

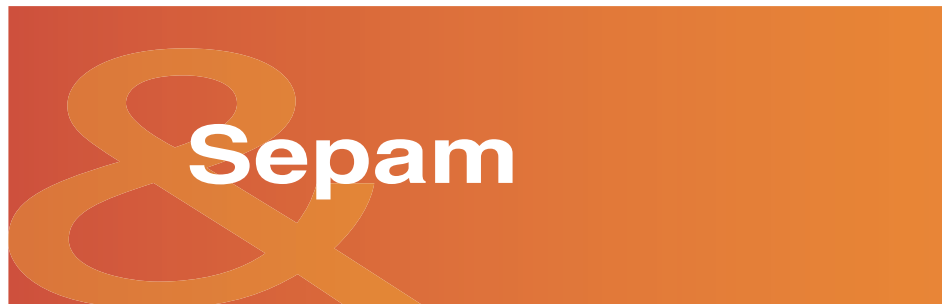
Защита электрических сетей

# Серам Merlin Gerin

Серия 80

Каталог

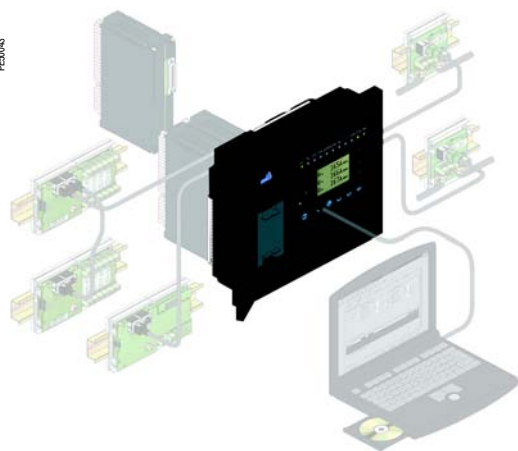
2004-2005





# Оглавление

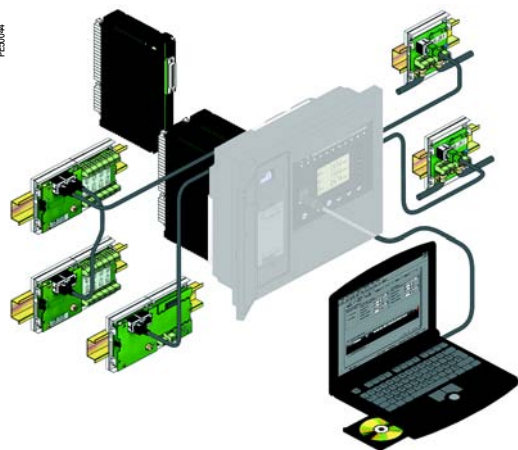
PEB0043



## Серам серии 80

Представление	4
Функции	8
Примеры применения	32
Характеристики	42
Размеры	48
Схемы подключения	49

PEB0044



## Дополнительное оборудование

Программное обеспечение	54
Модули логических входов/выходов	58
Дополнительные модули	62
Связь	66
Датчики	76

Заказ оборудования	86
--------------------	----

# Содержание Серии 80



Базовое устройство серии 80

## Представление 4

Описание	4
Гибкая архитектура	5
Таблица выбора	6

## Функции 8

Входы датчиков и основные параметры	8
Измерения и диагностика	9
Описание	9
Характеристики	13
Защиты	14
Описание	14
Кривые отключения	20
Основные характеристики	21
Диапазон настройки	22
Управление и контроль	26
Описание	26
Персонализация	29
Связь	30
Описание	30

## Примеры применения 32

Подстанция	32
Трансформатор	34
Двигатель	38
Блок "трансформатор-двигатель"	39
Генератор	40
Блок "трансформатор-генератор"	41

## Характеристики 42

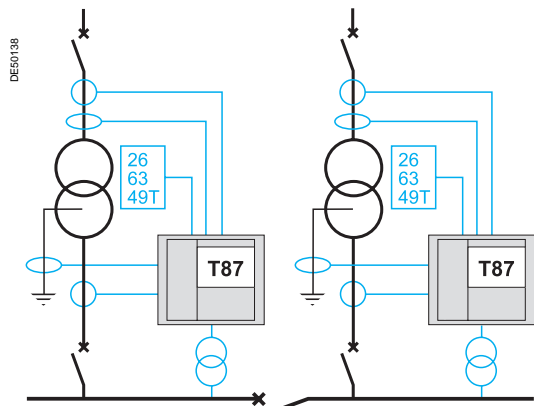
Базовое устройство	42
Представление	42
Описание	44
Электрические характеристики	46
Характеристики окружающей среды	47

## Размеры 48

Базовое устройство	48
--------------------	----

## Схемы подключения 49

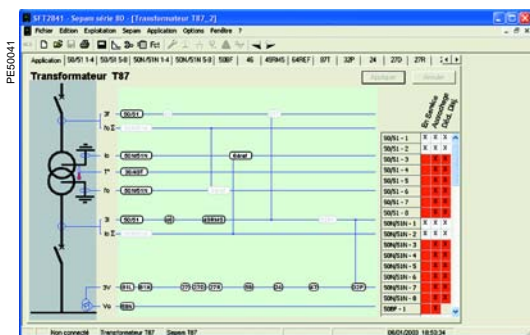
Базовое устройство	49
Входы фазного тока	50
Входы тока нулевой последовательности	51
Входы фазного напряжения и входы напряжения нулевой последовательности	52



Пример применения: трансформатор

# Содержание

## Дополнительное оборудование



Программное обеспечение SFT 2841 для параметрирования и эксплуатации



Выносной дисплей DSM 303



Модуль связи 2-проводной сети RS 485 типа ACE 949-2



Торы нулевой последовательности CSH 120 и CSH 200

### Программное обеспечение 54

Программное обеспечение SFT 2841 для параметрирования и эксплуатации 54

Программное обеспечение SFT 2826 для анализа записей осциллограмм аварийных режимов 57

### Модули логических входов/выходов 58

Модуль MES 120 на 14 входов / 6 выходов 58

Представление 58

Установка 59

Назначение логических входов и выходов 60

### Дополнительные модули 62

Таблица выбора и схемы подключения 62

Модуль температурных датчиков MET 148-2 63

Модуль аналогового выхода MSA 141 64

Модуль выносного усовершенствованного интерфейса DSM 303 65

### Связь 66

Таблица выбора 66

Протоколы связи и шлюзы 67

### Модули связи 68

Подключение 68

Модуль ACE 949-2 для двухпроводной линии связи RS 485 69

Модуль ACE 959 для четырехпроводной линии связи RS 485 70

Модуль ACE 959 для оптоволоконной линии связи 71

### Преобразователи 72

Преобразователь ACE 909-2 для линии связи RS 232 / RS 485 72

Преобразователи ACE 919CA и ACE 919CC для линии связи RS 485 / RS 485 74

### Датчики 76

Выбор датчиков 76

Трансформаторы напряжения 77

Трансформаторы тока 1 A / 5 A 78

Датчики тока типа LPCT (тор Роговского) 80

Датчик CLP1 80

Тестирующее устройство 81

Торы нулевой последовательности CSH 120 и CSH 200 82

Промежуточный кольцевой тор-адаптер CSH 30 83

Тор-адаптер ACE 990 84

Гамма Серат предназначена для защиты электрических аппаратов и распределительных сетей всех уровней напряжения.

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

- Серат серии 20;
- Серат серии 40;
- Серат серии 80.



Серат серия 80

## Серат серии 80 Интеллектуальные решения для всех типов применения

Специально разработанное по требованиям применения на крупных промышленных объектах, устройство Серат серии 80 обеспечивает надежную защиту распределительных сетей и электрических машин.

### Основные характеристики

- защита замкнутых кольцевых сетей и сетей с параллельными вводами с использованием направленной защиты и функции логической селективности;
- направленная защита от замыканий, адаптированная ко всем системам заземления нейтрали: изолированной, компенсированной или заземленной через резистор;
- защита трансформаторов и блоков "электрическая машина-трансформатор":
  - дифференциальная защита, чувствительная и стабильная благодаря ограничениям, вводимым нейронной сетью;
  - защита, объединенная со всеми необходимыми функциями резервной защиты;
- полная защита двигателей и генераторов:
  - от внутренних повреждений:
    - дифференциальная защита электрических аппаратов, чувствительная и стабильная, с ограничением при пуске и при потере датчиков;
    - потеря возбуждения, 100% защита статора и т.д.;
  - от повреждений, связанных с работой сети или процессом: потеря синхронизма, контроль скорости, ошибочное включение и т.д.;
- измерение коэффициента гармоник по току и напряжению для оценки качества электроэнергии;
- 42 входа и 23 выхода для реализации функций управления и контроля;
- редактор логических уравнений, осуществляющий специальные функции управления;
- программное обеспечение SFT 2841, используемое для ввода параметров и настроек;
- 2 порта связи Modbus используются для интеграции Серат в 2 различные сети или для резервирования;
- съемный картридж для быстрого ввода в эксплуатацию после замены поврежденного базового устройства;
- резервный элемент питания для сохранения записей осциллограмм аварийных режимов.

### Таблица выбора

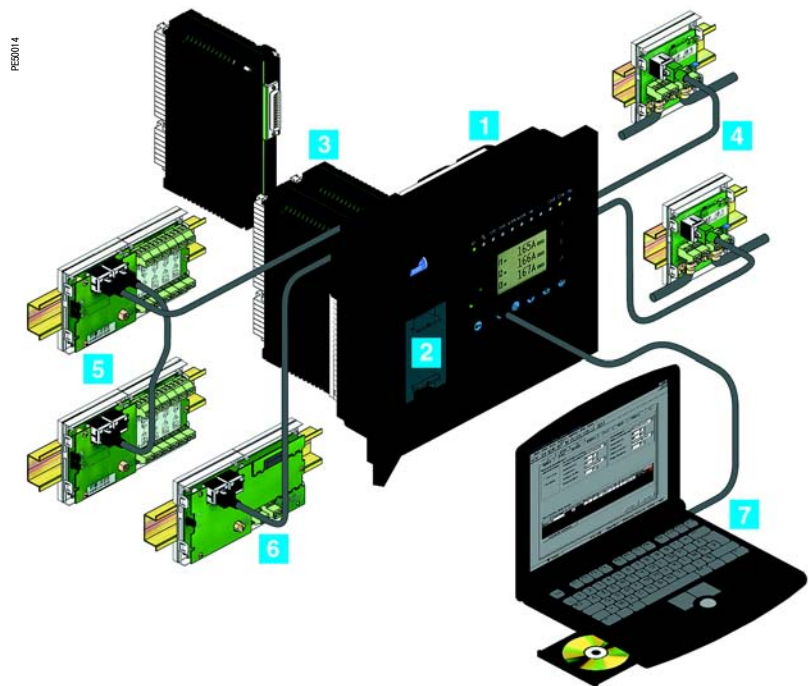
Гамма устройств Серат серии 80 включает в себя 12 типов устройств, адаптированных для каждого вида применения.

Специальные функции защиты	Применение			
	Подстанция	Трансформатор	Двигатель	Генератор
	S80			
Направленная на землю	S81	T81	M81	
Направленная на землю и фазах	S82	T82		G82
Дифференциальная защита трансформатора или электрической машины		T87	M87	G87
Дифференциальная защита блока "электрическая машина-трансформатор"			M88	G88

## Гибкость архитектуры и возможность к модернизации

Для адаптации к наибольшему количеству возможных применений, а также для последующей модернизации установки возможности Serat могут быть функционально улучшены путем добавления различных модулей, которые устанавливаются в любой момент в соответствии с запросами Заказчика.

- 1** Базовое устройство со встроенным или выносным дисплеем
- 2** Картридж для сохранения данных параметрирования и настроек
- 3** 42 логических входа/23 релейных выхода для 3 дополнительных модулей на 14 входов и 6 выходов каждый
- 4** 2 независимых порта сети связи Modbus:
  - прямое подключение к 2-проводной линии связи RS 485, к 4-проводной линии RS 485 или оптоволоконной линии;
  - подключение к сети Ethernet TCP/IP через веб-сервер PowerLogic System (Transparent Ready)
- 5** Обработка данных от 16 температурных датчиков
- 6** 1 низкоуровневый аналоговый выход 0-10 мА, 4-20 мА или 0-20 мА
- 7** Программное обеспечение:
  - для ввода параметров и установки защит Serat и настройки логики управления в соответствии с требованиями Заказчика;
  - для местного или дистанционного управления установкой;
  - для восстановления и отображения записи осциллограмм аварийных режимов.



## Простота установки

- легкость и компактность базового устройства;
- простота интеграции Serat благодаря адаптационным возможностям устройства:
  - универсальный источник питания Serat и его логических входов: 24 – 250 В постоянного тока;
  - возможность измерения фазного тока с помощью трансформаторов тока 1 или 5 А или с помощью датчиков типа LPCT (Low Power Current Transducers);
  - вычисление или измерение тока нулевой последовательности;
  - дополнительные модули, которые используются для всех типов Serat и легко вводятся в эксплуатацию:
    - установка на DIN-рейке;
    - подсоединение модулей к базовому устройству с помощью стандартных кабелей.

## Простота ввода в эксплуатацию

- использование функций, заранее установленных путем простого параметрирования;
- удобное в использовании и мощное программное обеспечение SFT 2841, общее для всех типов Serat, предоставляющее пользователю все возможности для установки параметров с помощью PC.

## Простота в работе

- встроенный или выносной эргономичный дисплей, который может устанавливаться в наиболее удобном для пользователя месте и обеспечивающий прямой доступ к информации;;
- ясное и четкое отображение на графическом жидкокристаллическом дисплее (LCD) всей информации, необходимой для местного управления и диагностики установки;
- представление информации на языке Пользователя.

# Таблица выбора

Защиты	Код ANSI	Подстанция			Трансформатор			Двигатель			Генератор		
		S80	S81	S82	T81	T82	T87	M81	M87	M88	G82	G87	G88
макс. токовая в фазах <sup>(1)</sup>	50/51	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
макс. токовая от замыканий на землю / чувствительная от замыканий на землю <sup>(1)</sup>	50N/51N 50G/51G	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
УРОВ	50BF	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
макс. обратной последовательности/небаланс	46	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
тепловая защита кабеля	49RMS		2	2									
тепловая защита электрической машины <sup>(1)</sup>	49RMS				2	2	2	2	2	2	2	2	2
дифференц. защита от замыканий на землю	64REF				2	2	2				2		2
дифференц. защита двухобмоточного трансформатора	87T						1			1			1
дифференциальная электрической машины	87M							1				1	
макс. направленная токовая в фазах <sup>(1)</sup>	67			2		2					2		
макс. направленная от замыканий на землю <sup>(1)</sup>	67N/67NC		2	2	2	2		2	2	2	2	2	2
макс. направленная активной мощности	32P		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
макс. направленная реактивной мощности	32Q							1	1	1	1	1	1
мин. направленная активной мощности	37P										2		
мин. токовая в фазах	37							1	1	1			
затянутый пуск / блокировка ротора	48/51LR							1	1	1			
ограничение количества пусков	66							1	1	1			
защита от асинхронного режима с потерей возбуждения (мин. полного сопротивления)	40							1	1	1	1	1	1
потеря синхронизма	78PS							1	1	1	1	1	1
макс. частоты вращения (2 уставки) <sup>(2)</sup>	12							□	□	□	□	□	□
мин. частоты вращения (2 уставки) <sup>(2)</sup>	14							□	□	□	□	□	□
макс. токовая с коррекцией по напряжению	50V/51V										2	2	2
мин. полного сопротивления	21B										1	1	1
защита от ошибочного включения в сеть	50/27										1	1	1
100% защита статора от замыканий на землю	64G2/27TN										2	2	2
контроль насыщения (В/Гц)	24						2				2	2	2
мин. напряжения прямой последовательности	27D	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
мин. напряжения однофазная	27R	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
мин. напряжения (линейное или фазное)	27	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
макс. напряжения (линейное или фазное)	59	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
макс. напряжения нулевой последовательности	59N	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
макс. напряжения обратной последовательности	47	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
максимальной частоты	81H	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
минимальной частоты	81L	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
АПВ (4 цикла) <sup>(2)</sup>	79	□	□	□									
термостат / газовое реле <sup>(2)</sup>	26/63				□	□	□			□			□
контроль температуры (16 датчиков) <sup>(3)</sup>	38/49T				□	□	□	□	□	□	□	□	□
<b>Диагностика выключателя</b>													
контроль ТТ/ТН	60/60FL	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
контроль цепи отключения <sup>(2)</sup>	74	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
контроль питания Sepam		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
кумулятивное значение токов отключения		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
количество коммутаций <sup>(2)</sup>		□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
время наработки <sup>(2)</sup>		□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
время взвода привода <sup>(2)</sup>		□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
количество ложных срабатываний выключателя <sup>(2)</sup>		□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
<b>Контроль и управление</b>													
управление выключателем / контактором	94/69	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
ЗМН с автоматическим возвратом								■	■	■			
снятие возбуждения											■	■	■
останов турбины											■	■	■
логическая селективность <sup>(2)</sup>	68	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
удержание / квитирование	86	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
сигнализация	30	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
переключение групп уставок		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
редактор логических уравнений		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Цифры указывают количество реле, имеющихся для каждой функции защиты:

■ - стандарт, □ - в соответствии с требованиями заказчика.

(1) Функция защиты, имеющая 2 группы уставок.

(2) В соответствии с установленными параметрами и наличием модулей входов/выходов MES 120.

(3) С дополнительными модулями MET 148-2, имеющими входы подключения температурных датчиков.



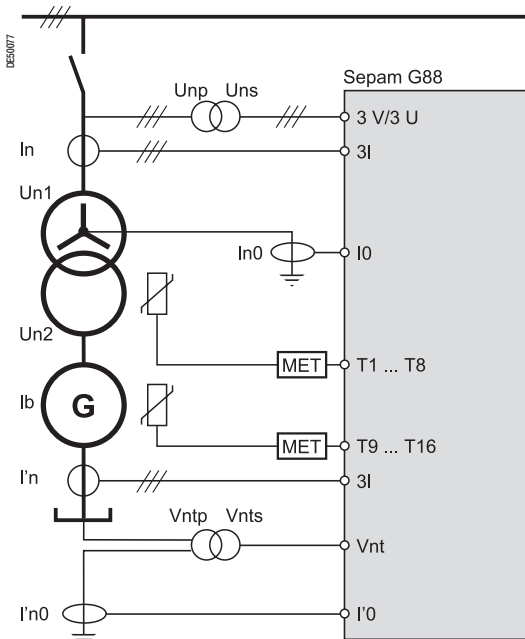
Измерения	Подстанция			Трансформатор			Двигатель			Генератор		
	S80	S81	S82	T81	T82	T87	M81	M87	M88	G82	G87	G88
фазный ток (действующее значение) (I1, I2, I3)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
вычисленный ток нулевой последовательности (I0Σ)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
среднее значение тока (I1, I2, I3)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
максиметры тока (IM1, IM2, IM3)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
измеренный ток нулевой последовательности (I0, I'0)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
напряжение (U21, U32, U13, V1, V2, V3)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
напряжение нулевой последовательности (V0)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
напряжение прямой последовательности (Vd) / направление вращения фаз	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
напряжение обратной последовательности (Vi)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
частота	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
активная мощность (P, P1, P2, P3)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
реактивная мощность (Q, Q1, Q2, Q3)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
полная мощность (S, S1, S2, S3)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
максиметры мощности (PM, QM)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
коэффициент мощности	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
вычисленная активная и реактивная энергия (±Вт.ч, ±ВАр.ч)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
активная и реактивная энергия (имп. счетчик) <sup>(2)</sup> (±Вт.ч, ±ВАр.ч)	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
фазный ток (действ. значение) (I'1, I'2, I'3)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
вычисленный ток нулевой последовательности (I'0Σ)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
температура (16 датчиков) <sup>(3)</sup>	■	■	■	□	□	□	□	□	□	□	□	□
частота вращения <sup>(2)</sup>	■	■	■	■	■	■	□	□	□	□	□	□
напряжение нейтрали (Vnt)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<b>Диагностика сети и электрической машины</b>												
контекст отключения	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
ток отключения (Tripl1, Tripl2, Tripl3)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
счетчики отключений при межфазном замыкании и замыкании на землю	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
коэффициент несимметрии / ток обратной последовательности (Ii)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
полный коэффициент гармоник тока и напряжения (Ithd, Uthd)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
сдвиг фаз φ0, φ'0, φ0Σ	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
сдвиг фаз φ1, φ2, φ3	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
запись осциллограмм аварийных режимов	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
нагрев	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
время работы до отключения по перегрузке	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
время ожидания после отключения при перегрузке	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
счетчик часов работы / время работы	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
ток и время пуска	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
время запрета пуска	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
количество пусков до запрета	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
коэффициент несимметрии / ток обратной последовательности (I'i)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
дифференциальный ток (Idiff1, Idiff2, Idiff3)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
сквозной ток (It1, It2, It3)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
фазовый сдвиг φ между токами I и I'	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
полное сопротивление прямой последовательности Zd	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
межфазное полное сопротивление Z21, Z32, Z13	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
напряжение гармоники 3, нейтрали или нулевой последовательности	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<b>Связь Modbus</b>												
считывание измерений <sup>(4)</sup>	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
телесигнализация и временная маркировка событий <sup>(4)</sup>	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
команды дистанционного управления <sup>(4)</sup>	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
дистанционная настройка защит <sup>(4)</sup>	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
передача данных записи осциллограмм аварийных режимов <sup>(4)</sup>	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□

■ - стандарт, □ - в соответствии с требованиями заказчика.

(2) В соответствии с установленными параметрами и наличием модулей входов/выходов MES 120.

(3) С модулем температурных датчиков MET 148-2 (1 модуль имеет входы для 8 датчиков).

(4) С модулем связи ACE 949-2 (2-проводная линия связи RS 485), ACE 959 (4-проводная линия связи RS 485) или модулем ACE 937 (оптоволоконная линия).



Входы датчиков Sepam G88

## Входы датчиков

Устройство серии 80 имеет аналоговые входы для подсоединения датчиков, с помощью которых проводятся необходимые измерения в соответствии с типом применения Sepam.

	S80, S81, S82	T81, T82, M81, G82	T87, M87, M88, G87, G88
Входы фазного тока	3	3	2 x 3
Входы тока нулевой последовательности	2	2	2
Входы напряжения	3	3	3
Входы напряжения нулевой последовательности	1	1	1
Входы температурных датчиков (на модуле MET 148-2)	0	2 x 8	2 x 8

## Основные параметры

Основные параметры определяются характеристиками измерительных датчиков, подсоединяемых к Sepam, и обуславливают рабочие характеристики функций измерения и защиты.

Основные параметры	Выбор	Диапазон
In, I'n	номинальный фазный ток (первичный ток датчика) 2 или 3 ТТ 1 А / 5 А 3 датчика LPCT	1 - 6250 А 25 - 3150 А <sup>(1)</sup>
Ib	базовый ток, соответствующий номинальной мощности оборудования	0,2 - 1,3 In
I'b	базовый ток в дополнительных каналах (не регулируется)	применение для трансформатора другие типы применения I'b = Ib x Un1/Un2 I'b = Ib
In0, I'n0	номинальный ток нулевой последовательности	сумма токов в 3 фазах тор нулевой последовательности CSH 120 или CSH 200 ТТ 1 А / 5 А + промежуточный кольцевой тор CSH 30 тор нулевой последовательности + адаптер ACE 990 (коэффициент трансформации тора 1/n, где 50 ≤ n ≤ 1500)
Unp	номинальное первичное линейное напряжение (Unp: номинальное первичное фазное напряжение Vnp = Unp/√3)	см. номинальный фазный ток In (In')
Uns	номинальное вторичное линейное напряжение	220 В - 250 кВ
Uns0	вторичное напряжение нулевой последовательности для первичного напряжения нулевой последовательности Unp/√3	1 - 6250 А ном. ток: 2 - 20 А 1 - 6250 А в соответствии с контролируемым значением тока и при помощи преобразователя ACE 990
Vntp	первичное напряжение трансформатора напряжения нейтрали (применение: генератор)	100, 110, 115, 120, 200, 220 В 100, 110, 115, 120 В 100, 110, 115, 120 В 100, 110, 115, 120, 200, 220 В
Vnts	вторичное напряжение трансформатора напряжения нейтрали (применение: генератор)	220 В - 250 кВ
	номинальная частота	57,7 - 133 В
	направление вращения фаз	50 или 60 Гц
	период интеграции (для среднего тока и максиметров тока и мощности)	1-2-3 или 1-3-2 5, 10, 15, 30, 60 мин
	импульсный счетчик энергии с накоплением	приращение активной энергии приращение реактивной энергии
	номинальная мощность трансформатора	0,1 кВт.ч - 5 МВт.ч 0,1 квар.ч - 5 Мвар.ч
Un1	номинальное напряжение обмотки 1 (со стороны основных каналов: I)	100 кВА - 999 МВА
Un2	номинальное напряжение обмотки 2 (со стороны дополнительных каналов: I')	220 В - 220 кВ 220 В - 400 кВ
	векторная группа трансформатора	0 - 11
Ωn	номинальная частота вращения (двигатель, генератор)	100 - 3600 об./мин
R	количество импульсов на один оборот (для развития частоты вращения)	1 - 1800 (Wn x R/60 ≤ 3000)
	установка нулевой частоты вращения	5 - 20 % от Wn

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

### Функции измерения

Серат является точным измерительным устройством.

Все данные измерений и диагностики, используемые при вводе в работу или необходимые при эксплуатации и обслуживании оборудования, доступны в местном режиме или дистанционно и выводятся с указанием соответствующих единиц измерения: А, В, Вт и т.д.

#### Фазный ток

Измерение тока RMS по каждой из трех фаз с учетом гармоник до 13-го порядка.

Для измерения фазного тока используются датчики различных типов:

- трансформаторы тока 1 или 5 А;
- датчики тока типа LPCT.

#### Ток нулевой последовательности

В зависимости от типа Серат и подключаемых датчиков имеются 4 значения тока нулевой последовательности:

- 2 значения тока нулевой последовательности  $I_{0\Sigma}$  и  $I_{0'\Sigma}$ , вычисленные по векторной сумме токов в 3 фазах;
- 2 измеряемых значения тока нулевой последовательности  $I_0$  и  $I_0'$ .

Для измерения тока нулевой последовательности используются различные типы датчиков:

- специальный тор нулевой последовательности CSH 120 или CSH 200;
- трансформатор тока 1 или 5 А с промежуточным кольцевым тором CSH 30;
- любой тор нулевой последовательности с адаптером ACE 990.

#### Среднее значение тока и максиметры тока

Среднее значение тока и максиметры тока вычисляются по значению тока в каждой из трех фаз I1, I2 и I3:

- вычисление среднего значения тока происходит за период, который может быть установлен от 5 до 60 минут;
- максиметр тока является наибольшим значением среднего тока и позволяет определить потребляемый ток при бросках нагрузки.

Значения максиметров могут быть сброшены в 0.

#### Напряжение и частота

В зависимости от типа подсоединенных датчиков напряжения можно проводить измерение:

- фазных напряжений (V1, V2, V3) и линейных напряжений (U21, U32, U13);
- напряжения нулевой последовательности (V0) или напряжения нейтрали (Vnt);
- напряжения прямой последовательности (Vd) и напряжения обратной последовательности (Vi);
- частоты.

#### Мощность

Значение мощности вычисляется по фазным токам I1, I2 и I3:

- активная мощность;
- реактивная мощность;
- полная мощность;
- коэффициент мощности  $\cos \varphi$ .

В зависимости от типа подсоединенных датчиков значения мощности вычисляются так называемым методом 2 или 3 ваттметров.

Метод 2 ваттметров дает точные показания при отсутствии тока нулевой последовательности и не применяется в системах с распределенной нейтралью.

Метод 3 ваттметров позволяет провести пофазно точное вычисление мощности трехфазного тока независимо от системы заземления нейтрали.

#### Максиметры мощности

Максиметр мощности определяет наибольшие средние значения активной и реактивной мощностей, вычисляемые за тот же период, что и среднее значение тока. Значения максиметров могут быть сброшены в 0.

#### Энергия

- 4 счетчика энергии, вычисляемой в соответствии с измеренными значениями напряжений и фазного тока I1, I2 и I3: производится измерение значений активной и реактивной энергии для каждого направления передачи энергии;
- 1-4 дополнительных счетчика для приема импульсов активной или реактивной энергии, выдаваемых внешними счетчиками.

#### Температура

Точное измерение температуры внутри оборудования, оснащенного датчиками типа "термозонд" с резисторами Pt100, Ni100 или Ni120, подключаемыми к дополнительному модулю MET 148-2.

#### Частота вращения

Вычисляется путем подсчета импульсов, выдаваемых датчиком, установленным вблизи маркера, приводимого в движение вращением вала двигателя или генератора.

Импульсы принимаются на логическом входе.

## Функции помощи в диагностике сети

Серат имеет функции измерения качества электроэнергии. Вся информация о нарушениях в работе сети, выявленных с помощью Серат, регистрируется для последующего анализа.

### Контекст отключения

Запоминание значений токов отключения и величин  $I_0$ ,  $I_i$ ,  $U_{21}$ ,  $U_{32}$ ,  $U_{13}$ ,  $V_1$ ,  $V_2$ ,  $V_3$ ,  $V_0$ ,  $V_i$ ,  $V_d$ ,  $F$ ,  $P$ ,  $Q$ ,  $I_{diff}$ ,  $I_t$ ,  $V_{nt}$  в момент отключения. В памяти сохраняются значения, соответствующие пяти последним отключениям.

### Ток отключения

Запоминание значений токов в 3 фазах и значения тока в нейтрали в момент выдачи Серат последней команды на отключение, для фиксации тока к.з. (анализ повреждений). Эти значения сохраняются в памяти в контексте отключения.

### Количество отключений

2 счётчика отключений:

- количество отключений при фазном замыкании с учетом каждого отключения защитами ANSI 50/51, 50V/51V и 67;
- количество отключений при замыкании на землю с учетом каждого отключения защитами ANSI 50N/51N и 67N/67NC.

### Коэффициент несимметрии

Изменение коэффициента составляющей обратной последовательности фазных токов  $I_1$ ,  $I_2$  и  $I_3$  (а также  $I'1$ ,  $I'2$  и  $I'3$ ), характеристики небаланса питания защищаемого оборудования.

### Коэффициент гармоник

Измерение 2 коэффициентов гармоник, вычисляемых для оценки качества электроэнергии, с учётом гармоник до 13-го порядка:

- коэффициент гармоник тока, вычисляемый начиная с тока  $I_1$ ;
- коэффициент гармоник напряжения, вычисляемый начиная с напряжения  $V_1$  или  $U_{21}$ .

### Сдвиг фаз

- измерение фазового сдвига  $\varphi_1$ ,  $\varphi_2$ ,  $\varphi_3$  соответственно между фазными токами  $I_1$ ,  $I_2$ ,  $I_3$  и напряжениями  $V_1$ ,  $V_2$ ,  $V_3$ ;
- измерение фазового сдвига  $\varphi_0$  между током нулевой последовательности и напряжением нулевой последовательности.

### Запись осциллограмм аварийных режимов

Запись в соответствии с установленными параметрами события:

- всех измеряемых значений тока и напряжения;
- состояния всех логических входов и выходов;
- логической информации: сигналы срабатывания и т.д.

#### Характеристики записей

количество записей в формате COMTRADE	от 1 до 19
общая продолжительность одной записи	от 1 до 20 с
количество точек на период	12 или 36
продолжительность записи до появления события	от 0 до 99 периодов

#### Максимальная записывающая способность

Частота сети	12 точек на период	36 точек на период
50 Гц	42 с	14 с
60 Гц	36 с	12 с

## Функции помощи при эксплуатации оборудования

С помощью Серат пользователь может получить следующую информацию:

- данные о работе оборудования;
- прогнозируемые данные для оптимизации процесса управления оборудованием;
- данные для упрощения настройки и использования защит.

### Нагрев

Нагрев оборудования рассчитывается тепловой защитой.

Отображается в процентах от величины номинального нагрева.

### Время работы до отключения по перегрузке

Прогнозируемые данные, которые рассчитываются защитой от тепловой перегрузки.

Эти данные используются оператором для оптимизации управления текущим процессом:

- подачей вручную команды на отключение;
- за счёт срабатывания защиты от тепловой перегрузки.

### Время ожидания после отключения по перегрузке

Прогнозируемые данные, которые рассчитываются защитой от тепловой перегрузки.

Показывают время ожидания, необходимое для избежания повторного отключения защитой от тепловой перегрузки в случае слишком поспешного включения недостаточно охлажденного оборудования.

### Счетчик часов работы / время наработки

Оборудование включается в работу, когда фазный ток превышает значение 0,1 Ib.

Кумулятивное значение времени работы оборудования отображается в часах.

### Ток и время пуска двигателя / перегрузка двигателя

Двигатель запускается или находится под перегрузкой, когда фазный ток превышает значение 1,2 Ib. При каждом пуске / перегрузке Серат регистрирует в памяти:

- максимальное значение тока, потребляемого двигателем;
- продолжительность пуска / перегрузки.

Эти значения сохраняются в памяти до следующего пуска / перегрузки.

### Количество пусков до блокировки / выдержка времени блокировки

Показывает количество оставшихся пусков, разрешенных защитой "ограничение количества пусков", а затем, если количество пусков равно 0, время ожидания до разрешения пуска.

### Дифференциальный и сквозной ток

Показывает значения, облегчающие использование функций дифференциальной защиты ANSI 87T и 87M.

### Сдвиг по фазе токов

Показывает угловое смещение между фазными токами, измеренными основным и дополнительным комплектом датчиков тока, для облегчения использования функции дифференциальной защиты ANSI 87T.

### Полное сопротивление прямой последовательности $Z_d$

Показывает значение минимального полного сопротивления (ANSI 40), вычисляемого для облегчения использования функций защиты от потери возбуждения.

### Межфазное полное сопротивление $Z_{21}$ , $Z_{32}$ , $Z_{13}$

Показывает значения, вычисляемые для облегчения использования функции защиты минимального полного сопротивления (ANSI 21B).

### Напряжение нейтрали или 3-й гармоники напряжения нулевой последовательности

Показывает значение, измеренное для облегчения использования функции полной защиты статора (ANSI 64G2/27TN).

### Функции диагностики выключателей

Данные диагностики выключателей предоставляют пользователю следующую информацию:

- механическое состояние выключателя;
- дополнительные данные Serap, которые используются при проведении профилактического и ремонтного технического обслуживания выключателей.

Эти измерения нужно сравнивать с данными, предоставленными изготовителем выключателей.

#### ANSI 60/60FL – контроль ТТ/ТН

Функция используется для контроля всей цепи измерений:

- датчики ТТ и ТН;
- линия связи;
- аналоговые входы Serap.

Контроль осуществляется:

- путем непрерывного контроля измеренных значений токов и напряжений;
- путем проверки данных о состоянии блок-контактов плавкого предохранителя трансформатора фазного напряжения или трансформатора напряжения нулевой последовательности.

В случае потери данных о значениях тока или напряжения, соответствующие функции защиты могут блокироваться во избежание какого-либо нежелательного отключения.

#### ANSI 74 – контроль цепи отключения

Для обнаружения повреждения цепи отключения с помощью Serap осуществляется контроль:

- присоединения катушек отключения;
- согласованного положения (вкл./выкл.) выключателя;
- выполнения команд включения и выключения выключателя.

Контроль цепи отключения осуществляется только при следующих схемах присоединения.

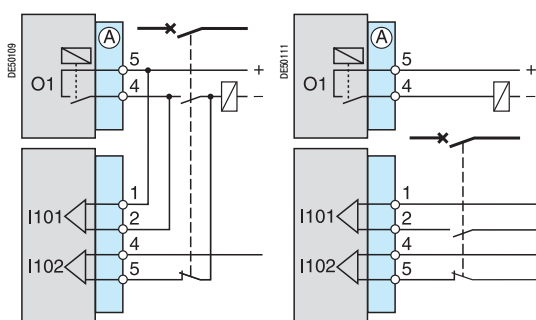


Схема присоединения для управления катушкой отключения при подаче напряжения

Схема присоединения для управления катушкой отключения при исчезновении напряжения

#### Контроль питания

Номинальное напряжения питания Serap устанавливается в пределах от 24 до 250 В постоянного тока.

В случае отклонения вспомогательного питания от указанных значений выдаются 2 аварийных сигнала:

- сигнал верхней уставки, регулируемый на 105 – 150 % номинального напряжения питания ( $\leq 275$  В);
- сигнал нижней уставки, регулируемый на 60 – 95 % номинального напряжения питания ( $\geq 20$  В).

#### Кумулятивное значение токов отключения

Получаемые значения представлены в 6 диапазонах и могут использоваться для оценки состояния полюсов выключателя:

- значение полного кумулятивного тока отключения;
- кумулятивное значение токов отключения в диапазоне от 0 до 2 In;
- кумулятивное значение токов отключения в диапазоне от 2 до 5 In;
- кумулятивное значение токов отключения в диапазоне от 5 до 10 In;
- кумулятивное значение токов отключения в диапазоне от 10 до 40 In;
- кумулятивное значение токов отключения в диапазоне > 40 In.

При каждом отключении выключателя значение тока отключения добавляется к полному кумулятивному току отключения и к кумулятивному значению, соответствующему данному значению тока.

Кумулятивное значение токов отключения выражается в килоамперах в квадрате (кА)<sup>2</sup>.

#### Количество коммутаций

Кумулятивное значение количества коммутаций.

#### Время коммутации выключателя и время взвода привода

#### Количество отключений выключателя

Данная функция позволяет оценить состояние механического привода выключателя.

### Самодиагностика Seram

Seram имеет многочисленные процедуры самотестирования, реализуемые с помощью базового устройства и дополнительных модулей. Самотестирование проводится с целью:

- обнаружения внутренних повреждений, которые могут привести к несвоевременному отключению или к неотключению при коротком замыкании;
- установки Seram в безопасное положение, позволяющее избежать несвоевременного срабатывания;
- оповещения пользователя о необходимости проведения технического обслуживания.

### Внутреннее повреждение

Контролируемые внутренние повреждения подразделяются на две категории:

- серьезные повреждения: остановка Seram в предварительно определенном безопасном положении.

При этом защиты блокируются, выходные реле переводятся в начальное состояние и на выходе устройства отслеживания готовности появляется сигнал об остановке Seram;

- незначительные повреждения: ухудшение работы Seram.

При этом основные функции Seram сохраняются, защита оборудования обеспечивается.

### Контроль батареи

Осуществляется контроль за напряжением батареи, чтобы обеспечить сохранение данных при отключении питания. Отказ батареи диагностируется как незначительное повреждение.

### Обнаружение наличия разъема

Осуществляется контроль наличия разъемов подсоединения датчиков тока и напряжения. Отсутствие разъема представляет собой серьезное повреждение.

### Контроль конфигурации

Осуществляется контроль наличия и исправной работы конфигурированных дополнительных модулей.

Отсутствие или отказ какого-либо дополнительного модуля представляет собой незначительное повреждение, отсутствие или отказ модуля логических входов/выходов представляет собой серьезное повреждение.

Функции	Диапазон измерений	Точность <sup>(1)</sup>	MSA141	Сохранение
<b>Измерения</b>				
фазный ток	0,02 – 40 In	±0,5%	■	
ток нулевой последовательности	0,005 – 40 In	±1%	■	
измеренный ток нулевой последовательности	0,005 – 20 In0	±1%	■	
среднее значение тока	0,02 – 40 In	±0,5%		
максиметр тока	0,02 – 40 In	±0,5%		□
линейное напряжение	0,05 – 1,2 Unp	±0,5%	■	
фазное напряжение	0,05 – 1,2 Vnp	±0,5%	■	
напряжение нулевой последовательности	0,015 – 3 Vnp	±1%		
напряжение нейтрали	0,015 – 3 Vntp	±1%		
напряжение прямой последовательности	0,05 – 1,2 Vnp	±2%		
напряжение обратной последовательности	0,05 – 1,2 Vnp	±2%		
частота	25 – 65 Гц	±0,02 Гц		
активная мощность (общая или по фазам)	0,008 Sn – 999 МВт	±1%	■	
реактивная мощность (общая или по фазам)	0,008 Sn – 999 МВар	±1%	■	
полная мощность (общая или по фазам)	0,008 Sn – 999 МВА	±1%	■	
максиметр активной мощности	0,008 Sn – 999 МВт	±1%		□
максиметр реактивной мощности	0,008 Sn – 999 МВар	±1%		□
коэффициент мощности	от -1 до +1 (CAP/IND)	±0,01	■	
расчётная активная энергия	0 – 2, 1,10 <sup>8</sup> МВт.ч	±1% ±1 разряд		□ □
расчётная реактивная энергия	0 – 2, 1,10 <sup>8</sup> МВар.ч	±1% ±1 разряд		□ □
температура	от -30°C до +200°C или от -22°F до +392°F	от +20 до +140°C ±1°C	■	
частота вращения	0 – 7200 об./мин	±1 об./мин		
<b>Помощь в диагностике сети</b>				
контекст отключения				□
ток отключения	0,02 – 40 In	±5%		□
количество отключений	0 – 65535	-		□ □
коэффициент несимметрии / ток обратной последовательности	1 – 500% Ib	±2%		
коэффициент гармоник тока	0 – 100%	±1%		
коэффициент гармоник напряжения	0 – 100%	±1%		
сдвиг фаз φ0 (между V0 и I0)	0 – 359°	±2°		
сдвиг фаз φ1, φ2, φ3 (между V и I)	0 – 359°	±2°		
запись осциллограмм аварийных режимов				□
<b>Помощь в эксплуатации эл. машины</b>				
нагрев	0 – 800% (100 % для фазы = Ib)	±1%		□ □
время работы до отключения по перегрузке	0 – 999 мин	±1 мин		
время ожидания после отключения при перегрузке	0 – 999 мин	±1 мин		
счетчик часов работы / время работы	0 – 65535 ч	±1% или ±0,5 h		□ □
ток пуска	1,2 Ib – 40 In	±5%		□
время пуска	0 – 300 с	±300 мс		□
количество пусков до запрета	0 – 60			
время запрета пуска	0 – 360 мин	±1 мин		
сквозной ток	0,015 – 40 In	±1%		
дифференциальный ток	0,015 – 40 In	±1%		
сдвиг фаз θ1, θ2, θ3 (между токами I и I')	0 – 359°	±2°		
полное сопротивление Zd, Z21, Z32, Z13	0 – 200 кОм	±5%		
напряжение гармоник 3 нейтрали	0,2 – 30% Vnp	±1%		
напряжение гармоник 3 нулевой последовательности	0,2 – 90% Vnp	±1%		
<b>Помощь в диагностике коммутационного аппарата</b>				
кумулятивное значение токов отключения	0 – 65535 кА	±10%		□ □
количество коммутаций	0 – 4,10 <sup>9</sup>	-		□ □
время наработки	20 – 100 с	±1 мс		□ □
время взвода привода	1 – 20 с	±0,5 с		□ □
количество отключений	0 – 65535	-		□ □

(1) В стандартных условиях (СЕI 60255-6) типичная точность в In или Unp cosφ > 0,8.

