

## Лабораторія електричних машин, електроприводу і перетворювальної техніки (аудиторія № 122)

### Лабораторні стенди з електроприводу та перетворювальної техніки:

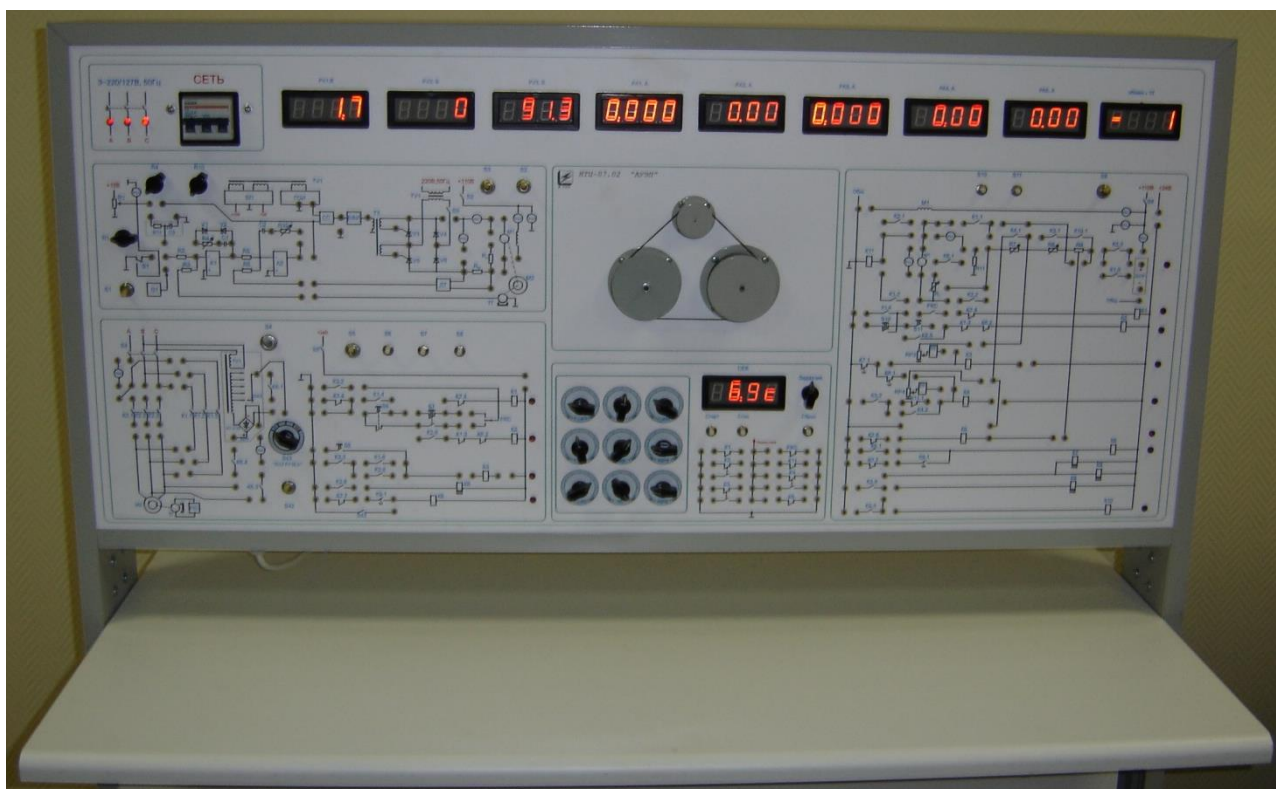
#### 1. НТЦ-07.02 «Автоматизоване керування електроприводом»

Кількість виконуваних робіт: 13.

Мережа: 3 ~ 50Гц 220В 3Р + РЕ + N (трифазна п'ятипровідна з робочим нульовим і заземлюючим провідниками з лінійною напругою 220 В і частотою 50 Гц).

Потужність: 500 Вт.

Кількість стендів: 3



Стенд дозволяє проводити наступні лабораторні роботи:

1. Пуск двигуна постійного струму (ДПС) у функції часу.
2. Пуск ДПС у функції ЕРС.
3. Пуск ДПС у функції струму.
4. Гальмування ДПС у функції ЕРС.
5. Гальмування ДПС у функції часу.
6. Гальмування ДПС противовключенням.
7. Пуск асинхронного двигуна (АД) з короткозамкненим ротором.
8. Гальмування противовключенням АД з короткозамкненим ротором.
9. Реверс АД з короткозамкненим ротором.
10. Динамічне гальмування АД з короткозамкненим ротором у функції часу.

11. Дослідження роботи тиристорного однофазного перетворювача.
12. Дослідження розімкнутої системи управління ДПС.
13. Дослідження замкнутої системи управління ДПС.

Функціонально лицьова панель розбита на шість блоків:

1. **Схеми управління електродвигуном постійного струму.** Блок дозволяє досліджувати пуск двигуна постійного струму в функції часу, в функції ЕРС, в функції струму, гальмування в функції часу, в функції ЕРС, гальмування противовключенням.

2. **Схеми управління асинхронним електродвигуном.** Блок дозволяє досліджувати пуск, реверс, гальмування противовключенням і динамічне гальмування асинхронного двигуна з короткозамкненим ротором. Також в блоці розташовується регулятор струму динамічного гальмування.

3. **Блок тиристорного перетворювача і замкнутої системи управління ДПС.** Тиристорний регулятор забезпечує плавну зміну вихідної напруги від 0 до 80В. Замкнута система управління має зворотні зв'язки по току і по швидкості.

4. **Блок електричних машин,** в якому встановлені: електродвигун постійного струму, асинхронний двигун з короткозамкненим ротором і тахогенератор. Вали електричних машин пов'язані між собою гумовим пазом.

