

ИЗМЕРИТЕЛЬ КСВН ПАНОРАМНЫЙ Р2-78...Р2-82

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

1. 400. 253

элементов. После замены проверьте параметры в соответствии с разделом I2. При необходимости произведите регулировку после замены по методике, изложенной в I2 разделе. Промойте контакты СВЧ соединителей этиловым спиртом.

II.3. При техническом обслуживании измерителей соблюдайте указания, изложенные в разделах 6, 7, I2.

I2. ПОВЕРКА ИЗМЕРИТЕЛЕЙ

I2.1. Настоящий раздел составлен в соответствии с требованиями ГОСТ I6423-78 и ГОСТ 8.042-72 и

устанавливает методы и средства поверки измерителей КСВН панорамных P2-78, P2-79, P2-80, P2-8I, P2-82, находящихся в эксплуатации, на хранении и выпускаемых из ремонта.

Поверка измерителей проводится не реже одного раза в I8 мес.

I2.1.1: Операции и средства поверки

I2.1.2. При проведении поверки должны выполняться операции и применяться средства поверки, указанные в табл. 20.

Таблица 20

Номер пункта	Наименование операций, производимых при поверке	Поверяемые отметки	Допускаемые значения погрешностей или предельные значения определяемых параметров	Средства поверки	
				Образцовые	Вспомогательные
I	2	3	4	5	6
I2.3.1	Внешний осмотр				
I2.3.2	Опробование				
I2.3.3	Определение метрологических параметров:				
I2.3.3.1	Определение рабочего диапазона частот	Крайние точки в рабочем диапазоне частот	I250-5000 МГц для P2-78, P2-79, P2-80, P2-82; I250-3000 МГц для P2-8I		Частотомер измерителя
I2.3.3.2	Определение погрешности отсчета частоты	I250, 3I20 5000 МГц (3000 МГц для измерителя P2-8I)	$\pm 2,5$; $\pm 6,24$; ± 10 ; $\pm 6,0$ МГц		Частотомер ЧЗ-54 с преобразователем ЯЗ4-72
I2.3.3.3	Определение погрешности измерения мощности	-3 дБм	± 2 дБ		Ваттметр поглощаемой мощности
I2.3.3.4	Определение погрешности измерения КСВН	$K_{CTU} = 1,2$ (I,4 для канала 3,5/I,52 мм) и $K_{CTU} = 2,0$ в трех точках рабочего диапазона частот, включая крайние	$\pm (3K_{CTU} + I) \%$ для каналов 7/3,04; I6/6,95 и I6/4,6 мм (в диапазоне частот I,25-2,0 ГГц); $\pm 5K_{CTU} \%$ для канала 3,5/I,52 и $\pm (5K_{CTU} + 5) \%$ для канала I6/4,6 мм (в диапазоне частот 2,0-3,0 ГГц)	Нагрузки коаксиальные из комплекта измерителей 2.243.339-0I 2.243.339-02 для канала 3,5/I,52 мм; 2.240.056-0I, 2.240.056-03 для канала 7/3,04 мм; 2.240.057-0I, 2.240.057-03 для канала I6/4,6 мм; 2.240.057-05 2.240.057-07 для канала I6/6,95 мм	

I	2	3	4	5	6
I2.3.3.5	Определение погрешности измерения ослабления	10 дБ на среднем уровне мощности и 30 дБ на малом уровне мощности в трех точках рабочего диапазона частот, включая крайние	$\pm(0,03A_x+0,2)$ дБ $\pm(0,05A_x+0,2)$ дБ	Аттенюаторы из комплекта измерителей 2.243.075-04 2.243.075-10	
I2.3.3.6	Определение полосы качания: максимальной минимальной	Полный диапазон	Не менее 3750 МГц для P2-78, P2-79, P2-80, P2-82; не менее 1750 МГц для P2-81 не более 50 МГц для P2-78, P2-79, P2-80, P2-82, не более 30 МГц для P2-81		Частотомер измерителя
I2.3.3.7	Определение КСВН пары переходов и (или) аттенюаторов-переходов из комплекта измерителя	Максимальное значение в рабочем диапазоне частот	Не более 1,2		Поверяемый измеритель
I2.3.3.8	Проверка присоединительных размеров	-	$\pm 0,015$ мм $\pm 0,018$ мм		Индикатор ИРБ Индикатор И4-10 Комплект измерительных инструментов 2.700.004 2.700.004-01 2.700.005 Стойка С-III ГОСТ 10197-70

