

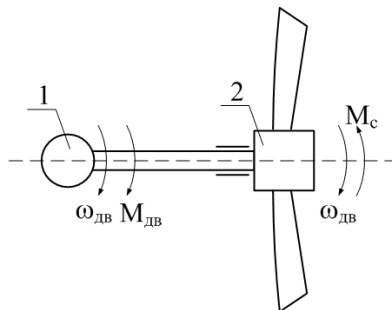
# **Розробка системи електропривода насосної станції нафтопереробного заводу**

Виконав: студент групи ЕПА-14сп Мельник А.Г.

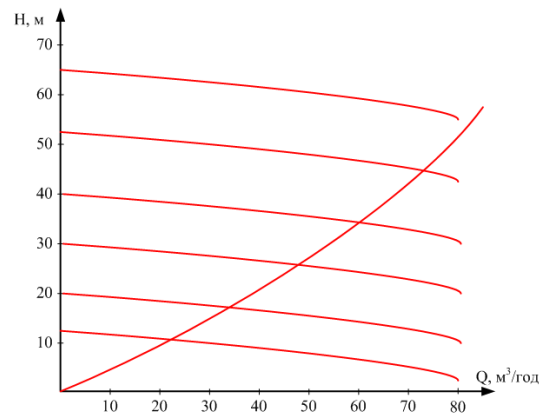
# Характеристики насосу та електропривода



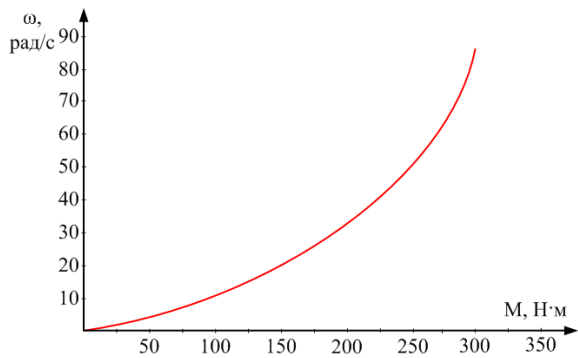
Зовнішній вигляд насосу Grundfos NB 50-200/210



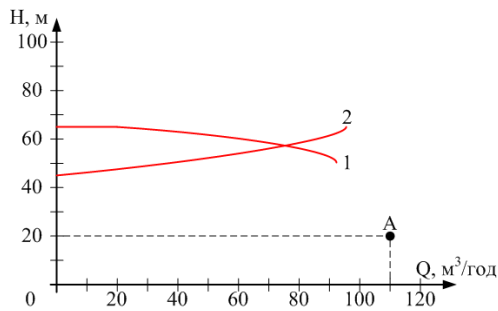
Кінематична схема електропривода



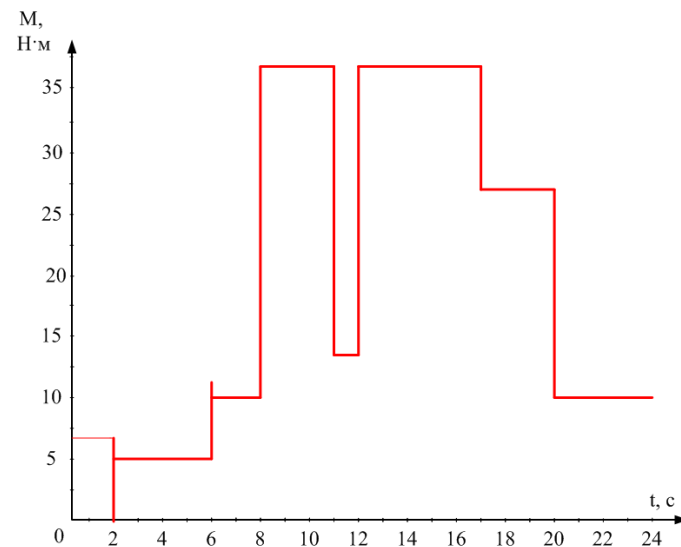
Характеристики  $H(Q)$  при зміні кутової швидкості обертання



