

**ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАЦІЙНО-КЕРУЮЧИХ СИСТЕМ
ТА ТЕХНОЛОГІЙ**

**Кафедра автоматики та комп'ютерного телекерування
рухом поїздів**

ЗАВДАННЯ

**та методичні вказівки до практичних занять
і самостійної роботи з дисципліни**

"АВТОМАТИКА, ТЕЛЕМЕХАНІКА І ЗВ'ЯЗОК"

Харків – 2017

Методичні вказівки розглянуто та рекомендовано до друку на засіданні кафедри автоматики та комп'ютерного телекерування рухом поїздів 10 лютого 2017 р., протокол № 6.

Методичні вказівки призначено для студентів напряму підготовки 275.02 «Транспортні технології (залізничний транспорт)» усіх форм навчання.

Укладачі:

старші викладачі О. В. Лазарєв,
М. В. Ушаков,
інж. Н. М. Лазарева,
доценти І. М. Сіроклин,
О. Ю. Каменєв,
О. О. Удовіков

Рецензент

доц. А. А. Прилипко

ЗАВДАННЯ

та методичні вказівки до практичних занять
і самостійної роботи
з дисципліни
*"АВТОМАТИКА, ТЕЛЕМЕХАНІКА
І ЗВ'ЯЗОК"*

Відповідальний за випуск Лазарєв О. В.

Редактор Еткало О. О.

Підписано до друку 05.04.17 р.

Формат паперу 60x84 1/16. Папір писальний.

Умовн.-друк.арк. 3,0. Тираж 50. Замовлення №

Видавець та виготовлювач Українська державна академія залізничного транспорту,
61050, Харків-50, майдан Фейєрбаха, 7.
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 2874 від 12.06.2007 р.

ЗМІСТ

1 Розподіл балів модульної оцінки з дисципліни «Автоматика, телемеханіка і зв'язок» (АТЗ).....	4
2 Перелік тем практичних занять.....	7
3 Графік контролю виконання курсової роботи під час індивідуальних консультацій.....	9
4 Матеріали для самостійної роботи студентів за темами практичних занять.....	10
Практичне заняття 1	
Апаратура залізничної автоматики та рейкові кола.....	10
Практичне заняття 2	
Автоматичне блокування.....	16
Практичне заняття 3	
Автоматична локомотивна сигналізація.....	24
Практичне заняття 4	
Осигналізування станції (однонитковий план). Схема керування стрілкою.....	27
Практичне заняття 5	
Особливості маршрутизації станцій.....	31
Практичне заняття 6	
Різновиди пультів керування.....	33
Практичне заняття 7	
Системи кодового керування. Диспетчерські системи.....	38
Список літератури.....	46

1 Розподіл балів модульної оцінки з дисципліни «Автоматика, телемеханіка і зв'язок» (АТЗ)

Навчальний семестр триває 15 тижнів, навчальних тижнів першого модуля – 8, другого – 7. Розподіл балів модульної оцінки наведений у таблиці 1.

Таблиця 1 - Розподіл балів модульної оцінки

Вид навчальної діяльності	Кількість балів	Умови нарахування та знімання балів
1	2	3
Лекції	0–10	Відвідування, активність на лекції дають від 0 до 10 балів. Бали знижуються за відсутність конспекту, сторонні справи та розмови під час лекції
Лабораторні роботи	0–25	<p>Кожна лабораторна робота оцінюється за стобальною шкалою:</p> <p>0 – 50 балів – комп'ютерний тест-допуск до лабораторної роботи. Ці бали неможливо поліпшити, тому особливо важливо готуватися до початку лабораторної роботи</p> <p>0 – 10 балів – наявність заготовки звіту, яка зазвичай містить назву та мету лабораторної роботи, необхідні рисунки, таблиці для запису результатів спостережень, виконане індивідуальне завдання та ін.</p> <p>0 – 15 балів – відпрацювання роботи та оформлення звіту. За кожен день затримки звіту знімається 1 бал</p> <p>0 – 25 балів – додаткове оцінювання у вигляді комп'ютерного тестування або співбесіди. Проводиться, якщо за допуск студент отримав незадовільну або низьку оцінку. Кожна спроба знижує отриманий результат на 2 бали</p> <p>Підсумкова кількість модульних балів за лабораторні роботи розраховується як середньоарифметична оцінка за всі лабораторні роботи модуля, помножена на 0,25</p>

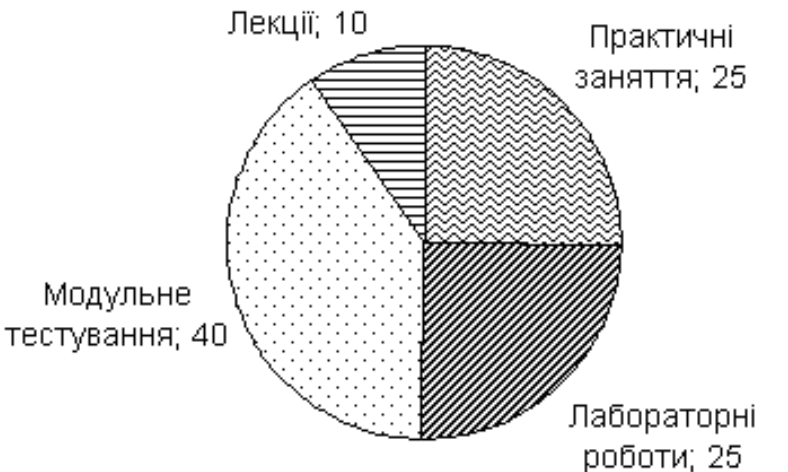

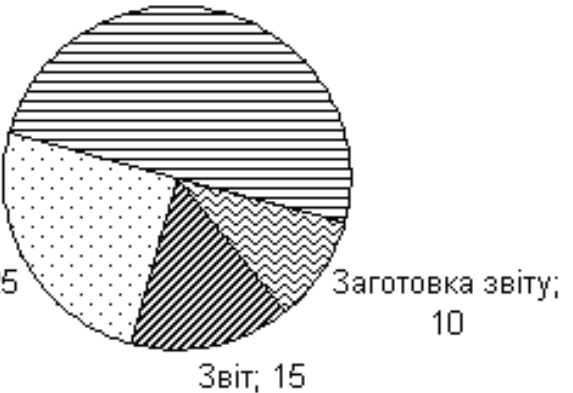
Продовження таблиці 1

1	2	3
Практичні заняття та самостійна робота	0–25	<p>На кожному з практичних занять можливо отримати такі бали:</p> <p>0 – 5 балів – присутність та активність на занятті</p> <p>0 – 10 балів – виконання індивідуального завдання</p> <p><i>Двічі</i> за модуль перевіряється виконання відповідного розділу курсової роботи, що оцінюється від 0 до 10 балів:</p> <p>0 – 5 балів – виконання відповідного розділу курсової роботи</p> <p>0 – 5 балів – компетентність студента з виконаного розділу курсової роботи</p> <p>Додаткові 20 балів можливо отримати при відвідуванні додаткових консультацій у позааудиторний час (індивідуальна співбесіда з курсової роботи або з інших тем дисципліни. Не більше 10 балів за одне відвідування)</p> <p>Таким чином, можна отримувати оцінку від 0 до 100 балів за практичні заняття та самостійну роботу. Для отримання відповідної кількості модульних балів ця оцінка множиться на 0,25</p>
Модульне тестування	0–40	Підсумкове комп'ютерне модульне тестування
Разом	0–100	

У деяких випадках, при навчанні студентів за індивідуальними планами, можлива заміна одних видів занять іншими із залученням студентів до наукової, організаційно-методичної та інших видів робіт.

Розподіл балів модульної оцінки у вигляді діаграм поданий у таблиці 2.

Таблиця 2 - Розподіл балів модульної оцінки у вигляді діаграм

Вид оцінки	Діаграма
Загальна модульна оцінка	 <p>Лекції; 10</p> <p>Практичні заняття; 25</p> <p>Модульне тестування; 40</p> <p>Лабораторні роботи; 25</p>
Оцінка з практичних занять	 <p>Присутність та активність ; 20</p> <p>Індивідуальні завдання; 40</p> <p>Консультації; 20</p> <p>Виконання КР; 20</p>
Оцінка з лабораторних робіт	 <p>Допуск; 50</p> <p>Захист; 25</p> <p>Звіт; 15</p> <p>Заготовка звіту; 10</p>

2 Перелік тем практичних занять

Практичні заняття є складовою частиною дисципліни «Автоматика, телемеханіка і зв'язок». Цей вид занять покликаний покращити сприйняття студентами деяких складних моментів вивчення дисципліни. Перелік тем практичних занять, їх зміст та види контролю під час занять наведені у таблиці 3.

Таблиця 3 - Перелік тем практичних занять

За- нят- тя	Тема	Зміст	Вид контролю
1	2	3	4
МОДУЛЬ 1			
1	Апаратура залізничної автоматики та рейкові кола	Призначення та принцип дії апаратури залізничної автоматики та рейкових кіл (РК) Оформлення завдання на курсову роботу	Вхідний контроль знань Опитування в кінці заняття з поточної теми
2	Автоматичне блокування	Видача завдання на курсову роботу Пояснення роботи кодового автоблокування (КАБ) На наступне заняття накреслити схему горловини станції на розвороті аркуша у клітинку	Контрольна робота з апаратури залізничної автоматики
3	Автоматична локомотивна сигналізація	Пояснення роботи автоматичної локомотивної сигналізації безперервної дії (АЛСБ) Установлення вхідних та вихідних світлофорів на однитковому плані станції	Контрольна робота з КАБ. Схема КАБ у курсовій роботі (КР) з описом

Продовження таблиці 3

1	2	3	4
4	Осигналізування станції (однонитковий план). Схема керування стрілкою	Установлення маневрових світлофорів. Нумерація стрілок. Обладнання станції рейковими колами та їх позначення	Контрольна робота з АЛСБ Схема АЛСБ у КР з описом
МОДУЛЬ 2			
5	Особливості маршрутизації станцій	Маршрутизація станції Складання таблиць маршрутів	Однонитковий план станції у КР з описом
6	Різновиди пультів керування	Розроблення зовнішнього вигляду пульта й табло. Умови безпеки, які перевіряють при встановленні маршруту	Таблиці маршрутів з описом
7	Системи кодового керування. Диспетчерські системи	Робота мікропроцесорної системи кодового керування. Техніко-економічна ефективність систем залізничної автоматики	Схеми пульта й табло з описом
8	Підсумкове заняття	Захист курсової роботи	Курсова робота

3 Графік контролю виконання курсової роботи під час індивідуальних консультацій

Виконання курсової роботи є складовою частиною вивчення дисципліни «Автоматика, телемеханіка і зв'язок». Цей вид занять призначений для набуття студентами навичок та вмінь проектування систем автоматики та телемеханіки. Графік контролю виконання курсової роботи під час індивідуальних консультацій наведено у таблиці 4.

Таблиця 4 - Графік контролю виконання курсової роботи під час індивідуальних консультацій

Навчальний тиждень	Завдання	Виконання
МОДУЛЬ 1		
1–2	Оформлення завдання на курсову роботу	
3–4	Видача завдання на курсову роботу. Вивчення роботи кодового автоблокування	
5–6	Вивчення роботи автоматичної локомотивної сигналізації (АЛСБ)	Схема кодового автоблокування у КРБ
7–8	Осигналізування станції (однонитковий план)	Схема АЛСБ у КР
МОДУЛЬ 2		
9–10	Складання таблиць маршрутів Схеми пульта й табло	Однонитковий план горловини станції
11–12	Умови безпеки, що перевіряються при встановленні маршруту. Економічні розрахунки	Таблиці маршрутів, схеми пульта й табло
13–14	Здавання курсової роботи на перевірку	Курсова робота
15	Захист курсової роботи	Оцінка

4 Матеріали для самостійної роботи студентів за темами практичних занять

Практичне заняття 1

Апаратура залізничної автоматики та рейкові кола

1.1 Питання для вхідного контролю з дисципліни

За допомогою мережі Інтернет, літератури та конспектів лекцій з попередніх дисциплін, а саме: «Загальний курс транспорту», «Електротехніка» та ін. – підготувати відповіді на нижченаведені питання.

- 1 Що таке джерело живлення?
- 2 Що таке приймач енергії?
- 3 Що таке резистор?
- 4 Накреслити послідовне з'єднання двох резисторів.
- 5 Накреслити паралельне з'єднання двох резисторів.
- 6 Накреслити послідовне з'єднання трьох резисторів.
- 7 Накреслити паралельне з'єднання трьох резисторів.
- 8 Як співвідносяться опори двох провідників струму, якщо вони мають різний діаметр?
- 9 Навести закон Ома.
- 10 Як залежить струм від опору в електричному колі?
- 11 Які властивості має котушка з осердям, якщо по котушці протікає струм?
- 12 Що таке станція?
- 13 Що таке перегін?
- 14 Які бувають роздільні пункти?
- 15 На які частини поділяється залізниця?
- 16 Які обов'язки має начальник станції (ДС)?
- 17 Які обов'язки має черговий по станції (ДСП)?
- 18 Які обов'язки має поїзний диспетчер (ДНЦ)?
- 19 Яке призначення стрілочного переводу?
- 20 Яке призначення світлофорів?

