

Keysight Technologies

Оптические аттенюаторы серии N77xxA

1-канальный оптический аттенюатор и измеритель мощности N7751A
2-канальный оптический аттенюатор и измеритель мощности N7752A
1-канальный оптический аттенюатор N7761A
2-канальный оптический аттенюатор N7762A
4-канальный оптический аттенюатор N7764A
2-канальный многомодовый оптический аттенюатор N7766A
4-канальный многомодовый оптический аттенюатор N7768A

ВНИМАНИЕ. Этот документ может содержать ссылки на компанию Agilent Technologies или продукты торговой марки Agilent Technologies. Группа электронных измерений Agilent стала независимой компанией Keysight Technologies. Дополнительные сведения см. на веб-сайте www.keysight.com



Уведомления

© Keysight Technologies, Inc. 2015
Запрещается копирование настоящего руководства в любой его части в любом виде или любыми способами (включая хранение в электронном виде с извлечением или переводом на иностранный язык) без предварительного согласия Keysight Technologies, Inc. В письменном виде в соответствии с национальным (действующим на территории США) и международным законодательством об охране интеллектуальной собственности.

Номер публикации

N7751-90B01RURU

Издание

Редакция 3.0, январь 2015, Keysight Technologies, Deutschland GmbH
Herrenberger Str. 130
71034 Böblingen, Germany

Справка и поддержка

<http://www.keysight.com/find/assist>

Ограничения гарантии

Нижеследующая гарантия не распространяется на повреждения, вызванные ненадлежащим обращением покупателя, использованием программного обеспечения или интерфейсного оборудования покупателя, несанкционированным изменением или использованием, эксплуатацией в условиях, не указанных как допустимые для эксплуатации изделия, а также ненадлежащей подготовкой или обслуживанием места работы. Другие гарантии не предоставляются явным или неявным образом. В частности, Keysight Technologies не предоставляет неявных гарантий коммерческого применения и пригодности для использования по назначению.

Гарантия

МАТЕРИАЛЫ В НАСТОЯЩЕМ ДОКУМЕНТЕ ПРЕДОСТАВЛЯЮТСЯ НА УСЛОВИЯХ «КАК ЕСТЬ» И МОГУТ БЫТЬ ИЗМЕНЕНЫ БЕЗ УВЕДОМЛЕНИЯ В БУДУЩИХ ВЕРСИЯХ. БОЛЕЕ ТОГО, В МАКСИМАЛЬНОЙ СТЕПЕНИ, РАЗРЕШЕННОЙ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВОМ, KEYSIGHT ОТКАЗЫВАЕТСЯ ОТ ВСЕХ ГАРАНТИЙ, ЯВНЫХ И КОСВЕННЫХ, В ОТНОШЕНИИ ДАННОГО РУКОВОДСТВА И СОДЕРЖАЩЕЙСЯ В НЕМ ИНФОРМАЦИИ, В ТОМ ЧИСЛЕ КОСВЕННЫЕ ГАРАНТИИ ТОВАРНОГО КАЧЕСТВА И ПРИГОДНОСТИ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПО НАЗНАЧЕНИЮ. KEYSIGHT НЕ НЕСЕТ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ЗА ОШИБКИ, А ТАКЖЕ ПОБОЧНЫЕ ИЛИ КОСВЕННЫЕ УБЫТКИ, СВЯЗАННЫЕ С ПРЕДОСТАВЛЕНИЕМ, ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ И ЭФФЕКТИВНОСТЬЮ ДАННОГО ДОКУМЕНТА ЛИБО ЛЮБОЙ СОДЕРЖАЩЕЙСЯ В НЕМ ИНФОРМАЦИИ. В СЛУЧАЕ ДЕЙСТВИЯ ОТДЕЛЬНОГО ПИСЬМЕННОГО СОГЛАШЕНИЯ МЕЖДУ KEYSIGHT И ПОЛЬЗОВАТЕЛЕМ, УСЛОВИЯ ГАРАНТИИ В КОТОРОМ В ОТНОШЕНИИ МАТЕРИАЛОВ НАСТОЯЩЕГО ДОКУМЕНТА ПРОТИВОРЕЧАТ ВЫШЕИЗЛОЖЕННЫМ ПОЛОЖЕНИЯМ, ПРИМЕНЯЮТСЯ УСЛОВИЯ ГАРАНТИИ ИЗ УКАЗАННОГО ОТДЕЛЬНОГО СОГЛАШЕНИЯ.

Лицензии на технологии

Оборудование и/или программное обеспечение, описанные в настоящем документе, предоставляются по лицензии и могут использоваться либо копироваться только в соответствии с условиями соответствующей лицензии.

Указание об ограничении прав

Если программное обеспечение предназначено для выполнения обязательств по основному договору или договору подряда с органами власти США, программное обеспечение предоставляется и лицензируется как «коммерческое компьютерное программное обеспечение» согласно определению в DFAR 252.227-7014 (июнь 1995), «коммерческий продукт» согласно определению FAR 2.101(a) или «программное обеспечение с ограниченными правами пользования» согласно определению FAR 52.227-19 (июнь 1987) либо другого равнозначного пункта агентского соглашения или контракта. В отношении использования, копирования и раскрытия Программного

обеспечения действуют условия стандартной коммерческой лицензии Keysight Technologies, согласно которым органам власти США, не относящимся к обороне и государственной безопасности, предоставляются только ограниченные права в объеме, предусмотренном FAR 52.227-19(c) (1-2) (июнь 1987). Клиентам, относящимся к органам власти США, права предоставляются в объеме, предусмотренном FAR 52.227-14 (июнь 1987) или DFAR 252.227-7015 (b)(2) (ноябрь 1995), в применении к любым техническим данным.

Уведомления, связанные с техникой безопасности

ВНИМАНИЕ

Уведомление ВНИМАНИЕ предупреждает об опасности. Это сообщение привлекает внимание к процедурам и приемам работы, несоблюдение или неправильное выполнение которых может привести к повреждению прибора или потере важных данных. Выполнение инструкций, следующих за предупреждением ВНИМАНИЕ, допускается только при полном понимании и соблюдении всех указанных требований.

ОСТОРОЖНО

Уведомление ОСТОРОЖНО предупреждает об опасности. Это сообщение привлекает внимание к процедурам и приемам работы, несоблюдение или неправильное выполнение которых может привести к серьезным травмам или представлять угрозу для жизни. Выполнение инструкций, следующих за предупреждением ОСТОРОЖНО, допускается только при полном понимании и соблюдении всех указанных требований.

Содержание

1 Начало работы	9
Обзор	9
Оптический аттенюатор и измеритель мощности Keysight N775xA и оптический аттенюатор N776xA	10
Первичная проверка	12
Сведения по технике безопасности	13
Обзор сведений по технике безопасности	13
Предупреждающие знаки	13
Общие сведения	14
Условия эксплуатации прибора	15
Требования к электропитанию	15
Входные/выходные сигналы	16
Разъемы электропитания	16
Маркировка прибора	17
Требования к параметрам сети электропитания	18
Обзор требований к параметрам сети электропитания	18
Требования к электропитанию	18
Кабель электропитания	18
Замена предохранителя	20
Условия эксплуатации и хранения	20
Обзор условий эксплуатации и хранения	20
Температура	20
Относительная влажность	21
Высота над уровнем моря	21
Защита от загрязнения	21
Охлаждение прибора	21
Входные и выходные разъемы	22
Обзор входных и выходных разъемов	22
Передние панели — оптические аттенюаторы	23
Задняя панель	25
Установка оптических соединений	26
Установка оптических соединений	26
Электрические разъемы	28
Интерфейс LAN	29
Интерфейс LAN	29
Выбор сети LAN	29

Настройки сети LAN при подключении в частную сеть или прямом подключении к ПК	30
Безопасность	30
Производительность	30
Надежность	31
Доступность IP-адреса	31
Настройки сети LAN при подключении прибора в корпоративную сеть	31
Подключение кабеля LAN	31
Интерфейс GPIB	34
Интерфейс GPIB	34
Кабели и адаптеры	34
Разъем	34
Логические уровни GPIB	35
Интерфейс USB	35
Подача питания в прибор	36
Подача питания в прибор	36
Индикаторы передней панели	36
Подключение к прибору	37
Подключение к прибору - обзор	37
Подключение через USB	37
Определение IP-адреса прибора	38
Подключение по LAN	40
Претензии к поставке и упаковка прибора для транспортировки	43
Претензии к поставке	43
Транспортировка прибора в ЦСМ Keysight	43
Функции интерфейса пользователя ПО управления приборами серии N77xxA Viewer	44
Подключение к прибору	44
Просмотр результатов измерений	46
Сохранение и вызов конфигураций	47
Управление параметрами обновления данных, получаемых от прибора	48
2 Аттенюация	49
Аттенюация	49
Управление оптическим аттенюатором	49
Настройка аттенюации	51
Настройка числа отображаемых разрядов	51
Выбор единицы измерения мощности	51
Настройка аттенюации	52
Удаление (обнуление) электрических смещений	53
Включение и отключение выхода	55

Настройка уровня мощности	55
Настройка длины волны	56
Настройка времени усреднения	56
Компенсация влияния длины волны при выполнении тестовых измерений	56
Применение таблицы смещений	56
3 Технические характеристики и соответствие нормам	59
Используемые термины	59
Документация	71
Технические характеристики – Оптический регулируемый аттенюатор и измеритель мощности	72
Оптический аттенюатор	72
Оптические аттенюаторы для одномодового оптоволокна	72
Оптические аттенюаторы для многомодового оптоволокна	73
Измеритель оптической мощности	74
Общие характеристики	75
Декларация о соответствии — оптический многопортовый аттенюатор и измеритель мощности	76
Сведения по нормативам	77
EMC Canada (Электромагнитная совместимость, Канада)	77
Acoustic Noise Information Germany (Сведения по акустическому шуму, Германия)	77
Услуги ЦСМ Keysight	77
Услуги ЦСМ Keysight	77
4 Принадлежности	79
Обзор принадлежностей	79
Приборы и дополнительные опции – Keysight N7751A, N7752A, N7761A, N7762A, N7764A, N7766A, N7768A	80
Кабели	81
5 Техническое обслуживание и устранение неисправностей	83
Обзор по техническому обслуживанию и устранению неисправностей	83
Инструкции по чистке	83
Инструкции по чистке	83
Инструкции по чистке прибора	84
Меры предосторожности	84
Почему важно производить чистку оптических устройств?	84
Что потребуется для правильной чистки?	85
Поддержание разъемов в исправном состоянии	90
Чистка корпуса прибора	90
Рекомендуемая процедура чистки	91
Чистка разъемов	91

Содержание

Чистка адаптеров	93
Чистка адаптеров оптоволокну без оболочки	93
Чистка пластин из оптического стекла	94
Дополнительные сведения по очистке	94
Дополнительные советы по чистке	95
Обновления микропрограммного обеспечения	95
Сообщения об ошибках	96
SYST:ERR?	96
Удаление данных	96
Работа с памятью	96
Удаление пользовательских данных	96
Указатель	99

1

Начало работы

Обзор

Сведения, содержащиеся в данной главе, помогут начать работу приборами серии Keysight N77xxA.

- «Оптический аттенюатор и измеритель мощности Keysight N775xA, а также оптический аттенюатор N776xA», стр. 10
- «Первичная проверка», стр. 12
- «Обзор сведений по безопасности», стр. 13
- «Обзор требований по сетевому электропитанию», стр. 18
- «Обзор условий эксплуатации и хранения», стр. 20
- «Обзор по входным и выходным разъемам», стр. 22
- «Установка оптических соединений», стр. 26
- «Электрические разъемы», стр. 28
- «Интерфейс LAN», стр. 29
- «Интерфейс GPIB», стр. 34
- «Интерфейс USB», стр. 35
- «Подача питания в прибор», стр. 36
- «Подключение к прибору – обзор», стр. 37
- «Претензии к поставке», стр. 43

Оптический аттенюатор и измеритель мощности Keysight N775xA и оптический аттенюатор N776xA

Приборы серий Keysight N775xA и N776xA — это компактные многоканальные аттенюаторы и измерители мощности. Они представляют новый класс волоконно-оптических приборов с дистанционным управлением. У всех аттенюаторов имеется функция управления мощностью для установки уровня выходной мощности.

Приборы Keysight N7751A и Keysight N7752A — оптические аттенюаторы для одномодового оптоволокна с одним или двумя каналами аттенюации для одномодового оптоволокна соответственно и двумя дополнительными каналами измерения мощности для удобства измерения мощности и калибровки настроек. Приборы Keysight N7761A, Keysight N7762A и Keysight N7764A — оптические аттенюаторы для одномодового оптоволокна с одним, двумя или четырьмя каналами аттенюации соответственно.

Все аттенюаторы серий N775xA и N776xA отличаются повышенной эффективностью работы и производительностью.

Приборы Keysight N7766A и Keysight N7768A — оптические аттенюаторы для многомодового оптоволоконна с двумя или четырьмя каналами аттенюации соответственно. Обе модели многомодовых аттенюаторов предлагаются с многомодовым оптоволоконным кабелем диаметром 50, 62,5 и 80 мкм.

Приборы N7766A и N7768A — 2- и 4-канальные многомодовые аттенюаторы, оптимизированные для быстрой настройки мощности и поддержания распределения входной мощности моды.

Приборы предназначены для аттенюации и регулирования мощности оптического излучения в оптоволоконных кабелях. Они позволяют с высокой точностью и повторяемостью результатов настраивать коэффициент аттенюации или уровень мощности вручную с помощью ПО управления приборами Viewer или с помощью программного интерфейса.

У всех аттенюаторов имеется функция управления мощностью, позволяющая вручную устанавливать уровень выходной мощности. При включенном режиме контроля мощности прибор автоматически корректирует изменения уровня мощности на входе для поддержания постоянного установленного уровня мощности на выходе.

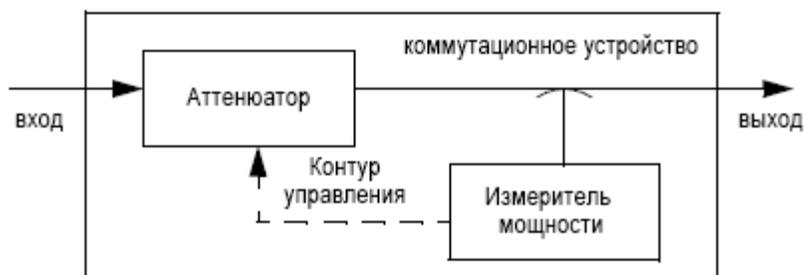


Рис. 1 Оптические аттенюаторы с функцией управления мощностью

Приборы могут монтироваться в стойку (высотой 1U и половиной ширины стандартной стойки) и при этом могут работать как отдельно, так и совместно с другими приборами с управлением по сети LAN, USB или GPIB.

Эти аттенюаторы и измерители мощности полностью совместимы с настройками и программами на основе команд для модульных аттенюаторов Keysight 8157x и базовых команд для оптических измерителей мощности 8163x, за исключением функций логирования.

Модовая точность для многомодовых оптоволоконных систем

Сигналы в многомодовых оптоволоконных системах распределяются по ряду модовых групп, для которых могут наблюдаться различные уровни потерь и задержек в канале передачи. Для надежного тестирования многомодового приемопередатчика используемый для настройки уровня мощности прибор не должен менять распределение мод. Объемный оптический фильтр и тракт коллимированного пучка многомодовых аттенюаторов Keysight обеспечивают равномерную аттенюацию для всех входных мод.

Первичная проверка

Проверьте транспортную тару на наличие повреждений. При обнаружении повреждений транспортной тары и амортизирующего материала сохраните их до окончания проверки содержимого на предмет комплектности, отсутствия механических повреждений и надлежащей работы электрических систем прибора. В разделе по функциональному тестированию рассматривается процедура проверки работоспособности прибора. При обнаружении некомплектности, явных механических повреждений или дефектов, а также в случае неудовлетворительных результатов прохождения прибором тестов обратитесь в ближайшее отделение компании Keysight Technologies.

ПРИМЕЧАНИЕ

Во избежание поражения электрическим током не производите проверку электрических цепей в случае признаков повреждения внешних поверхностей корпуса в результате транспортировки (крышек, панелей и т. п.).

Сведения по технике безопасности

Обзор сведений по технике безопасности

На всех этапах работы с данным прибором, его обслуживания и ремонта необходимо соблюдать приведенные ниже общие меры по технике безопасности. Несоблюдение мер предосторожности и требований специальных предупреждающих знаков, указанных в настоящем руководстве, нарушает требования безопасности, предусмотренными конструкцией, технологией производства и областью использования прибора. Компания Keysight Technologies Inc. не несет никакой ответственности за несоблюдение заказчиком этих требований. Предлагаемое изделие изготовлено и проверено в соответствии со стандартом МЭК 61010-1 (Требования по безопасности к электрооборудованию для измерений, управления и лабораторных исследований) и поставляется в исправном и безопасном состоянии. В сопроводительной документации содержатся сведения и предупреждения, которые пользователи должны соблюдать для обеспечения безопасной работы и поддержания прибора в исправном и безопасном состоянии.

Предупреждающие знаки

ВНИМАНИЕ!

Уведомление **ВНИМАНИЕ** предупреждает об опасности. Это сообщение привлекает внимание к процедурам и приемам работы, несоблюдение или неправильное выполнение которых может привести к повреждению прибора или потере важных данных. Выполнение инструкций, следующих за предупреждением **ВНИМАНИЕ**, допускается только при полном понимании и соблюдении всех указанных требований.

ОСТОРОЖНО!

Уведомление **ОСТОРОЖНО** предупреждает об опасности. Это сообщение привлекает внимание к процедурам и приемам работы, несоблюдение или неправильное выполнение которых может привести к серьезным травмам или представлять угрозу для жизни. Выполнение инструкций, следующих за предупреждением **ОСТОРОЖНО**, допускается только при полном понимании и соблюдении всех указанных требований.



Этот знак на приборе означает, что во избежание повреждения прибора пользователь должен обратиться к руководству по эксплуатации.

Общие сведения

Предлагаемый прибор относится к оборудованию класса безопасности 1 (с защитным заземляющим контактом). Он был изготовлен и протестирован в соответствии с международными стандартами безопасности.

До начала работы следует осмотреть прибор и изучить руководство, чтобы ознакомиться с предупредительной маркировкой и соответствующими инструкциями по технике безопасности. Необходимо следовать этим указаниям для обеспечения безопасной эксплуатации и сохранения прибора в работоспособном состоянии.

Некоторые цепи находятся под напряжением всегда, когда прибор подключен к сети электропитания. Чтобы отключить питание прибора от сети, отсоедините сетевой шнур питания от разъема на задней панели или от розетки сети. Необходимо обеспечить удобный доступ к одной из этих точек. Если прибор размещен в шкафу, для отключения его электропитания воспользуйтесь выключением линии электропитания системы.

ОСТОРОЖНО!

Во избежание поражения электрическим током запрещается производить испытания электросистем при обнаружении признаков механических повреждений от транспортировки на любом элементе корпуса (крышках, панелях и т. п.).

Условия эксплуатации прибора

ОСТОРОЖНО!

Прибор не предназначен для работы вне помещений. Во избежание опасности возгорания или поражения электрическим током не подвергайте прибор воздействию дождя и других источников повышенной влажности.

Требования к электропитанию

ОСТОРОЖНО!

Прибор соответствует оборудованию класса электробезопасности II и может работать от однофазного источника электропитания переменного тока 100–240 В и частотой 50–60 Гц. Максимальный уровень допустимого колебания напряжения составляет 10 % от номинального значения напряжения сети. Максимальное значение потребляемой мощности со всеми установленными дополнительными опциями составляет 60 ВА.

Входные/выходные сигналы

ВНИМАНИЕ!

