

PIC18F4550 и интегральном датчике давления MPX4115A. Питание прибора осуществляется от разъема шины USB. Измеренное давление каждую секунду посылается через интерфейс USB и отображается на дисплее персонального компьютера. Датчик генерирует аналоговое напряжение, пропорциональное атмосферному давлению. Выходное напряжение датчика определяется:

$$U = 5,0(0,009P - 0,095), \quad (1)$$

где U – выходное напряжение, В; P – атмосферное давление, кПа.

Атмосферное давление обычно показывается в минибарах (мбар). Поэтому формулу (1) удобно преобразовать к виду

$$P(mb) = (2,0U + 0,95)/0,009. \quad (2)$$

В программе для микроконтроллера используется прерывание от таймера TMR0 для генерирования прерывания через каждые 3,3 мс, что необходимо для сообщения хосту об активности присоединенного к шине устройства. В бесконечном цикле напряжение от датчика давления преобразуется с помощью встроенного АЦП в цифровой код, а затем вычисляется действительное напряжение от датчика. Атмосферное давление рассчитывается по формуле (2) и сохраняется в массиве. После этого вызывается функция HID_Write для пересылки данных о давлении на шину USB. Программа затем ждет 1 с и описанный процесс повторяется вновь.

Литература

1. Брей, Б. Применение микроконтроллеров PIC18. Архитектура, программирование и построение интерфейсов с применением С и ассемблера : пер. с англ. / Б. Брей. – К. : МК-Пресс ; СПб. : КОРОНА-ВЕК, 2008. – 576 с.
2. Шпак, Ю. А. Программирование на языке С для AVR и PIC микроконтроллеров / Ю. А. Шпак. – К. : МК-Пресс ; СПб. : КОРОНА-ВЕК, 2011. – 546 с.

УДК 621.3.07

СТРУКТУРА І ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЕРАЇТВАРАЛЬНИКА АДНАФАЗНОЙ СЕТКИ Ў ТРОХФАЗНУЮ ДЛЯ АСИНХРОННЫХ РУХАВІКОЎ

Ю. В. Крышнёў, А. Я. Запольскі

*Установа адукацыі «Гомельскі дзяржаўны тэхнічны ўніверсітэт
імя П. В. Сухого», Рэспубліка Беларусь*

Неад'емнай часткай любога электрычнага прывада з'яўляецца пераўтваральнік частаты, які выкарыстоўваецца для змены частаты электрычнага току, што дазваляе ажыццяўляць плыўнае рэгуляванне хуткасці асінхронных і сінхронных электрычных рухавікоў.

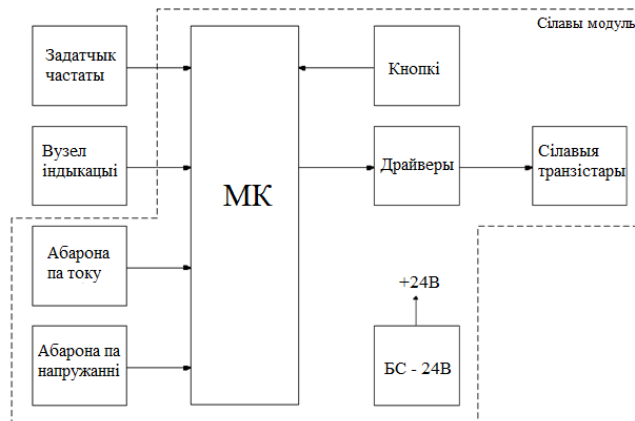
Частотны пераўтваральнік электроннага тыпу ўключае ў сябе 2 асноўныя элементы: выпрамнік і інвертар.

Частотны асінхронны пераўтваральнік дазваляе пераўтварыць частату напружання пераменнага току 50 або 60 Гц у частату ад 1 да 800 Гц, тым самым дазваляючы ажыццяўляць плыўны пуск асінхроннага рухавіка з магчымасцю рэгулявання частаты і напрамку кручэння вала рухавіка [1].

Пераўтваральнік адпавядае наступным характарыстыкам: уваходнае напружанне – аднафазнае, 220 В, 50 Гц; выходнае напружанне – трохфазнае, 220 В, 75 Гц;

