

---

# **Счётчики электрической энергии трёхфазные**

---

Техническое описание  
и руководство по эксплуатации

## Содержание

<b>1. ВВЕДЕНИЕ.....</b>	<b>4</b>
1.1. Назначение.....	4
1.2. Нормативные ссылки .....	4
1.3. Технические характеристики .....	5
1.4. Состав SMART IMS .....	5
1.5. Документация .....	6
<b>2. ОПИСАНИЕ И РАБОТА СЧЁТЧИКОВ .....</b>	<b>7</b>
2.1. Структурная схема и принцип работы .....	7
2.1.1. Датчики .....	7
2.1.2. Блок питания.....	7
2.1.3. Измерительная часть.....	7
2.1.4. Контроллер .....	7
2.1.5. Дополнительный коммуникационный интерфейс.....	8
2.1.6. Энергонезависимая память .....	8
2.1.7. PLC - модем .....	8
2.1.8. Дисплей .....	8
2.1.9. Импульсная индикация.....	8
2.1.10. Датчик дифференциального тока .....	8
2.1.11. Схема измерения дифференциального тока.....	8
2.1.12. Кнопка управления .....	8
2.1.13. Отключающее реле основное .....	8
2.1.14. Отключающее реле дополнительное .....	8
2.1.15. Датчик температуры.....	9
<b>3. КОНСТРУКЦИЯ СЧЁТЧИКОВ .....</b>	<b>10</b>
3.1. Корпус.....	10
3.2. Печатная плата .....	10
3.3. Клеммная колодка .....	10
<b>4. УСТАНОВКА И ПОДКЛЮЧЕНИЕ СЧЁТЧИКОВ .....</b>	<b>15</b>
4.1. Установка счётчика .....	15
4.2. Подключение счётчика .....	16
4.2.1. Проверка работоспособности счётчика.....	17
4.2.2. Проверка правильности подключения счётчика .....	17
<b>5. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ КОММУНИКАЦИОННЫЙ ИНТЕРФЕЙС.....</b>	<b>18</b>
<b>6. ДИСПЛЕЙ.....</b>	<b>20</b>
6.1. Порядок работы дисплея.....	20
6.2. Экраны .....	21
<b>7. РЕЖИМЫ РАБОТЫ СЧЕТЧИКА .....</b>	<b>24</b>

7.1.	Обычный режим .....	24
7.2.	Экстремальный режим (перегрев или переохлаждение счетчика) .....	24
7.3.	Аварийный (предельный) режим.....	24
<b>Приложение А Лицевая панель.....</b>		<b>26</b>
<b>Приложение В Конфигурация счетчика.....</b>		<b>27</b>

## 1. Введение

Настоящее техническое описание (далее – ТО) предназначено для изучения принципов функционирования, технических характеристик и порядка эксплуатации группы счётчиков электрической энергии оборудованных PLC-модемами, то есть использующих магистраль низкого – 0.4 kV, или среднего – до 24 kV – напряжения для приёма/передачи данных.

Счётчики представляют собой интеллектуальные микропроцессорные многофункциональные приборы, предназначенные для контроля и учёта потребляемой электроэнергии.

В счётчиках происходит преобразование аналоговых сигналов датчиков тока и напряжения в цифровые величины, на основании которых вычисляется мощность, потребляемая энергия и ряд других параметров. Все данные сохраняются в энергонезависимой памяти счётчиков и могут быть дистанционно считаны. В качестве линии связи со счётчиком используется силовая магистраль, в которой счётчик установлен. Счётчики могут снабжаться также дополнительными каналами связи.

Счётчики входят в семейство оборудования Smart IMS, поэтому могут эксплуатироваться лишь в составе системы совместно с другими устройствами и компонентами.

### 1.1. Назначение

Счётчики предназначены для индивидуальной работы с конечными трёхфазными потребителями в электросетях 0.4 kV. Счётчики в полной комплектации выполняют следующие основные функции:

- Ведут автоматический многотарифный учёт потребляемой активной и реактивной электроэнергии.
- Предоставляют возможность удалённого доступа к данным, посредством встроенного PLC-модема или дополнительного канала связи.
- Позволяют дистанционно управлять потреблением или питанием отдельной нагрузки с помощью встроенных отключающих реле: основного или/и дополнительного;
- Контролируют дифференциальный ток, либо измеряют потребление энергии, соответствующей дифференциальному току.

Счётчики поддерживают любой режим работы: как с предоплатой, так и в кредит. Режим работы с предоплатой не требует установки в счётчик специальных карт – вся необходимая информация об оплате электроэнергии поступает в счётчик по каналам связи.

Счётчики накапливают, хранят и передают в центр информацию:

- по аварийным состояниям сети;
- по собственным аварийным состояниям;
- по действиям потребителя, ведущим к нарушению договора с поставщиком электроэнергии.

Функции счётчиков задаются их конфигурацией приведенной в Приложении С.

### 1.2. Нормативные ссылки

Счётчики соответствуют требованиям следующих международных стандартов:

IEC 61010-1:2001-02	Safety requirements for electrical equipment for measurement, control and laboratory use. Part 1. General requirements
IEC 62052-11:2003	Electricity metering equipment (AC) - General requirements, tests and test conditions - Part 11: Metering equipment Maintenance Result Date: 2012-02-01

IEC 62053-22:2003	Electricity metering equipment (a.c.) - Particular Requirements - Part 22: Static meters for active energy (classes 0,2 S and 0,5 S)
IEC 62053-23:2003	Electricity metering equipment (a.c.) - Particular requirements - Part 23: Static meters for reactive energy (classes 2 and 3)

### 1.3. Технические характеристики

Основные технические характеристики счётчиков представлены в следующей таблице.

**Табл. 1.1 Технические характеристики счётчиков**

Наименование	Единицы	Значение
<b>Номинальное напряжение</b>	V	3(2)×220/380 3(2)×230/400 3(2)×240/415 3×57,7/100
<b>Частота сети</b>	Hz	50 ± 2.5 60 ± 2.5
<b>Номинальный ток</b> для счётчиков прямого включения для счётчиков трансформаторного включения	A	10 5
<b>Максимальный ток:</b> для счётчиков прямого включения для счётчиков трансформаторного включения	A	85 6
<b>Класс точности при измерении активной энергии для счётчиков прямого включения</b>		1
<b>Класс точности при измерении активной энергии для счётчиков трансформаторного включения</b>		0.5 S
<b>Класс точности при измерении реактивной энергии</b>		2
<b>Основной канал связи</b>		PL LV PL MV/HV
<b>Дополнительный канал связи, один из следующих</b>		CM.BUS инфракрасный порт
<b>Скорость передачи данных по LV, и частота сигнала</b>	bps	300 (43/49 kHz) 4800 (66/67 kHz)
<b>Импульсный выход для счётчиков прямого включения:</b> для активной энергии для реактивной энергии	imp/kWh imp/kvarh	1000 1000
<b>Импульсный выход для счётчиков трансформаторного включения:</b> для активной энергии для реактивной энергии	imp/kWh imp/kvarh	10000 10000
<b>Рабочий диапазон температур</b>	°C	от -40 до +60
<b>Диапазон температур транспортировки</b>	°C	от -40 до +70

### 1.4. Состав SMART IMS

SMART IMS включает в свой состав завершённую линию счётчиков, а также другое оборудование, необходимое для организации учёта потребления электроэнергии и контроля параметров электрической сети в магистралях низкого и среднего напряжения.

Все счётчики и оборудование SMART IMS совместимы между собой по протоколу обмена данными и могут использоваться в электрических сетях одновременно.

Кроме счётчиков, представленных в данном ТО, в состав SMART IMS входят следующие компоненты:

1. Счётчики однофазные.
2. Маршрутизаторы, обеспечивающие транзит данных между счётчиками и центром SMART IMS.
3. Удалённые дисплеи, устанавливаемые отдельно от счётчика в любом удобном потребителю месте, и подключаемые к розетке.
4. Центр SMART IMS, в котором происходит накопление и обработка данных по всем потребителям.

## 1.5. Документация

Настоящее ТО является частью комплекта документов, распространяющихся на систему учёта электроэнергии Smart IMS производства компании TeleTec.

В ТО представлены техническое описание, сведения о способе и порядке монтажа, ввода в эксплуатацию и последующей работы счётчиков трёхфазных серии NP-06.

Информация о порядке работы других устройств и компонентов содержится в документах, приведенных в Приложении В.



**Внимание.** Представленная в ТО информация может изменяться без предуведомления в процессе совершенствования системы.

---

В счётчиках происходит преобразование аналоговых сигналов датчиков тока и напряжения в цифровые величины, на основании которых вычисляется мощность, потребляемая энергия и ряд других параметров. Все данные сохраняются в энергонезависимой памяти счётчиков и могут быть дистанционно считаны. В качестве линии связи со счётчиком используется силовая магистраль, в которой счётчик установлен.

## **2.1. Структурная схема и принцип работы**

Структурная схема счётчика представлена на рис. 2.1. Ниже перечислены узлы, входящие в состав счётчиков, и их основные функции.

### **2.1.1. Датчики**

В качестве датчиков напряжения в счётчиках используются резистивные делители. Резистивные делители уменьшают входное напряжение до величины, подходящей измерительной схеме. Деление напряжения производится с оптимальной линейностью при минимальном фазовом сдвиге.

Для измерения тока по каждой фазе применены трансформаторы тока.

