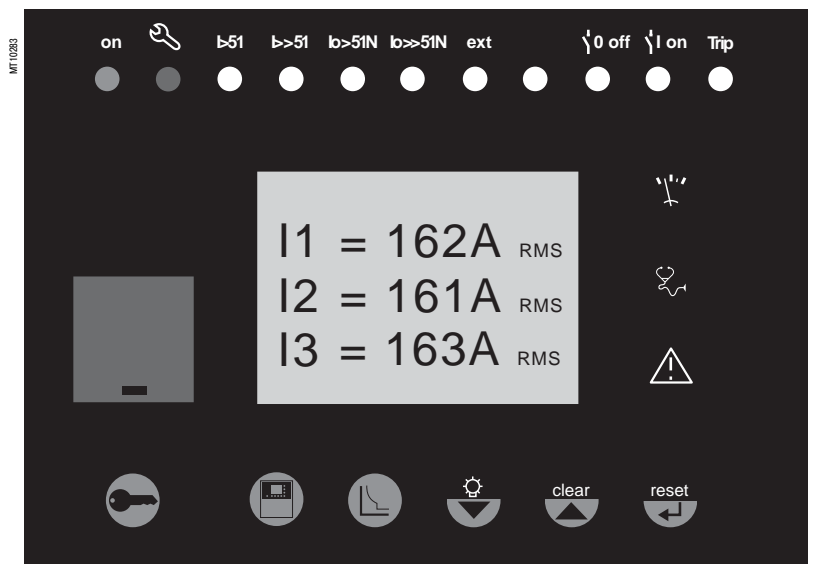
### Клавиша

Когда на индикаторе Серват появляется предупредительное сообщение, клавиша **clear** ("сброс") позволяет вернуться к состоянию экрана до появления предупредительного сообщения или к более раннему, еще не квитированному сообщению. Серват 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 **lamps test** ("тестирование ламп") запускается последовательность тестирования ламп и экрана.  
Однако когда имеется предупредительное сообщение, клавиша "lamps test" не действует.

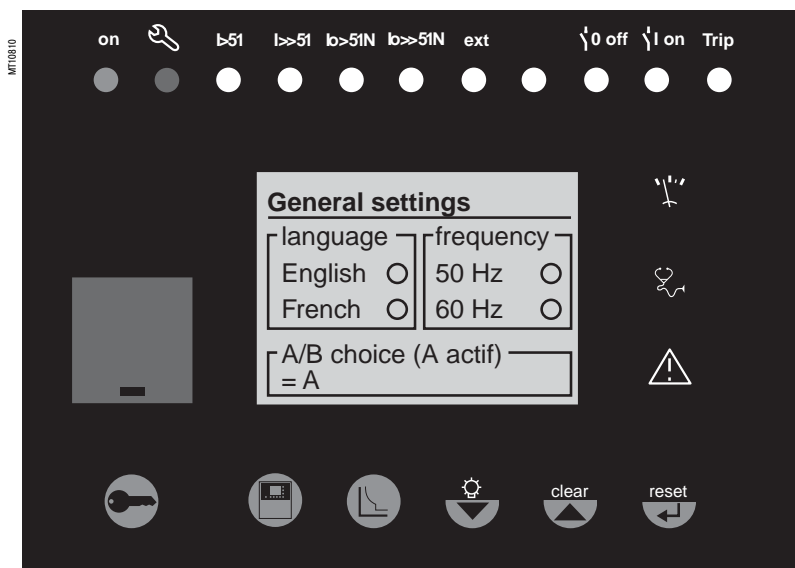


# Серв с дисплеем

## Голубые клавиши для параметрирования и настройки

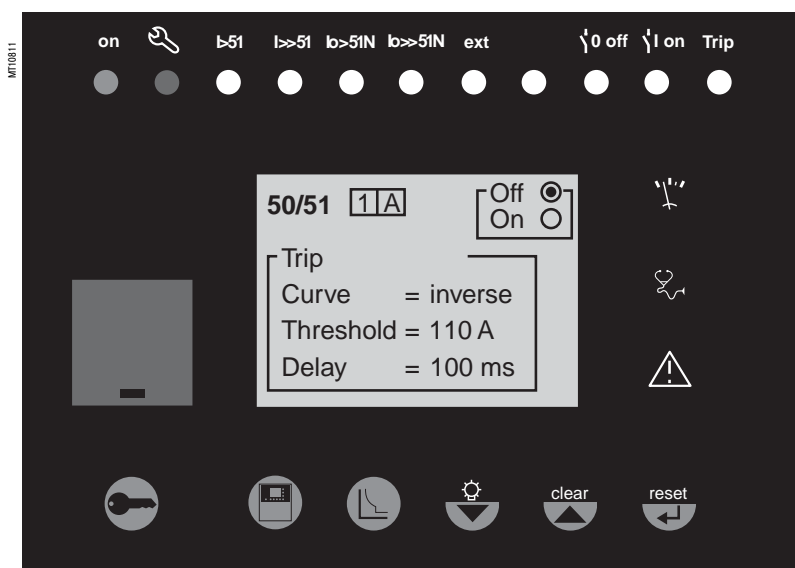
### Клавиша

Клавиша "statut" ("состояние") позволяет осуществлять индикацию и ввод основных параметров Серв, которые определяются характеристиками защищаемого оборудования, а также наличием различных дополнительных модулей.



### Клавиша

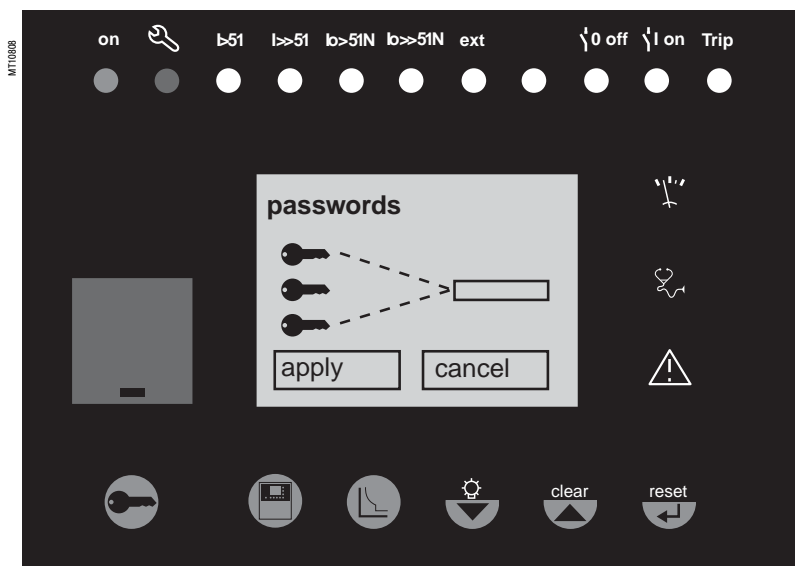
Клавиша "protection" ("защиты") обеспечивает индикацию, регулировку, ввод или отключение защит.



