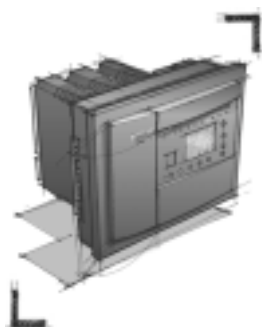


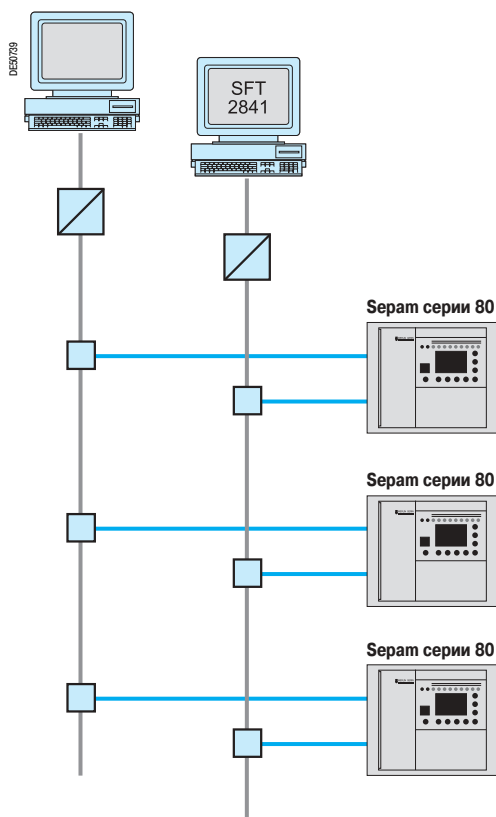
Защита электрических сетей

Sepam серии 80

Связь Modbus
Руководство по эксплуатации



Представление	2
Протокол Modbus	3
Ввод в работу	4
Адресация и кодирование данных	8
Спецификация адресов прямого доступа	10
Временная маркировка и синхронизация	24
Выставление даты и времени событий	26
Передача данных	28
Доступ к дистанционным установкам	32
Персонализированная таблица	34
Информационная защита	36
Считывание идентификации Sepam	37
Приложение 1. Протокол Modbus	38
Приложение 2. Установки функций	43



Sepam серии 80. Два порта связи и дистанционное управление с помощью программного обеспечения SFT 2841.

Общие положения

Связь Modbus позволяет присоединить Sepam серии 80 к какому-либо супервизору или другому оборудованию, имеющему канал связи Modbus типа "Ведущий".

Sepam всегда является ведомой станцией.

Sepam серии 80 имеет два идентичных независимых порта связи COM1 и COM2.

Эти порты могут использоваться только при подсоединении к одному из интерфейсов устройств семейства Sepam:

- ACE 949-2: 2-проводное соединение RS 485;
- ACE 959: 4-проводное соединение RS 485;
- ACE 937: оптоволоконное соединение.

Доступ к данным Sepam

Возможности доступа к данным

Сеть связи Modbus обеспечивает доступ к различным данным, в частности:

- считывание измерений и данных диагностики;
- считывание состояний и телесигналов;
- передача даты и времени событий;
- передача записанных данных осциллограмм аварийных режимов;
- чтение конфигурации и идентификации Sepam;
- дистанционное управление аналоговым выходом;
- временная маркировка и синхронизация.

Перечень доступных данных устанавливается в зависимости от вида применения, типа Sepam и используемых функций.

Кроме того, когда эти функции поддерживаются, связь Modbus обеспечивает:

- передачу телекоманд;
- изменение установок защит.

Режимы доступа

Используются два режима доступа к различным данным:

- прямой доступ: данные доступны непосредственно за одну операцию чтения или записи;
- не прямой доступ: данные доступны за несколько операций чтения и записи, осуществляемых по специальному протоколу в соответствии с типом адресуемых данных.

Персонализированная таблица

Sepam серии 80 позволяет определить, для каждого порта Modbus, поднабор персонализированных данных, обеспечивающих быстрое считывание наиболее значимой для пользователя информации.

Обработка и учет данных с помощью Sepam 2000

Наряду с многочисленными дополнительными возможностями Sepam серии 80 обеспечивает по большинству данных учет адресов и форматов с помощью устройства Sepam 2000.

Дистанционное управление с помощью программного обеспечения SFT 2841

Сеть связи Modbus обеспечивает дистанционное подсоединение к устройству SFT 2841 (устройство регулировки и параметрирования Sepam серии 80).

Настоятельно рекомендуем использовать в данном случае скорость передачи данных не менее 19200 бод.

Warning: SFT2841 software does not handle sending/receiving communication in 2-wire RS 485 mode. In this case, it must be used with an interface, such as the ACE909-2, that handles this communication automatically.

Алгоритм работы протокола

Протокол Modbus обеспечивает обмен информацией между "ведущим" и одним или несколькими определяемыми по номеру "ведомыми". Обмен информацией производится на основе диалога по принципу "вопрос-ответ", при том, что запрос всегда направляет ведущий. Протокол Modbus существует в виде ASCII или двоичном разряде (режим RTU).

Информация обмена представлена в виде слова из 16 битов (называемого также регистром) или в виде бита. Каждый тип информации (бит или регистр) локализуется в оборудовании по адресу, кодированному на 16 битах.

Подробное описание протокола дается в приложении к настоящему руководству. С протоколом можно также ознакомиться на сайте в интернете по адресу: www.modbus.org.

Функции, поддерживаемые связью Modbus

Протокол Modbus Sepam серии 80 является поднабором функций, совместимых с протоколом Modbus RTU.

С помощью Sepam серии 80 поддерживаются следующие функции:

- основные функции (доступ к данным):
 - функция 1: считывание n выходных или внутренних битов;
 - функция 2: считывание n входных битов;
 - функция 3: считывание n выходных или внутренних слов;
 - функция 4: считывание n входных слов;
 - функция 5: запись 1 бита;
 - функция 6: запись 1 слова;
 - функция 7: быстрое считывание 8 битов;
 - функция 15: запись n битов;
 - функция 16: запись n слов;
- функции управления связью:
 - функция 8: диагностика Modbus;
 - функция 11: считывание показаний счетчиков событий Modbus;
 - функция 43: подфункция 14: считывание идентификации;
- дополнительные функции:
 - функция 102: защищенный доступ.

Поддерживаемые исключительные коды:

- 1: неизвестный код функции;
- 2: неправильный адрес;
- 3: неправильные данные;
- 4: не готов (невозможно обработать запрос);
- 7: нет подтверждения (дистанционное чтение и дистанционное параметрирование, в частности).

Эксплуатация с использованием нескольких ведущих

Если устройства Sepam подсоединены через межсетевой интерфейс к сети множественного доступа (Ethernet, Modbus+ и т.д.), то несколько ведущих направляют запрос одному и тому же Sepam через один и тот же порт связи.

Серийный протокол Modbus не управляет этим типом архитектуры. Разрешение возможных конфликтов выполняется разработчиком сети.

- При обмене данными прямого доступа, как правило, никакие меры предосторожности не требуются.
- При обмене данными непрямого доступа Sepam предоставляет две зоны обмена на каждом порте, обеспечивая с помощью двух разных ведущих два одновременных и независимых пути доступа.

Характеристики

Время отклика (временной промежуток между окончанием приема запроса и передачей ответа) обычно составляет менее 10 мс для 90% обменов. Это время может быть больше, но не должно превышать 150 мс.

В режиме прямого доступа требуемое время между запросом (или квитированием) и использованием соответствующей информации связано с временем неприоритетного цикла Sepam и может изменяться от нескольких десятков до нескольких сотен мс.

Создание сети связи

Предварительное проектирование

Необходимо провести предварительный технический расчет интерфейса связи, чтобы определить, в соответствии с характеристиками и существующими ограничениями (географическое расположение, объем обрабатываемой информации и т.д.), следующее:

- тип интерфейса (электрический или оптический);
- количество Seram в сети;
- скорость передачи;
- конфигурация интерфейсов ACE;
- параметры Seram.

Характеристики передачи

тип передачи	последовательный, асинхронный
формат символов	8 битов данных 1 бит стоп паритет в соответствии с параметрированием
скорость передачи	4800, 9600, 19200, 38400 бод

Характеристики электрических интерфейсов RS 485

электрический интерфейс	ACE949-2	дифференциальная 2-х проводная линия, в соответствии со стандартом EIA RS 485
	ACE959	дифференциальная 4-х проводная линия, в соответствии со стандартом EIA RS 485
питание электрических интерфейсов	внешнее, со вспомогательным питанием от источника 12 В или 24 В пост. тока	
тип подключения	клеммы под винт и под зажимной хомут для присоединения экрана	
максимальное количество Seram в сети	25	

Максимальная длина сети RS 485 со стандартным кабелем

Количество Seram	Питание 12 В пост. тока	Питание 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. Длины, умноженные на 3, с высококачественным кабелем FILECA F2644-1, максимальная длина 1300 м).

При необходимости получить более подробную информацию о вводе в работу сети этого типа следует ознакомиться с "Руководством по подключению Seram к сети RS 485" (PCRED399074FR).

Характеристики оптического интерфейса

тип оптического волокна	кремниевое волокно с градиентом коэффициента
длина волны	820 нм (инфракрасная невидимая)
питание интерфейса	от базового устройства Seram
тип подключения	разъем ST

Максимальная длина оптической сети

Диаметр волокна, мкм	Числовая апертура (NA)	Максимальное затухание, дБм/км	Минимальная располагаемая оптическая мощность, дБм	Максимальная длина волокна, м
50/125	0,2	2,7	5,6	700
62,5/125	0,275	3,2	9,4	1800
100/140	0,3	4	14,9	2800
200 (HCS)	0,37	6	19,2	2600



Конфигурация связи с помощью программы SFR 2841

Установка параметров связи

Для ввода в эксплуатацию Sepam, имеющего систему связи, необходимо предварительно отрегулировать несколько параметров с помощью программного обеспечения SFT 2841.

Параметры связи	Заводская регулировка
система связи: в работе / не в работе	не в работе
скорость передачи 4800, 9600, 19200 или 38400 бод	9600 бод
номер ведомого, присвоенный Sepam, регулируется от 1 до 255	№ 001
паритет: четный, нечетный, без паритета	четный паритет
режим дистанционного управления: прямой / с подтверждением	прямой
безопасность: в работе / не в работе	не в работе
пароль безопасности дистанционного управления	нет
пароль безопасности дистанционных настроек	нет

Присвоение номера ведомого связи Modbus должно осуществляться до подключения Sepam к сети связи (все Sepam имеют номер ведомого, установленный на "1" на заводе).

Также настоятельно рекомендуем до подключения к сети связи отрегулировать другие параметры физического соединения (скорость, паритет).

Изменение параметров связи при работе Sepam не нарушает его нормального функционирования. Однако после включения или изменения параметров связи программой SFT 2841 первый кадр, полученный Sepam, игнорируется.

Пароль состоит из 4 цифр.

Тестирование линии связи

Сигнальная лампа "активность линии"

Зеленая сигнальная лампа устройства ACE 949-2, ACE 959 или ACE 937 включается при изменении электрического сигнала в сети Modbus. Во время связи системы диспетчерского управления с Sepam (при работе на передачу или прием) эта зеленая лампа мигает. После подключения кабелей необходимо проверить индикацию лампы, когда система диспетчерского управления находится на связи.

Внимание! Мигание сигнальной лампы указывает на наличие связи с Sepam (работа на передачу или прием), но не означает правильность обмена данными.

Функциональное тестирование

В случае сомнений относительно правильной работы линии связи:

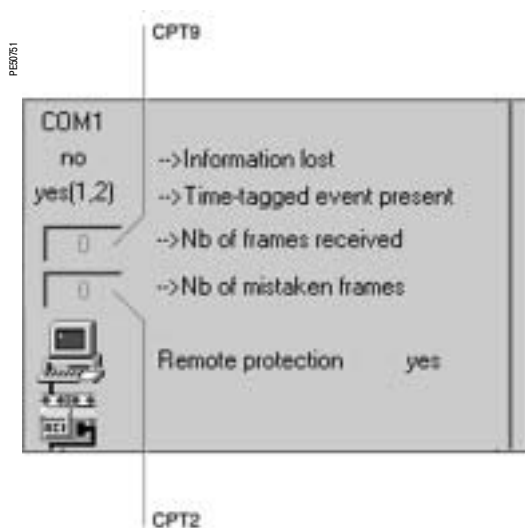
- провести циклы считывания и записи в зоне тестирования (с этой целью можно использовать программное обеспечение SFT 2819);
- использовать режим отражения Modbus.

Следующие кадры Modbus, передаваемые или принимаемые системой диспетчерского управления, используются с целью тестирования при вводе линии в эксплуатацию.

Зона тестирования	
считывание	
передача	01 03 0C00 0002 (C75B) контрольная сумма
прием	01 03 04 0000 0000 (FA33) контрольная сумма
запись	
передача	01 10 0C00 0001 02 1234 (6727) контрольная сумма
прием	01 10 0C00 0001 (0299) контрольная сумма
считывание	
передача	01 03 0C00 0001 (875A) контрольная сумма
прием	01 03 02 1234 (B533) контрольная сумма
режим отражения Modbus (см. функцию 8 протокола Modbus)	
передача	01 08 0000 1234 (ED7C) контрольная сумма
прием	01 08 0000 1234 (ED7C) контрольная сумма

Даже в режиме отражения контрольная сумма, полученная Sepam, пересчитывается, что позволяет проверить контрольную сумму, переданную ведущим:

- если полученная контрольная сумма правильная, Sepam отвечает;
- если контрольная сумма не верна, Sepam не отвечает.



SFT 2841. Показания счетчиков CPT2 и CPT9 на экране "Диагностика Sepam"

Счетчики диагностики

Описание счетчиков

Sepam управляет следующими счетчиками диагностики Modbus:

- **CPT1**: количество правильных полученных кадров, независимо от ведомого;
- **CPT2**: количество кадров, полученных с ошибкой контрольной суммы, или с физической ошибкой (кадры, превышающие 255 байтов, кадры, полученные, по крайней мере, с одной ошибкой в паритете или "выходом за пределы" либо "кадрированием", "прерыванием" на линии);
- **CPT3**: количество выработанных исключительных ответов (даже не переданных, по причине получения общего запроса);
- **CPT4**: количество кадров, специально адресованных на станцию (исключая общую передачу);
- **CPT5**: количество кадров, полученных без ошибок при общей рассылке;
- **CPT6**: не значимое слово;
- **CPT7**: не значимое слово;
- **CPT8**: количество кадров, полученных хотя бы с одним знаком, имеющим физическую ошибку (ошибку паритета или "выход за пределы" либо "кадрирование", "прерывание" на линии);
- **CPT9**: количество правильно полученных и правильно исполненных запросов.

Повторная установка на 0 счетчиков

Счетчики диагностики устанавливаются на нуль:

- когда счетчик достигает максимального значения FFFFh (65535);
- когда счетчик обнуляется по команде через связь Modbus (функция 8);
- при отключении оперативного питания Sepam;
- в случае изменения параметров связи.

Использование счетчиков

Счетчики диагностики Modbus позволяют выявлять и решать проблемы со связью. Счетчики доступны при использовании специальных функций считывания (функции 8 и 11 протокола Modbus).

Показания счетчиков CPT2 и CPT9 могут отображаться с помощью программы SFT 2841 (экран "Диагностика Sepam").

Ошибка (или в паритете) вызывает приращение CPT2.

Неизменность показаний CPT9 свидетельствует об отсутствии приема.

Неисправности при работе

Рекомендуется подключать Sepam по одному к сети Modbus.

Убедитесь, что система диспетчерского управления посылает кадры к соответствующему Sepam, проверив индикаторы на конвертере RS 232 - RS 485 или оптической линии, если таковой имеется, и на модуле ACE 949-2, ACE 959 или ACE 937.

Сеть RS 485

- Проверьте монтаж на каждом модуле ACE.
- Проверьте затяжку винтов на зажимах каждого модуля.
- Проверьте подсоединение кабеля CCA 612, соединяющего модуль ACE 949-2 или ACE 959 с устройством Sepam.
- Проверьте поляризацию, которая должна быть единой, и согласование на концах линии RS 485.
- Проверьте, используется ли рекомендованный кабель.
- Убедитесь, что используемый преобразователь ACE 909-2 или ACE 919 правильно подключен и параметрирован.

Оптическая сеть

- Проверьте подсоединение к модулю ACE.
- Проверьте подсоединение кабеля CCA 612, соединяющего модуль ACE 937 с устройством Sepam.
- Убедитесь, что используемый преобразователь или оптическая звезда правильно подключены и параметрированы.

Во всех случаях

- Проверьте номер ведомого, скорость и формат с использованием программы SFT 2841.
- Проверьте показания счетчиков диагностики CPT2 и CPT9 на SFT 2841 (экран "Диагностика Sepam").

Представление

Адресация слов

Вся информация Seram, доступная через сеть связи Modbus, сгруппирована в слова по 16 битов. Каждое слово идентифицируется по его адресу, закодированному на 16 битах либо от 0 до 65535 (FFFFh).

При этом для обеспечения совместимости с некоторыми типами оборудования предыдущего поколения основная информация кодируется в диапазоне адресов от 0 до 9999 (270Fh).

Далее в настоящем руководстве все адреса представлены в шестнадцатиричном формате.

Данные, однородные с точки зрения их применения для контроля и управления, а также их кодирования, сгруппированы в зонах смежных адресов.

Адресация битов

Некоторые данные доступны также в виде битов. В этом случае адрес бита выводится из адреса слова следующим образом:

адрес бита = (адрес слова × 16) + порядковый номер двоичного разряда (0 – 15).

Пример: слово 0C00 бит 0 = C000, слово 0C00 бит 14 = C00E.

Не определенные адреса

Используются только адреса, определенные настоящим документом.

В случае использования других адресов Seram может ответить чрезвычайным сообщением либо выдать не значащие данные.

Данные прямого доступа

Эти данные постоянно маркируются указанием их адреса Modbus. Данные можно получить за одну операцию считывания или записи, осуществляемой во всей или в части соответствующей зоны.

Данные непрямого доступа

В этом случае указанные адреса Modbus образуют зону обмена, в которой будут помещены различные данные в соответствии с контекстом. Каждый обмен осуществляется, как минимум, за две операции. Для каждой такой зоны составляется протокол обмена.



Форматы 32 бита

Для этого типа данных слово высшего разряда передается первым.

