





Изучение методов отыскания повреждений кабельных линий




Поврежденный кабель отсоединяется с обоих концов от оборудования и с помощью мегаомметра определяется характер повреждения: измеряется сопротивление изоляции между каждой фазой и заземленной металлической оболочкой и между каждой парой фаз. Измерения проводят с одного конца кабеля. Фазные жилы другого конца кабеля разомкнуты (для определения замыканий) или замкнуты и заземлены (для определения обрывов).




- ▶ Для снижения переходного сопротивления изоляция кабеля в месте повреждения прожигается. Для этого на кабель подается напряжение, достаточное для пробоя изоляции в месте повреждения.



По точности определения места повреждения различают относительные и абсолютные методы. Относительные методы имеют определенную погрешность и позволяют определить лишь зону повреждения. Это импульсный, петлевой и емкостной методы.



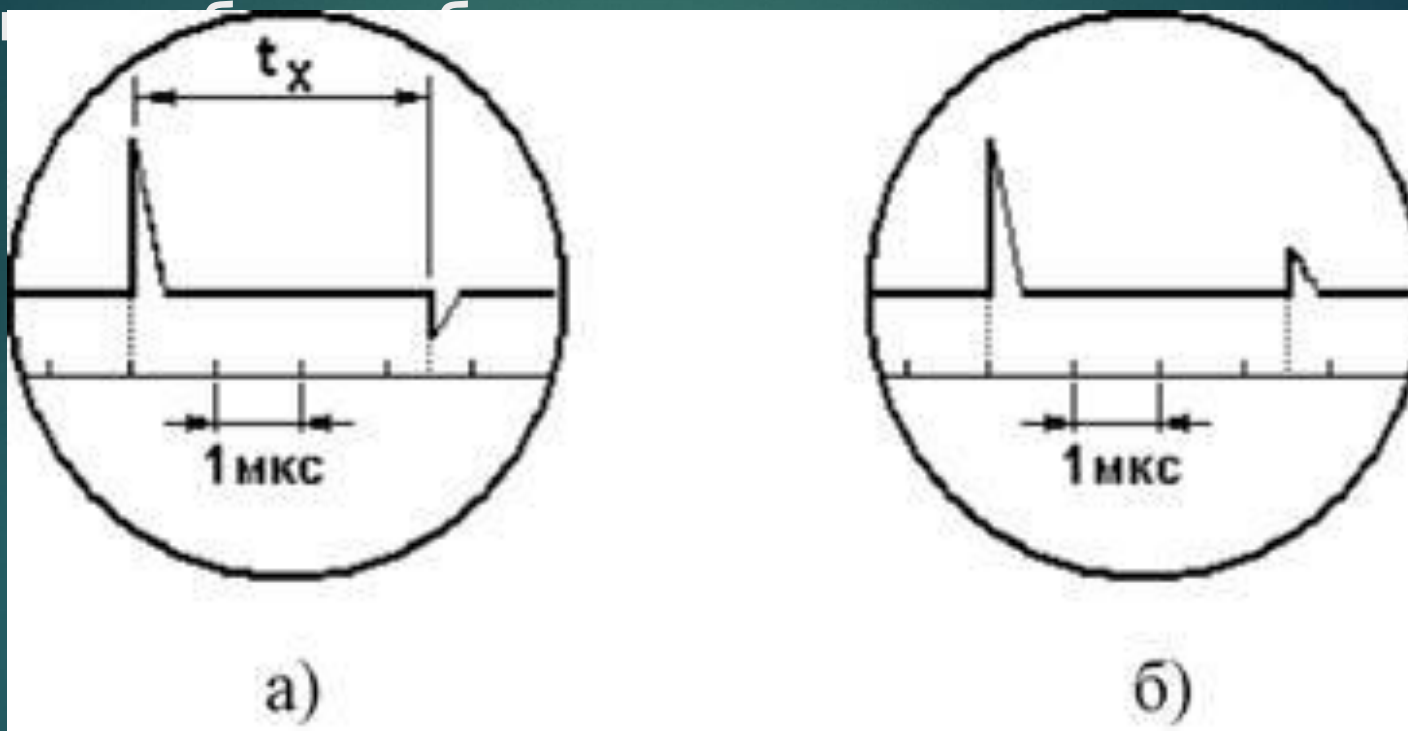
Точное место повреждения
позволяют найти *абсолютные*
методы такие, как индукционный
и акустический.




