

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора

ГЦИ СИ "ВНИИМ им. Д.И.Менделеева"

_____ В.С.Александров

" ____ " _____ 2002 г.

**СЧЕТЧИКИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ
ОДНОФАЗНЫЕ ЭЛЕКТРОННЫЕ
ЦЭ2726**

Методика поверки

АН2.720.000 И2

СОГЛАСОВАНО

Руководитель лаборатории
госэталонов в области электроэнергетики
ГЦИ СИ "ВНИИМ им. Д.И.Менделеева"

_____ Е.З.Шапиро

" ____ " _____ 2002 г.

2002

ФБУ "Государственный
региональный центр стандартизации,
метрологии и испытаний
в Псковской области"

Настоящая методика поверки распространяется на счетчики электрической энергии однофазные электронные ЦЭ2726 (в дальнейшем – счетчики) и устанавливает методику их первичной и периодической поверок (в дальнейшем – поверка).

Счетчик имеет вариант исполнения со встраиваемым модулем электросилового модема (в дальнейшем – модем).

Межповерочный интервал 16 лет.

Варианты исполнения, в зависимости от класса точности, количества тарифных зон и наличия модема, приведены в таблице 1.

Таблица 1

Варианты исполнения счетчика	Класс точности	Количество тарифных зон суток	Счетный механизм
ЦЭ2726-11	1	1	электронный с жидкокристаллическим индикатором (ЖКИ)
ЦЭ2726-21	2	1	
ЦЭ2726-12	1	от 2 до 4	
ЦЭ2726-22	2	от 2 до 4	
ЦЭ2726-11М	1	1	электронный с жидкокристаллическим индикатором (ЖКИ) с электросиловым модемом
ЦЭ2726-21М	2	1	
ЦЭ2726-12М	1	от 2 до 4	
ЦЭ2726-22М	2	от 2 до 4	

Примечание – Счетчик ЦЭ2726 конструктивно имеет варианты исполнения в прямоугольном (АН2.720.000) и круглом (ЗПТ.410.014), а счетчик ЦЭ2726 с модемом - в прямоугольном (ЗПТ.410.016) корпусе.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Наименование операции	Номер пункта НД по поверке	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	6.1	+	+
Проверка сопротивления изоляции	6.2	-	+
Проверка электрической прочности изоляции	6.3	+	+
Опробование	6.4	+	+
Определение основной погрешности	6.5	+	+
Проверка чувствительности	6.6	+	
Проверка отсутствия самохода	6.7	+	+
Проверка точности хода часов и обмена данными с персональной ЭВМ (только	6.8 6.8	+	+

Наименование операции	Номер пункта НД по поверке	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
для многотарифных исполнений)			
Проверка обмена данными через модем (только для варианта исполнения ЦЭ2726 с модемом)	6.9	+	+

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны быть применены средства, указанные в таблице 3.

Таблица 3

Номер пункта документа по поверке	Наименование эталонного средства измерений или вспомогательного оборудования; метрологические и технические характеристики
6.2	Мегаомметр М1101М; класс точности 1,0; модификация прибора 500 В, 100 МОм
6.3	Универсальная пробойная установка УПУ-10; испытательное напряжение до 10 кВ; погрешность установки напряжения $\pm 5 \%$
6.4; 6.5; 6.6; 6.7; 6.8;	Установка для поверки счетчиков электрической энергии ЦУ 6800
6.6; 6.7; 6.8	Частотомер электронно-счетный ЧЗ-57
6.5; 6.6; 6.7; 6.8	Источник питания Б5-30; постоянное напряжение 0-24 В; сила тока до 50 мА
6.8	Персональная ЭВМ (ПЭВМ), совместимая с IBM PC. Минимальный состав: микропроцессор Intel 80486DX; оперативная память 8 Мбайт; свободное пространство в накопителе на жестком диске 8 Мбайт; свободный асинхронный последовательный порт COM1 (COM2) для подключения счетчика; кабель АН6.705.000 для счетчика в прямоугольном корпусе, 5ПТ.505.001 для варианта в круглом корпусе или АН6.705.001 для варианта с модемом; программа А.Н.00720-03 12 02.
6.9	Устройство передачи данных УПД-600М ТУ 4035-006-05784851-2001; программа Г6.00384-01 12 02.

Примечание - Допускается использование других средств поверки, обеспечивающих допустимые погрешности измерений и требуемые режимы поверки.

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 Госэнергонадзором, технического описания и инструкции по эксплуатации установки для поверки счетчиков.

4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

4.1 Поверку следует проводить в нормальных условиях применения, указанных в таблице 4.

Таблица 4

Влияющая величина	Нормальные значения
Температура окружающего воздуха, °С	23±2
Относительная влажность воздуха, %	30 - 80
Атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.)	84 - 106,7 (630 - 800)
Внешнее магнитное поле	Практически отсутствует
Частота измерительной сети, Гц	50 ± 0,5
Коэффициент искажения формы кривой напряжения и тока, %	Не более 3

Перед определением погрешностей счетчик следует выдерживать при номинальной нагрузке не менее 15 мин.

