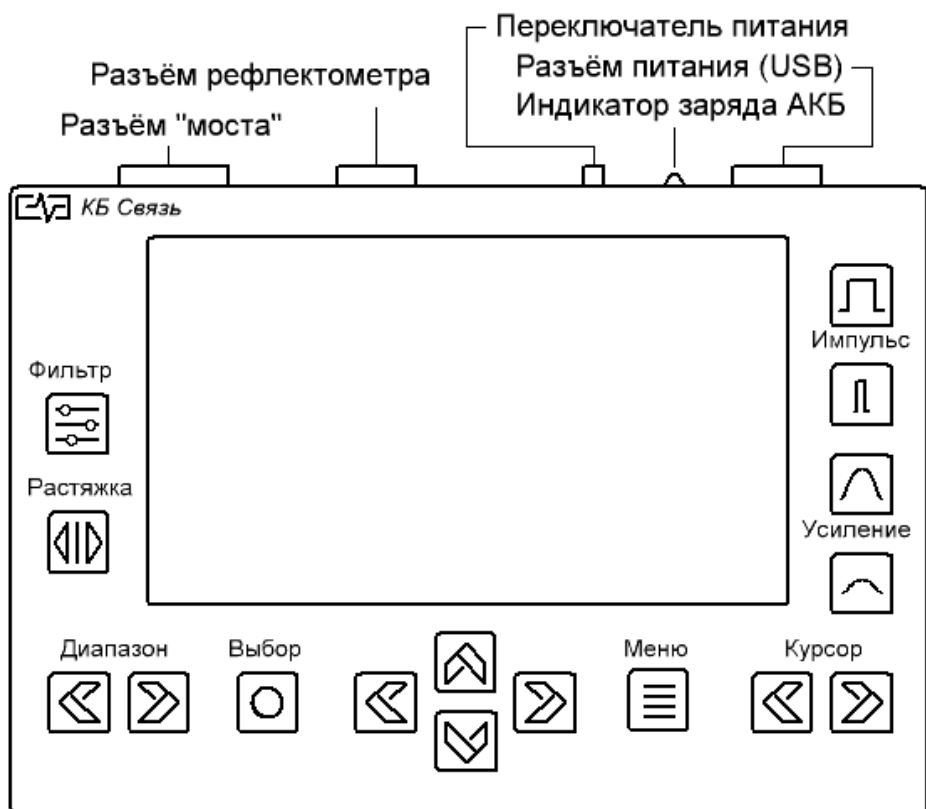




## Руководство по эксплуатации

# Рефлектометр «Сова»

### Внешний вид:



### Назначение:

Рефлектометр «СОВА» (далее по тексту «рефлектометр») предназначен для определения расстояния до места изменения волнового сопротивления всех типов электрических кабелей:

- изменение сопротивления изоляции кабеля;
- изменение сопротивления жилы кабеля;
- обрыв кабеля.

Рефлектометр позволяет также измерять напряжение, сопротивление, емкость, омическую асимметрию и расстояние до повреждения изоляции мостовым методом.

### Питание рефлектометра:

питание рефлектометра осуществляется от 4-х аккумуляторов типа «АА» емкостью не менее 2500мА/ч. Заряд аккумуляторов осуществляется с помощью комплектного сетевого адаптера с выходным напряжением 5В и максимальным током не менее 1А. *О процессе заряда аккумуляторов при выключенном тестере можно судить по свечению светодиода заряда на задней панели прибора. Светодиод светится - идет заряд аккумулятора, не светится – заряд окончен. При включенном тестере об уровне заряда аккумуляторов можно судить по индикатору уровня заряда, расположенному в правом нижнем углу экрана.*

## **Подготовка к работе и включение:**

перед началом работы необходимо убедиться в отсутствии механических повреждений корпуса тестера. Если тестер хранился, либо транспортировался при температуре ниже 0 С, он должен быть выдержан в нормальных условиях в течение 2-х часов. Включение и отключение питания рефлектометра производится с помощью переключателя, расположенного на задней панели прибора. После включения рефлектометр попадает в последний выбранный режим – «Рефлектометр» или «Мост». Переключиться между режимами можно нажатием кнопок «Меню» - «Выбор».

