

### 11 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

#### 11.1 Общие положения

11.1.1 Во время, до и после проведения работ по уходу за прибором необходимо соблюдать меры безопасности, изложенные в п.9.1.

О проведенных операциях по техническому обслуживанию необходимо делать отметки в формуляре прибора.

11.1.2 В зависимости от этапов эксплуатации проводятся следующие виды технического обслуживания:

- а) при использовании прибора по назначению - контрольный осмотр (КО) и техническое обслуживание №1 и №2 (ТО-1, ТО-2);
- б) при кратковременном хранении - КО;
- в) при длительном хранении - техническое обслуживание №1 и №2 (ТО-1х, ТО-2х);
- г) при транспортировании - КО.

11.1.3 При использовании прибора КО проводится ежедневно перед работой. Если прибор не используется, КО проводится не реже одного раза в квартал.

В КО прибора включаются:

- а) внешний осмотр для проверки отсутствия механических повреждений, целости защитного стекла, крепежного клейма, лакокрасочного покрытия и надписей, клавиатуры, исправности соединительных кабелей, коаксиальных переходов, нагрузки 50 Ом, аттенюатора «40 дБ», тройника;

- б) удаление пыли и влаги с внешних поверхностей;
- в) проверка четкости срабатывания кнопок клавиатуры;
- г) проверка работоспособности согласно пп.10.10.1, 10.10.2;
- д) устранение выявленных недостатков.

ТО-1 проводится один раз в год или при постановке на кратковременное хранение. В ТО-1 включаются:

- а) операции а) – д) КО;
- б) восстановление при необходимости лакокрасочных покрытий и надписей;
- в) очистка фильтра вентилятора;
- г) проверка состояния и комплектности ЗИП;
- д) устранение выявленных недостатков;
- е) проверка правильности ведения эксплуатационной документации (ЭД).

КО, ТО-1 проводятся без вскрытия прибора персоналом, эксплуатирующим прибор.

ТО-2 проводится с периодичностью поверки и совмещается с ней или при постановке на длительное хранение. В ТО-2 включаются:

- а) операции а) – д) ТО-1;
- б) проверка износа вентилятора (по уровню производимого шума);

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

11.1.4 При кратковременном хранении техническое обслуживание проводится в объеме КО один раз в 6 мес. персоналом, эксплуатирующим прибор. При хранении на складе персоналом склада проводится проверка наличия прибора на месте хранения и состояние его упаковки.

11.1.5 При длительном хранении ТО-1х проводится один раз в год.

В ТО-1х включаются:

- а) проверка наличия прибора на месте хранения;
- б) внешний осмотр состояния упаковки;
- в) проверка состояния учета и условий хранения прибора;
- г) проверка правильности ведения ЭД.

ТО-2х проводится один раз в 5 лет либо в сроки, назначенные по результатам ТО-1х.

В ТО-2х включаются:

- а) операции а) – в) ТО-1х;
- б) периодическая поверка прибора в соответствии с разделом 12;
- в) проверка состояния ЭД и отметка о выполненных работах.

ТО-1х проводится персоналом, ответственным за хранение прибора, ТО-2х - поверочным органом (подпункт б) ТО-2х) и персоналом, ответственным за хранение.

11.1.6 При транспортировании КО проводится перед транспортированием и после него.

## **11.2 Общие указания по калибровке прибора**

11.2.1 В калибраторе Н5-3 применена цифровая калибровка, выполняемая без вскрытия прибора. Методы цифровой калибровки описаны в п.11.3. Цифровая калибровка проводится в исправном приборе при периодическом обслуживании для коррекции временного дрейфа электрических элементов.

В приборе имеются и органы аналоговой калибровки (регулировки) - в схемах низкочастотного генератора, платы фильтров, опорного источника и преобразователя переменного напряжения обратной связи. Это элементы, предназначенные для начальной установки режимов схемы, настройки нуля и формирования заданной АЧХ фильтров. Практически необходимость в их регулировании возникает только при выпуске прибора или замене элементов входного делителя. Методы настройки АЧХ фильтров и других регулировок описаны в п.11.4.

11.2.2 Рекомендуемая периодичность калибровки прибора – двадцать четыре месяца. Причем, калибровки проводятся по мере необходимости при очередных поверках прибора.

Дополнительную калибровку рекомендуется проводить после ремонта, продолжительного хранения (более одного года) или продолжительного пребывания при предельных температурах (несколько месяцев). Необходимость такой дополнительной калибровки определяется после приработки прибора длительностью не менее 24 ч.

11.2.3 При периодичности поверки прибора более двух лет погрешность прибора в течение первых трех лет эксплуатации увеличивается в полтора раза, а в течение пяти лет – удваивается при выполнении следующих условий:

- а) сохранять настройку элементов регулировки;
- б) не проводить замену элементов электрической схемы;
- в) не допускать продолжительного воздействия предельных температур, высокой влажности или агрессивных сред, приводящих к деградации параметров элементов и разрушению конструкции.

11.2.4 Калибровка прибора выполняется в нормальных условиях эксплуатации: при температуре  $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$  и влажности до 80 %. Для снижения погрешности прибора температура калибровки может быть изменена и приближена к средней температуре эксплуатации (от 15 до 35  $^\circ\text{C}$ ). За время калибровки изменение температуры не должно превышать  $\pm 2^\circ\text{C}$ .

Калибруемый прибор должен быть прогрет в течение 1 ч. Если калибруемый прибор продолжительное время (более 1 мес.) не включался, - необходимо перед калибровкой дополнительно приработать его в нормальных условиях в течение 24 ч.

11.2.5 При калибровке прибора следует учитывать такую особенность организации ЭНЗУ, что даже неполная калибровка восстанавливает признаки исправности ЭНЗУ (контрольную сумму). Поэтому для полной калибровки прибора необходимо, чтобы были внесены все калибровочные константы (выполнены все шаги калибровки). При неполной калибровке вместо невнесенных констант записываются инициализированные значения - единичный масштабный коэффициент.

**ВНИМАНИЕ!** Для предотвращения записи ошибочных данных в ЭНЗУ в процессе калибровки не следует допускать выключения прибора, а также необходимо принимать меры по снижению вероятности сбоев сетевого питания.

Более подробно организация ЭНЗУ и меры, обеспечивающие сохранность и восстановление данных, описаны в части 2 настоящего руководства.

11.2.6 После проведения первичной калибровки прибора (при выпуске или после капитального ремонта) данные калибровки необходимо считать из ЭНЗУ и записать в формуляр прибора. Операции считывания и восстановления данных ЭНЗУ на основании записи в формуляре описаны в части 2.

### 11.3 Цифровая калибровка прибора

11.3.1 Прибор Н5-3 калибруется путем автоматического вычисления и записи в ЭНЗУ цифровых масштабных коэффициентов и включает в себя:

а) технологическую калибровку (калибровка отдельных узлов калибратора), а также калибровку смещения и разнополярности ЦАП опорного напряжения, ослабления внешнего аттенюатора «40 дБ»;

б) калибровку на постоянном токе всех ступеней выходного аттенюатора;

в) калибровку на переменном токе на пределе 3 В во всем частотном диапазоне (в тринадцати частотных точках);

г) калибровку на переменном токе на пределе 1 В в высокочастотной части диапазона (выше 3 МГц);

д) калибровку «наклона» АЧХ аттенюатора (при ослаблении основного выхода от минус 20 до минус 70 дБ). **ВНИМАНИЕ!** Этот вид калибровки производится ТОЛЬКО при выпуске из производства или капитальном ремонте (элементов аттенюатора).

Калибровку прибора выполняют в точках, приведенных в таблице 11.1, соблюдая указанный порядок шагов калибровки. Для калибровки на выходе прибора устанавливается определенный уровень, который измеряется с помощью внешних мер, с клавиатуры вводится поправка и подается команда о вычислении калибровочного поправочного коэффициента. В процессе калибровки уровень выходного напряжения обновляется с учетом введенного калибровочного коэффициента, позволяя оператору следить за ее результатом. При необходимости операция калибровки повторяется.

Таблица 11.1

Номер шага калибровки	Калибровочный уровень		Точность калибровки **, ±	Методика калибровки	Калибруемый режим, предел, блок ***
	номинальное значение	погрешность измерения *, %, ±			
Напряжение постоянного тока					
00	0000.0 мВ	50 мкВ	200 мкВ	п.11.3.5	Нуль ЦАП
01	+3000.0 мВ	0.015	300 мкВ	п.11.3.5	DCV, "+3 V"
02	+30.000 мВ	0.015	5 мкВ	п.11.3.5	DCV, "+30 мВ"
					с внешним аттенюатором
03	-3000.0 мВ	0.015	300 мкВ	п.11.3.5	DCV, "-3 V"
04	+1000.0 мВ	0.015	150 мкВ	п.11.3.5	DCV, "+1 V"
05	+300.0 мВ	0.015	45 мкВ	п.11.3.5	DCV, "+0.3 V"
06	+100.00 мВ	0.02	20 мкВ	п.11.3.5	DCV, "+0.1 V"
07	+30.00 мВ	0.02	6 мкВ	п.11.3.5	DCV, "+30 мV"
08	+10.000 мВ	0.03	3 мкВ	п.11.3.5	DCV, "+10 мV"
09	+3.000 мВ	0.07	2 мкВ	п.11.3.5	DCV, "+3 мV"
10	+1.0000 мВ	0.2	2 мкВ	п.11.3.5	DCV, "+1 мV "

