

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Анализаторы цепей скалярные Р2М-04А

Назначение средства измерений

Анализаторы цепей скалярные Р2М-04А предназначены для измерений модуля коэффициента передачи, модуля коэффициента отражения, коэффициента стоячей волны по напряжению (далее - КСВН), мощности в коаксиальном волноводе с диаметрами поперечных сечений 7,0/3,04 мм и для генерирования электрических синусоидальных колебаний.

Описание средства измерений

Принцип действия анализаторов цепей скалярных Р2М-04А основан на выделении высокочастотных электромагнитных волн (падающей, прошедшей через исследуемое устройство и отраженной от его входов), преобразовании их в низкочастотные напряжения, пропорциональные мощности этих волн, измерении напряжений и расчете модуля коэффициента отражения, КСВН, модуля коэффициента передачи. Выделение и преобразование производится с помощью головок детекторных и датчиков коэффициента стоячей волны (далее - КСВ).

Анализаторы цепей скалярные Р2М-04А состоят из блока генераторно-измерительного, головок детекторных, датчиков КСВ, нагрузок комбинированных и кабелей сверхвысоких частот (далее - СВЧ).

Анализаторы цепей скалярные Р2М-04А имеют 4 модификации. Модификации характеризуются опциями, представленными в таблице 1, и отличаются типами соединителя выхода СВЧ блока генераторно-измерительного и возможностью расширения диапазонов установки уровня выходной мощности и измерений модуля коэффициента передачи:

- «Р2М-04А-01Р» (далее - «01Р») - тип III, розетка по ГОСТ РВ 51914-2002;
- «Р2М-04А-11Р» (далее - «11Р») - тип N, розетка по ГОСТ РВ 51914-2002;
- «Р2М-04А-АТА/70» (далее - «АТА/70») - наличие ступенчатого аттенюатора на выходе блока генераторно-измерительного.

Таблица 1

Наименование модификаций	Опции
Анализатор цепей скалярный Р2М-04А/1	«01Р»
Анализатор цепей скалярный Р2М-04А/2	«11Р»
Анализатор цепей скалярный Р2М-04А/3	«01Р», «АТА/70»
Анализатор цепей скалярный Р2М-04А/4	«11Р», «АТА/70»

Общий вид анализаторов цепей скалярных Р2М-04А представлен на рисунке 1. Схема пломбировки от несанкционированного доступа представлена на рисунке 2.



Рисунок 1 - Общий вид анализаторов цепей скалярных Р2М-04А



Место пломбировки
на задней панели
анализатора

Рисунок 2 - Схема пломбировки от несанкционированного доступа

Программное обеспечение

Анализаторы цепей скалярные P2M-04A работают под управлением внешнего персонального компьютера с установленным программным обеспечением (далее - ПО), которое обрабатывает измерительную информацию, выполняет вычисления и обеспечивает отображение результатов измерений. Информационный обмен между анализатором цепей скалярным P2M-04A и персональным компьютером осуществляется по интерфейсу Ethernet.

ПО реализовано без выделения метрологически значимой части.

Идентификационные данные ПО приведены в таблице 2.

Таблица 2

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Graphit P2M
Номер версии (идентификационный номер) ПО	2.3
Цифровой идентификатор ПО	Для файла «launcher.exe»: b5ff8fa0d9f7b56fae15003b8597b891
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	md5

Метрологические характеристики анализаторов цепей скалярных P2M-04A нормированы с учетом влияния ПО.

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «С» по классификации МИ 3286-2010.

Для работы программного обеспечения необходимо, чтобы персональный компьютер удовлетворял следующим минимальным требованиям:

- процессор Intel® Pentium П® 600 МГц (или аналог);
- наличие адаптера локальной сети - Ethernet;
- оперативная память 512 Мб;
- разрешение экрана 1024 × 768.

Программное обеспечение работает в следующих операционных системах: Windows® XP, Windows® Vista, Windows® 7. Персональный компьютер не входит в комплект поставки.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 3 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон рабочих частот, МГц	от 10 до 4000
Диапазоны измерений:	
- модуля коэффициента передачи, дБ	
а) анализаторов без опции «АТА/70»	от минус 70 до 35
б) анализаторов с опцией «АТА/70»	от минус 70 до 70
- модуля коэффициента отражения	от 0 до 1
- КСВН	от 1,02 до 5,00
- мощности, дБм	от минус 55 до 15

