

С.В. ГОРЯИНОВА, студент гр. ЭЭБ-144 (КузГТУ)
 Научный руководитель: И.Б. НАУМКИН, ассистент (КузГТУ)
 г. Кемерово

ТРЕХФАЗНЫЕ МОСТОВЫЕ УПРАВЛЯЕМЫЕ ВЫПРЯМИТЕЛИ НА ТИРИСТОРАХ И IGBT ТРАНЗИСТОРАХ.

Выпрямители играют большую роль в преобразовании энергии переменного тока в энергию постоянного тока. В промышленных установках применяют различные схемы выпрямления переменного тока в постоянный, каждая из которых имеет свои достоинства и недостатки. При сравнении различных схем выпрямления учитывают следующие их технические характеристики: число полупроводниковых приборов, коэффициент пульсаций выпрямленного напряжения, габаритную мощность трансформатора. Рассмотрим трехфазную мостовую схему выпрямления, она является более распространенной в области средних и больших мощностей.

Разберем выпрямитель (рис. 1) и опишем его работу при подключении его к активной нагрузке.

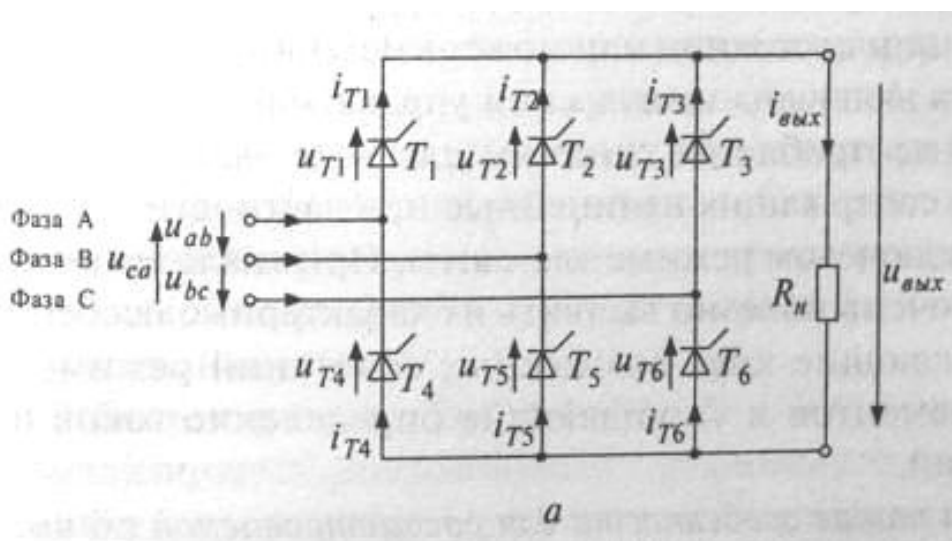


Рис. 1 Трехфазная мостовая схема

Управляемые выпрямители позволяют преобразовать переменный ток в постоянный и плавно изменять выпрямленное напряжение от нуля до номинального значения. В настоящее время в электроприводах постоянного тока и в системах возбуждения синхронных двигателей основной элементной базой при построении управляемых выпрямителей являются тиристоры. Тиристоры – полупроводниковый прибор, выполненный на основе монокристалла полупроводника с тремя или более р-п-переходами (п –

negative – отрицательный, электронный, p – positive – положительный, дырочный) и имеющий два устойчивых состояния: закрытое состояние, то есть состояние низкой проводимости, и открытое состояние, то есть состояние высокой проводимости. Тиристор можно рассматривать как электронный выключатель (ключ). Основное применение тиристорov — управление мощной нагрузкой с помощью слабых сигналов, а также переключающие устройства. Тиристор на (рис. 2), имеет три электрода (анодный вывод А, катодный К и управляющий электрод У), начинает проводить ток в том случае, если к анодному выводу (по отношению к катодному выводу) приложен положительный потенциал и одновременно к управляющему электроду подается положительный управляющий сигнал.