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, проградуированному в мкс, измеряется интервал времени t_x между моментом подачи импульса и моментом прихода импульса, отраженного от места повреждения

Экран прибора при определении зоны повреждения кабеля импульсным методом: а - при замыкании



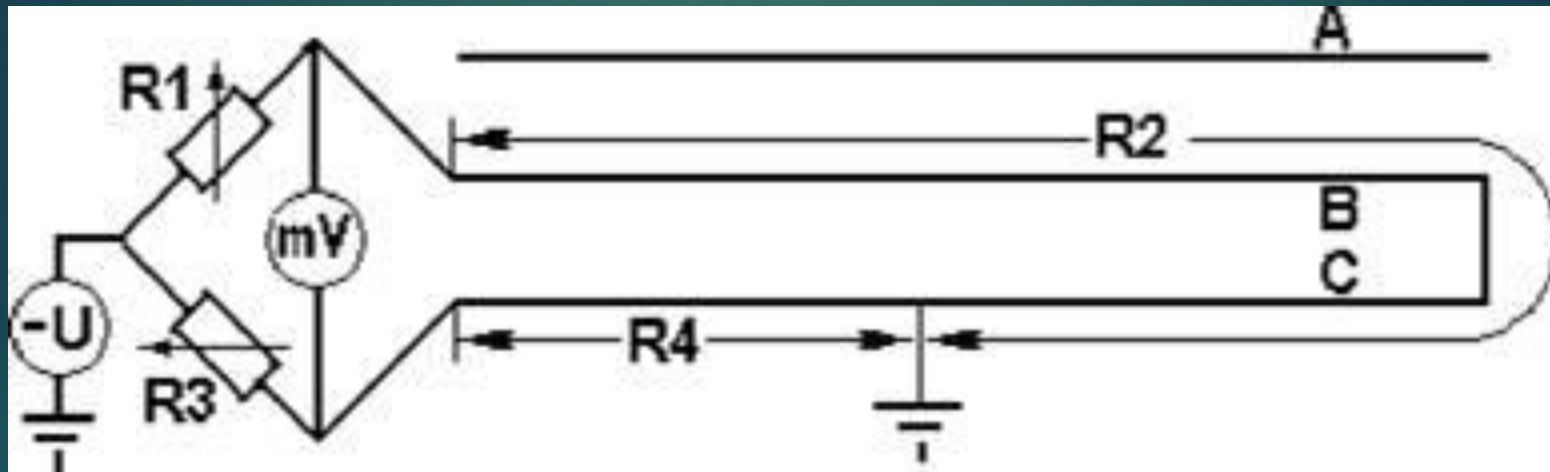
- ▶ Расстояние до места повреждения вычисляется как $l_x = 80t_x$, м. Например $l_x = 80 * 3,5 = 280$ м от места измерения.



Петлевой метод применяется для определения зоны однофазных и двухфазных замыканий на землю. Этот метод основан на измерении омического сопротивления жил кабеля до места повреждения.

Схема определение зоны повреждения

петлевым методом



Поскольку сопротивление жилы кабеля пропорционально его длине, зона повреждения после достижения равновесия моста определяется несложными вычислениями

$$l_x = \frac{2lR_3}{R_1 + R_3},$$

где l - длина кабеля.