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

□ Сохраняется при отключении источника вспомогательного питания, даже без батареи.

□ Сохраняется при отключении источника вспомогательного питания с помощью батареи.

## Токковая защита

### Максимальная токовая в фазах (ANSI 50/51)

Защита от междуфазных коротких замыканий.

Имеются два режима использования:

- защита от токовых перегрузок, чувствительная к наибольшему из измеренных значений фазного тока;
- дифференциальная защита оборудования, чувствительная к наибольшему из значений дифференциального фазного тока, полученных с помощью автодифференциальной схемы.

#### Характеристики

- две группы уставок;
- включение мгновенное или с выдержкой времени;
- кривая с независимой выдержкой времени (DT), с зависимой выдержкой времени (выбор из 16 типов стандартизованных кривых IDMT) либо в соответствии с требованиями Заказчика;
- со временем удержания или без времени удержания;
- отключение с подтверждением или без него, в соответствии с установленными параметрами:
  - отключение без подтверждения: стандартный случай;
  - отключение с подтверждением защитой максимального напряжения обратной последовательности (ANSI 47, экземпляр 1) для резервной защиты от удалённых двухфазных коротких замыканий;
  - отключение с подтверждением защитой минимального напряжения (ANSI 27, экземпляр 1) для резервной защиты от междуфазных коротких замыканий в сетях, с малым током короткого замыкания.

### Максимальная токовая от замыканий на землю (ANSI 50N/51N или 50G/51G)

Защита от замыканий на землю на основании измеренных или расчётных значений тока нулевой последовательности:

- ANSI 50N/51N: значение тока нулевой последовательности рассчитывается или измеряется с помощью трёх датчиков фазного тока;
- ANSI 50G/51G: ток нулевой последовательности измеряется непосредственно специальным датчиком.

#### Характеристики

- две группы уставок;
- мгновенное срабатывание или с выдержкой времени;
- кривая с независимой выдержкой времени (DT), с зависимой выдержкой времени (выбор из 16 типов стандартизованных кривых IDMT) либо в соответствии с требованиями заказчика;
- со временем удержания или без времени удержания;
- стабильность защиты во время включения трансформатора обеспечивается подавлением 2-й гармоники, активизируется путём параметрирования.

### Защита от отказов выключателей (ANSI 50BF)

Резервная защита, выдающая команду на отключение для выключателей со стороны источника питания или смежных выключателей в случае неотключения выключателя после выдачи команды на отключение, которое обнаруживается по отсутствию снижения тока повреждения.

### Максимальная обратной последовательности (ANSI 46)

Защита от фазного небаланса, который обнаруживается путём измерения тока обратной последовательности.

- Чувствительная защита от двухфазных коротких замыканий на конце длинной отходящей линии.
- Защита оборудования от повышения температуры, вызванного несбалансированным питанием, неправильным направлением вращения фаз или потерей какой-либо фазы, а также защита от небаланса фазного тока.

#### Характеристики

- 1 кривая с независимой выдержкой времени (DT);
- 9 кривых с зависимой выдержкой времени: 4 кривых МЭК и 3 кривых IEEE, 1 кривая ANSI в  $R_{I^2}$  и 1 специальная кривая Schneider.

### Тепловая защита (ANSI 49RMS)

Защита от теплового повреждения, вызванного перегрузками:

- оборудования (трансформаторов, двигателей или генераторов);
- кабелей.

Нагрев вычисляется с помощью математической модели, учитывающей:

- действующие значения тока (RMS);
- температуру окружающей среды;
- значение тока обратной последовательности, причину повышения температуры ротора двигателя.

Вычисление нагрева позволяет рассчитать данные прогноза для помощи в эксплуатации и управлении процессом.

Защита может блокироваться логическим входом, когда это необходимо в соответствии с условиями логики управления.

#### Тепловая защита оборудования. Характеристики

- две группы уставок;
  - 1 регулируемая уставка аварийной сигнализации;
  - 1 регулируемая уставка отключения;
  - уставки начального нагрева для точной адаптации характеристик защиты к тепловым характеристикам оборудования, указанным производителем;
  - постоянные времени нагрева и охлаждения оборудования.
- Постоянная времени охлаждения может вычисляться автоматически на основании замеров температуры оборудования, осуществляемых с помощью датчика.

#### Тепловая защита кабеля. Характеристики

- одна группа уставок;
- допустимый ток кабеля, по которому определяются значения уставок аварийной сигнализации и отключения;
- постоянная времени нагрева и охлаждения кабеля.

## Устройство автоматического повторного включения (АПВ)

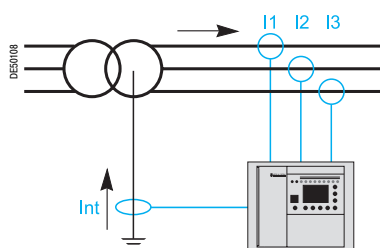
### ANSI 79

Функция АПВ, позволяющая ограничить продолжительность перерыва в электроснабжении после отключения, вызванного неустойчивым или полу-устойчивым повреждением в воздушной линии. Устройство производит автоматическое повторное включение выключателя после выдержки времени, необходимой для восстановления изоляции. Путём параметрирования работа АПВ легко адаптируется к различным режимам эксплуатации.

#### Характеристики

- 1 – 4 цикла повторного включения, каждый цикл связан с регулируемой выдержкой времени восстановления изоляции;
- регулируемая и независимая выдержка времени возврата и блокировки;
- активация циклов связана через параметрирование с мгновенными выходами или выходами с выдержкой времени функциями защиты от коротких замыканий (ANSI 50/51, 50N/51N, 67, 67N/67NC);
- запрет/блокировка АПВ через логический вход.





## Дифференциальная защита

### Дифференциальная защита от замыканий на землю (ANSI 64 REF)

Функция позволяет обнаружить замыкания между фазой и землей в трёхфазной обмотке с заземлённой нейтралью путём сравнения значения тока нулевой последовательности, вычисляемого по 3 фазным токам, и тока нулевой последовательности, измеренного в нейтрали.

#### Характеристики

- мгновенное отключение;
- процентная характеристика с фиксированной крутизной и регулируемой минимальной уставкой;
- лучшая чувствительность, чем у дифференциальной защиты трансформатора или электрической машины.

### Дифференциальная защита блока “трансформатор – электрическая машина” (2 обмотки) (ANSI 87 T)

Защита от междуфазных замыканий, основанная на пофазном сравнении значений первичных и вторичных токов двухобмоточного трансформатора или блока “трансформатор – электрическая машина” после:

- корректировки токов каждой обмотки в зависимости от векторной группы и установленных значений напряжения;
- подавления составляющей нулевой последовательности в первичной и вторичной обмотках (адаптирована к любым системам заземления).

#### Характеристики

- мгновенное отключение;
- процентная характеристика отключения с регулируемой крутизной;
- быстрое ограничение при потере датчика;
- ограничение нейронной сетью, которая анализирует процентное содержание 2-й и 5-й гармоник, а также дифференциальные и сквозные токи.

Такое ограничение позволяет исключить несвоевременное срабатывание:

- при включении трансформатора;
- при асимметричном замыкании, внешним по отношению к защищаемой зоне и приводящим к насыщению трансформаторов тока;
- при эксплуатации трансформатора, работающего на повышенном напряжении (сверхтоке).

### Дифференциальная защита электрической машины (ANSI 87 M)

Защита от междуфазных замыканий, основанная на пофазном сравнении значений токов с двух сторон обмоток двигателя или генератора.

#### Характеристики

- мгновенное отключение;
- фиксированная верхняя уставка для быстрого отключения при серьезном повреждении, без элемента ограничения;
- процентная характеристика отключения с фиксированной крутизной и регулируемой минимальной нижней уставкой;
- ограничение отключения в соответствии с процентной характеристикой, активизируемой при обнаружении:
  - внешнего повреждения или пуска электрической машины;
  - насыщения или потери датчика;
  - включении трансформатора (подавление 2-й гармоники).

### Направленная токовая защита

#### Максимальная направленная токовая в фазах (ANSI 67)

Защита от междуфазных коротких замыканий, обеспечивает селективное отключение в зависимости от направления тока повреждения.

Эта защита сочетает в себе функцию максимальной токовой защиты в фазах с функцией обнаружения направления. Такая защита срабатывает, если функция максимальной токовой защиты в фазах в каком-либо выбранном направлении (линия или сб. шины) активируется, по крайней мере, в одной из трех фаз.

#### Характеристики

- две группы уставок;
- мгновенное срабатывание или срабатывание с выдержкой времени;
- направление отключения по выбору;
- кривая с независимой выдержкой времени (DT), с зависимой выдержкой времени (выбор из 16 типов стандартизованных кривых IDMT) либо в соответствии с требованиями Заказчика;
- с устройством запоминания значения напряжения для обеспечения нечувствительности к потере напряжения поляризации в момент возникновения повреждения;
- со временем удержания или без времени удержания.

#### Максимальная направленная токовая на землю (ANSI 67N/67NC)

Защита от замыканий на землю, обеспечивает селективное отключение в зависимости от направления тока повреждения.

Такая защита имеет 2 типа характеристик:

- тип 1: в зависимости от проекции тока нулевой последовательности;
- тип 2: в зависимости от величины тока нулевой последовательности.

#### ANSI 67N/67NC, тип 1

Максимальная направленная токовая защита от замыканий на землю в сетях с резистивно-заземленной, изолированной или с компенсированной нейтралью на основании определения проекции измеренного значения тока нулевой последовательности.

#### Характеристики защиты типа 1

- две группы уставок;
- мгновенное срабатывание или срабатывание с выдержкой времени;
- кривая с независимой выдержкой времени (DT);
- направление отключения по выбору;
- характеристический угол;
- без времени удержания;
- с устройством запоминания значения напряжения для обеспечения нечувствительности к повторяющимся повреждениям в сетях с компенсированной нейтралью.

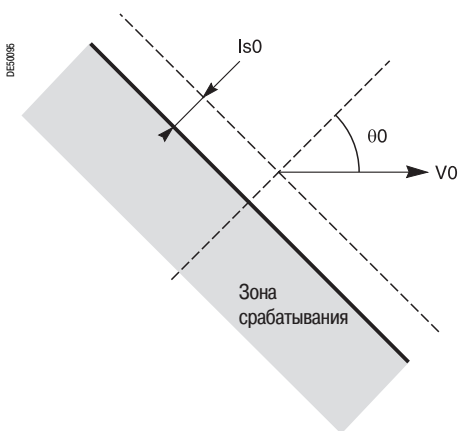
#### ANSI 67N/67NC, тип 2

Максимальная направленная токовая защита от замыканий на землю в сетях с резистивно-заземленной или глухозаземленной нейтралью на основании определения замеренного или расчетного значения тока нулевой последовательности.

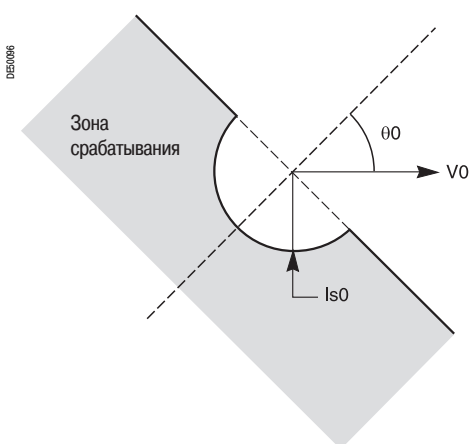
Эта защита сочетает в себе функцию максимальной токовой защиты от замыканий на землю с функцией обнаружения направления. Такая защита срабатывает, если функция максимальной токовой защиты от замыканий на землю в каком-либо выбранном направлении (линия или сборные шины) активируется.

#### Характеристики защиты типа 2

- две группы уставок;
- мгновенное срабатывание или срабатывание с выдержкой времени;
- кривая с независимой выдержкой времени (DT), с зависимой выдержкой времени (выбор из 16 типов стандартизованных кривых IDMT) либо в соответствии с требованиями Заказчика;
- направление отключения по выбору;
- с временем удержания или без времени удержания.



Характеристика отключения защиты ANSI 67N/67NC, тип 1 (характеристический угол  $\theta_0 \neq 0^\circ$ ).



Характеристика отключения защиты ANSI 67N/67NC, тип 2 (характеристический угол  $\theta_0 \neq 0^\circ$ ).

### Направленная защита по мощности

#### Максимальная направленная активной мощности (ANSI 32P)

Двунаправленная защита на основе расчёта значения активной мощности, адаптированного для следующих видов применения:

- максимальная защита активной мощности для обнаружения случая перегрузки и обеспечения разгрузки;
- защита "возврата активной мощности" для обеспечения:
  - защиты генератора от работы в качестве двигателя при потреблении генератором активной мощности;
  - защиты двигателя от работы в качестве генератора при выработке двигателем активной мощности.

#### Максимальная направленная реактивной мощности (ANSI 32Q)

Двунаправленная защита на основе расчёта значения реактивной мощности для обнаружения потери на возбуждения синхронных машин:

- максимальная защита реактивной мощности для двигателей, потребление реактивной мощности которыми возрастает в случае потери возбуждения;
- защита "возврата реактивной мощности" для генераторов, которые начинают потреблять реактивную мощность в случае потери возбуждения.

#### Минимальная направленная активной мощности (ANSI 37P)

Двунаправленная защита на основе расчёта значения активной мощности.

Контроль направления активной мощности:

- для согласования количества параллельно работающих источников мощности требуемой нагрузке;
- создание изолированной системы со своим источником.

### Защита оборудования

#### Минимальная токовая в фазах (ANSI 37)

Защита насосов от последствий потери напора путём обнаружения работы двигателя без нагрузки. Чувствительная к минимальному току в фазе 1, эта защита стабильна при отключении выключателя и может быть заблокирована через логический вход.

#### Затянутый пуск / блокировка ротора (ANSI 48/51LR)

Защита от перегрева двигателя, вызванного:

- затянутым пуском при запуске двигателя с перегрузкой (например, транспортёр) или при недостаточном напряжении питания.

Повторный пуск не остановленного двигателя, определенный через логический вход, может учитываться как запуск;

- блокировкой ротора, вызванной нагрузкой двигателя (например, дробилкой):

- в нормальном режиме после нормального пуска;

□ непосредственно при запуске, до обнаружения затянутого пуска, когда блокировка ротора определяется либо с помощью детектора нулевой скорости, подсоединенного к логическому входу, либо функцией минимальной частоты вращения.

#### Ограничение количества пусков (ANSI 66)

Защита от перегрева двигателя, вызванного:

- слишком частыми пусками: при достижении максимального разрешенного количества пусков запуск двигателя блокируется:

- количества пусков в час (или за регулируемый период времени);

- количества последовательных "горячих" или "холодных" пусков двигателя (повторный пуск не остановленного двигателя, определенный через логический вход, может учитываться как запуск);

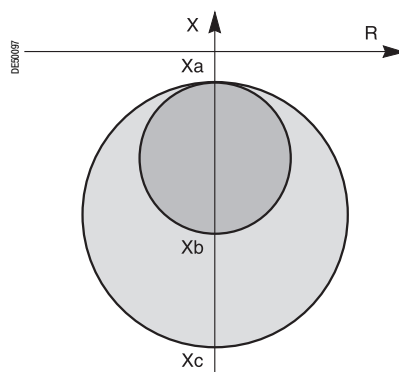
- пусками, очень близкими по времени: после остановки питание на двигатель подается только спустя определенный период времени, когда двигатель находится в нерабочем состоянии.

#### Защита от асинхронного режима с потерей возбуждения (минимальное полное сопротивление) (ANSI 40)

Защита синхронных машин от асинхронного режима основанная на расчёте полного сопротивления прямой последовательности на выводах обмоток электрической машины или трансформатора для блока "трансформатор – электрическая машина".

#### Характеристики

- две круговые характеристики, определяемые с помощью реактивных сопротивлений  $X_a$ ,  $X_b$  и  $X_c$ ;



Две круговые характеристики отключения защитой ANSI 40

- отключение, когда полное сопротивление прямой последовательности электрической машины входит в одну из двух круговых характеристик;

- независимая выдержка времени (DT), связанная с каждой круговой характеристикой;

- функция помощи в регулировке, предусмотренная программным обеспечением SFT 2841, для расчёта значений  $X_a$ ,  $X_b$  и  $X_c$  в зависимости от электрических характеристик машины и трансформатора.

### Потеря синхронизма (ANSI 78PS)

Защита от потери синхронизма синхронных машин, основанная на вычислении значения активной мощности.

Защита имеет два режима работы:

- отключение в соответствии с критерием равенства площадей разгона и торможения, с выдержкой времени;
- отключение в зависимости от количества изменений направления перетока активной мощности (качаний мощности):
  - адаптированное для генераторов, выдерживающих большие электрические и механические нагрузки;
  - с регулировкой по количеству оборотов.

Эти два режима работы могут использоваться по отдельности или одновременно.

### Максимальной частоты вращения (ANSI 12)

Функция определения повышенной частоты вращения электрической машины, основанная на вычислении скорости путём подсчёта импульсов, для выявления "разгона" синхронных генераторов, вызванного нарушением синхронизма, либо, например, для управления процессом.

### Минимальной частоты вращения (ANSI 14)

Функция контроля за частотой вращения электрической машины, основанная на вычислении скорости путём подсчёта импульсов:

- выявление пониженной скорости вращения электрической машины после ее пуска, например, для управления процессом;
- получение информации о нулевой скорости для обнаружения блокировки ротора при пуске.

### Максимальная токовая с коррекцией по напряжению (ANSI 50V/51V)

Защита от междуфазных коротких замыканий для защиты генераторов: порог отключения по току корректируется в соответствии со значением напряжения, чтобы учитывать случай ближнего повреждения генератора, которое влечет за собой падение напряжения.

#### Характеристики

- мгновенное отключение или отключение с выдержкой времени;
- кривая с независимой выдержкой времени (DT), с зависимой выдержкой времени (выбор из 16 типов стандартизованных кривых IDMT) либо в соответствии с требованиями заказчика;
- с временем удержания или без времени удержания.

### Минимальное полное сопротивление (ANSI 21B)

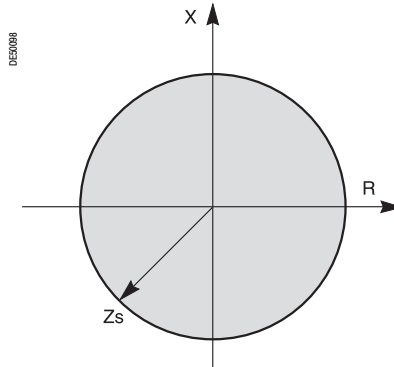
Защита от междуфазных коротких замыканий для защиты генераторов, основанная на вычислении полного сопротивления между фазами.

$$Z_{21} = \frac{U_{21}}{I_2 - I_1}$$

Полное сопротивление между фазами 1 и 2.

#### Характеристики

- круговая характеристика, центрированная на начало отсчёта, определяемое с помощью регулируемой уставки Zs;



Круговая характеристика отключения защитой ANSI 21B

- отключение с независимой выдержкой времени (DT), когда одно из трёх полных сопротивлений входит в круговую характеристику отключения.

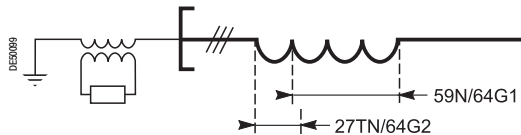
### Защита от ошибочного включения в сеть (ANSI 50/27)

Контроль последовательности пуска генератора для определения ошибочного включения генератора при остановке (генератор, который включается при остановке, работает как двигатель). Данная функция имеет мгновенную максимальную токовую защиту в фазах, подтвержденную минимальной защитой по напряжению с выдержкой времени.

### Полная защита статора от замыканий на землю (ANSI 64G)

Защита генераторов с заземлённой нейтралью от повреждения изоляции между фазой и землей в обмотке статора. Эта функция может быть использована для защиты генератора, соединённого с повышающим трансформатором. Функция полной защиты статора обеспечивается объединением двух защит:

- ANSI 59N/64G1: максимальная напряжения нулевой последовательности – для защиты от 85% до 90% статорной обмотки со стороны выводов;
- ANSI 27TN/64G2: минимальная напряжения нулевой последовательности 3-й гармоники – для защиты от 10% до 20% статорной обмотки со стороны нейтрали.



Статорная обмотка генератора с полной защитой, обеспечиваемой сочетанием функций ANSI 59N и 27TN.

### Минимальное напряжение нулевой последовательности 3-й гармоники (ANSI 27TN/64G2)

Защита генераторов с заземлённой нейтралью от повреждения изоляции между фазой и землей, обеспечиваемая путём определения снижения напряжения нулевой последовательности 3-й гармоники.

Обеспечивает защиту 10% - 20% статорной обмотки со стороны нейтрали, которые не защищены функцией ANSI 59N/64G1 (максимальная защита напряжения нулевой последовательности).

#### Характеристики

- выбор между 2 уставками отключения в соответствии с подключаемыми датчиками;
- регулируемая фиксированная уставка;
- адаптируемая уставка, рассчитывается по значениям напряжения нулевой последовательности НЗ, измеренным в нейтрали и на выходах электрической машины;
- отключение с независимой выдержкой времени (DT).

### Термостат/газовое реле (ANSI 26/63)

Защита трансформаторов от повышения температуры и внутренних повреждений с помощью логических входов, связанных с устройствами, встроенными в трансформатор.

### Контроль температуры (ANSI 38/49T)

Защита от перегрева путём измерения температуры внутри оборудования, оснащенного датчиками типа термозондов:

- для трансформатора: защита первичных и вторичных обмоток;
- для двигателя и генератора: защита статорных обмоток и подшипников.

#### Характеристики

- 16 термозондов типа Pt100, Ni100 или Ni120;
- независимые уставки, которые регулируются под каждый тип датчика (аварийная сигнализация и отключение).

## Защиты по напряжению

### Контроль насыщения (В/Гц) (ANSI 24)

Защита от насыщения в магнитопроводах трансформатора или генератора путём вычисления отношения наибольшего значения фазного или линейного напряжения к частоте.

#### Характеристики

- параметризуемая схема соединения оборудования;
- независимая выдержка времени (DT) или зависимая выдержка времени (выбор из 3 кривых).

### Минимальное напряжение прямой последовательности (ANSI 27D)

Защита электродвигателей от перегрузок, вызванных недостаточным или несимметричным напряжением в сети и определением обратного направления вращения фаз.

### Минимальное напряжение, однофазное (ANSI 27R)

Защита, используемая для контроля исчезновения напряжения, поддерживаемого вращающимися машинами, для предотвращения несинхронного включения в сеть во избежание электрических и механических переходных процессов.

### Минимальное напряжение (ANSI 27)

Защита двигателей при снижении напряжения или определении ненормально низкого напряжения сети для выполнения функций автоматики (частотная разгрузка, переключение источников питания).

Функция работает для линейного или фазного напряжения и контролирует отдельно снижение каждого измеряемого напряжения.

#### Характеристики

- кривая с независимой выдержкой времени (DT);
- кривая с зависимой выдержкой времени.

### Максимальное напряжение (ANSI 59)

Защита от чрезмерного повышения напряжения или проверка наличия напряжения, достаточного для работы АВР. Функция работает для линейного или для фазного напряжения и контролирует отдельно повышение каждого измеряемого напряжения.

### Максимальное напряжение нулевой последовательности (ANSI 59N)

Определение нарушения изоляции путём измерения напряжения нулевой последовательности:

- защита ANSI 59N: в сетях с изолированной нейтралью;
- защита ANSI 59N/64G1: в статорной обмотке генератора с заземленной нейтралью. Данная функция обеспечивает защиту обмотки на 85% - 90% со стороны выводов, не защищённых функцией ANSI 27TN/64G2 (минимальное напряжение нулевой последовательности 3-й гармоники).

#### Характеристики

- кривая с независимой выдержкой времени (DT);
- кривая с зависимой выдержкой времени.

### Максимальное напряжение обратной последовательности (ANSI 47)

Защита от фазного небаланса, возникающего в результате неправильного направления вращения фаз, несбалансированного питания или дальнего короткого замыкания, обнаруживаемых путём измерения напряжения обратной последовательности.

## Защита по частоте

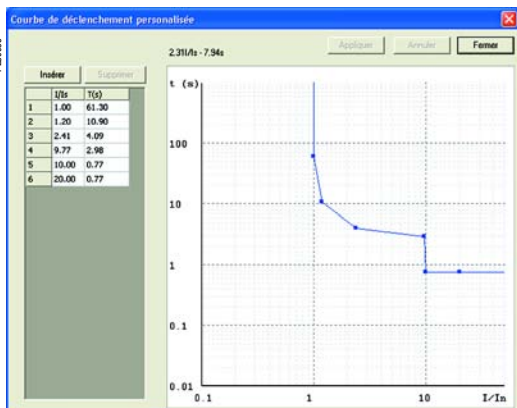
### Максимальная частота (ANSI 81H)

Обнаружение чрезмерного повышения частоты по отношению к номинальной частоте для поддержания высокого качества электроснабжения.

### Минимальная частота (ANSI 81L)

Обнаружение чрезмерного снижения частоты по отношению к номинальной частоте для поддержания высокого качества электроснабжения.

Данная защита может действовать как на полное отключение, так и на разгрузку. Защита гарантированно не срабатывает при потере основного источника питания и наличии напряжения, поддерживаемого вращающимися машинами. Это достигается путём контроля скорости изменения частоты. Контроль скорости изменения частоты может вводиться при параметрировании защиты.



Определение персонализированной кривой отключения с помощью программного обеспечения SFT 2841

### Персонализированная кривая отключения

Определяемая по точкам с помощью программного обеспечения параметрирования и эксплуатации SFT 2841 эта кривая позволяет решить все частные задачи координации защит или модернизации.

### Кривые отключения с зависимой выдержкой времени

#### Кривые с зависимой выдержкой времени защиты по току

Предлагаются различные кривые отключения с зависимой выдержкой времени для большинства видов применения:

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

**Уравнение**

$$t_d(I) = \frac{k}{\left(\frac{I}{I_s}\right)^\alpha - 1} \times \frac{T}{\beta}$$

Тип кривой	Значения коэффициентов		
	k	α	β
Стандартная обратно зависимая выдержка времени / A	0,14	0,02	2,97
Очень обратно зависимая выдержка времени / B	13,5	1	1,50
Длительная обратно зависимая выдержка времени / B	120	1	13,33
Чрезвычайно обратно зависимая выдержка времени / C	80	2	0,808
Ультра обратно зависимая выдержка времени	315,2	2,5	1

#### Кривая RI

Уравнение:

$$t_d(I) = \frac{1}{0,339 - 0,236\left(\frac{I}{I_s}\right)^{-1}} \times \frac{T}{3,1706}$$

**Уравнение**

$$t_d(I) = \left( \frac{A}{\left(\frac{I}{I_s}\right)^p - 1} + B \right) \times \frac{T}{\beta}$$

Тип кривой	Значения коэффициентов			
	A	B	p	β
Умеренно обратно зависимая выдержка времени	0,010	0,023	0,02	0,241
Очень обратно зависимая выдержка времени	3,922	0,098	2	0,138
Чрезвычайно обратно зависимая выдержка времени	5,64	0,0243	2	0,081

**Уравнение**

$$t_d(I) = \left( A + \frac{B}{\left(\frac{I}{I_s} - C\right)} + \frac{D}{\left(\frac{I}{I_s} - C\right)^2} + \frac{E}{\left(\frac{I}{I_s} - C\right)^3} \right) \times \frac{T}{\beta}$$

Тип кривой	Значения коэффициентов					
	A	B	C	D	E	β
Обратно зависимая выдержка времени	0,208	0,863	0,800	-0,418	0,195	0,297
Очень обратно зависимая выдержка времени	0,090	0,795	0,100	-1,288	7,958	0,165
Чрезвычайно обратно зависимая выдержка времени	0,004	0,638	0,620	1,787	0,246	0,092

### Кривые с зависимой выдержкой времени защиты по напряжению

Уравнение для защиты по минимальному напряжению (ANSI 27)

$$t_d(I) = \frac{T}{1 - \left(\frac{V}{V_s}\right)}$$

Уравнение для защиты по максимальному напряжению нулевой последовательности (ANSI 59N)

$$t_d(I) = \frac{T}{\left(\frac{V}{V_s}\right) - 1}$$

### Кривые с зависимой выдержкой времени для отношения напряжение/частота

Уравнение для защиты при сверхтоке (В/Гц) (ANSI 24)

при G = V/f или U/f

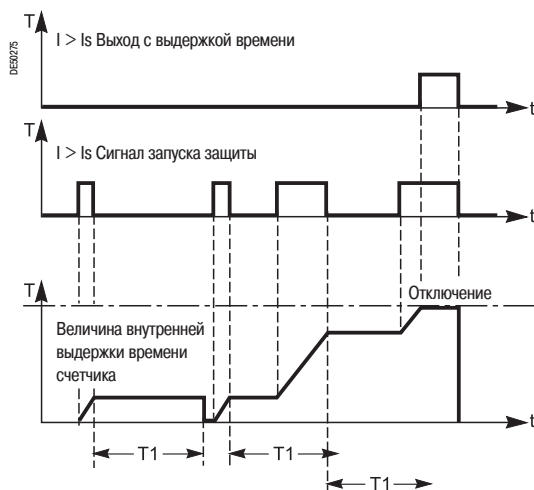
$$t_d(G) = \frac{1}{\left(\frac{G}{G_s} - 1\right)^p} \times T$$

Тип кривой	p
A	0,5
B	1
C	2

### Регулировка кривых с зависимой выдержкой времени, с выдержкой времени T или с коэффициентом TMS

Выдержка времени кривых отключения с зависимой характеристикой токовой защиты (за исключением персонализированных кривых и кривых RI) может обеспечиваться за счёт регулировки:

- времени T, являющегося временем срабатывания при  $10 \times I_s$ ;
- коэффициента TMS, соответствующего отношению  $T/\beta$  в вышеуказанных уравнениях.



Обнаружение перемежающихся замыканий с помощью регулируемого времени удержания

### Время удержания

Регулируемое время удержания T1 (reset time) обеспечивает:

- обнаружение перемежающихся замыканий (таймер удержания, кривая с независимой выдержкой времени);
- согласование с электромагнитными реле (кривая зависимой выдержки времени).

При необходимости время удержания может блокироваться.

### Две группы уставок

#### Защита от междуфазных коротких замыканий и замыканий между фазой и землей

Каждый экземпляр имеет две группы уставок, А и В, для обеспечения адаптации регулировок к конфигурации сети.

Активная группа уставок (А или В) определяется через логический вход или через связь.

**Пример использования для сети в нормальном/аварийном режимах:**

- группа уставок А используется для защиты сети в нормальном режиме, когда питание в сеть подается с распределительного пункта электроснабжения;
- группа уставок В используется для защиты сети в аварийном режиме, когда питание в сеть подается от аварийного генератора.

#### Тепловая защита оборудования

Каждый экземпляр имеет две группы уставок для защиты оборудования в двух режимах работы.

**Пример использования:**

- для трансформатора: переключение групп уставок с помощью логического входа в зависимости от того, какая вентиляция трансформатора используется, естественная или принудительная (ONAN или ONAF);
- для двигателя: переключение групп уставок в зависимости от уставки тока с учетом теплостойкости двигателя с заблокированным ротором.

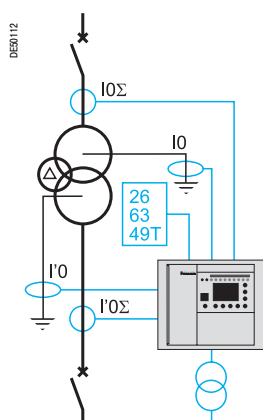
### Вид измерений

Необходимо определить вид измерений для каждого экземпляра защит, которые могут использовать несколько измерений различных типов.

Подобная регулировка приводит в соответствие вид измерения с экземпляром защиты и обеспечивает оптимальную привязку экземпляров защит к имеющимся видам измерений в зависимости от подсоединения датчиков к аналоговым выходам.

**Пример:** распределение экземпляров функции ANSI 50N/51N для защиты трансформатора от замыканий на землю:

- 2 экземпляра объединены с функцией измерения тока I0 для защиты первичной обмотки трансформатора;
- 2 экземпляра объединены с функцией измерения тока I'0 для защиты вторичной обмотки трансформатора;
- 2 экземпляра объединены с функцией измерения тока I0Σ для защиты трансформатора со стороны источника питания;
- 2 экземпляра объединены с функцией измерения тока I'0Σ для защиты трансформатора со стороны потребителя.



Пример использования вида измерения

### Сводная таблица

Характеристики	Функции защиты
2 группы уставок А и В	50/51, 50N/51N, 67, 67N/67NC
2 группы уставок, режимы 1 и 2	49RMS – тепловая защита оборудования
кривые зависимой выдержки времени МЭК	50/51, 50N/51N, 50V/51V, 67, 67N/67NC тип 2, 46
кривые зависимой выдержки времени IEEE	50/51, 50N/51N, 50V/51V, 67, 67N/67NC тип 2, 46
обычные кривые зависимой выдержки времени	50/51, 50N/51N, 50V/51V, 67, 67N/67NC тип 2
кривые зависимой выдержки времени по напряжению	27, 59N, 24
персонализированные кривые	50/51, 50N/51N, 50V/51V, 67, 46
время удержания	50/51, 50N/51N, 50V/51V, 67, 67N/67NC тип 2

Функции	Диапазон уставок	Выдержки времени	
<b>Максимальная токовая защита в фазах (ANSI 50/51)</b>			
кривая отключения	<b>время отключения</b>	<b>время возврата</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 IDMT	
	IEEE: MI (D), VI (E), EI (F)	DT или IDMT	
	IAC: I, VI, EI	DT или IDMT	
персонализированная	DT		
уставка I <sub>s</sub>	0,05 - 24 I <sub>n</sub>	независимая выдержка времени	мгн.; 0,05 - 300 с
	0,05 - 2,4 I <sub>n</sub>	зависимая выдержка времени	0,1 - 12,5 с для 10 I <sub>s</sub>
время удержания	независимая выдержка времени (DT; удержание с помощью таймера)		мгн.; 0,05 - 300 с
	зависимая выдержка времени (IDMT; время удержания)		0,5 - 20 с
вид измерения	основные каналы (I)		
	дополнительные каналы (I')		
подтверждение	без подтверждения		
	защита максимального напряжения обратной последовательности		
	защита минимального линейного напряжения		
<b>Максимальная токовая защита от замыканий на землю (ANSI 50N/51N или 50G/51G)</b>			
кривая отключения	<b>время отключения</b>	<b>время возврата</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 IDMT	
	IEEE: MI (D), VI (E), EI (F)	DT или IDMT	
	IAC: I, VI, EI	DT или IDMT	
персонализированная	DT		
уставка I <sub>s0</sub>	0,01 - 15 I <sub>n0</sub> (≥ 0,1 A)	независимая выдержка времени	мгн.; 0,05 - 300 с
	0,01 - 1 I <sub>n0</sub> (≥ 0,1 A)	зависимая выдержка времени	0,1 - 12,5 с для 10 I <sub>s0</sub>
время удержания	независимая выдержка времени (DT; удержание с помощью таймера)		мгн.; 0,05 - 300 с
	зависимая выдержка времени (IDMT; время удержания)		0,5 - 20 с
вид измерения	вход I <sub>0</sub>		
	вход I' <sub>0</sub>		
	сумма фазных токов I <sub>0Σ</sub>		
	сумма фазных токов I <sub>0'Σ</sub>		
<b>УРОВ (ANSI 50 BF)</b>			
наличие тока	0,2 - 2 I <sub>n</sub>		
время работы	0,05 - 3 с		
<b>Максимальная защита обратной последовательности (ANSI 46)</b>			
кривая отключения	независимая выдержка времени		
	Schneider Electric		
	МЭК: SIT/A, LTI/B, VIT/B, EIT/C		
	IEEE: MI (D), VI (E), EI (F)		
	RI <sup>2</sup> (постоянная регулировки от 1 до 100)		
уставка I <sub>s</sub>	0,1 - 5 I <sub>b</sub>	независимая выдержка времени	0,1 - 300 с
	0,1 - 0,5 I <sub>b</sub> (Schneider Electric)	зависимая выдержка времени	0,1 - 1 с
	0,1 - 1 I <sub>b</sub> (МЭК, IEEE)		
	0,03 - 0,2 I <sub>b</sub> (RI <sup>2</sup> )		
вид измерения	основные каналы (I)		
	дополнительные каналы (I')		

(1) Отключение с 1,2 I<sub>s</sub>.



Функции	Диапазон уставок	Выдержки времени	
		Режим 1	Режим 2
<b>Тепловая защита электрической машины (ANSI 49RMS)</b>			
коэффициент обратной последовательности		0 - 2,25 - 4,5 - 9	
постоянная времени	нагрев	T1: 1 - 600 мин	T1: 1 - 600 мин
	охлаждение	T2: 5 - 600 мин	T2: 5 - 600 мин
уставки аварийной сигнализации и отключения (ES1 и ES2)		0 – 300 % номинальной тепловой мощности	
начальный нагрев (ES0)		0 – 100 %	
условия изменения режима		через логический вход с помощью уставки Is, регулируемой от 0,25 до 8 Ib	
максимальная температура оборудования		от 60 до 200 °C	
вид измерения	основные каналы (I)		
	дополнительные каналы (I')		
<b>Тепловая защита кабеля (ANSI 49RMS)</b>			
допустимая	1 – 1,73 Ib		
постоянная времени T1	1 – 600 мин		
<b>Дифференциальная защита от замыканий на землю (ANSI 64REF)</b>			
уставка Is0	0,05 – 0,8 In (In ≥ 20 A)		
	0,1 – 0,8 In (In < 20 A)		
вид измерения	основные каналы (I, I0)		
	дополнительные каналы (I', I'0)		
<b>Дифференциальная защита трансформатора (ANSI 87T)</b>			
уставка Ids	30 – 100 % In1		
процентная характеристика Id/It	15 – 50 %		
<b>Дифференциальная защита эл. машины (ANSI 87M)</b>			
уставка Ids	0,05 – 0,5 In (In ≥ 20 A)		
	0,1 – 0,5 In (In < 20 A)		
<b>Максимальная направленная токовая защита в фазах (ANSI 67)</b>			
характеристический угол	30°, 45°, 60°		
кривая отключения	<b>время отключения</b>	<b>время возврата</b>	
	независимая выдержка времени	DT	
	SIT, LTI, VIT, EIT, UIT (1)	DT	
	RI	DT	
	МЭК: SIT/A, LTI/B, VIT/B, EIT/C	DT или IDMT	
	IEEE: MI (D), VI (E), EI (F)	DT или IDMT	
	IAC: I, VI, EI	DT или IDMT	
	персонализированная	DT	
уставка Is	0,1 - 24 In	независимая выдержка времени	мгн.; 0,05 - 300 с
	0,1 - 2,4 In	зависимая выдержка времени	0,1 - 12,5 с для 10 Is
время возврата	независимая выдержка времени (DT; удержание с помощью таймера)	мгн.; 0,05 - 300 с	
	зависимая выдержка времени (IDMT; время удержания)	0,5 - 20 с	
<b>Направленная от замыканий на землю по проекции I0 (тип 1) (ANSI 67N/67NC)</b>			
характеристический угол	-45°, 0°, 15°, 30°, 45°, 60°, 90°		
уставка Is0	0,01 - 15 In0 (≥ 0,1 A)	независимая выдержка времени	мгн.; 0,05 - 300 с
уставка Vs0	2 – 80 % Unp		
время по памяти	время T0mem	0; 0,05 - 300 с	
	порог достоверности V0mem	0; 2 – 80 % Unp	
вид измерения	вход I0		
	вход I'0		
<b>Направленная от замыканий на землю по величине I0 (тип 2) (ANSI 67N/67NC)</b>			
характеристический угол	-45°, 0°, 15°, 30°, 45°, 60°, 90°		
кривая отключения	<b>время отключения</b>	<b>время возврата</b>	
	независимая выдержка времени	DT	
	SIT, LTI, VIT, EIT, UIT (1)	DT	
	RI	DT	
	МЭК: SIT/A, LTI/B, VIT/B, EIT/C	DT или IDMT	
	IEEE: MI (D), VI (E), EI (F)	DT или IDMT	
	IAC: I, VI, EI	DT или IDMT	
	персонализированная	DT	
уставка Is0	0,01 - 15 In0 (≥ 0,1 A)	независимая выдержка времени	мгн.; 0,05 - 300 с
	0,01 - 1 In0 (≥ 0,1 A)	зависимая выдержка времени	0,1 - 12,5 с для 10 Is0
уставка Vs0	2 – 80 % Unp		
время возврата	независимая выдержка времени (DT; удержание с помощью таймера)	мгн.; 0,05 - 300 с	
	завис. выдержка времени (IDMT; время удержания)	0,5 - 20 с	
вид измерения	вход I0		
	вход I'0		
	сумма фазных токов I0Σ		

(1) Отключение с 1,2 Is.

Функции	Диапазон уставок	Выдержки времени
<b>Максимальная направленная активной мощности (ANSI 32P)</b>		
	1 – 120 % $S_n$ <sup>(2)</sup>	0,1 - 300 с
<b>Максимальная направленная реактивной мощности (ANSI 32Q)</b>		
	5 – 120 % $S_n$ <sup>(2)</sup>	0,1 - 300 с
<b>Минимальная направленная активной мощности (ANSI 37P)</b>		
	5 – 100 % $S_n$ <sup>(2)</sup>	0,1 - 300 с
<b>Минимальный фазный ток (ANSI 37)</b>		
	0,05 - 1 lb	0,05 - 300 с
<b>Затянутый пуск / блокировка ротора (ANSI 48/51LR)</b>		
	0,5 - 5 lb	ST: время пуска LT и LTS: выдержка времени
		0,5 - 300 с 0,05 - 300 с
<b>Ограничение количества пусков (ANSI 66)</b>		
количество пусков за период	1 - 60	период
количество последовательных пусков	1 - 60	время между пусками
		1 - 6 ч 0 - 90 мин
<b>Потеря возбуждения (минимальное полное сопротивление) (ANSI 40)</b>		
общая точка: Xa	0,02 – 0,2 $V_n/lb + 187,5$ кОм	
контур 1: Xb	0,2 – 1,4 $V_n/lb + 187,5$ кОм	0,05 - 300 с
контур 1: Xc	0,6 – 3 $V_n/lb + 187,5$ кОм	0,1 - 300 с
<b>Защита от асинхронного режима с потерей возбуждения (ANSI 78PS)</b>		
выдержка времени (критерий равенства площадей)	0,1 - 300 с	
максимальное количество оборотов (изменение направления потока мощности)	1 - 30	
время между двумя инверсиями потока мощности	1 - 300 с	
<b>Максимальная скорость (ANSI 12)</b>		
	100 – 160 % $W_n$	1 – 300 с
<b>Минимальная скорость (ANSI 14)</b>		
	10 – 100 % $W_n$	1 – 300 с
<b>Максимальная токовая защита в фазах с коррекцией по напряжению (ANSI 50V/51V)</b>		
кривая отключения	<b>время отключения</b>	<b>время возврата</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 IDMT
	IEEE: MI (D), VI (E), EI (F)	DT или IDMT
	IAC: I, VI, EI	DT или IDMT
	индивидуализированная	DT
уставка Is	0,5 - 24 In	независимая выдержка времени
	0,5 - 2,4 In	зависимая выдержка времени
		мгн.; 0,05 - 300 с 0,1 - 12,5 с для 10 Is
время возврата	независимая выдержка времени (DT; удержание с помощью таймера)	мгн.; 0,05 - 300 с
	зависимая выдержка времени (IDMT; время удержания)	0,5 - 20 с
вид измерения	основные каналы (I)	
	дополнительные каналы (I')	
<b>Минимальное полное сопротивление (ANSI 21B)</b>		
полное сопротивление Zs	0,05 – 2,00 $V_n/lb$	0,2 - 300 с
<b>Защита от ошибочного включения в сеть (ANSI 50/27)</b>		
уставка Is	0,05 - 4 In	0,2 - 300 с
уставка Vs	10 – 100 % $Unp$	T1: 0 - 10 с T2: 0 - 10 с
<b>Минимальное напряжение нулевой последовательности 3-й гармоники (ANSI 27TN/64G2)</b>		
уставка Vs (фиксированная)	0,2 – 20 % $Vnp$	0,5 - 300 с
уставка K (регулируемая)	0,1 – 0,2	0,5 - 300 с
минимальное напряжение прямой последовательности	50 – 100 % $Unp$	
минимальная полная мощность	1 – 90 % $S_b$ ( $S_b = \sqrt{3} \cdot Un \cdot Ib$ )	

(1) Отключение с 1,2 Is.

