

ФАКУЛЬТЕТ АВТОМАТИКИ, ТЕЛЕМЕХАНІКИ ТА ЗВ'ЯЗКУ

**Кафедра «Автоматика та комп'ютерне телекерування
рухом поїздів»**

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

**до лабораторних робіт
з дисципліни**

«СИСТЕМИ ЗАЛІЗНИЧНОЇ АВТОМАТИКИ»

Частина 3

«МІКРОПРОЦЕСОРНІ СИСТЕМИ ЗАТ»

Харків 2012

Методичні вказівки розглянуто та рекомендовано до друку на засіданні кафедри "Автоматика та комп'ютерне телекерування рухом поїздів" 14 грудня 2011р., протокол № 4.

Рекомендуються для студентів спеціальності "Автоматика і автоматизація на транспорті" (спеціалізації 7.05020203.03 "Автоматизовані системи технологічного зв'язку на залізничному транспорті", 7.05020203.02 "Комп'ютерні інформаційно-управляючі системи") та спеціальності 7.05010203 "Спеціалізовані комп'ютерні системи".

Укладачі:

доценти М.Г. Варбанець,
І.М. Сіроклин,
асистенти І.Г. Воліченко,
С.О. Змій

Рецензент

проф. В.І. Мойсеєнко

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до лабораторних робіт
з дисципліни

«СИСТЕМИ ЗАЛІЗНИЧНОЇ АВТОМАТИКИ»

Частина 3

«МІКРОПРОЦЕСОРНІ СИСТЕМИ ЗАТ»

Відповідальний за випуск Сіроклин І.М.

Редактор Еткало О.О.

Підписано до друку 18.01.12 р.

Формат паперу 60x84 1/16 . Папір писальний.

Умовн.-друк.арк. 1,5. Тираж 50. Замовлення №

Видавець та виготовлювач Українська державна академія залізничного транспорту
61050, Харків - 50, майдан Фейербаха, 7

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 2874 від 12.06.2007 р.

УКРАЇНСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ

**Кафедра "Автоматика та комп'ютерне телекерування рухом
поїздів"**

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

для лабораторних робіт з дисципліни

"СИСТЕМИ ЗАЛІЗНИЧНОЇ АВТОМАТИКИ"

Частина 3

"Мікропроцесорні системи ЗАТ"

для студентів спеціальності

"Автоматика та автоматизація на транспорті", спеціалізації:

"Автоматизовані системи технологічного зв'язку на залізничному транспорті", "Комп'ютерні інформаційно-управляючі системи" та спеціальності "Спеціалізовані комп'ютерні системи"

Розглянуто на раді методичної комісії факультету АТЗ та рекомендовано до друку для студентів спеціальності "Автоматика і автоматизація на транспорті", (спеціалізації: 7.05020203.03 "Автоматизовані системи технологічного зв'язку на залізничному транспорті", 7.05020203.02 "Комп'ютерні інформаційно-управляючі системи") та спеціальності 7.05010203 "Спеціалізовані комп'ютерні системи".

Голова МК факультету АТЗ
к.т.н., доц.

Корольова Н. А.

Харків 2011

Методичні вказівки розглянуто та рекомендовано до друку на засіданні кафедри "Автоматика та комп'ютерне телекерування рухом поїздів" 14 грудня 2011р., протокол № 4

Рекомендуються для студентів спеціальності "Автоматика і автоматизація на транспорті" (спеціалізації 7.05020203.03 "Автоматизовані системи технологічного зв'язку на залізничному транспорті", 7.05020203.02 "Комп'ютерні інформаційно-управляючі системи") та спеціальності 7.05010203 "Спеціалізовані комп'ютерні системи".

Укладачі:
доц. М.Г.Варбанець,
асистенти І.Г.Воліченко,
С.О.Змій,
доц. І.М.Сіроклин

Рецензент
проф. В.І. Мойсеєнко

ЗМІСТ

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 1	
Вивчення системи блокової маршрутної централізації з мікропроцесорним і релейним маршрутними наборами	4
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 2	
Вивчення мікропроцесорних систем кодового керування	21
Список літератури	38

Лабораторна робота 1

Вивчення системи блокової маршрутної централізації з мікропроцесорним і релейним маршрутними наборами

Мета роботи

Вивчення принципів побудови системи блокової маршрутної централізації з мікропроцесорним (ММН) і релейним (РМН) маршрутними наборами.

1.1 Загальні положення

Блокова маршрутна релейна централізація (БМРЦ) являє собою систему ЕЦ з маршрутним керуванням, з посеційним розмиканням маршрутів, центральним живленням і центральними залежностями. БМРЦ широко застосовується на великих і середніх станціях, а також на малих станціях з інтенсивним рухом поїздів.

Основні функціональні вузли БМРЦ виготовляються на заводі у вигляді окремих конструктивно завершених пристроїв - блоків. Схеми для станцій із будь-яким числом стрілок і сигналів проектують і монтують, з'єднуючи блоки між собою, з пультом керування і наземним обладнанням. Блокова побудова ЕЦ дозволяє:

- прискорити проектування системи;
- значно підвищити якість монтажу за рахунок використання типових блоків, які було виконано в заводських умовах за індустріальними технологіями;
- прискорити терміни монтажних робіт на об'єктах;
- поліпшити експлуатаційне обслуговування діючих пристроїв.

Водночас БМРЦ має ряд серйозних недоліків, які характерні для будь-якої релейної апаратури, а саме:

- неможливість розширення функцій, що пов'язано з жорсткою логікою, притаманною релейним схемам;
- економічна недоцільність, що викликана:

1) високою вартістю пристроїв релейної техніки, яка відповідає ознакам першого класу надійності;

2) значними експлуатаційними витратами через великі габарити і відповідно великі площі, які займає апаратура БМРЦ;

3) малим терміном служби пристроїв релейної техніки і в той же час високою вартістю заміни;

4) високою енергоємністю релейних схем;

- складність проведення обслуговування і ремонту через відсутність засобів самодіагностики;

- недостатня експлуатаційна надійність;

- відсутність засобів обміну інформацією і, отже, неможливість інтеграції в системи АСУ, глобальні бази даних, комп'ютерні мережі.

Позбутися перерахованих вище недоліків дозволяє мікропроцесорна техніка, що за показниками більш ніж на порядок перевершує характеристики релейних схем (функціональність, гнучкість, швидкодія, економічність, термін служби та ін.). Таким чином, очевидно, що найважливішою вимогою сьогодення є впровадження засобів обчислювальної техніки в системи автоматики і телемеханіки на залізничному транспорті.

1.1.1 Функціональний склад системи БМРЦ

До складу БМРЦ входять блоки релейних схем, що монтуються на релейних стативах, і апарат керування ДСП, що складається з виносного табло і пульта-маніпулятора.

Апаратура БМРЦ підрозділяється на набірну (маршрутний набір) і виконавчу (схеми, які виконують головні алгоритми електричної централізації, в першу чергу встановлення і розмикання маршрутів).

Схеми набірної групи БМРЦ призначені для реалізації маршрутного способу керування стрілками і світлофорами. Реле, що містяться в блоках набірної групи, фіксують дії чергового по станції на пультах керування і автоматизують переведення стрілок за трасою маршруту та відкриття світлофорів.

Набірна група діє тільки при заданні маршруту і виконує такі функції:

- визначає категорію маршруту (поїзний чи маневровий) та його напрямок (парний або непарний);
- фіксує натискання маршрутних кнопок і забезпечує необхідну індикацію на виносному табло;
- визначає конфігурацію маршруту по натиснутих кнопках;
- визначає, які стрілки і у якому положенні беруть участь у маршруті;
- автоматично вводить команди у виконавчу групу на переведення стрілок за маршрутом і відкриття світлофора;
- забезпечує підключення необхідних частин виконавчої групи БМРЦ.

У набірній групі використовуються такі типові блоки:

НПМ – блок для керування вхідним, маршрутним і суміщеним (вихідним з маневровим) світлофорами; а також використовується для керування маневровим світлофором, що встановлений з ділянки колії за вхідним світлофором і маневровими світлофорами з колії;

НМІ – блок для керування окремим маневровим світлофором, розташованим на межі двох стрілкових ізольованих ділянок, застосовується також для варіантної кнопки;

НМІІІ – блок керування маневровим світлофором, що дозволяє рух із нецентралізованої зони (наприклад із тупика), а також для одного з двох маневрових світлофорів з ділянки колії або для одного з двох світлофорів у створі;

НМІІІІ – застосовується разом із блоком НМІІІ для другого маневрового світлофора з ділянки колії або для другого світлофора у створі;

НСОХ2 – блок керування двома окремими стрілками;

НСС – блок керування спареними стрілками;

НН – блок напрямку, фіксує категорію і напрямок маршруту, що задається.

Схеми виконавчої групи БМРЦ призначені для встановлення, замикання, розмикання і штучного розмикання маршруту з перевіркою умов безпеки руху поїздів.

У виконавчій групі застосовуються такі блоки:

ВІ – блок вихідного світлофора, який суміщено із маневровим, при тризначній сигналізації (червоний, жовтий, зелений, місячно-білий);

ВІІ – блок вихідного світлофора, який суміщено із маневровим на два напрямки при тризначній сигналізації (червоний, жовтий, зелений, місячно-білий, два зелених або два жовтих); застосовується також для вихідного світлофора з головної колії при наявності варіантних маршрутів;

ВІІІ – блок вихідного світлофора, який суміщено із маневровим, при чотиризначній сигналізації;

ВД – додатковий до блоків ВІ - ВІІІ (схематичні вузли вихідних світлофорів містять кількість реле, що перевищує по габаритах розміри одного з основних блоків ВІ – ВІІІ); застосовується також для керування вхідним світлофором при місцевому живленні ламп;

П – блок контролю стану і відсутності ворожих маршрутів на приймально-відправній колії;

СП – блок контролю стану, замикання і розмикання стрілкової секції;

УП – блок контролю стану, замикання і розмикання безстрілкової секції (ділянки колії у горловині станції);

С – блок контролю положення стрілки;

ПС – пусковий стрілковий блок; призначений для керування і контролю двома (окремими або спареними) стрілками;

МІ – блок окремого маневрового світлофора, який розташовано на межі двох стрілкових ізольованих ділянок;

МІІ – блок маневрового світлофора, який розташовано у створі (на одній ординаті) зі світлофором зустрічного напрямку; застосовується також для світлофора із нецентралізованої зони;

МІІІ – блок маневрового світлофора, з ділянки колії у горловині станції, а також маневрового світлофора зі спеціалізованої приймально-відправної колії.