Продолжение таблицы 11.1

Номер шага калибровки	Калибровочный уровень		Точность калибровки **, ±	Методика калибровки	Калибруемый режим, предел, блок ***
	номинальное значение	погрешность измерения *, %, ±			
Напряжение переменного тока на пределе 3 В					
11	3000.0 мВ, 20 Гц	0.1	600 мкВ (0.04 %)	п.11.3.6	АСV, "3 V", 10-100 Гц
12	3000.0 мВ, 100 Гц	0.1	600 мкВ (0.04 %)	п.11.3.6	АСV, "3 V", 100-1000 Гц
13	3000.0 мВ, 1 кГц	0.1	600 мкВ (0.04 %)	п.11.3.6	АСV, "3 V", 1-100 кГц
14	3000.0 мВ, 100 кГц	0.1	600 мкВ (0.04 %)	п.11.3.6	АСV, "3 V", 100-1000 кГц
15	3000.0 мВ, 1 МГц	0.1	600 мкВ (0.04 %)	п.11.3.6	АСV, "3 V", 1 - 3 МГц
16	3000.0 мВ, 3 МГц	0.15	600 мкВ (0.04 %)	п.11.3.6	АСV, "3 V", 3 - 5 МГц
17	3000.0 мВ, 5 МГц	0.15	600 мкВ (0.04 %)	п.11.3.6	АСV, "3 V", 5 – 11 МГц
18	3000.0 мВ, 10 МГц	0.2	900 мкВ (0.06 %)	п.11.3.6	АСV, "3 V", 5 – 11 МГц
19	3000.0 мВ, 15 МГц	0.3	1.2 мВ (0.08 %)	п.11.3.6	АСV, "3 V", 15 МГц
20	3000.0 мВ, 20 МГц	0.3	1.2 мВ (0.08 %)	п.11.3.6	АСV, "3 V", 20 МГц
21	3000.0 мВ, 30 МГц	0.3	1.5 мВ (0.08 %)	п.11.3.6	АСV, "3 V", 30 МГц
22	3000.0 мВ, 50 МГц	0.4	3 мВ (0.16 %)	п.11.3.6	АСV, "3 V", 50 МГц
Напряжение переменного тока на пределе 1 В					
23	1000.0 мВ, 100кГц	-	0.3 мВ (0.03 %)	п.11.3.6	Опорный уровень
24	1000.0 мВ, 3 МГц	0.3	0.3 мВ (0.03 %)	п.11.3.6	АСV, "1 V" 3 - 5 МГц
25	1000.0 мВ, 5 МГц	0.3	0.3 мВ (0.03 %)	п.11.3.6	АСV, "1 V", 5 – 11 МГц
26	1000.0 мВ, 10 МГц	0.3	0.3 мВ (0.03 %)	п.11.3.6	АСV, "1 V", 5 – 11 МГц
27	1000.0 мВ, 15 МГц	0.3	0.5 мВ (0.05 %)	п.11.3.6	АСV, "1 V", 15 МГц
28	1000.0 мВ, 20 МГц	0.3	0.5 мВ (0.05 %)	п.11.3.6	АСV, "1 V", 20 МГц
29	1000.0 мВ, 30 МГц	0.3	0.5 мВ (0.05 %)	п.11.3.6	АСV, "1 V", 30 МГц
30	1000.0 мВ, 50 МГц	0.4	1 мВ (0.1 %)	п.11.3.6	АСV, "1 V", 50 МГц

Продолжение таблицы 11.1

Номер шага калибровки	Калибровочный уровень		Точность калибровки **, ±	Методика калибровки	Калибруемый режим, предел, блок ***
	номинальное значение	погрешность измерения *, %, ±			
Шаги, указанные далее, выполняются только при выпуске или после ремонта!					
Напряжение переменного тока на пределах 0.001 – 0.3 В					
31	300.0 мВ, 100 кГц	-	0.2 мВ (0.07 %)	п.11.3.7	Опорный уровень
32	300.0 мВ, 30 МГц	0.45	0.2 мВ (0.06 %)	п.11.3.7	АСV, "0.3 V"
33	100.0 мВ, 100 кГц	-	0.1 мВ (0.1 %)	п.11.3.7	Опорный уровень
34	100.0 мВ, 30 МГц	0.45	0.1 мВ (0.1 %)	п.11.3.7	АСV, "100
35	30.00 мВ, 100 кГц	-	0.03 мВ (0.1 %)	п.11.3.7	mV"
36	30.00 мВ, 30 МГц	0.45	0.03 мВ (0.1 %)	п.11.3.7	Опорный уровень
37	10.000 мВ, 100 кГц	-	20 мкВ (0.2 %)	п.11.3.7	АСV, "30
38	10.000 мВ, 30 МГц	0.7	20 мкВ (0.2 %)	п.11.3.7	mV"
39	3.000 мВ, 100 кГц	-	15 мкВ (0.5 %)	п.11.3.7	Опорный уровень
40	3.000 мВ, 30 МГц	0.7	15 мкВ (0.5 %)	п.11.3.7	АСV, "10
41	1.000 мВ, 100 кГц	-	10 мкВ (1 %)	п.11.3.7	mV"
42	1.000 мВ, 30 МГц	1	10 мкВ (1 %)	п.11.3.7	Опорный уровень
					АСV, "3 mV"
					Опорный уровень
					АСV, "1 mV"
* Допускаемая погрешность измерения уровня, установленного на выходе калибратора					
** Допускаемое отклонение выходного уровня от номинального значения после калибровки по прибору, контролирующему выходной уровень					
*** Указана дополнительная информация, которую можно использовать для поиска неисправности и при ремонте прибора					

11.3.2 Режим калибровки включается следующим образом:

а) нажать кнопки **Shift** и **ExCal**. На индикаторе должно появиться сообщение "Ext\_Calibr" (см. таблицу 10.1);

б) ввести трехзначный код-ключ - число 530. Набор кода производится кнопками цифрового ввода **5**, **3** и **0** с интервалом не более 2,5 с между нажатиями;

в) если код введен правильно, то на индикаторе прибора появляется значение калибровочного уровня шага "00" (на верхней строке) и сообщение "Cal\_Step\_N=00" на нижней строке (см. таблицу 10.1), подтверждающее переход в режим выбора шага калибровки. В противном случае прибор переходит в режим полного сброса, и вызов внешней калибровки нужно повторить сначала;

г) нажатием кнопок **←** (кнопка приобретает значение "уменьшение номера шага") или **→** ("увеличение номера шага") выбирается необходимый номер шага калибровки;




д) нажать кнопку **Enter** (кнопка приобретает значение "подтверждения калибровки") - на индикаторе появляется номинальное значение напряжения и частоты в точке калибровки, а на выходе устанавливается соответствующее значения выходного напряжения


с учетом действующих калибровочных коэффициентов. Далее прибор ожидает редактирования выходного уровня вращающимся кодовым переключателем.



11.3.3 Процедура калибровки состоит из следующих действий:


а) включить режим калибровки и выбрать необходимый шаг калибровки (см. п.11.3.2);

б) подать калибровочный уровень (см. таблицу 11.1) на вход измерительного прибора (измерительной схемы);

в) соответственно кнопками  и  ,  включить режим редактирования и установить курсор в редактируемую позицию. Затем вращающимся кодовым переключателем отредактировать выходной уровень до получения показаний измерительного прибора с необходимой точностью;

г) после установления стабильных показаний нажать кнопку  - произойдет автоматическое обновление соответствующего масштабного коэффициента, приводящее показания к номинальному значению (см. таблицу 11.1). На индикаторе также установится номинальное значение;

д) проверить показания прибора, контролирующего выход. Если показания значительно отличаются от номинального значения, необходимо повторить калибровку, снова отредактировав выходное значение, и нажать кнопку . Если обновленные показания соответствуют номинальному значению выходного сигнала с допустимой точностью (см. таблицу 11.1), то калибровку данного вида можно считать законченной. Чтобы выйти из режима калибровки, необходимо нажать кнопку  (кнопка в режиме калибровки приобретает значение "отмены"), и прибор вернется в режим выбора шага калибровки. Если уровень выходного калиброванного сигнала при редактировании более, чем на 37.5 %, отличается от номинального значения, на индикаторе появляется сообщение об ошибке "Err\_Inp\_Cal" (см. таблицу 10.1), а записи калибровочного коэффициента в ЭНЗУ не происходит;

е) далее выбирается другой шаг калибровки прибора, устанавливается другой калибровочный уровень и указанные действия повторяются или следующим нажатием кнопки  осуществляется выход из режима калибровки.

11.3.4 В приборе предусмотрена возможность выборочной калибровки, в связи с чем отсутствуют ограничения на порядок калибровки шагов: он может быть произвольным. Однако некоторые ограничения все-таки существуют, чем и объясняется порядок шагов, указанный в таблице 11.1:

а) окончательная калибровка масштабов в режимах воспроизведения постоянного и переменного напряжения (шаги "01" - "30") должна производиться только после калибровки нуля ЦАП постоянного напряжения на шаге "00";

б) окончательная калибровка масштабов в режиме воспроизведения напряжения переменного тока (шаги "11" - "30") должна производиться только после калибровки масштабов на постоянном токе;

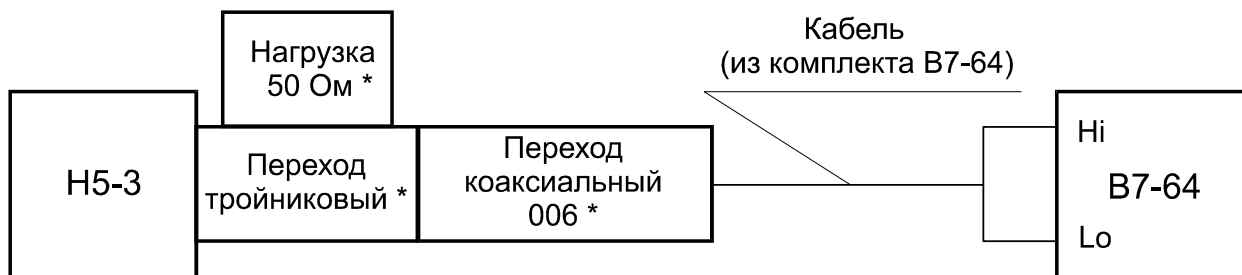
в) окончательная калибровка «наклона» АЧХ аттенюатора (шаги "31" - "42") должна производиться только после калибровки масштабов на переменном токе.

11.3.5 Для калибровки прибора Н5-3 в режиме воспроизведения напряжения постоянного тока (шаги калибровки от «00» до «10») необходим вольтметр постоянного тока, обеспечивающий измерение уровней согласно таблице 11.1. Дополнительное требование к вольтметру: наличие режима измерения отклонения и уровень шума в полосе частот от 0,1 до 10 Гц не более 2 мкВ (двойной размах). Рекомендуемый вольтметр - В7-64 (В7-64/1). Калибровочные схемы представлены на рисунках 11.1 и 11.2. Калибровка проводится при уровнях, указанных в таблице 11.1 (устанавливаются автоматически при вводе номера шага), и включает в себя следующие операции:

а) подготовку схемы калибровки и используемой аппаратуры. При калибровке низких уровней (шаги "05" - "10") необходимо воспользоваться режимом относительных измерений для компенсации напряжения смещения или термо-э.д.с. в выходных цепях. Для этого перед включением режима калибровки (предварительная калибровка шага "00"

должна быть проведена) необходимо установить на выходе калибратора напряжение 0 В (нажатием кнопки **Zero**), подождать (до 1 мин) установления стабильных показаний и нажать кнопку **Δ** прибора В7-64. Вольтметр В7-64 должен работать в режиме усреднения (включается кнопкой **Avr**). При этом индицируется дополнительный разряд (включается 6-разрядная шкала) и улучшается стабильность показаний;

- б) включение режима калибровки и установка номера шага (см. п.11.3.3);
- в) измерение и редактирование выходного уровня;
- г) ввод калибровочного значения и вычисление калибровочной константы;
- д) повторное измерение и анализ результатов калибровки;
- е) переход к другому шагу калибровки при успешном выполнении калибровки или выход из режима калибровки.



