



УДК 621.3

СИСТЕМА ИМПУЛЬСНОГО УПРАВЛЕНИЯ ДПТ С ОТДАЧЕЙ ЭНЕРГИИ В ТРЁХФАЗНУЮ СЕТЬ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

SYSTEM OF DC MOTOR IMPULSE CONTROL CONTROL WITH RECUPERATION IN THREE-PHASE ALTERNATING CURRENT NETWORK

Головин Андрей Юрьевич

студент,
Липецкий государственный технический университет
coldsunrise94@yandex.ru

Кокорев Антон Владимирович

студент,
Липецкий государственный технический университет
kokoarevav@gmail.com

Мещеряков Виктор Николаевич

доктор технических наук, профессор,
заведующий кафедрой электропривода,
Липецкий государственный технический университет

Аннотация. В данной работе рассмотрен импульсный принцип управления двигателем постоянного тока. Данный принцип является перспективным и достаточно редко применяемым в современных системах управления, а значит редко является объектом изучения и исследования по средствам моделирования. Этому и посвящена данная работа.

Ключевые слова: импульсное управление, двигатель постоянного тока, рекуперация в сеть.

Golovin Andrei Yurievich

Student,
Lipetsk State Technical University
coldsunrise94@yandex.ru

Kokorev Anton Vladimirovich

Student,
Lipetsk State Technical University
kokoarevav@gmail.com

Meshcheryakov Victor Nikolayevich

Doctor of Technical Sciences, Professor,
Head of the electric drive department;
Lipetsk State Technical University

Annotation. This article is devoted to the prospects of DC motor control. This principle is quite promising and rare using in contemporary automation systems. That is why it is rare to examine and modeling by computer models.

Keywords: impulse control, direct current drive, recuperation.

Первостепенной задачей при моделировании любой системы управления является разгон двигателя. Базой для построения подобной системы является традиционная схема импульсного управления, представленная на рисунке 1. Принцип построения подобной системы описан в [1].

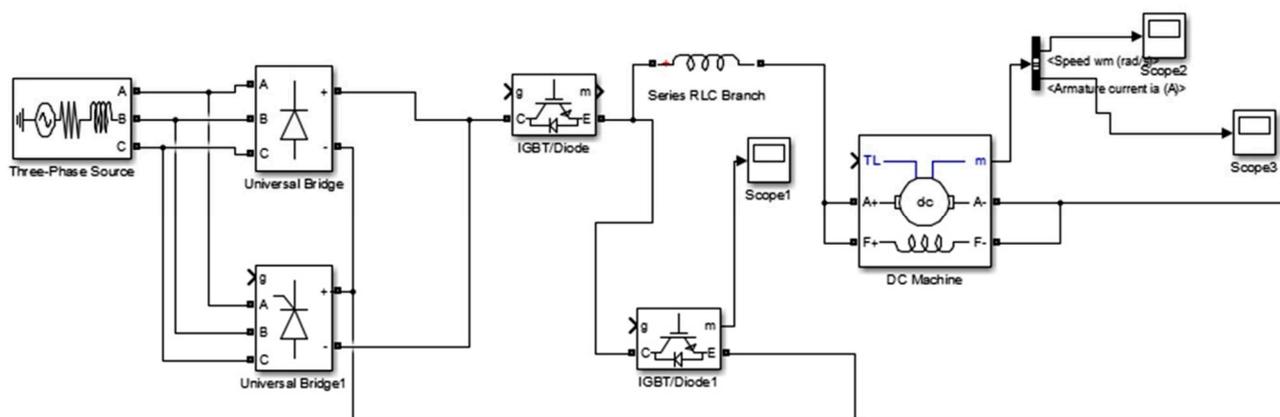


Рисунок 1 – Схема импульсного управления ДПТ

На данной схеме представлен 3х фазный источник питания, соединённый с диодной группой выпрямления и встречно подключённая транзисторная группа «назад» для обратной отдачи энергии в сеть. Последовательно включенный транзистор отвечает за непосредственное управление двигателем. Параллельно включенный транзистор предназначен для торможения, и включается только в периоды остановки. Начальная задача состояла в разгоне двигателя, для её решения была смоделирована система управления первым транзистором, представленная на рисунке 2. Принципы подобного управления и схожие системы для АД описаны в [2] и [3].

