МАТРИЦА
ПРОИЗВОДСТВО СИСТЕМ ЭНЕРГОУЧЕТА

ADDAX

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СЧЕТЧИКИ ADDAX ВЕРСИИ 7

Техническое описание

и руководство по эксплуатации

©ADD-GRUP

2013

ООО «Матрица»

Содержание

1. ВВЕДЕНИЕ 6
1.1. Назначение 6
1.2. Основные функции 7
1.3. Стандарты 8
2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ 9
2.1. Обозначение счетчиков и варианты исполнения 9
2.2. Технические параметры 10
3. ФУНКЦИИ СЧЕТЧИКА 12
3.1. Поддержка DLMS/COSEM 12
3.2. Параметры 12
3.3. Мониторинг 14
3.4. Контроль потребления 15
3.5. Поддержка многотарифного механизма (TOU tariff) и календаря 16
3.6. Профиль нагрузки 16
3.7. События 17
3.8. Режимы работы 18
3.9. Коммуникации 18
3.9.1. Локальный коммуникационный канал 19
3.9.2. Способы передачи данных 19
3.10. PL связь 19
3.11. Канал, альтернативный PLC 20
3.12. Коммуникационный модуль M-Bus 20
3.13. Оптический порт 21
3.14. Защита от несанкционированных действий 21
3.15. Конфигурирование 22
3.16. Встроенное ПО 22
3.17. Контроль нагрузки 23
3.18. Управление потреблением (Demand Side Management) 24
3.19. Контроль качества электроэнергии 24
3.20. Самоконтроль счетчика 25
3.21. Режим предоплаты 25
3.22. Информационная безопасность 26
4. КОНСТРУКЦИЯ СЧЕТЧИКА 27
4.1. Блок-схемы счетчиков 27
4.2. Основные узлы счетчика 28
4.2.1. Узел измерения 29
4.2.2. Микроконтроллер (MCU) 29
4.2.3. Блок питания 29
4.2.4. Коммуникационный узел 30
4.2.4.1. Модем PLC 30
4.2.4.2. Дополнительный коммуникационный модуль 30
4.2.4.3. Оптический порт 31
4.2.5. Датчики 31

4.2.5.1. Датчик на вскрытие крышки клеммника и корпуса счетчика 31
4.2.5.2. Датчик магнитного поля 31
4.2.6. Схема обнаружения хищений 31
4.2.7. Блок контроля нагрузки 31
4.2.8. Дисплей 32
4.2.9. Тестовый (метрологический) выход 33
4.2.10. Часы реального времени 33
4.2.11. Кнопка 33
4.2.12. Вспомогательное оборудование 33
4.3. Особенности конструкции счетчика 33
4.4. Клеммник 36
5. ВВОД СЧЕТЧИКА В ЭКСПЛУАТАЦИЮ 38
6. ДИСПЛЕЙ 40
ПРИЛОЖЕНИЕ 46

История редакций

Версия	Описание	Автор	Дата	Комментарий
1.0	Оригинальный документ	Келоглу О.	11.10.12	

Список рисунков

Рис. 4.1.	Пример блок-схемы счетчиков Extra с USB-интерфейсом
Рис. 4.2.	Элементы передней панели для управления счетчиком
Рис. 4.3.	Общий вид счетчика и его структурные элементы
Рис. 4.4.	Общий вид и габаритные размеры счетчика со стандартной крышкой клеммника
Рис. 4.5.	Общий вид и габаритные размеры счетчика с укороченной крышкой клеммника
Рис. 4.6.	Клеммник трехфазного счетчика
Рис. 4.7.	Клеммник однофазного счетчика
Рис. 5.1.	Схемы подключения счетчиков
Рис. 5.2.	Крепежные элементы счетчика при установке на трех точках
Рис. 6.1.	Вид общего дисплея счетчика (символы + коды OBIS) в тестовом режиме. Все сегменты активны

Список таблиц

Таблица 2.1.	Технические параметры
Таблица 3.1	Измеряемые и расчетные параметры счетчиков
Таблица 4.1.	Список структурных элементов счетчика
Таблица 4.2.	Подключение контактов трехфазных счетчиков
Таблица 4.3.	Подключение контактов однофазных счетчиков
Таблица 6.1.	Символы и коды OBIS codes, выводимые на экран счетчика
Таблица 6.2	Индикатор состояния коммуникационного интерфейса

Список сокращений

RMS	Root Mean Square – среднеквадратичное значение
PLC	Power Line Communication – линия низкого напряжения 0.4 кВ
LV	Low Voltage – низкое напряжение
MV	Middle Voltage – среднее напряжение
S-FSK	Spread Frequency Shift Keying – расширенная частотная манипуляция
OFDM	Orthogonal Frequency Division Multiplexing - мультиплексирование с ортогональным частотным разделением сигналов
TOU	Time of Use –дифференцированный по времени суток
THD	Total Harmonic Distortion – суммарный коэффициент гармонических искажений
CIU	Customer Interface Unit – интерфейсное устройство пользователя
LCD	Liquid-crystal display – жидкокристаллический дисплей
HHU	Hand Held Unit – ручной терминал
IC	Integrated Circuit – интегральная схема
LED	Light Emitting Diode - светодиод
PLM	Power Line Modem – модем для передачи данных по силовой линии
STS	Standard Transfer Specification – стандарт для счетчиков с функцией предоплаты
Load profile	Профиль нагрузки (потребление электроэнергии в зависимости от времени)
AMI	Advanced Metering Infrastructure – Передовая инфраструктура учета
TC	Transformer Connected – трансформаторное подключение

1. ВВЕДЕНИЕ

Данное техническое описание предназначено для изучения технических и функциональных характеристик интеллектуальных счетчиков электроэнергии, основанных на технологии ADDAX: однофазных и трехфазных счетчиков серии EXTRA и серии LITE с расширенной функциональностью.

Счетчики могут функционировать автономно или в составе системы ADDAX IMS.

В настоящем описании представлен наиболее полный набор параметров счетчиков. Отдельные модели счетчиков могут поддерживать ограниченный набор функций.

1.1. Назначение

Однофазные/трехфазные счетчики представляют собой электронные интеллектуальные устройства учета активной и реактивной энергии. Счетчики измеряют мгновенное значение мощности и потребленной активной/реактивной энергии в однофазных/трехфазных сетях переменного тока.

Счетчики используются в бытовом и мелкомоторном секторах. ADDAX IMS поддерживает основную функциональность AMR/AMI для дерегулированного рынка: многотарифный режим (TOU), профили нагрузки, контроль качества электроэнергии и т.д.

Счетчики удовлетворяют требованиям стандартов для счетчиков с функцией предоплаты (STS) и могут работать как в режиме предоплаты, так и в режиме кредита.

В качестве основного коммуникационного канала используются линии низкого напряжения (PLC) с модуляцией FSK (для счетчиков серии LITE) и S-FSK/OFDM (для счетчиков серии EXTRA).

Счетчик опционально поддерживает коммуникационные каналы 2G/3G, M-Bus, RS485.

1.2. Основные функции

Интероперабельность	Поддерживает совместимость счетчиков со стандартными решениями других производителей
Многофункциональность	Поддерживается функциональность интеллектуальных счетчиков для AMI решений
Многотарифный механизм	Гибкая тарифная политика позволяет снизить пиковые нагрузки и обеспечить выравнивание потребления, на основе интервальных данных
Двухсторонний обмен по линиям электропередач (PL)	Позволяет интегрировать счетчик в систему учета без дополнительных затрат на создание коммуникационных каналов и лицензирование
2 измерительных канала – в фазе и нейтрали	Дополнительное измерение в нейтральном проводе обеспечивает надлежащий учет и защиту от несанкционированных действий
Батарейка/Супер конденсатор (в зависимости от модели счетчика)	Резервное питание поддерживает работу часов счетчика и некоторые функции, при отсутствии основного питания
Датчики вскрытия крышки счетчика и клеммника, датчик магнитного поля	Позволяет контролировать попытки несанкционированных действий
Поддержка режима предоплаты и кредита (опционально, в зависимости от модели счетчика)	Дает возможность потребителю выбрать наиболее подходящий режим поставки электроэнергии
Встроенные реле (основное и дополнительное) (в зависимости от модели счетчика)	Предоставляет эффективный контроль потребления электроэнергии и управления спросом (DSM - demand side management)
Шлюз M-Bus (проводной/ беспроводной) (опционально, в зависимости от модели счетчика)	Обеспечивает поддержку интеллектуальных устройств сторонних производителей (счетчики потребления воды/тепла).
Коммуникационные модули GSM/GPRS, CDMA, UMTS (опционально, в зависимости от модели счетчика)	Обеспечивает прямую связь с приложениями Центра, являясь альтернативным PLC каналом.

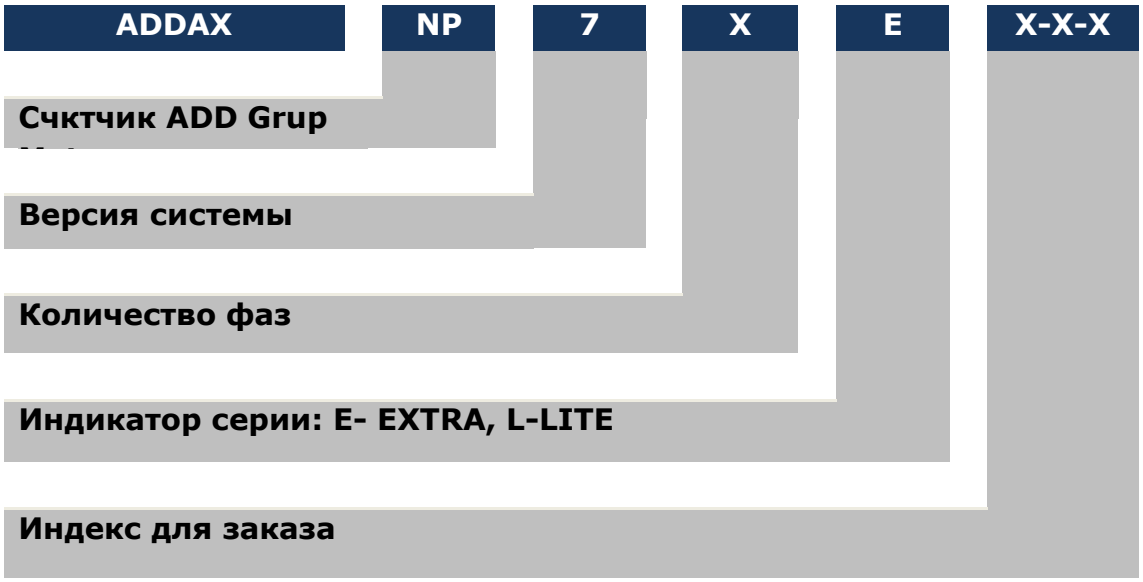
1.3. Стандарты

Счетчики поддерживают требования следующих международных стандартов:

IEC 61010-1:2001-02	Безопасность электрического оборудования для измерения, управления и лабораторного применения. Часть 1. Общие требования
IEC 62052-11:2003	Оборудование учета электроэнергии. Общие требования, испытания и условия испытаний. – Часть 11: Счетчики электрической энергии.
IEC 62053-21:2005	Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 21. Статические счетчики активной энергии классов точности 1 и 2
EN 50470-1:2005	Аппаратура для измерения электрической энергии (пер.ток) Часть 1: Общие требования, испытания и условия испытаний –Учетное оборудование (индексы класса A, B и C)
EN 50470-3:2005	Аппаратура для измерения электрической энергии (пер.ток) Часть 3: Частные требования – Статические счетчики для активной энергии (class indexes A, B and C)
IEC 62056-61:2002	Измерения электрические. Обмен данными показаний счетчиков, управления тарифами и нагрузкой. Часть 61. Система идентификации объектов (OBIS).
IEC 62054-21	Учет электроэнергии (пер.ток). Управление тарифами и нагрузкой. Часть 21: Частные требования к реле времени
IEC 62055-31:2005	Учет электроэнергии – Системы оплаты - Часть 31: Частные требования – Счетчики статической оплаты активной энергии (класса 1 и 2)
IEC 62055-41:2005	Учет электроэнергии – Системы оплаты - Часть 41: Спецификация стандартной передачи (STS) - Протокол уровня приложений для систем, с однонаправленными носителями токенов
IEC 62055-51:2005	Учет электроэнергии – Системы оплаты – Часть 51: Спецификация стандартной передачи – Протокол физического уровня для однонаправленных носителей цифровых токенов и токенов магнитных карт
IEC 62056-21:2002	Измерения электрические. Обмен данными показаний счетчиков, управления тарифами и нагрузкой. Часть 21. Прямой локальный обмен данными
EN 62053-52	Оборудование учета электроэнергии (переменный ток) – Частные требования – Часть 52: Символы (IEC 62053-52)
IEC 62053-31	Аппаратура для измерения электрической энергии (переменный ток) - Частные требования – Часть 31. Устройства выдачи импульса для электромеханических и электронных счетчиков (только двухпроволочные)
IEC 61038	Реле времени для Управления тарифами и нагрузкой
IEC 62053-61	Аппаратура для измерения электрической энергии (переменный ток) - Частные требования –Требования к потребляемой мощности и напряжению
EN 13757 series	Коммуникационные системы для удаленного считывания счетчиков.

