

*Електропривод контуру
охолодження трансформатора АТ1
на ПС-330кВ "Хмельницька"*

Виконав: ст. 7ЕП-13 Дехтяр А.Л.

Керівник роботи: Шевчук Ю.В.

Мета та задачі проекту

Метою дипломного проекту є вирішення задачі підвищення ефективності використання ресурсу електропривода циркуляційного насосу та вентилятора охолодження в умовах підстанції підстанції ПС-330кВ "Хмельницька", зменшення витрат електроенергії на його роботу за рахунок автоматизації режимів роботи.

В процесі реалізації мети роботи необхідно виконати ряд проміжних **задач**, а саме:

- проаналізувати технічні характеристики та режими роботи системи охолодження трансформатора;
- здійснити попередній розрахунок потужності електродвигуна;
- здійснити техніко-економічне обґрунтування вибору системи електропривода;
- вибрати електродвигун для електропривода та здійснити його перевірку;
- здійснити розрахунок, вибір та побудову електричної структурної функціональної та принципової системи електропривода;
- для вибраної системи електроприводу виконати моделювання перехідних процесів та розрахунок динаміки електропривода;
- розробити схему електричну монтажну системи електропривода;
- здійснити оцінку економічної ефективності запропонованої системи;
- проаналізувати комплекс заходів по охороні праці та безпеці в надзвичайних ситуаціях

Характеристика трансформатора АТДЦТН-125000/330/110-У1 ПС-330кВ "Хмельницька"

Технічні характеристики силового трансформатора АТДЦТН-125000/330/110-У1



Зовнішній вигляд АТДЦТН-125000/330/110-У1

Найменування параметра	Значення
Номінальна потужність, МВА	125
Номінальна напруга, кВ	
сторони ВН	330
сторони СН	115
сторони НН	10,5
Найбільший допустимий струм в спільній обмотці, А	365
Номінальна частота, Гц	50
Регулювання напруги	РПН в лінії СН ±12%, ±6 ступенів
Напруга КЗ пар обмоток, %	
ВН-СН	11,0
ВН-НН	45,0
СН-НН	28,0
Маса, кг	
Повна/Транспортна/Масла	156000/133000/4 7000
Кількість охолоджувачів	4

Характеристика електромеханічних вузлів системи охолодження трансформатора

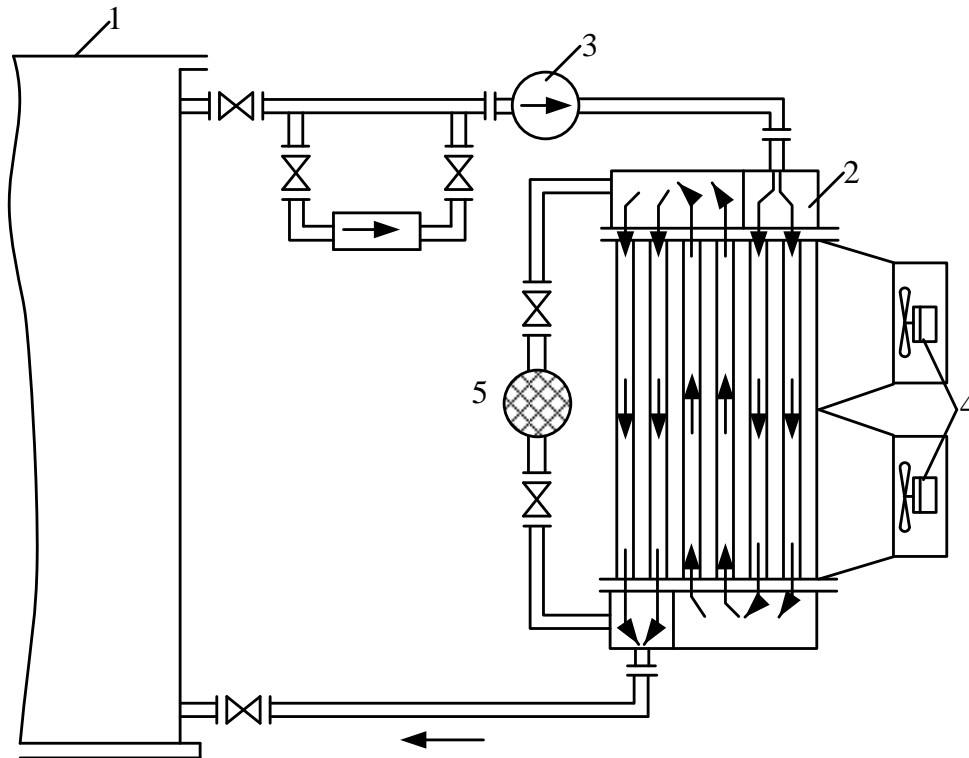
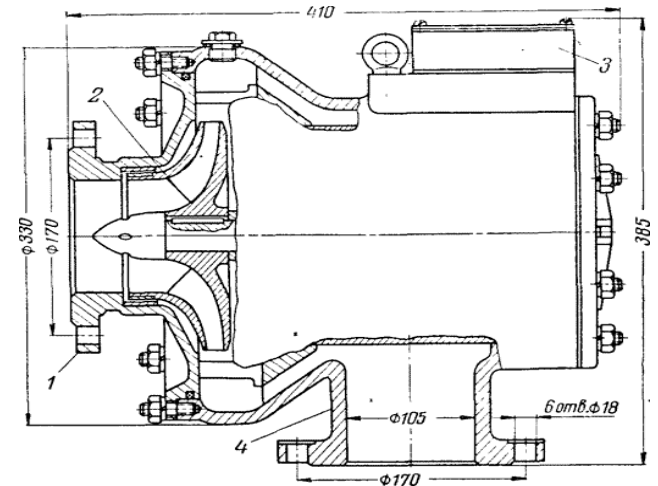
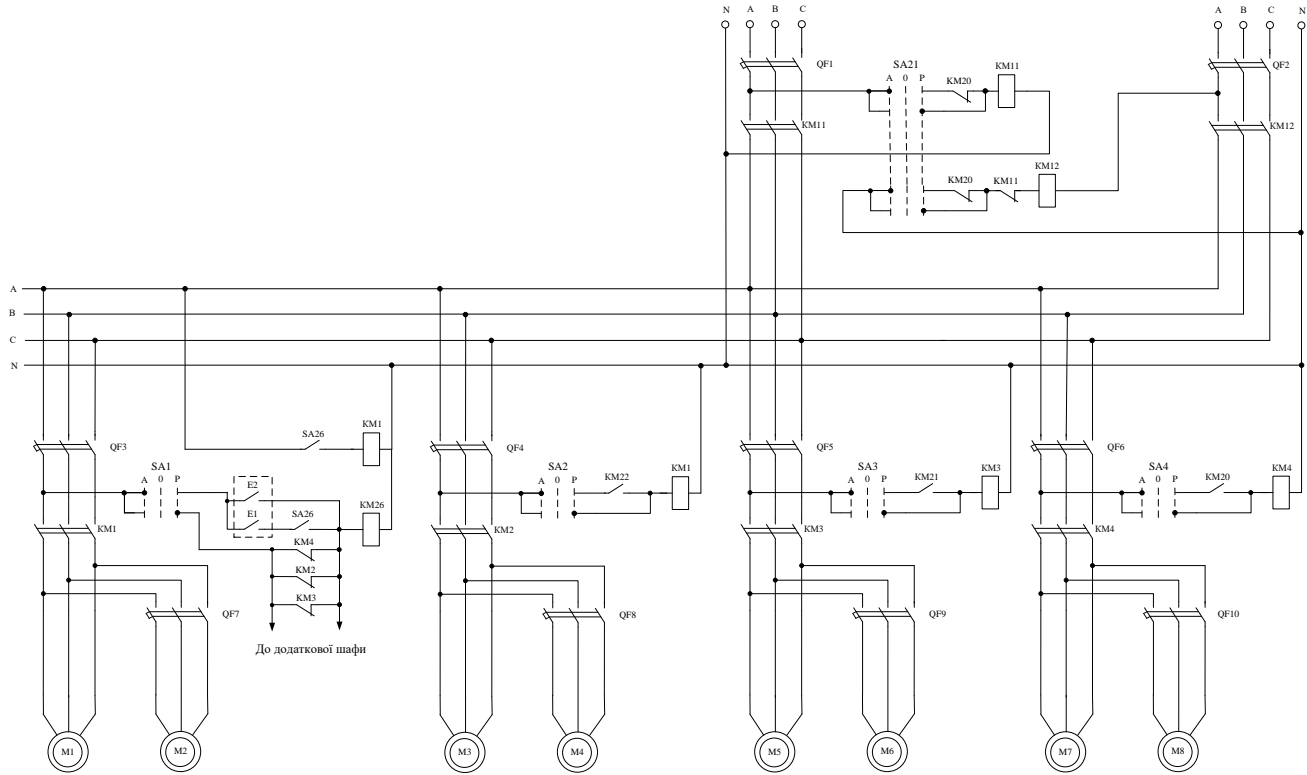