5 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

5.1 Перед началом поверки снять крышку зажимов счетчика, снять перемычку Y1 на зажимной плате счетчика в прямоугольном корпусе (см. схему подключения счетчика на крышке зажимов или рисунок 1), отсоединить перемычку Y1 от зажима 1 зажимной платы счетчика в круглом корпусе (рисунок 2) или от зажима 3 счетчика с модемом (рисунок 3).

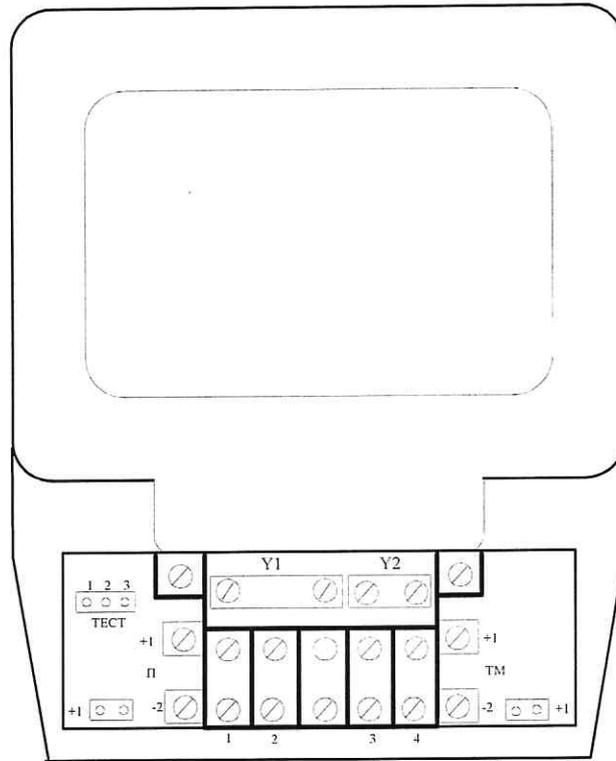


Рисунок 1

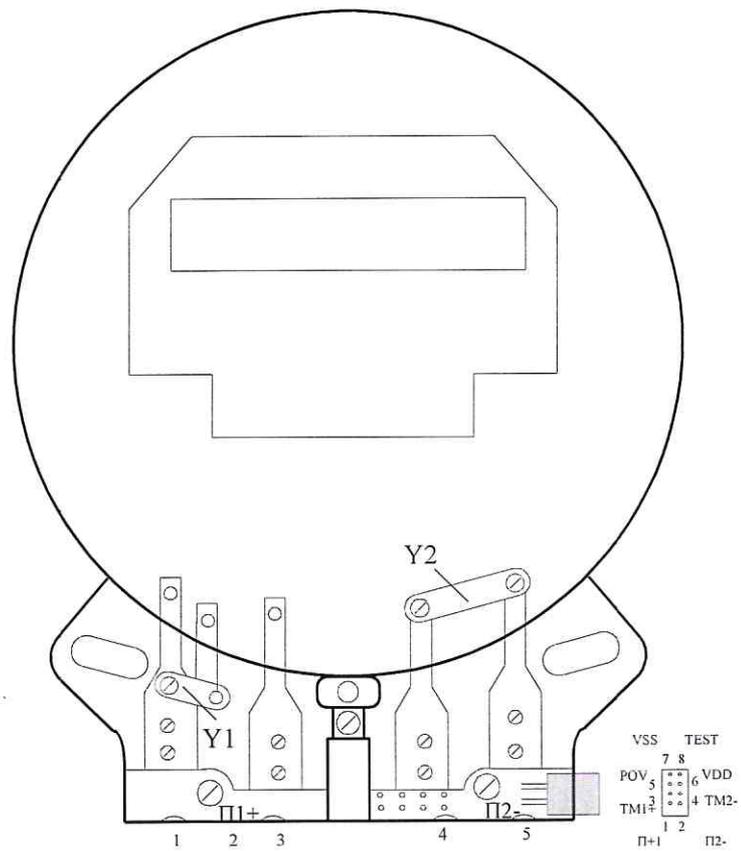


Рисунок 2

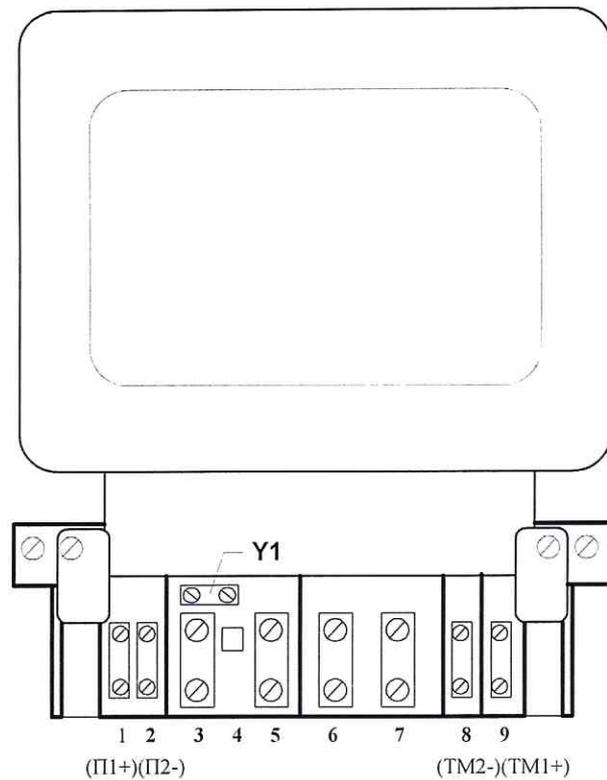


Рисунок 3

6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1 Внешний осмотр

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

- на крышке зажимов должна быть схема подключения счетчика;
- поверхности корпуса и крышки зажимов не должны иметь механических повреждений (трещин, выбоин, царапин и др.);
- стекло в смотровом окне должно быть прочно закреплено и не иметь трещин;
- надписи и обозначения на щитке счетного механизма должны быть четкими и ясными;
- зажимная плата должна иметь все винты без механических повреждений резьбы и шлицов.

6.2 Проверка сопротивления изоляции

6.2.1 Измерение сопротивления изоляции следует производить мегаомметром в нормальных условиях применения при напряжении постоянного тока 500 В.

Мегаомметр подключить между винтом, крепящим кожух к цоколю счетчика, и всеми соединенными между собой зажимами зажимной платы. Отсчет показаний производить после приложения напряжения.

