



БЕЛВАР

**ЧАСТОТОМЕР
ЭЛЕКТРОННО-СЧЕТНЫЙ
ЧЗ-87 (ЧЗ-87/1, ЧЗ-87/2)**

к.р. 64706-16

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МРБ МП. 1797-2008

СОДЕРЖАНИЕ

1	Операции и средства поверки	3
2	Требования безопасности	10
3	Условия поверки и подготовка к поверке	10
4	Проведение поверки	10
4.1	Внешний осмотр	10
4.2	Проверка электрической прочности изоляции	11
4.3	Опробование	11
4.3.1	Проверка режима тестирования	11
4.4	Проверка работоспособности в режиме измерения частоты	11
4.5	Проверка работоспособности в режиме измерения периода	13
4.6	Проверка работоспособности в режиме измерения длительности импульсов	14
4.7	Проверка работы от внешнего источника опорной частоты	14
4.8	Определение метрологических характеристик	15
4.8.1	Определение относительной погрешности по частоте встроенного опорного генератора	15
4.8.2	Определение относительной погрешности измерения частоты	17
4.8.3	Определение относительной погрешности измерения периода ..	18
4.8.4	Определение абсолютной погрешности измерения длительности импульсов	19
5	Оформление результатов поверки	20
	Приложение А Форма протокола поверки	21

Настоящая методика поверки (МП) распространяется на частотомер электронно-счетный ЧЗ-87 ТУ ВУ 100363840.068-2008 (далее по тексту - частотомер), имеющий базовую модель ЧЗ-87 и две модификации ЧЗ-87/1, ЧЗ-87/2, и устанавливает методику его первичной и периодической поверок.

Методика поверки разработана на основании руководящего документа РД РБ 50.8103-93.

Частотомер подлежит первичной поверке при выпуске из производства и периодической поверке при эксплуатации и хранении.

Межповерочный интервал - 12 мес.

1 ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки должны выполняться операции и применяться эталонные и вспомогательные средства измерений (СИ), указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта МП	Наименование, тип СИ, основные технические характеристики	Обязательность проведения операции при		
			выпуске из производства	выпуске после ремонта	эксплуатации и хранения
Внешний осмотр	4.1		Да	Да	Да
Проверка электрической прочности изоляции	4.2	<i>Универсальная пробойная установка УПУ-1М (УПУ-10).</i> Выходное постоянное и переменное напряжение от 0 до 10 кВ, погрешность $\pm 10\%$	Да	Да	Нет
Проверка режима тестирования	4.3.1	—	Да	Да	Да

Продолжение таблицы 1

Наименование операции	Номер пункта МП	Наименование, тип СИ, основные технические характеристики	Обязательность проведения операции при		
			выпуске из производства	выпуске после ремонта	эксплуатации и хранения
Проверка работоспособности в режиме измерения частоты синусоидального сигнала	4.4.1	<i>Генератор сигналов низкочастотный прецизионный ГЗ-110.</i> Частота от 0,01 Гц до 2 МГц, погрешность $\pm 3 \cdot 10^{-7}$. Выходное напряжение от 0,1 мВ до 2 В, нестабильность $\pm 6\%$	Да	Да	Да
		<i>Прибор для проверки вольтметров переменного тока В1-9.</i> Выходное напряжение от 100 мкВ до 100 В частотой от 20 Гц до 100 кГц, погрешность $\pm 0,02\%$ <i>Генератор сигналов высокочастотный Г4-176.</i> Частота от 0,1 до 1020 МГц, погрешность $\pm 1,5 \cdot 10^{-5}$ f. Выходное напряжение от $0,032 \cdot 10^{-6}$ до 2 В	Да	Да	Да

Наименование операции	Номер пункта МП	Наименование, тип СИ, основные технические характеристики	Обязательность проведения операции при		
			выпуске из производства	выпуске после ремонта	эксплуатации и хранения
		<p><i>Генератор сигналов низкочастотный ГЗ-112/1.</i> Частота от 10 Гц до 10 МГц, погрешность $\pm 3\%$. Выходное напряжение от 0,1 до 10 В</p> <p><i>Генератор сигналов высокочастотный Г4-78.</i> Частота от 1,16 до 1,78 ГГц, погрешность $\pm 0,5\%$. Мощность от 10^4 до 10^{15} Вт, погрешность $\pm 0,8$ дБ</p> <p><i>Генератор сигналов высокочастотный Г4-80.</i> Частота от 2,56 до 4 ГГц, погрешность $\pm 0,5\%$. Мощность от 10^4 до 10^{15} Вт, погрешность $\pm 0,8$ дБ</p> <p><i>Ваттметр поглощаемой мощности МЗ-51.</i> Измерение мощности от 1 мкВт до 10 мВт в диапазоне частот от 0,02 до 17,85 ГГц, погрешность $\pm 4\%$.</p>			

