

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Київський електромеханічний фаховий коледж

Цикловою комісією 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка»

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
ДО ВИКОНАННЯ КУРСОВОГО ПРОЄКТУ та
ДИПЛОМНОГО ПРОЄКТУ**

з навчальної дисципліни

«АВТОМАТИЗОВАНІ СТАНЦІЙНІ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ РУХОМ ПОЇЗДІВ»

для студентів усіх форм навчання фахової передвищої освіти

ступеня фаховий молодший бакалавр

спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

Галузь знань 15 «Автоматизація та приладобудування»

Освітньо-професійна програма

«Системи автоматизації на транспорті»

**«ВИКОНАННЯ ДВОНИТКОВОГО ПЛАНУ СТАНЦІЇ
ТА ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ СХЕМИ РОЗМІЩЕННЯ БЛОКІВ**



**Розробив викладач
Половко С. В.**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Київський електромеханічний фаховий коледж

ЗАТВЕРДЖЕНО

Методичною радою



Олександр МАРЧЕНКО

(протокол № 1 від «28» серпня 2023 р.)

СХВАЛЕНО

Цикловою комісією «Автоматизація,
комп'ютерно-інтегровані технології та
робототехніка»



Світлана ПОЛОВКО
(протокол № 1 від «28» серпня 2023 р.)

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
ДО ВИКОНАННЯ КУРСОВОГО ПРОЄКТУ та
ДИПЛОМНОГО ПРОЄКТУ

з навчальної дисципліни

«АВТОМАТИЗОВАНІ СТАНЦІЙНІ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ РУХОМ ПОЇЗДІВ»

для студентів усіх форм навчання фахової передвищої освіти

ступеня фаховий молодший бакалавр

спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

Галузь знань 15 «Автоматизація та приладобудування»

Освітньо-професійна програма

«Системи автоматизації на транспорті»

«ВИКОНАННЯ ДВОНИТКОВОГО ПЛАНУ СТАНЦІЇ
ТА ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ СХЕМИ РОЗМІЩЕННЯ БЛОКІВ»

Розробив викладач

Половко С.В.

Вступ

В процесі навчання студенти коледжу отримують теоретичні і практичні знання з основних профільюючих дисциплін. Вивчення дисципліни «Автоматизовані станційні системи керування рухом поїздів» завершується виконанням курсового проекту, як однієї з форм контролю рівня підготовки студентів.

Метою курсового проектування є перевірка ступеня розуміння та знання, засвоєння та закріплення вивченого матеріалу.

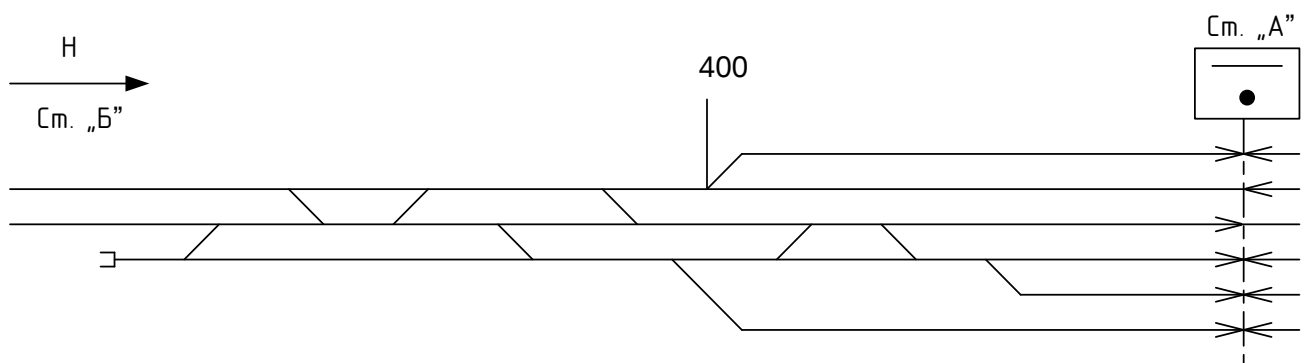
В процесі курсового проектування перед студентами стоїть завдання найбільш повно, точно і технічно грамотно розкрити тему курсового проекту, використовуючи отримані знання і навички самостійної роботи з технічною літературою, довідниками, альбомами проектних організацій.

Курсовий проект оформлюється у вигляді креслень і розрахунково-пояснювальної записки з дотриманням вимог Єдиної системи конструкторської документації (ЕСКД), існуючих норм, інструкцій і т. д. Всі розділи проекту повинні тісно переплітатися один з одним, тобто являти собою об'єднаний комплекс інженерної і техніко-економічної розробки.

Курсовий проект складається з розрахунково-пояснювальної записки об'ємом 30 – 40 сторінок рукописного тексту і графічної частини – 5 аркушів креслень.

Другим аркушем графічної частини є двонитковий план станції. Він є основним документом по напільному обладнанню, оскільки вміщує все напільне обладнання з вказуванням ординат. Рекомендації для виконання якого описані в даних методичних вказівках.

