

# Розробка керованого випрямляча з мікропроцесорним керуванням

**Керівник роботи:**  
доц. Проценко Д.П.

**Виконав: ст. ЕПАСп-15 з/н**  
**Чумак В.О.**

# Принцип побудови керованого тиристорного випрямляча

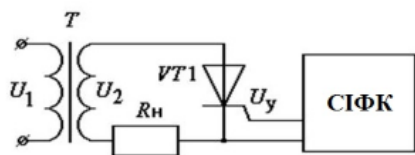


Схема однопівперіодного керованого випрямляча

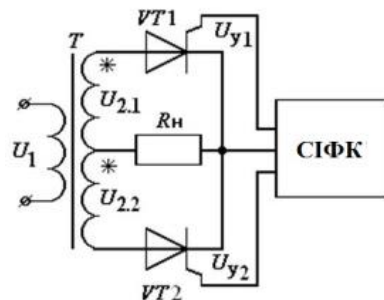


Схема двопівперіодного Керованого випрямляча

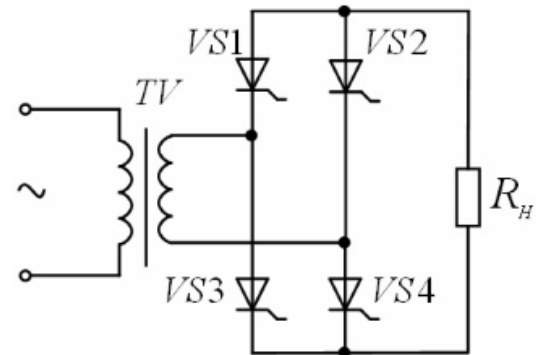


Схема керованого мостового випрямляча

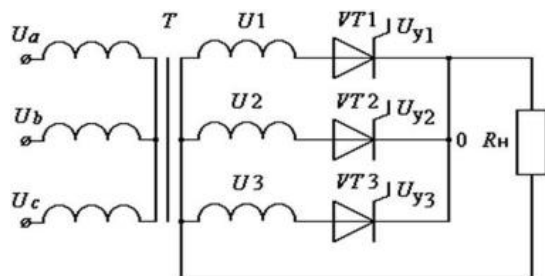


Схема трьохфазного керованого випрямляча з нулевою точкою

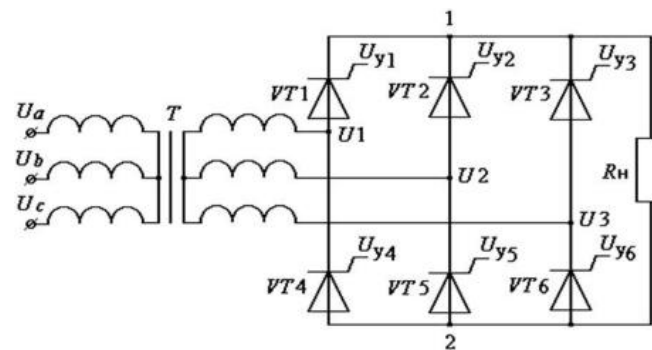
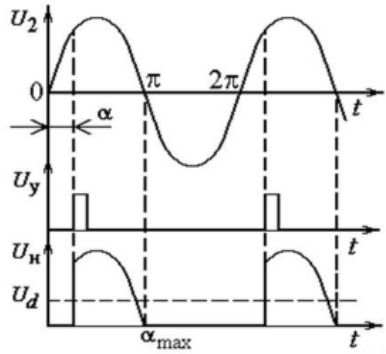
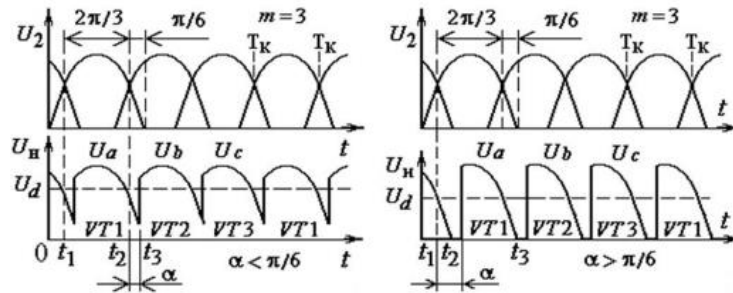


Схема керованого трьохфазного мостового випрямляча

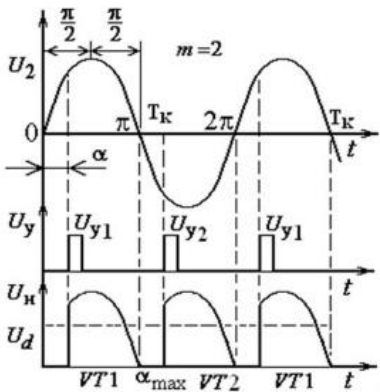
# Основні характеристики керованих випрямлячів



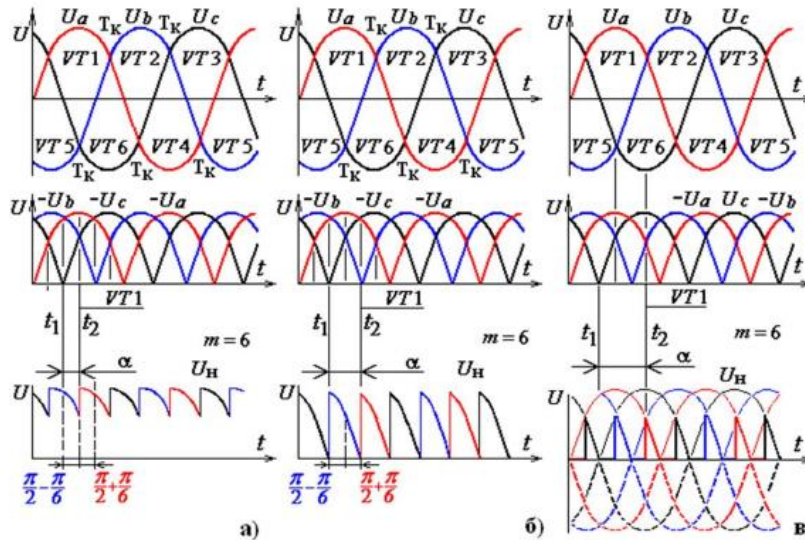
Часові діаграми роботи однопівперіодного випрямляча



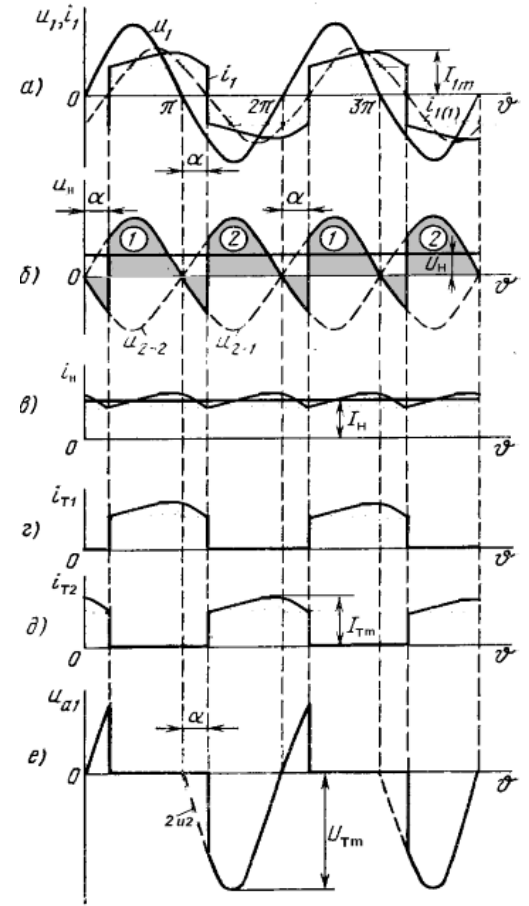
Часові діаграми роботи трьохфазного Керованого випрямляча з нулевою точкою при малих і великих кутах управління



Часові діаграми роботи двопівперіодного випрямляча



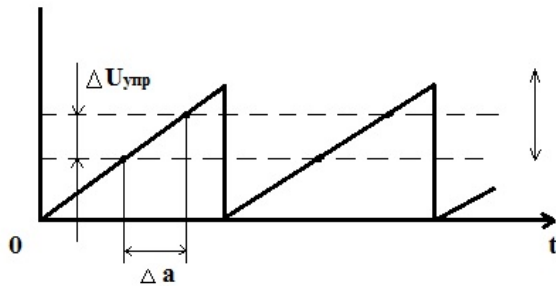
Часові діаграми роботи керованого трьохфазного мостового випрямляча з кутами керування 30, 60 і 90 градусів.