Насыщение

Для всех форматов, если объем данных превышает максимальное допустимое значение для соответствующего формата, то считываемая величина по этим данным составляет максимальное допустимое значение для данного формата.

Максимальное значение может также указывать не вычисляемую величину.

Кодирование данных

Кроме указанных в настоящем руководстве исключительных случаев данные Seram кодируются в одном из следующих форматов:

- 32S: величина со знаком на 32 битах (с дополнением до 2);
- 32NS: величина без знака на 32 битах;
- 16S: величина со знаком на 16 битах (с дополнением до 2);
- 16NS: величина без знака на 16 битах;
- 16O: величина со знаком на 16 битах, кодируется со сдвигом на 8000h (-32768 кодируется 0. 0 кодируется 8000h, 32767 кодируется FFFFh);
- B: бит или множество битов;
- CEI: формат кодирования временных данных в 4 словах в соответствии со стандартом МЭК 870-5-4:

Бит	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Слово 1	резерв									год (0 – 99)						
Слово 2	0	0	0	0	слова (1 – 12)				0	0	0	день (1 – 31)				
Слово 3	0	0	0	часы (0 – 23)					0	0	минуты (0 – 59)					
Слово 4	миллисекунды (0 – 59999)															

Биты с 0 соответствуют полям формата, не используемым Seram. Эти биты всегда считаются как 0 и игнорируются при записи.

Поле резерва считается как 0 и при записи может иметь различную величину.

- ASCII: последовательность символов в кодировке ASCII, количество символов указывается. Если строки символов ASCII не заполняют полностью поле, они дополняются нулевыми байтами. Порядок символов в словах Modbus следующий:

- символ n низшего разряда;
- символ n + 1 высшего разряда;

- MMmm: кодирование номера версии в 16 битах (верхний индекс в высшем разряде, нижний индекс в низшем разряде).

Список зон адресов

	Адрес начала	Адрес конца	Режим доступа	Тип доступа
Управление по времени и Seram (совместимость с Seram 2000)				
Зона синхронизации	0002	0005	прямой	слово
зона идентификации	0006	000F	прямой	слово
Таблицы событий (первая таблица совместима с Seram 2000)				
первая таблица	0040	0060	непрямой	слово
вторая таблица	0070	0090	непрямой	слово
Управление в соответствии с применением				
зона применения	0180	01BF	прямой	слово
Измерения и диагностика				
Измерения и диагностика, 32 бита	0200	0291	прямой	слово
Измерения и диагностика, 16 битов	0300	0335	прямой	слово
Справочники				
записи осциллограмм аварийных режимов	0400	044F	прямой	слово
контексты отключения	0480	0497	прямой	слово
Тесты				
зона тестирования	0C00	0C0F	прямой	слово / бит
Состояния и команды (совместимы с Seram 2000)				
логические входы и логические уравнения	0C10	0C14	прямой	слово / бит
логические выходы	0C20	0C23	прямой	слово / бит
управление аналоговым выходом	0C30	0C30	прямой	слово
телекоманды	0C84	0C8B	прямой	слово / бит
телесигналы	0C8F	0C9D	прямой	слово / бит
Первая зона доступа к регулировкам				
считывание регулировок	2000	207C	непрямой	слово
запрос на считывание	2080	2080	непрямой	слово
телерегулировки	2100	217A	непрямой	слово
Первая зона передачи записей				
считывание	2200	227C	непрямой	слово
выбор	2300	2303	непрямой	слово
Персонализированная таблица				
таблица данных	2600	267C	прямой	слово
таблица конфигурации	2680	26FC	прямой	слово
Вторая зона доступа к регулировкам (совместима с Seram 2000)				
считывание регулировок	D000	D07C	непрямой	слово
запрос на считывание	D080	D080	непрямой	слово
телерегулировки	D100	D17A	непрямой	слово
Вторая зона передачи записей (совместима с Seram 2000)				
считывание	D200	D27C	непрямой	слово
выбор	D300	D303	непрямой	слово
Измерения и прочие функции обеспечения совместимости с Seram 2000				
зона идентификации записей осциллограмм аварийных режимов	D204	D210	прямой	слово
измерения x1	FA00	FA2F	прямой	слово
измерения x10	FB00	FB24	прямой	слово
компактная зона	FB80	FB8F	прямой	слово
зона конфигурации	FC00	FC03	прямой	слово

Описание

Для каждой зоны указываются:

- содержание каждого адреса Modbus зоны;
- коды функций Modbus, используемые при считывании;
- коды функций Modbus, используемые при записи;
- форматы, значения, единицы информации;
- возможность включения информации в персонализированную таблицу (см. колонку "конфиг").

Указанные адреса всегда являются адресами слов. При доступе к данным в режиме битов используются адреса битов (см. выше).

Зона синхронизации

Зона синхронизации представляет собой таблицу данных, которая содержит дату и абсолютное время, используемые Sepam для функции выставления даты и времени различных записей (события, записи осциллограмм аварийных режимов и т.д.).

Зона синхронизации	Адрес	Считывание	Запись	Формат	Конфиг.
абсолютное время (год)	0002	3	16	IEC	-
абсолютное время (месяц + день)	0003	3	16	IEC	-
абсолютное время (часы + минуты)	0004	3	16	IEC	-
абсолютное время (миллисекунды)	0005	3	16	IEC	-



Запись в зоне должна осуществляться единым блоком, содержащим 4 слова, функцией 16 (запись слов).

Зона идентификации

Зона идентификации содержит системную информацию, относящуюся к идентификации оборудования Sepam.

Зона идентификации	Адрес	Считывание	Запись	Значение / Формат	Конфиг.
идентификация изготовителя	0006	3	-	0100	-
идентификация оборудования	0007	3	-	0	-
маркировка + тип оборудования	0008	3	-	1200	-
версия Modbus	0009	3	-	MMmm	-
применение	технический уровень	000A	3	1 to n	-
	версия	000B	3	MMmm	-
контр. слово Sepam	000C	3	-	idem 0C8F	-
зона синтеза	000D	3	-	0 (не управл.)	-
команда	000E	3	16	0 (не управл.)	-
адрес зоны расширения	000F	3	-	180	-

Эта зона используется для обеспечения совместимости с имеющимся оборудованием.

Более полное описание может быть получено в зоне применения по адресу 0180 или с помощью функции считывания данных идентификации.

Зона применения

В зоне применения сгруппирована информация о Sepam серии 80. Некоторые из этих данных используются как резерв.

Зона применения	Адрес	Считывание	Запись	Формат	Конфиг.
резерв	0180	3	-	-	-
резерв	0181	3	-	-	-
резерв	0182	3	-	-	-
сокращенное название применения	0183/0185	3	-	ASCII 6c	-
название применения	0186/018F	3	-	ASCII 20c	-
маркировка Sepam	0190/0199	3	-	ASCII 20c	-
версия применения	019A/019C	3	-	ASCII 6c	-
название языка пользователя	019D/01A6	3	-	ASCII 12c	-
технический уровень	01A7	3	-	16NS	-
№ UV	01A8	3	-	16NS	-
резерв	01A9	3	-	-	-
резерв	01AA	3	-	-	-
резерв	01AB	3	-	-	-
резерв	01AC	3	-	-	-
резерв	01AD	3	-	-	-
резерв	01AE	3	-	-	-
языковая версия пользователя	01AF	3	-	MMmm	-
версия на английском языке	01B0	3	-	MMmm	-
версия загрузки	01B1	3	-	MMmm	-
версия базы	01B2	3	-	MMmm	-
версия связи	01B3	3	-	MMmm	-
версия с модулем DSM	01B4/01B6	3	-	ASCII 6c	-
версия с модулем MET 148-2 № 1	01B7/01B9	3	-	ASCII 6c	-
версия с модулем MET 148-2 № 2	01BA/01BC	3	-	ASCII 6c	-
версия с модулем MSA 141	01BD/01BF	3	-	ASCII 6c	-

Зона измерений и диагностики 32 бита

В данной зоне сгруппированы данные измерений и диагностики Sepam, закодированные в 32 битах. Размер зоны превышает емкость одного кадра, поэтому требуется, по меньшей мере, два запроса для считывания всего содержимого зоны. В зависимости от применения и параметрирования некоторые данные не являются значащими.

Зона измерений и диагностики 32 бита	Адрес	Считывание	Запись	Формат	Единица измерения	Конфиг.
фазный ток I1	0200/0201	3, 4	-	32NS	0,1 A	да
фазный ток I2	0202/0203	3, 4	-	32NS	0,1 A	да
фазный ток I3	0204/0205	3, 4	-	32NS	0,1 A	да
ток нулевой последовательности I0Σ	0206/0207	3, 4	-	32NS	0,1 A	да
ток нулевой последовательности I0	0208/0209	3, 4	-	32NS	0,1 A	да
среднее значение фазного тока IM1	020A/020B	3, 4	-	32NS	0,1 A	да
среднее значение фазного тока IM2	020C/020D	3, 4	-	32NS	0,1 A	да
среднее значение фазного тока IM3	020E/020F	3, 4	-	32NS	0,1 A	да
максиметр фазного тока IM1	0210/0211	3, 4	-	32NS	0,1 A	да
максиметр фазного тока IM2	0212/0213	3, 4	-	32NS	0,1 A	да
максиметр фазного тока IM3	0214/0215	3, 4	-	32NS	0,1 A	да
линейное напряжение U21	0216/0217	3, 4	-	32NS	1 B	да
линейное напряжение U32	0218/0219	3, 4	-	32NS	1 B	да
линейное напряжение U13	021A/021B	3, 4	-	32NS	1 B	да
фазное напряжение V1	021C/021D	3, 4	-	32NS	1 B	да
фазное напряжение V2	021E/021F	3, 4	-	32NS	1 B	да
фазное напряжение V3	0220/0221	3, 4	-	32NS	1 B	да
напряжение нулевой последовательности V0	0222/0223	3, 4	-	32NS	1 B	да
напряжение прямой последовательности Vd	0224/0225	3, 4	-	32NS	1 B	да
напряжение обратной последовательности Vi	0226/0227	3, 4	-	32NS	1 B	да
частота F	0228/0229	3, 4	-	32NS	0,01 Гц	да

Зона измерений и диагностики 32 бита (продолжение)

Зона измерений и диагностики 32 бита	Адрес	Считывание	Запись	Формат	Единица измерения	Конфиг.
активная мощность P	022A/022B	3, 4	-	32S	0,1 кВт	да
реактивная мощность Q	022C/022D	3, 4	-	32S	0,1 кВар	да
полная мощность S	022E/022F	3, 4	-	32S	0,1 кВА	да
коэффициент мощности Cos j	0230/0331	3, 4	-	32S	0,01	да
максиметр активной мощности PM	0232/0233	3, 4	-	32S	0,1 кВт	да
максиметр реактивной мощности QM	0234/0235	3, 4	-	32S	0,1 кВар	да
активная мощность P, фаза 1	0236/0237	3, 4	-	32S	0,1 кВт	да
активная мощность P, фаза 2	0238/0239	3, 4	-	32S	0,1 кВт	да
активная мощность P, фаза 3	023A/023B	3, 4	-	32S	0,1 кВт	да
реактивная мощность Q, фаза 1	023C/023D	3, 4	-	32S	0,1 кВар	да
реактивная мощность Q, фаза 2	023E/023F	3, 4	-	32S	0,1 кВар	да
реактивная мощность Q, фаза 3	0240/0241	3, 4	-	32S	0,1 кВар	да
полная мощность S, фаза 1	0242/0243	3, 4	-	32S	0,1 кВА	да
полная мощность S, фаза 2	0244/0245	3, 4	-	32S	0,1 кВА	да
полная мощность S, фаза 3	0246/0247	3, 4	-	32S	0,1 кВА	да
активная положительная энергия Ea+	0248/0249	3, 4	-	32NS	100 кВт.ч	да
активная отрицательная энергия Ea-	024A/024B	3, 4	-	32NS	100 кВт.ч	да
реактивная положительная энергия Er+	024C/024D	3, 4	-	32NS	100 кВар.ч	да
реактивная отрицательная энергия Er-	024E/024F	3, 4	-	32NS	100 кВар.ч	да
внешняя активная положительная энергия Ea+	0250/0251	3, 4	-	32NS	100 кВт.ч	да
внешняя активная отрицательная энергия Ea-	0252/0253	3, 4	-	32NS	100 кВт.ч	да
внешняя реактивная положительная энергия Er+	0254/0255	3, 4	-	32NS	100 кВар.ч	да
внешняя реактивная отрицательная энергия Er-	0256/0257	3, 4	-	32NS	100 кВар.ч	да
напряжение нейтрали Vnt	0258/0259	3, 4	-	32NS	1 В	да
напряжение нейтрали N3 V3nt	025A/025B	3, 4	-	32NS	1 В	да
напряжение нулевой последовательности V3r	025C/025D	3, 4	-	32NS	1 В	да
фазный ток I'1	025E/025F	3, 4	-	32NS	0,1 А	да
фазный ток I'2	0260/0261	3, 4	-	32NS	0,1 А	да
фазный ток I'3	0262/0263	3, 4	-	32NS	0,1 А	да
ток нулевой последовательности I'0S	0264/0265	3, 4	-	32NS	0,1 А	да
ток нулевой последовательности I'0	0266/0267	3, 4	-	32NS	0,1 А	да
резерв	0268/0269	3, 4	-	-	-	да
резерв	026A/026B	3, 4	-	-	-	да
резерв	026C/026D	3, 4	-	-	-	да
резерв	026E/026F	3, 4	-	-	-	да
резерв	0270/0271	3, 4	-	-	-	да
резерв	0272/0273	3, 4	-	-	-	да
резерв	0274/0275	3, 4	-	-	-	да
резерв	0276/0277	3, 4	-	-	-	да
резерв	0278/0279	3, 4	-	-	-	да
резерв	027A/027B	3, 4	-	-	-	да
число коммутаций	027C/027D	3, 4	-	32NS	1	да
дифференциальный ток Id1	027E/027F	3, 4	-	32NS	0,1 А	да
дифференциальный ток Id2	0280/0281	3, 4	-	32NS	0,1 А	да
дифференциальный ток Id3	0282/0283	3, 4	-	32NS	0,1 А	да
сквозной ток It1	0284/0285	3, 4	-	32NS	0,1 А	да
сквозной ток It2	0286/0287	3, 4	-	32NS	0,1 А	да
сквозной ток It3	0288/0289	3, 4	-	32NS	0,1 А	да
полное сопротивление Zd	028A/028B	3, 4	-	32NS	1 мОм	да
полное сопротивление Z21	028C/028D	3, 4	-	32NS	1 мОм	да
полное сопротивление Z32	028E/028F	3, 4	-	32NS	1 мОм	да
полное сопротивление Zd13	0290/0291	3, 4	-	32NS	1 мОм	да

Зона измерений и диагностики 16 битов

В данной зоне сгруппированы данные измерений и диагностики Sepam, закодированные в 16 битах. В зависимости от применения и параметрирования некоторые данные не являются значащими.

Зона измерений и диагностики 16 бита	Адрес	Считывание	Запись	Формат	Единица измерения	Конфиг.
температура 1 MET 148-2 № 1	0300	3, 4	-	16S	1°C	да
температура 2 MET 148-2 № 1	0301	3, 4	-	16S	1°C	да
температура 3 MET 148-2 № 1	0302	3, 4	-	16S	1°C	да
температура 4 MET 148-2 № 1	0303	3, 4	-	16S	1°C	да
температура 5 MET 148-2 № 1	0304	3, 4	-	16S	1°C	да
температура 6 MET 148-2 № 1	0305	3, 4	-	16S	1°C	да
температура 7 MET 148-2 № 1	0306	3, 4	-	16S	1°C	да
температура 8 MET 148-2 № 1	0307	3, 4	-	16S	1°C	да
температура 1 MET 148-2 № 2	0308	3, 4	-	16S	1°C	да
температура 2 MET 148-2 № 2	0309	3, 4	-	16S	1°C	да
температура 3 MET 148-2 № 2	030A	3, 4	-	16S	1°C	да
температура 4 MET 148-2 № 2	030B	3, 4	-	16S	1°C	да
температура 5 MET 148-2 № 2	030C	3, 4	-	16S	1°C	да
температура 6 MET 148-2 № 2	030D	3, 4	-	16S	1°C	да
температура 7 MET 148-2 № 2	030E	3, 4	-	16S	1°C	да
температура 8 MET 148-2 № 2	030F	3, 4	-	16S	1°C	да
коэффициент искажения гармоник Uthd	0310	3, 4	-	16 NS	0,1 %	да
коэффициент искажения гармоник Ithd	0311	3, 4	-	16 NS	0,1 %	да
угол j0S	0312	3, 4	-	16 NS	1°	да
резерв	0313	3, 4	-	-	-	да
угол j0	0314	3, 4	-	16 NS	1°	да
угол j'0	0315	3, 4	-	16 NS	1°	да
угол j1	0316	3, 4	-	16 NS	1°	да
угол j2	0317	3, 4	-	16 NS	1°	да
угол j3	0318	3, 4	-	16 NS	1°	да
коэффициент несимметрии	0319	3, 4	-	16 NS	% Ib	да
коэффициент несимметрии '	031A	3, 4	-	16 NS	% Ib '	да
частота вращения машины	031B	3, 4	-	16 NS	об./мин	да
нагрев	031C	3, 4	-	16 NS	%	да
счетчик наработки	031D	3, 4	-	16 NS	1 ч	да
время до отключения	031E	3, 4	-	16 NS	1 мин	да
время до включения	031F	3, 4	-	16 NS	1 мин	да
время пуска / перегрузки	0320	3, 4	-	16 NS	0,01 с	да
время запрета пуска	0321	3, 4	-	16 NS	1 мин	да
количество разрешенных пусков	0322	3, 4	-	16 NS	1	да
T2 самодиагностика (49 RMS)	0323	3, 4	-	16 NS	1 мин	да
тепловой режим 1	0324	3, 4	-	16 NS	1 мин	да
T2 самодиагностика (49 RMS)	0325	3, 4	-	16 NS	1(кА) ²	да
тепловой режим 2	0326	3, 4	-	16 NS	1(кА) ²	да
общее кумулятивное значение токов отключения	0327	3, 4	-	16 NS	1(кА) ²	да
кумулятивное значение токов отключения (0 < I < 2 In)	0328	3, 4	-	16 NS	1(кА) ²	да
кумулятивное значение токов отключения (2 In < I < 5 In)	0329	3, 4	-	16 NS	1(кА) ²	да
кумулятивное значение токов отключения (5 In < I < 10 In)	032A	3, 4	-	16 NS	1(кА) ²	да
кумулятивное значение токов отключения (10 In < I < 40 In)	032B	3, 4	-	16 NS	1(кА) ²	да
кумулятивное значение токов отключения (I > 40 In)	032C	3, 4	-	16 NS	1 A	да
начальная величина кумулятивного значения токов отключения	032D	3, 4	-	16 NS	1 мс	да
пусковой ток / ток перегрузки	032E	3, 4	-	16 NS	1 s	да
время коммутации	032F	3, 4	-	16 NS	1	да
время взвода привода	0330	3, 4	-	16 NS	0,1 В	да
количество отключений	0331	3, 4	-	16 NS	1	да
добавочное напряжение	0332	3, 4	-	16 NS	1	да
количество отключений по току фазного замыкания	0333	3, 4	-	16 NS	1°	да
количество отключений по току замыкания на землю	0334	3, 4	-	16 NS	1°	да
угол I1/I'1	0335	3, 4	-	16 NS	1°	да

Зоны справочников

В данных зонах указаны записи, доступные в Seram серии 80, сгруппированные по соответствующим категориям данных. Эти зоны представляют собой сходные таблицы обмена.

