

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ**  
**«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ ім. ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»**

**Факультет електроенерготехніки та автоматики**

Кафедра автоматизації електромеханічних систем та електроприводу

**“Затверджую”**

Завідувач кафедри автоматизації електромеханічних систем та електроприводу

« 10 » 02 2021 р.

Завідувач  С.М.Пересада  
/підпис/

**ПАСПОРТ ЛАБОРАТОРІЇ**

**Лабораторія мехатроніки та  
високодинамічних електромеханічних систем**

**(лабораторія №408)**

КИЇВ 2021

## ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

### Відповідальний за лабораторію:

доцент Ковбаса Сергій Миколайович.

### Викладачі, які проводять лабораторні роботи:

доцент Ковбаса Сергій Миколайович,  
асистент Желінський Микола Миколайович.

### Аспіранти, які проводять **дисертаційні** дослідження:

аспірант Ніконенко Євген Олексійович,  
аспірант Родькін Дмитро Ілліч.

### Робочі місця аспірантів:

аспірант Родькін Дмитро Ілліч.

### Загальний вигляд лабораторії



**ПЕРЕЛІК НАВЧАЛЬНИХ ДИСЦИПЛІН,  
З ЯКИХ ПРОВОДЯТЬСЯ ЛАБОРАТОРНІ РОБОТИ**

№ п\п	Дисципліна	Шифр спеціальності	Викладачі
1.	<b>Керування електроприводами-2</b>	<i>141 "Електромеханіка енергетика електротехніка"</i>	Пересада С.М., Зайченко Ю. М., Желінський М. М.
2.	<b>Наукові міждисциплінарні дослідження електромеханічних систем</b>	<i>141 "Електромеханіка енергетика електротехніка"</i>	Пересада С.М., Ковбаса С.М., Бур'ян С.О., Король С.В.

**ПЕРЕЛІК**

**лабораторних робіт, які виконуються в лабораторії**

1. Дослідження статичних характеристик системи непрямого векторного керування асинхронним генератором з ПІ регуляторами з врахуванням насичення. Лабораторний стенд №1
2. Дослідження динамічних характеристик робастної системи прямого векторного керування асинхронним генератором. Лабораторний стенд №1
3. Дослідження статичних і динамічних характеристик робастної системи прямого векторного керування швидкістю асинхронного двигуна. Лабораторний стенд №1
4. Дослідження статичних і динамічних характеристик робастної системи непрямого векторного керування швидкістю асинхронного двигуна. Лабораторний стенд №1
5. Дослідження статичних і динамічних характеристик системи прямого векторного керування швидкістю асинхронного двигуна без вимірювання швидкості. Лабораторний стенд №1
6. Дослідження статичних і динамічних характеристик системи векторного керування положенням асинхронного двигуна. Лабораторний стенд №1

7. Дослідження алгоритмів ідентифікації електричних і механічних параметрів асинхронної машини. Лабораторний стенд №1
8. Дослідження статичних і динамічних характеристик системи керування швидкістю машини подвійного живлення. Лабораторний стенд №2
9. Дослідження статичних і динамічних характеристик системи бездавачевого керування швидкістю машини подвійного живлення. Лабораторний стенд №2
10. Дослідження статичних і динамічних характеристик системи керування гібридним джерелом живлення повністю керованої топології для електричних транспортних засобів. Лабораторний стенд №3
11. Порівняльне дослідження статичних і динамічних характеристик систем керування гібридними джерелами живлення з напів-керованими топологіями для електричних транспортних засобів. Лабораторний стенд №3
12. Порівняльне дослідження динамічних і енергетичних характеристик в системах повністю керованого гібридного джерела живлення та акумуляторного живлення для електричних транспортних засобів. Лабораторний стенд №3
13. Порівняльне дослідження динамічних і енергетичних характеристик в системах повністю керованого гібридного джерела живлення та суперконденсаторного живлення. Лабораторний стенд №3
14. Дослідження частотного та векторного керування швидкістю асинхронного двигуна на станції швидкого прототипного тестування. Лабораторний стенд №4
15. Дослідження статичних і динамічних характеристик системи векторного керування швидкістю синхронного двигуна з постійними магнітами. Лабораторний стенд №5
16. Дослідження статичних і динамічних характеристик системи векторного керування положенням синхронного двигуна з постійними магнітами. Лабораторний стенд №5

