

# РЕФЛЕКТОМЕТР TV90 CABLESCOUT™

Руководство по эксплуатации





ТЕМПО

Рефлектометр TV90 CABLESCOUT

## РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Уведомление: Этот документ является неопубликованной работой ООО «Имаг», защищенной законами об авторских правах. Запрещается его разглашение, копирование, воспроизведение, слияние, перевод, изменение, расширение или использование кем-то другим, кроме санкционированных сотрудников или обладателей разрешения от ООО «Имаг» без предварительного разрешения.



## Содержание

|  |    |
|--|----|
| Функциональные особенности                               | 4  |
| Назначение   | 4  |
| Описание   | 4  |
| Органы управления передней панели                        | 5  |
| Включение рефлектометра                                  | 7  |
| Тестирование кабеля                                      | 8  |
| Дополнительные настройки                                 | 9  |
| Замена батарей   | 10 |
| Зарядное устройство                                      | 14 |
| Чистка прибора   | 12 |
| Краткие сведения о безопасности                          | 12 |
| Декларация о соответствии ЕС                             | 13 |
| Технические характеристики                               | 14 |
| Стандартные и дополнительные аксессуары                  | 15 |
| СПРАВОЧНОЕ РУКОВОДСТВО                                   |    |
| Принципы работы рефлектометра                            | 17 |
| Термины рефлектометрии                                   | 18 |
| Интерпретация рефлектограмм                              | 19 |
| Примеры рефлектограмм                                    | 20 |
| КРАТКОЕ СПРАВОЧНОЕ РУКОВОДСТВО TV90                      |    |
| Определение расстояния до обрыва или короткого замыкания | 22 |
| Идентификация замкнутого участка                         | 23 |
| Таблица для $V_p$  | 24 |

## Функциональные особенности

- Высокая точность измерений
- Большой дисплей с подсветкой
- Высокая разрешающая способность дисплея
- Коаксиальный разъем типа F на 75 Ом
- Встроенная библиотека данных по типам кабеля
- Режим полного вида/ частично увеличенного вида
- Небольшой, портативный и легкий корпус
- Брызго- и пылезащищенное исполнение прибора
- Простота в использовании
- Питание от батарей или аккумуляторов

## Назначение

- Определение мест неоднородностей импеданса кабеля
- Определение мест замкания кабеля
- Определение мест кабельных отводов
- Определение плавающих неисправностей

## Описание

Рефлектометр TV90 спроектирован специально для работы с коаксиальными кабелями; применение новейших технологий обеспечивает простоту в использовании и легкость при определении повреждений.

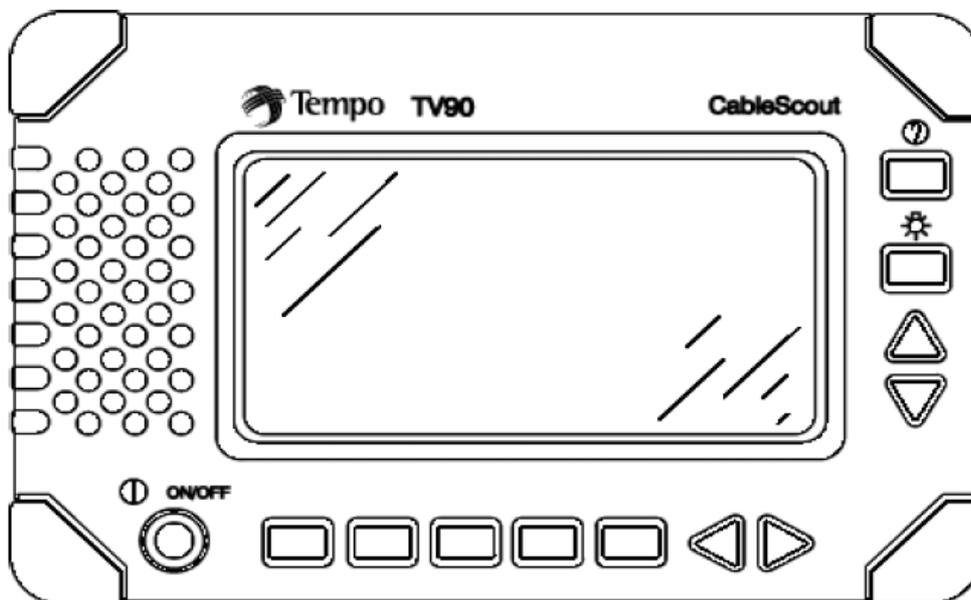
Для проведения тестирования достаточно выбрать только тип кабеля – ширину импульса, скорость распространения ( $V_p$ ), усиление и позицию по вертикали рефлектометр TV90 выберет автоматически. Для точной локации местоположения возможно использование функции увеличения масштаба, для этого достаточно поместить курсор на неоднородность импеданса и нажать клавишу увеличения масштаба.

Используемая в приборе ширина импульса в 6 нс позволяет определять неисправности, находящиеся в непосредственной близости от места подключения (мертвая зона – 1м). Оптимизированная генерация тестовых импульсов и стробирование сигнала, совместно с фильтрацией шумов, позволяют получить четкую рефлектограмму для легкой идентификации повреждений.

