

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ГЦИ СИ ФГУП
«ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»

Н.И. Ханов

« » 2015 г.



**СЧЕТЧИКИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ
ТРЕХФАЗНЫЕ ЭЛЕКТРОННЫЕ
ЦЭ2727У**

Методика поверки

ЛАФС.411152.005 Д1

н.р. 60947-15

СОГЛАСОВАНО

Руководитель лаборатории
Электроэнергетики ГЦИ СИ ФГУП
«ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»

Е.З.Шапиро

« » 2015 г.

Настоящая методика поверки распространяется на счетчики электрической энергии трехфазные электронные тарифные ЦЭ2727У (в дальнейшем – счетчики) выпускаемые по ГОСТ 31818.11-2012 и ТУ4228–005-59483005-2015 класса точности по учету активной энергии 0,5S (по ГОСТ 31819.22) и 1,0 (по ГОСТ 31819.21), и класса точности 1.0 и 2.0 для учета реактивной энергии по ГОСТ 31819.23. Данная методика дополняет методику поверки по ГОСТ 8.584-2004 с учетом конструктивных и технологических особенностей счетчика при проведении их первичной и периодической поверок (в дальнейшем – поверка).

Счетчики предназначены для подключения в 3-х и 4-х проводную электрическую сеть, оснащены жидкокристаллическим дисплеем (далее - ЖКИ) и имеют варианты исполнения:

- по виду учитываемой энергии: активной (А) или активной и реактивной (АР)
- по номинальным /базовым (максимальным) значениям тока и напряжения, согласно приложения В
- по типам встраиваемых в счетчик внешних интерфейсов и модемов для обмена данными с внешними устройствами.
- по типу корпуса (в прямоугольном для установки на вертикальную плоскость или на DIN-рейку)

Структура условного обозначения вариантов исполнения счетчиков приведена в приложении Б

Интервал между поверками – 16 лет.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта документа по поверке
Внешний осмотр	6.1
Проверка электрической прочности изоляции напряжением переменного тока 4,0 кВ	6.2
Опробование, проверка правильности работы электронного счетного механизма и испытательных выходов	6.3
Определение метрологических характеристик в режиме симметричной и однофазной нагрузок	6.4
Проверка стартового тока (порога чувствительности)	6.5
Проверка отсутствия самохода	6.6
Проверка правильности коррекции точности хода часов	6.7
Проверка ввода/вывода данных в (из) ПЭВМ через	6.8

Наименование операции	Номер пункта документа по поверке
цифровой интерфейс EIA 485 или модемы счетчика*	
Проверка работы импульсного входа (входов)*	6.9
Проверка соответствия ПО	6.10

* Для вариантов счетчиков, имеющих данные опции

Примечание – Последовательность поверки может быть произвольной.

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки используется оборудование, указанное в таблице 2.

Таблица 2

Номер пункта документа по поверке	Наименование эталонного средства измерений или вспомогательного оборудования; метрологические и технические характеристики
6.2	Универсальная пробойная установка УПУ-10; испытательное напряжение до 10 кВ; погрешность установки напряжения $\pm 5\%$
6.3; 6.4; 6.5; 6.6;	Установка для поверки счетчиков электрической МТЕ - 10; класс точности 0,05. Номинальное напряжение: 57/100; 100; 230/400; 400 В; диапазон изменения силы тока от 0,005 до 120 А
6.3; 6.5; 6.6; 6.7	Частотомер электронно-счетный ЧЗ-63/1; измерение частоты в диапазоне 0,1 Гц до 200 МГц; максимальное входное напряжение 10 В
6.3; 6.5; 6.6; 6.7; 6.8	Источник питания постоянного тока Б5-47; ток нагрузки 0,01-2,99 А; выходное напряжение 0,1-29,9 В; погрешность 0,5 % $U_{уст}$
6.8;	Персональная ЭВМ (ПЭВМ), совместимая с IBM PC. Минимальный состав: операционная система Windows XP; оперативная память 256 Мбайт; свободное пространство в накопителе на жестком диске 4 Мбайт; монитор, клавиатура, манипулятор "мышь"; асинхронный последовательный порт СОМ1 (СОМ2), кабель для подключения счетчика; программа перепрограммирования счетчика ЦЭ2727У
6.8	Преобразователь интерфейса EIA232 – EIA485 (ADAM4520) для вариантов с интерфейсом EIA485, а также устройства и оборудование для обмена данными через специализированные модемы, согласно инструкций по проверке данных модемов

Примечание – Допускается применение других средств поверки, которые по метрологическим и техническим характеристикам не уступают указанным в таблице 2. Используемые средства должны иметь действующие свидетельства о поверке.

3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования ГОСТ 12.2.007.0-75, "Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей" и "Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей", утвержденных Минпромэнерго, технического описания и инструкции по эксплуатации на применяемую для испытаний установку для поверки счетчиков.

3.2 Обслуживающий персонал должен иметь квалификационную группу по электробезопасности не ниже III.

4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

4.1 Поверку проводить по ГОСТ Р 8.584-2004.

4.2 Условия проверки должны соответствовать условиям, приведенным в ГОСТ 31818.12.

Перед определением погрешностей счетчик следует выдерживать при номинальной нагрузке не менее 10 мин.

Примечание – При серийном производстве допускается уменьшать время выдержки счетчика при номинальной нагрузке, если это не оказывает существенного влияния на точность результатов измерения.

5 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

5.1 Перед началом поверки снять крышку зажимов счетчика.

5.2 Для счетчиков непосредственного подключения ослабить винты и снять перемычки между цепями напряжения и тока для каждой фазы на клеммной колодке счетчика.

Примечание - по окончании поверки перемычки необходимо установить в исходные положения.

6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1 Внешний осмотр

6.1.1 При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие счетчика следующим требованиям:

– На счетчике согласно конструкторской документации (на щитке или на крышке клеммной колодки) должна быть нанесена схема подключения счетчика; схема должна соответствовать его конструктивному варианту исполнения;

– поверхности корпуса и крышки зажимов не должны иметь механических повреждений (трещин, выбоин, царапин и др.);

– приборное окно на кожухе, если кожух выполнен из непрозрачного материала, должно быть прочно закреплено; поверхность окна должна быть достаточно прозрачной для снятия показаний и не должна иметь визуально заметных царапин или трещин;

– зажимы клеммной колодки должны иметь винты без механических повреждений резьбы и шлицов;

– корпус счетчика должен иметь исправные элементы конструкции для навешивания пломб госповерителя;

- маркировка на щитке должна быть четкой, соответствовать требованиям конструкторской документации и ТУ;
- при встряхивании счетчика не должно быть посторонних шумов, вызванных наличием случайно попавших внутрь корпуса предметов и незакрепленными деталями счетчика.

