

# **Многотарифные счетчики активной и реактивной электроэнергии LZQM, EPQM**

Инструкция пользователя  
Версия 1.1



**Многотарифные счетчики  
активной и реактивной  
электроэнергии  
LZQM, EPQM**

Инструкция пользователя

**Экспортер:**

Закрытое Акционерное Общество INSTRA, Матулайчио пл. 7-2, Вильнюс, Литва  
Тел. +370 2 388 192, факс. +370 2 375 030, эл.почта info@instra.lt

**Производитель:**

Частное предприятие ELGAMA - ELEKTRONIKA

Производитель оставляет за собой право изменять представленную в этом документе информацию без предварительного предупреждения.

Запрещается без письменного соглашения ELGAMA – ELEKTRONIKA копировать либо любым другим способом размножать и распространять весь документ или его часть.

Находящаяся в этом документе информация защищена авторскими правами.

© 2011 ELGAMA - ELEKTRONIKA

История документа

**Название: Инструкция пользователя многотарифного счетчика активной и реактивной электроэнергии LZQM, EPQM**

Версия	Создана	Описание издания
Оригинальная версия	03/00	Первичное описание счетчика EPQM
Ревизия А	08/01	Дополненная инструкция пользователя счетчика EPQM
Ревизия В	10/11	Добавлены новые стандарты, изъяты модификации

По всем техническим вопросам обращаться:

ЧП ELGAMA - ELEKTRONIKA

Ул Висорю. 2,

Вильнюс

Литва

Факс: +3705 237 5020

Tel.: +3705 237 5000

info@elgama.eu

# 1. Назначение электросчетчика и его особенности

Счетчики LZQM, EPQM является современными многотарифными приборами учета, имеющие возможность измерять активную и реактивную электроэнергию в обоих направлениях. Счетчики LZQM, EPQM (далее в тексте – счетчики) предназначены для использования в промышленности, их можно применять в составе систем учета электроэнергии и использовать в системах маркетинга электроэнергии.

Счетчик обладает следующими свойствами:

- Тарифный модуль позволяет создать гибкую программу управления тарифами;
- Показывает мгновенные значения по каждой фазе напряжения, тока, активной реактивной и полной мощности, частоту сети,  $\cos\varphi$ ; может эти значения передать посредством интерфейсов связи;
- Создает профили нагрузки и фиксирует суточные и месячные максимальные значения;
- Данные на ЖКИ счетчика вызываются посредством освещения управляющего оптоприемника световыми импульсами, что гарантирует длительную герметичность счетчика и высокую надежность элементов управления;
- Вместе со значением параметра индицируется его сокращенное обозначение и индекс;
- Счетчик имеет два независимых интерфейса связи для дистанционной передачи данных;
- Все накопленные данные можно просмотреть на ЖКИ и передать посредством интерфейсов связи и в том случае, когда выключена сеть.

Счетчики LZQM, EPQM включается через трансформаторы в трёх либо четырехпроводные сети. Эксплуатируются в помещениях, которые не должны содержать пыли, вредных газов и пара. Атмосферное давление - от 84 до 106.7 кПа (от 630 до 800 мм ртутного столбика), относительная влажность до 90% (при температуре 30 градусов Цельсия). Диапазон рабочих температур: - 25 ... +55°C, предельные температуры хранения и транспортировки: - 25 ... +70°C.

Счетчики электрической энергии соответствуют требованиям следующих стандартов:

- ГОСТ Р 52322-2005, МЭК 62053-21:2003, ГОСТ 30207-94 - Статические счетчики активной энергии (классы точности 1 и 2), <<IEC 62053-21:2003 Electricity metering equipment (a, c). Particular requirements. Part 21: Static meters for active energy (classes 1 and 2)>>;
- ГОСТ Р 52323-2005, МЭК 62053-22:2003, ГОСТ 30206-94 - Статические счетчики активной энергии (классы точности 0,2S и 0,5S), << IEC 62053-22:2003 Electricity metering equipment (a.c). Particular requirements. Part 22: Static meters for active energy (classes 0,2S and 0,5S)>>;
- ГОСТ Р 52425-2005, МЭК 62053-23:2003, ДСТУ 61268-2001, ГОСТ 26035-83 - Статические счетчики реактивной энергии (классы точности 2 и 3), << IEC 62053-23:2003 Electricity metering equipment (a.c). Particular requirements. Part 23. Static meters for reactive energy (classes 2 and 3)>>;
- ГОСТ Р 52320-2005, МЭК 62052-11, ГОСТ 22261-94 - Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Общие требования. << IEC 62052-11:2003 Electricity metering equipment (a.c). General requirements. Tests and test conditions. Part 11: Meters for electric energy >>;
- МЭК 62056-21, МЭК 62056-31 - для передачи данных. <<IEC 62056-21, IEC 62056-31 Electricity metering (a.c.). Data exchange for meter reading, tariff and load control>>.

## 2. Конструкция счетчика

### 2.1. Корпус счетчика

Щиток счетчика закрывает прозрачный кожух из поликарбоната, стабилизированного ультрафиолетовыми лучами. Он выполняет несколько функций:

- Защищает от внешних механических воздействий;
- Защищает от несанкционированного нажатия кнопки инициализации.

Кожух к корпусу крепится двумя пломбируемыми винтами.

Под кожухом находится щиток счетчика. На щитке написана вся информация о нём в соответствии со стандартами.

На лицевой панели счетчика смонтирован ЖКИ на котором можно просмотреть все величины хранимых значений, моментные величины и параметры.

Ниже слева вмонтирован оптоприемник предназначенный для управления индикатором. Освещая его световыми импульсами можно вызвать для просмотра необходимую информацию.

Ниже справа вмонтирован оптический интерфейс D0. Посредством этого интерфейса организуется локальная связь компьютера со счетчиком. С помощью программы LZPEMS можно в компьютер считать хранимую в счетчике информацию или передать в него новые параметры.

Левее оптического интерфейса D0 имеется оптоприемник, предназначенный для выключения блокировки связи по протоколу МЭК 62056-21 (см. раздел 9.2.2.).

Счетчик имеет резервный источник питания, который поддерживает работу часов в случае пропадания напряжения сети. Это стандартная ионная литиевая батарея 3,6V. Когда на ЖКИ появляется надпись **Bad battery**, значит необходимо её заменить.

**Замену батареи производит только производитель или его доверенный представитель.**

Колодка подключения находится в нижней части счетчика. После подключения сети, дополнительных выводов и проверки правильности функционирования, колодка закрывается клеммной крышкой и пломбируется.

### 2.2. Электронная часть и принцип действия

Функциональная схема счетчика представлена на рис 2-1.

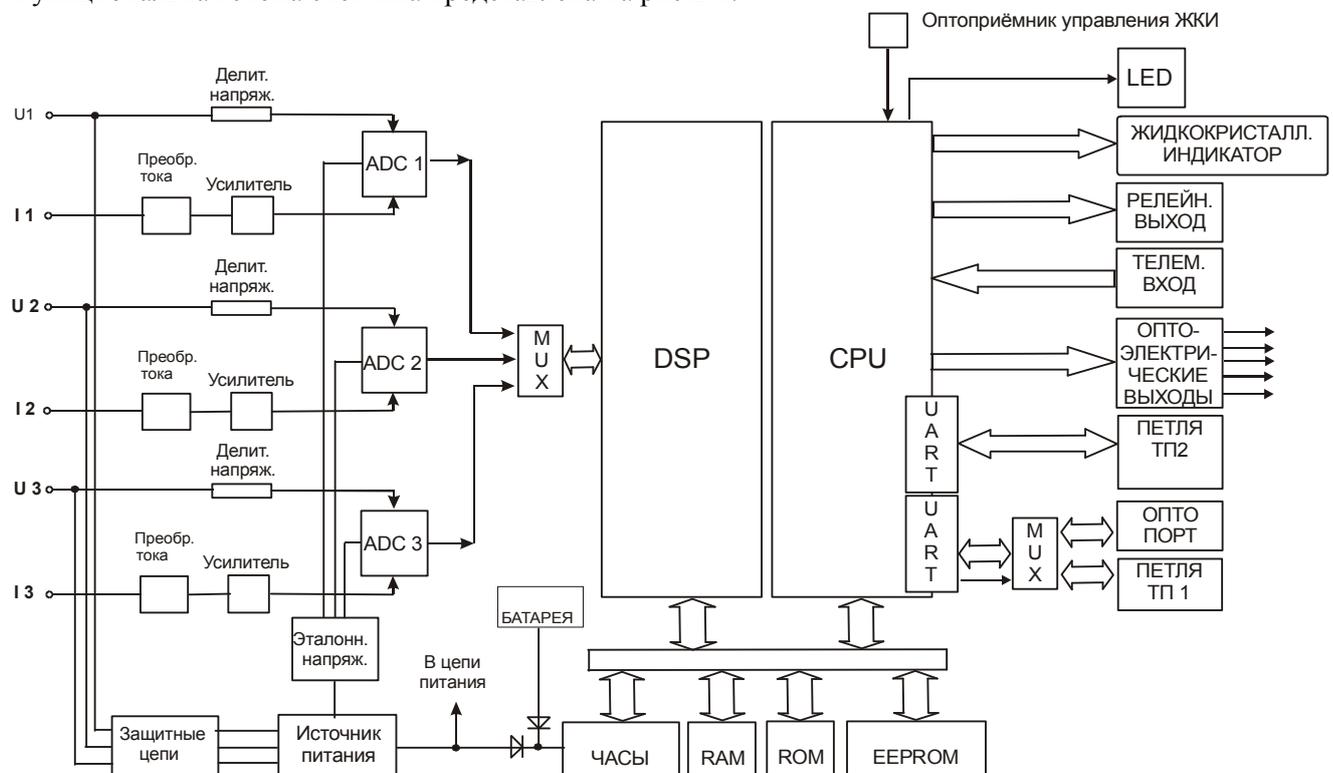


Рис 2-1. Функциональная схема счетчика

### 2.2.1. Модуль измерений

Модуль измерений, смонтированный в счетчике, напряжения и токи преобразует в им пропорциональные сигналы.

Напряжения в им пропорциональные сигналы преобразуют резистивные делители, а токи – прецизионные трансформаторы тока. Усилители сигналы токов усиливают до необходимых величин. Сдвиг фазы, возникающий в цепи преобразования токов, компенсируется программно. Всего в счетчике смонтировано три модуля измерения по одному на каждую фазу.

### 2.2.2. Преобразование аналоговых сигналов

Сигналы токов и напряжений из модуля измерений подаются на интегратор Sigma – Delta. В нём аналоговые сигналы заменяются на цифровые 16 битные коды почти 400 раз за период сети. За секунду каждый преобразователь формирует 19 200 цифровых 32 битных кодов (в каждом из них 16 бит описывает ток и 16 бит – напряжение), которые посылаются в логический умножитель (MUX) Таким образом все три преобразователя создают за секунду и посылают в процессор почти 60 000 цифровых сигналов. (MUX) объединяет их в один набор кодов. В этом наборе имеется информация о величине токов и напряжений в каждой фазе. Её последовательность показана в таблице 1.

Таблица 1

Фаза А		Фаза В		Фаза С	
код $U_1$	код $I_1$	код $U_2$	код $I_2$	код $U_3$	код $I_3$

### 2.2.3. Цифровой процессор сигналов

Упорядоченный в MUX-е набор кодов передается в цифровой процессор сигналов DSP (Digital Signal Processor). Во время заводской параметризации в счетчик вводятся константы, калибрующие DSP (Коэффициенты передачи мощности по каждой фазе, порог чувствительности, постоянные импульсных выходов). Переданные коды математически обрабатываются этими константами. После этого процессор высчитывает квадраты напряжений и токов и значения активной и реактивной мощностей по каждой фазе:  $I_A^2, I_B^2, I_C^2, U_A^2, U_B^2, U_C^2, P_A, P_B, P_C$  и  $q_A, q_B, q_C$ .

### 2.2.4. Основной процессор

Из DSP рассчитанные данные с частотой сети передаются в устройство оперативной памяти (RAM). Основной процессор (CPU – Central Processor Unit) считывает эти данные и производит окончательные расчеты мощности, энергии, моментных величин. Он так-же управляет работой устройств памяти, ЖКИ, интерфейсов связи; формирует сигналы светодиода LED и выполняет другие функции.

### 2.2.5. Устройство постоянной памяти

Все данные счетчика, кроме моментных, хранятся в устройстве постоянной памяти. Это электрически стираемая и программируемая память (EEPROM), не требующая питания для хранения данных. В неё данные записываются в конце каждого периода интегрирования и в случае отключения сети.

### 2.2.6. Встроенные часы

Счетчик имеет встроенные часы, которые считают реальное время (часы, минуты, секунды), дату (год, месяц, день, день недели) и формируют управляющие сигналы соответствующие четырем тарифным временным зонам (Т1 ... Т4). Счетчик имеет резервный источник питания, ионная литиевая батарея 3,6V, которая поддерживает работу часов в случае пропадания напряжения сети:

- функцию управления тарифными временными зонами – 12 месяцев.
- функцию учета времени – не менее 10 лет.

**Внимание!** Если напряжение сети включается после 12 месяцев – счетчик работает (без дополнительной параметризации) как однотарифный, а данные приписываются тарифной зоне Т1.

Часы счетчика могут автоматически перейти на летнее/зимнее время. Условия перехода задаются при параметризации счетчика.

Возможны три варианта перехода на летнее/зимнее время:

- если оба времени указаны 00-00 00:00 – переход на летнее/зимнее время выключен;
- если время указано в формате ММ-00 00:00 – переход на летнее время осуществляется автоматически в последнее воскресенье указанного месяца(с 3 в 2 часа ночи), а в зимнее - в последнее воскресенье указанного месяца(с 2 в 3 часа ночи).
- если время указано в формате ММ-DD hh:mm, переход осуществляется в указанное время.