### **«Рефлектометр»:**

В режиме «Рефлектометр» прибор начинает снимать рефлектограммы в циклическом режиме. При неподключенном кабеле на дисплее появится экран, где в начале рефлектограммы виден диагностический импульс положительной полярности, отраженный от разъема рефлектометра и далее - прямой участок рефлектограммы.

1. Кнопками «ДИАПАЗОН» устанавливается предел исследуемого участка кабеля, который будет отображен на дисплее, а также горизонтальное разрешение РФГ. (0.25-64м). Внимание! При увеличении длины исследуемого участка шаг курсора (разрешение РФГ) будет меняться. Границы исследуемого участка указаны по краям нижней строки дисплея.

2. Центральными кнопками ◀ и ▶ можно сдвигать границы исследуемого участка линии.

3. Центральные кнопки ▲ и ▼ сдвигают РФГ по вертикали.

4. Кнопки «КУРСОР» перемещают курсор по РФГ. Расстояние до точки, на которую указывает курсор, выведено в центре нижней строки дисплея.

5. Кнопками «ИМПУЛЬС» можно изменять длительность зондирующего импульса в пределах от 0 до 50мкс.

6. Кнопками «УСИЛЕНИЕ» выбирается необходимая вертикальная чувствительность рефлектометра.

7. При нажатии на кнопку «РАСТЯЖКА» включается и отключается режим «Zoom», при этом в нижней строке дисплея появляется аналогичная надпись. При изменении разрешения кнопками «ДИАПАЗОН», границы отображаемого участка линии сдвигаются по разному, в зависимости от того, включен или выключен режим «Zoom»:

- «Zoom» выключен: при переходе на другой диапазон изменяется правая граница отображаемого участка, левая граница неизменна;

- «Zoom» включен: при переходе на другой диапазон левая и правая границы отображаемого участка изменяются таким образом, чтобы курсор на экране оставался неподвижным.

8. Нажатие на кнопку «ВЫБОР» во время измерений приводит к паузе (стоп-кадр), позволяющей рассмотреть неподвижную картинку. При этом на экране появляются основные параметры измерения. Возврат в состояние измерений производится нажатием любой кнопки кроме «МЕНЮ».

8.1. При работе с линиями, имеющими большую длину и маленькое сечение жил, в составе сигнала увеличивается содержание низкочастотной составляющей, приводящей к искажениям РФГ: левый край смещается вверх, правый – вниз. В приборе имеется фильтр, позволяющий уменьшить эти искажения. Фильтр эффективно работает только тогда, когда величина низкочастотной составляющей значительно превышает амплитуду отраженного импульса. Включение и отключение фильтра производится кнопкой «ФИЛЬТР».

9. При нажатии на кнопку «МЕНЮ» на дисплее появляются шесть строк с названиями режимов: Выбранный пункт выделен черным цветом. Переход между пунктами производится кнопками ▲ и ▼. Активация пункта меню – кнопкой «ВЫБОР».

<b>Мост / Рефлектометр</b>
<b>Укорочение</b>
<b>Таблица кабелей</b>
<b>Память</b>
<b>Контрастность</b>
<b>Сброс</b>

9.1. Работа в режиме «мост» описана ниже.

9.2. В режиме «укорочение» на дисплей выводятся:

- используемый в настоящий момент коэффициент укорочения;

- VOP – зарубежный вариант коэффициента укорочения;

- V/2 – коэффициент для расчета времени возврата импульса.

Изменение коэффициента укорочения производится кнопками ▲ и ▼. Другие коэффициенты меняются автоматически. Установив нужное значение коэффициента, необходимо нажать кнопку «ВЫБОР». Только после этого данные будут занесены в память прибора.