7

### Клавиша


Клавиша "wrench" ("ключ") позволяет осуществить ввод паролей для доступа к режимам:  
 b регулировки;  
 b параметрирования  
 и возврат к "рабочему" режиму (без пароля).

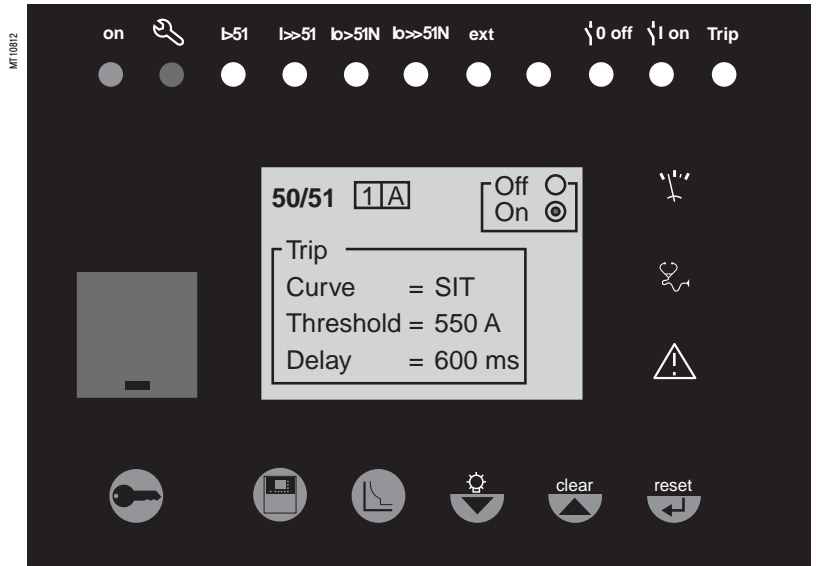


# Серват с дисплеем


## Голубые клавиши для параметрирования и настройки

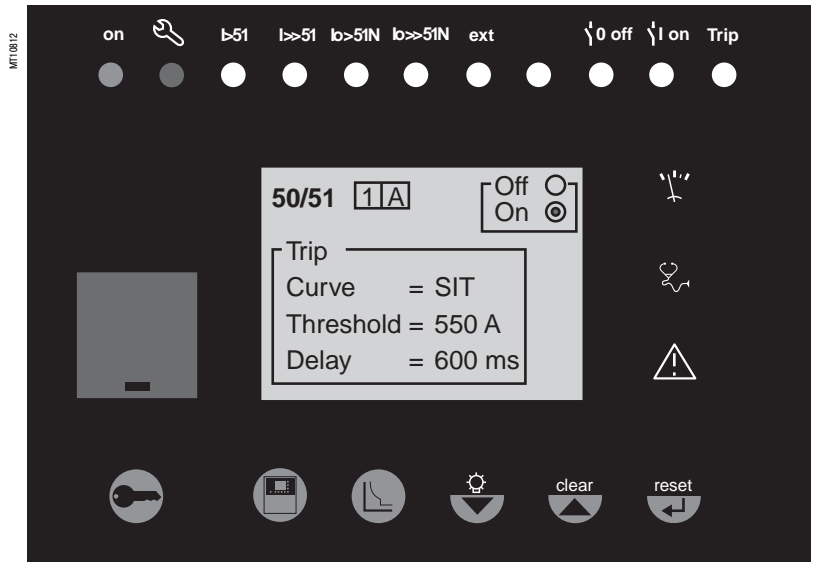
### Клавиша

Клавиша  позволяет ввести выполненные регулировки, параметры, выбранные меню или пароли.




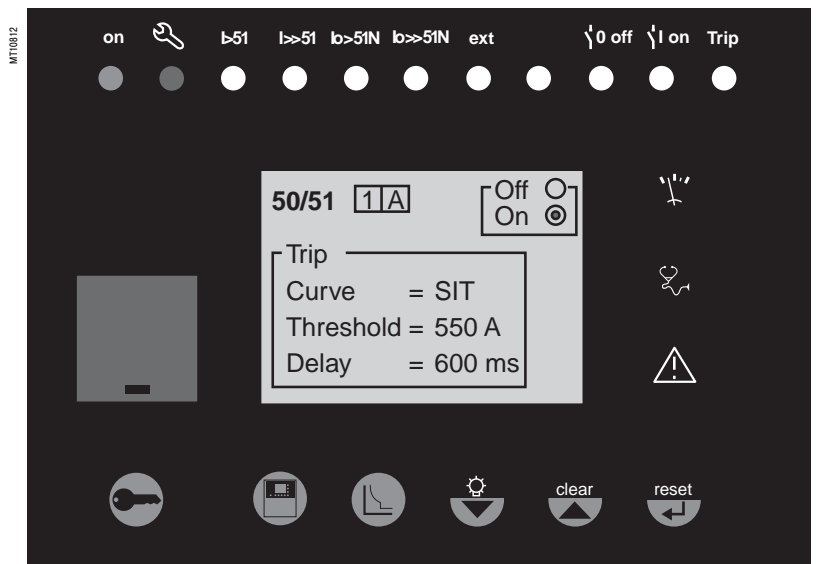
### Клавиша

Когда на индикаторе Serwat нет никакого предупредительного сообщения, а Вы находитесь в меню "statut", "protection" или "alarm", клавиша  выполняет функцию перемещения курсора вверх.



### Клавиша

Когда на индикаторе Serwat нет никакого предупредительного сообщения, а Вы находитесь в меню "statut", "protection" или "alarm", клавиша  выполняет функцию перемещения курсора вниз.