1.2 Додаткові матеріали для самостійної роботи

Додаткові матеріали з цієї теми представлені інтерактивними демонстраційними програмами роботи різних видів апаратури, а також тестовою програмою «*Хотите стать миллионером?*».

Інтерактивна програма демонстрації роботи **нейтрального реле** дає змогу більш детально та наочно продемонструвати його роботу. Вікно інтерактивної програми роботи нейтрального реле наведено на рисунку 1.

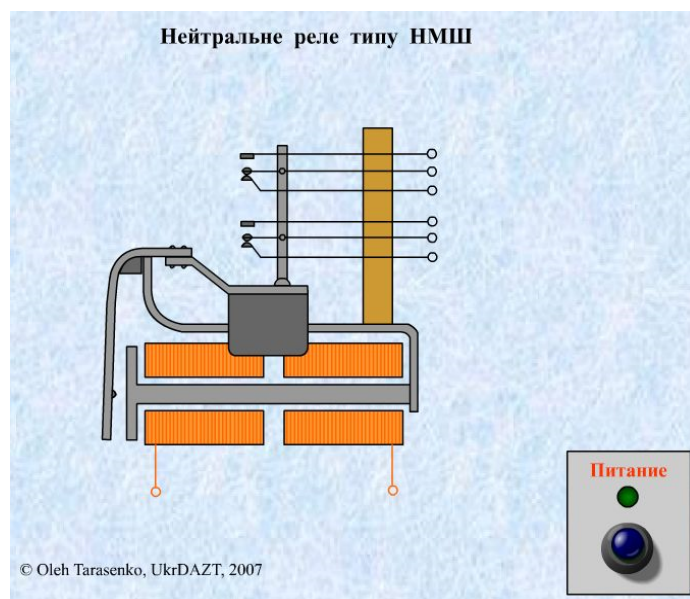


Рисунок 1 – Вікно інтерактивної програми роботи нейтрального реле

Цю програму (а також усі інші) можна скопіювати або завантажити на будь-якому комп'ютері кафедри. Для цього на робочому столі комп'ютера необхідно обрати папку «АТЗ», далі ярлик «CD для студентів», потім папку «Демонстрації» або завантажити файл index.html, обрати демонстраційну програму «Реле НМШ».

Після того, як з'явиться вікно програми, потрібно мишею натискати кнопку «Живлення». Спрацьовування реле можна спостерігати у динаміці. Повторне натискання мишею кнопки «Живлення» призведе до вимкнення реле, що також можна спостерігати у динаміці.

Інтерактивна програма демонстрації роботи **поляризованого реле** дає змогу більш детально та наочно показати його роботу. Вікно інтерактивної програми роботи поляризованого реле наведено на рисунку 2.

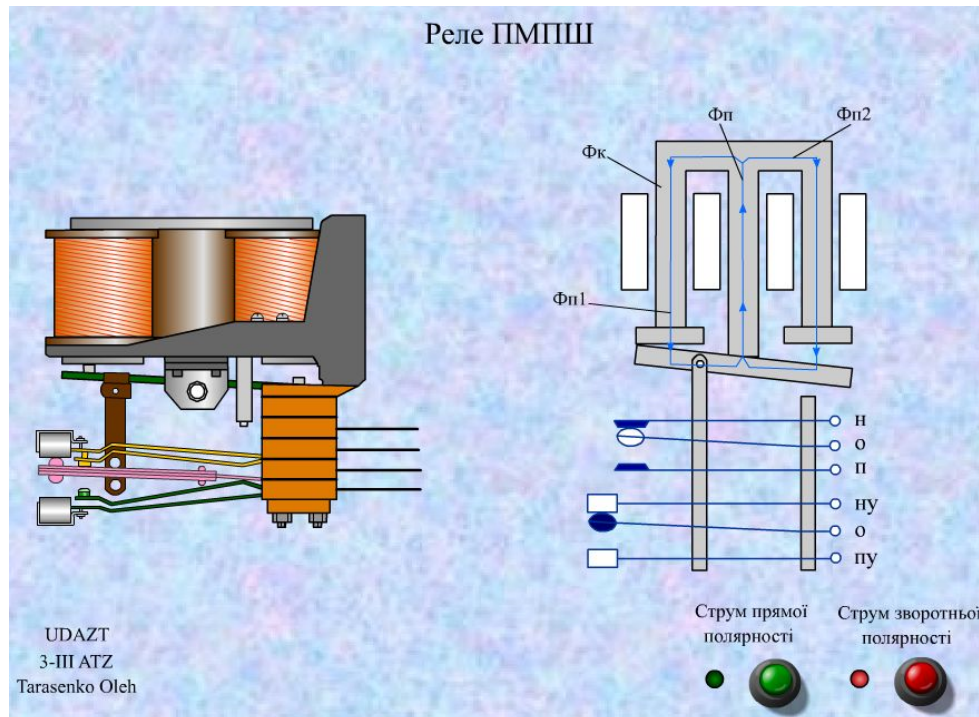


Рисунок 2 – Вікно інтерактивної програми роботи поляризованого реле

Робота поляризованого реле залежить від полярності струму, що подається на його обмотку, тому у вікні програми є дві відповідні кнопки для подачі живлення на це реле (дивись рисунок 2).

Інтерактивна програма демонстрації роботи **комбінованого реле** дає змогу більш детально та наочно дізнатися про його роботу. Вікно інтерактивної програми роботи комбінованого реле наведено на рисунку 3.

Конструктивно комбіноване реле складається з двох частин: нейтрального та поляризованого, що об'єднані в одному корпусі. За допомогою контактів комбінованого реле можна реалізувати схему керування трьома вогнями світлофора. Роботу схеми в залежності від стану реле можна спостерігати у вікні програми в динаміці.

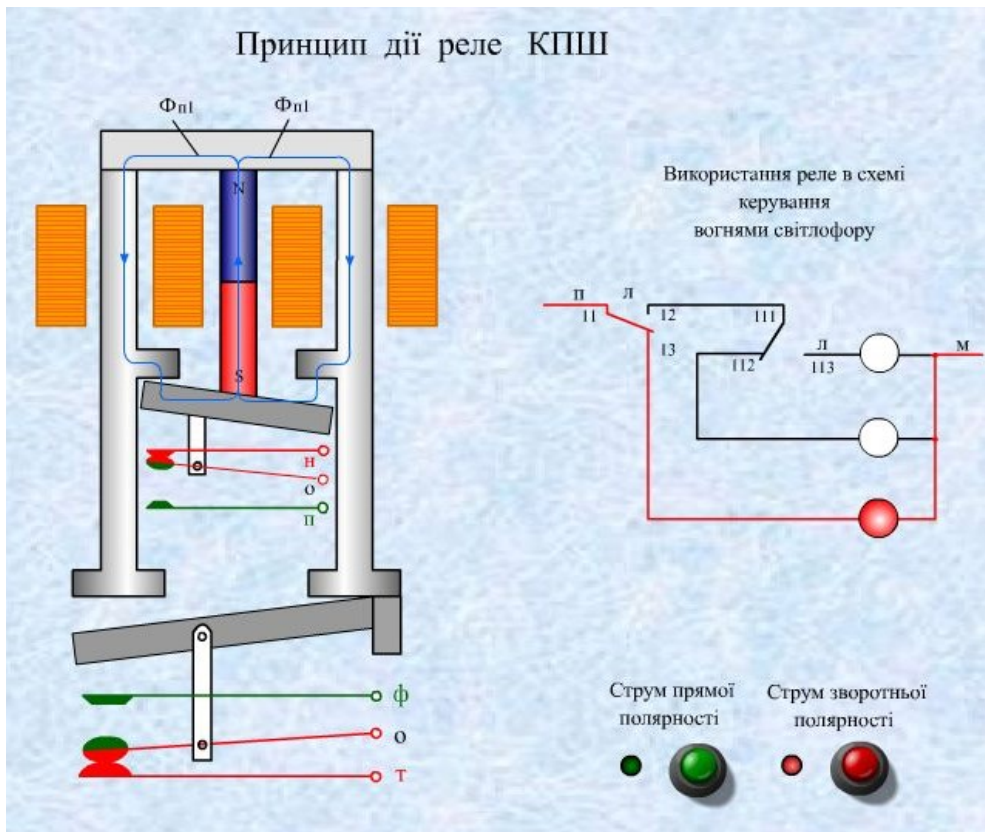


Рисунок 3 – Вікно інтерактивної програми роботи комбінованого реле

Інтерактивна програма демонстрації роботи **кодового колійного трансмітера** дає змогу більш детально та наочно вивчити його роботу. Вікно інтерактивної програми роботи кодового колійного трансмітера наведено на рисунку 4.

Робота кодового колійного трансмітера полягає ось у чому. Двигун та редуктор забезпечують обертання вала з трьома шайбами, що мають різну кількість виступів та западин. Шайби за допомогою підшипників поєднані з контактами. За одне обертання вала контакти замикаються стільки разів, скільки виступів має відповідна шайба.

Кількість імпульсів, що формуються при замиканні контактів, можна спостерігати у вікні програми праворуч. Три імпульси відповідають коду З, два – коду Ж, один – коду КЖ.

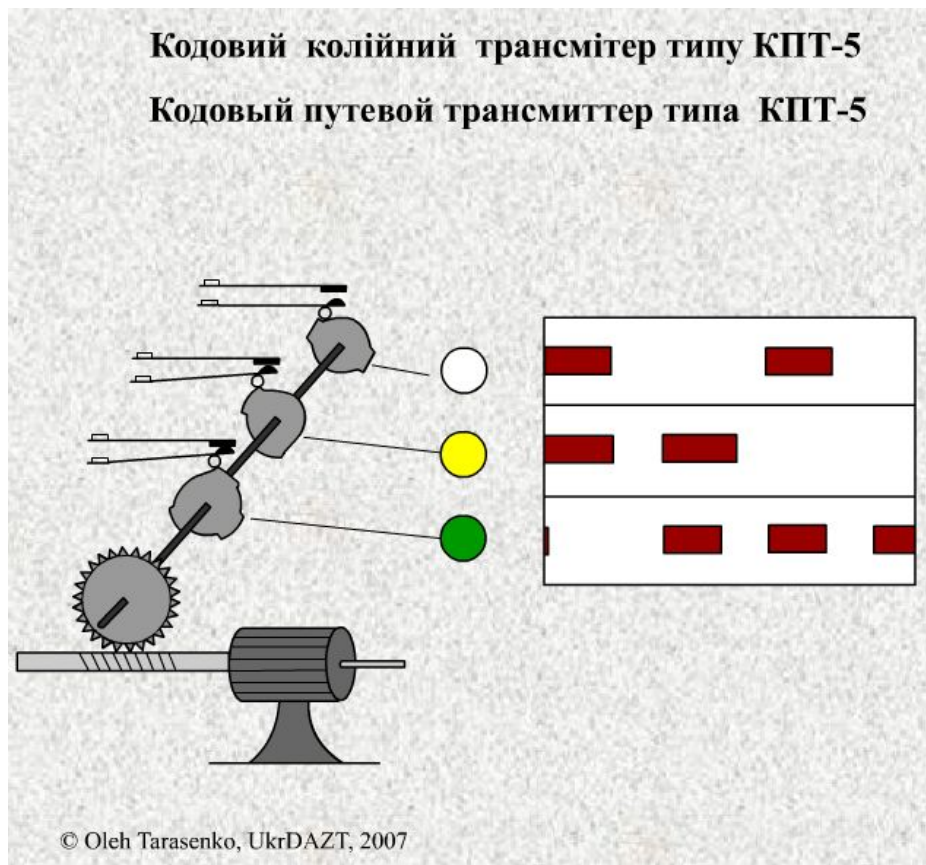


Рисунок 4 – Вікно інтерактивної програми роботи
кодового колійного трансмітера

1.3 Приклади тестових питань

1.3.1 Для чого призначені КПТШ-7, КПТШ-5:

- для формування кодів;
- для приймання кодів;
- для передачі кодів у РК;
- для контролю ламп світлофорів?

1.3.2 Яка кількість імпульсів у коді Ж:

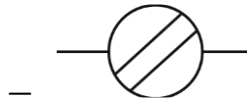
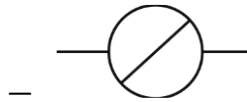
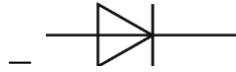
- чотири;
- два;
- три;
- один?

1.3.3 Яка кількість імпульсів у коді З:

- чотири;
- два;

- три;
- один?