Схема повітряно-масляного охолодження (система ДЦ)

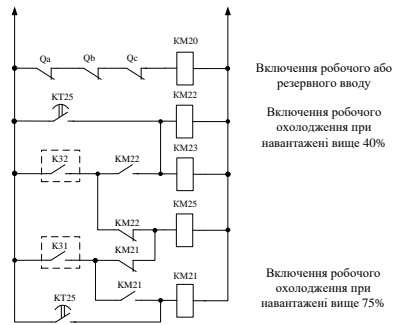


Технічні характеристики масляного насоса охолодження ЭЦТ 63-10

Подача насоса, м ³ /год	63
Потужність двигуна, кВт	2,2
Напір, м в.ст.	8
Номінальні оберти робочого колеса, об/хв	1450
Маса, кг	90
Габаритні розміри, мм	464x360x450



До додаткової шафи



Включення робочого або резервного вводу

Включення робочого охолодження при навантаженні вище 40%

Включення робочого охолодження при навантаженні вище 75%

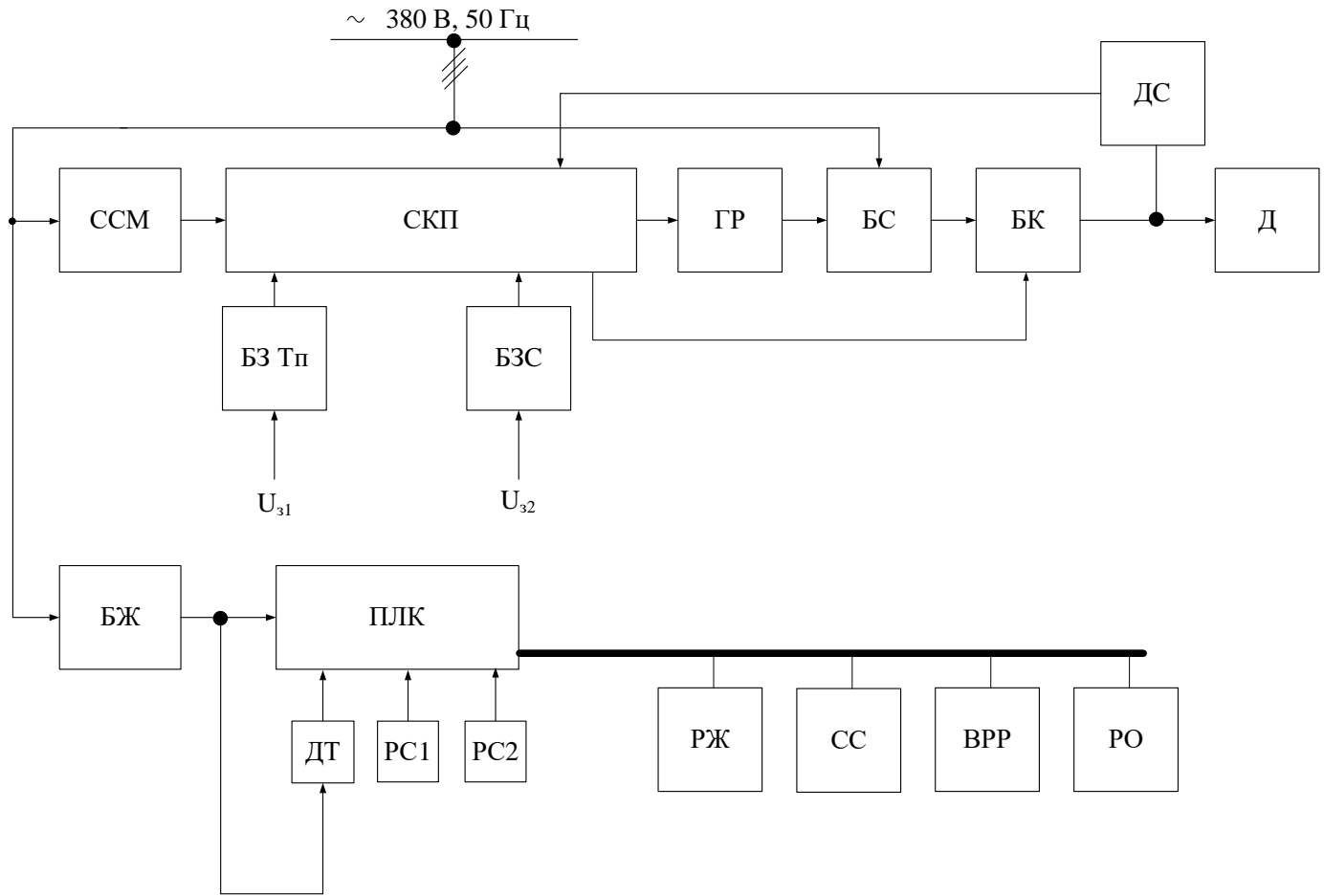
Познач.	Найменування	Кіп	Примітка
Двигун			
M1, M2	4A80S2У3	8	
Комунікація			
KM	ПАЕ-3П	6	
QF1-10	A3124	10	
SA21	УП15312-С71	1	
SA1-4	ПВМ2-25	1	
KT25	ЕВ-142	1	
KM20-2	РП1-252	8	
Е	ТКП-160	1	