9.3. В режиме «таблица кабелей» даны коэффициенты укорочения стандартных кабелей. Выбор – аналогично предыдущему пункту.

9.4. Режим «память» состоит из трех отдельных режимов: просмотр РФГ, просмотр текстов и набор текста. При входе в режим «память» на дисплей выводится РФГ из ячейки памяти №0 и параметры, при которых произведена эта запись. Если ячейка пуста – появится надпись «НЕТ РФГ». Номер ячейки выводится в центре нижней строки. Изменение номера (перелистывание памяти) выполняется кнопками ▲ и ▼. Запись текущей РФГ – кнопкой ◀. Очистка ячейки (стирание РФГ) – двойным нажатием кнопки ◀. Этот режим называется «просмотр РФГ».

9.5. Нажатие кнопки ▶ переводит прибор в режим «просмотр текстов». В каждой ячейке памяти может храниться текст в 4 строки по 20 знаков. Нажимая кнопки ▲ и ▼ можно просмотреть все записанные в память тексты. Кнопка ◀ возвращает прибор в режим «просмотр РФГ».

9.6. Нажатие кнопки ▶ переводит прибор в режим «набор текста». Набираемый текст будет появляться в верхней части экрана, символы для ввода – в нижней. Выбор символа производится кнопками ▲, ▼, ◀ и ▶. Ввод символа – кнопка «ВЫБОР» Для ввода пробела между словами следует выбирать на клавиатуре «пустое» знакоместо или нажать кнопку «КУРСОР ▶». Подсказки для работы с клавиатурой расположены в нижней части экрана. Кнопка «МЕНЮ» - окончание набора текста и переход в «просмотр текстов».

9.7. Если в режимах «просмотр РФГ» или «просмотр текстов» нажать кнопку «ВЫБОР», прибор вернется в режим измерений, сохранив на экране РФГ из ячейки памяти и автоматически восстановив все режимы, при которых эта РФГ была записана. На экран одновременно будут выводиться две РФГ, одна из памяти, и другая - текущая из линии. Далее параметры текущей РФГ могут быть изменены (например, сдвигом вверх-вниз и пр.), но параметры РФГ из памяти изменить нельзя. Для возврата в обычный режим с одной РФГ необходимо дважды нажать кнопку «МЕНЮ».

9.8. Для выхода из режимов «просмотр РФГ» или «просмотр текстов» в обычный режим измерений следует нажать кнопку «МЕНЮ».

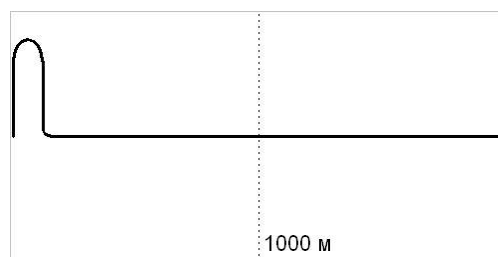
9.9. В режиме «контрастность» можно с помощью кнопок ▲ и ▼ изменить контрастность экрана, которая указана в правом нижнем углу экрана в относительных единицах. Возврат в режим измерений – кнопками «ВЫБОР» или «МЕНЮ». Заданное значение контрастности сохраняется при выключении питания прибора.

9.10. Режим «сброс» предназначен для приведения всех параметров измерения в «начальное» состояние: диапазон 239м, импульс 10нс, экран 10В, коэффициент укорочения 1,500, все сдвиги равны нулю.