У прибора имеется один входной разъем BNC: Trigger In (Вход сигнала запуска). Это вход с уровнем сигнала TTL. Максимальное подаваемое на этот входной разъем напряжение из внешней цепи составляет 5 В.

У прибора имеется один выходной разъем BNC: Trigger Out (Выход сигнала запуска). Это выход с уровнем сигнала TTL. Подавать внешнее напряжение на этот выходной разъем запрещается.

Разъемы электропитания

В соответствии с международными стандартами безопасности прибор оснащен трехжильным кабелем питания. При подключении к соответствующей сетевой розетке этот кабель обеспечивает заземление корпуса прибора. Тип кабеля питания, поставляемого в комплекте с прибором, зависит от страны поставки. Артикулы доступных кабелей питания см. в разделе **«Обзор принадлежностей» на стр. 79.**

ОСТОРОЖНО!

Во избежание получения травм, в том числе травм со смертельным исходом, перед включением прибора следует выполнить следующие меры предосторожности:

- Вставляйте вилку кабеля электропитания только в сетевую розетку, имеющую контакт защитного заземления. Не пренебрегайте этой мерой защиты и не пользуйтесь удлинителями без контакта защитного заземления.
- Не допускайте намеренного размыкания провода защитного заземления.
- Не снимайте защитные крышки. Работающий с прибором персонал не должен снимать крышки прибора. Замена компонентов и внутренние настройки должны производиться только квалифицированным сервисным персоналом.
- Приборы с обнаруженными повреждениями или неисправностями должны быть выведены из эксплуатации и защищены от несанкционированного использования до выполнения необходимого ремонта квалифицированным сервисным персоналом.
- Источники лазерного излучения с дефектами, повреждениями и неисправностями должны быть направлены в ЦСМ Keysight Technologies.

Эксплуатация прибора при наличии в воздухе горючих газов и испарений не допускается. Использование любых электрических приборов в таких условиях представляет угрозу безопасности.

Маркировка прибора



Знак руководства по эксплуатации. Данный знак на приборе указывает на маркировке изделия, если пользователю необходимо изучить инструкции в руководстве.



Знак CE является подтверждением соответствия прибора стандартам Евросоюза.



Знак CSA является сертификационным знаком Канадской ассоциации по стандартизации.



или



Знак C-Tick или RCM является сертификационным знаком Управления по связи Австралии.



Знак KC является сертификационным знаком Кореи.



Символ утилизации означает, что данный прибор может быть легко утилизирован обычным образом.



Не утилизировать вместе с бытовыми отходами. Для возврата невостребованных изделий обратитесь в региональное представительство Keysight. Для получения дополнительных сведений см. страницу по адресу: <http://about.keysight.com/en/companyinfo/environment/takeback.shtml>.

Требования к параметрам сети электропитания

Обзор требований к параметрам сети электропитания

В данном разделе содержатся следующие сведения.

- Требования к электропитанию
- Кабель электропитания
- Замена предохранителя

Требования к электропитанию

Прибор относится к оборудованию класса электробезопасности II и может работать с электропитанием от однофазного источника переменного тока 100–240 В и частотой 50–60 Гц. Максимальный уровень допустимого колебания напряжения составляет 10 % от номинального значения напряжения сети. Максимальное значение потребляемой мощности при использовании всего дополнительного оборудования составляет 60 ВА.

Кабель электропитания

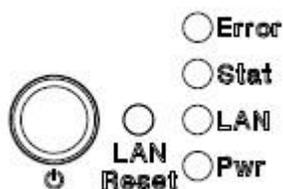
В соответствии с международными стандартами безопасности прибор оснащен трехжильным кабелем питания. При подключении к соответствующей сетевой розетке этот кабель обеспечивает заземление корпуса прибора. Артикул кабеля питания для соответствующей страны и имеющегося прибора см. в разделе «Обзор принадлежностей» на стр. 79.

ВНИМАНИЕ!

Учтите, что выключатель на передней панели прибора не отключает подачу питания на прибор.

При необходимости отключения подачи питания отключите кабель из сетевой розетки или от разъема питания на задней панели прибора. В связи с вышеизложенным к разъему питания должен обеспечиваться беспрепятственный доступ, позволяющий быстро отключить подачу питания. Если прибор размещен в шкафу, для отключения его сетевого питания воспользуйтесь выключателем линии электропитания системы.

Выключатель питания позволяет переключаться между режимом ожидания и включенным режимом.



Error – Ошибка, Stat – Статус, Pwr - Питание

Рис. 2 Выключатель питания

Когда прибор находится в режиме ожидания, светодиодный индикатор питания светится оранжевым цветом. Когда прибор находится во включенном режиме, светодиодный индикатор питания светится зеленым цветом.

ОСТОРОЖНО!

Во избежание получения травм, в том числе травм со смертельным исходом, перед включением прибора следует выполнить следующие меры предосторожности.

- Вставляйте вилку кабеля электропитания только в сетевую розетку, имеющую контакт защитного заземления. Не пренебрегайте этой мерой защиты и не пользуйтесь удлинителем без контакта защитного заземления.
- Не допускайте намеренного размыкания провода защитного заземления.

Требования к параметрам сети электропитания приведены на задней панели прибора.

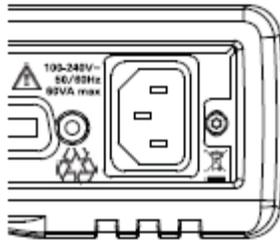


Рис. 3 Маркировка с требованиями к электропитанию

Замена предохранителя

ВНИМАНИЕ!

В приборе нет предохранителей, которые могли бы быть заменены пользователем. Замена предохранителя должна производиться исключительно специалистами ЦСМ Keysight Technologies. Если требуется заменить предохранитель, обратитесь в ближайшее представительство компании Keysight Technologies.

Условия эксплуатации и хранения

Обзор условий эксплуатации и хранения

Ниже приведен краткий перечень условий эксплуатации. Чтобы прибор соответствовал заявленным техническим характеристикам необходимо, чтобы параметры условий эксплуатации находились в указанных пределах.

ОСТОРОЖНО!

Прибор не предназначен для работы вне помещений. Во избежание опасности возгорания и поражения электрическим током не подвергайте прибор воздействию дождя и других источников повышенной влажности.

Температура

Прибор должен быть защищен от воздействия экстремальных температур и резких изменений температуры, которые могут привести к образованию конденсата.

Рабочий диапазон температур составляет от 5 °C до +40 °C. Диапазон температуры хранения составляет от -40 °C до +70 °C.

Относительная влажность

Рабочий диапазон влажности составляет от 15 до 95 %, без конденсации.

Высота над уровнем моря

Максимальная рабочая высота над уровнем моря составляет 2000 м.

Защита от загрязнения

Прибор имеет степень защиты от загрязнений 2.

Охлаждение прибора

Прибор оснащен встроенным вентилятором охлаждения.

Прибор следует установить прямо в горизонтальном положении, как показано на рис. 4, чтобы обеспечить свободную циркуляцию воздуха.

Место работы

Для работы прибора следует выбрать такое место, где обеспечивается зазор не менее 75 мм (3 дюйма) от задней панели и не менее 25 мм (1 дюйм) от каждой боковой стенки. Несоблюдение требований к свободному пространству вокруг прибора может привести к внутреннему перегреву прибора и снижению его надежности. Не следует эксплуатировать прибор в положении на задней или боковой панели.

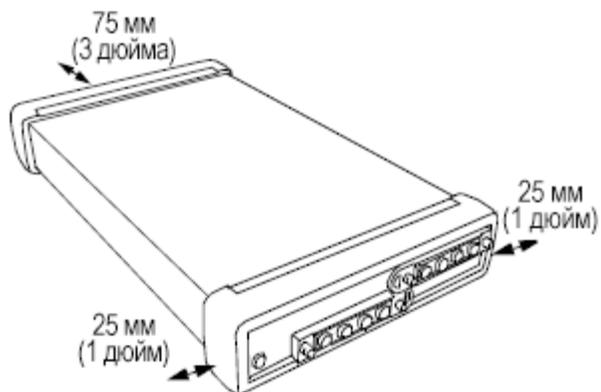


Рис. 4 Правильное рабочее положение

(показано для прибора Keysight N7744/5A; также применимо для приборов N7751/2A, Keysight N7761/2/4A, N7766/68A и N7711/4A)

Входные и выходные разъемы

Обзор входных и выходных разъемов

В данном разделе содержатся следующие сведения.

- Передние панели — многопортовые измерители мощности
- Передние панели — оптические аттенюаторы
- Задняя панель

Передние панели — оптические аттенюаторы

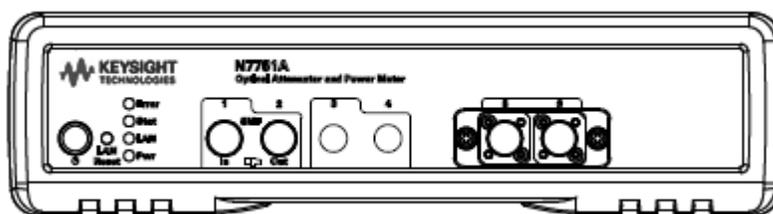


Рис. 5 Передняя панель 1-канального оптического аттенюатора и 2-канального измерителя мощности Keysight N7751A

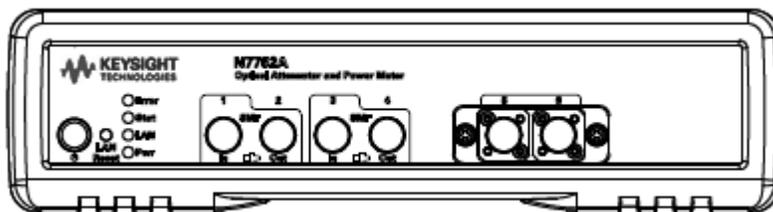


Рис. 6 Передняя панель 2-канального оптического аттенюатора и 2-канального измерителя мощности Keysight N7762A

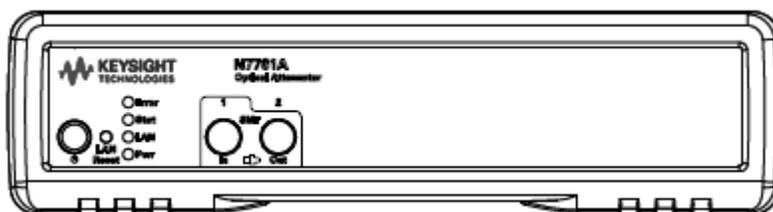


Рис. 7 Передняя панель 1-канального оптического аттенюатора Keysight N7761A

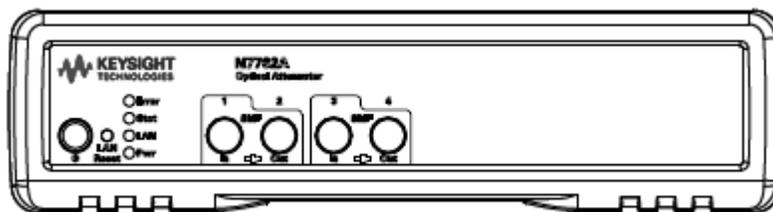


Рис. 8 Передняя панель 2-канального оптического аттенюатора Keysight N7762A и N7766A

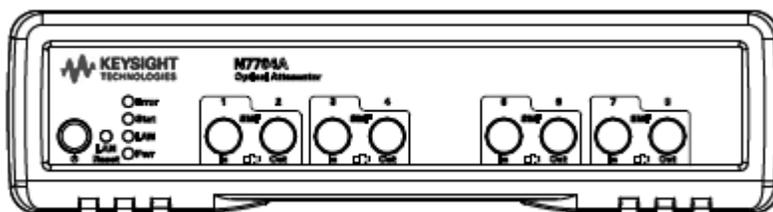


Рис. 9 Передняя панель 4-канального оптического аттенюатора Keysight N7764A и N7768A

Задняя панель

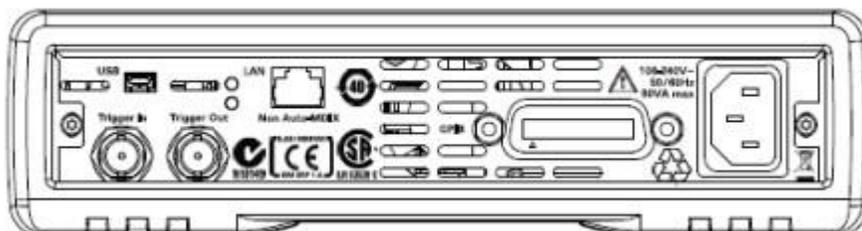


Рис. 10 Задняя панель многопортового оптического измерителя мощности Keysight N7744/5A, оптического аттенюатора и измерителя мощности Keysight N7751/2A, оптического аттенюатора Keysight N7761/2/4/6/8A и оптического аттенюатора Keysight N7711/4A

Установка оптических соединений

Установка оптических соединений

Оптические аттенюаторы рассчитаны на использование с разъемами FC. Аттенюаторы, заказанные с дополнительной опцией 021, имеют разъемы с прямой стыковкой. Аттенюаторы, заказанные с дополнительной опцией 022, имеют разъемы с угловой стыковкой. В измерителях мощности N7751/2A также используются разъемы FC, но бесконтактные. Они могут использоваться с разъемами как с прямой, так и с угловой стыковкой. Многомодовые аттенюаторы N7766A и N7768A имеют разъемы с прямой стыковкой. Размеры внутренней сердцевины оптоволокну (например, 50 или 62,5 мкм) определяются опцией для оптоволокну. Для наибольшей эффективности следует указать соответствующие параметры для оптоволокну в настройках.

ВНИМАНИЕ!

Для аттенюаторов и источников лазерного излучения с разъемами с угловой стыковкой можно использовать только кабели с разъемами с угловой стыковкой.

Для аттенюаторов и источников лазерного излучения с разъемами с прямой стыковкой можно использовать только кабели с разъемами с прямой стыковкой.



Рис. 11 Символы разъемов с прямой и угловой стыковками

На представленном выше рисунке приведены символы, указывающие, какими разъемами оснащен прибор — с угловой или прямой стыковкой. Символ разъема с угловой стыковкой имеет зеленый цвет.

К разъемам с прямой стыковкой следует подключать оптоволоконный кабель с разъемами с прямой стыковкой и бесцветными втулками, а к разъемам с угловой стыковкой — оптоволоконный кабель с разъемами с угловой стыковкой и втулками зеленого цвета.

Дополнительные сведения об интерфейсных разъемах и приспособлениях см. в разделе «Обзор принадлежностей» на стр. 79.

Электрические разъемы

На задней панели прибора имеется два разъема BNC. Это входной и выходной разъемы сигналов запуска.

ВНИМАНИЕ!

Разъем «Ввод сигнала запуска» является ТТЛ-входом. Максимальное подаваемое на этот входной разъем внешнее напряжение составляет 5 В.

Разъем «Trigger Output» (Вывод сигнала запуска) – единственный выходной BNC-разъем. Это ТТЛ-выход. Не подавайте на этот выходной разъем внешнее напряжение.

Интерфейс LAN

Интерфейс LAN

Данный раздел содержит подробные сведения о сетевом интерфейсе LAN.

Выбор сети LAN

В данном руководстве под частной (изолированной, не корпоративной) сетью LAN понимается сетевая конфигурация, через которую обеспечивается прямое подключение к компьютеру одного или нескольких приборов с помощью *выделенного* маршрутизатора или коммутатора. Корпоративная сеть LAN определяется как сеть, обеспечивающая доступ к прибору нескольких пользователей в пределах организации и с удаленных терминалов. В прикладном ПО прибора и (или) у ИТ-подразделения организации могут иметься инструкции, помогающие выбрать нужный тип используемой сети (частная сеть или корпоративная сеть). Если конфигурация сети не определена, см. приведенные ниже сведения по каждому типу.

Настройки сети LAN при подключении в частную сеть или прямом подключении к ПК

Среди прочих параметров частной сети LAN можно выделить ее безопасность, производительность, надежность и доступность IP-адреса.

Безопасность

В частной сети обычно используется непосредственное подключение между компьютером и прибором или несколькими приборами с помощью коммутаторов или маршрутизаторов. Доступ к прибору ограничен только пользователями частной сети, в отличие от пользователей в корпоративной сети, в которой пользователи могут получать доступ к прибору из любого местоположения.

Частные сети позволяют сократить риск прерывания тестов в результате незапланированного или несанкционированного доступа. Генерация кодов доступа для тестовых систем в частной сети часто может быть упрощена, поскольку меры по ограничению несанкционированного доступа могут не понадобиться.

Производительность

В частных сетях обычно обеспечивается более высокая производительность при передаче больших объемов данных для тестовых систем. В корпоративной сети LAN на работу каждого прибора (узла) могут влиять большие и непредсказуемые объемы передаваемых данных. При этом сложно обеспечить предсказуемое влияние на тестовую систему, поскольку сложно рассчитать задержки передачи данных.

Надежность

В частных сетях обеспечивается значительно более высокий уровень надежности по сравнению с корпоративными сетями, поскольку в них меньше пользователей и их структура проще, чем у корпоративных сетей.

Частные сети изолированы от условий, которые могут вызвать сбои в работе корпоративных сетей.

Доступность IP-адреса

Каждый прибор (узел) в сети LAN (частной или корпоративной) имеет IP-адрес. Из-за широкого использования Интернета выбор доступных IP-адресов в корпоративной сети ограничен. При использовании маршрутизатора с функцией DHCP в частной сети он может назначать IP-адреса каждому прибору, создавая подсеть без расходования IP-адресов корпоративной сети.

Настройки сети LAN при подключении прибора в корпоративную сеть

В случае, когда требуется организовать доступ для большого количества пользователей или для пользователей территориально распределенных групп требуется использовать корпоративную сеть LAN. Помимо преимуществ поддержки большого количества пользователей, использование корпоративной сети LAN предоставляет возможность технической поддержки со стороны ИТ-отделов организаций. При использовании корпоративной сети LAN проконсультируйтесь с сотрудниками ИТ-отдела по вопросам конфигурации и безопасности сети LAN.

Подключение кабеля LAN

Кабель LAN подключается между разъемами LAN прибора и компьютера или между прибором и маршрутизатором либо коммутатором (при его наличии в сети).

Подключения в частной сети

На представленном ниже рисунке показаны типовые подключения кабелей для частной сети LAN.

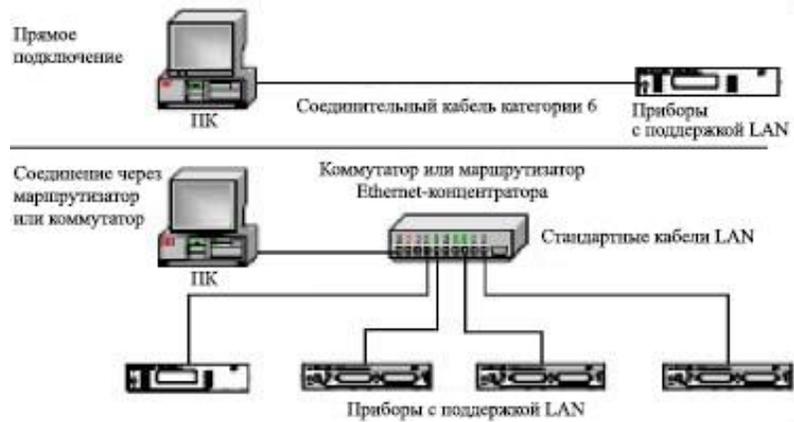


Рис. 15 Типовые подключения для частной (изолированной) сети LAN

Если прибор подключается непосредственно к ПК, используйте кроссовый LAN-кабель, входящий в комплект прибора. Если компьютер поддерживает автоматический интерфейс MDIX или в нем установлена сетевая плата LAN, поддерживающая гигабитную скорость передачи данных, необходимость в использовании кроссового кабеля (синего цвета) отсутствует. Вместо него можно использовать стандартный LAN-кабель.

