

МИНИСТЕРСТВО СВЯЗИ СССР
ГЛАВНОЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ

25 стр - БТ-90Т/А
14 стр - МВ-62
9 стр - БТ-90Т/В
22 стр - СГ-62

СБОРНИК
методических указаний по поверке
средств измерений проводной связи

Часть IX

МОСКВА «РАДИО И СВЯЗЬ» 1986

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
1. Общие сведения	3
2. Условия поверки	3
3. Оформление поверки	4
Поверка измерителей уровня	
1. ET-100T/V	4
2. ET-90T/V	9
3. D2006	12
4. MV-62	14
5. MV-73	17
6. 12XN045	19
Поверка измерительных генераторов	
7. ET-100T/A	21
8. ET-90T/A	25
9. GF-62	27
Поверка псофометров	
10. 12XN085	30
11. EPS-73	36
12. Фильтр ESF-73	38
Поверка магазинов затуханий	
13. 12XU081 и 12XU082	39
14. ТТ4108/1 и ТТ4103/17	43
Поверка других приборов	
15. Коммутационные приборы КП-КС	46
16. Измеритель параметров кабельных линий ИПКЛ-15/30	49
17. Вольтметр статива МГ АТСК	54
18. Миллиамперметр статива КП АТСК (М4200)	55
19. Измерительное устройство стойки АПА АТС ДШ	56
20. Стойка СДП системы КАМА	60
21. Стойка СИГ-1М системы КРР-М	60
22. Омметр испытательно-измерительного стола АТС-54	63
23. Прибор для поверки комплектов каналов системы передачи ПКУ	65
Приложение. Расчет погрешностей измерения тока	69

4. IX

Внешний осмотр. При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие прибора следующим требованиям:

полная укомплектованность (кроме ЗИП);

отсутствие механических повреждений или неисправностей регулировочных и соединительных элементов и других внешних дефектов, влияющих на нормальную работу;

при наличии механических нуль-корректоров возможность вывода стрелок индикаторов на крайнюю левую отметку шкалы при выключенном питании;

свободное (без «заеданий») перемещение ручек настроек в заданных пределах, четкая фиксация ручек переключателей в положениях, соответствующих надписям на панелях;

отсутствие внутри прибора посторонних предметов или незакрепленных частей (определяется на слух при наклонах прибора).

3. ОФОРМЛЕНИЕ ПОВЕРКИ

В процессе поверки ведется протокол, в котором должны быть отражены: наименования, типы, заводские номера поверяемых и образцовых средств измерений;

условия поверки;

результаты внешнего осмотра и опробования;

результаты определения метрологических параметров;

заключение по результатам поверки.

Средства измерений, поверенные в соответствии с данными методическими указаниями и удовлетворяющие предъявленным к ним требованиям, признаются годными к применению.

Ведомственная поверка оформляется:

клейменном поверенных средств измерений;

выдачей свидетельства или записью в эксплуатационном паспорте (или документе, его заменяющем), заверенной в порядке, установленном в органе ведомственной метрологической службы.

Средства измерений, не удовлетворяющие требованиям методических указаний, к применению не допускаются. На них выдается извещение с указанием причин непригодности, гасится клеймо предыдущей поверки, а в эксплуатационном паспорте (или документе, его заменяющем) делается соответствующая запись.

ПОВЕРКА ИЗМЕРИТЕЛЕЙ УРОВНЯ

1. ЕТ-100Т/У

ОСНОВНЫЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

Диапазон частот, кГц, в режиме:

широкополосном	. . . . .	0,2 ... 1620
селективным	. . . . .	0,8 ... 1620

Диапазон измерения уровня, дБ, в режиме:	
широкополосном	—80 ... +21
селективном	—120 ... +21
Основная погрешность измерения уровня 0 дБ на частоте	
100 кГц, не более, дБ	±0,1
Неравномерность частотной характеристики, не более, дБ	±0,1; ±0,15
Погрешность установки частоты, Гц	±10 ⁻⁵ ±1
Ширина полосы пропускания, Гц:	
узкая	~40
широкая	~1600
Погрешность градуировки шкалы, дБ	±0,1 ... ±0,5
Погрешность входных сопротивлений	±5

Операции: внешний осмотр; опробование; определение: погрешности и величины входных сопротивлений (1.1); погрешности измерения уровня 0 дБ (1.2); погрешности градуировки шкалы (1.3); погрешности входного attenuатора (1.4); неравномерности частотной характеристики (1.5); погрешности установки частоты (1.6); избирательности измерителя уровня (1.7).

Средства проверки: частотомер электронно-счетный с диапазоном частот 0,2 ... 1620 кГц и погрешностью измерения $2 \cdot 10^{-7}$ (ЧЗ-57); вольтметр компенсационный с диапазоном напряжений 0,073 ... 8 В и погрешностью измерения не более 0,33% в диапазоне частот 0,2 ... 1620 кГц (ВЗ-49); магазин затуханий, аттестованный в диапазоне частот 0 ... 1620 кГц (МЗ-50-3); измерительный генератор с диапазоном частот 0,2 ... 1620 кГц и выходным уровнем до 8 В (Г4-117); измерительный генератор (ЕТ-100Т/А); резисторы мощностью 0,25 Вт, сопротивлением 75 Ом+1%; 150 Ом+1%; 600 Ом+1%; 3 кОм+1%; 9 кОм+1% (С2-13 или С2-14); конденсаторы емкостью 45 пФ+5%; 90 пФ+5% (КТ-2).

ПОВЕРКА

Внешний осмотр — в соответствии с введением.

Опробование. Проверяют возможность калибровки в широкополосном и селективном режимах.

1.1. Погрешность и величину входных сопротивлений определяют методом косвенных измерений.

Собрать схему, изображенную на рис. 1.1. Выход генератора ЕТ-100Т/А несимметричный. Выходное сопротивление 0 Ом подключают к несимметричному входу ЕТ-100Т/В через добавочный резистор R_d . Режим измерителя уровня широкополосный. Определяют входные сопротивления, Ом, ЕТ-100Т/В 75, 135, 150 и 600 Ом измерением U_1 и U_2 с помощью ВЗ-49 (см. рис. 1.1) и дальнейших расчетов по формуле

$$R_{вх} = \frac{R_d U_2}{U_1 - U_2},$$

где R_d — сопротивление добавочного резистора, равное входному сопротивлению.

Погрешность входных сопротивлений, %, вычислить по формуле

$$\delta = \frac{R_n - R_{вх}}{R_{вх}},$$

где R_n — номинальное значение входного сопротивления.

Эти измерения произвести на частотах 0,2; 100; 810 и 1620 кГц.

Входное сопротивление симметричного входа ET-100T/V определяется аналогично (рис. 1.1) на частотах 0,2 и 200 кГц для диапазона 0,2 ... 20 кГц и на 2, 620 и 1620 кГц для диапазона 2 ... 1620 кГц. Выход генератора ET-100T/A остается несимметричным. Расчет величины и погрешности входных сопротивлений аналогичный.

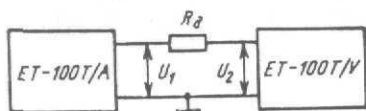


Рис. 1.1

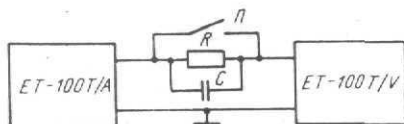


Рис. 1.2

Сопротивление высокоомного несимметричного входа определяют по схеме рис. 1.2. Выход генератора несимметричный, $R=3$ кОм, $C=45$ пФ. Переключатель Π устанавливают в положение *Включено*. Изменяя выходное напряжение генератора, получают на ET-100T/V показание 0 дБ. Выключают переключатель Π . Показание измерителя уровня должно быть менее или равно -6 дБ.

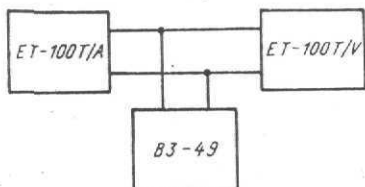


Рис. 1.3

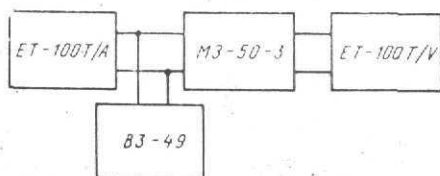


Рис. 1.4

Сопротивление высокоомного симметричного входа определяется аналогично при использовании $R=9$ кОм и $C=90$ пФ.

Частоты при измерении несимметричного и симметричного входов указаны выше.

1.2. Погрешность измерения уровня 0 дБ определяют прямыми измерениями напряжения на несимметричном выходе генератора, подключенном согласованно к несимметричному входу ET-100T/V (рис. 1.3). Входное и выходное сопротивление приборов 75 Ом.

С выхода генератора подают сигнал с частотой 100 кГц. Изменением выходного уровня генератора стрелку отсчетного устройства измерителя уровня устанавливают на 0 дБ и измеряют напряжение на его входе образцовым вольтметром ВЗ-49.

Погрешность измерения уровня θ дБ, дБ,

$$\Delta p = 20 \lg \frac{0,7746}{U},$$

где U — напряжение, измеренное образцовым вольтметром, В.

При погрешности измерения не более $\pm 0,1$ дБ показания образцового вольтметра лежат в пределах 0,7657 ... 0,7836 В.

1.3. Погрешности градуировки шкалы определяют прямыми измерениями напряжения на несимметричном входе (75 Ом) измерителя уровня по схеме рис. 1.3.

Делители измерителя уровня устанавливают в положение θ дБ. С выхода генератора подают сигнал с уровнем θ дБ и частотой 100 кГц. Изменением напряжения выходного сигнала генератора стрелку отсчетного устройства измерителя уровня устанавливают на отметку θ дБ. Подаваемое напряжение измеряют образцовым вольтметром.

Аналогичные измерения производят на остальных числовых отметках шкалы при подходе к отметке слева и справа.

Погрешность градуировки шкалы, дБ, по отношению к отметке 0 дБ

$$\Delta p_{ш} = N - 20 \lg \frac{U_N}{U_0},$$

где N — отметка шкалы, дБ; U_N , U_0 — напряжение, измеренное на отметках шкалы N , а также при уровне 0 дБ, В.

Допустимые погрешности на отметках шкалы, дБ:

от 0,1 до -5 дБ	$\pm 0,1$
от -5 до -10 дБ	$\pm 0,2$
от -10 до -15 дБ	$\pm 0,4$
-20 дБ	$\pm 0,5$

Погрешности градуировки шкалы «Лула» определяют прямыми измерениями напряжения на несимметричном входе (75 Ом) измерителя уровня по схеме рис. 1.3 аналогично вышеописанному.

Погрешность не должна превышать $\pm 0,03$ дБ.

1.4. Погрешности входных делителей определяют прямыми измерениями образцовым вольтметром на несимметричном входе 75 Ом и сравнением с показаниями образцового аттенуатора.

Измерения выполняют в широкополосном и селективном режимах на частотах 2, 100, 620 и 1620 кГц. Погрешности входных делителей для положений от 0 до +20 дБ измеряют по схеме рис. 1.3. В качестве генератора используют Г4-117. Методика и условия измерений аналогичны описанию п. 1.3. При всех положениях входных делителей стрелка отсчетного устройства должна оставаться на отметке 0 дБ. При необходимости этого добавляются изменение напряжения генератора.

Проверяют следующие положения делителя с шагом 1 дБ:

в положении 0 дБ	0, +10 и +20 дБ
в положении +20 дБ	-1 ... -10 дБ

Погрешность входных делителей определяют по вышеприведенной формуле (п. 1.3).

Погрешности входного делителя с шагом 10 дБ в положениях от 0 до —90 дБ определяют по схеме рис. 1.4 на частотах, указанных выше.

Все приборы, кроме ВЗ-49, включены согласованно. Устанавливают на выходе генератора уровень 0 дБ. Входные делители и магазин затуханий находятся в положении 0 дБ. Изменением выходного уровня генератора добиваются показаний 0 дБ отсчетного устройства измерителя уровня. Измеряют напряжение на входе магазина затуханий. Устанавливая на магазине затуханий поочередно 10, 20 дБ и т. д. и соответствующие им положения входного делителя измерителя уровня каждый раз удерживая стрелку отсчетного устройства на 0 дБ (изменением выходного уровня генератора), измеряют напряжение на входе магазина затуханий.

Погрешность, дБ,

$$\Delta p_N = 20 \lg \frac{U_N}{U_0} + \Delta a_N.$$

где U_0 , U_N — напряжение, измеренное при уровне 0 дБ, а также при других уровнях, В; Δa_N — погрешность магазина затуханий, определенная при аттестации, дБ.

1.5. Неравномерность частотной характеристики определяют прямыми измерениями напряжения на входе измерителя уровня образцовым вольтметром ВЗ-49 по схеме рис. 1.3 в широкополосном и селективном режимах на несимметричном входе 75 Ом.

Последовательно устанавливают 2, 100, 620 и 1620 кГц, поддерживая показания стрелочного индикатора измерителя уровня в положении 0 дБ, и измеряют входное напряжение.

Неравномерность частотной характеристики, дБ,

$$\Delta p_f = 20 \lg \frac{U_f}{U_0},$$

где U_0 , U_f — напряжение на входе измерителя уровня на частоте 100 кГц и на других частотах.

Неравномерность частотной характеристики должна быть для $f < 620$ кГц не более $\pm 0,1$ дБ, для $f > 620$ кГц не более $\pm 0,15$ дБ.

1.6. Погрешность измерения частоты определяют по показаниям образцового частотомера.

Подключают приборы измерительного комплекта ЕТ-100Т в режиме синхронной работы, при котором измеритель уровня подает, а генератор принимает синхронный сигнал. При этом на генераторе включены клавиши 5 и 9, а на измерителе уровня — 6 и 10.

К выходу *Контр. частоты* измерителя уровня подключают частотомер. Устанавливая на измерителе уровня различные частоты, снимают показания частотомера.

Погрешность установки частоты

$$\Delta f = f_N - f_d,$$

где f_N и f_d — номинальное и действительное (отсчитанное по частотомеру) значения частот.

Погрешность, в зависимости от способа установки частоты, не должна превышать следующих значений:

при установке f_1 непрерывно или $f_1 + f_2$ с шагом 10 Гц $\Delta f = \pm 10^{-5} f \pm 10$;

при установке f_1 фиксированно ($n \times 4$) или $f_1 + f_2$ с шагом 1 Гц $\Delta f = \pm 10^{-5} f \pm 1$.

1.7. Избирательность измерителя уровня определяют на частоте 100 кГц.

Переключатель входного сопротивления ставят в положение 75 Ом несимметричного входа, переключатели входных делителей — в положение 0 дБ, переключатель ширины полосы частот — 200 Гц.

При выходном напряжении генератора около 0,8 В изменением частоты ЕТ-100Т/А получают максимальное отклонение стрелки указателя уровня; изменением напряжения генератора устанавливают стрелку отсчетного устройства измерителя уровня на отметку 0 дБ. Изменяя плавно частоту генератора в сторону больших $f_{\text{в}}$ и меньших $f_{\text{н}}$ частот, добиваются на измерителе уровня $-0,2$ дБ. Измеряют $f_{\text{в}}$ и $f_{\text{н}}$. Аналогично определяют $f_{\text{в}}$ и $f_{\text{н}}$ при показаниях измерителя уровня -3 дБ.

Установив переключатель ширины полосы в положение 1,74 кГц, измеряют $f_{\text{в}}$ и $f_{\text{н}}$ для уровней -1 и -3 дБ.

Ширина полосы частот, Гц,

$$\Delta f = f_{\text{в}} - f_{\text{н}};$$

$\Delta f \geq \pm 20$ Гц для уровня $-0,2$ дБ и $\Delta f = 200 \pm 30$ Гц для уровня -3 дБ при ширине полосы 200 Гц; $\Delta f \approx 1600$ Гц для уровня -1 дБ и $\Delta f = 1740 \pm 40$ Гц для уровня -3 дБ при ширине полосы 1,74 Гц.

Изменяя частоту генератора относительно частоты настройки 100 кГц на ± 1750 Гц и ± 2000 Гц, убедиться, что показания измерителя уровня при ширине полосы 1,7 кГц должны быть ≥ 46 и 70 дБ соответственно.

При ширине полосы 200 Гц, изменяя частоту на ± 150 , ± 200 и ± 500 Гц, убедиться, что показания измерителя уровня должны быть ≈ 20 дБ; ≥ 26 и 60 дБ соответственно.

2. ЕТ-90Т/У

ОСНОВНЫЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

Диапазон частот, кГц, в режиме:

широкополосном 0,2 ... 1620

селективном 4 ... 1620

Диапазон измерения, уровня, дБ, в режиме:

широкополосном $-80 \dots +21$

селективном $-120 \dots +21$

Основная погрешность измерения уровня 0 дБ на частоте 20 кГц, дБ $\pm 0,2$

Неравномерность частотной характеристики, Гц $\pm 0,2; \pm 0,3$

Погрешность ступенчатой регулировки пределов измерения на частоте 20 кГц относительно 0 дБ, дБ	$\pm 0,2$
Погрешность установки частоты	$\pm (1\% \pm 500 \text{ Гц})$
Ширины полосы пропускания, Гц	~ 250
Погрешность входных сопротивлений, %	± 5
Погрешность градуировки шкалы, не более, дБ	$\pm 0,1 \dots \pm 0,5$

Операции: внешний осмотр; опробование; определение: погрешности и величины входных сопротивлений (2.1); погрешности измерения уровня 0 дБ (2.2); погрешности градуировки шкалы (2.3); погрешности входного делителя (2.4); неравномерности частотной характеристики (2.5); погрешности установки частоты (2.6); избирательности измерителя уровня (2.7); погрешности измерения модуля полного сопротивления (2.8); погрешности измерения затухания отражения (2.9); погрешности измерения затухания асимметрии (2.10).

Средства поверки: частотомер электронно-счетный с диапазоном измеряемых частот 0,2 ... 1700 кГц и погрешностью измерения не более $2 \cdot 10^{-7}$ (ЧЗ-57); вольтметр электронный с диапазоном измеряемых напряжений 0,6 ... 8 В в диапазоне частот 0,2 ... 1700 кГц и погрешностью не более 0,76% (ВЗ-49); генератор измерительный с диапазоном частот 0,2 ... 1620 кГц (ЕТ-90Т/А); генератор измерительный с диапазоном частот 20 Гц ... 650 кГц, выходным сопротивлением 75 Ом, выходным уровнем не менее 20 дБ (12ХG032); магазин затуханий с ослаблением напряжения от 0 до 90 дБ ступенями по 10 дБ и погрешностью ослабления не более $\pm 0,38\%$ в диапазоне частот 0,2 ... 1620 кГц (МЗ-50-3); 5 пар резисторов, обеспечивающих затухание асимметрии и отражения 5; 10; 20; 30; 40 дБ, с сопротивлением 75; 135; 150; 600 Ом; 3,5; 4; 8; 20 кОм $\pm 1\%$ (для измерения входных сопротивлений) и 50; 100; 300; 3000 Ом $\pm 1\%$ (для измерения сопротивлений) (БЛП-0,25).

ПОВЕРКА

Внешний осмотр — в соответствии с введением.

Опробование. Проверяют возможность калибровки в широкополосном и селективных режимах.

2.1. Погрешность и величину входных сопротивлений определяют в соответствии с методикой, изложенной в п. 1.1 методических указаний по поверке измерителя уровня ЕТ-100Т/У. На рис. 1.1 и 1.2 вместо генератора ЕТ-100Т/А использовать генератор ЕТ-90Т/А. Частоты и режимы, при которых производят измерения, аналогичные.

2.2. Погрешность измерения уровня 0 дБ определяют по методике, изложенной в п. 1.2 настоящего сборника, на частоте 20 кГц.

При погрешности измерения 0 дБ не более $\pm 0,2$ дБ показания образцового вольтметра должны находиться в пределах 0,7570 ... 0,7926 В.

2.3. Погрешность градуировки шкалы определяют в соответствии с методикой п. 1.3 настоящего сборника на частоте 20 кГц. Режимы, расчет погрешности и допуски на погрешности аналогичные.

Погрешность градуировки шкалы «Луна» не определяется.

2.4. Погрешность входного делителя определяют по методике, изложенной в п. 1.4 настоящего сборника: делителя 0 ... +20 дБ — на частоте 20 кГц, дели-

теля 0... -90 дБ — на частоте 20 кГц в соответствии с рис. 1.4. В данном случае в качестве генератора использовать прибор 12ХГ032 (производства ЧССР).

Погрешность входного делителя не должна превышать $\pm 0,2$ дБ.

2.5. Неравномерность частотной характеристики определяют по методике, изложенной в п. 1.5 настоящего сборника, соединяя приборы, как показано на рис. 1.3. В качестве генератора использовать ЕТ-90Т/А. Измерения проводить на частотах 4, 20, 300, 620 и 1620 кГц относительно частоты 20 кГц.

Неравномерность частотной характеристики должна быть для $f < 620$ кГц не более $\pm 0,2$ дБ, для $f > 620$ кГц не более $\pm 0,3$ дБ.

2.6. Погрешность установки частоты определяют сравнением показаний измерителя уровня ЕТ-90Т/У и частотомера ЧЗ-57.

Генератор ЕТ-90Т/А с выходным сопротивлением 75 Ом несимметричным выходом согласованно подключают на вход измерителя уровня и частотомера. Частоты 4, 100, 300, 600, 1000 и 1620 кГц в режиме 1 поочередно устанавливают на измерителе уровня. Изменением частоты генератора каждый раз добиваются максимального отклонения стрелки отсчетного устройства измерителя уровня.

Погрешность установки частоты, Гц,

$$\Delta f = f_n - f_d,$$

где f_n и f_d — показания измерителя уровня и частотомера соответственно.