Счетчик считается выдержавшим испытание, если сопротивление изоляции будет не менее 20 МОм.

Примечание – При первичной поверке проверку сопротивления изоляции допускается не проводить

6.3 Проверка электрической прочности изоляции

6.3.1 Проверку электрической прочности изоляции следует производить на пробойной установке путем подачи испытательного напряжения 4,0 кВ (среднее квадратическое значение) частотой (45 - 65) Гц между соединенными между собой всеми зажимами зажимной платы счетчика (без крышки) и "землей" (корпус, установленный на плоской проводящей поверхности) в течение 1 мин, а при увеличении испытательного напряжения на 25 % допускается производить в течение 1 с.

Счетчик считают выдержавшим испытания, если не произошло пробоя или перекрытия изоляции. Появление "короны" или шума при проверке не является признаком неудовлетворительных результатов проверки.

6.4 Опробование

6.4.1 Опробование счетчика производить на установке для поверки счетчиков при номинальном значении напряжения, токе не ниже 5 А и значении коэффициента мощности $\cos \varphi = 1$.

Подключить счетчик к установке для поверки по схеме, приведенной на рисунке 4 для счетчика в прямоугольном корпусе, на рисунке 5 для счетчика в круглом корпусе и на рисунке 6 для счетчика с модемом.