### Принцип работы рефлектометра:

Принцип работы рефлектометра основан на физическом явлении – отражении электрических импульсов от неоднородностей двухпроводной электрической линии (кабеля). Если в бесконечно длинную линию, не имеющую никаких неоднородностей (дефектов), послать короткий электрический импульс (зондирующий), то он исчезнет в ней. Рефлектограмма (далее – РФГ) этой линии имеет следующий вид:

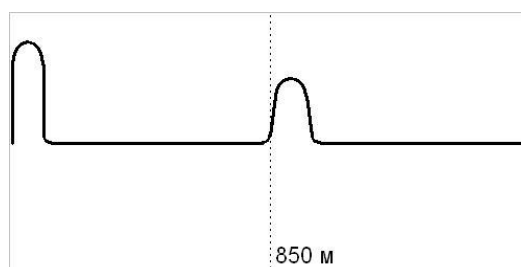
- слева - зондирующий импульс, далее вправо - прямой участок РФГ, свидетельствующий о том, что на этом участке кабеля нет неоднородностей (изменения сопротивления изоляции кабеля, изменения сопротивления жилы кабеля, обрыва кабеля, нарушения повива жил в витой паре, муфты, короткого замыкания).



Если одна или обе жилы линии оборваны, от места обрыва в прибор вернется отраженный импульс. Он будет иметь ту же полярность, что и зондирующий, но меньшую амплитуду и большую длительность. Такая РФГ имеет следующий вид:

- слева - зондирующий импульс, в центре - отраженный. Подведя курсор на начало отраженного импульса, можно определить расстояние до дефекта.

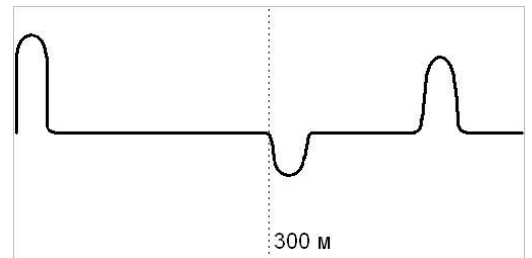
Если между проводами линии появится утечка (например, повреждение изоляции, посторонняя нагрузка, короткое замыкание и пр.), то от утечки также отразится импульс, но



уже противоположной полярности. Его амплитуда будет тем больше, чем меньше сопротивление утечки (максимальная амплитуда при коротком замыкании).

На примере ниже показана РФГ, на которой два отраженных импульса:

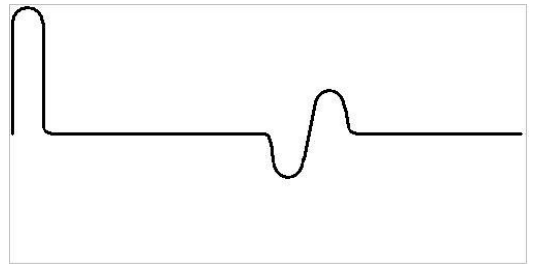
- слева - зондирующий импульс, в центре - отраженный от утечки, справа - отраженный от конца линии.



На примере ниже показана РФГ линии с соединительной муфтой:

- слева - зондирующий импульс, в центре отраженный от муфты.

У каждого кабеля своя скорость распространения импульсов по линии. Для правильного определения расстояния до дефекта на каком-либо кабеле, в прибор необходимо ввести характеристику этого кабеля, называемую укорочением. В память прибора записана таблица укорочений для наиболее часто встречающихся кабелей связи.



Важное значение при поиске дефектов в линии имеет правильный выбор длительности зондирующего импульса. Амплитуда отраженного импульса возрастает с увеличением длительности зондирующего, но только до определенного предела. В то же время, чем короче зондирующий импульс, тем точнее можно определить расстояние до дефекта и лучше рассмотреть его структуру.

### Главное меню - «Мост»:

Для перехода от рефлектометра к работе с мостом необходимо нажать кнопку «МЕНЮ», выбрать строку «Мост» и нажать кнопку «ВЫБОР». Обратный переход выполняется аналогично.

При работе с мостом прибор измеряет пять параметров линии:

- измерение напряжения постоянного и переменного - **U**;
- измерение сопротивления - **R**;
- измерение емкости - **C**;
- измерение расстояния до утечки – **L**;
- измерение асимметрии – **A**.

Режим, в котором в настоящий момент находится прибор, выделен рамкой. Переход из одного режима в другой выполняется кнопками ◀ и ▶.

