

# 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.

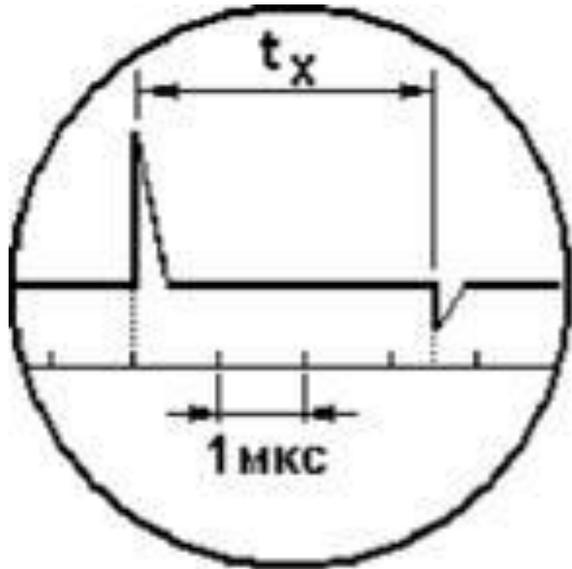
По точности определения места повреждения различают относительные и абсолютные методы.

*Относительные методы* имеют определенную погрешность и позволяют определить лишь зону повреждения. Это импульсный, петлевой и емкостной методы.

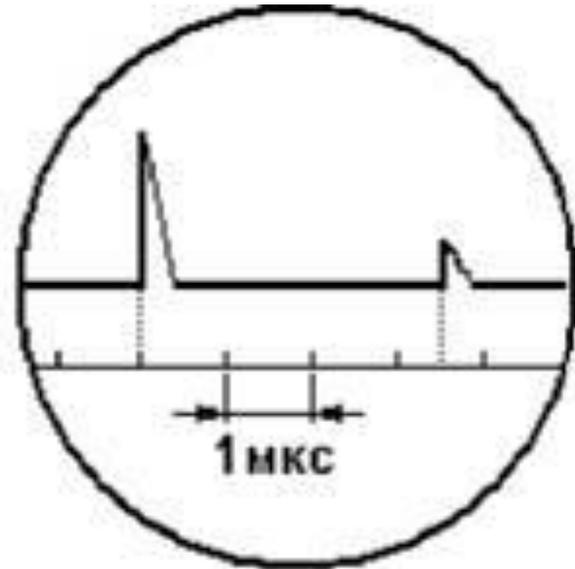
Точное место повреждения позволяют  
найти *абсолютные методы* такие, как  
индукционный и акустический.

*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; б - при обрыве



а)

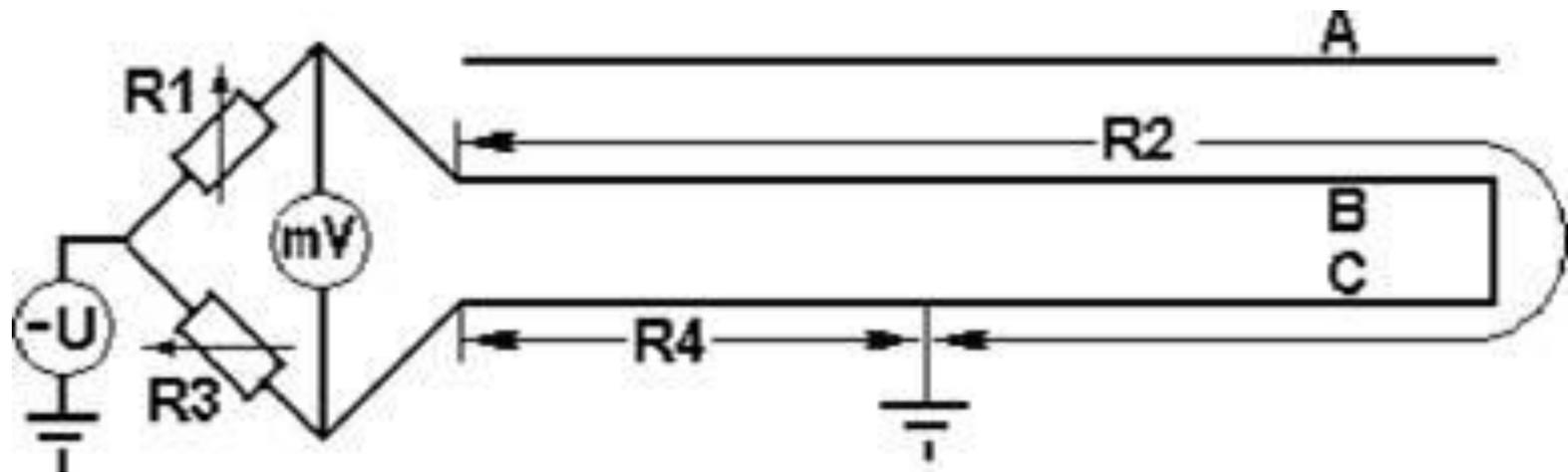


б)

- 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.

