

## ЭКСПЕРЫМЕНТАЛЬНЫ ЎЗОР КІРАВАНАГА ПЕРАЎТВАРАЛЬНІКА АДНАФАЗНОЙ СЕТКІ Ў ТРОХФАЗНУЮ ДЛЯ АСІНХРОННЫХ РУХАВІКОЎ

А. Я. Запольскі

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

Навуковы кіраўнік Ю. В. Крышнёў

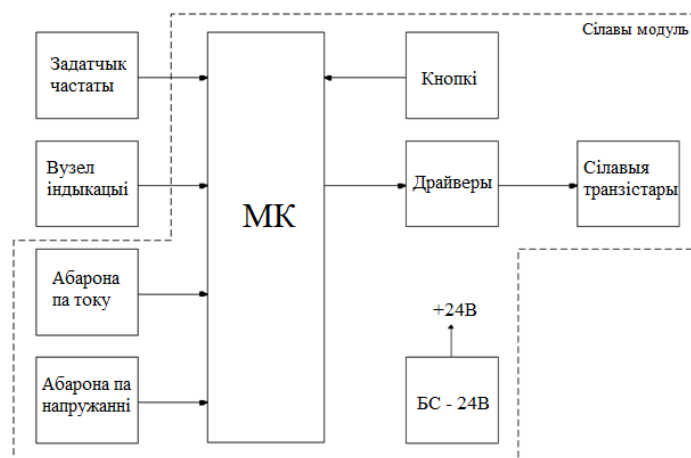
Неад'емнай часткай любога электрычнага прывада з'яўляецца пераўтваральнік частаты, які выкарыстоўваецца для змены частаты электрычнага току, што дазваляе рабіць плаўнае рэгуляванне хуткасці асінхронных і сінхронных электрычных рухавікоў.

Частотны пераўтваральнік электроннага тыпу ўключае ў сябе два 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].

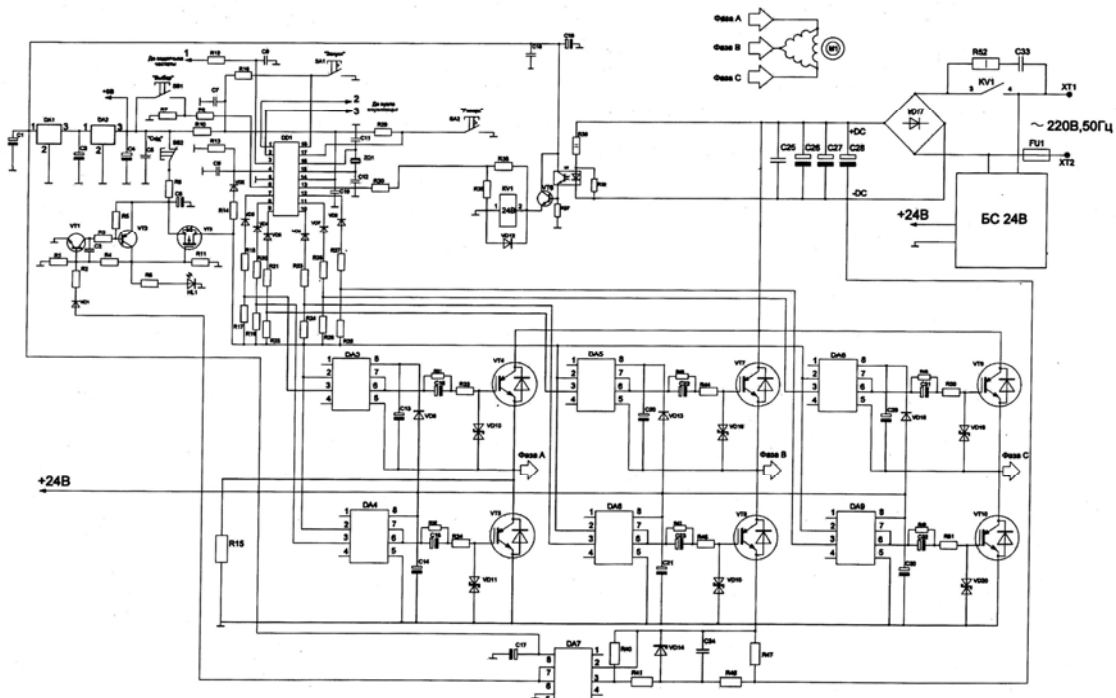
Пераўтваральнік адпавядае наступным характарыстыкам: уваходнае напружанне – аднафазнае, 220 В, 50 Гц; выхадное напружанне – трохфазнае, 220 В, 75 Гц; мінімальная частата выхаднога напружання – 1 Гц; максімальная частата выхаднога напружання – 75 Гц; крок рэгулявання частаты выхаднога напружання – 0,5 Гц; скалярны спосаб кіравання рухавіком; лінейная залежнасць  $U/f$  з узвышэннем напружання на нізкай частаце; поўнае выкарыстанне сілкавалянага напружання пры намінальнай частаце; устаноўка частаты выхаднога напружання з захаваннем, а таксама хуткі разгон да яе пры наступных уключэннях пераўтваральніка; магчымасць работы з асінхроннымі рухавікамі магутнасцю да 4 кВт; наяўнасць рэверсу, які дазваляе змяняць кірунак кручэння вала рухавіка; наяўнасць абароны па напружанні і току; наяўнасць індывідуальнасці; наяўнасць энерганезалежнай памяці для захоўвання параметраў запуску рухавіка; наяўнасць сістэмы кіравання, якая складаецца з клавіш і пераменнага рэзістара задання частаты.

