

**Міністерство освіти і науки України  
Національний технічний університет України  
"Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"  
Інститут енергозбереження та енергоменеджменту  
Кафедра автоматизації управління електротехнічними комплексами**

**Затверджую**  
завідувач кафедри автоматизації  
управління електротехнічними  
комплексами  
\_\_\_\_\_ Віктор РОЗЕН  
3 вересня 2020 р.

# **ПАСПОРТ**

**Лабораторія перетворювальної техніки**

**(лабораторія №408)**

КИЇВ 2020

## ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

**Відповідальний за лабораторію:**

доцент Лебедєв Лев Миколайович.

**Викладачі, що проводять лабораторні роботи:**

доцент Лебедєв Лев Миколайович,

ст. викл. Дубовик Володимир Григорович.

**Площа лабораторії: 72 м<sup>2</sup>**

**Кількість робочих місць: 24**



**Рисунок 1 - Загальний вигляд лабораторії перетворювальної техніки**

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

| №<br>п\п | Дисципліна   | Спеціальність  | Викладач                      |
|----------|--|--|-------------------------------|
| 1.       | Технологічні комплекси і установки цивільної призначенності  | 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» | Дубовик В.Г.,<br>Лебедєв Л.М. |
| 2.       | Автоматизація технологічних процесів, установок і комплексів. Елементи та пристрої автоматики                      | 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» | Дубовик В.Г.,<br>Лебедєв Л.М. |
| 3.       | Автоматизація технологічних процесів, установок і комплексів. Автоматизація технологічних процесів                 | 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» | Дубовик В.Г.,<br>Лебедєв Л.М. |
| 4.       | Енергозбереження в електромеханічних системах. Управління енергоресурсовикористанням в електротехнічних комплексах | 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» | Дубовик В.Г.,<br>Лебедєв Л.М. |
| 5.       | Енергозбереження в електромеханічних системах. Енергозбереження засобами електроприводу                            | 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» | Дубовик В.Г.,<br>Лебедєв Л.М. |
| 6.       | Оптимізація режимів керування та вибору обладнання електротехнічних комплексів                                     | 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» | Дубовик В.Г.,<br>Лебедєв Л.М. |
| 7.       | Електропривод  | 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» | Дубовик В.Г.,<br>Лебедєв Л.М. |
| 8        | Управління ефективністю використання електротехнічних комплексів   | 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» | Дубовик В.Г.,<br>Лебедєв Л.М. |
| 9        | Енергоефективні електричні системи. Енергозбереження засобами електроприводу                                       | 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» | Дубовик В.Г.,<br>Лебедєв Л.М. |

**ПЕРЕЛІК**  
**лабораторних робіт**  
**лабораторії перетворювальної техніки**

- №01. Дослідження структурної схеми апаратури контролю температури АКТ-2.
- №02. Дослідження структурної схеми реле швидкості і аварійної блокування РСА.
- №03. Дослідження структурної схеми пристрою контролю швидкості УКС.
- №04. Дослідження структурної схеми датчика контролю положення ДКПУ.
- №05. Дослідження структурної схеми датчика контролю положення ДКП-М.
- №06. Дослідження структурної схеми реле контролю рівня РКУ.1М.
- 
- №1. Методика перевірки справності елементів перетворювача частоти.
- №2. Складання функціональної і принципової схем пристрою по схемі друкарського монтажу.
- №3. Дослідження асиметрії імпульсів багатоканальних і одноканальних СІФУ.
- №4. Управління електродвигуном від перетворювача частоти.
- №5. Дослідження енергетичних режимів вентиляторної установки з вентиляним двигуном.
- №8. Дослідження характеристик тиристорних елементів.
- №9. Дослідження режимів імпульсного джерела живлення.
- №10. Читання складних електротехнічних схем.
- №11. Дослідження характеристик пристроїв вводу-виводу.
- №12. Дослідження модулів IGBT.
- №13. Дослідження «інтелектуальних» силових модулів (IPM).
- №14. Дослідження характеристик транзисторних елементів.
- №15. Дослідження енергетичних режимів насосної установки з використанням перетворювача частоти.
- №17. Дослідження режимів роботи лічильника активної енергії при високих значеннях коефіцієнта несинусоїдальності.
- №18. Дослідження трифазного двухполуперіодного керованого випрямляча.
- №19. Дослідження трифазного мостового інвертора із симетричним керуванням.
- № 21. Дослідження режимів роботи трансформатора струму при високих значеннях коефіцієнта несинусоїдальності.
- №22. Дослідження ефективності використання мережевого дроселя з перетворювачем частоти.
- №23. Дослідження режимів живлення електроустановки з використанням аналізатора параметрів мережі.
- №24. Дослідження режимів енергоспоживання вентиляного електродвигуна з використанням статичного перетворювача Smart Boy SD-001.
- №25. Дослідження енергоефективних режимів асинхронного електроприводу з використанням напівпровідникових перетворювачів.





