

**Российский разработчик и производитель  
высокотехнологичного электронного  
оборудования мирового уровня**



**Максим Афанасьев  
Евгений Сучков  
Альбина Аглиева**

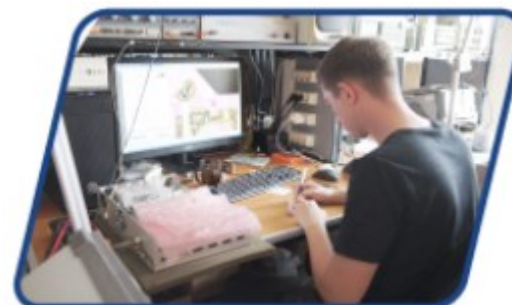
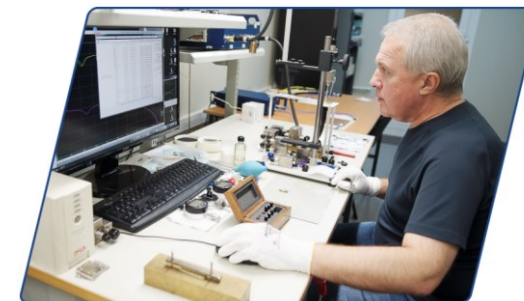
# КРАТКАЯ ИНФОРМАЦИЯ О КОМПАНИИ

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 м<sup>2</sup>



# НОВЫЕ ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ВАЦ ПЛАНАР

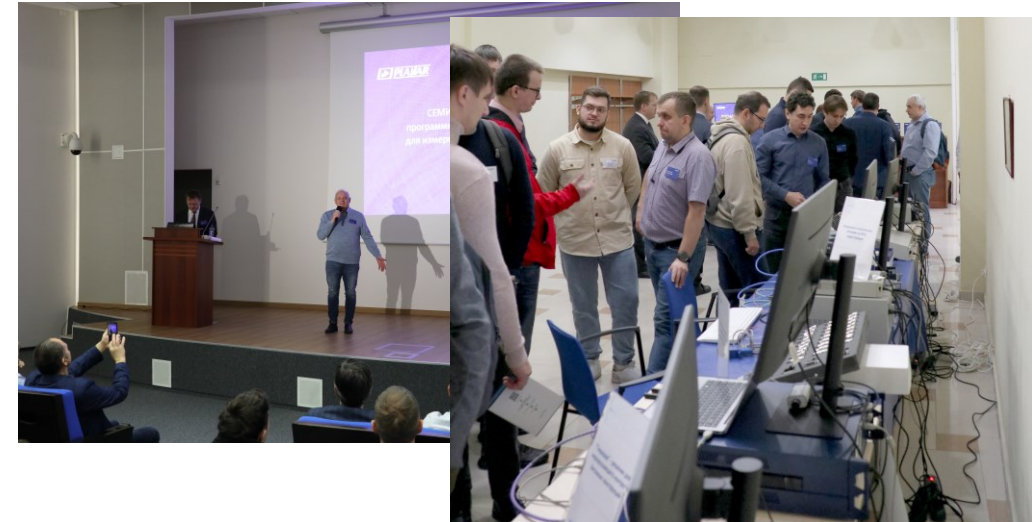
- Многопортовый векторный анализатор цепей
- Эволюция однопортовых портативных анализаторов серии SAVAN.
- Измерения в импульсных режимах
- Измерения КШ на анализаторах цепей
- Калькулятор трасс для S2/S4VNA. Расширенная математика.
- Расширение частотного диапазона до 178 ГГц
- Комплексные решения на базе оборудования ПЛАНАР для проведения измерений параметров ВЧ и СВЧ устройств на пластине
- «Георадар» - обзор решения для измерения неразрушающего контроля параметров бетонных конструкций

## МАТЕРИАЛЫ

Презентации : [https://disk.yandex.ru/d/a5zUH0blxGG4\\_g](https://disk.yandex.ru/d/a5zUH0blxGG4_g)

Запись: [Главная \(mediator.cloud\)](#)

Код доступа: **KEY-PLANAR-0QTSCU-RNHC0S6R**



# ПРОГРАММА СЕМИНАРА

- Обзор ВАЦ
- Измерения в мм диапазоне частот
- Измерения параметров фильтров, кабелей, усилителей
- Измерения параметров преобразователей частоты
- Проведение измерений в импульсных режимах
- Измерение КШ
- Плагины (макросы) для автоматизации измерений
- Измерение параметров SMD компонентов
- Системы измерения параметров антенн на ВАЦ Планар

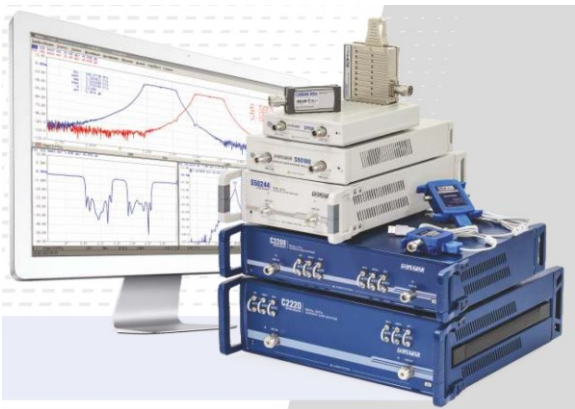




# РАЗРАБОТКА, ПРОИЗВОДСТВО, НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

## ООО «ПЛАНАР»

ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ  
ТЕХНИКА



РАДИОЭЛЕКТРОННАЯ  
ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

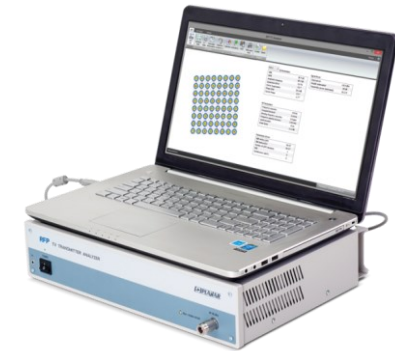
ОБОРУДОВАНИЕ  
ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ



СТРУКТУРЫ  
НЕФТЕГАЗОВОГО  
КОМПЛЕКСА

ОХРАННЫЕ  
ПРЕДПРИЯТИЯ

КОМПЛЕКСЫ ИЗМЕРЕНИЯ  
ПАРАМЕТРОВ ТВ



РОССИЙСКАЯ  
ТЕЛЕВИЗИОННАЯ  
И РАДИОВЕЩАТЕЛЬНАЯ  
СЕТЬ (РТРС)

# ПОРТФЕЛЬ ПРОДУКЦИИ

## Векторные анализаторы цепей (ВАЦ)

### Принадлежности к ВАЦ

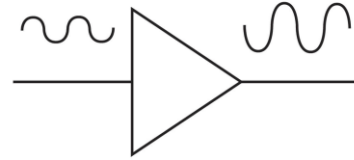
- Меры для калибровки анализаторов цепей
- Автоматические калибровочные модули
- Аксессуары для анализаторов цепей
- Компоненты СВЧ-тракта

## Оборудование для производства РЭА

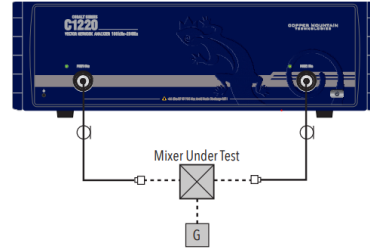
# ШИРОКИЙ НАБОР ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ



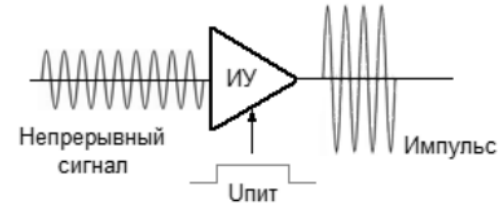
Измерение и настройка параметров пассивных узлов



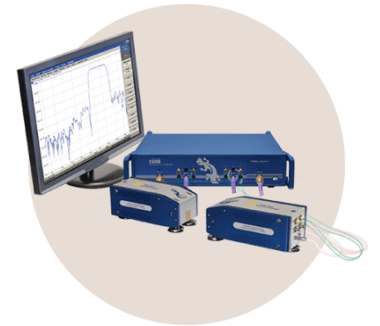
Измерение параметров усилителей



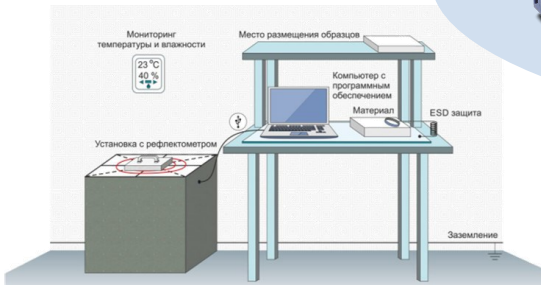
Измерение параметров смесителей / преобразователей частоты



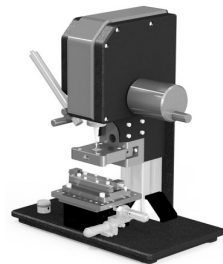
Измерения в импульсных режимах



Измерения в мм-диапазоне



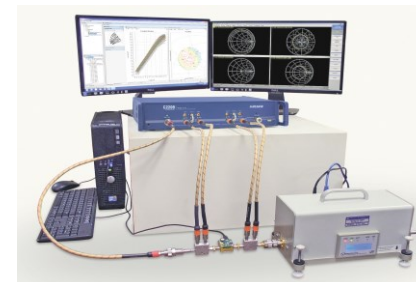
Измерение параметров материалов



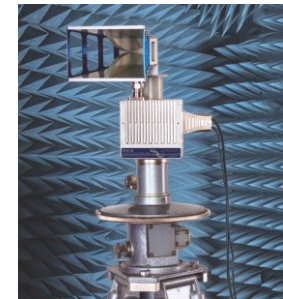
Измерение параметров SMD-компонентов



Измерение параметров многополюсников



Измерения с изменяемым импедансом нагрузки (Load Pull)