Структурна схему пераўтваральніка можна падзяліць на тры элемента: сілавы модуль з блокам сілкавання, задатчык частаты і вузел індывідуальнасці. 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

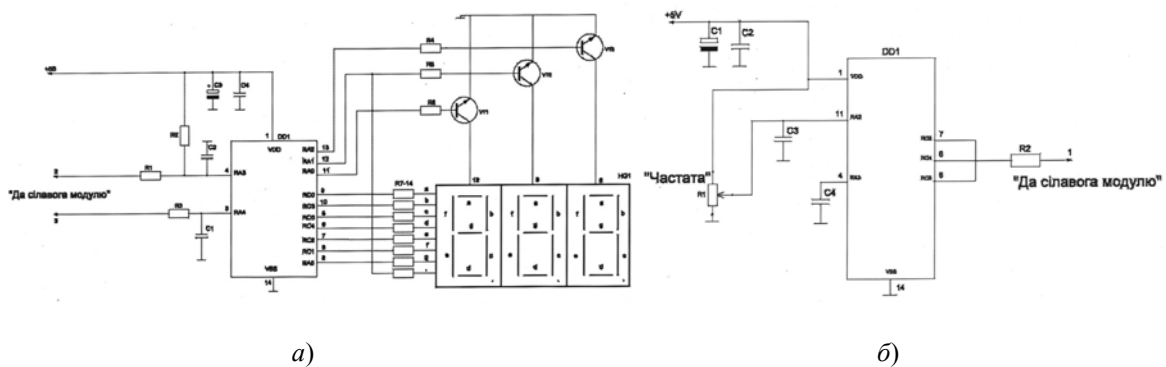
У якасці асноўнага вузла кіравання выкарыстаны 16-разрадны мікракантролер PIC16F648A [2], які падае сігнал на інвертар з оптадрайверамі HCPL3120 і кіравання імі сілавых ключы са зваротнымі дыёдамі. На ўваходзе пераўтваральніка знаходзіцца выпрамнік са згладжваючым фільтрам. Хуткадзейная абарона па току 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-зв'язе сілавога модуля. Яна пабудавана на звязцы оптрона з транзістарам, якая кіруе ланцюгом шунтавання. Сілкаванне сілавога модуля адбываецца ад напружання 24 В. Напружанне сілкавання кіравальнага мікракантролера фарміруецца праз каскад паніжальных стабілізатараў LM7812, LM7805. Сілавы модуль мае лагічныя сувязі з вузлом індывідуальнасці і задатчыкам частаты. Прынцыповая схема сілавога модуля паказана на мал. 2.



Мал. 2. Схема электрычная прынцыповая сілавога модуля пераўтваральніка аднафазнай сеткі ў трохфазную

Вузел індывідуальнасці пабудаваны на 12-разрадным мікракантролеры PIC16F676 і трохразрадным сямісвятковым індывідуальнасці Kingbright BC56-11, на які выводзяцца інфармацыя аб працы пераўтваральніка [3], [4]. Схема электрычная прынцыповая вузла індывідуальнасці паказана на мал. 3, а.