### **2.1.2. Блок питания**

Блок питания служит для преобразования напряжения сети переменного тока в постоянное напряжение +3 V, необходимое для питания контроллера, постоянное напряжение +5 V, необходимое для работы микросхем, постоянное напряжения +36 V, используемое для работы LV-модема и отключающего реле.

### **2.1.3. Измерительная часть**

Измерительная часть построена на базе АЦП D1 и служит для:

- Измерения сигналов тока и напряжения, поступающих от датчиков.
- Подсчета потребляемой электроэнергии.

Сигналы, пропорциональные потребляемому по каждой фазе току поступает от датчиков тока на вход Current; сигналы пропорциональные напряжению каждой фазы поступают с резистивных делителей напряжения на вход Voltage.

### **2.1.4. Контроллер**

Контроллер D2 выполняет следующие функции:

- Задаёт для АЦП через последовательный порт режим работы и коэффициенты усиления.
- Принимает результаты измерений и размещает их в энергонезависимой памяти.
- Содержит калибровочные константы. Калибровочные константы подбираются при изготовлении счётчика в процессе настройки и не требуют корректировки в течение всего срока эксплуатации, однако могут быть программно изменены.
- Поддерживает связь через низковольтный интерфейс СМ.BUS, либо оптопорт.
- Поддерживает связь через PLC-модем либо другой канал связи.
- Выводит информацию на дисплей.
- Управляет основным и дополнительным реле.

Контроллер программируется на этапе изготовления.

#### 2.1.5. Дополнительный коммуникационный интерфейс

Дополнительный коммуникационный интерфейс – SM.BUS или оптопорт – предназначен для связи со счётчиком в случае сервисного обслуживания.

#### 2.1.6. Энергонезависимая память

Энергонезависимая память предназначена для хранения результатов измерений электроэнергии, калибровочных коэффициентов счётчика и его конфигурации. В случае пропадания и восстановления напряжения микроконтроллер считывает необходимую информацию из памяти.

#### 2.1.7. PLC - модем

Модем является базовым элементом основного коммуникационного интерфейса и предназначен для связи счётчика с маршрутизатором, либо другими устройствами оборудованными аналогичными модемами, в том числе с компьютером. Связь осуществляется по сети 0.4 kV (LV-модем), или по сети 6-24 kV (MV-модем), по любой из трёх фаз. PLC-модем обладает возможностью, как приёма, так и передачи данных, что позволяет использовать счётчик в качестве ретранслятора.

#### 2.1.8. Дисплей

Однорядный с дополнительными знаками жидкокристаллический дисплей предназначен для визуализации потребительской информации.

#### 2.1.9. Импульсная индикация

Счётчик оборудован двумя сигнальными светодиодами для активной энергии и реактивной энергии. Светодиоды выведены на лицевую панель счётчика и зажигаются с частотой указанной в табл. 1.1.

#### 2.1.10. Датчик дифференциального тока

Датчик предназначен для измерения разности токов в фазных и нейтральном проводах. Если эта разность превышает некоторую предельную величину, контроллер может с помощью отключающего реле отключить потребителя от сети.

#### 2.1.11. Схема измерения дифференциального тока

Схема предназначена для прецизионного измерения разности токов в фазных и нейтральном проводах. Значение дифференциального тока используется контроллером для вычисления соответствующего потребления энергии.

Если эта разность токов превышает некоторую предельную величину, контроллер может с помощью отключающего реле отключить потребителя от сети.

#### 2.1.12. Кнопка управления

Кнопка управления предназначена для включения дисплея и отключающего (основного) реле счетчика.

#### 2.1.13. Отключающее реле основное

Реле предназначено для отключения потребителя от сети. При этом сам счётчик остаётся подключённым к напряжению и продолжает штатную работу. Реле управляется контроллером, который принимает решение об отключении потребителя в зависимости информации, занесённой в конфигурацию счётчика. Подключение потребителя осуществляется вручную с помощью кнопки. Подключение возможно лишь при отсутствии причин, вызвавших отключение.

Реле нормально замкнуто.

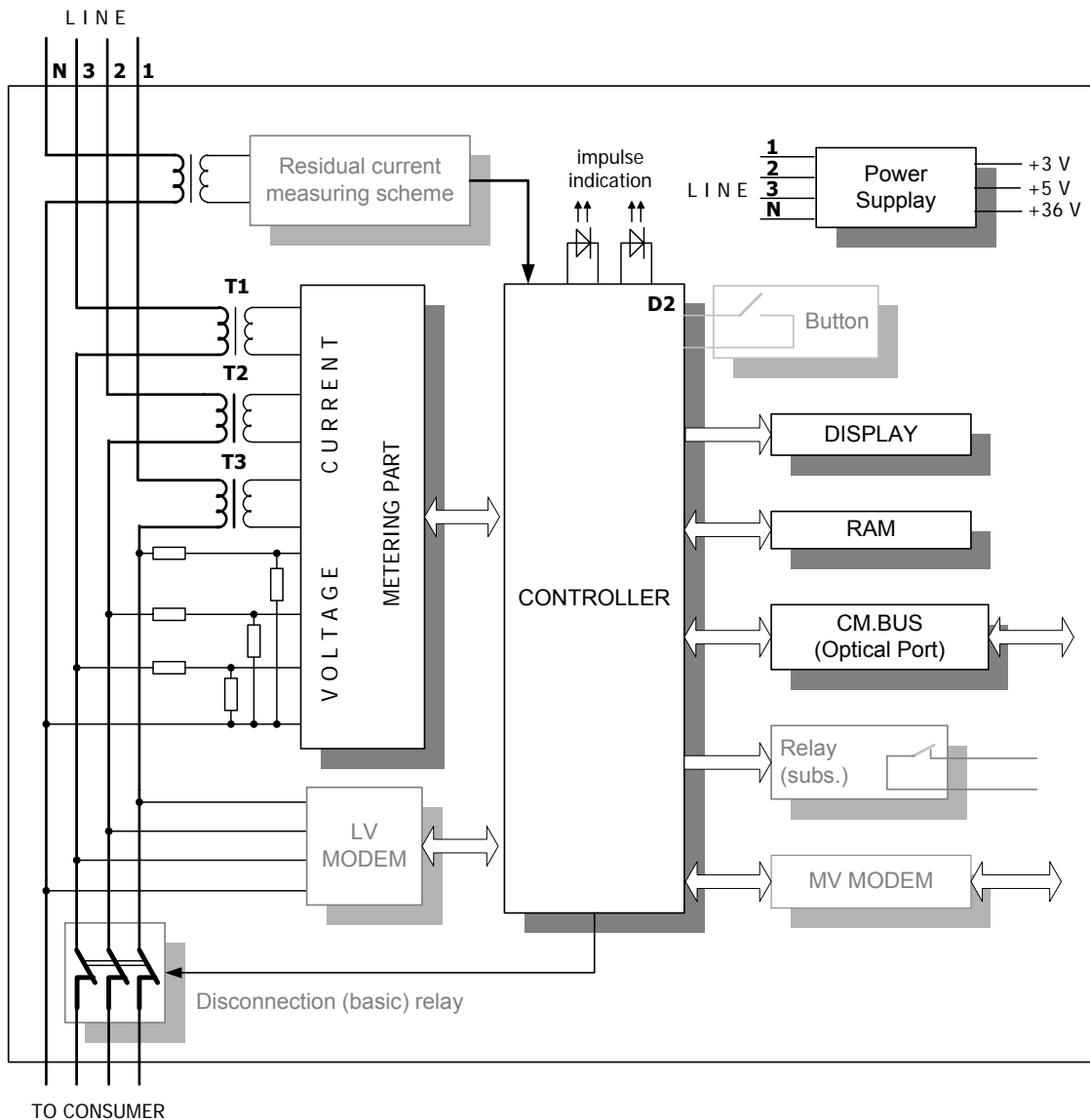
#### 2.1.14. Отключающее реле дополнительное

Реле позволяет разомкнуть цепь, через которую протекает ток до 16 А при напряжении не более 400 V. Реле управляется от контроллера, который при выполнении

определённых условий принимает решение об отключении нагрузки. Условия отключения задаются в конфигурации счётчика.  
Реле нормально замкнуто.

### 2.1.15. Датчик температуры

Датчик температуры предназначен для контроля внутренней температуры счётчика. Датчик встроен в контроллер.



**Рис. 2.1. Структурная схема счётчика**

На схеме выделены серым узлы, которые могут отсутствовать в счётчиках разных типов. В состав счётчика обязательно входит один из модемов: LV или MV.

### **3.1. Корпус**

Счётчик помещён в корпус, показанный на рис. 3.1 или на рис. 3.2. Корпус представляет собой прямоугольную пластмассовую коробку. Коробка имеет трехпозиционный кронштейн крепления счётчика. Крышка счётчика изготовлена из прозрачного ударопрочного поликарбоната. Под крышкой расположена лицевая панель (Приложение А), на которой приведены основные параметры счётчика. В лицевую панель вмонтирован экран дисплея и сигнальные светодиоды.