**Внимание! Форматы переходов из летнего в зимнее время и наоборот должны быть одинаковы.**

### 2.2.7. Жидкокристаллический индикатор ЖКИ

В счетчике смонтирован буквено-цифровой 32 знаков двухрядный ЖКИ для просмотра данных. Данные, необходимые для просмотра, вызываем длинными (>2 сек) и короткими (<0,5 сек) световыми импульсами воздействуя ими на оптоприемник (Рис 10-7).

**По спецзаказу изготавливаются счетчики с дополнительной подсветкой ЖКИ.**

## 2.3. Интерфейсы связи

Для обмена данными с внешними устройствами в счетчике применены стандартные оптический и «токовая петля» интерфейсы.

### 2.3.1. Интерфейс оптической связи (D0)

Интерфейс используется для параметризации счетчика и для считывания данных, накопленных в счетчике, в ручной терминал или переносной компьютер, в котором инсталлирована программа LZPEMS. Данные передаются протоколом, соответствующим стандарту МЭК 62056-21. Наибольшая скорость передачи данных – 9600 бод/с. Данные, передаваемые этим интерфейсом, описаны в разделе „Связь“ (Разд. 7).

### 2.3.2. Интерфейс «токовая петля» (CL1)

Интерфейс используется для считывания данных, накопленных в счетчике, и параметризации счетчика в локальной сети, используя специальные программы. Данные передаются протоколами, соответствующими стандартам МЭК 62056-21 либо МЭК 62056-31. Наибольшая скорость передачи данных протоколом МЭК 62056-31 - 9600 бод/с. Если при параметризации скорость передачи данных не указывается, значит данные будут передаваться протоколом МЭК 62056-21. Данные, передаваемые этим интерфейсом, описаны в разделе „Связь“ (Разд. 7).

**Примечание: Одновременная передача данных оптическим и «токовая петля» интерфейсами невозможна. Связь осуществляется по тому интерфейсу, по которому связь завязана раньше. Если счетчик получает запрос одновременно – приоритет отдается «токовой петле»;**

### 2.3.3. Дополнительные интерфейсы

По спецзаказу изготавливаются счетчики с дополнительными интерфейсами:

- «Токовая петля» (CL2) – используемая для передачи моментных данных, которая работает независимо от интерфейсов оптической и «токовая петля» CL1 связи.
- Интерфейс RS 485;
- Интерфейс M – BUS.

## 2.4. Выводы и входы счетчика

### 2.4.1. Оптический светодиодный выход

На щитке счетчика над ЖКИ расположен светодиод (LED), который излучает импульсы пропорциональные измеренной активной либо реактивной (устанавливается при параметризации) электроэнергии. Эти сигналы формирует основной процессор. Параметры этого выхода, как и длительность импульса, паузы и постоянную (количество импульсов imp/kWh, imp/kvarh (имп/кВт·ч, имп/квар·ч)), устанавливают при параметризации.

**Примечание:** диод может излучать импульсы только при использовании энергии выше порога чувствительности. Если излучение происходит и без нагрузки – счетчик подлежит ремонту.

### 2.4.2. Оптоэлектронные выходы

Оптоэлектронные выходы передают телеметрические импульсы, предназначенные системам учета. Все выходы гальванически развязаны от схемы счетчика через оптроны. Обычно счетчики выпускаются с пятью выходами: четыре из них пропорциональны (+P, -P, +Q, -Q), а пятый – дублирует метрологические импульсы LED. Все эмиттеры выходных транзисторов (n-p-n с открытым коллектором) оптронов соединены вместе. Пока нет импульса транзистор закрыт (логический 0), при импульсе открыт (логическая 1). Выходные параметры:

Таблица 2

Параметр	Значение
Сопротивление цепи при закрытом транзисторе	Не менее 200 кΩ
Сопротивление цепи при открытом транзисторе	Не более 50 Ω
Коммутируемое напряжение	Не более 24 V (В)
Коммутируемый ток	Не более 30 mA (мА)
Постоянная импульсов*, imp/kWh, imp/kvarh (имп/кВт·ч, имп/квар·ч)	От 1 до 65530
Длительность импульсов*, ms (мс)	От 10 до 250
Пауза между импульсами*, ms (мс)	От 10 до 250

### 2.4.3. Телеметрический вход (S0)

В счетчике имеется возможность регистрировать импульсы внешних устройств. Данные, принятые по этому входу, накапливаются в отдельном регистре и их можно пересмотреть либо переслать совместно с другими параметрами. Входные параметры, отличающиеся от параметров импульсных выходов:

Таблица 3

Параметр	Значение
Напряжение на разомкнутом входе	12 V ± 20%
Ток при закороченном входе	15 mA ± 10%
Минимальный ток входа	Не менее 10 mA
Максимальный остаточный ток входа	Не более 1 mA
Постоянная импульсов *, imp/kWh, imp/kvarh (имп/кВт·ч, имп/квар·ч)	От 1 до 65530
Десятичная степень множителя постоянной	10 <sup>-9</sup> до 10 <sup>0</sup>
Длительность импульсов*, мс	От 10 до 250
Пауза между импульсами*, мс	От 10 до 250

\* Устанавливаются при параметризации.

#### 2.4.4. Релейный выход (МКІ)

Счетчик имеет релейный выход, программируемый для срабатывания реле при любой из четырех тарифных временных зон. Параметры релейного выхода:

Таблица 4

Параметр	Значение
Максимальное коммутируемое напряжение	Не более 250V (В)
Коммутируемый ток	Не более 2 А
Коммутируемая мощность	Не более 30 VA (ВА)

#### 2.4.5. Вход резервного питания

К счетчику можно подключить внешний источник питания постоянного напряжения ( $12,6 \pm 0,5$ ) V (В). Он используется если необходимо просмотреть данные на ЖКИ или считать их через интерфейсы связи, когда отключена сеть либо счетчик отключен от сети. Потребляемый ток не более 200 mA (мА). Объем данных, возможных к считыванию или просмотру на ЖКИ указан в разделе 6.3. Схема подключения указана в паспорте. При включенном резервном питании на ЖКИ вместо квадранта высвечивается - □.

**Примечание:** При включении сети резервное питание отключать необязательно. Контакты подключения резервного питания монтируются в счетчик только по спецзаказу.

### 2.5. Источник питания

Элементы электронной схемы счетчика питает импульсный источник питания. Он обеспечивает устойчивую работу схемы при изменениях напряжения сети в пределах от -20% до +15% номинального. Источник питания защищает счетчик от сверхнапряжений типа «молния». Он не связан с какой-либо фазой, поэтому счетчик работает если напряжение есть хотя бы в одной фазе. В цепи питания есть конденсатор большой ёмкости. Специальное устройство контролирует на нем напряжение и когда оно падает до критической величины, центральный процессор записывает измеренные и жизненно важные данные о состоянии счетчика в память EEPROM. Когда сеть включается снова, по этим данным счетчик восстанавливает свое состояние, при необходимости переключает тарифы и продолжает измерения дальше. Таким образом, данные счетчика надежно защищены от их утраты при пропадании питающей сети.

### 2.6. Датчик внешнего постоянного и/или переменного магнитного поля

Вмонтированным в схему датчиком Холла счетчик постоянно контролирует магнитное поле окружения. Если постоянное либо переменное магнитное поле превышает установленное значение, счетчик регистрирует к – во воздействий, общее время воздействия и время и дату окончания последнего воздействия. Тем самым регистрируется время, в течении которого результаты измерений могут не соответствовать действительным.

## 3. Измерения

Счетчики LZQM, EPQM измеренные значения напряжения и тока, а также энергии и мощности умножает на коэффициенты внешних трансформаторов тока и напряжения, которые в счетчик введены при параметризации. В случае, когда значения энергии и мощности на ЖКИ заканчиваются записью E1, E2, E3 и т.д., это значит, что эти значения необходимо умножить соответственно на 10, 100, 1000 и т. д. (цифра после E – это показатель степени множителя на  $10^X$ ). Значение степени «X» равно сумме степеней множителей коэффициентов трансформации тока и напряжения, введенных при параметризации. Значение степени увеличивается на единицу, если заполняются все 8 разрядов, предназначенных для отображения данных на ЖКИ.

Дименсии измеряемых и рассчитываемых величин:

мощность	kW, kvar (кВт, квар);
энергия	kWh, kvarh (кВт·ч, квар·ч);
напряжение	V (В);
ток	A;
частота	Hz (Гц).

### 3.1. Определения измерений

Счетчики EPQM измеряют активную и реактивную электрическую энергию в обоих направлениях в четырех квадрантной системе:

- активную электрическую энергию в обоих направлениях  $+W, -W;$
- положительную энергию реактивного характера  $+Q = Q1+Q2;$
- отрицательную энергию реактивного характера  $-Q = Q3+Q4;$
- активную мощность в обоих направлениях  $+P, -P;$
- положительную мощность реактивного характера  $+q;$
- отрицательную мощность реактивного характера  $-q;$
- Моментные значения активной, реактивной, суммарной и полной мощности в каждой фазе.

Счетчик может показывать моментные значения напряжения, тока, коэффициента мощности ( $\cos\phi$ ) по каждой фазе. Определение квадрантов при измерении мощности показано на рисунке 3-1.

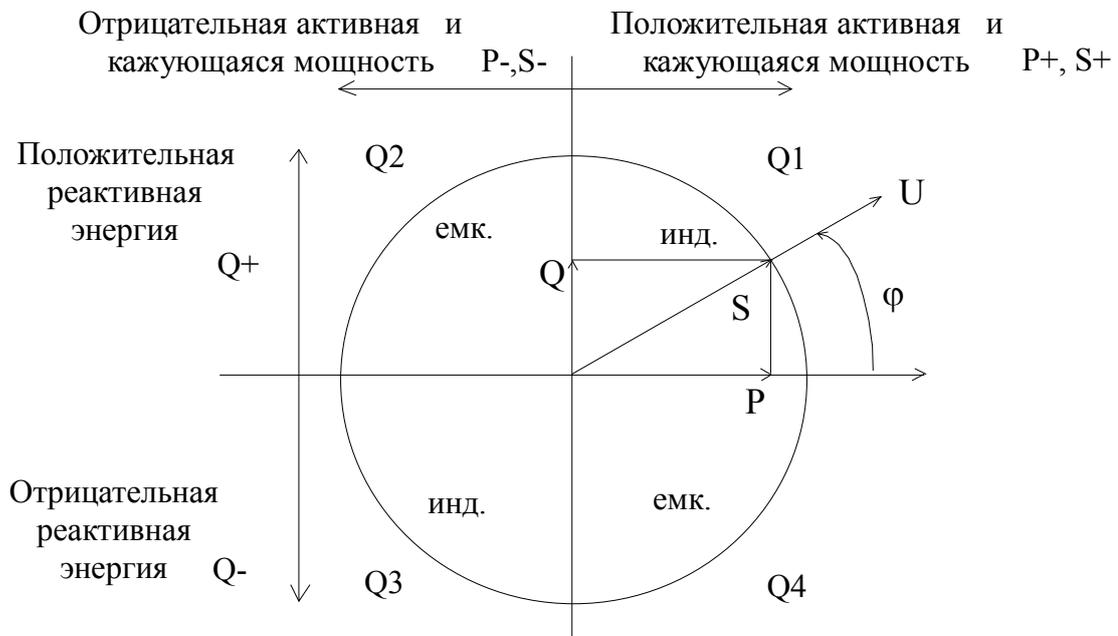


Рис. 3-1. Определение квадрантов при измерении мощности

### 3.2. Измерение мощности

Счетчики EPQM могут измерять моментную мощность, рассчитать среднюю активную и реактивную мощность периодов интегрирования, определить (суточную, месячную) активную и реактивную максимальную мощность периодов интегрирования.

#### 3.2.1. Измерение моментной мощности

Оперируя измеренными моментными значениями напряжения и тока, цифровой процессор рассчитывает моментные значения активной и реактивной мощности (формулы 1 и 2).

Моментная мощность в этом случае – это средняя мощность, рассчитанная в односекундном

интервале времени

$$P = \sum_{i=0}^n \frac{U_i \cdot I_i}{n} \quad (1)$$

$$Q = \sum_{i=0}^n \frac{U_i^{90} \cdot I_i}{n} \quad (2)$$

$U_i$  - моментное значение напряжения в фазе;

$U_i^{90}$  - моментное значение напряжения фазы, которое повернута на 90°;

$I_i$  - моментное значение тока в фазе;

$n$  – количество измерений напряжения и тока за секунду ( $n=19\ 200$ ).

Полная моментная мощность  $S$  рассчитывается по формуле 3:

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2} \quad (3)$$

Общая мощность всех фаз,  $P_{\Sigma}$ ,  $Q_{\Sigma}$ , рассчитывается как сумма всех значений мощности в фазах

$$P_{\Sigma} = P_A + P_B + P_C, \quad Q_{\Sigma} = Q_A + Q_B + Q_C \quad (4)$$

### 3.2.2. Средняя мощность периодов интегрирования

Счетчик EPQM рассчитывает среднюю активную и реактивную мощность периодов интегрирования.

