

Методика поверки
установки измерительной К2С-84

(выписка из ШИУЯ.411167.005 РЭ Установка измерительная К2С-84
руководство по эксплуатации)

1 Общие сведения

Настоящая методика устанавливает методы и средства поверки установки измерительной К2С-84 (далее - установки). Периодичность поверки - один раз в 24 месяца.

Поверку проводят аккредитованные органы Государственной метрологической службы или аккредитованные метрологические службы юридических лиц

2 Операции и средства поверки

2.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1, и применены средства поверки и вспомогательное оборудование с характеристиками, указанными в таблицах 1 - 3.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта РЭ	Обязательность проведения операций при:		
		выпуске из производства	выпуске после ремонта	эксплуатации и хранении
Внешний осмотр	7.7.2	Да	Да	Да
Опробование	7.7.4	Да	Да	Да
Определение метрологических характеристик:	Измеритель коэффициента гармоник			
Определение пределов допустимого значения НСП измерения суммарного значения коэффициента гармоник	7.7.5	Да	Да (если ремонт был связан с этим параметром)	Да
Определение пределов допустимого значения абсолютной погрешности измерения СКЗ напряжения	7.7.6	Да	Да (если ремонт был связан с этим параметром)	Да
Калибратор коэффициента гармоник				
Определение НСП формирования сигнала с установленным значением суммарного коэффициента гармоник	7.7.7	Да	Да (если ремонт был связан с этим параметром)	Да
Проверка СКО коэффициента гармоник	7.7.8	Да	Нет	Нет
Определение абсолютной погрешности формирования сигнала с установленным СКЗ напряжения	7.7.9	Да	Да (если ремонт был связан с этим параметром)	Да

Таблица 2

Наименование КИА	Тип СИ или обозначение по ТУ (РЭ)	Используемые основные технические характеристики	Номер пункта РЭ	Примечание
Генератор сигналов низкочастотный	ГЗ-118	Диапазон частот от 10 Гц до 200 кГц Пределы установки выходного напряжения от 1 мВ до 8 В Коэффициент гармоник в диапазоне частот от 200 Гц до 20 кГц не более 0,005 %	7.7.6	
Вольтметр переменного тока диодный компенсационный	ВЗ-63 (ВЗ-49)	Диапазон измеряемых напряжений от 10 мВ до 10 В на пределах: 0,1; 1 и 10 В. Нормальная область частот от 20 Гц до 10 МГц. Погрешность измерения напряжения в нормальной области частот в, процентах, на пределе 1 В $\delta = \pm(0,2 + \frac{0,08}{U_x})$	7.7.6 7.7.9	
Вольтметр универсальный цифровой	В7-46 (В7-34А)	Пределы измерения напряжения: Постоянного до 10 В; Переменного до 2 В. Пределы измерения сопротивления от 1 Ом до 10 МОм. Диапазон частот измеряемых напряжений от 20 Гц до 200 кГц. Погрешность измерения постоянного напряжения: $\pm (0,02 + 0,01 \cdot (U_{п}/U_x - 1))$ – на пределе измерения 0,1 В и $\pm (0,015 + 0,002 \cdot (U_{п}/U_x - 1))$ на пределах 1,10,100 В, где $U_{п}$ – предел измерения, В; U_x – измеряемое напряжение, В. Погрешность измерения переменного напряжения: $\pm (0,15 + 0,05 \cdot (U_{п}/U_x - 1))$ – на пределе измерения 1 и 10 В в диапазоне частот от 60 Гц до 100 кГц; $\pm (1 + 0,1 \cdot (U_{п}/U_x - 1))$ – на пределе измерения 1 и 10 В в диапазоне частот от 100 Гц до 200 кГц. Погрешность измерения сопротивления не более $\pm 1 \%$	7.7.9	
Осциллограф универсальный	С1-96 (С1-114/1)	Диапазон частот от 0 до 50 МГц. Коэффициент отклонения от 0,005 до 2 В/дел. Погрешность коэффициента отклонения $\pm 3 \%$. Время установления переходной характеристики не более 35 нс.		Используется для визуального контроля сигналов

Примечания:

1 При проведении поверки разрешается применять другие меры и измерительные приборы, обеспечивающие измерение соответствующих параметров с требуемой точностью.

2 Средства измерения, используемые для поверки, должны быть поверены в органах государственной или ведомственной метрологической службы в соответствии с ПР50.2.006.

3 Объем поверки после текущего ремонта, определяемый характером неисправности и объемом ремонтных работ, указан в таблице 1.