Зона записи осциллограмм аварийных режимов

Запись осциллограмм аварийных режимов	Адрес	Считывание	Запись	Формат	Единица измерения	Конфиг.
емкость файлов конфигурации	0400	3	-	16NS	байты	-
емкость файлов данных	0401/0402	3	-	32NS	байты	-
количество доступных записей	0403	3	-	16NS	1	-
дата записи 1 (самая последняя)	0404/0407	3	-	МЭК	-	-
дата записи 2	0408/040B	3	-	МЭК	-	-
...	...	...	...	...	...	...
дата записи 19 (самая давняя)	044C/044F	3	-	МЭК	-	-

Зона контекста отключения

Контекст отключения	Адрес	Считывание	Запись	Формат	Единица измерения	Конфиг.
емкость контекстов	0480	3	-	16NS	байты	-
не используется	0481/0482	3	-	-	-	-
количество доступных записей	0483	3	-	16NS	1	-
дата записи 1 (самая последняя)	0484/0487	3	-	МЭК	-	-
дата записи 2	0488/048B	3	-	МЭК	-	-
...	...	...	...	...	...	...
дата записи 5 (самая давняя)	0494/0497	3	-	МЭК	-	-

Зона тестирования

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

При запуске Seram эти слова сбрасываются на нуль.

Зона тестирования	Адрес	Адрес бита	Считывание	Запись	Конфиг.
тестовое слово № 1	0C00	C000/C00F	1, 2, 3, 4	5, 6, 15, 16	-
тестовое слово № 2	0C01	C010/C01F	1, 2, 3, 4	5, 6, 15, 16	-
...	...	...	...	...	...
тестовое слово № 16	0C0F	C0F0/C0FF	1, 2, 3, 4	5, 6, 15, 16	-

Зоны состояний и команд управления

Зона логических входов / логических уравнений

Зона логических входов / логических уравнений	Адрес	Адрес бита	Считывание	Запись	Формат	Конфиг.
логические входы I101 – I114 (MES 120 № 1)	0C10	C100/C10F	1, 2, 3, 4	-	B	да
логические входы I201 – I214 (MES 120 № 2)	0C11	C110/C11F	1, 2, 3, 4	-	B	да
логические входы I301 – I314 (MES 120 № 3)	0C12	C120/C12F	1, 2, 3, 4	-	B	да
биты логических уравнений (1-е слово)	0C13	C130/C13F	1, 2, 3, 4	-	B	да
биты логических уравнений (2-е слово)	0C14	C140/C14F	1, 2, 3, 4	-	B	да

Расположение логических входов

Бит	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Вход	-	-	14	13	12	11	10	09	08	07	06	05	04	03	02	01

Биты логических уравнений (первое слово)

бит 15:	V16	бит 11:	V12	бит 7:	V8	бит 3:	V4
бит 14:	V15	бит 10:	V11	бит 6:	V7	бит 2:	V3
бит 13:	V14	бит 9:	V10	бит 5:	V6	бит 1:	V2
бит 12:	V13	бит 8:	V9	бит 4:	V5	бит 0:	V1

Биты логических уравнений (второе слово)

бит 15:	не значащий	бит 7:	V_OPG
бит 14:	не значащий	бит 6:	V_VER_ENCL
бит 13:	не значащий	бит 5:	V_CLOSE
бит 12:	V_DESEXCITATION	бит 4:	V_DECL
бит 11:	V_SHUTDOWN	бит 3:	V20
бит 10:	V_INHIBит_LOCAL RESET	бит 2:	V19
бит 9:	V_CLEAR	бит 1:	V18
бит 8:	V_RESET	бит 0:	V17

Зона логических выходов

Данная зона содержит данные о состоянии логических выходов и светодиодов на передней панели.

Зона логических выходов	Адрес	Адрес бита	Считывание	Запись	Формат	Конфиг.
логические выходы O1 – O5 (база)	0C20	C200/C10F	1, 2, 3, 4	-	B	да
логические выходы O101 – O106 (MES 120 № 1)	0C21	C210/C21F	1, 2, 3, 4	-	B	да
логические выходы O201 – O206 (MES 120 № 2)	0C22	C220/C22F	1, 2, 3, 4	-	B	да
логические выходы O301 – O306 (MES 120 № 3)	0C23	C230/C23F	1, 2, 3, 4	-	B	да
состояния светодиодов	0C24	C240/C24F	1, 2, 3, 4	-	B	да

Расположение логических выходов

Бит	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Вход	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	06	05	04	03	02	01

Расположение светодиодов

Бит	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Вход	-	-	-	-	-	-	DL	L9	L8	L7	L6	L5	L4	L3	L2	L1

LD: отказ светодиода.

Зона управления аналоговым выходом

Зона аналогового выхода	Адрес	Считывание	Запись	Формат	Конфиг.
MSA141	0C30	3, 4	6.16	16S/16NS ⁽¹⁾	-

(1) В соответствии с параметрами MSA 141 (дополнительный модуль).



Управление аналоговым выходом

Аналоговый выход модуля MSA 141 может быть параметрирован для телеуправления через модуль связи Modbus. Рабочий диапазон передаваемых цифровых величин определяется параметрами, установленными для "мин. величины" и "макс. величины" аналогового выхода (с помощью программного обеспечения SFT 2841).

Использование команд телеуправления

Реализация телекоманд может осуществляться двумя способами:

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

Прямое телеуправление

Телеуправление осуществляется с момента записи слова телекоманды. Установка на ноль осуществляется логикой управления после учета телекоманды.

Телеуправление с подтверждением SBO

В этом режиме телеуправление реализуется в два приема:

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

Телекоманда выполняется, если определено положение бита слова STC и бита связанного с ней слова TC, а сброс на ноль битов STC и TC осуществляется логикой управления после учета телекоманды.

Отказ от выбора бита STC происходит в следующих случаях:

- если ведущий отказывается от его выбора посредством записи в слово STC;
- если ведущий выбирает (запись бита) другой бит, чем тот, который уже был выбран;
- если ведущий вводит бит в слово телекоманды TC, которое не соответствует выбору. В этом случае ни одна из телекоманд не будет выполнена.

Запрет телекоманд

Все телекоманды могут блокироваться через логический вход, присвоенный функции "Запрет телеуправления", за исключением телекоманд аварийного отключения TC1, которая может быть активизирована в любое время.

Параметрирование логического входа может быть выполнено двумя способами:

- блокировкой, если вход установлен на 1;
- блокировкой, если вход установлен на 0 (инвертированный вход).

Обеспечение безопасности

Запись данных зоны телеуправления может быть защищена (см. раздел "Информационная защита").

Зона телеуправления

Зона телеуправления	Адрес	Адрес бита	Считывание	Запись	Формат	Конфиг.
STC1 – 16	0C84	C840/C84F	1, 2, 3, 4	5, 6, 15, 16	B	-
STC17 – 32	0C85	C850/C85F	1, 2, 3, 4	5, 6, 15, 16	B	-
STC33 – 48	0C86	C860/C86F	1, 2, 3, 4	5, 6, 15, 16	B	-
STC49 – 64	0C87	C870/C87F	1, 2, 3, 4	5, 6, 15, 16	B	-
TC1 – 16	0C88	C880/C88F	1, 2, 3, 4	5, 6, 15, 16	B	-
TC17 – 32	0C89	C890/C89F	1, 2, 3, 4	5, 6, 15, 16	B	-
TC33 – 48	0C8A	C8A0/C8AF	1, 2, 3, 4	5, 6, 15, 16	B	-
TC49 – 64	0C8B	C8B0/C8BF	1, 2, 3, 4	5, 6, 15, 16	B	-

Телекоманды заранее присвоены функциям защиты, управления или измерения.

В таблицах ниже указана роль каждой телекоманды.

В соответствии с применением и рабочими функциями некоторые телекоманды могут не использоваться, то есть быть не активными.

Телекоманды отключения и включения выключателя, ввода/вывода АПВ подтверждаются, если функция "Управление выключателем" введена.

Соответствие Sepam 2000 указано. Имеется в виду соответствие адреса, а не роли телекоманды (не фиксируется Sepam 2000).

Слово 0C88: TC1 – TC16		Sepam 2000
бит 00: TC1	отключение / размыкание	KTC33
бит 01: TC2	включение / замыкание	KTC34
бит 02: TC3	возврат в исходное состояние Sepam	KTC35
бит 03: TC4	обнуление максиметров тока	KTC36
бит 04: TC5	обнуление максиметров мощности	KTC37
бит 05: TC6	резерв	KTC38
бит 06: TC7	резерв	KTC39
бит 07: TC8	ввод в работу АПВ	KTC40
бит 08: TC9	вывод из работы АПВ	KTC41
бит 09: TC10	резерв	KTC42
бит 10: TC11	резерв	KTC43
бит 11: TC12	резерв	KTC44
бит 12: TC13	резерв	KTC45
бит 13: TC14	резерв	KTC46
бит 14: TC15	резерв	KTC47
бит 15: TC16	резерв	KTC48
Слово 0C89: TC17 – TC32		Sepam 2000
бит 00: TC17	резерв	KTC49
бит 01: TC18	блокировка запуска записи осциллограмм аварийных режимов	KTC50
бит 02: TC19	подтверждение запуска записи осциллограмм аварийных режимов	KTC51
бит 03: TC20	ручной запуск записи осциллограмм аварийных режимов	KTC52
бит 04: TC21	резерв	KTC53
-		
бит 12: TC29	резерв	KTC61
бит 13: TC30	блокировка тепловой защиты	KTC62
бит 14: TC31	подтверждение тепловой защиты	KTC63
бит 15: TC32	возврат в исходное положение минимальной токовой защиты	KTC64
Слово 0C8A: TC33 – TC48		Sepam 2000
бит 00: TC33	переключение на группу уставок А	-
бит 01: TC34	переключение на группу уставок В	-
бит 02: TC35	блокировка приоритетной группы	-
бит 03: TC36	отмена блокировки приоритетной группы	-
бит 04: TC37	резерв	-
-		
бит 15: TC48	резерв	-
Слово 0C8B: TC49 – TC64		Sepam 2000
бит 00: TC49	резерв	-
то		
бит 15: TC64	резерв	-

Зона телесигнализации

Зона TS	Адрес	Адрес бита	Считывание	Запись	Формат	Конфиг.
контрольное слово Sepam	0C8F	C8F0/C8FF	1, 2, 3, 4	-	B	да
TS1-TS16	0C90	C900/C90F	1, 2, 3, 4	-	B	да
TS17-TS32	0C91	C910/C91F	1, 2, 3, 4	-	B	да
TS33-TS48	0C92	C920/C92F	1, 2, 3, 4	-	B	да
TS49-TS64	0C93	C930/C93F	1, 2, 3, 4	-	B	да
TS65-TS80	0C94	C940/C94F	1, 2, 3, 4	-	B	да
TS81-TS96	0C95	C950/C95F	1, 2, 3, 4	-	B	да
TS97-TS112	0C96	C960/C96F	1, 2, 3, 4	-	B	да
TS113-TS128	0C97	C970/C97F	1, 2, 3, 4	-	B	да
TS129-TS144	0C98	C980/C98F	1, 2, 3, 4	-	B	да
TS145-TS160	0C99	C990/C99F	1, 2, 3, 4	-	B	да
TS161-TS176	0C9A	C9A0/C9AF	1, 2, 3, 4	-	B	да
TS177-TS192	0C9B	C9B0/C9BF	1, 2, 3, 4	-	B	да
TS193-TS208	0C9C	C9C0/C9CF	1, 2, 3, 4	-	B	да
TS209-TS224	0C9D	C9D0/C9DF	1, 2, 3, 4	-	B	да

В контрольном слове сгруппирована информация о состоянии реле Sepam.

С помощью функции "быстрое считывание" (код 7) обеспечивается доступ к байту высшего разряда контрольного слова (биты 15 – 8).

Слово 0C8F: контрольное слово Sepam	Примечание
бит 00:	резерв
бит 01:	резерв
бит 02:	резерв
бит 03:	Sepam в состоянии "потеря информации" во 2-й зоне событий ^{(1) (2)}
бит 04:	наличие событий во 2-й зоне событий ⁽¹⁾
бит 05:	задействована группа уставок A ⁽²⁾
бит 06:	задействована группа уставок B ⁽²⁾
бит 07:	в Sepam не установлено время ⁽²⁾
бит 08:	Sepam частично поврежден ⁽²⁾
бит 09:	Sepam серьезно поврежден
бит 10:	Sepam в режиме местной регулировки ⁽²⁾
бит 11:	телерегулировки запрещены
бит 12:	индуктивная сеть (1)емкость (0)
бит 13:	Sepam не синхронизирован ⁽²⁾
бит 14:	Sepam в состоянии "потеря информации" в 1-й зоне событий ^{(1) (2)}
бит 15:	наличие событий в 1-й зоне событий ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Эта информация доступна через каждый порт связи.

⁽²⁾ При изменении состояния битов 3, 5, 6, 7, 8, 10, 13, 14 происходит выдача события с указанием времени (см. раздел "Выставление даты и времени событий").

Телесигналы заранее присвоены определенным функциям защиты, управления или измерения.

В таблицах ниже указаны обозначения каждого телесигнала.

В зависимости от применения и используемых функций некоторые сигналы могут не являться значимыми.

Указывается соответствие модели Sepam 2000. Имеется ввиду соответствие адреса, а не обозначения (которое не установлено для Sepam 2000).

Слово 0C90: TS1 – TS16	Sepam 2000
бит 00: TS1	несогласованность или контроль цепи отключения KTS1
бит 01: TS2	отказ управления KTS2
бит 02: TS3	несогласованность телекоманды / положения KTS3
бит 03: TS4	внешнее отключение 1 KTS4
бит 04: TS5	Sepam не квитирован после устранения неисправности KTS5
бит 05: TS6	внешнее отключение 2 KTS6
бит 06: TS7	внешнее отключение 3 KTS7
бит 07: TS8	Cos ф индуктивный KTS8
бит 08: TS9	Cos ф емкостный KTS9
бит 09: TS10	выключатель включен KTS10
бит 10: TS11	выключатель отключен KTS11
бит 11: TS12	сигнал SF6 KTS12
бит 12: TS13	заземляющий разъединитель включен KTS13
бит 13: TS14	разрешение телеуправления KTS14
бит 14: TS15	максимальные токовые защиты (синтез) KTS15
бит 15: TS16	резерв KTS16

Спецификация адресов прямого доступа

Слово 0C91: TS17 – TS32		Sepam 2000
бит 00: TS17	резерв	KTS17
to		
бит 14: TS31	резерв	KTS31
бит 15: TS32	выдача логического ожидания 1	KTS32
Слово 0C92: TS33 – TS48		Sepam 2000
бит 00: TS33		KTS33
to		
бит 15: TS48		KTS48
Слово 0C93: TS49 – TS64		Sepam 2000
бит 00: TS49	сохранение в памяти записей осциллограмм аварийных режимов	KTS49
бит 01: TS50	блокировка записи осциллограмм аварийных режимов	KTS50
бит 02: TS51	запрет телерегулировки	KTS51
бит 03: TS52	резерв	KTS52
to		
бит 15: TS64	резерв	KTS64
Слово 0C94: TS65 – TS80		
бит 00: TS65	защита 50/51 экземпляр 1	
бит 01: TS66	защита 50/51 экземпляр 2	
бит 02: TS67	защита 50/51 экземпляр 3	
бит 03: TS68	защита 50/51 экземпляр 4	
бит 04: TS69	защита 50/51 экземпляр 5	
бит 05: TS70	защита 50/51 экземпляр 6	
бит 06: TS71	защита 50/51 экземпляр 7	
бит 07: TS72	защита 50/51 экземпляр 8	
бит 08: TS73	защита 50N/51N экземпляр 1	
бит 09: TS74	защита 50N/51N экземпляр 2	
бит 10: TS75	защита 50N/51N экземпляр 3	
бит 11: TS76	защита 50N/51N экземпляр 4	
бит 12: TS77	защита 50N/51N экземпляр 5	
бит 13: TS78	защита 50N/51N экземпляр 6	
бит 14: TS79	защита 50N/51N экземпляр 7	
бит 15: TS80	защита 50N/51N экземпляр 8	
Слово 0C95: TS81 – TS96		
бит 00: TS81	защита 27/27S экземпляр 1	
бит 01: TS82	защита 27/27S экземпляр 2	
бит 02: TS83	защита 27/27S экземпляр 3	
бит 03: TS84	защита 27/27S экземпляр 4	
бит 04: TS85	защита 27D экземпляр 1	
бит 05: TS86	защита 27D экземпляр 2	
бит 06: TS87	защита 27R экземпляр 1	
бит 07: TS88	защита 27R экземпляр 2	
бит 08: TS89	защита 59 экземпляр 1	
бит 09: TS90	защита 59 экземпляр 2	
бит 10: TS91	защита 59 экземпляр 3	
бит 11: TS92	защита 59 экземпляр 4	
бит 12: TS93	защита 59N экземпляр 1	
бит 13: TS94	защита 59N экземпляр 2	
бит 14: TS95	защита 51V экземпляр 1	
бит 15: TS96	защита 51V экземпляр 2	
Слово 0C96: TS97 – TS112		
бит 00: TS97	защита 67 экземпляр 1	
бит 01: TS98	защита 67 экземпляр 2	
бит 02: TS99	защита 67N экземпляр 1	
бит 03: TS100	защита 67N экземпляр 2	
бит 04: TS101	защита 46 экземпляр 1	
бит 05: TS102	защита 46 экземпляр 2	
бит 06: TS103	защита 47 экземпляр 1	
бит 07: TS104	защита 47 экземпляр 2	
бит 08: TS105	защита 32P экземпляр 1	
бит 09: TS106	защита 32P экземпляр 2	
бит 10: TS107	защита 32Q	
бит 11: TS108	защита 37	
бит 12: TS109	защита 37P экземпляр 1	
бит 13: TS110	защита 37P экземпляр 2	
бит 14: TS111	защита 40	
бит 15: TS112	защита 50BF	