Рисунок 2 - Загальний вигляд стенду лабораторної роботи №1

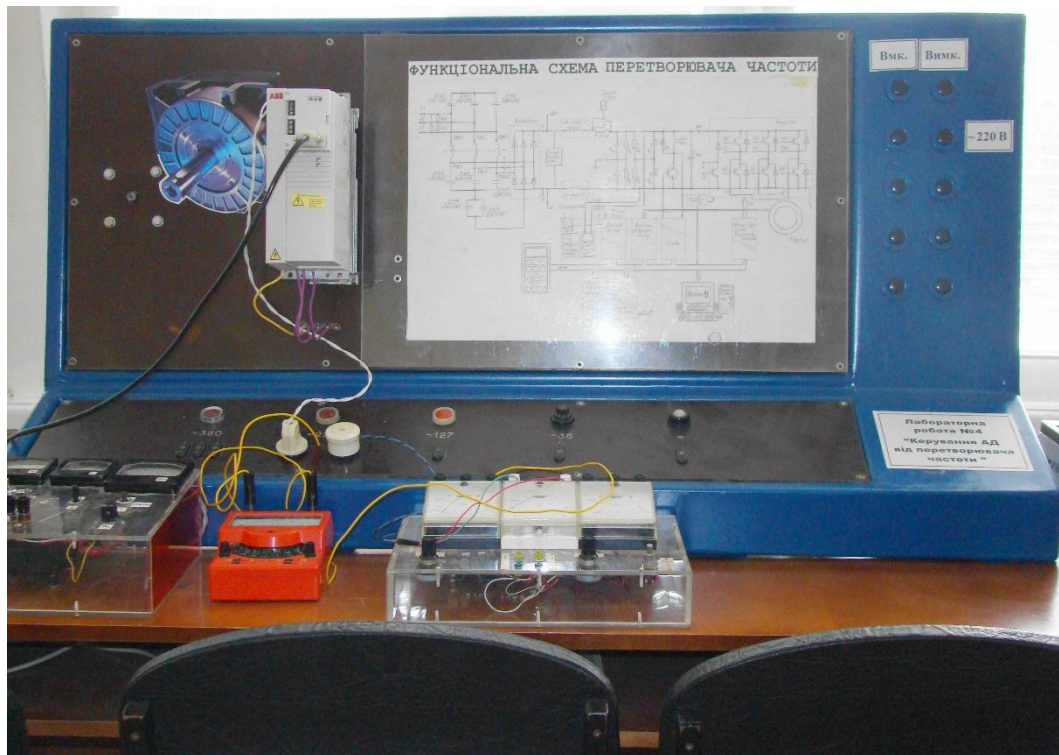


Рисунок 3 - Загальний вигляд стенду лабораторної роботи №4



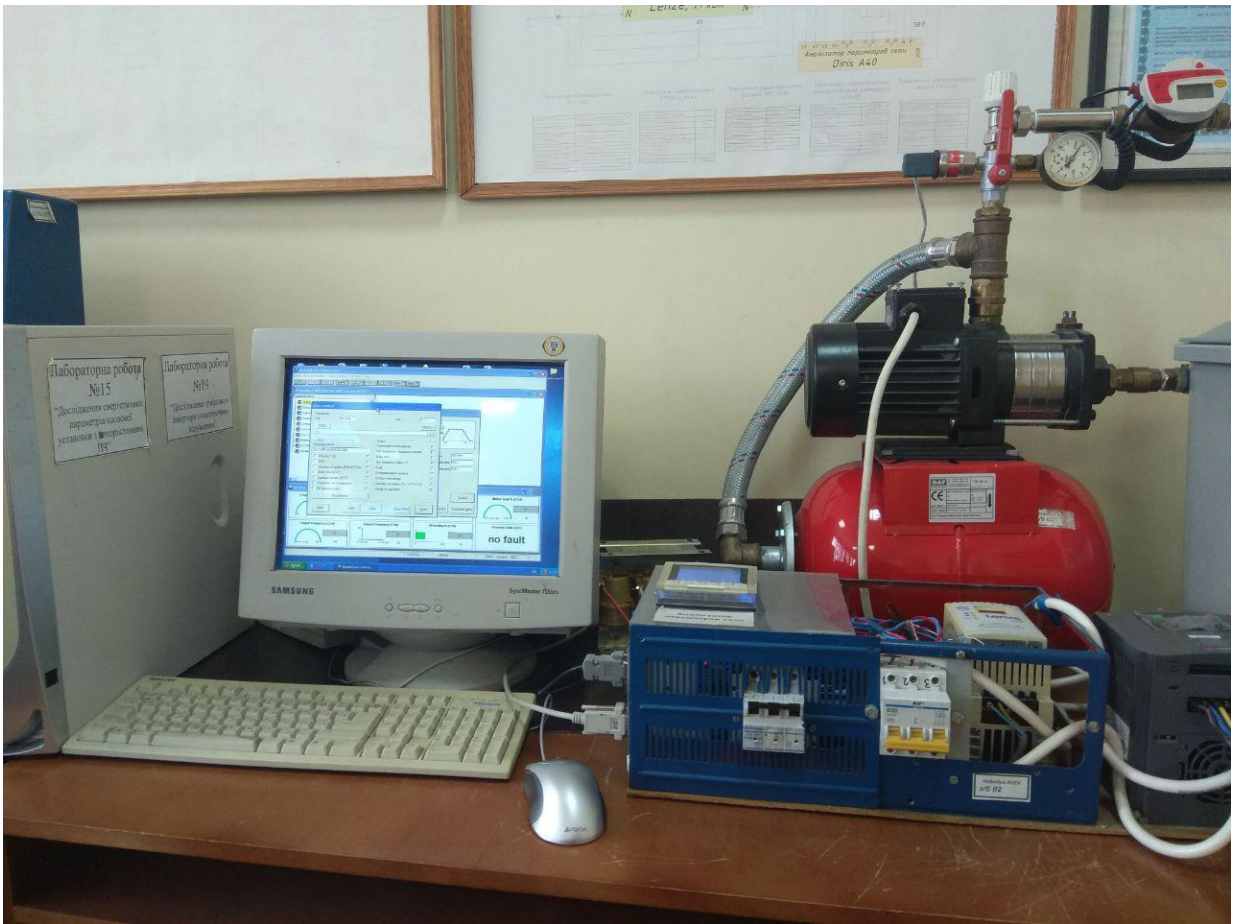


Рисунок 4 - Загальний вигляд стенду лабораторної роботи №5

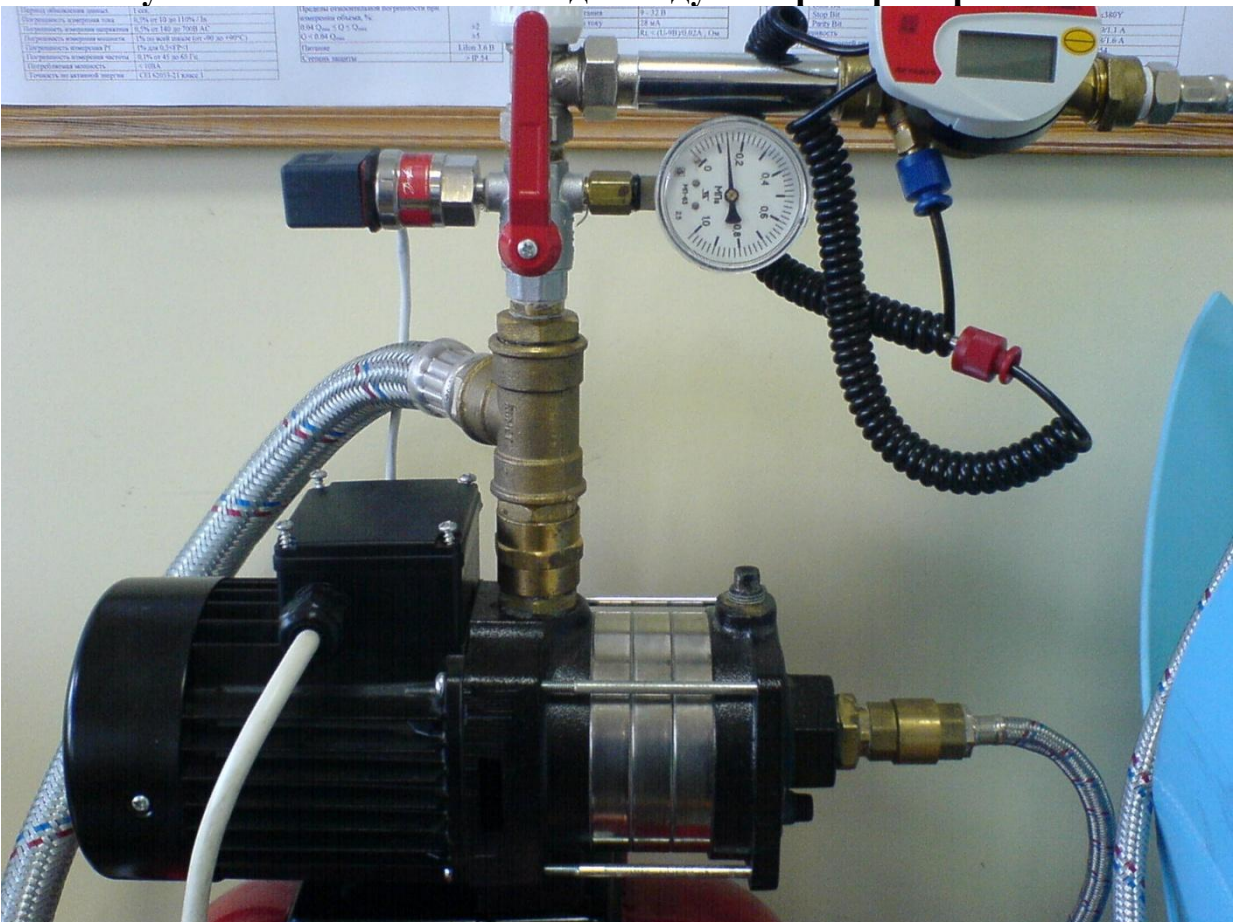


Рисунок 5 - Загальний вигляд стенду лабораторної роботи №5





**Рисунок 6 - Загальний вигляд стану лабораторної роботи №15**



**Рисунок 7 - Загальний вигляд насосної установки лабораторної роботи №15**





Рисунок 8 - Загальний вигляд панелі управління лабораторної роботи №25



Рисунок 9 - Загальний вигляд стенду лабораторної роботи №25



### Перелік та технічні дані комп'ютерного обладнання

| № | Процесор                     | Відеокарта                 | ОЗП   | HDD            | Звукова карта       | Звукові колонки | Мережна карта      | Наявність привода CD | Монітор      | Інв. №    | Рік введення в еспл. |
|---|------------------------------|----------------------------|-------|----------------|---------------------|-----------------|--------------------|----------------------|--------------|-----------|----------------------|
| 1 | Pentium IV                   | Radeon X550 128 Mb         | 1 Gb  | Seagate 80 Gb  | Realtek             | SP-182          | Realtek            | Asus                 | Flatron 17'' | 01334     | 2005                 |