Таблица 3

Наименование оборудования	Тип оборудования, обозначение	Номер пункта РЭ	Примечание
Кабель соединительный ВЧ	ЯНТИ.685671.019-01	7.7.6 7.7.9	ЗИП К2С-84 (К2С-84/1, К2С-84/2)
Кабель соединительный ВЧ	ЯНТИ.685671.019-08	7.7.6 7.7.8	То же
Аттенюатор плавный	ШИУЯ.434821.048	7.7.6	«--»
Адаптер	ШИУЯ.418133.001	7.7.6 7.7.9	«--»
Кабель соединительный ВЧ	ШИУЯ.685661.312	7.7.9	«--»
Переход	СР-50-95Ф ГУЗ.640.095	7.7.6	«--»
Переход	ШИУЯ.434541.003	7.7.6 7.7.9	«--»
Переход	С-002	7.7.6 7.7.9	ЗИП ВЗ-63

3 Организация рабочего места

3.1 Поверяемый прибор установки размещают на рабочем месте, обеспечив удобство работы и условия естественной вентиляции.

3.2 Тумблер «СЕТЬ» должен находиться в отключенном положении.

4 Требования безопасности

4.1 По требованиям безопасности эксплуатации установка соответствует ГОСТ РВ 20.39.309 и ГОСТ Р 51350, категория монтажа II, степень загрязнения 2.

4.2 Подключение прибора к сети питания должно осуществляться шнуром соединительным ЯНТИ.685631.010-01 из комплекта установки, конструктивно обеспечивающим соединение корпуса прибора с шиной защитного заземления питающей сети.

Любой разрыв проводника защитного заземления внутри или вне установки или отсоединение защитного заземления могут сделать работу опасной.

ЗАПРЕЩАЕТСЯ ЛЮБОЕ ОТСОЕДИНЕНИЕ ЗАЩИТНОГО ЗАЗЕМЛЕНИЯ.

Следует проверить надежность защитного заземления.

4.3 Необходимо заземлить все приборы, применяемые при поверке. Заземление производить раньше других присоединений, отсоединение заземления - после всех отсоединений.

5 Условия поверки

5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающей среды, К (°С).....288 - 298 (15 - 25);
- относительная влажность воздуха, %.....30 - 80;
- атмосферное давление, кПа (мм. рт. ст.).....96 - 104 (720 - 780);
- напряжение сети питания частотой (50 ± 1) Гц и содержанием гармоник до 5 %
(в соответствии с ГОСТ 13109), В..... $220 \pm 4,4$.

6 Подготовка к поверке

6.1 До проведения поверки необходимо ознакомиться с назначением органов управления и подключения поверяемого прибора установки, а также с правилами проведения измерений, приведенными в разделе 6 РЭ.

6.2 Определение метрологических характеристик должно проводиться после времени установления рабочего режима поверяемого прибора установки и средств поверки, указанных в соответствующих руководствах по эксплуатации.

7 Проведение поверки

7.1 Поверка установки проводится в соответствии с перечнем операций, указанным в таблице 1.

7.2 При внешнем осмотре установки должно быть установлено:

- наличие и сохранность пломб;
- наличие комплекта установки согласно таблицам 3.1 РЭ, 3.2 РЭ, 3.3 РЭ, 3.4 РЭ и 3.5 РЭ;
- отсутствие внешних механических повреждений, которые могут повлиять на работу (плохое крепление крышек, повреждение или плохое крепление высокочастотных и низкочастотных соединителей, деформация контактов соединителей и т.д.).

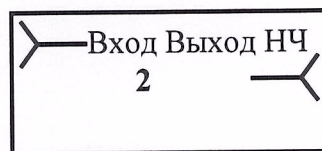
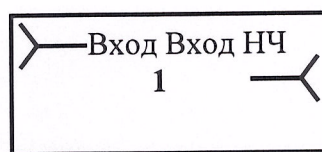
Результаты проверки считают удовлетворительными, если установлено наличие и сохранность пломб, комплект установки соответствует таблицам 3.1 РЭ, 3.2 РЭ, 3.3 РЭ, 3.4 РЭ и 3.5 РЭ, отсутствуют механические повреждения и плохо закрепленные соединители.

7.3 Неисправные установки бракуются и направляются в ремонт.

7.4 Опробование (проверку функционирования) проводят путем включения калибратора и измерителя коэффициента гармоник, включения режима «ДИАГНОСТИКА». Если диагностическая программа завершилась без сообщений об ошибках, переходят к проверке функционирования приборов установки. Проверку функционирования приборов установки, приведенных на рисунке 1, осуществляют следующим образом.