Слово 0C97: TS113 – TS128

бит 00: TS113	защита 49RMS сооб. о превыш. уставки
бит 01: TS114	защита 49RMS сраб. при превыш. уставки
бит 02: TS115	защита 48/51LR (блокировка ротора)
бит 03: TS116	защита 48/51LR (блокировка ротора)
бит 04: TS117	защита 48/51LR (блокировка ротора при запуске)
бит 05: TS118	защита 66
бит 06: TS119	защита 21B
бит 07: TS120	защита 50/27
бит 08: TS121	защита 64G2/27TN экземпляр 1
бит 09: TS122	защита 64G2/27TN экземпляр 2
бит 10: TS123	защита 78PS
бит 11: TS124	защита 67REF экземпляр 1
бит 12: TS125	защита 67REF экземпляр 2
бит 13: TS126	защита 87T2
бит 14: TS127	защита 87M/87G
бит 15: TS128	резерв

Слово 0C98: TS129 – TS144

бит 00: TS129	защита 81H экземпляр 1
бит 01: TS130	защита 81H экземпляр 2
бит 02: TS131	защита 81L экземпляр 1
бит 03: TS132	защита 81L экземпляр 2
бит 04: TS133	защита 81L экземпляр 3
бит 05: TS134	защита 81L экземпляр 4
бит 06: TS135	резерв
бит 07: TS136	резерв
бит 08: TS137	защита 12 экземпляр 1
бит 09: TS138	защита 12 экземпляр 2
бит 10: TS139	защита 14 экземпляр 1
бит 11: TS140	защита 14 экземпляр 2
бит 12: TS141	защита 24 экземпляр 1
бит 13: TS142	защита 24 экземпляр 2
бит 14: TS143	резерв
бит 15: TS144	резерв

Слово 0C99: TS145 – TS160

бит 00: TS145	защита 38/49T модуль MET 148 № 1 уставка сигн. датчика 1
бит 01: TS146	защита 38/49T модуль MET 148 № 1 уставка откл. датчика 1
бит 02: TS147	защита 38/49T модуль MET 148 № 1 уставка сигн. датчика 2
бит 03: TS148	защита 38/49T модуль MET 148 № 1 уставка откл. датчика 2
бит 04: TS149	защита 38/49T модуль MET 148 № 1 уставка сигн. датчика 3
бит 05: TS150	защита 38/49T модуль MET 148 № 1 уставка откл. датчика 3
бит 06: TS151	защита 38/49T модуль MET 148 № 1 уставка сигн. датчика 4
бит 07: TS152	защита 38/49T модуль MET 148 № 1 уставка откл. датчика 4
бит 08: TS153	защита 38/49T модуль MET 148 № 1 уставка сигн. датчика 5
бит 09: TS154	защита 38/49T модуль MET 148 № 1 уставка откл. датчика 5
бит 10: TS155	защита 38/49T модуль MET 148 № 1 уставка сигн. датчика 6
бит 11: TS156	защита 38/49T модуль MET 148 № 1 уставка откл. датчика 6
бит 12: TS157	защита 38/49T модуль MET 148 № 1 уставка сигн. датчика 7
бит 13: TS158	защита 38/49T модуль MET 148 № 1 уставка откл. датчика 7
бит 14: TS159	защита 38/49T модуль MET 148 № 1 уставка сигн. датчика 8
бит 15: TS160	защита 38/49T модуль MET 148 № 1 уставка откл. датчика 8

Слово 0C9A: TS161 – TS176

бит 00: TS161	защита 38/49T модуль MET 148 № 2 уставка сигн. датчика 1
бит 01: TS162	защита 38/49T модуль MET 148 № 2 уставка откл. датчика 1
бит 02: TS163	защита 38/49T модуль MET 148 № 2 уставка сигн. датчика 2
бит 03: TS164	защита 38/49T модуль MET 148 № 2 уставка откл. датчика 2
бит 04: TS165	защита 38/49T модуль MET 148 № 2 уставка сигн. датчика 3
бит 05: TS166	защита 38/49T модуль MET 148 № 2 уставка откл. датчика 3
бит 06: TS167	защита 38/49T модуль MET 148 № 2 уставка сигн. датчика 4
бит 07: TS168	защита 38/49T модуль MET 148 № 2 уставка откл. датчика 4
бит 08: TS169	защита 38/49T модуль MET 148 № 2 уставка сигн. датчика 5
бит 09: TS170	защита 38/49T модуль MET 148 № 2 уставка откл. датчика 5
бит 10: TS171	защита 38/49T модуль MET 148 № 2 уставка сигн. датчика 6
бит 11: TS172	защита 38/49T модуль MET 148 № 2 уставка откл. датчика 6
бит 12: TS173	защита 38/49T модуль MET 148 № 2 уставка сигн. датчика 7
бит 13: TS174	защита 38/49T модуль MET 148 № 2 уставка откл. датчика 7
бит 14: TS175	защита 38/49T модуль MET 148 № 2 уставка сигн. датчика 8
бит 15: TS176	защита 38/49T модуль MET 148 № 2 уставка откл. датчика 8

Слово 0C9B: TS177 – TS192

бит 00: TS177	резерв
бит 01: TS178	резерв
бит 02: TS179	резерв
бит 03: TS180	резерв
бит 04: TS181	резерв
бит 05: TS182	резерв
бит 06: TS183	резерв
бит 07: TS184	резерв
бит 08: TS185	сигнал от термистора
бит 09: TS186	отключение термистора
бит 10: TS187	сигнал от газового реле
бит 11: TS188	отключение газового реле
бит 12: TS189	сигнал от термостата
бит 13: TS190	отключение термостата
бит 14: TS191	сигнал по давлению
бит 15: TS192	отключение по давлению

Слово 0C9C: TS193 – TS208

бит 00: TS193	повреждение датчиков модуля МЕТ 148-1
бит 01: TS194	повреждение датчиков модуля МЕТ 148-2
бит 02: TS195	отмена отключения тепловой защитой
бит 03: TS196	обратное направление вращения основных фаз
бит 04: TS197	обратное направление вращения дополнительных фаз
бит 05: TS198	выдача логического ожидания 2
бит 06: TS199	АПВ в действии
бит 07: TS200	готовность АПВ
бит 08: TS201	окончательное отключение АПВ
бит 09: TS202	успешное АПВ
бит 10: TS203	цикл 1 АПВ в действии
бит 11: TS204	цикл 2 АПВ в действии
бит 12: TS205	цикл 3 АПВ в действии
бит 13: TS206	цикл 4 АПВ в действии
бит 14: TS207	АПВ введено
бит 15: TS208	резерв

Слово 0C9D: TS209 – TS224

бит 00: TS209	повреждение фаз ТТ
бит 01: TS210	повреждение фаз ТН
бит 02: TS211	повреждение ТН нулевой последовательности
бит 03: TS212	повреждение дополнительных фаз ТТ
бит 04: TS213	повреждение дополнительных фаз ТН
бит 05: TS214	резерв
бит 06: TS215	разгрузка
бит 07: TS216	повторный пуск
бит 08: TS217	мин. V_{aux} (оперативное питание)
бит 09: TS218	макс. V_{aux} (оперативное питание)
бит 10: TS219	разряжена или отсутствует батарея питания
бит 11: TS220	резерв
бит 12: TS221	резерв
бит 13: TS222	резерв
бит 14: TS223	резерв
бит 15: TS224	резерв

Зоны совместимости с Sepam 2000

Зона идентификации записи осциллограмм аварийных режимов (OPG)

Данная зона используется только для совместимости и приведения в соответствие адресов и форматов с моделью Sepam 2000. Если запрос о совместимости отсутствует, используется зона справочников (адрес 400).



Если размер файлов данных превышает 64 байта, количество записей обнуляется. Выдаются только две последние записи.

Зона идентификации OPG	Адрес	Считывание	Запись	Формат	Единица измерения	Конфиг.
резерв	D204	3	-	-	-	-
резерв	D205	3	-	-	-	-
размер файлов конфигурации	D206	3	-	16NS	байты	-
размер файлов данных	D207	3	-	16NS	байты	-
количество доступных записей	D208	3	-	16NS	1	-
дата записи 1 (самая последняя)	D209/D20C	3	-	IEC		-
дата записи 2	D20D/D210	3	-	IEC		-

Зона конфигурации

Данная зона используется только для совместимости адреса и формата с моделью Sepam 2000. Она устанавливается и не зависит от действительной конфигурации реле Sepam серии 80.

Зона конфигурации	Адрес	Считывание	Запись	Значение	Конфиг.
не используется	FC00	3	-	0	-
Sepam серии 80	FC01	3	-	1200 ч	-
не управляется	FC02	3	-	0	-
не управляется	FC03	3	-	0	-



Ток нулевой последовательности

В Sepam 2000 измеренные и вычисленные значения тока нулевой последовательности являются исключительными и имеют один и тот же адрес Modbus. В Sepam серии 80 могут одновременно использоваться оба значения: совместимый адрес берется для вычисленного значения, а новый адрес используется для измеряемой величины.

Количество пусков / время блокировки

Эти данные являются исключительными и имеют один и тот же адрес Modbus в Sepam 2000, с дифференциацией по знаку. В Sepam серии 80 могут одновременно использоваться оба значения: совместимый адрес берется для данных о количестве пусков, а новый адрес используется для информации о времени блокировки.

Зона измерений x1

Зона измерений x1	Адрес	Считывание	Запись	Формат	Единица измерения	Конфиг.
фазный ток I1	FA00	3, 4	-	16NS	0,1 A	да
фазный ток I2	FA01	3, 4	-	16NS	0,1 A	да
фазный ток I3	FA02	3, 4	-	16NS	0,1 A	да
среднее значение фазного тока IM1	FA03	3, 4	-	16NS	0,1 A	да
среднее значение фазного тока IM2	FA04	3, 4	-	16NS	0,1 A	да
среднее значение фазного тока IM3	FA05	3, 4	-	16NS	0,1 A	да
линейное напряжение U21	FA06	3, 4	-	16NS	1 В	да
линейное напряжение U32	FA07	3, 4	-	16NS	1 В	да
линейное напряжение U13	FA08	3, 4	-	16NS	1 В	да
частота	FA09	3, 4	-	16NS	0,01 Гц	да
активная мощность P	FA0A	3, 4	-	16O	1 кВт	да
реактивная мощность Q	FA0B	3, 4	-	16O	1 кВар	да
коэффициент мощности Cos φ	FA0C	3, 4	-	16O	0,01	да
максиметр активной мощности PM	FA0D	3, 4	-	16NS	1 кВт	да
максиметр реактивной мощности QM	FA0E	3, 4	-	16NS	1 кВар	да
ток нулевой последовательности IOS	FA0F	3, 4	-	16NS	0,1 A	да
T1: температура 1 MET № 1	FA10	3, 4	-	16O	1°C	да
T2: температура 2 MET № 1	FA11	3, 4	-	16O	1°C	да
T3: температура 3 MET № 1	FA12	3, 4	-	16O	1°C	да
T4: температура 4 MET № 1	FA13	3, 4	-	16O	1°C	да
T5: температура 5 MET № 1	FA14	3, 4	-	16O	1°C	да
T6: температура 6 MET № 1	FA15	3, 4	-	16O	1°C	да
T7: температура 7 MET № 1	FA16	3, 4	-	16O	1°C	да
T8: температура 8 MET № 1	FA17	3, 4	-	16O	1°C	да
T9: температура 1 MET № 2	FA18	3, 4	-	16O	1°C	да
T10: температура 2 MET № 2	FA19	3, 4	-	16O	1°C	да
T11: температура 3 MET № 2	FA1A	3, 4	-	16O	1°C	да
T12: температура 4 MET № 2	FA1B	3, 4	-	16O	1°C	да
нагрев	FA1C	3, 4	-	16NS	0,1 %	да
количество пусков	FA1D	3, 4	-	16NS	1	да
фазный ток I'1	FA1E	3, 4	-	16NS	0,1 A	да
фазный ток I'2	FA1F	3, 4	-	16NS	0,1 A	да
фазный ток I'3	FA20	3, 4	-	16NS	0,1 A	да
ток нулевой последовательности I'OS	FA21	3, 4	-	16NS	0,1 A	да
фазное напряжение V1	FA22	3, 4	-	16NS	1 V	да
фазное напряжение V2	FA23	3, 4	-	16NS	1 V	да
фазное напряжение V3	FA24	3, 4	-	16NS	1 V	да
напряжение нулевой последовательности V0	FA25	3, 4	-	16NS	1 V	да
ток нулевой последовательности IO	FA26	3, 4	-	16NS	0,1 A	да
резерв	FA27	3, 4	-	-	-	да
резерв	FA28	3, 4	-	-	-	да
резерв	FA29	3, 4	-	-	-	да
резерв	FA2A	3, 4	-	-	-	да
резерв	FA2B	3, 4	-	-	-	да
резерв	FA2C	3, 4	-	-	-	да
резерв	FA2D	3, 4	-	-	-	да
ток нулевой последовательности I'0	FA2E	3, 4	-	16NS	0,1 A	да
время блокировки	FA2F	3, 4	-	16NS	1 мин.	да



Ток нулевой последовательности

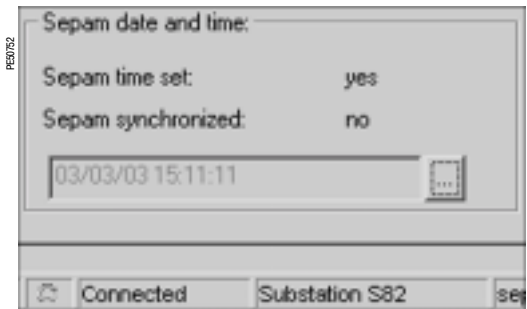
В Sepam 2000 измеренные и вычисленные значения тока нулевой последовательности являются исключительными и имеют один и тот же адрес Modbus. В Sepam серии 80 могут одновременно использоваться оба значения: совместимый адрес берется для вычисленного значения, а новый адрес используется для измеряемой величины.

Зона измерений x10

Зона измерений x10	Адрес	Считывание	Запись	Формат	Единица измерения	Конфиг.
фазный ток I1	FB00	3, 4	-	16NS	1 A	да
фазный ток I2	FB01	3, 4	-	16NS	1 A	да
фазный ток I3	FB02	3, 4	-	16NS	1 A	да
среднее значение фазного тока IM1	FB03	3, 4	-	16NS	1 A	да
среднее значение фазного тока IM2	FB04	3, 4	-	16NS	1 A	да
среднее значение фазного тока IM3	FB05	3, 4	-	16NS	1 A	да
линейное напряжение U21	FB06	3, 4	-	16NS	10 В	да
линейное напряжение U32	FB07	3, 4	-	16NS	10 В	да
линейное напряжение U13	FB08	3, 4	-	16NS	10 В	да
частота	FB09	3, 4	-	16NS	0,01 Гц	да
активная мощность P	FB0A	3, 4	-	16O	10 кВт	да
реактивная мощность Q	FB0B	3, 4	-	16O	10 кВар	да
коэффициент мощности Cos φ	FB0C	3, 4	-	16O	0,01	да
максиметр активной мощности PM	FB0D	3, 4	-	16NS	10 кВт	да
максиметр реактивной мощности QM	FB0E	3, 4	-	16NS	10 кВар	да
ток нулевой последовательности I0Σ	FB0F	3, 4	-	16NS	1 A	да
ток последнего отключения Itrip1	FB10	3, 4	-	16NS	10 A	да
ток последнего отключения Itrip2	FB11	3, 4	-	16NS	10 A	да
ток последнего отключения Itrip3	FB12	3, 4	-	16NS	10 A	да
ток последнего отключения Itrip0	FB13	3, 4	-	16NS	1 A	да
фазный ток I'1	FB14	3, 4	-	16NS	1 A	да
фазный ток I'2	FB15	3, 4	-	16NS	1 A	да
фазный ток I'3	FB16	3, 4	-	16NS	1 A	да
фазное напряжение V1	FB17	3, 4	-	16NS	10 В	да
фазное напряжение V2	FB18	3, 4	-	16NS	10 В	да
фазное напряжение V3	FB19	3, 4	-	16NS	10 В	да
резерв	FB1A	3, 4	-	-	-	да
резерв	FB1B	3, 4	-	-	-	да
резерв	FB1C	3, 4	-	-	-	да
напряжение нулевой последовательности V0	FB1D	3, 4	-	16NS	10 В	да
ток нулевой последовательности I'0Σ	FB1E	3, 4	-	16NS	1 A	да
резерв	FB1F	3, 4	-	-	-	да
резерв	FB20	3, 4	-	-	-	да
резерв	FB21	3, 4	-	-	-	да
резерв	FB22	3, 4	-	-	-	да
ток нулевой последовательности I0	FB23	3, 4	-	16NS	1 A	да
ток нулевой последовательности I'0	FB24	3, 4	-	16NS	1 A	да

Компактная зона

Компактная зона	Адрес	Считывание	Запись	Формат	Единица измерения	Конфиг.
фазный ток I1 (x 1)	FB80	3, 4	-	16NS	0,1 A	-
линейное напряжение U21 (x 1)	FB81	3, 4	-	16NS	1 В	-
активная мощность P (x 1)	FB82	3, 4	-	16O	1 кВт	-
реактивная мощность Q (x 1)	FB83	3, 4	-	16O	1 кВар	-
контрольное слово Sepam (копия)	FB84	3, 4	-	B	-	-
TS1-TS16	FB85	3, 4	-	B	-	-
TS17-TS32	FB86	3, 4	-	B	-	-
TS33-TS48	FB87	3, 4	-	B	-	-
TS49-TS64	FB88	3, 4	-	B	-	-
логические входы I101 – I114	FB89	3, 4	-	B	-	-
логические входы I201 – I214	FB8A	3, 4	-	B	-	-
логические входы I301 – I314	FB8B	3, 4	-	B	-	-
резерв	FB8C	3, 4	-	-	-	-
резерв	FB8D	3, 4	-	-	-	-
резерв	FB8E	3, 4	-	-	-	-
резерв	FB8F	3, 4	-	-	-	-



Пример выставления даты и времени событий по экрану "Диагностика Sepam" с помощью программы SFT 2841

Представление

Дата и время вырабатываются внутри Sepam серии 80. В случае отключения оперативного питания Sepam данные о дате и времени сохраняются, если в оборудование вставлена и используется исправная батарея питания. Внутренний таймер Sepam используется, например, для выставления даты аварийных сигналов и различных записей. Время по внутреннему таймеру Sepam может выставляться:

- с помощью программы SFT 2841, по экрану "Диагностика Sepam";
- при местной работе по дисплею DSM;
- путем считывания данных зоны синхронизации через линию связи Modbus.