\* Из комплекта поставки прибора Н5-3

Рисунок 11.1 - Основная схема для (калибровки) поверки прибора в режиме воспроизведения напряжения постоянного тока

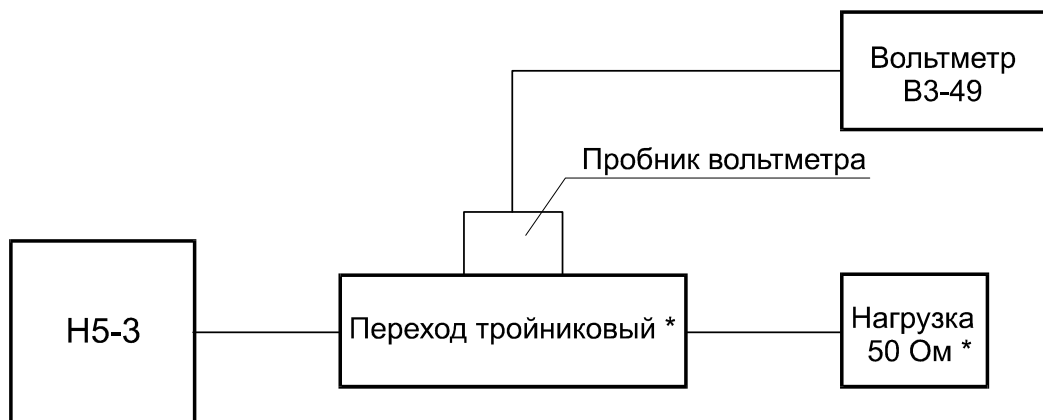


\* Из комплекта поставки прибора Н5-3

Рисунок 11.2 - Схема для калибровки (поверки) прибора в режиме воспроизведения напряжения постоянного тока с включенным внешним аттенюатором

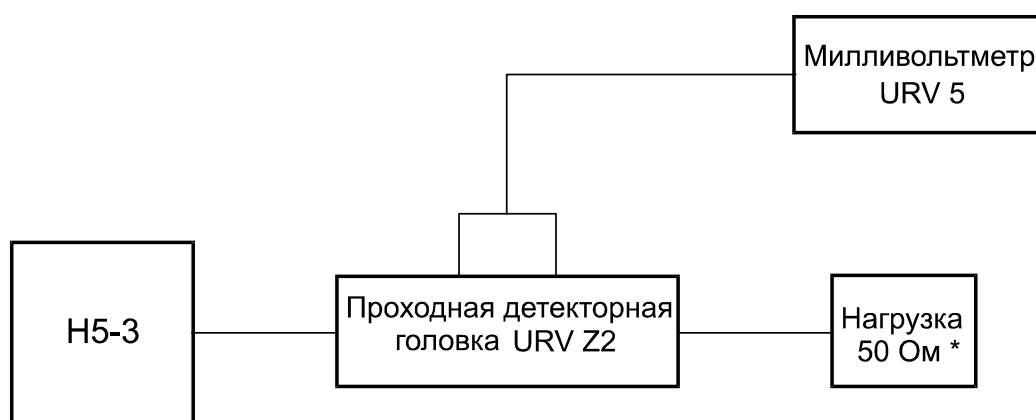
Используемые в качестве калибровочных мер приборы должны быть подготовлены в соответствии с их инструкциями по эксплуатации для максимального снижения погрешности.

11.3.6 Калибровка прибора Н5-3 в режиме воспроизведения напряжения переменного тока на пределах 1 В и 3 В (шаги от «11» до «30») производится с помощью диодного вольтметра В3-49 (В3-63) или милливольтметра URV 5, при наличии соответствующей его поверки (калибровки) по точности, включаемых соответственно по измерительным схемам рисунка 11.3 и рисунка 11.4. Отличие измерительных схем заключается только в том, что в первом случае используется переход тройниковый из комплекта калибратора Н5-3, а во втором - проходной датчик URV Z2 из комплекта прибора URV 5.



\* Из комплекта прибора Н5-3

Рисунок 11.3 - Схема для калибровки (поверки) прибора в режиме воспроизведения напряжения переменного тока с помощью вольтметра ВЗ-49



\* Из комплекта прибора Н5-3

Рисунок 11.4 - Схема для калибровки (поверки) прибора в режиме воспроизведения напряжения переменного тока с помощью милливольтметра URV 5

Для проведения калибровки необходимо:

- а) подготовить схему калибровки и используемую аппаратуру. Регулировку нуля вольтметра ВЗ-49 можно производить в собранной схеме, установив на выходе калибратора напряжение, равное нулю в режиме "DCV", нажатием кнопки Zero. Если используется милливольтметр URV 5, то его необходимо прогреть в течение 5 мин;
- б) установить необходимый предел измерения вольтметра ВЗ-49;
- в) выбрать нужный шаг калибровки. Напряжение и частота, соответствующие калибруемой точке, установятся автоматически (см. таблицу 11.1);
- г) установить компенсирующее напряжение вольтметра ВЗ-49, равное измеряемому, но с учетом систематической и частотной поправок, вычисляемых заранее;
- д) отредактировать выходной уровень калибратора до получения нулевых показаний индикатора прибора ВЗ-49 или показаний милливольтметра URV 5 с учетом поправок;
- е) подтвердить ввод калибровочного значения и вычисление калибровочной константы;
- ж) провести повторное измерение и анализ результатов калибровки. При необходимости, повторить операции б) – е);
- и) если разность показаний вольтметра и номинального калибруемого уровня не превышает значений, указанных в таблице 11.1, то перейти к другому шагу калибровки.

11.3.7 Калибровка прибора Н5-3 в режиме воспроизведения напряжения переменного тока на пределах 1 мВ – 0.3 В (шаги от «31» до «42») производится с помощью милливольтметра URV 5, включаемого в соответствии с измерительной схемой рисунка 11.4. **ВНИМАНИЕ! Этот вид калибровки производится только при выпуске и после ремонта.** При работе с прибором URV 5 нужно иметь в виду, что полоса пропускания детекторного вольтметра очень широка (2 - 3 ГГц) и при измерениях низких уровней напряжения начинает сказываться тепловой шум сопротивления 50 Ом (нагрузки), пиковое значение которого может достигать десятков микровольт. Поэтому, когда шум показаний вольтметра не позволяет определить их однозначно (такое бывает при измерении уровней ниже 3 мВ), то следует за результат принимать среднее значение. Например, брать среднее между крайними показаниями или включить режим дополнительной фильтрации или усреднения. В милливольтметре URV 5 такой режим есть и реализуется включением фильтра «F1» (кнопкой “Filter”).

Калибровка производится в четыре этапа:

- устанавливается равенство воспроизводимых уровней на частоте 100 кГц и 30 МГц с точностью, указанной в таблице 11.1, по приведенной ниже методике;

- выключается режим калибровки и проверяется неравномерность АЧХ на калибруемом пределе (0.3 В, 0.1 В, 30 мВ, 10 мВ, 3 мВ и 1 мВ). Если разница уровней на частотах 100 кГц и 30 МГц превышает половину погрешности, нормируемой на частоте 50 МГц, то вводят упреждающую коррекцию;

- введение упреждающей коррекции заключается в сдвиге калибровочного уровня на частоте 30 МГц (в точке калибровки) в противоположенную сторону погрешности на частоте 50 МГц. Значение упреждающей поправки берется около 20-30 % от измеренного значения частотной погрешности в точке 50 МГц. Обычно на частоте 50 МГц наблюдается снижение выходного уровня на 0.5-1.5 %, для устранения которого достаточно ввести поправку +(0.2 - 0.3) %;

- проверить действие введенного упреждения и, при необходимости, повторить операции выравнивания АЧХ.

Для проведения калибровки необходимо:

- а) подготовить схему калибровки и используемую аппаратуру. Установку нуля милливольтметра проводят в собранной схеме, устанавливая на выходе калибратора напряжение, равное нулю в режиме “DCV”, нажатием кнопки **Zero** прибора Н5-3. Затем кнопкой **Zero** на панели милливольтметра URV 5 включается его режим калибровки нуля. Калибровки нуля лучше повторить непосредственно перед калибровкой пределов 1 мВ и 3 мВ;

- б) ввести шаг калибровки, на котором устанавливается калибруемый уровень с частотой 100 кГц (см. таблицу 11.1);

- в) зафиксировать показания милливольтметра URV 5;

- г) ввести следующий шаг калибровки, на котором устанавливается калибруемый уровень с частотой 30 МГц (см. таблицу 11.1);

- д) отредактировать выходной уровень калибратора до получения тех же показаний милливольтметра URV 5 с учетом частотной поправки (таким образом исключается систематическая составляющая поправки);

- е) подтвердить ввод калибровочного значения и вычисление калибровочной константы;

- ж) провести повторное измерение и анализ результатов калибровки. При необходимости, повторить операции б) – е);

- и) если разность показаний вольтметра на частоте калибровки (30 МГц) относительно опорного уровня на частоте 100 кГц не превышает значений, указанных в таблице 11.1, то перейти к другому шагу калибровки. Если вводилась упреждающая поправка, то разность должна быть равна значению введенной поправки.

## 11.4 Аналоговая калибровка прибора (регулировка)

11.4.1 Калибровку (регулировку) прибора выполняют в режимах и точках, приведенных в таблице 4.1 раздела 4 КМСИ.411115.001 РЭ1 (часть 2 настоящего руководства). Там же (в подразделе 4.4) приведены все методики регулировки, рисунки с расположением органов регулирования и другие необходимые сведения. Следует иметь в виду, что это технологические регулировки. Если с прибором ничего не случилось, то производить регулировку не требуется.

## 11.5 Требования к аппаратуре, используемой при калибровке и регулировке прибора

11.5.1 Аппаратура, необходимая для калибровки прибора, и основные требования к ней в используемых точках представлены в таблице 11.2.