| 2 | Intel Pentium Dual CPU E2180 | Intel 82945 Express 128 Mb | 1 Gb  | WD250Gb        | Realtek             | Maxxtro         | Realtek            | Asus                 | Samsung 15'' | 01335     | 2008                 |
| 3 | Compaq Pentium III           | ATI 3D Rage PRO 8 Mb       | 64 Mb | Fujitsu 6.3 Gb | ES 1869             | інтегр.         | інтегр.            | LG GCR-8523          | Samsung 15'' | 104132    | 1997                 |
| 4 | Pentium MMX 166 MHz          | Trident 1 Mb               | 49 Mb | Fujitsu 3 Gb   | -                   | -               | -                  | SONY                 | SVGA 14''    | 104070351 | 1997                 |
| 5 | Celeron 1,7 GHz              | CL – 1 Mb                  | 16 Mb | Samsung 1 Gb   | Realtek AC 97 Audio | -               | VIA Rhine III Fast | NEC                  | Samsung 17'' | 013035    | 2004                 |
| 6 | Pentium S MMX 150 MHz        | Trident 1 Mb               | 16 Mb | Samsung 714 Mb | -                   | -               | -                  | SONY                 | SVGA 14''    | 10223158  | 1996                 |

Принтер HP LaserJet 6L.

## ПЕРЕЛІК ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ З НАВЧАЛЬНИХ ДИСЦИПЛІН

| № п\п | Дисципліна   | Назва лабораторної роботи   | Кільк. годин                         | Автори методичного забезпечення |
|-------|--|---|--------------------------------------|---------------------------------|
| 1     | 2  | 3   | 4                                    | 5                               |
