

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»**

## **МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ**

**до виконання комплексної контрольної роботи  
з навчальної дисципліни “Технічні засоби автоматизації”  
для студентів напрямку підготовки 6.050202  
«Автоматизація та комп’ютерно-інтегровані технології»**

НТУУ “КПІ”

2012

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»**

**МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ**  
**до виконання комплексної контрольної роботи**  
**з навчальної дисципліни “Технічні засоби автоматизації”**  
**для студентів напрямку підготовки 6.050202**  
**«Автоматизація та комп’ютерно-інтегровані технології»**

Рекомендовано кафедрою  
“Автоматизація хімічних виробництв”  
Протокол № 2 від “ 16 “ 10 2012 р.

НТУУ “КПІ”  
2012

Методичні рекомендації до виконання комплексної контрольної роботи з навчальної дисципліни “Технічні засоби автоматизації” для студентів напрямку підготовки 6.050202 «Автоматизація та комп’ютерно-інтегровані технології» / Уклад.: В. М. Ковалевський. – К.: НТУУ «КПІ», 2012. – 16 с.

Навчальне видання

## МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

до виконання комплексної контрольної роботи  
з навчальної дисципліни “Технічні засоби автоматизації”  
для студентів напрямку підготовки 6.050202  
«Автоматизація та комп’ютерно-інтегровані технології»

Авторська редакція

Укладачі:

В. М. Ковалевський, к.т.н., доц.

Відповідальний редактор

А. І. Жученко, д.т.н., проф.

Рецензент:

В. І. Сівецький, к.т.н., проф.

ЗМІСТ		стр.
1. Контрольні завдання ККР .....		4
2. Фонд індивідуальних завдань для ККР з дисципліни .....		7
3. Критерії оцінювання результатів виконання ККР .....		13
4. Перелік довідникової літератури, обладнання, приладів, матеріалів, комп'ютерних програм тощо, користування якими дозволяється при виконанні контрольної роботи .....		16
5. Порядок проведення ККР та оформлення результатів .....		16

Комплексна контрольна робота з дисципліни “Технічні засоби автоматизації ” є складовою документації навчального забезпечення дисципліни щодо визначення залишкових знань та умінь випускників.

Пакет комплексних контрольних робіт (ККР) – це сукупність документів, які мають забезпечити об'єктивне оцінювання рівня залишкових знань студентів з навчальної дисципліни [1].

До пакету ККР входять:

- навчальна і робочі програми навчальної дисципліни “Технічні засоби автоматизації ”;
- комплект контрольних завдань з дисципліни (варіанти ККР);
- відповіді на контрольні завдання ККР;
- критерії оцінювання виконання ККР.

Пакет ККР використовується:

- при проведенні самоаналізу діяльності випускової кафедри щодо підготовки фахівців з напрямку підготовки та спеціальності, а також з метою коригування робочих навчальних програм та вдосконалення організації навчального процесу;
- при проведенні акредитаційної експертизи з метою оцінки якісних показників рівня підготовки студентів.

Розроблений пакет ККР розглянуто та схвалено на засіданні кафедри «Автоматизація хімічних виробництв» і погодження з іншими кафедрами не потребує.

### **1. Контрольні завдання ККР**

Контрольне завдання ККР – це перелік формалізованих запитань, вирішення яких потребує уміння застосовувати інтегровані знання матеріалу дисципліни. Їх кількість в одному варіанті ККР визначено кафедрою у три контрольні задачі з відповідною структурою запитань. Контрольна задача № 1 у кожному бланку ККР позначається префіксом **z1**(електричні схеми з підключенням активних опорів) біля номера контрольного завдання з загального списку контрольних завдань <sup>(1)</sup>.

---

**1). ПАКЕТ ККР:** Контрольні завдання з навчальної дисципліни “Технічні засоби автоматизації ” для студентів напрямку підготовки 6.050202 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» .

Зміст запитань до контрольного завдання задачі № 1 показано у таблиці №1.

Таблиця № 1.

