Лекция №4. Защитное заземление и зануление

1. Назначение и принцип защитного заземления

Защитное заземление — это преднамеренное электрическое соединение с землёй или её эквивалентом металлических нетоковедущих частей электроустановок, которые могут оказаться под напряжением в случае повреждения изоляции. Назначение защитного заземления — снижение до безопасного значения напряжения прикосновения и напряжения шага.

Принцип действия защитного заземления заключается в следующем. При повреждении изоляции и замыкании фазы на корпус оборудования, не соединённый с землёй, корпус оказывается под напряжением, близким к фазному. Если человек прикоснётся к такому корпусу, он попадёт под полное фазное напряжение. Если же корпус заземлён, то напряжение на нём снижается, так как ток замыкания распределяется между заземляющим устройством и телом человека обратно пропорционально их сопротивлениям. Чем меньше сопротивление заземления, тем большая часть тока пойдёт через заземлитель, а не через тело человека.

2. Виды заземляющих устройств

Заземляющее устройство состоит из заземлителя (проводника или группы проводников, находящихся в непосредственном контакте с землёй) и заземляющих проводников, соединяющих заземлитель с заземляемыми частями. Различают естественные и искусственные заземлители.

Естественные заземлители — это металлические конструкции зданий и сооружений, трубопроводы (кроме труб с горючими жидкостями и газами), металлические оболочки кабелей, свинцовые трубы и другие проводящие элементы, находящиеся в земле. Использование естественных заземлителей

предпочтительнее, так как это экономит материалы и упрощает устройство заземления.

Искусственные заземлители — это специально проложенные в земле проводники: стальные трубы, угловая сталь, стальные стержни, полосовая сталь. Заземлители могут быть вертикальными (забиваются в землю) и горизонтальными (закладываются в траншеи). Для защиты от коррозии искусственные заземлители выполняются из оцинкованной стали или имеют защитное покрытие.

3. Зануление

Зануление — это преднамеренное электрическое соединение металлических нетоковедущих частей электроустановки, которые могут оказаться под напряжением при повреждении изоляции, с глухозаземлённой нейтралью источника питания. Зануление применяется в четырёхпроводных сетях напряжением до 1000 В с заземлённой нейтралью.

Принцип действия зануления заключается в превращении замыкания на корпус в однофазное короткое замыкание. При замыкании фазы на занулённый корпус через нулевой защитный проводник проходит ток короткого замыкания, который вызывает срабатывание максимальной токовой защиты (автоматического выключателя или плавкой вставки) и отключает повреждённый участок сети. Таким образом, занулённый корпус находится под опасным напряжением лишь короткое время — до момента отключения защиты.

4. Отличие заземления от зануления

Главное отличие заключается в назначении и принципе действия. Защитное заземление снижает напряжение на корпусе до безопасного значения за счёт малого сопротивления заземляющего устройства. Зануление не снижает

напряжение, а обеспечивает быстрое отключение повреждённого участка за счёт создания тока короткого замыкания. Заземление применяется в сетях с изолированной нейтралью, а зануление — в сетях с глухозаземлённой нейтралью. В сетях до 1000 В с заземлённой нейтралью применение защитного заземления без зануления неэффективно и даже опасно.

5. Устройство защитного отключения (УЗО)

Устройство защитного отключения — это автоматический аппарат, реагирующий на дифференциальный ток. УЗО сравнивает ток, проходящий к нагрузке через фазный провод, с током, возвращающимся через нулевой провод. Если эти токи равны, УЗО не срабатывает. Если появляется разность токов (утечка на землю через тело человека или через повреждённую изоляцию), УЗО мгновенно отключает питание. УЗО срабатывает за время менее 0,2 секунды и реагирует на токи утечки от нескольких миллиампер.

6. Контрольные вопросы

- Что такое защитное заземление и каков принцип его действия?
- Чем естественные заземлители отличаются от искусственных?
- Что такое зануление и в каких сетях оно применяется?
- В чём заключается принципиальное отличие заземления от зануления?
- Как работает устройство защитного отключения (УЗО)?