*Период интегрирования(ПИ) – определенный интервал времени (для EPQM - 15, 30 или 60 мин) в течении которого счетчик подсчитывает среднюю активную и реактивную мощность нагрузки.*

*Мощность периода интегрирования – значение средней мощности за период интегрирования*

На ЖКИ мощность периодов интегрирования обозначается буквами **P, q** и величиной периода интегрирования, для активной энергии – **P15, P30, P60** и для реактивной – **q15, q30; q60**

Средняя мощность текущего ПИ  $P(15, 30, 60)$  и  $q(15, 30, 60)$  рассчитывается по формуле:

$$P = \frac{\Delta E \cdot 3600}{\Delta t}, \quad Q = \frac{\Delta E \cdot 3600}{\Delta t} \quad (5)$$

$\Delta E$  – Энергия, накопленная от начала ПИ [kWh (кВт·ч) или kvarh (квар·ч)],

$\Delta t$  – К – во секунд, прошедших от начала ПИ.

В счетчике LZQM, EPQM можно выбрать при параметризации один из трех интервалов ПИ 15, 30 или 60 минут. Особенности ПИ:

- ПИ синхронизирован с началом суток;
- Переключение тарифных интервалов и зон синхронизировано с началом ПИ ;
- Мощность рассчитывается только в фиксированном интервале.

В конце ПИ рассчитанное значение мощности записывается в EEPROM. Таким образом формируется суточный профиль нагрузки. Количество хранимых в памяти значений зависит от длительности ПИ и показано в таблице 5 и разделе 4.1.

Таблица 5

ПИ, мин	Количество суточных значений, хранимых в памяти
15	35
30	70
60	140

### 3.2.3. Максимальная мощность

Максимальная мощность – наибольшая мощность ПИ за установленное время (сутки или месяцы).

Счетчик определяет и записывает в отдельные регистры суточные и месячные максимальные мощности ПИ. В регистрах хранятся значения суточной и месячной максимальной мощности для каждой тарифной зоны. Количество суточных значений, хранимых в памяти, столько же сколько хранится средних мощностей ПИ в соответствии с таблицей 5. Количество месячных значений, хранимых в памяти, - последние 15 месяцев включая текущий.

Всего может быть до 8 регистров:

- суточной максимальной мощности x 4 тарифа = 4 регистра,
- месячной максимальной мощности x 4 тарифа = 4 регистра.

### 3.3. Измерение энергии

Счетчик EPQM измеряет следующие значения энергии:

- суточную по четырем тарифным зонам и суммарную активную электрическую энергию в обоих направлениях;
- месячную по четырем тарифным зонам и суммарную активную электрическую энергию в обоих направлениях;
- суточную по четырем тарифным зонам и суммарную положительную реактивную электрическую энергию;
- суточную по четырем тарифным зонам и суммарную отрицательную реактивную электрическую энергию;
- месячную по четырем тарифным зонам и суммарную положительную реактивную электрическую энергию;
- месячную по четырем тарифным зонам и суммарную отрицательную реактивную электрическую энергию;
- энергия текущего и прошедшего месяцев, просчитанная по импульсному телеметрическому входу.
- Суммарная энергия каждого типа для каждой тарифной зоны;
- Суммарная энергия каждого типа всех тарифных зон.

Регистры энергии описаны в таблице 6.

Энергия рассчитывается интегрируя мощность как функцию времени:

$$A_i = \int_t P_i(t) dt \text{ - значение моментной активной энергии} \quad (6)$$

$$R_i = \int_t Q_i(t) dt \text{ - значение моментной реактивной энергии} \quad (7)$$

Просуммировав моментные значения получаем значения активной и реактивной энергии обоих направлений.

### 3.4. Расчет коэффициента мощности (Cos φ)

Счетчик EPQM определяет коэффициент мощности (cos φ), который рассчитывается по формуле:

$$\cos \varphi = \frac{P}{S} = \frac{P}{\sqrt{P^2 + Q^2}}.$$

На ЖКИ счетчика отображается значение  $\cos\phi$ , рассчитанное для трехфазной нагрузки. По данным, получаемым по интерфейсам связи, компьютерные программы LZPEMS, ENERSIS рассчитывают значения  $\cos\phi$  для каждой фазы.

## 4. Тарифы

Счетчик EPQM имеет программный тарифный модуль. Он распределяет данные активной и реактивной энергии в регистры в соответствии с тарифными зонами. Этот модуль считает средние мощности ПИ, а также хранит суточные и месячные их значения. В соответствии с установками при параметризации, модуль выполняет суточные, месячные и сезонные программы. Эти программы могут управлять до четырех тарифов энергии и максимумов мощности.

### 4.1. Регистры тарифов

Полученные расчетные данные тарифный модуль распределяет по тарифным временным зонам и вписывает в соответствующие регистры. Для каждой временной тарифной зоны можно установить до 4 интервалов суток, во время которых будет активным этот тариф. В таблице 6 представлены регистры данных счетчика базового исполнения.

Таблица 6.

Регистры	Обозначение параметра / Количество значений хранимых в регистре									
	Т1		Т2		Т3		Т4		Т5	
Энергии	+W <sub>сум</sub>	1	+W <sub>сум</sub>	1	+W <sub>сум</sub>	1	+W <sub>сум</sub>	1	+W <sub>сум</sub>	1
	-W <sub>сум</sub>	1	-W <sub>сум</sub>	1	-W <sub>сум</sub>	1	-W <sub>сум</sub>	1	-W <sub>сум</sub>	1
	+Q <sub>сум</sub>	1	+Q <sub>сум</sub>	1	+Q <sub>сум</sub>	1	+Q <sub>сум</sub>	1	+Q <sub>сум</sub>	1
	-Q <sub>сум</sub>	1	-Q <sub>сум</sub>	1	-Q <sub>сум</sub>	1	-Q <sub>сум</sub>	1	-Q <sub>сум</sub>	1
	+W <sub>мес</sub>	15	+W <sub>мес</sub>	15	+W <sub>мес</sub>	15	+W <sub>мес</sub>	15	+W <sub>мес</sub>	15
	-W <sub>мес</sub>	15	-W <sub>мес</sub>	15	-W <sub>мес</sub>	15	-W <sub>мес</sub>	15	-W <sub>мес</sub>	15
	+Q <sub>мес</sub>	15	+Q <sub>мес</sub>	15	+Q <sub>мес</sub>	15	+Q <sub>мес</sub>	15	+Q <sub>мес</sub>	15
	-Q <sub>мес</sub>	15	-Q <sub>мес</sub>	15	-Q <sub>мес</sub>	15	-Q <sub>мес</sub>	15	-Q <sub>мес</sub>	15
	+W <sub>сут</sub>	36*	+W <sub>сут</sub>	36*	+W <sub>сут</sub>	36*	+W <sub>сут</sub>	36*	+W <sub>сут</sub>	36*
	-W <sub>сут</sub>	36*	-W <sub>сут</sub>	36*	-W <sub>сут</sub>	36*	-W <sub>сут</sub>	36*	-W <sub>сут</sub>	36*
	+Q <sub>сут</sub>	36*	+Q <sub>сут</sub>	36*	+Q <sub>сут</sub>	36*	+Q <sub>сут</sub>	36*	+Q <sub>сут</sub>	36*
	-Q <sub>сут</sub>	36*	-Q <sub>сут</sub>	36*	-Q <sub>сут</sub>	36*	-Q <sub>сут</sub>	36*	-Q <sub>сут</sub>	36*
W <sub>тм</sub>	2	W <sub>тм</sub>	2	W <sub>тм</sub>	2	W <sub>тм</sub>	2	W <sub>тм</sub>	2	
Мощности	Профиль нагрузки +P (15, 30, 60) / 3360									
	Профиль нагрузки -P (15, 30, 60) / 3360									
	Профиль нагрузки +q (15, 30, 60) / 3360									
	Профиль нагрузки -q (15, 30, 60) / 3360									
	+P <sub>сут</sub>	36*	+P <sub>сут</sub>	36*	+P <sub>сут</sub>	36*	+P <sub>сут</sub>	36*	---	
	-P <sub>сут</sub>	36*	-P <sub>сут</sub>	36*	-P <sub>сут</sub>	36*	-P <sub>сут</sub>	36*	---	
	+q <sub>сут</sub>	36*	+q <sub>сут</sub>	36*	+q <sub>сут</sub>	36*	+q <sub>сут</sub>	36*	---	
	-q <sub>сут</sub>	36*	-q <sub>сут</sub>	36*	-q <sub>сут</sub>	36*	-q <sub>сут</sub>	36*	---	
	+P <sub>мес</sub>	15	+P <sub>мес</sub>	15	+P <sub>мес</sub>	15	+P <sub>мес</sub>	15	---	
	-P <sub>мес</sub>	15	-P <sub>мес</sub>	15	-P <sub>мес</sub>	15	-P <sub>мес</sub>	15	---	
+q <sub>мес</sub>	15	+q <sub>мес</sub>	15	+q <sub>мес</sub>	15	+q <sub>мес</sub>	15	---		
-q <sub>мес</sub>	15	-q <sub>мес</sub>	15	-q <sub>мес</sub>	15	-q <sub>мес</sub>	15	---		

\* Не считая текущих, ещё не закончившихся суток. Их данные хранятся в оперативной памяти и будут переписаны в EEPROM после их окончания. (Количество дней хранения указано для 15 мин ПИ).

Максимальное количество значений профиля нагрузки 3360 – это значит для периодов интегрирования 15, 30, 60 мин соответственно 35, 70, 140 суток.

## 4.2. Суточная программа

Переключение тарифов модуль выполняет в соответствии с суточной программой. Суточная программа указывает интервалы времени, когда бывает активным тот или иной тариф. Наибольшее количество интервалов в суточной программе – 16. Если какой то интервал не привязан ни к одной из тарифных зон, то рассчитанные для него данные энергии и макс. мощности будут при определены к тарифу Т4. Суточная программа начинается в 00:00 часов (если интервал переходит из одних суток в другие, то 00:00 фиксировать не надо). Пример суточной программы:

Таблица 7

Интервал суток	Действующий тариф
07 – 08	T2
08 – 11	T1
11 – 18	T2
18 – 20	T1
20 – 23	T2
23 – 07	T4

## 4.3. Программа недели

Программа недели указывает, какую дневную программу активировать в конкретный день недели. Программа недели различает каждый день недели и праздничные дни. Программ недели может быть столько, сколько есть тарифных сезонов.

## 4.4. Сезоны

Год разделен на тарифные сезоны. Сезон определяет, какая недельная программа будет активирована при его действии. В счетчике EPQM можно выделить до 5 сезонов года. Сезон определяют даты его начала и конца. Они обозначены буквами А, В, С, D, Е и имеют определенный приоритет. Если при параметризации действие сезонов указано так, что время их действия перекрывается, то во время их перекрытия будет действовать сезон, буква обозначения которого выше в алфавитном порядке. Дни года, которые оказались не привязанными ни к одному сезону, автоматически привязываются к сезону Е.

*Пример: Сезон А активный от 10 01 до 03 31*

*Сезон В активный от 05 01 до 08 31*

*Сезон С активный от 04 01 до 09 30.*

Интервалы действия сезонов В и С перекрываются, но сезон В имеет более высокий приоритет, поэтому от 04 01 до 05 01 и от 09 01 до 09 30 будет активен сезон С, а от 05 01 до 08 31 – В.

## 4.5. Календарь праздничных дней

В памяти счетчика имеются два регистра праздничных дней. В них при параметризации записываются дни года, которым придан признак праздничного. В таблице параметризации эти дни обозначены как 8 – й день недели. Праздничные дни делятся на два типа:

- **Фиксированные праздничные дни.** Это праздничные дни, которые каждый год празднуются в тот же день года, (Рождество, государственные праздники и т. п.). Они записываются в регистр выбирая их дату и месяц на странице параметризации «Календарь» щелчком мыши.
- **«плавающие» праздничные дни.** Это праздничные дни, которые каждый год празднуются по разным датам. Они записываются в регистр, указывая их дату, месяц и год на странице параметризации «спец. дни». Их количество может быть до 32.

Когда начинаются новые сутки, счетчик обращается к названным регистрам и проверяет – не включен ли этот день в один из регистров. Если это так – тарифный модуль активирует программу 8 – го дня недели.

## 5. Хранение данных

Центральный процессор организует хранение в устройствах памяти измеренных и рассчитанных данных. Один раз в секунду процессор считывает моментные значения из оперативной памяти и рассчитывает среднюю мощность ПИ и за этот же ПИ расходуемую энергию. Эти данные записываются в отдельный регистр оперативной памяти. Каждую секунду к ним добавляются новые считанные значения величин. В конце ПИ полученное значение сравнивается со значением, вписанным в регистр суточной максимальной мощности активной тарифной зоны. Если эта величина меньше – она записывается только в регистр EEPROM профиля нагрузки, если больше - в регистр профиля нагрузки и в регистр суточного максимума.

ПИ синхронизирован с началом суток. Возможность переключить тариф во время ПИ не предусмотрена. Поэтому переключение тарифа завершить работу ПИ не может. Единственная возможность завершить ПИ – это пропадание сетевого напряжения. В этом случае срабатывает защитная система и просчитанные значения текущего ПИ вписываются в память EEPROM. Таким образом, данные защищены от пропадания, а после восстановления сетевого напряжения, процессор по ним продолжает измерения.

## 6. Просмотр данных на ЖКИ

Счетчик EPQM имеет две возможности отображения данных на ЖКИ.

- Режим циклической индикации,
- Индикация по запросу через оптоприемник световыми импульсами.

Для вызова на просмотр основных данных счетчика на щитке счетчика смонтирован оптоприемник световых сигналов. Если он в течении 1 минуты не получает световых сигналов – счетчик переключается в режим циклической индикации. Когда приемник получает светосигнал длительностью не менее 2 секунд – включается меню просмотра.

Показывая данные на ЖКИ, в первой строке отображается индекс данных, затем сокращенное обозначение параметра и дата, какой эти данные принадлежат. Во второй строке стрелкой указывается квадрант, тариф, сезон во время действия, которых были определены эти данные, значение данных и степень их десятичного множителя.

