



Утверждаю
Генеральный директор
ООО «ПрофКИП»

В.А. Новиков _____

«11» мая 2020 г.

ЧАСТОТОМЕРЫ УНИВЕРСАЛЬНЫЕ ПРОФКИП ЧЗ

модификации

ПрофКиП ЧЗ-99, ПрофКиП ЧЗ-100,
ПрофКиП ЧЗ-101, ПрофКиП ЧЗ-102

Руководство по эксплуатации

ПРШН.411142.003-2020 РЭ

2020 г.

Перв. примен.	Справ. №	Подп. и дата	Инв.№ дубл.	Взам. инв.№	Подп. и дата	Инв.№ подл.	Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лит.	Лист	Листов
ПРШН.411142.003 РЭ														
профКиП ЧЗ-99, профКиП ЧЗ-100, профКиП ЧЗ-101, профКиП ЧЗ-102												0		
Руководство по эксплуатации														

СОДЕРЖАНИЕ

	Лист
1. Нормативные ссылки	4
2. Определения, обозначения и сокращения	5
3. Требования безопасности	6
4. Описание прибора и принципы работы	7
4.1 Назначение	7
4.2. Условия окружающей среды	9
4.3. Состав прибора	10
4.4. Технические характеристики	11
4.5. Устройство и работа прибора	16
4.6 Конструкция	19
5. Подготовка прибора к работе	21
6. Порядок работы	23
6.1. Меры безопасности при работе с прибором	23
6.2 Расположение органов настройки и включения прибора.	23
6.3. Подготовка к проведению измерений	27
6.4. Проведение измерений	28
7. Поверка прибора	49
8. Техническое обслуживание	67
9. Текущий ремонт	68
10. Транспортирование и хранение	69
11. Маркирование и пломбирование	70

Руководство по эксплуатации (РЭ) ПРШН.411142.003РЭ предназначено для обеспечения правильной и безопасной эксплуатации частотомера универсального «ПрофКиП ЧЗ-99», «ПрофКиП ЧЗ-100», «ПрофКиП ЧЗ-101», «ПрофКиП ЧЗ-102» (далее по тексту ЧЗ-99, ЧЗ-100, ЧЗ-101 и ЧЗ-102).

РЭ одержит описание его технических характеристик, принципа действия и устройства, порядка эксплуатации, поверки и технического обслуживания.

В состав эксплуатационной документации входит руководство по эксплуатации и формуляр.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	6.4. Проведение измерений	28
					7. Поверка прибора	49
					8. Техническое обслуживание	67
					9. Текущий ремонт	68
					10. Транспортирование и хранение	69
					11. Маркирование и пломбирование	70
Руководство по эксплуатации (РЭ) ПРШН.411142.003РЭ предназначено для обеспечения правильной и безопасной эксплуатации частотомера универсального «ПрофКиП ЧЗ-99», «ПрофКиП ЧЗ-100», «ПрофКиП ЧЗ-101», «ПрофКиП ЧЗ-102» (далее по тексту ЧЗ-99, ЧЗ-100, ЧЗ-101 и ЧЗ-102). РЭ одержит описание его технических характеристик, принципа действия и устройства, порядка эксплуатации, поверки и технического обслуживания. В состав эксплуатационной документации входит руководство по эксплуатации и формуляр.						
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ПРШН.411142.003 РЭ	Лист
						2

1. НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящем руководстве по эксплуатации использованы ссылки на следующие нормативные документы:

ГОСТ 22261-94	Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия.
ГОСТ 12.2. 091-2012	Безопасность электрического оборудования для измерения, управления и лабораторного применения Часть 1 .Общие требования
ГОСТ Р 51288 -99	Средства измерений электрических и магнитных величин. Эксплуатационные документы.
ГОСТ 32144-2013	Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения
Приказ Минпромторга РФ № 1815 от 02 июля 2015 г.	
ПР 50.2.104-09	ГСИ. Порядок проведения испытаний стандартных образцов или средств измерений в целях утверждения типа.
ПР 50.2.012-94	ГСИ. Порядок аттестации поверителей средств измерений.
ГОСТ 14192-96	Маркировка грузов.
ГОСТ 8.395-80	ГСИ Нормальные условия измерений при поверке. Общие требования.
ГОСТ 26.003-80.	Система интерфейса для измерительных устройств с байт последовательным и бит параллельным обменом информацией.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	ПРШН.411142.003 РЭ					Лист
										3
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

2. ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

СВЧ	- сверхвысокая частота, сверхвысокочастотный
НГ	- непрерывный сигнал
СКО	- среднеквадратическое отклонение
ТТЛ	- транзисторно-транзисторная логика
ФАПЧ	- фазовая автоподстройка частоты
ПЗУ	- постоянное запоминающее устройство
ОЗУ	- оперативное запоминающее устройство
ГУН	- генератор, управляемый напряжением

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ПРШН.411142.003 РЭ	Лист
						4

3. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1 По требованиям безопасности прибор соответствует ГОСТ 12.2. 091 категория измерений I, степень загрязнения 2.

3.2 Доступные токопроводящие части прибора защищены основной изоляцией и электрически соединены с зажимом защитного заземления.

3.3 Заземление прибора производится через шнур питания SCZ – 1, подключаемый к сетевому разъему прибора и к трехполюсной розетке сети.

3.4 ВНИМАНИЕ! Категорически запрещается работать с прибором при снятых верхней или нижней крышках корпуса – часть элементов прибора при его работе находятся под напряжением опасным для жизни.

3.5 Замена элементов должна производиться только при отключённом питании.

- 3.6 ВНИМАНИЕ! Любой разрыв линии защитного заземления при обрыве проводника внутри прибора или в шнуре сетевого питания, нарушение контакта в разъемах может сделать прибор опасным, любое отсоединение заземления запрещено.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	Инв.№ подл.	Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ПРШН.411142.003 РЭ	Лист
												5

4. ОПИСАНИЕ ПРИБОРА И ПРИНЦИПОВ РАБОТЫ

4.1 Назначение

Частотомер универсальный ПрофКиП ЧЗ-99, ЧЗ-100, ЧЗ-101, ЧЗ-102 предназначены для измерения частоты и периода непрерывных синусоидальных и видеоимпульсных сигналов, временных параметров импульсных сигналов (длительности, периода следования), интервалов времени, отношения частот двух сигналов и счета числа колебаний.

Прибор предназначен для использования в качестве автономного средства измерения и в составе информационно-измерительных систем с интерфейсом RS-232, LAN.

Прибор соответствует требованиям ГОСТ 22261.

Внешний вид прибора приведен на рисунке 4.1.



Рис. 4.1 Внешний вид частотомера универсального
«ПрофКиП ЧЗ-99»
«ПрофКиП ЧЗ-100»
«ПрофКиП ЧЗ-101»
«ПрофКиП ЧЗ-102»

Подп. и дата	Инв.№ дубл.	Взам. инв.№	Подп. и дата	Инв.№ подл.	ПРШН.411142.003 РЭ					Лист
										6
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

4.1.1 Прибор имеет:

Прибор зарегистрирован в Государственном реестре средств измерений под
№ 82648-21

4.1.2 Рабочие, нормальные и предельные условия эксплуатации соответствуют дан-
ным, приведенным в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Условия эксплуатации прибора

Условия эксплуатации	Температура ° С	Относительная влажность воздуха, %	Атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.)	Параметры сети	
				Напряжение, В	Частота, Гц
Нормальные	20 ± 5	30-80 при температуре 25 °С	84-106 (630-795)	220±4,4	50± 0,5
Рабочие	от 5 до 40	до 90 при температуре 25°С	70-106,7 (537-800)	220±22	50 ± 0,5
Предельные	минус 25 плюс 50	97 при температуре 25°С	12 (90)	-	-

П р и м е ч а н и е- Прибор сохраняет свои технические характеристики в пределах норм после пребывания в предельных условиях с последующей выдержкой в нормальных или рабочих условиях в течение 4 часов.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата						
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ПРШН.411142.003 РЭ					Лист
										7

4.2. Условия окружающей среды

4.2.1 По условиям эксплуатации прибор соответствует требованиям, установленным для группы 3 ГОСТ 22261, с диапазоном рабочих температур окружающей среды от 5 до 40 °С и предельными температурами минус 25 °С и плюс 50 °С

[illegible]

4.3 Состав прибора

4.3.1 Состав комплекта поставки прибора приведен в таблице 4.2.

- Таблица 4.2 – Состав комплекта

№ № п/п	Наименование, тип	Обозначение	Кол-во	Примечание
1.	Частотомер универсальный:	ПрофКиП ЧЗ-99, ПрофКиП ЧЗ-100, ПрофКиП ЧЗ-101, ПрофКиП ЧЗ-102	1	*
2.	Опция 101	—		По отдельному заказу
3.	Шнур питания	SCZ-1	1	
4.	Руководство по эксплуатации	ПРШН.411142.003-2020 РЭ	1	
5.	Формуляр	ПРШН.411142.003-2020 ФО	1	

*- в зависимости от заказа

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата						
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ПРШН.411142.003 РЭ					Лист
										9

4.4 Технические характеристики.

Гарантированными считают технические характеристики, приводимые с допусками или предельными значениями. Значения без допусков являются справочными

4.4.1 Прибор обеспечивает измерение:

по входу (каналу) А:

- среднего за время счета t_c значения частоты и периода непрерывных синусоидальных и видеоимпульсных сигналов положительной и отрицательной полярности при минимальной длительности импульса 2,5 нс в диапазоне частот от 0,001 Гц до 300 МГц;
- длительности импульсов положительной и отрицательной полярности в диапазоне от 50 нс до 500 с на установленном уровне при максимальной частоте следования 10 МГц;
- числа событий (импульсов, колебаний) за время, равное длительности внешнего строба, или за время, задаваемое пользователем.

по входу В:

- среднего за время счета t_c значения частоты непрерывных синусоидальных и видеоимпульсных сигналов положительной и отрицательной полярности при минимальной длительности импульса 2,5 нс в диапазоне частот от 0,001 Гц до 300 МГц.
- среднего за время счета t_c значения частоты и периода непрерывных синусоидальных от 300 МГц до 1500 МГц;
- длительности импульсов положительной и отрицательной полярности в диапазоне от 50 нс до 500 с на установленном уровне при максимальной частоте следования 10 МГц;

Уровень входного сигнала канала А:

- синусоидального – от 0,05 до 5 В (эффективное значение);
- видеоимпульсного – от 0,1 до 10 В в режиме измерения частоты (периода) и длительности импульсов и от 0,6 до 10 В.

Уровень входного сигнала канала В в диапазоне частот 0,001 Гц – 300 МГц:

- синусоидального – от 0,05 до 5 В (эффективное значение);
- видеоимпульсного – от 0,1 до 10 В в режиме измерения частоты (периода) и длительности импульсов и от 0,6 до 10 В.

Уровень входного сигнала канала В в диапазоне частот 300 МГц – 1500 МГц:

- синусоидального от 70 мкВт до 3 мВт (без аттенюатора 10 дБ);
- с аттенюатором 10 дБ до 30 мВт.

Входное сопротивление каналов А и В ($50 \pm 2,5$) Ом или ($1 \pm 0,1$) МОм, шунтируемое паразитной емкостью не более 100 пФ.

4.4.2 Прибор обеспечивает при одновременном использовании входов А и В измерение:

- длительности интервала времени между импульсами положительной и/или отрицательной полярности, поступающими на входы А и В, в диапазоне от 50 нс до 500 с

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ПРШН.411142.003 РЭ	Дист
											10

- отношения частот двух непрерывных синусоидальных или видеоимпульсных сигналов в диапазонах: высшей из сравниваемых частот (вход В) от 0,01 Гц до 200 МГц, низшей (вход А) от 0,01 Гц до 200 МГц.

Уровни входных сигналов – в соответствии с п. 4.4.1.

- суммирования по входу А, при подаче на вход В сигнала синхронизации.

4.4.3 Уровни запуска каналов А и В устанавливаются автоматически при частоте синусоидальных колебаний и частоте следования импульсов более 10 кГц. При частоте входного сигнала равной или менее 10 кГц уровни запуска устанавливаются вручную. Диапазон установки уровня запуска от минус 1,5 В до плюс 1,5 В.

В автоматическом режиме уровни запуска устанавливаются равными:

- при измерении частоты, периода, длительности импульсов, отношения частот, интервалов времени – 0,5 полного размаха сигнала;

В ручном режиме уровни запуска устанавливаются пользователем в пределах размаха сигнала.

Установка уровней запуска проводится с дискретностью 5 мВ.

Погрешность установки уровней запуска не превышает $\pm 0,05$ В.

4.4.5 Прибор обеспечивает по входу С измерение среднего за время счета t_c значения частоты непрерывных синусоидальных колебаний в диапазоне от 1,5 ГГц до 17,85 ГГц в варианте ЧЗ-99, от 1,5 ГГц до 25,95 ГГц в варианте исполнения ЧЗ-101, от 1,5 ГГц до 37,5 ГГц в варианте исполнения ЧЗ-100, от 1,5 ГГц до 40 ГГц в варианте исполнения ЧЗ-102.

Значения минимального ($P_{вх\ мин}$) и максимального ($P_{вх\ max}$) уровней входного сигнала в диапазоне частот f_D указаны в таблице 4.3.

