

# Тестирование PROFIBUS

# A

## A.1 Тестер BT200 для диагностики линий связи PROFIBUS–DP

### A.1.1 Назначение

Тестер BT200 для диагностики линий связи PROFIBUS–DP можно использовать при монтаже, вводе в эксплуатацию (приёмо-сдаточных испытаниях) и сервисном обслуживании. Благодаря своей универсальности, он может быть полезен как для монтажника сетей PROFIBUS, так и для инженера по вводу в эксплуатацию и сервисному обслуживанию. По завершении ввода системы в эксплуатацию с его помощью также может быть составлен приёмо-сдаточный акт.

### A.1.2 Область применения

Во время монтажа тестер BT200 можно использовать для тестирования кабеля PROFIBUS. С его помощью ошибки монтажа локализируются быстро и просто, причём монтажнику необязательно иметь специальный опыт в сетях PROFIBUS. Даже перед тем, как система запущена в работу, тестер BT200 можно использовать для тестирования драйверов RS–485 узлов PROFIBUS. Он позволяет также получить список всех доступных ведомых устройств в шине по завершении работ по их подключению без необходимости присутствия ведущего устройства PROFIBUS–DP. Это означает, что отдельные сегменты шины могут быть проверены заранее, что сокращает время, отводимое на ввод в эксплуатацию. При наличии ошибок, данные функции тестирования могут оказаться полезными в локализации проблемы и сведении к минимуму времени простоя системы.

---

#### Примечание

Перед использованием BT200 при вводе системы в эксплуатацию, проверьте физические характеристики шины. Это позволит сократить время, требуемое на ввод в эксплуатацию, и предотвратить простои системы, а также случайные ошибки, возникающие в шине.

---

### A.1.3 Функции регистрации

В ВТ200 можно сохранить все результаты тестирования. С помощью кабеля «точка-точка» данные могут быть переданы на персональный компьютер (ПК). В компьютере результаты тестирования можно отредактировать и распечатать в виде протокола.

### A.1.4 Конструкция



Рисунок А-1 Тестер ВТ200 для диагностики линий связи PROFIBUS DP

- Компактный пластмассовый корпус, степень защиты IP 30
- Габариты (Ш x В x Г) в мм: приблиз. 210 x 100 x 50
- ЖКИ дисплей: 2 x 16 символов
- Герметизированная клавиатура с 8 кнопками
- Подключение к сети PROFIBUS через 9–контактный sub-D разъём (гнездо)
- Питание от встроенного никель-кадмиевого аккумулятора
- Подключение к зарядному устройству (с помощью дополнительных принадлежностей)

## **А.1.5      Функции**

### **Проверка кабеля PROFIBUS**

В данном случае кабель PROFIBUS тестируется отдельно от других технических средств. При этом могут быть обнаружены следующие ошибки:

- Короткое замыкание между линиями данных или между линией данных и экраном
  - Обрыв линии
  - Обрыв экрана
  - Перепутанная полярность (А и В)
  - Отражения, которые могут приводить к ошибкам
  - Выяснение количества включенных оконечных сопротивлений
- Также может быть измерена длина кабеля PROFIBUS.

### **Тестирование интерфейса RS–485 ведомого устройства**

Тестер подключается к тестируемому ведомому. На последний подаётся питание. После этого тестер выполняет следующие измерения:

- Драйвер RS–485 исправен/неисправен
- Напряжение питания оконечного сопротивления ОК/не ОК
- Сигнал RTS присутствует/отсутствует

### **Проверка доступности узлов**

- Список доступных ведомых устройств (активный список)
- Обращение к отдельным ведомым

## **А.1.6 Принцип функционирования тестера**

### **Тестирование кабелей**

Описанные выше тесты и измерения основаны, большей частью, на различных измерениях напряжения, отражения и сопротивления. Для проверки кабеля тестер подключается к одному концу кабеля, а испытательный щуп - к другому концу. При монтаже кабеля монтажник переходит поочерёдно от одного штекера к другому. По нажатию кнопки автоматически выполняются измерения и отображаются результаты тестирования.