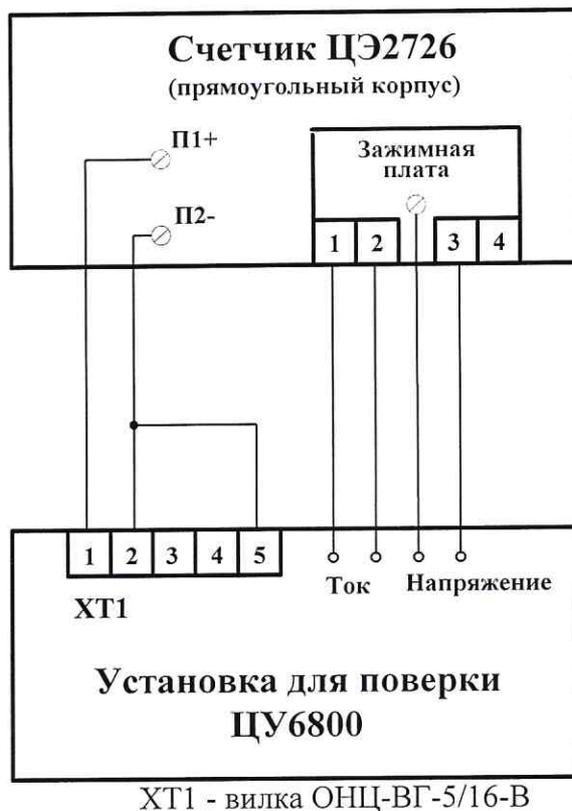


Рисунок 4

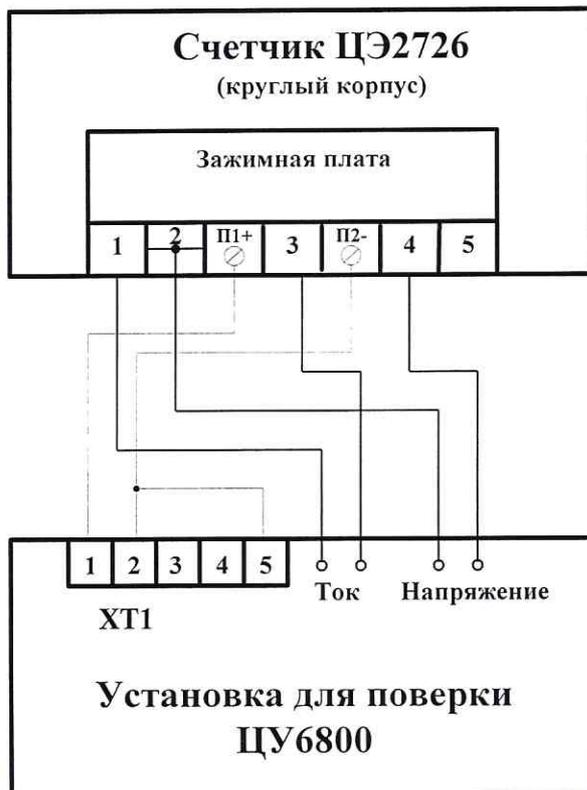


Рисунок 5

При использовании других средств поверки счетчик подключать в соответствии с эксплуатационной документацией на эти средства.

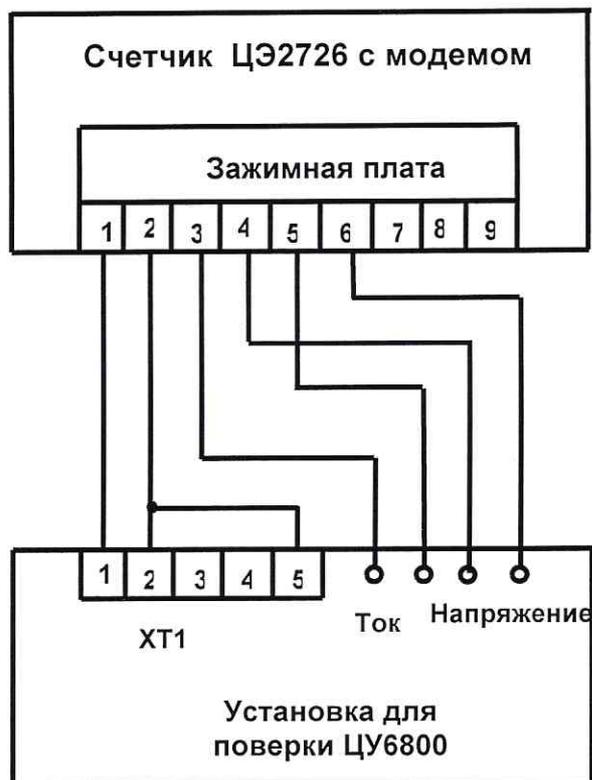
Установить указанные напряжение, ток, коэффициент мощности и производить визуальный контроль за светодиодным индикатором функционирования на щитке счетчика и за сменой информации на счетном механизме. Индикатор функционирования должен включаться с частотой, пропорциональной входному току, при больших значениях тока визуально светиться непрерывно. В счетчиках одностарифных с ЖКИ контролировать последовательный вывод на дисплей потребленной электроэнергии в киловатт-часах (кВт·ч) и текущего значения средней мощности в ваттах (Вт). В счетчиках многотарифных с ЖКИ контролировать индикацию на дисплее текущего времени (часы, минуты), текущей даты (день, месяц, год), текущего значения средней мощности (Вт), потребленной электроэнергии по тарифным зонам суток (кВт·ч) с указанием номера тарифа, метки текущей тарифной зоны под ее номером.

6.5 Определение основной погрешности

6.5.1 Основную погрешность счетчика определять на установке для поверки по схеме включения, приведенной на рисунках 4; 5 или 6, при значениях информативных параметров входных сигналов, указанных в таблице 5.

Таблица 5

Номер испытания	Информативные параметры входных сигналов			Предел допускаемого значения основной погрешности, %, для счетчика класса точности	
	напряжение, В	ток, А	cos φ	1	2
1	220	0,25	1,0	±1,5	±2,5
2	220	0,5	1,0	±1,0	±2,0
3	220	0,5	0,5 (инд.)	±1,5	±2,5
4	220	0,5	0,8 (емк.)	±1,5	-
5	220	5	1,0	±1,0	±2,0
6	220	10	1,0	±1,0	±2,0
7	220	10	0,5 (инд.)	±1,0	±2,0
8	220	10	0,8 (емк.)	±1,0	-
9	220	50*	1,0	±1,0	±2,0



ХТ1 – вилка ОНЦ- ВГ- 5/16-В

Рисунок 6

Основную погрешность определять по выходному устройству П1+, П2-счетчика, работающему в режиме испытательного выхода с постоянной 25600 имп/кВт·ч. Допускается определять основную погрешность по выходному устройству, работающему в режиме основного передающего устройства, с постоянной 100 имп/кВт·ч, либо по светодиодному индикатору функционирования, который имеет постоянную 25600 имп/кВт·ч.

6.5.2 Установить режим работы выходного устройства счетчика. Для задания режима испытательного выхода необходимо выполнить следующее:

- для счетчика в прямоугольном корпусе и для счетчика с модемом замкнуть перемычкой контакты 2 и 3 разъема «ТЕСТ» (ХТ4 на принципиальных схемах 5ПТ.066.141-01 ЭЗ, 5ПТ.066.141 ЭЗ) печатной платы счетчика;

- для счетчика многотарифного в круглом корпусе замкнуть контакты 5 и 7 технологического разъема, встроенного в цоколь счетчика (X2 на принципиальной схеме 5ПТ.066.131 ЭЗ).