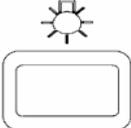


## Органы управления передней панели

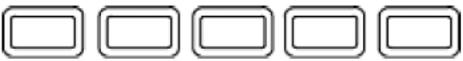
### Передняя панель



### Органы управления

|   |  |
|---|--|
|  | <b>Питание:</b> Данная клавиша служит для включения и выключения прибора. Питание памяти прибора не зависит от состояния рефлектометра (включен/выключен), что позволяет сохранять настройки и результаты измерений.   |
|  | <b>Справка:</b> Нажимайте клавишу HELP, чтобы появилась справочная информация о текущем экране и работе органов управления, также вы сможете получить информацию о правильном использовании прибора. Нажмите клавишу HELP во второй раз, чтобы скрыть экран справки. |
|  | <b>Подсветка:</b> Нажимайте эту клавишу для включения и выключения подсветки дисплея. По умолчанию, при включении прибора подсветка всегда является выключенной.   |

## Клавиши

|   |  |
|---|--|
|  | <p><b>5 многофункциональных клавиш:</b> клавиши расположены под жидкокристаллическим дисплеем. Они называются многофункциональными, так как меняют свое назначение в зависимости от типа меню на экране. Функциональные клавиши позволяют:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) изменять функции или режимы,</li> <li>2) выбирать позицию меню,</li> <li>3) активировать или деактивировать функции.</li> </ol> |
|  | <p><b>Клавиши со стрелкой</b> налево, направо выполняют функции перемещения курсора по отображенной рефлектограмме. Клавиши вверх и вниз обеспечивают изменения значений увеличения или уменьшения усиления, а также обеспечивают перемещение по меню.</p>   |

## Разъем

|  |  |
|--|--|
|  | <p><b>Разъем типа F:</b> Данный разъем предназначен для подключения тестовых проводов.</p> |
|--|--|



## Включение рефлектометра

### Подключение кабеля

Выберите подходящий адаптер соединителя и/или соединительный кабель из упаковки принадлежностей TV90 и подключите его к прибору.

### Главный экран дисплея рефлектометра TV90

Чтобы включить прибор, нажмите клавишу **Power**, следом появиться Главный экран –

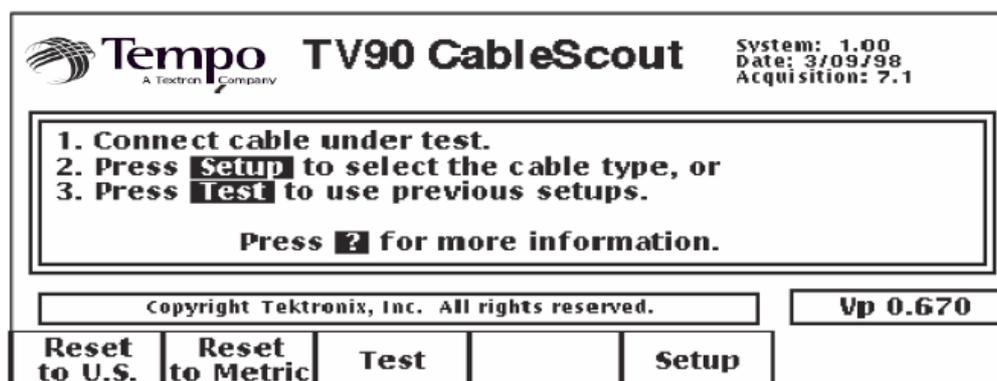


рис. Главный экран TV90

При включении прибор автоматически устанавливает те же настройки, с какими он был выключен последний раз. Нажмите **Setup** или **Test**:

- ◆ Нажмите клавишу **Setup** для выбора типа кабеля:
  - Тип кабеля определяет скорость распространения ( $V_p$ ) и значения затухания сигнала. Используйте клавиши **▲▼**, чтобы выбрать требуемый тип тестируемого кабеля. Затем нажмите клавишу **Exit**, чтобы перейти к режиму автоматического тестирования (Autotest Mode).
  - Если Ваш тип кабеля не приведен в списке пользователя, смотрите таблицу для  $V_p$  на страницах – 24 и 25.
  
- ◆ Нажмите клавишу **Test** для использования предыдущих настроек типа кабеля.





## Дополнительные настройки

### Функциональные клавиши

Меню настройки **Setup** позволяет выбрать тип кабеля, подлежащий тестированию, кроме того, могут быть выбраны и некоторые другие параметры.