### Использование паролей

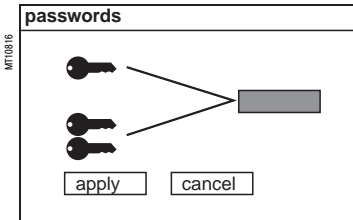
Seram предусматривает использование двух паролей из 4 цифр:


- б Первый пароль с символом ключа позволяет изменять регулировки защит.
- б Второй пароль с символом двух ключей позволяет изменять регулировки 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 0 X X X X.


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.

Если Seram находится в режиме регулировки, то в верхней части экрана появляется символ ключа.

Если Seram находится в режиме параметрирования, то 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.

### Ввод параметра или настройки









**Принцип, применимый для всех экранов Seram**

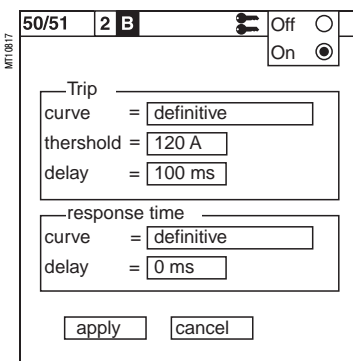
(пример: максимальная токовая защита в фазах)

- б Ввод пароля.
- б Доступ к соответствующему экрану посредством нескольких последовательных нажатий на клавишу .
- б Перемещение курсора при помощи клавиши  для доступа к нужному полю (пример: кривая).
- б Нажатие клавиши  для подтверждения этого выбора, потом выбор нужного типа кривой нажатием клавиши  или  и подтверждение нажатием на клавишу .
- б Нажатие клавиши  для доступа к следующим полям, пока не придет очередь поля "apply" (применить). Нажатие клавиши  для ввода подготовленных регулировок.


### Ввод числовой величины

(например, величины порогового тока)

- б После установки курсора на нужное поле при помощи клавиш   подтвердите выбор нажатием клавиши .
- б Выбрав первую цифру уставки, наберите нужное значение, нажимая клавиши  или  (выбор \_\_\_\_\_, от 0 до 9).
- б 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.
- б Нажмите клавишу  для подтверждения ввода и клавишу для доступа к следующему полю.
- б Совокупность введенных величин будет действительна только после подтверждения посредством выбора поля "apply" (применить) в нижней части экрана и нажатия клавиши .



Отмена доступа к режимам регулировки или параметрирования осуществляется:

- б посредством нажатия клавиши ;
- б автоматически, если никакая другая клавиша не была активирована в течение более 5 мин.

Serap поставляется с параметрами и настройками защит, установленными по умолчанию в зависимости от вида применения.

Эти заводские регулировки также используются с программным обеспечением SFT 2841:

- b при создании нового файла в автономном режиме;
- b при возврате к заводским регулировкам в подсоединенном к Serap режиме.

### Вид применения: S20, S24 <sup>(1)</sup>, T20, T24 <sup>(1)</sup>, M20

#### Материальная конфигурация

- b Тип: Serap xxxx.
- b Модель: UX.
- b Модуль MES: отсутствует.
- b Модули MET: отсутствуют.
- b Модуль MSA: отсутствует.
- b Модуль DSM: имеется.
- b Модуль ACE: отсутствует.

#### Параметрирование выходов

- b Используемые выходы: O1 - O4.
- b Катушки отключения при подаче напряжения: O1, O3.
- b Катушки отключения при исчезновении напряжения: O2, O4.
- b Импульсный режим: нет (постоянный).

#### Логика управления

- b Управление выключателем: нет.
- b Логическая селективность: нет.
- b Назначение логических входов: не используются.

#### Основные характеристики

- b Частота сети: 50 Гц.
- b Группа уставок: А.
- b Разрешение телерегулировок: нет.
- b Рабочий язык: английский.
- b Тип ячейки: отходящая линия (кроме G40: подходящая линия).
- b Номинал ТТ: 5 А.
- b Количество ТТ: 3 (I1, I2, I3).
- b Номинальный ток In: 630 А.
- b Базовый ток Ib: 630 А.
- b Период интеграции: 5 мин.
- b Ток нулевой последовательности: сумма 3I.
- b Количество записываемых периодов до события: 36 периодов.

#### Защиты

- b Все защиты отключены.
- b Регулировки включают в себя значения и выбор параметров со знаками-указателями и в соответствии с основными характеристиками по умолчанию (в частности, номинальный ток In).
- b Поведение при срабатывании:
  - v удержание: да (за исключением функций 50BF, 49RMS, 37 и 66);
  - v активация выхода O1: да (за исключением функций 50BF и 66);
  - v запуск записи осциллограмм аварийных режимов: да (за исключением функций 50BF, 48/51LR и 66).

#### Матрица управления

Каждый Serap имеет логику управления, установленную по умолчанию в соответствии с выбранным видом применения (S20, T20 и т.д.), а также систему передачи сообщений с помощью различных сигнальных ламп.

Функции назначаются в соответствии с наиболее распространенным видом применения устройства.

При необходимости, возможна персонализация параметрирования с помощью программного обеспечения SFT 2841.

- b Применение S20:
  - v активация выхода O2 при отключении защитой;
  - v активация сигнальных ламп в соответствии с маркировкой на передней панели;
  - v выход устройства отслеживания готовности O4;
  - v запуск записи осциллограмм аварийных режимов при активации сигнала запуска защит.
- b Дополнительно для применения T20:
  - v активация выхода O1 без удержания при отключении датчиками контроля температуры 1 – 7;
  - v активация выхода O1 и сигнальной лампы L9 без удержания при отключении по тепловой перегрузке
- b Дополнительно для применения M20:
  - v активация выходов O1 и O2, а также сигнальной лампы L9 при отключении функциями защиты 37 (минимальная токовая защита в фазах), 51LR (блокировка ротора);
  - v активация выхода O2 при отключении функцией 66 (ограничение количества пусков);
  - v удержание для функции 51LR.
- b Дополнительно для применения S23, T23:
  - все функции, за исключением защиты 49RMS, активизируют функцию 50BF в отсутствии управления выключателем.

<sup>(1)</sup> Applications S24 and T24 perform the functions of applications S23 and T23 respectively and, in addition, the phase overcurrent and earth fault cold load pick-up functions.