В режиме основного передающего устройства переключку не устанавливать.

Подключить счетчик к установке для поверки счетчиков в соответствии с рисунками 4; 5 или 6. Ввести в установку значение постоянной поверяемого счетчика, установить значения напряжения, тока и коэффициента мощности, указанные в таблице 5, и определить значение основной погрешности для каждого испытания. Время каждого измерения не менее 30 с. Предел допускаемого значения основной погрешности для каждого испытания указан в таблице 5.

Допускается уменьшать время испытания до значений, при которых каждый из отсчетов основной погрешности не выходит за пределы допускаемого значения.

6.6 Проверка чувствительности

6.6.1 Проверку чувствительности производить на установке для поверки счетчиков (см. рисунки 4; 5 или 6) при номинальном напряжении, коэффициенте мощности $\cos\varphi = 1$ и токе, равном 0,0125 А для счетчика класса точности 1 и 0,025 А для счетчика класса точности 2. Выходное устройство многотарифного счетчика перевести в режим испытательного выхода (см. п.6.5.2). В качестве показаний следует принимать количество импульсов, зафиксированное с выходного устройства счетчика.

Результат поверки считать положительным, если с выходного устройства поступит 2 импульса за время испытаний не более 4 мин.

Допускается для фиксации импульсов использовать частотомер, подключенный к счетчику по схеме рисунка 7.

Допускается чувствительность проверять путем измерения основной погрешности счетчика. При этом основная погрешность счетчика не должна превышать $\pm 50\%$.

6.7 Проверка отсутствия самохода

6.7.1 Проверку отсутствия самохода производить на установке для поверки счетчиков или с использованием частотомера (см. п.6.6) при отсутствии тока в цепи

тока и значении напряжения 253 В по показаниям выходного устройства счетчика в режиме испытательного выхода в течение 4 мин.

В качестве показаний следует принимать количество зафиксированных импульсов.

Результат поверки считать положительным, если за время испытаний с выходного устройства поступит не более 1 импульса.

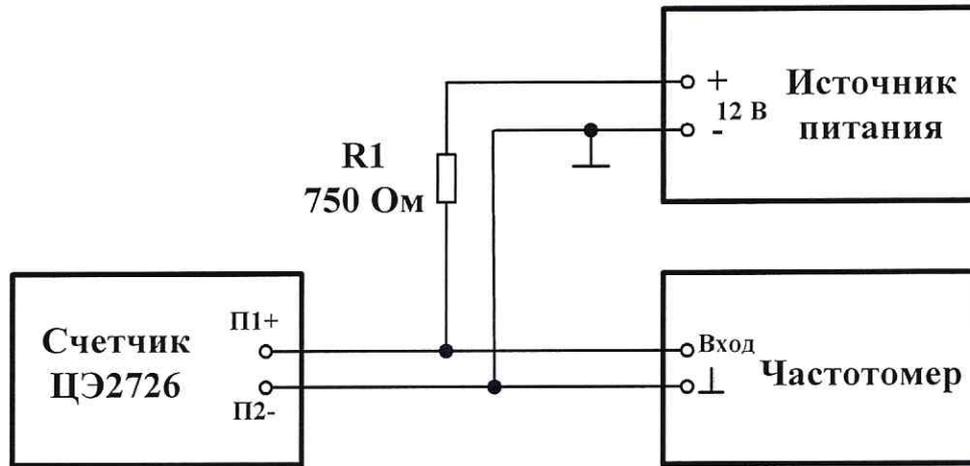


Рисунок 7

6.8 Проверка точности хода часов и обмена данными с персональной ЭВМ

6.8.1 Проверку точности хода часов счетчика проводить путем измерения периода следования импульсов на выходном устройстве счетчика, работающего в режиме формирования контрольных временных меток с номинальным значением периода следования 2000000 мкс, и определения по измеренной величине погрешности периода следования константы «с» программной коррекции точности хода часов.

Для задания режима контроля временной метки замкнуть перемычкой контакты 1 и 2 разъема «ТЕСТ» на печатной плате счетчика в прямоугольном корпусе и счетчика с модемом или контакты 7 и 8 технологического разъема X2 счетчика в круглом корпусе. Подключить к счетчику частотомер в соответствии со схемой рисунка 7. Подать на счетчик номинальное напряжение и визуально контролировать периодическое включение светодиодного индикатора функционирования.

С помощью частотомера измерить период следования выходных импульсов счетчика при усреднении не менее 10 импульсов. Период выходных импульсов должен находиться в пределах $T = 2000000 + 256 / -128$ мкс. Определить отклонение измеренного значения периода от номинального 2000000 мкс и по таблице приложения 2 найти значение константы коррекции таймера счетчика «с».