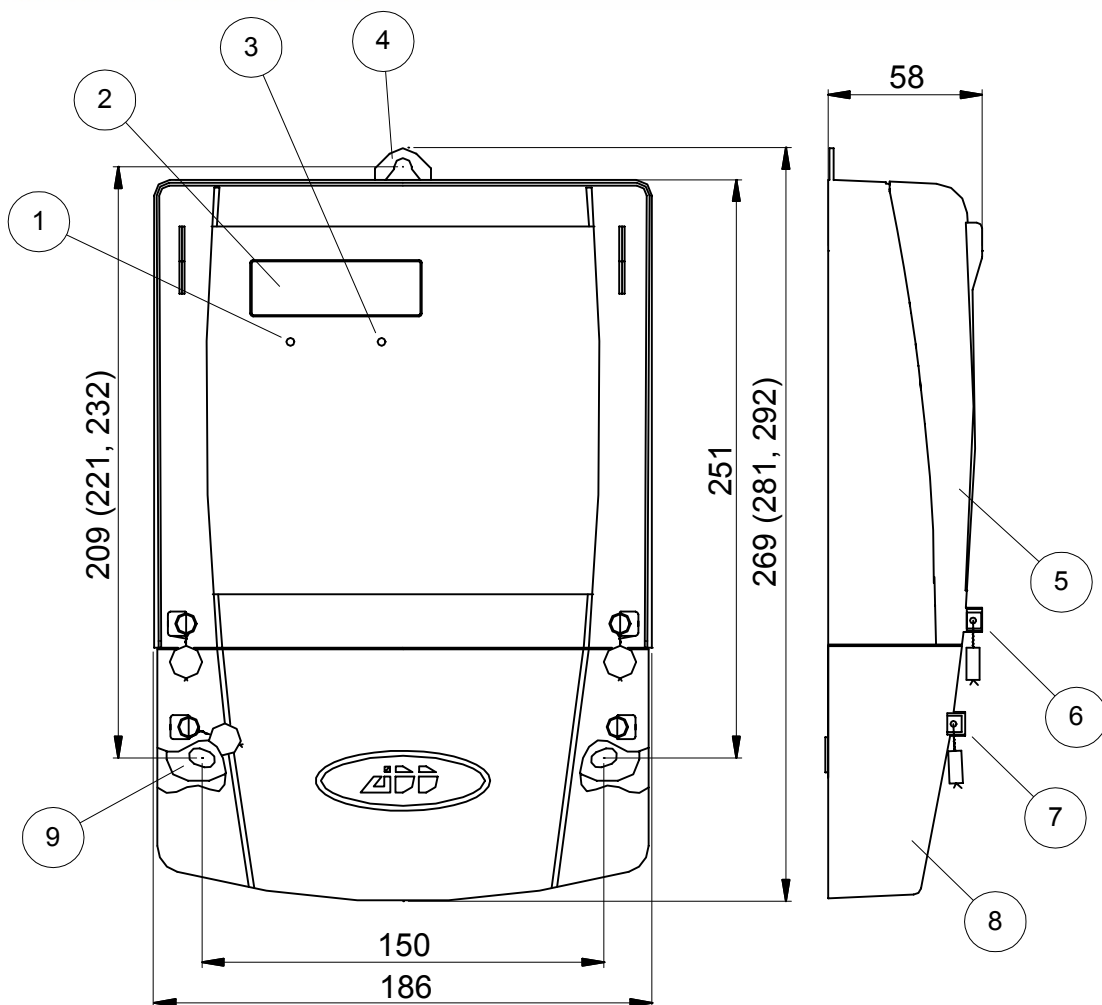
В корпусе установлена также клеммная колодка. Крышки счётчика и клеммной колодки закрепляются винтами, которые могут быть опломбированы.

### **3.2. Печатная плата**

Электронные компоненты, составляющие счётчик, помещены на одну печатную плату. На плате установлены также дисплей и сигнальные светодиоды. Все внешние соединения платы выведены на клеммную колодку.

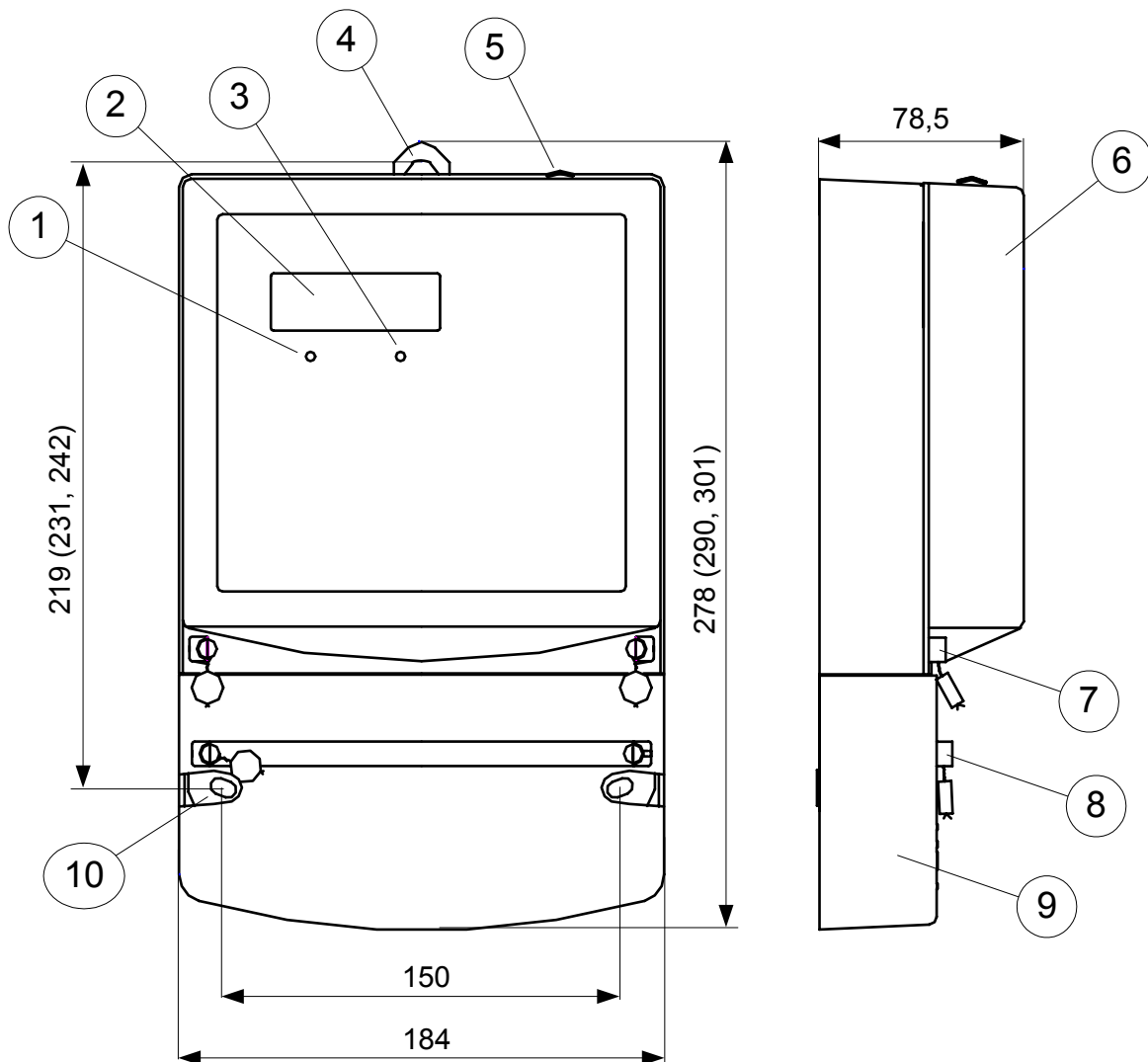
### **3.3. Клеммная колодка**

Клеммная колодка изготовлена из ударопрочной, огнестойкой пластмассы (рис. 3.3 а, б). Клеммная колодка закрывается непрозрачной пластмассовой крышкой, винты которой могут быть опломбированы.



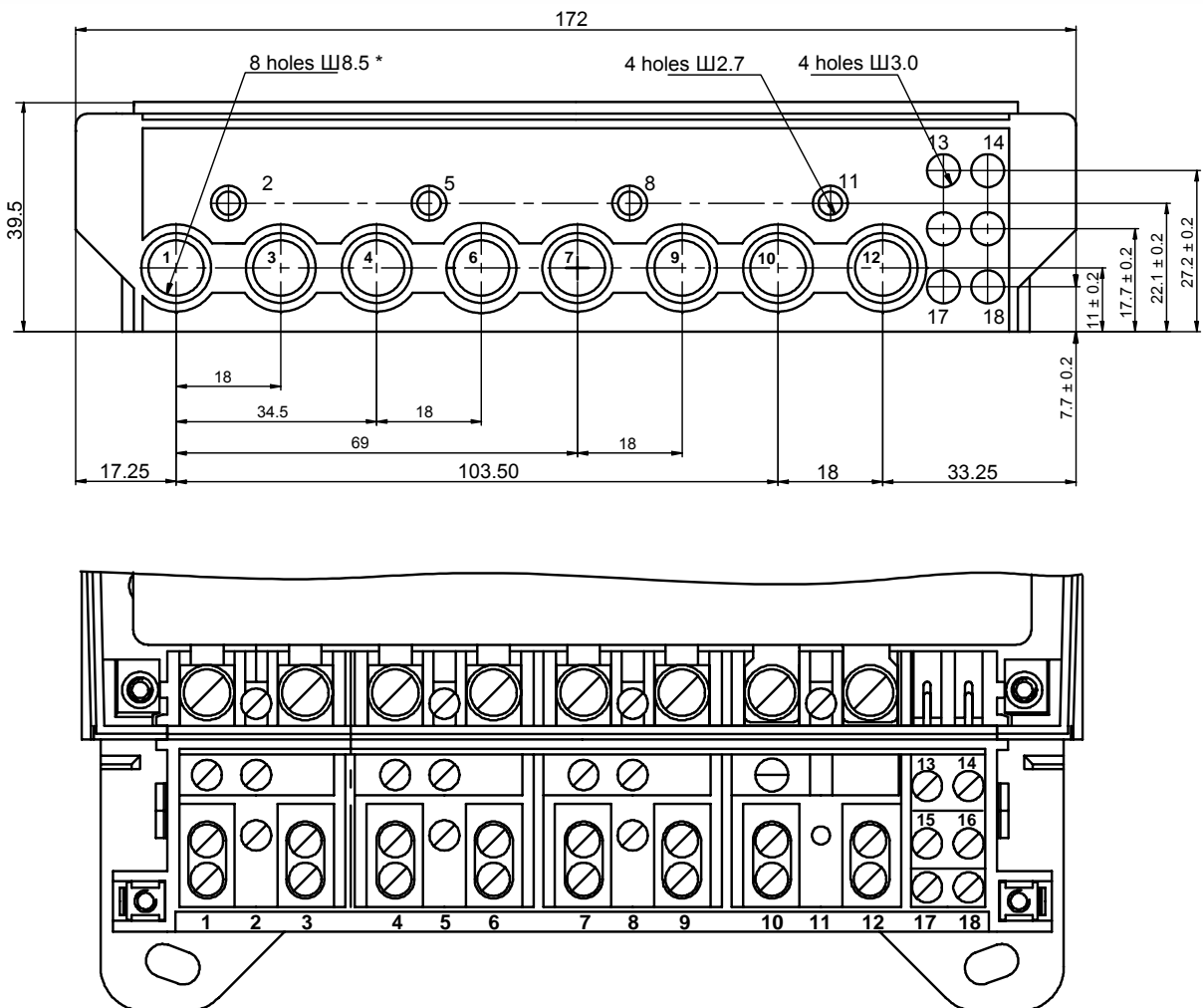
**Рис. 3.1 Внешний вид, габаритные размеры и места установки пломб на корпусе типа #3**

