

Версия 2.04.2026

ООО "Америт"

НИЖНИЙ НОВГОРОД

Казанское шоссе 16 корп. 1

www.amerit.nnov.ru

8 (831) 257 78 52 (53, 54)

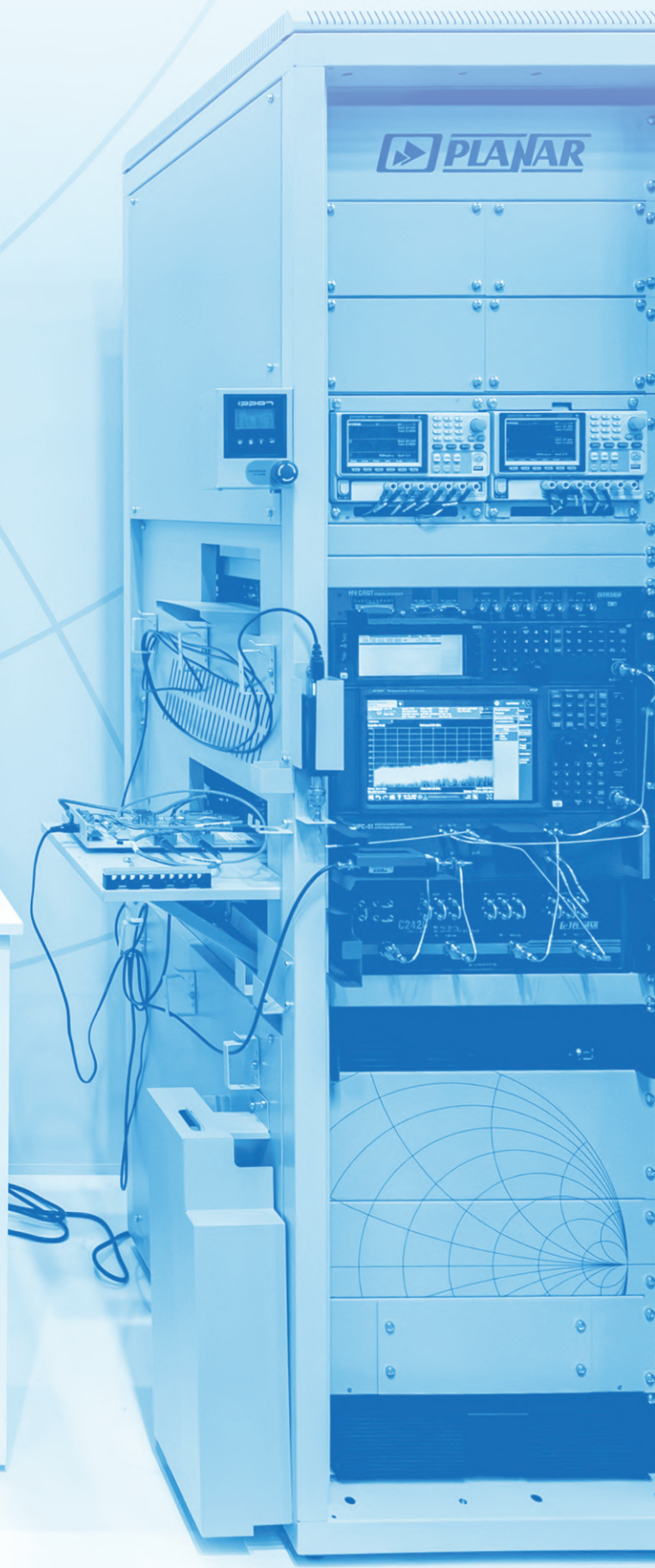
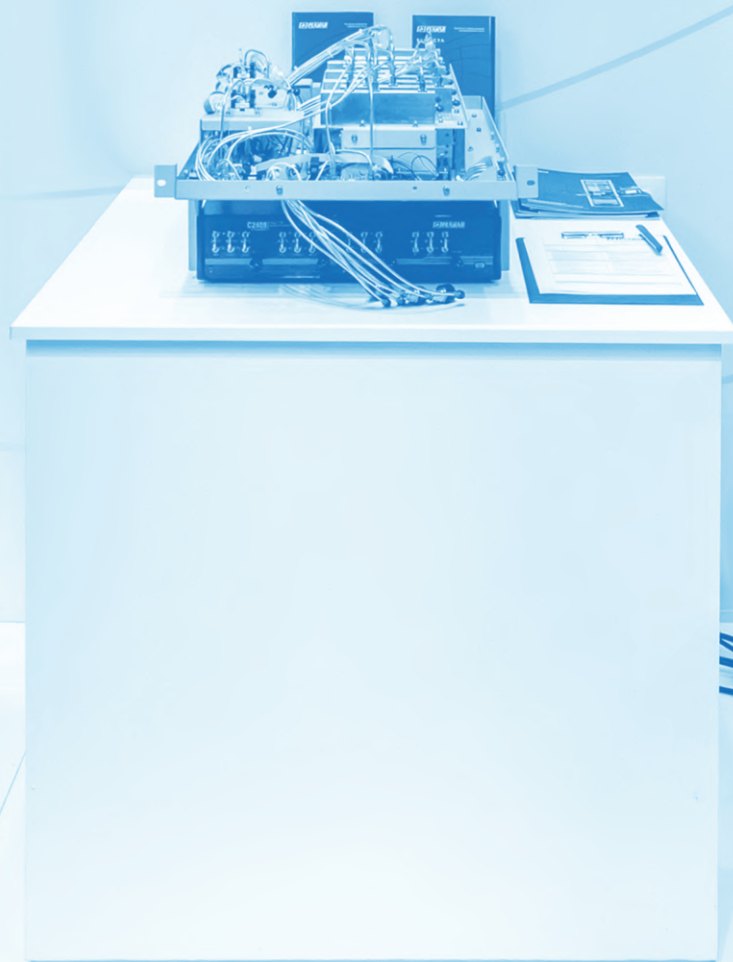




Векторные анализаторы цепей серии КОБАЛЬТ



АВТОМАТИЗАЦИЯ ИЗМЕРЕНИЙ



ОГЛАВЛЕНИЕ

Векторные анализаторы цепей серии КОБАЛЬТ:	4
Состав серии и наименования приборов	4
Основные характеристики	5
Программное обеспечение	6
Управление ВАЦ серии КОБАЛЬТ	6
Измеряемые параметры	6
Число каналов	6
Графики	7
Особенности сканирования	7
Удаленное управление (программирование)	8
Сохранение результатов измерений	8
Программное обеспечение: расширенный функционал	8
Моделирование оснастки (встраивание и исключение)	8
Калькулятор трасс	9
Буфер FIFO	9
Измерения в импульсных режимах	9
Дополнительные программные и аппаратные опции	10
Опция TD. Преобразование во временную область	11
Стробирование во временной области или временная селекция	11
Опция AFR. Автоматическое исключение оснастки	11
Опция MXR. Измерение с преобразованием частот	12
Измерение ГВЗ смесителей	12
Опция AUX. Встроенный 2-канальный вольтметр постоянного тока	12
Опция EX5. Расширение гарантии до 5 лет	12
Опция NF. Измерение коэффициента шума	13
Блок индикации ВИЗУМ-ПЛАНАР	13
Модули расширения частотного диапазона	14
Модули расширения частотного диапазона TFE1854	14
Модули расширения частотного диапазона серии БЕКТОР	15
Измерение параметров многопортовых устройств	16
Калибровка в коаксиальных и волноводных трактах	17
Комплекты коаксиальных калибровочных мер	17
Автоматические калибровочные модули	17
Автономный автоматический калибровочный модуль ACMB2506	18
Комплекты волноводных калибровочных мер	18
и коаксиально-волноводные переходы	
Аксессуары для обеспечения точности измерений	19
Измерительные кабели и комплекты	19
Коаксиальные переходы	19
Информация для заказа	20

Векторные анализаторы цепей серии КОБАЛЬТ

ООО «ПЛАНАР» более 20 лет разрабатывает и производит векторные анализаторы цепей (ВАЦ). Они широко используются специалистами многих компаний в России и за рубежом как при разработке, настройке, тестировании и производстве радиотехнических устройств и систем, так и при проведении научных исследований. Эти приборы обеспечивают точный и всесторонний анализ устройств и компонентов, работающих с сигналами в диапазонах высоких (ВЧ) и сверхвысоких частот (СВЧ).