В частных сетях LAN с коммутатором или маршрутизатором для всех сетевых соединений используйте стандартные LAN-кабели. Не используйте кроссовый кабель.

Подключения в корпоративной сети

На представленном ниже рисунке показаны типовые подключения кабелей для корпоративной сети LAN.

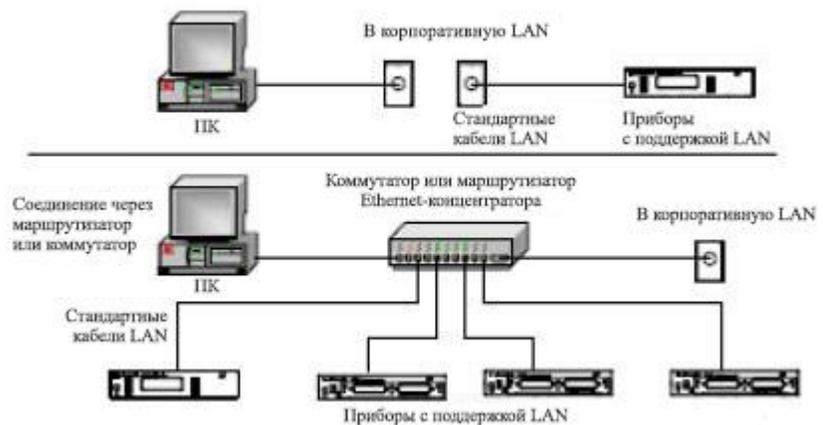


Рис. 16 Типовые подключения для корпоративной сети LAN

В корпоративных сетях прибор и компьютер подключаются к портам корпоративной сети LAN напрямую или через коммутатор. В любой конфигурации корпоративной сети используются стандартные LAN-кабели.

Светодиодный индикатор LAN

При подключении LAN-кабеля DHCP-сервером назначается адрес, выполняется идентификация устройства LXI, и состояние отображается на индикаторе следующим образом.

Связь по LAN не установлена	Связь по LAN IP-адрес недоступен	Связь по LAN	Идентификация устройства LXI
Красн. LAN	Желт. LAN	Зелен. LAN	Зелен. LAN мигание

Рис. 17 Светодиодный индикатор LAN

Между состоянием подключения LAN (желтый цвет) и получения IP-адреса (зеленый цвет) может присутствовать некоторая задержка. Эта задержка может быть больше, если DHCP-сервер отсутствует — например, когда прибор подключается непосредственно к ПК.

Кнопка сброса LAN

Утопленная кнопка сброса имеет две функции.

- При кратковременном нажатии кнопки выполняется вызов предварительных установок прибора по умолчанию, и восстанавливаются исходные параметры измерений. Это аналогично команде программирования

:SYSTem:PRESet

- При нажатии кнопки и ее удержании в течение 3 секунд происходит сброс параметров LAN к стандартным заводским параметрам. Это включает сброс пароля на изменение параметров конфигурации по сети LAN к стандартному паролю (**Keysight**). Это аналогично следующей последовательности команд программирования:

:SYSTem:COMMunicate:ETHernet:RESet

Интерфейс GPIB

Интерфейс GPIB

Интерфейс GPIB можно подключить к сети со звездообразной, линейной и комбинированной (звездообразной и линейной) топологией. Для такой сети имеются перечисленные ниже ограничения.

- Общая длина кабеля не должна превышать 20 м.
- Максимальная длина кабеля между устройствами составляет 4 м. Среднее расстояние между устройствами по всей длине шины составляет 2 м.
- По одной шине можно подключить не более 15 устройств.

Кабели и адаптеры

Подробные сведения о кабелях и адаптерах см. в разделе «Кабели» на стр. 81.

Разъем

На следующем рисунке показан разъем и разводка контактов. Артикул разъема: 1251-0293

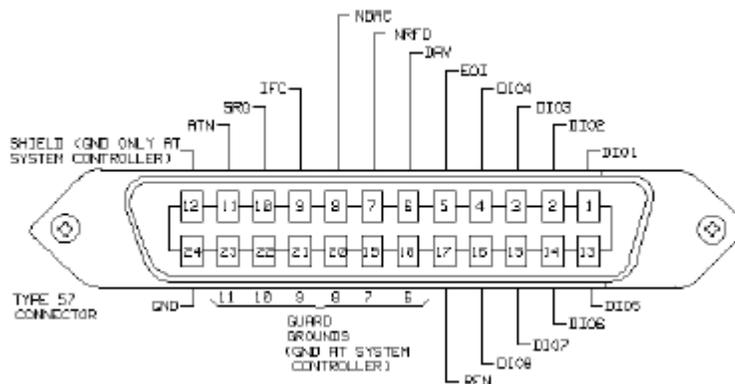


Рис. 18 Разъем GPIB

ВНИМАНИЕ!

Поставляемые в настоящее время продукты Keysight Technologies оснащаются разъемами с фиксирующими винтами с метрической резьбой стандарта ISO и стоечными шпильками (ISO M3,5×0,6) черного цвета. У разъемов более ранних поставок могут использоваться фиксирующие винты и стоечные шпильки с дюймовой резьбой (6-32 UNC) с блестящим никелевым покрытием.

ВНИМАНИЕ!

Не рекомендуется крепить последовательно более трех разъемов (один на другой).

Затяните фиксирующие винты разъема вручную. Не используйте отвертку.

Логические уровни GPIB

В цепях GPIB прибора используются представленные ниже стандартные логические уровни TTL. Логическая единица = Низкий уровень = заземление цифрового тракта или от 0 до 0,4 В пост. тока
Логический ноль = Высокий уровень = разомкнутая цепь или от 2,5 до 5 В пост. тока

Все цепи GPIB имеют НИЗКИЙ уровень для логической единицы. Для высокого уровня поддерживается напряжение 3,0 В пост. тока с помощью повышения уровня в приборе. Когда линия работает как вход, требуемый ток для опускания уровня до уровня заземления составляет около 3,2 мА. Когда линия работает как выход, выдаваемый ею ток составляет до 48 мА в состоянии низкого уровня и приблизительно 0,6 мА в состоянии высокого уровня.

ПРИМЕЧАНИЕ

Экраны цепей GPIB не изолированы от цепи заземления.

Интерфейс USB

ПРИМЕЧАНИЕ

Перед подключением прибора по USB-разъему установите набор библиотек ввода-вывода компании Keysight, поставляемый на компакт-диске в комплекте с прибором.

Прибор оснащен разъемом USB Mini.

Подача питания в прибор

Подача питания в прибор

При включении прибора светодиодные индикаторы на его передней панели указывают различные этапы его загрузки.

Ожидание	Питание включено		ПЛИС готова к работе		1-ый аналоговый контур готов к работе		2-ой аналоговый контур готов к работе	
Ошибка	Желт.	Ошибка	Зелен.	Ошибка	Зелен.	Ошибка	Зелен.	Ошибка
Стат.	Желт.	Стат.	Желт.	Стат.	Зелен.	Стат.	Зелен.	Стат.
LAN	Желт.	LAN	Желт.	LAN	Желт.	LAN	Зелен.	LAN
Желт. Питание	Зелен.	Питание	Зелен.	Питание	Зелен.	Питание	Зелен.	Питание

Рис. 19 Подача питания в прибор

Индикаторы передней панели

Во время работы светодиодные индикаторы указывают следующие состояния.

Аппаратный сбой	
Красн.	Ошибка
Соединение через LAN, USB или GPIB	
Зелен. мигание	Стат.
Обнуление	
Желт.	Стат.

Рис. 20 Индикаторы передней панели

Подключение к прибору

Подключение к прибору - обзор

При первом подключении прибора рекомендуется воспользоваться ПО Keysight Connection Expert, входящим в состав пакета библиотек ввода-вывода Keysight (доступно на компакт-диске, входящем в комплект поставки прибора или на веб-сайте www.keysight.com).

Подключение через USB

ПРИМЕЧАНИЕ

Снимки экрана приведены для многопортового измерителя мощности Keysight N7745A. Аналогичная процедура используется при подключении многопортового измерителя мощности Keysight N7744A, оптического аттенюатора и измерителя мощности Keysight N7751/2A, оптического аттенюатора Keysight N7761/2/4/6/8A и оптического аттенюатора Keysight N7711/4A.

- 1 Если программа Keysight Connection Expert еще не запущена, запустите ее.

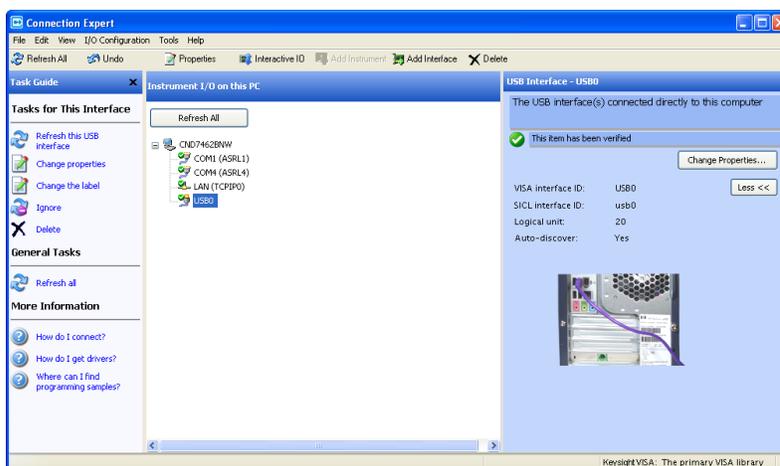


Рис. 21 Программа Keysight Connection Expert

- 2 Подключите прибор к USB-разъему. При первом подключении прибора следуйте инструкциям на экране, чтобы выбрать драйвер для прибора.

Когда прибор будет подключен, он появится в списке.

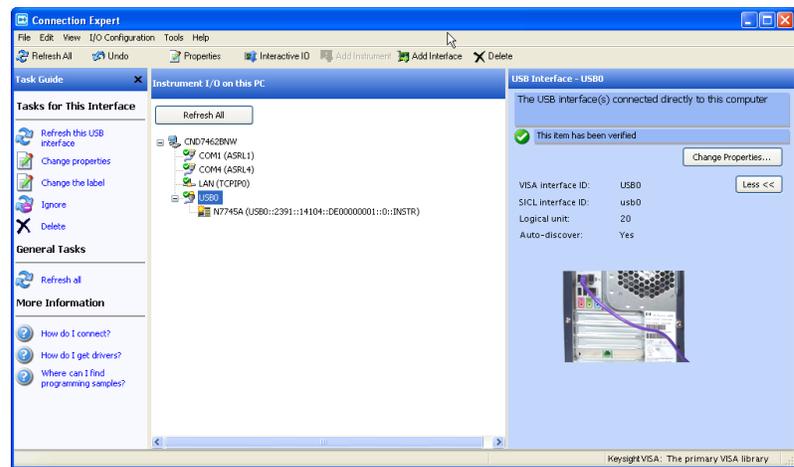


Рис. 22 Выберите прибор в списке

- 3 Выберите прибор в списке, чтобы просмотреть связанные с ним задачи (в области задач (Task Guide) слева) и сведения о нем (справа).

Определение IP-адреса прибора

- 1 Подключитесь к прибору по USB-разъему, как было описано выше.
- 2 Выберите прибор в списке.

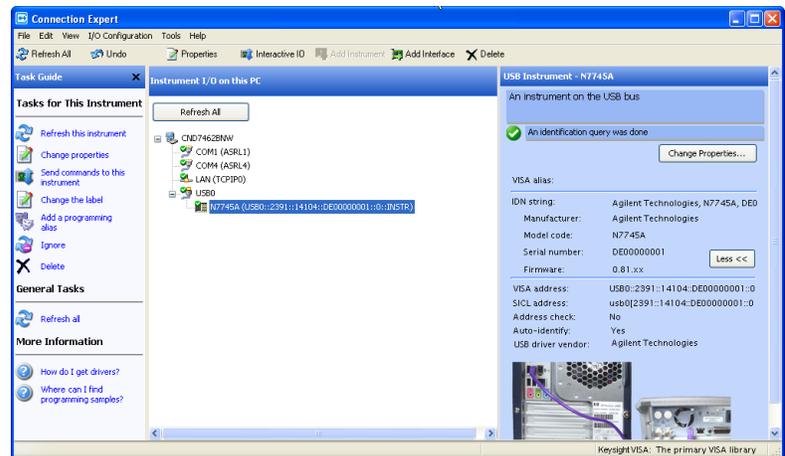


Рис. 23 Выберите прибор

- 3 Выберите команду Send commands to this instrument (Отправка команд на этот прибор). По умолчанию выбрана команда запроса *IDN?.



Рис. 24 Запрос *IDN? 4

Введите команду :SYSTem:COMMunicate:ETHernet:IPADdress:CURRent? и нажмите кнопку Send & Read (Отправить и прочитать). Будет получен текущий IP-адрес прибора.

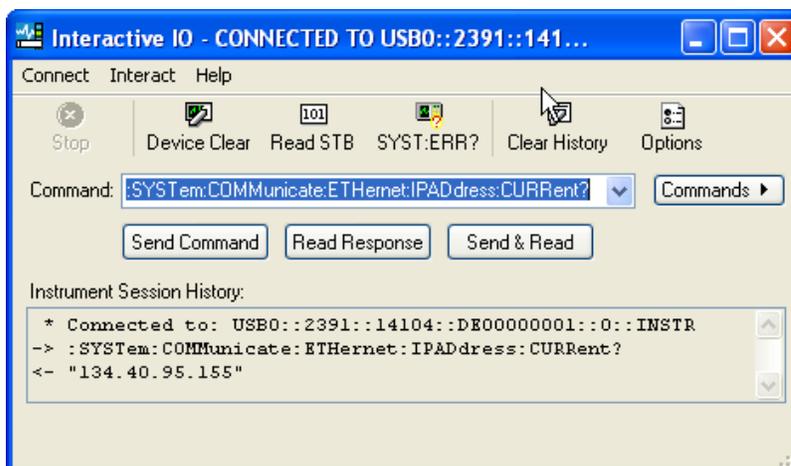


Рис. 25 :SYSTem:COMMunicate:ETHernet:IPADdress:CURRent?

Подключение по LAN

ПРИМЕЧАНИЕ

Снимки экрана приведены для многопортового измерителя мощности Keysight N7745A. Аналогичная процедура применяется при подключении к другим приборам N77xx, таким как аттенюаторы и источники лазерного излучения.

- 1 Убедитесь, что прибор подключен к сети LAN, а светодиодный индикатор LAN на его передней панели светится зеленым цветом. Дополнительные сведения по подключению к сети LAN см. в разделе «Интерфейс LAN» на стр. 29.
- 2 Если программа мастера настройки подключений ПО Keysight Connection Expert еще не запущена, запустите ее.
- 3 Выберите в списке пункт LAN (TCPIP0).

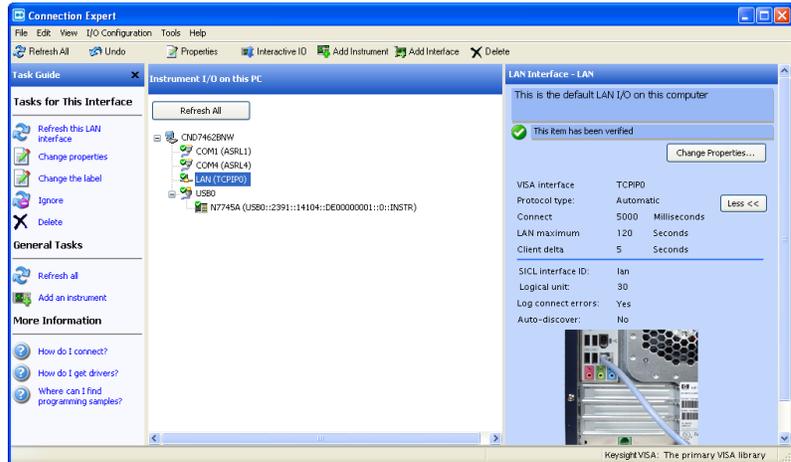


Рис. 26

- 4 Нажмите кнопку Add an instrument (Добавить прибор) в области задач (Task Guide).
- 5 Дождитесь завершения сканирования.
- 6 Выберите прибор в списке.

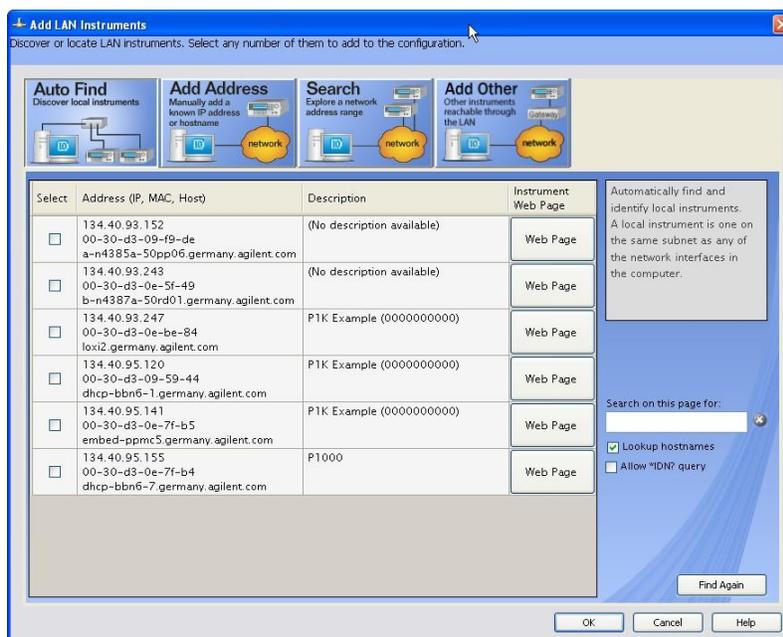


Рис. 27

- 7 Для отображения описания прибора N775xA или N776xA установите флажок для запроса *IDN? и нажмите кнопку Find Again (Найти снова).

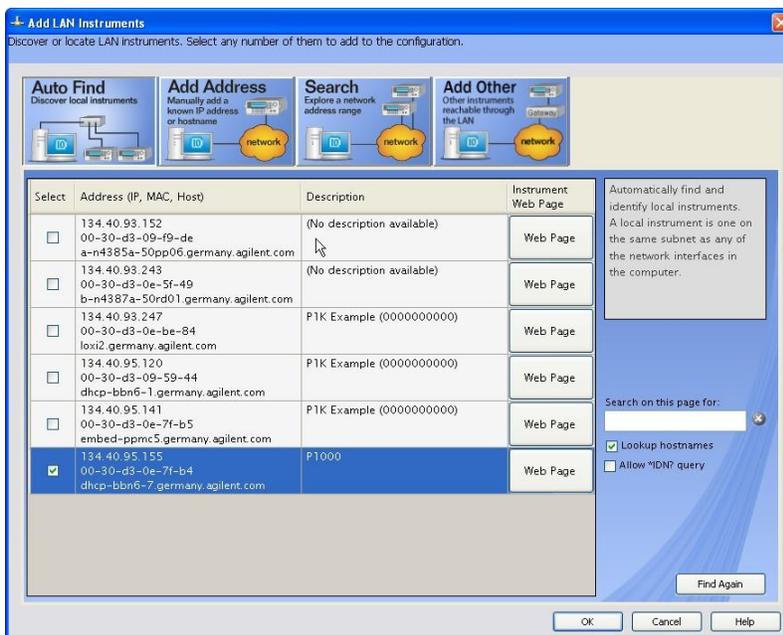


Рис. 28

- 8 Выберите прибор в списке, чтобы просмотреть связанные с ним задачи (в области задач (Task Guide) слева) и сведения о нем (справа).
- Для многопортовых измерителей мощности N77xx нажмите кнопку Instrument Web Interface (Веб-интерфейс прибора) для непосредственного управления прибором.