Позиция	Описание
1	Сигнальный светодиод активной энергии
2	Жидкокристаллический дисплей
3	Сигнальный светодиод реактивной энергии
4	Кронштейн крепления
5	Крышка счётчика
6	Винты и пломбы крепления крышки счётчика
7	Винты и пломбы крепления крышки колодки зажимов
8	Крышка колодки зажимов
9	Монтажные отверстия



**Рис. 3.2 Внешний вид, габаритные размеры и места установки пломб на корпусе типа #4**

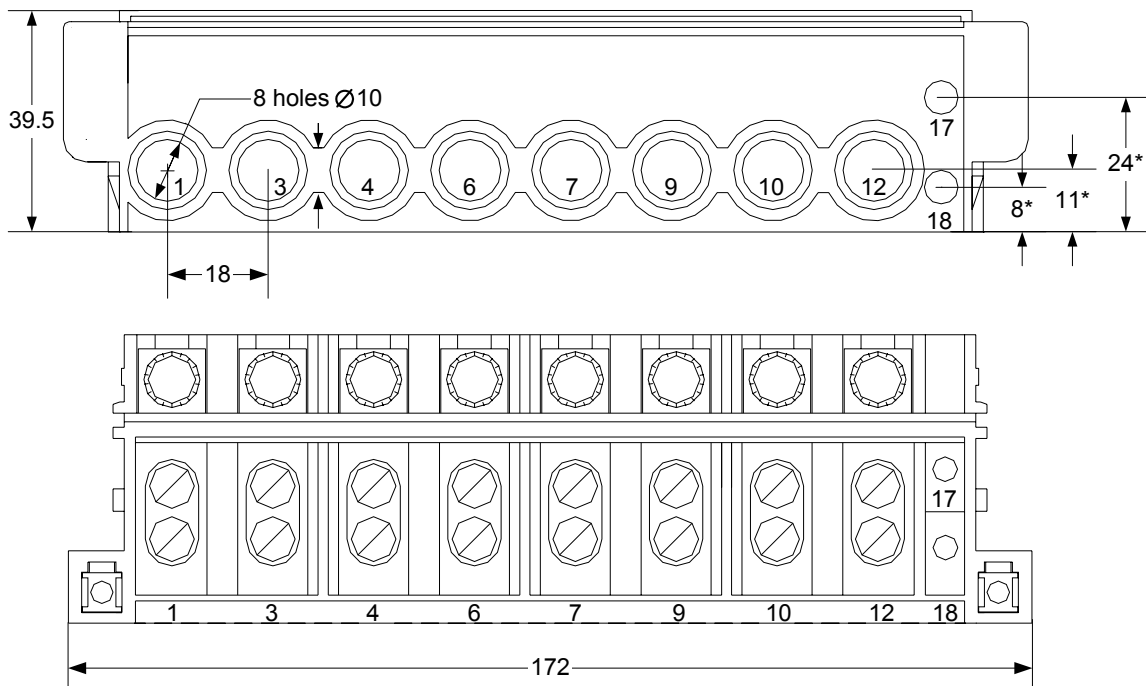
Позиция	Описание
1	Сигнальный светодиод активной энергии
2	Жидкокристаллический дисплей
3	Сигнальный светодиод реактивной энергии
4	Кронштейн крепления
5	Кнопка
6	Крышка счётчика
7	Винты и пломбы крепления крышки счётчика
8	Винты и пломбы крепления крышки колодки зажимов
9	Крышка колодки зажимов
10	Монтажные отверстия



**Рис. 3.3 а. Колодка зажимов счётчиков с интерфейсом CM.BUS**

Номер зажима	Описание назначения
1, 3 (L1)	Входные и выходные зажимы фазных проводов
4, 6 (L2)	
7, 9 (L3)	
2, 5, 8, 11	Зажимы цепей напряжения L1, L2, L3, N
10, 12	Входной и выходной зажим нейтрального провода
13, 14	Импульсный выход
13 – 16	Выход CM.BUS
17, 18	Контакты дополнительного реле

Для счётчика трансформаторного включения диаметр отверстий 1, 3, 4, 6, 7, 9, 10, 12 составляет 5 mm.

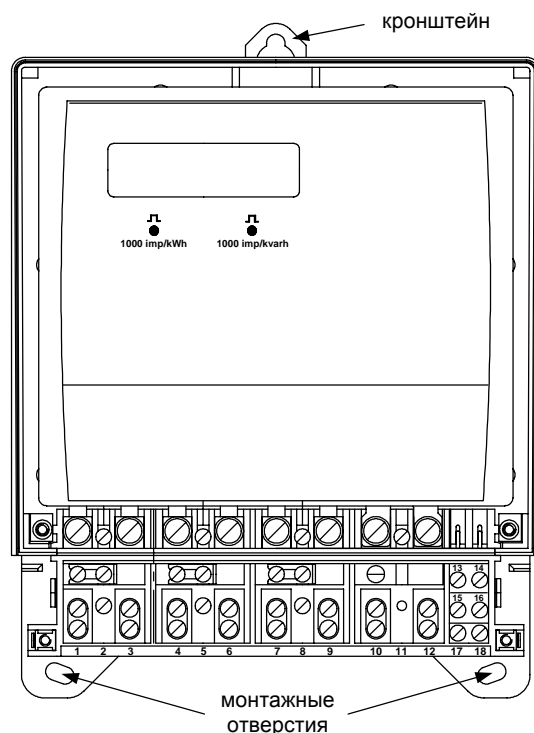


**Рис. 3.3 в. Колодка зажимов счётчиков с оптопортом**

Номер зажима	Описание назначения
1, 3 (L1)	
4, 6 (L2)	Входные и выходные зажимы фазных проводов
7, 9 (L3)	
10, 12	Зажимы нейтрального провода
17, 18	Контакты дополнительного реле

#### 4.1. Установка счётчика

Счётчики можно устанавливать как в отапливаемых, так и в не отапливаемых помещениях. При этом должен быть обеспечен рабочий диапазон температур от - 40°C до +60°C. Место установки должно быть защищено от попадания на счётчики воды. Счётчик крепится вертикально. Для крепления счётчика используются его кронштейн крепления и два монтажных отверстия, расположенных под крышкой колодки зажимов (рис. 4.1).

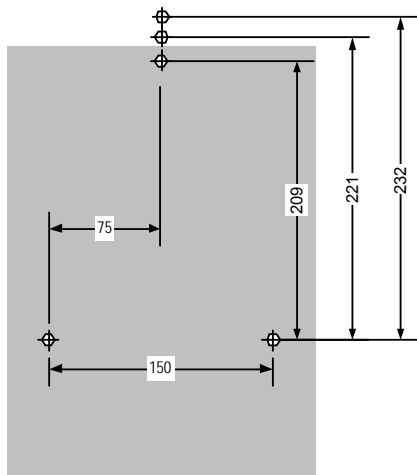


**Рис. 4.1. Общий вид счётчика без крышки колодки зажимов**

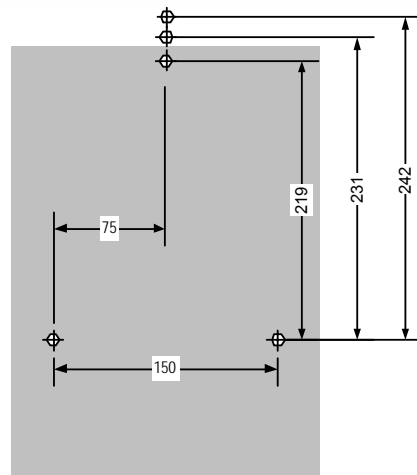


**Примечание.** Кронштейн счётчика может быть выдвинут за пределы коробки для более удобного использования, либо находиться в пределах коробки для затруднения доступа к месту крепления счётчика и большей безопасности. В связи с этим имеется три установочных размера, указанных на рис. 3.1 и 3.2.