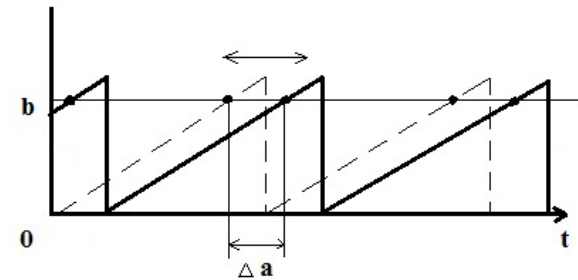
Робота керованого випрямляча на активно-індуктивне навантаження.

# Загальна характеристика систем керування тиристорами

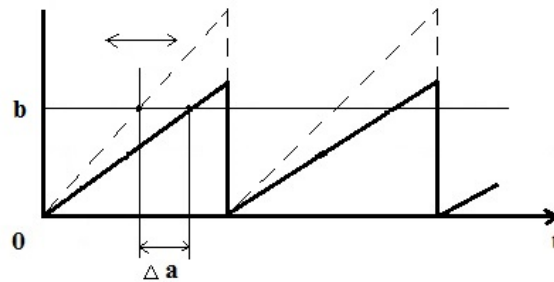
Типові СІФК за принципом управління діляться на системи з «вертикальним» і «горизонтальним» управлінням



Вертикальне переміщення



Горизонтальне переміщення



Горизонтальне переміщення

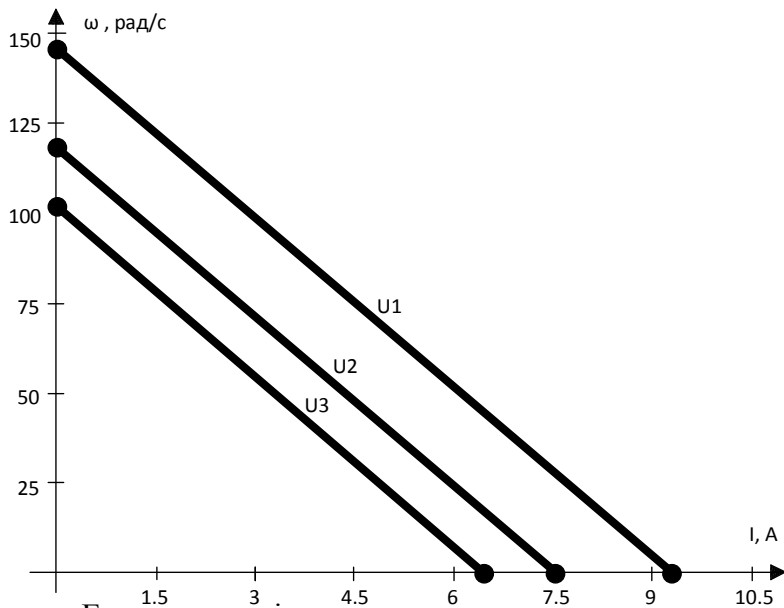
## Техніко-економічне обґрунтування вибору варіанту схемо-технічного рішення схеми керованого випрямляча

Показники	ТП на базі PIC16F628	ТП фірми «Електропроект»	ТП на базі MSP430	ТП на базі STM32
Вартість двигуна Д, грн	2000	2000	2000	2000
Вартість системи керування СК, грн	1000	2000	1300	1500
Капітальні вкладення К, грн	3000	4000	3300	3500
Амортизаційні відрахування Са, грн/рік	300	400	330	350
Відрахування на ремонт Ср, грн/рік	60	80	66	70
Відрахування на обслуговування Со, грн/рік	18	24	19.8	21
Загальні відрахування С, грн/рік	378	504	415.8	441
Приведені витрати З, грн/рік	888	1184	976.8	1036

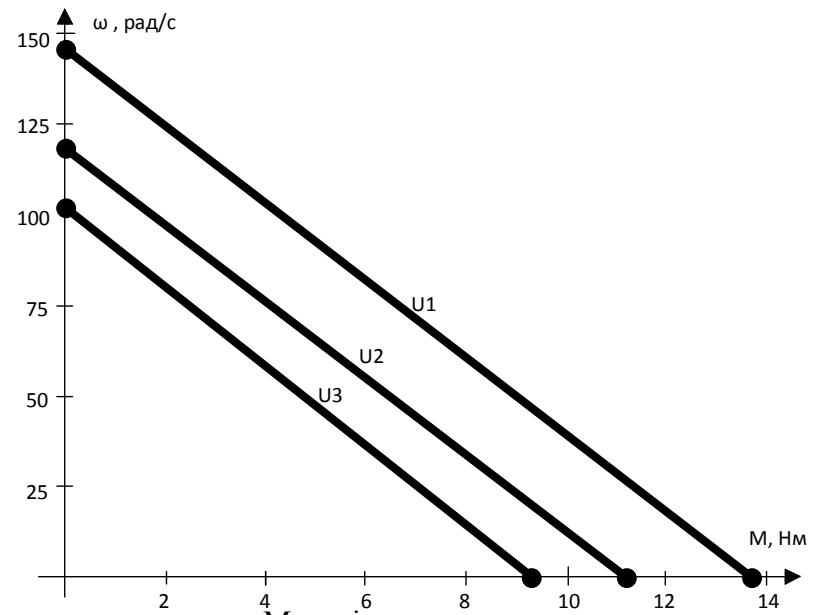
# Вибір двигуна та розрахунок його характеристик