- ▶ *Емкостной метод* позволяет определить зону обрыва фазных жил кабеля. Метод базируется на измерении емкости между каждой жилой и заземленной металлической оболочкой кабеля.



$$l_x = l \frac{C}{C_x}$$

Пусть измеренная емкость оборванной жилы составляет C_x , а измеренная емкость целой жилы - C . Расстояние до места обрыва составляет

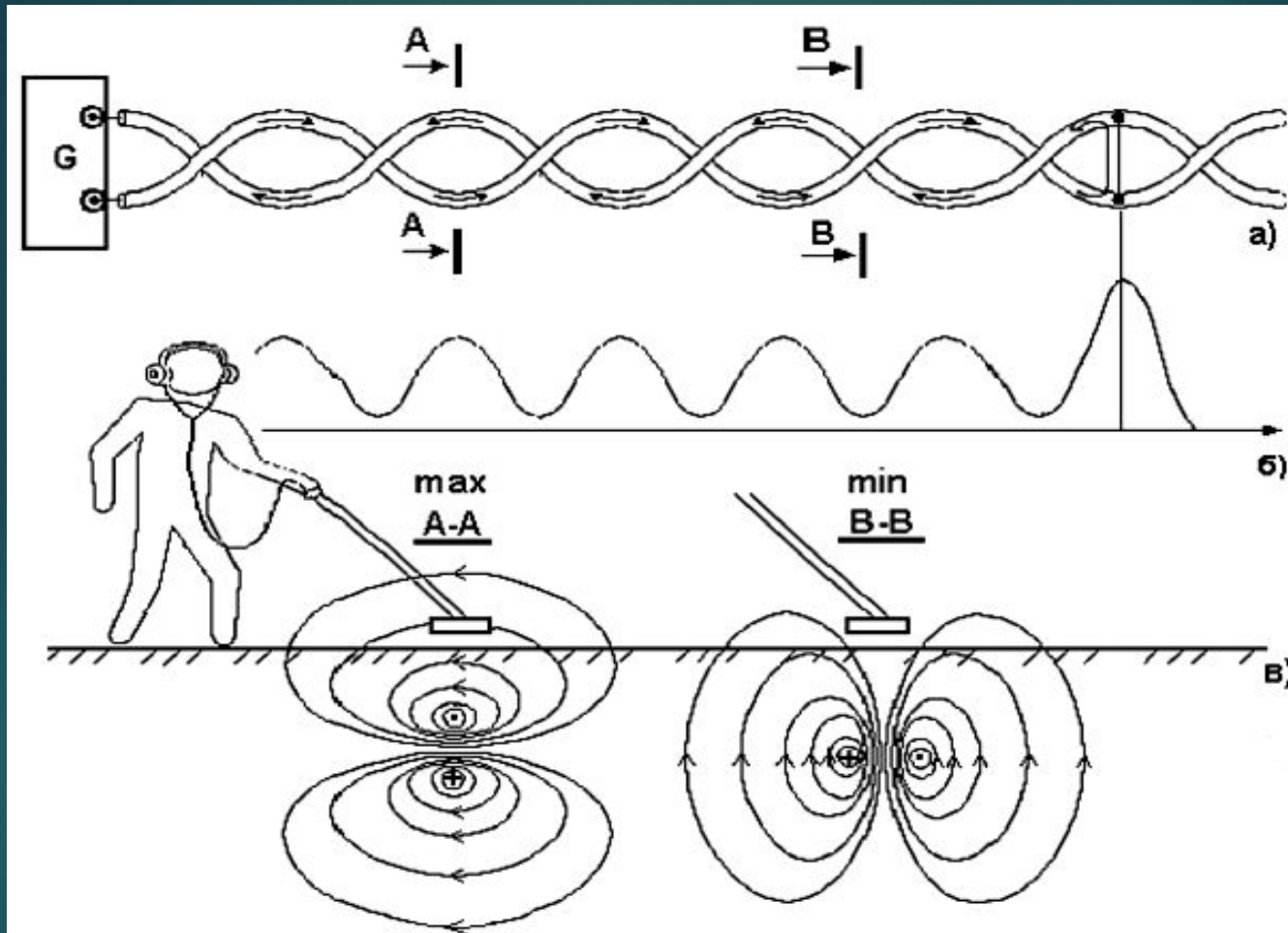
При обрыве трех фазных жил емкость кабеля рассчитывается по известному выражению

$$C = \frac{b_0 l}{314}$$

где b_0 - удельная емкостная проводимость кабеля, определяемая по справочным данным.



