

Защитные меры в электроустановках

В электроустановках применяют следующие технические защитные меры:

- защитное заземление;
- зануление;
- защитное отключение;
- контроль и профилактика повреждений изоляции;
- компенсация емкостной составляющей тока замыкания на землю;
- обеспечение недоступности токоведущих частей;
- электрическое разделение сетей;
- малые напряжения;
- двойная изоляция;

Контроль изоляции

Состояние изоляции в значительной мере определяет степень безопасности эксплуатации электроустановок.

Сопротивление изоляции в сетях с изолированной нейтралью определяет ток замыкания на землю, а значит и ток через человека

В сетях напряжением выше 1000 В снижение сопротивления изоляции почти всегда приводит к глухому замыканию на землю.

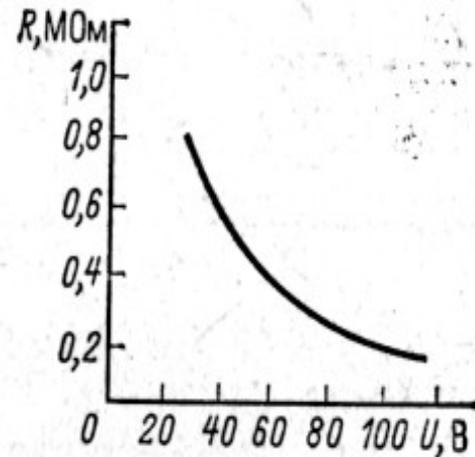
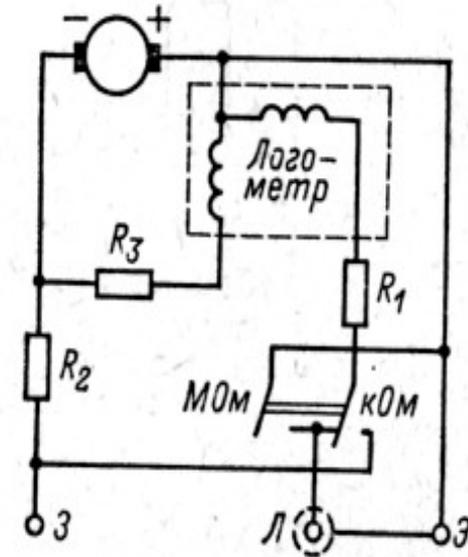
Контроль изоляции

Для исключения замыканий на землю и других повреждений изоляции, при которых возникает опасность поражения людей электрическим током, а также выходит из строя оборудование, необходимо проводить испытания *повышенным напряжением* и контроль изоляции.

Приемо-сдаточные испытания

Периодический контроль изоляции

Контроль изоляции мегаомметром



Контроль изоляции

ПТЭ регламентируется напряжение мегаомметра в зависимости от номинального напряжения электроустановки. Промышленностью выпускаются мегаомметры М1101 на напряжение 100, 500 и 1000 В и МС-06 на напряжение 2500 В.

Постоянный контроль изоляции

Измерение сопротивления изоляции под рабочим напряжением в течение всего времени работы электроустановки без автоматического отключения. Отсчет сопротивления изоляции производится по шкале прибора. При снижении сопротивления изоляции до предельно допустимого или ниже прибор подает звуковой или световой сигнал или оба сигнала вместе.

Прибор постоянного контроля изоляции (ПКИ) должен удовлетворять следующим основным требованиям:

должен показывать только активное или омическое сопротивление изоляции фаз относительно земли независимо от емкости;

колебания напряжения сети не должны влиять на точность показаний прибора;