6.8.2 Выключить входное напряжение счетчика, отключить частотомер и перевести выходное устройство счетчика в режим основного передающего устройства (см. п.6.5.2). Подключить счетчик в прямоугольном корпусе с помощью кабеля АН6.705.000 (рисунок 8), счетчик в круглом корпусе - кабеля 5ПТ.505.001 (рисунок 9), а счетчик с модемом – кабеля АН6.705.001 (рисунок 10) к ПЭВМ через асинхронный последовательный порт СОМ1 (или СОМ2).

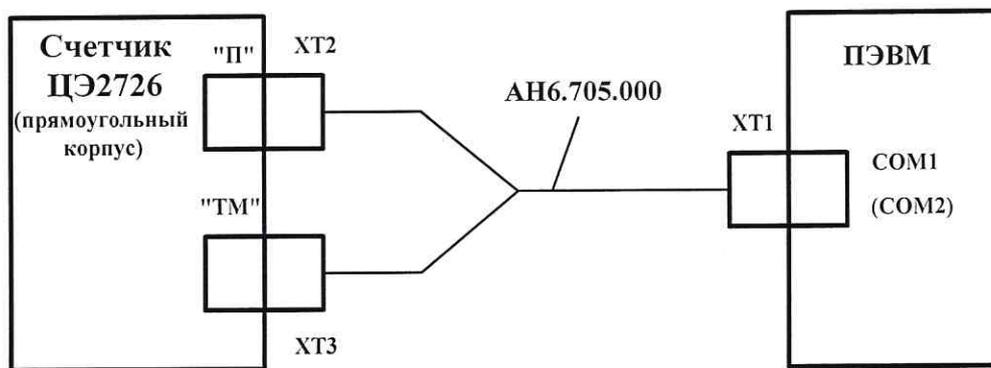


Рисунок 8

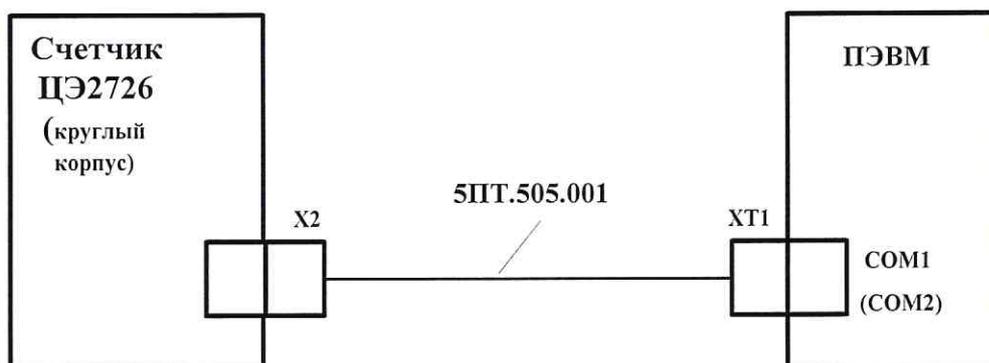


Рисунок 9

Подать на счетчик номинальное напряжение, запустить программу контроля счетчика А.Н.00720-03 12 02 на ПЭВМ. В соответствии с руководством оператора А.Н.00720-03 34 02 прочитать с помощью ПЭВМ константу коррекции «с», записанную в счетчике, которая должна отличаться от полученного в п.6.8.1 значения не более, чем на ± 1 .

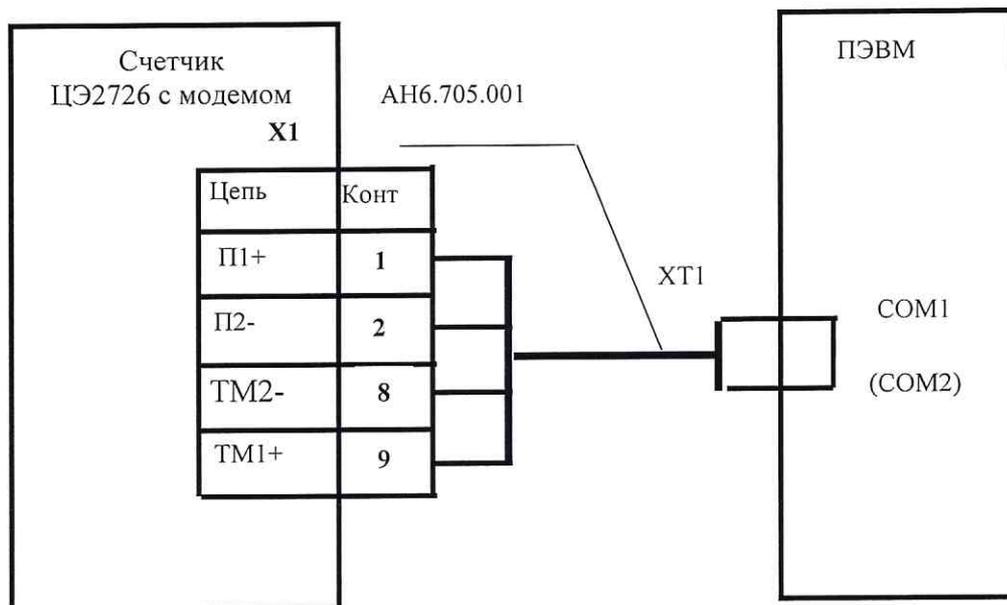


Рисунок 10

6.9 Проверка обмена данными через модем

6.9.1 Проверку обмена данными через модем следует производить при включении счетчика по схеме, приведенной на рисунке 11.