Механічна характеристика насоса



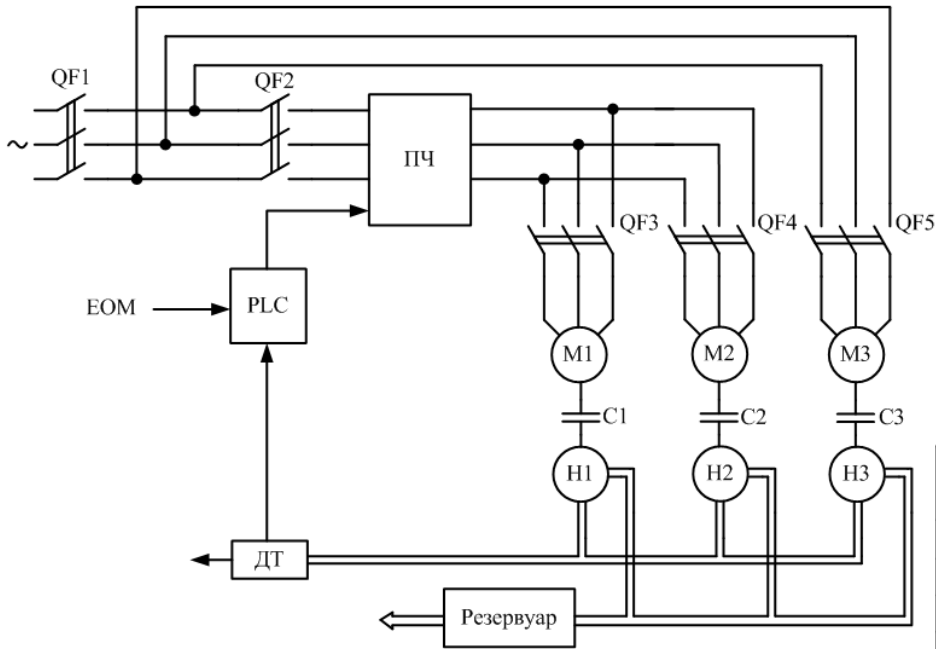
Гідралічна характеристика мережі (1) і характеристика насоса Grundfos NB 50-200/210 (2)



