

ИСТОЧНИК ПОСТОЯННОГО ТОКА В УЧЕБНОЙ ЛАБОРАТОРИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МАШИН

Саликов М.П., Греков Э.Л., Ямансарин И.И.

Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет», Оренбург

Постоянный ток в лаборатории необходим для испытания двигателей постоянного тока с различными способами возбуждения. Двигатели постоянного тока способны создавать большой пусковой момент при относительно малом потребляемом от источника токе, плавно и в широком диапазоне с высокой экономичностью изменять частоту вращения. Они по настоящее время используются в троллейбусах, трамваях, электровозах, тепловозах и метро, в автомобильном транспорте, в прокатных станах и в бытовой технике в виде универсальных коллекторных двигателей. Последние, по причине их способности вращаться с частой до 30000 оборотов в минуту имеют малую массу при большой мощности используются в пылесосах, электродрелях, кофемолках и т.д.

Постоянный ток в таких лабораториях получают от генератора постоянного тока вращаемого двигателем переменного трёхфазного тока, обычно, асинхронного. Причём ток и напряжение, создаваемые генератором не являются постоянными в строгом понимании значения слова «постоянный», поскольку имеют пульсации, причиной возникновения которых является конечное число пластин в коллекторе генератора.

Недостатки такого способа получения постоянного тока очевидны. Это неизбежные шум и вибрация, низкие коэффициент полезного действия и надёжность, очень большие масса и габариты.

Использование полупроводникового выпрямителя полностью устраняет недостатки электромашинного источника. Однако для успешного применения такого выпрямителя необходимо правильно выбрать его электрическую схему.

Из представленных в [1,2] схем интерес могут представить три, а именно однофазная мостовая из четырёх диодов, трёхфазная мостовая из шести диодов и трёхфазная с уравнивающим реактором из двенадцати диодов.

Очевидно, что однофазная мостовая схема самая простая. Но она создаёт наибольшие пульсации выпрямленного напряжения. Так, из рис.1 следует, что создаваемое ею напряжение изменяется от нуля до амплитудного. Если подключить к такому выпрямителю вольтметр, то он покажет среднее значение кривой напряжения 1 рис.1. Если же подключить и двигатель постоянного тока, то показание вольтметра увеличится до амплитудного, т.е. более чем в 1,5 раза, кривая 2 рис.1. Увеличение показания вольтметра возникает из-за наличия электродвижущей силы, близкой по величине к подводённому напряжению, возникающей во вращающемся двигателе. Иначе, при провале кривой напряжения выпрямителя, двигатель, вращаясь по инерции, переходит в режим генератора, создавая электродвижущую силу.

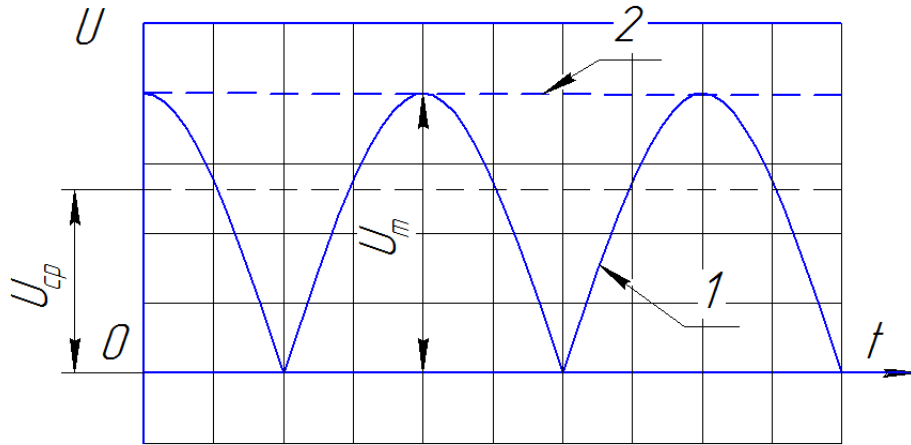


Рисунок 1 – Временная диаграмма выпрямленного напряжения

Трёхфазные схемы выпрямления создают гораздо меньшие пульсации выпрямленного напряжения, сравнимые с пульсациями напряжения генераторов постоянного тока. К тому же трёхфазные выпрямители в отличие от однофазного представляют собой симметричную нагрузку для трёхфазной сети. Поскольку оба названные трёхфазные выпрямители удовлетворяют требованиям учебной лаборатории, то предпочтение следует отдать более простой.

При выполнении одной из лабораторных работ в лаборатории необходимо переводить электрическую машину постоянного тока из режима двигателя в режим генератора, когда электродвижущая сила, возникающая в машине, превышает напряжение источника питания. В этом случае электрический ток протекает в направлении электродвижущей силы и встречно напряжению источника. Такое возможно, если источником является генератор постоянного тока. Но если источником является выпрямитель, то, как видно из рис. 2 такой ток не потечёт.

