

Вінницький національний технічний університет
Факультет електроенергетики та електромеханіки

Кафедра електромеханічних систем автоматизації в промисловості і на транспорті

Магістерська кваліфікаційна робота

Система імпульсно-фазового керування для силових перетворювачів

Виконав: студент групи ЕПА-18мз Дубенець П.Ю.

Об'єкт, предмет, мета й задачі дослідження

Об'єкт дослідження: процеси, що протікають в СІФК.

Предмет дослідження: схема СІФК.

Мета роботи: розробка СІФК для керування роботою тиристорного регулятора напруги.

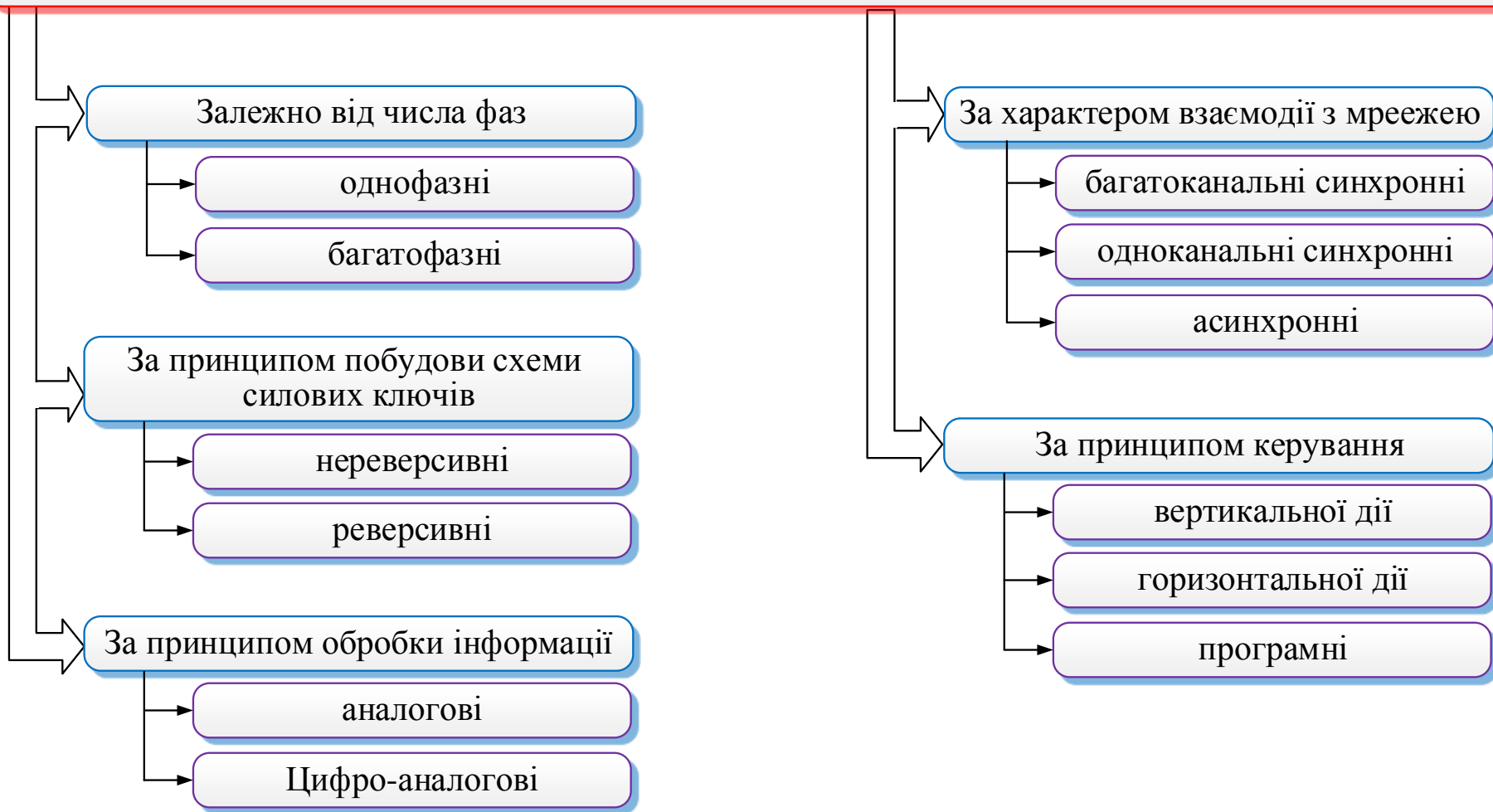
Для досягнення поставленої мети необхідно розв'язати такі **задачі:**

- здійснити аналіз існуючих СІФК та принципи їх побудови;
- розробити схему СІФК, придатну для керування роботою тиристорного регулятора напруги;
- здійснити комп'ютерне моделювання роботи СІФК;
- здійснити практичну реалізацію запропонованої СІФК.

