

# SigOFIT™

## Пробник с оптоволоконной изоляцией

### Руководство по эксплуатации



Создатель планшетных осциллографов.  
Лидер в области оптически изолированных пробников.

Shenzhen Micsig Technology Co., Ltd.  
[www.micsig.com](http://www.micsig.com)



Сайт Micsig

## Предисловие

Информация в этом документе предоставляется «как есть» и может быть изменена в последующих изданиях без предварительного уведомления. В пределах, допускаемых применимым законодательством, Micsig отказывается от любых явных или подразумеваемых гарантий в отношении данного руководства и содержащейся в нём информации, включая, помимо прочего, подразумеваемые гарантии товарной пригодности и пригодности для определённой цели. Micsig не несёт ответственности за ошибки, а также за случайный или косвенный ущерб, возникший вследствие предоставления, использования или применения этого документа либо содержащейся в нём информации.

Если между Micsig и пользователем заключено отдельное письменное соглашение с гарантийными положениями, относящимися к содержанию данного документа, и эти положения противоречат приведённым здесь, преимущественную силу имеют положения отдельного соглашения.

### **Shenzhen Micsig Technology Co., Ltd.**

Тел.: 0755-88600880

E-mail: [sales@micsig.com](mailto:sales@micsig.com)

Сайт: [www.micsig.com](http://www.micsig.com)

Адрес: Китай, провинция Гуандун, г. Шэньчжэнь, район Баоань, ул. Тецзай, 56, здание Jinhuanpu, 6-й этаж.

## Гарантия

Micsig гарантирует отсутствие дефектов материалов и изготовления в течение одного (1) года со дня отгрузки. Если в течение этого срока обнаружен такой дефект, Micsig по своему выбору либо бесплатно отремонтирует изделие, включая детали и работу, либо заменит его. Детали, модули и изделия, используемые при гарантийном обслуживании, могут быть новыми или восстановленными до характеристик новых. Все заменённые детали, модули и изделия переходят в собственность Micsig.



**ВНИМАНИЕ.** Стандартные принадлежности НЕ входят в гарантию на основной блок. Радиус изгиба оптоволоконного кабеля должен быть не менее 8 см; меньший радиус может привести к обрыву волокна. Повреждения оптоволоконного кабеля НЕ покрываются гарантией.

Гарантия утрачивает силу в следующих случаях; ремонт при этом выполняется без оплаты работы, оплачиваются только детали:

- а. Повреждение принадлежностей вследствие неправильного использования, обслуживания или хранения пользователем.
- б. Повреждение вследствие обстоятельств непреодолимой силы, например стихийных бедствий.

Micsig может отказать в ремонте либо выполнить его за плату в следующих случаях:

- а. Невозможно предъявить упаковку изделия или защитную маркировку на ней.
- б. Содержание защитной маркировки изменено либо стёрто и неразличимо.
- с. Изделие разбирал человек, не уполномоченный Micsig, например заменял провода или демонтировал внутренние компоненты.
- d. Отсутствует документ о продаже либо его содержание не соответствует изделию.

# Содержание

|                                          |    |
|------------------------------------------|----|
| Гарантия                                 | 3  |
| Общие требования безопасности            | 5  |
| Безопасность при обслуживании            | 6  |
| Сведения о соответствии                  | 7  |
| Утилизация изделия                       | 8  |
| Введение                                 | 9  |
| Описание пробника                        | 10 |
| Преобразователь Е-О и аттенюаторы        | 11 |
| Меры предосторожности и окружающая среда | 12 |
| Требования безопасности                  | 13 |
| Подключение                              | 14 |
| Автокалибровка и ручная установка нуля   | 15 |
| Дистанционное управление                 | 16 |
| Технические характеристики               | 17 |
| Характеристики аттенюаторов              | 19 |
| Частотные характеристики                 | 21 |
| Обслуживание и устранение неисправностей | 22 |
| Информация для заказа                    | 23 |
| Подбор аттенюаторов                      | 24 |
| Другие опциональные соединители          | 25 |
| Сервис и техническая поддержка           | 26 |

## Общие требования безопасности

Внимательно прочитайте следующие меры предосторожности, чтобы избежать травм и повреждения данного изделия или подключённого к нему оборудования. Во избежание опасностей используйте изделие в соответствии с установленными правилами. Работать с ним разрешается только персоналу, прошедшему соответствующую техническую подготовку.

### Предотвращение пожара и травм

#### Правильное подключение и отключение оборудования

- Используйте только измерительные провода и принадлежности, поставляемые с изделием или рекомендованные Micsig.
- Перед подключением пробника к исследуемой цепи подключите его выход к осциллографу.
- При подключении к цепям под напряжением, как указано в руководстве, соблюдайте безопасное расстояние до электрооптического преобразователя и аттенюатора.
- Обесточьте исследуемую цепь перед подключением или отключением пробника.
- Перед отключением пробника от осциллографа сначала отсоедините вход пробника от исследуемой цепи.

#### Соблюдение предельных параметров всех выводов

Во избежание пожара и поражения электрическим током соблюдайте все предельные параметры и маркировку изделия. Перед подключением ознакомьтесь с соответствующими характеристиками в руководстве. Не подавайте напряжение, превышающее максимально допустимое.

**Не работайте со снятыми крышками.** При снятых крышках или панелях возможно воздействие опасного напряжения.

**Не используйте изделие при подозрении на неисправность.** Поручите проверку квалифицированному сервисному персоналу. Повреждённое изделие выведите из эксплуатации и обратитесь к специалистам, назначенным Micsig.

Не касайтесь открытых соединений и компонентов при включённом питании. Не работайте во взрывоопасной атмосфере. Поверхности изделия должны быть чистыми и сухими. Для очистки используйте только сухую ткань.

### Термины в руководстве

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:** условия или действия, которые могут привести к травме или смерти.

**ВНИМАНИЕ:** условия или действия, которые могут привести к повреждению изделия либо другого имущества.

## Безопасность при обслуживании

Обслуживание разрешается только квалифицированным специалистам с соответствующим допуском. Перед выполнением работ прочитайте разделы «Безопасность при обслуживании» и «Общие требования безопасности».

**Не выполняйте ремонт в одиночку.** Внутренний ремонт или регулировку разрешается выполнять только в присутствии человека, способного оказать первую помощь и провести реанимационные мероприятия.