Sepam выдает также в контрольном слове информацию "время в Sepam не выставлено", что указывает на необходимость выставления времени (например, в случае неисправности или отсутствия батареи питания). Эта информация может также отображаться на экране "Диагностика Sepam" с помощью программы SFT 2841.

Выставление времени

При включении Sepam время выставляется автоматически с помощью таймера, сохраняющего показания, если батарея питания исправна. В случае необходимости, время по внутреннему таймеру Sepam серии 80 может выставляться:

- с помощью программы SFT 2841, по экрану "Диагностика Sepam";
- при местной работе по дисплею DSM;
- через линию связи Modbus (Com1 или Com2).

Выставление времени через линию связи Modbus выполняется записью одним блоком нового значения даты и времени в зоне синхронизации (кадр времени).

Синхронизация

Для обеспечения продолжительной и устойчивой работы функции выставления времени или для согласования работы нескольких устройств можно синхронизировать реле Sepam. Синхронизация может осуществляться несколькими способами:

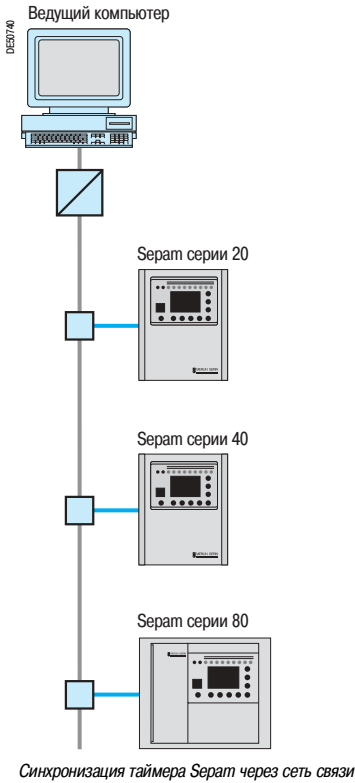
- синхронизация не выполняется (механизм синхронизации не используется);
- путем подачи "Дискретного сигнала проверки" на логический вход I103;
- через линию связи Modbus (Com1);
- через линию связи Modbus (Com2).

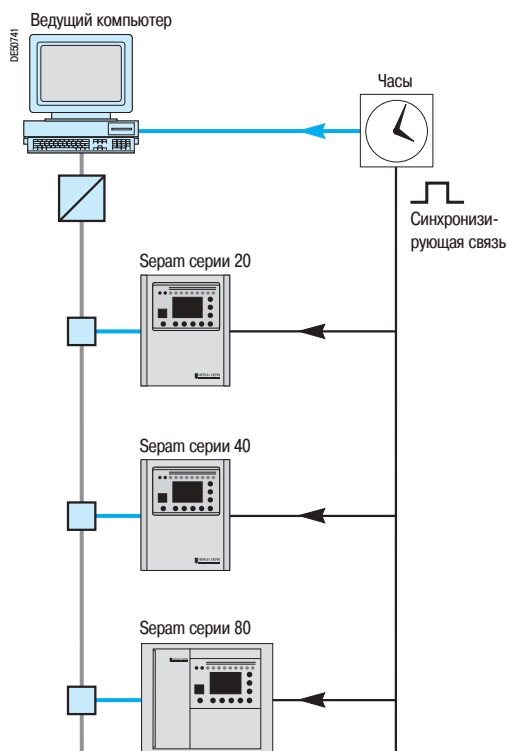
Режим синхронизации выбирается с помощью программы SFT 2841 по экрану "Основные характеристики". На несинхронное состояние указывает информация в контрольном слове. Эта информация отображается также на экране "Диагностика Sepam" с помощью программы SFT 2841. Если Sepam синхронизирован, выставление времени производится только способом, соответствующим выбранному режиму синхронизации.

Выставление времени	Режим синхронизации			
	Без синхронизации	COM1	COM2	I103
местная работа	■			
через линию связи COM1	■	■		■
через линию связи COM2	■		■	■

Синхронизация через сеть связи Modbus

Кадр "сообщение времени" используется одновременно для выставления времени и для синхронизации Sepam; в этом случае кадр должен передаваться регулярно с короткими интервалами (от 10 до 60 с) для достижения синхронного времени на всех Sepam. Кадр обычно передается общей рассылкой (номер "ведомого" = 0). При каждом новом получении кадра времени внутренний таймер Sepam синхронизируется, и синхронизация сохраняется, если разница с новым кадром времени составляет менее 100 мс. В режиме синхронизации через сеть связи Modbus точность зависит от ведущего и от его возможности управлять сроком передачи кадра времени по сети связи. Синхронизация Sepam осуществляется немедленно с момента приема кадра. Любое изменение времени осуществляется передачей кадра с новой датой и временем. Sepam переходит в этом случае временно в несинхронное состояние. Когда Sepam находится в синхронном состоянии, то отсутствие кадра "сообщение времени" в течение более 200 с приводит к потере синхронизма.





Синхронизация путем подачи "Дискретного сигнала проверки" на логический вход

Синхронизация Sepam может осуществляться также путем периодической подачи "Дискретного сигнала проверки" (импульс синхронизации) на логический вход (I103) (для этого необходимо иметь модуль MES 120).

"Дискретный сигнал проверки" используется для синхронизации значения внутреннего таймера Sepam.

Синхронизация осуществляется на восходящем склоне импульса логического входа.

Sepam адаптируется к любой периодичности "логических сигналов проверки" синхронизации от 10 до 60 с, с шагом 10 с. Чем меньше период синхронизации, тем выше точность регистрации времени изменения состояния.

После включения (или потери синхронизма) Sepam находится в режиме "не синхронизирован".

Процесс ввода в синхронизм (переход Sepam в режим "синхронизирован") основывается на измерении отклонения между текущим временем Sepam и ближайшим десятисекундным периодом. Это измерение проводится в момент получения "Дискретного сигнала проверки", следующего за кадром времени инициализации. Ввод в синхронизм производится, если величина отклонения меньше или равна 4 с; в этом случае Sepam переходит в режим "синхронизирован".

С этого момента (после перехода в режим "синхронизирован") процесс выверки времени основывается на измерении отклонения (между текущим временем на Sepam и десятком секунд, ближайшим к моменту получения "Дискретного сигнала проверки"), которое адаптируется к периоду "Дискретного сигнала проверки".

Период "Дискретного сигнала проверки" определяется блоком Sepam автоматически при его включении, начиная с 2 первых полученных сигналов: таким образом, "Дискретный сигнал проверки" должен присутствовать до включения Sepam. Функция синхронизации действует только после установки времени на Sepam, то есть после исчезновения события "время не выставлено".

Любое изменение времени, превышающее ± 4 с, осуществляется выдачей нового кадра времени. То же самое происходит при переходе с летнего времени на зимнее (и наоборот).

При изменении времени происходит временная потеря синхронизации.

Потеря синхронизации возникает:

- если отклонение от синхронизма между ближайшим десятком секунд и приемом "Дискретного сигнала проверки" превышает погрешность синхронизации в течение двух последовательных "Дискретных сигналов проверки";
- при отсутствии приема "Дискретного сигнала проверки" в течение более 200 с.

Характеристики импульса синхронизации

Электрические характеристики

Это общие характеристики для входов модуля MES 120.

Временные характеристики

Период: 10 – 60 с, кратный 10 с.

Минимальная длительность состояния 1: 1:100 мс.

Минимальная длительность состояния 0: 1:100 мс.

Таймер синхронизации

Режим внешней синхронизации вызывает необходимость в использовании дополнительного оборудования, "таймера синхронизации", для подачи на логический вход точного периодического "Дискретного сигнала проверки" синхронизации.

Фирма Schneider Electric протестировала и рекомендует оборудование следующих производителей:

- Gorgy Timing, каталожный номер: RT 3000 с модулем M540;
- SCLE, каталожный номер: RH 2000.

Представление

Функция выставления даты и времени позволяет присваивать дату и точное время при изменениях состояний (событий) с целью их точной привязки по времени.

Выставление даты и времени производится систематически на следующие данные:

- логические входы;
- телесигнализация;
- информация, относящаяся к оборудованию Sepam (см. контрольное слово Sepam).

Эти события могут быть получены системой диспетчерского контроля и управления и использованы, например, для обеспечения функции сохранения событий или для их восстановления в хронологическом порядке.

Восстановление в хронологическом порядке информации с предоставленной датой и временем осуществляется системой диспетчерского контроля и управления.

Описание

Выставление даты и времени

Для выставления даты событий используется внутренний таймер Sepam. При обнаружении события ему присваивается текущее время, выработанное внутренним таймером Sepam.

Точность выставления даты и времени зависит, главным образом, от качества синхронизации внутреннего таймера Sepam (см. раздел "Выставление времени и синхронизация").

Очереди событий

Sepam имеет 4 внутренних очереди хранения (по 2 на каждый порт связи) емкостью 64 события. Эти очереди являются независимыми.

При насыщении одной из этих очередей, то есть если уже 63 события находятся в этой очереди, Sepam генерирует на 64-й позицию сообщение **"потеря информации"** и заполнение этой очереди приостанавливается. Другие очереди не назначаются и продолжают получать новые сообщения об обнаружении событий.

Когда очередь, на которую передано сообщение "потеря информации", полностью освобождена от сообщений, сообщение "потеря информации" исчезает и с этого момента очередь вновь заполняется обнаруженными событиями.

Для каждой очереди событий одного порта Modbus контрольное слово содержит следующую информацию:

- наличие события: указывает на то, что в соответствующей очереди имеется, по меньшей мере, одно не считанное событие;
- потеря информации: указывает на то, что очередь находится в состоянии потери информации (насыщения).

Эти данные отображаются с помощью программного обеспечения SFT 2841 на экране "Диагностика Sepam".

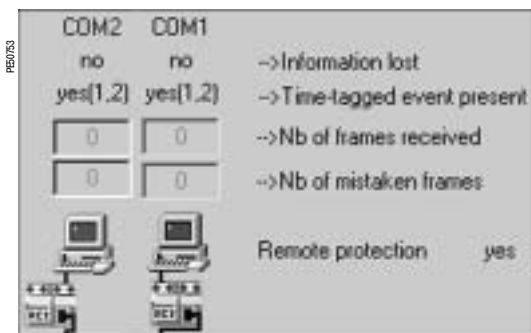
Инициализация функции выставления даты и времени

При каждой инициализации связи (при включении Sepam) события вырабатываются в следующем порядке:

- появление сообщения "потеря информации";
- появление сообщения "не синхронизирован";
- исчезновение сообщения "потеря информации".

При отсутствии батареи питания может также появляться сообщение "время не выставлено".

Функция инициализируется текущим значением состояний телесигнализации и логических входов, не создавая каких-либо событий, относящихся к этой информации. После этой фазы инициализации активируется обнаружение событий.



Пример отображения состояния очередей событий на экране "Диагностика Sepam" с помощью программного обеспечения SFT 2841



Считывается только слово обмена или вся таблица.

Считывание событий

С помощью двух таблиц Modbus обеспечивается считывание соответствующих очередей событий, пакетами по 4 очереди максимально, с помощью специального протокола, чтобы быть уверенным в том, что ни одно событие не будет потеряно вследствие проблем со связью.

Таблица событий	1-я таблица адресов	2-я таблица адресов	Считывание	Запись	Конфиг.
слово обмена	0040	0070	3	6.16	-
событие номер 1	0041/0048	0071/0078	3	-	-
событие номер 2	0049/0050	0079/0080	3	-	-
событие номер 3	0051/0058	0081/0088	3	-	-
событие номер 4	0059/0060	0089/0090	3	-	-

Слово обмена

Слово обмена позволяет управлять считыванием событий. Слово обмена имеет следующую структуру:

Бит	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
	Номер обмена 0 .. 255								Количество событий 0 .. 4							

Номер обмена инициализируется на ноль после включения Seram. При каждом переходе на новый пакет событий происходит приращение номера обмена.

При достижении им своего максимального значения (FFh) номер обмена автоматически переходит на 0.

Нумерация обменов вырабатывается Seram и квитируется ведущим.

Номер событий указывает количество значимых событий, фактических присутствующих в таблице. Остальные данные таблицы не являются значимыми.

Квитирование таблицы событий

После правильного приема пакета событий ведущий должен квитировать обмен записью слова обмена:

- в поле "Номер обмена": номер последнего произведенного им обмена;
- установить на 0 поле "Количество событий".

Квитированные таким образом события затем стираются в очереди Seram. Если имеются другие события, они указываются в таблице, а номер обмена приращивается.

Пока обмен не квитирован, таблица остается в том же состоянии и возможно произвести повторное считывание таблицы.

В случае неправильного квитирования (неверное значение слова обмена) оно не учитывается и таблица остается доступной в том же состоянии.

Стирание очереди событий

Запись значения "xxFFh" в слове обмена (произвольный номер обмена, количество событий = FFh) вызывает повторную инициализацию соответствующей очереди событий (все сохраненные в памяти и еще не переданные события аннулируются).

Описание кодирования события

Одно событие закодировано в 8 словах со следующей структурой:

Слово	Информация	Кодирование
1	тип события	0800 h
2	адрес события	адрес бита (см. входы, телесигналы, контрольное слово)
3	резерв	0
4	направление события	0 : исчезновение / нисходящий срез импульса 1 : появление / восходящий срез импульса
5 - 8	время события	МЭК

Представление

Seram серии 80 выполняет запись нескольких типов данных:

- осциллограммы аварийных режимов;
- контексты отключения.

Доступ к перечню имеющихся записей осуществляется путем считывания зон соответствующих спецификаций.

В двух зонах передачи данных через порт связи Modbus производится восстановление записей с помощью специального протокола, обеспечивающего правильную передачу даже в случае проблем со связью.

Принцип передачи данных

Принцип передачи данных является общим для всех типов записей. С учетом объема передаваемой информации передача выполняется блоками, размер которых совместим с кадрами Modbus.

Для передачи данных ведущий:

- просматривает перечень имеющихся записей путем считывания зоны спецификации;
- выбирает нужную запись;
- ожидает предоставления в распоряжение и восстанавливает первый блок данных с помощью слова обмена, чтобы правильно произвести синхронизацию;
- квитирует передачу этого блока;
- итерирует считывание и квитирование вплоть до получения всех блоков;
- путем повторного считывания зоны спецификации проверяет, чтобы при передаче запись не была уничтожена.

Запись может быть передана сколько угодно раз в зависимости от потребности, пока она не будет уничтожена новой записью. Если новая запись выполняется Seram, когда более ранняя запись находится в процессе передачи, то эта последняя искажается.

Любой новый выбор записи, который производится во время передачи, прерывает текущую передачу.

Зоны передачи

Каждая зона передачи включает в себя зону выбора записи и зону считывания записанных данных.

Зона выбора

Передача записи инициализируется путем записи в этой зоне ссылки на требуемую запись.

Выбор	1-я зона адресов	2-я зона адресов	Считывание	Запись	Конфиг.
слово 1	2200	D200	3	16	-
слово 2	2201	D201	3	16	-
слово 3	2202	D202	3	16	-
слово 4	2203	D203	3	16	-

Ссылка (обозначение) записей

Передаваемые записи идентифицируются по их дате, например, указанной в зоне спецификации, дополненной в байте высшего разряда слова 1 указателем типа:

0 : записи осциллограмм аварийных режимов;

1 : контексты отключения.

Бит	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0								
слово 1	Тип записи								Дата записи (МЭК)															
слово 2																								
слово 3																								
слово 4																								



Запись зоны должна выполняться одним блоком из 4 слов функцией 16 записи слов.

Возможность одновременной передачи данных Seram серии 80 ограничена. Если Seram не может обработать запрос, выдается исключительный ответ типа 07. В этом случае делается повторный запрос.

Зона считывания данных

Эта зона содержит данные записей.

Считывание данных	1-я зона адресов	2-я зона адресов	Считывание	Запись	Конфиг.
слово обмена	2300	D300	3	6.16	-
данные слова 1	2301	D301	3	-	-
данные слова 2	2302	D302	3	-	-
...	...	...	3	-	-
данные слова 124	237C	D37C	3	-	-

Считывание зоны должно всегда начинаться в начале зоны (слово обмена).

Байты данных, не учтенные как полезная информация (см. слово обмена), не являются значимыми.

Слово обмена

Слово обмена позволяет управлять считыванием данных.

Бит	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
	номер обмена 0 .. 255									количество полезных байтов 0 .. 248						

Номер обмена инициализируется на ноль после включения Sepam и приращивается при каждой передаче нового блока данных. При достижении им своего максимального значения (FFh) номер обмена автоматически переходит на 0.

Нумерация обменов вырабатывается Sepam и квитируется ведущим.

Количество байтов указывает на полезный размер зоны данных. Количество байтов инициализируется на ноль после включения Sepam и изменяется в пределах от 0 до 248 (F8h).

Слово обмена может также принимать следующие значения:

■ **0000h**: никакой "запрос считывания" еще не поступил. Например, в случае включения Sepam. Слова данных не являются значимыми.

■ **FFFFh**: "запрос считывания" учтен, но данные еще не доступны в зоне считывания. Необходимо позднее провести новое считывание.

Квитирование считывания

После правильного приема блока данных ведущий должен квитировать считывание путем записи слова обмена с указанием:

- в поле "Номер обмена" номера последнего произведенного обмена;
- в поле "Количество байтов": выводится на ноль.

Если передача записи не завершена, слово обмена возвращается на FFFFh, пока готовится следующий блок данных, в противном случае слово обмена остается неизменным.

Пока считывание не квитировано, зона остается в состоянии, и невозможно произвести ее повторное считывание.

В случае неправильного квитирования (неверное значение слова обмена) слово обмена не учитывается, и зона остается в состоянии.

Примечание. Нет необходимости квитировать контексты отключения, содержащиеся в одном блоке.

