

Регистрационный № 98963-26

Лист № 1
Всего листов 7

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Анализаторы цепей векторные С4220

Назначение средства измерений

Анализаторы цепей векторные С4220 (далее – анализаторы) предназначены для измерений комплексных коэффициентов передачи и отражения (элементов матрицы рассеяния) многополюсников в прямоугольных волноводах.

Описание средства измерений

Конструктивно анализаторы выполнены в моноблочном исполнении и работают под управлением внешнего персонального компьютера (ПК) с операционной системой Windows или Linux, на котором установлено программное обеспечение (ПО), указанное в таблице 1. ПО производит обработку информации и вывод результатов измерения. Для связи с персональным компьютером используется интерфейс USB. Анализаторы поддерживают режим дистанционного управления.

Анализаторы имеют конфигурируемую переднюю панель, которая позволяет напрямую подключать к ним модули расширения частотного диапазона TFE1854 (зав. № 23371011, № 23371012, № 23371013, № 23371014). Модули расширения частотного диапазона TFE1854 (далее – модуль) применяются для измерений в диапазоне рабочих частот от 18,0 до 37,5 ГГц и представляют собой преобразователь частоты, который функционирует совместно с анализатором. Применение модулей обеспечивает смещение верхней границы диапазона рабочих частот анализатора. Управление модулем осуществляется программным обеспечением анализатора.

Принцип действия анализаторов основан на выделении падающего, прошедшего через исследуемый многополюсник, и отраженного от его входов сигналов, формировании напряжений, пропорциональных этим сигналам, с помощью высокостабильного супергетеродинного приёмника, цифровой обработке и индикации измеряемых величин.

Структурно анализаторы состоят из генераторов испытательного и гетеродинного сигналов, измерительных секций, многоканального приёмника, блока управления с сигнальным процессором и блока питания.

Соединители измерительных портов анализаторов и модулей являются коаксиальными. Для работы в волноводном тракте необходимо использовать коаксиально-волноводные переходы ADP из состава набора калибровочных мер СК (см. рисунок 3). Наборы СК позволяют работать в стандартизованных прямоугольных волноводах сечений 72×34 мм (СК1W-72×34-NF-NF зав. № 8B005), 48×24 мм (СК1W-48×24-NF-NF зав. № 8B006), 35×15 мм (СК1W-35×15-35F-35F зав. № 8B007), 28,5×12,6 мм (СК1W-28,5×12,6-35F-35F зав. № 4B720), 23×10 (СК1W-23×10-35F-35F с зав. №№ 4B879, 4B880), 16×8 (СК1W-16×8-35F-35F с заводскими №№ 4B927, 4B930), 11×5,5 (СК1W-11×5,5-35F-35F с зав. №№ 4B929, 4B928), 7,2×3,4 мм (СК1W-7,2×3,4-24F-24F зав. № 4B433).

К средствам измерений данного типа относятся анализаторы цепей векторные С4220 зав. № 23311005, № 23311006.

Общий вид анализаторов приведён на рисунке 1.

Место нанесения знака утверждения типа и схема пломбировки от несанкционированного доступа приведены на рисунке 2.

Заводской номер идентифицирующий каждый экземпляр, состоящий из восьми цифр, наносится в виде наклейки на заднюю часть корпуса анализатора. Место нанесения заводского номера приведено на рисунке 2.

Корпус анализаторов изготавливается из алюминиевого сплава, окрашиваемого в синий цвет.

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.



Рисунок 1 – Общий вид анализатора цепей векторного С4220

Место нанесения знака утверждения типа
и расположение заводского номера



Место пломбировки

Рисунок 2 – Место нанесения знака утверждения типа и схема пломбировки



Рисунок 3 – Внешний вид наборов мер СК1W



Рисунок 4 – Общий вид модуля расширения частотного диапазона TFE1854

Программное обеспечение

Анализаторы работают под управлением внешнего персонального компьютера с установленным программным обеспечением S2VNA.

