

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ КОЛЕДЖ**

КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ
з навчальної дисципліни

**АВТОМАТИЗОВАНІ СИСТЕМИ
ІНТЕРВАЛЬНОГО РЕГУЛЮВАННЯ
РУХОМ ПОЇЗДІВ**

2020р.

Конспект лекцій з дисципліни “Автоматизовані системи
інтервального регулювання рухом поїздів” студентів
спеціальності 5.273 Залізничний транспорт
спеціалізації 5.273.1 Монтаж, обслуговування та ремонт
автоматизованих систем керування рухом на залізничному транспорті
/Укладач: Лихно О.В.. – ХДПК, 2020. – 67 с.

Конспект лекцій розглянутий та рекомендований цикловою комісією
транспорту та електрозв’язку

Протокол № 5 від “14”січня 2020 р.

Голова циклової комісії _____ (А.І.Руденко)

Схвалено методичною радою Харківського державного
політехнічного коледжу

Протокол № _____ від “_____” _____ 2020 р.

Голова методичної ради _____ (Р.М.Корольова)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Методичні вказівки призначені на допомогу студентам технікуму, які навчаються зі спеціальності «Монтаж, обслуговування та ремонт автоматизованих систем управління рухом на залізничному транспорті».

Методичні вказівки складено у відповідності до робочої навчальної програми предмета і навчального плану, затверджених у 2003 році і розрахованих на самостійне вивчення навчального матеріалу з предмета в обсязі 90 годин.

Методичні вказівки містять рекомендації щодо вивчення тем програми, винесених на самостійну роботу з детальним переліком питань, зазначенням літератури, якою слід користуватися, контрольні запитання для самоперевірки засвоєння матеріалу.

Розділ 1. Вступ.

Тема: 1.1 Основні завдання автоматизації контролю рухомого складу

Мета теми: Вивчити основні завдання автоматизації контролю рухомого складу.

Методичні вказівки

Автоматика – це сукупність методів і технічних засобів, що звільняють людини від безпосереднього виконання операцій по контролю й керуванню виробничими процесами й технічними пристроями..

Автоматизація – заміна розумової діяльності людини роботою автоматичних пристроїв, процес удосконалювання виробництва, що характеризується, насамперед, зменшенням потоку інформації, що надходить від людини до об'єкта керування.

Автоматичним керуванням називається керування технічним об'єктом, здійснюване без особистої участі людини. Роль людини при цьому зводиться до спостереження за роботою систем автоматичного керування (САУ), до їхнього включення або вимикання. Якщо функції керування частково виконує людина, то такі системи називають автоматизованими.

Система автоматичного керування (або автоматична система) складається з керованого об'єкта (УО) і автоматичного керуючого пристрою (АУУ), взаємодіючих між собою. Керованим об'єктом є пристрій, що здійснює деякий технічний процес. Для виконання алгоритму функціонування УО необхідна наявність спеціальна організованих впливів ззовні з боку АУУ.

Прикладом САУ служить система автоматичного ведення поїзда, використовувана в метрополітені (рис. 1). Керованим об'єктом є поїзд, що перевозить пасажирів і вантажі (технічний процес). Алгоритм функціонування визначає рух поїзда з даною швидкістю, зупинку його в певних точках колії (на станціях) і забезпечення безпеки руху. Керування поїздом для правильного виконання їм перевізного процесу здійснює АУУ - "Автомашиніст".



Рисунок 1 – система автоматичного ведення поїзда

Телемеханіка - область технічної науки про керування об'єктами на відстані за допомогою посилки спеціальних кодованих сигналів.

Прикладом телемеханічного керування є керування стрілками й сигналами.

Найбільш досконалою системою регулювання руху поїздів на перегонах є автоблокування (АБ), що забезпечує підвищення пропускної здатності в порівнянні з напіваавтоматичним блокуванням.

Системи регулювання руху служать для автоматизації процесів керування й регулювання руху поїздів. Ці системи постійно вдосконалюються, завдяки чому підвищуються техніко-економічні показники експлуатаційної роботи залізничного транспорту. У цей час у зазначених системах здійснюється перехід на нову елементну базу, застосовуються мікроелектронна й мікропроцесорна техніка, малогабаритні реле РЭЛ.

При АБ перегін між станціями ділять на окремі блок-діляниці, а на їхніх границях установлюють прохідні світлофори. Кожна блок-діляниця обладнається електричним рейковим колом (РК). Джерела живлення й релейна апаратура для керування світлофором установлюються безпосередньо біля нього. При централізованому розміщенні релейної апаратури (на обмежувачій перегін станціях) прохідні світлофори на колії не встановлюються, а рух регулюється по сигналах світлофора, установлюваного в кабіні машиніста.

Підвищення пропускної здатності досягається реалізацією попутного руху поїздів з мінімальним інтервалом.

Безпека руху поїздів при АБ підвищується завдяки обладнанню кожної блок-діляниці РК, що контролює не тільки вільність і зайнятість блок-діляниць, але й цілісність рейкових ниток у межах цих блок-діляниць. При зайнятості або пошкодженні рейкової нитки блок-діляниці

світлофор, що обгороджує ця ділянка, автоматично приводиться в закритий стан, чим і захищається виникла перешкода.

З метою попередження проїзду закритих колійних світлофорів і підвищення безпеки руху поїздів АБ доповнюється пристроями автоматичної локомотивної сигналізації АЛС, які передають на локомотивний світлофор показання колійного світлофора.

Тема: 1.2 Вимоги ПТЕ до систем телемеханічного контролю.

Мета теми: Вивчити вимоги які висуваються до систем телемеханічного контролю.

Методичні вказівки

Правилами технічної експлуатації пред'являються наступні вимоги до пристроїв АБ:

1 Всі світлофори повинні автоматично перекриватися на заборонне показання при вході поїзда на блок-дільницю, що обгороджується ними, а також у випадку порушення цілості рейкових ниток цих ділянок;

2 Пристрої АБ не повинні допускати відкриття прохідного світлофора до звільнення рухомим составом блок-дільниці, що обгороджується їм, а також мимовільного закриття світлофора в результаті переходу з основного на резервне живлення й назад;

3 На одноколійних перегонах, обладнаних АБ, після відкриття на станції вихідного світлофора повинна бути виключена можливість відкриття сусідньою станцією вихідних світлофорів для відправлення поїздів на цей же перегін у зустрічному напрямку. Така ж взаємозалежність світлофорів повинна бути на двоколійних перегонах, обладнаних АБ для двобічного руху по кожній колії.

Будь-яка система АБ повинна мати високу надійність, гарантувати відсутність небезпечних відмов і забезпечувати:

- зв'язок між показаннями світлофора й станом блок-дільниці;
- зв'язок між показаннями прохідних світлофорів;
- керування вогнями світлофора;
- контроль цілісності нитки лампи червоного вогню й автоматичний

перенос червоного вогню на попередній світлофор при пошкодженні ланцюга лампи червоного вогню даного світлофора;

- зміну напрямку руху на перегоні при двосторонній дії на одноколії й двоколії (при закритті одного з колій для капітального ремонту) лініях;
- виключення появи на світлофорі більше дозволяючих сигнальних показань при замиканні ізолюючих стиків у РК.

Питання для самоперевірки:

1. Дати визначення таким поняттям, як автоматика та автоматизація.
2. Автоматичне керування та телемеханіка.
3. Які основні задачі виконує автоматизація контролю рухомого складу на залізничному транспорті
4. Які вимоги висувають до систем телемеханічного контролю.
5. Які функції повинні забезпечувати системи АБ.

Література.

Л5 – 92-93; Л7 – с.9-14.

Розділ 2. Основи сигналізації.

Тема: 2.1 Міжпоїзний інтервал при тризначному та чотиризначному автоблокуванні

Мета теми: Навчитися визначати міжпоїзний інтервал при тризначному та чотиризначному автоблокуванні.

Методичні вказівки

При АБ використовують три- і чотиризначну сигналізацію колійних світлофорів. Мінімальний інтервал попутного слідування поїздів визначається з умови руху поїздів на зелений вогонь,

Тризначну сигналізацію застосовують на магістральних лініях, де обертаються поїзди з однаковими гальмовими шляхами. При даній сигналізації прохідні світлофори подають наступні сигнальні показання:

Зелений вогонь - дозволяється рух із установленою швидкістю, що впливає світлофор відкритий, спереду вільні дві й більше блок-ділянки.

Жовтий вогонь - дозволяється рух охоче зупинитися, що впливає світлофор закритий.

Червоний вогонь - стій, забороняється проїжджати сигнал.

Інтервал попутного проходження між поїздами визначається розмежуванням поїздів трьома блок-ділянками. Мінімальна відстань $L_{\min}$ зближення поїздів розраховують між центрами поїздів:

$$L_{\min} = 3 \cdot l_{\text{бл}} + l_{\text{п}},$$

де $L_{\text{бл}}$ — довжина блоку-ділянки, м;

$L_{\text{п}}$ — довжина розрахункового поїзда, м.

Найменший інтервал при розмежуванні поїздів трьома блок-ділянками

$$T_{\min} = 0,06 \cdot (3 \cdot l_{\text{бл}} + l_{\text{п}}) / v_{\text{ср}},$$

де 0,06 - коефіцієнт переведення км/ч у м/хв;

$v_{\text{ср}}$ - середня швидкість поїзда на розрахунковій ділянці, км/ч.

При триблочному розмежуванні поїзда завжди рухаються на зелений вогонь попереду розташованого світлофора. Цим створюються

сприятливі умови для машиніста при веденні поїзда із установленою швидкістю. По показанню колійних світлофорів машиніст регулює й швидкісний режим руху поїзда.

При русі поїзда по перегону сигнальне показання колійного світлофора, до якого він наближається, безупинно передається на локомотивний світлофор. Машиніст незалежно від умов видимості колійних світлофорів, керуючись показаннями локомотивного світлофора, може точно виконувати сигнальні накази й упевнено вести поїзд.

Довжина блок-ділянки при тризначній сигналізації повинна бути не менш гальмового шляху, тобто не менш 1000 м, найбільша довжина блок-ділянки не більше 2600 м, а ділянок наближення перед вхідним світлофором станції не більше 1500 м.

Чотиризначна сигналізація застосовується на ділянках, де обертаються поїзди з різними швидкостями й різними гальмовими шляхами. Такими ділянками є ділянки з інтенсивним рухом приміських поїздів. Такі поїзди внаслідок частих зупинок мають менші швидкості й гальмові шляхи в порівнянні з магістральними поїздами, які розвивають більші швидкості й мають більші гальмові шляхи. Блок-ділянки для приміських поїздів виявляються коротше гальмових шляхів далеких поїздів. Тому розміщення світлофорів повинно бути такий, щоб довжина блок-ділянки забезпечувала максимальний гальмовий шлях. З метою забезпечення максимальних гальмових шляхів для далеких поїздів, зберігаючи при цьому мінімальні довжини блок-ділянок для приміських поїздів, застосовують чотиризначну сигналізацію, використовуючи чотириблочне розмежування поїздів.

Найменший інтервал попутного слідування поїздів визначається з умови руху на зелений вогонь і чотириблочного розмежування поїздів:

$$T_{\min} = 0,06 \cdot (4 \cdot l_{\text{бл}} + l_{\text{п}}) / v_{\text{ср}}.$$

Якщо вважати, що довжина блоку-ділянки при тризначній сигналізації вибирається по гальмовому шляху вантажного поїзда $L_{\text{бл}} =$

$L_{\text{тп}}$, але не менш 1000 м, а при чотиризначній сигналізації — по гальмовому шляху приміського поїзда $L'_{6л} = L_{\text{тп}}/2$, то мінімальна відстань зближення поїздів значно скорочується й пропускна здатність ділянки підвищується.

У високошвидкісного поїзда гальмовий шлях може бути рівним чотирьом блок-ділянцям автоблокування.

На ділянках обладнаних чотиризначною сигналізацією, прохідні світлофори подають такі сигнальні показання:

Зелений вогонь - дозволяється рух із установленою швидкістю, що попереду розташований світлофор відкритий, попереду вільні три й більше блок-діляниці.

Зелений і жовтий вогонь одночасно палаючі - попереду вільні дві блок-діляниці.

Жовтий вогонь - дозволяється рух з готовністю зупинитися, наступний світлофор закритий.

Червоний вогонь - стій, забороняється проїжджати сигнал.

Тема: 2.2 Розташування світлофорів автоблокування по кривій швидкості

Мета теми: Навчитися розташувати світлофори по кривій швидкості.

Методичні вказівки

При розміщенні світлофорів для визначення часу розрахункового міжпоїзного інтервалу наносять зарубки часу на кривій швидкості. Зарубки наносять за допомогою допоміжного трикутника часу. Висота трикутника відповідає значенню розрахункової швидкості, а основа - довжині колії. Розміри основи й висоту трикутника підбирають так, щоб розчин кута трикутника в прийнятих масштабах представляв час, рівний 1хв. Для більш точного розрахунку часу розчин кута трикутника приймають 0,5-0,25хв. Властивість трикутника така, що якщо його накласти на криву швидкості, що перетинає в точках *a*, *b* або *в*, *г* бічні

сторони трикутника, і спроецировать ці точки на основу трикутника, то отримані відрізки a' , b' або c' , d' будуть являти собою шлях, пройдений поїздом за 1хв.

Для відліку часток хвилини основу трикутника ділять на 10 рівних частин і отримані точки з'єднують із вершиною трикутника.

Трикутник основою нагору розташовують строго паралельно осі колії так, що його вершина O з'єднується з початком кривої швидкості. Отримана при перетинанні сторони OB трикутник із кривої швидкості точка 1 дає зарубку першого хвилини руху поїзда. Потім трикутник пересувають вправо так, щоб його сторона OA з'єдналася із зарубкою 1 першої хвилини. Тоді на перетинанні сторони OB' із кривої швидкості одержують зарубку 2 другої хвилини.

Пересуваючи аналогічним порядком трикутник, наносять хвилинні зарубки часу на кривої швидкості по всім перегоні.

Спочатку розстановлюють світлофори першої серії. Пересуваючи трикутник вправо по кривої швидкості й наносячи зарубки часу, відраховують 8хв і знаходять точку a , що відповідає центру поїзда №1. Через дану точку проводять лінію, перпендикулярну лінії колії, і від неї відкладають уліво половину довжини поїзда, щоб визначити положення хвоста поїзда й місце установки світлофора 5 серії I. Для визначення місця установки другого світлофора серії I необхідно мати на увазі, що коли поїзд №1 вийде від світлофора 5 через 8хв, перед цим світлофором буде перебувати голова поїзда №2. Тому що центри поїздів зміщені один від іншого на 8хв, то насамперед знаходять центр поїзда №2. Для цього від осі світлофора 5 відкладають уліво половину довжини поїзда $l_p/2$ і по кривої швидкості знаходять точку b (6,8хв). Від цієї точки, пересуваючи трикутник вправо, відраховують 8хв і знаходять точку, у якій буде перебувати центр поїзда №1 у момент знаходження поїзда №2 перед світлофором 5. Проектуючи знайдену точку на лінію колії й відкладаючи вліво $l_p/2$, знаходять місце установки другого світлофора серії I. На

мал.2 другий світлофор серії I не показаний, тому що місце його розміщення перебуває на наступному перегоні. Подальше визначення місць установки світлофорів серії I виробляється аналогічно.

Тому що поїзди завжди повинні бути розмежовані трьома блок-ділянками, то між вихідними світлофорами станції й першим світлофором серії I, а також між світлофорами серії I повинні бути встановлені світлофори серій II і III. Для установки перших світлофорів серій II і III час ходу поїзда від вихідного світлофора до першого світлофора серії I ділять на три рівні частини. Тоді точки роздягнула будуть місцями розташування перших світлофорів серій II і III.

У розглянутому випадку вихідний світлофор стоїть на ординаті, що відповідає зарубці часу 1,7 хв (точка *e*), а перший світлофор серії I – на ординаті 7,5 хв. Час ходу поїзда від вихідного світлофора до світлофора 5 становить $7,5 - 1,7 = 5,8$ хв. Розділивши 5,8 на 3, одержують інтервал часу між світлофорами серій I і II, рівний 1,9 хв. Віднімаючи отриманий інтервал 1,9 з ординати 7,5, одержують ординату точки *z*, рівну 5,6 хв, де необхідно встановити перший світлофор 7 серії II. Віднімаючи з ординати 5,6 інтервал 1,9, одержують 3,7 хв, тобто ординату точки *d*, у якій установлюємо перший світлофор 9 серії III. Для визначення місця установки другого світлофора серії III від світлофора 9 відкладають уліво $l_p/2$ і знаходять точку *ж*, від якої вправо по кривій швидкості відкладають 8хв і знаходять точку *й*, що відповідає 10,9хв. Точку *й* зносять на лінію колії й відкладають уліво $l_p/2$, тим самим визначають місце установки другого світлофора серії III. Місця установки наступних світлофорів серій II і III знаходять аналогічно.

Після розміщення світлофорів в одному напрямку їх розстановлюють в іншому напрямку. У всіх випадках, коли світлофори зустрічних напрямків не збігаються по ординаті, вирішують питання про їхнє пересування й сполучення їх в припустимих нормах меж.

Пересування світлофорів може вироблятися й для поліпшення їхньої видимості за умовами місцевості й профілю колії.

По закінченні розміщення світлофорів перевіряють відповідність отриманих довжин блок-діляниць прийнятим нормам і максимальним гальмовим шляхам, обумовленим при максимальній швидкості пасажирський або вантажний поїзди. При екстреному гальмуванні до гальмового шляху додають додатковий шлях, який проходить поїздом за час спрацювання приладів локомотивної сигналізації з автостопом і приведення гальм у дію, при повному службовому гальмуванні.