1.3.4 Обмотка комбінованого реле позначається так:



1.3.5 Укажіть рисунок, де зображено мікропроцесорний контролер:



Практичне заняття 2

Автоматичне блокування

2.1 Приклади тестових питань

2.1.1 Призначення та сфера застосування автоматичного блокування (АБ):

- для інтервального регулювання руху поїздів на перегонах та станціях за допомогою напольних світлофорів;
- для інтервального регулювання руху поїздів на перегонах за допомогою прохідних світлофорів або без них;
- для інтервального регулювання руху поїздів на станціях за допомогою напольних світлофорів;
- для автоматичного кодування та блокування керування поїздами в небезпечних ситуаціях.

2.1.2 Яке сигнальне показання буде на сигнальній установці № 6 у заданій ситуації:



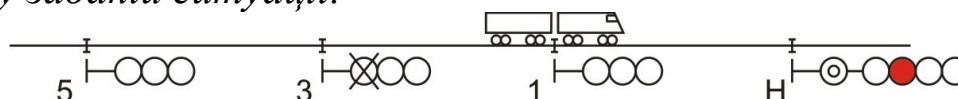
- червоне;
- зелене;
- жовте;
- червоно-жовте;
- жовте миготливе?

2.1.3 Яке сигнальне показання буде на сигнальній установці № 6 у заданій ситуації:



- червоне;
- зелене;
- жовте;
- червоно-жовте;
- жовте миготливе?

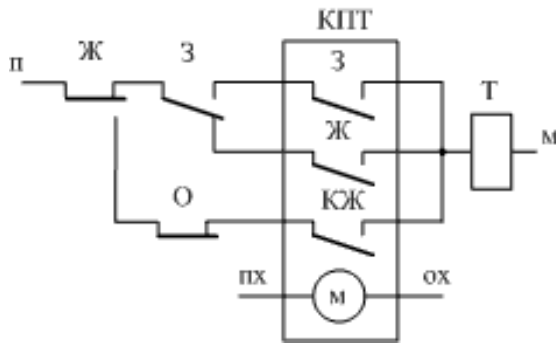
2.1.4 Яке сигнальне показання буде на сигнальній установці № 5 у заданій ситуації:



- червоне;
- зелене;

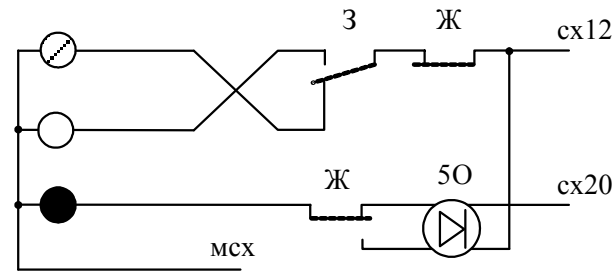
- жовте;
- червоно-жовте;
- жовте миготливе?

2.1.5 У якому стані перебуває трансмітерне реле Т:



- знеструмлене;
- працює у коді ЧЖ (КЖ);
- працює у коді Ж;
- працює у коді З?

2.1.6 На рисунку здійснено вибір кола живлення:

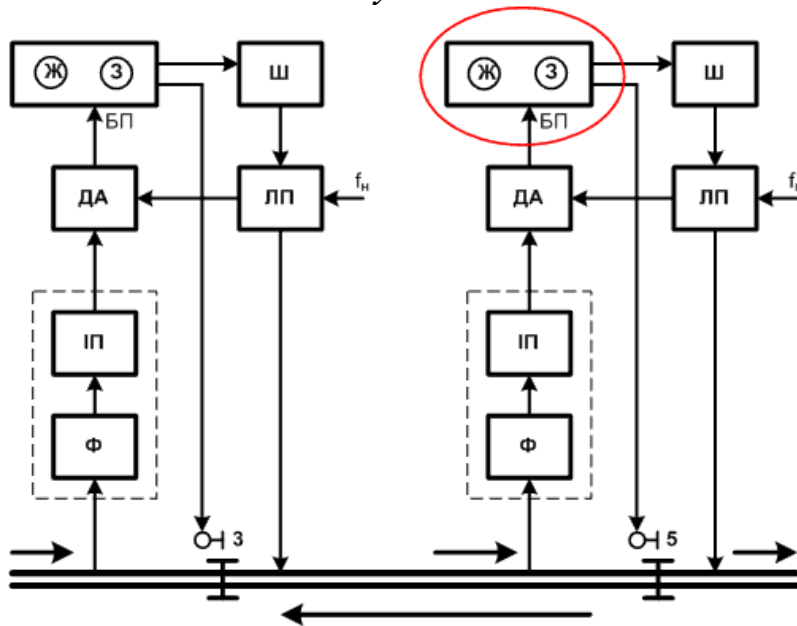


- лампи червоного вогню;
- лампи жовтого вогню;
- лампи зеленого вогню;
- ламп червоного та жовтого вогнів.

2.1.7 Система автоматичного блокування АБТЦ, АБТЦ-М:

- використовує кодові РК, телемеханічний канал зв'язку – коди КЖ, Ж, З, що передаються по рейках;
- використовує РК тональної частоти, основну частину обладнання розміщено на перегоні в шафах біля сигнальних установок;
- використовує імпульсні РК і провідну лінію зв'язку між сигнальними установками;
- використовує РК тональної частоти, основну частину обладнання розміщено на станціях, що прилягають до перегону.

2.1.8 Яке призначення виділеного елемента структурної схеми кодового автоблокування:



- формування кодів;
- контроль цілісності ламп світлофорів;
- вмикання сигнальних показань на світлофорі і вибір нового коду;
- захист імпульсного приймача (ІП) від завад і пропуск тільки корисних сигналів?

2.1.9 Якого автоблокування не буває:

- двостороннього (з можливістю реверсування руху);
- чотиризначного;
- без напольних світлофорів;
- станційного (для регулювання руху поїздів на станції)?

2.2 Завдання для самостійної роботи

Вивчити роботу кодового автоблокування за літературою [1 – 4]. Зробити копію рисунків 5 та 6, збільшивши рисунки до формату А4. Установити уявний поїзд на будь-яку блок-ділянку перегону. Проаналізувати роботу схеми кодового автоблокування для цієї ситуації й позначити відповідний стан усіх реле та їх контактів. Після цього перевірити за схемою коло вмикання відповідної лампи світлофора.

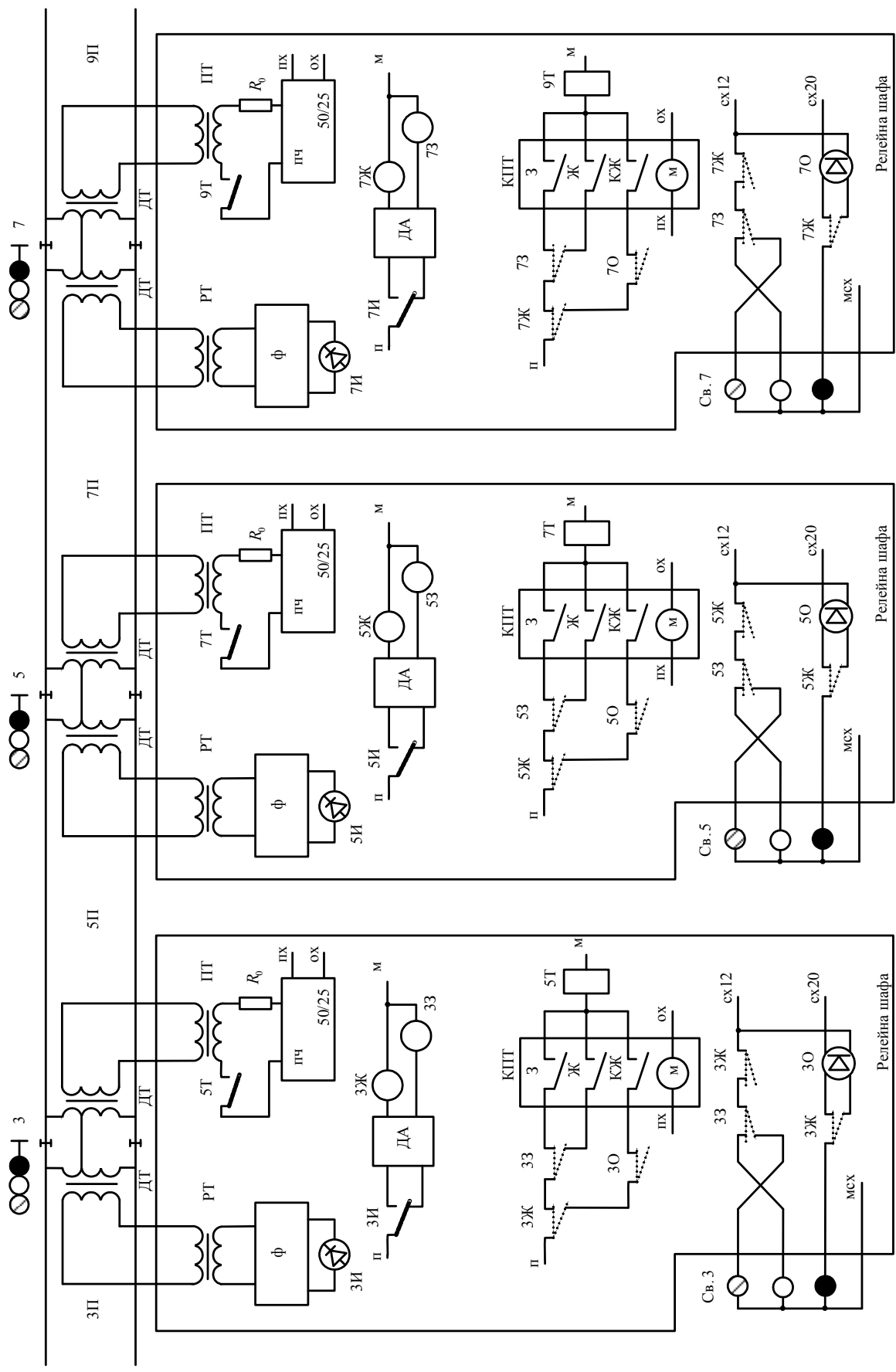


Рисунок 5 – Схема 1 числового автоблокування для індивідуального завдання

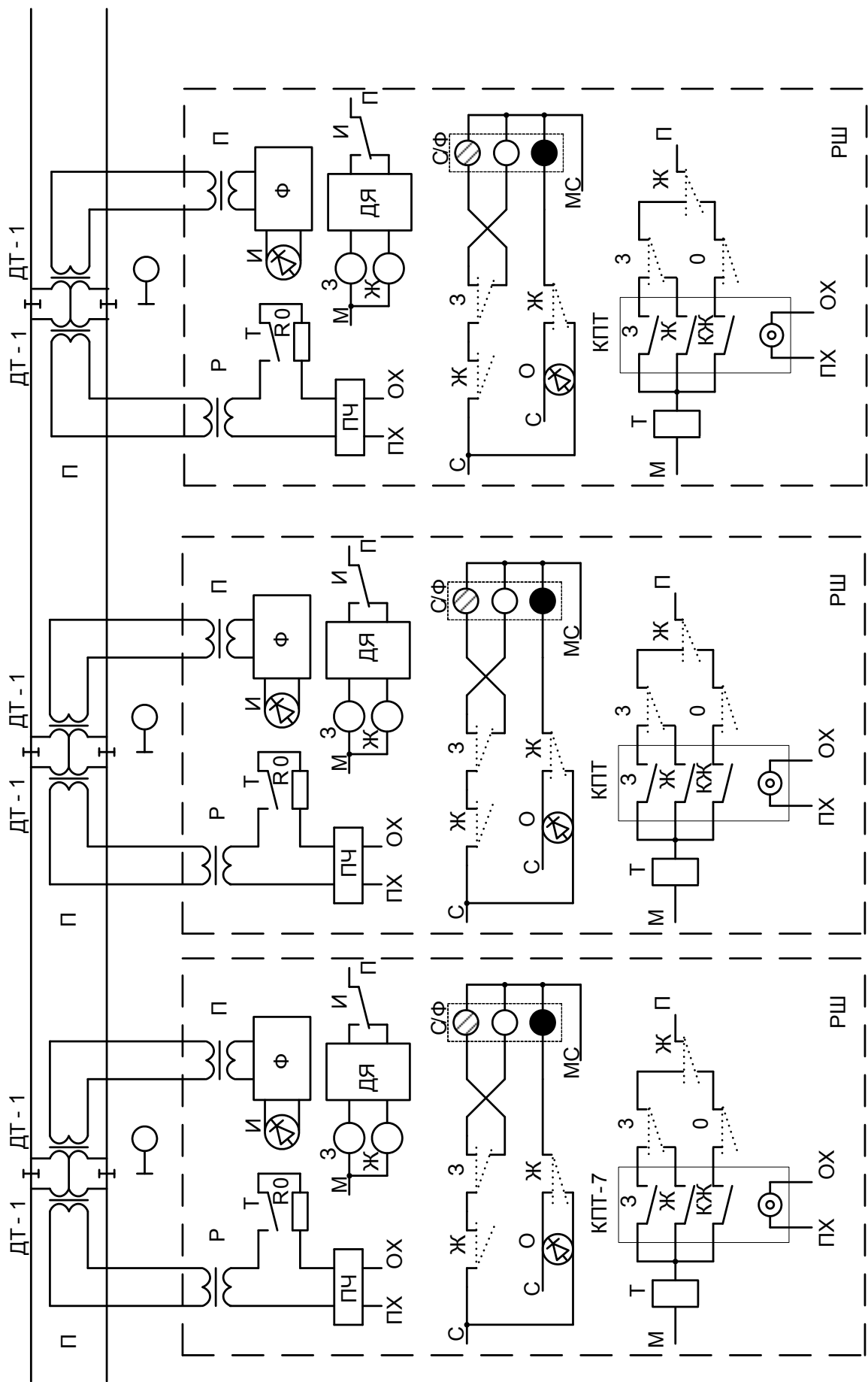


Рисунок 6 – Схема 2 числового кодового автоблокування для індивідуального завдання