Таблица 4.3

Частота сигнала f_C , ГГц	Р _{вх мин} не более, мкВт	Р _{вх max} , мВт	
		Без аттенюатора	С аттен. 10 дБ
$1,5 \leq f_C < 12$	400	3	30
$12 \leq f_C < 14$	250	3	30
$14 \leq f_C < 16$	250	3	30
$16 \leq f_C < 17$	250	3	30
$17 \leq f_C < 17,85$	250	3	30
$17,85 \leq f_C < 25,95$	250	3	30
$25,95 \leq f_C < 37,5$	350	3	30
$37,5 \leq f_C < 40$	500	3	30

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата						Дист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ПРШН.411142.003 РЭ					11

4.4.6 Относительная погрешность измерения частоты и периода $\delta(f, P)$ по входам А и В не выходит за пределы значений, вычисленных по формуле:

$$\delta(f, P) = \pm (\delta_0 + \delta_{\text{зап}} + \Delta t_p / t_c) \quad (1)$$

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 $\pm 1 \cdot 10^{-7}$ с;

t_c – время счета частотомера.

Погрешность запуска не выходит за пределы значений, вычисленных по формуле:

$$\delta_{\text{зап}} = \pm 2 \cdot (3\sigma_{\text{ш}} + U_n) / S \cdot t_c \quad (2)$$

где $\sigma_{\text{ш}}$ – среднеквадратическое значение шума в рабочей полосе частот, не превышающее $1 \cdot 10^{-4}$ В;

U_n [В] – напряжение помехи входного сигнала (пиковое значение), если помеха имеет случайный характер с эффективным значением σ_n , то $U_n = 3\sigma_n$;

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

Для синусоидального входного сигнала при уровне запуска, равном нулю, значение крутизны $S = 2\pi f U_m / K_{\text{атт}}$. Для импульсного входного сигнала $S = U_m / t_{\text{ф}} \cdot K_{\text{атт}}$. (U_m – амплитуда сигнала, $K_{\text{атт}}$ – коэффициент ослабления аттенюатора, $t_{\text{ф}}$ – длительность фронта импульса). $K_{\text{атт}} = 1$ или 10 в зависимости от положения клавиши X1/X10.

4.4.7 Относительная погрешность измерения частоты по входу С не выходит за пределы значений, вычисленных по формуле:

$$\delta f = \pm (\delta_0 + \Delta t_p / t_c) \quad (3)$$

4.4.7 Абсолютная погрешность измерения временных параметров импульсов (длительность) и интервалов времени не выходит за пределы значений вычисленных по формуле:

$$\Delta t_x = \pm (\delta_0 \cdot t_x + \Delta t_{\text{ур}} + \Delta t_{\text{зап}} + \Delta t_p) \quad (4)$$

где t_x – измеряемый временной интервал, с;

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

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Изм. № подл.	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	4.4.6
									4.4.7
									4.4.8
									4.4.9
ПРШН.411142.003 РЭ									Дист 12

4.4.13 Прибор обеспечивает режим самоконтроля путем измерения частоты 10 МГц внутреннего или внешнего опорного сигнала.

4.4.14 Прибор обеспечивает выдачу опорного сигнала формой близкой к синусоидальной с номинальным значением частоты 10 МГц при работе от внутреннего или внешнего источника опорного сигнала напряжением не менее 0,3 В эфф. на нагрузке 50 Ом.

4.4.15 Прибор обеспечивает информационную совместимость с ПЭВМ по каналу RS-232 и LAN.

Совместимость по каналу RS-232 осуществляется через порт COM.

Программирование режимов и функций прибора представлена в «Описание оператора» ПРШН.411142.003 ОО.

4.4.16 Прибор обеспечивает свои технические характеристики в пределах норм по истечении времени установления рабочего режима, равного 1 час.

Время готовности прибора без гарантированной погрешности по частоте внутреннего кварцевого генератора или при использовании внешнего источника опорного сигнала не более 10 мин.

4.4.17 Прибор допускает непрерывную работу в рабочих условиях применения в течение времени не менее 8 час при сохранении своих технических характеристик.

4.4.17 Прибор сохраняет свои технические характеристики при питании его от сети переменного тока напряжением (220 ± 22) В частотой $(50 \pm 0,5)$ Гц.

4.4.19 Мощность, потребляемая прибором от сети питания при номинальном значении напряжения сети не более 40 В·А.

4.4.20 Средняя наработка на отказ T_o прибора не менее 12000 час.

4.4.21 Гамма-процентный ресурс прибора $T_p(\gamma)$ не менее 10000 час. при $\gamma = 90 \%$.

4.4.22 Гамма-процентный срок службы прибора $T_{сл}(\gamma)$ не менее 15 лет при $\gamma = 90 \%$.

4.4.23 Габаритные размеры прибора не более : 135x 240x 305 мм.

4.4.24 Масса прибора не более 4,2 кг Масса прибора с укладочно- транспортными ящиком не более 15 кг

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	ПРШН.411142.003 РЭ	Дист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		14

4.5 Устройство и работа прибора.

4.5.1 Принцип действия прибора

Принцип работы прибора 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 частоты и периода сигнала.

Измерение интервала T_x осуществляется счетно-импульсным методом при периоде следования меток времени $T_0 = 5$ нс, сформированных из опорного сигнала частотой 200 МГц. Структурная схема частотомера приведена на рисунке 4.2

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 $1 \cdot 10^{-7} / t_c$.

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 $ВНШ.t_c$.

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 диапазоне частот от 0,001 Гц до 300 МГц.

Канал В обеспечивает измерение от 0,001 Гц - 1500 МГц.

Диапазон канала В разбит на два поддиапазона:

- 0,001 гц – 300 МГц;
- 300 МГц – 1500 МГц.

Канал С обеспечивает измерение частоты с использованием деления частоты входных сигналов от 1,5 ГГц до 17,85 ГГц (коэффициент деления 127) в исполнении ЧЗ-99, от 1,5 ГГц до 25,95 ГГц в исполнении ЧЗ-100, от 1,5 ГГц до 37,5 ГГц в исполнении ЧЗ-101, 1,5 ГГц до 40 ГГц в исполнении ЧЗ-102.

При измерениях по Каналу С использовать внешний Аттенюатор минимум 3 дБ (рекомендация 10 дБ) для предотвращения выхода из строя входного каскада прибора.

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

		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 диапазоне частот от 0,001 Гц до 300 МГц.			
		Канал В обеспечивает измерение от 0,001 Гц - 1500 МГц. Диапазон канала В разбит на два поддиапозона:			
		- 0,001 гц – 300 МГц; - 300 МГц – 1500 МГц.			
		Канал С обеспечивает измерение частоты с использованием деления частоты входных сигналов от 1,5 ГГц до 17,85 ГГц (коэффициент деления127) в исполнении ЧЗ-99, от 1,5 Гц до 25,95 ГГц в исполнении ЧЗ-100, от 1,5 ГГц до 37,5 ГГц в исполнении ЧЗ-101, 1,5 Гц до 40 ГГц в исполнении ЧЗ-102.			
		При измерениях по Каналу С использовать внешний Аттенюатор минимум 3 дБ (рекомендация 10 дБ) для предотвращения выхода из строя входного каскада прибора.			
		Управление прибором осуществляется с помощью органов управления, размещенных на передней панели прибора.			

Изм Лист № докум. Подп. Дата

ПРШН.411142.003 РЭ

Лист 15

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

Управление и работа прибора осуществляется под контролем микропроцессорного устройства.

Информационная совместимость прибора с внешней аппаратурой управления и обработки осуществляется через интерфейс RS-232.

4.5.2 Структурная схема прибора приведена на рисунке 4.2

Прибор включает в себя следующие функциональные узлы:

- СВЧ усилитель;
- делитель частоты;
- счетный блок ;
- устройство управления ;
- ЖК дисплей;
- клавиатура передней панели;
- кварцевый генератор 10 МГц;
- блок питания

[illegible]

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

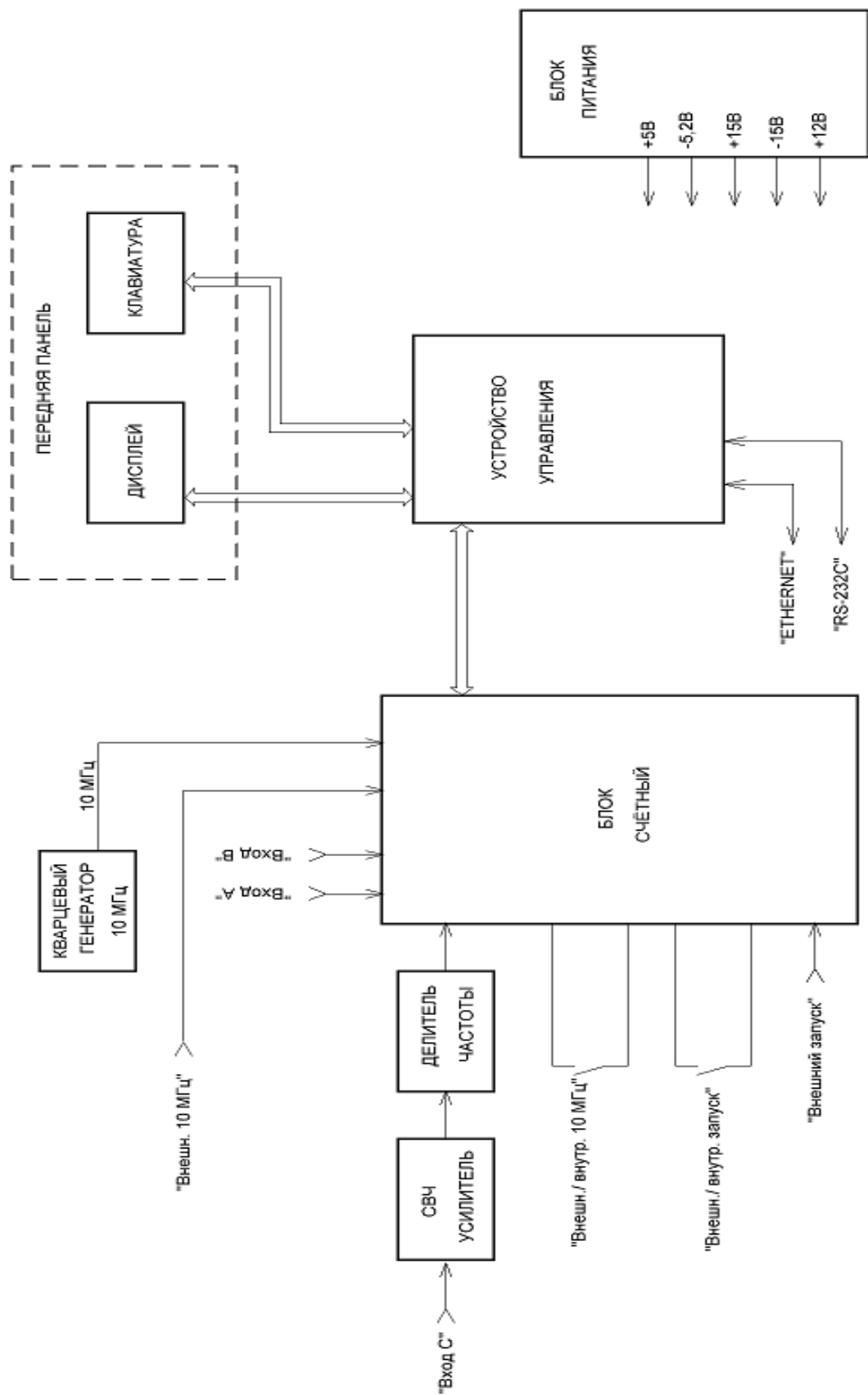


Рисунок 4.2- Схема структурная частотомера ПрофКиП ЧЗ-99, ЧЗ-100, ЧЗ-101, ЧЗ-102.

4.6 Конструкция.

Прибор выполнен в унифицированном корпусе типа «Надел-75М». Каркас состоит из двух боковых стенок, лицевой и задней панелей, верхней и нижней крышек. На нижней крышке расположены съемные ножки прибора с откидными передними упорами, позволяющими придать прибору наклонное положение для удобства работы.

На задней панели прибора размещены органы подключения и вывода опорного сигнала, разъем КОП с переключателем адреса, 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 графический жидкокристаллический дисплей.

Между боковыми стенками закреплено горизонтальное шасси, на котором размещены печатные узлы функциональных частей прибора. План размещения составных частей прибора представлен на рисунке 4.3 .

Вид сверху:

- 1 Блок питания;
- 2 Счетный блок, содержащий входные формирователи каналов А и В, делитель частоты канала С, цифро – аналоговый преобразователь (ЦАП), программируемую логическую схему (ПЛИС), являющуюся основным операционным элементом блока.

Вид снизу:

- 1 Блок опорных частот;
- 2 Делитель частоты, выполненный в виде гибридной СВЧ сборки, помещенной в экран;
- 3 Входной усилитель СВЧ;
- 4 Сетевой трансформатор питания.

Межузловые соединения выполнены с помощью ВЧ кабелей с соединителями врубного типа (SMB) и ленточных кабелей – шлейфов с НЧ соединителями.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	логическую схему (ПЛИС), являющуюся основным операционным элементом блока.					
					Вид снизу:					
					1 Блок опорных частот;					
					2 Делитель частоты, выполненный в виде гибридной СВЧ сборки, помещенной в экран;					
					3 Входной усилитель СВЧ;					
Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	4 Сетевой трансформатор питания.					
					Межузловые соединения выполнены с помощью ВЧ кабелей с соединителями вруб-					
					ного типа (SMB) и ленточных кабелей – шлейфов с НЧ соединителями.					
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ПРШН.411142.003 РЭ					Лист
										18

Вид сверху.

Вид снизу.

Рисунок 4.3 – План размещения составных частей прибора.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	ПРШН.411142.003 РЭ					Лист
										19
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

5. ПОДГОТОВКА ПРИБОРА К РАБОТЕ.

5.1 Распаковывание прибора.