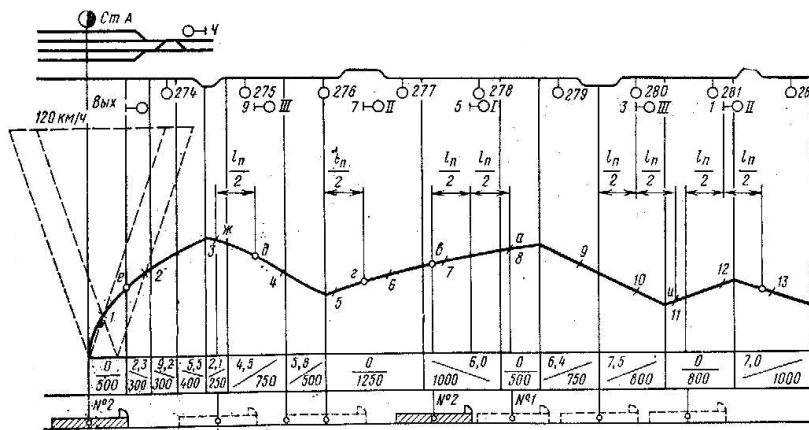


Рисунок 2 – Розстановка світлофорів по кривій швидкості

Тема: 2.3 Габарити встановлення світлофорів

Мета теми: Вивчити габарити встановлення світлофорів.

Методичні вказівки

На перегонах світлофори розміщують з правої сторони по ходу руху поїзда, або над віссю огорожує мого ним шляху з урахуванням габариту приближення будов.

Щоглові світлофори на прямих ділянках колії розташовують на відстані від осі колії до виступаючих частин світлофору не менш 3100 мм; у особо важких умовах цю відстань можна зменшити до 2750 мм.

Тема: 2.4 Перевірка сигнальних вогнів на перегоні

Мета теми: Вивчити з якої відстані повинні бути видні світлофори автоблокування.

Методичні вказівки

Для безпеки руху поїздів червоні, жовті й зелені сигнальні вогні світлофорів вхідного, прохідного, загороджувальних і прикриття на прямих ділянках колії повинні бути вдень і вночі чітко помітні з кабіни локомотива поїзда, що наближається, на відстані не менш 1000 м.

На кривих ділянках показання цих світлофорів повинні бути чітко помітні на відстані не менш 400 м.

У сильно пересіченій місцевості (гори, глибокі виїмки) допускається видимість перерахованих сигналів на відстані менш 400 м, але не менш 200 м.

Місця установки прохідних світлофорів АБ визначають відповідно до тягових розрахунків, які є границями блок-діляниць.

Тема: 2.5 Позначення реле та контактів реле в схемах автоблокування

Мета теми: Вивчити позначення реле та контактів реле в схемах автоблокування.

Методичні вказівки

При описі принципових схем АБ використовують такі позначення станів контактів і реле:

$\bar{A}$ – фронтовий контакт реле А замкнута;

A – фронтовий контакт реле А розімкнута, замкнута тиловий;

$\bar{И}$ – контакт реле И працює в імпульсному режимі;

$\overleftarrow{Л}$ – замкнута нормальний контакт поляризованого реле Л;

Л – замкнутый переведенный контакт поляризованного реле Л;

С – реле 3 перебуває під струмом;

С – реле 3 перебуває без струму;

И – реле И працює в імпульсному режимі.

Умовні позначення реле та їх контактів у схемі:

Наименование	Обозначение	Наименование	Обозначение
1 Реле нейтральное постоянного тока: общее обозначение		1 Контакт нейтрального якоря реле: замыкающий	
с двумя параллельно соединенными обмотками		размыкающий	
с двумя разделенными обмотками		переключающий	
с нагревательным элементом		усиленный замыкающий	
с выпрямителем		усиленный размыкающий	
с замедлением на отпущение		усиленный переключающий	
с замедлением на притяжение		переключающий с магнитным гашением	
2 Реле поляризованное постоянного тока: нормального действия		переключающий с безобрывным переключением	
с преобладанием полярности		2 Контакт поляризованного якоря поляризованного реле: переключающий	
с выпрямительным элементом		переключающий с магнитным гашением	
3 Реле комбинированное постоянного тока: нормального действия		переключающий усиленный	
с замедлением на отпускание нейтрального якоря		Примечание: замкнутый контакт при подаче на обмотку реле напряжения прямой полярности обозначается черточкой у неподвижного контакта	
с самоудержанием нейтрального якоря		3 Контакт кнопочного выключателя без фиксации при нажатии: замыкающий	
4 Реле с магнитной системой, реагирующей на ток одной полярности: нормального действия		размыкающий	
с замедлением на отпускание		переключающий	
5 Реле (датчик) импульсов, маятниковый постоянного тока		4 Контакт кнопочного выключателя с фиксацией при нажатии: замыкающий	
6 Реле переменного тока: одноэлементное		размыкающий	
двухэлементное		переключающий	
7 Реле трансмиттерное переменного тока		5 Контакт коммутатора	
Примечание: при выполнении схем автоматизированным способом допускается вместо зачернения применять наклонную штриховку		6 Контакт ключа-железа	

Питання для самоперевірки:

1. Як розраховується міжпоїзний інтервал при тризначному автоблокуванні.
2. Як розраховується міжпоїзний інтервал при чотиризначному автоблокуванні.
3. У який спосіб та як виконують розташування світлофорів на перегоні по кривій швидкості
4. Габарити встановлення світлофорів на перегоні.
5. На якій відстані повинна бути чітка видимість світлофорів автоблокування.
6. Умовні позначення реле та їх контактів при запису схем автоблокування.
7. Умовні позначення реле та їх контактів в схемах автоблокування.

Література.

ЛЗ – с.43-47; с.49-52; с.39; с 26; с.54-55.

Розділ 3. Організація руху поїздів та основні побудови систем інтервального регулювання рухом.

Тема: 3.1 Міжстанційні та міжпостові перегони

Мета теми: Вивчити основні поняття про перегони.

Методичні вказівки

Для організації руху поїздів залізничні лінії ділять на перегони роздільними пунктами. До роздільних пунктів відносяться станції, роз'їзди, обгінні пункти, шляхові пости й прохідні світлофори.

Станції мають колійний розвиток і інші пристрої, які дозволяють здійснювати приймання, відправлення, обгін і схрещення поїздів, а також операції по навантаженню, вивантаженню, прийманню, видачі й зберіганню вантажів, обслуговуванню пасажирів, формуванню й розформуванню поїздів, їхньому технічному огляду, ремонту локомотивів і вагонів і т.д.

Роз'їзди є роздільними пунктами на одноколійних лініях. Вони мають колійний розвиток, що дозволяє здійснювати схрещення й обгін поїздів. Роздільні пункти двоколійних ліній, що дозволяють обгін одного поїзда іншим і в необхідних випадках переведення поїзда з однієї головної колії на іншій, називають **обгінними пунктами**.

Шляхові пости при напівавтоматичному блокуванні й прохідні світлофори при автоблокуванні служать для розмежування й огороження попутно наступних поїздів. Колійні пости колійного розвитку не мають. Кожний прохідний світлофор є границею блок-діляниці й залежно від сигнального показання дозволяє або забороняє поїзду проїхати з однієї блок-діляниці на іншій.

На станціях, роз'їздах і обгінних пунктах установлюють вхідні й вихідні світлофори, що забезпечують регулювання й безпеку руху.

Перегони залежно від типу обмежуючих їхніх роздільних пунктів розділяють на міжстанційні й міжпостові.

Міжстанційні перегони обмежені станціями, роз'їздами й обгінними пунктами, **міжпостові** — колійними постами або колійним постом з однієї сторони й станцією з іншої. Міжстанційні перегони можуть ділитися на блок-діляниці. Границями блок-діляниць є прохідні світлофори або прохідний світлофор і станція (роз'їзд, обгінний пункт). Системи інтервального регулювання руху поїздів дозволяють створювати такі умови, щоб між суміжними роздільними пунктами міг одночасно перебувати тільки один поїзд. Це можна здійснити, строго дотримуючи певної послідовності дій, як при відправленні, так і при прийманні поїздів.

Тема: 3.2 Паралельний та непаралельний, одноколійний та двоколійний, пакетний та пачечний графіки руху поїздів

Мета теми: Вивчити поняття паралельний та непаралельний, одноколійний та двоколійний, пакетний та пачечний графіки руху поїздів.

Методичні вказівки

Графік руху поїздів дає наочну картину руху, визначає час ходу поїздів по перегонах, час відправлення зі станцій і прибуття на станції, тривалість стоянок у пунктах схрещення й обгону й цілий ряд інших факторів, що характеризують умови руху поїздів.

Графіки розрізняють залежно від співвідношення швидкостей поїздів різних категорій, числа головних колій на перегонах, співвідношення часу ходу поїздів по перегонах, а також числа поїздів по напрямках проходження (непарного й парних) і порядку проходження попутних

поїздів. По співвідношенню швидкостей поїздів різних категорій розрізняють два основних типи графіка — **непаралельний** і **паралельний**, а залежно від числа головних колій на перегоні — **одноколійні**, **двоколійні** й **однопутно-двопутні**. На непаралельному графіку поїзда мають різні швидкості й нитки поїздів наносяться з різним нахилом, тобто непаралельно. На паралельному графіку всі поїзди того самого напрямку мають однакові швидкості, тому нитки поїздів паралельні один одному. Залежно від співвідношення розмірів руху в парному й непарному напрямках графіки підрозділяють на **парні** й **непарні**. На парному графіку креслять однакове число ниток поїздів як парного, так і непарного напрямків, а на непарному в одному з напрямків число поїздів більше. Залежно від порядку проходження попутних поїздів розрізняють **пачкові** й **пакетні** графіки. При пачковому русі поїзда відправляють один за іншим, розмежовуючи їхнім міжстанційним перегonom. Нитки поїздів прокладають так, що між ними не можна провести нитку жодного поїзда зустрічного напрямку. Пачковий рух поїздів застосовується при непарному русі на ділянках з напівавтоматичним блокуванням, з відсутністю блок-постів на перегонах. Пакетний графік передбачає рух попутних поїздів з розмежуванням міжпостовими перегонами при напівавтоматичному блокуванні або блок-дільницями при автоблокуванні (на міжстанційному перегоні, розмежованому блок-дільницями, у той самий момент перебувають кілька поїздів). Пакетний і пачковий графіки можуть застосовуватися як на одноколійних, так і двоколійних лініях. На непаралельному графіку для одноколійної ділянки нитки поїздів протилежних напрямків можуть перетинатися тільки на станціях, тобто там, де є колії для схрещення поїздів. На непаралельному графіку двоколійної ділянки нитки поїздів можуть перетинатися як на перегоні, так і на станціях.

Тема: 3.3 Станційні інтервали, їх визначення

Мета теми: Навчитися визначати станційні інтервали.

Методичні вказівки

Основними станційними інтервалами, що впливають на пропускну здатність перегонів, є інтервали неодночасного прибуття поїздів, схрещення поїздів і попутного проходження.

Інтервал неодночасного прибуття поїздів τ_n , визначається часом між прибуттям одного поїзда на станцію *Б* и прибуттям або проходженням через цю станцію поїзда зустрічного напрямку. Цей інтервал на графіку руху поїздів передбачають у тих випадках, коли за умовами безпеки не допускається одночасне приймання поїздів протилежних напрямків. При напіваавтоматичному блокуванні й стрілках ручного керування значення інтервалу неодночасного прибуття становить 4,5-5,5 хв, а при автоблокуванні й електричній централізації 3,3 хв.

Інтервал схрещення τ_c складається із часу між прибуттям на станцію *Б* одного поїзда й відправленням зі станції *Б* поїзда зустрічного напрямку. Він складається із часу, необхідного для перевірки черговим по станції фактичного прибуття або проходження поїзда у повному складі, часі для запиту й одержання згоди сусідньої станції *В* на відправлення зустрічного поїзда і часу для готування маршруту відправлення й відкриття вихідного сигналу. При напіваавтоматичному блокуванні й стрілках ручного керування значення інтервалу становить приблизно 2 - 3 хв, а при автоблокуванні й електричній централізації 0,5-1 хв.

Інтервал попутного проходження τ_n визначається мінімальним часом між прибуттям на сусідню станцію *А* одного поїзда й відправленням зі станції *Б* на перегін, що звільнився, наступного поїзда того ж напрямку. Цей час складається із часу, необхідного для перевірки прибуття або проходження першого состава, і часу для відкриття вихідного сигналу другому поїзду.

Станційні інтервали визначають окремо для кожної горловини станції як найменший час, необхідний для виконання всіх операцій, пов'язаних із прийманням, відправленням і пропуском поїздів, при дотриманні вимог ПТЕ.

Питання для самоперевірки:

1. Дати визначення поняттям: станції, роз'їзди, обгінні пункти, шляхові пости.
2. Дати визначення поняттям: міжстанційний перегін та міжпостовий.
3. Дати визначення поняттям: паралельний та непаралельний, одноколіїний та двоколіїний, пакетний та пачечний графік руху поїздів.
4. Дати визначення станційним інтервалам: неодночасного прибуття, схрещення, попутного проходження.

Література.

ЛЗ – с.13-14; с.14-16; с.16-17.

Розділ 4. Двоколійне автоблокування.

Тема: 4.1 Робота конденсаторного та релейного дешифратора

Мета теми: Вивчити будову та роботу конденсаторного та релейного дешифратора.

Методичні вказівки

На релейному кінці рейкового кола, що знаходиться у світлофора, включене імпульсне колійне реле *И*. При безперервній імпульсній роботі реле *И* його контакт періодично включає конденсаторний дешифратор, через який збуджується колійне реле *П*. Реле *П* включається тільки при правильній і безперервній імпульсній роботі реле *И*. Якщо порушується імпульсна робота реле *И* (припиняється надходження імпульсів з рейкового кола й замкнутий тиловий контакт реле *И*, або реле *И* одержує безперервне живлення й довгостроково замикає фронтний контакт), то дешифратор перестає працювати. Вимикається реле *П* та, відпускаючи якір, дає контроль помилкової зайнятості рейкового кола.

Схемою дешифратора передбачений захист від помилкового спрацювання реле *П* при мостовому замиканні фронтного, тилового й загального контактів (зварювання трійника) реле *И*, а також у випадку роботи реле *И* в імпульсному режимі не через контакт трансмітера *МТ*, а від змінного струму частотою 50 Гц, що надходить у рейкове коло.

~~Конденсаторний дешифратор дозволяє застосовувати реле *И* другого класу надійності, а вимоги безпеки виконувати за допомогою реле *П* першого класу надійності.~~

При нормальному режимі в інтервалі між імпульсами струму замикається тиловий контакт реле *И*. Через цей контакт замикається коло заряду конденсатора *С1*. При надходженні імпульсу струму збуджується реле *И* та фронтовим контактом замикає коло розряду конденсатора *С1* на обмотку реле *П* та конденсатор *С2*. Протягом усього часу роботи рейкового кола в нормальному режимі відбувається

Діод Д2 включений для захисту від іскроутворення на контакті реле І.

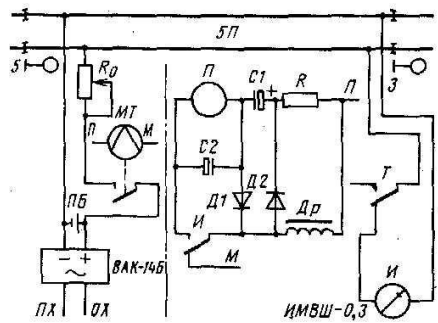


Рисунок 3 – Схема конденсаторного дешифратора

Попадання в рейкове коло змінного струму частотою 50 Гц при короткому замиканні ізолюючих стиків може викликати імпульсну роботу реле *И* з частотою 50 Гц. При цьому можливі заряд конденсаторів *С1* і *С2*, збудження реле *П* та включення на світлофорі зеленого вогню замість червоного. Для усунення такої небезпеки в коло розряду конденсатора *С1* включений обмежуючий дросель *Др* (первинна обмотка трансформатора *СТ-4*). За рахунок великого реактивного опору дроселя струм розряду конденсатора *С1* не досягає значення струму

Отформатировано: Отступ: Слева: 0,63 см, Первая строка: 0 см, Справа: 0,32 см, интервал после: 0 пт, Поз.табуляции: 0,95 см, по левому краю

спрацьовування реле *П* и заряду конденсатора *С2*. Реле *П* не збуджується й на світлофорі горить червоний вогонь.

Недоліками конденсаторного дешифратора є залежність часу відпускання якоря реле *И* при шунтуванні рейкового кола від значень ємностей конденсаторів *С1* і *С2* і напруги джерела живлення, можливість перегріву дроселя *Др* при тривалому протіканні через нього постійного струму в шунтовому режимі.

Робота релейного дешифратора:

Релейний дешифратор має реле: *И1* (ИМШ—1700) повторювач імпульсного реле *И*; *ПИ* (АНШМ2-760) і *ПИ1* (АНШ2-700) допоміжні; *П* і *П1* (АНВ2-700) — основне колійне реле і його повторювач. Контакти цих реле використовуються в колах керування світлофорами. У нормальному режимі робота релейного дешифратора протікає в такий спосіб. Від першого імпульсу, що надходить із рейкового кола, спрацьовує реле *И* та включає коло збудження свого повторювача *И1* і реле *ПИ* (через фронтний контакт реле *И* та тиловий реле *ПИ1*). При подальшій імпульсній роботі реле *И* реле *ПИ* перемикається на коло самоблокування й утримує якір притягнутим за рахунок уповільнення на відпускання.

Від другого імпульсу відбувається збудження реле *П1* через тиловий контакт реле *П*, фронтний реле *П1* й фронтний реле *И1*. Притягаючи якір, реле *П1* перемикається на коло самоблокування й при подальшій імпульсній роботі реле *И1* утримує якір притягнутим за рахунок уповільнення на відпускання. У другому інтервалі між імпульсами збуджується реле *П* через замкнутий тиловий контакт реле *И*, фронтові контакти реле *П1* й *П1*, тиловий контакт реле *И1*. Після збудження реле *П* спрацьовує реле *П1*. Притягаючи якір, реле *П* перемикає на світлофорі червоний вогонь на зелений.



Рисунок 4 — Схема релейного дешифратора

При номінальній напрузі батареї, рівному 12 В, підвищується швидкодія реле, тому реле *ПІІ* спрацьовує під час першого імпульсу слідом за реле *ПІ*, а реле *П* — під час першого інтервалу.