Навантажувальна діаграма електропривода

## Техніко-економічне порівняння способів регулювання насосних установок

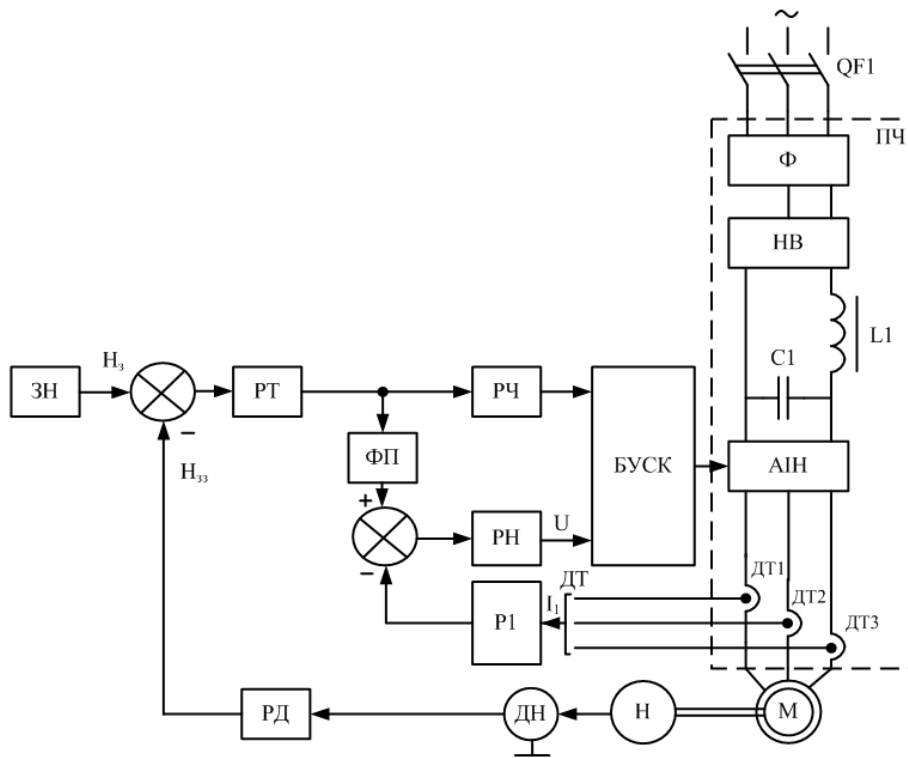
Показники	Тип системи				Система активного регулювання продуктивності
	Дроселювання	Зміна частоти обертання робочого колеса насоса	Байпасування	Зміна кута установки лопатей робочого колеса насоса	
Капіталовкладення $K$ , грн	26340	32680	21730	34360	23650
$E_a$	0,1				
Амортизаційні відрахування $S_a = E_a \cdot K$ , грн.	2634	3268	2173	3436	2365
$E_o$	0,015				
Витрати на обслуговування і ремонт $S_o = E_o \cdot K$ , грн.	395	490	326	515	355
Вартість електроенергії $m_o$ , грн/кВт год	1,59				
Коефіцієнт завантаження $k_z$	0,98				
Річний час роботи $T_p$ , год	8760				
ККД $\eta_d$ , %	0,94				
Втрати потужності $\Delta P = k_z \cdot P_n \cdot (1 - \eta_d / \eta_n)$ , кВт	11,01	11,01	11,01	11,01	11,01
Коефіцієнт, що враховує діапазон регулювання кутової швидкості $k_\omega$	0,81	0,58	0,98	0,74	0,89
Кількість втраченої електроенергії за рік $\Delta W = \Delta P \cdot T_p \cdot k_\omega$ , кВт	78118	55936	94513	71367	85833
Витрати на електроенергію $S_{\Delta W} = m_o \cdot \Delta W$ , грн	124208	88939	150276	113474	136475
Собівартість $C = S_a + S_o + S_{\Delta W}$ , грн.	127237	92697	152775	117425	139195
Нормативний коефіцієнт економічної ефективності $E_n$	0,12				
Зведені витрати $Z = E_n \cdot K + C$ , грн.	130 398	96 619	155 382	121 548	142 033



Позн.	Найменування	К-ть	Примітки
ПЧ	Перетворювач частоти	1	
PLC	Програмований логічний контролер	1	
ДТ	Датчик тиску	1	
QF1-QF5	Автоматичні вимикачі	5	
Н1-Н3	Насоси робочі	3	
М1-М3	Двигуни	3	

					08-19.ДП.007.00.000 E2			
Зм.	Арк.	№ докумен.	Підпис	Дата	Розробка системи електропривода насосної станції нафтопереробного заводу. Функціональна схема насосної установки	Літ.	Маса	Масштаб
Розробив:		Мельник А.Г.						
Перевірив		Розводюк М.П.						
Т. контр.								
Норм.кон.						Аркуші 1		Аркуші 1
Затверд.		Кутін В.М.				ВНТУ, гр. ЕПА-14сп		