- Примечания: 1. Вместо указанных в табл. 20 образцовых и вспомогательных средств поверки разрешается применять другие аналогичные меры и измерительные приборы, обеспечивающие измерения соответствующих параметров с требуемой точностью.
2. Все средства поверки должны быть исправны, поверены и иметь свидетельства (отметки в формулярах или паспортах) о государственной или ведомственной поверке.
3. Операции пп. I2.3.3.1, I2.3.3.2, I2.3.3.8, I2.3.3.5 должны проводиться при выходе измерителей из ремонта.

При проведении поверки измерителей должны применяться средства поверки, указанные в табл. 21.

Таблица 21

Наименование средства поверки	Основные технические характеристики средства поверки		Рекомендуемое средство поверки (тип)	Примечание
	Пределы измерения	Погрешность		
I	2	3	4	5
Частотомер электронно-счетный с преобразователем	Диапазон частот 1250-5000 МГц	$\pm 0,06$ %	ЧЗ-54 ЯЗ4-72	

Продолжение табл. 21

1	2	3	4	5
Ваттметр поглоща- емой мощности Индика- тор	0,5·10 ⁻³ Вт	±15 %	МЗ-54	
Индика- тор	0-0,8 мм	±0,015 мм	ИРБ	
Индика- тор	0-10 мм	±0,018 мм	ИЧ-10	
Ком- плект	-	-	2.700.004	
измери- тельных инстру- ментов	-	-	2.700.004-01	
	-	-	2.700.005	
Стойка			С - Ш	
Нагруз- ка коак- сиальная	K _{CTU} = 1,4	±0,1	2.243.339-01	Аттес- товать с по- греш- ностью ±2,5 %
То же	K _{CTU} = 2,0	±0,1	2.243.339-02	±2,5 %
"	K _{CTU} = 1,2	±0,05	2.240.056-01	±1,5 %
"	K _{CTU} = 2,0	±0,1	2.240.056-03	±2 %
"	K _{CTU} = 1,2	±0,05	2.240.057-01	±1,5 %
"	K _{CTU} = 2,0	±0,1	2.240.057-03	±2 %
"	K _{CTU} = 1,2	±0,05	2.240.057-05	±1,5 %
"	K _{CTU} = 2,0	±0,1	2.240.057-07	±2 %
Атте- нватор	10 дБ	±1,2 дБ	2.243.075-04	±0,15 дБ
"	30 дБ	±2,5 дБ	2.243.075-10	±0,25 дБ

12.2. Условия поверки и подготовка к ней

12.2.1. При проведении операций поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды 20 °С ± 5 °С (293 К ± 5 К);
- относительная влажность воздуха (65 ± 15) %;
- атмосферное давление 100 кПа ± 4 кПа (750 мм рт. ст. ± 30 мм рт. ст.);
- напряжение сети (220 ± 4,4) В, частотой (50 ± 0,4) Гц, содержанием гармоник не более 5 %.

12.2.2. Перед проведением операций поверки необходимо выполнить подготовительные работы, оговоренные в разделе 8 "Подготовка к работе" ТО, кроме включения измерителя в сеть.

12.3. Проведение поверки

12.3.1. Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должны быть выполнены все требования, указанные в разделе 6. Измерителя, имеющие дефекты, бракуются и направляются в ремонт.

12.3.2. Опробование

Опробование измерителя производится по методике, изложенной в ш. 8.1, 9.1.2, 9.1.3.1. Неисправные измерители бракуются и направляются в ремонт.