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1. Обозначение счетчиков и варианты исполнения



Основное реле	В зависимости от модели счетчика
Дополнительное реле	
Дополнительный коммуникационный модуль под крышкой клеммника	
Второе дополнительное реле	
Датчик вскрытия крышки счетчика	Для всех моделей
Литиевая батарейка	
Датчик вскрытия крышки клеммника	
Датчик магнитного поля	
Подсветка дисплея	

2.2. Технические параметры

Основные технические параметры счетчиков приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1. Технические параметры

Параметр	Значение
Номинальное напряжение, Un (в зависимости от модели счетчика)	120 В; 230 В; 240 В - 1-фазный счетчик 3×120 В; 3×230 В; 3×240 В
Диапазон рабочего напряжения	0.8 Un ... 1.2 Un
Номинальная частота (в зависимости от модели счетчика)	50 Гц (± 2 %) 60 Гц (± 2 %)
Номинальный ток (в зависимости от модели счетчика) I_{ref}	5/10/15 А - счетчики прямого подключения 2.5/5 А - счетчики трансформаторного подключения
Максимальный ток (в зависимости от модели счетчика)	80/100 А - счетчики прямого подключения 10 А - счетчики трансформаторного подключения
Минимальный ток (в зависимости от модели счетчика) Активная энергия Реактивная энергия	 0.05 $I_{ном}$ - счетчики прямого подключения 0.01 $I_{ном}$ - счетчики трансформаторного подключения 0.05 $I_{ном}$ - счетчики прямого подключения 0.02 $I_{ном}$ - счетчики трансформаторного подключения
Класс точности (в зависимости от модели счетчика) Активная энергия (IEC 62052-11, IEC 62053-21) Реактивная энергия (IEC 62053-23)	 1 - счетчики прямого подключения 0.5S - счетчики трансформаторного подключения 2 - счетчики прямого/ 1 трансформаторного подключения
Основной коммуникационный интерфейс	PL (LV 0,4 кВ)
Передача данных по PLC	до 2400 бит/ сек. (на физическом уровне) OFDM - 128 кбит/сек. (на физическом уровне)
Локальный коммуникационный интерфейс	Оптический порт
Чувствительность (в зависимости от модели счетчика) Активная энергия	 0.004 $I_{ном}$ - счетчики прямого подключения 0.001 $I_{ном}$ - счетчики трансформаторного подключения

Параметр	Значение
Реактивная энергия	0.005 $I_{ном}$ - счетчики прямого подключения 0.002 $I_{ном}$ - счетчики трансформаторного подключения
Встроенные часы	Кварцевый резонатор 32 кГц
Точность хода часов (при 25°C)	≤0.5 сек/24 ч
Постоянная счетчика (в зависимости от модели счетчика) Активная энергия Реактивная энергия	 1000/2000 имп/кВтч - счетчики прямого подключения 10 000/20 000 имп/кВтч - счетчики трансформаторного подключения 1000/2000 имп / кварч - счетчики прямого подключения 10 000/20 000 имп / кварч - счетчики трансформаторного подключения
Диапазон рабочих температур (IEC 60721-3-3)	-40°C ... +70°C
Температура хранения (IEC 60721-3-1)	-40°C ... +70°C
Собственное потребление (в зависимости от модели счетчика, без учета потребления при обмене данными по коммуникационным каналам) цепями тока, не более цепями напряжения, не более	 0.2 ВА – 1-фазный счетчик; 1 ВА – 3-фазный счетчик 2 Вт/10 ВА - 1-фазный счетчик; 3 Вт/10 ВА – 3-фазный счетчик
Прочность изоляции (IEC 61010-1-90)	4 кВ, 50 Гц, 1 мин
Импульсное напряжение (IEC 60060-1)	12 кВ, 1.2/50 μs - счетчики прямого подключения 6.8 кВ, 1.2/50 μs - счетчики трансформаторного подключения
Электростатический разряд (EN 61000-4-2)	15 кВ
Высокочастотные электромагнитные поля (IEC 61000-4-3)	10 В /м
Высокочастотные помехи (IEC 61000-4-4)	4 kV
Средний срок службы, не менее	30 лет – 1-фазный счетчик 20 лет – 3-фазный счетчик
Класс защиты IP	IP54
Габариты	227x127.5x60.5 мм - 1-фазный счетчик 302 x 180 x 62 мм - 3-фазный счетчик
Масса, не более	0,9 кг – 1- фазный счетчик; 2,0 кг – 3 - фазный счетчик

3. ФУНКЦИИ СЧЕТЧИКА

3.1. Поддержка DLMS/COSEM

Целевое назначение: Поддерживает функциональную и информационную совместимость счетчиков с измерительным оборудованием и соответствующим программным обеспечением сторонних производителей.

Описание: Счетчики отвечают требованиям DLMS/COSEM и используют:

- Стандартную модель данных.
- Стандартные (открытые) коммуникационные протоколы.
- Стандартный язык обмена сообщениями.

3.2. Параметры

Целевое назначение: Измерение – это основная функция счетчика. Биллинговые расчеты, контроль качества электроэнергии, обнаружение несанкционированных действий и т.д. опираются на учетные данные.

Описание: Учетные данные можно подразделить на текущие показания, интервальные (15', 30', 60') и биллинговые (за день, за месяц). Каждому типу данных присваивается метка времени. Дата и время окончания расчетного периода ("защелкивание" данных) конфигурируется.

Таблица 3.1 содержит измеряемые и расчетные параметры потребляемой электроэнергии.

Table 3.1 Измеряемые и расчетные параметры счетчиков

№	Параметр	Обозначение	Единицы измерения	Формат	Notes
1	Активная энергия, абсолютное значение	|A|	Втч	**0.000** кВтч	
2	Активная энергия в прямом направлении, импорт	+A			
3	Активная энергия, импорт тариф 1	$+A_1$			
4	Активная энергия, импорт тариф 2	$+A_2$			
5	Активная энергия, импорт тариф 3	$+A_3$			
6	Активная энергия, импорт тариф 4	$+A_4$			
7	Активная энергия, импорт тариф 5	$+A_5$			
8	Активная энергия, импорт тариф 6	$+A_6$			
9	Активная энергия в обратном направлении,	−A			

№	Параметр	Обозначение	Единицы измерения	Формат	Notes
	экспорт				
10	Активная энергия, экспорт, тариф 1	$-A_1$			
11	Активная энергия, экспорт, тариф 2	$-A_2$			
12	Активная энергия, экспорт, тариф 3	$-A_3$			
13	Активная энергия, экспорт, тариф 4	$-A_4$			
14	Активная энергия, экспорт, тариф 5	$-A_5$			
15	Активная энергия, экспорт, тариф 6	$-A_6$			
16	Мгновенная активная мощность, по фазе	+P	Вт	**0.000** кВт	
17	Пиковая нагрузка Max Demand [1]	P max			
18	Мгновенное напряжение, по фазе	U	В	**0** В	
19	Усредненное напряжение, по фазе	Ua			
20	Мгновенный ток по фазе	I_1	А	**0** А	
21	Мгновенный ток в нейтрали	I_2			
22	Усредненный ток по фазе	Ia			
23	Разница токов в фазе и нейтрали	I_{dif}		**0.00** А	
24	Активная мощность по фазе А		Вт	**0** Вт	
25	Активная мощность по фазе В				
26	Активная мощность по фазе С				
27	Реактивная мощность	R	вар	**0** вар	
28	Реактивная мощность по фазе А	R_1			
29	Реактивная мощность по фазе В	R_2			
30	Реактивная мощность по фазе С	R_3			

[1] Период усреднения: 15, 30, 60 минут, 24 часа
Расчет пиковой нагрузки проводится аналогично расчету block demand, описанному в DLMS/COSEM Blue Book, 8th edition

№	Параметр	Обозначение	Единицы измерения	Формат	Notes
31	Реактивная энергия в прямом направлении, импорт	R+	варч	**0.000** кварч	
32	Реактивная энергия в обратном направлении, экспорт	R-			
33	Реактивная энергия в квадранте 1	Q1			
34	Реактивная энергия в квадранте 2	Q2			
35	Реактивная энергия в квадранте 3	Q3			
36	Реактивная энергия в квадранте 4	Q4			
37	Реактивная индуктивная энергия	R_L			
38	Реактивная емкостная энергия	R_C			
39	Кредит		Втч	**0.000** кВтч	
40	Температура	T			
41	Частота	Hz			
42	cos φ				
43	Дата, время				
44	Угол между фазными напряжениями				
39	Полная мощность		ВА	0 ВА	3-фазные счетчики трансформа-торного подключения (балансные) опционально
40	Коэффициент нелинейных искажений напряжения THD (voltage)				
41	Коэффициент нелинейных искажений тока TDH (current)				

3.3. Мониторинг

Для мониторинга учетных данных в штатной и аварийной ситуациях используется механизм ограничителей (limiters). Ограничители позволяют контролировать заданные параметры и определяют действия, которые выполняются, если значение параметра пересекает пороговое значение в течение определенного времени (таймаута срабатывания). Предельные значения (пороги), так же как и возможная реакция на превышение предельного значения конфигурируются.

Например, потребитель может быть отключен, если активная мощность превышает установленное значение в течение заданного времени. При этом соответствующее событие регистрируется в журнале событий Disconnect Control Event Log (см. **3.7**).

Ограничители контролируют следующие параметры:

- Активная мощность;
- Реактивная мощность;
- Ток (по каждой фазе);
- Напряжение (по каждой фазе);
- Температура;
- Дифференциальный ток;
- Небаланс напряжения;
- Небаланс мощности;
- Частота;
- cos φ по каждой фазе (импорт/экспорт);
- угол между фазными напряжениями (фазы A и B, A и C)

Счетчик также поддерживает специальные ADDAX-объекты управления, предназначенные для отслеживания ряда параметров и расчета определенных значений за различные периоды времени (15’, 30’, час, день).

Для контролируемых параметров можно рассчитать следующие параметры:

- Интервальное значение;
- Среднее значение;
- Мгновенное среднее значение;
- Максимальное значение;
- Минимальное значение.

Кроме того, вместе с максимальными и минимальными значениями можно зафиксировать «срез» состояния счетчика, который представляет собой до 10 заданных параметров, таких как напряжение, ток, температура и т.д. Эти параметры записываются в специальный журнал (Register Event Log).

Получить срез можно не более чем для 4 событий (включая переход через максимальное/минимальное значение).

Параметры, значения и интервалы для мониторинга могут быть сконфигурироваеы локально или удаленно.

3.4. Контроль потребления

Счетчик осуществляет контроль пиковой нагрузки и позволяет рассчитывать максимальное и среднее значения активной мощности.

Значения потребления расчитываются для конкретного интервала времени: 15’, 30’, 60’, день, месяц. Величина интервала потребления должна быть кратной интервалу профиля и может быть сконфигурирована локально через оптический порт или удаленно из Центра.

Зарегистрированные данные по потреблению сохраняются в соответствующих профилях. Можно сконфигурировать запись пикового значения мощности в ежемесячный профиль, используя специальные символы (wildcard).

