

Векторные анализаторы цепей Планар и их новые ВОЗМОЖНОСТИ



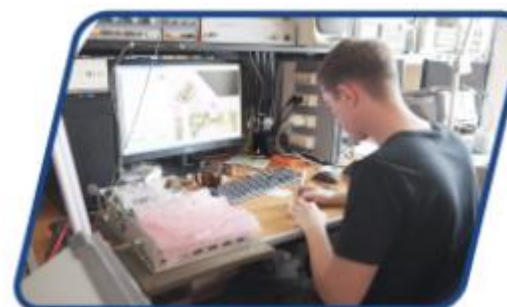
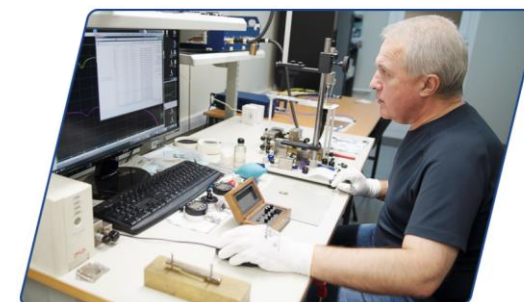
КРАТКАЯ ИНФОРМАЦИЯ О КОМПАНИИ

Компания ПЛАНАР создана в 1992 году группой инициативных, квалифицированных специалистов

В настоящий момент это дружный коллектив из более чем 400 сотрудников

За время своей работы компания запустила в производство более 500 серийных изделий собственной разработки

Собственные производственные площади превышают 7000 м²



ПОРТФЕЛЬ ПРОДУКЦИИ

**Векторные анализаторы цепей (ВАЦ)
и программное обеспечение к ним**

Принадлежности к ВАЦ

- Меры для калибровки анализаторов цепей
- Автоматические калибровочные модули
- Аксессуары для анализаторов цепей
- Компоненты СВЧ-тракта

Оборудование для производства РЭА



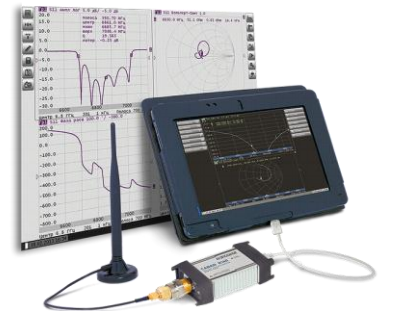
РЕШЕНИЯ ДЛЯ ВСЕХ ЭТАПОВ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА



Специализированное оборудование под задачу



Многопортовое оборудование



Носимое и компактное оборудование

Проектирование
(исследования и разработки)

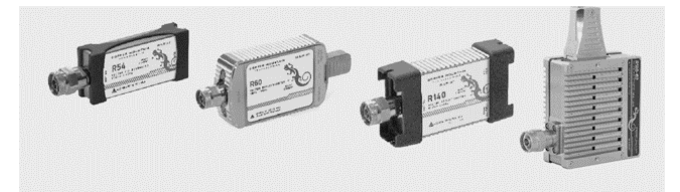
Производство

Эксплуатация

Оборудование с наилучшими характеристиками по цене/возможностям



Оборудование с высокой надежностью и невысокой ценой

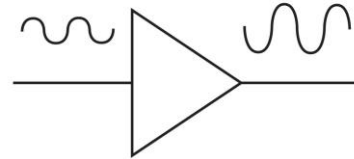


КПА (контрольно-проверочная аппаратура)

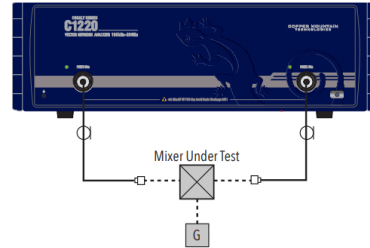
ШИРОКИЙ НАБОР ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ



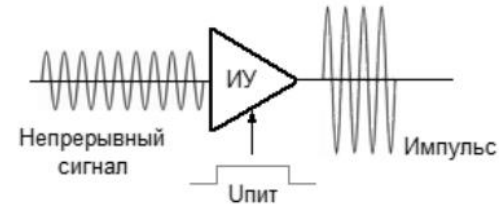
Измерение и настройка параметров пассивных узлов



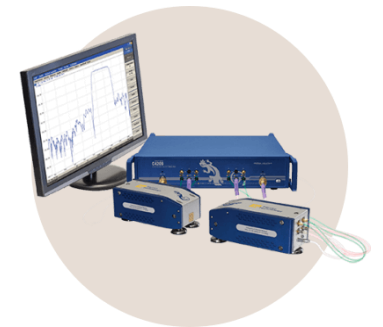
Измерение параметров усилителей



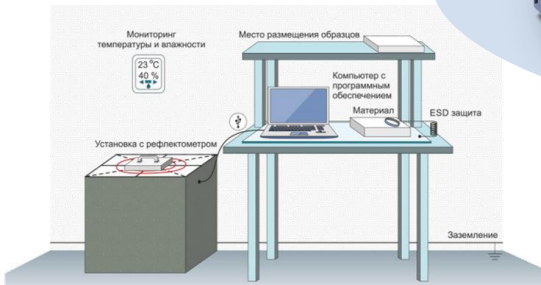
Измерение параметров смесителей / преобразователей частоты



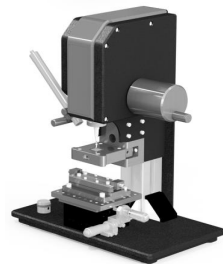
Измерения в импульсных режимах



Измерения в мм-диапазоне



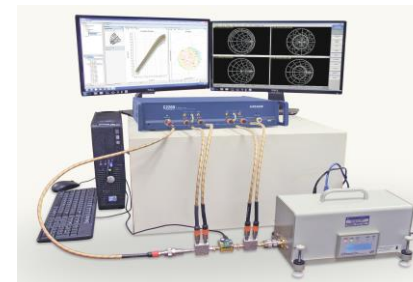
Измерение параметров материалов



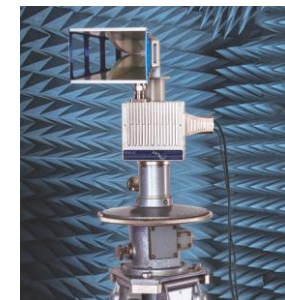
Измерение параметров SMD-компонентов



Измерение параметров многополюсников



Измерения с изменяемым импедансом нагрузки (Load Pull)



Измерение параметров антенн

ОСОБЕННОСТЬ: ВАЦ С USB-ИНТЕРФЕЙСОМ

Внешний ПК

Измерительный
модуль

USB
соединение

Исследуемое
устройство

- Возможность использования дополнительных вычислительных ресурсов современных компьютеров
- Гибкость выбора платформы (Windows, Linux)
- Информационная безопасность (данные измерений не хранятся в приборе)
- Возможности подключения любых экранов для демонстрации результатов измерений

ВАРИАНТ С ЭКРАНОМ И КНОПКАМИ...

Проект «Визум»

решение от одного
из промышленных партнеров :

дополнительный блок к ВАЦ
(интеграция ПК, дисплея,
блока дополнительного питания
и внешней клавиатуры в виде
блока кнопок на лицевой панели)



ВАРИАНТ В АВТОНОМНОМ ИСПОЛНЕНИИ...



30+ МОДЕЛЕЙ ВАЦ ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ ПРИМЕНЕНИЙ

Векторные рефлектометры **CABAN**

Легкие и компактные приборы для эксплуатации в полевых и лабораторных условиях в диапазоне частот до 4,8 / 6 / 15 / 18 ГГц



ВАЦ серии **КОМПАКТ**

Широкий набор функций, превосходный динамический диапазон, высокая скорость измерений в диапазоне до 4,5 / 6,5 / 8,5 / 9 / 18 / 44 ГГц



30+ МОДЕЛЕЙ ВАЦ ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ ПРИМЕНЕНИЙ

ВАЦ серии КОБАЛЬТ

Лучшее значение динамического диапазона,
скорости и точности измерений
в диапазоне до 9 и 20 ГГц



Модули расширения частотного диапазона

Векторный анализ цепей
в диапазоне до 54 / 75 / 110 / 178 ГГц

Поддержка решений до 330 ГГц



СЕРИЯ ОБЗОР СНИМАЕТСЯ С ПРОИЗВОДСТВА

Векторные Анализаторы Цепей серии ОБЗОР

Анализаторы цепей, с диапазоном рабочих частот до 8 ГГц, с количеством измерительных портов 2 или 4

Снимаются с производства



№ 37556-08

№ 52992-13

PLANAR

ОБЗОР-304/1	от 0,3 МГц до 3,2 ГГц	50/2	$S_{11}, S_{21}, S_{12}, S_{22}$	135	-55 ... +10	125
ОБЗОР-804/1	от 0,3 МГц до 8,0 ГГц	50/2	$S_{11}, S_{21}, S_{12}, S_{22}$	140	-60 ... +10	100
ОБЗОР-814/1	от 0,3 МГц до 8,0 ГГц	50/2 прямой доступ к приемникам	$S_{11}, S_{21}, S_{12}, S_{22}$	140	-60 ... +10	100
ОБЗОР-808 ОБЗОР-808/1	от 0,3 МГц до 8,0 ГГц	50/4 два независимых источника сигнала	$S_{11}, S_{21}, \dots, S_{44}$	140	-60 ... +10	100

ВЕКТОРНЫЙ АНАЛИЗАТОР ЦЕПЕЙ ОБЗОР-103

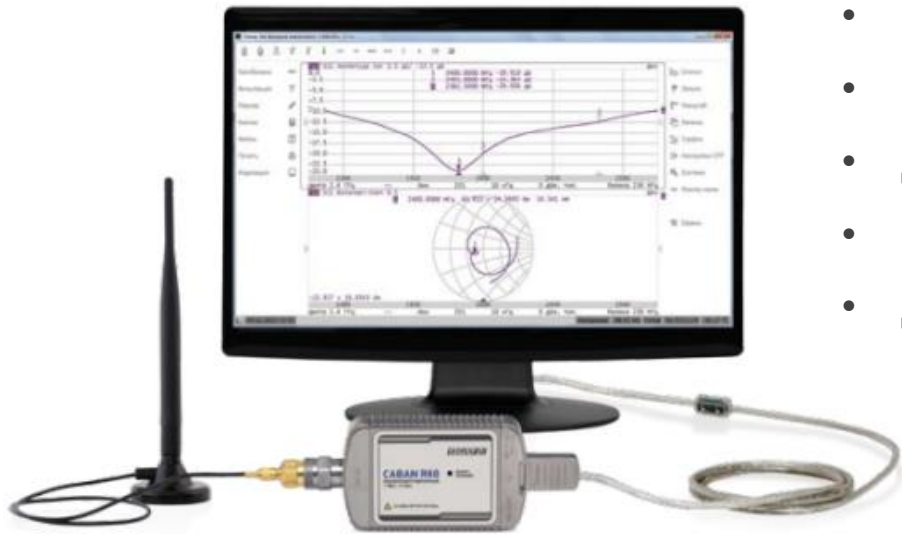


Измеритель комплексных коэффициентов передачи ОБЗОР-103

- Разработка, настройка и проверка различных радиотехнических устройств и компонентов в лабораторных условиях и в условиях промышленного производства, в том числе в составе автоматизированных измерительных стендов.
- Измерения S-параметров четырехполюсников в диапазоне частот от 0,3 до 1500 МГц

	Диапазон частот	Импеданс, Ом/число портов	Измеряемые параметры	Динамический диапазон ³ (тип.), дБ	Выходная мощность, дБм	Время измерения на одной частоте, мкс
ОБЗОР-103	от 0,3 МГц до 1,5 ГГц	50, 75/2	S_{11} , S_{21} , S_{31}	133	3	200

ВЕКТОРНЫЕ РЕФЛЕКТОМЕТРЫ СЕРИИ САВАН



- Проверка, настройка и разработка антенно-фидерных устройств (АФУ)
- Непосредственное подключение к измеряемому устройству без СВЧ кабеля
- Дистанционное управление по протоколам COM, TCP/IP Socket
- Использование двух рефлектометров, для измерения S_{11} , $|S_{21}|$, $|S_{12}|$, S_{22}
- Диапазон рабочих температур от $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+50\text{ }^{\circ}\text{C}$



