



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

СВИДЕТЕЛЬСТВО

об утверждении типа средств измерений

RU.C.35.018.B № 49860/1

Срок действия до 26 января 2023 г.

НАИМЕНОВАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ
Измерители КСВН и ослаблений P2-142, P2-142/1, P2-142/2

ИЗГОТОВИТЕЛЬ
Акционерное общество "Научно-производственная компания "РИТМ",
г. Краснодар

РЕГИСТРАЦИОННЫЙ № 52711-13

ДОКУМЕНТ НА ПОВЕРКУ
МП 52711-13

ИНТЕРВАЛ МЕЖДУ ПОВЕРКАМИ 1 год

Свидетельство об утверждении типа переоформлено и продлено приказом
Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии
от 26 января 2018 г. № 137

Описание типа средств измерений является обязательным приложением
к настоящему свидетельству.

Заместитель Руководителя
Федерального агентства

С.С.Голубев



" 07 02 2018 г.

Серия СИ

№ 040565

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Измерители КСВН и ослаблений P2-142, P2-142/1, P2-142/2

Назначение средства измерений

Измерители КСВН и ослаблений P2-142, P2-142/1, P2-142/2 (далее - измерители) предназначены для измерений модулей коэффициентов передачи и отражения СВЧ устройств в волноводных трактах.

Описание средства измерений

Принцип действия измерителей основан на разделении падающей и отраженной мощностей тестового СВЧ сигнала, подаваемого на испытываемое устройство, измерении этих мощностей и мощности сигнала, прошедшего через испытываемое устройство с последующим вычислением их отношений в блоке управления и обработки информации. Тестовый СВЧ сигнал формируется синтезатором частот, а функцию разделения падающей и отраженной мощностей выполняют измерительные волноводные рефлектометры. Вторичные каналы волноводных рефлектометров имеют встроенные волноводно-коаксиальные переходы для подключения коаксиальных детекторных головок, измеряющих падающую и отраженную мощности СВЧ сигналов. Мощность СВЧ сигнала, прошедшего через испытываемый четырехполосник измеряется третьей коаксиальной детекторной головкой, подключенной к выходу испытываемого четырехполосника через волноводно-коаксиальный переход.

Конструктивно прибор состоит из 4 блоков: блока управления и обработки информации, блока питания, синтезатора частот и блока сопряжения, а также из двух комплектов СВЧ узлов для сечений волноводных трактов 11,0×5,5 мм и 7,2×3,4 мм. Блоки прибора и СВЧ узлы обеспечивают двусторонний обмен с блоком управления и обработки информации через интерфейс USB 2.0.

Варианты исполнения измерителей отличаются рабочим диапазоном частот и комплектностью поставки. Базовый вариант поставки P2-142 предназначен для работы в двух сечениях измерительных волноводных трактов: 11,0×5,5 мм и 7,2×3,4 мм в диапазоне частот от 17,44 до 37,5 ГГц. Варианты P2-142/1 и P2-142/2 предназначены для работы только в одном сечении волноводного тракта 11,0×5,5 мм (от 17,44 до 25,95 ГГц) и 7,2×3,4 мм (от 25,95 до 37,5 ГГц), соответственно.

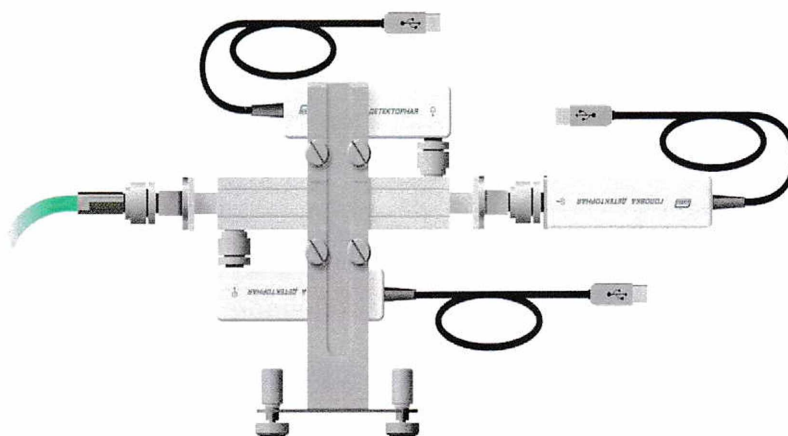
Общий вид измерителей с указанием мест нанесения знака утверждения типа, знака поверки, мест маркировки и защиты от несанкционированного доступа в виде пломбирования приведены на рисунке 1.



