

ОБЗОР TR1300/1

ИЗМЕРИТЕЛЬ КОМПЛЕКСНЫХ
КОЭФФИЦИЕНТОВ ПЕРЕДАЧИ И ОТРАЖЕНИЯ

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ



Официальный представитель

Измеритель комплексных коэффициентов передачи и отражения «Обзор TR1300/1» предназначен для измерения S-параметров четырёхполюсников в диапазоне рабочих частот 0,3-1300 МГц и обладает динамическим диапазоном измерения модуля коэффициента передачи более 130 дБ.

Измеритель работает под управлением внешнего компьютера, не входящего в комплект поставки. Питание прибора осуществляется от внешнего источника питания.

Для работы прибора требуются, соответствующие измерительным трактам, калибровочные меры и адаптеры-переходы, которые могут использоваться с несколькими измерителями.

ООО «ПЛАНАР» предлагает широкий выбор доступных по цене аксессуаров.

ТИПОВЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Технические характеристики обеспечиваются после 40-минутного прогрева прибора в диапазоне температур $23 \pm 5^\circ\text{C}$ и изменения температуры не более $\pm 1^\circ\text{C}$ с момента калибровки при выходной мощности минус 10 дБ/мВт.

Диапазон частот	от 0,3 до 1300 МГц
Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты источника выходного сигнала	$\pm 5 \times 10^{-6}$
Уровень выходного сигнала	от минус 55 дБм до плюс 3 дБм
Шаг изменения мощности	0,05 дБ
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки уровня выходной мощности	$\pm 1,5$ дБ
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений * модуля / фазы коэффициента передачи $ S_{21} $ при $ S_{11} $ и $ S_{22} $ исследуемого устройства не более -32 дБ и значениях $ S_{21} $	
от плюс 10 дБ до плюс 13 дБ	0,2 дБ / 2°
от минус 50 дБ до плюс 10 дБ	0,1 дБ / 1°
от минус 70 дБ до минус 50 дБ	0,2 дБ / 2°
от минус 90 дБ до минус 70 дБ	1,0 дБ / 6°
Пределы допускаемой абсолютной погрешности * измерений модуля / фазы коэффициента отражения $ S_{11} $ при значениях $ S_{11} $	
от минус 15 дБ до 0 дБ	0,4 дБ / 4°
от минус 25 дБ до минус 15 дБ	1,5 дБ / 7°
от минус 35 дБ до минус 25 дБ	4,0 дБ / 22°
Уровень собственного шума при полосе измерительного фильтра 10 Гц	минус 130 дБ/мВт
СКО трассы приемника сигнала при полосе фильтра 3 кГц, не более	0,002 дБ
Направленность нескорректированная, не менее	20 дБ
Модуль коэффициента отражения источника сигнала нескорректированный, не более	минус 20 дБ
Модуль коэффициента отражения приемника сигнала, не более	минус 30 дБ
Эффективная направленность, не менее *	45 дБ
Модуль эффективного коэффициента отражения источника сигнала, не более *	минус 40 дБ

Примечание. * Параметры обеспечиваются после калибровки комплектом мер 05 СК 10А-150 Rosenberger H GmbH&Co.

ТИПОВЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Минимальный шаг установки частоты	1 Гц
Минимальное время измерения на одной частоте	150 мкс
Количество точек измерения за сканирование	от 1 до 10001
Полоса измерительного фильтра от 10 Гц до 30 кГц с коэффициентом	1/3
Тип соединителей измерительного блока	N
Выход опорного генератора «Ref Out»:	
- частота	10 МГц
- уровень сигнала, на нагрузке 50 Ом	3 ± 2 дБ/мВт
- тип разъёма	«BNC» - гнездо
Подключение к внешнему компьютеру:	
- тип разъёма	USB B
- интерфейс	USB 2.0
Питание прибора осуществляется от внешнего источника питания постоянного тока, напряжением от 9 до 15 В. Максимальная потребляемая мощность 8 Вт.	
Габаритные размеры (длина x ширина x высота), не более	285 мм x 142 мм x 40 мм
Масса, не более	1,5 кг
Рабочие условия применения:	
- температура окружающей среды	от 5 °С до 40 °С
- относительная влажность воздуха при 25 °С	90 %
- атмосферное давление	от 84 кПа до 106,7 кПа

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ

Измеряемые параметры	S_{11} , S_{21}
Число каналов	От 1 до 4 логических каналов. Логический канал представлен в виде отдельного окна на экране. Логический канал определяет параметры стимулирующего сигнала: частотный диапазон, число точек измерения, мощность сигнала и другие.
Число графиков	От 1 до 8 графиков данных в каждом логическом канале. Графики представляют различные характеристики исследуемого устройства, включая S-параметры, графики отклика во временной области, графики зависимости от входной мощности и другие.
Память графиков	Каждый график данных в логическом канале может быть запомнен до 8 раз для последующего сравнения с текущими данными или запомненными данными.
Форматы графиков	Амплитуда в логарифмическом масштабе, амплитуда в линейном масштабе, фаза, фаза расширенная, групповое время запаздывания, коэффициент стоячей волны по напряжению, реальная часть, мнимая часть, диаграмма Вольперта–Смита, полярная диаграмма.