(2)  $S_n = \sqrt{3} \cdot In \cdot Unp$ .

Функции	Диапазон уставок	Выдержки времени
<b>Контроль насыщения (В/Гц) (ANSI 24)</b>		
кривая отключения	независимая выдержка времени	
	зависимая выдержка времени (тип А, В или С)	
уставка S	1,03 – 2 (относительно единицы)	независимая выдержка времени
		зависимая выдержка времени
		0,1 – 20000 с
		0,1 – 1250 с
<b>Минимальное напряжение прямой последовательности (ANSI 27D)</b>		
	15 – 60 % U <sub>нр</sub>	0,05 - 300 с
<b>Минимальное напряжение нулевой последовательности (ANSI 27R)</b>		
	5 – 100 % U <sub>нр</sub>	0,05 - 300 с
<b>Минимальное напряжение (линейное или фазное) (ANSI 27)</b>		
кривая отключения	независимая выдержка времени	
	зависимая выдержка времени	
уставка	5 – 100 % U <sub>нр</sub> или V <sub>нр</sub>	
		0,05 - 300 с
<b>Максимальное напряжение (линейное или фазное) (ANSI 59)</b>		
	50 – 150 % U <sub>нр</sub> или V <sub>нр</sub>	0,05 - 300 с
<b>Максимальное напряжение однофазное (ANSI 59N)</b>		
кривая отключения	независимая выдержка времени	
	зависимая выдержка времени	
уставка	2 – 80 % U <sub>нр</sub>	независимая выдержка времени
	2 – 10 % U <sub>нр</sub>	зависимая выдержка времени
		0,05 - 300 с
		0,1 – 100 с
<b>Максимальное напряжение обратной последовательности (ANSI 47)</b>		
	1 – 50 % U <sub>нр</sub>	0,05 - 300 с
<b>Максимальная частота (ANSI 81H)</b>		
	50 - 55 Гц или 60 - 65 Гц	0,1 – 300 с
<b>Минимальная частота (ANSI 81L)</b>		
	45 - 50 Гц или 55 - 65 Гц	0,1 – 300 с

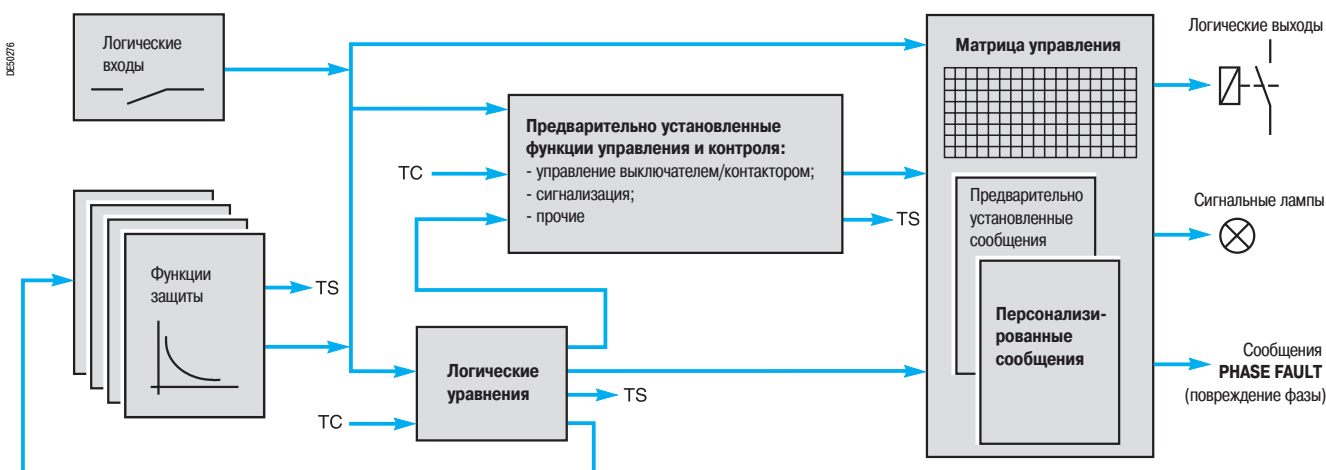
Serap выполняет функции управления и контроля, необходимые для работы электрической сети:

- основные функции управления и контроля предварительно установлены и соответствуют наиболее распространённым случаям применения. Готовые к использованию, функции вводятся в эксплуатацию путем простого параметрирования после назначения необходимых логических входов/выходов;
- специальные функции управления и контроля, соответствующие особым случаям применения, также выполняются Serap с помощью программного обеспечения SFT 2841, обеспечивающего использование следующих индивидуализированных функций:
  - редактор логических уравнений для программирования специальных функций управления и контроля;
  - создание персонализированных аварийных сообщений при местном управлении;
  - персонализация матрицы управления для адаптации назначения выходных реле, сигнальных ламп и аварийных сообщений.

### Алгоритм работы

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

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



### Логические входы и выходы

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

Расширение 5 выходов, имеющихся в базовом устройстве Serap серии 80, обеспечивается за счёт добавления 1, 2 или 3 модулей MES 120 с 14 логическими входами и 6 выходными реле.

После подбора необходимого количества модулей MES 120 для определенного типа применения, используемые логические входы назначаются какой-либо функции. Назначение входов выбирается из списка имеющихся функций, который охватывает все возможные типы применения. Таким образом, функции могут быть адаптированы к применению в соответствии с имеющимися логическими входами. Для работы при исчезновении напряжения входы могут инвертироваться. Для наиболее распространенных случаев применения предлагается назначение по умолчанию логических входов/выходов.



Максимальная конфигурация Serap серии 80 с 3 модулями MES 120:  
42 входа и 23 выхода

### Предварительно установленные функции

В соответствии с выбранным типом применения в каждом Sepam есть определенный набор предварительно установленных функций управления и контроля.

#### Управление выключателем/контактором (ANSI 94/69)

Sepam обеспечивает управление работой выключателей с различными катушками включения и отключения:

- выключатели с катушкой отключения при подаче или исчезновении напряжения;
- зацепляющие контакторы с катушкой отключения при подаче напряжения;
- зацепляющие контакторы.

Данная функция обслуживает все условия включения и отключения выключателя, основанные на:

- функциях защиты;
- данных о положении выключателя;
- командах дистанционного управления;
- функциях управления, специализированных для каждого вида применения (например, АПВ).

Данная функция также запрещает включение выключателя в соответствии с условиями эксплуатации.

#### Разгрузка. Автоматический повторный запуск

Автоматическое регулирование нагрузки электрической сети с помощью разгрузки, а затем автоматическим повторным запуском двигателей, подсоединенных к сети.

##### Разгрузка

Остановка двигателя путём отключения выключателя в случае:

- обнаружения снижения напряжения сети защитой минимального напряжения прямой последовательности ANSI 27D;
- получения через логический вход команды на разгрузку.

##### Автоматический повторный запуск

Автоматический повторный запуск двигателей, отключенных вследствие снижения напряжения в сети:

- после обнаружения восстановления напряжения сети защитой минимального напряжения прямой последовательности ANSI 27D;
- окончания выдержки времени, необходимого для распределения автоматических повторных запусков двигателей.

#### Нейтрализация магнитного поля генератора

Снятие возбуждения с синхронного генератора и отключение выключателя генератора в случае:

- обнаружения внутреннего повреждения генератора;
- обнаружения повреждения системы возбуждения;
- получения через логический вход или через связь команды на нейтрализацию магнитного поля генератора.

#### Остановка блока “машина-генератор”

Останов привоной машины, отключение выключателя и отключение возбуждения генератора в случае:

- обнаружения внутреннего повреждения генератора;
- получения через логический вход или через связь команды на остановку блока.

#### Логическая селективность (SSL) (ANSI 68)

Данная функция обеспечивает:

- быстрое селективное отключение в случае междуфазных коротких замыканий и замыканий на землю для любых типов сетей;
- сокращение времени отключения выключателей, наиболее близко расположенных к источнику питания (недостаток обычной временной селективности).

Каждое устройство Sepam:

- передает сигнал логического ожидания при обнаружении повреждения функциями максимальной токовой защиты в фазах или от замыканий на землю, направленной или нет (ANSI 50/51, 50N/51N, 67 или 67N/67NC);
- получает сигнал логического ожидания, блокирующий отключение этих защит. Механизм сохранения обеспечивает работу защиты в случае повреждения линии блокировки.

### Удержание / квитирование (ANSI 86)

Функции, выполняющие отключение, могут быть параметрированы с удержанием. Команды отключения с удержанием запоминаются и требуют квитирования для повторного ввода устройства в работу. Удержание сохраняется в случае отключения питания.

Квитирование удерживаемой информации осуществляется:

- по месту, нажатием клавиши  с помощью усовершенствованного UMI;
- дистанционно через логический вход;
- через линию связи.

### Тестирование выходных реле

Эта функция позволяет управлять активацией каждого выходного реле в течение 5 с для упрощения контроля за подсоединением выходов и работой подключенного оборудования.





### Сигнализация при местном управлении (ANSI 30)

#### Сигнализация при местном управлении с помощью усовершенствованного UMI

Serap показывает при местной работе событие или аварийный сигнал при помощи усовершенствованного UMI:

- появлением сообщений на дисплее, представленных на двух языках:
  - на английском языке даются установленные изготовителем заводские, не изменяемые сообщения;
  - эти же сообщения представлены на языке пользователя в соответствии с поставляемой версией (выбор языка сообщений производится при параметрировании Serap);
- включением одной из 9 жёлтых сигнальных ламп, в соответствии с их назначением, параметрируемым при помощи программного обеспечения SFT 2841.

#### Обработка аварийных сигналов при помощи усовершенствованного UMI

- при появлении какого-либо аварийного сигнала на дисплее высвечивается соответствующее сообщение и загорается соответствующая сигнальная лампа;
- при нажатии на кнопку  сообщение удаляется с дисплея;
- после устранения неисправности и нажатия пользователем кнопки  сигнальная лампа гаснет и происходит перезапуск Serap;
- список аварийных сообщений остается доступным (кнопка ) и может быть удален нажатием кнопки .

### Список основных сообщений

Количество и характер заранее установленных сообщений зависит от типа Serap.

Эти сообщения соответствуют предварительно оговоренным функциям Serap и выводятся на дисплей усовершенствованного UMI и на экран "Аварийные сигналы" программы SFT 2841.

Функции	Сообщения на английском языке (заводская уставка)	Сообщения на русском языке (язык пользователя)
макс. токовая в фазах	PHASE FAULT	МТЗ
макс. от замыканий на землю	EARTH FAULT	ЗАМЫКАНИЕ НА ЗЕМЛЮ
отказ выключателя	BREAKER FAILURE	ОТКАЗ ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ
небаланс / обратная последовательность	UNBALANCE I	НЕБАЛАНС I
макс. направленная токовая в фазах	DIR. PHASE FAULT	МАКС. НАПР. ТОК. В ФАЗАХ
макс. направленная от замыканий на землю	DIR. EARTH FAULT	МАКС. НАПР. ТОК. НА ЗЕМЛЮ
макс. направленная активной мощности	REVERSE P	МАКС. НАПР. АКТИВ. МОЩНОСТИ
тепловая перегрузка	THERMAL ALARM THERMAL TRIP	СИГНАЛ ПЕРЕГРЕВА ТЕПЛ. ЗАЩИТА
блокировка ротора / блокировка ротора при пуске	ROTOR BLOCKING ST <sup>RT</sup> LOCKED ROT <sup>R</sup> .	БЛОКИРОВКА РОТОРА БЛОК. РОТОРА ПРИ ПУСКЕ
затянутый пуск	LONG START	ЗАТЯНУТЫЙ ПУСК
ограничение количества пусков	START INHIBIT	БЛОКИРОВКА ПУСКА
мин. токовая в фазах	UNDER CURRENT	МИН. ТОК <<
максимального напряжения	OVERVOLTAGE	МАКС. НАПРЯЖЕНИЕ >>
минимального напряжения	UNDERVOLTAGE	МИН. НАПРЯЖЕНИЕ <<
мин. напряжения прямой последовательности	UNDERVOLT. PS ROTATION	МИН. НАПРЯЖЕНИЕ << Vd НАПР. ВРАЩЕНИЯ
макс. напряжения нулевой последовательности	V0 FAULT	ЗАМ. НА ЗЕМЛЮ V0
максимальной частоты	OVER FREQ.	МАКС. ЧАСТОТА >
минимальной частоты	UNDER FREQ.	МИН. ЧАСТОТА <
макс. напряжения обратной последовательности	UNBALANCE V	НЕБАЛАНС V
температура (датчики)	OVER TEMP. ALM. OVER TEMP. TRIP RTD'S FAULT	СИГНАЛ ПЕРЕГРЕВА ОТКЛ. ПО ПЕРЕГРЕВУ ОТКАЗ ДАТЧИКОВ
термостат	THERMOS <sup>T</sup> . ALARM THERMOS <sup>T</sup> . TRIP	СИГНАЛ ТЕРМОСТАТА ОТКЛ. ТЕРМОСТАТА
газовое реле	BUCHHOLZ ALARM BUCHH/GAS TRIP	СИГНАЛ ГАЗ. РЕЛЕ ГАЗОВОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ
давление	PRESSURE TRIP PRESSURE ALM.	ОТКЛ. ДАВЛЕНИЯ СИГНАЛ ПО ДАВЛЕНИЮ
внешнее отключение x (1 - 3)	EXT. TRIP x (1 to 3)	ВНЕШ. ОТКЛЮЧЕНИЕ x (1-3)
контроль цепи отключения	TRIP CIRCUIT	ЦЕПЬ ОТКЛЮЧЕНИЯ
управление выключателем	CONTROL FAULT	ОТКАЗ УПРАВЛЕНИЯ
SF6	SF6 LOW	СНИЖЕНИЕ ДАВЛЕНИЯ SF6

## Персонализация при помощи программного обеспечения SFT 2841

Специальные функции управления и контроля, соответствующие особым потребностям применения, могут выполняться Sepam при помощи программного обеспечения SFT 2841, обеспечивающего следующие функции персонализации:

- редактирование логических уравнений для программирования оригинальных функций управления и контроля;
- создание персонализированных аварийных сообщений при местном управлении;
- индивидуализация матрицы управления для адаптации назначения выходных реле, сигнальных ламп и аварийных сообщений.

### Редактор логических уравнений

Редактор логических уравнений, включённый в программное обеспечение SFT 2841, позволяет:

- адаптировать обработку данных о функциях защиты:
  - дополнительная блокировка;
  - условия блокировки/подтверждения;
- персонализировать предварительно оговоренные функции управления: особая последовательность управления выключателем или устройством автоматического повторного включения и т.д.;
- осуществлять специальные функции автоматики: автоматическое включение резерва и т.д.

Логическое уравнение состоит из сгруппированных входных логических данных, выдаваемых:

- функциями защиты;
- логическими входами;
- телекомандами

с помощью булевых операций И, ИЛИ, исключающее ИЛИ, НЕ (AND, OR, XOR, NOT) и функций автоматики, таких как выдержка времени, RS-триггеры и таймер.

При вводе уравнений возможен ввод комментариев и подсказок, а программа выполняет проверку правильности введённых уравнений.

Таким образом, результат уравнения может быть:

- назначен через матрицу управления логическому выходу, сигнальной лампе, сообщению;
- передан по линии связи в виде нового телесигнала;
- использован функцией управления цепью выключателя/контактора для отключения, включения или блокировки включения выключателя;
- использован для блокировки или повторного включения функции защиты.

### Персонализированные аварийные и предупредительные сообщения

Аварийные и предупредительные сообщения могут персонализироваться в соответствии с требованиями Заказчика с помощью программного обеспечения SFT 2841.

Новые сообщения добавляются в список уже имеющихся и назначаются через матрицу управления путем выбора:

- на дисплей усовершенствованного UMI Sepam;
- на экраны "Аварийные сообщения" и "Хронология аварийных сообщений" программы SFT 2841.

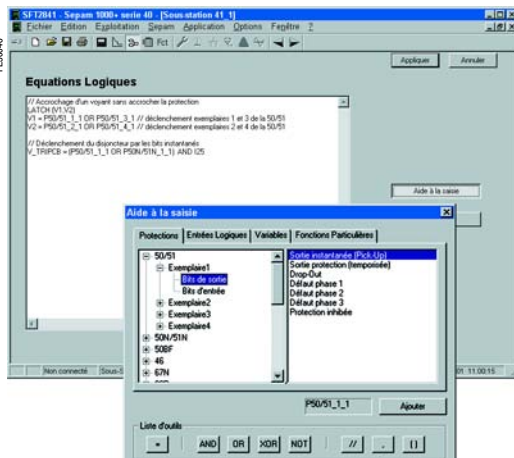
### Матрица управления

Матрица управления позволяет связать входящую информацию от:

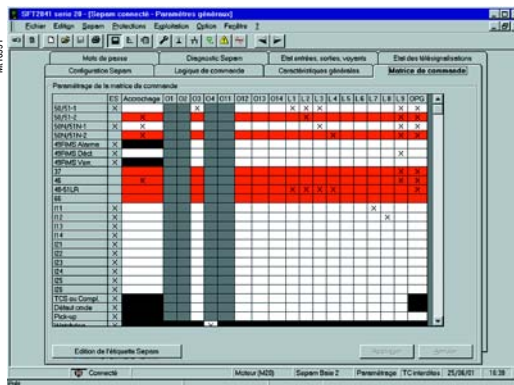
- функций защиты;
- функций управления и контроля;
- логических входов;
- логических уравнений

со следующей исходящей информацией:

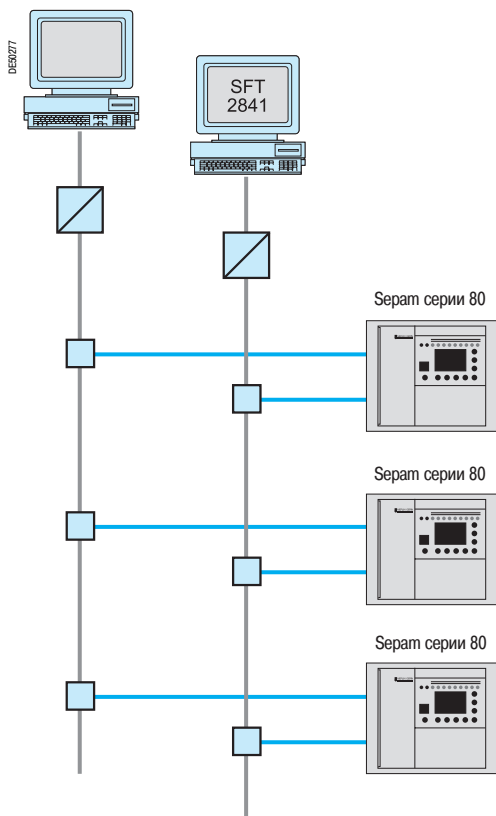
- выходными реле;
- 9 сигнальными лампами на передней панели Sepam;
- сообщениями сигнализации, выводимыми на дисплей при местной работе;
- запуском записи осциллограмм аварийных режимов.



SFT 2841: редактор логических уравнений



SFT 2841: матрица управления



Серат серии 80: два порта связи и дистанционное управление с помощью программного обеспечения SFT 2841

## Два порта связи

Серат серии 80 имеет два независимых порта связи Modbus для следующих типов применения:

- интеграция Серат серии 80 в две различные сети связи для осуществления дистанционного контроля и управления оборудованием;
- резервирование сети связи.

## Программное обеспечение SFT 2841 и связь

Программное обеспечение SFT 2841 устанавливается на "ведущем" ПК сети связи Modbus и используется для настройки, параметрирования и эксплуатации всех "ведомых" Серат серии 80, подсоединенных к этой сети.

## Доступные данные

Количество доступных данных зависит от типа Серат.

Данные группируются в компактные адресные зоны, чтобы сократить количество запросов на считывание, направляемых Пользователем.

### Считывание измерений и данных диагностики

Дистанционный доступ к значениям величин, измеренным Серат:

- фазный ток и ток замыкания на землю, максиметры тока;
- линейное, фазное и напряжение нулевой последовательности, частота;
- активная и реактивная мощность, максиметры мощности, счетчики энергии;
- температура;
- данные о диагностике выключателей: кумулятивное значение токов отключения, время работы и количество коммутаций, время взвода привода и т.д.;
- вспомогательная информация по эксплуатации машин и оборудования: время пуска двигателя, время работы до отключения по перегрузке, время ожидания после отключения и т.д.

### Телесигнализация

- считывание информации о состоянии логических входов и выходов;
- считывание цифровых данных телесигнализации (TS).

Телесигналы предварительно назначены и соответствуют различным функциям защиты и управления и используются в зависимости от типа Серат.

Данные телесигнализации, передаваемые по линии связи, следующие:

- аварийные сигналы, выдаваемые всеми функциями защиты;
- аварийные сигналы, выдаваемые функциями контроля: неисправность ТТ или ТН, повреждение в системе управления;
- данные о состоянии Серат;
- Серат не квитирован;
- запрет телерегулировки, запрет передачи телекоманд;
- данные о состоянии следующих функций:
  - АПВ: в работе / заблокировано, АПВ в действии / успешное АПВ, окончательное отключение;
  - запись осциллограмм аварийных режимов: блокировка записи / сохранение в памяти.

### Команды дистанционного управления

Запись 64 команд дистанционного управления импульсного типа (телекоманды) (ТС):

- в прямом режиме;
- в режиме SBO (выбор с подтверждением).

Телекоманды заранее заданы и соответствуют различным функциям измерения, защиты и управления и используются в зависимости от типа Серат.

Телекоманды обеспечивают:

- управление выключателем (выключение/отключение);
- возврат Серат в исходное состояние (reset) и инициализацию максиметров;
- выбор активной группы уставок с помощью активации группы А или В;
- блокировка или активация следующих функций: АПВ, тепловая защита, запись осциллограмм аварийных режимов.



---

## Доступные данные

### Временная маркировка событий

- временная маркировка данных:
  - все логические входы;
  - все телесигналы (TS);
- маркировка времени совершения события с точностью до миллисекунды;
- синхронизация внутреннего таймера Sepam по сети Modbus или внешняя синхронизация через логический вход I103;
- два независимых стека из 64 событий на каждый порт связи.

### Дистанционная настройка

- считывание конфигурации и идентификация Sepam;
  - считывание уставок защит (дистанционное чтение);
  - запись уставок защит (дистанционное параметрирование).
- Запись уставок защит может быть запрещена при параметрировании.

### Другие функции, поддерживаемые связью Modbus

- дистанционное управление аналоговым выходом дополнительного модуля MSA 141;
- передача записанных данных функции осциллографирования аварийных режимов.

## Ввод в эксплуатацию сети связи Modbus

Для надежного и быстрого ввода в эксплуатацию сети связи, как с точки зрения электрического подключения, так и электромагнитной совместимости, используются специальные принадлежности, см. стр. 66.

Для облегчения выбора устройства Серат серии 80, адаптированного для определенного вида защиты, в данном разделе представлены примеры наиболее распространенных типов применения Серат серии 80.

В каждом примере представлена:

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

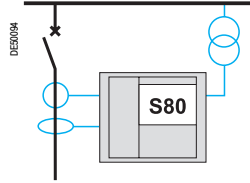
Для справок представлен перечень функций защиты.

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

## Защита фидеров

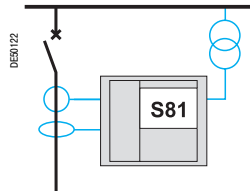
- защита фидера от коротких замыканий и перегрузок;
- контроль по напряжению и частоте.

### Защита фидера в системе с глухозаземленной нейтралью или фидера с малой емкостью в системе с резистивно-заземленной нейтралью: Серат S80



### Защита фидера в системе с компенсированной или изолированной нейтралью либо фидера с малой емкостью в системе с резистивно-заземленной нейтралью: Серат S81

- специальная защита отходящего фидера: 67N/67NC.



## Таблица выбора

Защиты	Код ANSI	S80	S81	S82
макс. токовая в фазах <sup>(1)</sup>	50/51	8	8	8
макс. токовая от замыканий на землю / чувствительная от замыканий на землю <sup>(1)</sup>	50N/51N / 50G/51G	8	8	8
УРОВ	50BF	1	1	1
макс. обратной последовательности	46	2	2	2
тепловая защита кабеля	49RMS		2	2
макс. направленная токовая в фазах <sup>(1)</sup>	67		2	2
макс. направленная токовая от замыканий на землю <sup>(1)</sup>	67N/67NC		2	2
макс. направленная активной мощности	32P		2	2
мин. напряжения прямой последовательности	27D	2	2	2
мин. напряжения, однофазная	27R	2	2	2
мин. напряжения (L-L или L-N)	27	4	4	4
макс. напряжения (L-L или L-N)	59	4	4	4
макс. напряжения нулевой последовательности	59N	2	2	2
макс. напряжения обратной последовательности	47	2	2	2
максимальной частоты	81H	2	2	2
минимальной частоты	81L	4	4	4
АПВ (4 цикла) <sup>(2)</sup>	79	□	□	□

Цифры указывают количество реле для каждой функции защиты:

■ - стандарт, □ - в соответствии с требованиями Заказчика.

(1) Функция защиты, имеющая 2 группы уставок.

(2) В соответствии с установленными параметрами и наличием модулей входов/выходов MES 120.

## Защита ввода

- защита сборных шин от коротких замыканий;
- контроль по напряжению и частоте.

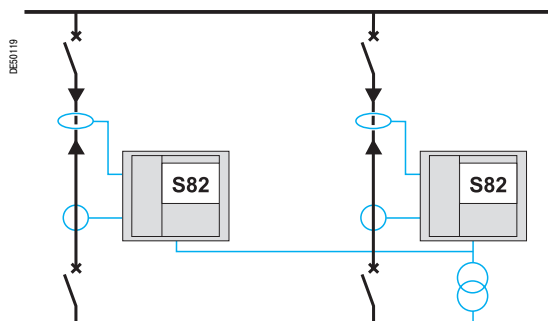
### Защита ввода: Sepam S80

- контроль по напряжению и частоте на сборных шинах;
- контроль по напряжению и частоте на линии.



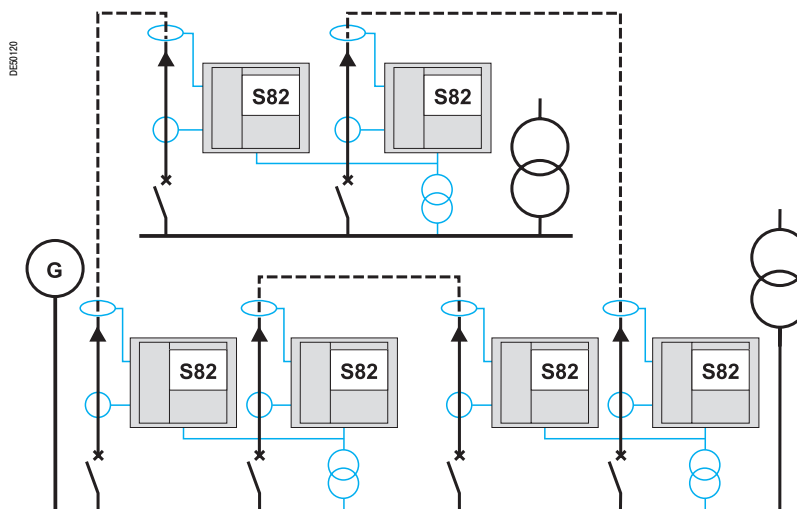
### Защита параллельно соединенных вводов: Sepam S82

- защита линии или источника: 67, 67N/67NC.



### Защита вводов, соединенных по схеме замкнутой петли: Sepam S82

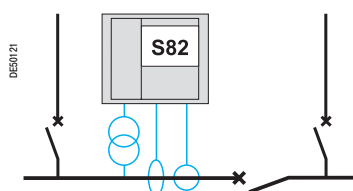
- защита линии или источника: 67, 67N/67NC;
- направленная логическая селективность.



## Защита секционного выключателя

### Соединение двух параллельных вводов: Sepam S82

- защита сборных шин: 67, 67N/67NC;
- контроль по напряжению и частоте сборных шин;
- направленная логическая селективность.



На обычных схемах подсоединение трансформатора показано без учета уровня напряжения:

- первичная обмотка трансформатора всегда находится вверху;
- вторичная обмотка трансформатора всегда представлена внизу.

Первичная и вторичная обмотки трансформатора должны иметь защиту.

Serат устанавливается либо со стороны первичной либо вторичной обмотки защищаемого трансформатора. Защита вторичной обмотки обеспечивается устройством Serат, используемым для защиты вводов или отходящих линий подстанции.

## Защита отходящих линий к трансформатору

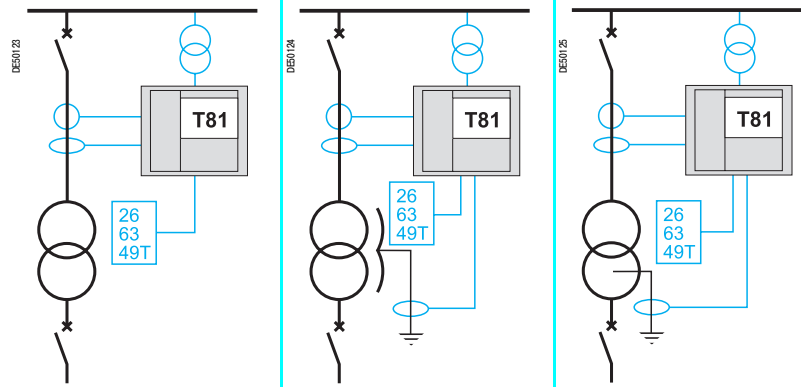
- защита трансформатора от коротких замыканий и перегрузок;
- внутренняя защита трансформатора: термостат / газовое реле (ANSI 26/63);
- контроль температуры с помощью датчиков (ANSI 49T);
- контроль по напряжению и частоте.

## Защита отходящей линии к трансформатору: Serат T81

Защита от замыканий на землю:  
■ первичная обмотка: 50G/51G.

Защита от замыканий на землю:  
■ первичная обмотка: 50G/51G;  
■ масса бака: 50G/51G.

Защита от замыканий на землю:  
■ первичная обмотка:  
50G/51G;  
■ вторичная обмотка:  
50G/51G.



**Примечание:** В случае длинного отходящего фидера функция 50G/51G может быть заменена функцией 67N/67NC.

## Таблица выбора

Защиты	Код ANSI	T81	T82	T87
макс. токовая в фазах <sup>(1)</sup>	50/51	8	8	8
макс. токовая от замыканий на землю / чувствительная от замыканий на землю <sup>(1)</sup>	50N/51N / 50G/51G	8	8	8
УРОВ	50BF	1	1	1
макс. обратной последовательности	46	2	2	2
тепловая защита эл. машины <sup>(1)</sup>	49RMS	2	2	2
дифференциальная защита от замыканий на землю	64REF	2	2	2
дифференциальная защита трансформатора (две обмотки)	87T			1
макс. направленная токовая в фазах <sup>(1)</sup>	67		2	
макс. направленная токовая от замыканий на землю <sup>(1)</sup>	67N/67NC	2	2	
макс. направленная активной мощности	32P	2	2	2
сверхпоток (В/Гц)	24		2	
мин. напряжения прямой последовательности	27D	2	2	2
мин. напряжения, однофазная	27R	2	2	2
мин. напряжения (L-L или L-N)	27	4	4	4
макс. напряжения (L-L или L-N)	59	4	4	4
макс. напряжения, нулевой последовательности	59N	2	2	2
макс. напряжения обратной последовательности	47	2	2	2
максимальной частоты	81H	2	2	2
минимальной частоты	81L	4	4	4
термостат / газовое реле <sup>(2)</sup>	26/63	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
контроль температуры (16 датчиков) <sup>(3)</sup>	38/49T	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Цифры указывают количество реле, имеющихся для каждой функции защиты:

■ - стандарт, □ - в соответствии с требованиями Заказчика.

(1) Функция защиты, имеющая 2 группы уставок.

(2) В соответствии с установленными параметрами и наличием модулей входов/выходов MES 120.

(3) С модулями температурных датчиков MET 148-2.

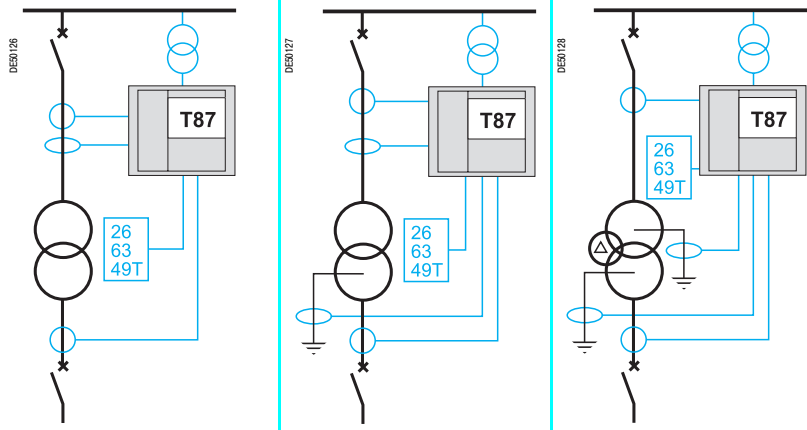
## Дифференциальная защита отходящей линии к трансформатору: Serap T87

Дифференциальная защита трансформатора: 87T

Защита от замыканий на землю:  
■ первичная обмотка: 50G/51G.

Защита от замыканий на землю:  
■ первичная обмотка: 50G/51G;  
■ вторичная обмотка:  
 64REF;  
 50G/51G.

Защита от замыканий на землю:  
■ первичная обмотка:  
 64REF;  
 50G/51G;  
■ вторичная обмотка:  
 64REF;  
 50G/51G.



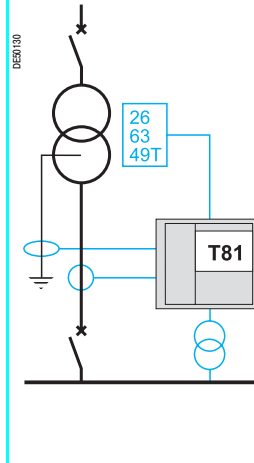
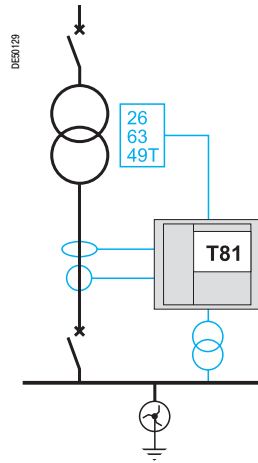
## Защита трансформаторного ввода

- защита трансформатора от коротких замыканий и перегрузок;
- внутренняя защита трансформатора: термостат / газовое реле (ANSI 26/63);
- контроль температуры с помощью датчиков (ANSI 49T);
- контроль по напряжению и частоте.

## Защита трансформаторного ввода: Серия T81

Защита от замыканий на землю: ■ вторичная обмотка: 50G/51G.

Защита от замыканий на землю: ■ вторичная обмотка:  
□ 64REF;  
□ 50G/51G.



## Дифференциальная защита трансформаторного ввода: Серия T87

Дифференциальная защита трансформатора: 87T

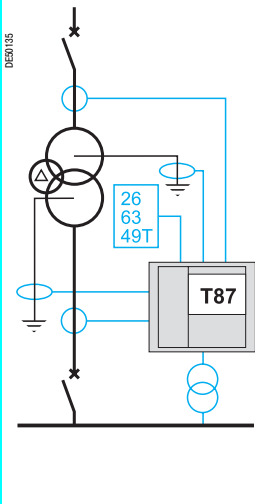
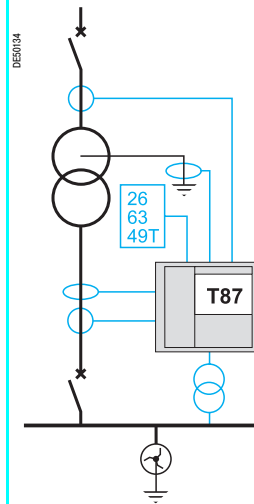
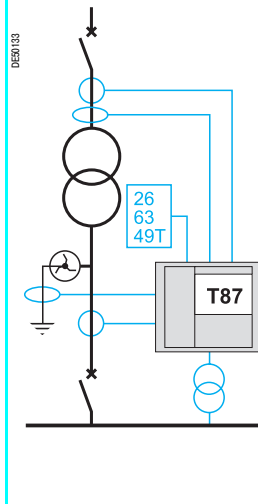
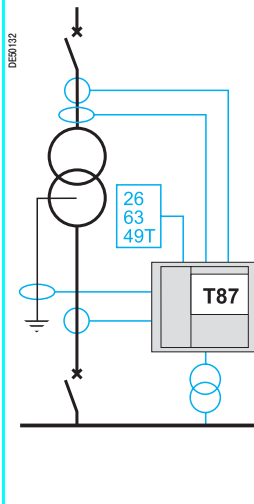
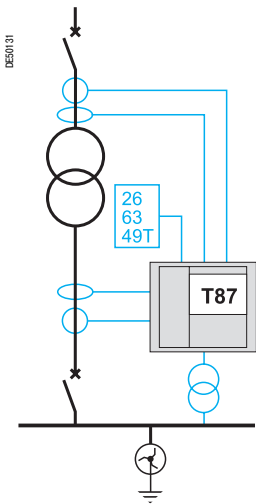
Защита от замыканий на землю:  
■ первичная обмотка: 50G/51G;  
■ вторичная обмотка: 50G/51G.

Защита от замыканий на землю:  
■ первичная обмотка: 50G/51G;  
■ вторичная обмотка:  
□ 64REF;  
□ 50G/51G.

Защита от замыканий на землю:  
■ первичная обмотка: 50G/51G;  
■ вторичная обмотка:  
□ 64REF;  
□ 50G/51G.

Защита от замыканий на землю:  
■ первичная обмотка:  
□ 64REF;  
□ 50G/51G;  
■ вторичная обмотка: 50G/51G.

Защита от замыканий на землю:  
■ первичная обмотка:  
□ 64REF;  
□ 50G/51G;  
■ вторичная обмотка:  
□ 64REF;  
□ 50G/51G.



## Таблица выбора

Защиты	Код ANSI	T81	T82	T87
макс. токовая в фазах <sup>(1)</sup>	50/51	8	8	8
макс. токовая от замыканий на землю / чувствительная от замыканий на землю <sup>(1)</sup>	50N/51N / 50G/51G	8	8	8
УРОВ	50BF	1	1	1
макс. обратной последовательности	46	2	2	2
тепловая защита эл. машины <sup>(1)</sup>	49RMS	2	2	2
дифференциальная защита от замыканий на землю	64REF	2	2	2
дифференциальная защита трансформатора (две обмотки)	87T			1
макс. направленная токовая в фазах <sup>(1)</sup>	67		2	
макс. направленная токовая от замыканий на землю <sup>(1)</sup>	67N/67NC	2	2	
макс. направленная активной мощности	32P	2	2	2
сверхток (В/Гц)	24			2
мин. напряжения прямой последовательности	27D	2	2	2
мин. напряжения, однофазная	27R	2	2	2
мин. напряжения (L-L или L-N)	27	4	4	4
макс. напряжения (L-L или L-N)	59	4	4	4
макс. напряжения нулевой последовательности	59N	2	2	2
макс. напряжения обратной последовательности	47	2	2	2
максимальной частоты	81H	2	2	2
минимальной частоты	81L	4	4	4
термостат / газовое реле <sup>(2)</sup>	26/63	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
контроль температуры (16 датчиков) <sup>(3)</sup>	38/49T	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Цифры указывают количество реле, имеющихся для каждой функции защиты:

■ - стандарт, □ - в соответствии с требованиями Заказчика.

(1) Функция защиты, имеющая 2 группы уставок.

(2) В соответствии с установленными параметрами и наличием модулей входов/выходов MES 120.

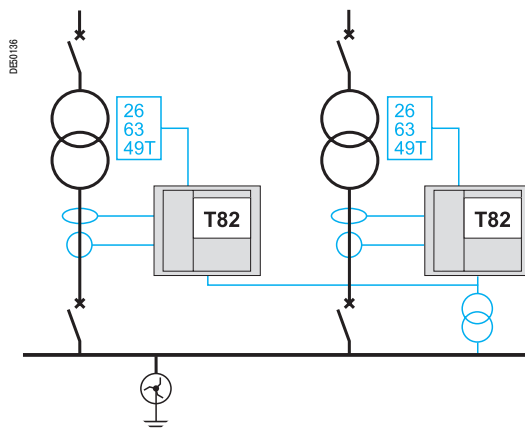
(3) С модулями температурных датчиков MET 148-2.

## Защита параллельных трансформаторных вводов

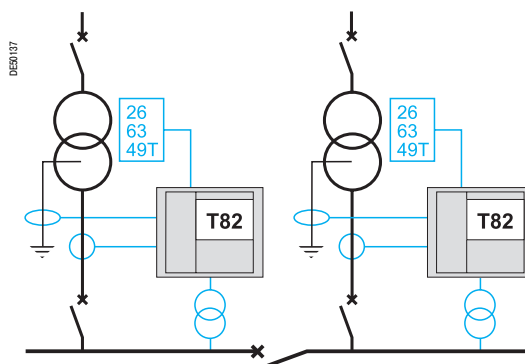
- защита трансформатора от коротких замыканий и перегрузок;
- внутренняя защита трансформатора: термостат / газовое реле (ANSI 26/63);
- контроль температуры с помощью датчиков (ANSI 49T);
- контроль по напряжению и частоте.