Продолжение таблицы 1

Наименование операции	Номер пункта МП	Наименование, тип СИ, основные технические характеристики	Обязательность проведения операции при		
			выпуске из производства	выпуске после ремонта	эксплуатации и хранения
Проверка работоспособности в режиме измерения частоты импульсного сигнала	4.4.2	<p>Генератор импульсов точной амплитуды Г5-75. Амплитуда импульсов от 10 мВ до 10 В, погрешность $\pm 0,01 \cdot U$. Период повторения от 0,1 мкс до 10 с, погрешность $\pm 1 \cdot 10^{-3} \Gamma$</p>	Да	Да	Да
		<p>Генератор импульсов Г5-66. Амплитуда импульсов от 0,5 до 50 В, погрешность $\pm 10 \%$. Период повторения от 0,5 мкс до 10 с, погрешность $\pm 1 \cdot 10^{-6} \Gamma$</p>			

Наименование операции	Номер пункта МП	Наименование, тип СИ, основные технические характеристики	Обязательность проведения операции при		
			выпуске из производства	выпуске после ремонта	эксплуатации и хранения
Проверка работоспособности в режиме измерения периода сигналов синусоидальной формы	4.5.1	<i>Генератор сигналов низкочастотный прецизионный ГЗ-110</i>	Да	Да	Да
		<i>Милливольтметр ВЗ-36.</i> Диапазон измеряемых напряжений от 3 мВ до 300 В, частота от 10 кГц до 1 ГГц, погрешность $\pm 4\%$			
Проверка работоспособности в режиме измерения периода сигналов импульсной формы	4.5.2	<i>Генератор импульсов точной амплитуды Г5-75</i>	Да	Да	Да
Проверка работоспособности в режиме измерения длительности импульсов	4.6	<i>Генератор импульсов Г5-66</i>	Да	Да	Да

Продолжение таблицы 1

Наименование операции	Номер пункта МП	Наименование, тип СИ, основные технические характеристики	Обязательность проведения операции при		
			выпуске из производства	выпуске после ремонта	эксплуатации и хранения
Проверка работы от внешнего источника опорной частоты	4.7	<i>Генератор сигналов высокочастотный Г4-176</i>	Да	Да	Да
		<i>Стандарт частоты и времени Ч1-74.</i> Номинальное значение выходного сигнала 5 МГц, погрешность $\pm 2 \cdot 10^{-11}$ <i>Компаратор частотный Ч7-12 (Ч7-39).</i> Сравнение частот 5 МГц, нестабильность $\pm 1 \cdot 10^{-11}$, время усреднения 0,1 с <i>Частотомер электронно-счетный Ч3-54.</i> Измерение частоты от 0,1 Гц до 300 МГц, период от 1 мкс до 10 с, погрешность $\pm 5 \cdot 10^{-7}$	Да	Да	Да
Определение относительной погрешности по частоте встроенного опорного генератора	4.8.1				

Наименование операции	Номер пункта МП	Наименование, тип СИ, основные технические характеристики	Обязательность проведения операции при		
			выпуске из производства	выпуске после ремонта	эксплуатации и хранения
Определение относительной погрешности измерения частоты	4.8.2	<i>Генератор сигналов низкочастотный прецизионный ГЗ-110</i>	Да	Да	Да
		<i>Стандарт частоты и времени Ч1-74</i>			
		<i>Синтезатор частот Ч6-71.</i> Диапазон синтезируемых частот от 10 до 1299,999 МГц, погрешность $\pm 5 \cdot 10^{-7}$			
Определение относительной погрешности измерения периода	4.8.3	<i>Генератор сигналов низкочастотный прецизионный ГЗ-110</i>	Да	Да	Да
Определение абсолютной погрешности измерения длительности импульсов	4.8.4	<i>Генератор импульсов Г5-66</i>	Да	Да	Да
<i>Примечания</i>					
1 Допускается применение других СИ, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемого частотомера с требуемой точностью.					
2 СИ, используемые для поверки, должны быть поверены в органах метрологической службы, аккредитованных на данный вид деятельности, в соответствии с требованиями СТБ 8003-93.					

2 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

2.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие требования безопасности:

- общие требования безопасности, предусмотренные "Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей и правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей" и ГОСТ 22261-94;

- частные требования безопасности, приведенные в руководстве по эксплуатации частотомера и эксплуатационной документации применяемых СИ.

3 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха (20 ± 5) °С;
- относительная влажность окружающего воздуха (30 - 80) %;
- атмосферное давление (84-106) кПа;
- напряжение питающей сети ($230 \pm 4,6$) В;
- частота питающей сети (50 ± 1) Гц.

3.2 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- частотомер должен быть выдержан в нормальных условиях применения в соответствии с 3.1 не менее 4 ч;

- СИ должны быть выдержаны в условиях, оговоренных для проведения поверки, и прогреты в соответствии с их эксплуатационными документами.

