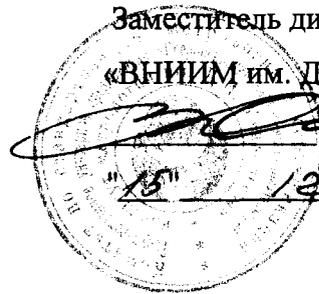


УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора ГЦИ СИ ГУП

«ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»

В.С.Александров



1999 г.

**СЧЕТЧИК ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ
ТРЕХФАЗНЫЙ ЭЛЕКТРОННЫЙ
ЦЭ 2727**

Методика поверки

АН2.720.003 И2

Г.р. 19249 -00

СОГЛАСОВАНО

Руководитель лаборатории электроэнергетики

ГЦИ СИ ГУП "ВНИИМ им. Д.И.Менделеева"

Е.З.Шапиро Е.З.Шапиро

"14" 12 1999 г.

1999

Настоящая методика поверки распространяется на счетчик электрической энергии трехфазный электронный ЦЭ2727 и устанавливает методику его первичной и периодической поверок.

Межповерочный интервал 8 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 сопротивления изоляции | 6.2 |
| Проверка электрической прочности изоляции напряжением 4,0 кВ | 6.3 |
| Опробование | 6.4 |
| Определение основной погрешности | 6.5 |
| Проверка чувствительности | 6.6 |
| Проверка отсутствия самохода | 6.7 |
| Проверка постоянной счетчика | 6.8 |
| Проверка точности хода часов | 6.9 |

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны быть применены средства, указанные в таблице 2.

Таблица 2

| 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; 6.9 | Частотомер электронно-счетный ЧЗ-57 |
| 6.5; 6.6; 6.7; 6.8; 6.9 | Источник питания Б5-30; постоянное напряжение 0-24 В; сила тока до 50 мА |
| 6.9 | Персональная ЭВМ (ПЭВМ), совместимая с IBM PC. Минимальный состав: микропроцессор Intel 80386; оперативная память 4 Мбайт; свободное пространство в накопителе на жестком диске 1 Мбайт; свободный асинхронный последовательный порт COM1 (COM2) для подключения счетчика; кабель АН6.705.003; операционная система MS DOS 6.0; программа 2727_I2.EXE |

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.

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

4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

4.1 Поверку следует проводить в нормальных условиях применения, указанных в таблице 3.

Таблица 3

| 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 перемычки Y1, Y2, Y3 между зажимами 1 и 2, 4 и 5, 7 и 8 зажимной платы соответственно (см. схему подключения счетчика на крышке зажимов или рисунок 1).