Параметри обраного двигуна 2ПН90МГУХЛ4

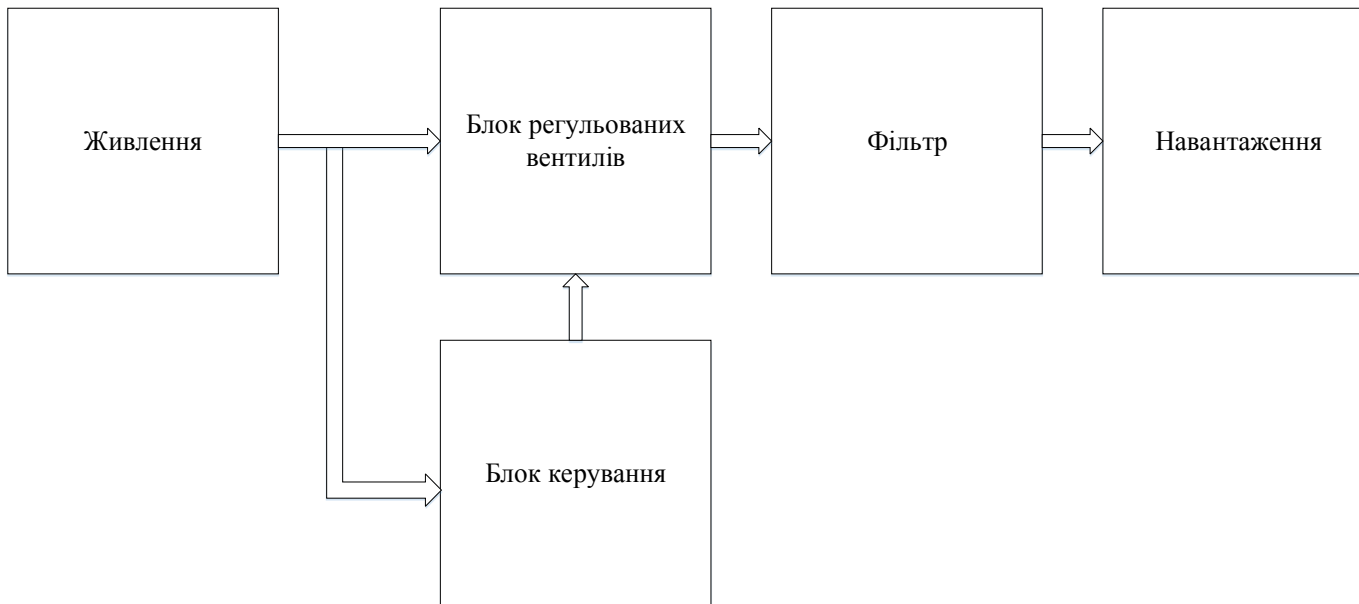
Параметр	Значення
Потужність двигуна $P_n$ , Вт	250
Номинальна напруга обмотки якоря $U_a$ , В	220
Номинальна напруга обмотки збудження $U_{зб}$ , В	220
Коефіцієнт корисної дії	0.57
Опір обмотки якоря $R_a$ , Ом	15.47
Опір обмотки збудження $R_{зб}$ , Ом	162
Опір обмотки додаткових полюсів $R_{дп}$ , Ом	11.2
Індуктивність обмотки якоря $L_a$ , мГн	297
Момент інерції якоря $J_a$ , кг·м	0.005
Номинальна швидкість $n_{ном}$ , об/хв	1120



Електромеханічна характеристика  
електродвигуна

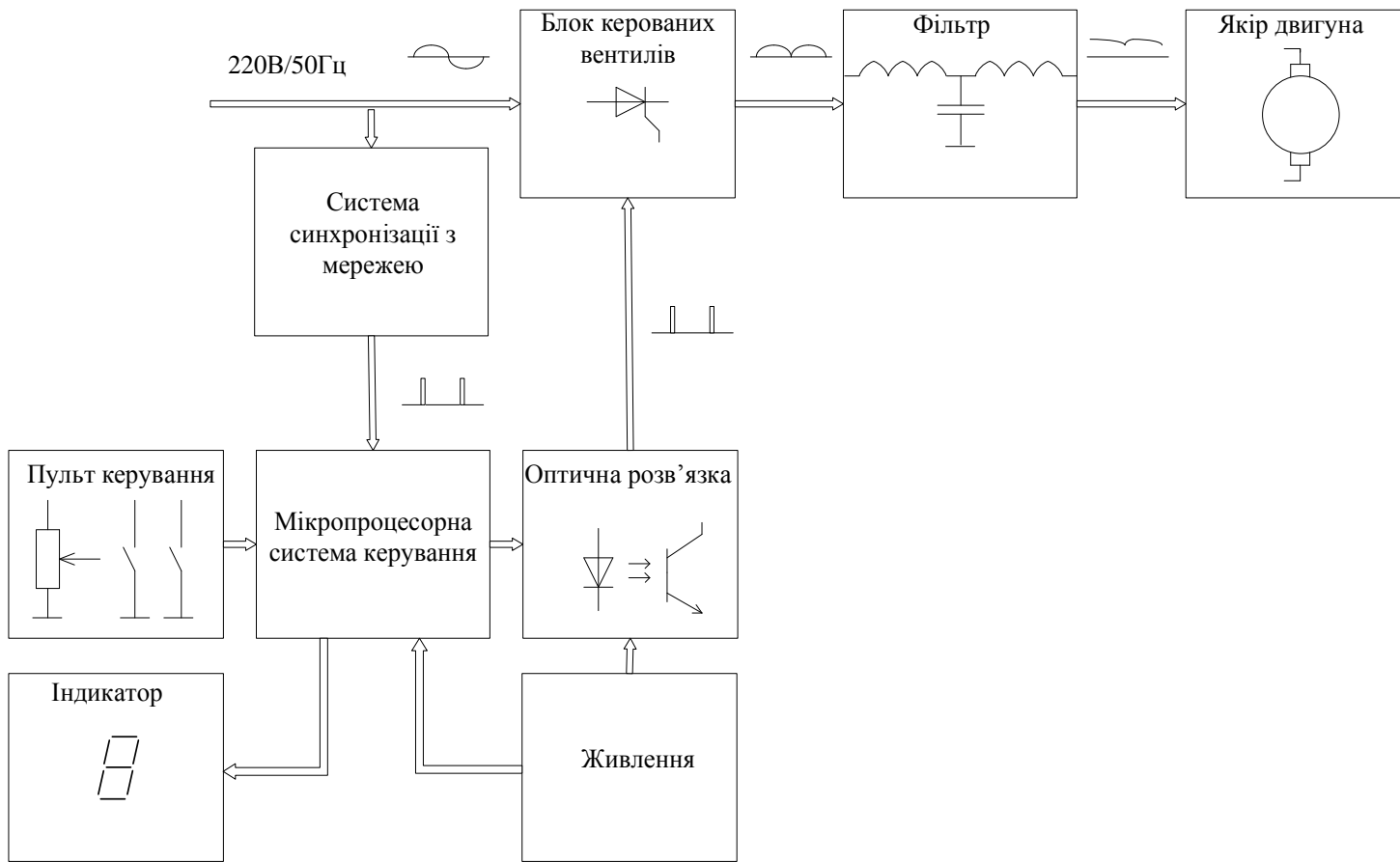


Механічна характеристика  
електропривода



Вис. №	Підпис та дата	На зам. інж.	Інв. №	Підпис та дата

08-16.ДП.016.00.000 Е1				
Зм.	Лист:	№ Докум.	Підп.	Дата
Розробити	Чурик В.О.			
Перевірити	Прохорова Д.П.			
Н.контр.				
Загв.	Кутин В.М.			
Розробка керованого випрямляча з мікропроцесорним керуванням. Структурна схема керованого випрямляча.				
			Аркуш	Аркушів
ВНТУ, гр. ЕПАСп-15 з.н.				