Блоковий план будують у відповідності до схематичного плану станції.

1.1.2 Система БМРЦ з мікропроцесорним маршрутним набором

Проміжним рішенням між мікропроцесорною централізацією (з повною відмовою від застосування реле) і традиційною релейною системою БМРЦ є заміна релейного маршрутного набору (РМН) мікропроцесорним маршрутним набором (ММН).

Особливість такого рішення полягає в тому, що відповідальність за безпеку покладається, як і раніше, на виконавчу групу, схемні рішення якої відпрацьовані і перевірені часом. Це дає можливість проводити налагодження й випробування мікропроцесорних пристроїв у процесі експлуатації, не знижуючи загальної безпеки системи. Відпрацьовані в такий спосіб питання з надійності, безпеки й узгодження з виконавчими пристроями можна буде застосовувати при побудові систем мікропроцесорної централізації.

ММН порівняно з РМН має такі додаткові функції:

- корекція помилкових дій ДСП (наприклад випадкове натискання маршрутних кнопок);
- накопичення маршрутів, тобто збереження декількох завдань для набору маршрутів із наступним автоматичним виконанням цих завдань по мірі виконання умов безпеки;
- діагностичні функції:

1) контроль ступеня зносу релейної апаратури БМРЦ шляхом підрахунку спрацьовувань реле, вимірювання часу затримок на відпускання сигнальних реле, вимірювання часу переведення стрілок, що в результаті веде до підвищення надійності системи;

2) контроль проходження всіх сигналів керування від мікроконтролерів ММН до релейних схем;

3) самодіагностика мікропроцесорної системи шляхом циклічного опитування стану всіх мікроконтролерів.

При цьому ММН має істотні переваги:

- значно підвищується термін служби пристроїв автоматики і телемеханіки, тому що ресурс роботи мікропроцесорних

пристроїв більш ніж на порядок вище за ресурс роботи релейної техніки;

- значно знижується вартість виготовлення й утримання апаратури ЕЦ. Вартість одного контролера приблизно дорівнює вартості одного реле 1-го класу надійності.

Структурна схема БМРЦ з ММН (рисунок 1.1) має три рівні керування.

Верхній рівень являє собою апаратно-програмний комплекс, який складається з автоматизованих робочих місць чергового по станції (АРМ –ДСП) – для керування транспортним процесом на станції і АРМ електромеханіка (АРМ - ШНС) – для забезпечення технічного обслуговування системи БМРЦ з ММН. До цього рівня належить також ММН і резервне робоче місце ДСП у складі виносного табло і пульта-маніпулятора.

Основа ММН - це сукупність мікропроцесорних контролерів (мікроконтролерів). Мікроконтролер являє собою невеликий за габаритами порівняно недорогий обчислювальний пристрій, що має набір входів для приймання інформації у вигляді сигналів від різноманітних джерел (датчиків) або набір виходів для видачі керуючих дій на різноманітні об'єкти (можливі так само комбінації входів і виходів). Входи і виходи мікроконтролерів обладнуються спеціальними схемами захисту, що забезпечують їхнє безпечне підключення до датчиків або об'єктів. Так само мікроконтролери повинні бути оснащені засобами зв'язку для обміну інформацією, видачі результатів роботи.

Кожний із мікроконтролерів, що входять у систему ММН, призначений для виконання невеликого обсягу спеціальних задач, що не потребують великої продуктивності і великих обсягів пам'яті. Усі контролери розташовані в безпосередній близькості від об'єктів, якими вони керують або з яких одержують інформацію. Ці об'єкти (в основному це релейні стативи) геометрично розосереджені по території релейного приміщення. Відповідно розподілені контролери, що до них належать.

Побудована в такий спосіб обчислювальна система називається розподіленою. Усі контролери в розподіленій системі об'єднані в єдину мережу передачі даних, що називається промисловою мережею.

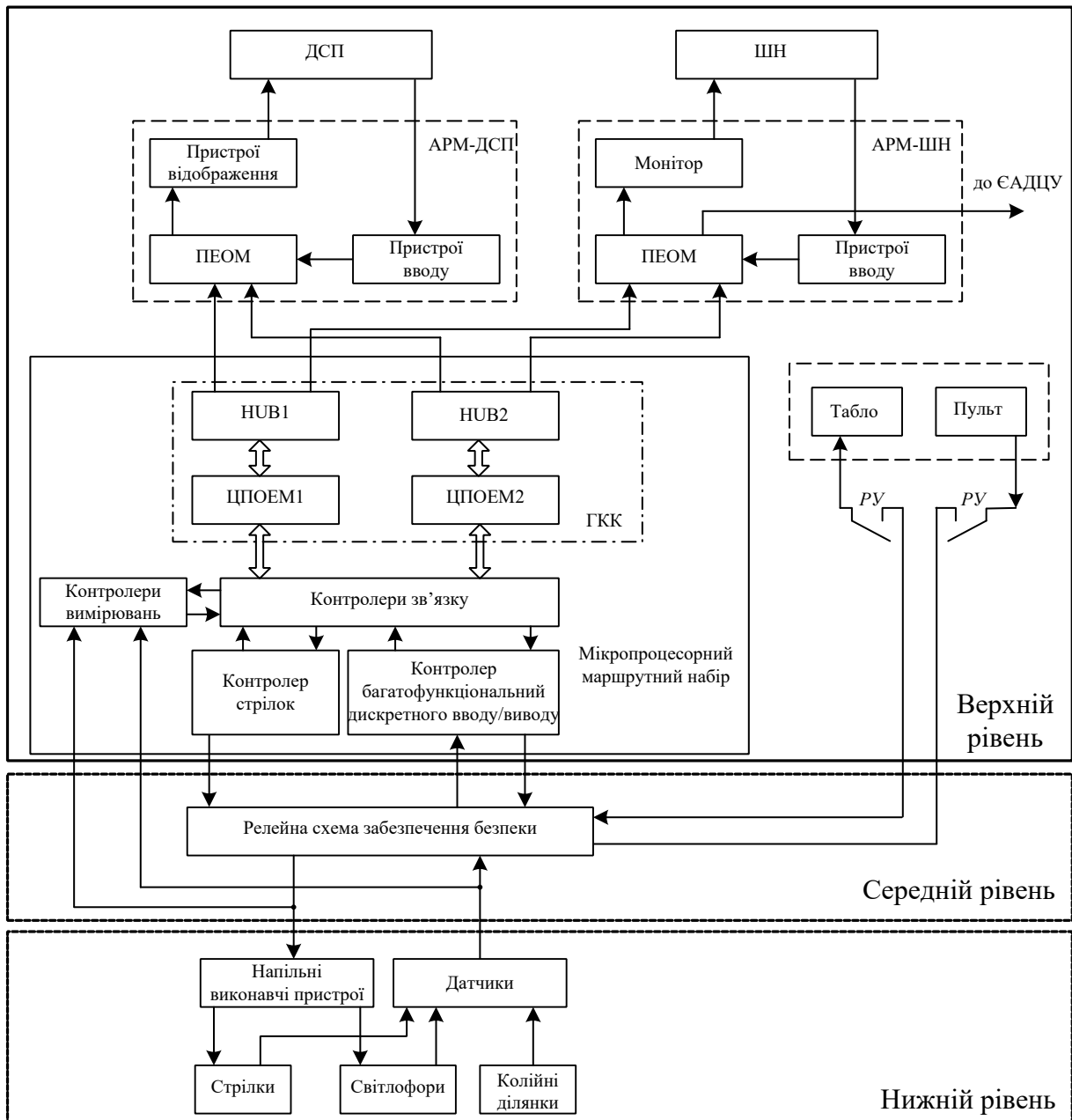


Рисунок 1.1 - Структурна схема БМРЦ з ММН

Крім мікроконтролерів, до складу ММН входить так званий головний контролер керування (ГКК). У реальних умовах експлуатації ГКК виконується на базі промислового комп'ютера, що має відповідний рівень надійності. На навчальному стенді роль ГКК виконує персональна ЕОМ, що одночасно є макетом автоматизованого робочого місця (АРМ) чергового електромеханіка.

У ГКК передається й опрацьовується вся зібрана мікроконтролерами інформація, із нього надходять команди

керування до всіх мікроконтролерів. Основне призначення ГКК - виконання алгоритму маршрутного набору. Вхідними даними для нього є повідомлення від мікроконтролерів про натиснуті маршрутні кнопки на пульті ДСП і про стан станційних об'єктів (зайнятість колій, положення стрілок, показання світлофорів та ін.). Результатом роботи ГКК є команди для мікроконтролерів на переведення стрілок за маршрутом і відкриття світлофорів.