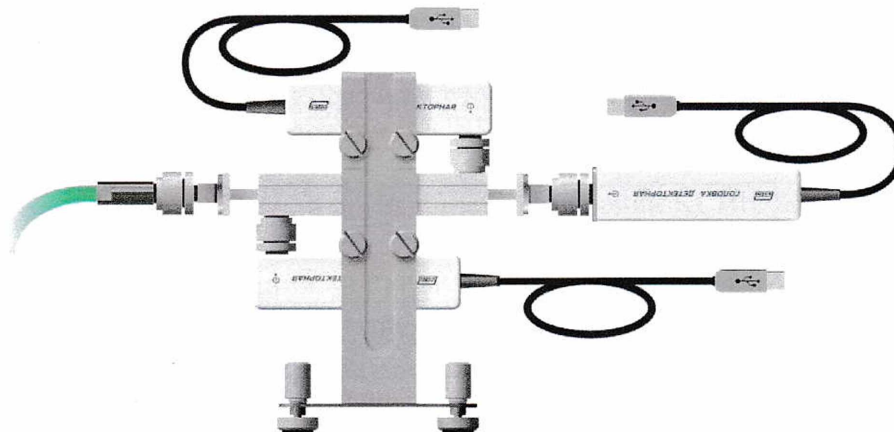
а) вид спереди



б) вид сзади



в) вариант подключения СВЧ узлов для измерений в тракте $11 \times 5,5$ мм



г) вариант подключения СВЧ узлов для измерений в тракте $7,2 \times 3,4$ мм

Рисунок 1 - Внешний вид измерителей

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) измерителей представляет собой программный продукт «ПО управления измерителем КСВН и ослаблений».

Уровень защиты ПО «высокий» по Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 - Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	P2-142
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.4.2.572
Цифровой идентификатор ПО	7c4461e2bl4d7f1c8 17d26d608b059eb
Алгоритм вычисления контрольной суммы исполняемого кода	MD5

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Основные метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон частот, ГГц: - для P2-142 - для P2-142/1 - для P2-142/2	от 17,44 до 37,5 от 17,44 до 25,95 от 25,95 до 37,5
Шаг установки частоты синтезатора частоты в диапазоне частот, Гц	10
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки частоты синтезатора частот, Гц	$\pm 3 \cdot 10^{-8} \cdot F_x^*$
Нестабильность частоты выходного сигнала синтезатора частоты за одни сутки, Гц	$\pm 5 \cdot 10^{-9} \cdot F_x$
Максимальная стабилизированная мощность СВЧ сигнала, мВт: в диапазоне частот от 17,44 до 25,95 ГГц в диапазоне частот от 25,95 до 37,5 ГГц	4 1
Пределы допускаемой относительной погрешности установки максимальной стабилизированной мощности СВЧ сигнала, дБ: в диапазоне частот от 17,44 до 25,95 ГГц в диапазоне частот от 25,95 до 37,5 ГГц	± 2 ± 2
Диапазон ослабления максимальной стабилизированной мощности СВЧ сигнала, дБ	от 0 до 10
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки ослабления максимальной стабилизированной мощности СВЧ сигнала, дБ	$\pm(0,5 + 0,05 A^*)$
Диапазон измерений КСВН	от 1,04 до 5
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений КСВН, %	$\pm 4 K^*$
Диапазон измерений ослабления, дБ	от 0 до 45
Диапазон индицируемых ослаблений, дБ, не менее	60
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ослаблений, дБ	$\pm(0,35 + 0,015 \cdot A^*)$
КСВН выхода источника сигнала в измерительной схеме, не более	1,1
КСВН детекторной головки с переходом коаксиально-волноводным, не более: в диапазоне частот от 17,44 до 25,95 ГГц в диапазоне частот от 25,95 до 37,5 ГГц	1,6 1,7
КСВН согласованной нагрузки, не более	1,1
Частота калибровочного сигнала, МГц	50