Для проверки управления измерителем запускают управляющую программу «ИЗМЕРИТЕЛЬ» и наблюдают за установлением режимов на индикаторе измерителя. Должна быть следующая последовательность включения режимов:

- измерение пиковых значений напряжения;
- измерение среднеквадратических значений напряжений;
- измерение суммарного значения коэффициента гармоник;
- измерение парциальных значений коэффициента гармоник.



- 1 - Измеритель коэффициента гармоник
- 2 - Калибратор коэффициента гармоник

Рисунок 1

Для проверки управления калибратором запускают управляющую программу, «КАЛИБРАТОР» и наблюдают за установлением режимов на индикаторе калибратора. Должна быть следующая последовательность включения режимов:

- формирование синусоидального напряжения;
- формирование сигнала с нормированным значением суммарного коэффициента гармоник;
- формирование сигнала с нормированным значением парциального коэффициента гармоник.

Результаты проверки функционирования калибратора и измерителя считают удовлетворительными, все перечисленные выше режимы устанавливаются и отсутствуют сообщения об ошибках.

Измеритель коэффициента гармоник

7.5 Определение пределов допустимых абсолютных значений НСП измерения суммарного значения коэффициента гармоник проводят путем измерения значения суммарного коэффициента гармоник сигнала от военного эталона ВЭ-22-04 с установленным суммарным значением коэффициента гармоник и вычисления погрешности измерения.

Измерения и вычисления абсолютной погрешности измерения суммарного значения коэффициента гармоник проводят при значениях суммарного коэффициента гармоник и на частотах сигнала, установленных в «Методике поверки установки измерительной К2С-84 по военному эталону ВЭ-22-04».

Результаты поверки считают удовлетворительными, если вычисленная погрешность измерения суммарного значения коэффициента гармоник не превышает значений, приведенных в «Методике поверки установки измерительной К2С-84 по военному эталону ВЭ-22-04».

7.6 Определение пределов абсолютной погрешности измерения среднеквадратического значения входного напряжения проводят путем измерения сигнала с установленным СКЗ напряжения.

Для проведения измерений поверяемый измеритель и РИП соединяют в соответствии со структурной схемой, приведенной на рисунке 2. Проверку проводят в следующей последовательности:

- устанавливают режим измерителя: режим измерения среднеквадратического значения напряжения; полоса «0,3...200 кГц»; предел входного напряжения «500,1 - 1250 мВ»;
- устанавливают режим генератора ГЗ-118: выходное напряжение 1 В, частота сигнала 1 кГц;
- отключают адаптер от перехода для подготовки прибора ВЗ-63 к измерениям (настройка напряжения накала и напряжения смещения нуля), проводят необходимые настройки. Затем восстанавливают схему соединений.

Примечание - Адаптер содержит переходной конденсатор для устранения влияния постоянного напряжения смещения на погрешность измерения вольтметра ВЗ-49, который имеет открытый вход. Нагрузкой служит резистор с номинальным значением 10 кОм, который включен на выходе адаптера и замыкает цепь постоянного тока входа вольтметра ВЗ-49.

- включают режим измерения прибора ВЗ-63, предел 10 В;
- измеряют напряжение прибором ВЗ-63. Подстраивают выходное напряжение генератора ГЗ-118 (в том числе плавным аттенуатором) до значения $U_1 = (1000 \pm 5)$ мВ и вносят это значение в рабочий журнал;
- измеряют напряжение измерителем $U_{изм}$ и вносят измеренное значение в рабочий журнал;
- вычисляют абсолютную погрешность измерения СКЗ напряжения ΔU_1 , в милливольтках, по формуле (1):

$$\Delta U_1 = U_1 - U_{изм}; \quad (1)$$

- аналогичные измерения и вычисления проводят на частотах 20, 60, 100 и 200 кГц. Результаты измерений и вычислений вносят в рабочий журнал;
- измеряют значение собственного шума измерителя путем измерения напряжения при выключении генератора ГЗ-118 и установке полос пропускания измерителя: «0,3 - 3,4 кГц», «0,3 - 20 кГц», «0,3 - 60 кГц», «0,3 - 200 кГц» и «0,3 - 1000 кГц». Измеренное значение напряжения численно равно собственному шуму измерителя $\Delta_{ш}$.

