

Электрические измерения на линиях ГТС

Назначение и виды электрических
измерений кабельных цепей

Назначение и виды электрических измерений кабельных цепей

- ▶ При электрических измерениях решаются следующие задачи:
- ▶ – проверка соответствия электрических характеристик кабельных цепей, принимаемых в эксплуатацию, нормам (приемо-сдаточные измерения) ;
- ▶ – проверка соответствия электрических характеристик действующих кабельных цепей нормам и выявление участков линий, не удовлетворяющих нормам с целью предупреждения повреждений (профилактические измерения);
- ▶ – измерения по проверке качества ремонтных работ (контрольные измерения).

- ▶ Электрические измерения цепей воздушных и кабельных линий аналогичны, но необходимо учитывать, что на кабельных линиях они должны выполняться более точно, так как вследствие недоступности для осмотра и неточности в определении места повреждения затягиваются работы по их устранению.
- ▶ Способы измерений определяются параметрами цепей, например, сопротивление изоляции кабельной линии значительно выше, чем воздушной и измеряется сотнями и тысячами МОм. Поэтому, в частности, затруднены измерения сопротивления изоляции кабельной линии по методу моста. Сопротивление изоляции кабельных цепей связи измеряют по схеме вольтметра-амперметра.

- ▶ На железнодорожном транспорте для передачи электрических сигналов кроме кабелей связи широкое применение получили сигнально-блокировочные кабели. Последние имеют упрощенную конструкцию и предназначены для передачи небольших количеств электрической энергии для питания электродвигателей стрелочных приводов, ламп светофоров, рельсовых цепей и других устройств, а также сигналов с частотой 150 Гц. Эти кабели изготавливаются по упрощенной технологии. Поэтому в сравнении с кабелями связи они имеют более низкие электрические характеристики, что в некоторых случаях позволяет выполнять измерения сопротивления с применением мегомметра.

- ▶ Кабели связи позволяют передавать более высокий спектр частот, чем сигнально-блокировочные, поэтому по ним, кроме цепей связи, организуются в необходимых случаях и некоторые цепи автоматики, работающие в тональном и более высоком спектре частот (кодовые линии диспетчерской централизации, телеуправление тяговыми подстанциями и т.д.).

Измерения кабелей выполняют постоянным и переменным током.

- ▶ Измерения постоянным током проще и требуют меньше времени. Они позволяют сделать заключение о соответствии нормам наиболее подверженных изменению электрических характеристик цепи: сопротивления изоляции; сопротивления закороченной с противоположного конца цепи (шлейфа) и омической асимметрии (разность сопротивлений прямого и обратного провода).

!!!Измерения переменным током производят
после измерений постоянным током и,
только тогда, когда результаты измерений
постоянным током соответствуют нормам!!!

Измерения постоянным током рекомендуется выполнять в следующей последовательности:

- ▶ электрическое сопротивление изоляции – электрическое сопротивление между жилами пар кабеля, а также между каждой жилой и заземленной металлической оболочкой (экраном);
- ▶ электрическое сопротивление шлейфа – электрическое сопротивление жил двухпроводной цепи $R_{шл} = R_a + R_б$
- ▶ омическая асимметрия цепи (только кабели связи) – разность электрических сопротивлений жил цепи постоянному току $R_{ac} = R_a - R_б$;
- ▶ рабочая емкость цепи – емкость между жилами цепи или емкость каждой жилы по отношению к заземленной металлической оболочке (экрану).

- ▶ Контроль за электрической емкостью цепи позволяет выявить проникновение влаги в кабель с полиэтиленовой изоляцией жил раньше, чем при контроле электрического сопротивления изоляции.

Наименование характеристики	Единица измерения	Норма
Сопrotивление изоляции между каждой жилой и остальными жилами, соединенными с защитой металлической оболочкой (землей), при $t = 20^{\circ}\text{C}$, не менее: - Кабели связи магистральные - Сигнально-блокировочные кабели и кабели местной связи - Телефонные станционные кабели ТСВ	МОм•км	10000 5000 180
Сопrotивление шлейфа при $t = 20^{\circ}\text{C}$ для кабелей связи не более	Ом/км	$46/d^2$
Электрическое сопротивление токопроводящей жилы диаметром 1,0 мм сигнально-блокировочного кабеля при $t = 20^{\circ}\text{C}$, не более	Ом/км	23,5
Омическая асимметрия цепи для кабелей дальней связи не более		$0.23 \cdot \frac{\sqrt{L}}{d^2}$
Примечание : d - диаметр жил кабеля, мм ; L - длина кабеля, км.		

Несоответствие нормам хотя бы одной из измеренных характеристик говорит о наличии повреждений и, следовательно, о неисправности цепи.

Основными видами повреждений являются:

- ▶ обрыв проводника;
- ▶ понижение сопротивления изоляции между проводниками одной цепи (в пределе – короткое замыкание);
- ▶ пониженное сопротивление изоляции между проводниками разных цепей или между проводником и металлической оболочкой (землей);
- ▶ ухудшение электрического контакта между проводниками в муфтах и оконечных разделках кабеля;
- ▶ неправильное соединение жил симметричного кабеля при монтаже или во время ремонтно-восстановительных работ (разбитость пар).

- ▶ Понижение сопротивления изоляции, омическая асимметрия и разбитость пар приводят к увеличению влияний со стороны внешних электромагнитных полей (шумы) и взаимных влияний (переходные разговоры). Таким образом, при любом нарушении симметричности цепи: преднамеренном (дублирование жил сигнально-блокировочного кабеля) или случайном (повреждении) цепь становится, с одной стороны, более подверженной электромагнитным влияниям, с другой стороны, сама оказывает повышенное влияние на соседние цепи.