У системі ММН застосовуються декілька типів мікроконтролерів, які мають таке призначення:

- спеціалізований – керує переведенням стрілок; підключений до блоків ПС виконавчої групи;

- багатофункціональний – керує відкриттям і закриттям світлофорів при установленні маршруту, приймає сигнали зайнятості ділянок, контролю положення стрілок, сигнали замикання секцій і сигнальних реле світлофорів; пов'язаний із блоками СП, УП, С, ВІ, ВІІ, ВІІІ, ВД, МІ, МІІ, МІІІ виконавчої групи;

- контролери пульта – приймають сигнали натискання маршрутних кнопок на резервному пульті ДСП;

- контролер табло – керує індикацією резервного табло;

- контролер зв'язку – забезпечує обмін інформацією між контролерами за послідовним інтерфейсом, формує мережу контролерів.

У реальних умовах експлуатації система ММН виконується за двоканальним (дубльованим) варіантом. Між каналами в ГКК, контролерах зв'язку і спеціалізованих контролерах відбувається постійний обмін інформацією для порівняння і визначення достовірності. У випадку відмови одного з каналів можливий перехід системи на функціонування по другому каналу.

Також ГКК забезпечує підключення мережевих засобів для зв'язку з верхнім рівнем. Під верхнім рівнем розуміються різноманітні АРМи (АРМ ДСП, АРМ електромеханіка й ін.), системи диспетчерської централізації, а також вихід до глобальних обчислювальних мереж і баз даних залізниць. У даній системі зв'язок із верхнім рівнем здійснюється за протоколом TCP/IP (Інтернет - протокол).

Як АРМ чергового електромеханіка ПЕОМ у складі навчального макета виконує такі функції:

- дозволяє спостерігати за зміною поїзної ситуації, положенням стрілок і показаннями світлофорів, а також за маршрутами, що набираються;
- дозволяє здійснити індивідуальне переведення стрілок;
- дозволяє візуально контролювати стан входів усіх мікроконтролерів;
- дозволяє візуально контролювати, а в разі потреби (наприклад для діагностики) примусово змінити стан будь-якого з виходів мікроконтролерів і простежити за зміною відповідного виходу контрольного входу;
- видає інформацію, яка дає змогу судити про ступінь зносу релейної апаратури: час переведення стрілок, час відпускання сигнальних реле;
- видає повідомлення про події, що відбуваються в системі, коментує процес установа маршруту, у випадку невстановлення маршруту дозволяє визначити причину;
- дозволяє контролювати процеси обміну інформацією між ГКК і мережею контролерів по інтерфейсу зв'язку з верхнім рівнем.

Середній рівень містить релейні виконавчі пристрої (детальний опис виконавчої групи системи БМРЦ було надано вище).

До нижнього рівня належать напільні виконавчі пристрої і датчики, які розташовані поблизу станційних об'єктів керування і контролю (стрілкових переводів, світлофорів і колійних ділянок станційного розгалуження).

1.2 Опис лабораторної установки

1.2.1 Апаратна частина

Апаратна частина містить релейну апаратуру набірної і виконавчої груп БМРЦ, мікропроцесорну апаратуру ММН та резервний апарат керування чергового по станції, який складається з виносного пульта-табло і пульта-маніпулятора.

У лабораторії на трьох релейних стативах змонтовані блоки набірної і виконавчої груп релейної схеми БМРЦ. На цих же стативах (з монтажного боку) розташовані мікроконтролери

ММН, що функціонально цілком заміняє набірну групу релейної схеми БМРЦ. На кожному стативі розміщені один спеціалізований і один багатофункціональний контролери. Крім того, у пульт ДСП вмонтовані контролер пульта і контролер зв'язку, а у виносному табло - контролер табло. Контролер зв'язку за послідовним інтерфейсом з'єднано з персональною ЕОМ, що виконує функції ГКК в системі.

Блоки виконавчої групи змонтовані в обсязі, що дозволяє включити в централізацію тільки чотири колії парної горловини всієї станції, для якої розроблене виносне табло даного макета. Більшу кількість апаратури не дозволяють розмістити розміри приміщення лабораторії.

Резервний апарат керування чергового по станції складається з виносного пульта-табло і пульта-маніпулятора.

Виносний пульт-табло являє собою мнемосхему станції, колії якої виконані у вигляді окремих світлових чарунок з розміщенням у кожній чарунці двох ламп або світлодіодів. Перед однією лампою чарунки встановлюють червоний світлофільтр, перед іншою фільтр не встановлюють.

При вільних ділянках та невстановлених у маршрутах світлові чарунки не горять. При установленні маршруту і перевірці його правильності вмикаються лампи без світлофільтрів, утворюючи білу смугу по всьому маршруту. З моменту зайнятості стрілкової або безстрілкової секцій і колій вмикаються лампи з червоними світлофільтрами, утворюючи червону смугу на табло. Напряму смуги, що світиться, залежить від положення стрілок і відображає конфігурацію маршруту. При штучному розмиканні вільних нерозімкнутих секцій маршруту в межах секцій біла смуга горить миготливим світлом, а зайнятих – суміщеним червоним світлом, що безперервно горить, з білим, що мигає. Втрата контролю стрілки в замкнутому маршруті сигналізується білим світлом тільки в чарунці перед гостряком стрілки, а стрілки зайнятої стрілкової секції – горінням червоної смуги в напрямках по обох положеннях стрілки.

На мнемосхемі станції для кожного напільного світлофора встановлюють повторювач. Повторювач вхідного світлофора має три лампи: зелену – для контролю фактичного горіння дозвольного показання, білу – запрошувального сигналу і червону –

заборонного показання. Повторювач вихідного світлофора має дві лампи: зелену – для контролю фактичного горіння поїзного дозвільного показання, білу – маневрового дозвільного показання. Повторювач маневрового світлофора – одну лампу білого кольору для контролю фактичного горіння дозвільного показання. Якщо лампи повторювачів вихідних і маневрових не горять, це свідчить про горіння на цих світлофорах заборонного показання.

Біля кожного повторювача світлофора на колії встановлюється чарунка, що має зелений світлофільтр. При наборі маршруту правильність дії контролюється загорянням зеленої чарунки біля світлофора, кнопку якого натискав черговий по станції. Для контролю категорії і напряму при встановленні маршруту на виносному пульті-табло у верхній частині встановлюють чарунки "Указатель маршрутов" зі стрілками напряму. Чарунка світиться зеленим світлом – при встановленні поїзного маршруту, а білим – маневрового. Також у верхній частині пульта-табло встановлені червоні чарунки, що дозволяють контролювати натискання групових кнопок відміни маршруту і штучного розмикання та вмикання блоків витримки часу.

Установлений у верхній частині пульта-табло амперметр допомагає контролювати значення робочого струму під час переведення стрілок. За показанням амперметра визначають нормальне переведення стрілок, закінчення переведення та роботу електродвигуна на фрикцію.

На виносному пульті-табло розміщені опломбовані кнопки штучного розмикання секцій і допоміжного переведення стрілок.

Пульт-маніпулятор має три секції: власне маніпулятор (усередині), секцію зв'язку (ліворуч) і секцію індивідуального керування стрілками (праворуч).

На маніпуляторі знаходяться різноманітні групи кнопок, об'єднаних за призначенням. Основні - це дві групи кнопок для набору маршрутів. Тому що на лабораторному макеті є і релейна набірна група БМРЦ і система мікропроцесорного маршрутного набору, відповідно є кнопки для релейного маршрутного набору і для мікропроцесорного маршрутного набору. Кнопки для релейної набірної групи розташовані справа від центра маніпулятора, їхні позначення вигравіровані на корпусі

маніпулятора. Кнопки для мікропроцесорного маршрутного набору знаходяться зліва від центра, написи для них надруковані на білому фоні і вони мають загальний заголовок **"Мікропроцесорний маршрутний набір"**. У центрі маніпулятора є фіксуюча кнопка для перемикання з релейної набірної групи на ММН, вона позначена написом **"ММН/РМН"**. Якщо кнопка натиснута – увімкнений мікропроцесорний маршрутний набір, в іншому випадку – релейний маршрутний набір.

Призначення і правила користування кнопками для ММН і для релейної схеми не мають розходжень. Кнопки для поїзних маршрутів - зелені, позначені написом **"Поїзні"**. Під ними знаходиться група кнопок для набору маневрових маршрутів - білі кнопки з написом **"Маневрові"**.

Для задання поїзного або маневрового маршрутів достатньо послідовно натиснути дві кнопки: початкову, відповідного світлофора, від якого починається маршрут, і кінцеву – відповідного світлофора, перед яким або за яким маршрут закінчується. Винятком є варіантні маршрути: у цьому випадку необхідно після початкової кнопки додатково натиснути варіантну кнопку, що визначає відмінність варіантного маршруту від основного. У даному макеті використовується тільки одна варіантна кнопка - жовтого кольору з позначенням **"30/32"** (для релейної схеми й аналогічна для ММН). Для задання поїзних варіантних маршрутів із з'їздами через стрілки **"2/4"** і **"16/18"** як варіантні кнопки використовуються маневрові кнопки **"М12"** або **"М14"**.

Крім маршрутних кнопок, на маніпуляторі знаходяться:

- групова кнопка відміни встановлених маршрутів – чорного кольору біля правого краю маніпулятора з написом **"ОТМЕНА МАРШ."**;

- кнопка відміни набору (відміни дій ДСП) – чорного кольору, для релейної схеми - із написом **"ОТМЕНА НАБОРА"**, для ММН – з написом **"ВН"** на червоному фоні над маневровими кнопками ММН;

- групова кнопка штучного розмикання – чорного кольору нижче кнопки **"ОТМЕНА НАБОРА"** із написом **"ИСКУССТВ. РАЗМЫК."**;

- кнопка контролю стрілок – чорного кольору нижче кнопки "ИСКУССТВ. РАЗМЫК." з написом "КОНТР. СТР."

