

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Частотомеры универсальные ПрофКиП ЧЗ

Назначение средства измерений

Частотомеры универсальные ПрофКиП ЧЗ предназначены для измерений частоты и периода непрерывных синусоидальных и видеоимпульсных сигналов, временных параметров импульсных сигналов (длительности, периода следования), интервалов времени, отношения частот двух сигналов, скважности сигналов и счета числа колебаний.

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, интервалу времени) или целому числу периодов входного сигнала за установленное время измерения (счета) t_c при измерении периода сигнала.

Измерение интервала T_x осуществляется счетно-импульсным методом при периоде следования меток времени T_0 равному 2,2 или 10 нс, сформированных из опорного сигнала частотой 100 или 450 МГц.

Усилители-формирователи каналов А и В осуществляют формирование нормированных по уровню и временным параметрам сигналов, обеспечивающих выполнение логических операций по установленным для каждого измерительного режима алгоритмам. Формирование производится на уровнях запуска, устанавливаемых с помощью программируемых цифроаналоговых преобразователей (ЦАП) в автоматическом или ручном режимах.

Каналы А и В идентичны по своим схемотехническим характеристикам, обеспечивают измерение частоты в заданном диапазоне, канал С обеспечивает измерение частоты с использованием деления частоты входных сигналов.

Конструктивно приборы выполнены в унифицированном корпусе. Каркас состоит из двух боковых стенок, лицевой и задней панелей, верхней и нижней крышек. На нижней крышке расположены ножки прибора.

На задней панели прибора размещены органы подключения и вывода опорного сигнала, разъем LAN, разъем подключения сети питания и клемма заземления.

Передняя панель состоит из несущей панели, на которой закреплены:

- входные ВЧ разъемы;

- печатная плата с кнопочными переключателями управления и световыми индикаторами и дисплей для отображения результатов измерений.

Управление прибором осуществляется с помощью органов управления, размещенных на передней панели прибора.

Индикация режимов измерения, результатов измерения и вспомогательной информации осуществляется на экране прибора в алфавитно-цифровой форме.

Частотомеры универсальные ПрофКиП ЧЗ выпускаются в следующих модификациях, отличающихся метрологическими, техническими характеристиками и внешним видом:

- 2-х канальные частотомеры ПрофКиП ЧЗ-63, ПрофКиП ЧЗ-84, ПрофКиП ЧЗ-87 представлены на рисунке 1;

- 3-х канальные частотомеры ПрофКиП ЧЗ-64, ПрофКиП ЧЗ-88, ПрофКиП ЧЗ-96 представлены на рисунке 2;

- 3-х канальные частотомеры ПрофКиП ЧЗ-99, ПрофКиП ЧЗ-100, ПрофКиП ЧЗ-101, ПрофКиП ЧЗ-102 представлены на рисунке 3.

Частотомеры универсальные ПрофКиП ЧЗ-63, ПрофКиП ЧЗ-84, ПрофКиП ЧЗ-87, ПрофКиП ЧЗ-64, ПрофКиП ЧЗ-88, ПрофКиП ЧЗ-96 могут иметь опцию 101 – термостатированный опорный генератор.

Схема пломбировки от несанкционированного доступа представлена на рисунке 4.

Нанесение знака поверки на частотомер не предусмотрено.

Заводской номер, идентифицирующий каждый экземпляр частотомера, наносится на задней стенке в виде арабских цифр.