Индексы параметров состоят из двух чисел, значения которых представлены в таблице 9. Индексы дополнительных данных так же состоят из двух десятичных цифр, но их комбинация имеет смысл только для указанных в таблице 10.

Таблица 9

X	описание X	Y	описание Y
1	Отображается параметр активной энергии положительного направления	1	Отображается средняя мощность ПИ $P(15, 30, 60); q(15, 30, 60)$
2	Отображается параметр активной энергии отрицательного направления	2	Отображаются суточные максимумы $P_{сут} (q_{сут})$
3	Отображается параметр реактивной энергии положительного направления	3	Отображаются месячные максимумы $P_{мес} (q_{мес})$
4	Отображается параметр реактивной энергии отрицательного направления	4	Отображается суточная энергия $W_{сут}(Q_{сут})$
		5	Отображается суточная энергия $W_{мес} (Q_{мес})$
		6	Отображается суммарная энергия $W_{сум} (Q_{сум})$

Таблица 10

Индекс	Описание индекса
01	Значение энергии, полученное по телеметрическому входу
02	Параметр – моментные величины
03	Отображается информация о сбоях в счетчике и его состоянии
04	Отображаются константы параметризации

## 6.1 Режим циклической индикации (CIR)

В данном режиме на ЖКИ каждые 10 секунд выводятся данные какой либо группы. Если счетчик в течении 1 минуты не получает световых сигналов на оптоприемник – он переключается в режим циклической индикации и на индикатор выводятся данные той группы, которая была индицируема до перехода в циклический режим. Таблица 11 показывает возможности CIR.

Таблица 11

Индекс или группа последнего просмотра светосигналами	Последовательность параметров при циклической индикации
11 ... 16 P+ мощность и энергия	Data → 11+P30 → 12+Ppar → 13+Pmèn ↑ 16+Wsum ← 15+Wmèn ← 14+Wpar ←
21 ... 26 P- мощность и энергия	Data → 21-P30 → 22-Ppar → 23-Pmèn ↑ 26-Wsum ← 25-Wmèn ← 24-Wpar ←
31 ... 36 Q+ мощность и энергия	Data → 31+q30 → 32+qpar → 33+qmèn ↑ 36+Qsum ← 35+Qmèn ← 34+Qpar ←
41 ... 46 Q- мощность и энергия	Data → 41-q30 → 42-qpar → 43-qmèn ↑ 46-Qsum ← 45-Qmèn ← 44-Qpar ←
Любые параметры за кроме 11 ... 46 и группы “Моментные”	Data → 16+Wsum (T1...T4) → 26-Wsum (T1...T4) ↑ 46-Qsum (T1...T4) ← 36+Qsum (T1...T4) ←
Параметры группы “Моментные”	Выбранный параметр с циклом обновления 1 сек.

## 6.2 Индикация по запросу через оптоприемник световыми импульсами

Для последовательного просмотра данных предназначена индикация по запросу через оптоприемник световыми импульсами режим «меню» (верхний уровень). Он включается из циклического режима, воздействуя длинным (не менее 2 сек) световым сигналом на оптоприемник. Данные при этом режиме индикации распределены между соответствующими группами параметров (пунктами меню).

### 6.2.1 Дополнительные обозначения

Отображая параметры 1 ... 4, 01, 02 во второй строке ЖКИ слева отображается знак, указывающий в каком квадранте нагрузка. Возможные знаки и их смысл указаны в таблице 12.

Таблица 12

Знак	Знак обозначает:
	Первый квадрант: активная +, реактивная +
	Четвертый квадрант: активная +, реактивная -
	Второй квадрант: активная -, реактивная +
	Третий квадрант: активная -, реактивная -
°	Нет нагрузки или она очень мала
	Не совпадают квадранты всех фаз. Нет реактивной нагрузки.

## 6.2.2 Основное меню

В основном меню есть 8 меню пунктов (верхний уровень). Воздействуя длинным (не менее 2 сек) световым сигналом на оптоприемник останавливается циклическая индикация и появляется надпись **Активная +** (см. рис. 6.1), дальше короткими (менее 0,5 сек) световыми сигналами можем перейти к любой из групп параметров 2 ... 4, 01 ... 04. Выбрав необходимую группу для просмотра её параметров необходимо воздействовать длинным световым сигналом (переход на нижний уровень).

Руководствуясь схемами Рис. 6.1 – 6.11 можем вызвать на ЖКИ любой, необходимый нам параметр. На рисунках тонкая черная линия со стрелкой обозначает короткий световой сигнал, а полая или толстая пунктирная – длинный световой сигнал. Если после обозначения параметра индицируются две точки – это значит ещё есть «глубинные» данные и к ним можно перейти используя длинный световой сигнал, а при переходе к ним две точки заменяются на стрелочку.

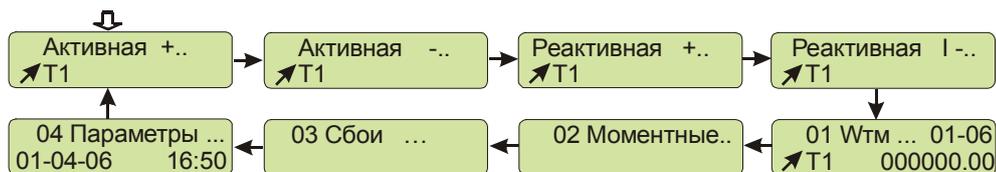


Рис. 6-1. Основное меню

## 6.2.3 Пункты меню “Активная +”, “Активная -”, “Реактивная +”, “Реактивная -”

Все эти пункты аналогичны. Оперирруя длинными и короткими световыми сигналами можем вызвать любые, указанные на Рис. 6.2 данные, объем которых описан в таблице 6. Когда на ЖКИ появится надпись **END** – конец, короткий световой сигнал возвращает в начало просмотра, а длинный – переводит к просмотру следующего параметра.

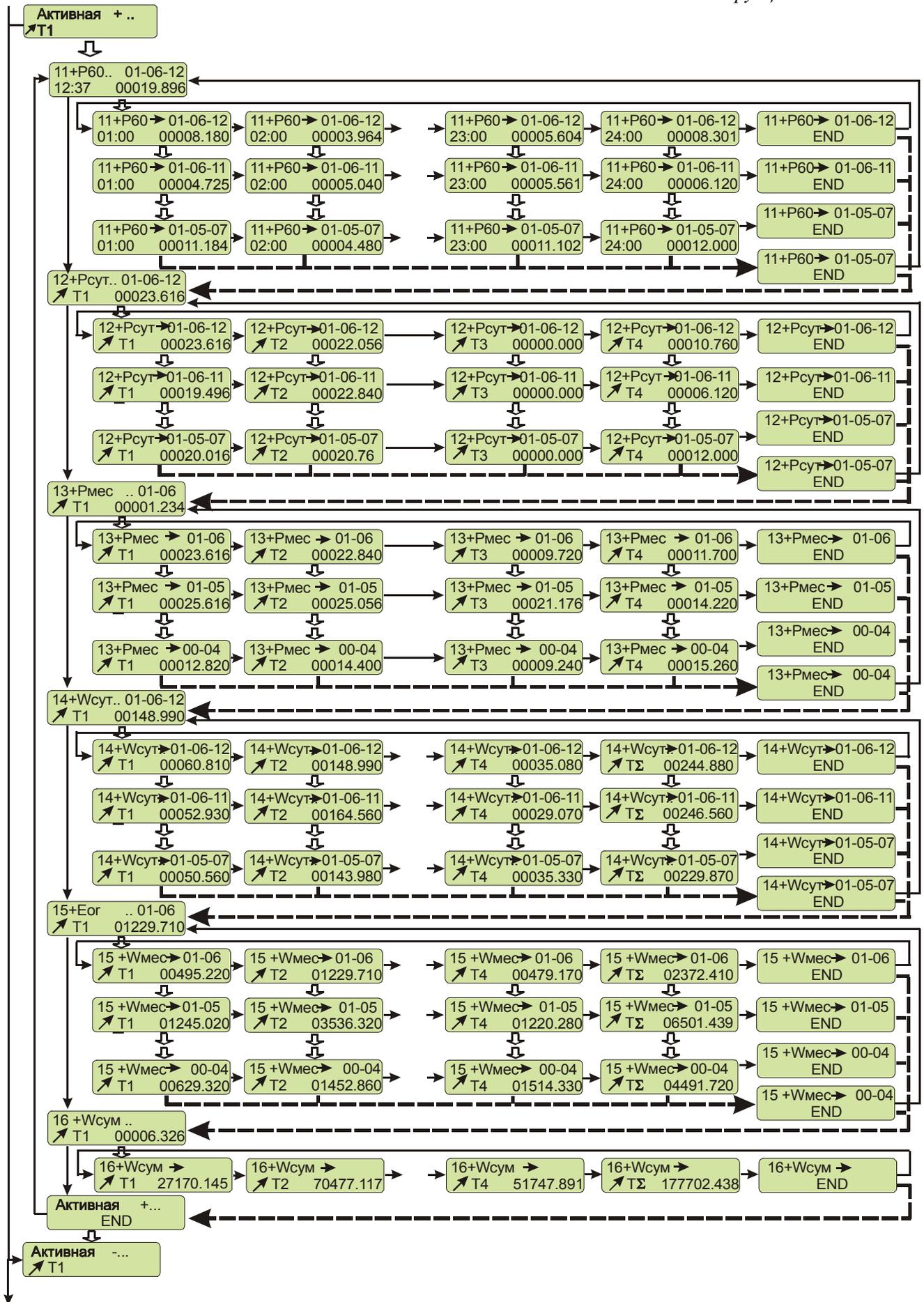


Рис. 6-2. Пункт меню “Активная +..”

### 6.2.4 Пункт меню “Wtm..”

В этом пункте меню можно посмотреть информацию, полученную по телеметрическому каналу за текущий и прошедший месяцы (Рис. 6.3).

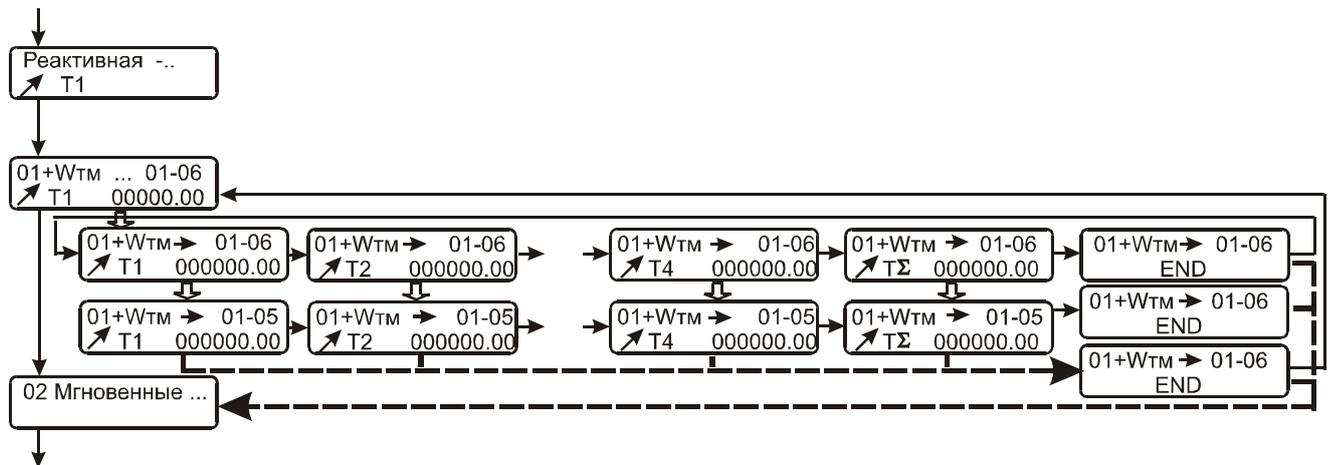


Рис. 6-3. Схема просмотра данных “W<sub>TM</sub>..”

Оперируя длинными и короткими световыми сигналами можем вызвать любые, указанные на Рис. 6.3, данные. Когда на ЖКИ появится надпись **END** – конец, короткий сигнал возвращает в начало просмотра, а длинный – переводит к просмотру следующего параметра “Моментные..”.

### 6.2.5 Пункт меню “Моментные..”

В этом пункте меню можно посмотреть информацию (Рис. 6.4) о моментных значениях, названных в таблице 13, которым присвоен индекс 02. Значения обновляются ежесекундно.

Таблица 13

Группа параметров	Название параметра	Индекс	Обозначение	Примечание
Моментные	Активная мощность	02	P-L1	Каждой фазы (L1, L2, L3) и суммарная (Σ) мощность
	Реактивная мощность		Q-L1	
	Полная мощность		S-L1	
	Напряжение		U-L1	Каждой фазы (L1...L3) напряжение
	Ток		I-L1	Каждой фазы (L1...L3) ток
	Коэффициент мощности		cosφ	Общий для всех фаз
	Частота сети		Частота	

Значения мощности отдельных фаз индицируются со знаком, а их сумма рассчитывается учитывая их. Значение полной мощности рассчитывается как сумма полных мощностей каждой фазы.