Распаковывание частотомера проводить в следующей последовательности:

- удалить клеевую ленту на верхней крышке упаковки, открыть ее;
- извлечь из упаковки, заваренные полиэтиленовые пакеты, в которых находятся:
 - 1) руководство по эксплуатации и формуляр
 - 2) частотомер и принадлежности;
- распаковать пакеты.

Упаковывание проводить в последовательности, обратной описанной выше.

5.2 Внешний осмотр.

При проведении внешнего осмотра необходимо проверить:

- сохранность пломб;
- отсутствие видимых механических повреждений;
- состояние внешних поверхностей корпуса и передней панели, органов управления, ВЧ разъемов, электрических соединителей, кабелей;
- наличие вставок плавких;
- укомплектованность прибора согласно ПРШН.411142.003 ФО.

5.3 Повторное упаковывание прибора.

Повторное упаковывание прибора производить в следующей последовательности:

- упаковать эксплуатационную документацию и комплект ЗИП в соответствующие полиэтиленовые пакеты;
- поместить прибор, эксплуатационную документацию и комплект ЗИП в упаковку.

5.4 Порядок установки прибора.

5.4.1 Установите прибор на рабочем месте, обеспечив удобство работы и нормальные условия для естественной вентиляции (вентиляционные отверстия на крышках прибора не должны закрываться посторонними предметами).

5.4.2. Положение прибора должно обеспечивать удобное соединение с источниками исследуемых сигналов, исключая возникновение механических повреждений в ВЧ кабелях и присоединительных элементах.

5.4.3. Перед включением прибора в сеть необходимо убедиться, что тумблер СЕТЬ находится в выключенном состоянии.

5.4.4 Подключите шнур питания к прибору, обеспечив при этом надежное подключение прибора к линии защитного заземления через трехпроводную вилку шнура питания или с использованием соответствующего проводника, гарантирующего надежное заземление.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата						Лист 20
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ПРШН.411142.003 РЭ					

5.5 Подготовка к работе.

5.5.1 Перед началом эксплуатации необходимо внимательно ознакомиться с руководством по эксплуатации прибора, обращая особое внимание на меры предосторожности и назначение органов управления.

5.5.2 После длительного хранения необходимо провести внешний осмотр прибора. После пребывания в предельных условиях необходимо обеспечить выдержку прибора в течение не менее 4 час. в нормальных условиях.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата						
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ПРШН.411142.003 РЭ					Дист
										21

6. ПОРЯДОК РАБОТЫ

6.1. Меры безопасности при работе с прибором

6.1.1 Перед включением прибора в сеть необходимо проверить исправность сетевого шнура питания.

6.1.2 Подключаемые к прибору источники исследуемых сигналов и другие средства измерений и оборудование, используемые совместно с прибором, должны быть надежно заземлены.

6.1.3 Соединение входов с источниками СВЧ - сигналов и переход с одного входа на другой осуществлять только при отключенных от сети питания приборе и источниках СВЧ-сигналов.

6.1.4 ВНИМАНИЕ! При измерении частотно-временных характеристик исследуемых сигналов необходимо следить за тем, чтобы уровень исследуемых сигналов не превышал максимально допустимых значений, указанных в разделе «Технические характеристики» настоящего руководства

6.2 Расположение органов настройки и включения прибора

Внешний вид передней и задней панелей прибора приведен на рисунке 6.1. Назначение органов присоединения и индикации указаны в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Органы присоединения и управления

Позиция	Обозначение (маркировка)	Назначение	Примечание
		<u>Передняя панель</u>	
1	POWER	Кнопка включения напряжения сети питания	
2	F1	Кнопка выбора режима измерения: - частоты (Frec); - Усреднения (N); - Выбор канала А, при измерении частоты «Frec А» или периода «Period А»; - Измерение длительности импульса положительной полярности по каналу А «Pulse А»; - Измерение интервала времени между каналами А и В по переднему фронту. - Включение режима суммирования ΣA . - Установка уровня запуска LVL1	Включается светодиодный индикатор канала А поз. 7
3	F2	Кнопка выбора режима измерения: - Периода (Period); - Времени счёта (Tc); - Выбор канала В, при измерении частоты (Frec В); - Измерение интервала времени между каналами А и В по переднему фронту канала А и заднему фронту канала В; - Измерение длительности импульса отрицательной полярности по каналу А «Pulse А»; - Включение режима отношения частот Fb/Fa.	Включается светодиодный индикатор канала В поз. 10

Подп. и дата	Инв.№ дубл.	Взам. инв.№	Подп. и дата	Инв.№ подл.	ПРШН.411142.003 РЭ					Дист
										22
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата

19		Кнопка перемещения по меню вверх.	
----	--	-----------------------------------	--

Позиция	Обозначение (маркировка)	Назначение	Примечание
20	start	Кнопка ручного запуска измерения.	
21		Кнопка ввода установленного режима.	
22		Кнопка перемещения по меню вправо.	
23		Кнопка перемещения по меню вниз.	
		<u>Задняя панель</u>	
1	~220 V 50 Hz 40 VA	Разъем подключения шнура сетевого питания с вставками плавкими	
2	⊖→5; 10 MHz	Разъем подключения внешнего сигнала опорной частоты	Входное сопротивление разъема равно 50 Ом
3	ВНЕШН/ВНУТР	Переключатель источника опорного сигнала	
4	⊖→10 MHz	Разъем выхода опорного сигнала частотой 10 МГц	
6	ВНЕШН/ВНУТР	Переключатель выбора внешнего синхроимпульса (ЗАП) или внешнего времени счета tc	
5	ЗАП	Разъем подключения внешнего синхроимпульса ЗАП или внешнего строб-импульса tc	Входное сопротивление разъема равно 50 Ом
7	RS-232	Разъем RS-232	
7		Радиатор блока питания	
10		Клемма заземления	

Инв.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв.№	Инв.№ дубл.
Подп. и дата	
Инв.№ подл.	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ПРШН.411142.003 РЭ	Дист 24
-----	------	----------	-------	------	--------------------	------------

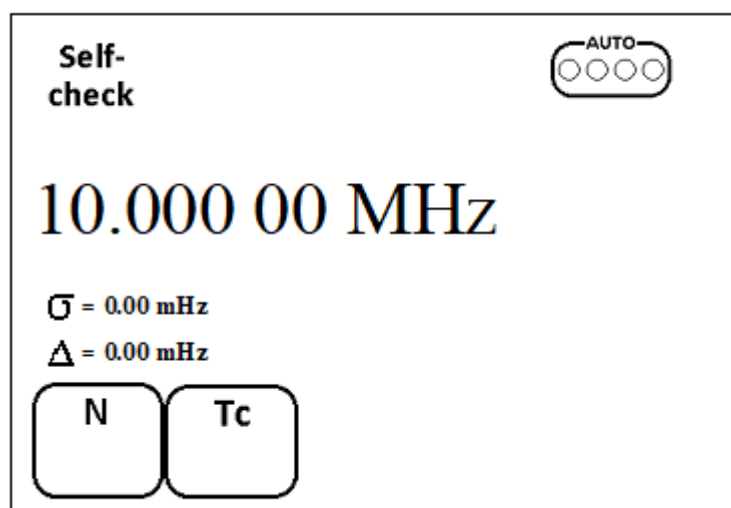
Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата

Рис. 6.1 Внешний вид передней и задней панелей
частотомера универсального ЧЗ-99 (ЧЗ-99/1)

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ПРШН.411142.003 РЭ	Лист 25

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата

6.3.3. После включения тумблера СЕТЬ и проведения автотестирования в приборе устанавливается режим самоконтроля при времени счета $t_c=1$ мс, см. Рис. 6.2



6.3.4. Проверьте работу прибора в режиме самоконтроля, устанавливая последовательно нажатием кнопки Тс время счета 10мс; 100 мс; 1 с; 10 с. Показания прибора должны соответствовать приведенным в таблице 6.2.

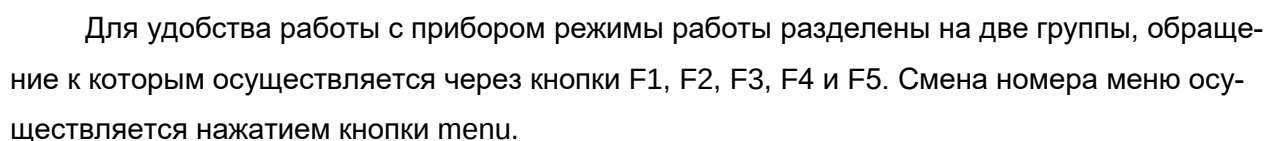
Таблица 6.2

Время счета Tс	Показания прибора, МГц
1 мс	10.000 00 ± 0.000 01
10 мс	10.000 000 ± 0.000 001
100 мс	10.000 000 0 ± 0.000 000 1
1 с	10.000 000 00 ± 0.000 000 01
10 с	10.000 000 000 ± 0.000 000 001

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата

Tc

- Результат измерения обновляется по окончании каждого цикла измерения. Выполнение каждого цикла контролируется по включению индикаторов цикла (четыре светящиеся точки в правой стороне дисплея) в последовательности (слева – направо): готовность, счет, вычисление, индикация.



Для установки нужного режима измерения следует:

- Нажать кнопку меню, поз. 14;
- Выбрать нужный режим работы F1 ÷ F5.

6.4.1.4 Установка режима измерения частоты каналом А.

- Нажать кнопку меню, поз. 14, при этом на экране ЖК появится меню выбора режимов измерения, см. Рис. 6.4

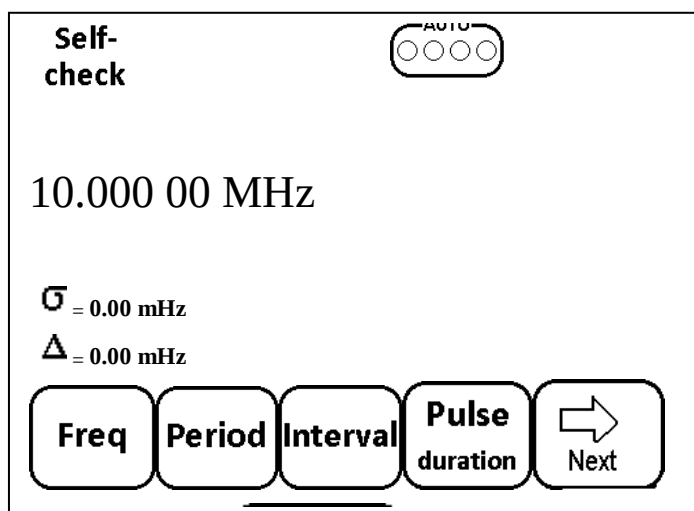


Рис. 6.4 Меню выбора режимов измерения.

- Нажать кнопку меню F1, при этом на экране ЖК монитора появится меню выбора канала измерения, см. Рис.6.5;

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	ПРШН.411142.003 РЭ					Лист
										28
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

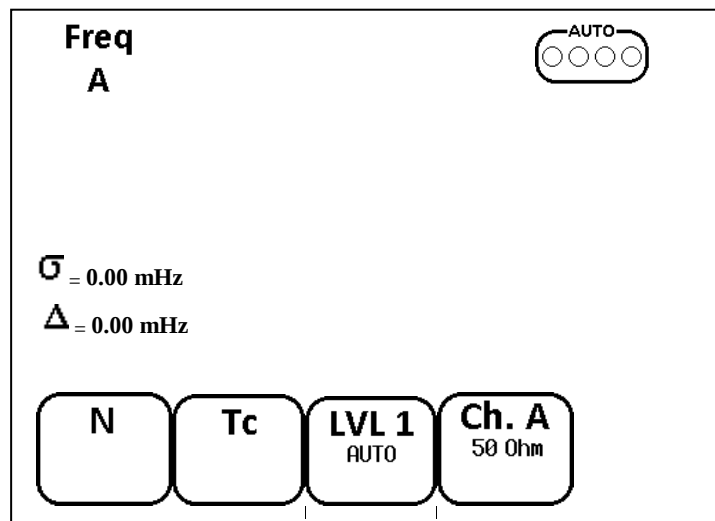


Рис. 6.6 Режимы работы канала А.

- Установить необходимое входное сопротивление 50 Ом или 1 МОм.

Для установки входного сопротивления необходимо нажать F4 и указателями «вверх», «вниз» (поз.19, поз.23 Рис. 6.1) установить требуемое сопротивление.

Для активации выбранного режима необходимо нажать кнопку «Ввод» поз. 21 Рис.6.1

- Установить необходимый уровень запуска.

Для установки необходимо нажать F3, выбрать ручную установку уровня



запуска, и указателями «вверх», «вниз» (поз.19, поз.23 Рис. 6.1) установить требуемый уровень запуска.



При автоматическом режиме, уровень запуска производится автоматически.

Для активации выбранного режима необходимо нажать кнопку «Ввод» поз. 21 Рис.6.1

- Установить необходимое время счёта Tc.

Для этого необходимо нажать кнопку F2 и указателями «вверх», «вниз» (поз.19, поз.23 Рис. 6.1) установить необходимое время счёта.

Для активации выбранного режима необходимо нажать кнопку «Ввод» поз. 21 Рис.6.1

- Установить необходимое количество усреднения N.

Для установки необходимо нажать F1 и указателями «вверх», «вниз» (поз.19, поз.23 Рис. 6.1) установить необходимое количество измерений.

