

17. Roy, S.; Miura, T.; Nakamura, H.; Yamamoto, Y. High temperature influence on concrete produced by spherical shaped EAF slag fine aggregate. Physical and mechanical properties. Constr. Build. Mater. 2020, 231, 117153.

18. Santa A.C., Gómez M.A., Castaño J.G., Tamayo J.A., Baena L. M. Atmospheric deterioration of ceramic building materials and future trends in the field: a review. Heliyon. 9 (4).2023, p.45

СИСТЕМА ЧАСТОТНОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ С БЕСПРОВОДНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ ДЛЯ ТРЁХФАЗНЫХ АСИНХРОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

^{1,3}Леонид Владимирович Веппер, ^{1,2,3}Владимир Васильевич Логвин

¹кандидат технических наук, доцент

²logvin@gstu.by

³Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого,
Республика Беларусь

Введение

Несмотря на то, что преобразователи частоты (ПЧ) нашли применение в задачах управления электродвигателями, а также их защиты относительно недавно – с 1980-х годов, сегодня они не просто широко распространены, а необходимы для большинства технологических процессов на производстве.

В связи с повсеместным использованием частотных преобразователей и появилась необходимость в реализации беспроводного управления. Для решения данной задачи требуется:

- Подобрать подходящий микроконтроллер и описать используемую периферию;
- Выбрать протокол удалённого управления;
- Описать принцип работы системы и реализовать функциональную схему управления;
- Описать достоинства и недостатки системы.

Среди важнейших преимуществ использования частотных преобразователей стоит отдельно отметить:

- увеличение срока службы электродвигателя и привода благодаря тому, что вне зависимости от величины нагрузки работа электрических машин будет оптимизирована;
- устранение проблемы динамических перегрузок и гидроударов при пуске насосного оборудования;
- экономию электроэнергии при работе в условиях переменной нагрузки в компрессорных или насосных установках;
- снижение расходов на эксплуатацию при работе систем управления центрифугами, вентиляторами, насосами.

По своему устройству частотный инвертор (преобразователь) представляет собой устройство, в котором происходит двухэтапное преобразование напряжения. На первом происходит выпрямление напряжения при его прохождении через выпрямитель с последующей фильтрацией и сглаживанием при пропускании через конденсаторы. В результате на выходе будет получено напряжение постоянного тока. Второй этап заключается в его преобразовании напряжения постоянного тока в переменное с применением микросхем или транзисторов.

Вне зависимости от своих конструктивных особенностей частотный преобразователь состоит из следующих основных модулей (рис.1):

- блок выпрямителя;
- устройство для фильтрации напряжения постоянного тока;

- инверторный узел;
- система управления на основе микропроцессоров.

Процесс получения переменного тока разной частоты происходит следующим образом. В ходе работы системы управления вырабатываются сигналы, подаваемые на обмотки двигателя. Для их соединения используются силовые транзисторы. Длительность такого подключения определяется в соответствии с синусоидальной кривой с учётом периода следования импульсных сигналов.

Обеспечение широтно-импульсной модуляции в рамках системы управления основана на том, что в начальной и конечной фазе полупериода вырабатываемые импульсы имеют минимальную ширину, а в середине – максимальную. Исходя из параметров кривой и её характеристик, определяется частота напряжения на выходе и его амплитуда.