В даних методичних вказівках за наочний приклад береться наступний план станції:



Електротяга змінного струму. Прилеглий перегін обладнано двоколіїним двостороннім чотиризначним числовим кодовим автоблокуванням. Схема керування стрілочними електроприводами – двопровідна.

1 ВИКОНАННЯ ДВОНИТКОВОГО ПЛАНУ СТАНЦІЇ

На основі схематичного плану, з розстановкою ізолюючих стиків для утворення розгалужених і нерозгалужених рейкових кіл, складають двонитковий план станції. Даний документ являється основним документом по напільному обладнанню – на ньому зображено все обладнання, що знаходиться на полі, з вказуванням ординат. На відміну від схематичного плану, на двонитковому кожна рейка колії зображується окремою лінією.

Зі схематичного плану станції на двонитковий переносяться:

- ізолюючі стики;
- світлофори з осигналізуванням;
- траса магістрального кабелю з місцями установки розгалужуючи муфт;
- спеціалізація колій;
- ординатна лінійка;
- пост ЕЦ;
- релейна та батарейна шафи вхідних світлофорів.

На двонитковому плані станції додатково зображується (див. додаток А):

- колії, стрілочні і безстрілочні ізольовані ділянки з їх найменуванням;
- додаткові ізолюючі стики, що служать для ізоляції хрестовин стрілочних переводів;
- стрілочні електроприводи з ізоляцією стрілочної гарнітури;
- електрифікація приймально-відправних колій;
- чергування миттєвих полярностей в суміжних рейкових колах;
- розгалужувальні муфти з позначенням їх типу і вказуванням ординат, що розміщені по трасі магістрального кабелю;
- апаратуру рейкових кіл;
- каналізацію тягового струму;
- стрілочні з'єднувачі;
- накладання кодування в рейкових колах;
- позначення відгалужень, що не контролюються колійним реле і не обтікаються струмом.
-

1.1 Найменування ізольованих ділянок

Найменування ізольованих приймально-відправних колій складається з номера колії і літери «П». Стрілками між нитками колії вказується спеціалізація колії. Найменування колій, не обладнаних рейковими колами, не мають літери «П» (ІП, ЗП).

Стрілочні колійні ділянки позначаються номерами стрілок, що до них входять (найменшими і найбільшими), і літерами «СП» (19-31СП). В стрілочних колійних ділянках, що мають більше 1 колійного реле, підписуються назви

відгалужень: 27АСП, 27БСП. Як правило, відгалуження по плюсовому положенню стрілки позначають літерою А.

Найменування без стрілочних колійних ділянок складається з номерів стрілок, між якими вони знаходяться, записаних дробом, і літерою «П» (1/15П).

5

Ділянки наближення перед маневровими світлофорами позначаються літером світлофора і літерою П (М45П). Аналогічним чином позначаються безстрілочні ділянки, розміщені за входними світлофорами (НДП).

Ділянки перегону, що примикають до станції на одноколійній ділянці: з боку світлофора Н – ІНП, з боку світлофора Ч – ІЧП; на двоколійній ділянці: з боку світлофора Н – ІПП (непарна колія) та ІУП (парна колія); з боку світлофора Ч – ІППП та ІУП (див. додаток А)

1.2 Розстановка стрілочних електроприводів

Стрілочні електроприводи зображуються на двонитковому плані в тому місці, де на схематичному плані поставлено номер стрілки. Забороняється установка стрілочних електроприводів між головними коліями. Решту, для безпеки обслуговування, розміщують якомога далі від головних колій. При двопровідній схемі керування електроприводом на спарених стрілках біля ближньої до поста ЕЦ встановлюється стрілочна коробка (див. додаток А) з реверсивним реле. При п'ятипровідній схемі не встановлюється.

1.3 Електрифікація колій

Електрифіковані колії, в тому числі тупики, позначаються знаком «блискавка».

1.4 Розстановка ізолюючих стиків

При перенесенні ізолюючих стиків з одностричкового плану на двонитковий їх зображають на обох нитках колії (додаток А). Обладнання рейкових кіл станції ізолюючими стиками і апаратурою виконується з врахуванням наступних вимог. Установка ізолюючих стиків (додаткових) на стрілках і приладів рейкових кіл повинна забезпечувати обтікання струмом найбільшої кількості стрілочних з'днувачів, при мінімальних довжинах відгалужень, що не обтікаються струмом. При цьому рамні рейки всіх стрілок повинні обтікатися струмом. Допускається необтікання струмом відгалужень рейкових кіл (на двонитковому плані показані пунктиром), що є відгалуженнями спарених з'їздів; відгалужень при довжині не більше 60 м; ділянок, по яких здійснюються лише маневрові переміщення; негабаритні відгалуження стрілок. Контроль обтікання струмом паралельних відгалужень здійснюється установкою додаткових колійних реле, що є

обов'язковим для секцій, які примикають до приймально-відправних колій. Позначення неконтрольованих ділянок секцій пунктиром говорить про установку на цих ділянках додаткових стикових з'єднувачів. Додаткові ізолюючі стики, як правило, встановлюють по відхиленню від кодованих ділянок. При кодуванні обох відгалужень стрілочної секції додаткові ізолюючі стики встановлюють по напрямку меншої швидкості руху.