| 1.    | <b>Технологічні комплекси і установки цивільної призначеності</b>                                    | 1. Дослідження структурної схеми апаратури контролю температури АКТ-2 №01.<br>2. Дослідження структурної схеми реле швидкості і аварійної блокування РСА №02.<br>3. Дослідження структурної схеми пристрою контролю швидкості УКС №03.<br>4. Дослідження структурної схеми датчика контролю положення ДКПУ №04.<br>5. Дослідження структурної схеми датчика контролю положення ДКП-М №05.<br>6. Дослідження структурної схеми реле контролю рівня РКУ.1М №06.   | 2<br>2<br>2<br>2<br>2<br>2           | Дубовик В.Г., Лебедєв Л.М       |
| 2.    | <b>Автоматизація технологічних процесів, установок і комплексів. Елементи та пристрої автоматики</b> | 1.Методика перевірки справності елементів перетворювача частоти (лаб. роб. №1).<br>2. Складання функціональної і принципової схем пристрою по схемі друкарського монтажу (лаб. роб. №2).<br>3. Дослідження асиметрії імпульсів багатоканальних і одноканальних СІФУ (лаб. роб. №3).<br>4. Управління електродвигуном від перетворювача частоти (лаб. роб. №4).<br>5. Дослідження характеристик тиристорних елементів (лаб. роб. №8).<br>6. Дослідження модулів IGBT(лаб. роб. №12).<br>7. Дослідження «інтелектуальних» силових модулів (ІРМ) (лаб. роб. №13).<br>8. Дослідження характеристик транзисторних елементів (лаб. роб. №14). | 2<br>2<br>2<br>2<br>2<br>2<br>2<br>2 | Дубовик В.Г., Лебедєв Л.М       |
| 3.    | <b>Автоматизація техно-</b>  |   |                                      | Дубовик В.Г., Лебедєв Л.М       |