### **Тестирование узлов**

При тестировании непосредственно самого узла между тестером и тестируемым узлом устанавливается связь «точка-точка». Тестирование завершается проверкой доступности подключенных ведомых устройств в разведенной шине. Пользователь может получить список доступных ведомых, создаваемый автоматически, или может выполнить проверку доступности отдельного ведомого устройства, указав его адрес вручную.

### **Отображение результатов тестирования**

Помимо фактических результатов проверки, на дисплее также отображаются конкретные меры, которые могут быть предприняты для устранения проблем. Во время измерения отражений также отображается местоположение источника проблемы. Это означает, что пользователю не требуется иметь специальных знаний по сетям PROFIBUS, чтобы работать с тестером и обнаруживать типичные проблемы, возникающие при разводке, а также устранять их. Для проведения измерений не требуются какие-либо дополнительные устройства. Это означает существенное сокращение времени ввода в эксплуатацию и простоев производственных участков.

### **Протоколирование состояний системы**

BT200 упрощает создание приёмо-сдаточного акта, используемого для протоколирования состояний системы во время приёмки. Прибор разработан для эксплуатации с кабелями PROFIBUS, удовлетворяющими типу А (EN 50170). Тем не менее, параметры тестера могут быть изменены путём ввода электрических параметров кабеля, который будет тестироваться. Это означает, что, какой бы тип кабеля не использовался, местонахождение источника проблемы может быть отображено в метрах, равно как может быть отображена суммарная длина проложенного кабеля.

## Работа от аккумулятора

Тестер имеет аккумуляторную батарею. Это означает, что пользователь может производить автономное тестирование всей системы, не привязываясь к сети. Тестер отключается автоматически спустя 3 минуты после того, как с ним было выполнено последнее действие, благодаря чему продлевается срок службы батареи и сохраняются её ресурсы.

## Заказные данные

Тестер BT200 для диагностики линий связи 6ES7 181-0AA00-0AA0

- с кабелем «точка-точка» для подключения к узлу
- с испытательным соединителем (щупом)
- с инструкциями по эксплуатации на немецком/английском языке

(без зарядного устройства)

Зарядное устройство (230В AC / 2.4 - 10 В DC) 6GT2 003-1AA00

Зарядное устройство (110В AC / 2.4 - 10 В DC) 6EP8106-0NB01

Испытательный соединитель (запасной) 6EP8 106-0AC20

Никель-кадмиевый аккумулятор (запасной) 6EP8106-0NA01

Кабель «точка-точка» (запасной) 6EP8106-0NC01

Инструкцию по эксплуатации можно получить бесплатно по адресу [www.ad.siemens.de/simatic-cs](http://www.ad.siemens.de/simatic-cs). Идентификатор позиции (Entry ID) ID 857969.

## **A.2 Тестирование ВО каналов передачи**

### **A.2.1 Необходимость завершающих испытаний**

Суммарное затухание в ВО тракте, в частности, вызываемое сочленениями, на этапе проектирования можно оценить лишь весьма приближённо. В результате неточностей при выполнении сочленений и чрезмерного натяжения кабеля при монтаже, фактическое затухание кабеля может быть гораздо выше, чем рассчитанное значение. Единственным способом убедиться в том, что волоконно-оптический канал функционирует надёжно и обладает достаточным запасом по мощности, является измерение затухания после монтажа. Рекомендуется проводить проверку каждого волоконно-оптического канала, в котором монтаж штекеров выполнялся по месту, а также протоколировать результаты в приёмо-сдаточном акте.

### **Затухание**

Затухание определяется как потери мощности оптического излучения, выражается в децибелах (дБ) и является решающим фактором в оптических сетях. Все компоненты системы: кабели, штекеры, сочленения, устройства сопряжения и т.п., вносят вклад в суммарное затухание канала и, следовательно, в затухание всей сети в целом. Для измерения затухания сразу же после монтажа необходимо применять устройства тестирования, предназначенные для волоконно-оптических сетей. Во время измерений следует использовать ту длину волны, которая будет использоваться в системе оптической передачи данных.

### **Методы испытаний**

В основном, используются два метода испытания:

1. Источник оптического излучения - измеритель
2. Метод отражённого сигнала (OTDR)

Незаменимым инструментом для каждого пользователя также является устройство для выявления неисправностей в ВО канале. Оно представляет собой источник света видимого диапазона, который позволяет обнаружить трещины, разломы, плохие сочленения и т.п. визуально.