Для использования в режиме «Мост» прибор имеет отдельный разъем, расположенный на задней панели прибора. Провода с ответной частью разъема, прилагаемые в комплекте, имеют разные цвета: «А» - белый, «В» - синий, «С» - красный. Эти цвета указаны на экране над строкой с режимами работы.

Для безопасной работы в режиме «мост» разъем рефлектометра должен быть свободен.

1. Общие указания к режимам: **U**, **R**, **C**.

Прибор измеряет напряжение, сопротивление и ёмкость между двумя контактами разъёма из трех имеющихся. Выбор пары проводов производится с помощью кнопок ▲ и ▼ и отображается в левом столбце экрана: **ac**, **bc**, **ab**. Выбранная пара выделена рамкой.

Отдельно для измерения **R** и **C** в левом столбце экрана добавлен режим одновременного измерения по всем трем каналам: **ac**, **bc**, **ab**, обозначенный на экране в виде трех полосок. Для него необходимо подключение всех трех клемм. Этот режим однократный, т.е., после измерения прибор ждет указаний на дальнейшие действия. В других режимах, измерения производятся непрерывно.

## 2. Режим **U**.

В этом режиме одновременно измеряются постоянная и переменная составляющие напряжения между выбранными проводами, при этом для переменного напряжения определяется его частота.

## 3. Режимы **R** и **C**.

В этих режимах измеряются сопротивление и емкость между выбранными проводами.

При измерении сопротивления изоляции в кабелях большой длины (с большой электрической емкостью) точный результат измерения появляется на экране с задержкой, обусловленной переходными процессами в кабеле. Во время этой задержки в правом верхнем углу экрана появляется значок \*.

## 4. Режим **L**.

Для определения расстояния до места с пониженным сопротивлением изоляции (утечкой) необходимо:

4.1. Пользуясь режимом **R**, измерить сопротивление изоляции поврежденной жилы (сопротивление между жилой и «землей» или между жилой и металлической оболочкой кабеля). Примечание: это сопротивление не должно превышать 300 МОм.

4.2. Найти в этом кабеле жилу с неповрежденной (или поврежденной незначительно) изоляцией. От соотношения сопротивлений изоляции этих двух жил зависит погрешность определения расстояния до утечки. Если сопротивление изоляции хорошей жилы в 1000 раз больше сопротивления изоляции плохой, то расстояние будет определено с минимальной ошибкой: не более 0.1%. Если в 100 раз – ошибка может возрасти до 1%. Неповрежденную жилу можно взять в соседнем кабеле, если его параметры (марка, длина и пр.) идентичны.

4.3. Подключить провода «**A**» и «**B**» прибора к исправной и неисправной жилам (в любом порядке), а провод «**C**» - к оболочке кабеля или «земле». Убедившись в достаточном соотношении сопротивлений **Rac** и **Rbc**, соединить на противоположном конце кабеля жилы, к которым подключены провода «**A**» и «**B**». При этом сопротивление **Rab** должно значительно уменьшиться, а сопротивления **Rac** и **Rbc** – выровняться.

4.4. Переключить прибор в режим **L**. Измерение расстояния до утечки включается автоматически и длится около 40 секунд. Затем на экране появится надпись, указывающая в какой из жил «**A**» или «**B**» находится утечка, и цифры,

отражающие отношение расстояния до утечки к длине кабеля. Это отношение выражено в процентах.

4.5. Для получения расстояния до утечки в метрах необходимо с помощью кнопки ▲ войти в режим М. Затем кнопками ▲, ▼, ◀ и ▶ задать длину кабеля в метрах и вернуться в режим L с помощью кнопки «ВЫБОР».

4.6. С помощью кнопки ▼ в любой момент можно войти в режим подсказки, обозначенный на экране в виде изображения раскрытой книги. В нем кратко описаны все действия, которые необходимы в режиме L. Возврат в измерения – кнопка «ВЫБОР».