|    |   |  |   |                           |
|----|---|--|---|---------------------------|
|    | <b>логічних процесів, установок і комплексів. Автоматизація технологічних процесів</b>                                    | <p>1. Управління електродвигуном від перетворювача частоти (лаб. роб. №4).</p> <p>2. Дослідження енергетичних режимів вентиляторної установки з вентиляним двигуном (лаб. роб. №5).</p> <p>3. Дослідження режимів імпульсного джерела живлення (лаб. роб. №9).</p> <p>4. Читання складних електротехнічних схем (лаб. роб. №10).</p> <p>5. Дослідження енергетичних режимів насосної установки з використанням перетворювача частоти (лаб. роб. №15).</p> <p>6. Дослідження трифазного двухполуперіодного керованого випрямляча (лаб. роб. №18).</p> <p>7. Дослідження трифазного мостового інвертора із симетричним керуванням (лаб. роб. №19).</p> | 2 |                           |
| 4. | <b>Енергозбереження в електромеханічних системах. Управління енергоресурсовикористанням в електротехнічних комплексах</b> | <p>1. Управління електродвигуном від перетворювача частоти (лаб. роб. №4).</p> <p>2. Дослідження енергетичних режимів вентиляторної установки з вентиляним двигуном (лаб. роб. №5).</p> <p>3. Читання складних електротехнічних схем (лаб. роб. №10).</p> <p>4. Дослідження енергетичних режимів насосної установки з використанням перетворювача частоти (лаб. роб. №15).</p> <p>5. Дослідження трифазного двухполуперіодного керованого випрямляча (лаб. роб. №18).</p> <p>6. Дослідження режимів живлення електроустановки з використанням аналізатора параметрів мережі (лаб. роб. №23).</p>   | 2 | Дубовик В.Г., Лебедев Л.М |
| 5. | <b>Енергозбереження в електромеханічних системах. Енергозбереження засобами електроприводу</b>                            | <p>1. Методика перевірки справності елементів перетворювача частоти (лаб. роб. №1).</p> <p>2. Управління електродвигуном від перетворювача частоти (лаб. роб. №4).</p> <p>3. Дослідження енергетичних режимів вентиляторної установки з вентиляним двигуном (лаб. роб. №5).</p> <p>4. Дослідження енергетичних режимів насосної установки з використанням перетворювача частоти (лаб. роб. №15).</p>   | 2 | Дубовик В.Г., Лебедев Л.М |

|    |   |   |                            |                           |
|----|---|---|----------------------------|---------------------------|
|    |   | 5. Дослідження трифазного двухполуперіодного керованого випрямляча (лаб. роб. №18).<br>6. Дослідження енергетичних режимів вентиляторної установки з вентиляним двигуном (лаб. роб. №5).  | 2<br>2                     |                           |
| 6. | <b>Оптимізація режимів керування та вибору обладнання електротехнічних комплексів</b> | 1. Дослідження енергетичних режимів вентиляторної установки з вентиляним двигуном (лаб. роб. №5).<br>2. Дослідження енергетичних режимів насосної установки з використанням перетворювача частоти (лаб. роб. №15).<br>3. Дослідження режимів живлення електроустановки з використанням аналізатора параметрів мережі(лаб. роб. №23).<br>4. Дослідження режимів енергоспоживання вентиляного електродвигуна з використанням статичного перетворювача Smart Boy SD-001 (лаб. роб. №24).<br>5. Дослідження енергоефективних режимів асинхронного електроприводу з використанням напівпровідникових перетворювачів (лаб. роб. №25). | 2<br>2<br>2<br>2<br>2      | Дубовик В.Г., Лебедев Л.М |
| 7. | <b>Електропривод</b>  | 1. Методика перевірки справності елементів перетворювача частоти (лаб. роб. №1).<br>2. Управління електродвигуном від перетворювача частоти (лаб. роб. №4).<br>3. Дослідження енергетичних режимів вентиляторної установки з вентиляним двигуном (лаб. роб. №5).<br>4. Дослідження режимів імпульсного джерела живлення (лаб. роб. №9).<br>5. Дослідження енергетичних режимів насосної установки з використанням перетворювача частоти (лаб. роб. №15).<br>6. Дослідження енергоефективних режимів асинхронного електроприводу з використанням напівпровідникових перетворювачів (лаб. роб. №25).                              | 2<br>2<br>2<br>2<br>2<br>2 | Дубовик В.Г., Лебедев Л.М |