Погрешность измерения частоты не должна превышать $\pm (1\% \pm 500 \text{ Гц})$ Гц.

2.7. Избирательность измерителя уровня определяют по методике, изложенной в п. 1.7 настоящего сборника, на частоте 20 кГц.

На уровне 0,2 дБ ширина полосы частот $\Delta f \geq 50$ Гц, на уровне 3 дБ $\Delta f \approx 250$ Гц.

Изменяя частоту генератора относительно частоты настройки на ± 500 Гц, убедиться, что показания измерителя уровня не превышают -60 дБ.

2.8. Погрешность измерения модуля полного сопротивления определяют непосредственной оценкой известного сопротивления.

К измерителю уровня присоединяют генератор ЕТ-90Т/А и измерительное поле (см. п. 10 инструкции по эксплуатации измерителя уровня ЕТ-90Т/У). Измерения проводят на частотах 0,2; 100; 300; 620 и 1620 кГц в широкополосном режиме.

Подключают ко входу Z_x один из образцовых резисторов с сопротивлением 50; 100; 500 и 3000 Ом.

Погрешность измерения модуля полного сопротивления, %,

$$\delta_z = \frac{Z - R}{R} 100,$$

где Z, R — показания измерителя уровня и сопротивление подключенного резистора соответственно.

Полученная погрешность $\leq 10\%$.

2.9. Погрешность измерения затухания отражения определяют сравнением с известным затуханием отражения.

К измерителю уровня присоединяют генератор ЕТ-90Т/А и измерительное поле (см. п. 11 инструкции по эксплуатации измерителя уровня ЕТ-90Т/У). Измерения проводят на частотах, указанных в п. 2.8.

Погрешность измерения затухания отражения, дБ,

$$\Delta a = a_n - a,$$

где a_n , a — показания измерителя уровня при данной паре резисторов и затухание отражения, создаваемого этой парой, соответственно.

2.10. Погрешность измерения затухания асимметрии определяют сравнением показаний прибора с образцовым (известным) затуханием асимметрии.

Измеритель уровня соединяют с генератором ЕТ-90Т/А и измерительным полем (см. п. 11 инструкции по эксплуатации измерителя уровня ЕТ-90Т/У). Для проведения этих измерений должны быть в наличии пары сопротивлений, которые выбирают следующим образом.

Вначале из ряда 110...3000 Ом берут конкретное сопротивление мощностью 0,125 Вт (С2-13 и С2-14 и т. д.). К этому сопротивлению необходимо подобрать пару, которая должна иметь сопротивление 0,28 от выбранного для получения затухания асимметрии 5 дБ; 0,52 — для затухания асимметрии 10 дБ, 0,82 — для затухания асимметрии 20 дБ; 0,94 — для затухания 30 дБ; 0,98 — для затухания 40 дБ и 0,99 — для затухания 46 дБ.

Погрешность измерения затухания асимметрии, дБ,

$$\Delta a = a_n - a_d,$$

где a_n , a_d — показания измерителя уровня и затухание асимметрии, обеспеченное данной парой резисторов.

Возможны, например, следующие пары (см. табл.).

Т а б л и ц а

a_d , дБ	5	10	20	30	40	46
R_1 , Ом	150	200	200	240	220	1000
R_2 , Ом	42	104	164	225	216	990

3. Д2006

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Диапазон частот, кГц	10...17000
Основная погрешность установки частоты, Гц	$\pm 2 \cdot 10^{-5} f \pm 300$
Диапазон степенями по 10 дБ, дБ	-90...+10
Основная погрешность выходного уровня 0 дБ на частоте 100 кГц, дБ	$\pm 0,1$
Погрешность входного делителя, дБ	$\pm 0,1$
Неравномерность частотной характеристики относительно частоты 100 кГц, дБ	$\pm 0,1 \dots \pm 0,5$
Ширина полосы пропускания, Гц	± 20 и ± 3100

Операции: внешний осмотр; опробование; определение; основной погрешности установки частоты (3.1); основной погрешности измерения уровня 0 дБ (3.2); погрешности входного делителя (3.3); частотной погрешности (3.4); ширины полосы пропускания (избирательности) (3.5).

Средства проверки: генератор с диапазоном частот $10 \dots 17\,000$ кГц и выходным напряжением 3 В, выходным сопротивлением 75 Ом (Г4-102; Г4-112/1); вольтметр для измерения напряжений до 8 В с погрешностью не более $0,3\%$ в диапазоне частот $10 \dots 17\,000$ кГц (ВЗ-49); частотомер электронно-счетный с диапазоном измеряемых частот $10 \dots 17\,000$ кГц, погрешностью измерения не более $2 \cdot 10^{-7}$ кГц (ЧЗ-57); магазин затуханий, аттестованный в диапазоне частот $10 \dots 17\,000$ кГц (МЗ-50-3); образцовый резистор с сопротивлением $24,9$ Ом $\pm 1\%$ и мощностью $0,5$ Вт (БЛП).

ПОВЕРКА

Внешний осмотр — в соответствии с введением.

Опробование. Поверяют возможность калибровки при разных полосах пропускания.

3.1. Основную погрешность установки частоты определяют по методике, изложенной в п. 2.6 настоящего сборника, в узкополосном режиме на частотах: $10, 100, 300, 500, 1000, 3000, 5000, 10\,000, 12\,000, 17\,000$ кГц.

Погрешность установки частоты не должна превышать $\pm 2 \cdot 10^{-5} f \pm 300$ Гц.

3.2. Погрешность измерения уровня 0 дБ определяют по методике, изложенной в п. 1.2 настоящего сборника, в широкополосном и селективном режимах работы на частоте 100 кГц при выходном сопротивлении 75 Ом во всех положениях переключателя входных сопротивлений измерителя уровня.

Значение погрешности измерения уровня 0 дБ не должно быть более $\pm 0,1$ дБ. При указанном допуске — измеренное напряжение лежит в пределах $0,7657 \dots 0,7836$ В.

3.3. Погрешность входного делителя определяют по методике, изложенной в п. 1.4 настоящего сборника в части проверки делителя $0 \dots 10$ дБ, на частоте 100 кГц в положении переключателя полосы пропускания 80 Гц.

Проверку делителя $-90 \dots 0$ дБ производят по схеме рис. 1.4 на частоте 100 кГц. Выходное сопротивление 75 Ом. Ширина полосы пропускания 80 Гц. Вычисленная погрешность не должна превышать $\pm 0,1$ дБ.

3.4. Частотную погрешность определяют по методике, изложенной в п. 1.5 настоящего сборника, соединяя приборы, как показано на рис. 1.3.

В качестве генератора используют прибор W2008. Измерения провести на частотах: $10, 100, 500, 1000, 5000, 10\,000, 12\,000, 16\,000, 17\,000$ кГц относительно частоты 100 кГц в положении переключателя ширины полосы пропускания 80 Гц.

Частотная погрешность измерителя уровня не должна превышать: до $12,5$ МГц — $0,1$ дБ, до 16 МГц — $0,2$ дБ, до 17 МГц — $0,5$ дБ.

3.5. Ширину полосы пропускания (избирательность) определяют по методике, изложенной в п. 1.7 настоящего сборника, на частоте 100 кГц.

При широкой полосе пропускания на уровне $\leq 0,5$ дБ полоса частот $\Delta f \pm 400$ Гц, на уровне 3 дБ $\Delta f = 3,1$ кГц. Изменяя частоту генератора относительно частоты настройки на ± 5 кГц, убедиться, что показания измерителя уровня не превышают -60 дБ.

При узкой полосе пропускания на уровне 0,5 дБ полоса частот $\Delta f + 10$ Гц, на уровне 3 дБ $\Delta f \pm 80$ Гц. При расстройке генератора на ± 250 Гц показания измерителя уровня не должны превышать -60 дБ.

4. MV-62

ОСНОВНЫЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

Диапазон частот, МГц	$0,2 \cdot 10^{-3} \dots -2,1$
Основная погрешность установки частоты, Гц	$+2 \cdot 10^{-6} f + 1$ Гц
Диапазон регулировки пределов измерения, дБ	$-130 \dots +22$
Основная погрешность измерения уровня 0 дБ, дБ	$\pm 0,1$
Погрешность входного делителя, дБ	$\pm 0,05 \dots \pm 0,1$
Неравномерность частотной характеристики, дБ	$0,15 \dots 0,5$
Затухание асимметрии, более, дБ	$53 \dots 60$

Операции: внешний осмотр, опробование, определение: затухания асимметрии (4.1); основной погрешности установки частоты (4.2); основной погрешности измерения уровня 0 дБ (4.3); погрешности входного делителя уровня относительно положения 0 дБ (4.4); неравномерности частотной характеристики (4.5); ширины полосы пропускания (избирательности) измерителя уровня (4.6); уровня собственных шумов (4.7).

Средства поверки: измерительный генератор с диапазоном частот 200 Гц ... 2,1 МГц и выходным уровнем до +10 дБ (GF-62); генератор с диапазоном частот 200 Гц ... 620 кГц и выходным уровнем до +20 дБ (12XG032 из комплекта 12XZ090); частотомер электронно-счетный с диапазоном измеряемых частот 200 Гц ... 2,1 МГц, погрешностью измерения не более $2 \cdot 10^{-7}$ МГц (ЧЗ-54); вольтметр компенсационный для измерения напряжений до 8 В с погрешностью не более 0,21% в диапазоне частот 200 Гц ... 2,1 МГц (ВЗ-49); магазин затуханий типа МЗ-50-3, аттестованный до 110 дБ в диапазоне частот 200 Гц ... 2,1 МГц; цепь с образцовой симметрией, состоящая из двух резисторов сопротивлением 75 Ом $\pm 0,1\%$ и мощностью 0,5 Вт (С2-13), с соотношением $R_1/R_2 = 1,001$; цепь с образцовой симметрией должна быть помещена в кожух из экранирующего материала с гнездами, обеспечивающими подключение к приборам.

ПОВЕРКА

Внешний осмотр в соответствии с введением.

4.1. Затухание асимметрии определяют методом прямых измерений.

Измерения производят при $R = 150$ Ом на частотах: 50 Гц, 100, 200, 600 кГц. Отсчитывают показания измерителя уровня, подключенного к выходу генератора через цепь с образцовой симметрией в соответствии со схемой рис. 4.1.

Выход генератора несимметричный 75 Ом. Уровень на выходе генератора 0 дБ. Здесь и далее: если тип генератора не оговорен особо, применять генератор GF-62.

Затухание асимметрии, дБ

$$a_{ас} = -P_{изм},$$

где $P_{изм}$ — показание измерителя уровня, дБ.

Значение затухания асимметрии на частоте 50 Гц должно быть более 60 дБ, на остальных частотах — более 53 дБ.

4.2. Основную погрешность установки частоты определяют по методике, изложенной в п. 2.6 настоящего сборника.

Переключатель режимов измерителя уровня ставят в положение 0,1 к. Измерения производят на частотах: 300 Гц, 1; 10; 200 кГц, 1; 2,1 МГц.

Погрешность установки частоты не должна превышать $2 \cdot 10^{-6} f \pm 1$ Гц.

4.3. Основную погрешность измерения уровня определяют по методике, изложенной в п. 1.2 настоящего сборника.

Измерения произвести в широкополосном и селективном режимах работы на частоте 200 кГц. Приборы соединяют, как показано на рис. 1.3.

В селективном режиме измеритель уровня предварительно настраивают на частоту генератора по максимальному отклонению стрелки указателя уровня.

Значение погрешности измерения уровня 0 дБ должно быть не более $\pm 0,1$ дБ. При указанном допуске измеренное напряжение лежит в пределах 0,7627 ... 0,7836 В.

4.4. Погрешности ступенчатой регулировки пределов измерения определяют на несимметричном входе 75 Ом в селективном и широкополосном режиме на частоте 200 кГц.

Измерения в селективном режиме производят в положении переключателя полосы пропускания 0,1 к. Для положений переключателя ступенчатой регулировки пределов измерения 0, +10, +20 дБ измерения выполняют по схеме рис. 1.3.

Устанавливают переключатель ступенчатой регулировки в положение 0 дБ. Выходной уровень генератора 0 дБ. Изменением выходного уровня генератора получают показание 0 дБ отсчетного устройства измерителя уровня. Измеряют напряжение на входе измерителя уровня. Аналогичные измерения выполняют для положений переключателя ступенчатой регулировки пределов измерения +10 дБ и +20 дБ.

При измерениях в положении 0, и +10 дБ используют генератор GF-62 из комплекта МР-62; в положении +20 дБ — генератор 12ХG032.

Аналогичные измерения производят в широкополосном режиме.

Погрешность ступенчатой регулировки пределов измерений для положений +10 дБ и ± 20 дБ определяют по формуле

$$\Delta P = N - 20 \lg \frac{U_N}{U_0},$$

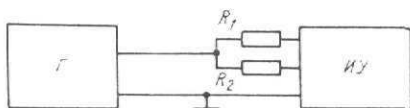


Рис. 4.1

где N положение ступенчатой регулировки пределов измерения; U_N, U_0 — напряжение, измеренное на входе измерителя уровня в положениях переключателя ступенчатой регулировки пределов измерения N и 0 дБ, В.

Вычисленная погрешность, дБ, не должна превышать при работе в режиме:

селективном	$\pm 0,1$
широкополосном	$\pm 0,05$

Погрешность ступенчатой регулировки пределов измерения в положениях $0 \dots -60$ дБ в широкополосном режиме и $0 \dots -110$ дБ в селективном режиме определяют по схеме рис. 1.4 на частоте 200 кГц на несимметричном входе 75 Ом. Ширина полосы пропускания в селективном режиме 0,1 кГц.

Устанавливают на магазине затухания затухание 0 дБ. Переключатель ступенчатой регулировки измерителя уровня ставят в положение 0 дБ. Изменением выходного уровня генератора устанавливают показание отсчетного устройства измерителя 0 дБ. Вольтметром измеряют напряжение на входе магазина затухания. Аналогично определяют напряжение на входе магазина при других положениях переключателя ступенчатой регулировки пределов измерения. Затухание на магазине устанавливают равным показанию положения переключателя ступенчатой регулировки пределов, взятому с обратным знаком.

Погрешность ступенчатой регулировки в указанных положениях

$$\Delta P = 20 \lg \frac{U_N}{U_0} + \Delta a_N.$$

где U_N, U_0 — напряжение, измеренное в положениях переключателя ступенчатой регулировки N и 0 дБ, В; Δa_N — погрешность затухания магазина затуханий, определенная в результате аттестации, дБ.

Вычисленная погрешность, дБ, не должна превышать при работе в режиме:

широкополосном	$\pm 0,05$
селективном	$\pm 0,1$

4.5. Неравномерность частотной характеристики определяют по методике, изложенной в п. 1.2 настоящего сборника.

В широкополосном режиме измерения произвести на частотах: 0,2; 0,3; 1; 200 кГц; 1; 2,1 МГц. В селективном режиме измерения произвести на частотах 0,3; 1; 200 кГц; 1; 2,1 МГц в положении переключателя ширины полосы пропускания $0,1$ к. Все измерения производить относительно частоты 200 кГц.

Значение неравномерности частотной характеристики в широкополосном режиме должно быть не более $\pm 0,15$ дБ и в селективном режиме — не более $\pm 0,2$ дБ.

4.6. Ширина полосы пропускания (избирательности) измерителя уровня определяется по методике, изложенной в п. 1.7 настоящего сборника, при значениях полосы 1,74 и 0,1 кГц.

Переключатель ширины полосы пропускания устанавливают в положение 1,74 к. Выходной уровень генератора 0 дБ, частота 200 кГц. Увеличив частоту генератора на 400 Гц, а затем уменьшив на 400 Гц относительно частоты 200 кГц, фиксируют показания измерителя уровня. Аналогичные измерения

производят при расстройках ± 2 и ± 3 кГц. При этом показания измерителя уровня должны быть следующими, дБ:

$f = \pm 400$ Гц	$\leq 0,5$
$f = \pm 2$ кГц	≥ 60
$f = \pm 3$ кГц	≥ 80

Ширина полосы пропускания должна быть 2 кГц.

Устанавливают ширину полосы пропускания 0,1 кГц. Выходной уровень генератора 9 дБ, частота 200 кГц. Изменением частоты генератора получают максимальное отклонение стрелки указателя уровня. Изменением выходного уровня генератора добиваются показания 0 дБ на измерителе уровня. Фиксируют его показания при расстройках: ± 10 , ± 72 , ± 90 , ± 250 Гц; ± 2 кГц. Они должны быть следующими, дБ:

$f = \pm 10$ Гц	$\leq 0,2$
$f = \pm 75$ Гц	≥ 11
$f = \pm 250$ Гц	> 60
$f = \pm 90$ Гц	> 20
$f = \pm 2$ кГц	> 80

4.7. Уровень собственных шумов определяют непосредственным отсчетом показаний измерителя уровня. Измерения произвести в широкополосном и селективном режимах при КЗ на входе 75 Ом.

В широкополосном режиме показания измерителя уровня не должны превышать -85 дБ. Перестраивая частоту в режиме 1,74 кГц, необходимо убедиться, что показания измерителя не превышают -115 дБ в диапазоне частот 12 ... 100 кГц и -120 дБ в диапазоне 100 ... 2100 кГц. В узкополосном режиме 0,1 кГц показания не должны превышать -130 дБ в диапазоне 100 ... 2100 кГц.

5. MV-73

ОСНОВНЫЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

Диапазон частот, кГц	0,03 ... 20
Диапазон измеряемых уровней, дБ	$-100 \dots +22$
Пределы измерений ступенями по 10 дБ, дБ	$-70 \dots +20$
Приведенная погрешность градуировки шкалы аналогового отсчетного устройства, не более, %	2
Погрешность входного деления, не более, %	± 2
Погрешность входного сопротивления 600 Ом, не более, %	± 1
Модуль входного сопротивления высокоомного входа, не менее, кОм	30
Диапазон измеряемых сопротивлений, Ом	50 ... 5000
Погрешность измерения сопротивления, не более, %	5

Операции: внешний осмотр, опробование, определение: уровня собственных шумов (5.1); погрешности и величины входных сопротивлений (5.2); погрешности градуировки шкалы (5.3); погрешности входного делителя (5.4); погрешности измерения сопротивлений (5.5).

Средства проверки: генератор измерительный с диапазоном частот 0,03 ... 20 кГц, выходным напряжением $+22$ дБ (ГЗ-112/1); генератор измерительный с симметричным выходом и выходным сопротивлением 0; 600 Ом

(ЕТ-70Г); измерительный генератор с симметричным выходом (GF-61); резисторы мощностью 0,125 Вт, сопротивлением 37,4; 600 Ом, $\pm 0,1\%$; 50; 100; 500; 30 000 Ом, $\pm 1\%$ (БЛП или С2-13); закорачивающая экранированная дужка под входные гнезда измерителя уровня.

ПОВЕРКА

Внешний осмотр — в соответствии с введенным.

Опробование. Переключатель рода работ устанавливают в положение *BATT/Netz*. При этом стрелка встроенного прибора должна находиться в контрольном секторе.

5.1. Уровень собственных шумов определяют непосредственным отсчетом показаний измерителя уровня при КЗ на входе 600 Ом.

Уровень собственных шумов не должен превышать 2,5 мкВ.

5.2. Погрешность и величину входных сопротивлений определяют по методике, изложенной в п. 1.1 настоящего сборника, на частоте 20 кГц.

Погрешность входного сопротивления 600 Ом не должна превышать 1%. Высокоомное входное сопротивление должно быть не менее 30 кОм.

5.3. Погрешность градуировки шкалы определяют, включив приборы по схеме рис. 1.3, на частоте 10 кГц.

Выходное сопротивление генератора 50 Ом, выходной уровень +20 дБ.

Входное сопротивление измерителя уровня устанавливают в положение 30 кОм, входной делитель — в положение 0 дБ. Изменением выходного уровня генератора стрелку указателя уровня ставят на конечную отметку шкалы U_n . Измеряют напряжение на входе измерителя уровня образцовым вольтметром ВЗ-24 на всех числовых отметках шкалы при подходе к поверяемой отметке слева и справа.

За действительное значение уровня U_x принимают среднее арифметическое двух измерений. U_n — номинальное значение отметки шкалы.

Погрешность градуировки шкалы, %,

$$\delta = \frac{U_n - U_x}{U_n} 100.$$

Погрешность градуировки шкалы не должна превышать 2%.

5.4. Погрешность входного делителя определяют с помощью образцового генератора GF-61, подавая калиброванное напряжение на вход 600 Ом поверяемого прибора с частотой 20 кГц. Поверяют положения аттенюатора от +10 до -60 дБ.

На образцовом генераторе устанавливают уровень 0 дБ. С помощью механического нуль-корректора на поверяемом приборе ставят стрелку отсчетного прибора на отметку 0 дБ. Устанавливая аттенюаторы приборов в соответствующие положения (+10, -10, -20 дБ и т. д.), каждый раз возвращают стрелку индикатора поверяемого прибора на отметку 0 дБ изменением напряжения образцового генератора. Отсчитывают показания прибора. Искомой погрешностью будут эти результаты с обратным знаком.

Погрешность входного делителя не должна превышать $\pm 0,17$ дБ.

5.5. Погрешность измерения модуля полного сопротивления определяют по методике, изложенной ниже.

С симметричного выхода генератора ЕТ-70Т подают сигнал частотой 10 кГц и уровнем не более 0 дБ на вход измерителя уровня. Переключатель рода работ устанавливают в положение для измерения сопротивления. Ко входу z подключают один из образцовых резисторов с сопротивлением 50, 100 и 500 Ом и измеряют сопротивление в положении переключателя пределов измерения $\times 1$ и $\times 10$.

Погрешность измерения модуля полного сопротивления определяют по формуле, указанной в п. 2.8 настоящего сборника.

Погрешность измерения модуля полного сопротивления должна быть не более 5%.

