



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

СВИДЕТЕЛЬСТВО

об утверждении типа средств измерений

RU.C.33.011.A № 42353

Срок действия до 31 марта 2016 г.

НАИМЕНОВАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ
Частотомеры универсальные ЧЗ-86

ИЗГОТОВИТЕЛЬ

Закрытое акционерное общество "Научно-производственная фирма
"Техноякс" (ЗАО "НПФ "Техноякс"), г.Москва

РЕГИСТРАЦИОННЫЙ № 27901-11

ДОКУМЕНТ НА ПОВЕРКУ
МП 27901-11

ИНТЕРВАЛ МЕЖДУ ПОВЕРКАМИ 1 год

Тип средств измерений утвержден приказом Федерального агентства по
техническому регулированию и метрологии от 31 марта 2011 г. № 1425

Описание типа средств измерений является обязательным приложением
к настоящему свидетельству.

Заместитель Руководителя
Федерального агентства

В.Н.Крутиков

"....." 2011 г.

Серия СИ

№ 000306

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Частотомеры универсальные ЧЗ-86

Назначение средства измерений

Частотомеры универсальные ЧЗ-86 (далее приборы, частотомеры) предназначены для измерения частоты и периода непрерывных синусоидальных и видеоимпульсных сигналов, временных параметров импульсных сигналов (длительности, периода следования, длительности фронта и спада видеоимпульсов), интервалов времени, отношения частот двух сигналов и счета числа колебаний.

Приборы предназначены для использования в качестве автономного средства измерения и в составе информационно-измерительных систем с интерфейсом КОП.

Описание средства измерений

Принцип действия приборов основан на формировании на установленном уровне входного сигнала и последующем измерении интервала T_x (стробсигнала), равного при временных измерениях измеряемому параметру (длительности импульса, длительности фронта или спада импульса, интервала времени) и целому числу периодов входного сигнала за установленное время измерения (счета) t_c , при измерении частоты и периода сигнала.

Измерение интервала T_x осуществляется счетно-импульсным методом при периоде меток времени $T_0 = 10$ нс, сформированных из опорного сигнала частотой 100 МГц.

Длительность интервала T_x выражается в виде $T_x = N_0 \cdot T_0$, аппаратная разрешающая способность измерения составляет $\Delta t_p = T_0$.

В режиме измерения частоты и периода число периодов N_x входного сигнала за установленное время счета t_c регистрируется счетчиком N_x , число меток времени N_0 регистрируется счетчиком N_0 .

Среднее за время t_c значение периода $P_x(t_c) = N_0 \cdot T_0 / N_x$, среднее значение частоты $F_x(t_c) = N_x / N_0 \cdot T_0$. Аппаратурная относительная разрешающая способность измерения частоты и периода равна $1 \cdot 10^{-8} / t_c$.

Время счета t_c при внутреннем цикле измерения формируется путем отсчета меток времени счетчиком – таймером $N_{сч}$. В режиме внешнего t_c его значение равно длительности внешнего стробсигнала ВНЕШ t_c .

Прибор выполнен в унифицированном корпусе.

Прибор имеет 4 входа: А, В, С, D. Каналы А и В идентичны по построению и своим техническим характеристикам и обеспечивают измерение частоты и периода непрерывных синусоидальных и видеоимпульсных сигналов в диапазоне от 0,1 Гц до 100 МГц. Каналы С и D обеспечивают измерение частоты, используя деление частоты входных сигналов в диапазонах: вход С от 100 МГц до 1 ГГц, вход D от 1 до 17,85 ГГц.

Управление прибором осуществляется с помощью клавиатуры, размещенной на передней панели прибора.

Индикация режимов измерения и вспомогательной информации осуществляется на экране графического дисплея в алфавитно-цифровой и символьной форме.

Информационная совместимость приборов с внешней аппаратурой управления и обработки осуществляется через интерфейс КОП.

На задней панели прибора размещены органы подключения и вывода опорного сигнала, разъем КОП с переключателем адреса, разъем подключения сети питания.

Программное обеспечение

В приборе имеется встроенное программное обеспечение, предназначенное для управления режимами работы прибора и индикации, а также дистанционного управления через интерфейс КОП по ГОСТ 26.003-80, при работе в составе информационно-измерительных систем.

Размещенные в приборе программируемые микросхемы: ПЗУ, ПЛИС, микроконтроллеры со встроенной flash-памятью конструктивно защищены от несанкционированного доступа.

Встроенное программное обеспечение имеет следующие идентификационные характеристики:

| Наименование программного обеспечения | Идентификационное наименование программного обеспечения | Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения | Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода) | Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения |
|--|---|---|---|---|
| Самораспаковывающийся архив системы программного обеспечения | CH3-86_Setup.exe | б/н | D0051629 | CRC 16 |

Защита программного обеспечения СИ от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствуют уровню А согласно МИ 3286-2010.