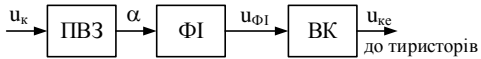
Розв'язанню поставлених задач присвячена дана робота

Класифікація СІФК

Системи імпульсно-фазового керування



Способи побудови СІФК



Загальна структура СІФК

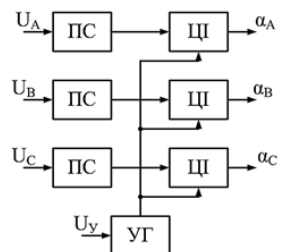


Схема синхронної багатоканальної СІФК

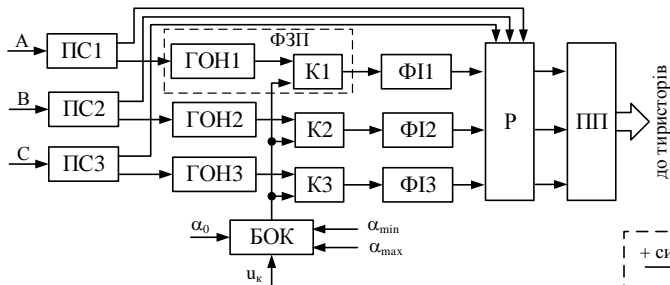


Схема синхронної багатоканальної СІФК

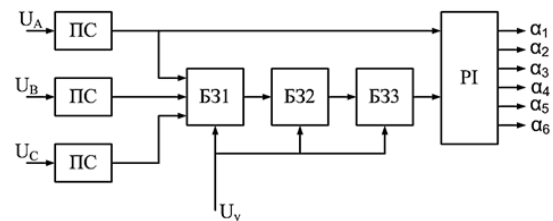


Схема синхронної одноканальної СІФК першого типу

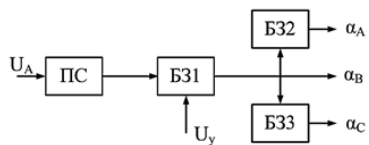


Схема синхронної одноканальної СІФК другого типу