Векторные анализаторы цепей серии КОБАЛЬТ обладают наилучшим сочетанием характеристик среди выпускаемых компанией приборов. Их широкий динамический диапазон, высокая точность измерений и температурная стабильность, в совокупности с превосходным быстродействием обеспечивают производительность на уровне векторных анализаторов цепей премиум-класса.

ВАЦ серии КОБАЛЬТ – хороший выбор для решения измерительных задач при разработке, производстве и обслуживании как СВЧ-устройств и компонентов (усилители, смесители, фильтры, соединители и кабели), так и сложных узлов, блоков и систем, включая приемо-передатчики фазированных антенных решеток, системы радиолокации, устройства беспроводной связи.

Состав серии и наименования приборов

Анализаторы серии КОБАЛЬТ отличаются друг от друга верхней границей диапазона рабочих частот, количеством измерительных портов, расположенных на передней панели, наличием соединителей для прямого доступа к входам измерительных и опорных приемников, а также наличием соединителей для подключения расширителей по частоте. Информация ниже поможет определить по названию прибора, какой функциональностью он обладает.

С Х Х ХХ

Идентификатор серии КОБАЛЬТ

Конфигурация прибора:

- 1** – приборы без прямого доступа к генераторам/приемникам и без возможностей подключения расширителей частотного диапазона
- 2** – приборы с прямым доступом к измерительным приемникам и генераторам сигнала
- 4** – приборы с поддержкой модулей расширения частотного диапазона (МРЧД), позволяющих проводить измерения в диапазоне частот до 178 ГГц (до 325 ГГц с МРЧД сторонних производителей)

Количество измерительных портов:

- 2** – двухпортовые приборы
- 4** – четырехпортовые приборы с двумя встроенными независимыми генераторами

Верхняя граница частотного диапазона измерений:

- 09** – частотный диапазон до 9 ГГц, измерительные порты тип N, розетка
- 20** – частотный диапазон до 20 ГГц, измерительные порты тип NMD, 3,5 мм, вилка

Список всех моделей ВАЦ серии КОБАЛЬТ приведен в разделе ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ЗАКАЗА на последних страницах этой брошюры.

Основные характеристики



Основные характеристики

- Диапазон частот:
от 100 кГц до 9 ГГц (для Cxx09)
от 100 кГц до 20 ГГц (для Cxx20)
- Широкий динамический диапазон при полосе фильтра ПЧ 1 Гц:
до 158 дБ (для C1x09 и C4x09)
до 143 дБ (для C1x20 и C4x20)
- Высокая скорость измерений:
10 мкс (для Cxx09)
12 мкс (для Cxx20)
- Широкий диапазон регулирования выходной мощности:
от -60 до 15 дБм (для Cxx09)
от -60 до 10 дБм (для Cxx20)
- Количество точек измерения за одно сканирование:
от 2 до 500 001
- До 16 логических независимых измерительных каналов
- Минимальный шаг установки частоты: 1 Гц
- Погрешность установки частоты: $\pm 2 \times 10^{-6}$ Гц
- Полоса измерительного фильтра:
от 1 Гц до 2 МГц с шагом 1 / 1,5 / 2 / 3 / 5 / 7
- Два независимых генератора для 4-х портовых моделей
- Модели с возможностью прямого доступа к генератору / приемникам
- Модели с возможностью подключения внешних модулей расширения частотного диапазона

Программное обеспечение

Управление ВАЦ серии КОБАЛЬТ

Управление прибором, математическая обработка результатов измерений, а также реализация графического интерфейса осуществляется специализированным программным обеспечением (ПО) S2VNA для 2-х портовых приборов и S4VNA для 4х-портовых приборов. ПО устанавливается на внешний персональный компьютер (ПК) или на блок индикации ВИЗУМ-ПЛАНАР. Персональный компьютер и блок индикации не входят в комплект поставки. Обмен информацией между прибором и ПК осуществляется по интерфейсу USB 2.0.

Такой подход, при котором прибор используется только для получения необработанных данных, обеспечивает следующие преимущества:

- Повышенная надёжность, так как основные причины поломки современных ВАЦ – отказ жёстких дисков, неисправность встроенного компьютера или дисплея
- Легкость обслуживания и обновления ПО – модернизировать вычислительную часть можно без отправки анализатора в сервисный центр
- Упрощение поверки и ремонта в режимных зонах, так как в приборе не хранятся данные пользователей

ПО можно скачать с сайта planarchel.ru и запускать на неограниченном количестве ПК с использованием операционных систем Windows или Linux. Оно обеспечивает простую интеграцию анализатора с другими программными приложениями.



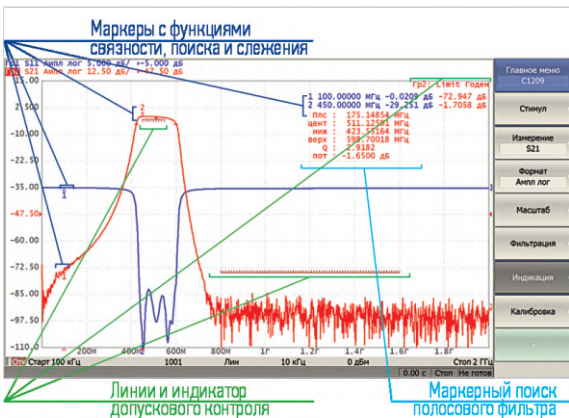
Измеряемые параметры

Анализаторы цепей КОБАЛЬТ измеряют полную комплексную матрицу S-параметров, а также амплитуду и фазу сигналов, принимаемых встроенными приёмниками.



Число каналов

Для гибкости измерений и решения комплекса задач, S2VNA/S4VNA позволяет конфигурировать от 1 до 16 каналов-наборов индивидуальных настроек ВАЦ, включающих частотный диапазон, мощность сигнала, количество точек, тип сканирования, полосы фильтра ПЧ и других.



Графики

В каждом канале можно активировать от 1 до 16 графиков данных. Графики являются представлением данных, полученных от аппаратной части анализатора, и отображают различные характеристики исследуемого устройства, включая S-параметры, а также абсолютные измерения падающих, отражённых или прошедших через исследуемое устройство сигналов.

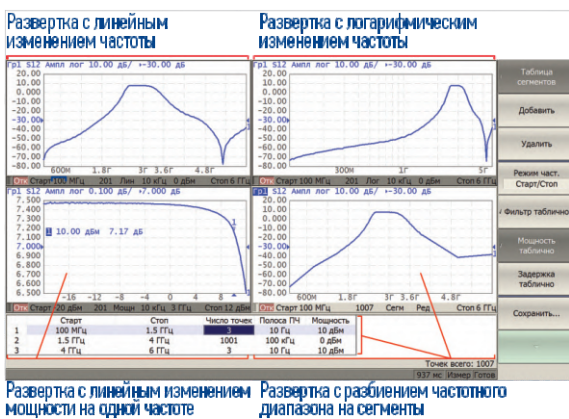
По каждому из 16 графиков данных может быть создано до 8 связанных графиков памяти для последующего сравнения с текущими данными и их вывода на экран. Над текущим графиком и графиком в памяти можно осуществлять математические операции, в том числе нормализацию.

