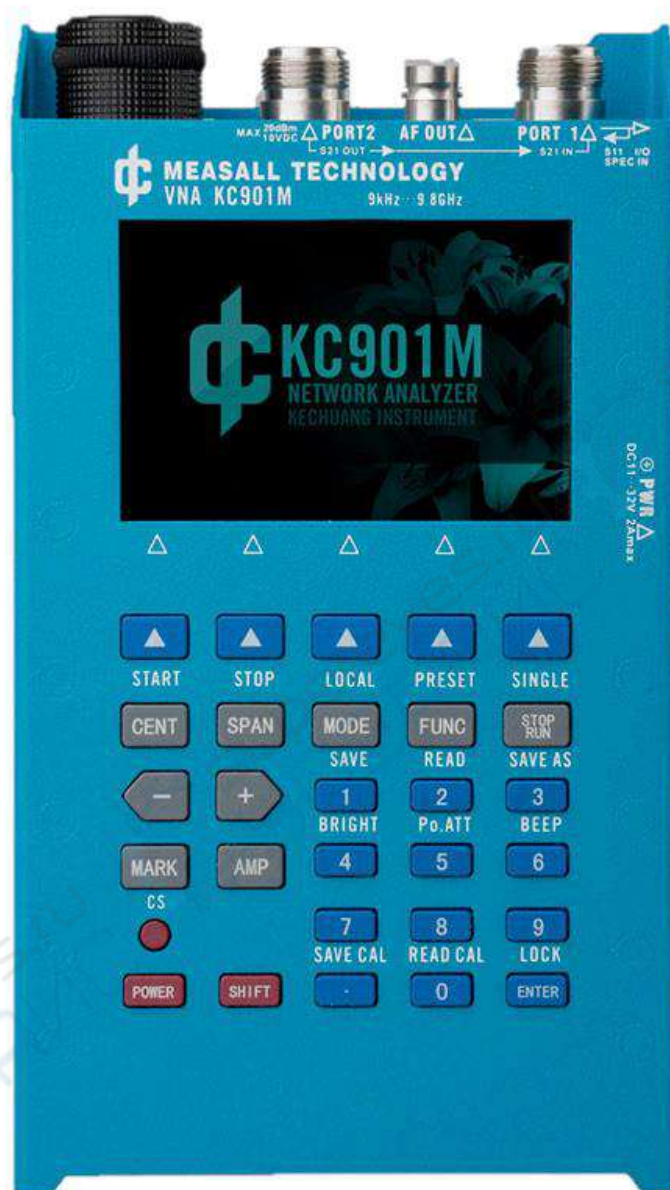


Анализатор цепей портативный MEASALL KC901M



Инструкция по эксплуатации

Содержание

1 Краткое руководство.....	3
1.1 Выключатель питания и клавиатура.....	3
1.2 Измерительные порты.....	4
1.3 Вспомогательные порты.....	5
1.4 Описание функций.....	5
1.5 Настройка режима работы.....	8
1.6 Режим локальных колебаний.....	8
1.7 Настройка основных параметров тестирования.....	9
1.8 Настройки режима напряжённости поля.....	9
1.9 Режим вносимых потерь.....	10
1.10 Сохранение данных.....	10
1.11 Дополнительная информация о системных настройках.....	10
2 Пользовательская калибровка и подготовка к измерениям.....	11
2.1 Обзор.....	11
2.2 Режимы калибровки.....	11
2.3 Режимы калибровки.....	12
2.4 Калибровка перед измерением S11.....	13
2.5 Калибратор отражения.....	14
2.6 Компенсация кабеля (удлинитель).....	14
2.7 Использование внешнего моста.....	15
2.8 Необходимая подготовка.....	15

1 Краткое руководство.

С помощью сообщества разработчики KC901M постоянно стремились сделать управление прибором простым и понятным. Пользователь, обладающий лишь базовыми знаниями в этой области, также может освоиться с использованием KC901M в течение двух дней. Таким образом, данное руководство пользователя является упрощённым и не содержит подробных настроек каждой функции. Оно содержит только некоторые инструкции и пояснения к некоторым специальным частям.

1.1 Выключатель питания и клавиатура.

На рис. показано расположение клавиатуры. Нажмите кнопку включения (POWER, PWR), которая находится в левом нижнем углу, и удерживайте её в течение 0,5 секунды. После запуска прибора на дисплее прибора отображается та же информация, что и при последнем использовании. В меню отображаются соответствующие настройки в текущем режиме.

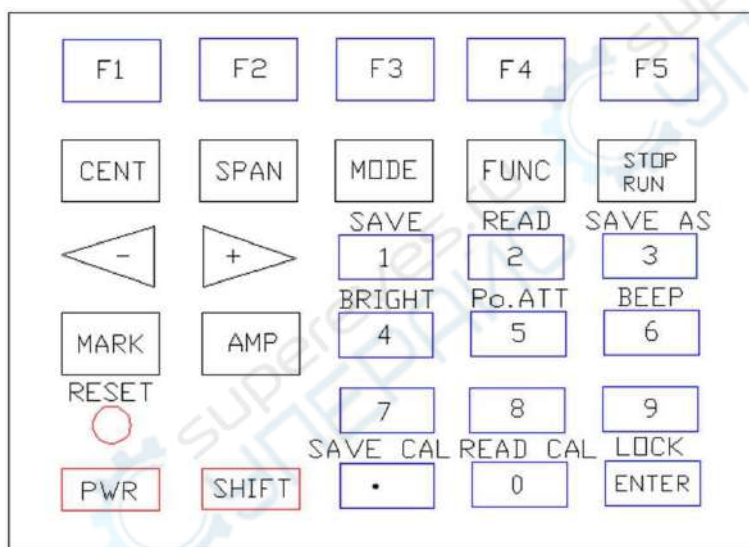


Рисунок. Общий вид клавиатуры

Таблица. Основные функции клавиатуры.