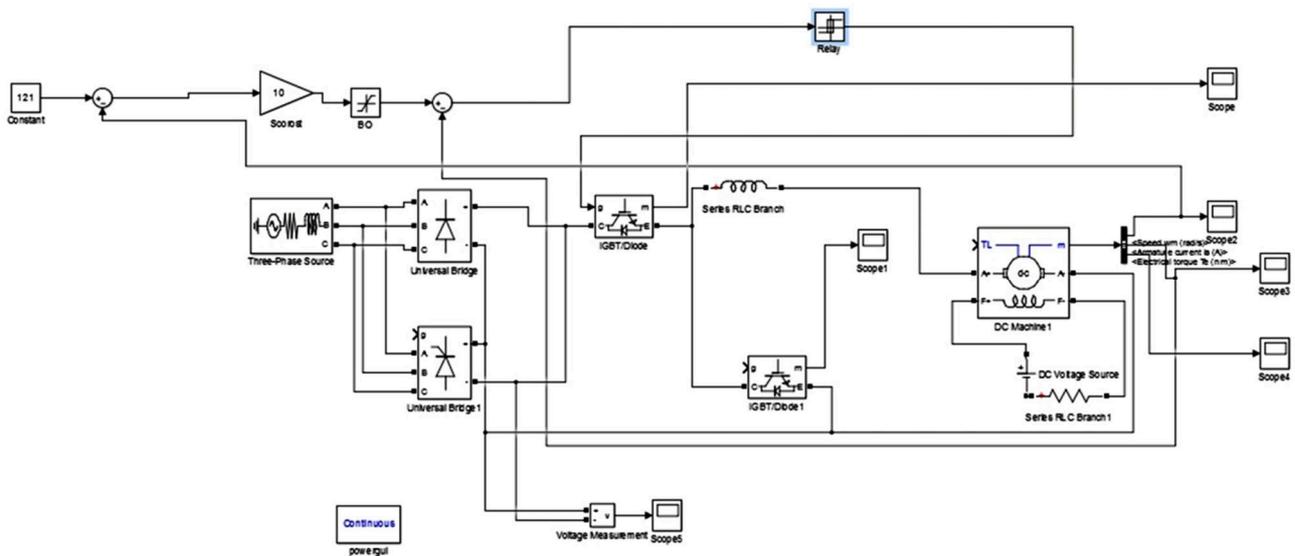


Рисунок 2 – Система управления пуском ДПТ

Здесь в качестве управляющего сигнала подаётся двухконтурный сигнал. На вход подаётся задание на скорость, регулятор скорости представлен П-регулятором и блоком ограничения БО. Регулятор тока представлен релейным регулятором, от работы которого и зависит коммутация ключа. Разгон двигателя представлен на рисунке 3.

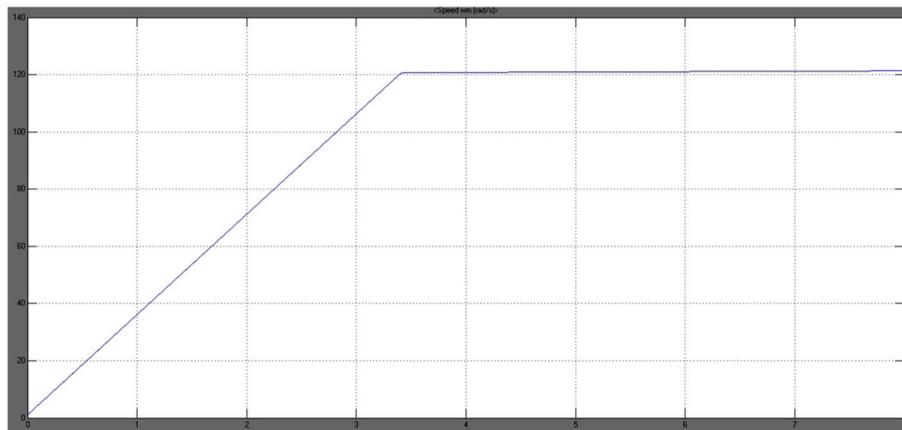


Рисунок 3 – График скорости двигателя

Непосредственно частоту коммутации можно оценить по рисунку 4, на котором представлен график тока.

