

УДК 621.316.542

АВТОМАТИЧЕСКИЙ ВОЗДУШНЫЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ

Стоцкий Кирилл Степанович

Фазылов Ильшат Занфирович

студенты 2 курса магистратуры

кафедра электромеханики факультет авионики, энергетики и инфокоммуникаций

Уфимский Государственный Авиационный Технический Университет, г. Уфа

Стоцкая Диана Рашитовна

студент 3 курса бакалавриата

кафедра экологии и природопользования, биологический факультет

Башкирский Государственный Университет, г. Уфа

научный руководитель: **Максудов Денис Вилевич**

доцент кафедры электромеханики

Уфимский Государственный Авиационный Технический Университет, г. Уфа

Аннотация. В данной статье описываются принцип работы автоматического воздушного выключателя.

Ключевые слова: автоматический, выключатель, электрические сети, воздушный, электрическое оборудование.

AUTOMATIC AIR CIRCUIT BREAKER

Stotsky Kirill Stepanovich

Fazylov Ilshat Zanfirovich

2nd year student.

Department of Electromechanics Faculty of Avionics, Energy and Infocommunications

Ufa State Aviation Technical University, Russia, Ufa.

Stotskaya Diana Rashitovna

3 year undergraduate student

Department of Ecology and Nature Management, Faculty of Biology, Bashkir State University, Russia, Ufa.

Maksudov Denis Vilevich

Scientific adviser, associate professor of the Department of Electromechanics.

Ufa State Aviation Technical University, Russia, Ufa.

Abstract. This article describes how the automatic air switch works.

Keywords: automatic, switch, electrical networks, air, electrical equipment.

Автоматический воздушный автоматический выключатель предназначен для автоматического размыкания электрических цепей в нештатных условиях и для периодического переключения при нормальной работе.



Рисунок 1 – Автоматический выключатель

Автоматические выключатели не используют никакой специальной среды для гашения дуги, она гасится в воздухе, поэтому их называют воздушным.

По числу полюсов автоматы бывают одно-, двух и трехполюсными.

По времени срабатывания $t_{ср}$, т.е. времени от момента, когда контролируемый параметр (ток, напряжение, температура) превзошел установленное значение (уставка автомата), до момента расхождения контактов различают: нормальные автоматы с $t_{ср}=0,02 - 0,1с$; селективные автоматы с регулируемой выдержкой времени до 1с; быстродействующие автоматы с $t_{ср}<0,005с$.

Селективные автоматы позволяют осуществить селективную защиту сетей путем установки автоматов с разной выдержкой времени $t_1 < t_2 < t_3$. Быстродействующие автоматы обеспечивают ограничение токов сети, так как они отключают цепь до того, как ток к.з. не достигнет значения i_y .

Автоматы изготавливают на токи до 6000 А при напряжении переменного тока до 660 В и постоянного тока до 440 В. Отключающая способность автоматов достигает 200 – 300 кА.

В любой машине можно выделить следующие основные элементы: контакты с дугогасительной системой; привод; механизм свободного движения; расцепители; вспомогательные контакты.

Автоматы должны без перегрузки длительно пропускать номинальные токи и выдерживать токи КЗ. Согласно первому условию требуются контакты с небольшим условным сопротивлением, а согласно второму условию - из дугостойких материалов. Чтобы выполнить эти требования одновременно, вам нужны две пары контактов - главные и дугогасительные. Основная часть тока в нормальном режиме проходит по главным контактам, выполненным из серебра, меди или их сплавов. При отключении сначала размыкаются главные контакты, но разрыва цепи не происходит, потому что в цепь дугогасительных контактов переходит весь ток; затем дугогасительные контакты размыкаются, на которых и гасится электрическая дуга. При отключаемых токах не более 30 кА дугогасительные контакты могут выполняться из меди, металлокерамики или при больших токах – из вольфрама, его сплавов. Эти контакты конструктивно выполняются чтобы обеспечить их простую замену.

В автоматах с небольшими токами предусмотрена одна пара контактов. Для уменьшения переходного сопротивления нажатие контактов обеспечивается пружинами. При протекании между контактами токов КЗ создается электродинамическое усилие, стремящееся разомкнуть контакты. Для того что бы компенсировать эту силу, шинки изогнуты петлей, поэтому токи в шинках имеют разное направление, что создает электродинамическую силу, увеличивающую нажатие в контактах.

Автоматическая система обнаружения неисправностей. Широко используются дугогасительные камеры со стальными пластинами (эффект разделения длинных дуг на короткие). При больших отключенных токах используются узкополосные слоты. Дуга втягивается в камеру магнитным дутьем. Материал камеры должен иметь высокое сопротивление дуги.

Автоматические приводы могут быть ручными и дистанционными. В первом случае включение положения поворота ручки. Во втором случае воздействие происходит с помощью электромагнитного или специального электродвигателя. Можно использовать пневматический привод. Автоматическое отключение происходит, когда пружина отсоединяется, когда активируется механизм свободного отключения.

Механизм свободного отсоединения обеспечивает выключение автомата в любое время. Он состоит из шарнирных рычагов и опор. Механизм свободного отсоединения от контактного рычага, который замыкает сначала дуги, а затем и основные контакты. При автоматическом включении рычаги механизма свободного выпуска стоят в «мертвом» положении, опора не позволяет им опускаться. Если действие основано на существующей ситуации, то для действия расцепителя механическое соединение «сломает» рычаги механизма свободного расцепления и отсоединения от пружины, система перераспределения контактов не имеет значения, несмотря на то, что ручка будет передавать усилие для включения,

Расцепители представляют собой электромагнитный или термобиметаллический механизм, который контролирует заданный параметр цепи и обеспечивает отключение автомата при превышении уставки. Биметаллический (тепловой) расцепитель получает тепло от нагревателя и соединения в цепи через дополнительное сопротивление. При нагревании биметаллическая пластина состоит из двух металлов с разными коэффициентами линейного расширения, изгибается и передает усиливающее механическое соединение с расцепителем, ломая рычаги механизма свободного перемещения. Тепловой расцепитель обеспечивает защиту от перегрузки. Время отклика зависит от тока перегрузки: чем больше ток, тем быстрее нагревается биметаллическая пластина и, скорее произойдет отключение.

Максимальный расцепитель состоит из катушки и сердечника. Когда ток короткого замыкания протекает через катушку, сердечник создает усилие, ломает рычаги механизма свободного отключения, что приводит к отключению автомата. Рабочий ток открытого отключения может быть отрегулирован.

Максимальный расцепитель может быть оснащен механизмом хронометража. Такие выпуски позволяют выборочную защиту.

Можно использовать минимальный расцепитель, который отключает автоматическое устройство с недопустимым падением напряжения, а также независимый расцепитель для дистанционного отключения выключателя.

Выключатель может иметь один или несколько расцепителей.

Вспомогательные контакты (контакты блока) механически связаны с основными контактами и используются в цепях управления, сигнализации и блокировки.

Список литературы:

1. Рожкова Л.Д., Карнеева Л.К, Электрооборудование электрических станций и подстанций, Москва – 2013;
2. Кабышев А.В., Тарасов Е.В. Низковольтные автоматические выключатели, 2011. – 347 с;
3. Принцип работы автоматического выключателя [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://electricvdome.ru/avtomaticheskie-vikluchateli/princip-raboty-avtomaticheskogo-vyklyuchatelya.html> (дата обращения: 10.05.2020).