### Защита параллельных трансформаторных вводов: Serap T82

- направленная фазная защита трансформатора: 67;
- защита от замыканий на землю вторичной обмотки трансформатора: 50G/51G, 59N;

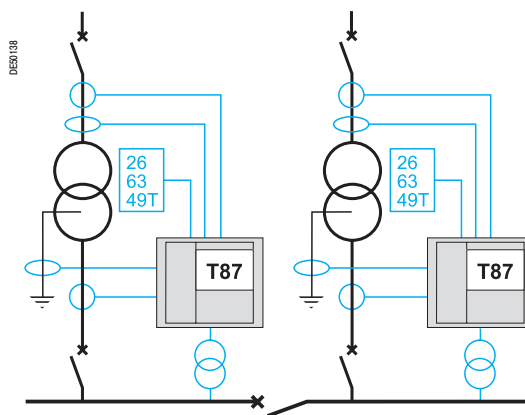


- направленная фазная защита трансформатора: 67;
- защита от замыканий на землю вторичной обмотки трансформатора: 67N/67NC, 64REF.



## Дифференциальная защита параллельных трансформаторных вводов: Serap T87

- дифференциальная защита трансформатора: 87T;
- защита от замыканий на землю вторичной обмотки трансформатора: 50G/51G, 64REF.

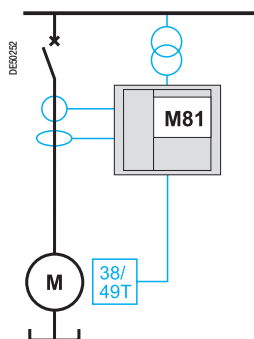


## Защита двигателей

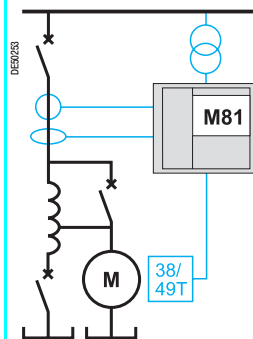
- защита двигателя от внутренних повреждений;
- защита от нарушений питания;
- защита от повреждений, связанных с нагрузкой;
- контроль температуры с помощью датчиков (ANSI 38/49T);
- контроль по напряжению и частоте.

### Защита двигателя: Серия M81

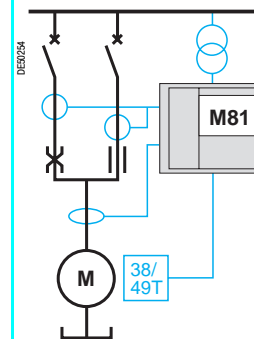
Прямой пуск



Пуск через автотрансформатор



Пуск с возможностью выбора направления вращения

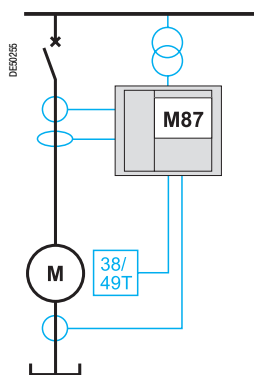


### Дифференциальная защита двигателя: Серия M87

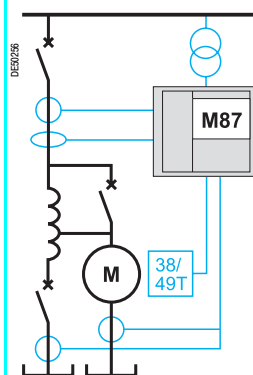
Дифференциальная защита двигателя: 87M

Защита в фазах на основе автодифференциальной схемы: 50/51

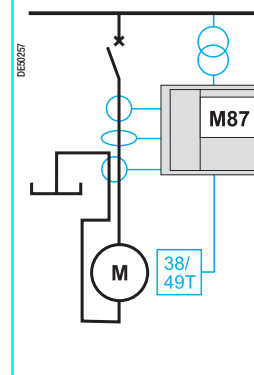
Прямой пуск



Пуск через автотрансформатор



Прямой пуск





## Таблица выбора

Защиты	Код ANSI	M81	M87	M88
макс. токовая в фазах <sup>(1)</sup>	50/51	8	8	8
макс. токовая от замыканий на землю / чувствительная от замыканий на землю <sup>(1)</sup>	50N/51N / 50G/51G	8	8	8
УРОВ	50BF	1	1	1
макс. обратной последовательности	46	2	2	2
тепловая защита эл. машины <sup>(1)</sup>	49RMS	2	2	2
дифференциальная защита трансформатора (две обмотки)	87T			1
дифференциальная защита машины	87M		1	
макс. направленная токовая от замыканий на землю <sup>(1)</sup>	67N/67NC	2	2	2
макс. направленная активной мощности	32P	2	2	2
макс. направленная реактивной мощности	32Q	1	1	1
мин. токовая в фазах	37	1	1	1
затянутый пуск / блокировка ротора	48/51LR	1	1	1
ограничение количества пусков	66	1	1	1
защита от асинхронного режима с потерей возбуждения	40	1	1	1
потеря синхронизма	78PS	1	1	1
макс. частоты вращения (2 уставки) <sup>(2)</sup>	12	□	□	□
мин. частоты вращения (2 уставки) <sup>(2)</sup>	14	□	□	□
мин. напряжения прямой последовательности	27D	2	2	2
мин. напряжения, однофазная	27R	2	2	2
мин. напряжения (L-L или L-N)	27	4	4	4
макс. напряжения (L-L или L-N)	59	4	4	4
макс. напряжения нулевой последовательности	59N	2	2	2
макс. напряжения обратной последовательности	47	2	2	2
максимальной частоты	81H	2	2	2
минимальной частоты	81L	4	4	4
термостат / газовое реле <sup>(2)</sup>	26/63			v
контроль температуры (16 датчиков) <sup>(3)</sup>	38/49T	□	□	□

Цифры указывают количество реле, имеющихся для каждой функции защиты:

■ - стандарт, □ - в соответствии с требованиями Заказчика.

(1) Функция защиты, имеющая 2 группы уставок.

(2) В соответствии с установленными параметрами и наличием модулей входов/выходов MES 120.

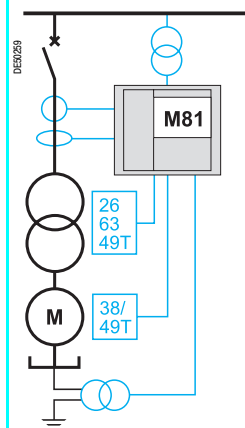
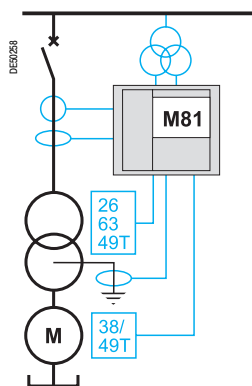
(3) С модулями температурных датчиков MET 148-2.

## Защита блока “двигатель-трансформатор”

- защита двигателя и трансформатора от внутренних повреждений;
- защита от нарушений питания;
- защита от повреждений, связанных с нагрузкой;
- внутренняя защита трансформатора: термостат / газовое реле (ANSI 26/63);
- контроль температуры с помощью датчиков (ANSI 38/49T);
- контроль по напряжению и частоте.

### Защита блока “двигатель-трансформатор”: Серия M81

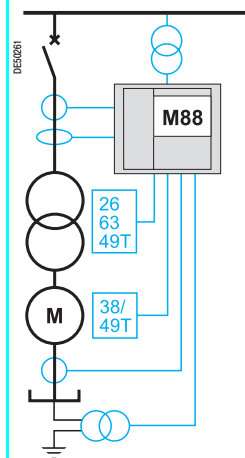
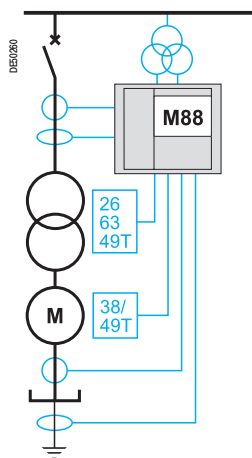
- защита двигателя от замыканий на землю: 50G/51G;
- защита первичной обмотки трансформатора от замыканий на землю: 50G/51G;
- защита двигателя от замыканий на землю: 59N;
- защита первичной обмотки трансформатора от замыканий на землю: 50G/51G.



### Дифференциальная защита блока “двигатель-трансформатор”: Серия M88

Дифференциальная защита блока “двигатель-трансформатор”: 87T

- защита двигателя от замыканий на землю: □ 50G/51G;
- защита первичной обмотки трансформатора от замыканий на землю: 50G/51G;
- защита двигателя от замыканий на землю: 59N;
- защита первичной обмотки трансформатора от замыканий на землю: 50G/51G.

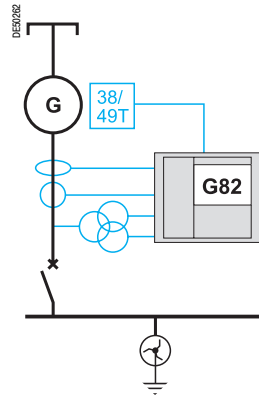


## Защита генераторов

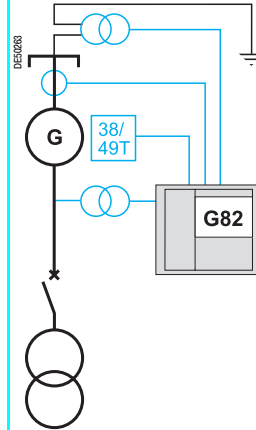
- защита генератора от внутренних повреждений;
- защита от повреждений сети;
- защита от повреждений, связанных с приводным механизмом;
- защита от отказов управления;
- контроль температуры с помощью датчиков (ANSI 38/49T);
- контроль по напряжению и частоте.

### Защита генератора: Sepam G82

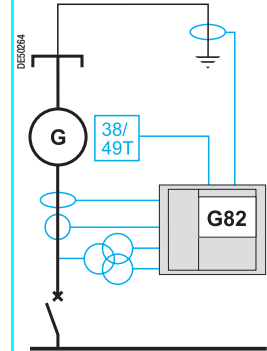
Защита от замыканий на землю:  
■ 50G/51G;  
■ 59N.



Защита от замыканий на землю:  
■ 100% массы статора 64G;  
■ 50G/51G.



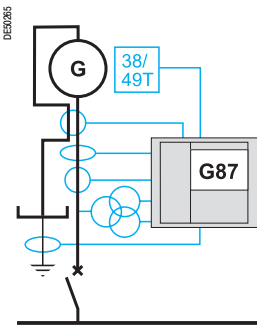
Защита от замыканий на землю:  
■ 64REF и 50G/51G;  
■ 50G/51G.



### Дифференциальная защита генератора: Sepam G87

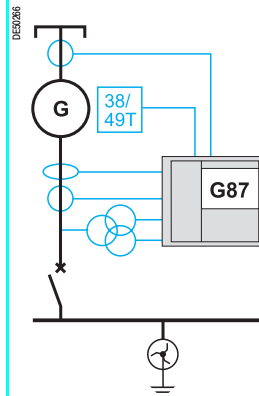
Фазная защита по автодифференциальной схеме: 50/51

Защита от замыканий на землю: 50G/51G.

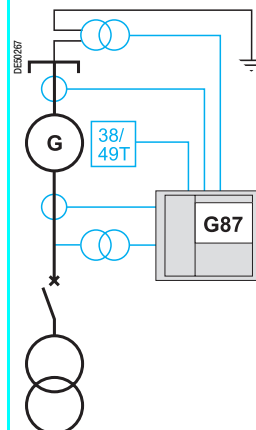


Дифференциальная защита генератора: 87M

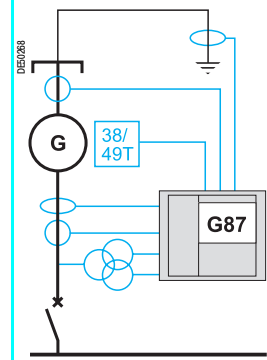
Защита от замыканий на землю:  
■ 50G/51G;  
■ 59N.



Защита от замыканий на землю:  
■ 100% защита статора 64G;  
■ 50G/51G.



Защита от замыканий на землю:  
■ 64REF и 50G/51G;  
■ 50G/51G.



## Таблица выбора

Защиты	Код ANSI	G82	G87	G88
макс. токовая в фазах <sup>(1)</sup>	50/51	8	8	8
макс. токовая от замыканий на землю / чувствительная от замыканий на землю <sup>(1)</sup>	50N/51N / 50G/51G	8	8	8
УРОВ	50BF	1	1	1
макс. обратной последовательности	46	2	2	2
тепловая защита эл. машины <sup>(1)</sup>	49RMS	2	2	2
дифференциальная защита от замыканий на землю	64REF	2		2
дифференциальная защита трансформатора (две обмотки)	87T			1
дифференциальная защита машины	87M		1	
макс. направленная токовая в фазах <sup>(1)</sup>	67	2		
макс. направленная токовая от замыканий на землю <sup>(1)</sup>	67N/67NC	2	2	2
макс. направленная активной мощности	32P	2	2	2
макс. направленная реактивной мощности	32Q	1	1	1
мин. направленная активной мощности	37P	2		
защита от асинхронного режима с потерей возбуждения (мин. полного сопротивления)	40	1	1	1
потеря синхронизма	78PS	1	1	1
макс. частоты вращения (2 уставки) <sup>(2)</sup>	12	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
мин. частоты вращения (2 уставки) <sup>(2)</sup>	14	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
макс. токовая в фазах с коррекцией по напряжению	50V/51V	2	2	2
мин. полного сопротивления	21B	1	1	1
защита от ошибочного включения в сеть	50/27	1	1	1
полная защита статора от замыканий на землю	64G2/27TN	2	2	2
контроль насыщения (В/Гц)	24	2	2	2
мин. напряжения прямой последовательности	27D	2	2	2
мин. напряжения, однофазная	27R	2	2	2
мин. напряжения (L-L или L-N)	27	4	4	4
макс. напряжения (L-L или L-N)	59	4	4	4
макс. напряжения нулевой последовательности	59N	2	2	2
макс. напряжения обратной последовательности	47	2	2	2
максимальной частоты	81H	2	2	2
минимальной частоты	81L	4	4	4
термостат / газовое реле <sup>(2)</sup>	26/63	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
контроль температуры (16 датчиков) <sup>(3)</sup>	38/49T	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Цифры указывают количество реле, имеющихся для каждой функции защиты:

■ - стандарт, □ - в соответствии с требованиями Заказчика.

(1) Функция защиты, имеющая 2 группы уставок.

(2) В соответствии с установленными параметрами и наличием модулей входов/выходов MES 120.

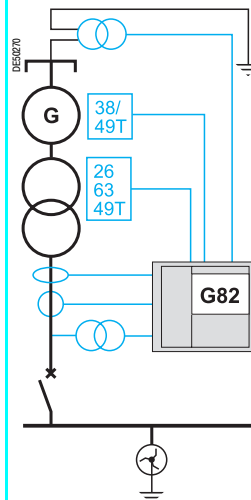
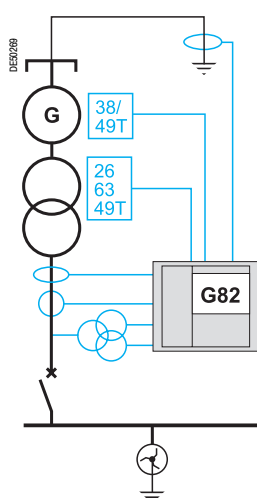
(3) С модулями температурных датчиков MET 148-2.

## Защита блока “генератор-трансформатор”

- защита генератора и трансформатора от внутренних повреждений;
- защита от повреждений сети;
- защита от повреждений, связанных с приводным механизмом;
- защита от отказов управления;
- внутренняя защита трансформатора: термостат / газовое реле (ANSI 26/63);
- контроль температуры с помощью датчиков (ANSI 38/49T);
- контроль по напряжению и частоте.

## Защита блока “генератор-трансформатор”: Sepam G82

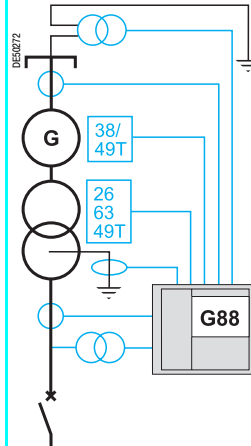
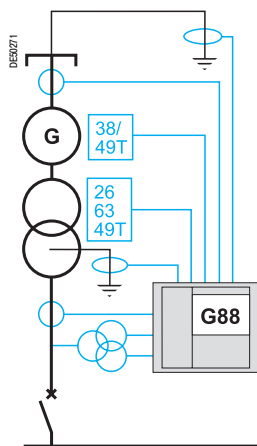
- защита от замыканий на землю генератора:
- защита от замыканий на землю вторичной обмотки трансформатора:
  - 50G/51G;
  - 59N.
- защита от замыканий на землю генератора: полная защита статора 64G;
- защита от замыканий на землю вторичной обмотки трансформатора:
  - 50G/51G;
  - 59N.



## Дифференциальная защита блока “генератор-трансформатор”: Sepam G88

Дифференциальная защита блока “генератор-трансформатор”: 87T

- защита от замыканий на землю генератора: 50G/51G;
- защита от замыканий на землю вторичной обмотки трансформатора:
  - 50G/51G;
  - 59N.
- защита от замыканий на землю генератора: 100% защита статора 64G;
- защита от замыканий на землю вторичной обмотки трансформатора:
  - 50G/51G;
  - 64REF.



В базовом устройстве учтены следующие характеристики:

- тип интерфейса "человек-машинна" (UMI);
- язык пользователя;
- тип разъема для подсоединения базового устройства;
- тип разъема для присоединения датчиков тока;
- тип разъема для присоединения датчиков напряжения.



Базовое устройство Серат серии 80 с встроенным усовершенствованным UMI (дисплеем)



Базовое устройство Серат серии 80 без дисплея, соединенное с выносным дисплеем



Усовершенствованный UMI с версией на китайском языке

## Базовое устройство

Предлагаются следующие базовые устройства Серат серии 80:

- с встроенным дисплеем (базовое устройство устанавливается заподлицо на передней панели ячейки);
- без дисплея:
  - устанавливается внутри шкафа низкого напряжения;
  - соединяется с выносным дисплеем, который устанавливается заподлицо на передней панели ячейки в месте, наиболее удобном для Пользователя.

Характеристики выносного дисплея (DSM 303) см. на стр. 65.

Функции, которые обеспечиваются с помощью встроенного или выносного дисплея, идентичны.

## Усовершенствованный интерфейс "человек-машина" (дисплей)

Усовершенствованный интерфейс является оптимальным решением, облегчающим местное управление, благодаря широким возможностям считывания информации и доступу к различным данным.

### Полная информация

Вся информация, необходимая для эксплуатации оборудования, по запросу выводится на дисплей:

- отображение всех результатов измерений и данных диагностики;
- отображение эксплуатационной информации и аварийных сообщений с квитированием аварийных сообщений и повторным включением Серат;
- отображение перечня активированных защит и основных регулировок главных функций защиты;
- адаптация уставки или выдержки времени активированной функции защиты в соответствии с новыми условиями эксплуатации;
- индикация модификации Серат и его выносных модулей;
- тест выходных реле и отображение состояния логических входов;
- ввод двух паролей по регулировке и параметрированию.

### 9-кнопочная клавиатура

- кнопки, обозначенные пиктограммами, для текущей эксплуатации;
- кнопки доступа к данным при помощи меню.

### Графический жидкокристаллический экран (LCD)

- графический экран размером 128x64 пиксел, обеспечивающий отображение любых знаков и символов;
- представление информации в цифровой форме с указанием единиц измерения и/или в виде диаграмм;
- автоматическая регулировка контрастности и задняя подсветка, включаемая пользователем, что обеспечивает прекрасную возможность считывания при любом освещении.

### Индикация с помощью сигнальных ламп

- 2 сигнальные лампы, показывающие рабочее состояние Серат, расположенные на передней и на задней панелях, чтобы они также были видны, если Серат без дисплея монтируется внутри шкафа, с доступом к разъемам:
  - зеленый индикатор "on": устройство включено;
  - красный индикатор "warning": устройство неисправно (фаза инициализации или обнаружение внутренней неисправности);
- 9 желтых сигнальных ламп:
  - назначение этих ламп заранее устанавливается; они снабжены стандартными съемными этикетками;
  - назначение сигнальных ламп и персонализация этикеток выполняется с помощью программного обеспечения SFT 2841.

### Подключение Серат к устройству параметрирования

Настройка функций защиты и установка параметров Серат серии 80 осуществляются с помощью программного обеспечения параметрирования SFT 2841.

Персональный компьютер, оснащенный программным обеспечением SFT 2841 для установки параметров Серат, подключается к порту связи по протоколу RS 232 на передней панели, защищенному скользящей крышкой.

### Язык пользователя

Все тексты и сообщения, отображаемые на дисплее, представлены на двух языках:

- на английском языке, который является рабочим языком по умолчанию;
- и на языке пользователя (русском языке).



Картридж памяти и резервная батарея устройства Serat серии 80

## Характеристики аппаратуры

### Съемный картридж памяти

На картридже записаны все характеристики Serat:

- все параметры и настройки Serat;
- все функции измерения и защиты, необходимые для использования устройства;
- заранее установленные функции управления;
- функции, индивидуализированные с помощью матрицы управления или логических уравнений;
- данные счетчиков энергии и значения результатов диагностики выключателя;
- язык пользователя (персонализированная версия или нет).

Во избежание несанкционированного использования картридж может быть опломбирован.

Картридж съемный, и для сокращения времени на обслуживание к нему имеется свободный доступ с передней панели Serat.

В случае повреждения базового устройства необходимо:

- отключить Serat и отсоединить его разъемы;
- достать картридж;
- заменить неисправное базовое устройство запасным (без картриджа);
- установить картридж в новое базовое устройство;
- подсоединить разъемы и включить Serat:

Serat готов к работе при сохранении всех его стандартных и специализированных функций и без необходимости перезагрузки его параметров и регулировок.

### Резервная батарея

Обычная литиевая батарея формата 1/2 AA и напряжением 3,6 В.

Обеспечивает при отключении вспомогательного питания сохранение следующих данных:

- таблицы событий с указанием времени и даты;
- записи осциллограмм аварийных режимов;
- максиметры, контекст отключения и т.д.

С помощью Serat осуществляется контроль за состоянием и подзарядкой батареи.

Сохранение основных данных при нарушении питания Serat (например, параметры и регулировки) обеспечивается независимо от состояния батареи.

### Источник питания Serat

Напряжение вспомогательного источника питания постоянного тока: 24 – 250 В.

### Основной разъем А и разъем Е для подключения входов напряжения и тока нулевой последовательности

Два типа 20-контактных разъемов по выбору, съемные, с креплением винтами:

- разъем под винт (ССА 620);
- или разъем под наконечник с ушком (ССА 622).

Наличие разъема входов напряжения контролируется.

### Разъем для подключения входов фазного тока

Подключение датчиков тока к съемному разъему с креплением винтами в зависимости от типа используемых датчиков:

- разъем ССА 630 для подсоединения трансформаторов тока 1 А или 5 А;
- или разъем ССА 671 для подсоединения датчиков типа LPCT (тор Роговского).

Наличие разъемов входов тока контролируется.

## Монтажная арматура

### Пружинные зажимы

С помощью 8 пружинных зажимов, поставляемых вместе с базовым устройством, Serat монтируется в проеме толщиной 1,5 – 6 мм.

Простая установка, не требующая применения какого-либо инструмента.

### Монтажная плата АМТ 880

Применяется для установки Serat без дисплея внутри шкафа и для доступа к разъемам на задней панели.

Установка связана с использованием выносного дисплея (DSM 303).

### Крышка АМТ 820

Закрывает свободное пространство проема, образующееся после замены стандартного Serat 2000 устройством Serat серии 80.

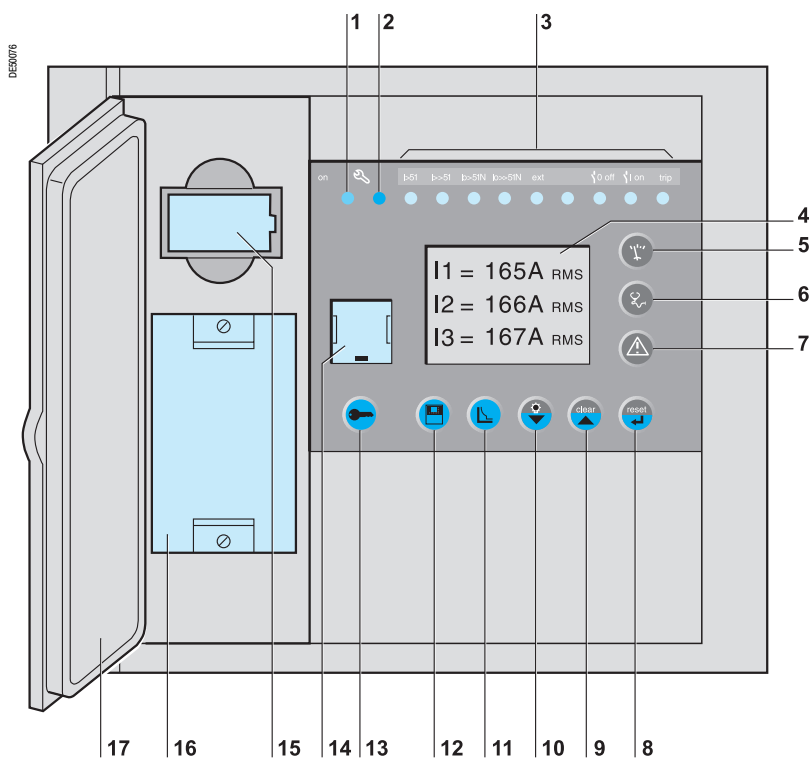
## Запасные базовые устройства

Для замены неисправных базовых устройств имеются следующие запасные детали:

- базовые устройства с или без экрана, без картриджа и разъемов;
- все типы стандартных картриджей.

**Передняя панель со встроенным дисплеем**

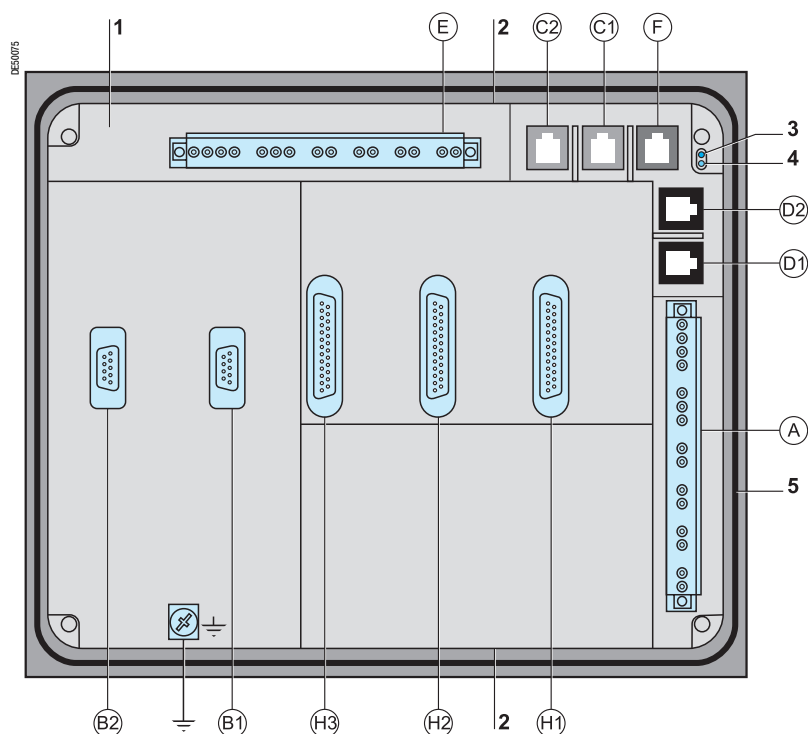
- 1 Зеленая сигнальная лампа, указывающая на то, что Serap включен
- 2 Красная сигнальная лампа, указывающая на то, что Serap находится в нерабочем состоянии
- 3 9 жёлтых сигнальных ламп
- 4 Графический жидкокристаллический дисплей
- 5 Индикация результатов измерений
- 6 Индикация данных диагностики аппаратуры, сети и электрической машины
- 7 Индикация аварийных сообщений
- 8 Повторное включение Serap (или подтверждение ввода данных)
- 9 Квитирование и сброс аварийных сообщений (или перемещение курсора вверх)
- 10 Тестирование ламп (или перемещение курсора вниз)
- 11 Индикация и изменение уставок активированных защит
- 12 Индикация версии Serap
- 13 Ввод двух паролей
- 14 Порт связи с ПК по протоколу RS 232
- 15 Резервная батарея
- 16 Картридж
- 17 Дверца



### Задняя панель

- 1 Базовое устройство
- 2 8 точек крепления для 4 пружинных зажимов
- 3 Красная сигнальная лампа, указывающая на то, что Serap находится в нерабочем состоянии
- 4 Зеленая сигнальная лампа, указывающая на то, что Serap включен
- 5 Уплотнение

- Ⓐ 20-контактный разъем для подключения:
  - вспомогательного источника питания постоянного тока 24 – 250 В;
  - 5 выходных реле
- Ⓑ1 Разъем для подключение 3 входов фазного тока I1, I2, I3
- Ⓑ2 Разъем для подключение 3 входов фазного тока I'1, I'2, I'3
- Ⓒ1 Порт связи Modbus № 1
- Ⓒ2 Порт связи Modbus № 2
- Ⓓ1 Порт связи № 1 с выносными модулями
- Ⓓ2 Порт связи № 2 с выносными модулями
- Ⓔ 20-контактный разъем для подключения:
  - 3 входов фазного напряжения V1, V2, V3;
  - 1 входа напряжения нулевой последовательности V0;
  - 2 входов тока нулевой последовательности I0, I'0
- Ⓕ Резервный порт
- Ⓖ1 Разъем для подключения 1-го модуля входов/выходов MES 120
- Ⓖ2 Разъем для подключения 2-го модуля входов/выходов MES 120
- Ⓖ3 Разъем для подключения 3-го модуля входов/выходов MES 120
- ⊥ Функциональное заземление



<b>Масса</b>					
минимальная (базовое устройство без модуля MES 120)	2,4 кг				
максимальная (базовое устройство с 3 модулями MES 120)	3,6 кг				
<b>Входы датчиков</b>					
<b>Входы фазного тока</b>					
входное полное сопротивление	1 А или 5 А СТ < 0,001 Ом				
потребление	< 0,001 ВА (для ТТ 1 А) < 0,025 ВА (для ТТ 5 А)				
теплостойкость в постоянном режиме	3 In				
1 с перегрузки	100 In				
<b>Входы напряжения</b>		<b>Фазное напряжение</b>		<b>Напряжение нулевой последовательности</b>	
входное полное сопротивление	> 100 кОм	> 100 кОм	> 100 кОм	> 100 кОм	> 100 кОм
потребление	< 0,015 ВА (для ТН 100 В)	< 0,015 ВА (для ТН 100 В)	< 0,015 ВА (для ТН 100 В)	< 0,015 ВА (для ТН 100 В)	< 0,015 ВА (для ТН 100 В)
теплостойкость в постоянном режиме	240 В	240 В	240 В	240 В	240 В
1 с перегрузки	480 В	480 В	480 В	480 В	480 В
<b>Выходы реле</b>					
<b>Выходы реле управления (01 – 04)</b>					
напряжение	постоянный ток	24/48 В пост. тока	127 В пост. тока	220 В пост. тока	
	переменный ток (47,5 - 63 Гц)				100 - 240 В пер. тока
постоянный ток		8 А	8 А	8 А	8 А
отключающая способность	резистивная нагрузка	8 А / 4 А	0,7 А	0,3 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			
<b>Выходы реле сигнализации (05)</b>					
напряжение	постоянный ток	24/48 В пост. тока	127 В пост. тока	220 В пост. тока	
	переменный ток (47,5 - 63 Гц)				100 - 240 В пер. тока
постоянный ток		2 А	2 А	2 А	2 А
отключающая способность	нагрузка L/R < 20 мс	2 А / 1 А	0,5 А	0,15 А	
	нагрузка cos φ > 0,3				1 А
<b>Источник питания</b>					
напряжение		24 - 250 В пост. тока	-20% / +10%		
максимальное потребление		10 – 16 Вт в соответствии с конфигурацией			
пусковой ток		< 10 А за 10 мс			
допустимый коэффициент пульсации		12%			
допустимое кратковременное исчезновение питания		100 мс			
<b>Батарейка</b>					
размер		1/2 AA литиевый 3,6 В			
срок службы		10 лет при включенном Seram			
		8 лет при отключенном Seram			



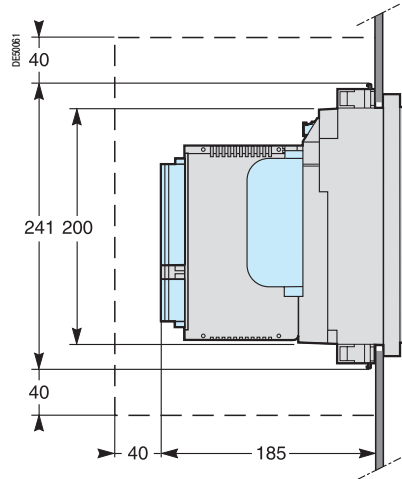
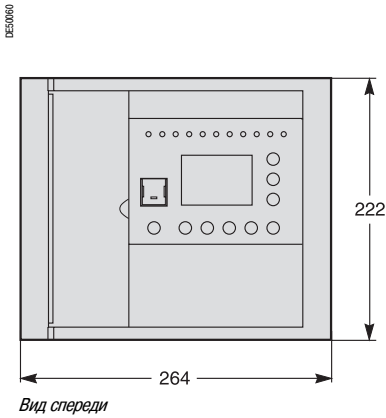
Электромагнитная совместимость	Стандарт МЭК / EN / ANSI	Уровень / класс	Значение
<b>Тесты на излучение</b>			
излучение возмущающего поля	МЭК 60255-25 EN 55022	A	
наведенное излучение помех	МЭК 60255-25 EN 55022	A	
<b>Тесты на устойчивость к излучаемым помехам</b>			
устойчивость к излучаемым полям	МЭК 60255-22-3		10 В/м ; 1 ГГц
	МЭК 61000-4-3		10 В/м ; 2 ГГц
			35 В/м ; 25 МГц – 1 ГГц
электростатический разряд	МЭК 60255-22-2		8 кВ (воздух) ; 6 кВ (контакт)
устойчивость к магнитным полям для частоты напряжения сети	МЭК 61000-4-8		30 А/м (пост.)
<b>Тесты на устойчивость к наведенным помехам</b>			
устойчивость к наведенным помехам RF	МЭК 60255-22-6		10 В
быстрые переходные процессы	МЭК 60255-22-4	B	2 кВ ; 5 кГц
	МЭК 61000-4-4	IV	4 кВ ; 2,5 кГц
затухающий колебательный импульс 1 МГц	МЭК 60255-22-1		2,5 кВ МС ; 1 кВ MD
импульсные волны	МЭК 61000-4-5	III	2 кВ МС ; 1 кВ MD
перерывы в подаче напряжения	МЭК 60255-11		100 % за 100 мс
Электромагнитная совместимость	Стандарт МЭК	Уровень / класс	Значение
<b>В рабочем режиме</b>			
вибрация	МЭК 60255-21-1	2	10 Гн ; 10 – 150 Гц
	МЭК 60068-2-6	Fc	2 – 13,2 Гц ; a = ± 1 мм
удары	МЭК 60255-21-2	2	10 Гн / 11 мс
землетрясения	МЭК 60255-21-3	2	2 Гн (горизонт.) 1 Гн (вертик.)
<b>В отключенном состоянии</b>			
вибрация	МЭК 60255-21-1	2	2 Гн ; 10 – 150 Гц
удары	МЭК 60255-21-2	2	30 Гн / 11 мс
тряска	МЭК 60255-21-2	2	20 Гн / 16 мс
Устойчивость к воздействию климатических условий	Стандарт МЭК	Уровень / класс	Значение
<b>В рабочем режиме</b>			
холод	МЭК 60068-2-1	Ad	-25 °C
сухая жара	МЭК 60068-2-2	Bd	+70 °C
непрерывное воздействие влажной жары	МЭК 60068-2-78	Cab	93% отн. влажность при 40 °C, 10 дней
изменение температуры с указанной скоростью изменения	МЭК 60068-2-14	Nb	от -25 °C до +70 °C, 5 °C/мин
соляной туман	МЭК 60068-2-52	Kb/2	6 дней
влияние коррозии	МЭК 60654-4		75% отн. влажность при 25 °C, 21 день
<b>При хранении <sup>(3)</sup></b>			
холод	МЭК 60068-2-1	Ab	-25 °C
сухая жара	МЭК 60068-2-2	Bb	+70 °C
непрерывное воздействие влажной жары	МЭК 60068-2-78	Cab	93% отн. влажность при 40 °C, 56 дней
	МЭК 60068-2-30	Db	95% отн. влажность при 55 °C, 6 дней
Безопасность	Стандарт МЭК	Уровень / класс	Значение
<b>Тесты на безопасность и прочность кожуха прибора</b>			
герметичность передней панели	МЭК 60529	IP52	другие панели IP20
пожароустойчивость	МЭК 60695-2-11		раскаленный провод 650 °C
<b>Тесты на электробезопасность</b>			
надежность заземления	МЭК 61131-2		30 А
1,2/50 мкс импульс	МЭК 60255-5		5 кВ <sup>(1)</sup>
электрическая прочность для промышленной частоты	МЭК 60255-5		2 кВ - 1 мин <sup>(2)</sup>
<b>Сертификация</b>			
CE	основной стандарт EN 50263	<b>Европейские директивные документы:</b> <input checked="" type="checkbox"/> 89/336/EEC директива по электромагнитной совместимости (СЕМ) <input type="checkbox"/> 93/31/EEC изменения <input type="checkbox"/> 93/68/EEC изменения <input checked="" type="checkbox"/> 73/23/EEC директива по низкому напряжению <input type="checkbox"/> 93/68/EEC изменения	

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

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

(3) Серия должна храниться в заводской упаковке.

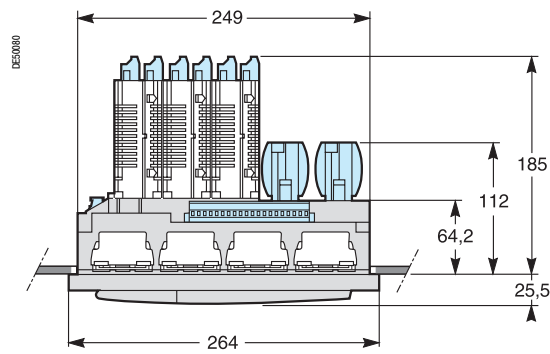
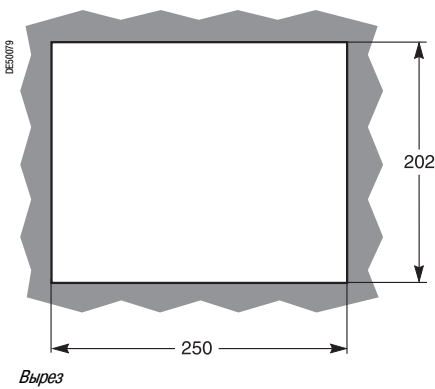
**Размеры**



*Serap с модулем MES 120. Вид сбоку. Установка на передней панели заподлицо и крепление с помощью пружинных защелок*

*Толщина опорного листа: 1,5 - 6 мм*

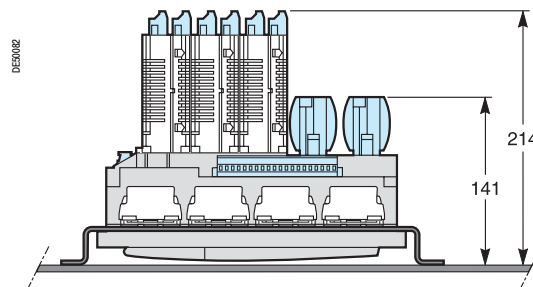
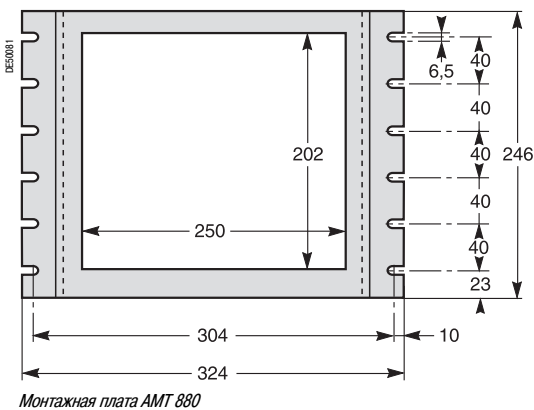
*— | Периметр безопасности для установки и присоединения Serap*



*Serap с модулем MES 120. Вид сверху. Установка на передней панели заподлицо и крепление с помощью пружинных защелок.*

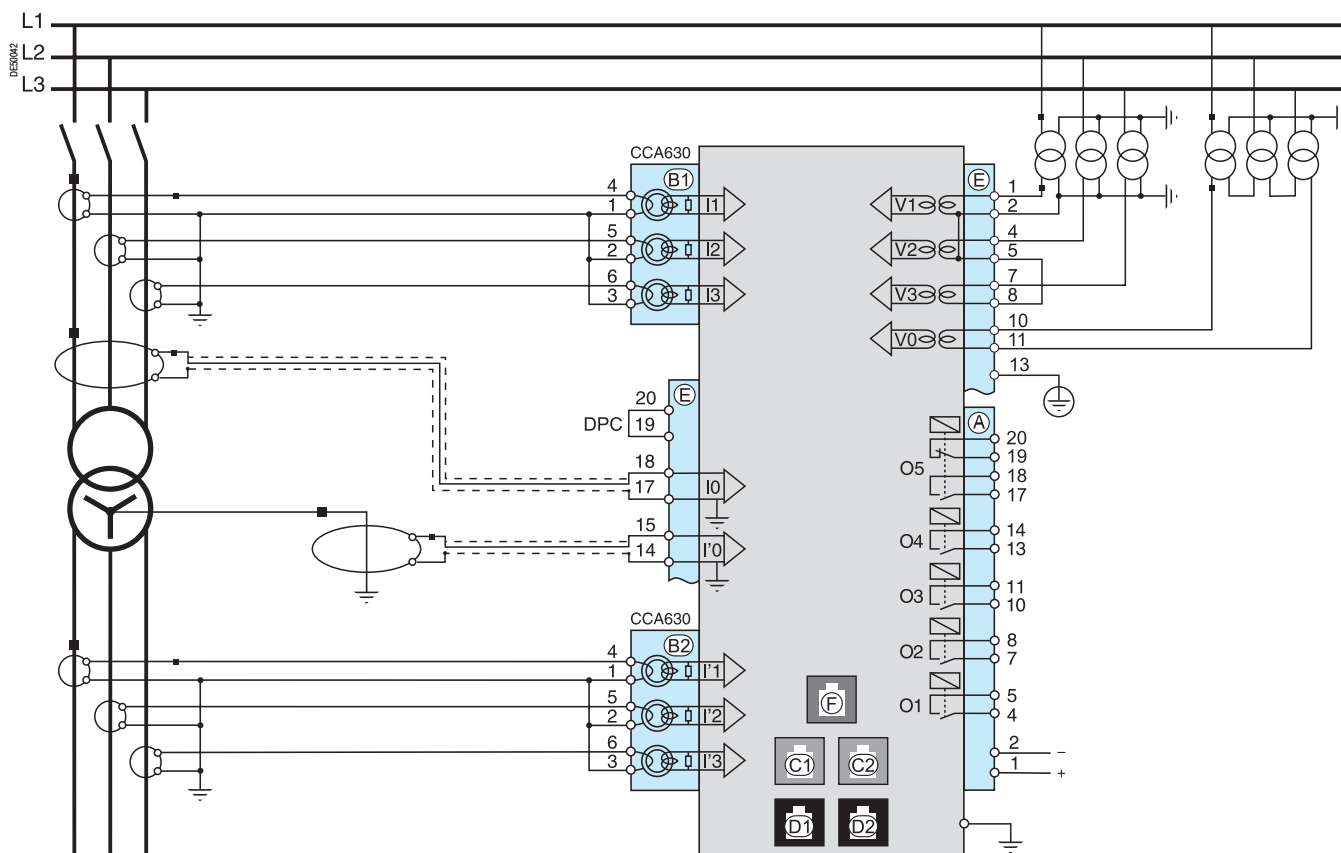
*Толщина опорного листа: 1,5 - 6 мм*

**Установка с использованием монтажной платы AMT 880**



*Serap с модулем MES 120. Вид сверху. Установка с использованием монтажной платы AMT 880 и крепление с помощью пружинных защелок.*

*Толщина опорного листа: 3 мм*

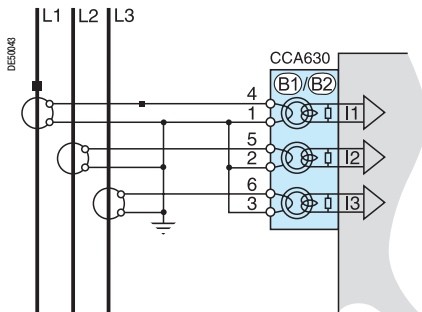


## Подключение

В целях безопасности все используемые или не используемые клеммы должны быть закреплены винтами.