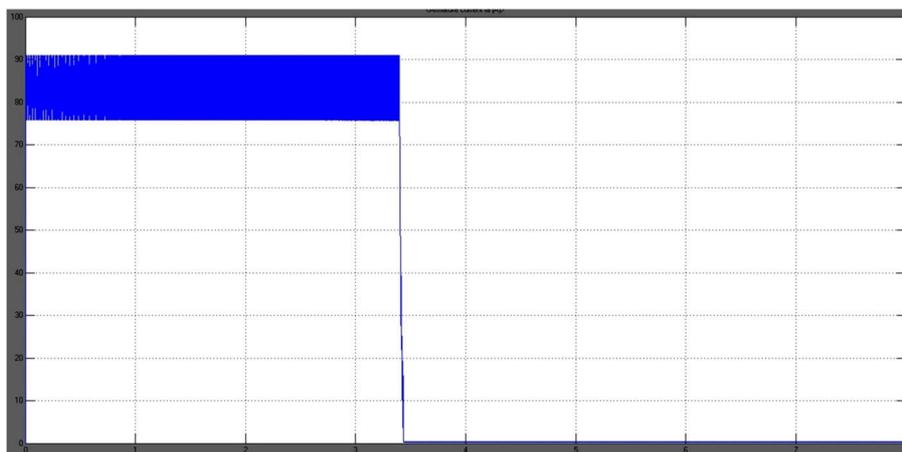


Рисунок 4 – График тока двигателя



Следующим шагом для моделирования заявленной системы является составление сигнала управления транзистором торможения. Полученная схема представлена на рисунке 5.

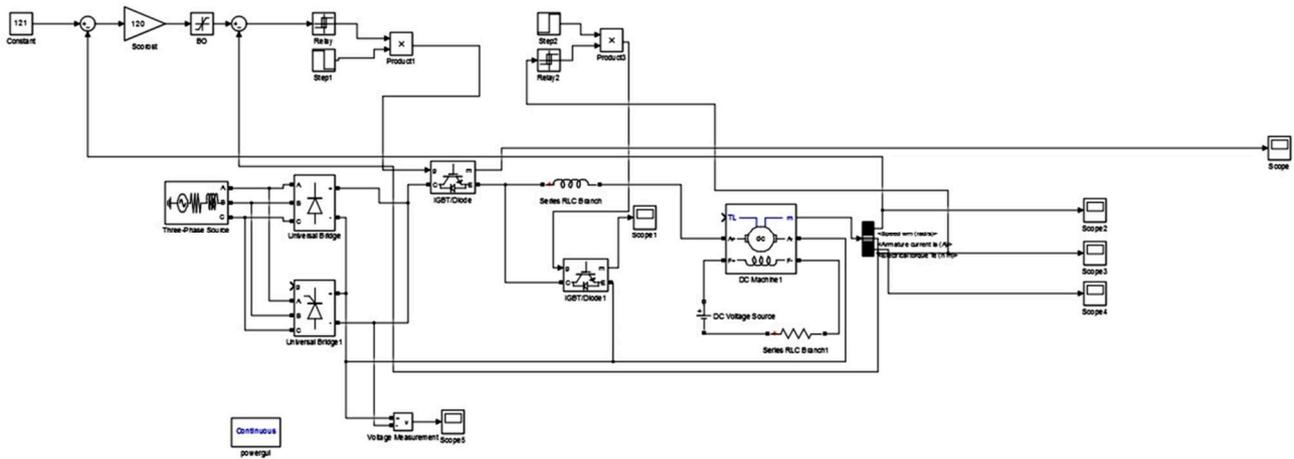


Рисунок 5 – Схема торможения ДПТ на базе импульсного управления

Принцип данного управления состоит в подаче импульсов на тормозной транзистор через блок Relay, при соединении данного блока по обратной связи со значениями выходного тока. Выходной график скорости представлен на рисунке 6.