**Отключите питание.** Во избежание поражения электрическим током сначала выключите питание оборудования, затем отсоедините сетевой шнур от источника питания.

**Будьте осторожны при обслуживании оборудования под напряжением.** В изделии могут присутствовать опасные напряжения или токи. Перед снятием защитной панели, пайкой или заменой компонентов отключите питание и измерительные провода.

Во избежание поражения электрическим током не касайтесь открытых разъёмов.

## Сведения о соответствии

В разделе перечислены требования безопасности и охраны окружающей среды, которым соответствует прибор.

### Соответствие требованиям безопасности

#### Тип оборудования

Испытательное и измерительное оборудование.

#### Степени загрязнения

Степень загрязнения характеризует загрязнения, возможные вокруг изделия и внутри него. Обычно внутреннюю среду считают такой же, как внешнюю. Изделия следует использовать только в среде, для которой они предназначены.

- Степень 1: загрязнения отсутствуют либо присутствуют только сухие непроводящие загрязнения. Такие изделия обычно залиты компаундом, герметично закрыты или находятся в чистых помещениях.
- Степень 2: обычно присутствуют только сухие непроводящие загрязнения. Изредка возможна временная проводимость из-за конденсации. Типичные условия — офис или жилое помещение. Временная конденсация возникает только тогда, когда изделие не работает.
- Степень 3: проводящие загрязнения либо сухие непроводящие загрязнения, которые становятся проводящими из-за конденсации. Это защищённые места без контроля температуры и влажности, укрытые от прямого солнечного света, дождя и ветра.
- Степень 4: загрязнения, создающие постоянную проводимость за счёт проводящей пыли, дождя или снега; типичные условия вне помещений.

**Степень загрязнения прибора: 2.**

#### Категории перенапряжения

Согласно IEC60664 различают четыре категории: CAT I, CAT II, CAT III и CAT IV.

- Категория I: цепи, не подключённые непосредственно к сети питания.
- Категория II: цепи, подключённые непосредственно к проводке здания в точках потребления, например розетках.
- Категория III: проводка здания и система распределения электроэнергии.
- Категория IV: ввод электропитания в здание.

**Категория перенапряжения прибора: II.**

#### Экологические сведения

Следующий раздел описывает влияние изделия на окружающую среду.

## Утилизация изделия

При переработке приборов и компонентов соблюдайте следующие указания.

**Переработка оборудования.** Для изготовления этого оборудования потребовались добыча и использование природных ресурсов. Оно может содержать вещества, опасные для окружающей среды или здоровья людей при неправильном обращении после окончания срока службы. Чтобы предотвратить попадание таких веществ в окружающую среду и снизить потребление природных ресурсов, передавайте изделие в соответствующую систему переработки, обеспечивающую повторное использование или надлежащую переработку большей части материалов.



Этот символ указывает, что изделие соответствует применимым требованиям директив ЕС 2012/96/ЕС и 2006/66/ЕС об отходах электрического и электронного оборудования (WEEE) и батареях.

## Введение

Пробник Micsig SigOFIT™ с оптоволоконной изоляцией обеспечивает гальванически изолированные измерения широкополосных дифференциальных сигналов высокого напряжения при большом синфазном напряжении. Он отличается высоким подавлением синфазного сигнала в пределах своей полосы частот.

### Основные особенности

- Эксклюзивная технология оптической изоляции SigOFIT™; синфазное напряжение до 85 kVpk.
- Диапазон дифференциального напряжения  $\pm 6250$  Vpk, в зависимости от аттенюатора.
- CMRR до 128 dB на частоте 100 MHz и до 108 dB на 1 GHz.
- Быстрая реакция и калибровка за 1 секунду; точный выходной сигнал в реальном времени. Точность усиления DC лучше 1%.
- Переключение 0 dB / 20 dB позволяет использовать один аттенюатор в двух диапазонах измерения и улучшать отношение сигнал/шум.
- Интерфейс BNC; совместимость с осциллографами всех марок.

### Применение

Оценка силовых компонентов; параллельное измерение тока; поиск неисправностей, связанных с EMI и ESD; разработка электроприводов, преобразователей питания и электронных балластов; проектирование и анализ полумостовых и мостовых устройств на GaN, SiC и IGBT; испытания инверторов, UPS и импульсных источников питания; испытания с безопасной изоляцией при высоком напряжении и широкой полосе частот; измерения в широких диапазонах напряжения и частот; измерения относительно плавающего потенциала.



## Описание пробника

### Оптоэлектрический преобразователь О-Е

Оптоэлектрический преобразователь (далее О-Е) восстанавливает электрический сигнал из оптического сигнала, переданного электрооптическим преобразователем (далее Е-О), и подаёт его на осциллограф. Кнопки О-Е управляют пробником, а светодиоды отображают его рабочее состояние.

### Назначение кнопок



Оптоэлектрический преобразователь О-Е

#### Кнопка Cali.

Короткое нажатие запускает автоматическую калибровку. Обычно она занимает менее 1 секунды, поэтому долго ждать не требуется. Отсоединять измерительные подключения не нужно. Во время калибровки светодиод мигает. Один звуковой сигнал означает успешную калибровку, три — неудачную. При неудаче повторно нажмите Cali.

#### Кнопка Gain

Переключает режимы 0 dB (1X) и 20 dB (100mX). Выберите режим по диапазону измерения, чтобы эффективно повысить отношение сигнал/шум.

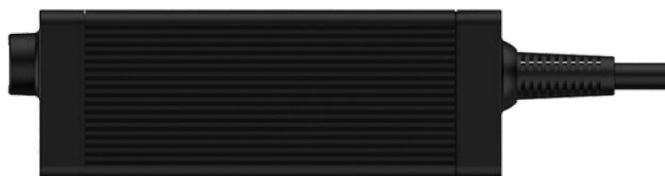
**⚠ СИГНАЛ ПРЕВЫШЕНИЯ НАПРЯЖЕНИЯ.** Если кнопка Gain (Power) быстро мигает и звучит частый сигнал «ДиДиДиДи...», входное напряжение находится вне допустимого диапазона. Выберите подходящий аттенюатор.

**⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ О ПЕРЕГРЕВЕ.** Сигнал «ДиДи» каждые 2 секунды означает перегрев преобразователя О-Е. Проверьте, не перекрыто ли отверстие теплоотвода.