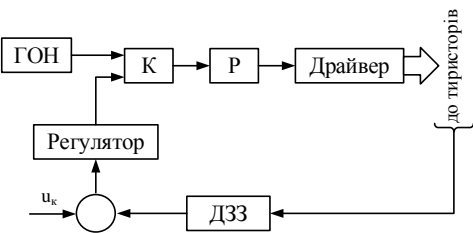


Схема асинхронної СІФК

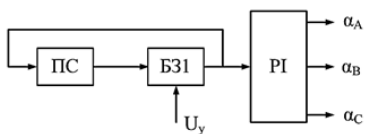


Схема асинхронної СІФК

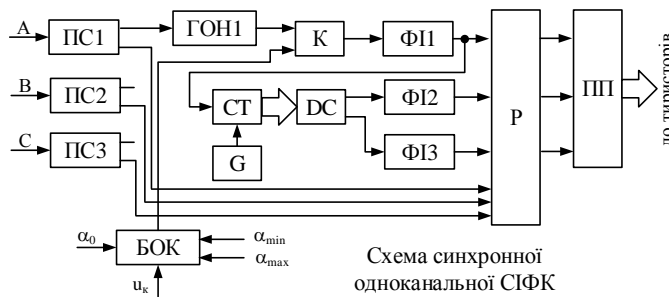


Схема синхронної одноканальної СІФК

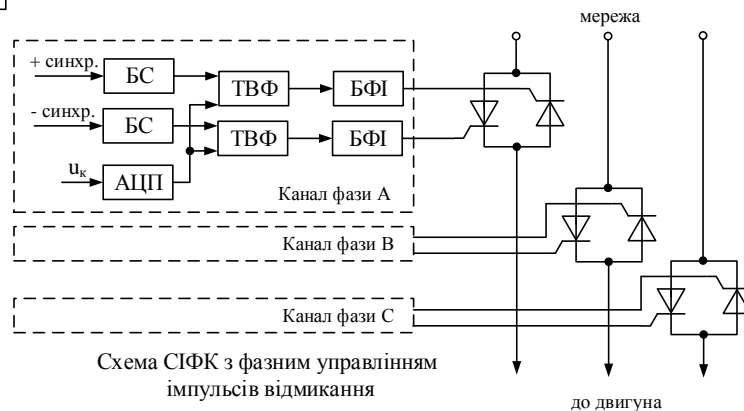


Схема СІФК з фазним управлінням імпульсів відмикання

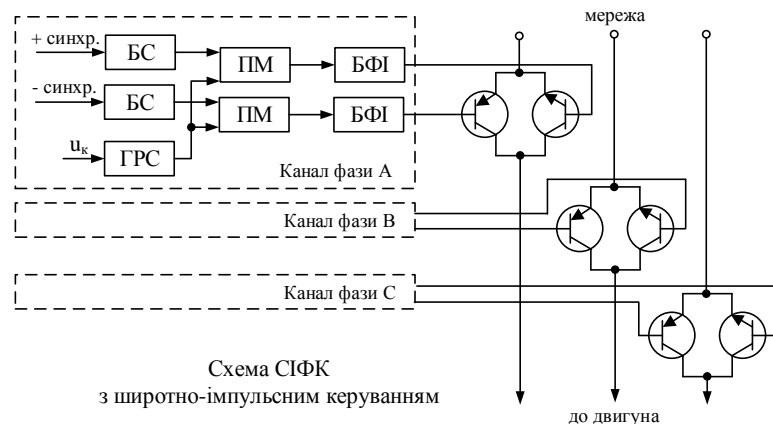


Схема СІФК з широтно-імпульсним керуванням

Розробка СІФК

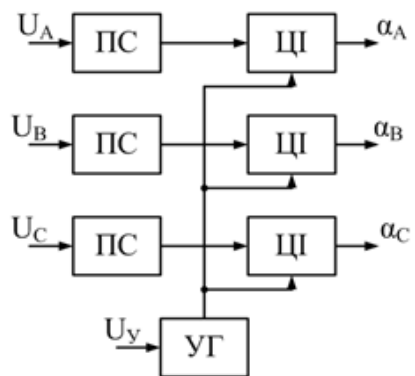
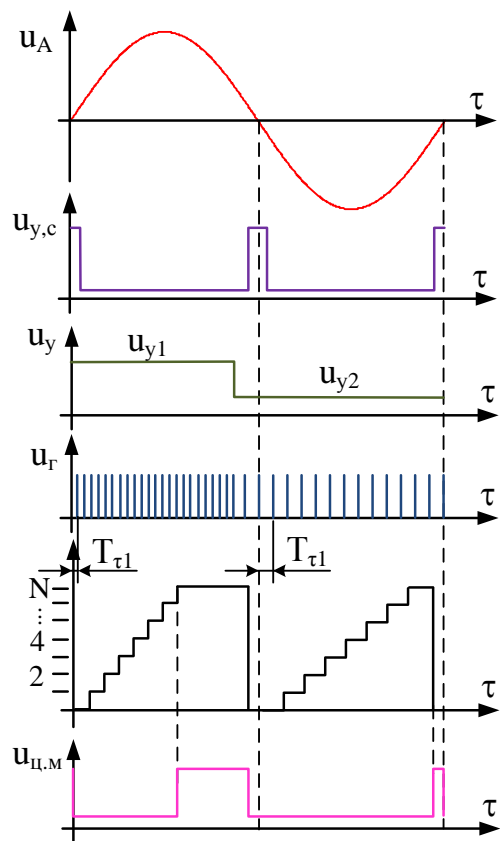
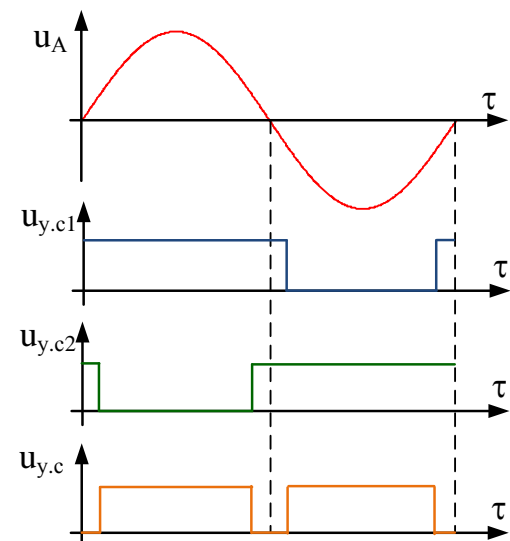