Інв. №	Підпис та дата
Інв. №	Підпис та дата
Інв. №	Підпис та дата
Інв. №	Підпис та дата

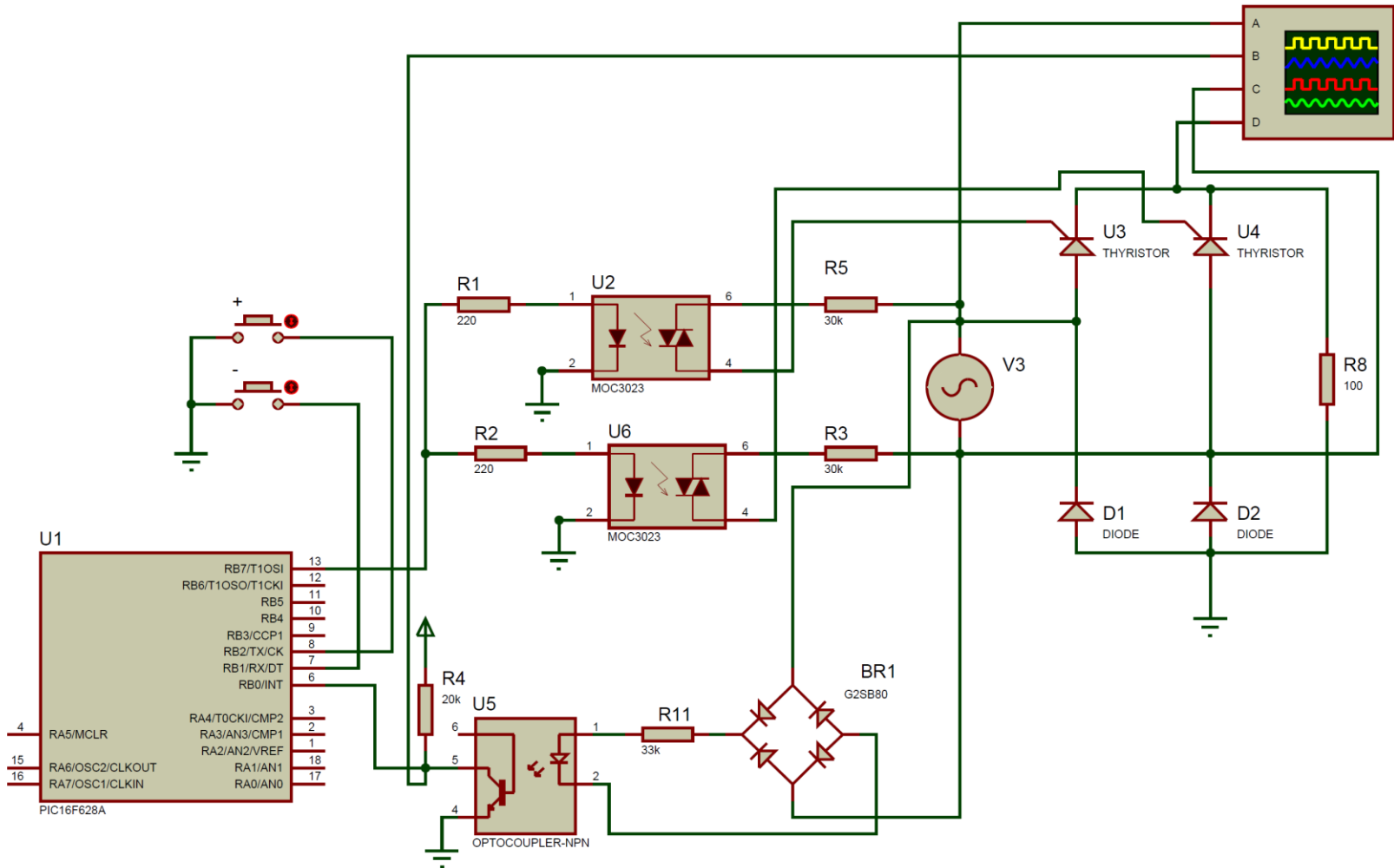
					08-16.ДП.016.00.000 Е2			
Зм.	Лист	№ Докум.	Підп.	Дата	Розробка керуваного випрямляча з мікропроцесорним керуванням. Функціональна схема керуваного випрямляча	Літ.	Маса	Масш.
Розробив	Чумак В.О.							
Перевірив	Прохоро Д.П.					Аркуш	Аркушів	
Н.контр.						ВНТУ, гр. ЕПАсп-15 з.н.		
Заг.	Кутин В.М.							



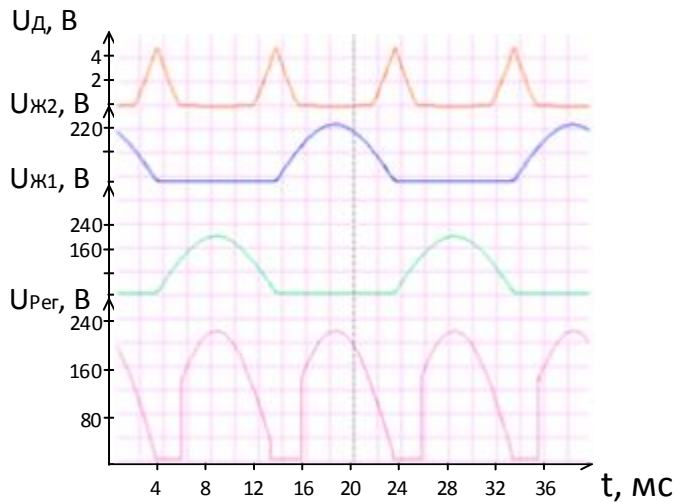




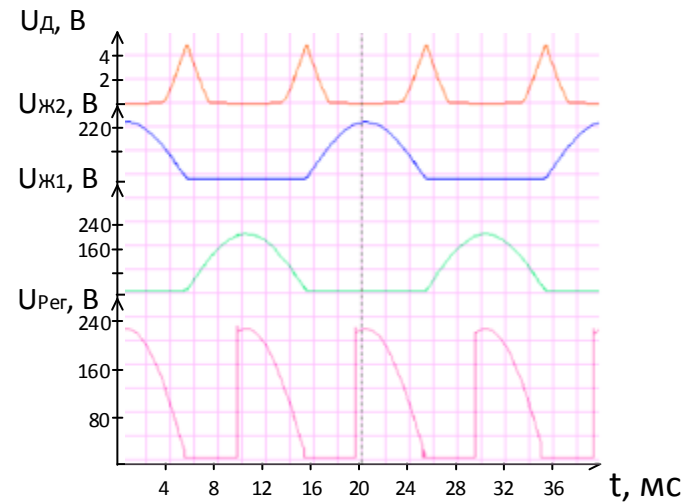
# Моделювання схеми керованого випрямляча



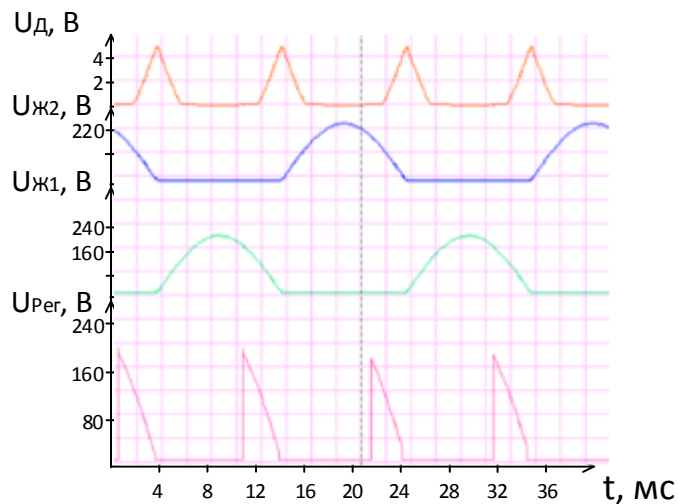
# Характеристики змодельованого керованого випрямляча