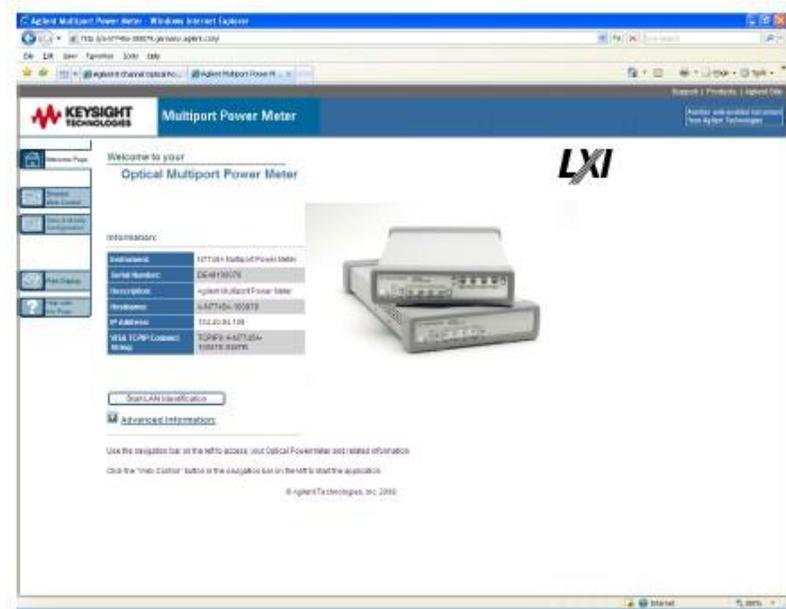


Рис. 29

Для работы с этой страницей потребуется установить среду Java Runtime Environment (JRE), если она еще не установлена.

На этой веб-странице доступны основные настройки конфигурации и функций.

- Атеннуаторами и измерителями мощности можно управлять с помощью ПО управления приборами серии N77xxA Viewer.
 - Подключение с помощью ПО управления приборами серии N77xxA Viewer описано в разделе 3744.
 - Выполнение измерений мощности с помощью ПО управления приборами серии N77xxA Viewer описано в разделе 46.
 - Управление аттенуацией с помощью ПО управления приборами серии N77xxA Viewer описано в разделе «Управление оптическим аттенуатором» на стр. 49.

Более широкие функциональные возможности доступны через программирование с помощью команд SCPI (описание см. в документе Programming Guide (Руководство по программированию), доступном на компакт-диске, входящем в комплект поставки прибора, и на веб-сайте www.keysight.com), или при использовании драйвера 816x VXI Plug&Play версии 4.3 или более поздней. Для многопортовых измерителей мощности N77xx можно также использовать драйвер IVI-COM.

Претензии к поставке и упаковка прибора для транспортировки

Претензии к поставке

При обнаружении явных механических повреждений или в случае несоответствия прибора заявленным техническим характеристикам, уведомите об этом службу доставки и ближайшее представительство Keysight Technologies. Офис продаж/технического обслуживания Keysight Technologies организует ремонт или замену прибора.

Транспортировка прибора в ЦСМ Keysight

При отправке прибора в Центр сервиса и метрологии Keysight Technologies прикрепите наклейку со сведениями о владельце, адресе для возврата, номере модели и полным серийным номером, а также с описанием требуемого вида обслуживания. Можно использовать оригинальную упаковку и упаковочные материалы, однако если оригинальная упаковка утрачена или ее повторное использование невозможно, ЦСМ Keysight предоставит информацию о рекомендуемых упаковочных материалах. Ниже перечислены общие инструкции по повторной упаковке.

- Оберните прибор в плотную бумагу или целлофан.
- Воспользуйтесь прочной транспортной тарой. Подходящим материалом является двухслойный картон прочностью на сжатие 350 фунтов.
- Используйте достаточное количество материала, смягчающего удары (слой 3-4 дюйма), чтобы предотвратить перемещение прибора внутри контейнера. Защитите панель управления с помощью листа картона.
- Плотно закройте транспортную тару.
- Нанесите на упаковочную коробку предупреждающую надпись «ХРУПКОЕ» (FRAGILE), чтобы обратить внимание на необходимость бережного отношения.
- В корреспонденции укажите номер модели и серийный номер прибора.

Удаление пользовательских данных

Если требуется удалить все сохраненные пользователем данные и пользовательские конфигурации, т. е. выполнить полный сброс прибора, выполните следующие действия.

- 1 Нажмите кнопку сброса/режима ожидания и удерживайте ее до начала перезагрузки прибора.
- 2 Когда прибор будет перезагружен, еще раз коротко нажмите кнопку сброса/режима ожидания, чтобы подтвердить удаление всех сохраненных данных.

Функции интерфейса пользователя ПО управления приборами серии N77xxA Viewer

Подключение к прибору

При первом запуске ПО управления приборами серии N77xxA Viewer оно не подключена к каким-либо приборам.

- 1 Щелкните значок Connect (Подключиться) в правом верхнем углу окна.
- 2 Выберите в списке прибор, к которому требуется подключиться.

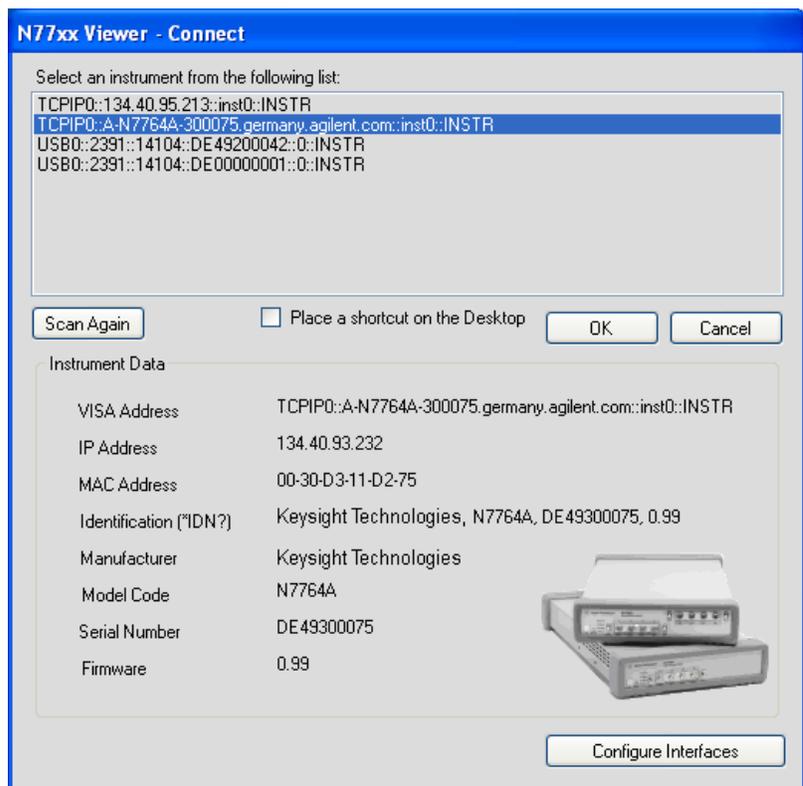


Рис. 30 Подключение к прибору

- 3 В списке перечислены приборы, которым был присвоен VISA-адрес. Если нужный прибор в списке отсутствует,
 - 1 воспользуйтесь мастером настройки подключений ПО Keysight Connection Expert, чтобы проверить, имеется ли у нужного прибора VISA-адрес.
 - 2 Нажмите кнопку Scan Again (Повторное сканирование).
Как только подключение к прибору будет установлено, будут отображены сведения о нем.
- 4 Если требуется изменить настройки подключения прибора к сети LAN, нажмите кнопку Configure Interfaces (Настроить интерфейсы).
Настройка параметров LAN возможна только до подключения прибора.

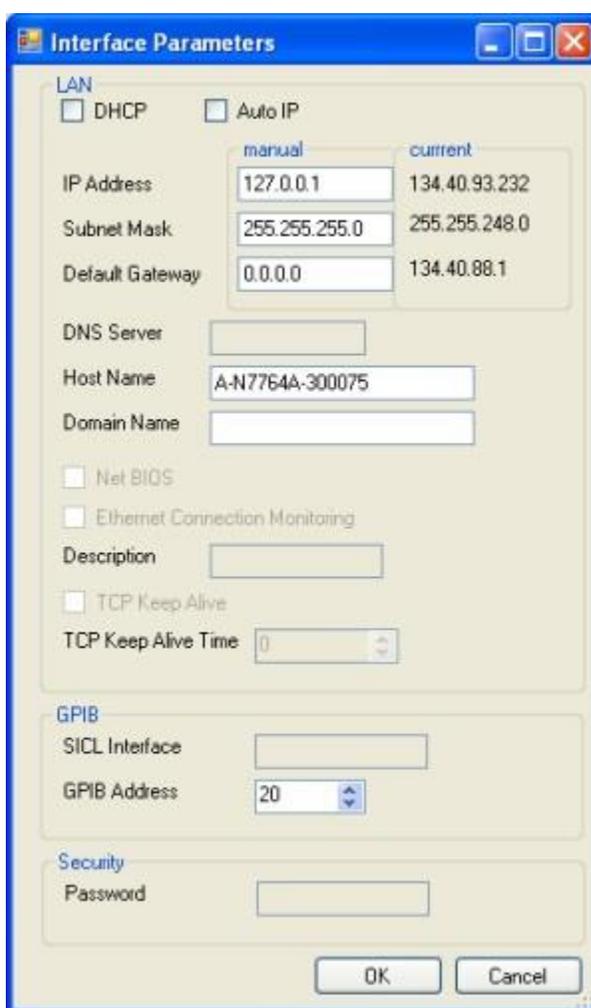


Рис. 31 Параметры интерфейса

- Убедитесь, что параметры DHCP и Auto IP не выбраны.
 - Теперь можно изменить параметры IP-протокола.
- 5 Для часто используемых приборов можно добавить ссылку на рабочий стол, установив флажок Place a shortcut on the Desktop (Поместить ярлык на рабочий стол).
 - 6 Для завершения настройки соединения нажмите кнопку ОК.

Просмотр результатов измерений

Имеется два способа просмотра результатов измерений для аттенюаторов и измерителей мощности.

Просмотр результатов измерений в одном канале

- 1 Нажмите кнопку New (Создать), чтобы открыть окно с текущими результатами измерений и настройками параметров.

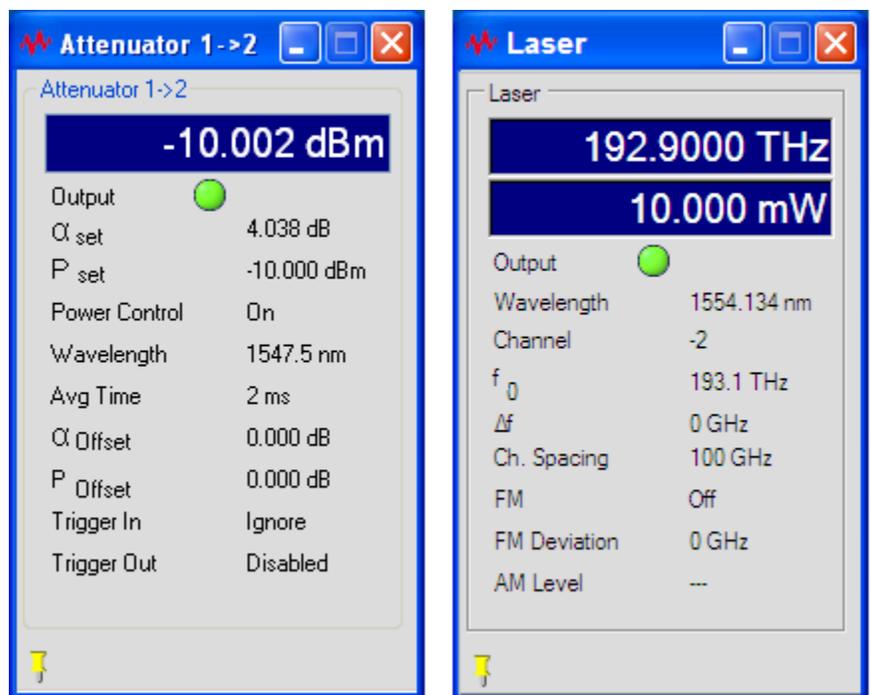


Рис. 32 Просмотр результатов измерений одноканального аттенюатора/измерителя мощности (слева) или оптического аттенюатора (справа)

Просмотр всех результатов измерений

- 1 Выберите команду Overview (Обзор), чтобы открыть окно с результатами измерений для всех каналов.

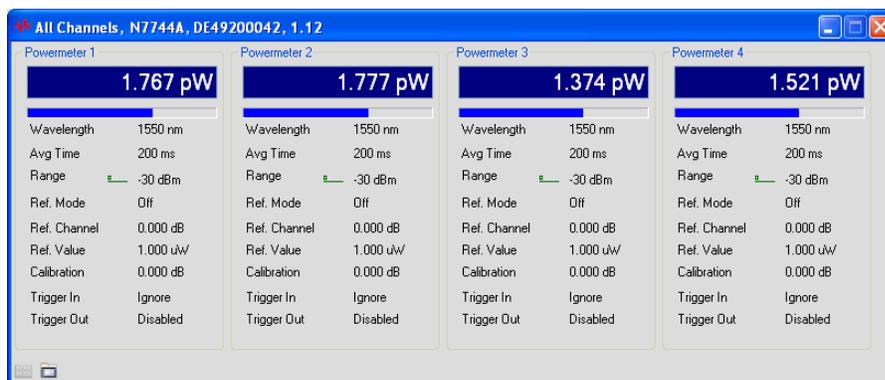


Рис. 33 Просмотр всех результатов измерений

Сохранение и вызов конфигураций

Сохранение конфигурации

Текущую конфигурацию измерений можно сохранить в одной из двух настроек, которые хранятся в приборе.

- 1 В меню File (Файл) выберите команду Save (Сохранить).
- 2 Введите или выберите настройку, в которой будет выполнено сохранение конфигурации.

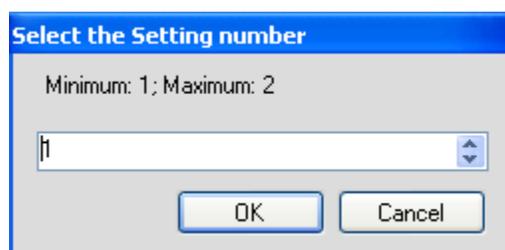


Рис. 34 Сохранение конфигурации

- 3 Нажмите кнопку OK.

Вызов конфигурации

- 1 В меню File (Файл) выберите команду Load (Загрузить).
- 2 Введите или выберите настройку, которую требуется вызвать.
- 3 Нажмите кнопку ОК.

Управление параметрами обновления данных, получаемых от прибора

- 1 В меню File (Файл) выберите команду Update (Обновление).
В появившемся диалоговом окне можно выполнить следующие действия.

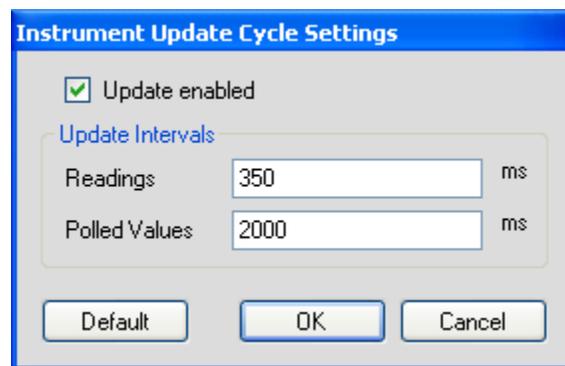


Рис. 35 Управление параметрами обновления данных, получаемых от прибора

- Остановить и запустить отображение всех изменений. Убедитесь, что установлен флажок Update enabled (Обновление включено), чтобы в окне ПО управления приборами серии N77xxA Viewer отображались состояние прибора и результаты измерений. Если флажок Update enabled (Обновление включено) не установлен, изображение не обновляется по ответам на запросы, отправляемые прибору.
 - Настроить интервал обновления для параметра Readings (Считывание показаний) для управления частотой считывания результатов из прибора и обновления их на дисплее.
 - Настроить интервал обновления для параметра Polled Values (Значения опроса) для управления частотой считывания параметров измерений из прибора и обновления их на дисплее. Эта настройка полезна, например, когда управлять прибором может несколько пользователей.
- 2 По завершении настройки всех параметров нажмите кнопку ОК.

2 Аттенюация

Аттенюация

В этой главе описано использование оптических аттенюаторов и измерителей мощности Keysight N7751A и N7752A, оптических аттенюаторов для одномодового оптоволокна Keysight N7761A, N7762A и N7764A, а также оптических аттенюаторов для многомодового оптоволокна Keysight N7766A и N7768A для аттенюации мощности оптического сигнала и управления ею.

Если требуется управлять мощностью каналов измерителя мощности, см. перечисленные ниже разделы.

- «Управление оптическим аттенюатором» на стр. 49
- «Настройка аттенюации» на стр. 52
- «Применение таблицы смещений» на стр. 56

Управление оптическим аттенюатором

Управление прибором осуществляется следующими способами:

- Подключение по LAN/USB/GPIB: [ПО управления приборами серии N77xxA Viewer]
- LAN/USB/GPIB: программирование с помощью команд SCPI (описание см. в документе Programming Guide (Руководство по программированию), доступном на компакт-диске, входящем в комплект поставки прибора или на сайте www.keysight.com), или в связанных драйверах, включая драйвер 816x VXI Plug&Play.

Для подключения к прибору см. раздел «Обзор входных и выходных разъемов» на стр. 22.

Наиболее удобным способом управления одним или несколькими аттенюаторами является использование ПО управления приборами серии N77xxA Viewer — графического интерфейса пользователя для управления и отображения данных.

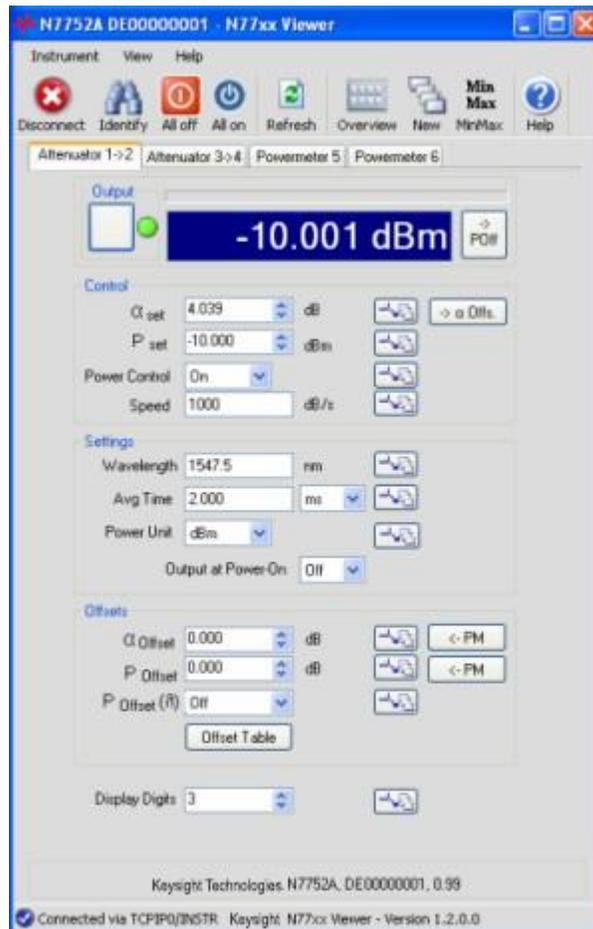


Рис. 36 ПО управления приборами Viewer

ПО управления приборами Viewer можно загрузить на веб-странице продукта по адресу:

<http://www.keysight.com/find/voa>

Следует выбрать раздел «Техническая поддержка», а затем — подраздел «Драйверы, микропрограммное и программное обеспечение».



