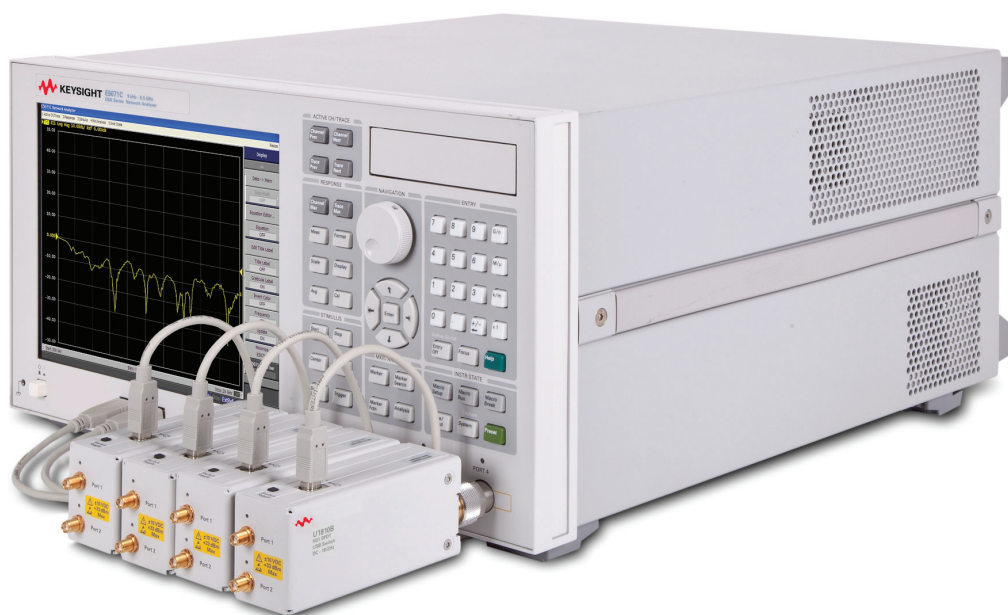


# Keysight Technologies

Коаксиальные коммутаторы с интерфейсом USB  
для контрольно-измерительных установок,  
работающих в ВЧ и СВЧ диапазонах

Руководство  
по применению



## Аннотация

Коаксиальные коммутаторы используются в тех случаях, когда требуется маршрутизация ВЧ-сигнала между одной или несколькими точками, которая осуществляется при помощи различных аппаратных устройств, управляющих коммутацией (обеспечивающих питание коммутатора), а также программного обеспечения / встроенной программы (обеспечивающей переключение между разными трактами). В зависимости от сложности коммутирующей матрицы, настройка и конфигурирование могут потребовать значительных усилий. С появлением шины USB, получившей широкое распространение благодаря способности обеспечивать питание, и в силу того, что необходимые драйверы входят в стандартный набор большинства операционных систем (ОС), полностью автономные USB-коммутаторы стали экономически жизнеспособной альтернативой для ежедневной коммутации. Такое техническое решение, являющееся устройством Plug&Play, позволяет сэкономить драгоценное время, затрачиваемое на разработку, а также сократить расходы на настройку оборудования, особенно при разработке и отладке устройств.

В данном руководстве по применению описаны конструктивные особенности и примеры использования коаксиальных коммутаторов с интерфейсом USB, а также различные варианты исполнения установок для измерений, осуществляемых при наличии нескольких тестируемых устройств (ТУ), или для решения нескольких задач при одиночном соединении.

## Вводная часть

В испытательных системах, действующих в ВЧ и СВЧ диапазонах, коаксиальные коммутаторы широко используются для маршрутизации сигнала между измерительными приборами и тестируемыми устройствами. Коммутационные матрицы позволяют выполнять несколько испытаний при помощи одной и той же установки, исключая необходимость в частых подключениях и отключениях. Разумеется, такую установку легко автоматизировать, что позволяет повысить ее пропускную способность и коэффициент использования.

Коаксиальные коммутаторы обычной конструкции состоят из электромагнитных катушек, в которых для смещения и фиксации ВЧ-контакта в требуемом положении используется постоянное напряжение, обычно поступающее от внешнего ведущего устройства. В автоматических испытательных стендах большинство производителей коммутирующих систем поставляют комплексное задающее решение, что упрощает управление и повышает удобство работы. Задающее устройство коммутатора обычно состоит из интегрированного источника питания с комплектом задающего интерфейса, который позволяет поддерживать различные варианты коммутации, а также программно-реализуемого управления, облегчающего быстрое подтверждение работоспособности конструкции и автоматизированные испытания.