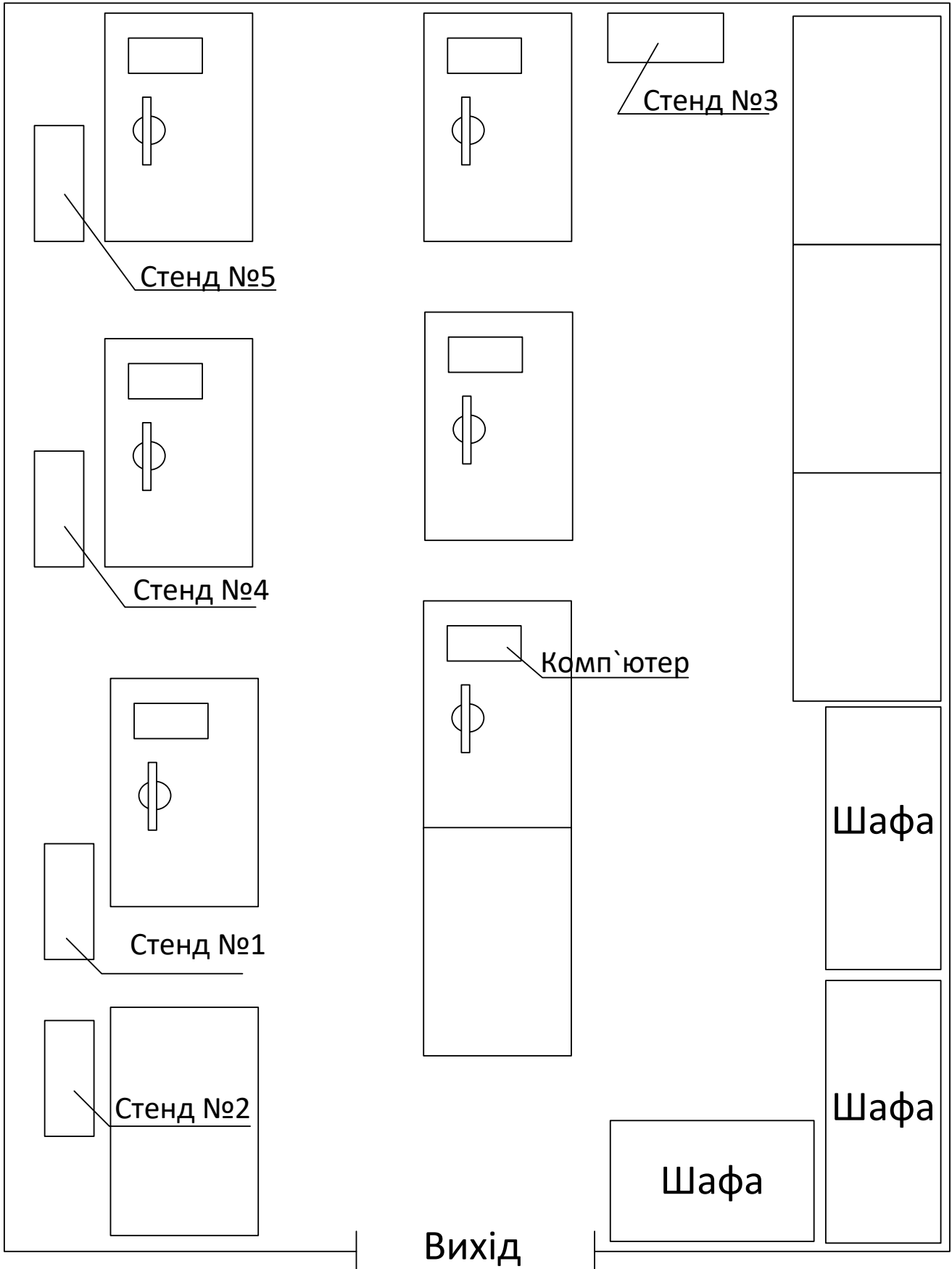
17. Дослідження статичних і динамічних характеристик системи векторного керування швидкістю синхронного двигуна з постійними магнітами без вимірювання швидкості. Лабораторний стенд №5
18. Дослідження алгоритмів ідентифікації електричних і механічних параметрів синхронного двигуна з постійними магнітами. Лабораторний стенд №5

