

УДК 621

Методы поиска повреждений в кабельных и воздушных линиях электропередачи 6-35 кВ

Жукович Я.В.

Научный руководитель – ст. препод. МАКАРЕВИЧ В.В.

Характерными повреждениями на ЛЭП являются обрывы проводов, замыкания между ними, замыкания на землю. Для определения мест таких повреждений используются специальные приборы и методы, основанные на измерении времени распространения электрических импульсов по проводам линии и на измерении параметров аварийного режима.

ОМП ВЛ. Для определения мест повреждения при коротких замыканиях используют:

1) фиксирующие приборы (ФИП) для определения расстояния до места повреждения, автоматически измеряющие и фиксирующие соответствующие электрические величины во время аварийного режима (для линий 6-35 кВ устанавливаются с одной стороны);

2) устройства для определения поврежденных участков линий (сетевые датчики, указатели коротких замыканий, которые автоматически контролируют и фиксируют изменения электрических величин во время аварийного режима). Получили распространение указатели поврежденных участков типа УПУ-1 и указатели короткого замыкания типа УКЗ. Индикаторы короткого замыкания устанавливаются в ячейку распределительного устройства, на опоре воздушной линии электропередачи или непосредственно на фазный провод линии. Кроме того указатели поврежденных участков бывают в переносном исполнении.

В сельских распределительных сетях напряжением 6-10 кВ, работающих с изолированной нейтралью, однофазные замыкания на землю, сопровождающиеся малыми токами, не являются короткими замыканиями. Поэтому при их возникновении допускается не отключать линию в течение времени, требуемого для устранения повреждения.

После определения поврежденного участка на ВЛ 6-10 кВ место повреждения на этом участке определяется путем его осмотра с применением приборов определения места однофазного замыкания на землю типа «ПИОН», «Поиск» и более совершенные «Волна» и «Зонд». Эти устройства основаны на измерении составляющих магнитной индукции от высших гармоник, которые содержатся в токе замыкания на землю. Их уровень в поврежденной линии намного выше, чем в исправных линиях, что и служит признаком повреждения. Для отыскания поврежденной ВЛ измерения прибором производят под каждой отходящей от ПС линией, размещая антенну прибора на расстоянии 5-10 м от оси трассы линии. Поврежденной считается линия, на которой стрелка прибора отклонится на большее число делений.

ОМП КЛ.

Для определения мест повреждений в кабельных линиях напряжением 6-10 кВ используют прибор УПП-10. Устройство поиска повреждений состоит из двух полых изоляционных штанг выполненных из полиэтилена (рис. 1). Элементы электрической схемы, диоды и резисторы, размещены внутри штанг и соединяются между собой гибким проводом в высоковольтной изоляции. Для осуществления контакта с токоведущими частями на концах штанг предусмотрены контактные выводы. Индикатором является стрелочный прибор, микроамперметр 0-100 мкА. Он укреплен на одной из штанг вблизи ограничительного кольца, на рабочей части. На отделенную видимым разрывом линию, имеющую повреждение, с помощью штанг УПП-10м поочередно подается напряжение на каждую ее фазу от любой фазы шин, находящихся под напряжением. Штангой с миллиамперметром касаются фазы токоведущих частей подлежащих проверке, а другой штангой токоведущих частей находящихся под напряжением. В зависимости от характера повреждений, при наличии включенных силовых трансформаторов возможны различные показания прибора.