Секція індивідуального керування стрілками передбачена для роздільного керування стрілками. Роздільне керування стрілками використовують при ремонті та перевірці стрілки на щільність притиснення гостряка до рамної рейки. Стрілкові комутатори встановлюються на кожну одиночну чи спарені стрілки. Над комутаторами поміщають три лампи: зелену і жовту для контролю плюсового і мінусового положень стрілки і червону – для контролю втрати контролю стрілки. Положення стрілок при роздільному керуванні контролюють за положенням стрілкових комутаторів і горінням над ними зеленої або жовтої лампи. Переведення стрілки, втрата контролю чи розріз стрілки контролюються горінням червоної лампи над рукояткою стрілкового комутатора і дзвінком розрізу. При переході на маршрутний режим керування (автоматичний) усі стрілкові комутатори встановлюють у середнє положення і лампи над ними не горять.

Перевірку положення стрілок можливо зробити при увімкненні ламп чарунок мнемосхеми або стрілкових комутаторів натисненням кнопок з написом "Контроль стрелок". Загоряння червоних ламп над комутаторами відбувається при втраті контролю, переведенні чи розрізі стрілок незалежно від натиснення кнопки "Контроль стрелок".

Лабораторна установка практично цілком відповідає реальним пристроям ЕЦ. Імітується тільки робота рейкових кіл і стрілкових приводів. Заняття ізольованої ділянки імітується за допомогою фізичної моделі станції, яка розташована на пульті – маніпуляторі, ліворуч у верхній частині секції зв'язку.

1.2.2 Програмна частина

До складу програмного забезпечення ММН макета входять програми, що здійснюють функції ГКК, АРМ - ДСП і АРМ - ШНС (виконуються ПЕОМ), а також програмне забезпечення мікроконтролерів. Програма ПЕОМ є самостійною програмою під керуванням операційної системи Windows.

1.3 Методика виконання роботи

1.3.1 Підготовка до допуску

1.3.1.1 Ознайомитися з теоретичним матеріалом і усно відповісти на питання.

- 1 Призначення ЕЦ.
- 2 Об'єкти керування і контролю в ЕЦ.
- 3 Датчики і виконавчі пристрої в ЕЦ.
- 4 Поняття замикання (розмикання) стрілок у маршруті.
- 5 Поняття замикання (розмикання) маршруту в цілому.
- 6 Які в БМРЦ є способи керування стрілками і світлофорами?
- 7 Які в БМРЦ є способи замикання (розмикання) маршруту?
- 8 Чому БМРЦ має назву блокової системи?
- 9 Галузь застосування БМРЦ.
- 10 За рахунок якої структурної частини ЕЦ (див. рисунок 1.1) забезпечується безпека руху на станції?
- 11 На які групи діляться кнопки пульта-маніпулятора і пульта-табло?
- 12 Чим відрізняється встановлення варіантного маршруту від основного?
- 13 Порядок дій чергового по станції при штучному розмиканні нерозімкнених секцій маршруту.
- 14 За допомогою яких кнопок указується кінець поїзного маршруту, якщо він установлений на спеціалізовану колію, що огорожена маневровим світлофором?
- 15 Порядок скасування маршруту і скасування набору.
- 16 Призначення масиву кнопок "Стрелки".
- 17 Призначення масиву кнопок "Изолированные секции".
- 18 Способи керування об'єктами в БМРЦ.
- 19 Функції релейної набірної групи.
- 20 Функції виконавчої групи.
- 21 Призначення блоків виконавчої групи.
- 22 За якими зовнішніми ознаками можна відрізнити блоки набірної і виконавчої груп?
- 23 Недоліки релейних систем ЕЦ.
- 24 Переваги мікропроцесорного маршрутного набору.
- 25 Функціональні відмінності ММН і РМН.
- 26 Поняття мікроконтролера.

27 Призначення головного контролера керування (ГКК).

1.3.1.2 Підготувати заготовки звіту і таблиці 1.2 (див. пункт 1.4 методичних вказівок).

1.3.2 Методика виконання роботи в лабораторії

Примітка – Методика з дослідження мікропроцесорного маршрутного набору в лабораторії додається окремо під час виконання роботи.

1.3.2.1 Одержати допуск: показати заготовку звіту і надати відповіді на питання з пункту 1.3.1.1.

1.3.2.2 Обрати варіант індивідуального завдання (таблиця 1.1) за останньою цифрою порядкового номера прізвища студента в журналі групи.

1.3.2.3 Перед тим, як задати (відповідно до обраного варіанта) поїзний маршрут, потрібно імітувати заняття будь-якої секції цього маршруту. Для імітації заняття використати фізичну модель станції, яка розташована на пульті-маніпуляторі у верхній частині секції зв'язку.

1.3.2.4 Виконати завдання цього маршруту (див. пункт 1.3.2.3) при зайнятій секції. Зафіксувати послідовність дій при заданні маршруту і послідовність індикації на виносному табло.

1.3.2.5 Не відмінюючи набір, який було зроблено за пунктами 1.3.2.3 і 1.3.2.4, звільнити секцію (при звільненні секції завершиться процес задання маршруту) і зафіксувати послідовність індикації на табло після цього.

Примітка - Процедура задання маршруту, яка запропонована у пунктах 1.3.2.3 – 1.3.2.5, дає можливість студенту зафіксувати послідовність індикації на виносному табло після натиснення маршрутних кнопок. Якщо не імітувати заняття секції поїзного маршруту, то зміни індикації на виносному табло при заданні маршруту відбудуться миттєво, оскільки у лабораторному макеті відсутні стрілкові переводи, на керування якими в реальних умовах потрібен певний час.

1.3.2.6 Відмінити поїзний маршрут.

1.3.2.7 Задати маневровий маршрут, який було обрано за варіантом (див. пункт 1.3.2.2) та за допомогою фізичної моделі станції імітувати прямування по ньому рухомого складу.

Таблиця 1.1 - Індивідуальне завдання

Номер за журн. для ЛР	Задання маршруту				реалізації Засіб
	Поїзного		Маневрового		
	Приймання	Відпралення	Від світлоф.	До (за) світлоф.	
	2	3	4	5	6
1	На 1 к				Відміна
			Н1	М4 (вар.)	Імітація
2		3 3 к			Відміна
			М2	М8	Імітація
3		3 2 к			Відміна
			3 3к	М4	Імітація
4	На 3к				Відміна
			М4	Н1	Імітація
5		3 1 к			Відміна
			М4	Н2	Імітація
6	На 4к				Відміна
			М12	Н2	Імітація
7		3 1 к (вар.)			Відміна
			М2	На 4к	Імітація
8	На 3к (вар.)				Відміна
			М4	На 3к	Імітація
9	На 2к (вар.)				Відміна
			М4	Н1	Імітація
0	На 2к				Відміна
			М4	Н1	Імітація

1.3.2.8 За результатами виконання пунктів 1.3.2.3 – 1.3.2.5 (для поїзного маршруту) необхідно надати опис послідовності дій

ДСП та індикації на виносному табло. Опис виконати у вигляді заповненої таблиці 1.2. При цьому четвертий стовпчик таблиці залишити таким, яким він є у зразку (заповнювати його не треба).

1.3.2.9 Дати в довільній формі короткий опис послідовності натиснення кнопок та індикації при виконанні пунктів 1.3.2.6 – 1.3.2.7.

Таблиця 1.2

Маршрут	Маніпуляція	Індикація на виносному табло	Значення індикації	
Поїзне приймання (відправлення)	1 Натиснути початкову кнопку (вказати назву кнопки)	1.1 Вказати, як індидується натиснення кнопки (обрати з переліку*)	Фіксація схемою натискання початкової кнопки	
		1.2 Вказати, як індидується категорія і напрямок маршруту (обрати з переліку*)	Визначення напрямку і категорії маршруту	
	2 (Виконувати тільки для варіантного маршруту) Натиснути вар. кнопку (вказати назву кнопки)	2.1 Вказати як індидується натиснення кнопки (обрати з переліку*)	Фіксація схемою натискання варіантної кнопки (тільки для варіантного маршруту)	
		3 Натиснути кінцеву кнопку (вказати назву кнопки)	3.1 Вказати, як індидується натиснення кнопки*	Фіксація натискання кінцевої кнопки
			3.2 Вказати індикацію*	Замикання маршруту
			3.3 Вказати індикацію*	Закінчення роботи маршрутного набору
			3.4 Вказати індикацію*	Відкриття світлофора (світлофорів)

* Перелік можливих варіантів індикації на виносному табло:

- загорається світлова чарунка зеленого кольору під повторювачем світлофора (*потрібно вказати літеру світлофора*);
- загораються зелені (білі) чарунки покажчика категорії і напрямку маршруту, що задається;
- загорається біла смуга по трасі маршруту;
- гасяться кнопкові світлові чарунки і чарунки категорії і напрямку маршруту;

загорається зелена (біла) чарунка на повторювачі (повторювачах) світлофора (світлофорів); далі потрібно вказати літери світлофорів

1.4. Зміст звіту

1.4.1 Тема роботи, її мета і варіант завдання з її виконання.

1.4.2 Результати виконання робіт із заданого варіанта у вигляді заповненої таблиці 1.2.

Лабораторна робота 2

ВИВЧЕННЯ МІКРОПРОЦЕСОРНИХ СИСТЕМ КОДОВОГО КЕРУВАННЯ

Мета роботи

Вивчення принципу дії і практичного застосування мікропроцесорних системи кодового керування на основі системи "Навігатор".

2.1 Загальні положення і призначення

Розвиток мікроелектронної та комп'ютерної техніки, поява на світовому ринку відносно дешевого обладнання для комп'ютерних мереж не тільки забезпечили можливість широкого впровадження на залізничному транспорті мікропроцесорних систем диспетчерської централізації, а й появу нового класу залізничних пристроїв - мікропроцесорних систем кодового керування (МСКК).

Системи МСКК є потужним засобом підвищення ефективності роботи залізничного транспорту. Ці системи належать до пристроїв ЗАТ, від дії яких безпека руху поїздів безпосередньо не залежить. Тому впровадження мікропроцесорної техніки у цьому випадку відбувалося швидше і простіше.