Встроенное программное обеспечение не оказывает влияния на метрологические характеристики прибора.

Общий вид частотомера универсального ЧЗ-86 приведен на рисунке 1.



Рисунок 1

Схема пломбировки от несанкционированного доступа и обозначение места нанесения заводского номера прибора приведена на рисунке 2.

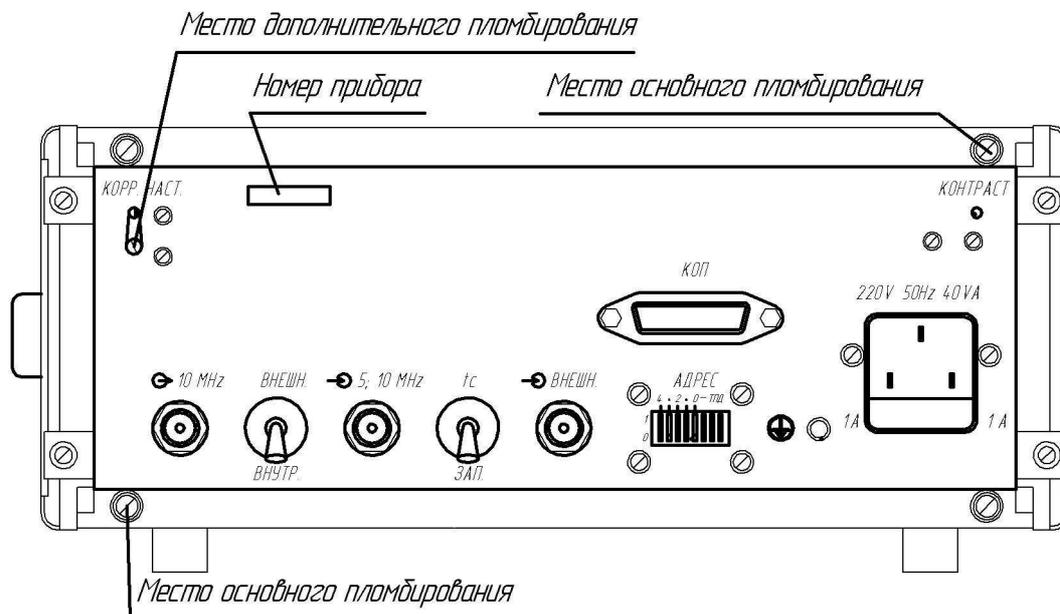


Рисунок 2

Метрологические и технические характеристики

Диапазон измеряемых частот непрерывных синусоидальных и видеоимпульсных сигналов по входу А от 0,1 до $100 \cdot 10^6$ Гц.

Пределы допускаемой относительной погрешности измерения частоты и периода по входу А:

$$\delta(f, P) = \pm (\delta_0 + \delta_{\text{зап}} + \Delta t_p / t_c),$$

где δ_0 – относительная погрешность по частоте опорного генератора;

$\delta_{\text{зап}}$ – относительная погрешность запуска – случайная составляющая, обусловленная влиянием внутренних шумов измерительного тракта, отношением сигнал/шум входного сигнала и крутизной перепада напряжения входного сигнала в точке запуска;

Δt_p – аппаратная разрешающая способность – случайная составляющая погрешности, обусловленная несовпадением фаз входного и опорного сигналов, равная $\pm 1 \cdot 10^{-8}$ с;

t_c – время счета частотомера.

Диапазон измеряемых длительностей импульсов по входу А при максимальной частоте следования не более 10 МГц от 50 до $100 \cdot 10^6$ нс.

Диапазон измеряемых длительностей фронта и спада импульса по входу А от 50 до $100 \cdot 10^3$ нс.

Уровни входных сигналов канала А:

синусоидального (среднеквадратическое значение):

от 0,03 до 7 В.

видеоимпульсного:

от 0,1 до 10 В в режиме измерения частоты (периода) и длительности импульса;

от 0,6 до 10 В в режиме измерения фронта и спада импульса.

Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения временных параметров импульсов (длительность, фронт, спад) и интервалов времени

$$\Delta t_x = \pm (\delta_0 \cdot t_x + \Delta t_{\text{ур}} + \Delta t_{\text{зап}} + \Delta t_p),$$

где t_x – измеряемый временной интервал, с;

$\Delta t_{ур}$ – погрешность измерения, обусловленная погрешностью установки уровней запуска;

Δt_p – случайная составляющая за счет дискретности измерения интервала t_x , определяемого установленным режимом - аппаратурная разрешающая способность измерения;

$\Delta t_{зап}$ – случайная составляющая погрешности, обусловленная влиянием шумов измерительных трактов, отношением сигнал/шум входного сигнала и крутизной перепада напряжения входного сигнала в точке запуска.