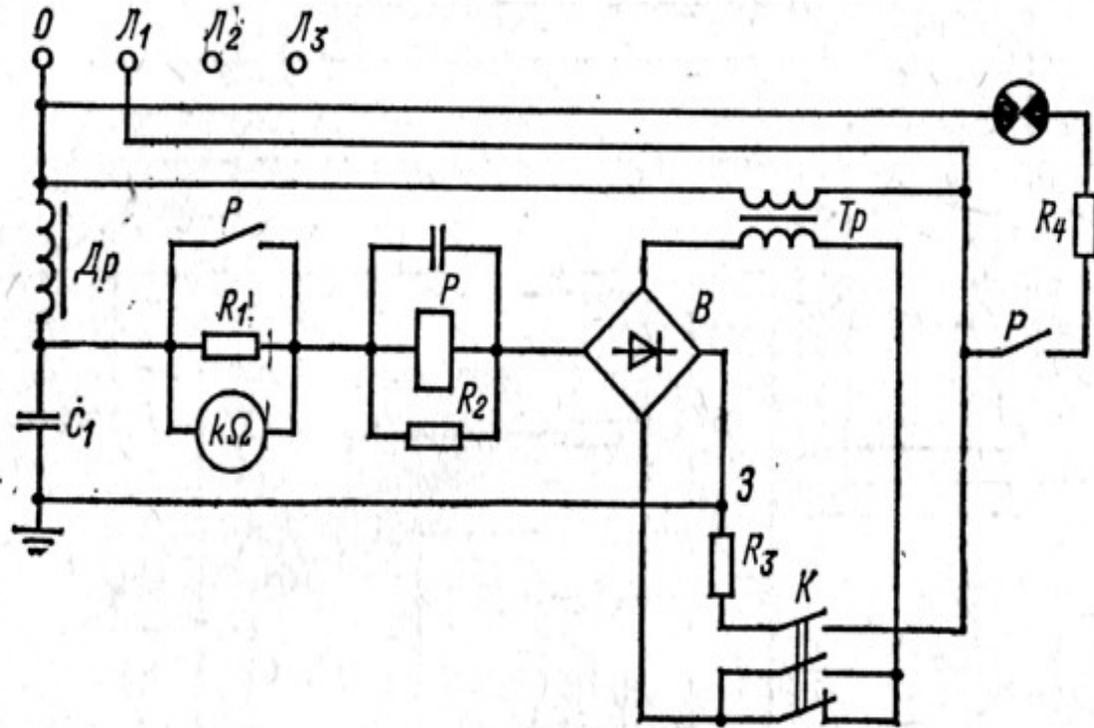
должен быть достаточно надежным;

Постоянный контроль изоляции

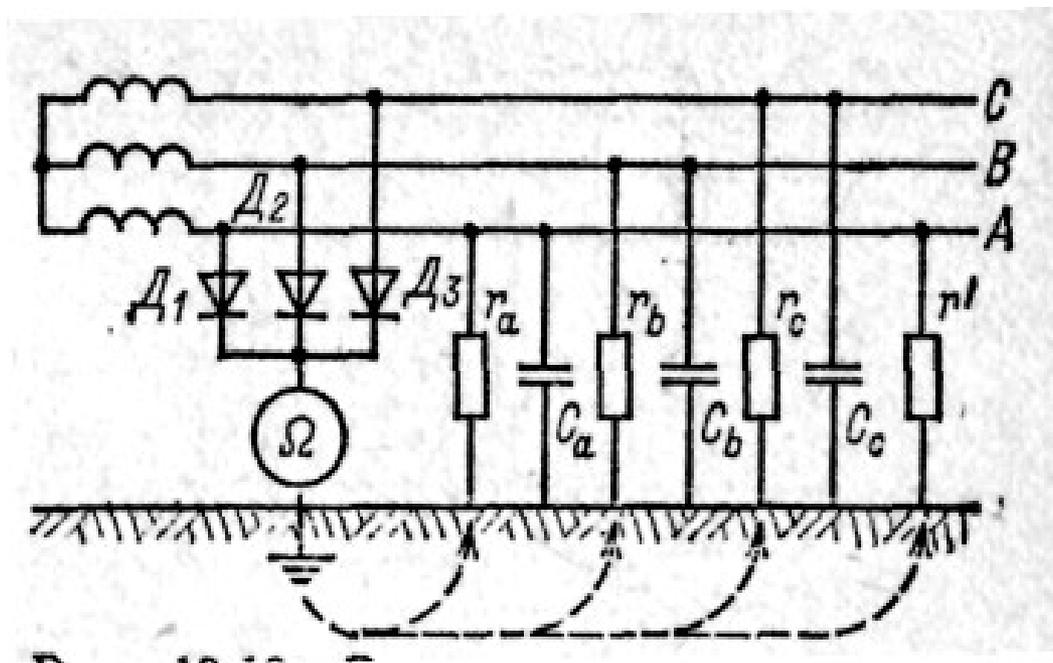
- должен осуществлять самоконтроль, т. е. при неисправности самого прибора стрелка указателя должна устанавливаться на нуль, а не на ;
- сопротивление внутренних цепей прибора должно быть значительно выше полного сопротивления фаз относительно земли (не ниже 100 кОм). В противном случае при подключении прибора к сети повысится опасность эксплуатации электрооборудования.

