



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1083134 A

3(5D) G 01 R 31/08

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

Р774К

(21) 3422155/18-21

(22) 09.04.82

(46) 30.03.84. Бюл. №12

(72) Э.С. Сейдер

(53) 621.317.333(088.8)

(56) 1. Универсальный индикатор

81018. Проспект "Поисковые приборы для кабелей и линий". VEB RET Messelektronik OTTO Schon, Dresden, DDR.

2. Авторское свидетельство СССР №949553, кл. G 01 R 31/08, 1980 (прототип).

(54)(57) УСТРОЙСТВО ДЛЯ УТОЧНЕНИЯ МЕСТА ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПРОБОЯ ИЗОЛЯЦИИ кабеля, содержащее электромагнитный канал, включающий блок формирования сигнала блокировки и последовательно соединенные первый блок преобразования, первый предварительный усилитель, первый полосовой фильтр, и первый оконечный усилитель, а также акустический канал, включающий последовательно соединенные второй блок преобразования, второй предварительный усилитель, второй полосовой фильтр,

второй оконечный усилитель и последовательно соединенные первый ключевой элемент и пиковый вольтметр, один из выходов блока формирования сигнала блокировки соединен с управляющим входом первого ключевого элемента, отличающееся тем, что, с целью повышения точности определения места электрического пробоя изоляции, в устройство введены блок ограничения мгновенных значений, второй ключевой элемент, причем выход оконечного усилителя электромагнитного канала соединен с входом блока ограничения мгновенных значений, выход которого соединен с входом блока формирования сигнала блокировки, один из выходов которого через второй ключевой элемент соединен с управляющим входом блока ограничения мгновенных значений, а выход оконечного усилителя акустического сигнала соединен с информационным входом первого ключевого элемента.

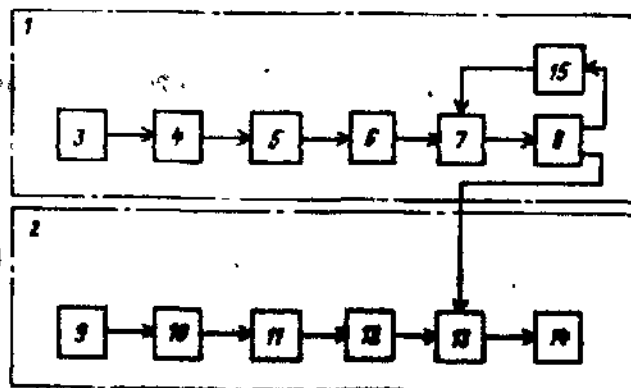


Fig. 1

(19) SU (11) 1083134 A

Изобретение относится к электронизмерительной технике и может быть использовано для обнаружения места электрического пробоя изоляции кабеля, расположенного в земле.

Известно устройство для уточнения места электрического пробоя изоляции содержащее генератор импульсов высокого напряжения, электромагнитные и акустические преобразователи, подключенные соответственно через соответствующие усилители к соответствующим блокам индикации (головным телефонам и стрелочным приборам) [1].

Однако известное устройство характеризуется недостаточной точностью определения места пробоя изоляции кабеля из-за низкой достоверности регистрации сигналов искрового пробоя на фоне общих помех, источниками которых могут являться линии электропередачи, электротранспорт, микровибрации грунта и т.д.

Наиболее близким к предлагаемому по технической сущности является устройство, содержащее электромагнитный канал с блоком формирования сигнала блокировки и акустический канал, каждый из которых включает в себя последовательно соединенные преобразователь, предварительный усилитель, полосовой фильтр, оконечный усилитель и амплитудный детектор, а также индикатор акустического канала, формирователь разрешающих импульсов и ключевой элемент, причем вход формирователя разрешающих импульсов соединен с входом амплитудного детектора электромагнитного канала, а его выход - с одним из входов ключевого элемента, другой вход которого соединен с входом амплитудного детектора акустического канала, а выход - с входом индикатора акустического канала, в качестве которого используется пиковый вольтметр [2].

Недостатком этого устройства также является невысокая точность определения места электрического пробоя изоляции кабеля, которая вызвана тем, что на выходе амплитудного детектора электромагнитного канала появляются ложные импульсы, разрешающие прохождение преобразованного акустического сигнала через ключевой элемент, т.е. низкая помехозащищенность устройства и, как следствие,

низкая точность ограничения зоны пробоя изоляции кабеля,

Кроме того, использование в известном устройстве пикового вольтметра, характеризуемого большим временем спада показаний индикатора, препятствует достоверной регистрации оператором каждого искрового пробоя в предпоследовательности пробоев, разделенных малыми интервалами времени. Следствием этого являются "пропуски" приема сигналов искровых промежутков, в результате чего возникает необходимость увеличения общего времени подачи в кабель испытательного высокого напряжения, что приводит к повышению вероятности возникновения токопроводящих дорожек ("спекания") в местах пониженной изоляции элементов кабеля, после чего уточнение места повреждения становится невозможным.