Некоторые новые сетевые компоненты, например, PROFIBUS OLM в исполнении 3, имеют встроенные диагностические функции, с помощью которых они могут проверить качество принимаемого оптического сигнала.

### **A.2.2 Источник оптического излучения – измеритель**

Сначала измеряется затухание волоконно-оптического канала. Все компоненты канала: волокно, штекеры, устройства сопряжения и сочленения, вносят вклад в суммарное затухание. Суммарное затухание должно быть ниже значения оптического энергетического потенциала для канала, заключённого между оптическим передатчиком и приёмником. Источники излучения имеются для всех обычных длин волн (650 нм, 850 нм и 1300 нм). Это означает, что данный метод можно использовать для пластиковых, PCF, многомодовых и одномодовых волоконно-оптических кабелей.

### Схема измерения затухания

Схема измерения затухания состоит из источника излучения и оптического измерителя. Источник излучения сначала подключается к приёмнику через эталонный кабель. Мощность оптического излучения, измеренная на выходе приёмника, является эталонным значением для канала без затухания. После этого в разрыв эталонного кабеля вставляется тестируемый канал. Измеритель сравнивает новую мощность оптического излучения с измеренным ранее эталонным значением и рассчитывает затухание вставленного канала, основываясь на этих измерениях.

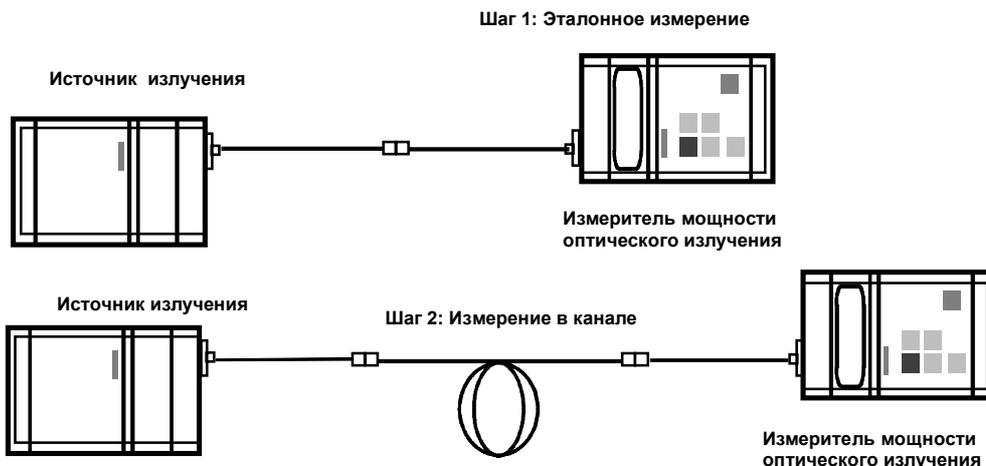


Рисунок А-2 Измерение суммарного затухания ВО канала

### Оценка результатов измерений затухания

Тракт между оптическим передатчиком и приёмником характеризуется оптическим энергетическим потенциалом. Он определяется, как разница между минимальной мощностью сигнала, излучаемого передатчиком, и минимальной мощностью оптического сигнала, требуемой приёмнику. Оптический энергетический потенциал обычно указывается в дБ. Измеренное суммарное затухание волоконно-оптического канала должно быть ниже его оптического энергетического потенциала.

Чем больше разница между суммарным затуханием и оптическим энергетическим потенциалом, тем больше эксплуатационная надёжность и долговременная стабильность оптического канала. Разница между оптическим энергетическим потенциалом и суммарным затуханием известна как запас оптического канала по мощности. Для каналов, использующих многомодовое стекловолокно, данный запас по мощности должен быть не ниже 3 дБ, а для одномодового стекловолокна – не ниже 2 дБ.

### **A.2.3 Метод отражённого сигнала (OTDR)**

Если описанные выше измерения затухания показывают, что суммарное затухание волоконно-оптического канала слишком высоко, необходимо установить причины и местоположение источника проблемы. В этом случае используются устройства OTDR (OTDR = метод отражённого сигнала).



