

Лабораторія електромеханічних систем
кафедри електричної інженерії та електроніки НУОМА

Лабораторія електромеханічних систем (ЕМС) створена співробітниками кафедри при підтримці відомої електротехнічної компанії України ТОВ «КСК – Автоматизація» та світового лідера електротехнічної продукції компанії Mitsubishi Electric за програмою «Обладнання Mitsubishi Electric для навчальних класів університетів».

До складу лабораторії входить 6 навчально-лабораторних стендів (фото одного з них представлено на рис. 1), обладнаних програмованими логічними контролерами (ПЛК), графічними панелями оператора, перетворювачами частоти, асинхронними двигунами, апаратами комунікаційної мережі, засобами ручного введення вхідних і вихідних сигналів контролерів та персональними комп'ютерами з відповідним ліцензійним програмним забезпеченням.

Лабораторія ЕМС являється сертифікованим авторизованим навчальним центром Mitsubishi Electric за напрямом «Промислова автоматизація», обладнана сучасними мультимедійними засобами. Чотири викладачі кафедри пройшли відповідну підготовку та мають належну кваліфікацію для здійснення підготовки і оцінки компетентності фахівців з технічного обслуговування та налагодження електронних пристроїв, мікроконтролерів і комп'ютерних систем виробництва Mitsubishi Electric, призначених для автоматизації технологічних процесів промислових і транспортних об'єктів, (міжнародні сертифікати викладачів показані нижче). Відповідні міжнародні сертифікати показано нижче.

Детальний склад панелей лабораторного стенду представлені на рис. 2 і 3, специфікація обладнання та матеріалів наведено у таблиці 1.



Рис. 1 - Навчально-лабораторний стенд (загальний вигляд)

Сертифікати авторизованого центру та викладачів:



Кафедра електричної інженерії та електроніки



CERTIFICATE / СЕРТИФІКАТ

№ 002

This is to certify that

Alla O. Drankova

has completed the training and he has appropriate qualification to carry out training and specialists competence assessment in maintenance and adjustment of electronic devices, microcontrollers and computing systems produced by Mitsubishi Electric, intended for automation of technological processes and transport facilities

Цим засвідчується, що

Дранкова Алла Олегівна

пройшов підготовку і має належну кваліфікацію для здійснення підготовки і оцінки компетентності фахівців з технічного обслуговування та налагодження електронних пристроїв, мікроконтролерів і комп'ютерних систем виробництва «Mitsubishi Electric», призначених для автоматизації технологічних процесів промислових і транспортних об'єктів

Date/Дата: 06.02.2019



Mitsubishi Electric Europe B.V.
Carnelllaan 46, 1119AS Schiphol-Rijk, Amsterdam, Holland
Mitsubishi Electric Europe B.V. (Sp. z o.o.)
Oddział w Polsce
ul. Krakowska 48, 32-083 Balice
NIP: 513-01-95-269 REGON: 121076452

Yutaka Oyaizu

Branch President of Mitsubishi Electric Europe Polish Branch



CERTIFICATE / СЕРТИФІКАТ

№ 001

This is to certify that

Mykola Y. Mukha

has completed the training and he has appropriate qualification to carry out training and specialists competence assessment in maintenance and adjustment of electronic devices, microcontrollers and computing systems produced by Mitsubishi Electric, intended for automation of technological processes and transport facilities

Цим засвідчується, що

Муха Микола Йосифович

пройшов підготовку і має належну кваліфікацію для здійснення підготовки і оцінки компетентності фахівців з технічного обслуговування та налагодження електронних пристроїв, мікроконтролерів і комп'ютерних систем виробництва «Mitsubishi Electric», призначених для автоматизації технологічних процесів промислових і транспортних об'єктів

Date/Дата: 06.02.2019



Mitsubishi Electric Eu.
Caproni-lan 46, 111988 Schiphol/Rijk, Amst.
Mitsubishi Electric Europe B.V.
Oddział w Polsce
ul. Krakowska 48, 52-083 Bł.
NIP: 513-01-95-269 REGON

Yutaka Oyaizu

Branch President of Mitsubishi Electric Europe Polish Branch



CERTIFICATE / СЕРТИФІКАТ

№ 004

This is to certify that

Viktor V. Busher

has completed the training and he has appropriate qualification to carry out training and specialists competence assessment in maintenance and adjustment of electronic devices, microcontrollers and computing systems produced by Mitsubishi Electric, intended for automation of technological processes and transport facilities