3.3 При подготовке к поверке должны быть выполнены следующие действия:

- частотомер подготовлен к работе в соответствии с руководством по эксплуатации РУВИ.411186.001 РЭ, а все СИ - в соответствии с их эксплуатационными документами.

3.4 При проведении поверки следует использовать принадлежности из состава частотомера.

4 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

4.1 Внешний осмотр

4.1.1 При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие частотомера следующим требованиям:

- отсутствие механических повреждений, влияющих на работоспособность;
- прочность крепления органов управления, четкость фиксации их положения;
- чистота и исправность соединительных разъемов;
- отсутствие дефектов лакокрасочных покрытий и четкость маркировки.

Частотомер, не соответствующий указанным требованиям, не допускается к дальнейшей поверке и направляется в ремонт.

4.2 Проверка электрической прочности изоляции

4.2.1 Проверку электрической прочности изоляции цепи питания частотомера проводят при помощи универсальной пробойной установки УПУ-1М (УПУ-10), подключенной между корпусом частотомера и соединёнными вместе токоведущими контактами вилки сетевого шнура, в следующей последовательности:

- включают переключатель напряжения сети на передней панели частотомера, шнур питания к сети не подключают;
- подают плавно с выхода универсальной пробойной установки УПУ-1М (УПУ-10) напряжение переменного тока значением 380 В частотой 50 Гц, начиная со значения номинального рабочего напряжения 230 В;
- увеличивают напряжение до испытательного значения в течение (5 - 10) с и выдерживают изоляцию под полным испытательным напряжением в течение 1 мин;
- снижают испытательное напряжение плавно до нуля.

Результаты проверки электрической прочности изоляции считают удовлетворительными, если во время проверки не произошло разрядов или повторяющихся поверхностных пробоев, сопровождающихся резким возрастанием тока в цепи. Появление коронных разрядов или шума не является признаком неудовлетворительных результатов проверки.

4.3 Опробование

4.3.1 Проверка режима тестирования

Проверку режима тестирования проводят в следующей последовательности:

- нажимают одновременно обе кнопки **ТЕСТ** и удерживают в течение (2 - 4) с. Наблюдают на индикаторе частотомера появление показания 10 000 кГц;
- нажимают повторно одновременно обе кнопки **ТЕСТ** и удерживают в течение (2 - 4) с. Индикатор частотомера возвращается в обычный режим работы - измерение частоты по каналу В;
- нажимают в третий раз одновременно обе кнопки **ТЕСТ** и удерживают в течение (2 - 4) с. На частотомере включаются все светодиоды на передней панели, все сегменты во всех разрядах индикатора, десятичные точки после каждого разряда индикатора;
- нажимают в четвертый раз одновременно обе кнопки **ТЕСТ** и удерживают в течение (2 - 4) с. Индикатор частотомера возвращается в обычный режим работы - измерение частоты по каналу В.

Неисправный частотомер бракуют и направляют в ремонт.

4.4 Проверка работоспособности в режиме измерения частоты

4.4.1 Работоспособность частотомера в режиме измерения частоты входного синусоидального сигнала при минимальном и максимальном уровне проверяют измерением частоты сигналов генераторов соответствующего диапазона и уровня

сигнала, указанных в таблице 2. Уровень мощности сигналов высокочастотных генераторов гигагерцового диапазона контролируют ваттметром поглощаемой мощности МЗ-51.

Результаты проверки считают удовлетворительными, если показания частотомера соответствуют установленным на генераторе значениям частоты с учетом погрешности их установки и нестабильности при заданном уровне сигнала.

Таблица 2

Тип частотомера	Вход частотомера	Параметры и источник входного сигнала		
		тип источника	уровень напряжения	частота
ЧЗ-87, ЧЗ-87/1, ЧЗ-87/2	В	ГЗ-110	0,02 В	1 Гц, 10 кГц, 2 МГц
		В1-9	30 В	10 кГц
ЧЗ-87, ЧЗ-87/1	С	Г4-176	0,03 В	1 МГц, 250 МГц
		ГЗ-112/1	10 В	10 МГц
ЧЗ-87	D	Г4-176	0,03 В	600 МГц
		Г4-78	$2 \cdot 10^{-5}$ Вт	1,16 ГГц
		Г4-80	$2 \cdot 10^{-5}$ Вт	2,7 ГГц

4.4.2 Работоспособность частотомера в режиме измерения частоты входного импульсного сигнала проверяют, измеряя частоты при положительной и отрицательной полярности входных импульсов при минимальном и максимально возможном уровне входного сигнала, обеспечиваемом генератором импульсов Г5-66, в соответствии с таблицей 3.