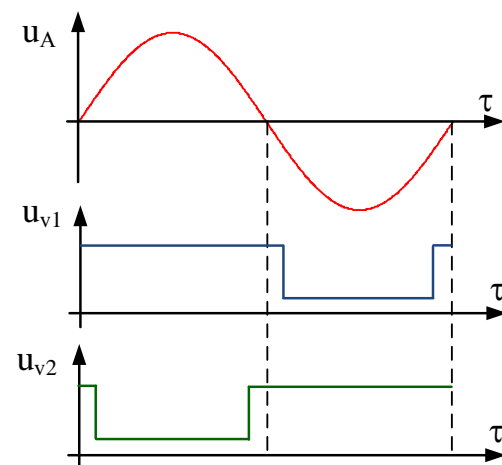
Схема трифазної
аналогово-цифрової СІФК



Діаграми сигналів аналогово-цифрової СІФК



Діаграми сигналів синхронізації



Діаграми сигналів на вході та виході ключа

Компоненти СІФК

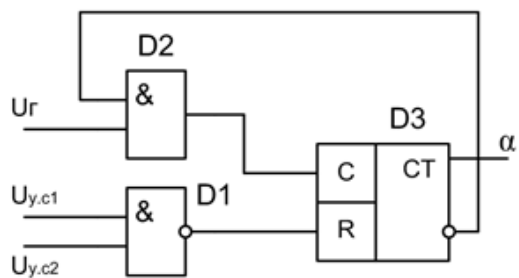


Схема цифрового інтегратора

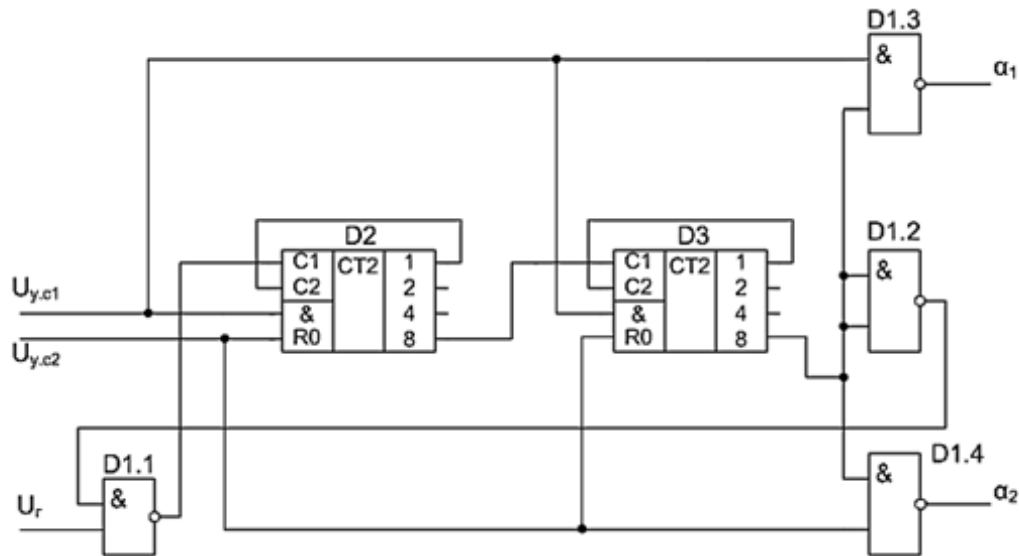


Схема фазозміщувального пристрою

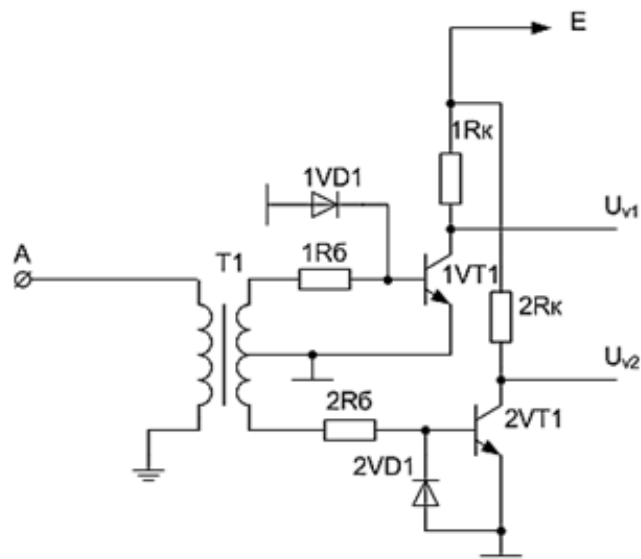
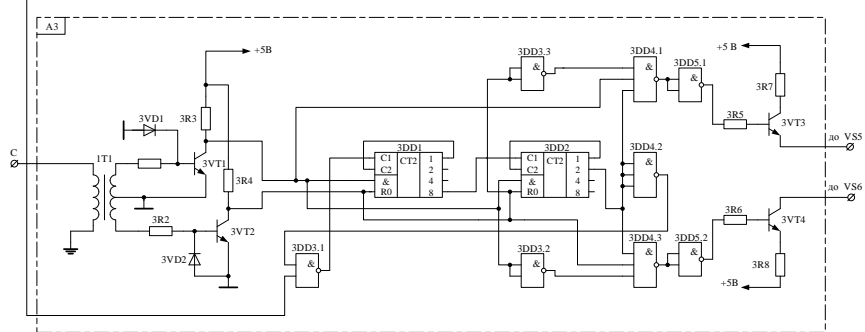
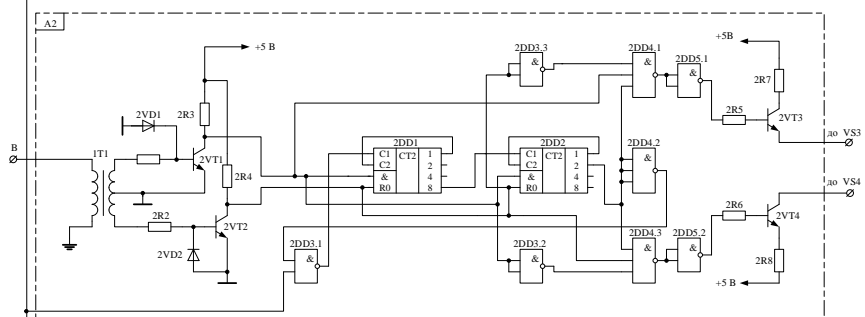
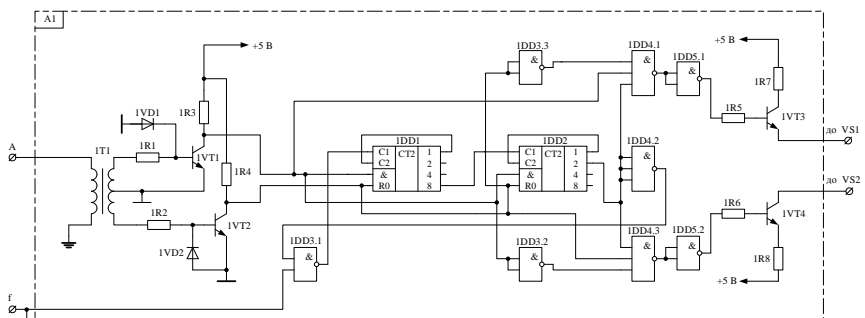