- ▶ *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.

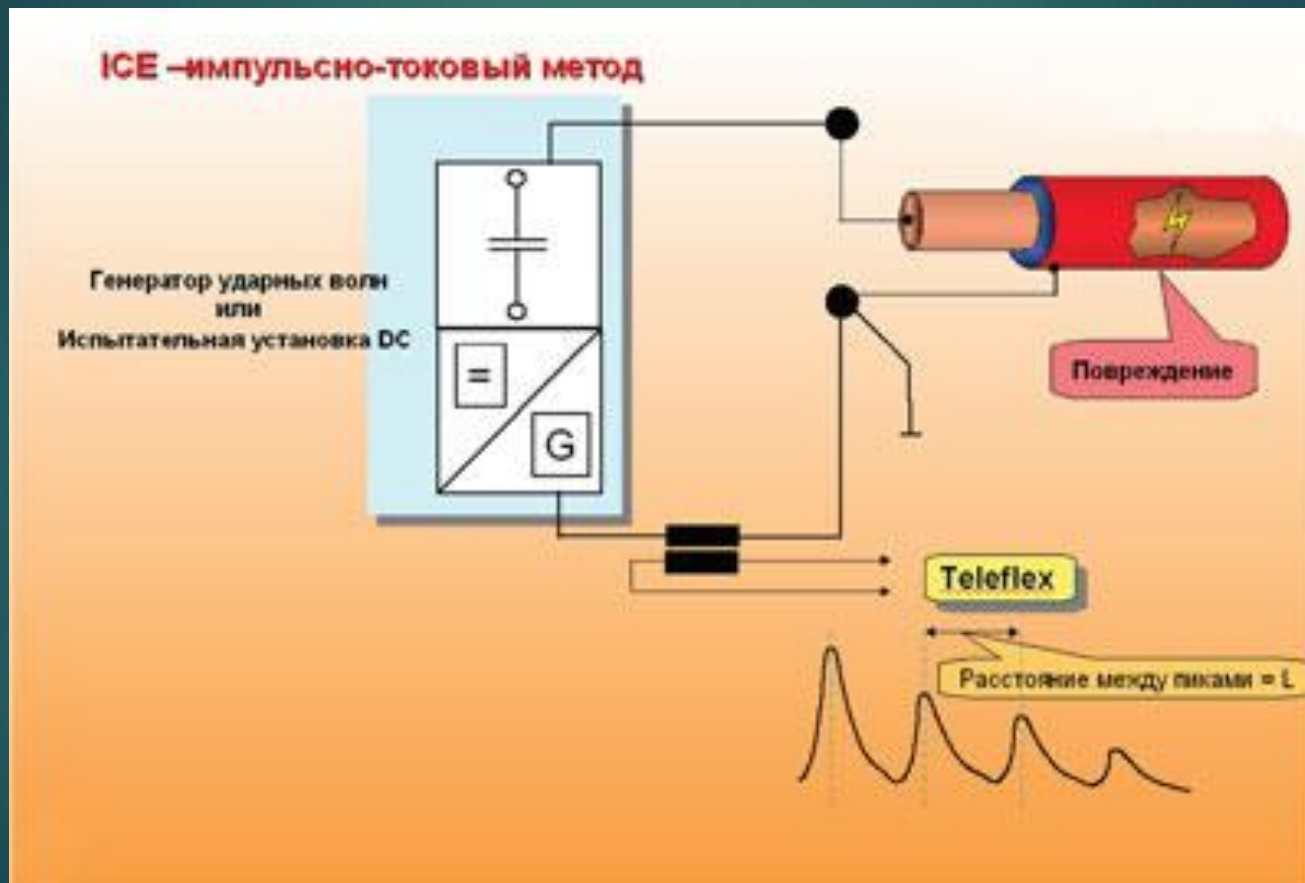


В месте короткого замыкания ток от генератора G меняет свое направление, интенсивность магнитного поля и, следовательно, слышимость сигнала в этом месте