Разъем	Тип	Обозначение	Кабель
(A) · (E)	под винт	ССА620	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ подсоединение кабелей без наконечника:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>□ 1 провод сечением от 0,2 до 2,5 мм<sup>2</sup> (≥ AWG 24-12)</li> <li>или 2 провода сечением от 0,2 до 1 мм<sup>2</sup> (≥ AWG 24-16);</li> <li>□ длина оголения: 8 - 10 мм;</li> </ul> </li> <li>■ с кабельным наконечником:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>□ предусмотренный монтаж с наконечниками Telemecanique:                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>- DZ5CE015D для 1 провода сечением 1,5 мм<sup>2</sup>;</li> <li>- DZ5CE025D для 1 провода сечением 2,5 мм<sup>2</sup>;</li> <li>- AZ5DE010D для 2 проводов сечением 1 мм<sup>2</sup>;</li> </ul> </li> <li>□ длина изолирующей трубки: 8,2 мм;</li> <li>□ длина оголения: 8 мм.</li> </ul> </li> </ul>
	наконечник с ушком 6,35 мм	ССА622	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ под наконечник с ушком или штифтовой 6,35 мм (1/4");</li> <li>■ провод сечением от 0,2 до 2,5 мм<sup>2</sup> (≥ AWG 24-12);</li> <li>■ длина оголения: 6 мм;</li> <li>■ инструмент для обжатия наконечников на проводах;</li> <li>■ максимально 2 наконечника с ушком или штифтовых на контакт;</li> <li>■ момент обжатия: 0,7 – 1 Н.м</li> </ul>
(B1) · (B2)	наконечник с ушком 4 мм	ССА 630 для подключения ТТ 1 А или 5 А	1,5 - 6 мм <sup>2</sup> (AWG 16-10)
	разъем RJ45	ССА 671 для подключения 3 датчиков типа LPCT	встроен в датчик типа LPCT CLP1
(C1) · (C2)	разъем RJ45, зеленый		ССА612
(D1) · (D2)	разъем RJ45, черный		ССА770: Д = 0,6 м ССА772: Д = 2 м ССА774: Д = 4 м
функциональное заземление	наконечник с ушком		<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Оплетка заземления подсоединяется к корпусу ячейки:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>■ медная плоская оплетка сечением ≥ 9 мм<sup>2</sup></li> <li>■ максимальная длина: 300 мм</li> </ul> </li> </ul>

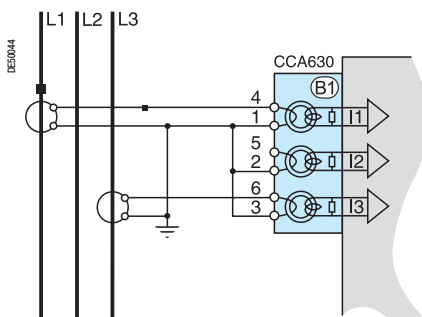
## Вариант 1: измерение фазного тока с помощью трех трансформаторов тока 1 А / 5 А (стандартная схема подключения)



Подключение трех трансформаторов тока 1 А / 5 А с помощью разъема CCA 630.

Измерение значений токов в трех фазах позволяет рассчитывать ток нулевой последовательности.

## Вариант 2: измерение фазного тока с помощью двух трансформаторов тока 1 А / 5 А

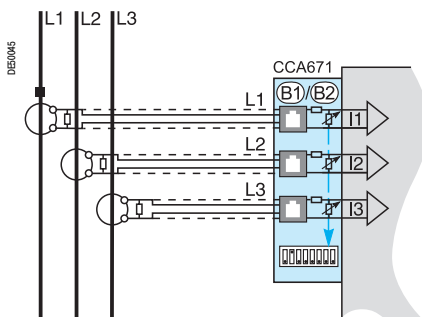


Подключение двух трансформаторов тока 1 А / 5 А с помощью разъема CCA 630.

Измерение значений токов в 1-й и 3-й фазах достаточно для обеспечения всех функций токовой защиты в фазах.

Данная схема не позволяет рассчитывать ток нулевой последовательности.

## Вариант 3: измерение фазного тока с помощью трех трансформаторов тока типа LPCT (тор Роговского)



Подключение трех трансформаторов тока малой мощности типа LPCT с помощью разъема CCA 671. Подключение только одного или двух трансформаторов не допускается и приводит к тому, что Серия переходит на аварийный режим работы.

Измерение значений токов в трех фазах позволяет рассчитывать ток нулевой последовательности.

Параметр  $I_n$ , номинальный первичный ток, измеренный с помощью трансформатора тока типа LPCT, выбирается из следующих значений в амперах: 25, 50, 100, 125, 133, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 666, 1000, 1600, 2000, 3150.

Установка параметров с помощью программного обеспечения SFT 2841 и установкой микропереключателей на разъеме CCA 671.

## Возможные сочетания типов используемых датчиков в зависимости от вида применения

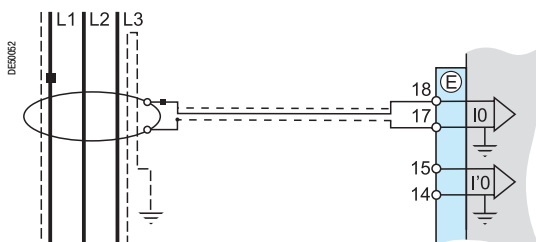
- Серия без функции дифференциальной защиты ANSI 87T или 87M измеряют значения тока в двух или трех фазах с помощью датчиков, подсоединенных к разъему (B1)
- Серия M87 и G87 с функцией дифференциальной защиты ANSI 87M измеряют значения тока в двух или трех фазах:
  - с помощью трех трансформаторов тока или трех датчиков типа LPCT, подсоединенных со стороны выключателя к разъему (B1)
  - с помощью трех трансформаторов тока или трех датчиков типа LPCT, подсоединенных к разъему (B2)
- Серия T87, M88 и G88 с функцией дифференциальной защиты трансформатора ANSI 87T измеряют значения тока в двух или трех фазах с помощью двух комплектов из трех трансформаторов тока:
  - с помощью трех трансформаторов тока, подсоединенных со стороны выключателя к разъему (B1)
  - с помощью трех трансформаторов тока, подсоединенных к разъему (B2).

Подключенные датчики	Серия без функции ANSI 87M или 87T	Серия с функцией ANSI 87M	Серия с функцией ANSI 87T
К разъему (B1)	2 ТТ или 3 ТТ к разъему CCA 630 или 3 датчика LPCT к разъему CCA 671	3 ТТ к разъему CCA 630 или 3 датчика LPCT к разъему CCA 671	3 ТТ к разъему CCA 630
К разъему (B2)		3 ТТ к разъему CCA 630 или 3 датчика LPCT к разъему CCA 671	3 ТТ к разъему CCA 630

## Вариант 1: расчет значения тока нулевой последовательности по сумме токов в трех фазах

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 трансформаторов тока типа LPCT.  
См. схемы подключения токовых входов.

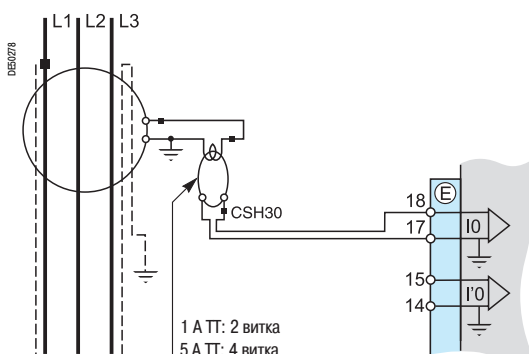
## Вариант 2: измерение тока нулевой последовательности с помощью тора нулевой последовательности CSH 120 или CSH 200 (стандартная схема подключения)



Данная схема рекомендуется для защиты сетей с изолированной и компенсированной нейтралью, требующих обнаружения очень низких токов повреждения.

Диапазон настройки: 0,01 - 15 I<sub>n0</sub> (≥ 0,1 А)  
при I<sub>n0</sub> = 2 или 20 А в соответствии с параметрированием.

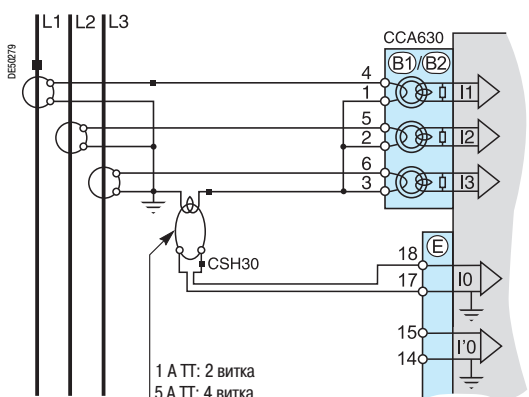
## Вариант 3: измерение тока нулевой последовательности с помощью трансформатора тока 1 А / 5 А и промежуточного кольцевого тора CSH 30



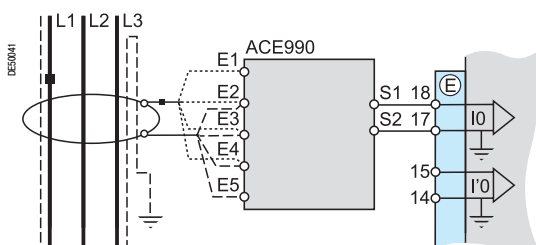
Промежуточный кольцевой тор CSH 30 используется для подключения Serap к трансформаторам тока 1 А / 5 А с целью измерения тока нулевой последовательности:

- подключение промежуточного кольцевого тора CSH 30 к трансформатору тока 1 А: выполнить 2 витка на первичной обмотке тора CSH;
- подключение промежуточного кольцевого тора CSH 30 к трансформатору тока 5 А: выполнить 4 витка на первичной обмотке тора CSH.

Диапазон настройки: 0,01 - 15 I<sub>n</sub> (≥ 0,1 А)  
при I<sub>n</sub> = току на первичной обмотке ТТ.



## Вариант 4: измерение тока нулевой последовательности с помощью тора нулевой последовательности с коэффициентом трансформации 1/n (50 ≤ n ≤ 1500)



Преобразователь ACE 990 используется в качестве адаптера между тором нулевой последовательности, имеющим коэффициент трансформации 1/n (50 ≤ n ≤ 1500), и входом тока нулевой последовательности Serap.

Данная схема подключения позволяет подключать имеющиеся торы нулевой последовательности.

Диапазон настройки: 0,01 - 15 I<sub>n0</sub> (≥ 0,1 А)

при I<sub>n0</sub> = k·n,

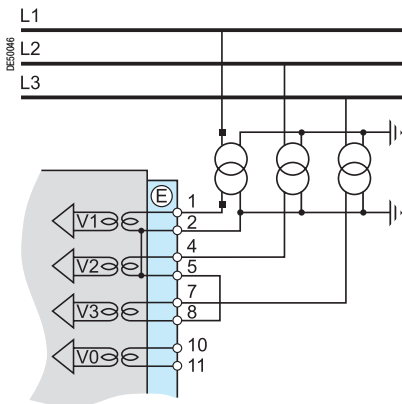
где: n = количество витков на торе нулевой последовательности

и k = коэффициент, определяемый в соответствии с количеством витков на обмотке преобразователя ACE 990 и уставкой, используемой Serap, из 20 дискретных значений от 0,00578 до 0,26316.

# Входы фазного напряжения и напряжения нулевой последовательности

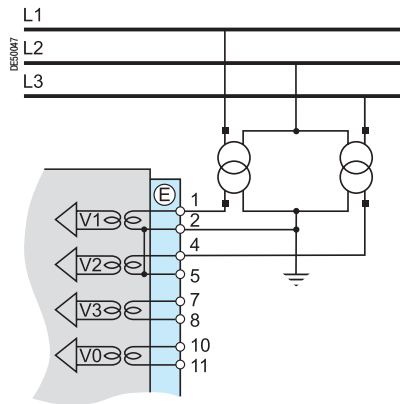
## Варианты подключения входов фазного напряжения

**Вариант 1: измерение 3 фазных напряжений (3 V, стандартная схема подключения)**



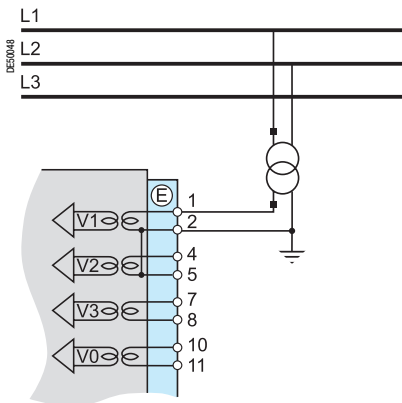
Измерение значений трех фазных напряжений позволяет рассчитывать напряжение нулевой последовательности  $V_0$ .

**Вариант 2: измерение 2 линейных напряжений (2 U)**



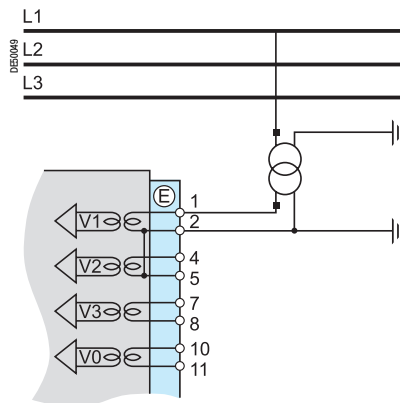
Данная схема не позволяет рассчитывать напряжение нулевой последовательности.

**Вариант 3: измерение 1 линейного напряжения (1 U)**



Данная схема не позволяет рассчитывать напряжение нулевой последовательности.

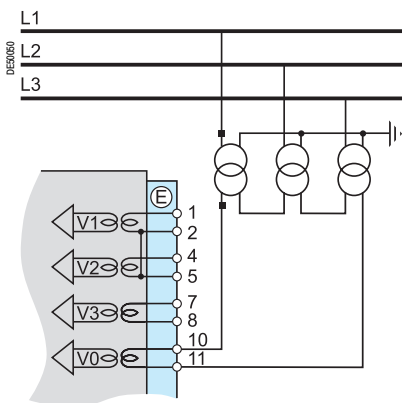
**Вариант 4: измерение 1 фазного напряжения (1 V)**



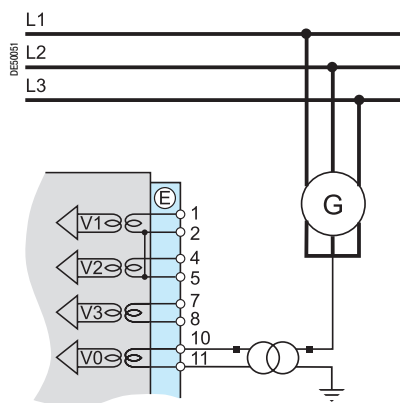
Данная схема не позволяет рассчитывать напряжение нулевой последовательности.

## Варианты подключения входа напряжения нулевой последовательности

**Вариант 5: измерение напряжения нулевой последовательности  $V_0$**



**Вариант 6: измерение напряжения нулевой последовательности  $V_{nt}$  в нейтрали генератора**



# Входы фазного напряжения и напряжения нулевой последовательности

Возможность использования некоторых функций защиты и измерения определяется вариантами измерения с помощью Серия фазного напряжения и напряжения нулевой последовательности.

В нижеприведенной таблице для каждой функции защиты и измерения – в зависимости от измеряемых напряжений – указаны варианты подключения соответствующих входов напряжения.

Пример:

Функцией максимальной направленной токовой защиты (ANSI 67N/67NC) напряжение нулевой последовательности  $V_0$  используется как величина поляризации.

Таким образом, данная функция может применяться в следующих случаях:

- измерение значений 3 фазных напряжений и расчет  $V_0\Sigma$  ( $3V + V_0\Sigma$ , вариант 1);
- измерение напряжения нулевой последовательности  $V_0$  (вариант 5).

Функции защиты и измерения, не указанные в таблице, используются независимо от измеряемых значений напряжения.

Измерение фазного напряжения (вариант подключения)	3 V + $V_0\Sigma$ (вариант 1)			2 U (вариант 2)			1 U (вариант 3)			1 V (вариант 4)		
	–	$V_0$ (в. 5)	$V_{nt}$ (в. 6)	–	$V_0$ (в. 5)	$V_{nt}$ (в. 6)	–	$V_0$ (в. 5)	$V_{nt}$ (в. 6)	–	$V_0$ (в. 5)	$V_{nt}$ (в. 6)
<b>Защиты, используемые в зависимости от измеряемых напряжений</b>												
макс. направл. токовая в фазах	67	■	■	■	■	■						
макс. направл. токовая от замыканий на землю	67N/67NC	■	■	■	■	■		■			■	
макс. направл. активной мощности	32P	■	■	■	■	■						
макс. направл. реактивной мощности	32Q	■	■	■	■	■						
мин. направл. активной мощности	37P	■	■	■	■	■						
защита от асинхронного режима с потерей возбуждения (мин. полного сопротивления)	40	■	■	■	■	■						
потеря синхронизма	78PS	■	■	■	■	■						
макс. токовая с коррекцией по напряжению	50V/51V	■	■	■	■	■						
мин. полного сопротивления	21B	■	■	■	■	■						
защита от ошибочного включения в сеть	50/27	■	■	■	■	■						
полная защита статора	64G2/27TN			■		■						
контроль насыщения (В/Гц)	24	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
мин. напряжения прямой последовательности	27D	■	■	■	■	■						
мин. напряжения, однофазная	27R	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
мин. напряжения, линейная или фазная	27	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
макс. напряжения, линейная или фазная	59	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
макс. напряжения нулевой последовательности	59N	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
макс. напряжения обратной последовательности	47	■	■	■	■	■						
максимальной частоты	81H	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
минимальной частоты	81L	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<b>Измерения в зависимости от измеренных значений напряжения</b>												
линейное напряжение U21, U32, U13		■	■	■	■	■	■	U21	U21	U21		
фазное напряжение V1, V2, V3		■	■	■	■	■				V1	V1	V1
напряжение нулевой последовательности $V_0$		■	■	■	■	■			■		■	
напряжение нейтрали $V_{nt}$				■		■				■		■
напряжение нейтрали 3-й гармоники				■		■				■		■
напряжение нулевой последовательности 3-й гармоники		■	■	■	■	■			■		■	
напряжение прямой последовательности $V_d$ / напряжение обратной последовательности $V_i$		■	■	■	■	■						
частота		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
мощность активная / реактивная / полная: P, Q, S		■	■	■	■	■	■	■	■	■		
максиметр мощности PM, QM		■	■	■	■	■	■	■	■			
мощность активная / реактивная / полная по фазам: P1/P2/P3, Q1/Q2/Q3, S1/S2/S3		■ <sup>(1)</sup>	■ <sup>(1)</sup>	■ <sup>(1)</sup>		■ <sup>(1)</sup>					P1/Q1/ S1	P1/Q1/ S1
коэффициент мощности		■	■	■	■	■	■	■	■	■		
расчетная активная и реактивная энергия ( $\pm$ Вт.ч, $\pm$ Вар.ч)		■	■	■	■	■	■	■	■	■		
коэффициент гармоник напряжения $U_{thd}$		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

(1) Только с тремя подсоединенными ТТ.

# Программное обеспечение SFT 2841 для параметрирования и эксплуатации

## Функции

Программное обеспечение SFT 2841 предназначено для параметрирования и эксплуатации устройств Seram серий 20, 40 и 80.

Данное программное обеспечение используется в двух режимах:

- в автономном по отношению к Seram режиме для подготовки параметров и настроек;
- в подключенном к Seram режиме для загрузки и выгрузки параметров и регулировок Seram и обеспечения всех рабочих функций.

## Подготовка к параметрированию и настройке Seram в автономном режиме

- определение конфигурации Seram и его дополнительных модулей и ввод основных характеристик, защищенный паролем "Параметрирование";
- ввод / отмена функций и ввод уставок защит, защищенный паролем "Настройка";
- персонализация функций управления и контроля;
- изменение паролей.

## Применение программного обеспечения в подключенном к Seram режиме

- доступ ко всем функциям, имеющимся при эксплуатации в автономном режиме;
- передача файла с данными о параметрах и регулировках Seram, установленных в автономном режиме (функция загрузки);
- индикация всех данных измерения и диагностики;
- индикация аварийных сообщений с указанием времени их появления;
- отображение состояния логических входов, выходов и сигнальных ламп;
- анализ файлов с записанными осциллограммами аварийных режимов.

## Эффективность работы и простота использования программного обеспечения:

- меню и пиктограммы для прямого и быстрого доступа к требуемой информации;
- последовательный логический вызов всех экранов;
- отображение на одном экране всей информации, относящейся к одной и той же функции;
- четыре языковых версии программного обеспечения: французская, английская, испанская, русская;
- возможность языковой персонализации данных, отображаемых на экранах программного обеспечения;
- помощь с предоставлением всей технической информации, необходимой для эксплуатации и ввода в работу Seram;
- простая работа в среде Microsoft Windows:
  - все функции управления файлами: копирование / вставка, сохранение и т.д.;
  - печать параметров и регулировок в стандартном формате;
  - перенос параметров и регулировок в текстовый файл для редактирования в специальном формате.

## Характеристики

### Требуемая минимальная конфигурация

процессор	совместимый с ПК, Pentium 133 МГц
эксплуатационные системы	Microsoft Windows 95/98/NT4.0/2000/XP
запоминающее устройство RAM	64 MB (32 Mo для Windows 95/98)
свободное место на жестком диске	64 MB

## Комплект программного обеспечения SFT 2841 Seram для работы с ПК

Комплект программного обеспечения SFT 2841 включает в себя:

- 1 CD-ROM, содержащий:
  - программное обеспечение SFT 2841 для параметрирования и эксплуатации Seram;
  - программное обеспечение SFT 2826 для анализа записей осциллограмм аварийных режимов;
  - файлы PDF, содержащие руководства по эксплуатации и использованию Seram;
- 1 кабель CCA 783 для обеспечения соединения персонального компьютера с серийным портом Seram.

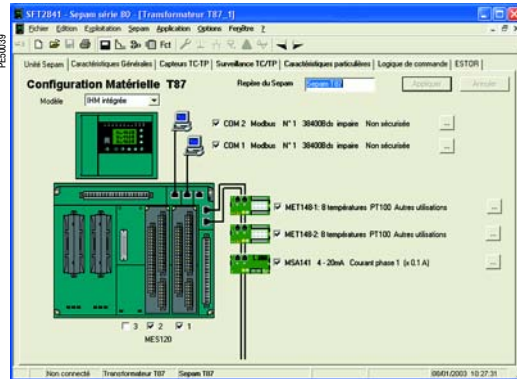


## Таблица выбора функций

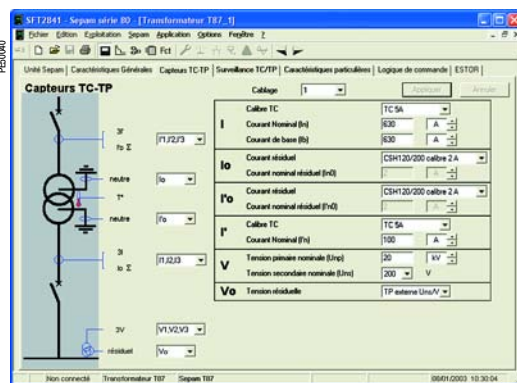
Наличие и характеристики функций программного обеспечения SFT 2841 выбираются в соответствии с серией Seram.

В таблице ниже указаны функции SFT 2841 для каждой из трех типов Seram: Seram серий 20, 40 и 80.

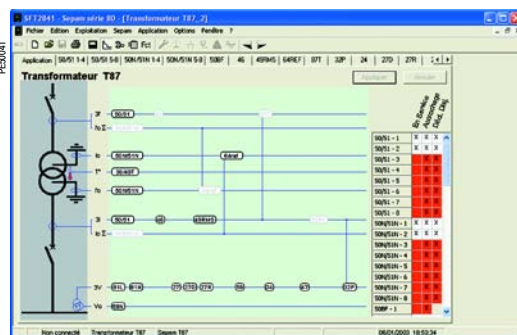
Функции	Серия 20	Серия 40	Серия 80
SFT 2841 в подключенном к передней панели Seram	■	■	■
SFT 2841 в подключенном к сети связи Modbus			■
управление файлами параметров и регулировок: создание, сохранение, загрузка и выгрузка	■	■	■
перенос в текстовый файл параметров и регулировок	■	■	■
печать параметров и регулировок	■	■	■
управление двумя паролями: "Параметрирование" и "Настройка"	■	■	■
помощь	■	■	■
<b>Параметрирование Seram</b>			
индикация параметров	■	■	■
конфигурация оборудования и ввод параметров, защищенный паролем "Параметрирование"			■
графическая индикация при параметрировании			■
<b>Настройка функций защиты</b>			
индикация уставок защит	■	■	■
ввод уставок защит, защищенный паролем "Настройка"	■	■	■
определение персонализированной кривой отключения			■
помощь в настройке функции защиты от асинхронного режима с потерей возбуждения (ANSI 40)			■
<b>Эксплуатация оборудования</b>			
индикация данных измерения и диагностики	■	■	■
индикация аварийных сообщений с указанием времени появления	■	■	■
анализ файлов с записанными осциллограммами аварийных режимов	■	■	■
отображение состояния логических входов и выходов	■	■	■
тестирование логических выходов	■	■	■
контекст отключения	■	■	■
диагностика Seram	■	■	■
<b>Персонализация</b>			
назначение сигнальных ламп усовершенствованного UMI	■	■	■
адаптация матрицы управления	■	■	■
<b>Редактор логических уравнений</b>			
количество команд	0	100	200
количество выделенных телесигналов	0	10	20
<b>Аварийные и предупредительные сообщения</b>			
количество персонализированных сообщений	0	30	30



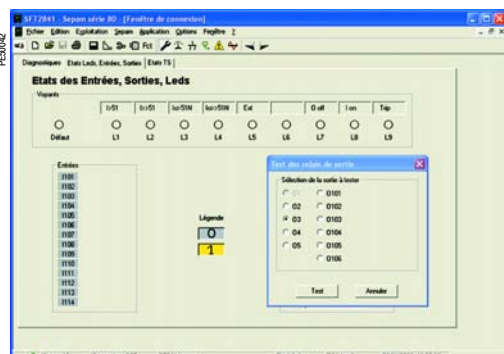
Пример экрана программного обеспечения SFT 2841: материальная конфигурация Seram серии 80



Пример экрана программного обеспечения SFT 2841: параметрирование датчиков Seram серии 80



Пример экрана программного обеспечения SFT 2841: применение Seram серии 80 с указанием функций защиты



Пример экрана программного обеспечения SFT 2841: тестирование выходных реле

## Функции персонализации

При помощи программного обеспечения SFT 2841 Seram может выполнять специальные функции управления и контроля, соответствующие особым потребностям применения:

- редактирование логических уравнений для программирования оригинальных функций управления и контроля;
- создание персонализированных сообщений для сигнализации при местной работе;
- персонализация матрицы управления для приведения в соответствие назначения выходных реле, сигнальных ламп и сигнальных сообщений.

Наличие и характеристики функций персонализации программного обеспечения SFT 2841 соответствуют серии Seram.

Для получения более подробной информации рекомендуем ознакомиться с таблицей выбора функций.

## Редактор логических уравнений

Редактор логических уравнений, встроенный в программное обеспечение SFT 2841, позволяет:

- адаптировать обработку данных о функциях защиты:
  - дополнительная блокировка;
  - условия блокировки/подтверждения;
  - и т.д.;
- персонализировать предварительно оговоренные функции управления: особая последовательность управления выключателем или устройством автоматического повторного включения и т.д.;
- осуществлять специальные функции автоматики: автоматическое включение резерва и т.д.

Логическое уравнение состоит из сгруппированных входных логических данных, выдаваемых:

- функциями защиты;
  - логическими входами;
  - телекомандами
- с помощью булевых операций И, ИЛИ, исключающее ИЛИ, НЕ (AND, OR, XOR, NOT) и функций автоматики, таких как выдержка времени, RS-триггеры и таймер.

При вводе уравнений возможен ввод комментариев и подсказок, а программа выполняет проверку правильности введенных уравнений.

Таким образом, результат уравнения может быть:

- назначен через матрицу управления логическому выходу, сигнальной лампе, сообщению;
- передан по линии связи в виде нового телесигнала;
- использован функцией управления цепью выключателя/контактора для отключения, включения или блокировки включения выключателя;
- использован для блокировки или повторного включения функции защиты.

## Персонализированные аварийные и предупредительные сообщения

Аварийные и предупредительные сообщения могут персонализироваться с помощью программного обеспечения SFT 2841.

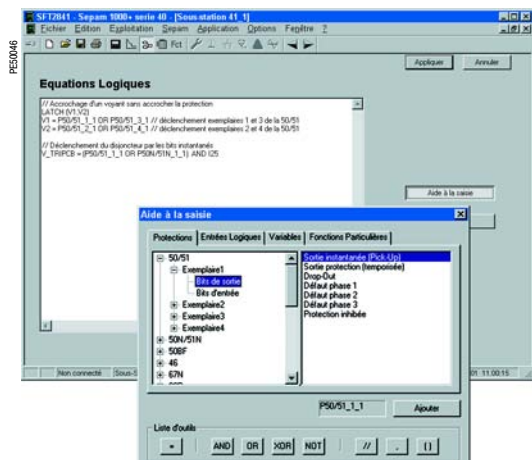
Эти новые сообщения добавляются в список уже имеющихся и назначаются через матрицу управления для отображений:

- на дисплее усовершенствованного UMI;
- на экранах "Аварийные сообщения" и "Хронология аварийных сообщений" программы SFT 2841.

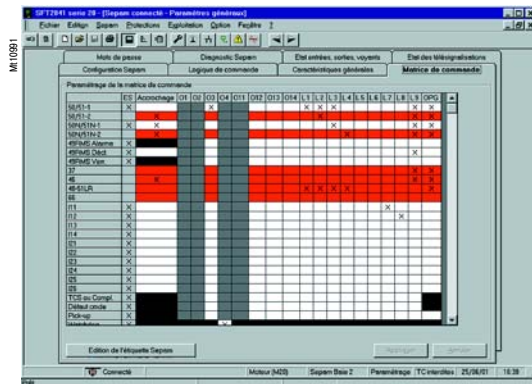
## Матрица управления

Матрица управления позволяет связать входящую информацию от:

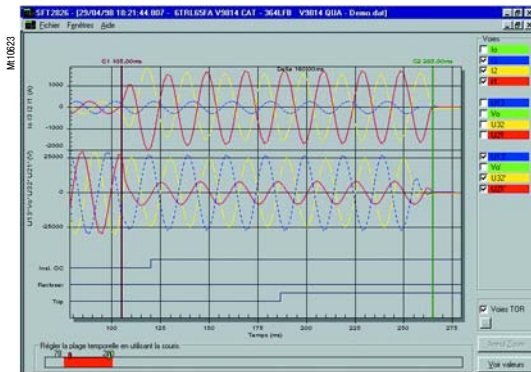
- функций защиты;
- функций управления и контроля;
- логических входов;
- логических уравнений со следующей исходящей информацией:
  - выходными реле;
  - 9 сигнальными лампами на передней панели Seram;
  - сообщениями сигнализации, выводимыми на дисплей при местной работе;
  - запуском записи осциллограмм аварийных режимов.



Пример экрана программного обеспечения SFT 2841: редактор логических уравнений



Пример экрана программного обеспечения SFT 2841: матрица управления



Пример экрана программного обеспечения SFT 2826: анализ записи осциллограмм аварийных режимов

## Функции

При помощи программного обеспечения SFT 2826 обеспечивается отображение, анализ и печать записей осциллограмм аварийных режимов, выполняемых Seram.

В данном программном обеспечении используются файлы формата COMTRADE (стандарт IEEE).

### Передача записей осциллограмм аварийных режимов

Для анализа с помощью программного обеспечения SFT 2826 записи осциллограмм аварийных режимов передаются Seram на ПК:

- либо при помощи программного обеспечения SFT 2841,
- либо через связь Modbus.

### Анализ записей осциллограмм аварийных режимов

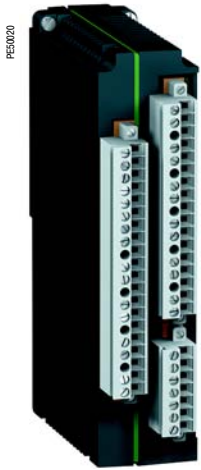
- выбор аналоговых сигналов и логической информации для отображения на дисплее;
- функции увеличения масштаба и измерения времени между двумя событиями;
- индикация всех зарегистрированных числовых значений;
- передача данных в виде файла;
- печать кривых и/или зарегистрированных числовых значений.

## Характеристики

Программа SFT 2826 входит в комплект программного обеспечения SFT 2841 для ПК:

- программное обеспечение в четырех языковых версиях: на французском, английском, испанском и итальянском языках;
- помощь с описанием функций программного обеспечения.

# Модуль MES 120 на 14 входов / 6 выходов Представление



Модуль MES 120 с 14 входами / 6 выходами

## Функции

Расширение 5 выходов реле, имеющихся в базовом устройстве Seram серии 80, обеспечивается за счёт добавления 1, 2 или 3 модулей MES 120 с 14 логическими входами (24 – 250 В пост. тока) и 6 выходными реле, 1 выходным реле управления и 5 выходными реле сигнализации.

## Характеристики

Модуль MES 120					
масса	0,38 кг				
рабочая температура	от –25 до +70 °С				
характеристики окружающей среды	идентичны характеристикам базовых устройств Seram				
Логические входы					
напряжение	24 – 250 В пост. тока -20 / +10 % (19,2 – 275 В пост. тока)				
типичное потребление	3 мА				
типовой порог переключения	14 В пост. тока				
Выходы реле управления					
напряжение	постоянный ток	24/48 В	127 В	220 В	
	переменный ток (47,5 - 63 Гц)				100 - 240 В
постоянный ток		8 А	8 А	8 А	8 А
отключающая способность	резистивная нагрузка	8 / 4 А	0,7 А	0,3 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 cos φ > 0,3				5 А
включающая способность		< 15 А за 200 мс			
Выходы реле сигнализации					
напряжение	постоянный ток	24/48 В	127 В	220 В	
	переменный ток (47,5 - 63 Гц)				100 - 240 В
постоянный ток		2 А	2 А	2 А	2 А
отключающая способность	нагрузка L/R < 20 мс	2 / 1 А	0,5 А	0,15 А	
	нагрузка cos φ > 0,3				1 А

## Описание

3 разъема под винт, съемные и закрепляемые винтом.

1 20-контактный разъем для подключения 9 логических входов:

- Ix01 – Ix04: 4 независимых логических входа;
- Ix05 – Ix09: 5 логических входов с общей точкой

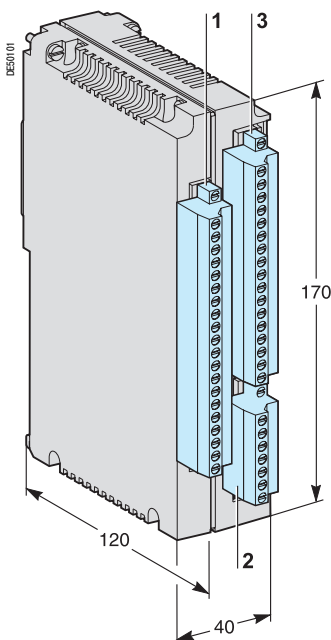
2 7-контактный разъем для присоединения 5 логических входов с общей точкой Ix10 – Ix14

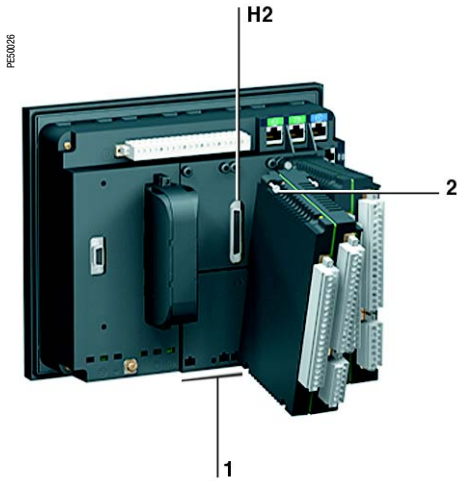
3 17-контактный разъем для присоединения 6 выходных реле:

- Oх01: 1 выходное реле управления;
- Oх02 - Oх06: 5 выходных реле сигнализации

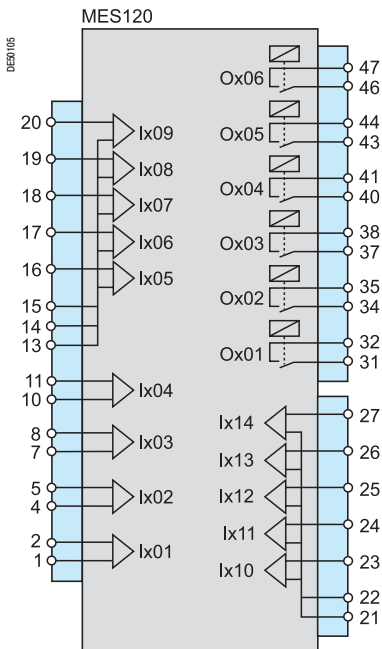
Адресация входов/выходов модуля MES 120:

- x = 1 для модуля, присоединяемого к разъему Н1;
- x = 2 для модуля, присоединяемого к разъему Н2;
- x = 3 для модуля, присоединяемого к разъему Н3.





Установка второго модуля MES 120 с подключением его к разъему H2 базового устройства



## Монтаж

### Установка модуля MES 120 на базовом устройстве

- вставьте два выступа модуля в гнезда 1 базового устройства;
- прижмите модуль к базовому устройству, чтобы он "сел" на разъём H2;
- затяните два винта крепления 2.

Модули MES 120 устанавливаются в следующем порядке:

- если требуется только один модуль, то он подключается к разъему H1;
- если требуются два модуля, то они подключаются к разъемам H1 и H2;
- если требуются три модуля (максимальная конфигурация), то они подключаются к трем разъемам: H1, H2 и H3.

## Подключение

**В целях безопасности все используемые или не используемые клеммы должны быть закреплены винтами.**

Входы должны быть не под напряжением, источник постоянного тока должен быть внешним.

### Подсоединение кабелей

- без наконечника:
  - 1 провод сечением от 0,2 до 2,5 мм<sup>2</sup> (≥ AWG 24-12)
  - или 2 провода сечением от 0,2 до 1 мм<sup>2</sup> (≥ AWG 24-16);
  - длина оголения: 8 - 10 мм;
- с кабельным наконечником:
  - монтаж с наконечниками Telemecanique:
    - DZ5CE015D для 1 провода сечением 1,5 мм<sup>2</sup>;
    - DZ5CE025D для 1 провода сечением 2,5 мм<sup>2</sup>;
    - AZ5DE010D для 2 проводов сечением 1 мм<sup>2</sup>;
  - длина изолирующей трубки: 8,2 мм;
  - длина оголения: 8 мм.

# Модуль MES 120 на 14 входов / 6 выходов

## Назначение логических входов и выходов

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

■ Все логические входы, назначенные какой-либо функции, могут использоваться функциями персонализации программного обеспечения SFT 2841 в соответствии с особыми потребностями применения:

□ в матрице управления для связи логического входа с выходным реле или с сигнальной лампой либо аварийным сообщением;

□ в редакторе логических уравнений в качестве переменной логического уравнения.