Цим засвідчується, що

Бушер Віктор Володимирович

пройшов підготовку і має належну кваліфікацію для здійснення підготовки і оцінки компетентності фахівців з технічного обслуговування та налагодження електронних пристроїв, мікроконтролерів і комп'ютерних систем виробництва «Mitsubishi Electric», призначених для автоматизації технологічних процесів промислових і транспортних об'єктів

Date/Дата: 06.02.2019



Mitsubishi Electric Europe
Caprimont 46, 11198 Schiphol-Rijk, Amsterdam
Mitsubishi Electric Europe B.V. (sp. z o.o.)
Oddział w Polsce
ul. Krakowska 48, 32-083 Balice
NIP: 513-01-95-269 REGON: 141111111


Yutaka Oyaizu

Branch President of Mitsubishi Electric Europe Polish Branch



CERTIFICATE / СЕРТИФІКАТ

№ 003

This is to certify that

Anatoliy I. Shestaka

has completed the training and he has appropriate qualification to carry out training and specialists competence assessment in maintenance and adjustment of electronic devices, microcontrollers and computing systems produced by Mitsubishi Electric, intended for automation of technological processes and transport facilities

Цим засвідчується, що

Шестака Анатолій Іванович

пройшов підготовку і має належну кваліфікацію для здійснення підготовки і оцінки компетентності фахівців з технічного обслуговування та налагодження електронних пристроїв, мікроконтролерів і комп'ютерних систем виробництва «Mitsubishi Electric», призначених для автоматизації технологічних процесів промислових і транспортних об'єктів

Date/Дата: 06.02.2019



Mitsubishi Electric Europe B.V.
Capriolaan 46, 1139NS Schiphol-Rijk, Amsterdam, Holland
Mitsubishi Electric Europe B.V. (Sp. z o.o.)
Oddział w Polsce
ul. Krakowska 48, 32-083 Balice
NIP: 513-01-95-269 REGON: 121076452

Yutaka Oyaizu

Branch President of Mitsubishi Electric Europe Polish Branch

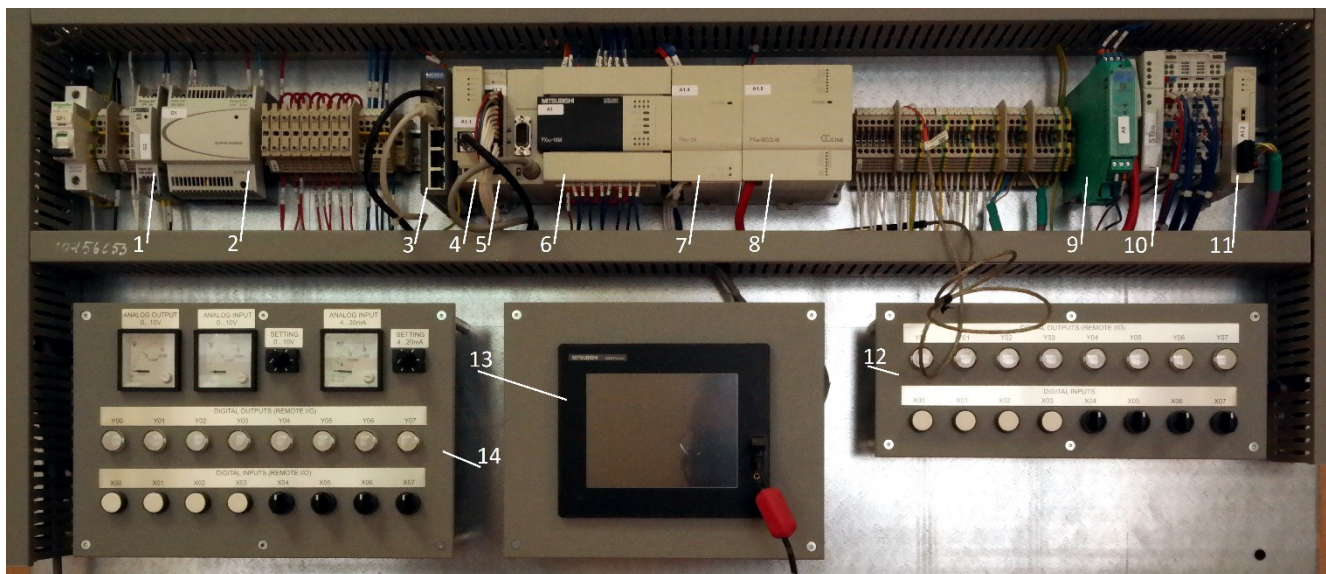


Рис. 2 – ПЛК, людино-машинний інтерфейс (графічна панель оператора, НМІ), апаратні модулі комунікаційної мережі