3.5. Поддержка многотарифного механизма (TOU tariff) и календаря

***Целевое назначение**:* Позволяет осуществлять гибкую многотарифную политику с целью снижения пиковых нагрузок и выравнивания общего уровня потребления электроэнергии.

Описание

- Конфигурируемая тарифная структура, до 6 тарифных регистров, гибкая настройка тарифных интервалов для активного и реактивного потребления.
- Использование маски со специальными символами (например, *) позволяет автоматически рассчитывать время перехода на летнее/зимнее время.
- До 12 сезонов
- До 7 профилей в течение недели, что позволяет задать специальный профиль для каждого дня недели.
- до 30 нестандартных дней,
- до 24 переключений тарифов в течение суток.
- 2 календаря – активный и пассивный, каждый из которых позволяет учитывать в тарифной политике сезоны, выходные и специальные дни. Время перехода пассивного календаря в активный конфигурируется.

Детальное описание представлено в Приложении [1].

3.6. Профиль нагрузки

***Целевое назначение*:** Основные данные по потреблению, записанные в виде профиля с указанием временного интервала, могут быть использованы в различных приложениях, имеющих отношение к поставке электроэнергии.

Описание :

- 4 независимых профиля. Для каждого профиля выделяется определенная область в памяти счетчика.
- Каждому профилю соответствует свой интервал времени, с которым записываются данные (15’, 30’, 1 час, 1 день, 1 месяц)
- Глубина хранения зависит от значения интервала времени. В качестве примера ниже приведена глубина хранения для 8 учетных параметров:
  - 15-минутные профили - не менее 3268 записей (34 дня)
  - Часовые профили - не менее 258 записей (10 дней)
  - Дневные профили – не менее 86 записей (86 дней)
  - Месячные профили – не менее 86 записей (86 месяцев).

Глубина хранения может быть сконфигурирована в зависимости от требований пользователя. Например, количество записей для часового профиля может быть увеличено за счет 15-минутного профиля вплоть до 2 месяцев и более.

Подробности см. в Приложении [4].

3.7. События

***Целевое назначение*:** Обработка событий со счетчика позволяет своевременно и надлежащим образом реагировать на изменение состояния счетчика, в том числе обнаружить потенциальные аварии или возможные попытки воровства электроэнергии.

Описание: Счетчик регистрирует и обрабатывает внутренние и внешние события, влияющие на выполнение счетчиком заявленных функций.

События записываются в специальные журналы и регистры, предоставляя следующую информацию:

- Динамика текущего статуса и аварии. Метка времени указывает время и дату события.
- Счетчик поддерживает следующие типы журналов событий (Event logs):
  - *Standard Event Log* – все основные события, не регистрируемые в специальных журналах (данные по питанию, переход на зимнее/летнее время, состояние батарейки, изменение тарифов, состояние регистра ошибок и аварий, изменение конфигурации, ошибки часов, обновление ПО счетчика и т.д.).
  - *Fraud Event Log* – события, относящиеся к попыткам несанкционированных действий (вскрытие крышки счетчика или клеммника, обнаружение воздействия сильного магнитного поля).
  - *Control Event Log* - события, имеющие отношение к основному реле (локальное/удаленное подключение/отключение, подключение по кнопке, контроль предельных значений – превышение/изменение лимитов/лимит в норме, причина отключения). Данный журнал используется только для счетчиков прямого подключения.
  - *Power Failure Logs:* Все события по простоям.
  - *Extra Event Logs* – все события, связанные с контролем напряжения, тока, температуры, дифференциального тока, импорта/экспорта электроэнергии, коммуникаций (наличие связи, обнаружение/отсутствие модема и т.п.).
  - *Voltage Sags & Swells Event Log* – начало и окончание событий, связанных с переходом фазного напряжения через 4 конфигурируемых порога, с указанием конкретной фазы и порогового значения.
  - *M-Bus Event Logs* – содержит события, имеющие отношение к устройствам с интерфейсом M-Bus.
  - *Register Event Log* – срезы до 10 параметров счетчика, которые записываются в момент регистрации события. Тип события (максимум до 4-х событий), а также список параметров среза, конфигурируется.

Максимальное количество записей в журнале достигает 300.

Возможные реакции на события приведены ниже:

- Событие регистрируется в журнале событий.
- Выставляется соответствующий флаг и событие записывается в регистр ошибок/аварий.
- Формируется отчет во внешние системы.

- Отображается флаг на дисплее счетчика (если флаг такого события поддерживается дисплеем).
- Отключается нагрузка потребителя.

В случае аварийной ситуации оповещение Центра происходит с помощью одного из возможных вариантов:

- Автоматически – интервальные карты состояний счетчика автоматически посылаются в соответствии с предварительно заданным расписанием. В интервальных профилях используется упрощенный код статуса AMR Profile Status, в котором содержится информация о событиях, влияющих на корректность собранных данных (например, отключение питания в течение интервального профиля, корректировка часов на величину, превышающую установленный лимит и т. д.)
- По факту аварии - событие посылается в Центр асинхронно.
- По оперативному запросу – из Центра можно запросить соответствующий журнал событий.

Список событий, которые рассматриваются как аварии, можно сконфигурировать в Центре.

3.8. Режимы работы

В случае нарушения электроснабжения счетчик переходит из нормального режима работы в энергосберегающий режим. Переключения между этими режимами происходит автоматически, в зависимости от условий, при которых происходит сбой питания.

Счетчик поддерживает следующие виды энергосберегающего режима:

- Спящий режим, при котором счетчик поддерживает часы реального, датчики вскрытия крышки счетчика и клеммника и ручное управление кнопкой.
- Частичное нарушение электроснабжения (Brownout mode). В этом режиме поддерживается большинство функций счетчика, не связанных с измерениями: часы реального, датчики вскрытия крышки счетчика и клеммника и ручное управление кнопкой, а также отображение данных на дисплее счетчика и обмен данными по оптическому порту.

Переключение из спящего режима в режим brownout происходит по кнопке.

3.9. Коммуникации

***Целевое назначение*:** Наличие у счетчика развитых коммуникационных возможностей позволяют использовать его в составе современных систем дистанционного учета. Наличие оптического порта позволяет также, в случае необходимости, работать со счётчиком автономно.

Описание:
Счетчик передает учетные данные, флаги, журналы событий и другую информацию в Центр и внешние системы по различным коммуникационным каналам.

Счетчики ADDAX поддерживают встроенный PL-модем, функционирующий на основе различных методов модуляции сигнала: FSK для счетчиков серии Lite и S-FSK/OFDM для счетчиков серии Extra.

Опционально счетчики ADDAX обеспечивают поддержку дополнительного коммуникационного интерфейса, помещенный под крышку клеммника. В зависимости от модели счетчика применяются следующие интерфейсы:

- CM-Bus – позволяет подключить модуль 2G/3G, CDMA 450 или CDMA2000.
- Интерфейс домашней сети (HAN) – проводной/беспроводной M-Bus для связи с устройствами потребителя, такими как счетчики воды, газа, тепла или удаленный дисплей (интерфейсное устройство пользователя CIU).
- RS485 – прием и передача идут по одной паре проводов с разделением по времени, что дает возможность объединения нескольких устройств.

3.9.1. Локальный коммуникационный канал

Оптический порт используется для локального обмена данными, конфигурирования счетчика и обновления ПО счетчика.

3.9.2. Способы передачи данных

Счетчик может посылать данные во внешние системы следующим образом:

- Автоматически, используя предварительно заданное расписание.
- По запросу из внешней системы.
- По внутреннему событию, информация о котором срочно должна быть доставлена во внешнюю систему.

3.10. PL связь

***Целевое назначение*:** Позволяет легко интегрировать счетчик в систему учета, благодаря следующим преимуществам PL связи:

- Низкий уровень эксплуатационных расходов
- Доступная коммуникационная среда
- Свободный доступ, независимость от провайдера коммуникационных услуг.

Описание :

Счетчик обменивается данными посредством встроенного PLC модема (в зависимости от модели счетчика). Поддерживаются следующие виды модуляции сигнала:

- PLC FSK, основанный на собственном протоколе. Скорость ообмена данными до 100 бит/сек (по каждой из фаз).
  - Для обмена в сети LAN (между счетчиками и роутерами/ концентраторами используются 2 диапазона частот, которые переключаются каждые 15

минут: FSK 43 кГц (частоты 0/1 = 43.06/42.46 кГц) и FSK 49 кГц (частоты 0/1 = 49.39/48.70 кГц)

- Для обмена данными в Домашней сети HAN (между счетчиком и удаленным дисплеем) используется 1 диапазон частот ~30 кГц (частоты 0/1 = 30.06/29.61 кГц);

- PL S-FSK в соответствии со стандартом IEC61334-5-1. Скорость обмена данными - до 2400 бит/сек
- PLC OFDM в соответствии со стандартом PRIME T5 specification. Скорость обмена данными – до 128 кбит/сек
- Диапазон частот, используемых при обмене данными, соответствует требованиям CENELEC "A" band (9 - 95 кГц), EN 50065.

3.11. Канал, альтернативный PLC

***Целевое назначение*:**
Альтернативный канал позволяет организовать прямой обмен данными между счетчиками и приложениями верхнего уровня в том случае, когда по какой-то причине (большая зашумленность PL сети, удаленное расположение счетчика и т д.) связь по PL затруднена.

Описание:
Для поддержки альтернативного канала связи используются следующие типы коммуникационных модулей под крышкой клеммника (опционально, в зависимости от типа счетчика):

- Модемы GSM/GPRS, CDMA450, CDMA2000, UMTS.
- Другие типы модемов, ориентированные на будущие разработки.

Под крышкой клеммника может быть помещен только один коммуникационный модуль.

3.12. Коммуникационный модуль M-Bus

***Целевое назначение*:**
Коммуникационный модуль M-Bus используется для обеспечения связи с интеллектуальными устройствами на стороне потребителя, сбора данных и контроля (опционально, в зависимости от модели счетчика).

Описание :
Характеристики модуля:

- Проводной M-Bus, скорость обмена данными от 300 bps до 9600 bps
- Беспроводной M-Bus канал, поддерживающий S2 и T2 режимы; передачу данных на расстояния до 200 m на открытом пространстве.
- Проводной/беспроводной M-Bus интерфейс отвечает стандартам серии EN 13757.

Интерфейс M-bus поддерживает 2 основные функции:

- Связь с HAN измерительный оборудованием сторонних производителей: счетчики воды/тепла.
- Модуль M-Bus используется также для управления другими устройствами с интерфейсом M-Bus, например, удаленным дисплеем.

3.13. Оптический порт

***Целевое назначение*:**
Оптический порт используется для локального обмена данными, конфигурирования и обновления ПО счетчика.

Описание
Основные характеристики оптопорта:

- Соответствие стандарту IEC 62065-21;
- Скорость обмена данными – до 9600 бит/сек.

В счетчике предусмотрена защита от несанкционированного считывания и/или изменения регистров через оптический порт. Поддерживаются следующие режимы доступа:

- **simple** – обеспечивает только запрос пароля и переход к другим режимам доступа. При попытке ввода любой другой команды генерируется ошибка;
- **read only** – позволяет запросить любой регистр или концигурацию. При попытке установить новую конфигурацию, калибровочные коэффициенты или получить прямой контроль над счетчиком генерируется ошибка;
- **reading and writing** – позволяет запросить любой регистр или конфигурацию счетчика, а также изменить конфигурацию и выполнить прямые управляющие команды. При попытке изменить калибровочные коэффициенты генерируется ошибка;
- **full** – полный доступ к счетчику обеспечивает возможность выполнения любых команд, включая изменение калибровочных коэффициентов. Данный режим доступен только на этапе производства.

3.14. Защита от несанкционированных действий

Целевое назначение: Предоставляет эффективные средства для обнаружения попыток воровства и уменьшения общего уровня потерь.

Описание

- Постоянный мониторинг датчиков вскрытия крышки счетчика и клеммника
- Поддерживает контроль следующих событий:
  - вскрытие крышки счетчика;
  - вскрытие крышки клеммника;
  - недопустимый дифференциальный ток;
  - неправильное подключение счетчика;
  - обнаружение сильного магнитного поля.
- В зависимости от вида несанкционированных действий информация по ним записывается в журналы Fraud Detection Event Log или or Extra Event Log.