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемого абсолютного отклонения частоты калибровочного сигнала, кГц	±5
Диапазон установки мощности калибровочного сигнала, мВт	от 40 до 0,004
Пределы допускаемой относительной погрешности установки мощности калибровочного сигнала, %	±10
Шаг установки мощности калибровочного сигнала, дБ	10
Наименование характеристики	Значение
Пределы абсолютной погрешности ослабления, вносимого калибровочным аттенуатором на постоянном токе, дБ, при номинальном значении вносимого ослабления:	
0 дБ	0,1
10 дБ	±0,15
20 дБ	±0,25
30 дБ	±0,30
40 дБ	±0,35
* где F_x - установленная частота, Гц; A - установленный уровень ослабления максимальной мощности СВЧ сигнала, дБ/мВт, K - измеренное значение КСВН; A - измеренное значение ослабления, дБ.	

Таблица 3 - Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Число частотных точек на каждую измеряемую величину	от 50 до 1200
Время удержания одной частотной точки, мс	от 1 до 20
Шаг установки времени удержания одной частотной точки, мс	1
Период обновления информации на экране, при индикации двух измеряемых величин, 401 точке представления информации на каждую измеряемую величину и времени удержания одной частотной точки 1 мс, с	1
Разрешающая способность отсчета частоты, МГц	от 1 до $0,0025 \cdot \Delta F_K^*$
Разрешающая способность отсчета измеряемых величин, делений шкалы	0,1
Электрическая прочность изоляции при частоте испытательного напряжения, равной 50 Гц, и длительности воздействия, равной 1 мин, В:	
в нормальных условиях	1500
при повышенной температуре и влажности	900
Электрическое сопротивление изоляции, МОм, не менее:	
в нормальных условиях	20
при повышенной температуре	5
при повышенной влажности	2
Электрическое сопротивление заземления, Ом, не более	0,1
Время установления рабочего режима, мин, не более	15
Время непрерывной работы при сохранении технических характеристик в пределах норм, ч, не менее	24
Мощность, потребляемая измерителем от сети питания, при номинальном напряжении, В·А, не более	200
Напряжение питания, В	220 +22/-66