08-19_ДП.096.00.000 ЕЗ				Лист	Мас	Мас
№	Лист	№ Двиг	Пан.	Дат	Електропривод контуру охолодження силового трансформатора АТ1 на ПС-330кВ "Хмельницька". Система електричного управління електроприводом охолодження трансформатори.	
Розробив	Дворець А.Л.				Лист	Лист
Перевірив	Курочка В.П.					
Н.І.Інженер	Курочка В.П.					
Зам.	Курочка В.М.				ВНТУ, гр. 7ЕП-13	

Лист № 1 з 1

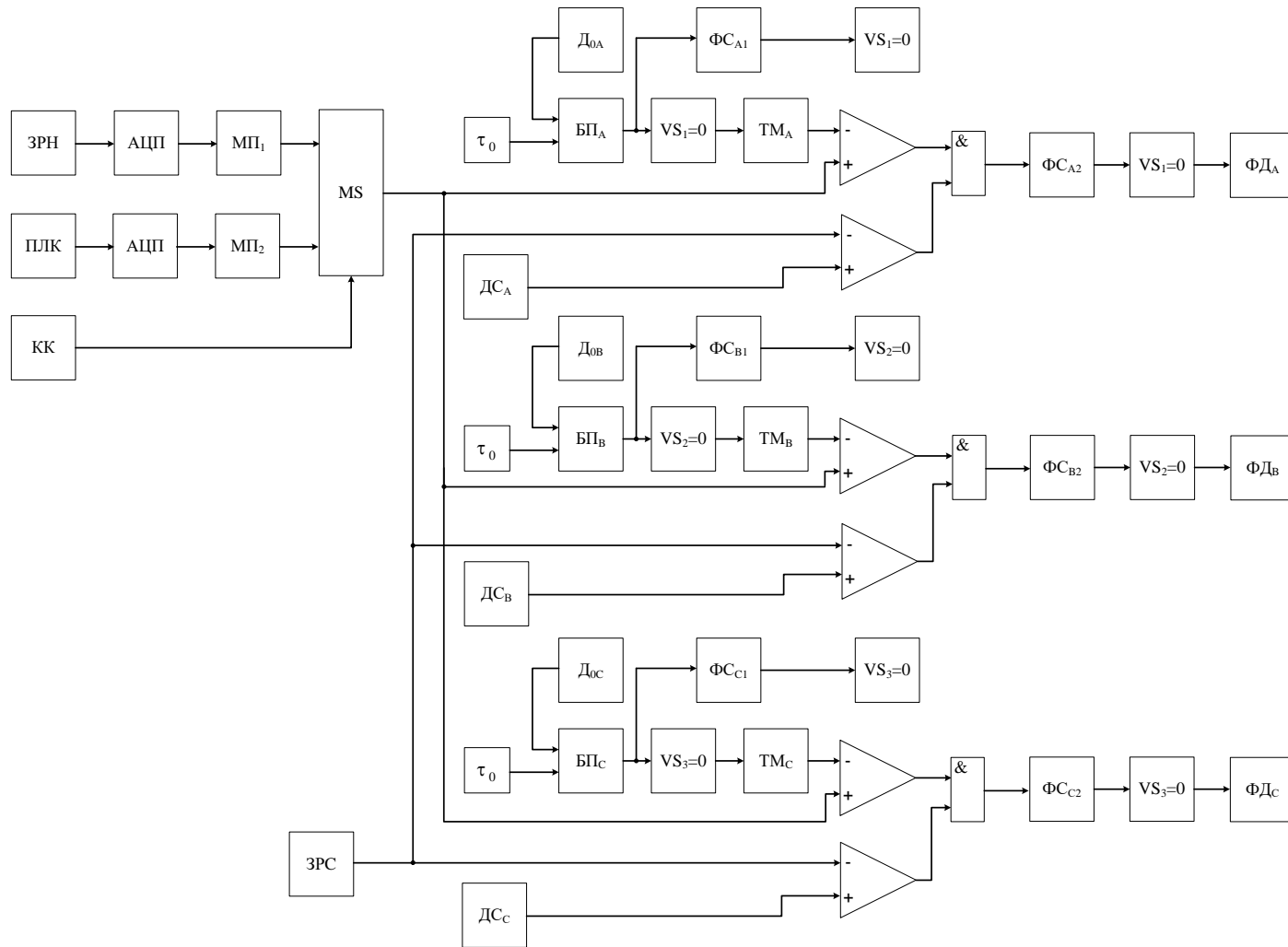
Техніко-економічне обґрунтування вибору системи електропривода