## Преобразователь Е-О и аттенюаторы

### Электрооптический преобразователь Е-О

Преобразователь Е-О переводит электрический сигнал исследуемого устройства в оптический и передаёт его по оптоволокну преобразователю О-Е. Питание Е-О пробника SigOFIT поступает по оптоволокну; отдельный источник питания не требуется.



Электрооптический преобразователь Е-О

### Аттенюаторы преобразователя Е-О

Аттенюатор соединяет преобразователь Е-О с исследуемым устройством. Доступные модели приведены в разделе «Технические характеристики».



Аттенюаторный наконечник

### Установка аттенюатора

Ввинтите аттенюатор в торец преобразователя Е-О, как показано на рисунке, до надёжного затягивания.



### Выбор аттенюатора

**⚠ ВНИМАНИЕ.** Выбирайте подходящий аттенюатор, чтобы превышение напряжения не повредило преобразователь Е-О и не ухудшило характеристики. Используйте минимальный коэффициент ослабления, допустимый для диапазона измеряемого сигнала.

Выбирайте аттенюатор по пиковому или действующему напряжению измеряемого сигнала. Для выбора подходящей модели см. технические характеристики.

## Меры предосторожности

### Обращение с измерительной системой

Пробник SigOFIT содержит высококачественные компоненты. Обращайтесь с ним осторожно, чтобы неправильные действия не вызвали повреждение или ухудшение характеристик. При обращении с оптоволоконным и соединениями на стороне Е-О соблюдайте следующие требования:

- НЕ перегибайте оптоволоконный кабель. Не допускайте изгибов с радиусом менее 8 см, сдавливания, пережатия, скручивания, натяжения и других механических нагрузок.
- НЕ перекрывайте отверстие теплоотвода преобразователя О-Е: это может привести к перегреву и повреждению пробника.
- Не кладите тяжёлые предметы на оптоволоконный кабель и не наезжайте на него, например креслом.
- При отсоединении и перемещении держите преобразователь за корпус; не поднимайте и не тяните его за кабель.
- Падение преобразователя Е-О или О-Е может повредить внутренние оптические компоненты.
- Проверяйте оптоволоконный кабель на повреждения. При повреждении гибкой оплётки или мягкой резиновой оболочки прекратите использование.
- Когда пробник не используется, храните его в штатном кейсе.

### Условия окружающей среды

Предельные условия эксплуатации после правильного подключения измерительной системы.

| Параметр    | Состояние        | Требования                                                                                                                                  |
|-------------|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Температура | Работа           | О-Е: 0 °C...+40 °C; Е-О: 0 °C...+40 °C                                                                                                      |
|             | Вне эксплуатации | О-Е: -20 °C...+70 °C; Е-О: -20 °C...+70 °C                                                                                                  |
| Влажность   | Работа           | О-Е: 5%-85% RH при температуре ниже +30 °C, без конденсации.<br>Е-О: 5%-85% RH ниже +40 °C; 5%-45% RH при +40 °C...+50 °C, без конденсации. |
|             | Вне эксплуатации | О-Е и Е-О: 5%-85% RH ниже +40 °C; 5%-45% RH при +40 °C...+85 °C, без конденсации.                                                           |
| Высота      | Работа           | 3000 m                                                                                                                                      |
|             | Вне эксплуатации | 12 000 m                                                                                                                                    |

## Требования безопасности

Высокий допустимый уровень синфазного напряжения позволяет использовать оптически изолированный пробник SigOFIT при наличии высокочастотных синфазных сигналов высокого напряжения. Перед измерениями изучите и усвойте все меры предосторожности.

**⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ.** При использовании системы возможно поражение электрическим током. Система предназначена для изоляции персонала от опасного входного синфазного напряжения, однако пластиковый корпус Е-О и экран аттенюатора НЕ обеспечивают безопасной изоляции. При подключении к цепи под напряжением соблюдайте рекомендованное безопасное расстояние. Не касайтесь зон, в которых возможны радиочастотные ожоги.

Безопасное расстояние до Е-О и аттенюаторов при высоковольтных синфазных измерениях:

| Синфазное напряжение AC | ≤10 kV | 10 kV...35 kV | >35 kV |
|-------------------------|--------|---------------|--------|
| Безопасное расстояние   | >0.7 m | >1 m          | >1.5 m |

**⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ.** Не разбирайте преобразователи Е-О и О-Е. Внутри находится лазерный источник; разборка может привести к воздействию лазерного излучения.

**⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ.** Во избежание поражения электрическим током не подключайте измерительную систему непосредственно к цепи под напряжением. Обесточьте исследуемую цепь перед установкой или снятием аттенюаторного наконечника. Пластиковый корпус преобразователя и экранированный конец аттенюатора не обеспечивают изоляции.

**⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ.** Во избежание поражения электрическим током и радиочастотных ожогов не касайтесь Е-О и его аттенюатора при измерениях в цепи под напряжением. Во время испытаний всегда держитесь на расстоянии не менее 1 m от Е-О. Дополнительные сведения о зонах возможных радиочастотных ожогов приведены в предельных характеристиках и кривых снижения допустимых параметров.

**⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ.** Не подключайте вход Е-О к высокоомному участку цепи: дополнительная ёмкость может повредить её. Подключайте вход к низкоомному участку. Прикосновение к Е-О или аттенюатору при измерении высокочастотных синфазных сигналов увеличивает ёмкостную связь и может уменьшить синфазную нагрузку на исследуемую цепь.

**⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ.** Для предотвращения дуговой вспышки из-за разности потенциалов не размещайте аттенюатор на стороне Е-О в участках цепи с различными напряжениями.

# Подключение

## Порядок работы

1. Припаяйте переходник MMCX/MCX или коаксиальный кабель к исследуемой плате.