Рис. 37 Раздел технической поддержки N7744A

На этой веб-странице также имеются перечисленные ниже дополнительные программные средства.

- Утилита обновления микропрограммного обеспечения
- Файл обновления микропрограммного обеспечения
- Драйверы VXI Plug&Play

Настройка аттенюации

Настройка числа отображаемых разрядов

При отображении значения мощности в окне ПО управления приборами Viewer можно установить число разрядов для отображения результатов измерения мощности. Это максимальное количество разрядов после разделителя целой и дробной части.

Выбор единицы измерения мощности

Параметр Power Unit (Единицы измерения мощности) позволяет выбрать единицы измерения Watts (Ватты) или dBm (дБм) для отображения уровня выходной мощности и управления им.

Единицей измерения значений аттенюации и смещений служат дБ по мощности относительно уровня входной мощности.

Настройка атенюации

Перед заданием значения атенюации следует настроить модуль атенюатора на соответствующую длину волны.

В приборе используется технология фильтрации с низкой зависимостью от длины волны. Однако для достижения максимально возможной точности следует выполнить следующие действия.

- Если источник имеет определенную длину волны, настройте на нее модуль атенюатора.
- Если от источника подается сигнал DWDM с несколькими значениями длины волны, настройте модуль атенюатора на взвешенное значение длины волны спектра.

Атенюацию можно настроить для каждого канала. Показание мощности представляет среднее значение оптической мощности за выбранный промежуток времени усреднения. Для оптимального управления уровнем выходной мощности в измерителе мощности производится непрерывный самозапуск для получения новых результатов измерений.

Применение смещения атенюации

При атенюации входного сигнала, подаваемого на тестируемое устройство, в оптическую цепочку тестирования вносятся дополнительные разъемы и другие компоненты. Для компенсации вносимых этими компонентами потерь используется смещение атенюации.

- 1 Измерьте потери, вносимые атенюатором и соединительными кабелями, с помощью эталонного измерителя мощности.

При использовании атенюатора и измерителя мощности N775xA можно воспользоваться встроенным измерителем мощности.

- Используя все компоненты и разъемы, но не подключая тестируемое устройство, подключите выход атенюатора к входу измерителя мощности.
- Рассчитайте разницу между уровнем мощности на выходе атенюатора и показаниями измерителя мощности.

- 2 Введите результат в поле параметра Offset (Смещение).

Это значение будет скомпенсировано атенюатором.

Настройка скорости переходного процесса в фильтре

По умолчанию установлена максимальная скорость переходного процесса атенюации к новой настройке. Если для параметров тестирования требуется более низкое значение скорости переходного процесса атенюации, установите для параметра Speed (Скорость) значение между 0,1 и 1000 дБ/с.

Многомодовые аттенюаторы N7766A и N7768A поддерживают значение регулируемой скорости от 0,1 до 80 дБ/с и максимальную скорость, составляющую приблизительно 1000 дБ/с. При выборе значений выше 80 дБ/с устанавливается режим максимальной скорости.

Удаление (обнуление) электрических смещений

Измеритель оптической мощности в аттенюаторе измеряет оптическую мощность путем ее преобразования в электрический ток с последующим измерением значения этого тока. Электрическое смещение — это постоянно присутствующий электрический ток даже при отсутствии оптического сигнала на входе. Если электрические смещения не будут обнулены, они будут влиять на точность управления аттенюацией и мощностью, особенно при низких значениях оптической мощности.

При установке нулевого значения настраивается уровень нулевой мощности в соответствии со средним уровнем электрического смещения для текущих условий окружающей среды.

ПРИМЕЧАНИЕ

На электрическое смещение влияют условия окружающей среды и температура прибора.

Для получения наилучших результатов необходимо выполнить следующие действия.

- Прибор следует выдерживать в течение достаточного времени (прибл. 24 часа) для адаптации к условиям окружающей среды.
- Дождитесь окончания прогрева прибора (прибл. 20 мин).
- Убедитесь, что на оптический вход и выход не воздействует какое-либо оптическое излучение. При использовании многомодового оптоволоконного кабеля для установки нулевого значения следует отключить кабель и закрыть крышками вход и выход аттенюатора.

Перед выполнением каких-либо измерений, требующих высокой точности, рекомендуется выполнить установку нулевого значения.

ПРИМЕЧАНИЕ

При установке нулевого значения контура отслеживания мощности аттенюатора или встроенного измерителя мощности работа всех аттенюаторов прибора должна быть остановлена, а все оптические затворы — закрыты для получения наиболее качественных результатов.

-
- 1 В меню File (Файл) выберите команду Zeroing (Обнуление).

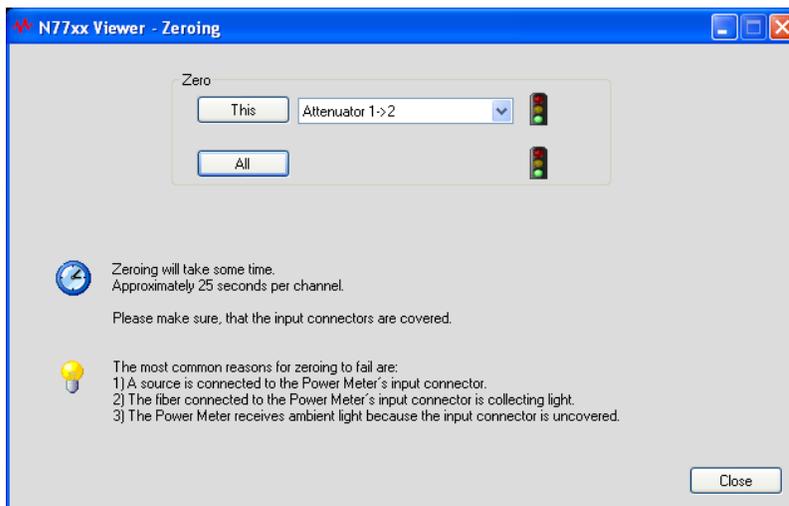


Рис. 38 Удаление (обнуление) электрических смещений

- 2 Выберите в раскрывающемся списке канал, для которого требуется выполнить обнуление, и нажмите кнопку This (Этот).

ИЛИ

Нажмите кнопку All (Все).

В процессе выполнения обнуления индикатор мигает желтым цветом.

Получение ошибки обнуления связано с тем, что на измеритель мощности было подано оптическое излучение, в результате чего произошел сбой обнуления. Ниже перечислены основные причины сбоев при обнулении:

- к входному или выходному разъему аттенюатора подключен источник;
- к входному или выходному разъему аттенюатора подключен оптоволоконный кабель, на который попадает оптическое излучение; или
- на аттенюатор воздействует внешнее освещение из-за отсутствия крышек на входном или выходном разъеме.

По завершении обнуления индикатор начинает светиться зеленым цветом. Теперь можно приступить к измерениям.

При стабильных условиях окружающей среды настройка обнуления сохраняется в течение длительного времени, и после перезагрузки прибора будут активированы те же настройки.

Включение и отключение выхода

Выход аттенюатора можно включать и отключать — как в защитных целях, так и для моделирования сбоев в каналах.

Выберите или отмените выбор параметра Output (Выход).

- При установленном флажке Output (Выход) выход включен.
- При снятом флажке Output (Выход) выход выключен, для аттенюации выбран оптический тракт, блокирующий аттенюацию (>40 дБ).
 - Для включения всех выходов аттенюатора выберите параметр All on (Все вкл.).
 - Для выключения всех выходов аттенюатора выберите параметр All off (Все выкл.).

Настройка уровня мощности

Функция управления мощностью автоматически корректирует изменения уровня мощности на входе аттенюатора для поддержания требуемой величины мощности на выходе. Эта функция служит для компенсации, например, когда уровень входной мощности не известен или изменяется.

При включенной функции управления мощностью выполните следующие действия.

- 1 После установки нового значения параметра P_{set} (Установка мощности) аттенюатор управляется с выбранным значением скорости переходного процесса аттенюации до достижения мощности на выходе указанного значения P_{set} (Установка мощности).
- 2 После стабилизации управление мощностью осуществляется со скоростью переходного процесса аттенюации 1000 дБ/с для достижения наиболее качественной коррекции входной мощности.
- 3 Для измерения входной мощности используется указанное значение параметра Averaging Time (Время усреднения).
- 4 Аттенюатором поддерживается нужное значение параметра P_{set} (Установка мощности) только для значений аттенюации не ниже 0 дБ и только в указанном диапазоне аттенюации и установки мощности.
 - a Установите для параметра Wavelength (Длина волны) значение, соответствующее параметрам источника.
 - b Для непосредственной установки выходной мощности аттенюатора укажите значение параметра P_{set} (Установка мощности).

Применение смещения мощности

Для аттенюации в оптических тестовых измерениях можно применить компенсацию, чтобы отображаемое значение выходной мощности точно отражало мощность, подаваемую на тестируемое устройство.

ПРИМЕЧАНИЕ

Перед выполнением измерений мощности необходимо убедиться, что источник прогрет и уровень его выходной мощности стабилен.

- 1 Измерьте потери, вносимые компонентами между выходом аттенюатора и тестируемым устройством, с помощью эталонного измерителя мощности.
- 2 Введите результат в поле параметра P Offset (Смещение мощности).

Настройка длины волны

Этот параметр соответствует значению длины волны измеряемого сигнала. Чувствительность измерителя мощности зависит от длины волны.

Настройка времени усреднения

Значение периода времени, в течение которого выполняется усреднение сигнала для получения измеренного значения. Увеличение времени усреднения позволяет повысить стабильность результатов и уровень подавления шумов.

Значение времени усреднения для измерителя мощности и контура отслеживания мощности в аттенюаторе можно установить в широком диапазоне — от 2 мс до 1 с.

Учтите, что даже при установке большего значения времени усреднения в пределах внутренней функции управления мощностью всегда используется время усреднения 2 мс для достижения наиболее качественной коррекции входной мощности.

Компенсация влияния длины волны при выполнении тестовых измерений

Применение таблицы смещений

Чтобы включить функцию таблицы смещений длины волны, выберите для параметра P_{Offset} (Смещение мощности) (I) значение On (Вкл.), чтобы ее выключить – значение Off (Выкл.)

При включенном параметре P_{Offset} (Смещение мощности) (I) применяемое смещение зависит от рабочей длины волны, установленной для аттенюатора.

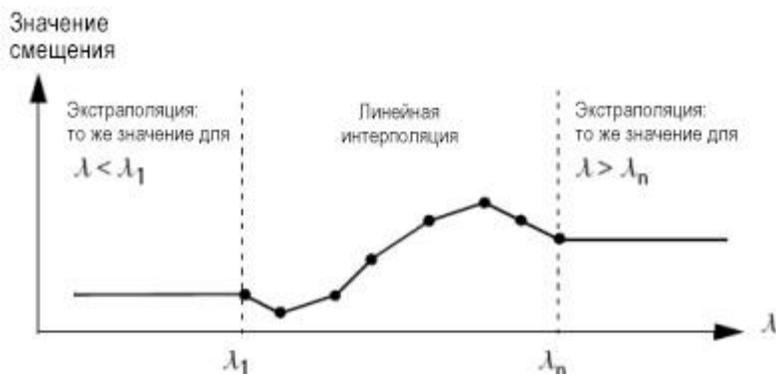


Рис. 39 Экстраполяция и интерполяция значений смещения

- Если значение рабочей длины волны соответствует значению длины волны, сохраненному в таблице смещений, используется точное значение смещения.
- Если значение рабочей длины волны находится между двумя значениями, сохраненными в таблице смещений, применяемое значение смещения рассчитывается с помощью линейной интерполяции.
- Если значение рабочей длины волны выходит за нижнюю или верхнюю границу диапазона значений, сохраненных в таблице смещений, значение смещения рассчитывается с помощью экстраполяции ближайшего значения длины волны.

Создание и редактирование таблицы смещений

Для возможности создания и редактирования таблицы смещений функция P_{Offset} (Смещение мощности) (I) должна быть выключена.

- 1 Убедитесь, что функция P_{Offset} (Смещение мощности) (I) НЕ включена.
- 2 Нажмите кнопку Offset Table (Таблица смещений).
- 3 Если требуется отредактировать уже имеющуюся таблицу смещений, нажмите кнопку Load (Загрузить), чтобы загрузить ее с ПК, или кнопку Get from N77xx (Загрузить с N77xx), чтобы загрузить таблицу, используемую аттенюатором.
 - Для добавления новой пары значений длины волны/смещения введите ее в пустую строку в конце таблицы.
 - Таблица смещений автоматически сортируется по значениям длины волны, и вводить пары длины волны/смещения в определенном порядке не требуется.
 - Чтобы отредактировать смещение в уже существующей записи, щелкните соответствующее поле и введите новое значение.
 - Чтобы удалить имеющуюся запись, щелкните поле со значением длины волны и удалите это значение.
- 4 Чтобы сохранить копию таблицы смещений на ПК, нажмите кнопку Save (Сохранить).

Для применения таблицы смещений нажмите кнопку Set to N77xx (Установить для N77xx), чтобы сохранить таблицу на аттенюаторе для последующего использования.

- 5 Нажмите кнопку ОК.

3 Технические характеристики и соответствие нормам

Используемые термины

(Применимый) тип оптоволокна

Тип соединения, для которого применяются спецификации и характеристики (если не указано иное).

Аттенюация

Разница (в дБ) между значениями общих потерь (при любой настройке аттенюации, см. раздел «Общие потери» на стр. 70) и вносимых потерь (т. е. при установленном нулевом значении аттенюации, см. раздел «Вносимые потери» на стр. 62) для аттенюатора.

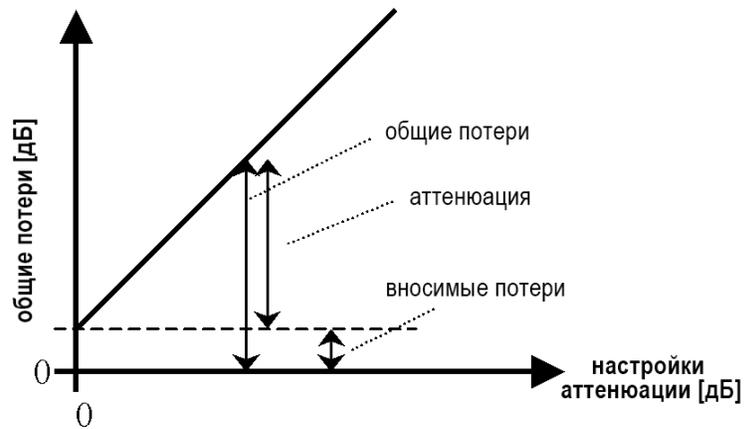


Рис. 40 Аттенюация

Режим настройки аттенюации

Режим, с помощью которого пользователь настраивает нужный уровень аттенюации. В этом режиме функция управления мощностью выключена (см. также раздел «Режим настройки мощности» на стр. 66).

Точность установки уровня аттенюации (неопределенность)

Максимально возможная разница (в дБ) между отображаемым значением параметра Attenuation (Аттенюация) (см. раздел «Аттенюация» на стр. 59) и фактическим значением аттенюации (см. раздел «Аттенюация» на стр. 59).

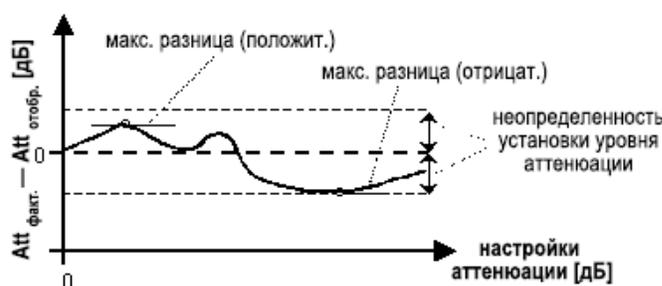


Рис. 41 Точность установки уровня аттенюации (неопределенность)

Условия Настройки аттенюатора соответствуют длине волны источника. Параметры входной поляризации, температурного диапазона, максимального уровня мощности и входного режима (только для многомодовых аттенюаторов) соответствуют указанным. Прочие условия соответствуют указанным.

Измерения Источник лазерного излучения с резонатором Фабри-Перо и допустимой длиной волны, поляризационный контроллер (если применимо) и измеритель оптической мощности.

ПРИМЕЧАНИЕ

При использовании источника поляризованного излучения неопределенность установки уровня аттенюации возрастает на величину, составляющую \pm половину от указанного значения поляризационных потерь аттенюатора (если такое указано).

Время усреднения

Период времени, в течение которого измеритель или контрольный измеритель мощности снимает показания с фотодатчика. Отображаемое показание уровня мощности является средним (арифметическим) значением для этих показаний.

Постоянные рабочие условия

Эти условия обычно включают постоянные значения температуры, влажности, длины волны, уровня входной мощности, состояния поляризации и распределения по модам, если для таких значений специально не указаны параметры флуктуаций.

Дрейф (в темноте)

Максимальное отклонение от нуля измеренного значения мощности в темноте с течением времени, без учета значений, описанных в разделе «Пиковое значение шумов (в темноте)» на стр. 63. Мощность измеряется в ваттах.

Измерения: Для результата измерения в темноте P_i рассчитывается аппроксимация полиномом 3-го порядка F_i . Аппроксимация включает среднеквадратичное суммарное отклонение. Значение отклонения D рассчитывается следующим образом:

$D = \max\{F\}$ или $\min\{F_i\}$, в зависимости от того, какое из значений является худшим.

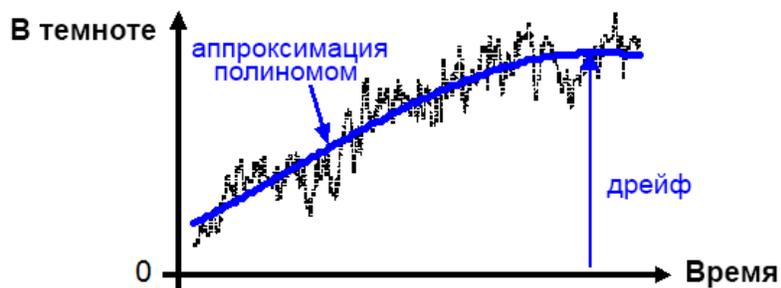


Рис. 42 Дрейф (в темноте)

Условия Все порты затемнены. Время наблюдения соответствует указанному. Прочие условия соответствуют указанным.

Вносимые потери

Общие потери при отображаемом значении 0 дБ для параметра аттенюации.

Условия Температурный диапазон, диапазон значений длины волны, входная поляризация от поляризованного источника, входной режим (только для многомодовых аттенюаторов) соответствуют указанным.

Измерения Источник лазерного излучения с резонатором Фабри-Перо, контроллер поляризации (если применимо) и измеритель мощности, с использованием высококачественных разъемов в идеальном оптическом состоянии.

ПРИМЕЧАНИЕ

Термин «вносимые потери без учета разъемов» означает, что потери в разъемах не включаются в значение потерь.

Для «вносимых потерь с учетом разъемов» включаются дополнительные вносимые потери в разъемах.

Линейность

Относительное отклонение измеренного (отображаемого) значения отношения мощности D_x/D_0 и фактического (истинного) значения отношения мощности P_x/P_0 , вызванное изменением уровня мощности с опорного уровня P_0 до произвольного уровня P_x .

Мощность измеряется в ваттах.