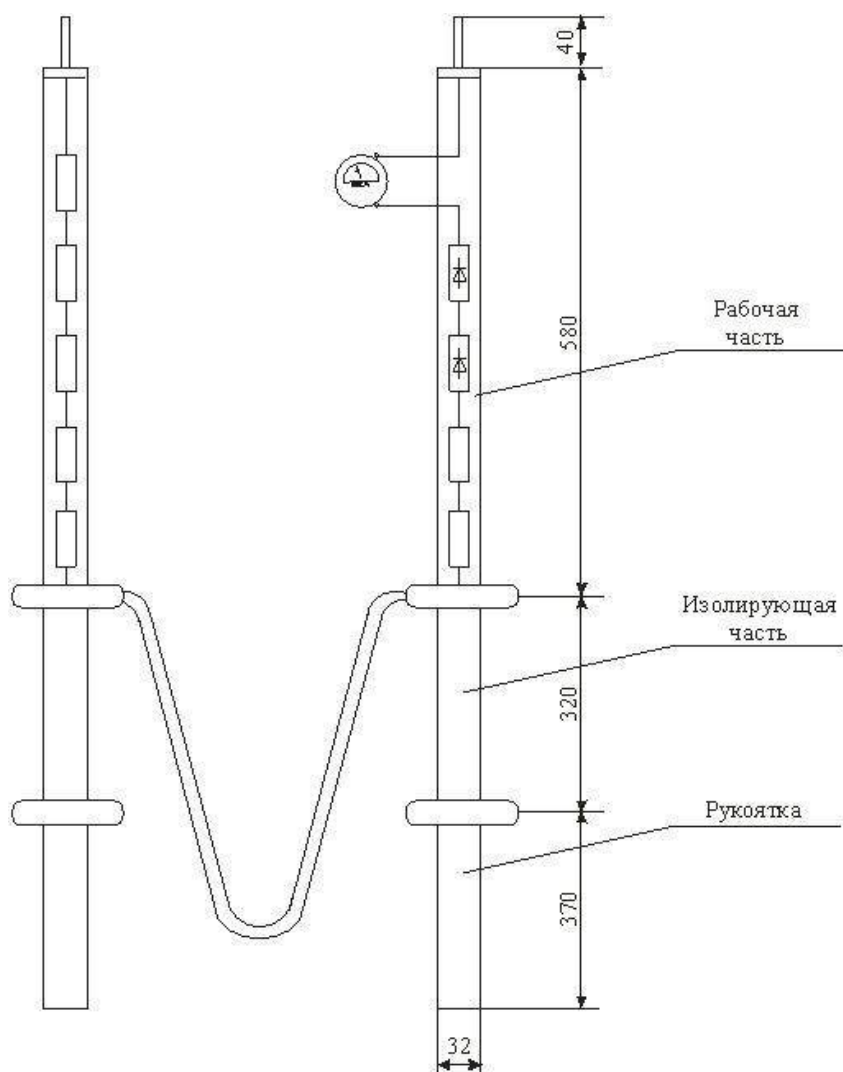


Рисунок 1 – Устройство поиска повреждения

Обязательным условием определения поврежденной линии является наличие КЗ одной или нескольких фаз на землю для создания электрической цепи тока, измеряемое индикатором. Величина тока определяется токоограничивающими резисторами устройства. Для сети 6 кВ она составляет 25-40 мкА, а для сети 10 кВ – 50-75 мкА.

На неповрежденной кабельной линии прибор показывает бросок тока в момент подачи напряжения на проверяемую линию за счет тока заряда линии с последующим уменьшением показаний до 3-10 мкА (токи утечки изоляции). Дополнительным подтверждением отсутствия замыкания на землю служит наличие остаточного заряда, который регистрируется указателем напряжения.

Также можно определять место повреждения в КЛ следующими методами:

– импульсным методом определяется зона однофазного или многофазного замыкания, зона обрыва любого количества фазных жил.

– В поврежденную линию посылается эталонный электрический импульс. По экрану измерительного прибора измеряется интервал времени t_x между моментом подачи и прихода импульса, отраженного от места повреждения.

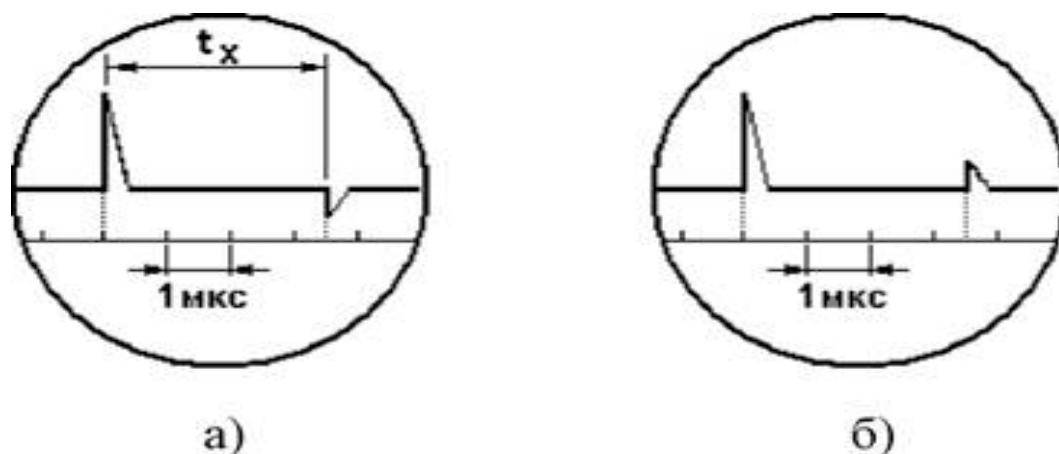


Рисунок 2 – Экран прибора при определении зоны повреждения кабеля импульсным методом: а – при замыкании; б – при обрыве.

Если посланный и отраженный импульс разного знака – повреждение типа замыкание (рис. 3.1, а), одного знака – меняется для определения зоны однофазных и двухфазных замыканий на землю. Этот метод основан на измерении омического сопротивления жил кабеля до места повреждения.