6

1.5 Чергування миттєвих полярностей в суміжних рейкових колах

При побудові двониткового плану станції необхідно забезпечити чергування миттєвих полярностей живлення суміжних рейкових кіл (чергування фаз). Перевірка забезпечення чергування полярності здійснюється по методу замкнутих контурів (мал. 1.1).

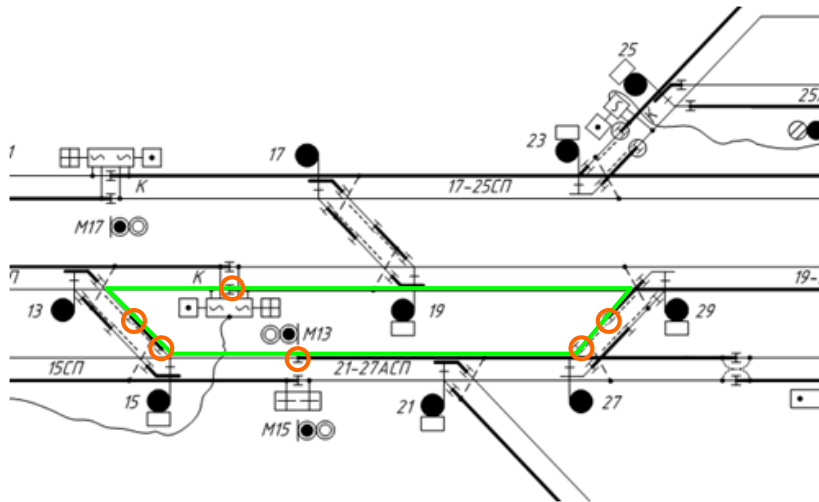


Рисунок 1.1 - Перевірка виконання чергування миттєвих полярностей у замкнутому контурі

Метод полягає в підрахунку числа стиків по внутрішній нитці замкнутого контура. Якщо в усіх контурах число стиків парне, то чергування полярностей забезпечиться. Якщо число стиків виявляється непарним, то

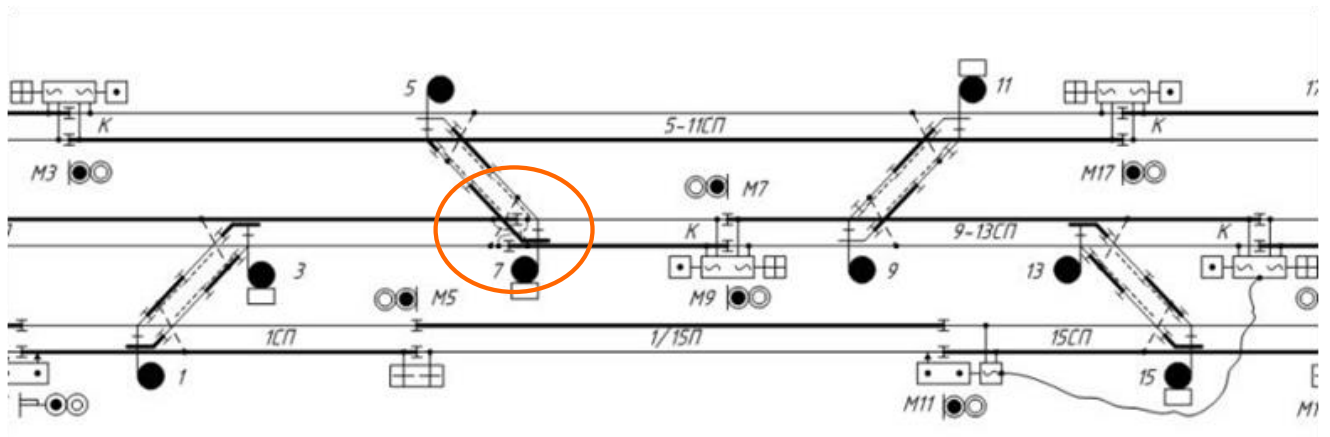


Рис. 1.2 - Транспозиція

додаткові ізолюючі стики переставляються, залишаючи стрілочний з'єднувач без обтікання сигнальним струмом. Таке переміщення допускається один раз на головну колію. Це пов'язано з впливом на роботу АЛСН. Якщо в кодованому рейковому колі переставити додаткові ізолюючі стики з відгалуження по прямому ходу, утворюються так звані «мертві точки», в яких відсутні коди АЛСН. Для зменшення довжини цих зон встановлюються перехресні перемички (транспозиція). Така перестановка зображена на рис. 1.2.

7

В обох контурах було непарне число стиків. Додаткові ізолюючі стики було переставлено з мінусового напрямку стрілки 7 на плюсовий напрямок, після чого кількість стиків в обох контурах стала парною. Після перевірки забезпечення чергування полярності одну з ниток зображують потовщеною лінією (зазвичай ту, на яку заземлено залізничні споруди: світлофори, опори КМ, РШ і т. д.).

