

42 Защита сети освещения

Для защиты от поражения человека электрическим током при нарушении изоляции используется система защитного отключения, которая основана на контроле токов утечки.

Для контроля токов утечки применяют специальный датчик (трансформатор тока), который устанавливают: в однофазной цепи – на оба провода, идущих к потребителю; в трехфазной – на все три либо четыре провода (в зависимости от схемы подключения). Таким образом, датчик тока фиксирует сумму всех токов, протекающих через потребитель, а в соответствии с первым правилом Кирхгофа эта сумма должна быть равна нулю. Если у потребителя есть утечка тока через изоляцию любого из фазных проводов на корпус, а следовательно, и на землю, на выходе датчика появляется сигнал, который вызывает защитное отключение потребителя. Такие устройства сокращённо называют УЗО.

Функционально УЗО можно определить как **быстродействующий защитный выключатель, реагирующий на дифференциальный ток в проводниках, подводящих электроэнергию к защищаемой электроустановке.**

Основные функциональные блоки устройства защитного отключения представлены на рисунке 74. Важнейшим функциональным блоком УЗО является дифференциальный трансформатор тока 1. Пусковой орган (пороговый элемент) 2 выполняется, как правило, на чувствительных поляризованных магнитоэлектрических реле прямого действия или электронных компонентах. Исполнительный механизм 3 включает в себя силовую контактную группу с механизмом привода.

В нормальном режиме при отсутствии дифференциального тока – тока утечки через нарушенную изоляцию – в силовой цепи по проводникам, проходящим сквозь окно магнитопровода трансформатора тока 1, протекает рабочий ток нагрузки. Если обозначить ток, протекающий по направлению к нагрузке как I_1 , а от нагрузки – как I_2 , то можно записать равенство $I_1 = I_2$. Равные токи во встречно включенных обмотках наводят в магнитном сердечнике трансформатора тока равные, но встречно направленные магнитные потоки Φ_1 и Φ_2 . Результирующий магнитный поток равен нулю, ток во вторичной обмотке дифференциального трансформатора также равен нулю. Пусковой орган 2 находится в этом случае в состоянии покоя.

При прикосновении человека к открытым токопроводящим частям или к корпусу электроприёмника, на котором произошел пробой изоляции, по фазному проводнику через УЗО кроме тока нагрузки I_1 протекает дополнительный ток – ток утечки (I_{Δ}), являющийся для трансформатора тока дифференциальным (разностным). Неравенство токов в первичных обмотках ($I_1 = I_2 + I_{\Delta}$) вызывает небаланс магнитных потоков и, как следствие, возникновение во вторичной обмотке трансформированного дифференциального тока. Если этот ток превышает значение установленного порогового элемента пускового органа 2, последний срабатывает и воздействует на исполнительный механизм 3.

Исполнительный механизм, обычно состоящий из пружинного привода, спускового механизма и группы силовых контактов, размыкает электрическую цепь. В результате защищаемая УЗО электроустановка обесточивается. Для осуществления периодического контроля исправности (работоспособности) УЗО предусмотрена цепь тестирования 4.

При нажатии кнопки «Тест» искусственно создаётся отключающий дифференциальный ток. Срабатывание УЗО означает, что оно в целом исправно.

Различают три типа УЗО:

АС – реагирующие на переменный дифференциальный ток;

А – реагирующие на переменный и пульсирующий постоянный дифференциальные токи;

В – реагирующие на переменный, пульсирующий постоянный и сглаженный постоянный дифференциальные токи.

Чувствительность УЗО общего применения – 30 мА. В помещениях с повышенной температурой и влажностью (бани, бассейны, ванные комнаты и т. п.) применяют УЗО с чувствительностью 10 мА.

Существует класс УЗО со встроенной защитой от сверхтоков (так называемые комбинированные УЗО или дифавтоматы) (рис. 3.12). Практически все фирмы – производители УЗО имеют в своей производственной программе УЗО со встроенной защитой от сверхтоков.

Конструктивной особенностью дифавтоматов является то, что механизм размыкания силовых контактов запускается при воздействии на него любого из трёх элементов — катушки с сердечником токовой отсечки, реагирующей на ток короткого замыкания, биметаллической пластины, реагирующей на токи перегрузки, и магнитоэлектрического расцепителя, реагирующего на дифференциальный ток.

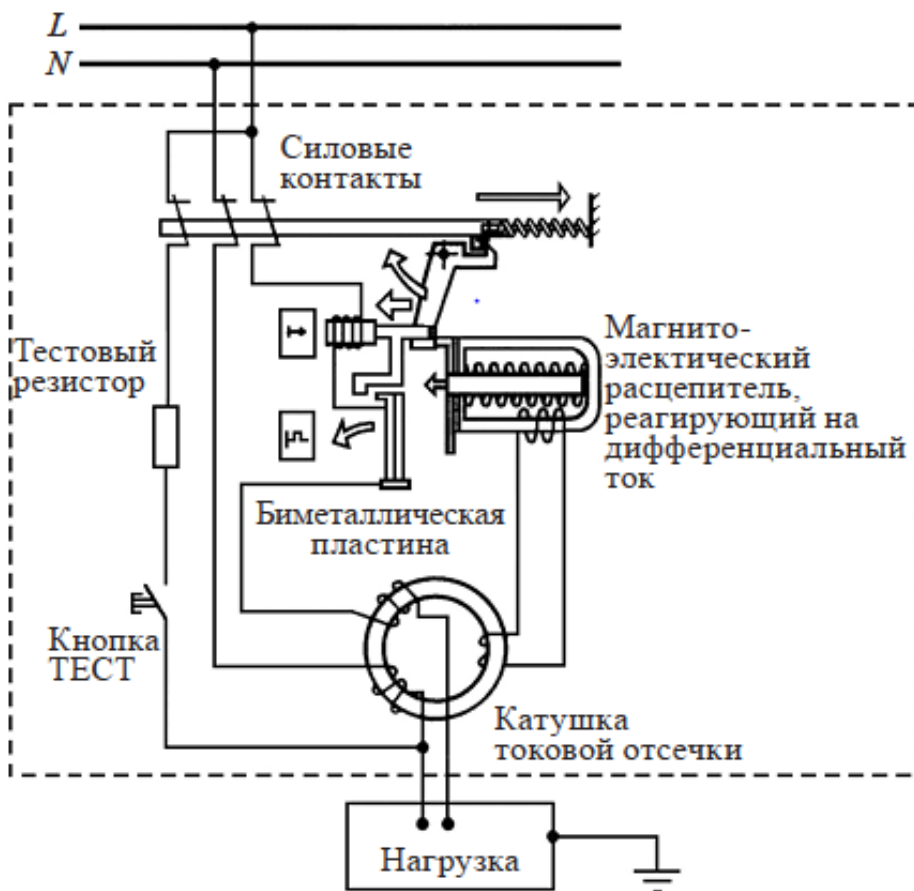


Рис. 3.12. Устройство дифавтомата

Применение УЗО со встроенной защитой от сверхтоков целесообразно лишь в обоснованных случаях, например для одиночных потребителей электроэнергии.