Коаксиальный коммутатор с USB-интерфейсом и однополюсным выходом постоянного тока на два направления модели U1810B рассчитан на работу с частотами до 18 ГГц. Это – новый подход к решению задач по обеспечению коммутации, поскольку наличие стандартной для USB-устройства функции plug-and-play – залог быстрой и простой настройки. Воспользовавшись одним из многочисленных USB-портов измерительного прибора или ПК, можно легко обеспечить питание коммутатора, при этом устраняется потребность во внешнем источнике питания. При настройке сложных коммутирующих установок (метод возбуждения коммутатора и конфигурирование контактов) обеспечивается значительная экономия времени, по сравнению с традиционными коаксиальными коммутаторами.

Созданный с применением уникальной технологии коммутации компании Keysight Technologies, коммутатор U1810B рассчитан на эксплуатацию в течение более 10 млн циклов. Повторяемость исключительного показателя вносимых потерь в 0,03 дБ гарантирована для 5 млн циклов. Эта выдающаяся характеристика ВЧ-тракта значительно сокращает время простоев, связанных с повторной калибровкой, повышает эффективность тестирования и, в конечном итоге, увеличивает пропускную способность испытательной установки.

## Примеры применения

Большинство измерительных приборов, предлагаемых компанией Keysight, такие как анализаторы цепей, анализаторы спектра или осциллографы, имеют встроенные порты USB. Коммутатор U1810B с интерфейсом USB может использоваться совместно с такими приборами без каких-либо затруднений, при этом он совместим с USB 2.0. Далее приведены несколько примеров применения USB-коммутатора с контрольно-измерительными приборами компании Keysight.

## Использование с анализатором цепи

Ниже приведен практический пример, в котором коммутатор U1810B используется с анализатором цепей для измерения параметров двух тестируемых устройств с одним подключением в частотной или временной области. Аналогично, коммутатор U1810B может использоваться для переключения между тестируемым устройством и опорным блоком для калибровки или компенсации. В традиционном процессе калибровки испытательной установки пользователю приходилось отключать опорный блок от анализатора цепей после выполнения калибровки и подключать тестируемое устройство для завершения измерений. Коммутатор U1810B позволяет избежать затрат времени и ресурсов на изменение соединений с тестируемым устройством и опорным блоком.

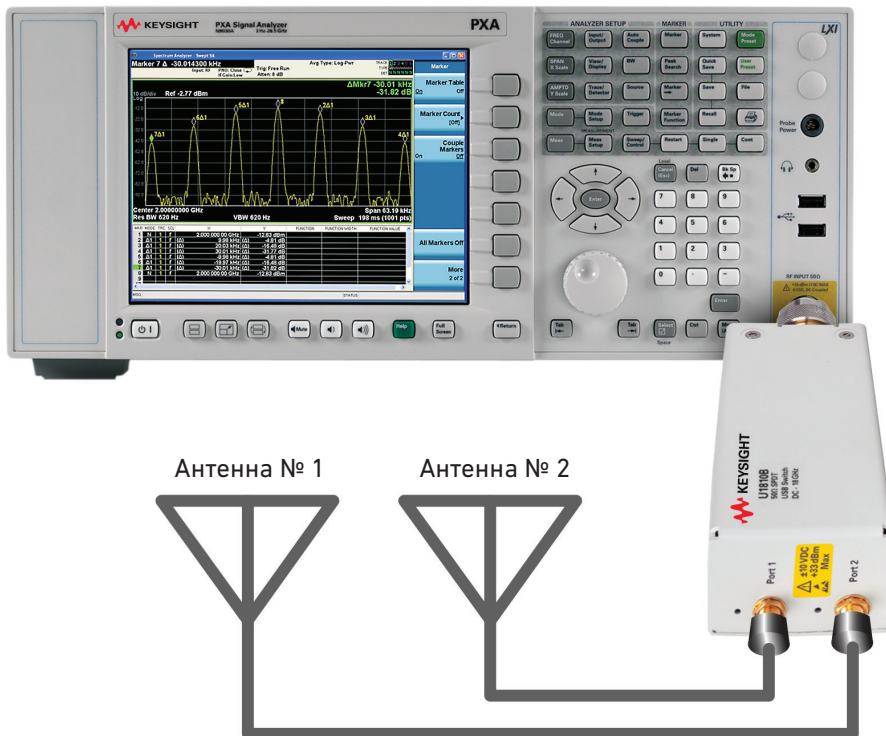


## Использование с ручным ВЧ-анализатором серии FieldFox компании Keysight

Портативный ВЧ-анализатор серии FieldFox компании Keysight используется на базовых станциях мобильной связи для анализа работы антенно-фидерного тракта. Применяя коммутатор с интерфейсом USB, пользователь может расширить возможности ручного анализатора и выполнять измерения обратных потерь, потерь в кабеле, а также расстояний до неоднородностей (DTF) для двух кабелей. Питание коммутатора может осуществляться от USB-порта ручного ВЧ-анализатора, чем обеспечивается исключительная мобильность оборудования при монтаже и настройке базовых станций сотовой связи.