6. 12ХN045

ОСНОВНЫЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

Диапазон частот, кГц	0,02 ... 1500
Диапазон измеряемых уровней, Нп	-9 ... +3,2
Основная погрешность измерения, 0 Нп 800 Гц, Нп	$\pm 0,02$
Частотная погрешность измерения уровней, Нп:	
до 600 кГц	$\pm 0,02$
до 1,5 МГц	$\pm 0,03$
Погрешность измерения уровня в диапазоне -8... +3,2 Нп, Нп	$\pm 0,04$

Операции: внешний осмотр; определение основной погрешности измерения уровня 0 Нп (6.1); частотной погрешности измерителя уровня (6.2); погрешности входного делителя (6.3).

Средства поверки: генератор измерительной с диапазоном частот 20 Гц ... 1,5 МГц, выходным напряжением 5 В (ГЗ-112/1); вольтметр электронный с диапазоном измеряемых напряжений 0,6 ... 8 В и погрешностью измерения не более 0,68% в диапазоне частот 0,02 ... 1500 кГц (ВЗ-49); магазин затуханий с погрешностью не более 0,13 дБ (МЗ-50-3); резисторы мощностью 0,25 В и сопротивлением 75 и 100 Ом (БЛП, С2-13).

ПОВЕРКА

Внешний осмотр — в соответствии с введением.

6.1. Основную погрешность измерения уровня 0 Нп определяют по методике, изложенной в п. 1.2 настоящего сборника с использованием генератора ГЗ-112/1. Выходное сопротивление генератора 50 Ом, частота 800 Гц. Вход измерителя уровня несимметричный, входное сопротивление 150 Ом.

Вычисленная погрешность не должна превышать $\pm 0,02$ Нп. При этом показания образцового вольтметра лежат в пределах 0,7592 ... 0,7902 В.

Измерения повторяют при всех входных сопротивлениях измерителя уровня.

6.2. Частотную погрешность измерителя уровня определяют по методике, изложенной в п. 1.5 настоящего сборника.

Устанавливают входное сопротивление измерителя уровня 150 Ом. С выхода генератора на вход измерителя уровня подают сигнал с частотой 800 Гц.

Выходное напряжение генератора измеряют на частотах: 0,02; 3; 10; 50; 100; 500; 1000; 1500 кГц.

Вычисленная погрешность не должна превышать $\pm 0,02$ Нп до частоты 600 кГц и $\pm 0,03$ Нп до частоты 1,5 МГц. При этом показания образцового вольтметра лежат в пределах $(0,98 \dots 1,02)U_0$ (погрешность $\pm 0,02$ Нп) и $(0,97 \dots 1,03)U_0$ (погрешности $\pm 0,03$ Нп).

6.3. Погрешность входного делителя для положений +1 и +2 Нп определяют по методике, изложенной в п. 1.4 настоящего сборника, на частоте 800 Гц.

При положениях входного делителя менее 0 Нп измерения выполняют на схеме на рис. 6.1.

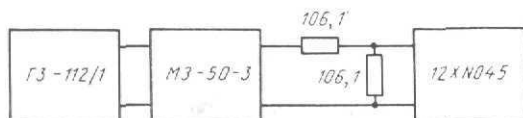


Рис. 6.1

Выходное сопротивление генератора 50 Ом, уровень выходного сигнала около 1,3 В на частоте 800 Гц. Вход измерителя уровня несимметричный, входное сопротивление 150 Ом.

Затухание магазина затуханий устанавливают равным 0 дБ. Входной делитель ставят в положение 0 Нп. Изменением выходного уровня генератора устанавливают стрелку отсчетного устройства измерителя уровня на отметку 0 Нп. Измеряют напряжение на входе магазина затуханий U_0 . На магазине затуханий устанавливают 10 дБ, а на измерителе уровня — 1 Нп. Изменяя выходной уровень генератора, возвращают стрелку прибора на отметку 0 Нп. Показания образцового вольтметра должны быть в пределах $(1,177 \dots 1,2108)U_0$.

Дальнейшие действия аналогичны. Показания вольтметра составят при положениях:

- 20 дБ и —2 Нп ... $(1,3003 \dots 1,4086)U_0$
- 30 дБ и —3 Нп ... $(1,5127 \dots 1,6386)U_0$
- 40 дБ и —4 Нп ... $(1,7537 \dots 1,9063)U_0$
- 40 дБ и —5 Нп ... $(0,6474 \dots 0,7013)U_0$
- 50 дБ и —6 Нп ... $(0,7531 \dots 0,8158)U_0$
- 60 дБ и —7 Нп ... $(0,8761 \dots 0,9491)U_0$
- 70 дБ и —8 Нп ... $(1,0392 \dots 1,1041)U_0$

Значение погрешности входного делителя не будет превышать $\pm 0,04$ Нп.

ПОВЕРКА ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ГЕНЕРАТОРОВ

7. ЕТ-100Т/А

ОСНОВНЫЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

Диапазон частот, кГц	0,2 ... 1620
Погрешность установки частоты, Гц	$\pm 1 \cdot 10^{-5} f + 10$
Диапазон уровней выходного сигнала, дБ (дБМ)	-62 ... 12
Основная погрешность выходного уровня на частоте 100 кГц, дБ	$\pm 0,1$
Погрешность выходного делителя относительно положения 0 дБ, дБ	$\pm 0,1$
Погрешность градуировки шкалы относительно отметки 0 дБ, дБ	$\pm 0,5$
Затухание нелинейности при положении делителя 10 дБ, не более, дБ	46
Коэффициент гармоник в диапазоне частот 0,2 ... 2 кГц, %	0,5
Частотная погрешность выходного уровня, дБ	$\pm 0,1 \dots \pm 0,2$
Выходные сопротивления, Ом	0; 75; 135; 150; 600
Погрешность выходных сопротивлений, %	$\pm 3 \dots \pm 5$
Затухание при блокировке сигнала, дВ	110

Операции: внешний осмотр; опробование, определение: погрешности установки частоты по основной шкале частот и по шкале расстройки (7.1); основной погрешности выходного уровня (7.2); погрешности градуировки шкалы встроенного прибора выходного уровня (7.3); погрешности выходного делителя (7.4); частотной погрешности выходного уровня (7.5); затухания нелинейности (7.6); погрешности выходных сопротивлений (7.7).

Средства поверки: частотомер электронно-счетный с диапазоном измеряемых частот 0,2 ... 1620 кГц, погрешностью кварцевого генератора не более $1 \cdot 10^{-6}$ (ЧЗ-57); вольтметр компенсационный с диапазоном измеряемых напряжений 0,3 ... 5 В и погрешностью измерений не более 0,33% в диапазоне частот от 0,2 ... 1620 кГц (ВЗ-49); селективный вольтметр (измеритель уровня), имеющий выход постоянного напряжения (МВ-61); измерительный генератор с диапазоном частот 0,2 ... 1620 кГц, (ГЗ-112/1); аттенуатор с диапазоном ослабления напряжений не более $\pm 0,022$ дБ в диапазоне частот 10 ... 1620 кГц (МЗ-50-3); селективный микровольтметр с диапазоном измеряемых напряжений 30 мкВ ... 1 В и погрешностью не более 10% в диапазоне частот 0,15 ... 4,8 МГц (В6-10); цифровой вольтметр постоянного тока с пределом измерения 1 ... 2 В (В7-22); измеритель коэффициента гармоник с диапазоном измерений 0,1 ... 0,5% и погрешностью не более 10% в диапазоне частот 0,2 ... 200 кГц (С6-5); резисторы мощностью 0,25 Вт и сопротивлением 12,4; 75; 135; 150; 600 Ом $\pm 1\%$ (БПЛ или С2-13).

ПОВЕРКА

Внешний осмотр — в соответствии с введением.

Опробование. Проверяют отсутствие срывов генерации и возможность установки опорного уровня в рабочем диапазоне частот генератора.

7.1. Погрешность установки частоты по основной шкале частот и по шкале расстройки определяют с помощью частотомера.

Измерения проводят в режиме непрерывной генерации при выходном напряжении не менее 0,1 В. К согласованно нагруженному несимметричному выходу генератора подключают частотомер.

По основной шкале при плавной настройке проверяют следующие частоты: в диапазоне 0,2 ... 20 кГц — 0,2; 0,8; 10 и 20 кГц; в диапазоне 2 ... 1620 кГц — 2; 30; 100; 1000 и 1620 кГц. Погрешность не должна превышать $\pm(1 \cdot 10^{-5} f \pm 10)$ Гц. С фиксацией частоты проверяют частоты: в диапазоне 0,2 ... 20 кГц — 4 и 20 кГц; в диапазоне 2 ... 1620 кГц — 40; 100; 400; 1000 и 1620 кГц. Погрешность не должна превышать $\pm(1 \cdot 10^{-5} f \pm 1)$ Гц.

Погрешность шкалы расстройки проверяют, устанавливая частоту по основной шкале: 300 кГц; по шкале расстройки +1, +2, +3, +4, -1, -2, -3, -4 Гц. Погрешность не должна превышать $\pm(1 \cdot 10^{-5} f \pm 1)$ Гц.

7.2. Основную погрешность выходного уровня с частотой 100 кГц определяют на несимметричном выходе с сопротивлением 75 Ом генератора, согласованно включенного с нагрузкой с помощью вольтметра ВЗ-49. Уровень 0 дБ устанавливают дважды — при подходе стрелки индикатора справа и слева к этой отметке.

Действительным значением напряжения U является среднее арифметическое двух показаний образцового вольтметра.

Основная погрешность выходного уровня, дБ,

$$\Delta p = 20 \lg \frac{0,7746}{U}$$

Основная погрешность не должна превышать $\pm 0,1$ дБ, при этом действительные значения напряжения находятся в пределах 0,7657 ... 0,7836 В.

7.3. Погрешность градуировки шкалы встроенного прибора выходного уровня определяют косвенным измерением на несимметричном выходе генератора с сопротивлением 75 Ом, сопротивлением нагрузки 75 Ом, на частоте 100 кГц.

Выходной делитель находится в положении +10 дБ, стрелка встроенного прибора выходного уровня — на отметке 0 дБ. Напряжение на данной отметке шкалы измеряют при подведении стрелки справа и слева. За действительное значение выходного напряжения U берут среднее арифметическое двух измерений. Данная величина и является отсчетной. Затем измеряют выходное напряжение генератора на отметках шкалы +1; -1; -2 дБ. Значение выходного напряжения для каждой отметки шкалы определяют, подводя стрелку слева и справа.

Погрешность градуировки шкалы встроенного прибора выходного уровня, дБ,

$$\Delta p_{ш} = 20 \lg \frac{U}{U_N} + N - 10,$$

где N — значение поверяемой отметки шкалы; U_N — действительное значение выходного напряжения на поверяемой отметке шкалы.

Погрешность градуировки шкалы не должна превышать $\pm 0,5$ дБ. При этом показания вольтметра должны находиться в следующих пределах:

+1 дБ	(1,1156 ... 1,1285) U
-1 дБ	(0,8861 ... 0,8964) U
-2 дБ	(0,7898 ... 0,7989) U

7.4. Погрешность выходного делителя определяют косвенными измерениями для положений $0 \dots +10$ дБ и методом сравнения для положений $0 \dots -50$ дБ по схеме рис. 7.1 на частоте 100 кГц.

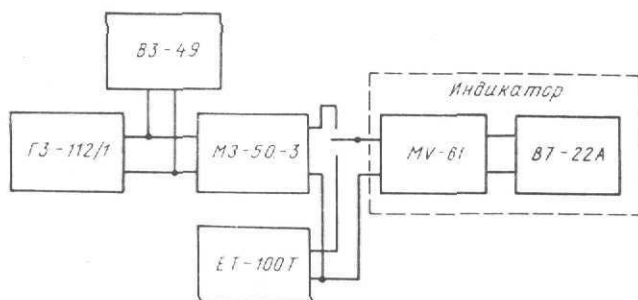


Рис. 7.1

Выход генератора с сопротивлением 75 Ом включен на согласованную нагрузку. Выходные делители генератора ставят в положение 0 дБ и стрелку встроенного прибора — на отметку 0 дБ. Измеряют выходной уровень U генератора. С помощью делителя с шагом 10 дБ устанавливают выходной уровень генератора +10 дБ. Вольтметром измеряют полученное значение U_{10} и определяют погрешность делителя в данной точке

$$\Delta p = 10 - 20 \lg \frac{U_{10}}{U} .$$

Затем собирают схему рис. 7.1. На генераторе возвращаются к уровню 0 дБ и фиксируют этот уровень индикатором ($MV=61+B7=21$). Подключив индикатор к выходу магазина МЗ-50-3, изменением напряжения генератора ГЗ-112/1 добиваются прежних показаний индикатора. С помощью вольтметра ВЗ-49 фиксируют напряжение U генератора ГЗ-112/1.

Устанавливая на поверяемом генераторе последовательно $-10 \dots -50$ дБ (через 10 дБ) и набирая на магазине затуханий затухание $N=10 \dots 50$ дБ соответственно, фиксируют выходной уровень поверяемого генератора индикатором и добиваются такого же уровня на выходе магазина затуханий, каждый раз регистрируя вольтметром ВЗ-49 выходное напряжение U_N генератора ГЗ-112/1.

Погрешность делителя с шагом 10 дБ, дБ,

$$\Delta p = N - 20 \lg \frac{U_N}{U} .$$

Определение погрешности делителя с шагом 1 дБ определяют вольтметром ВЗ-49 при выходном уровне +10 дБ. При положении поверяемого делителя 0 дБ измеряют выходной уровень U генератора. Затем поочередно устанавливая делитель в положения $N = -1, -2 \dots -10$ дБ, вольтметром ВЗ-49 измеряют выходные уровни U_N . Погрешность делителя

$$\Delta p = N - 20 \lg \frac{U}{U_N}.$$

Все описанные измерения проводят на частоте 1620 кГц. Полученная погрешность делителей должна быть не более $\pm 0,1$ дБ.

7.5. Частотную погрешность выходного уровня генератора определяют на несимметричном выходе генератора с сопротивлением 75 Ом, согласованно включенном с сопротивлением нагрузки.

Показания встроенного прибора должны быть неизменны на всех частотах и равны 0 дБ. Уровни на частотах 800 Гц и 100 кГц являются опорными. Измеряют уровни U_f на частотах 0,2; 3; 10 и 20 кГц в диапазоне 0,2...20 кГц и 2; 10; 620; 1000 и 1620 кГц в диапазоне 2...1620 кГц.

Частотная погрешность генератора, дБ,

$$\Delta p = 20 \lg \frac{U}{U_f}.$$

Она не должна превышать $\pm 0,1$ дБ до частоты 620 кГц и $\pm 0,2$ дБ выше 620 кГц.

При этом должны выполняться соотношения: $U_f = (0,9886 \dots 1,0116)$ (< 620 кГц) и $U_f = (0,9772 \dots 1,0233)$ (> 620 кГц).

7.6. Затухание нелинейности до 100 кГц определяют измерителем нелинейных искажений, а свыше 100 кГц селективным вольтметром на частотах 0,2; 0,8; 2; 10; 60; 100; 500; 620; 1000 и 1620 кГц при выходном сопротивлении 75 Ом генератора, согласованно включенного с нагрузкой. У измерителя нелинейных искажений используют высокоомный вход, и его показания при измерениях не должны превышать 0,5%.

При уровне 1-й гармоники 0 дБ показания селективного вольтметра должны быть не более 2,45 мВ при измерениях 2- и 3-й гармоник каждой из указанных частот.

7.7. Погрешность выходных сопротивлений определяют косвенным методом, измеряя первый раз напряжение холостого хода генератора $U_{x,x}$ вольтметром ВЗ-49, а второй — напряжение U_n на согласованной нагрузке.

Действительное значение выходного сопротивления, Ом, $R_t = R_n \left(\frac{U_{x,x}}{U_n} - 1 \right)$.

Погрешность сопротивления генератора, %,

$$\delta = \frac{R - R_t}{R} 100.$$

Она не должна превышать 3% при частоте 1 МГц.

При проверке выходного сопротивления генератора 0 Ом пользуются сопротивлением нагрузки 75 Ом. Вычисленное сопротивление генератора не должно превышать 20 Ом.

ОСНОВНЫЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

Диапазон частот, кГц	0,2 ... 1620
Погрешность установки частоты, %	1
Погрешность по шкале расстройки	$\pm (1,5\% + 20 \text{ Гц})$
Диапазон уровней выходного сигнала, дБ	-60 ... 11
Погрешность делителя выходного сигнала на частоте 20 кГц, дБ	$\pm 0,2$
Основная погрешность выходного уровня, дБ	$\pm 0,2$
Погрешность градуировки шкалы, дБ	$\pm 0,2 \dots \pm 0,4$
Коэффициент гармоник, %	1

Операции: внешний осмотр; опробование; определение: погрешности установки частоты по основной шкале частот и по шкале расстройки (8.1); основной погрешности выходного уровня (8.2); погрешности градуировки шкалы встроенного прибора выходного уровня (8.3); погрешности выходного делителя (8.4); частотной погрешности выходного уровня (8.5); коэффициента гармоник выходного сигнала (8.6); погрешности выходных сопротивлений (8.7).

Средства поверки: частотомер электронно-счетный с диапазоном измеряемых частот 0,2 ... 1700 кГц и погрешностью измерения не более $+15 \text{ Гц}$ (ЧЗ-57); вольтметр электронный с диапазоном измеряемых напряжений 0,6 ... 8 В и погрешностью измерения не более 0,66% в диапазоне частот 0,2 ... 1700 кГц (ВЗ-49); магазин затуханий с индивидуальной аттестацией МЗ-50-3; измеритель уровня МУ-61; вольтметр цифровой постоянного тока (В7-25); генератор измерительный с диапазоном частот 0,2 ... 1700 кГц, выходным напряжением 3 В, выходным сопротивлением 50 Ом (ГЗ-112/1); измеритель нелинейных искажений с диапазоном частот 0,2 ... 200 кГц (С6-8); селективный микровольтметр с диапазоном частот 0,2 ... 5 МГц, пределами измерения 2 мкВ ... 1 В (В6-9); резисторы мощностью 0,25 Вт и сопротивлением 12,4; 75; 135; 150; 300; 600 Ом $\pm 1\%$; (БЛП и С2-13); составная нагрузка 75 Ом $\pm 1\%$ (резисторы БЛП 0,25 Вт, 60 Ом $+15 \text{ Ом}$).

ПОВЕРКА

Внешний осмотр — в соответствии с введением.

Опробование. Проверяют отсутствие срывов генерации и возможность установки опорного уровня в рабочем диапазоне частот генератора.

8.1. Погрешность установки частоты по основной шкале частот и по шкале расстройки определяют по методике, изложенной п. 7.1 настоящего сборника.

Погрешность установки частоты генератора определяют через четыре числовые отметки шкалы частот каждого частотного диапазона. Отметки, соответствующие началу и концу диапазона, должны входить в число поверяемых. Шкала расстройки при данных измерениях должна находиться в положении 0.

Погрешность установки частоты не должна превышать в диапазоне:

5 ... 50 кГц	$\pm 500 \text{ Гц}$
50 ... 500 кГц	$\pm 1\%$
500 ... 1000 кГц	$\pm 5000 \text{ Гц}$
1000 ... 1620 кГц	$\pm 0,5\%$

Погрешность установки частоты по шкале расстройки определяют на всех числовых отметках шкалы. Она не должна превышать $\pm(1,5\% + 20 \text{ Гц})$.

8.2. Основную погрешность опорного значения выходного уровня на частоте 20 кГц определяют по методике, изложенной в п. 7.2 настоящего сборника.

Вычисленная погрешность не должна превышать $\pm 0,2$ дБ. При этом показания образцового вольтметра будут находиться в пределах 0,7569 ... 0,7926 В.

8.3. Погрешность градуировки шкалы встроенного прибора выходного уровня определяют по методике, изложенной в п. 7.4 настоящего сборника, на частоте 20 кГц.

Допустимые значения погрешностей и диапазон допустимых показаний вольтметра для соответствующих значений шкалы встроенного прибора выходного уровня приведены в таблице.

Отметка шкалы, дБ	Допустимая погрешность, дБ	Диапазон допустимых показаний вольтметра
+1	$\pm 0,2$	$(1,0965 \dots 1,1482) U_0$
-5	$\pm 0,2$	$(0,5495 \dots 0,5754) U_0$
-10	$\pm 0,4$	$(0,3020 \dots 0,3311) U_0$
-20	$\pm 0,4$	$(0,0955 \dots 0,1047) U_0$

8.4. Погрешность выходного делителя определяют на частоте 20 кГц по методике, изложенной в п. 7.4 настоящего сборника.

Вычисленная погрешность не должна превышать $\pm 0,2$ дБ. При этом показания образцового вольтметра $U = (3,0902 \dots 3,2359) U_0$, а $U_N = (0,9772 \dots 1,0233) U_0$.

8.5. Частотную погрешность выходного уровня определяют по методике, изложенной в п. 7.5 настоящего сборника.

Частотную погрешность определяют: на выходе генератора 0,2—10 кГц на частотах 0,2; 0,8; 10 кГц; на выходе 2—1620 кГц — на частотах 2, 100, 1620 кГц.

При измерениях на выходе 0,2—10 кГц отсчетным следует считать напряжение U_0 , измеренное на частоте 800 Гц; 2—1620 кГц — напряжение U_0 , измеренное на частоте 100 кГц.

Частотная погрешность при измерении на выходе 0,2—10 кГц не должна превышать +0,2 дБ. При этом $U_f = (0,9772) \dots 1,0233) U_0$.

Частотная погрешность при измерениях на выходе 2—1620 кГц не должна превышать $\pm 0,3$ дБ. При этом $U_f = (0,966 \dots 1,0351) U_0$.