Для активации выбранного режима необходимо нажать кнопку «Ввод» поз. 21 Рис.6.1

Нажать кнопку rst на передней панели, поз.14, прибор готов к измерению в канале А.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	Для установки необходимо нажать F3, выбрать ручную установку уровня				
					запуска LVL 1 MANUAL , и указателями «вверх», «вниз» (поз.19, поз.23 Рис. 6.1) установить требуемый уровень запуска.				
					При автоматическом режиме LVL 1 AUTO , уровень запуска производится автоматически.				
					Для активации выбранного режима необходимо нажать кнопку «Ввод» поз. 21 Рис.6.1 - Установить необходимое время счёта Тс.				
					Для этого необходимо нажать кнопку F2 и указателями «вверх», «вниз» (поз.19, поз.23 Рис. 6.1) установить необходимое время счёта.				
Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	Для активации выбранного режима необходимо нажать кнопку «Ввод» поз. 21 Рис.6.1 - Установить необходимое количество усреднения N.				
					Для установки необходимо нажать F1 и указателями «вверх», «вниз» (поз.19, поз.23 Рис. 6.1) установить необходимое количество измерений.				
					Для активации выбранного режима необходимо нажать кнопку «Ввод» поз. 21 Рис.6.1				
					Нажать кнопку rst на передней панели, поз.14, прибор готов к измерению в канале А.				

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ПРШН.411142.003 РЭ	Дист
						30

6.4.1.5 Установка режима измерения частоты каналом В.

- Нажать кнопку menu, поз. 14, при этом на экране ЖК появится меню выбора режимов измерения, см. Рис. 6.7

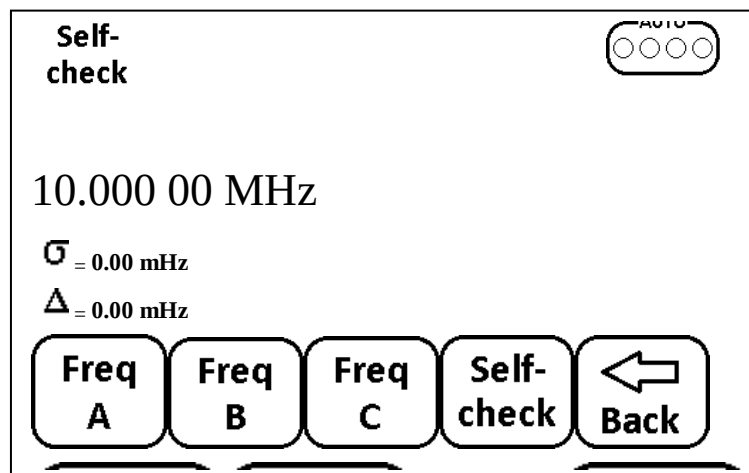


Рис. 6.7 Меню выбора режимов измерения.

- Нажать кнопку меню F1, при этом на экране ЖК монитора появится меню выбора канала измерения, см. Рис.6.7;

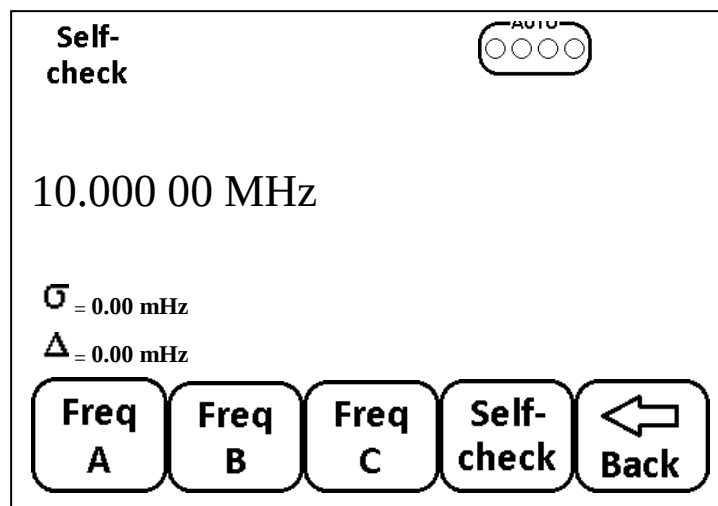


Рис.6.7 Меню выбора канала измерения А, В или С.

- Нажать кнопку меню F2, при этом на экране ЖК монитора появится меню выбора режимов работы канала В, см. Рис. 6.9:

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	ПРШН.411142.003 РЭ					Дист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						31



Tc

LVL 1
AUTO



Ch. B
50 Ohm

Ch. B
1 MOhm

AUTO

 $\Delta = 0.00 \text{ mHz}$

Ch. B
1 MOhm

The figure shows a digital display interface for Channel A. At the top left, it displays 'Freq A'. To the right of this is an 'AUTO' button represented by a rounded rectangle with four small circles inside. In the center of the display, two frequency deviation values are shown: $\sigma = 0.00 \text{ mHz}$ and $\Delta = 0.00 \text{ mHz}$. At the bottom of the display, there are four buttons arranged horizontally: 'N', 'Tc', 'LVL 1 AUTO', and 'Ch. B 1 MOhm'.

Рис. 6.9 Режимы работы канала А.

- Установить необходимое входное сопротивление 50 Ом или 1 МОм.

Для установки входного сопротивления необходимо нажать F4 и указателями «вверх», «вниз» (поз.19, поз.23 Рис. 6.1) установить требуемое сопротивление.

Для активации выбранного режима необходимо нажать кнопку «Ввод» поз. 21 Рис.6.1

- Установить необходимый уровень запуска.

Для установки необходимо нажать F3, выбрать ручную установку уровня



запуска, и указателями «вверх», «вниз» (поз.19, поз.23 Рис. 6.1) установить требуемый уровень запуска.



При автоматическом режиме, уровень запуска производится автоматически.

Для активации выбранного режима необходимо нажать кнопку «Ввод» поз. 21 Рис.6.1

- Установить необходимое время счёта Tc.

Для этого необходимо нажать кнопку F2 и указателями «вверх», «вниз» (поз.19, поз.23 Рис. 6.1) установить необходимое время счёта.

Для активации выбранного режима необходимо нажать кнопку «Ввод» поз. 21 Рис.6.1

- Установить необходимое количество усреднения N.

Для установки необходимо нажать F1 и указателями «вверх», «вниз» (поз.19, поз.23 Рис. 6.1) установить необходимое количество измерений.

Для активации выбранного режима необходимо нажать кнопку «Ввод» поз. 21 Рис.6.1

Нажать кнопку rst на передней панели, поз.14, прибор готов к измерению в канале В.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата						Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ПРШН.411142.003 РЭ					33

6.4.1.6 Установка режима измерения частоты каналом С.

- Нажать кнопку меню, поз. 14, при этом на экране ЖК появится меню выбора режимов измерения, см. Рис. 6.10

Рис. 6.10 Меню выбора режимов измерения.

- Нажать кнопку меню F1, при этом на экране ЖК монитора появится меню выбора канала измерения, см. Рис.6.11;

Рис.6.11 Меню выбора канала измерения А, В или С.

- Нажать кнопку меню F3, при этом на экране ЖК монитора появится меню выбора режимов работы канала В, см. Рис. 6.12:

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ПРШН.411142.003 РЭ 34	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

N

- Выбор количества усреднений измерений от 1 до 1000;

Tc

- Выбор времени счёта – 1, 10, 100 мкс; 1, 10, 100 мс; 1, 10, 100 с;

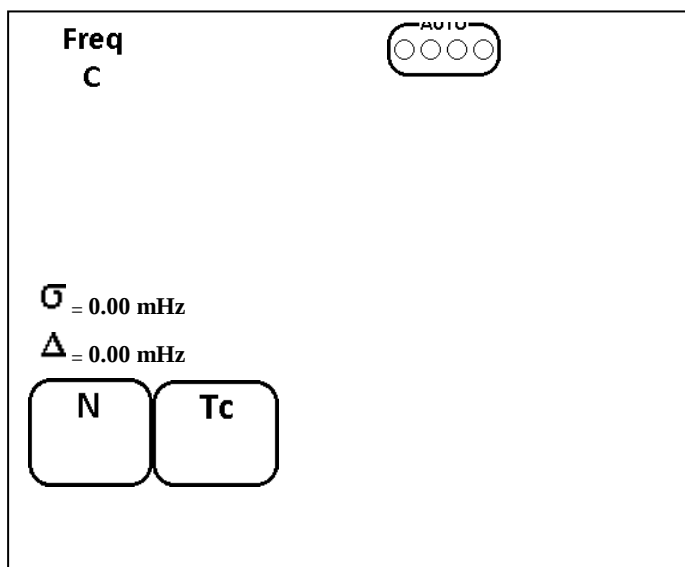


Рис. 6.12 Режимы работы канала С.

- Установить необходимое время счёта Tc.

Для этого необходимо нажать кнопку F2 и указателями «вверх», «вниз» (поз.19, поз.23 Рис. 6.1) установить необходимое время счёта.

Для активации выбранного режима необходимо нажать кнопку «Ввод» поз. 21 Рис.6.1

- Установить необходимое количество усреднения N.

Для установки необходимо нажать F1 и указателями «вверх», «вниз» (поз.19, поз.23 Рис. 6.1) установить необходимое количество измерений.

Для активации выбранного режима необходимо нажать кнопку «Ввод» поз. 21 Рис.6.1

Нажать кнопку rst на передней панели, поз.14, прибор готов к измерению в канале В.

6.4.1.6 Установка режима измерения периода каналом А.

- Нажать кнопку menu, поз. 14, при этом на экране ЖК появится меню выбора режимов измерения, см. Рис. 6.13

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	ПРШН.411142.003 РЭ					Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						35

Рис. 6.13 Меню выбора режимов измерения.

- Self-check**

10.000 00 MHz

$\sigma = 0.00$ mHz

$\Delta = 0.00$ mHz

Period A Period B

Back

Рис.6.14 Меню выбора канала измерения А или В.



запуска , и указателями «вверх», «вниз» (поз.19, поз.23 Рис. 6.1) установить требуемый уровень запуска.



При автоматическом режиме , уровень запуска производится автоматически.

Для активации выбранного режима необходимо нажать кнопку «Ввод» поз. 21 Рис.6.1

- Установить необходимое время счёта Tc.

Для этого необходимо нажать кнопку F2 и указателями «вверх», «вниз» (поз.19, поз.23 Рис. 6.1) установить необходимое время счёта.

Для активации выбранного режима необходимо нажать кнопку «Ввод» поз. 21 Рис.6.1

- Установить необходимое количество усреднения N.

Для установки необходимо нажать F1 и указателями «вверх», «вниз» (поз.19, поз.23 Рис. 6.1) установить необходимое количество измерений.

Для активации выбранного режима необходимо нажать кнопку «Ввод» поз. 21 Рис.6.1

Нажать кнопку rst на передней панели, поз.14, прибор готов к измерению в канале А.

6.4.1.6 Установка режима измерения периода каналом В.

- Нажать кнопку menu, поз. 14, при этом на экране ЖК появится меню выбора режимов измерения, см. Рис. 6.16

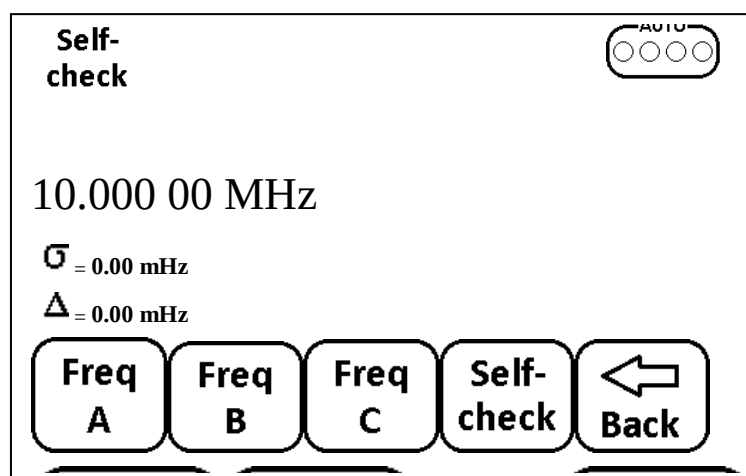


Рис. 6.16 Меню выбора режимов измерения.

- Нажать кнопку меню F2, при этом на экране ЖК монитора появится меню выбора канала измерения, см. Рис.6.17;

- Нажать F2, появится меню установки параметров измерения каналом В в режиме измерения периода сигнала, см. Рис. 6.17

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	ПРШН.411142.003 РЭ					Лист 38
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата

Period

B

AUTO

$\sigma = 0.00 \text{ mHz}$

$\Delta = 0.00 \text{ mHz}$

N

Tc

LVL 1
AUTO

Period
B

- N** - Выбор количества усреднений измерений от 1 до 1000;
- Tc** - Выбор времени счёта – 1, 10, 100 мкс; 1, 10, 100 мс; 1, 10, 100 с;
- LVL 1
AUTO** - Выбор режима установки уровня запуска – автоматический;
- LVL 1
MANUAL** - Выбор режима установки уровня запуска – ручной;

Ch. A
50 Ohm

- Выбор входного сопротивления – 50 Ом;

Ch. A
1 MOhm

- Выбор входного сопротивления – 1 МОм

- Установить необходимое входное сопротивление 50 Ом или 1 МОм.

Для установки входного сопротивления необходимо нажать F4 и указателями «вверх», «вниз» (поз.19, поз.23 Рис. 6.1) установить требуемое сопротивление.

Для активации выбранного режима необходимо нажать кнопку «Ввод» поз. 21 Рис.6.1

- Установить необходимый уровень запуска.

Для установки необходимо нажать F3, выбрать ручную установку уровня

LVL 1
MANUAL

запуска, и указателями «вверх», «вниз» (поз.19, поз.23 Рис. 6.1) установить требуемый уровень запуска.

LVL 1
AUTO

При автоматическом режиме, уровень запуска производится автоматически.

Для активации выбранного режима необходимо нажать кнопку «Ввод» поз. 21 Рис.6.1

- Установить необходимое время счёта Tс.