Имеются следующие дополнительные функции программных клавиш:

- ◆ **TEST TYPE:** Позволяет выбрать режим тестирования – **AUTOTEST** или **INTERMITTENT**:
  - В режиме **AUTOTEST** рефлектометр TV90 автоматически управляет положением по вертикали, шириной импульса и фильтрацией шума (сглаживанием).
  - В режиме **INTERMITTENT** рефлектометр TV90 будет регистрировать изменения на экране для таких состояний кабеля, как мгновенные отклонения или плавающие неисправности.
- ◆ **DEFINE CABLES:** Позволяет выбрать тип кабеля из сохраненного списка или создать новый тип кабеля.
- ◆ **MORE SETUPS:** Позволяет изменить настройки, установленные по умолчанию:
  - DISTANCE UNITS** (единицы измерения) – Feet (футы), Nanoseconds (наносекунды) или Meters (метры).
  - VELOCITY OF PROPAGATION UNITS** (единицы скорости распространения) – процентное отношение скорости распространения к скорости света (0.XXX) или отношение в футах к наносекундам (FT/μS), или в метрах к наносекундам (M/μS).
  - DISPLAY CONTRAST** (контрастность дисплея) – регулируется контрастность дисплея.
  - AUTO SHUTOFF TIME** (время автоматического выключения) – время до автоматического выключения (от 5 до 30 минут или не используется (Disable)).
  - HIGH-PASS FILTER** (фильтр верхних частот) – уменьшает шум для получения более четкой рефлектограммы. Режимы: Off (выкл.) или On (вкл.), или Automatic (автоматический).
  - ATTENUATOR** (аттенюатор) – Off (выкл.), или On (вкл.), или Automatic (автоматический). Обеспечивает ослабление уровня сигнала на 20 дБ для уменьшения шума системы.
- ◆ **SMOOTH:** Позволяет выбрать уровень сглаживания 1 – 7 или Off (выкл.). При более высоких уровнях шум на рефлектограмме уменьшается, но и увеличивается время между обновлениями рефлектограммы.



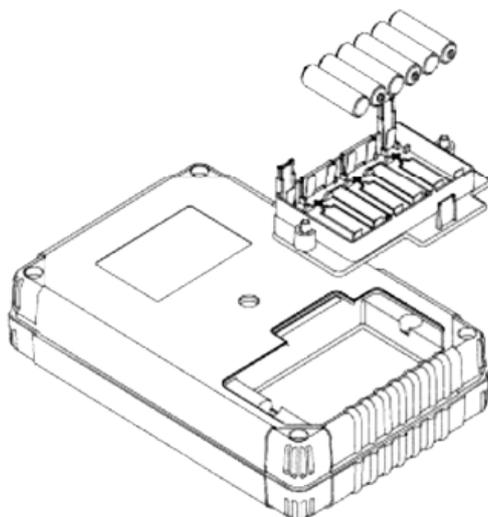
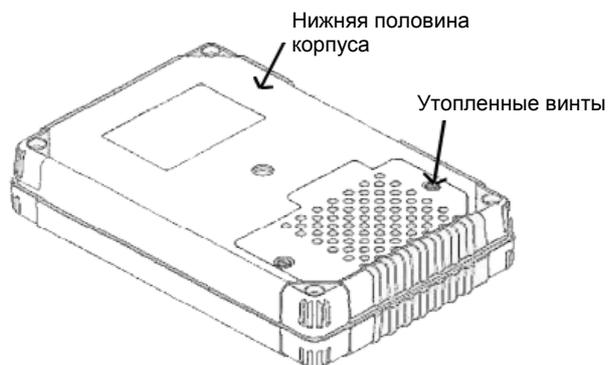
## Замена батарей

### Замена батарей

Замену батареи следует производить при появлении пиктограммы .

Когда уровень заряда батареи слишком низкий, чтобы продолжать работу прибора, появляется сообщение **Low-Battery/Power Off** (низкий уровень заряда батарей/выключение питания).

Пользуйтесь отверткой с плоским шлицом, чтобы ослабить два утопленных винта, прикрепляющих к прибору дверцу держателя батарей.



Всегда заменяйте все шесть элементов питания одновременно.

Никогда не смешивайте новые и старые элементы, а также щелочные и не щелочные.

Вставьте элементы питания в держатель батарей, как показано на рисунке, при этом соблюдайте полярность. При перепутывании полюсов элементов питания на обратные, батареи могут потечь и повредить прибор.



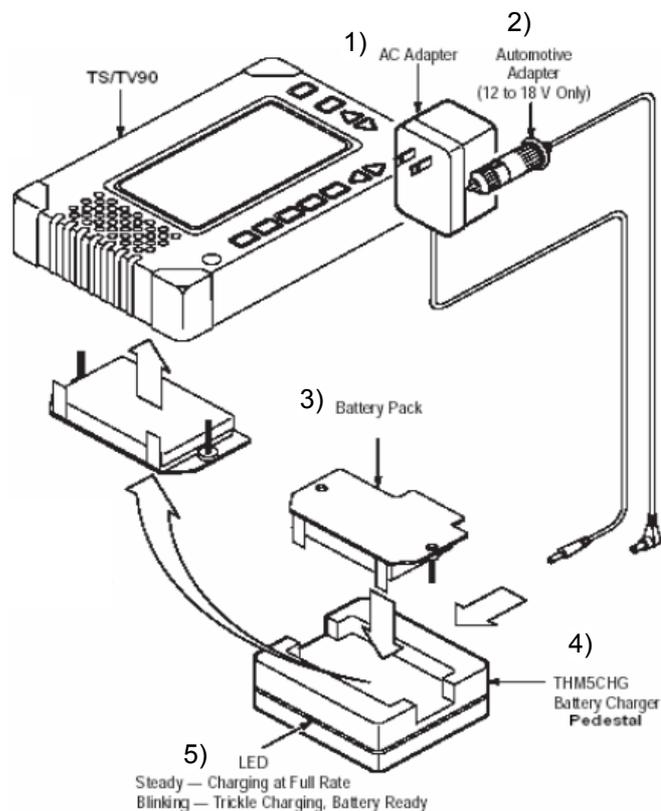
## Зарядное устройство

### Информация о процессе заряда

Производите заряд в сухом месте при температуре не выше 45°C.