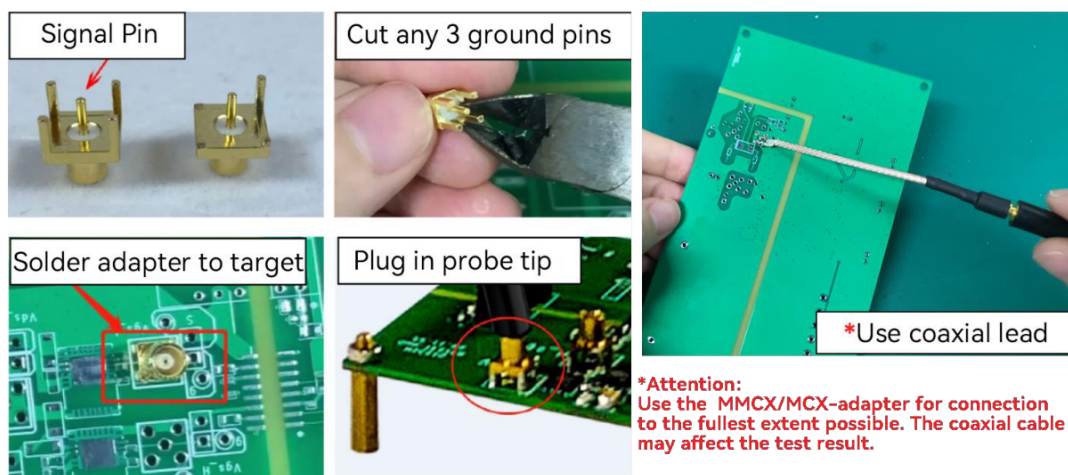
## Примечания

1) При измерении  $V_{gs}$  центральный сигнальный контакт переходника MMCX/MCX должен быть соединён с выводом G транзистора MOSFET.

2) Припаивайте переходник непосредственно к точке измерения. По возможности НЕ используйте удлинительный провод: он может ухудшить результаты.

3) Для удобства пайки рекомендуется срезать три из четырёх контактов земли вокруг основания, оставив один.

4) По возможности используйте переходник MMCX/MCX. Коаксиальный кабель может влиять на результат измерения.

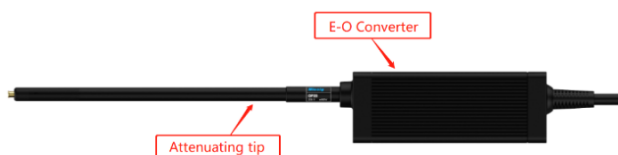


Пояснения к рисунку: Signal Pin — сигнальный контакт; Cut any 3 ground pins — срежьте любые 3 контакта земли; Solder adapter to target — припаяйте переходник к точке измерения; Plug in probe tip — подключите наконечник; Use coaxial lead — используйте коаксиальный кабель. Предупреждение на рисунке: предпочтителен переходник MMCX/MCX; коаксиальный кабель может влиять на результаты.

2. Подключите пробник к осциллографу.

3. Установите входное сопротивление осциллографа 50  $\Omega$ , соответствующий коэффициент ослабления и время задержки.

4. Подсоедините аттенюаторный наконечник к E-O.



Power probe with standard Type-C charger

Слева: аттенюатор и преобразователь E-O. Справа: питание пробника от штатного зарядного устройства Type-C.

## Подключение — продолжение

5. Подайте питание на SigOFIT: соедините штатное зарядное устройство с О-Е кабелем USB-C.
6. Вставьте аттенюаторный наконечник в переходник MMCX/MCX. Щелчок подтверждает соединение.
7. Включите питание исследуемой платы.
8. Настройте осциллограф и выполните измерения.

## Автоматическая калибровка и ручная установка нуля

Помимо описанных способов Micsig предлагает различные интерфейсы соединения аттенюатора с исследуемым устройством для удобных и эффективных измерений. Для консультации обратитесь в отдел продаж или к представителю.

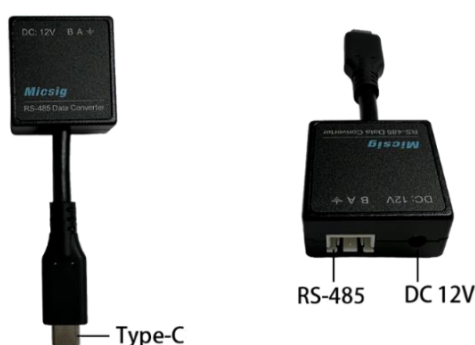
Пробник SigOFIT имеет функцию автоматической калибровки, которая автоматически корректирует точность усиления. Для получения наилучшего результата всегда нажимайте Cali. перед считыванием окончательных показаний. Отсоединять измерительные подключения не нужно. Автокалибровка выполняется за 1 секунду.

# Дистанционное управление

Пробники Micsig SigOFIT серии MOIP поддерживают команды последовательного порта для запуска самокалибровки и переключения режимов 0 dB / 20 dB.

## Порядок подключения

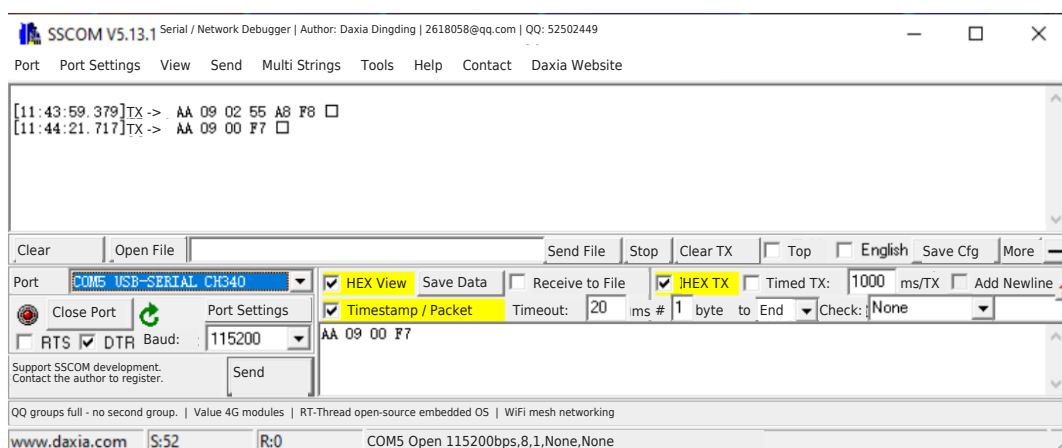
1. Подключите интерфейс Type-C преобразователя данных RS-485 к оптоэлектрическому преобразователю пробника.
2. Подайте питание от штатного адаптера на вход DC 12 V преобразователя данных RS-485.
3. Подключите интерфейс RS-485 преобразователя данных к компьютеру.
4. Отправляйте команды с компьютера.



Преобразователь данных RS-485 (опция)

## Команды

На примере SSCOM: выберите соответствующий порт, включите передачу HEX и установите скорость 115200.