После подключения счетчика ЦЭ2726 с модемом через модем к ПЭВМ согласно рисунку 11 подать на схему номинальное напряжение. Ввести в ПЭВМ программу обмена данными через модем Г6.00384-01 12 02. В соответствии с руководством оператора Г6.00384-01 34 02 после получения доступа к памяти счетчика записать любой абонентский номер счетчика в диапазоне от 1 до 15000000. Прочитать значение абонентского номера из счетчика.

Результат поверки считать положительным, если прочитанное значение абонентского номера совпадает с записанным.

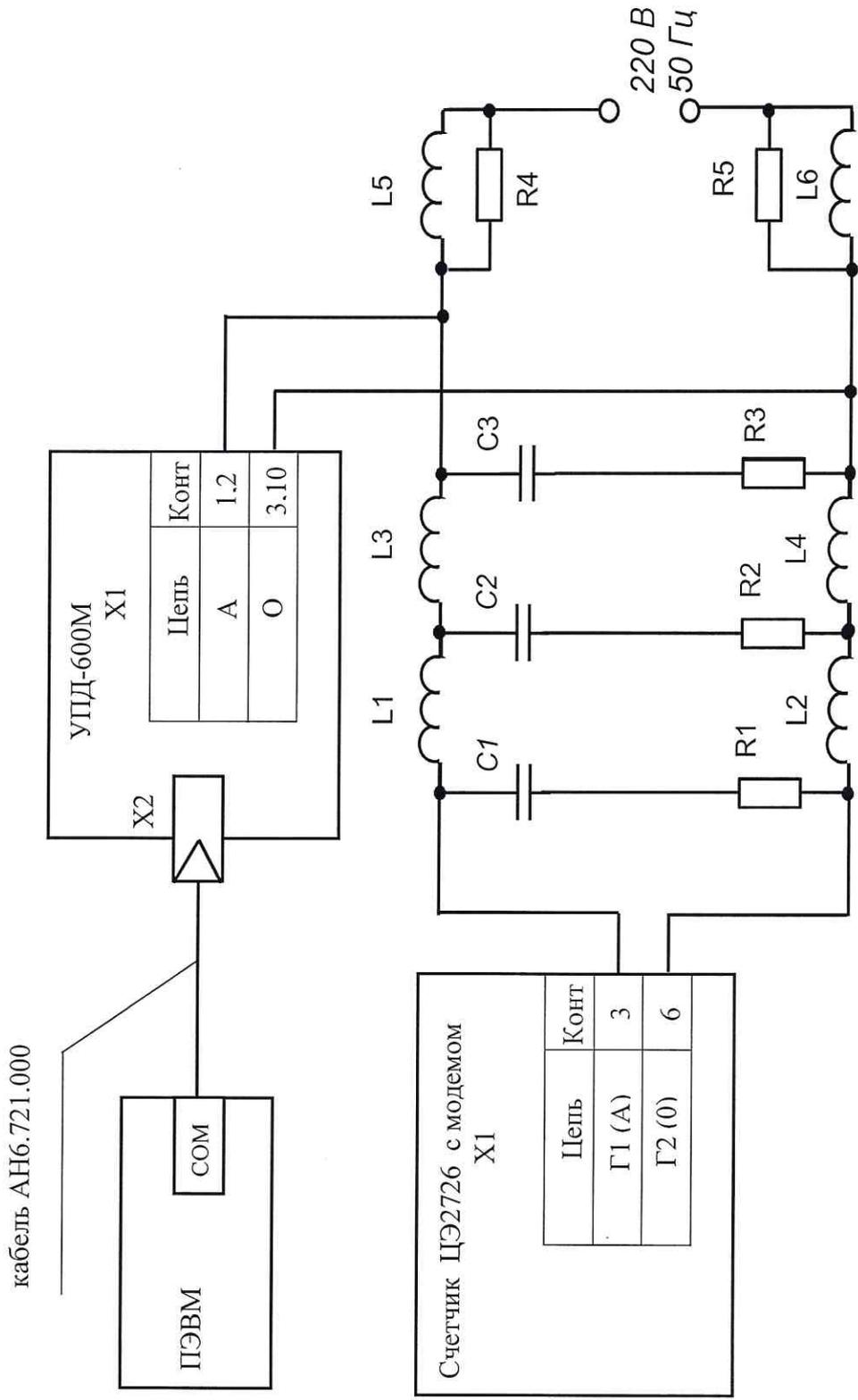
7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1 Результаты поверки отражаются в протоколе поверки. Рекомендуемая форма протокола приведена в приложении 1.

При осуществлении поверки на автоматизированной установке с распечаткой результатов поверки, решение о признании годности счетчика осуществляется на основании распечатки протокола поверки, выданной автоматизированной установкой.

