

Счетчики электроэнергии **Милур 107 и 307**

новая линейка
с расширенным функционалом

ПАО «Россети» внедряет единые стандарты данных в системах учета электроэнергии путем внедрения СПОДЭС* - спецификации протоколов обмена данными электрических счетчиков.

Стандартизируются требования:

- к интерфейсам между уровнями системы учета электроэнергии
- к протоколам обмена
- к функционалу счетчиков

Цель - система в которую любой прибор учета подключается так же легко и просто как сотовый телефон в сеть GSM.

*Подробнее о модели СПОДЭС см. на последних слайдах

Система обозначения новой линейки счетчиков

		Милур 307	S	.	1	1	-	R	R	G	-	2	L	-	D
тип счетчика															
107	однофазный														
307	трехфазный														
функционал															
		Стандартный													
		S		Расширенный											
базовый (макс) ток,															
класс точности по акт./реакт. энергии															
1	в трехфазных 5 (10) А; 0,2S/0,5														
2	в однофазных 5 (100) А; 1/2														
5 и 6	в трехфазных 5 (100) А; 0,5S /1														
номинальное напряжение															
1	в трехфазных 3×57,7/100 В														
2	в однофазных 230 В в трехфазных 3×230 /400 В														
доп. интерфейсы															
E	Ethernet			F	радиоинтерфейс 868 МГц										
G	GSM (добавлен во всех модификации)			M	радиоинтерфейс 2400 МГц										
P	PLC			V	радиоинтерфейс Lora 868 МГц										
X	PLC.G3			Z	радиоинтерфейс 433 МГц										
U	универсальный проводной интерфейс			R	RS-485										
тип корпуса, температура															
1	в однофазных 7мТН35 от - 40 до + 70 °С			в трехфазных: 9мТН35 от - 40 до + 70 °С											
2	в однофазных:9мТН35 от - 40 до + 70 °С			в трехфазных: 10м от - 40 до + 70 °С											
3	SPLIT блок изм. от -50 до + 70 °С			блок инд. от - 10 до + 40 °С											
клеммные крышки (только для корпусов 7мТН35, 9мТН35)															
		стандартные													
L	уменьшенные														
возможность вкл/откл нагрузки															
		отсутствует													
D	присутствует														
измерительный элемент в «нулевом» проводе (только для однофазных)															
		отсутствует													
T	присутствует														

Расширенный функционал включает в себя:

- измерение показателей качества электроэнергии
- возможность выбора протокола обмена данными
- энергонезависимую фиксацию вскрытия корпуса и клеммных крышек
- два резервных источника питания (в корпусе 10м прямого включения)
- увеличенный гарантийный срок
- встроенную батарею часов реального времени
- наличие трехосевого датчика магнитного поля

Пример обозначения:

Все модификации счетчиков имеют оптопорт
«Счетчик электрической энергии статический Милур 307.12R-1L»
- счетчик для включения через трансформатор тока, 5(10) А,
3х230/400 В, класс точности по активной/реактивной энергии
0,2S/0,5, с оптическим интерфейсом, дополнительным интерфейсом
RS-485, в корпусе 9мТН35, с уменьшенными клеммными крышками.

1. Изменения всех счетчиков Милур

Новая линейка включает счетчики и с обычным и с расширенным функционалом

1.1 Внешний вид корпуса

было: - счетчики производства Миландр с обычным функционалом



стало: - счетчики производства Милур ИС как с обычным функционалом, так и с расширенным в прозрачном корпусе



1.2. Базовый (максимальный ток) всех счетчиков прямого включения

новой линейки станет 5 (100) А

1.3 Все трехфазные счетчики новой линейки учитывают электроэнергию в прямом и обратном направлении

1.3 Интерфейсы связи: дополнительные интерфейсы

гетерогенный модуль (с несколькими интерфейсами)