Отправка команд в SSCOM. Надписи интерфейса переведены на английский.

| Команда последовательного порта | Действие                  |
|---------------------------------|---------------------------|
| AA 09 02 55 A8 F8               | Переключение 0 dB / 20 dB |
| AA 09 00 F7                     | Самокалибровка            |

## Технические характеристики

Если не указано иное, все технические характеристики являются типовыми. Они действительны при следующих условиях:

- Пробник откалиброван при температуре окружающей среды  $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ .
- Пробник получает питание от исправного штатного источника.
- Температура, высота и влажность не превышают установленные предельные значения.

### Электрические характеристики

| Модель                         | MOIP100P                   | MOIP200P | MOIP350P | MOIP500P                | MOIP800P | MOIP1000P |
|--------------------------------|----------------------------|----------|----------|-------------------------|----------|-----------|
| Полоса частот                  | 100 MHz                    | 200 MHz  | 350 MHz  | 500 MHz                 | 800 MHz  | 1 GHz     |
| Время нарастания               | ≤3.5 ns                    | ≤1.75 ns | ≤1 ns    | ≤700 ps                 | ≤438 ps  | ≤350 ps   |
| Диапазон выходного напряжения  | ±1.25 V                    | ±1.25 V  | ±1.25 V  | ±500 mV                 | ±500 mV  | ±500 mV   |
| Шум                            | <450 μVrms                 |          |          | <450 μVrms              |          |           |
| Задержка распространения       | 15.42 ns (оптоволокно 2 м) |          |          | 16 ns (оптоволокно 2 м) |          |           |
| Питание                        | DC 12 V                    |          |          |                         |          |           |
| Точность усиления DC           | 1%                         |          |          |                         |          |           |
| Диапазон синфазного напряжения | 85 kVpk                    |          |          |                         |          |           |
| Длина оптоволокну              | 2 м (на заказ)             |          |          |                         |          |           |
| Интерфейс                      | Универсальный BNC          |          |          |                         |          |           |

## Технические характеристики — продолжение

### Аттенюаторы

| Модель SigOFIT       | Модель аттенюатора       | Разъём | Ослабление    | Диапазон напряжения | Напряжение без повреждения (макс.) | Входной импеданс   |
|----------------------|--------------------------|--------|---------------|---------------------|------------------------------------|--------------------|
| MOIP100P<br>MOIP200P | OP20-2<br>(стандартно)   | MMCX   | 20:1 @0 dB    | ±25 V               | 1000 Vpp                           | 4.47 MΩ    4 pF    |
|                      |                          |        | 2:1 @20 dB    | ±2.5 V              |                                    |                    |
|                      | OP50-2                   | MMCX   | 50:1 @0 dB    | ±62.5 V             | 1000 Vpp                           | 4.19 MΩ    2 pF    |
|                      |                          |        | 5:1 @20 dB    | ±6.25 V             |                                    |                    |
|                      | OP200-2                  | MCX    | 200:1 @0 dB   | ±250 V              | 2500 Vpp                           | 9.03 MΩ    2 pF    |
|                      |                          |        | 20:1 @20 dB   | ±25 V               |                                    |                    |
|                      | OP1000-2                 | MCX    | 1000:1 @0 dB  | ±1250 V             | 2500 Vpp                           | 20.94 MΩ    1 pF   |
|                      |                          |        | 100:1 @20 dB  | ±125 V              |                                    |                    |
|                      | OP2000-2                 | MCX    | 2000:1 @0 dB  | ±2500 V             | 2500 Vpp                           | 20.52 MΩ    1 pF   |
|                      |                          |        | 200:1 @20 dB  | ±250 V              |                                    |                    |
|                      | OP5000-2                 | LCX    | 5000:1 @0 dB  | ±6250 V             | 8000 Vpp                           | 40.82 MΩ    2.4 pF |
|                      |                          |        | 500:1 @20 dB  | ±625 V              |                                    |                    |
| MOIP350P             | OP20-3<br>(стандартно)   | MMCX   | 20:1 @0 dB    | ±25 V               | 1000 Vpp                           | 4.47 MΩ    4 pF    |
|                      |                          |        | 2:1 @20 dB    | ±2.5 V              |                                    |                    |
|                      | OP50-3                   | MMCX   | 50:1 @0 dB    | ±62.5 V             | 1000 Vpp                           | 4.19 MΩ    2 pF    |
|                      |                          |        | 5:1 @20 dB    | ±6.25 V             |                                    |                    |
|                      | OP200-3                  | MCX    | 200:1 @0 dB   | ±250 V              | 2500 Vpp                           | 9.03 MΩ    2 pF    |
|                      |                          |        | 20:1 @20 dB   | ±25 V               |                                    |                    |
|                      | OP1000-3<br>(стандартно) | MCX    | 1000:1 @0 dB  | ±1250 V             | 2500 Vpp                           | 20.94 MΩ    1 pF   |
|                      |                          |        | 100:1 @20 dB  | ±125 V              |                                    |                    |
|                      | OP2000-3                 | MCX    | 2000:1 @0 dB  | ±2500 V             | 2500 Vpp                           | 20.52 MΩ    1 pF   |
|                      |                          |        | 200:1 @20 dB  | ±250 V              |                                    |                    |
|                      | OP5000-3                 | LCX    | 5000:1 @0 dB  | ±6250 V             | 8000 Vpp                           | 40.82 MΩ    2.4 pF |
|                      |                          |        | 500:1 @20 dB  | ±625 V              |                                    |                    |
|                      |                          |        | 1000:1 @20 dB | ±500 V              |                                    |                    |