12.3.3. Определение метрологических параметров

12.3.3.1. Определите рабочий диапазон частот совместно с проверкой погрешности измерения КСВН и ослабления.

12.3.3.2. Погрешность измерения частоты при помощи встроенного частотомера определяется на частотах 1250, 3120 и 5000 МГц при помощи частотомера ЧЗ-54 с преобразователем ЯЗ4-72.

Перед проведением проверки ознакомьтесь с техническим описанием и инструкцией по эксплуатации на указанный выше прибор.

Проверка измерителя проводится по следующей методике:

1) соберите рабочее место согласно схеме, приведенной на рис. 31, тумблер МОДУЛ на задней панели ГКЧ2 выключите;

2) включите тумблеры СЕТЬ ГКЧ2 и БИ проверяемого измерителя, дайте прогреться в течение 15 мин, подготовьте к работе частотомер ЧЗ-54;

3) проведите операции, указанные в ш. 9.1.2.1 и 9.1.3.1;

4) измерьте начальную частоту качания, для чего, перемещая метку (вертикальную линию) ручкой МЕТКА, добейтесь показания в верхней части экрана "1250 ± 2,5 МГц", нажмите кнопку "↗" (БИ), отсчитайте частоту по внешнему частотомеру;

5) сравните показания БИ и частотомера, они не должны отличаться более чем на ±2,5 МГц. Отпустите кнопку "↗";

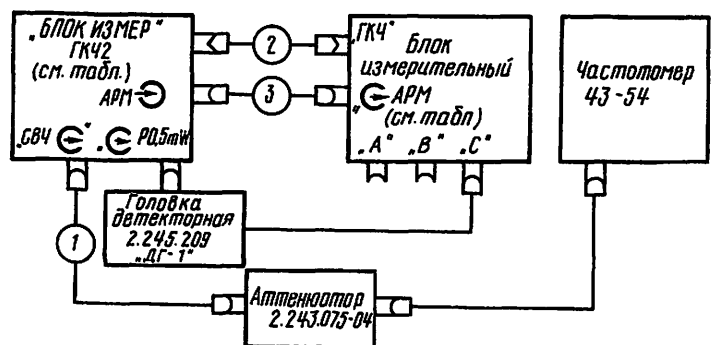


Рис. 31. Структурная схема подключения для проверки погрешности отсчета частоты, полосы качания

Тип измерителя	ГКЧ2	Блок измерительный
P2-78	3.261.012	2.043.049-05
P2-79	3.261.012-01	2.043.049-06
P2-80	3.261.012-02	2.043.049-07
P2-81	3.261.012-03	2.043.049-08
P2-82	3.261.012-04	2.043.049-09
1 - кабель соединительный ВЧ		4.851.350-08; 2 -
		кабель 4.853.369; 3 - кабель соединительный
		4.850.373

6) измерьте аналогично среднюю (3120 МГц) и конечную 5000 (или 3000 МГц в измерителе P2-8I) частоты рабочего диапазона, сравните при этом показания БИ и частотомера, они не должны отличаться более чем на $\pm 6,24$ и ± 10 МГц (± 6 МГц в измерителе P2-8I) соответственно.

Операция поверки должна быть прекращена в случае получения отрицательных результатов, а измерители подлежат забракованию и направлению в ремонт.

12.3.3.3. Погрешность измерения зондирующей мощности определяется при помощи ваттметра МЗ-54 в трех точках рабочего диапазона частот, включая крайние (1250, 2000, 3000 МГц для измерителя P2-8I или 1250, 3000, 5000 МГц для остальных измерителей).

Перед проведением поверки ознакомьтесь с техническим описанием и инструкцией по эксплуатации на указанный выше прибор.