-

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

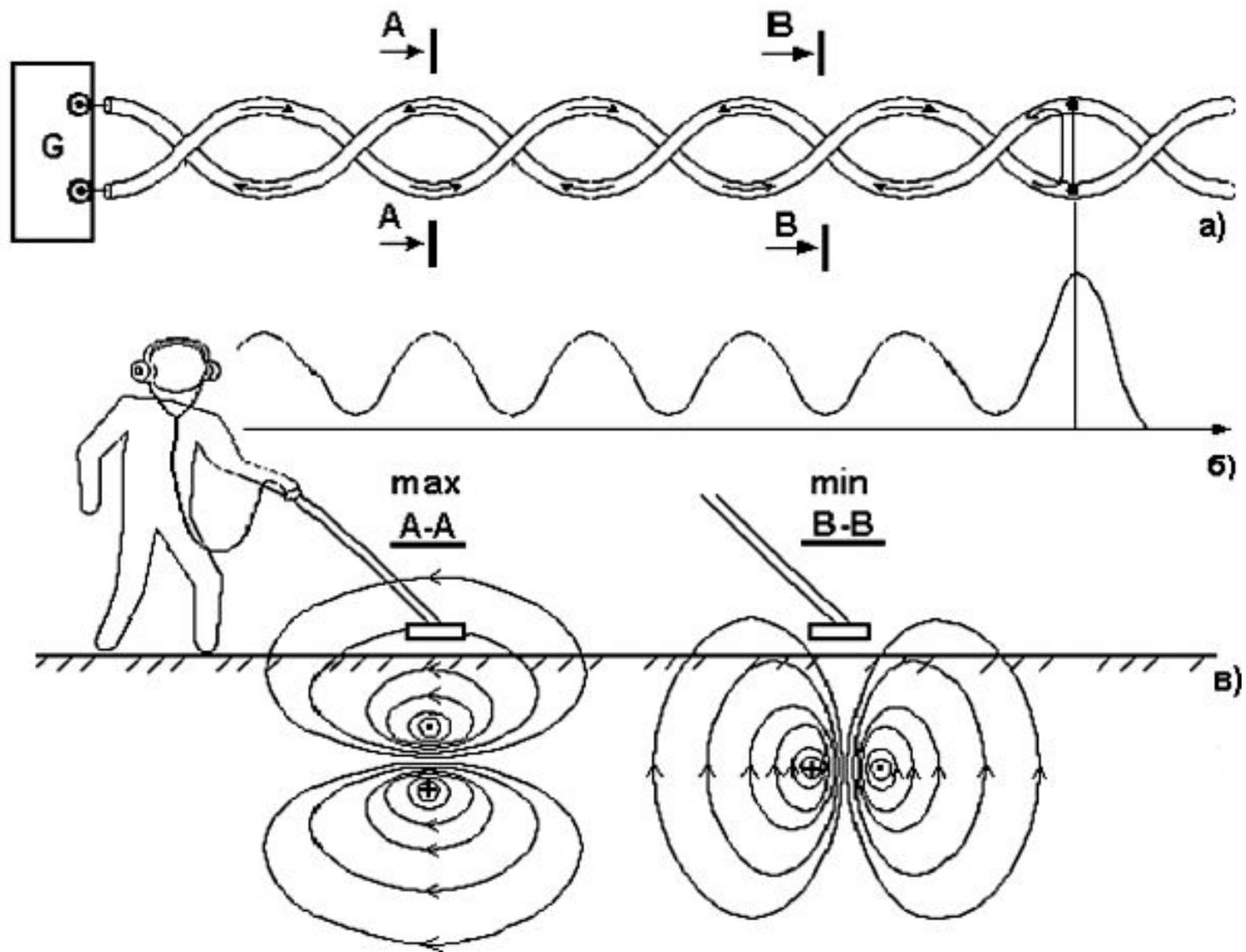
Пусть измеренная емкость оборванной жилы составляет  $C_x$ , а измеренная емкость целой жилы -  $C$ . Расстояние до места обрыва составляет

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.