Рисунок А-3 Измеритель отражённого сигнала (OTDR)

Измерители OTDR изготавливаются для работы с длинами волн 850 нм и 1300 нм. Это означает, что данный метод может быть использован как для многомодовых, так и для одномодовых волоконно-оптических кабелей.

## Принцип работы OTDR

Измеритель отражённого сигнала (OTDR) можно сравнить с радиолокатором. OTDR посылает импульсный лазерный сигнал в тестируемый ВО кабель (открытый на одном конце). Импульсы оптического сигнала отражаются, с большей или меньшей степенью интенсивности, от всех участков, являющихся источниками проблем для прохождения сигнала по кабелю. Измеритель оценивает интенсивность (силу света) и время прохождения отражённых импульсов.

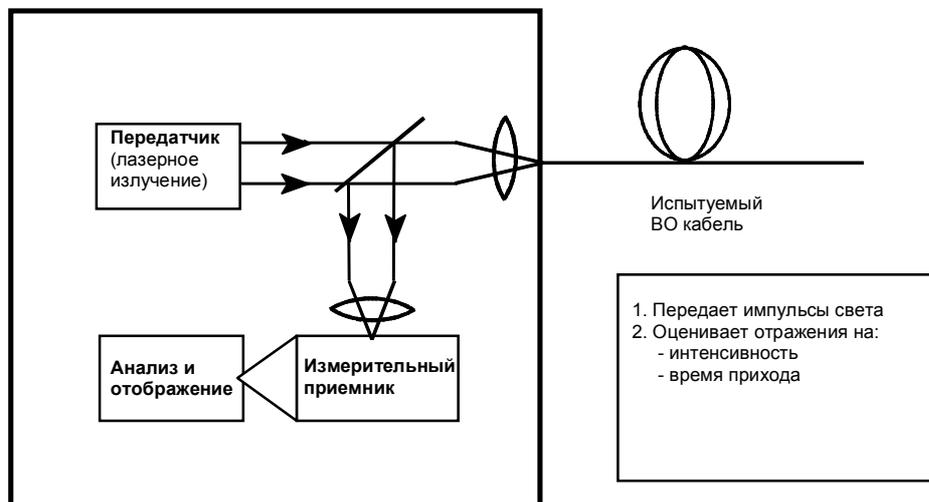


Рисунок А-4 Принцип работы OTDR

## Оценка, выполняемая измерителем отражённого сигнала

OTDR представляет результат измерения в графическом виде

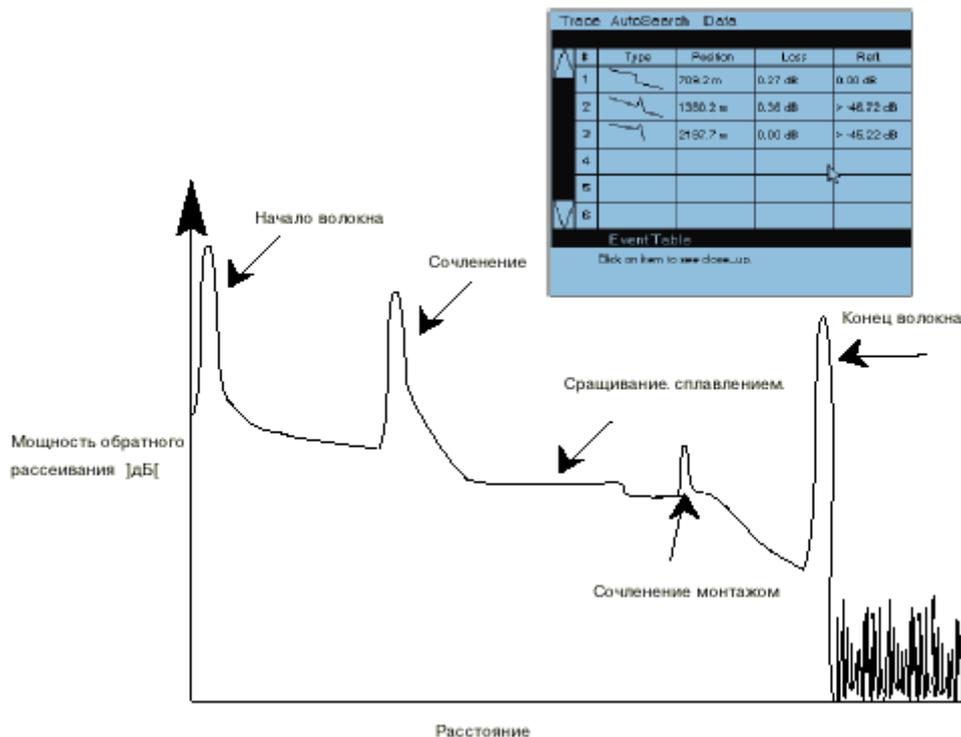


Рисунок А-5 Представление результатов измерения прибором OTDR

Рисунок А-5 наглядно иллюстрирует, что мощность излучённого сигнала ослабляется последовательно вдоль волоконно-оптического канала. Наблюдаются существенные скачки в точках сочленения волокна.

По данным результатам могут быть сделаны следующие заключения:

- Следует ли заменить точки сочленения из-за чрезмерного затухания