Измерение параметров антенн

# 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



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



# 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 / 90 / 110 / 178 ГГц  
Поддержка решений до 330 ГГц



# ВЕКТОРНЫЙ АНАЛИЗАТОР ЦЕПЕЙ ОБЗОР-103

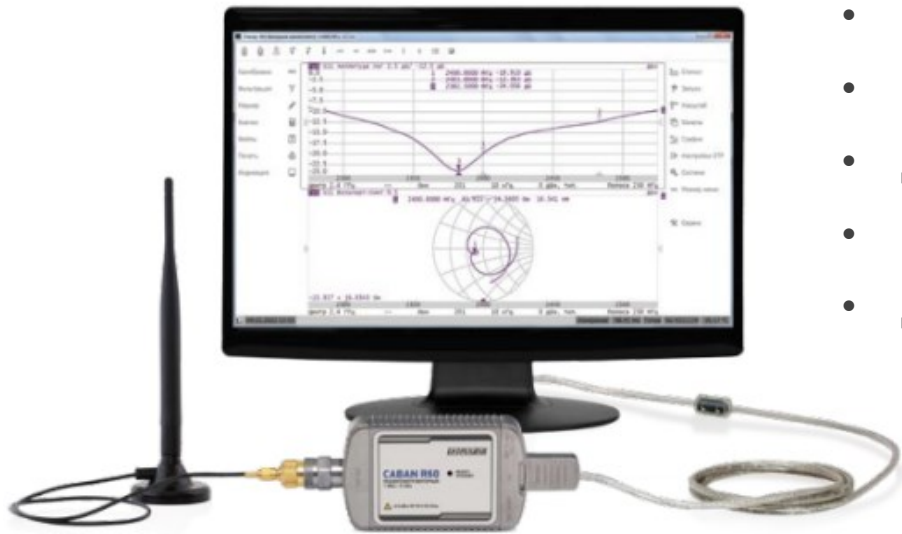


## Измеритель комплексных коэффициентов передачи ОБЗОР-103

- 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 <sup>3</sup> (тип.), дБ	Выходная мощность, дБм	Время измерения на одной частоте, мкс
<b>ОБЗОР-103</b>	от 0,3 МГц до 1,5 ГГц	50, 75/2	$S_{11}$ , $S_{21}$ , $S_{31}$	133	3	200

# ВЕКТОРНЫЕ РЕФЛЕКТОМЕТРЫ СЕРИИ САВАН



№ 71037-18,  
57695-14



- 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 рефлектметров, для измерения  $S_{11}$ ,  $|S_{21}|$ ,  $|S_{12}|$ ,  $S_{22}$
- Диапазон рабочих температур от  $-10\text{ °C}$  до  $+50\text{ °C}$

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



# ВОЗМОЖНОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ АНТЕНН

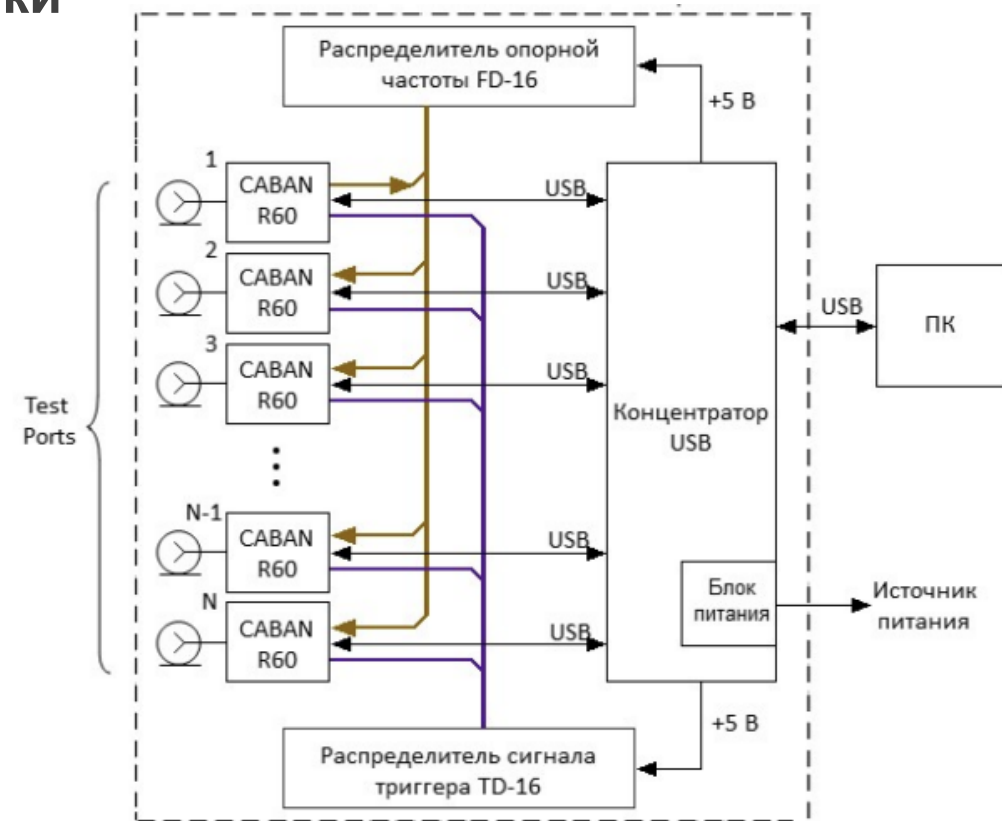
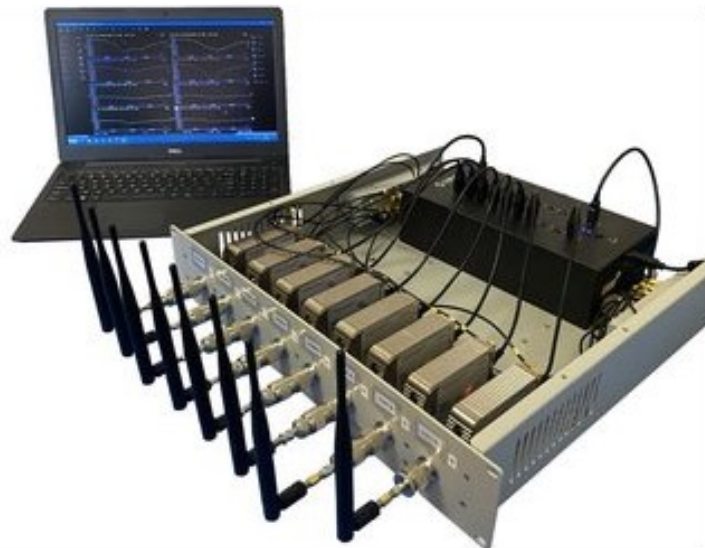
## Измеряемые параметры: $S_{11}$ , потери в кабеле

- 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

# МНОГОПОРТОВЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ

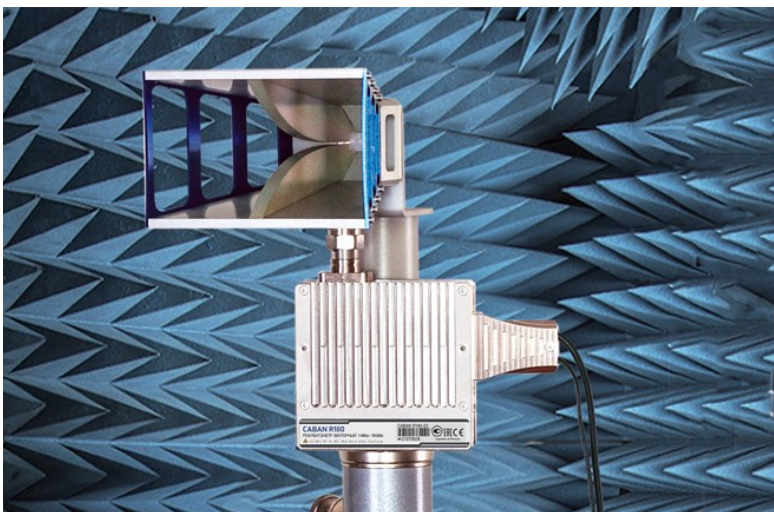
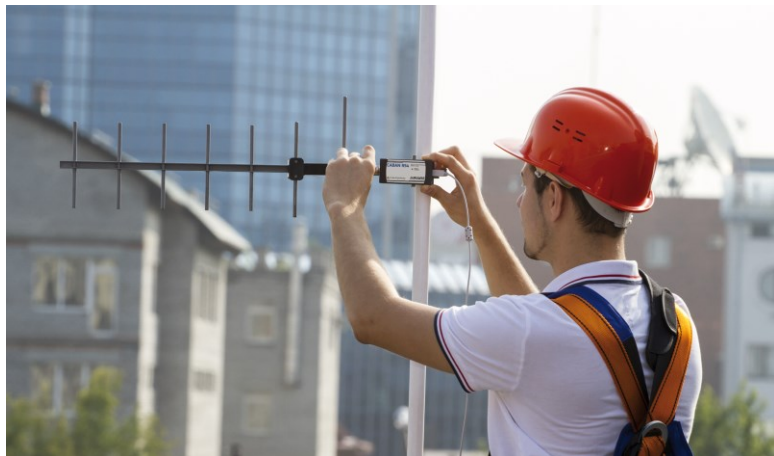
## Диплексоры, делители, сумматоры, антенные решетки