Примечание - При отсутствии у поверителя генератора Г5-66 здесь и далее допускается проверка с помощью аналогичного генератора, обеспечивающего уровень входного сигнала не менее 10 В.

Таблица 3

Тип частотомера	Вход частотомера	Параметры и источник входного импульсного сигнала			
		тип источника	уровень напряжения	период повторения	длительность импульса
ЧЗ-87, ЧЗ-87/1, ЧЗ-87/2	В	Г5-75	+0,1 В	1 мкс	0,1 мкс
			-0,1 В		
		Г5-66	+40 В	1 мкс	0,1 мкс
			-40 В		
ЧЗ-87, ЧЗ-87/1	С	Г5-75	+0,1 В	1 мкс	0,1 мкс
			-0,1 В		
			+10 В	1 мкс	0,1 мкс
			-10 В		

Результаты проверки считают удовлетворительными, если показания частотомера соответствуют установленным на генераторе значениям частоты с учетом погрешности их установки и нестабильности при заданном уровне сигнала.

4.5 Проверка работоспособности в режиме измерения периода

4.5.1 Работоспособность частотомера в режиме измерения периода сигналов синусоидальной формы проверяют при минимальном уровне входного напряжения 0,02 В в следующей последовательности:

- подают измеряемый сигнал от генератора сигналов низкочастотного прецизионного ГЗ-110 (далее - генератор ГЗ-110) на соответствующий вход А или В частотомера, при этом в блоке переключателей УСТАНОВКА на индикаторах " ~ ", " == " устанавливают режим открытого входа, делитель "1:1". Уровень напряжения входного сигнала контролируют милливольтметром ВЗ-36;

- производят измерение периода подаваемых сигналов в режимах, указанных в таблице 4, при этом уровень запуска частотомера должен находиться посередине зоны, в которой частотомер дает устойчивые показания.

Таблица 4

Период (частота) входного сигнала	Период меток времени, с	Время счета, мс
1 мкс (1 МГц)	10^{-7}	10^4
1 мс (1 кГц)	10^{-5}	10^2
1 с (1 Гц)	10^{-4}	10^0

Результаты проверки измерения частотомером периодов следования сигналов синусоидальной формы считают удовлетворительными, если показания частотомера устойчивы при установленном периоде меток времени и соответствуют установленным на генераторе ГЗ-110 значениям периодов с учетом погрешности их установки и нестабильности.

4.5.2 Работоспособность частотомера в режиме измерения периода сигналов импульсной формы проверяют при минимальном уровне входного напряжения $\pm 0,1$ В в следующей последовательности:

- подают измеряемый сигнал от генератора импульсов точной амплитуды Г5-75 (далее - генератор Г5-75) на соответствующий вход А или В частотомеров, при этом в блоке переключателей УСТАНОВКА на индикаторах " ~ ", " == " устанавливают режим открытого входа, делитель "1:1";

- производят измерение периода подаваемых сигналов положительной и отрицательной полярности в режимах, указанных в таблице 5, при этом уровень запуска частотомера должен находиться посередине зоны, в которой частотомер дает устойчивые показания.

Уровень напряжения входного сигнала контролируют по генератору Г5-75.

Таблица 5

Период (частота) входного сигнала	Полярность	Период меток времени, с	Время счета, мс
1 мкс (1 МГц)	Положительная Отрицательная	10^{-7}	10^4
1 мс (1 кГц)	Положительная Отрицательная	10^{-5}	10^2
10 с (0,1 Гц)	Положительная Отрицательная	10^{-3}	10^0

Результаты проверки измерения частотомером периодов следования сигналов импульсной формы считают удовлетворительными, если показания частотомера устойчивы при установленном периоде меток времени и соответствуют установленным на генераторе Г5-75 значениям периодов с учетом погрешности их установки и нестабильности.

4.6 Проверка работоспособности в режиме измерения длительности импульсов

Проверку работоспособности в режиме измерения длительности импульсов проводят с помощью генератора импульсов Г5-66 при минимальной длительности импульсов, равной 1 мкс, входного сигнала положительной и отрицательной полярности, при минимальном (обеспечиваемом генератором Г5-66) и максимальном уровне входного сигнала, равном 0,5 и 30 В соответственно, период следования импульсов равен 2 мкс.

На частотомере устанавливают режим измерения по входу А, делитель "1:1", переключатель "МЕТКИ ВРЕМЕНИ, s" - 10^{-7} , полярность импульсов - положительная.

Повторяют измерение длительности импульсов частотомером при отрицательной полярности импульсов.

При уровне сигнала, равной 30 В, делитель на частотомере устанавливают "1:10".

Повторяют аналогичные измерения длительности импульсов по входу В.

Результаты проверки считают удовлетворительными, если показания частотомера соответствуют установленным на генераторе импульсов Г5-66 значениям длительности импульсов с учетом погрешности их установки и нестабильности.