Зарядное устройство для батарей автоматически контролирует уровень заряда батарей.

Для поддержания максимальной производительности NiCad батарей рекомендуется полностью разряжать их до повторного заряда.



- 1 – адаптер сети переменного тока;
- 2 – автомобильный адаптер (от 12 до 18 В);
- 3 – батарейный блок;
- 4 – подставка зарядного устройства батареи;
- 5 – светодиоды: постоянное свечение – заряд на полной скорости, мигание – медленный заряд, батарея готова

### Безопасность

Заряжайте блоки батарей только в предназначенном для них зарядном устройстве. Не заряжайте батареи, не являющиеся аккумуляторными. Это может привести к взрыву. Избегайте соприкосновения контактов батареи с проводящей поверхностью. Утилизация NiCad батарей следует производить надлежащим образом.

### Время заряда

Полностью разряженный блок батарей заряжается один час. Частично разряженный блок батарей заряжается за меньшее время.



## Чистка прибора

Пыль с внешней поверхности прибора следует удалять тканью, не оставляющей ворсин, или кисточкой. Пользуйтесь кисточкой для удаления грязи с соединителей.

Очищайте оставшуюся пыль слегка влажной тканью, не оставляющей ворсин, смоченной мягким моющим средством. Не используйте абразивные очистители или грубые химикаты (например, спирт или ацетон), так как это может привести к повреждению корпуса.

## Краткие сведения о безопасности

Ознакомьтесь со следующими мерами предосторожности. При работе с прибором всегда следуйте данной инструкции.

**Подключение к линии** – данный прибор не предназначен для подключения к линиям с напряжением более 30 В переменного тока или 60 В постоянного тока (по отношению к земле).

Во избежание травм или опасности возгорания не работайте с этим прибором во взрывоопасной атмосфере.

**Батареи** – прибор питается или от блока NiCad батарей, или от 6 щелочных батарей типа “AA” (всего 9 В). Утилизируйте батареи питания в соответствии с местным, государственным или федеральным законодательством.

**Предохранитель** – в приборе имеется предохранитель на 1,5 А. Этот предохранитель не подлежит замене пользователем.

**Заряд батареи** – заряжайте батареи только в течение рекомендуемого времени заряда.

**Работа с прибором** – не работайте с рефлектометром при снятых крышках или панелях. Если есть подозрение, что имеется повреждение прибора, обратитесь к квалифицированному персоналу по техническому обслуживанию для диагностики.

**Не работайте во взрывоопасной атмосфере.**



---

## Декларация о соответствии ЕС

Удовлетворяет требованиям Директивы 89/336/ЕЕС по электромагнитной совместимости и Директивы для низких напряжений 73/23/ЕЕС по безопасности изделий. Соответствие было доказано по следующим спецификациям, перечисленным в официальном журнале Европейского сообщества:

Директива EMC 89/336/ЕЕС:

EN 55011 Класс А Радиоизлучения

EN 50082-1 Устойчивость:

IEC 1000-4-2 Устойчивость к электростатическим разрядам

IEC 801-3 Радиочастотное электромагнитное поле



## Технические характеристики

- ◆ Выходной тестовый сигнал - положительный синусоидальный импульс.
- ◆ Ширина импульса - 6 и 12 нс.
- ◆ Выходной импеданс - 75 Ом.
- ◆ Амплитуда (при 75 Ом) – импульс 6 нс: 5 В.  
– импульс 12 нс: 6 В.
- ◆ Защита по входу – 200 В по постоянному напряжению + пиковое значение переменного напряжения на максимальной частоте 440 Гц в течение 30 сек.
- ◆ Диапазоны отображения длины кабеля – восемь автоматически отображаемых диапазонов.
- ◆ Усиление – от 0 до 63 дБ.
- ◆ Фильтр – фильтр верхних частот с частотой среза 150 кГц, плюс усреднение.
- ◆ Погрешность определения расстояния:
  - от 0 до 70 м: ±70 см;
  - свыше 70м: 1% + смещение относительно нуля.
- ◆ Дисплей – разрешение 520×200 точек ЖК дисплей с диагональю 13.3 см, подсветка
- ◆ Единицы измерения расстояния – метры, футы, наносекунды.
- ◆ Время до автоматического выключения – выбирается пользователем: от 5 до 30 минут.
- ◆ Диапазон температур – рабочая: от 0°C до +45°C;  
– хранения: от -20°C до +60°C.
- ◆ Влажность – относительная влажность 95%, без конденсации
- ◆ Эксплуатационные условия – ударо-, брызго- и пылеустойчивость.
- ◆ Эмиссия электро-магнитного излучения - EN55011, класс А.  
– Часть 15 FCC, раздел В, класс А.