Для этого необходимо нажать кнопку F2 и указателями «вверх», «вниз» (поз.19, поз.23 Рис. 6.1) установить необходимое время счёта.

Для активации выбранного режима необходимо нажать кнопку «Ввод» поз. 21 Рис.6.1

- Установить необходимое количество усреднения N.

Для установки необходимо нажать F1 и указателями «вверх», «вниз» (поз.19, поз.23 Рис. 6.1) установить необходимое количество измерений.

Для активации выбранного режима необходимо нажать кнопку «Ввод» поз. 21 Рис.6.1

Нажать кнопку rst на передней панели, поз.14, прибор готов к измерению в канале В.

6.4.1.7 Установка режима измерения интервала времени между каналом А и В.

- Нажать кнопку menu, поз. 14, при этом на экране ЖК появится меню выбора режимов измерения, см. Рис. 6.19

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата						Лист 40
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ПРШН.411142.003 РЭ					

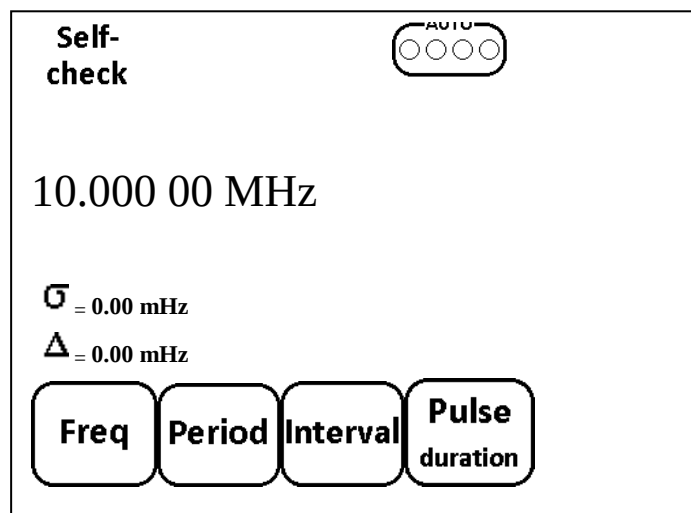


Рис. 6.19- Меню выбора режимов измерения.

- Нажать кнопку меню F3, при этом на экране ЖК монитора появится меню режима измерения интервалов времени между каналами А и В, см. Рис.6.20;

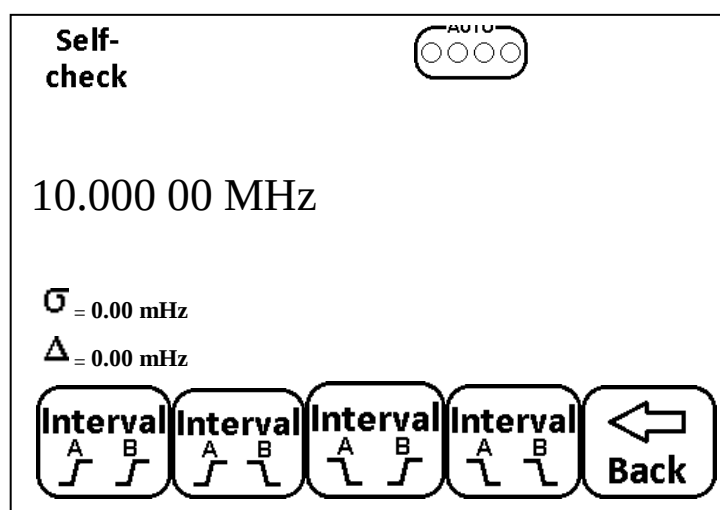


Рис.6.20 Выбор режима измерения интервалов времени между «А» и «В».



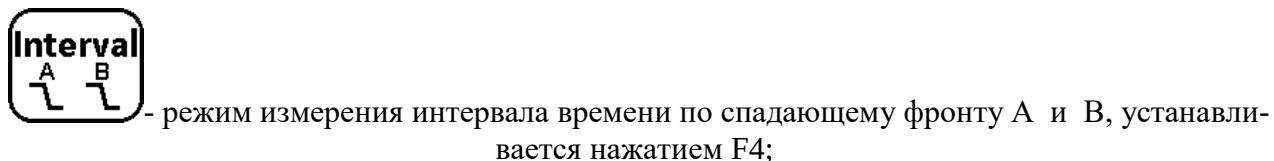
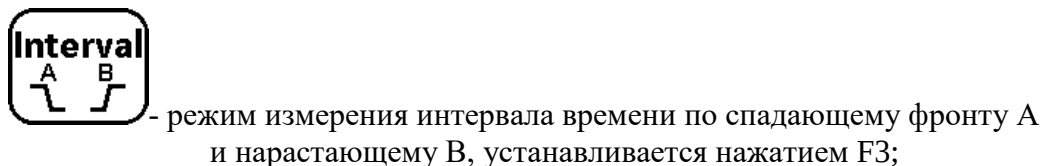
- режим измерения интервала времени по нарастающему фронту А и В, устанавливается нажатием F1;



- режим измерения интервала времени по нарастающему фронту А и спадающему фронту В. устанавливается нажатием F3;

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата

ПРШН.411142.003 РЭ					Лист
					41

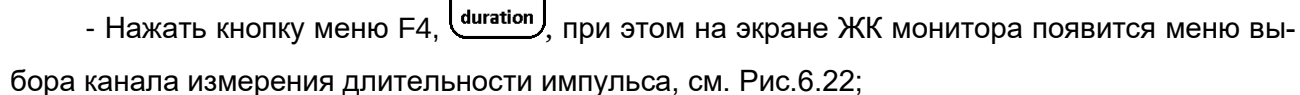


Для активации выбранного режима необходимо нажать кнопку «Ввод» поз. 21 Рис.6.1

Нажать кнопку **rst** на передней панели, поз.14, прибор готов к измерению интервала времени между каналом А и В.

6.4.1.8 Установка режима измерения длительности импульса каналом А.

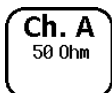
- Нажать кнопку **menu**, поз. 14, при этом на экране ЖК появится меню выбора режимов измерения, см. Рис. 6.21



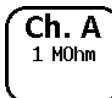
www.rusgeocom.ru



- Выбор режима установки уровня запуска – ручной;



- Выбор входного сопротивления – 50 Ом;



- Выбор входного сопротивления – 1 МОм

- Установить необходимое входное сопротивление 50 Ом или 1 МОм.

Для установки входного сопротивления необходимо нажать F4 и указателями «вверх», «вниз» (поз.19, поз.23 Рис. 6.1) установить требуемое сопротивление.

Для активации выбранного режима необходимо нажать кнопку «Ввод» поз. 21 Рис.6.1

- Установить необходимый уровень запуска.

Для установки необходимо нажать F3, выбрать ручную установку уровня



запуска, и указателями «вверх», «вниз» (поз.19, поз.23 Рис. 6.1) установить требуемый уровень запуска.



При автоматическом режиме, уровень запуска производится автоматически. Для активации выбранного режима необходимо нажать кнопку «Ввод» поз. 21 Рис.6.1

- Установить необходимое количество усреднения N.

Для установки необходимо нажать F1 и указателями «вверх», «вниз» (поз.19, поз.23 Рис. 6.1) установить необходимое количество измерений.

Для активации выбранного режима необходимо нажать кнопку «Ввод» поз. 21 Рис.6.1

Нажать кнопку rst на передней панели, поз.14, прибор готов к измерению длительности импульса в канале А.

6.4.1.9 Установка режима измерения длительности импульса каналом В.

- Нажать кнопку menu, поз. 14, при этом на экране ЖК появится меню выбора режимов измерения, см. Рис. 6.24

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата										
					- Установить необходимое количество усреднения N. Для установки необходимо нажать F1 и указателями «вверх», «вниз» (поз.19, поз.23 Рис. 6.1) установить необходимое количество измерений. Для активации выбранного режима необходимо нажать кнопку «Ввод» поз. 21 Рис.6.1 Нажать кнопку rst на передней панели, поз.14, прибор готов к измерению длительности импульса в канале А.									
					6.4.1.9 Установка режима измерения длительности импульса каналом В. - Нажать кнопку menu, поз. 14, при этом на экране ЖК появится меню выбора режимов измерения, см. Рис. 6.24									
Изм	Лист	№ докум.		Подп.	Дата	ПРШН.411142.003 РЭ					Лист			
											44			

Self-check

AUTO

10.000 00 MHz

$\sigma = 0.00 \text{ mHz}$
 $\Delta = 0.00 \text{ mHz}$

Freq

Period

Interval

Pulse duration

Рис. 6.24 Меню выбора режимов измерения.

- Нажать кнопку меню F4,

Pulse duration

, при этом на экране ЖК монитора появится меню выбора канала измерения длительности импульса, см. Рис.6.25;

- Нажать F3

Pulse A

, или F4

Pulse B

, в зависимости от полярности импульса появится меню установки параметров измерения каналом В в режиме длительности сигнала, см. Рис. 6.25

Self-check

AUTO

10.000 00 MHz

$\sigma = 0.00 \text{ mHz}$
 $\Delta = 0.00 \text{ mHz}$

Pulse A

Pulse A

Pulse B

Pulse B

Back

Рис. 6.24 Выбор режима измерения длительности импульсов в канале «А» или «В».

Подп. и дата	Инва.№ дубл.	Взам. инв.№	Подп. и дата	Инва.№ подл.

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ПРШН.411142.003 РЭ	Лист 45

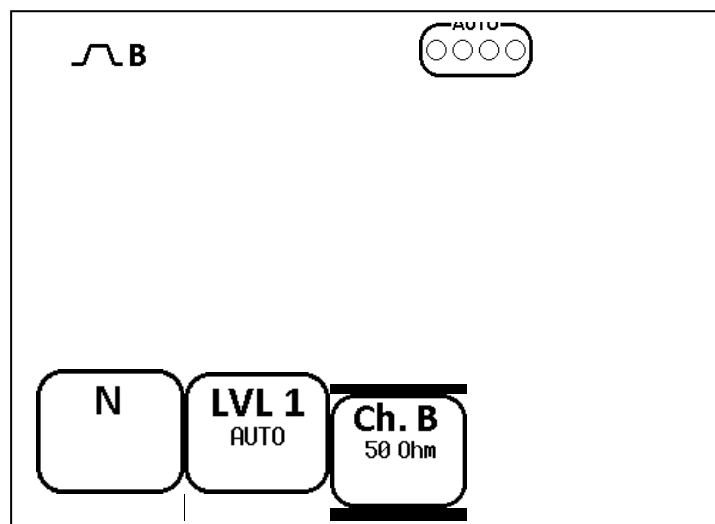
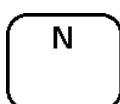


Рис. 6.235 Выбор режима измерения длительности импульсов в канале «В».



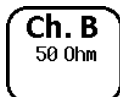
- Выбор количества усреднений измерений от 1 до 1000;



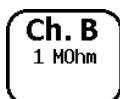
- Выбор режима установки уровня запуска – автоматический;



- Выбор режима установки уровня запуска – ручной;



- Выбор входного сопротивления – 50 Ом;



- Выбор входного сопротивления – 1 МОм

- Установить необходимое входное сопротивление 50 Ом или 1 МОм.

Для установки входного сопротивления необходимо нажать F4 и указателями «вверх», «вниз» (поз.19, поз.23 Рис. 6.1) установить требуемое сопротивление.

Для активации выбранного режима необходимо нажать кнопку «Ввод» поз. 21 Рис.6.1

- Установить необходимый уровень запуска.

Для установки необходимо нажать F3, выбрать ручную установку уровня



запуска, и указателями «вверх», «вниз» (поз.19, поз.23 Рис. 6.1) установить требуемый уровень запуска.

Подп. и дата	Интв.№ дубл.	Взам. интв.№	Подп. и дата	Интв.№ подл.

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ПРШН.411142.003 РЭ

Лист
46



При автоматическом режиме , уровень запуска производится автоматически.
Для активации выбранного режима необходимо нажать кнопку «Ввод» поз. 21 Рис.6.1
- Установить необходимое количество усреднения N.
Для установки необходимо нажать F1 и указателями «вверх», «вниз» (поз.19, поз.23 Рис. 6.1) установить необходимое количество измерений.
Для активации выбранного режима необходимо нажать кнопку «Ввод» поз. 21 Рис.6.1
Нажать кнопку rst на передней панели, поз.14, прибор готов к измерению длительности импульса в канале В.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата						
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ПРШН.411142.003 РЭ					Лист
										47

7. ПОВЕРКА ПРИБОРА

7.1 Общие положения

7.1.1 Настоящий раздел устанавливает методы и средства поверки частотомера универсального ЧЗ-99 (ЧЗ-99/1).

7.1.2 Порядок организации и проведения поверки должен соответствовать установленному в приказе Минпромторга от 02 июля 2015 г № 1815.

7.1.3 Межповерочный интервал 12 месяцев

7.1.4 Рекомендуемая норма времени на поверку - 16 часов.

7.2 Операции поверки.