Для удобства анализа предусмотрены маркерные измерения – до 15 маркеров на график с функциями поиска, слежения, сравнения, поиска параметров фильтров и вывода статистики.

При необходимости измерить отклонения от линейного закона изменения фазы S2VNA/S4VNA может убрать линейную составляющую за счёт ввода электрических задержек независимо для каждого графика. Возможно также и простое смещение графика фазы на указанное значение в градусах.

Для отбраковки изделий на производстве полезна функция допускового контроля. Это функция автоматического определения критерия «годен/брак» для графика, основанная на сравнении графика измеряемой величины с отрезками из таблицы пределов.

Каждый отрезок контролирует выход измеряемой величины за верхний или нижний пределы и задаётся координатами начала и конца и типом MAX или MIN.



Особенности сканирования

Пользователю S2VNA/S4VNA доступны следующие варианты сканирования по частоте:

- линейное/логарифмическое/сегментное с числом точек на графике от 2 до 500 001 в зависимости от модели
- режим сканирования по мощности для проверки линейности активных устройств

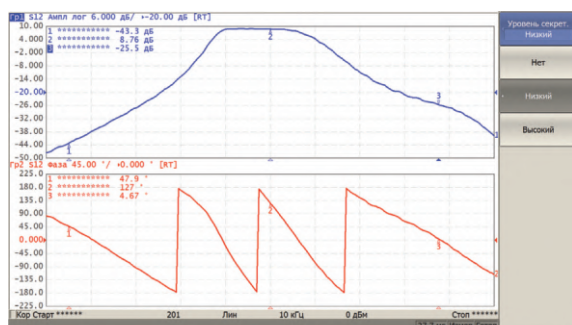
Регулировка мощности источника сигнала осуществляется в пределах от минус 60 до плюс 15 дБм с шагом 0,05 дБ в зависимости от модели. В режиме сканирования по частоте с фиксированной мощностью имеется возможность задать наклон уровня мощности до 2 дБ/ГГц для компенсации затухания высоких частот во внешних кабелях.

Гибкие настройки триггера позволяют запускать развертки в каждом канале в режимах: повторно и однократно, с различными источниками сигнала: внутренним, ручным, внешним или программным.

Программное обеспечение

Удаленное управление (программирование)

Удаленное управление позволяет строить автоматизированные системы, или автоматизировать рутинные процедуры. Оно реализуется с помощью набора команд, основанного на стандарте SCPI–1999. Рекомендации по программированию и список команд представлены во второй части руководства по эксплуатации приборов.



Соблюдение секретности (скрытие частот)

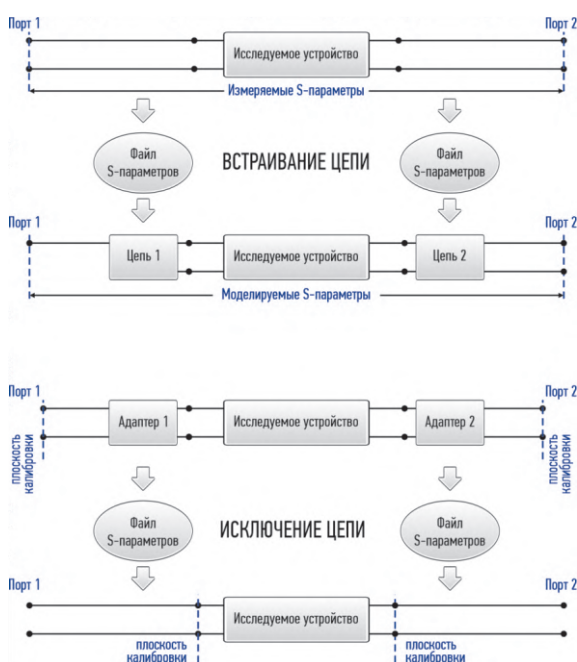
Для использования анализаторов в зонах с повышенными требованиями к секретности в ПО предусмотрен режим низкого и высокого уровней секретности. В этих режимах на экране скрыты частоты развёртки и маркеров, а оператор видит только численный результат измерений в определённых администратором точках.

Сохранение результатов измерений

Результаты измерений могут быть сохранены в разных форматах:

- отдельные или все графики в CSV-файл, со значениями стимула
- в файл формата snr (Touchstone)
- в виде снимка экрана в форматах png, bmp, doc
- выводом на печать при наличии принтера, подключенного к ПК

Программное обеспечение: расширенный функционал

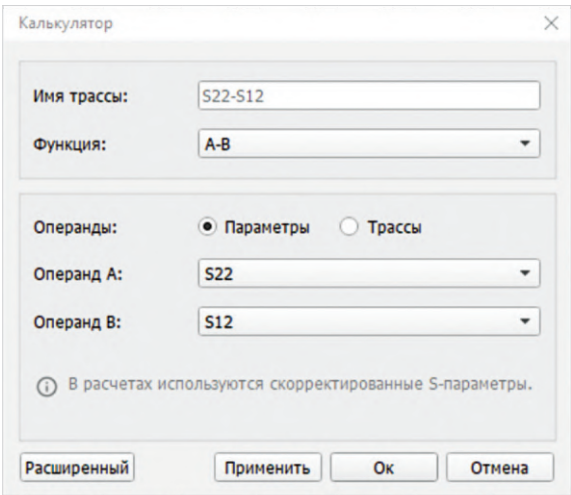


Моделирование оснастки (встраивание и исключение)

Пользователь может учесть влияние оснастки, добавив или исключив S-параметры согласующих цепей между анализатором и опорной плоскостью. Это позволяет измерить S-параметры самого устройства.

Встраиваемая или исключаемая цепь определяется матрицей S-параметров, описанной в файле формата Touchstone. Функция может применяться, например, при измерении устройств с нестандартными СВЧ-разъёмами (например, H-образный волновод), оснастка для которых рассчитана в САПР, экспортирована в формате snr, и может быть математически добавлена к существующей калибровке в коаксиальном тракте. Австраивание цепей может использоваться для виртуального согласования измеряемого устройства. Несколько типовых согласующих цепей встроены в наше ПО.

Программное обеспечение: расширенный функционал

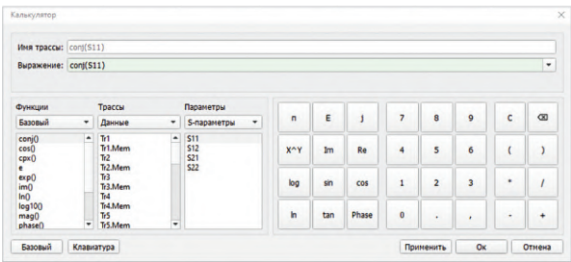


Калькулятор трасс

Калькулятор предназначен для выполнения математической обработки измерений в соответствии с формулами пользователя и индикации результатов на графике калькулятора.

Исходными данными для калькулятора могут быть:

- S-параметры
- абсолютные измерения
- исходные данные графика или памяти
- данные графика или памяти, прошедшие математическую обработку до форматирования
- индицируемые данные графика или памяти



Калькулятор может работать в двух режимах – базовом или расширенном, предлагающим значительно более богатый математический аппарат для описания необходимой функции.