Показник	Система електричного привода			
	SoftStart	РКС-АД	ПЧ-АД	РКС-АД з ФР
Вартість двигуна Д, грн.	3200	3200	3200	6800
Вартість системи керування СК, грн.	2300	1500	21000	2200
Капітальні затрати К, грн.	5500	4700	24200	9000
Річні капітальні затрати $K_{річн}$, грн./рік	935	799	4114	1530
Амортизаційні відрахування C_A , грн./рік	550	470	2420	900
Відрахування на ремонт C_p , грн./рік	110	94	484	180
Додаткові відрахування C_D , грн./рік	5638	7988	3550	7988
Відрахування на обслуговування C_O , грн./рік	315	428	323	453
Загальні відрахування С, грн./рік	6613	8980	6777	9521
Приведені затрати З, грн./рік	7548	9779	10891	11051



Лист №	Листов	Всего

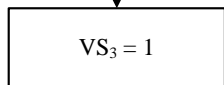
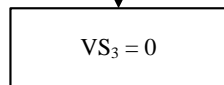
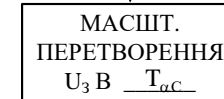
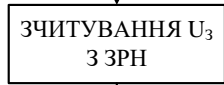
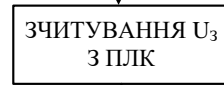
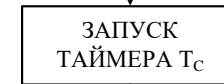
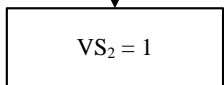
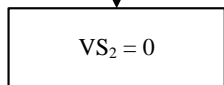
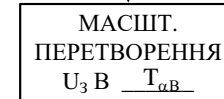
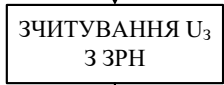
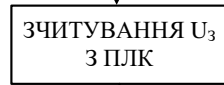
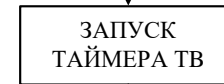
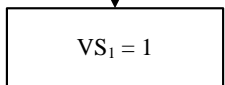
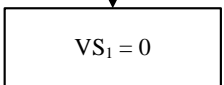
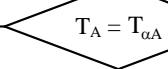
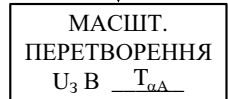
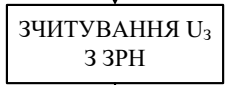
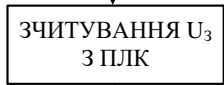
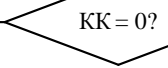
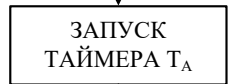
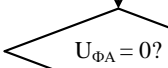
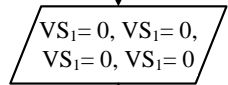
08-19.ДП.096.00.000 Е1				Лист	Место	Место
Исполн.	№ докум.	Изм.	Дата			
Разработ.	Девятко А.Л.					
Провер.	Шелева А.И.					
Исполн.	Курочка В.П.					
Инж.	Курочка В.М.					
Электронная копия описания трансформатора АТ1 на ИС-350кВб "Хмельницкая". Система электрической структуры электропривода				Август	Август	
				ВНТУ, гр. 7ЕП-13		