## Характеристики аттенюаторов — продолжение

| Модель SigOFIT        | Модель аттенюатора     | Разъём | Ослабление    | Диапазон напряжения | Напряжение без повреждения (макс.) | Входной импеданс   |
|-----------------------|------------------------|--------|---------------|---------------------|------------------------------------|--------------------|
| MOIP500P              | OP20-5                 | MMCX   | 20:1 @0 dB    | ±10 V               | 1000 Vpp                           | 4.47 MΩ    4 pF    |
|                       |                        |        | 2:1 @20 dB    | ±1 V                |                                    |                    |
|                       | OP50-5 (стандартно)    | MMCX   | 50:1 @0 dB    | ±25 V               | 1000 Vpp                           | 4.19 MΩ    2 pF    |
|                       |                        |        | 5:1 @20 dB    | ±2.5 V              |                                    |                    |
|                       | OP100-5                | MMCX   | 100:1 @0 dB   | ±50 V               | 1000 Vpp                           | 4.10 MΩ    2 pF    |
|                       |                        |        | 10:1 @20 dB   | ±5 V                |                                    |                    |
|                       | OP2000-5 (стандартно)  | MCX    | 2000:1 @0 dB  | ±1000 V             | 2500 Vpp                           | 20.52 MΩ    1 pF   |
|                       |                        |        | 200:1 @20 dB  | ±100 V              |                                    |                    |
|                       | OP5000-5               | MCX    | 5000:1 @0 dB  | ±2500 V             | 3600 Vpp                           | 40.92 MΩ    1 pF   |
|                       |                        |        | 500:1 @20 dB  | ±250 V              |                                    |                    |
|                       | OP10000-5              | LCX    | 10000:1 @0 dB | ±5000 V             | 8000 Vpp                           | 40.82 MΩ    2.4 pF |
|                       |                        |        | 1000:1 @20 dB | ±500 V              |                                    |                    |
| MOIP800P<br>MOIP1000P | OP20-1G                | MMCX   | 20:1 @0 dB    | ±10 V               | 1000 Vpp                           | 4.47 MΩ    4 pF    |
|                       |                        |        | 2:1 @20 dB    | ±1 V                |                                    |                    |
|                       | OP50-1G (стандартно)   | MMCX   | 50:1 @0 dB    | ±25 V               | 1000 Vpp                           | 4.19 MΩ    2 pF    |
|                       |                        |        | 5:1 @20 dB    | ±2.5 V              |                                    |                    |
|                       | OP100-1G               | MMCX   | 100:1 @0 dB   | ±50 V               | 1000 Vpp                           | 4.10 MΩ    2 pF    |
|                       |                        |        | 10:1 @20 dB   | ±5 V                |                                    |                    |
|                       | OP2000-1G (стандартно) | MCX    | 2000:1 @0 dB  | ±1000 V             | 2500 Vpp                           | 20.52 MΩ    1 pF   |
|                       |                        |        | 200:1 @20 dB  | ±100 V              |                                    |                    |
|                       | OP5000-1G              | MCX    | 5000:1 @0 dB  | ±2500 V             | 3600 Vpp                           | 40.92 MΩ    1 pF   |
|                       |                        |        | 500:1 @20 dB  | ±250 V              |                                    |                    |
|                       | OP10000-1G             | LCX    | 10000:1 @0 dB | ±5000 V             | 8000 Vpp                           | 40.82 MΩ    2.4 pF |
|                       |                        |        | 1000:1 @20 dB | ±500 V              |                                    |                    |

Комплект зависит от разъёма аттенюатора. MMCX: 5 переходников MMCX и 1 коаксиальный кабель MMCX; MCX: 5 переходников MCX и 1 коаксиальный кабель MCX; LCX: 1 коаксиальный кабель LCX.

## Характеристики аттенюаторов — продолжение

### Соединители аттенюаторов

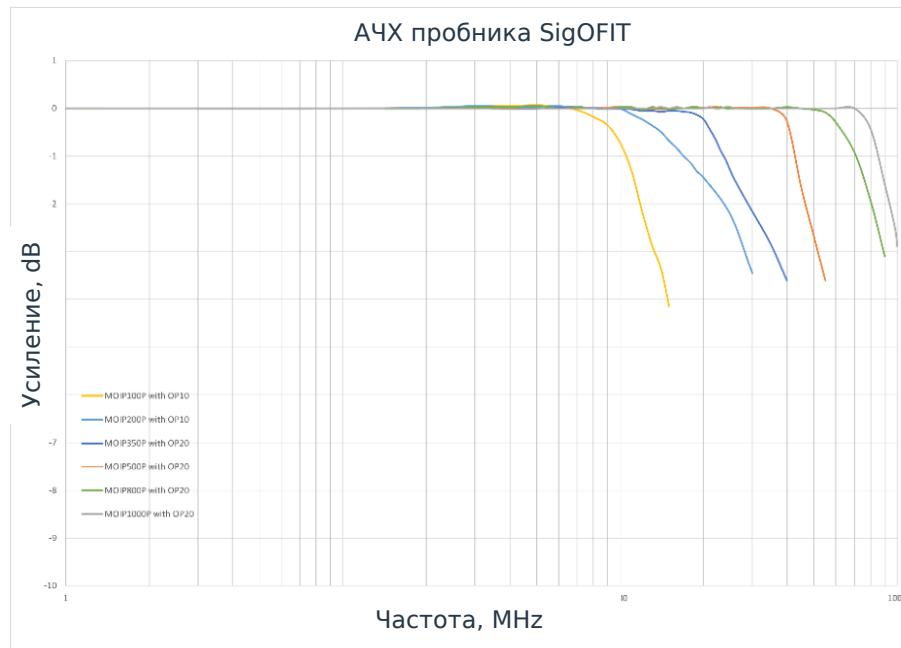
| Принадлежность            | Допустимое напряжение |
|---------------------------|-----------------------|
| Переходник MCX            | <3000 Vpp             |
| Пятиконтактный разъём MCX | <3000 Vpp             |
| Переходник MMCX           | <300 Vpp              |
| Коаксиальный кабель MCX   | <3000 Vpp             |
| Коаксиальный кабель MMCX  | <300 Vpp              |
| Коаксиальный кабель LCX   | <8000 Vpp             |

### Механические характеристики

| Характеристика                                 | Значение           |
|------------------------------------------------|--------------------|
| Размеры оптоэлектрического преобразователя О-Е | 9.8 × 4.5 × 2.1 cm |
| Размеры электрооптического преобразователя Е-О | 11 × 4 × 2.3 cm    |
| Длина оптоволокну                              | 2 m                |