Верхня панель навчально-лабораторного стенду «ПЛК, комунікаційні мережі, НМІ» включає (рис. 2):

- 1, 2 - блоки живлення Mitsubishi Alpha Power-24-2,5 і Phoenix Contact Step Power-12-1,0;
- 3 - Ethernet комутатор MOXA EDS-205;
- 4 - Ethernet адаптер Mitsubishi FX3U-ENET-ADP;
- 5 - спеціальний комунікаційний адаптер для RS485 і Modbus RTU / ASCII Mitsubishi FX3U-485ADP-MB;
- 6 - програмований логічний контролер Mitsubishi FX3U-16MT / DSS з інтерфейсною платою FX3U-232-BD і шістнадцятьма дискретними каналами введення / виводу;
- 7 - п'яти каналний комбінований аналоговий модуль вводу / виводу з чотирма входами і одним виходом Mitsubishi FX2N-5A;
- 8 - комунікаційний модуль мережі CC-Link Mitsubishi FX2N-16CCL-M;
- 9 - перетворювач положення потенціометра в сигнал рівня "струмова петля" Pepperl + Fuchs KFD0-RC-EX1;
- 10 - модуль зв'язку з об'єктом Mitsubishi STL-BT1 з розширювальними модулями для входів і виходів;
- 11 - модуль вимірювання температури Mitsubishi FX3U-4ADP-PT-ADD з датчиком температури Pt 100;
- 12, 14 - панелі ручного введення входних і вихідних сигналів контролера;
- 13 - панель оператора графічна Mitsubishi GT1455-QTBDE.

До складу панелі навчально-лабораторного стенду «Автоматика і перетворювач частоти» входить (рис. 3):

- 1 - блок живлення Mitsubishi Alpha Power-24-0,75;
- 2 - програмований логічний контролер Mitsubishi AL2-14-MRD, що містить вісім дискретно-аналогових входів і шість дискретних виходів контактного типу;
- 3 - блок M2-2PT-ADP обробки сигналу від датчика температури Pt100
- 4 - перетворювач частоти Mitsubishi FR-E720S-030SC-EC;
- 5 - асинхронний двигун АИРМ 63I4У2;
- 6 - панель ручного введення вхідних і вихідних сигналів контролера.