|    |   |  |   |  |
|----|---|--|---|--|
| 8. | <b>Управління ефективністю використання електротехнічних комплексів</b>             | <p>1. Дослідження режимів роботи трансформатора струму при високих значеннях коефіцієнта несинусоїдальності (лаб. роб. №21).</p> <p>2. Дослідження ефективності використання мережевого дроселя з перетворювачем частоти(лаб. роб. №22).</p> <p>3. Дослідження режимів живлення електроустановки з використанням аналізатора параметрів мережі (лаб. роб. №23).</p> <p>4. Дослідження режимів енергоспоживання вентильного електродвигуна з використанням статичного перетворювача Smart Boy SD-001 (лаб. роб. №24).</p> <p>5. Дослідження енергоефективних режимів асинхронного електроприводу з використанням напівпровідникових перетворювачів (лаб. роб. №25).</p> | <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p>          | <p>Дубовик В.Г., Лебедєв Л.М. Методичні</p> <p>Дубовик В.Г., Лебедєв Л.М</p> |
| 9. | <b>Енергоефективні електричні системи. Енергозбереження засобами електроприводу</b> | <p>1. Управління електродвигуном від перетворювача частоти (лаб. роб. №4).</p> <p>2. Дослідження енергетичних режимів вентиляторної установки з вентиляним двигуном (лаб. роб. №5).</p> <p>3. Дослідження режимів імпульсного джерела живлення (лаб. роб. №9).</p> <p>4. Дослідження енергетичних режимів насосної установки з використанням перетворювача частоти (лаб. роб. №15).</p> <p>5. Дослідження ефективності використання мережевого дроселя з перетворювачем частоти(лаб. роб. №22).</p> <p>6. Дослідження енергоефективних режимів асинхронного електроприводу з використанням напівпровідникових перетворювачів (лаб. роб. №25).</p>                      | <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> | <p>Дубовик В.Г., Лебедєв Л.М</p>   |

**Перелік  
інформаційних стендів лабораторії**

- 1. Ефективність впровадження частотно-регульованого приводу.**
- 2. Інформація про обладнання фірми ООО «ВЕНЕД».**
- 3. Інформація про обладнання фірми EBM PAPST.**
- 4. Структура системи SCADA.**
- 5. Принцип роботи активного випрямляча.**
- 6. Принципова схема перетворювача частоти.**
- 7. Умовні позначення електронних компонентів.**
- 8. Умовні позначення електротехнічних компонентів.**
- 9. Функціональна схема включення інвертора перетворювача частоти.**
- 10. Автоматичні системи пожежогасіння.**
- 11. Типова інтегрована система безпеки.**

**Перелік  
майна лабораторії 408**

- 1. Стіл дерев'яний – 19 шт.**
- 2. Стілець металевий – 29 шт.**



**ПРАВИЛА**  
**виконання робіт з використанням електроустаткування**  
**лабораторії перетворювальної техніки**

1. Правила є обов'язковими для завідувача лабораторіями кафедри, лаборантів, учбових майстрів, викладачів та студентів.
2. Усі роботи - навчальні та науково-дослідні проводити за наявності дозволу завідувача лабораторіями кафедри, чи іншого працівника, який має III кваліфікаційну групу з електробезпеки.
3. Введення лабораторії в роботу на поточний день здійснюється тільки відповідальним за лабораторію доц. Лебедевим Л.М.
4. Відповідальність за технічний стан лабораторії несуть завідувач лабораторіями кафедри Мануїлов В.Д. і відповідальний за лабораторію доц. Лебедев Л.М.
5. Відповідальним викладачем за користування лабораторією №408 є старший викладач Дубовик В.Г.
6. До робіт у приміщенні лабораторії допускаються студенти, ознайомлені з даними правилами і які пройшли загальний інструктаж з техніки безпеки.
7. Дозвіл на виконання навчальних робіт може бути виданий до кінця року, а дослідних робіт - не більш ніж на 30 календарних днів. При необхідності продовження робіт повинен бути одержаний новий дозвіл з записом в оперативному журналі.
8. Заняття в лабораторії здійснюється тільки після допуску викладача, що веде заняття чи призначає іншу роботу в приміщенні лабораторії. Викладач повинен:
  - провести інструктаж з безпечного проведення робіт, ознайомити студентів із правилами користування обчислювальною технікою;
  - контролювати роботу студентів під час проведення занять,
  - забезпечити оформлення допуску студентів до роботи записами у відповідних контрольних журналах;
  - приймати аудиторію на початку заняття і здавати відповідальним після їхнього закінчення.
9. Допуск студентів до індивідуальних робіт здійснюється тільки відповідальними за лабораторію, при цьому робиться запис у журнал обліку робіт з вказівкою часу початку та закінчення робіт і номер комп'ютера, на якому здійснюється робота.
10. Присутність студентів, що не беруть участь у лабораторних роботах чи не мають допуск на проведення інших робіт на обчислювальній техніці, забороняється.
11. Виведення отриманої інформації на принтер чи на переносний носій здійснюється тільки з дозволу відповідальних за лабораторію.
12. Відповідальні за проведення робіт мають право припиняти роботу і видаляти з робочого місця студентів, що порушують дисципліну чи правила користу-

вання обчислювальною технікою, і повідомляти про правопорушення зав. лабораторією і керівництво кафедри.