Поверка измерителя производится по следующей методике:

1) соберите рабочее место согласно схеме, приведенной на рис. 2I, проведите операции, указанные в пп. 9.1.2.1 и 9.1.3.1 (если это не сделано ранее); откалибруйте измеритель для измерения мощности по методике, изложенной в пп. 9.2.8.2, 9.2.8.3;

2) подключите головку детекторную канала В к выходу тройника, установите метку на частоту $(1260 \pm 7,5)$ МГц, включите кнопки "С" и "В" (КАНАЛЫ); установите ручкой УРОВЕНЬ (ГКЧ2) уровень зондирующей мощности минус (3 ± 1) дБм; произведите отсчет показания "В= ... ДВМ" на трех частотах рабочего диапазона, указанных выше;

3) включите кнопку "↗", подключите ваттметр МЗ-54 вместо головки детекторной канала В к выходу тройника. Произведите отсчет мощности по ваттметру МЗ-54 на одной из частот. Выключите кнопку "↗";

4) установите частотную метку на другую частоту, включите кнопку "↗", произведите отсчет по ваттметру МЗ-54. Вновь выключите кнопку "↗", установите частотную метку на третью частоту, включите кнопку "↗", произведите отсчет по ваттметру. Отключите ваттметр МЗ-54 от тройника. Выключите кнопку "↗";

5) определите погрешность измерения мощности в децибелах по формуле:

$$\Delta P = 10 \lg \cdot 2 P_{\text{изм}} - P_I, \quad (10)$$

где $P_{\text{изм}}$ - значение, измеренное ваттметром МЗ-54, мВт;

P_I - показание измерителя с учетом знака, дБм.

Погрешность измерения зондирующей мощности не должна превышать ± 2 дБ.

Операция поверки должна быть прекращена в случае получения отрицательных результатов, а измерители подлежат забракованию и направлению в ремонт.

12.3.3.4. Рабочий диапазон частот и погрешность измерения КСВН определяются измерением КСВН

образцовых нагрузок коаксиальных согласно табл. 22 из комплекта соответствующего измерителя, аттестованных в соответствии с табл. 2I, и вычислением погрешности измерения.

Таблица 22

Обозначение нагрузки	$K_{\text{ст}U}$ нагрузки	Тип измерителя	
2.243.339-01	1,4		P2-79
2.243.339-02	2,0		
2.240.056-01	1,2	P2-78	P2-80
2.240.056-03	2,0		
2.240.057-01	1,2	P2-78	P2-81
2.240.057-03	2,0		
2.240.057-05	1,2		P2-82
2.240.057-07	2,0		

Измерения проводите на трех частотах рабочего диапазона, включая крайние частоты, на которых аттестованы образцовые нагрузки при уровне зондирующей мощности в диапазоне частот минус $(17 \pm 0,5)$ дБм. Уровень зондирующей мощности установите по измерениям на выходе "Z_x" моста внутренним измерителем мощности.

Поверка измерителя производится по следующей методике:

1) соберите рабочее место согласно одной из схем, приведенных на рис. 17 или рис. 19 в зависимости от проверяемого канала. Проведите операции, указанные в пп. 8.1.5, 8.1.6, 9.1.2.1. Установите полный рабочий диапазон частот по методике, изложенной в п. 9.1.3.1, для измерителей P2-78, P2-79, P2-80, P2-82, или диапазон частот 1,25-3,0 ГГц для измерителя P2-8I по методике, изложенной в п. 9.1.3.2;

2) проведите операции, указанные в пп. 9.2.8.2, 9.2.8.3, подсоедините детекторную головку канала В к выходу "Z_x" моста, включите кнопки "С" и "В" (КАНАЛЫ), ручкой УРОВЕНЬ (ГКЧ2) установите уровень зондирующей мощности минус $(18,5 \pm 0,5)$ дБм (для канала 16/4,6 мм минус $(18,5 \pm 0,5)$ дБм, детекторную головку в этом случае подсоедините через аттензатор-переход 2.727.134) на частоте (1260 ± 10) МГц по показаниям на экране БИ "В= ... ДВМ"; отсоедините детекторную головку канала В;

3) проведите операции, указанные в пп. 9.2.2.2.3 и 9.2.2.2.4;