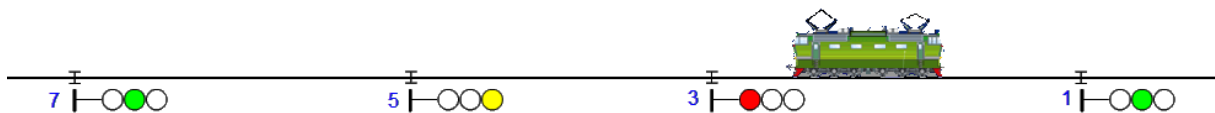
2.3 Додаткові матеріали для самостійної роботи

Додаткові матеріали з цієї теми представлені інтерактивними демонстраційними програмами:

- роботи прохідних світлофорів;
- роботи принципової схеми кодового автоблокування;
- навчально-тестувальною програмою з кодового автоблокування.

Інтерактивна програма імітації роботи **прохідних світлофорів** дає змогу більш детально та наочно продемонструвати сигналізацію прохідних світлофорів. Вікно інтерактивної програми роботи прохідних світлофорів наведено на рисунку 7.

Цю програму (а також усі інші) можна скопіювати або завантажити на будь-якому комп'ютері кафедри. Для цього на робочому столі комп'ютера необхідно обрати папку «АТЗ», далі ярлик «CD для студентів», потім папку «Демонстрації» або завантажити файл `index.html`. Далі обрати демонстраційну програму «АБ». Після того, як з'явиться вікно програми, потрібно переміщувати модель поїзда за допомогою миші та слідкувати за зміною індикації прохідних світлофорів.



Перемещая электровоз по перегону проследите изменение огней проходных светофоров

Рисунок 7 – Вікно інтерактивної програми роботи прохідних світлофорів

Інтерактивна програма демонстрації роботи **принципової схеми кодового автоблокування** дає змогу краще вивчити роботу її елементів та системи в цілому. Вікно інтерактивної програми роботи принципової схеми кодового автоблокування наведено на рисунку 8. Зміни індикації прохідних світлофорів та стану пристроїв можна досягти переміщенням моделі поїзда з однієї блок-ділянки на іншу.

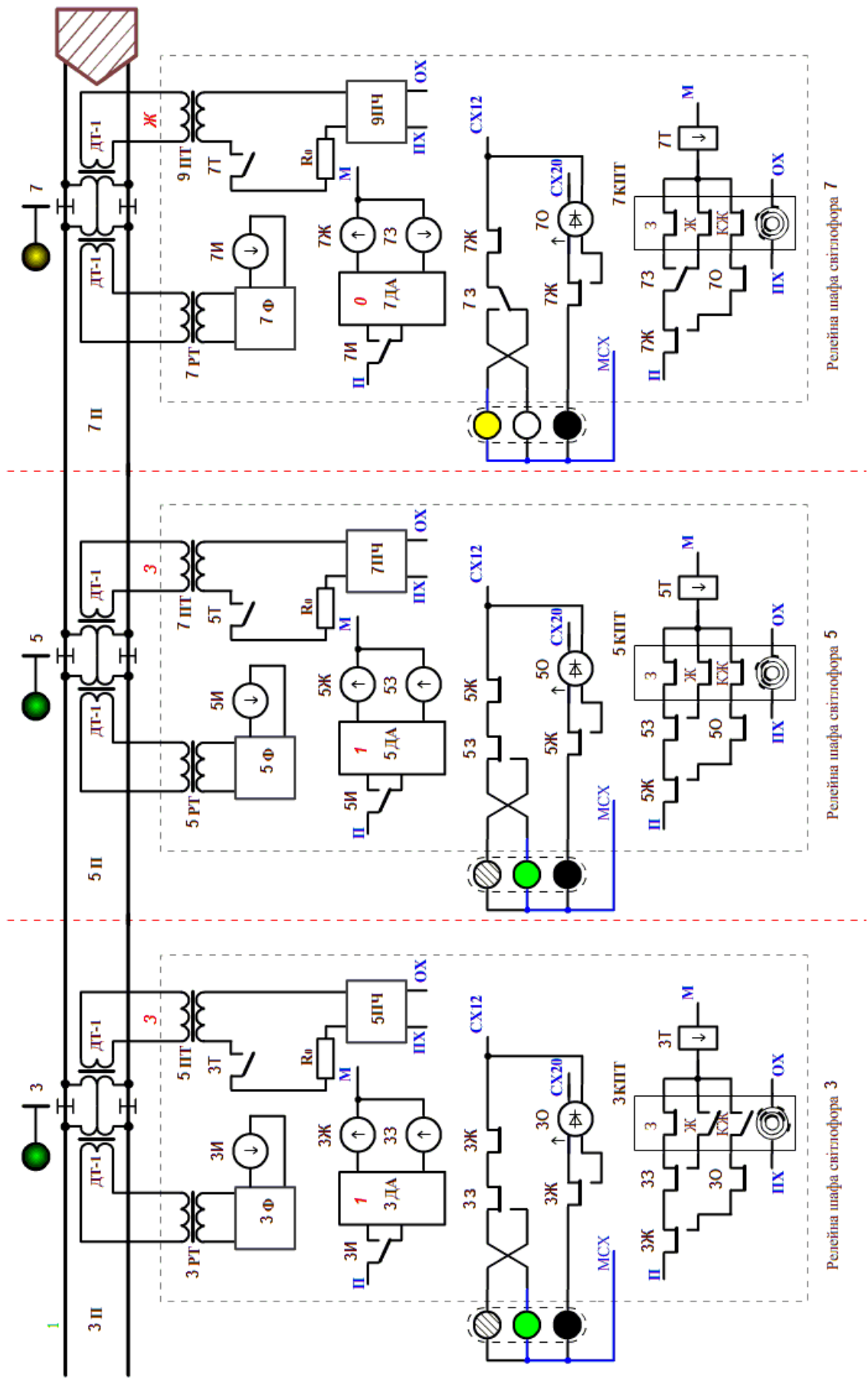


Рисунок 8 – Вікно інтерактивної програми кодового автоблокування

Навчально-тестувальна інтерактивна програма з кодового автоблокування дає змогу краще опанувати роботу її елементів та системи в цілому. Програма має три режими роботи, як наведено на рисунку 9.



Рисунок 9 – Вікно навчально-тестувальної інтерактивної програми з кодового автоблокування

У режимі вступ (рисунок 9) можна ознайомитися з призначенням автоблокування та із сигналізацією прохідних і локомотивного світлофорів у динамічному режимі.

У режимі кодове автоблокування пояснюється принцип роботи системи за структурною схемою.


Режим екзамен перевіряє надбуті знання студента з основних принципів роботи автоблокування.

Практичне заняття 3

Автоматична локомотивна сигналізація

3.1 Завдання для самостійної роботи

З таблиці 5 обрати будь-який варіант та виконати такі дії:

а) відповідно до показання вхідного світлофора (Ч або Н) та місцезнаходження поїзда, що позначений як , визначити показання прохідних світлофорів та позначити їх;

б) позначити біля стрілки \hookrightarrow коди, що передаються від кожного світлофора;

в) після виконання попередніх двох пунктів накреслити під схематичним планом прямокутник та зобразити у ньому показання локомотивного світлофора за аналогією з рисунком 10.

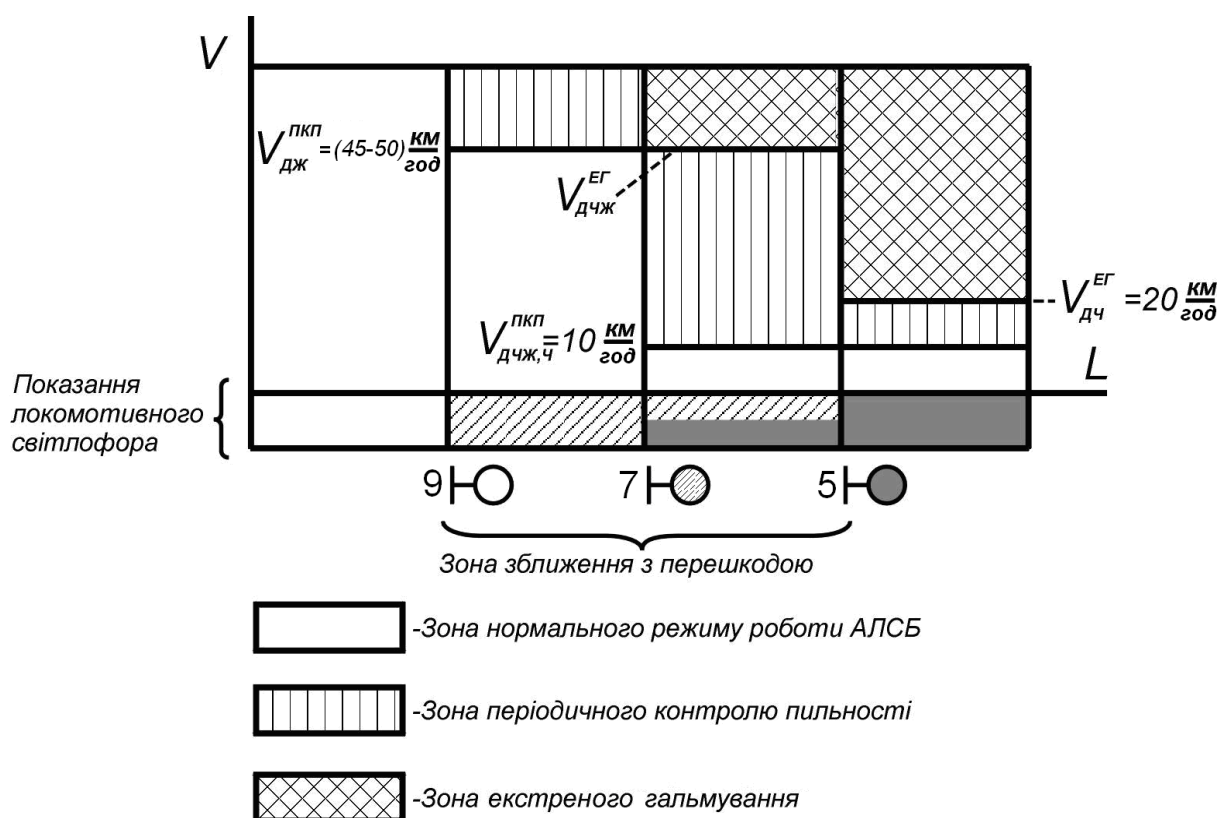


Рисунок 10 - Режими роботи АЛСБ

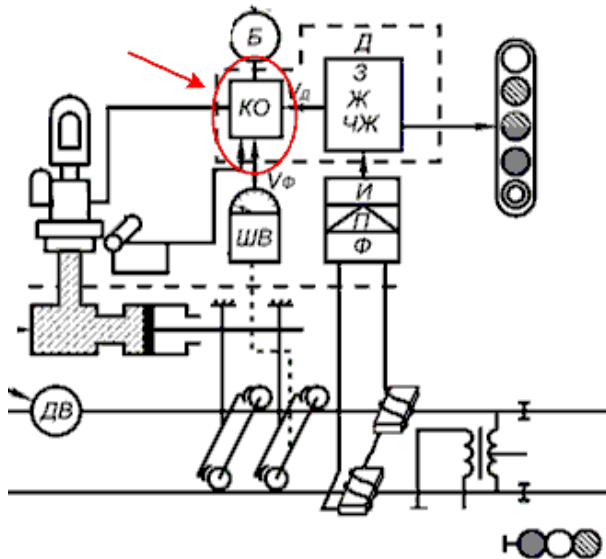
Таблиця 5

Варіант	Схематичний план
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	

Правильність виконання обраного варіанта завдання обговорити зі своїми колегами.