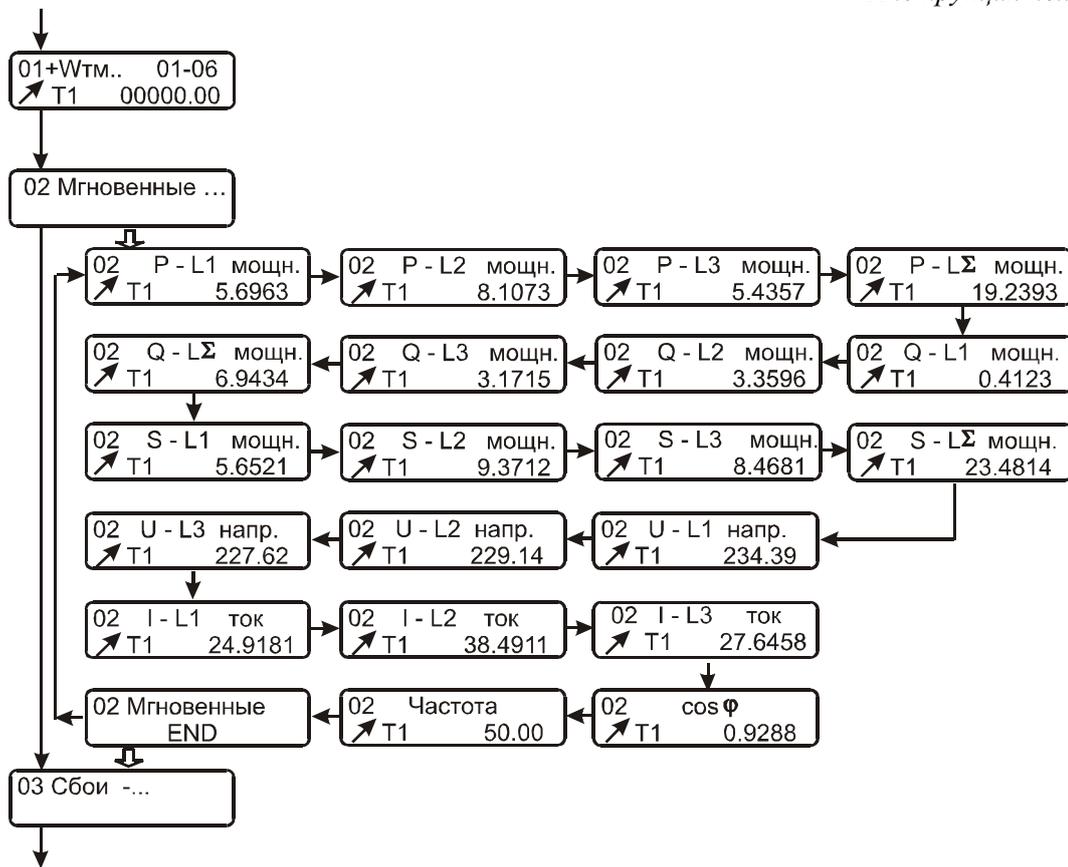


Рис. 6-4. Пункт меню “Мгновенные..”

### 6.2.6. Пункт меню “Сбои..”

Счетчик регистрирует, хранит и показывает различные отклонения от работы счетчика, как-то отключения сети, изменения последовательности фаз, воздействие на повышенном магнитном поле, сбои в работе часов и т. д. Эта информация (см. таблицу 16 и Рис. 6.5) может быть просмотрена в группе “Сбои..”

Таблица 16

Группа параметров	Название параметра	Индекс	Обозначение	Примечание
Сбои..	Отключения сети	03	Сп	К – во отключений сети, дата и время последних десяти отключений
	Изменения в фазах		Сф	К – во изменений фаз, дата и время последних пяти изменений
	Другие сбои		Другие	К – во сбоев счетчика
	Сбои часов		Часов	К – во сбоев часов
	Воздействие магнитным полем		МП	К – во воздействий магнитным полем, общее время воздействия, дата и время окончания последнего воздействия.

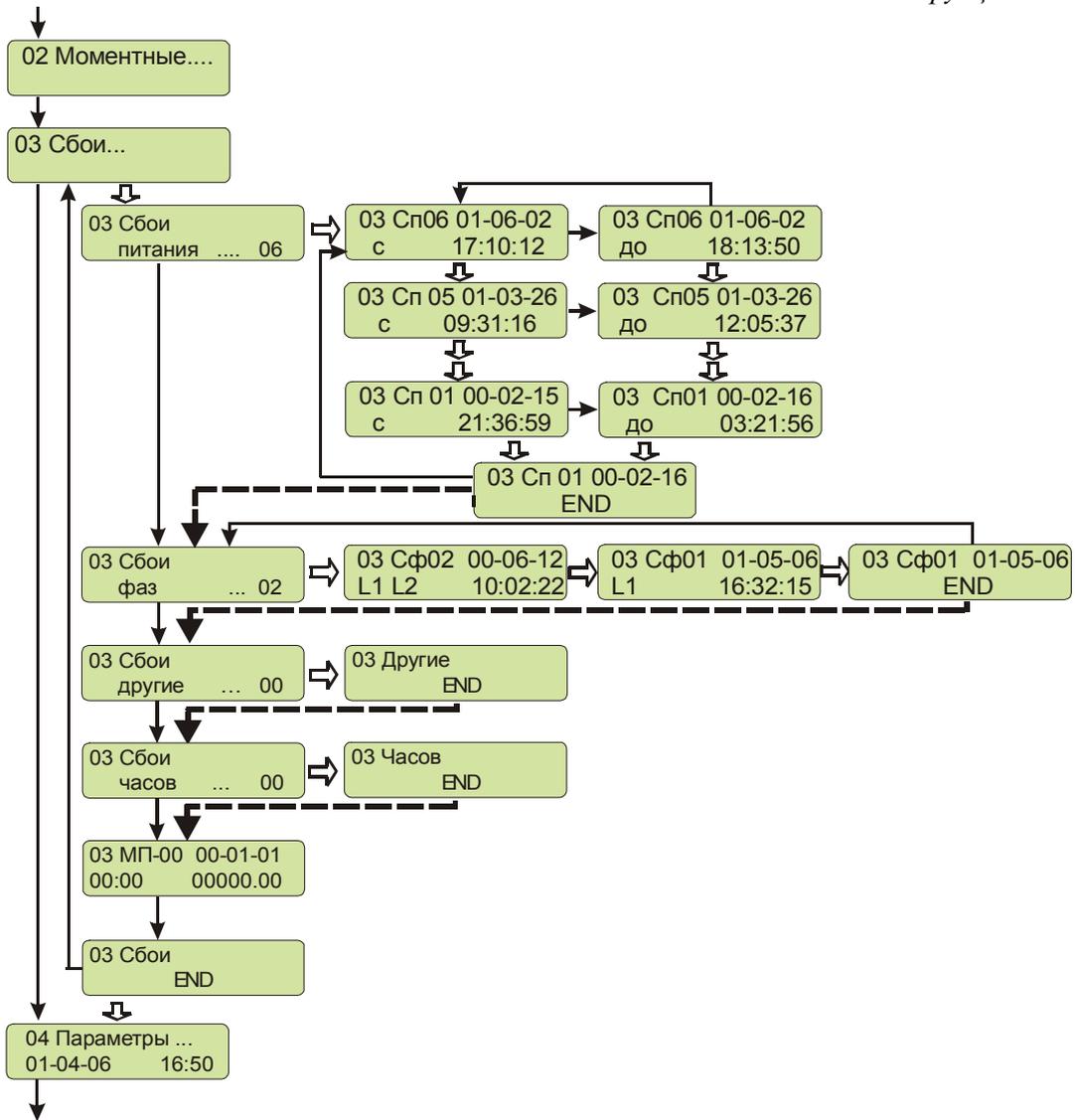


Рис. 6-5. Пункт меню “Сбои..”

### 6.2.7 Пункт меню “Параметры..”

На ЖКИ можно просмотреть все константы и установки (Рис. 6.6), вписанные при параметризации. Некоторые окна имеют более глубокие слои. Они обозначены двоеточием.

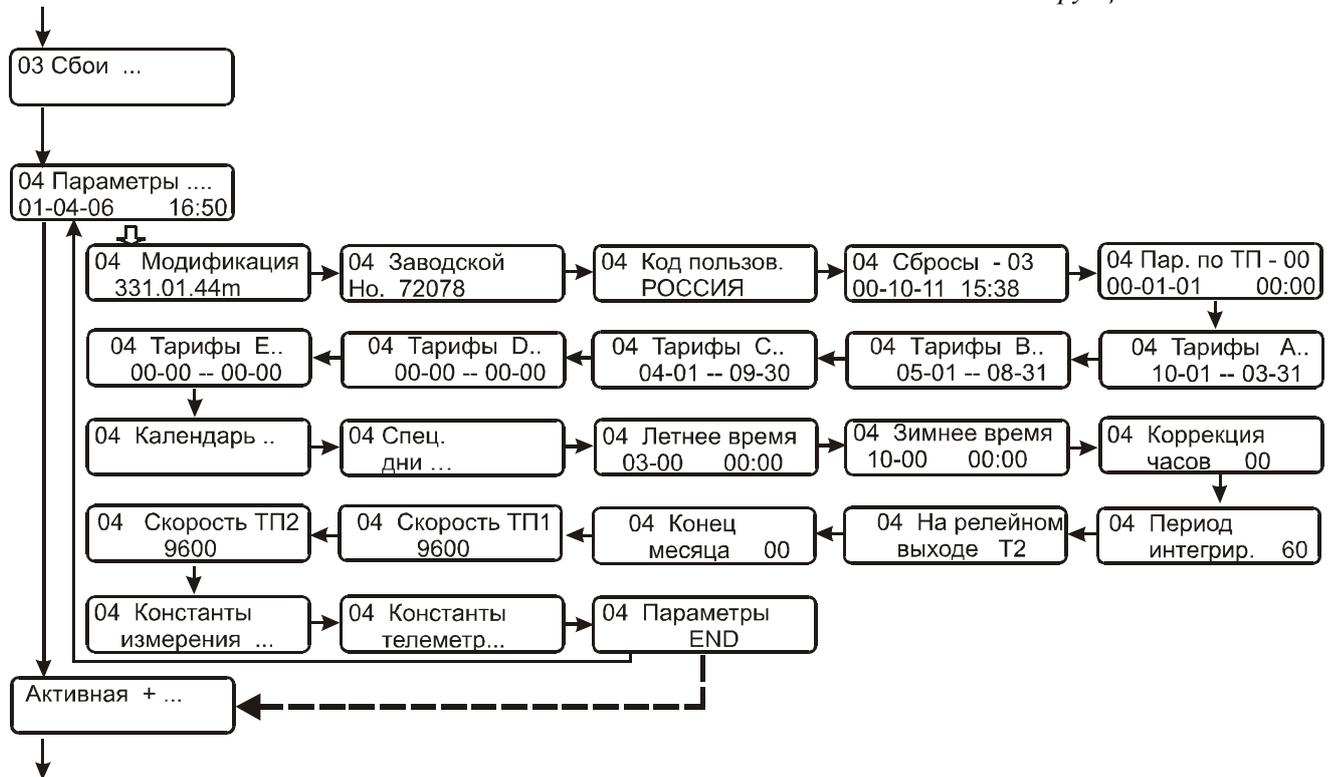


Рис. 6-6. Пункт меню “Параметры..”

### 6.2.7.1 Пункт меню “Тарифы А..” – “Тарифы Е..”

Оперируя длинными и короткими световыми сигналами в окнах Тарифы А (Рис. 6.7)– Тарифы Е просматриваем временные интервалы действия тарифов Т1 ...Т4 для каждого сезона А ...Е. Обозначение АТ1.. инт 1 значит – во второй строчке указано время начала и конца первого, из возможных четырех, интервала времени действия тарифа Т1 сезона А. Обозначение АТ1..действ. по дням 12345 указывает в какие дни недели действует тариф Т1. Для сезонов В ...Е схемы просмотра идентичны.

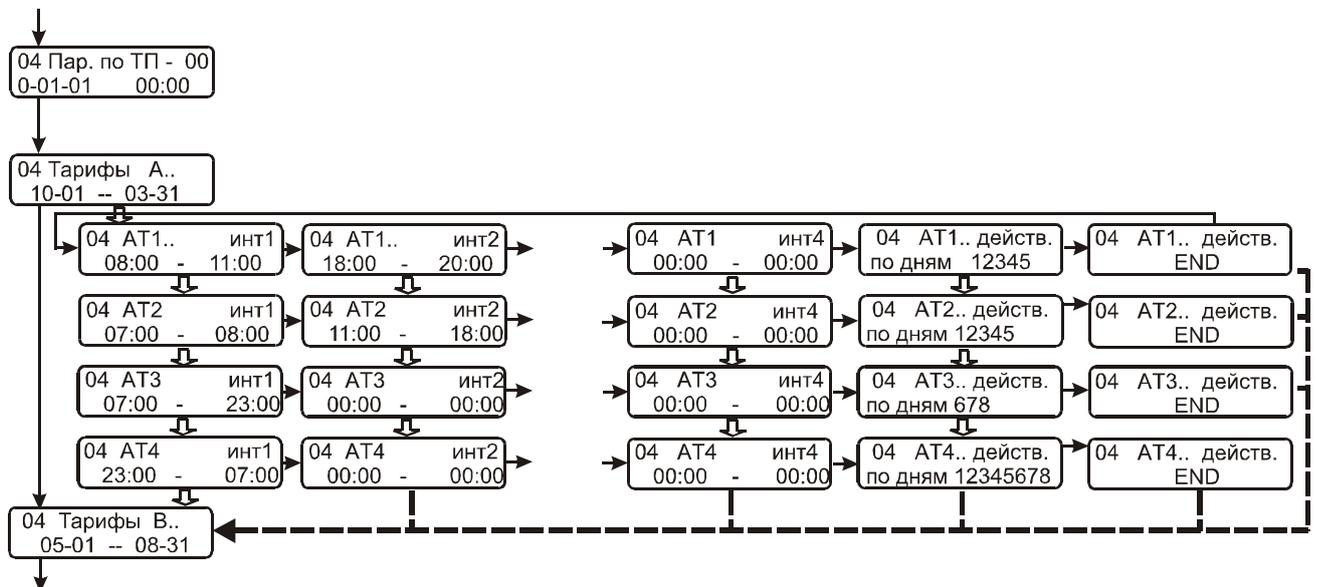


Рис. 6-7. Пункт меню “Тарифы А..”