Обозначение	Функции
CENT	Настройка центральной частоты развёртки
SPAN	Установка ширины диапазона (частотного диапазона)
MODE	Ввод выбора функции. Многократное нажатие переключает между меню выбора функции и функциональным меню
FUNC	Вход в настройку системы и выход из настройки системы
STOP/RUN	Останавливает и запускает сканирование (переключается между каждым режимом)
+, -	Функция такая же, как у вращающейся ручки регулировки, но шаг больше.
MARK	Входит в меню функций курсора (и активирует ручку для управления маркером)
AMP	Входит в меню функций курсора (и активирует ручку для управления маркером)
POWER	Переключатель питания
SHIFT	Позволяет выбирать второстепенные функции

Функции кнопок CENT и SPAN могут быть установлены в управление частотой (Frequency control) в меню FUNC (функционал).

Таблица. Вспомогательные функции клавиатуры.

Комбинация кнопок	Функция
SHIFT+CENT	Установка начальной частоты (start)
SHIFT+SPAN	Установка конечной частоты (stop)
SHIFT+LOCAL	Отключение от компьютера и принудительное переключение на локальный режим работы
SHIFT+FUNC	Сброс к значениям по умолчанию
SHIFT+STOP/RUN	Переключение на одношаговое сканирование. В этом режиме сканирование в один шаг запускается однократным нажатием STOP/RUN.
SHIFT+1	Сохранение данных на карту памяти
SHIFT+2	Считывание кривых и настроек с карты памяти
SHIFT+3	Самостоятельное определение имён файлов после сохранения данных на карту памяти
SHIFT+4	Настройка яркости экрана
SHIFT+5	Регулировка диапазона радиочастотного выхода
SHIFT+6	Включение/выключение звукового сигнала нажатия клавиш
SHIFT+.	Сохранение текущих пользовательских данных калибровки
SHIFT+0	Считывание пользовательских данных калибровки
SHIFT+ENTER	Блокировка клавиатуры и ручки для предотвращения случайного срабатывания

1.2 Измерительные порты

В KC901M имеется три сигнальных порта. Два внешних радиочастотных порта (RF, 50 Ом) и один порт звуковой частоты (низкочастотный, AF, 1 Ком). Крайний правый - это порт 1, порт ввода/вывода для тестирования спектра и отражения. Крайний левый - это порт 2, как правило, выходной порт для измерения передачи и выход источника радиочастотного (RF) сигнала. Внутри прибора имеется другой радиочастотный порт, уже подключённый к стандартной нагрузке; стандартную нагрузку можно заменить.

Порты (на рисунке слева направо) называются Порт 2 (S21), Порт 3 (AF, генератора низкой частоты) и Порт 1 (S11).

Измерительный порт N-типа имеет точную контактную поверхность, которую необходимо беречь, особенно порт S11 с правой стороны. Используйте только качественные разъёмы и всегда проверяйте их перед подключением. Если игла стержня торчит (слишком длинна) или погнута, поправьте её перед подключением. Тем не менее, не стоит подключать адаптер, чтобы только защитить порт. Дополнительные адаптеры ухудшают точность.

Расчётный срок службы радиочастотных портов составляет 500 подключений/отключений. Износ портов оказывает определённое влияние на точность измерения. Следует заменить разъем порта, когда истечёт срок службы старого разъёма.

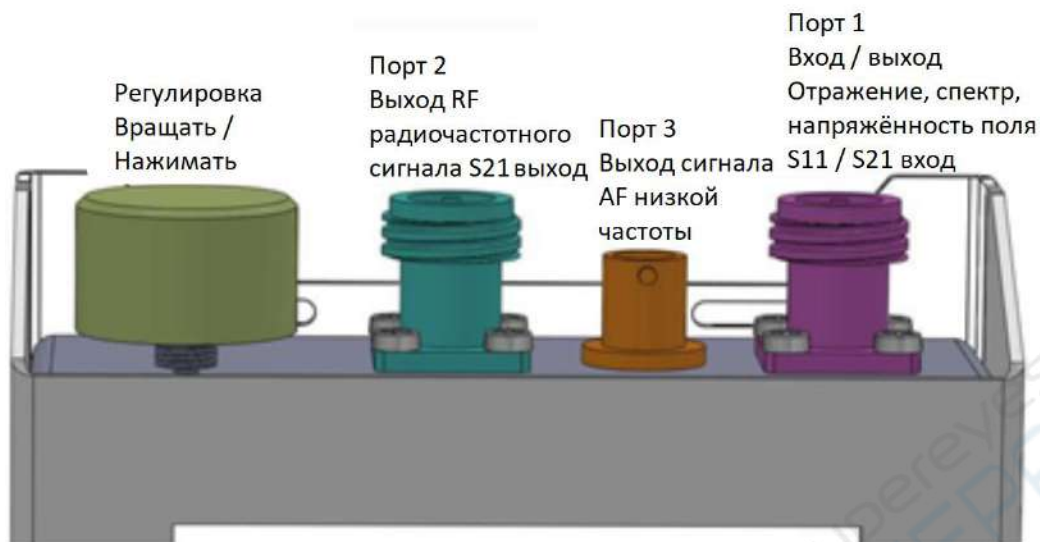


Рисунок. Сигнальные порты на верхней грани

1.3 Вспомогательные порты

На правой стороне расположены четыре порта, как показано на рисунке. Слева направо: слот для карт памяти TF, порт Ethernet RJ45, разъем для подключения питания и USB-порт.