- 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



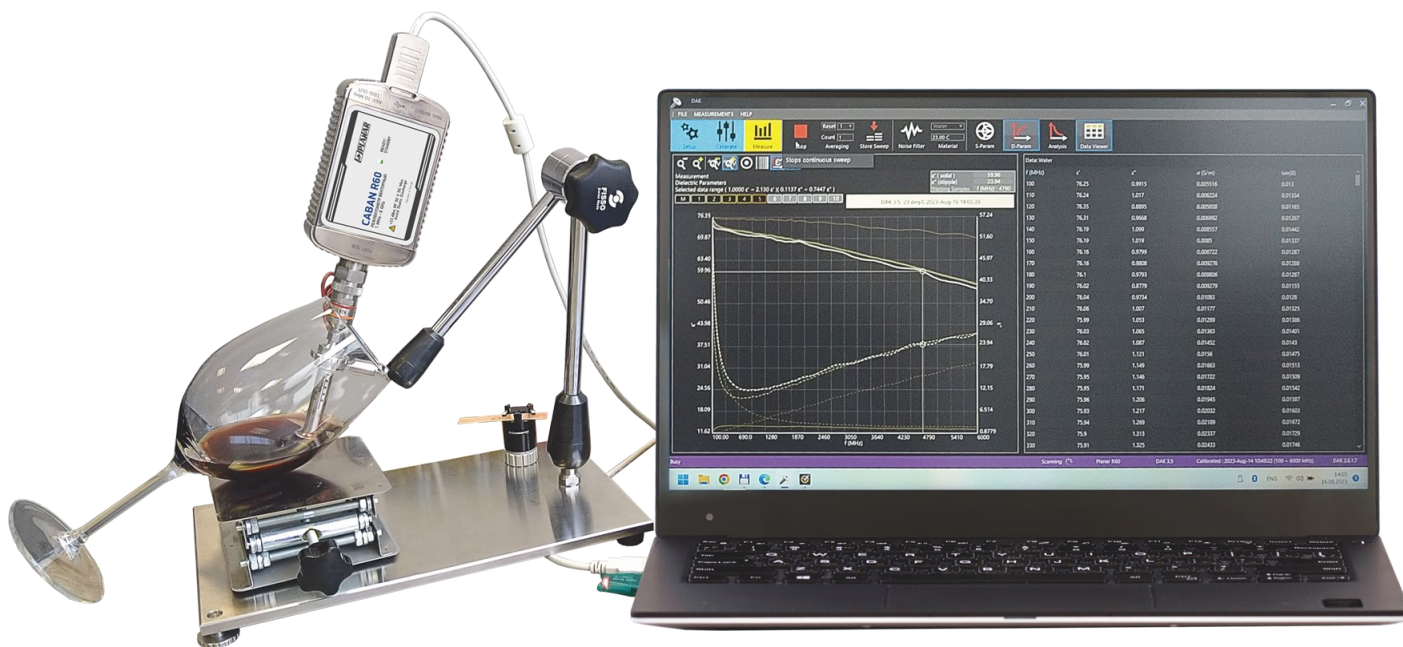
N – количество задействованных рефлектометров

# ПРИМЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ



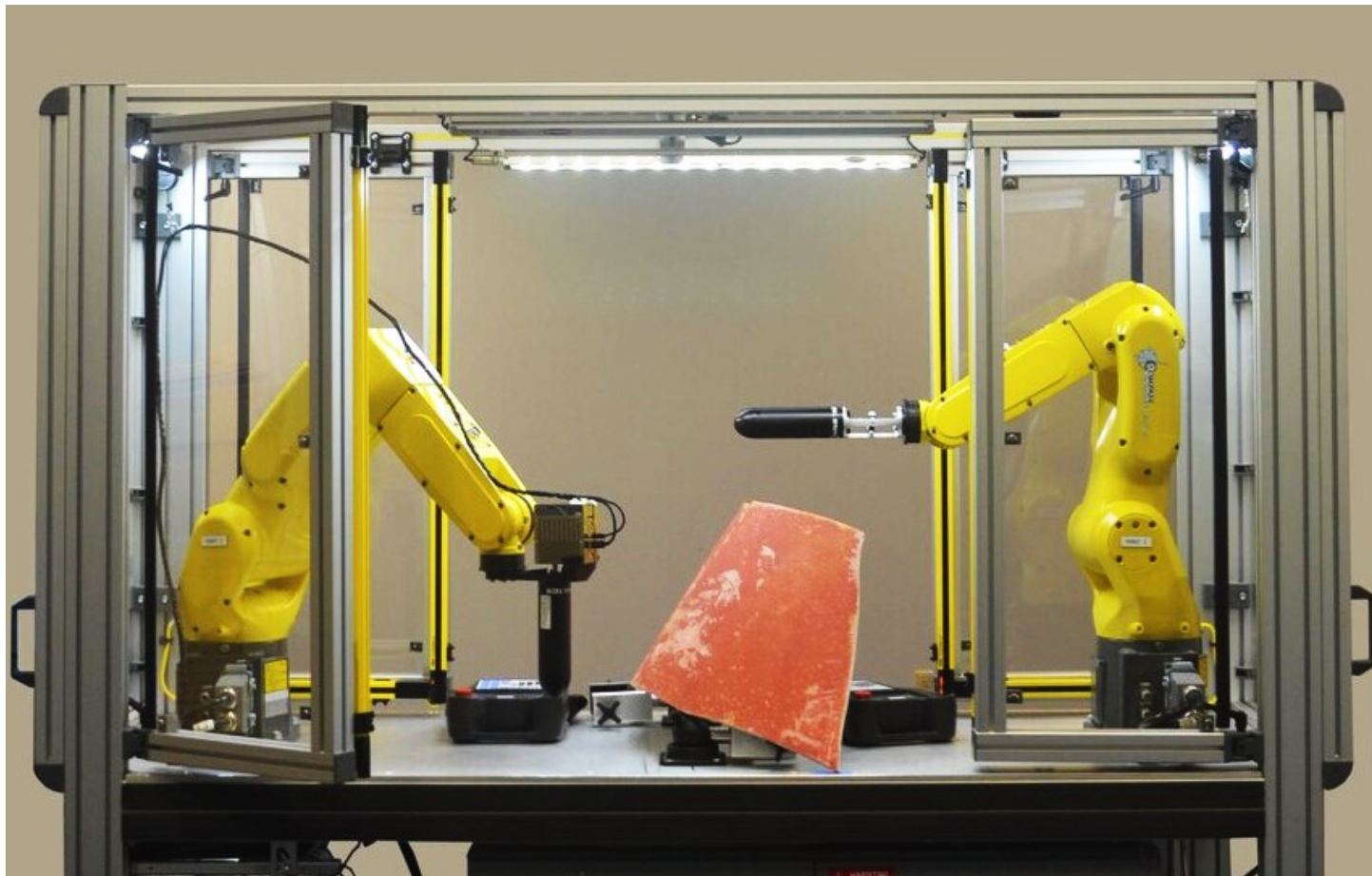
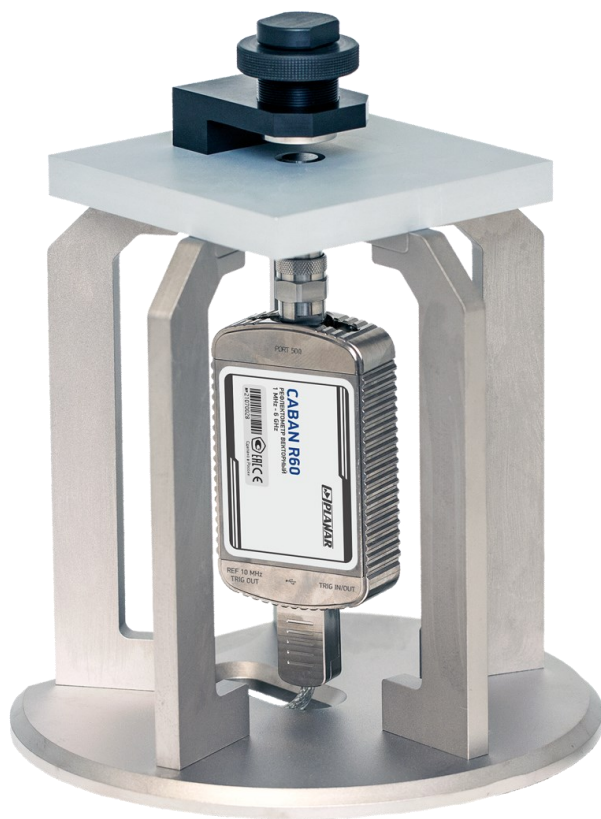


# ПРИМЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ

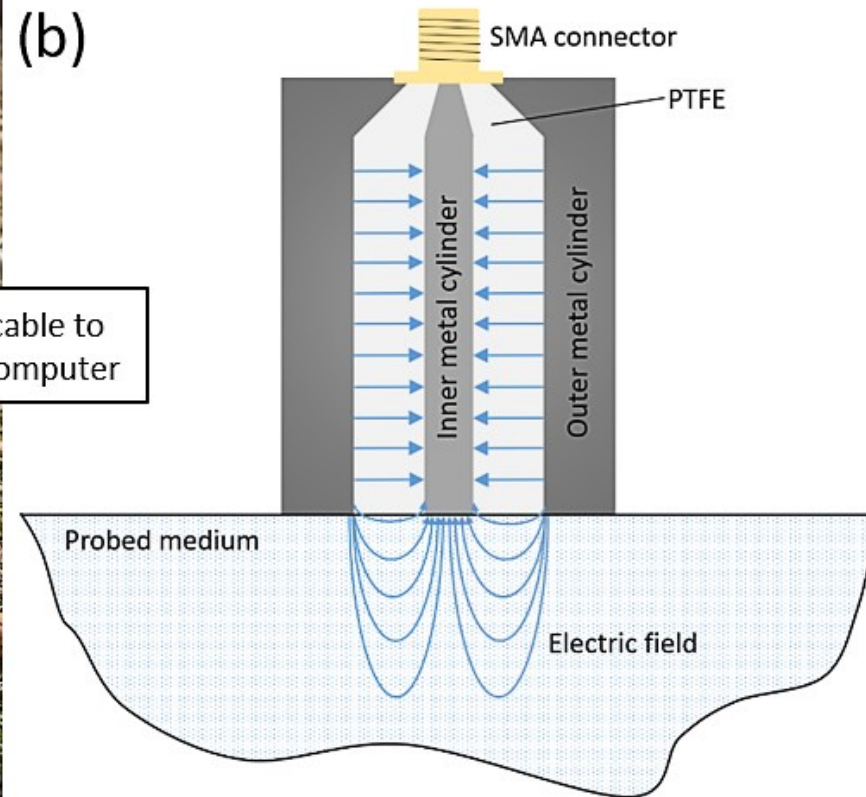




# ПРИМЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ



# ПРИМЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ





# ПРИМЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ



# 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



№ 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 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 КОБАЛЬТ

Высокий динамический диапазон и скорость 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	

# ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА КОБАЛЬТ FX



Модуль TFE1854



№ 87316-22

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

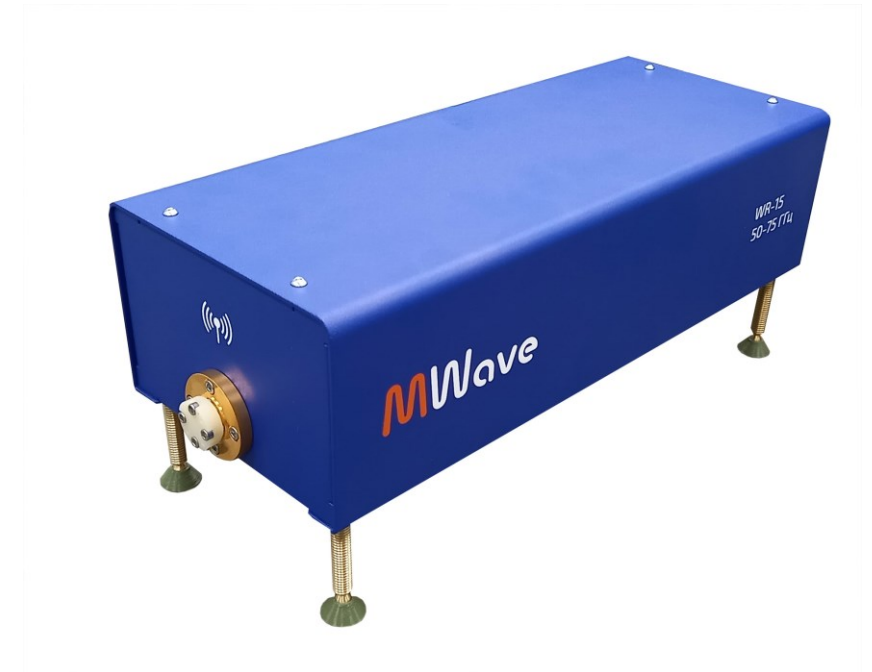
- Диапазон частот: от 18 до 54 ГГц
- Тип соединителя: NMD 1.85 мм
- **Вынесение плоскости измерений** на расстояния
- Основные измеряемые параметры и возможности:
  - S-параметры
  - Анализ и фильтрация во временной области
  - Балансные измерения
  - Измерение устройств с переносом частоты
  - Антенные 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
			$S_{11}^*, S_{21}^* \dots S_{nn}^*$			

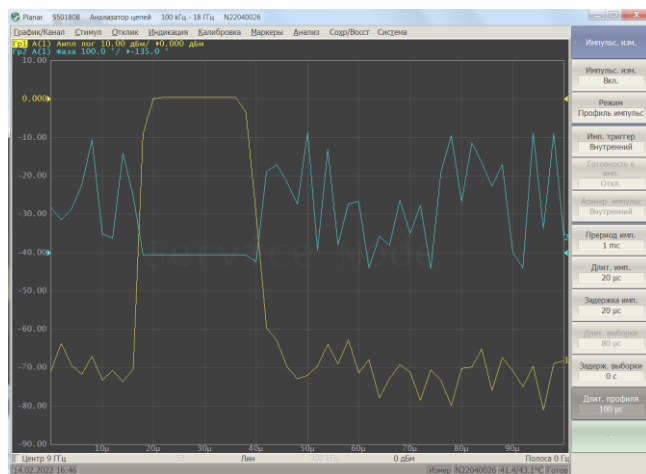
# МОДУЛИ РАСШИРЕНИЯ ЧАСТНОГО ДИАПАЗОНА

**MWave** + **ПЛАНАР** = **178 ГГц**

- Совместимы с ВАЦ ПЛАНАР серии Кобальт С4х20
- Расширение частотного диапазона ВАЦ до 178 ГГц
- Преобразование на первой гармонике гетеродина
- Изоляторы в трактах генератора и приёмников
- Производство, ремонт и обслуживание в Российской Федерации (г. Черноголовка)
- Возможности дальнейшего расширения диапазона с помощью головок производства других производителей



# ВЕКТОРНЫЕ АНАЛИЗАТОРЫ ЦЕПЕЙ СЕРИИ КОМПАКТ

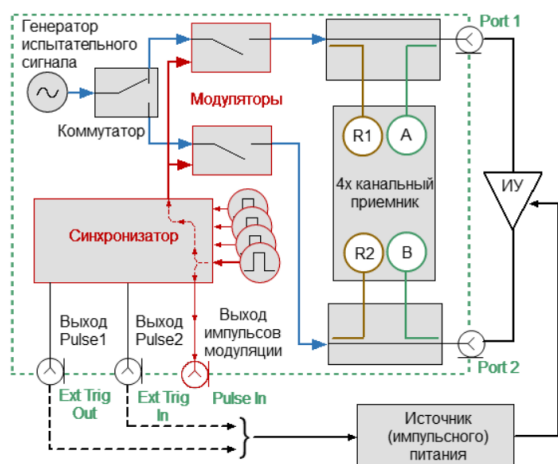


## Векторный Анализатор Цепей S50180

первый ВАЦ ПЛАНАР с интегрированным режимом импульсных измерений

Опция импульсных измерений:

- **Четыре** встроенных генератора импульсов для управления модуляторами и внешними устройствами
- **импульсный модулятор в оба порта**
- **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



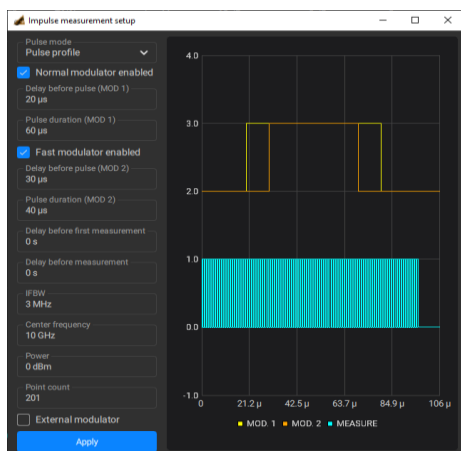
# ВЕКТОРНЫЕ АНАЛИЗАТОРЫ ЦЕПЕЙ СЕРИИ КОМПАКТ