Упровадження МСКК дозволяє скоротити оперативний персонал на виконавчих станціях (роз'їздах, блок-постах) шляхом передачі функцій керування й контролю ними персоналу опорної (розпорядницької) станції. При цьому інформація про ситуацію на виконавчій станції може передаватися по телемеханічному каналу зв'язку поїзному або вузловому диспетчеру.

2.2 Основні функції і принцип дії

У даній лабораторній роботі як приклад розглядається мікропроцесорна система кодового керування типу "Навігатор".

Ядро системи складається з двох комп'ютерів, які працюють під керуванням спеціального базового і прикладного програмного забезпечення (рисунок 2.1). Комп'ютери з'єднані каналами зв'язку (основним і резервним). Один з комп'ютерів знаходиться на розпорядницькій станції (розпорядницький комп'ютер **РК**), другий - на виконавчій станції (виконавчий комп'ютер **ВК**). За допомогою **РК** оперативний персонал розпорядницької станції здійснює керування виконавчою станцією і контролює стан її пристроїв: колій, стрілок, світлофорів та ін. Відбувається це таким чином.

При введенні оператором розпорядницької станції **РС** команд керування (введення здійснюється за допомогою клавіатури **КЛ** або маніпулятора **М** типу Миша) центральний процесор **ЦП РК** формує відповідний машинний код. Цей код за допомогою модемів, основного **МО**, а у випадку його несправності - резервного **МР**, перетворюється в завадозахисний код телекерування **ТУ**, призначений для передачі по фізичній лінії зв'язку, основній **ЛЗО** (або резервній **ЛЗР**). Код **ТУ** приймається на виконавчій станції **ВС**, демодулюється (перетворюється в машинний код) модемами **МО** або **МР** і надходить до центрального процесора **ЦП ВК**. ЦП дешифрує код

ТУ і забезпечує автоматичне формування послідовності команд ТУ для встановлення заданого маршруту (виконує дії чергового по станції для задання маршруту і функції маршрутного набору). Потім команди керування через модулі виведення (МВ) ВК надходять до системи електричної централізації (ЕЦ) для виконання.

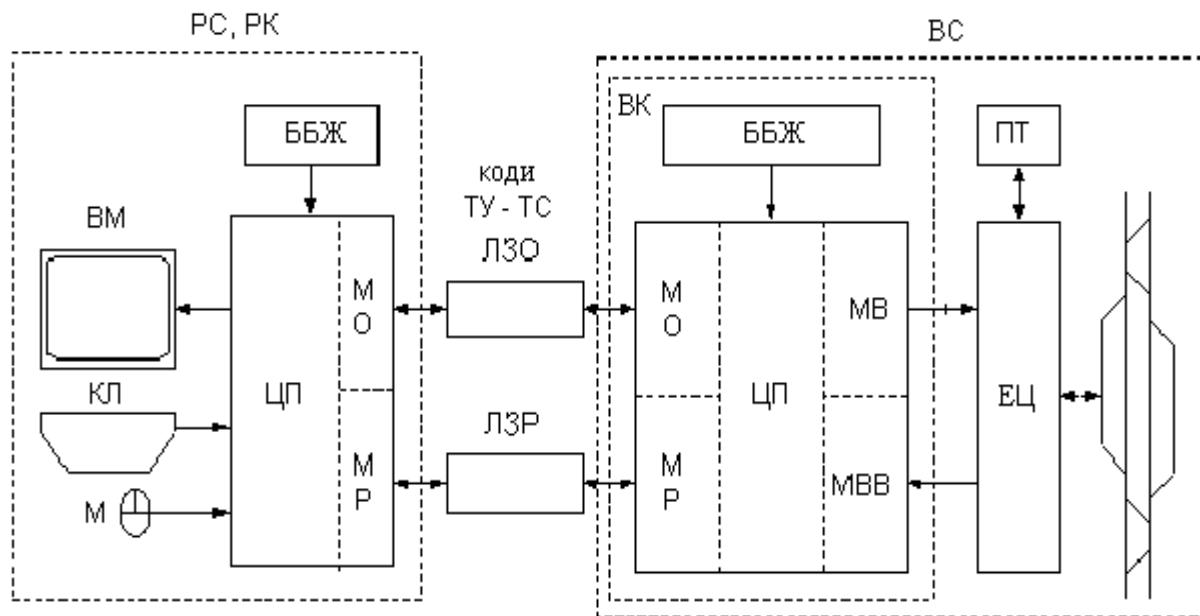


Рисунок 2.1 – Структура мікропроцесорної системи кодового керування типу "Навігатор"

Інформація про стан станційних пристроїв ВС (колій, стрілок, світлофорів та ін.) через модулі введення МВВ передається в ЦП ВК. Там вона кодується, потім модулюється модемом (МО або МР) і у вигляді коду телесигналізації (ТС) по лінії зв'язку (ЛЗО або ЛЗР) передається на ВС. У комп'ютері РК розпорядницької станції РС код ТС демодулюється, розшифровується і відображається на екрані кольорового відеомонітора (ВМ) у вигляді мнемосхеми, подібної до стандартних позначень на пульті-табло ЕЦ.

Крім режиму телекерування, ВС може знаходитися у режимі автономного керування (резервного керування), який здійснюється за допомогою пульта-табло (ПТ), встановленого на посту ДСП.

Для підвищення надійності системи МСКК енергопостачання РК і ВК здійснюється від блоків безперебійного живлення (ББЖ).

2.2.1 Забезпечення безпеки

Щодо забезпечення безпеки руху поїздів МСКК "Навігатор" відноситься до систем, від дії яких безпека руху поїздів безпосередньо не залежить. Подача сигналів ТУ для реалізації управляючих наказів здійснюється шляхом замикання електричних кіл, що є еквівалентним натисканню кнопок пульта-табло ЕЦ. Відповідальність за безпеку руху поїздів при таких принципах ув'язування МСКК з ЕЦ несуть пристрої електричної централізації.

Крім того, передбачені спеціальні заходи щодо виключення небезпечних впливів МСКК на пристрої ЕЦ:

- живлення ВК здійснюється від станційної батареї ЕЦ (24 В). Блок живлення ВК має гальванічну розв'язку вхідної і вихідної напруги, а також схему обмеження споживаного струму в аварійних ситуаціях;

- знімання сигналів ТС здійснюється з клем підключення контрольних ламп пульта-табло ЕЦ через резистори, що обмежують струм;

- усі кола ТУ і ТС мають гальванічні розв'язки, справність яких контролюється пристроями ЕЦ (сигналізатором заземлення);

- схема перемикання режимів керування (автономний або телемеханічний) виключає можливість подвійного керування ЕЦ;

- програмне забезпечення системи має захист від несанкціонованого доступу, а РК - від використання сторонніх програм.

2.2.2 Технічні засоби

Технічні засоби МСКК (див. рисунок 2.1) складаються зі стандартного обладнання з використанням спеціального програмного забезпечення і спеціальних пристроїв, до яких належать:

- **М** - модеми;
- **МВ** - модулі виведення;
- **МВВ** - модулі введення.

Модем (М) (аббревіатура, складена зі слів модулятор і демодулятор) призначений для перенесення цифрової інформації з програмного рівня ЕОМ передавальної станції на частоту, що несе, шляхом модуляції останньої. Це робить інформацію захищеною від завад і дозволяє її передавати з однієї станції на іншу. Після передачі інформації модем виконує демодуляцію сигналу і переносить інформацію назад на програмний рівень для подальшої її обробки на ЕОМ станції приймання.

Модеми забезпечують роботу в некомутованих двопровідних фізичних кабельних лініях зв'язку або в каналах зв'язку в режимах - симплекс, напівдуплекс, повний дуплекс відповідно до міжнародного стандарту СС1ТТ V.21 зі швидкістю обміну 300 Бод.

Модулі виведення (МВ) виконують дві основні функції:

- узгоджують малопотужні керуючі сигнали програмного рівня виконавчого комп'ютера з відносно потужними струмами, що протікають у колах електромеханічних пристроїв ЕЦ;
- забезпечують захист мікропроцесорних пристроїв виконавчого комп'ютера від коротких замикань, перенапруг і електромагнітних перешкод з боку електромеханічних пристроїв ЕЦ.

МВ є кінцевими пристроями реалізації команд **ТУ** виконавчого комп'ютера (рисунок 2.2). Вони являють собою програмно-керовані електронні ключі (**ЕК**), що мають контактні форми: "**ОФ**" (загальний - фронтовий) і "**ОТ**" (загальний - тиловий). На цьому принципі реалізуються електронні аналоги звичайних кнопок керування пульта-табло ЕЦ. Електронні аналоги "Відповідальних команд" реалізуються послідовним увімкненням двох **ЕК**. При цьому наявність управляючої напруги можлива тільки у випадку спрацювання обох **ЕК** на визначений час, необхідний для спрацювання виконавчої схеми ЕЦ.