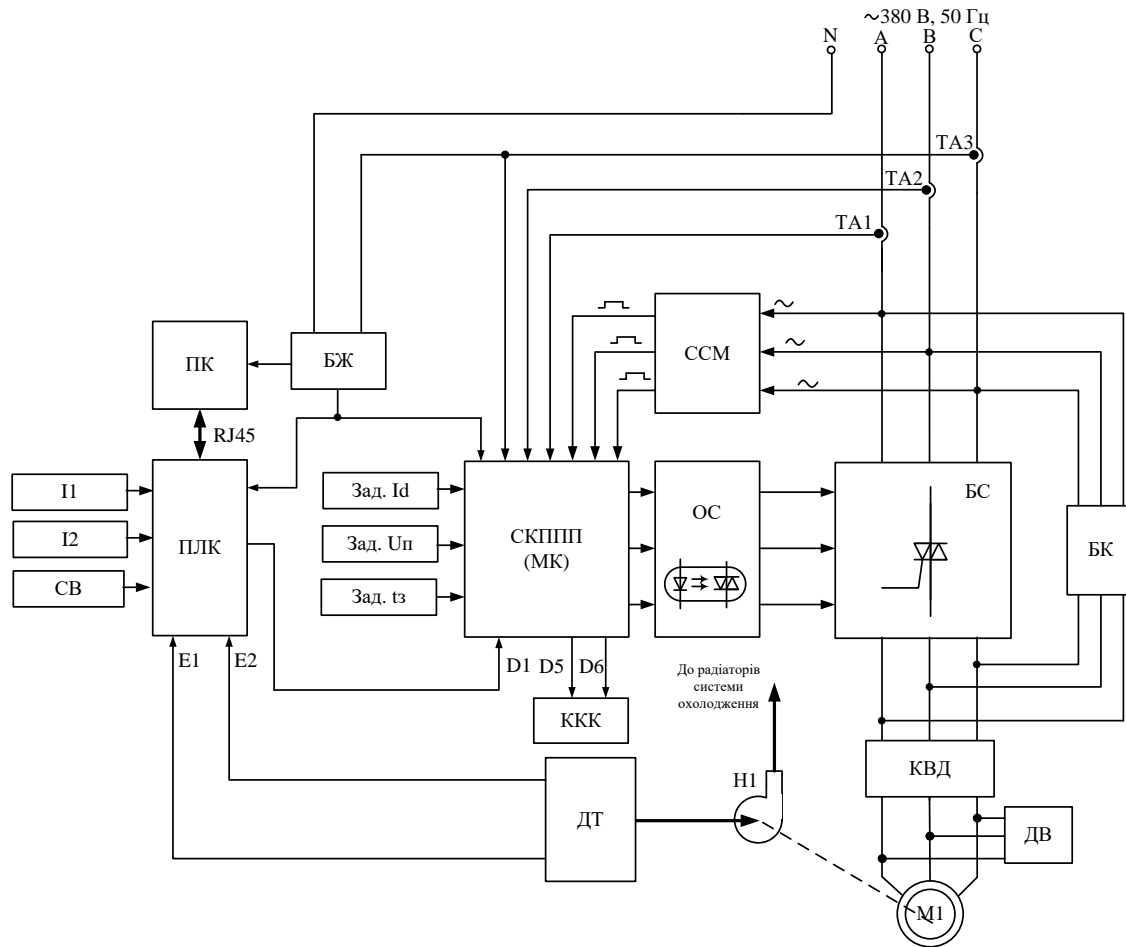


Лист № 1
Лист № 2
Лист № 3
Лист № 4
Лист № 5
Лист № 6
Лист № 7
Лист № 8
Лист № 9
Лист № 10
Лист № 11
Лист № 12
Лист № 13
Лист № 14
Лист № 15
Лист № 16
Лист № 17
Лист № 18
Лист № 19
Лист № 20

08-19.ДП.096.00.000 E1												
№	Лист	№ докум.	Пол.	Дата	Лист	Мес.	Мес.	Лист	Мес.	Мес.		
Рис.	Лист	№ докум.	Пол.	Дата	Электронное исполнение трансформатора АТН на ИС-150 в "Хиславильск". Схема электрическая структура системы импульсно-фазового управления электродвигов.					Лист	Мес.	Мес.
Исполн.	Курочка В.П.									Лист	Мес.	Мес.
Дата	Курочка В.М.									ВНТУ, гр. 7ЕП-13		

Алгоритм роботи СІФК трифазним симисторним перетворювачем на базі мікроконтролера



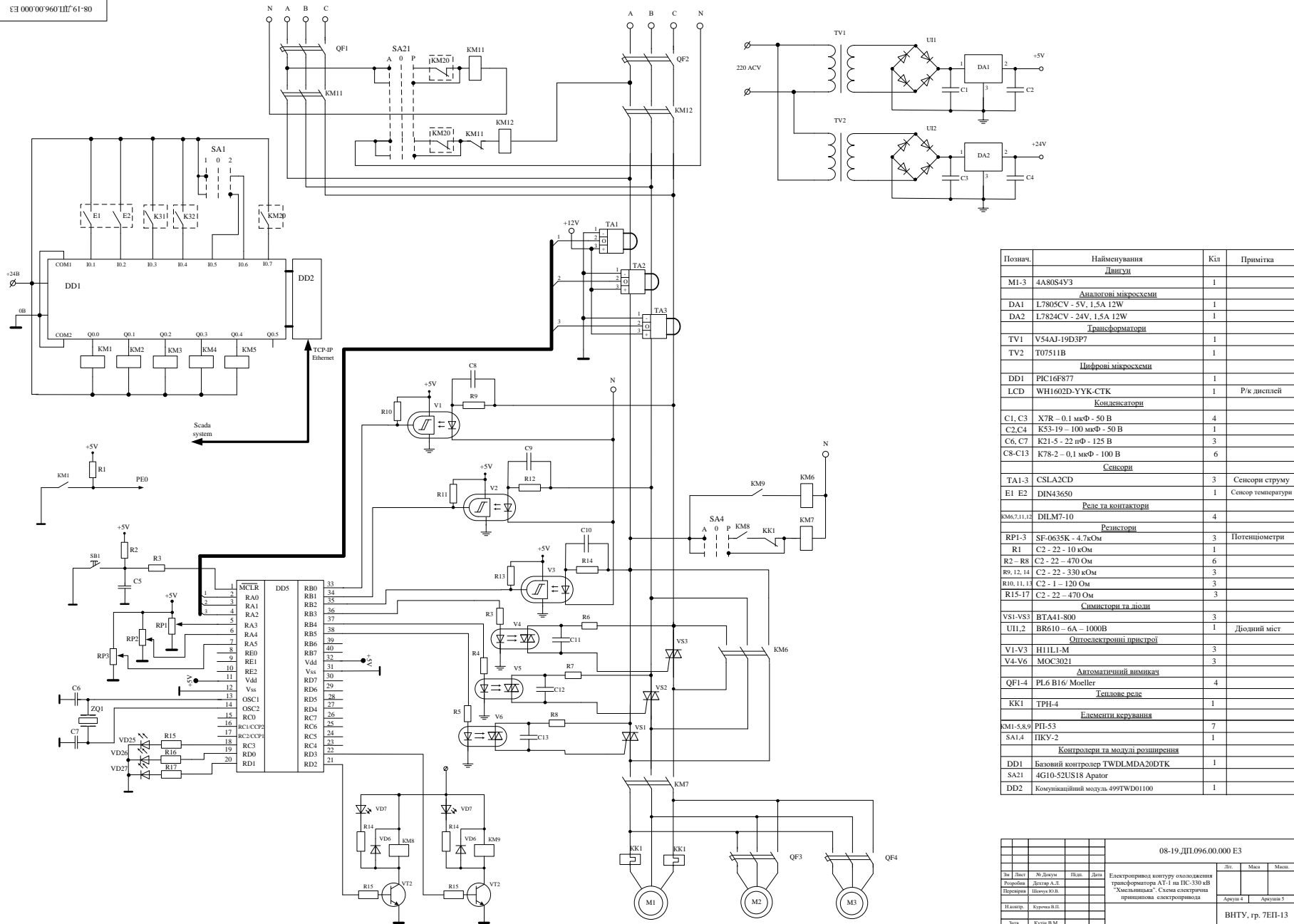


Лист №	Всього листів
Лист №	Всього листів
Лист №	Всього листів
Лист №	Всього листів

				08-19.ДП.096.00.000 Е2		
№	Знак	№ Заводу	Пов.	Дата	Лист	Маш.
Робота	Делар А. А.					
Перевір.	Шарко Ю.В.				Архив	Архив
Намистр.	Курчак В.П.					
Лист	Курчак В. П.					ВНТУ, гр. 7EP-13

Електронний охолоджувач трансформатора АТ на ПС-320 кВ "Амальзілля". Система електричних функціональних електричних.

