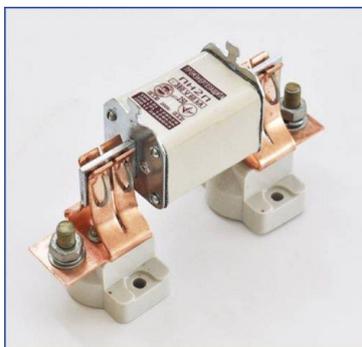


ТЕМА:

№155 Защита электрических сетей от перегрузок и коротких замыканий

Предохранители, термореле и автоматические выключатели



Наиболее простым способом защита от перегрузки осуществляется так называемыми плавкими предохранителями. Основой их конструкции является металлический проводник, сечение и длина которого позволяют выдерживать ему токи определенной величины. При их лавинообразном нарастании в случае короткого замыкания металл нагревается и плавится, разрывая цепь.

Недостатком предохранителей является их одноразовость, а также неизбирательность действия: они могут или не успеть отключить потребителя или сделать это слишком рано. Последний случай характерен для запуска асинхронных электродвигателей, обмотки которых соединены треугольником. Он сопровождается трехкратным увеличением силы тока в цепи.



Электрическая перегрузка может быть вызвана излишним физическим сопротивлением работе электродвигателя. Для ее предотвращения используются термореле. Это устройство состоит из отрезка нихромовой проволоки, играющей роль нагревательного элемента, и биметаллического размыкателя, вокруг которого она обвита.

Чрезмерная нагрузка на валу провоцирует увеличение силы тока в обмотках. Это, в свою очередь, ведет к нагреванию чувствительного элемента реле, деформации контактов размыкателя и отключению потребителя от сети. Такие защитные устройства не рассчитаны на мгновенное отключение в случае аварии. В этом их главный недостаток.



Автоматические выключатели – это комплексные устройства, реагирующие на два проявления действия электрического тока – притягивание проводников и нагрев. В их конструкции

есть соленоид – катушка с подвижным сердечником, и биметаллический контакт.

Первый срабатывает при превышении тока сверх номинального, возникающего чаще всего при коротком замыкании. Однако, если потребляемый электроустановкой ток выше указанного на корпусе автоматического выключателя, то он будет отключать сеть и при обычных условиях. Достоинство этого прибора в их универсальности и возможности мгновенного отключения потребителей.

Дифференциальные измерители

Это такие аппараты защиты, действие которых основано на определении дисбаланса между фазной линией и технической нейтралью – общей точке трех фазных обмоток, включенных по схеме «звезда». Они могут использоваться как для защиты электроустановок, так и людей. Их называют УЗО – устройство защитного отключения.



В основе их конструкции лежит дифференциальный трансформатор. Он состоит из ферритового кольца и одной обмотки на нем, которая и играет роль индикатора дисбаланса. В однофазной бытовой сети через ферритовое кольцо пропущены фазный проводник и нейтраль. Направления токов в них противоположны и уравновешивают друг друга, поэтому во вторичной обмотке ток не течет.

Если человек касается токоведущей части и электричество уходит через него в землю, то в нейтральном проводнике движение электронов прекращается, баланс нарушается и во вторичной обмотке возникает ток. Он усиливается и приводит к движению сердечника соленоида, который размыкает контакты. Защита генераторов и других промышленных электроустановок осуществляется трехфазными УЗО. Принцип их работы тот же, что и однофазного. Однако они способны реагировать не только на замыкание фазы на землю, но также на обрыв одной из них или замыкание между ними.

Отличие дифференциальных автоматов от выключателей в том, что они срабатывают мгновенно, без временной задержки. Поэтому на их корпусе нет буквенных маркировок: А, В, С или D. Только номинал срабатывания, величина которого в тысячи раз меньше, чем у автоматического выключателя.



В последнее время электротехническая промышленность стала выпускать защитные устройства, в которых объединены УЗО и АВ. Их называют «автоматические выключатели дифференциального тока» и обозначают как АДТ. Они защищают от комплекса аварийных ситуаций: всех видов коротких замыканий, а также физической перегрузки, сопровождающейся нагревом проводников.

Их применение существенно упрощает проведение электромонтажных работ и позволяет одновременно защитить как электроустановку, так и людей, ее обслуживающих.

Включение устройств защиты в схемы питания электроустановок является обязательным условием их безаварийной эксплуатации. Оно регламентируется своеобразной библией электрика – Правилами устройства электроустановок (ПУЭ). А также другими документами. Такими, как Правила технической эксплуатации электроустановок (ПУЭ) и Межотраслевые правила охраны труда при эксплуатации электроустановок (МПОТ).

Уставку токовой защиты следует выбирать по условиям отстройки от максимальных токов нагрузки с учетом минимальных токов короткого замыкания и бросков тока намагничивания ЭПС. Коэффициенты чувствительности и отстройки от токов нагрузок необходимо принимать в соответствии с требованиями Правил устройства электроустановок.