## Использование с анализатором спектра

Анализаторы спектра обычно используются при тестировании антенн и позволяют измерить силу принимаемого сигнала. Если к USB-коммутатору подключить две антенны, то U1810B легко обеспечит переключение между ними, чтобы выполнить требуемые измерения. Стоит снова подчеркнуть, что использование коммутатора с интерфейсом USB повышает производительность при испытаниях, поскольку устраняется необходимость в отключениях и повторных подключениях антенн.



## Особенности коммутатора U1810B Топология коммутатора

По сравнению с коммутаторами традиционной конструкции, в которых все соединительные порты расположены в одной плоскости, коммутаторы Keysight U1810B позволяют упростить испытательную установку, исключив использование дополнительных ВЧ-кабелей. На Рис. 1 показан способ, которым обычный коммутатор подключается к измерительному прибору. Оба метода подключения требуют дополнительных ВЧ-кабелей между прибором и коммутатором. Если используется жесткий кабель, следует учитывать его длину и допустимый радиус изгиба. Если же применяется полужесткий или гибкий кабель, то его положение должно быть фиксированным во время измерений, поскольку любое его смещение отразится на их точности. Несоответствующая длина пары кабелей также может ухудшить согласование фаз в системе.

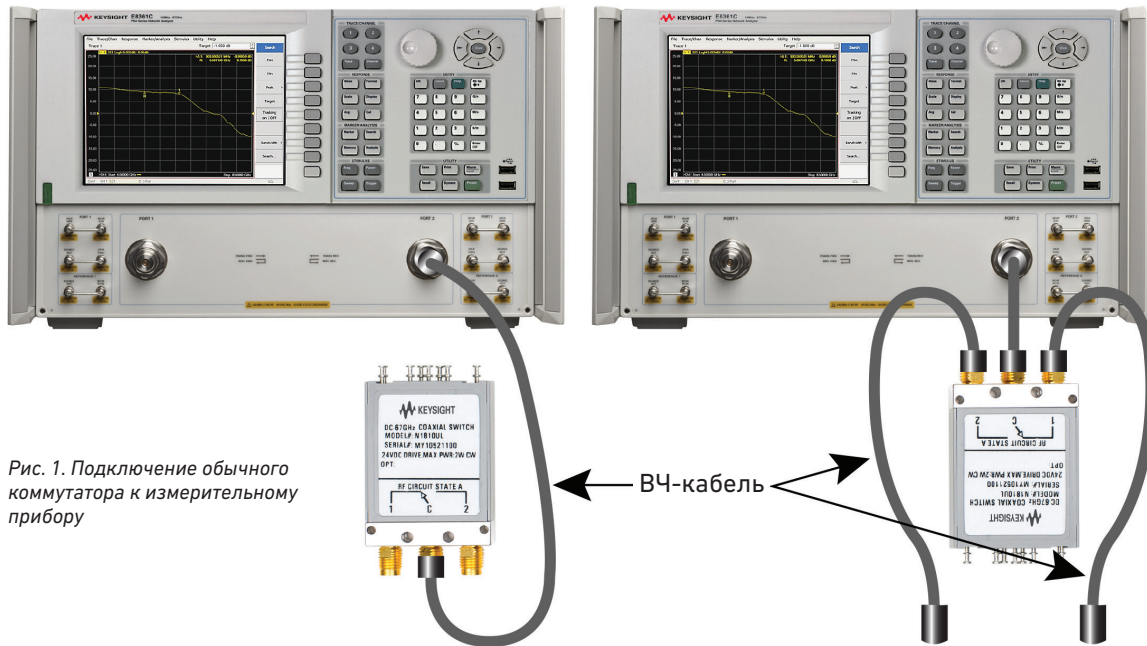


Рис. 1. Подключение обычного коммутатора к измерительному прибору

При помощи коммутаторов U1810B компании Keysight можно выполнить это же измерение без использования каких-либо дополнительных высокочастотных кабелей (см. Рис. 2), благодаря чему, как уже упоминалось, для проведения испытания не потребуются разнообразные настройки и не возникнет проблем с техническим обслуживанием.

