

УДК 62-7

## МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ОБНАРУЖЕНИЯ МЕСТА ПОВРЕЖДЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ

Валиев С. Э., Коптев А. Н.

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Существующие средства контроля токораспределительных систем самолёта не обладают свойством обнаружения места повреждения электрической цепи, то есть существующие методы лишь регистрируют факт нарушения работы цепи без указания места повреждения. В данном докладе представлены результаты исследования методов и средств определения места повреждения. Конечной целью этой работы является создание бортового тестера, который, наряду с регистрацией наличия нарушения в бортовых сетях, также определяет место повреждения.

В процессе эксплуатации выявляются ослабленные места или дефекты в изоляции и защитных оболочках кабелей, соединительной и концевой арматуры и других элементах проводки. Своевременно невыявленные испытаниями, они могут с той или иной скоростью развиваться под воздействием рабочего напряжения. При этом возможно полное разрушение элементов жгутов и проводки в ослабленном месте с переходом линии в режим короткого замыкания, и её отключение с соответствующим нарушением электроснабжения потребителей.

На данный момент существует несколько методов локализации дефекта в линии: импульсный метод (метод импульсной рефлектометрии), импульсно-дуговой метод, метод колебательного разряда с использованием бегущей волны напряжения, мостовой метод (метод петли).

Метод колебательного разряда. При методе колебательного разряда производится воздействие на поврежденную силовую кабельную линию от специального генератора высоковольтных импульсов или от источника высокого напряжения. В момент пробоя кабельной линии в слабом месте изоляции возникает волновой процесс, который распространяется по кабельной линии и фиксируется измерительным прибором (рис. 1).

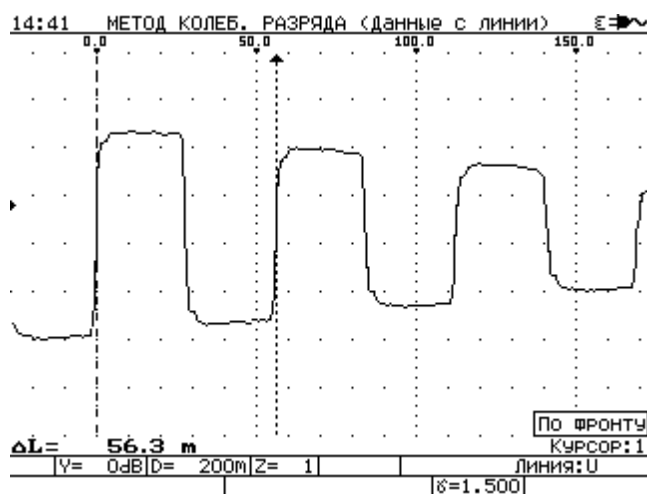


Рис. 1

Импульсно-дуговой метод (метод кратковременной дуги). Этот метод не вызывает прожиг изоляции и предназначен для определения повреждений в силовых кабельных линиях с пластмассовой изоляцией. Можно рекомендовать этот метод и для

контрольных кабелей. Этот метод ранее в отечественной технике использовался только в измерительном комплексе на основе прибора РЕЙС-205.

Импульсно-дуговой метод позволяет определить сложные (высокоомные) повреждения в кабельных линиях без использования прожига изоляции (рис. 2).

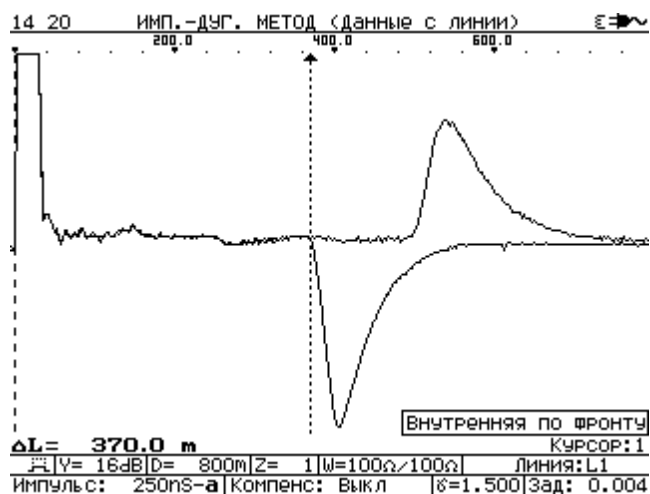


Рис. 2

Метод импульсной рефлектометрии. Принцип импульсных измерений заключается в подаче в измерительную линию импульсов напряжения (зондирующих импульсов), которые, распространяясь по линии, отражаются от неоднородностей волнового сопротивления (частично или полностью) и возвращаются к месту, откуда они были посланы.

Зондирующий импульс и отражённые сигналы воспроизводятся на экране электронно-лучевой трубки (ЭЛТ) с временной развёрткой луча. Сигналы, отражённые от неоднородностей волнового сопротивления, будут смещены во времени относительно зондирующего импульса. Величина смещения отражённого сигнала относительно зондирующего импульса на экране ЭЛТ пропорциональна расстоянию до неоднородности.

Неоднородность волнового сопротивления характеризуется коэффициентом отражения и определяется отношением амплитуд отражённого и зондирующего импульсов:

$$P = \frac{U_{\text{отр}}}{U_{\text{зонд}}} = \frac{R - R_0}{R + R_0},$$

где  $R$  – сопротивление в месте отражения;  $R_0$  – номинальное волновое сопротивление линии.

Отражённый импульс имеет ту же полярность, что и зондирующий при увеличении сопротивления в месте отражения, достигая предельной амплитуды при обрыве; отражённый импульс меняет полярность при уменьшении сопротивления линии, достигая предельной амплитуды при коротком замыкании.

Отсутствие отражённого сигнала свидетельствует о точном согласовании линии по волновому сопротивлению.