Перед установкой винты крышки колодки зажимов необходимо открутить и крышку снять. Затем, на панели, предназначенной для установки счётчика, необходимо в соответствующих местах (рис. 4.2) просверлить отверстия диаметром 6.2 mm, и прикрепить счётчик к панели винтами и гайками, входящими в комплект поставки счётчика.



корпус #3



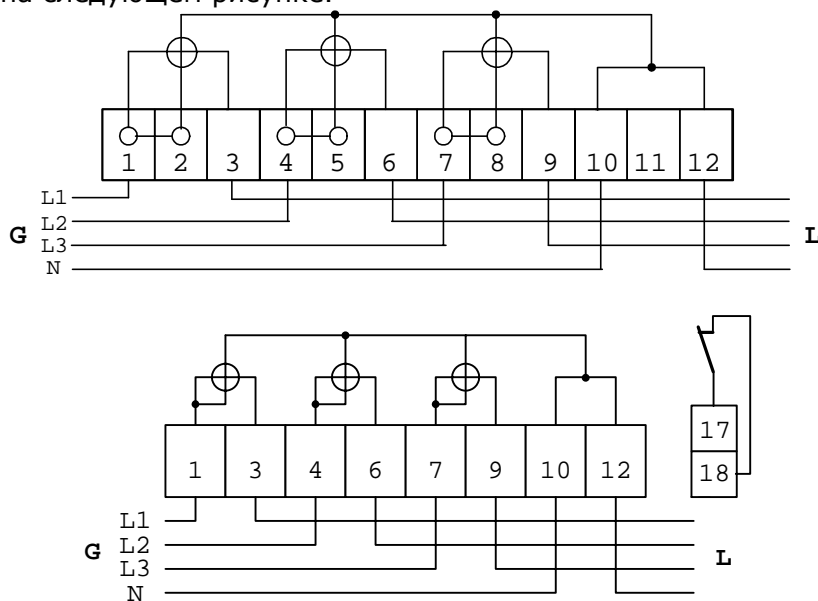
корпус #4

**Рис. 4.2. Схема отверстий для крепления счётчика**

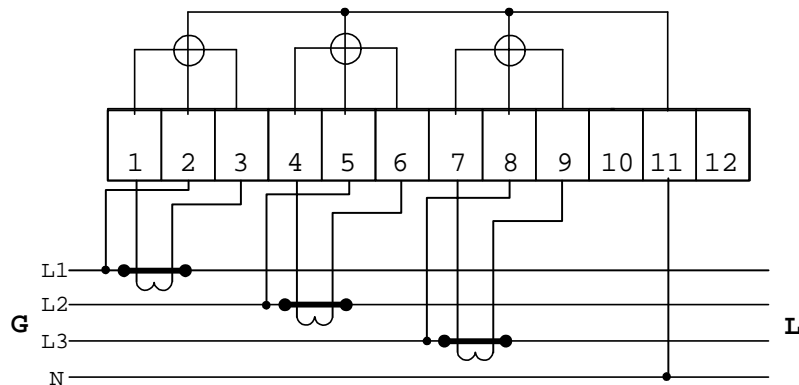
## 4.2. Подключение счётчика

Провода к счётчику подключать в соответствии со схемой подключения изображённой на лицевой панели. Подводящие провода выбираются исходя из предполагаемого значения максимального тока через счётчик. Провода должны быть надёжно зажаты винтами колодки зажимов.

Непосредственное подключение счётчика и подключение через трансформаторы тока показано на следующем рисунке.



а) счётчики прямого включения



b) счётчики трансформаторного включения

**Рис. 4.3. Подключение счётчиков**

В режиме эксплуатации переключки 1-2; 4-5; 7-8 должны быть установлены, при проверке счётчика на специализированном стенде – переключки снять.


После подключения проводов крышку колодки зажимов следует закрепить и опломбировать винты.

#### 4.2.1. Проверка работоспособности счётчика

После подключения счётчика к напряжению в его работоспособности можно убедиться по работе дисплея:

1. Высвечиваются все сегменты дисплея, как показано на рис. 6.3.
2. Выводится сообщение о версии программного обеспечения счётчика в виде **APP X.X.XX**.
3. Выводятся в циклическом режиме сообщения, предусмотренные конфигурацией счётчика.

#### 4.2.2. Проверка правильности подключения счётчика

После подключения нагрузки мощностью не менее 15 W по каждой фазе, на экране дисплея может появиться знак , свидетельствующий об ошибке подключения счётчика.

Возможны две ошибки:

4. Неправильное чередование фаз – должно быть А, В, С.
5. Обратное направление тока по одной или нескольким фазам.

Сообщение об ошибках может быть передано в Центр. В случае обнаружения таких ошибок счётчик следует отключить от сети и подключить правильно.

Интерфейс – CM.BUS, либо оптопорт – предназначен для связи со счётчиком в случае сервисного обслуживания.

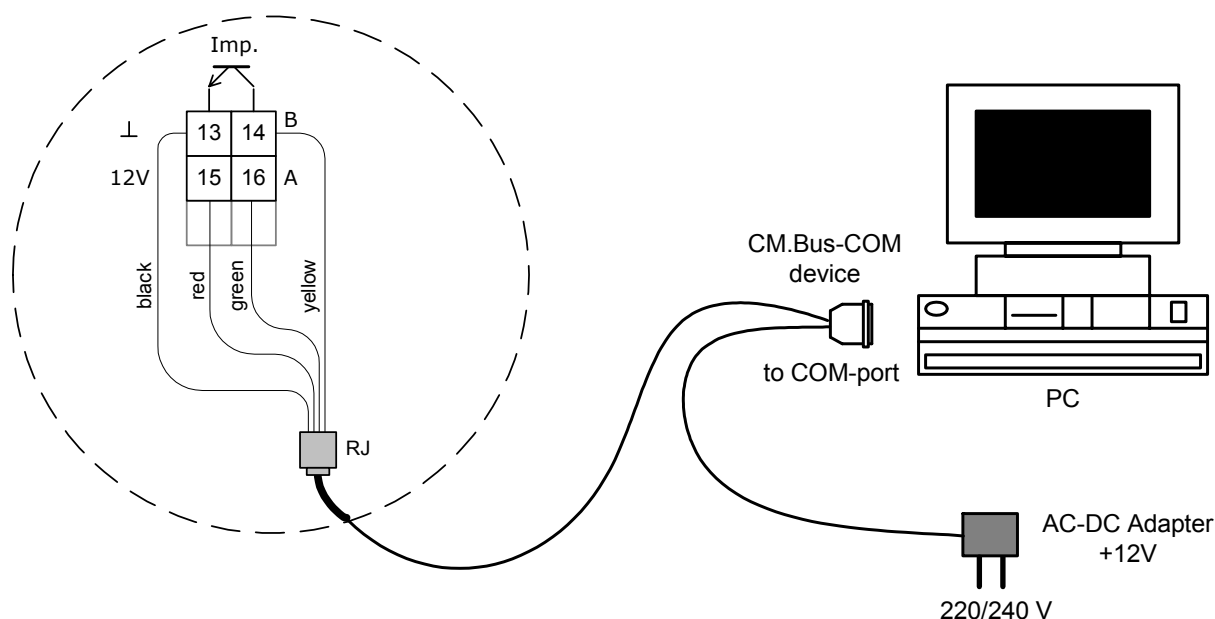


**Внимание!** При использовании данного интерфейса для связи со счётчиком во время его штатной работы может возникать дополнительная погрешность в пределах 2-3%

Зажимы интерфейса CM.BUS расположены на колодке зажимов и имеют следующее назначение:

использование	назначение зажима	использование
Интерфейс CM.BUS	13 - Общий	Импульсный выход
	14 - Сигнальный В	
	15 - Питание CM.BUS	
	16 - Сигнальный А	

Для связи по магистрали CM.BUS счётчик должен быть подключен к компьютеру, с помощью специального оборудования, как показано на рис. 5.1.



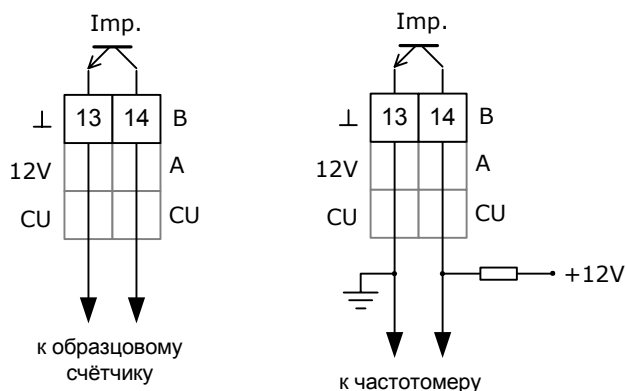
**Рис. 5.1. Схема подключения интерфейса CM.Bus к компьютеру**

Специальное программное обеспечение позволяет переключить коммуникационный интерфейс в режим импульсного выхода и настроить его либо для поверки счётчика с помощью образцового счётчика, либо для проверки часов счётчика. В первом случае на зажимах 13, 14 появляются импульсы с частотой пропорциональной:

- активной мощности потребления;
- реактивной мощности потребления;