- В некоторых случаях (например, при обнаружение диференциального тока) потребитель может быть отключен от сети.

3.15. Конфигурирование

***Целевое назначение*:** Поддерживает возможность гибкой и эффективной адаптации счетчика к конкретным условиям эксплуатации.

Описание

Конфигурирование счетчика осуществляется локально (через оптический интерфейс) или удаленно в соответствии с предустановленной конфигурацией:

- Расписание сбора данных,
- Профили (15', 30', 1 час, 1 день) – задание параметров, получаемых со счетчика,
- Установки календаря,
- Тарифы TOU,
  - Тарифный план (активный и пассивный, вступающий в действие в указанное время);
  - Недельные и сезонные профили;
  - Специальные дни;
  - Прямое управление TOU;
- Ограничители (мощность, cos φ, максимальное/минимальное напряжение, небаланс напряжений, максимальный/минимальный ток, дифференциальный ток),
  - активная/реактивная мощность;
  - ток/напряжение (по каждой фазе), дифференциальный ток;
  - небаланс мощности/напряжения;
  - температура, частота;
  - cos φ, угол фазового сдвига;
- Информация о простоях,
  - порог для длительных простоев (по умолчанию 3 минуты);
- События, рассматриваемые как аварии,
- Параметры вывода на дисплей счетчика и удаленный дисплей, формат вывода параметров,
- Режимы работы основного и дополнительного реле;
- Расписание отключения дополнительного реле,
- Период усреднения для пикового потребления.

Доступ к функции конфигурирования определяется правами пользователя. Детальное описание см. в Приложение [5].

3.16. Встроенное ПО

***Целевое назначение*:** Позволяет расширять функциональность существующего ПО. Прикладная часть встроенного ПО, коммуникационная и метрологическая разделены. Возможны изменения только в прикладной и/или коммуникационной части ПО, при этом метрологическая часть остается неизменной.

Описание

Встроенное ПО может быть обновлено локально (через оптопорт) или удаленно (по каналам PLC, GPRS, и т.д.). При обновлении используется механизм блочной передачи образа (Image Block Transfer), при котором образ обновления может быть подразделен на последовательные блоки данных.

Счетчик хранит 2 версии ПО: рабочее ПО и новую версию. Если загрузка новой версии завершилась с ошибкой, то она не используется. Время вступления в действие новой версии ПО конфигурируется.

Можно обновить встроенное ПО как отдельного счетчика, так и группы счетчиков.

3.17. Контроль нагрузки

***Целевое назначение*:**
Функция контроля нагрузки позволяет поставщику электроэнергии оперативно и гибко контролировать потребление.

Описание
Счетчики с прямым подключением оснащены реле (80/100) для подключения / отключения потребителя к силовой линии. Существует возможность дистанционного, локального контроля (в зависимости от функции счетчика, например, ограничителя, предоплаты) и ручного контроля (с помощью кнопки). Дистанционное управление может осуществляться по адресной команде для конкретного счетчика или по команде на группу счетчиков.

Реле имеет логическое и физическое состояния. Физическое состояние определяет состояние потребителей - подключены / отключены. Управляющая программа использует логическое состояние реле, которое является его виртуальным внутренним состоянием.

Возможные логические состояния реле приведены в таблице ниже:

	Логическое состояние	***Описание***
(0)	**Отключено**	• Реле отключено • Потребитель отключен • Потребитель не может быть снова подключен вручную с помощью кнопки
(1)	**Подключено**	• Реле подключено • Потребитель подключен
(2)	**Готово к подключению**	• Реле отключено • Потребитель отключен • Допускается подключение вручную • Удаленное подключение невозможно

Для визуального контроля используются флаг, показывающий состояние основного реле на дисплее счетчика.
Детали функционирования основного реле приведены в Приложении [6].

3.18. Управление потреблением (Demand Side Management)

***Назначение*:** Регулируя вторичную нагрузку, поставщик имеет возможность осуществлять управление потреблением (DSM), что позволяет ограничивать потребление электрической энергии в жилищном секторе в часы пик.

Описание:

Счетчик оснащен интегрированным дополнительным реле (5А), с помощью которого можно отключить / подключить нагрузку потребителя к питающей магистрали через внешний контактор. График работы реле устанавливается в счетчике дистанционно в соответствии с указанным профилем, который включает в себя информацию о режимах необходимых отключений / подключений в течение дня. В соответствии с заданной моделью, работа дополнительного реле может быть запланирована на рабочие дни, праздники и особые дни.

3.19. Контроль качества электроэнергии

***Назначение*:**
Поставщик электроэнергии может оценить качество предоставляемых услуг.

Описание: Счетчик оценивает следующие параметры электрической энергии:

- Среднее напряжение;
- Средний ток;
- Провалы напряжения – изменение среднеквадратичного напряжения ниже10% от номинального напряжения;
- Превышения напряжения - изменение среднеквадратичного напряжения выше 10% от номинального напряжения;
- Величину простоев;

  Контроль простоев позволяет получить детальную информацию о перерывах в подаче электроэнергии, количестве и общей длительности как длительных, так и кратковременных прекращений электроснабжения. Длительность, начиная с которой простои считаются длительными, конфигурируется (по умолчанию она равна 3 минутам).
- Cos φ;
- Частоту Сети
- угол между напряжениями фаз.
- суммарный коэффициент гармонических искажений (THD) для гармоник напряжения и тока. Расчет THD для гармоник тока и напряжения проводится в формулах, представленным ниже:

$$THD_U = \frac{\sqrt{\sum_{i=0}^{n} {U_i}^2}}{U_1}$$ для гармоник напряжения,

$$THD_I = \frac{\sqrt{\sum_{i=0}^{n} I_i^{\,2}}}{I_1}$$ для гармоник тока.

Здесь U_i/I_i - среднеквадратичное значение (RMS) напряжения/тока гармоники *i*.

Контролируемые параметры электроэнергии записываются в соответствующие регистры (demand, power quality, instantaneous values).

Предельные значения контролируемых параметров можно сконфигурировать удаленно или локально. События выхода параметра за установленные пределы (например, превышение максимального значения тока, напряжения и т.д.) записывается в журнал событий. Кроме того, в целях безопасности потребитель может быть автоматически отключен от сети. Данная функция также конфигурируется.

3.20. Самоконтроль счетчика

***Назначение*:** Самоконтроль позволяет определить текущее техническое состояние счетчиков и оперативно выявлять неисправности приборов учета.

Описание: Счетчик непрерывно контролирует себя и регистрирует результаты контроля в течение всего периода эксплуатации в соответствующие регистры (например, регистр ошибок) и в журналы событий (Standard Event log, Extra Event Log). Подробности обработки ошибок счетчика см. в Приложении [3].

3.21. Режим предоплаты

***Назначение*:** Поставщик электроэнергии может выбрать наиболее подходящий режим ее подачи для каждого потребителя. На неплательщиков могут быть наложены санкции (опционально, в зависимости от модели счетчика).

Описание: Счетчики поддерживают два различных режима энергоснабжения:

- кредитный режим,
- режим предоплаты.

В процессе эксплуатации счетчика допускаются множественные переключения между различными рабочими режимами. Переключения можно осуществлять удаленно или локально.

Режим предоплаты отвечает спецификации стандартной передачи (STS).

В режиме предоплаты поддерживаются следующие основные функции:

- задание инструкций для счетчика в виде 20-символьного цифрового токена;
- обработка токена и установка начального значения кредита;
- учет потребления и управление кредитом;
- просмотр текущего состояния кредита на экране дисплея;
- автоматическое отключение / повторное подключение потребителей в зависимости от состояния кредита;
- ввод токена осуществляется удаленно или локально:
    - из приложений Центра;

- с помощью пользовательского интерфейсного устройства, по каналу M-Bus или PLC.

3.22. Информационная безопасность

***Назначение*:** Обеспечивает защиту счетчика и его компонентов от различного вида информационного мошенничества.

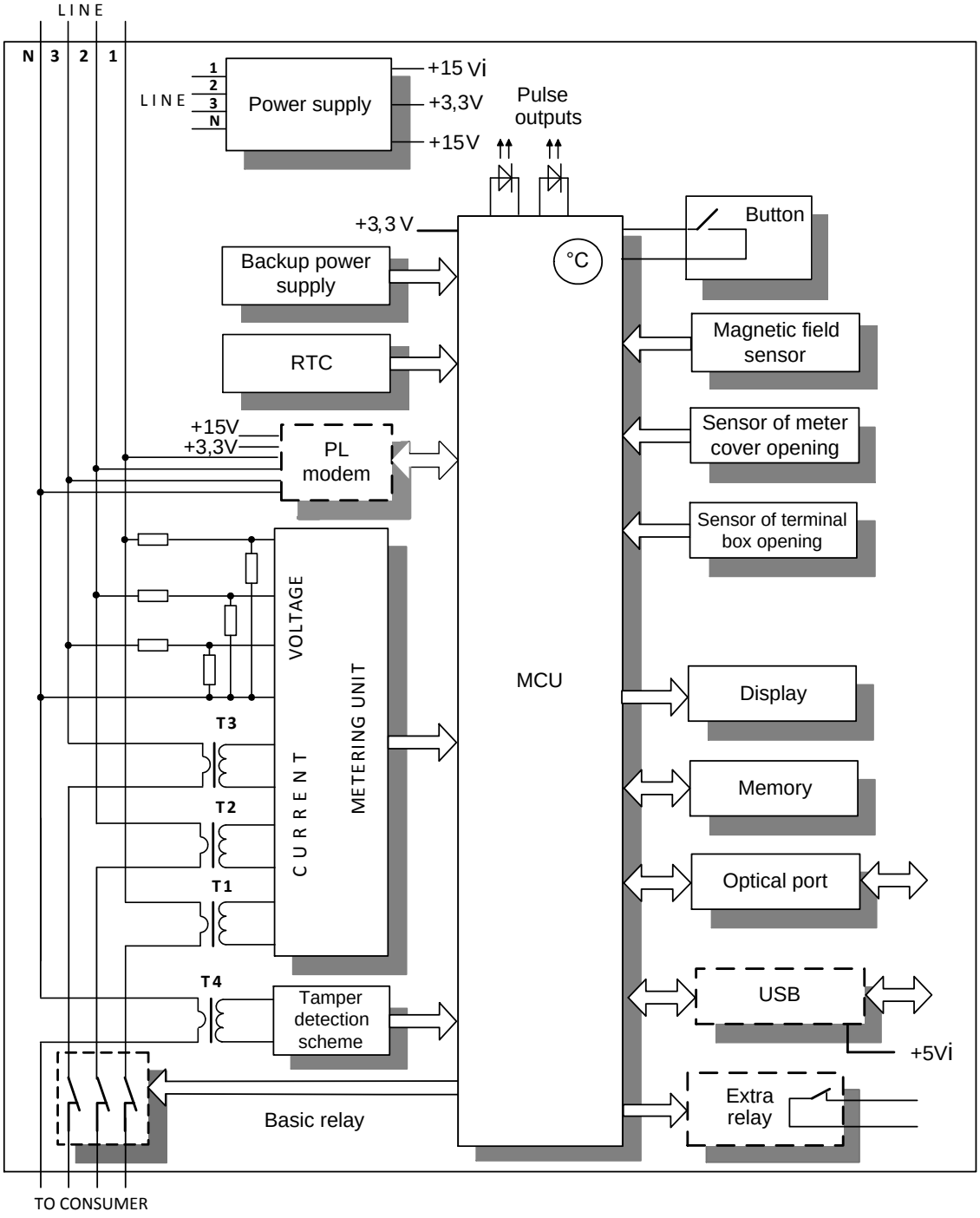
Описание: счетчик поддерживает следующие средства защиты информации:

- **Защита счетчика от вредоносных кодов.** Перед установкой, новая прошивка проверяется счетчиком на полноту и аутентифицируется.
- **Безопасное хранение данных**. Счетчик хранит информацию в энергонезависимой памяти, что исключает возможность ее разрушения и потери.
- **Регламентированный доступ к данным.** Различные категории пользователей имеют разные права доступа по оптическому порту: только чтение, чтение и запись, полный доступ.
- **Защищенные каналы связи**:
  - В качестве механизма безопасности при передаче по PLC применяется AES-GCM-128 security suite с использования алгоритма AES с 128-разрядным ключом и алгоритма проверки подлинности с секретным ключом Galois Counter Mode (GCM) для обеспечения шифрования данных, аутентификации и транспортироваки ключей. Прикладной протокол поддерживает несколько уровней безопасности в зависимости от модели счетчика:
    - Безопасность не введена (по умолчанию).
    - Аутентифицируются все сообщения.
    - Шифруются все сообщения.
    - Все сообщения шифруются и аутентифицируются.
  - При передаче данных между концентратором и Центром по публичным каналам организуются Витуальные частные сети (Virtual Private Networks - VPN) с использованием метода ECC192 или какого-либо аналогичного метода.
  - Аутентификация и шифрование GPRS основаны на тех же алгоритмах, ключах шифрования и критериях, что используется в GSM.
  - Безопасность при передаче данных в Домашней сети HAN обеспечивается применением стандартного протокола с использованием 128–разрядного ключа.

