

**V Всероссийская (с международным участием) молодежная  
научно-практическая конференция «ЭНЕРГОСТАРТ»**

315-1

**20-22 октября 2022 года**

---

**УДК 621.3.077.4**

**Я.К.СТАРОСТИНА, к.т.н., доцент ФГБОУ ВО УлГТУ  
г.Ульяновск**

**МАЛОВЕНТИЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО РЕГУЛИРОВАНИЯ  
ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИМ АСИНХРОННЫМ  
ЭЛЕКТРОПРИВОДОМ**

Главным элементом силовой схемы маловентильного коммутирующего устройства регулирования энергосберегающим асинхронным электроприводом [1] образует транзисторный ключ постоянного тока. Для оптимизации и достижения минимальных массогабаритных показателей была выбрана схема построенная на базе одного силового транзисторного ключа с выпрямительным диодным мостом. Наглядная простота конструкции схемы и цепей управления (например: по сравнению с конструкцией тиристорного регулятора напряжения), что в свою очередь приводит к достижению уменьшения общего уровня энергии коммутации, является важным преимуществом данного варианта. В статье приведено обоснование достижения такого технического решения.

В качестве нулевой точки звезды вторичных выводов статорной обмотки асинхронного двигателя специального исполнения, с дополнительной контактной коробкой в конструкции, вторичных выводов статорной обмотки, установлен резистор, примем условно его номинал вторым по значению, подключенный к выводам постоянного тока трёхфазного диодного моста. Диодный мост, в свою очередь, через резисторы равного номинала (первого номинала) подключают к вторичным выводам статорной обмотки асинхронного двигателя. Особенностью схемы заключается в том, что диодный мост имеет два режима работы:

- первый режим работы – в качестве трёхфазного неуправляемого выпрямителя, с известной попеременной работой диодов;

- второй режим работы – режим нулевой точки, когда исчезают вентильные свойства диодов, и мост в каждой фазе создаёт ток идеальной синусоидальной формы.

Второй режим работы достигается при уникальном соотношении номинала первого резистора к номиналу второго резистора. При проведении математических расчетов и компьютерного моделирования было установлено граничное соотношение номиналов первого резистора ко второму ( $R_2=0,07R_1$ ), для того, чтобы обеспечить проводимость всех диодов одновременно в любой период времени и перевести диодный мост в режим

**V Всероссийская (с международным участием) молодежная научно-практическая конференция «ЭНЕРГОСТАРТ»**

315-2

**20-22 октября 2022 года**

нулевой точки. В случае добавления в схему к резистору индуктивного элемента, данное соотношение также применимо.

При включении в цепь вместе с резистором второго номинала коммутационного ключа, появляются предпосылки создания схемы маловентильного устройства регулирования энергосберегающим асинхронным электроприводом, для управления напряжением статорной обмотки асинхронного двигателя. Для этого данное регулирующее устройство снабжается вольтодобавочным трансформатором, при этом можно достичь такого положительного свойства маловентильного коммутирующего устройства, как импульсное регулирование трёх фазного напряжения одновременно во всех трёх фазах, с практически синусоидальной формой тока (рис.1).

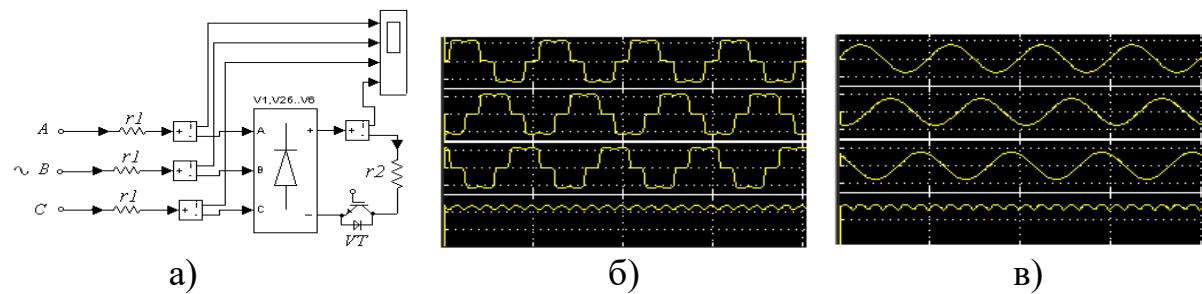


Рис. 1. Схема рассмотренного ключа трёхфазного тока (а) и результаты моделирования при различных соотношениях номиналов активного сопротивления входных и выходных цепей диодного моста: (б) –  $r1=0.07$  Ом,  $r2=1$  Ом; (в) –  $r1=1$  Ом,  $r2=0.07$  Ом.

Таким образом, коммутационные ключи, собранные по предлагаемой схеме, могут служить прототипом для создания маловентильного устройства регулирования, а также с учетом модульности конструкции, быть универсальным устройством регулирования, на базе которого осуществлять построение целого ряда асинхронных электроприводов с улучшенными энергозатратными характеристиками и электромагнитной совместимостью.

**Список литературы:**

1. Патент № 2596218 С1 Российская Федерация, МПК H02P 1/26, H02P 1/28. Пускорегулирующее устройство для асинхронного двигателя : № 2015117744/07 : заявл. 12.05.2015 : опубл. 10.09.2016 / С. Н. Сидоров, Я. К. Старостина ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Ульяновский государственный технический университет".

Информация об авторе:

**V Всероссийская (с международным участием) молодежная  
научно-практическая конференция «ЭНЕРГОСТАРТ»  
20-22 октября 2022 года**

---

---

315-3

Старостина Ярослава Константиновна, к.т.н., доцент кафедры «Электропри-  
вод и АПУ», ФГБОУ ВО УлГТУ, 432027, г.Ульяновск, ул.Северный Венец,  
д.32, yaroslava.starostina@bk.ru