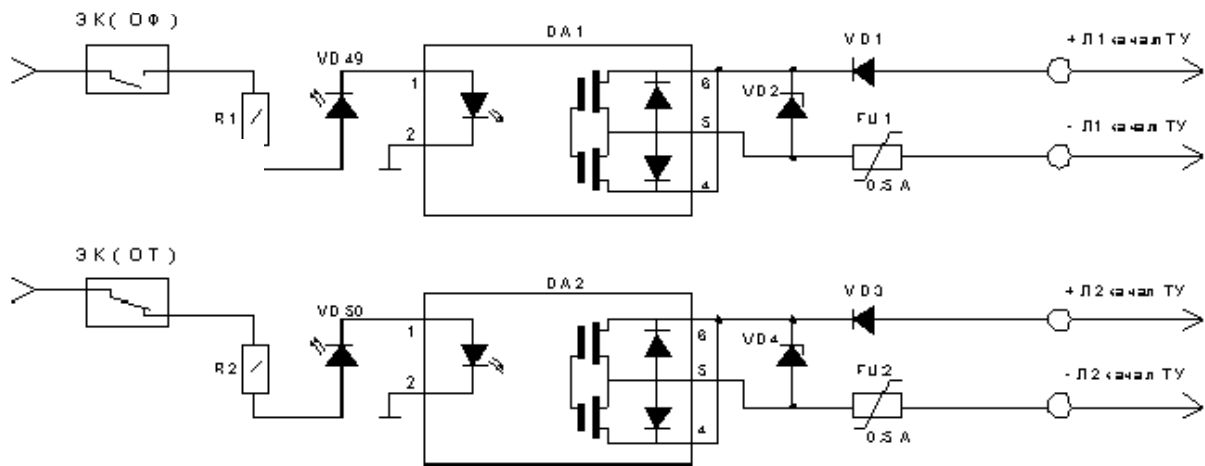


Рисунок 2.2 – Схема модуля виведення

Для виконання своїх функцій **МВ** мають гальванічну розв'язку **ЕК** з керованими пристроями ЕЦ. Для цього застосовуються оптоелектронні елементи – **DA1 (DA2)**. Гальванічна розв'язка узгоджує сигнали програмного і виконавчого рівнів, а також забезпечує захист мікропроцесорних пристроїв виконавчого комп'ютера від коротких замикань, перенапруг і електромагнітних перешкод з боку електромеханічних пристроїв ЕЦ.

Захист від перенапруги у вхідних колах ЕЦ забезпечують стабілітрони **VD2 (VD4)**, а захист від струмів короткого замикання – запобіжники багаторазової дії – **RU1 (RU2)**, що самовідновлюються. Світлодіоди **VD49 (VD50)** забезпечують індикацію стану каналу **ТУ**.

МВ підключаються до схем ЕЦ через тилові контакти реле резервного керування (**РУ**). Ці реле (рисунок 2.3) вмикаються натисканням кнопки "**РУ**", що запломбована, і забезпечують керування роздільним пунктом з пульта автономного керування.

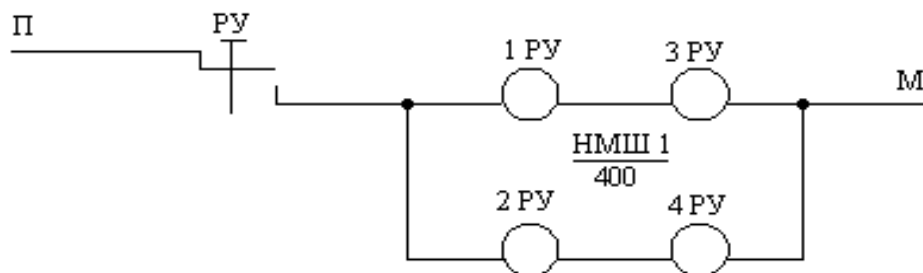


Рисунок 2.3 – Схема вмикання реле РУ

Розглянемо роботу схеми керування стрілкою і парним вхідним світлофором "Ч" в режимах телекерування та автономного керування.

У режимі телекерування команда на переведення стрілки (рисунок 2.4) подається при замиканні програмно керованого електронного ключа форми "ОФ" (див. вище) шляхом підключення плюса станційної батареї керування (СПБ) до пускового кола двопровідної схеми керування стрілкою. При переведенні стрілки в плюсове положення СПБУ підключається через електронний ключ **p13-11 - p13-12** до верхнього проводу, а при переведенні в мінусове положення - через електронний ключ **p13-09 - p13-10** - до нижнього проводу пускового кола двопровідної схеми керування стрілкою. Переведення цієї ж стрілки в режимі автономного керування (коли збуджено реле **РУ**) здійснюється аналогічно, але через контакти плюсового (+) або мінусового(-) положення стрілкового комутатора, що розташований на пультах автономного керування.

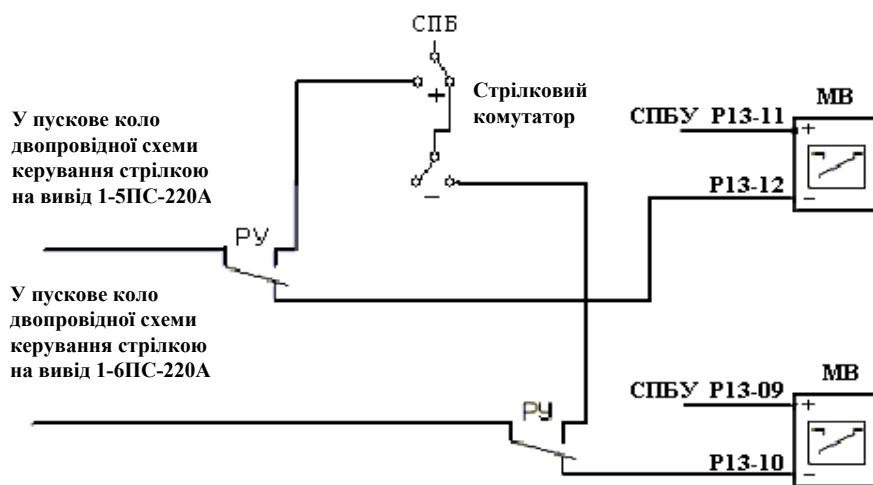


Рисунок 2.4 – Схема видачі команд на переведення стрілки

Команда на відкриття вхідного світлофора (рисунок 2.5) у режимі телекерування здійснюється шляхом підключення СПБУ (плюса батареї) через електронний ключ форми "ОФ" у схему збудження загального сигнального реле світлофора "Ч".

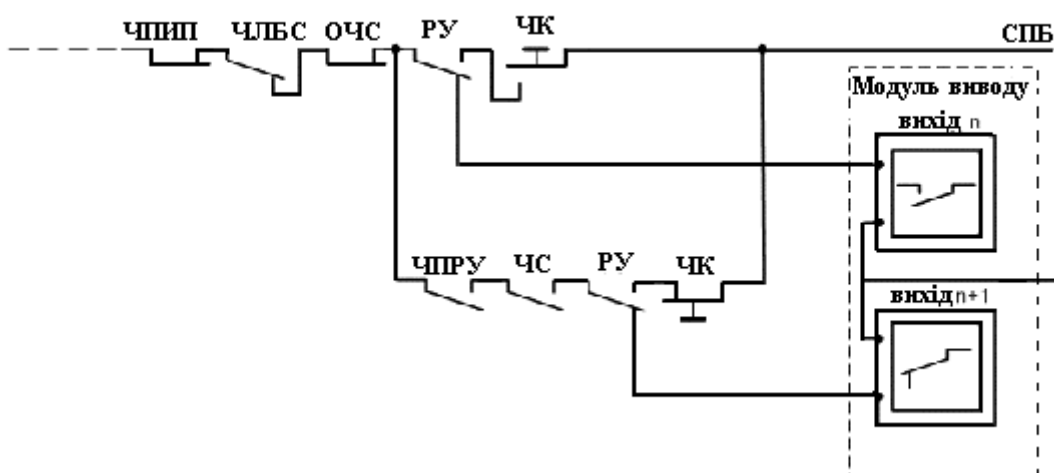


Рисунок 2.5 – Схема видачі команд на вмикання світлофора

Модулі введення сигналів (МВВ) призначені для збору інформації про стан об'єктів виконавчої станції для формування сигналів ТС виконавчого комп'ютера. При введенні інформації модулі введення виконують функції, аналогічні модулям виведення. Гальванічна розв'язка входних кіл комп'ютера і пристроїв СЦБ забезпечується застосуванням оптоелектронних елементів (рисунок 2.6).

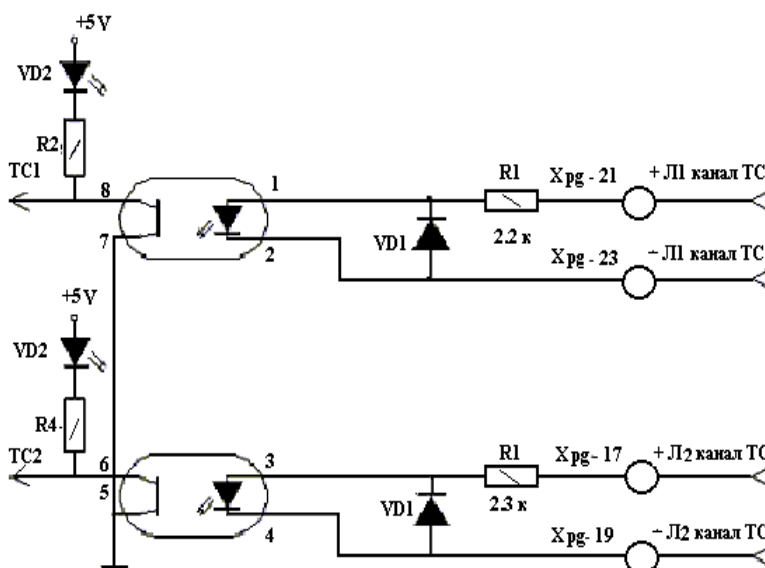


Рисунок 2.6 – Схема модуля введення

Знімання сигналів ТС здійснюється з клем підключення контрольних ламп пульта-табло ЕЦ через резистори R1 (2,2 кОм), що обмежують струм. Захист від напруги зворотної полярності забезпечує діод VD1, а світлодіодну індикацію стану кожного сигналу ТС - діод VD2.

На рисунку 2.7 наведена схема контролю стрілок. Знімання сигналів контролю положення стрілки 2 здійснюється з клем індикаторних ламп зеленого, жовтого і червоного кольорів, що контролюють "плюсове", "мінусове" і "розтинне" положення цієї стрілки.