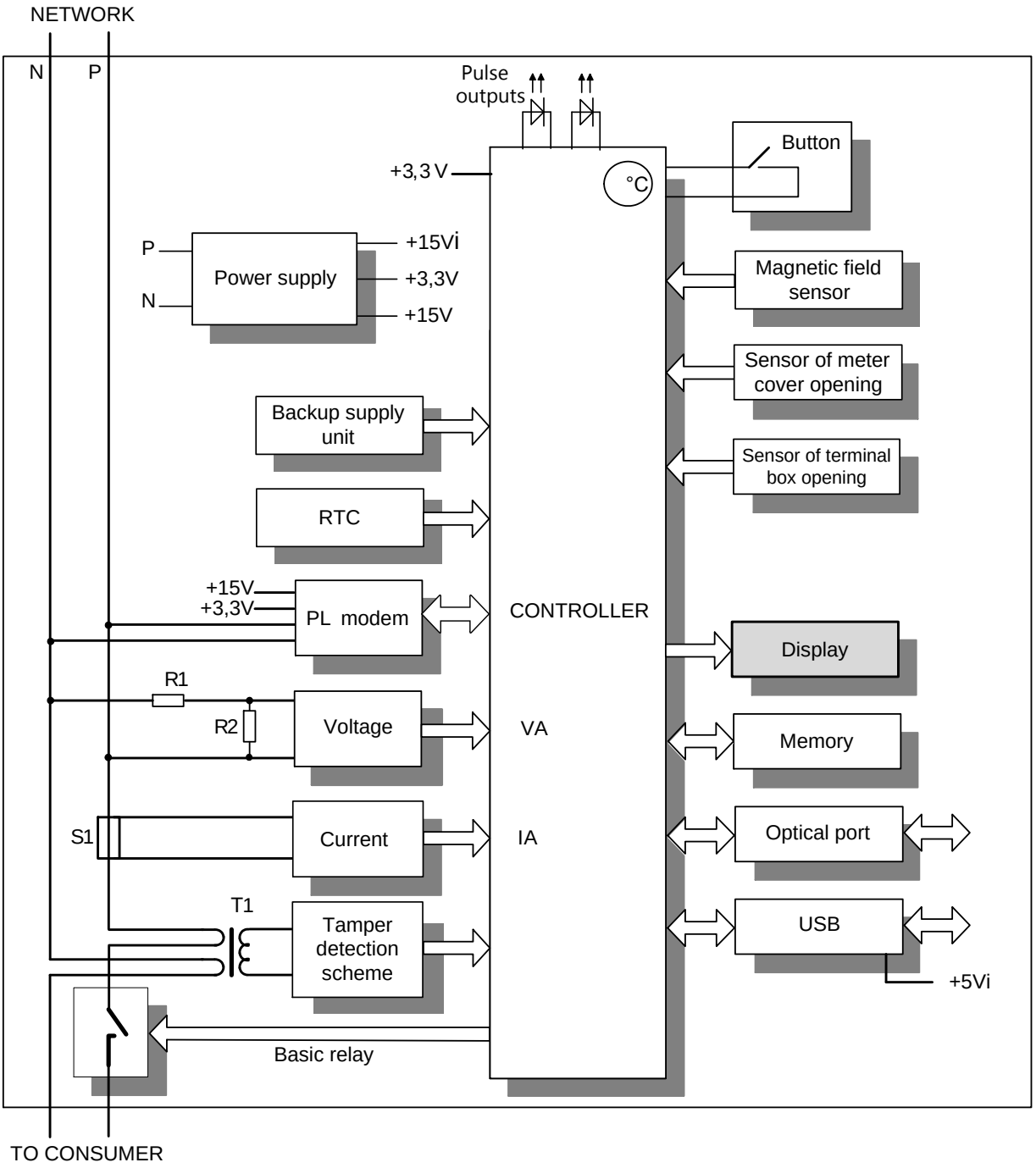
4. КОНСТРУКЦИЯ СЧЕТЧИКА

4.1. Блок-схемы счетчиков

Примеры блок-схем 3-фазных и 1- фазных счетчиков представлены на рисунке 4.1.
Примечание: Узлы, обозначенные пунктирными линиями, являются опциональными и доступны в зависимости от типа счетчика.



а) Трехфазный счетчик



b) Однофазный счетчик

Рис. 4.1. Пример блок-схемы счетчиков Extra с USB-интерфейсом

.

4.2. Основные узлы счетчика

Основными узлами счетчика являются:

- Узел измерения;
- Блок микроконтроллера;
- Питание, в том числе резервный блок питания;
- Коммуникационный узел:
  - PLC модем;

- Дополнительный коммуникационный модуль;
- Оптический порт;

- Блок управления нагрузкой:
  - Основное реле (только для счетчиков прямого подключения)
  - дополнительное реле (одно или два в зависимости от типа счетчика);
- Дисплей;
- Импульсные выходы;
- Схема выявления фактов хищения;
- Датчики
  - Датчики вскрытия крышки счетчика/клеммника
  - Датчик температуры
  - Датчик магнитного поля (геркон)
- Кнопка (пломбируется опционально, в зависимости от модели счетчика).

4.2.1. Узел измерения

Датчики напряжения и тока являются основными компонентами узла учета.

Для измерения напряжения используются прецизионные делители. Делители уменьшают входное напряжение до величны, подходящей измерительной схеме. Деление напряжения осуществляется с оптимальной линейностью при минимальном сдвиге фаз. Для измерения токов фазы и нейтрали используются трансформаторы или шунты.

4.2.2. Микроконтроллер (MCU)

Блок микроконтроллера выполняет следующие функции:

- Измерения активной/реактивной энергии, среднеквадратичного напряжения, тока, температурных сигналов от соответствующих датчиков;
- Преобразование полученных результатов в цифровой код;
- Размещение результатов измерений в энергонезависимой памяти; память предназначена для хранения учетных данных, коэффициентов калибровки и конфигурации, а также для осуществления обновления встроенного ПО;
- Поддержка часов;
- Поддержка связи через локальный оптический порт;
- Обмен данными с PLC модемом и дополнительным коммуникационным модулем;
- Отображение информации;
- Генерация сигналов для тестовых импульсных выходов (активная и реактивная энергия);
- Управление отключающим реле (через основное реле);
- Вторичный контроль нагрузки (через дополнительное реле);
- Регистрация вскрытия крышки клеммника и вскрытия корпуса счетчика;
- Контроль датчика магнитного поля;

4.2.3. Блок питания

Блок питания обеспечивает нормальный режим работы в диапазоне напряжений 85 - 275 В. Блок питания предназначен для формирования напряжений, необходимых для питания функциональных узлов счетчика:

Напряжение 3.3±0.03 В, ток 50 мА	контроллер, датчики, кнопка

Напряжение 12±0.3 В voltage, ток 100 мА	PLC модем и реле
Гальванически развязанное напряжение 12±0.3 В, ток 300 мА	Коммуникационные модули
Напряжение 3.3±0.03В, ток 5 мкА	режим энергосбережения при отсутствии питания в цепи напряжения

Существует два способа для осуществления резервного питания счетчика (в зависимости от его модели):

- батареей, срок службы батареи - 20 лет
- суперконденсатором на 72 часа работы.

Примечание: Системная батарея и конденсатор не могут быть установлены одновременно.

В режиме энергосбережения батарея обеспечивает поддержку следующих функций:

- работу часов реального времени;
- функционирование датчиков вскрытия крышки счетчика и крышки клеммника;
- регистрация времени срабатывания датчиков вскрытия;
- вывод данных на дисплей счетчика;
- обмен данными по оптическому порту.

После восстановления нормального электроснабжения счетчик автоматически переходит в штатный режим работы.

4.2.4. Коммуникационный узел

4.2.4.1. Модем PLC

Коммуникационный канал PL является основным каналом обмена данными между счетчиком и концентратором (внешней системой). См. детали в **3.10**.

Коммуникационный узел содержит следующие компоненты:

- Узел присоединения – узел, обеспечивающий подключение в сеть 0.4 kV
- Коммуникационный модуль **-** Тип коммуникационного модуля определяется типом модуляции.
- Узел формирования сигнала "переход через ноль"
- Узел модема FSK 30.

4.2.4.2. Дополнительный коммуникационный модуль

В счетчике поддерживаются следующие типы дополнительных коммуникационных модулей:

- M-Bus (проводной/беспроводной) для обмена данных в сети HAN;
- GSM/GPRS, CDMA2000, UMTS;

- Под крышку клеммника могут быть установлены и другие коммуникационные модули по мере появления новых коммуникационных каналов.
- Интерфейс RS485 для обеспечения связи между счетчиками (для 3-фазных счетчиков транформаторного подключения, опционально).

Подробности см. в **3.9**, **3.11**, **3.12**.

4.2.4.3. Оптический порт

Оптический порт предназначен для связи со счетчиком в период обслуживания после продажи, для прямого обмена данными, параметризации и обновление прошивки.

Оптический порт отвечает требованиям стандарта IEC 62056-21-2002 и обеспечивает скорость передачи данных до 9600 бит/сек. Возможность конфигурирования счетчика через оптический порт определяется правами доступа. Детальная инйормация представлена в Приложении [5].

4.2.5. Датчики

4.2.5.1. Датчик на вскрытие крышки клеммника и корпуса счетчика

Датчики предназначены для регистрации соответствующих попыток несанкционированных действий, при этом счетчик идентифицирует конкретное событие - вскрыт клеммный отсек или корпус счетчика.

Счетчик записывает время срабатывания датчиков.

Контроль состояния датчиков вскрытия осуществляется как в нормальном, так и в энергосберегающем режимах работы.

4.2.5.2. Датчик магнитного поля

Датчик магнитного поля (геркон) позволяет обнаружить постороннее магнитное поле и регистрирует соответствующую аварию в журнале Fraud Detection Event Log

Величина магнитного поля не измеряется, определяется только его наличие/отсутствие.

4.2.6. Схема обнаружения хищений

В схеме обнаружения хищений используется измерение тока в нейтрали. Разница между нейтральным и фазовым током - это дифференциальный ток, который может быть индикатором попыток несанкционированного доступа.

4.2.7. Блок контроля нагрузки

4.2.7.1. Управление первичной нагрузкой

Главным компонентом данного блока является основное реле (опционально, в зависимости от модели счетчика), которое обеспечивает отключение потребителя от

сети, в то время как счетчик находится под напряжением и продолжает работу. Поддерживаются два основных типа реле: 80А или 100А.

Основные параметры:

- Тип реле - поляризованное бистабильное реле
- Коммутируемый ток -80 А (100 А)
- Коммутируемое напряжение -250 В
- Максимальное коммутируемое напряжение – 440 В

Реле управляется контроллером. Подключение потребителя осуществляется вручную с помощью кнопки или автоматически по тайм-ауту. Детальная информация представлена в Приложении [6].

4.2.7.2. Управление вторичное нагрузкой

Основным компонентом данного блока является маломощное реле (опционально, в зависимости от модели счетчика).