7.2.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, перечисленные в таблице 7.1

Таблица 7.1 – Операции, выполняемые при поверке

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	не-по-	Необходимость проведения операции при	
			Первичной поверке	Периодической поверке
1 Внешний осмотр	7.7.1.		да	да
2 Опробование	7.7.2			
2.1 Проверка работы прибора в режиме «Самоконтроль»;	7.7.2.1		да	да
2.2 Проверка работоспособности прибора при использовании внешнего источника опорного сигнала;	7.7.2.2.		да	нет
2.3.Определение диапазона измерения частоты и проверка работоспособности при минимальном уровне входного синусоидального сигнала;	7.7.2.3		да	да
2.4 Определение диапазона измерения частоты, периода и проверка работоспособности при минимальном уровне входного импульсного сигнала;	7.7.2.4		да	нет
2.5 Проверка работоспособности прибора в режиме измерения отношения двух частот;	7.7.2.5		да	нет
2.6 Определение диапазона измерения длительности импульсов;	7.7.2.6		да	нет

Инв.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв.№	Подп. и дата
Инв.№ дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ПРШН.411142.003 РЭ	Лист
						48

Продолжение таблицы 7. 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	не-по-	Необходимость проведения операции при	
			Первичной поверке	Периодической поверке
2.7 Определение диапазона измерения интервалов времени.	7.7.2.7		да	да
2.7 Проверка электрического сопротивления изоляции	7.7.2.9		да	нет
3 Определение метрологических характеристик	7.7.3			
3.1 Определение относительной погрешности по частоте внутреннего опорного генератора за межповерочный интервал	7.7.3.1		нет	да
3.2 Определение пределов коррекции частоты внутреннего опорного генератора	7.7.3.2		да	нет
3.3 Определение аппаратурной разрешающей способности измерения частоты;	7.7.3.3		да	да
3.4 Определение погрешности запуска каналов А и В;	7.7.3.4		да	да
3.5 Определение погрешности измерения временных интервалов	7.7.3.5		да	да
3.6 Определение погрешности установки уровня запуска	7.7.3.6		да	нет

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ПРШН.411142.003 РЭ

Лист
49

7.3 Средства поверки.

7.3.1 Для проведения поверки должно быть организовано рабочее место, оснащенное средствами поверки (СП) и вспомогательными устройствами в соответствии с таблицей 7.2.

Таблица 7.2 – Средства измерений применяемые при поверке

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки; метрологические и основные технические характеристики средства поверки.
7.7.2.2	Генератор сигналов высокочастотный Г4-176 5 , 10 МГц, уровень 0, 2 В , погрешность $\pm 1,5 \times 10^{-7}f$,
7.7.2.3	Генератор сигналов низкочастотный прецизионный Г3-122 частота.0,1 Гц, 1 кГц, погрешность $\pm 5 \cdot 10^{-7}f$, уровень 0, 03 В) Генератор сигналов высокочастотный Г4-176 частота 10-1000 МГц , погрешность $\pm 1,5 \times 10^{-7}$ уровень 0,03 В; 15,7 мВ (5 мкВт) Генератор сигналов высокочастотный Г4-202 Частота 6 - 7,15 ГГц, погрешность $\pm 0,45 \%$, уровень 10-20 мкВт Генератор сигналов высокочастотный Г4-204 Частота 7,15-17,75 ГГц, погрешность $\pm 0,45 \%$, уровень 30-100 мкВт Ваттметр поглощаемой мощности М3-90 Диапазон частот (0,02-17,75) ГГц Диапазон измеряемой мощности ($10^{-7} - 10^{-2}$) Вт, погрешность 6 % Аттенюатор 10 дБ
7.7.2.4	Генератор импульсов Г5-77 частота следования 100 МГц, длительность импульса 5 нс, уровень 0,1 В , погрешность $\pm 10 \%$ Генератор импульсов Г5-75 Длительность импульса 100 мс, период 9,99 с, амплитуда 0,1 В погрешность 0,1 %
7.7.2.5	Генератор сигналов низкочастотный прецизионный Г3-122 частота 1 МГц, погрешность $\pm 5 \cdot 10^{-7}f$, уровень 0,03 В Генератор сигналов высокочастотный Г4-176 частота 100 МГц , погрешность $\pm 1,5 \times 10^{-7}$ уровень 0,03 В,
7.7.2.6	Генератор импульсов Г5-77 длительность импульса 50 нс, частота следования 1 МГц , амплитуда 0,1 В ,погрешность $\pm 10 \%$ Генератор импульсов Г5-75 Длительность 100 мс, период следования 300 мс, амплитуда 0,1 В погрешность 0,1 %
7.7.2.7	Генератор импульсов Г5-56 Длительность импульсов 10 нс, 100 мкс, период следования 1 мкс, 1,09 с, задержка 50 нс, 1 с, амплитуда 1 В, погрешность $\pm 10 \%$
7.7.2.9	Мегаомметр Ф4102/1 Диапазон измерений до 100 МОм, испытательное напряжение 500 В, погрешность $\pm 3 \%$
7.7.3.1, 7.7.3.2	Стандарт частоты Ч1-71 (частота 5 МГц, относительная погрешность $\pm 2 \cdot 10^{-11}$) Частотомер электронно-счетный вычислительный Ч3-64 (погрешность измерения частоты $2 \cdot 10^{-9}/t_{сч}$)

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	ПРШН.411142.003 РЭ	Дист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		50

Продолжение таблицы 7.2

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки; метрологические и основные технические характеристики средства поверки
7.7.3.3	Генератор сигналов высокочастотный Г4-176 Частота 100 МГц, 500 МГц, погрешность $\pm 1,5 \times 10^{-7}$ Уровень 0,03 В, 50 мВ
7.7.3.4	Генератор сигналов низкочастотный прецизионный ГЗ-122 Частота 10 Гц, 100 кГц, погрешность $\pm 5 \cdot 10^{-7}$, уровень 1 В
7.7.3.5	Источник временных сдвигов И1-7 Разрешающая способность 0,1 нс Период следования выходных импульсов 10 мкс - 1 мс временной сдвиг - 100 нс - 100 мкс погрешность $\pm (5 \cdot 10^{-7} \tau_{сдв} + 0,5 \text{ нс})$
7.7.3.6	Генератор сигналов высокочастотный Г4-176 Частота 1 МГц, уровень 0,5 В
7.7.2.7. 7.7.2.4	Осциллограф С1-154 1 Гц - 100 МГц, погрешность 3 %

Примечание - При проведении поверки могут использоваться другие СИ, обеспечивающие определение (контроль) метрологических характеристик поверяемого частотомера с требуемой точностью.

7.3.2. На рабочем месте поверителя должен быть комплект документации, включающий

- настоящее Руководство по эксплуатации
- ТО или РЭ на средства поверки

7.3.3 Поверитель, непосредственно осуществляющий поверку, должен быть аттестован на право проведения поверки средств измерений в соответствии с ПР 50.2.012

7.4 Требования безопасности.

7.4.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, установленные в разделе 3 и п.6.2 настоящего руководства по эксплуатации.

7.4.2 К проведению поверки допускаются лица прошедшие инструктаж по безопасности труда при работе с электро- и радиоизмерительными приборами.

7.4.3 Рабочее место поверителя должно быть оборудовано в соответствии с требованиями по безопасности труда, производственной санитарии и охраны окружающей среды.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	7.3.2. На рабочем месте поверителя должен быть комплект документации, включающий - настоящее Руководство по эксплуатации - ТО или РЭ на средства поверки 7.3.3 Поверитель, непосредственно осуществляющий поверку, должен быть аттестован на право проведения поверки средств измерений в соответствии с ПР 50.2.012 7.4 Требования безопасности. 7.4.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, установленные в разделе 3 и п.6.2 настоящего руководства по эксплуатации. 7.4.2 К проведению поверки допускаются лица прошедшие инструктаж по безопасности труда при работе с электро- и радиоизмерительными приборами. 7.4.3 Рабочее место поверителя должно быть оборудовано в соответствии с требованиями по безопасности труда, производственной санитарии и охраны окружающей среды.	
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ПРШН.411142.003 РЭ	Дист
						51

7.5 Условия поверки.

7.5.1 Поверка должна производиться в нормальных условиях, установленных в ГОСТ 7.395:

- температура окружающей среды, °C.....20±5
- относительная влажность воздуха, %50-70
- атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.)..... 74-106 (630-795)

Напряжение сети питания - (220± 4,4) В.

Предельные отклонения частоты 50 Гц и содержание гармоник - по ГОСТ 32144.

Допускается проводить поверку в реальных условиях, существующих в помещении поверочной лаборатории, если они не выходят за пределы рабочих условий для прибора и применяемых средств поверки.

7.5.2 В помещении, где располагается прибор, не должно быть сотрясений пола от работы станков, прессов и другого оборудования, источников электромагнитных полей.

7.6 Подготовка к поверке

7.6.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы

- проверить наличие технической документации и укомплектованность прибора в соответствии с требованиями технической документации;
- разместить прибор на рабочем месте, обеспечив при этом удобство работы и исключив попадания на прибор прямых солнечных лучей;
- подключить поверяемый прибор и средства поверки к сети и прогреть их в течение времени установления рабочего режима, предусмотренного для них в документации

7.7 Проведение поверки.

Поверка проводится в соответствии с перечнем операций, указанных в таблице 7.1

7.7.1. Внешний осмотр

7.7.1.1 При проведении внешнего осмотра проверяется соответствие прибора следующим требованиям:

- отсутствие механических повреждений, влияющих на работоспособность прибора;
- сохранность пломб;
- наличие и четкость фиксации элементов управления;
- чистота и прочность крепления присоединительных разъемов;
- отсутствие дефектов лакокрасочных покрытий и четкость маркировки.

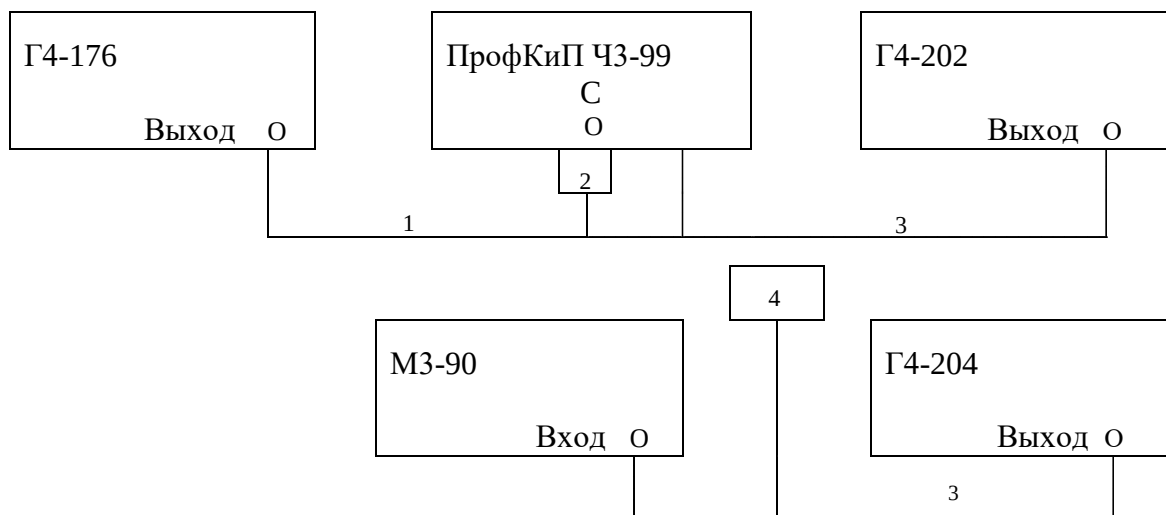
Приборы, имеющие дефекты, бракуются и направляются в ремонт.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата						Дист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ПРШН.411142.003 РЭ					52

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата

					ПРШН.411142.003 РЭ	Лист
						53
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Подключите приборы по схеме, приведенной на рисунке 7.2.



- 1 - соединительный ВЧ кабель 4.795.039 из комплекта генератора Г4-176;
- 2 - переход коаксиальный Э2-114/4;
- 3 - соединительный СВЧ кабель;
- 4 - переход коаксиальный Э2-112/2 из комплекта МЗ-90.

Рисунок 7.2 - Схема подключения приборов при определении диапазона измерения частоты и проверки работоспособности при минимальном уровне входного синусоидального сигнала по входу С.

Определение диапазона частот входных сигналов канала С проводят с помощью генераторов сигналов Г4-176, Г4-202 и Г4-204.

Установите на поверяемом приборе коэффициент усреднения $N=10$.

Проведите измерения частоты по входу С при следующих значениях частот и минимальных уровнях сигналов Г4-176: 0,2 ГГц; 1 ГГц, 15,7 мВ (5 мкВт), Г4-202: 6 ГГц, 10 мкВт;

Г4-204: 12 ГГц, 20 мкВт; 14 ГГц, 30 мкВт; 16 ГГц, 50 мкВт; 17 ГГц, 70 мкВт; 17,75 ГГц, 70 мкВт.

(Уровень выходного сигнала контролируйте ваттметром МЗ-90 на конце ВЧ кабеля)

При необходимости уровень устанавливается с использованием внешнего аттенюатора 10 дБ.

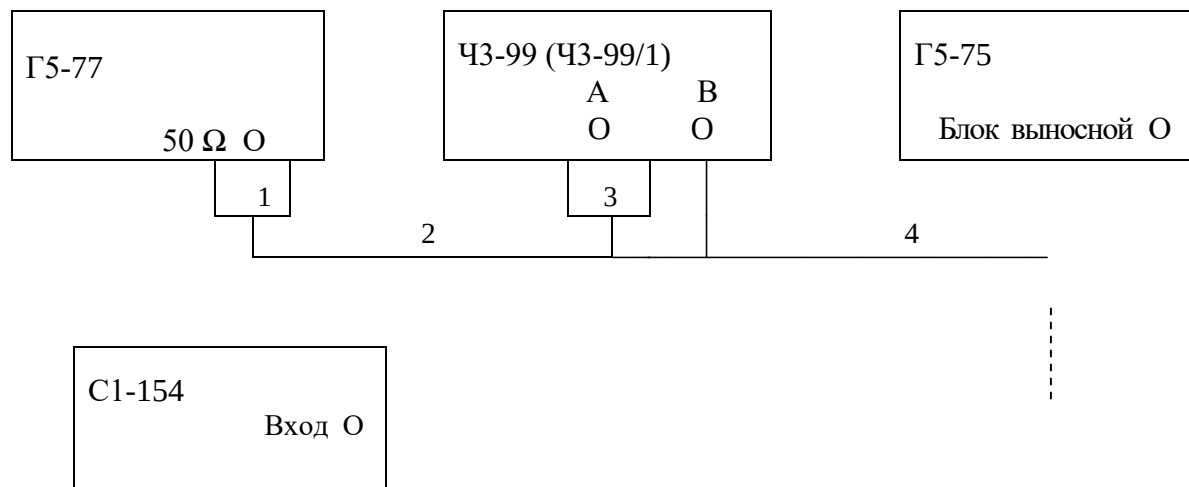
Результат измерений считается удовлетворительным, если показания частотомера соответствуют установленным на генераторах значениям с учетом погрешности их установки и нестабильности.