Суммарное значение абсолютной погрешности измерения СКЗ напряжения ΔU , в вольтах, вычисляют по формуле (2)

$$\Delta U = \pm (|\Delta U_1| + \Delta_{ш}). \quad (2)$$

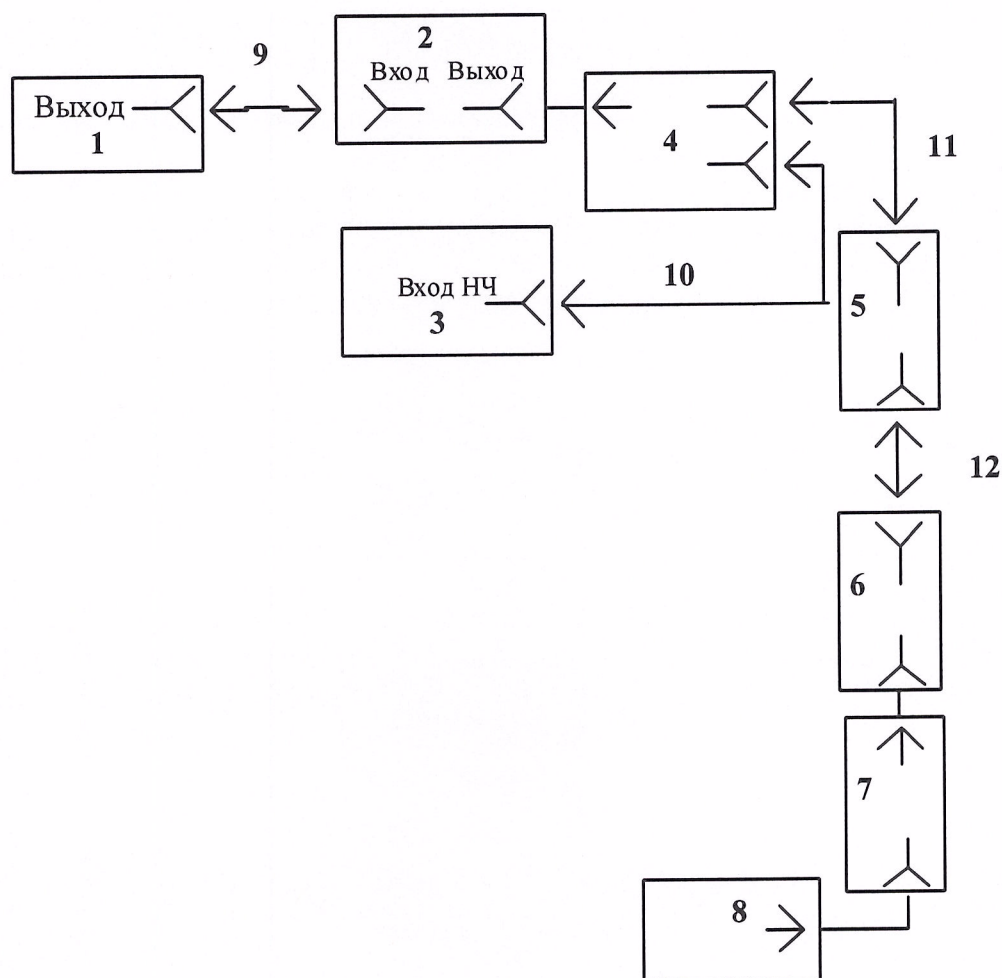
Результат поверки считают удовлетворительным, если вычисленные значения абсолютной погрешности измерения напряжения не превышают значений, приведенных в таблице 4.

Таблица 4

Значение напряжения, В	Допустимые значения абсолютной погрешности измерения напряжения, В, на частотах входного сигнала, кГц				
	1	20	60	100	200
1,0000	$\pm 0,01$				

Калибратор коэффициента гармоник

7.7 Определение пределов допустимых абсолютных значений НСП воспроизведения суммарного значения коэффициента гармоник проводят путем установки значения суммарного коэффициента гармоник у поверяемого калибратора и измерения значения суммарного коэффициента гармоник измерителем военного эталона ВЭ-22-04.