---

## Стандартные и дополнительные аксессуары

### Стандартные аксессуары:

- ◆ Тестовые провода: разъем BNC - зажимы типа "крокодил", - 013026100
- ◆ Соединительный коаксиальный кабель длиной 2 м, - 174367400
- ◆ Адаптер в виде втулки от F к BNC, - 01328800
- ◆ Адаптер в виде втулки от F к F, - 103036400
- ◆ Измерительный адаптер от F к KS, - 131636100
- ◆ Мягкий чехол для переноски, - 016164301
- ◆ Руководство по эксплуатации, - TV90-3000
- ◆ Шесть щелочных батарей типа AA, - 0010-0030
- ◆ Блок аккумуляторных NiCad батарей - THM5BAT.
- ◆ Внешнее зарядное устройство блока NiCad батарей - THM5CHG.  
Включает: адаптер постоянного тока, зарядное устройство, подставка и один из следующих трансформаторов (определяются при заказе):  
Стандартный - 110 В США.  
Опция А1 - 220 В Универсальный для Европы.  
Опция А2 - 240 В Великобритания.  
Опция А6 - 110 В Япония.

### Дополнительные аксессуары:

- ◆ Кейс для транспортировки – THM5HCA
- ◆ Сумка для переноски – THM5SCA



## TV90 CABLESCOUT

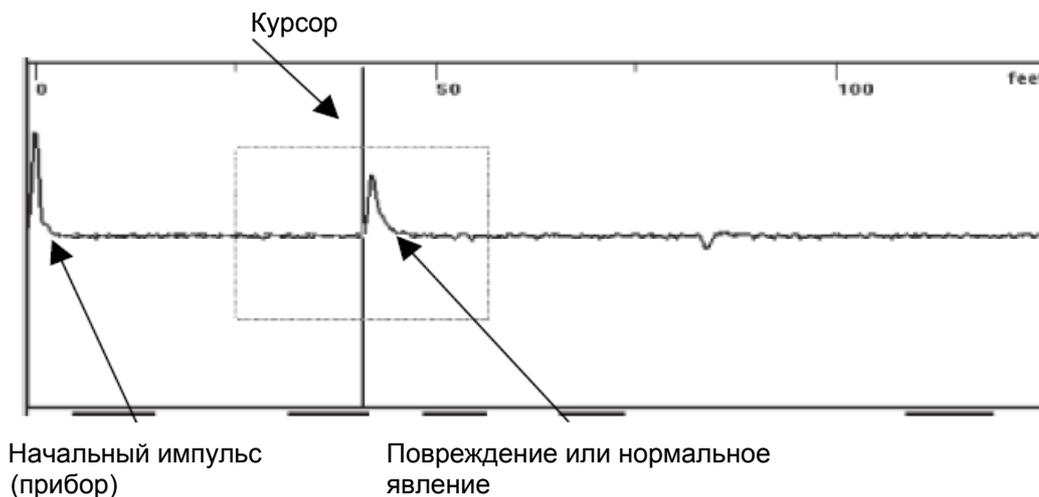
# СПРАВОЧНОЕ РУКОВОДСТВО

## Принцип работы рефлектометра

Рефлектометр временной области (TDR – Time Domain Reflectometry) предназначен для поиска неисправностей или обычной проверки состояния кабельных линий. Принцип работы рефлектометра аналогичен принципу работы радара. TDR посылает тестовый импульс в линию, который отражается от неоднородностей импеданса кабеля и возвращается к прибору. Рефлектометр измеряет время, за которое тестовый импульс проходит расстояние до места неоднородности и обратно, и автоматически производит расчет длины. Результаты измерений отображаются на экране в виде рефлектограммы.

Неоднородности импеданса, которые может определить TDR, представляют собой либо нормальные явления, такие как кабельные отводы (Taps), разветвители (Splitters), соединительные муфты (Couplers), усилители и т.п., либо места повреждений проводника, такие как короткие замыкания, обрывы, нарушение целостности изоляции, перепутанные жилы и т.п. Также рефлектометр может точно определить место замокания кабеля или обеспечить грубую оценку общей длины замкнутого участка.

Перемещая курсор по рефлектограмме, можно определить расстояние до неоднородности от точки отсчета. По горизонтальной оси отображается расстояние (по умолчанию расчет происходит от точки подключения). По вертикальной оси отображаются присутствующие неоднородности на линии. По их характеру (положительный или отрицательный, плавный или резкий и т.п.) можно определить тип присутствующей неоднородности.



Пример экрана рефлектометра



## Термины рефлектометрии

Есть несколько основных терминов, которые используются при описании работы рефлектометра, его характеристик или параметров.

### **V<sub>p</sub>** (или **VOP** - Velocity of Propagation) – Скорость распространения:

Скорость распространения является мерой того, как быстро сигнал проходит по кабелю. Обычно она выражается в процентах от скорости света. Например, V<sub>p</sub> кабеля, равное 0,85, означает, что сигнал проходит по кабелю со скоростью, равной 85% от скорости света. Так как рефлектометр в действительности производит измерения времени, то точность определения расстояния напрямую зависит от правильности значения V<sub>p</sub> (смотрите таблицу V<sub>p</sub> – страницы 24 и 25).