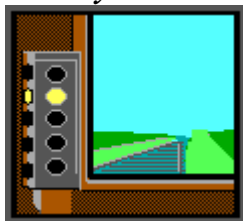
3.2 Приклади тестових питань

3.2.1 Яке призначення виділеного елемента структурної схеми АЛСБ:



- порівняння припустимої й фактичної швидкості руху;
- визначення фактичної швидкості руху;
- визначення припустимої швидкості руху;
- приймання кодів з рейкового кола?

3.2.2 Яке сигнальне показання буде на наступному прохідному світлофорі:



- червоне;
- жовте;
- червоно-жовте;
- зелене;
- місячно-біле?

3.2.3 У системі АЛСБ періодичний контроль пильності машиніста при прийманні кодів КЖ відбувається за фактичної швидкості руху поїзда:

- 18 км/год;
- 28 км/год;
- 38 км/год;
- 58 км/год.

Практичне заняття 4

Осигналізування станції (однонитковий план). Схема керування стрілкою

4.1 Завдання для самостійної роботи

Схема керування стрілкою. З таблиці 6 обрати будь-який варіант. На принциповій схемі керування стрілкою (рисунок 11) для обраного варіанта вказати конкретне положення кожного контакту, що позначений пунктирною лінією. Окрім цього, для обраного варіанта у довільній формі вказати послідовність роботи реле у схемі керування стрілочним електроприводом.

Таблиця 6

Варіант	Зміст завдання
1	2
1	Стрілка в положенні «+», зайнята стрілочна ділянка
2	Переведення стрілки з «+» у «-» при працюючому двигуні
3	Переведення стрілки з «-» у «+» при хибній зайнятості рейкового кола
4	Стрілка замкнена в маршруті в положенні «+» і зайнята стрілочна ділянка
5	Спроба переведення стрілки з «-» в «+» при опущеній курбельній заслінці
6	Спроба переведення стрілки з «+» у «-» при зайнятій стрілочній ділянці
7	Стрілка в положенні «-», зайнята стрілочна ділянка
8	Переведення стрілки з «-» у «+» при працюючому двигуні
9	Стрілка повертається із середнього положення у «-»
10	Стрілка замкнена в маршруті в положенні «-», зайнята стрілочна ділянка
11	Спроба переведення стрілки з «-» в «+», якщо стрілка замкнена в маршруті

Продовження таблиці 6

1	2
12	Спроба переведення стрілки з «-» в «+», якщо зайняте стрілочне рейкове коло
13	Стрілка зупинилась у середньому положенні при переведенні у «+»
14	Спроба переведення стрілки з «-» в «+», якщо стрілка замкнена в маршруті
15	Переведення стрілки з «+» у «-» при хибній зайнятості рейкового кола
16	Стрілка повертається із середнього положення у «+»
17	Стрілка зупинилась у середньому положенні при переведенні у «-»

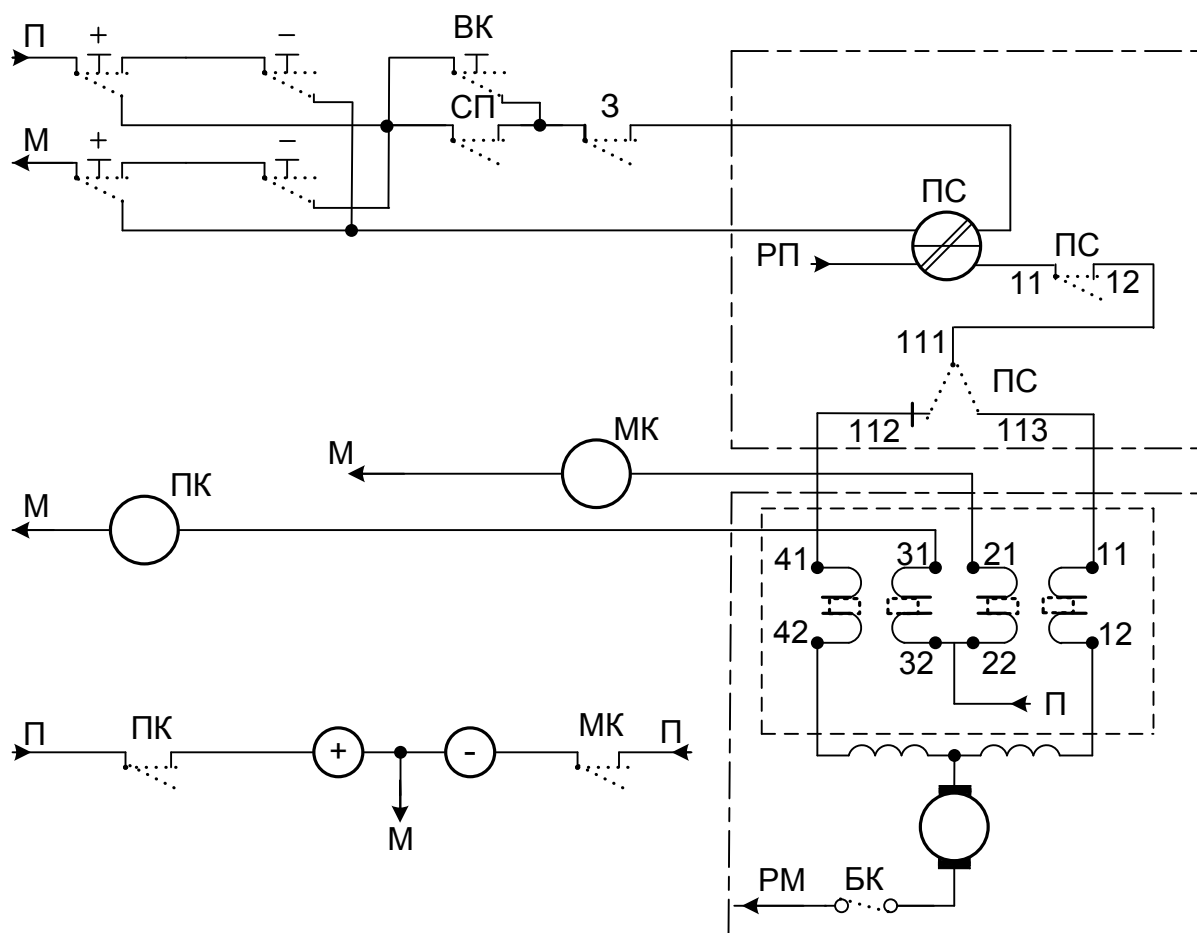


Рисунок 11 - Схема керування стрілочним електроприводом для виконання індивідуального завдання

Однонитковий план. Із [7] обрати будь-яку схему станції та розробити для неї однонитковий план станції.

4.2 Додаткові матеріали для самостійної роботи

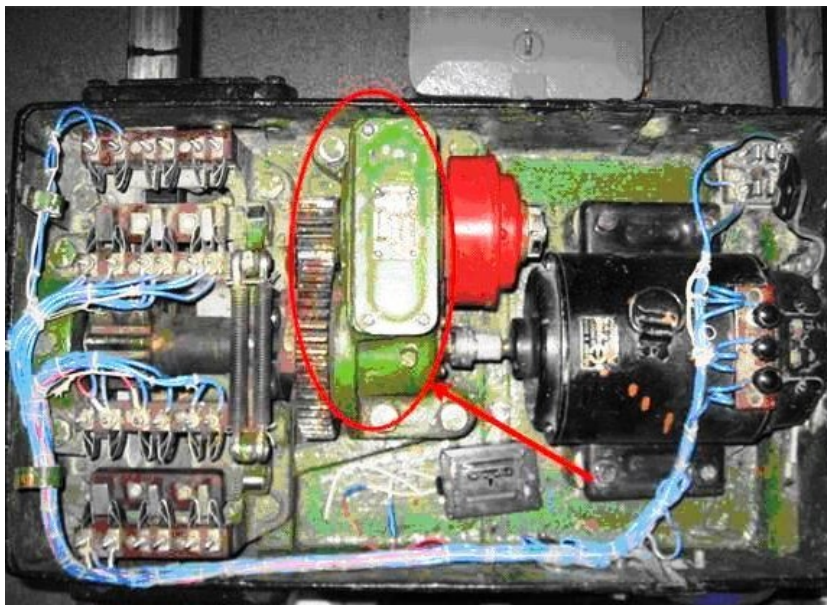
Додатково з цієї теми можливо завантажити та подивитися фільм про взаємодію елементів стрілочного електропривода при переведенні стрілки. Це доступно з папки «АТЗ» на будь-якому комп'ютері кафедри (ярилик «CD для студентів»).

4.3 Приклади тестових питань

4.3.1 Які умови безпеки перевіряються при переведенні стрілки:

- цілісність лампи світлофора, вільність колії перед стрілкою і незамкнутість стрілки в маршруті;
- відсутність рухомого складу на стрілці;
- вільність приймально-відправної колії і незамкнутість стрілки в маршруті;
- вільність колії на стрілці і незамкнутість стрілки в маршруті?

4.3.2 Яке призначення виділеного елемента стрілочного електропривода:



- вимикання кола електродвигуна після закінчення переведення;
- замикання електричного кола контрольних реле;

- виключення роботи двигуна при відкритій курбельній заслінці;
- перетворення електричної енергії в механічну;
- захист електродвигуна у випадку влучення між гостряком і рамною рейкою стороннього предмета;
- зниження кількості обертів і збільшення сили обертання;
- переміщення гостряків стрілки;
- вимірювання положення гостряків та керування контрольними контактами;
- перетворення обертання головного вала на поступовий рух шибера та механічне замикання шибера?

4.4.3 Яке призначення курбельної рукоятки:

- для ручного переведення стрілки;
- для замикання стрілки в крайньому положенні;
- для уникнення роботи двигуна при відкритій курбельній заслінці;
- для перетворення електричної енергії в механічну?

4.3.4 Що таке стрілочний електропривод:

- пристрій, що служить для переведення рухомого складу з однієї колії на іншу;
- пристрій, що служить вказівником напрямку руху рухомого складу;
- пристрій, що дозволяє рух поїзда на іншу колію;
- пристрій, що дозволяє або забороняє рух поїзда;
- пристрій, що переводить гостряки стрілки.

4.3.5 Як умовно позначаються вихідні світлофори:

- Н1, Ч2;
- П2, Н1;
- Н, Ч, ЧД, НД;
- П, Н, ПД, НД?

4.3.6 Які ізолюючі стики встановлюються раніше за інші:

- ті, що забезпечують, щоб в одній ділянці було не більше трьох стрілок;
- ті, що забезпечують паралельні пересування;
- ті, що забезпечують роботу рейкових кіл;
- ті, що забезпечують рух поїздів.

Практичне заняття 5

Особливості маршрутизації станцій

5.1 Завдання для самостійної роботи

Для будь-якого однопиткового плану станції розробити таблиці маршрутів. Схеми станцій та порядок розроблення однопиткового плану станції і таблиць маршрутів наведені в [7].

5.2 Приклади тестових питань

5.2.1 Що означає слово «маршрутна» в аббревіатурі БМРЦ:

- можливість маршрутного та індивідуального керування стрілками;
- виключно маршрутне керування стрілками;
- установлення маршрутів шляхом вибору необхідного зі списку можливих;

- маршрутне керування рейковими колами?

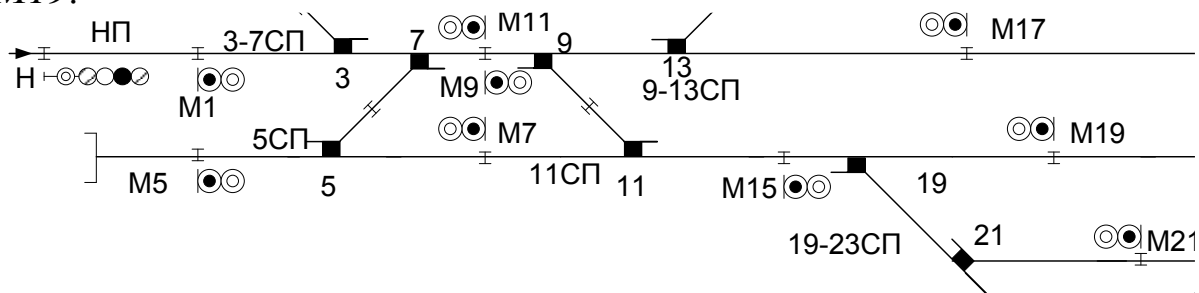
5.2.2 Що вважається маршрутизованим пересуванням:

- рух за дозвільним сигналом світлофора;
- рух за наказом ДСП;
- рух за запрошувальним сигналом;
- рух за запрошувальним сигналом та за наказом ДСП?