7.7.2.4. Определение диапазона измерения частоты, периода и минимального уровня входного импульсного сигнала.

Для определения диапазона измерения частоты, периода при минимальном уровне входного импульсного сигнала по входу А, диапазона измерения частоты при минимальном входном импульсном сигнале по входу В подключите приборы по схеме, приведенной на

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подл.	Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Дист	55
ПРШН.411142.003 РЭ												

рисунке 7.3. Органами управления поверяемого прибора установите режим измерения F (частота), время счета равным 1 мс, входное сопротивление каналов А и В равным 50 Ω , входной аттенюатор в положение «х1», коммутатор связи в положение «=», режим установки уровней запуска каналов А и В в зависимости от частоты входного сигнала.



- 1 – аттенюатор Д2-32 20 дБ из комплекта генератора Г5-77;
- 2 – соединительный кабель из комплекта генератора Г5-77;
- 3 – переход коаксиальный Э2-114/4;
- 4 – соединительный кабель из комплекта генератора Г5-75

Рисунок 7.3 Схема подключения приборов при определении пределов измерения частоты и минимального уровня входного импульсного сигнала по входам А и В.

С выхода генератора Г5-77 подайте на вход А поверяемого прибора импульсы положительной полярности длительностью 2,5 нс, частотой следования 200 МГц, амплитудой 0,1 В, (амплитуду импульсов контролируйте по осциллографу). На дисплее поверяемого прибора должны наблюдаться устойчивые показания, соответствующие установленному значению частоты. Переведите поверяемый прибор в режим измерения периода. На дисплее должны наблюдаться устойчивые показания, соответствующие установленному на генераторе периоду следования импульсов.

Измените полярность импульсов на генераторе Г5-77 на отрицательную и повторите измерения.

Установите на поверяемом приборе время счета 10 с, коэффициент усреднения N=1, уровень запуска в ручном режиме равным 0,05 В. Подайте на вход А поверяемого прибора с генератора Г5-75 импульсы положительной полярности длительностью 100 мс, частотой следования 0,1 Гц (период 9,99 с), амплитудой 0,1 В.

На дисплее поверяемого прибора должны наблюдаться устойчивые показания, соответствующие установленному значению частоты. Переведите поверяемый прибор в режим измерения периода. На дисплее должны наблюдаться устойчивые показания, соответствующие установленному на генераторе периоду следования импульсов.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата						Дист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ПРШН.411142.003 РЭ					56

Измените полярность импульсов на генераторе Г5-75 на отрицательную и повторите измерения.

Повторите указанные выше операции (за исключением измерения периода) для входа В поверяемого прибора.

Результаты измерений считаются удовлетворительными, если показания прибора соответствуют установленным значениям частоты (периода) с учетом погрешности их установки.

7.7.2.5. Проверка работоспособности прибора в режиме измерения отношения частот.

Для проверки работоспособности прибора в режиме измерения отношения частот подключите приборы по схеме, приведенной на рисунке 7.1. Установите на поверяемом приборе режим измерения отношения частот, время счета равным 1 мс. Подайте на вход А прибора с генератора ГЗ-122 сигнал напряжением 0,03 В частотой 1 МГц, а на вход В с генератора Г4-176 сигнал напряжением 0,03 В и частотой 100 МГц.

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если на дисплее поверяемого прибора индицируется значение 100 ± 1 .

7.7.2.6. Определение диапазона измерения длительности импульсов.

Для определения диапазона измерения длительности импульсов соедините приборы по схеме, приведенной на рисунке 7.3. Органами управления поверяемого прибора установите режим измерения длительности импульсов положительной полярности, коэффициент усреднения $N=1$, входное сопротивление канала А равным $50\ \Omega$, коммутатор связи канала А в положение «=», режим установки уровней запуска канала А в зависимости от частоты входного сигнала.

Подайте на вход А поверяемого прибора с генератора Г5-77 импульсный сигнал положительной полярности, амплитудой 0,1 В, длительностью – 50 нс, частотой следования – 1 МГц. На дисплее поверяемого прибора должны наблюдаться устойчивые показания, соответствующие установленному значению длительности импульсов.

Установите на генераторе Г5-75 импульсный сигнал со следующими параметрами: полярность – положительная, амплитуда 0,1 В, длительность – 100 мс, период следования – 300 мс. На поверяемом приборе установите уровень запуска в ручном режиме равным 0,05 В. Подайте сигнал с выхода генератора Г5-75 на вход А поверяемого прибора. На дисплее прибора должны наблюдаться устойчивые показания, соответствующие установленному значению длительности импульсов.

Установите на поверяемом приборе режим измерения длительности импульсов отрицательной полярности. Повторите описанные выше операции для импульсов отрицательной полярности.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	вите режим измерения длительности импульсов положительной полярности, коэффициент усреднения $N=1$, входное сопротивление канала А равным 50Ω, коммутатор связи канала А в положение «=», режим установки уровней запуска канала А в зависимости от частоты входного сигнала. Подайте на вход А поверяемого прибора с генератора Г5-77 импульсный сигнал положительной полярности, амплитудой 0,1 В, длительностью – 50 нс, частотой следования – 1 МГц. На дисплее поверяемого прибора должны наблюдаться устойчивые показания, соответствующие установленному значению длительности импульсов. Установите на генераторе Г5-75 импульсный сигнал со следующими параметрами: полярность – положительная, амплитуда 0,1 В, длительность – 100 мс период следования – 300 мс. На поверяемом приборе установите уровень запуска в ручном режиме равным 0,05 В. Подайте сигнал с выхода генератора Г5-75 на вход А поверяемого прибора. На дисплее прибора должны наблюдаться устойчивые показания, соответствующие установленному значению длительности импульсов. Установите на поверяемом приборе режим измерения длительности импульсов отрицательной полярности. Повторите описанные выше операции для импульсов отрицательной полярности.
Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ПРШН.411142.003 РЭ

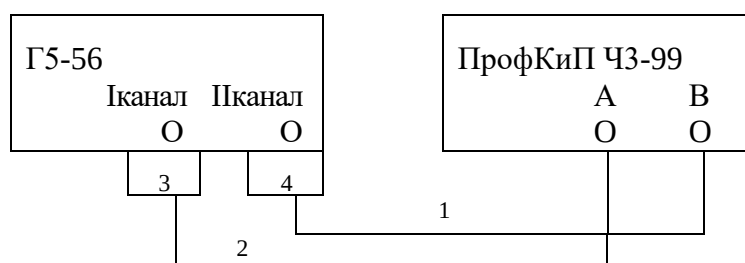
Дист
57

Результаты измерений считаются удовлетворительными, если показания частотомера соответствуют установленным значениям длительности импульсов с учетом погрешности их установки.

7.7.2.7 Определение диапазона измерения интервалов времени.

Для определения диапазона измерения интервалов времени подключите приборы по схеме, приведенной на рисунке 7.5. Установите на поверяемом приборе режим измерения интервалов времени АВ, аттенюаторы входов А и В – в положение «Х1», входное сопротивление входов А и В – в положение 50 Ω , коэффициент усреднения N=20. Установите на выходах первого и второго каналов генератора Г5-56 импульсы положительной полярности амплитудой 1 В, длительностью 10 нс, периодом следования 1 мкс и задержкой импульса второго канала относительно первого 50 нс.

На дисплее поверяемого прибора должны наблюдаться устойчивые показания, соответствующие значению установленного временного интервала.



- 1, 2 - кабель соединительный;
3, 4 - аттенюатор 20 дБ из комплекта генератора Г5-56.

Рисунок 7.5-Схема подключения приборов при определении диапазона измерения интервалов времени.

Установите на выходах первого и второго каналов генератора Г5-56 импульсы положительной полярности амплитудой 1 В, длительностью 100 мкс, периодом следования 1,09 с и задержкой импульса второго канала относительно первого 1 с.

Установите на поверяемом приборе коэффициент усреднения N = 1, уровни запуска каналов А и В равными 0,5 В.

Проведите измерения временного интервала. На дисплее поверяемого прибора должны наблюдаться устойчивые показания, соответствующие значению установленного временного интервала.

Измените полярность импульсов генератора на отрицательную. Проведите аналогичные измерения.

Результаты измерений считаются удовлетворительными, если показания частотомера соответствуют установленным значениям временного сдвига между выходными сигналами генератора с учетом погрешности их установки и нестабильности.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	Инв.№	Дист	58
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ПРШН.411142.003 РЭ		

7.7.2.8. Проверку электрического сопротивления изоляции проводят с помощью мегаомметра Ф4102/1с выходным напряжением 500 В, подключенному к заземляющему контакту и соединенным между собой контактами сетевой вилки шнура питания SCZ-1 .

Результат проверки считается удовлетворительным, если измеренное электрическое сопротивление изоляции не менее 20 МОм.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата						
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ПРШН.411142.003 РЭ					Дист
										59

7.7.3 Определение метрологических характеристик.

7.7.3.1. Определение относительной погрешности по частоте внутреннего опорного генератора за 12 месяцев.

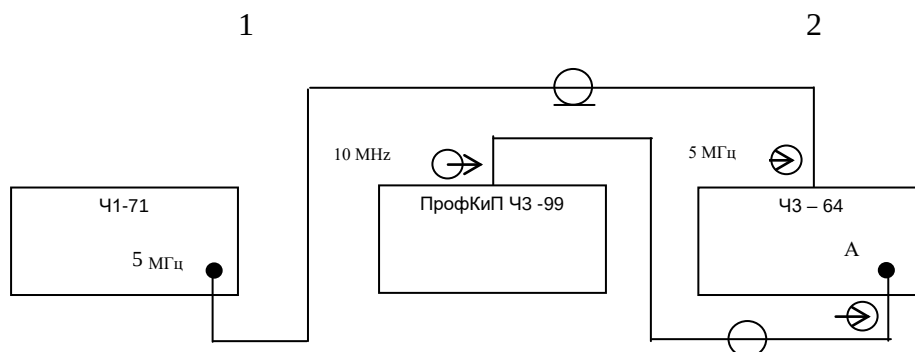


Рисунок 7.6 – Схема подключения приборов при проверке параметров внутреннего кварцевого генератора.

Определение относительной погрешности по частоте внутреннего кварцевого генератора за межповерочный интервал производят по истечении времени самопрогрева прибора не менее 1 часа.

Межповерочный интервал отсчитывается со времени предыдущей поверки частотомера, при которой действительное значение частоты генератора было установлено с погрешностью в пределах $\pm 2 \cdot 10^{-7}$.

Определение относительной погрешности по частоте кварцевого генератора проводят путем измерения его частоты с помощью приборов, подключенных по схеме, приведенной на рисунке 7.6

Сигнал с разъема « $\odot$ 10 MHz» поверяемого прибора подают на вход «А» частотомера ЧЗ-64, синхронизированного опорным сигналом с выхода стандарта частоты.

В частотомере ЧЗ-64 устанавливают режим измерения частоты, время счета равным 1 с.

Производят измерение частоты сигнала кварцевого генератора.

Результат измерения регистрируют и заносят в формуляр.

Вычисляют значение относительной погрешности по формуле :

$$\delta_0 = (f_{изм} - f_n) / f_n \quad (9)$$

где $f_{изм}$ - измеренное значение частоты

f_n - номинальное значение частоты кварцевого генератора.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата						Дист 60
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ПРШН.411142.003 РЭ					

Результаты измерений считаются удовлетворительными, если относительная погрешность по частоте кварцевого генератора за межповерочный интервал 12 мес находится в пределах $\pm 2 \cdot 10^{-7}$

7.7.3.2 Определение пределов коррекции частоты кварцевого генератора проводят путем измерения частоты сигнала на выходе «10 MHz», расположенного на задней панели прибора, при крайних положениях резистора КОРР ЧАСТ с помощью частотомера ЧЗ-64, синхронизированного внешним опорным сигналом частоты 5 МГц с выхода стандарта частоты и времени, при времени счета 0,1с. Пределы коррекции определяют по формуле:

$$\delta_{\text{корр } 1,2} = (f_{\text{кг } 1,2} - f_{\text{ном}}) / f_{\text{ном}}, \quad (10)$$

где: $f_{\text{кг } 1,2}$ — значение частоты при крайних положениях резистора КОРР. ЧАСТ

$f_{\text{ном}}$ — номинальное значение частоты кварцевого генератора, равное $1 \cdot 10^7$ Гц;

$\delta_{\text{корр } 1,2}$ — относительное изменение частоты генератора при крайних положениях корректора.

Результаты измерений считаются удовлетворительными, если пределы коррекции не менее $\pm 4 \cdot 10^{-7}$.

