

**Діагностика стану електропривода  
гомогенізатора Tetra Alex з передачею даних  
по GSM модему**

**Виконав : ст. гр. ЕПА-16М Паланюк О.В.  
Керівник: к.т.н. доц. Бабій С.М.**

# ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ

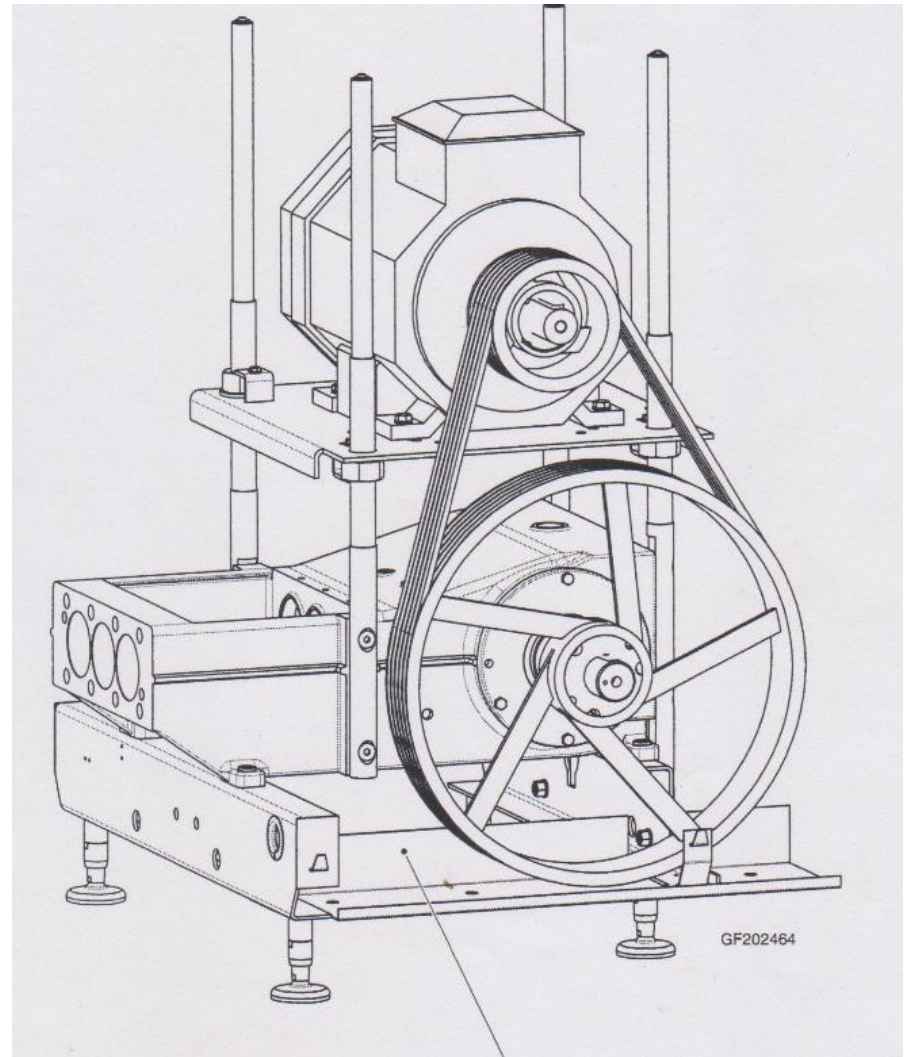
Метою роботи є модернізація існуючої системи електропривода гомогенізатора шляхом заміни її на сучасну, яка характеризується кращими енергетичними показниками, а також підвищення надійності роботи гомогенізатора шляхом розробки системи діагностування його електропривода.

Для досягнення поставленої мети необхідно розв'язати такі завдання:

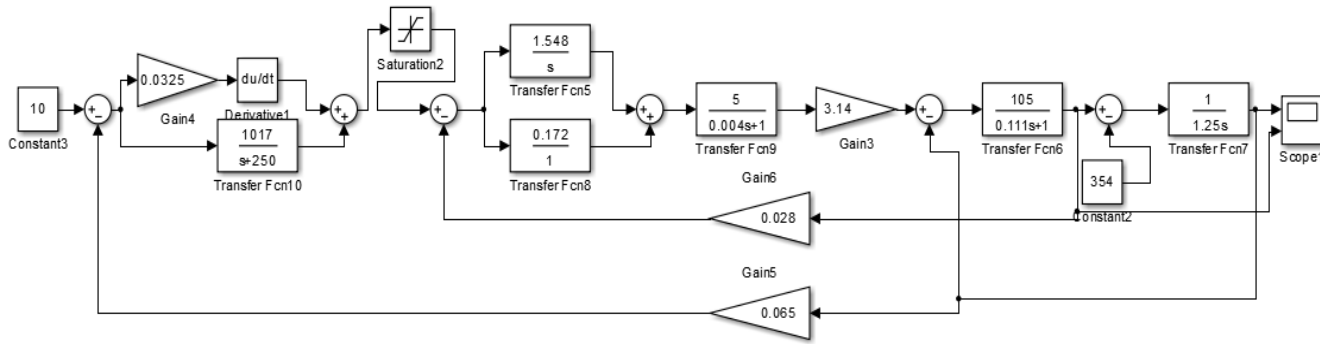
1. Проаналізувати електропривод як об'єкт діагностування.
2. Здійснити характеристику роботи електропривода.
3. Розрахувати потужність двигуна
4. Розробити математичну модель асинхронного двигуна.
5. Розробити автоматизований електропривод гомогенізатора.
6. Перевірити правильність прийнятих рішень шляхом комп'ютерного моделювання.
7. Розробка системи діагностування стану електропривода.
8. Провести економічні розрахунки.
9. Описати умови безпечної експлуатації розробленої системи.