13. Приміщення лабораторії відноситься до категорії Д (приміщення без підвищеної небезпеки), у ньому не присутні ні один з небезпечних ознак (велика запиленість, підвищена вологість, наявності біо- та хімічно-активних середовищ і т.п.). Для гасіння пожежі електрообладнання у лабораторії встановлено вуглекислотний вогнегасник типу ОУ-2.
14. Завідувач лабораторіями кафедри відповідає за повну справність комп'ютерної техніки та забезпечує систематичний (не менше одного разу на місяць) профілактичний огляд його із внесенням результатів огляду в лабораторний журнал.

Відповідальний за лабораторію  
Завідуючий лабораторіями

Лебедєв Л.М.  
Мануїлов В.Д.

**План**  
**розвитку лабораторії перетворювальної техніки**

1. Розроблення науково-дослідного стенду для дослідження енергетичних режимів електропривода з використання пристрою плавного пуску.
2. Розроблення методичних вказівок до лабораторної роботи з дослідження енергетичних режимів електропривода з використання пристрою плавного пуску.

# ПЛАН РОЗМІЩЕННЯ ЕЛЕКТРОСПОЖИВАЧІВ в лабораторії перетворювальної техніки

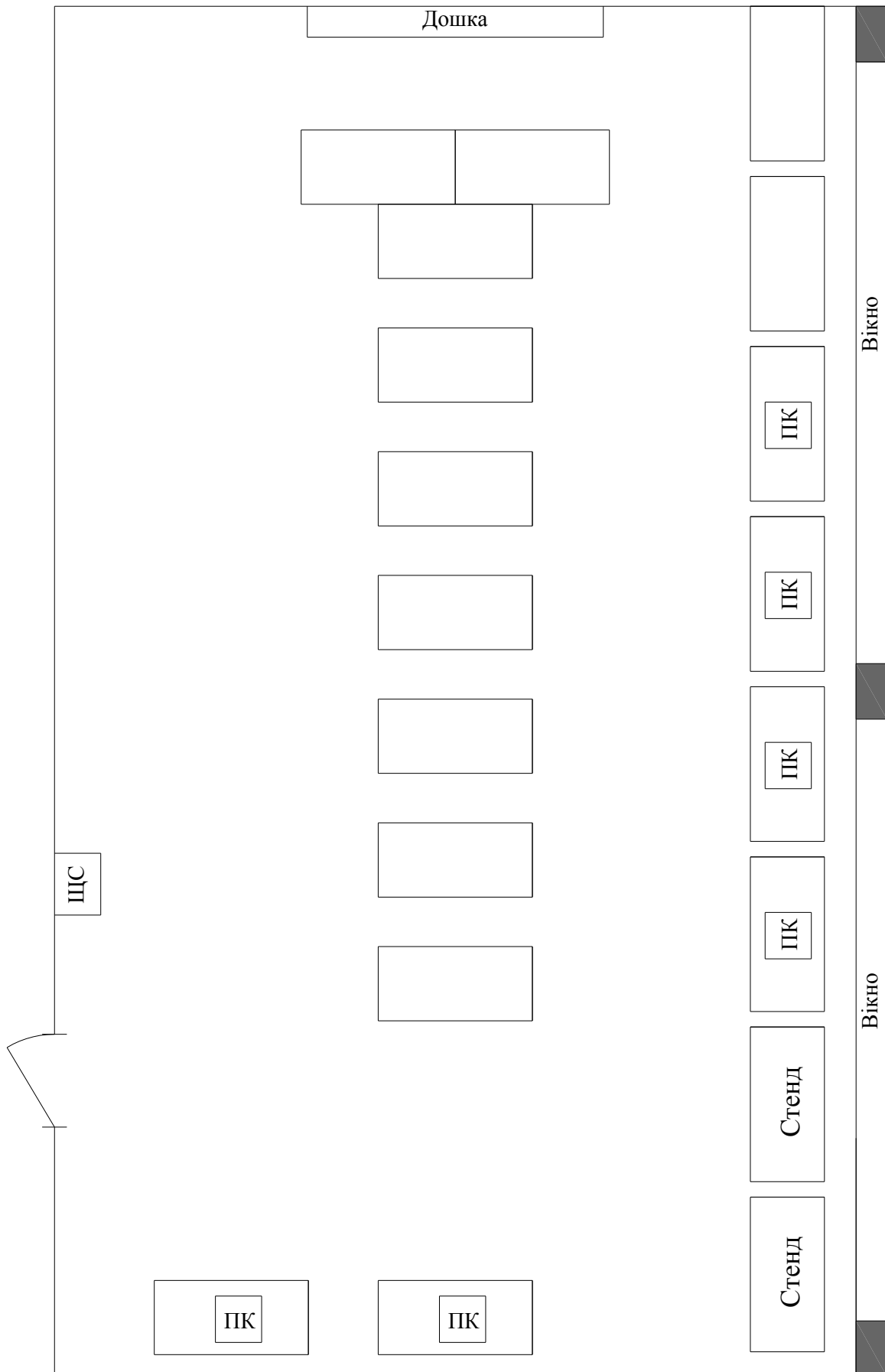
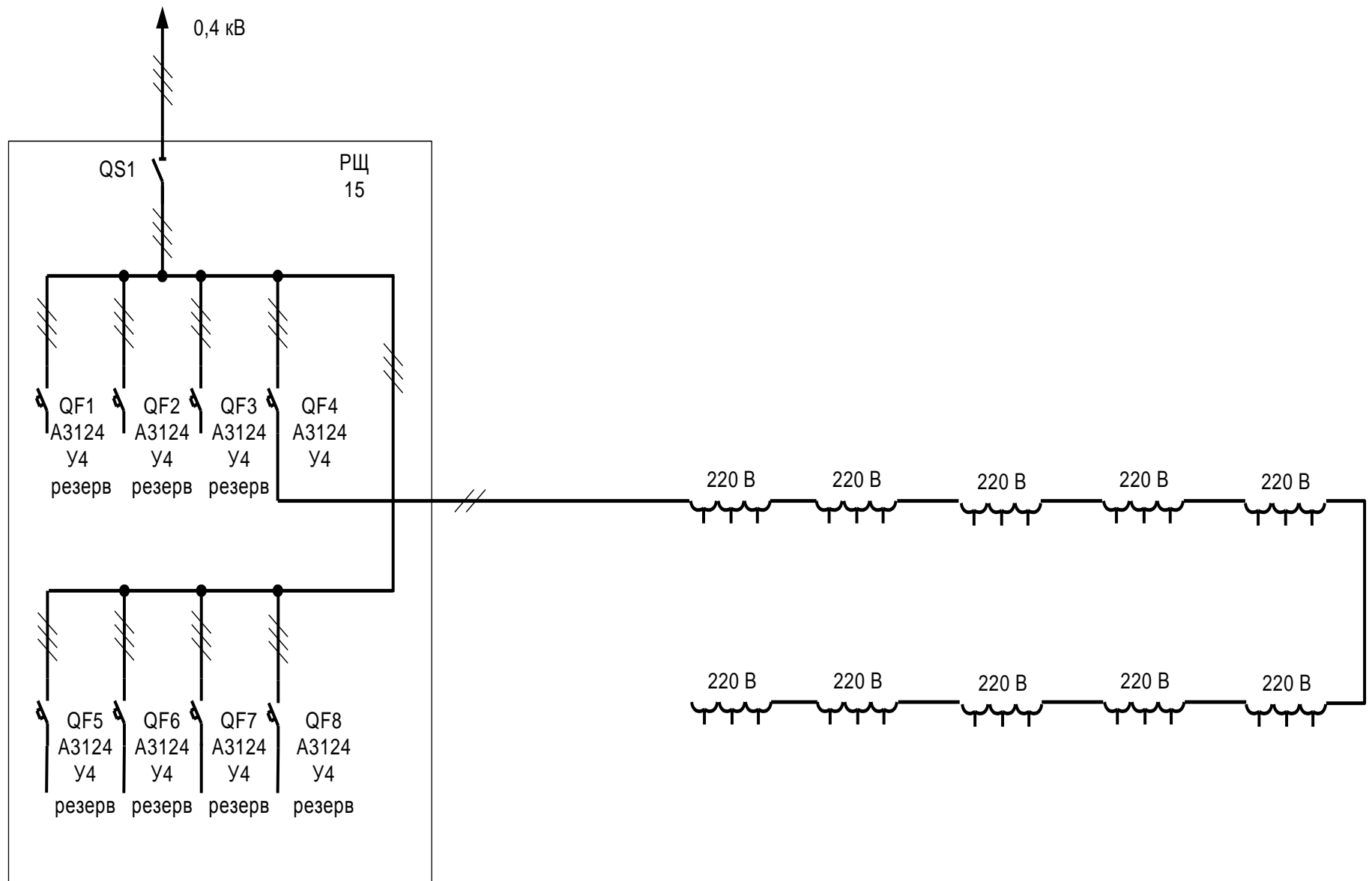


Рисунок 10 - Схема розміщення обладнання



## **CXEMA**



електропостачання лабораторії перетворювальної техніки