Основные параметры:

- Тип реле - неполяризованное реле
- Коммутируемый ток - 2.5 А (5 А)
- Коммутируемое напряжение – 250 В
- Максимальное коммутируемое напряжение - 250 В

4.2.8. Дисплей

На жидкокристаллический дисплей выводится подробная информация о потреблении электрической энергии, специальные символы и OBIS коды, предназначенные для идентификации данных, данные с измерительных устройств потребителя (счетчиков тепла, воды, газа). Для получения дополнительной информации о дисплее счетчиков обратитесь к разделу 6. Дисплей .

Характеристики дисплея:

- Автоматический или ручной режим смены экрана для отображения данных. Автоматический режим используется клиентом, ручной предназначен для сервисных целей. Список параметров вывода на дисплей конфигурируется отдельно для каждого из режимов. Максимальное количество параметров в каждом списке – 16.
- 8 цифр высотой 10 мм для вывода учетный данных.
- Специальные символы, идентификация данных в соответствии с IEC 62056-61 (OBIS коды), в зависимости от модели счетчика
- Подсветка ЖКИ помогает легко считывать информацию.
- Для счетчиков с батареей обеспечивается возможность отображения данных на дисплее при отсутствии питания счетчика.

4.2.9. Тестовый (метрологический) выход

Счетчик оснащен сигнальными светодиодами (для активной и реактивной энергии), расположенных на его передней панели. Длина волны сигнала - 650 нм. Светодиоды мигают пропорционально потребляемой мощности (см. таблицу 2.1). Импульсный выход позволяет контролировать метрологические параметры счетчика во время калибровки.

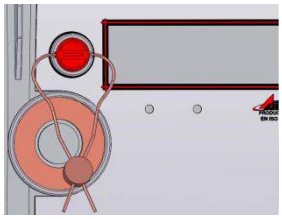
4.2.10. Часы реального времени

Встроенные часы текущего времени (RTC) дают возможность снабжать учетные данные и события меткой времени, поддерживать TOU тарификацию, обрабатывать команды управления в соответствии с установленным графиком

Описание

- Точность - до 0,5 сек / сутки при стандартных условиях (T = 25 0C) в соответствии с IEC 62052-21.
- Во время работы счетчика в составе измерительной системы, обеспечивается постоянная внешняя синхронизация часов счетчика с системными часами через сеть передачи данных.
  Локальные установки и синхронизацию часов можно также провести и через оптический порт счетчика.
- Резервное питание обеспечивает работу часов при отсутствии напряжения в сети.

4.2.11. Кнопка



Кнопка используется для поддержки следующих функций:

- подключения нагрузки потребителя в ручном режиме,
- пролистывания экранов счетчика;
- просмотра учетных данных при отсутствии питания счетчика;

Кнопка может быть запломбирована для обеспечения безопасного доступа.

4.2.12. Вспомогательное оборудование

В качестве вспомогательных средств при работе со счетчиками используются:

- Ручной терминал (HHU) и оптическая головка для локального обмена данными.
- Программное обеспечение для локальной или удаленной параметризации с использованием ПК.

4.3. Особенности конструкции счетчика

Счетчик изготавливается в корпусе - прямоугольной пластиковой коробке с крепежными элементами (рис 4.3). Материал корпуса и крышки счетчика отвечают международным стандартам по механическим требованиям. Класс защиты от воды и пыли - IP54. Корпус счетчика выполнен из ударопрочного поликарбоната, крышка

счетчика – прозрачная из ударопрочного поликарбоната. Крышка счетчика и крышка клеммника крепятся винтами, которые могут быть опломбированы.

Табличка с основными параметрами счетчика и OBIS кодами находятся на крышке счетчика (опционально).

Для инсталляции счетчиков в существующих зонах монтажа предлагаются различные варианты счетчиков:

- счетчик с классической клеммной крышкой;
- счетчик с укороченной клеммной крышкой

При монтаже счетчика любого типа можно использовать DIN-рейку или крепление по трем точкам (с фиксирующим кронштейном или без него).

На рисунке 4.3 представлен общий вид счетчика с наиболее полной комплектацией в классическом корпусе. В отдельных моделях / вариантах некоторые структурные элементы могут отсутствовать или быть реализованы с ограничениями.

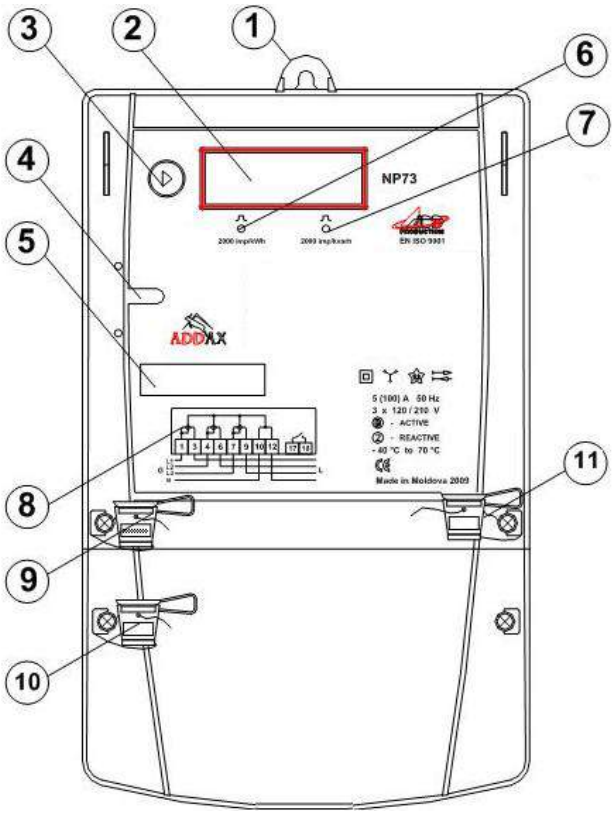


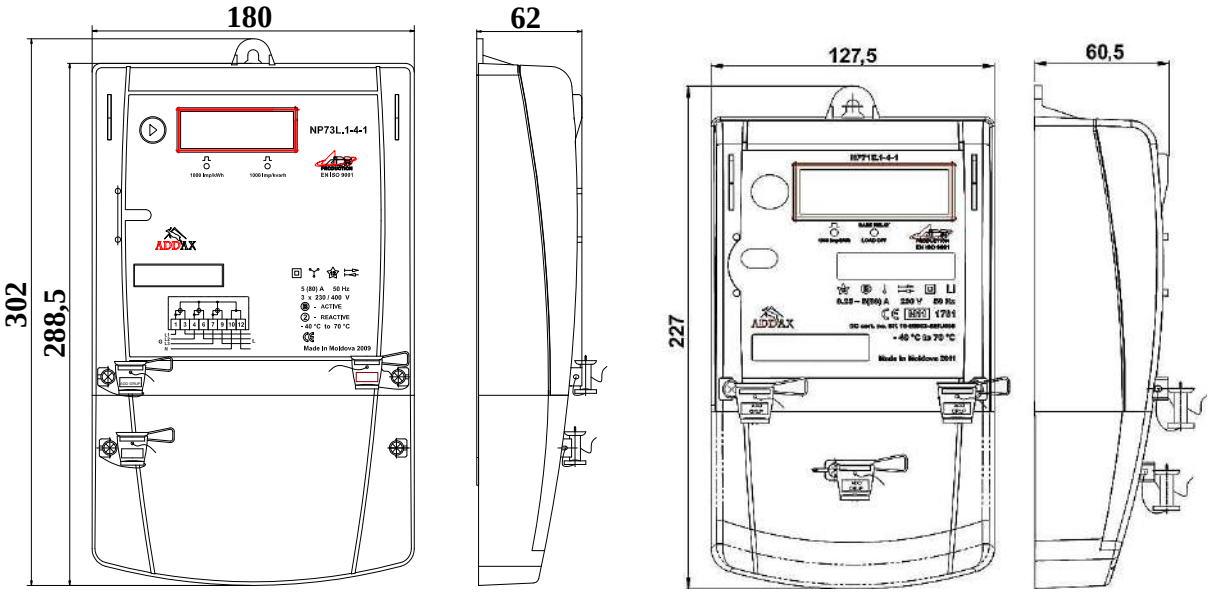
Рис. 4.3. Общий вид счетчика и его структурные элементы

Table 4.1 Список структурных элементов счетчика

Позиция	Описание
1	Кронштейн
2	Жидкокристаллический дисплей
3	Кнопка
4	Оптический порт

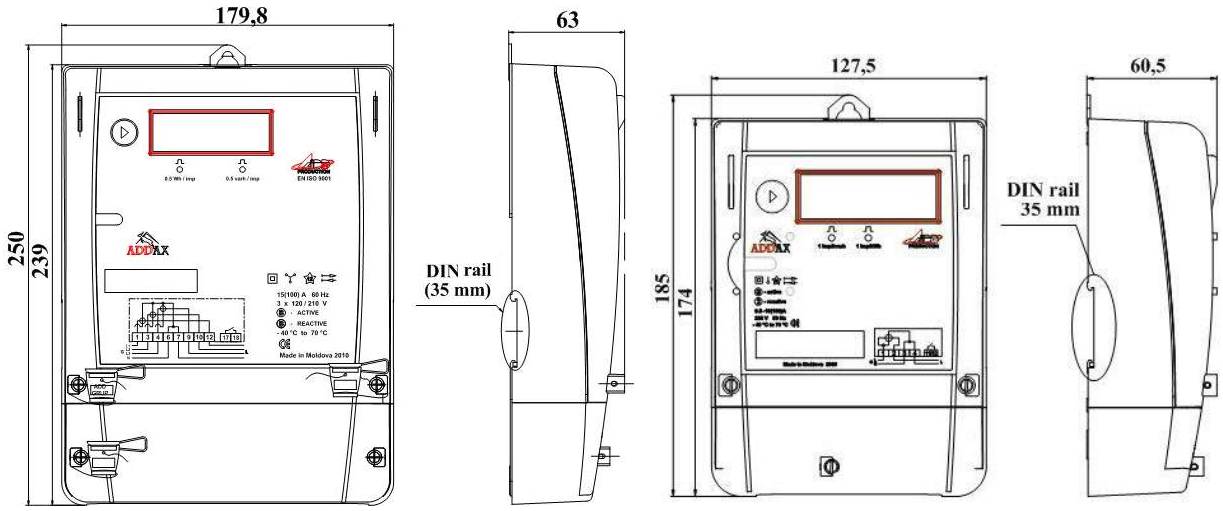
5	Штрих-код и номер счетчика
6	Сигнальный светодиод активной энергии
7	Сигнальный светодиод реактивной энергии
9	Схема подключения
9	Пломба производителя
10	Пломба уполномоченной организации
11	Пломба метрологической службы

На рис. 4.4 и 4.5 представлены габаритные размеры счетчика с классической и укороченной крышкой клеммника соответственно.



a) Трехфазный счетчик b) Однофазный счетчик

Рис. 4.4. Общий вид и габаритные размеры счетчика со стандартной *крышкой клеммника*



a) Трехфазный счетчик b) Однофазный счетчик

Рис. 4.5. Общий вид и габаритные размеры счетчика с укороченной крышкой клеммника

4.4. Клеммник

Клеммник изготавливается из ударопрочного, пожаробезопасного пластика. Клеммник закрыт непрозрачной пластиковой крышкой, винты которой могут быть опломбированы. Использование стандартных клеммников позволяет легко монтировать счетчик.

Диаметр отверстий 1-12 для счетчиков прямого подключения составляет 8,5 мм, для счетчиков трансформаторного подключения составляет 5,5 мм.