Пункт задачі № 1	Зміст запитання до завдання
1.1	Аналіз роботи принципової електричної схеми наведеної на рис. 1-1.
1.2	Апроксимація залежності $R_x = f(P_{\text{вимір}})$ і розрахунки значень параметрів по даних, які записані на схемі рис.1-1
1.3	Розрахунки даних до статичної характеристики вимірювача
1.4	Побудова графіків до розрахованих залежностей завданої схеми вимірювача

Контрольна задача № 2 у кожному бланку ККР позначається префіксом **z2**(схеми автоматизації технологічних процесів) біля номера контрольного завдання з загального списку контрольних завдань<sup>(1)</sup>. Зміст запитань до контрольного завдання задачі № 2 показано у таблиці № 2.

Таблиця № 2.

Пункт задачі № 2	Зміст запитання до завдання
2.1	Аналіз функціонального призначення елементів у відповідному контурі контролю параметру на рисунку схеми автоматизації технологічного процесу, показаного на бланку ККР.
2.2	Аналіз функціонального призначення елементів у завданому контурі регулювання параметру на рисунку схеми автоматизації технологічного процесу, показаного на бланку ККР.
2.3	Аналіз функціонального призначення елементів у завданому контурі дистанційного керування електромоторами на рисунку схеми автоматизації технологічного процесу, показаного на бланку ККР.

Контрольна задача № 3 у кожному бланку ККР позначається префіксом **z3**(принципові електричні схеми з дистанційного керування) біля номера контрольного завдання з загального списку контрольних

завдань<sup>(1)</sup>. Зміст запитань до контрольного завдання задачі № 2 показано у таблиці № 3.

Таблиця № 3.

<b>Пункт задачі № 3</b>	<b>Зміст запитання до завдання</b>
3.1	Аналіз функціонування завданого елемента у принциповій схемі дистанційного керування, показаної на бланку ККР.
3.2	Аналіз функціонування завданого елемента у принциповій електричній схемі дистанційного керування, показаної на бланку ККР.
3.3	Аналіз функціонування завданого елемента у принциповій електричній схемі дистанційного керування, показаної на бланку ККР.
3.4	Аналіз функціонування завданого елемента у принциповій електричній схемі дистанційного керування, показаної на бланку ККР.
3.5	Аналіз функціонування завданого елемента у принциповій електричній схемі дистанційного керування, показаної на бланку ККР.
3.6	Аналіз функціонування завданого елемента у принциповій електричній схемі дистанційного керування, показаної на бланку ККР.

Відповіді на запитання з таблиці № 1 студентами оформлюються у такому вигляді:

- до запитання 1.1 відповідь записується у довільному текстовому вигляді;
- до запитання 1.2 відповідь записується у відповідну таблицю завданого форми з позначеними параметрами;
- до запитання 1.3 графіки виконуються відповідно по даних , яки розраховані у відповідях до контрольного питання 1.2.

Відповіді на запитання з таблиці № 2 студентами оформлюються у такому вигляді:

- до запитання 2.1 відповідь записується у відповідну таблицю завданого форми з позначеними параметрами;
- до запитання 2.2 відповідь записується у відповідну таблицю завданого форми з позначеними параметрами;

- до запитання 3.3 відповідь записується у відповідну таблицю заданої форми з позначеними параметрами.

Відповіді на запитання з таблиці № 3 студентами оформлюються у такому вигляді:

- до запитання 3.1 відповідь записується у довільному текстовому вигляді;
- до запитання 3.2 відповідь записується у довільному текстовому вигляді;
- до запитання 3.3 відповідь записується у довільному текстовому вигляді;
- до запитання 3.4 відповідь записується у довільному текстовому вигляді;
- до запитання 3.5 відповідь записується у довільному текстовому вигляді;
- до запитання 3.6 відповідь записується у довільному текстовому вигляді.

Зміст і вигляд відповідей по запитаннях до контрольних задач № 1, № 2 та № 3 визначено документом<sup>(2)</sup> у пакеті завдань до ККР навчальної дисципліни “Технічні засоби автоматизації”.

Для виконання завдань контрольних задач № 1 студенти можуть виконувати підготовку по роботі [2], а до контрольних задач № 2 та № 3 відповідно по роботі [3].

## **2. Фонд індивідуальних завдань для ККР з дисципліни**

Фонд індивідуальних завдань складає 50 завдань які записано у документі<sup>(1)</sup> пакету з ККР навчальної дисципліни “Технічні засоби автоматизації”.