Схема транзисторного ключа

08-16.MKP.002.00.00.E3

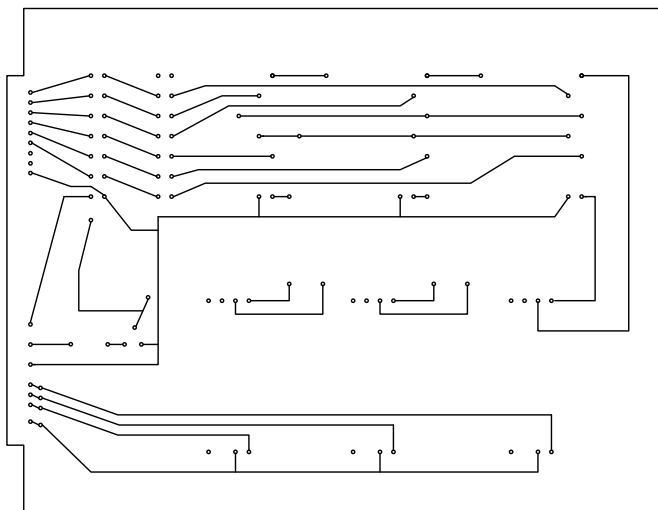


Познач.	Найменування	Кіп	Примітка
Резистори			
1R1-3R1	MJTT-0,125 - 100 Ом ± 10%	3	
1R2-3R2	MJTT-0,125 - 100 Ом ± 10%	3	
1R3-3R3	MJTT-0,125 - 1 кОм ± 10%	3	
1R4-3R4	MJTT-0,125 - 1 кОм ± 10%	3	
1R5-3R5	MJTT-0,125 - 700 Ом ± 10%	3	
1R6-3R6	MJTT-0,125 - 700 Ом ± 10%	3	
1R7-3R7	MJTT-0,125 - 330 Ом ± 10%	3	
1R8-3R8	MJTT-0,125 - 330 Ом ± 10%	3	
Діоди			
1VD1-3VD1	1N3121	3	
1VD2-3VD2	1N3121	3	
Транзистори			
1VT1-3VT1	2N4125	3	
1VT2-3VT2	2N4125	3	
1VT3-3VT3	2N2237	3	
1VT4-3VT4	2N2237	3	
Інтегральні мікросхеми			
1DD1-3DD1	57493N	3	
1DD2-3DD2	57493N	3	
1DD3-3DD3	7400N	3	
1DD4-3DD4	7400N	3	
1DD5-3DD5	7400N	3	
1DD6-3DD6	7400N	3	
1DD7-3DD7	7400N	3	
1DD8-3DD8	7400N	3	
1DD9-3DD9	7400N	3	
1DD10-3DD10	7400N	3	

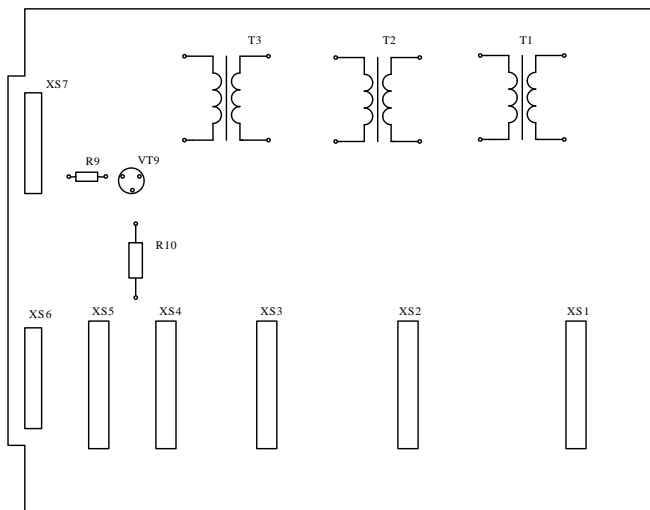
08-16.MKP.002.00.00.E3			
Діаг.	Ж. Буковин	Пішнік	Діва
Розробник	Дубинський В.В.		
Перевірив	Розалюк М.П.		
Т. констр.			
Рисувач			
Нормувач			
Відомості	Кутин В.М.		
Система імпульсно-фазового керування для силових інверторів.			
Схема електрична принципів			
Лист	7	Маса	Макаревич
Архив 1		Архив 1	
ВНТУ, гр. ЕПА-18хт			

Лист № 7 / Штуків № 002 / Частина № 002 / Частина № 002 / Частина № 002 / Частина № 002

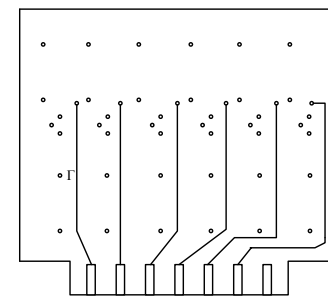
Креслення друкованих плат



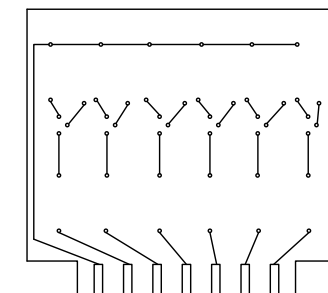
Кросс-плата, вигляд зверху



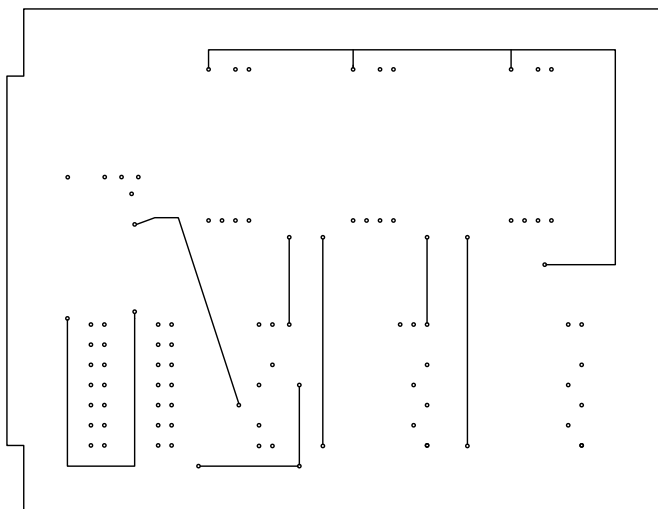
Кросс-плата, розміщення елементів



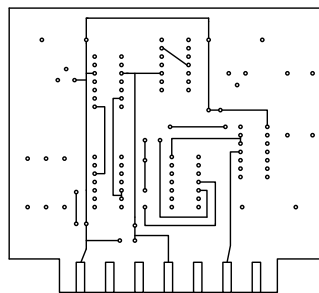
Плата формувача імпульсів, вигляд зверху