5. **Блок регуляторів і секундоміра.** У блоці розташовані регулятори витягів реле часу, реле струму, рівня спрацьовування компараторів, регулятор рівня струму динамічного гальмування, регульовані пускові резистори в ланцюзі якоря двигуна. Також в блоці розташовується цифровий індикатор секундоміра і його органи управління.

6. **Блок вимірювальних приладів і джерел живлення.** У блоці розташований мережевий вимикач і індикація включення живлення в кожній фазі, мережеві запобіжники. Цифрові прилади:

- амперметри змінного струму (межа вимірювання 0,5 А, клас точності 1) 1 шт.;
- амперметр постійного струму (межа вимірювання 1А, клас точності 1) 1 шт.;
- амперметр постійного струму (межа вимірювання 0,5 А, клас точності 1) 1 шт.;
- вольтметр постійного струму (межа вимірювання 100В, клас точності 1) 1 шт.;
- вимірювач швидкості обертання (межа вимірювання 5000 об / хв, клас точності 1) 1 шт.

Для проведення роботи необхідно зібрати схему об'єкта дослідження за допомогою уніфікованих перемичок, що дозволяє збирати схеми без втрати їх наочності.

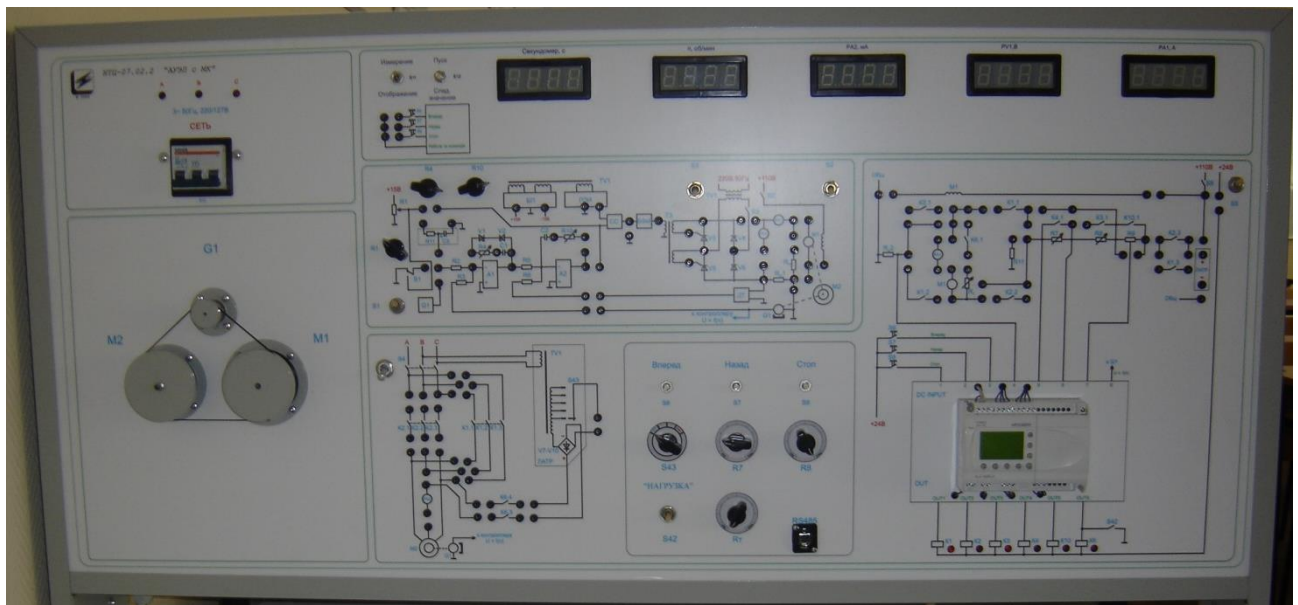
## 2. НТЦ-07.02.2 «Автоматизоване керування електроприводом з мікроконтролером»

Кількість виконуваних робіт: 13.

Мережа: 3 ~ 50Гц 220В 3Р + РЕ + N (трифазна п'яти провідна з робочим нульовим і заземлюючим провідниками з лінійною напругою 220 В і частотою 50 Гц).

Потужність: 500 Вт.

Кількість стендів: 1



Стенд дозволяє проводити наступні лабораторні роботи:

1. Пуск двигуна постійного струму (ДПС) у функції часу.
2. Пуск ДПС у функції ЕРС.
3. Пуск ДПС у функції струму.
4. Гальмування ДПС у функції ЕРС.
5. Гальмування ДПС у функції часу.
6. Гальмування ДПС противовключенням.
7. Пуск асинхронного двигуна (АД) з короткозамкненим ротором.
8. Гальмування противовключенням АД з короткозамкненим ротором.
9. Реверс АД з короткозамкненим ротором.
10. Динамічне гальмування АД з короткозамкненим ротором у функції часу.
11. Дослідження роботи тиристорного однофазного перетворювача.
12. Дослідження розімкнутої системи управління ДПС.
13. Дослідження замкнутої системи управління ДПС.