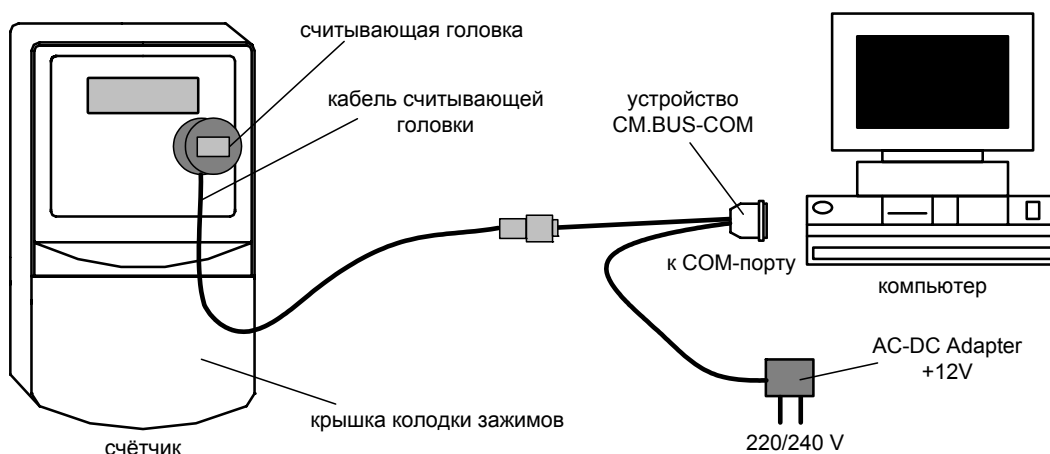
Во втором случае на зажимах 13, 14 появляются импульсы с периодом указанным в команде настройки.

Схемы подключения импульсного выхода для обоих случаев показаны на следующем рисунке



**Рис. 5.2 Подключение импульсного выхода**

Для счётчиков оборудованных оптопортом используется специальная оптическая считывающая головка, которая закрепляется на крышке счётчика в обозначенном месте напротив излучателя и фотоприёмника оптопорта (рис. 5.3). Компьютер, или другие устройства, предназначенные для коммуникации со счётчиком, должны быть оснащены специальным ПО, позволяющим вести обмен данными и, при необходимости, переключать оптопорт в режим импульсного выхода.



**Рис. 5.3 Подключение считывающей головки оптопорта к счётчику и компьютеру**



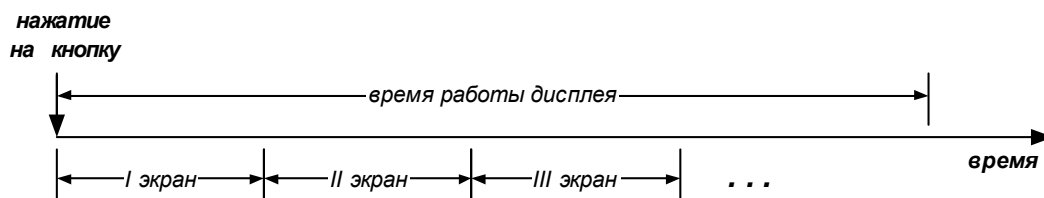
**Внимание!** Для правильной ориентации считывающей головки, она должна быть установлена в специальное углубление на крышке счётчика так, чтобы кабель был направлен в сторону крышки колодки зажимов. Головка фиксируется в месте установки с помощью встроенного в неё магнита.

Счётчики серии NP-06 снабжены встроенными жидкокристаллическими дисплеями. Данные, выводимые на дисплей в виде отдельных экранов, указываются в конфигурации счётчика и отличаются для счётчиков разных типов. Ниже приводится описание максимально возможного набора данных (экранов).

### 6.1. Порядок работы дисплея

Дисплей, при включенном реле счётчика, индицирует данные лишь при нажатии кнопки, расположенной на верхней плоскости корпуса счётчика. В остальное время дисплей не работает. Таким образом, повышается срок службы индикатора дисплея.

При нажатии на кнопку, дисплей включается и работает в течение времени указанного в конфигурации счётчика. При этом на дисплей поочередно выводятся заданные в конфигурации экраны (рис. 6.1). Длительность каждого экрана также настраивается в конфигурации счётчика.



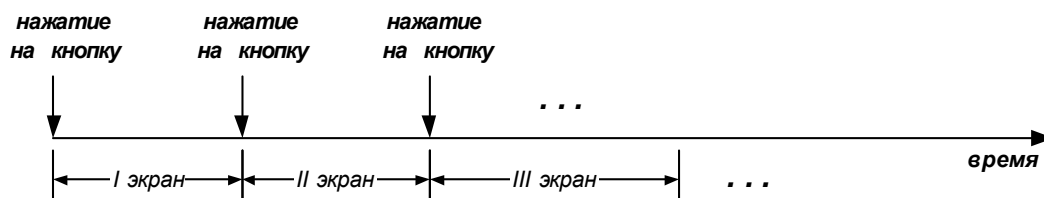
**Рис. 6.1. Работа дисплея при однократном нажатии кнопки**

В первом экране высвечиваются все сегменты дисплея, что позволяет убедиться в их работоспособности и исключить неверную трактовку показаний, когда из-за неработающего сегмента, например, цифра 8 может выглядеть как любая другая. Затем выводится версия программного обеспечения в формате

APP 5.3.XX

где, **XX** - номер версии, и, наконец, поочередно выводятся рабочие экраны, содержащие пользовательские данные.

При каждом повторном нажатии на кнопку, выводится следующий экран. Таким образом, можно «пролистать» все экраны, не дожидаясь их автоматического вывода (рис. 6.2). В любом случае, длительность экрана не может быть меньше одной секунды.

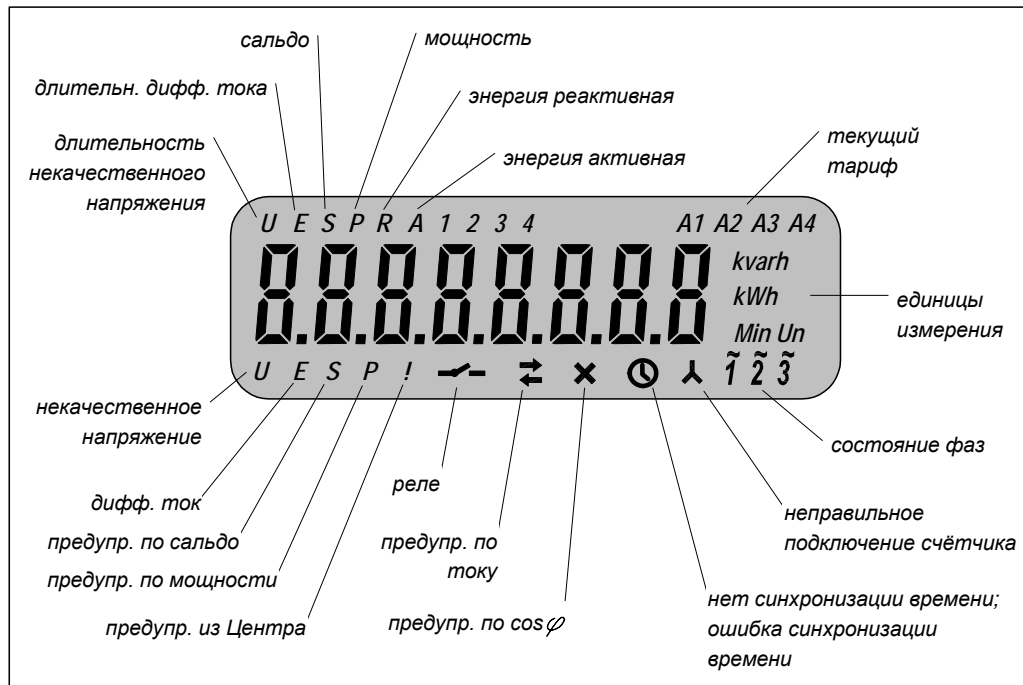


**Рис. 6.2. Работа дисплея при многократном нажатии кнопки**

При выключенном реле счётчика дисплей работает непрерывно, а на экране указывается причина отключения реле. Особенности работы дисплея в условиях крайних температур описаны ниже.

## 6.2. Экраны

Дисплей представляет собой 8-разрядный жидкокристаллический индикатор, содержащий дополнительные информационные знаки, характеризующие тип выводимой информации (рис. 6.3).



**Рис. 6.3. Информация, выводимая на дисплей**

Информационное поле дисплея разделено на три строки:

- Верхняя строка – *индикаторы параметров: U, E, S, P, R, A*. Строка содержит также дополнительные знаки - **1, 2, 3, 4**, и указатели действующего тарифа - **A1, A2, A3, A4** (виден лишь один из указателей).
- Средняя строка – *данные (8 разрядов)*. Строка также содержит знаки единиц измерения – **kvarh, kWh, Min, Un**.
- Нижняя строка – *индикаторы флагов: U, E, S, P, !, -, ~, x, ⊕, ♀, 1, 2, 3*.

При индикации используются также сочетания знаков в строках – верхней или нижней. Имеются сочетания знаков нижней строки с указателем тарифа **A4**.

Расшифровка информационных знаков дисплея и экраны представлена в табл. 6.1 и 6.2.