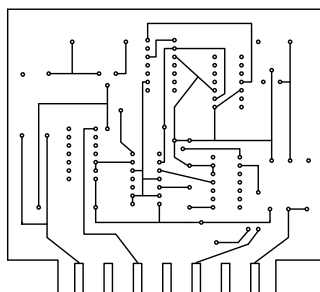
Плата формувача імпульсів, вигляд знизу



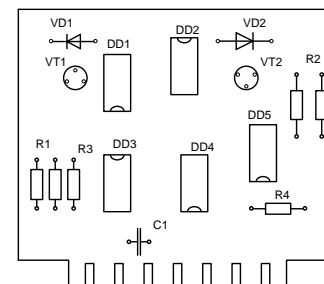
Кросс-плата, вигляд знизу



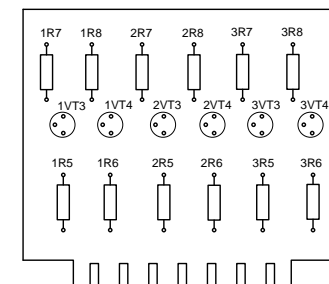
Плата СІФК, вигляд зверху



Плата СІФК, вигляд знизу



Плата СІФК, розміщення елементів



Плата формувача імпульсів, розміщення елементів

Моделювання СІФК в Multisim

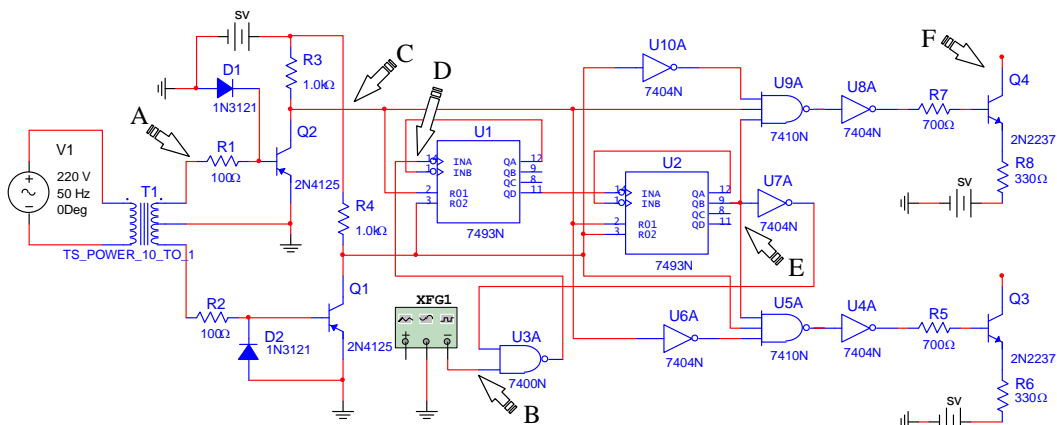
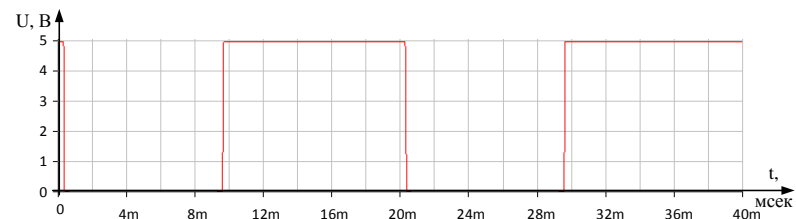
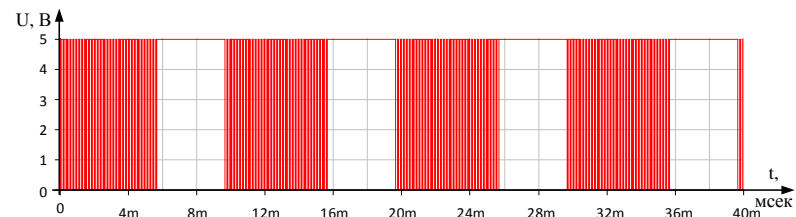


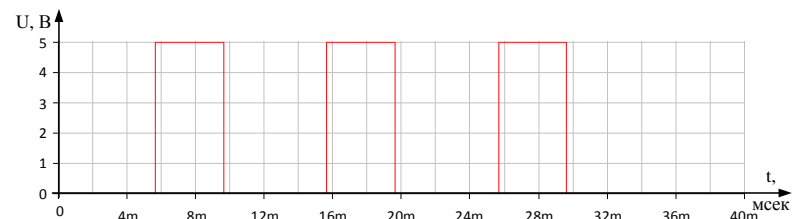
Схема для моделювання в середовищі Multisim