Счетчик должен иметь отметки о приемке, выполненной отделом технического контроля (ОТК), или о выполнении регламентных работ.

6.2 Проверка электрической прочности изоляции

6.2.1 Проверку электрической прочности изоляции следует проводить в соответствии с ГОСТ 31818.12 и ГОСТ 8.584-2004.

При первичной поверке в условиях серийного производства допускается увеличение испытательного напряжения на 25 % при сокращении времени испытаний до 1 с в соответствии с ГОСТ 8.584-2004.

При проведении периодической поверки руководствоваться методикой по ГОСТ 31818.12

Счетчик считают выдержавшим проверку, если в течении установленного времени наблюдения не произошло пробоя или перекрытия изоляции, а счетчик после испытания функционирует нормально. Появление в ходе испытаний «коронного» разряда или шума, не является признаком неудовлетворительных результатов испытаний.

Примечание – При первичной поверке счетчиков допускается засчитывать результаты испытаний по проверке прочности изоляции, полученные в ходе приемо-сдаточных испытаний отделом технического контроля (ОТК).

6.3 Опробование и проверка правильности работы счетного механизма и испытательных выходов

6.3.1 Опробование счетчика производить на установке для поверки счетчиков (далее – поверочная установка) при номинальном значении напряжения $U_{ном}$, значениях тока не менее $I_{ном}$ (I_6) и значении коэффициента мощности $\cos = 1$ ($\sin \varphi = 1$).

Подключить счетчик к поверочной установке в соответствии с руководством по эксплуатации установки, согласно схеме подключения счетчика к сети.

6.3.2 Установить указанные в п. 6.3.1 напряжение, ток, коэффициент мощности $\cos = 1$ и производить визуальный контроль за светодиодным индикатором функционирования «А», индицирующим процесс измерения активной мощности. При этом импульсное засвечивание индикатора функционирования реактивной мощности «R» должно практически отсутствовать. Увеличить (уменьшить) ток в измерительных цепях счетчика, убедится, что

частота срабатывания индикатора функционирования активной мощности изменяется пропорционально величине протекающего тока, а при больших значениях тока переходит в непрерывное свечение.

6.3.3 Установить коэффициент мощности $\sin \varphi = 1$ и производить визуальный контроль за светодиодным индикатором функционирования «R», индицирующим процесс измерения реактивной мощности. При этом засвечивание индикатора функционирования активной мощности «A» должно практически отсутствовать. Увеличить (уменьшить) ток в измерительных цепях счетчика, убедиться, что частота срабатывания индикатора функционирования реактивной мощности изменяется пропорционально величине протекающего тока, а при больших значениях тока переходит в непрерывное свечение.

В ходе опробования контролировать на ЖКИ дисплей счетчика последовательный в циклическом режиме вывод информации. Объем и порядок отображения информации должен соответствовать установленной программе работы ЖКИ, приведенной в паспорте на счетчик.

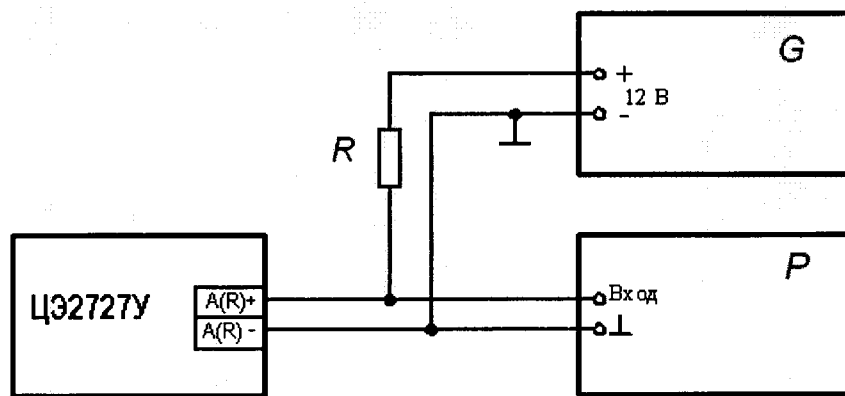
6.3.4 Правильность функционирования счетного механизма проверять по соответствию приращения энергии, учтенной в суммарном регистре и отображаемой на ЖКИ, числу импульсов, сформированных на поверочном выходе (выходах) счетчика.

Проверку производить при максимально возможном для поверочной установки (при длительном протекании) токе, но не более максимального значения, указанного на щитке счетчика. Коэффициент мощности должен соответствовать $\cos \varphi = 1$ ($\sin \varphi = 1$) соответственно для проверки правильности учета активной и реактивной энергии.

Если поверочная установка не имеет функциональной возможности для прямого подсчета количества импульсов на испытательном выходе, то в качестве регистратора допускается использовать частотомер, работающий в режиме счета импульсов и подключаемый к испытательному выходу счетчика по схеме в соответствии с рисунком 6.1.

Примечания:

- 1) Для испытаний могут использоваться приборы и компоненты, имеющие аналогичные характеристики.
- 2) На установках, оснащенных оптическими датчиками, допускается в качестве испытательного выхода использовать соответствующие светодиодные индикаторы функционирования счетчика.



G - источник постоянного напряжения Б5-47;
 R - резистор С2-29В-1-750 Ом ± 1%;
 P - частотомер ЧЗ-63/1.

Рисунок 6.1 – Схема подключения испытательного выхода счетчика к частотомеру

6.3.5 Перед началом проверки работы счетного механизма зафиксировать показания сумного регистра учета активной энергии W_1 .

Включить ток в измерительной цепи счетчика и контролировать количество импульсов, на испытательном выходе счетчика. Отключить ток при достижении числа импульсов:

$$N = A \cdot W_0; \quad (6.1)$$

где A – постоянная счетчика для измерения активной энергии;

W_0 – энергия, подаваемая на счетчик во время испытаний, рассчитанная по формуле:

$$W_0 \geq \frac{100 \cdot W_{\text{мл.р.}}}{K}; \quad (6.2)$$

где: $W_{\text{мл.р.}}$ – энергия, соответствующая цене деления младшего разряда счетного механизма;

K – класс точности счетчика,

6.3.6 После отключения тока зафиксировать показания счетного механизма W_2 .

Результат проверки считается положительным, если приращение энергии, рассчитанное по формуле:

$$\Delta W = (W_1 - W_2), \quad (6.3)$$

$$\text{находиться в пределах: } W_0(1-0,01K) < \Delta W < W_0(1+0,01K) \quad (6.4)$$

Проверка правильности работы счетного механизма в части учета реактивной энергии производится аналогичным образом для режима нагрузки при $\sin \varphi = 1$ с учетом постоянной счетчика для испытательного выхода канала измерения реактивной энергии (R).