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

Функции	S80	S81	S82	T81 T82 T87	M81 M87	M88	G82 G87	G88	Назначение
<b>Общие логические входы</b>									
положение "отключено"	■	■	■	■	■	■	■	■	I101
положение "включено"	■	■	■	■	■	■	■	■	I102
внешняя синхронизация	■	■	■	■	■	■	■	■	I103
переключение групп уставок A/B	■	■	■	■	■	■	■	■	свободное
внешнее квитирование	■	■	■	■	■	■	■	■	свободное
положение заземляющего разъединителя	■	■	■	■	■	■	■	■	свободное
внешнее отключение 1	■	■	■	■	■	■	■	■	свободное
внешнее отключение 2	■	■	■	■	■	■	■	■	свободное
внешнее отключение 3	■	■	■	■	■	■	■	■	свободное
положение "окончание взвода привода"	■	■	■	■	■	■	■	■	свободное
блокировка телеуправления	■	■	■	■	■	■	■	■	свободное
SF6	■	■	■	■	■	■	■	■	свободное
блокировка включения	■	■	■	■	■	■	■	■	свободное
команда на отключение	■	■	■	■	■	■	■	■	свободное
команда на включение	■	■	■	■	■	■	■	■	свободное
неисправность предохранителя трансформатора фазного напряжения	■	■	■	■	■	■	■	■	свободное
неисправность предохранителя трансформатора напряжения нулевой последовательности	■	■	■	■	■	■	■	■	свободное
внешней счетчик положительной активной энергии	■	■	■	■	■	■	■	■	свободное
внешней счетчик отрицательной активной энергии	■	■	■	■	■	■	■	■	свободное
внешней счетчик положительной реактивной энергии	■	■	■	■	■	■	■	■	свободное
внешней счетчик отрицательной реактивной энергии	■	■	■	■	■	■	■	■	свободное
положение "отключено"	■	■	■	■	■	■	■	■	свободное
<b>Логические входы в соответствии с применением</b>									
блокировка АПВ	■	■	■						свободное
блокировка по тепловой защите		■	■	■	■	■	■	■	свободное
изменение теплового режима				■	■	■	■	■	свободное
логическая селективность, прием сигнала лог. селективности AL 1	■	■	■	■			■	■	свободное
логическая селективность, прием сигнала лог. селективности AL 2			■	■			■	■	свободное
отключение от газового реле				■		■		■	свободное
отключение от термостата				■		■		■	свободное
отключение по давлению				■		■		■	свободное
отключение от термистора				■		■		■	свободное
сигнал газового реле				■		■		■	свободное
сигнал термостата				■		■		■	свободное
сигнал по давлению				■		■		■	свободное
сигнал термистора				■		■		■	свободное
измерение скорости вращения ротора					■	■	■	■	I104
детектор вращения ротора					■	■			свободное
повторный пуск двигателя					■	■			свободное
запрос на разгрузку					■	■			свободное
блокировка по минимальному току					■	■			свободное
остановка блока							■	■	свободное
развозбуждение							■	■	свободное
<b>Логические выходы</b>									
отключение / управление контактором	■	■	■	■	■	■	■	■	O1
блокировка включения	■	■	■	■	■	■	■	■	свободное
команда на включение	■	■	■	■	■	■	■	■	свободное
устройство отслеживания готовности	■	■	■	■	■	■	■	■	O5
логическая селективность, передача сигнала лог. селективности AL 1	■	■	■	■	■	■	■	■	свободное
логическая селективность, передача сигнала лог. селективности AL 2			■	■			■	■	свободное



## Варианты подключения

Имеются три дополнительных выносных модуля для расширения функций базового устройства Serap:

- количество и тип выносных модулей, совместимых с базовым устройством, выбираются в соответствии с видом применения Serap;
- модуль выносного дисплея DSM 303 совместим только с базовым устройством без дисплея.

	Серап серии 20			Серап серии 40			Серап серии 80	
	S2x, B2x	T2x, M2x	S4x	T4x, M4x, G4x	S8x	T8x, M8x, G8x		
<b>MET148-2</b>	модуль температурных датчиков	см. стр. 63	0	1	0	2	0	2
<b>MSA141</b>	модуль аналогового выхода	см. стр. 64	1	1	1	1	1	1
<b>DSM303</b>	выносной дисплей	см. стр. 65	1	1	1	1	1	1
<b>Максимальное количество цепочек / выносных модулей</b>			1 цепочка из 3 модулей		1 цепочка из 3 модулей		4 модуля, распределенные по 2 цепочкам	

## Подключение модулей

### Соединительные кабели

Возможны различные комбинации подключения модулей при использовании готовых кабелей с 2 черными разъемами RJ45, поставляемых в трех вариантах длины:

- CCA 770 (Д = 0,6 м);
- CCA 772 (Д = 2 м);
- CCA 774 (Д = 4 м).

Модули соединяются с помощью кабелей, обеспечивающих питание и связывающих их с базовым устройством Serap (разъем D с разъемом Da), (Dd с Da).

### Принцип соединения модулей в цепочке

- максимально в цепочку могут быть соединены три модуля;
- модуль DSM 303 может подключаться только в конце этого соединения.

### Максимально возможная конфигурация

Серап серии 20 и Серап серии 40: только одна цепочка модулей

Базовое устройство	Кабель	1-й модуль	Кабель	2-й модуль	Кабель	3-й модуль
серия 20	CCA772	MSA141	CCA770	MET148-2	CCA774	DSM303
серия 40	CCA772	MSA141	CCA770	MET148-2	CCA774	DSM303
серия 40	CCA772	MSA141	CCA770	MET148-2	CCA772	MET148-2
серия 40	CCA772	MET148-2	CCA770	MET148-2	CCA774	DSM303

### Серап серии 80: две цепочки модулей

Серап серии 80 имеет два порта связи для подсоединения выносных модулей: D1 и D2.

Модуль может подключаться к любому из этих портов.

Базовое устройство	Кабель	1-й модуль	Кабель	2-й модуль	Кабель	3-й модуль
цепочка 1 (D1)	CCA772	MSA141	CCA770	MET148-2	CCA770	MET148-2
цепочка 2 (D2)	CCA774	DSM303	-	-	-	-

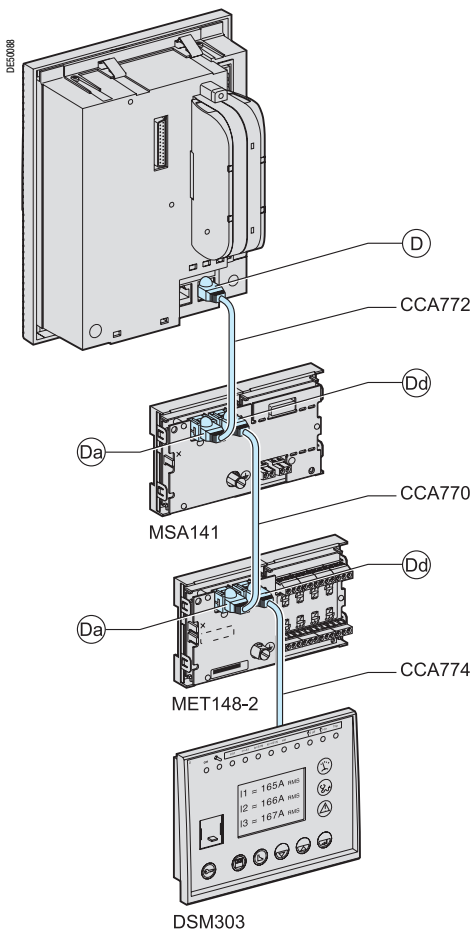
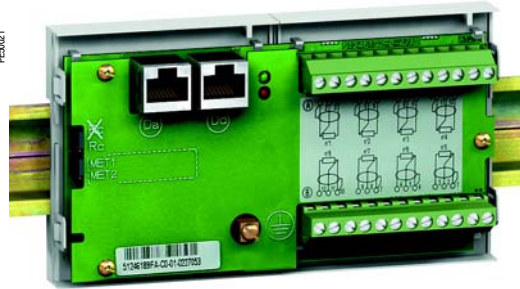


Схема присоединения модулей к Серап серии 20





Модуль температурных датчиков MET 148-2

## Функции

Модуль MET 148-2 обеспечивает присоединение 8 температурных датчиков одного типа:

- температурные датчики типа Pt100, Ni100 или Ni120, в соответствии с параметрированием;
- трехпроводные температурные датчики;
- 1 модуль для каждого базового устройства Sepam серии 20 присоединяется с помощью готовых кабелей CCA 770, CCA 772 или CCA 774 длиной 0,6, 2 или 4 м;
- 2 модуля для каждого базового устройства Sepam серии 40 или серии 80 присоединяются с помощью готовых кабелей CCA 770, CCA 772 или CCA 774 длиной 0,6, 2 или 4 м.

Измерение температуры (например, внутри обмоток трансформатора или на двигателе) осуществляется следующими функциями защиты:

- тепловая защита (с учетом температуры окружающей среды);
- контроль температуры.

## Характеристики

Модуль MET 148-2		
масса	0,2 кг	
установка	на симметричном профиле DIN	
рабочая температура	от -25 до +70°C	
характеристики окружающей среды	идентичны характеристикам базовых устройств Sepam	
Температурные датчики	<b>Pt100</b>	<b>Ni100 / Ni120</b>
изоляция от земли	нет	нет
ток, подаваемый на датчик	4 мА	4 мА

## Описание и размеры

- Ⓐ зажим присоединения датчиков 1 – 4
- Ⓑ зажим присоединения датчиков 5 – 8
- Ⓓа разъем RJ45 для подключения модуля со стороны базового устройства с помощью кабеля CCA 77x
- Ⓓd разъем RJ45 для подсоединения следующего выносного модуля с помощью кабеля CCA 77x (в соответствии с видом применения)
- ⊕ клемма заземления

- 1 перемычка для согласования конца линии с сопротивлением нагрузки (Rc), устанавливается:
  - в положение R<sub>c</sub>, если модуль не является последним в цепочке (положение по умолчанию);
  - в положение "Rc", если модуль является последним в цепочке соединения
- 2 перемычка выбора номера модуля, устанавливается:
  - в положение "MET 1: 1-й модуль MET 148-2" - для измерения температур T1 – T8 (положение по умолчанию);
  - в положение "MET 2: 2-й модуль MET 148-2" - для измерения температур T9 – T16 (только для Sepam серий 40 и 80).

## Подключение

### Подключение клеммы заземления

С помощью медно-оловянной оплётки или кабеля под наконечник с ушком 4 мм.

### Подсоединение температурных датчиков с помощью винтового разъема

- 1 провод сечением 0,2 - 2,5 мм<sup>2</sup> (≥ AWG 24-12);
  - или 2 провода сечением 0,2 - 1 мм<sup>2</sup> (≥ AWG 24-16).
- Рекомендуемые сечения в зависимости от расстояния:
- до 100 м ≥ 1 мм<sup>2</sup> (AWG 16);
  - до 300 м ≥ 1,5 мм<sup>2</sup> (AWG 14);
  - до 1 км ≥ 2,5 мм<sup>2</sup> (AWG 12).

### Меры предосторожности при электромонтаже

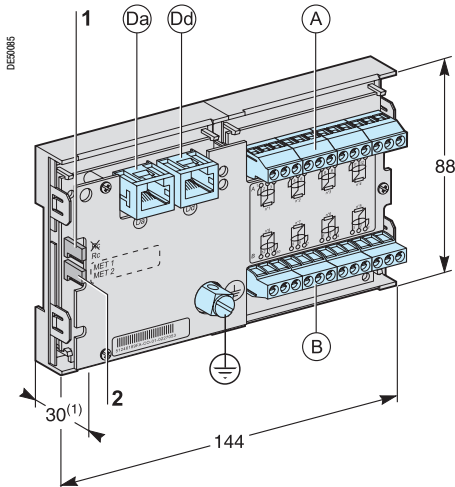
- Желательно использовать экранированный кабель. Использование неэкранированного кабеля может привести к погрешностям измерения, величина которых будет зависеть от уровня электромагнитных помех.
- Экран должен подключаться только со стороны MET 148-2, причем подключать экран кабеля следует как можно ближе к соответствующим клеммам разъемов Ⓐ и Ⓑ.
- Не следует подключать экран со стороны температурных датчиков.

### Снижение класса точности в зависимости от проводов

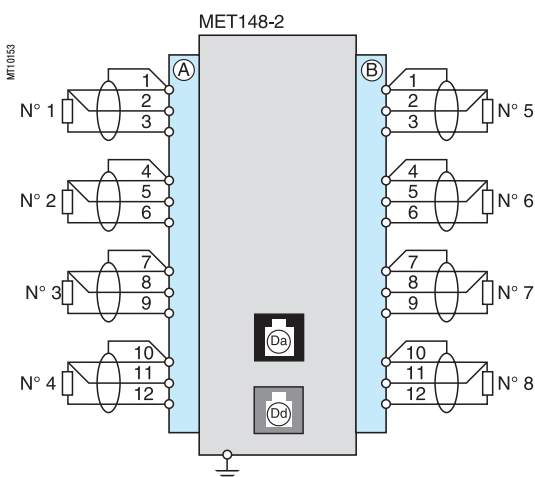
Погрешность Δt прямо пропорциональна длине кабеля и обратно пропорциональна его сечению:

$$\Delta t (^{\circ}\text{C}) = 2 \times \frac{l (\text{км})}{S (\text{мм}^2)}$$

- ± 2,1 °C/км для сечения 0,93 мм<sup>2</sup>;
- ± 1 °C/км для сечения 1,92 мм<sup>2</sup>.



(1) 70 мм с подсоединенным кабелем CCA 77x





Модуль аналогового выхода MSA 141

## Функции

Модуль MSA 141 преобразует измерения Sepam в аналоговый сигнал:

- выбор измерения для преобразования осуществляется путем параметрирования;
- аналоговый сигнал 0-10 мА, 4-20 мА, 0-20 мА, в соответствии с параметрированием;
- масштабирование аналогового сигнала путем параметрирования минимального и максимального значений преобразованного измерения.

Пример: для подачи тока 1-й фазы на аналоговый выход 0-10 мА в диапазоне 0 – 300 А необходимо установить параметры:

- минимального значения = 0;
- максимального значения = 3000.

- 1 модуль для каждого базового устройства Sepam присоединяется с помощью готовых кабелей CCA 770, CCA 772 или CCA 774 длиной 0,6, 2 или 4 м.

Управление аналоговым выходом может также осуществляться дистанционно через сеть связи Modbus.

## Характеристики

### Модуль MSA 141

масса	0,2 кг
установка	на симметричном профиле DIN
рабочая температура	от -25 до +70 °С
характеристики окружающей среды	идентичны характеристикам базовых устройств Sepam

### Аналоговый выход

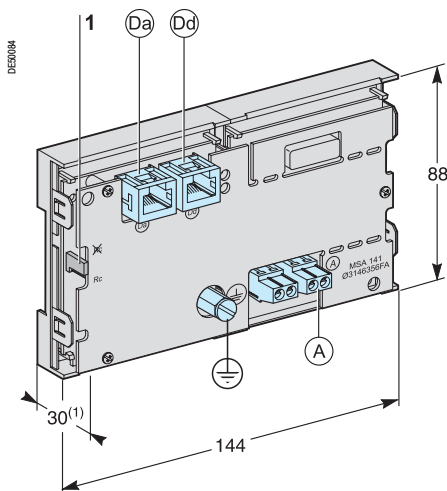
ток	4-20 мА, 0-20 мА, 0-10 мА
масштабирование (без управления вводом)	минимальное значение
	максимальное значение
полное сопротивление нагрузки	< 600 Ом (включая электромонтаж)
точность	0,5 %

Измеряемые величины	Единица измерения	Серия 20	Серия 40	Серия 80
фазный ток и ток нулевой последовательности	0,1 А	■	■	■
фазное и линейное напряжение	1 В	■	■	■
частота	0,01 Гц	■	■	■
нагрев	1%	■	■	■
температура	1°С	■	■	■
активная мощность	0,1 кВт	■	■	■
реактивная мощность	0,1 кВар	■	■	■
полная мощность	0,1 кВА	■	■	■
коэффициент мощности	0,01	■	■	■
телерегулировка через связь		■	■	■

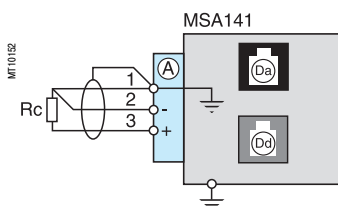
## Описание и размеры

- Ⓐ Зажим подсоединения аналогового выхода
- Ⓓа Наконечник RJ45 для подключения модуля со стороны базового устройства с помощью кабеля CCA 77x
- Ⓓd Наконечник RJ45 для подсоединения следующего выносного модуля с помощью кабеля CCA 77x (в соответствии с видом применения)
- ⊕ Клемма заземления

- 1 Перемычка для согласования конца линии с сопротивлением нагрузки (Rc), устанавливается:
  - в положение ⊕, если модуль не является последним в цепочке (положение по умолчанию);
  - в положение "Rc", если модуль является последним в цепочке соединения



(1) 70 мм с подсоединенным кабелем CCA 77x



## Подключение

### Подключение клеммы заземления

С помощью медно-оловянной оплётки или кабеля под наконечник с ушком 4 мм.

### Подсоединение к аналоговому выходу с помощью винтового разъема

- 1 провод сечением 0,2 - 2,5 мм<sup>2</sup> (≥ AWG 24-12)
- или 2 провода сечением 0,2 - 1 мм<sup>2</sup> (≥ AWG 24-16).

### Меры предосторожности при электромонтаже

- Желательно использовать экранированный кабель.
- Следует подключать экран, по крайней мере, со стороны модуля MSA 141 с помощью медно-оловянной оплётки.

# Модуль выносного усовершенствованного интерфейса DSM 303



Модуль выносного интерфейса DSM 303

## Функции

При подсоединении к Sepam без дисплея модуль DSM 303 обеспечивает все функциональные возможности усовершенствованного интегрированного в Sepam дисплея.

Модуль устанавливается на передней панели ячейки в наиболее удобном для работы пользователя месте:

- уменьшенная глубина модуля (< 30 мм);
- 1 модуль для каждого Sepam присоединяется с помощью готовых кабелей CCA 772 или CCA 774 длиной 2 или 4 м.

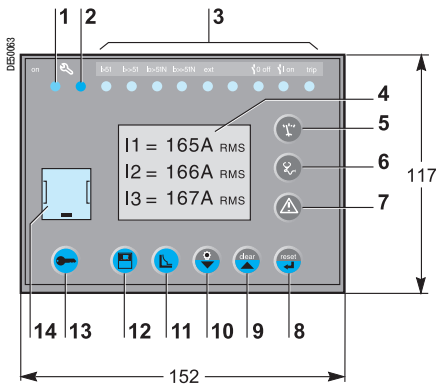
Данный модуль не может подсоединяться к Sepam со встроенным дисплеем.

## Характеристики

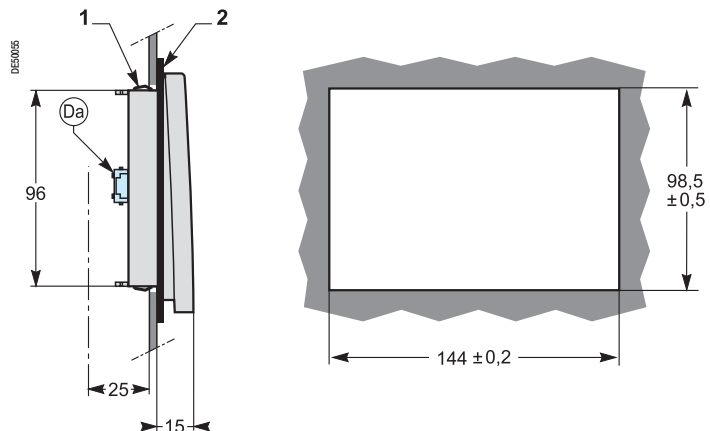
Модуль DSM 303	
масса	0,3 кг
установка	"заподлицо"
рабочая температура	от -25 до +70 °C
характеристики окружающей среды	идентичны характеристикам базовых устройств Sepam

## Описание и размеры

Вырез для установки заподлицо (толщина листа для монтажа < 3 мм)



- 1 Зеленая лампа индикации включенного состояния Sepam;
- 2 Красная лампа:
  - горит: модуль находится в нерабочем состоянии;
  - мигает: нет связи с Sepam;
- 3 9 желтых сигнальных ламп;
- 4 Графический жидкокристаллический дисплей (LCD);
- 5 Индикация измерений;
- 6 Индикация информации "Диагностика аппаратуры, сети и электрической машины";
- 7 Индикация предупредительных сообщений;
- 8 Возврат в исходное состояние Sepam (или подтверждение ввода);
- 9 Квитирование и стирание предупредительных сообщений (или перемещение курсора вверх);
- 10 Тестирование сигнальных ламп (или перемещение курсора вниз);
- 11 Доступ к уставкам защит;
- 12 Доступ к параметрированию Sepam;
- 13 Ввод двух паролей;
- 14 Порт связи с ПК RS 232.



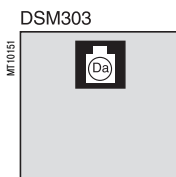
(Da) Разъем RJ45 с боковым выходом для подключения модуля со стороны базового устройства с помощью кабеля CCA 77x.

- 1 Установочная защёлка;
- 2 Прокладка для обеспечения степени защиты NEMA 12 (прокладка поставляется вместе с модулем DSM 303, устанавливается при необходимости).

## Подключение

(Da) Разъем RJ45 для подключения модуля со стороны базового устройства с помощью кабеля CCA 77x


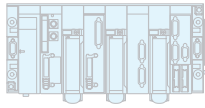
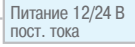
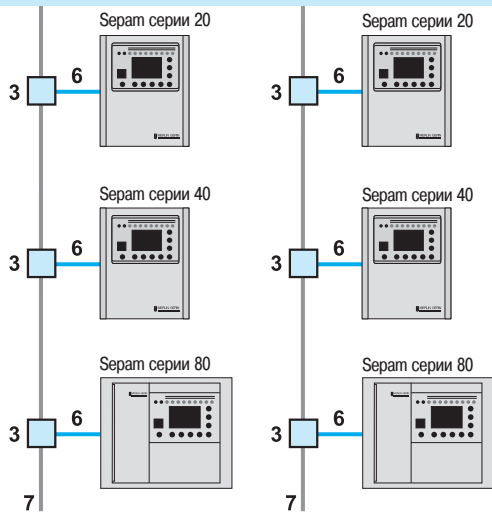
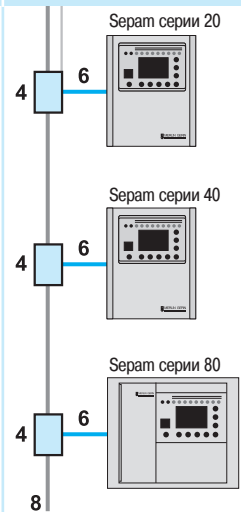
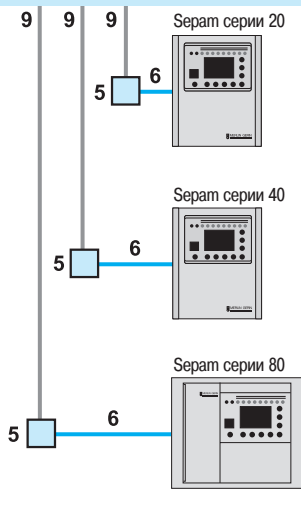
Модуль DSM 303 всегда подсоединяется последним в цепочке выносных модулей и автоматически обеспечивает согласование конца линии с сопротивлением нагрузки (Rc).



Имеются два типа принадлежностей для связи с Seram:

- модули связи, необходимые для подсоединения Seram к сети связи;
- преобразователи и другие принадлежности, поставляемые по выбору, для ввода в эксплуатацию сети связи.

## Таблица выбора принадлежностей для связи

				
Сеть "ведущего" Modbus	RS 232	2-проводная линия связи RS 485	4-проводная линия связи RS 485	
Преобразователь и/или распределенное питание	1	2	8 	Оптическая звезда
Сеть "ведомых" Seram	2-проводная линия RS 485		4-проводная линия RS 485	Оптоволоконная линия
Сеть связи Modbus				

1	ACE909-2	2-проводной преобразователь интерфейса RS 232 / RS 485 для распределенного питания 12 или 24 В пост. тока	см. стр. 72
2	ACE 919CA или ACE 919CC	2-проводной преобразователь интерфейса RS 485 / RS 485 для распределенного питания 12 или 24 В пост. тока	см. стр. 74
3	ACE949-2	модуль связи для 2-проводной линии RS 485	см. стр. 69
4	ACE959	модуль связи для 4-проводной линии RS 485	см. стр. 70
5	ACE937	модуль связи для оптоволоконной линии	см. стр. 71
6	CSA612	соединительный кабель	см. стр. 68
7		кабель для 2-проводной линии RS 485	см. стр. 68
8		кабель для 4-проводной линии RS 485	см. стр. 68
9		оптоволоконная линия	

## Характеристики

Порт связи Modbus Seram	
тип передачи	последовательный, асинхронный
протокол	Modbus
время отклика	менее 15 мс
максимальное количество ведомых устройств	25
формат данных	10 битов: 1 старт, 8 данных, 1 стоп или 11 битов: 1 старт, 8 данных, 1 паритет, 1 стоп
Параметры	
адрес ведомого	1 - 255
скорость передачи	4800, 9600, 19200, 38400 бод
паритет	без паритета, чётный паритет, нечётный паритет

## Протокол Modbus

Протокол Modbus является открытым международным протоколом связи между "ведущим" и "ведомым" устройствами. Сеть связи, построенная на основе протокола Modbus, состоит из "ведущего" и "ведомых" устройств. Только ведущий может инициировать обмены (прямая связь между станциями "ведомых" не осуществляется).

Имеются два варианта механизма обмена данными:

- запрос/ответ, когда запросы ведущего адресованы конкретному "ведомому". Отклик на запрос поступает от запрашиваемого "ведомого";
- общая рассылка, когда "ведущий" направляет сообщения всем "ведомым" в сети. Последние выполняют команду без передачи ответного сообщения.

Протокол Modbus Serial совместим с протоколом Modbus RTU. Устройство Serial всегда является "ведомым".

## Подключение к Ethernet и WebServer

Подключение Serial к высокоскоростной сети Ethernet осуществляется с помощью модуля связи Modbus-RS 485/Modbus – Ethernet TCP/IP.

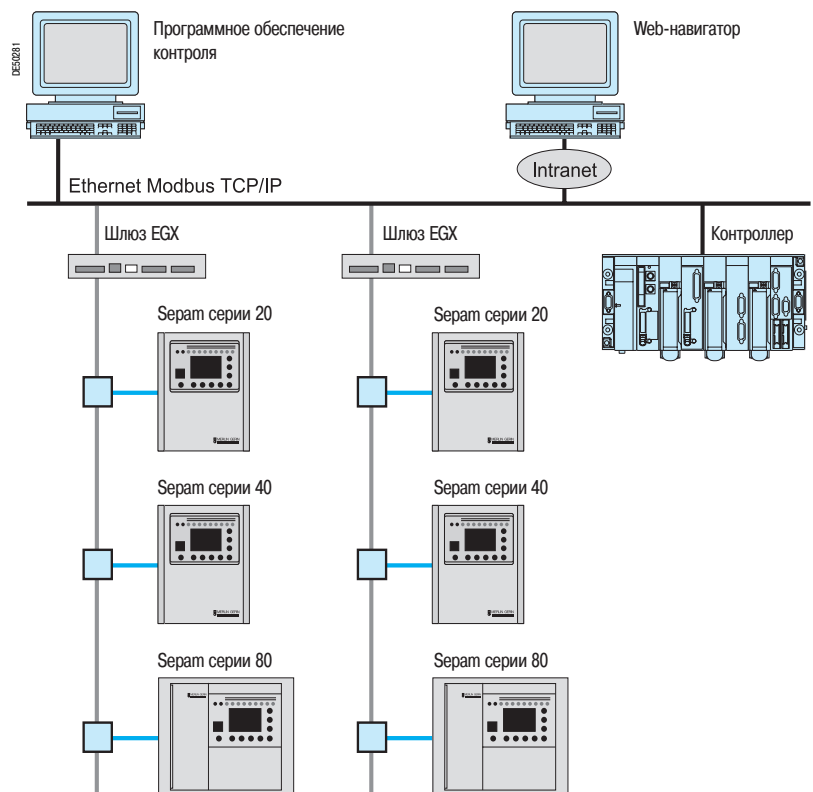
Данный модуль связи обеспечивает:

- интеграцию Serial в архитектуру со многими "ведущими" сети Ethernet;
- и возможность просмотра с помощью навигатора Internet/Intranet Web-страниц, содержащих информацию, переданную устройствами Serial.

Transparent  
Ready



Шлюз Ethernet EGX 200



Пример интеграции Serial в архитектуру со многими "ведущими"

## Другие протоколы

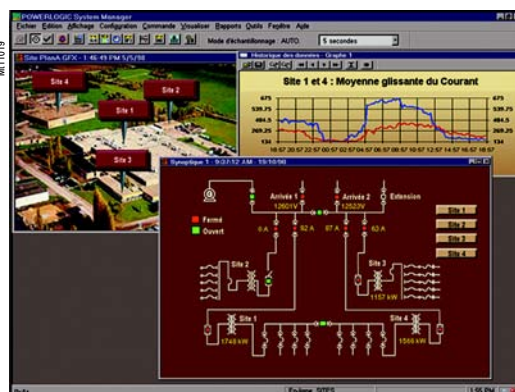
Подключение Serial к сети связи на основе другого протокола, отличного от протокола Modbus, требует использования шлюза / преобразователя протокола.

Так, например, для подключения Serial к сети DNP3 используется преобразователь протокола Modbus / DNP3.

За более подробной информацией обращайтесь в Schneider Electric.

## Система PowerLogic System

Serial легко интегрируется в системы управления энергоснабжением PowerLogic System.



Контроль электрической сети, оборудованной Serial, при помощи программного обеспечения SMS PowerLogic System

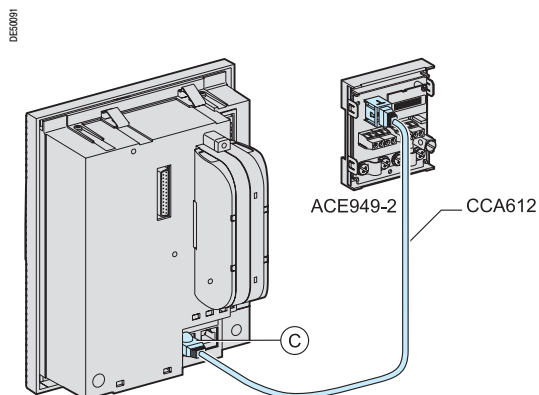
## Соединительный кабель CCA 612

Кабель заводского изготовления для подключения модуля связи к базовому устройству Seram:

- длина = 3 м;
- оснащен двумя зелеными разъемами RJ45.

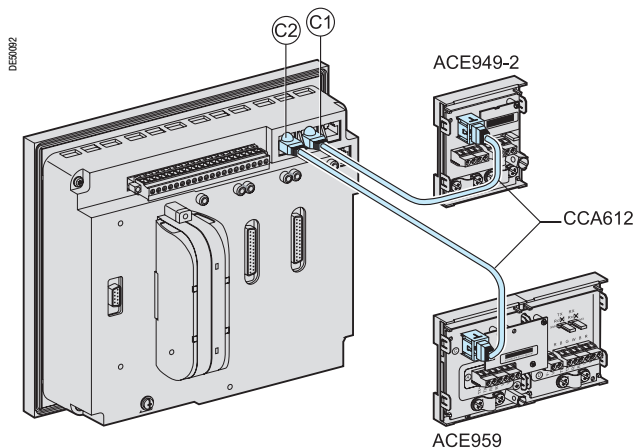
## Соединение Seram и модуля связи

### Seram серий 20 и 40



Seram серий 20 и 40 с одним портом связи

### Seram серии 80



Seram серии 80 с двумя портами связи

## Кабель сети связи RS 485

### Характеристики

Кабель сети связи RS 485	2-проводная линия	4-проводная линия
RS 485	1 витая экранированная пара	2 витые экранированные пары
распределенное питание	1 витая экранированная пара	1 витая экранированная пара
экран	медно-оловянная оплетка с перекрытием > 65 %	
характеристическое сопротивление	120 Ом	
диаметр	AWG 24	
сопротивление на единицу длины	< 100 Ом/км	
емкость между проводниками	< 60 пФ/м	
емкость между проводником и оплеткой	< 100 пФ/м	
максимальная длина	1300 м	

### Примеры стандартных кабелей для 2-проводной линии связи RS 485

- поставщик: BELDEN, каталожный номер: 9842;
  - поставщик: FILOTEX, каталожный номер: FMA-2PS.
- Высококачественные кабели для 2-проводной линии связи RS 485:
- поставщик: FILECA, каталожный номер: F2644-1 (кабели реализуются Schneider Electric бухтами по 60 м, каталожный номер: CCR301).
- За более подробной информацией обращайтесь в Schneider Electric.

# Модуль ACE 949-2 для двухпроводной линии связи RS 485



Модуль ACE 949-2 для подключения к 2-проводной сети RS 485

## Функции

Модуль ACE 949-2 выполняет две функции:

- обеспечивает электрическое подключение Seram к 2-проводной линии связи RS 485 (на физическом уровне);
- оснащен ответвительной муфтой от магистрального сетевого кабеля для подключения Seram к помощи заводского кабеля CCA 612.

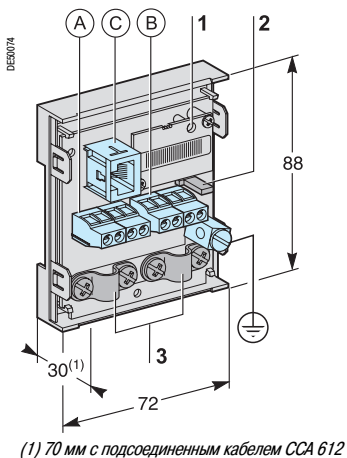
## Характеристики

Модуль ACE 949-2	
масса	0,1 кг
установка	на симметричной рейке DIN
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 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

**Примечание:** Длина увеличивается втрое при использовании высококачественного кабеля FLECA F2644-1.



(1) 70 мм с подсоединенным кабелем CCA 612

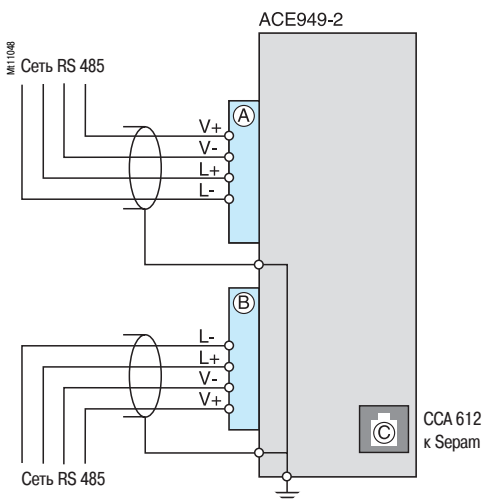
## Описание и размеры

- Ⓐ и Ⓑ Зажимы для подсоединения сетевого кабеля
- Ⓒ Разъем RJ45 для подключения модуля к базовому устройству при помощи кабеля CCA 612
- ⊕ Клемма заземления

- 1 Зеленая лампа: мигает, когда линия связи активирована (осуществляется передача или прием)
- 2 Переключатель для согласования конца линии сети RS 485 с сопротивлением нагрузки (Rc), устанавливается:
  - в положение Rc, если модуль не является последним в цепочке (положение по умолчанию);
  - в положение "Rc", если модуль является последним в цепочке соединения
- 3 Хомутки для крепления сетевых кабелей (внутренний диаметр хомутки = 6 мм)

## Подключение

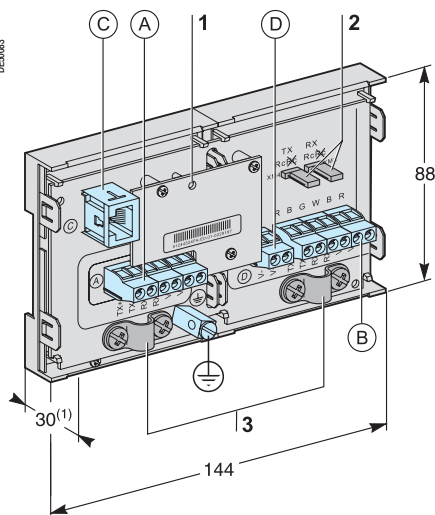
- Подключение сетевого кабеля к зажимам Ⓐ и Ⓑ.
- Подсоединение клеммы заземления с помощью медно-оловянной оплетки или кабеля под наконечник с ушком 4 мм.
- Модули связи имеют хомутки для крепления сетевого кабеля и установки экрана на вводном и отходящем сетевом кабеле:
  - участок сетевого кабеля под крепление должен быть оголен;
  - экранирующая оплетка должна закрывать оголенный участок кабеля и быть в контакте с хомутком крепления.
- Модуль подсоединяется к разъему Ⓒ базового устройства с помощью заводского кабеля CCA 612 длиной 3 м с зелеными разъемами.
- Питание на модуль подается от источника 12 или 24 В пост. тока.
- За более подробной информацией по вводу в эксплуатацию сети RS 485 обращайтесь в Schneider Electric.



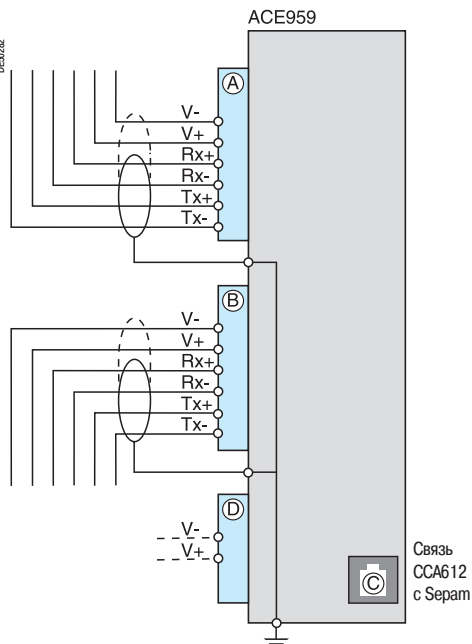
# Модуль ACE 959 для четырехпроводной линии связи RS 485



Модуль ACE 959 для подключения к 4-проводной сети RS 485



(1) 70 мм с подсоединенным кабелем CCA 612



Примечание:  $\uparrow$  прием Seram: Rx+, Rx- (или IN+, IN-);  
передача Seram: Tx+, Tx- (или OUT+, OUT-).

## Функции

Модуль ACE 959 выполняет две функции:

- обеспечивает электрическое подключение Seram к 4-проводной линии связи RS 485 (на физическом уровне);
- оснащен ответвительной муфтой от магистрального сетевого кабеля для подключения Seram с помощью заводского кабеля CCA 612.

## Характеристики

Модуль ACE 959	
масса	0,2 кг
установка	на симметричной рейке DIN
рабочая температура	от -25 до +70°C
характеристики окружающей среды	идентичны характеристикам базовых устройств Seram

4-проводная линия связи RS 485	
стандарт	EIA 2-проводная дифференциальная линия связи RS 485
распределенное питание	внешнее 12 или 24 В пост. тока $\pm$ 10%
потребление	16 мА при приеме
	40 мА макс. при передаче

Максимальная длина 4-проводной линии связи RS 485		
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

Примечание:  $\uparrow$  длина увеличивается втрое при использовании высококачественного кабеля FILECA F3644-1.

## Описание и размеры

- (A) и (B) Зажимы для подсоединения сетевого кабеля
- (C) Разъем RJ45 для подключения модуля к базовому устройству при помощи кабеля CCA 612
- (D) Разъем RJ45 для подключения отдельного источника питания (12 В или 24 В пост. тока)
- $\oplus$  Клемма заземления

- 1 Зеленая лампа – мигает, когда линия связи активирована (осуществляется передача или прием)
- 2 Перемычка для согласования конца 4-проводной линии сети RS 485 с сопротивлением нагрузки (Rc), устанавливается:
  - в положение  $\uparrow$ , если модуль не является последним в цепочке (положение по умолчанию);
  - в положение "Rc", если модуль является последним в цепочке соединения
- 3 Хомутки для крепления сетевых кабелей (внутренний диаметр хомутка = 6 мм)

## Подключение

- Подключение сетевого кабеля к зажимам (A) и (B).
- Подсоединение клеммы заземления с помощью медно-оловянной оплётки или кабеля под наконечник с ушком 4 мм.
- Модули связи имеют хомутки для крепления сетевого кабеля и установки экрана на подводящем и отходящем сетевом кабеле:
  - участок сетевого кабеля под крепление должен быть оголен;
  - экранирующая оплетка должна закрывать оголенный участок кабеля и быть в контакте с хомутком крепления.
- Модуль подсоединяется к разъему (C) базового устройства с помощью заводского кабеля CCA 612 длиной 3 м, с зелеными разъемами.
- Питание на модуль подается от источника 12 или 24 В пост. тока.
- Модуль ACE 959 получает распределенное питание отдельными проводами (которые не входят в состав экранированного кабеля). При помощи зажима (D) обеспечивается подсоединение модуля, подающего распределенное питание.
- За более подробной информацией по вводу в эксплуатацию сети RS 485 обращайтесь в Schneider Electric.





Модуль ACE 937 для подключения к оптоволоконной линии связи

## Функции

Модуль ACE 937 обеспечивает подсоединение 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	на симметричной рейке DIN
питание	подача от Sepam
рабочая температура	от -25 до +70°C
характеристики окружающей среды	идентичны характеристикам базовых устройств Sepam

Оптоволоконная линия связи	
длина волны	820 нм (инфракрасная волна)
тип соединения	ST
тип волокна	мультимодовое стекло

Диаметр оптического волокна, мкм	Числовая апертура, NA	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:

- минимальная располагаемая оптическая мощность;
- максимальное затухание волокна;
- потери на двух разъемах ST: 0,6 дБм;
- резерв оптической мощности: 3 дБм (в соответствии со стандартом МЭК 60870).

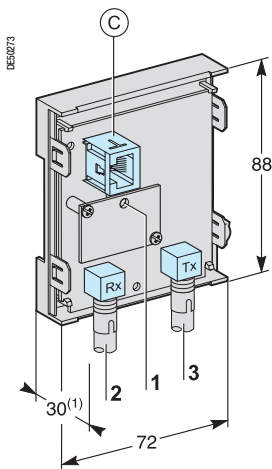
**Пример расчета длины для волокна 62,5/125 мкм**

$$L_{\text{макс.}} = (9,4 - 3 - 0,6) / 3,2 = 1,8 \text{ км.}$$

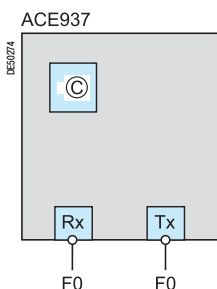
## Описание и размеры

Ⓒ Разъем RJ45 для подключения модуля к базовому устройству при помощи кабеля CCA 612

- 1 Зеленая лампа: 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 подсоединенным кабелем CCA 612



## Подключение

- Приемно-передающие оптоволоконные линии связи должны быть оснащены штыревыми разъемами типа ST.
- Подсоединение оптоволоконных линий с помощью винтовых разъемов Rx и Tx.
- Модуль подсоединяется к разъему Ⓒ базового устройства с помощью заводского кабеля CCA 612 длиной 3 м, с зелеными разъемами.



Преобразователь ACE 909-2 для линии связи RS 232 / RS 485

## Функции

Преобразователь ACE 909-2 обеспечивает подключение "ведущего"/центрального компьютера, оснащенного стандартным серийным портом типа V24/RS 232, к станциям, соединенным в сеть двухпроводной связи RS 485.

Не нуждающийся ни в каких сигналах контроля потока преобразователь ACE 909-2 обеспечивает, после задания параметров, преобразование, поляризацию сети и автоматическую ориентацию растров Modbus между "ведущим" и станциями путем попеременной дуплексной передачи (полудуплекс на однопарную цепь).