Таблица 11.2

Режим	Калибровочная точка	Допускаемая погрешность, $\pm$	Рекомендуемое средство измерения	
			основное	заменяющее
DCV	0000.0 мВ 3000.0 мВ 1000.0 мВ 300.0 мВ 100.00 мВ 30.00 мВ 10.000 мВ 3.000 мВ 1000 мВ	3 мкВ 0.015 % 0.015 % 0.015 % 0.02 % 0.02 % 0.03 % 0.05 % 0.15 %	Мультиметр В7-64 (В7-64/1)	Вольтметр-калибратор постоянного напряжения В2-41/1
ACV свыше 1 МГц	3000.0 мВ, 20 Гц 3000.0 мВ, 100 Гц 3000.0 мВ, 1 кГц 3000.0 мВ, 100 кГц 3000.0 мВ, 1 МГц 3000.0 мВ, 3 МГц 3000.0 мВ, 5 МГц 3000.0 мВ, 10 МГц 3000.0 мВ, 15 МГц 3000.0 мВ, 20 МГц 3000.0 мВ, 30 МГц 3000.0 мВ, 50 МГц 1000.0 мВ, 3 МГц 1000.0 мВ, 5 МГц 1000.0 мВ, 10 МГц 1000.0 мВ, 15 МГц 1000.0 мВ, 20 МГц 1000.0 мВ, 30 МГц 1000.0 мВ, 50 МГц	0.1 % 0.07 % 0.07 % 0.07 % 0.1 % 0.1 % 0.15 % 0.15 % 0.25 % 0.25 % 0.25 % 0.45 % 0.1 % 0.15 % 0.15 % 0.25 % 0.25 % 0.25 % 0.45 %	Вольтметр В3-49 (В3-63)	Милливольтметр URV 5, поверенный до 50 МГц с соответствующей точностью
ACV свыше 100кГц	300.00 мВ, 30 МГц 100.00 мВ, 30 МГц 30.000 мВ, 30 МГц 10.000 мВ, 30 МГц 3.000 мВ, 30 МГц 1.0000 мВ, 30 МГц	0.4 %* 0.4 %* 0.4 %* 0.6 %* 0.6 %* 1 %*	Милливольтметр URV 5, поверенный до 50 МГц с соответствующей точностью	Милливольтметр URV 3, URV 35 или URV 55, поверенные до 50 МГц с соответствующей точностью

Продолжение таблицы 11.2

Режим	Калибровочная точка	Допускаемая погрешность, $\pm$	Рекомендуемое средство измерения	
			основное	заменяющее
Любой	Настройка генератора	-	Осциллограф С1-108	Любой осциллограф с полосой не менее 100 МГц
Любой	Настройка фильтров	-	Прибор для исследования АЧХ Х1-54	Любой прибор для исследования АЧХ с полосой 0.1 – 100 МГц

\* Указана погрешность относительно уровня на частоте 100 кГц (частотная погрешность относительно 100 кГц)

## 12 ПОВЕРКА ПРИБОРА

### 12.1 Общие указания

12.1.1 Настоящий раздел устанавливает методы и средства поверки калибраторов переменного напряжения широкополосных Н5-3, находящихся в эксплуатации или выпускаемых в обращение после продолжительного хранения и ремонта.

12.1.2 Поверка прибора осуществляется не реже одного раза в два года.

### 12.2 Операции и средства поверки

12.2.1 При проведении поверки должны быть выполнены следующие операции и применены средства поверки с характеристиками, указанными в таблице 12.1.

Таблица 12.1

Наименование операции	Номер пункта	Рекомендуемое средство поверки (наименование, тип)	Основные метрологические характеристики средства поверки	Обязательность проведения операции при	
				первичной поверке	эксплуатации и хранении
Внешний осмотр	12.4.1	-	-	Да	Да
Опробование:	12.4.2	-	-	Да	Да
а) проверка функционирования					
б) проверка диапазона воспроизведения	12.4.2, 12.4.7	Мультиметр В7-64 (В7-64/1)	-	Да	Да
в) проверка интерфейса	12.4.2, 12.4.14	Компьютер IBM совместимый, осциллограф С1-117	-	При необходимости	При необходимости
<b>Определение основных метрологических характеристик</b>					
Определение погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока	12.4.5	Мультиметр В7-64 (В7-64/1)	См. таблицу 12.2	Да	Да

Продолжение таблицы 12.1

Наименование операции	Номер пункта	Рекомендуемое средство проверки (наименование, тип)	Основные метрологические характеристики средства проверки	Обязательность проведения операции при	
				первичной поверке	эксплуатации и хранении
Определение погрешности воспроизведения напряжения переменного тока	12.4.6	Вольтметр переменного тока диодный компенсационный ВЗ-49 (ВЗ-63)	См. таблицу 12.2	Да	Да
Проверка коэффициента нелинейных искажений и шумов	12.4.7	Измеритель коэффициента нелинейных искажений СК6-13, осциллограф С1-108, фильтр гармоник*, усилитель *	См. таблицу 12.2	Да	Да
Определение погрешности установки частоты	12.4.8	Мультиметр В7-64 (В7-64/1)	См. таблицу 12.2	Да	Да
Определение погрешности воспроизведения напряжения переменного тока ниже 0.33 В на низкой частоте	12.4.9	Вольтметр переменного тока диодный компенсационный ВЗ-49 (ВЗ-63), мультиметр В7-64 (В7-64/1)	См. таблицу 12.3	Да	Нет
Определение погрешности воспроизведения напряжения переменного тока ниже 0.33 В на высокой частоте	12.4.10	Милливольтметр URV 5	См. таблицу 12.3	Да	Нет
Проверка постоянной составляющей	12.4.11	Мультиметр В7-64 (В7-64/1)	См. таблицу 12.3	Да	Нет
Проверка выходного сопротивления калибратора, нагрузки и аттенюатора	12.4.12	Мультиметр В7-64 (В7-64/1)	См. таблицу 12.3	Да	Нет
Проверка пульсаций и шумов	12.4.13	Мультиметр В7-64 (В7-64/1), осциллограф С1-108	См. таблицу 12.3	Да	Нет

\* Из комплекта поставки прибора Н5-3

### Примечания

1 При проведении поверки разрешается применять другие меры и измерительные приборы, обеспечивающие измерение соответствующих параметров с требуемой точностью. Для замены следует также пользоваться рекомендациями раздела калибровки (см. п.11.3), как в части выбора средств измерения, так и используемой схемы поверки.

2 Средства измерения, используемые для поверки, должны быть поверены в органах государственной или ведомственной метрологической службы в соответствии с ПР 50.2.006-94.

## 12.3 Условия поверки и подготовка к ней

12.3.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- а) напряжение питания  $(220 \pm 22)$  В частотой  $(50 \pm 2)$  Гц и содержанием гармоник до  $\pm 5 \%$ ;
- б) относительная влажность воздуха до  $80 \%$ ;
- в) температура окружающего воздуха от  $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$ ;
- г) атмосферное давление не менее  $80$  кПа ( $600$  мм рт.ст.).

12.3.2. Перед проведением операций поверки необходимо:

- а) ознакомиться с разделами 9 и 10 настоящего описания;
- б) удобно разместить прибор на рабочем месте;
- в) собрать поверочную схему.

## 12.4 Проведение поверки

12.4.1 **Внешний осмотр** прибора (отключенного от сети) включает проверку:

- а) комплектности прибора согласно таблице 3.1;
  - б) отсутствия механических повреждений;
  - в) прочности крепления элементов корпуса, выходных разъемов, клавиатуры;
  - г) целостности и состояния изоляции сетевого провода, выходных кабелей и других принадлежностей;
  - д) отсутствие слабо закрепленных внутренних узлов (определяется на слух при наклоне и встряхивании прибора);
  - е) отсутствия нарушения покрытий, особенно поверхностей электрических контактов и кабелей;
  - ж) четкости маркировки.
- Приборы, имеющие дефекты, бракуются и направляются в ремонт.

12.4.2 **Опробование** включает:

- а) проверку индикатора, функционирования клавиатуры и кодового переключателя, для чего вызывается программа тестирования (см. подраздел 10.10);
- б) проверка диапазона воспроизведения (см. таблицу 12.1);
- в) проверка интерфейса (см. таблицу 12.1).

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если происходит включение всех сегментов индикатора, срабатывание всех кнопок и фиксация направления вращения и количества щелчков переключателя.

12.4.3 **Определение основных метрологических характеристик** осуществляется в соответствии с пп.12.4.5 – 12.4.13.

Точки проверки и допустимые значения основной погрешности приведены в таблице 12.2.

Точки проверки и допустимые значения основной погрешности, определяемые дополнительно при первичной поверке и после ремонта, приведены в таблице 12.3.

Если при проведении поверки обнаруживается незначительный выход погрешности воспроизведения за пределы допускаемых значений или значение погрешности находится вблизи границы допуска (с запасом менее  $20 \%$ ), то необходимо провести калибровку данного предела (диапазона) в соответствии с указаниями раздела 11. Такая выборочная калибровка в отдельных точках может производиться в ходе поверки с использованием метрологического оборудования, применяемого для поверки. После проведения калибровки необходимо повторить поверку в откалиброванных точках и убедиться в успешности калибровки. В случаях, когда обнаруживается значительное и массовое превышение допускаемой погрешности или выборочная калибровка не дает желаемого результата, прибор бракуется и направляется в ремонт.

Таблица 12.2 – Значения параметров при периодической поверке

Режим работы	Проверяемая отметка	Допускаемая погрешность измерения определяемого метрологического параметра, ±	Допускаемое предельное значение определяемого параметра		Основные метрологические характеристики рекомендуемого средства поверки, ±
			нижнее	верхнее	
DCV	Определение погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока (методика п.12.4.5)				
	+0.1 мВ	3 мкВ	+0.97 мВ	+0.103 мВ	1 мкВ
	-0.1 мВ	3 мкВ	-0.97 мВ	-0.103 мВ	1 мкВ
	+0.5 мВ	4 мкВ	+0.496 мВ	+0.504 мВ	0.2 %
	-0.5 мВ	4 мкВ	-0.496 мВ	-0.504 мВ	0.2 %
	+1 мВ	5 мкВ	+0.995 мВ	+1.005 мВ	0.15 %
	+3 мВ	8 мкВ	+2.992 мВ	+3.008 мВ	0.05 %
	+10 мВ	18 мкВ	+9.982 мВ	+10.018 мВ	0.05 %
	+30 мВ	35 мкВ	+29.965 мВ	+30.035 мВ	0.03 %
	+100 мВ	105 мкВ	+99.895 мВ	+100.105 мВ	0.025 %
	+0.3 В	350 мкВ	+299.65 мВ	+300.35 мВ	0.025 %
	+0.5 В	400 мкВ	+499.6 мВ	+500.4 мВ	0.025 %
	-0.5 В	400 мкВ	-499.6 мВ	-500.4 мВ	0.025 %
	+0.7 В	540 мкВ	+699.46 мВ	+700.54 мВ	0.025 %
	-0.7 В	540 мкВ	-699.46 мВ	-700.54 мВ	0.025 %
	+1 В	750 мкВ	+0.99925 В	+1.00075 В	0.025 %
	-1 В	750 мкВ	-0.99925 В	-1.00075 В	0.025 %
	+1.5 В	1.1 мВ	+1.4989 В	+1.5011 В	0.025 %
	-1.5 В	1.1 мВ	-1.4989 В	-1.5011 В	0.025 %
	+1.9 В	1.4 мВ	+1.8986 В	+1.9014 В	0.025 %
	-1.9 В	1.4 мВ	-1.8986 В	-1.9014 В	0.025 %
	+3.5 В	2.5 мВ	+3.4975 В	+3.5025 В	0.025 %
	-3.5 В	2.5 мВ	-3.4975 В	-3.5025 В	0.025 %
DCV	Определение погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока с внешним аттенюатором «40 дБ» (методика п.12.4.5)				
	+35 мВ	60 мкВ	+34.940 мВ	+35.060 мВ	0.06 %
	-35 мВ	60 мкВ	-34.940 мВ	-35.060 мВ	0.06 %