Примечание – При серийном производстве допускается проводить проверку правильности работы счетного механизма счетчика, путем подачи от поверочной установки на счетчик фиксированного количества энергии W_0 (с точностью не хуже $\pm 0,2$ % для счетчиков класса точности 0,5 S и с точностью $\pm 0,5$ % для счетчиков класса точности 1,0 и 2,0). При этом приращение показаний на счетном механизме, должно находиться в пределах, рассчитанных по формуле 6.4:

Примечание – В связи с тем, что при серийном производстве программа прошивки контроллера в счетчике производится на технологическом оборудовании автоматически и контролируется цифровым способом, допускается проводить проверку правильности работы счетного механизма счетчиков выборочно на одном счетчике из партии.

6.4 Определение метрологических характеристик в режиме симметричной и однофазной нагрузок

6.4.1 Определение основной относительной погрешности счетчика при измерении активной и реактивной энергии, вызываемой изменением тока и коэффициента мощности производят на поверочной установке методом образцового счетчика в соответствии с руководством по эксплуатации на поверочную установку при номинальном напряжении, значениях тока и коэффициента мощности $\cos \varphi$ ($\sin \varphi$), рекомендованных в таблицах приложения А:

- для счетчиков активной энергии непосредственного и трансформаторного подключения:

таблицы А.1 и А.3 – для режима симметричной нагрузки:

таблицы А.2 и А.4 – для режима однофазной нагрузки при симметрии напряжений.

- для счетчиков реактивной энергии непосредственного и трансформаторного подключения:

таблицы А.5 и А.7 – для режима симметричной нагрузки:

таблицы А.6 и А.8 – для режима однофазной нагрузки при симметрии напряжений.

Продолжительность каждого испытания должна быть не менее 5 с.

Испытания считают положительными, если измеренные погрешности не превышают значений допускаемых основных погрешностей по ГОСТ 31819.21, ГОСТ 31819.22 и ГОСТ 31819.23, приведенных в таблицах. А.1-А.8.

6.4.2 Определить разность между значением погрешности счетчика при однофазной нагрузке и значением погрешности при трехфазной симметричной нагрузке, для номинального (базового) тока.

Разность между измеренными погрешностями не должна превышать:

1,0 и 1,5 % - для счетчиков активной энергии класса точности 0,5S и 1,0 соответственно
2,5% - для счетчиков реактивной энергии класса точности 1,0 и 2,0

Примечание - Для счетчиков активной (и реактивной) энергии класса точности 1,0 и ниже при значении основной погрешности менее 0,5 %, измеренной в режиме номинальной нагрузки, условие допустимой разности погрешностей при однофазной и трехфазной нагрузках выполняется автоматически.

6.5 Проверка стартового тока (порога чувствительности)

Проверку стартового тока (порога чувствительности) проводить на поверочной установке при номинальном напряжении, симметричной нагрузке и $\cos \varphi = 1$ ($\sin \varphi = 1$).

Проверку проводить путем регистрации импульсов на испытательном выходе при значении тока, равном:

- для счетчиков активной энергии ($\cos \varphi = 1$)

0,001 $I_{\text{ном}}$ – для счетчиков трансформаторного подключения класса точности 0,5S;

0,004 $I_{\text{б}}$ – для счетчиков непосредственного подключения класса точности 1,0;

0,002 $I_{\text{ном}}$ – для счетчиков трансформаторного подключения класса точности 1,0;

- для счетчиков реактивной энергии ($\sin \varphi = 1$)

0,002 $I_{\text{ном}}$ – для счетчиков трансформаторного подключения класса точности 1,0;

0,004 $I_{\text{б}}$ – для счетчиков непосредственного подключения класса точности 1,0;

0,003 $I_{\text{ном}}$ – для счетчиков трансформаторного подключения класса точности 2,0;

0,005 $I_{\text{б}}$ – для счетчиков непосредственного подключения класса точности 2,0;

Если поверочная установка не имеет режима регистрации количества импульсов, поступающих от счетчика, то в качестве регистратора импульсов допускается использовать частотомер, подключаемый по схеме в соответствии с рисунком 6.1.

Результаты поверки считать положительными, если на испытательном выходе счетчика формируется не менее двух импульсов в течение времени испытаний, рассчитанного

для разных вариантов исполнения счетчиков в соответствии с формулой,

$$T = 2,5 \frac{60 \cdot 10^3}{mA U_{ном} I_{ст}} [мин] \quad (6.5)$$

где :

m - количество измерительных элементов в схеме счетчика

$A (R)$ – постоянная счетчика, имп/ кВт.ч, (имп/квар.ч)

$I_{ст}$ - величина стартового тока, А

$U_{ном}$ - номинальное напряжение, В

6.6 Проверка отсутствия самохода

Проверку отсутствия самохода производить на установке для поверки счетчиков при отсутствии тока в цепях тока и значении напряжения $1,15 U_{ном}$.

В качестве показаний принимается количество импульсов, зафиксированных на испытательном выходе (выходах) счетчика.

Минимальная продолжительность наблюдения Δt , мин, должна составлять:

для счетчиков активной энергии класс точности 0,5 S и 1,0

$$\Delta t \geq \frac{600 \cdot 10^6}{A \cdot m \cdot U_{ном} \cdot I_{макс}} ; \quad (6.6)$$

для счетчиков реактивной энергии классов точности 1,0 и 2,0

$$\Delta t \geq \frac{480 \cdot 10^6}{R \cdot m \cdot U_{ном} \cdot I_{макс}} ; \quad (6.7)$$

где:

$A (R)$ – постоянная счетчика, имп/ кВт.ч, (имп/квар.ч)

m – число измерительных элементов;

$U_{ном}$ – номинальное напряжение, В;

$I_{макс}$ – максимальный ток, А.

Результат проверки считают положительным, если на испытательных выходах счетчика для измерения активной и реактивной энергии за нормируемое по ГОСТ 31819.21, ГОСТ 31819.22 и ГОСТ 31819.23 время испытания Δt , формируется не более одного импульса.

6.7 Проверка точности хода часов

Проверка правильности установки коэффициента автоматической коррекции времени проверяется с помощью частотомера и ПЭВМ, на которой установлена программа первичного программирования счетчика.