ЄІ 000'00'960'111'61-80



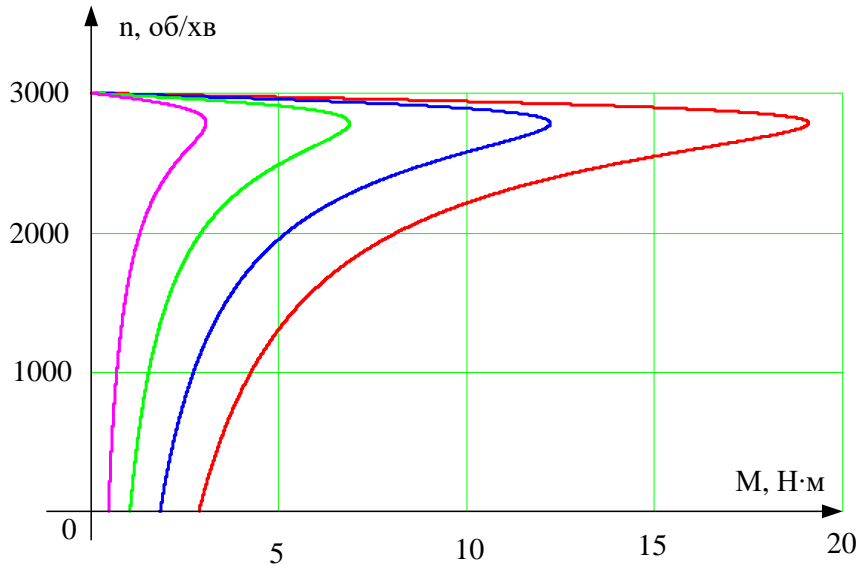
Познач.	Найменування	К-ти	Примітка
	Двигуни		
M1-3	4A80S4Y3	1	
	Аналогові мікросхеми		
DA1	L7805CV - 5V, 1,5A 12W	1	
DA2	L7824CV - 24V, 1,5A 12W	1	
	Трансформатори		
TV1	V54AJ-19D3P7	1	
TV2	T07511B	1	
	Цифрові мікросхеми		
DD1	PIC16F877	1	
LCD	WH1602D-YYK-CTK	1	Р/к дисплей
	Конденсатори		
C1, C3	X7R - 0.1 мкФ - 50 В	4	
C2, C4	K53-19 - 100 мкФ - 50 В	1	
C6, C7	K21-5 - 22 мкФ - 125 В	3	
C8-C13	K78-2 - 0.1 мкФ - 100 В	6	
	Сенсори		
TA1-3	CSLA2CD	3	Сенсори струму
E1 E2	DIN43650	1	Сенсор температури
	Реле та контактори		
KM6,7,11,12	D1LM7-10	4	
	Резистори		
RP1-3	SF-0635K - 4.7кОм	3	Потенціометри
R1	C2 - 22 - 10 кОм	1	
R2 - R8	C2 - 22 - 470 Ом	6	
R9, 12, 14	C2 - 22 - 330 кОм	3	
R10, 11, 13	C2 - 1 - 120 Ом	3	
R15-17	C2 - 22 - 470 Ом	3	
	Семістори та діоди		
VS1-VS3	ВТА41-800	3	
U1,2	BR610 - 6A - 1000В	1	Діодний міст
	Оптоелектронні пристрої		
V1-V3	HL1L1-M	3	
V4-V6	МОС2021	3	
	Автоматичний вимикач		
QF1-4	PL6 B16/ Moeller	4	
	Теплове реле		
KK1	TRH-4	1	
	Елементи керування		
KM1-5,8,9	PII-53	7	
SA1,4	PKY-2	1	
	Контролери та модулі розширення		
DD1	Базовий контролер TWD1MDA20DTK	1	
SA21	4G10-S2US18 Аратор	1	
DD2	Комунікаційний модуль 499TWD01100	1	

08-19.ДП.096.00.000 Є3				Лист	Міся	Рік
Лист	№ докум.	Підп.	Дато	Експертна частина	Лист	Міся
Розробив	Делура А.П.			Експертна частина	Лист	Міся
Перевірив	Шенко В.В.			Експертна частина	Лист	Міся
Наказ	Корона В.П.			Експертна частина	Лист	Міся
Зам.	Кулик В.М.			Експертна частина	Лист	Міся

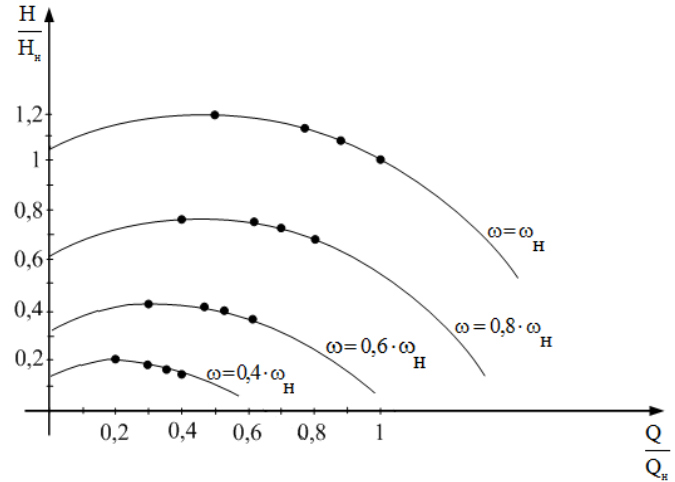
Лист №: Шенко В.В. Делура А.П. Корона В.П. Кулик В.М.

