

векторный рефлектометр

## CABAN R140

- Диапазон частот от 85 МГц до 14 ГГц
- Измерения модуля и фазы коэффициента отражения, потерь в кабеле
- Измерение модуля коэффициента передачи
- Измерения во временной области, временная селекция
- Время измерения на одной частоте 200 мкс
- Шаг по частоте 25 Гц
- Питание прибора от интерфейса USB
- Малогабаритный: 127x62x30 мм и легкий: 0,3 кг



Векторный рефлектометр «СABAN R140» предназначен для измерения комплексного коэффициента отражения в различных коаксиальных трактах в диапазоне рабочих частот от 85 до 14000 МГц. Измеритель является виртуальным прибором: работает под управлением внешнего компьютера, не входящего в комплект поставки. Питание прибора и связь с компьютером осуществляются через интерфейс USB 2.0.

Для работы прибора требуются соответствующие измерительным трактам калибровочные меры и адаптеры-переходы.

Возможно измерение модуля коэффициента передачи исследуемого устройства при использовании двух рефлектометров подключенных к одному USB контроллеру.

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Диапазон рабочих частот	от 85 до 14000 МГц
Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты источника выходного сигнала в рабочем диапазоне температур	$\pm 2,5 \times 10^{-6}$
Уровень выходного сигнала: высокий уровень мощности от 85 МГц до 4,8 ГГц	0 дБ/мВт, тип. минус 10 дБ/мВт, тип.
от 4,8 ГГц до 14 ГГц низкий уровень мощности от 85 МГц до 4,8 ГГц	минус 35 дБ/мВт, тип. минус 10 дБ/мВт, тип.
от 4,8 ГГц до 14 ГГц	

Пределы допускаемой абсолютной погрешности <sup>1</sup>

измерений модуля / фазы коэффициента

отражения  $S_{11}$  при значениях  $|S_{11}|$

от минус 15 дБ до 0 дБ

в диапазоне частот от 85 МГц до 4,8 ГГц

0,4 дБ / 4 °

в диапазоне частот от 4,8 ГГц до 14 ГГц

0,5 дБ / 5 °

от минус 25 дБ до минус 15 дБ

в диапазоне частот от 85 МГц до 4,8 ГГц

1,2 дБ / 8 °

в диапазоне частот от 4,8 ГГц до 14 ГГц

1,5 дБ / 10 °

от минус 35 дБ до минус 25 дБ

в диапазоне частот от 85 МГц до 4,8 ГГц

4,0 дБ / 22 °

в диапазоне частот от 4,8 ГГц до 14 ГГц

5,0 дБ / 29 °

Пределы допускаемой абсолютной погрешности <sup>2</sup>

измерений модуля коэффициента передачи

$|S_{21}|$  и  $|S_{12}|$  и значении модуля коэффициента

передачи от минус 50 дБ до 0 дБ

в диапазоне частот от 85 МГц до 4,8 ГГц

1,0 дБ

от минус 25 дБ до 0 дБ

в диапазоне частот от 4,8 ГГц до 14 ГГц

1,0 дБ

Диапазон измерения

потерь в кабеле, не менее

от 85 МГц до 4,8 ГГц

35 дБ

от 4,8 ГГц до 14 ГГц

30 дБ

Динамический диапазон измерения  $|S_{21}|$  <sup>2</sup>

при полосе измерительного фильтра 100 Гц

от 85 МГц до 4,8 ГГц

107 дБ, тип.

от 4,8 ГГц до 14 ГГц

74 дБ, тип.

СКО трассы приемника сигнала при полосе

измерительного фильтра 1 кГц, не более

от 85 МГц до 4,8 ГГц

0,005 дБ

от 4,8 ГГц до 14 ГГц

0,050 дБ

Примечания.

<sup>1</sup> Параметры обеспечиваются после 30-минутного прогрева прибора в диапазоне температур от 18 до 28 °С и изменения температуры не более 1 °С с момента полной однопортовой калибровки при высоком уровне выходной мощности и полосе измерительного фильтра 100 Гц.