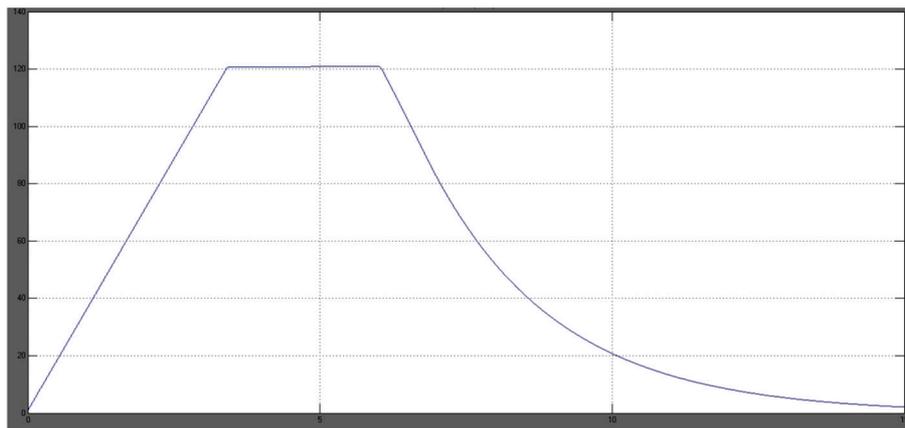


Рисунок 6 – График изменения скорости двигателя при торможении

На рисунках 7 и 8 представлены соответствующие графики для тока и момента.

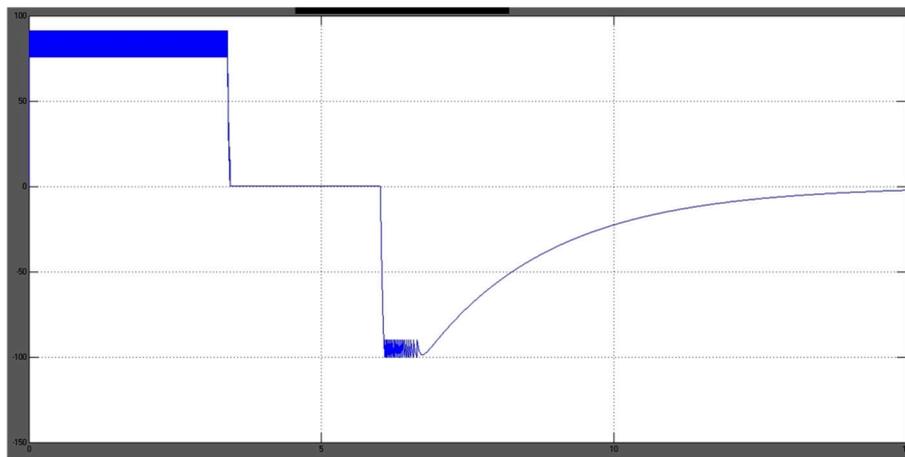


Рисунок 7 – График изменения тока двигателя при торможении

Как показывают графики, на момент разгона срабатывает один из транзисторов, в момент торможения срабатывает другой транзистор. Устройство модели подразумевает отдачу энергии в



сеть через группу «назад». Однако в данной конфигурации передачу энергии осуществить не удалось. Напряжение циркулирующее по звену постоянного тока имеет неудовлетворительную форму (представлено на рисунке 9).