## 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

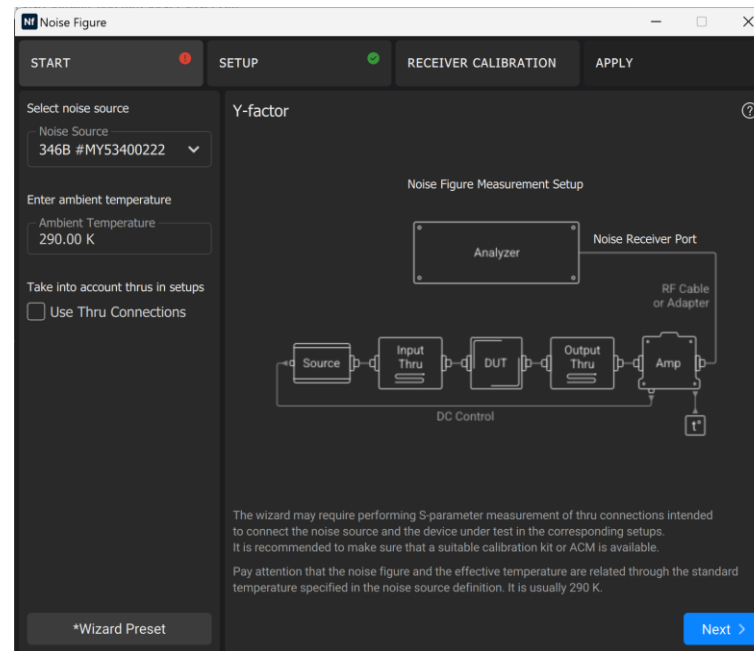
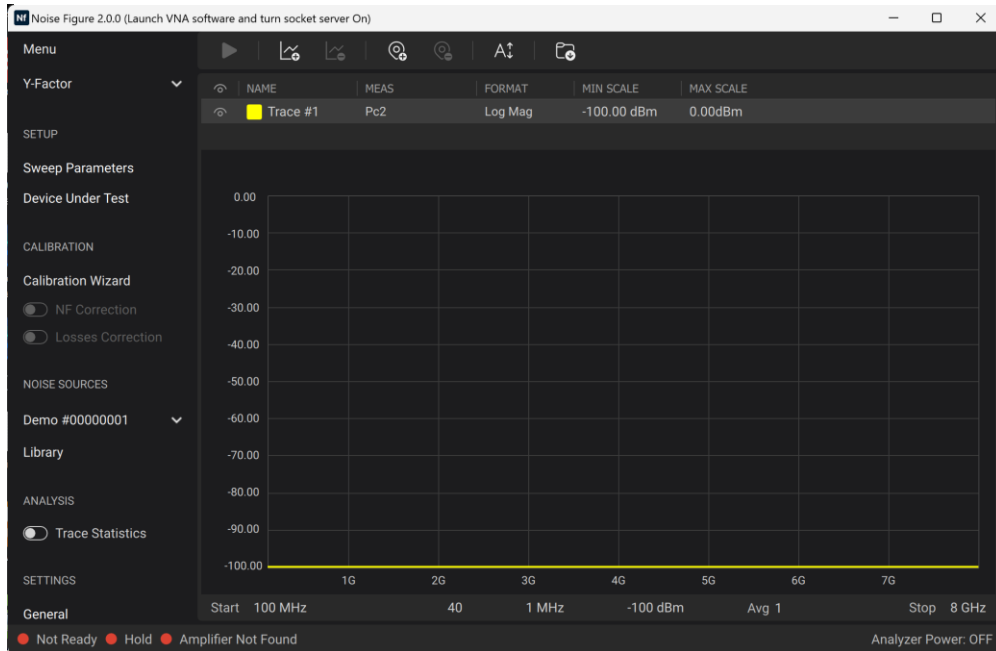
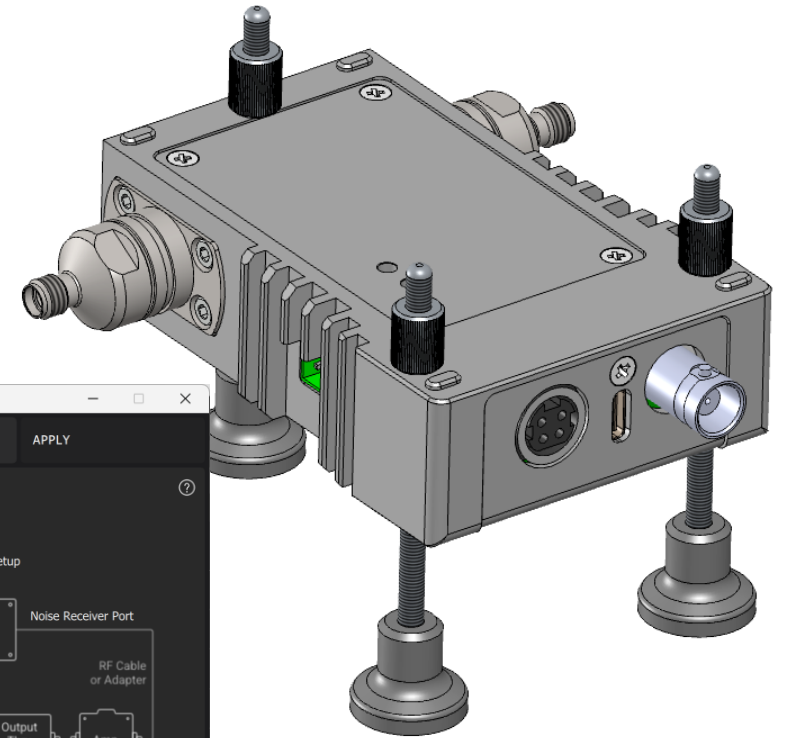
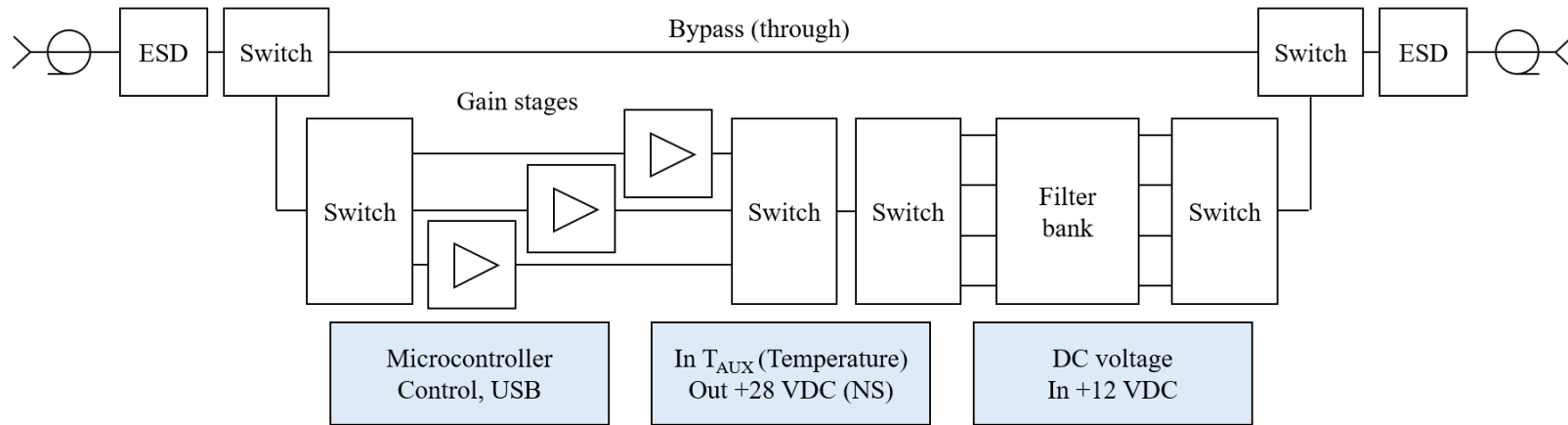
> 120 дБ

35 дБ

Разрешение в режиме «профиль импульса»

100 нс

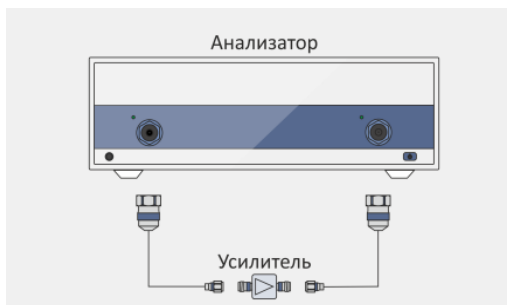
# ИЗМЕРЕНИЕ КШ



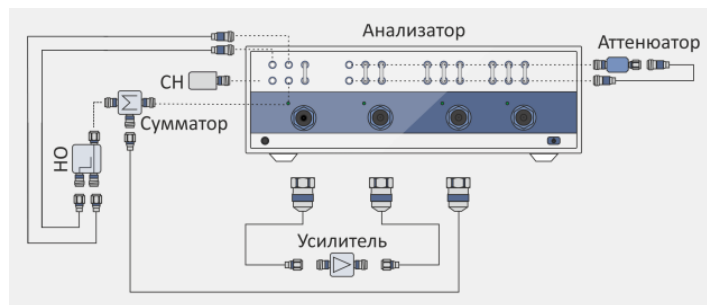
# ПАНОРАМНЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ КОМПРЕССИИ

## Плагин Amplifier Test

Программа для измерений точки компрессии (P1) усилителей, гармонических составляющих и интермодуляционных продуктов на их выходе

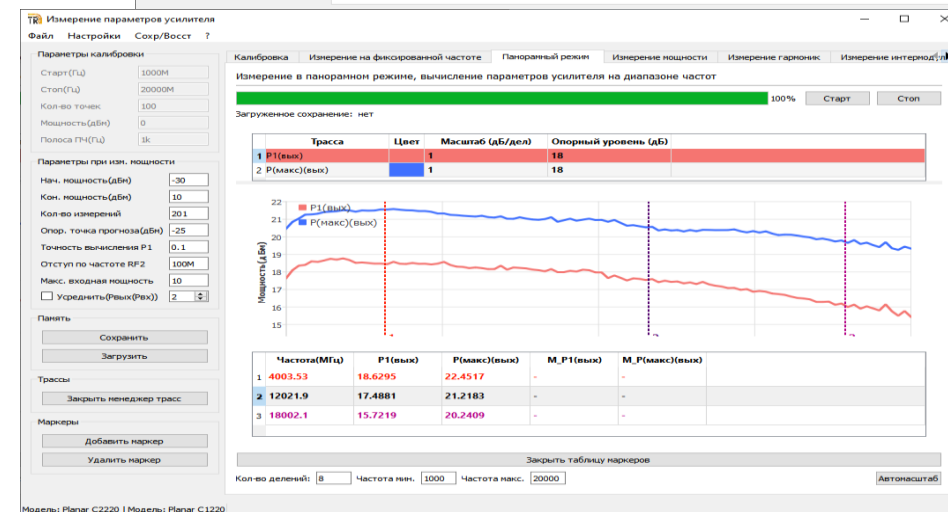
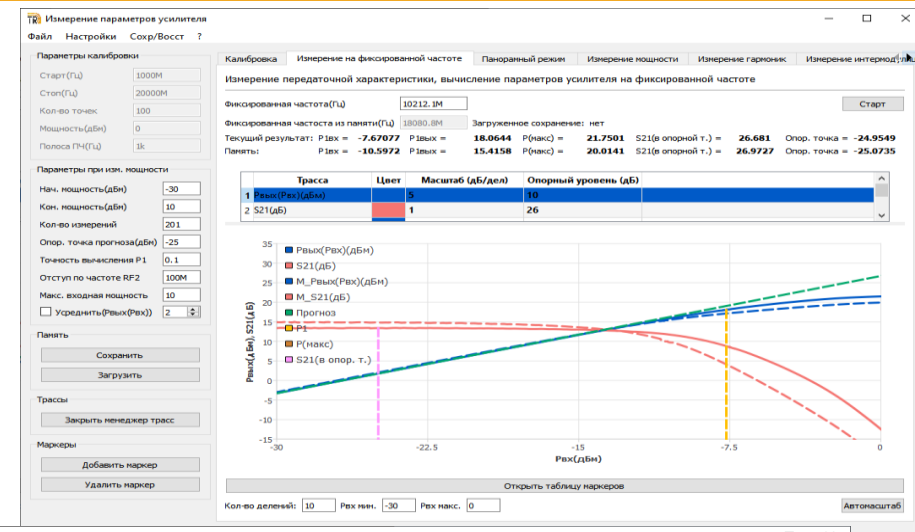