У шунтовому режимі роботи рейкового кола припиняється надходження імпульсів з рейкового кола. Не одержуючи підживлення, витримують уповільнення й потім відпускають якоря реле *ПІ* й *ПІІ* і своїми фронтними контактами виключають реле *П* і *ПІ*. На світлофорі вимикається зелений вогонь і включається червоний. Мостове замикання контактів реле *І* приводить до безперервного збудження реле *ІІ*, *ПІ* й *ПІІ*; тилловим контактом реле *ІІ* вимикаються реле *П* і *ПІ* і на світлофорі зелений вогонь міняється на червоний.

При мостовому замиканні контактів реле *ІІ* одержує безперервне живлення реле *ПІІ* по ланцюзі, що проходить через власний контакт *ПІІ* і фронтний контакт реле *ІІ*. Реле *ПІІ* залишається збудженим незалежно від стану рейкового кола. З моменту виходу состава на рейкове коло припиняється імпульсна робота реле *І*, від чого вимикаються реле *ПІ*, *П*, *ПІ* і на світлофорі з'являється червоний вогонь.

Після проходження останнього скочування поїзда відновлюється імпульсна робота рейкового кола, реле *І* працює в імпульсному режимі, але реле *ПІ* не збуджується, тому що його коло розімкнутий тилловим

Отформатировано: Отступ: Слева: 0,63 см, Первая строка: 0 см, Справа: 0,32 см, интервал после: 0 пт, Поз.табуляции: 0,95 см, по левому краю

контактом реле *ПІІ*. Залишаються виключеними реле *П* і *ПІ*, на світлофорі продовжує горіти червоний вогонь до моменту усунення пошкодження.

Включені в шунтувальні кола реле діоди *Д1* і *Д2* створюють уповільнення на відпускання, за рахунок якого реле *П* утримує якір притягнутим на час кожного імпульсу, а реле *ПІІ* — протягом кожного інтервалу. діоди *Д1* і *Д2* забезпечують іскрогасіння на контактах, включених послідовно з обмоткою реле. Варистори, включені паралельно діодам, захищають їх від руйнування при різних перенапругах у ланцюзі.

Варистор, включений паралельно обмотці реле *ПІ*, захищає контакт реле *И* від руйнування. Щоб не порушилася нормальна робота дешифратора після короткочасної втрати шунта, послідовно з діодом *Д1* включений фронтовий контакт реле *ПІ*. У момент втрати шунта шунтувальне коло розмикається й реле *ПІІ* стає швидкодіючим. У першому інтервалі воно вимикається фронтовим контактом реле *ПІ* і відпускає якір. В імпульсі через фронтовий контакт реле *И* та тиловий контакт 11-13 реле *ПІІ* збуджується реле *ПІ* й дешифратор переходить у нормальний режим роботи.

З появою безперервного живлення реле *И* залишаються збудженими реле *ИІ*, *ПІ*, *ПІІ*. Контактми реле *И* та *ИІ* вимикається реле *П*, а потім *ПІ*; на світлофорі зелений вогонь переміняється червоним.

Влучення в рейкове коло змінного струму частотою 50 Гц викликає імпульсну роботу реле *И* та *ИІ* із цією же частотою. Допоміжні реле, маючи більший реактивний опір для частоти 50 Гц, не одержують необхідного імпульсного підживлення й відпускають свої якорі, на світлофорі замість зеленого загоряється червоний вогонь.

В імпульсному рейковому колі постійного струму на вхідному кінці рейкового кола по ходу руху поїзда завжди включене джерело живлення, а на вихідному — імпульсне колійне реле. При такому розташуванні

джерела живлення й колійного реле у випадку пошкодження ізоляції стиків в обмотку реле *П* можуть надходити імпульси струму із суміжного рейкового кола. Під дією цих імпульсів струму реле *П* може працювати при зайнятому власному рейковому колі й на світлофорі замість заборонні буде горіти розв'язний вогонь.

Захист від помилкового спрацьовування колійного реле здійснюється шляхом застосування імпульсних колійних реле з поляризованою магнітною системою, що має регулювання якоря з перевагою, і за допомогою чергування полярності в суміжних рейкових колах. Захист тільки шляхом чергування полярності струму, як це робиться в рейкових колах з безперервним живленням, виявляється недостатньою в імпульсних ланцюгах, тому що проходження імпульсів струму в суміжних рейкових колах може не збігатися за часом, і імпульси будуть проходити асинхронно.

Мета теми: Вивчити будову та включення світлофорів при автоблокування постійного струму.

Методичні вказівки

На двоколіїних ділянках з автономною тягою інтервальне регулювання руху поїздів здійснюється засобами двоколіїного автоблокування постійного струму.

У повну схему сигнальної установки входять релейний дешифратор *РД*, що складається з реле *ІІ*, *ІІІ* й *ІІІІ*; апаратура АЛСН і частотного диспетчерського контролю.

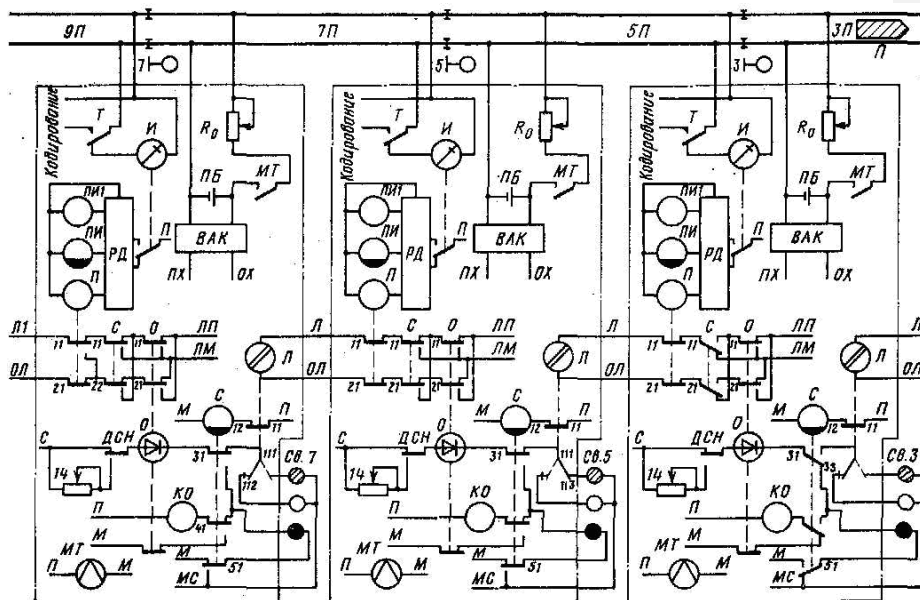


Рисунок 5 – Схема автоблокування постійного струму

Так, як коло 3П зашунтоване поїздом, то на сигнальній установці світлофора 1 припинилася імпульсна робота реле И, ПИ і виключилися реле ПИИ, ПИИІ і П. Контактами реле П розімкнувся лінійний ланцюг Л-ОЛ і в сигнальній установці світлофора 3 виключилося лінійне реле Л. Відпускаючи нейтральний якір, реле Л контактом 11-12 розмикає коло реле С. Реле С, відпускаючи якір, тильовими контактами 31-33, 51-53 замикає коло живлення лампи червоного вогню світлофора й вогневого реле О, включеного послідовно з лампою. Збудженням реле О контролює дійсне горіння лампи червоного вогню. Дійсне горіння лампи червоного вогню на світлофорі контролює також реле ДО, включене через фронтний контакт реле О. Контакти реле ДО використовуються в колах диспетчерського контролю.

Так, як рейкове коло 5П вільне, то на сигнальній установці 3 у імпульсному режимі працює реле И. Через РД збуджуються реле ПИ, ПИИ, П. Фронтними контактами 11-12, 21-22 реле П замикається

лінійний ланцюг *Л-ОЛ*. При горінні на 3 червоного вогню лінійне коло замикається також тильовими контактами реле *С* та фронтовими контактами реле *О*. Через ці контакти по лінійному колу проходить струм зворотної полярності, що збуджує реле *Л* сигнальної установки 5. Реле *Л*, збуджуючись струмом зворотної полярності, притягає нейтральний якір і перемикає поляризований якір у переведене положення (П). Контактom *11-12Л* включається реле *С*. Фронтовим контактом *31-32 С* и контактом *111-113* поляризованого якоря реле *Л* замикається коло включення лампи жовтого вогню світлофора 5 і вогневого реле *О*. Реле *ДО* контактом *41-42 С* включається послідовно з лампою червоного вогню й контролює цілість нитки цієї лампи в холодному стані.

При вільній РК *7П* на сигнальній установці світлофора 5 в імпульсному режимі працює реле *И*. через РД збуджуються реле *ПІ*, *ПІІ*, *П*. Фронтовими контактами *11-12* і *21-22* реле *П* замикається лінійне коло. При горінні на світлофорі 5 жовтого вогню лінійне коло блок-дільниці *7П* замикається фронтовими контактами реле *С* та *О*. Через ці контакти проходить струм прямої полярності, що збуджує реле *Л* сигнальної установки 7.

Реле *Л* збуджується струмом прямої полярності, притягає нейтральний якір і перемикає поляризований якір у нормальне положення Н. Контактom *11-12 Л* включається реле *С*. Фронтовим контактом реле *С* та поляризованим контактом реле *Л* замикається коло живлення лампи зеленого вогню світлофора 7 і вогневого реле *О*. Реле *ДО* контролює лампу червоного вогню в холодному стані.

Тема: 4.3 Основні принципи побудови автоблокування змінного струму

Мета теми: Вивчити основні принципи побудови автоблокування змінного струму.

Методичні вказівки

На ділянках з електротягою на постійному й змінному струмі не можна застосовувати імпульсні рейкові кола постійного струму, тому що в рейковому колі, крім сигнального струму, буде протікати тяговий струм, що може створювати заважаючі і небезпечні впливи на апаратуру рейкового кола. Для захисту від впливів, що заважають, тягового струму необхідно, щоб вид сигнального струму відрізнявся від виду тягового струму. Із цієї причини при електротязі на постійному струмі застосовують рейкові кола змінного струму частотою 50 Гц. На ділянках з електротягою змінного струму частотою 50 Гц потрібно, щоб частота сигнального струму рейкового кола відрізнялася від частоти як основний, так і вищих гармонік тягового струму. У цих умовах можна застосовувати рейкові кола змінного струму частотою 25 і 75 Гц.

У пристроях автоблокування для ділянок з електротягою на змінному струмі застосовують рейкові кола частотою 25 Гц. Щоб виключити вплив тягового струму, колійні реле включають через захисні фільтри, які пропускають сигнальний струм і подавляють тяговий струм і його гармоніки.

Крім впливів, що заважають, потрібно враховувати й небезпечні впливи тягового струму. Так, наприклад, при пошкодженні фільтра колійне реле може збудитися від тягового струму при зайнятому рейковому колі, чим створюється небезпечна ситуація. Щоб виключити небезпечні впливи тягового струму, варто застосовувати рейкові кола з імпульсним живленням. Якщо колійне реле працює в імпульсному режимі, то це означає, що тяговий струм не впливає; якщо воно одержує безперервне живлення, то це є ознакою небезпечного впливу тягового струму.

У межах блок-дільниці влаштоване кодове рейкове коло змінного струму. На вихідному кінці блок-дільниці в рейкове коло включений колійний трансформатор *ПТ*, через який подаються імпульси числового коду. Це дозволяє організувати зв'язок між світлофорами без лінійних

ланцюгів. Як датчик числового коду використовується кодовий колійний трансмітер штепсельного типу *КПТШ*. Трансмітер *КПТШ* виробляє коди зеленого вогню З – три імпульси в кодовому циклі; жовтого вогню Ж – два імпульси в кодовому циклі; жовтого вогню із червоним КЖ — один імпульс у кодовому циклі. Значність коду вибирається сигнальними реле Ж — жовтого вогню й З зеленого вогню. На вхідному кінці блок-дільниці в рейкове коло включене імпульсне колійне реле *ИП*, що працює від імпульсів числового коду. Через контакт реле *ИП* включений дешифратор *Д*, що розшифровує числові коди й перетворює імпульси коду в безперервне живлення сигнальних реле Ж та З.

Передає імпульси числового коду в рейкове коло трансмітерне реле Т, включене через контакти *КПТ*.

Тема: 4.4 Робота схеми дешифратора ДА

Мета теми: Вивчити основні принципи побудови та роботу схеми дешифратора автоблокування ДА.

Методичні вказівки

Основними елементами, які дешифрують кодові сигнали в дешифраторі є:

- Реле-лічильник 1, що реєструє надходження першого імпульсу будь-якого коду;
- Реле-лічильник 1А, що фіксує перший інтервал;
- Реле ПТР, що виключає збудження реле Ж (поява на світлофорі жовтого вогню) при зайнятій блок-дільниці й роботі реле И від кодів суміжного рейкового кола при замиканні ізолюючих стиків;
- Реле ВР, що разом з реле ПТР виключає можливість збудження реле З (поява зеленого вогню замість жовтого при прийманні коду КЖ і замиканні ізолюючих стиків).

З моменту замикання фронтового контакту реле И створюються три кола в дешифраторі:

Отформатировано: Обычный, Отступ: Слева: 0,63 см, Первая строка: 0 см, Справа: 0,32 см, Поз.табуляции: 0,95 см, по левому краю

- Перше коло – коло заряду конденсатора C1:

$\Pi \rightarrow \bar{И} \rightarrow \underline{1A} \rightarrow \underline{Ж1} \rightarrow \underline{ПТР} \rightarrow R_{04} \rightarrow VD1 \rightarrow \underline{1} \rightarrow \underline{1A} \rightarrow R_{01} \rightarrow C1 \rightarrow M$

Цей коло існує до моменту спрацьовування лічильника 1 (уповільнення на спрацьовування лічильника 1 обраний таким чином, щоб конденсатор C1 за цей час встиг зарядитися);

- Друге коло - коло збудження лічильника 1:

$\Pi \rightarrow \bar{И} \rightarrow \underline{1A} \rightarrow \boxed{1} \rightarrow M$

Лічильник 1, збуджуючись, блокується через свій контакт і тримає якір притягнутим на увесь час приймання імпульсу;

- Третє коло - коло збудження реле ВР через тильовий контакт реле ПТР. З моменту збудження реле 1 розмикає коло заряду конденсатора C1 і починається його розряд через фронтний контакт лічильника 1 на реле Ж та конденсатор C2.

У колі заряду конденсатора C1 установлений резистор R_{04} , що обмежує струм заряду конденсатора C1 при відпущеному якорі реле Ж, виключаючи можливість спрацьовування реле Ж від випадкового спрацьовування імпульсного реле від імпульсу перешкоди. Тому реле Ж спрацьовує від другого або третього кодового циклу. Одночасно заряджається конденсатор C2, забезпечуючи живлення реле Ж у великому інтервалі кодового циклу. Реле-лічильники 1, 1A мають уповільнення на відпускання, достатнє для втримання якоря в малих інтервалах між імпульсами коду (0,12 - 0,16 с), але недостатнє для втримання в довгому інтервалі між кодовими циклами (0,57 - 0,79 с).

Так при прийманні кодового сигналу КЖ відразу ж за першим імпульсом треба довгий інтервал, то при розмиканні контакту реле И, витримавши вповільнення, відпускають якоря лічильник 1 і реле ВР. Лічильник 1A в початку великого інтервалу збудиться, але ланцюг його розімкнеться контактом реле ВР, тому воно також з витримкою часу відпускає якір.

Отформатировано: Отступ: Слева: 0,63 см, Первая строка: 0 см, Справа: 0,32 см, интервал после: 0 пт, Поз.табуляции: 0,95 см, по левому краю

Таким чином, усе реле дешифратора приходять у вихідний стан, готуючись до приймання наступного кодового циклу.

Реле Ж у довгому інтервалі втримує якор притягнутим за рахунок розряду конденсатора С2. При прийманні наступних циклів кодового сигналу КЖ реле дешифратора працюють аналогічно, за винятком кола заряду конденсатора С1. З моменту збудження реле Ж конденсатор С1 буде заряджатися по колу, що проходить через фронтовий контакт реле Ж1 і діод VD3. Реле Ж на увесь час приймання кодових сигналів КЖ залишається збудженим, одержуючи живлення під час імпульсів від конденсатора С1, під час інтервалів - від конденсатора С2.

При прийманні першого імпульсу кодового сигналу Ж, дешифратор працює також, як і при прийманні кодового сигналу КЖ. У малому інтервалі (0,12 с), який слідує за першим імпульсом, лічильник 1 і реле ВР утримують якорі притягнутими, тому що мають уповільнення на відпускання значно більшим, ніж тривалість малого інтервалу. У короткому інтервалі через тилові контакти реле И та 3 і фронтовий контакт реле ВР створюють коло збудження лічильника 1А, що потім самотримається до надходження великого інтервалу.

При другому імпульсі кодового сигналу Ж знову замикається фронтовий контакт реле И. Так, як при другому спрацьовуванні реле И, лічильники 1 і 1А збуджені, то утвориться коло сигнального реле 3:

$$\Pi \rightarrow \overline{И} \rightarrow \overline{1} \rightarrow \overline{Ж1} \rightarrow \overline{ПТР} \rightarrow VD2 \rightarrow R_{02} \rightarrow \overline{1A} \rightarrow \overline{1} \rightarrow \boxed{3} \rightarrow M$$

Одночасно заряджається конденсатор С3. Протягом часу приймання другого імпульсу змін у колі реле Ж не відбувається. Оскільки лічильник 1 і 1А втримують якорі притягнутими, конденсатор С1 продовжує розряджатися на обмотку реле Ж та конденсатор С3.

Після другого імпульсу в кодовому сигналі Ж треба довгий інтервал. Тривалість його значно більше вповільнень реле 1, 1А та ВР. Ці реле, витримавши вповільнення, відпускають якоря, кола лічильника 1 і реле

ВР розмикається контактом імпульсного реле, а коло лічильника 1А - контактом реле ВР. Таким чином, у великому інтервалі все реле дешифратора приходять у вихідний стан, і він готов до приймання наступного кодового циклу.