УПРАВЛЕНИЕ ИСТОЧНИКОМ СИГНАЛА

Типы сканирования	Сканирование частоты с фиксированной мощностью: линейное, логарифмическое, сегментное. Сканирование мощности с фиксированной частотой: линейное.
Число точек сканирования	от 2 до 10001
Сегментное сканирование	Разновидность сканирования частоты с возможностью задания нескольких сегментов. В каждом сегменте задаются граничные частоты, число точек, мощность источника, полоса ПЧ.
Управление мощностью	Мощность источника регулируется в пределах от –55 дБм до +3 дБм с шагом 0.05 дБ. В режиме сканирования частоты с фиксированной мощностью имеется возможность задать наклон уровня мощности до 2 дБ/ГГц для компенсации затухания высоких частот во внешних кабелях.
Запуск развертки	Возможность выбора вида запуска развертки: повтор, однократно, стоп.

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ

ВОЗМОЖНОСТИ ИНДИКАЦИИ

Виды графиков	Выбор индицируемых графиков: измеряемые данные, память данных, либо одновременная индикация данных и памяти
Математика	Возможность модификации графика данных путем осуществления математической операции между графиком данных и памятью. Математические операции включают: сложение, вычитание, умножение, деление комплексных чисел.
Автомасштабирование	Автоматический выбор цены деления и опорного уровня, с тем, чтобы график измеряемой величины занимал, по возможности, большую часть экрана.
Электрическая задержка	Смещение плоскости калибровки для компенсации задержки в измерительной установке. Компенсация электрической задержки в самом исследуемом устройстве при измерении отклонения фазы от линейного закона
Смещение фазы	Позволяет ввести смещение графика фазы в градусах.

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ

УМЕНЬШЕНИЕ ПОГРЕШНОСТЕЙ ИЗМЕРЕНИЯ

Калибровка	Калибровка измерительной установки, включающей прибор, кабели и адаптеры, позволяет значительно снизить ошибки измерения. Калибровка позволяет скорректировать следующие систематические ошибки измерения, которые вызваны не идеальностью измерительной системы: амплитудная и фазовая неравномерность, конечная направленность, несогласованность порта источника и приемника, конечная развязка портов.
Виды калибровок	Прибор поддерживает различные виды калибровок, отличающиеся по сложности выполнения и по погрешности измерений: <ul style="list-style-type: none">- нормализация отражения и передачи;- полная однопортовая калибровка;- однонаправленная двухпортовая калибровка.
Нормализация отражения и передачи	Наиболее простой вид калибровки.
Заводская калибровка	Наличие заводской калибровки у прибора позволяет уменьшить погрешность измерений при выполнении нормализации отражения и передачи.
Полная однопортовая калибровка	Вид калибровки, который используется при измерении отражения.
Однонаправленная двухпортовая калибровка	Вид калибровки, который используется при измерении отражения и передачи в одном направлении.
Механические наборы калибровочных мер	Пользователь может выбирать из заранее predetermined наборов калибровочных мер различных производителей или создавать определения собственных калибровочных мер.
Автоматические калибровочные модули	Автоматические калибровочные модули производства «ПЛАНАР» делают процесс калибровки быстрее и проще, чем традиционные механические наборы калибровочных мер.
Определение калибровочных мер	Поддерживаются определения калибровочных мер как с помощью принятой в отрасли полиномиальной модели, так и на основе данных (S-параметров).
Интерполяция при коррекции ошибок	При изменении пользователем установок источника сигнала по отношению к калибровке, таких как граничные частоты или число точек, производится пересчет калибровочных коэффициентов с использованием интерполяции или экстраполяции.

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ

ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ КАЛИБРОВКИ

Калибровка мощности	Служит для более точного поддержания заданного уровня мощности на входе исследуемого устройства. Требует применения внешнего измерителя мощности, подключаемого к USB порту.
---------------------	--