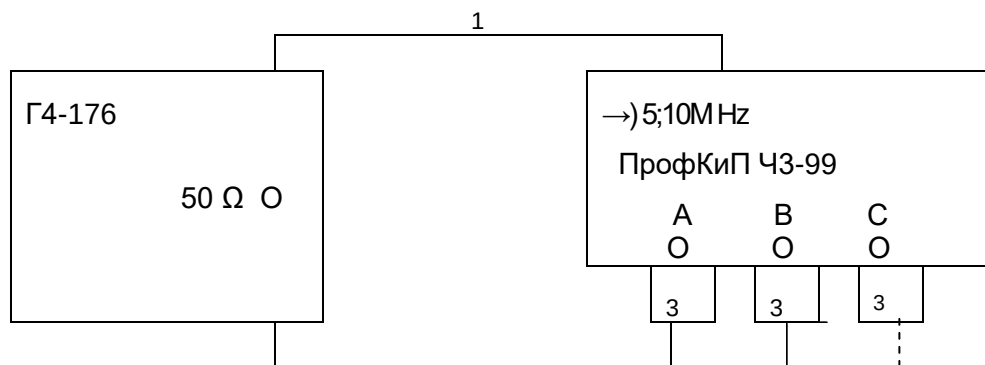
После определения пределов коррекции резистор КОРР ЧАСТ. устанавливают в положение, соответствующее номинальному значению частоты кварцевого генератора с погрешностью в пределах $\pm 2 \cdot 10^{-7}$.

После проведения корректировки частоты кварцевого генератора произвести опломбирование отверстия, в которое выведен шлиц КОРР. ЧАСТ для исключения доступа к нему.

7.7.3.3. Определение составляющей погрешности обусловленной несовпадением фаз исследуемого и опорного сигналов (аппаратурной разрешающей способности измерения частоты)

Для определения аппаратурной разрешающей способности измерения частоты по входам А, В и С соедините приборы по схеме, приведенной на рисунке 7.7.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата						
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ПРШН.411142.003 РЭ					Дист
										61



- 1 - кабель соединительный;
 2 - соединительный ВЧ кабель 4.795.039 из комплекта генератора Г4-176;
 3 - переход коаксиальный Э2-114/4.

Рисунок 7.7 - Схема подключения приборов при определении аппаратурной разрешающей способности измерения частоты.

Установите на поверяемом приборе режим измерения F (частота), время счета 1мс, коэффициент усреднения N=1, переключатель ВНУТР. – ВНЕШН на задней панели – в положение ВНЕШН., коммутаторы связи входов А и В – в положение « ~ » аттенюаторы входов А и В – в положение « X1 », входное сопротивление входов А и В – в положение «50 Ω». Установите на выходе генератора Г4-176 сигнал частотой 200 МГц напряжением 30 мВ. Подавая сигнал с выхода генератора Г4-176 поочередно на входы А и В, поверяемого прибора, изменяя время счета в соответствии с таблицей 7.4 наблюдайте значения частоты, отображаемые на дисплее прибора.

Таблица 7.4

Вход прибора	Частота входного сигнала, МГц	Время счета, мс	Показания прибора МГц
А, В, С	200	1	200±0,002
		100	200±0,00002
С	500	1	500 ± 0,01
		100	500 ± 0,0001
С	1000	1	1000 ± 0,02
		100	1000 ± 0,0002

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	ПРШН.411142.003 РЭ	Дист 62
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Аналогичные измерения проведите для входа В поверяемого прибора.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если показания прибора для обеих частот не выходят за пределы допустимых значений.

7.7.3.5. Определение погрешности измерения временных интервалов.

Для определения погрешности измерения временных интервалов соедините приборы по схеме, приведенной на рисунке 7.9.

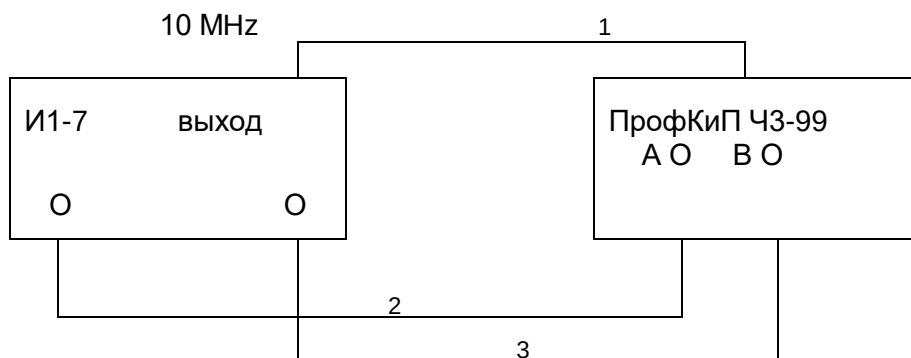


Рисунок 7.9 - Схема подключения приборов при определении погрешности измерения временных интервалов.

Установите на поверяемом приборе режим измерения временного интервала АВ для импульсов положительной полярности, коммутаторы связи на обоих входах – в положение «=», входные аттенюаторы – в положение «Х1», входное сопротивление входов А и В – в положение «50 Ω ». Установите на приборе И1-7 амплитуду основного и задержанного импульсов равную 1 В.

Устанавливая на И1-7 период следования импульсов и задержку в соответствии с таблицей 7.5, проведите измерение временных интервалов в однократном режиме.

Таблица 7.5

Период следования импульсов	10 мкс	10 мкс	1 мс	1 мс
Установленный временной интервал	100 нс	110 нс	100 мкс	100,01 мкс
Допускаемые показания прибора	(90-110) нс	(100-120) нс	(99,99-100,01) мкс	(100,00-100,02) мкс

Проведите измерение временных интервалов в режиме статистического усреднения, для чего установите на поверяемом приборе коэффициент усреднения $N = 10^3$. Установ-

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата						
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ПРШН.411142.003 РЭ					Дист
										64

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата

Период следования импульсов	10 мкс	10 мкс	1 мс	1 мс
Установленный временной интервал	100 нс	101 нс	100 мкс	100,001 мкс
Допускаемые показания прибора	(99-101) нс	(100-102) нс	(99,999-100,001) мкс	(100,000-100,002) мкс

7.7.3.6 Определение погрешности установки уровня запуска.

Сигнал частотой 1 МГц напряжением 0,5 В с выхода генератора Г4-176 подайте на вход А прибора. Прибор устанавливается в режим измерения длительности положительного импульса, после чего регистрируются показания прибора и значение $\Delta U_{\text{зан1}}$.

Г4-176

О

О

О → 5,10MHz

ПрофКиП ЧЗ-99

А В

О О

Рисунок 7.10 – Схема подключения приборов при определении погрешности установки уровня запуска

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если показания прибора в режиме измерения положительного и отрицательного импульсов отличаются не более чем на ± 10 нс;

Определение погрешности установки уровня запуска по каналу В проводится аналогично при подаче сигнала на вход В в режиме измерения частоты F_v . Результаты поверки считаются удовлетворительными, если значение $\Delta U_{\text{зап1}}$ не отличается от нуля более чем на 0,05 В.

7.7 Оформление результатов поверки.

7.7.1 Положительные результаты поверки оформляют в порядке, установленном в метрологической службе, осуществляющей поверку.

Частотомер, не прошедший поверку (имеющий отрицательные результаты поверки), признается непригодными к эксплуатации. Свидетельство о поверке аннулируют или гасят клеймо, или вносят запись в формуляр.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата						
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ПРШН.411142.003 РЭ					Дист 66

8 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

8.1. При проведении работ по уходу за прибором необходимо соблюдать меры безопасности, приведенные в разделе 3.

8.2. Виды контроля технического состояния и технического обслуживания прибора, а также периодичность и объем работ, выполняемых в процессе их проведения, определяются нормативно-техническими документами Заказчика, а при отсутствии таковых, настоящим Руководством.

8.3. Основным видом контроля технического состояния прибора является контрольный осмотр (КО) в процессе эксплуатации.

8.4. Контрольный осмотр проводится лицом, эксплуатирующим прибор, ежедневно при работе с ним, ежемесячно, если прибор находится на хранении в подразделении.

При контрольном осмотре проводятся:

а) внешний осмотр для проверки отсутствия механических повреждений, целостности пломб, надежности крепления органов управления, целостности изоляционных и лакокрасочных покрытий, состояния контактных поверхностей входных и выходных соединителей;

б) проверка функционирования в соответствии с настоящим Руководством.

8.5. Техническое обслуживание включает следующие виды:

ежедневное техническое обслуживание (ЕТО);

техническое обслуживание № 1 (ТО-1);

техническое обслуживание № 2 (ТО-2);

8.6. Ежедневное техническое обслуживание проводится при подготовке прибора к работе, совмещается с КО и включает в себя:

а) устранение выявленных при КО недостатков;

б) удаление при необходимости пыли и влаги с внешних поверхностей.

Ежедневное техническое обслуживание проводится лицом, эксплуатирующим прибор, без его вскрытия.

8.8. Техническое обслуживание № 1 для приборов находящихся в эксплуатации проводится с периодичностью 1 раз в год, а также при постановке прибора на длительное (более двух лет) хранение и при вводе прибора в эксплуатацию после снятия его с длительного хранения. При проведении ТО-1 выполняются следующие операции:

а) операции ЕТО;

б) восстановление, при необходимости, лакокрасочных покрытий;

в) проверка состояния и комплектности ЗИП;

г) проверка правильности ведения эксплуатационной документации;

д) периодическая поверка;

е) устранение выявленных недостатков.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата						Дист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ПРШН.411142.003 РЭ					67

Техническое обслуживание № 1 проводится лицом, эксплуатирующим прибор, за исключением пункта «д», который выполняется силами и средствами метрологической службы, проводящей поверку прибора.

8.8. Техническое обслуживание №2 выполняется на приборах, находящихся на складском хранении с периодичностью 1 раз в 5 лет. При проведении ТО-2 выполняются следующие операции:

- а) проверка состояния упаковки;
- б) распаковывание прибора (в соответствии с п. 5.1);
- в) внешний осмотр;
- г) проверка комплектности прибора;
- д) устранение выявленных недостатков;
- е) повторное упаковывание прибора (в соответствии с п. 5.4);

Техническое обслуживание № 2 проводится лицом, ответственным за хранение прибора.

8.9. Результаты проведения ТО-1 и ТО-2 заносятся в формуляр прибора с указанием даты проведения и подписываются лицом, проводившим техническое обслуживание.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата						
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ПРШН.411142.003 РЭ					Лист
										68

9. ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

9.1 Общие положения.

9.1.1. Ремонт прибора проводится предприятием-изготовителем или ремонтными органами потребителя, имеющими статус юридического лица и лицензию на проведение ремонта данного прибора.

9.1.2. К ремонту прибора допускаются лица, прошедшие специальную подготовку на предприятии-изготовителе по проведению ремонта данного прибора.

Квалификация ремонтного персонала должна обеспечивать проведение ремонта сложных радиотехнических и цифровых устройств.

9.1.3. Лица, приступающие к ремонту прибора должны ознакомиться с устройством и принципом работы прибора и его составных частей.

9.2. Меры безопасности при проведении ремонта.

9.2.1. При проведении ремонта прибора должны быть соблюдены рекомендации по обеспечению безопасности, указанные в разделе 3 ПРШН.411142.003 РЭ.

9.2.2. При работе с прибором со снятыми крышками необходимо иметь в виду наличие в приборе цепей с напряжением 220 В переменного тока.

Корпус прибора должен быть заземлен.

9.2.3. При проведении ремонта прибора и его поверке после ремонта должна быть использована контрольно-измерительная аппаратура (КИА), приведенная в таблице 7.2. данного руководства.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата						
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ПРШН.411142.003 РЭ					Дист 69

10. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ.

10.1 Условия транспортирования прибора должны соответствовать условиям 3 ГОСТ 15150 с учетом требований раздела 4 и 8 ГОСТ 22261.

10.2. Климатические условия транспортирования не должны выходить за пределы заданных предельных условий:

- температура окружающего воздуха от минус 25 до плюс 55 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха 95 % при температуре плюс 25 °С.

10.3 Прибор должен допускать транспортирование всеми видами транспорта в упаковке при условии защиты от прямого воздействия атмосферных осадков.

Транспортирование прибора морским видом транспорта допускается при условии герметизации его упаковки, авиационным транспортом – в герметизированных отапливаемых отсеках.

10.4 Условия хранения прибора, обеспечивающие установленную настоящими ТУ сохраняемость, должны соответствовать требованиям раздела 8 ГОСТ 22261.

До ввода в эксплуатацию прибор должен храниться на складе в упаковке предприятия-изготовителя при следующих условиях:

- температура окружающего воздуха от 0 до плюс 40 °С;
- относительной влажности окружающего воздуха до 80 % при температуре плюс 35 °С;

Без упаковки прибор должен храниться при следующих условиях:

- температура окружающего воздуха от плюс 10 до плюс 35 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха до 80 % при температуре плюс 25 °С

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата						
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ПРШН.411142.003 РЭ					Дист
										70

11 Маркирование и пломбирование.

11.1. Наименование, условное обозначение прибора, товарный знак предприятия-изготовителя, знак утверждения типа средств измерений и знак соответствия нанесены в верхней части лицевой панели прибора и должны соответствовать конструкторской документации ПРШН.411142.003.

11.2. Заводской номер маркируются на задней панели прибора.

11.3 Пломбирование прибора производится двумя пломбами, которые устанавливаются сзади на верхней крышке. Схема пломбировки приборов для защиты от несанкционированного доступа приведена на рисунке .



Рисунок. Схема пломбировки прибора ПрофКиП ЧЗ-99, ЧЗ-100, ЧЗ-101, ЧЗ-102.

Подп. и дата	Инов.№ дубл.	Взам. инв.№	Подп. и дата	Инов.№ подл.
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ПРШН.411142.003 РЭ					Дист
					71