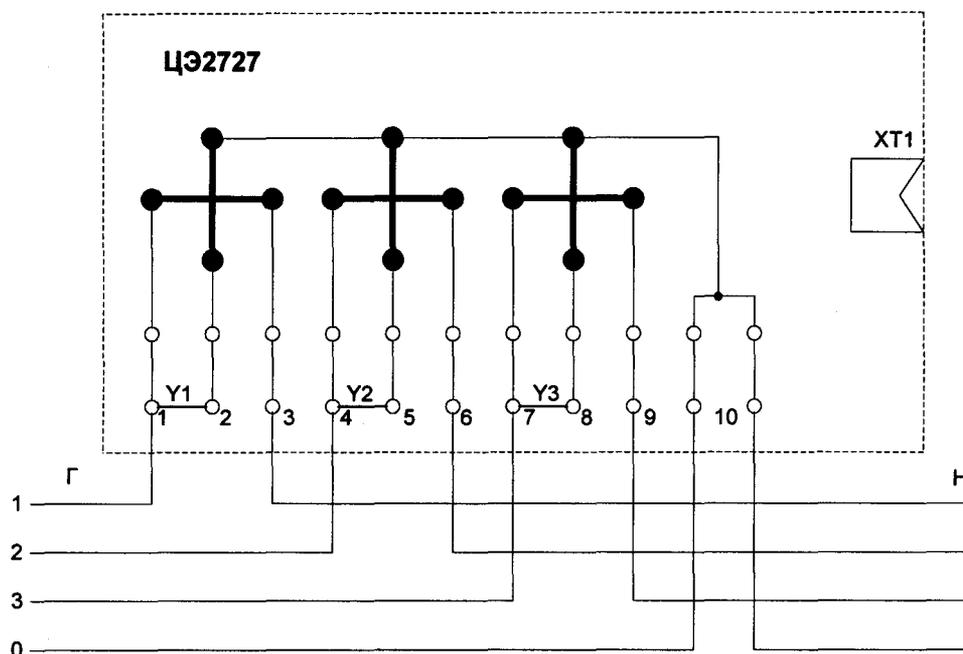


Рисунок 1

После окончания проверки 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 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 шлицев.

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 любым 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.

6.3 Проверка электрической прочности изоляции

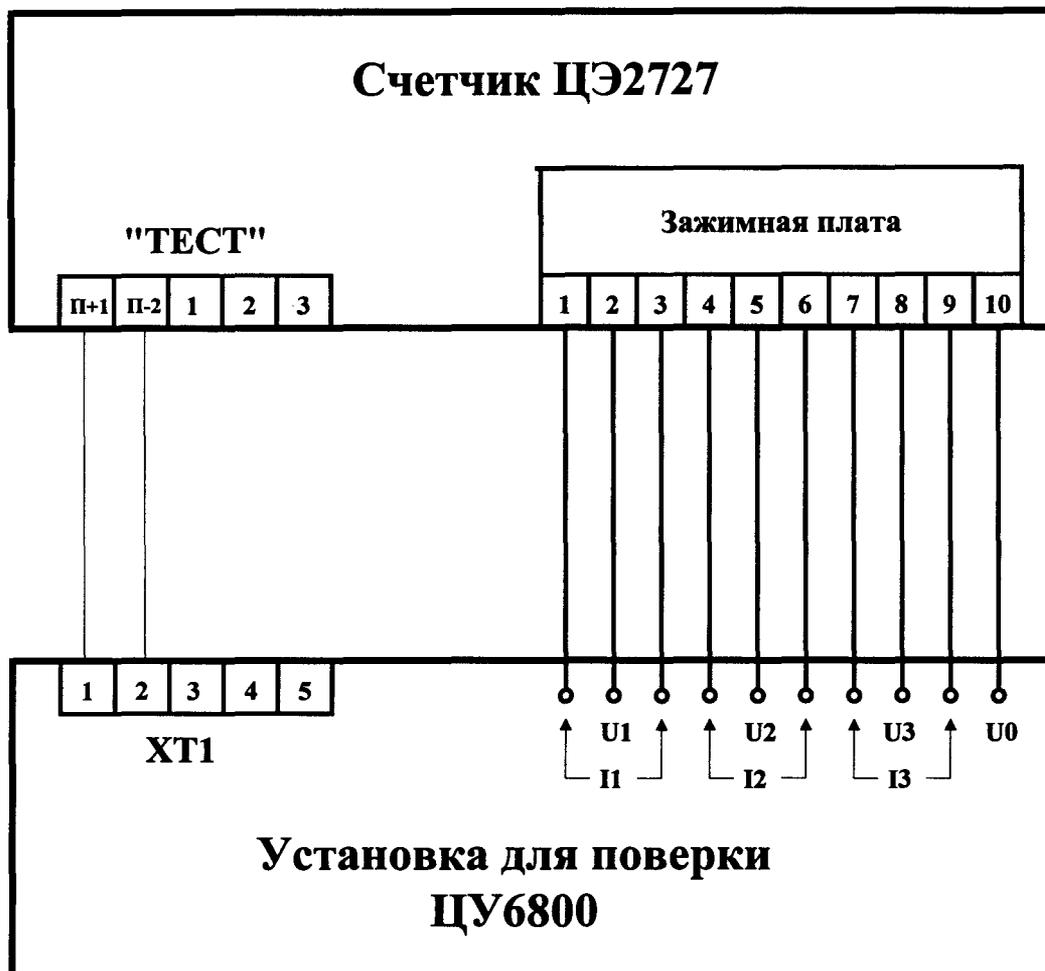
6.3.1 Проверку электрической прочности изоляции следует производить на пробойной установке путем подачи испытательного напряжения 4,0 кВ переменного тока (среднее квадратическое значение) частотой (45 - 65) Гц между соединенными между собой зажимами зажимной платы и "землей" в течение 1 мин.