Продолжение таблицы 12.2

Режим работы	Проверяемая отметка	Допускаемая погрешность измерения определяемого метрологического параметра, ±	Допускаемое предельное значение определяемого параметра		Основные метрологические характеристики рекомендуемого средства поверки, ±
			нижнее	верхнее	
ACV	Определение погрешности воспроизведения напряжения переменного тока (методика п.12.4.6)				
	~3 В, 10 Гц	15 мВ	~2.985 В	~3.015 В	0.1 %
	~3 В, 20 Гц	9 мВ	~2.991 В	~3.009 В	0.05 %
	~3 В, 40 Гц	6 мВ	~2.994 В	~3.006 В	0.05 %
	~3 В, 100 Гц	6 мВ	~2.994 В	~3.006 В	0.05 %
	~3 В, 1 кГц	6 мВ	~2.994 В	~3.006 В	0.05 %
	~3 В, 100 кГц	6 мВ	~2.994 В	~3.006 В	0.05 %
	~3 В, 1 МГц	9 мВ	~2.991 В	~3.009 В	0.1 %
	~3 В, 3 МГц	9 мВ	~2.991 В	~3.009 В	0.1 %
	~3 В, 5 МГц	9 мВ	~2.991 В	~3.009 В	0.1 %
	~3 В, 10 МГц	15 мВ	~2.985 В	~3.015 В	0.15 %
	~3 В, 15 МГц	24 мВ	~2.976 В	~3.024 В	0.25 %
	~3 В, 20 МГц	24 мВ	~2.976 В	~3.024 В	0.25 %
	~3 В, 30 МГц	24 мВ	~2.976 В	~3.024 В	0.25 %
	~3 В, 50 МГц	39 мВ	~2.961 В	~3.039 В	0.4 %
	~3.5 В, 1 кГц	7 мВ	~3.493 В	~3.507 В	0.05 %
	~3.5 В, 10 МГц	17.5 мВ	~3.482 В	~3.517 В	0.15 %
	~3.5 В, 15 МГц	28 мВ	~3.472 В	~3.528 В	0.25 %
	~3.5 В, 50 МГц	45.5 мВ	~3.454 В	~3.545 В	0.4 %
	~2.5 В,100 кГц	5 мВ	~2.495 В	~2.505 В	0.05 %
	~2 В, 100 кГц	4 мВ	~1.996 В	~2.004 В	0.05 %
	~1.5 В,100 кГц	3 мВ	~1.497 В	~1.5003 В	0.05 %
	~2.5 В, 20 МГц	20 мВ	~2.48 В	~2.520 В	0.25 %
	~2 В, 20 МГц	16 мВ	~1.984 В	~2.016 В	0.25 %
	~1.5 В, 20 МГц	12 мВ	~1.488 В	~1.512 В	0.25 %
	~1 В, 10 Гц	2 мВ	~998 мВ	~1002 мВ	0.05 %
	~1 В, 40 Гц	2 мВ	~998 мВ	~1002 мВ	0.05 %
	~1 В, 1 кГц	2 мВ	~998 мВ	~1002 мВ	0.05 %
	~1 В, 100 кГц	2 мВ	~998 мВ	~1002 мВ	0.05 %
	~1 В, 10 МГц	5 мВ	~995 мВ	~1005 мВ	0.15 %
	~1 В, 15 МГц	8 мВ	~992 мВ	~1008 мВ	0.25 %
	~1 В, 20 МГц	8 мВ	~992 мВ	~1008 мВ	0.25 %
	~1 В, 30 МГц	8 мВ	~992 мВ	~1008 мВ	0.25 %
	~1 В, 50 МГц	13 мВ	~987 мВ	~1013 мВ	0.4 %
ACV	Проверка нелинейных искажений и шумов (методика п.12.4.7)				
	~3 В, 10 Гц	-	-	0.5 %	30 %
	~3 В, 20 Гц	-	-	0.2 %	30 %
	~3 В, 40 Гц	-	-	0.1 %	30 %
	~3 В, 1 кГц	-	-	0.1 %	30 %
	~3 В, 100 кГц	-	-	0.1 %	30 %
	~3 В, 120 кГц	-	-	0.15 %	30 %
	~3 В, 1 МГц	-	-	0.15 %	30 %
	~3 В, 5 МГц	-	-	0.2 %	30 %
	~1 В, 10 МГц	-	-	0.2 %	30 %
	~1 В, 15 МГц	-	-	0.3 %	30 %
	~1 В, 30 МГц	-	-	0.3 %	30 %
	~1 В, 50 МГц	-	-	0.5 %	30 %

Режим работы	Проверяемая отметка	Допускаемая погрешность измерения определяемого метрологического параметра, ±	Допускаемое предельное значение определяемого параметра		Основные метрологические характеристики рекомендуемого средства поверки, ±
			нижнее	верхнее	
АСV	Определение погрешности установки частоты (методика п.12.4.8)				
	~0.3 В, 10 Гц	0.1 Гц	9.9 Гц	10.1 Гц	0.3 %
	~0.3 В, 1 кГц	0.3 Гц	999.7 Гц	1000.3 Гц	0.1 %
	~0.3 В, 1 МГц	200 Гц	998 кГц	1002 кГц	0.07 %
	~0.3 В, 10 МГц	2 кГц	9998 кГц	10002 кГц	0.007 %
	~0.3 В, 15 МГц	450 кГц	14.55 МГц	15.45 МГц	1 %
	~0.3 В, 20 МГц	0.6 МГц	19.4 МГц	20.6 МГц	1 %
	~0.3 В, 30 МГц	1.2 МГц	28.8 МГц	31.2 МГц	1 %
	~0.3 В, 50 МГц	1.5 МГц	48.5 МГц	51.5 МГц	1 %

Таблица 12.3 – Значения параметров при первичной поверке и поверке после ремонта

Режим работы	Проверяемая отметка	Допускаемая погрешность измерения определяемого метрологического параметра, ±	Допускаемое предельное значение определяемого параметра		Основные метрологические характеристики рекомендуемого средства поверки, ±
			нижнее	верхнее	
АСV	Определение высокочастотной погрешности воспроизведения напряжения переменного тока при уровнях ниже 0.33 В (методика п.12.4.10)				
	~0.3 В, 10 МГц	2.4 мВ (0.8 %)	~0.2976 В	~0.3024 В	0.25 %
	~0.3 В, 15 МГц	3 мВ (1.0 %)	~0.297 В	~0.303 В	0.4 %
	~0.3 В, 20 МГц	3 мВ (1.0 %)	~0.297 В	~0.303 В	0.4 %
	~0.3 В, 30 МГц	3 мВ (1.0 %)	~0.297 В	~0.303 В	0.4 %
	~0.3 В, 50 МГц	3.9 мВ (1.3 %)	~0.2961 В	~0.3039 В	0.4 %
	~0.1 В, 10 МГц	0.8 мВ (0.8 %)	~0.0992 В	~0.1008 В	0.3 %
	~0.1 В, 15МГц	1 мВ (1.0 %)	~0.099 В	~0.101 В	0.4 %
	~0.1 В, 20 МГц	1 мВ (1.0 %)	~0.099 В	~0.101 В	0.4 %
	~0.1 В, 30 МГц	1 мВ (1.0 %)	~0.099 В	~0.101 В	0.4 %
	~0.1 В, 50 МГц	2 мВ (2 %)	~0.098 В	~0.102 В	0.4 %
	~30мВ, 10 МГц	0.24 мВ (0.8 %)	~29.76 мВ	~30.24 мВ	0.3 %
	~30мВ, 15 МГц	0.3 мВ (1.0 %)	~29.7 мВ	~30.3 мВ	0.4 %
	~30мВ, 20 МГц	0.3 мВ (1.0 %)	~29.7 мВ	~30.3 мВ	0.4 %
	~30мВ, 30 МГц	0.3 мВ (1.0 %)	~29.7 мВ	~30.3 мВ	0.4 %
	~30мВ, 50 МГц	0.6 мВ (2 %)	~29.4 мВ	~30.6 мВ	0.7 %
	~10 мВ, 10 МГц	0.1 мВ (1 %)	~9.9 мВ	~10.1 мВ	0.4 %
	~10 мВ, 15 МГц	0.13 мВ (1.3 %)	~9.87 мВ	~10.13 мВ	0.4 %
	~10 мВ, 20 МГц	0.13 мВ (1.3 %)	~9.87 мВ	~10.13 мВ	0.4 %
	~10 мВ, 30 МГц	0.13 мВ (1.3 %)	~9.87 мВ	~10.13 мВ	0.4 %
	~10 мВ, 50 МГц	0.2 мВ (2 %)	~9.8 мВ	~10.2 мВ	0.7 %
	~3 мВ, 10 МГц	30 мкВ (1 %)	~2.97 мВ	~3.03 мВ	0.4 %
	~3 мВ, 15 МГц	39 мкВ (1.3 %)	~2.961 мВ	~3.039 мВ	0.7 %
	~3 мВ, 20 МГц	39 мкВ (1.3 %)	~2.961 мВ	~3.039 мВ	0.7 %
	~3 мВ, 30 МГц	39 мкВ (1.3 %)	~2.961 мВ	~3.039 мВ	0.7 %
	~3 мВ, 50 МГц	60 мкВ (2 %)	~2.94 мВ	~3.06 мВ	1 %

Режим работы	Проверяемая отметка	Допускаемая погрешность измерения определяемого метрологического параметра, $\pm$	Допускаемое предельное значение определяемого параметра		Основные метрологические характеристики рекомендуемого средства поверки, $\pm$
			нижнее	верхнее	
	~1 мВ, 10 МГц	10 мкВ (1 %)	~0.99 мВ	~1.01 мВ	0.4 %
	~1 мВ, 15 МГц	20 мкВ (2 %)	~0.98 мВ	~1.02 мВ	0.7 %
	~1 мВ, 20 МГц	20 мкВ (2 %)	~0.98 мВ	~1.02 мВ	0.7 %
	~1 мВ, 30 МГц	20 мкВ (2 %)	~0.98 мВ	~1.02 мВ	0.7 %
	~1 мВ, 50 МГц	40 мкВ (4 %)	~0.96 мВ	~1.04 мВ	1.3 %
<b>ACV</b>	<b>Проверка постоянного смещения</b> (методика п.12.4.11)				
	~3 В, 1 кГц	1 мВ	-1.000 мВ	+1.000 мВ	10 %
<b>ACV</b>	<b>Проверка выходного сопротивления прибора</b> (методика п.12.4.12)				
	~0.5 мВ, 1 кГц	0.12 Ом	49.88 Ом	50.12 Ом	0.07 %
-	<b>Проверка сопротивления нагрузки</b> (методика п.12.4.12)				
	50 Ом	0.12 Ом	49.88 Ом	50.12 Ом	0.07 %
-	<b>Проверка входного и выходного сопротивления аттенюатора «40 дБ»</b> (методика п.12.4.12)				
	50 Ом	0.12 Ом	49.88 Ом	50.12 Ом	0.07 %
<b>DCV</b>	<b>Проверка пульсаций и шумов</b> (методика п.12.4.13)				
	+3 В	-	-	10 мВ	
	-3 В	-	-	10 мВ	-

12.4.4 Определение возможности воспроизведения переменного напряжения для всех ступеней ослабления аттенюатора калибратора от 0 до минус 70 дБ производится по измерительной схеме в соответствии с рисунком 11.1 прибором В7-64, включенным в режиме измерения переменного напряжения. Для указанной проверки на выходе калибратора Н5-3 последовательно устанавливаются уровни: ~3 В, 1 кГц; ~1 В, 1 кГц; ~0.3 В, 1 кГц; ~0.1 В, 1 кГц; ~30 мВ, 1 кГц; ~10 мВ, 1 кГц; ~3 мВ, 1 кГц и ~1 мВ, 1 кГц. Их появление контролируется по прибору В7-64 без определения погрешности (с погрешностью вольтметра В7-64).