- 1 - Генератор сигналов низкочастотный ГЗ-118
- 2 - Аттenuатор плавный ШИУЯ.434821.048
- 3 - Поверяемый измеритель
- 4 - Переход СР-50-95Ф
- 5 - Адаптер ШИУЯ. 418133.001
- 6 - Переход ШИУЯ.434541.003
- 7 - Соединитель С-002 (ЗИП ВЗ-49)
- 8 - Вольтметр переменного тока диодный компенсационный ВЗ-49
- 9, 10 - Кабель соединительный ВЧ ЯНТИ.685671.019-08
- 11, 12 - Кабель соединительный ВЧ ЯНТИ.685671.019-01

Рисунок 2

Измерения и вычисления абсолютной погрешности воспроизведения суммарного значения коэффициента гармоник проводят при значениях суммарного коэффициента гармоник и на частотах сигнала, установленных в «Методике поверки установки измерительной К2С-84 по военному эталону ВЭ-22-04».

Результаты поверки считают удовлетворительными, если вычисленная погрешность воспроизведения суммарного значения коэффициента гармоник не превышает значений, приведенных в «Методике поверки установки измерительной К2С-84 по военному эталону ВЭ-22-04».

7.8 Проверку абсолютного значения СКО формирования установленного значения коэффициента гармоник проводят путем измерения СКО напряжения первой гармоники и СКО высших гармоник сформированного выходного сигнала при коэффициенте гармоник 100 % и их квадратичного суммирования.

Измерение СКО проводят путем десятикратного измерения СКЗ напряжения первой U_1 и высших U_{Γ} гармоник выходного напряжения калибратора, вычисления СКО S_1 и S_{Γ} по формулам (3) и (4) для первой и высших гармоник сигнала, соответственно:

$$S_1 = \sqrt{\sum_{n=1}^{10} (U_1(n) - U_{1CP})^2 / (n-1)}, \quad (3)$$

$$S_{\Gamma} = \sqrt{\sum_{n=1}^{10} (U_{\Gamma}(n) - U_{\Gamma CP})^2 / (n-1)}, \quad (4)$$

где $U_1(n)$ и $U_{\Gamma}(n)$ – значения единичных измерений напряжений от 1 до 10;

U_{1CP} и $U_{\Gamma CP}$ – средние значения измеренных напряжений, вычисляемых по формулам (5) и (6):

$$U_{1CP} = \frac{\sum_{n=1}^{10} U_1(n)}{10}, \quad (5)$$

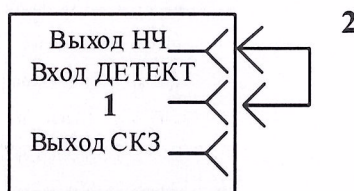
$$U_{\Gamma CP} = \frac{\sum_{n=1}^{10} U_{\Gamma}(n)}{10}. \quad (6)$$

Для проведения измерений поверяемый калибратор и РИП соединяют в соответствии со структурной схемой, приведенной на рисунке 3. Измерения проводят в следующей последовательности:

- устанавливают режим калибратора: частота 1 кГц; выходное напряжение – 1 В, суммарный коэффициент гармоник – 100 %;
- устанавливают режим измерения СКО в опции «ПОВЕРКА». Перед измерением необходимо провести калибровку АЦП, если она не была проведена ранее;
- калибратор переходит в режим многократного измерения напряжения первой гармоники, производит вычисления СКО первой гармоники (ф. 3) и выводит вычисленное значение (S_1), в милливольтках, на индикатор;
- далее калибратор переходит в режим многократного измерения напряжения высших гармоник, производит вычисления СКО высших гармоник (ф. 4) и выводит вычисленное значение (S_{Γ}), в милливольтках, на индикатор;
- калибратор вычисляет суммарное значение СКО формирования коэффициента гармоник S , в процентах, по формуле (7)

$$S = (1/10) \times \sqrt{(S_1^2 + S_{\Gamma}^2)}, \quad (7)$$

где коэффициент 1/10 учитывает приведение измеренного значения СКО, в милливольтках, к процентам.



1 – Поверяемый калибратор

2 – Кабель соединительный ВЧ ЯНТИ.685671.019-08

Рисунок 3

Результаты поверки считают удовлетворительными, если суммарное значение СКО не превышает 0,05 %.

7.9 Определение пределов абсолютной погрешности формирования среднеквадратического значения напряжения первой гармоники проводят путем измерения СКЗ напряжения на выходе «НЧ» калибратора прибором ВЗ-63.