Метрологически значимой частью программного обеспечения является файл S2VNA.exe.

Влияние программного обеспечения не приводит к выходу метрологических характеристик анализаторов за пределы допускаемых значений.

Уровень защиты программного обеспечения «низкий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	S2VNA
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 21.0.0

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон рабочих частот в волноводах, ГГц: – 72×34 – 48×24 – 35×15 – 28,5×12,6 – 23×10 – 16×8 – 11×5,5 – 7,2×3,4	от 2,59 до 3,94 от 3,94 до 5,64 от 5,64 до 8,15 от 6,85 до 9,93 от 8,15 до 12,05 от 12,05 до 17,44 от 17,44 до 25,95 от 25,95 до 37,50
Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты выходного сигнала	$\pm 2 \cdot 10^{-6}$
Диапазон установки уровня выходной мощности, дБ (1 мВт): от 2,59 до 18,00 ГГц включ. св. 18,00 до 37,50 ГГц	от –60 до 10 от –20 до 3
Пределы допускаемой относительной погрешности установки уровня мощности на выходе измерительного порта, дБ: от 2,59 до 18,00 ГГц включ. св. 18,00 до 37,50 ГГц	$\pm 1,5$ $\pm 2,0$
Уровень собственного шума приёмников, дБ (1 мВт)/Гц, не более: от 2,59 до 18,00 ГГц включ. св. 18,00 до 36,00 ГГц включ. св. 36,00 до 37,50 ГГц	–133 –130 –120
Диапазон измерений модуля коэффициента отражения $ S_{ii} $, отн.ед.	от 0 до 1
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента отражения $\Delta S_{ii} $, отн. ед.: от 2,59 до 18,00 ГГц включ. св. 18,00 до 37,50 ГГц	$\pm [0,008 + 0,017 \cdot S_{ii} + 0,013 \cdot S_{ii} ^2]$ $\pm [0,013 + 0,017 \cdot S_{ii} + 0,025 \cdot S_{ii} ^2]$
Диапазон измерений фазы коэффициента отражения, градус	от –180 до +180
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазы коэффициента отражения, градус	$\pm [1,0 + (180/\pi) \cdot \arcsin(\Delta S_{ii} / S_{ii})]$
Диапазон измерений модуля коэффициента передачи $ S_{ji} $, дБ: от 2,59 до 18,00 ГГц включ. св. 18,00 до 36,00 ГГц включ. св. 36,00 до 37,50 ГГц	от –70 до 0 от –60 до 0 от –50 до 0

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента передачи из-за трекинга передачи T , дБ	$\pm 0,10$
Нелинейность приемников L , дБ	$\pm 0,15$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента передачи $\Delta S_{ji} $, дБ: от 0 до –10 дБ включ. менее –10 дБ до нижней границы	$\pm T$ $\pm(T+L)$
Диапазон измерений фазы коэффициента передачи, градус	от –180 до 180
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазы коэффициента передачи, градус: от 2,59 до 18,00 ГГц включ. св. 18,00 до 37,50 ГГц	$\pm[0,5 + (180/\pi) \cdot \arcsin(\Delta S_{ji} /8,6)$ $\pm[1,5 + (180/\pi) \cdot \arcsin(\Delta S_{ji} /8,6)$
Примечания: 1) Пределы погрешности измерений коэффициента передачи и отражения нормированы при изменении температуры не более чем ± 1 °С после калибровки. 2) Пределы погрешности измерений модуля коэффициента отражения нормированы для двухполосников или четырехполосников с бесконечным ослаблением. 3) В диапазоне частот от 2,59 до 18,00 ГГц пределы погрешности измерений фазы коэффициента отражения нормированы в диапазоне значений модуля коэффициента отражения от 0,018 до 1,000. 4) В диапазоне частот от 18,00 до 37,50 ГГц пределы погрешности измерений фазы коэффициента отражения нормированы в диапазоне значений модуля коэффициента отражения от 0,032 до 1,000. 5) В диапазоне частот от 2,59 до 18,00 ГГц пределы погрешности измерений коэффициента передачи нормированы при выходной мощности 0 дБ (1 мВт) и полосе фильтра промежуточной частоты 10 Гц. 7) В диапазоне частот от 18,00 до 37,50 ГГц пределы погрешности измерений коэффициента передачи нормированы при выходной мощности минус 10 дБ (1 мВт) и полосе фильтра промежуточной частоты 10 Гц.	