№ 71037-18,
57695-14

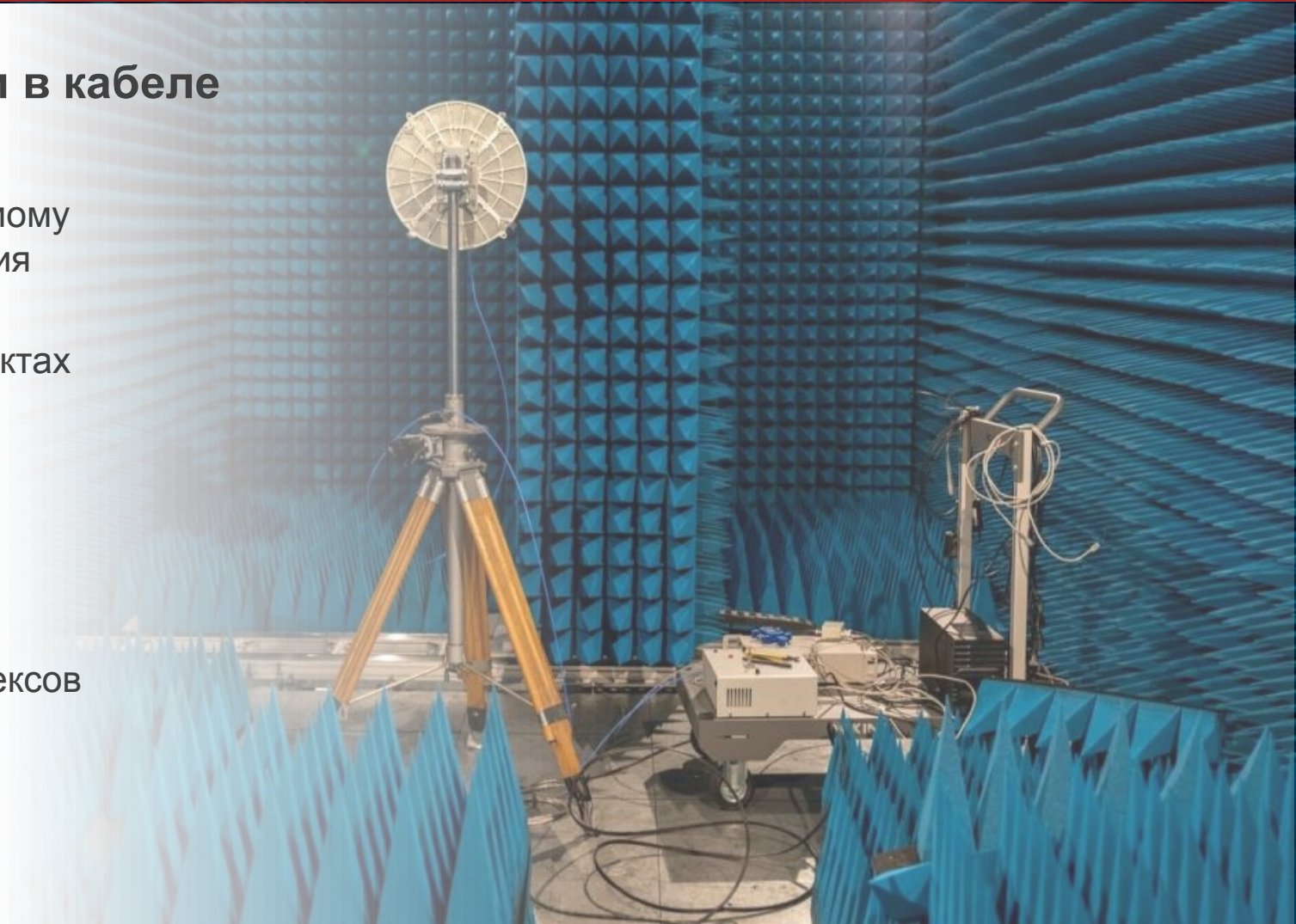


	Диапазон частот	Импеданс, Ом/число портов	Измеряемые параметры	Динамический диапазон ³ (тип.), дБ	Выходная мощность, дБм	Время измерения на одной частоте, мкс
серия САВАН	CABAN R54 ¹	от 85 МГц до 4,8 ГГц (5,4 ГГц тип.)	S_{11} , потери в кабеле S_{11} , $ S_{21} $, $ S_{12} $, S_{22} ²	97	-30; -10	200
	CABAN R150	от 85 МГц до 15 ГГц	S_{11} , потери в кабеле S_{11} , $ S_{21} $, $ S_{12} $, S_{22} ²	115 (< 5 ГГц) 90 (> 5 ГГц)	0; -25	170
	CABAN R60	от 1 МГц до 6 ГГц	S_{11} , потери в кабеле S_{11} , $ S_{21} $, $ S_{12} $, S_{22} ²	109	-40 ... 0	100
	CABAN R180	от 1 МГц до 18 ГГц	S_{11} , потери в кабеле S_{11} , $ S_{21} $, $ S_{12} $, S_{22} ²	110 (< 6 ГГц) 94 (> 6 ГГц)	-15 ... 0	100

ВОЗМОЖНОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ АНТЕНН

Измеряемые параметры: S_{11} , потери в кабеле

- Высокая точность измерений за счет непосредственного подключения к измеряемому устройству без необходимости использования СВЧ-кабелей
- Измерения как в лаборатории, так и на объектах
- Уменьшение времени на калибровку
- Снижение расходов на эксплуатацию оборудования
- Возможность мультипортовых измерений
- Возможность использования в составе автоматизированных измерительных комплексов



ВОЗМОЖНОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ АНТЕНН

Измеряемые параметры: S_{11} , потери в кабеле

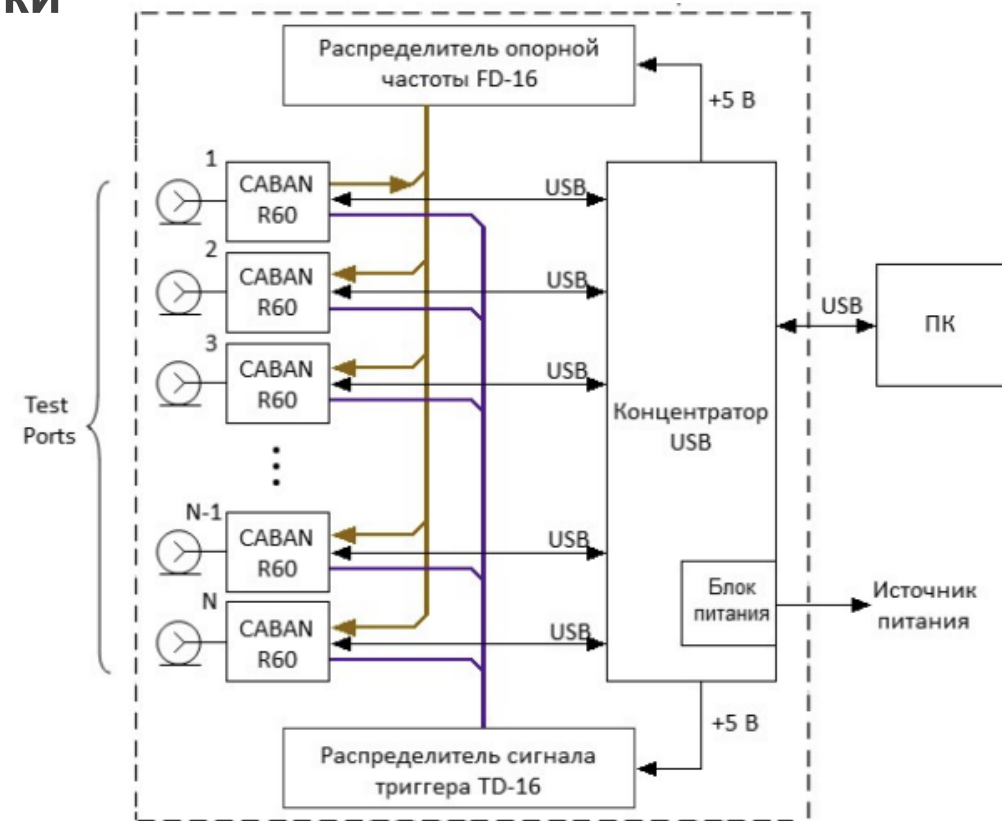
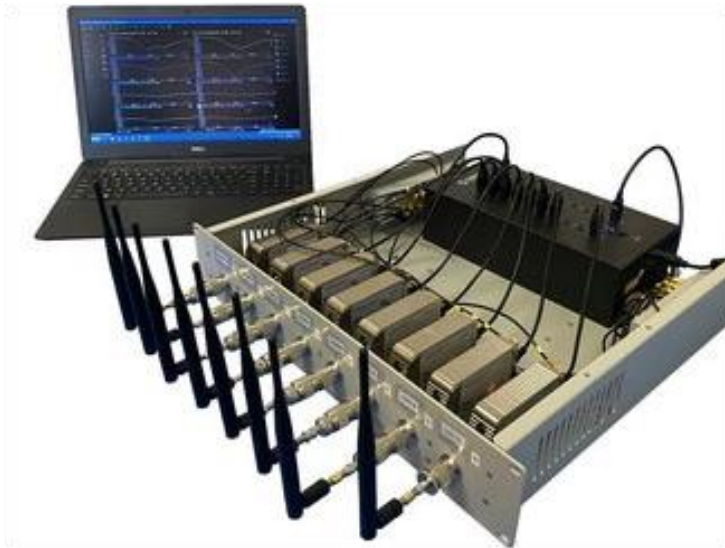
- Высокая точность измерений за счет непосредственного подключения к измеряемому устройству без необходимости использования СВЧ-кабелей
- Измерения как в лаборатории, так и на объектах
- Уменьшение времени на калибровку
- Снижение расходов на эксплуатацию оборудования
- Возможность мультипортовых измерений
- Возможность использования в составе автоматизированных измерительных комплексов



МНОГОПОРТОВЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ

Диплексоры, делители, сумматоры, антенные решетки

- измерения как модуля и фазы коэффициентов отражения S_{xx} так и скалярных коэффициентов передачи $|S_{ij}|$ и $|S_{ji}|$ между любой парой рефлектометров
- ПО RNVNA позволяет использовать одновременно до 16 рефлектометров, подключенных к одному USB контроллеру



N – количество задействованных рефлектометров

ВЕКТОРНЫЕ АНАЛИЗАТОРЫ ЦЕПЕЙ СЕРИИ ИРИДИУМ

НОВАЯ
МОДЕЛЬ



Многопортовый Векторный Анализатор Цепей SN9000

- Диапазон рабочих частот: от 0,3 МГц до 9,0 ГГц
- Количество измерительных портов: 6, 8, 10, 12, 14, 16
- Измерение полной матрицы S-параметров без использования коммутационных матриц
- Области применения:
 - фазированные антенные решетки
 - антенные коммутаторы
 - многодиапазонные антенны
 - входные каскады и устройства распределения сигнала
- Универсальная конструкция корпуса (настольное использование/монтаж в стойку 19")
- Удобное расположение измерительных портов
- Поддержка ОС Windows/Linux

ВЕКТОРНЫЕ АНАЛИЗАТОРЫ ЦЕПЕЙ СЕРИИ КОМПАКТ

Векторный Анализатор Цепей S7530

точные измерения параметров устройств в тракте 75 Ом

- Проверка, настройка и разработка устройств в условиях промышленного производства, лабораторий и в составе автоматизированных стендов
- Поддержка ОС Windows/Linux
- Дистанционное управление по протоколам COM, TCP/IP Socket
- Малые габариты и вес: 297 x 160 x 44 мм / 1.7 кг



	Диапазон частот	Импеданс, Ом/число портов	Измеряемые параметры	Динамический диапазон ** (тип.), дБ	Выходная мощность, дБм	Время измерения на одной частоте, мкс
S7530	от 0,02 МГц до 3,0 ГГц	75/2	$S_{11}, S_{21}, S_{12}, S_{22}$	123	-50 ... +5	200
			S_{11}, S_{21}			

ВЕКТОРНЫЕ АНАЛИЗАТОРЫ ЦЕПЕЙ СЕРИИ КОМПАКТ



Векторные Анализаторы Цепей S50x5

производительность лабораторного прибора в компактном корпусе

- Проверка, настройка и разработка устройств в условиях промышленного производства, лабораторий и в составе автоматизированных стендов
- Встроенные измерительные возможности: анализ во временной области, измерение смесителей и преобразователей частоты
- Поддержка измерительных плагинов: учет измерительной оснастки (AFR)
- Поддержка ОС Windows/Linux
- Дистанционное управление по протоколам COM, TCP/IP Socket
- Малые габариты и вес: 297 x 160 x 44 мм / 1.7 кг



№ 87310-22

	Диапазон частот	Импеданс, Ом/число портов	Измеряемые параметры	Динамический диапазон ** (тип.), дБ	Выходная мощность, дБм	Время измерения на одной частоте, мкс
S5045	от 0,009 МГц до 4,5 ГГц	50/2	S_{11} , S_{21} , S_{12} , S_{22}	130	-55 ... +5	70
S5065	от 0,009 МГц до 6,5 ГГц					
S5085	от 0,009 МГц до 8,5 ГГц					

ВЕКТОРНЫЕ АНАЛИЗАТОРЫ ЦЕПЕЙ СЕРИИ КОМПАКТ



Векторный Анализатор Цепей S50180

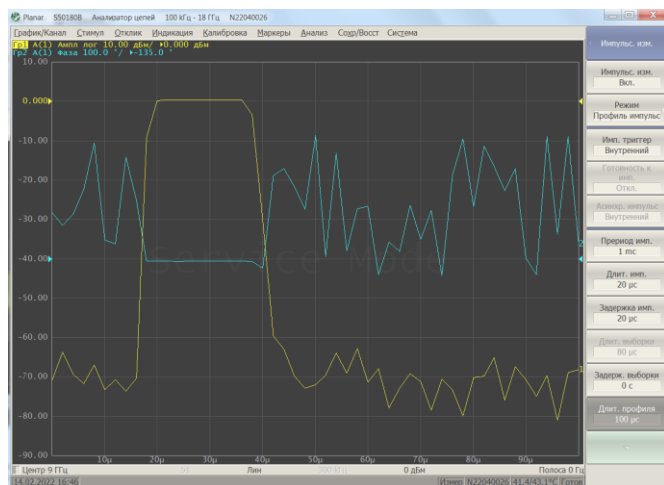
первый ВАЦ ПЛАНАР с интегрированным режимом импульсных измерений

- Измерение параметров активных и пассивных компонентов и устройств
- Опция импульсных измерений
- Встроенные измерительные возможности: анализ во временной области, измерение смесителей и преобразователей частоты
- Поддержка измерительных плагинов: учет измерительной оснастки (AFR)
- Поддержка ОС Windows/Linux
- Дистанционное управление по протоколам COM, TCP/IP Socket
- Малые габариты и вес: 360 x 200 x 65 мм / 3.8 кг