Вихідний сигнал випрямляча при кутах керування  $30^\circ$

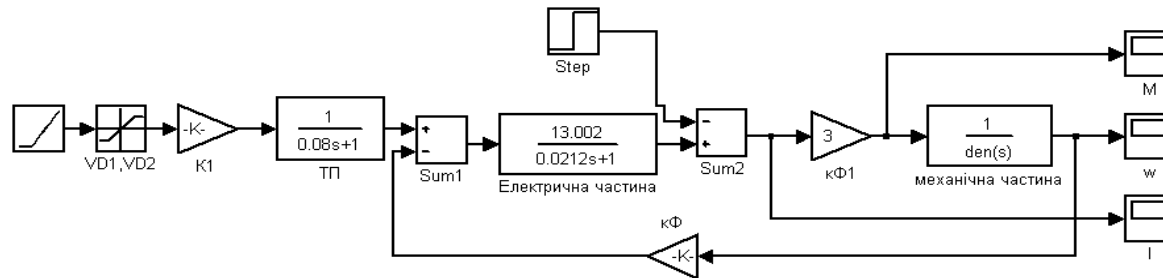


Вихідний сигнал випрямляча при кутах керування  $90^\circ$

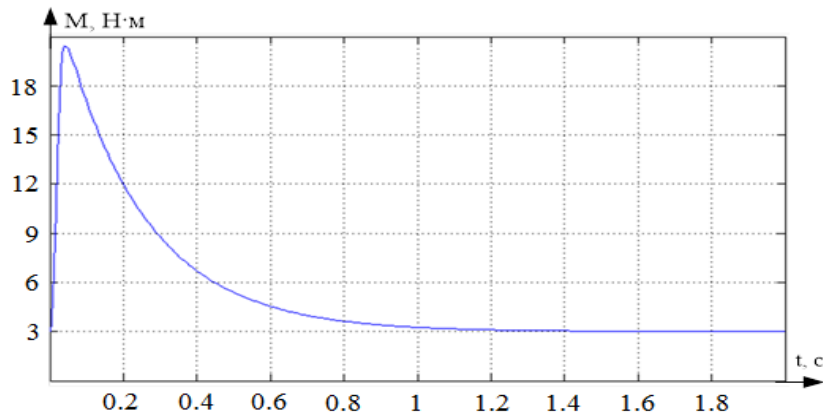


Вихідний сигнал випрямляча при кутах керування  $120^\circ$

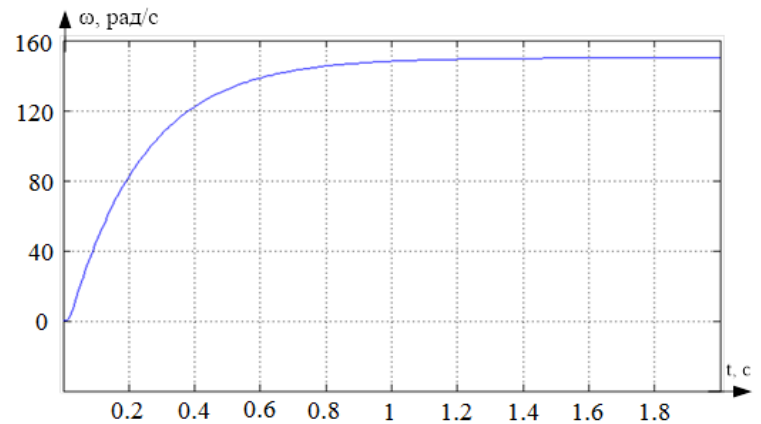
# Моделювання перехідних процесів системи електропривода



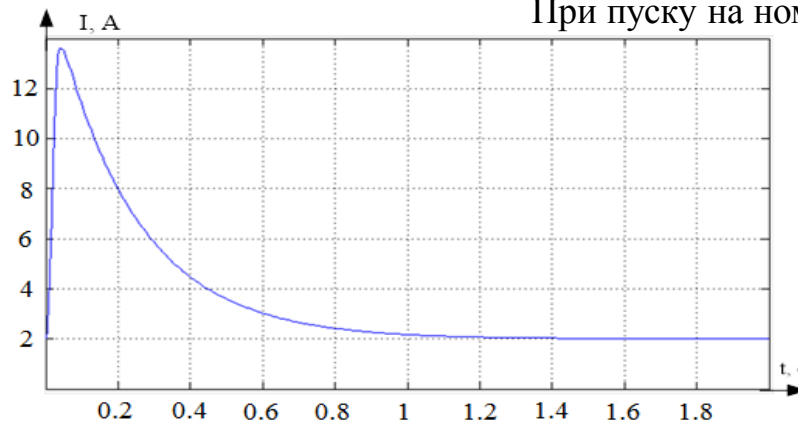
Структурна схема моделі двигуна в ППП Matlab Simulink



Перехідний процес по моменту двигуна при пуску на номінальному навантаженні

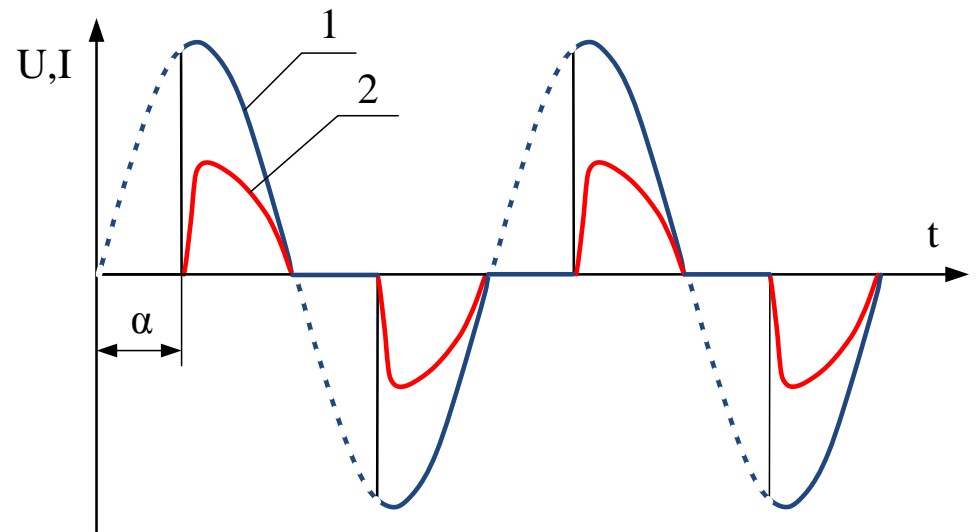
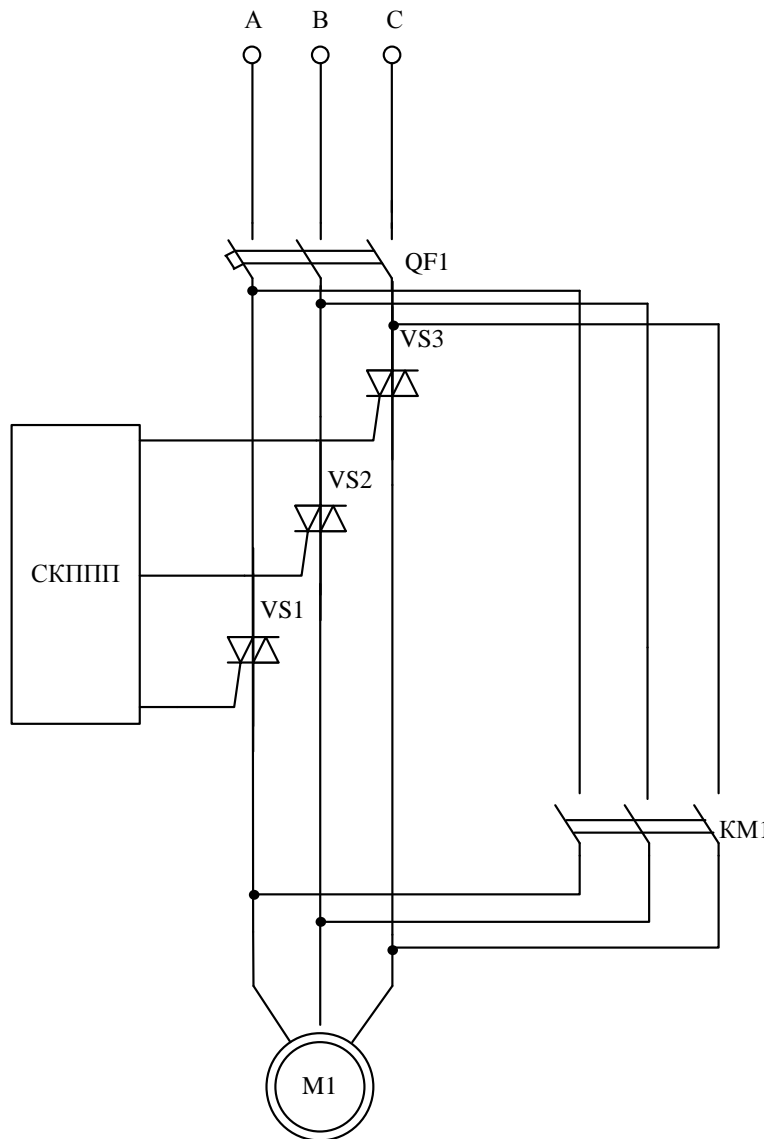