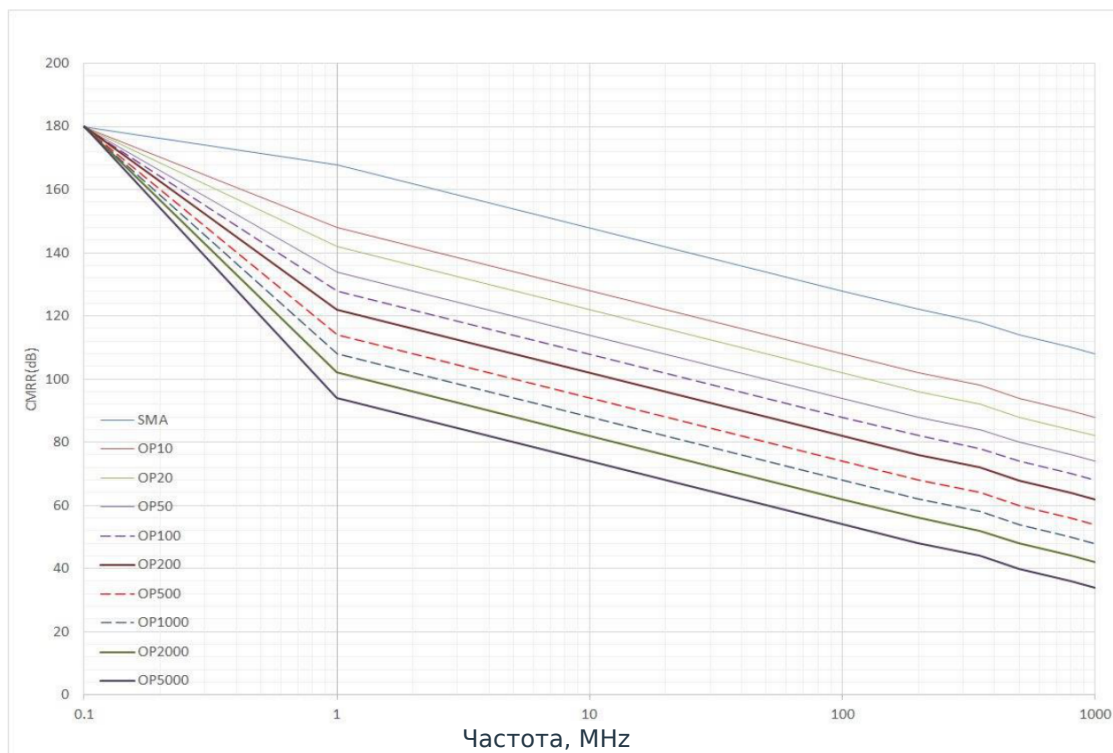
# Частотные характеристики

## Амплитудно-частотные характеристики



АЧХ аттенуаторов различных пробников SigOFIT. По горизонтали: частота, MHz; по вертикали: усиление, dB. Обозначения моделей и кривые сохранены.

## Подавление синфазного сигнала — CMRR



Подавление синфазного сигнала разными аттенуаторами в режиме 0 dB в зависимости от частоты. По горизонтали: частота, MHz; по вертикали: CMRR, dB.

## Обслуживание

В этом разделе приведены сведения об обслуживании пробника SigOFIT.

### Устранение неисправностей

Светодиод показывает рабочее состояние SigOFIT. Если зелёный индикатор не горит, при измерениях возможны описанные ниже проблемы. Прежде чем обращаться в сервис Micsig, используйте таблицу для быстрой проверки.

| Неисправность                                                | Возможные причины и действия                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Амплитуда сигнала не соответствует ожидаемой                 | <ul style="list-style-type: none"><li>Входной сигнал может выходить за пределы отображения осциллографа.</li><li>Убедитесь, что сигнал находится в допустимом диапазоне.</li></ul>                                                                                                                         |
| Ошибка измерения DC                                          | <ul style="list-style-type: none"><li>Проверьте дрейф нуля осциллографа или пробника; установите нуль перед измерением.</li><li>Проверьте, не выбрана ли связь AC.</li><li>Установите развёртку более 1 ms.</li><li>При измерении DC наблюдайте среднее значение на осциллографе.</li></ul>                |
| Большой шум; слабый сигнал нельзя измерить точно             | <ul style="list-style-type: none"><li>Подключите к Е-О аттенюатор с меньшим ослаблением.</li><li>Согласуйте коэффициент ослабления осциллографа с пробником SigOFIT.</li><li>Уменьшите значение вертикального масштаба осциллографа.</li><li>Учитывайте собственный шум осциллографа и пробника.</li></ul> |
| Сигнал отсутствует; на экране прямая линия на нулевом уровне | <ul style="list-style-type: none"><li>Проверьте настройки связи входа осциллографа.</li><li>Проверьте питание пробника.</li></ul>                                                                                                                                                                          |

### Уход

Не подвергайте пробник неблагоприятным погодным воздействиям: он не является водонепроницаемым.

 **ВНИМАНИЕ.** Не допускайте воздействия брызг, жидкостей или растворителей. При наружной очистке не допускайте попадания влаги внутрь. Не используйте химические чистящие средства.

Очищайте наружную поверхность сухой мягкой безворсовой тканью или щёткой с мягкой щетиной. Когда пробник не используется, храните его в кейсе Micsig.

# Информация для заказа

## Стандартные и опциональные принадлежности

| Принадлежности                | MOIP100P                                       | MOIP200P            | MOIP350P            | MOIP500P            | MOIP800P            | MOIP1000P           |
|-------------------------------|------------------------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Аттенюатор OP20-2 (20X)       | Стандартно<br>1 шт.                            | Стандартно<br>1 шт. | X                   | X                   | X                   | X                   |
| Аттенюатор OP20-3 (20X)       | X                                              | X                   | Стандартно<br>1 шт. | X                   | X                   | X                   |
| Аттенюатор OP1000-3 (1000X)   | X                                              | X                   | Стандартно<br>1 шт. | X                   | X                   | X                   |
| Аттенюатор OP50-5 (50X)       | X                                              | X                   | X                   | Стандартно<br>1 шт. | X                   | X                   |
| Аттенюатор OP2000-5 (2000X)   | X                                              | X                   | X                   | Стандартно<br>1 шт. | X                   | X                   |
| Аттенюатор OP50-1G (50X)      | X                                              | X                   | X                   | X                   | Стандартно<br>1 шт. | Стандартно<br>1 шт. |
| Аттенюатор OP2000-1G (2000X)  | X                                              | X                   | X                   | X                   | Стандартно<br>1 шт. | Стандартно<br>1 шт. |
| Переходник MMCX               | Стандартно<br>5 шт.                            | Стандартно<br>5 шт. | Стандартно<br>5 шт. | Стандартно<br>5 шт. | Стандартно<br>5 шт. | Стандартно<br>5 шт. |
| Коаксиальный кабель MMCX      | Стандартно<br>1 шт.                            | Стандартно<br>1 шт. | Стандартно<br>1 шт. | Стандартно<br>1 шт. | Стандартно<br>1 шт. | Стандартно<br>1 шт. |
| Переходник MCX                | Опция                                          | Опция               | Стандартно<br>5 шт. | Стандартно<br>5 шт. | Стандартно<br>5 шт. | Стандартно<br>5 шт. |
| Коаксиальный кабель MCX       | Опция                                          | Опция               | Стандартно<br>1 шт. | Стандартно<br>1 шт. | Стандартно<br>1 шт. | Стандартно<br>1 шт. |
| Коаксиальный кабель LCX       | Опция                                          |                     |                     |                     |                     |                     |
| Пятиконтактный разъём MCX     | Опция                                          |                     |                     |                     |                     |                     |
| Зажим для ИС                  | Опция                                          |                     |                     |                     |                     |                     |
| Удлинительный кабель MCX      | Опция                                          |                     |                     |                     |                     |                     |
| Преобразователь данных RS-485 | Опция                                          |                     |                     |                     |                     |                     |
| Кейс для переноски            | Стандартно                                     |                     |                     |                     |                     |                     |
| Держатель пробника            | Стандартно                                     |                     |                     |                     |                     |                     |
| USB Type-C                    | Стандартно                                     |                     |                     |                     |                     |                     |
| Адаптер питания               | Стандартно                                     |                     |                     |                     |                     |                     |
| Краткое руководство           | Стандартно                                     |                     |                     |                     |                     |                     |
| Свидетельство о калибровке    | Стандартно                                     |                     |                     |                     |                     |                     |
| Упаковочный лист              | Стандартно                                     |                     |                     |                     |                     |                     |
| Другие аттенюаторы            | Опции приведены в таблице подбора аттенюаторов |                     |                     |                     |                     |                     |