При прийманні кодового сигналу З (три імпульси в кодовому циклі) схема працює також, як при прийманні кодового сигналу Ж. Від перших двох імпульсів коду З збуджуються реле Ж и З. При третьому імпульсі змін у колі реле Ж не відбудеться: буде тривати процес розряду конденсатора С1 на реле Ж та конденсатор С2. Від джерела живлення одержить додаткове живлення реле З, а також додатково підзарядиться конденсатор С3.

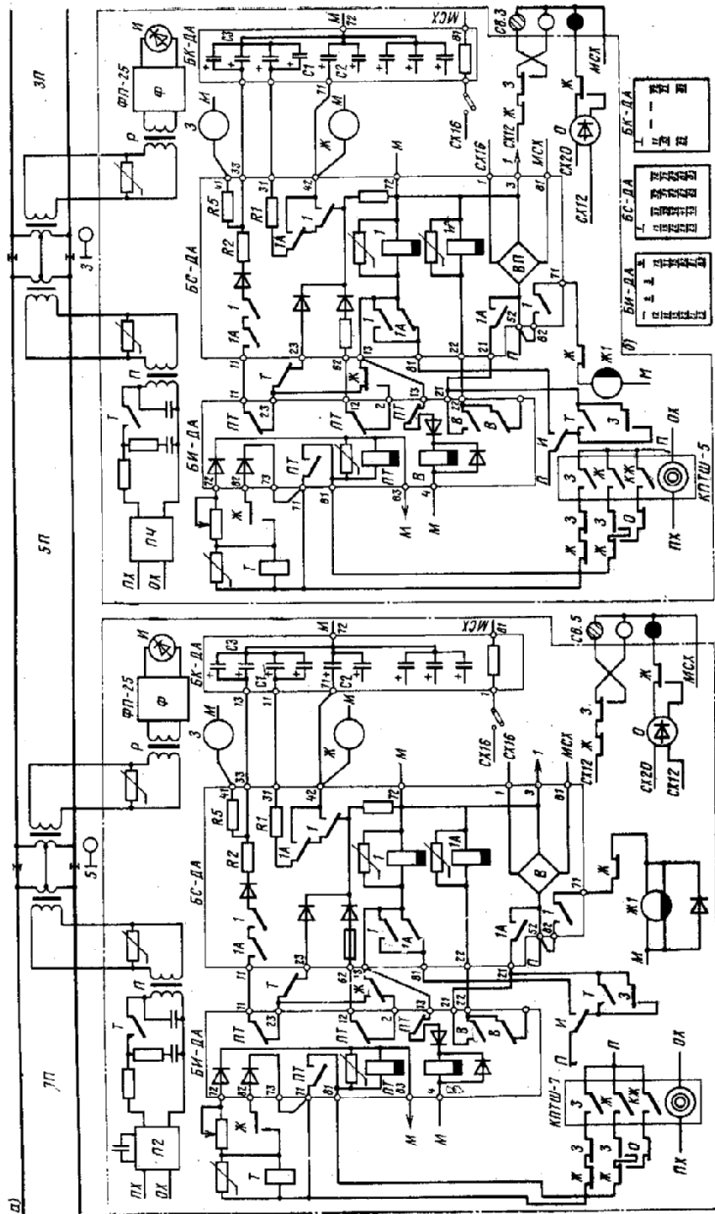


Рисунок 6 – Схеми дешифратора автоблокування ДА

Тема: 4.5 Двоколійна схема кодового автоблокування з чотиризначною сигналізацією

Мета теми: Вивчити основні принципи побудови та роботу схеми кодового автоблокування з чотиризначною сигналізацією.

Методичні вказівки

На двоколійних ділянках з електротягою постійного та змінного струму застосовують кодове автоблокування змінного струму із чотиризначною сигналізацією. Разом з автоблокуванням працюють: автоматична локомотивна сигналізація безперервної дії; диспетчерський контроль; пристрої, що дозволяють організацію двобічного руху поїздів по одній колії при закритті іншої, і пристрою вв'язування з автоматичною переїзною сигналізацією.

Для одержання четвертого сигнального показання дана система автоблокування доповнена лінійним колом, у яке включене лінійне реле *Л* комбінованого типу. При вступі поїзда на ділянку *5П* припиняється робота реле *И* та дешифратора *ДА* світлофора 5. Вимикаються послідовно реле *Ж*, *ЖС* і *ЗС* Тиловими контактами реле *ЖС* і *ЗС* на світлофорі 5 включається червоний вогонь. З моменту звільнення ділянки *5П* та заняття ділянки *3П* з рейкового кола *5П* надходить код *КЖ*. У режимі цього коду працює реле *И* та через дешифратор *ДА* збуджується реле *Ж*. Лінійне коло *Л-ОЛ* розімкнуте контактами реле *ЖС* і *ЗС* світлофора 3. Через фронтний контакт реле *Ж* і тильний контакт реле *Л* збуджується сигнальне реле *ЖС* і включає на світлофорі 5 жовтий вогонь. При проходженні поїзда з ділянки *3П* на ділянку *1П* з рейкового кола *5П* надходить код *Ж*. Працюючи в режимі цього коду, реле *И* через дешифратор *ДА* включає реле *Ж*. Лінійне коло *Л-ОЛ* замкнуте фронтними контактами реле *ЖС* світлофора 3, від чого лінійне реле *Л* світлофора 5 збуджується струмом зворотної полярності. Через переведені контакти поляризованого якоря реле *Л* збуджуються сигнальні реле *ЖС* і *ЗС* і включають на світлофорі 5 жовтий і зелений вогні.

Отформатировано: Отступ: Слева: 0,63 см, Справа: 0,32 см, интервал после: 0 пт, Поз.табуляции: 0,95 см, по левому краю

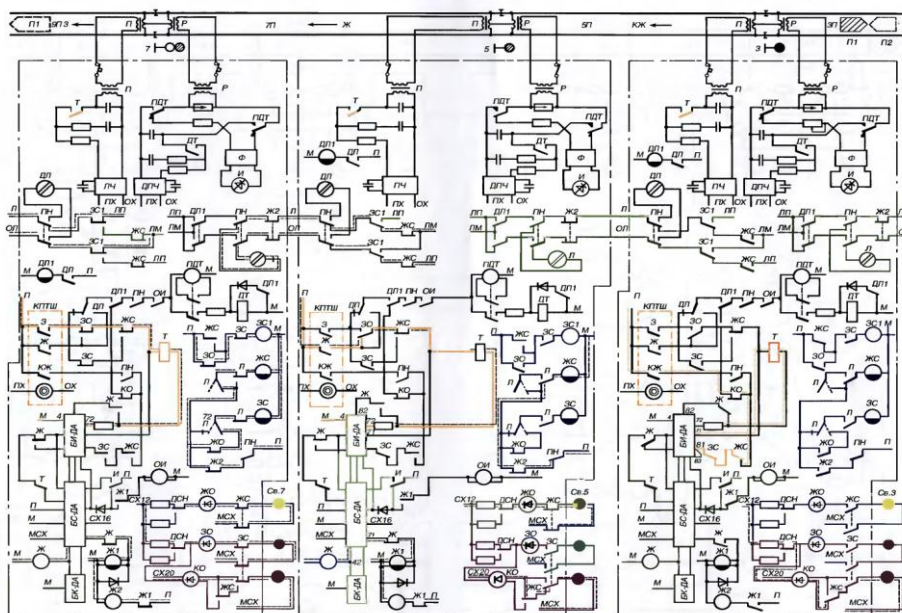


Рисунок 7 - Схема кодового автоблокування з чотиризначною сигналізацією.

При подальшому русі поїзда й звільненні ділянки 1П з рейкового кола 5П надходить код 3. Працюючи в режимі цього коду, реле И через дешифратор ДА включає реле Ж. Лінійне коло Л-ОЛ замкнуте фронтними контактами реле ЗС у світлофора 3, овід чого лінійне реле Л світлофора 5 збуджується струмом прямої полярності. Через фронтний контакт реле Ж и нормальний контакт поляризованого якоря реле Л збуджується реле ЗС, а реле ЖС вимикається. Фронтними контактами реле ЗС на світлофорі 5 включається зелений вогонь.

Тема: 4.6 Схема зміни напрямку на двоколіїних дільницях при організації двостороннього руху поїздів

Мета теми: Вивчити основні принципи побудови та роботу схеми зміни напрямку на двоколіїних дільницях при організації двостороннього руху поїздів.

Методичні вказівки

Після перемикання колії на двобічний рух інтервальне регулювання руху поїздів у правильному напрямку здійснюється засобами автоблокування й автоматичною локомотивною сигналізацією, а в неправильному напрямку - тільки засобами автоматичної локомотивної сигналізації. Так, як в неправильному напрямку світлофори не встановлені, то границі блок-діляниць визначають світлофори, установлені в правильному напрямку руху.

Для перемикання на двобічний рух у двоколійному автоблокуванні використовують схему зміни напрямку . Перед переведенням одного з колій на двобічний рух попередньо настроюють і регулюють схеми зміни напрямку. Для цього на сигнальних установках перемикають перемички для включення в коло *ДСН-ОДСН* спеціальних реле напрямку *Н*. Крім цього, установлюють і включають додаткові реле на перегонах і станціях.

На увесь час двобічного руху відключаються прилади й схеми режиму подвійного зниження напруги й диспетчерського контролю.

Після настроювання схеми зміни напрямку руху по одному з колій перегону включають схему регулювання двобічного руху шляхом повороту ключа в замку *НКСН (ЧКСН)*. При цьому вимикаються реле *НКСН (ЧКСН)* і до комплекту реле зміни напрямку підключається живлення.

При перемиканні пристроїв на регулювання руху по неправильній колії сигналізація безупинного пропускання по головних коліях і маршрутам з пологими стрілками вимикається, крім тих випадків, коли на вхідному (маршрутному) і вихідному світлофорах є сигналізація про рух на відхилення по стрілочних переводах за вихідним світлофором по головних коліях.

Вхідний світлофор по неправильній колії перегону (*ЧД, НД*) сигналізує двома жовтими вогнями й включається за схемою із центральним

Отформатировано: Отступ: Слева: 0,63 см, Справа: 0,32 см, интервал после: 0 пт, Поз.табуляции: 0,95 см, по левому краю

живленню ламп. Для керування й контролю роботи схеми зміни напрямку на пульті-табло встановлена: кнопка «Зміна напрямку» (*ЧСН*, *НСН*), замок із ключем-жезлом; три світлові ячейки «Відправлення» на кожний підхід до станції. Порядок перемикавання, наприклад, колії *2П* на двобічний рух і робота схеми зміни напрямку руху протікають у такій послідовності.

Після установки перемички *2УП* збуджується реле *Д2У*, що контактами включає лінійні й сигнальні кола схеми зміни напрямку. При встановленому правильному напрямку руху по колії *2П* (від ст. *Б* к ст. *А*) стан реле схеми зміни напрямку руху наступне:

- на ст. *А* збуджені реле *ЧКП* і *ЧКП*, що контролюють вільність перегону, і *ЧПСН*, що включає на табло ячейку *2УП*;
- на ст. *Б* збуджені струмом прямої полярності реле *НСК*, що включає на табло лампочку *2У0*.

Після заняття перегону вимикаються реле *ЧКП*, *ЧКП*, *НСН* і на табло обох станцій загоряється червоним кольором ячейка *2УКП*.

Зміна напрямку руху по колії *2П* робить черговий по ст. *А* натисканням кнопки *ЧСН*. Через контакт натиснутої кнопки *ЧСН* із контролем вставленого й поверненого в замок ключа *ЧКСН* і вільності перегону, збуджується по першій й самоблокується по другій обмотці реле *ЧВ*. Притягаючи якір, реле *ЧВ* тисовими контактами виключає реле *ЧКП* і *ЧПСН*.

Фронтними контактами реле *ЧВ* замикається лінійний ланцюг для посилення імпульсу струму зворотної полярності для спрацьовування реле *Н* перегону й *НСН* ст. *Б*. Тривалість цього імпульсу визначається часом уповільнення на відпускання реле *ЧКП*, що становить 1,8 с. По закінченні уповільнення реле *ЧКП* відпускає якір, розмикає лінійне коло і проходження імпульсу струму припиняється.

Реле *НСН* під дією струму зворотної полярності перемикає поляризований якір і виключає реле *НВ*. Останнє відпускає якір без

Із цього моменту ст. *Б* повністю перемикається з відправлення на приймання.

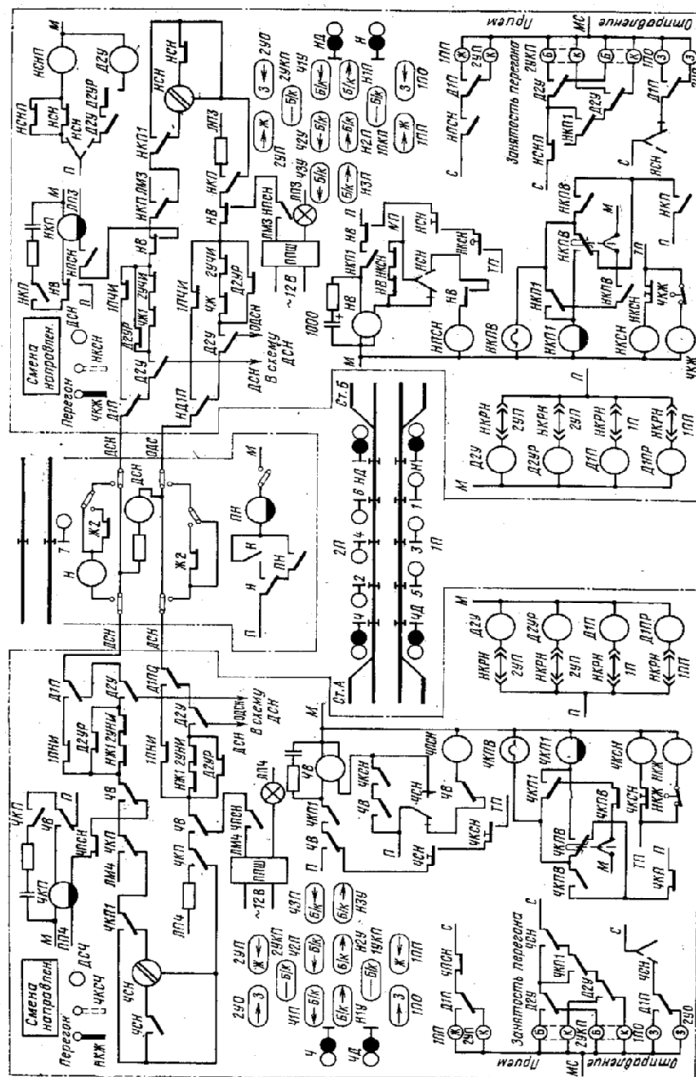


Рисунок 8 – Двопровідна схема зміни напрямку

З моменту відпускання якоря реле *НВ* його фронтовими контактами від лінійного кола відключається реле *НСН*, а тильовими контактами до лінійного кола підключається реле *НКП* і живлення від перетворювача. Утвориться лінійне коло, у якому перетворювачі обох станцій включаються послідовно й створюється посилений імпульс струму зворотної полярності для спрацьовування реле *Н* перегону.

Усе реле *Н* перегону надійно перемикають поляризовані якорі, чим виробляється зміна напрямку руху по перегоні.

На ст. *Б* збуджується реле *НКП* і включає свій повторювач *НКП*, що за рахунок термоелемента спрацьовує з уповільненням 8 с. Весь це час на табло горить ячейка *2УКП* червоним світлом, контролюючи зайнятість перегону.

По закінченні уповільнення на відпускання якорів реле *ЧКП* і *ЧКП* ст. *А* від лінії *ДСН-ОДСН* відключається живлення *ЛП4 -ЛМ4* і до неї підключається реле *ЧСН*. Останнє через лінійне коло збуджується струмом прямої полярності й перемикає поляризований якорі у нормальне положення. Через нормальний контакт поляризованого якоря реле *ЧСН* замикається коло живлення нижньої обмотки реле *ЧВ*. Після спрацьовування реле *ЧВ* його фронтовими контактами замикається лінійне коло збудження реле *ЧСН* і зберігається замкнутої до чергової зміни напрямку. На табло загоряється ячейка *2УО*, яка показує, що ст. *А* повністю перемкнулася на відправлення

Контроль стану перегону - на ст. *А* здійснює реле *ЧСН*, а на ст. *В* - реле *НКП*.

Тема: 4.7 Схема двоколісного автоблокування постійного струму з двостороннім рухом

Мета теми: Вивчити основні принципи побудови та роботи схеми двоколісного автоблокування постійного струму з двостороннім рухом.

Методичні вказівки

Отформатировано: Отступ: Слева: 0,63 см, Первая строка: 0 см, Справа: 0,32 см, интервал после: 0 пт, Поз.табуляции: 0,95 см, по левому краю

В тих випадках, коли виконується капітальний ремонт однієї з колії на двопутній дільниці, передбачається тимчасовий рух по другій колії.

Стан схеми відповідає встановленому неправильному напрямку руху та знаходженні потягів в неправильному русі на дільницях 7П та 1П. при вступі потяга П2 на дільницю 1П припиняється імпульсна робота реле И та И1 у вхідного світлофора станції, в релейному дешифраторі вимикаються реле ПИ, ПИ1, П та П1. тильовими контактами реле П1 та ПИ закорочується лінійне коло Л – ОЛ, від чого зростає струм, який проходить через реле ДКВ світлофора 1, яке включено через це коло. Величина струму становиться достатньою для спрацювання реле ДКВ, і воно, притягає якір, фронтовим контактом вмикає додаткове трансмітерне реле ДТ. Вибір значності коду виконується контактом реле Л та С1.

Реле Л сигнальної установки 1 включено в лінійне коло, замкнуте фронтовими контактами реле С та ПН у світлофора 3, та живиться струмом прямої полярності. Тому фронтовим контактом реле С1 та нормальним поляризованого реле Л, реле ДТ підключено до контакту 3 колійного трансмітера. Повторюючи роботу контакту 3 (КПТШ), реле ДТ перемикає свій контакт в колі трансформатора К і в РК дільниці 1П назустріч рушійному потягу П2 посилається код зеленого вогню 3.

