

## 43 Бесконтактные электрические аппараты

### Достоинства и недостатки бесконтактных аппаратов по сравнению с обычными пускателями и контакторами

По сравнению с контактными аппаратами бесконтактные имеют преимущества:

- не образуется электрическая дуга, оказывающая разрушительное воздействие на детали аппарата; время срабатывания может достигать небольших величин, поэтому они допускают большую частоту срабатываний (сотни тысяч срабатываний в час),

- не изнашиваются механически,

В то же время, у бесконтактных аппаратов есть и недостатки:

- они не обеспечивают гальваническую развязку в цепи и не создают видимого разрыва в ней, что важно с точки зрения техники безопасности;

- глубина коммутации на несколько порядков меньше контактных аппаратов,

- габариты, вес и стоимость на сопоставимые технические параметры выше.

Бесконтактные аппараты, построенные на полупроводниковых элементах, весьма чувствительны к перенапряжениям и сверхтокам. Чем больше номинальный ток элемента, тем ниже обратное напряжение, которое способен выдержать этот элемент в непроводящем состоянии. Для элементов, рассчитанных на токи в сотни ампер, это напряжение измеряется несколькими сотнями вольт.

Возможности контактных аппаратов в этом отношении неограниченны: воздушный промежуток между контактами протяженностью 1 см способен выдержать напряжение до 30 000 В. Полупроводниковые элементы допускают лишь кратковременную перегрузку током: в течение десятых долей секунды по ним может протекать ток порядка десятикратного по отношению к номинальному. Контактные аппараты способны выдерживать стократные перегрузки током в течение указанных отрезков времени.

Падение напряжения на полупроводниковом элементе в проводящем состоянии при номинальном токе примерно в 50 раз больше, чем в обычных контактах. Это определяет большие тепловые потери в полупроводниковом элементе в режиме длительного тока и необходимость в специальных охлаждающих устройствах.

## Тиристорные пускатели

Тиристорные пускатели являются бесконтактными аппаратами и служат для включения и выключения электроμηχανических систем. В каждой фазе пускателя (рис. 1) включены незапирающиеся тиристоры  $VS1 - VS3$  и диоды  $VD1 - VD3$ .

Тиристоры открываются один раз в течение периода  $T$  последовательно через промежутки времени  $T/3$ , в моменты времени, когда подается импульс на открывание тиристора, при прохождении напряжения через нуль в сторону увеличения его в проводящем направлении.

После того как напряжение достигнет нулевого значения, тиристор становится непроводящим и напряжение данной фазы подается через параллельный диод. По истечении одной трети периода включается следующий тиристор и т. д. Этим обеспечивается непрерывная подача энергии приемнику, например асинхронному двигателю  $MA$  (рис. 1). Отметим, что в приводе отсутствуют контактные устройства, имеются только кнопки «Пуск» и «Стоп».

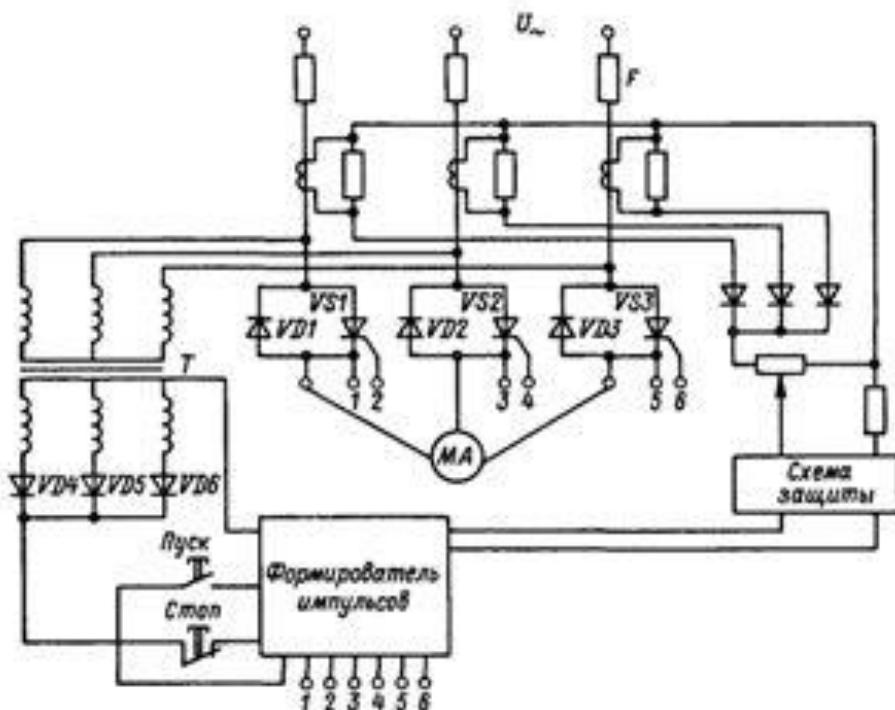


Рис. 1. Тиристорный пускатель

Импульсы на открывание тиристоров подаются на зажимы 1, 2, 3, 4, 5, 6 формирователя импульсов, который питается от отдельного трансформатора Т через диоды VD4, VD5 и VD6, чем обеспечивается подача импульсов одной полярности. При нажатии кнопки «Пуск» включаются формирователь импульсов и пускатель.



Защита двигателя обеспечивается при помощи предохранителей F и схемы защиты от недопустимых токов. В каждой фазе пускателя включены трансформаторы тока. Токи трёх фаз суммируются и преобразуются в напряжение. При установленном значении напряжения, если оно действует не кратковременно, снимаются открывающие импульсы и привод останавливается. При нажатии кнопки «Стоп» также прекращается подача импульсов.

Тиристор имеет два устойчивых состояния: "закрытое" (блокирующее) и "открытое" (проводящее). Переключение из закрытого в открытое состояние происходит при подаче управляющего сигнала на затвор, а для закрытия (в незапираемых тиристорах) требуется прерывание тока или изменение полярности напряжения.



Тиристоры стержневого и таблеточного типа