Перехідний процес по кутовій швидкості двигуна При пуску на номінальному навантаженні



Перехідний процес по струму якоря двигуна при пуску на номінальному навантаженні

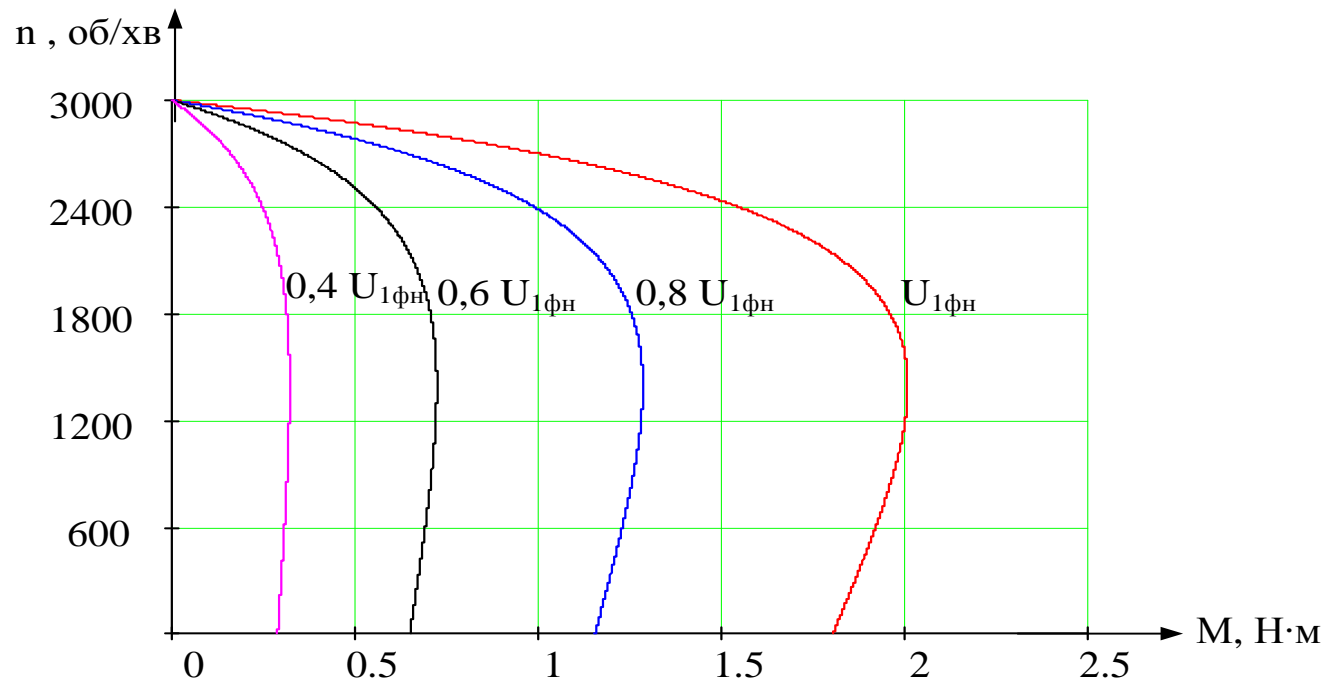
# Основні характеристики пристрою плавного пуску

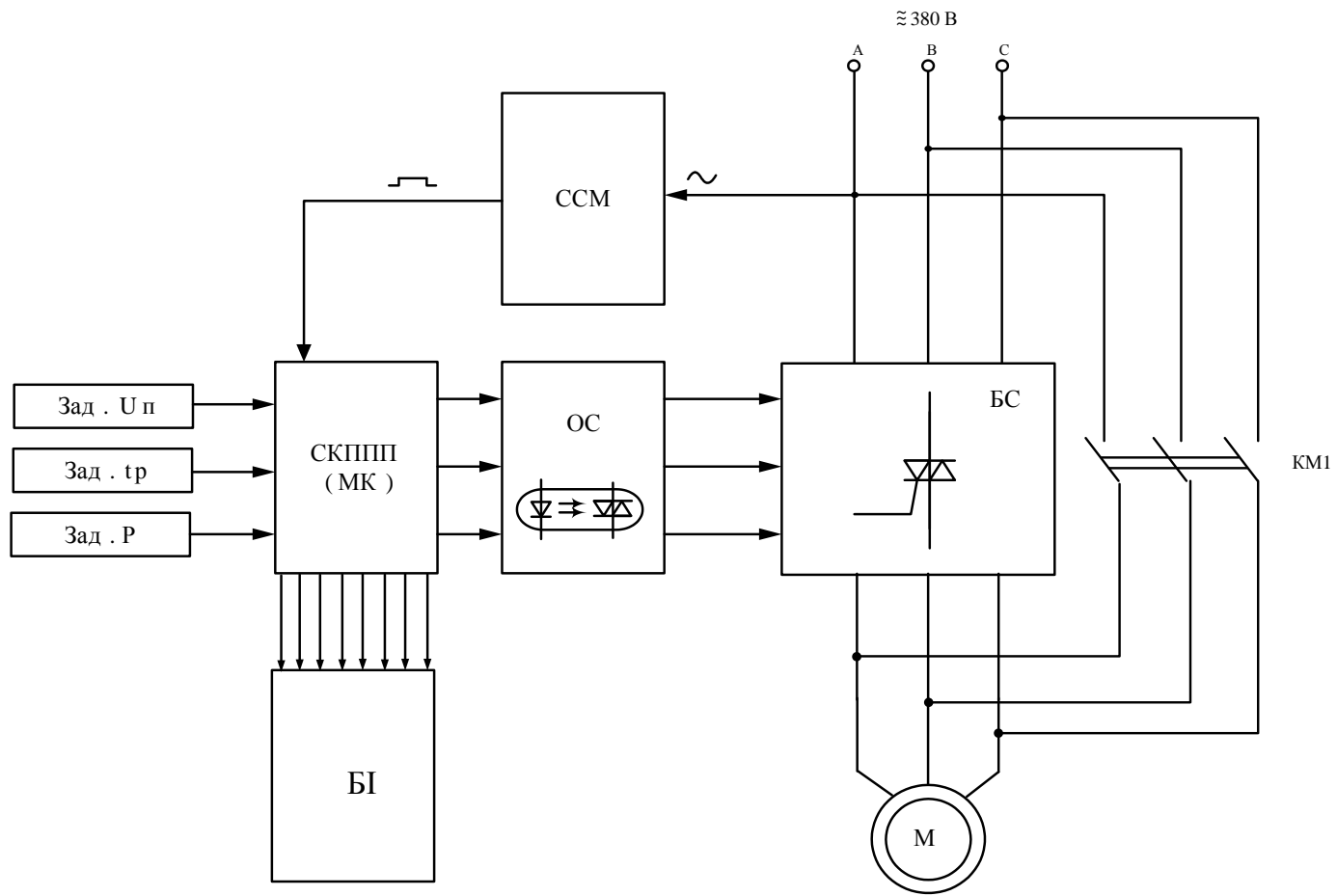


# Розрахунок і побудова статичних характеристик електропривода змінного струму

Параметри обраного двигуна АИР 56 А2

Параметр	Значення
Потужність, кВт	0.18
Синхронна частота обертання, об/хв	3000
Струм при 380В, А	0.55
ККД, %	65
Коефіцієнт потужності	0.78