5.2.3 Чи можна встановити маневровий маршрут за перший світлофор зустрічного напрямку:

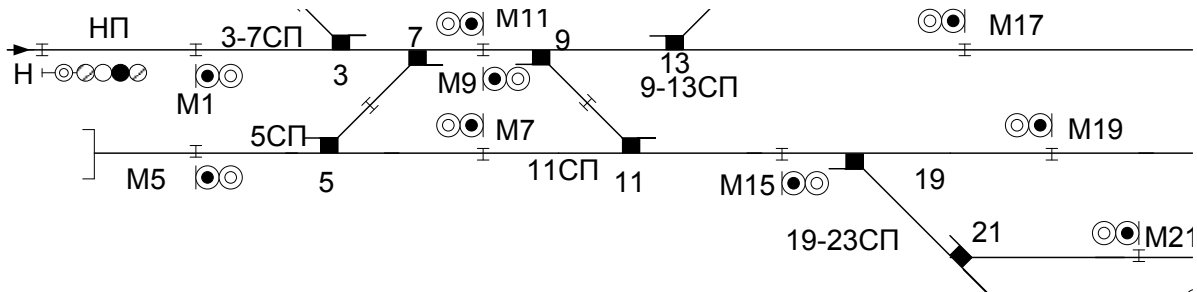
- так;
- ні;
- це запитання некоректне;
- не знаю.

5.2.4 Які можливі маневрові маршрути від світлофора M19:



- до М11, до М7;
- до М11, до М7, за М15;
- за М15, до М11, за М5;
- за М15, до М11?

5.2.5 Яке призначення світлофора М5:



- для виділення безстрілочної ділянки колії між вхідним світлофором і першою стрілкою;
- для можливості виконання маневрів з колій, що спеціалізовані на прийманні;
- для можливості виконання маневрів з тупиків;
- для виконання кутових заїздів;
- для поділу маршрутів, що перетинають усю горловину, на більш короткі;
- для виділення безстрілочної ділянки довжиною не менше 60 м?

5.2.6 Які маршрути ворожі:

- маневрові маршрути до світлофорів, що встановлені в різних напрямках на одній ординаті;
- два зустрічних маневрових маршрути на приймально-відправну колію;
- два попутні маневрові маршрути, якщо один є продовженням іншого;
- маршрут приймання та маневровий маршрут з цієї ж колії у протилежній горловині;
- маршрут приймання та маршрут відправлення в цій горловині на одноколійній ділянці?

Практичне заняття 6

Різновиди пультів керування

6.1 Завдання для самостійної роботи

Для виконаного згідно із [7] одностанційного плану станції розробити зовнішній вигляд пульта-маніпулятора та виносного табло. Ознайомитися з різними варіантами виконання пультів керування у [1, 4].

6.2 Додаткові матеріали для самостійної роботи

Додатково з цієї теми можливо завантажити з папки «АТЗ» (далі ярлик «CD для студентів») інтерактивну програму роботи маршрутної централізації БМРЦ та тренажер ДСП.

Інтерактивна програма роботи маршрутної централізації БМРЦ. У цій програмі системи БМРЦ використовується суміщений пульт-табло (рисунок 12).

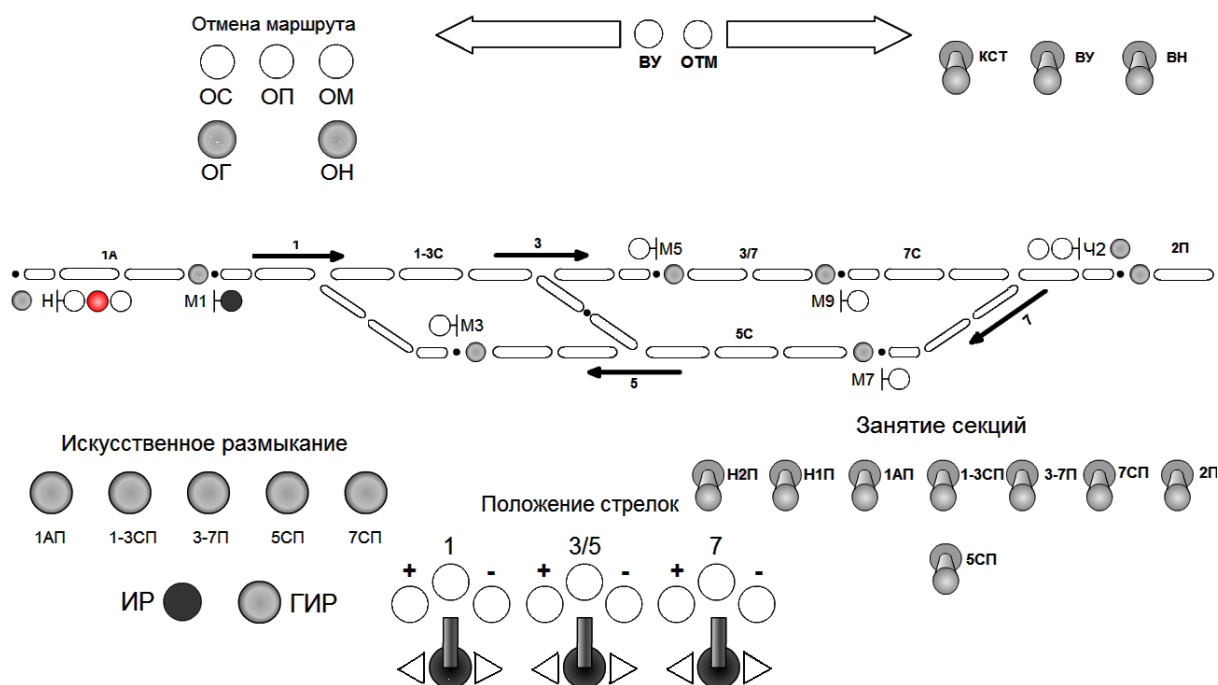


Рисунок 12 – Вікно інтерактивної програми БМРЦ

Колійний розвиток являє собою одну горловину. Ліворуч розміщено вхідний світлофор Н, а праворуч – вихідний світлофор Ч2. Маршрутні кнопки керування маневровими маршрутами містяться безпосередньо на колії біля відповідних світлофорів. Маршрутні кнопки керування поїзними маршрутами розташовані поза колією біля відповідних світлофорів. Можливі дії ДСП на пульті описані у [6].

Інша інтерактивна програма – це **тренажер ДСП** для станції Одеса 2. Вікно цієї програми наведено на рисунку.

Цей тренажер дає змогу набути навичок користувача системи БМРЦ з використанням ПЕОМ.

Вікно тренажера (рисунок 13) складається з двох частин. У верхній частині розташовано табло горловини станції, що складається з мнемосхеми колій, стрілочних переводів та світлофорів. У лівому верхньому куті вікна тренажера розміщені лампи «Скасування маршруту», «Керування з гірки» та покажчик напрямку та категорії маршруту. Напрямок маршруту вказується вмиканням однієї з двох стрілок. Категорія маршруту вказується кольором стрілки. Якщо маршрут поїзний – колір стрілки зелений, якщо маневровий – білий. У нижній частині вікна тренажера розташовані кнопки пульта керування: маршрутні, допоміжні та загальні.

Задавання маршрутів здійснюється за допомогою маршрутних кнопок: «Поїзні» зеленого та червоного кольорів, «Маневрові» білого кольору (рисунок 13). Порядок задавання маршрутів, скасування маршрутів та штучного розмикання такий самий, як і в системі БМРЦ.

Для набору будь-якого маршруту необхідно натиснути дві кнопки: *початкову* (кнопка світлофора, від якого буде починатися рух поїзда) і *кінцеву* (кнопка світлофора, за який або до якого буде прямувати поїзд). Кінець поїзного маршруту визначають натисканням поїзної кнопки зеленого кольору зустрічного світлофора, а якщо немає такого світлофора – поїзної кнопки червоного кольору відповідної колії. При наборі маневрових маршрутів слід пам'ятати, що *маневрові маршрути встановлюються до першого попутного світлофора, а якщо такого світлофора немає – за останній світлофор зустрічного напрямку.*

Тренажер ДСП ст.Одесса-Сортировочная

Работа Информация Настройка Вид Допомога

Искусств. Мигающие
размык. сигналы

Замык секций НБ
Замык секций НД

Коммутатор	
ПДСу	ПДСк
ЗДС	СЭМ
570	ПЖСвоост
ПЖСпер	СП1
СП3	СП7
СП10	СП4
ПТО	Рел
Переезд	РСДВ
Перегон	

Ограждение	
In	Inn
2п	3п
4п	4пн
5п	5пн
6п	7п
8п	Отмена

Связь	

Поездные	
Ч	Чд
H1	H5
H2	H6
H3	H7
H4	H8

Маневровые	
Г1	Ч6
Г2	Ч7
Г3	Ч8
Г4	Тк
Г5	Г6

Поездные	
M45	2пн
26п	3пн
51п	4пн
11п	5пн

Вспомогательные	
Приг Н	Согл. горки
Отдача упр.	Звонок взрза
Воспр. мест. упр.	Вспом. управл.

Искусств. размык	
0	0
0	0
0	0

Отмена маршр.	
Отмена набора	Смена направл.
Контр. стрелок	

Стрелки	
1/3	5
41/43	49/51
53/55	57
59/61	63
67	73
75	79
81	83/85
23/25	27
29/31	35/47

Поездные	
19	21
23/25	27
29/31	35/47

Стрелки	
1	М1
НД	НД

Коммутатор	
ПДСу	ПДСк
ЗДС	СЭМ
570	ПЖСвоост
ПЖСпер	СП1
СП3	СП7
СП10	СП4
ПТО	Рел
Переезд	РСДВ
Перегон	

Ограждение	
In	Inn
2п	3п
4п	4пн
5п	5пн
6п	7п
8п	Отмена

Связь	

Поездные	
Ч	Чд
H1	H5
H2	H6
H3	H7
H4	H8

Маневровые	
Г1	Ч6
Г2	Ч7
Г3	Ч8
Г4	Тк
Г5	Г6

Поездные	
M45	2пн
26п	3пн
51п	4пн
11п	5пн

Вспомогательные	
Приг Н	Согл. горки
Отдача упр.	Звонок взрза
Воспр. мест. упр.	Вспом. управл.

Искусств. размык	
0	0
0	0
0	0

Отмена маршр.	
Отмена набора	Смена направл.
Контр. стрелок	

Стрелки	
1/3	5
41/43	49/51
53/55	57
59/61	63
67	73
75	79
81	83/85
23/25	27
29/31	35/47

Поездные	
19	21
23/25	27
29/31	35/47

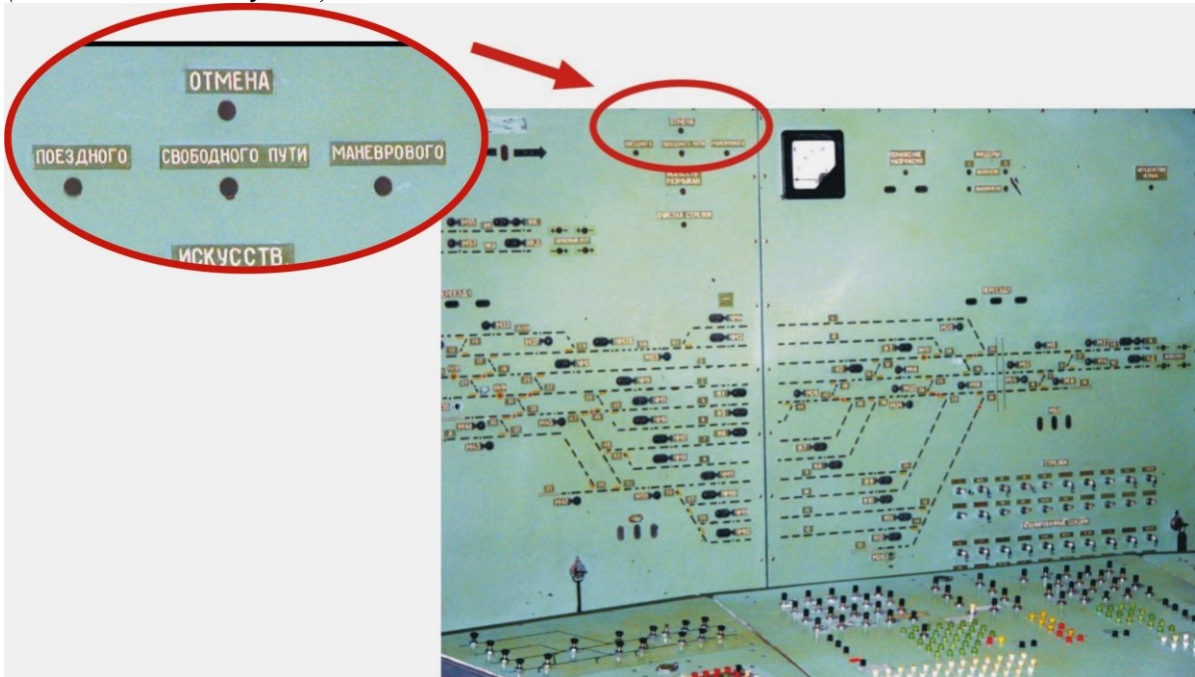
Стрелки	
1	М1
НД	НД

< Темп 1:1 > 00:00 Количество ошибок - 0/0

Рисунок 13 – Видягд тренажера ДСП

6.3 Приклади тестових питань

6.3.1 У яких випадках загоряється лампа «вільної колії» (свободного пути):



- при звільненні всіх приймально-відправних колій на станції;
- при відміні маршруту та вільній ділянці перед світлофором;
- кожного разу при встановленні маршруту на вільну колію;
- при штучному розмиканні секцій маршруту?