1.6 Розміщення апаратури рейкових кіл

На станції рейковими колами обладнуються :

- головні та приймально-відправні колії;
- ділянки наближення з підходів, обладнаних автоблокуванням;
- ділянки колій до світлофорів, що дозволяють в'їзд в централізовану зону для інформації про знаходження на них рухомого складу, довжина яких повинна бути не меншою 25 м.

Апаратура рейкових кіл розміщується в трансформаторних ящиках, релейних шафах і на посту централізації. На станційних коліях по обидва боки ізолюючого стика рекомендується влаштовувати або релейні, або живлячі кінці. Установка колійного реле на відгалуженні довжиною менше 60 м не вимагається. При електротязі постійного струму на полі біля ізостиків встановлюються тільки дросель-трансформатори. На кодованих коліях станції двоколійних ділянок живлячі трансформатори встановлюють на вихідному для руху поїзда кінці рейкового кола. На станціях одноколійних ділянок апаратуру рейкових кіл встановлюють так, щоб при прийманні поїзда кодування відбувалось з релейного кінця, а при відправленні – з живлячого. На двоколійних ділянках кодування здійснюється з живлячого кінця. Трансформаторні ящики встановлюються біля ізолюючих стиків ближче до траси магістрального кабелю і, по можливості, зі сторони поля. Трансформаторні ящики встановлюють за хрестовинами стрілочних переводів, де ширина між коліями складає 4200 (50 м від хрестовини стрілочного переводу). При розміщенні ізолюючих стиків ближче 50 м від хрестовини стрілочного переводу за допомогою подовжених рейкових з'єднувачів трансформаторні ящики розміщують в габаритному місці (див. рис. 1.3).

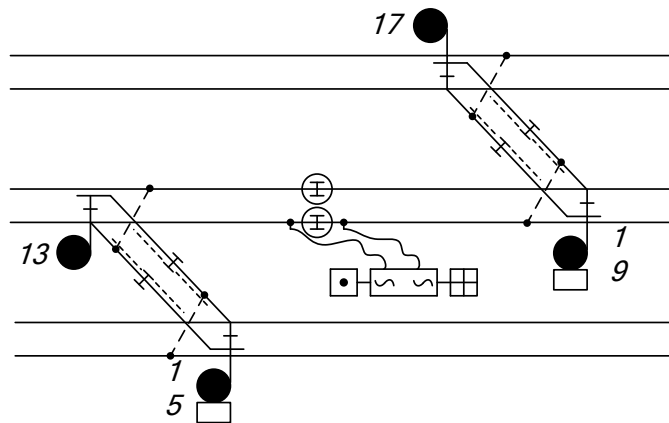


Рисунок 1.3 - Перенесення дросель-трансформаторів в габаритне місце

8

1.7 Каналізація зворотного тягового струму

При електротязі для каналізації зворотного тягового струму ізолювані ділянки, обладнані рейковими колами, з'єднуються між собою дросель-трансформаторами. На головних коліях дросель-трансформатори встановлюються як на живлячому, так і на релейному кінці. На бокових коліях, як правило, тільки на живлячому. Зворотний тяговий струм через дросель-трансформатори по головних коліях виводиться на перегін на тягову підстанцію. Отже є необхідність виводити тяговий струм з дросель-трансформаторів бокових колій на дросель-трансформатори головних колій. Пропуск тягового струму здійснюється через середні виводи дросель-трансформаторів. Середні виводи ДТ бокових колій з'єднуються з середніми виводами ДТ головних колій тяговими з'єднувачами (джемперами), довжина яких не повинна перевищувати 100 м. Якщо довжина джемпера виходить більшою 100 м, доцільніше встановити ДТ. Слід враховувати, що середні виводи ДТ головних колій не з'єднуються між собою в межах станції. При електротязі постійного струму установка міжколійного тягового з'єднувача здійснюється на перегоні, а при електротязі змінного струму – на ДТ, що встановлені біля вхідного світлофора.

1.8 Призначення стрілочних з'єднувачів

Стрілочні з'єднувачі встановлюються на кожному стрілочному переводі для паралельного включення відгалужень в рейкове коло. Вони можуть обтікаться або не обтікаться сигнальним струмом, в залежності від установки додаткових ізолюючих стиків і колійних реле. У випадку не обтікання струмом стрілочні з'єднувачі дублюються. При електротязі змінного струму встановлюються мідні подвійні стрілочні з'єднувачі (подвійні тому, що по них пропускається зворотний тяговий струм), що зображуються пунктирною лінією. При електротязі постійного струму і при автономній тязі встановлюються сталі з'єднувачі, що зображуються суцільною лінією (див. рис. 1.4).