ФУНКЦИИ МАРКЕРОВ

Маркеры данных	До 16 маркеров на каждом графике. Маркер служит для индикации значений стимула и измеряемого значения в заданной точке графика.
Опорный маркер	Включает на всех маркерах режим индикации относительных данных, по отношению к опорному маркеру.
Маркерный поиск	Осуществляет поиск на графике: максимума, минимума, пика, целевого значения.
Дополнительные возможности маркерного поиска	Ограничение диапазона поиска. Переключение между режимами однократного поиска, либо слежения.
Установка параметров с помощью маркеров	Установка начальной, конечной или центральной частоты диапазона с помощью маркеров. Установка опорного уровня графика с помощью значения маркера.
Вычисления с помощью маркеров	Осуществляет вычисление четырех различных функций: статистика, полоса пропускания, неравномерность, параметры фильтра.
Статистика	Функция показывает среднее значение, среднеквадратическое отклонение и разность пик-пик для графика в частотном диапазоне, ограниченном двумя маркерами.
Полоса пропускания	Функция осуществляет поиск полосы пропускания по заданному уровню относительно маркера или относительно абсолютного максимума. Показывает для полосы пропускания ее значение, центр, верхнюю и нижнюю границу, добротность, потери.
Неравномерность	Функция показывает усиление, наклон характеристики, неравномерность в частотном диапазоне, ограниченном двумя маркерами.
Параметры фильтра	Функция показывает характеристики полосы пропускания и полосы заграждения фильтра: потери, отклонение пик-пик в полосе пропускания и значение заграждения. Полоса пропускания и полоса заграждения задаются с помощью двух пар маркеров.

АНАЛИЗ ДАННЫХ

Преобразование импеданса порта	Функция преобразования данных, измеренных при значении собственного волнового сопротивления порта 50Ω , в данные которые были бы получены при произвольном значении волнового сопротивления порта.
Исключение цепи	Функция, позволяющая математически исключить влияние цепи, включенной между плоскостью калибровки порта и исследуемым устройством. Цепь должна быть определена матрицей S-параметров, как файл формата Touchstone.
Встраивание цепи	Функция, позволяющая математически получить характеристики нового устройства, полученного встраиванием цепи между плоскостью калибровки порта и исследуемым устройством. Цепь должна быть определена матрицей S-параметров, как файл формата Touchstone.
Преобразование параметров устройства	Возможно преобразование измеряемых S-параметров в следующие характеристики устройства: входное сопротивление и проводимость, проходное сопротивление и проводимость, инверсия S-параметров.
Временная область	Функция преобразования данных из частотной области в отклик устройства во временной области на различные виды сигналов. Вид моделируемых входных сигналов: радиоимпульс, видеоимпульс, видеоперепад. Диапазон временной области задается 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.
Временная селекция	Функция математического устранения нежелательных откликов во временной области, позволяет получить частотную характеристику устройства без влияния устройств подключения. Функция использует преобразование во временную область, вырезает заданную пользователем временную область, и использует обратное преобразование для возврата в частотную область. Возможен выбор вида фильтра временной селекции: полосовой или режекторный. Для достижения компромисса между разрешающей способностью и уровнем паразитных боковых лепестков предусмотрены различные формы фильтра: широкая, норма, минимум.

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ

ИЗМЕРЕНИЕ УСТРОЙСТВ С ПЕРЕНОСОМ ЧАСТОТЫ

Скалярный метод измерения устройств с переносом частоты	Скалярный метод позволяет измерять скалярный коэффициент передачи смесителей и других устройств, у которых входная частота не равна выходной. Метод не требует применения внешних смесителей и других устройств. Скалярный метод использует режим смещения частоты портов, когда частота порта приемника смещена относительно порта источника.
Векторный метод измерения устройств с переносом частоты	Векторный метод позволяет измерять модуль и фазу коэффициента передачи смесителей. Он требует применения внешнего смесителя, и единого гетеродина для внешнего и исследуемого смесителей.
Скалярная калибровка смесителей	Метод калибровки, используемый при измерении смесителей в режиме смещения частоты. Использует калибровочные меры XX, K3, нагрузку. Требуется применения внешнего измерителя мощности, подключаемого к USB порту.
Векторная калибровка смесителей	Метод калибровки, используемый при векторном измерении смесителей. Использует калибровочные меры XX, K3, нагрузку.
Автоматическая подстройка частоты смещения	В режиме смещения частоты позволяет автоматически подстраивать частоту, компенсируя погрешность установки внутреннего гетеродина в исследуемом устройстве.

ДРУГИЕ ВОЗМОЖНОСТИ

Управление прибором	Прибор «Обзор TR1300/1» управляется с помощью внешнего компьютера по USB интерфейсу.
Удобный графический интерфейс	Привычный интерфейс, основанный на операционной системе Windows, позволяет ускорить освоение прибора пользователем.
Распечатка сохранение графиков	Возможна распечатка графиков и данных на принтере с предварительным просмотром. Для предварительного просмотра используются три различных программы: MS Word, программа просмотра и распечатки изображений из поставки Windows, внутренняя. Все они позволяют просмотреть, сохранить на диске и распечатать графики.

УДАЛЕННОЕ УПРАВЛЕНИЕ

COM/DCOM	Прибор «Обзор TR1300/1» позволяет осуществлять удаленное управление в соответствии с программной технологией COM/DCOM. COM автоматизация подразумевает работу пользовательской программы на одном компьютере с приложением измерителя. DCOM автоматизация подразумевает работу пользовательской программы на отдельном компьютере, соединенном сетью (LAN) с компьютером измерителя.
----------	--