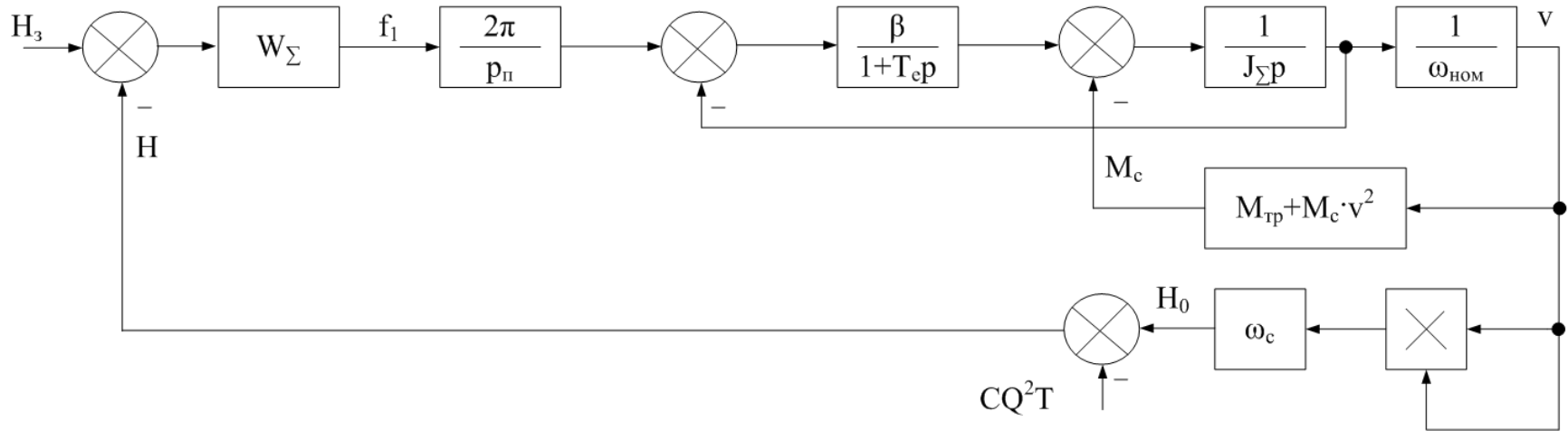
Підпис та дата  
На зам. інв.  
На зам. інв.  
Підпис та дата  
Інв. №



Позн.	Найменування	К-ть	Примітки
ЗН	Задавач напору	1	
РТ	Регулятор тиску	1	
ФП	Функціональний перетворювач ЕРС	1	
РЧ	Регулятор частоти	1	
РН	Регулятор напруги	1	
М	Двигун	1	
Ф	Фільтр	1	
L1	Індуктивність фільтра	1	
С1	Конденсатор фільтра	1	
Н	Насос	1	
ПЧ	Перетворювач частоти	1	
АИН	Автономний інвертор напруги	1	
ДН	Датчик напору	1	
НВ	Некерований випрямляч	1	
R1	Активний опір статора	1	
БУСК	Блок управління системою керування	1	

Підпис та дата  
На зам. інв.  
На зам. інв.  
Підпис та дата  
Інв. №

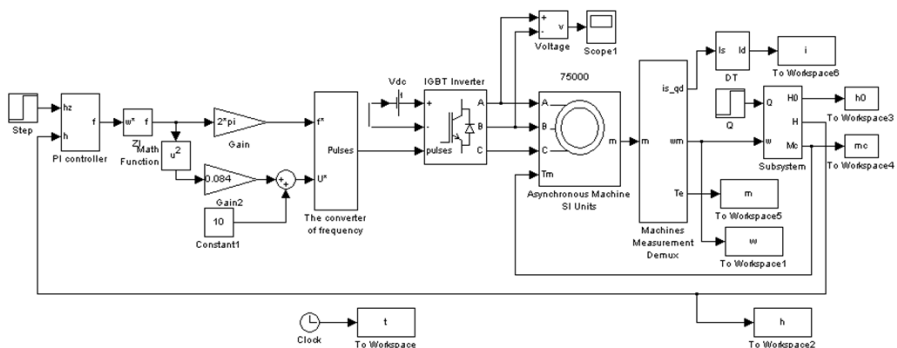
						08-19.ДП.007.00.000 Е2		
Зм.	Арк.	№ докумен.	Підпис	Дата	Розробка системи електропривода насосної станції нафтопереробного заводу. Функціональна схема електропривода насоса	Літ.	Маса	Масштаб
Розробив:		Мельник А.Г.						
Перевірив:		Розводок М.П.						
Т. контр.								
Норм.коп.						ВНТУ, гр. ЕПА-14сп		
Затверд.		Кутін В.М.						