**Об'єкт дослідження** – процеси, що протікають в контурах електропривода гомогенізатора.

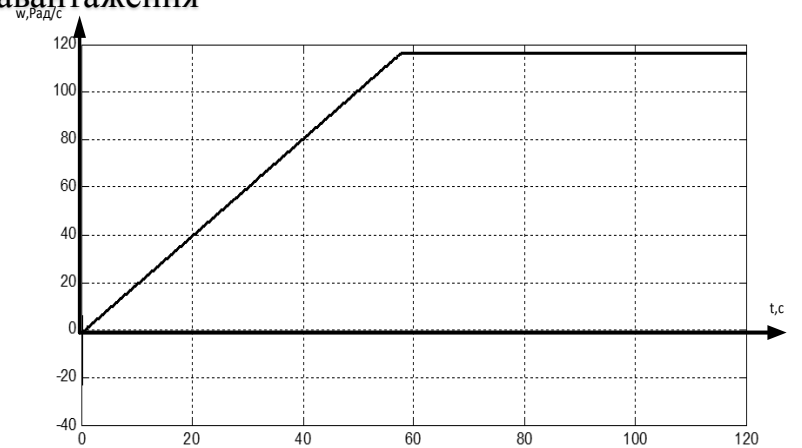
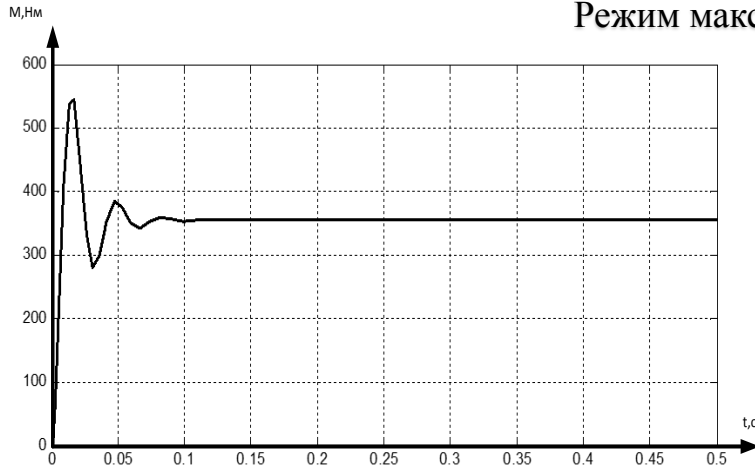
**Предмет дослідження** – електропривод гомогенізатора.



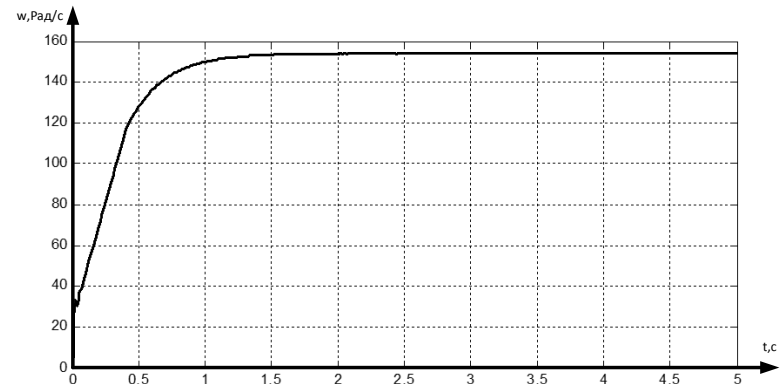
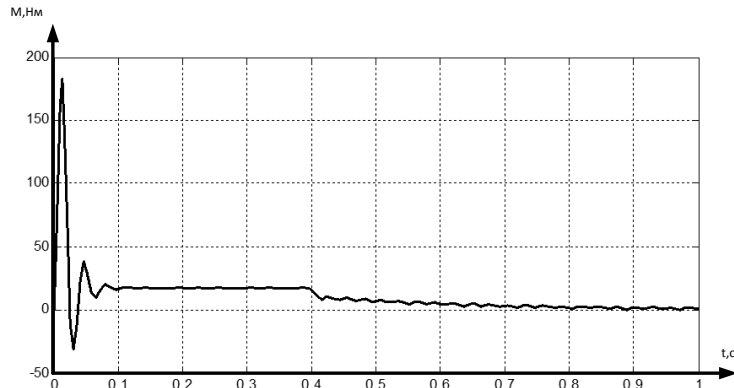
# Модель системи електроприводу за системою ПЧ-АД у середовищі Matlab-Simulink