Наименование характеристики	Значение
Напряжение промышленных радиопомех, создаваемых измерителями, дБ, не более: на частотах [0,15;0,5] МГц на частотах (0,5;6,0] МГц на частотах (6;30] МГц на частотах (30; 100] МГц	[76- 15,31·lg(f*/0,15)] [68-7,41·lg(f/0,5)] 60 68
Напряженность поля промышленных радиопомех, создаваемых измерителями, дБ, не более: на частотах [30; 100] МГц на частотах (100; 1000] МГц	[24-7,65·lg(f/30)] [20+17·lg(f/100)]
Уровень СВЧ излучений, создаваемых измерителями на расстоянии 1 м, Вт/м ² , не более	1·10 ⁻⁵
Наименование характеристики	Значение
По прочности к воздействию механических факторов измерители соответствуют требованиям группы 1.3 ГОСТ РВ 20.39.304-98 без предъявлений требований работы на ходу, со следующими значениями воздействующих факторов: диапазон частот синусоидальной вибрации с амплитудой ускорения 19,6 м/с ² (2g), Гц пиковое ударное ускорение механических ударов многократного действия, м/с ² длительность действия ударного ускорения, мс	от 1 до 200 150 (15g) от 5 до 10
По устойчивости и прочности к воздействию климатических факторов измерители соответствуют требованиям, установленным для группы 1.1 ГОСТ РВ 20.39.304-98 климатического исполнения УХЛ со следующими значениями воздействующих факторов: - повышенная температура среды, °С: - рабочая - предельная - пониженная температура среды, °С: - рабочая - предельная - повышенная относительная влажность воздуха при температуре 25 °С, %	40 50 0 минус 40 90
Вид транспорта, установленный ГОСТ В 9.001-72, для транспортирования	все виды
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	10000
Гамма-процентный ресурс измерителей при доверительной вероятности $\gamma = 90$ %, ч, не менее	10000
Гамма-процентный срок службы измерителей, включая срок сохраняемости при доверительной вероятности $\gamma = 90$ %, лет, не менее	15
Гамма-процентный срок сохраняемости измерителей при доверительной вероятности $\gamma = 90$ %, лет, не менее: при хранении в отапливаемых помещениях при хранении в неотапливаемых помещениях	10 5
Среднее время восстановления работоспособного состояния измерителей, мин, не более	180

Наименование характеристики	Значение
Вероятность отсутствия скрытых отказов за интервал между поверками равный 12 месяцам при среднем коэффициенте использования 0,1, не менее	0,95
Габаритные размеры (длина x ширина x высота), мм: - блок сопряжения - синтезатор частот - блок управления и обработки информации - блок питания	363×255,5×36,4 363×259,5×81,4 363×250,5×92 363×243,5×51,4
Масса измерителей, кг, не более	17,5
Масса измерителей в потребительской таре, кг, не более	36,5
Масса измерителей в транспортной таре, кг, не более	46,5
Присоединительные размеры измерительных волноводных фланцев СВЧ тракта: рефлектометров волноводных измерительных и переходов коаксиально-волноводных соответствуют требованиям ГОСТ РВ 51914-2002 для сечений волноводов 11,0×5,5 мм и 7,2×3,4 мм.	
Наименование характеристики	Значение
Условия транспортирования измерителей в укладочных ящиках: - в части воздействия механических факторов группа Ж (жесткие) по ГОСТ В 9.001-72 - в части воздействия климатических факторов - условия хранения на открытой площадке по ГОСТ В 9.003-72 при условии защиты от прямого воздействия атмосферных осадков, с учетом диапазона предельных температур от минус 40 до 50 °С.	
Измерители, по стойкости к специальным воздействующим факторам, соответствуют требованиям степени жесткости 2И, 1Э по ГОСТ В 20.39.305-98.	
ΔF _к * - установленная полоса качания; f* - частота радиопомехи.	

Знак утверждения типа

наносится на лицевую панель блока управления и обработки информации методом окрашивания и на титульный лист эксплуатационной документации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 - Комплектность средства измерений

Обозначение варианта исполнения	Состав варианта исполнения	Количество
P2-142	блок управления и обработки информации; блок питания; синтезатор частот; блок сопряжения; рефлектометр волноводный измерительный 11,0×5,5 мм; рефлектометр волноводный измерительный 7,2×3,4 мм; детекторная головка угловая; детекторная головка прямая; набор СВЧ узлов 11,0×5,5 мм; набор СВЧ узлов 7,2×3,4 мм; эксплуатационно-техническая документация.	1 шт. 1 шт. 1 шт. 1 шт. 1 шт. 1 шт. 2 шт. 1 шт. 1 компл. 1 компл. 1 компл.