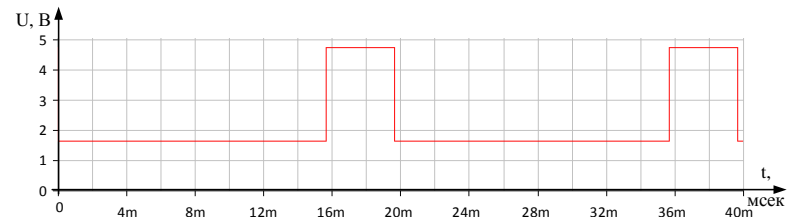
Сигнал на виході ключа (точка С)



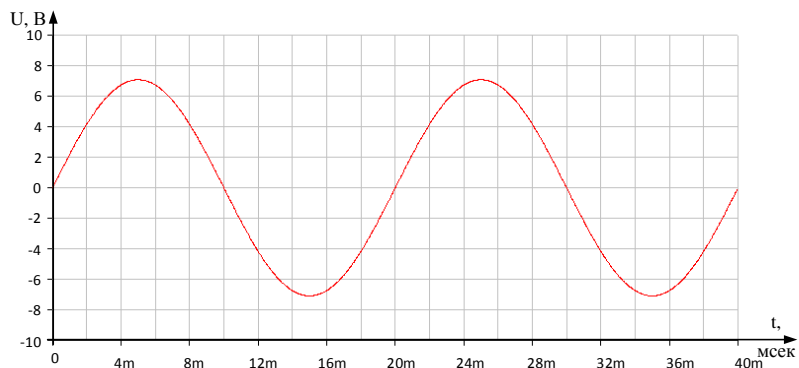
Сигнал на вході лічильника (точка D)



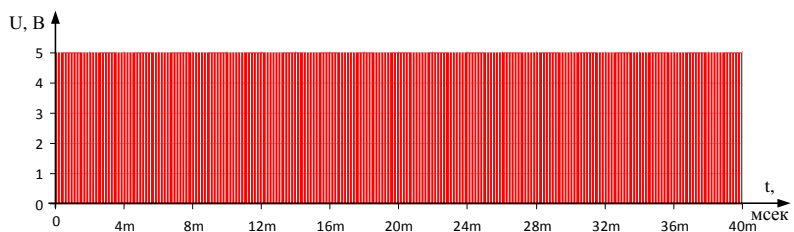
Сигнал на виході лічильника (точка E)



Сигнал керування тиристором (точка F)

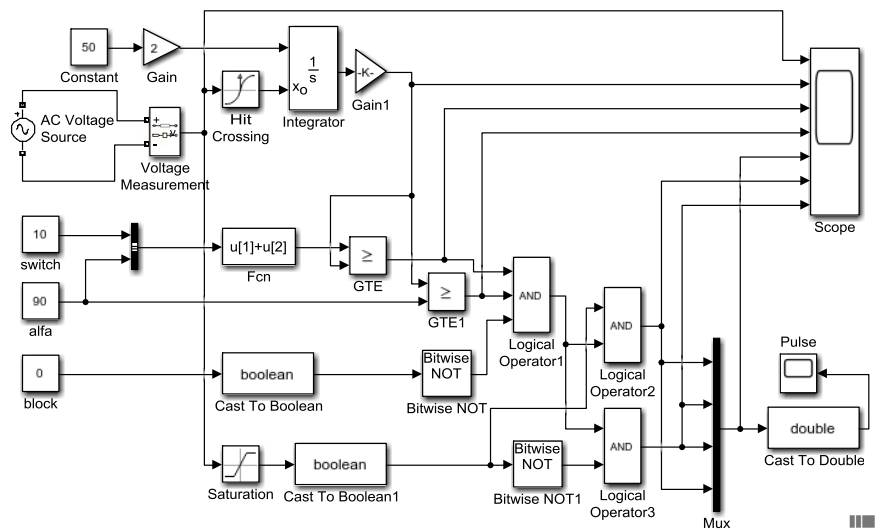


Сигнал на вході ключа (точка A)

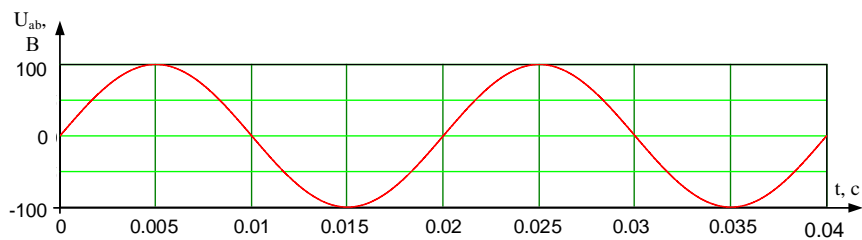


Сигнал тактового генератора (точка B)

