

КОНТАКТОР: СЕГОДНЯ И ЗАВТРА

Компания АББ

В наше время, когда все, что можно было изобрести, уже изобретено, на смену новым открытиям приходит усовершенствование общепризнанных технологий. Представлены контакторы с уникальной электромагнитной системой, разработанные в 2013 г. компанией АББ.

Ключевые слова: контакторы, электрические цепи, электронная катушка управления.

От истории к современности

Контакторы — это аппараты для частых дистанционных включений/отключений силовых электрических цепей в самых различных условиях. Традиционно данные аппараты массово применяются для запуска и останова электродвигателей. Контакторы используются для надежного функционирования инженерных коммуникаций, например, систем водоснабжения, водоотведения и отопления. Данные аппараты широко распространены в тяжелых условиях эксплуатации, например, в металлургической про-

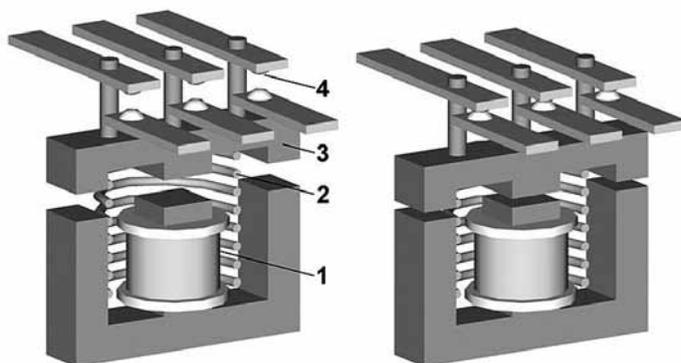


Рис. 1. Принципиальная схема конструкции стандартного трехфазного контактора, где 1 — катушка с магнитопроводом; 2 — пружина; 3 — подвижная часть (якорь); 4 — замыкающиеся контакты



Рис. 2. Контакторы серии AF

мышленности, на горно-обогатительных комбинатах, вплоть до применения на железнодорожном, речном и морском транспорте [1, 2].

Наибольшее распространение получили электромагнитные контакторы. Такое устройство состоит из главных и вспомогательных контактов (подвижная и неподвижная части на рис. 1), а также электромагнитной системы (катушки, магнитопровода и систем пружин на рис. 1).

Главные контакты осуществляют замыкание и размыкание силовой цепи, поэтому они должны быть рассчитаны на длительное проведение тока и на обеспечение большого числа коммутаций с большой частотой. Часто в момент замыкания или размыкания контактора возникает электрическая дуга. Она нейтрализуется специальной дугогасительной системой, но все же успевает оказать разрушительное воздействие на материал контактов, в качестве которого обычно выступает сплав серебра высокой пробы. Подобное эрозионное изнашивание влияет на срок службы коммутационного аппарата. Избежать негативного влияния можно, если увеличить толщину слоя серебра. Но подобные действия со стороны производителя ведут к существенному увеличению стоимости конечного продукта, и данное решение непрактично с точки зрения окупаемости.

Специалисты компании АББ провели целый ряд исследований, чтобы найти новые способы увеличения срока службы контактов. В ходе подробного анализа принципа действия и конструкции контакторов стало очевидно, что на рынке должно появиться абсолютно новое решение. Были выделены несколько подходов к решению проблемы износа контактов, которые удалось реализовать в новых аппаратах серии AF с уникальной электронной катушкой управления (рис. 2).

Электромагнитная система

Стандартный принцип действия контактора используется во многих устройствах подобного типа: на катушку управления подается напряжение, якорь электромагнита притягивается к сердечнику. Контактная группа замыкается или размыкается в зависимости от исходного состояния каждого из контактов. Этот принцип использовался > 100 лет и до сегодняшнего дня является наиболее распространенным среди многих производителей электротехнического оборудования. Однако данный подход имеет следующие недостатки:

- высокая чувствительность к колебаниям напряжения. Например, падение напряжения питания вызывает уменьшение магнитодвижущей силы в магнитопроводе, что может приводить к дребезгу контактов и в результате к отказу устройства из-за сваривания контактов;
- в большинстве случаев контакторы применяются при напряжении 220 В и частоте 50 Гц. При этом в случае использования цепей управления постоянного тока необходимо использовать специализированные версии контакторов;
- высокая потребляемая мощность.