Статичні характеристики системи електропривода

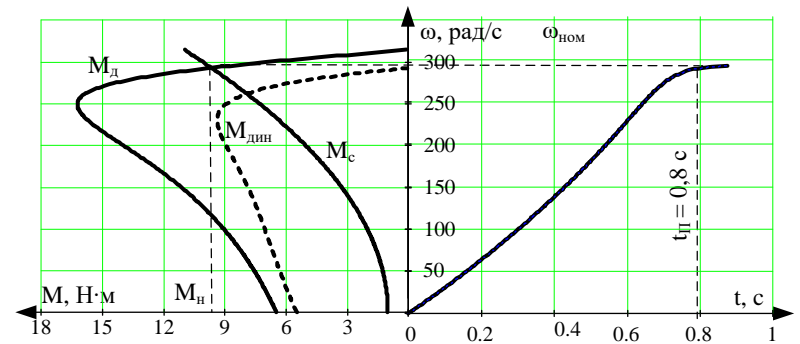
$$\dot{I} (n) = \frac{3 \cdot p \cdot U_{10}^2 \cdot \frac{C_1^2 \cdot R_2'}{s_f}}{2 \cdot \pi \cdot f_1 \cdot \left(\left(C_1 \cdot R_1 + \frac{C_1^2 \cdot R_2'}{s_f} \right)^2 + (C_1 \cdot X_1 + C_1^2 \cdot X_2')^2 \right)}$$



Механічні характеристики двигуна при зміні напруги



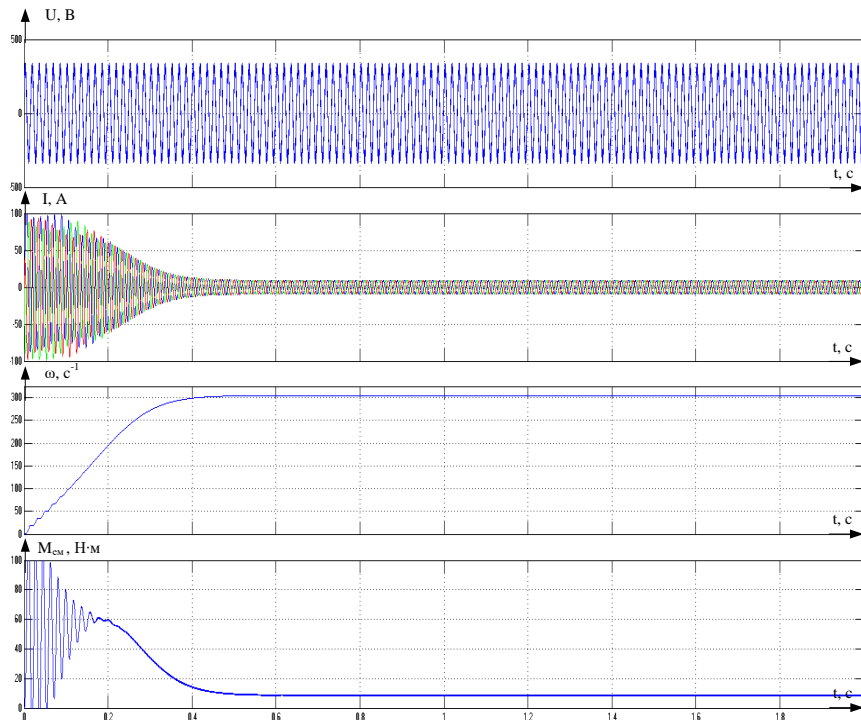
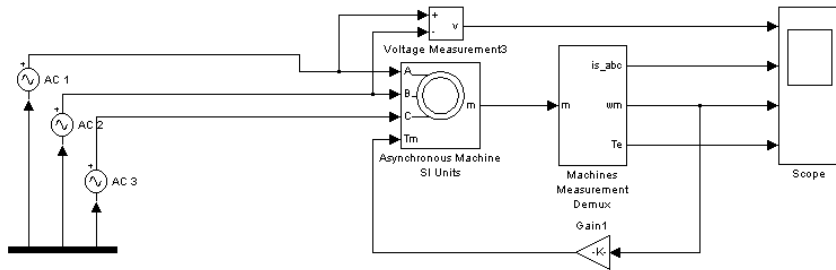
QH характеристики насоса



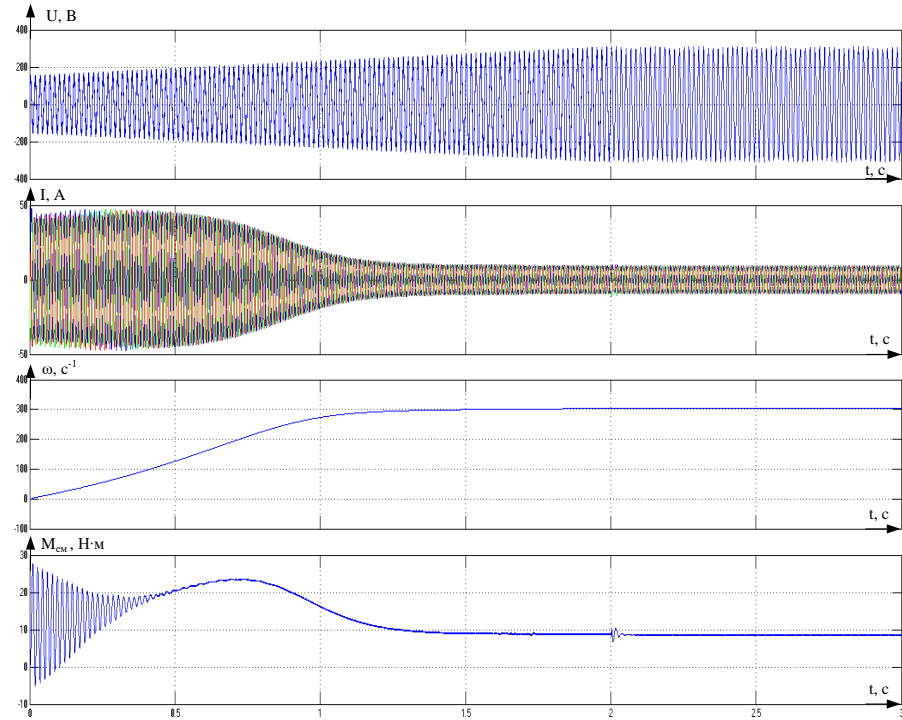
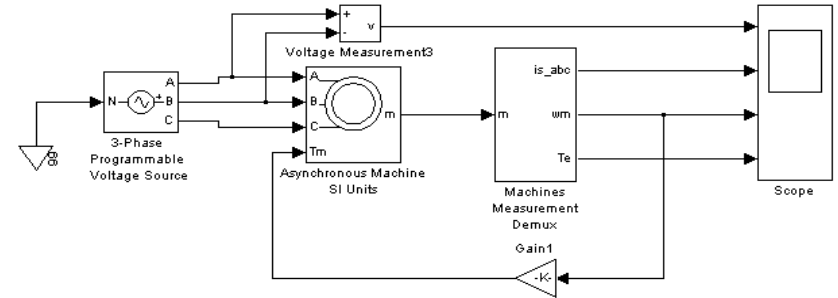
Побудова пускової діаграми та визначення часу пуску електропривода насоса