**Приклад завдань до контрольної задачі № 1** з префіксом z1 має таке запитання.

---

**2). ПАКЕТ ККР:** Відповіді на контрольні завдання з навчальної дисципліни “Технічні засоби автоматизації” для студентів напрямку підготовки 6.050202 «Автоматизація та комп’ютерно-інтегровані технології».



**Задача № 1.** Для вимірювача тиску (рис. 1.1) з лінійним сільфоном та реостатним перетворювачем значень вимірюваних тисків у струмовий сигнал потрібно виконати наступне:

**1.1** По схемі рис. 1.1 проаналізуйте роботу вимірювача тиску при збільшенні і зменшенні вимірюваних тисків від 0 до 10 кг/см<sup>2</sup>;

**1.2** Визначить для вимірювача тиску (рис. 1.1) статичну характеристику  $i_p = f(P_{\text{вимір}})$ , тобто залежність струму реостатної схеми від вимірюваних тисків від 0 до 10 кг/см<sup>2</sup>, якщо при  $P_{\text{вимір}} = 0$  кг/см<sup>2</sup> значення  $R_x$  дорівнює 130 Ом та при  $P_{\text{вимір}} = 10$  кг/см<sup>2</sup> значення  $R_x$  дорівнює 20 Ом;

Таблиця № 1.1

$P_{\text{вимір}}, \text{кг/см}^2$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$R_x, \text{Ом}$	130										20
$i_p, \text{А}$											

**1.3** До значень  $P_{\text{вимір}}$  з табл. 1.1 розрахуйте відповідні значення опорів  $R_x$  та струмів  $i_p$ , яки заповніть у таблицю 1.1;

**1.4** По даним таблиці № 1.1 побудуйте графіки: залежності  $R_x = f_1(P_{\text{вимір}})$  та статичної характеристики  $i_p = f(P_{\text{вимір}})$  вимірювача тиску (рис. 1.1) з лінійним сільфоном та реостатним перетворювачем.

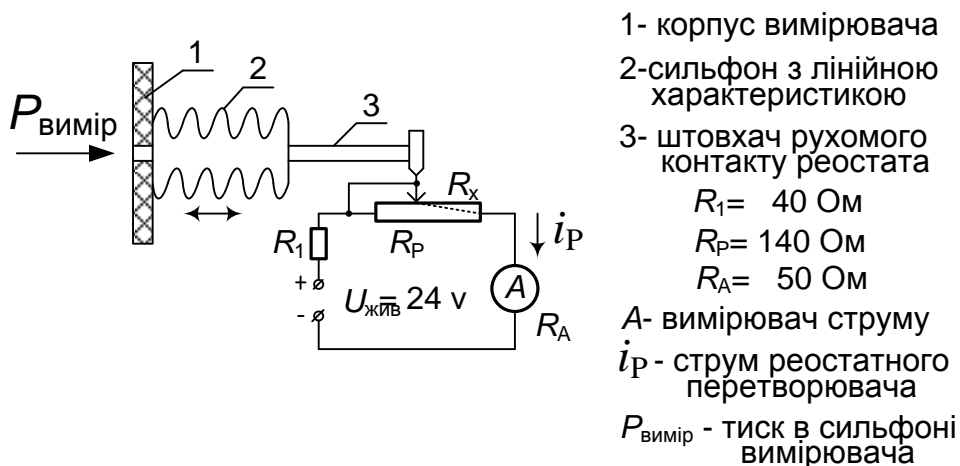


Рис. 1.1 Схема і дані вимірювача тиску з сільфоном та реостатним перетворювачем значень вимірюваних тисків у струмовий сигнал.

**Приклад завдань до контрольної задачі № 2** з префіксом z2 має таке запитання.

**Задача № 2.** Для схеми автоматизації технологічного процесу, яка показана на рис. 17-1 потрібно починаючи з вказаної позиції на схемі визначити наступне:

**2.1** Для всіх елементів контуру, який починається з поз. 1-1 проаналізуйте їх функціональне призначення та обґрунтуйте запис літерних і цифрових символів в умовному графічному позначенні. Відповіді запишіть у формі таблиці 2.1.