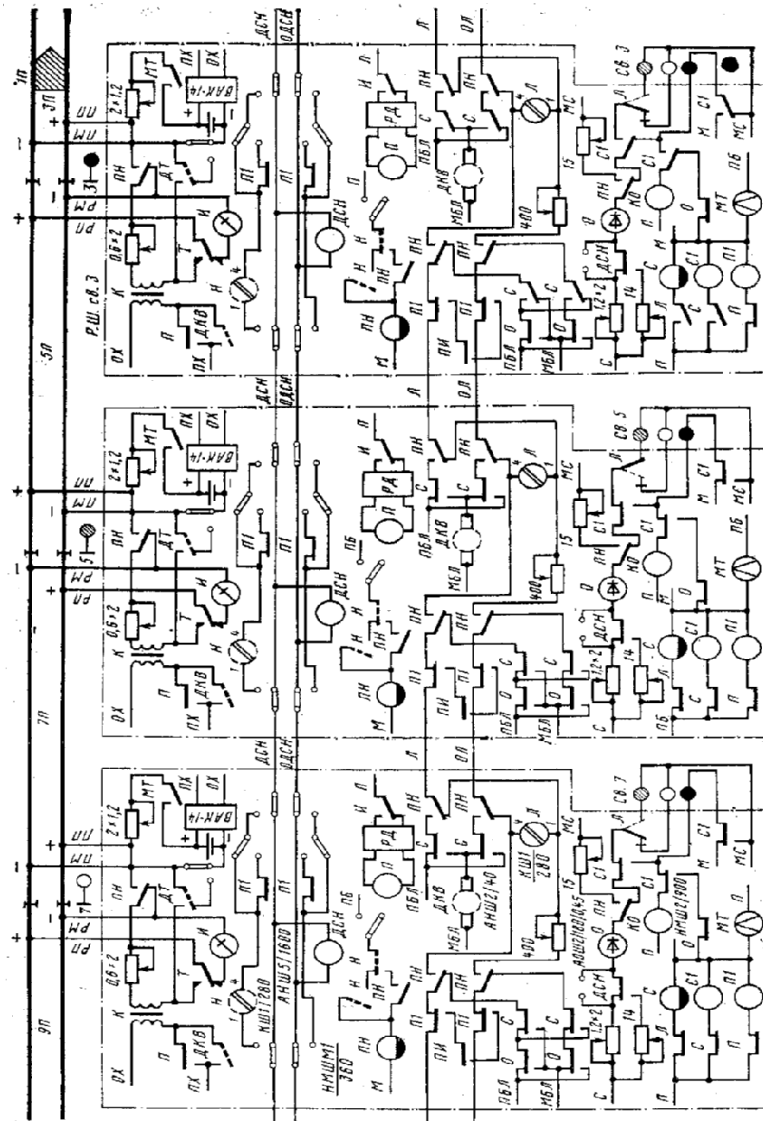


Рисунок 9 – Схема двоколісного автоблокування постійного струму з двостороннім рухом.

У вільному РК дільниці ЗП зберігається імпульсний режим роботи, тому у світлофора І, І1 та через релейний дешифратор збуджені реле ПІ, ПІ1, П, П1. Реле ДКВ 3 сигнальної установки, яке стоїть послідовно з

Отформатировано: Отступ: Слева: 0,63 см, Первая строка: 0 см, Справа: 0,32 см, интервал после: 0 пт, междустрочный, множитель 1,6 ин, Поз.табуляции: 0,95 см, по левому краю

реле Л сигнальної установки 1, не збуджується через велику різницю опорів обмоток цих реле.

З моменту вступу поїзда П2 на ділянку 3П лінійне коло Л – ОЛ шунтується контактами реле П1 та ПИ, від чого у світлофора 1 вимикається реле Л, а у світлофора 3 спрацьовує реле ДКВ. Відпускає як реле Л вимикає реле С та С1, реле ДТ сигнальної установки 1 перемикається на коло кодування кодом КЖ.

Тема: 4.8 Складання колійного плану перегону

Мета теми: Вивчити основні принципи складання колійного плану перегону при автоблокуванні постійного струму.

Методичні вказівки

Колійний план перегону являє собою немасштабне креслення з позначенням:

- колій перегоні в двонитковому зображенні;
- лінзових перегінних та вхідних станційних світлофорів;
- рейкових кіл із позначенням їхнього типу і довжини (при КАБ тип кодового колійного трансмітера КПТШ-515 або КПТШ-715), а також місць розміщення ізолюючих стиків з позначенням релейних (Р) і живильних (П) кінців, розміщенням колійних дроселів-трансформаторів (ДТ) відповідного типу при електротязі постійного або змінного струму або кабельних стійок при автономній тязі, а також вказується тип сигнальної установки;
- високовольтних ліній основного і резервного електропостачання з вказівкою орієнтованих типів силових лінійних трансформаторів;
- сигнально-лінійних кіл, що організуються по кабельних лініях із вказівкою призначення жил, місць необхідних їх розрізів або відпаїв для введення в релейні шафи сигнальних установок.

Типи сигнальних установок КАБ в основному охоплюють усі можливі випадки їхнього розташування на ділянці. Найбільш характерними з них є:

О – одиночна сигнальна установка;

Ои – одиночна сигнальна установка зі схемою сповіщення до станції або переїзду за дві ділянки наближення;

Ом – одиночна передвхідна сигнальна установка з додатковим сигнальним показанням - жовтий миготливий вогонь;

Омз – одиночна передвхідна сигнальна установка з двома додатковими сигнальними показаннями – жовтий миготливий і зелений миготливий вогні;

Р – розрізна установка.

При КАБ, на спарених сигнальних установках двоколіїної АБ у кожного світлофора встановлюється окрема релейна шафа, що відповідає одиночній сигнальній установці певного типу, на одноколіїних ділянках встановлюється одна релейна шафа.

Питання для самоперевірки:

1. Призначення, будова та принцип дії конденсаторного дешифратора.
2. Призначення, будова та принцип дії релейного дешифратора.
3. З чого складається схема сигнальної установки автоблокування постійного струму та принцип дії.
4. Основні принципи побудови автоблокування змінного струму.
5. Робота дешифратора ДА.
6. Робота схеми кодового автоблокування з чотиризначною сигналізацією.
7. Будова та принцип дії двопровідної схеми зміни напрямку руху.
8. Принцип дії автоблокування постійного струму з двобічним рухом.
9. Основні принципи складання колійного плану перегону.

Отформатировано: Отступ: Слева: 0,63 см, Справа: 0,32 см, интервал после: 0 пт, междустрочный, множитель 1,6 ин, Поз.табуляции: 0,95 см, по левому

Література.

ЛІЗ – с.61-64; с.65-67; с.77-79; с 84-87; с.100-105; с.72-74; с.74-77; с 298-302.

Розділ 5. Одноколіїне автоблокування. - 12 годин.

Тема: 5.1 Нормальний та допоміжний режими зміни напрямку руху

Мета теми: Вивчити будову та роботу чотири провідної схеми зміни напрямку руху при нормальному та допоміжному режимі.

Методичні вказівки

Можливі два режими зміни напрямку руху - нормальний і допоміжний. Нормальний режим застосовується тільки при вільному стані перегону, а допоміжний - у тому випадку якщо перегін вільний, але несправне рейкове коло однієї із блок-діляниць, що дає помилкову зайнятість перегону.

Для здійснення допоміжного режиму зміни напрямку необхідна участь чергових обох станцій.

Перед тим як змінити напрямок руху нормальним режимом, черговий по горінню контрольної лампочки на табло повинен переконатися, що перегін вільний. Горіння контрольної лампочки означає, що: вільні всі блок-діляниці перегону; вихідні світлофори на станції «Відправлення» закриті; відсутній поїзд, відправлений по ключі-железу; не виконуються маневрові пересування з виходом на перегін. При нормальному режимі змінює напрямок руху черговий на станції «Приймання». Для цього він натискає спеціальну кнопку зміни напрямку *СН* і тримає її в натиснутому стані до відкриття вихідного світлофора.

Порядок зміни напрямку в нормальному режимі наступний. Черговий ст. *Б* натискає кнопку зміни напрямку *НСН* і тим самим включає допоміжне реле *НВ*. У колі цього реле фронтними контактами реле *НКП* і *НПКП* перевіряється вільність перегону. Реле *НВ* притягає якорі і, замикаючи фронтні контакти, міняє полярність струму із прямої на зворотну в колі *Н-ОН*. Реле *ЧСН* на ст.- *А*, збуджуючись струмом зворотної полярності, перемикає поляризований якорі і виключає реле *ЧСНП* і *ЧВ*. На табло ст. *А* лампочка *НО* гасне й загоряється жовта лампочка *НП*, що показує, що

Отформатировано: Отступ: Слева: 0,63 см, Первая строка: 0 см, Справа: 0,32 см, интервал после: 0 пт, Поз.табуляции: 0,95 см, по левому краю

ст. А с відправлення перемкнулася на приймання. Реле *НВ* на ст. Б одночасно з перемиканням контактів у ланцюзі *Н-ОН* розмикає тильовий контакт у ланцюзі живлення реле *НПН*. Останнє, відпускаючи якір, розмикає контрольний ланцюг *К-ОК*. Тильовими контактами реле *ЧСНП* на ст. А і *НКП* на ст. Б на табло включаються червоні лампочки *НКП* (*ЧКП*), що контролюють зайнятість перегону. Фронтним контактом реле *НКП* вимикається його повільнодіючий повторювач *НВКП*. На час уповільнення цього реле коло *Н-ОН* залишається замкнутим й по ній зберігається живлення струмом зворотної полярності реле *ЧСН* ст. А. З моменту відпускання якоря реле *ЧВ* у ланцюг *Н-ОН* на ст. А включається лінійна батарея послідовно з батареєю ст. Б. По лінійному колу проходить посилений струм, від якого спрацьовують реле *Н* і перемикають поляризовані якорі. Із цього моменту всі прохідні світлофори непарного напрямку вимикаються, а парного — включаються й відбувається зміна напрямку руху по перегоні. По закінченні вповільнення на відпускання якоря реле *НВКП* у колі *Н – ОН* включається реле напрямку *НСН* ст. Б. Збуджуючись струмом прямої полярності від лінійної батареї ст. А, реле *НСН* перемикає поляризований якір і включає свої повторювачі *НСНП* і *НВ*. На табло ст. Б загоряється зелена лампочка *ЧО*, яка показує, що станція перемкнулася на Відправлення; на ст. А загоряється жовта лампочка *НП*, яка вказує, що ст. А перемкнулася на Приймання. По закінченні зміни напрямку кола *К-ОК* замикається фронтними контактами реле *НСНП* і *ЧПН*. На ст. А збуджується реле *ЧКП*, а на ст. Б – реле *НІЗП*, які контролюють вільність перегону. Лампочки *ЧКП* (*НКП*) зайнятості перегону на табло гаснуть.

Перед тим як зробити зміну напрямку руху, чергові обох станцій по телефонному зв'язку з'ясовують, що останній відправлений на перегін поїзд у повному складі прибув на станцію й перегін вільний. Дозвіл на зміну напрямку руху чергові одержують від поїзного диспетчера. Після одержання дозволу вони зривають пломби й натискають допоміжні

кнопки. Щоб змінити напрямок з непарного на парний, черговий Ст. А, що переводиться з «Відправлення» на «Приймання», натискає кнопку ЧПВ, а черговий ст. Б, що переводиться з «Приймання» на «Відправлення» — кнопку ЧОВ. Ці кнопки вони тримають у натиснутому стані доти, поки на табло не з'явиться контроль про зміну, що відбулася, напрямку. Перед зривом пломб і натисканням кнопок чергові роблять відповідні записи в Журналі огляду колій, стрілочних переводів, пристроїв СЦВ, зв'язку й контактній мережі.

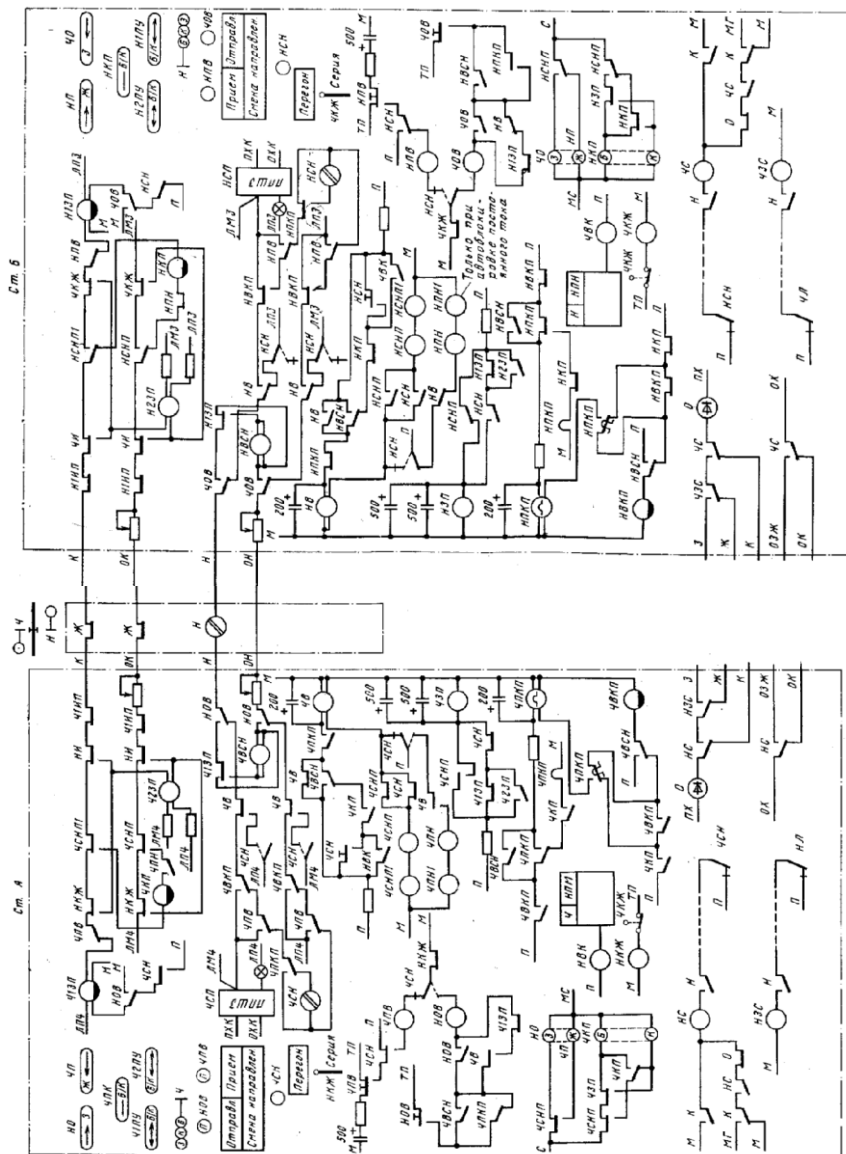


Рисунок 10 – Чотирипровідна схема зміни напрямку руху

Порядок роботи кола *Н-ОН* при зміні напрямку допоміжним режимом наступний. Після натискання кнопки *ЧОВ* на ст. *Б* збуджується реле

Отформатовано: Отступ: Слева: 0,63 см, Первая строка: 0 см, Справа: 0,32 см, интервал после: 0 пт, Поз.табуляции: 0,95 см, по левому краю

ЧОВ і своїми тильовими контактами відключає від ланцюга Н-ОН джерело живлення ЛПЗ - ЛМЗ, отчого ні станції А вимикається реле ЧСН. Фронтними контактами реле ЧОВ у колі Н-ОН на ст. Б включається реле НВСН. Натисканням кнопки ЧПВ на ст. А замикається колу розряду конденсатора на реле ЧПВ, що проходить через тильовий контакт реле ЧСН. Реле ЧПВ, притягаючи якір, тильовими контактами відключає з ланцюга Н-ОН реле ЧСН, а фронтними контактами включає в цей ланцюг джерело живлення ЛП 4-ЛП4. Від цього джерела по колу Н-ОН проходить імпульс струму збудження реле НВСН на ст. Б. Час проходження цього імпульсу струму визначається ємністю конденсатора, що розряджається на реле ЧПВ. Притягаючи якір, реле НВСН фронтними контактами включає реле НВКП і НПКП без витримки часу. Слідом за цими реле збуджується реле НВ (без натискання кнопки НСН). На ст. А після розряду конденсатора відпускає якір реле ЧПВ, відключає від кола Н-ОН джерело живлення й включає в це коло реле ЧСН. На ст. Б вимикається реле НВСН і, відпускаючи якір, розмикає коло живлення реле НВКП, НПКП, НВ і ЧОВ. За рахунок уповільнення на відпускання реле НВКП і НПКП утримують якір в притягнутому стані, і зі ст. Б у коло Н-ОН через тильові контакти реле ЧОВ і фронтні контакти реле НВ і НВКП, від джерела ЛПЗ-ЛМЗ, подається імпульс струму зворотної полярності збудження в реле ЧСН. подальша робота схеми зміни напрямку проходить так само, як і при нормальному режимі. По закінченні зміни напрямку ст. А переходить у положення Приймання, а ст. Б — у положення «Відправлення». Чергові обох станцій відпускають кнопки зміни напрямку.

Тема: 5.2 Захисні властивості і відмови в схемі зміни напрямку руху

Мета теми: Вивчити основні відмови та захисні властивості чотирипровідної схеми зміни напрямку руху.

Методичні вказівки

Отформатировано: Отступ: Слева: 0,63 см, Первая строка: 0 см, Справа: 0,32 см, интервал после: 0 пт, Поз.табуляции: 0,95 см, по левому краю

Отформатировано: Отступ: Слева: 0,63 см, Справа: 0,32 см, интервал после: 0 пт, Поз.табуляции: 0,95 см, по левому краю

Щоб забезпечити безпеку руху поїздів, схема зміни напрямку руху повинна мати захисні властивості, при яких виключається перемикання станції, що перебуває в положенні «Приймання», у положення «Відправлення» від випадкових перешкод у колі *H-OH*. Це зроблено шляхом повного відключення напруги для реле станції, що перебуває на «Прийманні», від кола *H-OH*.