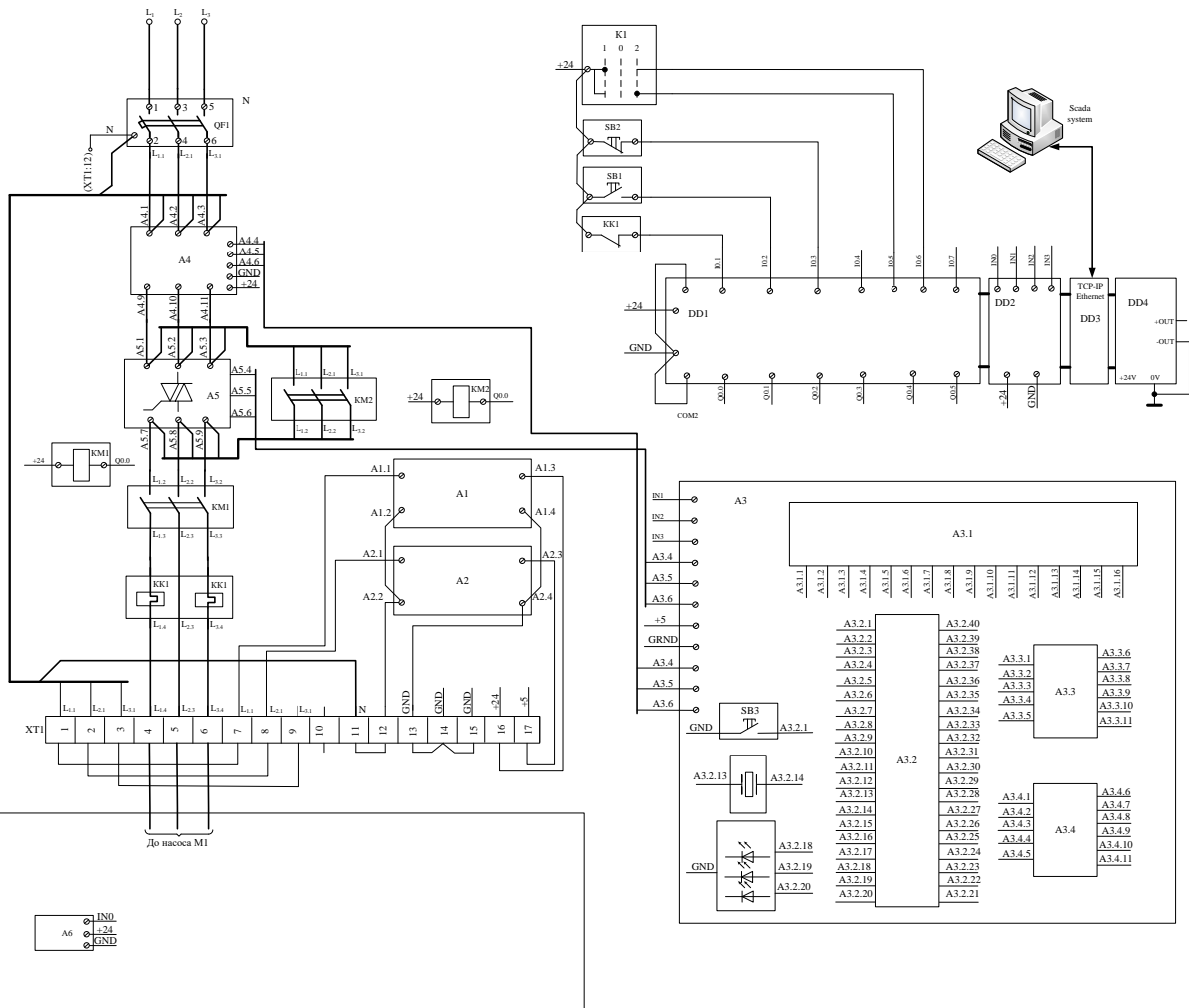
Моделювання системи електропривода

Прямий пуск



Soft Start





Познач.	Найменування	Кілт.	Примітка
A1	Блок живлення 5В	1	
A2	Блок живлення 24В	1	
A3	СФК	1	
A3.1	LCF	1	
A3.2	MCU	6	
A3.3	Блок синхронізації	1	
A3.4	Блок формування керуючих імпульсів	1	
A4	Блок сенсорів струму	1	
A5	Блок сенсорів	1	
A6	Система температур	1	
DD1	Базовий контролер TWDLMDA20DTK	1	
DD2	Модуль розширення аналогових виходів TWDAM4LT	1	
DD3	Комп'ютерний модуль 499TWD01100	1	
DD4	Модуль розширення аналогових виходів TWDAM0H1	1	

08-19.ДП.096.00.000 Е4				Лист	Місяц	Рік
№ документа	№ документа	Підпис	Дата			
Розробник	Дизайнер А.С.					
Перевірник	Штанко Ю.В.					
Н.Інженер	Кучин В.М.					
Інж.	Кучин В.М.					
Електропроект оповіщення трансформатори А1 на ПС-330 кВ "Хмельницька". Система електричної автоматики електропроекти				Архив	Архив	
				ВНТУ, р.п. ЛП-13		

08-19.ДП.096.00.000 Е4

***ДЯКУЮ ЗА
УВАГУ***