**2.2** Для всіх елементів контуру, який починається з поз. 7-1 проаналізуйте їх функціональне призначення та обґрунтуйте запис літерних і цифрових символів в умовному графічному позначенні. Відповіді запишіть у формі таблиці 2.2.

**2.3** Для всіх елементів контуру, який починається з поз. **МП1** проаналізуйте їх функціональне призначення та обґрунтуйте запис літерних і цифрових символів в умовному графічному позначенні. Відповіді запишіть у формі таблиці 2.3.

Таблиця 2.1

Позиція пристрою/приладу на схемі автоматизації	Значення символів в графічному позначенні пристрою/приладу	Функціональне призначення пристрою/приладу в схемі автоматизації
Поз. 1-1	Т Е 1– 1	

Таблиця 2.2

Позиція пристрою/приладу на схемі	Значення символів в графічному позначенні пристрою/приладу	Функціональне призначення пристрою/приладу в схемі автоматизації
Поз. 7-1	Т Е 7– 1	

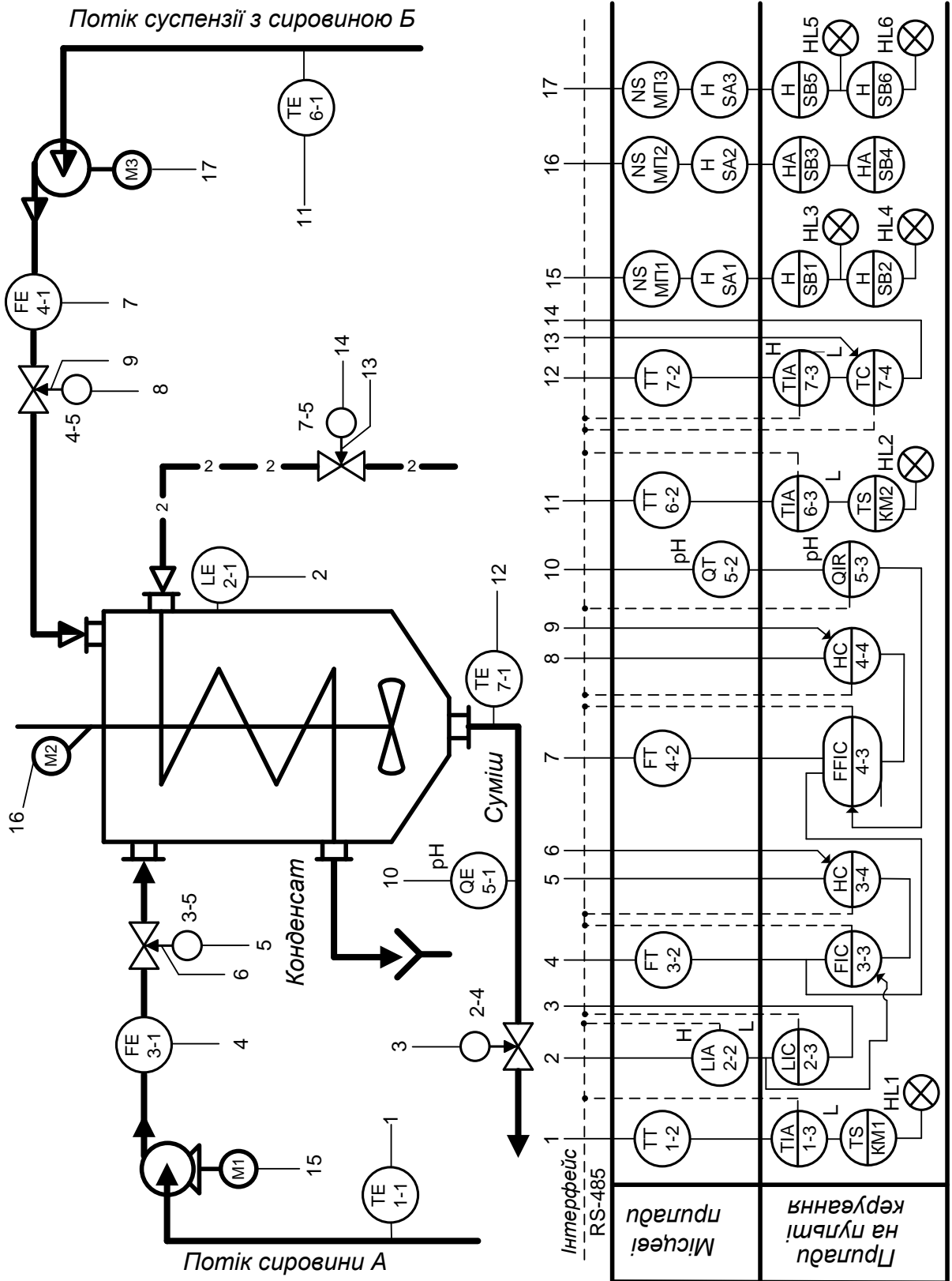


Рис. 17-1 Схема автоматизації технологічного процесу.

Таблиця 2.3

Позиція пристрою/приладу на схемі	Значення символів в графічному позначенні пристрою/приладу	Функціональне призначення пристрою/приладу в схемі автоматизації
Поз. МП1	N S M П 1	