4.7 Проверка работы от внешнего источника опорной частоты

Проверку работы частотомера от внешнего источника опорной частоты проводят в следующей последовательности:

- устанавливают тумблер **ВНУТР** на задней панели частотомера в положение **ВНЕШН**;

- подсоединяют к разъему "5 МГц" на задней панели частотомера генератор сигналов высокочастотный Г4-176 (далее - генератор Г4-176);

- подают от генератора Г4-176 сигнал частотой ($5 \pm 0,3$) МГц напряжением от 0,5 до 2 В среднеквадратического значения;

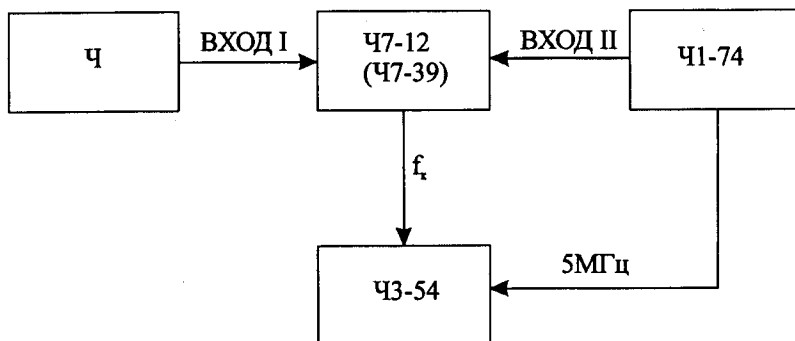
- производят проверку режима тестирования по 4.3.1.

Результаты проверки считают удовлетворительными, если частотомер при работе от внешнего источника опорной частоты обеспечивают режим тестирования.

4.8 Определение метрологических характеристик

4.8.1 Определение относительной погрешности по частоте встроенного опорного генератора

Определение относительной погрешности по частоте встроенного опорного генератора в интервале времени 12 мес проводят по схеме, приведенной на рисунке 1. Определение выполняют не ранее чем через 1 ч после включения частотомера.



Ч - поверяемый частотомер ЧЗ-87 (ЧЗ-87/1, ЧЗ-87/2);

Ч7-12 - компаратор частотный;

Ч1-74 - стандарт частоты и времени;

ЧЗ-54 - частотомер электронно-счетный

Примечание - Схема соединения приведена для компаратора частотного Ч7-12. При использовании компаратора частотного Ч7-39 частотомер электронно-счетный ЧЗ-54 не применяют, т. к. компаратор Ч7-39 имеет встроенный частотомер. На компараторе частотном устанавливают режим измерения $\Delta f/f$, период измерения 10 с, число усреднений 10.

Рисунок 1 - Схема соединения приборов при определении относительной погрешности по частоте встроенного опорного генератора

Подают сигнал 5 МГц опорного генератора проверяемого частотомера на **ВХОД I** компаратора частотного Ч7-12.

Подают от источника образцовой частоты - стандарта частоты и времени Ч1-74 сигнал частотой 5 МГц на **ВХОД II** компаратора частотного Ч7-12 и на частотомер электронно-счетный ЧЗ-54, использующий этот сигнал вместо собственного опорного генератора.

Подают сигнал частотой 1 МГц от компаратора частотного Ч7-12 на частотомер электронно-счетный ЧЗ-54, работающий в режиме измерения частоты при времени счета 10 с, для повышения достоверности результатов проверки записывают не менее 10 последовательных показаний частотомера и вычисляют их среднее арифметическое значение $f_{\text{кр}}$, Гц, по формуле

$$f_{\text{кр}} = \frac{\sum_{i=1}^n f_{ki}}{n}, \quad (1)$$

где f_{ki} - показание частотомера, Гц;

n - количество последовательных показаний.

Относительную погрешность встроенного опорного генератора по частоте δ_0 определяют по формуле

$$\delta_0 = \frac{f_{\text{кр}} - f_{\text{кн}}}{M \cdot f_{\text{н}}}, \quad (2)$$

где $f_{\text{кн}}$ - номинальное значение частоты компаратора частотного Ч7-12, равное $1 \cdot 10^6$ Гц;

M - коэффициент умножения компаратора частотного Ч7-12, равный $2 \cdot 10^3$;

$f_{\text{н}}$ - номинальное значение частоты опорного генератора, равное $5 \cdot 10^6$ Гц.

Результаты определения относительной погрешности по частоте встроенного опорного генератора в интервале времени 12 мес считают удовлетворительными, если погрешность находится в пределах:

- $\pm 1 \cdot 10^{-7}$ для частотомеров ЧЗ-87 и ЧЗ-87/1;

- $\pm 1 \cdot 10^{-6}$ для частотомера ЧЗ-87/2.

В противном случае частотомер бракуют.