### 3. НТЦ-07.24 «Электропривод»

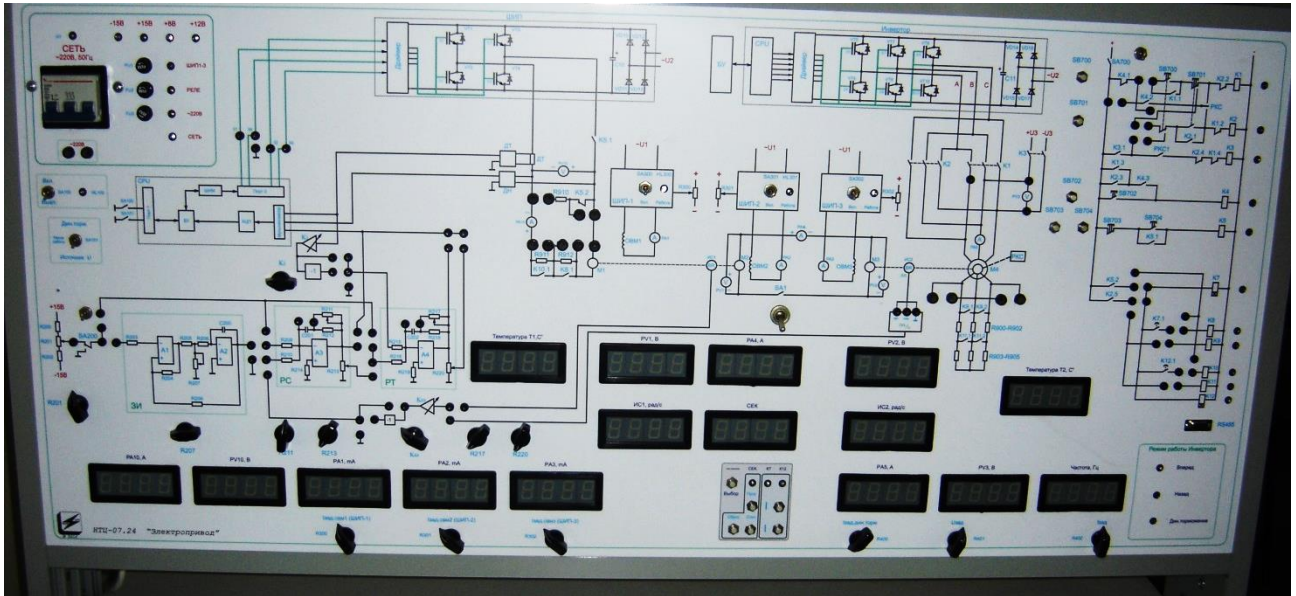
Кількість виконуваних робіт: 12

Мережа: 3 ~ 50Гц 380В 3Р + РЕ + N (трифазна п'яти провідна з робочим нульовим і заземлюючим провідниками з лінійною напругою 380 В і частотою 50 Гц)

Споживана потужність: 0,25 кВт

Програмне забезпечення: ElDrive

Кількість стендів: 1



Лабораторний стенд призначений для вивчення автоматизованого електроприводу, силової перетворювальної техніки, систем управління електроприводами і систем автоматичного управління. Стенд дозволяє проводити наступні лабораторні роботи:

1. Визначення моменту інерції і махового моменту електроприводу методом вільного вибігу.
2. Дослідження швидкісних і механічних характеристик електродвигуна постійного струму незалежного збудження.
3. Дослідження регульовальних властивостей електродвигуна постійного струму незалежного збудження в системі «генератор-двигун».
4. Дослідження навантажувальних діаграм електродвигуна.
5. Дослідження схеми керування електродвигуном постійного струму.
6. Дослідження реверсивної схеми керування трифазним асинхронним електродвигуном з гальмуванням противоклученням.
7. Дослідження механічних характеристик асинхронного електродвигуна з фазним ротором.
8. Дослідження схеми керування трифазним асинхронним електродвигуном з фазним ротором.
9. Дослідження широтно-імпульсного перетворювача на IGBT-модулях.
10. Дослідження одноконтурної системи стабілізації швидкості.

11. Дослідження одноконтурної системи стабілізації струму.
12. Дослідження системи підлеглого регулювання.