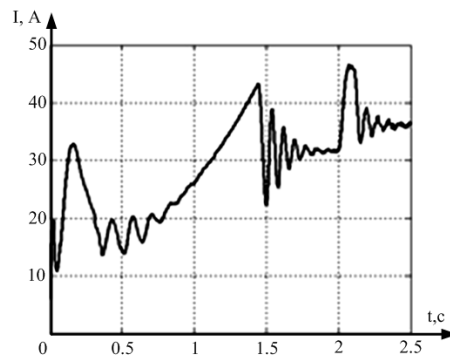
Інв. №	Підпис та дата	На зам. інв.	На зам. інв.	На зам. інв.	Підпис та дата

08-19.ДІП.007.00.000 Е1								
Зм.	Арк.	№ докумен.	Підпис	Дата	Розробка системи електропривода насосної станції нафтопереробного заводу. Структурна схема автоматизованого електроприводу при стабілізації напору	Літ.	Маса	Масштаб
Розробив:		Мельник А.Г.						
Перевірив:		Розводок М.П.						
Т. контр.								
Норм.кон.						Аркуш 1	Аркушів 1	
Затверд.		Кутін В.М.				ВНТУ, гр. ЕПА-14сп		

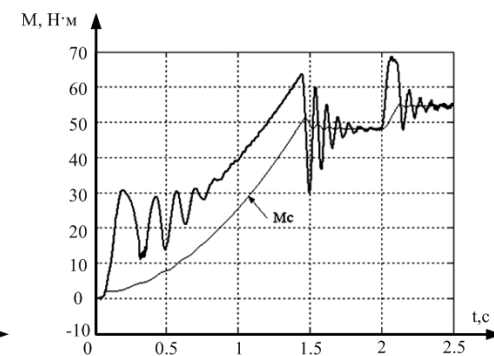
# Результати моделювання



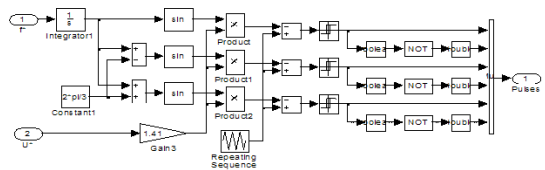
Імітаційна модель автоматизованого електроприводу насоса



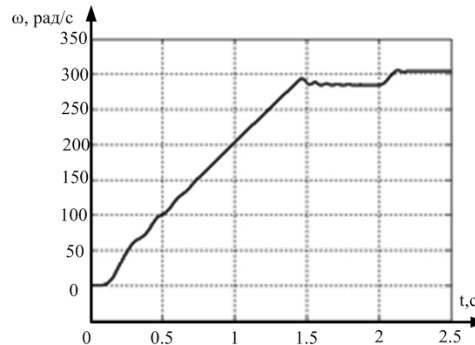
Перехідний процес струму статора



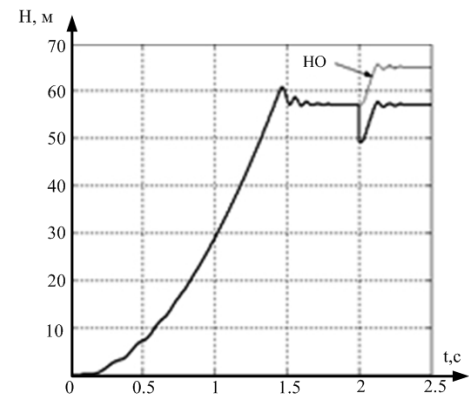
Перехідний процес моменту двигуна



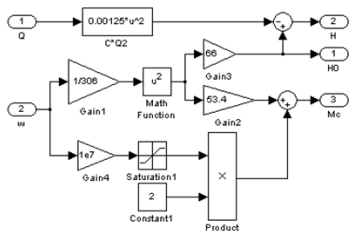
Модель системи управління перетворювачем  
(The converter of frequency)