Частотная погрешность при измерениях на выходе 2—1620 кГц не должна превышать $\pm 0,3$ дБ. При этом $U_f = (0,966 \dots 1,0351) U_0$.

8.6. Затухание нелинейности определяют по методике, изложенной в п. 7.6 настоящего сборника.

Измерения проводят: на выходе 0,2—10 кГц на частотах 200 Гц, 10 кГц; на выходе 2—1620 кГц на частотах 2 кГц, 200 кГц, 1620 кГц.

Измеренный коэффициент гармоник не должен превышать 1%. Измеренные уровни 2- и 3-й гармоник не должны превышать -30 дБ.

8.7. Погрешность выходных сопротивлений определяют по методике, изложенной в п. 7.7 настоящего сборника.

Измерения проводят на выходе 0,2—10 кГц на частотах 0,2; 1; 10 кГц; на выходе 2—1620 кГц на частотах 2, 200, 700, 1000, 1620 кГц.

Погрешность выходных сопротивлений не должна превышать на выходе:	
симметричном	$\leq \pm 5\%$
несимметричном:	
при градуировке уровня по мощности на частотах до 1,62 МГц	$\leq \pm 5\%$
при градуировке уровня по напряжению на частотах:	
до 1 МГц	$\leq \pm 5\%$
1 ... 1,62 МГц	$\leq \pm 10\%$
выходное сопротивление 0 Ом на выходе:	
2—10 кГц	≤ 20 Ом
2—1620 кГц	
на частотах:	
2 ... 300 кГц	≤ 12 Ом
300 ... 800 кГц	≤ 15 Ом
800 ... 1620 кГц	≤ 20 Ом

9. GF-62

ОСНОВНЫЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

Диапазон частот, кГц	0,2 ... 2100
Основная погрешность частоты	$\pm 2 \cdot 10^{-6} f$
Диапазон выходного уровня, дБ	-61 ... +10
Основная погрешность выходного уровня 0 дБ на частоте 200 кГц, дБ	$\pm 0,1$
Погрешность выходного делителя относительно 0 дБ, дБ	$\pm 0,05$
Погрешность цифрового индикаторного устройства, дБ	$\pm 0,05$
Частотная погрешность выходного уровня	$\pm 0,1 \dots \pm 0,5$
Выходные сопротивления несимметричные, Ом	0; 75
Коэффициент отражения, %, не более, на частоте:	
$f < 620$ кГц	1%
$f < 2,1$ МГц	$\leq 3\%$
Выходное сопротивление симметричное, Ом	0; 135; 150; 600
Затухание нелинейности, дБ, свыше	54

Операции: внешний осмотр; определение; основной погрешности установленной частоты (9.1); основной погрешности выходного уровня генератора (9.2); погрешности указателя выходного уровня (9.3); погрешности выходного делителя (9.4); частотной погрешности выходного уровня (9.5); выходных сопротивлений и коэффициента отражения (9.6); затухания нелинейности (9.7).

Средства поверки частотомер электронно-счетный с диапазоном измеряемых частот 0,2 ... 2100 кГц и погрешностью измерения не более $\pm 0,5 \cdot 10^{-7} f$ (ЧЗ-57); вольтметр компенсационный с диапазоном измеряемых напряжений 0,3 ... 5 В и погрешностью не более 0,33% в диапазоне частот 200 Гц ... 2,1 МГц (ВЗ-49); магазин затуханий, аттестованный на переменном токе с погрешностью не более 0,02 дБ (МЗ-50-3); селективный вольтметр с диапазоном измеряемых напряжений 30 мВ ... 1 В и приведенной погрешностью не более 10% в диапазоне частот 100 кГц ... 6,3 МГц (В6-10); селективный вольтметр (измеритель уровня) с диапазоном частот 1 кГц ... 2,1 МГц, пределами измерений -50 дБ ... 0 дБ, имеющий выход постоянного напряжения (MV-61); измеритель-

ный генератор с диапазоном частот 200 Гц ... 2,1 МГц, выходным напряжением не менее 1 В (ГЗ-112/1); цифровой вольтметр постоянного тока с пределом измерения 1 ... 2 В и количеством индицируемых разрядов не менее четырех (В7-22); измеритель коэффициента гармоник с диапазоном измерений 0,1 ... 0,5%, погрешностью измерения не более 10% в диапазоне частот 200 Гц ... 200 кГц (С6-7); резисторы мощностью 0,25 Вт и сопротивлением 600, 150, 75 Ом $\pm 0,2\%$ (С2-13, С2-14); резисторы мощностью 0,25 Вт и сопротивлением 105 Ом $\pm 0,5\%$ (2 шт. по 48,7 Ом $\pm 0,5\%$); 100 Ом $\pm 0,5\%$.

ПОВЕРКА

Внешний осмотр — в соответствии с введением.

9.1. Основную погрешность установки частоты определяют по методике, изложенной в п. 7.1 настоящего сборника.

Измерения проводят на частотах: 0,2; 1; 3; 5; 10; 30; 50; 100; 300; 500; 1000; 1300; 1500; 2100 кГц.

За погрешность установки частоты принимают максимальное значение, которое не должно превышать $2 \cdot 10^{-6} f \pm 1$ Гц.

9.2. Основную погрешность выходного уровня генератора определяют по методике, изложенной в п. 7.2 настоящего сборника, на частоте 200 кГц.

Погрешность не должна превышать $\pm 0,1$ дБ. Напряжение, измеренное образцовым вольтметром, будет находиться в пределах 0,7657 ... 0,7836 В.

9.3. Погрешность указателя выходного уровня определяют по методике, изложенной в п. 7.3 настоящего сборника.

Измерения проводят на всех оцифрованных отметках на частоте 200 кГц.

Вычисленная погрешность не должна превышать $\pm 0,05$ дБ, при этом значения для соответствующих поверяемых отметок, дБ, должны лежать в следующих пределах:

-0,2	(0,9716 ... 0,9829) <i>U</i>
-0,4	(0,9496 ... 0,9605) <i>U</i>
-0,6	(0,9279 ... 0,9386) <i>U</i>
-0,8	(0,9068 ... 0,9173) <i>U</i>
-1,0	(0,8861 ... 0,8964) <i>U</i>

9.4. Погрешность выходного делителя определяют по методике, изложенной в п. 7.4 настоящего сборника.

Вычисленная погрешность не должна превышать $\pm 0,05$ дБ. При этом значения для соответствующих положений выходных делителей должны лежать в следующих пределах:

+10 ... (3,144 ... 3,180) <i>U</i>	-5 ... (0,559 ... 0,565) <i>U</i>
-1 ... (0,886 ... 0,896) <i>U</i>	-6 ... (0,498 ... 0,504) <i>U</i>
-2 ... (0,7897 ... 0,7989) <i>U</i>	-7 ... (0,444 ... 0,449) <i>U</i>
-3 ... (0,7039 ... 0,712) <i>U</i>	-8 ... (0,395 ... 0,400) <i>U</i>
-4 ... (0,6273 ... 0,6345) <i>U</i>	-9 ... (0,352 ... 0,357) <i>U</i>
	-10 ... (0,314 ... 0,318) <i>U</i>

Для делителя с шагом 10 дБ вычисленная погрешность не должна превышать $\pm 0,05$ дБ. При этом должно выполняться соотношение $U = (0,9943 ... 1,0057) U_0$.

9.5. Частотную погрешность выходного уровня определяют по методике, изложенной в п. 7.5 настоящего сборника, на частоте 200 кГц. Данная величина U является отсчетной. Измерения повторяют на частотах 1, 620, 2100 кГц.

Вычисленная погрешность не должна превышать $\pm 0,1$ дБ. При этом должно выполняться соотношение $U_f = (0,9885 \dots 0,011)U$.

9.6. Выходные сопротивления и коэффициент отражения генератора определяют по методике, изложенной в п. 7.7 настоящего сборника, на частоте 20 кГц.

Все измерения повторяют на частотах 620; 2100 кГц.

Выходное сопротивление θ Ом не должно превышать следующих значений Ом, на выходе:

несимметрично на частоте:

$f=20$ кГц	0,3
$f=620$ кГц	2,0
$f=2100$ кГц	10,0

симметрично на частоте:

$f=20$ кГц	1,0
$f=620$ кГц	10,0
$f=2100$ кГц	40,0

Коэффициент отражения, %, определяют по формуле

$$K_{\text{отр}} = \frac{R_n - R_d}{R_n + R_d} 100.$$

Коэффициент отражения, %, не должен превышать следующих значений при R_d :

75 Ом на частоте:

$f < 620$ кГц	1
$f < 2,1$ МГц	3

135 или 150 Ом на частоте

$f < 620$ кГц	1,5
---------------	-----

600 Ом на частоте

$f < 20$ кГц	1
--------------	---

9.7. Затухание нелинейности определяют по методике, изложенной в п. 7.7 настоящего сборника.

Измеряют коэффициент гармоник генератора измерителем нелинейных искажений СБ-7 на частотах 0,2; 0,5; 1; 20; 200 кГц.

Коэффициент гармоник при выходном уровне +10 дБ на частотах 1; 20; 200 кГц не должен превышать 0,14 %, а на частотах 0,2 и 0,5 кГц — 0,45 %.

Затухания нелинейности определяют на частотах 0,5; 1; 1,6 и 2,1 МГц.

Вычисленные значения затухания нелинейности должны быть не менее, дБ, на частотах:

до 1 МГц включительно	60
свыше 1 МГц	54

ПОВЕРКА ПСОФОМЕТРОВ

10. 12XN085

ОСНОВНЫЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

Диапазон частот, Гц	15 ... 20 · 10 ³
Диапазон измерения уровней напряжений шумов, дБ	—95 ... +22; (20 мкВ ... 10 В)
Основная погрешность измерения уровней напряжений шумов, %	±2
Погрешность ступенчатой регулировки пределов измерений, %	±2
Входные сопротивления на входе:	
симметричном	600 Ом ± 2% ≥ 15 кОм, ≥ 20 кОм
несимметричном	600 Ом ± 2% 100 кОм || 120 пФ
Погрешность градуировки шкалы: «дБ», дБ при измерениях среднеквадратического значения напряжения на отметках:	
+2 ... —2	±0,2
—3 ... —10	±0,3
—11 ... —15	±0,5
«V», % при измерениях значения напряжения:	
среднеквадратического	±0,3
пикового	±5

Операции: внешний осмотр; определение: погрешности измерения напряжения на частотах 800 и 1000 Гц (10.1); погрешности переключателя ступенчатой регулировки пределов измерения (10.2); характеристики псофометрических фильтров (10.3); погрешности градуировки шкалы (10.4); погрешности и значений входных сопротивлений (10.5).

Средства поверки: генератор измерительный с диапазоном частот 20 Гц ... 40 кГц и диапазоном выходных напряжений 0,1 ... 10 В (12XG032); вольтметр компенсационный с диапазоном частот 20 Гц ... 40 кГц и диапазоном измеряемых напряжений 0,1 ... 10 В, погрешностью измерений не более 0,66% (ВЗ-49); магазин затуханий, аттестованный до 90 дБ (МЗ-50-3); частотомер электронно-счетный с диапазоном измеряемых частот 20 Гц ... 40 кГц и погрешностью измерения $\pm 2 \cdot 10^{-7} f$ (ЧЗ-57); автотрансформатор (ЛАТР-1М); резисторы с сопротивлением 597 Ом ± 0,1%; 750 Ом ± 0,5%; 10 кОм ± 3%; 100 кОм ± 3% (СЗ-13); конденсатор 120 пФ + 1% ((КТ-2).

ПОВЕРКА

Внешний осмотр — на соответствии с введением.

10.1. Погрешность измерения напряжения на частотах 800 и 1000 Гц определяют прямым измерением образцовым вольтметром напряжения на входе поверяемого псофометра.

Устанавливают переключатели и кнопки прибора в следующие положения:

<i>Делитель</i>	0 дБ
<i>Входное сопротивление</i>	<i>Симм.</i> 20 кОм
<i>Время усреднения</i>	0,2 с
<i>Действующее значение</i>	$U_{эф}$
<i>Телефон</i>	<i>Псоф. телеф.</i> (на частоте 800 Гц)
<i>Радио</i>	<i>Псоф. радио</i> (на частоте 1000 Гц)

Сигнал частотой 800 Гц подают на вход поверяемого псофометра. Изменением выходного уровня генератора устанавливают стрелку индикатора на отметку 0 дБ. Измеряют напряжение на входе псофометра образцовым вольтметром.

Аналогичные измерения производят на частоте 1000 Гц.

Погрешность измерения

$$\Delta P = 20 \lg \frac{0,7746}{U}$$

где U — действительное значение напряжения на входе псофометра, В.

Погрешность не должна превышать $\pm 2\%$. При этом показания вольтметра лежат в пределах (0,759 ... 0,79 В).

10.2. Погрешность переключателя ступенчатой регулировки пределов определяют прямым измерением для положений 0 ... +20 дБ и сравнением поверяемого аттенюатора с образцовым с помощью образцового вольтметра для остальных положений делителя.

Устанавливают переключатели и кнопки поверяемого прибора в следующие положения:

<i>Входное сопротивление</i>	<i>Несимм.</i> 100 кОм
<i>Время усреднения</i>	0,2 с
<i>Действующее значение</i>	$U_{эф}$
<i>Фильтры</i>	<i>Радио плоские</i>

Измерения производят на частоте 1000 Гц. Изменением выходного уровня генератора стрелку индикатора поверяемого прибора устанавливают на отметку 0 дБ. Фиксируют показания вольтметра. Так же снимают показания вольтметра при положениях делителя +10 дБ (3 В) и +20 дБ (10 В), устанавливая стрелку отчетного устройства на отметку 0 дБ.

Погрешность делителя для указанных положений

$$\Delta P = N - 20 \lg \frac{U}{U_N}$$

где N — положение делителя; U , U_N — напряжение, измеренное в положении 0 дБ и в положениях делителя +10, +20 дБ.

Для положения делителя 0 ... -90 дБ измерения производят по схеме рис. 1.4. Выход генератора несимметричный 75 Ом. Выход магазина затуханий нагружают на сопротивление 75 Ом. Магазин затуханий должен быть аттестован до 90 дБ.

Переключатель пределов измерения устанавливают в положение 0 дБ. С выхода генератора подают сигнал с уровнем 0 дБ и частотой 1000 Гц. Изме-

нием выходного уровня генератора стрелку отсчетного устройства ставят на отметку 0 дБ. Измеряют напряжение на входе магазина затуханий (МЗ).

Аналогичные измерения производят при остальных положениях переключателя пределов измерения, устанавливая на магазине затухания затухание, равное установленному показанию входного делителя с обратным знаком.

Погрешность входного делителя

$$\Delta P = 20 \lg \frac{U_0}{U} - \Delta a_{МЗ},$$

где U_0, U — напряжение, измеренное в положении 0 дБ и в установленном положении делителя; $\Delta a_{МЗ}$ — погрешность по разностному затуханию, определенная в результате аттестации для данного положения делителя.

Вычисленная погрешность не должна превышать $\pm 2\%$ (−0,176 дБ; +0,172 дБ).

10.3. Характеристики псофометрических фильтров находят прямыми измерениями по схеме рис. 1.4.

Устанавливают переключатели и кнопки поверяемого прибора в следующие положения:

Делитель	−70 дБ (при измерении характеристик канала ТЧ)
	−50 (при измерении характеристик канала звукового вещания)
Входное сопротивление	Несимм. 100 кОм
Время усреднения	0,2 с
Действующее значение	$U_{эф}$
Фильтры	
(при измерениях характеристик канала ТЧ)	Псоф. телеф.
(при измерении характеристик канала звукового вещания)	Псоф. радио

Затухание магазина затухания устанавливают равным 70 дБ и его выход нагружают на сопротивление 75 Ом. Частота генератора 800 Гц. Изменяя чувствительность псофометра и выходной уровень генератора, устанавливают стрелку отсчетного устройства ИП на отметку 0 дБ.

На каждой из частот устанавливают затухание магазина в соответствии со значениями, указанными в таблице, при неизменном напряжении генератора. Фиксируют показания ИП, которые не должны выходить за пределы допусков, указанных в таблице.

Т а б л и ц а

Частота, Гц	Затухание МЗ, дБ	Допуск, дБ	Частота, Гц	Затухание МЗ, дБ	Допуск, дБ
50	7		1000	70,6	
100	29	±2	1200	70	
150	41		1500	68,7	
200	49		2000	67	±1
300	59,4		2500	65,8	
400	63,7	±2	3000	64,4	
500	66,4		3500	61,5	±2
600	68		4000	55	
800	70	0	5000	34	±3

Частотную погрешность психометрической характеристики фильтра на каждой частотной метке определяют по показаниям аналогового отсчетного устройства ИП, взятым с обратным знаком.

Устанавливают переключатель рода работ в положение *Радио*, переключатель пределов измерений — в положение -50 дБ (по крайней шкале). Выход магазина затуханий нагружают на сопротивление 75 Ом, затухание устанавливают равным 50 дБ. Частота генератора 1000 Гц. Изменением выходного напряжения генератора, устанавливают стрелку аналогового отсчетного устройства ИП на числовую отметку 0 дБ шкалы. Вышеизложенным способом выполняют измерения на каждой из частот, указанных в таблице.

Таблица

Частота, Гц	Затухание МЗ, дБ	Допуск, дБ	Частота, Гц	Затухание МЗ, дБ	Допуск, дБ
31,5	20,1	± 2	5000	61,7	$\pm 0,5$
63	26,1	$\pm 1,4$	6300	62,2	0
100	30,2	± 1	7100	62	$\pm 0,2$
200	36,1	$\pm 0,85$	8000	61,4	$\pm 0,4$
400	42,2	$\pm 0,7$	9000	60,6	$\pm 0,6$
800	48,1	$\pm 0,55$	10 000	58,1	$\pm 0,8$
1000	50	$\pm 0,5$	12 500	50	$\pm 1,2$
2000	55,6	$\pm 0,5$	14 000	44,7	$\pm 1,4$
3150	59	$\pm 0,5$	16 000	38,3	$\pm 1,65$
4000	60,5	$\pm 0,5$	20 000	27,8	± 2
			31 500	10,3	$\pm 2,8$

10.4. Погрешность градуировки шкалы определяют прямыми измерениями.

Устанавливают переключатели и кнопки поверяемого прибора в следующие положения:

Делитель	0 дБ
Входное сопротивление	Несимм. 100 кОм
Фильтры	Псоф. радио
Время усреднения	0,2 с

Измерения производят на частоте 1000 Гц на каждой из числовых отметок: по шкале «В» при положениях переключателя пределов измерений 3 В и 10 В, по шкале «дБ» при положении 0 дБ.

Нажимают кнопку $U_{эфф}$. Устанавливают переключатель пределов измерений на шкале «В» в положение 10 В. Изменением выходного напряжения стрелку отсчетного устройства ставят на отметку 10 . Измеряют напряжение на входе психометра. Аналогично производят измерения на остальных отметках. Измерения производят дважды, при подходе к поверяемой отметке справа и слева. Из двух полученных действительных значений следует выбирать наиболее отличающиеся от номинального и по нему определяют погрешность.

Переключатель пределов измерений устанавливают в положение 3 В. Стрелку отсчетного устройства ставят на отметку 3 В и производят измерения, аналогичные вышеуказанным, для числовых отметок данной шкалы.

Относительная приведенная погрешность, %,

$$\delta = \frac{U_n - U_d}{U_{в.п}} \cdot 100,$$

где U_n — номинальное значение напряжения для данной отметки, В; U_d — показание образцового прибора, В; $U_{в.п}$ — напряжение, соответствующее верхнему пределу шкалы, В.

Допустимые показания вольтметра, В, поверяемых отметок шкал:

«10 В»

2	1,7 ... 2,3
4	3,7 ... 4,3
6	5,7 ... 6,3
8	7,7 ... 8,3
10	9,7 ... 10,3

«3 В»

1	0,91 ... 1,09
2	1,91 ... 2,09
3	2,91 ... 3,09

Допустимая погрешность составляет $\pm 3\%$.

Аналогичные измерения производят, нажав кнопку $U_{пик}$ (пиковые значения напряжений).

Допустимые показания вольтметра, В, для поверяемых отметок шкал:

«10 В»

2	1,5 ... 2,5
4	3,5 ... 6,5
6	5,5 ... 6,5
8	7,5 ... 8,5
10	9,5 ... 10,5

«3 В»

1	0,85 ... 1,15
2	1,85 ... 2,15
3	2,85 ... 3,15

Погрешность градуировки шкалы «дБ» определяют при нажатой кнопке « $U_{эф}$ », а затем « $U_{пик}$ » следующим образом.

Переключатель пределов измерения ставят в положение 0 дБ. Изменением выходного напряжения стрелку отсчетного устройства устанавливают на отметку 0. Снимают показания на входе псофметра. Аналогичные измерения производят на остальных отметках.

Погрешность градуировки шкалы «дБ»

$$\Delta P_{ш} = 20 \lg \frac{U_0}{U_N} + N,$$

где N — поверяемая отметка шкалы, дБ; U , U_0 — напряжение, измеренное на поверяемой отметке и отметке 0 дБ, В.

Допустимые значения погрешностей показаний псофометра, дБ, на поверяемых отметках:

Среднеквадратические значения

+2	.....	±0,2
-5	.....	±0,3
-10	.....	±0,3
-15	.....	±0,5

Пиковые значения

+2	.....	±0,4
-5	.....	±0,6
-10	.....	±0,6
-15	.....	±1,5

10.5 Погрешность и значения входных сопротивлений измеряют на несимметричном входе в соответствии со схемой рис. 1.1 при номинальном входном сопротивлении 600 Ом на частотах: 30 Гц; 1; 10; 20 кГц. В качестве R_d используют резистор с сопротивлением 597 Ом. Установив на генераторе требуемое значение частоты при выходном напряжении сигнала 1...3 В, измеряют напряжение до и после резистора R_d .