#### 4. НТЦ-07.25 «Основи електроприводу та перетворювальної техніки з МПСУ»

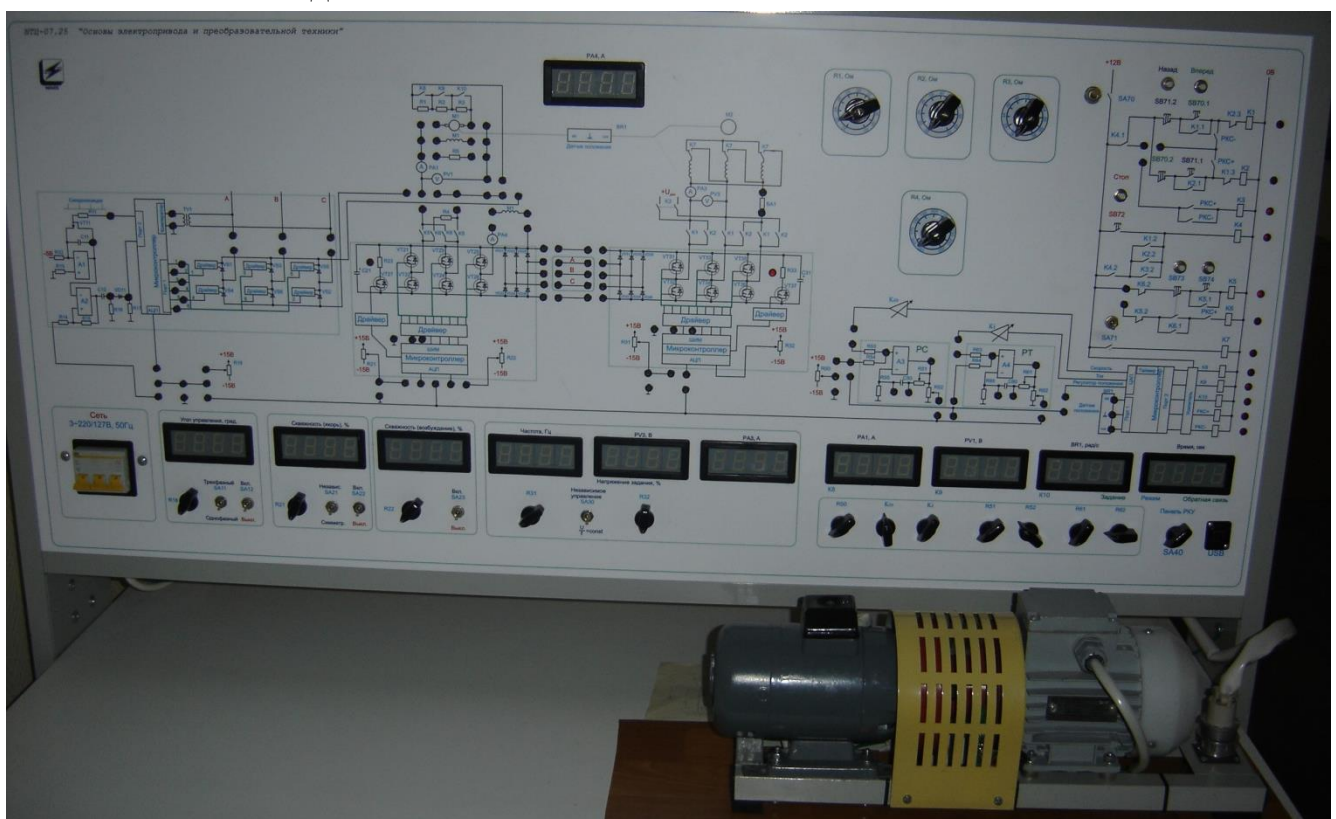
Кількість виконуваних робіт: 15

Мережа: 3 ~ 50Гц 220В 3Р + РЕ + N (трифазна п'яти провідна з робочим нульовим і заземлюючим провідниками з лінійною напругою 220 і частотою 50 Гц).

Потужність: 500 Вт

Програмне забезпечення: SPT

Кількість стендів: 2



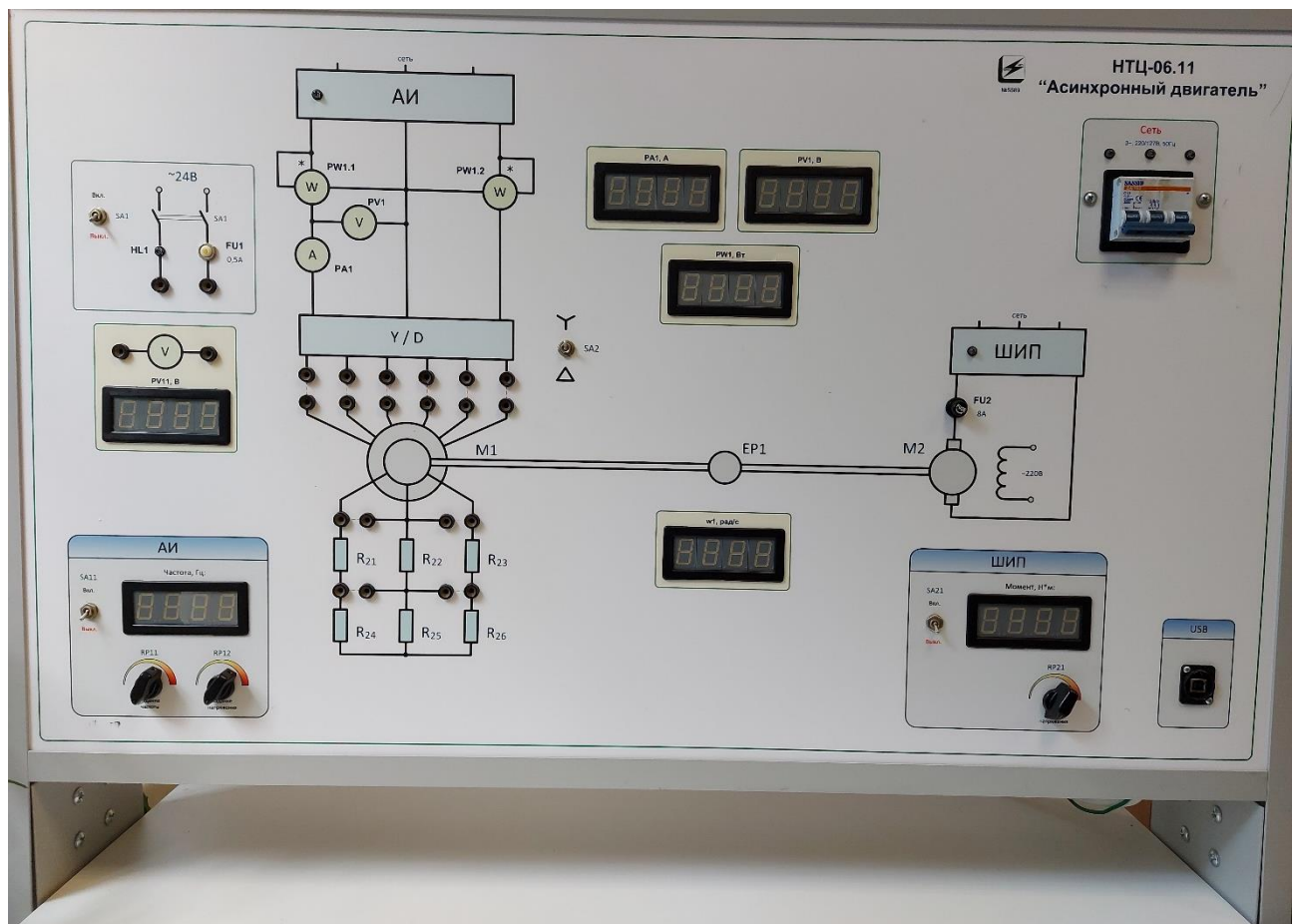
Список лабораторних робіт, виконуваних на стенді:

1. Дослідження трифазного керованого випрямляча з мікропроцесорною системою управління.
2. Дослідження однофазного керованого випрямляча з аналоговою системою управління.
3. Дослідження аналогової системи управління однофазного керованого випрямляча.
4. Дослідження реверсивного широтно-імпульсного перетворювача на IGBT-транзисторах.
5. Дослідження трифазного інвертора на IGBT-транзисторах.