Примечание: "Землей" является проводящая пленка из фольги, охватывающая счетчик и присоединенная к плоской проводящей поверхности, на которую устанавливается цоколь счетчика. Проводящая пленка должна находиться от зажимов и отверстий для проводов на расстоянии не менее 20 мм.

6.4 Опробование

6.4.1 Опробование счетчика производить на установке для поверки счетчиков при номинальных значениях напряжения $U_{ном}$, тока $I_{ном}$, значении коэффициента мощности $\cos \varphi = 1$.

Подключить счетчик к установке для поверки по схеме, приведенной на рисунке 2.



ХТ1 - вилка ОНЦ-ВГ-5/16-В

Рисунок 2

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 дисплее. Индикатор функционирования должен включаться с частотой, пропорциональной входному току, при больших значениях тока визуально светиться непрерывно. В счетчиках контролировать индикацию на дисплее текущего времени (часы, минуты), текущего значения средней мощности, текущей даты (день, месяц, год), потребленной электроэнергии по тарифным зонам суток, метки текущего тарифа.

6.5 Определение основной погрешности

6.5.1 Основную погрешность счетчика определять для счетчика с симметричными нагрузками на установке для поверки по схеме включения, приведенной на рисунке 2, при номинальном значении напряжения и значениях тока и коэффициента мощности, указанных в таблице 4.

Таблица 4

| Номер испытания | Значение тока | Коэффициент мощности | Предел допускаемого значения основной погрешности, % |
|-----------------|-----------------------|----------------------|--|
| 1* | $0,05 I_{\text{НОМ}}$ | 1,0 | $\pm 1,5$ |
| 2 | $0,1 I_{\text{НОМ}}$ | 1,0 | $\pm 1,0$ |
| 3* | $0,1 I_{\text{НОМ}}$ | 0,5 (инд.) | $\pm 1,5$ |
| 4* | $0,1 I_{\text{НОМ}}$ | 0,8 (емк.) | $\pm 1,5$ |
| 5* | $I_{\text{НОМ}}$ | 1,0 | $\pm 1,0$ |
| 6 | $2 I_{\text{НОМ}}$ | 1,0 | $\pm 1,0$ |
| 7 | $2 I_{\text{НОМ}}$ | 0,5 (инд.) | $\pm 1,0$ |
| 8 | $2 I_{\text{НОМ}}$ | 0,8 (емк.) | $\pm 1,0$ |
| 9* | $I_{\text{МАХ}}$ | 1,0 | $\pm 1,0$ |

Для однофазной нагрузки при симметрии напряжений, приложенных к цепям напряжения, погрешность определять для каждой фазы при номинальном значении напряжения и при значениях тока и коэффициенте мощности, указанных в таблице 5.