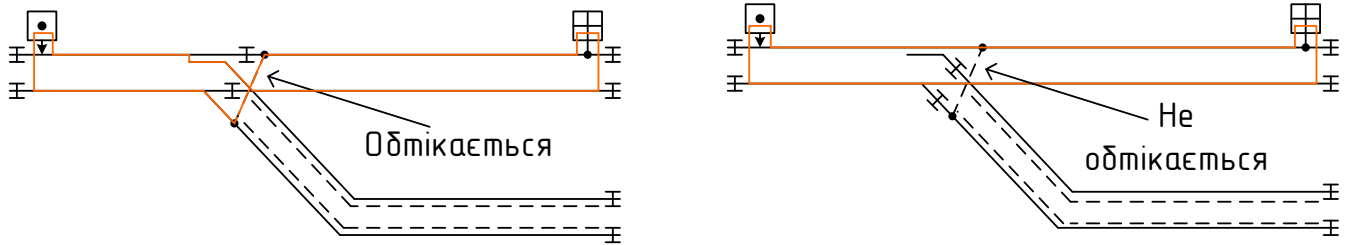
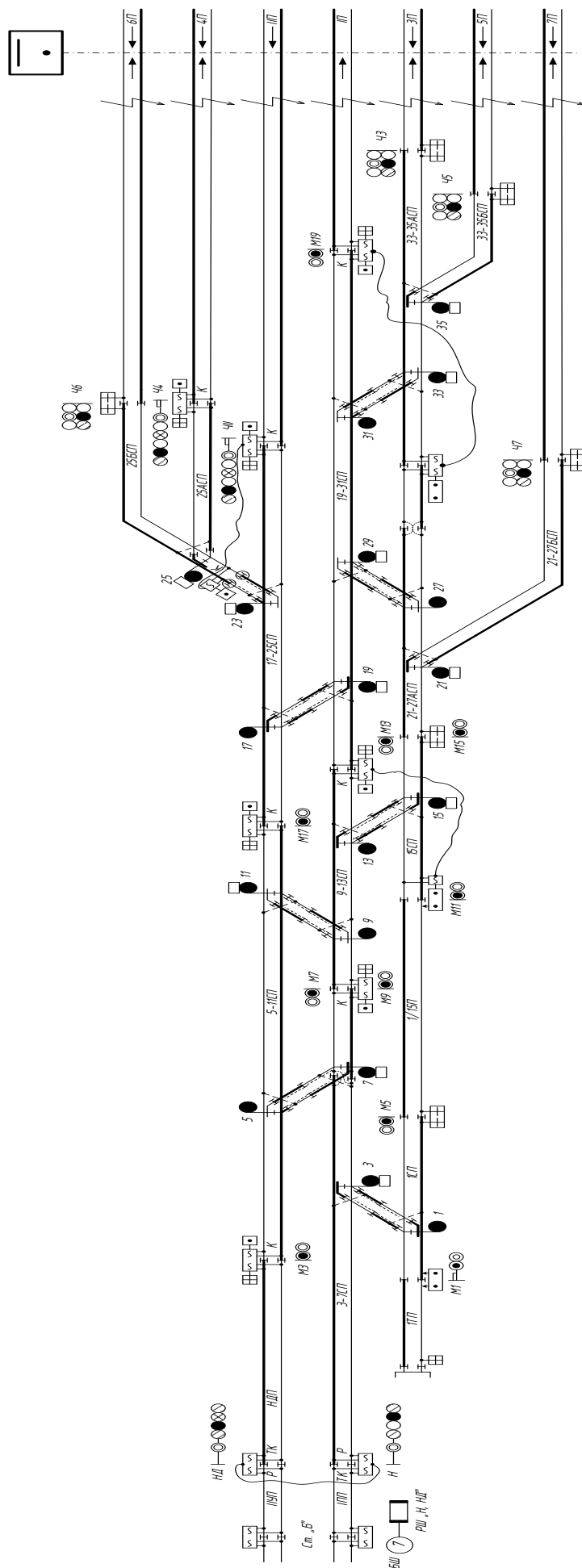


Рисунок 1.4 - Зображення відгалужень з контролем та без контролю з'єднувачів

1.9 Кодування рейкових кіл

Кодуванню підлягають всі головні колії, і ті бокові, по яких передбачається беззупинний пропуск поїздів зі швидкістю понад 50 км/год. Позначається літерою «К» між нитками колії на тому кінці, з якого відбувається кодування.

Муфти кабельної мережі по трасі кабеля показуються після її розрахунку.



1. ПОБУДОВА ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ СХЕМИ РОЗМІЩЕННЯ БЛОКІВ

На третьому аркуші графічної частини КП буде зображено блочно-кнопковий план станції він же - функціональна схема розміщення блоків. Основою для побудови цієї схеми є одонитковий план станції («Станционные системы автоматики и телемеханики» Казакова А. А.)