	Диапазон частот	Импеданс, Ом/число портов	Измеряемые параметры	Динамический диапазон ** (тип.), дБ	Выходная мощность, дБм	Время измерения на одной частоте, мкс
S50180	от 0,1 МГц до 18 ГГц	50/2	S_{11} , S_{21} , S_{12} , S_{22}	135 (< 8 ГГц) 128 (> 8 ГГц)	-45 ... +10	24

ВЕКТОРНЫЕ АНАЛИЗАТОРЫ ЦЕПЕЙ СЕРИИ КОМПАКТ

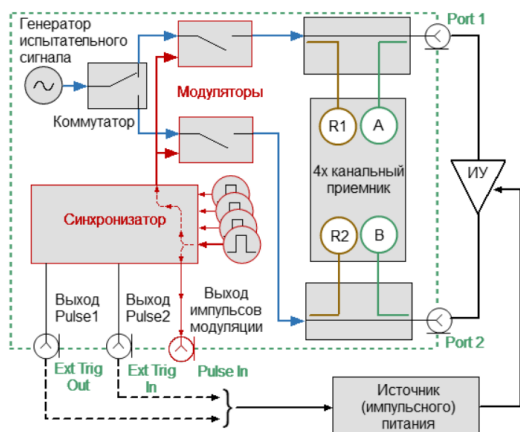


Векторный Анализатор Цепей S50180

первый ВАЦ ПЛАНАР с интегрированным режимом импульсных измерений

Опция импульсных измерений:

- **Четыре** встроенных генератора импульсов для управления модуляторами и внешними устройствами
- **Два** встроенных импульсных модулятора в трактах измерительных портов
- **Режимы измерений:** «Точка в импульсе», «Профиль импульса», «Асинхронный импульсный режим»



Параметр

Значение

Минимальная длительность импульса

200 нс

Время нарастания радиоимпульса

50 нс

Диапазон установки длительности и задержки

от 100 нс до 1 с, шаг 100 нс

Разрешение в режиме «профиль импульса»

4 мкс

ВЕКТОРНЫЕ АНАЛИЗАТОРЫ ЦЕПЕЙ СЕРИИ КОМПАКТ



№ 88573-23

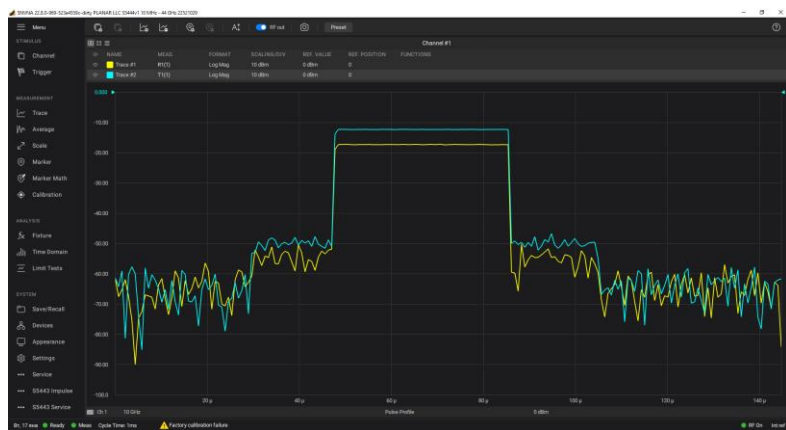
Векторные Анализаторы Цепей S50244, S50444

высокая верхняя граница диапазона рабочих частот
 широкий динамический диапазон
 высокая скорость измерений

- Измерение параметров активных и пассивных компонентов и устройств
- Встроенные измерительные возможности: анализ во временной области, измерение смесителей и преобразователей частоты
- Поддержка режима импульсных измерений
- Поддержка измерительных плагинов: учет измерительной оснастки (AFR)
- Поддержка ОС Windows/Linux
- Дистанционное управление по протоколам COM, TCP/IP Socket»

	Диапазон частот	Импеданс, Ом/число портов	Измеряемые параметры	Динамический диапазон ** (тип.), дБ	Выходная мощность, дБм	Время измерения на одной частоте, мкс
S50244	от 10 МГц до 44 ГГц	50/2	$S_{11}, S_{21}, S_{12}, S_{22}$	135	-50 ... 0	22
S50444		50/4	$S_{11}, S_{21} \dots S_{44}$			

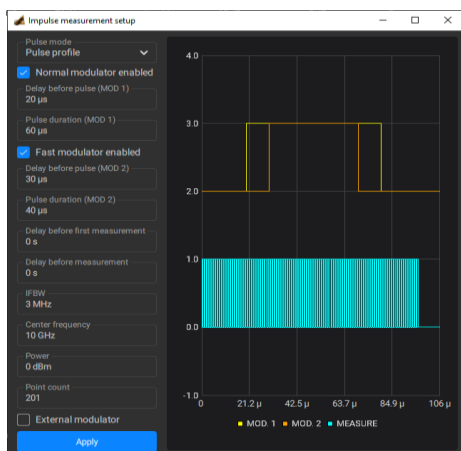
ВЕКТОРНЫЕ АНАЛИЗАТОРЫ ЦЕПЕЙ СЕРИИ КОМПАКТ



Векторные Анализаторы Цепей S50244, S50444

расширенные возможности режима импульсных измерений (опция PLS):

- Семь встроенных генераторов импульсов
- Набор дополнительных фильтров ПЧ: 3МГц, 5МГц, 7.5МГц, 10МГц
- Два вида встроенных импульсных модуляторов в трактах измерительных портов: стандартный и наносекундный;
- Режимы измерений: «Точка в импульсе», «Профиль импульса»,
- «От импульса к Импульсу», «Усреднение импульса»;
- Функция «программное стробирование» для минимизации переходных процессов



Параметр

Стандартный

Наносекундный

Минимальная длительность импульса

1 мкс

20 нс

Время нарастания радиоимпульса

250 нс

5 нс

Подавление в паузе

> 120 дБ

35 дБ

Разрешение в режиме «профиль импульса»

100 нс

ВЕКТОРНЫЕ АНАЛИЗАТОРЫ ЦЕПЕЙ СЕРИИ КОБАЛЬТ

Лидирующие в отрасли показатели динамического диапазона и скорости измерений для прецизионных измерений параметров радиотехнических цепей



№ 65960-16

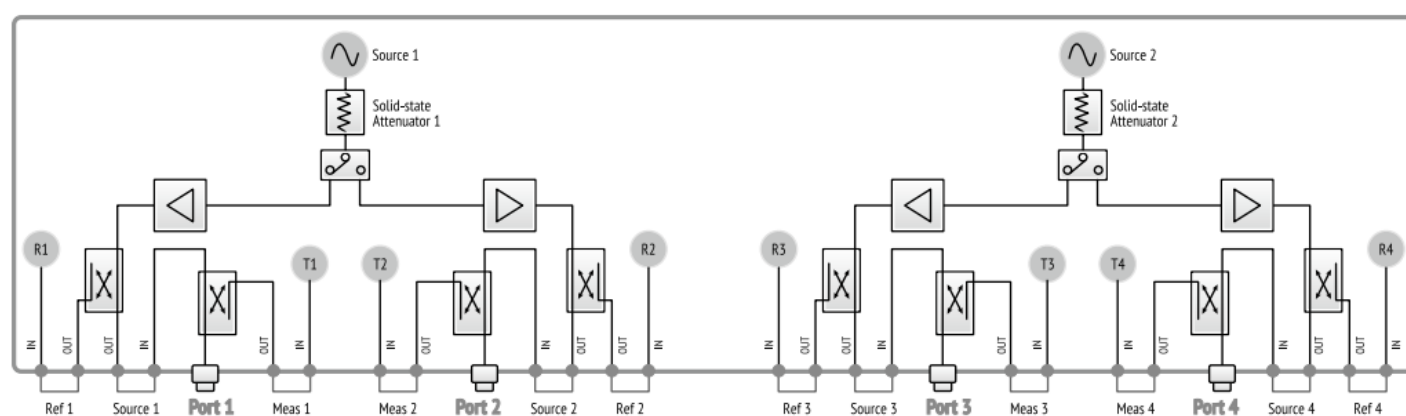
	Диапазон частот	Импеданс, Ом/число портов	Измеряемые параметры	Динамический диапазон ** (тип.), дБ	Выходная мощность, дБм	Время измерения на одной частоте, мкс	Два независимых источника сигнала	
серия КОБАЛЬТ	C1209	от 0,1 МГц до 9,0 ГГц	$S_{11}, S_{21}, S_{12}, S_{22}$	152	-60 ... +15	10		
	C2209	от 0,1 МГц до 9,0 ГГц	50/2 прямой доступ к приемникам	$S_{11}, S_{21}, S_{12}, S_{22}$	152	-60 ... +15	10	
	C4209	от 0,1 МГц до 9,0 ГГц	50/2 с возможностью расширения до 110 ГГц	$S_{11}, S_{21}, S_{12}, S_{22}$	152	-60 ... +15	10	
	C1409	от 0,1 МГц до 9,0 ГГц	50/4	$S_{11}, S_{21} \dots S_{44}$	152	-60 ... +15	10	
	C2409	от 0,1 МГц до 9,0 ГГц	50/4 прямой доступ к приемникам	$S_{11}, S_{21} \dots S_{44}$	152	-60 ... +15	10	да
	C4409	от 0,1 МГц до 9,0 ГГц	50/4 с возможностью расширения до 110 ГГц	$S_{11}, S_{21} \dots S_{44}$	152	-60 ... +15	10	
	C1220	от 0,1 МГц до 20 ГГц	50/2	$S_{11}, S_{21}, S_{12}, S_{22}$	145	-60 ... +10	12	
	C2220	от 0,1 МГц до 20 ГГц	50/2 прямой доступ к приемникам	$S_{11}, S_{21}, S_{12}, S_{22}$	145	-60 ... +10	12	
	C4220	от 0,1 МГц до 20 ГГц	50/2 с возможностью расширения до 110 ГГц	$S_{11}, S_{21}, S_{12}, S_{22}$	145	-60 ... +10	12	
	C1420	от 0,1 МГц до 20 ГГц	50/4	$S_{11}, S_{21} \dots S_{44}$	145	-60 ... +10	12	
	C2420	от 0,1 МГц до 20 ГГц	50/4 прямой доступ к приемникам	$S_{11}, S_{21} \dots S_{44}$	145	-60 ... +10	12	да
	C4420	от 0,1 МГц до 20 ГГц	50/4 с возможностью расширения до 110 ГГц	$S_{11}, S_{21} \dots S_{44}$	145	-60 ... +10	12	

ВЕКТОРНЫЕ АНАЛИЗАТОРЫ ЦЕПЕЙ СЕРИИ КОБАЛЬТ

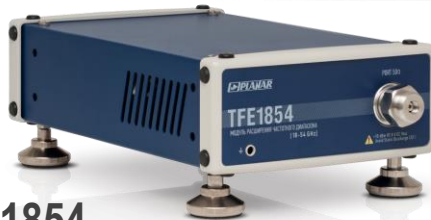
Лидирующие в отрасли показатели динамического диапазона и скорости измерений для прецизионных измерений параметров радиотехнических цепей



- Наивысшая точность измерений (до $\pm 0,1$ дБ / $\pm 1^\circ$ для КП)
- До 2 встроенных источников сигналов
- Прямой доступ к опорным и измерительным приемникам
- Интерфейсы для подключения расширителей частоты до 178 ГГц
- Поддержка ОС Windows/Linux
- Стандартный гарантийный срок: 3 года



ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА КОБАЛЬТ FX



Модуль TFE1854



№ 87316-22

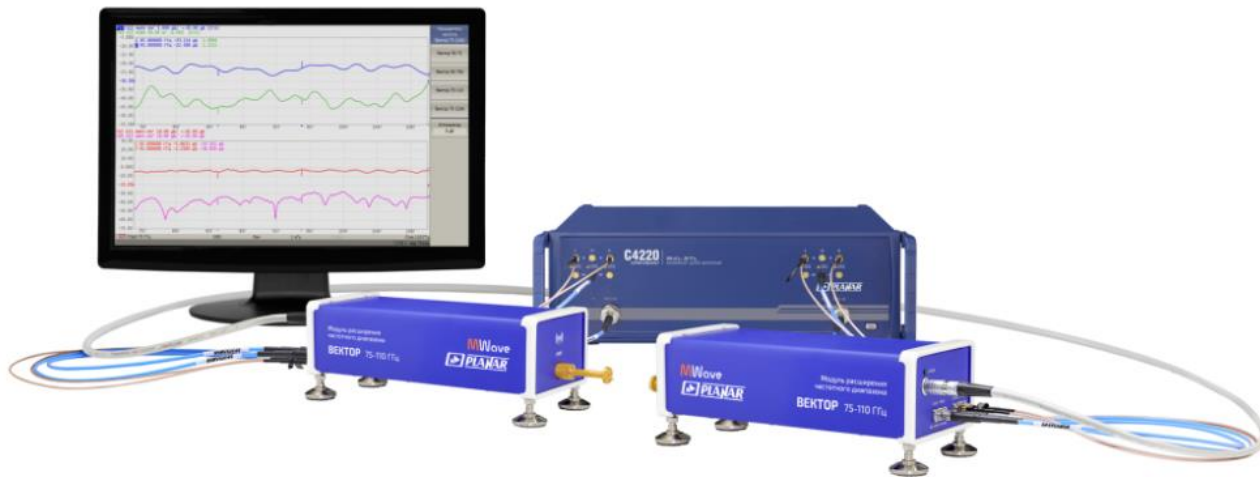


Измерительная система на основе ВАЦ С42хх / С44хх и модулей расширения частотного диапазона TFE1854

- Диапазон частот: от 18 до 54 ГГц
- Тип соединителя: NMD 1.85 мм
- **Вынесение плоскости измерений** на расстояния
- Основные измеряемые параметры и возможности:
 - S-параметры
 - Анализ и фильтрация во временной области
 - Балансные измерения
 - Измерение устройств с переносом частоты
 - Антенные измерения

	Диапазон частот	Импеданс, Ом/число портов	Изменяемые параметры	Динамический диапазон ** (тип.), дБ	Выходная мощность, дБм	Время измерения на одной частоте, мкс
TFE1854***	от 18 ГГц до 54 ГГц	50/1	$S_{11}^*, S_{21}^*, S_{12}^*, S_{22}^*$	140	-20 ... +3	12
			$S_{11}^*, S_{21}^* \dots S_{nn}^*$			

РАСШИРЕНИЕ ЧАСТНОГО ДИАПАЗОНА



Диапазон частот

- От 18 до 54 ГГц (TFE1854)
работает со всеми ВАЦ семейства КОБАЛЬТ
- ВЕКТОР 50-75 ГГц
- ВЕКТОР 75-110 ГГц
- ВЕКТОР 110-170 ГГц (лето 2024)
работают только с 20 ГГц ВАЦ семейства КОБАЛЬТ

Модули расширения частотного диапазона (МРЧД) могут применяться для измерения фильтров, в антенных измерениях и для измерений на зондовых станциях (on-wafer).