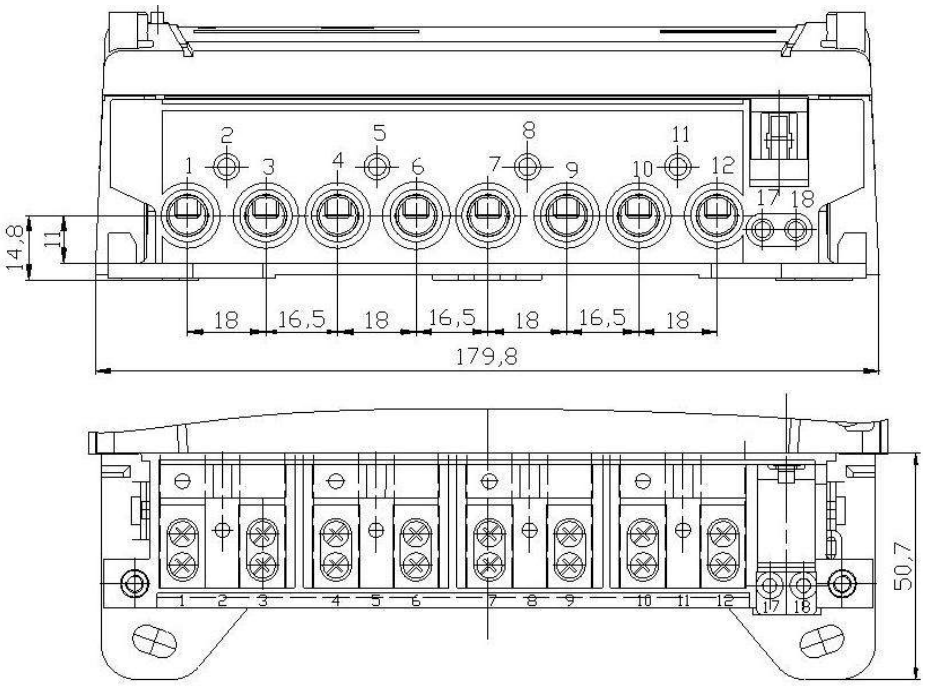


Рисунок 4.6. Клеммник трехфазного счетчика

Таблица 4.2 Подключение контактов трехфазных счетчиков

Описание контактов	IEC подключение	ANSI/ABNT подключение
Клеммы для проводов со стороны сети	1, 4, 7, 10	1, 3, 4, 6
Клеммы для проводов со стороны потребителя	3, 6, 9, 12	7, 9, 10, 12
Клеммы для нейтрального провода	10, 12	6, 7

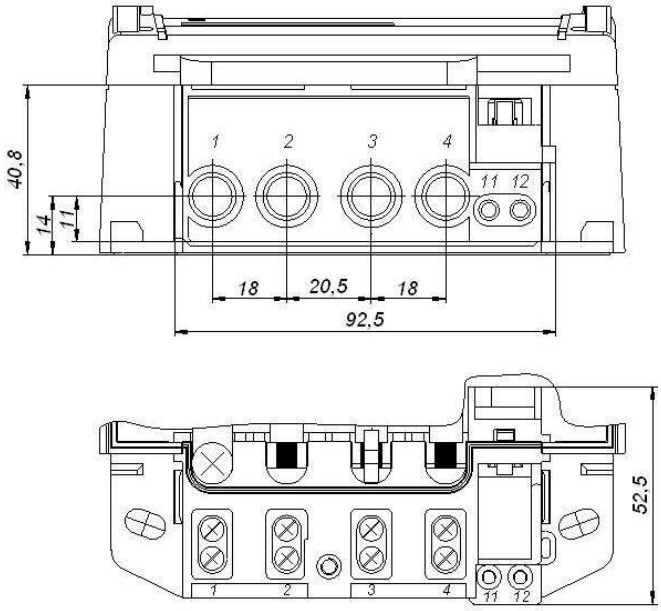


Рисунок 4.7. Клеммник однофазного счетчика

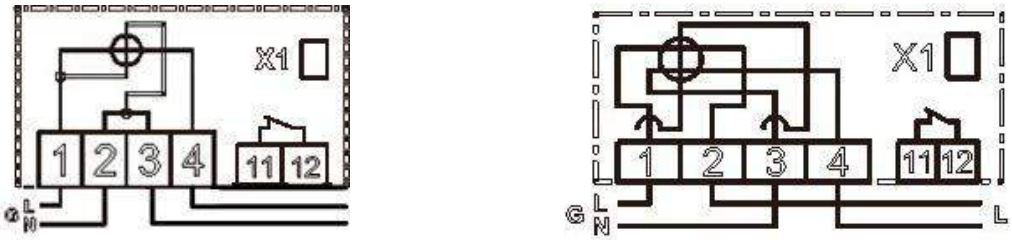
Таблица 4.3 Подключение контактов однофазных счетчиков

Описание контактов	IEC подключение	ANSI подключение
Входы и выходы фазных проводов	1, 2	1, 4
Входы и выходы нейтрального провода	3, 4	2, 3

В зависимости от модели счетчика под крышку клеммника может быть установлен дополнительный коммуникационный модуль, например: 2G/3G, CDMA2000 или др.

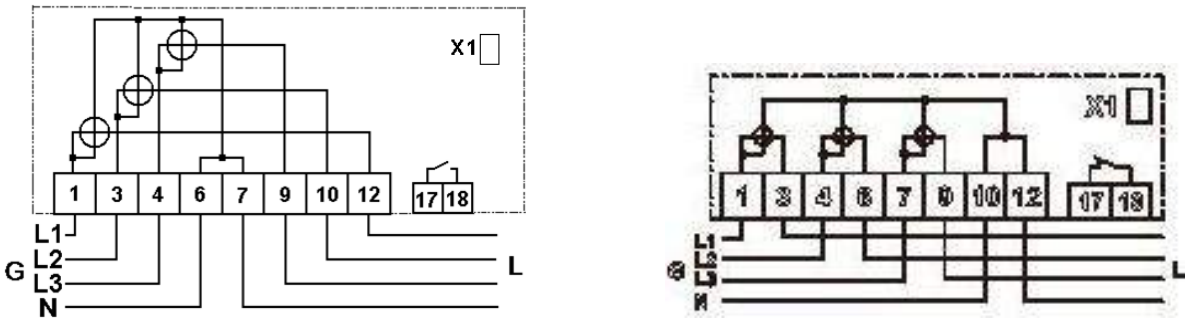
5. ВВОД СЧЕТЧИКА В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

Счетчик устанавливается в выбранную точку учета согласно схеме подключения, приведенной на его передней панели (рис. 5.1). Подводящие провода должны быть выбраны из расчета максимального тока счетчика.



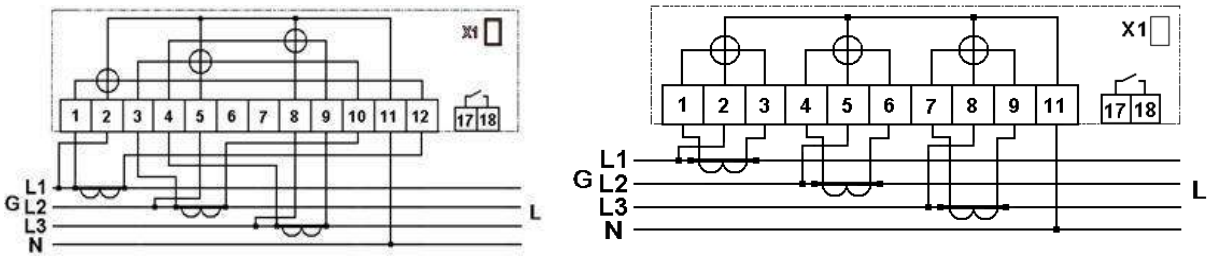
ANSI/ABNT *IEC*

a) Однофазный счетчик прямого подключения



ANSI/ABNT *IEC*

b) Трехфазный счетчик прямого подключения



ANSI/ABNT *IEC*

c) Трехфазный счетчик трансформаторного подключения

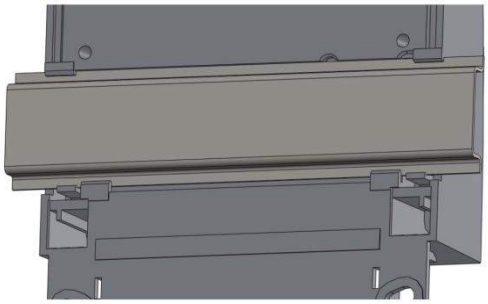
Рис. 5.1. Схемы подключения счетчиков

Замечание: Наличие дополнительного реле (клеммы 17, 18) и дополнительного коммуникационного модуля (X1) зависит от модели счетчика (является опциональным).

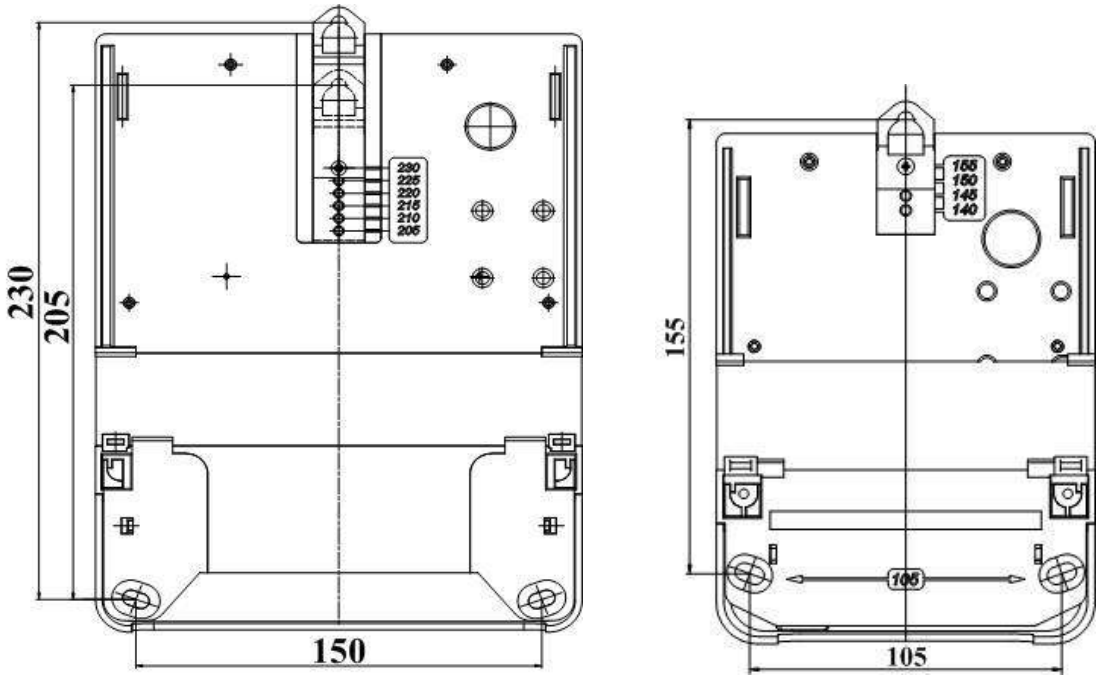
Счетчик может быть подсоединен через трансформаторы напряжения или тока.

Счетчик может быть установлен двумя способами:

- На DIN-рейку (см. **Рис.4.5**):



- С помощью крепления на трех точках. Крепежный кронштейн счетчика можно легко регулировать во время его установки у потребителя.



a) Трехфазный счетчик b) Однофазный счетчик

Рис. 5.2. Крепежные элементы счетчика при установке на трех точках

Счетчик является устройством plug-and-play, не требующем предварительных настроек перед началом работы. После его установки и успешного сеанса связи с маршрутизатором / концентратором, он автоматически регистрируются в системе.

Чтобы убедиться, что счетчик работоспособен, проверьте его дисплей в тестовом режиме, в который счетчик переходит сразу после подачи напряжения:

1. Все сегменты активны.
1. Версия прошивки счетчика отображается как **APP X.X.XX**.
2. Параметры выводятся на дисплей в соответствии с заданной конфигурацией счетчика.

6. ДИСПЛЕЙ

Для вывода учетной и сервисной информации используется встроенный жидкокристаллический дисплей счетчика, а также интерфейсное устройство потребителя (CIU - Customer Interface Unit), представляющее собой удаленный дисплей с некоторыми управляющими функциями.

Подсветка дисплея облегчает визуализацию информации. Тип данных, их формат и последовательность вывода на экран, задаются локально через оптический порт или удаленно из Центра. Данные идентифицируются с помощью символов и OBIS-кодов. Набор символов для отображения может отличаться для различных типов счетчиков и их версий.