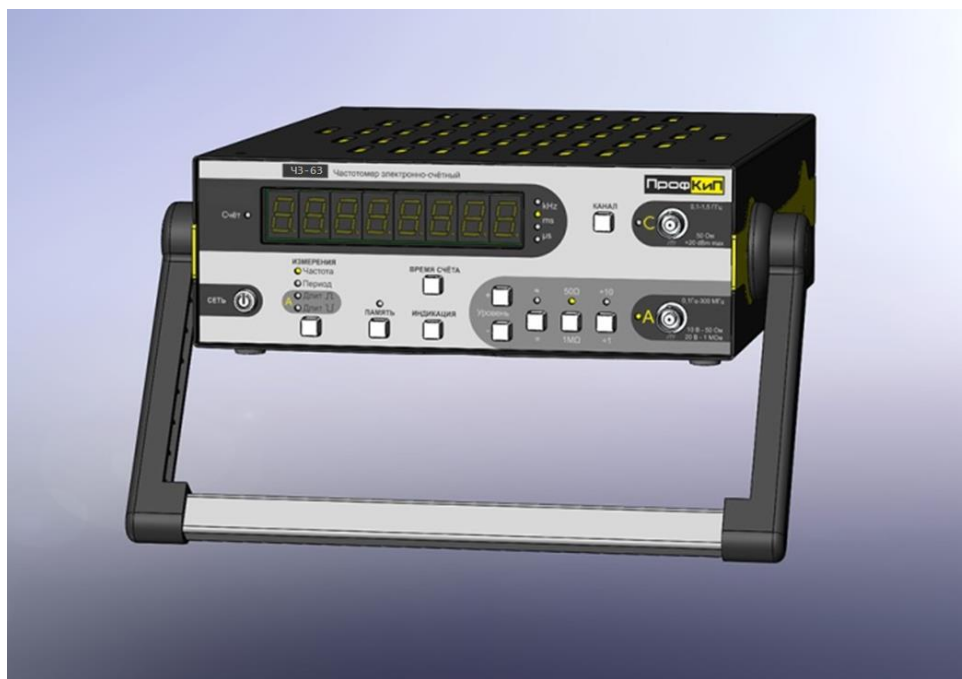


Рисунок 1 – Общий вид частотомеров универсальных ПрофКиП ЧЗ-63, ПрофКиП ЧЗ-84, ПрофКиП ЧЗ-87



Рисунок 2 – Общий вид частотомеров универсальных
ПрофКиП CZ-64, ПрофКиП CZ-88, ПрофКиП CZ-96



Рисунок 3 – Общий вид частотомеров универсальных
ПрофКиП CZ-99, ПрофКиП CZ-100, ПрофКиП CZ-101, ПрофКиП CZ-102

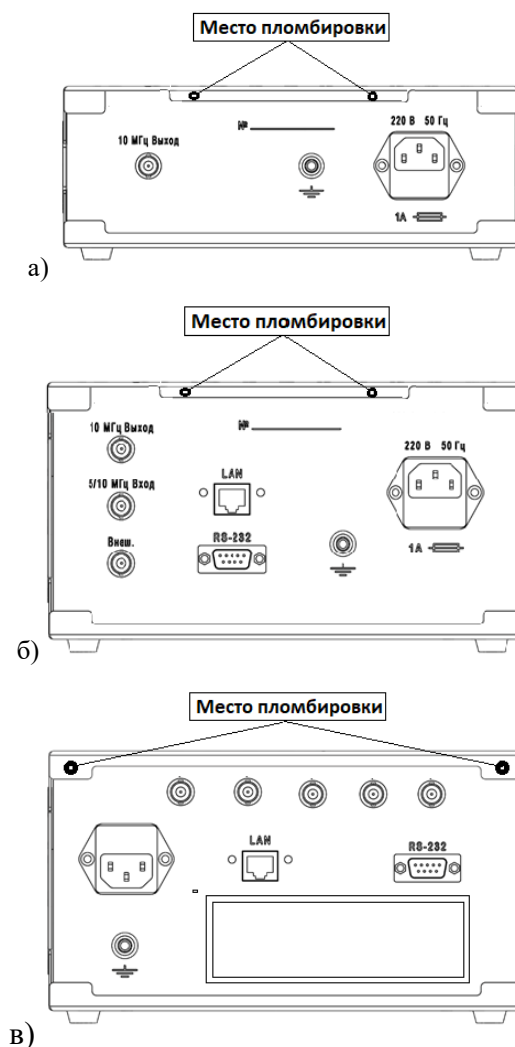


Рисунок 4 – Схема пломбировки от несанкционированного доступа
а) ПрофКиП ЧЗ-63, ПрофКиП ЧЗ-84, ПрофКиП ЧЗ-87;
б) ПрофКиП ЧЗ-64, ПрофКиП ЧЗ-88, ПрофКиП ЧЗ-96;
в) ПрофКиП ЧЗ-99, ПрофКиП ЧЗ-100, ПрофКиП ЧЗ-101, ПрофКиП ЧЗ-102

Программное обеспечение

Встроенное ПО (микропрограмма) прибора является метрологически значимым. Микропрограмма заносится в программируемое постоянное запоминающее устройство (ППЗУ) предприятием-изготовителем и недоступна для потребителя.