Цель изобретения - повышение точности определения места электрического пробоя изоляции и сокращение времени поиска места повреждения.

Поставленная цель достигается тем, что в устройство для уточнения места электрического пробоя изоляции кабеля, содержащее электромагнитный канал, включающий блок формирования сигнала блокировки и последовательно соединенные первый блок преобразования, первый предварительный усилитель, первый полосовой фильтр и первый оконечный усилитель, а также акустический сигнал, включающий последовательно соединенные второй блок преобразования, второй предварительный усилитель, второй полосовой фильтр, второй оконечный усилитель и последовательно соединенные первый ключевой элемент и пиковый вольтметр, один из выходов блока формирования сигнала блокировки соединен с управляющим входом первого ключевого элемента, введены блок ограничения мгновенных значений, второй ключевой элемент, причем выход оконечного усилителя электромагнитного канала соединен с входом блока ограничения мгновенных значений, выход которого соединен с входом блока формирования сигнала блокировки, один из выходов которого через второй ключевой элемент соединен с управляющим входом блока ограничения мгновенных значений, а выход оконечного усилите-

ля акустического сигнала соединен с информационным входом первого ключевого элемента.

На фиг. 1 представлена структурная схема устройства; на фиг. 2 - временные диаграммы, поясняющие его работу.

Устройство содержит электромагнитный канал 1 и акустический канал 2. Канал 1 содержит последовательно соединенные первый блок 3 преобразования, первый предварительный усилитель 4, первый полосовой фильтр 5, первый оконечный усилитель 6, блок 7 ограничения мгновенных значений, блок 8 формирования сигнала блокировки. Канал 2 содержит последовательно соединенные второй блок 9 преобразования, второй предварительный усилитель 10, второй полосовой фильтр 11, второй оконечный усилитель 12, первый ключевой элемент 13, пиковый вольтметр 14. Один из выходов блока 8 через второй ключевой элемент 15 соединен с управляющим входом блока 7. Другой выход блока 8 соединен с управляющим входом первого ключевого элемента 13.

Работа устройства основана на том, что интенсивность применяемых соответствующими преобразователями электромагнитного и акустического сигналов, возбуждаемых искровыми пробоями изоляции кабеля возрастает по мере приближения к месту повреждения, достигая максимума над местом искрового пробоя, что и фиксируется соответствующим прибором.

Устройство работает следующим образом.

После определения известными методами границ участка (вдоль трассы кабеля), в пределах которого понижено сопротивление изоляции кабеля оператор размещает предлагаемое устройство в пределах этого участка, при этом блок преобразования 9 оператор устанавливает непосредственно на грунт.

В обследуемый кабель от генератора подаются испытательные сигналы, представляющие собой импульсы высокого напряжения, в результате чего в месте пониженной изоляции кабеля возникают искровые пробои (например, в момент времени t_0 фиг. 2, а). Возбуждаемые искрой электромагнитные и акустические колебания воспринимаются блоками 3 и 9 и преобразуются

ими в электрические импульсные сигналы, амплитуда которых обратно пропорциональна расстоянию от преобразователей до места искрового пробоя.

В электромагнитном канале 1 сигнал с выхода блока 3 последовательно усиливается усилителем 4, фильтруется фильтром 5, дополнительно усиливается усилителем 6 и поступает на вход блока 7 в момент времени t_1 (фиг. 2, б).

В исходном состоянии блок 7 является ограничителем по максимуму с нулевым порогом ограничения, поэтому отрицательный пик сигнала (фиг. 2, б) через ограничитель поступает без потерь на вход блока 8.

При достижении мгновенным значением напряжения отрицательного пика срабатывания $U_{пор}$ блока 8 на выходе последнего формируется сигнал блокировки (фиг. 2, г), который через второй ключевой элемент 15 поступает на управляющий вход блока 7. При этом порог ограничения ограничителя в момент времени t_2 скачком изменяется до нуля, и прохождение любых сигналов через ограничитель полностью прекращается. Таким образом на время $t_8 = t_4 - t_2$ (фиг. 2, в, и г) вход блока 8 оказывается полностью заблокированным. Время блокировки выбирается из следующего соотношения

$$t_8 > \frac{2}{F_a} + t_{зап макс}, \quad (1)$$

где F_a - резонансная частота полосового фильтра 11;

$t_{зап макс}$ - наибольшее время запаздывания акустического сигнала относительно электромагнитного на границе зоны ограничения искрового пробоя.

$$t_{зап макс} = \sqrt{R_{макс}^2 - h_{макс}^2} \left(\frac{1}{V_a} - \frac{1}{V_3} \right) \approx \sqrt{R_{макс}^2 - h_{макс}^2} \frac{1}{V_a} \quad (2)$$

где $R_{макс}$ - радиус зоны ограничения искрового пробоя;

$h_{макс}$ - наибольшая нормируемая глубина прокладки кабеля;

V_a и V_3 - скорость распространения в грунте акустического и электромагнитного сигнала, соответственно ($V_a \ll V_3$).