6.3.2 На табло для індикації показань маневрового світлофора M20 використовується одна лампа. Вкажіть її колір:



- біла, що загоряється тільки при відкритті світлофора;
- червона, як індикація цілісності лампи світлофора;

- синя, бо нормальний стан маневрового світлофора на станції закритий;

- зелена, бо це колір, що дозволяє рух.

6.3.3 За допомогою яких кнопок на пульті-маніпуляторі БМРЦ передбачено задавання маневрових маршрутів:

- зеленого та чорного кольорів;

- зеленого кольору;

- білого та зеленого кольорів;

- білого кольору;

- білого та чорного кольорів?

6.3.4 За допомогою яких кнопок на пульті-маніпуляторі БМРЦ передбачено задавання маневрових маршрутів:

- зеленого та чорного кольорів;

- зеленого кольору;

- білого та зеленого кольорів;

- білого кольору;

- білого та чорного кольорів?

6.3.5 Чи можна встановити маневровий маршрут за перший світлофор зустрічного напрямку:

- так;

- ні;

- це запитання некоректне?

6.3.6 Як задається маршрут у БМРЦ:

- переведенням кожної стрілки по маршруту й натисканням кнопки сигналу;

- натисканням кнопки початку й кінця маршруту;

- натисканням кнопки кінця й початку маршруту?

6.3.7 Як скасувати (отменить) маршрут:

- спочатку натиснути всі необхідні кнопки в масиві «Секції», потім групову кнопку «Штучне розмикання»;

- натиснути одну необхідну кнопку в масиві «Секції», потім групову кнопку «Штучне розмикання», після цього зробити так само для наступної секції;

- натиснути групову кнопку «Штучне розмикання», а потім кнопку початку маршруту;

- спочатку натиснути кнопку «Скасування» (Отмена), а потім кнопку початку маршруту.

Практичне заняття 7

Системи кодового керування. Диспетчерські системи

7.1 Додаткові матеріали для самостійної роботи

Комп'ютерний тренажер-імітатор системи диспетчерської централізації (ДЦ), вікно якого наведено на рисунку 14.

Так само, як і всі раніше описані програми, цей тренажер можна скачати з папки «АТЗ» (далі ярлик «CD для студентів»). Вікно програми (рисунок 14) – це відображення пульта-маніпулятора і виносного табло ДЦ. У верхній частині екрана подана мнемосхема контрольованої ділянки, у нижній – кнопки керування, що є на пульті-маніпуляторі поїзного диспетчера (ДНЦ).

На дільниці, яка відображена на рисунку 14, є дві групи станцій: станції, що перебувають під керуванням ДНЦ (Нижньовартовськ 2, Мегіон, Ур'євський, Лангепас, Чумпас, Вач-Ягун, Сурмятин, Почекуйка, Силінський), та станції, що перебувають під керуванням ДСП (Нижньовартовськ 1, Ульт-Ягун, Сургут).

Великі станції диспетчерської дільниці зазвичай залишаються під керуванням ДСП через великий обсяг маневрової роботи на цих станціях. Усією поїзною та маневровою роботою в цьому випадку керує ДСП. Однак для відправлення поїздів на одноколіїні перегони необхідний дозвіл ДНЦ.

Малими станціями диспетчерської дільниці, як правило, повністю керує ДНЦ. При суттєвому збільшенні обсягів маневрової роботи на цих станціях вони можуть бути передані на місцеве чи сезонне керування ДСП або керівнику маневрів.

При завантаженні програми тренажера декілька поїздів на станціях дільниці вже автоматично згенеровані, однак можна, за потреби, згенерувати й інші поїзди штучно. Для цього необхідно натиснути на пункт головного меню «Сформувати» і в меню, що з'явиться, вибрати, де і який треба сформувати поїзд. Необхідно враховувати, що поїзди різної ваги і довжини рухаються з різними швидкостями.

Порядок роботи з цим тренажером детально описаний у [6].

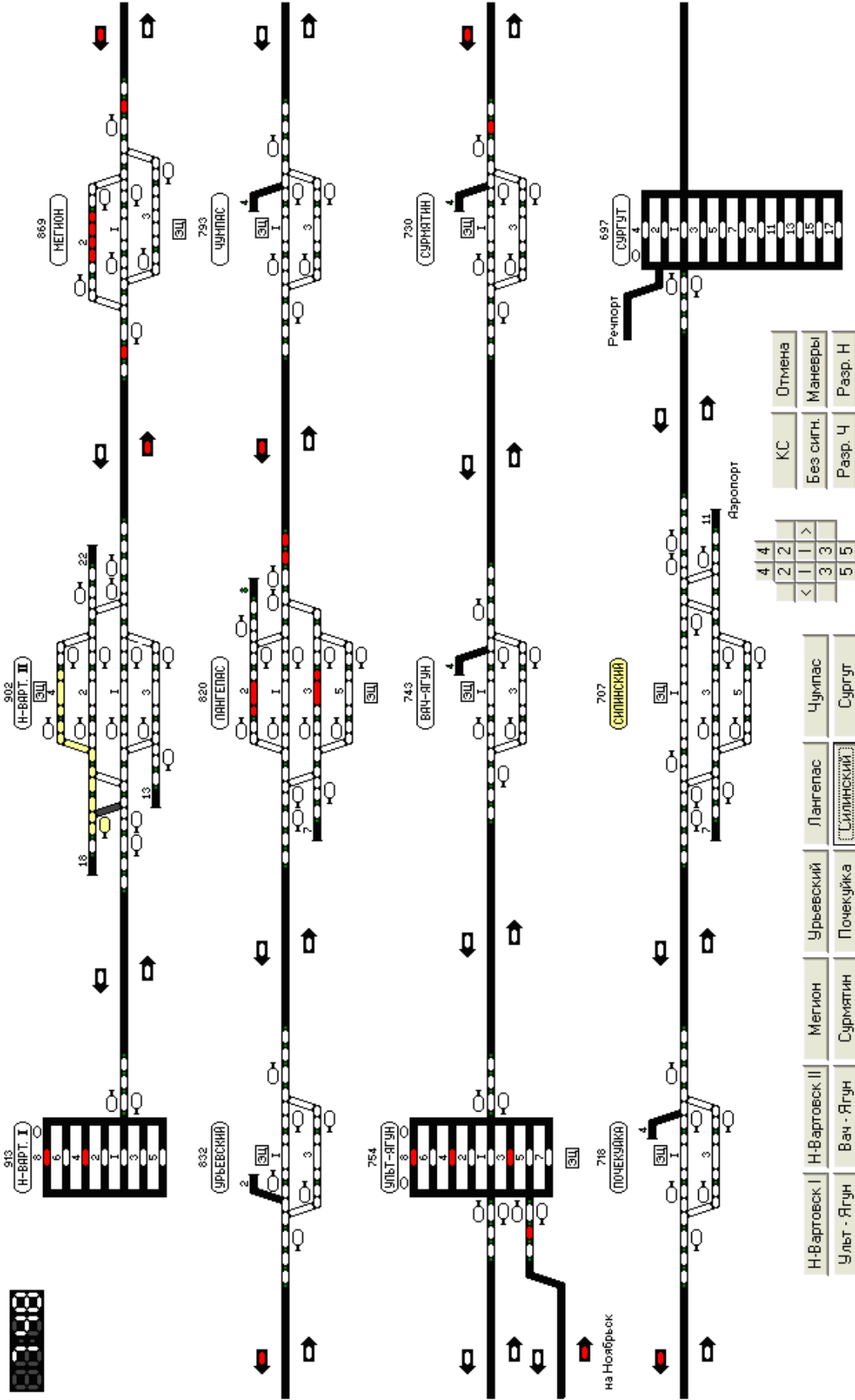


Рисунок 14 – Вікно комп'ютерного тренажера-імітатора системи ДЦ

Ще один тренажер з цієї теми – імітатор АРМ ДНЦ системи «Каскад». Для формування і введення команд як в імітаторі, так і в реальному АРМ ДНЦ використовується маніпулятор миша та клавіатура.

АРМ ДНЦ має два основних режими відображення поїзної ситуації та стану колійних пристроїв СЦБ: загальний вигляд ділянки та детальний вигляд станції або перегону.

У режимі *загального вигляду* (рисунок 15) відображуються основні об'єкти контролю й керування: приймально-відправні колії, ділянки колій у горловинах станцій, ділянки наближення чи віддалення, блок-ділянки перегону, вхідні та вихідні світлофори, напрямок руху на перегоні. Блок-ділянки перегону розташовані у вертикальних стовпчиках для економії місця на екрані монітора. На зайнятих блок-ділянках та приймально-відправних коліях відображується номер поїзда та напрям його руху.

Режим *детального вигляду* відображає тільки одну станцію (рисунок 16) або перегін. Блок-ділянки перегону у цьому режимі розташовуються горизонтально.

Вікно керування станцією містить:

- панель загального стану;
- план колійного розвитку станції;
- архів подій і прогнозних дій з опціями накопичених маршрутів, повідомлень сервера, несправностей;
- рядок вибору станцій та перегонів.

На *панелі загального стану* відображається назва станції, загальний стан електричної централізації, режим керування, стан пристроїв живлення, індикатор струму переведення стрілок. На панелі розташовані кнопки керування, що впливають на роботу станції в цілому: замикання стрілок, скасування маршруту, штучне розмикання ділянок.

На *плані колійного розвитку станції* розташована мнемосхема об'єктів відповідно до однопунктового плану станції. Також на плані розташовані кнопки задавання маршрутів та індивідуального переведення стрілок.

Для *задавання або накопичення маршрутів* на станції за допомогою миші натискають мнемокнопку світлофора початку маршруту, а потім кнопку світлофора кінця маршруту.

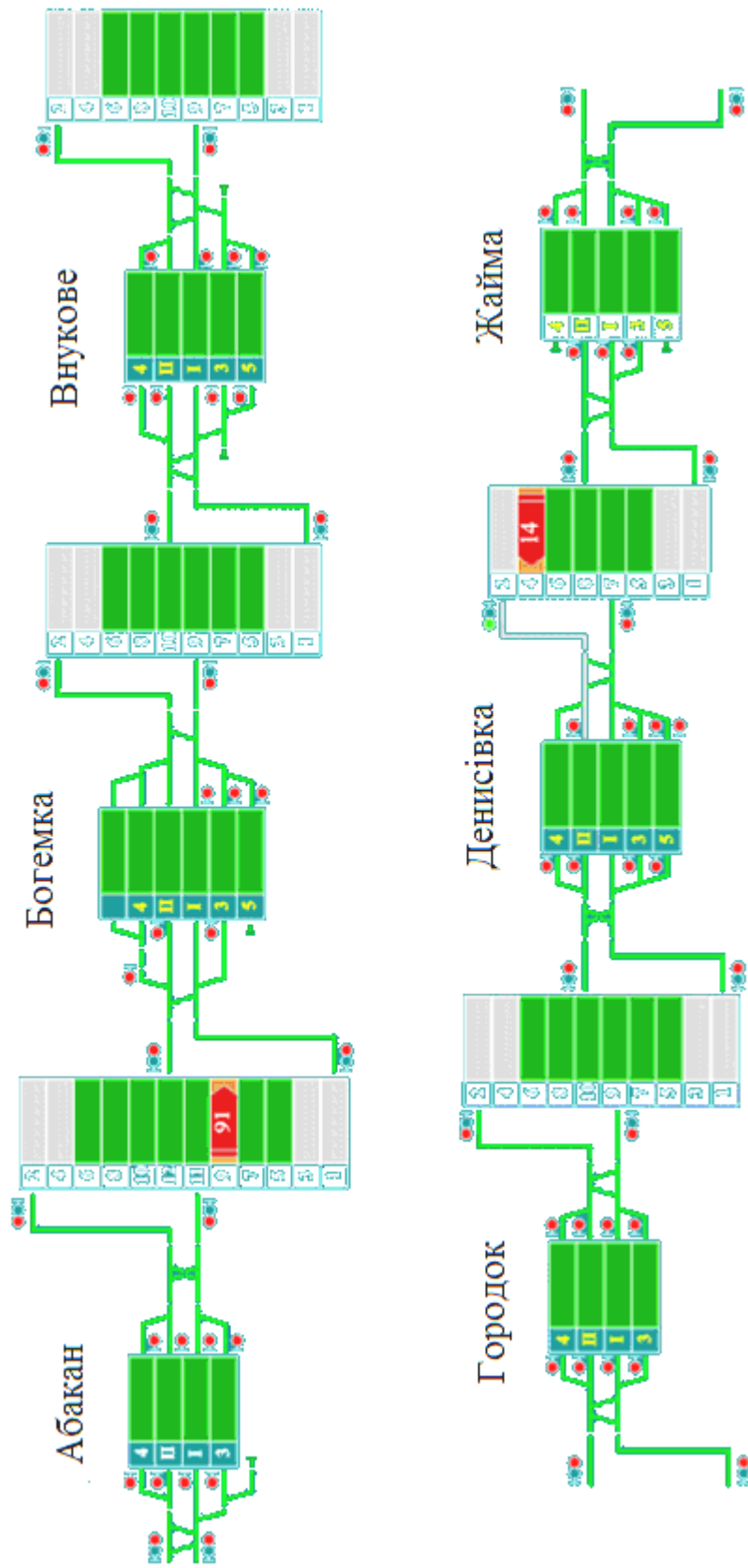


Рисунок 15 – Загальний вигляд ділянки

Загальний стан станції та кнопки керування режимами роботи

План колійного розвитку станції.
Кнопки переведення стрілок та задавання маршрутів