**Приклад завдань до контрольної задачі № 3** з префіксом z3 має таки питання:

**Задача № 3.** Для схеми системи дистанційного керування електромоторами, яка показана на рис. 34-1, потрібно до вказаного з'єднання або елемента принципової електричної схеми визначити відповіді на наступні запитання:

- 3.1** Для чого встановлено елемент схеми у з'єднанні (51-52).
- 3.2** При аварійному спрацьовуванні автоматичних вимикачів FP3 та FP4 , яка сигнальна лампочка відключається і відповідно, яка включається.
- 3.3** При аварійному спрацьовуванні плавкого запобіжника FU1, яки контакти роз'єднуються, а яки будуть замкненими.
- 3.4** Для включення живлення електромотора M1 скільки часу потрібно утримувати натиснутою кнопку SB2.
- 3.5** Яке призначення мають FP1 та FP2 у з'єднаннях (11-12) та (12-13).
- 3.6** При натисканні кнопки SB2 зелена сигнальна лампочка HL4 не включається і червона сигнальна лампочка HL3 залишається відключеною з якої причини.

### **3. Критерії оцінювання результатів виконання ККР**

При розробленні критеріїв оцінки виконання ККР навчальної дисципліни “Технічні засоби автоматизації” за основу взято повноту і правильність виконання завдань та враховано здатність студентів:

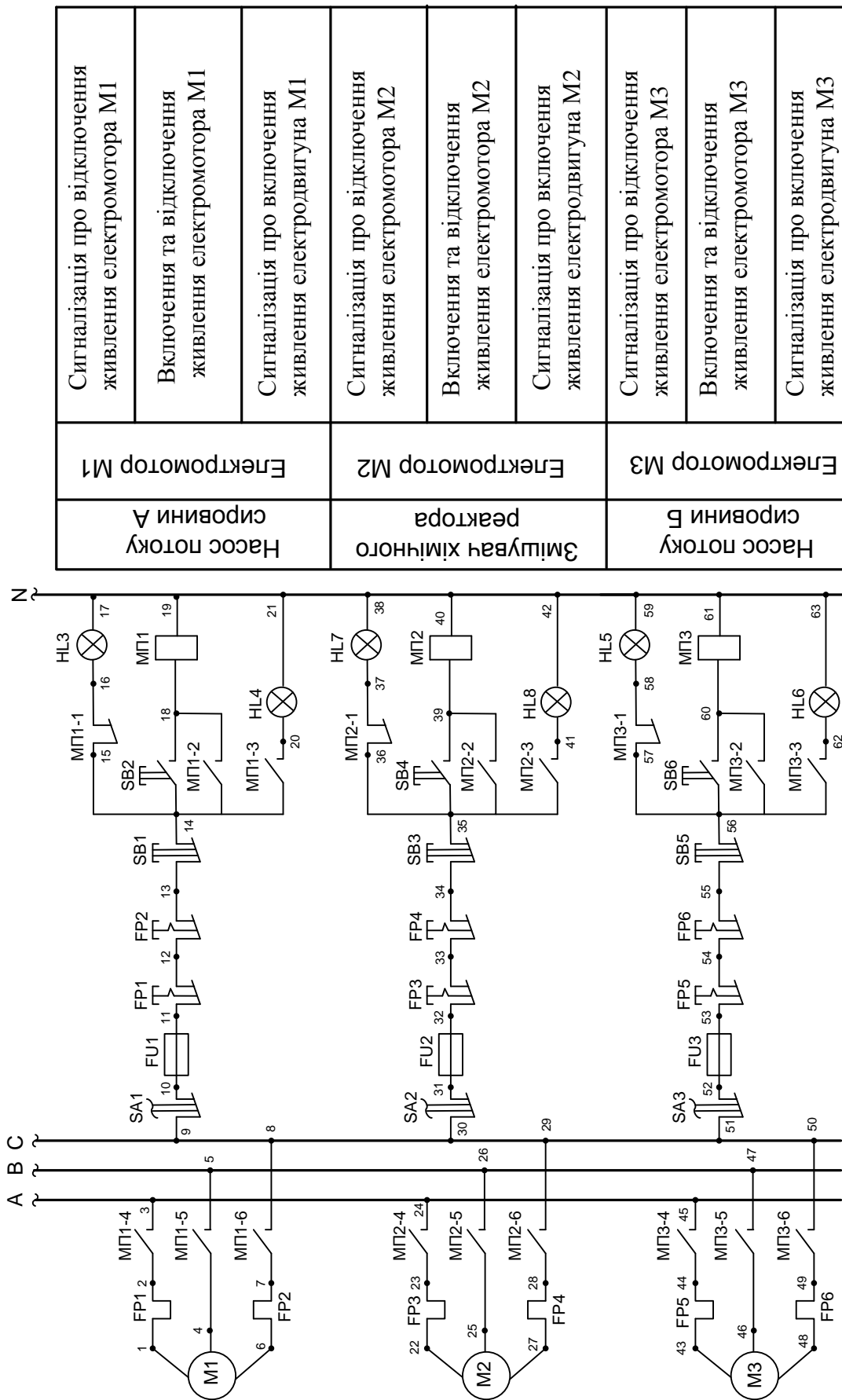


Рис. 34-1. Принципова електрична схема системи дистанційного керування електроmotorами.

- узагальнювати набуті знання для вирішення конкретних завдань у вигляді відповідей на запитання до контрольних задач № 1, № 2 та № 3;
- застосовувати правила, методи, принципи та стандарти по автоматизації технологічних процесів;
- інтерпретувати схеми, графіки та дані до відповідних розрахунків;
- викладати матеріал відповіді логічно, послідовно, з дотриманням відповідних термінів та понять з автоматизації та систем керування.

Крім того, враховано наступне:

- максимальна кількість балів, яка нараховується за виконання окремого запитання контрольної задачі, визначена на основі його важливості та рівня складності;
- шкала знижок балів, враховує найбільш типові помилки студентів при виконанні ККР (нечіткі формулювання та позначення, графічні помилки у розрахункових даних, технічні та інші помилки).

Кожне контрольне завдання у задачах № 1, № 2 та № 3 розраховано на виконання на протязі 80 хв. навчального часу. На виконання завдань до задач № 1 з префіксом z1 передбачається витратити до 40 хв. від усього часу виконання ККР. На виконання завдань до задач № 2 з префіксом z2 передбачається витратити 20 хв. від усього часу виконання ККР. На виконання завдань до задач № 3 з префіксом z3 передбачається витратити до 20 хв. від усього часу виконання ККР.

За повне і безпомилкове виконання всіх пунктів до завдань з ККР студент отримує 100 балів відповідно до документу<sup>(3)</sup> і сума набраних балів за виконанні завдання ККР складається з наступних балів:

- відповіді по контрольному завданню з префіксом **z1** максимально можуть бути оцінювані у 40 балів;
- відповіді по контрольному завданню з префіксом **z2** максимально можуть бути оцінювані у 30 балів;

---

**3). ПАКЕТ ККР:** Критерії оцінки виконання комплексних контрольних робіт з навчальної дисципліни “Технічні засоби автоматизації ” для студентів напрямку підготовки 6.050202 «Автоматизація та комп’ютерно-інтегровані технології».