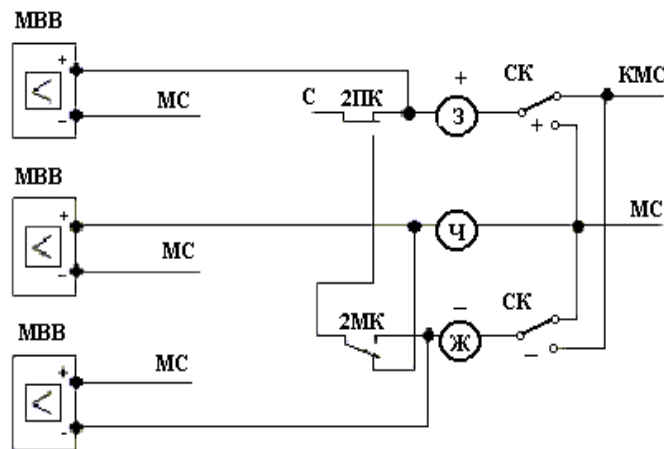


Рисунок 2.7 – Схема контролю стрілок

Аналогічно здійснюється знімання сигналів для контролю закритого (відкритого) стану вхідного світлофора, а також контролю вільного (зайнятого) стану стрілкових колійних секцій 1СП і 2СП (рисунок 2.8).

а

Рисунок 2.8 – Схема контролю стану вхідного світлофора

Для передачі інформації про стан об'єкта, що не має контрольних ламп, необхідно керуватися принципом, наведеним на рисунку 2.9.

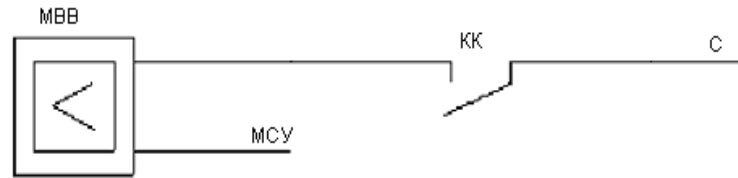


Рисунок 2.9 – Підключення модуля введення до об'єкта, що не має контрольних ламп

Число модулів **МВ** і **МВВ** встановлюється згідно з проектом. Максимальне число **МВ** і **МВВ** (по 24 сигнали кожний) - 32 шт.

2.2.3 Режими роботи МСКК

2.2.3.1 Режим "Телекерування"

Режим забезпечує такі дії з керування виконавчою станцією з розпорядницької станції:

- ПЕРЕВЕДЕННЯ СТРІЛКИ;
- ЗАМИКАННЯ / РОЗМИКАННЯ СТРІЛОК;
- ЗАДАННЯ / ВІДМІНА МАРШРУТУ;
- АЛЬТЕРНАТИВНЕ ЗАДАННЯ МАРШРУТУ;
- АЛЬТЕРНАТИВНА ВІДМІНА МАРШРУТУ;
- ЗМІНА НАПРЯМУ РУХУ НА ПЕРЕГОНІ;
- ЗМІНА НАПРЯМУ РУХУ НА ДВОКОЛІЙНОМУ ПІДХОДІ;
- КЕРУВАННЯ СТАНОМ ПЕРЕЇЗДУ;
- ВІДМІНА ПЕРЕКРИТТЯ СИГНАЛУ;
- КЕРУВАННЯ РЕЖИМОМ ЖИВЛЕННЯ ЛАМП СВІТЛОФОРІВ;
- КЕРУВАННЯ РЕЖИМОМ ДСН НА ПЕРЕГОНІ;
- КЕРУВАННЯ СИСТЕМОЮ АДН;
- КЕРУВАННЯ АВТОДІЄЮ;
- КЕРУВАННЯ РОЗ'ЄДНУВАЧЕМ ЕНЕРГОПОСТАЧАННЯ;
- КЕРУВАННЯ РЕЗЕРВНИМ ВИПРЯМЛЯЧЕМ;
- КЕРУВАННЯ МАНЕВРОВОЮ КОЛОНКОЮ;
- КЕРУВАННЯ ПРИСТРОЄМ ОПОВІЩЕННЯ МОНТЕРІВ КОЛІЇ;
- ВИКЛИК ПЕРСОНАЛУ ДО ЗАСОБІВ ЗВ'ЯЗКУ;

- СКИДАННЯ СИГНАЛІЗАТОРА ЗАЗЕМЛЕННЯ;
- ПОСТАНОВКА / ВІДМІНА ПОПЕРЕДЖУВАЛЬНОГО ЗНАКА;
- ПЕРЕГЛЯД ЖУРНАЛУ;
- ОДЕРЖАННЯ ДОВІДКИ.

2.2.3.2 Режим "Автоматичне установлення маршрутів"

У цьому режимі автоматично формуються послідовності сигналів ТУ для установлення маршрутів чи пропускання схрещення поїздів на виконавчій станції після заняття поїздом певної рейкової ділянки і при дотриманні ряду умов, наприклад, відповідності руху поїзда встановленому графіку руху. Керування роботою виконавчої станції в цьому режимі відбувається без участі, але під контролем чергового по РС.

2.2.3.3 Режим "Передача відповідальних команд ТУ"

Цей режим необхідний для керування виконавчою станцією в умовах деяких несправностей пристроїв СЦБ (несправжня зайнятість перегонів, стрілкових секцій, порушення порядку розмикання маршруту).

Режим забезпечує передачу таких "Відповідальних команд" із РС на ВС:

- штучне розмикання секцій маршрутів;
- аварійна зміна напрямку руху при несправній зайнятості перегонів;
- штучне давання прибуття.

Виконання "Відповідальної команди" фіксується програмним лічильником з відображенням на екрані та у пам'яті РК.

Передача "Відповідальних команд" ТУ здійснюється з використанням таких організаційно-технічних заходів, що підвищують безпеку руху при їхній реалізації:

- двократне формування "Відповідальних команд" ТУ з попередженням чергового про небезпеку його неправильних дій;
- фіксація в пам'яті РК поїзного положення, дій чергового, команд ТУ і поточного часу;
- керування пристроями ЕЦ з використанням спеціальної схеми.

Система забезпечує реєстрацію накопичувачем із жорстким магнітним диском (НЖМД) РК інформації:

- про всі сигнали ТУ з фіксацією часу передачі, поїзного положення і режиму керування при цьому;
- про збої в роботі каналу зв'язку й про інші несправності.

Ця інформація захищена від стирання, корекції і несанкціонованого доступу. Термін її зберігання не менш одного місяця.

2.2.3.4 Режим "Автономне керування"

Цей режим забезпечує можливість керування пристроями ЕЦ виконавчої станції за допомогою місцевого пульта-табло (ПТ) (див. рисунок 2.1). Перемикання в режим автономного керування здійснюється натисканням кнопки, що пломбується, на табло виконавчої станції.

2.3 Опис лабораторного макета

Як лабораторний макет використовується персональна ЕОМ класу IBM- РС із стандартними периферійними пристроями і зі спеціальним програмним забезпеченням, що складається з двох частин:

- ПЗ розпорядницького комп'ютера РС "Навігатор";
- ПЗ імітатора виконавчої станції.

При цьому ЕОМ використовується як РК, так і програмний імітатор виконавчої станції.

Програма диспетчерського керування "Навігатор" спроектована для роботи в операційній системі Microsoft Windows, що дозволяє організувати зручну взаємодію користувача з комп'ютером.

Нижче наводяться деякі відомості з уведення команд керування, які необхідно знати при виконанні даної лабораторної роботи.

2.3.1 Екран системи

Екран системи (рисунок 2.10) розбитий на нижченаведені функціональні частини.

Рядок меню містить усі команди, необхідні 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 та інші додаткові параметри. На плані станції розташовані *кнопки керування станцією*, що служать для швидкого вибору за допомогою маніпулятора "миша" команд установаження маршруту, переведення стрілки, керування перегоном та ін.

Панель несправностей служить для відображення визначеної несправності. Додавання і видалення рядка несправності з панелі виконується автоматично. Найменування несправності, а також час і дата виникнення і виправлення фіксуються в журналі.

Рядок стану містить інформацію про лічильники відповідальних команд, а також показує поточний робочий канал зв'язку. Розшифрування скорочень лічильників відповідальних команд:

- ШР - лічильник штучних розмикань;
- ЛЗН - лічильник аварійної зміни напрямків;
- ШДП - лічильник штучних давань прибуття.