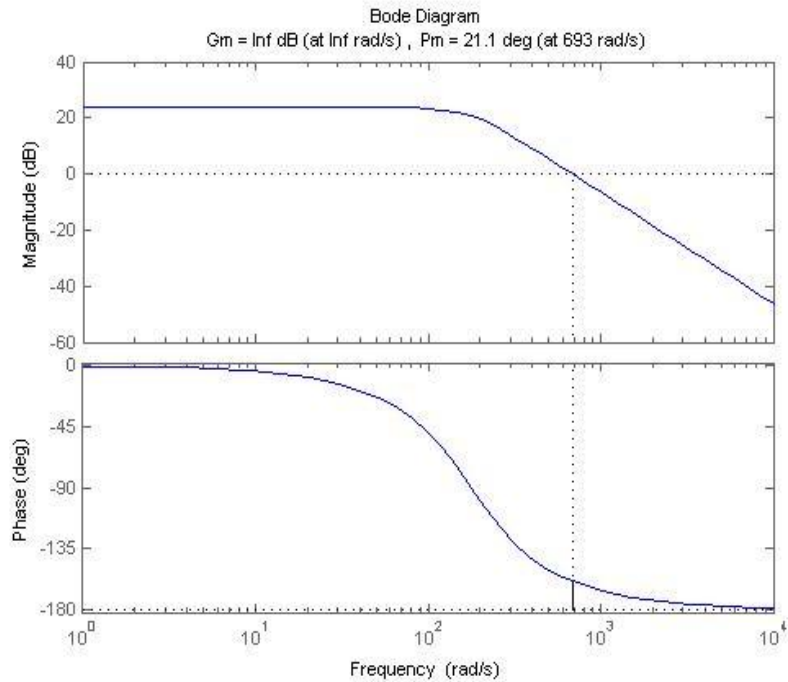
## Режим максимального навантаження



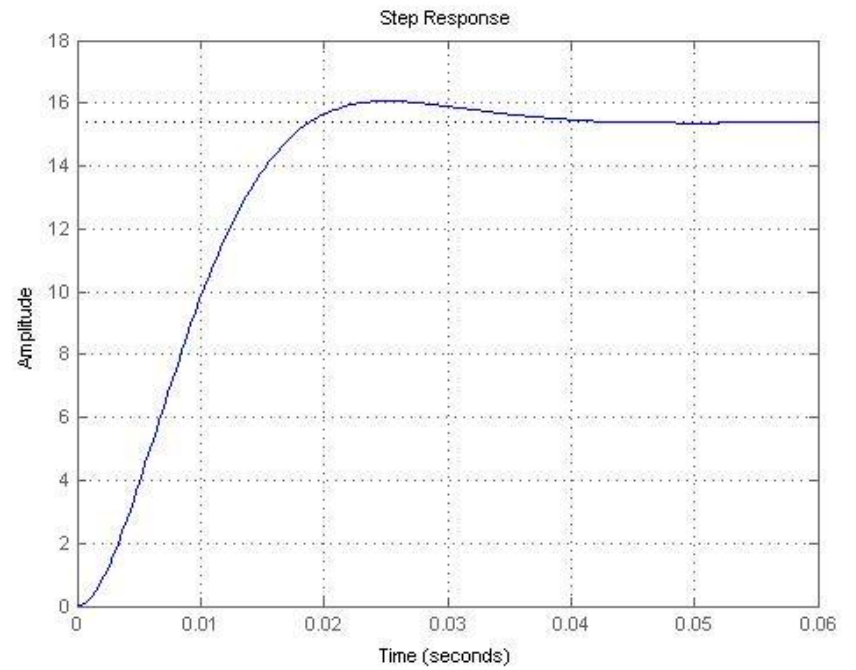
## Режим холостого ходу



## Перевірка САЕП на стійкість і якість

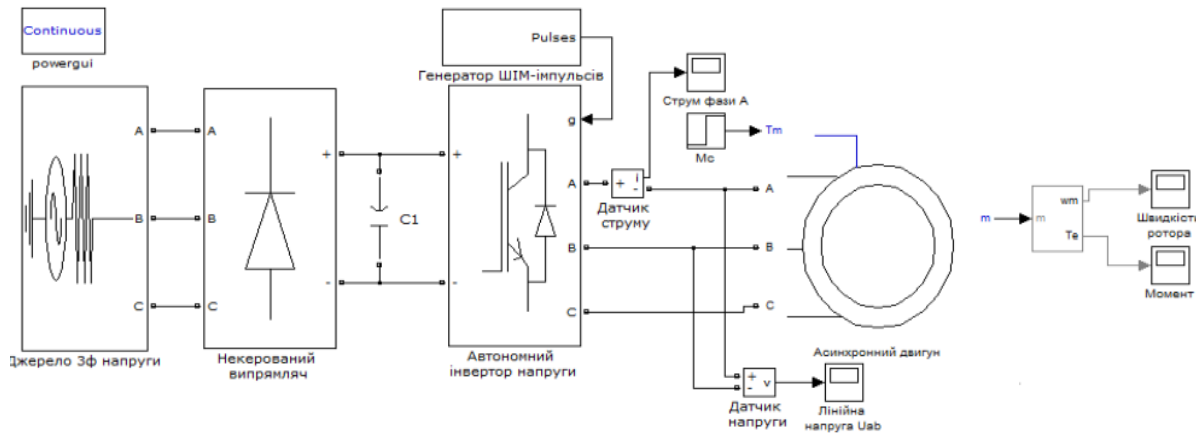


Графіки ЛАЧХ та ЛФЧХ



Графік перехідної характеристики

# Модель ПЧ-АД в пакеті Matlab



## Блока Powergui

Hide messages during analysis  
 Phasor simulation  
 Frequency (Hz) : 60  
 Discretize electrical model  
 Sample Time (s) : 0

Steady-State Voltages and Currents  
 Initial States Setting  
 Load Flow and Machine Initialization  
 Use LTI Viewer  
 Impedance vs Frequency Measurement  
 FFT Analysis  
 Generate report  
 Hysteresis Design tool  
 Close

Block Parameters: Asynchronous Machine SI Units

Asynchronous Machine (mask) (link)

Implements a three-phase asynchronous machine (wound rotor, squirrel cage or double squirrel cage) modeled in a selectable dq reference frame (rotor, stator, or synchronous). Stator and rotor windings are connected in wye to an internal neutral point.

Configuration Parameters Advanced Load Flow

Nominal power, voltage (line-line), and frequency [ Pn(VA),Vn(Vrms),fn(Hz) ]:  
[55000|400 50]

Stator resistance and inductance [ Rs(ohm) Lls(H) ]:  
[0.03552 0.000335]

Rotor resistance and inductance [ Rr'(ohm) Llr'(H) ]:  
[0.02092 0.000335]

Mutual inductance Lm (H):  
0.0151

Inertia, friction factor, pole pairs [ J(kg.m^2) F(N.m.s) p() ]:  
[1.25 0.03914 2]

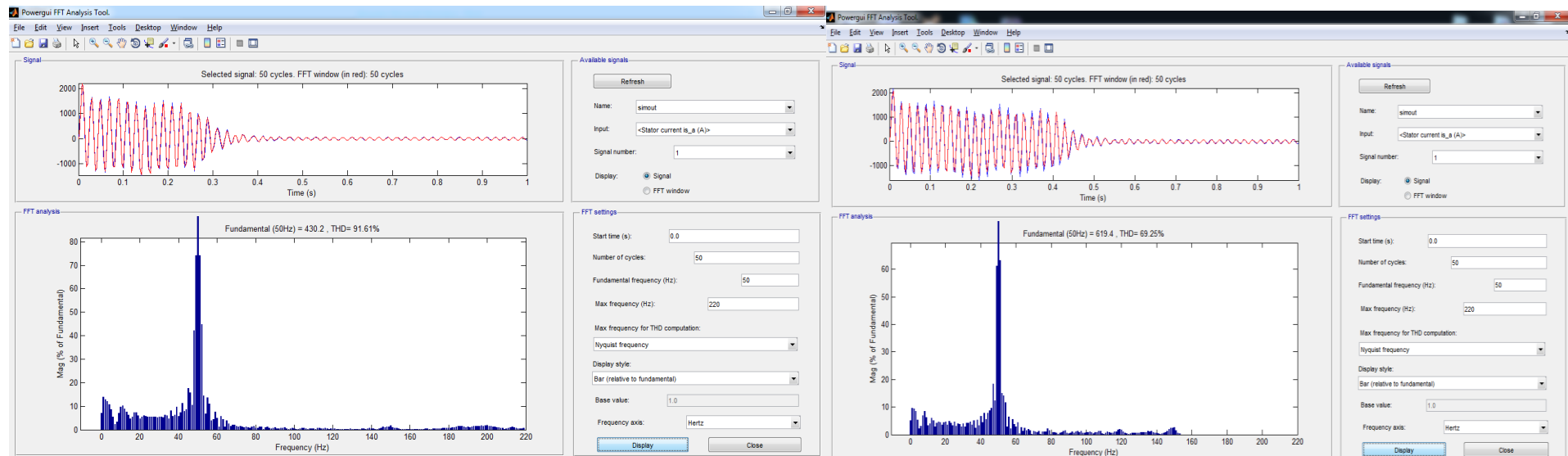
Initial conditions  
[1 0 0 0 0 0 0]