Буфер FIFO

Равномерность запуска измерений важна в автоматизированных стендах и системах. Яркий пример таких требований – системы измерения параметров антенн, где измерительный зонд движается по измерительной поверхности непрерывно с целью снижения времени измерения. Функция буфера FIFO позволяет «складывать» результаты измеренных развёрток во временную память прибора. Следующее измерение может быть запущено сразу после завершения предыдущего, а результаты из буфера скачиваются в ПК параллельно измерениям.

Измерения в импульсных режимах

Анализаторы серии КОБАЛЬТ позволяют проводить измерения в импульсных режимах различными методами. Возможность выбора ширины полосы пропускания до 2 МГц позволит анализировать параметры цепей с радиоимпульсным сигналом на выходе с длительностью импульса от 1 мкс в режиме широкополосного детектирования. Работу прибора с импульсами с меньшей длительностью можно настроить в режиме узкополосного детектирования без внешней синхронизации.

Для измерений, требующих подачи радиоимпульсного сигнала на вход исследуемого устройства, необходимо использовать внешние импульсные модуляторы.

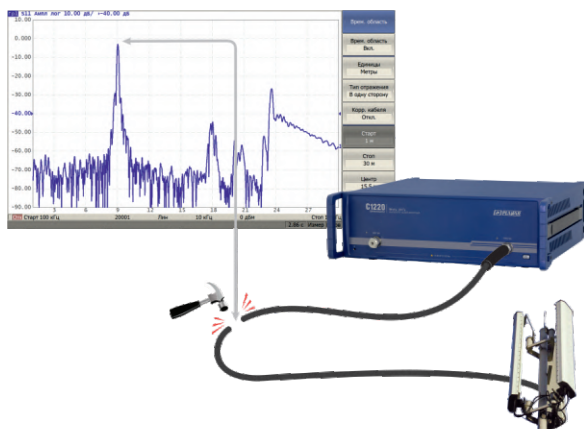
Дополнительные программные и аппаратные опции (приобретаются отдельно)



Опция TD.

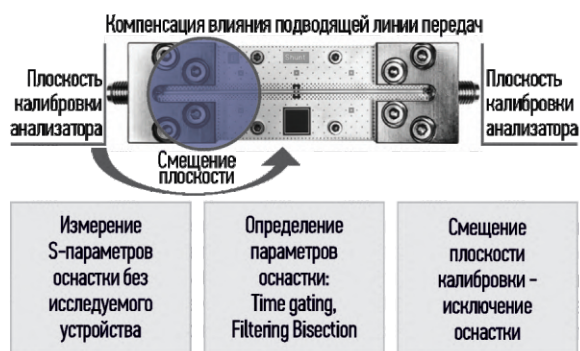
Преобразование во временную область

Эта функция математически имитирует традиционную рефлектометрию во временной области. Для этого на основе измеренных в частотной области данных с помощью Chirp-Z преобразования моделируется отклик исследуемого устройства на различные виды сигналов во временной области. Вид моделируемых стимулирующих сигналов: радиоимпульс, видеоимпульс, видеоперепад. Диапазон временной области задаётся пользователем произвольно от нуля до максимума, который определяется установленным шагом по частоте. Используются различные формы окон для достижения компромисса между разрешающей способностью и уровнем паразитных боковых лепестков. Функция пригодится для локализации и анализа дефектов кабельных сборок, параметров линий задержки и других СВЧ-устройств с временными характеристиками.



Стробирование во временной области или временная селекция

Опция TD позволяет математически устранить нежелательные отклики во временной области, что даёт возможность получить частотную характеристику устройства без их влияния. Она вырезает полосовым или режекторным фильтром заданную часть временной области и, используя обратное преобразование, возвращает результат селекции в частотную область. Выбор формы фильтра (широкая, норма, минимум) позволяет найти компромисс между разрешающей способностью и уровнем паразитных боковых лепестков.

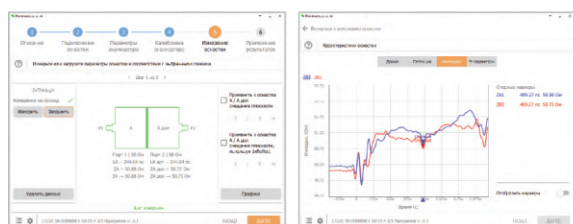


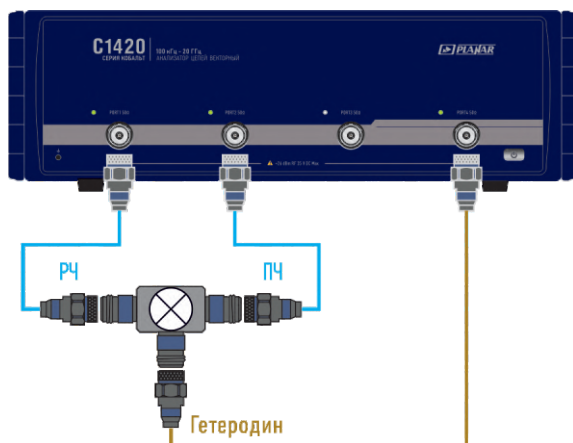
Опция AFR.

Автоматическое исключение оснастки

Часто подключение к измеряемому компоненту осуществляется через специальные приспособления или оснастки, значительно влияющие на результат измерений. Программное обеспечение «Автоматическое исключение оснастки» (опция AFR) реализует несколько алгоритмов, позволяющих устранить вклад параметров оснастки в результат и получить параметры измеряемого СВЧ-компонента.

Исключение оснастки осуществляется при помощи методов временной фильтрации, поэтому при приобретении данной опции автоматически активизируется опция TD (преобразование во временную область).





Опция MXR.

Измерение с преобразованием частот

При измерении параметров преобразователей частоты, умножителей, а также гармонических искажений и интермодуляций, возникает необходимость отстройки по частоте измерительных приёмников анализаторов, что позволяет осуществить опция MXR.

При этом опция MXR делает доступными режим как скалярного измерения смесителей, при котором измеряются модуль коэффициента преобразования и комплексные импедансы, так и режим векторных измерений, позволяющих измерить также фазу коэффициента преобразования и групповое время запаздывания (ГВЗ).

Четырёхпортовые приборы серии КОБАЛЬТ имеют два встроенных генератора, что позволяет один из них использовать в качестве гетеродина измеряемого преобразователя. В случае, если гетеродин используется внешний или недоступен для контроля, сделать измерения точными поможет функция автоматической подстройки частоты смещения.

Измерение ГВЗ смесителей

Схема измерения ГВЗ преобразователей частот основана на использовании вспомогательных смесителя, фильтра и аттенюаторов для того, чтобы измерения на портах анализатора выполнялись на одной частоте. В процессе калибровки векторные характеристики вспомогательных элементов измеряются и математически вычитаются из результатов измерений.

Для ВАЦ серии КОБАЛЬТ функция измерения ГВЗ смесителей доступна при наличии опции MXR.

Опция AUX.

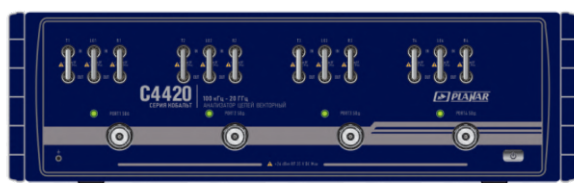
Встроенный 2-канальный вольтметр постоянного тока

Определение коэффициента полезного действия разрабатываемых усилителей является важной задачей проектировщика. При этом появляется необходимость измерений не только радиочастотных параметров усилителей, но и потребляемой ими мощности. Опция AUX, которая добавляет в анализатор 2-канальный вольтметр постоянного тока, позволяет упростить эту задачу, не используя внешние инструменты.