### 6.2.7.2 Пункт меню “Календарь..”

В этом меню пункте можно просмотреть праздничные дни, которые каждый год празднуются в тот-же день года, (Рождество, государственные праздники и т. п.). Они записываются в регистр выбирая их дату и месяц на странице параметризации «Календарь». Маршруты просмотра показаны на Рис. 6-8

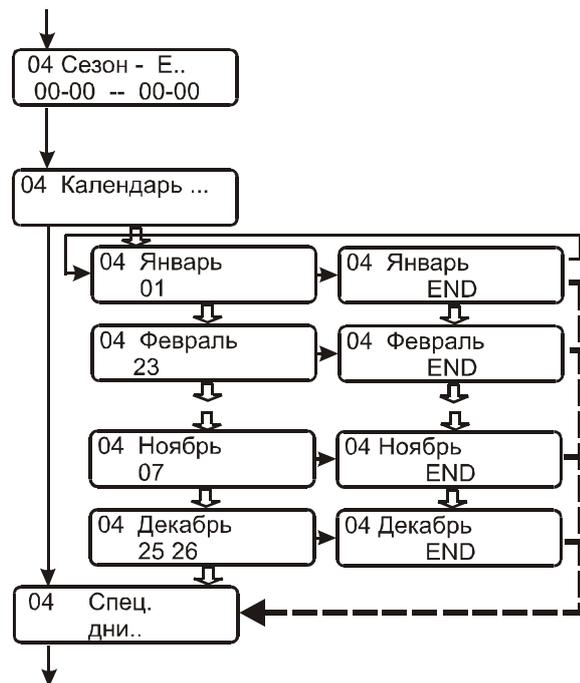


Рис. 6-8 Пункт меню «Календарь..»

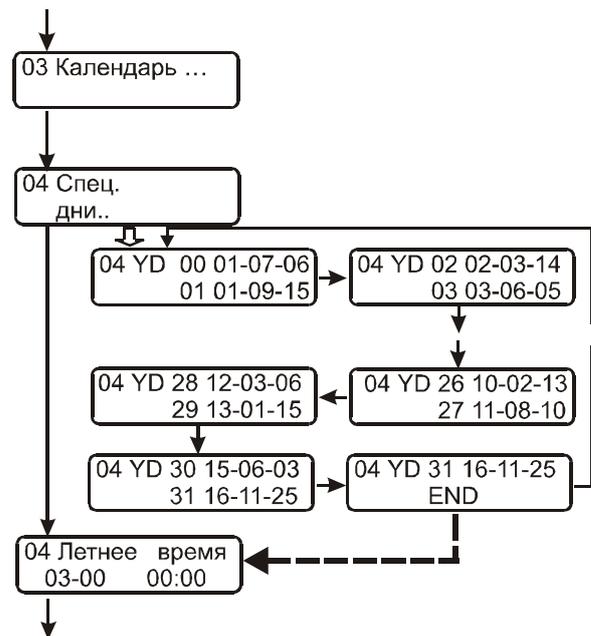


Рис. 6-9 Пункт меню «Спец. дни..»

### 6.2.7.3 Пункт меню “Спец. дни..”

В этом меню пункте можно просмотреть праздничные дни, которые каждый год празднуются по разным датам. Они записываются в регистр указывая их дату, месяц и год на странице параметризации «спец. дни». Маршруты просмотра показаны на Рис. 6-9

### 6.2.7.4 Пункт меню “Константы измерения..”

В этом меню пункте можно просмотреть измерительные константы и калибровочные коэффициенты счетчика. Маршруты просмотра показаны на Рис. 6-10

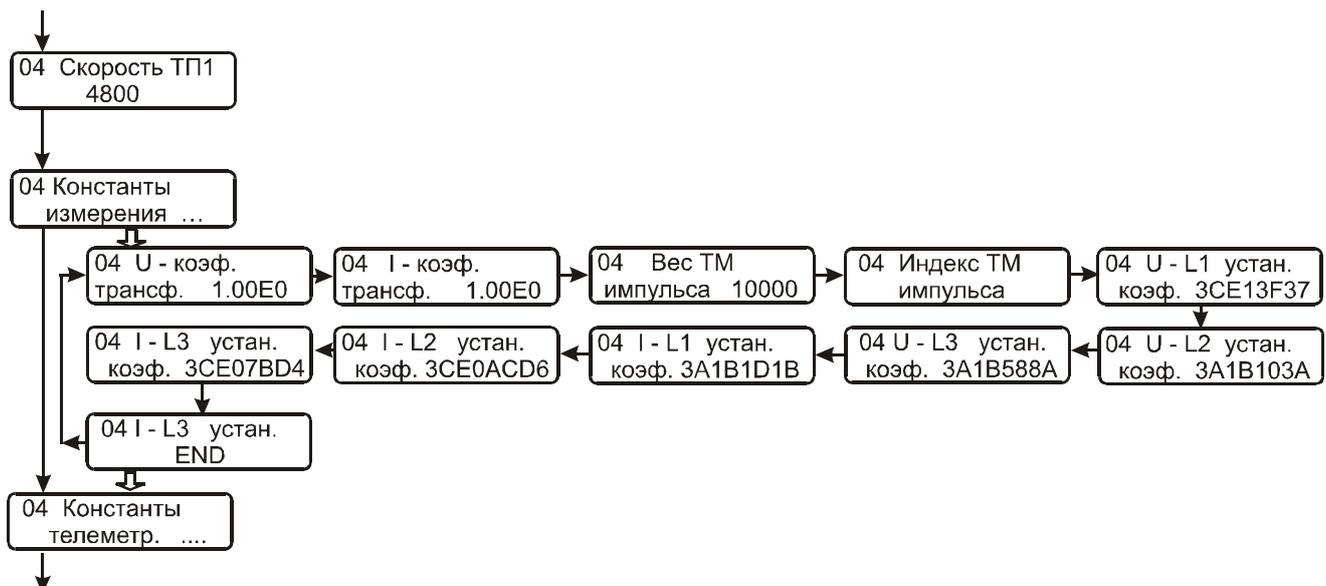


Рис. 6-10 Пункт меню “Константы измерения..”

### 6.2.7.5. Пункт меню “Константы телеметрические..”

В этом меню пункте можно просмотреть телеметрические константы (константы телеметрического входа и выходов) счетчика. Маршруты просмотра показаны на Рис. 6-11.

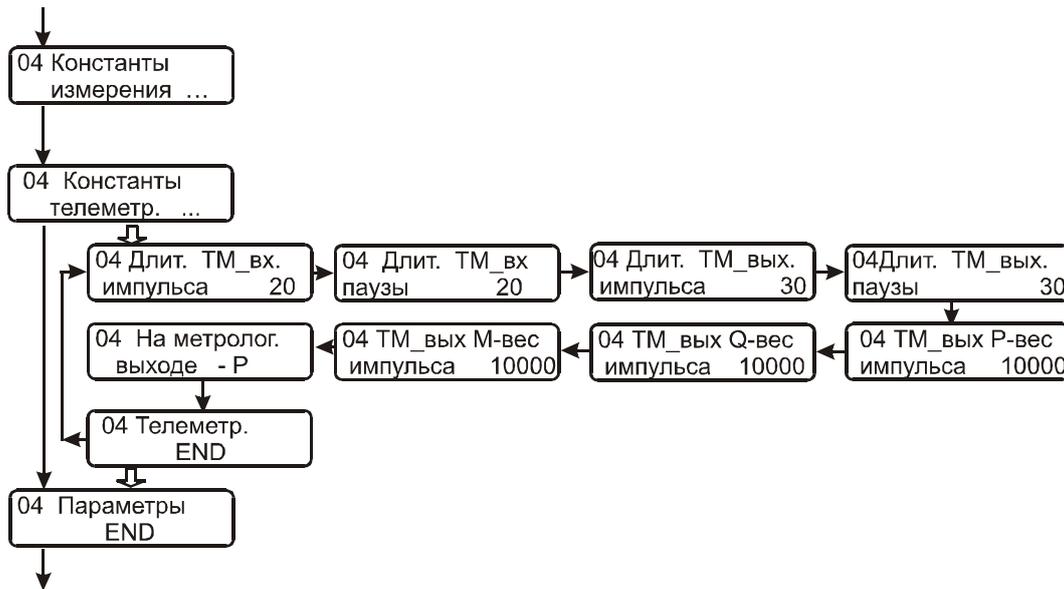


Рис. 6-11 Пункт меню “Константы телеметрические..”

### 6.3 Просмотр данных счетчика отключенного от сети

Если счетчик отключен от сети, его данные можно просмотреть подключив резервный источник питания. На ЖКИ можно вывести следующие данные:

- Значения средней мощности ПИ (+P15, -P15, +q15, -q15): последних 35 (70 или 140 когда ПИ 30 или 60 мин.) (включая текущий) суток с момента отключения сети;
- Значения средней суточной максимальной мощности ПИ (+Pсут, -Pсут, +qсут, -qсут) для каждой тарифной зоны (Т1...Т4) последних 35 (70,140) суток с момента отключения сети;
- Значения средней месячной максимальной мощности ПИ (+Pмес, -Pмес, +qмес, -qмес) для каждой тарифной зоны (Т1...Т4) последних 15 месяцев<sup>1</sup> с момента отключения сети;
- Значения суточной энергии для каждой тарифной зоны (Т1...Т4) и каждого типа энергии (+Wсут, -Wсут, +Qсут, -Qсут) последних 35 суток с момента отключения сети;
- Значения месячной энергии для каждой тарифной зоны (Т1...Т4) и каждого типа энергии (+Wмес, -Wмес, +Qмес, -Qмес) последних 15 месяцев<sup>1</sup> с момента отключения сети;
- Значения энергии для каждой тарифной зоны (Т1...Т4) и суммарной всего месяца, посчитанные по импульсному входу за текущий и прошедший месяцы
- Значения суммарной накопленной энергии для каждой тарифной зоны и их сумма по каждому типу энергии (+Wсум, -Wсум, +Qсум, -Qсум) на момент отключения сети;
- Значения энергии для каждой тарифной зоны (Т1...Т4) и суммарной всего месяца, посчитанные по импульсному телеметрическому входу  $W_{TM}$  за текущий и прошедший месяцы.
- Все<sup>2</sup> данные, зарегистрированные в регистрах «Сбои..»
- Параметры счетчика.

<sup>1</sup>-не включая данные последних суток.

<sup>2</sup>- дата последнего включения сети всегда показывает 85-02-21, а время как предпоследнего включения сети.

**Примечание:** Когда счетчик запитан от резервного питания, вместо квадранта индицируется знак – □.

## 7. СВЯЗЬ

Счетчик через оптический или ИРПС «токовая петля» интерфейс может быть соединен с компьютером или ручным терминалом (которые имеют специальные программы). В этом случае они могут обмениваться данными.

*Связь – это двусторонний обмен данными с компьютером или ручным терминалом по соответствующему протоколу.*

В период связи возможно:

- Передать в компьютер или ручной терминал накопленные в счетчике данные и его параметры.
- компьютером или ручным терминалом параметризовать счетчик.

Если счетчик имеет блокировку обмена по протоколу МЭК 62056-21, перед началом связи её необходимо выключить (см. раздел 9.2.2.).

### 7.1 Передача данных через оптический интерфейс (D0)

Оптический интерфейс (D0) предназначен для считывания данных или параметризации посредством РС или ручного терминала. Через него можно передать следующие данные:

- Значения средней мощности ПИ (профиль нагрузки) (+P15, -P15, +q15, -q15).
- Значения средней суточной максимальной мощности ПИ (+Pсут, -Pсут, +qсут, -qсут) для каждой тарифной зоны (T1...T4);
- Значения средней месячной максимальной мощности ПИ (+Pмес, -Pмес, +qмес, -qмес) для каждой тарифной зоны (T1...T4);
- Значения суточной энергии для каждой тарифной зоны (T1...T4) и каждого типа энергии (+Wсут, -Wсут, +Qсут, -Qсут);
- Значения месячной энергии для каждой тарифной зоны (T1...T4) и каждого типа энергии (+Wмес, -Wмес, +Qмес, -Qмес);
- Значения суммарной накопленной энергии для каждой тарифной зоны (T1...T4) и их сумма по каждому типу энергии (+Wсум, -Wсум, +Qсум, -Qсум);
- Значения энергии для каждой тарифной зоны (T1...T4) и суммарной всего месяца, посчитанные по импульсному телеметрическому входу  $W_{TM}$  за текущий и прошедший месяцы.
- Все данные, зарегистрированные в регистрах «Сбои...»
- Параметры счетчика.
- Моментные данные.

### 7.2 Передача данных через интерфейс «токовая петля» CL1

Через неё можно передать следующие данные:

- Дата/время + статус + признак ПИ + признак соединения счетчика (трех/четырёх проводной).
- Все данные перечисленные в разделе 7.1.
- Служебная информация: к – во параметризации, дата и время последней параметризации, дата и время инициализации

### 7.3 Передача данных через интерфейс «токовая петля» CL2

Через неё можно передать следующие данные:

- Дата/время + статус + признак ПИ + признак соединения счетчика (трех/четырёх проводной).
- Моментные значения: P1, P2, P3, Q1, Q2, Q3, U1, U2, U3, I1, I2, I3, частота, квадрант.