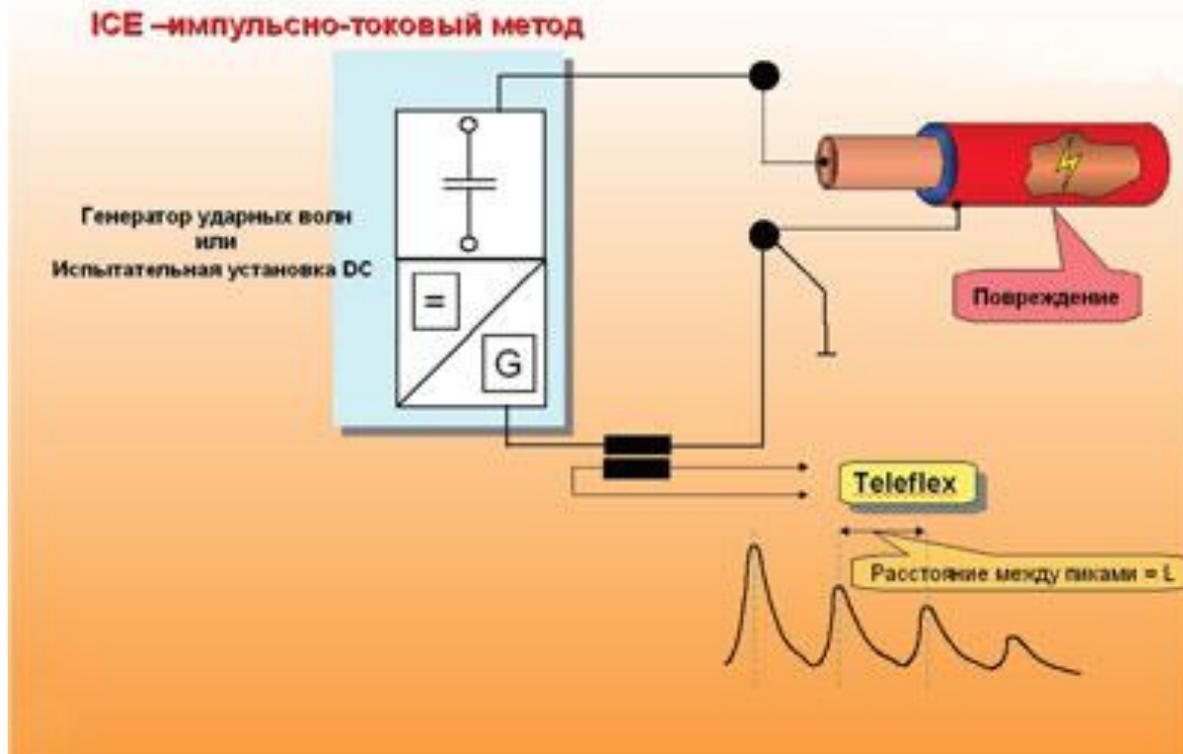
- *Индукционный метод* позволяет определить место многофазных замыканий в кабеле после успешного прожига изоляции в месте повреждения. Метод основан на улавливании магнитного поля, создаваемого вокруг кабеля протекающим по нему током. Улавливание поля производится с помощью специальной поисковой катушки, 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.

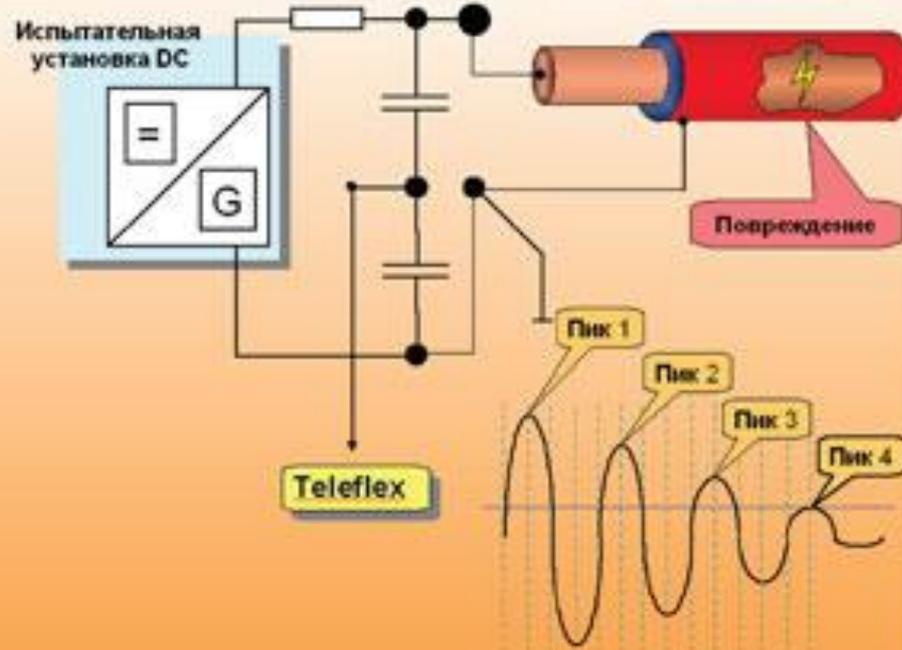
- *Акустический метод* позволяет определить место однофазных и многофазных замыканий в кабеле при заплывающем пробое.
- В поврежденную жилу (в поврежденные жилы) периодически подаются импульсы постоянного напряжения, например, от накопительного конденсатора. В месте повреждения возникают разряды, вызывающие 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) )