<sup>2</sup> Обеспечивается при измерении модуля коэффициента передачи с использованием двух рефлектометров, подключенных к одному USB контроллеру, при высоком уровне выходной мощности и полосе измерительного фильтра 100 Гц. Выход опорной частоты Ref Out одного из рефлектометров соединен с входом опорной частоты Ref In второго рефлектометра.

Направленность нескорректированная, не менее от 85 МГц до 14 ГГц	10 дБ, тип. 15 дБ
Модуль коэффициента отражения измерительного порта нескорректированный, не более	минус 10 дБ, тип. минус 15 дБ
Эффективная направленность, не менее <sup>3</sup> от 85 МГц до 4,8 ГГц	45 дБ
от 4,8 ГГц до 14 ГГц	42 дБ
Модуль эффективного коэффициента отражения измерительного порта, не более <sup>3</sup> от 85 МГц до 4,8 ГГц	минус 37 дБ
от 4,8 ГГц до 14 ГГц	минус 35 дБ
Изменение измерения 0 дБ $IS_{11}$ при изменении температуры окружающей среды на 1 градус, не более от 85 МГц до 4,8 ГГц	0,015 дБ
от 4,8 ГГц до 14 ГГц	0,030 дБ
Минимальный шаг установки частоты от 85 МГц до 4,8 ГГц	10 Гц
от 4,8 ГГц до 14 ГГц	25 Гц
Устойчивость к помехам	плюс 17 дБ/мВт
Минимальное время измерения на одной частоте	200 мкс
Количество точек измерения за сканирование	от 2 до 16001
Полоса измерительного фильтра от 100 Гц до 30 кГц с коэффициентом	1/3

Примечания.

<sup>3</sup> Параметры обеспечиваются после 30-минутного прогрева прибора в диапазоне температур от 18 до 28 °С и изменения температуры не более 1 °С с момента полной однопортовой калибровки при высоком уровне выходной мощности и полосе измерительного фильтра 100 Гц.

Тип соединителя измерительного порта	тип N, вилка
Максимально допустимый уровень входной мощности на измерительном порту	плюс 23 дБ/мВт
Максимально допустимое входное напряжение постоянного тока на измерительном порту	50 В
Вход внешнего опорного генератора «32 MHz Ref»:	
частота внутреннего опорного генератора	32 МГц
входной уровень	2 дБ/мВт ±2 дБ
входное сопротивление	50 Ω
тип разъема	SMA, розетка
Выход опорного генератора «32 MHz Ref»:	
уровень выходного сигнала, на нагрузке 50 Ом	3 дБ/мВт ±2 дБ
Вход триггера для внешнего запуска:	
входные сигналы - ТТЛ совместимые, амплитудой от 3 В до 5 В, минимальной длительностью 1 мкс	
входное сопротивление, не менее	10 кОм
тип разъема	SMA, розетка
Требования к внешнему компьютеру:	
- операционная система	WINDOWS XP / VISTA / 7
- частота процессора, не менее	1000 МГц
- объем оперативной памяти, не менее	512 МБ
Подключение к компьютеру:	
- тип разъема	mini USB B
- интерфейс	USB 2.0
Максимальная потребляемая мощность	3 Вт
Габаритные размеры (длина x ширина x высота), не более	127 мм x 62 мм x 30 мм
Масса, не более	0,3 кг
Рабочие условия применения:	
- температура окружающей среды	от минус 10 °С до 50 °С
- относительная влажность воздуха при 25 °С	90%
- атмосферное давление	от 84 кПа до 106,7 кПа

## ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ

Измеряемые параметры	$S_{11}$ , потери в кабеле. $S_{11}$ , $ S_{21} $ , $ S_{12} $ , $S_{22}$ – при использовании двух рефлектометров.
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 и другие.
Число графиков	От 1 до 4 графиков данных в каждом логическом канале. Графики представляют различные характеристики исследуемого устройства, включая модуль и фазу коэффициента отражения, графики отклика во временной области, потери в кабеле.
Память графиков	Каждый график данных в логическом канале может быть запомнен для последующего сравнения с текущими данными или запомненными данными.
Форматы графиков	Коэффициент стоячей волны по напряжению, амплитуда в логарифмическом масштабе, потери в кабеле, диаграмма Вольперта–Смита, DTF, фаза, фаза расширенная, групповое время запаздывания.