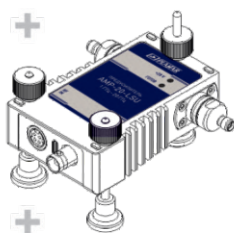
Опция EX5_xxxx¹ - расширение гарантии до 5 лет

Стандартная гарантия на ВАЦ серии КОБАЛЬТ составляет 3 года. Этот срок можно расширить до 5 лет с помощью опции EX5.

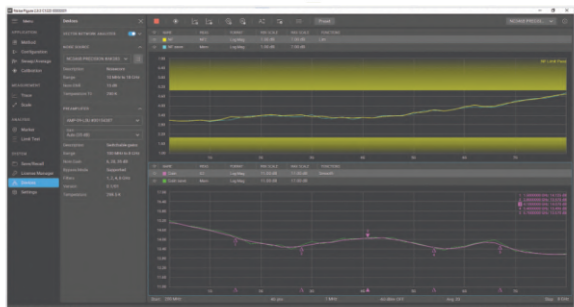
¹ – xxxx – модель ВАЦ КОБАЛЬТ (2209, 1420 и т.п.)



Аппаратная часть



Программная часть



Опция NF.

Измерение коэффициента шума

При тестировании малошумящих усилителей первоочередной задачей является измерение их коэффициента шума. Это измерение может быть реализовано на ВАЦ серии КОБАЛЬТ методом Y-фактора или метода Y-фактора с рассогласованием, позволяющим компенсировать отклонения импеданса системы от 50 Ом.

Для измерений коэффициента шума необходима программная опция NF, внешний усилительный блок AMP-09-LSU до 9 ГГц или AMP-20-LSU до 20 ГГц и источник шума.

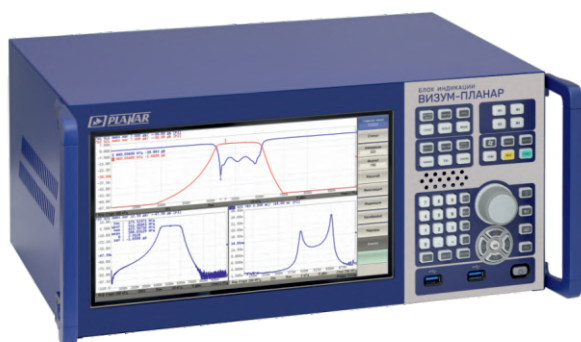
В качестве источника шума рекомендуется применять генераторы шума с избыточной относительной шумовой температурой (ИОШТ) (ENR) 15 дБ.

ПО NF обеспечивает управление анализатором и усилителем, выполняет сбор данных, вычисление и отображение результатов измерений. Для анализа результатов в программе NF реализованы маркеры и ограничительные линии, позволяющие проводить допусковый контроль.

Блок индикации ВИЗУМ-ПЛАНАР

Блок индикации ВИЗУМ-ПЛАНАР обеспечивает как вывод результатов измерений на встроенный сенсорный экран, так и управление подключенным анализатором цепей.

ВИЗУМ-ПЛАНАР поставляется с программным обеспечением S2VNA, S4VNA, предназначенным для управления ВАЦ серии КОБАЛЬТ.



Сенсорный дисплей 11,6" с высоким разрешением обеспечивает комфортную работу с анализатором. Клавиатура блока обеспечивает быстрый и удобный доступ к функциям маркеров, установке частот, выводу результатов и т.п. Клавиши навигации дополнены шаговым энкодером (knob).

ВИЗУМ обладает обширным набором интерфейсов для управления и синхронизации (Ethernet, USB 3.0, COM-порты, VGA, HDMI)

Конструктивно блок может быть установлен на приборы серии КОБАЛЬТ (кроме С1209) и скреплён с ВАЦ металлическими скобами, входящими в комплект поставки.

ВИЗУМ-ПЛАНАР можно заказать и как опцию к анализатору цепей, и как отдельную позицию.

Модули расширения частотного диапазона (МРЧД)

Серия КОБАЛЬТ включает модели, частотный диапазон которых может быть расширен с помощью внешних модулей. Это модели [C4209](#), [C4220](#), [C4409](#), [C4420](#), которые имеют выход сигнала гетеродина и доступ к трактам ПЧ, необходимые для подключения таких модулей

Управление такой системой осуществляется программным обеспечением анализатора. Количество одновременно работающих модулей определяется конфигурацией используемого анализатора цепей.

Электропитание модулей осуществляется от анализатора цепей. Автономная работа модулей не предусмотрена.

Помимо расширения частотного диапазона, система с внешними модулями позволяет решать задачи, требующие вынос портов на большое расстояние, или задачи, связанные с необходимостью минимизации потерь от измеряемого образца до порта прибора. Это прежде всего измерения параметров антенн, измерение параметров устройств на пластине с помощью зондовых станций, а также измерения на крупногабаритных объектах.

Модули расширения частотного диапазона TFE1854

Для проведения измерений в диапазоне 18-54 ГГц предлагаются модули расширения частотного диапазона TFE1854.



TFE1854 является приёмопередающим сверхкомпактным модулем и состоит из умножителей частот измерительного и гетеродинного сигналов, широкополосного усилителя мощности с автоматической регулировкой, направленных ответвителей и преобразователей частоты.

По индивидуальному заказу доступны модифицированные версии TFE1854TR и TFE1854R.

Модули TFE1854TR включают только группу формирования сигнала – передатчик со встроенным направленным ответвителем и преобразователем частоты опорного канала. TFE1854TR могут быть использованы для определения коэффициента передачи.

Модули TFE1854R включают только группу приёма сигнала – двухканальный приёмник опорного и измерительного каналов.

Модули расширения частотного диапазона серии ВЕКТОР

Модули расширения частотного диапазона серии ВЕКТОР используются в составе измерительной системы КОБАЛЬТ Fx совместно с векторными анализаторами цепей серии КОБАЛЬТ C4220; C4420 для расширения их диапазона работы до 178 ГГц.

В МРЧД ВЕКТОР используются умножители частот, усилители мощности, направленные ответвители, преобразователи частоты и прецизионные вентили, формируя высокий уровень технических характеристик, обеспечивающий этим модулям лидирующую позицию на российском рынке.

Оptionальный электронный аттенюатор, регулирующий уровень выходной мощности в диапазоне 50 дБ (тип.), позволяет использовать системы с модулями ВЕКТОР для тестирования параметров активных устройств.

В серию входят три модели: ВЕКТОР 50-75 ГГц, ВЕКТОР 75-110 ГГц и ВЕКТОР 110-175 ГГц.