Односигнальная схема



Двухсигнальная схема

- Полная 2-портовая калибровка
- Калибровка мощности источника, опорного и измерительного приемников
- Калибровка мощности вспомогательного источника
- Измерение КП в частотной точке и панорамном режиме
- Измерение мощности, гармоник и продуктов ИМИ



# СВЧ КОМПОНЕНТЫ И МОДУЛИ





# 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)

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 СОЕДИНИТЕЛИ



- Блочные соединители
- Торцевые соединители
- Вертикальные соединители



# КОМПОНЕНТЫ СВЧ ТРАКТА ПОД ЗАКАЗ

## НПК «ТАИР»

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



# 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

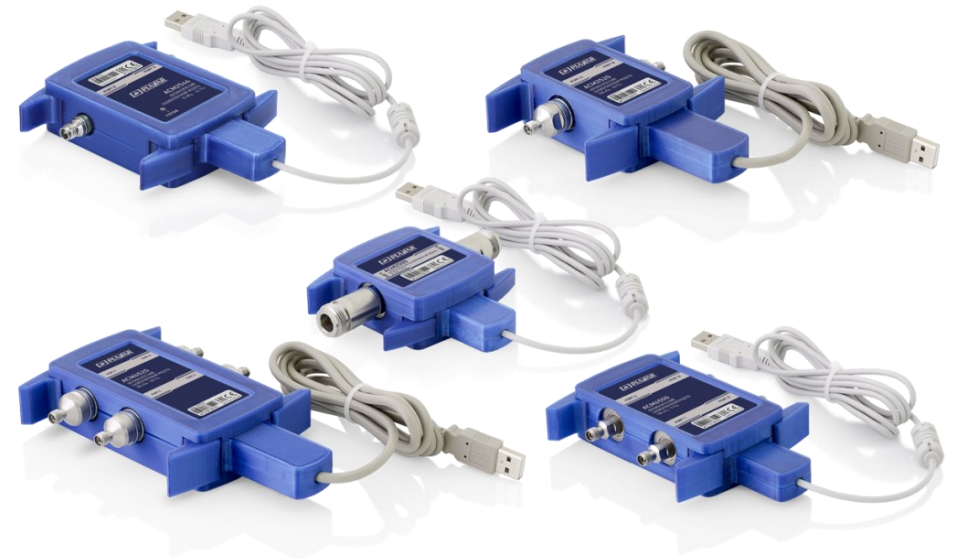


# АВТОМАТИЧЕСКИЕ КАЛИБРОВОЧНЫЕ МОДУЛИ

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
- Доверительный тест



# АВТОМАТИЧЕСКИЕ КАЛИБРОВОЧНЫЕ МОДУЛИ

Предназначены для калибровки ВАЦ  
в автоматическом режиме за одно подключение

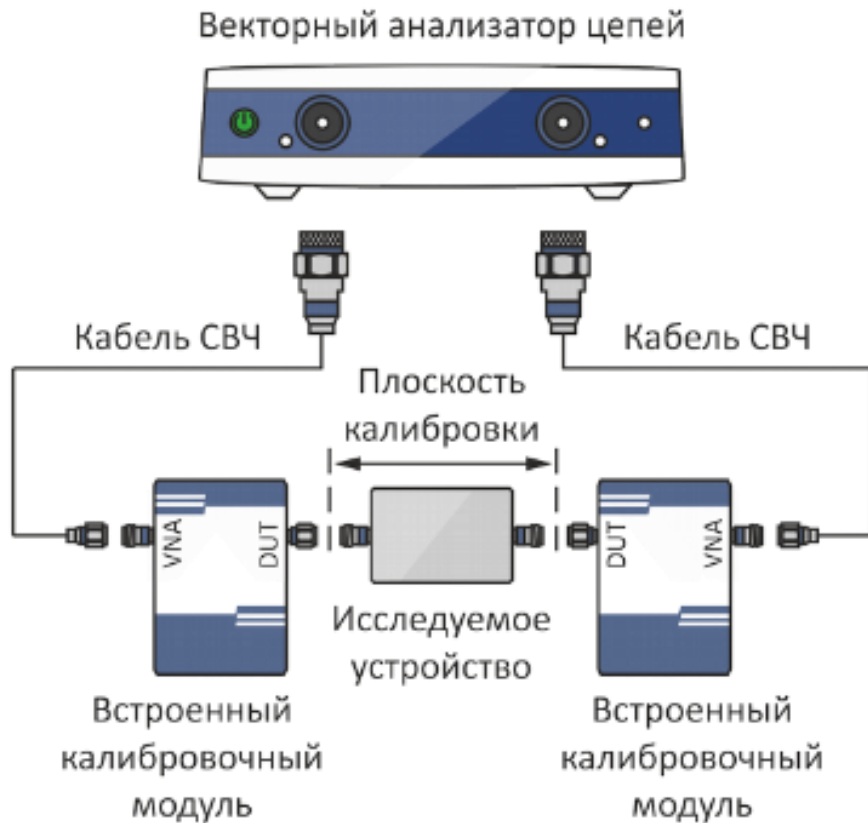
## Характеристики:

- **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



## 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  $\lambda/4$
- Опционально – отрезки  $\lambda/8$  и  $3\lambda/8$
- Комплект крепежно-центрирующих винтов
- Описание мер для анализаторов цепей

# КАЛЬКУЛЯТОР

Planar C1409\* Анализатор цепей 100 кГц - 9 ГГц NO

График/Канал Стимул Отклик Индикация Калибр

Гр1 S11 Ампл лог 10.00 дБ/ ▶0.000 дБ

S11	S12	S13	S14
S21	S22	S23	S24
S31	S32	S33	S34
S41	S42	S43	S44
еще...			

40.00

S-параметры Отношение приемников

Гр1	Числитель	Знаменатель	Стимул
<input type="checkbox"/>	T1 /	1.0	<input type="checkbox"/> Все
<input type="checkbox"/>	R1 /	1.0	<input type="checkbox"/> Все
<input type="checkbox"/>	T2 /	1.0	Порт 1
<input type="checkbox"/>	R2 /	1.0	Порт 1
<input type="checkbox"/>	T3 /	1.0	Порт 1
<input type="checkbox"/>	R3 /	1.0	Порт 1
<input type="checkbox"/>	T4 /	1.0	Порт 1
<input type="checkbox"/>	R4 /	1.0	Порт 1

След. гр. Новый гр. Калькулятор... Закрыть

Калькулятор

Имя трассы: S11-S12

Функция: A-B

Операнды:  Параметры  Трассы

Операнд A: S11

Операнд B: S12

В расчетах используются скорректированные S-параметры.