### Перелік та технічні дані комп'ютерного обладнання

№	Процесор	Відеокарта	ОЗП	HDD	Монітор
1.	Intel Core 2 Duo E8500, 3.0 GHz	Інтегрована	4 GB	150 GB	LG E1941 (Analog) 18.5"
2.	Intel CPU G3260 3.3 GHz	Інтегрована	4 GB	80 GB	Philips 18.5"
3.	Intel Pentium Dual CPU E2180 2.0 GHz	Інтегрована	2 GB	80 GB	Asus 17"
4.	AMD Athlon x2	Інтегрована	2 GB	80 GB	Samsung SyncMaster 18.5"
5.	Intel Pentium Dual CPU E5400 2.7 GHz	Інтегрована	2 GB	80 GB	Samsung LS19C150
6.	AMD-K6 300 CPU	Інтегрована	32 MB	20 GB	Samsung SyncMaster 750a 15"

2 принтери Samsung ML-1520P.

## ПЛАН РОЗТАШУВАННЯ ОБЛАДНАННЯ



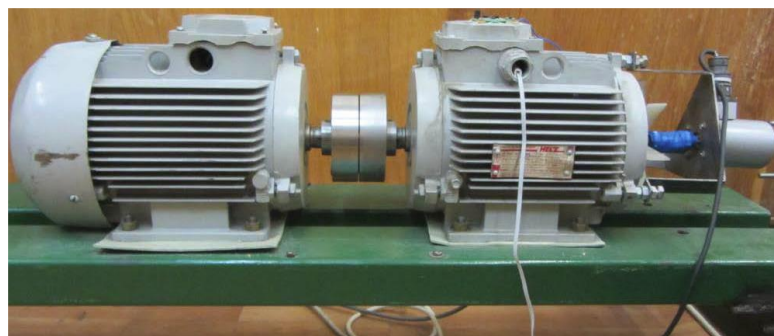
Площа лабораторії: 48,8 м<sup>2</sup>

Кількість робочих місць: 16