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Значение
Диапазон установки уровня выходной мощности, дБм: - анализаторов без опции «АТА/70» - анализаторов с опцией «АТА/70»	от минус 20 до 15 от минус 90 до 15
Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты при работе от внутреннего опорного генератора в течение одного года	$\pm 1 \times 10^{-6}$
Дискретность установки частоты, Гц	1
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента передачи, дБ ¹⁾	$\pm(0,02 \cdot A + 0,2)$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента отражения ¹⁾	$\pm(0,09 \cdot \Gamma^2 + 0,02)$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений КСВН при $K_{cmU} \leq 2$, % ¹⁾	$\pm(3 \cdot K_{cmU} + 1)$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений КСВН при $2 < K_{cmU} \leq 5$, % ²⁾	$dK_+ = [(K_{cmU}(\Gamma + D\Gamma)/K_{cmU}(\Gamma)) - 1] \times 100$ $dK_- = [(K_{cmU}(\Gamma - D\Gamma)/K_{cmU}(\Gamma)) - 1] \times 100$
Пределы допускаемой погрешности измерений мощности, дБ	± 1
Пределы допускаемой погрешности установки уровня выходной мощности в диапазоне мощностей, дБ ³⁾ - от минус 55 до менее минус 20 дБм - от минус 20 до 15 дБм	$\pm 1,5$ $\pm 1,0$
КСВН выхода СВЧ, не более	1,7
<p>¹⁾ A, Γ, K_{cmU} - измеренные значения модуля коэффициента передачи, модуля коэффициента отражения и КСВН соответственно. Погрешность измерений модуля коэффициента передачи нормируется при измерениях согласованных четырехполюсников с КСВН входа и выхода не более 1,3. Для рассогласованных четырехполюсников допускаемая дополнительная абсолютная погрешность измерений ΔA_{don}, дБ, рассчитывается по формуле: $\Delta A_{don} = 20 \log[(0,9677 - (1+k)0,017) / (1 - 0,183\Gamma_{ex} - 0,064\Gamma_{вых} - (1+k) \times 0,017)],$где Γ_{ex} и $\Gamma_{вых}$ - модули коэффициентов отражения входа и выхода исследуемого четырехполюсника; k - модуль коэффициента передачи исследуемого четырехполюсника в относительных единицах по напряжению.</p> <p>²⁾ Где dK_+ и dK_- - верхний и нижний пределы относительной погрешности измерений КСВН; $K_{cmU}(\Gamma)$ - КСВН, равный $(1+\Gamma)/(1-\Gamma)$; $D\Gamma$ - абсолютная погрешность измерений модуля коэффициента отражения.</p> <p>³⁾ Для анализаторов с опцией «АТА/70» пределы допускаемой относительной погрешности установки уровня мощности нормируются в режиме «Максимальное согласование».</p>	

Таблица 4 - Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Период обновления измерений в полном диапазоне рабочих частот при количестве точек 501 и усреднении 3, мс, не более	400
Количество измерительных входов	3
Напряжение питания от сети переменного тока частотой (50 ± 1) Гц, В	от 198 до 242
Потребляемая мощность, В·А, не более	60
Время установления рабочего режима, ч, не более	0,5

Продолжение таблицы 4

Наименование характеристики	Значение
Время непрерывной работы, ч, не менее	16
Габаритные размеры блока генераторно-измерительного, мм, не более	
- высота	170
- ширина	280
- длина	335
Масса блока генераторно-измерительного, кг, не более	8
Рабочие условия эксплуатации:	
- температура окружающего воздуха, °С	от +15 до +35
- относительная влажность воздуха, при плюс 25 °С, %, не более	80
- атмосферное давление кПа (мм рт.ст.)	от 70 до 106,7 (от 537 до 800)
Тип соединителей выхода СВЧ:	
- анализаторов с опцией «01P»	Ш, розетка
- анализаторов с опцией «11P»	N, розетка
Показатели надежности:	
- средний срок службы, лет	5
- средняя наработка на отказ, ч, не менее	10000

Знак утверждения типа

наносится на переднюю панель блока генераторно-измерительного и титульный лист руководства по эксплуатации ЖНКЮ.468166.026РЭ типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 5 - Комплектность анализаторов цепей скалярных Р2М-04А

Наименование	Обозначение	Количество, шт.	Примечание
Блок генераторно-измерительный:			
- АЦС-04А/1	ЖНКЮ.468151.023	1 шт.	опция «01P»
- АЦС-04А/2	ЖНКЮ.468151.023-01		опция «11P»
- АЦС-04А/3	ЖНКЮ.468151.024		опции «01P», «АТА/70»
- АЦС-04А/4	ЖНКЮ.468151.024-01		опции «11P», «АТА/70»
Головка детекторная Д42-18-01	ЖНКЮ.467732.009-01	1 шт.	тип Ш
Головка детекторная Д42-18-11	ЖНКЮ.467732.009-03	1 шт.	тип N
Датчик КСВ ДК1-04-01P-01P	ЖНКЮ.467739.002	1 шт.	тип Ш
Датчик КСВ ДК1-04-11P-11P	ЖНКЮ.467739.002-01	1 шт.	тип N
Нагрузка комбинированная НКХ1-18-01	ЖНКЮ.468518.008	1 шт.	тип Ш
Нагрузка комбинированная НКХ1-18-11	ЖНКЮ.468518.008-01	1 шт.	тип N
Кабель СВЧ КСА18А-01-01-600	ЖНКЮ.685675.007	1 шт.	тип Ш, 0,6 м
Кабель СВЧ КСА18А-01-01-1000	ЖНКЮ.685675.007-01	1 шт.	тип Ш, 1,0 м
Кабель СВЧ КСА18А-11-11-600	ЖНКЮ.685675.007-03	1 шт.	тип N, 0,6 м
Кабель СВЧ КСА18А-11-11-1000	ЖНКЮ.685675.007-04	1 шт.	тип N, 1,0 м
Переход коаксиальный ПК2-18-11P-01	ЖНКЮ.468562.016-02	1 шт.	тип N, розетка - тип Ш,вилка