Рисунок. Вспомогательные порты на правой стороне

1.4 Описание функций

КС901М выполняет шесть основных функций:

- Проверка отражения (S11)
- Проверка пропускания (S21)
- Спектр (SPEC)
- Напряжённость поля (FIELD)
- Источник радиочастотного сигнала (RF SOURCE)
- Источник аудиосигнала (AF SOURCE)

Кнопка MODE (режим) предназначена для выбора функции. Функция переключается повторяющимся (циклическим) нажатием MODE. В большинстве ситуаций пользователь может

переключиться обратно в функциональное меню / меню выбора функций простым нажатием кнопки MODE, её можно использовать как кнопку HOME («домой», в главное меню)

Тест отражения (S11)

Типичным применением теста на отражение (S11) является определение коэффициента стоячей волны (КСВН) антенны и её полного сопротивления. Для этой функции используется правый порт. (См. рис. «Сигнальные порты на верхней грани»)

Отражение измеряется векторной величиной. Имеются различные способы отображения, которые можно выбрать в меню FORMAT. При отображении диаграммы Смита и импеданса во втором слева программном меню может предоставить больше возможностей для отображения.

Доступ: Нажмите кнопку MODE (режим), а затем выберите в меню пункт «Reflection test» (тест отражения, S11).

Измерение пропускания (передачи, S21)

Типичным применением измерения пропускания (S21/12) является тестирование фильтра и диаграммы амплитудно-частотных характеристик. Для этого необходимо использовать оба радиочастотных порта N-типа. Сигналы выводятся из левого порта прибора (порт 2, S21 выход) и вводятся в правый порт (порт 1, S21 вход).

Доступ: **MODE** (режим), затем выбрать пункт **S21**.

Внимание:

При выполнении измерения пропускания (передачи) генерируемые сигналы направляются в противоположном направлении по отношению к измерению отражения, что отличается от обычных типов сетевых анализаторов (включая KC901S). Это означает, что после тестирования S11, для выполнения теста 21 вы должны переключить два порта в соответствии с показаниями на устройстве.

Измерение **вносимых потерь** - это измерение передачи в одной частотной точке, которое может реагировать настолько достаточно быстро, что позволяет пользователям более эффективно настраивать тестируемое устройство (DUT). Измерение вносимых потерь также может быть использовано для точной настройки фильтра, а также для измерения коэффициента усиления антенны.

Для согласования с работой устройств других типов включение/выключение функции измерения вносимых потерь размещено в меню режима напряжённости поля.

Доступ: нажмите **MODE** (режим), выберите **FIELD** (поле) в меню, затем выберите **Insertion** (вносимые потери). Вы увидите надпись "**GEN ON**" (генератор включён) в правой нижней части экрана. Смотрите дополнительную информацию о функциях напряжённости поля после описания функции спектрального режима ниже.

Спектр (СПЕЦИФИКАЦИЯ)

Спектральный режим (SPEC) обычно используется для мониторинга занятости частоты и помех, но может использоваться и для тестирования радиочастотных цепей с подходящим затуханием. При подключении к направленной антенне KCR 100 SPEC может обнаруживать даже скрытые источники излучения. (Функция спектрального режима использует правый порт, порт 1).

Доступ: Нажать **MODE** (режим), затем выбрать **SPEC** в меню.

Напряжённость поля (FIELD)

Режим напряжённости поля (FIELD) предназначен для тестирования напряжённости поля и покрытия сигналом, а также для определения амплитуды радиочастотных сигналов в цепях. Благодаря уже установленной изоляции по постоянному току пользователи могут подключать датчики к тестовым сигналам, непосредственно не влияя на смещение по постоянному току в приёмниках и передатчиках. Однако, необходимо следить за соответствием импеданса, чтобы измерение не повлияло на нормальную работу тестируемого оборудования. Также необходимо принять меры безопасности, такие как добавление дополнительного ослабления для защиты аттенюатора и блока постоянного тока, которые объединены с KC901M при измерении датчиков. Опытные пользователи могут использовать режим напряжённости поля, чтобы быстро определить, достаточно ли сильно излучение радиостанции. Для этого режима используется правый порт, порт 1.

Доступ: Нажать **MODE** (режим), затем выбрать **FIELD** (поле) в меню.

Источник радиочастотного сигнала (RF SOURCE)

Источник радиочастотного сигнала (RF SOURCE) предназначен для получения сигнала в мВт-диапазоне, его типичным применением является передача слабого сигнала для проверки чувствительности радиоприёмников на частоте с небольшого расстояния. Опытный оператор также счёл бы эти излучаемые низкоуровневые сигналы очень ценными. Внешний аттенюатор может быть добавлен для расширения использования источника сигнала, когда порт радиочастотного генератора напрямую подключён к другому оборудованию.

Выходной уровень источника радиочастотного сигнала (RF) может устанавливаться с помощью внутреннего выходного аттенюатора. Выходной аттенюатор прибора также может использоваться в качестве амплитудного модулятора, генерирующего сигнал запроса. Если выходной аттенюатор уже используется для настройки выходной мощности, глубина модуляции ограничена уровнем выходного затухания. Чем больше затухание, тем меньше будет уровень модуляции, который можно использовать.