Першим етапом є виконання плану горловини станції в одонитковому зображенні з перенесенням ізолюючих стиків зі схематичного плану (див. рис. 2.1):

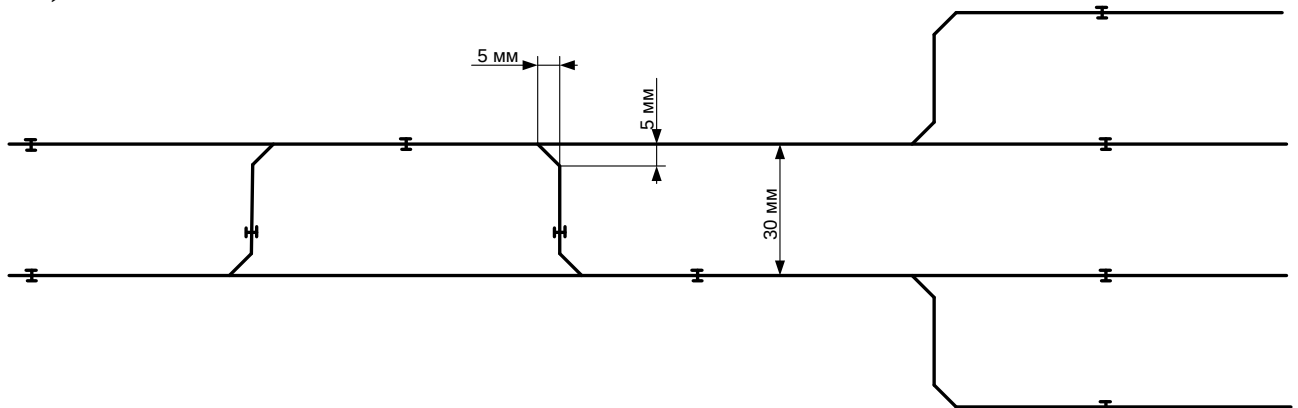


Рисунок 2.1 - Схематичне зображення одониткового плану станції з перенесенням ізолюючих стиків

Наступним кроком є перенесення світлофорів. Для даного креслення зображення осигналювання світлофора і наявність біля його щогли трансформаторного ящика не обов'язкові (див. рис. 2.2).

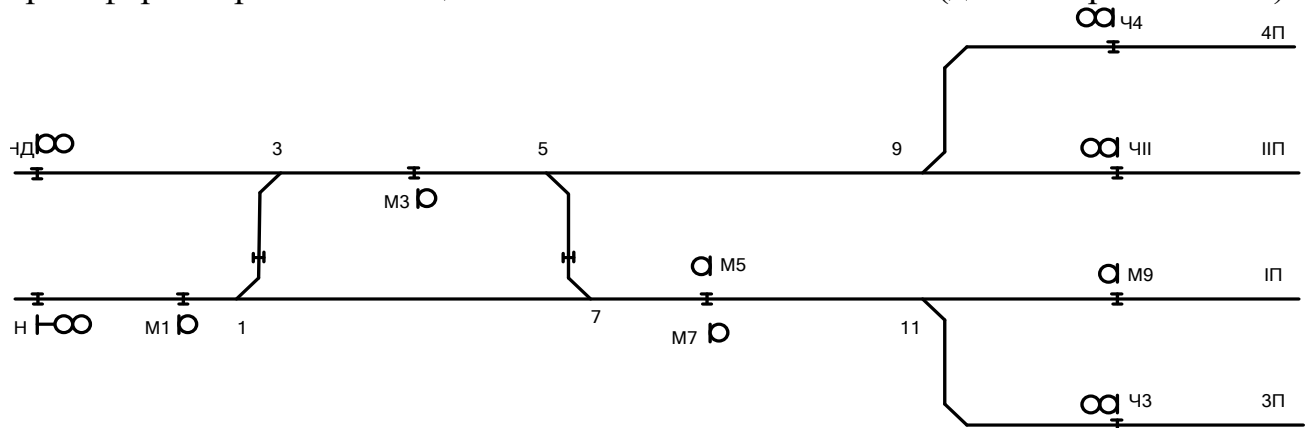


Рисунок 2.2 - Схематичне зображення одониткового плану станції з перенесенням світлофорів

Також необхідно розставити кнопки (див. рис. 2.3), які необхідні для задавання маршрутів. Відомо, що кнопки: поїзні - зелені, червоні; маневрові - білі, сині; варіантні - жовті. Для прикладної станції розставлено такі кнопки:

- по одній зеленій поїзній для світлофорів Н, НД, ЧІІ, ЧІІІ, ЧІІІІ, ЧІІІІІ, ЧІІІІІІ, ЧІІІІІІІ, ЧІІІІІІІІ, ЧІІІІІІІІІ, ЧІІІІІІІІІІ;
- по одній білій на кожен маневровий світлофор, і на кожен вихідний, суміщений з маневровим - М1, М3, М5, М7, М9, ЧІІ, ЧІІІ, ЧІІІІ, ЧІІІІІ, ЧІІІІІІ, ЧІІІІІІІ, ЧІІІІІІІІ, ЧІІІІІІІІІ, ЧІІІІІІІІІІ;
- одну червону біля осі колі ІІІ в якості кінцевої для поїзного маршруту прийому на першу колію;

- одну синю на осі біля світлофора НД. Її наявність обумовлюється наступним. При установці маневрового маршруту, наприклад, з колії 4П за світлофор МЗ ДСП в якості кінцевої кнопки натисне кнопку світлофора МЗ. В такому випадку стрілка 1/3 не буде автоматично переведена в плюсове положення тому, що її блок НСС не буде задіяний в схемах. Адже задіяними будуть лише ті блоки, що знаходяться між блоками. Тому і встановлюють цю додаткову синю кнопку. Тепер в блоці НСС стрілки 1/3 спрацює реле 2ПУ і стрілка переведеться в «+».