Значения пикового значения шумов (в темноте) (см. раздел «**Пиковое значение шумов (в темноте)**» на стр. 63) и значения дрейфа (в темноте) (см. раздел «**Дрейф (в темноте)**» на стр. 61) не учитываются.

$$L_{\%} = \left(\frac{D_x/D_0}{P_x/P_0} - 1 \right), \text{ выраженный в \%}.$$

$$L_{\text{дБ}} = 10 \log \left(\frac{D_x/D_0}{P_x/P_0} \right) \text{ выраженный в дБ}.$$

Условия Опорный уровень мощности $P_0 = 0,01$ мВт (–20 дБм).

Прочие условия соответствуют указанным.

Максимальный безопасный уровень мощности (входной)

Максимальный уровень входной мощности, который может подаваться на любой порт измерителя мощности или аттенюатора без необратимых последствий для его технических характеристик.

Внимание! При подаче мощности с уровнем, превышающим указанное значение, измеритель мощности или аттенюатор может быть поврежден!

Для значений входной мощности > 20 дБм крайне важно поддерживать разъемы в чистом и исправном состоянии во избежание повреждения оптоволокна из-за нагрева.

ПРИМЕЧАНИЕ

Пиковое значение шумов (в темноте)

Пиковые флуктуации во времени отображаемого уровня мощности при нулевом уровне входной мощности (в темноте) без учета значения дрейфа (в темноте) (см. раздел «Дрейф (в темноте)» на стр. 61). Мощность измеряется в ваттах.

Условия Все порты затемнены. Время усреднения соответствует указанному. Прочие условия соответствуют указанным.

Измерения Как и для значения дрейфа (в темноте). На основании измеренного значения P_i и аппроксимированной кривой F_i рассчитывается значение для кривой уровня шума $N_i = P_i - F_i$.

Значение шума N рассчитывается как

$$N = \max_i\{N_i\} - \min_i\{N_i\}$$

ПРИМЕЧАНИЕ

Примечание. Характеристика пикового уровня шума (в отличие от удвоенного среднеквадратичного отклонения для шума) приводится как устаревший параметр.

Удвоенное среднеквадратичное отклонение шума (в темноте)

Удвоенное значение среднеквадратичного отклонения измеренного уровня мощности в темноте (при нулевой мощности на входе) без учета значения дрейфа (в темноте). Мощность измеряется в ваттах.

Условия Все порты затемнены. Время усреднения соответствует указанному. Прочие условия соответствуют указанным.

Измерения Аналогично значению дрейфа (в темноте) (см. раздел «Дрейф (в темноте)» на стр. 61). На основании измеренного значения P_i и аппроксимированной кривой F_i рассчитывается значение уровня шума N :

$N = 2 * StDev_i\{P_i - F_i\}$, где $StDev_i\{}$ соответствует среднеквадратичному отклонению по коэффициентам i .

Рабочий диапазон влажности

Диапазон влажности, на работу в котором рассчитан прибор.

Работа прибора в условиях за пределами этого диапазона не допускается. Если прибор хранился в условиях за пределами этого диапазона, перед включением прибора дождитесь его адаптации к новым условиям.

Диапазон рабочих температур

Диапазон температур, для которого приводятся технические характеристики (если отдельно не указано иное).

Работа прибора в условиях за пределами этого диапазона не допускается. Если прибор хранился в условиях за пределами этого диапазона, перед включением прибора дождитесь его адаптации к новым условиям.

Блокирование оптического тракта

Максимально возможный уровень аттенюации.

Поляризационные потери

Зависимость общих потерь (см. раздел «**Общие потери**» на стр. 70) от состояния поляризации входного сигнала, выраженная в форме полного отклонения (в дБ) максимального значения общих потерь от минимального.

Условия Температурный диапазон и входной режим соответствуют указанным.

Измерения С использованием высококачественных разъемов в идеальном оптическом состоянии.

ПРИМЕЧАНИЕ

Значение поляризационных потерь определяется как размах между максимальным и минимальным значениями.

Зависимость чувствительности от поляризации

Зависимость измеренного уровня мощности от состояния поляризации входного сигнала, определяемая как \pm половина величины отклонения (в дБ) максимального измеренного значения мощности для всех состояний поляризации от минимального.

Мощность измеряется в дБм.

Условия Соответствуют указанным.

Диапазон мощности

Диапазон значений от минимального уровня входной мощности, вызывающего значительное отклонение измеренного (отображаемого) значения мощности, до максимального уровня мощности согласно техническим характеристикам, если не указано иное.

Измерения Нижний предел соответствует половине пикового значения шумов (в темноте) (см. раздел «Пиковое значение шумов (в темноте)» на стр. 63).

Режим настройки мощности

Режим, с помощью которого пользователь настраивает нужный уровень выходной мощности. Функция управления мощностью аттенюатора позволяет автоматически регулировать уровень аттенюации для обеспечения заданного уровня выходной мощности (см. также раздел «Режим настройки аттенюации» на стр. 60).

Диапазон значений в режиме настройки аттенюации

Диапазон аттенюации, который может быть установлен в аттенюаторе в режиме настройки уровня аттенюации согласно техническим характеристикам (если не указано иное).

Диапазон значений в режиме настройки мощности

Диапазон выходной оптической мощности, который может быть установлен в аттенюаторе в режиме настройки уровня мощности согласно техническим характеристикам (если не указано иное).

ПРИМЕЧАНИЕ

Фактическое минимальное значение определяется разностью между значением входной оптической мощности и максимальным значением аттенюации.

Относительная неопределенность контрольного измерителя мощности

При изменении выходной мощности аттенюатора относительная неопределенность измерителя мощности определяется максимальным значением ошибки отображаемого уровня выходной мощности по отношению к фактическому ее значению. Данная неопределенность обусловлена нелинейностью характеристик и шумами встроенного измерителя мощности, а также ошибками в аппаратной части датчиков, и выражена как \pm половина диапазона всех возможных ошибок со смещением из-за уровня шумов измерителя мощности. Символ RU .

Условия Опорный уровень мощности 1 мВт, постоянное значение длины волны и состояние поляризации, ограничения уровня мощности согласно техническим характеристикам. Обнуление перед выполнением измерений.

Измерения Уровень нелинейности рассчитывается с помощью отношения отображаемых значений мощности D_2/D_1 и соответствующего фактического отношения мощностей P_2/P_1 :

$$N_{\text{дБ}}(1, 2) = 10 \log \left(\frac{D_1/D_2}{P_2/P_1} \right)$$

Затем рассчитывается относительная неопределенность измерителя мощности:

$$RU_{\text{дБ}} = \pm \frac{\text{макс} |N_{\text{дБ}}(1, 2)|}{2}$$

Величина RU выражается в дБ, а смещение — в пВт.

ПРИМЕЧАНИЕ

Абсолютная точность уровня мощности обеспечивается при использовании внешнего измерителя оптической мощности.

Воспроизводимость (значений аттенюации/общих потерь и уровня мощности)

Определяет неопределенность при воспроизведении значений «Общих потерь» (см. стр. 70) (или «Аттенюации» (см. стр. 59) либо уровня мощности) после случайного изменения и сброса настроек уровня аттенюации или мощности. Воспроизводимость определяется как \pm половина отклонения максимального измеренного значения аттенюации или мощности от минимального при многократных изменениях и сбросе настроек уровня аттенюации или мощности.

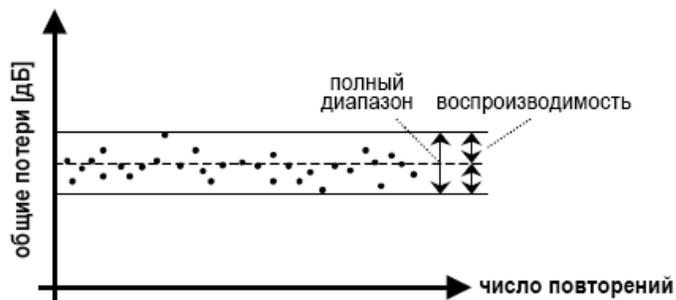


Рис. 43 Воспроизводимость

Условия Постоянные рабочие условия. Для работы в режиме настройки мощности перед выполнением измерений требуется обнуление.

Разрешение

Минимально возможный шаг увеличения или уменьшения значения в режиме настройки аттенюации или мощности.

Потери на отражение

Отношение уровня мощности падающего луча и мощности луча, отраженного обратно от прибора во входной оптоволоконный кабель, выраженное в дБ.

Условия Соответствуют указанным. (Для аттенюаторов: применимо к обоим портам с оптоволоконными кабелями с высококачественными разъемами в идеальном оптическом состоянии на обоих портах аттенюатора и заглушенном соответствующем втором порте (нулевое отражение).)

Измерения С измерителем потерь на отражение и некогерентным источником сигнала с допустимой длиной волны.

ПРИМЕЧАНИЕ

Результаты измерений включают внутренние отражения в приборе, такие как отражения от обоих портов аттенюатора.

Время стабилизации

Максимальное время, необходимое для изменения уровня аттенюации или мощности с указанным шагом от начала до завершения изменения.

Нормированный диапазон значений длины волны

Диапазон значений длины волны, для которого приводятся все технические условия и характеристики (если отдельно не указано иное).

Спектральная неравномерность (измерителя мощности из-за интерференции)

Когерентный входной сигнал вызывает оптическую интерференцию между отражающими интерфейсами в оптическом блоке измерителя мощности, в том числе с торцевой поверхностью подключенного оптоволоконного кабеля. Оптическая интерференция приводит к периодическому изменению чувствительности измерителя мощности в зависимости от длины волны. Спектральная неравномерность определяется как \pm половина отклонения максимального значения мощности от минимального из-за периодических изменений.

Условия Постоянная входная мощность, постоянное состояние поляризации. Разъем в соответствии с указанным. Прочие условия соответствуют указанным.

Измерения С источником лазерного излучения без спектральной неравномерности или с известной (отслеживаемой) спектральной неравномерностью, шириной спектральной линии < 100 МГц и пошаговой настройкой длины волны в указанном диапазоне. Периодическая составляющая в результате измерения выделяется путем вычитания аппроксимации полиномом 2-го порядка (низкочастотной составляющей).

Условия хранения

Диапазон допустимых значений температуры и влажности для прибора во внеэксплуатационный период. Перед включением прибора следует дать ему адаптироваться к рабочей температуре.

Общие потери

Изменение уровня мощности после установки аттенюатора между двумя соединительными кабелями при произвольной настройке уровня аттенюации, выраженное в дБ. Значение общих потерь рассчитывается как

$$TL(\text{дБ}) = 10 \log \frac{P_a}{P_b} = P_a(\text{дБм}) - P_b(\text{дБм})$$

где:

P_a = мощность, измеренная на конце двух соединительных кабелей.

P_b = мощность, измеренная после установки аттенюатора.

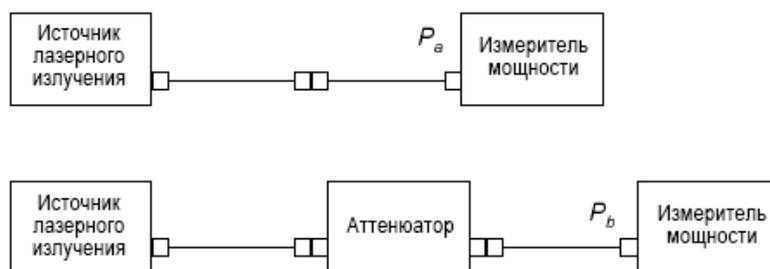


Рис. 44 Общие потери

Условия Соединительные кабели с высококачественными разъемами в идеальном оптическом состоянии на обоих портах аттенюатора.

ПРИМЕЧАНИЕ

Уровень общих потерь зависит от настройки аттенюации.

ПРИМЕЧАНИЕ

Общие потери включают потери от одной дополнительной пары соединительных разъемов.

Общая неопределенность

Максимальная относительная разница U между измеренным (отображаемым) значением мощности M и фактическим (истинным) уровнем мощности P для указанного набора рабочих условий, выраженная в процентах. Мощность измеряется в ваттах. Без учета значений пикового значения дрейфа (в темноте) (см. раздел «**Пиковое значение шумов (в темноте)**» на стр. 63) и значений дрейфа (в темноте) (см. раздел «**Дрейф (в темноте)**» на стр. 61).

$$U = 100\% * (M/P - 1)$$

Условия Рабочие условия соответствуют указанным.
Прочие условия соответствуют указанным.

Скорость переходного процесса

Указанная скорость изменения уровня аттенюации до стабилизации на новом уровне.

Неопределенность в стандартных условиях

Максимальная относительная разница U между измеренным (отображаемым) значением мощности M и фактическим (истинным) уровнем мощности P для указанного набора стандартных условий, выраженная в процентах. Мощность измеряется в ваттах.

$$U = 100\% * (M/P - 1)$$

Условия Стандартные условия соответствуют указанным.

Диапазон значений длины волны

Диапазон значений длины волны, для которого откалиброван измеритель мощности, или который можно настроить на аттенюаторе, согласно техническим характеристикам (если не указано иное).

Время прогрева

Время после включения прибора, адаптированного к текущим условиям работы, после которого он соответствует техническим условиям и характеристикам.

Документация

1 Fiber Optic Test and Measurement, Hewlett Packard Professional Books, edited by Prentice Hall, («Оптические тесты и измерения», Hewlett Packard Professional Books, под редакцией Prentice Hall), ISBN 0-13-534330-5

Технические характеристики – Оптический регулируемый аттенюатор и измеритель мощности

Оптический аттенюатор

Оптические аттенюаторы для одномодового оптоволокна

N7751A, N7752A, N7761A, N7762A, N7764A		
Разъемы	Интерфейсный разъем FC/APC, с угловой стыковкой (опция -022), или FC/PC, с прямой стыковкой (опция -021)	
Тип оптоволокна	9/125 мкм, SMF 28	
Диапазон длины волны	1260 нм – 1640 нм	
Диапазон аттенюации	0 дБ – 40 дБ (тип. значение 45 дБ)	
	Режим настройки аттенюации	Режим настройки мощности
Диапазон	0 дБ – 40 дБ	от -50 дБм до +20 дБм
Разрешение	0,01 дБ	0,01 дБ
Воспроизводимость ¹	тип. значение +/- 0,05 дБ для значений аттенюации от 0 дБ до 30 дБ тип. значение +/- 0,10 дБ для значений аттенюации от 30 дБ до 40 дБ	± 0,025 дБ
Точность (неопределенность) ^{1,3}	тип. значение ± 0,10 дБ для значений аттенюации от 0 дБ до 10 дБ тип. значение ± 0,15 дБ для значений аттенюации от 10 дБ до 20 дБ тип. значение ± 0,40 дБ для значений аттенюации от 20 дБ до 40 дБ	
Относительная точность (неопределенность) ^{1,2,4}		± 0,05 дБ ± 300 пВт
Поляризационные потери ⁵	тип. значение ≤ 0,15 дБ (размах) для значений аттенюации от 0 дБ до 10 дБ тип. значение ≤ 0,25 дБ (размах) для значений аттенюации от 10 дБ до 20 дБ тип. значение ≤ 0,5 дБ (размах) для значений аттенюации от 20 дБ до 40 дБ	≤ 0,15 дБ _{pp} ⁶
Время стабилизации	тип. значение 20 мс ⁷	тип. значение 100 мс ⁶
Вносимые потери ⁸	тип. значение ≤ 1,2 дБ (без учета разъемов) ≤ 2,2 дБ (с учетом разъемов) ⁹	
Скорость переходного процесса аттенюации	Возможность выбора в диапазоне от 0,1 до 1000 дБ/с	
Относительная неопределенность контрольного измерителя мощности ^{2,10}	± 0,05 дБ ± 300 пВт	
Время усреднения контрольного измерителя мощности	2 мс – 1 с	
Потери на отражение	тип. значение 45 дБ	
Максимальный безопасный уровень входной мощности	+23 дБм при подаче на входной порт; < +18 дБм при подаче на выходной порт	
Блокирование оптического тракта	тип. значение 45 дБ	

1. При постоянных условиях эксплуатации.
2. Для неполяризованного света. Постоянная температура в пределах (23 ± 5) °C.
3. Для (1310 ± 15) нм, (1490 ± 10) нм и (1550 ± 15) нм.
4. Выходная мощность > -40 дБм, входная мощность < +10 дБм.
Для входной мощности > +10 дБм прибавить тип. значение ± 0,02 дБ.
5. Для (1550 ± 15) нм. Прибавить тип. значение 0,05 дБ для (1310 ± 15) нм и (1490 ± 10) нм.
6. Выходная мощность > -30 дБм, входная мощность < +10 дБм.
7. Для шага 20 дБ.
8. Для (1550 ± 15) нм. Прибавить тип. значение 0,20 дБ для (1310 ± 15) нм и (1490 ± 10) нм.
9. Измерено с использованием образцовых разъемов Keysight Technologies.
10. Для (1550 ± 15) нм.

Оптические аттенюаторы для многомодового оптоволокна

N7766A и N7768A		
Разъемы	С прямой стыковкой интерфейсный разъем FC/PC	
Тип оптоволокна	50/125 мкм (опция 050) или 62.5/125 мкм (опция 062) 80 мкм (сердцевина) (опция 080), многомодовое	
Диапазон длины волны	800 нм до 1370 нм	
Диапазон аттенюации	0 дБ – 35 дБ	
	Режим настройки аттенюации	Режим настройки мощности
Диапазон	0 дБ – 35 дБ	От -35 дБм до +20 дБм
Разрешение	0,03 дБ	0,03 дБ
Воспроизводимость ^{1,2,5}	± 0,025 дБ	± 0,025 дБ
Точность (неопределенность) ¹⁻⁵	± 0,25 дБ; тип. значение ±0,15 дБ	
Относительная точность (неопределенность) ^{1,6}		±0,1 дБ
Время стабилизации (для шага 20 дБ)	тип. значение 200 мс	тип. значение 200 мс
Вносимые потери ¹⁻⁵	≤2.0 дБ; тип. значение ≤ 1,3 дБ	
Скорость переходного процесса аттенюации	Возможность выбора в диапазоне от 0,1 до 80 и 1000 дБ/с	
Относительная неопределенность контрольного измерителя мощности ¹⁻⁶	± 0,1 дБ	
Время усреднения контрольного измерителя мощности	2 мс до 1 с	
Потери на отражение ^{2,5,7}	тип. значение 25 дБ	
Максимальный безопасный уровень входной мощности ^{3,8}	+23 дБм	
Блокирование оптического тракта	тип. значение 60 дБ	

1. При постоянных условиях эксплуатации.
2. Эффективная ширина спектральной полосы частот входного сигнала > 30 нм.
3. Для условий запуска режима согласно IEEE802.3: *encircled flux* < 30 % в радиусе 4,5 мкм и > 86 % внутри 19 мкм для оптоволокна 50/125 мкм; < 25 % внутри 4,5 мкм и > 75 % внутри 15 мкм для оптоволокна 62,5/125 мкм; *encircled flux* < 30 % в радиусе 7 мкм и > 86 % внутри 30 мкм для оптоволокна с сердцевинной 80 мкм (в пересчете с условий для оптоволокна 50/125 мкм).
4. Для неполяризованного света. Постоянная температура в пределах (23 ± 5) °C.
5. Для (850 ± 15) нм и (1300 ± 15) нм; для (1060 ± 15) нм прибавить тип. значение ±0,1 дБ на точность (неопределенность), относительную точность (неопределенность) и относительную неопределенность контрольного измерителя мощности и прибавить тип. значение 0,5 дБ на внесенные потери.
6. Для 2 мс время усреднения. Выходная мощность > -30 дБм, входная мощность < +10 дБм, настройка аттенюации ≤ 30 дБ.
7. Потери на отражение преимущественно ограничиваются потерями на отражение на разъемах, размещенных на передней панели.
8. Компания Keysight Technologies не несет ответственности за повреждения, причиненные в результате касания поцарапанной или плохо очищенной поверхности разъемов.