Обозначение варианта исполнения	Состав варианта исполнения	Количество
P2-142/1	блок управления и обработки информации; блок питания; синтезатор частот; блок сопряжения; рефлектометр волноводный измерительный 11,0×5,5 мм; детекторная головка угловая; детекторная головка прямая; набор СВЧ узлов 11,0×5,5 мм; эксплуатационно-техническая документация.	1 шт. 1 шт. 1 шт. 1 шт. 1 шт. 1 шт. 1 шт. 1 компл. 1 компл.
P2-142/2	блок управления и обработки информации; блок питания; синтезатор частот; блок сопряжения; рефлектометр волноводный измерительный 7,2×3,4 мм; детекторная головка угловая; детекторная головка прямая; набор СВЧ узлов 7,2×3,4 мм; эксплуатационно-техническая документация.	1 шт. 1 шт. 1 шт. 1 шт. 1 шт. 1 шт. 1 шт. 1 компл. 1 компл.

Поверка

осуществляется по документам МП 52711-13, раздел 7 «Поверка прибора», КМСИ.468166.030 РЭ «Измеритель КСВН и ослаблений P2-142, P2-142/1, P2-142/2. Руководство по эксплуатации. Часть 1», согласованному ГЦИ СИ ФБУ «ГНМЦ Минобороны России» и утвержденному ГЦИ СИ ФБУ «ГНМЦ Минобороны России» 15.11.2012 г.

Основные средства поверки:

- частотомер электронно-счетный ЧЗ-66 (регистрационный номер 9273-85), диапазон рабочих частот от 10 Гц до 37,5 ГГц, пределы допускаемой относительной погрешности измерений частоты $\pm 5 \cdot 10^{-7}$;

- стандарт частоты и времени Ч1-69 (регистрационный номер 6559-78), номинальное значение частот выходных опорных сигналов 5 МГц, 1 МГц, 100 кГц, пределы относительной погрешности частоты выходных опорных сигналов $\pm 2 \cdot 10^{-11}$;

- ваттметр поглощаемой мощности МЗ-51 (регистрационный номер 7055-79), диапазон рабочих частот от 0,02 до 17,85 ГГц; диапазон измерений мощности от 1 мкВт до 10 мВт; пределы допускаемой относительной погрешности измерений поглощаемой мощности $\pm(4-6) \%$;

- ваттметр поглощаемой мощности МЗ-52 (регистрационный номер 7056-79), диапазон рабочих частот от 17,44 до 25,86 ГГц, диапазон измерений мощности от 1 мкВт до 10 мВт, пределы допускаемой относительной погрешности измерений поглощаемой мощности $\pm(6+0,1 \cdot (P_k/P_x - 1)) \%$;

- ваттметр поглощаемой мощности МЗ-53 (регистрационный номер 7057-79), диапазон рабочих частот от 25,86 до 37,5 ГГц, диапазон измерений мощности от 1 мкВт до 10 мВт, пределы допускаемой относительной погрешности измерений поглощаемой мощности $\pm(6+0,1 \cdot (P_k/P_x - 1)) \%$;

- нагрузки волноводные Э9-111 (регистрационный номер 8064-80), Э9-112 (регистрационный номер 8065-80), Э9-113 (регистрационный номер 8066-80), Э9-114 (регистрационный номер 8067-80), поперечное сечение волноводного тракта 7,2×3,4 мм, пределы допускаемой относительной погрешности поверки по КСВН 3,0 %;

- нагрузки волноводные Э9-115 (регистрационный номер 8068-80), Э9-116 рег. № 8069-80), Э9-117 (регистрационный номер 8070-80), Э9-118 (регистрационный номер 8071-80), поперечное сечение волноводного тракта 11×5,5 мм, пределы допускаемой относительной погрешности поверки по КСВН 2,5 %;

- аттенюатор волноводный поляризационный ДЗ-35А (регистрационный номер 4009-73), диапазон рабочих частот от 17,44 до 25,86 ГГц, абсолютная погрешность установки ослабления, дБ: при номинальном значении ослабления менее 20 дБ - $\pm(0,01+0,005 \cdot A)$, где А - номинальное значение ослабления; при номинальном значении ослабления от 20 до 50 дБ - $\pm(0,11+0,011 \cdot (A-20))$; при номинальном значении ослабления от 50 до 70 дБ - $\pm(0,41+0,05 \cdot (A-50))$;

