

3-4 Классификация электрических аппаратов. Требования к ЭА

Классификация электрических аппаратов может быть проведена по ряду признаков: назначению (основной выполняемой функции), области применения, принципу действия, роду тока, исполнению защиты от воздействий окружающей среды, конструктивным особенностям и др. Основной является классификация по назначению, которая предусматривает разделение электрических аппаратов на следующие большие группы.

1. Коммутационные аппараты распределительных устройств, служащие для включения и отключения электрических цепей. К этой группе относятся рубильники, пакетные выключатели, выключатели нагрузки, выключатели высокого напряжения, разъединители, отделители, короткозамыкатели, автоматические выключатели, предохранители. Для аппаратов этой группы характерно относительно редкое их включение и отключение. Могут быть и случаи, когда такие аппараты довольно часто включаются и отключаются (например, выключатели высокого напряжения в цепях питания электрических печей).

2. Ограничивающие аппараты, предназначенные для ограничения токов короткого замыкания (реакторы) и перенапряжений (разрядники). Режимы короткого замыкания и перенапряжений являются аварийными, и эти аппараты редко подвергаются наибольшему нагрузкам.

3. Пускорегулирующие аппараты, предназначенные для пуска, регулирования частоты вращения, напряжения и тока электрических машин или каких-либо других потребителей электрической энергии. К этой группе относятся контроллеры, командоконтроллеры, контакторы, пускатели, резисторы и реостаты.

4. Аппараты для контроля заданных электрических или неэлектрических параметров. К этой группе относятся реле и датчики. Для реле характерно плавное изменение входной (контролируемой) величины, вызывающее скачкообразное

изменение выходного сигнала. Выходной сигнал обычно воздействует на схему автоматики. **В датчиках непрерывное изменение входной величины преобразуется в изменение** какой-либо электрической величины, являющейся **выходной**. Это изменение выходной величины может быть как плавным (измерительные датчики), так и скачкообразным (реле-датчики). С помощью датчиков могут контролироваться как электрические, так и неэлектрические величины.

5. Аппараты для измерений. С помощью этих аппаратов цепи первичной коммутации (главного тока) изолируются от цепей измерительных и защитных приборов, а измеряемая величина приобретает стандартное значение, удобное для измерений. К ним относятся **трансформаторы тока, напряжения, емкостные делители напряжения.**

6. Электрические регуляторы. Предназначены **для регулирования заданного параметра по определенному закону.** В частности, такие аппараты служат для поддержания на неизменном уровне напряжения, тока, температуры, частоты вращения и других величин. В данном курсе электрические регуляторы не рассматриваются, так как принцип их действия и характеристики связаны с теорией автоматического регулирования, которая в настоящей книге не излагается.

Разделение аппаратов по областям применения более условно. Аппараты для электрических систем и электроснабжения объединяют в группу аппаратов **распределительных устройств** низкой и высокого напряжения. **Аппараты,** применяющиеся в схемах автоматического управления электроприводами и для автоматизации производственных процессов, удобно объединить в группу аппаратов **управления.** Одни и те же аппараты могут быть отнесены как к группе аппаратов **распределительных устройств,** так и к группе аппаратов **управления,** например рубильники, пакетные выключатели, контакторы, трансформаторы тока, реле и другие.

По номинальному напряжению электрические аппараты разделяются на две группы: **аппараты низкого напряжения (с**

номинальным напряжением до 1000 В) и высокого напряжения (с номинальным напряжением более 1000 В).

Классификация электрических аппаратов

Электрический аппарат – это электротехническое устройство, предназначенное для управления, регулирования и защиты электрических цепей, а также для контроля и регулирования различных неэлектрических процессов.

Выпускаются электрические аппараты общепромышленного назначения напряжением до 1 кВ, высоковольтные свыше 1 кВ и электробытовые аппараты и устройства.

Электрические аппараты напряжением до 1 кВ подразделяются на электрические аппараты ручного управления, дистанционного управления, аппараты защиты и датчики.

Классифицируются электрические аппараты по ряду признаков:

– по назначению, т. е. основной функции, выполняемой аппаратом;

– по принципу действия;

– по роду тока (переменный или постоянный);

– по величине тока;

– по величине напряжения (до 1 кВ и свыше 1 кВ);

– по исполнению;

– по степени защиты (IP) и категории размещения;

– по конструктивным особенностям и области применения.

В зависимости от назначения аппараты можно подразделить на следующие группы: аппараты управления; аппараты защиты; контролирующие аппараты (датчики).