# ПЕРЕЛІК ОБЛАДНАННЯ ЛАБОРАТОРІЇ

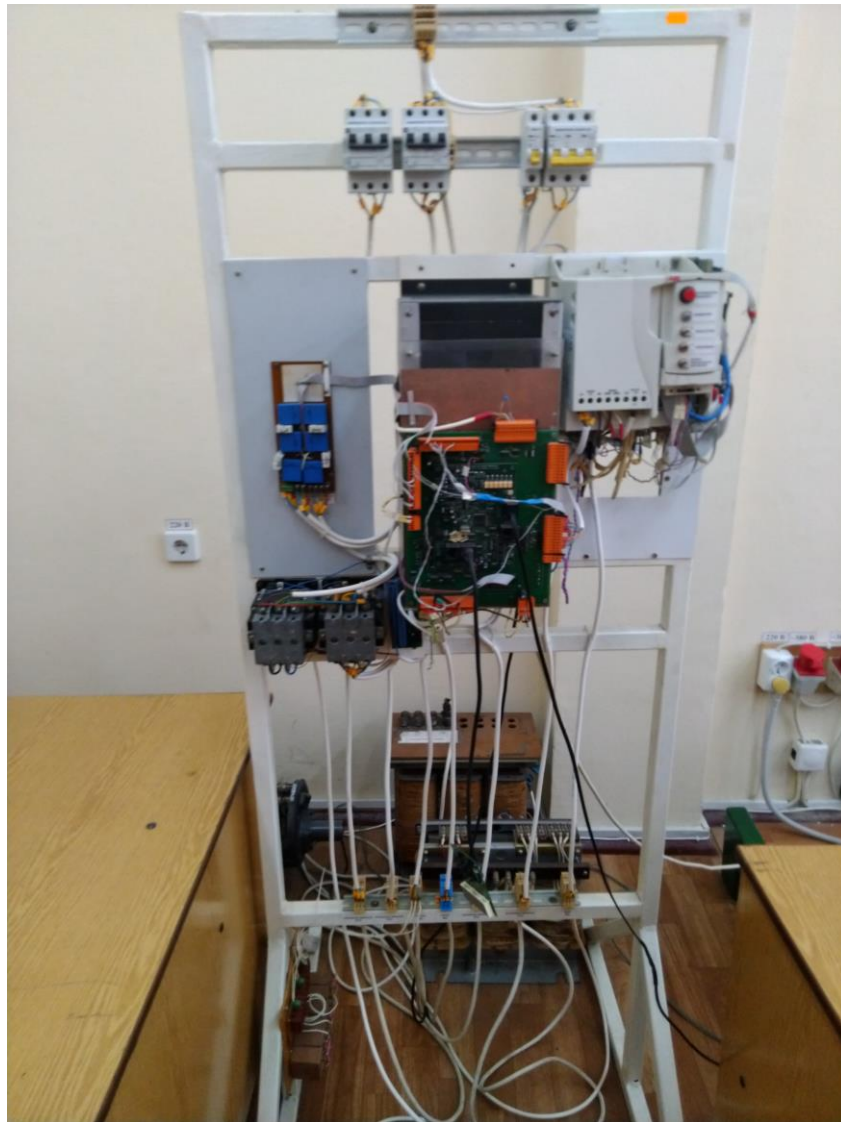
## Лабораторний стенд №1





1. Персональний комп'ютер.
2. Пара асинхронних двигунів 2.2 кВт.
3. Блоки живлення 5В, 15В,  $\pm 15В$ .
4. Керуючий контролер TMS320F28335
5. Некерований випрямляч
6. Інвертор
7. Давачі струму і напруги
8. Енкодер
9. Серійний перетворювач для навантажувальної машини.

## Лабораторний стенд №2



1. Персональний комп'ютер.
2. Автоматичні вимикачі
3. Блоки живлення 5V, 15V,  $\pm 15V$ .
4. Керуючий контролер TMS320LF2406A
5. Пульт керування

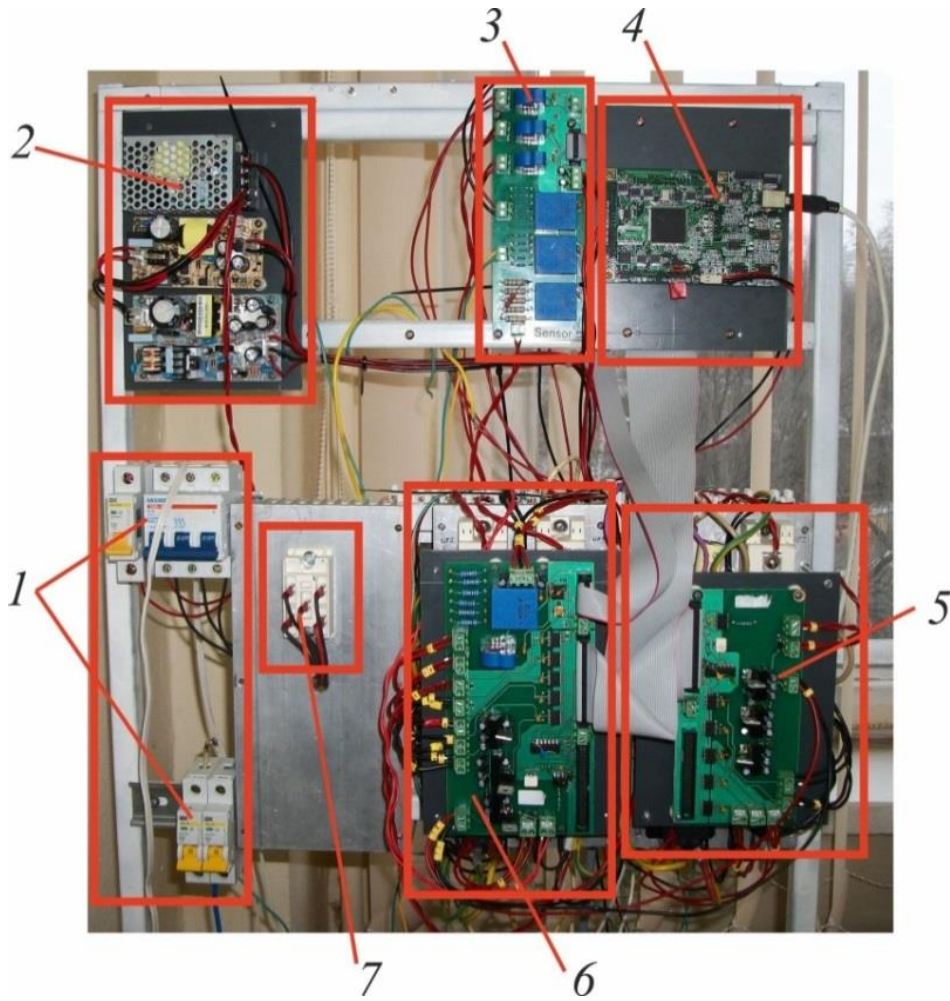
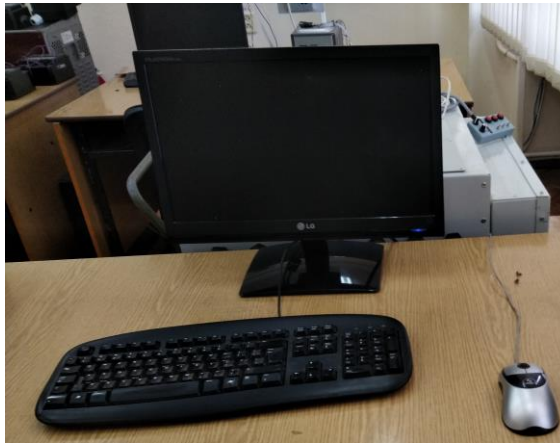
Система керування досліджуваною машиною подвійного живлення:

6. Асинхронний двигун з фазним ротором 1 кВт.
7. Некерований випрямляч
8. Трифазний IGBT інвертор
9. Активне симетричне трифазне навантаження
10. Трифазний понижуючий трансформатор
11. Контактори ПМЕ211

Система керування навантажувальною машиною:

12. Двигун постійного струму з постійними магнітами типу УПС-4.
13. Некерований випрямляч
14. Інвертор
15. Давачі струму і напруги
16. Енкодер

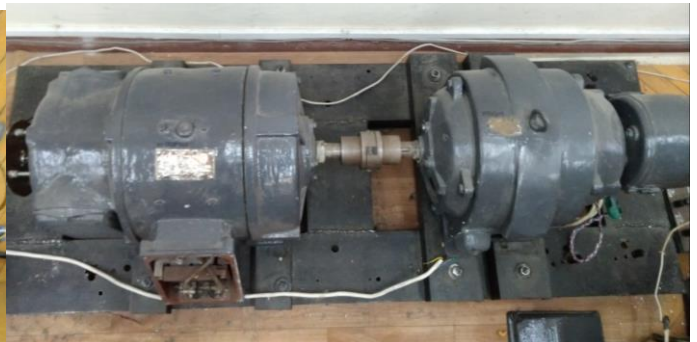
# Лабораторный стенд №3



1. Автоматичні вимикачі
2. Блоки живлення 5В, 15В,  $\pm 15В$
3. Плата давачів струму і напруги
4. Керуючий контролер TMS320F28335
5. DC-DC перетворювачі
6. Емулятор електроприводу
7. Некерований випрямляч
8. Персональний комп'ютер.
9. Блок літій-іонних акумуляторних батарей
10. Блок суперконденсаторів