Модуль входного сопротивления, Ом,

$$Z_{вх} = R_d \frac{U'}{U' - U''}$$

где R_d — сопротивление резистора R_d , Ом; U' и U'' — напряжение, измеренных до и после резистора R_d на данной частоте, В.

Относительная погрешность номинальных входных сопротивлений, %.

$$\delta_z = \frac{U' - U''}{U''} 100.$$

Относительная погрешность входного сопротивления 600 Ом не должна превышать ±2%.

Входное сопротивление симметричного входа прибора определяют на тех же частотах.

Переключатель входного сопротивления псофометра ставят в положение 600 Ом. Устанавливают на выходе генератора напряжение сигнала 1...3 В. Измерить напряжение U' и в точках 1, 2 и U'' в точках 3, 4. Входное сопротивление и относительную погрешность определяют по формулам, приведенным выше. Относительная погрешность не должна превышать ±2%.

Аналогично измеряют высокоомные входные сопротивления. При измерениях на входе 20 кОм $R_d=20$ кОм±1% на входе 100 кОм $R_d=100$ кОм.

Измерения производят на частотах: 30 Гц; 10; 20 кГц.

Входные сопротивления вычисляют по формуле, приведенной выше. Они должны быть не менее 15 кОм.

Высокоомное сопротивление «100 кОм ab» или «100 кОм ba» определяют по схеме рис. 1.2 на частоте 20 кГц. Добиваются на псофометре показания 0 дБ. Подключают RC-цепь, $R=100$ кОм±1%, $C=120$ пФ±1%.

Уровень должен понижаться не более чем на 6 дБ.

ОСНОВНЫЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

Диапазон частот, Гц	15...20 · 10 ³
Диапазон измерения уровней напряжений шумов, дБ	—90 ... +20 (30 мкВ ... 10 В)
Основная погрешность измерения уровней напряжения шумов, %	±3
Погрешность ступенчатой регулировки пределов измерения относительно 0 дБ, %:	
—80 ... +20	±1
—90	±3
Неравномерность частотной характеристики, дБ	±0,5

Операции: внешний осмотр; определение погрешности и значений входных сопротивлений (11.1); погрешности измерения напряжения на частотах 800 Гц и 1000 Гц (11.2); погрешности переключателя ступенчатой регулировки пределов измерений (11.3); характеристик псофометрических фильтров (11.4); неравномерности частотной характеристики (11.5).

Средства поверки: частотомер электронно-счетный с диапазоном измеряемых частот 20 Гц ... 20 кГц и погрешностью измерения не более $\pm 2,5 \cdot 10^{-7} f + 1$ ед. сч (ЧЗ-57); вольтметр переменного тока с диапазоном частот 20 Гц ... 20 кГц и диапазоном измеряемых напряжений 30 мкВ ... 10 В (ВЗ-49; ВЗ-24); генератор измерительный с диапазоном частот 20 Гц ... 20 кГц и выходным напряжением не менее 10 В (12ХG032); магазин затуханий с диапазоном устанавливаемых затуханий 0 ... 90 дБ и погрешностью не более 0,33% в диапазоне частот 20 Гц ... 20 кГц (МЗ-50-3); резисторы мощностью 0,5 Вт, с сопротивлениями: 597 Ом $\pm 1\%$; 301 Ом $\pm 1\%$; 5 кОм $\pm 3\%$, 50 кОм $\pm 3\%$.

ПОВЕРКА

Внешний осмотр — в соответствии с введением.

11.1. Погрешность и значения входных сопротивлений определяют по методике, изложенной в п. 10.5 настоящего сборника.

Относительная погрешность входного сопротивления 600 Ом не должна превышать $\pm 5\%$.

Входное сопротивление входа 10 кОм должно быть не менее 10 кОм, входа 100 кОм не менее 100 кОм.

11.2. Погрешность измерения напряжения на частотах 800 и 1000 Гц определяют по методике, изложенной в п. 10.1 настоящего сборника.

Погрешность не должна превышать $\pm 3\%$. При этом показания вольтметра лежат в пределах (0,751 ... 0,798) В.

11.3. Погрешность входного делителя определяют по методике, изложенной в п. 10.2 настоящего сборника.

Вычисленная погрешность не должна превышать $\pm 1\%$ ($\pm 0,087$ дБ) для положений переключателя ступенчатой регулировки пределов от —80 до +20 дБ и 3% (+0,257 дБ; —0,265 дБ) для положения —90 дБ.

11.4. Характеристики псофометрических фильтров определяют прямыми измерениями.

Устанавливают переключатели и кнопки поверяемого прибора в следующие положения:

Режим работы детектора RMS 200 мсек;
 Входное сопротивление Несимм. высокоомное (ВО);
 Режим «Tel»

Устанавливают переключатель рода работ в положении *Progr* и измеряют на частотах, указанных в таблице.

Т а б л и ц а

Частота, Гц	Затухание, на МЗ	Допуск	Частота, Гц	Затухание, на МЗ	Допуск
20	не более 10	± 1,5	2000	55,3	± 1,5
50	15,7		4000	58,3	
100	23,9		5000	58,4	
200	32,7		8000	55,1	
400	41,2		10 000	40,3	
800	48,1	0	20 000	не более 15	+3
1000	50				

11.5. Неравномерность частотной характеристики определяют прямыми измерениями.

Установить переключатели псофметра в положения:

Входное сопротивление 600 Ом
 Режим работы FLAT I
 Детектор RMS 200 мсек
 Переключатель ступенчатой регулировки пределов измерения 0 дБ

Измерения производят на частотах: 30; 300 Гц; 1; 10; 20 кГц.

С выхода генератора подают сигнал с уровнем 0 дБ и частотой 1 кГц. Изменением выходного уровня генератора добиваются на отсчетном устройстве псофметра показания 0 дБ. Образцовым вольтметром измеряют напряжение на входе псофметра. Аналогичные измерения производят на остальных частотах.

Неравномерность частотной характеристики

$$\Delta P_f = 20 \lg \frac{U_f}{U_{f_0}}$$

где U_{f_0} , U_f — напряжение, измеренное на частоте 1 кГц и на остальных частотах, В.

Повторяют измерения в положении *FLAT II* с частоты 300 Гц.

Допустимая погрешность не превышает ± 0,5 дБ.

12. ФИЛЬТР ESF-73

ОСНОВНЫЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

Полоса пропускания, кГц	0,3 ... 3,4
Характеристическое сопротивление на входе и выходе, Ом	600

Затухание, дБ:

в полосе пропускания не более, в интервале частот

500 ... 2000 Гц	≤ 1
300 ... 500 Гц	$\leq 1,7$
2000 ... 3400 Гц	$\leq 1,7$

в полосе задерживания, не менее, в интервале частот:

0 ... 50 Гц	63
50 ... 100 Гц	40
4000 ... 4300 Гц	22
4300 Гц и 10 кГц	36

Операции: внешний осмотр; определение затухания в полосе пропускания и полосе задерживания (12.1).

Средства поверки: генератор измерительный, работающий в диапазоне частот 20 Гц ... 200 кГц (ГЗ-102); вольтметр, работающий в диапазоне 10 Гц ... 10 кГц с погрешностью не более 0,33 дБ; (ВЗ-57, MV-61).

ПОВЕРКА

Внешний осмотр — в соответствии с введением.

12.1. Затухания в полосе пропускания и полосе задерживания определяют прямыми измерениями образцовым измерительным прибором.

Уровень сигнала на выходе генератора около 0 дБ, частота 800 Гц. Изменением выходного уровня генератора получают на образцовом вольтметре (измерителе уровня) показание 0 дБ. Измеряют уровень на выходе фильтра образцовым вольтметром (измерителем уровня) на частотах, приведенных ниже. Показания вольтметра должны удовлетворять следующим значениям, дБ (В):

0,05 кГц	≥ 63	$5,48 \cdot 10^{-4}$
0,1 кГц	≥ 4	$4,88 \cdot 10^{-1}$
0,3 кГц	$\leq 1,7$	$6,37 \cdot 10^{-1}$
0,5 кГц	$\leq 1,0$	$6,9 \cdot 10^{-1}$
0,8 кГц	0	
2 кГц	≤ 1	$6,9 \cdot 10^{-1}$
3,4 кГц	$\leq 1,7$	$6,37 \cdot 10^{-1}$
4 кГц	≥ 22	$6,15 \cdot 10^{-2}$
4,3 кГц	≥ 36	$1,23 \cdot 10^{-2}$
10 кГц	≥ 36	$1,23 \cdot 10^{-2}$

ПОВЕРКА МАГАЗИНОВ ЗАТУХАНИЙ

13. 12ХУ081 и 12ХУ082

ОСНОВНЫЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

	12ХУ081	12ХУ082
Диапазон затуханий, дБ	0 ... 129,9	
Характеристическое сопротивление, Ом, на входе,		
симметричном	150	600
несимметричном	75	300
Коэффициент отражения	0,1	0,1
Диапазон частот, МГц, на входе:		
симметричном	0 ... 2	0 ... 1
несимметричном	0 ... 5	0 ... 1
Начальное затухание, не более, дБ, на входе:		
симметричном	0,2	0,1
несимметричном	0,4	0,2
Погрешность затухания на постоянном токе, дБ	0,01 ... 0,25	

Операции: внешний осмотр; определение: коэффициента отражения входных и выходных сопротивлений (13.1); начального затухания (13.2); погрешности затухания на постоянном токе (13.3); частотной погрешности магазина затуханий (13.4).

Средства поверки: измерительный генератор с диапазоном частот 10 Гц ... 10 МГц и номинальным напряжением выходного сигнала 25 В на нагрузке 50 Ом (несимметричный выход) (ГЗ-112/1); вольтметр образцовый компенсационный с диапазоном измерения напряжений 10 мВ ... 100 В в диапазоне частот 20 Гц ... 1000 МГц, (ВЗ-49) генератор измерительный с диапазоном частот 200 Гц ... 2,1 МГц и номинальным значением напряжения выходного сигнала 10 дБ на нагрузке 150 Ом (симметричный вход) (GF-61); магазин затуханий, аттестованный на частоты до 5 МГц по рабочему разностному затуханию до затухания 100 дБ включительно, с погрешностью не более $\pm 0,03$ дБ (МЗ-50-3); вольтметр цифровой постоянного тока с диапазоном измерения напряжения 100 мкВ ... 1000 В; (В7-22А); вольтметр переменного тока с диапазоном частот 20 Гц ... 10 МГц, имеющий выход напряжения постоянного тока, пропорционального показаниям аналогового отсчетного устройства (ВЗ-54), источник напряжения постоянного тока с пределами измерения выходного напряжения 2 ... 30 В, током нагрузки до 3 А (В5-47); потенциометр класса точности 0,001 (Р363-1).

ПОВЕРКА

Внешний осмотр — в соответствии с введением.

13.1. Коэффициент отражения определяется методом косвенных измерений по схеме рис. 13.1.

Внутренняя нагрузка магазина затуханий включена. Частота генератора 2,5 и 5 МГц для 12ХУ081, 0,25 и 0,5 МГц для 12ХУ082, выходной уровень 0 дБ. МЗ включен как несимметричный. С генератора подают сигнал на вход мага-

зна затуханий через добавочное сопротивление, т. е. на левые входные клеммы (потенциальную и земляную и измеряют его образцовым вольтметром (U_1). Устанавливая затухание 0,9 дБ, 59,9 дБ, 129,9 дБ, измеряют сигнал на правых входных клеммах магазина затуханий (U_2).

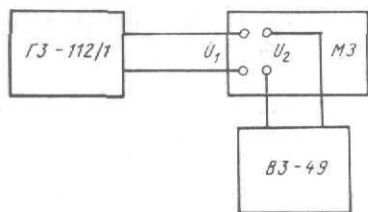


Рис. 13.1

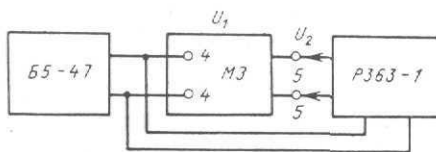


Рис. 13.2

Входное сопротивление МЗ, Ом,

$$R_{\text{вх}} = \frac{U_2 R_d}{U_1 - U_2},$$

где R_d — добавочное сопротивление МЗ, включенное на его входе (75 Ом для 12XU081 и 300 Ом для 12XU082).

При измерениях в симметричном режиме работы магазина затуханий общее входное сопротивление определяется как сумма сопротивлений плеч МЗ.

Частота измерительного сигнала 1,5 МГц для 12XU081 и 0,5 МГц для 12XU082.

Коэффициент отражения

$$K = \frac{R_n - R_{\text{вх}}}{R_n + R_{\text{вх}}},$$

где R_n — номинальное значение входного сопротивления, не превышающее 0,1 Ом.

13.2. Начальное затухание на постоянном токе измеряют косвенным методом по напряжению на входе и выходе МЗ при его согласованном включении по схеме рис. 13.2.

Внутренняя нагрузка магазина затуханий включена. Напряжение на входе магазина не должно превышать значений, указанных в документации. Подключают потенциометр к клеммам 4—4 и к клеммам 5—5 при установке переключателя МЗ в положение 0. Измерения проводят в несимметричном и симметричном включении магазина затухания.

Начальное затухание, дБ,

$$a_0 = 20 \lg \frac{U_1}{U_2}.$$

Начальное значение не должно превышать следующих значений, дБ, при включении:

	12XU081	12XU028
симметричном	0,2	0,1
несимметричном	0,4	0,2

13.3. Погрешность затухания на постоянном токе определяют косвенными измерениями скачка напряжения на выходе магазина затуханий при нулевом и установленном затухании по схеме рис. 13.2.

При нулевом затухании МЗ измеряют напряжение U_1 и U_2 . Затем вводят искомое затухание и, поддерживая напряжение U_1 неизменным, измеряют напряжение U_2' .

Погрешность затухания, дБ,

$$a = 20 \lg \frac{U_2}{U_2'}$$

Погрешности не должны превышать следующих значений, дБ, для затуханий, дБ:

для декад:

×0,1	±0,01
×1	±0,1
10, 20, 30	±0,15
40, 50, 60	±0,25

Напряжение U_2' должно находиться в следующих пределах, В, при затухании:

В звене МЗ 0...0,9 дБ

0,1	(0,9875 ... 0,9897) U_2
0,2	(0,9761 ... 0,9783) U_2
0,3	(0,9650 ... 0,9671) U_2
0,4	(0,9539 ... 0,9560) U_2
0,5	(0,9430 ... 0,9451) U_2
0,6	(0,9322 ... 0,9343) U_2
0,7	(0,9215 ... 0,9236) U_2
0,8	(0,9110 ... 0,9130) U_2
0,9	(0,9005 ... 0,9026) U_2

В звене МЗ 0...9 дБ

1	(0,8810 ... 0,9015) U_2
2	(0,7852 ... 0,8035) U_2
3	(0,7000 ... 0,7161) U_2
4	(0,6237 ... 0,6382) U_2
5	(0,5560 ... 0,5688) U_2
6	(0,4955 ... 0,5070) U_2
7	(0,4416 ... 0,4518) U_2
8	(0,3935 ... 0,4027) U_2
9	(0,3508 ... 0,3589) U_2

В звене МЗ 0...60 дБ

10	(0,3108 ... 0,3217) U_2
20	(0,09829 ... 0,1017) U_2
30	(0,03108 ... 0,03217) U_2
40	(0,009716 ... 0,01029) U_2
50	(0,003073) ... (0,003255) U_2
60	(0,0009716 ... 0,001029) U_2

13.4. Частотная погрешность определяется косвенным методом по схеме рис. 13.3.

Генератор соединяют с магазином затуханий через добавочное сопротивление, т. е. подсоединяют к левым входным гнездам МЗ. Образцовый магазин за-

затуханий МЗ-50-3 подключают непосредственно на вход поверяемого магазина, т. е. к его правым входным гнездам.

Внутренняя нагрузка поверяемого магазина затуханий включена. Частота генератора 10 кГц, выходной уровень +10 дБ. Устанавливают на поверяемом магазине затухание 70 дБ. Уровень на выходе магазина затуханий фиксируют измерителем уровня. Для удобства отсчета выходной уровень генератора устанавливают так, чтобы стрелка указателя уровня находилась на числовой отметке. Затем измеритель уровня отключают от выхода испытываемого магазина и подключают его к выходу образцового магазина затуханий.

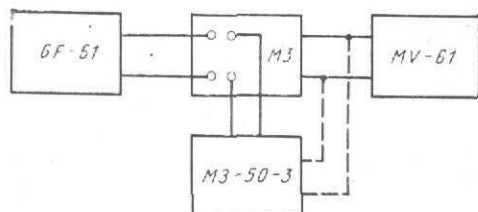


Рис. 13.3

Устанавливают на измерителе уровня предыдущее показание. Регулируя затухание на образцовом магазине, фиксируют его показание P_0 . Затем производят измерения на частоте 1 МГц для магазина 12XU082 и 2 МГц для 12XU081. Измерения при симметричном включении магазина надо проводить на несимметричном входе MV-61, при этом MV-61 не должен быть заземлен.

Дополнительная частотная погрешность магазина затуханий, дБ,

$$\delta = P_0 - P_f,$$

где P_f — затухание, установленное на образцовом магазине затуханий, на текущей частоте.

На частоте 50 МГц дополнительную частотную погрешность определяют по схеме рис. 13.4.

На поверяемом магазине устанавливают затухание 70 дБ. Фиксируют показание индикатора на данной частоте, отсчитывают показание U_1 образцового

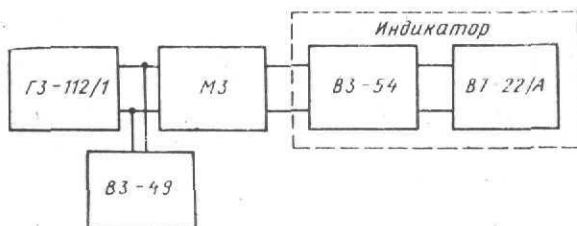


Рис. 13.4

вольтметра ВЗ-49. Измерения повторяют на частоте 5 МГц. Показание образцового вольтметра ВЗ-49 на данной частоте обозначают U_2 .

Частотная погрешность МЗ, дБ,

$$\delta = 20 \lg \frac{U_1}{U_2} .$$

Дополнительная частотная погрешность МЗ до затухания 100 дБ не должна превышать 0,5 дБ.

14. ТТ4108/11 и ТТ4103/17

ОСНОВНЫЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

	ТТ4108/11	ТТ4103/17
Диапазон частот, МГц		0 ... 1
Сопrotивление на входе, и выходе, Ом		
симметричном	600	150
несимметричном	300	75
Диапазон затуханий, дБ		1×60 6×10 11×1 11×0,1
Предел допустимой погрешности, дБ	±0,1 ... ±0,3	
Затухание несогласованности, не менее, дБ	40	

Операции: внешний осмотр; определение: затухания несогласованности на входе и выходе (14.1); погрешности по разностному рабочему затуханию на постоянном токе (14.2); частотной погрешности (14.3).

Средства поверки: вольтметр образцовый компенсационный с диапазоном частот 20 Гц ... 1000 МГц и диапазоном напряжений 10 мВ ... 100 В (ВЗ-49); генератор измерительный с диапазоном частот 200 Гц ... 2,1 МГц и диапазоном напряжений -60 ... +10 дБ (СФ-61); магазин затуханий с диапазоном частот 0 ... 50 МГц и диапазон затуханий 0 ... 122,1 дБ (при наличии внешних звеньев), аттестованный на частоте 1 МГц (МЗ-50-3) потенциометр постоянного тока (РЗ63); измеритель уровня с диапазоном частот 200 Гц ... 2,1 МГц и селективным режимом, симметричным и несимметричным входами (МВ-61); источник напряжения постоянного тока (Б5-47) измерительный комплект для измерения затухания несогласованности (РWM-60).

ПОВЕРКА

Внешний осмотр — в соответствии с введением.

14.1. Затухания несогласованности определяют на частотах 300 кГц и 1 МГц при затуханиях на магазине затуханий: 0,9; 11; 59,9; 132,1 дБ.

При измерении затухания несогласованности на входе магазина затуханий следует пользоваться его внутренней нагрузкой. Определение затухания несогласованности со стороны несимметричного входа магазина затуханий производится косвенным методом путем измерения напряжения до и после добавочного сопротивления, включенного на вход магазина затуханий.

Собрать схему, изображенную на рис. 14.1.

Устанавливая на генераторе и поверяемом магазине затуханий частоты и затухания, указанные выше, с помощью вольтметра ВЗ-49 определить напряжения U_1 и U_2 . Затухание несогласованности, дБ, вычислить по формуле

$$a_{\text{н}} = 20 \lg \left| \frac{U_2 R_{\text{д}} + R_{\text{вх}} (U_1 - U_2)}{U_2 R_{\text{д}} - R_{\text{вх}} (U_1 - U_2)} \right|,$$

где $R_{\text{вх}}$ — номинальное значение входного сопротивления МЗ.

Определение затухания несогласованности со стороны несимметричного выхода магазина затуханий производить при отключенной внутренней нагрузке магазина затуханий по схеме, изображенной на рис. 14.2.

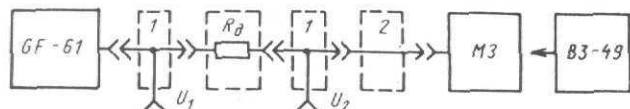


Рис. 14.1

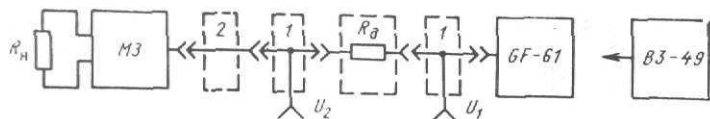


Рис. 14.2

Определение затухания несогласованности со стороны выхода магазина затуханий производится аналогично описанному выше.