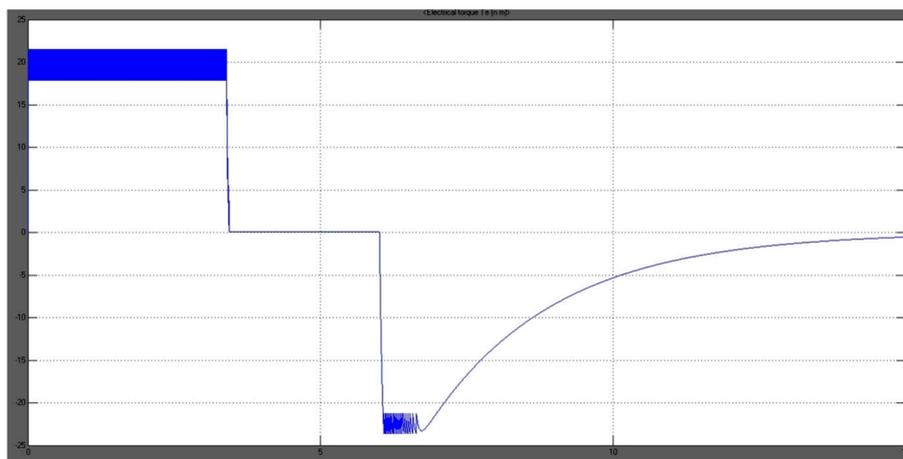


Рисунок 8 – График изменения момента двигателя при торможении

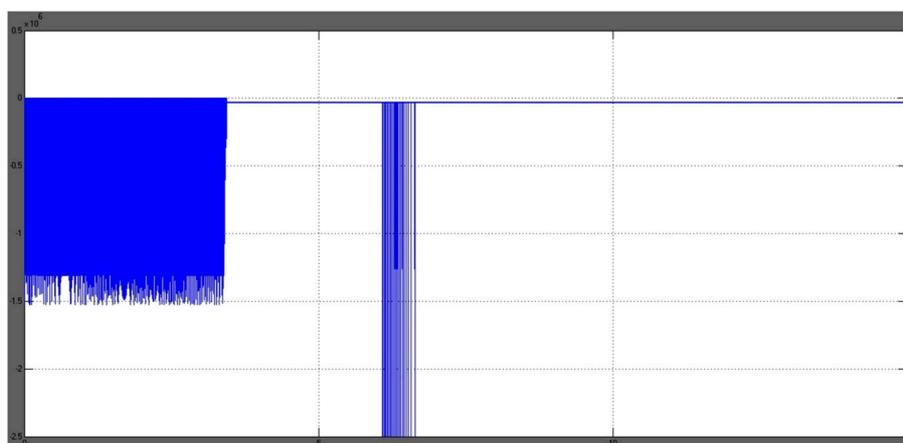


Рисунок 9 – Внешний вид напряжения, отдаваемого в сеть

В данной работе было произведено моделирование импульсной системы управления ДПТ с дальнейшим торможением через параллельно включенный транзистор. Полученные графики отражают возможность потенциального управления реальными системами по принципам импульсных транзисторов. Однако, анализ графика напряжения на группе «назад» демонстрирует большие значения перенапряжения, что говорит о необходимости дальнейшей работы с моделью. Основные предпосылки и преимущества упоминаются в [4]. Данная технология может в перспективе получить применение в нефтегазовой отрасли, как современный и перспективный способ управления двигателями, ведущий к снижениям расхода энергии. Это имеет большое значение для столь энергоёмкого направления. Однако, разумеется, стоит отметить, что тема требует дальнейшей проработки в области моделирования.

Литература:

1. Евзеров И.Х., Горобец А.С., Мошкович Б.И.. Комплексные тиристорные электроприводы. – М. : Энергоатомиздат, 1988. – С. 318.
2. Денисов В.А. Электроприводы переменного тока с частотным управлением // ТНТ. – Старый Оскол, 2013. – С. 164.
3. Соколовский Г.Г. Электроприводы переменного тока с частотным регулированием. – М. : Издательский центр «Академия». – 2006. – С. 272.
4. Белов М.П. Инжиниринг электроприводов и систем. – М. : Академия, 2006. – С. 386.

References:

1. Evsveror I.H., Gorbanec A.S., Moshkovic B.I. Complex thyristor electric drive. – M. : Energoizdat, 1988. – P. 318.
2. Denisov V.A. AC electric drives with frequency control // TNT. – Stariy Oskol, 2013. – P. 164.
3. Sokolovsky G.G. AC electric drives with frequency control. – M. : Publishing center «Akademia», 2006. – P. 272.
4. Belov M.P. Engineering of electric drives and automation systems. – M. : Publishing center «Akademia», 2006. – P. 386.