Инновационная технология контакторов АФ от компании АББ позволяет устранить все вышеуказанные недочеты. Новые контакторы оснащены электронной электромагнитной системой, действие которой основано на обработке микропроцессором сигнала управления, поступающего на аппарат, а также анализе уровня напряжения в цепи управления. Только при достаточном для срабатывания уровне энергии микропроцессор подает сигнал на замыкание контактов. При просадках напряжения уникальная технология, используемая в аппаратах серии АФ, поддерживает энергию в электромагнитной системе на уровне, достаточном для удержания контактов даже при очень серьезных просадках напряжения. Кроме того, электромагнитная система контакторов АФ использует энергию постоянного тока. Это снижает расход мощности, что обеспечивает щадящее воздействие магнитной силы на механические элементы электромагнитной системы и позволяет обходиться без паразитного потребления энергии. Данный подход дает возможность использовать компактную элементную базу с более высокой надежностью и эффективностью. Механический и электрический износ аппарата сводится к минимуму.

Стоит отдельно отметить, что за счет уменьшения размеров электромагнитной системы новое поколение контакторов обладает минимальными габаритными размерами. Габариты устройств серии АФ на 30% меньше, чем размеры коммутационных аппаратов предыдущей серии.

Замыкание и размыкание контактов

Обычно при размыкании тока более 0,5 А и напряжении более 15...20 В между контактами возникает электрическая дуга, вызывающая эрозию контактных площадок подвижных и неподвижных контактов. Образованию дуги часто предшествует так называемая мостиковая стадия процесса: в момент размыкания цепи в контактных точках локально выделяется тепло, металл плавится и между расходящимися поверхностями вытягивается «жидкий мостик». На этом этапе ток продолжает протекать, металл разогревается до высокой температуры. При этом наблюдается перенос материала с одного электрода на другой с образованием кратеров и наростов в зависимости от полярности и материала контактов.

Эрозионный износ наблюдается не только при размыкании цепи, но и при ее включении. В этот момент

подвижные и неподвижные контакты соударяются. Материал данных элементов аппарата подвергается упругой и пластической деформации, вследствие которой контакты размыкаются, но под действием пружины замыкаются вновь. Размыкания могут повторяться 2...5 раз, а амплитуда таких колебаний достигает 0,2 мм. Данное явление называется «вибрацией контактов» и приводит к их электрическому износу вследствие возникновения коротких электрических дуг в момент расхождения контактных элементов.

Исследование, проведенное во ВНИИЭМ, показало, что в аппаратах низкого напряжения при гашении дуги в первый переход кривой тока через нулевое значение целесообразно снижать скорость движения контактов как при включении, так и при отключении. Для реализации описанной технологии в контакторах серии АФ используется уникальная электромагнитная система с «интеллектуальным» электронным управлением. Она обеспечивает точное и контролируемое движение контактов, которое сводит к минимуму вероятность возникновения вибрации и, как следствие, эрозионное воздействие.

Материал контактов

Использование чистого серебра, как уже отмечалось выше, непрактично, неэффективно и довольно дорого. По данным специалистов электротехнической отрасли, в среднем доля стоимости серебродержащих контактов в цене контакторов может достигать 35%. Поэтому всегда уделялось много внимания исследованиям влияния добавок и примесей на контактные свойства серебра. В России такие анализы на системной основе проводились в Московском научно-исследовательском институте электромеханики. Результатом деятельности специалистов явилось серийное производство в 70-х годах XX столетия контактов, изготавливаемых из смеси порошков серебра и оксида кадмия. Но соединения кадмия ядовиты. Вдыхание в течение 1 мин. воздуха с содержанием 2,5 г/м³ окиси кадмия или 30 с при концентрации 5 г/м³ является смертельным. Из-за повышенной опасности оксид кадмия в контактах заменили оксидом олова, и в современных коммутационных аппаратах используется именно этот материал. Правда, каждый производитель передового оборудования держит состав сплава в строгом секрете, так как от него напрямую зависит устойчивость контактов к эрозии и свариванию. В контакторах серии АФ применены новые материалы контактных площадок как неподвижных, так и подвижных контактов. Такое решение повышает надежность изделия, уменьшает тепловые потери и ведет к сокращению нагрева контактных элементов.