Доступны режимы работы с непрерывным сигналом и с модулированной несущей.

Автономная работа модулей не предусмотрена, без подключения к анализатору цепей модуль не может быть использован для проведения измерений.

НОВЫЕ МОДУЛИ РАСШИРЕНИЯ ЧАСТНОГО ДИАПАЗОНА

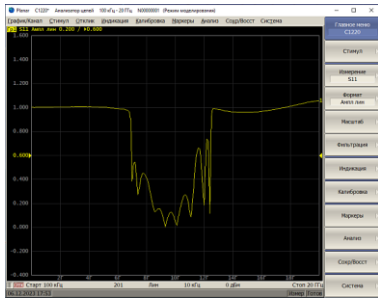


МРЧД серии ВЕКТОР (ВЕКТОР-А) :

- Расширение частотного диапазона С4х20 до 178 ГГц
- Динамический диапазон измерений: до 130 дБ
- Выходная мощность: до 14 дБм
- Серия ВЕКТОР-А имеет электронный аттенюатор (диапазон регулировки от 0 до -40 дБ)

Модель	Тип соединителя измерительного порта
ВЕКТОР 50 – 75 ГГц	WR15, UG-385/U
ВЕКТОР 75 – 110 ГГц	WR10, UG-387/U-M
ВЕКТОР 110 – 170 ГГц	WR6, UG-387/U-M

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ



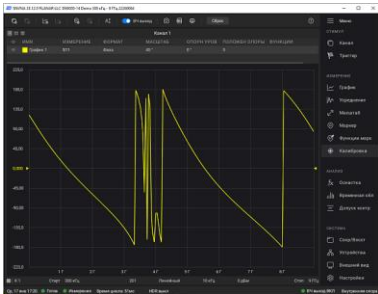
S2VNA

для работы с 2-портовыми анализаторами цепей серий ОБЗОР, КОМПАКТ, КОБАЛЬТ (Windows, Linux)



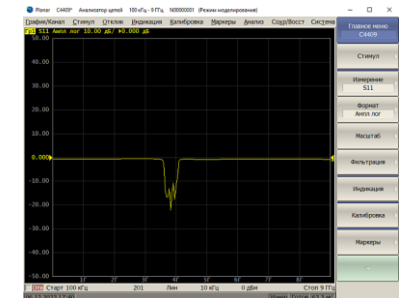
VNA Performance Test

для проведения поверки и калибровки ВАЦ ПЛАНАР с требуемым комплектом принадлежностей в автоматическом режиме



SNVNA

для работы с многопортовыми анализаторами цепей серии ИРИДИУМ (Windows)



S4VNA

для работы с 4-портовыми анализаторами цепей серий ОБЗОР, КОМПАКТ, КОБАЛЬТ (Windows, Linux)



RVNA

для работы с рефлектометрами серии CABAN (Windows, Linux)

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ОПЦИИ

Предназначены для расширения функциональных возможностей ВАЦ

Аппаратные опции :

VISUM – внешний блок с экраном, ПК и клавиатурой на внешней панели

AUX – встроенный 2-канальный вольтметр постоянного тока

Программно-аппаратные опции :

NF – измерение коэффициента шума

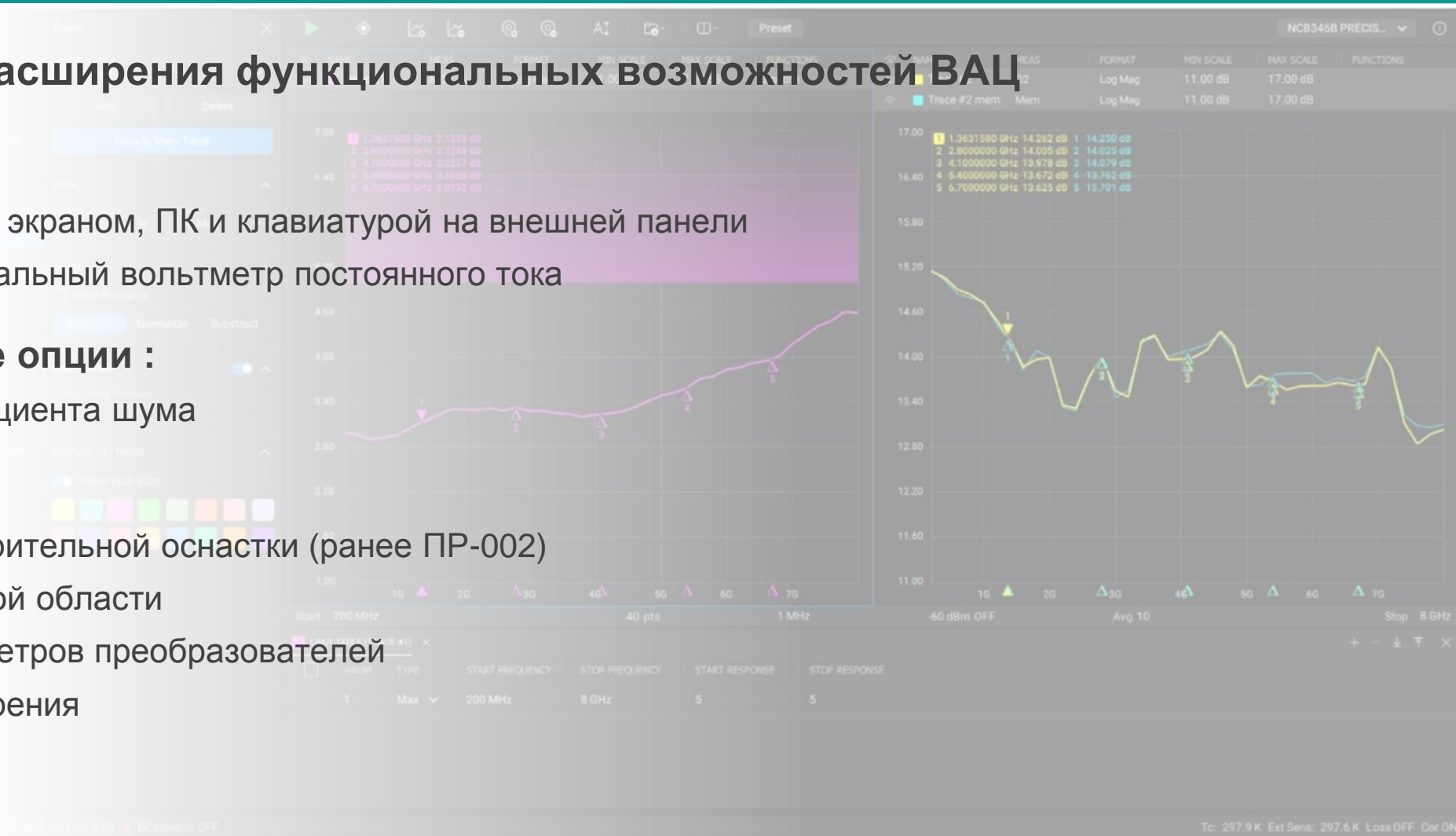
Программные опции :

AFR – исключение измерительной оснастки (ранее ПР-002)

TD – анализ во временной области

MXR – измерение параметров преобразователей

PLS – импульсные измерения



ИЗМЕРЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА ШУМА

NF - новая программно-аппаратная опция

- измерение Кш до 9 или 20 ГГц
 - метод Y-фактор
 - метод Y-фактор с учетом эффекта рассогласования в тракте распространения шумового сигнала
- поддержка метода «холодного» источника (лето 2024)

Состав измерительного стенда:

- ВАЦ семейства КОБАЛЬТ
- внешний блок предусилителя AMP-xx-LSU и генератор шума (в комплект поставки не входит)
- NF - специализированное ПО (мастер калибровок и измерений)



Составляющая погрешности	Оценка погрешности
ГШ, ENR=15 дБ, КСВН не более 1,25	± 0,15 дБ
Линейность приемника ВАЦ, Кш не более 10 дБ, КСВН не более 2,0	± 0,05 дБ
Паразитные каналы приема	± 0,1 дБ
Зеркальный канал приема	± 0,15 дБ
DUT (Кш=1 дБ, Ку=10 дБ, КСВН не более 2,0)	
Неисключенная погрешность из-за рассогласования	± 0,05 дБ
Влияние шумовых параметров	± 0,1 дБ
Случайная погрешность	± 0,15 дБ
Суммарная погрешность	± 0,3 дБ

ИЗМЕРЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА ШУМА

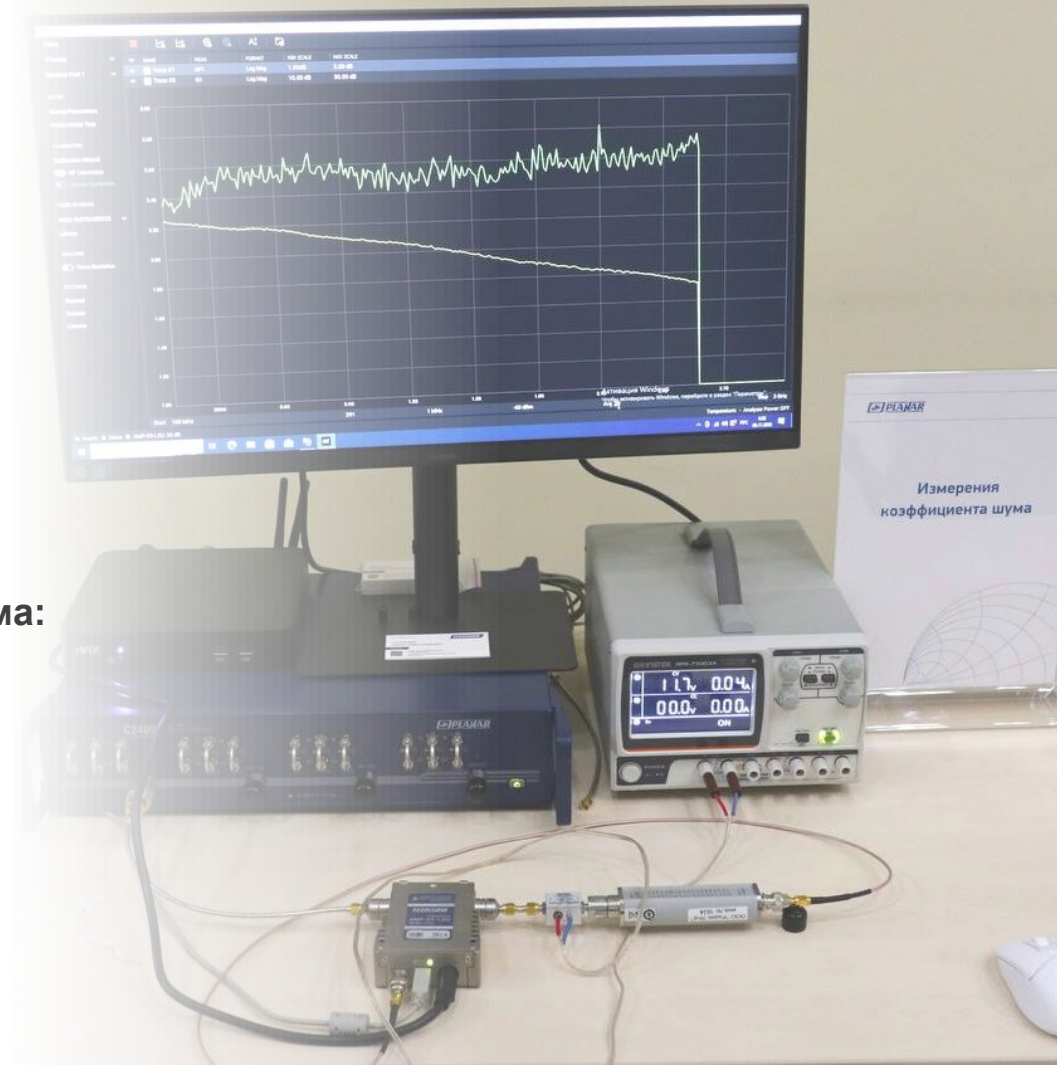
NF - новая программно-аппаратная опция

Возможности проведения оперативной проверки усилительных и приемных устройств в условиях промышленного производства, в том числе и на автоматизированных измерительных стендах