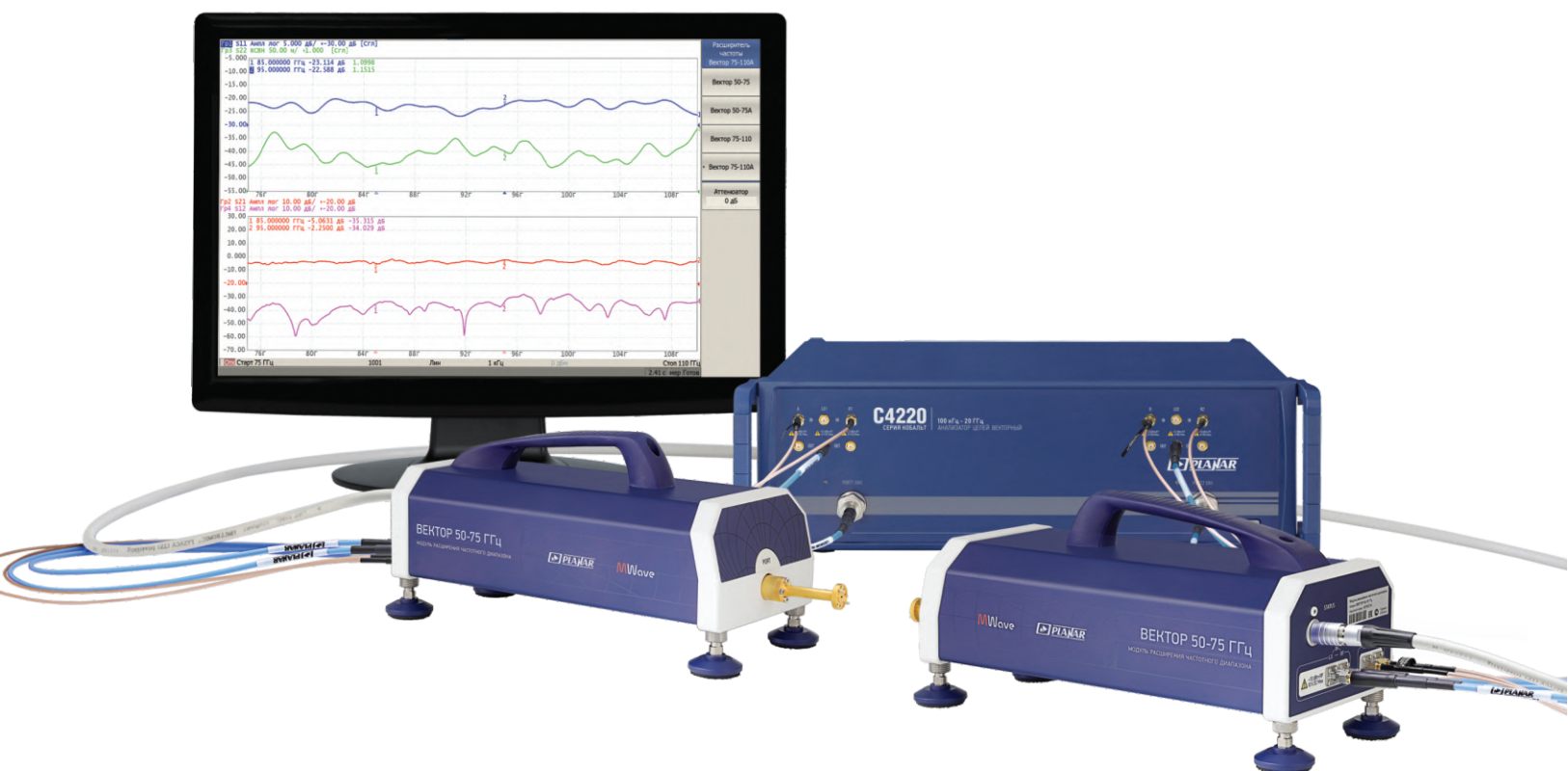
Также доступны к заказу модификации МРЧД для работы с прямоугольными волноводами российских стандартов от 53 до 178 ГГц.

Модули могут работать только при подключении к анализатору цепей. Автономная работа модулей не предусмотрена.

Для всех модулей серии ВЕКТОР выпускаются соответствующие калибровочные наборы ВЕКТОР-КН, а также дополнительные приспособления и аксессуары, облегчающие настройку систем.

Все модели МРЧД серий TFE и ВЕКТОР, с возможными дополнительными аппаратными опциями (аттенюаторами), калибровочными наборами и аксессуарами приведены в разделе ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ЗАКАЗА на последних страницах этой брошюры

Дополнительно отметим, что анализаторы цепей C4220, C4420 могут работать с МРЧД сторонних производителей, обеспечивающих работу до 325 ГГц.



Измерения параметров многопортовых устройств

Для измерений многопортовых устройств, таких как делители, сумматоры, мультиплексоры и приёмо-передающие модули, анализаторы серии КОБАЛЬТ могут быть дополнены твердотельными широкополосными расширителями портов серии [Спрут ME208-18A](#) и [Спрут ME216-18A](#)

Расширители ME208-18A и ME216-18A отличаются числом выходных портов – 8 и 16, соответственно. Оба расширителя обеспечивают коммутацию сигналов с частотой до 18 ГГц в коаксиальном тракте с волновым сопротивлением 50 Ом. Неиспользуемые выходные порты расширителя автоматически переключаются на согласованные внутренние нагрузки.

Связь расширителей с персональным компьютером осуществляется через интерфейс USB. Для управления приборами используется набор команд, основанный на стандарте SCPI-1999. Стороннее программное обеспечение может передавать команды расширителю с использованием одной из доступных библиотек VISA.

Расширители серии СПРУТ могут быть установлены в 19” стойку вместе с анализатором.



Основные характеристики:

- Коэффициент ослабления:
[не более 10 дБ](#)
- Максимальная коммутируемая мощность:
[30 дБм](#)
- Коэффициент отражения неиспользуемого измерительного порта:
[не более минус 17 дБ](#)
- Коэффициент отражения портов в остальных режимах:
[не более минус 15 дБ](#)
- Коэффициент изоляции:
[не менее 92 дБ](#)
- Быстродействие:
[время переключения не более 200 нс](#)

Калибровка в коаксиальных и волноводных трактах

ПО ВАЦ ПЛАНАР поддерживает большинство современных алгоритмов калибровки в коаксиальных и волноводных трактах:

- нормализация отражения и передачи
- полная однопортовая калибровка (SOL)
- однонаправленная двухпортовая калибровка
- полная двухпортовая калибровка (SOLT) и калибровка с неизвестной перемычкой (SOLR)
- TRL, включая Multiline TRL
- SSS (T)
- исключение/добавление адаптера

Подробности про отличия, особенности и применение алгоритмов можно прочитать в специальной литературе и руководстве по эксплуатации к прибору.

Анализатор позволяет использовать наборы калибровочных мер разных производителей с описанием мер табличным или полиномиальным способом.

Для повышения удобства и скорости измерений мы рекомендуем использовать автоматические калибровочные модули (АКМ) собственного производства.



Комплекты коаксиальных калибровочных мер

Для калибровки можно использовать механические калибровочные наборы, включающие меры, такие как нагрузки холостого хода (ХХ), короткозамкнутые нагрузки (КЗ) и согласованные нагрузки (СН).

Модели комплектов коаксиальных калибровочных мер производства ПЛАНАР, работающие с ВАЦ серии КОБАЛЬТ, приведены в разделе ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ЗАКАЗА на последних страницах этой брошюры.



Автоматические калибровочные модули

Автоматические калибровочные модули предназначены для выполнения калибровки анализатора в автоматическом режиме. Использование АКМ продлевает ресурс портов измерительных кабелей, снижает вероятность ошибки некорректного подключения той или иной меры и делает процесс измерений максимально производительным.

Модели автоматических калибровочных модулей, работающие с ВАЦ серии КОБАЛЬТ, приведены в разделе ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ЗАКАЗА на последних страницах этой брошюры.



Внутренняя структура, состав и принципы работы АКМ производства ПЛАНАР описаны на сайте компании и в руководстве по эксплуатации к ним.

Автономный автоматический калибровочный модуль АСМВ2506

При измерении параметров длинных фидерных линий удобным решением будет использование автономного калибровочного модуля АСМВ2506. Вычисление S-параметров линии происходит по результатам двух разнесённых однопортовых калибровок, выполненных этим модулем.

Все модели автоматических калибровочных модулей производства ПЛАНАР, работающие с ВАЦ серии КОБАЛЬТ, приведены в разделе ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ЗАКАЗА на последних страницах этой брошюры.