- відповіді по контрольному завданню з префіксом **z3** максимально можуть бути оцінювані у 30 балів.

Нарахування 40 балів за відповіді по контрольному завданню з префіксом **z1** виконується по пунктах задачі № 1 у відповідності зі шкалою, яка наведена у таблиці № 4. На неправильні відповіді до пунктів задачі № 1 бали не нараховуються.

Таблиця № 4.

Пункт задачі № 1	Зміст завдання	Нарахована сума балів
1.1	Аналіз роботи принципової електричної схеми	10
1.2	Апроксимація залежності $R_x = f(P_{\text{вимір}})$ і розрахунки даних	10
1.3	Розрахунки даних до статичної характеристики вимірювача	15
1.4	Побудова графіків до залежностей вимірювача	5

Нарахування 30 балів за відповіді по контрольному завданню з префіксом **z2** виконується по пунктах задачі № 2 у відповідності зі шкалою, яка наведена у таблиці № 5. На неправильні відповіді до пунктів задачі № 2 бали не нараховуються.

Таблиця № 5.

Пункт задачі № 2	Зміст завдання	Нарахована сума балів
2.1	Аналіз функціонального призначення елементів у завданому контурі схеми автоматизації технологічного процесу	10
2.2	Аналіз функціонального призначення елементів у завданому контурі схеми автоматизації технологічного процесу	10
2.3	Аналіз функціонального призначення елементів у завданому контурі дистанційного керування електромоторами	10

Нарахування 30 балів за відповіді по контрольному завданню з префіксом **z3** виконується по пунктах задачі № 3 у відповідності зі

шкалою, яка наведена у таблиці № 6. На неправильні відповіді до пунктів задачі № 3 бали не нараховуються.

Таблиця № 6.

<b>Пункт задачі № 3</b>	<b>Зміст завдання</b>	<b>Нарахована сума балів</b>
3.1	Аналіз функціонування завданого елемента у принциповій електричній схемі дистанційного керування	5
3.2	Аналіз функціонування завданого елемента у принциповій електричній схемі дистанційного керування	5
3.3	Аналіз функціонування завданого елемента у принциповій електричній схемі дистанційного керування	5
3.4	Аналіз функціонування завданого елемента у принциповій електричній схемі дистанційного керування	5
3.5	Аналіз функціонування завданого елемента у принциповій електричній схемі дистанційного керування	5
3.6	Аналіз функціонування завданого елемента у принциповій електричній схемі дистанційного керування	5

Перерахування загальної суми набраних балів до класичної чотирибальної шкали оцінювання знань здійснюється згідно таблиці № 7.

Таблиця № 7.

<b>Кількість балів</b>	<b>Рівень засвоєння навчального матеріалу</b>
100...90	«відмінно»
89...75	«добре»
74...60	«задовільно»
59...0	«незадовільно»



#### **4. Перелік довідкової літератури, обладнання, приладів, матеріалів, комп'ютерних програм тощо, користування якими дозволяється при виконанні контрольної роботи**

При виконання завдань ККР навчальної дисципліни “Технічні засоби автоматизації” студенти не можуть використовувати прилади, обладнання, матеріали, програмне забезпечення та довідники. Для виконання розрахунків до запитання 1.2 з контрольної задачі № 1 з префіксом z1 студенти можуть використовувати настільні калькулятори.

#### **5. Порядок проведення ККР та оформлення результатів при самоаналізі та акредитаційній експертизі**

До виконання ККР залучаються всі групи студентів кожного з напрямку підготовки 6.050202, що акредитуються по денній формі навчання після завершення студентами вивчення дисципліни “Технічні засоби автоматизації”.

Перевіряються знання з навчальної дисциплін, вивчення якої закінчено в попередньому семестрі навчання.

При призначенні аудиторій для проведення контролю знань кожен студент забезпечується окремим робочим місцем (за столом – один студент).

Кожний студент забезпечується для виконання ККР робочими аркушами з відповідною позначкою або штампом деканату. Викладач повинен мати бланки відомостей результатів виконання студентами ККР (у двох примірниках на кожену навчальну групу).