- ◆ Скорость распространения зависит от типа кабеля, его размера, типа изоляции и геометрия сечения.
- ◆ Установка правильного значения V<sub>p</sub> для тестируемого кабеля является обязательной для получения точных результатов измерений.

### **Импеданс кабеля**

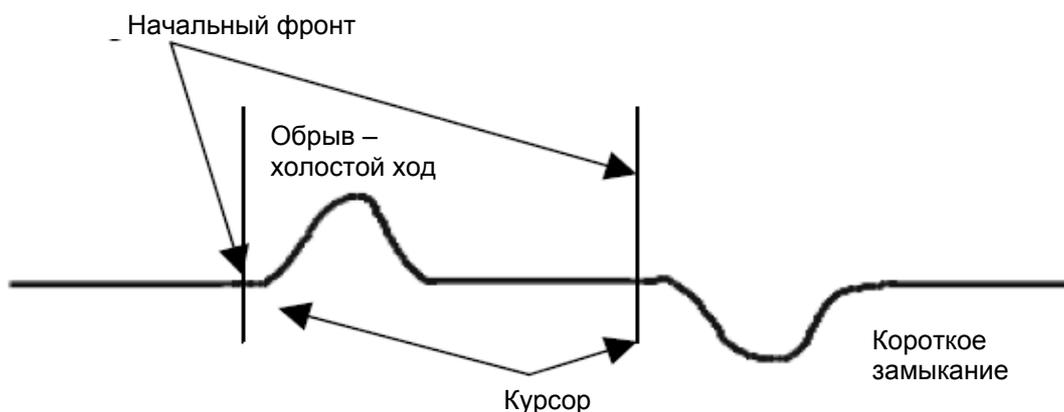
Импеданс кабеля определяется его сопротивлением, индуктивностью и емкостью. Отражение тестовых импульсов происходит из-за изменения импеданса кабеля (его неоднородностей).

- ◆ Рефлектометры могут измерять отражения, вызываемые последовательными импедансами от нескольких Ом до нескольких сотен Ом.
- ◆ Рефлектометры могут также измерять отражения, вызываемые шунтирующими импедансами до нескольких сотен Ом.

### **Правильная нагрузка кабеля**

Кабель ТВ требует 75-омной нагрузки на всех окончаниях и кабельных отводах. При правильной нагрузке возможность отличить повреждения от нормальных явлений значительно расширяется, т.к. 75-омная нагрузка целиком поглощает отраженный импульс, вызываемый разомкнутым кабелем. (Смотрите рефлектограмму - 'Правильно нагруженный кабель' на странице 20).

## Интерпретация рефлектограмм

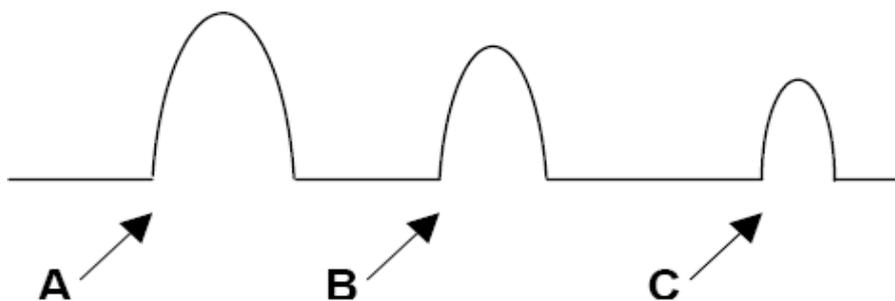


- ◆ Обрыв (холостой ход) – вызывает на рефлектограмме всплеск вверх от опорной линии.
- ◆ Короткое замыкание – вызывает на рефлектограмме впадину вниз от опорной линии.
- ◆ Начальный фронт – показывает, где находится начальная точка неоднородности. Начальный фронт точно соответствует точке, где рефлектограмма делает излом.
- ◆ Курсор – используется для определения расстояния. Прибор автоматически рассчитывается расстояние от точки отсчета до курсора.
- ◆ Усиление – регулирует амплитуду отображаемой рефлектограммы по вертикали. Однако слишком большое значение амплитуды вызовет искажение рефлектограммы.



## Примеры рефлектограмм

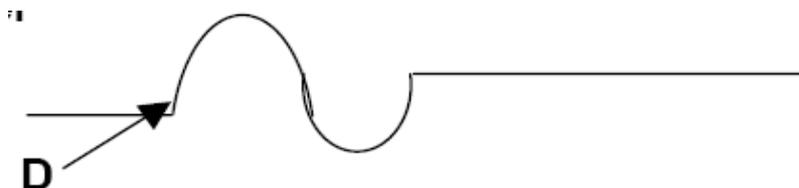
### Разветвитель / Направляющая соединительная муфта