Комплекты волноводных калибровочных мер и коаксиально-волноводные переходы

Для волноводных измерений предлагаются механические калибровочные наборы серии СК1W, которые включают:

- коаксиально-волноводные переходы (диапазоны X, P, K, R, Q, U, V)
- прецизионные секции волноводов
- подвижные короткозамкнутые нагрузки
- фиксированные согласованные нагрузки
- прямолинейные секции волноводов

Все модели комплектов волноводных калибровочных мер производства ПЛАНАР приведены в разделе ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ЗАКАЗА на последних страницах этой брошюры.

Для сопряжения радиотехнических устройств в коаксиальном и волноводном тракте используются коаксиально-волноводные переходы серии АДР3В, имеющие прямую конструкцию (соосное расположение волновода и коаксиальной линии), упрощающую присоединение переходов к измеряемому устройству и сокращающую количество изгибов подводящих СВЧ-кабелей при измерениях.

Как волноводные калибровочные комплекты, так и коаксиально-волноводные переходы выпускаются в двух стандартах: российском и зарубежном.

Краткое описание моделей комплектов коаксиально-волноводных переходов производства ПЛАНАР приведено в разделе ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ЗАКАЗА на последних страницах этой брошюры.

Полная информация представлена в каталоге «Компоненты СВЧ-тракта».



Аксессуары для обеспечения точности измерений

Измерительные кабели и комплекты

Для обеспечения точных измерений рекомендуется использовать кабели в полужёстком и гибком исполнении и наборы «переход-кабель».



В ситуации, когда необходимо подключить анализатор цепей к измеряемому устройству, имеющему соединитель, отличный от широкораспространенных типов (тип N, SMA), можно применить комбинацию «переход-кабель». Переходы будут защищать измерительные порты анализатора цепей и давать возможность подключиться к требуемому типу соединителя.

Модели измерительных кабелей и измерительных комплектов производства ПЛАНАР, которые можно использовать с ВАЦ серии КОБАЛЬТ, приведены в разделе ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ЗАКАЗА на последних страницах этой брошюры.

Коаксиальные переходы

При необходимости обеспечить возможность измерений характеристик устройств, оснащенных другими соединителями коаксиального тракта, используют прецизионные коаксиальные переходы измерительного класса, имеющие низкий КСВН и малые вносимые потери. Их конструкция обеспечивает высокую повторяемость и воспроизводимость результатов измерений при повторных подключениях, а сами соединители имеют повышенный ресурс.

Обратим внимание на то, что для трактов 7,0/3,04 мм и 3,5/1,52 мм коаксиальные переходы выпускаются как дюймовом, так и в метрическом исполнениях.

Подробная информация и описание переходов представлены в каталоге «Компоненты СВЧ-тракта».



ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ЗАКАЗА: приборы и средства расширения их возможностей

ВАЦ	Число портов	Тип соединителей	Верхняя рабочая частота, конфигурация
C1209	2	N, розетка	9 ГГц
C1409	4	N, розетка	9 ГГц
C1220	2	NMD 3,5 мм, вилка	20 ГГц
C1420	4	NMD 3,5 мм, вилка	20 ГГц
C2209	2	N, розетка	9 ГГц, с прямым доступом к приемникам
C2409	4	N, розетка	9 ГГц, с прямым доступом к приемникам
C2220	2	NMD 3,5 мм, вилка	20 ГГц, с прямым доступом к приемникам
C2420	4	NMD 3,5 мм, вилка	20 ГГц, с прямым доступом к приемникам
C4209	2	N, розетка	9 ГГц, с возможностью подключения расширителей по частоте
C4409	4	N, розетка	9 ГГц, с возможностью подключения расширителей по частоте
C4220	2	NMD 3,5 мм, вилка	20 ГГц, с возможностью подключения расширителей по частоте
C4420	4	NMD 3,5 мм, вилка	20 ГГц, с возможностью подключения расширителей по частоте

Программные опции		Работают с ВАЦ
TD-09	Анализ во временной области	C1209, C1409, C2209, C2409, C4209, C4409
TD-20	Анализ во временной области	C1220, C1420, C2220, C2420, C4220, C4420
MXR-09	Измерения с преобразованием частот (в т.ч. ГВЗ)	C1209, C1409, C2209, C2409, C4209, C4409
MXR-20	Измерения с преобразованием частот (в т.ч. ГВЗ)	C1220, C1420, C2220, C2420, C4220, C4420
AFR	Автоматическое исключение оснастки (одновременно активируется опция TD)	Все ВАЦ серии КОБАЛЬТ

Программно-аппаратная опция NF (Измерение коэффициента шума)		
NF	Программное обеспечение для измерения коэффициента шума	Все ВАЦ серии КОБАЛЬТ
AMP-09-LSU	Предусилитель для измерения коэффициента шума	C1209, C1409, C2209, C2409, C4209, C4409
AMP-20-LSU	Предусилитель для измерения коэффициента шума	C1220, C1420, C2220, C2420, C4220, C4420

Для проведения измерений необходим генератор шума с ИОШТ (ENR) 15 дБ

Аппаратные опции	
ВИЗУМ-ПЛАНАР	Блок индикации (может быть заказан как опция к прибору)
AUX	Встроенный 2-канальный вольтметр постоянного тока
Опции работают со всеми ВАЦ серии КОБАЛЬТ	

Твердотельные расширители портов серии Спрут	
ME208-18A	Расширитель портов 2 -> 8, до 18 ГГц, соединители тип N
ME216-18A	Расширитель портов 2 -> 16, до 18 ГГц, соединители тип N

Опция расширения гарантии до 5 лет			
EX5_1209	для ВАЦ C1209	EX5_1220	для ВАЦ C1220
EX5_1409	для ВАЦ C1409	EX5_1420	для ВАЦ C1420
EX5_2209	для ВАЦ C2209	EX5_2220	для ВАЦ C2220
EX5_2409	для ВАЦ C2409	EX5_2420	для ВАЦ C2420
EX5_4209	для ВАЦ C4209	EX5_4220	для ВАЦ C4220
EX5_4409	для ВАЦ C4409	EX5_4420	для ВАЦ C4420

Модули расширения частотного диапазона		
Обозначение	Диапазон частот и тип порта	Работают с ВАЦ
TFE1854	от 18 ГГц до 54 ГГц, 1 порт (NMD 1,85 мм, вилка)	C4209, C4409, C4220, C4420
TFE1854TR	TFE 1854 без канала приема сигнала	C4209, C4409, C4220, C4420
TFE1854R	TFE1854 без канала формирования сигнала	C4209, C4409, C4220, C4420
БЕКТОР 50 –75	от 50 ГГц до 75 ГГц, 1 порт (WR-15, UG-385/U)	C4220, C4420
БЕКТОР 75 –110	от 75 ГГц до 110 ГГц, 1 порт (WR-10, UG-387/UM)	C4220, C4420
БЕКТОР 110 –170	от 110 ГГц до 170 ГГц, 1 порт (WR-06, UG-387/UM)	C4220, C4420
БЕКТОР 78 –118	от 78 до 118 ГГц, 1 порт (волновод 2,4x1,2 мм)	C4220, C4420

Дополнительные опции и аксессуары к модулям расширения частотного диапазона серии БЕКТОР	
A75	Встроенный электронный аттенюатор для МРЧД БЕКТОР 50-75 ГГц
A110	Встроенный электронный аттенюатор для МРЧД БЕКТОР 75 -110 ГГц
A170	Встроенный электронный аттенюатор для МРЧД БЕКТОР 110-170 ГГц
A118	Встроенный электронный аттенюатор для МРЧД БЕКТОР 78-118 ГГц
B178	Адаптер WR15 – 3,6x1,8 мм
B118	Адаптер WR10 – 2,4x1,2 мм
B178	Адаптер WR06 – 1,6x0,8 мм