усиливаются. За местом повреждения звукового сигнала не будет.



- ▶ *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.

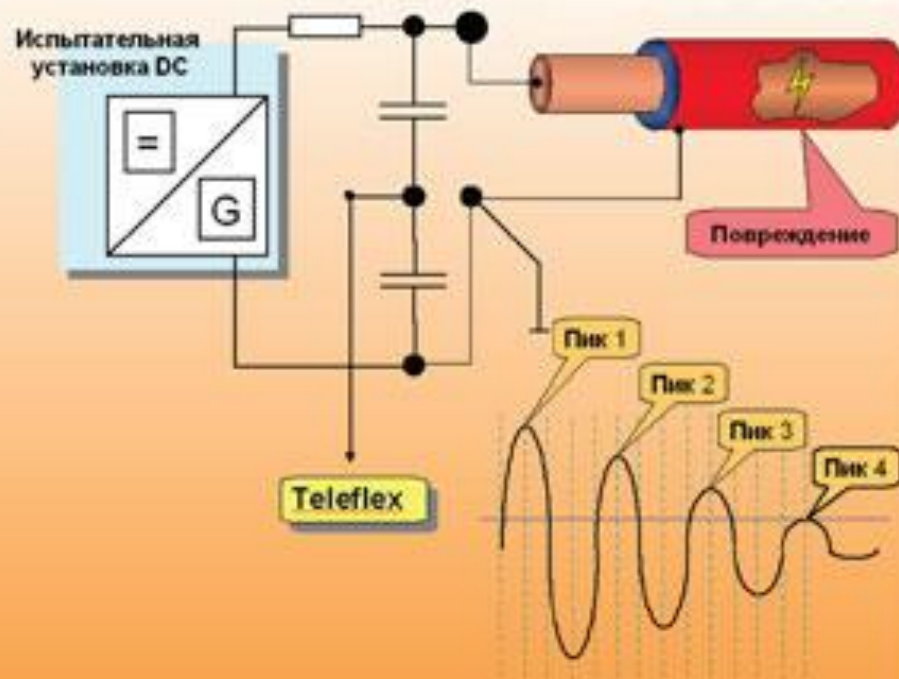
Методы колебательного разряда (связь по току (ICE) и связь по напряжению (Decay))