а) подключить зажимы цепей напряжения счетчика к сети, а испытательный выход активной энергии (А) подключить к частотомеру, согласно рисунка 6.1;

б) подключить технологический интерфейс счетчика к ПЭВМ с помощью интерфейсного кабеля, входящего в комплект поставки счетчика, и подать на зажимы счетчика напряжение сети.

в) с помощью технологической программы первичного программирования в соответствии с руководством оператора открыть сеанс обмена со счетчиком и перевести счетчик в режим контроля меток времени (включить соответствующую опцию перевода испытательного выхода счетчика в режим меток времени).

г) измерить с помощью частотомера фактический период следования меток времени T_n (расчетное значение периода следования меток времени 2 000 000,00 мкс);

д) при помощи технологической программы первичного программирования в режиме обмена данными в соответствии с руководством оператора прочитать константу коррекции, записанную в EEPROM памяти счетчика.

Результат проверки считается положительным, если

а) для счетчиков с постоянными 4000 (50), 8000 (100), 32000 (400) и 40000 (500) имп/(кВт.ч) считанный из памяти счетчика коэффициент коррекции $C_{кор}$ не отличается от табличного значения, приведенного в приложении Г, который определен по величине отклонения измеренного периода меток времени от номинального значения

$$C_{кор} = C_{таб} \pm 1 \quad (6.8)$$

б) для счетчиков с постоянной 800, 1600, 8000 и 32000 расчетное значение времени коррекции хода часов в мкс, рассчитанное по значению считанного из счетчика коэффициента коррекции хода часов «С», находится в пределах:

$$\Delta T_n - 0,3 \leq \frac{2 \cdot 10^6}{C} \leq \Delta T_n + 0,3 \quad (6.9)$$

$$\text{где: } \Delta T_n = (T_n - 2 \cdot 10^6) \text{ мкс} \quad (6.10)$$

Примечание - При использовании в счетчике по требованию заказчика кварцевого резонатора, стабилизирующего ход часов, с нормированным отклонением частоты от номинального значения не более 5 ppm, требуемая по ГОСТ Р МЭК 61038 точность хода часов

(±0,5 с) обеспечивается автоматически аппаратными средствами, без необходимости дополнительной программной коррекции хода часов.

6.8 Проверка ввода (вывода) данных в (из) ПЭВМ по интерфейсу EIA485 (только для вариантов исполнения счетчиков с интерфейсом EIA485) и коммуникационные модемы, встроенные в счетчик.

6.8.1 Подключить интерфейс счетчика EIA485 (выходы «А» и «В») к интерфейсу EIA485 компьютера.

Если компьютер не оборудован стандартным интерфейсом EIA485, то подключить интерфейс счетчика к имеющемуся в компьютере коммуникационному интерфейсу (EIA232 или USB) через соответствующий преобразователь интерфейса.

В качестве преобразователя интерфейса для подключения счетчика к СОМ-порту компьютера может использоваться преобразователь ADAM4520 согласно схемы, приведенной в приложении «Д».

6.8.2 Запустить на компьютере технологическую программу перепрограммирования, а на зажимы счетчик подать напряжение сети.

Примечание – Допускается проводить проверку при подаче напряжения на одну из фаз (первую) счетчика.

6.8.3 В соответствии с руководством оператора, введя пароль, установить обмен со счетчиком через интерфейс EIA485. Произвести чтение заводского номера счетчика, записанного в его памяти.

Результат проверки считается положительным, если во время обмена данными нет сообщений об отсутствии связи со счетчиком или сбоях в процессе обмена, а считанный заводской номер счетчика соответствует номеру, нанесенному на его щитке.

6.8.4 Проверка работы дополнительных коммуникационных модемов, встроенных в счетчик, проводится с помощью ПЭВМ, коммуникационного оборудования и программ, приведенных в соответствующих технических инструкциях по проверке и эксплуатации данных коммуникационных модемов.

Результаты испытаний считаются положительными, если отсутствуют сообщения об отсутствии связи или сбоях в процессе информационного обмена ПЭВМ со счетчиком через проверяемый модем, а считанные значения заводского номера счетчика соответствуют номеру, нанесенному на его щитке.

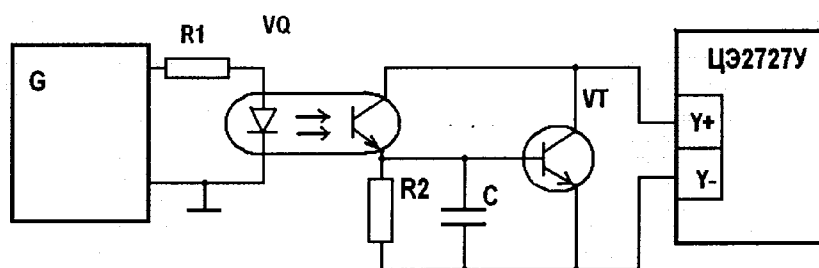
6.9 Проверка импульсного входа счетчика

Проверку работоспособности импульсного входа (входов) счетчика проводить по схеме, приведенной на рисунке 6.2. ЖКИ счетчика должен быть запрограммирован на отображение в циклическом режиме показаний регистра (регистров) соответствующего импульсного входа.

Установить на генераторе G амплитуду импульсов 5В, период следования не менее 20 мс, длительность импульсов положительной полярности 10 мс, количество импульсов в пачке $N = 500$;

Подать на зажимы счетчика напряжение сети и зафиксировать показания регистра импульсного входа N_0 ;

Запустить генератор в режим формирования пачки импульсов и после завершения цикла работы генератора зафиксировать отображаемое на ЖКИ изменения показаний N_1 регистра импульсного входа.



G – импульсный генератор пачек импульсов

R1, R2 – резистор С2-29В – 0,25 – 1 кОм±1%

C – конденсатор К10-17Б 220 пФ ±20%

VQ – оптопара транзисторная АОТ174В

VT – транзистор КТ315В

Рисунок 6.2

Результат испытаний считается положительным, если показания регистра импульсного входа увеличились на $N_1 - N_0 = 500 \pm 1$. (6.11)

6.10 Подтверждение соответствия ПО СИ

Подтверждение соответствия программного обеспечения счетчика проводится в процессе опробования счетчика. При подаче на счетчик напряжения сети на ЖКИ-дисплее счетчика должно отображаться обозначение версии ПО «9.3»