После определения относительной погрешности по частоте встроенного опорного генератора в интервале времени 12 мес проводят установку действительного значения частоты встроенного опорного генератора с погрешностью, находящейся в пределах:

- $\pm 5 \cdot 10^{-9}$ для частотомеров ЧЗ-87, ЧЗ-87/1;

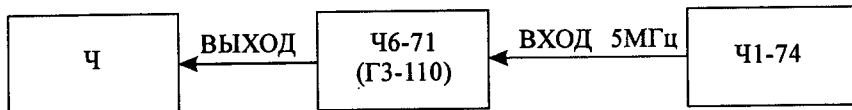
- $\pm 4 \cdot 10^{-8}$ для частотомера ЧЗ-87/2.

Установку действительного значения частоты встроенного опорного генератора с вышеуказанной погрешностью осуществляют потенциометрами **КОРРЕКЦИЯ ЧАСТОТЫ** на задней панели частотомера.

В руководстве по эксплуатации при первичной поверке указывают дату установки и действительное значение частоты встроенного опорного генератора.

4.8.2 Определение относительной погрешности измерения частоты

Определение относительной погрешности измерения частоты проводят путем измерения частоты сигналов, подаваемых на соответствующие входы частотомера от синтезатора частот Ч6-71, работающего в режиме от внешнего стандарта частоты и времени Ч1-74, или генератора ГЗ-110 (частота 2 МГц). Измерения проводят в точках, указанных в таблице 6. Приборы соединяют по схеме, приведенной на рисунке 2.



Ч - проверяемый частотомер ЧЗ-87 (ЧЗ-87/1, ЧЗ-87/2);

Ч6-71 - синтезатор частот;

Ч1-74 - стандарт частоты и времени;

ГЗ-110 - генератор сигналов низкочастотный прецизионный

Рисунок 2 - Схема соединения приборов при определении относительной погрешности измерения частоты

Измерения частоты проводят при уровнях сигналов, равных:

- 0,02 В для входа В;

- 0,03 В для входов С и D.

Результаты определения относительной погрешности измерения частоты считают удовлетворительными, если показания частотомера отличаются от номинальных значений, приведенных в таблице 6, не более чем на величину допускаемого отклонения, приведенного в таблице 6.

Таблица 6

Измеряемая частота, кГц	Вход частотомера	Время счета, мс	Номинальное значение показания частотомера, кГц	Допускаемое отклонение показания частотомера, кГц		
				ЧЗ-87	ЧЗ-87/1	ЧЗ-87/2
2000	В	10 ⁰	2000.	±1	±1	±1
		10 ¹	2000.0	±0,1	±0,1	±0,1
		10 ²	2000.00	±0,01	±0,01	±0,01
		10 ³	2000.000	±0,001	±0,001	±0,001
		10 ⁴	2000.0000	±0,0001	±0,0001	±0,0001
250 000	С	10 ⁰	250000.	±1	±1	-
		10 ¹	250000.0	±0,1	±0,1	-
		10 ²	250000.00	±0,01	±0,01	-
		10 ³	250000.000	±0,001	±0,001	-
		10 ⁴	50000.0000	±0,0001	±0,0001	-
1 000 000	D	10 ⁰	1000000.	±1	-	-
		10 ¹	1000000.0	±0,1	-	-
		10 ²	1000000.00	±0,01	-	-

4.8.3 Определение относительной погрешности измерения периода

Определение относительной погрешности измерения периода проводят путем измерения периода сигналов синусоидальной формы, подаваемых от генератора ГЗ-110, при уровне сигнала 0,02 В. Значения периода (частоты) сигналов генератора ГЗ-110 устанавливают в соответствии с таблицей 7.

На частотомере устанавливают переключатели в положения в соответствии с таблицей 7.

Таблица 7

Период (частота) входного сигнала	Положение переключателя ВРЕМЯ СЧЕТА, мс	Положение переключателя МЕТКИ ВРЕМЕНИ, с	Показание частотомера, мкс	
			номинальное значение	допускаемое отклонение
10 мкс (100 кГц)	10^0	10 ⁻⁷	10.0	±0,1
	10^1		10.00	±0,01
	10^2		10.000	±0,001
	10^3		10.0000	±0,0001
	10^4		10.00000	±0,00001
1 мкс (1 МГц)	10^1		1.00	±0.01
	10^2		1.000	±0,001
	10^3		1.0000	±0,0001
	10^4		1.00000	±0,00001

Результаты определения относительной погрешности измерения периода сигналов синусоидальной формы считают удовлетворительными, если показания частотомера не отличаются от номинальных значений, приведенных в таблице 7, более чем на величину допускаемого отклонения, приведенного в таблице 7.

4.8.4 Определение абсолютной погрешности измерения длительности импульсов

Определение абсолютной погрешности измерения длительности импульсов проводят с помощью генератора Г5-66 при положительной и отрицательной полярности импульсов.