1.4 Изменение режима подсветки ЖКИ

1.5 Определение температуры внутри корпуса счетчика

1.3 Интерфейсы связи однофазных счетчиков Милур 107 новой линейки

	Интерфейсы	Счетчики со стандартным функционалом			Счетчики с расширенным функционалом		
		7мТН35	9мТН35	SPLIT	7мТН35	9мТН35	SPLIT
	Оптопорт (обязательный интерфейс)	+	+	+	+	+	+
R	Интерфейс RS-485	+	-	-	+	+	-
Z	Радио интерфейс RF433	+	-	+	+	+	+
F	Радио интерфейс RF868	-	+	+	-	+	+
Y	Радио интерфейс Lora RF868	+	-	+	+	+	+
M	Радио интерфейс RF2400	+	-	+	+	+	+
P	Интерфейс передачи данных PLC	+	-	+	+	+	+
X	Интерфейс передачи данных PLC.G3	-	+	-	-	+	+
U	Универсальный проводной интерфейс	+	-	-	+	+	-
G	Интерфейс GSM / GPRS	+	-	+	+	+	+

Количество и тип одновременно присутствующих интерфейсов связи определяется модификацией счетчика

1.3 Интерфейсы связи трехфазных счетчиков Милур 307 новой линейки

Интерфейсы	Счетчики со стандартным функционалом				Счетчики с расширенным функционалом				
	непосредственное включение			через трансф. тока	непосредств. включение		через трансф. тока	через трансф. тока и напряж.	
	9мТН35	10м	SPLIT	9мТН35	10м	SPLIT	10м	10м	
Оптопорт (обязательный интерфейс)	+	+	+	+	+	+	+	+	
R Интерфейс RS-485	+	+	-	+	+	-	+	+	
Z Радио интерфейс RF433	+	+	+	+	+	+	+	+	
F Радио интерфейс RF868	+	+	-	+	+	+	+	-	
Y Радио интерфейс Lora RF868	+	+	-	+	+	+	+	+	
M Радио интерфейс RF2400	+	+	-	+	+	+	-	-	
P Интерфейс передачи данных PLC	+	+	-	+	+	+	+	-	
X Интерфейс передачи данных PLC.G3	-	+	+	-	+	+	+	-	
U Универсальный проводной интерфейс	+	+	-	+	+	-	-	-	
G Интерфейс GSM / GPRS	-	+	+	-	+	+	+	+	
E Интерфейс Ethernet	-	-	-	-	+	-	+	+	

Количество и тип одновременно присутствующих интерфейсов связи определяется модификацией счетчика

1.4 Подсветка ЖКИ

Счетчики старой линейки	Счетчики новой линейки	
	Со стандартным функционалом	С расширенным функционалом
<ul style="list-style-type: none">Счетчики модификации с буквой «i» - подсветка постоянно включенаСчетчики модификации без буквы «i» - не было подсветки ЖКИ	<ul style="list-style-type: none">Счетчики с постоянно включенной подсветкой для всех модификаций, кроме SPLITНа блоке индикации счетчиков в корпусе SPLIT подсветка включается при нажатии на любую кнопку	<ul style="list-style-type: none">Подсветка включается при нажатии на любую кнопку на всех модификация, включая SPLITРабота подсветки в счетчиках новой линейки может быть настроена в режим постоянно выключенной подсветки.Может быть программно настроена продолжительность свечения после нажатия кнопок.

1.5 Индикация на ЖКИ температуры внутри корпуса

Температура внутри корпуса счетчика определяется в диапазоне температур от - 40 до + 100 °С / для счетчиков наружной установки от - 50 до + 100°С.

Счетчики позволяют настраивать порог, при превышении которого событие записывается в энергонезависимую память.

2. Изменения, касающиеся ТОЛЬКО СЧЕТЧИКОВ НОВОЙ линейки

с расширенным функционалом

2.1 Измерения показателей качества электроэнергии

2.2 Возможность выбора протокола обмена данными из протоколов

МИ307 / МИ107 (в зависимости от модификации) и СПОДЭС

2.3 Журналы событий, реализуемые при работе по протоколу СПОДЭС СТО 34.01-5.1-006-2017

2.4 Энергонезависимая фиксация факта вскрытия корпуса и клеммных

крышек

2.5 Инициация связи со стороны счетчиков в критичных ситуациях

2.6 Увеличенный гарантийный срок

2.7 Дополнительные резервные источники питания

2.8 Внутренние источники питания (встроенная батарея часов реального

времени и сменная встроенная батарея)

2.9 Наличие трехосевого датчика магнитного поля

подробнее в следующих слайдах

2.1 Измерение показателей качества электроэнергии (метрология)

Согласно ГОСТ 32144 счетчики с расширенным функционалом измеряют:

Положительное и отрицательное отклонение напряжения

Отклонение основной частоты напряжения

Длительность провала и прерывания напряжения

Длительность перенапряжения

Глубину провала напряжения

Величину перенапряжения

2.2 Возможность выбора протокола обмена данными

Смена протоколов* происходит при помощи команды, поступающей по любому из интерфейсов связи

Протоколы, реализуемые в трехфазных счетчиках	непосредственного включения	через трансформатор тока	через трансформатор тока и напряжения
Протокол МИ307	+	+	+
СПОДЭС СТО 34.01-5.1-006-2017	+	+	+
Протокол по ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004 (всегда включен)	-	+	+

Протоколы, реализуемые в однофазных счетчиках	непосредственно го включения
Протокол МИ107	+
СПОДЭС СТО 34.01-5.1-006-2017	+

*Подробнее о протоколах см. в последних слайдах презентации

2.3 Журналы событий, реализуемые при работе по протоколу СПОДЭС СТО 34.01-5.1-006-2017

Журналы	Макс. количество записей
Журнал событий по напряжениям	1024
Журнал событий по токам	512
Журнал событий включения/выключения счетчика; коммутации реле нагрузки	512
Журнал событий программирования параметров счетчика коррекции данных	1024
Журнал событий внешних воздействий	512
Журнал коммуникационных событий	512
Журнал событий контроля доступа	512
Журнал параметров качества сети	512
Журнал событий самодиагностики и инициализации	512
Журнал событий по превышению реактивной мощности (тангенс сети)	512
Журнал состояний дискретных входов и выходов	512
Журнал событий телесигнализации	512

2.4 Энергонезависимая фиксация факта вскрытия корпуса и клеммных крышек

В счетчиках находятся электронные пломбы на клеммных крышках и корпусе, которые обеспечивают фиксацию фактов срабатывания электронных пломб при вскрытии клеммных крышек/корпуса счетчика формированием записи в соответствующем журнале событий.

В счетчиках с расширенным функционалом электронные пломбы - независимы от внешнего питания, работают от встроенного источника питания.

В счетчиках со стандартным функционалом электронные пломбы фиксируют вскрытие клеммных крышек и корпуса во включенном состоянии счетчика.

2.5 Инициация связи со стороны счетчиков в критических ситуациях

Счетчики, работающие по протоколу СПОДЭС, являются инициаторами связи с уровнем УСПД (ИВКЭ*) или верхним уровнем АСКУЭ (ИВК**) в следующих ситуациях:

- вскрытие клеммных крышек
- вскрытие корпуса
- воздействие сверхнормативным магнитным полем
- перепараметрирование
- превышение максимальной мощности
- отклонение от нормированного значения уровня напряжения

***Информационно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ)** - совокупность функционально объединенных программных и технических средств, предназначенная для решения задач **сбора и обработки результатов измерений, диагностики средств измерений в пределах одной электроустановки**, а также обеспечения интерфейсов доступа к этой информации.

****Информационно-вычислительный комплекс (ИВК)** - совокупность функционально объединенных программных, информационных и технических средств, предназначенная для решения задач **диагностики состояний средств и объектов измерений, сбора, обработки и хранения результатов измерений**, поступающих от ИВКЭ и ИИК субъекта ОРЭ, их агрегирование, а также обеспечения интерфейсов доступа к этой информации.

2.6 Увеличенный гарантийный срок

Гарантийный срок хранения **6 месяцев** со дня изготовления

Гарантийный срок эксплуатации со дня изготовления

- для стандартной линейки остается **42 месяца**
- для новой линейки **66 месяцев**

По истечении гарантийного срока хранения начинает использоваться гарантийный срок эксплуатации независимо от того, введен счетчик в эксплуатацию или нет.

2.7 Дополнительные внешние резервные источники питания

Счетчики с расширенным функционалом имеют возможность подключения через клеммные колодки дополнительных внешних источников питания (со стандартным функционалом – один дополнительный внешний источник питания).