Уровень защиты программного обеспечения «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 – Характеристики программного обеспечения (ПО)

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	SW_CH3
Номер версии (идентификационный номер) ПО	v.1.0
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма CRC32) - ПрофКиП ЧЗ-63, ПрофКиП ЧЗ-84, ПрофКиП ЧЗ-87 - ПрофКиП ЧЗ-64, ПрофКиП ЧЗ-88, ПрофКиП ЧЗ-96 - ПрофКиП ЧЗ-99, ПрофКиП ЧЗ-100, ПрофКиП ЧЗ-101, ПрофКиП ЧЗ-102	0x34a667f0 0x99b037d1 0xfe5690a5

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений частоты, Гц	
- ПрофКиП ЧЗ-63	
- вход А	от 0,001 до $400 \cdot 10^6$
- вход С	от $0,3 \cdot 10^9$ до $2 \cdot 10^9$
- ПрофКиП ЧЗ-84	
- вход А	от 0,001 до $400 \cdot 10^6$
- вход С	от $0,3 \cdot 10^9$ до $3 \cdot 10^9$
- ПрофКиП ЧЗ-87	
- вход А	от 0,001 до $400 \cdot 10^6$
- вход С	от $0,3 \cdot 10^9$ до $8 \cdot 10^9$
- ПрофКиП ЧЗ-64	
- вход А	от 0,001 до $400 \cdot 10^6$
- вход В	от 0,001 до $400 \cdot 10^6$
- вход В*	от $300 \cdot 10^6$ до $1500 \cdot 10^6$
- вход С	от $1,5 \cdot 10^9$ до $17,85 \cdot 10^9$
- ПрофКиП ЧЗ-88	
- вход А	от 0,001 до $400 \cdot 10^6$
- вход В	от 0,001 до $400 \cdot 10^6$
- вход С	от $0,3 \cdot 10^9$ до $3 \cdot 10^9$
- ПрофКиП ЧЗ-96	
- вход А	от 0,001 до $400 \cdot 10^6$
- вход В	от 0,001 до $400 \cdot 10^6$
- вход С	от $0,3 \cdot 10^9$ до $8 \cdot 10^9$

Продолжение таблицы 2

<ul style="list-style-type: none"> - ПрофКиП ЧЗ-99 - вход А - вход В - вход В* - вход С - ПрофКиП ЧЗ-100 - вход А - вход В - вход В* - вход С 	<p>от 0,001 до $300 \cdot 10^6$ от 0,001 до $300 \cdot 10^6$ от $300 \cdot 10^6$ до $1500 \cdot 10^6$ от $1,5 \cdot 10^9$ до $17,85 \cdot 10^9$</p> <p>от 0,001 до $300 \cdot 10^6$ от 0,001 до $300 \cdot 10^6$ от $300 \cdot 10^6$ до $1500 \cdot 10^6$ от $1,5 \cdot 10^9$ до $37,5 \cdot 10^9$</p>
<ul style="list-style-type: none"> - ПрофКиП ЧЗ-101 - вход А - вход В - вход В* - вход С 	<p>от 0,001 до $300 \cdot 10^6$ от 0,001 до $300 \cdot 10^6$ от $300 \cdot 10^6$ до $1500 \cdot 10^6$ от $1,5 \cdot 10^9$ до $29,95 \cdot 10^9$</p>
<ul style="list-style-type: none"> - ПрофКиП ЧЗ-102 - вход А - вход В - вход В* - вход С 	<p>от 0,001 до $300 \cdot 10^6$ от 0,001 до $300 \cdot 10^6$ от $300 \cdot 10^6$ до $1500 \cdot 10^6$ от $1,5 \cdot 10^9$ до $40 \cdot 10^9$</p>
<p>Пределы допускаемой относительной погрешности измерений частоты для входов А, В</p>	$\delta(f, P) = \pm (\delta_0 + \delta_{\text{зап}} + \Delta t p / t c)$
<p>Пределы допускаемой относительной погрешности измерений частоты для входов В*, С</p>	$\delta f = \pm (\delta_0 + \Delta t p / t c)$
<p>Пределы допускаемой относительной погрешности по частоте внутреннего опорного генератора за 12 месяцев</p> <ul style="list-style-type: none"> - ПрофКиП ЧЗ-63, ПрофКиП ЧЗ-84, ПрофКиП ЧЗ-87, ПрофКиП ЧЗ-64, ПрофКиП ЧЗ-88, ПрофКиП ЧЗ-96 - опцией 101 - ПрофКиП ЧЗ-99, ПрофКиП ЧЗ-100, ПрофКиП ЧЗ-101, ПрофКиП ЧЗ-102 	<p>$\pm 1 \cdot 10^{-6}$ $\pm 5 \cdot 10^{-8}$</p> <p>$\pm 2 \cdot 10^{-7}$</p>
<p>Пределы регулировки частоты внутреннего опорного генератора, Гц, не менее</p> <ul style="list-style-type: none"> - ПрофКиП ЧЗ-63, ПрофКиП ЧЗ-84, ПрофКиП ЧЗ-87, ПрофКиП ЧЗ-64, ПрофКиП ЧЗ-88, ПрофКиП ЧЗ-96 - ПрофКиП ЧЗ-99, ПрофКиП ЧЗ-100, ПрофКиП ЧЗ-101, ПрофКиП ЧЗ-102 	<p>$\pm 8 \cdot 10^{-6}$</p> <p>$\pm 4 \cdot 10^{-7}$</p>