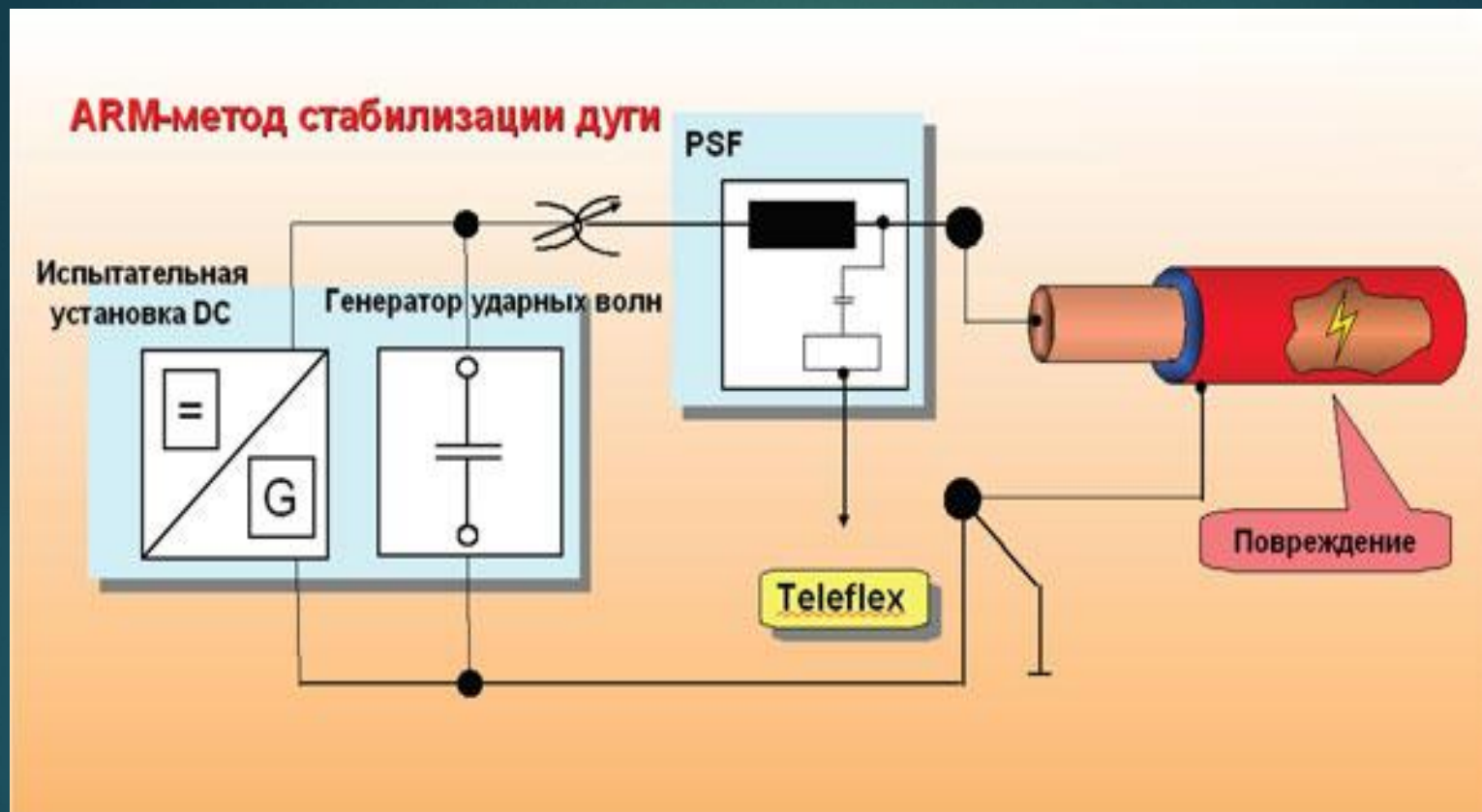
- ▶ Для реализации метода при связи по току в кабельную линию подают от специального мощного генератора высоковольтный импульс, который, пробежав от начала линии до слабого места, вызывает в нем пробой. При этом прибор должен быть подключен к линии через специальное присоединительное устройство по току (импульсный трансформатор тока). Волновой процесс в кабельной линии будет записан в память прибора. По временной задержке между импульсами, пришедшими к началу кабеля от первичного, вторичного и последующих пробоев определяют расстояние до места пробоя

DECAY-метод связи по напряжению



- ▶ Для осуществления метода при связи по напряжению на кабельную линию подают высокое напряжение от специального источника и, постепенно повышая его, добиваются пробоя в слабом месте кабеля. При этом прибор должен быть подключен к кабельной линии через специальное соединительное устройство по напряжению (емкостный делитель напряжения).

Метод стабилизации электрической дуги (ARM)



Метод стабилизации электрической дуги может быть использован для определения расстояния до места сложного (высокоомного) или неустойчивого повреждения. Сущность метода кратковременной дуги заключается в одновременном воздействии на кабельную линию высоковольтным импульсом и выполнении измерений локационным методом.