Simulate saturation

Saturation Parameters [i1,i2,... (Arms) ; v1,v2,...(VrmsLL)]  
[1, 215.7428561, 302.9841135, 420.4778367 ; 230, 322, 414, 460, 506, 552, 598, 644, 690]

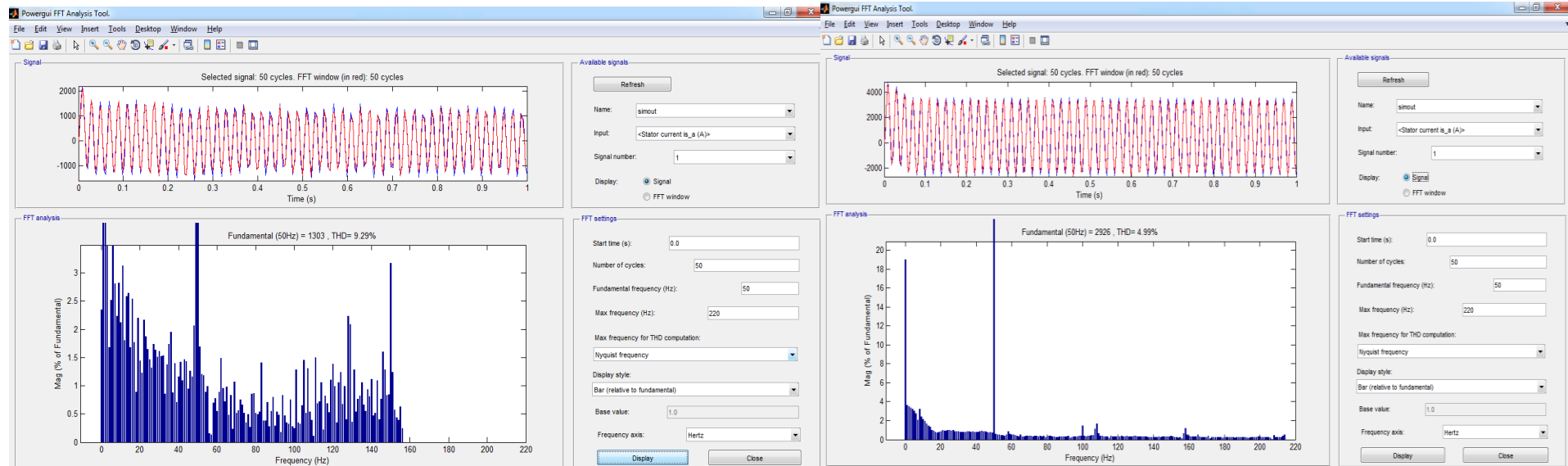
OK Cancel Help Apply

# Результати моделювання



Спектральний аналіз струму статора без навантаження

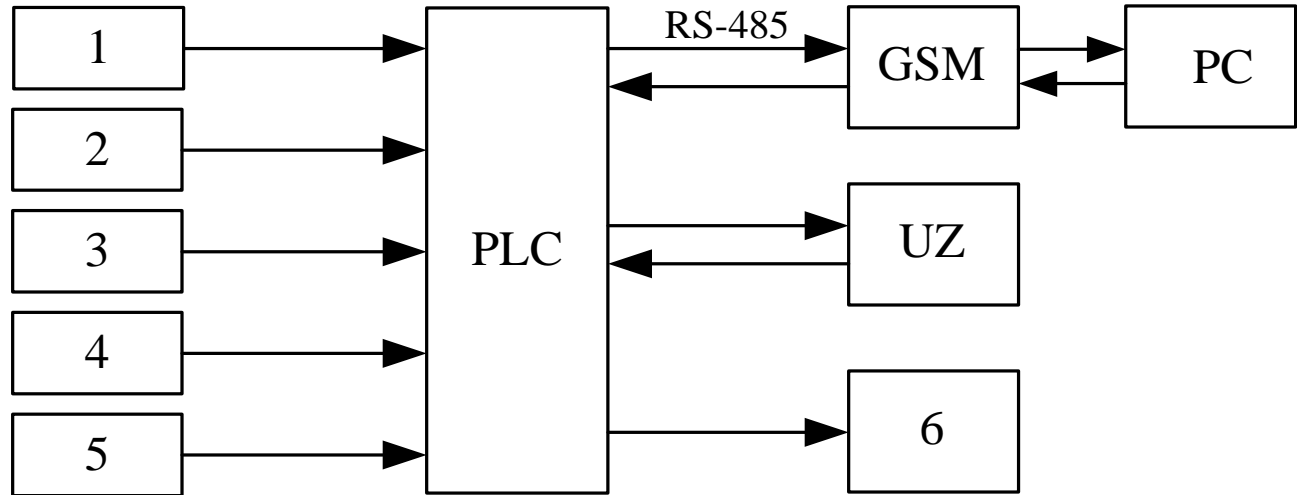
Спектральний аналіз струму статора з навантаженням