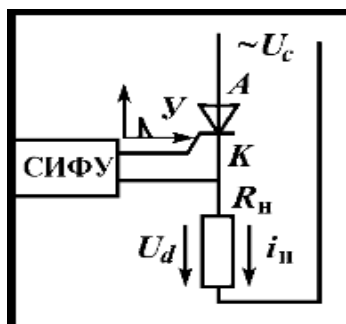


Рис. 2. Тиристор

При приложении к анодному выводу положительного потенциала сопротивление тиристора будет зависеть от управляющего тока. При отсутствии управляющего сигнала ($U = 0$) сопротивление тиристора велико. При появлении управляющего тока ($U = 1$) тиристор перейдет в открытое состояние и проводимость его будет высокой.

Вернемся к рис.1. Изучаемый выпрямитель получает питание от трехфазного источника напряжения, содержит 6 тиристорov и представляет собой достаточно сложную систему. На данном рисунке, мы видим тиристоры Т1, Т2 и Т3, они составляют катодную группу тиристорov т.к. соединены катодами. Тиристоры Т4, Т5 и Т6, соединенные анодами, они составляют анодную группу. В трехфазной мостовой схеме в любой момент времени при активной нагрузке ток проходит через два диода – один из нечетной, а другой – из четной группы. В трехфазном мостовом выпрямителе каждый тиристор может проводить ток в паре с одним из двух тиристорov противоположной группы. К примеру, тиристор Т1, может проводить ток или в паре с тиристором Т5 или Т6, тем самым образуется 6 групп тиристорov, совместно проводящих ток нагрузки. Диоды нечетной группы коммутируются в момент пересечения положительных участков синусоид (точки а, б, в), а четной группы – в момент пересечения отрицательных участков (точки г, д, е). В результате при наличии двух групп получают шестифазное выпрямление (кривая U_{d0}). Основная трудность при анализе

выпрямителя состоит в том, чтобы определить, какая пара тиристоров находится во включенном состоянии или может в нем находиться (т.е. может быть включена импульсами управления). Подобные проблемы типичны для всех электронных устройств, содержащих нелинейные и, в частности, работающие в ключевом режиме элементы. При анализе таких устройств очень полезно выявить их характерные особенности, сужающие круг возможных сочетаний режимов работы элементов и упрощающие определение токов и напряжений. Не могут быть включены два тиристора одной группы (так как их проводящее состояние обеспечило бы протекание под действием соответствующего линейного напряжения очень большого обратного тока одного из тиристоров, что невозможно для исправного прибора).

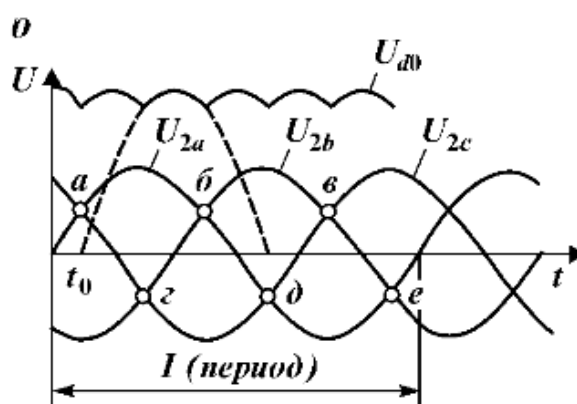


Рис. 3. Графики тока и напряжения

Достоинствами трехфазных мостовых схем, широко применяемых в выпрямительных устройствах, являются: небольшой коэффициент пульсаций выпрямленного напряжения; малое обратное напряжение; малая габаритная мощность трансформаторов; отсутствие вынужденного подмагничивания, так как ток во вторичной обмотке трансформатора изменяет свое направление.

Список литературы:

1. <http://leg.co.ua/knigi/raznoe/elementnaya-baza-i-shemotehnika-ustroystv-silovoy-elektroniki-2.html>.
2. <http://pue8.ru/silovaya-elektronika/98-upravlyaemyy-trehfaznyy-mostovoy-vypryamitel.html>.
3. <http://pue8.ru/silovaya-elektronika/98-upravlyaemyy-trehfaznyy-mostovoy-vypryamitel.html>.