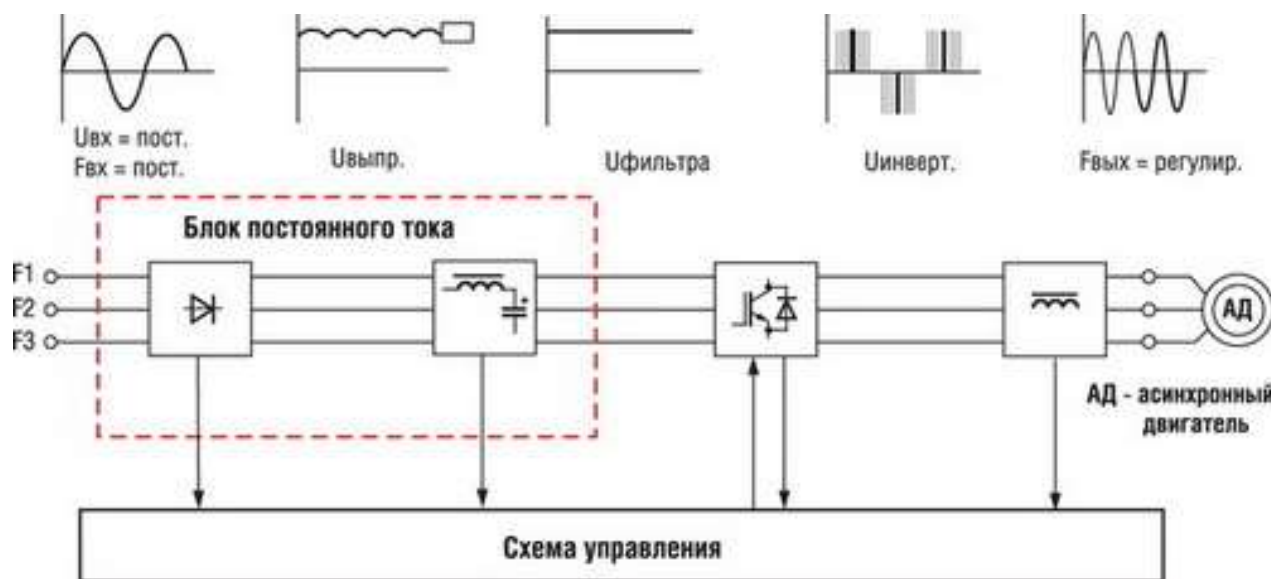


Рис. 1. Структурная блок-схема частотного преобразователя

Частотные преобразователи (ПЧ) в зависимости от метода управления разделяются на: скалярные и векторные.

ПЧ со скалярным управлением на сегодня получили наиболее широкое применение. Они часто используются в приводах устройств, в работе которых важно удерживать на заданном уровне какой-либо технический параметр (например, это может быть скорость вращения или давление).

Для векторных ПЧ характерно независимое регулирование практически без инерции таких параметров как скорость и момент на валу электродвигателя. Сегодня используются бездатчиковые системы управления (если скорость изменяется, не превышая пропорции 1:100 при уровне точности $\pm 1,5\%$). При более высоких показателях применяются системы, имеющие обратную связь по величине скорости.

В качестве силового модуля используем микросхему, содержащую в себе шесть транзисторов с изолированным затвором (IGBT-транзисторов), а также термистор, используемый для контроля температуры и защиты от перегрева микросхемы (рис.2).

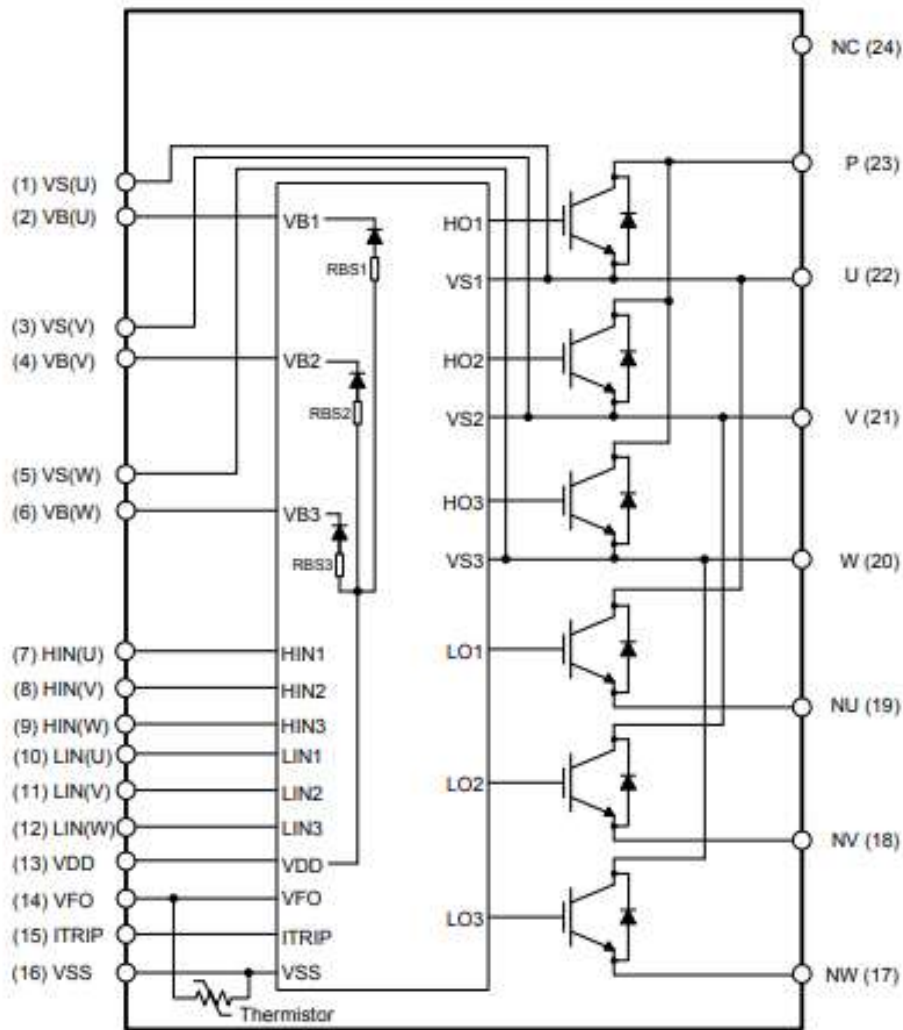


Рис. 2. Внутренняя схематика микросхемы

При изготовлении платы, данного частотного преобразователя следуют отметить следующие плюсы:

- наличие защиты от перегрева силовых элементов;
- питание узла управления реализовано с помощью трансформатора, что надежнее импульсных источников питания;

Недостатки:

- отсутствие системы плавного пуска;
- отсутствие гальванической развязки между низковольтной частью схемы и силовыми элементами;

Данный частотный преобразователь позволяет приводить во вращение маломощные асинхронные двигатели мощностью до 1,5 кВт.

Управлением преобразователем частоты будет заниматься, система на базе кристалла ESP8266, которая изображена на рис. 3. Использование данного микроконтроллера обуславливается несколькими факторами:

1. Наличие радио модуля на борту;
2. Наличие необходимой периферии для общения по интерфейсам RS422/485.

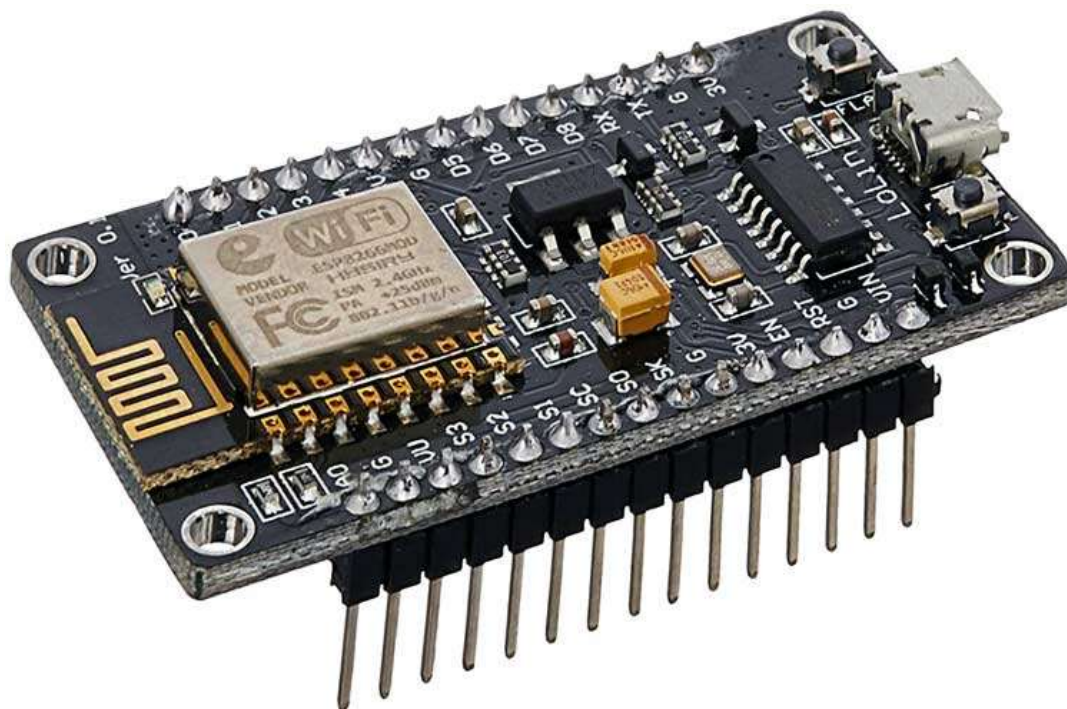


Рис. 3. Система на базе кристалла ESP8266

Для реализации общения нашего микроконтроллера и преобразователя частоты, необходимо использовать USART (Universal Asynchronous Receiver-Transmitter) и несколько GPIO (General-Purpose Input/Output) пинов. Usart и Gpio будут использоваться для реализации физического протокола, по которому общается наш преобразователь частоты. Так же опционально Gpio пины можно использовать для управления дискретными входами ПЧ.

Прошивка микроконтроллера будет реализовываться на базе SDK (Software Development Kit) Espressif-idf. Espressif-idf – это бесплатный набор инструментов для работы с ESP8266.

Для реализации беспроводного управления было решено использовать протокол MQTT. MQTT — это протокол обмена сообщениями по шаблону издатель-подписчик (pub/sub). Издатель публикует сообщение в заданный топик брокера, а подписчик в своё время проверяет периодически, опубликовал ли сообщение издатель. В качестве брокера можно использовать локальный сервер или облачное приложение. Издатель не требует каких-либо настроек по количеству или расположению подписчиков, получающих сообщения. Кроме того, подписчикам не требуется настройка на конкретного издателя. В системе может быть несколько брокеров, распространяющих сообщения.