**Вид применения: B21<sup>(1)</sup> и B22**

**Материальная конфигурация**

- b Тип: Seram xxxx.
- b Модель: UX.
- b Модуль MES: отсутствует.
- b Модуль MET: отсутствует.
- b Модуль MSA: отсутствует.
- b Модуль DSM: имеется.
- b Модуль ACE: отсутствует.

**Параметрирование выходов**

- b Используемые выходы: O1 - O4.
- b Катушки отключения при подаче напряжения: O1 - O3.
- b Катушки отключения при исчезновении напряжения: O4.
- b Импульсный режим: нет (постоянный).

**Логика управления**

- b Управление выключателем: нет.
- b Назначение логических входов: не используются.

**Основные характеристики**

- b Частота сети: 50 Гц.
- b Разрешение телерегулировок: нет.
- b Рабочий язык: английский.
- b Первичное номинальное напряжение (U<sub>пр</sub>): 20 кВ.
- b Вторичное номинальное напряжение (U<sub>нс</sub>): 100 В.
- b Напряжение, измеренное ТН: V1, V2, V3.
- b Напряжение нулевой последовательности: сумма 3V.
- b Количество записываемых периодов до события: 36 периодов.

**Защиты**

- b Все защиты отключены.
- b Регулировки включают значения и выбор параметров со знаками указателями и в соответствии с основными характеристиками по умолчанию.
- b Удержание: нет.
- b Запуск записи осциллограмм аварийных режимов: да.

**Матрица управления**

b Назначение выходных реле и сигнальных ламп в соответствии с таблицей:

Функции		Выходы				Сигнальные лампы								
B21	B22	O1	O2	O3	O4	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9
27D-1	27D-1		b				b							
27D-2	27D-2	b					b							b
27R	27R			b				b						
27-1	27-1		b			b								
27-2	27-2	b				b								b
27S-1	27S-1	b				b								b
27S-2	27S-2	b				b								b
27S-3	27S-3	b				b								b
59-1	59-1		b						b					
59-2	59-2	b							b					b
59N-1	59N-1		b							b				
59N-2	59N-2	b								b				b
81H	81H	b									b			b
81L-1	81L-1		b									b		
81L-2	81L-2	b											b	b
	81R	b											b	b

- b Запуск записи осциллограмм аварийных режимов при активации сигнала запуска защит.
- b Выход устройства отслеживания готовности O4.

**Маркировка сигнальных ламп**

- L1: U < 27
- L2: U < 27D
- L3: U < 27R
- L4: U > 59
- L5: U > 59N
- L6: F > 81H
- L7: F < 81L
- L8: F << 81L
- L9: Отключение

(1) Для вида применения B21 обеспечиваются те же функции, что и для отмененного вида применения B20.

**! ОПАСНОСТЬ**

**ОПАСНОСТЬ ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ, ДУГОЙ ИЛИ ПОЛУЧЕНИЯ ОЖОГОВ**

б Только квалифицированный персонал допускается к установке данного оборудования. Эти работы должны выполняться только после полного ознакомления с этими рекомендациями.

б НИКОГДА не работайте в одиночку.

б При выполнении работ на данном оборудовании и внутри него отключайте питание. Принимайте в расчет все источники питания, включая возможность обратной запитки. а возможность обратной запитки. а возможность обратной запитки.

б Всегда используйте исправные приборы проверки напряжения, чтобы убедиться, что питание отключено.

**Невыполнение этих требований может привести к смертельному исходу или серьезным травмам.**

**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.**

Идея заключается в следующем:

б использование цифровых технологий обеспечивает воспроизводимость заявленных рабочих параметров;

б каждая из функций Sepam прошла полную проверку на заводе;

б 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, устанавливается, уточняется, все ли уставки находятся в пределах допусков) и обеспечивается тем самым 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:

б проверкой соответствия спецификациям, схемам подключения и инструкциям по установке, проводимой при общем предварительном осмотре;

б проверкой соответствия основных параметров и уставок защит, введенных по таблице настроек;

б проверкой подсоединения входов тока и напряжения при подаче напряжения вторичных цепей;

б проверкой подключения логических входов и выходов путем моделирования входной информации и принудительного ввода состояний выходов;

б проверкой всей цепочки защиты (включая возможные сопряженные программируемые логические схемы);

б проверкой присоединения дополнительных модулей MET 148-2 и MSA 141.

Ниже дается описание этих проверок.

**Основные принципы**

**б Все проверки проводятся, если ячейка МТ подготовлена в соответствии с инструкциями и выключатель МТ отключен (отсоединен и разомкнут).**

**б Все проверки осуществляются в условиях рабочей обстановки: никакое, пусть даже временное изменение монтажа или настроек с целью облегчения проведения проверки не допускается.**

б Программное обеспечение SFT 2841 для параметрирования и эксплуатации является базовым инструментом любого пользователя Sepam. В частности, оно используется для проведения проверок при вводе в эксплуатацию. Проверки, описанные в настоящем Руководстве, проводятся систематически в соответствии указаниями данного документа.

Для Sepam с усовершенствованным ИМ проверки перед вводом в эксплуатацию могут проводиться без использования программного обеспечения SFT 2841.

**Методика проверок**

Для каждого Sepam:

б проводятся проверки только в соответствии с материальной конфигурацией устройства и активизированными функциями (ниже указан полный перечень проверок);

б используется прилагаемая карта регистрации результатов проверок при вводе в эксплуатацию.

Ниже указан полный перечень проверок:

б проверка подключения входов фазного тока:

√ с помощью трансформатора тока 1 А / 5 А, см. стр. 7/25;

√ с помощью датчика тока типа LPCT (тор Роговского), см. стр. 7/26;

б проверка подключения входа тока нулевой последовательности, см. стр. 7/27;

б проверка подключения входов фазного напряжения, см. стр. 7/28;

б проверка подключения входа напряжения нулевой последовательности, см. стр. 7/29.





# Оборудование, необходимое для проведения проверок и измерений

## Генераторы

b Генератор переменного синусоидального тока:

- v частота 50 или 60 Гц (в зависимости от страны использования);
- v однофазный, регулируемый от 0 до 50 А (дейст. знач.);
- v с разъемом под установленную проверочную встроенную клеммную коробку для подключения входов тока.

b Генератор переменного синусоидального напряжения:

- v частота 50 или 60 Гц (в зависимости от страны использования);
- v однофазный, регулируемый от 0 до 150 В (дейст. знач.);
- v с разъемом под установленную проверочную встроенную клеммную коробку для подключения входов напряжения.

b Генератор постоянного напряжения:

- v регулируемый от 48 до 250 В постоянного тока;
- v для согласования с уровнем напряжения тестируемого логического входа;
- v с электрическим шнуром и с зажимами, захватами или щупами.