## УПРАВЛЕНИЕ ИСТОЧНИКОМ СИГНАЛА

Тип сканирования по частоте	Линейный, логарифмический, сегментный.
Число точек сканирования	от 2 до 16001.
Управление мощностью	Два режима уровня выходной мощности. Высокий уровень мощности: минус 10 дБм/мВт и низкий уровень мощности: минус 30 дБм/мВт
Запуск развертки	Возможность выбора вида запуска развертки: повтор, однократно, стоп. Возможность выбора источника запуска: внутренний, ручной, внешний, программный.

## ВОЗМОЖНОСТИ ИНДИКАЦИИ

Виды графиков

Выбор индицируемых графиков: измеряемые данные или 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.

## УМЕНЬШЕНИЕ ПОГРЕШНОСТЕЙ ИЗМЕРЕНИЯ

Калибровка

Калибровка измерительной установки, включающей прибор и адаптер, 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 источника сигнала.

Виды калибровок

Прибор поддерживает следующие виды калибровок:  
- нормализация отражения;  
- полная однопортовая калибровка;  
- нормализация передачи  
(при использовании двух рефлектометров).

Заводская калибровка

Наличие заводской калибровки у прибора позволяет выполнять измерения без предварительной калибровки прибора, а также уменьшить погрешность измерений при выполнении нормализации отражения.

Механические наборы калибровочных мер

Пользователь может выбирать из заранее определенных 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.



## 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.
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  $50 \Omega$ , 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.

Временная область

Использует функцию преобразования данных из частотной области в отклик устройства во временной области. 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. Возможно, задание единиц измерения сек/метры/футы. Программа содержит параметры распространенных марок кабелей.

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.

## ДРУГИЕ ВОЗМОЖНОСТИ

Управление прибором

Прибор «СABAN R140» управляется с помощью внешнего компьютера по USB интерфейсу.

Удобный графический интерфейс

Привычный интерфейс, основанный на операционной системе Windows, позволяет ускорить освоение прибора пользователем. Интерфейс программного обеспечения «СABAN R140» адаптирован к современным портативным планшетным компьютерам и ноутбукам.

Сохранение данных графика

Возможно сохранение данных графика в форматах \*.csv, \*.s1p, а также изображений экрана в формате \*.png.