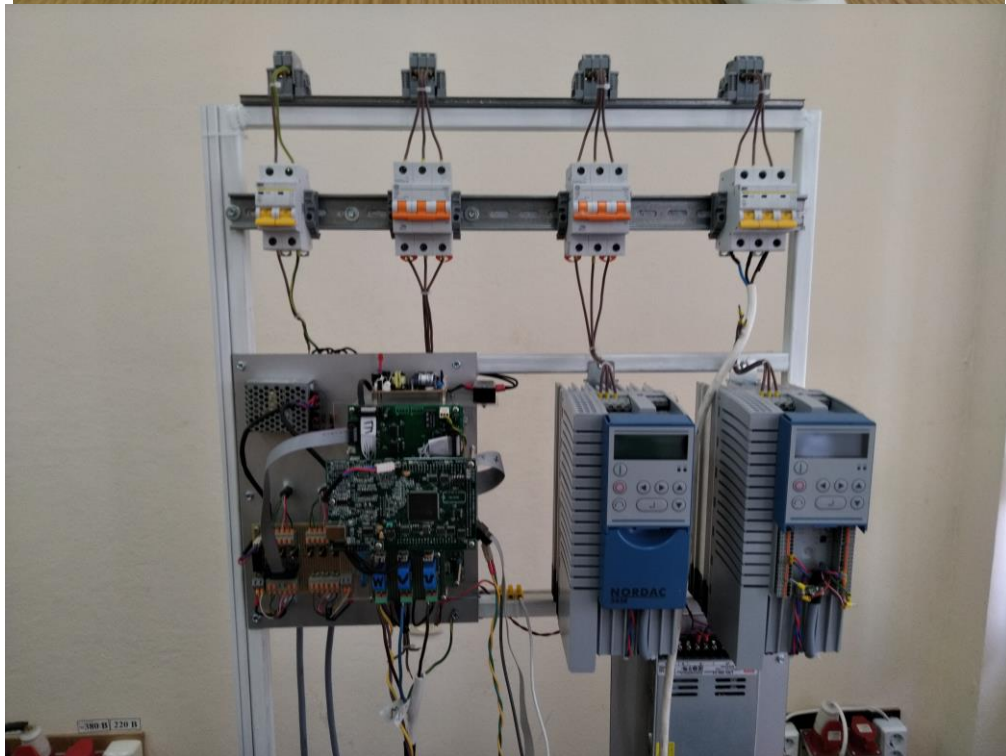
## Лабораторный стенд №4



1. Персональний комп'ютер.
2. Пара асинхронних двигунів 0.75 кВт.
3. Пара асинхронних двигунів 2.2 кВт.
4. Блоки живлення 5В, 15В.
5. Керуючий контролер
6. Некерований випрямляч
7. Інвертор
8. Давачі струму і напруги
9. Давачі швидкості



## Лабораторный стенд №5



1. Персональний комп'ютер.
2. Синхронний двигун з постійними магнітами NORD, 2.2 кВт
3. Навантажувальна машина – асинхронний двигун NORD, 2.5 кВт
4. Некерований випрямляч
5. Інвертор
6. Давачі струму і напруги
7. Енкодер
8. Серійні перетворювачі NORD, 3 кВт і 3.5 кВт
9. Керуючий контролер TMS320F28335
10. Плата кондиціонування сигналів з давача швидкості

## **Лабораторні меблі**

**Аудиторні столи – 11шт.**

**Шафи – 3шт.**

**Стільці – 16 шт.**

# Правила для роботи в лабораторіях кафедри АЕМС-ЕП

## 1. Загальні положення

- 1.1. Інструкція поширюється на безпечне проведення робіт у лабораторіях кафедри, які пов'язані з експлуатацією електротехнічного обладнання, персональних комп'ютерів, апаратів, приладів напругою до 380 В.
- 1.2. Викладачі, інженери кафедри, студенти та інші особи, які працюють в лабораторіях кафедри, повинні знати і виконувати дану інструкцію.
- 1.3. До самостійної роботи в лабораторії допускаються особи не молодше 18 років, які пройшли медогляд та інструктаж на робочому місці з записом у журналі реєстрації інструктажу; які вивчили особливості експлуатації обладнання та його схеми; студенти крім того, повинні вивчити належні теоретичні положення.
- 1.4. Після вивчення і перевірки знань даної інструкції прізвище кожного, хто буде працювати в лабораторії, заноситься до контрольного листа, де особа ставить свій підпис.
- 1.5. небезпечними та шкідливими виробничими факторами при проведенні робіт в лабораторіях є: 1) електричний струм, незакриті запобіжники, погане освітлення; 2) виробничий шум від роботи обладнання; 3) незахищені обертові та рухомі частини обладнання; 4) дії газів від пайки; 5) випромінювання дисплеїв та інше.
- 1.6. Під час користування комп'ютером потрібно пам'ятати, що рекомендована відстань монітора від очей 50-60 см.
- 1.7. Працюючим у лабораторії повинен: дотримуватись протипожежних правил, знати місця розміщення засобів гасіння пожежі, вміти користуватись ними.
- 1.8. При аварії чи нещасному випадку повідомити керівника робіт для прийняття необхідних заходів.
- 1.9. Працюючий в лабораторії несе матеріальну відповідальність, якщо його неправомірні дії принесли збитки лабораторії.

## 2. Вимоги безпеки перед початком роботи

- 2.1. Перед початком циклу занять викладач і (керівник роботи) повинен:
  - ознайомити студентів з обладнанням та апаратурою;

- дати загальні методичні вказівки;
- ознайомити із специфічними умовами роботи в даній лабораторії.

2.2. Після одержання інструктажу з техніки безпеки студент повинен:

- застібнути на одязі гудзики, заправити краватку;
- якщо потрібно, одягти халат;
- зняти з рук металеві кільця та браслети;
- зайняти своє робоче місце;
- перевірити візуально технічний стан робочого місця, приладів та інших апаратів, а також надійність занулення (заземлення).
- звільнити робоче місце від усіх зайвих речей.
- після одержання вказівок на робочому місці, отримати дозвіл збирання схеми для дослідження (разом з бригадою);
- при виявленні будь-яких недоліків доповісти викладачу (керівнику) і приступити до роботи лише після їх усунення.