В режиме источника радиочастотного сигнала, пожалуйста, используйте левый N-порт (порт 2). У генератора радиочастотного сигнала есть опция выбора использовать для своего выходного сигнала либо Порт2, либо Порт1.

Доступ: Нажать **MODE (режим)**, затем **NEXT (далее)**, наконец, выбрать **RF SOURCE** (источник радиосигнала) в меню.


Источник аудиосигнала (AF SOURCE, сигнал низкой частоты)


Источник аудиосигнала (AF SOURCE) предназначен для формирования сигнала переменного напряжения низкой частоты. Его типичное применение заключается в настройке трактов аудиосигнала в устройствах. Поскольку источник аудиосигнала может выдавать устойчивый выходной сигнал частотой до 50 МГц с различной модуляцией, его также можно использовать для настройки радиочастотных цепей частотой до 50 МГц.


Источник аудиосигнала на самом деле может быть настроен на очень высокую частоту (при этом производительность не гарантируется). С помощью такого выходного сигнала с негарантированной дискретизацией прибор можно использовать для регулировки чувствительности радиостанции и т.п. У генератора аудиосигнала есть опция выбора в качестве выхода центрального порта BNC AF (порт 3, 1 кОм), порта 2 или порта 1 (оба по 50 Ом).


Доступ: Нажать **MODE (режим)**, затем выбрать **NEXT (далее)**, наконец, выбрать **AF SOURCE (источник аудиосигнала)** в меню.

1.5 Настройка режима работы

При включении питания, при настройках по умолчанию, прибор автоматически выполняет однократное сканирование и останавливается. Далее вы должны перезапустить его, нажав **RUN/STOP** и он продолжает сканировать до тех пор, пока не будет остановлен повторным нажатием этой же кнопки. Если, зажав **SHIFT**, нажать **RUN/STOP**, активируется дополнительная функция кнопки **RUN/STOP** (на экране отображается знак «») - режим однократного сканирования. В этом режиме каждый раз, когда вы нажимаете **RUN/STOP**, устройство запускает только один цикл сканирования. Повторным нажатием **SHIFT + RUN/STOP** этот режим выключается.

 Режим одиночного сканирования. Прибор выполняет сканирование только один раз при каждом нажатии кнопки RUN/STOP.

 Режим непрерывного сканирования. Прибор будет выполнять постоянное сканирование. В режиме одиночного сканирования этот знак также будет отображаться во время сканирования.

 Прекращение сканирования. Питание радиочастотной цепи будет полностью отключено.

Если основные параметры настройки изменены, когда не выполнялось сканирование, прибор автоматически выполнит однократное сканирование.

Примечание:

Поскольку прогрев отсутствует, в режиме однократного сканирования результат будет менее точным, и, следовательно, для качественного анализа, для сбора более точных данных прибор должен быть настроен на режим непрерывного сканирования.

1.6 Режим локальных колебаний

В каждом из следующих режимов: SPEC, S21 и FIELD имеется режим локальных колебаний (**Local oscillation mode**). Эта функция предназначена для оценки отображения сигнала.

LowLo: Низкие локальные колебания. Частота LO ниже тестовой частоты. Помехи на отображении возникают со стороны низких частот.

HighLo: Высокие локальные колебания. Частота LO выше тестовой частоты. Помехи на отображении возникают со стороны высоких частот.

Если на экране сигнал отображается в одном и том же положении, будь то в режиме LowLo или в режиме HighLo, этот сигнал, вероятно, действительно существует. Напротив, если сигнал исчезает в каком бы то ни было режиме, это, вероятно, ложный сигнал. Если он отображается в режиме LowLo, но исчезает в режиме HighLo, реальная частота, вероятно, на 219,3 МГц меньше показанной. Если он отображается в режиме HighLo, но исчезает в режиме LowLo, реальная частота, вероятно, на 219,3 МГц больше, чем показанная.

Если частота ниже 200 МГц, настройка локальных колебаний недопустима. В этом случае помехи на отображении могут быть отфильтрованы с помощью фильтра низких частот.

Примечание

Заводская калибровка режимов *спектра, пропускания и напряжённости поля* выполняется в режиме HighLo. Тест в режиме LowLo может быть неточным.

1.7 Настройка основных параметров тестирования

Чтобы задать центральную частоту, сначала нажмите **CENT**, затем введите частоту на цифровой клавиатуре. Если желаемая частота близка к текущей настройке частоты, пользователь может воспользоваться вращающейся ручкой регулировки или нажать “+” “-”.

Чтобы задать ширину сканирования (**sweeping width**), нажмите **SPAN**.

Чтобы задать начальную частоту (START), используйте клавиши **SHIFT+CENT**. Для задания частоты остановки (STOP) – комбинацию клавиш **SHIFT+SPAN**.

Если вы привыкли вводить частоту с помощью параметра **start/stop frequency**, вы можете настроить управление частотой в пункте «**START/STOP**» меню **FUNC**.

Чтобы отрегулировать опорный уровень, нажмите кнопку **AMP** или вращайте регулировочную ручку по часовой стрелке или против часовой стрелки, или же просто используйте кнопки “+” “-”.

При тестировании КСВН (коэффициент стоячей волны, VSWR) кнопка AMP предназначена для настройки цены деления дисплея по амплитуде – повторными нажатиями этой кнопки диапазон переключается между *большим, средним и малым*.