или последующие модернизированные версии (9.3-х) прошивки контроллера счетчи-

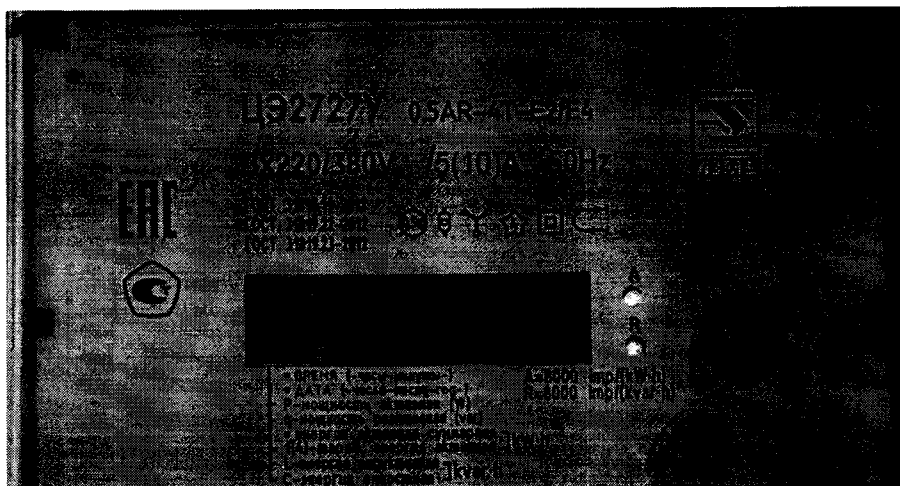


ка.

Информацию о версии программной прошивки можно также получить в процессе проверки функционирования цифровых интерфейсов счетчика, задав команду на чтение версии ПО.

Результат поверки считается положительным, если обозначение версии ПО, полученное от счетчика, соответствует версии, указанной в эксплуатационной документации на данный счетчик.

Пример отображения на ЖКИ счетчика ЦЭ2727У 0.5AR-4Т-Е2/Е4 версии «9.3-2» встроенного программного обеспечения:



7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1 Оформление результатов поверки осуществляют в соответствии с ГОСТ 8.584-2004. Результаты поверки вносят в протокол. Рекомендуемая форма протокола приведена в приложении А.

Примечание - При проведении поверки на автоматизированной установке с распечаткой результатов поверки решение о признании пригодности счетчика принимают на основании распечатки протокола поверки, выданной автоматизированной установкой.

7.2 В счетчиках непосредственного подключения, которые по результатам поверки признаны годными, перемычки между цепями тока и напряжения на клеммной колодке устанавливают в исходное положение.

7.3 На счетчики, прошедшие первичную поверку и признанные годными, навешивают пломбы с последующим нанесением на них оттиска поверительного клейма установленной формы.

7.4 Положительные результаты периодической поверки оформляют записью в соответствующем разделе паспорта (если таковой имеется), по желанию заказчика выдают свидетельство о поверке установленной формы, гасят клеймо предыдущей поверки и навешивают пломбы с последующим нанесением нового оттиска поверительного клейма.

7.5 В случае отрицательных результатов поверки счетчики признают непригодными для эксплуатации. При этом клейма счетчика гасят, пломбу предыдущей поверки снимают.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(рекомендуемое)

ПРОТОКОЛ

поверки счетчика электрической энергии трехфазного электронного ЦЭ2727У- _____

Вариант исполнения _____
(номинальный ток, напряжение, тип интерфейса обмена данными)

Заводской номер _____ Год выпуска _____ Изготовитель _____

Дата поверки _____

Поверочная установка типа _____, № _____ свидетельство о поверке
установки № _____ от «__» _____ 20__ г., срок действия до «__» _____ 20__ г.;

Предельные значения допускаемой основной суммарной погрешности эталонных
средств поверочной установки не более _____ %.

Эталонный счетчик типа _____ № _____ предел допускаемой ос-
новной относительной погрешности, не более _____ %;

Результаты поверки:

1 Внешний осмотр _____
(соответствует или не соответствует требованиям методики)

2 Проверка электрической прочности изоляции (4 кВ) _____
(соответствует или не соответствует)

3 Опробование, проверка работы счетного механизма _____

4 Определение основной погрешности

Таблица А.1 – Основная относительная погрешность счетчика активной энергии не-
посредственного включения при симметричной нагрузке

Номер испытания	Информативные параметры входных сигналов			Пределы допускаемой основной погрешности, %, для счетчиков класса точности 1,0	Погреш- ность, %
	напряжение, В	значение силы тока	$\cos \varphi$		
1	$U_{\text{НОМ}}$	$0,05 I_6$	1,0	$\pm 1,5$	
2	$U_{\text{НОМ}}$	$0,1 I_6$	1,0	$\pm 1,0$	
3	$U_{\text{НОМ}}$	$0,1 I_6$	0,5 (инд.)	$\pm 1,5$	
4	$U_{\text{НОМ}}$	$0,1 I_6$	0,8 (емк.)	$\pm 1,5$	
6	$U_{\text{НОМ}}$	$0,2 I_6$	0,5 (инд.)	$\pm 1,0$	
7	$U_{\text{НОМ}}$	$0,2 I_6$	0,8 (емк.)	$\pm 1,0$	
8	$U_{\text{НОМ}}$	I_6	1,0	$\pm 1,0$	
9	$U_{\text{НОМ}}$	I_6	0,5 (инд.)	$\pm 1,0$	
10	$U_{\text{НОМ}}$	I_6	0,8 (емк.)	$\pm 1,0$	
11	$U_{\text{НОМ}}$	$I_{\text{МАКС}}$	1,0	$\pm 1,0$	
12	$U_{\text{НОМ}}$	$I_{\text{МАКС}}$	0,5 (инд.)	$\pm 1,0$	
13	$U_{\text{НОМ}}$	$I_{\text{МАКС}}$	0,8 (емк.)	$\pm 1,0$	

Таблица А.2 – Основная относительная погрешность счетчика активной энергии непосредственного включения при однофазной нагрузке и симметрии напряжений, приложенных к цепям напряжения

Номер испытания	Информативные параметры входных сигналов			Пределы допускаемой основной погрешности, %, для счетчиков класса точности 1,0	Погрешность, %
	напряжение, В	значение силы тока	$\cos \varphi$		
1	$U_{\text{НОМ}}$	$0,1 I_6$	1,0	$\pm 2,0$	
2	$U_{\text{НОМ}}$	$0,2 I_6$	0,5 (инд.)	$\pm 2,0$	
3	$U_{\text{НОМ}}$	I_6	1,0	$\pm 2,0$	
4	$U_{\text{НОМ}}$	I_6	0,5 (инд.)	$\pm 2,0$	
5	$U_{\text{НОМ}}$	$I_{\text{макс}}$	1,0	$\pm 2,0$	
6	$U_{\text{НОМ}}$	$I_{\text{макс}}$	0,5 (инд.)	$\pm 2,0$	