- измерение Кш до 9 или 20 ГГц
 - метод Y-фактор
 - метод Y-фактор с учетом эффекта рассогласования в тракте распространения шумового сигнала

Состав оборудования и ПО для проведения измерений коэффициента шума:

- Измерительный приемник (ВАЦ семейства КОБАЛЬТ)
- Внешний блок предусилителя AMP-xx-LSU
- Генератор шума (опционально, в комплект поставки не входит)
- Терморезистор (опционально, в комплект поставки не входит)
- Программа NF, программное обеспечение ВАЦ S2VNA/S4VNA



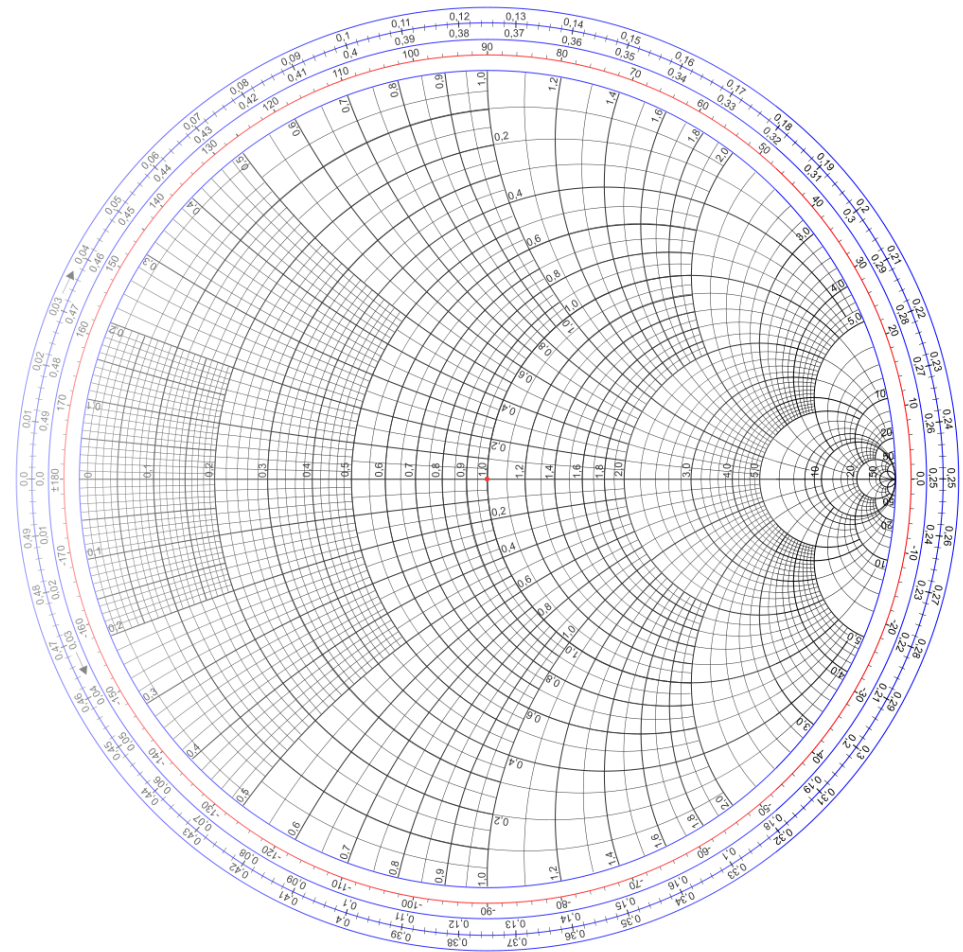
ПРИМЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ ВАЦ ПЛАНАР



ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ВАЦ

Измерение параметров ВЧ и СВЧ устройств и компонентов и другие измерения

- Оборонно-промышленный комплекс
- Аэрокосмическая промышленность
- Микроэлектроника
- Кабельная промышленность
- Материаловедение
- Охрана и безопасность
- Медицинская техника
- Образование и академические исследов



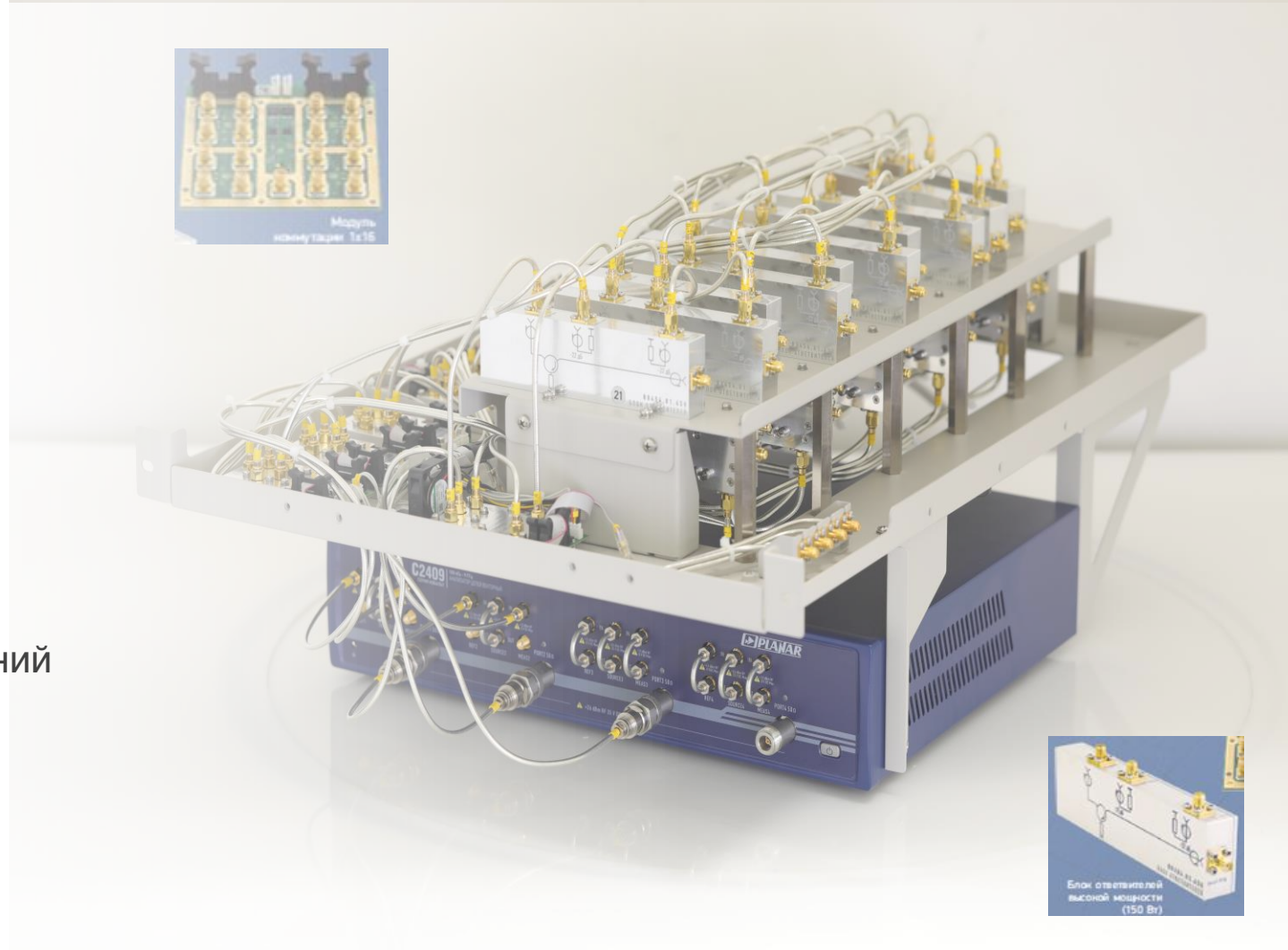
СТЕНД КОНТРОЛЯ И КАЛИБРОВКИ ППМ

Тестирование

- Коэффициент передачи
- КПД
- Ток потребления
- Выходная мощность
- Функциональная проверка

Калибровка

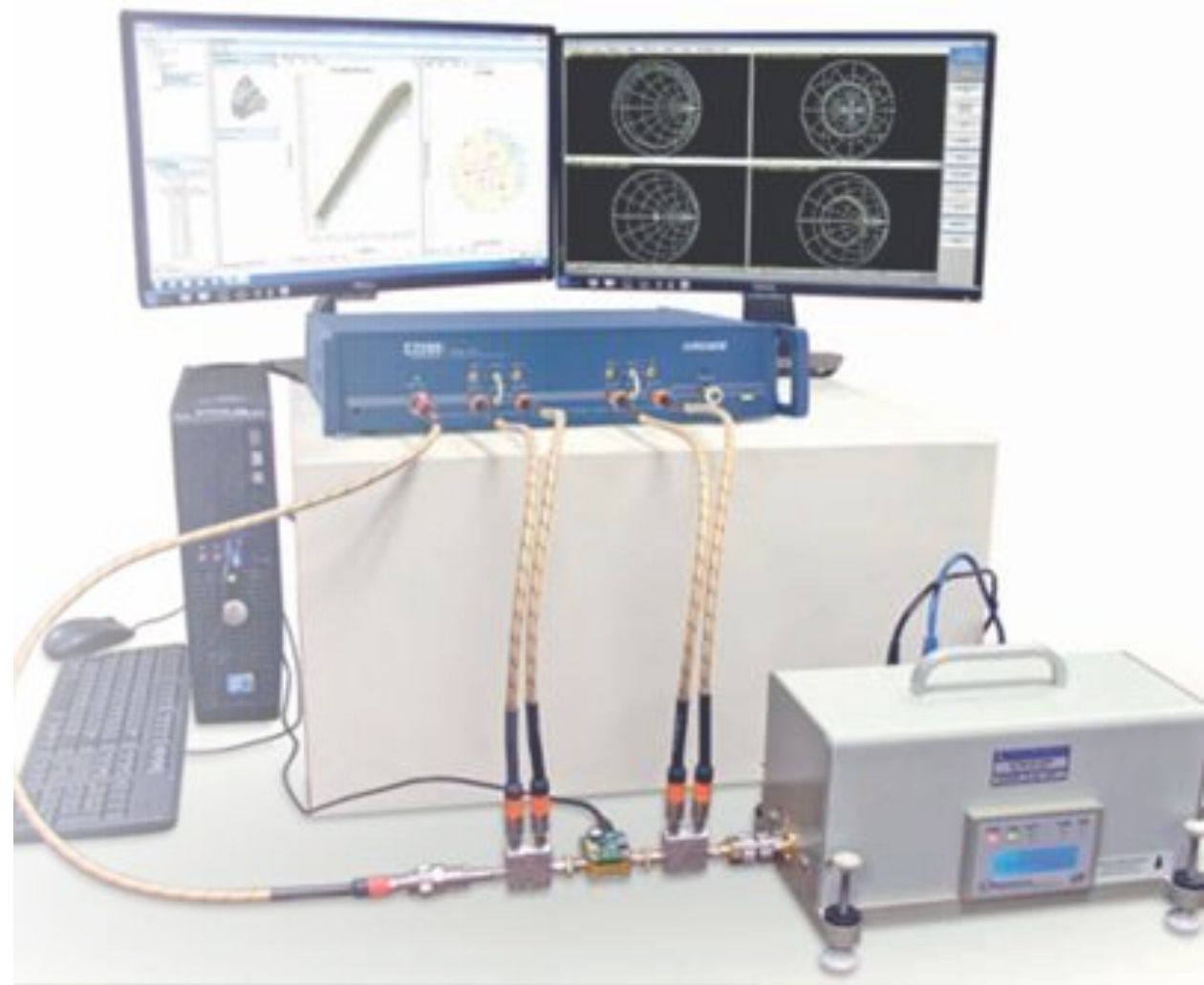
- 64 состояния фазовращателей на 6 частотах
- 64 состояния фазовращателей для 32-х состояний аттенюатора на 6 частотах



ВАЦ В МИКРОЭЛЕКТРОНИКЕ

Измерения параметров ВЧ и СВЧ компонентов и материалов

- производство радиотехнических устройств
- производство компонентов
- валидация компонентной базы
 - входной контроль
 - приемка
 - характеризация (описание)



ИЗМЕРЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ РЕЗОНАТОРОВ

Оснастка для измерения параметров резонаторов со штырьковыми выводами

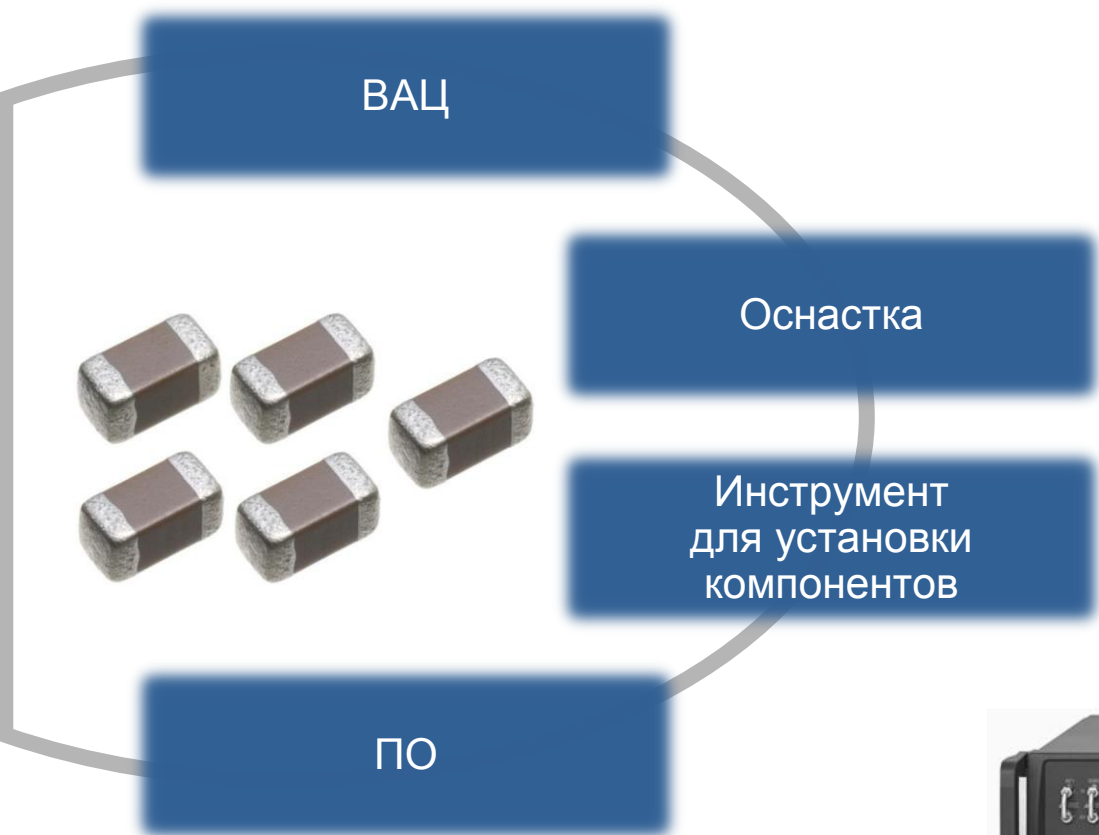
- Диапазон рабочих частот от 0 до 1 ГГц
- Схема подключения резонаторов – Serial
- Схема подключения компонентов с двумя контактами – Serial и Reflect

Проводимые измерения

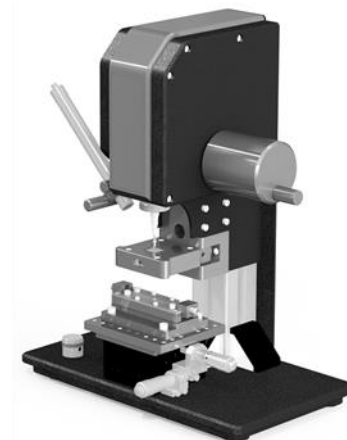
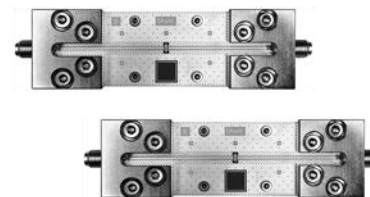
- Компенсация оснастки для измерения резонаторов
- Измерение параметров резонаторов
- Расчёт эквивалентных параметров резонаторов C_0 , C_1 , L_1 , R_1



КОМПЛЕКС ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЙ SMD-КОМПОНЕНТОВ



- Измерение параметров SMD-компонентов в оснастке
- S-параметры и импеданс в условиях, близких к реальным
- Диапазон частот от 100 кГц до 20 ГГц
- Одна оснастка для калибровки и измерений
- Вакуумный пинцет с диэлектрическими насадками
- Программное обеспечение



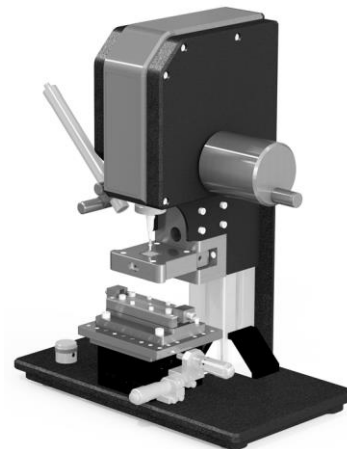
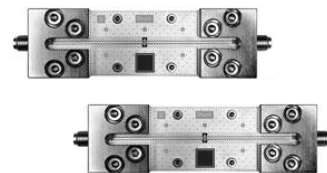
КОМПЛЕКС ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЙ SMD-КОМПОНЕНТОВ

Устройства СВЧ

- Отбор компонентов по установленным правилам
- Библиотека описаний компонентов
- Моделирование СВЧ-устройств на основе измерений
- Ускорение цикла разработки СВЧ-устройств

Компонентный уровень

- Сравнительный анализ модели и измерений
- Воспроизводимость производства компонентов
- Верификация компонентов после выпуска



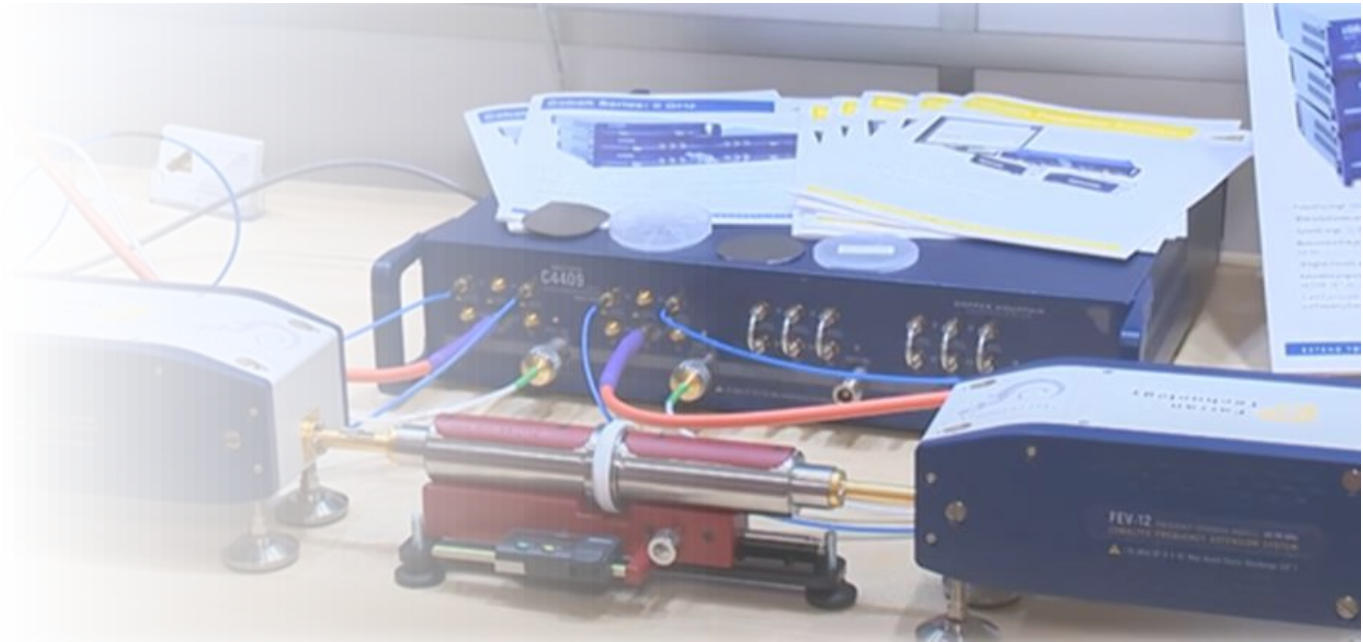
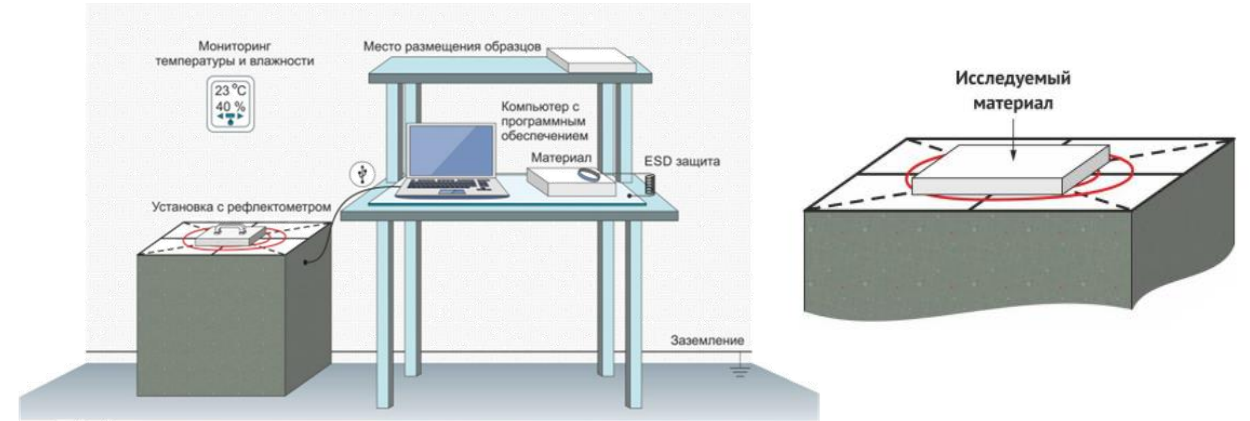
Ключевые особенности

- Измерения параметров SMD-компонентов
- Определение модуля и фазы S-параметров
- Определение модуля и фазы импеданса
- Два типа оснастки: Serial и Shunt
- Ресурс оснастки: более 1000 подключений
- Управление ПО SMD Test
 - Автоматизация измерений
 - Исключение влияния оснастки
 - Вычисление погрешности измерений
 - Протоколирование и инструкции

ИЗМЕРЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ МАТЕРИАЛОВ

Измерение параметров материалов с использованием оснастки и ПО от партнеров и сторонних производителей

- Система бесконтактного измерения электрофизических параметров плоских материалов «WaveCube»
- Комплект для измерения материалов DAKs компании SPEAG с использованием коаксиальных пробников
- Комплект для измерения материалов компании Swissto12 с использованием техники управляемого свободного пространства
- Комплекс для измерения параметров диэлектрических материалов компании COMPASS Technology



МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПРИМЕНЕНИЯ ВАЦ

**Сканер «РИК» - результат совместной работы
ООО «Планар», ТГУ и ООО «Радиовидение»:**

Радиотомограф, включающий в себя:

- Сканер - двухкоординатное позиционирующее устройство,
- Векторный рефлектометр, обеспечивающий пошаговое сканирование в заданном рабочем диапазоне от 2 до 12 ГГц,
- Миникомпьютер,
- Приёмопередающую СШП антенну с линейной поляризацией.

Сферы применения:

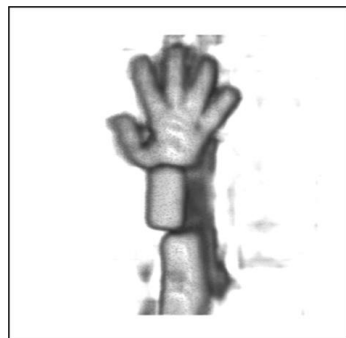
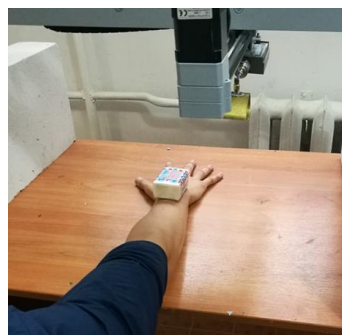
- Охрана и безопасность
- Строительная индустрия
- Медицинское оборудование



СКАНЕР «РИК»

Возможности:

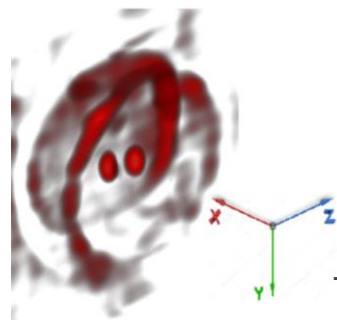
1. Радиоволновая томография скрытых объектов на теле человека



Сферы применения: Охрана и безопасность
Обнаружение и картографирование неоднородностей под одеждой на теле человека

Трехмерная радиотомограмма руки человека и неоднородности на ней

2. Радиоволновая томография неоднородностей в биологических средах



Сферы применения: Медицинское оборудование

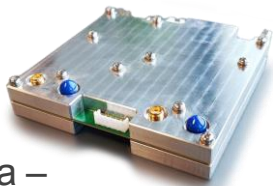
Обнаружение и картографирование неоднородностей в биологических тканях