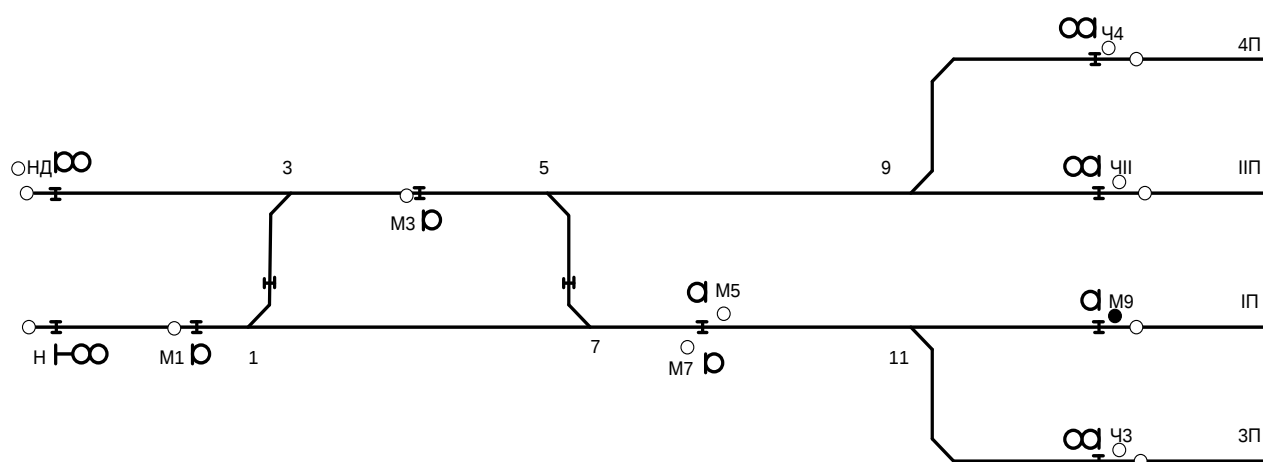


Рисунок 2.3 - Розстановка маршрутних кнопок на однопутковому плані

Наступний крок є безпосередньо розстановка блоків (див. рис. 2.4). Як відомо всі блоки діляться на блоки набираючої та виконавчої групи. **До набираючої відносяться:**

НН блок напрямків – два на горловину (основний і резервний);

НМ1 набираючий маневровий для одиночного світлофора в горловині станції (МЗ);

НМ1-Д додатковий набираючий до блока НМ1, для розмноження контактів кнопки (МЗ);

НМПП маневровий набираючий для маневрового світлофора з тупика, витяжної колії; одного з маневрових світлофорів в створі (М7);

НМПАП набираючий маневровий для іншого світлофора, встановленого в створі (М5);

НПМ-69 набираючий поїзний маневровий для світлофорів Н і М1, М9 і червоної кнопки першої колії, ЧП, ЧЗ, Ч4;

НСС набираючий для двох спарених стрілок (1/3, 5/7);

НСО×2 набираючий для двох одиночних стрілок (9, 11);

БДШ діодний блок штепсельний для включення кутових реле в блоках НСС.

До виконавчої відносяться:

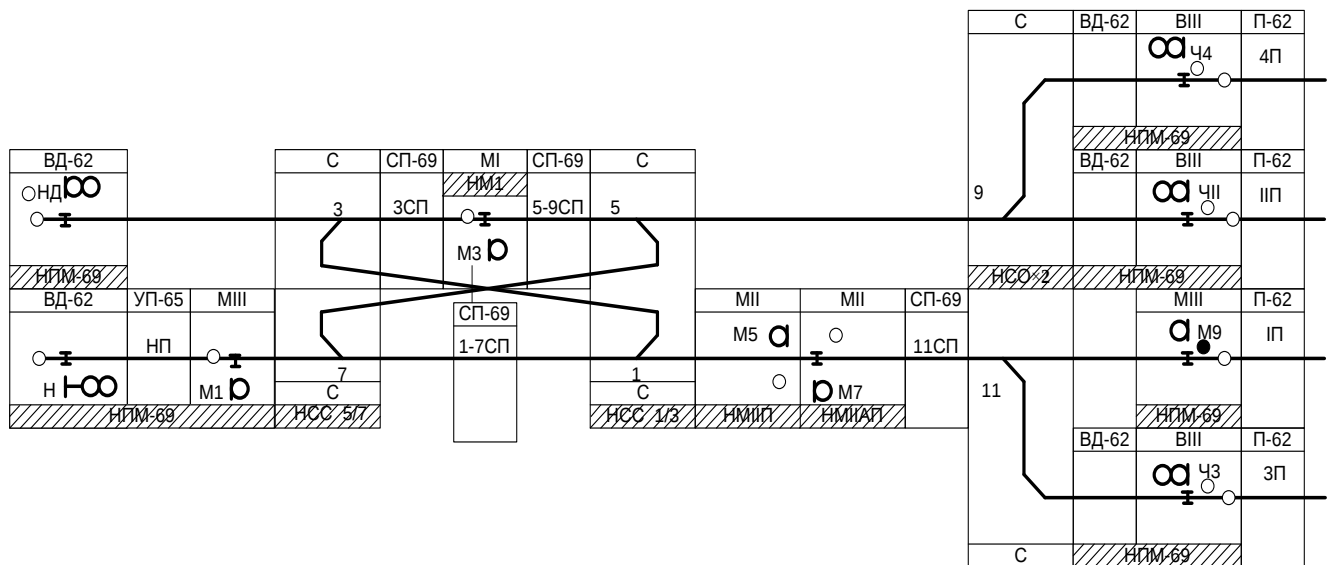
С – стрілочко-комутаційний на одну стрілку;