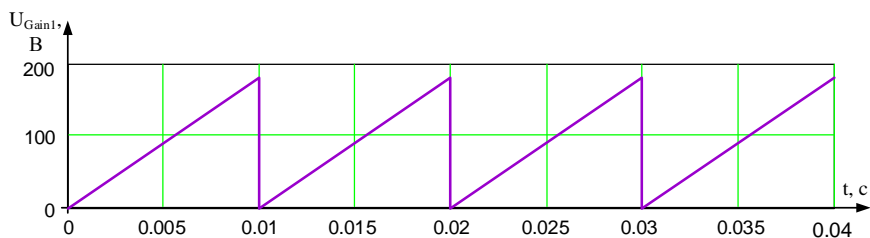
Моделювання СІФК в Simulink



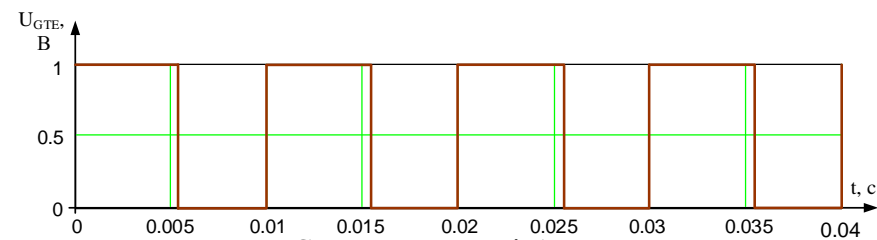
Модель СІФК в Simulink



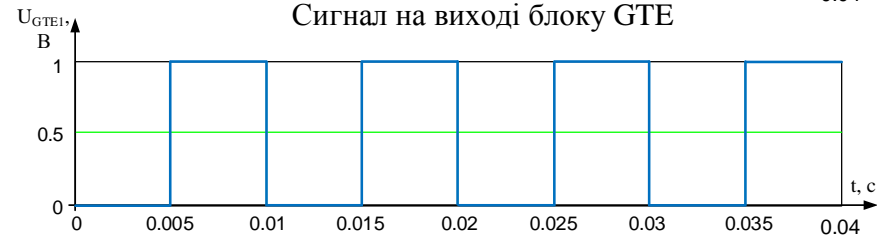
Вхідний сигнал



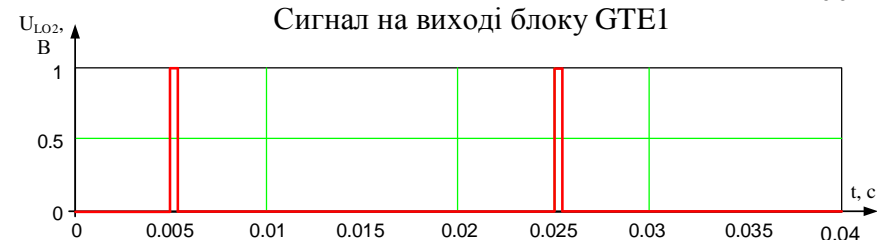
Сигнал на виході блоку Gain1



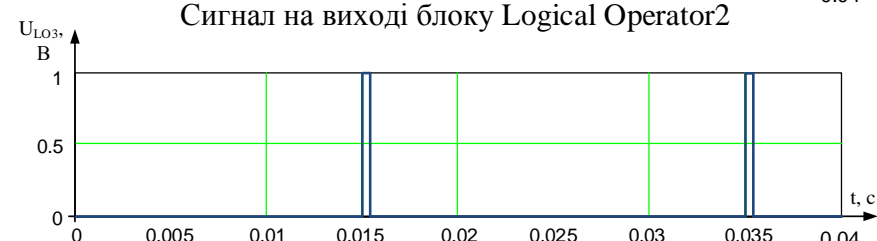
Сигнал на виході блоку GTE



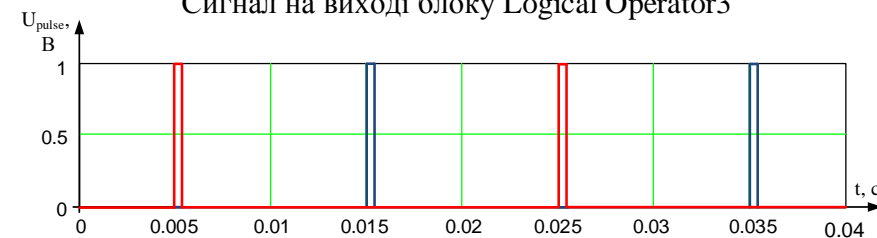
Сигнал на виході блоку GTE1



Сигнал на виході блоку Logical Operator2



Сигнал на виході блоку Logical Operator3



Сигнал на осцилографі Pulse

Наукова новизна та практичне значення одержаних результатів

Наукова новизна одержаних результатів:

- запропоновано реалізацію СІФК, яка дозволяє здійснювати керування роботою тиристорного регулятора напруги, має стійкість до завад.

Практичне значення одержаних результатів:

- використання одержаних результатів дозволяє спростити виробництво СІФК. Запропонована схема реалізації СІФК дозволяє ефективне використання в лабораторних умовах і для живлення асинхронного електроприводу.

Апробація результатів дослідження

Матеріали обговорювалися на:

XLIX Науково-технічній конференції підрозділів
Вінницького національного технічного університету (НТКП ВНТУ),
м. Вінниця, Вінницький національний технічний університет, 11-20 березня 2020 р.

За результатами дослідження опубліковано:

Розводюк М.П. Система імпульсно-фазового керування для силових перетворювачів / М.П. Розводюк, **П.Ю. Дубенець** // Тези доповідей XLIX Науково-технічної конференції підрозділів Вінницького національного технічного університету (НТКП ВНТУ), м. Вінниця, Вінницький національний технічний університет, 11-20 березня 2020 р. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-feeem/all-feeem-2020/paper/view/9823>

Дякую за увагу!

Доповідь завершено.