**A:** Отражение от разветвителя.

**В и С:** Отражение от конца каждой разветвленной линии.

### Усилитель



**D:** Отражение от усилителя.

**Примечание:** рефлектометр ничего не увидит за усилителем.

### Правильно нагруженный кабель (отражения отсутствуют)

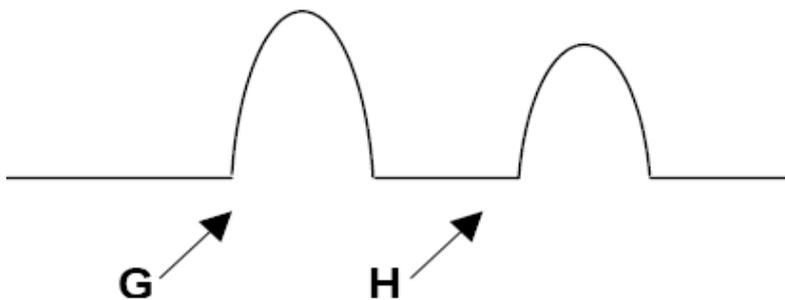


**E:** Тестовый импульс.

**F:** Импульс от конца кабеля при правильной нагрузке 75 Ом отсутствует – рефлектограмма отображается в виде непрерывной линии.



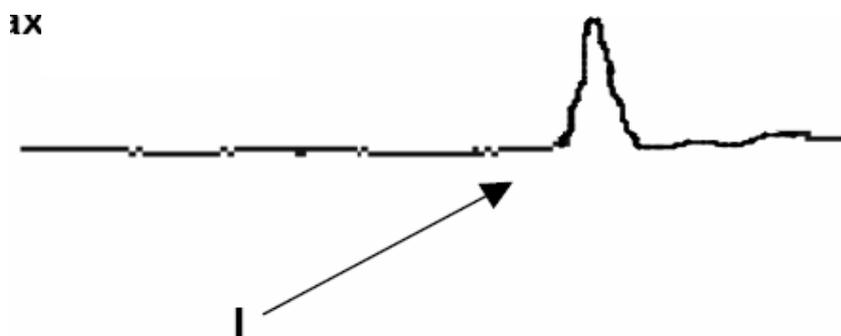
## Кабельные отводы



**G и H:** Отражение от каждого отвода.

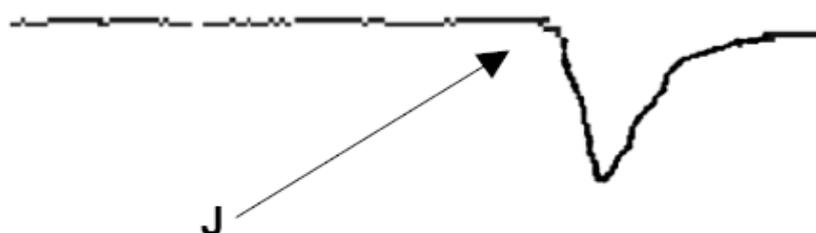
**Примечание:** По рефлектограмме и величине отражения можно определить качество соединения и величину отвода.

## Обрыв в коаксиальном кабеле



**I:** Отражение от обрыва

## Короткое замыкание в коаксиальном кабеле



**J:** Отражение от короткого замыкания

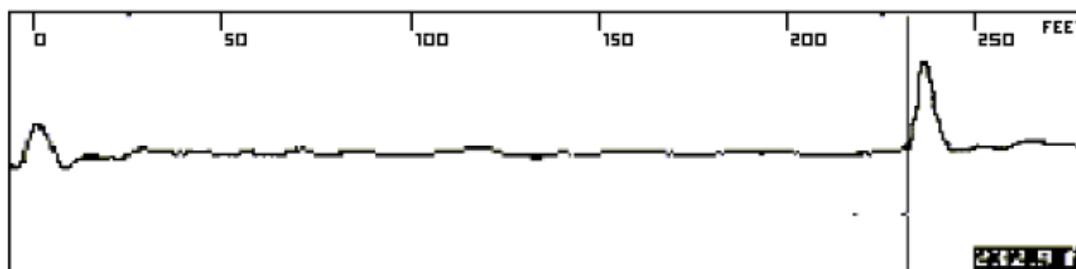


## Краткое справочное руководство TV90

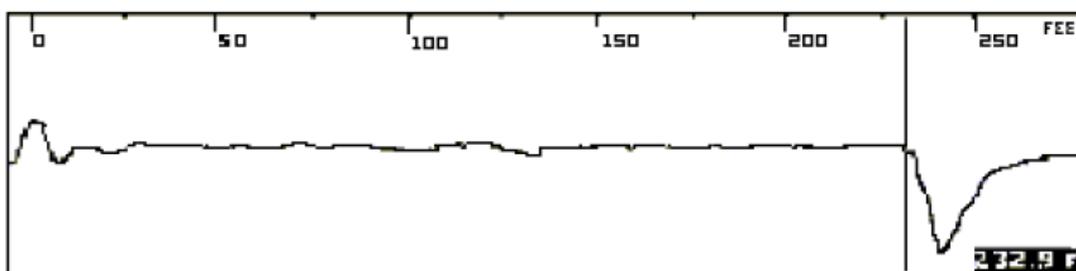
### Определение расстояния до обрыва или короткого замыкания

1. Включите прибор.
2. Нажмите **RESET TO METRIC** (установить метрическую систему) или **RESET TO US** (установить единицы США) - не нужно, если установлено раньше.
3. Нажмите **SETUP**.
4. Используйте **▲▼**, чтобы выбрать тип кабеля, подлежащего тестированию.
5. Присоедините к TV90 тестируемый кабель.
6. Нажмите **TEST TYPE**.
7. Используйте **▲▼**, чтобы выбрать тип.
8. Нажмите **EXIT**.
9. Нажимайте **MORE CABLE** (далее по кабелю), пока не будет видно отражение.
10. Используйте **▲▼** для регулировки усиления по вертикали.
11. Используйте **◀▶**, чтобы передвинуть курсор на передний фронт отраженного импульса.