Трехмерная радиотомограмма неоднородности в биологической ткани

ГЕОРАДАР – ПОДПОВЕРХНОСТНАЯ РАДИОЛОКАЦИЯ



Макет георадара

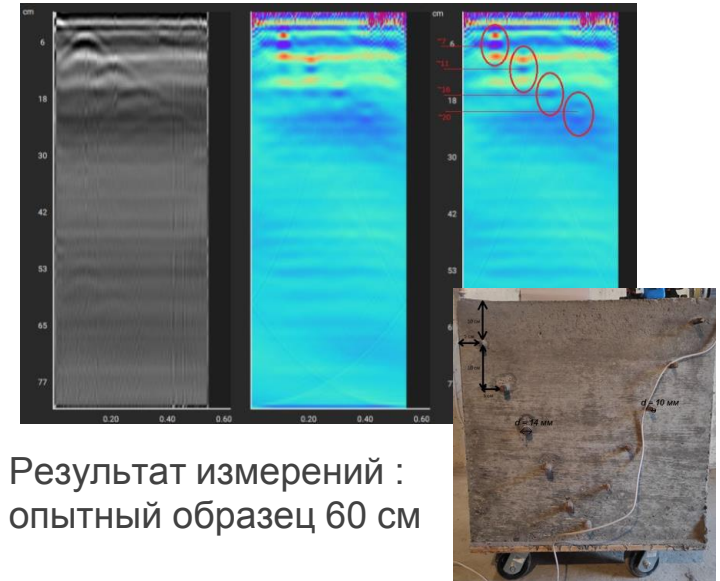


Основа георадара – радиомодуль RIM5055 VNA

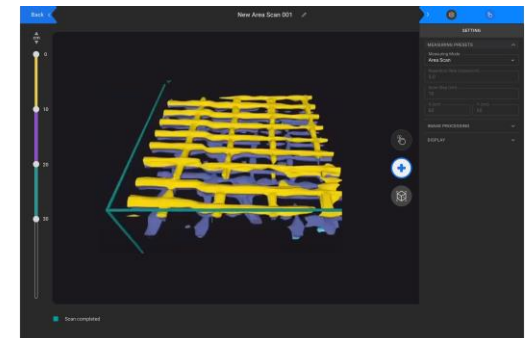


Ключевые параметры

Диапазон частот	От 200 МГц до 9 ГГц
Измеряемые параметры	S-параметры
Динамический диапазон	120 дБ (полоса фильтра ПЧ 10 Гц)
Выходная мощность	От -26 дБм до +10 дБм
Время измерения 1 точки	<24 мкс
Количество точек измерения	до 500001
Амплитуда шума трассы	0.004 дБ скз
Глубина сканирования	До 80 см
Размеры (ДхШхВ)	27x21.3x15 см
Дорожный просвет	0.8 см
Количество антенн	2 (2 поляризации)
Степень защиты	IP54
Интерфейс подключения	USB-B
Время автономной работы	3 часа



Результат измерений :
опытный образец 60 см



ВАЦ В КАБЕЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Измерения параметров кабелей и кабельных сборок, поиск мест повреждения кабелей

- производство кабелей и кабельных сборок
- проведение полного анализа параметров радиочастотных коаксиальных кабелей и кабельных сборок
- измерения параметров кабелей с разнесенными соединителями
- валидация кабелей и сборок
 - входной контроль
 - приемка
 - характеризация (описание)



ЭКСПОЭЛЕКТРОНИКА 2024. НОВОЕ



Прототип векторного анализатора цепей Серии Кобальт
Диапазон частот до 45 ГГц



Комплексные измерения на пластине с помощью ручной зондовой станции

Стенд измерений параметров материалов вместе с резонатором

Измерения в мм-диапазоне

Измерения НГВЗ



Измерение устройств со смещением частоты

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ



МЕРЫ ДЛЯ КАЛИБРОВКИ АНАЛИЗАТОРОВ ЦЕПЕЙ

Предназначены для обеспечения необходимой точности измерений ВАЦ

В состав механических калибровочных наборов входят:

- нагрузки холостого хода (ХХ),
- короткозамкнутые нагрузки (КЗ)
- согласованные нагрузки (СН)

Характеристики:

Импеданс – 50 Ом, Соединитель N-типа

- **N9.1** - Комплект мер калибровочных, до 9 ГГц
- **6550F09-M** - Комплект мер калибровочных, вилка, до 9 ГГц
- **6550F09-F** - Комплект мер калибровочных, розетка, до 9 ГГц
- **6550F18-M** - Комплект мер калибровочных, вилка, до 18 ГГц
- **6550F18-F** - Комплект мер калибровочных, розетка, до 18 ГГц

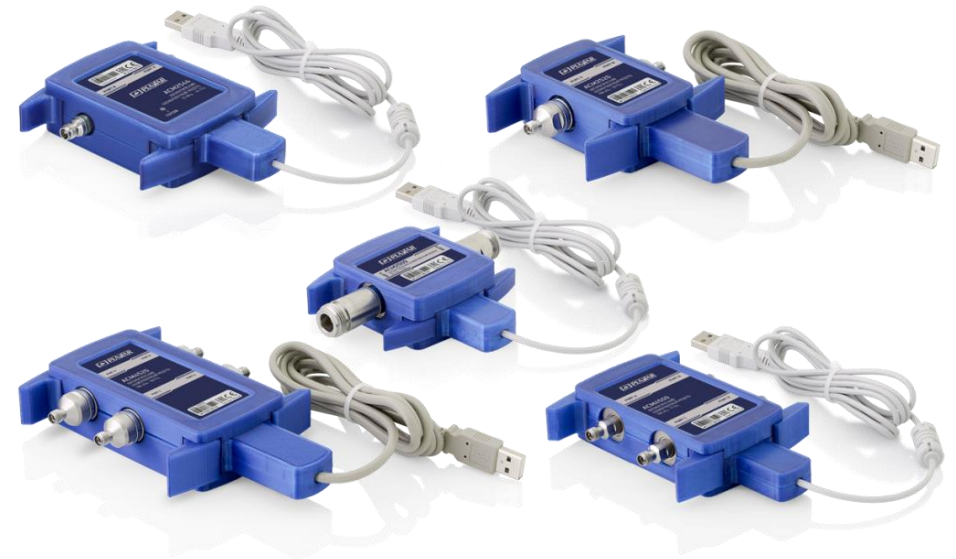


АВТОМАТИЧЕСКИЕ КАЛИБРОВОЧНЫЕ МОДУЛИ

Предназначены для калибровки ВАЦ
в автоматическом режиме за одно подключение

Преимущества:

- Уменьшение временных затрат на подготовку к проведению измерений
- Снижение случайной погрешности, вызванной ошибкой оператора
- Увеличение срока службы измерительных принадлежностей (кабели, переходы) и портов ВАЦ
- Пользовательская характеристика модулей при изменении типа соединителей

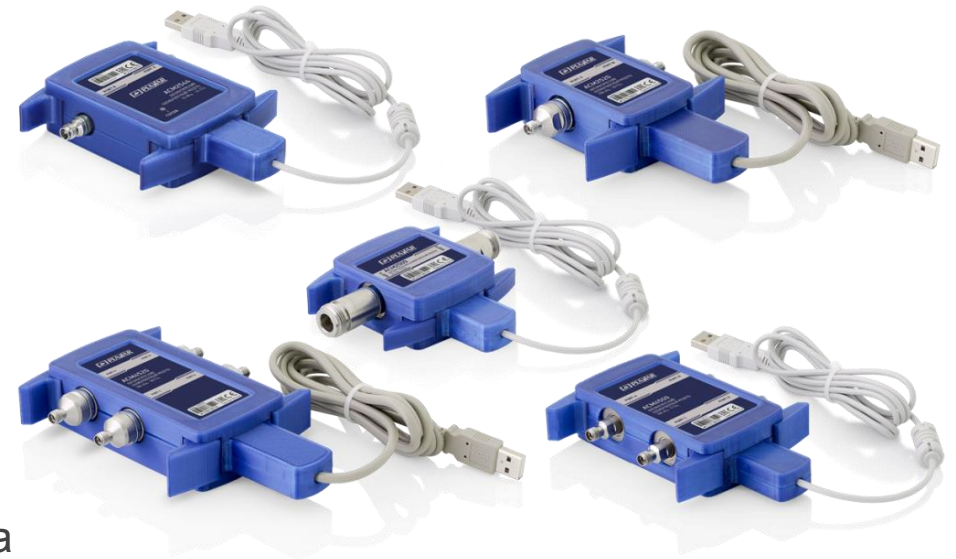


АВТОМАТИЧЕСКИЕ КАЛИБРОВОЧНЫЕ МОДУЛИ

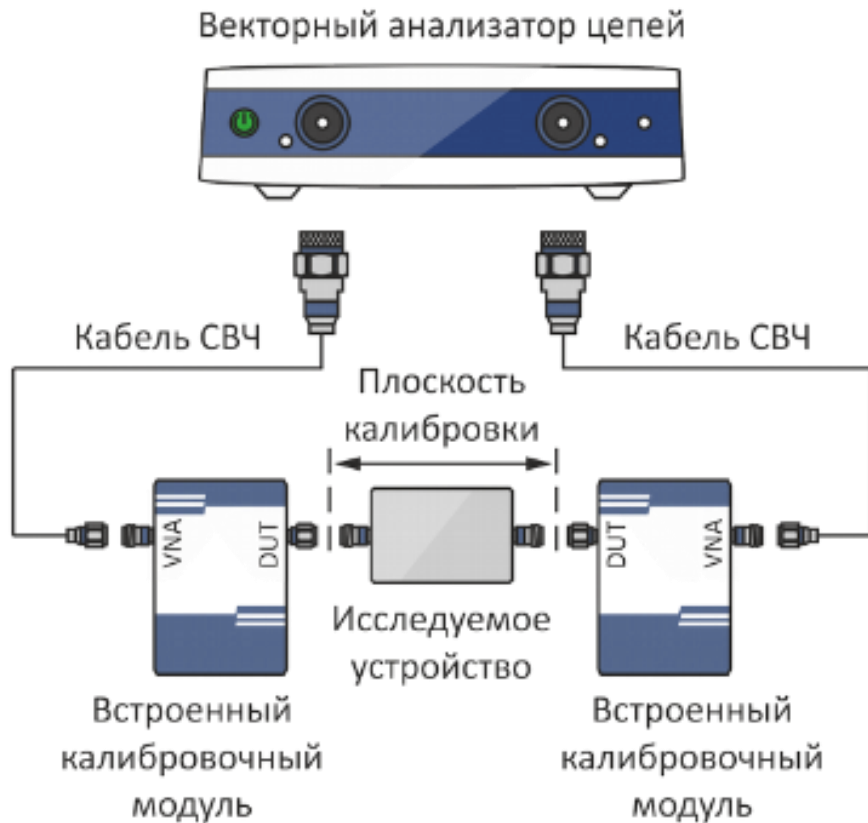
Предназначены для калибровки ВАЦ
в автоматическом режиме за одно подключение

Характеристики:

- **Импеданс:** 50 или 75 Ом
- **Исполнение:** 2 или 4 порта
- **Соединитель:** тип N / 3.5 мм / 2.92 мм / 2.4 мм
вилка-вилка, розетка-розетка, вилка-розетка
- **Диапазон частот:** от 20 кГц до 4 / 6 / 6.5 / 9 ГГц,
от 100 кГц до 8 / 9 / 18 / 20 / 44 ГГц
- **Пример обозначений:**
 - АСМ4000Т-511 – 75 Ом, от 20 кГц до 4 ГГц, N75 розетка-розетка
 - АСМ4000Т-512 – 75 Ом, от 20 кГц до 4 ГГц, N75 вилка-вилка
 - АСМ2520-011 – 50 Ом, от 100 кГц до 18 ГГц, N розетка-розетка
 - АСМ2520-112 – 50 Ом, от 100 кГц до 20 ГГц, 3.5 мм вилка-вилка



КАЛИБРОВОЧНЫЕ МОДУЛИ СЕРИИ ВКМ



Модули применяются при тестировании:

- Многопортовых устройств;
- Устройств, значительно удаленных от ВАЦ;
- Устройств с малыми потерями;
- При измерении фазы коэффициента передачи с высокой точностью;
- При измерении устройств на рабочем месте, подверженном колебанию температуры окружающей среды;
- Для повышения качества измерений при использовании коммутационных матриц;
- Для исключения погрешности измерений коэффициентов передачи и отражения, вызванной переключением устройств во время измерений и калибровки.

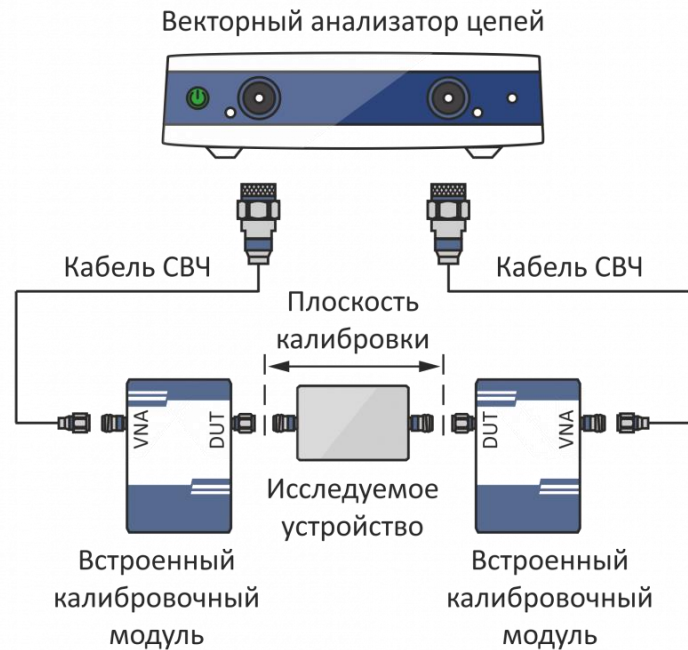
КАЛИБРОВОЧНЫЕ МОДУЛИ СЕРИИ ВКМ

Восстановление калибровки



Устранение:

- Дрейфа системы со временем
- Нестабильности системы при изменении температуры
- Нестабильности кабелей СВЧ



Особенности:

- Восстановление калибровки ВАЦ без отключения исследуемого устройства;
- Все модули имеют внутреннюю память для хранения заводского и пользовательского описания мер;
- Все модули характеризованы в диапазоне температур;
- Модули оснащены фиксатором гайки выходного соединителя для надежного подключения к портам измеряемого устройства;
- Управление и питание по интерфейсу USB 2.0;
- Не требуется дополнительный контроллер для управления и электропитания модулями;
- Управляющее программное обеспечение SxVNA.