Определение затухания несогласованности со стороны симметричного входа производится аналогично.

Затухание несогласованности должно быть не менее 40 дБ.

14.2. Погрешность по разностному рабочему затуханию на постоянном токе определяется по методике, изложенной в п. 13.3 настоящего сборника.

Погрешности по разностному рабочему затуханию не должны превышать следующих значений дБ, в звеньях МЗ:

11×0,1 дБ	.....	±0,1
11×1 дБ	.....	±0,2
6×10 дБ	.....	±0,2
1×60 дБ	.....	±0,2

Если погрешность магазина затуханий не превышает этих значений, то напряжение U_2 должно находиться в следующих пределах, В:

Звено МЗ 11×0,1 дБ

0,1	.....	(0,9772 ... 1,0000) U_1
0,2	.....	(0,9661 ... 0,9886) U_1
0,3	.....	(0,9550 ... 0,9772) U_1
0,4	.....	(0,9441 ... 0,9661) U_1

0,5											(0,9333 ... 0,9550) U_1
0,6											(0,9226 ... 0,9441) U_1
0,7											(0,9120 ... 0,9333) U_1
0,8											(0,9016 ... 0,9226) U_1
0,9											(0,8913 ... 0,9120) U_1
1											(0,8810 ... 0,9016) U_1
1,1											(0,8710 ... 0,8913) U_1
<i>Звено МЗ 11×1 дБ</i>											
1											(0,8710 ... 0,9120) U_1
2											(0,7762 ... 0,8128) U_1
3											(0,6918 ... 0,7244) U_1
4											(0,6166 ... 0,6457) U_1
5											(0,5495 ... 0,5754) U_1
6											(0,4898 ... 0,5129) U_1
7											(0,4365 ... 0,4571) U_1
8											(0,3890 ... 0,4074) U_1
9											(0,3467 ... 0,3631) U_1
10											(0,3090 ... 0,3236) U_1
<i>Звено МЗ 6×10 дБ</i>											
10											(0,3090 ... 0,3236) U_1
20											(0,0977 ... 0,1023) U_1
30											(0,0309 ... 0,0324) U_1
40											(0,00977 ... 0,0102) U_1
50											(0,00309 ... 0,00324) U_1
60											(0,000977 ... 0,00102) U_1
<i>Звено МЗ 1×60 дБ</i>											
60											(0,000977 ... 0,00102) U_1

14.3. Частотную погрешность определяют методом замещения.

Магазины затуханий, включенные в несимметричном режиме, проверяют по схеме рис. 14.3. При проверке магазина затуханий ТТ4108/11 согласующие устройства включены, как показано на рис. 14.3. Входное сопротивление несимметричного входа измерителя уровня 150 Ом.

При проверке магазина затуханий ТТ4103/17 согласующие устройства R_1 , R_2 , R_3 и R_4 не используются. Выходное сопротивление измерительного генератора и входное сопротивление измерителя уровня 75 Ом.

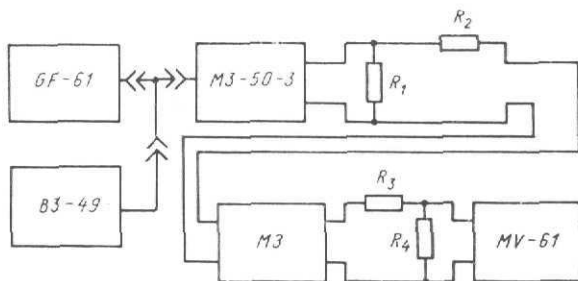


Рис. 14.3

Измерения производят следующим образом.

Устанавливают на образцовом магазине затуханий полное затухание того звена, которое поверяется. Поверяемый магазин затуханий имеет затухание 0 дБ; чувствительность измерителя уровня соответствует затуханию на образцовом магазине затуханий; выходной уровень генератора 0 дБ.

Плавно изменяя напряжение генератора, устанавливают стрелку измерителя уровня по шкале «П» точно на отметку 0 дБ; измеряют и фиксируют напряжение U с помощью вольтметра ВЗ-49.

Устанавливают на поверяемом магазине затуханий первое (очередное) значение затухания; уменьшают затухание образцового магазина затуханий на эту же величину. Плавно изменяя напряжение генератора, устанавливают стрелку измерителя уровня по шкале «П» точно на отметку 0 дБ. Определяют U_1 .

Погрешность магазина затуханий по разностному рабочему затуханию

$$\delta_{мз} = 20 \lg \frac{U_1}{U} - \delta,$$

где δ — погрешность образцового магазина затуханий по разностному рабочему затуханию.

Поверяемый магазин затуханий и измеритель уровня всегда должны быть соединены согласованно. Измерения проводят аналогично описанным.

Полученные значения погрешностей не должны превышать допустимых предельных погрешностей, указанных в технических характеристиках магазинов затуханий.

ПОВЕРКА ДРУГИХ ПРИБОРОВ

15. КОММУТАЦИОННЫЕ ПРИБОРЫ КП-КС

ОСНОВНЫЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

Рабочий диапазон частот, МГц	0 ... 10
Пределы измерения затухания, (усиления), Нп	0 ... 8
Диапазон затухания магазина затуханий, Нп	0 ... 8,21
Характеристическое сопротивление магазина затуханий, Ом	75
Погрешность магазина затуханий, Нп:	
на постоянном токе	$\pm 0,02 \dots \pm 0,06$
в рабочем диапазоне частот, не более	$\pm 0,06$
Класс точности термоэлектрического вольтметра на отметке шкалы +1 Нп	1,5

Операции: внешний осмотр; опробование; определение: сопротивления резисторов у гнезд Г8—Г9, Г9—10, Г11, Г15 и Г16 (15.1); погрешности магазина затуханий на постоянном токе (15.2); погрешности магазина затуханий в рабочем диапазоне частот (15.3); погрешности термоэлектрического вольтметра (15.4).

Средства поверки: омметр для измерения сопротивлений постоянному току с погрешностью измерения не более $\pm 0,17\%$ в диапазоне измеряемых сопротив-

лений 50 ... 100 Ом (Щ34); потенциометр постоянного тока с пределами измерения напряжения не менее 0,01 мВ ... 1 В и погрешностью измерения не более 0,45% (Р363); генератор сигналов с диапазоном частот 0,06 ... 10 МГц и выходным напряжением на нагрузке 75 Ом не менее 7 В (ГИ-КС); вольтметр переменного тока с погрешностью измерения не более $\pm 0,5\%$ при измерении напряжения 0,7 ... 7,5 В в частотном диапазоне 0,06 ... 10 МГц (ВЗ-49); источник постоянного тока напряжением 1,5 ... 2 В.

ПОВЕРКА

Внешний осмотр — в соответствии с введением.

Опробование. К гнезду Г13 (Вход МЗ, Ген. Вых.+2 Нп) коммутационного прибора подключают внешний генератор, к гнезду Г12 (УУ) — вольтметр. Вынимают перемычки между гнездами Г10 и Г11 (Затухание) и гнездами Г14 и Г15 (Усиление). Переключатели магазина затуханий устанавливают в нулевые положения; нагрузочное сопротивление магазина затуханий должно быть исключено. Соединяют перемычками гнезда Г7 (Б) и Г5 (Вольтм. Вход 2), Г2 (Вольтм. Вход 1) и Г3 (Измер.). Изменением выходного уровня генератора при какой-либо частоте в диапазоне 0,06 ... 10 МГц убеждаются в возможности установки стрелки термоэлектрического вольтметра на отметку $+1$ Нп.

Вынимают перемычку из гнезд Г7 и Г5. Соединяют гнезда Г7 и Г8 (А), а также Г14 и Г15. К гнездам Г10 и Г11 подключают какой-либо четырехполюсник (например, резистор сопротивлением 100 ... 10 000 Ом) и, изменяя затухание магазина затуханий, получают одинаковое отклонение стрелки вольтметра в обоих положениях ключа сравнения (Цель 1 и Цель 2).

15.1. Сопротивление резисторов у гнезд Г8-Г9, Г9-Г10, Г11, Г15 и Г16 определяют прямым измерением образцовым измерительным прибором.

При измерении сопротивления нагрузочного резистора магазина затуханий (измеряется между внутренними выводами гнезд Г16 и Г17) все переключатели магазина затуханий устанавливают в положение 0, а перемычки между гнездами Г7 и Г8; Г7 и Г5; Г14 и Г15 — вынимают.

При измерении сопротивления резистора, подключенного к гнезду Г15 (измеряется между внутренним выводом гнезда Г15 и корпусом), перемычку между гнездами Г14 и Г15 вынимают, а ключ сравнения устанавливают в положение Цель 1.

При измерении сопротивления резистора, подключенного к гнезду Г11 (измеряется между внутренним выводом гнезда Г11 и корпусом), перемычку между гнездами Г10 и Г11 вынимают, а ключ сравнения устанавливают в положение Цель 2.

Сопротивление резисторов, подключенных между гнездами Г8—Г9 и Г9—Г10, измеряется между внутренними выводами этих гнезд.

При допустимом отклонении сопротивления резисторов от номинального значения $\pm 0,5\%$ показания образцового омметра должны находиться в пределах 74,625 ... 75,375 Ом.

15.2. Погрешность магазина затуханий на постоянном токе определяют методом косвенных измерений, при котором действительное затухание поверяемого магазина рассчитывается по отношению напряжений на его входе и выходе.

Вынимают перемычки между гнездами Г7 и Г8; Г7 и Г5; Г14 и Г15. Включением закорачивающего штекера в гнездо Г17 нагружают магазин затуханий на нагрузочный резистор сопротивлением 75 Ом. К гнезду Г13 подключают источник постоянного тока с напряжением, не превышающем верхнего предела измерения потенциометра. Переключатель декады магазина затуханий 1 Нп устанавливают в положение 1, остальные переключатели декад — в положение 0. Потенциометром измеряют напряжение на выходе и входе магазина затуханий.

Затухание магазина, Нп,

$$a_{\text{изм}} = \text{лп} \frac{U_{\text{вх}}}{U_{\text{вых}}},$$

где $U_{\text{вх}}$ и $U_{\text{вых}}$ — напряжение на входе и выходе магазина затуханий, мВ.

Натуральные логарифмы должны выражаться числом, содержащим не менее трех знаков после запятой.

Основная погрешность магазина затуханий, Нп,

$$\delta_0 = a_{\text{ном}} - a_{\text{изм}},$$

где $a_{\text{ном}}$, $a_{\text{изм}}$ — затухание, установленное на поверяемом магазине затуханий и рассчитанное по результатам измерений, Нп.

Аналогично проводят измерения и расчеты в каждом положении переключателя каждой декады. При проверке декады 0,1 Нп переключатели декад 1 и 0,01 Нп устанавливают в положение 0, при проверке декады 0,01 Нп переключатели декады 1 Нп устанавливают в положение 0, а декады 0,1 Нп в положение 1.

Основная погрешность магазина затуханий не должна превышать $\pm 0,02$ Нп при затухании до 4 Нп, $\pm 0,03$ Нп при затухании 4 Нп и более.

15.3. Погрешность магазина затуханий в рабочем диапазоне частот определяют при частоте сигнала 0,06; 7,5 и 10 МГц.

Метод проверки, последовательность проводимых операций и расчетные формулы аналогичны описанным в п. 15.2. Разница состоит в том, что к гнезду Г13 коммутационного прибора вместо источника постоянного тока подключается генератор сигналов, на котором последовательно устанавливают частоты 0,06; 7,5 и 10 МГц с выходным напряжением в 7...7,4 В, напряжение на входе и выходе поверяемого магазина затуханий измеряется образцовым вольтметром.

Проверке подлежат все положения переключателя 0,1 Нп при установке переключателей остальных декад в положение 0. При этом погрешность магазина затуханий на каждой из указанных частот в каждом положении переключателя поверяемой декады не должна превышать $\pm 0,06$ Нп.

15.4. Погрешность термоэлектрического вольтметра определяют непосредственным сличением показаний поверяемого и образцового средств измерений.

В соответствии с техническим описанием прибора КП-КС градуируют термоэлектрический прибор на отметке, +1 Нп.

Генератор сигналов (при выведенном выходном уровне) подключают к гнезду Г2 коммутационного прибора. Поочередно устанавливая частоту 0,06; 7,5 и 10 МГц и изменяя выходной уровень генератора, устанавливают стрелку термоэлектрического прибора на отметку +1 Нл. Образцовым вольтметром измеряют напряжение.

Соединяют перемычкой гнезда Г2 и Г3 в гнездо Г6 (Вкл.) вставляют закорачивающий штекер. Генератор сигналов (при выведенном выходном уровне) подключают к гнезду Г5. Снова, поочередно устанавливая частоту 0,06; 7,5 и 10 МГц и изменяя выходной уровень генератора, устанавливают стрелку термоэлектрического прибора на отметку +1 Нл. Измеряют напряжение.

При допустимой погрешности измерения поверяемого прибора $\pm 1,5\%$ (на отметке +1 Нл) показания образцового вольтметра должны находиться в пределах 0,734 ... 0,756 и 1,99 ... 2,05 В при подключении генератора соответственно в гнезда Г2 и Г5.

16. ИЗМЕРИТЕЛЬ ПАРАМЕТРОВ КАБЕЛЬНЫХ ЛИНИЙ ИПКЛ-15/30

ОСНОВНЫЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

Основная погрешность измерителя уровня при измерении, дБ:

рабочего затухания в диапазоне

-50 ... 0 дБ +1,0

уровня переходных влияний $\pm 1,5 \dots \pm 3,0$

Выходное сопротивление передатчика, входное сопротивление приемника, Ом 120 ... ± 6

Затухание асимметрии входа и выхода, дБ 40

Операции: внешний осмотр; самоконтроль и индикация результатов измерений; контроль напряжения питания; определение параметров измерительного сигнала ИС-1 (16.1); параметров измерительного сигнала ИС-2 (16.2); выходного сопротивления передатчика (16.3); затухания асимметрии выхода (16.4); входного сопротивления приемника (16.5); затухания асимметрии входа (16.6); частотной характеристики затухания приемника (16.7); погрешности приемника (16.8); диапазона измерения рабочего затухания и основной погрешности (16.9); диапазона измерения уровня переходных влияний и основной погрешности измерений (16.10).

Средства поверки: прибор комбинированный с основной погрешностью $\pm 1,5\%$ (Ц4312); источник питания с нестабильностью выходного напряжения $\pm 0,1\%$ (Б5-29); частотомер электронно-счетный с диапазоном измеряемых частот 0,1 Гц ... 300 МГц и основной погрешностью $10^{-6} f$ (ЧЗ-54); осциллограф универсальный с полосой пропускания 0 ... 50 МГц и погрешностью измерений $\pm 5\%$ (С1-65А); вольтметр с частотой до 2 МГц и основной погрешностью измерений не более $\pm 0,5\%$ (МВ-61); генератор сигналов низкочастотной с диапазоном частот 10 Гц ... 10 МГц с основной погрешностью установки частоты $\pm 2(2 + \frac{30}{f})\%$; (ГЗ-112/1); резисторы $60 \pm 0,3$ и $120 \pm 0,6$ Ом подбираются из МЛТ-0,5 $\pm 2\%$.

ПОВЕРКА

Внешний осмотр — в соответствии с введенным.

Самоконтроль и индикация результатов измерений проводится при подключении соединительными шнурами выхода передатчика ИПКЛ ко входу приемника, т. е. при работе приемопередатчика ИПКЛ «на себя».

Проверка проводится поочередно для положений переключателя скоростей 2048 и 1024. Атенюатор ставят в положение 0.

Соединяют разъемы *Выход* и *Вход*, устанавливают переключатель режимов — в положение РЗ, переключатель скоростей — в положение 2048 и 1024. На шкале «РЗ» стрелочного индикатора ИПКЛ стрелка не должна выходить за пределы $0 \pm 1,5$ дБон в каждом положении переключателя скоростей.

Устанавливают переключатель режимов в положение ПВ, переключатель скоростей — в положение 2048 и 1024. На шкале «ПВ» индикатора ИПКЛ стрелка не должна выходить за пределы $2,0 \pm 2,0$ дБон в каждом положении переключателя скоростей.

Контроль напряжения питания проводится с помощью комбинированного прибора и внешнего источника питания. Включают прибор, для чего отжимают кнопку переключателя *Шунт*. Переключатель *Питание* устанавливают в положение *Внешн*. Нажимают кнопку *КН*. Изменяя напряжение источника питания, устанавливают стрелку индикатора ИПКЛ в левый край сектора. Прибор должен показать напряжение $10 \begin{matrix} +0,5 \\ -0 \end{matrix}$ В. Устанавливают стрелку индикатора ИПКЛ

в правый край сектора. Прибор должен показать напряжение $14 \begin{matrix} +0 \\ -0,5 \end{matrix}$ В.

16.1. Параметры сигнала ИС-1 измеряют при положении РЗ переключателя режимов для двух положений переключателя скоростей.

Подключают к разьему *Выход* резистор $120 \pm 0,6$ Ом, частотомер, осциллограф, вольтметр. Измеряют частоту, амплитуду и длительность импульсов. Вольтметром измеряют уровень сигнала ИС-1.

Погрешность передатчика $\Delta P_{\text{пер}}$, т. е. отклонение уровня ИС-1 от 8,0 дБн0, для двух положений переключателя скоростей не должно быть более $\pm 0,5$ дБн0.

16.2. Параметры измерительного сигнала ИС-2 измеряют осциллографом при положении ПВ переключателя режимов для двух положений переключателя скоростей.

Подключают к разьему *Выход* резистор $120 \pm 0,6$ Ом. На экране осциллографа в режиме внутренней синхронизации должна наблюдаться осциллограмма, показанная на рис. 16.1.

Измерить амплитуду A , длительность импульсов $\tau_{\text{и}}$, а также длительности фронта $\tau_{\text{ф}}$ и среза $\tau_{\text{ор}}$. Измеренные параметры должны соответствовать следующим значениям:

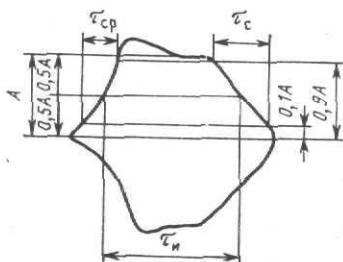


Рис. 16.1

A, B	$3,0 \pm 0,15$	$3,0 \pm 0,15$
$T_{и}, \text{нс}$	244 ± 30	488 ± 60
$T_{ф}, \text{нс}$	80	160
$T_{\text{ср}}, \text{нс}$	80	160
$f, \text{кГц}$	$1024 \pm 0,5$	$512 \pm 0,25$

16.3. Выходное сопротивление передатчика определяют вольтметром при положениях переключателя скоростей 2048 и 1024 на частотах $1024 \pm 0,5$ и $512 \pm 0,25$ кГц соответственно при положении РЗ переключателя режимов по схеме на рис. 16.2.

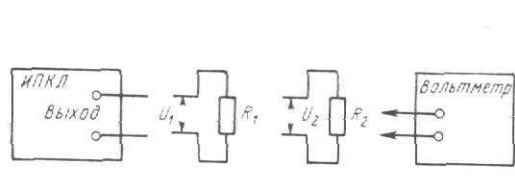


Рис. 16.2

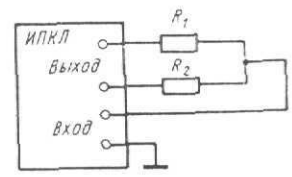


Рис. 16.3

Для каждого положения переключателя скоростей измеряют напряжение U_1 и U_2 . Выходное сопротивление ИПКЛ, Ом,

$$R_{\text{вых}} = \frac{(U_1/U_2) - 1}{2 - (U_1/U_2)}$$

Выходное сопротивление ИПКЛ должно быть $120 \pm 6,0$ Ом.

16.4. Затухание асимметрии выхода передатчика определяют при положении РЗ переключателя режимов и положении 2048 переключателя скоростей по схеме на рис. 16.3.

Затухание асимметрии выхода передатчика, дБ,

$$A_{\text{вых}} = -P_{\text{изм}},$$

где $P_{\text{изм}}$ — показание приемника ИПКЛ.

Полученное значение $A_{\text{вых}}$ должно быть не меньше 40 дБн0.

16.5. Входное сопротивление приемника ИПКЛ измеряют вольтметром при положении РЗ переключателя режимов для двух положений переключателя скоростей по схеме на рис. 16.4.

Измеряют для каждой скорости напряжение U_1 и U_2 .

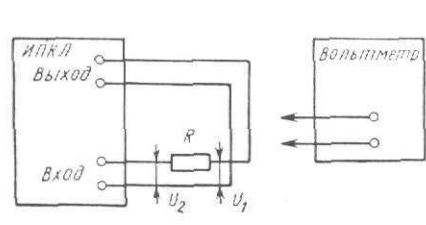


Рис. 16.4

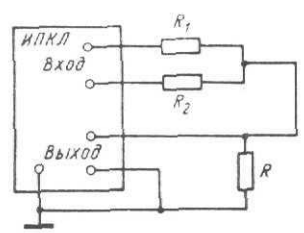


Рис. 16.5

Входное сопротивление ИПКЛ, Ом,

$$R_{\text{вх}} = \frac{R_1}{(U_1/U_2) - 1}$$

Входное сопротивление ИПКЛ должно составлять $120 \pm 6,0$ Ом.

16.6. Затухание асимметрии входа приемника измеряют при положении РЗ переключателя режимов в положении 2048 переключателя скоростей по схеме на рис. 16.5.

Затухание асимметрии входа приемника, дБ,

$$A_{\text{вх}} = -P_{\text{изм}},$$

где $P_{\text{изм}}$ — показания приемника ИПКЛ.

Полученное значение $A_{\text{вх}}$ должно быть не меньше 40 дБн0.