Погрешность $\Delta t_{ур}$ не превышает значения, рассчитанного по формуле:

$$\Delta t_{ур} = \pm (|\Delta U_{ур1} \cdot K_{атт}/S_1| + |\Delta U_{ур2} \cdot K_{атт}/S_2|),$$

где $\Delta U_{ур1,2}$ – погрешность установки уровней запуска каналов А и В, не превышающая $\pm 0,05$ В;

$S_{1,2}$ – значение крутизны сигнала по входам А и В, В/с.

Погрешность $\Delta t_{зап}$ не превышает значения, рассчитанного по формуле:

$$\Delta t_{зап} = \pm (|\Delta t_{зап1}| + |\Delta t_{зап2}|),$$

где $\Delta t_{зап1,2}$ – погрешность запуска каналов А и В.

Погрешность $\Delta t_{зап1,2}$ не должна превышать значений, рассчитанных по формуле:

$$\Delta t_{зап1,2} = (3\sigma_{ш} + U_{п1,2}) \cdot K_{атт} / S_{1,2},$$

где $U_{п1,2}$ – пиковое значение помехи по входам А и В.

Диапазон измеряемых интервалов времени между импульсами, поступающими на вход А и В от $50 \cdot 10^{-9}$ до 1 с.

Диапазон сравниваемых частот при измерении отношения двух непрерывных синусоидальных или видеоимпульсных сигналов, поступающих на входы А и В:

высшей из сравниваемых частот от 1 до $100 \cdot 10^6$ Гц;

низшей из сравниваемых частот от 0,1 до $100 \cdot 10^6$ Гц.

Пределы допускаемой относительной погрешности измерения отношения частот

$$\delta = \pm (\delta_{зап} / t_c \cdot f_H + 1 / t_c \cdot f_B),$$

где f_H, f_B - значения низшей и высшей из сравниваемых частот соответственно.

Диапазон измеряемых частот по входу С от 100 до 1000 МГц.

Диапазон измеряемых частот по входу D от 1 до 17,85 ГГц.

Пределы допускаемой относительной погрешности измерения частоты по входам С и D:

$$\delta f = \pm (\delta_o + \Delta t_p / t_c)$$

Питание прибора осуществляется от сети переменного тока напряжением (220 ± 22) В частотой (50 ± 1) Гц.

Мощность, потребляемая прибором, не более, В·А 40.

Габаритные размеры, не более, мм:

длина 340;

Ширина 300;

Высота 120.

Масса прибора (без упаковки), не более, кг 6.

Климатические условия применения:

рабочие условия:

температура окружающего воздуха, °С от минус 10 до 50;

относительная влажность воздуха, % 98 при температуре 25 °С;

атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.) 60 – 106 (450 – 795);

предельные условия:

предельная пониженная температура, °С минус 50;

предельная повышенная температура, °С 60.

Средняя наработка на отказ (T_o) прибора не менее, ч 15000.

Гамма-процентный ресурс прибора $T_p(\gamma)$, при $\gamma = 95\%$,
не менее, ч 10000.

Гамма-процентный срок службы прибора $T_{сл}(\gamma)$,
при $\gamma = 95\%$, не менее, лет 15.

Электрическая изоляция между сетевыми выводами и корпусом прибора выдерживает без пробоя и поверхностного перекрытия испытательное напряжение синусоидальной формы частотой 50 Гц:

1500 В среднеквадратического значения в нормальных условиях применения;

900 В при повышенной влажности.

Электрическое сопротивление изоляции между сетевыми выводами и корпусом прибора не менее:

20 МОм в нормальных условиях применения;

5 МОм при повышенной температуре окружающего воздуха;

2 МОм при повышенной относительной влажности окружающего воздуха.

Электрическое сопротивление между зажимом (контактом) защитного заземления и корпусом прибора не более 0,1 Ом.

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульный лист руководства по эксплуатации и формуляра типографским способом и непосредственно на приборы - сеткографическим способом.

Комплектность средства измерений

Комплектность средства измерений приведена в таблице 1.