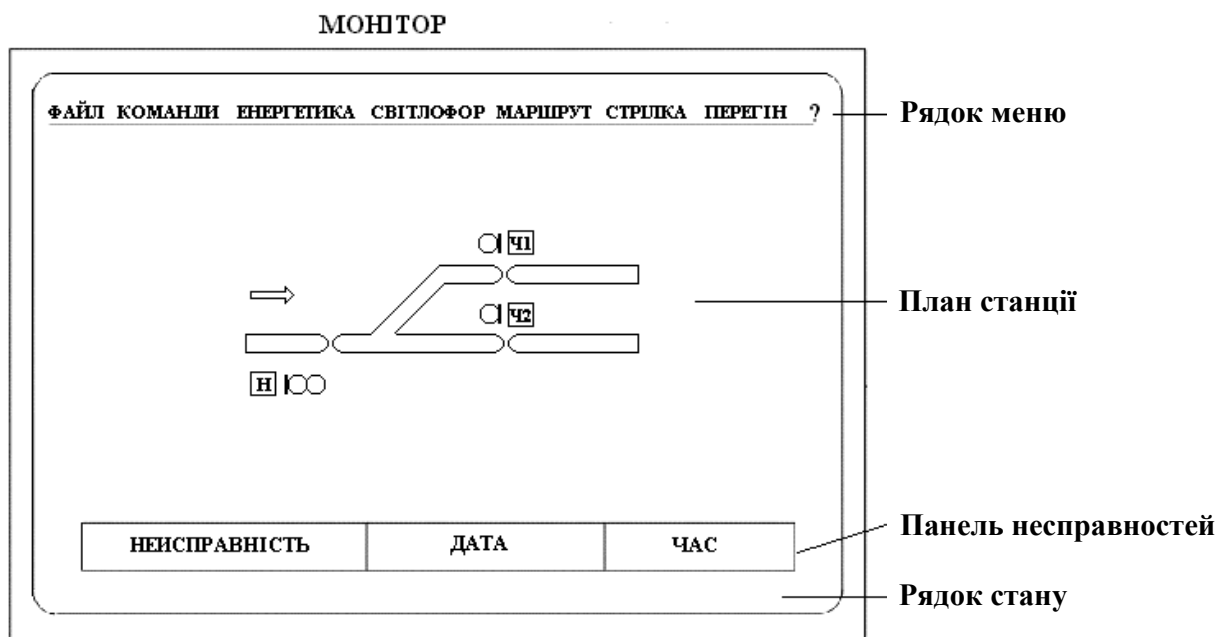


Рисунок 2.10 – Екран системи
2.3.2 Виконання дій

2.3.2.1 Переведення стрілки

Для здійснення переведення стрілки за допомогою маніпулятора миша необхідно:

1) натиснути кнопку керування стрілкою (рисунок 2.11), розташовану біля неї на плані станції. Це приведе до появи діалогового вікна керування стрілкою. У цьому вікні прапорець опції нового положення стрілки буде автоматично встановлений на припущений варіант переведення;

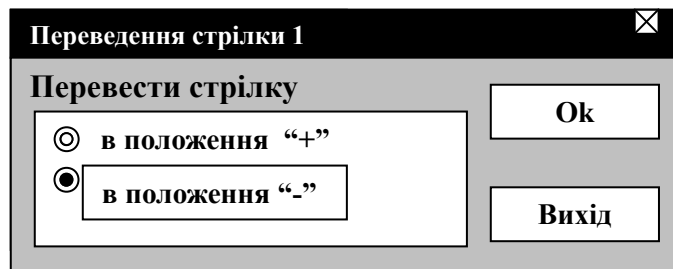


Рисунок 2.11 – Діалогове вікно керування стрілкою

2) якщо переведення стрілки не відповідає положенню, яке встановлене системою в прапорці опцій, то клацанням миші по напису варіанта задати необхідне положення стрілки;

3) натиснути кнопку "ОК".

2.3.2.2 Замикання/розмикання стрілок

Виконання цієї операції починається з вибору напису "Команди" у рядку меню. Після появи вікна з переліком команд потрібно вибрати команду "Замикання/розмикання стрілок" і далі діяти подібно до того, як указано у пункті 2.3.2.1.

2.3.2.3 Задання/відміна маршруту

Щоб задати чи відмінити маршрут за допомогою маніпулятора миша слід:

1) натиснути кнопку керування світлофором (рисунок 2.12), від якого буде задаватися чи відмінятися маршрут, а потім кнопку світлофора, до якого буде задаватися чи відмінятися

маршрут. Це приведе до появи діалогового вікна задання/відміни маршруту.

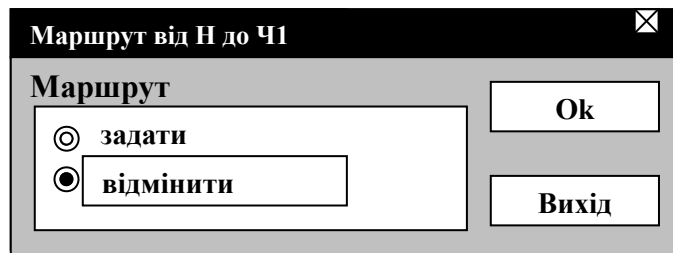


Рисунок 2.12 – Діалогове вікно задання маршруту

У цьому вікні прапорець опції команди (задання чи відміни) автоматично буде встановлений на припустиму операцію;

2) якщо варіант, заданий прапорцем опцій, не підходить, то клацанням миші по потрібному варіанту (рисунок 2.13) можна задати необхідну операцію;

3) натиснути кнопку "ОК".

2.3.2.4 Альтернативне задання/відміна маршруту

У системі "Навігатор" передбачена можливість задання/відміни маршруту зі списку доступних маршрутів на станції. Для виконання цієї операції необхідно вибрати напис "Маршрут" у рядку меню, після цього вибрати маршрут і натиснути кнопку "ОК".

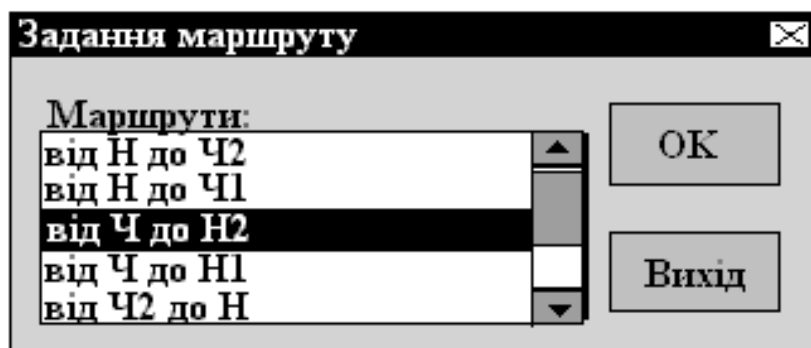


Рисунок 2.13– Діалогове вікно альтернативного задання маршруту

2.3.2.5 Керування режимом живлення ламп світлофорів на станції

Установлення режиму живлення ламп світлофорів починається з вибору напису "Енергетика" у рядку меню. Далі діяти аналогічно пункту 2.3.2.4.

2.4 Методика виконання роботи

2.4.1 Методика підготовки до допуску

2.4.1.1 За конспектом лекцій і рекомендованою літературою вивчити загальні принципи побудови і застосування МСКК. Після вивчення знати відповіді на нижченаведені запитання.

- 1 Призначення і галузь застосування МСКК.
- 2 За рахунок чого при МСКК забезпечується безпека руху поїздів на станції керування?
- 3 Назва режимів керування виконавчою станцією.
- 4 Місце розташування й комплектність апарата автономного керування.
- 5 Місце розташування й комплектність апарата телекерування.
- 6 Призначення модемів.
- 7 Призначення модулів виведення.
- 8 Призначення модулів введення.
- 9 Для чого в модулях введення і виведення призначена гальванічна розв'язка?
- 10 Призначення центрального процесора виконавчого комп'ютера при прийманні коду ТУ.
- 11 Призначення центрального процесора розпорядницького комп'ютера при передачі коду ТУ.
- 12 Назвіть функцію, яку виконує модем розпорядницького комп'ютера при передачі коду ТУ.
- 13 Які форми електронних ключів застосовуються в модулях виведення?
- 14 Як здійснюється перемикання режимів керування?
- 15 Дії ДСП для задання маршруту в основному і альтернативному режимах.
- 16 Як виконується переведення стрілки?

17 Як виконується замикання/розмикання стрілок?

2.4.1.2 Відповідно пункту 2.5 зробити заготовку звіту.

2.4.2 Методика виконання роботи в лабораторії

2.4.2.1 Одержати допуск, для чого відповісти на запитання, передбачені пунктом 2.4.1.1, і показати викладачу заготовку звіту.

2.4.2.2 Користуючись комп'ютерною лабораторною установкою, ознайомитися з екраном системи МСКК (див. пункт 2.3.1), після чого виконати команди, передбачені варіантом, зазначеним у таблиці 2.1 (варіант задається за останньою цифрою порядкового номера прізвища студента в журналі групи).

Таблиця 2.1 – Варіанти індивідуальних завдань

Номер варіанта	Стрілка		Режим задання маршруту		Режим живлення ламп на станц.		
	Перевести, замкн., потім розімкнути		Звичайний	Альтернативний			
	№ 1	№ 2	Задання та відміна	Задання та відміна	День	Ніч	ДСН
1	+		Н приймання на 1к	П відправлення з 2к	Так		
2		+	Н приймання на 2к	П відправлення з 1к			Так
3	-		П приймання на 1к	Н відправлення з 2к		Так	
4		-	П приймання на 2к	Н відправлення з 1к	Так		
5	+		Н відправлення з 1к	П приймання на 2к	Так		
6		+	Н відправлення з 2к	П приймання на 1к		Так	
7		-	П відправлення з 1к	Н приймання на 2к	Так		
8	-		П відправлення з 2к	Н приймання на 1к			Так
9		+	Н приймання на 1к	П відправлення з 1к		Так	
0	+		П приймання на 2к	Н відправлення з 2к			Так

2.4.2.3 Коротко записати послідовність дій з переведення стрілки і задання маршруту.

2.4.2.3 За структурною і принциповою схемами проаналізувати тракт передачі і виконання на виконавчій станції команди ТУ із задання маршруту.

2.4.2.4 Аналогічно пункту 2.4.2.3 проаналізувати тракт передачі сигналів ТС і відображення інформації на РС.

2.4.2.5 Коротко описати результати аналізу по пунктах 2.4.2.3 і 2.4.2.4.

2.5 Зміст звіту

2.5.1 Тема роботи, мета і варіант завдання з її виконання.

2.5.2 Результати виконання пунктів 2.4.2.3 і 2.4.2.5.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1 Варбанець М.Г. Системи залізничної автоматики і телемеханіки: Навч. посібник. – Харків: УкрДАЗТ, 2008. – 190 с.

2 Варбанець М.Г. Методичні вказівки до практичних занять та курсового проекту з дисципліни "Системи залізничної автоматики" для студентів спеціальності "Автоматика і автоматизація на транспорті". – Харків: УкрДАЗТ, 2011. – 51 с.