### 7.4 Передача данных отключенного от сети счетчика

Если счетчик отключен от сети, его данные, которые указаны ниже, можно считать подключив резервный источник питания. В этом случае через оба интерфейса можно передать следующие данные:

- Значения\* средней мощности ПИ (профиль нагрузки) (+P15, -P15, +q15, -q15).
- Значения\* средней суточной максимальной мощности ПИ (+Pсут, -Pсут, +qсут, -qсут) для каждой тарифной зоны (T1...T4);
- Значения\* средней месячной максимальной мощности ПИ (+Pмес, -Pмес, +qмес, -qмес) для каждой тарифной зоны (T1...T4);
- Значения\* суточной энергии для каждой тарифной зоны (T1...T4) и каждого типа энергии (+Wсут, -Wсут, +Qсут, -Qсут);
- Значения\* месячной энергии для каждой тарифной зоны (T1...T4) и каждого типа энергии (+Wмес, -Wмес, +Qмес, -Qмес);
- Значения суммарной накопленной энергии для каждой тарифной зоны (T1...T4) и их сумма по каждому типу энергии (+Wсум, -Wсум, +Qсум, -Qсум);
- Значения\* энергии для каждой тарифной зоны (T1...T4) и суммарной всего месяца, посчитанные по импульсному телеметрическому входу  $W_{TM}$  за текущий и прошедший месяцы
- Все данные, зарегистрированные в регистрах «События..»
- Параметры счетчика.

**Примечание:**

- \* - всем значениям до момента считывания, во время которых не было сети, придается значение - 0;
- - Если в течении последних 12 месяцев на счетчик не было подана сеть, всем данным придается значение - 0;
- дата последнего включения сети всегда показывает 85-02-21, а время как предпоследнего включения сети.

## 8. Параметризация и обнуление данных

Параметризация счетчика производится через оптопорт либо интерфейс «токовая петля» (опция предварительно заказывается). Для параметризации используется специальное программное оборудование предприятия «ELGAMA-ELEKTRONIKA». Константы, которые можно записать в счетчик, включены в таблицу 15. В памяти счетчика хранятся дата и время 10-и последних параметризаций, произведение коэффициентов трансформации тока и напряжения и вновь программируемая (корректируемая) группа констант. В зависимости от корректируемой группы констант в счетчике могут быть обнулены данные: P15 (30, 60), Pсут, Pмес, Wсут, Wмес как показано в таблице ниже. Параметризовать счетчик можно введя правильный пароль. Если пароль вводится неверно 4 раза, счетчик блокируется на 24 часа и в это время не будет приниматься даже правильный пароль. На индикаторе счетчика появляется надпись: “Bad password-4”.

**Параметризовать счетчик и зарегистрировать эти параметры в журнал регистрации может только организация, имеющая на это разрешение Энергонадзора.**

Таблица 15

Группа (код)	Название констант	P15 (30,60)	Pсут, Pмес	Wсут, Wмес
A (01h)	Код пользователя Коррекция времени Признак тарифа на выходе реле Признак метрологического выхода Скорость токовой петли * Пароль	Не обнуляется	Не обнуляется	Не обнуляется
B (02h)	Календарь праздничных дней Даты изменения сезонов Тарифные таблицы сезонов A, B, C, D, E Даты и время переходов зима/лето Последний день расчетного периода	Не обнуляется	Не обнуляется	Не обнуляется
C (04h)	Коэффициент ТМ -Вх Постоянная ТМ -Вх Длительность импульса и паузы ТМ -Вх	Не обнуляется	Не обнуляется	Не обнуляется
D (08h)	Коэффициенты метрологического выхода ТМ,+P,- P ТМ , +Q, -Q ТМ, длительность импульса и паузы ТМ –Вых	Не обнуляется	Не обнуляется	Не обнуляется
E (10h)	Период интегрирования	Обнуляется	Обнуляется	Не обнуляется
F (20h)	Дата/время	Не обнуляется	Не обнуляется	Не обнуляется
G (40h)	Коэффициенты трансформации тока и напряжения и их экспоненты	Обнуляется	Обнуляется	Обнуляется, если изменяется степень
H (80h)	Команда обнуления	Обнуляется	Обнуляется	Обнуляется

\* - константа вводится только через оптический интерфейс.

## 9. Защита данных счетчика

Предусмотрено несколько уровней защиты:

- физическая защита,
- программная и аппаратная защита.

### 9.1 Физическая защита данных и параметров счетчика

От несанкционированного вмешательства в работу счетчика он защищен физически:

- Пломбируется передняя крышка, что не дает возможности доступа к кнопке инициализации и физически испортить счетчик. Прозрачная передняя крышка привинчивается двумя пломбируемыми винтами. На один из них вешается заводская пломба, а на другой – метрологической службы.
- Пломбируется крышка контактной колодки, что не дает возможности доступа к контактной колодке тем самым изменить правильность подключения.

Крышка контактной колодки пломбируется уполномоченным представителем Энергонадзора.

### 9.2 Программная и аппаратная защита

Счетчик имеет программную и аппаратную защиту и регистрацию попыток влиять на точность расчетов (книга событий).

#### 9.2.1 Пароль

Каждый раз перед началом связи счетчик запрашивает пароль. Пароль – это набор любых 8 символов (заглавная и прописная буквы – это разные символы). Параметризовать счетчик можно только введя правильный пароль. Если пароль в течение суток вводится неверно 4 раза, счетчик блокируется на 24 часа и в это время не будет приниматься даже правильный пароль. На индикаторе счетчика появляется надпись: “Bad password-4”.

#### 9.2.2. Блокирование связи

Счетчик по специальному заказу может иметь блокировку связи по протоколу МЭК 62056-21. Рядом с оптическим интерфейсом имеется закрываемый крышкой с последующей пломбировкой фотоприемник. Если снять пломбу и крышку и осветить фотоприемник светосигналом длительностью в 1 секунду, счетчик снимает блокирование связи на один час. В случае пропадания сети в течение этого часа, блокировка включается автоматически и для её возобновления необходимо повторно осветить фотоприемник. Если со счетчиком завязывается связь без снятия блокировки – на его индикаторе появляется надпись “Serial comm. protected!!!”.

#### 9.2.3 Книга событий

Книга событий – это раздел в постоянной памяти счетчика, в регистрах которого накапливаются данные о:

- пропадании напряжения сети,
- изменении количества фаз,
- воздействии на счетчик магнитным полем,
- данные инициализации,
- данные о последних 10 параметризациях,
- данные о сбоях часов,
- данные о сбоях в работе счетчика.

Эту информацию можно просмотреть на ЖКИ или считать по каналам связи. Каждый раз считав данные они сравниваются со считанными ранее и выявляются попытки воздействовать на счетчик.

## 10. Транспортировка и монтаж

### 10.1. Комплектация

Комплект поставки счетчика приведен в таблице 16.

Таблица 16

Наименование	Количество
Многотарифный счетчик активной и реактивной электрической энергии трехфазный электронный LZQM, EPQM	1
Паспорт	1
<sup>1</sup> “Руководство по эксплуатации”	1
<sup>2</sup> Параметризация и считывание данных. “Руководство по эксплуатации”	Договорная

**Примечание:**

<sup>1</sup> По договору “Руководство по эксплуатации” поставляется на группу счетчиков.

<sup>2</sup> Поставляется только уполномоченным организациям, которые монтируют и эксплуатируют счетчики EPQM по заключенным договорам.

### 10.2. Общие указания, порядок установки и включения

10.2.1. По вопросу установки счетчика пользователь должен обратиться к уполномоченным службам энергосбыта, с которыми он согласовывает условия установки счетчика. Дополнительная параметризация и установка счетчика у пользователя осуществляется представителями энергосбыта, которые руководствуются при этом правилами монтажа электрического оборудования. Если требования не соблюдаются, изготовитель не несет ответственности за неполадки функционирования.

10.2.2. Счетчики могут применяться только для стационарного монтажа в закрытых, легко доступных помещениях, не имеющих агрессивных паров и газов, с климатическими условиями, соответствующими приложению В настоящего РЭ.

10.2.3. Крепить счетчик в трех точках.

Габаритные и установочные размеры счетчика указаны на рисунке 10-1.

10.2.4. Подключать счетчик к сети необходимо в соответствии со схемами включения, приведенными на крышке зажимной коробки счетчика либо на рисунках 10.2–10.4. Назначение контактов зажимной коробки счетчика 20, 21, 13, 23, 14, 16 указывается при заказе. Возможные варианты указаны в приложении А.

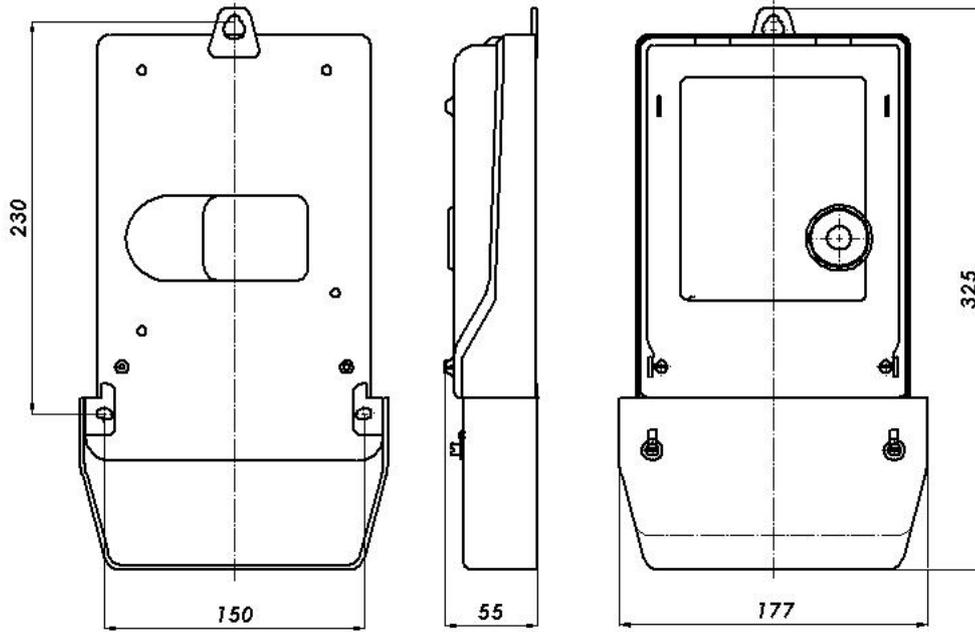


Рис. 10-1. Габаритные и установочные размеры счетчика

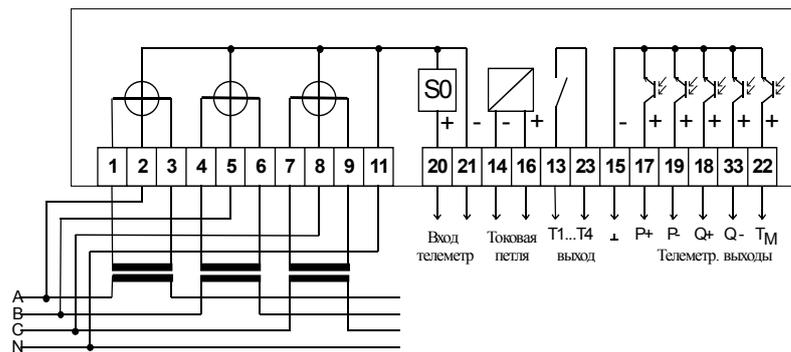


Рис. 10-2. Схема включения четырехпроводного счетчика через трансформаторы тока

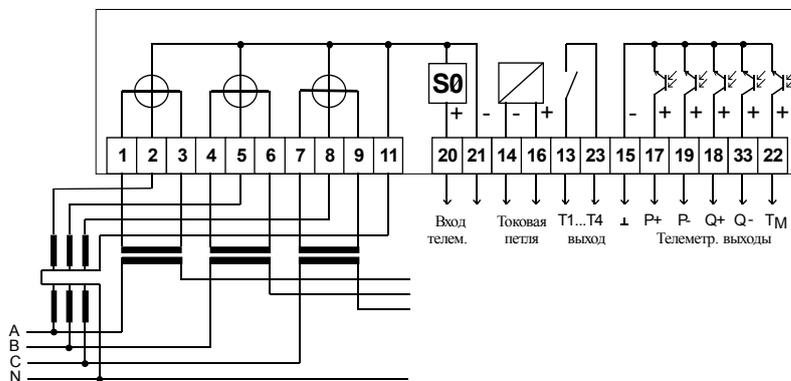


Рис. 10-3. Схема включения четырехпроводного счетчика через трансформаторы тока и напряжения

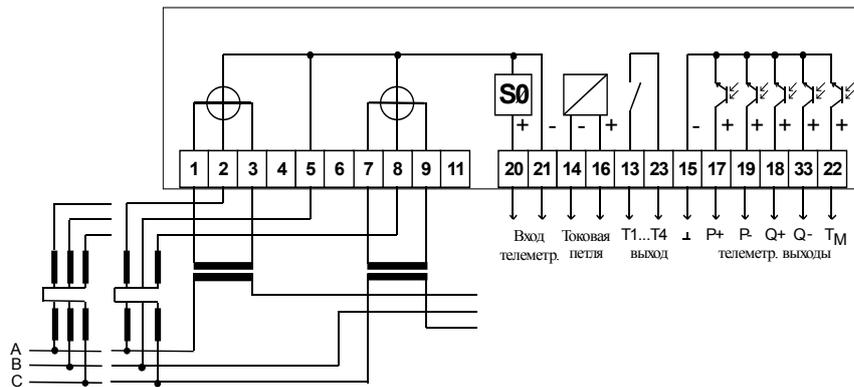


Рис. 10-4. Схема включения трехпроводного счетчика через трансформаторы тока и напряжения

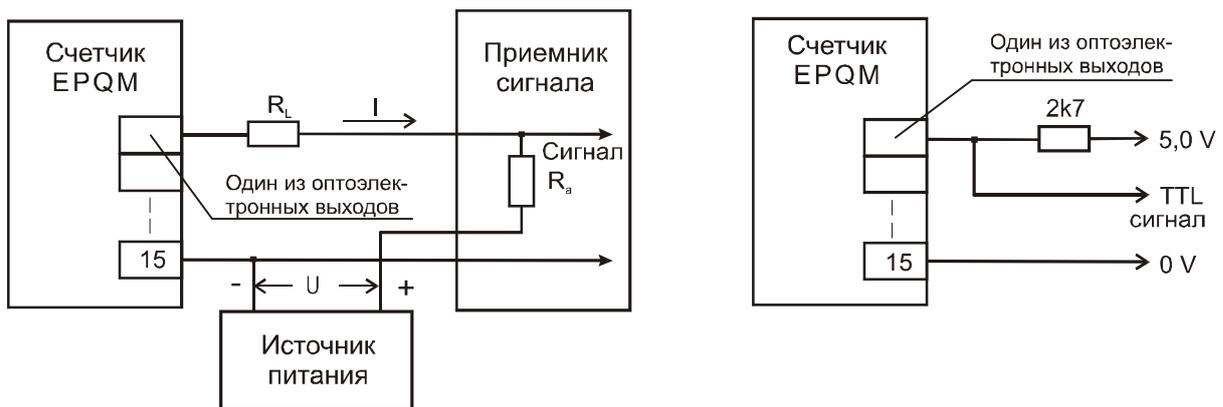


Рис. 10-5. Схемы включения внешних устройств к телеметрическим входам  $T_m$ , +P, -P, +Q, -Q.