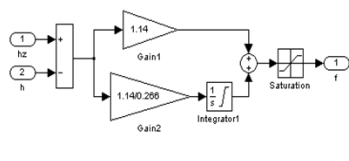
Перехідний процес швидкості двигуна



Перехідний процес напору



Модель насоса (Subsystem)



Модель регулятора тиску  
(PI controller)

перерегулювання за швидкістю:

$$\sigma_w = \frac{295 - 285}{285} \cdot 100\% = 3,5\%$$

перерегулювання за напором:

$$\sigma_H = \frac{60,8 - 57}{57} \cdot 100\% = 6,7\%$$

J1 – DIP-перемикач аналогових входів



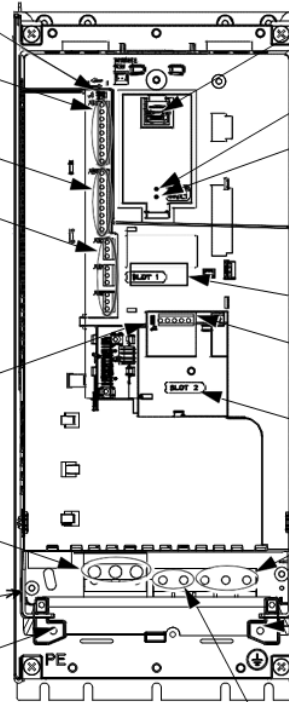
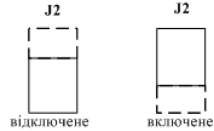
Аналог. ВХ1: (в положенні «Напруга») Аналог. ВХ2: (в положенні «Струм»)

X1 – аналогові входи і виходи (вихід опорної напруги 10 В)

X1 – цифрові входи і виходи (вихід напруги 24 В)

X1 – релейні виходи

J2 – DIP-Перемикач закінченого навантаження RS 485



Роз'єм панелі управління

Світлодіодний індикатор живлення (зелений)

Світлодіодний індикатор

Додатковий модуль 1

X1 - Зв'язок (RS 485)

Додатковий модуль 2

Вхід напруги (U1, V1, W1)

Вихід на двигун (U2, V2, W2)

EM1

EM3

PE (Захисне заземлення)

GND (Земля)

X0003

Додатковий гальмівний пристрій

Типорозмір корпусу	Позначення клем	Додаткові елементи гальмівного пристрою
R1, R2	BRK+, BRK-	Гальмівний резистор
R3, R4	UDC+, UDC-	Гальмівний блок Переривач і резистор

Підпис та дата

На зам. інв.

На зам. інв.

Підпис та дата

Інв. №

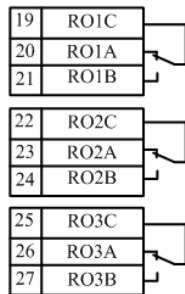
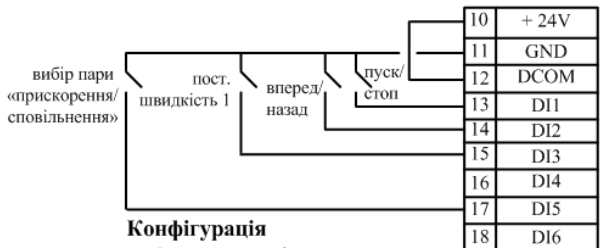
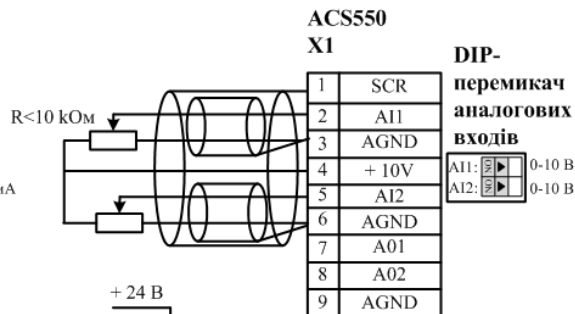
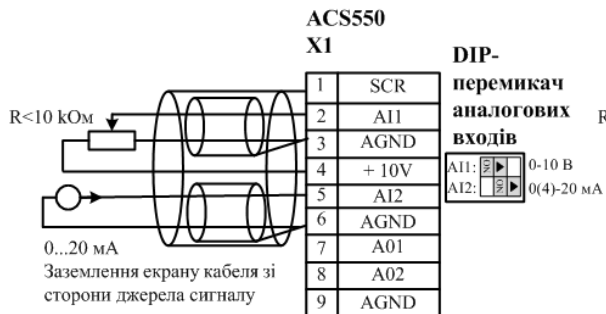
Зм.	Арк.	№ докумен.	Підпис	Дата
Розробив:		Мельник А.Г.		
Перевірів		Розводюк М.П.		
Т. контр.				
Норм. коп.				
Затверд.		Кутін В.М.		