5. Режим А. В этом режиме измеряется омическая асимметрия пары: разность сопротивлений двух жил одной пары проводов – ΔR. Эта операция может быть выполнена и в режиме R, но с меньшей точностью.

5.1. Подключите провода «А» и «В» прибора к выбранной паре. Провод «С» подключите к любому другому проводу из этого или соседнего кабеля, либо используйте оболочку кабеля или «землю».

5.2. Соедините на противоположном конце кабеля все три провода вместе и, убедившись в надежности скрутки, включите режим А. Измерение длится около 40 секунд. Затем на экране появится значение ΔR и для сравнения сопротивление шлейфа, образованного проводами выбранной пары.

5.3. С помощью кнопки ▼ в любой момент можно войти в режим подсказки, обозначенный на экране в виде изображения раскрытой книги. В нем кратко описаны все действия, которые необходимы в режиме А. Возврат в измерения – кнопка «ВЫБОР».

### Характеристики рефлектометра:

- диапазоны измеряемых расстояний: от 60м до 20км;
- максимальное разрешение 0.25м;
- чувствительность к отраженному сигналу от 0,3мВ до 10В на весь экран (перекрываемое затухание не менее 92дБ);
- амплитуда зондирующего импульса 5В;
- диапазон длительности импульса от 5нс до 50мкс;
- выходное сопротивление 100 Ом;
- диапазон установки коэффициента укорочения от 1 до 7 с шагом 0,001;
- разрешение дисплея 128x240 точек;
- возможность растяжки любого участка РФГ до максимального разрешения;
- возможность хранения в энергонезависимой памяти 24-х РФГ с параметрами измерений и дополнительным текстом к каждой РФГ;
- возможность сравнения РФГ из памяти с РФГ из контролируемой линии.

### Характеристики моста:

- диапазон измерения постоянного напряжения от 0 до 350В;
- диапазон измерения переменного напряжения от 0 до 250 В;
- погрешность измерения напряжений - не более 2% + 0.1 В;
- входное сопротивление – более 2 МОм.

- диапазон измерения сопротивлений: от 0.1 Ом до 50 ГОм;  
погрешность измерения:
    - в диапазоне до 1 ГОм – не более 2% + 0.1 Ом;
    - в диапазоне от 1 до 10 ГОм – не более 10%;
    - в диапазоне свыше 10 ГОм – не регламентируется.
  - диапазон измерения емкости: от 0.1 нФ до 80 мкФ;  
погрешность измерения: не более 2% + 0.1 нФ.
  - погрешность измерения расстояния до повреждения изоляции (утечки):
    - при сопротивлении утечки от 0 до 10 МОм - не более 0.1% +1м;
    - при сопротивлении утечки от 10 до 50 МОм - не более 0.5% +1м.
  - погрешность измерения асимметрии – не более 1% +0.1 Ом (при сопротивлении шлейфа не более 10 кОм).
- Габариты прибора 170 x 120 x 40 мм.

### **Комплектность:**

- Рефлектометр – 1 шт.,
- Адаптер питания AC/DC 220В/5В, 2А (USB) – 1 шт.,
- Комплект проводов – 1 шт.,
- Руководство пользователя – 1 шт.
- Сумка для переноски – 1 шт.

### **Условия эксплуатации и правила хранения:**

- Температура окружающего воздуха от -10 до +40°C;
  - Относительная влажность воздуха не более 90% при 25°C;
- тестер до введения в эксплуатацию следует хранить на складе при температуре окружающего воздуха от 5 до 40С и относительной влажности до 80% при температуре 25 С. В хранилище не должно быть пыли, паров кислот, щелочей и газов, вызывающих коррозию.

**Гарантийный срок эксплуатации:** 2 года.

Руководство по эксплуатации в электронном виде можно скачать с соответствующей страницы сайта [www.kbsv.ru](http://www.kbsv.ru)

Контакты службы тех. поддержки: +7 495 787-07-50, эл. почта: [info@kbsv.ru](mailto:info@kbsv.ru)

ОТК \_\_\_\_\_