**Таблица 6.1. Экраны, выводимые на дисплей**

верхняя строка знаков и сочетаний	Формат значения
<b>U 1</b>	Длительность отсутствия напряжения в сети <b>XXXXXXXX Min</b>
<b>U 2</b>	Длительность некачественного напряжение <b>XXXXXXXX Min</b>
<b>E</b>	Длительность наличия дифференциального тока <b>XXXXXXXX Min</b>
<b>S 1</b>	Текущее сальдо <b>__XXXXXX Un</b>
<b>S 2</b>	Разница текущего сальдо и лимита отключения
<b>S A</b>	Потребление акт. энергии за период <sup>1</sup> <b>XXXXXX.XX kWh</b>
<b>S P A</b>	Пиковая активная мощность за период анализа <sup>2</sup> <b>__XX. XXX kW</b>













<b>P A</b>	Суммарная по всем фазам активная мощность	___XX.XXX kW
<b>P R</b>	Мощность реактивная индуктивная (полож.)	___XX.XXX kvar
<b>P R</b>	Мощность реактивная ёмкостная (отрицат.)	___-XX.XXX kvar
<b>R 1</b>	Энергия реактивная индуктивная	XXXXXXXX.XX kvarh
<b>R 2</b>	Энергия реактивная ёмкостная	
<b>R A</b>	cosφ (power factor)	___X.XX
<b>A</b>	Энергия активная суммарная	
<b>A 1</b>	Энергия активная по тарифу 1 (L)	
<b>A 2</b>	Энергия активная по тарифу 2 (M)	XXXXXXXX.XX kWh
<b>A 3</b>	Энергия активная по тарифу 3 (H)	
<b>A 4</b>	Энергия активная по тарифу 4 (P)	
<b>A1, A2, A3, A4</b>	Индикаторы тарифа	

<sup>1</sup> – период: сутки, неделя, месяц;

<sup>2</sup> - период анализа (представляет собой совокупность интервалов усреднения): сутки; неделя; месяц. Интервал усреднения, мин: **1 ... 63**

Флаговые параметры соответствуют качественным ситуациям, в которых некоторые явления либо наблюдаются, либо нет. Такие ситуации фиксируются счётчиком установкой флагов, а также выводом на дисплей знаков (сочетаний знаков) представленных в табл. 6.2.

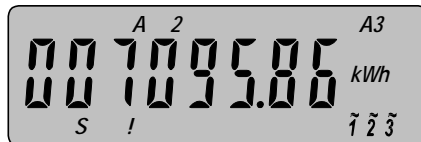
**Таблица 6.2. Флаговые параметры**

нижняя строка знаков и сочетаний	
<b>U</b>	Некачественное напряжение
<b>U</b> 	Отключение по некачественному напряжению
<b>E</b>	Дифференциальный ток
<b>E</b> 	Отключение по дифференциальному току
<b>S</b>	Предупреждения по сальдо
<b>S A4</b>	Включение A4 сальдо
<b>S</b> 	Отключение по сальдо
<b>P</b>	Предупреждения по мощности
<b>P A4</b>	Включение A4 по мощности
<b>P</b> 	Отключение по мощности
<b>!</b>	Предупреждение из Центра
<b>! A4</b>	Включение A4 из Центра
<b>!</b> 	Отключение из Центра
	Состояние реле (Наличие знака означает отключение)
	Предупреждение по току (перегрузка)
 	Отключение по току
<b>x</b>	Предупреждение по cosφ
<b>x A4</b>	Включение A4 по cosφ
 <b>x</b>	Отключение по cosφ
	Нет синхронизации времени. Ошибка синхронизации времени
	Неправильное подключение счётчика

$\tilde{1} \tilde{2} \tilde{3}$

Наличие фаз: 1, 2, 3 соответственно. Отсутствие знака означает отсутствие напряжения фазы

Знаки верхней строки поясняют смысл показаний счётчика, выводимых в средней строке данных, например экран



выводит значение потреблённой активной энергии (**7095.86 kWh**) по тарифу **A2**. При этом:

- В данный момент потребление энергии ведётся по тарифу **A3**;
- Счётчик предупреждает потребителя о сальдо – **S**;
- Центр предупреждает потребителя - **!**;
- Есть напряжение всех трёх фаз -  $\tilde{1} \tilde{2} \tilde{3}$

Нижняя строка – *флаговые параметры* – представляет собой набор знаков, показывающих потребителю:

- состояние счётчика;
- состояние питающей сети;
- состояние взаиморасчётов с энергокомпанией;
- характер потребления электроэнергии;
- причину отключения от сети;

Сочетания знаков нижней строки выводятся на дисплей в соответствии с правилом: флаги более высокого приоритета отменяют флаги низкого приоритета (табл. 6.3).

**Таблица 6.3. Сочетания знаков по приоритетам (флаговые индикаторы)**

Приоритет			Комментарий
Низкий предупреждение	Средний включение A4	Высокий отключение	
Знака нет	-	Знака нет	по перегреву – см. 1.1
<b>U</b>	-	<b>U</b>	По некачеств. напряжению
<b>E</b>	-	<b>E</b>	По дифф. току
	-		По току потребления
<b>X</b>	<b>X A4</b>	<b>X</b>	По cosφ
<b>S</b>	<b>S A4</b>	<b>S</b>	По сальдо
<b>P</b>	<b>P A4</b>	<b>P</b>	По мощности
<b>!</b>	<b>! A4</b>	<b>!</b>	Из Центра

В процессе эксплуатации счетчика различают три режима его работы: обычный, экстремальный и предельный.

### 7.1. Обычный режим

Обычный режим характеризуется следующими признаками:

- Реле счетчика включено.
- Светодиод на лицевой панели мигает с частотой, пропорциональной мощности потребления.
- Данные дисплея доступны после включения его с помощью кнопки управления.

Дисплей включается и работает в течение времени, заданного конфигурацией счетчика. Конфигурация по умолчанию предполагает непрерывную работу дисплея в обычном режиме.

### 7.2. Экстремальный режим (перегрев или переохлаждение счетчика)

Экстремальный режим характеризуется следующими признаками:

- реле счетчика включено,
- светодиод на лицевой панели мигает с частотой, пропорциональной мощности потребления,
- данные дисплея недоступны.

При перегреве счетчика (внутренней температуре выше +70 °С) или переохлаждении (внутренней температуре ниже -20 °С) питание дисплея отключается, то есть дисплей не включается при нажатии на кнопку управления.

В этом случае о работе счетчика сигнализирует только светодиод.

### 7.3. Аварийный (предельный) режим

При аварийном режиме работы отключается реле счётчика, то есть отсутствует напряжение в цепи потребителя. Счетчик имеет возможность отключить потребителя от сети по причинам указанным в табл. 6.3.

Таким образом аварийный режим характеризуется следующими признаками:

- Реле счетчика отключено, цепи потребления обесточены.
- Светодиод на лицевой панели не мигает.
- Дисплей работает непрерывно, а на экране указывается причина отключения реле. Если аварийный режим сочетается с экстремальным, дисплей не работает.

Потребитель может попытаться включить реле счётчика, нажав на кнопку управления. При этом возможны результаты представленные в следующей таблице.

**Таблица 7.1. Действия счётчика в аварийном режиме при нажатии на кнопку управления**








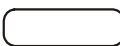
	Причина отключения устранена	Причина отключения сохраняется
Нормальный режим работы (дисплей)	#1. Реле включается и подсоединяет цепь потребителя к сети, а знак реле	#2. Реле не включается

	Причина отключения устранена	Причина отключения сохраняется
работает)	на дисплее снимается	
Экстремальный режим работы (дисплей не работает)	#3. Светодиод на лицевой панели выдаёт два импульса, реле включается и подсоединяет цепь потребителя к сети	#4. Реле не включается. Светодиод выдаёт 5-6 импульсов, показывая что счётчик находится под напряжением

В ситуации #4 рекомендуется отключить всю нагрузку, а затем повторно нажать на кнопку управления для включения реле. Если попытка включить реле оказалась неудачной, то, вероятно, причина отключения – превышение допустимой внутренней температуры счетчика. Необходимо дождаться снижения температуры счетчика, а затем повторить попытку включения реле при помощи кнопки управления. Если реле не включается необходимо обратиться к представителям энергокомпании.

## Приложение А Лицевая панель

Лицевая панель счётчика предоставляет наиболее важную потребительскую информацию, касающуюся параметров счётчика, и схемы его подключения. На лицевую панель могут быть нанесены также следующие знаки:

 <p>1000 imp/kWh    1000 imp/kvarh</p>	Сигнальные светодиоды активной и реактивной энергии и передаточные числа
 <p>10000 imp/kWh    10000 imp/kvarh</p>	
<p>5 (6) A * 50 Hz * 3x220/380 V 5 (85) A * 50 Hz * 3x220/380 V</p>	Технические характеристики счётчика
<p>IEC 62052-11 IEC 62053-21 IEC 62053-22 IEC 62053-23</p>	Международные стандарты
	Класс точности по активной и реактивной энергии соответственно
	Знак класса защиты II
	Знак подключения через трансформаторы
	Знак трёхфазной сети
	Испытательное напряжение изоляции (6.8 kV или 12 kV)
	Место серийного номера

## Приложение В Конфигурация счетчика

Порядок выполнения счетчиками своих функций задается конфигурацией и командами, поступающими из Центра SMART IMS. На этапе производства в память счетчиков заносится начальная конфигурация. Параметры начальной конфигурации могут быть согласованы с заказчиком.

В процессе эксплуатации конфигурацию счетчиков можно неограниченно изменять с тем, чтобы настроить отдельные функции, исходя из проводимой поставщиком электроэнергии технической и финансовой политики, а также, для удобства потребителей. Изменение конфигурации производится из Центра SMART IMS с помощью специальных команд.

По запросу из центра можно получить конфигурацию любого счетчика для того, чтобы изменить ее, либо проконтролировать сделанные изменения

Список параметров, которые могут быть настроены, представлен в таблице С.1.