Настройка точки сканирования (sweeping point) – пункт **SWEEP POINT** в меню **FUNC**. В большинстве случаев это 450 точек, и в обычных случаях нет необходимости их менять. Прибор автоматически выберет подходящий шаг частоты (STEP) в соответствии с шириной сканирования.

Скорость сканирования (**sweeping speed**) в меню **FUNC** можно установить можно установить, выбрав 1 из 3 уровней: *быстрый, средний и медленный*. Обычно используется средний уровень. Быстрый уровень может повысить эффективность за счёт сокращения времени развёртки при одновременном снижении уровня точности; в этом случае в правом верхнем углу экрана появится значок “*”, уведомляющий пользователя о том, что результат неточен. **RBW** (Resolution BandWidth, разрешение по полосе пропускания) для S11 и S21 необходимо установить в меню **FUNC**. Чем меньше RBW, тем медленнее работает прибор. Обычно заводская настройка выполняется на RBW частотой 10 кГц, поэтому рекомендуется устанавливать RBW на 10 кГц, если только это специально не требуется в других ситуациях.

В меню S21 пункт (dB/div) можно использовать для переключения диапазона координат.

1.8 Настройки режима напряжённости поля

Режим напряжённости поля - это измерение уровня сигнала входного порта. Значение напряжённости поля зависит от расчёта уровня входного сигнала и коэффициента антенны. Коэффициент антенны в основном связан с коэффициентом усиления и частотой антенны. Поэтому, чтобы получить точную напряжённость поля, убедитесь, что в приборе введён коэффициент усиления антенны.

После входа в режим напряжённости поля (**FIELD**) в меню появляется пункт (**ANT GAIN**, усиление антенны). Нажмите кнопку и выберите знак с «+/-» в меню, затем введите коэффициент усиления антенны на цифровой клавиатуре.

Скорость обновления цифрового дисплея можно выбрать из 3-х уровней: *быстрая, средняя и медленная*. Рекомендуется *средняя* скорость. Эта настройка не повлияет на скорость обновления измерений по шкале, за исключением наблюдения за временным изменением уровня сигнала.

Предупреждение

КС901М - является анализатором цепей, поэтому защита от утечки локальных колебаний отсутствует. При использовании прибора для наблюдения за спектром или напряжённостью поля на приёмную антенну должен поступать локальный колебательный сигнал, и степень его интенсивности может достигать -10 дБм. Его частота составляет 109,65 МГц плюс-минус частота приёма. Пользователь должен оценить последствия и, при необходимости, использовать Po.ATT функцию внутреннего аттенюатора или избегать мешающих частотных точек, путём установки локальных колебаний, а также добавив полосовой фильтр.

1.9 Режим вносимых потерь

Проверка вносимых потерь на самом деле представляет собой измерение S21 в одной точке.

Сначала войдите в режим напряжённости поля (field strength mode), а затем выберите «**Insertion**» в правом нижнем углу экрана – появится надпись «GEN ON». Данные в левой части экрана - это абсолютное значение уровня, в то время как данные в правой - относительный уровень. Для калибровки подключите тестовый кабель непосредственно к каждому радиочастотному порту, а затем выберите в меню пункт **AUTO CAL**. После калибровки подключите тестируемое устройство к тестовому кабелю. Показания справа - вносимые потери.

1.10 Сохранение данных

Для сохранения данных вставьте карту памяти micro SD (TF) в прибор.

При тестировании нажатием комбинации клавиш SHIFT+1 сохраняется текущий снимок экрана, а также результаты тестирования и настройки в виде диаграммы.

Система автоматически присвоит файлу имя. Если вы хотите переименовать файл, используйте комбинацию клавиш SHIFT+3.

При подключении прибора к ПК через USB прибор определяется как флэш-накопитель USB. В этом случае SD-карта уже занята ПК, поэтому при подключении к ПК данные с прибора на карту не могут быть сохранены.

В S11, если вам нужно сохранить файлы формата S1P или все исходные точки тестирования, вам следует сохранить их в режиме диаграммы Смита.

1.11 Дополнительная информация о системных настройках

Обычно кнопка **FUNC** выводит вас на панель управления, где вы можете дополнительно получить доступ к Панели Расширенных Настроек Системы (Advanced System Setting Surface, ASSS) с помощью комбинации клавиш SHIFT +7. В ASSS параметры должны быть проверены на правильность для достижения достоверности измерений. Вы можете сбросить все параметры к значениям по умолчанию с помощью функции сброса к заводским настройкам. Но для увеличения скорости развёртки рекомендуется использовать точку развёртки 450.

(1) Скорость развёртки лучше выбирать СРЕДНЮЮ, поскольку ВЫСОКАЯ применима только для качественного анализа из-за более громких шумов и отклонения данных в этом

режиме; а НИЗКАЯ идеально подходит для повышения точности, хотя и требует незначительной ручной калибровки.

- (2) Выберите “INT” как для FREQ REF, так и для TRIGGER.
- (3) Выберите “INT” для S11 BRIDGE для встроенного моста.

2 Пользовательская калибровка и подготовка к измерениям

2.1 Обзор

Порты KC901M уже откалиброваны на заводе-изготовителе. По разным причинам могут наблюдаться отклонения, при которых отображаемые кривые могут казаться дрейфующими и в некоторых случаях необязательно точно отражать ситуацию. Тем не менее, в обычных инженерных приложениях отклонения не повлияли бы на суждения, поэтому нет необходимости проводить ещё одну калибровку.