Преобразователь ACE 909-2 также обеспечивает распределенное питание 12 или 24 В пост. тока модулей связи ACE 949-2 или ACE 959 Seram.

Установка параметров связи должна быть идентична настройкам Seram и настройкам линии связи "ведущего".

## Характеристики

### Механические характеристики

масса	0,280 кг
установка	на симметричной или асимметричной рейке DIN

### 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 интерфейсов	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)	ном. ток: 1 А

### Связь и распределенное питание модулей связи Seram

формат данных	11 битов: 1 старт, 8 данных, 1 паритет, 1 стоп
задержка передачи	< 100 нс
распределенное питание модулей связи Seram	12 В или 24 В пост. тока
максимальное количество модулей связи Seram, получающих распределенное питание	12

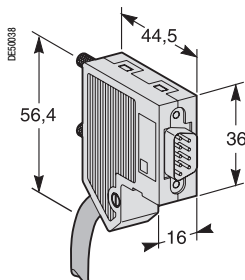
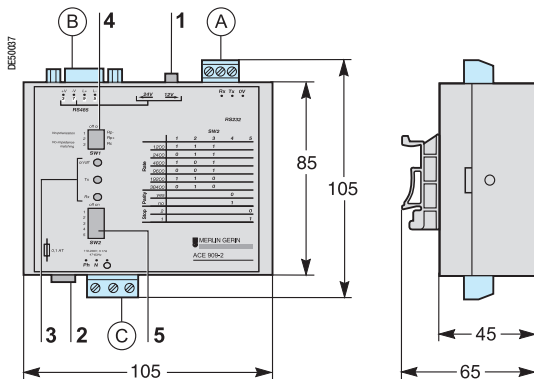
### Характеристики окружающей среды

рабочая температура	от -5 до +55°C
---------------------	----------------

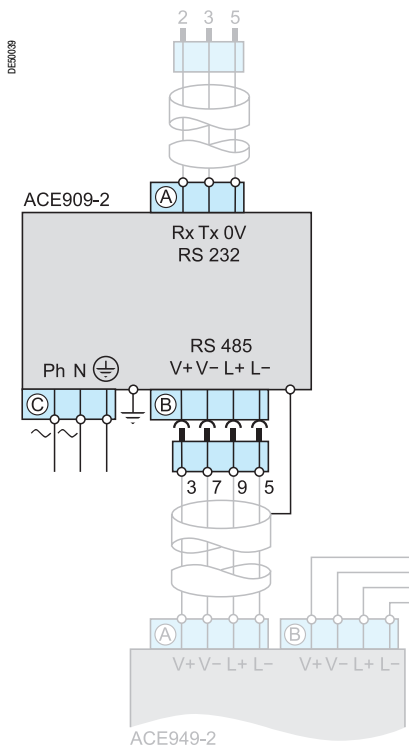
### Электромагнитная совместимость

	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



Штыревой 9-контактный разъем sub-D, поставляемый вместе с преобразователем ACE 909-2



## Описание и размеры

- Ⓐ Зажим для подсоединения линии связи RS 232 длиной до 10 м
- Ⓑ Розеточный разъем на 9 контактов sub-D для подключения к 2-проводной линии связи RS 485 с распределенным питанием. Один штыревой разъем на 9 контактов sub-D поставляется вместе 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 поворота на 1/4 оборота
- 3 Сигнальные лампы:
  - ON/OFF – горит, когда преобразователь ACE 909-2 включен;
  - Tx – горит, когда активирована передача по линии RS 232 при помощи преобразователя ACE 909-2;
  - Rx – горит, когда активирован прием по линии RS 232 при помощи преобразователя ACE 909-2
- 4 Микропереключатель SW1 для параметрирования сопротивлений поляризации и согласования в конце 2-проводной линии связи RS 485

Функция	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	SW2/4	SW2/5
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 Sepam)					0
2 бита стоп					1

## Конфигурация преобразователя при поставке

- Распределенное питание 12 В пост. тока.
- Формат 11 битов, с паритетом.
- Сопротивление поляризации и согласования в конце 2-проводной линии RS 485 включено.

## Подключение

### Линия RS 232

- Подключение к винтовому зажиму Ⓐ 2,5 мм<sup>2</sup>.
- Максимальная длина: 10 м.
- Rx/Tx: прием/передача по линии RS 232 при помощи преобразователя ACE 909-2.
- 0 В: общий Rx/Tx, не заземляется.

### 2-проводная линия RS 485 с распределенным питанием

- Подключение к розеточному 9-контактному разъему sub-D Ⓑ.
- Сигналы 2-проводной линии RS 485: L+, L-.
- Распределенное питание: V+ = 12 В или 24 В пост. тока; V- = 0 В.

### Питание

- Подключение к винтовому зажиму Ⓒ 2,5 мм<sup>2</sup>.
- Фаза/нейтраль, реверсивный.
- Заземление на зажим или на металлический корпус (наконечник на задней стороне коробки).

## Преобразователи ACE 919CA и ACE 919CC для линии связи RS 485 / RS 485



Преобразователь ACE 919CC для линии связи RS 485 / RS 485

### Функции

Преобразователи ACE 919 обеспечивают подсоединение "ведущего"/центрального компьютера, оснащенного стандартным серийным портом типа RS 485, к станциям, соединенным в сеть двухпроводной связи RS 485.

Не нуждающиеся ни в каких сигналах контроля потока преобразователи ACE 919 обеспечивают поляризацию сети и согласование в конце линии.

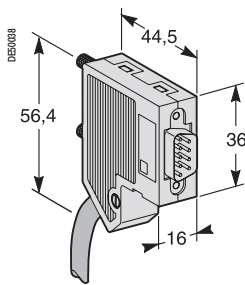
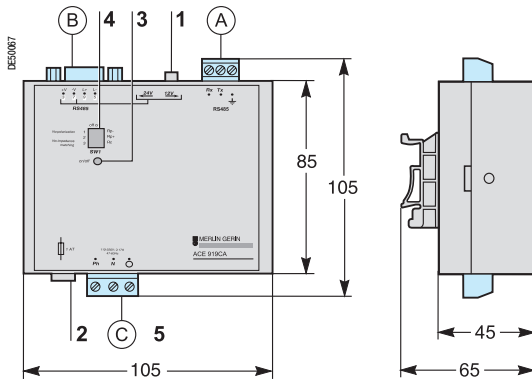
Преобразователи протокола ACE 919 также обеспечивают распределенное питание 12 В или 24 В пост. тока модулей связи ACE 949-2 или ACE 959 Seram.

Имеются два типа преобразователя ACE 919:

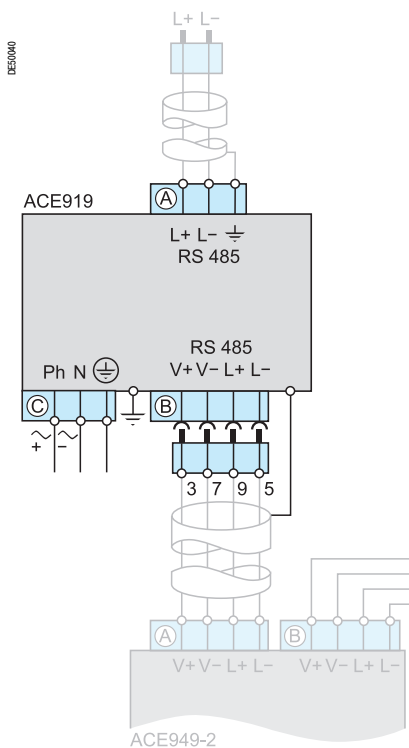
- преобразователь ACE 919CC с питанием постоянным током;
- преобразователь ACE 919CA с питанием переменным током.

### Характеристики

Механические характеристики		
масса	0,280 кг	
установка	на симметричной или асимметричной рейке DIN	
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)	ном. ток: 1 А	ном. ток: 1 А
гальваническая изоляция между источником питания преобразователя ACE и корпусом и между источником питания преобразователя ACE и источником питания интерфейсов		2000 В действ., 50 Гц, 1 мин
Связь и распределенное питание модулей связи Seram		
формат данных	11 битов: 1 старт, 8 данных, 1 паритет, 1 стоп	
задержка передачи	< 100 нс	
распределенное питание модулей связи Seram	12 или 24 В пост. тока	
максимальное количество модулей связи Seram, 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



Штыревой 9-контактный разъем sub-D, поставляемый вместе 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 вместе 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 поворота на 1/4 оборота
- 3 Сигнальная лампа ON/OFF – горит, когда преобразователь ACE 919 включен
- 4 Микропереключатель SW1 для параметрирования сопротивлений поляризации и согласования в конце 2-проводной линии связи RS 485

Функция	SW1/1	SW1/2	SW1/3
смещение при 0 В через R <sub>p</sub> –470 Ом	ON		
смещение при 5 В через R <sub>p</sub> +470 Ом		ON	
сопротивление согласования 150 Ом в конце 2-проводной линии связи RS 485			ON

## Конфигурация преобразователя при поставке

- Распределенное питание 12 В пост. тока.
- Сопротивление поляризации и согласования в конце 2-проводной линии RS 485 включено.

## Подключение

### 2-проводная линия RS 485 без распределенного питания

- Подключение к винтовому зажиму Ⓐ 2,5 мм<sup>2</sup>.
- L+, L-: сигналы 2-проводной линии RS 485.
- $\perp$  экран.

### 2-проводная линия RS 485 с распределенным питанием

- Подключение к розеточному 9-контактному разъему sub-D Ⓑ.
- Сигналы 2-проводной линии RS 485: L+, L-.
- Распределенное питание: V+ = 12 В или 24 В пост. тока; V- = 0 В.


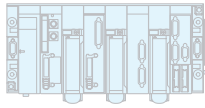




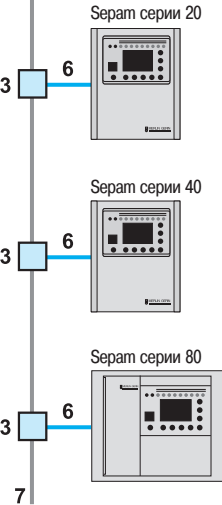
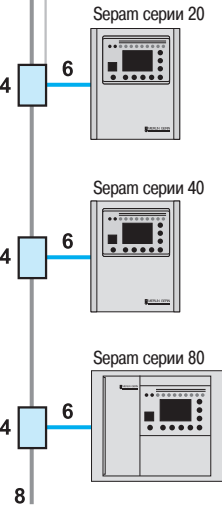
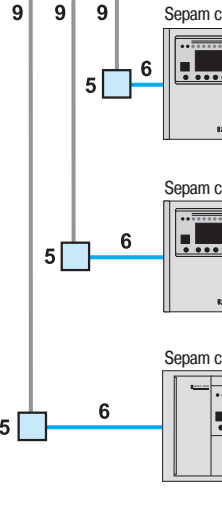
### Питание

- Подключение к винтовому зажиму Ⓒ 2,5 мм<sup>2</sup>.
- Фаза/нейтраль реверсивный (преобразователь ACE 919CA).
- Заземление на зажим или на металлический корпус (наконечник на задней стороне коробки).

Имеются два типа принадлежностей для связи с Seram:

- модули связи, необходимые для подсоединения Seram к сети связи;
- преобразователи и другие принадлежности, поставляемые по выбору, для ввода в эксплуатацию сети связи.

## Таблица выбора принадлежностей для связи

				
Сеть "ведущего" Modbus	RS 232	2-проводная линия связи RS 485	4-проводная линия связи RS 485	
Преобразователь и/или распределенное питание	1 	2 	8  Питание 12/24 В пост. тока	Оптическая звезда 
Сеть "ведомых" Seram	2-проводная линия RS 485		4-проводная линия RS 485	Оптоволоконная линия
Сеть связи Modbus				

1	ACE909-2	2-проводной преобразователь интерфейса RS 232 / RS 485 для распределенного питания 12 или 24 В пост. тока	см. стр. 72
2	ACE 919CA или ACE 919CC	2-проводной преобразователь интерфейса RS 485 / RS 485 для распределенного питания 12 или 24 В пост. тока	см. стр. 74
3	ACE949-2	модуль связи для 2-проводной линии RS 485	см. стр. 69
4	ACE959	модуль связи для 4-проводной линии RS 485	см. стр. 70
5	ACE937	модуль связи для оптоволоконной линии	см. стр. 71
6	CSA612	соединительный кабель	см. стр. 68
7		кабель для 2-проводной линии RS 485	см. стр. 68
8		кабель для 4-проводной линии RS 485	см. стр. 68
9		оптоволоконная линия	

## Характеристики

<b>Порт связи Modbus Seram</b>	
тип передачи	последовательный, асинхронный
протокол	Modbus
время отклика	менее 15 мс
максимальное количество ведомых устройств	25
формат данных	10 битов: 1 старт, 8 данных, 1 стоп или 11 битов: 1 старт, 8 данных, 1 паритет, 1 стоп
<b>Параметры</b>	
адрес ведомого	1 - 255
скорость передачи	4800, 9600, 19200, 38400 бод
паритет	без паритета, чётный паритет, нечётный паритет

## Протокол Modbus

Протокол Modbus является открытым международным протоколом связи между "ведущим" и "ведомым" устройствами. Сеть связи, построенная на основе протокола Modbus, состоит из "ведущего" и "ведомых" устройств. Только ведущий может инициировать обмены (прямая связь между станциями "ведомых" не осуществляется).

Имеются два варианта механизма обмена данными:

- запрос/ответ, когда запросы ведущего адресованы конкретному "ведомому". Отклик на запрос поступает от запрашиваемого "ведомого";
- общая рассылка, когда "ведущий" направляет сообщения всем "ведомым" в сети. Последние выполняют команду без передачи ответного сообщения.

Протокол Modbus Serial совместим с протоколом Modbus RTU. Устройство Serial всегда является "ведомым".

## Подключение к Ethernet и WebServer

Подключение Serial к высокоскоростной сети Ethernet осуществляется с помощью модуля связи Modbus-RS 485/Modbus – Ethernet TCP/IP.

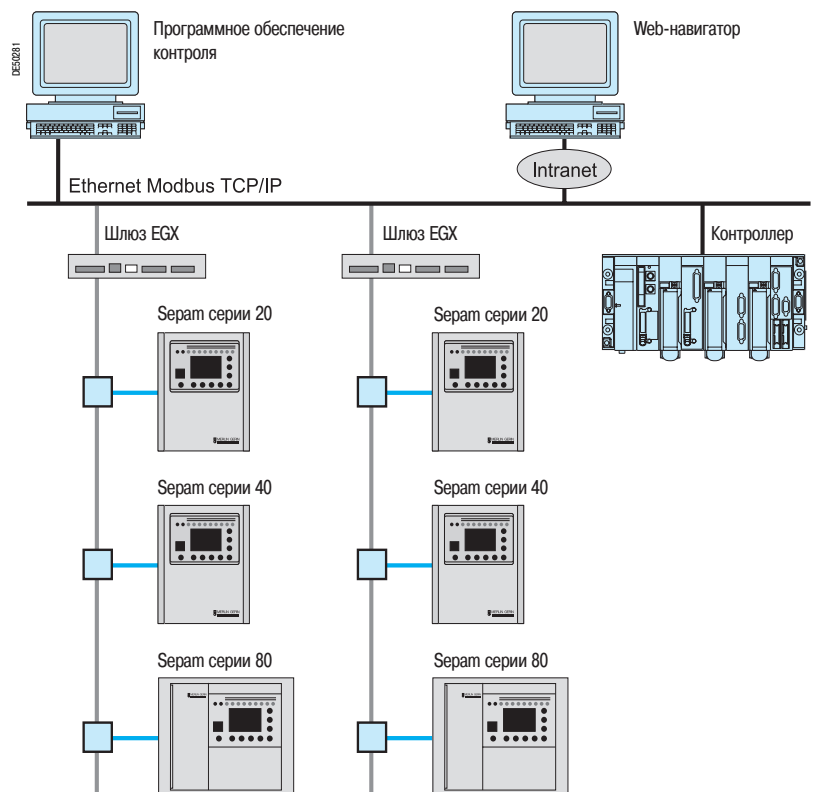
Данный модуль связи обеспечивает:

- интеграцию Serial в архитектуру со многими "ведущими" сети Ethernet;
- и возможность просмотра с помощью навигатора Internet/Intranet Web-страниц, содержащих информацию, переданную устройствами Serial.

Transparent  
Ready



Шлюз Ethernet EGX 200



Пример интеграции Serial в архитектуру со многими "ведущими"

## Другие протоколы

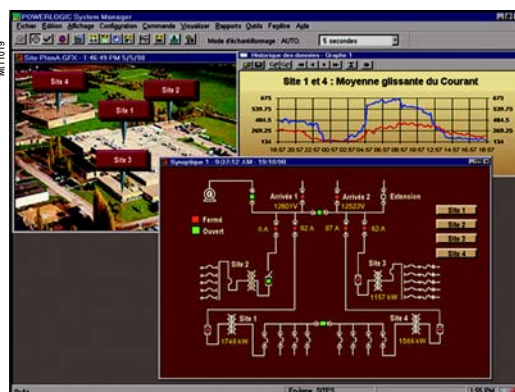
Подключение Serial к сети связи на основе другого протокола, отличного от протокола Modbus, требует использования шлюза / преобразователя протокола.

Так, например, для подключения Serial к сети DNP3 используется преобразователь протокола Modbus / DNP3.

За более подробной информацией обращайтесь в Schneider Electric.

## Система PowerLogic System

Serial легко интегрируется в системы управления энергоснабжением PowerLogic System.



Контроль электрической сети, оборудованной Serial, при помощи программного обеспечения SMS PowerLogic System

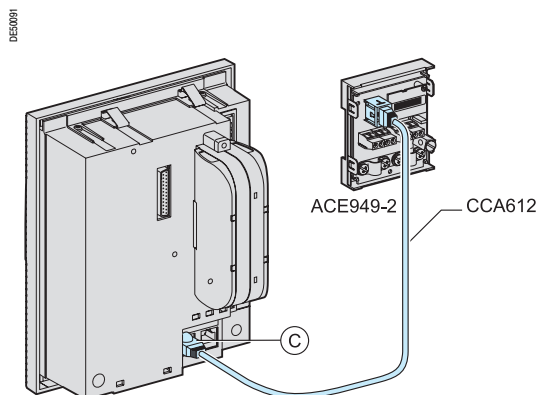
## Соединительный кабель CCA 612

Кабель заводского изготовления для подключения модуля связи к базовому устройству Seram:

- длина = 3 м;
- оснащен двумя зелеными разъемами RJ45.

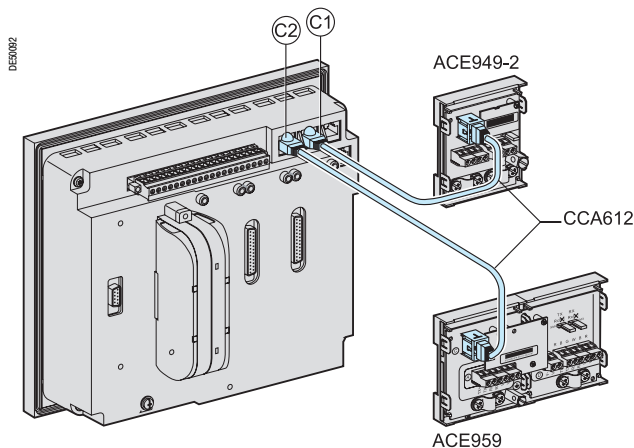
## Соединение Seram и модуля связи

### Seram серий 20 и 40



Seram серий 20 и 40 с одним портом связи

### Seram серии 80



Seram серии 80 с двумя портами связи

## Кабель сети связи RS 485

### Характеристики

Кабель сети связи RS 485	2-проводная линия	4-проводная линия
RS 485	1 витая экранированная пара	2 витые экранированные пары
распределенное питание	1 витая экранированная пара	1 витая экранированная пара
экран	медно-оловянная оплетка с перекрытием > 65 %	
характеристическое сопротивление	120 Ом	
диаметр	AWG 24	
сопротивление на единицу длины	< 100 Ом/км	
емкость между проводниками	< 60 пФ/м	
емкость между проводником и оплеткой	< 100 пФ/м	
максимальная длина	1300 м	

### Примеры стандартных кабелей для 2-проводной линии связи RS 485

- поставщик: BELDEN, каталожный номер: 9842;
  - поставщик: FILOTEX, каталожный номер: FMA-2PS.
- Высококачественные кабели для 2-проводной линии связи RS 485:
- поставщик: FILECA, каталожный номер: F2644-1 (кабели реализуются Schneider Electric бухтами по 60 м, каталожный номер: CCR301).
- За более подробной информацией обращайтесь в Schneider Electric.



# Модуль ACE 949-2 для двухпроводной линии связи RS 485



Модуль ACE 949-2 для подключения к 2-проводной сети RS 485

## Функции

Модуль ACE 949-2 выполняет две функции:

- обеспечивает электрическое подключение Seram к 2-проводной линии связи RS 485 (на физическом уровне);
- оснащен ответвительной муфтой от магистрального сетевого кабеля для подключения Seram к помощи заводского кабеля CCA 612.

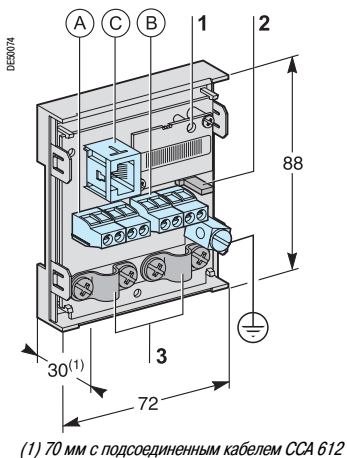
## Характеристики

Модуль ACE 949-2	
масса	0,1 кг
установка	на симметричной рейке DIN
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 или 24 В пост. тока ± 10%
потребление	16 мА при приеме ≤40 мА макс. при передаче

## Максимальная длина 2-проводной линии связи RS 485 со стандартным кабелем

Количество Seram	Максимальная длина с источником питания 12 В пост. тока	Максимальная длина с источником питания 24 В пост. тока
5	320 м	1000 м
10	180 м	750 м
20	160 м	450 м
25	125 м	375 м

**Примечание:** Длина увеличивается втрое при использовании высококачественного кабеля FLECA F2644-1.



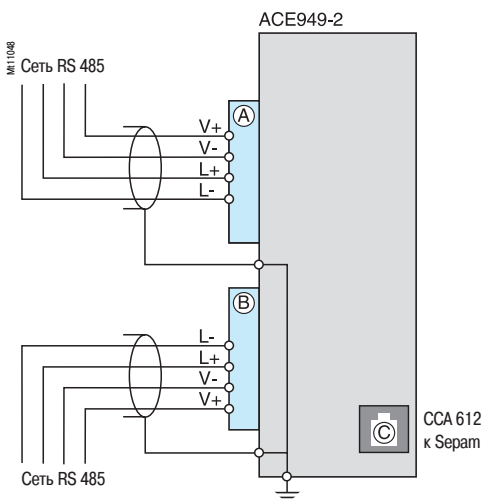
## Описание и размеры

- Ⓐ и Ⓑ Зажимы для подсоединения сетевого кабеля
- Ⓒ Разъем RJ45 для подключения модуля к базовому устройству при помощи кабеля CCA 612
- ⊕ Клемма заземления

- 1 Зеленая лампа: мигает, когда линия связи активирована (осуществляется передача или прием)
- 2 Переключатель для согласования конца линии сети RS 485 с сопротивлением нагрузки (Rc), устанавливается:
  - в положение Rc, если модуль не является последним в цепочке (положение по умолчанию);
  - в положение "Rc", если модуль является последним в цепочке соединения
- 3 Хомутки для крепления сетевых кабелей (внутренний диаметр хомутка = 6 мм)

## Подключение

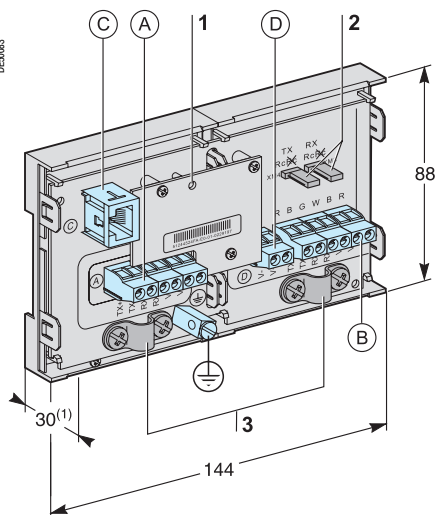
- Подключение сетевого кабеля к зажимам Ⓐ и Ⓑ.
- Подсоединение клеммы заземления с помощью медно-оловянной оплётки или кабеля под наконечник с ушком 4 мм.
- Модули связи имеют хомутки для крепления сетевого кабеля и установки экрана на вводном и отходящем сетевом кабеле:
  - участок сетевого кабеля под крепление должен быть оголен;
  - экранирующая оплетка должна закрывать оголенный участок кабеля и быть в контакте с хомутиком крепления.
- Модуль подсоединяется к разъему Ⓒ базового устройства с помощью заводского кабеля CCA 612 длиной 3 м с зелеными разъемами.
- Питание на модуль подается от источника 12 или 24 В пост. тока.
- За более подробной информацией по вводу в эксплуатацию сети RS 485 обращайтесь в Schneider Electric.



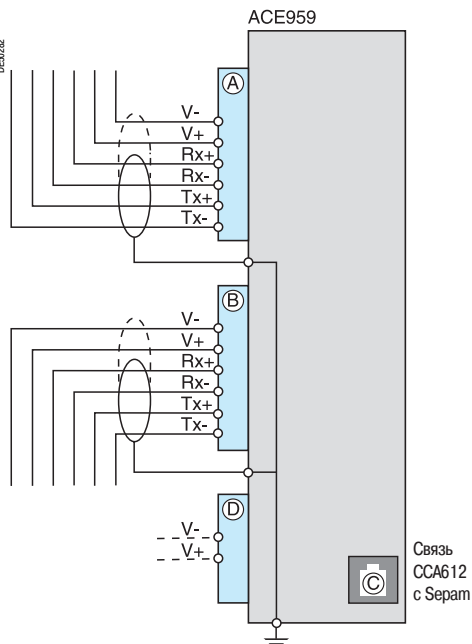
# Модуль ACE 959 для четырехпроводной линии связи RS 485



Модуль ACE 959 для подключения к 4-проводной сети RS 485



(1) 70 мм с подсоединенным кабелем CCA 612



Примечание:  $\uparrow$  прием Sepam: Rx+, Rx- (или IN+, IN-);  
передача Sepam: Tx+, Tx- (или OUT+, OUT-).

## Функции

Модуль ACE 959 выполняет две функции:

- обеспечивает электрическое подключение Sepam к 4-проводной линии связи RS 485 (на физическом уровне);
- оснащен ответственной муфтой от магистрального сетевого кабеля для подключения Sepam с помощью заводского кабеля CCA 612.

## Характеристики

Модуль ACE 959	
масса	0,2 кг
установка	на симметричной рейке DIN
рабочая температура	от -25 до +70°C
характеристики окружающей среды	идентичны характеристикам базовых устройств Sepam

4-проводная линия связи RS 485	
стандарт	EIA 2-проводная дифференциальная линия связи RS 485
распределенное питание	внешнее 12 или 24 В пост. тока $\pm$ 10%
потребление	16 мА при приеме
	40 мА макс. при передаче

Максимальная длина 4-проводной линии связи RS 485		
Количество Sepam	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

Примечание:  $\uparrow$  длина увеличивается втрое при использовании высококачественного кабеля FILECA F3644-1.

## Описание и размеры

- (A) и (B) Зажимы для подсоединения сетевого кабеля
- (C) Разъем RJ45 для подключения модуля к базовому устройству при помощи кабеля CCA 612
- (D) Разъем RJ45 для подключения отдельного источника питания (12 В или 24 В пост. тока)
- $\oplus$  Клемма заземления

- 1 Зеленая лампа – мигает, когда линия связи активирована (осуществляется передача или прием)
- 2 Переключатель для согласования конца 4-проводной линии сети RS 485 с сопротивлением нагрузки (Rc), устанавливается:
  - в положение  $\uparrow$ , если модуль не является последним в цепочке (положение по умолчанию);
  - в положение "Rc", если модуль является последним в цепочке соединения
- 3 Хомутки для крепления сетевых кабелей (внутренний диаметр хомутка = 6 мм)

## Подключение

- Подключение сетевого кабеля к зажимам (A) и (B).
- Подсоединение клеммы заземления с помощью медно-оловянной оплётки или кабеля под наконечник с ушком 4 мм.
- Модули связи имеют хомутки для крепления сетевого кабеля и установки экрана на подводящем и отходящем сетевом кабеле:
  - участок сетевого кабеля под крепление должен быть оголен;
  - экранирующая оплетка должна закрывать оголенный участок кабеля и быть в контакте с хомутком крепления.
- Модуль подсоединяется к разъему (C) базового устройства с помощью заводского кабеля CCA 612 длиной 3 м, с зелеными разъемами.
- Питание на модуль подается от источника 12 или 24 В пост. тока.
- Модуль ACE 959 получает распределенное питание отдельными проводами (которые не входят в состав экранированного кабеля). При помощи зажима (D) обеспечивается подсоединение модуля, подающего распределенное питание.
- За более подробной информацией по вводу в эксплуатацию сети RS 485 обращайтесь в Schneider Electric.



Модуль ACE 937 для подключения к оптоволоконной линии связи

## Функции

Модуль ACE 937 обеспечивает подсоединение Seram к оптоволоконной линии связи по схеме звезды.

Данный выносной модуль подключается к базовому устройству Seram с помощью заводского кабеля CCA 612.

## Характеристики

Модуль ACE 937	
масса	0,1 кг
установка	на симметричной рейке DIN
питание	подача от Seram
рабочая температура	от -25 до +70°C
характеристики окружающей среды	идентичны характеристикам базовых устройств Seram

Оптоволоконная линия связи	
длина волны	820 нм (инфракрасная волна)
тип соединения	ST
тип волокна	мультимодовое стекло

Диаметр оптического волокна, мкм	Числовая апертура, NA	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:

- минимальная располагаемая оптическая мощность;
- максимальное затухание волокна;
- потери на двух разъемах ST: 0,6 дБм;
- резерв оптической мощности: 3 дБм (в соответствии со стандартом МЭК 60870).

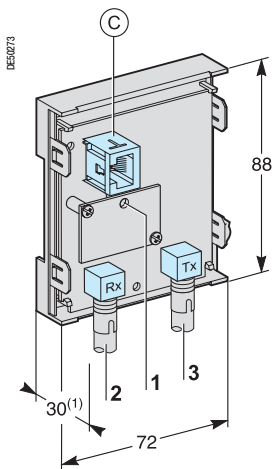
**Пример расчета длины для волокна 62,5/125 мкм**

$$L_{\text{макс.}} = (9,4 - 3 - 0,6) / 3,2 = 1,8 \text{ км.}$$

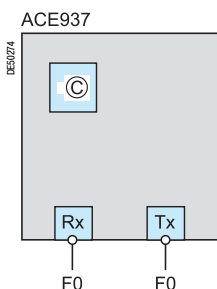
## Описание и размеры

Ⓒ Разъем RJ45 для подключения модуля к базовому устройству при помощи кабеля CCA 612

- 1 Зеленая лампа: мигает, когда линия связи активирована (осуществляется передача или прием)
- 2 Rx, розеточный разъем типа ST (прием Seram)
- 3 Tx, розеточный разъем типа ST (передача Seram)



(1) 70 мм с подсоединенным кабелем CCA 612



## Подключение

- Приемно-передающие оптоволоконные линии связи должны быть оснащены штыревыми разъемами типа ST.
- Подсоединение оптоволоконных линий с помощью винтовых разъемов Rx и Tx.
- Модуль подсоединяется к разъему Ⓒ базового устройства с помощью заводского кабеля CCA 612 длиной 3 м, с зелеными разъемами.



Преобразователь ACE 909-2 для линии связи RS 232 / RS 485

## Функции

Преобразователь ACE 909-2 обеспечивает подключение "ведущего"/центрального компьютера, оснащенного стандартным серийным портом типа V24/RS 232, к станциям, соединенным в сеть двухпроводной связи RS 485.

Не нуждающийся ни в каких сигналах контроля потока преобразователь ACE 909-2 обеспечивает, после задания параметров, преобразование, поляризацию сети и автоматическую ориентацию растров Modbus между "ведущим" и станциями путем попеременной дуплексной передачи (полудуплекс на однопарную цепь).

Преобразователь ACE 909-2 также обеспечивает распределенное питание 12 или 24 В пост. тока модулей связи ACE 949-2 или ACE 959 Seram.

Установка параметров связи должна быть идентична настройкам Seram и настройкам линии связи "ведущего".

## Характеристики

### Механические характеристики

масса	0,280 кг
установка	на симметричной или асимметричной рейке DIN

### Электрические характеристики

питание	110 – 220 В пер. тока $\pm 10\%$ , 47 – 63 Гц
гальваническая изоляция между источником питания преобразователя ACE и корпусом и между источником питания преобразователя ACE и источником питания интерфейсов	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)	ном. ток: 1 А

### Связь и распределенное питание модулей связи Seram

формат данных	11 битов: 1 старт, 8 данных, 1 паритет, 1 стоп
задержка передачи	< 100 нс
распределенное питание модулей связи Seram	12 В или 24 В пост. тока
максимальное количество модулей связи Seram, получающих распределенное питание	12

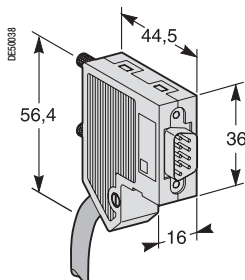
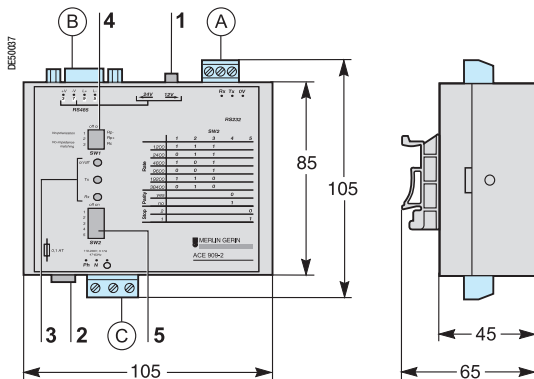
### Характеристики окружающей среды

рабочая температура	от -5 до +55°C
---------------------	----------------

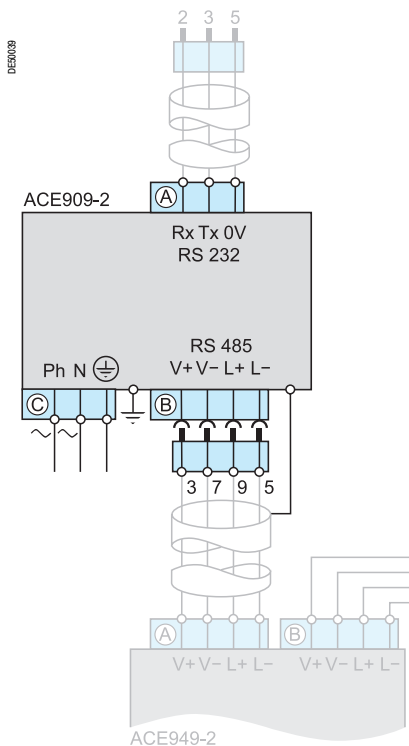
### Электромагнитная совместимость

	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



Штыревой 9-контактный разъем sub-D, поставляемый вместе с преобразователем ACE 909-2



## Описание и размеры

- Ⓐ Зажим для подсоединения линии связи RS 232 длиной до 10 м
- Ⓑ Розеточный разъем на 9 контактов sub-D для подключения к 2-проводной линии связи RS 485 с распределенным питанием. Один штыревой разъем на 9 контактов sub-D поставляется вместе 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 поворота на 1/4 оборота
- 3 Сигнальные лампы:
  - ON/OFF – горит, когда преобразователь ACE 909-2 включен;
  - Tx – горит, когда активирована передача по линии RS 232 при помощи преобразователя ACE 909-2;
  - Rx – горит, когда активирован прием по линии RS 232 при помощи преобразователя ACE 909-2
- 4 Микропереключатель SW1 для параметрирования сопротивлений поляризации и согласования в конце 2-проводной линии связи RS 485

Функция	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 Sepam)					0
2 бита стоп					1

### Конфигурация преобразователя при поставке

- Распределенное питание 12 В пост. тока.
- Формат 11 битов, с паритетом.
- Сопротивление поляризации и согласования в конце 2-проводной линии RS 485 включено.

## Подключение

### Линия RS 232

- Подключение к винтовому зажиму Ⓐ 2,5 мм<sup>2</sup>.
- Максимальная длина: 10 м.
- Rx/Tx: прием/передача по линии RS 232 при помощи преобразователя ACE 909-2.
- 0 В: общий Rx/Tx, не заземляется.

### 2-проводная линия RS 485 с распределенным питанием

- Подключение к розеточному 9-контактному разъему sub-D Ⓑ.
- Сигналы 2-проводной линии RS 485: L+, L-.
- Распределенное питание: V+ = 12 В или 24 В пост. тока; V- = 0 В.

### Питание

- Подключение к винтовому зажиму Ⓒ 2,5 мм<sup>2</sup>.
- Фаза/нейтраль, реверсивный.
- Заземление на зажим или на металлический корпус (наконечник на задней стороне коробки).

## Преобразователи ACE 919CA и ACE 919CC для линии связи RS 485 / RS 485



Преобразователь ACE 919CC для линии связи RS 485 / RS 485

### Функции

Преобразователи ACE 919 обеспечивают подсоединение "ведущего"/центрального компьютера, оснащенного стандартным серийным портом типа RS 485, к станциям, соединенным в сеть двухпроводной связи RS 485.

Не нуждающиеся ни в каких сигналах контроля потока преобразователи ACE 919 обеспечивают поляризацию сети и согласование в конце линии.

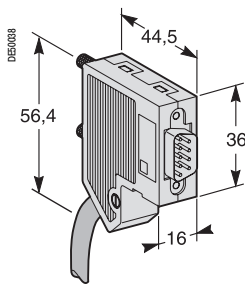
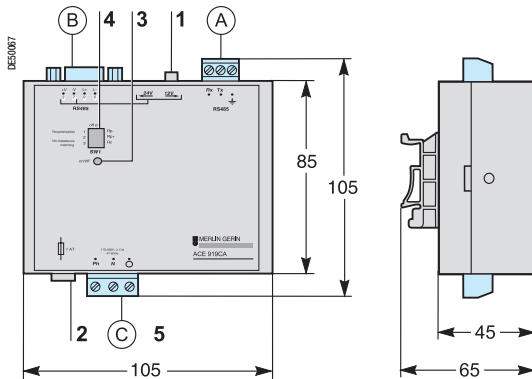
Преобразователи протокола ACE 919 также обеспечивают распределенное питание 12 В или 24 В пост. тока модулей связи ACE 949-2 или ACE 959 Sepam.

Имеются два типа преобразователя ACE 919:

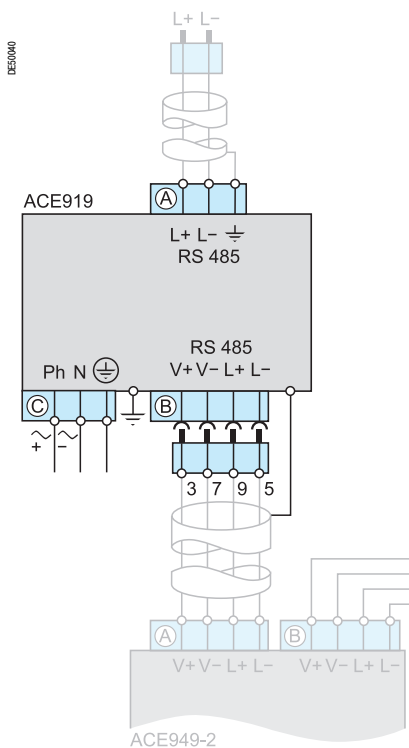
- преобразователь ACE 919CC с питанием постоянным током;
- преобразователь ACE 919CA с питанием переменным током.

### Характеристики

Механические характеристики		
масса	0,280 кг	
установка	на симметричной или асимметричной рейке DIN	
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)	ном. ток: 1 А	ном. ток: 1 А
гальваническая изоляция между источником питания преобразователя ACE и корпусом и между источником питания преобразователя ACE и источником питания интерфейсов		2000 В действ., 50 Гц, 1 мин
Связь и распределенное питание модулей связи Sepam		
формат данных	11 битов: 1 старт, 8 данных, 1 паритет, 1 стоп	
задержка передачи	< 100 нс	
распределенное питание модулей связи Sepam	12 или 24 В пост. тока	
максимальное количество модулей связи Sepam, получающих распределенное питание	12	
Характеристики окружающей среды		
рабочая температура	от -5 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



Штыревой 9-контактный разъем sub-D, поставляемый вместе с преобразователем ACE 919



## Описание и размеры

- (A) Зажим для подсоединения 2-проводной линии связи RS 485 без распределенного питания
- (B) 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 вместе с преобразователем
- (C) Зажим подключения к источнику питания

- 1 Переключатель распределенного питания 12 В или 24 В пост. тока
- 2 Плавкий предохранитель, доступ к которому обеспечивается посредством поворота на 1/4 оборота
- 3 Сигнальная лампа ON/OFF – горит, когда преобразователь ACE 919 включен
- 4 Микропереключатель SW1 для параметрирования сопротивлений поляризации и согласования в конце 2-проводной линии связи RS 485

Функция	SW1/1	SW1/2	SW1/3
смещение при 0 В через R <sub>p</sub> –470 Ом	ON		
смещение при 5 В через R <sub>p</sub> +470 Ом		ON	
сопротивление согласования 150 Ом в конце 2-проводной линии связи RS 485			ON

## Конфигурация преобразователя при поставке

- Распределенное питание 12 В пост. тока.
- Сопротивление поляризации и согласования в конце 2-проводной линии RS 485 включено.

## Подключение

### 2-проводная линия RS 485 без распределенного питания

- Подключение к винтовому зажиму (A) 2,5 мм<sup>2</sup>.
- L+, L-: сигналы 2-проводной линии RS 485.
- $\perp$  экран.

### 2-проводная линия RS 485 с распределенным питанием

- Подключение к розеточному 9-контактному разъему sub-D (B).
- Сигналы 2-проводной линии RS 485: L+, L-.
- Распределенное питание: V+ = 12 В или 24 В пост. тока; V- = 0 В.

### Питание

- Подключение к винтовому зажиму (C) 2,5 мм<sup>2</sup>.
- Фаза/нейтраль реверсивный (преобразователь ACE 919CA).
- Заземление на зажим или на металлический корпус (наконечник на задней стороне коробки).

### Датчики фазного тока

C Sepam используются два типа датчиков для измерения значений фазного тока:

- трансформаторы тока 1 А или 5 А;
- датчики тока типа LPCT (преобразователь тока низкой мощности).