Таблица 5

| Номер испытания | Значение тока | Коэффициент мощности | Предел допускаемого значения основной погрешности, % |
|-----------------|----------------------|----------------------|--|
| 1* | $0,1 I_{\text{НОМ}}$ | 1,0 | $\pm 2,0$ |
| 2 | $0,2 I_{\text{НОМ}}$ | 1,0 | $\pm 2,0$ |
| 3* | $0,2 I_{\text{НОМ}}$ | 0,5 (инд.) | $\pm 2,0$ |
| 4* | $I_{\text{НОМ}}$ | 1,0 | $\pm 2,0$ |
| 5 | $I_{\text{НОМ}}$ | 1,0 | $\pm 1,0$ |

| Номер испытания | Значение тока | Коэффициент мощности | Предел допускаемого значения основной погрешности, % |
|-----------------|---------------|----------------------|--|
| 6 | $2 I_{ном}$ | 0,5 (инд.) | $\pm 2,0$ |
| 7* | I_{max} | 1,0 | $\pm 2,0$ |

Примечание: Допускается при первичной поверке (при выпуске счетчиков из производства) при положительных результатах приемо-сдаточных испытаний уменьшать количество испытаний. Знаком * отмечены обязательные испытания при первичной и периодической поверках.

Основную погрешность определять по выходному устройству П+1, П-2 счетчика, работающему в режиме испытательного выхода. Допускается определять основную погрешность по выходному устройству, работающему в режиме основного передающего устройства, либо по светодиодному индикатору функционирования, который имеет ту же постоянную, что и испытательный выход.

6.5.2 Установить режим работы выходного устройства счетчика. Для задания режима испытательного выхода замкнуть перемычкой контакты 2 и 3 «ТЕСТ» соединителя ХТ1 счетчика, в режиме основного передающего устройства перемычку не устанавливать.

Подключить счетчик к установке для поверки счетчиков в соответствии с рисунком 2. Ввести в установку значение постоянной поверяемого счетчика, установить значения напряжения, тока и коэффициента мощности, указанные в таблицах 4 и 5, и определить значение основной погрешности для каждого испытания. Время каждого измерения не менее 50 с. Пределы допускаемого значения основной погрешности для каждого испытания указаны в таблицах 4 и 5.

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

6.6 Проверка порога чувствительности.

6.6.1 Проверку порога чувствительности производить на установке для поверки счетчиков (см. рисунок 2) при номинальном напряжении, коэффициенте мощности $\cos\varphi = 1$ и токе $I = 25 \cdot 10^{-4} I_{ном}$ для счетчика с симметричными нагрузками. Выходное устройство счетчика перевести в режим испытательного выхода - замкнуть перемычкой

контакты 2 и 3 «ТЕСТ». В качестве показаний следует принимать количество импульсов, зафиксированное с выходного устройства счетчика.

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

Допускается для фиксации импульсов использовать частотомер, подключенный к счетчику по схеме, приведенной на рисунке 3.

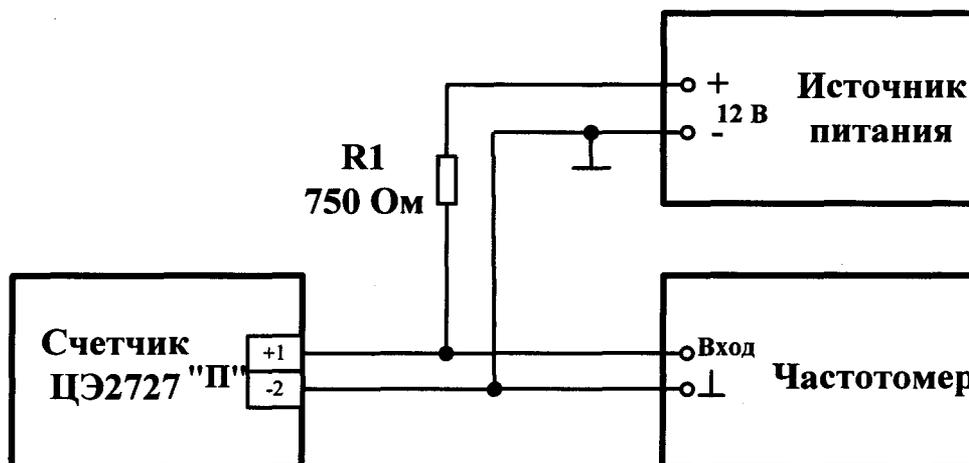


Рисунок 3

Допускается чувствительность проверять путем измерения основной погрешности счетчика. При этом основная погрешность счетчика не должна превышать $\pm 35\%$.