#### Типичный обрыв



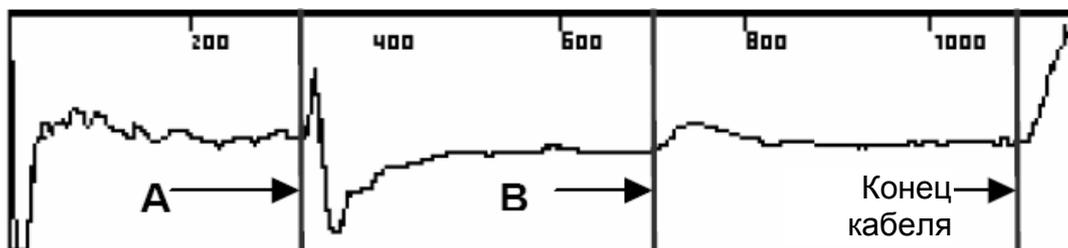
#### Типичное короткое замыкание



## Идентификация замкнутого участка

1. Включите прибор.
2. Нажмите **RESET TO METRIC** (установить метрическую систему) или **RESET TO US** (установить единицы США). Автоматически загружается система единиц, которая использовалась при последней установке.
3. Нажмите **SETUP**.
4. Используйте ▲▼, чтобы выбрать тип кабеля, подлежащего тестированию.
5. Подключите к TV90 тестируемый кабель.
6. Нажмите **TEST TYPE**.
7. Используйте ▲▼, чтобы выбрать тип.
8. Нажмите **EXIT**.
9. Нажимайте **MORE CABLE** (далее по кабелю), пока не будет видно отражение.
10. Используйте ▲▼ для регулировки усиления.
11. Используйте ◀▶ для перемещения курсора к началу замкнутого участка (смотрите ниже **A**).
12. Используйте ◀▶ для перемещения курсора к концу замкнутого участка (смотрите ниже **B**).
13. От **A** до **B** – это сырой участок.

### Типичный сырой участок



**ПРИМЕЧАНИЕ:** Расстояние от точки подключения (нуля) до начала замкнутого участка (A), рассчитанное прибором, правильное. Длина замкнутого участка (от A до B) не является правильной из-за того, что под влиянием влаги изменилось значение  $V_p$  на этом участке. Чтобы получить длину сырого участка, вычтите длину сухого участка согласно карте трассы, или проведите измерение до сырого участка с обоих концов кабеля.

**Таблица для Vp**  
Коаксиальный кабель

| Производитель      | Название кабеля  | Vp    |
|--------------------|--|-------|
| BELDEN             | Belden Drop Foam   | 0.78  |
|                    | Solid  | 0.66  |
|                    | Capscan CC   | 0.88  |
|                    | Drop<br>(RG59, RG6, RG7, RG11)                           | 0.82  |
| COMM SCOPE         | Trunk/Dist PII,<br>P-3/P-3+/P-500/<br>P-625/P-875/P-1000 | 0.87  |
|                    | QR   | 0.88  |
|                    | Drop PII   | 0.82  |
|                    | 59/6/7/11  | 0.82  |
|                    | P750   | 0.89  |
| FUJIKURA           | 8C-5AF/12C-<br>5AF/17C-5AF                               | 0.900 |
| FURUKAWA           | AH-C-<br>8ZE/12ZE/17ZE                                   | 0.910 |
| GENERAL            | MC2  | 0.93  |
| IKX                |  | 0.67  |
| NKX                |  | 0.877 |
| QKX                | 5C-5A  | 0.887 |
| SCIENTIFIC ATLANTA | Trunk  | 0.87  |
|                    | Drop   | 0.81  |
| SKX                |  | 0.887 |
| SUMITOMO           | 5C-5A/8-C/12-C/17-C                                      | 0.880 |



## Таблица для Vp (продолжение)

Коаксиальный кабель

| Производитель | Название кабеля   | Vp    |
|---------------|---|-------|
| SYOUWA        | MFH-8AC/12AC/17AC   | 0.910 |
|               | TC3/TC4   | 0.88  |
| TIMES FIBER   | Trunk/Dist T4, 6, 10/<br>T10-<br>(412,500,625,750,875,<br>1000) | 0.87  |
|               | Dynafoam  | 0.90  |
|               | Drop T4, 6, 10  | 0.83  |
|               | TX10  | 0.89  |
|               | T10 59/6/611/11   | 0.85  |
| TRILOGY       | 59/6/7/11   | 0.82  |
| TRILOGY       | Trunk/Dist MC2<br>(440, 500, 650, 750, 1")                      | 0.93  |
| ТКК           |   | 0.911 |