Результаты поверки считают удовлетворительными, если прибор обеспечивает воспроизведение переменного напряжения (с погрешностью вольтметра В7-64) при всех состояниях выходного аттенюатора.

12.4.5 Определение погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока проводят следующим образом:

а) собрать измерительную схему в соответствии с рисунком 11.1 и выждать не менее 1 мин для выравнивания температуры кабеля и гнезд (чтобы установилась «паразитная» термо-э.д.с.);

б) установить на выходе калибратора напряжение 0 В в режиме DCV нажатием кнопки **[Zero]**;

в) нажать кнопки **[=V]** и **[Avg]** прибора В7-64 (измерение постоянного напряжения с усреднением). После установления стабильных показаний нажать кнопку **[Δ]** (включить режим относительных измерений прибора В7-64). Этой операцией исключается собственный сдвиг нуля вольтметра и остаточная термо-э.д.с. в тракте;

г) убедившись в стабильности показаний вольтметра (не превышают  $\pm 1$  мкВ), последовательно (начиная с самых низких уровней) устанавливать на выходе калибратора значения напряжения постоянного тока, указанные в таблице 12.2, фиксировать показания контролирующего вольтметра;

д) переключить калибратор в режим с внешним аттенуатором (кнопками **Shift** и **Att**), собрать схему в соответствии с рисунком 11.2 и повторить операции б) и в) настоящего пункта;

е) устанавливая на выходе калибратора значения напряжения постоянного тока для режима с внешним аттенуатором из таблицы 12.2, зафиксировать показания вольтметра.

Результаты поверки считают удовлетворительными, если погрешность (минимальные и максимальные показания) не превышает значений, приведенных в таблице 12.2.

12.4.6 Определение основной погрешности воспроизведения напряжения переменного тока на пределах 1 В и 3 В производится с помощью диодного вольтметра ВЗ-49, поверенного как средство измерения первого разряда. Измерительная схема с вольтметром ВЗ-49 представлена на рисунке 11.3.

При поверке в указанных случаях необходимо применять следующую последовательность операций поверки:

а) подготовить аппаратуру, применяемую для поверки;

б) собрать измерительную схему, обеспечивая надежное соединение коаксиальных разъемов. **ВНИМАНИЕ!** При сборке измерительной схемы на выходе калибратора должно быть установлено напряжение 0 В;

в) установить необходимый предел измерения вольтметра ВЗ-49 и компенсирующее напряжение несколько выше измеряемого;

г) установить на выходе калибратора необходимый уровень напряжения и частоты;

д) установить компенсирующее напряжение вольтметра ВЗ-49, равное измеряемому, но с учетом систематической и частотной поправок, вычисленных заранее;

е) отредактировать выходной уровень калибратора до получения нулевых показаний индикатора прибора ВЗ-49;

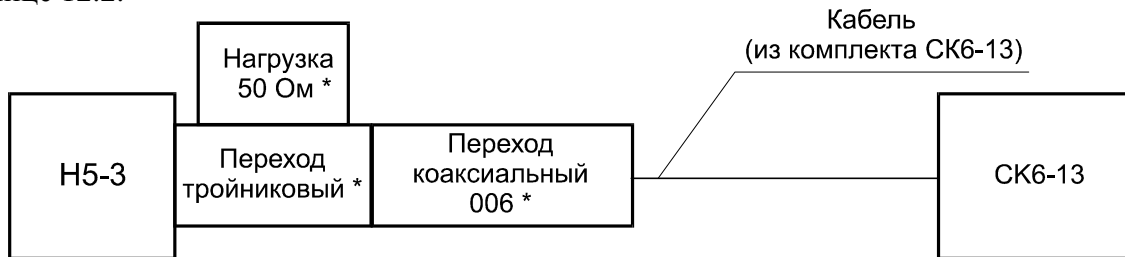
ж) считать с индикатора калибратора и зафиксировать значение выходного напряжения в проверяемой точке (или из второй строки индикатора считать значение погрешности установки выходного напряжения);

Точки проверки и допустимые значения погрешности приведены в таблице 12.2. Необходимо поверить калибратор в каждой из указанных точек, используя описанную выше последовательность операций.

Результаты поверки считают удовлетворительными, если погрешность (вычисленные минимальные и максимальные значения) не превышает значений, приведенных в таблице 12.2.

12.4.7 Проверка коэффициента нелинейных искажений и шумов проводится в режиме воспроизведения напряжения переменного тока. В частотном диапазоне до 200 кГц проверка выполняется с помощью измерителя нелинейных искажений СК6-13 в соответствии со схемой, приведенной на рисунке 12.1. В частотном диапазоне свыше 200 кГц для проверки используются осциллограф С1-108 и фильтр из комплекта поставки прибора, включенные в соответствии с рисунком 12.2.

Значения напряжения и частоты, при которых производится проверка, приведены в таблице 12.2.



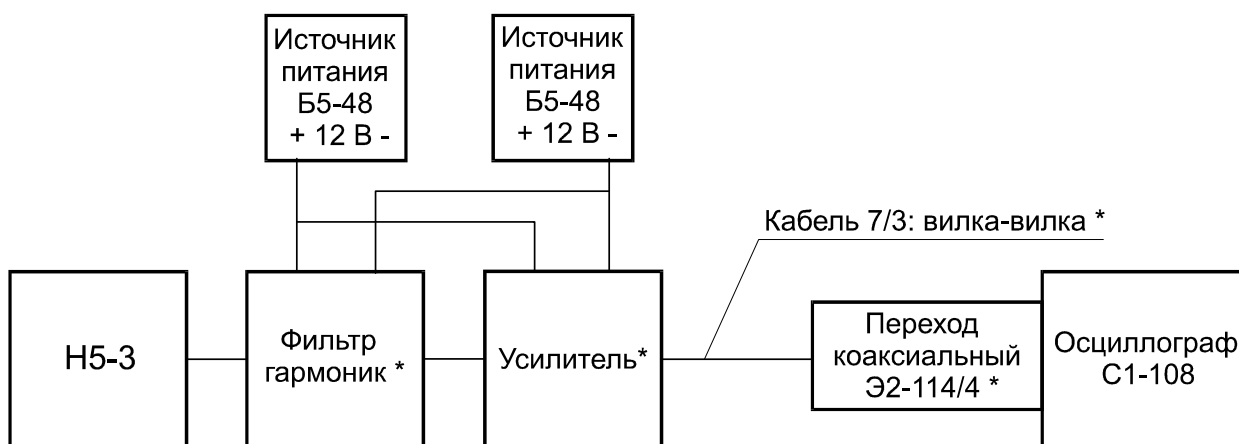
\* Из комплекта поставки прибора Н5-3

Рисунок 12.1 - Схема для проверки коэффициента гармоник на частотах до 200 кГц

Рекомендуется при измерении гармоник контролировать форму сигнала осциллографом на выходе измерителя коэффициента гармоник, чтобы убедиться в полном подавлении первой гармоники. На низких частотах (10 - 40 Гц) случается, что прибор СК6-13 не может точно настроить свой фильтр и дает неверные показания. Исправить положение можно изменением на несколько процентов выходной частоты поверяемого калибратора.

На высоких частотах для проверки коэффициента гармоник применяется схема с фильтром, подавляющим первую гармонику выходного сигнала калибратора. Амплитуда оставшихся компонентов спектра оценивается с помощью широкополосного осциллографа.

Значения напряжения и частоты, при которых производится проверка, приведены в таблице 12.2. При проверке калибратор включается без внешней нагрузки (резистор 50 Ом входит в схему фильтра).



\* Из комплекта поставки прибора Н5-3

Рисунок 12.2 - Схема с осциллографом для определения коэффициента гармоник и настройки фильтра на частотах выше 200 кГц

Для проверки коэффициента гармоник необходимо:

- а) собрать измерительную схему в соответствии с рисунком 12.2;
- б) предварительно настроить фильтр на частоту напряжения, которое будет устанавливаться на выходе калибратора. Для настройки фильтра необходимо пользоваться указаниями, приведенными в подразделе 3.3 КМСИ.411115.001 РЭ1 (часть 2 настоящего руководства);
- в) установить на выходе калибратора одну десятую значения напряжения (чтобы не перегружать вход усилителя в схеме фильтра) и частоту из таблицы 12.2;
- г) включить питание фильтра и по осциллографу точно настроить фильтр на частоту выходного сигнала калибратора. Точной настройкой является состояние, при котором на выходе фильтра отсутствует первая гармоника или ее уровень ниже остальных составляющих (достаточно, чтобы амплитуда первой гармоники не превышала половины амплитуды остальных компонентов спектра). В процессе настройки фильтра увеличить амплитуду выходного сигнала до значения, указанного в таблице 12.2. Настройку фильтра следует выполнять элементами точной регулировки, добиваясь минимального выходного уровня на выходе фильтра;
- д) определить уровень напряжения высших гармоник и шумов (СКЗ) как одну треть двойной амплитуды осциллограммы. При этом амплитуду острых и коротких "пиков" напряжения с суммарной длительностью менее 3-5 % от общего времени развертки осциллографа можно не учитывать;
- е) вычислить коэффициент гармоник и шумов как отношение напряжения гармоник и шумов ( $U_g$ ) к установленному выходному уровню  $U_{вых} = 3$  В по выражению (12.1):

$$K_{\Gamma} [\%] = \{0.5\} \cdot 100 \cdot U_{\Gamma} / U_{\text{вых}} \quad (12.1)$$

**Примечание** – Усилитель рассчитан на подключение нагрузки с входным сопротивлением 50 Ом (пятидесятиомный вход осциллографа С1-108). Если он нагружен на устройство с входным сопротивлением, значительно превышающим 50 Ом, например, стандартный осциллограф (входное сопротивление  $R_{\text{вх}} = 1 \text{ МОм}$ ), то необходимо применять коэффициент  $\{0.5\}$  (в фигурных скобках).