4) проведите измерение КСВН нагрузок, указанных выше, по методике, изложенной в пп. 9.2.2.3.1 - 9.2.2.3.3, на частотах 1,25; 3,0 и 5,0 ГГц (1,25; 2,0 и 3,0 ГГц для канала 16/4,6 мм);

5) вычислите погрешность измерения КСВН в процентах по формуле:

$$\delta K_{\text{ст}U} = \frac{K_{\text{ст}U} - K_{\text{ст}U_0}}{K_{\text{ст}U_0}} \cdot 100, \quad (11)$$

где $K_{\text{СТУ}}$ - значение КСВН образцовой нагрузки на частоте измерения, указанное в аттестате нагрузки;

$K_{\text{СТУ}}$ - измеренное значение КСВН.

Погрешность измерения КСВН не должна превышать $(\pm 3 K_{\text{СТУ}} \pm 1) \%$ для каналов 7/3,04; 16/6,95 мм во всем рабочем диапазоне частот и канала 16/4,6 мм в диапазоне частот 1,25-2,0 ГГц и $\pm 5 K_{\text{СТУ}} \%$ для канала 3,5/1,52 мм во всем рабочем диапазоне частот и $\pm (5 K_{\text{СТУ}} \pm 5) \%$ для канала 16/4,6 мм в диапазоне частот 2,0-3,0 ГГц.

Операция поверки должна быть прекращена в случае получения отрицательных результатов, а измерители подлежат забракованию и направлению в ремонт.

12.3.3.5. Рабочий диапазон частот, погрешность измерения ослабления согласованных четырехполосников определяются измерением ослабления 10 дБ аттенюатора 2.243.075-04 при среднем уровне зондирующей мощности минус $(3 \pm 0,5)$ дБм и измерением ослабления 30 дБ аттенюатора 2.243.075-10 при малом уровне зондирующей мощности минус (21 ± 1) дБм.

Измерения проведите на трех частотах рабочего диапазона, включая крайние частоты, на которых аттестованы образцовые аттенюаторы по следующей методике:

1) соберите рабочее место согласно схеме, приведенной на рис. 21. Проведите операции, указанные в пп. 8.1.5, 8.1.6, 9.1.2.1. Установите полный рабочий диапазон частот по методике, изложенной в п. 9.1.3.1, для измерителей P2-78, P2-79, P2-80, P2-82 или диапазон частот 1,25-3,0 ГГц для измерителей P2-81 по методике, изложенной в п. 9.1.3.2;

2) проведите операции, указанные в пп. 9.2.8.2, 9.2.8.3, подсоедините детекторную головку канала В к выходу тройника, включите кнопки "С" и "В" (КАНАЛЫ), ручкой УРОВЕНЬ (ГКЧ2) установите уровень зондирующей мощности минус $(3 \pm 0,5)$ дБм на частоте (1260 ± 10) МГц по показаниям на экране БИ ("В=... dBm");

3) проведите операции, указанные в п. 9.2.3.2 для канала В;

4) проведите измерение ослабления аттенюатора 10 дБ, указанного выше, по методике, изложенной в пп. 9.2.3.3.1 и 9.2.3.3.2 на частотах 1,25; 3,0 и 5,0 ГГц (для канала 16/4,6 мм на частотах 1,25; 2,0 и 3,0 ГГц);

5) вновь подсоедините головку детекторную канала В к выходу тройника, включите кнопки "С" и "В" (КАНАЛЫ), "Р", ручкой УРОВЕНЬ (ГКЧ2) установите уровень зондирующей мощности минус (21 ± 1) дБм на частоте (1260 ± 10) МГц;

6) включите кнопку "А", проведите операции, указанные в п. 9.2.3.2.3 для канала В;

7) проведите измерение ослабления аттенюатора 30 дБ, указанного выше, на малом уровне зондирующей мощности на частотах 1,25; 3,0 и 5,0 ГГц (для канала 16/4,6 мм на частотах 1,25; 2,0; 3,0 ГГц);

8) вычислите погрешность измерения ослабления в децибелах по формуле:

$$\Delta A = A - A_0, \quad (12)$$

где A - измеренное значение ослабления, дБ;

A_0 - значение ослабления образцового аттенюатора на частоте измерения, указанное в аттестате, дБ.