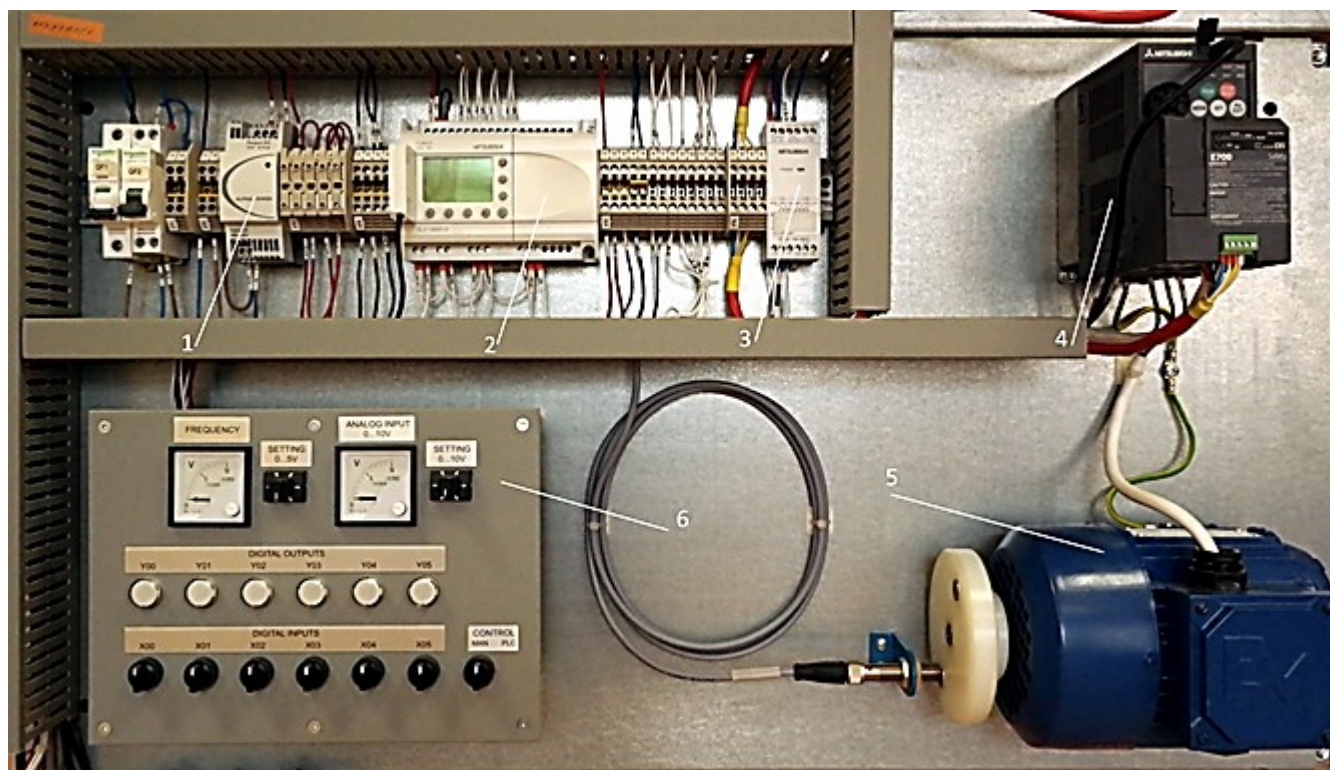


Рис. 3 – Елементи панелі «Автоматика і перетворювач частоти»

Все програмне забезпечення контролерів, графічних панелей оператора, перетворювачів частоти лабораторії ЕМС та 10-ти робочих місць викладача та слухачів сертифіковане.