Можливість зміни напрямку при короткочасній втраті шунта рухомої одиниці, що впливає по перегоні, виконується застосуванням тимчасового захисту. Розподіл кола зміни напрямку руху й контрольного кола виключає вплив сполучення проводів *H-OH* на коло контролю перегону.

Крім того, якщо при зміні напрямку руху на одній частині перегону реле *H* перемикають поляризовані якорі, а на іншій ні, то порушується правильна комутація рейкових кіл, вимикаються колійні реле, розмикається коло контролю перегону, на станціях загоряються лампочки зайнятості перегону.

За рахунок безперервного живлення реле *H* струмом прямої або зворотної полярності у випадку появи перешкоди в колі *H-OH* правильна робота цього кола порушується тільки на час дії цієї перешкоди, після припинення дії перешкоди нормальна робота схеми відновлюється.

Відмови в схемі зміни напрямку руху. Відмови приводять до того, що не відбувається зміна напрямку руху й з'являється помилкова зайнятість перегону. Можливі наступні види відмов.

1. З'являється помилкова зайнятість перегону на станції, що перебуває в положенні «Відправлення». Зміна напрямку нормальним і допоміжним режимом не відбувається. Можлива наступна причина відмови — обрив кола зміни напрямку *H-OH*. Для відшукування обриву перевіряють наявність постійної напруги на виводах *H-OH* станції приймання. При наявності напруги на цих висновках напругу вимірюють послідовно по колу *H-OH* по напрямку від станції, установленій на приймання, до

станції, установлені на відправлення. У випадку відсутності напруги на виводах *H-OH* на станції відправлення несправне коло на перегоні. У випадку наявності напруги на цих затисках обрив потрібно шукати від нульових виводів статива централізації до реле *HCH (ЧСН)* станції, установлені на відправлення.

При короткому замиканні кола *H-OH* значення струму в цьому колі повинно перевищувати 45 мА. Коротке замикання варто починати шукати зі станції приймання. Усі реле напрямку до, короткого замикання кола порушені, а після короткого замикання кола – знеструмлені. Варто візуально перевірити лінію автоблокування на предмет виявлення набросу (або перехрещення) проводів. Якщо використовується кабельна лінія, то варто виміряти кабель методом відключення його жил і перевірки за напругою.

2. З'являється помилкова зайнятість перегону на станціях приймання й відправлення. Лампи ділянок наближення й видалення не горять, зміна напрямку руху за допомогою допоміжної кнопки не відбувається. Імовірна причина – обрив кола контролю перегону *K-OK*. Варто перевірити напругу на вихідних затисках кола *K-OK* станції відправлення. При наявності напруги на цих затисках провести вимір напруги послідовно в напрямку до станції приймання при вільному стані ділянки між станцією відправлення й місцем виміру. Якщо помилкова зайнятість перегону виникає при несправності рейкового кола, на світлофорі, що обгороджує це рейкове коло, буде горіти червоний вогонь. Якщо при помилковій зайнятості перегону світлофори по ходу руху сигналізують правильно, то ймовірна причина — відсутнє живлення схеми зміни напрямку руху внаслідок пошкодження джерела живлення *ППШ* станції відправлення.

3. При знаходженні поїзда на перегоні на станції відправлення з'являється помилковий контроль вільності перегону, на станції

приймання зберігається контроль зайнятості перегону; напрямок руху можна змінити шляхом натискання допоміжної кнопки.

Перша причина коротке замикання кола *K-OK*. Місце короткого замикання варто шукати від станції відправлення у бік станції приймання методом послідовного відключення кола *K-OK* і виміру напруги.

Друга причина коротке замикання кола *H-ОН* (струм цього кола більше 45 мА).

Пошук короткого замикання варто починати зі станції приймання. Усі реле напрямку до короткого замикання кола порушені, а включені після місця короткого замикання – знеструмлені. При проходженні по перегоні візуально оглянути лінію автоблокування на предмет виявлення набросу або перехрещення проводів. Якщо використовується кабельна лінія, то виміряти кабель методом відключення його жил і перевірки за напругою.

При пошуку відмов у схемі автоблокування використовують показання контрольних лампочок *Контроль перегону, Приймання, Відправлення, УП, 2УП, 1УУ й 2УУ*, за цими показниками встановлюють стан схеми зміни напрямку й схеми повідомлення наближення й видалення.

4. Одним з порушень роботи сигнальної установки автоблокування є горіння червоного вогню на прохідному світлофорі при вільному стані блок-діляни, що обгороджується цим світлофором. Відмова може відбутися через несправність апаратури живильного або релейного кінця рейкового кола або джерел живлення.

Крім перерахованих, можуть бути ще наступні відмови: зупинка трансмітера на живильному кінці; пробій конденсатора реле *T* на живильному кінці; не збудження або короткочасне спрацювання реле *Ж*, що приводить до короткочасної появи дозволяючого вогню на світлофорі; постійне замикання тилового контакту реле *И* через пошкодження рейкового кола, колійного фільтра або самого реле; постійне замикання тилового контакту реле *И* внаслідок появи в

рейковому колі безперервного живлення від стороннього джерела (гармоніки тягового струму) або зупинки трансмітера *КПТ* у положенні замкнутих контактів; іскрогасіння сигнального коду; зниження напруги постійного і змінного струму; зниження ємності конденсаторів у схемі розшифровки.

Тема: 5.3 Робота схеми одноколійного автоблокування постійного струму

Мета теми: Вивчити будову та принцип дії схеми одноколійного автоблокування постійного струму.

Методичні вказівки

Установлений непарний напрямок руху фіксується тим, що в сигнальних установках 3, 5 і 7 реле *Н* збуджені струмом прямої полярності й включені реле *1Н*. На сигнальній установці 4 реле *Н* збуджено струмом зворотної полярності й включено реле *2Н*. Контактми реле *1Н* и *2Н* всі кола сигнальних установок переключені для роботи автоблокування в непарному напрямку руху.

Внаслідок зайнятості блок-діляниці *3П* у попередню розташованого світлофора 1 припиняється імпульсна робота реле *1П* і вимикаються все реле релейного дешифратора. Фронтними контактами реле *1П* розмикається лінійне коло і у світлофора 3 і вимикається реле *Л*. Після відпускання нейтрального якоря цього реле послідовно вимикаються й відпускають якоря реле *С* и *С1* світлофора 3.

Тіловими контактами реле *С1* замикається коло вогневого реле *О* послідовно з лампою червоного вогню. На світлофорі 3 загоряється червоний вогонь. Тіловим контактом реле *С1* і фронтним реле *О* замикається коло живлення вогневого реле *ДО*.

У рейкове коло блок-діляниці *5П* від світлофора 5 подаються імпульси струму через контакт трансмітера *МТ*. Від цих імпульсів у світлофора 3 працює реле *1П* і через РД збуджуються реле *1П*, *1П1*, *П* и *П1*. Фронтними контактами реле *О*, *1Н* та *П1* і тілові реле *С1* замикається лінійне коло струму зворотної полярності живлення реле *Л* світлофора 5. Після притягання нейтрального якоря *Л* через його фронтний контакт включається реле *С* и слідом за ним реле *С1*. Фронтними контактами реле *1Н* и *С1* і переведеним контактом поляризованого якоря реле *Л* замикається коло вогневого реле *О* послідовно з лампою жовтого вогню.

Отформатировано: Отступ: Слева: 0,63 см, Справа: 0,32 см, интервал после: 0 пт, Поз.табуляции: 0,95 см, по левому краю

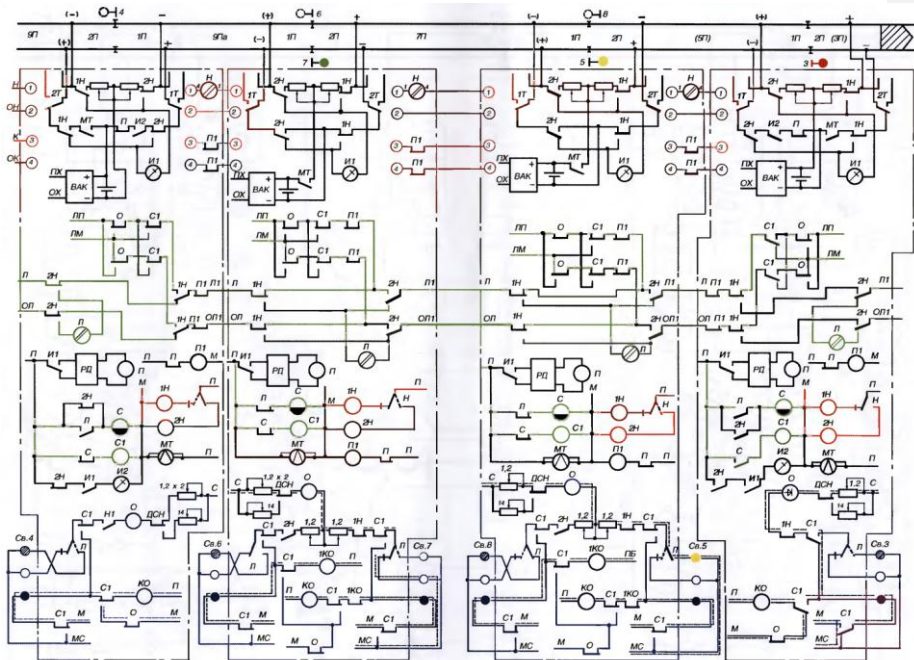


Рисунок 11 – Схема одноколійного автоблокування постійного струму.

На світлофорі 5 загоряється жовтий вогонь. Цілість ниток ламп червоного вогню на світлофорах 5 і 8 контролюється збудженим станом вогневих реле *IKO* і *KO*, включених послідовно із цими лампами. У випадку перегорання лампи червоного вогню на світлофорі 3 вимикається вогневе реле *O* і, відпускаючи якір, своїми фронтowymi контактами виключає лінійне реле *Л* світлофора 5. Після відпускання якорів реле *Л*, *С* і *С1* на світлофорі 5 вимикається жовтий вогонь і включається червоний, чим здійснюється перенос червоного вогню на за вартий світлофор.

У рейкове коло блок-дільниці *7П* від світлофора 7 подаються імпульси струму через контакт трансмітера *MT*. Від цих імпульсів у світлофора 5 працює реле *И1* і через *РД* збуджуються реле *ПИ*, *ПИ1*, *П* і *П1*. Фронтowymi контактами реле *ИН*, *П1*, *С1* і *O* в світлофора 5 включається лінійне коло струму прямої полярності збудження реле *Л* світлофора 7.

Фронтowymi контактами реле *ІН* и *СІ* і нормальним контактом поляризованого якоря реле *Л* у світлофора 7 замикається коло вогневого реле *О* послідовно з лампою зеленого вогню. На світлофорі 7 загоряється зелений вогонь. Цілість ниток ламп червоного вогню на світлофорах 6 і 7 контролюється збудженим станом вогневих реле *ІКО* і *КО*, включених послідовно із цими лампами У випадку перегорання лампи жовтого вогню на світлофорі 5 вимикається вогневе реле *О*. Відпускаючи якір, воно своїми контактами змінює полярність струму із прямої на зворотну в колі живлення реле *Л* світлофора 7. Реле *Л* перемикаючи поляризований якір, виключає на світлофорі 7 зелений вогонь і включає жовтий, чим здійснюється перенос жовтого вогню на за вартий світлофор.

В одиночного світлофора 4 утвориться розрізна установка рейкового кола блок-діляниці непарного напрямку між світлофорами 7 і 9. У місці розрізної установки відбувається трансляція імпульсного живлення з рейкового кола *9П* у рейкове коло *9Па*. Імпульси струму з рейкового кола *9П* приймає реле *ІІ* у світлофора 4. Воно впливає на свій повторювач *ІІ2*, коло якого замкнуте фронтovým контактом реле *2Н*. При імпульсній роботі реле *ІІ2* транслуються імпульси в рейкове коло *9Па*. У світлофора 7 в імпульсному режимі працює реле *ІІ* і через релейний дешифратор збуджуються реле *ІІІ*, *ІІІІ*, *ІІ* и *ІІІ*. Фронтowymi контактами реле *О*, *СІ*, *ІІ* і *ІН* у світлофора 7 замикається лінійне коло струму прямої полярності збудження реле *Л* світлофора 9. У світлофора 4 фронтowymi контактами реле *2Н* и тилowymi реле *ІН* лінійне коло замкнута прямо до світлофора 9. При збудженні реле *Л*, *С* та *СІ* на світлофорі 9 загоряється зелений вогонь.

Отформатировано: Отступ: Слева: 0,63 см, Первая строка: 0 см, Справа: 0,32 см, интервал после: 0 пт, Поз.табуляции: 0,95 см, по левому краю

Тема: 5.4 Робота схеми одноколіїного автоблокування змінного струму

Мета теми: Вивчити будову та принцип дії схеми одноколійного автоблокування змінного струму.

Методичні вказівки

Стан ланцюгів схеми автоблокування відповідає встановленому непарному напрямку руху й знаходженню поїзда *III* на блок-ділянці *3П*. На сигнальних установках *3*, *5/6* і *7/2* реле *H* збуджені струмом прямої полярності й включені реле *1Н* і *ПТ*; на сигнальній установці *4* реле *H* збуджено струмом зворотної полярності й включені реле *2Н* і *2ПТ*. Контактми реле *2ПТ* і *1ПТ* рейкові кола всіх блок-діляниць переключені так, що на вихідних кінцях включені джерела кодового живлення, а на вхідних — імпульсні колійні реле. На сигнальній установці *4* утворена розрізна установка рейкового кола, на якій відбувається трансляція імпульсів з рейкового кола *7Па* в суміжне рейкове коло *7П*. Кола дозволяючих вогнів світлофорів парного напрямку виключені контактами реле *2Н* та *1НЖ*, замкнуті тільки кола їх двонитьових ламп червоних вогнів для контролю цілості ниток розжарення ламп у холодному стані. При знаходженні поїзда на блок-ділянці *3П* робота кіл автоблокування протікає в такий спосіб.

На сигнальній установці *3* припинилася імпульсна робота реле *2И* та дешифратори *ДА*. Послідовно виключилися реле *Ж*, *3*, *Ж1*, *Ж2* і *НЖ*. Через тилові контакти реле *2Н* і *Ж2* замкнулись кола двонитьових ламп червоного вогню через низькоомні обмотки вогневих реле *О* та *ОД*. Збудившись, реле *О* і *ОД* своїми фронтовими контактами замкнули коло кодування кодом КЖ рейкового кола блок-ділянці *5П*.

Реле *1Т* працює в режимі коду КЖ і, перемикаючи свій контакт у колі трансформатора *1ИТ*, передає цей код у рейкове коло *5П*. У випадку перегорання на світлофорі *3* тільки однієї нитки лампи червоного вогню вимикається реле *О* (*ОД*) і коло кодування кодом КЖ зберігається через фронтний контакт реле *ОД* (*О*). Тільки при перегоранні двох ниток лампи й вимиканні реле *О* та *ОД* коло кодування кодом КЖ

Отформатировано: Отступ: Слева: 0,63 см, Справа: 0,32 см, интервал после: 0 пт, Поз.табуляции: 0,95 см, по левому краю

розмикається й відбувається перенос червоного вогню на позаду стоячий світлофор 5.

При прийманні коду КЖ у світлофора 5 у режимі цього коду працює реле 2И, включене в рейкове коло 5П через тилові контакти реле 2ПТ. Включення контакту імпульсного колійного реле 2И, робота якого повинна розшифровуватися дешифратором БС при встановленому непарному напрямку руху, виробляється нормальним контактом поляризованого якоря реле Н. При імпульсній роботі реле 2И через блоки дешифратора включається реле Ж.

За схемою повторювача реле Ж та реле-лічильника 1 включається реле Ж1, а потім його повторювачі реле Ж2 і Ж3.

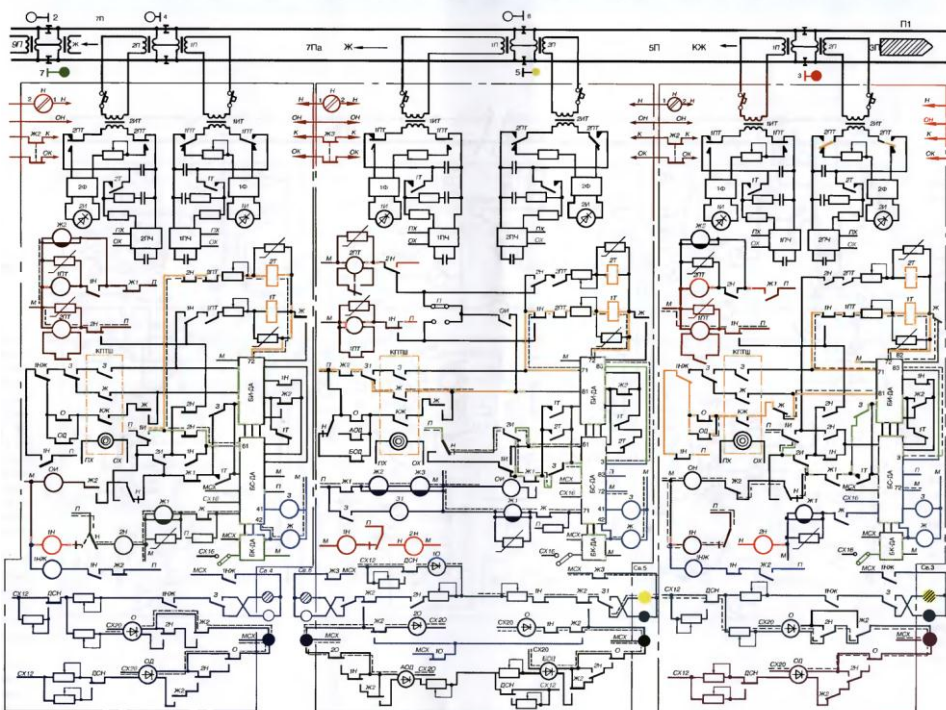


Рисунок 12 – Схема одноколісного автоблокування змінного струму

Реле Ж1 має вповільнення на відпускання й при роботі в імпульсному режимі реле-лічильника 1 надійно втримує якор притягнутим при

прийманні будь-якого коду. У випадку припинення роботи реле-лічильника 1 (відсутність кодів) реле Ж1 відпускає якір і виключає свої повторювачі Ж2 і Ж3, чим забезпечується швидка зміна сигнальних показань. З моменту збудження реле Ж2 і Ж3 замикається коло горіння жовтого вогню на світлофорі 5.