Выгодны ли инновации?

Технология, основанная на применении электромагнитных систем с электронным управлением, у компании АББ существует уже более 10 лет. Но до последнего времени она была достаточно до-

рогостоящей. Оптимизация производственных процессов, применение новых сплавов и электронных компонент позволили снизить стоимость продукции. Кроме того, сама по себе электронная электромагнитная система контакторов АФ потребляет на 80% меньше энергии, чем стандартная. Так, контактор на 300 А с традиционной технологией потребляет 80 ВА. Аналогичный аппарат новой серии — 17,5 ВА.

Инновации выгодны не только на стадии внедрения, но и в период эксплуатации. Специалисты компании АББ посчитали, что замена контакторов в лифтовом хозяйстве Санкт-Петербурга за год принесет экономию в 8 млн. руб.

Таким образом, использование электромагнитных систем с «интеллектуальным» электронным управлением в контакторах — первый шаг к свершению настоящего переворота на рынке электротехники. Специалисты уверены, что совсем скоро в коммутационных аппаратах прошлого поколения просто отпадет необходимость.

Список литературы

1. Егоров Е.В. Рецепты здорового питания // Автоматизация в промышленности. 2007. №2.
2. Шпиганович А.Н., Ермолов С.А. Анализ работы систем электроснабжения промышленных предприятий // Автоматизация в промышленности. 2007. №2.

Контактный телефон (495) 777 22-20.
[Http://www.abb.ru](http://www.abb.ru)

НОВЫЕ РАЗРАБОТКИ КОМПАНИИ ROCKWELL AUTOMATION

Компания Rockwell Automation

Представлены особенности и современные функциональные возможности, реализованные компанией Rockwell Automation в линейках электрических устройств плавного пуска, модулях ввода/вывода, системах радиочастотной идентификации, приводах переменного тока.

Ключевые слова: электрические устройства плавного пуска, модули ввода/вывода, радиочастотная идентификация, приводы переменного тока.

Компания Rockwell Automation является мировым лидером по производству контроллеров с программируемой логикой, компонентов с управляющей логикой, ПО для промышленной автоматизации, устройств управления движением и электронных интерфейсов для операторов и т. д. Продукция компании хорошо известна отечественным специалистам [1, 2]. Но прогресс не стоит на месте. Новая линейка решений по управлению производственными процессами компании Rockwell Automation разработана в целях совершенствования и повышения эффективности производственных процессов.

Электрическое устройство плавного пуска SMC-50

Новинкой компании Rockwell Automation и примером самого современного поколения твердотельных контроллеров двигателя является электрическое устройство плавного пуска SMC-50, которое предоставляет производителям оригинального оборудования и конечным пользователям больше возможностей по управлению напряжением, обеспечивая эффективность запуска двигателя, его остановки, а также выявления и устранения неисправностей (рис. 1). Облада-



Рис. 1. Электрическое устройство плавного пуска SMC-50 Smart Motor Controller

дая вновь разработанной трехфазной твердотельной структурой однопереходного триодного тиристора (SCR), новый контроллер двигателя SMC-50 отвечает требованиям, предъявляемым производителями оригинального оборудования и конечными пользователями при управлении электродвигателями, ищущими более экономичную альтернативу приводам и более совершенные средства управления, чем шунтовые реостаты. Разработанный в целях обеспечения гибкости пользователей, SMC-50 сочетает совершенные функции мониторинга и защиты, набор стандартных режимов пуска двигателя, а также модуль расширения входов/выходов управления. Все это призвано помочь пользователям повысить эффективность и уровень контроля, а также сократить периоды простоя.

Рассчитанный на работу с напряжениями 200...690 В переменного тока и токами в пределах 90...520 А прибор SMC-50 идеально подходит для управления частотой вращения и крутящим моментом двигателя в широком диапазоне решений с нормальными режимами работы, в том числе для насосных установок, компрессоров и коротких кон-