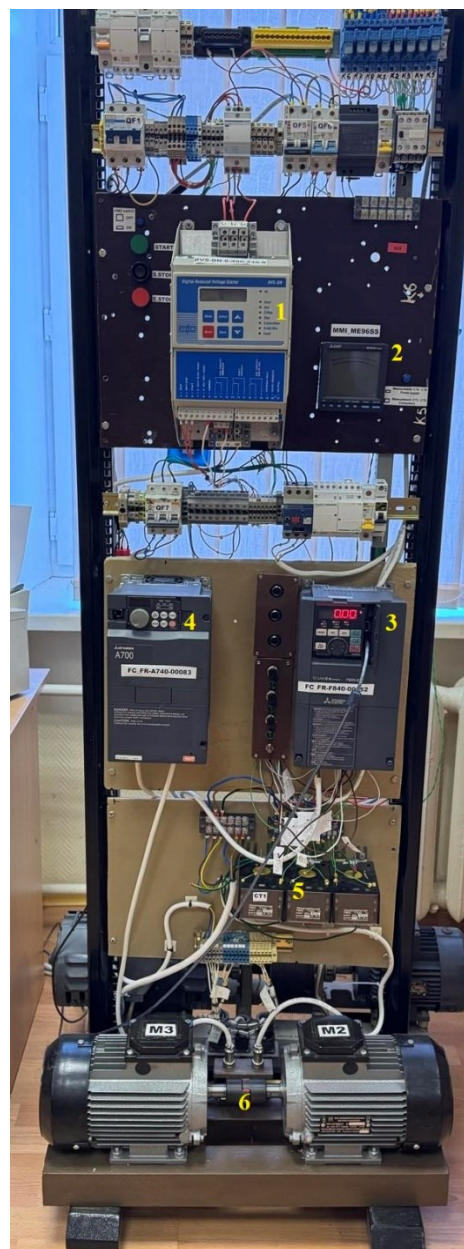
Таблиця 1

Специфікація обладнання лабораторного стенду			
206184	FX3U-16MT/DSS	PLC, FX3U Base Unit DC 24V; 8 inputs DC 24V; 8 relay outputs	1
165281	FX3U-232-BD	PLC, FX3U RS232C Interface module; for MELSEC FX3U	1
165272	FX3U-4AD-PT-ADP	PLC, FX3U Analog input module for thermo-elements; 4 thermo-coupler inputs	1
206191	FX3U-485ADP-MB	PLC, FX3U RS485 Interface module, 1:n Multidrop, Modbus RTU/ASCII (master/slave)	1
153740	FX2N-5A	PLC, FX2N Analog modul; 4 analog inputs, 16 bits; 1 analog output, 12 bits	1
165288	FX-USB-AW	PLC, Interface Converter USB/RS422 between PC and MELSEC PLC, 3 m	1
43393	SC-09 PROG.CABLE F.FX0,FX,A	Interface converter RS232C/RS422 between PC and MELSEC PLC; 3m	1
209031	ALPHA POWER 24-2.5	ALPHA Power supply unit for 100-240V AC; 24V DC / 1.75A output	1
166373	GT09-C30USB-5P	GOT1000 series USB programming cable; 2 m	1
133596	FX2N-16CCL-M	PLC, FX2N Modules for CC-Link; Master Modules	1
218491	GT1055-QSBD	GOT Graph. Touch terminal; 5.7" Screen; STN/256 colors, 320x240 Pixels	1
163949	GT01-C10R4-8P	GOT Connection cable for CPU (MELSEC FX series) and GOT1000-series HMIs; 1 m	1
242280	STL-BT1	STLite head station CC-Link	1
242282	STL-DI8-V1	STLite input module 8DI 24V DC 0.2ms(source type)	1
242295	STL-DO8	STLite output module 8DO 24V DC 0.5A	1
242313	STL-ET	STLite End Module	1
242314	STL-CClink con	STLite fieldbus connector for CC-Link head station	1
217895	FR-E720S-030-EC	Inverter; Rated Power: 0,4kW; 1x200-240V; Rated Current: 3A; IP20	1
210671	FR-A7NC-E KIT-E	CC-Link Network connection for FR-E700	1
166086	FX3U-ENET	PLC, FX3U Communication modul for Ethernet 10/100MBit; RJ45, TCP/IP	1
234788	iQ Works V01-2L0C-E-IN-TRODUCTION	iQ Works Intro Offer;incl Navigator,GX Works,GT Works,MT Works;engl;DVD;2 PC's	1

Навчально-дослідницький лабораторний стенд ПЛК-керованого електропривода представлений на рис. 4.



a)



б)

Рис. 4 – Навчально – дослідницький стенд ПЛК-керованого електропривода: **а) 1** – PLC MELSEC System Q; **2** - PLC MELSEC IQ-R; **3** - HMI GT1575-NVBD; **4** – Servo Amplifier MR-4J; **5** - PLC MELSEC FX3U64M; **6** – PLC Alpha2; **7** – Solid State Relay (switches); **8** - DC Generator Load; **9** – Asynchronous Motor – DC Generator Aggregate.

б) 1 – Digital Voltage Soft Starter; **2** – Electronic Multi-measuring Instrument ME96SSRA-MB; **3** – Frequency Converter FR-F840; **4** – Frequency Converter FR-A740; **5** – Current Transformers; **6** - Two-machine Aggregate with 1.5 kW Asynchronous Machines.

Кафедра електричної інженерії та електроніки

Функціональна схема електромеханічного модуля дослідницької експериментальної установки представлена на рис. 5.

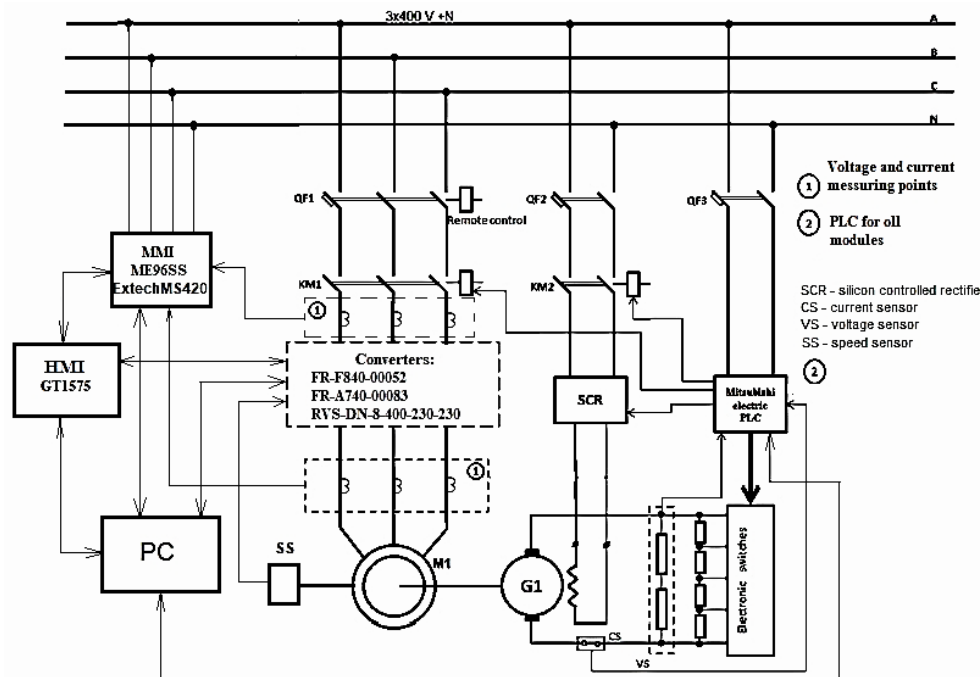


Рис. 5 – Електромеханічний модуль

Система автоматичного керування моментом електромагнітного гальма (або моментом опору на валу АД)