## Подбор аттенюаторов

| Модель    | Ослабление |
|-----------|------------|
| OP20-x    | 20X        |
| OP50-x    | 50X        |
| OP100-x   | 100X       |
| OP200-x   | 200X       |
| OP1000-x  | 1000X      |
| OP2000-x  | 2000X      |
| OP5000-x  | 5000X      |
| OP10000-x | 10000X     |

### Обозначения

OPXX-\* обозначает аттенюаторный наконечник; XX — коэффициент ослабления, \* — полоса частот. Например, OP10-2: ослабление 10X, полоса 200 MHz.

Для выбора подходящего наконечника используйте таблицу конфигурации:

| Модель    | Стандартные аттенюаторы | Опциональные аттенюаторы                                       |
|-----------|-------------------------|----------------------------------------------------------------|
| MOIP100P  | OP20-2                  | OP20-2, OP50-2, OP200-2<br>OP1000-2, OP2000-2, OP5000-2        |
| MOIP200P  |                         |                                                                |
| MOIP350P  | OP20-3<br>OP1000-3      | OP20-3, OP50-3, OP200-3<br>OP1000-3, OP2000-3, OP5000-3        |
| MOIP500P  | OP50-5<br>OP2000-5      | OP20-5, OP50-5, OP100-5<br>OP2000-5, OP5000-5, OP10000-5       |
| MOIP800P  | OP50-1G<br>OP2000-1G    | OP20-1G, OP50-1G, OP100-1G<br>OP2000-1G, OP5000-1G, OP10000-1G |
| MOIP1000P |                         |                                                                |

### Совместимые осциллографы

Любой осциллограф со стандартным интерфейсом BNC и входным сопротивлением 50 Ω.

## Другие опциональные соединители

Оптически изолированные пробники Micsig серии MOIP поддерживают несколько способов соединения с исследуемой цепью. Разные соединители могут влиять на точность результатов. По возможности выбирайте стандартный соединитель. Для покупки опционального соединителя обратитесь в службу поддержки.

| Соединитель                                     | Разъём             | Применение                                                                                                            |
|-------------------------------------------------|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Переходник                                      | MMCX<br>MCX        | Припаяйте переходник к цепи, затем вставьте аттенюатор непосредственно в него.                                        |
| Коаксиальный кабель                             | MMCX<br>MCX<br>LCX | Припаяйте коаксиальный удлинительный провод к точке измерения, затем подключите аттенюатор.                           |
| Пятиконтактный разъём + штыревой разъём (опция) | MCX                | Припаяйте штыревой разъём к цепи. Соедините пятиконтактный разъём с аттенюатором и установите его на штыревой разъём. |
| Удлинительный кабель + штыревой разъём (опция)  | MMCX<br>MCX        | Припаяйте штыревой разъём к цепи. Подключите удлинительный кабель к аттенюатору и установите его на штыревой разъём.  |
| Удлинительный кабель + зажим для ИС (опция)     | MMCX<br>MCX        | Соедините удлинительный кабель с зажимом для ИС и аттенюатором. Закрепите зажим на сигнальной точке измерения.        |

## Сервис и техническая поддержка

Гарантия на основной блок пробника с оптоволоконной изоляцией — 1 год; срок можно продлить за дополнительную плату. SigOFIT содержит высококачественные компоненты и требует осторожного обращения. Повреждения оптоволоконного кабеля НЕ покрываются гарантией. Стандартные принадлежности НЕ входят в гарантию на основной блок.

Micsig предоставляет индивидуальную техническую поддержку. В течение гарантийного срока компания бесплатно устраняет неисправности, вызванные дефектами качества при нормальном использовании изделия, если оно не подвергалось разборке или ремонту.

Гарантия утрачивает силу в следующих случаях; ремонт возможен без оплаты работы, оплачиваются только детали:

- а. Повреждение принадлежностей вследствие неправильного использования, обслуживания или хранения пользователем.
- б. Повреждение вследствие обстоятельств непреодолимой силы, например стихийных бедствий.

Micsig может отказать в ремонте либо выполнить его за плату в следующих случаях:

- а. Несанкционированная разборка, например замена проводов или демонтаж внутренних компонентов.
- б. Отсутствие документа о продаже либо несоответствие его содержания изделию.
- Micsig оставляет за собой право окончательного толкования изложенных выше условий.
- Содержание может обновляться без предварительного уведомления.
- По вопросам обращайтесь к местному дистрибьютору или непосредственно в Micsig по электронной почте.

### **Shenzhen Micsig Technology Co., Ltd.**

Тел.: 0755-88600880

E-mail: sales@micsig.com

Сайт: www.micsig.com

Адрес: Китай, провинция Гуандун, г. Шэньчжэнь, район Баоань, ул. Тецзай, 56, здание Jinhuanуи, 6-й этаж.