16.7. Частотную характеристику затухания приемника ИПКЛ определяют с помощью генератора при положении РЗ переключателя режимов для двух положений переключателей скоростей по схеме рис. 16.6.

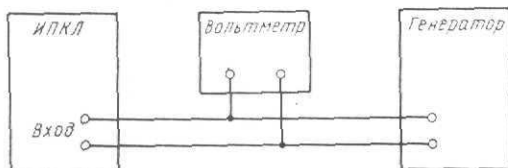


Рис. 16.6

Переключатель скоростей ставят в положение 2048. Регулятором выходного уровня генератора устанавливают на частоте $1024 \pm 0,5$ кГц уровень, при котором показание ИПКЛ составит -30 дБн0 по шкале «РЗ», и измеряют частотную характеристику. При измерении характеристики выходной уровень генератора поддерживать постоянным, контролируя его вольтметром.

Измерения повторяют для положений аттенюатора -40 , $-(40+10)$, $-(40+20)$, $-(40+30)$ дБ.

Полученные значения затухания должны соответствовать данным таблицы.

Т а б л и ц а

2048 кбит/с		1024 кбит/с		Погрешность, дБн0
Частота, МГц	Затухание, дБн0	Частота, МГц	Затухание, дБн0	
0,2	11	0,1	11	± 3
0,4	7	0,2	7	± 2
0,6	3,5	—	—	$\pm 1,5$
0,8	1	0,4	1	± 1
1,024	0	0,512	0	$\pm 0,5$
1,3	1	—	—	± 1
1,5	3	—	—	$\pm 1,5$
1,8	7	0,8	7	± 2
2	11	1	11	± 3

Переключатель скоростей устанавливают в положение 1024. Устанавливают на частоте $512 \pm 0,25$ кГц уровень, при котором показание ИПКЛ составит -30 дБн по шкале «РЗ» и измеряют частотную характеристику. Измерения повторяют для положений аттенюатора -40 , $-(40+10)$, $-(40+20)$, $-(40+30)$ дБ. Полученные значения затухания должны соответствовать данным вышеприведенной таблицы.

16.8. Погрешность приемника ИПКЛ проверяют с помощью генератора и вольтметра для двух положений переключателя скоростей, по схеме на рис. 16.6.

Переключатель скоростей устанавливают в положение 2048, переключатель режимов — в положение РЗ. Подают на вход ИПКЛ сигнал частотой $1024 \pm \pm 0,5$ кГц, контролируя его вольтметром. Изменяя уровень сигнала генератора, устанавливаются показания индикатора ИПКЛ 0, -5 и -9 дБн по шкале «РЗ» при положениях аттенюатора 0, -10 , -20 , -30 , -40 , $-(40+10)$ дБ.

Погрешность приемника при измерении рабочего затухания

$$\Delta P = (P_V - 8) - P_{\text{ипкл}},$$

где P_V $P_{\text{ипкл}}$ — показания вольтметра и ИПКЛ.

Основная погрешность при этом в диапазоне $-50 \dots 0$ дБн не должна превышать $\pm 1,0$ дБн.

Переключатель режимов устанавливают в положение ПВ. Изменяя уровень сигнала на входе ИПКЛ, устанавливают показания индикатора ИПКЛ $+8$, 0, -7 дБ по шкале «ПВ» при положениях аттенюатора -30 , -40 , $-(40+10)$, $-(40+20)$, $-(40+30)$ дБ.

Погрешность приемника при измерении уровня переходных влияний

$$\Delta P_{\text{пр}} = P_V - P_{\text{ипкл}}.$$

Основная погрешность при этом в диапазоне $-62 \dots -32$ дБн не должна превышать $\pm 1,5$ дБн, а в диапазоне $-77 \dots -62$ дБн не должна превышать $\pm 3,0$ дБн.

Измерения повторяют для положения 1024 переключателя скоростей, подавая на вход сигнал частотой $512 \pm 0,25$ кГц.

16.9. Диапазон измерений рабочего затухания и основную погрешность измерения определяют по суммарной погрешности передатчика $\Delta P_{\text{пер}}$ и приемника $\Delta P_{\text{пр}}$ ИПКЛ в диапазоне $-50 \dots 0$ дБн.

Основная погрешность измерения рабочего затухания в заданном диапазоне частот

$$|\Delta P_{\text{огн}}| = |\Delta P_{\text{пер}}| + |\Delta P_{\text{пр}}|.$$

Основная погрешность измерения рабочего затухания в диапазоне $-50 \dots 0$ дБн не должна превышать $\pm 1,5$ дБн.

16.10. Диапазон измерения уровня переходных влияний и основную погрешность измерения определяют по погрешности приемника $\Delta P_{\text{пр}}$ ИПКЛ в диапазоне $-77 \dots -32$ дБн.

Основная погрешность измерения уровня переходных влияний $\Delta P_{\text{осн}}$ в заданном диапазоне

$$|\Delta P_{\text{осн}}| = |\Delta P_{\text{пр}}|.$$

Основная погрешность измерения уровня переходных влияний в диапазоне $-62 \dots -32$ дБн не должна быть более $\pm 1,5$ дБн, в диапазоне от $-77 \dots -62$ дБн не более $\pm 3,0$ дБн.

17. ВОЛЬТМЕТР СТАТИВА МГ АТСК

Вольтметр (Ц4200), расположенный на стативе МГ АТСК, контролирует выходное напряжение одночастотных генераторов (ОГ). Номинальное напряжение ОГ $U = (1,1 \pm 0,05)$ В.

ОСНОВНЫЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

Класс точности	2,5
Предел измерения, напряжения, В	3

Операции: внешний осмотр; определение погрешности измерения выходного напряжения ОГ (17.1).

Средства поверки: вольтметр переменного тока с погрешностью не более $\pm 0,5\%$ при измерениях до 3 В на частотах 700...1700 Гц (ВЗ-49); генератор сигналов низкочастотный с частотами до 5 кГц и выходным напряжением не менее 1 В (ГЗ-102).

ПОВЕРКА

Внешний осмотр — в соответствии с введением.

17.1. Погрешность измерения выходного напряжения ОГ определяется сличением показаний образцового и поверяемого вольтметров в трех точках шкалы последнего.

Поверка производится по схеме рис. 17.1 на выбранной частоте 1 кГц (средняя частота контролируемых блоков ОГ). Поверку можно производить, не вынимая вольтметра из статива.

Нажимают кнопку ВГ. Подсоединяют к гнезду КГ образцовый генератор ГЗ-102 и подают напряжение 3 В, установив его по шкале поверяемого вольтметра (оно соответствует конечному значению шкалы последнего). Снимают показание образцового вольтметра, подключенного к выходу генератора.

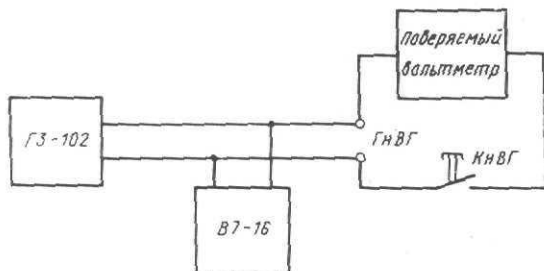


Рис. 17.1

Так же подают от генератора и устанавливают поочередно по поверяемому вольтметру напряжение 2 и 1 В и снимают показания образцового вольтметра.

Разница в показаниях поверяемого и образцового вольтметров соответствует погрешности поверяемого вольтметра, которая в каждой точке шкалы не должна превышать ± 75 мВ.

18. МИЛЛИАМПЕРМЕТР СТАТИВА КП АТСК (М4200)

Измерительный прибор, встроенный в статив КП (миллиамперметр М4200), предназначен для измерения токов через приемные реле, включенные в оконечные усилители кодового приемника, при подаче на вход КП непрерывного одночастотного и двухчастотного сигнала.

ОСНОВНЫЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

Пределы измерения выходного тока 0...300
Класс точности прибора 1,5

Операции: внешний осмотр; определение погрешности измерения выходного тока КП (18.1).

Средства проверки: источник питания постоянного тока (Б5-29); вольтамперметр постоянного тока с погрешностью измерения не более $\pm 0,2\%$ в диапазоне 0...300 мА (В7-28); резистор МЛТ-2,0 20 Ом ($\pm 10\%$) (Р).

ПОВЕРКА

Показывающий прибор не сочетается с преобразовательной схемой и для проведения проверки может быть изъят из статива и поверен самостоятельно в соответствии с его классом точности.

Внешний осмотр — в соответствии с введением.

18.1. **Погрешность измерения выходного тока статива КП** определяется сравнением показаний образцового и поверяемого прибора в трех точках шкалы последнего (100, 200, 300 мА). Проверка производится по схеме рис. 18.1.

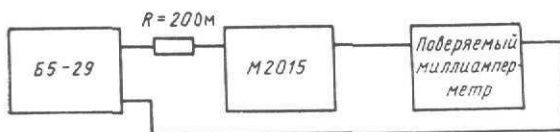


Рис. 18.1

Погрешность в каждой точке шкалы определяется как разность показаний поверяемого и образцового приборов и должна соответствовать классу точности прибора 1,5, т. е. в каждой точке шкалы погрешность не должна превышать $\pm 4,5$ мА.

19. ИЗМЕРИТЕЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО СТОЙКИ АПА АТС ДШ

Измерительное устройство стойки АПА, состоящее из показывающего прибора, расположенного на контрольно-распределительной плате КРП, и преобразовательной схемы, предназначено для проверки работы электронных схем АПА.

Измерительное устройство, подключаемое к контролируемым схемам с помощью переключателя, осуществляет контроль:

напряжений блока питания (БП) ($8 \text{ В} \pm 10\%$; $-12 \text{ В} \pm 2\%$; $-60 \text{ В} \pm 10\%$);

выходного напряжения измерительного генератора (ИГ) ($1,55 \text{ В} \pm 5\%$);

входного напряжения регистратора зуммерных сигналов (РЗС) ($40 \text{ мВ} \pm 10\%$);

частоты и импульсного коэффициента генератора шлейфных импульсов (ГШИ) ($f=7,10 \text{ Гц} \pm 1\%$, $K=1,5-1,7$);

контроль выдержек времени датчика интервалов (ДИ) ($150 \pm 15 \text{ мс}$; $250 \pm 25 \text{ мс}$; $600 \pm 60 \text{ мс}$).

Операции: подготовка к проверке; внешний осмотр; проверка устройств контроля: напряжений БП (19.1); выходного напряжения ИГ (19.2); входного напряжения РЗС (19.3); частоты и импульсного коэффициента ГШИ (19.4); выдержек времени ДИ (19.5).

Средства проверки: источник питания постоянного тока (Б5-29); вольтметр постоянного тока с погрешностью не более $\pm 0,5\%$ в диапазоне $0 \dots 15 \text{ В}$ (В7-28); измеритель интервалов времени с погрешностью измерения длительностей не более $0,2\%$ (ИИВ); генератор сигналов низкочастотный с выходным напряжением до 5 В и частотами до 1000 Гц (ГЗ-102); вольтметр переменного тока с погрешностью не более $\pm 1,5\%$ при измерениях до 3 В на частотах до 1000 Гц (ВЗ-49).

ПОВЕРКА

Подготовка к проверке. Снимают переднюю крышку с нижней части стativa, где расположена электронная часть стойки, заднюю крышку с контрольно-распределительной панели (верхняя часть стativa) и заднюю крышку с нижней части стativa.

Примечание. Все подключения к разъемам, гребенкам и другим коммутационным элементам, а также изъятие отдельных блоков из электронной части стойки АПА производят после отключения стойки от сети и стационарной батареи -60 В .

Подают на стойку АПА напряжение питания 220 В и -60 В включением тумблеров *Сеть* и -60 .

Внешний осмотр — в соответствии с введением.

19.1. Проверка устройства контроля питающих напряжений.

При проверке напряжения 8 В переключатель *КРП* устанавливают в положение +8.

Вынимают БП (промаркирован) из врубной колодки (разъема) в нижней части стativa. К контактам 17—27 гребенки БП подсоединяют внешний образ-

цовый источник питания (счет контактов на гребенке ведется снизу вверх), причем (—) источника подключить к контакту 27, (+) источника к контакту 17.

Устанавливают на источнике питания и контролируют по образцовому вольтметру, подключенному на выход источника питания, напряжение 8 В. Стрелка измерительного прибора на лицевой панели КРП должна установиться на отметку 8 В, соответствующую середине сектора на шкале. Для точной установки стрелки на середину сектора следует воспользоваться потенциометром *R24* (промаркирован), расположенным с задней стороны панели в верхней части стativa.

При проверке напряжения —12 В переключатель КРП устанавливают в положение —12.

К контактам 10—27 гребенки БП подсоединяют источник напряжения —12 В, причем (—) источника подключают к контакту 10, (+) источника — к контакту 27.

Устанавливают на источнике питания и контролируют по образцовому вольтметру напряжение 12 В. Стрелка измерительного прибора должна устанавливаться на середину сектора 12 В по шкале прибора. Если стрелка не установилась на указанную отметку, следует измерить подаваемое от источника питания напряжение до установки стрелки на середину сектора и зафиксировать показание образцового вольтметра.

Разность номинальным значением напряжения 12 В и этим показанием характеризует абсолютную погрешность измерительного устройства, которая не должна превышать $\pm 0,2$ В.

Проверка напряжения 60 В сводится к юстировке измерительного устройства в рабочем состоянии стativa, т. е. при питании его от стационарной батареи.

Переключатель КРП устанавливают в положение —60.

К контактам 11—8 гребенки блока ГШН (промаркирован), расположенной с задней стороны нижней части стativa. Подсоединяют образцовый вольтметр и фиксируют его показание U_1 .

Стрелка прибора ШН должна установиться на отметку, соответствующую значению напряжения на образцовом вольтметре U_1 .

Показания на ИП являются ориентировочными, так как шкала прибора не имеет цифровых отметок в секторе 54 ... 66 В. Поэтому следует иметь в виду, что 1/6 часть сектора вправо и влево от его середины, соответствующей номинальному значению 60 В, составляет 1 В.

Если стрелка прибора ИП не установилась на середину сектора, т. е. показание прибора ИП не совпадает с показанием образцового вольтметра, следует произвести точную подстройку потенциометром *R21* (промаркирован), расположенным с задней стороны стativa в КРП.

19.2. Проверка устройства контроля выходного напряжения ИГ.

Устанавливают переключатель КРП в положение *Выход ИГ*.

Вынимают плату с маркировкой ИГ и РПЗ из врубной колодки и к контактам гребенки 5—7 (отсчет снизу вверх) подсоединяют образцовый генератор. К выходу генератора подключают образцовый вольтметр.

Устанавливают частоту генератора 1000 Гц. Изменяя напряжение генератора, устанавливают стрелку прибора ИП на отметку, соответствующую середине сектора, обозначенного на шкале «ИГ».

Фиксируют показание образцового вольтметра 1,52 ... 1,58 В.

19.3. Проверка устройства контроля входного напряжения РЭС. Переключатель КРП устанавливают в положение РЭС, ключ Работа — Контроль РЭС — в положение *Контр.*

Потенциометром *Уровень*, расположенным на лицевой стороне КРП, устанавливают стрелку прибора ИП на отметку, соответствующую середине сектора, обозначенного на шкале «РЭС».

Образцовым вольтметром, подключенным к контактам 28—30 гребенки блока РЭС, измеряют напряжение на входе РЭС. Оно должно лежать в пределах 38,7 ... 41,3 мВ.

19.4. Проверка устройства контроля частоты и импульсного коэффициента ГШИ.

По проверке устройства контроля частоты переключатель КРП устанавливают в положение *Частота*, ключ *Работа — Контр.* — в положение *Контр.*, а ключ *Измер.* — *Уст. макс.* (ГШИ) — в положение *Уст. макс.*

С помощью потенциометра *Уст. макс.* устанавливают стрелку прибора КРП на отметку 15 Гц, после чего ключ ставят в положение *Измер.* Включением соответствующего тумблера (7 Гц, 10 Гц, 12,5 Гц), расположенного на лицевой панели стойки, выбирают контролируруемую частоту.

Снимают переднюю крышку (колпак) с релейной платы, расположенной под столешницей стойки, где укреплено печатающее устройство (вторая сверху, считая от столешницы).

К гнездам, соединенным перемычками, расположенными под снятой крышкой, подключают прибор ИИВ, измеряющий временные параметры импульсов (предварительно сняв перемычки). Измеряют временные параметры импульсов ГШИ — длительность замыкания T_z , размыкания T_p реле *НН*.

Временные параметры импульсов должны соответствовать следующим значениям, мс, на частотах:

	T_z	T_p
7 Гц	54,9	88,5
10 Гц	38,5	61,5
12,5 Гц	30,6	49,4

При необходимости следует подстроить эти параметры с помощью потенциометров T_p и T_z , соответствующих поверяемой частоте (7, 10, 12,5 Гц), расположенных на плате ГШИ (промаркирована) в нижней части стativa.

Длительность замыкания, мс,

$$T_z = \frac{1}{f(1 + K_n)} ;$$

длительность размыкания, мс,

$$T_p = \frac{1}{f} \left(1 - \frac{1}{1 + K_n} \right) ,$$

где K_n — импульсный коэффициент $K_n = 1,6$ (номинальное значение).

При значениях временных параметров импульсов, указанных выше, стрелка показывающего прибора должна установиться на отметку, соответствующую середине контролируемого сектора на шкале прибора. Если стрелка не установилась на середину сектора, то следует произвести подстройку потенциометром *R26*, расположенным с задней стороны платы, КПП до точной установки стрелки на середину сектора.

При проверке устройства контроля импульсного коэффициента переключатель КПП устанавливают в положение *КИ*, ключ *Измер.* — *Уст. макс.* — в положение *Уст. макс.* С помощью потенциометра *Уст. макс.* стрелку прибора устанавливают на край шкалы, после чего ключ ставят в положение *Измер.*

С помощью соответствующего тумблера выбирают контролируемую частоту, например 10 Гц. Проверку K_n достаточно произвести на одной частоте.

Ключ *Работа* — *Контр.* устанавливают в положение *Контр.* Стрелка прибора должна установиться на отметку, соответствующую середине сектора с обозначением *КИ*. Если стрелка не установилась точно на эту отметку, следует потенциометром *R31*, расположенным с задней стороны платы КПП (верхняя часть статива), произвести подрегулировку до точной установки стрелки на середину сектора. Середина сектора соответствует $K_n=1,6$.

Подключают прибор для измерения временных интервалов ИИВ к измерительным гнездам, как описано выше, предварительно сняв с них перемычки, и фиксируют по нему значения T_a и T_p реле НН.

При $f=10$ Гц и $K_n=1,6$, $T_a=38,5$ мс и $T_p=61,5$ мс.

19.5. Проверка устройства контроля выдержки времени ДИ.

Проверка сводится к юстировке измерительного устройства при выдержке времени 250 мс.

Переключатель КПП устанавливают в положение *Т*. Ключ *Измер.* — *Уст. макс.* (ДИ) в положение *Уст. макс.* С помощью потенциометра *Уст. макс.* устанавливают стрелку прибора на крайнюю отметку шкалы «Т», после чего ключ переводят в положение *Измер.*

Включают тумблер 250 на лицевой стороне панели КПП. Ключ *Работа* — *Контр.* ГШИ, ДИ устанавливают в положение *Контр.*

Подключают прибор ИИВ одним проводом к контакту 2 (промаркирован) тумблера 250 на задней стороне КПП под снятой крышкой, другим — подсоединяют к «земле».

Устанавливают потенциометром 250, расположенным на плате ДИ в нижней части стойки, номинальную выдержку времени 250 мс по прибору ИИВ. При этом измерительный прибор на панели КПП покажет измеряемую длительность, т. е. стрелка его установится на отметку, соответствующую середине сектора 250.

Для точной установки стрелки, в случае необходимости, следует воспользоваться потенциометром *P45* (промаркирован), расположенным с задней стороны КПП.

Проверку устройства контроля выдержек времени 150 мс и 600 мс производят следующим образом.

Выключают тумблер 250 и включают тумблер 150 (600). Потенциометром 150 (600) устанавливают по прибору ИИВ номинальную выдержку времени

150 мс. (600 мс). Фиксируют показание поверяемого прибора. Показания являются ориентировочными, так как сектор шкалы не имеет цифровых отметок.

Стрелка показывающего (поверяемого) прибора не должна выходить за пределы 1/3 правой или левой половины сектора шкалы (считая от серединной отметки).

20. СТОЙКА СДП СИСТЕМЫ КАМА

Измерительный прибор, встроенный в стойку дистанционного питания СДП (миллиамперметр М2001/1), предназначен для измерения (контроля) тока дистанционного питания необслуживаемых усилительных пунктов системы КАМА.

Миллиамперметр установлен в устройстве для переключения дистанционного питания ДП-3. Номинальный ток дистанционного питания: 150 ± 10 мА и 100 ± 10 мА.

ОСНОВНЫЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

Класс точности	2.5
Пределы измерения, мА	300

Операции: внешний осмотр; определение погрешности измерения тока дистанционного питания (20.1).

Средства поверки: источник питания постоянного тока (Б5-29); прибор для измерения постоянного тока на 300 мА класса точности не хуже 0,2 (В7-28).

Показывающий прибор включается при необходимости проведения измерений нажатием кнопки *Изм.* Он не сочетается с преобразовательной схемой, поэтому для проведения поверки он может быть изъят из стойки и поверен на соответствие классу точности.

ПОВЕРКА

Внешний осмотр — в соответствии с введением.

20.1. Погрешность измерения тока дистанционного питания определяется сравнением показаний образцового и поверяемого прибора на трех цифровых отметках шкалы последнего: 100, 200, 300 мА.

Погрешность в каждой точке шкалы определяется как разность показаний поверяемого и образцового приборов и должна соответствовать классу точности прибора (2.5), т. е. не превышать 7,5 мА в каждой точке шкалы.