Система автоматичного управління моментом електромагнітного гальма (САУ МЕГ) призначена для моделювання типового характеру навантаження асинхронного двигуна (типового механізму на його валу) шляхом формування відповідних функціональних залежностей моменту опору (моменту електромагнітного гальма) від величини кутової швидкості обертання валу асинхронного двигуна.

Основу САУ МЕГ становить електромагнітне гальмо (рис. 6), принцип роботи якого заснований на створенні гальмівного моменту в результаті електромагнітної взаємодії рухомої частини (ротор) і статором (нерухомою частиною) гальма, під дією магнітного потоку, пропорційного величині струму обмотки збудження ста-

тора. Величина струму збудження визначається автоматично (моделюється) за допомогою контролера Merobel DGT300 (1) або в ручному режимі за допомогою керованого джерела живлення Merobel Power Block 2A (2) і потенціометра (3), рис.7.

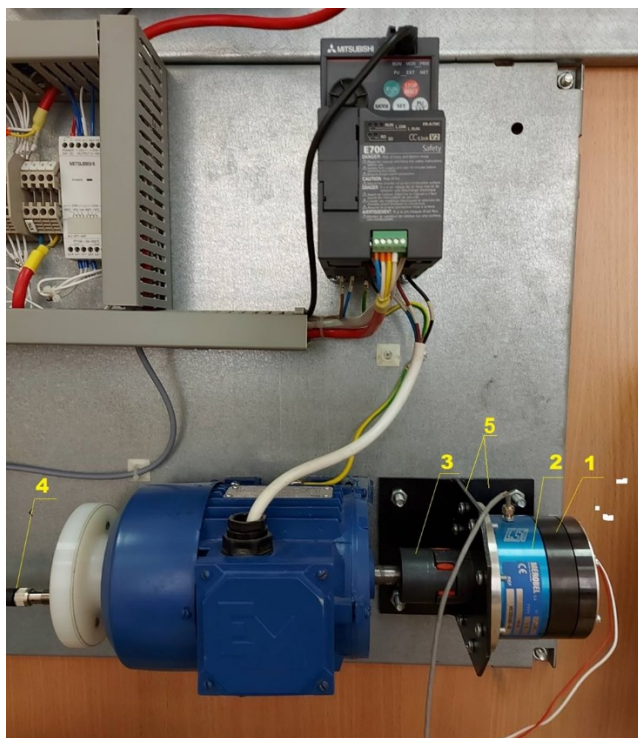


Рис. 6 - Загальний вигляд АД і устаткування, що встановлюється на його валу: 1 – електромагнітне гальмо; 2 – датчик моменту; 3 – кулачкова муфта; 4 – датчик кутової швидкості валу АД; 5 – монтажний каркас для кріплення електромагнітного гальма та датчика моменту

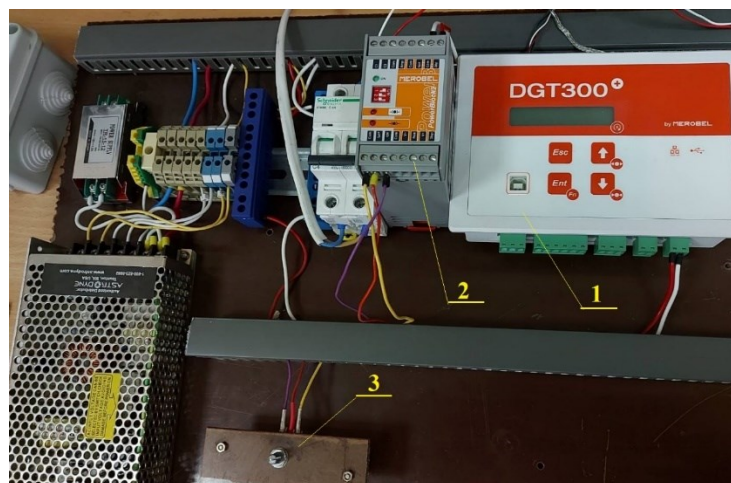


Рис. 7 – Засоби керування струму збудження обмотки електромагнітного гальма

Функціональна схема лабораторного стенду «Автоматика і перетворювач частоти» із системою автоматичного керування моментом електромагнітного гальма представлена на рис. 8.