Кодирование данных

Запись осциллограмм аварийных режимов

Каждая запись состоит из двух файлов, определенных в соответствии со стандартом "COMTRADE":

- файл конфигурации (.CFG);
- файл данных (.DAT) в режиме двоичного отсчета.

На практике файл конфигурации и файл данных передаются как смежные элементы, когда один и тот же блок содержит конец файла конфигурации и начало файла данных конкретной записи.

Ведущий может восстанавливать файлы в зависимости от количества переданных полезных байтов и размера файлов, указанных в зоне спецификации.

Контексты отключения

Слово данных	Информация	Формат	Единица измерения
00	(слово обмена)		
01 - 04	дата контекста отключения	IEC	-
05/06	фазный ток отключения 1 (Itrip1)	32NS	0,1 A
07/08	фазный ток отключения 2 (Itrip2)	32NS	0,1 A
09/0A	фазный ток отключения 3 (Itrip3)	32NS	0,1 A
0B/0C	ток нулевой последовательности (I0Σ)	32NS	0,1 A
0D/0E	ток нулевой последовательности (I0)	32NS	0,1 A
0F/10	ток обратной последовательности (Ii)	32NS	0,1 A
11/12	линейное напряжение (U21)	32NS	1 В
13/14	линейное напряжение (U32)	32NS	1 В
15/16	линейное напряжение (U13)	32NS	1 В
17/18	фазное напряжение (V1)	32NS	1 В
19/1A	фазное напряжение (V2)	32NS	1 В
1B/1C	фазное напряжение (V3)	32NS	1 В
1D/1E	напряжение нулевой последовательности (V0)	32NS	1 В
1F/20	напряжение прямой последовательности (Vd)	32NS	1 В
21/22	напряжение обратной последовательности (Vi)	32NS	1 В
23/24	частота (F)	32NS	0,01 Гц
25/26	активная мощность (P)	32S	1 кВт
27/28	реактивная мощность (Q)	32S	1 кВар
29/2A	полная мощность (S)	32S	1 кВА
2B/2C	добавочный ток отключения (I'trip1)	32NS	0,1 A
2D/2E	добавочный ток отключения (I'trip2)	32NS	0,1 A
2F/30	добавочный ток отключения (I'trip3)	32NS	0,1 A
31/32	добавочный ток нулевой последовательности (I'0Σ)	32NS	0,1 A
33/34	добавочный ток нулевой последовательности (I'0)	32NS	0,1 A
35/36	добавочный ток обратной последовательности (I'i)	32NS	0,1 A
37/38	резерв	32NS	-
39/3A	резерв	32NS	-
3B/3C	резерв	32NS	-
3D/3E	резерв	32NS	-
3F/40	резерв	32NS	-
41/42	резерв	32NS	-
43/44	резерв	32NS	-
45/46	резерв	32NS	-
47/48	резерв	32NS	-
49/4A	резерв	32NS	-
4B/4C	напряжение нейтрали Vnt	32NS	1 В
4D/4E	напряжение НЗ нейтрали V3nt	32NS	0,1 %
4F/50	напряжение НЗ нулевой последовательности V3r	32NS	0,1 %
51/52	дифференциальный ток Id1	32NS	0,1 A
53/54	дифференциальный ток Id2	32NS	0,1 A
55/56	дифференциальный ток Id3	32NS	0,1 A
57/58	сквозной ток It1	32NS	0,1 A
59/5A	сквозной ток It2	32NS	0,1 A
5B/5C	сквозной ток It3	32NS	0,1 A

Доступ к функциям

Дистанционное считывание установок (телесчитывание) осуществляется:

- для всех функций защиты и совместимых с ними функций;
- для основных параметров Sepam.

Дистанционные установки (телерегулировка) выполняются только для функций защиты и совместимых с ними функций.

Запрет дистанционных установок

Запрет функции дистанционных установок (телерегулировки) выполняется параметром конфигурации, доступ к которому осуществляется с помощью программного обеспечения SFT 2841. При конфигурировании по умолчанию (использование заводских настроек) функция телерегулировки блокируется.



Запрет телерегулировки распространяется также и на программное обеспечение SFT 2841, подсоединенное через порты связи Modbus. Когда запрет действует, уставки и параметры могут быть изменены только с помощью программного обеспечения SFT 2841, подсоединенного к Sepam на месте.

Обеспечение безопасности

Запись зоны телерегулировок может быть защищена (см. раздел "Обеспечение безопасности").

Представление

Доступ к установкам Sepam через сеть связи Modbus обеспечивает:

- дистанционное считывание установок (телесчитывание);
 - дистанционное изменение установок (телерегулировка), если только она разрешена.
- Доступ к установкам осуществляется в двух зонах Modbus на каждый порт связи с помощью специального протокола.

Алгоритм работы**Считывание настроек**

Для выполнения телесчитывания ведущий:

- ведущий выбирает функцию, настройки которой он хочет узнать (запись зоны запроса);
- ожидает предоставления информации и вводит значения установок с помощью слова обмена для правильной синхронизации (чтение зоны считывания настроек).

Телерегулировка

Для выполнения телерегулировки ведущий:

- указывает функцию, телерегулировку которой он хочет провести, и дает перечень новых установок (запись зоны телерегулировки);
- ожидает, когда эта информация будет учтена, и вводит принятые значения настроек с помощью слова обмена для правильной синхронизации (чтение зоны считывания установок);
- проверяет, что уставки введены, и обрабатывает возможные отказы. Необходимо выполнить настройку всех уставок данной функции, даже если некоторые из уставок не были изменены.

Зоны доступа к установкам

Каждая зона доступа к установкам содержит зону выбора функции, регулировку которой необходимо провести, зону считывания уставок выбранной функции и зону записи уставок.

Зона выбора для запроса установок

Считывание установок инициализируется записью в этой зоне обозначения соответствующей функции.

Запрос установок	1-я зона адресов	2-я зона адресов	Считывание	Запись	Конфиг.
обозначение функции	2080	D080	3	6, 16	-

Обозначение функций

Каждая функция обозначается кодом с указанием номера экземпляра (для функций защиты) или код подфункции (для других функций). Перечень этих кодов указан в приложении, любое другое обозначение не действительно.

Бит	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
	Код функции								Номер экземпляра или код подфункции							

Исключительный ответ

Помимо обычных ответов Sepam может выдавать исключительный ответ Modbus типа 07 (не квитированный), если идет обработка другого запроса телесчитывания (или телерегулировки).

Зона считывания установок

Эта зона содержит значения уставок.

Считывание установок	1-я зона адресов	2-я зона адресов	Считывание	Запись	Конфиг.
слово обмена	2000	D000	3	-	-
уставка 1	2001/2002	D001/D002	3	-	-
уставка 2	2003/2004	D002/D003	3	-	-
...	...	...	3	-	-
уставка 62	207B/207C	D07B/D07C	3	-	-

Считывание зоны должно всегда начинаться в начале зоны (со слова обмена).

Длина считывания может включать:

- только слово обмена (тест подтверждения);
- максимальный размер зоны (125 слов);
- полезный размер зоны (определяемой адресуемой функцией).

Слово обмена

Слово обмена позволяет контролировать считывание установок и может принимать следующие значения:

- **ххуу**: с
 - кодом функции **хх**, отличным от 00 и FFh;
 - номером экземпляра или код подфункции **уу**, отличным от FFh.
- Запрашиваемые настройки присутствуют в следующих словах. Это слово является копией запроса. Содержание зоны остается действительным до следующего запроса.
- **FFFFh**: запрос учтен, но значения еще не доступны. Необходимо провести новое считывание. Другие слова не являются значимыми.
 - **ххFFh**: с кодом функции **хх**, отличным от 00 и FFh. Запрос считывания настроек указанной функции не действителен. Функция (или экземпляр) отсутствует в данном Sepam.
 - **0000h**: никакой "кадр запроса" еще не сформулирован. Это, в частности, случай включения Sepam. Другие слова не являются значимыми.

Настройки

Все установки кодируются на 32 битах (2 слова Modbus). Установки специфичны для каждой функции и указаны в приложении.

Зона телерегулировки

В этой зоне записываются новые значения уставок.

Считывание установок	1-я зона адресов	2-я зона адресов	Считывание	Запись	Конфиг.
обозначение функции	2100	D100	3	16	-
уставка 1	2101/2102	D101/D102	3	16	-
уставка 2	2103/2004	D102/D003	3	16	-
...	...	...	3	16	-
уставка 61	2179/217A	D179/D17A	3	16	-

Запись зоны должна всегда начинаться в начале зоны.

Обозначение функции

Обозначение функции такое же, как и при считывании установок.

Установки

Все установки кодируются на 32 битах (2 слова Modbus). Установки специфичны для каждой функции и указаны в приложении.

Исключительный ответ

Помимо обычных ответов Sepam может посылать исключительный ответ типа 07 (не квитированный), если:

- идет обработка другого запроса на телесчитывание или телерегулировку;
- функция телерегулировки заблокирована;
- производится местная настройка Sepam (с помощью программного обеспечения SFT 2841 или блока DSM).

Контроль принятия установок

После того, как зона телерегулировки учтена, Sepam актуализирует зону считывания с действующими уставками функции. В этом случае слово обмена может принимать дополнительное значение:

- **FFFEh**: получен отказ на запрос о настройках. Некоторые значения не верны, они заменяются на 7FFFFFFh в зоне считывания.

Представление

Для уменьшения количества обменов по сети связи Modbus, необходимых ведущему для сбора наиболее часто используемой информации (и, соответственно, с целью минимизации полосы пропускания сети) Seram серии 80 обеспечивает составление для каждого порта связи таблицы персонализированных данных. Эта таблица составляется через связь Modbus с помощью таблицы конфигурации.

Применение

Таблица конфигурации

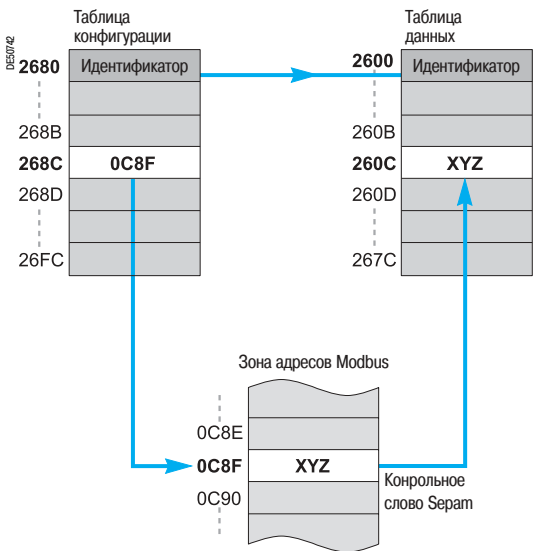
Таблица конфигурации	Адрес	Считывание	Запись	Конфиг.
идентификатор	2680	3	16	-
адрес данных 1	2681	3	16	-
адрес данных 2	2682	3	16	-
...	...	3	16	-
адрес данных 124	26FC	3	16	-

Запись таблицы конфигурации

Эта запись позволяет конфигурировать таблицу данных. Первое слово таблицы конфигурации используется как идентификатор конфигурации и записывается в неизменном виде в первом слове таблицы данных. Идентификатор может принимать любое значение, кроме 0. Установка на 0 идентификатора отменяет конфигурирование таблицы. Использование идентификатора позволяет ведущим управлять несколькими типовыми таблицами конфигурации и проверять активизированную конфигурацию. С помощью идентификатора можно также проверить, не была ли изменена другим ведущим активизированная конфигурация. Для этого ведущим необходимо выполнять согласованное управление. Каждое другое слово таблицы содержит адрес Modbus для данных, которые должны быть помещены в соответствующее место в таблице данных (или 0, если это место не используется). Только некоторые адреса Modbus конфигурируются в этих таблицах. Правильные адреса в этом документе обозначаются как "ДА" в столбце "Конфиг." описания данных. Можно записать всю или часть таблицы по любому адресу. Когда 125 слов использованы (максимальный размер таблицы данных), таблица конфигурации заполняется не менее чем за две операции записи, так как максимальный размер записи Modbus составляет 123 слова.

Считывание таблицы конфигурации

С помощью таблицы конфигурации можно считывать и проверять конфигурацию данных. Каждый адрес слова может принимать одно из следующих значений:
■ 0000: позиция не используется;
■ FFFFh: неверно конфигурированный адрес;
■ Adresse: правильно конфигурированный адрес.
Можно считывать всю или часть зоны по любому адресу.



Пример: при записи 0C8F на адрес 268C получаем на 260C копию содержания адреса 0C8F (контрольное слово).



Внимание! Конфигурирование осуществляется пословно в сети связи Modbus.

Так, например, для 32-битного числа необходимо дать оба последовательных адреса значения (можно использовать это свойство для изменения порядка слов в случае возникновения проблем совместимости в 32-битном формате; можно также использовать только 32-битные числа низшего разряда, если наблюдается требуемая динамика конфигурирования для данного вида применения).

Таблица данных

Таблица данных	Адрес	Считывание	Запись	Конфиг.
идентификатор	2600	3	-	-
адрес данных 1	2601	3	-	-
адрес данных 2	2602	3	-	-
...	...	3	-	-
адрес данных 124	267C	3	-	-

Считывание таблицы данных

С помощью данной таблицы можно считывать данные, конфигурированные в соответствующем месте.

Достоверность данных указывается в таблице конфигурации.

Можно считывать всю или часть таблицы по любому адресу.

Исключительный ответ

Sepam выдает исключительный ответ Modbus типа 07 (не квитированный), если таблица данных не конфигурирована. Исключительный ответ может выдаваться в следующих случаях:

- таблица никогда не конфигурировалась;
 - таблица конфигурирована, но один или несколько адресов не верны.
- При повторном считывании таблицы конфигурации можно узнать соответствующие адреса:
- конфигурирование отменено (запись идентификатора на 0);
 - потеря конфигурации (выключение Sepam). В этом случае следует перезагрузить данные конфигурации.

Представление

Seram серии 80 обеспечивает защиту паролем телекоманд и дистанционных установок. Активизация функции информационной защиты осуществляется с помощью программного обеспечения SFT 2841. Данная функция используется для всех телекоманд и телерегулировок, но предусмотрены:

- пароль для телекоманд;
 - пароль для телерегулировок,
- что позволяет обеспечить дифференцированный доступ.

Примеры

Запись, защищенная функцией 16 (запись слов), значения 9999h по адресу Modbus ABCDh ведомого 3.

Кадр запроса

03	ведомый
66	код функции информационной защиты
00	модель информационной защиты
0000	резерв
1234	пароль
10	код функции записи слов
ABCD	адрес
0001	количество записываемых слов
02	количество байтов
9999	записываемое значение
xxxx	CRC16

Кадр обычного ответа

03	ведомый
66	код функции информационной защиты
00	модель информационной защиты
10	код функции записи слов
0001	количество записанных слов
xxxx	CRC16

Кадр исключительного ответа

Исключительный ответ для функции записи слов: невозможно произвести запись по данному адресу.

03	ведомый
66	код функции информационной защиты
00	модель информационной защиты
90	исключительный ответ по записи слов (10 + 80)
02	неправильный адрес
xxxx	CRC16

Исключительный ответ для функции информационной защиты: неправильный пароль.

03	ведомый
E6	исключительный ответ по информационной защите (66 + 80)
03	отказ в доступе
xxxx	CRC16

Ввод в работу

Для информационной защиты применяется расширение протокола Modbus, которое заключается в инкапсуляции - оформлении стандартных кадров телекоманд или телерегулировок в виде специального кадра.

Кадр запроса

Кадр запроса составлен следующим образом:

Поле	размер (байты)	
Номер ведомого	1	
102 (66h)	1	код функции информационной защиты
00	1	модель информационной защиты
0000	2	резерв
xxxx	2	пароль (кодирование BDC)
код стандартной функции	1	
данные стандартного кадра		инкапсулированный стандартный кадр
...	n	
CRC16	2	

Коды стандартной функции, используемые при запросе, являются кодами для записи по соответствующим адресам: 6 и 16 при доступе по слову и 5 и 15 при доступе по биту. Данная защита не распространяется на доступ к данным при считывании. Указанный пароль создается с помощью программного обеспечения SFT 2841 для конкретной зоны. Пароль кодируется в BCD на 16 битах (пример: введенный пароль: 1234, значение поля Modbus 1234h).

Кадр ответа

Стандартный кадр ответа также инкапсулируется с сокращенным заголовком:

Поле	размер (байты)	
Номер ведомого	1	
102 (66h)	1	код функции информационной защиты
00	1	модель информационной защиты
код стандартной функции	1	
данные стандартного кадра		инкапсулированный стандартный кадр
...	n	
CRC16	2	

Исключительный ответ

Исключительный ответ для стандартной функции

В этом случае стандартный исключительный ответ инкапсулируется, как указано для обычных ответов.

Исключительный ответ для функции информационной защиты

Выдается стандартный исключительный ответ по коду функции 102. Причиной исключительного ответа может быть:
01: незнакомая модель защиты (отличная от варианта 00);
03: отказ в доступе (неправильный пароль).
Наконец, в случае, если используется не защищенный кадр, по этому кадру выдается исключительный ответ 03.

Представление

С помощью функции считывания идентификации оборудования ("Read Device Identification") обеспечивается нормализованный доступ к данным о точной идентификации оборудования. Это описание состоит из набора объектов (последовательности символов ASCII). Sepam серии 80 обрабатывает функцию считывания идентификации (уровень соответствия 02). С полным описанием функции можно ознакомиться на сайте www.modbus.org. Ниже представлен поднабор возможностей функции, адаптированных к использованию в Sepam серии 80.

Ввод в работу

Кадр запроса

Кадр запроса составлен следующим образом:

Поле	Размер (байты)	
номер ведомого	1	
43 (2Bh)	1	код функции группового доступа
14 (0Eh)	1	считывание идентификации оборудования
01 или 02	1	тип считывания
00	1	номер объекта
CRC16	2	

Указание типа считывания позволяет выбрать упрощенное описание (01) или стандартное (02).

Идентификация Sepam серии 80

Следующие объекты составляют данные об идентификации Sepam серии 80:

Номер	Тип данных	Обозначение
0:	торговое наименование	"Merlin Gerin"
1:	код изделия	код EAN13 вида применения
2:	большая/малая модернизация	номер используемой модели (Vx.yu)
3:	торговое наименование URL	"www.schneider-electric.com"
4:	наименование изделия	"Sepam серии 80"
5:	наименование модели	вид применения (напр., "M87: для двигателя")
6:	выходные данные для пользователя	бирка Sepam

В упрощенном описании содержатся только объекты с 0 по 2.