Продолжение таблицы 2

<p>Диапазон измерений периода, с</p> <ul style="list-style-type: none"> - ПрофКиП ЧЗ-63 <ul style="list-style-type: none"> - вход А - вход С - ПрофКиП ЧЗ-84 <ul style="list-style-type: none"> - вход А - вход С - ПрофКиП ЧЗ-87 <ul style="list-style-type: none"> -вход А -вход С - ПрофКиП ЧЗ-64 <ul style="list-style-type: none"> - вход А - вход В - вход В* - вход С 	<p style="text-align: center;">от $2,5 \cdot 10^{-9}$ до 1000 от $500 \cdot 10^{-12}$ до $3,3 \cdot 10^{-9}$</p> <p style="text-align: center;">от $2,5 \cdot 10^{-9}$ до 1000 от $350 \cdot 10^{-12}$ до $3,3 \cdot 10^{-9}$</p> <p style="text-align: center;">от $2,5 \cdot 10^{-9}$ до 1000 от $150 \cdot 10^{-12}$ до $3,3 \cdot 10^{-9}$</p> <p style="text-align: center;">от $2,5 \cdot 10^{-9}$ до 1000 от $2,5 \cdot 10^{-9}$ до 1000 от $0,7 \cdot 10^{-9}$ до $3,3 \cdot 10^{-9}$ от $60 \cdot 10^{-12}$ до $0,7 \cdot 10^{-9}$</p>
<ul style="list-style-type: none"> - ПрофКиП ЧЗ-88 <ul style="list-style-type: none"> -вход А -вход В -вход С - ПрофКиП ЧЗ-96 <ul style="list-style-type: none"> - вход А - вход В - вход С - ПрофКиП ЧЗ-99 <ul style="list-style-type: none"> - вход А - вход В - вход В* - вход С - ПрофКиП ЧЗ-100 <ul style="list-style-type: none"> - вход А - вход В - вход В* - вход С - ПрофКиП ЧЗ-101 <ul style="list-style-type: none"> - вход А - вход В - вход В* - вход С 	<p style="text-align: center;">от $2,5 \cdot 10^{-9}$ до 1000 от $2,5 \cdot 10^{-9}$ до 1000 от $350 \cdot 10^{-12}$ до $3,3 \cdot 10^{-9}$</p> <p style="text-align: center;">от $2,5 \cdot 10^{-9}$ до 1000 от $2,5 \cdot 10^{-9}$ до 1000 от $150 \cdot 10^{-12}$ до $3,3 \cdot 10^{-9}$</p> <p style="text-align: center;">от $3,3 \cdot 10^{-9}$ до 1000 от $3,3 \cdot 10^{-9}$ до 1000 от $0,7 \cdot 10^{-9}$ до $3,3 \cdot 10^{-9}$ от $60 \cdot 10^{-12}$ до $0,7 \cdot 10^{-9}$</p> <p style="text-align: center;">от $3,3 \cdot 10^{-9}$ до 1000 от $3,3 \cdot 10^{-9}$ до 1000 от $0,7 \cdot 10^{-9}$ до $3,3 \cdot 10^{-9}$ от $30 \cdot 10^{-12}$ до $0,7 \cdot 10^{-9}$</p> <p style="text-align: center;">от $3,3 \cdot 10^{-9}$ до 1000 от $3,3 \cdot 10^{-9}$ до 1000 от $0,7 \cdot 10^{-9}$ до $3,3 \cdot 10^{-9}$ от $40 \cdot 10^{-12}$ до $0,7 \cdot 10^{-9}$</p>