Таблица 1

| №№ п/п | Наименование, тип | Обозначение | Кол-во | Примечание |
|-----------|-------------------------------------|---------------------|--------|------------|
| 1 | Частотомер универсальный ЧЗ-86 | ТНСК.411142.001 | 1 | |
| 2 | Комплект ЗИП-О в составе: | | | |
| 2.1 | шнур питания | SCZ-1R | 1 | MSL |
| 2.2 | кабель соединительный ВЧ | ЕЭ4.852.517-08 | 3 | 517-08 |
| 2.3 | кабель соединительный СВЧ | ЕЭ4.852.793-01 | 1 | 793-01 |
| 2.4 | аттенуатор фиксированный 10 дБ | Хв2.243.157-03 | 1 | 10 дБ |
| 2.5 | тройник СР-50-95Ф | ГУЗ.640.095 ТУ | 1 | |
| 2.6 | кабель КОП | ЕЭ4.854.130 | 1 | 4.854.130 |
| 2.7 | вставка плавкая ВП2Б-1В 1 А - 250 В | ОЮО.481.005 ТУ | 4 | |
| 2.8 | вставка плавкая ВП1-1 2 А - 250 В | ОЮО.480.003 ТУ-Р | 4 | |
| 2.9 | вставка плавкая ВП1-1 1 А - 250 В | ОЮО.480.003 ТУ-Р | 4 | |
| 2.10 | вставка плавкая ВП1-1 0,5 А - 250 В | ОЮО.480.003 ТУ-Р | 4 | |
| 3 | Эксплуатационная документация: | | | |
| 3.1 | Руководство по эксплуатации книга 1 | ТНСК.411142.001 РЭ | 1 | |
| 3.2 | Руководство по эксплуатации книга 2 | ТНСК.411142.001 РЭ1 | 1 | |
| 3.3 | Формуляр | ТНСК.411142.001 ФО | 1 | |
| 4 | Ящик укладочный | ТНСК.323365.056 | 1 | |

Примечание - Изделия, перечисленные в пунктах 2.4, 2.6, 3.2 таблицы 1 поставляются по отдельному заказу.

Поверка

осуществляется по методике поверки (раздел 8 «Поверка прибора» руководства по

эксплуатации), утвержденной руководителем ГЦИ СИ ФГУ «Нижегородский центр стандартизации и метрологии» 20.12. 2010 г.

Перечень средств измерений (рабочих эталонов), применяемых при поверке, приведен в таблице 2.

Таблица 2

| Наименование и тип средств измерений | Пределы измерения | Погрешность |
|---|--|---|
| Генератор сигналов высокочастотный Г4-176 | диапазон частот от 0,1 до 1020 МГц диапазон напряжения выходного сигнала до 2 В | $\pm 1,5 \cdot 10^{-7} f$ |
| Генератор сигналов низкочастотный прецизионный Г3-122 | диапазон частоты выходного сигнала от 0,001 Гц до 2 МГц диапазон напряжения выходного сигнала от 0,01 до 1 В | $\pm 5 \cdot 10^{-7} f$ |
| Ваттметр поглощаемой мощности МЗ-90 | диапазон частот входного сигнала от 1 до 17,85 ГГц диапазон измерений мощности входного сигнала от 0,01 до 5 мВт | $\pm 6 \%$ |
| Генератор сигналов высокочастотный Г4-202 | диапазон частоты выходного сигнала от 2,0 до 8,15 ГГц мощность выходного сигнала от 10 до 20 мкВт | $\pm 0,45 \%$ |
| Генератор сигналов высокочастотный Г4-204 | диапазон частот выходного сигнала от 8,15 до 17,85 ГГц мощность выходного сигнала от 30 до 100 мкВт | $\pm 0,45 \%$ |
| Генератор импульсов Г5-75 | длительность импульсов от 50 нс до 1 с период повторения от 0,1 до 9,99 с амплитуда импульса от 0,01 до 0,999 В | $\pm 0,1 \%$ |
| Генератор импульсов Г5-78 | частота импульсов 50, 100 МГц амплитуда импульсов от 0,1 до 2,5 В длительность импульсов 5нс длительность фронта импульсов от 50 нс до 100 мкс | $\pm 10 \%$ |
| Генератор импульсов Г5-56 | длительность импульсов от 10 нс до 100 мс длительность фронта (спада) 10 нс амплитуда от 1 до 10 В | $\pm 10 \%$ |
| Стандарт частоты Ч1-81 | частота 5 МГц | $\pm 2 \cdot 10^{-11}$ |
| Частотомер электронно-счетный вычислительный ЧЗ-64 | частота 10 МГц | $1 \cdot 10^{-10} / t_{сч}$ |
| Осциллограф С1-154 | полоса пропускания от 1 Гц до 100 МГц | $\pm 6 \%$ |
| Источник временных сдвигов И1-8 | период следования выходных импульсов от 10 мкс до 1мс амплитуда 1 В задержка между опорным и задержанным импульсами от 100 нс до 100 мкс разрешающая способность 0,1 нс | $\pm (5 \cdot 10^{-7} \tau_{сдв} + 0,5 \text{ нс})$ |

Сведения о методиках (методах) измерений