Продолжение таблицы 5

Наименование	Обозначение	Количество, шт.	Примечание
Переход коаксиальный ПК2-18-01Р-11	ЖНКЮ.468562.016-01	1 шт.	тип Ш, розетка - тип N,вилка
Кабель Ethernet	ЖНКЮ.685611.077	1 шт.	патч-корд Cat.5e или аналог
Кабель питания	ЖНКЮ.685631.067	1 шт.	евростандарт, с заземляющим проводником
Руководство по эксплуатации	ЖНКЮ.468166.026РЭ	1 экз.	три части
Формуляр	ЖНКЮ.468166.026ФО	1 экз.	
Методика поверки	ЖНКЮ.468166.026ДЗ	1 экз.	
Программный комплекс Р2М	ЖНКЮ.02007-07	1 экз.	поставляется на цифровом носителе
Упаковка	ЖНКЮ.468916.004	1 шт.	
<p>Примечания:</p> <p>1 Модификация блока генераторно-измерительного определяется при заказе.</p> <p>2 Количество и типы головок детекторных, датчиков КСВ и кабелей СВЧ определяются при заказе.</p> <p>3 Характеристики головок детекторных и датчиков КСВ записаны на цифровой носитель и входят в комплект поставки.</p> <p>4 Переходы коаксиальные поставляются по согласованию с потребителем.</p>			

Поверка

осуществляется по документу ЖНКЮ.468166.026ДЗ «Анализаторы цепей скалярные Р2М-04А. Методика поверки», утвержденному ФБУ «Томский ЦСМ» 22.06.2012 г.

Основные средства поверки:

- частотомер электронно-счетный ЧЗ-66 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (ФИФОЕИ) 9273-85), диапазон рабочих частот от 10 до 4000 МГц, пределы допускаемой относительной погрешности по частоте кварцевого генератора за 12 месяцев $\pm 5 \cdot 10^{-7}$;

- ваттметр с блоком измерительным Е4418В и преобразователем измерительным Е4412А (регистрационный номер в ФИФОЕИ 34898-07), диапазон рабочих частот от 10 до 4000 МГц, диапазон измерений мощности от минус 55 до 15 дБм, пределы допускаемой относительной погрешности измерений мощности ± 8 %;

- комплект для измерений соединителей коаксиальных КИСК-7 (регистрационный номер в ФИФОЕИ 9864-85), пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений $\pm 0,02$ мм;

- набор мер комплексного коэффициента передачи ДК2-70 (регистрационный номер в ФИФОЕИ 10692-86), диапазон рабочих частот от 10 до 4000 МГц, номинальные значения ослаблений аттенюаторов 10, 20 и 30 дБ, пределы допускаемой абсолютной погрешности определения действительных значений $\pm 0,2$ дБ;

- набор мер КСВН и полного сопротивления 1-го разряда ЭК9-140 (регистрационный номер в ФИФОЕИ 36021-07), диапазон рабочих частот от 10 до 4000 МГц, номинальные значения КСВН мер 1,2 и 2,0, пределы допускаемой относительной погрешности определения действительных значений $\pm 2,5$ %.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых средств измерений 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 анализаторам цепей скалярным Р2М-04А

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

ЖНКЮ.468166.026ТУ Анализаторы цепей скалярные Р2М-04А. Технические условия

МИ 1700-87 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений полного сопротивления в коаксиальных волноводах поперечного сечения 16/6,95; 16/4,58; 7/3,04 и 3,5/1,52 мм в диапазоне частот 0,02 - 18,00 ГГц

Изготовитель

Акционерное общество «Научно-производственная фирма «Микран» (АО «НПФ «Микран»)
ИНН 7017211757

Адрес: 634041, г. Томск, пр-т Кирова, 51д

Телефон: (3822) 41-34-03, 41-34-06, факс: (3822) 42-36-15

Web-сайт: micran.ru

E-mail: mic@micran.ru

Испытательный центр

ГЦИ СИ Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Томской области» (ГЦИ СИ ФБУ «Томский ЦСМ»)

Адрес: Россия, 634012, Томская обл., г. Томск, ул. Косарева, д.17-а

Телефон: (3822) 55-44-86, факс: (3822) 56-19-61, голосовой портал: (3822) 71-37-17

Web-сайт: tomskcsm.ru

E-mail: tomsk@tcsms.tomsk.ru

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФБУ «Томский ЦСМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30113-08 от 04.08.2011 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« ____ » _____ 2017 г.