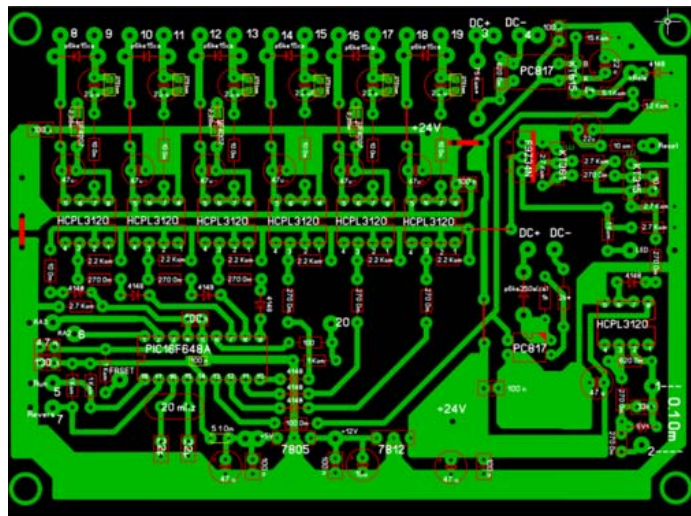
Асноўным вузлом задатчыка частаты з'яўляецца 12-разрадны мікракантролер PIC16F676, да якога падлучаны пераменны рэзістар, пры змененні супраціўлення якога адбываецца змена частаты выхаднага напружання на рухавік. Сілкаванне мікракантролераў вузла індывідуальнасці і задатчыка частаты адбываецца ад сілавога модуля, з якім таксама ёсць лагічныя сувязі. Схема электрычная прынцыповая задатчыка частаты паказана на мал. 3, б.



Мал. 3. Схемы электрическая принципиальная узлов преобразователя однофазной сети в трехфазную:  
 а – узел индикации; б – датчик частоты

Для формирования выходного сигнала преобразователя используется микроконтроллер PIC16F648A, основной функцией которого – генератор скалярной трехфазной пространственно-векторной ШИМ. Киреупав задаеца пераключэннем у пэўнай паслядоўнасці фаз па адліковых інтэрвалах са зрухам у  $120^\circ$ . На выхадзе пераўтваральніка атрымліваюцца синусоідныя лінейныя вектары напружанняў.

Пры выкарыстанні пераўтваральніка вырашаюцца наступныя праблемы: павялічваецца пусковы момант, забяспечваецца плыўны старт без вялікіх значэнняў пусковага току, прадухіляецца залішні нагрэў рухавіка.



Мал. 4. Адна з друкаваных плат пераўтваральніка

Ажыццёўлены эксперыментальны ўзор і даследаванне распрацаванага пераўтваральніка. На мал. 4 паказана адна з друкаваных плат пераўтваральніка.

#### Літаратура

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.

## АЎТАТЫЗАЦЫЯ МАШЫНЫ ЎЛЬТРАФІЯЛЕТАВАЙ ПАЛІМЕРЫЗАЦЫІ ЛАКАФАРБАВЫХ І КЛЕЕВЫХ ПАКРЫЦЦЯЎ

А. Я. Запольскі, Г. І. Шкуратава

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

Навуковы кіраўнік Ю. В. Крышнёў

Для сушкі лакафарбавых пакрыццяў на прадпрыемствах дрэваапрацоўкі ўжываюцца спецыялізаваныя машыны, якія выкарыстоўваюць метады сушкі з ультрафіялетавым выпраменьваннем.

Ультрафіялетавае выпраменьванне – электрамагнітнае выпраменьванне, якое займае спектральны дыяпазон паміж бачным і рэнтгенаўскім выпраменьваннямі. Даўжыні хваль УФ-выпраменьвання ляжаць у інтэрвале ад 10 да 400 нм [1].

Сучасная навука дае наступнае азначэнне паняццю «ўльтрафіялетавае выпраменьванне» – электрамагнітнае выпраменьванне, якое займае дыяпазон паміж фіялетавай мяжой бачнага выпраменьвання і рэнтгенаўскім выпраменьваннем [2].

Галоўнай натуральнай крыніцай ультрафіялетавага выпраменьвання з’яўляецца сонца. Да штучным крыніцаў можна аднесці ультрафіялетавыя лампы розных тыпаў і інтэнсіўнасці выпраменьвання. Віды электрамагнітных выпраменьванняў паказаны ў табліцы.

### Віды электрамагнітнага выпраменьвання

Выпраменьванне					
Радзёхвалі	Інфрачырвонае	Бачнае	Ультрафіялетвае	Рэнтгенаўскае	Гама
Звышдоўгія (больш 10 км)	1 мм – 780 нм	780 нм – 380 нм	380 нм – 10 нм	10 нм – 5 пм	Менш за 5 пм
Доўгія (10 км – 1 км)					
Сярэднія (1 км – 100 м)					
Кароткія (100 м – 10 м)					
Ультракароткія (10 м – 1 мм)					

Мэта работы – распрацоўка аўтаматычнай сістэмы кіравання (АСК) машыны ўльтрафіялетавай сушкі.

Ультрафіялетавае сушка – фотахімічны працэс, заснаваны на прынцеце высокай інтэнсіўнасці ультрафіялетавага выпраменьвання, якое атрымліваецца з дапамогай выкарыстання ультрафіялетавых лампаў. Таксама дадзены працэс вядомы як ультрафіялетавае палімерызацыя або ультрафіялетавае ацвярдзенне [2].