Продолжение таблицы 2

<p>- ПрофКиП ЧЗ-102 - вход А - вход В - вход В* - вход С</p>	<p>от $3,3 \cdot 10^{-9}$ до 1000 от $3,3 \cdot 10^{-9}$ до 1000 от $0,7 \cdot 10^{-9}$ до $3,3 \cdot 10^{-9}$ от $25 \cdot 10^{-12}$ до $0,7 \cdot 10^{-9}$</p>
<p>Пределы допускаемой относительной погрешности измерений периода для входа А, В</p>	<p>$\delta(f, P) = \pm (\delta_0 + \delta_{\text{зап}} + \Delta t_p / t_c)$</p>
<p>Пределы допускаемой относительной погрешности измерений периода для входа В*, С</p>	<p>$\delta f = \pm (\delta_0 + \Delta t_p / t_c)$</p>
<p>Диапазон измерений длительности импульсов, с - ПрофКиП ЧЗ-63, ПрофКиП ЧЗ-84, ПрофКиП ЧЗ-87, ПрофКиП ЧЗ-64, ПрофКиП ЧЗ-88, ПрофКиП ЧЗ-96 - вход А - ПрофКиП ЧЗ-99, ПрофКиП ЧЗ-100, ПрофКиП, ЧЗ-101, ПрофКиП ЧЗ-102 - вход А, В</p>	<p>от $5 \cdot 10^{-9}$ до 1000 от $50 \cdot 10^{-9}$ до 500</p>
<p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений длительности импульсов, с</p>	<p>$\Delta t_x = \pm (\delta_0 \cdot t_x + \Delta t_{yp} + \Delta t_{\text{зап}} + \Delta t_p)$</p>
<p>Диапазон измерений временных интервалов, с - ПрофКиП ЧЗ-63, ПрофКиП ЧЗ-84, ПрофКиП ЧЗ-87, ПрофКиП ЧЗ-64, ПрофКиП ЧЗ-88, ПрофКиП ЧЗ-96 - вход А - ПрофКиП ЧЗ-99, ПрофКиП ЧЗ-100, ПрофКиП ЧЗ-101, ПрофКиП ЧЗ-102 - вход А, В</p>	<p>от $50 \cdot 10^{-9}$ до 500 от $50 \cdot 10^{-9}$ до 500</p>
<p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений измерения временных интервалов, с</p>	<p>$\Delta t_x = \pm (\delta_0 \cdot t_x + \Delta t_{yp} + \Delta t_{\text{зап}} + \Delta t_p)$</p>
<p>Диапазон измерений отношения частот</p>	<p>от 0,000 000 000 01 до 999 999 999 999</p>
<p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений отношения частот</p>	<p>$\delta = \pm (\delta_{\text{зап}} / t_c \cdot f_H + 1 / t_c \cdot f_B)$</p>
<p>Примечания: 1. δ_0 – относительная погрешность по частоте опорного внутреннего или внешнего сигнала. 2. $\delta_{\text{зап}}$ – относительная погрешность запуска – случайная составляющая погрешности, обусловленная влиянием внутренних шумов измерительного тракта, отношением сигнал/шум входного сигнала и крутизной перепада напряжения входного сигнала в точке запуска.</p>	

Продолжение таблицы 2

3. Δt_p – аппаратурная разрешающая способность – случайная составляющая погрешности, обусловленная несовпадением фаз входного и опорного сигналов, равная:
 $\pm 2.3 \cdot 10^{-9}$ с, для ПрофКиП ЧЗ-63, ПрофКиП ЧЗ-64, ПрофКиП ЧЗ-84, ПрофКиП ЧЗ-87, ПрофКиП ЧЗ-88, ПрофКиП ЧЗ-96;
 $\pm 1 \cdot 10^{-8}$ с, для ПрофКиП ЧЗ-99, ПрофКиП ЧЗ-100, ПрофКиП ЧЗ-101, ПрофКиП ЧЗ-102.
 4. t_c – время счета прибора.
 5. t_x – измеряемый временной интервал, с.

6. $\Delta t_{ур.}$ – погрешность измерения, обусловленная погрешностью установки уровней запуска. $\Delta t_{зап.}$ – случайная составляющая погрешности, обусловленная влиянием шумов измерительных трактов, отношением сигнал/шум входного сигнала и крутизной перепада напряжения входного сигнала в точке запуска;
 7. Погрешность запуска не должна выходить за пределы значений, вычисленных по формуле:

$$\delta_{зап} = \pm 2 \cdot (3\sigma_{ш} + U_{п})/S \cdot t_c,$$

где $\sigma_{ш}$ – приведенное к входу измерительного тракта среднеквадратическое значение шума в рабочей полосе частот, которое не должно превышать $1 \cdot 10^{-4}$ В.