6. Дослідження релейних схем гальмування асинхронного двигуна.
7. Дослідження способів пуску асинхронного двигуна.
8. Дослідження реостатного пуску двигуна постійного струму.
9. Дослідження способів гальмування двигуна постійного струму.
10. Дослідження замкнутих систем управління.
11. Дослідження імпульсного датчика положення.
12. Дослідження механічних характеристик двигуна постійного струму.
13. Дослідження регульовальних характеристик двигуна постійного струму.
14. Дослідження механічних характеристик асинхронного двигуна.
15. Дослідження регульовальних характеристик асинхронного двигуна.

### Лабораторні стенди з електричних машин:

#### НТЦ-06.11: «Асинхронний електродвигун»



Код стенду: НТЦ-06.11

Кількість виконуваних робіт: 10

Джерело живлення: 3 ~ 220 / 127В 50Гц

Споживана потужність, не більше: 1 кВт

Рекомендоване додаткове обладнання: комп'ютер

Навчальний лабораторний стенд призначений для вивчення конструкції, принципу роботи, робочих характеристик асинхронного двигуна з короткозамкненим та фазним ротором.

Комплектність обладнання «Асинхронний електродвигун» модифікації НТЦ-06.11:

- лабораторний стенд «Асинхронний електродвигун» НТЦ-06.11;
  - машинний агрегат;
  - комплект перемичок;
  - кабель АМ-ВМ USB 2.0;
  - паспорт;
  - диск CD-R із супровідною документацією і програмним забезпеченням;
- кількість стендів в лабораторії: 2

Перелік виконуваних робіт на стенді:

Л.р.1 - **Дослідне визначення фаз обмоток статора асинхронного двигуна:** експериментальне визначення відповідних виводів обмоток статора, початку і кінця обмоток кожної фази за допомогою вольтметра і джерела напруги.

Л.р.2 - **Дослідження трифазного асинхронного двигуна методом холостого ходу:** дослідження характеристик холостого ходу ( $I_0 = f(U)$ ,  $P_0 = f(U)$ ,  $\cos \varphi_0 = f(U)$ ) асинхронного двигуна.

Л.р.3 - **Дослідження трифазного асинхронного двигуна методом короткого замикання:** дослідження характеристик короткого замикання ( $I_{кз} = f(U)$ ,  $P_{кз} = f(U)$ ,  $\cos \varphi_{кз} = f(U)$ ) асинхронного двигуна.

Л.р.4 - **Дослідження природних механічної та електромеханічної характеристик асинхронного двигуна:** отримання природних механічної  $n = f(M)$  і електромеханічної  $n = f(I_2)$  характеристик двигуна методом безпосереднього навантаження.

Л.р.5 - **Дослідження робочих характеристик асинхронного двигуна:** отримання робочих характеристик двигуна ( $I = f(P_2)$ ,  $P_1 = f(P_2)$ ,  $s = f(P_2)$ ,  $\eta = f(P_2)$ ,  $\cos \varphi = f(P_2)$ ,  $M = f(P_2)$ ).

Л.р.6 - **Дослідження штучних механічних і електромеханічних характеристик асинхронного двигуна при зміні параметрів мережі живлення:** отримання штучних механічної  $n = f(M)$  і електромеханічної  $n = f(I_2)$  характеристик двигуна при зміні напруги і частоти мережі живлення.

Л.р.7 - **Дослідження штучних механічних і електромеханічних характеристик асинхронного двигуна при введенні додаткових опорів в ланцюг ротора:** отримання штучних механічної  $n = f(M)$  і електромеханічної  $n = f(I_2)$