Принципиальная схема прибора ПКИ

И.

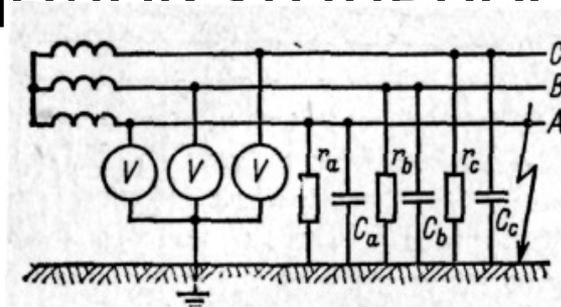


Вентильная схема прибора ПКИ

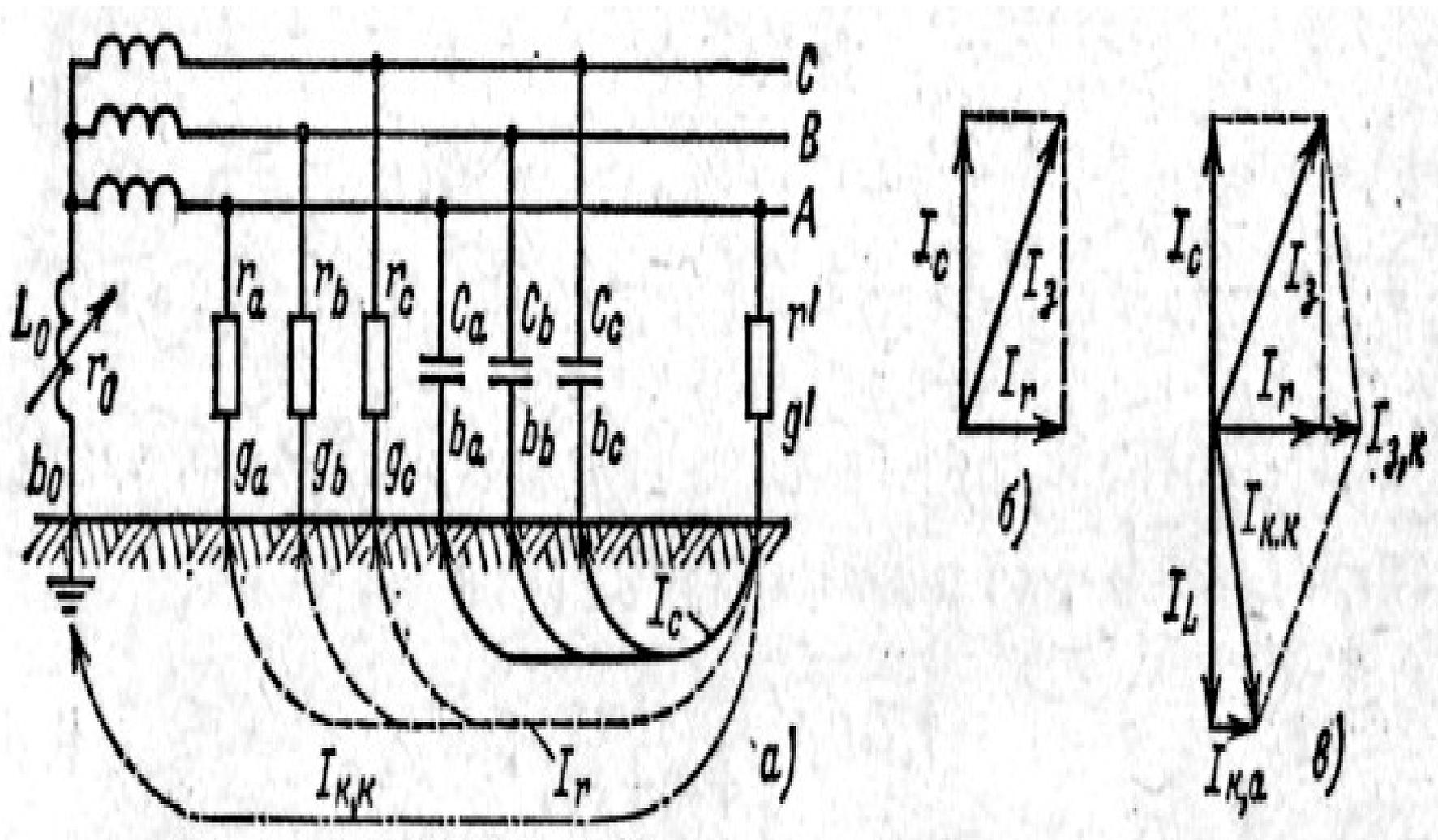


Изоляция

Защита от замыканий на землю, действующая на сигнал, применяется также для обнаружения дефектов изоляции — глухих замыканий на землю. Такая защита реагирует на напряжение фаз относительно земли, на напряжение нулевой последовательности или на ток нулевой последовательности



Компенсация емкостной составляющей тока КЗ



Компенсация емкостной составляющей тока КЗ

Область применения. Компенсация емкостной составляющей тока замыкания на землю применяется обычно в сетях напряжением выше 1000 В для гашения перемежающейся электрической дуги при замыкании на землю и снижения возникающих при этом перенапряжений. Одновременно уменьшается ток замыкания на землю. ПУЭ предписывают компенсацию, если ток замыкания на землю превышает в сетях напряжением 35 кВ 10 А, 15—20 кВ — 15 А, 10 кВ — 20 А, 6 кВ — 30 А.

В схемах блоков генератор — трансформатор напряжением 6—20 кВ компенсация обязательна при токе замыкания на землю более 5 А. При токе замыкания на землю 50 А и более обычно устанавливаются две компенсирующие катушки.

Компенсирующие катушки иногда называют дугогасящими, так как, уменьшая ток замыкания на землю, они способствуют гашению дуги между токоведущими и заземленными частями и, таким образом, ликвидации повреждения — замыкания на землю.

Защита от случайного прикосновения