ККР навчальної дисципліни “Технічні засоби автоматизації” проводиться за графіком, який відпрацьовується випусковою кафедрою «Автоматизація хімічних виробництв» і підписується завідувачем кафедри та затверджується деканом факультету.

Для забезпечення більшої об'єктивності порівняння результатів виконання ККР при самоаналізі та при акредитаційній експертизі, використовується той самий пакет ККР, хоча голова експертної комісії може прийняти інше рішення.

Методика та технологія виконання і оцінювання ККР при самоаналізі та при акредитаційній експертизі є однаковими.

### 1. При самоаналізі:

У час, зазначений у графіку, екзаменатор роздає студентам робочі аркуші з варіантами контрольних завдань ККР навчальної дисципліни “Технічні засоби автоматизації”, відповідає на можливі запитання студентів щодо змісту ККР, вимог до їх виконання і критеріїв оцінки та фіксує час початку виконання роботи. На виконання контрольних завдань ККР надається від 80 хв. до 90 хвилин.

По мірі виконання завдань студенти здають екзаменатору виконані ККР і звільняють аудиторію. Екзаменатор фіксує час закінчення виконання комплексної контрольної роботи.

Завідувач випускової кафедри організовує перевірку ККР студентів силами науково-педагогічних працівників та заповнення відомостей результатів виконання студентами ККР. Відомості результатів самоаналізу зберігаються на випусковій кафедрі.

### 2. При акредитаційній експертизі:

У час, зазначений у графіку, в присутності експерта викладач, відповідальний від кафедри за проведення ККР, роздає студентам робочі аркуші з варіантами контрольних завдань ККР та дає довідку про мету і завдання перевірки знань, відповідає на можливі запитання студентів щодо змісту ККР, вимог до їх виконання і критеріїв оцінки та фіксує час початку виконання роботи. У відомостях результатів виконання студентами ККР фіксуються відсутні студенти за списком.

Після цього, залежно від рішення голови експертної комісії, викладач або є присутнім в аудиторії, де проводиться ККР, або залишає її. Присутність в аудиторії інших осіб під час виконання студентами ККР не допускається. Якщо такий факт буде встановлено, результати виконання ККР анулюються і здійснюється повторний замір.

По мірі виконання завдань студенти здають експерту виконані ККР і звільняють аудиторію. Експерт фіксує час закінчення виконання роботи.

Завідувач випускової кафедри забезпечує перевірку ККР студентів у присутності члена експертної комісії силами науково-педагогічних працівників кафедри, заповнення відомостей результатів виконання студентами ККР та опечатування в конверті текстів контрольних робіт студентів та одного примірника відомості. На конверті зазначаються

реквізити кафедри університету, факультет, курс, група та кількісний склад студентів за списком.

Конверт підписується експертом, завідувачем кафедри і деканом факультету та здається голові експертної комісії в день проведення контролю знань.

Другий примірник відомостей результатів виконання студентами ККР залишаються на кафедрі та зберігаються на правах архівних документів.

### Література

1. Методичні вказівки щодо розроблення матеріалів з акредитації напрямів підготовки та спеціальностей / Уклад.: В.Ю. Угольніков, О.В. Яровий. За заг. ред. Ю.І. Якименка – Київ: ІВЦ “Видавництво «Політехніка»”, 2012. – 103 с.
2. **Подлесный Н. И.** Элементы систем автоматического управления и контроля [Текст] / Подлесный Н. И., Рубанов В. Г. – Киев.: Вища школа, 1991. – 461 с. – Библиогр.: с. 460 .
3. **Ковалевський В. М.** Схема автоматизації технологічного процесу хімічного виробництва [Електронний ресурс] : методичні вказівки по виконанню контрольної роботи курсу «Технічні засоби автоматизації – 1» кредитного модуля «Електричні елементи систем автоматизації» до напрямку підготовки «Автоматизація та комп’ютерно-інтегровані технології» / НТУУ «КПІ» уклад. В. М. Ковалевський. – Електронні текстові дані (1 файл; 2,69 Мбайт). – Київ : НТУУ «КПІ», 2012. – Назва з екрана. <http://library.kpi.ua:8080/handle/123456789/2258>