Если коэффициент гармоник, определенный с помощью осциллографа, удовлетворяет требованиям таблицы 12.2, результаты проверки можно считать удовлетворительными.

Коэффициент гармоник на частотах выше 1 МГц может быть проверен с помощью любого анализатора спектра с полосой просмотра от 1 до 250 МГц, например, СК4-84. Для этого необходимо:

а) собрать измерительную схему рисунка 12.2. Только вместо осциллографа включается анализатор спектра;

б) установить на выходе калибратора уровень 0.3 В со значением частоты, указанным в таблице 12.2;

в) установить полосу обзора анализатора спектра таким образом, чтобы в нее попадали по крайней мере первая, вторая и третья гармоники установленной частоты выходного напряжения поверяемого калибратора;

г) определить уровень второй и третьей гармоник относительно первой или двух других максимальных. Гармоники, уровень которых более чем на 6 дБ меньше максимальных, можно не учитывать;

д) вычислить коэффициент гармоник согласно выражению (12.2). Эта формула учитывает уровень только второй и третьей гармоник. Если амплитуда других высших гармоник значительна, то при расчете нужно взять уровни двух максимальных.

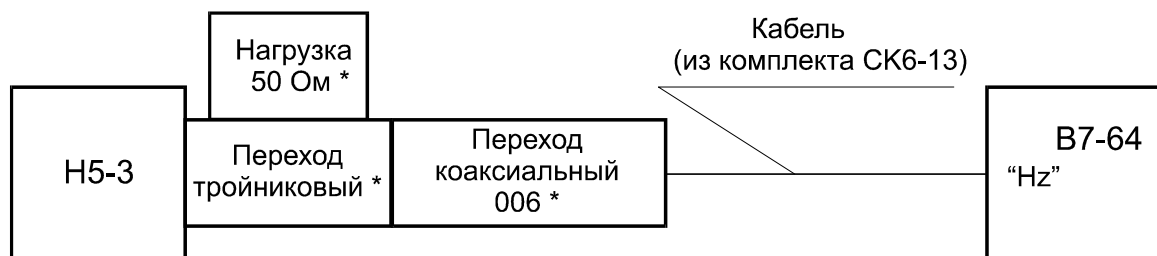
$$K_{\Gamma} [\%] = 100 \cdot \sqrt{10^{-0.1A_2} + 10^{-0.1A_3}}, \quad (12.2)$$

где  $A_2$  и  $A_3$  – значение ослабления второй и третьей гармоник выходного напряжения относительно первой в децибелах или двух любых других, имеющих наибольший уровень, например, третьей и пятой гармоник.

Результаты поверки считают удовлетворительными, если коэффициент гармоник не превышает значений, приведенных в таблице 12.2.

12.4.8 Определение погрешности установки частоты производится непосредственно измерением частоты выходного сигнала мультиметром В7-64, включенным в режим измерения частоты по схеме рисунка 12.3. Устанавливая на выходе калибратора напряжение 0.3 В со значением частоты, указанным в таблице 12.2, фиксировать показания частотомера (В7-64).

Результаты поверки считают удовлетворительными, если погрешность воспроизведения частоты не превышает значений, приведенных в таблице 12.2.



\* Из комплекта поставки прибора Н5-3

Рисунок 12.3 - Схема для определения погрешности воспроизведения частоты

12.4.9 Определение погрешности воспроизведения напряжения низких частот при уровнях ниже 0.33 В выполняется следующим образом:

а) собрать схему поверки напряжения переменного тока в соответствии с рисунком 11.3;

б) установить на выходе поверяемого прибора первое значение напряжения, указанное в таблице 12.4 (исходный уровень переменного напряжения низких частот на входе аттенюатора ~3 В, 100 кГц), и, пользуясь указаниями п.12.4.6, определить его величину. Это значение и есть первый параметр  $U_{a3}$ . Зафиксировать его;

в) собрать основную схему проверки напряжения постоянного тока (см. рисунок 11.1) и, пользуясь указаниями п.12.4.5, подготовить ее к работе (дождаться выравнивания температуры в соединениях и при нулевом выходном напряжении, установленном кнопкой **[Zero]**, сбалансировать начальное смещение измерительного тракта кнопкой **[Δ]** прибора В7-64);

г) устанавливая на выходе калибратора последующие значения напряжения постоянного тока, указанные в таблице 12.4, фиксировать показания прибора В7-64. Измеренные значения являются соответствующими параметрами ( $U_{dp3}...U_{dn1m}$ ), необходимыми для дальнейших вычислений;

д) вычислить средние значения напряжений постоянного тока положительной и отрицательной полярности ( $U_{d3}...U_{d1m}$ ), используя формулы, приведенные в третьей графе таблицы 12.4;

е) вычислить измеренные значения коэффициента ослабления аттенюатора ( $K_{20}...K_{70}$ ), используя формулы, приведенные в четвертой графе таблицы 12.4;

ж) вычислить значения выходного напряжения низкой частоты ( $U_{a\_3}...U_{a1m}$ ) с учетом реального коэффициента ослабления, используя формулы, приведенные в пятой графе таблицы 12.4. Полученные значения необходимо зафиксировать, т.к. они еще будут нужны для вычисления погрешности воспроизведения напряжения на высоких частотах по п.12.4.10.

Результаты поверки считают удовлетворительными, если погрешность (вычисленные минимальные и максимальные значения) не превышает значений, приведенных в таблице 12.3.

Таблица 12.4

Измерение		Вычисление		
Устанавливаемое напряжение	Обозначение параметра	Среднее значение при положительной и отрицательной полярности	Коэффициент ослабления аттенюатора	Значение выходного напряжения
1	2	3	4	5
~3 В, 100 кГц	$U_{a3}$	-	-	-
+3 В	$U_{dp3}$	$U_{d3} =  U_{dp3}  / 2 +  U_{dn3}  / 2$	-	-
-3 В	$U_{dn3}$			
+0.3 В	$U_{dp\_3}$	$U_{d\_3} =  U_{dp\_3}  / 2 +  U_{dn\_3}  / 2$	$K_{20} = U_{d\_3} / U_{d3}$	$U_{a\_3} = U_{a3} \cdot K_{20}$ (при установке ~0.3 В)
-0.3 В	$U_{dn\_3}$			
+0.1 В	$U_{dp\_1}$	$U_{d\_1} =  U_{dp\_1}  / 2 +  U_{dn\_1}  / 2$	$K_{30} = U_{d\_1} / U_{d3}$	$U_{a\_1} = U_{a3} \cdot K_{30}$ (при установке ~0.1 В)
-0.1 В	$U_{dn\_1}$			
+30 мВ	$U_{dp\_03}$	$U_{d\_03} =  U_{dp\_03}  / 2 +  U_{dn\_03}  / 2$	$K_{40} = U_{d\_03} / U_{d3}$	$U_{a\_03} = U_{a3} \cdot K_{40}$ (при установке ~0.03 В)
-30 мВ	$U_{dn\_03}$			

Измерение		Вычисление		
Устанавливаемое напряжение	Обозначение параметра	Среднее значение при положительной и отрицательной полярности	Коэффициент ослабления аттенюатора	Значение выходного напряжения
1	2	3	4	5
+10 мВ	Udp_01	$Ud\_01 =  Udp\_01  / 2 +  Udn\_01  / 2$	$K50 = Ud\_01 / Ud3$	$Ua\_01 = Ua3 \cdot K50$ (при установке ~0.01 В)
-10 мВ	Udn_01			
+3 мВ	Udp3m	$Ud3m =  Udp3m  / 2 +  Udn3m  / 2$	$K60 = Ud3m / Ud3$	$Ua3m = Ua3 \cdot K60$ (при установке ~3 мВ)
-3 мВ	Udn3m			
+1 мВ	Udp1m	$Ud1m =  Udp1m  / 2 +  Udn1m  / 2$	$K70 = Ud1m / Ud3$	$Ua1m = Ua3 \cdot K70$ (при установке ~1 мВ)
-1 мВ	Udn1m			

12.4.10 Определение основной погрешности воспроизведения напряжения переменного тока на частотах выше 100 кГц при уровнях ниже 0.33 В производится с помощью милливольтметра URV 5. Измерительная схема с милливольтметром URV 5 представлена на рисунке 11.4. При измерении используется проходной датчик URV Z2 из комплекта прибора URV 5, содержащий тройник и диодный детектор.

Для проведения поверки необходимо:

а) подготовить схему проверки и используемую аппаратуру. Милливольтметр URV 5 должен быть прогрет в течение 5 мин. Далее он не требует никакого управления, т.к. после включения самостоятельно переходит в режим автоматического выбора пределов измерения;

б) установить напряжение и частоту выходного напряжения, соответствующие проверяемой точке (см. таблицу 12.3);

в) отредактировать выходной уровень калибратора до получения показаний милливольтметра URV 5 с учетом поправок;

г) считать с индикатора калибратора и зафиксировать значение выходного напряжения в проверяемой точке (или из второй строки индикатора считать значение погрешности установки выходного напряжения);

д) повторить операции б) - г) для всех значений напряжений и частот, указанных в таблице 12.3. Вследствие того, что полоса пропускания детекторного вольтметра очень широка (2 - 3 ГГц), то при измерениях низких уровней напряжения начинает сказываться тепловой шум сопротивления 50 Ом (нагрузки), пиковое значение которого может достигать десятков микровольт. Поэтому, когда шум показаний вольтметра не позволяет определить их однозначно (такое бывает при измерении уровней ниже 3 мВ), то следует за результат принимать среднее значение. Например, брать среднее между крайними показаниями, или включить режим дополнительной фильтрации или усреднения. В милливольтметре URV 5 такой режим есть и реализуется включением фильтра «F1».

Если на милливольтметр URV 5 имеются только частотные поправки, следует применить метод сравнения переменного напряжения, воспроизводимого калибратором на частоте 100 кГц, с переменным напряжением на высокой частоте в проверяемой точке, т.е. используется только частотно зависящая составляющая погрешности вольтметра. Для проведения поверки таким способом необходимо:

а) установить выходное напряжение поверяемого калибратора с частотой 100 кГц, соответствующие уровню в проверяемой точке (см. таблицу 12.3);

б) дождавшись установления стабильных показаний, зафиксировать показания милливольтметра URV 5;

в) не меняя уровень, установить частоту выходного напряжения, соответствующую проверяемой точке (см. таблицу 12.3);

г) дождавшись установления стабильных показаний, отредактировать выходной уровень калибратора до получения таких же показаний прибора URV 5, как при подаче проверяемого уровня;

д) считать с индикатора поверяемого калибратора и зафиксировать значение выходного напряжения в проверяемой точке (или из второй строки индикатора считать значение погрешности установки выходного напряжения);

е) повторить операции б) - г) для всех значений напряжений и частот, указанных в таблице 12.3. Если показания вольтметра достаточно стабильны, то допускается производить определение частотной погрешности калибратора в нескольких частотных точках (при одном и том же опорном уровне), очищая индикатор приращений после каждого измерения нажатием кнопки Clr поверяемого прибора;

ж) вычислить (с учетом знаков) значение погрешности воспроизведения как сумму низкочастотной погрешности воспроизведения на частоте 100 кГц, определенной по методике п.12.4.9, и высокочастотной погрешности, определенной по настоящей методике (п.12.4.10).