Прикосновение опасно в сетях до 1000 В, а в сетях свыше 1000 В опасно даже приближение к токоведущим частям.

Защита должна быть обеспечена недоступностью с помощью ограждения, блокировок или расположения токоведущих частей на недоступной высоте или в недоступном месте.

Ограждения

Ограждения применяют как сплошные, так и сетчатые с сеткой 25 X 25 мм. Сплошные ограждения в виде кожухов и крышек применяют в электроустановках напряжением до 1000 В. Применение съемных крышек, закрепляющихся болтами, не обеспечивает надежной защиты, так как зачастую крышки снимаются, теряются или используются для других целей, вследствие чего токоведущие части остаются долгое время открытыми. Более надежны крышки, укрепленные на шарнирах, запирающиеся на замок или запор, который открывается специальным ключом или инструментом.

Сетчатые ограждения применяются в установках напряжением до 1000 В и выше. Сетчатые ограждения имеют двери, запирающиеся на замок

Блокировки (Б)

Б по принципу действия разделяют на электрические и механические. Б применяются в ЭУ, в которых часто производятся работы на ограждаемых токоведущих частях (испытательные стенды, установки для испытания изоляции повышенным напряжением и т. п.). Б также применяются в электрических аппаратах — рубильниках, пускателях, автоматических выключателях и др., работающих в условиях, в которых предъявляются повышенные требования безопасности (судовые, подземные и другие электроустановки).