$U_{п}$ [В] – напряжение помехи входного сигнала (пиковое значение), если помеха имеет случайный характер с эффективным значением $\sigma_{п}$, то $U_{п} = 3\sigma_{п}$;

S – крутизна перепада напряжения входного сигнала в точке запуска, В/с.

Для синусоидального входного сигнала при уровне запуска, равном нулю, значение крутизны $S = 2\pi f U_{м}/K_{атт.}$ Для импульсного входного сигнала $S = U_{м}/t_{ф} \cdot K_{атт.}$ ($U_{м}$ – амплитуда сигнала, $K_{атт.}$ – коэффициент ослабления аттенюатора, $t_{ф}$ – длительность фронта импульса). $K_{атт.}=1$ или 10 в зависимости от положения клавиши $x1/x10$.

Погрешность $\Delta t_{ур.}$ не должна выходить за пределы значений, рассчитанных 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 выходящая за пределы $\pm 0,05$ В;

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

Погрешность $\Delta t_{зап}$ не должна выходить за пределы значений, рассчитанных 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.

Окончание таблицы 2

<p>В режиме однократного (N=1) измерения интервала времени разрешающая способность измерения: $\Delta t_p = \pm 1 \cdot 10^{-8} \text{ с.}$ В режиме статистического усреднения по N однократным измерениям : $\Delta t_{pN} = \pm 1 \cdot 10^{-8} / \sqrt{N}$ значение N выбирается из ряда 10, 100, 1000.</p>

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Номинальное значение частоты опорного кварцевого генератора, МГц	10
Значение выходного напряжения опорного генератора на нагрузке 50 Ом, В, не менее	0,3
Входное сопротивление каналов А, В, Ом	$1 \cdot 10^6$; 50
Входное сопротивление канала В*, Ом	50
Входное сопротивление канала С, Ом	50
Время установления рабочего режима, ч	1
Время непрерывной работы в рабочих условиях применения, ч	8
Параметры электрического питания: - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц	220±22 50±0,5
Габаритные размеры (ширина × высота × глубина), мм, не более - ПрофКиП ЧЗ-63, ПрофКиП ЧЗ-84, ПрофКиП ЧЗ-87 - ПрофКиП ЧЗ-64, ПрофКиП ЧЗ-88, ПрофКиП ЧЗ-96 - ПрофКиП ЧЗ-99, ПрофКиП ЧЗ-100, ПрофКиП ЧЗ-101, ПрофКиП ЧЗ-102	280×340×90 280×340×130 250×320×140
Масса, кг, не более - ПрофКиП ЧЗ-63, ПрофКиП ЧЗ-84, ПрофКиП ЧЗ-87 - ПрофКиП ЧЗ-64, ПрофКиП ЧЗ-88, ПрофКиП ЧЗ-96 - ПрофКиП ЧЗ-99, ПрофКиП ЧЗ-100, ПрофКиП ЧЗ-101, ПрофКиП ЧЗ-102	5,5 6 6,5
Условия эксплуатации: – температура окружающей среды, °С – относительная влажность, % – атмосферное давление, кПа	от +15 до +25 от 30 до 80 от 84 до 106

Знак утверждения типа

наносится на переднюю панель частотомера методом трафаретной печати со слоем защитного покрытия и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Частотомер универсальный	ПрофКиП ЧЗ-63, ПрофКиП ЧЗ-84, ПрофКиП ЧЗ-87, ПрофКиП ЧЗ-64, ПрофКиП ЧЗ-88, ПрофКиП ЧЗ-96, ПрофКиП ЧЗ-99, ПрофКиП ЧЗ-100, ПрофКиП ЧЗ-101, ПрофКиП ЧЗ-102	1 шт.
Опция 101	-	По отдельному заказу
Руководство по эксплуатации	ПРШН.411142.003-2020 РЭ	1 экз.
Формуляр	ПРШН.411142.003-2020 ФО	1 экз.
Шнур питания	SCZ-1	1 шт.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 4.5 «Устройство и работа прибора» руководства по эксплуатации ПРШН.411142.003 РЭ.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к частотомерам универсальным серии ПрофКиП ЧЗ

Приказ Росстандарта от 31 июля 2018 г. № 1621 Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты

ТУ ПРШН.411142.003-2020 Частотомеры универсальные ПрофКиП ЧЗ. Технические условия

Изготовитель

Испытательный центр

Регистрационный номер RA.RU.310639 в Реестре аккредитованных лиц в области обеспечения единства измерений Росаккредитации.