$U$  – не более 24,0 V,  $I$  – не более 30,0 mA

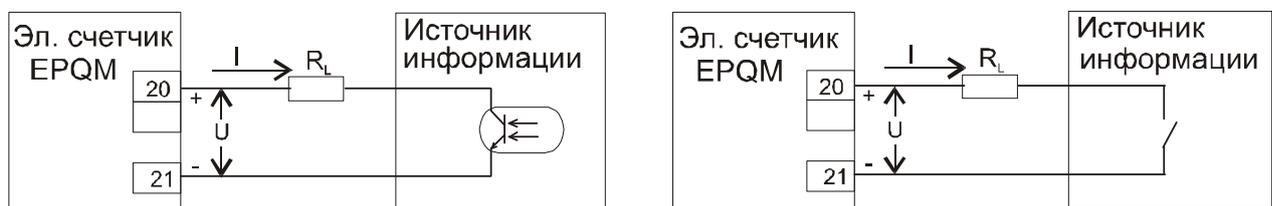


Рис. 10-6. Схемы включения внешнего устройства к телеметрическому входу

$R_L$ - сопротивление линии связи ( $0 \div 1,2 \text{ k}\Omega$ ),  $U$  – напряжение выхода ( $12 \text{ V} \pm 20\%$ ),  $I$  - ток

10.2.5. Рекомендованные схемы включения внешних устройств к телеметрическим входам  $T_m$ , +P, -P, +Q, -Q. показаны на Рис. 10-5.

10.2.6. Ток в «токовую петлю» подается извне. Ток равен 20 mA, максимально допустимое напряжение 27 V.

10.2.7. Рекомендованные схемы включения внешнего устройства к телеметрическому входу показаны на Рис. 10-6.

10.2.8. Периодическая поверка осуществляется каждые 8 лет.

10.2.9. Ремонт счетчика осуществляет только юридические или физические лица, имеющие доверенность изготовителя.

### 10.3. Включение счетчика

10.3.1. После включения напряжения питания счетчика, в верхней строке его индикатора на короткое время (примерно в течение 1 с) должна появиться запись "Power-on Reset.. Initialization

passed" ("Напряжение включено, начальный сброс..., Инициализация выполнены"). Далее на индикатор выводятся данные: дата, время, активный тариф, квадрант, признак зима/лето, сезон.

#### 10.3.2. Представитель энергосбыта обязан:

- проверить, соответствуют ли данные заводской параметризации (приложение С) условиям эксплуатации;
- заполнить данные параметризации в паспорте;
- сделать запись в свидетельстве о начале эксплуатации в паспорте.

#### 10.3.5. Порядок параметризации счетчика:

- в РС создать шаблон (РЭ на программу LZPEMS);
- удостовериться, что РС показывает реальное время правильно, в противном случае установить;
- Оптической головкой ОКК соединить РС COM1 или COM2 с D0 счетчика;
- если счетчик был пользован, считать данные;
- провести параметризацию, вводя время;
- проверить правильность ввода параметров (Рис 6.6).

#### Замечания:

- все операции перепараметризации счетчика, а также изменение текущего времени часов и отдельных констант пользователя защищены паролем, они выполняются только представителем поставщика электроэнергии;

- при изменении данных параметризации (за исключением коррекции хода часов, замены пароля, изменении скорости обмена данными через "токовую петлю") происходит автоматическое сбрасывание некоторых накопленных данных: в зависимости от корректированной группы констант в счетчике могут быть обнулены данные: P15 (30, 60), P<sub>сут</sub>, P<sub>мес</sub>, W<sub>сут</sub>, W<sub>мес</sub> как показано в таблице 15 .

- порядковый номер, дата и время последней параметризации записываются в память счетчика (просмотр в меню "Параметризация").



Рис. 10-7. Расположение элементов на счетчике

## **10.5. Правила транспортировки и хранения**

10.5.1. До введения в эксплуатацию счетчики хранить в закрытом помещении в упаковке предприятия–изготовителя при температуре окружающего воздуха  $+5 \dots +40$  °С и относительной влажности воздуха 80 % при температуре воздуха 25 °С.

Счетчики без упаковки хранить при температуре окружающего воздуха от 10 до 35 °С и относительной влажности воздуха 80 % при температуре 25 °С.

В помещениях для хранения содержание пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей,

10.5.2. При хранении в потребительской таре на полках или стеллажах счетчики должны быть уложены не более чем 5 рядов с использованием прокладок и не ближе 0,5 м от отопительной системы.

10.5.3. Счетчики без упаковки хранить при температуре окружающего воздуха от 10 до 35 °С и относительной влажности воздуха 80 % при температуре 25 °С. Так-же счетчики должны быть уложены не более чем 5 рядов с использованием прокладок.

10.5.4. В зимнее время перед упаковкой счетчики необходимо выдержать при комнатной температуре не менее 6 часов.

10.5.5. Упакованные счетчики должны транспортироваться в закрытом транспорте в соответствии с стандартами и соответствующими правилами:

“Правила перевозки грузов автомобильным транспортом”, 2 изд. М., “Транспорт”, 1984;

“Правила перевозки грузов”. М., “Транспорт”, 1983;

“Правила перевозки грузов”, утвержденные Министерством речного флота 14.10.78;

“Общие специальные правила перевозки грузов”, утвержденные Минморфлотом СССР, 1979;

“Руководство по грузовым перевозкам на внутренних воздушных линиях СССР”, утвержденное Министерством гражданской авиации 28.03.75;

“Технические условия размещения и крепления грузов в крытых вагонах”. М., “Транспорт”, 1969.

## **10.6. Гарантии изготовителя**

10.6.1. Изготовитель гарантирует, что в случае правильной транспортировки, хранения, монтажа и эксплуатации счетчик будет соответствовать требованиям IСТ 103957.3:2000.

10.6.2. Производитель гарантирует, что при отключении напряжения питания вся накопленная в счетчике информация будет сохранена в течение не менее чем 10 лет, а после включения напряжения питания эта информация будет выведена на индикатор или внешний терминал.

10.6.3. Гарантийный срок эксплуатации счетчиков 24 мес со дня ввода в эксплуатацию.

10.6.4. Во время гарантийного срока счетчик ремонтируется бесплатно в правильной транспортировки, хранения, монтажа и эксплуатации, и если заводские пломбы не повреждены.

10.6.5. В случае подписания дополнительных соглашений, пользователю поставляются ПО для работы с РС, оптоголовки, фонарики для управления ЖКИ, а после гарантийного периода и другая техническая помощь.

О замеченных недостатках счетчика и работы с ПО просьба информировать изготовителя ЗАО «ELGAMA-ELKTRONIKA». Посылая счетчик в ремонт или на поверку необходимо приложить его паспорт и описание обнаруженной неисправности.

## 11. Сообщения о событиях

### 11.1. Сообщения об ошибках

Таблица 17

Предупреждающие сообщения	Возможные недостатки	Метод устранения
<b>Bad constants</b>	Неверная параметризация, счетчик неисправен	Выполнить новую параметризацию, если сообщение не пропадает – заменить счетчик.
<b>T!!!</b>	Счетчик работает как однотарифный прибор	С помощью РС введите дату, время и проверьте тарифные зоны.
<b>!!! Time???</b>	Сбой часов	Установите дату и время
<b>Bad battery</b>	Напряжение литиевой батареи ниже нормы	Замените батарею
<b>Bad password -4</b>	В течение суток 4 раза введен неправильный пароль	Блокировка автоматически снимется через одни сутки.
<b>Serial comm. protected!!!</b>	Перед началом связи не сняли блокировку.	См. п 9.2.2.

### 11.2. Другие сообщения о ошибках

Таблица 18

Предупреждающие сообщения	Возможные недостатки	Метод устранения
Моргает светодиод при отсутствии нагрузки	Счетчик неисправен	Замените счетчик
Счетчик регистрирует большое/малое потребление	Неверно подключен, внутренняя неисправность	Проверьте подключение, замените счетчик
На ЖКИ нет сообщений	Нет напряжения в сети, Неисправен ЖКИ	Проверьте напряжения в сети замените счетчик

В случае выхода из строя счетчика, в меню «Другие сбои...» регистрируется код сбоя, это служебная информация. Обнаружив записи в этом пункте – свяжитесь с изготовителем.

# Приложение А

## LZQM, EPQM модификации

Тип счетчика \_\_\_\_\_ LZQM, EPQM - X X X . X X - XXXX

**Вариант конструкции:** \_\_\_\_\_

- 3 – четырехпроводное включение, три элемента
- 4 - трехпроводное включение, два элемента

**Номинальное напряжение** \_\_\_\_\_ :

- 1 - 3 x 57,7/100 V; 3 x 63.5/110 V; 3x69,2/120 V;
- 2 - 3 x(57,7...230/100...400) V;
- 3 - 3 x 220/380 V; 3 x 230/400 V;
- 4 - 3 x 127/220 V; 3 x 120/208 V;

**Номинальный ток:** \_\_\_\_\_

- 1 - 5(6,25) А (трансформаторное включение);
- 2 - 5(10) А (трансформаторное включение)

**Программная версия:** \_\_\_\_\_

- 01 – ПО счетчика на литовском языке
- 02 - ПО счетчика на русском языке
- 03 - ПО счетчика на английском языке
- 04 - ПО счетчика на испанском языке
- 05 - ПО счетчика на латышском языке

**Назначение дополнительных выходов :**

- на зажимах 14-16 \_\_\_\_\_
- на зажимах 13-23 \_\_\_\_\_
- на зажимах 20-21 \_\_\_\_\_
- на дополнительных зажимах \_\_\_\_\_

- 1 Реле
- 2 Телеметрический вход S0
- 3 Резервное питание (для считывания данных отключенного от сети счетчика)
- 4 Токовая петля I ( коммерческие данные)
- 5 Токовая петля II ( моментные данные)
- 6 RS 485
- 7 M-BUS

# Приложение В

## Технические данные и характеристики

Счетчик выдерживает климатические и механические воздействия в соответствии с требованиями стандартов. Основные характеристики приведены в таблице В-1.

Таблица В-1

Класс точности	0.5s	1.0	2.0
Порог чувствительности, % $I_{ном}$	0.1	0.2	0.3
Номинальный ток ( $I_{ном}$ )	5 А		
Максимальный ток % $I_{ном}$	200%		
Номинальное напряжение, ( $U_{ном}$ ), V	3x57,7/100; 3x63,5/110; 3x69,2/120; 3x220/380; 3x230/400; 3x380; 3x400; 3x127/220; 3x120/208; 3x220; 3x230		
Допустимое отклонение напряжения от $U_{ном}$	-20% до +15%		
Потребляемая мощность : цепей напряжения цепей тока	Не более 1.5 VA (1W) на фазу Не более 0.3 VA на фазу		
Погрешность внутренних часов	Не более $\pm 0,5$ с за сутки при $t=23^{\circ}\text{C}$ Не более $\pm 0,1$ с/24h $1^{\circ}\text{C}$		
Частота сети	50 Hz или 60 Hz		
Место установки	Закрытое помещение, защищенное от пыли, химически активных веществ и пара.		
Рабочая температура	от $-25^{\circ}\text{C}$ до $+55^{\circ}\text{C}$		
Атмосферное давление	от 84 до 106.7 kPa ( 630 - 800 mm ртутного столба),		
Относительная влажность	до 90% ( $t=30^{\circ}\text{C}$ )		
Класс безопасности	2		
Размеры счетчика, mm (мм)	325x177x55		
Масса счетчика, kg (кг)	Не более 1,6		

Дополнительная погрешность преобразования, получаемая при преобразовании не менее 1000 импульсов, принятых по телеметрическому входу – 0,05%. Допустимая дополнительная погрешность измерения средней мощности периодов интегрирования в нормированном диапазоне нагрузок  $\pm 0.1\%$ .