Функциональная схема управления устройством изображена на рисунке 4.

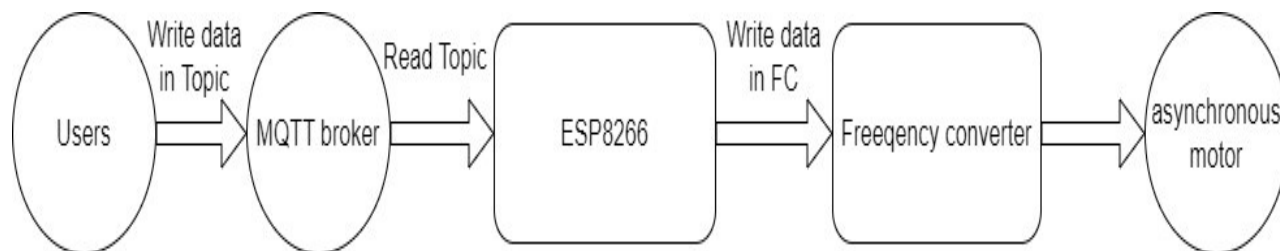


Рис. 4. Функциональная схема управления устройством

На схеме изображено:

- Users – пользователи подключаемые к брокеру;
- MQTTbroker – сервер хранящий приходящие команды от пользователей;
- ESP8266 – система на базе кристалла с радио модулем;
- Frequency converter – преобразователь частоты.
- Asynchronous motor – асинхронный двигатель.

По нашим предположениям такая система сможет найти ряд применений в различных сферах жизни, так как она универсальна и способна реализовать комфортное управление преобразователем частоты.

Список использованной литературы

1. Преобразователи частоты «СИРИУС». – URL: <https://isup.ru/articles/47/18131/> (дата обращения: 17.03.2023). – Текст: электронный.
2. Espressif-idf. – URL: <https://docs.espressif.com/projects/esp8266-rtos-sdk/en/latest/get-started/index.html> (дата обращения: 17.03.2023). – Текст: электронный.
3. Беспроводной протокол MQTT. – URL: <https://mqtt.org/> (дата обращения: 17.03.2023)– Текст: электронный.

MICROSOFT AZURE PLATFORMASININ XÜSUSIYYƏTLƏRİ, ÜSTÜNLÜKLƏRİ VƏ TƏTBİQ SAHƏLƏRİ

^{1,3}Almaz Əli qızı Əliyeva, ^{2,3}Səadət Rəfayıl qızı Aslanova

¹texnika fəlsəfə doktoru, dosent

almaz.aliyeva@mdu.edu.az

²saadat.aslanova@mdu.edu.az

³Mingəçevir Dövlət Universiteti

Giriş

Son illərdə bulud texnologiyaları bütün sahələr üçün populyar texnologiya tendensiyasına çevrilmişdir. Bulud texnologiyaları istifadəçilərə dünyanın istənilən yerindən İnternet bağlantısı ilə məlumat və tətbiqlərə daxil olmaq imkanı verir. Bulud texnologiyalarının ən populyar variantlarından biri Microsoft Azure platformasıdır.

Microsoft Azure – istifadəçilərə buludda öz məlumatlarını və tətbiqlərini idarə etməyə imkan verən geniş spektrli xidmətlər təqdim edən bulud hesablaşma platformasıdır. [1]

Microsoft Azure platformasının əsas xüsusiyyətləri

➤ Məlumatların saxlanması və idarə edilməsi

Microsoft Azure məlumatların saxlanması və idarə edilməsi xidmətlərinin tam spektrini təklif edir. Azure Blob Storage ilə istifadəçilər şəkillər, videolar və sənədlər daxil olmaqla böyük həcmdə strukturlaşdırılmamış məlumatları təhlükəsiz şəkildə saxlaya və əldə edə bilirlər. Azure SQL Database tam idarə olunan, genişlənən və etibarlı əlaqəli verilənlər bazası xidmətini təmin edir, Azure Cosmos DB isə müxtəlif növ məlumatların emalı üçün qlobal şəkildə paylanmış imkanlar təklif edir. Bu xidmətlər istifadəçilərə məlumatların bütövlüyünü təmin etmək, qabaqcıl analitika və anlayışlardan istifadə etmək, öz məlumatlarını effektiv şəkildə idarə etmək imkanı verir. Microsoft Azure-un əsas xüsusiyyətlərinə təhlükəsiz saxlama, genişlənmə, etibarlılıq, genişləndirilmiş məlumatların işlənməsi və qabaqcıl analitika imkanları daxildir. [1, 2, 3]