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 цепях тока, симметрии напряжений, приложенных к цепям напряжения и равных $1,15 U_{ном}$, 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.

6.8 Проверка постоянной счетчика

6.8.1 Проверку постоянной счетчика производить при подаче с установки для поверки счетчиков номинального напряжения, тока I_{\max} и значении коэффициента мощности $\cos\varphi = 1$ путем подсчета на выходном устройстве счетчика количества импульсов, соответствующего изменению показаний счетного механизма на единицу младшего разряда. Подсчет импульсов производить частотомером в режиме счета импульсов.

Допускается проводить проверку постоянной счетчика при меньших значениях тока.

6.8.2 Подключить зажимы зажимной платы счетчика к установке для поверки счетчиков, а к выходному устройству счетчика подключить частотомер в соответствии со схемой рисунка 3. Подать на счетчик указанное в п. 6.8.1 значение напряжения, замкнуть переключкой контакты 1 - 2 - 3 «ТЕСТ», зафиксировать показание счетчика W в текущей тарифной зоне и отсутствие счета импульсов частотомером. Подать на счетчик значение тока, указанное в п. 6.8.1.

При начале подсчета импульсов частотомером зафиксировать показание счетного механизма, которое должно составлять $W1 = W + 1$.

Зафиксировать момент окончания счета импульсов частотомером. Результат поверки считать положительным, если количество подсчитанных частотомером импульсов равно постоянной счетчика ± 2 , а показания счетного механизма увеличились на единицу $W2 = W1 + 1$.

6.9 Проверка точности хода часов

6.9.1 Проверку точности хода часов проводить путем измерения периода следования выходных импульсов счетчика в режиме контроля его временной метки 2 с.

Для задания режима контроля временной метки замкнуть переключкой контакты 1 и 2 «ТЕСТ» счетчика. Подключить к счетчику частотомер в соответствии со схемой рисунка 3. Подать на счетчик номинальное напряжение и визуально контролировать включение дисплея, а затем - периодическое включение светодиодного индикатора функционирования.

С помощью частотомера измерить период выходных импульсов счетчика при усреднении не менее 10 импульсов. Период выходных импульсов должен лежать в пределах $T = 2000 +0,256/ -0,128$ мс. Определить отклонение измеренного значения

периода от номинального 2000 мс и по таблице приложения Б найти значение константы коррекции таймера счетчика «с».

6.9.2 Выключить входное напряжение счетчика, разомкнуть контакты 1 - 2 «ТЕСТ», отключить частотомер и с помощью кабеля АН6.705.003 подключить счетчик через асинхронный последовательный порт СОМ1 или СОМ2 к ПЭВМ по схеме, приведенной на рисунке 4.

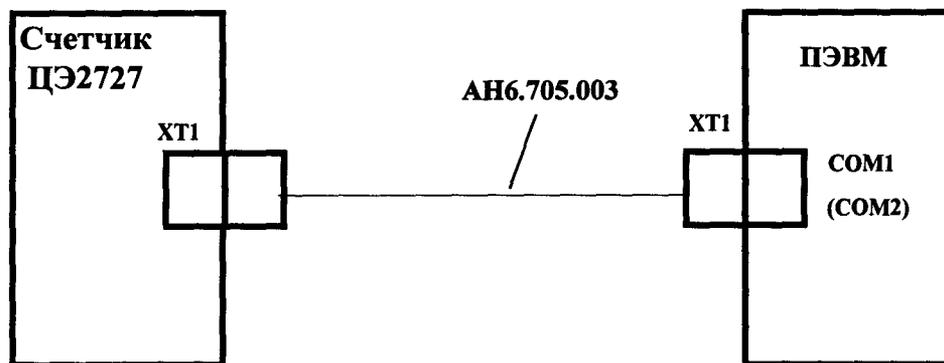


Рисунок 4

Подать на счетчик номинальное напряжение, запустить программу контроля счетчика 2727_I2.EXE на ПЭВМ. Прочитать с помощью ПЭВМ константу коррекции «с», записанную в счетчике, которая должна отличаться от полученного в п.6.9.1 значения не более чем на ± 1 .