Аппаратура защиты понижающего трансформатора подстанций переменного и постоянного тока должна обеспечивать его отключение при внутренних повреждениях и внешних коротких замыканиях, недопустимых для трансформатора и не отключенных защитами присоединений, а также при подпитке места повреждения на ВЛ 110 и 220 кВ через понижающий трансформатор.

Дифференциальная токовая защита должна выполняться с отстройкой от бросков тока намагничивания при включении ненагруженного трансформатора и действовать на отключение всех выключателей трансформатора без выдержки времени. Защита должна обеспечивать коэффициент чувствительности не менее 2. Максимальная токовая защита на стороне 110 или 220 кВ должна обладать необходимой чувствительностью к

коротким замыканиям на стороне среднего и низшего напряжения и отключать трансформатор со стороны всех напряжений. Уставку защиты от перегрузки выбирают исходя из условия отстройки от номинального тока нагрузки с учетом коэффициента надежности и коэффициента возврата реле. Выдержка времени защиты от перегрузки составляет примерно 9 с. Защита от перегрева масла с выдержкой времени работает на включение обдува трансформатора. Уставку защиты выбирают исходя из условия превышения 70 % номинального тока нагрузки с учетом коэффициента надежности и коэффициента возврата реле. Уставка реле времени составляет примерно 9 с.

ЗАДАНИЕ: Изучить материал темы и выполнить тестовое задание:

Какое из понятий не относится к показателям качества электроэнергии?

- А) надежность; Б) колебание частоты; В) отклонение напряжения;
- Г) колебание напряжения.

Электрические сети промышленных предприятий напряжением свыше 1000 В могут иметь следующие номинальные напряжения:

- А) 6, 10 кВ; Б) 20, 35 кВ; В) 110 и 220 кВ;
- Г) все указанные напряжения.

Системой электроснабжения называется:

- А) Совокупность электроустановок, предназначенных для обеспечения потребителей электрической энергией;
- Б) Совокупность устройств для производства, передачи и распределения электроэнергии;
- В) Совокупность электроустановок для передачи и распределения электрической энергии, состоящая из подстанций, распределительных устройств;
- Г) Совокупность подстанций, распределительных устройств, токопроводов, воздушных (ВЛ) и кабельных линий электропередачи, работающих на определенной территории.

Основным методом расчета общего освещения является:

- А) Метод коэффициента использования;
- Б) Точечный метод;
- В) Метод упорядоченных диаграмм;
- Г) Метод коэффициента формы.

В зависимости от расчетной нагрузки выбирают:

А) источник электроснабжения; Б) трансформаторы; В) источник электроснабжения и все оборудование электрической сети; Г) линии и распределительные устройства.

Рассчитайте минимальный ток плавкой вставки для защиты асинхронного трехфазного электродвигателя с параметрами $P_n = 18,5$ кВт; $\cos \varphi = 0,82$; КПД = 87%; $U_n = 380$ В. Величину пускового тока не учитывать.

А) 18,5 А; Б) 39,6 А; В) 40 А; Г) 63 А. **какой ответ верный**

Установите соответствие между элементами сети напряжением до 1000 В и их конструктивным исполнением:

- 1) Шинопроводы А) в кабельных сооружениях
- 2) Электропроводки Б) скрытые, внутри зданий
- 3) Кабельные линии В) неизолированные провода
- 4) Воздушные линии Г) троллейные

Определите величину напряжения прикосновения к корпусу заземленной установки при фазном напряжении 220 В, сопротивлении растеканию заземлителя 6 Ом и сопротивлении нейтрали 4 Ом.

А) 88 В; Б) 132 В; В) 250 В; Г) 24 В.

Плавкие предохранители – это коммутационные аппараты предназначенные...:

А) для защиты цепей; Б) только для отключения токов короткого замыкания; В) для отключения сверхтоков; Г) только для отключения токов короткого замыкания и перегрузки (сверхтоков).

Электрическое оборудование, аппараты, изоляторы и токоведущие части электроустановок работают в условиях эксплуатации в следующих режимах:

- А) нормальном;
- Б) перегрузки;
- В) нормальном, перегрузки и короткого замыкания;
- Г) в режиме короткого замыкания.

Главными функциями аппаратов защиты являются:

А) включение и отключение электроустановок и сетей; Б) регулирование числа оборотов электродвигателей; В) защита электроустановок от перегрузок и токов короткого замыкания; Г) электрическое торможение электродвигателей.

Установите соответствие между аппаратами управления и защиты до 1000 В и их конструктивным исполнением:

- 1) Предохранитель А) толкатель
- 2) Магнитный пускатель Б) якорь
- 3) Кнопка управления В) расцепитель
- 4) Автоматический выключатель Г) плавкая вставка

Аппараты, предназначенные для искусственного создания к.з, в тех случаях, когда ток при повреждениях в трансформаторе может оказаться недостаточным для срабатывания релейной защиты - это...

А) отделители; Б) разъединители; В) реакторы; Г) короткозамыкатели.