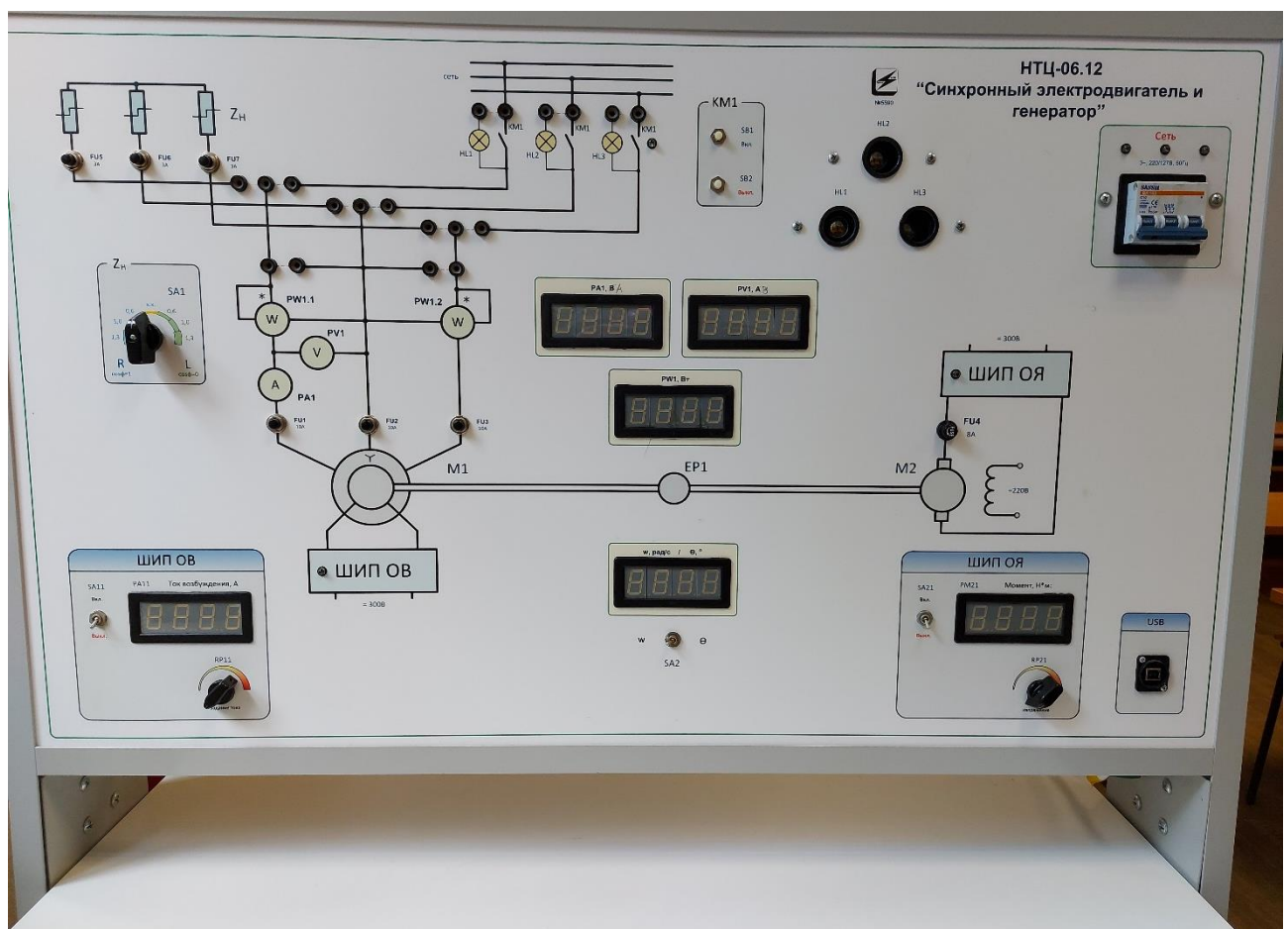
характеристик двигуна при введенні в ланцюг ротора двигуна додаткових опорів.

Л.р.8 - Дослідження реостатного пуску трифазного асинхронного двигуна.

Л.р.9 - Дослідження пуску трифазного асинхронного двигуна при зниженій напрузі.

Л.р.10 - Дослідження пуску трифазного асинхронного двигуна перемиканням схеми з'єднання обмотки статора.

### НТЦ-06.12 «Синхронний електродвигун і генератор»



Код станду: НТЦ-06.12

Кількість виконуваних робіт: 11

Джерело живлення: 3 ~ 220 / 127В 50Гц

Потужність: 1 кВт

Рекомендоване додаткове обладнання: комп'ютер

Навчальний лабораторний стенд призначений для вивчення конструкції, принципу роботи, робочих характеристик синхронного двигуна і синхронного генератора.

Перелік виконуваних лабораторних робіт на стенді:



Л.р.1 - **Дослідження характеристики холостого ходу синхронного генератора:** експериментальне отримання характеристики холостого ходу ( $E_0 = f(I_{36})$ ) синхронного генератора.

Л.р.2 - **Дослідження характеристики короткого замикання синхронного генератора:** експериментальне отримання характеристики короткого замикання ( $I_k = f(I_{36})$ ) синхронного генератора.

Л.р.3 - **Дослідження зовнішніх характеристик синхронного генератора при різних видах навантаження:** експериментальне отримання зовнішніх характеристик ( $U_1 = f(I_1)$ ) синхронного генератора.

Л.р.4 - **Дослідження регульовальних характеристик синхронного генератора при різних видах навантаження:** експериментальне отримання регульовальних характеристик ( $I_{36} = f(I_1)$ ) синхронного генератора.

Л.р.5 - **Підключення до мережі синхронного генератора:** отримання експериментальних навичок підключення синхронного генератора до мережі методом точної синхронізації.

Л.р.6 - **Дослідження U-образних характеристик синхронного генератора:** експериментальне отримання U-образних характеристик ( $I_1 = f(I_{36})$ ) синхронного генератора.

Л.р.7 - **Дослідження кутових характеристик синхронного генератора:** експериментальне отримання кутових характеристик ( $P_1 = f(\theta)$ ) синхронного генератора.