**Таблица С.1. Параметры конфигурации**

Название параметра	Ед. изм.	Шаг	Диапазон	Примечания	по умолчанию
<b>Конфигурация локального дисплея</b>					
1. Время отображения одного экрана	s	1	1-31		8
2. Длительность работы дисплея	min	1	0-7	0 - работает постоянно	0
3. Отображаемые экраны				Активная суммарная энергия	#
				Активная энергия в тарифе L	
				Активная энергия в тарифе M	
				Активная энергия в тарифе H	
				Активная энергия в тарифе P	
				Реактивная емкост. энергия	
				Реактивная индукт. энергия	
				Длительность отсутствия напряжения	
				Длительность некачественного напряжения	
				Длительность наличия диф. тока	
				Остаток импульсов до отключения	
				Сальдо	
				Текущая активная мощность	#
				Текущая реактивная мощность	
				cosφ	
				Пиковая активная мощность	
				Пиковая реактив. емкостная мощность	
				Пиковая реактив. индуктивная мощность	
				Потребление активной энергии за указанный период	
				Потребление реактивной емкостной энергии за указанный период	
				Потребление реактивной индуктивной энергии за указанный период	
				Время	
				Флаги событий 1	
				Флаги событий 2	
<b>Дополнительные флаги</b>					
1. Отменить синхронизацию времени					
2. Принудительная работа в тарифе P					
3. Внешнее предупреждение					
4. Принудительная команда на отключение/включение					
<b>Конфигурация лимитов мощности</b>					
1. Актив. мощность предупреждения (L)	W	100	0-6553500	(0 или 6553500-функция отключена)	отключено
2. Актив. мощность предупреждения (M)	W	100	0-6553500	(0 или 6553500-функция отключена)	отключено

3. Актив. мощность предупреждения (H)	W	100	0-6553500	(0 или 6553500-функция отключена)	отключено
4. Актив. мощность перехода L→P	W	100	0-6553500	(0 или 6553500 - функция отключена)	отключено
5. Актив. мощность перехода M→P	W	100	0-6553500	(0 или 6553500 - функция отключена)	отключено
6. Актив. мощность перехода H→P	W	100	0-6553500	(0 или 6553500 - функция отключена)	отключено
7. Активная мощность отключения (L)	W	100	0-6553500	(0 или 6553500 - функция отключена)	отключено
8. Активная мощность отключения (M)	W	100	0-6553500	(0 или 6553500 - функция отключена)	отключено
9. Активная мощность отключения (H)	W	100	0-6553500	(0 или 6553500 - функция отключена)	отключено
<b>Конфигурация структуры года по типам дней</b>					
Для каждого дня недели задается тарифная сетка из диапазона сетка1-сетка3. Также имеется возможность задать конкретную сетку для 36 дней независимо от дня недели					
<b>Конфигурация структуры года по временным тарифам</b>					
Можно задавать начало для четырех сезонов (месяц, число), для каждого сезона задавать три тарифные сетки, для каждой тарифной сетки имеется 24 тарифных интервала, в каждом тарифном интервале может быть одна из трех тарифных зон					тариф L
<b>Конфигурация предохранителей</b>					
1. Напряжение нижней допустимой границы	V	2	0-512	0 - функция выключена	отключено
2. Напряжение верхней допустимой границы	V	2	0-512	0 - функция выключена	отключено
3. Порог асимметрии для напряжения	V	2	0-512	0 - функция выключена. Асимметрия рассчитывается как $MAX(ABS(U_i - (U_1+U_2+U_3)/3))$	отключено
4. Определение диф. тока	mA	10	40-2550	0 - функция выключена	отключено
5. Граница по току	A	1	0-255	0 - функция выключена	отключено
6. Граница по температуре	град.	1	70-255	0 - функция выключена	85
7. Отключать по диф. току				0 - функция выключена	отключено
8. отключить по выходу за нижнюю границу по напряжению				0 - функция выключена	отключено
9. отключить по выходу за верхнюю границу по напряжению				0 - функция выключена	отключено
10. отключить по превышению порога асимметрии				0 - функция выключена	отключено
11. Отключать по превышению границы по току				0 - функция выключена	отключено
12. Отключать по превышению границы по температуре				0 - функция выключена	отключено
<b>Конфигурация календаря</b>					
1. Переход на летнее время				месяц-число-час (0 - функция включена)	отключено
2. Переход на зимнее время				месяц-число-час (0 - функция включена)	отключено
3. Время допустимого расхождения часов	s	1	2-255		7с
4. безусловная синхронизация				0 - функция включена	отключено
5. Таймаут на включение реле	min	1	0-255	0 - реле не включается (включается по кнопке или по команде из центра)	60 мин
<b>Конфигурация внешних параметров</b>					
1. Тип импульсного выхода			*		по активной энергии
2. Параметр	s	1	1-255	Используется как период импульсов при импульсном выходе по часам	0
<b>Конфигурация cos φ</b>					
1. cos φ предупреждения		0,01	0-0,99	0 - функция выключена	отключено
2. Полная мощность предупреждения	W	100	0-6553500		0
3. cos φ перехода в тариф P		0,01	0-0,99	0 - функция выключена	отключено
4. Полная мощность перехода в тариф P	W	100	0-6553500		0
5. cos φ отключения		0,01	0-0,99	0 - функция выключена	отключено
6. Полная мощность отключения	W	100	0-6553500		0
<b>Конфигурация пиковой мощности</b>					
1. Интервал усреднения	min	1	0-63	0 - функция выключена	отключено
2. Расчетный период				0-ежедневно; 1-еженедельно (в понедельник); 2-ежемесячно (1-ого числа)	0
<b>Конфигурация автоматических данных</b>					
1. Время жизни автоматических данных	h	3	0 - 24		24
2. Количество параметров			1-14		2

				Активная суммарная энергия	#
				Активная энергия в тарифе L	
				Активная энергия в тарифе M	
				Активная энергия в тарифе H	
				Активная энергия в тарифе P	
				Реактивная емкост. Энергия*	
				Реактивная индукт. Энергия*	
				Длительность отсутствия напряжения	
				Длительность некачественного напряжения*	
				Длительность наличия диф. Тока*	
				Сальдо	
				Пиковая активная мощность	
				Пиковая реактив. емкостная мощность	
				Пиковая реактив. индуктивная мощность	
				Потребление активной энергии за указанный интервал	
				Потребление реактивной емкостной энергии за указанный интервал	
				Потребление реактивной индуктивной энергии за указанный интервал	
				Суточное потребление активной энергии	
				Суточное потребление реактивной энергии	
				Часовые потребления активной энергии за сутки	
				Флаги событий 1	
				Флаги событий 2	#
				Часовые флаги событий 1 за сутки	
				Часовые флаги событий 2 за сутки	
3. Периодичность для каждого параметра				0-ежесуточно, 1еженедельно (в понедельник), 2-ежемесячно (1-ого числа)	
<b>Конфигурация архива</b>					
1. Кол-во дней хранения для архива 1	день	1	**		7
2. Хранимые параметры для архива 1				Активная суммарная энергия	#
				Активная энергия в тарифе L	
				Активная энергия в тарифе M	
				Активная энергия в тарифе H	
				Активная энергия в тарифе P	
				Реактивная емкост. энергия	
				Реактивная индукт. энергия	
				Длительность отсутствия напряжения	
				Длительность некачественного напряжения	
				Длительность наличия диф. тока	
				Сальдо	
				Пиковая активная мощность	
				Пиковая реактив. емкостная мощность	
				Пиковая реактив. индуктивная мощность	
				Потребление активной энергии за указанный интервал	
				Потребление реактивной емкостной энергии за указанный интервал	
				Потребление реактивной индуктивной энергии за указанный интервал	
				Суточное потребление активной энергии	
				Суточное потребление реактивной энергии	
				Часовые потребления активной энергии за сутки	
				Флаги событий 1	

				Флаги событий 2	
				Часовые флаги событий 1 за сутки	
				Часовые флаги событий 2 за сутки	
3. Кол-во хранимых дней для архива 2	день	1	**		7
4. Хранимые параметры для архива 2				Активная суммарная энергия	
				Активная энергия в тарифе L	
				Активная энергия в тарифе M	
				Активная энергия в тарифе H	
				Активная энергия в тарифе P	
				Реактивная емкост. Энергия*	
				Реактивная индукт. Энергия*	
				Длительность отсутствия напряжения	
				Длительность некачественного напряжения	
				Длительность наличия диф. тока	
				Сальдо	
				Пиковая активная мощность	
				Пиковая реактив. емкостная мощность	
				Пиковая реактив. индуктивная мощность	
				Потребление активной энергии за указанный интервал	
				Потребление реактивной емкостной энергии за указанный интервал	
				Потребление реактивной индуктивной энергии за указанный интервал	
				Суточное потребление активной энергии	
				Суточное потребление реактивной энергии	
				Часовые потребления активной энергии за сутки	
				Флаги событий 1	
				Флаги событий 2	#
				Часовые флаги событий 1 за сутки	
				Часовые флаги событий 2 за сутки	

\* - выключен, по активной энергии, по реактивной энергии, по часам

\*\* - зависит от количества и типа хранимых параметров

# - знак установлен в позиции соответствующей параметру по умолчанию

## Контактная информация:

ООО "Телекоммуникационные технологии"  
Таможенная площадь 1,  
Одесса, 65026, Украина

тел. +38 048 7177774  
факс. +38 048 7177787  
сот. +380 50 3365521

e-mail [vgl@teletec.com.ua](mailto:vgl@teletec.com.ua)  
[www.teletec.com.ua](http://www.teletec.com.ua)