Внешние источники питания	СТАРАЯ ЛИНЕЙКА (пр-ва Миландр)	НОВАЯ ЛИНЕЙКА (производства Милур ИС)					
	Счетчики со стандартным функционалом	Счетчики со стандартным функционалом	Счетчики с расширенным функционалом				
		107 и 307 7м, 9м, 10м (прямого вкл.) SPLIT	107		307		
			7м, 9м	SPLIT	10м через трансф. тока и через трансф. тока и напряжения	10м прямого включения	SPLIT
= 12 В гальванически связанный с сетью (питает ЖКИ и оптопорт)	+	+	+	+	-	+	+
= 12 В гальванически изолирован (питает интерфейсные модули)	-	-	+	-	-	+	-
~220 В гальванически изолирован	-	-	-	-	+	-	-

2.8 Внутренний источник питания

В счетчик со стандартным функционалом установлена съемная сменная литиевая батарея CR2032.

В счетчик с расширенным функционалом установлена **основная несъемная батарея** выходным напряжением 3 В и емкостью 950 мА·ч сроком службы не менее 10 лет, которая при отсутствии внешнего питания обеспечивает питание трех электронных пломб, часов реального времени и хода календаря.

Если она "разряжается", то в счетчик без вскрытия пломб предприятия изготовителя может быть установлена дополнительная съемная литиевая батарея типоразмера CR2032 с выходным напряжением 3 В, которая возьмет на себя функции питания часов реального времени; поддержку хода календаря; питание трех электронных пломб клеммных крышек и крышки корпуса.

Замена батареи производится без нарушения поверительных клейм. По факту замены батареи вносится отметка в формуляр.

2.9 Наличие трехосевого датчика магнитного поля

Все счетчики Милур фиксируют воздействие сверхнормативного магнитного поля.

Счетчики с расширенным функционалом позволяют настраивать порог срабатывания сверхнормативного магнитного поля в диапазоне от 0 до 220 мТл.

Событие о воздействии магнитным полем записывается в энергонезависимую память.

При воздействии сверхнормативным магнитным полем срабатывает реле управления нагрузкой. В энергонезависимую память записывается событие. Индикатор на ЖКИ показывает факт воздействия и при прекращении воздействия не гаснет.

СПОДЭС использует сокращенную 3-уровневую модель OSI (подробнее о модели OSI см. на следующем слайде).

Верхний уровень – уровень приложения (Application Level), средний уровень – транспортный, нижний – физический.

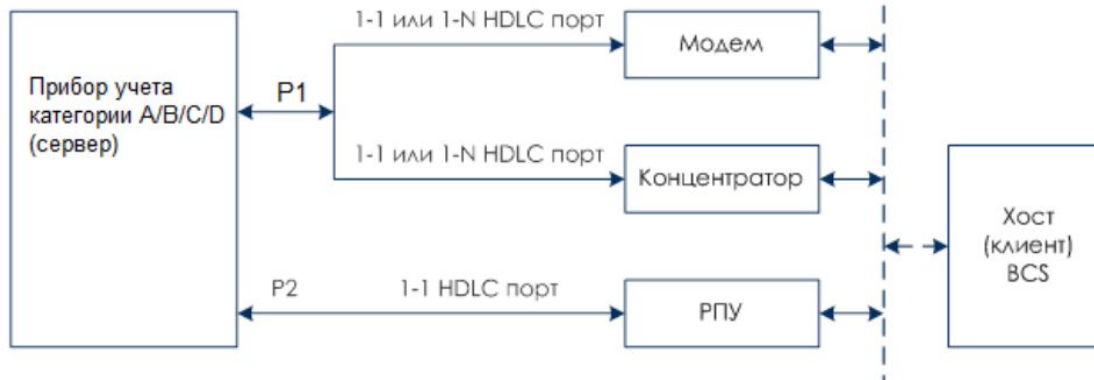
Особенностью протокола СПОДЭС является трехстадийный процесс обмена:

1 стадия - создание информационной модели сервера. В качестве сервера выступает электронный счетчик. Каждому типу счетчика соответствует своя информационная модель. Информационная модель определяет набор измеряемых величин, формат, единицы измерения и размерность измеряемых величин. Информационная модель может быть считана с одного из счетчиков данного типа и использоваться затем для всех счетчиков данного типа. Использование информационной модели позволяет сократить трафик обмена за счет исключения передачи известных из модели форматов данных;