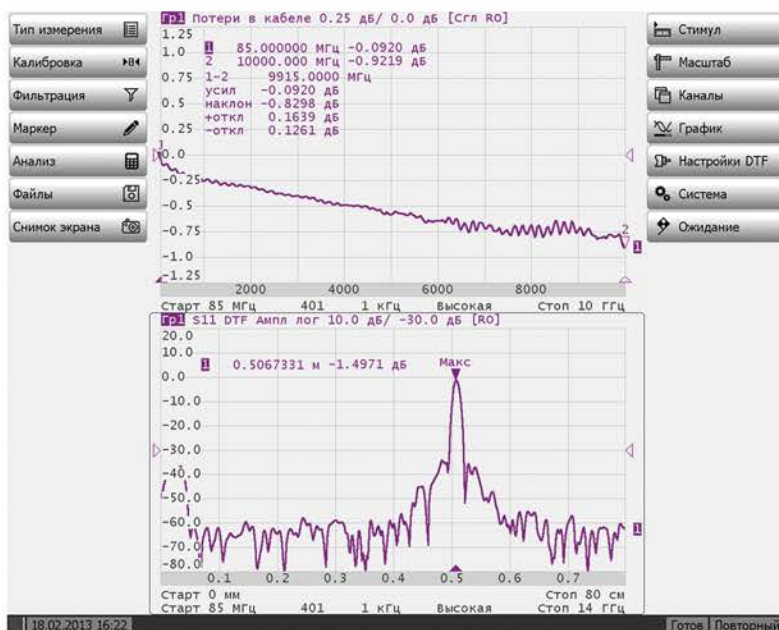
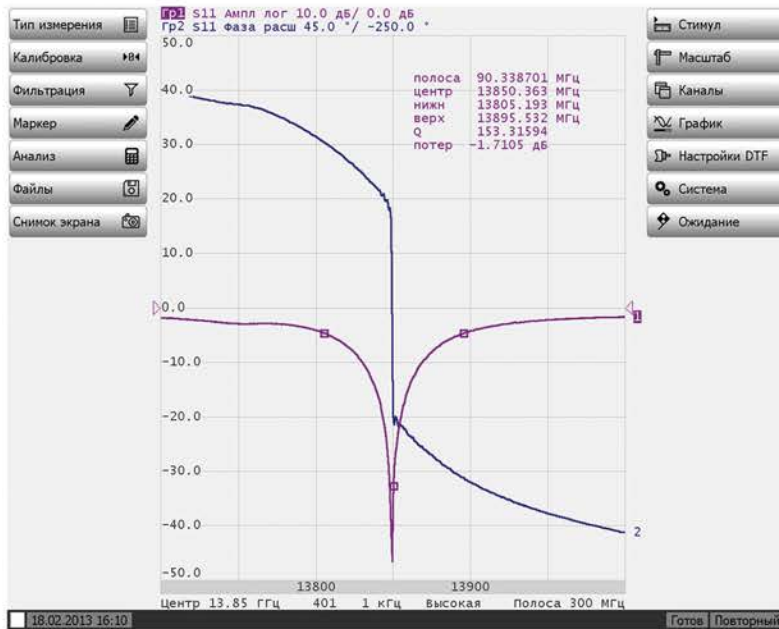
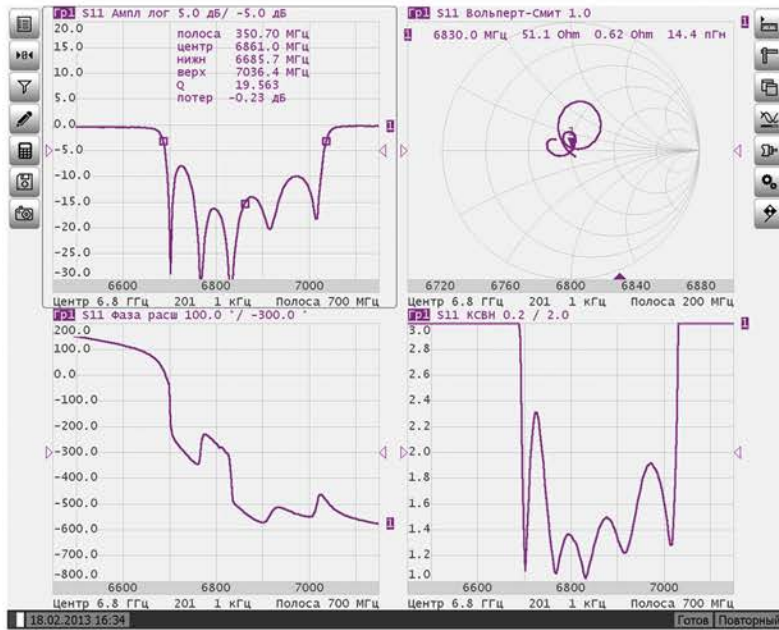
Сохранение и восстановление

Программа позволяет сохранять конфигурации для последующего восстановления. Конфигурация включает в себя параметры источника сигнала, графики, память графиков, маркеры, калибровку и другие.

## УДАЛЕННОЕ УПРАВЛЕНИЕ

COM/DCOM

Прибор «СABAN R140» 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.





ООО «ПЛАНАР»  
454091 РОССИЯ г. ЧЕЛЯБИНСК



welcome@planar.chel.ru

ул. Елькина, 32

тел. / факс +7 (351) 72-99-777

www.planar.chel.ru