Таблица А.3 – Основная относительная погрешность счетчика активной энергии трансформаторного включения при симметричной нагрузке

Номер испытания	Информативные параметры входных сигналов			Пределы допускаемой основной погрешности, %, для счетчиков класса точности		Погрешность, %
	напряжение, В	значение силы тока	$\cos \varphi$	0,5S	1,0	
1	$U_{\text{НОМ}}$	$0,01 I_{\text{НОМ}}$	1,0	$\pm 1,0$	-	
2	$U_{\text{НОМ}}$	$0,02 I_{\text{НОМ}}$	1,0	-	$\pm 1,5$	
3	$U_{\text{НОМ}}$	$0,02 I_{\text{НОМ}}$	0,5 (инд.)	$\pm 1,0$	-	
4	$U_{\text{НОМ}}$	$0,02 I_{\text{НОМ}}$	0,8 (емк.)	$\pm 1,0$	-	
5	$U_{\text{НОМ}}$	$0,05 I_{\text{НОМ}}$	1,0	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$	
6	$U_{\text{НОМ}}$	$0,05 I_{\text{НОМ}}$	0,5 (инд.)	-	$\pm 1,5$	
7	$U_{\text{НОМ}}$	$0,05 I_{\text{НОМ}}$	0,8 (емк.)	-	$\pm 1,5$	
8	$U_{\text{НОМ}}$	$0,1 I_{\text{НОМ}}$	0,5 (инд.)	$\pm 0,6$	$\pm 1,0$	
9	$U_{\text{НОМ}}$	$0,1 I_{\text{НОМ}}$	0,8 (емк.)	$\pm 0,6$	$\pm 1,0$	
10	$U_{\text{НОМ}}$	$I_{\text{НОМ}}$	1,0	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$	
11	$U_{\text{НОМ}}$	$I_{\text{НОМ}}$	0,5 (инд.)	$\pm 0,6$	$\pm 1,0$	
12	$U_{\text{НОМ}}$	$I_{\text{НОМ}}$	0,8 (емк.)	$\pm 0,6$	$\pm 1,0$	
13	$U_{\text{НОМ}}$	$I_{\text{макс}}$	1,0	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$	
14	$U_{\text{НОМ}}$	$I_{\text{макс}}$	0,5 (инд.)	$\pm 0,6$	$\pm 1,0$	
15	$U_{\text{НОМ}}$	$I_{\text{макс}}$	0,8 (емк.)	$\pm 0,6$	$\pm 1,0$	

Таблица А.4 – Основная относительная погрешность счетчика активной энергии трансформаторного включения при однофазной нагрузке и симметрии напряжений, приложенных к цепям напряжения

Номер испытания	Информативные параметры входных сигналов			Пределы допускаемой основной погрешности, %, для счетчиков		Погрешность, %
	напряжение, В	значение силы тока	$\cos \varphi$	0,5S	1,0	
1	$U_{\text{НОМ}}$	$0,05 I_{\text{НОМ}}$	1,0	$\pm 0,6$	$\pm 2,0$	
2	$U_{\text{НОМ}}$	$0,1 I_{\text{НОМ}}$	0,5 (инд.)	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$	
3	$U_{\text{НОМ}}$	$I_{\text{НОМ}}$	1,0	$\pm 0,6$	$\pm 2,0$	
4	$U_{\text{НОМ}}$	$I_{\text{НОМ}}$	0,5 (инд.)	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$	

Продолжение таблицы А.4

Номер испытания	Информативные параметры входных сигналов			Пределы допускаемой основной погрешности, %, для счетчиков		Погрешность, %
	напряжение, В	значение силы тока	$\cos \varphi$	0,5S	1,0	
5	$U_{\text{НОМ}}$	$I_{\text{МАКС}}$	1,0	$\pm 0,6$	$\pm 2,0$	
6	$U_{\text{НОМ}}$	$I_{\text{МАКС}}$	0,5 (инд.)	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$	

Таблица А.5 - Основная относительная погрешность счетчика реактивной энергии непосредственного включения при симметричной нагрузке

Номер испытания	Информативные параметры входных сигналов			Пределы допускаемой основной погрешности, %, для счетчиков класса точности		Погрешность, %
	напряжение, В	значение силы тока	$\sin \varphi$	1,0	2,0	
1	$U_{\text{НОМ}}$	0,05 I_6	1,0	$\pm 1,5$	$\pm 2,5$	
	$U_{\text{НОМ}}$	0,1 I_6	1,0	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$	
2	$U_{\text{НОМ}}$	0,1 I_6	0,5 (инд.)	$\pm 1,5$	$\pm 2,5$	
3	$U_{\text{НОМ}}$	0,1 I_6	0,8 (емк.)	$\pm 1,5$	$\pm 2,5$	
4	$U_{\text{НОМ}}$	0,2 I_6	0,5 (инд.)	$\pm 1,0$	$\pm 1,0$	
5	$U_{\text{НОМ}}$	0,2 I_6	0,8 (емк.)	$\pm 1,0$	$\pm 1,0$	
6	$U_{\text{НОМ}}$	0,2 I_6	0,25 (инд.)	$\pm 1,5$	$\pm 2,5$	
7	$U_{\text{НОМ}}$	0,2 I_6	0,25 (емк.)	$\pm 1,5$	$\pm 2,5$	
8	$U_{\text{НОМ}}$	I_6	1,0	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$	
9	$U_{\text{НОМ}}$	I_6	0,5 (инд.)	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$	
10	$U_{\text{НОМ}}$	I_6	0,8 (емк.)	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$	
11	$U_{\text{НОМ}}$	I_6	0,25 (инд.)	$\pm 1,5$	$\pm 2,5$	
12	$U_{\text{НОМ}}$	I_6	0,25 (емк.)	$\pm 1,5$	$\pm 2,5$	
13	$U_{\text{НОМ}}$	$I_{\text{МАКС}}$	1,0	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$	
14	$U_{\text{НОМ}}$	$I_{\text{МАКС}}$	0,5 (инд.)	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$	
15	$U_{\text{НОМ}}$	$I_{\text{МАКС}}$	0,8 (емк.)	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$	
16	$U_{\text{НОМ}}$	$I_{\text{МАКС}}$	0,25 (инд.)	$\pm 1,5$	$\pm 2,5$	
17	$U_{\text{НОМ}}$	$I_{\text{МАКС}}$	0,25 (емк.)	$\pm 1,5$	$\pm 2,5$	

Таблица А.6 - Основная относительная погрешность счетчика реактивной энергии непосредственного включения при однофазной нагрузке и симметрии напряжений, приложенных к цепям напряжения