### **3. Вимоги безпеки під час роботи**

3.1. Під час роботи студентам забороняється:

- самостійно переходити на інше робоче місце;
- брати прилади і апарати з інших робочих місць;
- знімати загородження, заходити за них, торкатись неізольованих струмопровідних частин обладнання, а також конструкцій обладнання, які обертаються, або рухаються;
- пересувати обладнання;
- збирати схеми або робити переключення в них, усувати недоліки без відключення установки;
- підніматися на фундаменти машин та установок;
- стояти поруч з незахищеними кожухами муфт, дисками та частинами машин, які обертаються;
- підключати чи знімати з'єднувальні провідники під напругою;
- розбирати схеми не викручуючи клеми, виривати з'єднувальні провідники із клем;

- приєднувати провідники до приладів, машин та апаратів без напаяних накопичувачів;
- перетинати з'єднувальними провідниками та кабелями проходи, а також працювати з натягнутими з'єднувальними провідниками;
- користуватись реостатами з поганими контактами;
- проводити дослідження електродвигунів з послідовним збудженням при навантаженні на валу статичним моментом меншим ніж 0,5 номінального;
- здійснювати переключення на головних (розподільчих) щитах;
- робити написи крейдою чи чимось іншим на машинах, приладах, апаратах, столах та ін.;
- вмикати вимикачі для подачі напруги до перевірки викладачем (керівником) правильності з'єднання в схемах приладів машин та інших апаратів;
- у випадку будь-яких переключень у схемі, остання, перед включенням надається викладачеві (керівнику) для перевірки;
- виконувати лабораторну роботу одному;
- залишати без нагляду підключену до напруги лабораторну установку;
- закривати вентиляційні отвори апаратури – це може привести до її перегрівання та виходу з ладу.

### 3.2. Студенти зобов'язані:

- при збиранні та налаштуванні схем звертати увагу на надійність з'єднань у колах збудження електричних машин, обмоток стабілізуючих трансформаторів, магнітних підсилювачів та вторинних колах трансформаторів струму (вторинна обмотка трансформатора струму завжди повинна бути підключена до приладу, або замкнена перемичкою);
- перед подачею напруги в схему перевірити, в якому положенні знаходиться решта членів бригади (чи не торкається хто-небудь струмопровідних частин або частин машин, які обертаються або рухаються) та попередити голосом «**Обережно, вмикаю!**»;
- постійно спостерігати за роботою включеної лабораторної установки;
- не залишати лабораторну установку без нагляду;

- апарати керування та вимірювальні прилади слід розміщувати так, щоб було зручно проводити дослідження;
- усі кнопки керування, перемикачі, рубильники слід розміщувати в зручних місця для швидкого відключення схеми від мережі живлення;

3.3. Тривалість безперервної роботи за комп'ютером не повинна перевищувати 4 години. Через кожну годину праці слід робити перерву на 5-10 хвилин, а через 2 години на 15 хвилин, під час якої рекомендується виконувати комплекс вправ виробничої гімнастики.

#### **4. Вимоги безпеки після закінчення роботи**

- 4.1. Відключити лабораторну установку від електромережі.
- 4.2. Якщо в схемі є конденсатори, то розрядити їх.
- 4.3. Розібрати схему, акуратно скласти провідники.
- 4.4. Навести порядок на робочому місці.
- 4.5. Повідомити викладачеві (керівнику) про всі виявленні неполадки під час роботи (якщо вони є).

#### **5. Вимоги безпеки в аварійних ситуаціях**

- 5.1. У випадках виробничого травмування чи при виявленні ситуації, яка може привести до нещасного випадку, необхідно:
  - зупинити роботу чи дослідження;
  - відключити електроустановку від мережі;
  - повідомити про випадок викладача (керівника робіт);
  - приступити у разі необхідності, до надання долікарської допомоги потерпілому.
- 5.2. При травмуванні електричним струмом:
  - негайно звільнити потерпілого від дії електричного струму шляхом відключення електромережі, або відтягти його за одяг, при цьому свої руки ізолювати сухою тканиною.
  - провести (якщо потрібно) штучне дихання, зовнішній масаж серця та викликати негайно швидку медичну допомогу чи лікаря. **тел.:103.**