На частотомере устанавливают режим измерения длительности импульсов по входу А, вход открытый, делитель "1:1", "МЕТКИ ВРЕМЕНИ, с" - 10^{-4} , полярность импульсов в соответствии с полярностью входного сигнала.

Подают от генератора Г5-66 на вход А частотомера импульсный сигнал с параметрами:

- длительность импульса 1 с, период повторения 2 с;
- амплитуда импульса 0,5 В, полярность положительная.

Проводят измерения длительности импульсов частотомером. Повторяют измерения при отрицательной полярности импульсов.

Повторяют аналогичные измерения по входу В.

Результаты определения абсолютной погрешности измерения длительности импульсов считают удовлетворительными, если показания частотомера находятся в пределах $(1000,0 \pm 0,1)$ мс при измерениях длительности импульсов положительной и отрицательной полярности.

5 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

5.1 Положительные результаты поверки должны оформляться следующим способом:

- нанесением оттиска поверительного клейма на поверенный частотомер;
- указанием даты установки и действительного значения частоты встроенного опорного генератора в руководстве по эксплуатации (при первичной поверке);
- оформлением протокола поверки в соответствии с приложением А;
- выдачей свидетельства о поверке по форме приложения В СТБ 8003-93.

5.2 При отрицательных результатах поверки частотомер изымается из обращения и применения, оттиск поверительного клейма гасится, свидетельство о поверке аннулируется и выдается извещение о непригодности с указанием причин по форме приложения Г СТБ 8003-93.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)

Форма протокола поверки

Протокол № _____ поверки частотомера электронно-счетного ЧЗ-87

Заводской номер _____, выпуск 20 ____ года.

Наименование предприятия-владельца частотомера _____

Наименование организации, проводившей поверку _____

Поверка проведена в соответствии с методикой поверки РУВИ.411186.001 МП

Условия поверки:

- температура воздуха _____ °С;
- относительная влажность воздуха _____ %;
- атмосферное давление _____ кПа;
- напряжение питающей сети _____ В.

Средства измерений, применяемые при поверке

Таблица А.1

Наименование и тип СИ	Заводской номер	Свидетельство о поверке	
		номер	срок действия

Результаты поверки

1 Внешний осмотр: _____

2 Проверка электрической прочности изоляции: _____

3 Опробование

3.1 Проверка режима тестирования: _____

4 Проверка работоспособности в режимах измерения частоты, периода, длительности импульсов

Таблица А.2

Измерение	Параметры входного сигнала		Делитель	Входное сопротивление	Время счета, мс	Метки времени, с	Результат измерения по входу			
	уровень	частота f , период T , длительность τ , полярность					A	B	C	D
Частоты синусоидального сигнала	0,02 В	1 Гц	1:1	1 МОм	10^4	-	-	-	-	-
		10 кГц					-	-	-	-
		2 МГц					-	-	-	-
	30 В	10 кГц	1:10	10 кОм 50 Ом 10 кОм	10^3	-	-	-	-	-
		1 МГц	1:1				-	-	-	
		250 МГц	1:1				-	-	-	
	0,03 В	10 МГц	1:10	50 Ом	10^2 10	-	-	-	-	-
		600 МГц	-				-	-	-	
	$2 \cdot 10^{-3}$ Вт	1,16 ГГц	-	-	50 Ом	10	-	-	-	-
		$2 \cdot 10^{-3}$ Вт	2,7 ГГц					-	-	-
Частоты импульсного сигнала	0,1 В	$T = 1$ мкс, ($f = 1$ МГц), $\tau = 0,1$ мкс	1:1	1 МОм	10^3	-	-	-	-	-
		полярность положит.					-	-	-	
		полярность отриц.					-	-	-	
	40 В	$T = 1$ мкс, ($f = 1$ МГц), $\tau = 0,1$ мкс	-	-	-	-	-	-	-	-
		полярность положит.					-	-	-	
		полярность отриц.				-	-	-	-	

Продолжение таблицы А.2

Измерение	Параметры входного сигнала		Делитель	Входное сопротивление	Время счета, мс	Метки времени, с	Результат измерения по входу								
	уровень	частота f , период T , длительность τ , полярность					A	B	C	D					
Частоты импульсного сигнала	10 В	$T = 1 \text{ мкс}, (f = 1 \text{ МГц}),$	1:1	10 кОм	10^3	-	-	-	-	-					
		$\tau = 0,1 \text{ мкс}$													
		полярность положит. полярность отриц.													
Периода синусоидального сигнала	0,02 В	$T = 1 \text{ мкс}, (f = 1 \text{ МГц})$	1:1	1 МОм	10^4	10^{-7}	-	-	-	-					
		$T = 1 \text{ мс}, (f = 1 \text{ кГц})$			10^2	10^{-5}	-	-	-						
		$T = 1 \text{ с}, (f = 1 \text{ Гц})$			10^0	10^{-4}	-	-	-						
Периода импульсного сигнала	0,1 В	$T = 1 \text{ мкс}, (f = 1 \text{ МГц})$	1:1	1 МОм	10^4	10^{-7}	-	-	-	-					
		полярность положит. полярность отриц.													
		$T = 1 \text{ мс}, (f = 1 \text{ кГц})$									10^2	10^{-5}	-	-	-
		полярность положит. полярность отриц.													
		$T = 10 \text{ с}, (f = 0,1 \text{ Гц})$													
		полярность положит. полярность отриц.													
10^0	10^{-3}	-	-	-											