Спектральний аналіз струму статора з збільшеним коефіцієнтом тертя

Спектральний аналіз струму статора з міжвитковим замиканням

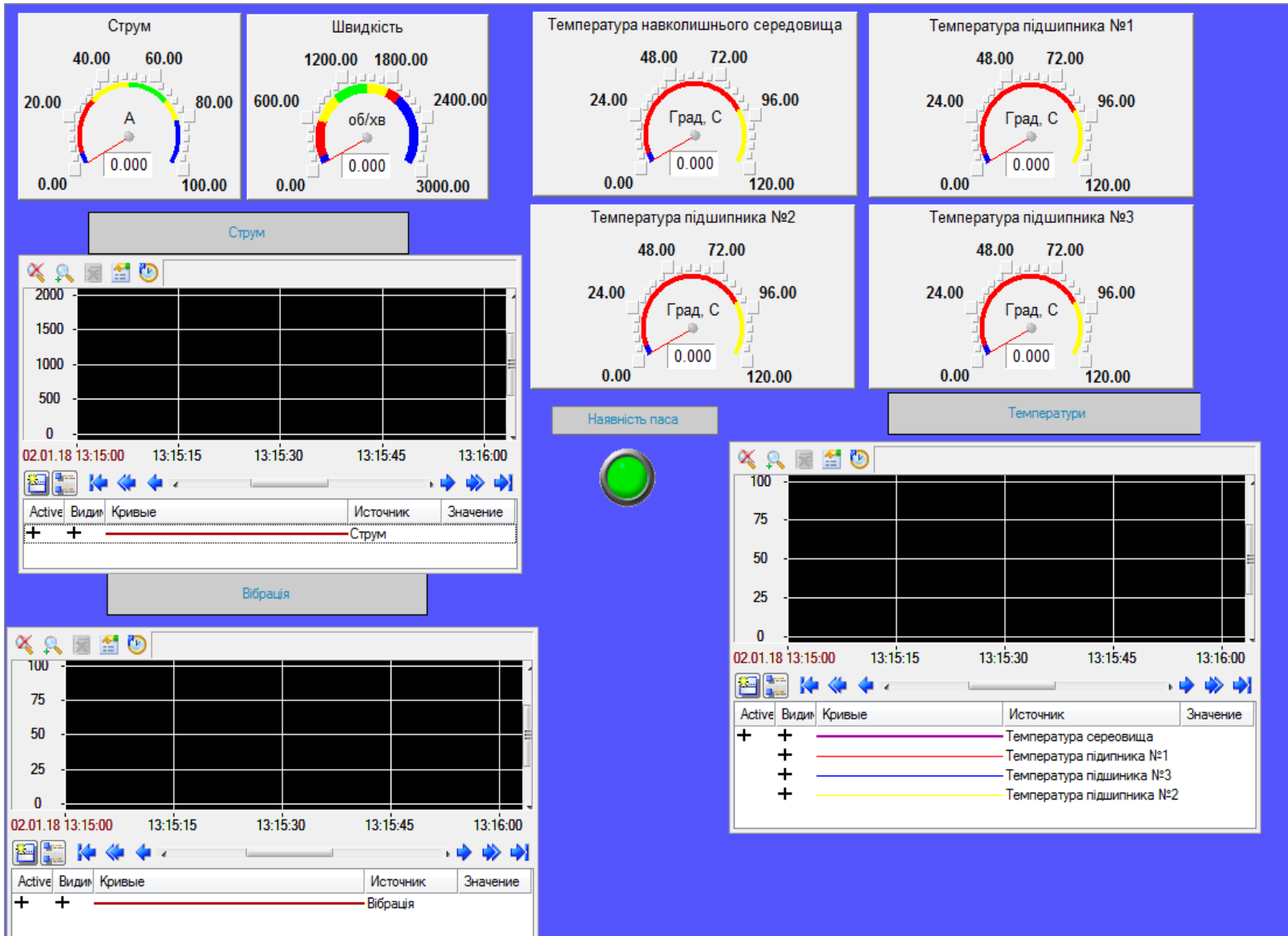
## СТРУКТУРНА СХЕМА ПРИСТРОЮ ДІАГНОСТУВАННЯ



1 – сенсор температури навколишнього середовища; 2 – сенсор швидкості двигуна; 3 – сенсор швидкості робочого колеса гомогенізатора; 4 – сенсор вібрації; 5 – блокіндикації; 6 – сенсор температури підшипникових вузлів двигуна; PLC – контролер; UZ – перетворювач частоти; GSM – модуль передачі даних; PC – персональний комп'ютер.