КАЛИБРОВОЧНЫЕ МОДУЛИ СЕРИИ ВКМ



Характеристики:

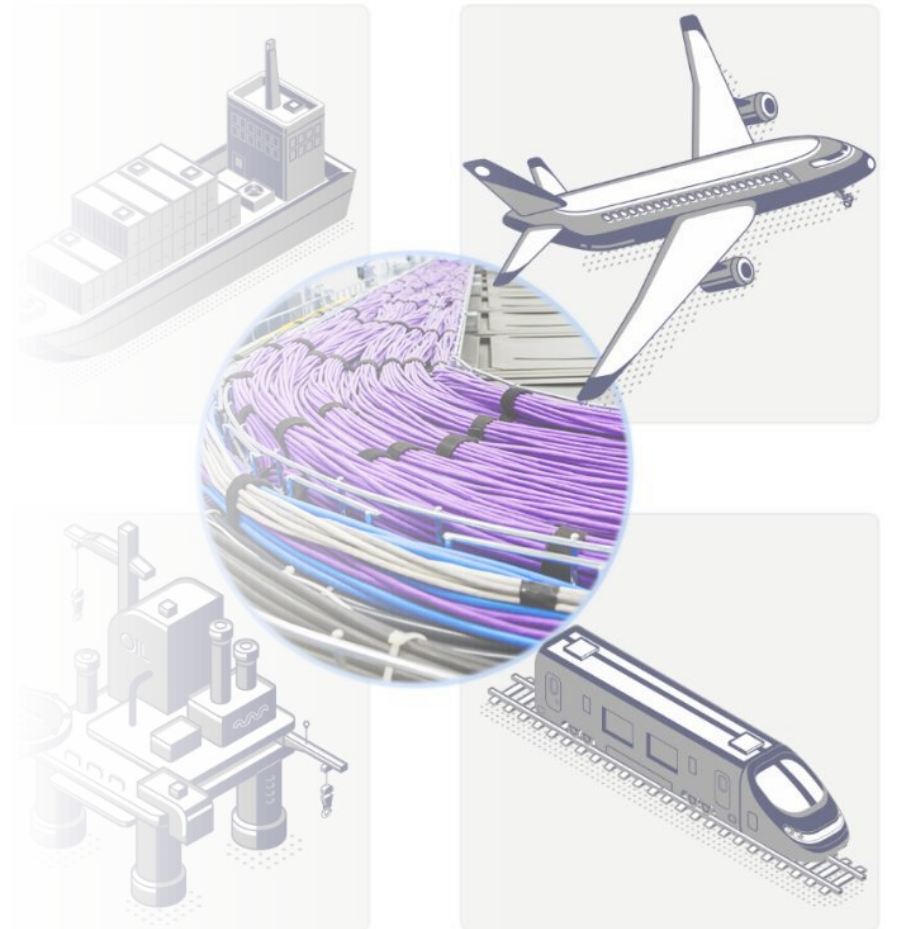
- Импеданс 50 Ом
- Тип соединителя – 3.5 мм
- Модели:
 - ВКМ1509-111: 100 кГц – 9 ГГц, розетка (ИУ) – розетка (ВАЦ)
 - ВКМ1509-112: 100 кГц – 9 ГГц, розетка (ИУ) – вилка (ВАЦ)
 - ВКМ1520-111: 100 кГц – 20 ГГц, розетка (ИУ) – розетка (ВАЦ)
 - ВКМ1520-112: 100 кГц – 20 ГГц, розетка (ИУ) – вилка (ВАЦ)

КАЛИБРОВОЧНЫЕ МОДУЛИ СЕРИИ АСМВ

Предназначены для проведения полного анализа параметров радиочастотных коаксиальных кабелей и кабельных сборок на объекте эксплуатации

Характеристики:

- Встроенный элемент питания (AAA 1.5В, время работы в автономном режиме – 200 ч)
- Импеданс 50 Ом
- Диапазон частот от 20 кГц до 6 ГГц
- Модели:
 - АСМВ2506-011: тип N, розетка-розетка
 - АСМВ2506-012: тип N, вилка-вилка
 - АСМВ2506-111: 3.5 мм, розетка-розетка
 - АСМВ2506-112: 3.5 мм, вилка-вилка



ВОЛНОВОДНЫЕ КАЛИБРОВОЧНЫЕ НАБОРЫ

Предназначены для разработки и производства радиоэлектронных устройств, работающих в прямоугольных волноводных трактах



- Диапазон частот: от 2 до 60 ГГц
- Сечение волноводов:
от WR340 до WR19 (в соответствии с EIA)
от 90×45 до 5,2×2,6 мм (в соответствии с ГОСТ РВ 51914).

ВОЛНОВОДНЫЕ КАЛИБРОВОЧНЫЕ НАБОРЫ



Стандартный калибровочный набор включает в себя:

- 2 коаксиально-волноводных перехода
- Короткозамыкающую пластину
- Отрезок волновода длиной $\lambda/4$
- Комплект крепежно-центрирующих винтов
- Описание мер для анализаторов цепей

АКСЕССУАРЫ И КОМПОНЕНТЫ СВЧ-ТРАКТА

Кабели измерительные

Коаксиально-волноводные переходы

Переходы коаксиальные

Ответвители направленные

Адаптеры-переходы



КАБЕЛИ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ

Предназначены для обеспечения точных измерений

Применяются независимо или совместно с наборами коаксиальных переходов

Для достижения наилучшей механической жёсткости при подсоединении испытуемого устройства (ИУ) к ВАЦ следует использовать один кабель и соответствующий специальный набор переходов.

Для достижения наибольшей гибкости при подсоединении ИУ следует использовать набор кабелей.

- **C5024MR24F.1** - набор (2 кабеля), 50 Ом, 60 см, тип I, 2.4 мм вилка-розетка, до 50 ГГц
- **C5035M35M.1** - набор (2 кабеля + 2 перехода), 50 Ом, 60 см, 3.5 мм, до 26 ГГц
- **C50NMNM.2** - кабель 50 Ом, 60 см, тип N, вилка-вилка, до 18 ГГц
- **C50SMNM.2** - кабель 50 Ом, 60 см, тип N – тип SMA, вилка-вилка, до 18 ГГц
- **C50SMNM-1M0** - кабель 50 Ом, 100 см, тип N – тип SMA, вилка-вилка, до 18 ГГц
- **C50NMNM-0M6** - кабель 50 Ом, 60 см, тип N, вилка-вилка, до 18 ГГц
- **C50SMSM-xMx** - кабель 50 Ом, кратно 50 см, тип SMA, вилка-вилка, до 20 ГГц



КОАКСИАЛЬНО ВОЛНОВОДНЫЕ ПЕРЕХОДЫ (КВП)

Предназначены для сопряжения радиотехнических устройств в коаксиальном и волноводном тракте.

Применяются в разработке, производстве и тестировании радиотехнических устройств и систем, включая обеспечение их работоспособности во время эксплуатации.



КОАКСИАЛЬНО ВОЛНОВОДНЫЕ ПЕРЕХОДЫ (КВП)

Прямая конструкция КВП упрощает присоединение переходов к измеряемому устройству и сокращает количество изгибов подводящих кабелей СВЧ при измерениях.

Присоединительные размеры фланца прямоугольного волновода по ГОСТ РВ 51914-2002 от **90×45мм** до **5,2×2,6мм** и от **WR-340** до **WR-19**;

Тип коаксиального соединителя по ГОСТ: **РВ 51914-2002** и IEEE: **STD 287-2007**.



КОАКСИАЛЬНЫЕ ПЕРЕХОДЫ

Переходы предназначены для выполнения целого ряда функций:

- Соединение устройств и кабелей в коаксиальном тракте
- Использование в качестве защитных устройств (savers)
- Расширение функциональных возможностей измерительных приборов
- Улучшение качества соединителей радиочастотных кабелей
- Применение в качестве мер коэффициентов передачи и отражения



КОАКСИАЛЬНЫЕ ПЕРЕХОДЫ

Переходы измерительного класса серии ADP1A
выпускаются в метрическом и дюймовом исполнении



7.0 / 3.04 мм
3.5 / 1.52 мм
2.92 / 1.27 мм
2.4 / 1.042 мм
1.85 / 0.803 мм

- Низкий КСВН
- Малые вносимые потери
- Повышенный ресурс и высокая повторяемость и воспроизводимость результатов измерений
- Маркировка по международной системе идентификации типов соединителей

КОАКСИАЛЬНЫЕ СОЕДИНИТЕЛИ



- Блочные соединители
- Торцевые соединители
- Вертикальные соединители

БЛОЧНЫЕ СОЕДИНИТЕЛИ

Блочные соединители в коаксиальных трактах **2,92мм** и **1,85мм** предназначены для установки в корпуса СВЧ блоков и модулей.



- Диапазон частот: от 0 до 54 ГГц
- КСВН: не более 1,2
- Вносимые потери: не более 0,2 дБ
- Диапазон рабочих температур: от **-60** до **+110 °С**

ТОРЦЕВЫЕ СОЕДИНИТЕЛИ

Торцевые соединители в коаксиальных трактах **2,92мм** и **1,85мм** предназначены для установки на торец многослойной печатной платы.



- Диапазон частот: от 0 до 54 ГГц
- КСВН: не более 1,2
- Вносимые потери: не более 0,2 дБ
- Диапазон рабочих температур:
от **-60** до **+110 °С**

Монтаж производится при помощи крепёжных винтов и пайки корпуса к плате. Благодаря модульной конструкции замена внутренней части соединителя осуществляется без демонтажа корпуса.

КОМПОНЕНТЫ СВЧ ТРАКТА ПОД ЗАКАЗ

НПК «ТАИР»

производит как серийные компоненты СВЧ тракта, так и изделия по индивидуальным техническим требованиям под специфические задачи заказчика.



ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА РЭА

Машины для правки и резки полужесткого кабеля

МПК 1.1

Машина правки кабеля МПК-1.1 предназначена для выпрямления кабелей с оболочкой на основе медной или алюминиевой цельнотянутой трубки



Основные характеристики:

Диаметр кабеля :	от 0.45 мм до 6.5 мм
Количество роликов :	9
Количество регулируемых роликов :	3

МПРК 1.2

Правка и мерная нарезка полужестких коаксиальных кабелей с оболочкой на основе медной или алюминиевой цельнотянутой трубки и кабелей с пропаянной оплеткой.

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА РЭА

Машина для гибки и резки полужесткого кабеля

Гибка (формовка) с последующей отрезкой полужестких коаксиальных кабелей с оболочкой на основе медной или алюминиевой цельнотянутой трубки и кабелей с пропаянной оплеткой.

Гибка и отрезка осуществляется в автоматическом режиме по заданной программе.

Технические характеристики:

Диаметр обрабатываемых кабелей, мм	
Исполнение А	от 0.45 до 2.5
Исполнение В	от 1.5 до 4.0
Исполнение С	от 3.5 до 6.5
Возможные радиусы гибки, мм	от 3 до 30
Количество радиусов гибки	2
Угол загиба кабеля макс.	200
Внутренняя память	99 программ
Производительность	80 деталей/час



ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА РЭА

Автомат для нанесения экранирующих паст

Область применения

- Дозирование токопроводящих и радиопоглощающих материалов при производстве СВЧ-оборудования
- Дозирование герметизирующих составов при производстве корпусов
- Дозирование паяльных паст и клея при SMT-монтаже
- Прототипирование и аддитивные технологии (3D-печать пластиком по технологии FDM)



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!



КОНКУРЕНТНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

ПЛАНАР - российский разработчик и изготовитель векторных анализаторов цепей (ВАЦ), которые позволяют решать 80%-90% имеющихся у российских заказчиков задач, потому что:

- ВАЦ ПЛАНАР обладают *высокой точностью* измерений
- ВАЦ ПЛАНАР *компактны и портативны*
- ВАЦ ПЛАНАР можно *адаптировать* под индивидуальные измерительные задачи
- ВАЦ ПЛАНАР обеспечивают *низкую совокупную стоимость владения*

Компания имеет:

- *Работающее производство* в Челябинске и Томске, новый завод на 2000 рабочих мест (под Челябинском)
- Большой парк *демо-оборудования*

Компания обеспечивает:

- Оперативную *техническую поддержку заказчиков* силами широкого штата грамотных специалистов
- Быстрое и качественное *сервисное обслуживание*



КОНКУРЕНТНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

А также:

- За последние несколько лет экспертиза, уровень, качество продукции ООО «ПЛАНАР» выросли, в том числе, и за счёт анализа и соответствия требованиям международного рынка
- Компания оперативно реагирует на запросы рынка, имея очень короткое плечо передачи информации от заказчика до разработчика.
- Компания ведет регулярную работу по внесению продукции в ГРСИ (Государственный Реестр Средств Измерений), плотно взаимодействует с ВНИИФТРИ.
- Начиная с 2020 года, компания заказывает комплектующие для своей продукции не по поступлению заказов, а на собственный склад, согласно сформированному прогнозу на 1-2 летний период
- Компания предоставляет возможности обучения для партнеров и заказчиков, обеспечивает хорошую сервисную поддержку и быстрое реагирование на запросы как от заказчиков, так и от партнеров
- Анализаторы цепей ПЛАНАР серий КОБАЛЬТ, КОМПАКТ и ОБЗОР внесены в Реестр радиоэлектронной продукции в соответствии с постановлением правительства РФ №878.