Архів подій і прогнозних дій

Вибір станції

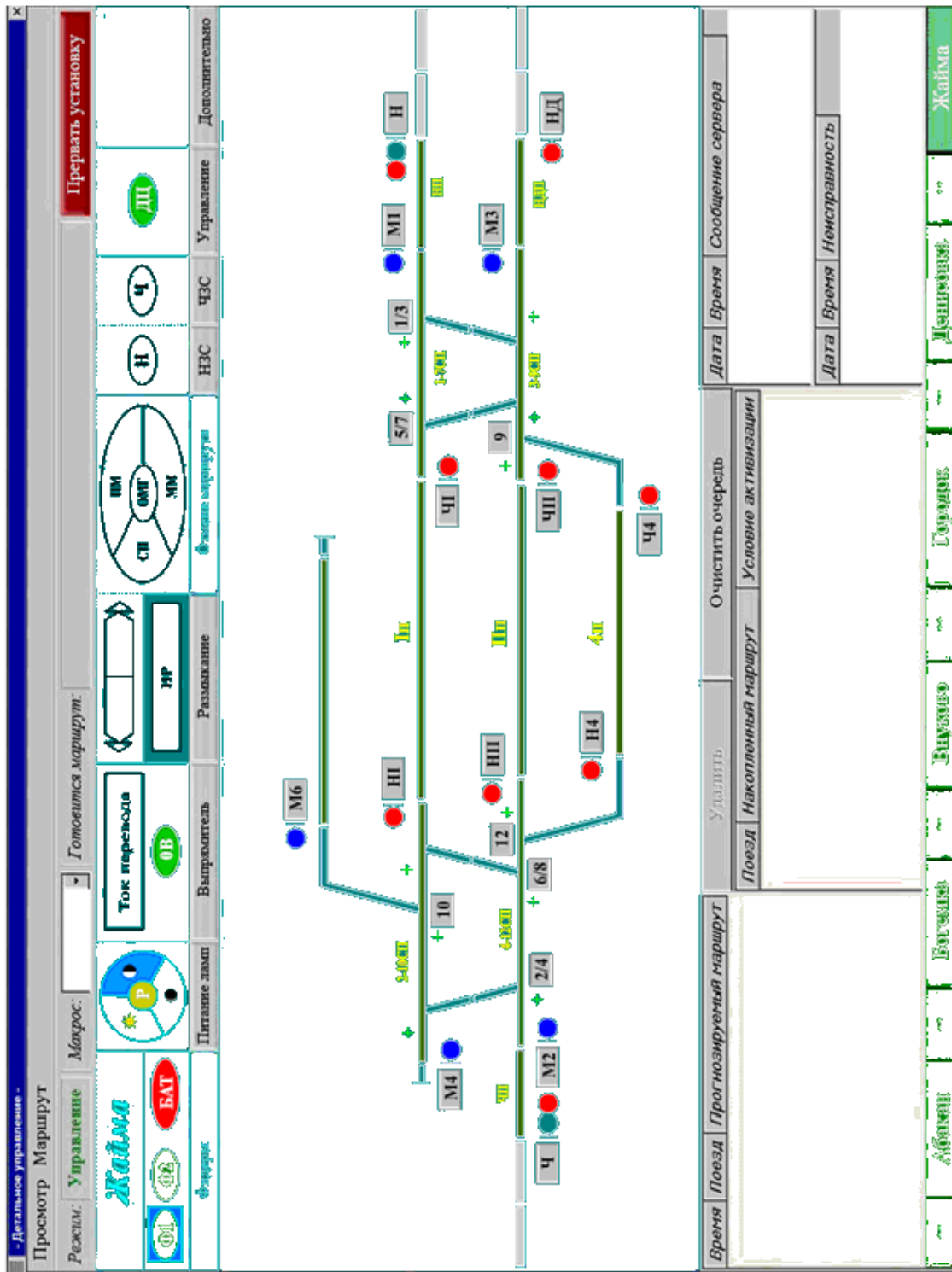


Рисунок 16 – Детальний вигляд станції, якою можна керувати

Останній тренажер з цієї теми – імітатор АРМ мікропроцесорної системи кодового керування (МСКК). Для формування і введення команд як в імітаторі, так і в реальному АРМ МСКУ використовується маніпулятор миша та клавіатура.

Екран системи (рисунок 17) розбитий на такі функціональні частини: рядок меню, план станції, панель несправностей, рядок стану.

Рядок меню містить команди для керування станцією.

План станції є основним засобом відображення інформації, що надходить з виконавчої станції. Рисунок на цій панелі показує поїзну ситуацію, стан енергосистеми, попереджувальні знаки й інші додаткові параметри. На плані станції містяться *кнопки керування станцією* для швидкого вибору за допомогою маніпулятора миші команд установаження маршруту, переведення стрілки, керування перегоном та ін.

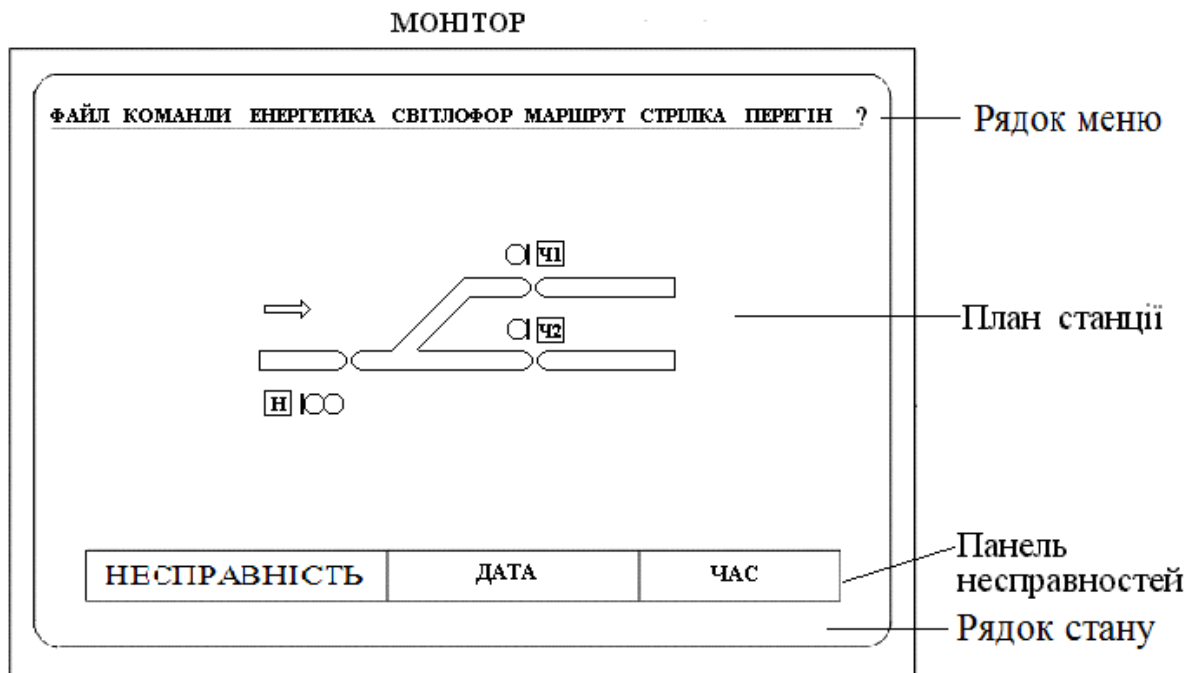


Рисунок 17 – Екран системи МСКУ

Панель несправностей. Найменування несправності, час і дату її виникнення та усунення фіксують у пам'яті комп'ютера та відображають на панелі.

Рядок стану містить інформацію про лічильники відповідальних команд, а також показує поточний робочий канал

зв'язку. Розшифровування скорочень лічильників відповідальних команд: ИР – лічильник штучних розмикань, АСН – лічильник аварійної зміни напрямку руху на перегоні.

Порядок роботи з цим тренажером детально описаний у [6].

7.2 Приклади тестових питань

7.2.1 Яка сфера застосування системи мікропроцесорної системи кодового керування (МСКК):

- задавання швидкості розпуску рухомого складу на сортувальних гірках;
- підвищення ефективності керування та скорочення оперативного персоналу на виконавчих станціях;
- керування прохідними світлофорами на одноколійних перегонах;
- заміна застарілих релейних систем ЕЦ на невеликих станціях?

7.2.2 Яке призначення диспетчерської централізації (ДЦ):

- перевірка умов безпеки при встановленні маршрутів на станції;
- перевірка умов безпеки при відкритті прохідних світлофорів на перегоні;
- для підвищення ефективності роботи диспетчерів за рахунок концентрації керування стрілками та сигналами;
- для підвищення ефективності роботи диспетчерів за рахунок дистанційного керування прохідними світлофорами на перегонах?

7.2.3 Який склад має апаратура керування ДНЦ:

- пульт-табло, пульти резервного керування;
- пульт-маніпулятор, виносне табло, пульт допоміжних кнопок, комутатор зв'язку;
- пульт-маніпулятор, виносне табло?

7.2.4 Які функції виконує поїзний диспетчер:

- керує рухом поїздів на підпорядкованій йому дільниці;
- керує рухом поїздів на підпорядкованій йому станції;
- керує діями обслуговуючого персоналу;
- дає всі накази на залізниці;
- керує іншими диспетчерами?

7.2.5 Чи буде працювати ДЦ при несправності каналів телекерування і телесигналізації:

- так, буде працювати за рахунок наявності електричної централізації;

- ні, не буде працювати;

- так, буде працювати за рахунок наявності резервного пульта керування.

7.2.6 Призначення системи типу ЧДК:

- дистанційне керування прохідними світлофорами;

- дистанційний контроль стану основних напольних пристроїв лінійних пунктів та прилеглих до них перегонів;

- дистанційний контроль стану напольних пристроїв центрального поста;

- дистанційне керування виконавчими об'єктами лінійних пунктів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1 Устройства железнодорожной автоматики, телемеханики и связи / Под ред. Д. В. Шалягина. – М.: Изд-во РГОТУПС, 2000. - Ч. 1: Устройства железнодорожной автоматики и телемеханики.

2 Інструкція з сигналізації на залізницях України. – К.: Транспорт України, 2008.

3 Правила технічної експлуатації залізниць України. – К.: Транспорт України, 2002.

4 Варбанець М. Г. Системи залізничної автоматики і телемеханіки: Навч. посібник. – Харків: УкрДУЗТ, 2008.

5 Методичні вказівки до лабораторних робіт та самостійної роботи студентів з дисципліни «Автоматика, телемеханіка і зв'язок» / О. В. Лазарєв, М. В. Ушаков, Н. М. Лазарєва. – Харків: УкрДУЗТ, 2015. – Ч.1.

6 Методичні вказівки до лабораторних робіт з використанням електронних тренажерів та самостійної роботи студентів з дисципліни «Автоматика, телемеханіка і зв'язок» / О. В. Лазарєв, М. В. Ушаков, Н. М. Лазарєва та ін. – Харків: УкрДУЗТ, 2016. – Ч. 2

7 Методичні вказівки до курсової роботи, практичних занять та самостійної роботи студентів з дисципліни «Автоматика, телемеханіка і зв'язок». / І. М. Сіроклин, О. В. Лазарєв, М. В. Ушаков та ін. – Харків: УкрДУЗТ, 2017.