Расширенный Применить Ок Отмена

Измерение S11

S-параметр S11

Тестовый приемник

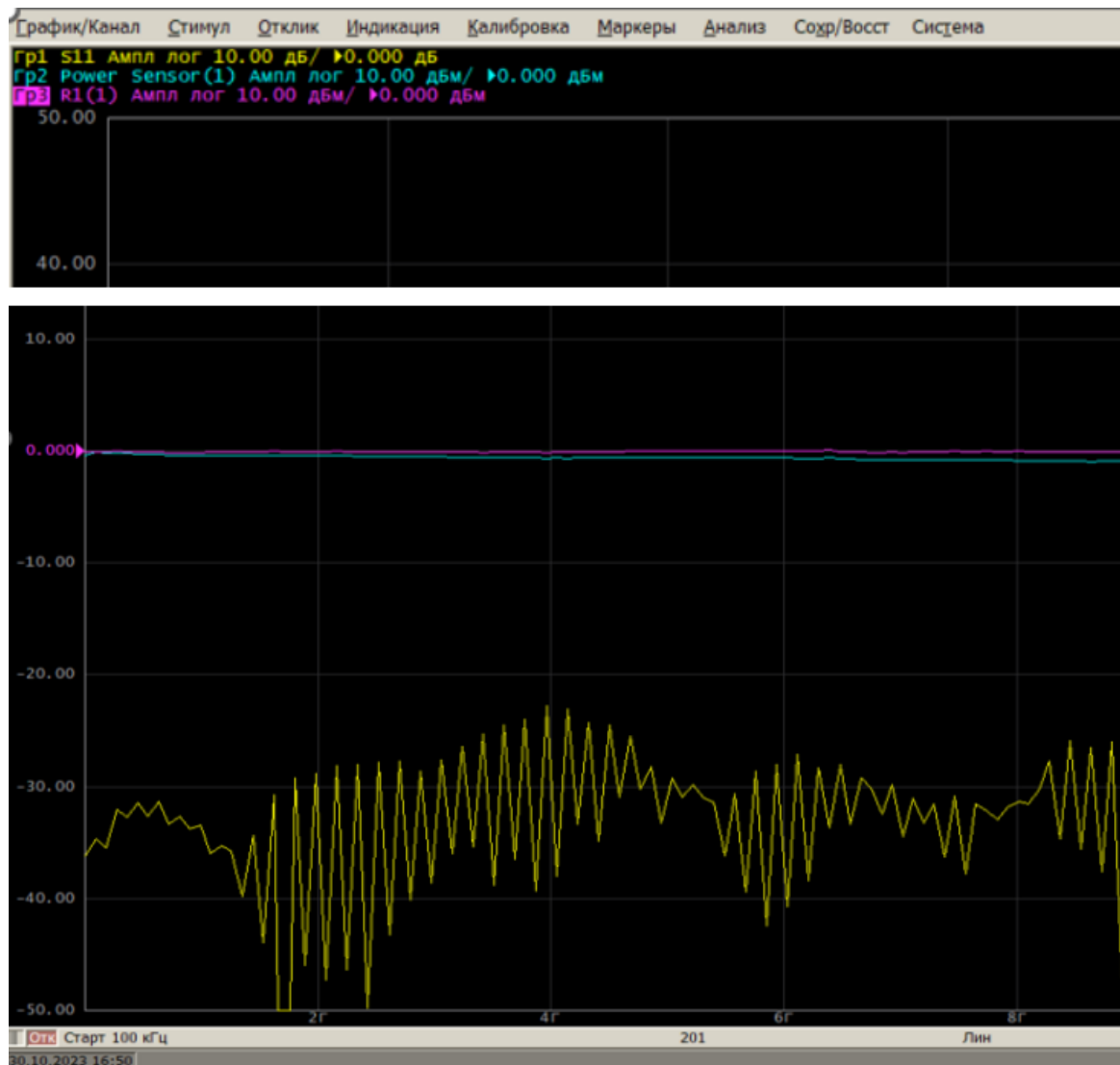
Опорный приемник

Отношение приемников...

Калькулятор...

Пост. напряжение

# ВЫВОД ПОКАЗАНИЙ ИЗМЕРИТЕЛЯ МОЩНОСТИ



Калибровка мощности

Выбрать порт  
1

Коррекция  
Откл.

Компенс. потерь  
Откл.

Калибровать

Изм. мощности  
R&S NRP-Z

Проверка мощности

Многопрох. кал.  
Откл.

Огр. числа прох.  
3

Допуск  
0.1 дБ

This vertical menu contains settings for power meter calibration. The options are: 'Калибровка мощности', 'Выбрать порт' (set to 1), 'Коррекция' (set to 'Откл.'), 'Компенс. потерь' (set to 'Откл.'), 'Калибровать', 'Изм. мощности' (set to 'R&S NRP-Z'), 'Проверка мощности', 'Многопрох. кал.' (set to 'Откл.'), 'Огр. числа прох.' (set to 3), and 'Допуск' (set to 0.1 дБ).

Измеритель мощности  
R&S NRPxT

R&S NRP-Z USB Power Sensors

R&S NRPxT USB Power Sensors

Keysight U848x USB Power Sensors

Keysight U20xx USB/LAN Power Sensors

NI USB-568x Power Sensors

LadyBug LBxxx USB Power Sensors

LadyBug LB59xx USB Power Sensors

R&S NRVS GPIB Power Meter

Check Connection...

This vertical menu lists various power sensors and meters. The options are: 'Измеритель мощности' (set to 'R&S NRPxT'), 'R&S NRP-Z USB Power Sensors', 'R&S NRPxT USB Power Sensors', 'Keysight U848x USB Power Sensors', 'Keysight U20xx USB/LAN Power Sensors', 'NI USB-568x Power Sensors', 'LadyBug LBxxx USB Power Sensors', 'LadyBug LB59xx USB Power Sensors', 'R&S NRVS GPIB Power Meter', and 'Check Connection...'.

# ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА РЭА

## Станок для гибки полужесткого кабеля

### 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

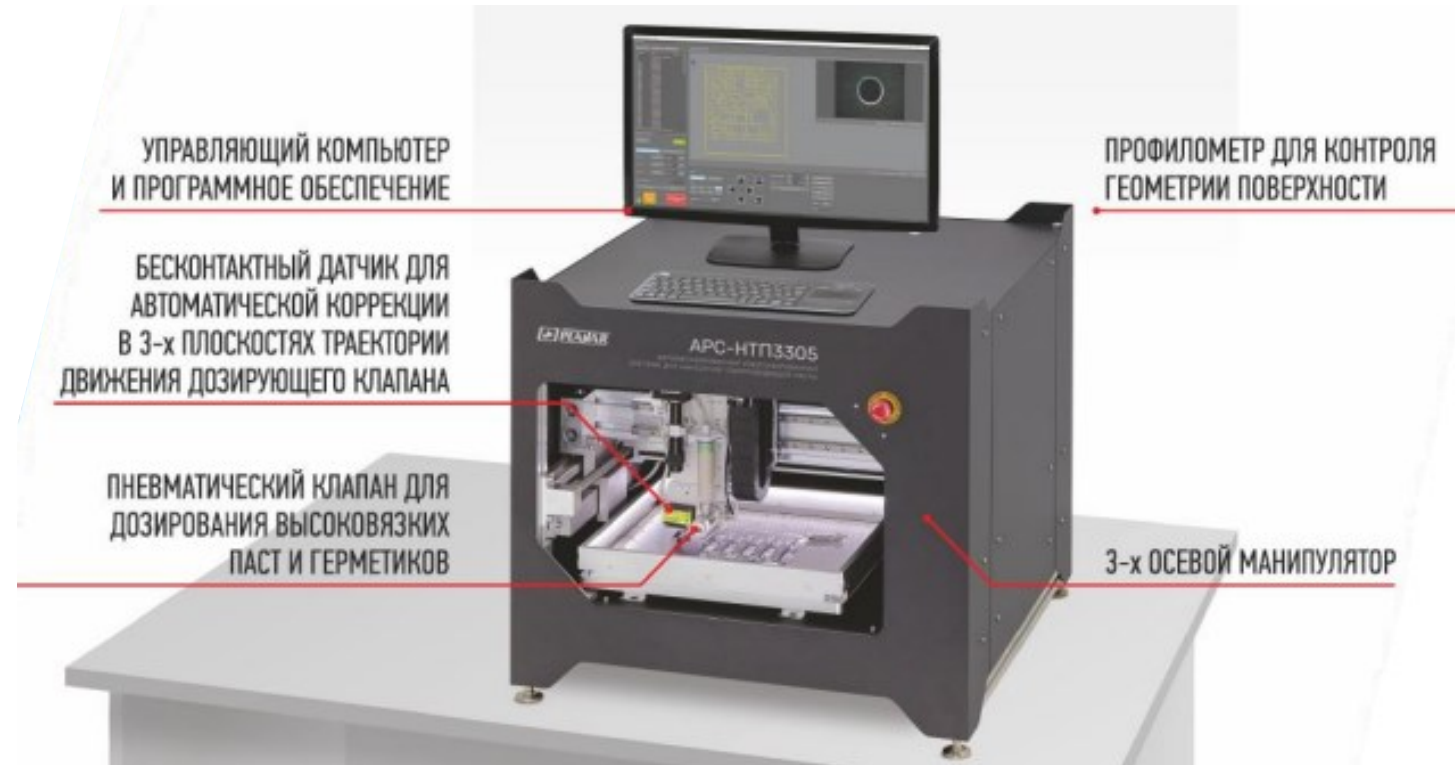


# ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА РЭА

## 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)

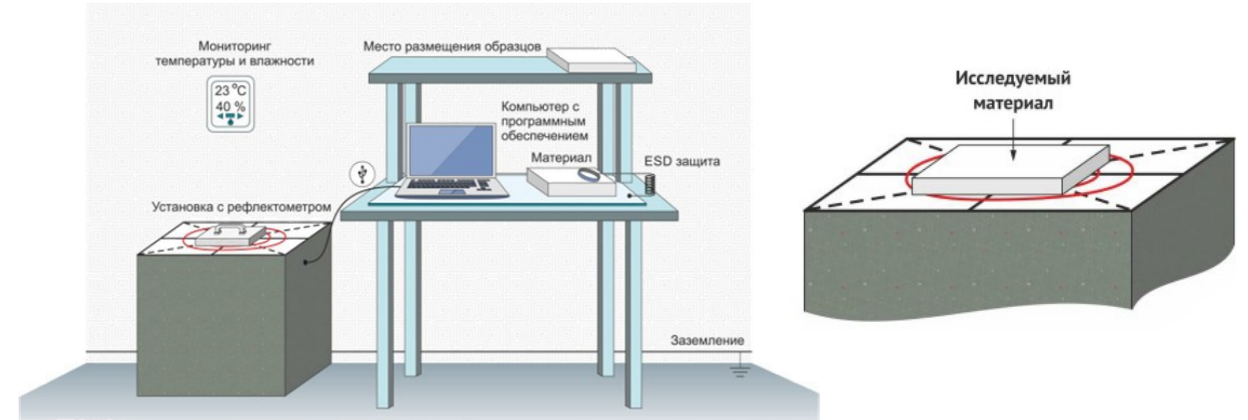




# ИЗМЕРЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ МАТЕРИАЛОВ

## 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:**

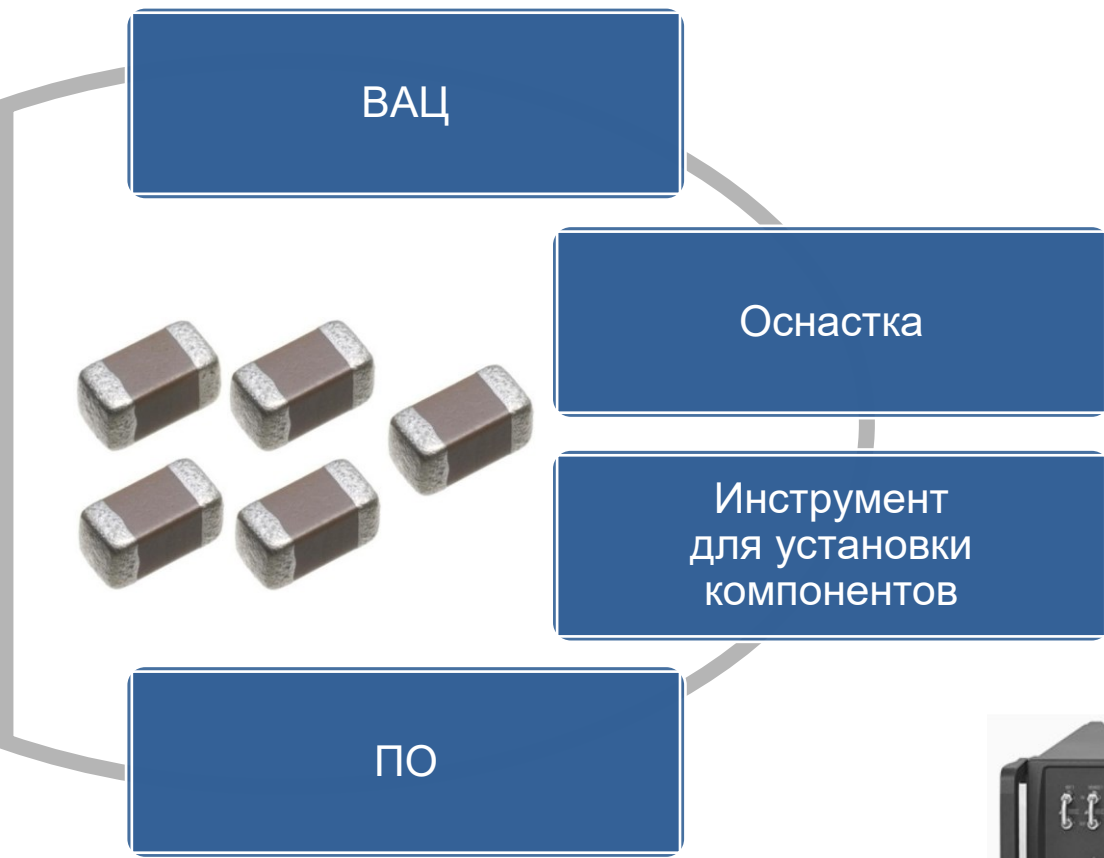
- Сканер - двухкоординатное позиционирующее устройство,
- Векторный рефлектометр, обеспечивающий пошаговое сканирование в заданном рабочем диапазоне от 2 до 12 ГГц,
- Миникомпьютер,
- Приёмопередающую СШП антенну с линейной поляризацией.

**Сферы применения:**

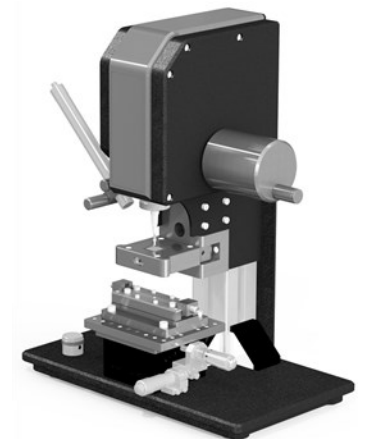
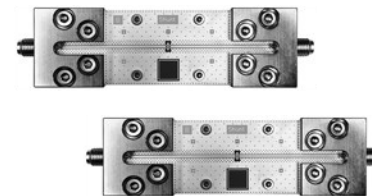
- Охрана и безопасность
- Строительная индустрия
- Медицинское оборудование



# 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



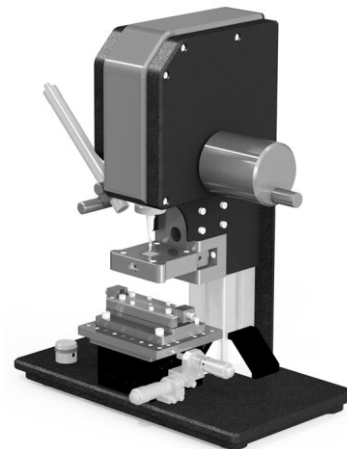
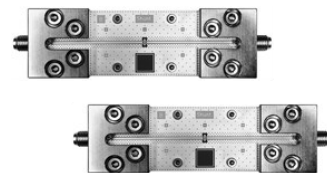
# КОМПЛЕКС ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЙ SMD-КОМПОНЕНТОВ

## 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

# ИЗМЕРЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ РЕЗОНАТОРОВ

## Оснастка для измерения параметров резонаторов со штырьковыми выводами

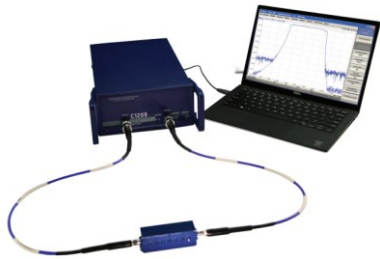
- Диапазон рабочих частот от 0 до 1 ГГц
- Схема подключения резонаторов – Serial
- Схема подключения компонентов с двумя контактами – Serial и Reflect

## Проводимые измерения

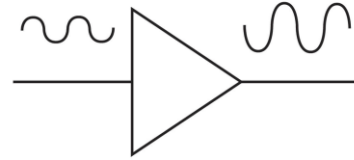
- Компенсация оснастки для измерения резонаторов
- Измерение параметров резонаторов
- Расчёт эквивалентных параметров резонаторов  $C_0$ ,  $C_1$ ,  $L_1$ ,  $R_1$



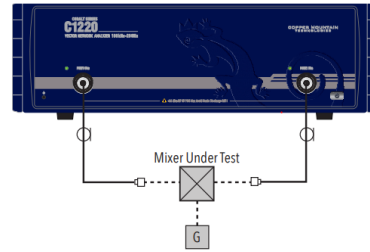
# ШИРОКИЙ НАБОР ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ



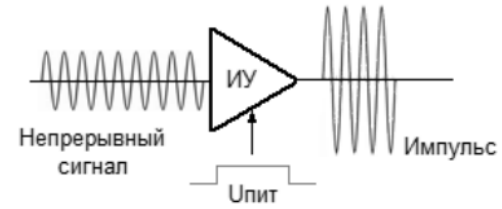
Измерение и настройка параметров пассивных узлов



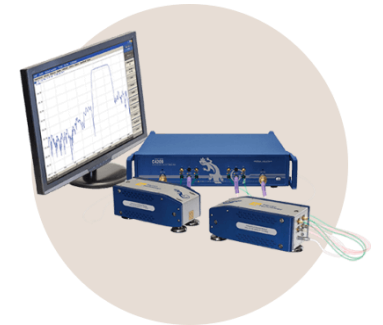
Измерение параметров усилителей



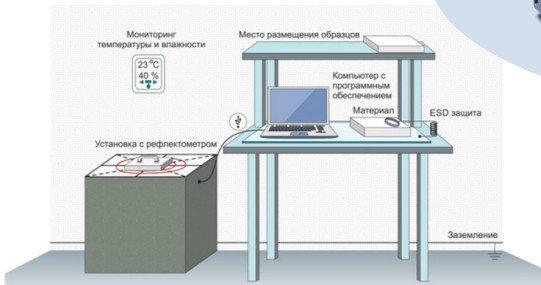
Измерение параметров смесителей / преобразователей частоты



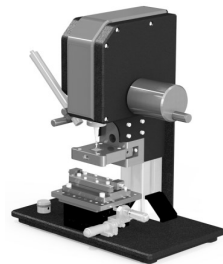
Измерения в импульсных режимах



Измерения в мм-диапазоне



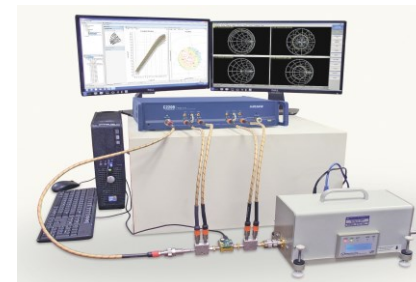
Измерение параметров материалов



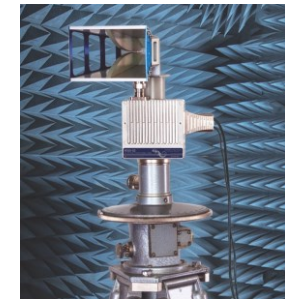
Измерение параметров SMD-компонентов



Измерение параметров многополюсников



Измерения с изменяемым импедансом нагрузки (Load Pull)



Измерение параметров антенн

# ПРОГРАММА СЕМИНАРА

- Обзор продукции
- Аксессуары и опции
- Измерения в мм диапазоне частот
- Измерения параметров фильтров, кабелей, усилителей
- Измерения параметров преобразователей частоты
- Проведение измерений в импульсных режимах
- Измерение КШ
- Плагины (макросы) для автоматизации измерений
- Измерение параметров SMD компонентов
- Системы измерения параметров антенн на ВАЦ Планар