При измерениях обычно используются кабели и адаптеры, и эти аксессуары могут привести к потерям и сдвигу фазы. Более того, производительность подвержена таким изменениям, как температура и время, сопровождаемыми дрейфом. При обстоятельствах, когда помехи могут серьёзно повлиять на результаты измерения, прибор нуждается в немедленной калибровке.

Данные калибровки действительны только в том случае, если испытываемое устройство (ИУ) находится в тех же условиях (кабели, адаптеры, температура, анализ полосы пропускания и скорости развёртки и т.д.), что и при выполнении калибровки; в противном случае при изменении любых условий возникнут новые ошибки. Одним словом, условия калибровки должны быть максимально приближены к реальной ситуации проведения испытания.

Постарайтесь минимизировать замены различных адаптеров во время тестирования, особенно не рекомендуется по какой-либо причине устанавливать дополнительный адаптер.

2.2 Режимы калибровки

В KC901M есть три вида калибровок: заводская калибровка, системная калибровка и пользовательская калибровка.

Заводская калибровка: Прибор имеет высокоточную полно-диапазонную калибровку с использованием алгоритма масштабирования для проведения более точной интерполяции. Заводская калибровка сохраняется в приборе постоянно; пользователь не может сбросить её или использовать напрямую. Но он может переопределить калибровку системы, восстановив заводские настройки.

Системная калибровка: после того, как прибор будет доставлен с завода, данные калибровки системы будут такими же, как и при заводской калибровке. Системная калибровка может быть использована непосредственно и повторно откалибрована пользователями. Это позволяет избежать дальнейшей калибровки, поскольку системная калибровка заключается в том, что независимо от частоты, выполняется базовая коррекция ошибок. Если запускается «сброс к заводским настройкам», системная калибровка, установленная пользователем, будет отменена, и данные системной калибровки будут такими же, как при заводской калибровке.

Пользовательская калибровка: она может быть установлена пользователем в любое время. Эта калибровка произведет коррекцию каждой точки данных в соответствии с фактической настройкой. Ошибок интерполяции не будет. Следовательно, её точность выше, чем при заводской калибровке и калибровке системы. Пользовательская калибровка

эффективна только для заданной частоты. Если параметры настройки изменены, данные калибровки будут бесполезны, однако они будут временно сохранены, чтобы можно было вернуться к последним параметрам настройки; в этом случае данные предыдущей калибровки остаются действительными.

Процедура калибровки

В режимах отображения S11 и S21 в каждом меню в самом правом углу есть пункт «**CAL Select**» (выбор калибровки). Он предназначен для переключения между системной калибровкой, пользовательской калибровкой и завершением калибровки.

Чтобы начать пользовательскую калибровку, выберите «**RE CAL**».

В меню **FUNC** выполните системную калибровку комбинацией клавиш **SHIFT+7**.

При входе в интерфейс калибровки на экране появятся конкретные методы работы. При выполнении калибровки S11 пользователи могут пропустить (SKIP) процедуру загрузки (LOAD).

В первую очередь необходимо задать параметры электрической длины (**length parameters**) калибровочного модуля в функциональном меню.

2.3 Режимы калибровки

Для минимизации ошибок настоятельно рекомендуется использовать последовательные аттенюаторы (выше 6 дБ) в пределах динамического диапазона.

Если ИУ маленькое и лёгкое, вы можете подключить порт ИУ непосредственно к прибору, хотя это не очень хорошая практика. В этом случае для полного тестирования системы требуется только один радиочастотный кабель. Если ИУ слишком большое и тяжёлое или адаптер не подходит, то вам понадобятся два радиочастотных кабеля.

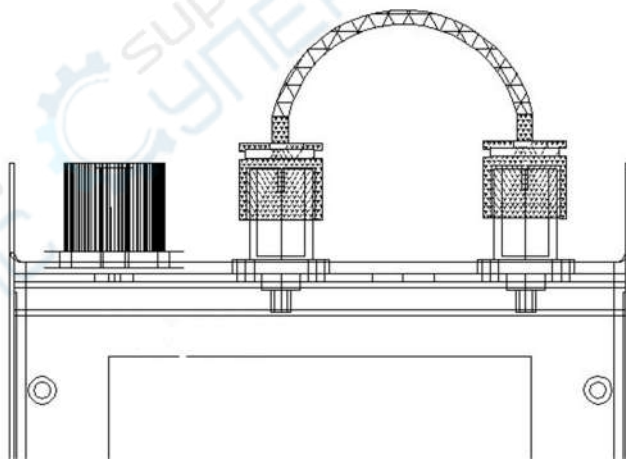


Рисунок. Соединение одним кабелем при калибровке

Для выполнения калибровки можно использовать один или два кабеля. Что касается использования одного кабеля, просто подсоедините два конца кабеля к двум портам соответственно (рис. «Соединение одним кабелем при калибровке»). Что касается использования двух, сначала используйте сквозной разъем с известной электрической длиной для подключения двух кабелей, а затем присоедините остальные два конца соответственно к двум портам (Рис. «Соединение двух кабелей при калибровке»). Там вы можете самостоятельно откалибровать прибор.

Если в одной системе имеется много кабелей, подключённых последовательно в разных местах, пользователю лучше подключить их все последовательно, а затем выполнить калибровку.

При тестировании усилителя мощности выход усилителя мощности должен быть последовательно подключён к аттенуатору, чтобы избежать чрезмерной радиочастотной мощности, которая может привести к повреждению прибора. Если усилитель является усилителем малого сигнала, подключите аттенуатор к его входному порту, в противном случае сигнал возбуждения будет слишком сильным; кроме того, перед внедрением все аттенуаторы и кабели должны быть подключены последовательно для выполнения калибровки.