Одночасно із цим замикаються кола контролю цілості ниток ламп червоного вогню в холодному стані.

Кола основної й додаткової ниток лампи проходять через високоомні обмотки реле О и БОД, тому ці реле збуджуються й притягають якоря, лампа червоного вогню не загоряється.

Після включення жовтого вогню на світлофорі 5 замикається коло кодування кодом Ж Реле ІТ працює в режимі коду Ж та, перемикаючи свій контакт у колі трансформатора ІТ, передає цей код у рейкове коло 7Па. У випадку перегорання лампи жовтого вогню на світлофорі 5 ланцюг кодування не змінюється, у рейкове коло 7Па продовжує надходити код Ж.

На сигнальній установці 4 у місці розрізу рейкового кола коди Ж приймає реле ІІ, включене в рейкове коло 7Па тильовими контактами реле ІІТ. Через контакт реле ІІІ, що працює в режимі коду Ж, включається дешифратор, по вихідному колу якого включається реле Ж, і потім його повторювачі Ж1, Ж2. Фронтними контактами реле Ж3 замикаються кола К-ОК контролю вільності перегону у світлофора, що не збігає із установленим напрямком руху. Коло дозволяючих вогнів світлофора 4 повністю виключені фронтним контактом реле ІНЖ. Цілість основної й резервної ниток розжарення лампи червоного вогню контролюється по замкнутих колах, що проходить через високоомні обмотки реле О и ОД. кола кодування розімкнуті фронтним контактом реле ІН. Замість кіл кодування замкнуте коло трансляції імпульсів коду Ж у рейкове коло 7П.

Отформатировано: Отступ: Слева: 0,63 см, Первая строка: 0 см, Справа: 0,32 см, интервал после: 0 пт, Поз.табуляции: 0,95 см, по левому краю

Реле *2Т* працює в режимі коду *Ж* и, перемикаючи свій контакт у колі трансформатора *2ИТ*, транслює цей код у рейкове коло *7П*. На сигнальній установці *2/7* код *Ж* за аналогією з установкою *5/6* приймає реле *2И*. По колах дешифратора включаються реле *Ж* и *З*, а потім повторювальні реле *Ж1*, *Ж2* і *Ж3*. Фронтними контактами реле *Ж1*, *Ж2*, *Ж3* і *1Н* на світлофорі *7* включається зелений вогонь. Після включення зеленого вогню замикається коло кодування кодом *З*.

Реле *1Т* працює в режимі коду *З* и, перемикаючи свій контакт у колі трансформатора *1ИТ*, передає цей код у рейкове коло *9П*. Робота кіл автоблокування на наступних сигнальних установках відбувається аналогічно вищеописаних.

Тема: 5.5 Лінійні кола колійного плану

Мета теми: Вивчити лінійні кола колійного плану та їх призначення.

Методичні вказівки

У кожного об'єкта колійного плану показаний кабельний план з'єднання всіх пристроїв.

У магістральному кабелі зв'язку передбачені наступні лінійні провoda, для двоколісного автоблокування: *Н-ОН* - зміни напрямку при перемиканні однієї з колій на двобічний рух; *ДСН-ОДСН* - коло подвійного зниження напруги, використовуються для передачі сигналів ЧДК; *ИН-ОИН* - коло повідомлення про наближення поїзда до переїзду й станції непарної колії; *ИЧ-ОИЧ* - повідомлення про наближення поїзда до переїзду й станції парної колії; *ЗС-ОЗС* - ув'язування показань передвхідних світлофорів із вхідними.

Для одноколісного автоблокування передбачені такі лінійні проведення: *Н-ОН* - зміни напрямку чотирипровідної схеми зміни напрямку; *К-ОК* - коло контролю чотирипровідної схеми зміни напрямку; *ДСН-ОДСН* - коло подвійного зниження напруги, використовувати й для передачі сигналів ЧДК; *И-ОИ* - коло повідомлення про наближення поїзда до

переїзду й станції; ЗС-ОЗС - ув'язування показань передвхідних світлофорів із вхідними.

Тема: 5.6 Пошкодження та відмови в схемах одноколійного автоблокування

Мета теми: Вивчити основні відмови та пошкодження в схемах одноколійного автоблокування змінного струму.

Методичні вказівки

Однією з відмов сигнальної установки є горіння на прохідному світлофорі червоного вогню при вільному стані блок-ділянки, що обгороджується цим світлофором

Ця відмова може відбутися через пошкодження апаратури живлячого або релейного кінця рейкового кола або джерел живлення. Можуть мати місце й наступні відмови: зупинка трансмітера *КПТ* на живильному кінці; пробій іскрогасійного конденсатора реле *T* на живильному кінці; не збудження або короткочасне спрацювання реле *Ж*, що приводить до короткочасної появи дозволяючого вогню на світлофорі; постійне замикання тилового контакту реле *И* через пошкодження рейкового кола, коїльного фільтра або самого реле; постійне замикання фронтного контакту реле *И* внаслідок появи в рейковому колі безперервного живлення від стороннього джерела (гармоніки тягового струму) або зупинки трансмітера *КПТ* у положенні замкнутих контактів; іскаження сигнального коду; зниження напруги постійного струму; зменшення ємності конденсаторів у схемі дешифратора.

Крім цього, в одноколійному автоблокуванні можуть бути відмови, зв'язані зі схемою зміни напрямки. Деякі випадки відмов при зміні напрямку з парного на непарне стосовно до світлофорів 3, 5/6, 4, 7/2.

1. Установлено непарний напрямок руху, на сигнальних установках 3, 5/6, 7/2 реле *H* перемкнули поляризовані якорі в положення Н, порушені реле

Отформатировано: Отступ: Слева: 0,63 см, Справа: 0,32 см, интервал после: 0 пт, междустрочный, множитель 1,55 ин, Поз.табуляции: 0,95 см, по левому

1Н; на сигнальній установці 4 реле *Н* перемкнуло поляризований якір у положення П, порушено реле *2Н*. Стан реле кожної сигнальної установки й показання світлофорів 3, 5 і 7 відповідають знаходженню поїзда за світлофором 3. Світлофори парного напрямку виключені.

2. При зміні напрямку руху на непарне на сигнальних установках 3 і 7/2 реле *Н* правильно перемкнули поляризовані якірі й увімкнули реле *1Н*; на сигнальній установці 5/6 реле *Н* не перемкнуло поляризований якір і залишилося збудженим реле *2Н*. На світлофорі 3 горить зелений вогонь. Між світлофорами 3 і 5 не працює рейкове коло й виключені реле *1І* та *2І*. Світлофор 5 не увімкнувся, на світлофорі 6 горить червоний вогонь. Між світлофорами 5 і 7 не працює розрізне рейкове коло й виключені реле *1І* та *2І*. На світлофорі 7 увімкнувся червоний вогонь. Від цього світлофора в рейкове коло 9/7 подається код КЖ, тому на наступному увімкнувся жовтий вогонь.
3. При зміні напрямку руху на непарне на всіх сигнальних установках реле *Н* правильно перемкнули поляризовані якірі. На сигнальних установках 3 і 7/2 увімкнулися реле *1Н*, на сигнальній установці 5/6 реле *1Н* не спрацювало, якір повторювальних реле *1ПТ* і *2ПТ* перебувають у відпущеному положенні. На світлофорі 3 увімкнувся зелений вогонь, світлофори 5/6 повністю виключені. Між світлофорами 5 і 7 не працює розрізне рейкове коло й виключені реле *1І* та *2І*. На світлофорі 7 увімкнувся червоний вогонь, у рейкове коло 9/7 подається код КЖ, на світлофорі 9 включається жовтий вогонь.
4. При зміні напрямку руху на непарне на сигнальній установці 3 реле *Н* не перемкнуло поляризований якір і залишилося збудженим реле *2Н*, на інших сигнальних установках реле *Н* спрацювали правильно. Світлофор 3 виключений, також виключені трансмітерні реле *1Т* і *2Т* і рейкове коло 5/7 не кодується. У світлофора 5 не працюють імпульсне реле *2І* та дешифратор. На світлофорі 5 горить червоний вогонь. Рейкове коло 7Па

кодуються кодом КЖ. У світлофора 4 цей код транслюється в рейкове коло 7П. У світлофора 7 у режимі коду КЖ працює реле 2И та включає дешифратор. На світлофорі 7 горить жовтий вогонь. Рейкове коло 9/7 кодується кодом 3.

5. При зміні напрямку руху на непарне на всіх сигнальних установках реле *Н* правильно перемкнулися поляризовані якорі. На сигнальних установках 5/6 і 7/2 виключилися реле 2Н, але не збудилися реле 1Н. На сигнальній установці 3 відбувається правильне приймання коду 3 і на світлофорі 3 включається зелений вогонь. Рейкове коло 5/7 кодується кодом 3. На сигнальній установці 5 у режимі коду 3 працює реле 2И, дешифратор приймає й розшифровує цей код і включає сигнальні реле однак лампи світлофорів 5 і 6 виключені фронтовими контактами реле 1Н і 2Н. Кодування рейкового кола 7Па й трансляція кодів у рейкове коло 7П у світлофора 4 не відбуваються. Світлофори 7 і 2 за аналогією зі світлофорами 5 і 6 виключені. Кодування рейкового кола 9П не відбувається. На позаду стоячому світлофорі загоряється червоний вогонь.
6. При зміні напрямку руху на непарне на сигнальній установці 4 реле *Н* не перемкнуло поляризований якорі і залишилося збудженим реле 1Н, на інших сигнальних установках реле *Н* спрацювали правильно. На сигнальних установках 3 і 5/6 релейна апаратура й дешифратори працюють правильно, на світлофорах 3 і 5 горять зелені вогні. Рейкове коло 7Па кодуються кодом 3, але трансляція цього коду в рейкове коло 7П на сигнальній установці 4 не відбувається; не працює дешифратор і через тилові контакти реле 2Н і 2Ж на світлофорі 4 включений червоний вогонь. На сигнальній установці 7/2 через відсутність кодів у рейковому колі 7П не працює дешифратор, виключені сигнальні реле й на світлофорі 7 горить червоний вогонь. У рейкове коло 9П подається код КЖ і на позаду стоячому світлофорі горить жовтий вогонь.

7. При зміні напрямку руху на непарне на всіх сигнальних установках реле *H* правильно перемкнули поляризовані якорі. На сигнальній установці 3 не спрацювало реле *1H*, а на сигнальній установці 4 — реле *2H*. На сигнальній установці 3 не працює дешифратор, виключені сигнальні реле й на світлофорі 3 горить червоний вогонь. Фронтними контактами реле *1H* і *2H* виключені реле *T* і *2T*, від чого не відбувається кодування рейкового кола *5П*. На сигнальній установці 5/6 не працює дешифратор, виключені сигнальні реле й на світлофорі 5 горить червоний вогонь. У режимі коду КЖ працює реле *1T* і посилає цей код у рейкове коло *7Па*. На сигнальній установці 4 не працює дешифратор, виключені сигнальні реле, на світлофорі 4 горить червоний вогонь. Виключені трансмітерні реле *1T* *2T* і трансляція коду КЖ у рейкове коло *7П* не відбувається. На сигнальній установці 7/2 не працює дешифратор, виключені сигнальні реле, на світлофорі 7 горить червоний вогонь. У рейкове коло *9П* реле *1T* посилає код КЖ. На позаду стоячому світлофорі горить жовтий вогонь.
8. При зміні напрямку руху на непарне на сигнальних установках 3 і 4 реле *H* не перемикає поляризовані якорі, на інших сигнальних установках реле *H* спрацювали правильно. На сигнальній установці 3 не працює дешифратор, виключені сигнальні реле, світлофор 3 відключений. Кодування рейкового кола *5П* не відбувається. На сигнальній установці 5/6 не працює дешифратор, виключені сигнальні реле, на світлофорі 5 горить червоний вогонь. Рейкове коло *7Па* кодуються кодом КЖ, але на сигнальній установці 4 цей код не транслюється в рейкове коло *7П*. На світлофорах 4 і 7 горять червоні вогні. Рейкове коло *9П* кодується кодом КЖ, на позаду стоячому світлофорі горить жовтий вогонь.
9. При зміні напрямку на парне, на всіх сигнальних установках реле *H* спрацювали правильно. На сигнальних установках 2/7, 6/5 і 3 увімкнулися реле *2H* і *2ПТ*, на сигнальній установці 4 увімкнулися реле *H* і *1ПТ*. На всіх сигнальних установках працюють дешифратори й

сигнальні реле. Включено світлофори парного напрямку й при вільному стані перегону на них горять зелені вогні. Світлофори непарного напрямку виключені. У схемах включення всіх світлофорів замкнуті кола основних і додаткових ниток розжарення ламп червоних вогнів і контролюється цілість ниток у холодному стані.

Можна зробити наступні висновки при зміні напрямку руху на непарне якщо на спареній сигнальній установці не перемкнеться поляризований якір реле H , то непарний світлофор не включається, а на парному загоряється червоний вогонь; якщо на одиночній сигнальній установці, що збігається з непарним напрямком, не перемикається поляризований якір реле H , то непарний світлофор не включається; якщо на одиночній сигнальній установці, що не збігається з непарним напрямком, не перемкнеться поляризований якір реле H , то на парному світлофорі горить червоний вогонь; якщо на спареній сигнальній установці перемкнеться поляризований якір реле H , виключиться реле $2H$, але не включається реле $1H$, світлофори непарного й парного напрямку вимикаються; якщо на одиночній сигнальній установці перемкнеться поляризований якір реле H , виключиться реле $2H$ ($1H$), але не ввімкнеться реле $1H$ ($2H$), то на світлофорі горить червоний вогонь; якщо не перемикаються поляризовані якорі реле H на двох суміжних сигнальних установках, то дані світлофори не включаються, а на інших горять червоні вогні.

Питання для самоперевірки:

1. Принцип дії чотирипровідної схеми зміни напрямку руху в основному та допоміжному режимі.
2. Які відмови можуть виникати в чотирипровідної схеми зміни напрямку руху, та які основні захисні властивості має ця схема.
3. Принцип дії схеми одноколійного автоблокування постійного струму.
4. Основні принципи побудови автоблокування постійного струму.

5. Основні принципи побудови автоблокування змінного струму.
6. Призначення лінійних кіл колійного плану при дво- та одноколіїному автоблокуванні.
7. Які відмови та пошкодження можуть виникати в схемі одноколіїного автоблокування змінного струму.

Література.

ЛЗ – с.116-118; с.118-120; с.123-127; с 128-134; с.298-302; с.134-138.

Розділ 6. Ув'язка перегінних пристроїв автоблокування зі станційними пристроями. - 2 годин.

Тема: 6.1 Схеми ув'язки тризначного та чотиризначного автоблокування змінного струму

Мета теми: Вивчити будову та роботу схеми ув'язки тризначного та чотиризначного автоблокування змінного струму.

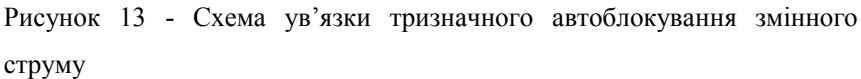
Методичні вказівки

Схема ув'язки тризначного автоблокування змінного струму

Передвхідний світлофор має два додаткових сигнальних показання у вигляді жовтих і зеленого миготливих вогнів. Керування жовтими й зеленим миготливими вогнями світлофора 1 здійснюється по лінійному колу ЗС-ОЗС, у яке включене керуюче сигнальне реле ЗС. У це коло на станції включено повідомлююче реле наближення Н2ИП, що служить для контролю другої ділянки наближення. По колу повідомлення ІІІ-ОІІ, у яке включено повідомлювач наближення НІІІ, контролюється наближення поїзда.

Стан кіл схеми відповідає встановленому правильному напрямку руху по колії ІІІ. При горінні на світлофорі Н червоного вогню рейкове коло ІІІІ із боку станції кодується кодом КЖ. У передвхідного світлофора 1 у режимі цього коду працюють реле ІІ; через дешифратор послідовно збуджуються сигнальні реле Ж, Ж1, Ж2 і Ж3. На світлофорі 1 через фронтний контакт реле Ж2 і тильний ЗСІ включається лампа жовтого

Отформатировано: Отступ: Слева: 0,63 см, Справа: 0,32 см, интервал после: 0 пт, Поз.табуляции: 0,95 см, по левому краю



При установці маршруту приймання на бокову колію по звичайних стрілках на вхідному світлофорі включаються два жовтих вогні, з них верхній може бути миготливий. Лінійне коло *ЗС-ОЗС* розімкнuto фронтовими контактами маршрутного реле *НГМ1* і реле зеленої смуги *НЗПО* й у світлофора 1 реле *ЗС* перебуває в знеструмленому стані. Від вхідного світлофора *Н* у рейкове коло *ІППІ* подається код Ж. У режимі цього коду у світлофора 1 працюють реле *И* та через дешифратор збуджуються реле *Ж*, *Ж1*, *Ж2*, *Ж3* і *З*. Фронтовими контактами реле *Ж2* і *З* замикається коло миготливого реле *М*. Як датчики імпульсів використаний контакт *Ж* трансмітера *КПТ*. Реле *М*, включене через цей контакт, працює в імпульсному режимі із частотою близько 40 періодів за хвилину. Для одержання вповільнення на відпускання якоря реле *М* одна з його обмоток шунтується власним контактом. Реле *М* утримує якір притягнутим у малих інтервалах коду Ж та відпускає тільки в більших інтервалах цього коду. Протягом одного кодового циклу реле *М* утримує якір у притягнутому положенні протягом 1 с, а у відпаломому положенні — 0,5 с. Імпульсний режим роботи реле *М* контролюється постійним збудженням реле *КМ*, включеного за схемою конденсаторного дешифратора. Реле *М*, перемикаючи контакт у колі лампи світлофора, включає послідовно з нею або обмотку опором 0,45 Ом реле *РО*, і лампа загоряється, або обмотку опором $(180 \pm 0,45)$ Ом — лампа гасне.