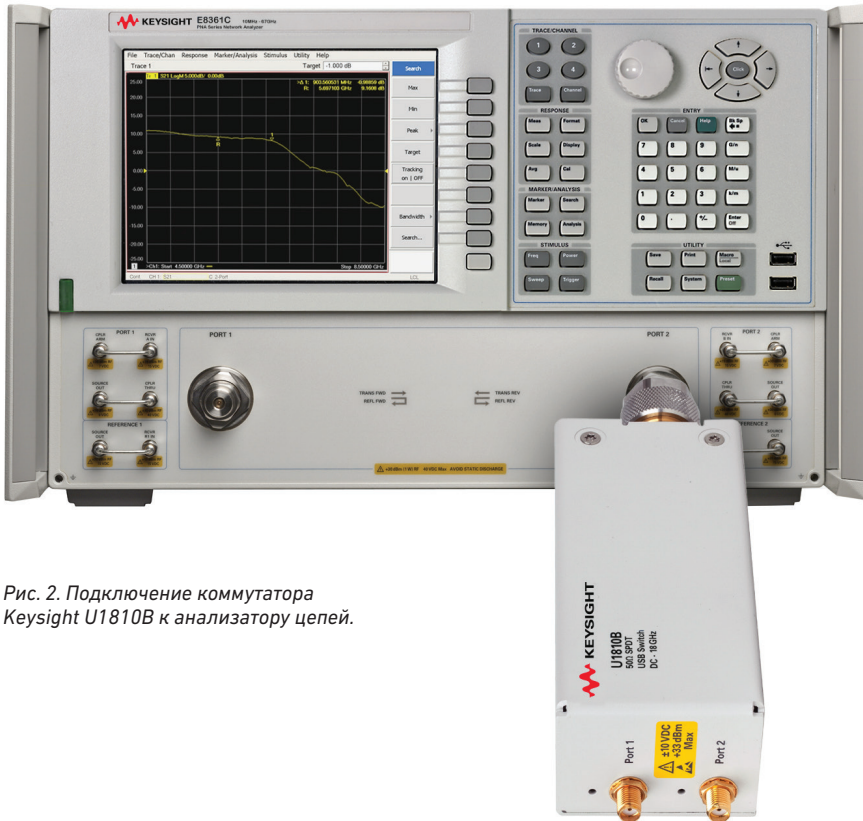


Рис. 2. Подключение коммутатора Keysight U1810B к анализатору цепей.

## Программная передняя панель (SFP)

Для облегчения управления коммутаторами служит полнофункциональная программная передняя панель (SFP), которая используется в качестве альтернативного виртуального интерфейса. При помощи этого программного интерфейса можно проверять правильность установки устройства, а также контролировать последовательность срабатывания коммутатора в режиме реального времени. Благодаря этому пользователи получают очень простой и интуитивно-понятный способ настройки и устранения неполадок в своих системах, особенно удобный в ходе первоначального монтажа. Еще одна важная дополнительная особенность программной передней панели – программа пользовательской последовательности (User Defined Sequence). Она представляет собой расширенный пользовательский интерфейс для ввода специальных последовательностей коммутации и задержек и особенно удобна, когда к ведущему устройству подключено более одного коммутатора U1810B. В окне программы User Defined Sequence (см. Рис. 3) можно отдельно определить коммутатор для Порта 1 или Порта 2, а также установить задержку перед выполнением второй последовательности. Сгенерированная программная последовательность может быть либо сохранена для использования в дальнейшем, либо скопирована в другую систему. Еще одной встроенной функцией является доступ к командам рабочего журнала коммутатора: пользователи могут извлекать коды запрограммированной последовательности и вставлять их в основную программу. Так устраняется необходимость для программистов дополнительно осваивать синтаксис команд коммутатора.