Номер испытания	Информативные параметры входных сигналов			Пределы допускаемой основной погрешности, %, для счетчиков класса точности		Погрешность, %
	напряжение, В	значение силы тока	$\sin \varphi$	1,0	2,0	
1	$U_{\text{НОМ}}$	0,1 I_6	1,0	$\pm 1,5$	$\pm 3,0$	
2	$U_{\text{НОМ}}$	0,2 I_6	0,5 (инд.)	$\pm 1,5$	$\pm 3,0$	
3	$U_{\text{НОМ}}$	I_6	1,0	$\pm 1,5$	$\pm 3,0$	
4	$U_{\text{НОМ}}$	I_6	0,5 (инд.)	$\pm 1,5$	$\pm 3,0$	

Номер испытания	Информативные параметры входных сигналов			Пределы допускаемой основной погрешности, %, для счетчиков класса точности		Погрешность, %
	напряжение, В	значение силы тока	$\sin \varphi$	1,0	2,0	
5	$U_{НОМ}$	$I_{МАКС}$	1,0	$\pm 1,5$	$\pm 3,0$	
6	$U_{НОМ}$	$I_{МАКС}$	0,5 (инд.)	$\pm 1,5$	$\pm 3,0$	

Таблица А.7 – Основная относительная погрешность счетчика реактивной энергии трансформаторного включения при симметричной нагрузке

Номер испытания	Информативные параметры входных сигналов			Пределы допускаемой основной погрешности, %, для счетчиков класса точности		Погрешность, %
	напряжение, В	значение силы тока	$\sin \varphi$	1,0	2,0	
1	$U_{НОМ}$	$0,02 I_{НОМ}$	1,0	$\pm 1,5$	$\pm 2,5$	
2	$U_{НОМ}$	$0,05 I_{НОМ}$	1,0	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$	
3	$U_{НОМ}$	$0,05 I_{НОМ}$	0,5 (инд.)	$\pm 1,5$	$\pm 2,5$	
4	$U_{НОМ}$	$0,05 I_{НОМ}$	0,8 (емк.)	$\pm 1,5$	$\pm 2,5$	
5	$U_{НОМ}$	$0,1 I_{НОМ}$	0,5 (инд.)	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$	
6	$U_{НОМ}$	$0,1 I_{НОМ}$	0,8 (емк.)	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$	
7	$U_{НОМ}$	$0,1 I_{НОМ}$	0,25 (инд.)	$\pm 1,5$	$\pm 2,5$	
8	$U_{НОМ}$	$0,1 I_{НОМ}$	0,25 (емк.)	$\pm 1,5$	$\pm 2,5$	
9	$U_{НОМ}$	$I_{НОМ}$	1,0	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$	
10	$U_{НОМ}$	$I_{НОМ}$	0,5 (инд.)	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$	
11	$U_{НОМ}$	$I_{НОМ}$	0,8 (емк.)	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$	
12	$U_{НОМ}$	$I_{НОМ}$	0,25 (инд.)	$\pm 1,5$	$\pm 2,5$	
13	$U_{НОМ}$	$I_{НОМ}$	0,25 (емк.)	$\pm 1,5$	$\pm 2,5$	
14	$U_{НОМ}$	$I_{МАКС}$	1,0	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$	
15	$U_{НОМ}$	$I_{МАКС}$	0,5 (инд.)	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$	
16	$U_{НОМ}$	$I_{МАКС}$	0,8 (емк.)	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$	
17	$U_{НОМ}$	$I_{МАКС}$	0,25 (инд.)	$\pm 1,5$	$\pm 2,5$	
18	$U_{НОМ}$	$I_{МАКС}$	0,25 (емк.)	$\pm 1,5$	$\pm 2,5$	

Таблица А.8 – Основная относительная погрешность счетчика реактивной энергии трансформаторного включения при однофазной нагрузке и симметрии напряжений, приложенных к цепям напряжения

Номер испытания	Информативные параметры входных сигналов			Пределы допускаемой основной погрешности, %, для счетчиков		Погрешность, %
	напряжение, В	значение силы тока	$\cos \varphi$	1,0	2,0	
1	$U_{НОМ}$	$0,05 I_{НОМ}$	1,0	$\pm 1,5$	$\pm 3,0$	
2	$U_{НОМ}$	$0,1 I_{НОМ}$	0,5 (инд.)	$\pm 1,5$	$\pm 3,0$	
3	$U_{НОМ}$	$I_{НОМ}$	1,0	$\pm 1,5$	$\pm 3,0$	
4	$U_{НОМ}$	$I_{НОМ}$	0,5 (инд.)	$\pm 1,5$	$\pm 3,0$	

Продолжение таблицы А.7

Номер испытания	Информативные параметры входных сигналов			Пределы допускаемой основной погрешности, %, для счетчиков		Погрешность, %
	напряжение, В	значение силы тока	$\cos \varphi$	0,5S	1,0	
5	$U_{\text{ном}}$	$I_{\text{макс}}$	1,0	$\pm 1,5$	$\pm 3,0$	
6	$U_{\text{ном}}$	$I_{\text{макс}}$	0,5 (инд.)	$\pm 1,5$	$\pm 3,0$	

5 Проверка стартового тока _____

(соответствует или не соответствует требованиям методики)

6 Проверка отсутствия самохода:

Время проверки _____ результат _____
(мин) (соответствует или не соответствует требованиям)

7 Проверка точности хода часов:

Измеренный период меток времени _____ (мкс)

Значение константы коррекции хода часов _____

8 Проверка ввода/вывода данных через RS485 _____
(соответствует или не соответствует требованиям)

9 Проверка обмена данными через модем _____

(соответствует или не соответствует ПМ)

10 Проверка функционирования импульсного входа (входов) _____
(соответствует или не соответствует требованиям)

Результаты поверки: _____
(соответствует или не соответствует требованиям методики)