Система для позиционирования МРЧД БЕКТОР-СП
Рельс – 1 шт, Каретка – 2 шт, набор пластин для МРЧД БЕКТОР 50-75, БЕКТОР 75-110 – 2 шт, для МРЧД БЕКТОР 78-118 – 3 шт, (опционально - для МРЧД TFE1854, БЕКТОР 110-170 – 3 шт)

Отвертка угловая (номинальное усилие ключа моментного предельного-0,2 Н*м)	
KWD-MIL	Отвёртка угловая hex 2 с нормируемым усилием для волноводных фланцев UG38x
KWD-WR	Отвёртка угловая hex 3/32" с нормируемым усилием для волноводных фланцев UG38x

Бесконтактный волноводный адаптер ВБФ	
ВБФ75	от 50 до 75 ГГц, волновод WR15, совместимость с фланцами UG385/U
ВБФ110	от 75 до 110 ГГц, волновод WR10, совместимость с фланцами UG387/UM
ВБФ170	от 110 до 170 ГГц, волновод WR06, совместимость с фланцами UG387/UM

ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ЗАКАЗА:

средства калибровки и аксессуары

Комплекты коаксиальных калибровочных мер (импеданс 50 Ом)		
Обозначение	Частотный диапазон	Соединители
N9.1	до 9 ГГц	тип N, вилка, розетка
6550F09-M	до 9 ГГц	тип N, вилка
6550F09-F	до 9 ГГц	тип N, розетка
6550F27-M	до 26,5 ГГц	тип 3,5 мм, вилка
6550F27	до 26,5 ГГц	тип 3,5 мм, вилка, розетка
6550F27-F	до 26,5 ГГц	тип 3,5 мм, розетка

Автоматические калибровочные модули (импеданс 50 Ом) В комплекте: ключ с нормированным усилием, ключ поддерживающий		
Обозначение	Частотный диапазон	Соединители
АСМ2509-011	от 20 кГц до 9 ГГц	тип N, розетка - тип N, розетка
АСМ2509-012	от 20 кГц до 9 ГГц	тип N, вилка - тип N, розетка
АСМ2509-012А	от 20 кГц до 9 ГГц	тип N, вилка - тип N, розетка, переходы тип N вилка - вилка, тип N розетка - розетка
АСМ4509-01111	от 100 кГц до 9 ГГц	тип N, 4 розетки
АСМ4509-01212	от 100 кГц до 9 ГГц	тип N, 2 вилки - тип N, 2 розетки
АСМ2520-111	от 100 кГц до 20 ГГц	тип 3,5 мм, розетка - тип 3,5 мм розетка
АСМ2520-112	от 100 кГц до 20 ГГц	тип 3,5 мм, вилка - тип 3,5 мм розетка
АСМ2520-112А	от 100 кГц до 20 ГГц	тип 3,5 мм, вилка - тип 3,5 мм розетка, переходы тип 3,5 мм, вилка - вилка, тип 3,5 мм розетка - розетка
АСМ2520-311	от 100 кГц до 20 ГГц	тип III, розетка - тип III, розетка
АСМ2520-312	от 100 кГц до 20 ГГц	тип III, вилка - тип III, розетка
АСМ2520-312А	от 100 кГц до 20 ГГц	тип III, вилка - тип III, розетка, переходы тип III вилка - вилка, тип III розетка - розетка
АСМ2520-911	от 100 кГц до 20 ГГц	тип IX, розетка - тип IX, розетка
АСМ2520-912	от 100 кГц до 20 ГГц	тип IX, вилка, розетка
АСМ2520-912А	от 100 кГц до 20 ГГц	тип IX, вилка - тип IX, розетка, переходы тип IX вилка - вилка, тип IX розетка - розетка
АСМ4520-11111	от 100 кГц до 20 ГГц	тип 3,5 мм, 4 розетки
АСМ4520-11212	от 100 кГц до 20 ГГц	тип 3,5 мм, 2 вилки - тип 3,5 мм, 2 розетки

Автоматические калибровочные модули (импеданс 50 Ом) с встроенным элементом питания		
Обозначение	Частотный диапазон	Соединители
АСМВ2506-011	от 20 кГц до 6 ГГц	тип N, розетка - тип N, розетка
АСМВ2506-012	от 20 кГц до 6 ГГц	тип N, вилка - тип N, розетка
АСМВ2506-111	от 20 кГц до 6 ГГц	тип 3,5 мм, розетка - тип 3,5 мм, розетка
АСМВ2506-112	от 20 кГц до 6 ГГц	тип 3,5 мм, вилка - тип 3,5 мм, розетка

Волноводные калибровочные наборы (для волноводов, произведенных по российским стандартам)	
CK1W-YYxZZ	YYxZZ – сечение волновода (от 90 x 45 мм до 5,2 x 2,6 мм)

Переходы коаксиально-волноводные (для волноводов, произведенных по российским стандартам)	
ADP3B-YYxZZ-WW	YYxZZ – сечение волновода, WW – тип соединителя
Полная информация в каталоге «Компоненты СВЧ-тракта».	

Волноводные калибровочные наборы (для волноводов, произведенных по зарубежным стандартам)	
CK1W-WRxxx-FFF	xxx – обозначение тракта (от WR340 до WR112), FFF– тип фланца (опционально)
CK1W-WRxx-FFF	xx – обозначение тракта (от WR90 до WR19), FFF – тип фланца (опционально)

Переходы коаксиально-волноводные (для волноводов, произведенных по зарубежным стандартам)	
ADP3B-WRxxx-WW	WRxxx – сечение волновода, WW – тип соединителя
Полная информация в каталоге «Компоненты СВЧ-тракта».	

Измерительные кабели (импеданс 50 Ом)			
Обозначение	Частотный диапазон	Соединители	Длина кабеля
C50NMNM.2	до 18 ГГц	тип N, вилка – тип N, вилка	60 см
C50NMNM-1M0	до 18 ГГц	тип N, вилка – тип N, вилка	100 см
C50NMNM-xMx	до 18 ГГц	тип N, вилка – тип N, вилка	до 2 м, кратно 50 см
C50SMNM.2	до 18 ГГц	тип N, вилка – тип SMA, вилка	60 см
C50SMNM-1M0	до 18 ГГц	тип N, вилка – тип SMA, вилка	100 см
C50SMNM-xMx	до 18 ГГц	тип N, вилка – тип SMA, вилка	до 2 м, кратно 50 см

Измерительный комплект «Кабель + переход» (импеданс 50 Ом), длина кабеля 60 см		
Обозначение	Частотный диапазон	Соединители
C5035M35M.1	до 26,5 ГГц	кабель: тип 3,5 мм, вилка – тип 3,5 мм, вилка, (2 шт) переход: тип NMD 3,5 мм, розетка – тип 3,5 мм розетка, (2 шт)

Коаксиальные переходы	
ADP1A-XZ-XZ	Переходы для трактов типа N, SMA, 3,5 мм, 2,92 мм, 2,4 мм, 1,85 мм, тип III, тип IX. X – тип тракта, Z – тип соединения (вилка/розетка)
ADP1B-RxxZ-XZ	Переходы для трактов типа N, SMA, 3,5 мм, 2,92 мм, 2,4 мм, 1,85 мм, тип III, тип IX. Разъем NMD. Rxx – сечение, X – тип тракта, Z – тип соединения (вилка/розетка)



Полная информация в каталоге «Компоненты СВЧ-тракта».