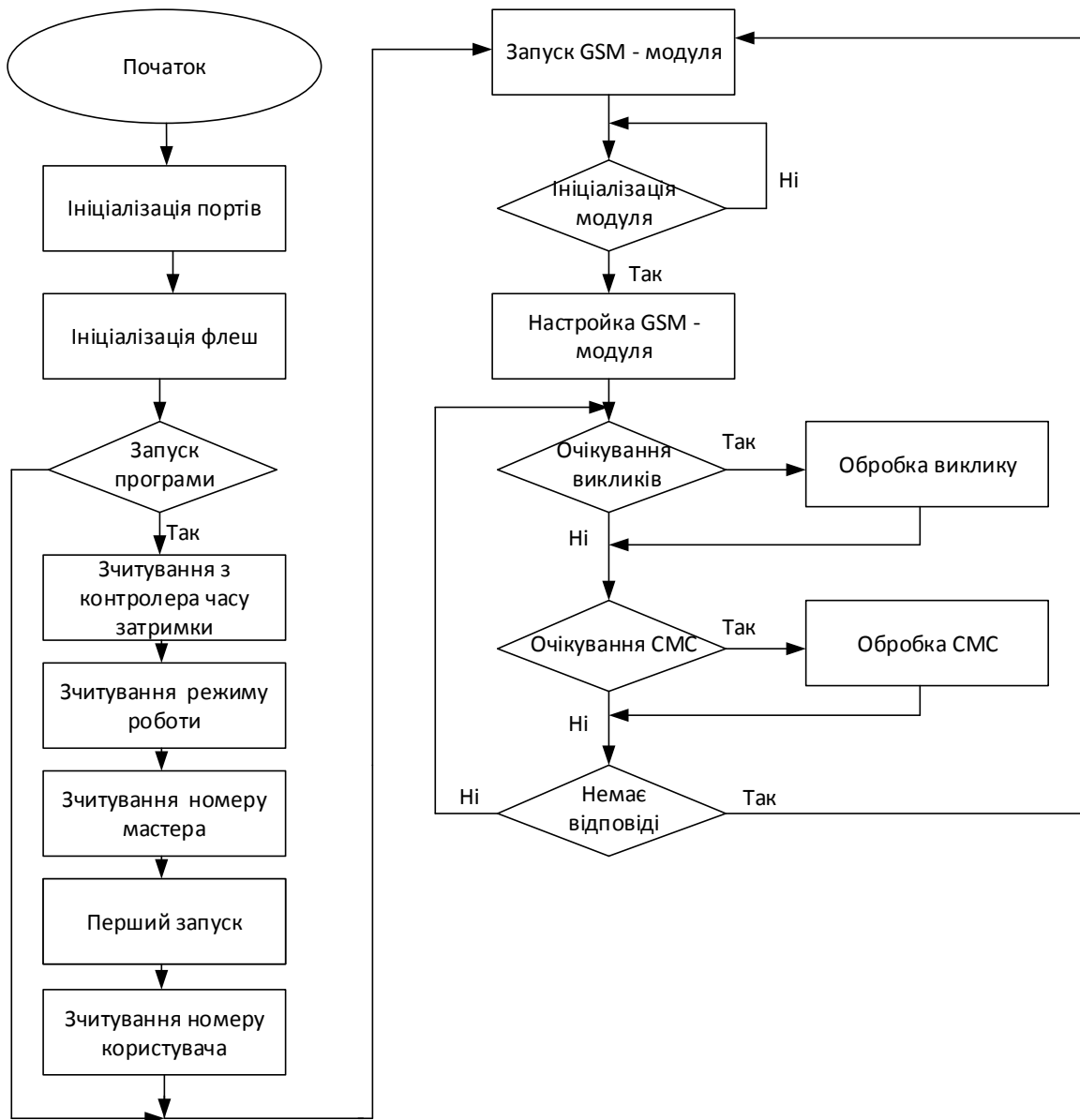
# ВІКНО ЗБОРУ ДАНИХ З ЕЛЕКТРОПРИВОДА

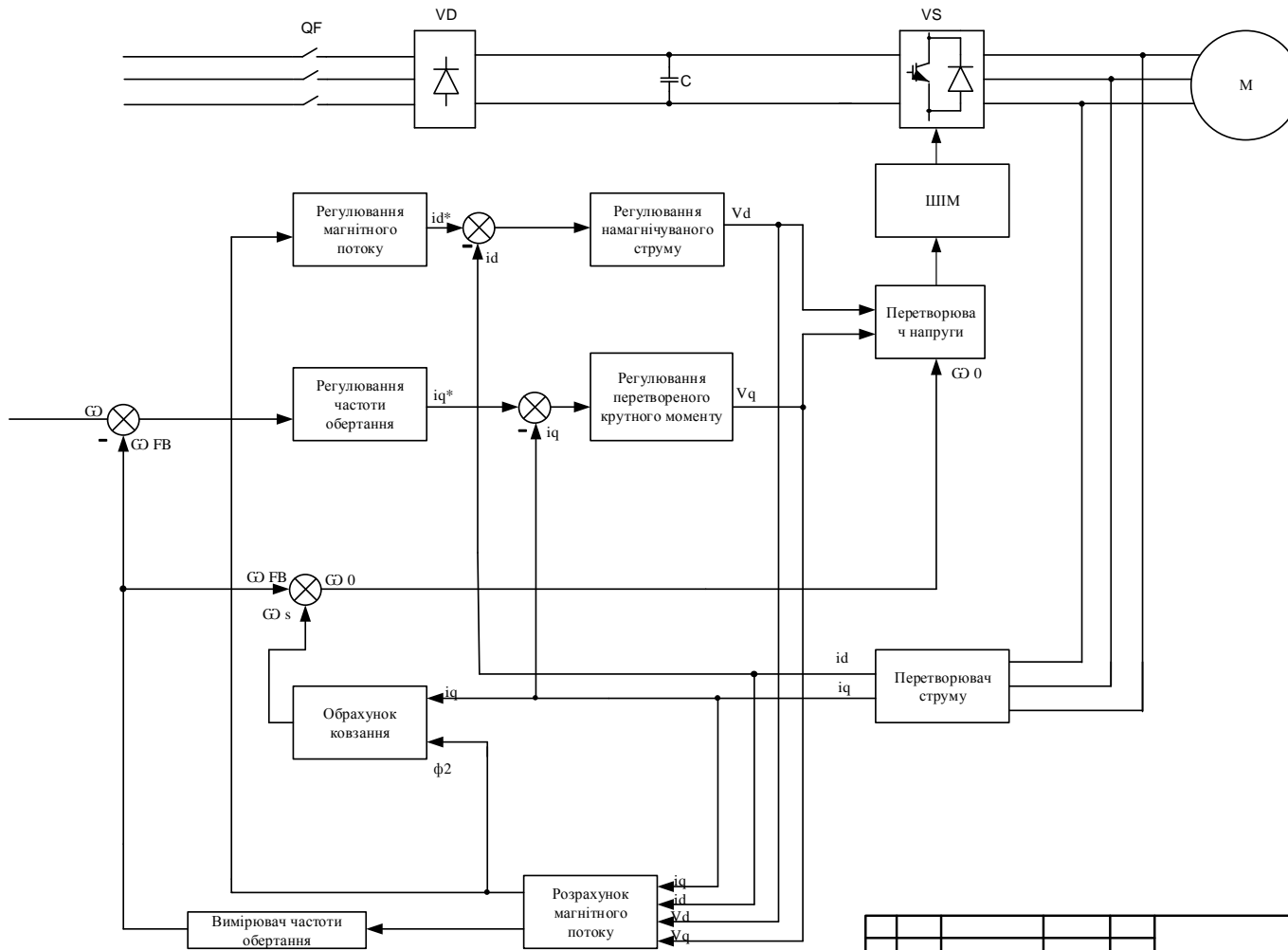


# Вибір промислового обладнання



# Алгоритм передачі данх по GSM модему

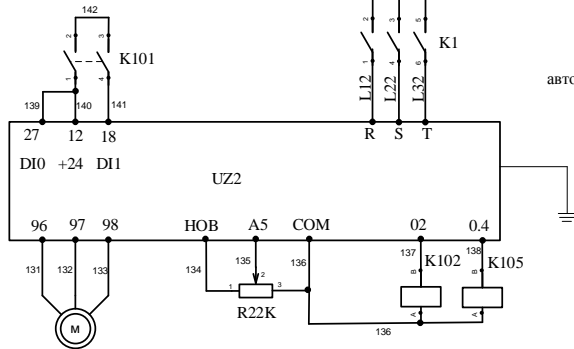
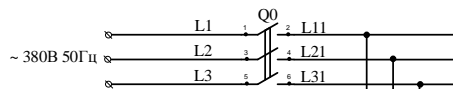
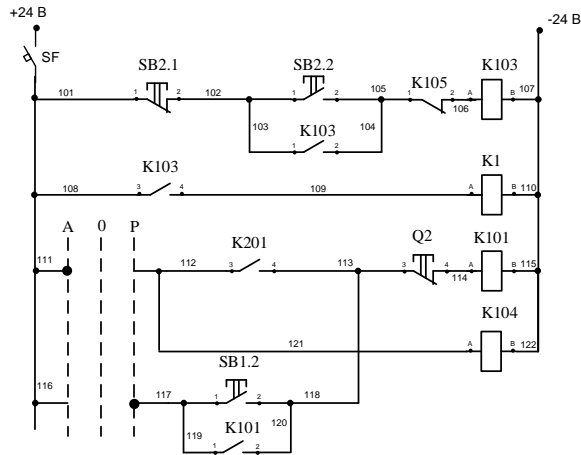




				08-16.MKP.006.00.000 E2			
Зм. Арк.	№ докумен.	Підпис	Дата	Діагностика стану електропривода гомогенізатора Tetra Alex з передачею даних по GSM модему. Функціональна схема роботи ПЧ	Літ.	Маса	Масштаб
Розробив:	Паланюк О.В.						
Перевірив	Бабій С.М.						
Т. контр.							
				Аркуш 1	Аркушів 1		
Норм.кон.				ЕПА-16м			
Затверд.	Кутін В.М.						

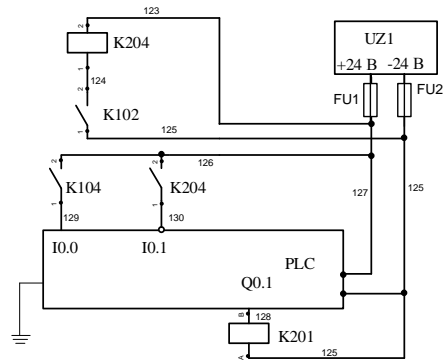
Підпис і дата
Ім'я, № дубл.
Зам. ім'я, №
Підпис і дата
Ім'я, № ориг.

Схема запуску частотного перетворювача і вибору ручного чи автоматичного режиму роботи



Заземлення і занулення корпусів електроустановок щита автоматичного вимикачаі перетворювачаі техніки використовується мідний кабель АВВГ 1х10 згідно ПУЕ глава 1.7