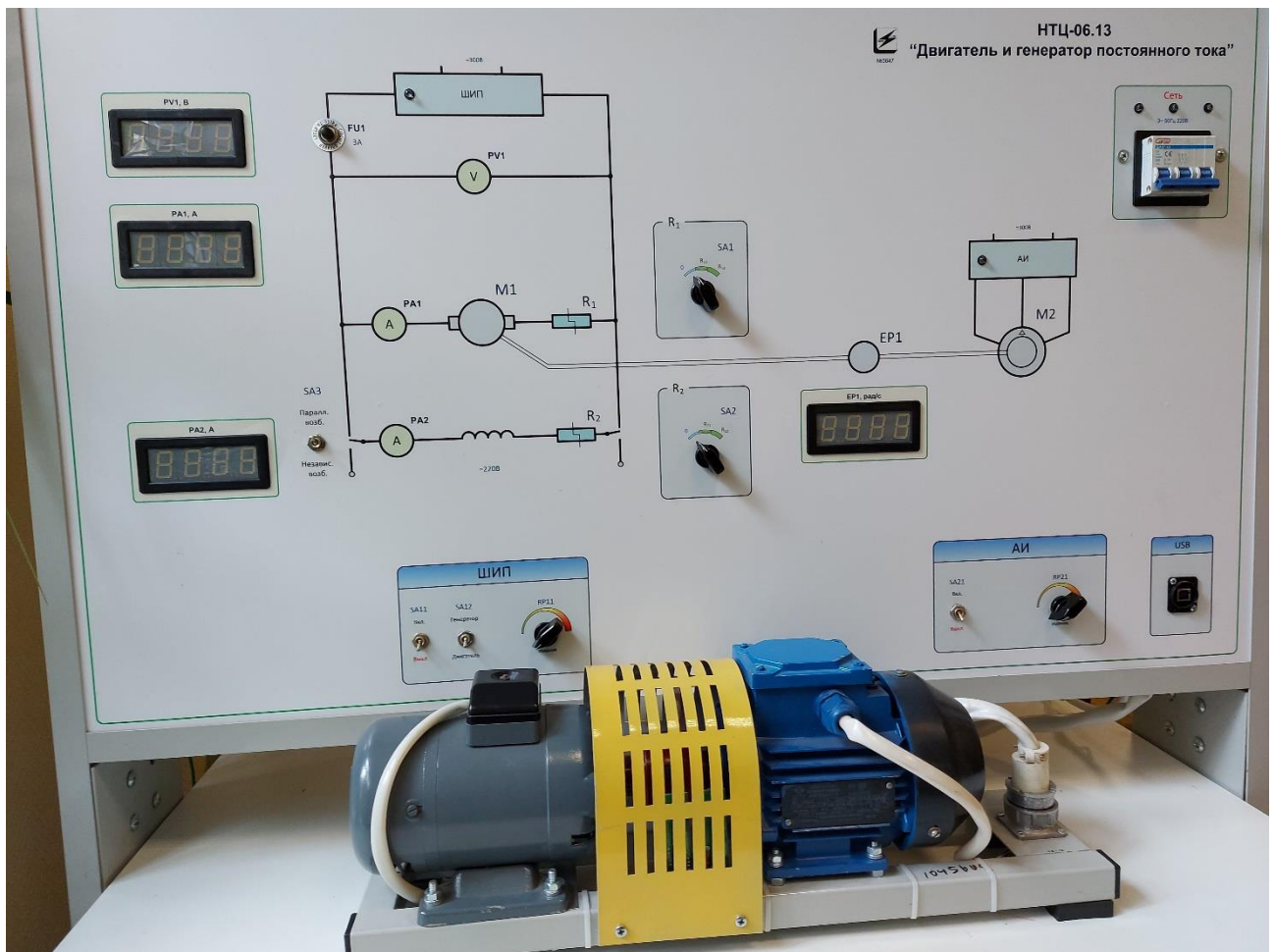
Л.р.8 - **Дослідження механічної характеристики синхронного двигуна:** експериментальне отримання механічної характеристики ( $n = f(M)$ ) синхронного двигуна.

Л.р.9 - **Дослідження робочих характеристик синхронного двигуна:** експериментальне отримання робочих характеристик ( $M = f(P_2)$ ,  $P = f(P_2)$ ,  $I = f(P_2)$ ) синхронного двигуна.

Л.р.10 - **Дослідження U-подібної характеристики синхронного двигуна:** експериментальне отримання U-образних характеристик ( $n = f(M)$ ) синхронного двигуна.

Л.р.11 - **Дослідження кутових характеристик синхронного двигуна:** експериментальне отримання кутових характеристик ( $P_1 = f(\theta)$ ) синхронного двигуна.

## НТЦ-06.13 «Електродвигун і генератор постійного струму»



Навчальний лабораторний стенд призначений для вивчення конструкції, принципу роботи, робочих характеристик двигуна і генератора постійного струму з незалежним і паралельним збудженням.