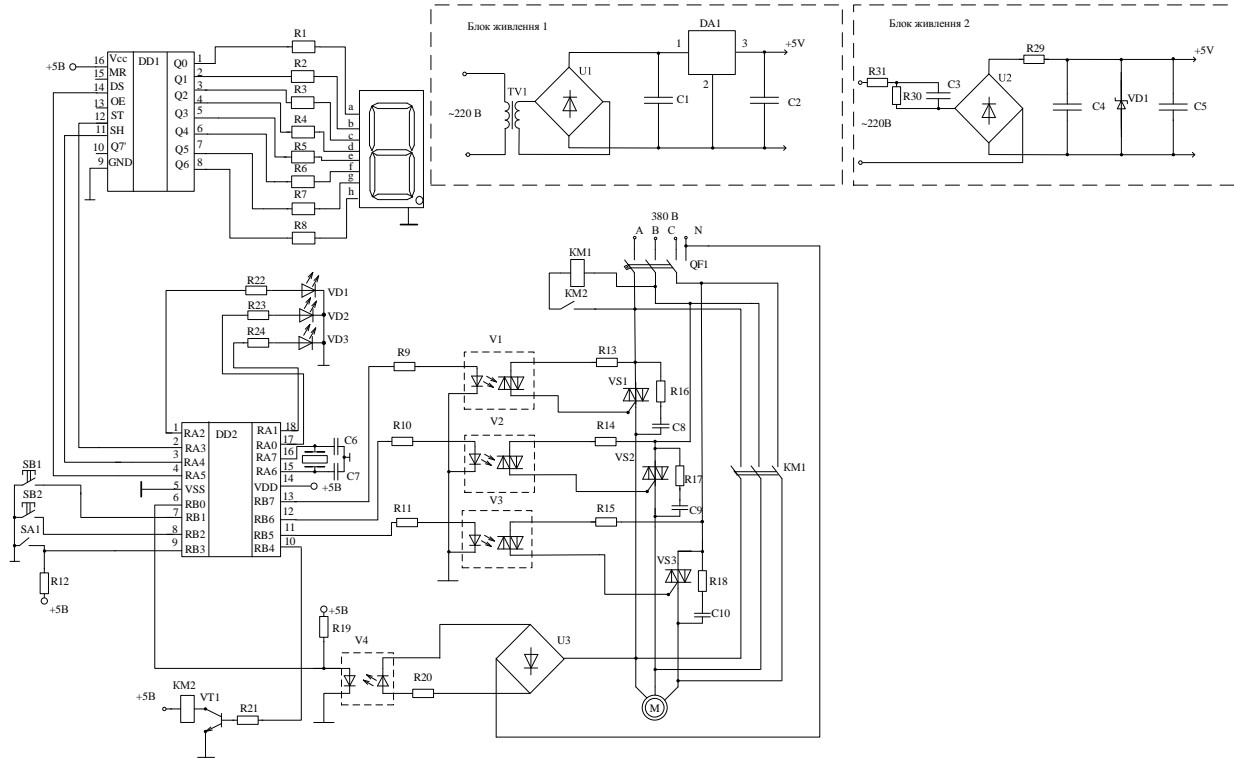


Лист №	Підпис та дата
Лист №	Підпис та дата
Лист №	Підпис та дата
Лист №	Підпис та дата

08-16.ДП.016.00.000 E2							
Зм.	Лист	№ Докум.	Підп.	Дата	Літ.	Маса	Місц.
Розробив	Чумах В.О.						
Перевірив	Прохоро Д.П.				Аркуш	Аркушів	
Н.контр.					ВНТУ, гр. ЕПАст-15 з.п.		
Заг.	Кутин В.М.						

Розробка керуваного випрямляча з мікропроцесорним керуванням. Функціональна схема пристрою плавного пуску



