

Литература

1. Дорощенко, И. В. Исследование гармонического состава тока асинхронно-вентильного каскада / И. В. Дорощенко, М. Н. Погуляев, В. С. Захаренко // Вестн. Гомел. гос. техн. ун-та им. П. О. Сухого. – 2015. – № 1. – С. 51–57.
2. Дорощенко, И. В. Электромагнитная совместимость электромеханического испытательного стенда на основе асинхронно-вентильного каскада / И. В. Дорощенко // Электромеханические преобразователи энергии : материалы VII Междунар. науч.-техн. конф. – Томск, 14–16 окт. 2015 г., Том. политехн. ун-т. – Томск, 2015. – С. 70–75.
3. Shchuplov, M. Spectral Analysis of Power Quality of Asynchronous Thyristor Loading Device / M. Shchuplov, I. Daroshchanka, V. Zakharenko // Intelligent Technologies in Logistics and Mechatronics Systems Itelms'2010. The proceedings of the 5th International Conference. – Held on June 4–5, 2010. – Kaunas : Technologija, 2010 – P. 48–53.
4. Дорощенко, И. В. Механические характеристики автоматизированного электромеханического испытательного стенда на основе асинхронно-вентильного каскада / И. В. Дорощенко // Вестн. Гомел. гос. техн. ун-та им. П. О. Сухого. – 2011. – № 2. – С. 68–72.
5. Дорощенко, И. В. Имитационная модель асинхронно-вентильного каскада в Matlab Simulink / И. В. Дорощенко // Исследования и разработки в области машиностроения, энергетики и управления : материалы XV науч.-техн. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых, Гомель, 23–24 апр. 2015 г. / М-во образования Респ. Беларусь, Гомел. гос. техн. ун-т им. П. О. Сухого ; под общ. ред. А. А. Бойко. – Гомель, 2015. – С. 264–267.
6. Дорощенко, И. В. Имитационная модель асинхронной машины с фазным ротором в MATLAB Simulink / И. В. Дорощенко, М. Н. Погуляев // Вестн. Гомел. гос. техн. ун-та им. П. О. Сухого. – 2021. – № 2. – С. 99–106.
7. Simulation Model of an Asynchronous Machine with Wound Rotor in Matlab Simulink / I. Doroshchenko [et al.] // E3S Web of Conferences 288, 01110 (2021) SUSE-2021 <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202128801110>.

УДК 621.313.333

СТЕНД ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ПЕРЕХОДНЫХ ПРОЦЕССОВ В ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯХ С ТОРМОЗНЫМИ УСТРОЙСТВАМИ

В. В. Брель, Л. В. Веппер, В. Е. Лебединский, А. Н. Кузьмин

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Представлен стенд для экспериментального исследования переходных процессов протекающих в электродвигателях с тормозными устройствами. Стенд позволяет измерять путь торможения, время торможения и скорость вращения вала двигателя в конкретный момент времени.

Ключевые слова: стенд, электродвигатель, переходные процессы, время и путь торможения.

STAND FOR INVESTIGATION OF TRANSIENT PROCESSES IN ELECTRIC MOTORS WITH BRAKES.

V. V. Brel, L. V. Vepper, V. E. Lebedinsky, A. N. Kuzmin

Sukhoi State Technical University of Gomel, the Republic of Belarus

In the report on the experimental study of transient processes occurring in electric motors with braking devices. The stand allows you to measure the braking path, braking time and the speed of rotation of the motor shaft at a particular point in time.

Keywords: stand, electric motor, transients, time and path of braking.

На кафедре «Автоматизированный электропривод» был изготовлен стенд для экспериментального исследования переходных процессов, протекающих в электродвигателях с тормозными устройствами [1, 2].

Стенд состоит из ПЭВМ (*Intel 2.2GHz*), схемы управления, цифрового датчика пути и блока сопряжения между ними. Стенд позволяет измерять путь торможения, время торможения и скорость вращения вала двигателя в конкретный момент времени (рис. 1).

На вал исследуемого электродвигателя с тормозным устройством, подключенного к сети через магнитный пускатель, монтируется диск с отверстиями. Отверстия размещают между фотоэлементами цифрового датчика пути. От схемы управления к блоку сопряжения подводятся контакты, определяющие момент отключения двигателя от сети. Для передачи данных используется интерфейс *RS-232C*. Каждый импульс датчика пути формирует в блоке сопряжения пакет из 5 байт, который передается на ПЭВМ. Максимальная частота опроса датчика пути – 100 Гц. Это позволяет даже при минимальном переходном процессе торможения электродвигателя получать график с 20 экспериментальными точками. От ПЭВМ к схеме управления подведены управляющие контакты.