Кадр ответа

Кадр ответа составлен следующим образом:

Поле	Размер (байты)	
номер ведомого	1	
43 (2Bh)	1	код функции группового доступа
14 (0Eh)	1	считывание идентификации оборудования
01 или 02	1	тип считывания
02	1	уровень соответствия
00	1	кадр последовательности (шаг последовательности для Sepam)
00	1	резерв
n	1	количество объектов (в соответствии с типом считывания)
Obj1	1	номер первого объекта
lg1	1	длина первого объекта
txt1	lg1	последовательность ASCII первого объекта
.....	...	
objn	1	номер n-го объекта
lgn	1	длина n-го объекта
txtn	lgn	последовательность ASCII n-го объекта
CRC16	2	

Кадр исключительного ответа

В случае ошибки при обработке запроса выдается специальный исключительный ответ:

Поле	Размер (байты)	
номер ведомого	1	
171 (ABh)	1	исключение группового доступа (2Bh + 80h)
14 (0Eh)	1	считывание идентификации оборудования
01	1	тип ошибки
CRC16	2	

Введение

В данном приложении описаны принципы протокола Modbus и функции, которые необходимо знать для установления связи по линии Modbus с Sepam серии 80. Здесь не дается описание протокола в целом.

Так, например, представлен только протокол Modbus, используемый в последовательном соединении, в двоичном разряде (режим RTU).

Представление

Обмен информацией

Протокол Modbus обеспечивает обмен информацией на основе диалога по принципу "вопрос-ответ" между станцией, называемой "ведущим", и станцией-"ведомым". Обмен информацией всегда производится по инициативе ведущего (ведущий направляет запрос). Ведомый может только ответить на адресованный ему запрос.

Если возможности инфраструктуры сети позволяют, к одному ведущему могут подсоединяться несколько ведомых. Запрос содержит номер ведомого (адрес) для идентификации станции-адресата. Этот номер должен быть единственным. Ведомые, не являющиеся адресатами, не отвечают на полученный запрос.

Общая рассылка

Ведущий может также направлять запросы всем ведомым, используя условный адрес 0. Этот принцип называется общей рассылкой.

Ведомые не отвечают на сообщение общей рассылки. По общей рассылке передаются только сообщения, не содержащие запроса о передаче данных ведомыми.

Кадры обмена

Все кадры обмена имеют одинаковую структуру и состоят из четырех полей:

Номер ведомого	Код функции	Зоны данных	Зона контроля CRC 16
----------------	-------------	-------------	----------------------

- номер ведомого (1 байт): от 1 до 247 (0 при общей рассылке);
- код функции (1 байт): описывает тип запроса (1 – 127);
- зоны данных (0 – n байтов): в соответствии с кодом функции (подробнее см. ниже);
- зона контроля (2 байта): CRC 16 используется для проверки целостности кадра.

Если нет ошибки, два первых поля кадра ответа идентичны кадру запроса.

Максимальный размер кадра составляет 256 байтов (255 для Sepam серии 80).

Синхронизация обменов

Любой символ, полученный после молчания, превышающего 3,5 знака, рассматривается как начало кадра. Между двумя кадрами должно всегда соблюдаться молчание, равное, по меньшей мере, 3,5 знакам.

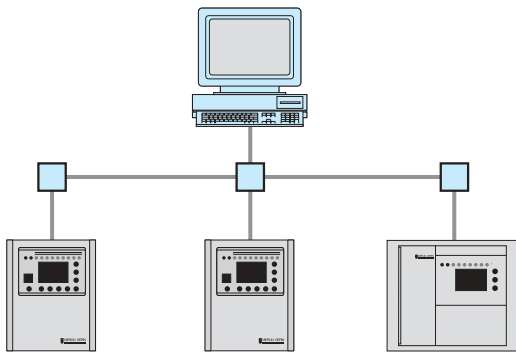
Ведомый игнорирует любой кадр:

- полученный с физической ошибкой в один или несколько знаков (ошибка формата, паритета и т.д.);
- имеющий неверное контрольное слово CRC 16;
- который адресован не этому ведомому.

Зоны данных

Протокол Modbus распознает два типа данных: биты и 16-битовые слова (называемые также регистрами). Каждый тип информации идентифицируется по адресу, кодируемому на 16 битах. 16-битовая информация всегда передается первым байтом высшего разряда, независимо от того, идет ли речь об адресах или о данных.

D50743



Сеть связи Modbus между ведущим и ведомыми

D50738

Принцип общей рассылки Ведущий

Функции, поддерживаемые связью Modbus

Типы функций

Протокол Modbus поддерживает функции, которые позволяют осуществлять считывание или запись данных (битов или слов). Протокол Modbus поддерживает также функции диагностики и управления сетью.

Ниже, для большей четкости описания, **не представлены номер ведомого и контрольная сумма (CRC 16)** - они должны быть указаны в реальном кадре.

Функции считывания N битов (1 и 2)

Запрос

1 или 2	адрес первого бита для считывания	количество N битов для считывания
1 байт	2 байта	2 байта

Ответ

1 или 2	количество считанных байтов	данные
1 байт	1 байт	(N + 7)/8 байтов

Код функции

- 1 для внутренних или выходных битов;
- 2 для входных битов.

Зоны данных

Биты представлены следующим образом: первый бит передается первым байтом низшего разряда и так далее. Лишние биты в последнем байте устанавливаются на 0.

Функции считывания N слов (3 и 4)

Запрос

3 или 4	адрес первого бита для считывания	количество N битов для считывания
1 байт	2 байта	2 байта

Ответ

3 или 4	количество считанных байтов	данные
1 байт	1 байт	2N байтов

Код функции

- 3 для внутренних или выходных слов;
- 4 для входных слов.

Зоны данных

Слова передаются в порядке возрастания адресов.

Функция записи 1 бита (5)

Запрос

5	адрес бита	значение бита	0: бит на 0 FFh: бит на 1	0
1 байт	2 байта	1 байт		1 байт

Ответ

Ответ идентичен запросу.

Функция записи 1 слова (6)

Запрос

6	адрес слова	значение слова
1 байт	2 байта	2 байта

Ответ

Ответ идентичен запросу.

Функция записи N последовательных битов (15)

Запрос

0Fh	адрес 1-го бита	количество битов	количество байтов	данные
1 байт	2 байта	2 байта	1 байт	(N + 7)/8 байтов

Зоны данных

Биты кодируются так же, как для функции считывания битов.

Ответ

0Fh	адрес 1-го бита записи	количество записанных битов
1 байт	2 байта	2 байта

байт 1								байт 2							
7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1
1	1	0	0	0	0	0	0				2	1	1	1	1
B	A	9	8	7	6	5	4				0	F	E	D	C

Пример кодирования поля данных для считывания 13 битов по адресу 104h, с ответом на двух байтах (числа в вертикальных графах указывают адрес Modbus бита, размещенного на соответствующей позиции кадра ответа).

Функция записи N последовательных слов (16)**Запрос**

10h	адрес 1-го слова	количество слов	количество байтов	данные
1 байт	2 байта	2 байта	1 байт	2N байтов

Данные

Слова передаются в порядке возрастания адресов.

Ответ

10h	адрес 1-го слова записи	количество записанных слов
1 байт	2 байта	2 байта

Функция быстрого считывания 8 битов (7)**Запрос**

7
1 байт

Ответ

7	байт состояния
1 байт	1 байт

Для Sepam серии 80 байт состояния является байтом высшего разряда контрольного слова Sepam (адрес 0C8Fh), то есть битами C8F8h – C8FFh.

Функция считывания показаний счетчика диагностики (8)**Запрос**

8	код подфункции	данные
1 байт	2 байта	2 байта

Ответ

8	код подфункции	данные
1 байт	2 байта	2 байта

Коды подфункции функции 8

Код под-функции	Применение	Запрос	Данные
		Запрос	Ответ
0000h	эхо-режим	любой	полученные данные
000Ah	обнуление счетчиков CPT1 – CPT9	0000	0000
000Bh	считывание показаний счетчика CPT1 (кадры без ошибок)	0000	CPT1
000Ch	считывание показаний счетчика CPT2 (кадры с ошибкой)	0000	CPT2
000Dh	считывание показаний счетчика CPT3 (исключительный ответ)	0000	CPT3
000Eh	считыв. показаний счетчика CPT4 (кадры, адресованные Sepam)	0000	CPT4
000Fh	считывание показаний счетчика CPT5 (кадры общей рассылки)	0000	CPT5
0010h	считывание показаний счетчика CPT6 (не управляется Sepam)	0000	CPT6
0011h	считывание показаний счетчика CPT7 (не управляется Sepam)	0000	CPT7
0012h	считывание показаний счетчика CPT8 (кадры с физич. ошибкой)	0000	CPT8

Функция считывания показаний счетчика событий (11)

Sepam серии 80 имеет счетчик CPT9 (учет количества правильных полученных запросов и правильно выполненных ответов).

Запрос

0Bh
1 байт

Ответ

0Bh	0000	счетчик CPT9
1 байт	2 байта	2 байта

Исключительный ответ

Всякий раз, когда ведомый получает кадр без ошибки, который он не умеет или не может обработать, ведомым выдается исключительный ответ, составленный следующим образом:

код функции запроса + 80h	тип исключительного ответа
1 байт	1 байт

Тип исключительного ответа	Значение
01	неизвестный код функции
02	неправильный адрес
03	неправильные данные
04	оборудование не готово
07	отрицательное квитирование

Пример методики расчета на языке C

Кодирование установок

Формат данных

Все регулировки передаются в виде целых 32-битных чисел со знаком (кодирование, дополнение до 2).

Кодирование кривых отключения и времени удержания

Обозначение соответствует ссылке в перечне регулировок.

1 Кривые отключения

0 = независимая характеристика
 1 = обратно зависимая характеристика
 2 = длительно обратно зависимая характеристика
 3 = очень обратно зависимая характеристика
 4 = чрезвычайно обратно зависимая характеристика
 5 = ультра обратно зависимая характеристика
 6 = кривая типа Rl
 7 = МЭК SIT/A обратно зависимая характеристика
 8 = МЭК LPI/B длительно зависимая характеристика
 24 = персонализированная кривая
 9 = МЭК VIT/B очень обратно зависимая характеристика
 10 = МЭК EIT/C чрезвычайно обратно завис. харак-ка
 11 = IEEE умеренно обратно зависимая характеристика
 12 = IEEE очень обратно зависимая характеристика
 13 = IEEE чрезвычайно обратно зависимая харак-ка
 14 = IAC обратно зависимая характеристика
 15 = IAC очень обратно зависимая характеристика
 16 = IAC чрезвычайно обратно зависимая характеристика

2 Кривые отключения

0 = постоянная кривая
 7 = МЭК обратно зависимая характеристика /A
 8 = МЭК длительно зависимая характеристика /B
 9 = МЭК очень обратно зависимая характеристика /B
 10 = МЭК чрезвычайно обратно зависимая характеристика /C20 = кривая типа R²
 11 = IEEE умеренно обратно зависимая харак-ка
 12 = IEEE очень обратно зависимая характеристика
 13 = IEEE чрезвычайно обратно зависимая харак-ка
 17 = специальная характеристика от Schneider

3 Кривые времени удержания

0 = постоянная кривая
 1 = с зависимой выдержкой времени

Общие регулировки регулировок защит

Все функции защиты имеют следующие общие регулировки регулировок, указанные в начале таблицы:

Регулировка	Данные	Формат / Единица
1	удержание	0: нет 1: да
2	логика управления	см. подробнее "Описание поля..."
3	активация	0: вне работы 1: в работе
4	вид измерений	0: основные 1: дополнительные см. "Примечание"

Описание поля "Логика управления"

Бит	31	30		4	3	2	1	0
						DES	AGR	CDC

CDC = 1: защита активирована для управления выключателем/контактором
 = 0: защита активирована

AGR = 1: защита активирована для остановки блока
 = 0: защита активирована

DES = 1: защита активирована для развозбуждения
 = 0: защита активирована

Если для конкретной защиты не используются общие регулировки регулировок, в таблице защиты указывается слово "резерв".

Примечание. Есть несколько особых случаев кодирования поля вида измерений:

Значение	50N/51N	67N	59N
0	I0Σ	I0Σ	V0
1	I0	I0	Vnt
2	I'0	I'0	
3	I'0Σ		

Регулировка защит

Защиты представлены в порядке возрастания кодов ANSI.

Максимальная частота вращения (ANSI 12)

Номер функции: 72xx

С экземпляра 1 : xx = 01 по экземпляр 2 : xx = 02

Регулировка	Данные	Формат / Единица
1 - 3	общие регулировки	
4	резерв	
5	пороговое значение	%
6	выдержка времени отключения	10 с

Минимальная частота вращения (ANSI 14)

Номер функции: 77xx

С экземпляра 1 : xx = 01 по экземпляр 2 : xx = 02

Регулировка	Данные	Формат / Единица
1 - 3	общие регулировки	
4	резерв	
5	пороговое значение	%
6	выдержка времени отключения	10 с

Минимальное полное сопротивление (ANSI 21B)

Номер функции: 7401

Регулировка	Данные	Формат / Единица
1 - 3	общие регулировки	
4	резерв	
5	уставка Zs	МОм
6	выдержка времени отключения	10 мс

Контроль насыщения (В/Гц) (ANSI 24)

Номер функции: 75xx

С экземпляра 1 : xx = 01 по экземпляр 2 : xx = 02

Регулировка	Данные	Формат / Единица
1 - 3	общие регулировки	
4	резерв	
5	схема соединения с электрической машиной	0: треугольник 1: звезда
6	кривая отключения	0 = постоянная 21 = тип А 22 = тип В 23 = тип С
7	пороговое значение — напряжение/частота	0,01 относительно единицы
8	выдержка времени отключения	10 мс

Минимального напряжения (ANSI 27)

Номер функции: 32xx

С экземпляра 1 : xx = 01 по экземпляр 4 : xx = 04

Регулировка	Данные	Формат / Единица
1 - 4	общие регулировки	
5	кривая отключения	0: постоянная 19: с зависимой выдержкой времени
6	вид напряжения	0: фазное 1: линейное
7	пороговое напряжение	% Unp
8	выдержка времени отключения	10 мс

Минимального напряжения прямой последовательности (ANSI 27D)

Номер функции: 38xx

С экземпляра 1 : xx = 01 по экземпляр 2 : xx = 02

Регулировка	Данные	Формат / Единица
1 - 4	общие регулировки	
5	пороговое напряжение	% Unp
6	выдержка времени отключения	10 мс

Минимального напряжения, однофазная (ANSI 27R)

Номер функции: 35xx

С экземпляра 1 : xx = 01 по экземпляр 2 : xx = 02

Регулировка	Данные	Формат / Единица
1 - 4	общие регулировки	
5	пороговое напряжение	% Unp
6	выдержка времени отключения	10 мс

Приложение 2. Регулировка функций защиты

Максимальная активной мощности, направленная (ANSI 32P)

Номер функции: 53xx

С экземпляра 1 : xx = 01 по экземпляр 2 : xx = 02

Регулировка	Данные	Формат / Единица
1 - 3	общие регулировки	
4	резерв	
5	вид мощности	0: возврат мощности 1: максиметр мощности
6	пороговая мощность Ps	100 Вт
7	выдержка времени отключения	10 мс

Максимальная реактивной мощности, направленная (ANSI 32Q)

Номер функции: 5401

Регулировка	Данные	Формат / Единица
1 - 3	общие регулировки	
4	резерв	
5	вид мощности	0: возврат мощности 1: максиметр мощности
6	пороговая мощность Qs	100 Вт
7	выдержка времени отключения	10 мс

Минимальная токовая в фазах (ANSI 37)

Номер функции: 2201

Регулировка	Данные	Формат / Единица
1 - 3	общие регулировки	
4	резерв	
5	пороговый ток	0.1 А
6	выдержка времени отключения	10 мс

Минимальная активной мощности, направленная (ANSI 37P)

Номер функции: 55xx

С экземпляра 1 : xx = 01 по экземпляр 2 : xx = 02

Регулировка	Данные	Формат / Единица
1 - 3	общие регулировки	
4	резерв	
5	вид мощности	0: потребляемая 1: рабочая
6	пороговая мощность Ps	100 Вт
7	выдержка времени отключения	10 мс

Контроль температуры (ANSI 38/49T)

Номер функции: 46xx

С экземпляра 1 : xx = 01 по экземпляр 16 : xx = 16

Регулировка	Данные	Формат / Единица
1 - 3	общие регулировки	
4	резерв	
5	аварийная уставка Ts1	°C
6	аварийная уставка Ts2	°C

Защита от асинхронного режима с потерей возбуждения (минимального полного сопротивления) (ANSI 40)

Номер функции: 7001

Регулировка	Данные	Формат / Единица
1 - 3	общие регулировки	
4	резерв	
5	сопротивление Xa	1 Ом
6	сопротивление Xb	1 Ом
7	сопротивление Xc	1 Ом
8	выдержка времени отключения, круг 1	10 мс
9	выдержка времени отключения, круг Xd	10 мс

Максимальная обратной последовательности (ANSI 46)

Номер функции: 45xx

С экземпляра 1 : xx = 01 по экземпляр 2 : xx = 02

Регулировка	Данные	Формат / Единица
1 - 4	общие регулировки	
5	кривая отключения	②
6	пороговый ток	% Ib
7	выдержка времени отключения	10 мс
8	К Регулировка	1 - 100

Максимальная напряжения обратной последовательности (ANSI 47)

Номер функции: 40xx

С экземпляра 1 : xx = 01 по экземпляр 2 : xx = 02

Регулировка	Данные	Формат / Единица
1 - 4	общие регулировки	
5	пороговое напряжение	% Unp
6	выдержка времени отключения	10 мс

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

Номер функции: 4401

Регулировка	Данные	Формат / Единица
1 - 3	общие регулировки	
4	резерв	
5	пороговый ток	% Ib
6	выдержка времени при затянутом пуске "ST"	10 мс
7	выдержка времени при блокировке ротора "LT"	10 мс
8	выдержка времени при пуске "LTS"	10 мс

Тепловая защита кабеля и электрической машины (ANSI 49RMS)

Номер функции: 4301

Регулировка	Данные	Формат / Единица
1 - 4	общие регулировки	
5	коэффициент обратной составляющей (K)	0: нет 1: низкий (2,25) 2: средний (4,5) большой (9)
6	уставка тока Is (переключение групп уставок 1/2)	% Ib
7	учет температуры окружающей среды	0: нет 1: да
8	максимальная температура оборудования	°C
9	учет дополнительных регулировок (группа уставок 2)	0: нет 1: да
10	учет расчетной постоянной охлаждения (принятое значение T2)	0: нет 1: да
11	группа уставок 1 – пороговый нагрев для аварийной сигнализ.	%
12	группа уставок 1 – пороговый нагрев для отключения	%
13	группа уставок 1 – постоянная времени нагрева	мин
14	группа уставок 1 – постоянная времени охлаждения	мин
15	группа уставок 1 – начальный нагрев	%
16	группа уставок 2 – пороговый нагрев для аварийной сигнализации	%
17	группа уставок 2 – пороговый нагрев для отключения	%
18	группа уставок 2 – постоянная времени нагрева	мин
19	группа уставок 2 – постоянная времени охлаждения	мин
20	группа уставок 2 – начальный нагрев	%
21	группа уставок 2 – базовый ток, связанный с группой уставок 2	0.1 A
22	допустимый пороговый ток I	0.1 A
23	связанная постоянная времени	мин

Примечание. Параметры с 1 по 21 относятся к функции тепловой защиты электрической машины, а общие регулировки и параметры 22 и 23 указаны для функции тепловой защиты кабеля.

