

2 Введение электрические аппараты

Электрооборудование систем электроснабжения, станков, механизмов постоянно совершенствуется благодаря использованию более новых электрических аппаратов управления, защиты, преобразователей, полупроводниковых приборов и элементов. Чтобы обслуживать электрическое оборудование, соответствующее современному уровню развития науки и техники, электротехнический персонал должен знать устройство, принцип действия электрических аппаратов управления, защиты электромеханической и бесконтактной конструкции на основе полупроводниковых элементов, а также их назначение, технические характеристики, уметь правильно выбирать их вместо вышедших из строя и морально устаревших аппаратов и элементов.

Электрический аппарат — это электротехническое устройство, которое используется для включения и отключения электрических цепей, контроля, измерения, защиты, управления и регулирования установок, предназначенных для передачи, преобразования, распределения и потребления электроэнергии.

Под электрическими аппаратами понимается широкий круг всевозможных устройств, применяемых в быту, промышленности и энергетике.

Для включения и отключения создающегося электрического оборудования и электроприводов потребовались устройства, позволяющие осуществить эти несложные операции. На первом этапе развития управлением электроприводами и другим оборудованием были созданы устройства ручного управления — рубильники, являющиеся прототипом электроконтактных (электромеханических) аппаратов. Со временем электроконтактные аппараты получили электромагнитный привод и стали дистанционными.

С развитием электроники стали создаваться силовые электронные аппараты для управления параметрами электроэнергии и её преобразованием.

Эти аппараты стали называться *статическими* или просто *электронными*.

Интенсивное развитие технологий силовой электроники привело к созданию электронных аппаратов, позволяющих существенно повысить

эффективность использования электроэнергии. Эти функции были реализованы благодаря принципиально новым свойствам электронных аппаратов — появлению управляемых электронных ключей (силовых транзисторов), способных работать с высокой частотой переключения.

В настоящее время электрические аппараты широко применяются в системах электроснабжения предприятий и организаций различных отраслей народного хозяйства для управления электродвигателями и другим электрооборудованием.

Электрические аппараты подразделяются на аппараты управления, аппараты защиты и датчики.

По конструктивному исполнению выпускаются электроконтактные (электромеханические) и бесконтактные аппараты.

Несмотря на стремительное развитие электроники, электромеханические аппараты, используемые для управления электродвигателями станков, механизмов, машин все ещё находят широкое распространение ввиду ряда причин: относительно простая конструкция, невысокая стоимость.

Основными достоинствами электромеханических аппаратов являются: более надёжная коммутация (соотношение между сопротивлениями в разомкнутом и замкнутом состояниях контактов), видимый разрыв электрической цепи, отсутствие электрической (гальванической) связи между цепью управления и исполнительной частью, устойчивость к перенапряжению и перегрузкам.

Бесконтактные электрические аппараты предназначены для включения и отключения (коммутации) электрических цепей без физического разрыва самой цепи. Принцип действия бесконтактных аппаратов основан на изменении тока в электрической цепи при воздействии на неё управляющего сигнала. Основой для построения бесконтактных аппаратов служат различные нелинейные элементы: ферромагнитные сердечники с обмотками и полупроводниковые приборы (транзисторы, интегральные микросхемы, тиристоры, оптоэлектронные приборы) и др.

Бесконтактная полупроводниковая аппаратура применяется в случаях, когда надо:

- плавно изменять параметры (регуляторы, регулируемые электроприводы);

- осуществлять частую коммутацию электрической цепи, при которой контактные аппараты быстро изнашиваются;
- осуществлять высокое быстродействие;
- передавать сигналы, несущие малую энергию;
- применять в любой среде и даже во взрыво- и пожароопасной.

Совмещение достоинств электромеханических и бесконтактных аппаратов привело к широкому созданию гибридных аппаратов, сочетающих измерительную часть на полупроводниковых приборах с электромеханической исполнительной частью.

Новым толчком в развитии электроаппаратостроения явилось внедрение микропроцессоров и микроконтроллеров, которые делают электрические аппараты «умными».

Не стоят на месте и устройства защиты.

Если в 1920 году в электроцитах из устройств защиты были только плавкие вставки, то сегодня некоторые щитки, из-за количества оборудования, стали похожи на пульт космического корабля. Инженеры придумали множество разных устройств, которые выявляют аномальные режимы работы электроцепей, отключая их до того, как зародится пожар или разовьётся иная неисправность.

К тому же, удешевление устройств за счёт технологического развития позволило некоторым устройствам защиты (например, устройствам защиты от дугового пробоя) спуститься с небес промышленной энергетики в щитки бытового назначения, став доступными не только энтузиастам электробезопасности, но и стать нормативно обязательным устройством защиты.

Наглядно плоды стараний инженеров видны на рисунке 1 – это статистика США по количеству погибших от удара электрическим током в быту. Чёткое снижение количества таких смертей – результат распространения выключателей дифференциального тока, также называемых устройствами защитного отключения (УЗО). Они обнаруживают, что человек коснулся проводников и отключают ток до того, как он нанесёт тяжёлый вред организму



Рисунок 1 Графики количества домов, оснащённых УЗО и количество поражений электрическим током.

Государства в заботе о своих гражданах вводят правила и нормативы, в том числе по обязательному применению некоторых видов устройств защиты, причём эти правила почти всегда идут по пути ужесточения. Поэтому в новых домах электрические щиты становятся больше и сложнее – к обычным автоматическим выключателям добавляются выключатели дифференциального тока, устройства защиты от дугового пробоя и т. д.

Не стоят на месте и датчики. А особенно системы связи их с остальными частями электрических аппаратов и их систем.

Интернет вещей (IoT) - это технология, которая позволяет устройствам взаимодействовать между собой и с интернетом для сбора, обмена и анализа данных. Эта технология имеет огромный потенциал для автоматизации и оптимизации процессов в различных сферах, в том числе и в электроэнергетике.

Важную роль в развитии IoT играют микроконтроллеры, поскольку они являются незаменимыми компонентами устройств, используемых для сбора и передачи данных в IoT. Эти маленькие устройства имеют

высокую вычислительную мощность и низкое энергопотребление, что делает их идеальным выбором для создания устройств IoT.

Развитие умных (смарт) сетей приведёт к увеличению интеллекта электрооборудования. Эволюция сетей может предоставить возможность для появления новых критериев выбора электрических аппаратов, таких как гибкость, устойчивость к погодным условиям, компактность, оптимизация дистанционного управления, и т.п.