2 стадия - установление соединения между клиентом и сервером. В качестве клиента выступает устройство сбора данных (хост). Инициатором соединения выступает клиент. Сервер должен поддерживать 3 типа соединений, отличающихся правами доступа к объектам: – публичный клиент (самый низкий уровень доступа); – считывание данных (возможна аутентификация и шифрование данных, изменение настроек и данных невозможно, кроме операции «сдвиг времени»); – конфигурирование счетчика (полный доступ к настройкам, чтение данных);

3 стадия - обмен данными между клиентом и сервером. Обмен данными может осуществляться по различным коммуникационным каналам в зашифрованном, либо незашифрованном виде. На уровне приложения обмен осуществляется сообщениями, состоящими из: – Идентификатора сервиса (кода операции); – Идентификатора интерфейсного класса; – Идентификатора (логического имени) объекта; – Идентификатора атрибута (метода); – Значения атрибута

Типичная схема представлена ниже



P1 – RS-232/RS-485 порт – для удаленного доступа
P2 - Оптический порт – для локального доступа

ой спецификации,

Хорошо разработанным является набор протоколов по ГОСТ Р МЭК 60870-5 «Устройства и системы телемеханики. Часть 5. Протоколы передачи» (IEC 60870-5).

Он используется, как правило, при интеграции систем телемеханики и учета электроэнергии. Например, при мониторинге состояния сетей 0,4/10 кВ. Он распространен за рубежом и несколько ограниченно в России.

Это хорошо проработанный ряд стандартов, охватывающий разные уровни сетевого взаимодействия: начиная от физического уровня и кончая прикладным уровнем.

На физическом уровне используется асинхронный интерфейс (UART). Диапазон скорости 300...9600 бод.

Поддерживается также работа со стандартными сетями TCP/IP (Ethernet и модемное соединение).

Возможно шифрование данных.

Раздел 60870-5-102 является обобщающим стандартом по передаче интегральных параметров в энергосистемах. Стандарт 60870-5-104, например, может использоваться при передаче данных по Ethernet, а стандарт 60870-5-101 — при передаче данных через GSM/GPRS модем.

ГОСТ Р МЭК 60870-5 предоставляет достаточно гибкий набор протоколов, что кроме преимуществ вносит и дополнительные сложности: разные производители приборов учета/УСПД могут поддерживать разные протоколы, что затрудняет их интеграцию в единую систему. Хотя применение этого стандарта в настоящее время ограничено преимущественно электроэнергетикой, в этой сфере у него сильные позиции.

В качестве замечаний можно высказать следующее:

- поддержка этих протоколов счетчиками электроэнергии довольно ограничена;
- ограниченная поддержка протоколов системами верхнего уровня.

DLMS/COSEM открытый протокол для обмена данными **будет в будущем**

В современных приборах учета (счетчики электрической энергии, тепла, воды, газа), как правило, для передачи данных используют проприетарные протоколы. В результате чего, приборы учета разных производителей становятся несовместимыми, а это не только усложняет модернизацию систем, внедрение инноваций, но и лишает рынок систем учета энергоресурсов «свободной» конкуренции. Решением данной проблемы является применение открытых протоколов, например, протоколов, соответствующих стандарту IEC 62056 (DLMS/COSEM).

Протокол DLMS/COSEM (IEC 62056) применяется для учета электричества, газа, воды, тепла. Он распространен преимущественно за рубежом. Это стек ориентированный протокол, базирующийся на концепциях модели OSI, регламентирующий обмен данными между приборами учета и системами сбора данных, в основе которого лежит клиент-серверная архитектура.

DLMS — спецификация прикладного уровня, разработанная для стандартизации сообщений, передаваемых по распределительным линиям. Ею регламентируются: дистанционное считывание показаний с приборов учета, дистанционное управление, а также дополнительные сервисы для измерения любого вида энергоресурса.

COSEM — спецификация, в которой отражена интерфейсная модель приборов учета, обеспечивающая представление их функциональных возможностей. Интерфейсная модель использует объектно-ориентированный подход.