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

Номер функции: 7301

Регулировка	Данные	Формат / Единица
1 - 3	общие регулировки	
4	резерв	
5	уставка Is	0.1 A
6	уставка Vs	% Unp
7	выдержка времени T1	10 мс
8	выдержка времени T2	10 мс
9	использование входов положения выключателя	0: нет 1: да

Защита от отказов выключателя (УРОВ) (ANSI 50BF)

Номер функции: 9801

Регулировка	Данные	Формат / Единица
1	общие регулировки	
2	резерв	
3	общие регулировки	
4	резерв	
5	использование входа положения выключателя "вкл."	0: нет 1: да
6	уставка Is	0.1 A
7	выдержка времени	10 мс

Приложение 2. Регулировка функций защиты

Максимальная токовая в фазах (ANSI 50/51)

Номер функции: 01xx

С экземпляра 1 : xx = 01 по экземпляр 8 : xx = 08

Регулировка	Данные	Формат / Единица
1 - 4	общие регулировки	
5	подтверждение	0 = без 1 = макс. U обр. посл. 2 = мин. U
6	группа уставок A - кривая отключения	①
7	группа уставок A - пороговый ток Is	0.1 A
8	группа уставок A - выдержка времени отключения	10 мс
9	группа уставок A - кривая удержания	③
10	группа уставок A - время удержания	10 мс
11	группа уставок B - кривая отключения	①
12	группа уставок B - пороговый ток Is	0.1 A
13	группа уставок B - выдержка времени отключения	10 мс
14	группа уставок B - кривая удержания	③
15	группа уставок B - время удержания	10 мс

Максимальная токовая на землю (ANSI 50N/51N)

Номер функции: 06xx

С экземпляра 1 : xx = 01 по экземпляр 8 : xx = 08

Регулировка	Данные	Формат / Единица
1 - 4	общие регулировки	
5	группа уставок A - кривая отключения	①
6	группа уставок A - пороговый ток Is0	0.1 A
7	группа уставок A - выдержка времени отключения	10 мс
8	группа уставок A - кривая удержания	③
9	группа уставок A - время удержания	10 мс
10	группа уставок A - с ограничением H2	0: да 1: нет
11	группа уставок B - кривая отключения	①
12	группа уставок B - пороговый ток	0.1 A
13	группа уставок B - выдержка времени отключения	10 мс
14	группа уставок B - кривая удержания	③
15	группа уставок B - время удержания	10 мс
16	группа уставок B - с ограничением H2	0: да 1: нет

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

Номер функции: 19xx

С экземпляра 1 : xx = 01 по экземпляр 2 : xx = 02

Регулировка	Данные	Формат / Единица
1 - 4	общие регулировки	
5	кривая отключения	①
6	пороговый ток	0.1 A
7	выдержка времени отключения	10 мс
8	кривая удержания	③
9	время удержания	10 мс

Максимального напряжения (ANSI 59)

Номер функции: 28xx

С экземпляра 1 : xx = 01 по экземпляр 4 : xx = 04

Регулировка	Данные	Формат / Единица
1 - 4	общие регулировки	
5	вид напряжения	0: фазное 1: линейное
6	пороговое напряжение	% Unp
7	выдержка времени отключения	10 мс

Максимального напряжения нулевой последовательности (ANSI 59N)

Номер функции: 39xx

С экземпляра 1 : xx = 01 по экземпляр 2 : xx = 02

Регулировка	Данные	Формат / Единица
1 - 4	общие регулировки	
5	кривая отключения	0: постоянная 19: с зависимой выдержкой времени
6	пороговое напряжение	% Unp
7	выдержка времени отключения	10 мс

Минимального напряжения нулевой последовательности 3-й гармоники (ANSI 27TN/64G2)

Номер функции: 71xx

С экземпляра 1 : xx = 01 по экземпляр 2 : xx = 02

Регулировка	Данные	Формат / Единица
1 - 3	общие регулировки	
4	резерв	
5	вид мощности	0 = адаптируемая 1 = фиксированная
6	уставка Vs	0.1 % Untr
7	уставка Ss мин.	% Sb
8	уставка Vs мин.	% Unp
9	уставка K	0.01
10	выдержка времени отключения	10 мс

Дифференциальная защита от замыканий на землю (ANSI 64REF)

Номер функции: 64xx

С экземпляра 1 : xx = 01 по экземпляр 2 : xx = 02

Регулировка	Данные	Формат / Единица
1 - 4	общие регулировки	
5	пороговый ток	0.1 A

Ограничение количества пусков (ANSI 66)

Номер функции: 4201

Регулировка	Данные	Формат / Единица
1	общие регулировки	
2	резерв	
3	общие регулировки	
4	резерв	
5	период времени	часы
6	общее количество пусков	1
7	количество последовательных "горячих" пусков	1
8	количество последовательных "холодных" пусков	1
9	выдержка времени между пусками	мин

Максимальная направленная токовая в фазах (ANSI 67)

Номер функции: 52xx

С экземпляра 1 : xx = 01 по экземпляр 2 : xx = 02

Регулировка	Данные	Формат / Единица
1 - 3	общие регулировки	
4	резерв	
5	группа уставок A - направление	0: линия 1: сб. шины
6	группа уставок A - характеристический угол	3: 30° 4: 45° 5: 60°
7	группа уставок A - логика отключения	0: 1/3 1: 2/3
8	группа уставок A - кривая отключения	①
9	группа уставок A - пороговый ток Is	0.1 A
10	группа уставок A - выдержка времени отключения	10 мс
11	группа уставок A - кривая удержания	③
12	группа уставок A - время удержания	10 мс
13	группа уставок B - направление	0: линия 1: сб. шины
14	группа уставок B - характеристический угол	3: 30° 4: 45° 5: 60°
15	группа уставок B - логика отключения	0: 1/3 1: 2/3
16	группа уставок B - кривая отключения	①
17	группа уставок B - пороговый ток Is	0.1 A
18	группа уставок B - выдержка времени отключения	10 мс
19	группа уставок B - кривая удержания	③
20	группа уставок B - время удержания	10 мс

Приложение 2. Регулировка функций защиты

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

Номер функции: 50xx

С экземпляра 1 : xx = 01 по экземпляр 2 : xx = 02

Регулировка	Данные	Формат / Единица
1 - 4	общие регулировки	
5	вид мощности	0 = по проекции 1 = по величине
6	группа уставок A – направление	0: линия 1: сб. шины
7	группа уставок A – характеристический угол	0: -45° 1: 0° 2: 15° 3: 30° 4: 45° 5: 60° 6: 90°
8	группа уставок A – сектор	2: сектор 76 3: сектор 83 4: сектор 86
9	группа уставок A - кривая отключения	①
10	группа уставок A – пороговый ток Is0	0.1 A
11	группа уставок A – выдержка времени отключения	10 мс
12	группа уставок A – пороговое напряжение Vs0	% Unp
13	группа уставок A - кривая удержания	③
14	группа уставок A - время удержания	10 мс
15	группа уставок A – время по памяти	10 мс
16	группа уставок A – напряжение по памяти	% Unp
17	группа уставок B – направление	0: линия 1: сб. шины
18	группа уставок B – угол	то же для группы уставок A
19	группа уставок B – сектор	то же для группы уставок A
20	группа уставок B - кривая отключения	①
21	группа уставок B – пороговый ток Is0	0.1 A
22	группа уставок B – выдержка времени отключения	10 мс
23	группа уставок B – пороговое напряжение Vs0	% Unp
24	группа уставок B - кривая удержания	③
25	группа уставок B - время удержания	10 мс
26	группа уставок B – время по памяти	10 мс
27	группа уставок B – напряжение по памяти	% Unp

Потеря синхронизма (ANSI 78PS)

Номер функции: 7601

Регулировка	Данные	Формат / Единица
1 - 3	общие регулировки	
4	резерв	
5	тип	0 = закон площадей 1 = закон перетока мощности 2: оба закона
6	T момента движения (закон площадей)	10 мс
7	макс. число оборотов	1 - 30
8	макс. взаимные инверсии	10 мс

Максимальной частоты (ANSI 81H)

Номер функции: 57xx

С экземпляра 1 : xx = 01 по экземпляр 2 : xx = 02

Регулировка	Данные	Формат / Единица
1 - 4	общие регулировки	
5	пороговая частота	0.1 Гц
6	выдержка времени отключения	10 мс
7	резерв	
8	уставка Vs	% Unp

Минимальной частоты (ANSI 81L)

Номер функции: 56xx

С экземпляра 1 : xx = 01 по экземпляр 4 : xx = 04

Регулировка	Данные	Формат / Единица
1 - 4	общие регулировки	
5	пороговая частота	0.1 Гц
6	выдержка времени отключения	10 мс
7	коррекция по снижению частоты	0: нет 1: есть
8	уставка Vs	% Unp
9	уставка запрета при изменении частоты	Гц/с

Дифференциальная защита электрической машины (ANSI 87M)

Номер функции: 6201

Регулировка	Данные	Формат / Единица
1 - 3	общие регулировки	
4	резерв	
5	схема соединения с эл. машиной	0: треугольник 1: звезда
6	пороговый ток I_{ds}	1 A
7	активация коррективы при потере ТТ	0: нет 1: есть

Дифференциальная защита трансформатора и блока "трансформатор - электрическая машина" (ANSI 87T)

Номер функции: 6001

Регулировка	Данные	Формат / Единица
1 - 3	общие регулировки	
4	резерв	
5	уставка I_{ds}	%
6	уставка I_d/I_t	%
7	активация коррективы при потере ТТ	0: нет 1: есть
8	режим тестирования	0: нет 1: есть

Регулировка других функций

Контроль трансформаторов тока (ТТ) (ANSI 60)

Номер функции: 2601: контроль ТТ
2602: контроль дополнительных ТТ

Регулировка	Данные	Формат / Единица
1	резерв	
2	резерв	
3	общие регулировки	
4	резерв	
5	активация защит 21G, 46, 40, 51N, 32P, 37P, 32Q, 78PS и 64REF	0: нет 1: запрет
6	выдержка времени отключения	10 мс

Контроль трансформаторов напряжения (ТН) (ANSI 60FL)

Номер функции: 2701: контроль ТН
2702: резерв

Регулировка	Данные	Формат / Единица
1	резерв	
2	резерв	
3	общие регулировки	
4	резерв	
5	использование критерия "положение выключателя" или "наличие напряжения"	1: выключатель 2: напряжение
6	использование трех напряжений	0: нет 1: есть
7	использование наличия тока	0: нет 1: есть
8	использование V_i и I_i	0: нет 1: есть
9	активация защит 21G, 27/27S, 27D, 27TN, 32P, 32Q, 37P, 40, 47, 50/27, 51V, 59, 59N, 78PS	0: нет 1: запрет
10	активация защит 67	0: не направленная 1: запрет
11	активация защит 67N	0: не направленная 1: запрет
12	уставка отключения V_i	%
13	уставка отключения I_i	%
14	выдержка времени по критерию трех напряжений	10 мс
15	выдержка времени по критерию V_i , I_i	10 мс

Автоматическое повторное включение (АПВ) (ANSI 79)

Номер функции: 1701

Регулировка	Данные	Формат / Единица
1	резерв	
2	резерв	
3	общие регулировки	
4	резерв	
5	количество циклов	0 - 4
6	выдержка времени ожидания	10 мс
7	выдержка времени блокировки	10 мс
8	продление выдержки времени восстановления изоляции	0: нет 1: есть
9	максимальное время ожидания	10 мс
10	цикл 1: режим активации	см. примечание
11	циклы 2, 3, 4: режим активации	см. примечание
12	цикл 1: выдержка времени восстановления изоляции	10 мс
13	цикл 2: выдержка времени восстановления изоляции	10 мс
14	цикл 3: выдержка времени восстановления изоляции	10 мс
15	цикл 4: выдержка времени восстановления изоляции	10 мс

Примечание. Режим активации каждого цикла кодируется следующим образом:

Бит	Активация защитой (если бит установлен на 1) / нет активации защитой (если бит установлен на 0)
0	мгновенная, защита 50/51, экземпляр 1
1	с выдержкой времени, защита 50/51, экземпляр 1
2	мгновенная, защита 50/51, экземпляр 2
3	с выдержкой времени, защита 50/51, экземпляр 2
4	мгновенная, защита 50/51, экземпляр 3
5	с выдержкой времени, защита 50/51, экземпляр 3
6	мгновенная, защита 50/51, экземпляр 4
7	с выдержкой времени, защита 50/51, экземпляр 4
8	мгновенная, защита 50N/51N, экземпляр 1
9	с выдержкой времени, защита 50N/51N, экземпляр 1
10	мгновенная, защита 50N/51N, экземпляр 2
11	с выдержкой времени, защита 50N/51N, экземпляр 2
12	мгновенная, защита 50N/51N, экземпляр 3
13	с выдержкой времени, защита 50N/51N, экземпляр 3
14	мгновенная, защита 50N/51N, экземпляр 4
15	с выдержкой времени, защита 50N/51N, экземпляр 4
16	мгновенная, защита 67N, экземпляр 1
17	с выдержкой времени, защита 67N, экземпляр 1
18	мгновенная, защита 67N, экземпляр 2
19	с выдержкой времени, защита 67N, экземпляр 2
20	мгновенная, защита 67, экземпляр 1
21	с выдержкой времени, защита 67, экземпляр 1
22	мгновенная, защита 67, экземпляр 2
23	с выдержкой времени, защита 67, экземпляр 2
24	мгновенная, с помощью логического уравнения V_DECL

Регулировка основных параметров

Эти регулировки доступны только при считывании.

Номер функции: D002

Регулировка	Данные	Формат / Единица
1	рабочий язык	1: английский 2: другой язык
2	номинальная частота	50, 60 Гц
3	активная группа уставок	1: группа уставок А 2: группа уставок В 3: выбор через логический вход 4: выбор по телеуправлению
4	период интеграции максиметров	5, 10, 15, 30, 60 мин
5	тип ячейки	1: ввод 2: вывод
6	приращение активной энергии	100 – 5000000 Вт
7	приращение реактивной энергии	100 – 5000000 Вар
8	направление вращения фаз	1: направление 123 2: направление 132
9	единица измерения температуры	1: °C 2: °F
10	разрешение телерегулировки	1: нет 2: разрешена
11	режим временной синхронизации	1: порт COM1 2: порт COM2 3: направление I103 5: запрещена
12	режим телеуправления	1: режим SBO 2: прямой режим
13	резерв	
14	контроль оперативного питания	1: нет активации 2: активация
15	номинальное оперативное напряжение	24 – 250 В пост. тока
16	нижняя уставка аварийной сигнализации по оперативному напряжению	% V_{aux} номинального, мин. 20 В
17	верхняя уставка аварийной сигнализации по оперативному напряжению	% V_{aux} номинального, макс. 275 В
18	маскирование входов при снижении V_{aux}	1: нет активации 2: активация
19	базовый ток I_b	0.2 – 1.3 In (A)
20	номинальный ток In	1 – 6250 А
21	количество трансформаторов тока (ТТ) по фазам	1: 2 ТТ 2: 3 ТТ
22	номинал ТТ фазных	1: 1 А 2: 5 А 3: LPCT
23	номинальный ток нулевой последовательности In0	10 – 62500 дА
24	способ регистрации тока нулевой последовательности	1: CSH 2 А 3: CSH 20 А 4: CSH + CT 1 А 6: CSH + CT 5 А 8: ACE 990, диапазон 1 9: ACE 990, диапазон 2 11: не измеряется
25	резерв	
26	номинальное первичное напряжение Unp	220 – 250000 В
27	номинальное вторичное напряжение Uns	100, 110, 115, 120, 200, 230 В
28	подсоединение трансформаторов напряжения (ТН)	1: 3 V, 2: 2 U, 3: 1 U, 4: 1 В
29	способ регистрации напряжения нулевой последовательности	1: нет 2: S3V 3: VT Uns/3 4: VT Uns/3
30	режим измер. напряж. нулевой последоват. нейтрали	1: нет 2: есть
31	номинальное напряжение Unp нейтрали	220 – 250000 В
32	номинальное напряжение Uns нейтрали	57 – 133 В
33	резерв	
34	резерв	
35	добавочный номинальный ток I'п	1 – 6250 А
36	количество дополнительных ТТ по фазам	1: 2 ТТ 2: 3 ТТ 3: нет
37	номинал дополнительных фазных ТТ	1: 1 А 2: 5 А 3: LPCT
38	добавочный номинальный ток нулевой последовательности I'п0	10 – 62500 дА
39	способ измерения добавочного тока нулевой последовательности	тот же, см. регулировку 24
40	резерв	
41	резерв	
42	резерв	
43	резерв	
44	резерв	
45	резерв	
46	резерв	
47	резерв	
48	резерв	

Регулировка специальных параметров в соответствии с типом применения

Эти регулировки доступны только при считывании.

Номер функции: D003

Регулировка	Данные	Формат / Единица
1	наличие трансформатора	1: нет 2: есть
2	напряжение обмотки 1 (Un1)	220 – 250000 В
3	напряжение обмотки 2 (Un2)	220 – 440000 В
4	мощность S	100 – 999000 кВА
5	векторная группа	0 – 11
6	номинальная частота вращения двигателя	100 – 3600 об/мин
7	количество отметок за оборот	1 – 1800
8	уставка нулевой частоты вращения	5 – 20%