Таблица 3 – Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Сечения прямоугольного волновода, мм	72×34, 48×24, 35×15, 28,5×12,6, 23×10, 16×8, 11×5,5, 7,2×3,4
Количество измерительных портов	2
Время установления рабочего режима, мин, не более	40
Время непрерывной работы, ч, не менее	16
Напряжение питания от сети переменного тока, В	от 198 до 242
Частота сети переменного тока, Гц	от 49,5 до 50,5
Потребляемая мощность, В·А, не более	110

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Значение
Габаритные размеры, мм, не более:	
длина	430
ширина	440
высота	140
Масса, кг, не более	14,0
Условия эксплуатации:	
– температура окружающего воздуха, °С	от +15 до +30
– относительная влажность окружающего воздуха при температуре +25 °С, %, не более	80
– атмосферное давление, кПа	от 84,0 до 106,7

Знак утверждения типа

наносится на заднюю часть корпуса анализаторов и на титульный лист руководства по эксплуатации (в верхней части листа).

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность

Наименование	Обозначение	Количество
Анализатор цепей векторный	C4220	1 шт.
Модули расширения частотного диапазона	TFE1854	2 шт.
Наборы мер СК в составе:	СК1W-72×34-NF-NF и/или СК1W-48×24-NF-NF и/или СК1W-35×15-35F-35F и/или СК1W-28,5×12,6-35F-35F и/или СК1W-23×10-35F-35F и/или СК1W-16×8-35F-35F и/или СК1W-11×5.5-35F-35F и/или СК1W-7,2×3,4 -24F-24F	1 шт. 1 шт. 1 шт. 1 шт. 1 шт. 1 шт. 1 шт. 1 шт.
Кабель СВЧ	—	1 шт.
Кабель USB	—	1 шт.
Кабель питания	—	1 шт.
Программное обеспечение	—	1 шт.
Формуляр	ФО 6687-125-21477812-2015	1 экз.
Руководство по эксплуатации	РЭ 26.51.43-189-21477812-2023	1 экз.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 4 «Порядок работы» документа РЭ 26.51.43-189-21477812-2023 «Анализаторы цепей векторные. Руководство по эксплуатации».

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Росстандарта № 1796 от 05.08.2024 Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений комплексного коэффициента отражения и комплексного коэффициента передачи в волноводных трактах в диапазоне частот от 2,14 до 178,4 ГГц;

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

МИ 3411-2013 Анализаторы цепей векторные. Методика определения метрологических характеристик.

Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью «ПЛАНАР»

(ООО «ПЛАНАР»)

Адрес юридического лица: 454091, г. Челябинск, ул. Елькина, 32

ИНН 7452009474

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «ПЛАНАР»

(ООО «ПЛАНАР»)

Адрес: 454091, г. Челябинск, ул. Елькина, 32

ИНН 7452009474

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений» (ФГУП «ВНИИФТРИ»)

Адрес юридического лица: 141570, Московская обл., г. Солнечногорск, пгт. Менделеево, промзона ФГУП ВНИИФТРИ, корпус 11

Адрес места осуществления деятельности: Московская обл., г. Солнечногорск, пгт. Менделеево, промзона ФГУП ВНИИФТРИ, корпус 11

Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц № 30002-13