Индукционный метод позволяет определить место многофазных замыканий в кабеле после успешного прожига изоляции в месте повреждения. Метод основан на улавливании магнитного поля, создаваемого вокруг кабеля протекающим по нему током. Улавливание поля производится с помощью специальной поисковой катушки, имеющей магнитный сердечник для концентрации поля. По двум поврежденным жилам кабеля пропускается ток высокой частоты от звукового генератора G (рисунок 3.2). Вокруг кабеля образуется магнитное поле высокой частоты. Поместив в это поле поисковую катушку, соединенную через усилитель с наушниками, можно прослушивать звуковой сигнал. Обслуживающий персонал, продвигаясь по трассе КЛ, прослушивает этот звуковой сигнал.

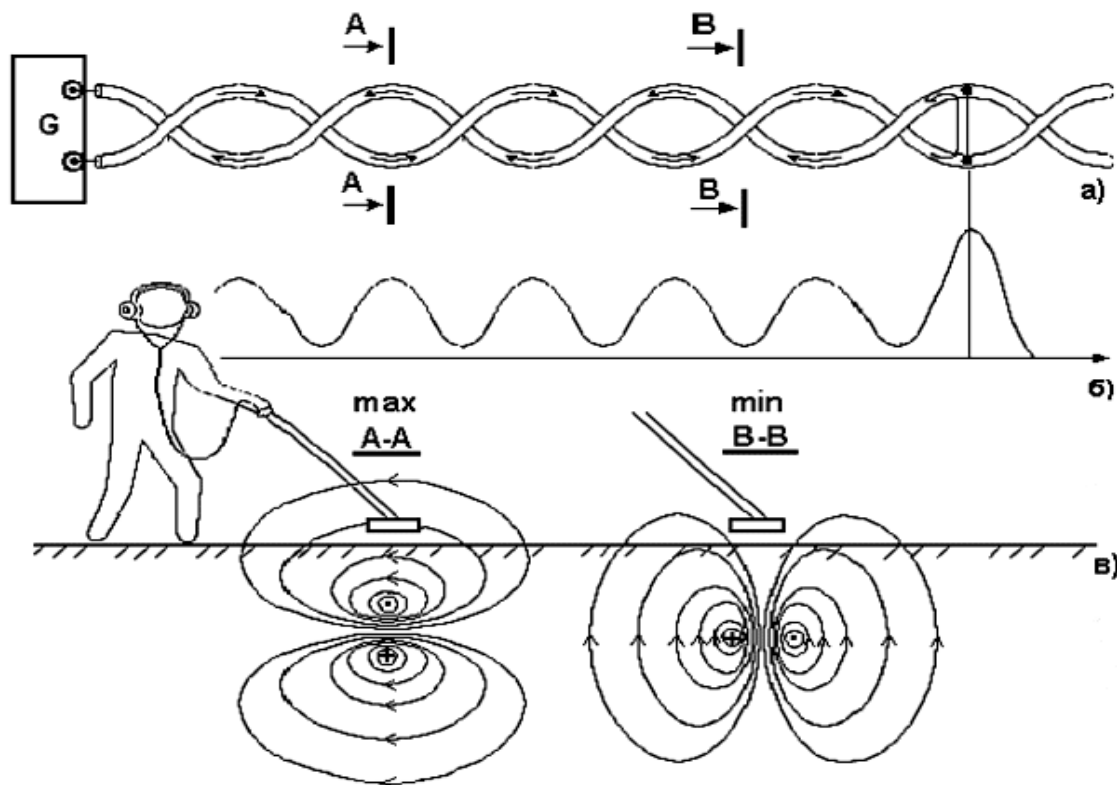


Рисунок 3 – Иллюстрация индукционного метода отыскания повреждения.

Акустический метод позволяет определить место однофазных и многофазных замыканий в кабеле при заплывающем пробое.

В поврежденную жилу (в поврежденные жилы) периодически подаются импульсы постоянного напряжения, например, от накопительного конденсатора. В месте повреждения возникают разряды, вызывающие акустический шум. Уровень этого шума прослушивается с поверхности земли, например, с помощью стетоскопа или прибора с пьезодатчиком-преобразователем механических колебаний в электрические.

Литература

- 1.Фадеева Г.А., Федин В.Т. Проектирование распределительных электрических сетей.- Минск: Высшая школа, 2009.-365 с.
- 2.http://ukrelektrik.com/publ/publ_instrukcii_po_ehkspluatacii_raznoe_instrukcii_po_ehkspluatacii_razn.
3. <http://leg.co.ua/knigi/rzia/opredelenie-mest-povrezhdeniya-na-vl.html>.