21. СТОЙКА СИГ-1М СИСТЕМЫ КРР-М

Контрольно-измерительный прибор, встроенный в стойку СИГ-1М (вольтметр М4200), расположен на плате защиты и сигнализации (ЗИС) и предназначен для измерения питающих напряжений генераторного и индивидуального оборудования и групповых усилителей.

Прибор подключается к соответствующим цепям питания с помощью переключателя на 12 положений.

ОСНОВНЫЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

Класс точности показывающего прибора	1,5
Измеряемые напряжения, В, оборудования:	
Плата питания генераторного оборудования	$250 \pm 5, 160 \pm 4, 24 \pm 2, 6,3 \pm 0,3$
Блок № 23	$220 \pm 5, 160 \pm 5, 6,3 \pm 0,3$
Блок № 10	15 ± 10

Операции: внешний осмотр; определение (оценка) погрешности измерения напряжения питания (21.1).

Средства поверки: вольтметр постоянного и переменного тока с погрешностью измерения на постоянном и переменном токе не хуже $\pm 0,5\%$ в диапазоне 0 ... 300 В (В7-28, В3-49).

Измерительный прибор сочетается с преобразовательной схемой и не может быть изъят из стойки для проведения поверки. Следует производить поверку измерительного устройства в целом, причем в рабочем состоянии аппаратуры, т. е. при подаче на измерительное устройство напряжений с блоков питания стойки.

Поверка заключается в сличении показаний поверяемого прибора и образцового вольтметра, подключаемого к соответствующим выводам контактных головок блоков питания, с которых снимаются напряжения, поступающие на поверяемый вольтметр. Зафиксированная разность показаний образцового и поверяемого вольтметра может служить поправкой при оценках напряжений питания в процессе эксплуатации.

ПОВЕРКА

Внешний осмотр в соответствии с введением.

21.1. Погрешность измерения питающих напряжений определяют сличением показаний образцового и поверяемого приборов.

При поверке напряжения 24 В подключают образцовый вольтметр к контактной головке КГ5₁—КГ5₃ платы *Пит ГО*, расположенной в самом низу стойки СИГ-1М (плата промаркирована). Счет контактных колодок ведется сверху вниз (рис. 21.1). Обозначение номеров контактов показано на рис. 21.2.

Схема подключения образцового вольтметра для измерения напряжения 24 В приведена на рис. 21.3.

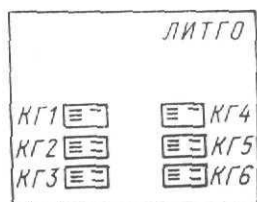


Рис. 21.1

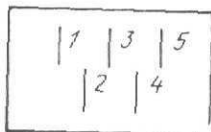


Рис. 21.2

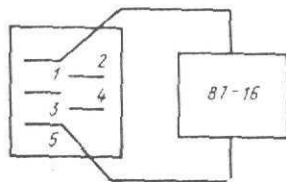


Рис. 21.3

Фиксируют показание образцового вольтметра.

Устанавливают переключатель, расположенный на лицевой панели платы ЗИС (промаркирована) в положении —24 В Сигн. Фиксируют показание встроенного показывающего прибора.

Считают показания образцового и поверяемого приборов. Абсолютная погрешность измерения определяется как разность показаний и не должна превышать 600 мВ.

При проверке питающих напряжений генераторного оборудования подключают образцовый вольтметр к колодкам и контактам, указанным в таблице.

Таблица

Блок	Номера колодок и контактов	Измеряемое напряжение, В	Положение переключателя	Погрешность измерения, В
Пит-ГО	КГ4 ₁ —КГ4 ₅	250	+250 В ГО	Не более ±1,5
	КГ4 ₃ —КГ4 ₅	160	+160 В ГО	Не более ±1,25
№ 12 ГТ	КГ2 ₁ —КГ2 ₂	~6,3	~6,3 В ГО (положение 5)	Не более ±0,1
	КГ2 ₁ —КГ2 ₂	~6,3	~6,3 В ГО (положение 6)	Не более ±0,1
№ 13 У-560				

При проверке питающих напряжений групповых усилителей и индивидуального оборудования подключают образцовый вольтметр к колодкам и контактам, указанным в таблице.

Таблица

Блок	Номера колодок и контактов	Измеряемое напряжение, В	Положение переключателя	Погрешность измерения, В
№ 23 (ГУС)	КГ1 ₁ —КГ1 ₃	~220	220 В	Не более ±1,5
	КГ2 ₃ —КГ2 ₃	160	+160 В ГУС	Не более ±1,25
	КГ3 ₃ —КГ3 ₅	~6,3	6,3 В ГУС	Не более ±0,1
№ 10 (ПИТ-ИО)	КГ2 ₁ —КГ2 ₅	15	1—15 кан	Не более ±0,6
	КГ2 ₂ —КГ2 ₅	15	16—30 кан Пит ИО	Не более ±0,6

Фиксируют показания образцового вольтметра. Переключатель устанавливают поочередно в положения, указанные в той же таблице. Фиксируют показания встроенного показывающего прибора на плате ЗИС.

Абсолютная погрешность измерения определяется как разность в показаниях поверяемого и образцового приборов. Погрешность также указана в таблице.

Блок питания ПИТ ГУС (№ 23) расположен в правом верхнем углу стойки (промаркирован), блок Пит ИО (№ 10) — под блоком Пит ГУС.

Примечание. Образцовый вольтметр подключают к контактному колодку стойки посредством специально изготовленных щупов, обточенных под щелевые отверстия колодки до установления надежного контакта.

22. ОММЕТР ИСПЫТАТЕЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО СТОЛА АТС-54

Омметр испытательно-измерительного стола (ИИС) РС2.115.002 или РС2.115.003 для АТС-54 предназначен для измерений сопротивлений по постоянному току.

ОСНОВНЫЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

Диапазон измерения сопротивлений по постоянному току	по 0,02 кОм ... 10 МОм с диапазонами 2 ... 1000 кОм; 0,02 ... 10 МОм; 0,02 ... 10 кОм
Погрешность омметра	2,5% длины рабочей части шкалы, равной 92 мм

Примечание. Погрешность омметра получена расчетным путем в соответствии с элементами его схемы и классом (1,5) показывающего прибора, на базе которого он выведен.

Операции: внешний осмотр; опробование; определение метрологических параметров (21.1—21.3).

Средства проверки: магазин сопротивления класса не хуже 1,0 с сопротивлением 9 ($0,1+1+10+10^2+10^3+10^4$) Ом (Р33); магазин сопротивлений класса не хуже 1,0 с сопротивлением 10 ($10^4+10^5+10^6+10^7$) Ом (Р4002); измеритель сопротивлений класса не хуже 1,0 в диапазоне 50 ... 600 Ом (Е7-11); резистор переменный с сопротивлением 15 кОм, мощностью не менее 2 Вт (СП5-2ОВ-2 Вт, СПО-2); резистор переменный с сопротивлением 680 Ом мощностью не менее 2 Вт (СП5-2ОВ-2 Вт, СПО-2).

ПОВЕРКА

Внешний осмотр — в соответствии с введением. Кроме этого, необходимо проверить переключатель диапазонов измерения, ключи АУД, ШЛ, ЛИН-СТ, ИЗМ-Д.

Опробование заключается в проверке функционирования корректора показывающего прибора при отключенном омметре и в проверке установки стрелки на 0 при включенном омметре с помощью кнопки и регулятора *Установка нуля*.

Перед определением метрологических параметров необходимо подготовить омметр к измерениям.

Подключают средство проверки к рамке вводной РС3-663.001 к контактам 1, 2 1-го ряда. Переводят ключи *Линия — станция* в положение *Линия*, L_1 — в положение *ВКЛ*.

Измер. диск — в положение *Измерение*.

Устанавливают стрелку показывающего прибора омметра на 0 с помощью кнопки и регулятора *Установка нуля*.

22.1. Погрешность омметра в поддиапазоне до 10 кОм определяют методом косвенных измерений.

В качестве средства проверки применяются измеритель сопротивлений и два переменных резистора, соединенных по схеме рис. 22.1.

Устанавливают переключатель диапазонов измерений в положение $\times 1$. Нажимают ключ ШЛ. Изменяя сопротивление переменных резисторов, устанавливают стрелку показывающего прибора омметра на каждую отметку шкалы. Образцовым измерителем сопротивлений определяют суммарное сопротивление переменных резисторов, соответствующее данной отметке шкалы.

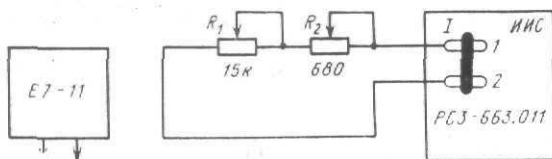


Рис. 22.1

Значения сопротивлений должны находиться в следующих пределах, Ом на отметках:

0,1 кОм	. . . . .	84,7 ... 115
0,2 кОм	. . . . .	177 ... 223
0,3 кОм	. . . . .	268 ... 332
0,4 кОм	. . . . .	365 ... 435
0,5 кОм	. . . . .	454 ... 546
1,0 кОм	. . . . .	885 ... 1115
2,0 кОм	. . . . .	1642 ... 2358
3,0 кОм	. . . . .	2372 ... 3627
5,0 кОм	. . . . .	2490 ... 7509

Примечание. Для отметок 0,1 ... 0,5 изменяют сопротивление переменного резистора 680 Ом (сопротивление резистора 15 кОм выведено).

При этом погрешность омметра составляет $\pm 2,5\%$ от длины рабочей части шкалы.

22.2. Погрешность измерения омметра в поддиапазоне до 1000 кОм определяют непосредственными измерениями.

В качестве средства поверки используют два магазина сопротивлений, соединенных последовательно.

Устанавливают переключатель диапазонов измерений в положение $\times 100$. Нажимают ключ ШЛ. Устанавливая различные значения сопротивления на образцовом магазине, добиваются точной установки стрелки показывающего прибора омметра на отметку.

Значения сопротивлений должны находиться в следующих пределах, Ом, на отметках:

0,1 кОм	. . . . .	8470 ... 11500
0,2 кОм	. . . . .	17700 ... 22300
0,3 кОм	. . . . .	26800 ... 33200
0,4 кОм	. . . . .	36500 ... 43500
0,5 кОм	. . . . .	45400 ... 54600
1,0 кОм	. . . . .	88500 ... 111500
2,0 кОм	. . . . .	164000 ... 236000
3,0 кОм	. . . . .	237000 ... 363000
5,0 кОм	. . . . .	249000 ... 751000

Примечание. Для отметок 0,1 ... 0,5 изменяют сопротивление образцового магазина Р33, для отметок 1,0 ... 5,0 — сопротивление образцовых магазинов Р33 и Р4002.

Погрешности омметра составляет $\pm 2,5\%$ длины рабочей части шкалы.

22.3. Погрешности измерения омметра в поддиапазоне до 10 МОм определяют непосредственными измерениями по методике п. 22.2.

Значения сопротивлений должны находиться в следующих пределах, Ом, на отметках:

0,1 кОм	84700 ... 111 · 10 ³
0,2	177 · 10 ³ ... 223 · 10 ³
0,3	268 · 10 ³ ... 332 · 10 ³
0,4	365 · 10 ³ ... 435 · 10 ³
0,5	454 · 10 ³ ... 546 · 10 ³
1,0	885 · 10 ³ ... 1111 · 10 ³
2,0	1642 · 10 ³ ... 2358 · 10 ³
3,0	2373 · 10 ³ ... 3627 · 10 ³
5,0	2491 · 10 ⁶ ... 7509 · 10 ³

Примечание. Изменяют сопротивление образцовых магазинов Р33 и Р4002.

Погрешность омметра составляет $\pm 2,5\%$ длины рабочей части шкалы.

В случае необходимости погрешность измерения омметра можно определить по формуле

$$\Delta_{л.пр} = (A - A_d) \frac{l}{l_{шк}} - 100,$$

где $\Delta_{л.пр}$ — линейно-приведенная погрешность, %; A — показание омметра в единицах измеряемой величины; A_d — действительное значение поверяемой величины (отсчитанное по образцовым мерам) в единицах измеряемой величины; l — длина участка шкалы, приходящегося в точке A на единицу измеряемой величины, мм; $l_{шк}$ — длина рабочей части шкалы, мм.

23. ПРИБОР ДЛЯ ПОВЕРКИ КОМПЛЕКТОВ КАНАЛОВ СИСТЕМ ПЕРЕДАЧИ ПКУ

ОСНОВНЫЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

Выходное напряжение измерительного генератора на нагрузке

600 Ом, мВ 775 ± 10

Частота сигнала измерительного генератора, Гц 800 ± 20

Пределы измерения уровня, Нп 1 ... -1

Погрешность измерения уровня на частоте 800 Гц, Нп ± 0,1

Пределы измерения тока, МА 0 ... 100

Датчики импульсов ПКУ имеют следующие временные режимы при скорости, имп./с:

Выпуск до 1982 г.

(ТУ РС1.221.175, инструкция по настройке РС2.702.502)

	Длительность импульса паузы, мс	
11 ± 0,2 (импульсный коэффициент $K=0,54$)	59	32
11 ± 0,2 ($K=2,25$)	28	63
10 ± 1,0 ($K=1,5$)	40	60

Ключ ИГ1/ИГ2 устанавливают в положение ИГ1. Поверяют образцовым частотомером частоту выходного сигнала измерительного генератора. Она должна быть (800 ± 20) Гц.

Фиксируют показание образцового вольтметра. Оно должно находиться в пределах 765 ... 785 мВ. Если показание образцового прибора выйдет за пределы указанного диапазона, следует снять заднюю крышку ПКУ и регулировкой потенциометра с маркировкой Р2Э (внизу, справа) установить по образцовому вольтметру напряжение 775 мВ.

Аналогично проверяют выходное напряжение измерительного генератора ПКУ по гнезду ИГ2 (образцовый вольтметр подключают к гнезду ИГ2, ключ ИГ1/ИГ2 устанавливают в положение ИГ2. Напряжение, измеренное образцовым вольтметром, должно находиться в диапазоне 765 ... 785 мВ.

23.2. Погрешность измерения указателя уровня определяют сравнением показаний проверяемого прибора на отметке 0 Нп с показанием образцового вольтметра, включенного по схеме рис. 23.2.

Подать от образцового генератора, подсоединенного к гнезду ИГ1 ПКУ, напряжение частоты 800 Гц.

Ключ ИГ1/ИГ2 ставят в среднее положение, ключ УУ1/УУ2 — в положение УУ1, ключ МУ/600 — в положение 600.

Регулируя выходное напряжение образцового генератора, устанавливают стрелку встроенного в ПКУ прибора по шкале «Непер» на отметку 0 Нп, что соответствует напряжению 775 мВ.

Фиксируют показание образцового вольтметра. Оно должно находиться в пределах 700 ... 856 мВ, что соответствует погрешности изменения не более $\pm 0,1$ Нп.

23.3. Проверка миллиамперметра.

Ключ МА/А3 устанавливают в положение МА, ключи ИГ1/ИГ2 и УУ1/УУ2 — в среднее положение.

Измерительное устройство контроля тока проверяют по схеме рис. 23.3.

Изменяя напряжение, подаваемое от источника питания, устанавливают стрелку проверяемого прибора поочередно на каждую отметку шкалы. Фиксируют показания образцового миллиамперметра для каждой отметки.

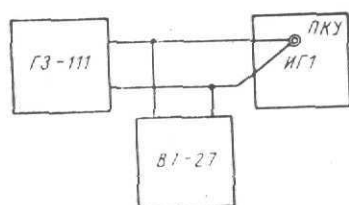


Рис. 23.2

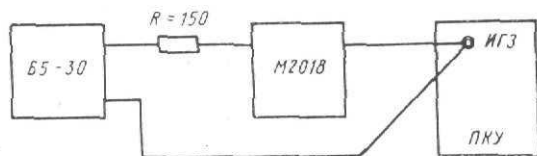


Рис. 23.3

Показания образцового миллиамперметра должны соответствовать следующим данным на отметках:

20 мА	18,5 ... 21,5	±1,5
40 мА	38 ... 42	±2,0
60 мА	57,5 ... 62,5	±2,5
80 мА	70 ... 83	±2,0
100 мА	96,5 ... 103,5	±3,5

Примечание. Расчет погрешностей измерения тока см. в Приложении. Нажимают кнопку *ТП* ПКУ.

Фиксируют показания образцового миллиамперметра на конечной отметке шкалы 100 мА. Показание миллиамперметра должно находиться в пределах 9,65 ... 10,35 мА.

23.4. Датчик импульсов проверяют непосредственными измерениями.

ПКУ ранних выпусков. Подключают к клеммам *И* ПКУ прибор ИИВ. На переключателе *ИП* устанавливают 0.

Измеряют длительности импульса $t_{имп}$ и паузы $t_{пауза}$ при положениях ключа *МП1/МП2*, указанных в таблице.

Период следования импульсов

$$T = t_{имп} + t_{пауза}$$

Временные параметры датчика импульсов должны соответствовать данным таблицы.

Т а б л и ц а

Скорость, имп/с	Положение ключа <i>МП1/МП2</i>	T , мс	Погрешность, %
11 ± 0,2 при $K=0,54$	<i>МП1</i> (Нажаты кнопки <i>Б</i> и <i>Пуск</i>)	89,4 ... 92,6	1,8 (1,6 мс)
11 ± 0,2 при $K=2,25$	<i>МП2</i>	89,4 ... 92,6	1,8 (1,6 мс)
10 ± 1 при $K=1,5$	Среднее (Нажата кнопка <i>НД</i>)	90 ... 110	10 (10 мс)

ПКУ поздних выпусков. С помощью таких же манипуляций измеряют прибором ИИВ временные параметры датчика импульсов. Они должны соответствовать следующим данным при скорости, имп./с:

	Длительность, мс	
	импульса	паузы
10	54,6 ... 57,4	30,2 ... 31,8
11	32,2 ... 33,8	52,6 ... 55,4
10	48 ... 52	48 ... 52

Подключают к клеммам 3—4 (*ТВ*) ПКУ. Нажимают кнопку *Пуск*.

Измеряют прибором ИИВ время нахождения реле *ТВ* в работе (техническая выдержка времени). Оно должно составить $8,5 \pm 0,5$ с.

РАСЧЕТ ПОГРЕШНОСТЕЙ ИЗМЕРЕНИЯ ТОКА

Показывающий прибор (миллиамперметр) ПКУ сочетается с преобразовательной схемой рис. 23.4.

Внутреннее сопротивление миллиамперметра, Ом,

$$R_i = \frac{U_1}{I_2} - (R_1 + R_2).$$

При $I_2 = 100$ мкА $R_i = 691,8$ Ом.

Необходимо определить погрешность, вносимую в показания миллиамперметра преобразовательной схемой.

При изменении сопротивления R_1 на $\Delta R = \pm 10\%$

$$I_{1 \min} = \frac{U_1}{(R_1 + \Delta R_1) + R_2 + R_i} = 97,8 \text{ мкА};$$

$$I_{1 \max} = \frac{U_1}{(R_1 - \Delta R_1) + R_2 + R_i} = 102,2 \text{ мкА}.$$

Следовательно, погрешность, вносимая преобразовательной схемой,

$$\Delta'_i = \frac{I_1 - I_{1 \min}}{I_1} 100 = \frac{I_{1 \max} - I_1}{I_1} 100.$$

Она составляет $\pm 2,2\%$.

Определяя изменение значений тока на всех других отметках шкалы миллиамперметра, можно установить, что $\Delta'_i = \text{Const}$.

Суммарная погрешность миллиамперметра, состоящего из показывающего прибора М906 класса 1,0 и преобразовательной схемы, определяется по формуле

$$\Delta = K \sqrt{\sum_{i=1}^n \Delta_i^2}, \quad (\text{Л.1})$$

где Δ_i — составляющие суммарной погрешности; n — число суммируемых погрешностей; K — поправочный коэффициент.

Составляющие Δ'_i для конечной отметки шкалы $\Delta'_i = 2,2\%$; $\Delta''_i = 1\%$ (погрешность показывающего прибора, определяемая его классом; $\Delta''' = 1\%$ (погрешность, вносимая изменением сопротивления 0,9 Ом на $\pm 1\%$, не учтенная при расчете).

Коэффициент K определяется по графику зависимости $K = f(n, l)$ (см. в кн.: Цифровые и аналоговые системы передачи. Труды ЦНИИС, М., 1982) по кривой для ($n=3$; $K=1,23$).

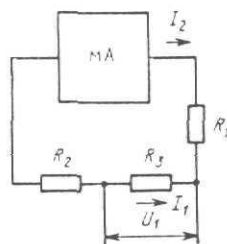


Рис. 23.4

Приведем результаты расчета для отметок:

<i>Суммарная погрешность, мА</i>	<i>Относительная погрешность, мА</i>
20 мА ... $\Delta = 1,23 \sqrt{5^2 + 2,2^2 + 1^2} = 1,23 \sqrt{30,84} = 6,8$	1,3
40 мА ... $\Delta = 1,23 \sqrt{2,5^2 + 2,2^2 + 1^2} = 1,23 \sqrt{12} = 4,2$	1,7
60 мА ... $\Delta = 1,23 \sqrt{1,6^2 + 2,2^2 + 1^2} = 1,23 \sqrt{8,4} = 3,5$	2,2
80 мА ... $\Delta = 1,23 \sqrt{1,25^2 + 2,2^2 + 1^2} = 1,23 \sqrt{7,4} = 3,4$	2,7
100 мА ... $\Delta = 1,23 \sqrt{1^2 + 2,2^2 + 1^2} = 1,23 \sqrt{6,84} = 3,2$	3,2

Для удобства расчета реальной погрешности при поверке в методических указаниях приняты округленные значения относительной погрешности.

25 к.