- Было ли повреждено волокно при монтаже кабеля
- Расстояние между повреждениями и началом кабеля,

На основе этой информации:

- могут быть устранены дефекты монтажа,
- в случае возникновения проблем параметры волоконно-оптического канала могут быть подробно запротоколированы, их можно сравнить с параметрами канала, характеризовавшими его сразу после монтажа (действует гарантия или нет).

#### A.2.4 Проверка качества оптического сигнала с помощью устройства PROFIBUS OLM V3

Уровень приёма двух оптических каналов можно определить с помощью доступного в продаже вольтметра, подключенного к измерительным гнездам модуля PROFIBUS OLM V3. Вольтметр можно подключать и отключать во время работы с помощью испытательных щупов диаметром 2 мм (см. рисунок А–6).



Рисунок А-6 Определение качества сигнала в модуле OLM V3 с помощью вольтметра

С помощью этого достигается следующее:

- Мощность излучения приходящего оптического сигнала может быть запротоколирована, например, для последующих измерений (старение, разрушение)
- Может быть произведена оценка на плохие/хорошие условия (предельные значения).

Связь между измеренным выходным напряжением и качеством сигнала представлена в виде кривой на графике (см. рисунок А–7).

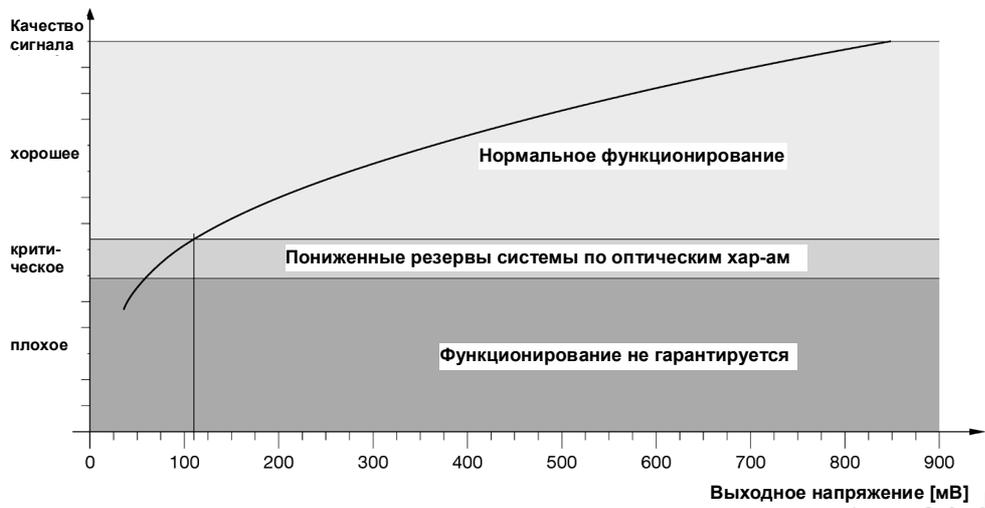


Рисунок А-7 Связь между измеренным напряжением и качеством сигнала в модуле OLM/G12