#### Выбор датчиков

##### Трансформаторы тока 1 А или 5 А:

- параметрируются в соответствии с видом применения: точность, электрические характеристики и т.д.;
- используются при любом напряжении сети.

##### Датчики тока типа LPCT CLP1:

- легко параметрируются: например, только один датчик CLP1 используется для измерения тока с номинальными значениями в диапазоне от 25 до 1250 А;
- соответствуют стандарту МЭК 60044-8:
  - класс 0,5 для диапазона 100 – 1250 А (точность от 25 до 100 А < 0,75%);
  - класс 5Р для 40 кА;
- используются в сетях с максимальным напряжением 17,5 кВ.

### Датчики тока нулевой последовательности

Значения тока нулевой последовательности могут определяться с помощью различных датчиков и схем, выбираемых в зависимости от необходимости измерения того или иного параметра (точность измерения и чувствительность защиты от замыканий на землю).

Ток нулевой последовательности измеряется:

- с помощью специально разработанного тора нулевой последовательности CSH 120 или CSH 200;
- с помощью трансформатора тока 1 А или 5 А, с использованием промежуточного тора CSH 30;
- с помощью тора нулевой последовательности с коэффициентом трансформации  $1/n$ , где  $50 \leq n \leq 1500$ , с использованием адаптера ACE 990;
- рассчитывается Sepam по векторной сумме значений тока в трех фазах.

#### Таблица выбора

Измерительные датчики	Точность	Мин. рекомендуемая уставка	Простота монтажа
тор нулевой последовательности CSH 120 или CSH 200	***	> 1 А	*
1 или 3 ТТ 1 А или 5 А + CSH 30	**	0,10 InCT (DT) 0,05 InCT (IDMT)	**
тор нулевой последовательности + ACE 990	**	0,10 InCT (DT) 0,05 InCT (IDMT)	** при модернизации * при замене на новый
3 ТТ фазного тока (расчет с помощью Sepam)	*	0,30 InCT (DT) <sup>(1)</sup> 0,10 InCT (IDMT) <sup>(1)</sup>	***

<sup>(1)</sup> Минимальная рекомендуемая уставка для функции ANSI 50N/51N с ограничением H2: 0,10 In TT (DT) или 0,05 In TT (IDMT).

Рекомендуется не настраивать функции защиты от замыканий на землю ниже минимальной рекомендуемой уставки во избежание несвоевременного срабатывания защиты, вызванного слишком высокой чувствительностью к обнаружению тока нулевой последовательности или ложного тока нулевой последовательности, появившегося в результате насыщения ТТ. Более низкие уставки могут использоваться для включения аварийной сигнализации.



068774N



Трансформатор напряжения VRQ3  
без предохранителей

068775N



Трансформатор напряжения VRQ3  
с предохранителями

## Функции

Серия может подсоединяться к любым трансформаторам напряжения с нормальным вторичным напряжением 100-220 В.

Компания Schneider Electric предлагает гамму трансформаторов напряжения:

- для измерения фазного напряжения между фазой и нейтралью: трансформаторы напряжения с одним изолированным выводом среднего напряжения;
- для измерения линейного межфазного напряжения: трансформаторы напряжения с двумя изолированными выводами среднего напряжения;
- с плавким предохранителем или без плавкого предохранителя защиты.

За более подробной информацией обращайтесь в Schneider Electric.



ARJA1.



ARJP3.

## Функции

Серия может подсоединяться к любым стандартным трансформаторам тока 1 А или 5 А. Компания Schneider Electric предлагает гамму трансформаторов тока для измерения значений первичного тока в диапазоне от 50 до 2500 А. За более подробной информацией обращайтесь в Schneider Electric.

## Установка основных параметров и характеристик трансформаторов тока

Параметры и характеристики трансформаторов тока должны быть установлены таким образом, чтобы не вызывать насыщения при значениях тока, требующих точности измерения (минимально 5 In).

### Для максимальной токовой защиты

- с независимой выдержкой времени:  
ток насыщения должен превышать в 1,5 раза значение уставки;
- с зависимой выдержкой времени:  
ток насыщения должен превышать в 1,5 раза наибольшее рабочее значение кривой.

### Практический расчет в случае отсутствия информации о регулировках

Вторичный номинальный ток In	Номинальная мощность	Класс точности	Сопротивление вторичной обмотки TT R <sub>CT</sub>	Сопротивление монтажа R <sub>1</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

### Для дифференциальной защиты

Используются трансформаторы тока:

- типа 5P20 номинальной мощностью  $VA_{TC} > R_1 \cdot I_n^2$
- или выбираются в зависимости от напряжения точки перегиба по формуле  $V_k \geq (R_{CT} + R_1) \cdot 20 \cdot I_n$ .

Настройка параметров и регулировок трансформаторов тока для дифференциальной защиты трансформаторов и защиты от замыканий на землю должна производиться с учетом следующих дополнительных условий.

### Дифференциальная защита трансформатора и блока “трансформатор – электрическая машина” (ANSI 87T)

Значения первичного тока трансформаторов фазного тока должны вычисляться следующим образом:

$$0,1 \cdot \frac{S}{\sqrt{3} U_{n1}} \leq I_n \leq 2,5 \cdot \frac{S}{\sqrt{3} U_{n1}} \quad \text{для обмотки 1}$$

$$0,1 \cdot \frac{S}{\sqrt{3} U_{n2}} \leq I'_{n} \leq 2,5 \cdot \frac{S}{\sqrt{3} U_{n2}} \quad \text{для обмотки 2}$$

S – номинальная мощность трансформатора;

I<sub>n</sub> и I'<sub>n</sub> – первичный ток трансформатора фазного тока соответственно обмоток 1 и 2;

U<sub>n1</sub> и U<sub>n2</sub> – напряжение соответственно обмоток 1 и 2.

### Дифференциальная защита от замыканий на землю (ANSI 64REF)

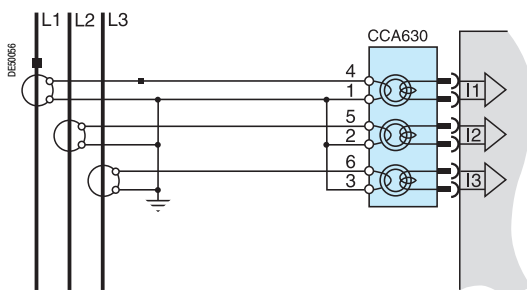
- первичный ток трансформатора тока нейтрали вычисляется следующим образом:

$$0,1 I_n \leq \text{первичный ток ТТ нейтрали} \leq 2 I_n,$$

где I<sub>n</sub> – первичный ток трансформаторов фазного тока в одной и той же обмотке;

- Устойчивость к внешним замыканиям обеспечивается, когда ток насыщения трансформаторов фазного тока в 2,4 раза превышает ток замыкания фазы на землю и в 1,6 раза выше тока трехфазного замыкания.

Чувствительность к внешним замыканиям обеспечивается, когда ток насыщения трансформаторов тока нейтрали в 2 раза выше тока замыкания фазы на землю.



## Токовый разъем CCA 630

### Функции

Подключение вторичных обмоток трансформатора тока (1А или 5А) осуществляется к разъему CCA 630. Этот разъем имеет три тора-адаптера с пропущенным через них проводом вторичной обмотки ТТ, что обеспечивает согласование и изоляцию между цепями 1 А или 5 А и Seram. Этот разъем может быть отсоединен под током, так как его отсоединение не размыкает цепь вторичных обмоток трансформаторов тока.

### Подключение к разъему CCA 630

- Откройте 2 боковые крышки для доступа к клеммам подключения. Для облегчения монтажа их можно снять. После окончания монтажа необходимо установить крышки на место.
- Если необходимо, снимите шинную перемычку, которая соединяет клеммы 1, 2 и 3.
- Подсоедините кабели при помощи наконечников с отверстием 4 мм. К разъему можно подсоединять кабели сечением от 1,5 до 6 мм<sup>2</sup> (AWG 16 - AWG 10).
- Шинная перемычка для клемм 1, 2 и 3 поставляется вместе с разъемом CCA 630.
- Закройте боковые крышки.
- Вставьте разъем в 9-контактную розетку на задней панели.
- Затяните 2 винта крепления разъема CCA 630 на задней панели Seram.



# Датчики тока типа LPCT (тор Роговского) Датчики CLP1

PE30011



Датчик CLP1

## Функции

Датчики CLP1 являются датчиками тока с выходом в виде напряжения типа LPCT (преобразователь тока низкой мощности) и соответствуют стандарту МЭК 60044-8.

Датчики CLP1 предназначены для измерения номинальных значений тока от 25 до 1250 А с коэффициентом передачи 100 А / 22,5 мВ и могут использоваться в сетях с максимальным напряжением 17,5 кВ.

## Характеристики

В соответствии со стандартом МЭК 60044-8		
номинальный ток первичной обмотки	100 А	
номинальное напряжение вторичной обмотки	22,5 мВ	
макс. номинальный ток первичной обмотки	1250 А	
класс точности измерений	0,5	0,5 % при 100 – 1250 А
		0,75 % при 20 А
		1,5 % при 5 А
класс точности защиты	5P	
макс. номинальный ток первичной обмотки	40 кА	
мин. сопротивление нагрузки, обеспечивающее класс точности	≥ 2 кОм	
стойкость к токам К.З.	31,5 кА x 4 с - 40 кА x 3 с	
номинальное напряжение (Um)	17,5 кВ	
макс. номинальное напряжение промышленной частоты	38 - 42 кВ	
макс. номинальное импульсное напряжение	95 кВ	
масса	8 кг	

## Токовый разъем CCA 670 / CCA 671

### Функции

Вторичная обмотка датчика CLP1 снабжена пятиметровым экранированным кабелем с желтым разъемом RJ45. Подключение трех трансформаторов тока LPCT осуществляется с помощью разъема CCA 670 или CCA 671 на задней панели Sepam.

Подключение только одного или двух датчиков типа LPCT не допускается и приводит к тому, что Sepam переходит в аварийный режим работы.

С помощью разъемов CCA 670 и CCA 671 обеспечиваются одни и те же функции, а различие состоит в расположении выводов для подключения датчиков CLP1:

- CCA 670: боковые выводы – для Sepam серии 20 и Sepam серии 40;
- CCA 671: радиальные выводы – для Sepam серии 80.

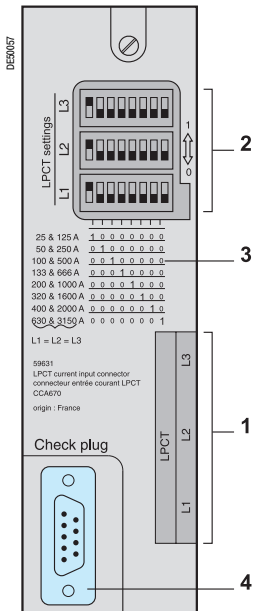
### Описание

- 1 3 разъема RJ45 для подключения датчиков LPCT.
- 2 3 блока микропереключателей для калибровки разъемов CCA 670 / CCA 671 в соответствии с номинальным значением фазного тока.
- 3 Таблица соответствия положения микропереключателей выбранному значению номинального тока In (два значения In соответствуют одному положению микропереключателя).
- 4 9-штыревой разъем sub-D для подключения тестового оборудования (прямое подключение с помощью адаптера ACE 917 или через разъем CCA 613).

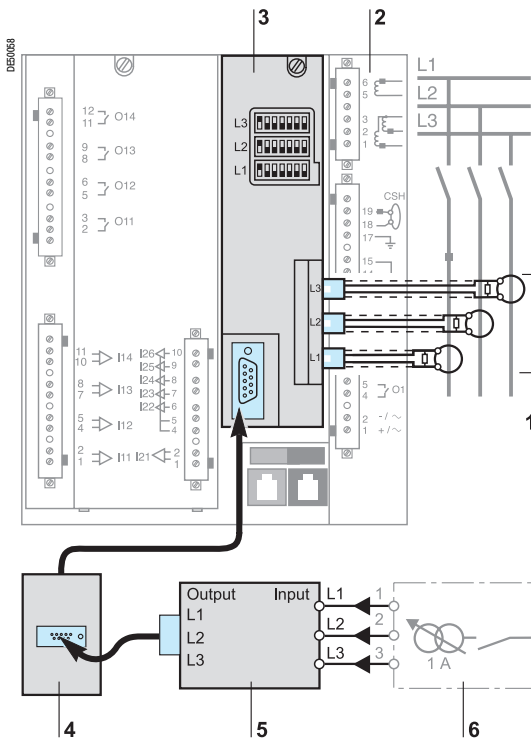
### Калибровка разъемов CCA 670 / CCA 671

Разъем CCA 670 / CCA 671 должен быть откалиброван в соответствии с величиной номинального первичного тока In, измеренного с помощью датчиков LPCT, которая выбирается из следующих значений в амперах: 25, 50, 100, 125, 133, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 666, 1000, 1600, 2000, 3150. Выбранное значение In:

- вводится как основной параметр Sepam;
  - конфигурируется с помощью микропереключателей на разъеме CCA 670 / CCA 671.
- Рекомендации:
- с помощью отвертки удалите защитный экран с зоны "LPCT settings"; экран защищает 3 блока по 8 микропереключателей, обозначенных L1, L2, L3;
  - на блоке L1 установите в положение "1" микропереключатель, соответствующий выбранному значению номинального тока (два значения In на один микропереключатель);
  - таблица соответствия положений микропереключателей выбранному значению номиналу тока In указана на разъеме;
  - установите оставшиеся 7 микропереключателей на "0";
  - установите микропереключатели на блоках L2 и L3 аналогично блоку L1 и закройте защитный экран.



# Датчики тока типа LPCT (тор Роговского) Тестирующее устройство



## Принцип подключения тестирующего устройства

- 1 Датчик CLP1, снабженный пятиметровым экранированным кабелем с разъемом RJ45 для прямого подключения к разъему CCA 670 / CCA 671
- 2 Устройство Sepam
- 3 Разъем CCA 670 / CCA 671, интерфейс согласования напряжения, выдаваемого датчиками CLP1, со значениями номинального тока, установленными с помощью микропереключателей:
  - CCA 670: боковые выводы – для Sepam серии 20 и Sepam серии 40;
  - CCA 671: радиальные выводы – для Sepam серии 80
- 4 Разъем CCA 613 для выносного тестирующего устройства, монтируемый заподлицо на передней панели ячейки, подсоединяемый с помощью 3-метрового шнура к вводу разъема CCA 670 / CCA 671 (9-штыревой разъем sub-D)
- 5 Адаптер ACE 917 для тестирования защит с помощью тестирующей коробки при подсоединении Sepam к датчикам LPCT
- 6 Стандартное тестирующее устройство 1 А

## Адаптер ACE 917

### Функции

Адаптер ACE 917 используется для тестирования защит с помощью стандартного тестирующего устройства в случае, если Sepam подсоединен к датчикам LPCT.

Адаптер ACE 917 устанавливается:

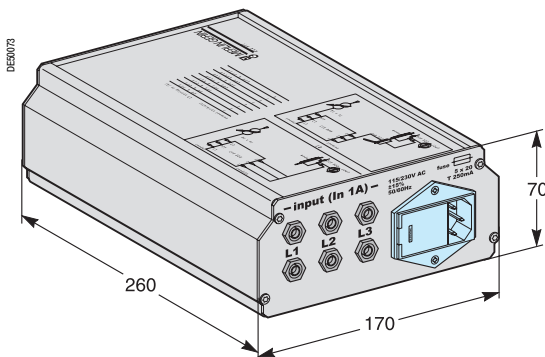
- между стандартным тестирующим устройством;
- разъемом для тестирующего устройства датчика LPCT:
  - интегрированным в разъем CCA 670 / CCA 671 Sepam;
  - через вспомогательный разъем CCA 613.

Адаптер ACE 917 поставляется:

- со шнуром питания;
- со шнуром длиной 3 метра для соединения адаптера ACE 917 / разъема для тестирующего устройства датчика LPCT с разъемом CCA 670 / CCA 671 или CCA 613.

### Характеристики

питание	115 / 230 В пер. тока
защита, с выдержкой времени, плавким предохранителем размером 5 x 20 мм	ном. ток: 0,25 А



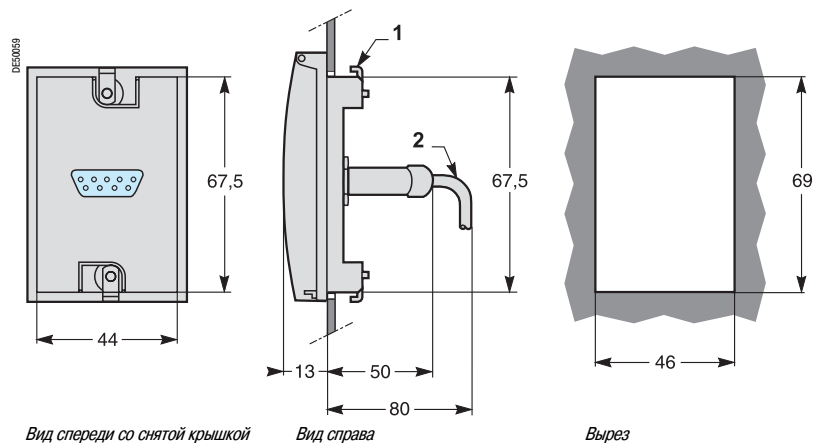
## Разъем для выносного тестирующего устройства CCA 613

### Функции

Разъем для тестирующего устройства CCA 613, монтируемый заподлицо на передней панели ячейки и подсоединяемый с помощью 3-метрового шнура, используется для передачи данных от интегрированного тестирующего устройства на разъем интерфейса CCA 670 / CCA 671 на задней панели Sepam.

### Описание и размеры

- 1 Установочная защелка
- 2 Провод



Вид спереди со снятой крышкой

Вид справа

Вырез

PE50002



Торы нулевой последовательности CSH 120 и CSH 200

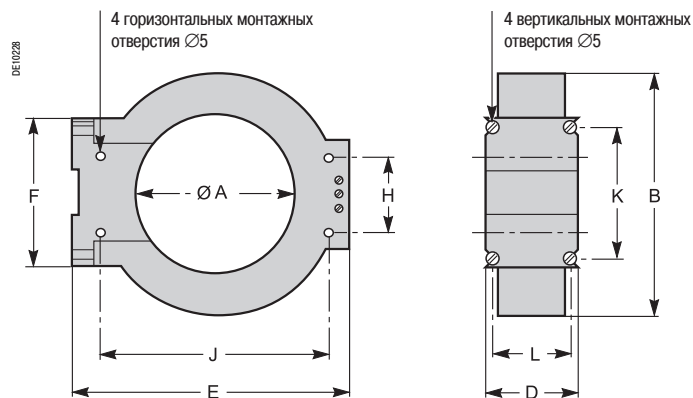
## Функции

Специально разработанные торы CSH 120 и CSH 200 используются для прямого измерения тока нулевой последовательности. Единственное различие между ними заключается в их диаметре. Ввиду своей низковольтной изоляции они могут применяться только с кабелями.

## Характеристики:

	CSH120	CSH200
внутренний диаметр	120 мм	200 мм
масса	0,6 кг	1,4 кг
точность	±5% при 20 °C	
	±6% макс. при температуре от -25 до +70 °C	
коэффициент трансформации	1/470	
максимально допустимый ток	20 кА - 1 с	
рабочая температура	от - 25 до +70°C	
температура хранения	от - 40 до +85°C	

## Размеры



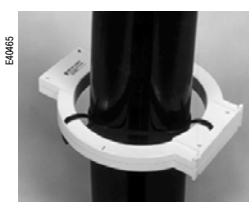
Размеры	A	B	D	E	F	H	J	K	L
CSH120	120	164	44	190	76	40	166	62	35
CSH200	200	256	46	274	120	60	257	104	37

## Монтаж

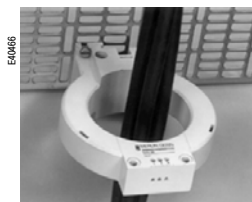
Сведите кабель (кабели) среднего напряжения к центру тора.

Поддерживайте кабель с помощью хомутов из изоляционного материала.

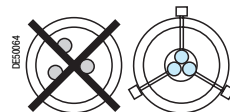
Не забудьте пропустить внутри тора кабель заземления экранов трех кабелей среднего напряжения.



Монтаж на кабелях среднего напряжения



Монтаж на пластине



## 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 80

■ Подключение к входу тока нулевой последовательности I0, к разъему (E), выводам 15 и 14 (экран).

■ Подключение к входу тока нулевой последовательности I'0, к разъему (E), выводам 18 и 17 (экран).

### Рекомендуемый кабель

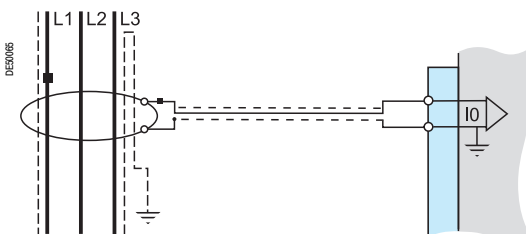
- Экранированный кабель в изолирующей оболочке.
- Сечение кабеля не менее 0,93 мм<sup>2</sup> (AWG 18).
- Линейное сопротивление < 100 мОм/м.
- Прочность изоляции не менее 1000 В.

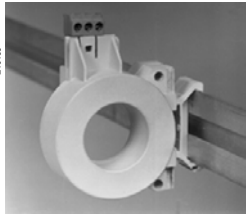
Подсоедините экран кабеля к Seram по кратчайшему пути.

Прижмите кабель к неподвижным частям ячейки.

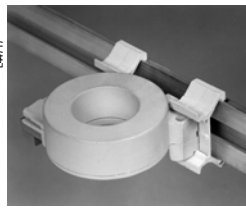
Заземление экрана кабеля осуществляется в Seram. Не заземляйте этот кабель никаким другим способом.

Максимальное сопротивление проводов подключения к Seram не должно превышать 4 Ом.





Вертикальный монтаж  
тора-адаптера CSH 30



Горизонтальный монтаж  
тора-адаптера CSH 30

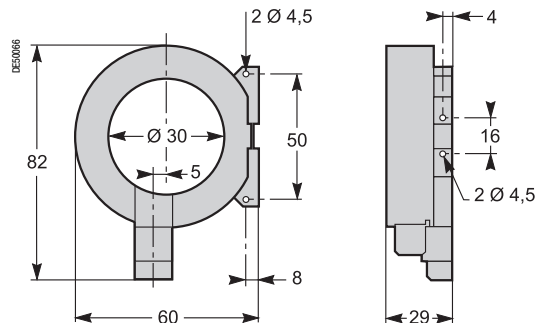
## Функции

Тор CSH 30 может использоваться в том случае, когда измерение тока нулевой последовательности осуществляется трансформаторами тока со вторичной обмоткой 1 А или 5 А.

## Характеристики

масса	0,12 кг
установка	на симметричной рейке DIN в вертикальном или горизонтальном положении

## Размеры

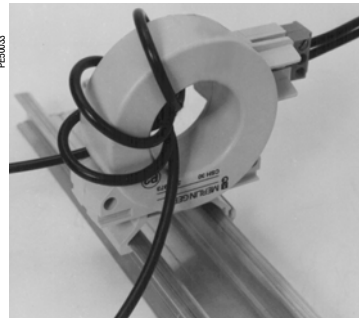


## Подключение

Адаптация к типу трансформатора тока 1 А или 5 А осуществляется посредством изменения количества витков проводов вторичной обмотки, пропущенных через тор CSH 30:

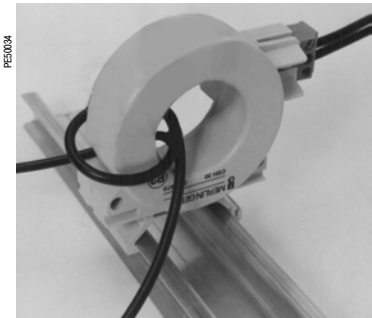
- для номинального тока 5 А – 4 витка;
- для номинального тока 1 А – 2 витка.

### Подключение к вторичной обмотке 5 А

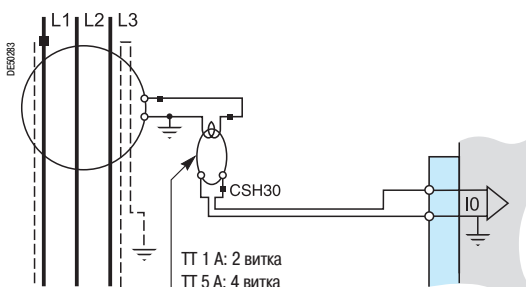


- Выполните подключение к разъему.
- Сделайте 4 витка проводом вторичной обмотки трансформатора в торе CSH 30.

### Подключение к вторичной обмотке 1 А



- Выполните подключение к разъему.
- Сделайте 2 витка проводом вторичной обмотки трансформатора в торе CSH 30.



### Подключение к Serpat серии 20 и Serpat серии 40

Подключение к входу тока нулевой последовательности I<sub>0</sub>, к разъему (A), выводам 19 и 18 (экран).

### Подключение к Serpat серии 80

■ Подключение к входу тока нулевой последовательности I<sub>0</sub>, к разъему (E), выводам 15 и 14 (экран).

■ Подключение к входу тока нулевой последовательности I'0, к разъему (E), выводам 18 и 17 (экран).

### Рекомендуемый кабель

- Экранированный кабель в изолирующей оболочке.
- Сечение кабеля не менее 0,93 мм<sup>2</sup> (AWG 18) и не более 2,5 мм<sup>2</sup>.
- Линейное сопротивление < 100 мОм/м.
- Прочность изоляции не менее 1000 В.
- Максимальная длина 2 м.

Тор CSH 30 должен обязательно устанавливаться вблизи Serpat (расстояние между Serpat и тором CSH 30 не более 2 м).

Прижмите кабель к неподвижным частям ячейки.

Заземление экрана кабеля осуществляется в Serpat.

Не заземляйте этот кабель никаким другим способом.



Адаптер ACE 990

## Функции

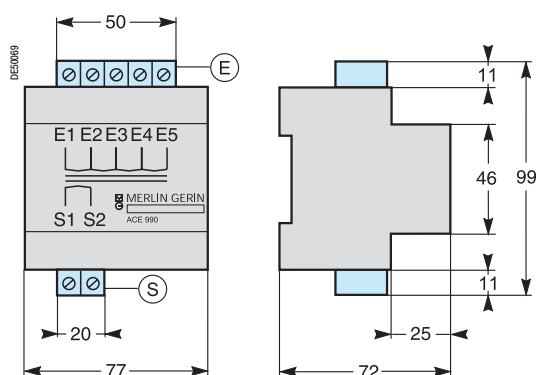
Адаптер ACE 990 позволяет осуществлять согласование результатов измерений между тором тока нулевой последовательности среднего напряжения с коэффициентом  $1/n$  ( $50 \leq n \leq 1500$ ) и входом тока нулевой последовательности Sepam.

## Характеристики

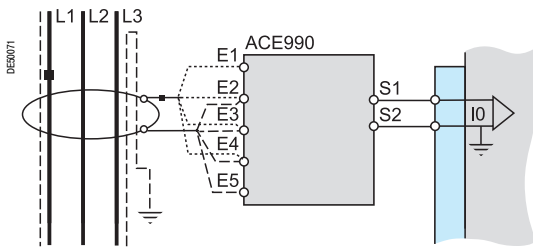
масса	0,64 кг
установка	на симметричной рейке DIN
точность по амплитуде	$\pm 1\%$
точность по фазе	$< 2^\circ$
максимально допустимый ток	20 кА – 1 с (на первичной обмотке тора среднего напряжения с коэффициентом трансформации 1/50, без насыщения)
рабочая температура	от -5 до +55°C
температура хранения	от -25 до +70°C

## Описание и размеры

- Ⓔ Вводный зажим адаптера ACE 990 для подключения тора нулевой последовательности
- Ⓕ Отходящий зажим адаптера ACE 990 для подключения входа тока нулевой последовательности Sepam.







## Подключение

### Подключение тора тока 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 следующее:

- коэффициент тора тока нулевой последовательности (1/n);
- мощность тора;
- примерное значение номинального тока  $I_{n0}$ .

( $I_{n0}$  является основным параметром Seram, по величине которого устанавливается диапазон регулировок функций защиты от замыканий на землю 0,1 – 15 In0).

Таблица, приведенная ниже, позволяет определить:

- 2 входных клеммы адаптера ACE 990 для подключения вторичной обмотки тора среднего напряжения;
  - тип параметризуемого датчика тока нулевой последовательности;
  - точное значение уставки номинального тока нулевой последовательности  $I_{n0}$ , которое можно определить по следующей формуле:  $I_{n0} = k \times \text{количество витков тора}$
- где: k – коэффициент, определяемый по приведенной ниже таблице.

Для обеспечения правильной работы системы должно соблюдаться направление подключения тора к адаптеру, в частности, клемма вторичной обмотки S1 тора среднего напряжения должна быть подсоединена к клемме с меньшим индексом (Ex).

### Пример:

Допустим, что используемый тор имеет коэффициент 1/400 2 BA в диапазоне измерений от 0,5 до 60 A.

Требуется подключить этот тор к Seram с помощью адаптера ACE 990.

Для этого следует:

1. Выбрать примерное значение номинального тока  $I_{n0}$ , допустим, 5 A.
2. Рассчитать коэффициент: приблизительное значение  $I_{n0}$  / 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 BA > 0,1 BA → ОК.
5. Подсоединить вторичную обмотку тора к клеммам E2 и E4 адаптера ACE 990.
6. Установить на Seram параметры в соответствии с расчетом:  $I_{n0} = 0,01136 \times 400 = 4,5$  A

Эта величина тока  $I_{n0}$  позволяет контролировать ток в пределах от 0,45 до 67,5 A.

Подключение вторичной обмотки тора среднего напряжения:

- клемма S1 тора среднего напряжения подключается к клемме E2 адаптера ACE 990;
- клемма S2 тора среднего напряжения подключается к клемме E4 адаптера ACE 990.

Значение k	Входные клеммы подключения ACE 990	Выбор параметров датчика тока нулевой последовательности	Мин. мощность тора среднего напряжения
0,00578	I1 - I5	ACE990 - диапазон 1	0,1 BA
0,00676	I2 - I5	ACE990 - диапазон 1	0,1 BA
0,00885	I1 - I4	ACE990 - диапазон 1	0,1 BA
0,00909	I3 - I5	ACE990 - диапазон 1	0,1 BA
<b>0,01136</b>	<b>I2 - I4</b>	<b>ACE990 - диапазон 1</b>	<b>0,1 BA</b>
0,01587	I1 - I3	ACE990 - диапазон 1	0,1 BA
0,01667	I4 - I5	ACE990 - диапазон 1	0,1 BA
0,02000	I3 - I4	ACE990 - диапазон 1	0,1 BA
0,02632	I2 - I3	ACE990 - диапазон 1	0,1 BA
0,04000	I1 - I2	ACE990 - диапазон 1	0,2 BA
0,05780	I1 - I5	ACE990 - диапазон 2	2,5 BA
0,06757	I2 - I5	ACE990 - диапазон 2	2,5 BA
0,08850	I1 - I4	ACE990 - диапазон 2	3,0 BA
0,09091	I3 - I5	ACE990 - диапазон 2	3,0 BA
0,11364	I2 - I4	ACE990 - диапазон 2	3,0 BA
0,15873	I1 - I3	ACE990 - диапазон 2	4,5 BA
0,16667	I4 - I5	ACE990 - диапазон 2	4,5 BA
0,20000	I3 - I4	ACE990 - диапазон 2	5,5 BA
0,26316	I2 - I3	ACE990 - диапазон 2	7,5 BA

### Подключение к Seram серии 20 и Seram серии 40

Подключение к входу тока нулевой последовательности IO, к разъему (A), выводам 19 и 18 (экран).

### Подключение к Seram серии 80

■ Подключение к входу тока нулевой последовательности IO, к разъему (E), выводам 15 и 14 (экран).

■ Подключение к входу тока нулевой последовательности I'0, к разъему (E), выводам 18 и 17 (экран).

### Рекомендуемые кабели

- Кабель, соединяющий тор с адаптером ACE 990: длина менее 50 м.
- Кабель, соединяющий адаптер ACE 990 и Seram: экранированный в изолирующей оболочке, длиной не более 2 м.
- Сечение кабеля должно быть от 0,93 мм<sup>2</sup> (AWG 18) до 2,5 мм<sup>2</sup> (AWG 13).
- Линейное сопротивление < 100 мОм/м.
- Прочность изоляции не менее 100 В.

Подсоедините экран кабеля по кратчайшему пути (не более 2 см) к клемме экрана разъема Seram. Прижмите кабель к неподвижным частям ячейки.

Заземление экрана кабеля осуществляется в Seram.

Не заземляйте этот кабель никаким другим способом.

# Базовые устройства и запасные части Sepam серии 80

Для удобства Вашего выбора и оформления заявки Вы можете воспользоваться электронным каталогом Schneider Electric или приложить данную страницу к Вашему заказу, указав:

■ необходимое количество единиц в специально отведенных местах

■ и отметив квадратики  с выбранными устройствами.

## Базовые устройства

### Без дисплея SEP080 Кол-во

Применение	Тип	Датчик В1		Датчик В2	
подстанция	S80	1A / 5A <input type="checkbox"/>	LPCT <input type="checkbox"/>		
	S81	1A / 5A <input type="checkbox"/>	LPCT <input type="checkbox"/>		
	S82	1A / 5A <input type="checkbox"/>	LPCT <input type="checkbox"/>		
трансформатор	T81	1A / 5A <input type="checkbox"/>	LPCT <input type="checkbox"/>		
	T82	1A / 5A <input type="checkbox"/>	LPCT <input type="checkbox"/>		
	T87	1A / 5A <input type="checkbox"/>		1A / 5A <input type="checkbox"/>	
двигатель	M81	1A / 5A <input type="checkbox"/>	LPCT <input type="checkbox"/>		
	M87	1A / 5A <input type="checkbox"/>	LPCT <input type="checkbox"/>	1A / 5A <input type="checkbox"/>	LPCT <input type="checkbox"/>
	M88	1A / 5A <input type="checkbox"/>		1A / 5A <input type="checkbox"/>	
генератор	G82	1A / 5A <input type="checkbox"/>	LPCT <input type="checkbox"/>		
	G87	1A / 5A <input type="checkbox"/>	LPCT <input type="checkbox"/>	1A / 5A <input type="checkbox"/>	LPCT <input type="checkbox"/>
	G88	1A / 5A <input type="checkbox"/>		1A / 5A <input type="checkbox"/>	

### С дисплеем SEP383 Кол-во

Применение	Тип	Датчик В1		Датчик В2	
подстанция	S80	1A / 5A <input type="checkbox"/>	LPCT <input type="checkbox"/>		
	S81	1A / 5A <input type="checkbox"/>	LPCT <input type="checkbox"/>		
	S82	1A / 5A <input type="checkbox"/>	LPCT <input type="checkbox"/>		
трансформатор	T81	1A / 5A <input type="checkbox"/>	LPCT <input type="checkbox"/>		
	T82	1A / 5A <input type="checkbox"/>	LPCT <input type="checkbox"/>		
	T87	1A / 5A <input type="checkbox"/>		1A / 5A <input type="checkbox"/>	
двигатель	M81	1A / 5A <input type="checkbox"/>	LPCT <input type="checkbox"/>		
	M87	1A / 5A <input type="checkbox"/>	LPCT <input type="checkbox"/>	1A / 5A <input type="checkbox"/>	LPCT <input type="checkbox"/>
	M88	1A / 5A <input type="checkbox"/>		1A / 5A <input type="checkbox"/>	
генератор	G82	1A / 5A <input type="checkbox"/>	LPCT <input type="checkbox"/>		
	G87	1A / 5A <input type="checkbox"/>	LPCT <input type="checkbox"/>	1A / 5A <input type="checkbox"/>	LPCT <input type="checkbox"/>
	G88	1A / 5A <input type="checkbox"/>		1A / 5A <input type="checkbox"/>	

### Общие характеристики базовых устройств

рабочий язык	англ. <input type="checkbox"/>	англ./ франц. <input type="checkbox"/>	англ./ испанский <input type="checkbox"/>	англ./русский <input type="checkbox"/>
тип разъемов	под винт <input type="checkbox"/>		под наконеч- ник с ушком <input type="checkbox"/>	

### Монтажные принадлежности Кол-во

монтажная плата для крепления Sepam	AMT880	
заглушка (проем для S36)	AMT820	

### Запасные базовые устройства Кол-во

без дисплея	SEP080	
с дисплеем	SEP383	

### Катридж

Тип	Рабочий язык		Кол-во	Тип	Рабочий язык		Кол-во
S80	англ./ франц. <input type="checkbox"/>	англ./ русский <input type="checkbox"/>		M81	англ./ франц. <input type="checkbox"/>	англ./ русский <input type="checkbox"/>	
S81	англ./ франц. <input type="checkbox"/>	англ./ русский <input type="checkbox"/>		M87	англ./ франц. <input type="checkbox"/>	англ./ русский <input type="checkbox"/>	
S82	англ./ франц. <input type="checkbox"/>	англ./ русский <input type="checkbox"/>		M88	англ./ франц. <input type="checkbox"/>	англ./ русский <input type="checkbox"/>	
T81	англ./ франц. <input type="checkbox"/>	англ./ русский <input type="checkbox"/>		G82	англ./ франц. <input type="checkbox"/>	англ./ русский <input type="checkbox"/>	
T82	англ./ франц. <input type="checkbox"/>	англ./ русский <input type="checkbox"/>		G87	англ./ франц. <input type="checkbox"/>	англ./ русский <input type="checkbox"/>	
T87	англ./ франц. <input type="checkbox"/>	англ./ русский <input type="checkbox"/>		G88	англ./ франц. <input type="checkbox"/>	англ./ русский <input type="checkbox"/>	

### Прочие запасные части Кол-во

шнур для подсоединения ПК	CSA783	
12 пружинных зажимов крепления для Sepam серии 80	XBTZ3002	

Для удобства Вашего выбора и оформления заявки Вы можете воспользоваться электронным каталогом Schneider Electric или приложить данную страницу к Вашему заказу, указав:

■ необходимое количество единиц в специально отведенных местах

■ и отметив квадратики  с выбранными устройствами.

Программное обеспечение		Кол-во
комплект программного обеспечения для параметрирования и работы на ПК с соединительным кабелем CCA 783 и программным обеспечением SFT 2826	SFT 2841, комплект программ	<input type="text"/>

Модули входов / выходов		Кол-во
модуль с 6 выходами / 14 входами 24-250 В пост. тока	MES120	<input type="text"/>

Выносные модули и соединительные кабели		Кол-во
модуль на 8 температурных датчиков	MET148-2	<input type="text"/>
модуль аналогового выхода	MSA141	<input type="text"/>
выносной дисплей	DSM303	<input type="text"/>
кабель для присоединения модуля длиной 0,6 м	CCA770	<input type="text"/>
кабель для присоединения модуля длиной 2 м	CCA772	<input type="text"/>
кабель для присоединения модуля длиной 4 м	CCA774	<input type="text"/>

Оборудование связи		Кол-во
Модули связи Seram		
модуль связи RS 485, 2-проводной, без кабеля CCA 612	ACE949-2	<input type="text"/>
модуль связи RS 485, 4-проводной, без кабеля CCA 612	ACE959	<input type="text"/>
модуль оптоволоконной линии связи, без кабеля CCA 612	ACE937	<input type="text"/>
соединительный кабель Seram/сетевой интерфейс длиной 3 м	CCA612	<input type="text"/>

Преобразователи		Кол-во
адаптер RS 485 / RS 232	ACE909-2	<input type="text"/>
интерфейс RS 485 / RS 485 (пер. ток)	ACE919CA	<input type="text"/>
интерфейс RS 485 / RS 485 (пост. ток)	ACE919CC	<input type="text"/>

Торы нулевой последовательности		Кол-во
датчик тока нулевой последовательности (∅ 120 мм)	CSH120	<input type="text"/>
датчик тока нулевой последовательности (∅ 200 мм)	CSH200	<input type="text"/>
тор-адаптер на входе тока нулевой последовательности	CSH30	<input type="text"/>
адаптер	ACE990	<input type="text"/>

Датчики фазного тока типа LPCT		Кол-во
датчик фазного тока типа LPCT	CLP1	<input type="text"/>
адаптер для датчика типа LPCT	ACE917	<input type="text"/>
разъем для выносного тестового устройства датчика типа LPCT	CCA613	<input type="text"/>

Дополнительные разъемы Seram		Кол-во
20-контактный разъем под винт	CCA620	<input type="text"/>
20-контактный разъем под наконечник с ушком	CCA622	<input type="text"/>
токовый разъем для ТТ 1 А / 5 А	CCA630	<input type="text"/>
токовый разъем с радиальными контактами для датчика типа LPCT	CCA671	<input type="text"/>

Модули MES		Кол-во
разъемы для 2 модулей MES 114 и 2 модулей MES 120	комплект 2640	<input type="text"/>

Документация Seram серии 80			
Руководства и инструкции		Рабочий язык	Кол-во
руководство по использованию функций измерения, защиты и управления	SEPED303001	русский <input type="checkbox"/> англ. <input type="checkbox"/>	<input type="text"/>
руководство по использованию сети связи Modbus	SEPED303002	русский <input type="checkbox"/> англ. <input type="checkbox"/>	<input type="text"/>
руководство по установке и применению	SEPED303003	русский <input type="checkbox"/> англ. <input type="checkbox"/>	<input type="text"/>

*Для заметок*

---



## “Шнейдер Электрик” в Украине:

### 04070, Киев

ул. Набережно-  
Крещатицкая, 10 б  
Тел.: (044) 490 62 10  
Факс: (044) 490 62 11

### 54030, Николаев

ул. Никольская, 25,  
Бизнес-центр  
“Александровский”,  
офис 5  
Тел.: (0512) 46 85 98  
Факс: (0512) 46 85 72

### 49000, Днепропетровск

ул. Ломаная, 19,  
офис 405  
Тел.: (056) 770 21 94  
Факс: (056) 770 21 69

### 83048, Донецк

ул. Университетская, 77  
Тел.: (062) 311 04 39  
Факс: (062) 332 38 50

### 79000, Львов

ул. Грабовского, 11,  
корпус 1, офис 304  
Тел.: (032) 297 46 14  
Факс: (032) 297 46 14

### 65079, Одесса

ул. Куликово поле 1,  
офис 213  
Тел.: (048) 724 24 10  
Факс: (0482) 22 10 88

### 95013, Симферополь

ул. Севастопольская,  
43/2, офис 11  
Тел.: (0652) 44 38 26  
Факс: (0652) 44 38 26

Ввиду периодических изменений действующих стандартов и применяемых материалов, технические характеристики, приведенные в тексте, являются действительными только после их подтверждения нашими службами

**Служба информационно-технической поддержки: (044) 490 62 10 (вн. 294)**

<http://www.s-e.com.ua>  
<http://schneider-electric.com.ua>

SEPED303005UA  
10/2004