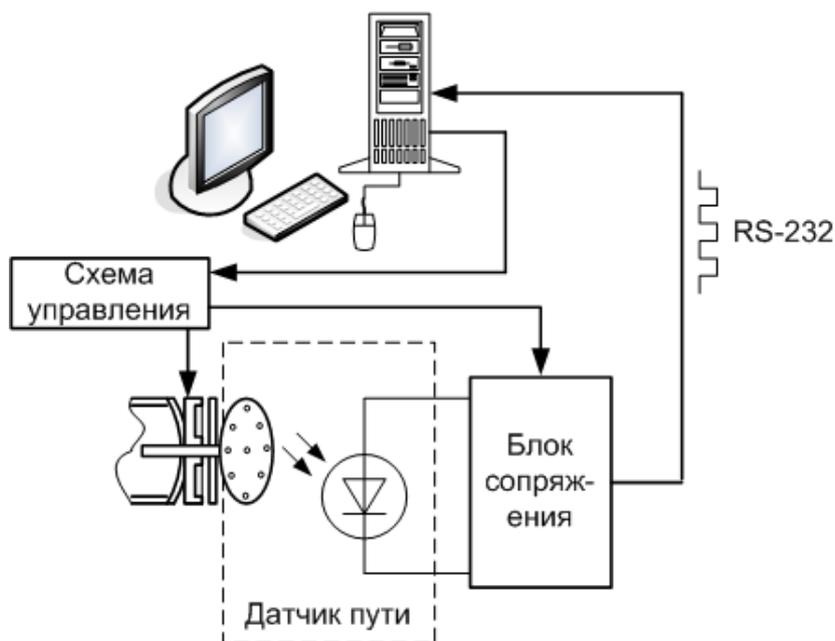


Рис. 1. Структурная схема стенда

Стенд работает следующим образом: подается напряжение на электродвигатель, схема управления растормаживает электромеханический тормоз, вал начинает вращаться. После того как двигатель выйдет на номинальный режим, оператор отключает напряжение. В этот момент на блок сопряжения от схемы управления приходит сигнал начала отсчета количества оборотов. Блок сопряжения начинает передавать пакеты данных на ПЭВМ. Программа, разработанная на базе программного обеспечения *Borland Delphi* анализирует полученные пакеты. В момент отключения питания в ней запускается таймер (блоком сопряжения), и начинается отсчет времени с фиксацией приходящих пакетов в различные промежутки времени.

Таким образом, программа получает массив данных, в котором содержится количество оборотов и время, за которое они совершены. Далее программа в реальном времени рассчитывает значение мгновенной скорости. При достижении скорости включения (задается оператором) программа генерирует на выходе спикера ПЭВМ повышенное напряжение, которое поступает на схему управления и является сигналом к включению электромеханического тормоза.

На рис. 2 приведена одна из возможных схем управления, используемая при работе станда. По соображениям компактности из нее исключили шунтирующее емкостное сопротивление, задавая ток удержания электромагнита (после отключения АД) углом открывания тиристора.