СП –69 – стрілочний колійний для однієї стрілочної секції;

УП –65 – ділянки колії в горловині станції (НП);

13

Слід пам'ятати, що блоки СП встановлюють на стрілочну секцію так, щоб при будь-яких маршрутах кола схем проходили через цей блок. Його слід ставити так, щоб при будь-яких напрямках маршруту по секції блок СП знаходився перед першою протишерстною стрілкою. На плані даної станції в секції 1-7 СП неможливо встановити блок СП так, як описано вище. В такому випадку виконують умовну перестановку стрілок 1 і 7 і між ними встановлюють блок СП.



ній станції нема можливості отримати варіантні переміщення. На тих же такі маршрути можливі, можна користуватися кнопками світлофорів для їх установки. Але можуть бути випадки коли по певного варіантного маршруту нема маневрових кнопок. В такому разі використовують стрілками, які відрізняють варіантний маршрут від основного, натискаючи на відповідну варіантну кнопку з блоком НМ1 (див. додаток Б).



1	Гайденко О. С., Хоренко Ю. Є., Штомпель Ю. М., Половко С. В. Методичні вказівки до виконання кваліфікаційних робіт для здобувач освіти усіх форм навчання фахової передвищої освіти ступеня фаховий молодший бакалавр спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології». К.: КЕМТ, 2024. 49 с.
2	Половко С.В. МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТУ на тему «ОБЛАДНАННЯ ГОРЛОВИНИ СТАНЦІЇ ПРИСТРОЯМИ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЦЕНТРАЛІЗАЦІЇ»: «ПОБУДОВА СХЕМАТИЧНОГО ПЛАНУ СТАНЦІЇ ТА ТАБЛИЦЬ ПРЕЛІКУ МАРШРУТІВ». К: КЕМТ, 2020
3	Половко С.В. Методичні вказівки щодо виконання двониткового плану станції та функціональної схеми розміщення блоків. К: КЕМТ, 2020.
4	Мойсеєнко В.І., Пархоменко С.Л., Чепцов М.М., Коцюба Т.А. Автоматизовані станційні системи керування рухом поїздів: навч.посіб. / Мойсеєнко В.І., Пархоменко С.Л., Чепцов М.М., Коцюба Т.А.; за ред. Мойсеєнко В.І. -2013: 394с, табл. 39, бібл. 53 назв.
5	Інструкція з сигналізації на залізницях України. – К.: Транспорт України, 2008.
6	Правила технічної експлуатації залізниць України. – К.: Транспорт України, 2002.
7	Варбанець М. Г. Системи залізничної автоматики і телемеханіки: Навч. посібник. – Харків: УкрДУЗТ, 2008.
8	www.uz.gov.ua
9	СТАНДАРТ ОРГАНІЗАЦІЇ СТО КЕМТ 01-2023

Список додаткової літератури

- 1 В.І Басов, В.В. Єлісєєв та ін. Мікропроцесорна система централізації МПЦ-У: Навчальний посібник для здобувач освіти вузів залізничного транспорту. – К.: Макрос, 2014.- 432 с.
- 2 Інструкція з забезпечення безпеки руху поїздів при виконанні робіт з технічного обслуговування та ремонту пристроїв сигналізації, централізації та блокування на залізницях України ЦШЕОТ-0018;
- 3 Інструкція з технічного обслуговування та ремонту пристроїв сигналізації, централізації та блокування на залізницях України ЦШЕОТ-0012;
- 4 Інструкція з руху поїздів і маневрової роботи на залізницях України. Київ, 1995р.;

- | | |
|---|--|
| 5 | Швець В. І., Шостачук Д. М. (2007). Виконавчі механізми, регулювальні органи і пристрої. Ж. Видавництво: ЖДТУ. 211с. ISBN: 978-966-683-147-0 |
| 6 | Скалозуб В.В. Соловйов В.П., Жуковицький І.В., Гончаров К.В. Інтелектуальні транспортні системи залізничного транспорту. Дніпро: Вид-во ДНУЗТ ім. акад. В. Лазаряна, 2013. 207 с |