## Измерительные приборы

b 1 амперметр с диапазоном измерений от 0 до 50А (дейст. знач.);

b 1 вольтметр с диапазоном измерений от 0 до 150 В (дейст. знач.).

## Компьютерное оборудование

b Персональный компьютер минимальной конфигурации:

- v Microsoft Windows XP или Vista
  - v процессор Pentium 400 МГц
  - v оперативная память 64 Мб
  - v 400 Мб свободного пространства на жестком диске;
  - v считывающее устройство CD-ROM.
- b Программное обеспечение SFT 2841.
- b Серийный кабель CCA783 или CCA784 USB для подсоединения ПК к Sepam.

## Документация

b Общая схема подключения к Sepam дополнительных модулей с указанием:

- v подключения входов фазного тока к соответствующим ТТ с помощью проверочной клеммной коробки;
  - v подключения входов тока нулевой последовательности;
  - v подключения входов фазного напряжения к соответствующим ТН с помощью проверочной клеммной коробки;
  - v подключения входов напряжения нулевой последовательности к соответствующим ТН с помощью проверочной клеммной коробки;
  - v подключения логических входов и выходов;
  - v подключения температурных датчиков;
  - v подключения аналогового выхода.
- b Перечень оборудования и инструкции по его установке.
- b 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:

- b соответствие обозначений и маркировок на Seram и на его оборудовании, установленных изготовителем;
- b правильность заземления Seram (через клемму 17 20-контактного разъема);
- b правильность подключения вспомогательного источника питания (клемма 1: переменный ток или положительная полярность; клемма 2: переменный ток или отрицательная полярность);
- b наличие тора для измерения тока нулевой последовательности или/и дополнительных модулей, присоединяемых к Seram;
- b наличие проверочных клеммных коробок со стороны входов тока и напряжения;
- b 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 вспомогательный источник питания.
  2. Убедитесь, что Seram выполняет следующую последовательность операций в течение 6 с:
    - b загораются зеленая лампа **ON** и красная лампа;
    - b гаснет красная лампа;
    - b 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 шнура CCA 783 подсоедините серийный 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 бирке на правой торцевой панели базового устройства.
2. Проверьте тип и модификацию Seram при помощи программного обеспечения SFT 2841 на экране "Диагностика Seram".
3. Запишите результаты в карту проверки.

## Определение вводимых параметров и регулировок

Вся совокупность вводимых параметров и регулировок Serap должна быть определена заранее разработчиками оборудования в зависимости от типа его применения и должна быть утверждена заказчиком.

Предполагается, что этот вопрос будет подготовлен со всей тщательностью и, возможно, даже подкреплён изучением селективности конфигурируемой сети.

При вводе в эксплуатацию все параметры и регулировки Serap могут быть представлены:

- b в виде документации (с помощью программного обеспечения SFT 2841 сведения о параметрах и регулировках Serap могут быть распечатаны непосредственно изготовителем оборудования либо переданы заказчику в текстовом файле);
- b в виде файла, который дистанционно загружается в Serap 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 Serap 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 Serap, 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 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, пусть даже с целью облегчения проведения проверки, не допускается.

# Проверка подключения входов фазного тока

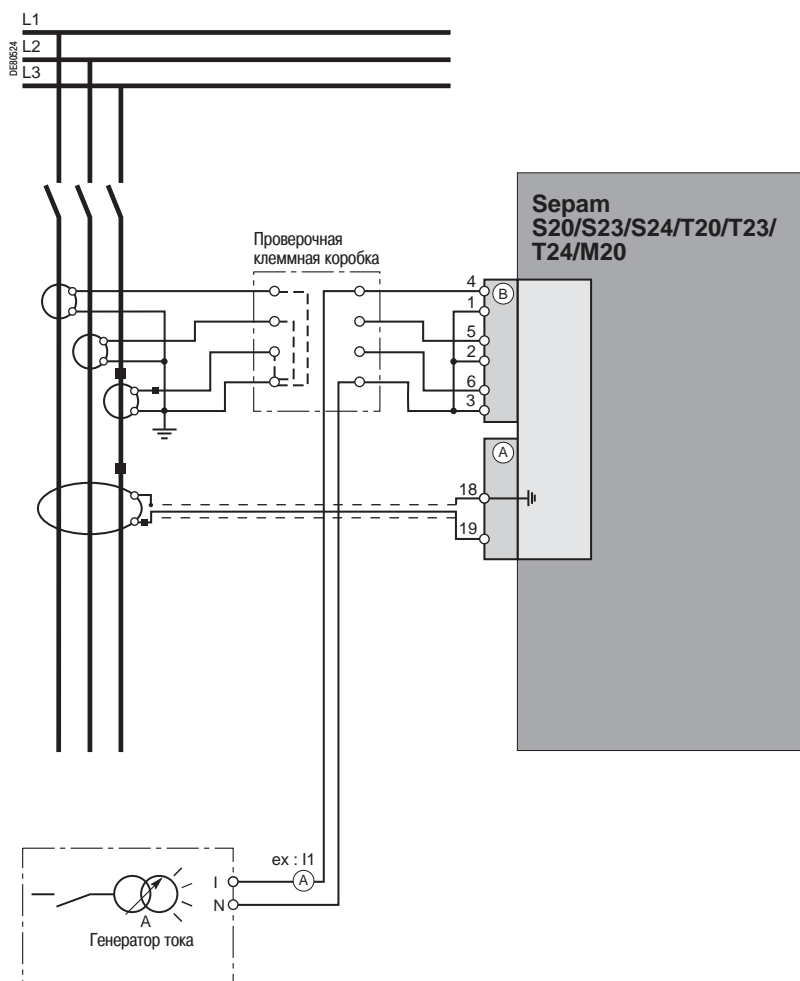
## Трансформаторы тока 1 А / 5 А

### Описание

Данная проверка проводится для Sepam S20, S23, S24, T20, T23, T24 или M20, когда фазный ток измеряется с помощью трансформаторов тока 1А или 5 А.