- аттенюатор волноводный поляризационный ДЗ-36А (регистрационный номер 4009-73), диапазон рабочих частот от 25,86 до 37,5 ГГц, абсолютная погрешность установки ослабления, дБ: при номинальном значении ослабления менее 20 дБ - $\pm(0,01+0,005 \cdot A)$, при номинальном значении ослабления от 20 до 50 дБ - $\pm(0,11+0,011 \cdot (A-20))$, при номинальном значении ослабления от 50 до 70 дБ - $\pm(0,41+0,05 \cdot (A-50))$;

- микроскоп инструментальный ИМЦЛ 200×75,А (регистрационный номер 35694-07), пределы абсолютной погрешности измерения линейных размеров $\pm 0,003$ мм, диапазон измерения длин координатным столом в продольном направлении от 0 до 200 мм, в поперечном направлении от 0 до 75 мм;

- мультиметр В7-64/1 (регистрационный номер 16688-97), диапазон измерений напряжения постоянного тока от 1 мкВ до 1 кВ, пределы допускаемой относительной погрешности измерений напряжения постоянного тока в пределах от 1 мкВ до 12,5 В $\pm 0,004$ %, диапазон измерений напряжения переменного тока от 1 мкВ до 700 В, пределы относительной погрешности измерений напряжения переменного тока $\pm(0,1 \div 0,5)$ %, диапазон измерений силы переменного тока от 10 мкА до 2 А, пределы относительной погрешности измерений силы переменного тока $\pm 0,2$ %;

- калибратор универсальный Н4-11 (регистрационный номер 25610-03), диапазон воспроизводимых напряжений от 0,2 до 600 В, пределы допускаемой относительной погрешности установки напряжения постоянного тока $\pm(0,005 \div 0,1)$.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к измерителям КСВН и ослаблений Р2-142, Р2-142/1, Р2-142/2

ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия

ГОСТ РВ 51914-2002 Элементы соединения СВЧ трактов электронных измерительных приборов. Присоединительные размеры

КМСИ.468166.030ТУ Измеритель КСВН и ослаблений Р2-142, Р2-142/1, Р2-142/2
Технические условия

Изготовитель

Акционерное общество «Научно-производственная компания «РИТМ»

(АО «Компания «РИТМ»)

ИНН 2311016712

Адрес: 350072, г. Краснодар, ул. Московская, д. 5

Телефон: (861) 252-11-05, факс: (861) 252-33-41

E-mail: info@ritmcompany.ru

Испытательный центр

Государственный центр испытаний средств измерений Федеральное государственное бюджетное учреждение «Главный научный метрологический центр Министерства обороны Российской Федерации» (ГЦИ СИ ФБУ «ГНМЦ Минобороны России»)

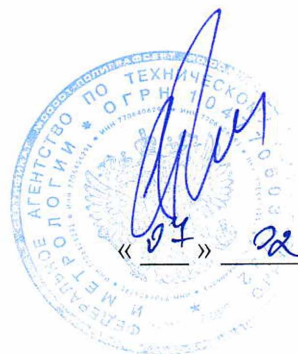
Юридический (почтовый) адрес: 141006, Московская область, г. Мытищи, ул. Комарова, 13

Телефон: (495) 583-99-23; факс: (495) 583-99-48

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФБУ «ГНМЦ Минобороны России» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30018-10 от 05.08.2011 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

М.п.



С.С. Голубев

_____ 2018 г.

A handwritten signature in blue ink is located at the bottom of the page, below the main signature area. It is a stylized signature, possibly belonging to the same person as the one in the stamp.

ПРОШНУРОВАНО,
ПРОНУМЕРОВАНО
И СКРЕПЛЕНО ПЕЧАТЬЮ
9/девел ЛИСТОВ(А)