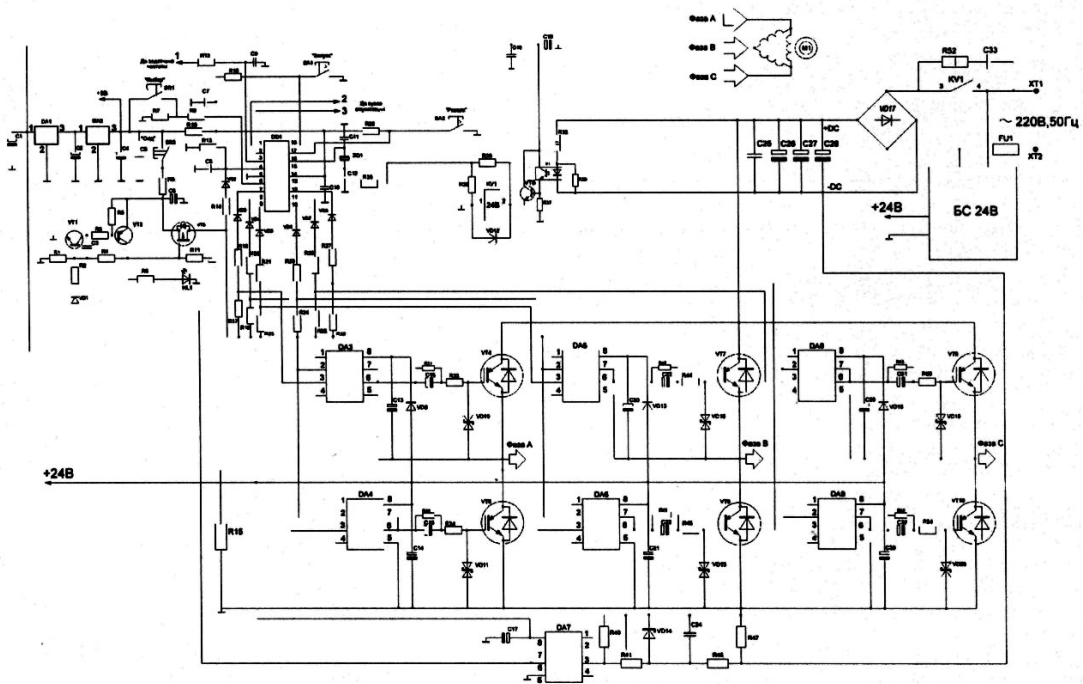
мінімальна частата выхаднога напружання – 1 Гц; максімальная частата выхаднога напружання – 75 Гц; крок рэгулявання частаты выхаднога напружання – 0,5 Гц; скалярны спосаб кіравання рухавіком; лінейная залежнасць U/f з узвышэннем напружання на нізкай частаце; поўнае выкарыстанне сілкавальнага напружання пры намінальнай частаце; устаноўка частаты выхаднога напружання з захаваннем, а таксама хуткі разгон на яе пры наступных уключэннях пераўтваральніка; магчымасць работы з асінхроннымі рухавікамі магутнасцю да 4 кВт; наяўнасць: рэверсу, які дазваляе змяняць кірунак кручэння вала рухавіка; абарон па напружанні і току; індывідуальнасць; энерганезалежнай памяці для захоўвання параметраў запуску рухавіка; сістэмы кіравання, якая складаецца з клавіятуры і пераменнага рэзістара задання частаты.

Структурна схему пераўтваральніка можна падзяліць на 3 элементы: сілавы модуль з блокам сілкавання, задатчык частаты і вузел індывідуальнасць. Сілавы модуль уключае абароны па току і напружанні. Структурная схема пераўтваральніка паказана на мал. 1.



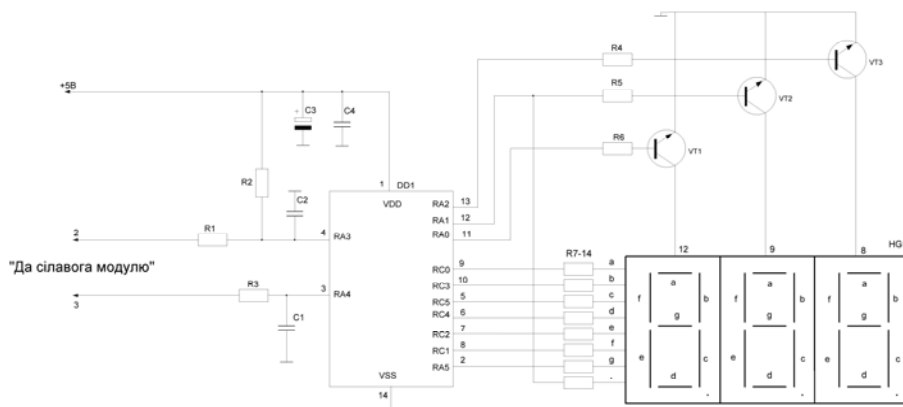
Мал. 1. Структурная схема пераўтваральніка аднафазнай сеткі ў трохфазную для маламагутных асінхронных рухавікоў

У якасці асноўнага вузла кіравання выкарыстаны 16-разрадны мікракантролер PIC16F648A [2], які падае сігнал на інвертар, ўключаючы ў сябе оптадрайверы HCPL3120 і кіраваныя імі сілавыя ключы са зваротнымі дыёдамі. На ўваходзе пераўтваральніка знаходзіцца выпрамнік са згладжваючым фільтрам. Хуткадзейная абарона па току рэалізавана таксама на оптадрайверы HCPL3120 і звязцы біпалярных транзістараў з палярным ключом. Яе спрацоўванне адбываецца пры перавышэнні току на драйверах на працягу 10 мкс. Абарона па напружанні спрацоўвае пры перанапружанні на DC-звяне сілавога модуля. Яна пабудавана на звязцы аптрона з транзістарам, якая кіруе ланцугом шунтавання. Сілкаванне сілавога модуля адбываецца ад 24 В. Напружанне сілкавання кіравальнага мікракантролера фарміруецца праз каскад паніжальных стабілізатараў LM7812, LM7805. Сілавы модуль мае лагічныя сувязі з вузлом індывідуальнасць і задатчыкам частаты. Прынцыповая схема сілавога модуля дадзена на мал. 2.