Схема підключення до входів і виходів PLC



Позиція	Найменування	Кількість	Примітки
K1	Пускач магнітний MC-100b xxV DC(24V) 1a1b	1	L=100
PLC	Контролер SIMON CM2-BP32MDCA-U KDT SYSTEM	1	
K101-204	Реле проміжні Siemens LZX	8	U <sub>c</sub> =24 B
UZ1	Блок живлення на 24 B	1	
UZ2	Перетворювач частоти Danfoss 55 кВт	1	
R22K	Потенціометр	1	
FV1.2	Запобіжник Siemens Sitor 3NC	2	
Q0	Автоматичний вимикач триполюсний TM"Electro"	1	380 B
SF2	Автоматичний вимикач однополюсний TM"Electro"	1	24 B
M	Двигун M2AA 250 SMA 4	1	
SB1.2 – SB2.2	Кнопковий пост	3	
Q2	Кнопковий пост	1	
SA	Перемикач автоматичного режиму в ручний	1	

08-16.МКР.006.00.000 E3					Літ.	Маса	Масштаб	
Зм. Арк.	№ докумен.	Підпис	Дата	Діагностика стану електропривода гомогенізатора Tetra Alex з передачею даних по GSM модему. Схема підключення силових кіл та кіл керування				
Розробив:	Пальнюк О.В.							
Перевірив:	Бабій С.М.							
Т. контр.								
Архив 1	Архив 1							
Норм.кон.	ЕПА-16м							
Загверд.								

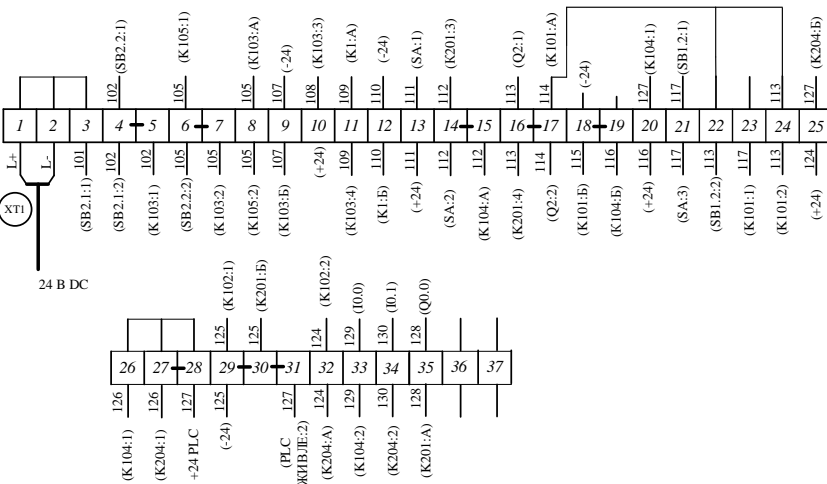
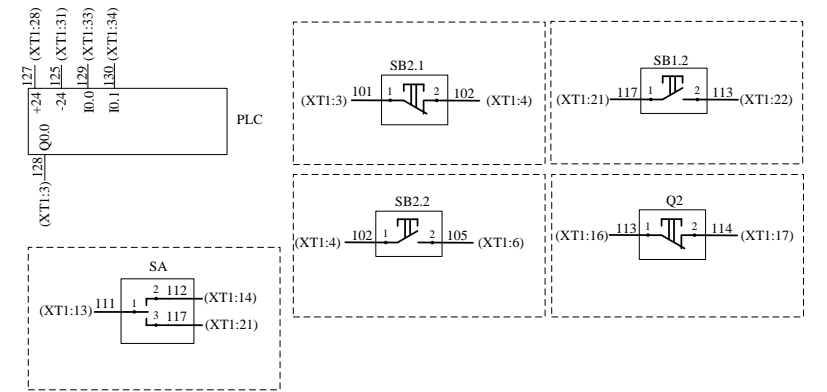
Штуків. іван