Для измерений поверяемый прибор и РИП соединяют в соответствии со структурной схемой, приведенной на рисунке 4. Адаптер содержит переходной конденсатор для устранения влияния постоянного напряжения смещения калибратора на погрешность измерения вольтметра ВЗ-63, который имеет открытый вход. Нагрузкой служит резистор с номинальным значением 10 кОм, который включен на выходе адаптера и замыкает цепь постоянного тока входа вольтметра ВЗ-63. Так как значение выходного сопротивления калибратора отличается от нуля, то нагрузочное сопротивление вносит систематическую погрешность, которая должна быть учтена. Кроме того, для подготовки прибора ВЗ-63 к измерениям (настройка напряжения накала и напряжения смещения нуля), необходимо отключить адаптер от перехода и провести необходимые настройки. Затем схему соединений восстанавливают;

- включают режим измерения прибора ВЗ-63, предел 10 В.

Для измерения напряжения устанавливают режим калибратора: «НАПРЯЖЕНИЕ», частота 1 кГц; значение напряжения 1 В и включают режим «КАЛИБРОВКА».

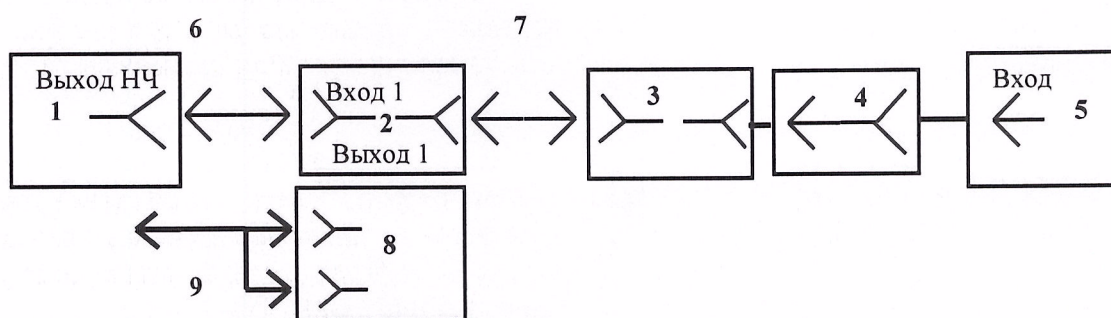
Для измерения коэффициента передачи К калибратора при работе на нагрузку адаптера, измеряют напряжение U_1 на выходе калибратора без адаптера и напряжение U_2 при его подключении на его выходе вольтметром В7-46. Коэффициент К вычисляют по формуле (8). Измерения проводят только на частоте 1 кГц:

$$K = \frac{U_1}{U_2} \quad (8)$$

Восстанавливают схему измерения, приведенную на рисунке 4 и проводят измерения выходного напряжения на частотах 1; 20; 60; 100 и 200 кГц. Погрешность ΔU , в вольтах, вычисляют по формуле (9)

$$\Delta U = |U_{изм} \times K - 1| \quad (9)$$

где $U_{изм}$ - измеренное значение напряжения, в вольтах.



- 1 - Поверяемый калибратор
- 2 - Адаптер ШИУЯ.418133.001
- 3 - Переход коаксиальный ШИУЯ.434541.003
- 4 - Соединитель С-002 (ЗИП ВЗ-49)
- 5 - Вольтметр переменного тока диодный компенсационный ВЗ-49
- 6, 7 - Кабель соединительный ВЧ ЯНТИ.685671.019-01
- 8 - Вольтметр универсальный цифровой В7-34А
- 9 - Кабель соединительный ВЧ ШИУЯ.685661.312

Рисунок 4

Результаты поверки считают удовлетворительными, если абсолютная погрешность формирования среднеквадратического значения напряжения ΔU не превышает значений, приведенных в таблице 3.

Таблица 3

Значение выходного напряжения, В	Допустимое значение абсолютной погрешности формирования среднеквадратического значения напряжения ΔU , В, на частотах, кГц				
	1	20	60	100	200
1,0000	$\pm 0,01$				

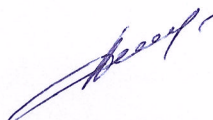
8 Оформление результатов поверки

8.1 Положительные результаты поверки оформляются в порядке, установленном метрологической службой, осуществляющей поверку в соответствии с ПР50.2.006, путем оформления свидетельств о поверке с записью результатов поверки (при этом запись должна быть удостоверена клеймом).

8.2 В случае отрицательных результатов поверки установка признается непригодной для эксплуатации. При этом аннулируется свидетельство и гасится клеймо, выдается извещение о непригодности, об изъятии из обращения и эксплуатации установки, не пригодной для ремонта, или о проведении повторной поверки после ремонта.

8.3 Форма рекомендуемого протокола поверки приведена в приложении В руководства по эксплуатации.

Главный метролог филиала



А.К. Идель