Двойная изоляция

Для защиты от прикосновения к частям нормально или случайно находящимся под напряжением применяется также двойная изоляция — электрическая изоляция, состоящая из рабочей и дополнительной изоляции. Наиболее просто двойная изоляция осуществляется путем покрытия металлических корпусов и рукояток электрооборудования слоем электроизоляционного материала и применением изолирующих ручек.

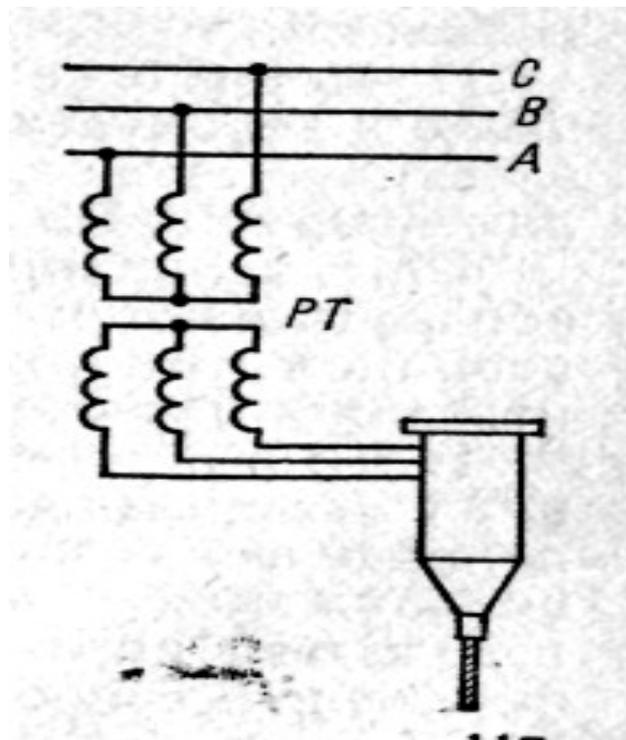
Двойная изоляция

двойная изоляция для защиты от прикосновения к частям нормально или случайно находящимся под напряжением, электрическая изоляция, состоящая из рабочей и дополнительной изоляции.

— *рабочая изоляция* — изоляция токоведущих частей электроустановки, обеспечивающая ее нормальную работу и защиту от поражения электрическим током.

— *Дополнительная изоляция* - изоляция, предусмотренная дополнительно к рабочей изоляции для защиты от поражения электрическим током в случае повреждения рабочей изоляции.

Электрическое разделение сетей
электрическое разделение сетей
осуществляется путем подключения
отдельных электроприемников через
разделительный трансформатор



Электрическое разделение сетей

Для разделения сетей могут применяться не только трансформаторы, но и преобразователи частоты и выпрямительные установки, которые должны связываться с питающей их сетью только через трансформатор не допускается заземление нейтрали или одного из выводов вторичной обмотки разделительного трансформатора или преобразователя

Малые напряжения

Если номинальное напряжение электроустановки, не превышает длительно допустимого напряжения прикосновения, Наибольшая степень безопасности достигается при напряжениях 6—10 В, так как при таком напряжении ток через человека не превысит 1—1,5 мА

На практике применение таких малых напряжений ограничено шахтерскими лампами (2,5 В) и некоторыми бытовыми приборами (игрушки, карманные фонари, электробритвы и т. п.). В производственных переносных электроприемниках с целью повышения безопасности применяются напряжения 12, 36 и 42 В.

Малые напряжения

В помещениях с повышенной опасностью для переносных электроприемников рекомендуется номинальное напряжение 36 В.

Сопротивление тела человека при этом напряжении можно принять 2 кОм, и ток через человека в случае прикосновения к двум выводам или фазам может быть $= 36/2 = 18$ мА. Такой ток для большинства людей является неотпускающим. Следовательно, двухфазное прикосновение при напряжении 36 В опасно .

Малые напряжения

Применение малых напряжений— эффективная защитная мера, но ее широкому распространению мешает трудность осуществления протяженной сети малого напряжения.

Поэтому область применения малых напряжений 12, 36 и 42 В ограничивается ручным электрифицированным инструментом, ручными переносными лампами