Классификация электрических аппаратов представлена на рис. 1.1.



Рис. 1.1. Классификация электрических аппаратов

1. Аппараты управления, предназначены для пуска, реверсирования, торможения, регулирования скорости вращения, напряжения, тока электрических машин, станков, механизмов или для пуска и регулирования параметров других потребителей электроэнергии в системах электроснабжения. К ним относятся электромагнитные контакторы, пускатели, реле, кнопки управления, переключатели, контроллеры, резисторы и реостаты. Для аппаратов управления характерно частое коммутирование (включение и отключение) электрических цепей.

Электрические аппараты управления подразделяются на аппараты ручного и дистанционного управления, т.е. управление каким-либо объектом осуществляется на расстоянии от пункта управления.

К аппаратам дистанционного управления относятся электромагнитные контакторы, пускатели, реле и электромагниты.

2. *Аппараты защиты*, используются для коммутации электрических цепей, защиты электрооборудования и электрических сетей от сверхтоков, т.е. токов перегрузки, пиковых токов, токов коротких замыканий. К ним относятся плавкие предохранители, автоматические выключатели, тепловые и токовые реле.

3. *Контролирующие аппараты*, предназначены для контроля заданных электрических или неэлектрических параметров. К этой группе относятся датчики. Эти аппараты преобразуют электрические или неэлектрические величины в электрические и выдают информацию в виде электрических сигналов. Такие устройства называются измерительными преобразователями или датчиками. К контролирующим аппаратам относятся датчики тока, давления, температуры, положения, уровня, пьезодатчики, фотодатчики, датчики Холла, а также реле, реализующие функции датчиков, например реле контроля скорости (РКС), реле времени, напряжения, тока.

При достижении контролируемым параметром определенного значения реле срабатывает и своими исполнительными органами воздействует на схему автоматики управления электрооборудованием станков, механизмов и машин.

Датчиками тока служат трансформаторы тока в цепях переменного тока и магнитные усилители в цепях постоянного тока, а также токовые и тепловые реле. Реле напряжения реагируют на величину напряжения. Реле времени обеспечивают временную регулирующую задержку выходного сигнала относительно входного сигнала.

В качестве фотодатчиков используются чувствительные фотоэлементы, реагирующие на изменение освещенности.

Прогресс не стоит на месте. К аппаратам управления добавились бесконтактные коммутаторы. Совмещение достоинств электромеханических и бесконтактных аппаратов привело к широкому созданию гибридных аппаратов, сочетающих измерительную часть на полупроводниковых приборах с электромеханической исполнительной частью.

Развитие силовой электроники привело к появлению электрических аппаратов, у которых и исполнительный орган также является бесконтактным.

Применение микропроцессоров и микроконтроллеров позволило создать автоматизированные электрические аппараты и целые автоматизированные системы контроля и управления электротехническим оборудованием.

Системы защиты дополнились реле контроля напряжения, выключателями дифференциального тока, устройствами защиты от импульсных перенапряжений, устройствами защиты от дугового пробоя, термоиндикаторными наклейками, в том числе и с автоматизированным контролем температуры контактов.

А высоковольтные цепи вдобавок к традиционным разрядникам для защиты от ударов молний и других перенапряжений получили полупроводниковые ограничители перенапряжений.

Требования, предъявляемые к электрическим аппаратам

1. Каждый электрический аппарат при работе обтекает рабочим током, при этом в токоведущих частях выделяется определенное количество теплоты и аппарат нагревается. Температура не должна превосходить некоторого определенного значения, устанавливаемого для данного аппарата и его деталей.

2. Ток, протекающий по аппарату в аварийных режимах, существенно (в 50 и более раз) превышает номинальный. Аппарат должен выдерживать в течение определенного времени чрезмерно большие термические и электродинамические воздействия тока без каких-либо деформаций, препятствующих дальнейшей его работе.

3. Электрическая изоляция аппарата должна обеспечивать надежную работу аппарата при заданных значениях перенапряжений.

4. Контакты аппаратов должны быть способны включать и отключать все токи рабочих режимов, а многие аппараты – также и токи аварийных режимов, которые могут возникнуть в управляемых и защищаемых цепях.

5. К каждому электрическому аппарату предъявляются требования по надежности и точности работы, а также по быстродействию.

6. Любой электрический аппарат должен, по возможности, иметь наименьшие габариты, массу и стоимость, быть простым по устройству, удобным в обслуживании и технологичным в производстве.