### Порядок действий

1. Для подачи тока на вход фазы 1, подключите однофазный генератор тока к проверочной клеммной коробке при помощи предусмотренного штыревого контакта по указанной ниже схеме.



2. Включите генератор.
3. Подайте номинальный вторичный ток трансформаторов тока ТТ (1 А или 5 А).
4. Проверьте с помощью программного обеспечения SFT 2841, равно ли примерно указанное значение тока фазы 1 номинальному первичному току ТТ.
5. Если ток нулевой последовательности рассчитан по сумме 3 фазных токов, проверьте с помощью программного обеспечения SFT 2841, равно ли примерно указанное значение тока нулевой последовательности номинальному первичному току ТТ.
6. Если ток нулевой последовательности измерен с помощью 3 ТТ фазных, проверьте с помощью программного обеспечения SFT 2841, равно ли примерно указанное значение тока нулевой последовательности номинальному первичному току ТТ.
7. Выключите генератор.
8. Проведите такую же проверку для 2 других входов фазного тока.
9. По окончании проверки закройте крышкой проверочную клеммную коробку.

# Проверка подключения входов фазного тока

## Датчики тока типа LPCT

### Описание

Данная проверка проводится для Sepam S20, S23, S24, T20, T23, T24 или M20, когда фазный ток измеряется с помощью датчиков тока типа LPCT (тор Роговского).

### Измерение фазных токов с помощью датчиков типа LPCT

- b Подключение трех датчиков типа LPCT через розетку RJ45 разъема CCA 670, устанавливаемого на передней панели Sepam (обозначение **(B)**).
- b Подключение только одного или двух датчиков типа LPCT не допускается и приводит к тому, что Sepam переходит на аварийный режим работы.
- b Номинальный первичный ток  $I_n$ , измеренный с помощью датчиков типа LPCT, вводится как основной параметр Sepam и конфигурируется с помощью микропереключателей на разъеме CCA 670.

### Порядок действий

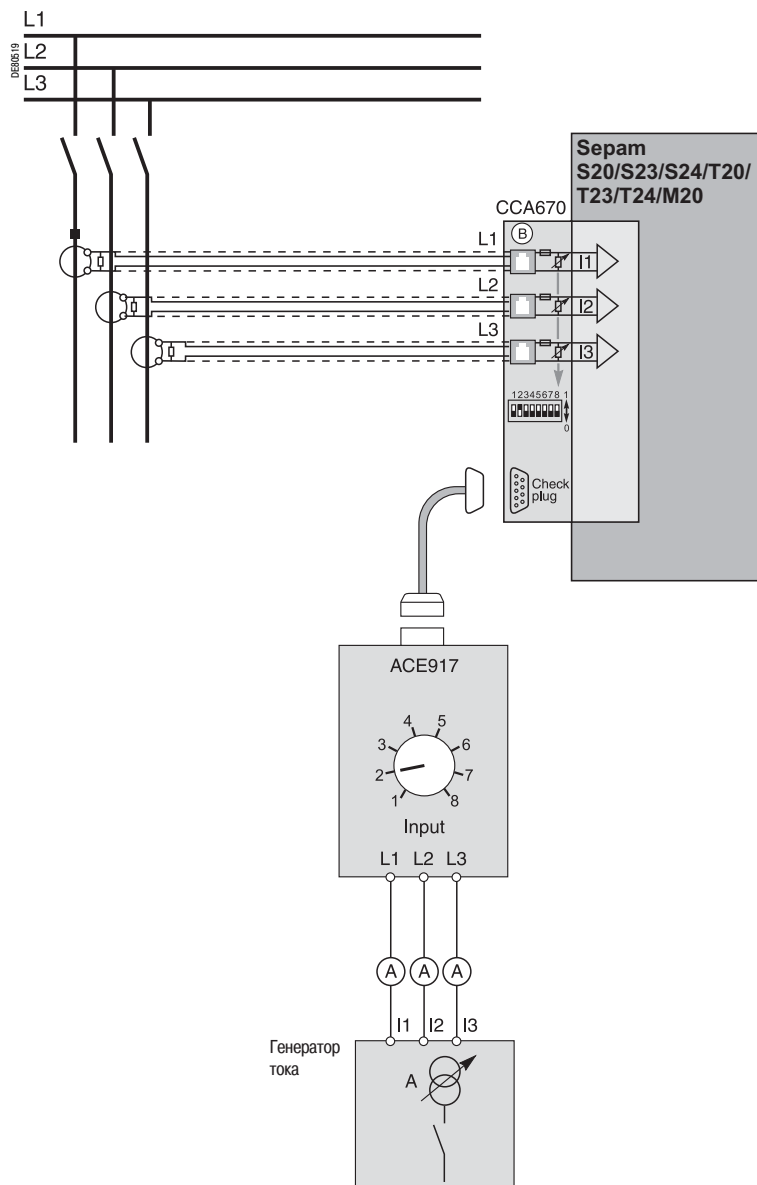
**Проверки, проводимые для контроля подключения входов фазного тока аналогичны проверкам, когда значения фазного тока измеряются либо с помощью трансформатора тока (ТТ), либо с помощью датчика LPCT. Только изменяется процедура подключения входа тока Sepam и значения подаваемого тока.**

Для проверки подключения входа тока к датчикам LPCT с помощью стандартной тестирующей коробки необходимо использовать адаптер ACE 917.

Адаптер ACE 917 устанавливается:

- b между стандартной тестирующей коробкой
  - b и разъемом для тестирующего устройства датчика LPCT:
    - v интегрированным в разъем CCA 670 Sepam
    - v 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 Sepam, а именно:
- b 1 А - для следующих значений в амперах: 25, 50, 100, 133, 200, 320, 400, 630;
  - b 5 А - для следующих значений в амперах: 125, 250, 500, 666, 1000, 1600, 2000, 3150.