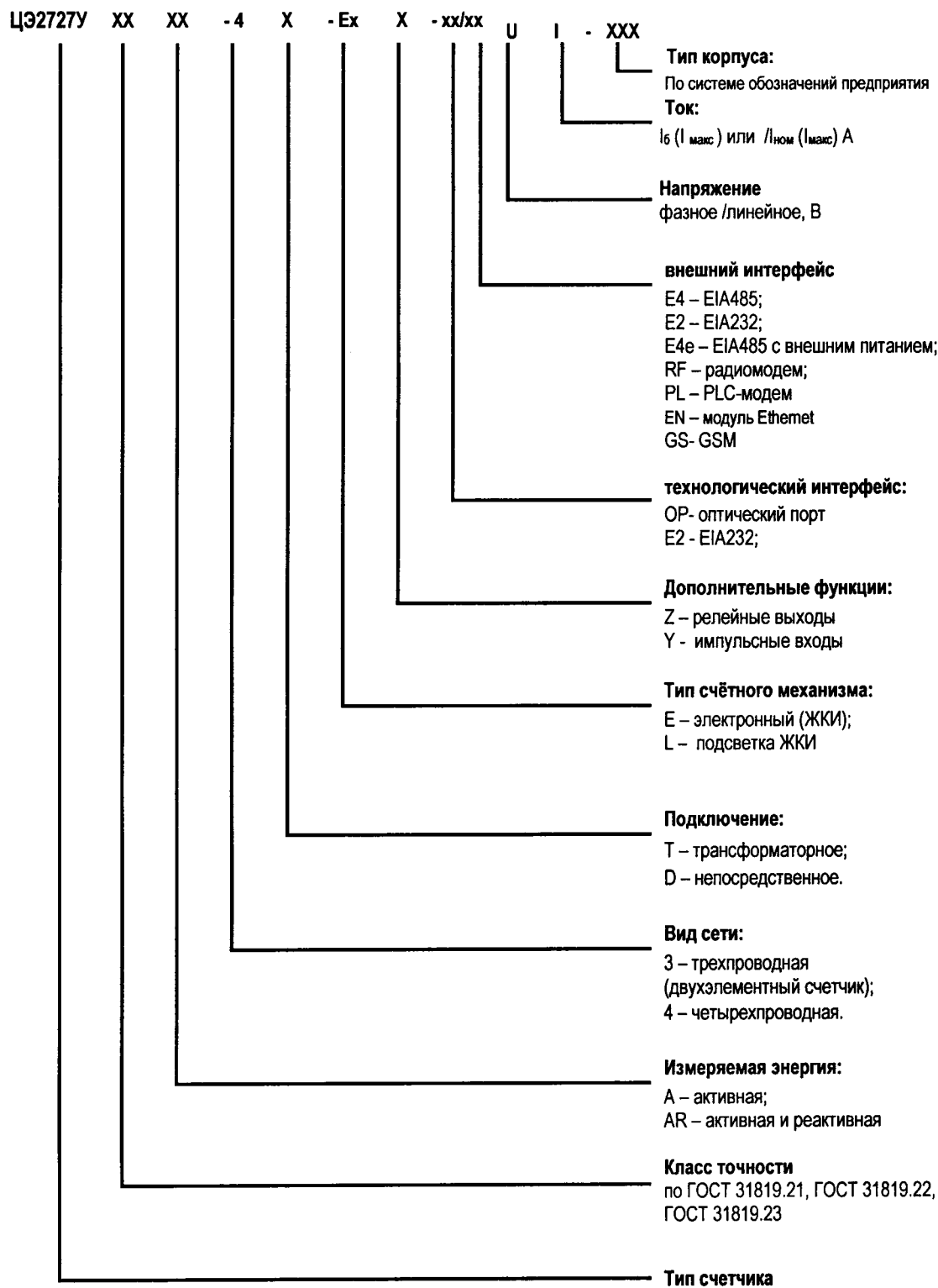
М.П.

Поверитель _____ (Ф.И.О.)

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(справочное)

Структура условного обозначения модификаций счетчика ЦЭ2727У



ПРИЛОЖЕНИЕ В
(справочное)

**Варианты исполнения счетчиков ЦЭ2727У
по номинальному напряжению и току**

Таблица В.1

Класс точности		Номинальное напряжение фазное / линейное, В	Номинальный (максимальный) ток, А
Активная энергия	Реактивная энергия		
Счетчики активной и реактивной энергии трансформаторного подключения			
0.5S	1	57.7/100	5 (10)
0.5S	1	230/400	5 (10)
1	2	57,7/100	5 (10)
1	2	230/400	5 (10)
Счетчики активной энергии трансформаторного подключения			
1	–	230/400	5 (10)
Счетчики активной и реактивной энергии непосредственного подключения			
1	2	230/400	5 (50)
1	2	230/400	10 (100)
1	2	230/400	5 (100)
Счетчики активной энергии непосредственного подключения			
1	–	230/400	5 (50)
1	–	230/400	10 (100)
1	–	230/400	5 (100)

ПРИЛОЖЕНИЕ Г
(обязательное)

Таблица
для определения коэффициентов коррекции хода часов
счетчика электроэнергии ЦЭ2727У

Коэффициент коррекции хода часов C находят по отклонению периода временной метки от номинального значения $\sigma T = T - 2000000$ мкс:

σT , мкс	-2	+4	12	20	28	37	45	53	61	69	77	85
C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
σT , мкс	85	94	102	110	118	126	134	142	151			
C	11	12	13	14	15	16	17	18				
σT , мкс	151	159	167	175	183	191	199					
C	19	20	21	22	23	24						
σT , мкс	199	207	216	224	232	240	248	256				
C	25	26	27	28	29	30	31					
σT , мкс	+4	-2	-6	-10	-14	-18	-22	-26	-31	-35	-39	
C	0	-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8	-9		
σT , мкс	-39	-43	-47	-51	-55	-59	-63	-67	-71			
C	-10	-11	-12	-13	-14	-15	-16	-17				
σT , мкс	-71	-75	-79	-83	-87	-92	-96	-100	-104			
C	-18	-19	-20	-21	-22	-23	-24	-25				
σT , мкс	-104	-108	-112	-116	-120	-124	-128					
C	-26	-27	-28	-29	-30	-31						

Примеры:

1 При измерении периода выходных импульсов счетчика получено значение $T = 2000171$ мкс. Тогда отклонение периода от номинального значения составляет $\sigma T = 2000171 - 2000000 = +171$ мкс. В верхней половине таблицы находим интервал, в котором лежит найденное отклонение (167...175 мкс) и соответствующее ему значение коэффициента коррекции $C = +21$.

2 Измеренный период выходных импульсов счетчика составляет $T = 1999972$ мкс, тогда его отклонение от номинального значения равно $\sigma T = 1999972 - 2000000 = -28$ мкс. В нижней половине таблицы определяем интервал (-26... -31 мкс), содержащий данное отклонение, и коэффициент коррекции $C = -7$.

В случае, когда полученное отклонение периода от номинального значения совпадает с границей интервала в таблице (Например, $\sigma T = -26$ мкс), выбирают значение коэффициента коррекции для любого из двух соседних интервалов (-6 или -7).

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

(справочное)

Схема подключения счетчиков ЦЭ2727У к ПЭВМ через интерфейс EIA485 с применением преобразователя интерфейса ADAM 4520