Чтобы начать пользовательскую калибровку, выберите “Re CAL” в функциональном меню, а затем следуйте инструкциям.

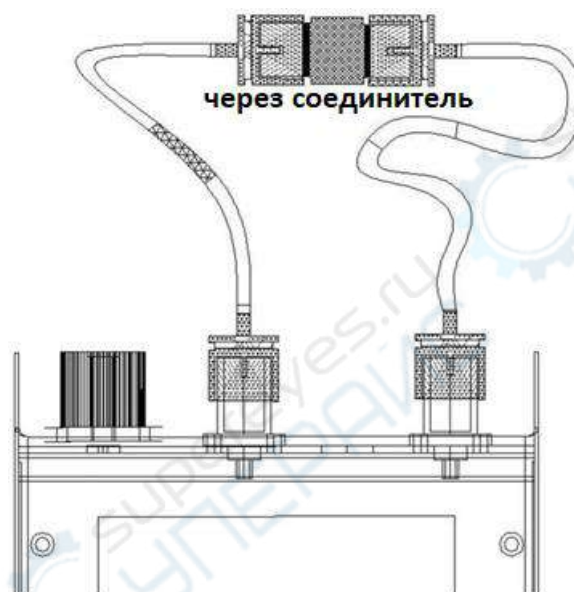


Рисунок. Соединение двух кабелей при калибровке

Установите параметры калибровочного комплекта (или других адаптеров, электрическая длина которых известна) в меню **FUNC**. Предварительная настройка электрической длины калибровочного комплекта позволяет прибору автоматически компенсировать фазовый сдвиг калибровочного комплекта. Для тестовой системы, в которой имеется несколько кабелей и адаптеров, в функциональном меню следует задать электрическую длину сквозного адаптера как сумму электрических длин адаптеров, которые позже будут удалены из фактического теста.

Чтобы изменить частоту после калибровки, прибор автоматически выберет системную калибровку.

2.4 Калибровка перед измерением S11

Функция S11 имеет несколько режимов отображения, но требует калибровки только один раз, учитывая, что параметры калибровки можно использовать во всех режимах.

Пользовательская калибровка должна выполняться в следующих ситуациях:

- Проверка важных устройств (например, антенн для вещания и телевизионной станции).
- ИУ не подключается напрямую к прибору и требуются дополнительные кабели.

После калибровки проверьте, что кривые без нагрузки и с нагрузкой отображаются нормально. Если есть какие-либо очевидные ошибки, повторите калибровку. В режиме KCBH кривые в разомкнутой цепи должны быть больше 10; при подключении к нагрузке они должны быть меньше 1,2.

Примечание

При выполнении калибровки на дальнем конце внешних кабелей, при условии, что электрическая длина внешних кабелей превышает половину длины волны частоты (STEP), пользователю необходимо увеличить точки сканирования (или уменьшить размах, SPAN) перед калибровкой, чтобы избежать наложения фаз. Например, шаг (STEP) 3 МГц, преобразованный в длину волны равен 100 м. Длина внешнего кабеля должна быть менее 35 метров (электрическая длина = фактическая длина кабеля/коэффициент скорости).

Выберите «**Re CAL**» в режиме S11, а затем следуйте советам по выполнению.

Иногда ИУ может представлять собой печатную схему или устройство, которое не может быть подключено с помощью коаксиального разъема, поэтому пользователям необходимо отсоединить конец тестового кабеля и затем припаять его к ИУ. В ситуациях подобного рода пользователь может выполнить калибровку "разомкнуто-короткое замыкание" перед подключением ИУ. При калибровке с разомкнутой цепью пользователи должны припаять центральные жилы коаксиальных кабелей к экранирующему слою; при разомкнутой цепи пользователи должны разделить кабели и подвесить их в воздухе. Когда прибор загружается (LOAD), выберите «**Skip**» (пропустить) в программном меню.

2.5 Калибратор отражения

S11 соответствует стандарту калибровки SOL, в котором три заглавные буквы соответственно обозначают 3 типа калибраторов: *short* - короткозамкнутый, *open* - разомкнутый и *load* - нагрузка.

KC951011/KC951012 - это калибратор SOL, который произвели мы (Kexinshe). Пользователи также могут использовать другие подходящие калибраторы, но имейте в виду, что конечное влияние выбранных калибраторов должно быть достаточно мало, поскольку для KC901M (некоммерческая версия) компенсация не предусмотрена. Номинальная электрическая длина KC951011 составляет 5,26 мм, а KC951012 - 0. Если пользователь выбирает другой стандарт, ему необходимо ввести значение фактической электрической длины в интерфейсе FUNC.

Чтобы прочно прикрепить калибратор к прибору, сильно зажмите его большим и указательным пальцами. При использовании динамометрического ключа крутящий момент должен быть равен 135M.cm.

Калибратор - это дорогостоящий аксессуар, за которым следует тщательно ухаживать и который лучше время от времени проверять. Проверьте адаптеры перед калибровкой, чтобы предотвратить непредвиденные повреждения калибратора.

2.6 Компенсация кабеля (удлинитель)

Чтобы подключить прибор и ИУ, обычно мы можем выполнить калибровку на конце радиочастотных кабелей; но в некоторых ограниченных случаях пользователи могут либо обратиться к системной калибровке, либо просто выполнить её вручную, благодаря функции компенсации, которая устраняет влияние кабелей при измерении. Конечно, второй метод обеспечивает более низкий уровень точности, чем первый.