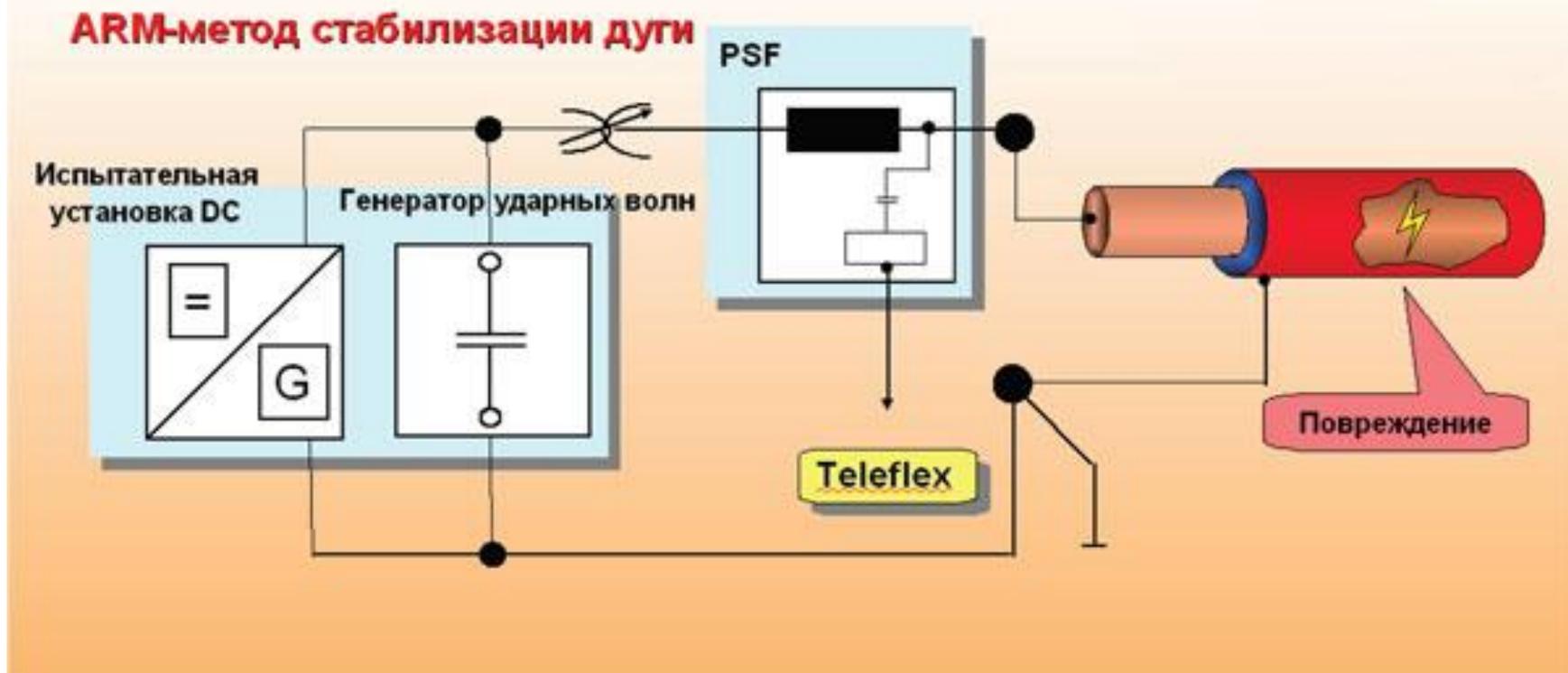
- Для реализации метода при связи по току в кабельную линию подают от специального мощного генератора высоковольтный импульс, который, пробежав от начала линии до слабого места, вызывает в нем пробой. При этом прибор должен быть подключен к линии через специальное соединительное устройство по току (импульсный 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 присоединительное 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.