На выходе блока 8 формируется импульс (фиг.2,д), который замыкает ключевой элемент 13 в интервале времени $t_1 - t_3$.

Фронт этого импульса задержан относительно фронта импульса на выходе блока 8 на время

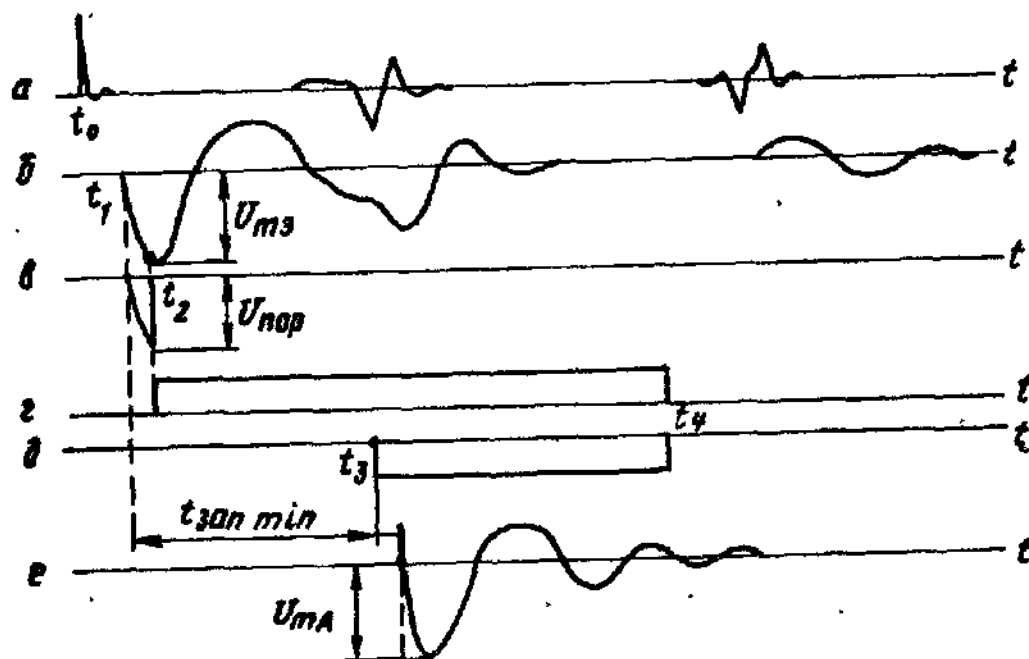
$$t_{\text{зап min}} = \frac{h_{\text{min}}}{V_a} - \frac{h_{\text{min}}}{V_3} \approx \frac{h_{\text{min}}}{V_a} \quad (3)$$

В акустическом канале 2 сигнал с выхода блока 9 последовательно усиливается усилителем 10, фильтруется полосовым фильтром 11, дополнительно усиливается усилителем 12 и через замкнутый с момента времени ключевой элемент 13 (фиг.2,е) поступает на вход пикового вольтметра 14 и индицируется им.

Показание пикового вольтметра прямо пропорционально амплитуде первой полуволны (пику) акустичес-

кого сигнала и, следовательно, тем больше, чем ближе расположен акустический преобразователь устройства к месту искрового пробоя. Отсюда уточнение места электрического пробоя изоляции кабеля сводится к нахождению оператором такого местоположения акустического преобразователя на поверхности грунта, при котором показание пикового вольтметра будет наибольшим. Очевидно, что максимум показаний будет наблюдаться непосредственно над местом искрового пробоя.

Предлагаемое устройство повышает точность определения места электрического пробоя изоляции кабеля, а также снижает время обнаружения места повреждения кабеля и, соответственно, время восстановления работоспособности кабеля.



Фиг. 2

Составитель Е. Березов

Редактор О. Сопко Техред Т. Маточка Корректор О. Билак

Заказ 1737/40 Тираж 711 Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР

по делам изобретений и открытий

113035, Москва, М-35, Раушская наб., д. 4/5

Филиал ИПИ "Патент", г. Ужгород, ул. Проектная, 4