Достоинства протокола:

- возможность широкого выбора интерфейсов для передачи данных: RS 232/485, PSTN, GSM, GPRS, IPv4, PPP и PLC;
- определяет интерфейсную модель, действительную для любого типа энергоресурса. Система, построенная на базе протокола DLMS/COSEM, открыта для расширения путем добавления новых возможностей без изменения имеющихся сервисов;
- стандартизует функционал прибора учета: регистрация потребления, тарифное планирование, измерение качества электроэнергии и др.
- обеспечивает контролируемый и безопасный доступ к информации внутри прибора учета (открытый доступ, доступ по паролю и с аутентификацией). Информация, передаваемая по коммуникационным линиям, может быть дополнительно зашифрована;
- позволяет создавать унифицированные драйверы, посредством которых становится возможным связываться с приборами учета разных типов от различных производителей;
- широко распространен среди зарубежных приборов учета.

Однако у DLMS/COSEM есть и весомые недостатки:

- проблема полноты и “чистоты” реализации стандарта. На практике опрос счетчика с заявленной поддержкой DLMS одного производителя программой опроса другого производителя либо ограничен основными параметрами, либо попросту невозможен;
- большая сложность протокола;
- крайняя непопулярность среди отечественных производителей приборов учета.

Модель OSI состоит из 7 уровней. Каждый уровень абстрагирован от других и ничего не знает о их существовании.

Каждый уровень несет в себе какое-то количество информации. Часть этой информации является служебной для этого уровня и переносится в той части уровня, который называется protocol data unit (PDU).

1 уровень. Физический (*physical*). Единицей нагрузки (*PDU*) здесь является бит. Кроме единиц и нулей физический уровень не знает ничего. На этом уровне работают провода, патч панели, сетевые концентраторы, сетевые адаптеры. Сам сетевой адаптер принимает последовательность бит и передает её дальше.

2 уровень. Канальный (*data link*). PDU - кадр (*frame*). На этом уровне появляется адресация. Адресом является MAC адрес. Канальный уровень ответственен за доставку кадров адресату и их целостность. В привычных нам сетях на канальном уровне работает протокол ARP. Адресация второго уровня работает только в пределах одного сетевого сегмента и ничего не знает о маршрутизации - этим занимается вышестоящий уровень. Соответственно, устройства, работающие на L2 - коммутаторы, мосты и драйвер сетевого адаптера.

3 уровень. Сетевой (*network*). PDU пакет (*packet*). Наиболее распространенным протоколом тут является IP. Адресация происходит по IP-адресам, которые состоят из 32 битов. Протокол маршрутизируемый, то есть пакет способен попасть в любую часть сети через какое-то количество маршрутизаторов. На L3 работают маршрутизаторы.

4 уровень. Транспортный (*transport*). PDU сегмент (*segment*)/датаграмма (*datagram*). На этом уровне появляются понятия портов. Тут трудятся TCP и UDP. Протоколы этого уровня отвечают за прямую связь между приложениями и за надежность доставки информации. Например, TCP умеет запрашивать повтор передачи данных в случае, если данные приняты неверно или не все. Так же TCP может менять скорость передачи данных, если сторона приема не успевает принять всё (TCP Window Size).

Следующие уровни “правильно” реализованы лишь в RFC. На практике же, протоколы описанные на следующих уровнях работают одновременно на нескольких уровнях модели OSI, поэтому нет четкого деления на сеансовый и представительский уровни. В связи с этим в настоящее время основным используемым стеком является TCP/IP.

5 уровень. Сеансовый (*session*). PDU данные (*data*). Управляет сеансом связи, обменом информации, правами. Протоколы - L2TP, PPTP.

6 уровень. Представительский (*presentation*). PDU данные (*data*). Преставление и шифрование данных. JPEG, ASCII, MPEG.

7 уровень. Прикладной (*application*). PDU данные (*data*). Самый многочисленный и разнообразный уровень. На нем выполняются все высокоуровневые протоколы. Такие как POP, SMTP, RDP, HTTP и т.д. Протоколы здесь не должны задумываться о маршрутизации или гарантии доставки информации - этим занимаются нижестоящие уровни. На 7 уровне необходима лишь реализации конкретных действий, например получение html-кода или email-сообщения конкретному адресату.

Данные	Прикладной доступ к сетевым службам
Данные	Представления представление и кодирование данных
Данные	Сеансовый Управление сеансом связи
Блоки	Транспортный безопасное и надёжное соединение точка-точка
Пакеты	Сетевой Определение пути и IP (логическая адресация)
Кадры	Канальный MAC и LLC (Физическая адресация)
Биты	Физический кабель, сигнал, бинарная передача данных