Зам. п.м. №

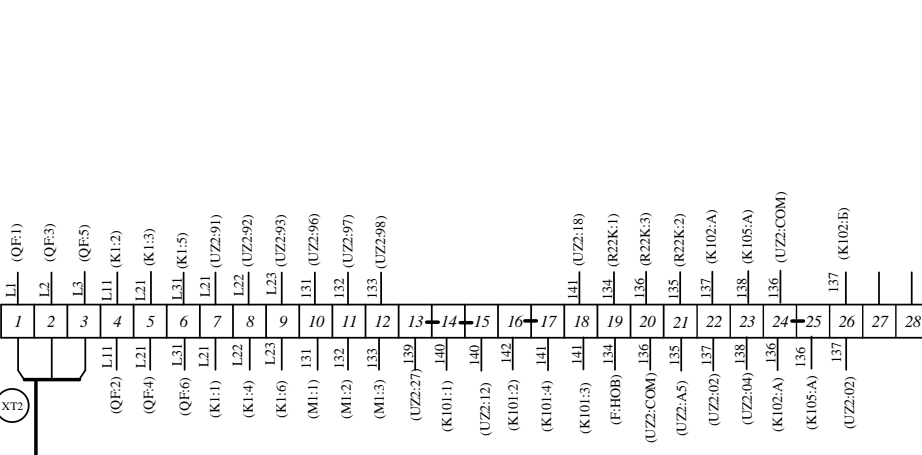
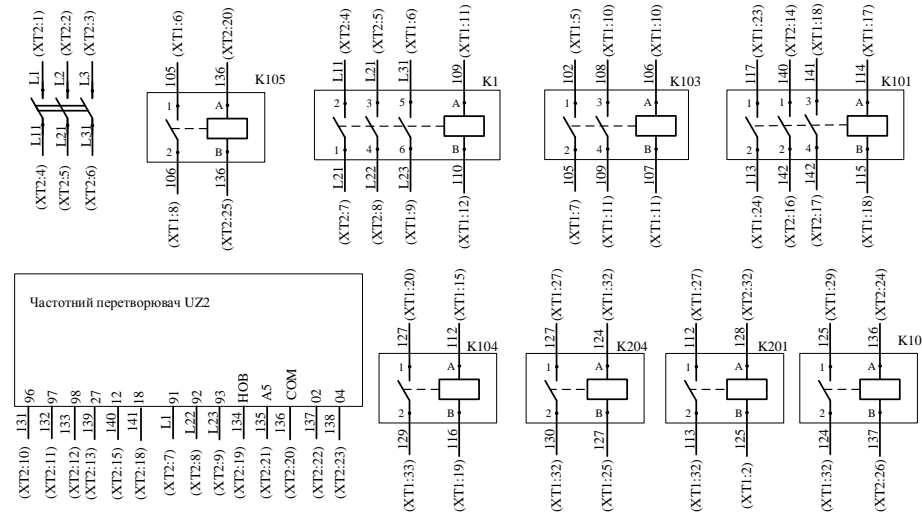
Штуків. іван

Іван, № ордин.

Передняя панель



Задняя панель



380 В 50 Гц

Имя файла:	Имя папки:	Имя документа:	Имя листа:
------------	------------	----------------	------------

Эм. Арк. № документа. Изд. документа. Дата				80-16.МКР.006.00.000 Е4		
Разработчик: Падвнок О.В.				Диагностика стану електропривода		
Перепроверил: Бабий С.М.				гомогенизатора Tetra Alex 3		
Т. контр.:				передаточной модели по GSM модему.		
				Монтажная схема системы управления		
Нормокон.:				Архив 1 Масштаб		
Завершил: Кутин В.М.				Архив 1 Масштаб		
				ЕПА-16М		

## ВИСНОВКИ

В результаті виконання магістерської кваліфікаційної роботи було розроблено систему діагностування електропривода гомогенізатора.

В результаті розробки системи діагностування, охарактеризовано яким чином можливо здійснювати діагностування електропривода, які особливості має електропривод як об'єкт діагностування, також проаналізовано найпоширеніші методи діагностування електричного двигуна.

Було здійснено повний аналіз роботи електропривода гомогенізатора, охарактеризовано принцип роботи, особливості, розглянуто типові системи керування електропривода.

В ході роботи було проведено аналіз, за якими критеріями обирається потужність двигуна і було здійснено розрахунок потужності двигуна для установки даного типу з урахуванням початкових даних.

Проведено моделювання розрахованої системи, в результаті чого можна зробити висновок про адекватність поведінки системи реальним фізичним та електромеханічним процесам, а також в дослідницькому режимі проведено спектральний аналіз струму статора із змінам внутрішніх показників двигуна.

Для того щоб система діагностування мала вплив на роботу електропривода, було розроблено автоатизовану систему керування яка враховує результати діагностування і корегує режим роботи електропривода.

Проведено розробку SCADA системи моніторингу результатів діагностування з передачею даних по GSM каналу, система сповіщує про критичні відхилення від норми, з допомогою СМС повідомлення і у вікні діагностування.

Розраховано затрати на впровадження системи діагностування і автоматизованої системи керування з урахуванням реальних цін.

Розроблено правила безпечної експлуатації і проведено аналіз умов роботи біля електропривода з урахуванням всіх шкідливих факторів.

Дякую за увагу