

## **РАЗРАБОТКА ЛАБОРАТОРНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ МАТРИЧНОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ЧАСТОТЫ**

**А. С. Третьяков, К. Н. Романенко**

*Государственное учреждение высшего профессионального  
образования «Белорусско-Российский университет»,  
г. Могилев, Республика Беларусь*

Частотным преобразователем называется устройство, предназначенное для преобразования переменного напряжения питания частоты 50/60 Гц в переменное напряжение другой частоты.

Классический преобразователь частоты имеет в своем составе звено постоянного тока, фильтр и инвертор. Достоинствами такой схемы являются высокая точность регулирования, плавный пуск двигателя, энергосбережение и т. д. Основными недостатками являются:

- засорение источника питания высшими гармониками;
- необходимость применения электролитических конденсаторов для фильтра;
- необходимость установки тормозного резистора для торможения и режима рекуперации и т. д.

Матричные преобразователи частоты (МПЧ) – одно направлений развития частотных преобразователей. В основе конструкции МПЧ лежит двунаправленный переключатель на базе IGBT–модуля. Подключение таких ключей напоминает матрицу, откуда и название данного класса преобразователей. Как правило, используется девять переключателей (по три переключателя в фазу).

В отличие от классических преобразователей частоты МПЧ не имеют звена постоянного тока, что упрощает их конструкцию (отсутствует двойное преобразование энергии и дает высокие энергетические характеристики), а также значительное снижение уровня гармонических искажений.

Матрица ключей сделана так, что энергия может как подводиться к двигателю, так и отводиться обратно в сеть при торможении и рекуперации (нет необходимости использования тормозных резисторов).

В отличие от классических преобразователей частоты МПЧ формирует практически синусоидальный выходной сигнал тока и напряжения.

Также можно отметить наличие режима BYPASS, при котором после запуска двигатель подключается напрямую к сети питания.

Ведущим производителем МПЧ сегодня является компания OMRON, выпускающая большую линейку МПЧ с разными характеристиками (например, серия МПЧ U1000 в большом диапазоне мощностей с самыми передовыми технологиями на сегодняшний день).

Целью работы является разработка лабораторного комплекса для исследования матричного преобразователя частоты U1000. Достоинства данного преобразователя:

- энергосбережение в четырех квадрантах;
- автоматическая коррекция данных двигателя;
- высокоэффективное преобразование без промежуточного выпрямления;
- простой монтаж, минимальная потребность в обслуживании;
- обеспечение безопасности: SIL3, безопасное снятие момента;
- встроенный электромагнитный фильтр;
- низкий уровень гармоник входного тока;
- рекуперация энергии в сеть питания;
- широкий спектр интерфейсов.

Для автоматизации лабораторного комплекса было решено применить персональный компьютер в качестве верхнего уровня системы управления и аппаратуру фирмы «Овен» для формирования измерительной системы.

Персональный компьютер представляет собой верхний уровень системы автоматизированного управления, который предназначен для следующего:

- настройка и программирование измерительных, управляющих и контрольных приборов и датчиков среднего и нижнего уровней;
- программирование параметров эксперимента;
- программирование режима работы испытуемого электродвигателя и его нагрузки;
- настройка отображаемых и регистрируемых величин;
- настройка программируемого логического контроллера для управления комплексом.

Для настройки и программирования измерительных, управляющих и контрольных приборов и датчиков среднего и нижнего уровней перед началом эксперимента используется фирменное программное обеспечение, шедшее в комплекте с приборами.

Для программирования параметров эксперимента используется программное обеспечение LabView. С помощью данной программы программируется время эксперимента, продолжительность включения испытуемого асинхронного электродвигателя, выбираются каналы регистрируемых величин и т. д. Для отображения регистрируемых величин используется программа Trace Mode v6.

В качестве нагрузки для испытуемого асинхронного электродвигателя выступает двигатель постоянного тока, у которого якорь замкнут на активное сопротивление. Для регулирования нагрузки используется канал напряжения возбуждения. Регулирование нагрузки заключается в регулировании напряжения возбуждения двигателя постоянного тока как по амплитуде, так и по времени. Управляющая программа позволяет сформировать график изменения нагрузки любой формы и на весь период эксперимента.

Средним уровнем системы управления является программируемый логический контроллер и архиватор. Связь между верхним и нижним уровнем осуществляется посредством преобразователя интерфейсов АС-3М (переход от интерфейса RS-232 к интерфейсу RS-485).

Архиватор МСД-200 является верхним подуровнем и работает в режиме Master. Данный прибор предназначен для архивирования регистрируемых величин.

Программируемый логический контроллер является нижним подуровнем и предназначен для следующего:

- управления силовыми каналами испытуемого асинхронного электродвигателя;

## **262 Секция 5. Энергосберегающие технологии и альтернативная энергетика**

- первичной обработки поступающей информации с последующей ее передачей на следующий уровень;
- управления нагрузкой;
- запуска/остановы эксперимента.

Для удобства управления и сбора информации все цифровые приборы объединены в единую сеть RS-485.