Погрешность измерения ослабления в децибелах не должна превышать $\pm(0,03 A_x + 0,2)$ и $\pm(0,05 A_x + 0,2)$ на среднем и малом уровнях мощности соответственно, где A_x - измеряемое ослабление.

Операция поверки должна быть прекращена при получении отрицательных результатов, а измерители подлежат забракованию и направлению в ремонт.

12.3.3.6. Определение полосы качания производится по следующей методике:

1) установите минимальную полосу качания 30 МГц для измерителя P2-81 и 50 МГц для остальных измерителей в начале рабочего диапазона по методике, изложенной в п. 9.1.3.2 (крайние частоты полосы 1250 и 1280 МГц для измерителя P2-81 и 1250 и 1300 МГц для всех остальных измерителей);

2) измерьте внутренним частотомером начальную и конечную частоты полосы качания, для чего, совместив метку (ручкой МЕТКА) с крайней левой, а затем с крайней правой точками развертки, производите отсчет частоты по экрану БИ в обоих случаях. Вычислите полосу качания как разницу конечной и начальной частот. Она должна быть не более 50 МГц (30 МГц для измерителя P2-81);

3) измерьте аналогично минимальную полосу качания в середине (крайние частоты полосы, например, 2125 и 2155 МГц для измерителя P2-81 и 3125 и 3175 МГц для остальных измерителей) и в конце диапазона (крайние частоты полосы 2970 и 3000 МГц для измерителя P2-81 и 4950 и 5000 МГц для остальных измерителей). В обоих случаях она также не должна быть более 50 МГц (30 МГц для измерителя P2-81);

4) установите максимальную полосу качания по методике, изложенной в подпункте 9.1.3.1 (п. 9.1.3.2 для P2-81). Измерьте начальную и конечную частоты полосы качания внутренним частотомером. Вычислите полосу качания как разницу конечной и начальной частоты. Она должна быть не менее 1750 МГц для измерителя P2-81 и не менее 3750 МГц для всех остальных измерителей.

Операция поверки должна быть прекращена при получении отрицательных результатов, а измерители подлежат забракованию и направлению в ремонт.

12.3.3.7. Определение КСВН пары переходов и (или) аттенюаторов-переходов, входящих в комплект поверяемого измерителя, производится по следующей методике:

1) откалибруйте измеритель для измерения КСВН по методике, изложенной в п. 9.2.2.2 в рабочем диапазоне частот измерителя;

2) соедините проверяемую пару переходов (или аттенюаторов-переходов) соединителями типа III (7/3,04 мм) и нагрузите нагрузкой коаксиальной с $K_{\text{СТУ}} \leq 1,05$ соответствующего канала из комплекта измерителя;

3) измерьте максимальный КСВН в рабочем диапазоне частот пары переходов по методике п. 9.2.2.3. Он не должен быть более 1,2.

Операция поверки должна быть прекращена при получении отрицательных результатов, а переходы подлежат забракованию и направлению в ремонт.

12.3.3.8. Основные элементы соединения проверяются на соответствие ГОСТ 13317-80 измерительными инструментами согласно инструкции по их эксплуатации.

12.4. Оформление результатов поверки

12.4.1. Результаты поверки заносятся в соответствующий раздел формуляра измерителей и таблицы периодической поверки.

Опломбируйте измерители с помощью чашек, надежных на винты крепления боковых стенок БИ и ПКЧ2.

12.4.2. Запрещается выпуск в обращение и применение измерителей, прошедших поверку с отрицательными результатами. При этом в обязательном порядке осуществляется погашение клейм и выдается извещение о непригодности измерителей к применению с записью в нем параметров, по которым он не соответствует техническим условиям.