Измеритель оптической мощности

N7751A и N7752A	
Чувствительный элемент	На основе InGaAs
Диапазон длины волны	1260 нм – 1640 нм
Нормативный диапазон значений длины волны	(1310 ± 15) нм, (1490 ± 10) нм, (1550 ± 15) нм
Диапазон мощности	От -80 дБм до +10 дБм
Максимальный безопасный уровень мощности	+16 дБм
Время усреднения	2 мс – 1 с
Применяемый тип оптоволокна	Стандартное одномодовое и многомодовое ≤ 62,5 мкм (диаметр сердцевины). Числовая апертура ≤ 0,24
Неопределенность при стандартных условиях ^{1,3}	± 2,5%
Общая неопределенность ^{2,5,6}	± 4,5%
Линейность ⁷ при (23 ± 5) °С в пределах рабочей температуры	± 0,02 дБ ± 0,04 дБ
Зависимость чувствительности от поляризации (PDR) ^{3,8}	тип. значение < ± 0,01 дБ (1260 нм – 1580 нм)
Спектральная неравномерность (из-за интерференции) ¹⁰	тип. значение < ± 0,01 дБ
Дрейф (в темноте) ⁴	± 9 пВт
Пиковое значение шумов (в темноте) ⁹ (время усреднения 1 с, время наблюдения 300 с)	< 7 пВт _{pp}
Потери на отражение ⁹	тип. значение > 57 дБ

1. Стандартные условия:

Одномодовое оптоволокно SMF, 9 мкм. Уровень мощности: от -20 дБм до 0 дБм.

В дату калибровки (прибавить ± 0,3 % на старение по истечении одного года; прибавить ± 0,6 % на старение по истечении двух лет).

Ширина спектра источника < 10 нм, ПШПВ.

Установка длины волны датчика мощности соответствует длине волны источника ± 0,4 нм.

2. Условия эксплуатации:

Одномодовое оптоволокно SMF. Типовые для многомодового оптоволокна.

В течение одного года с момента калибровки; прибавить ± 0,3 % для второго года.

Ширина спектра источника < 10 нм, ПШПВ.

Установка длины волны датчика мощности соответствует длине волны источника ± 0,4 нм.

3. Температура окружающей среды (23 ± 5) °С.

4. Постоянная температура в пределах ± 1 К после обнуления.

5. Без учета отклонения шумов и смещения.

6. Диапазон мощности -80 дБм до +10 дБм.

7. Диапазон мощности -40 дБм до +10 дБм. Для мощности < -40 дБм прибавить 0,05 дБ.

8. Разъем с прямой стыковкой, одномодовое волокно.

9. Разъем с угловой стыковкой 8°, керамическая концевая муфта, одномодовое волокно.

10. Для постоянного состояния поляризации ширина спектральной линии источника < 100 МГц, разъем с угловой стыковкой 8°, диапазон длины волны от 1260 нм до 1625 нм. Прибавить ± 0,01 дБ (тип. значение) в пределах нормативного диапазона значений длины волны для разъема с прямой стыковкой с керамической концевой муфтой.

Общие характеристики

Габаритные размеры (Д x Ш x В):

Форм-фактор: высота 1U, ширина ½ стойки

Высоты монтажного места: 372 мм x 212 мм x 43 мм для N7766A и N7768A 460 мм x 212 мм x 43 мм
(без учета передних и задних резиновых амортизирующих подкладок)

Масса:

3 кг

Рекомендуемый межкалибровочный интервал

24 месяца

Температурный режим работы

от +5 °C до +40 °C

Диапазон рабочей влажности

15 % — 95 %, без конденсации влаги

Высота над уровнем моря

Максимальная высота над уровнем моря при эксплуатации составляет 2000 м.

Защита от загрязнения

Прибор Keysight N775xA/6xA рассчитан на эксплуатацию в условиях с уровнем загрязнения 2.

Время прогрева

20 минут

Интерфейсы

Управление приборами может осуществляться через интерфейсы LAN, USB или GPIB

Потребляемая мощность

Сетевое напряжение: 100–240 В ± 10 % перем. тока, 50/60 Гц, 60 ВА, не более

Декларация о соответствии — оптический многопортовый аттенюатор и измеритель мощности

Последняя версия декларации о соответствии находится по адресу: <http://www.keysight.com/go/conformity>

 KEYSIGHT TECHNOLOGIES	ДЕКЛАРАЦИЯ О СООТВЕТСТВИИ согласно стандарту EN ISO/МЭК 17050-1:2004	
---	--	---

Наименование предприятия-производителя: Keysight Technologies Deutschland GmbH
 Адрес предприятия-производителя: Herrenberger Strasse 130
 D-71034 Boeblingen
 Germany

Заявляет с полной ответственностью, что первоначально поставленное изделие

Наименование изделия: Оптический многопортовый аттенюатор и измеритель мощности
 Номер модели: 1-канальный оптический аттенюатор и измеритель мощности N7751A
 2-канальный оптический аттенюатор и измеритель мощности N7752A
 1-канальный оптический аттенюатор N7761A
 2-канальный оптический аттенюатор N7762A
 4-канальный оптический аттенюатор N7764A
 2-канальный многомодовый оптический аттенюатор N7766A
 4-канальный многомодовый оптический аттенюатор N7768A

Варианты поставляемого изделия: настоящая декларация распространяется на все варианты вышеуказанной системы.

соответствует обязательным требованиям указанных ниже действующих директив ЕС и имеет надлежащую маркировку соответствия европейским стандартам:

- Директиве ЕС по низковольтному электрооборудованию 2006/95/EC
- Директиве ЕС по электромагнитной совместимости 2004/108/EC

а также отвечает следующим производственным стандартам:

	Стандарт	Интервал значений
ЭМС	IEC 61326-1:2012 / EN 61326-1:2013	Группа 1, класс A 4 кВ CD, 8 кВ AD 3 В/м/80 МГц – 2 ГГц, 1 В/м/2-2,7 ГГц Сигнальные линии 0,5 кВ, линии электропитания 1 кВ 0,5 кВ межфазн., 1 кВ, фаза-земля 3 В, 0,15-80 МГц 0 % для 1 / 0,5 (0°, 180°) цикла 0 % для 250 / 300 циклов 70 % для 25 / 30 циклов
	Ссылочные стандарты	
	CISPR 11:2009+A1:2010 / EN 55011:2009+A1:2010	
	МЭК 61000-4-2:2008 / EN 61000-4-2:2009	
	МЭК 61000-4-3:2006+A1:2007+A2:2010 / EN 61000-4-3:2006+A1:2008+A2:2010	
	МЭК 61000-4-4:2004+A1:2010 / EN 61000-4-4:2004+A1:2010	
	МЭК 61000-4-5:2005 / EN 61000-4-5:2006	
	МЭК 61000-4-6:2008 / EN 61000-4-6:2009	
	МЭК 61000-4-11:2004 / EN 61000-4-11:2004	
	Канада: ICES/NMB-001:2006	
Австралия / Новая Зеландия: AS/NZS CISPR 11:2011		
Техника безопасности	МЭК 61010-1:2010 / EN 61010-1:2010	
	Канада: CAN/CSA-C22.2 No. 61010-1-04	
	США: ANSI/UL 61010-1:2004	

Дополнительная информация:
 Тестирование изделия проводилось в типовой конфигурации с использованием испытательных систем компании Keysight Technologies.
 Настоящая декларация соответствия распространяется на указанные выше изделия, размещенные на рынке ЕС после:

1 августа 2014 г.
 Дата


 Hans-Martin Fischer

Качество изделия и его соответствие нормативным требованиям

Для получения дополнительных сведений обратитесь в местный офис продаж, к официальному представителю, дистрибьютору Keysight Technologies или в офис Keysight Technologies Deutschland GmbH по адресу: Herrenberger Strasse 130, 71304 Boeblingen, Germany

Год первой маркировки: 2009 г.

Версия: А

Сведения по нормативам

EMC Canada (Электромагнитная совместимость, Канада)

Данные устройства относятся к классу приборов, применяемых в промышленности, науке и медицине (ISM), и соответствуют нормативному документу ICES-001 (Канада). Ces appareils ISM sont conformes à la norme NMB-001 du Canada.

Acoustic Noise Information Germany (Сведения по акустическому шуму, Германия)

Стандарт ISO 7779: $L_{pA} < 70$ дБ(А), эксплуатация в обычных условиях, рабочее место оператора.

Услуги ЦСМ Keysight

Услуги ЦСМ Keysight

Разнообразные контрольно-измерительные приборы играют огромную роль в успешной разработке и производстве радиоэлектронных устройств нового поколения. ЦСМ Keysight гарантирует, что все ваши приборы смогут выполнять точные измерения в соответствии с вашими задачами на протяжении всего срока их эксплуатации. Сервисные решения для всего срока эксплуатации приборов компании Keysight Technologies охватывают широкий диапазон стандартных и специализированных услуг, гарантирующих необходимую вам долговечность – со дня приобретения прибора и до того момента, когда вы решите приобрести прибор нового поколения на замену старому.

www.keysight.com

Для получения дополнительных сведений о продукции, приложениях и услугах Keysight Technologies свяжитесь с местным представительством компании. Полный список доступен по адресу:

www.keysight.com/find/contactus

4 **Принадлежности**

Обзор принадлежностей

Для наиболее полного соответствия часто используемым схемам приборы доступны в различных конфигурациях.

В данной главе содержатся сведения о доступных дополнительных опциях и принадлежностях.

Приборы и дополнительные опции – Keysight N7751A, N7752A, N7761A, N7762A, N7764A, N7766A, N7768A

На все системы предоставляется гарантия 1 год

Номер модели	
N7751A	Оптический аттенюатор (1-канальный) с измерителем оптической мощности (2-канальным)
N7752A	Оптический аттенюатор (2-канальный) с измерителем оптической мощности (2-канальным)
N7761A	Оптический аттенюатор (1-канальный)
N7762A	Оптический аттенюатор (2-канальный)
N7764A	Оптический аттенюатор (4-канальный)
N7766A	Оптический аттенюатор (2-канальный, многомодовый)
N7768A	Оптический аттенюатор (4-канальный, многомодовый)
Варианты используемых интерфейсных разъемов (для N7751A, N7752A, N7761 A, N7762A, N7764A)	
-021	Прямой разъем FC/PC, 9/125 мкм, одномодовое волокно
-022	Угловой разъем FC/APC, 9/125 мкм, одномодовое волокно
Варианты используемого многомодового оптоволокна (для N7766A, N7768A)	
-050	50/125 мкм, многомодовое волокно, прямой разъем FC/PC
-062	60/125 мкм, многомодовое волокно, прямой разъем FC/PC
-080	80 мкм (сердцевина), многомодовое волокно, прямой разъем FC/PC
Принадлежности	
N7744-100	Набор креплений для монтажа в стойку 1 или 2 блоков одинаковой длины
Гарантия	
На все системы предоставляется гарантия 1 год	

Кабели

- Кабель GPIB, 10833A, 1 м (3,3 фута)
- Кабель GPIB, 10833B, 2 м (6,6 фута)
- Кабель GPIB, 10833C, 4 м (13,2 фута)
- Кабель GPIB, 10833D, 0,5 м (1,6 фута)
- Адаптер GPIB, 10834A, насадка 2,3 см. Этот адаптер используется при отсутствии свободного места для непосредственного подключения кабеля GPIB к интерфейсу GPIB.
- USB-кабель, 8121-1243, 2 м (6,6 фута)
- Кроссоверный LAN-кабель, 5061-0701, 2,1 м (7 футов)

5 Техническое обслуживание и устранение неисправностей

Обзор по техническому обслуживанию и устранению неисправностей

В данном разделе содержатся подробные сведения по следующим темам.

- Инструкции по чистке
- Обновления микропрограммного обеспечения
- Сообщения об ошибках
- Удаление данных

Инструкции по чистке

Инструкции по чистке

На всех этапах чистки прибора необходимо соблюдать приведенные ниже основные меры предосторожности. Полные сведения по безопасности см. в документации и руководствах к конкретным оптическим устройствам.

По возможности следует использовать разъемы с физическим контактом и не допускать проникновения влаги. После использования тщательно очистите разъемы, интерфейсы и изоляционные втулки.

При отсутствии точных сведений по процедуре очистки оптического устройства рекомендуется сначала попробовать очистить заготовку или тестируемое устройство.

Компания Keysight Technologies не несет никакой ответственности за несоблюдение пользователями этих требований.

Инструкции по чистке прибора

Настоящие инструкции по чистке применимы для оптического оборудования различных типов. Наиболее подходящими для предлагаемого прибора являются разделы «**Чистка адаптеров**» на стр. 93 для очистки четырехканальных адаптеров и «**Чистка пластин из оптического стекла**» на стр. 94 для очистки передней панели прибора.

Меры предосторожности

Необходимо соблюдать описанные ниже правила техники безопасности.

- Не снимайте крышки прибора во время его работы.
- Перед выполнением процедур по очистке прибора убедитесь, что он выключен.
- Использование элементов управления, регулировок, а также процедур, отличных от описанных в настоящем документе, может привести к возникновению опасности поражения излучением.
- При очистке любых оптических интерфейсов убедитесь, что все источники отключены. Ни в коем случае не заглядывайте в порт оптического устройства, подключенного к оптическим выходам, при работе устройства. Лазерное излучение невидимо человеческому глазу, однако оно способно серьезно повредить зрение. Во избежание поражения электрическим током перед чисткой прибора отсоединяйте его от электросети. Для очистки внешних деталей корпуса используйте сухую или слегка смоченную в воде ткань. Не предпринимайте попыток очистить внутренние компоненты.
- Не производите замену деталей в оптических устройствах и не вносите в них несанкционированные изменения.
- По вопросам технического обслуживания обращайтесь только к авторизованным специалистам.

Почему важно производить чистку оптических устройств?

Диаметр сердцевины соединительных оптоволоконных кабелей на линиях передачи данных составляет около 9 мкм (0,00035 дюйма). При этом размеры частиц пыли и прочих посторонних частиц могут составлять от нескольких десятых до сотых долей микрона в диаметре. Сравнение их размеров позволяет говорить о том, что такие частицы могут перекрыть торец сердцевины оптоволоконного кабеля, что может вызвать снижение производительности системы.

Кроме того, плотность энерговыделения может запечь пыль в оптоволокно и вызвать дополнительные повреждения (например, при уровне оптической мощности 0 дБм в одномодовом оптоволокне плотность мощности достигает приблизительно 16 млн Вт/м²). В этом случае результаты измерений становятся неточными и невоспроизводимыми.

Таким образом, чистка является необходимой, хотя и сложной задачей. К сожалению, при сравнении часто публикуемых рекомендаций по чистке можно обнаружить ряд противоречивых инструкций. В данном разделе предлагаются способы, помогающие в очистке различных оптических устройств и позволяющие значительно повысить точность и надежность результатов оптических измерений.

Что потребуется для правильной чистки?

Для чистки прибора потребуется определенное стандартное оборудование. Кроме того, для некоторых процедур очистки может потребоваться дополнительное оборудование для чистки.

Стандартное оборудование для очистки

Для выполнения процедуры чистки требуется подготовить перечисленное ниже стандартное оборудование:

- крышки для защиты от пыли и оптические затворы
- изопропиловый спирт
- ватные палочки
- мягкие салфетки
- ершик
- сжатый воздух

Крышки для защиты от пыли и оптические затворы

Все оптические приборы компании Keysight Technologies комплектуются либо лазерными затворами, либо крышками для защиты от пыли для оптического адаптера. Все кабели комплектуются концевыми защитными крышками для защиты кабеля и предотвращения загрязнения.

Рекомендуется снимать эти крышки с оптического прибора только при его использовании. При установке на место крышек для защиты от пыли после использования прибора следует соблюдать осторожность. Не прилагайте излишних усилий к дну крышки при ее установке на оптоволоконный кабель, поскольку частицы пыли в крышке могут поцарапать или загрязнить торцевую поверхность оптоволоконного кабеля.

Для заказа дополнительных крышек обратитесь в ближайшее представительство Keysight Technologies.

Изопропиловый спирт

Этот растворитель обычно можно приобрести в любой аптеке.

При использовании изопропилового спирта для очистки оптических устройств не следует немедленно высушивать поверхность с помощью сжатого воздуха (за исключением чистки оптических устройств с высокой чувствительностью), поскольку частицы пыли и загрязнений растворяются в спирте и пленку после его испарения. Таким образом, следует сначала удалить остатки спирта и частиц пыли с помощью мягкой салфетки, а затем удалить остатки волокон с помощью сжатого воздуха.

По возможности не используйте денатурированный спирт с добавками. Вместо этого рекомендуется использовать медицинский спирт. Ни в коем случае не принимайте этот спирт внутрь, поскольку он может нанести серьезный вред здоровью.

Не используйте какие-либо другие растворители, поскольку они могут повредить пластмассовые детали и покрытия. Например, ацетон растворяет эпоксидную смолу, используемую в разъемах оптоволоконных кабелей. Во избежание повреждений используйте только изопропиловый спирт.

Ватные палочки

Рекомендуется использовать стандартные ватные палочки, которые обычно можно приобрести в супермаркетах и аптеках). Ватные палочки могут быть различного размера. Для наиболее компактных устройств рекомендуется выбирать палочки наименьшего размера.

Убедитесь, что палочки изготовлены из натурального хлопка. Ватные палочки на основе пены после очистки оставляют небольшие пленочные отложения.

При чистке соблюдайте аккуратность, не прилагайте чрезмерных усилий при нажатии ватными палочками на оптические устройства. Излишнее давление может привести к образованию на поверхности царапин, а также к нарушению юстировки устройства. Рекомендуется очищать поверхность легкими круговыми движениями.

Ватные палочки необходимо брать непосредственно из упаковки. Повторное использование ватных палочек не допускается, поскольку на ватной палочке могут оседать частицы пыли и загрязнений из воздуха и после первого применения, которые могут привести к образованию царапин на поверхности деталей оптического устройства.

Мягкие салфетки

Имеются в большинстве магазинов и аптек.

Вместо обычных хлопковых салфеток рекомендуется использовать мягкие многослойные из непереработанной целлюлозы. Целлюлозные салфетки обладают хорошими абсорбирующими качествами и повышенной мягкостью. Как следствие, они не царапают поверхность устройства со временем.

При чистке соблюдайте аккуратность, не прилагайте усилий при обработке салфеткой поверхностей оптических устройств. Чрезмерное усилие нажатия может привести к образованию царапин на поверхности и нарушению юстировки прибора. Очищать поверхность следует легкими круговыми движениями.

Используйте только чистые и свежие салфетки. Повторное их использование не допускается. Любые скопившиеся на салфетке частицы пыли и загрязнений из воздуха или после предыдущего использования могут вызвать образования царапин на поверхности деталей оптического устройства и ее загрязнение.

Ершик

Ершики можно приобрести в табачных магазинах. Они бывают различной формы и размера. Для чистки лучше всего подходят изделия с мягкими щетинками, не оставляющими царапин.

В табачных магазинах продается большое количество разных ершиков.

Ершиком лучше всего пользоваться для прочищения отверстия в устройстве (например, при очистке интерфейса). Производя чистку, следует медленно вращать ершик.

Ершики допускается использовать только для разъемов или сквозных портов адаптеров. Не используйте их для адаптеров оптических головок, поскольку центральный стержень очистительного ершика изготовлен из твердого металла и может повредить дно адаптера.

Используемый ершик должен быть новым. Если на нем скопились частицы пыли и загрязнений, это может привести к образованию царапин и загрязнений на поверхностях устройства.

Кончик и центральный стержень ершика изготовлены из металла. Не допускаете случайного касания этими металлическими частями внутренних поверхностей устройства, поскольку это может привести к образованию царапин.