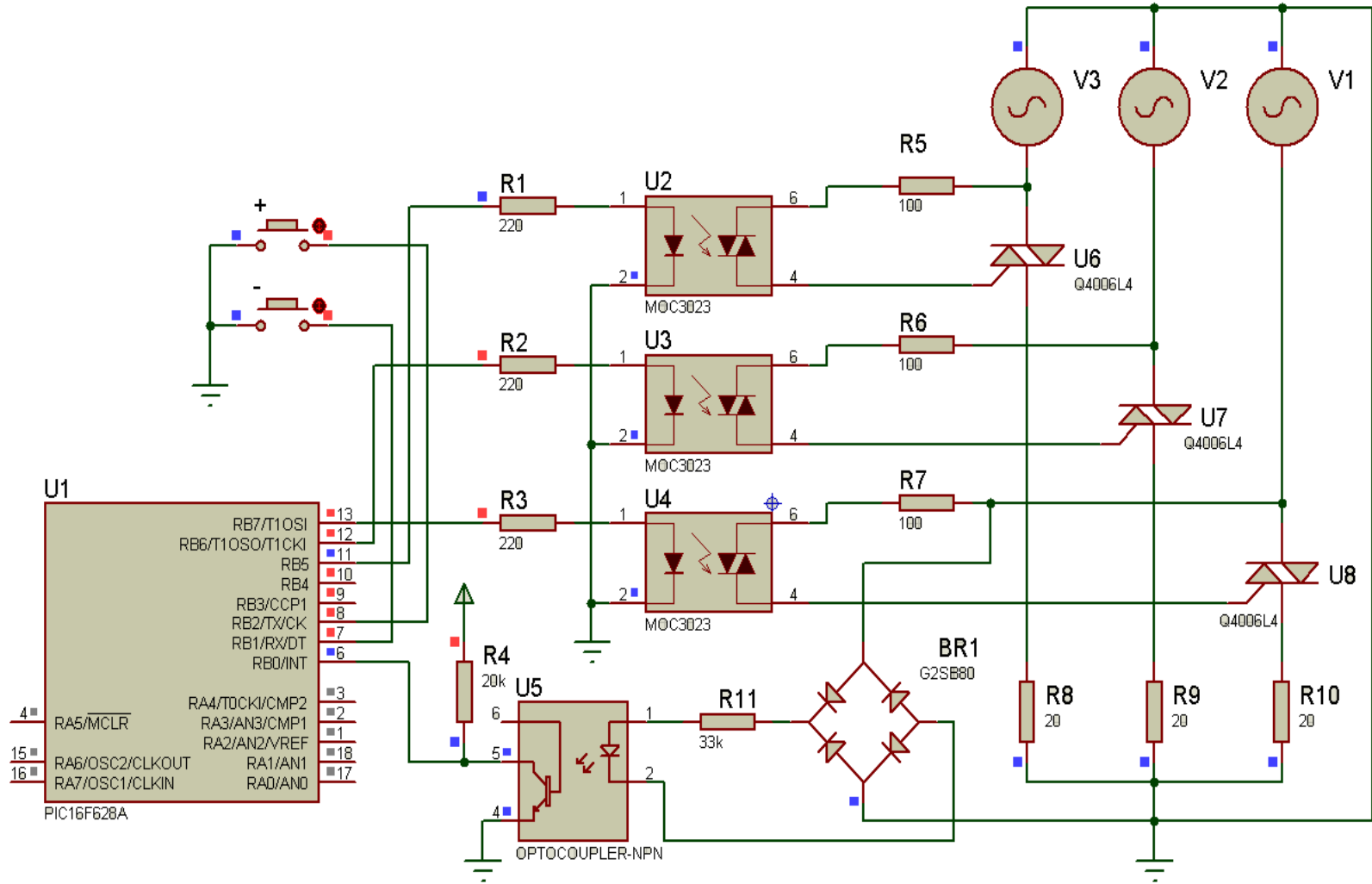


Познач.	Найменування	Кіл.	Примітка
<b>Цифрові мікросхеми</b>			
DD2	PIC16F628A	1	Мікроконтролер
DA1	L7805CV - 5V, 1.5A 12W	1	
<b>Резистори</b>			
R1,2,3,4	C2 - 22 - 470 Ом, 0,125 Вт	4	
R5	C2 - 22 - 20 кОм, 0,125 Вт	1	
R6	C2 - 22 - 33 кОм, 0,125 Вт	1	
R7,8	C2 - 22 - 220 Ом, 0,125 Вт	2	
R9,10	C2 - 22 - 30 кОм, 0,125 Вт	2	
R11,12	C2 - 22 - 33 кОм, 0,125 Вт	2	
R13,14,15	C2 - 22 - 33 кОм, 0,125 Вт	3	
R16,17,18	C2 - 22 - 33 кОм, 0,125 Вт	3	
R19,20	C2 - 22 - 33 кОм, 0,125 Вт	2	
R21	C2 - 22 - 220 Ом, 0,125 Вт	1	
<b>Конденсатори</b>			
C1,2	CKL-21, 0,1мкФ, 16В	2	
C3	K50-35 470 мкФ, 25В	1	
C4,5	CKL-21, 0,22мкФ, 16В	2	
C6,7	CKL-21, 1000нФ, 500В	2	
C8,9,10	CKL-21, 1000нФ, 500В	3	
<b>Трансформатор</b>			
TV1	ТО8318А 230/9, 3VA	1	
<b>Диоди</b>			
UL1, UL1	MIC 2W10M	2	Діодний міст
VD1	1N5349B	1	
VD2, VD3	Д112-16-10	2	
<b>Комутаційні елементи</b>			
S1,2,3	CX-R13-507	3	
<b>Оптоелектроніка</b>			
V4	PC817	1	Транзисторний оптрон
VS1, VS2	МОС3023	2	Симісторний оптрон
<b>Семістори</b>			
V1,2,3	BT137	3	
<b>Кварцевий резонатор</b>			
Y1	KX-3HT	1	20МГц

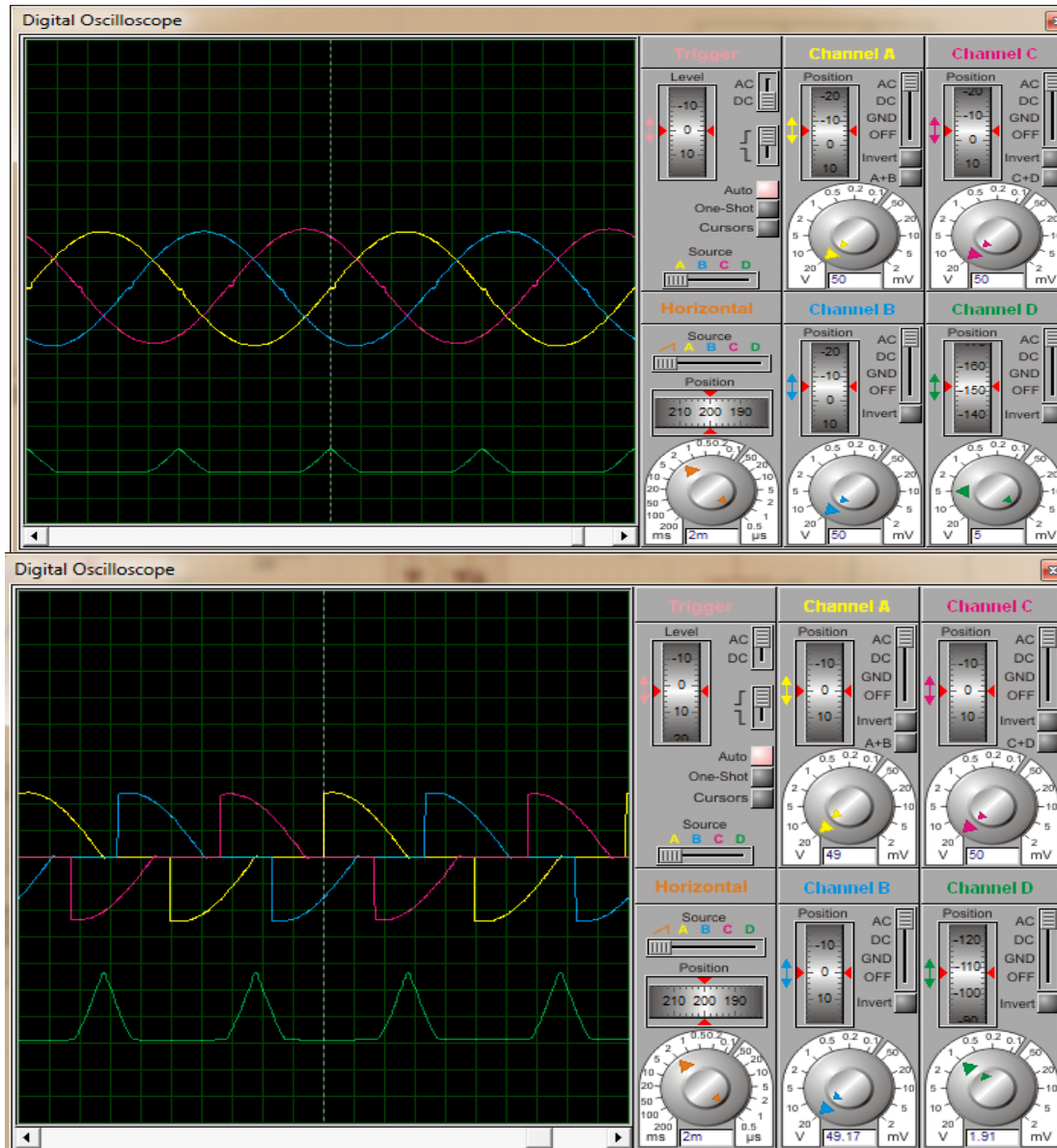
08-16,ДП.016.00.000.Е3			
Зм. №	Зм. Назва	Питв.	Дата
Розробив	Томаш В.О.		
Перевірив	Прокуня Д.В.		
Наказ			
Зам.	Купчиш В.М.		
Розробка керування випрямляча з мікропроцесорним керуванням. Електрична принципина схема пристрою плановогопуску.			Лист: Маса: Макс.
			Архив: Архив
			ВНТУ, гр. ЕП.Ас-15 л.п.

Зам. №: Шифр докум.: Назва докум.: Дата: Шифр зміни: Назва зміни:

# Моделювання схеми пристрою плавного пуску



# Характеристики змодельованого пристрою плавного пуску



# Зовнішній вигляд друкованої плати керуваного випрямляча і пристрою плавного пуску