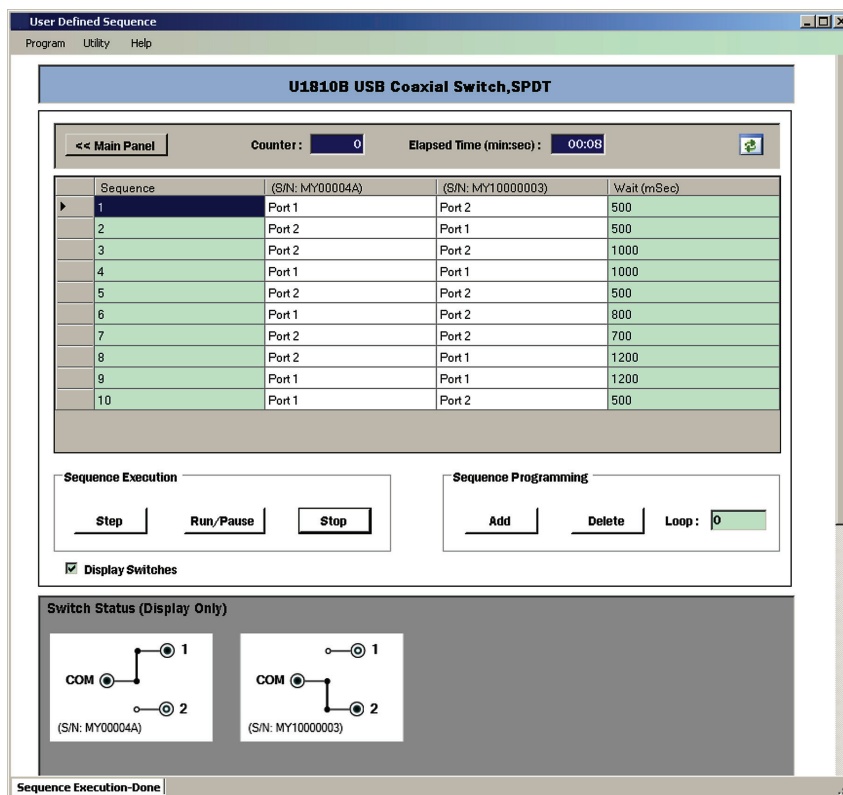


Рис. 3. Окно пользовательской последовательности (User Defined Sequence) программной передней панели (SFP) коаксиального коммутатора U1810B с интерфейсом USB.

## Заключение

Таким образом, шина USB способна обеспечить удобство не только для пользователей компьютеров, но и для пользователей контрольно-измерительного оборудования. Коаксиальный коммутатор U1810B с интерфейсом USB, обладающий уникальной комбинацией превосходных характеристик ВЧ-тракта и удобства подключения при помощи интерфейса USB, представляет собой прекрасную альтернативу, повышающую производительность труда при настройке и программировании испытательных систем.



myKeysight



### myKeysight

[www.keysight.com/find/mykeysight](http://www.keysight.com/find/mykeysight)

Персонализированное отображение интересующей вас информации.

### Три года стандартной заводской гарантии

[www.keysight.com/find/ThreeYearWarranty](http://www.keysight.com/find/ThreeYearWarranty)

Keysight обеспечивает высочайшее качество продукции и снижение общей стоимости владения. Единственный производитель контрольно- измерительного оборудования, который предлагает стандартную трехлетнюю гарантию на все свое оборудование.

### Планы технической поддержки Keysight

[www.keysight.com/find/AssurancePlans](http://www.keysight.com/find/AssurancePlans)

До пяти лет поддержки без непредвиденных расходов гарантируют, что ваше оборудование будет работать в соответствии с заявленной производителем спецификацией, а вы будете уверены в точности своих измерений.

### [www.keysight.com/quality](http://www.keysight.com/quality)

Keysight Technologies, Inc.

Сертификация Системы управления качеством согласно нормам ISO 9001:2008 выполнена компанией DEKRA

### Keysight Channel Partners

[www.keysight.com/find/channelpartners](http://www.keysight.com/find/channelpartners)

Получите двойную выгоду: богатый опыт и широкий выбор продуктов Keysight в сочетании с удобствами, предлагаемыми торговыми партнерами.

[www.keysight.com/find/USBswitch](http://www.keysight.com/find/USBswitch)

Российское отделение

**Keysight Technologies**

115054, Москва, Космодамианская наб., 52, стр. 3

Тел.: +7 (495) 7973954

8 800 500 9286 (Звонок по России бесплатный)

Факс: +7 (495) 7973902

e-mail: [tmo\\_russia@keysight.com](mailto:tmo_russia@keysight.com)

[www.keysight.ru](http://www.keysight.ru)

Сервисный Центр

Keysight Technologies в России

115054, Москва, Космодамианская наб, 52, стр. 3

Тел.: +7 (495) 7973930

Факс: +7 (495) 7973901

e-mail: [tmo\\_russia@keysight.com](mailto:tmo_russia@keysight.com)