Сжатый воздух

Емкости со сжатым воздухом можно приобрести у поставщиков лабораторных товаров.

Исключительно важно, чтобы сжатый воздух не содержал частиц пыли, влаги и масла. Используйте только очищенный и осушенный сжатый воздух. В противном случае возможно образование на поверхности разъема пленочных отложений или царапин. Это ухудшит производительность системы передачи данных.

При продувке сжатым воздухом емкость следует удерживать строго вертикально. При наклоне емкости распыляющее вещество может попасть наружу, вызвав загрязнение оптического устройства. При первом нажатии струю сжатого воздуха следует направить в окружающий воздух, поскольку в ней могут содержаться фрагменты конденсата и распыляющего вещества. В случае попадания конденсата образуются пленочные отложения.

Берегите окружающую среду и используйте аэрозоли без фреона.

Дополнительное оборудование для чистки

Для некоторых процедур по чистке необходимо перечисленное ниже оборудование (используется только для чистки некоторых приборов).

- микроскоп с увеличением 50–300X
- ультразвуковая ванночка
- теплая вода и жидкое мыло
- влажные очищающие салфетки
- полимерная пленка
- карта – инфракрасный датчик.

Микроскоп с увеличением 50–300X

Микроскоп можно приобрести в большинстве магазинов фототехники или заказать в специализированных компаниях. Специальные оптоволоконные микроскопы можно заказать у поставщиков оборудования для сварки оптоволокон.

Желательно, чтобы источник света на микроскопе обладал повышенной степенью подвижности. Это позволит тщательно осмотреть устройство под различными углами.

Микроскоп помогает оценить тип и степень загрязнения устройства. Он позволяет выбрать соответствующий способ чистки, а затем оценить результаты. Микроскоп также можно использовать для оценки наличия на оптическом устройстве (таком как разъем) серьезных царапин, приводящих к неточным результатам измерений.

Ультразвуковая ванночка

Ультразвуковые ванночки можно приобрести у поставщиков фото- и лабораторного оборудования, а также заказать в специализированных компаниях.

Ультразвуковая ванночка позволяет мягко очистить оптические приборы от отложений жира и других трудноудаляемых загрязнений. Это помогает продлить срок службы оптических приборов.

В ультразвуковых ванночках следует использовать только изопропиловый спирт, поскольку другие растворители могут привести к повреждениям.

Теплая вода и жидкое мыло

Воду следует использовать только в случае, когда другие способы очистки оптического устройства без его коррозии и повреждения отсутствуют. Не используйте горячую воду, поскольку она может вызвать механические напряжения и повреждения оптического устройства.

Убедитесь, что используемое жидкое мыло не содержит абразивных частиц и ароматических добавок. Ни в коем случае не следует пользоваться обычными моющими жидкими средствами, так как они могут вызвать образование на устройстве радужных пленок после высыхания на воздухе.

У некоторых линз и зеркал имеется специальное покрытие, которое может быть чувствительным к механическому воздействию, а также жиру и жидкостям. Поэтому не рекомендуется прикасаться к ним.

При недостатке сведений о степени чувствительности имеющегося устройства к процедурам очистки обратитесь к производителю или в местное представительство Keysight.

Влажные очищающие салфетки

Используйте влажные очищающие салфетки в соответствии с инструкциями к каждой определенной процедуре чистки. Чистящие салфетки заменяют увлажненную мягкую ткань или ватный тампон.

Полимерная пленка

Полимерную пленку можно приобрести у поставщиков лабораторного оборудования, а также заказать в специализированных компаниях.

С помощью полимерной пленки можно мягко очистить поверхности, требующие исключительно осторожной чистки, такие как контрольные отражатели и зеркала.

Карта – инфракрасный датчик

Карты с ИК-датчиком можно приобрести у поставщиков лабораторного оборудования, а также заказать в специализированных компаниях.

Они позволяют контролировать форму луча источника лазерного излучения. Невидимый луч лазера направляется на карту датчика и становится видимым невооруженным глазом как круглое пятно.

Ни в коем случае не заглядывайте в торцы оптоволоконного кабеля и порты каких-либо других оптических компонентов, когда они находятся в рабочем состоянии. Лазерное излучение может нанести серьезно навредить зрению.

Поддержание разъемов в исправном состоянии

Ниже приведен ряд советов по наиболее эффективному поддержанию разъемов в наилучшем состоянии.

Установка соединений

Перед выполнением каких-либо подключений необходимо убедиться в том, что все кабели и разъемы чистые. При наличии на них загрязнений следует воспользоваться соответствующей процедурой чистки.

При вставке концевой муфты соединительного кабеля в разъем или адаптер необходимо убедиться в том, что конец оптоволоконного кабеля не касается наружной поверхности соответствующего разъема или адаптера. В противном случае возможно касание концом оптоволоконного кабеля поверхности, не предназначенной для этого, что может привести к образованию царапин и загрязнений на поверхности оптоволоконного кабеля.

Крышки для защиты от пыли и оптические затворы

При установке на место крышек для защиты от пыли после использования прибора следует соблюдать осторожность. Не прижимайте крышку к оптоволокну, поскольку частицы пыли на крышке могут поцарапать или загрязнить торцевую поверхность оптоволоконного кабеля.

Если оборудование не предполагается использовать в ближайшее время, по завершении чистки установите на место крышку для защиты от пыли или закройте оптический затвор.

На неиспользуемом оборудовании должны быть обязательно установлены крышки.

Все оптические приборы и приспособления компании Keysight Technologies комплектуются лазерными затворами или крышками для защиты от пыли. Дополнительные и запасные крышки для защиты от пыли можно заказать в ближайшем представительстве Keysight Technologies.

Иммерсионное масло и другие составы, влияющие на коэффициент преломления

По возможности не следует применять иммерсионное масло и другие составы, влияющие на коэффициент преломления. Эти вещества могут ухудшить свойства и вызвать загрязнения рабочих поверхностей устройства. Кроме того, они могут изменить технические характеристики устройства и повлиять на результаты измерений.

Чистка корпуса прибора

Для очистки корпуса прибора и клавиш используйте сухие и мягкие хлопчатобумажные салфетки. Не открывайте корпус прибора из-за наличия опасности поражения электрическим током или электростатического разряда. Вскрытие корпуса прибора может привести к повреждению чувствительных компонентов, а также аннулирует гарантию на прибор.

Ни в коем случае не открывайте корпус прибора, поскольку это может привести к повреждению прибора. При открытии корпуса прибора возникает опасность поражения электрическим током, а также аннулируется гарантия.

Рекомендуемая процедура чистки

Легкие загрязнения

Если требуется удалить легкие загрязнения, для всех устройств применяется следующая процедура:

- 1 Сдуйте крупные частицы с помощью сжатого воздуха.
- 2 Очистите устройство с помощью сухой ватной палочки.
- 3 Удалите все волокна, оставшиеся от ватной палочки, с помощью сжатого воздуха.

Сильные загрязнения

Если описанной выше процедуры недостаточно для очистки устройства, используйте одну из описанных ниже процедур. Сведения по процедуре очистки конкретного прибора см. в разделе «[Инструкции по чистке прибора](#)» на стр. 84.

При недостатке сведений о степени чувствительности имеющегося устройства к процедурам чистки обратитесь в ЦСМ Keysight.

Чистка разъемов

Процедура очистки разъемов является достаточно сложной, поскольку диаметр сердцевины одномодового оптоволоконного кабеля составляет всего 9 мкм. Заметить дефекты и царапины на такой поверхности практически невозможно. Для точной проверки состояния поверхности разъема до и после очистки следует воспользоваться микроскопом.

При обнаружении царапин или пылевых частиц, запеченных на поверхности разъема, возможно, потребуется полировка разъема. Необходимость полировки зависит от степени загрязнения и глубины царапин. Данная процедура сложна, должна производиться только квалифицированным персоналом и только в крайних случаях, поскольку приводит к износу разъема.

ОСТОРОЖНО!

Ни в коем случае не заглядывайте в торец оптоволоконного кабеля, подключенного к активному источнику. Для определения траектории излучаемого оптического потока можно воспользоваться картой с ИК-датчиком. Удерживайте карту на расстоянии приблизительно 5 см от торца разъема. Невидимое излучение, попадая на карточку, становится видимым как мелкая круглая точка.

Рекомендуемая процедура

В большинстве случаев рекомендуется использовать следующую процедуру.

- 1 Очистите поверхность разъема с помощью новой сухой ватной палочки легкими круговыми движениями.
- 2 Сдуйте все остатки ворса сжатым воздухом.

Процедура для трудноудаляемых загрязнений

Используйте данную процедуру, в частности, при наличии маслянистых загрязнений на разъеме.

- 1 Смочите новую ватную палочку изопропиловым спиртом.
- 2 Очистите поверхность разъема с помощью ватной палочки легкими круговыми движениями.
- 3 С помощью новой сухой мягкой салфетки удалите с поверхности остатки спирта, растворенные загрязнения и пыль легкими круговыми движениями.
- 4 Сдуйте все остатки ворса сжатым воздухом.

Альтернативная процедура

Более качественным и аккуратным, но более дорогим вариантом очистки является использование ультразвуковой ванны с изопропиловым спиртом.

- 1 Поместите наконечник разъема в ванну не менее чем на три минуты.
- 2 С помощью новой сухой мягкой салфетки удалите с поверхности остатки спирта, растворенные загрязнения и пыль легкими круговыми движениями.
- 3 Сдуйте все остатки ворса сжатым воздухом.

Чистка адаптеров

Рекомендуемая процедура

В большинстве случаев рекомендуется использовать следующую процедуру:

- 1 Очистите поверхность адаптера с помощью новой сухой ватной палочки легкими круговыми движениями.
- 2 Сдуйте все остатки ворса сжатым воздухом.

Процедура для трудноудаляемых загрязнений

Используйте данную процедуру, в частности, при наличии маслянистых загрязнений на адаптере:

- 1 Смочите новую ватную палочку изопропиловым спиртом.
- 2 Очистите поверхность адаптера с помощью ватной палочки легкими круговыми движениями.
- 3 С помощью новой сухой мягкой салфетки удалите с поверхности остатки спирта, растворенные загрязнения и пыль легкими круговыми движениями.
- 4 Сдуйте все остатки ворса сжатым воздухом.

Чистка адаптеров оптоволоконна без оболочки

Очистка адаптеров оптоволоконна без оболочки является сложной процедурой. Их следует защищать от пыли, когда они не используются.

ВНИМАНИЕ!

При очистке адаптеров оптоволоконна без оболочки ни в коем случае не используйте растворители, поскольку они могут повредить пенный материал внутри адаптеров.

Растворенные загрязнения могут попасть в выемку, а из нее — на поверхность вставленного оптоволоконна.

Рекомендуемая процедура

В большинстве случаев рекомендуется использовать следующую процедуру.

Сдуйте все остатки пыли и загрязнений сжатым воздухом.

Чистка пластин из оптического стекла

Многопортовые измерители мощности оснащены пластиной из оптического стекла для защиты датчика. Она имеет специальное покрытие, чувствительное к растворителям, смазкам, жидкостям и абразивным веществам. При очистке этой пластины следует соблюдать особую осторожность.

Рекомендуемая процедура

В большинстве случаев рекомендуется использовать следующую процедуру.

- 1 Очистите поверхность пластины с помощью новой сухой ватной палочки легкими круговыми движениями.
- 2 Сдуйте все остатки ворса сжатым воздухом.

Процедура для трудноудаляемых загрязнений

Используйте данную процедуру, в частности, при наличии маслянистых загрязнений на пластине.

- 1 Смочите новую ватную палочку изопропиловым спиртом.
- 2 Очистите поверхность пластины с помощью ватной палочки легкими круговыми движениями.
- 3 С помощью новой сухой ватной палочки удалите с поверхности остатки спирта, растворенные загрязнения и пыль.
- 4 Сдуйте все остатки ворса сжатым воздухом.

Дополнительные сведения по очистке

Ниже описаны процедуры для очистки другого оптического оборудования.

- чистка концов оптоволокон без оболочки

Чистка концов оптоволокон без оболочки

Концы оптоволокон без оболочки часто используются для сращивания волокон, а также (в комбинации с другими оптическими компонентами) для создания параллельного луча. На конце оптоволокон часто образуются царапины, при этом делается новый срез. Для этого следует выполнить следующие действия.

- 1 Зачистите оболочку.
- 2 Смочите новую мягкую салфетку в изопропиловом спирте.
- 3 Тщательно очистите салфеткой оптоволокон без оболочки.
- 4 Сделайте срез и немедленно вставьте оптоволокон в адаптер для оптоволокон без оболочки, чтобы предотвратить загрязнение поверхности.

Дополнительные советы по чистке

Для поддержания технического состояния оборудования, а также экономии времени и денежных средств важно выбрать правильный способ чистки. В данном приложении описаны основные способы чистки. Однако заранее предусмотреть все конкретные детали невозможно.

В этом разделе содержится ряд дополнительных советов, которые могут оказаться полезными. За дополнительными сведениями обращайтесь в представительство Keysight Technologies.

Установка соединений

Перед выполнением каких-либо подключений необходимо убедиться в том, что все оптоволоконные кабели и разъемы чистые. В противном случае воспользуйтесь соответствующим способом чистки.

При вставке концевой муфты соединительного кабеля в разъем или адаптер необходимо убедиться, что конец оптоволоконного кабеля не касается внешней поверхности соответствующего разъема или адаптера. В противном случае конец оптоволоконного кабеля может прикоснуться к какой-либо детали, что приведет к образованиям царапин и загрязнению.

Бумажные салфетки для очистки линз

Учтите, что некоторые бумажные салфетки, специально предназначенные для очистки линз, не подходят для очистки оптических устройств, таких как разъемы, интерфейсы, объективы, зеркала и т. п. Для полной уверенности в том, что бумажная салфетка подходит для определенных целей, обратитесь к продавцу или производителю.

Обновления микропрограммного обеспечения

Периодически выпускаются новые версии микропрограммного обеспечения приборов. Они публикуются на веб-сайте компании Keysight по адресу: www.keysight.com/find/octfirmware. В загружаемые файлы включается приложение для обновления и инструкции.

Сообщения об ошибках

SYST:ERR?

По команде `syst:err?` выдаются данные по следующей ошибке из очереди ошибок (подробные сведения см. в документе Programming Guide (Руководство по программированию)).

У каждой ошибки имеется код ошибки и ее краткое описание, которые разделены запятой. Учтите, что коды ошибок выдаются в формате целых чисел со знаком в диапазоне от -32768 до +32767 (структура INT16). Коды ошибок с отрицательными номерами соответствуют стандарту SCPI, а с положительными — зависят от конкретного устройства.

Удаление данных

Работа с памятью

Устройства имеют указанные ниже объемы памяти.

EEPROM 2 МБ для N7761A и N7762A. 3 МБ для N7764A, N7751A, N7752A и N7766A. 4 МБ для N7768A. В этой памяти не хранятся какие-либо данные пользователя.

Flash ROM 16 МБ. В этой памяти могут храниться данные калибровки и т. п., а также пользовательские настройки параметров, данные обнуления и информация журналов (содержащая ряд сведений о работе).

DRAM (рабочая энергозависимая память) объемом 128 МБ. Содержит текущие и недавно полученные данные по калибровке и измерениям.

Удаление пользовательских данных

Очистка DRAM

Все данные **DRAM** удаляются при выключении питания прибора.

Очистка Flash ROM

Для удаления пользовательских данных из **Flash ROM** выполните следующие действия.

- 1 Выполните сброс прибора в заводские настройки по умолчанию.
 - a Введите команду
SYSTem:PRESet
OR
 - b Кратковременно (<1 с) нажмите кнопку LAN Reset (Сброс параметров LAN) на передней панели.
 - 2 Очистка журнала прибора
 - a Отправьте специальную команду
DIAG:SYST:FLAS:LOGF:ERAS
Содержимое журнала можно проверить с помощью команды
READ:LOGF?.
 - 3 Очистка настройки параметров сети Ethernet.
 - a Подключитесь к прибору не через LAN с помощью VISA Assistant (например, по USB-разъему). Введите команду
SYSTem:COMMunicate:ETHernet:RESet OR
 - b Когда прибор подключен к сети LAN (светодиодный индикатор LAN светится зеленым цветом), нажмите кнопку LAN Reset (Сброс параметров LAN) и удерживайте ее более 3 с.
- В обоих случаях прибор будет перезагружен.

Указатель

В		Д		М	
BNC-разъемы	28	Диапазон значений в режиме настройки аттенюации	66	Максимальный безопасный уровень мощности (входной)	63
		Диапазон значений в режиме настройки мощности	66	Маркировка прибора	17
D		Диапазон значений длины волны	71	Микроскоп	88
DRAM	96	Диапазон мощности	66	Многомодовые аттенюаторы	26
		Диапазон рабочих температур	64	Н	
E		Диапазон рабочих температур и температур хранения	20	Неопределенность в стандартных условиях	71
EEPROM	96	Длина волны	56	Нормированный диапазон значений длины волны	69
F		Дополнительное оборудование для чистки	88	О	
Flash ROM	96	Дрейф (в темноте)	61	Общая неопределенность	71
I		Е		Общие потери	70
IP-адрес	31	Ершик	87	Оптические аттенюаторы	26
К		З		Оптические соединения	26
Keysight N7751	10	Задняя панель	25	Оптическое оборудование	84
Keysight N7752A	10	И		Относительная неопределенность контрольного измерителя мощности	67
Keysight N7766A	11	Измерители мощности	10, 11	Очистка оптических устройств	84
Keysight N7768A	11	Измеритель мощности	10	Очистка с помощью влажных салфеток	89
A		Измеритель оптической мощности	74	П	
Адаптеры	34	Изопропиловый спирт	86	Первичная проверка	12
Адаптеры оптоволоконна без оболочки	93	Индикаторы передней панели	36	Передние панели — оптические аттенюаторы	23
Аттенюация	49, 59	Инструкции по чистке прибора	84	Пиковое значение шумов (в темноте)	63
Б		Интерфейс GPIB	34	Пластины из оптического стекла	94
Безопасность	13, 30	Интерфейс Lan	31	Подключение угловых оптоволоконных кабелей и разъемов	26
Блокирование оптического тракта	65	Интерфейс LAN	29	Полимерная пленка	89
В		Интерфейс USB	35	Поляризационные потери	65
Вносимые потери	62	К		Потери на отражение	68
Воспроизводимость (значений аттенюации/общих потерь и уровня мощности)	67	Кабели	81	Предупреждающие знаки	13
Время прогрева	71	Кабель электропитания	18	Приборы и дополнительные опции	80
Время стабилизации	69	Карта – инфракрасный датчик	89	Принадлежности	79
Время усреднения	60	Компактные многоканальные аттенюаторы	10	Процедуры очистки	91
Входные и выходные разъемы	22	Л			
Входные/выходные сигналы	16	Линейность	62		

Р

Рабочие условия	61
Рабочий диапазон влажности	64
Разрешение	68
Разъем	34
Разъемы	90
разъемы с прямой стыковкой	26
разъемы с угловой стыковкой	26
Разъемы электропитания	16
Режим настройки аттенюации	60
Режим настройки мощности	66

С

Скорость переходного процесса	71
Спектральная неравномерность (измерителя мощности из-за интерференции)	69
Стандартное оборудование для очистки	85

Т

Точность установки уровня аттенюации (неопределенность)	60
Требования к электропитанию	15, 18

У

Удвоенное среднеквадратичное отклонение шума (в темноте)	64
Ультразвуковая ванночка	88
Условия хранения	70
Условия эксплуатации прибора	15

Ч

Чистка разъемов	91
-----------------	----

Э

Электрические разъемы	28
-----------------------	----

Данная информация может быть
изменена без предварительного
уведомления.
© Keysight Technologies 2015