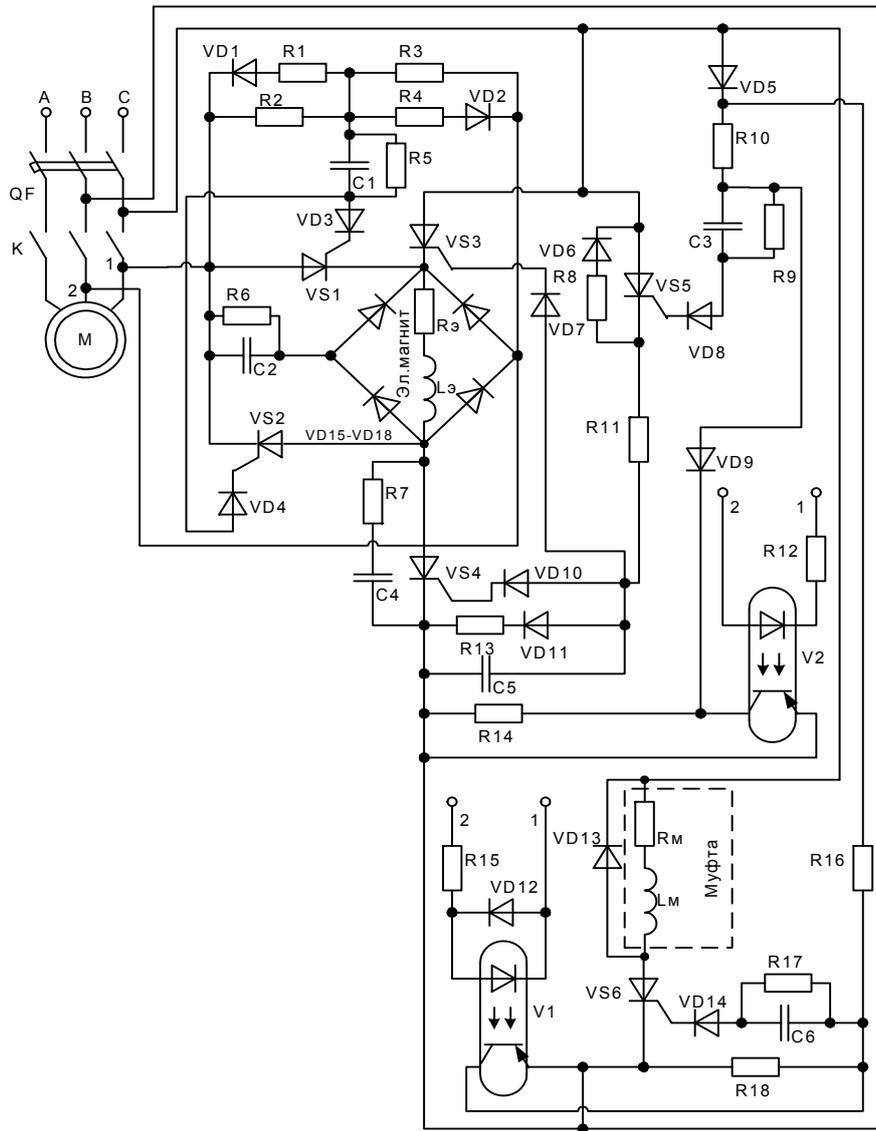


Рис. 2. Схема управления

Задавая различными значениями скорости включения, можно экспериментально исследовать все электромеханические кривые торможения. Стенд можно использовать для исследования электродвигателей с тормозными устройствами раз-

личной мощности. Исследования проводились при различном моменте инерции электропривода и различной нагрузке на валу.

Экспериментальные исследования подтвердили правильность применяемых математических моделей для исследования переходных процессов в электродвигателях с тормозными устройствами.

Л и т е р а т у р а

1. Александров, М. П. Тормозные устройства / М. П. Александров, А. Г. Лысяков. – М. : Машиностроение, 1985. – 312 с.
2. Соленков, В. В. Асинхронный электродвигатель со встроенным комбинированным тормозным устройством на базе электромеханического тормоза и электромагнитной муфты / В. В. Соленков, В. В. Брель // Энергетика. Изв. высш. учеб. заведений и энергет. об-ний СНГ. – 2011 – № 6. – С. 20–26.

УДК 621.313

МОДЕЛИРОВАНИЕ АВТОКОЛЕБАТЕЛЬНЫХ РЕЖИМОВ В ТРЕХФАЗНОМ АСИНХРОННОМ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕ

В. В. Логвин, В. В. Брель, И. В. Свиридович

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Рассмотрен ряд возможных методов моделирования автоколебательных процессов с использованием асинхронного двигателя и определены наиболее соответствующие реальным процессам.

Ключевые слова: автоколебательный режим, асинхронный электродвигатель, максимальный момент.

MODELING OF SELF-OSCILLATING MODES IN A THREE-PHASE ASYNCHRONOUS ELECTRIC MOTOR

V. V. Logvin, V. V. Brel, I. V. Sviridovich

Sukhoi State Technical University of Gomel, the Republic of Belarus

In this paper, a number of possible methods for modeling auto-oscillatory processes using an asynchronous motor are considered and the most appropriate for real processes are determined.

Keywords: self-oscillating mode, asynchronous electric motor, maximum torque.

Наиболее распространенным электроприводом возвратно-вращательного движения является электропривод вращательного движения, в котором используются либо механические преобразователи (редукторы), либо переключатели полярности или фазы напряжения питания электродвигателя для реверсирования направления вращения.

Использование редукторов ведет к потерям до 30 % мощности приводного электродвигателя, а применение переключателей приводит к жесткому реверсу, сопровождающемуся электрическими и механическими ударами, что снижает долговечность электропривода и рабочей машины в целом, а также ухудшает качество технологического процесса.

Отсюда ясна актуальность создания безредукторного электропривода возвратно-вращательного движения с мягким реверсом.