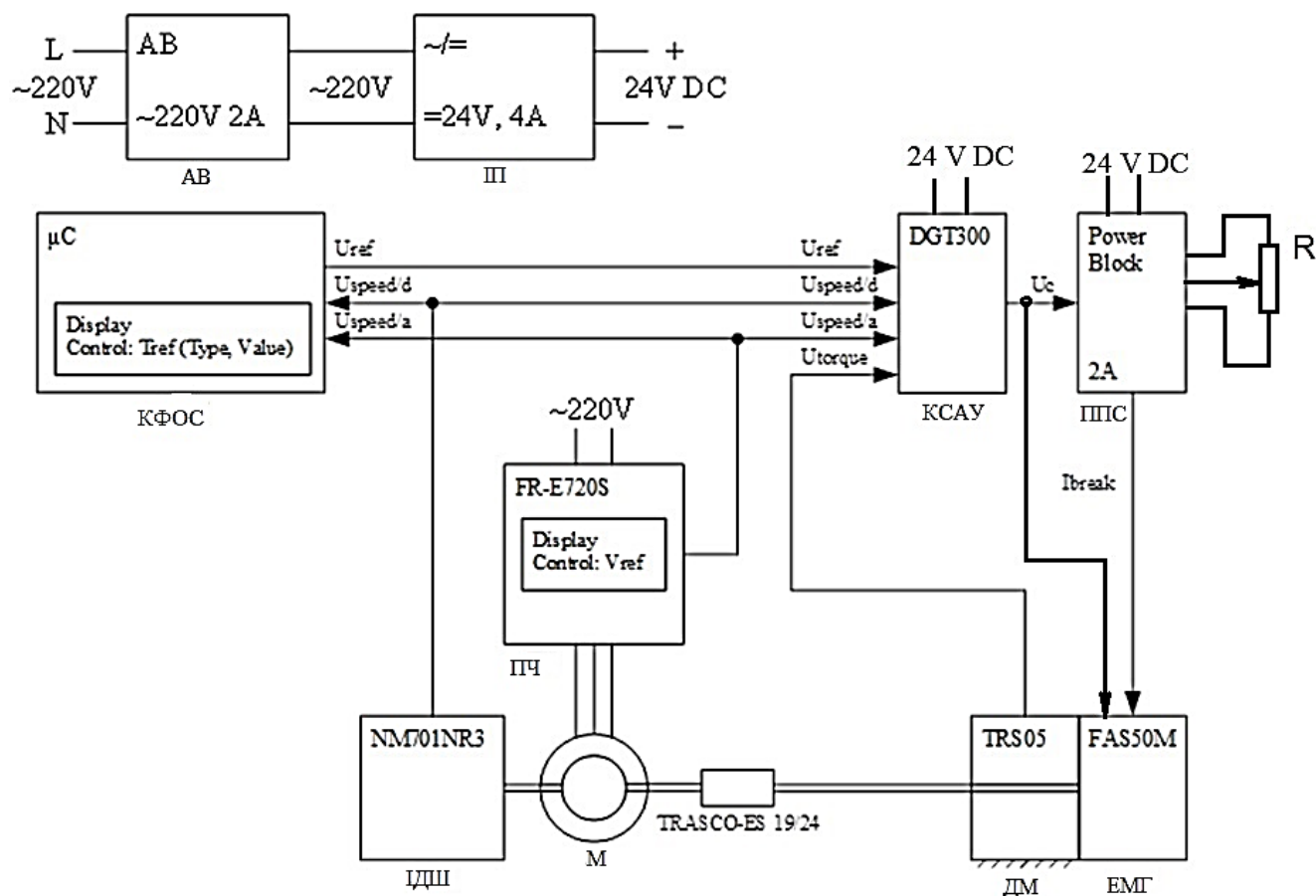


Рис. 8 – Функціональна схема стенда з САУ МEG: **AB** - автоматичний вимикач включення живильної мережі; **П** - автономне джерело живлення 24В постійного струму; **КФОС** - контролер μC формування опорного сигналу; **КСАУ** - контролер DGT300 системи автоматичного керування моментом електромагнітного гальма; **ППС** – підсилювач постійного струму Power Block; **ПЧ** – перетворювач частоти FR-E720S; **М** – асинхронний двигун; **ІДШ** - імпульсний датчик кутової швидкості (енкодер); **ДМ** – датчик моменту TRS05; **ЕМГ** – електромагнітне гальмо FAS50M; TRASCO-ES 19/24 - кулачкова муфта

Структура всього лабораторного стенда з системою автоматичного управління моментом електромагнітного гальма (САУ МЕГ) представлена на рис. 9.