Розробка системи електропривода насосної станції нафтопереробного заводу.  
Схема підключення силових кіл

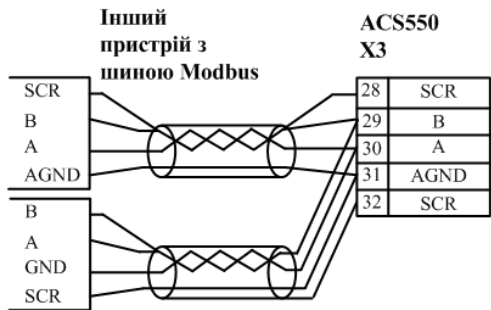
Літ.	Маса	Масштаб
Аркуш 1	Аркушів 1	

ВНТУ, гр. ЕПА-14сп





**RS 485 Багатовузлова система**

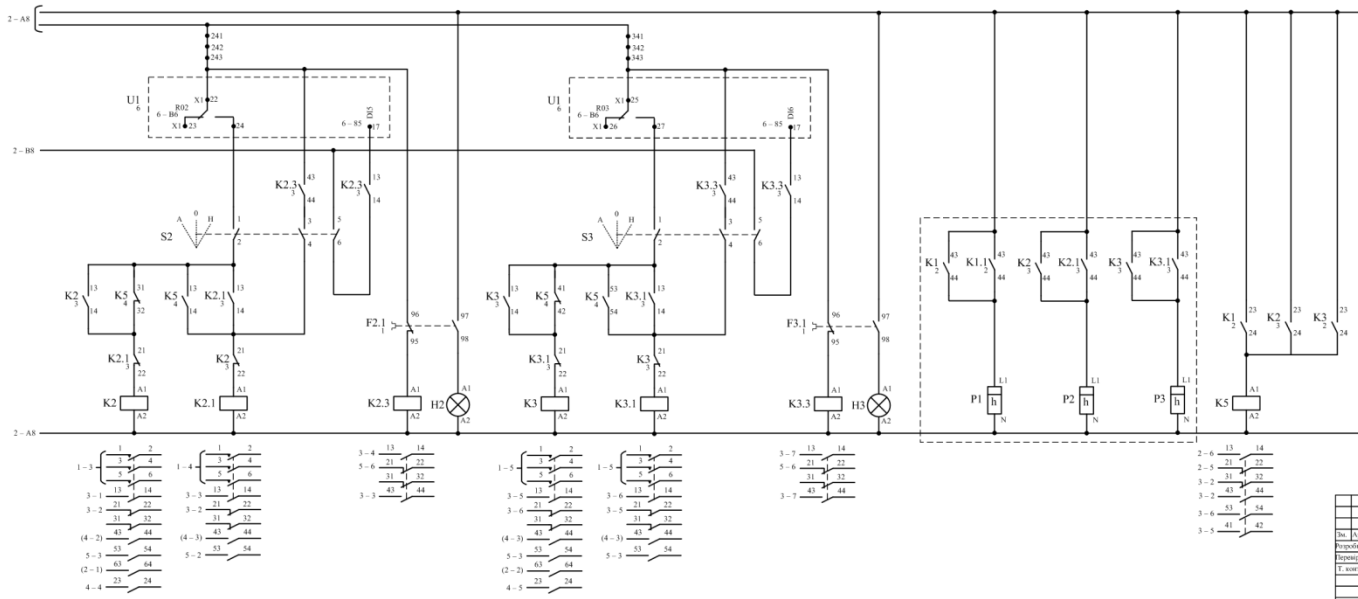
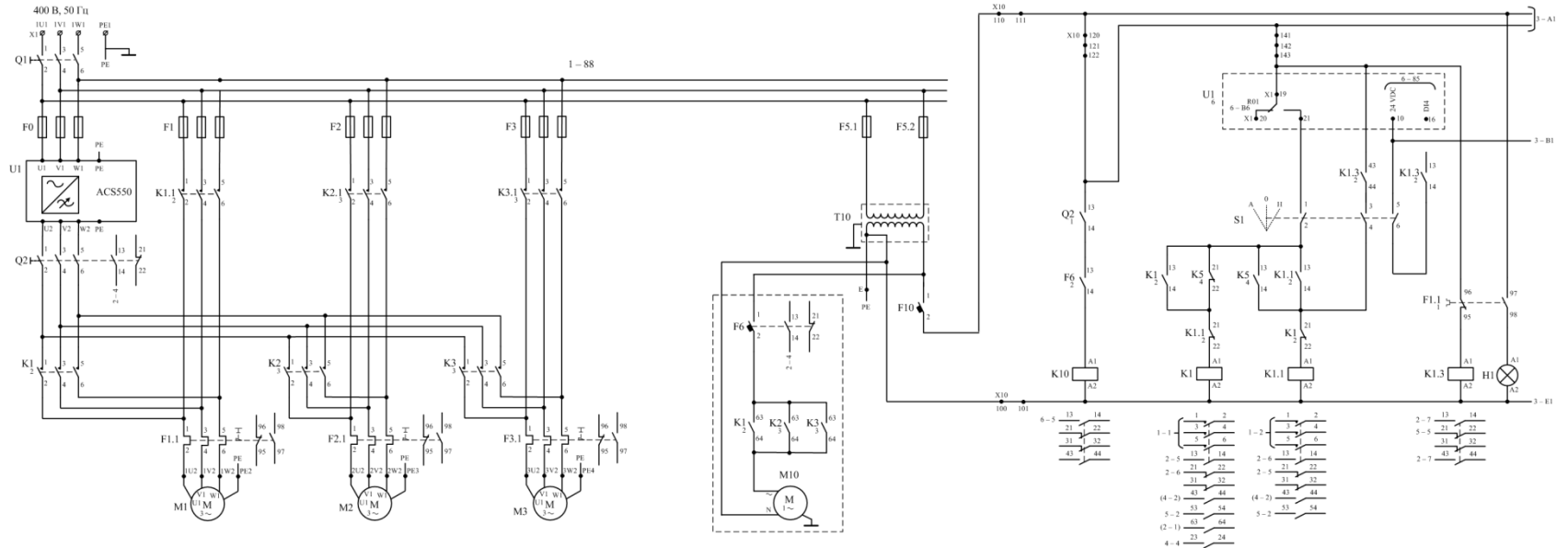


Зм.	Арк.	№ докумен.	Підпис	Дата
Розробив:	Мельник А.Г.			
Перевірив:	Розводок М.П.			
Т. контр.				
Норм.кон.				
Затверд.	Кутін В.М.			

Розробка системи електропривода насосної станції нафтопереробного заводу.  
Схема підключення сигналів керування

Літ.	Маса	Масштаб
Аркуш 1	Аркушів 1	

Інв. № Підпис та дата На зам. інв. На зам. інв. Підпис та дата



08-19.ДП.007.00.000 ЭЗ				Лист	Масштаб
Изм.	Кто	Внесено	Проверено	Дата	
Разработка системы электроснабжения насосной станции нефтепереработного завода.					
Схема электрики принципиальная					
Исполнитель				ВНТУ, гр. ЕПА-14сн	

Лист № 1 из 1

***Дякую за увагу!***

***Доповідь завершено.***