### Принципиальная схема (без вспомогательного разъема CCA 613)



# Проверка подключения входа тока нулевой последовательности и входа напряжения нулевой последовательности

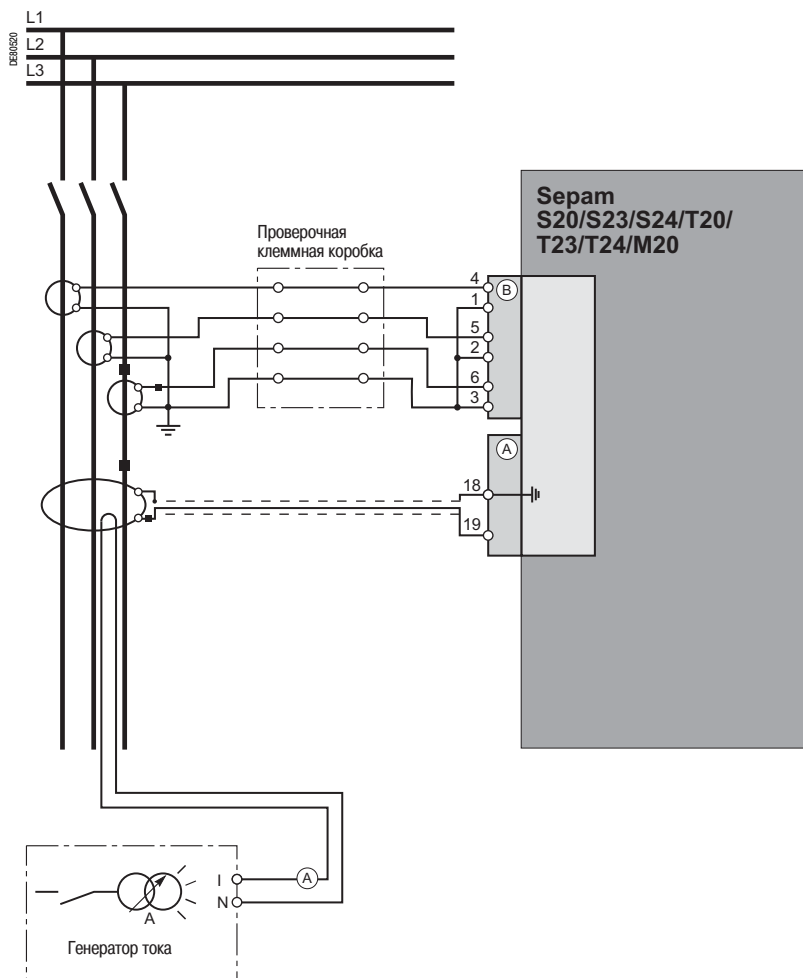
## Описание

Данная проверка проводится для Sepam S20, S23, S24, T20, T23, T24 или M20, когда ток нулевой последовательности измеряется специальным датчиком, таким как:

- b тор нулевой последовательности CSH 120 или CSH 200;
- b другой тор нулевой последовательности, присоединенный к адаптеру ACE 990;
- b один трансформатор тока 1 А или 5 А, охватывающий три фазы.

## Порядок действий

1. Подключите однофазный генератор тока для подачи тока на первичную обмотку тора нулевой последовательности или трансформатора тока по указанной ниже схеме



2. Включите генератор.
3. Подведите первичный ток нулевой последовательности, отрегулированный на 5 А.
4. Проверьте с помощью программного обеспечения SFT 2841, равно ли примерно указанное значение тока нулевой последовательности 5 А.
5. Выключите генератор.

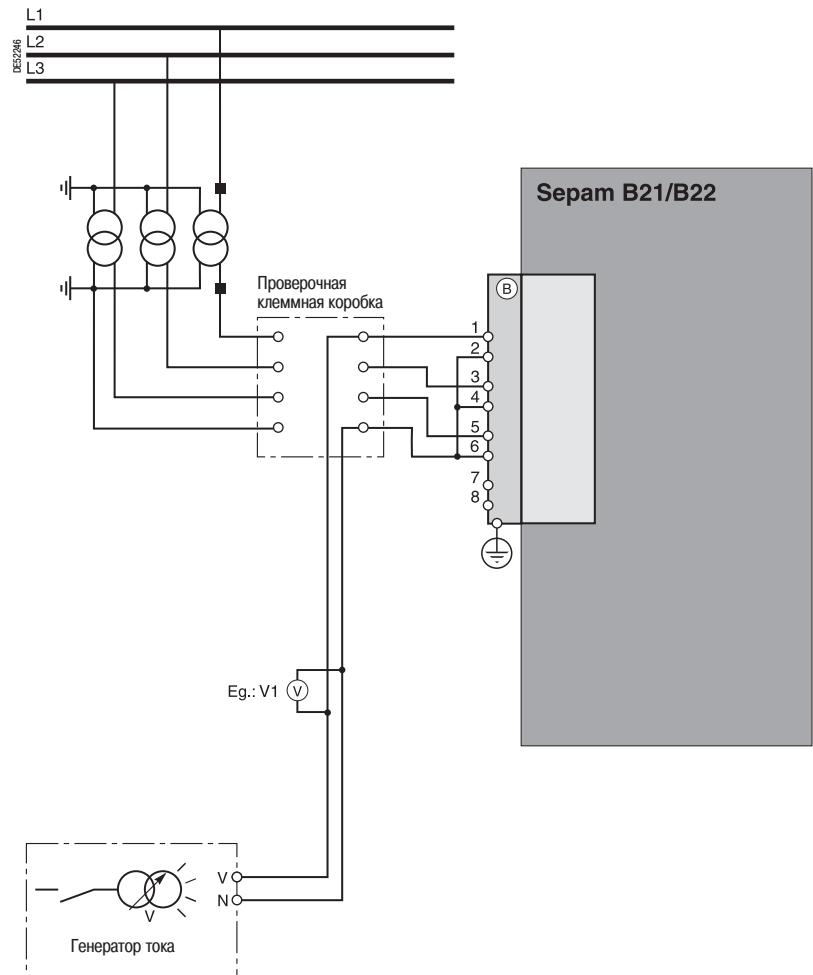
# Проверка подключения входов фазного напряжения

## Описание

Данная проверка проводится для Sepam B21 или B22.

## Порядок действий

1. Для подачи фазного напряжения на вход фазного напряжения 1, подключите однофазный генератор напряжения к проверочной клеммной коробке при помощи предусмотренного штыревого контакта по указанной ниже схеме.



2. Включите генератор.
3. Подайте номинальное вторичное фазное напряжение трансформаторов напряжения ТН ( $U_{ns}/3$ ).
4. Проверьте с помощью программного обеспечения SFT 2841, равно ли указанное значение фазного напряжения  $V1$  номинальному первичному фазному напряжению ТН ( $U_{np}/3$ ).
5. Если напряжение нулевой последовательности рассчитано по сумме 3 напряжений, проверьте с помощью программного обеспечения SFT 2841, равно ли примерно указанное значение напряжения нулевой последовательности номинальному первичному фазному напряжению ТН ( $U_{np}/3$ ).
6. Выключите генератор.
7. Проведите такую же проверку для 2 других входов фазного напряжения.
8. По окончании проверки закройте крышкой проверочную клеммную коробку.