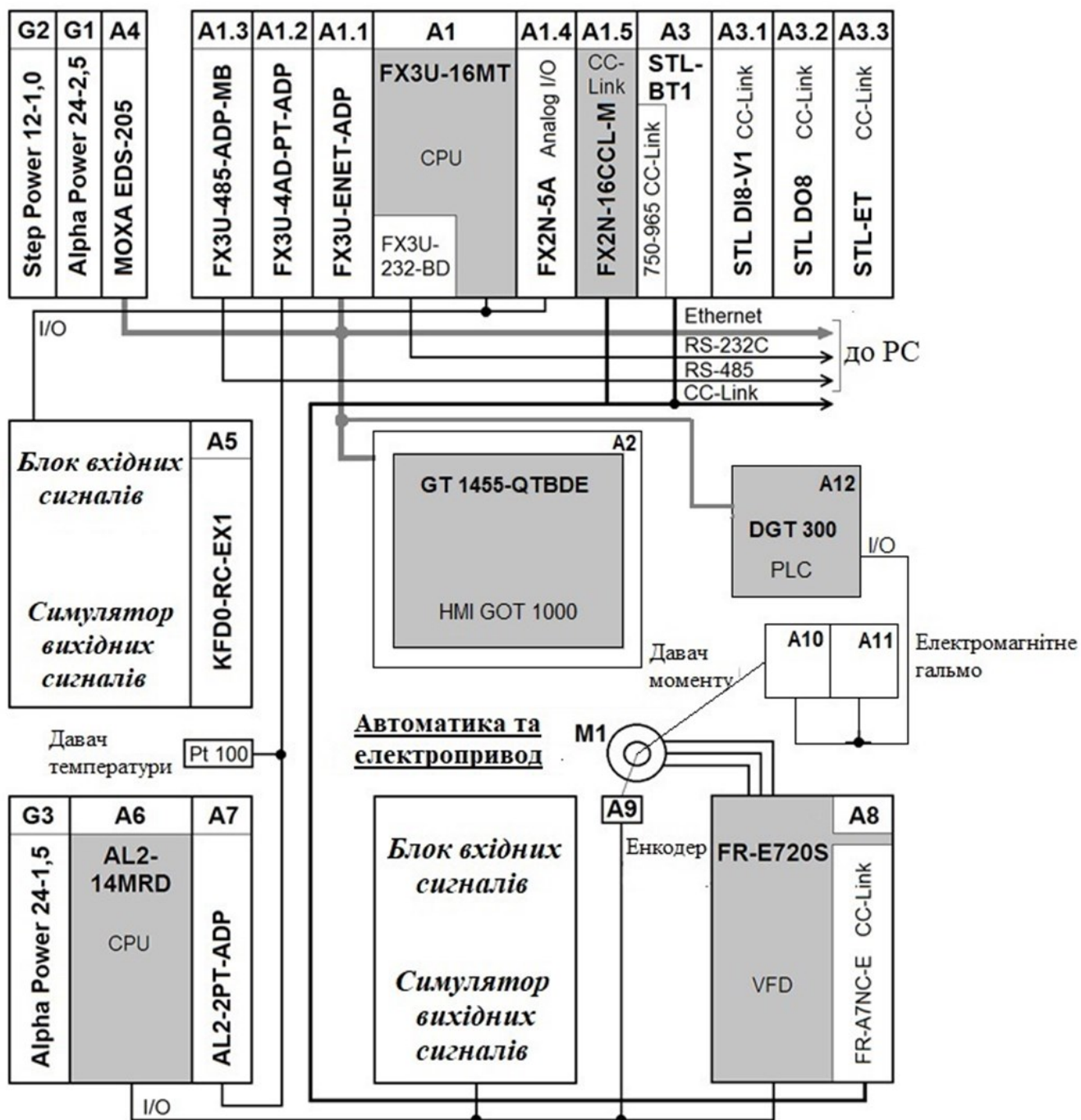


Рис. 9 – Загальна структура лабораторного стенду (6 стендів) в лабораторії електромеханічних систем