Технічні характеристики

Живлення  $\sim 50$  Гц 220 В 1Р + N + РЕ / 3  $\sim 50$  Гц 220 В 3Р + N + РЕ

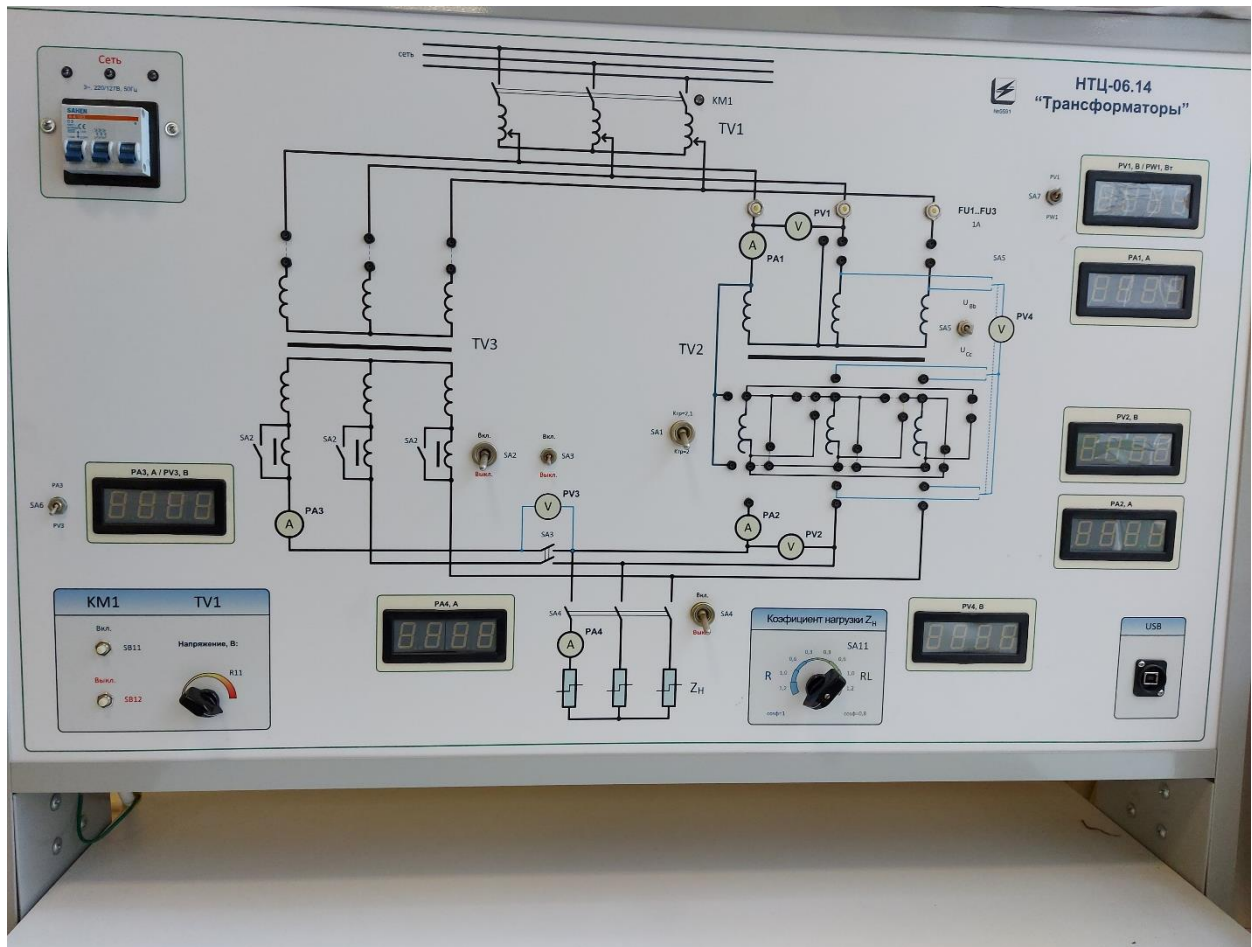
Споживана потужність, не більше 500 Вт / 1,5 кВт

### Перелік виконуваних робіт:

1. Дослідження генератора постійного струму з незалежним збудженням методом холостого ходу.
2. Дослідження генератора постійного струму з незалежним збудженням методом короткого замикання.
3. Дослідження зовнішньої характеристики генератора постійного струму з незалежним збудженням.
4. Дослідження регульовальної характеристики генератора постійного струму з незалежним збудженням.

5. Дослідження навантажувальної характеристики генератора постійного струму з незалежним збудженням.
6. Дослідження реакції якоря генератора постійного струму з незалежним збудженням за характеристичними трикутнику.
7. Дослідження природних механічної та електромеханічної характеристик двигуна постійного струму з незалежним збудженням.
8. Дослідження штучних механічних і електромеханічних характеристик двигуна постійного струму з незалежним збудженням при зміні напруги на якорі.
9. Дослідження штучних (реостатних) механічних і електромеханічних характеристик двигуна постійного струму з незалежним збудженням при введенні додаткового опору в ланцюг якоря.
10. Дослідження штучних механічних і електромеханічних характеристик двигуна постійного струму з незалежним збудженням при ослабленні потоку збудження.
11. Дослідження двигуна постійного струму з незалежним збудженням методом холостого ходу і короткого замикання.
12. Дослідження робочих характеристик двигуна постійного струму з незалежним збудженням.
13. Дослідження втрат потужності і ККД двигуна постійного струму з незалежним збудженням.
14. Дослідження регульовальних характеристик двигуна постійного струму з незалежним збудженням.
15. Дослідження самозбудження генератора постійного струму паралельного збудження.
16. Дослідження генератора постійного струму паралельного збудження методом холостого ходу.
17. Дослідження зовнішньої характеристики генератора постійного струму паралельного збудження.
18. Дослідження регульовальної і навантажувальної характеристики генератора постійного струму паралельного збудження.
19. Дослідження природних механічної та електромеханічної характеристик двигуна постійного струму паралельного збудження.
20. Дослідження штучних механічних і електромеханічних характеристик двигуна постійного струму паралельного збудження.

## НТЦ-06.14 «Трансформатори»



Навчальний лабораторний стенд призначений для вивчення конструкції, принципу роботи трифазного трансформатора.

Технічні характеристики

Живлення  $\sim 50$  Гц 220 В 1Р + N + РЕ (однофазна із захисним провідником 220 В, 50 Гц)

Споживана потужність, кВт, не більше 0,5

### Перелік виконуваних робіт:

1. Вивчення конструкції і принципу дії однофазного трансформатора. Дослідне визначення коефіцієнта трансформації.
2. Вивчення конструкції і принципу дії трифазного трансформатора. Дослідне визначення коефіцієнта трансформації.
3. Дослідження однофазного трансформатора методом холостого ходу. Визначення параметрів намагнічує контуру схеми заміщення.
4. Дослідження однофазного трансформатора методом короткого замикання. Визначення параметрів головної гілки схеми заміщення.

5. Дослідження зовнішніх характеристик трифазного трансформатора. Дослідне визначення зміни вторинної напруги трансформатора.

6. Експериментальне визначення груп з'єднання фазних обмоток трифазного трансформатора методом вольтметра.

7. Дослідження паралельної роботи трифазних трансформаторів при рівних значеннях коефіцієнтів трансформації.

8. Дослідження паралельної роботи трифазних трансформаторів при різних значеннях коефіцієнтів трансформації.

9. Дослідження паралельної роботи трифазних трансформаторів при різних значеннях напруги короткого замикання.

10. Дослідження втрат потужності в однофазному трансформаторі і коефіцієнта корисної дії.