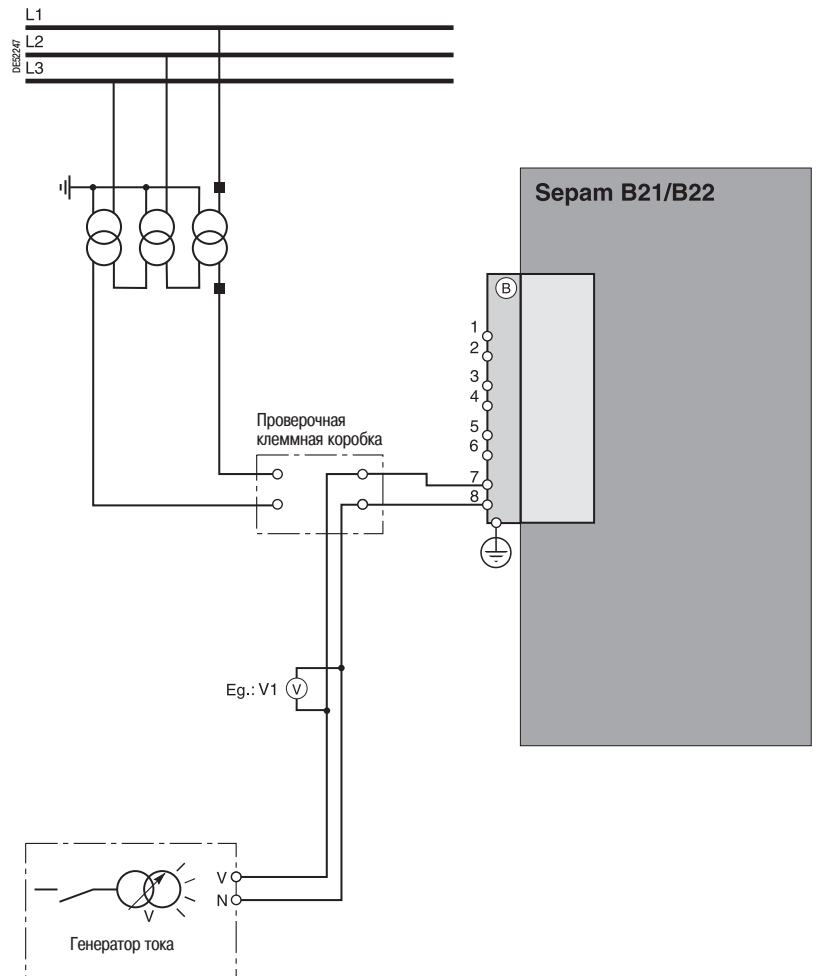
# Проверка подключения входа напряжения нулевой последовательности

## Описание

Данная проверка проводится для Sepam B21 или B22, когда напряжение нулевой последовательности измеряется тремя трансформаторами напряжения ТН, соединенными вторичными обмотками по схеме открытого треугольника.

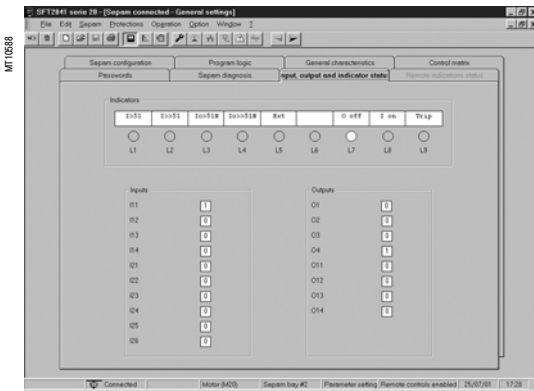
## Порядок действий

1. Подключите однофазный генератор напряжения к проверочной клеммной коробке при помощи предусмотренного штыревого контакта по указанной ниже схеме.



2. Включите генератор.
3. Подайте номинальное вторичное фазное напряжение трансформаторов напряжения ТН ( $U_{ns}/\sqrt{3}$ ).
4. Проверьте с помощью программного обеспечения SFT 2841 значение напряжения нулевой последовательности  $V_0$ .
5. Проверьте, равно ли значение  $V_0$  номинальному первичному фазному напряжению ТН ( $U_{np}/\sqrt{3}$  или  $V_{np}$ ), если ТН выдают во вторичную цепь  $U_{ns}/\sqrt{3}$ .
6. Проверьте, равно ли значение  $V_0$  номинальному первичному линейному напряжению ТН ( $U_{лп}$  или  $\sqrt{3} V_{np}$ ), если ТН выдают во вторичную цепь  $U_{ns}/3$ .
7. Выключите генератор.
8. Закройте крышкой проверочную клеммную коробку.





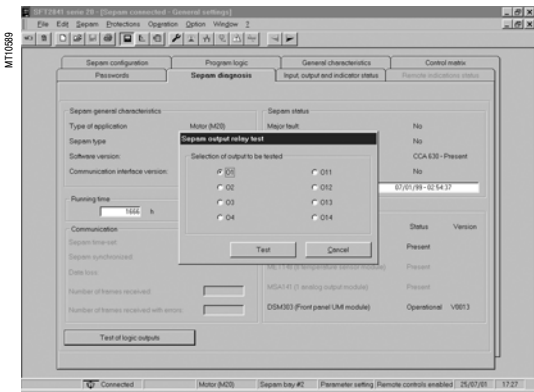
Экран "Состояние входов, выходов, сигнальных ламп"

## 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 Seram и тест выходных реле"

## Проверка подключения логических выходов

### Порядок действий

Данная проверка проводится за счет использования функции "Тест выходных реле", активируемой с помощью программы SFT 2841 (экран "Диагностика Seram").

Только выход O4, если этот выход находится в состоянии отслеживания готовности, не может быть протестирован.

Для запуска этой функции необходимо ввести предварительно пароль "Параметрирование":

1. Активируйте каждое реле при помощи кнопок программного обеспечения SFT 2841.
2. Состояние активированного выходного реле изменяется на 5 с.
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.