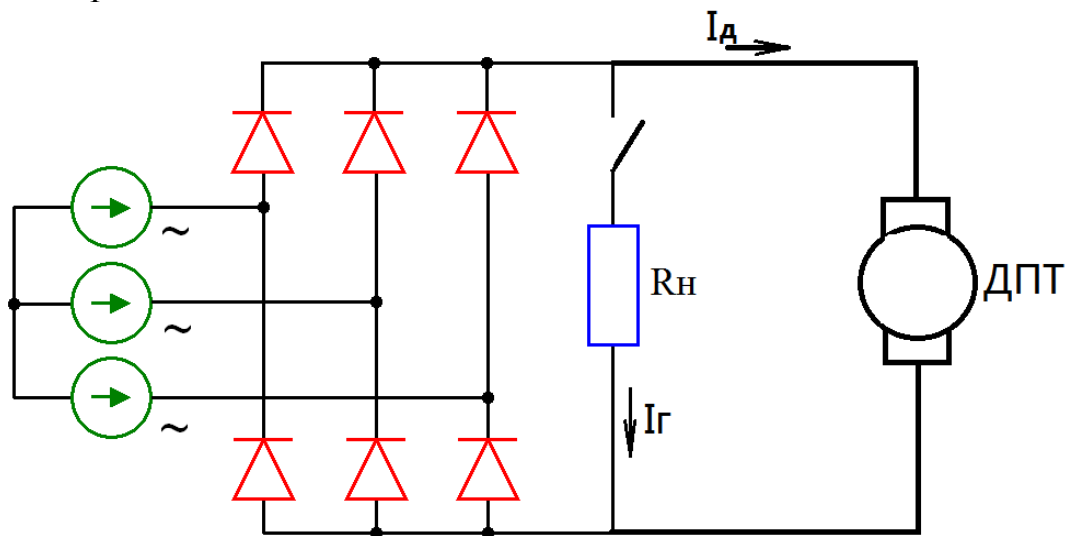


Рисунок 2 – Схема питания двигателя постоянного тока от трехфазного

выпрямителя

Выходом из создавшегося положения является резистор R_n , подключённый к выходу выпрямителя. Для экономии электрической энергии резистор необходимо подключать к выпрямителю лишь на время выполнения упомянутой лабораторной работы.

Для пуска двигателя постоянного тока и для изменения его частоты вращения используют проволочные реостаты в цепи якоря и в цепи обмотки возбуждения. При перемещении движков реостатов неизбежно кратковременные обрывы цепей. Поскольку обмотка якоря и обмотка возбуждения представляют собой значительные индуктивности, то при разрыве таких цепей возникают перенапряжения, сопровождающиеся искрением и возникновением электрической дуги в месте разрыва. Разрыв цепи якоря или цепи возбуждения затрудняют пуск и изменение частоты вращения двигателя. При обрыве цепи возбуждения возможно увеличение частоты вращения до опасного значения, когда может начаться разрушение двигателя. Перенапряжения могут вывести из строя полупроводниковые диоды выпрямителя.

Для предотвращения описанных неблагоприятных явлений реостаты в цепи якоря и обмотки возбуждения необходимо включать не так, как показано на рис.3, а так, как показано на рис. 4.

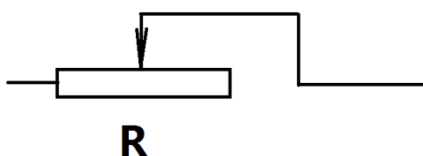


Рисунок 3 – Неправильная схема включения реостата

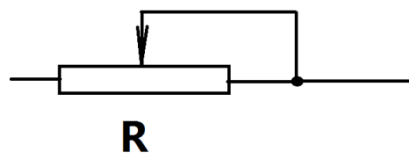


Рисунок 4 – Правильная схема включения реостата

При правильном включении реостата и при обрыве под движком ток начинает протекать по всей длине реостата, лишь незначительно уменьшаясь по величине. Для уменьшения толчков вращающего момента целесообразно настраивать реостат на его возможное наименьшее сопротивление.

Настоящие рекомендации могут быть использованы в лекционном курсе, при подготовке методических указаний и при проведении лабораторных работ в учебной лаборатории электрических машин.

Список литературы

1. Чиженко, И. М. Основы преобразовательной техники [Текст] : учеб. пособие для вузов / И. М. Чиженко, В. С. Руденко, В. И. Сенько. - М. : Высш. шк., 1974. - 432 с. : черт
2. Основы промышленной электроники [Текст] : учеб. для неэлектротехн. спец. вузов / под ред. В. Г. Герасимова.- 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Высш. шк., 1978. - 336 с. : ил. - Библиогр.: с. 328