Во-первых, строго следуйте инструкциям, показанным в разделе 4.3, чтобы проверить точную электрическую длину кабеля. Если коэффициент скорости кабеля уже известен, то электрическая длина может быть получена из расчёта механической длины кабеля. Но это будет менее точно, чем его фактическое измерение.

Если кабель не может быть легко отсоединён от антенны, пользователи могут снова обратиться к разделу 4.3, чтобы проверить электрическую длину. Выбирайте те полосы частот, тенденция изменения фазы которых устойчива, при этом кривая фазочастотных характеристик должна быть достаточно прямой. Таким образом, обычно тестируемая электрическая длина будет доходить до точки подачи антенны, что является более эффективным способом калибровки, чем настройка антенны. Этот метод также применим в тех случаях, когда калибровка выполняется на конце устройства подачи, поскольку, поступая таким образом, пользователи могут поддерживать фазовую плоскость расширенной до точки подачи.

Нажмите **FUNC**, чтобы войти в интерфейс настройки системы. В пункте «**Cable Data**» (данные кабеля) запишите результат тестирования в «**Cable Length**» (длина кабеля).

«**Cable attenuation**» (затухание в кабеле) означает однократное затухание антенны на частоте кабеля «**Cable frequency**».

Лучший способ измерить затухание в кабеле - использовать S21. Но иногда в реальности у пользователя может не быть возможности выполнить калибровку с другой стороны, другими словами, не быть возможности выполнить измерение S21. Тогда нам нужно ввести данные с завода-изготовителя устройства. Конечно, мы также можем обратиться к S11, чтобы измерить его в дальнем конце разомкнутой цепи: если на кривой есть колебания, возьмите гребень волны с меньшим затуханием вблизи конечной ожидаемой полосы частот. Обратите внимание, что считываемое число должно быть разделено на 2. Если затухание не определено, установите его равным 0.

Как только «Данные кабеля» будут установлены, прибор, используя их, попытается отменить влияние кабеля. После завершения измерения своевременно сбросьте параметры, чтобы избежать ошибок при дальнейшем использовании.

Параметр кабеля также эффективен при измерении S21.

2.7 Использование внешнего моста

Войдите в «**Advanced Settings**» (дополнительные настройки) с помощью комбинации клавиш **SHIFT + 7** в меню **FUNC** и убедитесь, что параметр **S11 BRIDGE** находится в режиме **EXT** (внешний). Затем входной порт должен соединяться с левым портом прибора (порт 2), выходной порт должен соединяться с правым портом (порт 1). В этой ситуации обычно рекомендуется использовать последовательные аттенюаторы. Кроме того, перед измерением необходимо выполнить калибровку S11.

Более высокая точность может быть достигнута с помощью внешнего моста с лучшей конфигурацией, чем у внутреннего моста.

2.8 Необходимая подготовка

2.8.1. Проверьте состояние батареи перед выходом на улицу, особенно если предстоит длительная работа на открытом воздухе, возьмите с собой зарядное устройство (внешний аккумулятор более полезен при отсутствии на улице розетки электросети). Быстрый способ проверить, достаточно ли осталось энергии батареи - это запустить прибор и проверить

показания вольтметра. Если показания напряжения более 8.0 В, значит, не менее половины мощности остаётся для использования.

2.8.2. Будьте осторожны с прибором и не допускайте попадания воды (дождевой влаги) при работе на открытом воздухе. Прибор лучше хранить в водонепроницаемом футляре Pelican.

2.8.3. Если может возникнуть необходимость в измерении усилителя или передатчика, подготовьте достаточное количество аттенуаторов. Если есть подозрение, что тестируемый сигнал превышает допустимые значения прибора, необходимо последовательно подключить аттенуаторы.

2.8.4. При тестировании в местах, где антенны могут работать интенсивно, таких как радиовещательные и телевизионные вышки, чтобы убедиться, что помехи не окажут существенного влияния на результат, рекомендуется заранее проверить мощность антенны с помощью измерителя мощности терминала, и измеритель должен показывать значение ниже 0,1W. Кроме того, когда работают другие антенны, это будет генерировать мощные излучения, которые могут накладываться вместе, что определённо нанесёт вред прибору.

2.8.5. При тестировании антенн вблизи высоковольтной линии электропередачи или подстанции, пожалуйста, проверьте вольтметром переменного напряжения, соответствует ли подключённое напряжение на тестируемом порту. Индуцированное пиковое напряжение не должно превышать 15 В. Кроме того, экранирующий слой коаксиального кабеля должен быть заземлён поблизости.

2.8.6. При использовании датчика для измерения радиочастотного сигнала на печатной плате обязательно соедините внешний экранирующий слой кабеля вместе с заземлением печатной платы. В противном случае это, с высокой долей вероятности, приведёт к выходу KS901M из строя.

2.8.7. Прибор может измерять пассивные устройства в то время, когда они заряжаются. Но следует избегать использования его в аналогичной ситуации на активных устройствах. Если пользователь (заказчик измерения) настаивает на этом, пожалуйста, подключите заземление KS901M (внешний слой коаксиального разъёма) к заземлению ИУ эквипотенциальным (уравнивающим) соединением, чтобы предотвратить повреждения из-за разницы напряжений между приборами.

2.8.8. Если пользователю (заказчику измерений) необходимо провести тестирование на какой-либо высоте, подготовьте достаточно прочные страховочные стропы и инструментальные сумки. Также обозначьте зону работ и предупреждение под вышкой.