7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1 Решение о годности или непригодности счетчика выносится на основании протокола, оформленного в соответствии с приложением А.

7.2 В счетчике, признанном годным, перемычки У1, У2 и У3 на зажимной плате установить в исходные положения, 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.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)

ПРОТОКОЛ**поверки счетчика электрической энергии****трехфазного электронного ЦЭ 2727**

Заводской номер _____

Год изготовления _____

Дата поверки _____

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 А.1 - Основная погрешность счетчика с симметричной нагрузкой

| Значение тока | Коэффициент мощности | Предел допускаемого значения основной погрешности, % | Основная погрешность, % |
|-----------------------|----------------------|--|-------------------------|
| 0,05 I _{НОМ} | 1,0 | ±1,5 | |
| 0,1 I _{НОМ} | 1,0 | ±1,0 | |
| 0,1 I _{НОМ} | 0,5 (инд.) | ±1,5 | |
| 0,1 I _{НОМ} | 0,8 (емк.) | ±1,5 | |
| I _{НОМ} | 1,0 | ±1,0 | |
| 2 I _{НОМ} | 1,0 | ±1,0 | |
| 2 I _{НОМ} | 0,5 (инд.) | ±1,0 | |

| Значение тока | Коэффициент мощности | Предел допускаемого значения основной погрешности, % | Основная погрешность, % |
|--------------------|----------------------|--|-------------------------|
| $2 I_{\text{НОМ}}$ | 0,8 (емк.) | $\pm 1,0$ | |
| I_{max} | 1,0 | $\pm 1,0$ | |

Таблица А.2 - Основная погрешность счетчика с однофазной нагрузкой

| Значение тока | Коэффициент мощности | Предел допускаемого значения основной погрешности, % | Основная погрешность, % |
|----------------------|----------------------|--|-------------------------|
| $0,1 I_{\text{НОМ}}$ | 1,0 | $\pm 2,0$ | |
| $0,2 I_{\text{НОМ}}$ | 1,0 | $\pm 2,0$ | |
| $0,2 I_{\text{НОМ}}$ | 0,5 (инд.) | $\pm 2,0$ | |
| $I_{\text{НОМ}}$ | 1,0 | $\pm 2,0$ | |
| $2 I_{\text{НОМ}}$ | 1,0 | $\pm 2,0$ | |
| $2 I_{\text{НОМ}}$ | 0,5 (инд.) | $\pm 2,0$ | |
| I_{max} | 1,0 | $\pm 2,0$ | |

Примечание - При измененном объеме испытаний таблицы 1 и 2 могут быть соответствующим образом откорректированы.

5 Проверка порога чувствительности

(соответствует или не соответствует ТУ)

6 Проверка отсутствия самохода

(соответствует или не соответствует ТУ)

7 Проверка постоянной счетчика

Таблица А.3 - Постоянная счетчика

| Показания счетного механизма | | Количество импульсов N |
|------------------------------|-------------------------|---------------------------|
| В начале испытания W1 | В конце испытания W2 | |
| | | |

8 Проверка точности хода часов

_____ (соответствует или не соответствует ТУ)

9 Результаты поверки:

Счетчик _____

_____ (соответствует или не соответствует ТУ)

М.П.

Поверитель _____ (Ф.И.О.)

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(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 | |

Примеры

1 При измерении периода выходных импульсов счетчика в соответствии с п.6.9.1 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 $c = +21$.

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...-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).