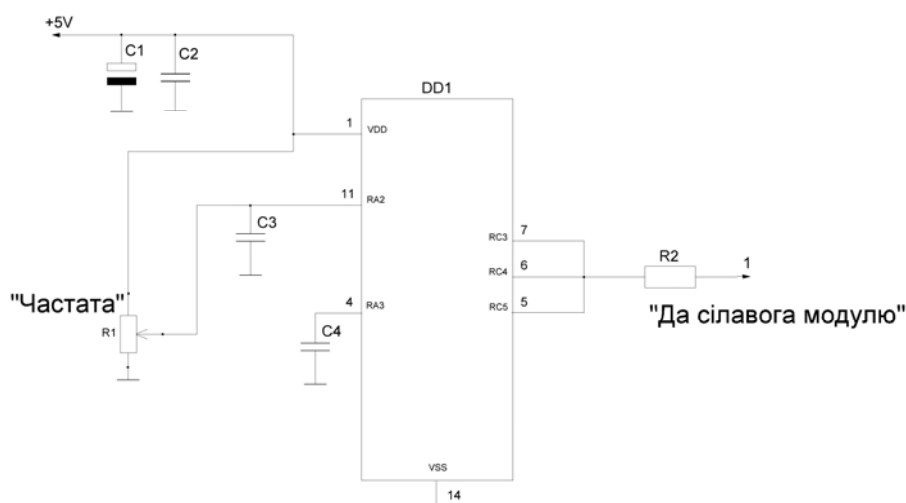
Мал. 2. Схема электрическая принципиальная силового модуля

Вузел індывацыі пабудаваны на 12-разрадным мікракантралеры PIC16F676 і 3-разрадным сяміягментным індыкатары Kingbright BC56-11, на які выводзяцца інфармацыя аб рэжымах пераўтваральніка [3], [4]. Схема электрическая принципиальная вузла індывацыі паказана на мал. 3.



Мал. 3. Схема электрическая принципиальная вузла індывацыі

Асноўным вузлом задатчыка частаты з'яўляецца 12-разрадны мікракантралер PIC16F676, да якога падлучаны пераменны рэзістар, пры змененні супраціву якога адбываецца змена частаты выхаднога напружання на рухавік. Сілкаванне мікракантралераў вузла індывацыі і задатчыка частаты адбываецца ад сілавого модуля, з якім таксама ёсць лагічныя сувязі. Схема электрическая принципиальная задатчыка частаты прыведзена на мал. 4.



Мал. 4. Схема электрычная прынцыповая задатчыка частаты

Для фарміравання выхаднога сігналау пераўтваральніка выкарыстоўваецца мікракантролер PIC16F648A, асноўная функцыя якога – генератар скалярнай трохфазнай прасторава-вектарнай ШІМ. Кірунак задаецца пераключэннем у пэўнай паслядоўнасці фаз па адліковых інтэрвалах са зрухам у 120° . На выхадзе пераўтваральніка атрымліваюцца сінусоідныя лінейныя вектары напружанняў.

Пры выкарыстанні пераўтваральніка вырашаюцца наступныя праблемы: павялічаны пусковы момант, плыўны старт без вялікіх значэнняў пусковага току, адсутнасць празмернага нагрэву рухавіка.

Литература

1. Частотный преобразователь (электропривод). – Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Частотный_преобразователь_\(электропривод\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Частотный_преобразователь_(электропривод)). – Дата доступа: 01.03.2020.
2. Техническая документация на дисплей Kingbright BA/BC56-11. – Режим доступа: <https://doc.platan.ru/pdf/ec189-190.pdf>. – Дата доступа: 01.03.2020.
3. Техническая документация на микроконтроллер PIC16F648A. – Режим доступа: <https://www.microchip.com/wwwproducts/en/PIC16F648A>. – Дата доступа: 01.03.2020.
4. Техническая документация на микроконтроллер PIC16F676. – Режим доступа: <http://www.microchip.ru/d-sheets/40039.htm:PIC16F676:1x1>. – Дата доступа: 01.03.2020.

УДК 528.9:004.02

РАЗРАБОТКА МОДУЛЯ КАРТОГРАФИИ ДЛЯ ПРИЛОЖЕНИЙ, СОЗДАВАЕМЫХ НА ОСНОВЕ КРОССПЛАТФОРМЕННОГО ФРЕЙМВОРКА Qt

А. В. Сахарук, С. А. Иванов

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

Qt – это кроссплатформенная среда разработки приложений для настольных, встроенных и мобильных устройств. Поддерживаемые платформы включают Linux, OS X, Windows, VxWorks, QNX, Android, iOS, BlackBerry, Sailfish OS и др.

Qt сам по себе не является языком программирования. Это фреймворк, написанный на C++. Препроцессор, МОК (компилятор метаобъектов) используются