Окончание таблицы А.2

Измерение	Параметры входного сигнала		Делитель	Входное сопротивление	Время счета, мс	Метки времени, с	Результат измерения по входу			
	уровень	частота f , период T , длительность τ , полярность					А	В	С	Д
Длительности импульсов	0,5 В	$\tau = 1$ мкс, $T = 2$ мкс	1:1	1 МОм	-	10^{-7}	-	-	-	-
		полярность положит.					-	-	-	-
	полярность отриц.	-	-				-	-	-	
	$\tau = 1$ мкс, $T = 2$ мкс	-	-				-	-		
30 В	полярность положит.	1:10	-	-	-	-				
	полярность отриц.		-	-	-	-				

24

5 Проверка работы от внешнего источника опорной частоты:

6 Определение метрологических характеристик (4.8.1 - 4.8.4)

6.1 Определение относительной погрешности по частоте встроенного опорного генератора (4.8.1)

Таблица А.3

Тип частотомера	Относительная погрешность установки частоты	
	допускаемое значение	измеренное значение
Ч4-87, Ч3-87/1	$\pm 5 \cdot 10^{-9}$	
Ч3-87/2	$\pm 4 \cdot 10^{-8}$	

6.2 Определение относительной погрешности измерения частоты (4.8.2)

Таблица А.4

Частота входного сигнала, кГц	Уровень входного сигнала, В	Время счета, мс	Показание частотомера, кГц		Результат измерения, кГц, по входу		
			номинальное значение	допускаемое отклонение	В	С	Д
2000	0,01	10 ⁰	2000.	±1			
		10 ¹	2000.0	±0,1			
		10 ²	2000.00	±0,01		-	-
		10 ³	2000.000	±0,001			
		10 ⁴	2000.0000	±0,0001			
250000	0,03	10 ⁰	250000.	±1			
		10 ¹	250000.0	±0,1			
		10 ²	250000.00	±0,01	-		-
		10 ³	250000.000	±0,001			
		10 ⁴	50000.0000	±0,0001			
1000000	0,03	10 ⁰	1000000.	±1			
		10	1000000.0	±0,1	-		
		10 ²	1000000.00	±0,01			

6.3 Определение относительной погрешности измерения периода (4.8.3)

Таблица А.5

Параметры входного сигнала		Время счета, мс	Метки времени, с	Показание частотомера, мкс		Результат измерения, мкс, по входу	
период (частота)	уровень			номинальное значение	допускаемое отклонение	А	В
10 мкс (100 кГц)	0,01 В	10 ⁰	10 ⁻⁷	10.0	±0,1		
		10 ¹		10.00	±0,01		
		10 ²		10.000	±0,001		
		10 ³		10.0000	±0,0001		
		10 ⁴		10.00000	±0,00001		
1 мкс (1 МГц)	0,01 В	10 ¹	10 ⁻⁷	1.00	±0,01		
		10 ²		1.000	±0,001		
		10 ³		1.0000	±0,0001		
		10 ⁴		1.00000	±0,00001		

6.4 Определение абсолютной погрешности измерения длительности импульсов
(4.8.4)

Таблица А.6

Параметры входного сигнала			Делитель	Метки времени, с	Показание частотомера, мс		Результат измерения, мс, по входу	
длительность, с	период, с	уровень, В			номинальное значение	допускаемое отклонение	А	В
1	2	0,5	1:1	10^{-4}	1000.0	$\pm 0,1$	-	
полярность положительная								
полярность отрицательная								

Заключение по результатам поверки

Поверяемый частотомер электронно-счетный ЧЗ-87 зав. № _____
по результатам поверки _____ к эксплуатации.
(годен / не годен)

Дата поверки _____

Поверку проводил _____
(должность)

(ФИО)

(подпись)

За дополнительной информацией обращайтесь на
ОАО «Минский приборостроительный завод»
(БЕЛВАР):

Республика Беларусь, 220005 г. Минск, пр. Независимости, 58;

Отд. маркетинга: тел./факс. (+37517) 284-88-73, тел. 293-97-30;

Отд. продаж: тел./факс. (+37517) 284-41-23, тел. 293-97-25.

E-mail: belvar@open.by

Internet: WWW.belvar.com