7.2 В счетчике, признанном годным, перемычку Y1 на зажимной плате установить в исходное положение, проверить отсутствие перемычек на контактах разъема «ТЕСТ» печатной платы счетчика в прямоугольном корпусе или технологического разъема X2 счетчика в круглом корпусе многотарифного, установить крышку зажимов счетчика и пломбировать его с нанесением на пломбы поверительного клейма.

7.3 В случае отрицательных результатов поверки счетчик признается непригодным. При этом клейма счетчика гасят, пломбу предыдущей поверки снимают.



R1, R2, R3 – резисторы С2-29В-1-5,1 Ом ± 0,5 %
 R4, R5 – резисторы С2-33Н-0,5-200 Ом ± 5 %
 C1... C3 – конденсаторы К78-12-500 В-1,0 мкФ ± 5 %
 L1...L4 – дроссели 0,3 А-80 мГн ± 1 %
 L5, L6 – дроссели 0,3 А-10-30 мГн ± 10 %

Рисунок 11 – Проверка ввода и вывода данных через модем счетчика ЦЭ2726 с модемом

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
(рекомендуемое)

ПРОТОКОЛ
поверки счетчика электрической энергии
однофазного электронного ЦЭ 2726-___
класса точности ___

Заводской номер _____

Год изготовления _____

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 _____ № _____.

Год выпуска _____, предел основной относительной погрешности, не более
_____%; эталонные измерительные трансформаторы тока типа _____
№ _____, № _____, № _____, предел основной относительной погрешности, не
более _____ %.

1. Внешний осмотр _____
(соответствует или не соответствует ТУ)

2. Проверка сопротивления изоляции

(соответствует или не соответствует ТУ)

3. Проверка электрической прочности изоляции

(соответствует или не соответствует ТУ)

4. Определение основной погрешности

Температура _____ °С

Относительная влажность воздуха _____ %

Таблица 1

Напряжение, В	Ток, А	cos φ	Предел допускаемого значения основной погрешности, %		Основная погрешность, %
			кл.1	кл.2	
220	0,25	1,0	±1,5	±2,5	
220	0,5	1,0	±1,0	±2,0	
220	0,5	0,5 (инд.)	±1,5	±2,5	
220	0,5	0,8 (емк.)	±1,5	-	
220	5	1,0	±1,0	±2,0	
220	10	1,0	±1,0	±2,0	
220	10	0,5 (инд.)	±1,0	±2,0	
220	10	0,8 (емк.)	±1,0	-	
220	50*	1,0	±1,0	±2,0	

Примечание - При измененном объеме испытаний таблица 1 может быть соответствующим образом откорректирована.

5. Проверка чувствительности

_____ (соответствует или не соответствует ТУ)

6. Проверка отсутствия самохода

_____ (соответствует или не соответствует ТУ)

7. Проверка точности хода часов и обмена данными с ПЭВМ (только для многотарифных счетчиков с ЖКИ)

_____, константа коррекции хода часов - _____ (соответствует или не соответствует ТУ)

8. Проверка обмена данными через модем (только для исполнения ЦЭ2726 с модемом)

_____ (соответствует или не соответствует ТУ)

9. Результаты поверки:

Счетчик _____

_____ (соответствует или не соответствует ТУ)

М.П.

Поверитель _____ (Ф.И.О.)

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
(обязательное)

Константа коррекции таймера счетчика

Константу коррекции «с» находят по отклонению периода временной метки от номинального значения $\delta T = T - 2000000$ мкс:

δT , мкс -2 +4 12 20 28 37 45 53 61 69 77 85
с 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

δT , мкс 85 94 102 110 118 126 134 142 151
с 11 12 13 14 15 16 17 18

δT , мкс 151 159 167 175 183 191 199
с 19 20 21 22 23 24

δT , мкс 199 207 216 224 232 240 248 256
с 25 26 27 28 29 30 31

δT , мкс +4 -2 -6 -10 -14 -18 -22 -26 -31 -35 -39
с 0 -1 -2 -3 -4 -5 -6 -7 -8 -9

δT , мкс -39 -43 -47 -51 -55 -59 -63 -67 -71
с -10 -11 -12 -13 -14 -15 -16 -17

δT , мкс -71 -75 -79 -83 -87 -92 -96 -100 -104
с -18 -19 -20 -21 -22 -23 -24 -25

δT , мкс -104 -108 -112 -116 -120 -124 -128
с -26 -27 -28 -29 -30 -31

Пример 1

При измерении периода выходных импульсов счетчика в соответствии с п.6.8.1 получено значение $T = 2000171$ мкс. Тогда отклонение периода от номинального значения составляет $\delta T = 2000171 - 2000000 = +171$ мкс. В верхней половине таблицы находим интервал, в котором лежит найденное отклонение (167...175 мкс) и соответствующее ему значение константы коррекции $c = +21$.

Пример 2

Измеренный период выходных импульсов счетчика составляет $T = 1999972$ мкс, тогда его отклонение от номинального значения равно $\delta T = 1999972 - 2000000 = -28$ мкс.

В нижней половине таблицы определяем интервал $(-26 \dots -31)$ мкс), содержащий данное отклонение, и константу коррекции $c = -7$.

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