Результаты поверки считают удовлетворительными, если погрешность (вычисленные минимальные и максимальные значения) не превышает значений, приведенных в таблице 12.3.

12.4.11 Проверка постоянной составляющей в режиме воспроизведения напряжения переменного тока осуществляется прибором В7-64, включенным в режим измерения постоянного напряжения и обеспечивающим подавление помехи переменного тока нормального вида (последовательно с сигналом) более 80 дБ. Для проверки необходимо:

а) собрать измерительную схему в соответствии с рисунком 11.1;

б) установить на выходе калибратора напряжение 3 В, 1 кГц;

в) зафиксировать показания вольтметра.

Результаты поверки считают удовлетворительными, если смещение на выходе калибратора не превышает  $\pm 1$  мВ.

12.4.12 Проверка выходного сопротивления калибратора, сопротивления нагрузки (из комплекта калибратора), входного и выходного сопротивления аттенюатора «40 дБ» осуществляется прибором В7-64, включенным в режим измерения сопротивления (омметра). Для проверки необходимо:

а) установить на выходе калибратора напряжение 0.5 мВ, 1 кГц;

б) включить режим измерения сопротивления прибора В7-64;

в) закоротить вилки входного кабеля и нажать кнопку Δ прибора В7-64, скомпенсировав сопротивление входной цепи омметра;

г) подключить омметр к выходу калибратора и зафиксировать показания омметра;

д) подключить омметр к внешней нагрузке со стороны входа, а затем со стороны выхода и также зафиксировать показания;

е) подключить омметр к аттенюатору «40 дБ» со стороны входа, а затем со стороны выхода и также зафиксировать показания. При измерении входного и выходного сопротивления аттенюатора необходимо к противоположенному разъему подключать нагрузку (сопротивлением 50 Ом).

Результаты поверки считают удовлетворительными, если выходное сопротивление калибратора, входное и выходное сопротивление нагрузки и аттенюатора (минимальные и максимальные показания) не превышают значений, приведенных в таблице 12.3.

12.4.13 Проверка пульсаций и шумов проводится в режиме воспроизведения напряжения постоянного тока при минимальном ослаблении аттенюатора. Для проверки пульсаций необходимо выполнить следующие операции:

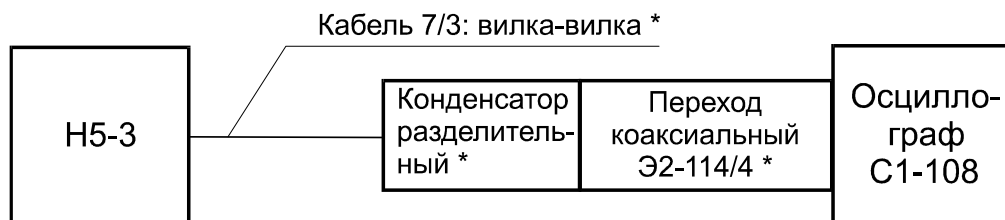
а) собрать измерительную схему в соответствии с рисунком 12.4 и установить на выходе калибратора постоянное напряжение +3000 мВ;

б) подключить к выходу калибратора осциллограф С1-108 (в режиме с «закрытым» входом), с помощью коаксиального перехода Э2-114/4 и убедиться в отсутствии высоко-

частотного самовозбуждения выходного усилителя, т.е. в отсутствии переменного напряжения одной определенной частоты. Двойная амплитуда напряжения шума не должна превышать 100 мВ;

в) изменить полярность выходного напряжения (установить минус 3000 мВ) и также проверить осциллографом отсутствие самовозбуждения;

г) к выходу калибратора подключить мультиметр В7-64 в режиме измерения переменного напряжения (по схеме рисунка 11.1) и при выходных уровнях +3 В и минус 3 В определить уровень пульсаций в узкой полосе частот.



\* Из комплекта поставки прибора Н5-3

Рисунок 12.4 - Схема для проверки пульсаций в широкой полосе частот

Результаты поверки считают удовлетворительными, если высокочастотное самовозбуждение выходного усилителя отсутствует и уровень переменных составляющих не превышает значений, приведенных в таблице 12.3.

12.4.14 Для проверки интерфейса СТЫК С2 необходимо подключить прибор к любому из последовательных портов компьютера, носящих резервированные имена (в операционной системе), "COM1", "COM2", "COM3" или "COM4". Обычно удобнее использовать порт "COM2" с девятиконтактным разъемом (схему подключения см. на рисунке 10.9).

В процессе проверки и управления компьютер работает в режиме терминала (вводимые с клавиатуры символы передаются в прибор через интерфейс, а принимаемые из прибора - выводятся на экран). В качестве программного обеспечения компьютера могут быть использованы любые программы, эмулирующие режим терминала. Например:

а) программы межкомпьютерной связи - "PROCOMM", "MTE";

б) коммуникационный режим текстового редактора "MULTI-EDIT" (версии 5.0 и старше);

в) режим эмуляции терминала командного процессора "NORTON COMMANDER" (версия 4.0 и старше);

г) режим эмуляции терминала в операционной среде "MICROSOFT WINDOWS" (версия 3.1 и старше).

Параметры настройки эмулятора терминала:

а) скорость - 4800 бод (бит/с);

б) данные - 8 бит;

в) бит "четность" - отсутствует;

г) сигнал "СТОП" - 1 бит;

д) порт - выбранный пользователем (обычно "COM2").

Проверку функционирования интерфейса производят следующим образом:

а) соединить проверяемый прибор, отключенный от сети, с компьютером посредством кабеля из комплекта его поставки;

б) включить проверяемый прибор в сеть;

в) запустить программу эмуляции терминала и настроить на параметры, указанные выше. При проверке нескольких приборов можно не выходить из программы терминала. Если данная операция выполняется часто, рекомендуется сохранить настройку на диске (эта операция предусмотрена во всех указанных программах). Клавиатура компьютера должна быть переключена в латинский алфавит;

г) нажать на клавиатуре компьютера клавиши "Q" и ENTER (подать команду "запрос состояния прибора");

д) если настройка сделана правильно и приемник и передатчик прибора исправны, то на экране компьютера напечатается строка:

"1.0000H000.I",

отражающая состояние прибора (постоянное напряжение +1 мВ);

е) ввести с клавиатуры строки: "K10.000" (переменное напряжение частотой 10 кГц) и "V1000.0" (напряжение - 1000 мВ). Ввод каждой строки должен заканчиваться нажатием клавиши ENTER (передаются символы разделителя: "CR"- "возврат каретки" и "LF"- "перевод строки");

ж) снова подать команду "запрос состояния прибора";

и) если прибор правильно принял установку нового режима, то на экране компьютера должна напечататься строка:

"A1000.0K10.0I",

отражающая состояние прибора (напряжение 1000 мВ частотой 10 кГц). Новое значение должно отображаться и на индикаторе выхода (вообще, данные индикатора должны изменяться после каждой команды, изменяющей состояние прибора). Цифровые данные строк могут отличаться от приведенных на единицу младшего разряда, отображаемого на индикаторе;

к) проверить осциллографом амплитуду выходных сигналов проверяемого прибора на линии "TXD" (контакт 2) при получении команды "запрос состояния прибора". Компьютер при этом является нагрузкой с сопротивлением 3 кОм (стандартная нагрузка).

Результаты проверки считают удовлетворительными, если данные передаются из прибора в компьютер (печатаются на мониторе), прибор принимает команды с клавиатуры компьютера и размах логических сигналов не меньше 5 В каждой полярности в соответствии с рисунком 12.5.

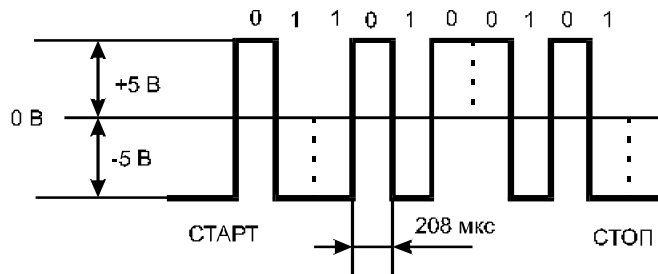


Рисунок 12.5 - Временная диаграмма сигнала на линии

## 12.5 Оформление результатов поверки

12.5.1 Положительные результаты поверки оформляют свидетельством о поверке и клеймением поверяемого прибора в порядке, установленном метрологической службой, осуществляющей поверку. При этом необходимо указать температуру окружающего воздуха, при которой осуществлялась поверка.

В случае отрицательных результатов поверки прибор признается непригодным к выпуску в обращение и применение. При этом аннулируется свидетельство или гасится клеймо. Приборы, не подлежащие ремонту, изымаются из обращения и эксплуатации, кроме того на них выдается свидетельство о непригодности.

12.5.2 Для прибора Н5-3, благодаря наличию независимых систем калибровки различных режимов и пределов, возможно применение выборочной или целевой аттестации режимов работы. Имеется в виду возможность проведения поверки только в объеме предполагаемого использования прибора или при наличии поверочного оборудования с требуемыми характеристиками. Такой подход применим и к случаям аттестации прибора в неполном рабочем диапазоне. При этом в свидетельство о поверке вносятся все данные о

фактическом объеме поверки и уровне метрологических характеристик с учетом погрешности примененного поверочного оборудования (если не удовлетворяются требования таблицы 12.2).

12.5.3 Аттестация прибора Н5-3 с погрешностью меньшей, чем нормируется настоящим документом, возможна при следующих условиях:

а) только по результатам не менее двух поверок с интервалом между первой и последней не менее времени, в течение которого она должна действовать;

б) если погрешность и разность показаний при поверках в интересующих точках или режимах не превышает 80 % погрешности, которая будет нормироваться при аттестации, т.е. аттестуемый на повышенную точность прибор должен подтвердить стабильность метрологических характеристик в течение заданного временного интервала.

### **П р и м е ч а н и я**

1 Изготовитель не гарантирует возможность калибровки и аттестации каждого экземпляра прибора на повышенную точность. Это можно определить только путем метрологических исследований.

2 Метрологические запасы прибора Н5-3 могут позволить аттестовать его с точностью до двух-трех раз выше нормируемой.