Счетчик выводит следующие параметры:

- потребление активной энергии (кВт/ч)
- активная мощность (кВт)
- реактивная емкостная и индуктивная мощность (кВар)
- реактивная емкостная и индуктивная энергия (кВар/ч)
- cos φ (коэффициент мощности)
- состояние счетчика;
- действующий тариф;
- состояние сети питания;
- причина отключения от сети.

Информация на дисплее состоит из 3 строк: на верхней и нижней строке – индикаторы параметров, OBIS кодов и флагов. Средняя строка представляет учетные данные (8 цифр) и единицы измерения (**кВт / ч, кВар / ч, ВА**.).



Рис.6.1. Вид общего дисплея счетчика (символы + коды OBIS) в тестовом режиме. Все сегменты активны

Таблица 6.1. Символы и коды OBIS codes, выводимые на экран счетчика

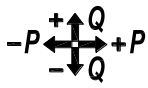
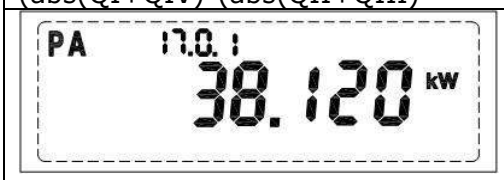
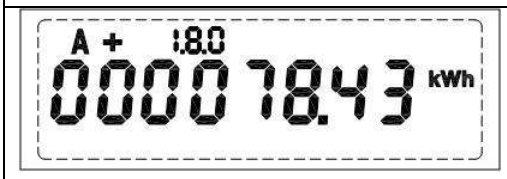
Индикация	Описание
8.8.8.8.8	Коды OBIS (Object Identification System) в соответствии с IEC 62056-61
	Характеристика нагрузки (активная и реактивная в любых комбинациях)
	Индикатор состояния коммуникационного интерфейса (GPRS или PLC, в зависимости от модели счетчика). Детальное описание см. в таблице 6.2
	Счетчик работает в "кредитном" режиме. Если символ не отображается - режим "предоплаты"
	Обмен с устройствами домашней сети по каналу M-Bus
T8	Индикатор тарифа. Не отображается - режим "нет тарифа"
1 2 3	Присутствие фазы. Отсутствие символа указывает на отсутствие фазы напряжения. Все фазы мигают одновременно в случае неправильного подключения
	Наличие дисбаланса мощности
	Присутствие дифференциального тока
	Ошибка синхронизации времени
	Крышка счетчика открыта
	Крышка клеммника открыта
	Батарея разряжена
P	Реле выключено по превышению мощности
C	Реле выключено по причине нулевого кредита
!	Реле отключено из Центра
Err	Реле выключено по другой причине, не упомянутой выше

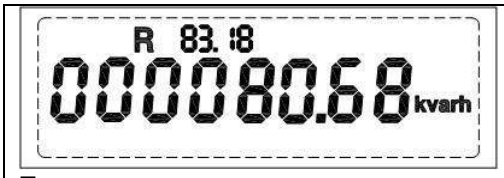
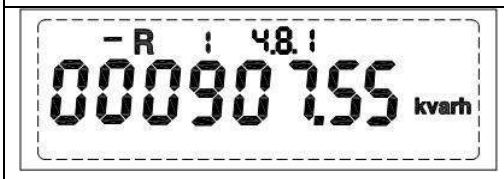
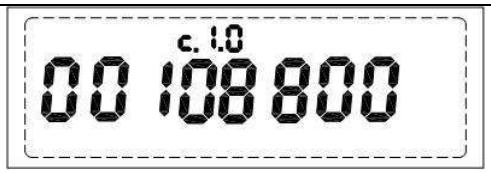
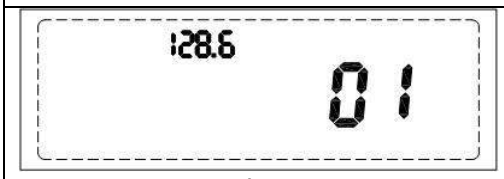
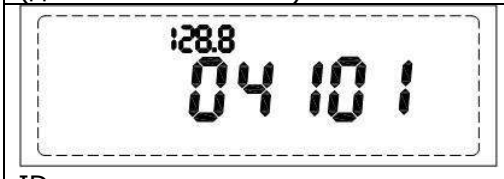
Таблица 6.2. Индикатор состояния коммуникационного интерфейса

Индикатор состояния	Счетчик с GPRS	LV –счетчик
Нет рамки	Обмен данными по оптопорту	Обмен данными по оптопорту
Пустая рамка	Уровень сигнала –93 дБм или ниже	Счетчик не зарегистрирован роутером
Рамка с делениями	• одно деление – уровень сигнала –91 …-83 дБм • 2 деления – уровень сигнала –81…-73 дБм • 3 деления - уровень сигнала -71…-63 дБм • 4 деления – уровень сигнала - 61 дБм или выше	Счетчик зарегистрирован роутером. Деления отображают определенный процент таймаута последнего обращения к счетчику. Каждое деление соответствует 25% таймаута
Мигающая пустая рамка	Счетчик не зарегистрирован в сети или произошла другая ошибка	Таймаут последнего обращения к счетчику истек, однако счетчик не получил извещение от модема о разрегистрации
Мигающая заполненная рамка	GPRS модем не сконфигурирован	LV модем не сконфигурирован или произошла другая ошибка

Таблица 6.3. Примеры экранов с различными комбинациями показаний и верхних символов

 Активная мощность P (abs(QI+QIV)-(abs(QII+QIII)	 Активная мощность P+ (abs(QI+QIV)+(abs(QII+QIII))
 Предел по мощности	 Полная активная энергия
 Активная энергия импорт	 Активная энергия импорт по тарифу 1

 Активная энергия экспорт	 Активная энергия экспорт по тарифу 1

 Полная реактивная энергия	 Реактивная мощность Q+
 Реактивная мощность Q-	 Реактивная энергия импорт
 Реактивная энергия импорт, тариф 1	 Реактивная энергия экспорт
 Реактивная энергия экспорт, тариф 1	 Реактивная индуктивная энергия
 Реактивная энергия емкостная	 ID оборудования
 Кредит (для счетчиков STS)	 Номер модификации ключа - key revision number (для счетчиков STS)
 Индикатор тарифа (для счетчиков STS)	 Код группы аоставки Supply Group Code (для счетчиков STS)
 ID последнего токена (для счетчиков STS)	 Тип ключа - Key Type

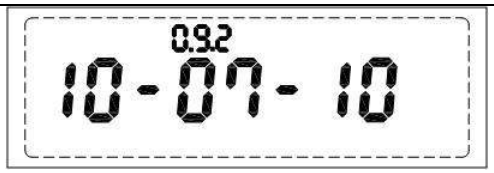
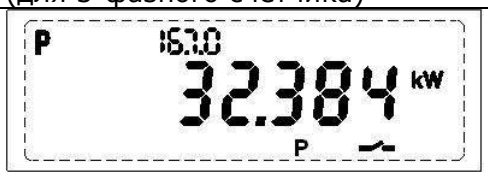
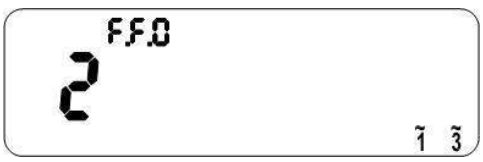
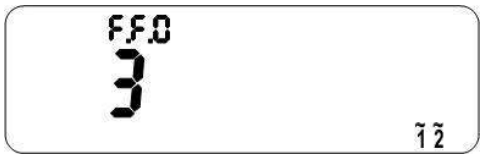
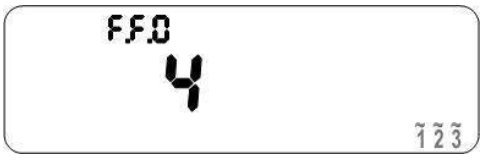
 Локальное время	 Локальная дата

Table 6.4. Примеры экранов с различными комбинациями показаний и символов (верхних и нижних)

 Показания по импорту полной активной энергии, текущий тариф -1; присутствуют все три фазы (для 3-фазного счетчика)	 Показания по импорту активной энергии с тарифом 1; текущий тариф -2; присутствуют все три фазы (для 3-фазного счетчика)
 Полная активная энергия; крышка клеммного отсека открыта	 Показания по активной мощности (abs(QI+QIV)-(abs(QII+QIII); потребитель отключен по мощности

Коды ошибок (Error Codes) отображаются по возрастанию слева направо. Для каждой ошибки существует своя, фиксированная позиция. Одновременно могут отображаться несколько кодов ошибок. Коды ошибок выводятся на дисплей вместе с соответствующими символами или символами других событий.

Table 6.5. Примеры комбинаций кодов ошибки и нижних символов

 Нет фазы “A” (только для 3-фазного счетчика)	 Нет фазы “B” (только для 3-фазного счетчика)
 Нет фазы “C” (только для 3-фазного счетчика)	 Ошибка подключения или последовательности фаз – символы фаз мигают (только для 3-фазного счетчика)

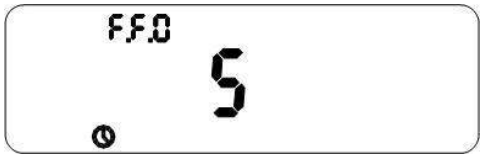
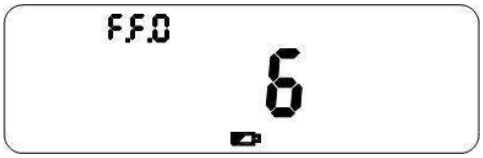
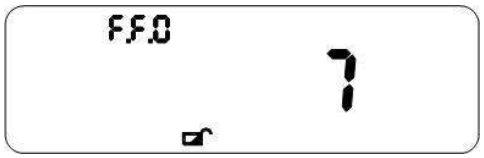
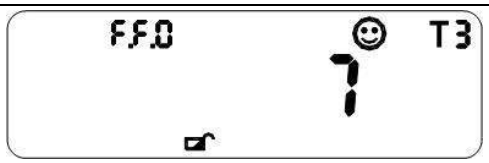
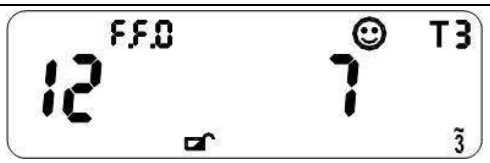
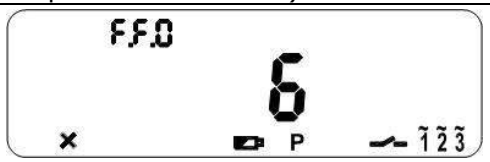
	
Ошибка синхронизации времени	Батарея разряжена
	
Крышка клеммника вскрыта	Вскрыта крышка счетчика

Таблица 6.6. Примеры комбинаций кодов ошибки и символов (верхних и нижних)

	
Нет фазы, крышка клеммника вскрыта, текущий тариф – 3; Текущий режим – кредит (для 1-фазного счетчика)	Нет фаз “A” и “B”, крышка клеммника вскрыта, текущий тариф – 3; Текущий режим – кредит (для 3-фазного счетчика)
	
Ошибка синхронизации времени; Батарея разряжена; Вскрыта крышка счетчика; Уровень GPRS-сигнала -93 dBm или ниже (счетчики с GPRS-модемом) или счетчик не зарегистрирован роутером (счетчики с LV-модемом); Текущий тариф– 1; Текущий режим – предоплата (для STS- счетчиков); Присутствуют все 3 фазы (для 3-фазных счетчиков)	Батарея разряжена; небаланс по мощности; реле счетчика отключено по мощности; бестарифный режим; текущий режим – предоплата (для STS-счетчиков); присутствуют все 3 фазы (для 3-фазного счетчика)

ПРИЛОЖЕНИЕ

[1] Принципы системы ADDAX. Управление тарифами (TOU). Общее описание

[2] Принципы системы ADDAX. Ограничители. Руководство пользователя.

[3] Принципы системы ADDAX. Обработка событий счетчиками версии 7. Руководство пользователя.

[4] Принципы системы ADDAX. Профили. Общее описание.

[5] How to Configure Extra Series Meters in SIMS. Instructions Manual

[6] Принципы системы ADDAX. Управление реле. Общее описание.

[7] Messages Handling in ADDAX Devices. Instructions Manual

Перейти к содержанию