З моменту включення на світлофорі 1 жовтого миготливого вогню рейкове коло *ЗП* кодується кодом *З*.

Наближення поїзда до станції контролюють реле *ПІП*, *Н1ІП* і *Н2ІП*. При вступі поїзда на другу ділянку наближення *ЗП* у світлофори 3 вимикаються сигнальні реле *Ж1*, *Ж2* і *Ж3*. Фронтовими контактами реле *Ж3* вимикається коло повідомлюючого реле *ІП* у світлофора 1. Вимикається повторювач реле *ІП* реле *ІП1*. Відпускаючи якір, це реле міняє полярність струму із прямої на зворотну в колі *ІІ-ОІІ*, у яку на

Отформатировано: Отступ: Слева: 0,63 см, Первая строка: 0 см, Справа: 0,32 см, интервал после: 0 пт, Поз.табуляции: 0,95 см, по левому краю

станції включено реле *НІІП*. Останнє, збуджуючись струмом зворотної полярності, перемикає поляризований якір і виключає свій повторювач *Н2ІІП*. Відпускаючи якір, реле *Н2ІІП* відключає білу й включає на табло червону лампочку зайнятості другої ділянки наближення *Н2П*. Від вступу поїзда на першу ділянку наближення *ІІІП* у світлофора 1 вимикаються реле *Ж*, *Ж1*, *Ж2* і *Ж3*. Контактми реле *Ж3* розмикається коло *ІІ-ОІІ*, вимикається реле *НІІП* і його повторювач реле *Н1ІІП*. Відпускаючи якір, реле *Н1ІІП* виключає білу й включає на табло червону лампочку зайнятості першої ділянки наближення *Н1П*. Тилловими контактами реле *Н1ІІП* у лінійне коло *ЗС-ОЗС* включається друга обмотка реле *Н2ІІП*. З моменту звільнення другої ділянки наближення, що фіксується спрацьовуванням реле *ІІП* і *ІІІП* у світлофора 1, по колу *ЗС-СЗС* включається реле *Н2ІІП* і при зайнятій першій ділянці наближення фіксує звільнення другої ділянки наближення, відключаючи на табло червону й включаючи білу лампочку *Н2П*.

Схема ув'язки чотиризначного автоблокування змінного струму

Передвхідний світлофор 1 має два додаткових сигнальних показання у вигляді жовтого і зеленого миготливих вогнів. Керування жовтими миготливими й зеленим миготливими вогнями здійснюється по лінійному колу *М-ОМ*, у яку включене поляризоване реле *МС*.

Передвхідний світлофор ув'язаний із вхідним по лінійному колу *Л-ОЛ*, у яку включене лінійне реле *Л*. По колах повідомлення *ІІ-ОІІ*, *ІІД-ОІІД* контролюється наближення поїзда до станції за три блок-діляниці.

У станційних пристроях по колах повідомлення *ІІ-ОІІ*, *ІІД-ОІІД* включені реле *Н1ІІП*, *НІІП2-3*, за допомогою яких ведеться контроль наближення поїзда за три блок-діляниці від станції.

Стан кіл схеми відповідає встановленому правильному напрямку руху по колії *ІП*.

При горінні на вхідному світлофорі *Н* червоного вогню рейкове коло *ІПП* кодується кодом *КЖ*. У передвхідного світлофора *1* при прийманні цього коду через дешифратор збуджуються реле *Ж*, *Ж1*, *Ж2* і *ЖС*. Фронтними контактами реле *ЖС* на світлофорі *1* включається лампа жовтого вогню послідовно з вогневим реле *ЖО*. З моменту включення жовтого вогню замикається коло кодування кодом *Ж* рейкового кола *ЗП*. У випадку перегорання лампи жовтого вогню в рейкове коло *ЗП* як і раніше надходить код *Ж*.

Отформатировано: Отступ: Слева: 0,63 см, Первая строка: 0 см, Справа: 0,32 см, интервал после: 0 пт, междустрочный, множитель 1,4 ин, Поз.табуляции: 0,95 см, по левому краю

через дешифратор у світлофора 1 включаються реле Ж, Ж1 і Ж2, а через переведені контакти поляризованого якоря реле Л — реле ЖС і ЗС.

Слідом за реле ЗС включається його повторювач ЗС1. Фронтними контактами цих реле на світлофорі 1 замикаються кола лампи жовтого й зеленого вогнів послідовно з вогневими реле ЖО й ЗО. Після включення дозволяючих вогнів замикається коло кодування кодом 3 рейкового кола ЗП.

Якщо на вхідному світлофорі Н горить зелений або зелений миготливий вогонь, то рейкове коло ІПП кодується кодом - 3. По лінійному колу Л-ОЛ, що замикається фронтними контактами реле НРУ1, НГМ1 і НЗС, реле Л світлофора 1 збуджується струмом прямої полярності. При прийманні коду 3 через дешифратор включаються реле Ж, Ж1 і Ж2 у світлофора 1, а через нормальний контакт поляризованого якоря реле Л включається реле ЗС; встає під струм реле-повторювач ЗС1. Фронтними контактами реле ЗС на світлофорі 1 включається лампа зеленого вогню й послідовно з нею вогневе реле ЗО. Після включення зеленого вогню замикається коло кодування кодом 3 рейкового кола ЗП.

У випадку перегорання лампи зеленого вогню рейкове коло ЗП продовжує кодуватися кодом 3.

Якщо на вхідному світлофорі горять два жовтих вогні, то рейкове коло ІПП кодується кодом Ж. Одночасно по лінійному колу М-ОМ, що замикається фронтними контактами реле НРУ1 і тильними контактами реле НГМ1 і НЗПО, реле МС світлофора 1 збуджується струмом зворотної полярності. При прийманні коду Ж у світлофора 1 через дешифратор включаються реле Ж, Ж1 Ж2 і ЖС, а через переведений контакт поляризованого якоря реле МС включається реле МЖ. Реле МЖ, включене через контакт Ж трансмітера КПП, працює в імпульсному режимі й забезпечує горіння миготливого жовтого вогню на світлофорі 1. З моменту включення цього вогню рейкове коло ЗП кодується кодом 3.

У випадку перегорання лампи миготливого жовтого вогню реле Т передає в рейкове коло ЗП код Ж.

Якщо на вхідному світлофорі горять зелений миготливий вогонь, жовтий вогонь і зелена смуга, то рейкове коло *ІПП* кодується кодом *Ж*. Одночасно замикаються лінійні кола *Л-ОЛ* і *М-ОМ*, по яких реле *Л* та *МС* світлофора *1* збуджуються струмом прямої полярності. При прийманні коду *Ж* у світлофора *1* через дешифратор включаються реле *Ж*, *Ж1* і *Ж2*, а через нормальний контакт поляризованого якоря реле *Л* включається реле *ЗС*. Через нормальний контакт поляризованого якоря реле *МС* включається реле *МЗ* у колі, що проходить через контакт *Ж* (*КПТ*). Працюючи в імпульсному режимі, реле *МЗ* забезпечує горіння миготливого зеленого вогню на світлофорі *1*. З моменту включення цього вогню реле *Т* передає в рейкове коло *ЗП* куркульок *З*.

У випадку перегорання лампи миготливого зеленого вогню реле *Т* передає в рейкове коло *ЗП* куркульок *Ж*.

Для контролю наближення поїзда за три блок-діляниці, як це потрібно при чотиризначному автоблокуванні, використовуються два повідомлювальних кола *И-ОИ* й *ИД-ОИД*. У ці кола включені реле: *НИП* повідомлення про заняття першої ділянки наближення; *НИП2-3* – про заняття другої й третьої ділянок наближення. При вступі поїзда на третю ділянку наближення по колу *ИД-ОИД* реле *НИП2-3* збуджується струмом зворотної полярності й, перемикаючи поляризований якір, виключає реле *НЗИП*. Останнє, відпускаючи якір, включає па табло червону лампочку *НЗП* зайнятості третьої ділянки наближення. При вступі поїзда на другу ділянку наближення розмикається коло *ИД-ОИД* і вмикається реле *НИП2-3*. Фронтним контактом реле *НИП2-3* вмикається реле *НЗИП*. Тиловим контактом реле *НЗИП* на табло включається червона лампочка *Н2П* зайнятості другої ділянки наближення.

З моменту вступу поїзда на першу ділянку наближення розмикається коло *И-ОИ* й вмикається реле *НИП*. Останнє тилowymi контактами виключає на табло червону лампочку *Н1П* зайнятості першої ділянки наближення. Одночасно з лампочками, короткочасно включається дзвінок повідомлення про наближення.

Питання для самоперевірки:

1. Принцип дії схеми ув'язки тризначного автоблокування змінного струму.
2. Принцип дії схеми ув'язки чотиризначного автоблокування змінного струму.

Література.

ЛЗ – с.144-153.

Розділ 7. Нові системи автоблокування. - 10 годин.

Тема: 7.1 Схеми сигнальних установок, їх робота

Мета теми: Вивчити будову та роботу схеми сигнальних установок частотного автоблокування.

Методичні вказівки

При зайнятій ділянці *5П* кодові сигнали у світлофора 5 не сприймаються й на даному світлофорі горить червоний вогонь. Через шифратор *ШІ* вибирається й посилає в рейкове коло *7П* частотний кодовий сигнал f_4 . По колах числового кодового автоблокування передається код КЖ. При перегорянні лампи червоного вогню в шифраторі розмикається контакт реле *ДО*. Обриваються кола подачі частотного кодового сигналу й числового коду КЖ. На попередньому світлофорі 7 загоряється червоний вогонь.

Отформатировано: Отступ: Слева: 0 см, Справа: 0,32 см, интервал после: 0 пт, Поз.табуляции: 0,95 см, по левому краю

Отформатировано: Отступ: Слева: 0,63 см, Справа: 0,32 см, интервал после: 0 пт, Поз.табуляции: 0,95 см, по левому краю

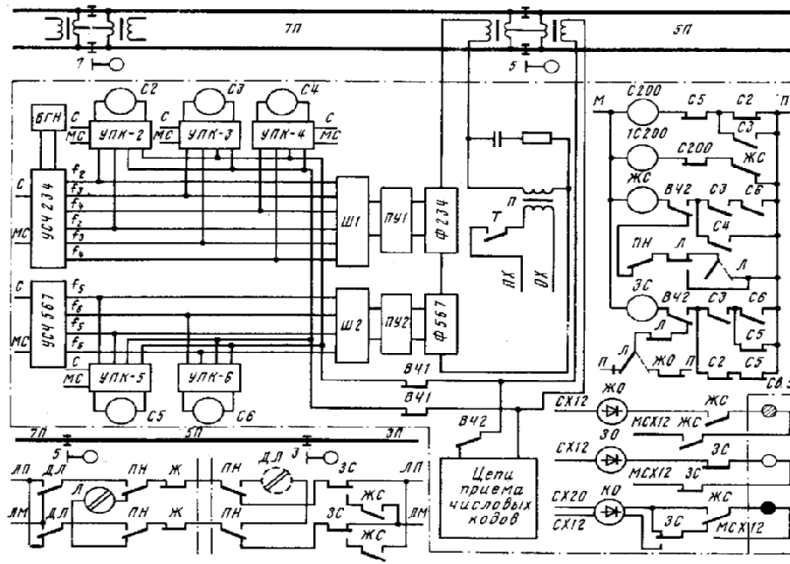


Рисунок 15 – Схема сигнальних установок частотного автоблокування.

У випадку вільності однієї блок-ділянки за світлофором 5 з рейкового кола 5П надходить частотний кодовий сигнал f_4 і код КЖ. Частотний кодовий сигнал приймається приймачем УПК-4 і порівнюється по частоті із сигналом місцевого генератора, що надходить від УСЧ234. У гетеродинному приймачі відбувається порівняння частот двох сигналів, і якщо різниця частота дорівнює 7,8 Гц, то на виході приймача УПК з'являється напруга постійного струму й спрацьовує колійне реле С4. Від впливу коду КЖ через дешифратор ДА включаються реле Ж і Ж1. Після цього спрацьовує реле ЖС і на світлофорі 5 загоряється жовтий вогонь. Коло реле ЗС розімкнено контактом нейтрального якоря реле Л, тому що це реле по лінійному колу повністю виключений. При горінні на світлофорі 5 жовтого вогню в рейкове коло 7П через шифратори Ш1 і Ш2 подається частотний кодовий сигнал $f_4 f_6$ а по колах кодового автоблокування - код Ж.

При вільному стані двох блок-ділянок за світлофором 5 з рейкового кола 5П надходять частотний кодовий сигнал $f_4 f_6$ і код Ж. Частотний кодовий сигнал приймається приймачами УПК-4 і УПК-6. На ці ж

приймача надходить сигнал $f_4 f_6$ від місцевого генератора з різницею частотою 7,8 Гц. На виході гетеродинних приймачів з'являється постійна напруга, від якого збуджуються колійні реле $C4$ і $C6$. Від впливу коду Ж через дешифратор $ДА$ включаються реле $Ж$ і $Ж1$, по лінійному колу струмом зворотної полярності збуджується реле $Л$. Після цього через контакти нейтральний і поляризований якорі реле $Л$ спрацьовують сигнальні реле $ЖС$ і $ЗС$. На світлофорі 5 загоряються жовтий і зелений вогні. Контроль перегорання цих вогнів відбувається так само, як і в схемах кодового числового автоблокування із чотиризначною сигналізацією. При горінні на світлофорі 5 жовтого й зеленого вогнів у рейкове коло $7П$ по колах шифраторів $Ш1$ і $Ш2$ подається частотний кодовий сигнал $f_3 f_6$, а по колах кодового автоблокування - код 3.

При вільності трьох блок-діляниць за світлофором 5 з рейкового кола $5П$ приймаються частотний кодовий сигнал $f_3 f_6$ і код 3. Частотний кодовий сигнал надходить у приймачі $УПК-3$ і $УПК-6$. На другі входи цих приймачів надходять сигнали від місцевого генератора з різницею частотою 7,8 Гц. На виходах гетеродинних приймачів з'являється постійна напруга, від впливу якого спрацьовують колійні реле $C3$ і $C6$. Від коду Ж через дешифратор $ДА$ спрацьовують реле $Ж$ і $Ж1$. Лінійне реле $Л$ збуджується струмом прямої полярності й контактами поляризованого якоря відключає реле $ЖС$ і включає реле $ЗС$. На світлофорі 5 через фронтіві контакти реле $ЗС$ включається зелений вогонь. У рейкове коло $7П$ по колах шифраторів $Ш1$ і $Ш2$ подається частотний кодовий сигнал $f_3 f_5$, а по колах кодового автоблокування - код 3.

При вільному стані чотирьох блок-діляниць на рейковому колі $5П$ приймається частотний сигнал і код 3. Через приймачі $УПК-3$ і $УПК-5$ включаються колійні реле $C3$ і $C5$. Від впливу коду 3 спрацьовують ті ж сигнальні реле, що й у попередньому випадку, і через фронтіві контакти реле $ЗС$ на світлофорі 5 продовжує горіти зелений вогонь. По колах

Отформатировано: Отступ: Слева: 0,63 см, Первая строка: 0 см, Справа: 0,32 см, интервал после: 0 пт, Поз.табуляции: 0,95 см, по левому краю

частотного автоблокування через фронтові контакти колійних реле $C3$ і $C5$ спрацьовують сигнальні реле $C200$ і $1C200$. У рейкове коло $7П$ по колах шифраторів $III1$ і $III2$ подається частотний кодовий сигнал f_2 f_5 а по колах кодування — код $З$.

При вільності п'яти блок-діляниць із рейкового кола $5П$ приймається частотний кодовий сигнал f_2 f_5 і код $З$. Через приймачі $УПК-2$ і $УПК-5$ включаються колійні реле $C2$ і $C5$. Від впливу коду $З$ по колах кодового автоблокування спрацьовують ті ж сигнальні реле, що й у попередньому випадку. Через фронтові контакти реле $ЗС$ на світлофорі 5 включається зелений вогонь. По колах частотного автоблокування фронтовими контактами реле $C2$ і $C5$ замикається коло спрацьовування реле $C200$ і його повторювача $1C200$. У рейкове коло $7П$ по колах шифраторів $III1$ і $III2$, як і в попередньому випадку, подається частотний кодовий сигнал f_2 f_5 а по колах кодування - код $З$.

Якщо порушені обоє реле $BЧ1$ і $BЧ2$, то числове кодове автоблокування відключено і працює тільки частотне автоблокування. Порядок роботи кіл частотного автоблокування в цьому випадку наступний.

При прийманні з рейкового кола $5П$ частотного кодового сигналу f_4 збуджується реле $C4$. Через фронтові контакти реле $BЧ2$ і $C4$ спрацьовує реле $ЖС$ і на світлофорі 5 Включається жовтий вогонь.

При прийманні частотного кодового сигналу f_3 f_6 збуджуються реле $C3$ і $C6$. Фронтовими контактами реле $BЧ2$ і реле $C3$ і $C6$ включаються сигнальні реле $ЖС$ і $ЗС$. На світлофорі 5 загоряються жовтий і зелений вогні.

При прийманні частотного кодового сигналу f_3 f_5 , (f_2 f_5) спрацьовують реле $C2$, $C5$ і сигнальне реле $ЗС$ і на світлофорі 5 включається зелений вогонь.

Тема: 7.2 Схеми сигнальних установок УСАБ

Мета теми: Вивчити будову та роботу схеми сигнальних установок уніфікованого самоперевіряемого автоблокування.

Методичні вказівки

При вступі поїзда на ділянку *5П* у релейній шафі світлофора 3 знеструмлюється колійне реле *1П*, його повторювач *1П1* і реле першої сигнальної групи *1С*, *1С1*, *1С2*, *1С3*, *1С4*. Фронтними контактами 41-42 і 51-52 реле *1С2* вимикається живлення в лінійному колі *Л – ОЛ*, і на сигнальній точці 5 знеструмлюються реле *2ЛПП*, *2ЛИ* і їхні повторювачі *2ЛПП1*, *2ЛПП2*, *Д2ЛИ*, *2ЛИ1*, *2ЛИ2*, *2ЛИЗ*, *2ЛИ4*. Знеструмившись, реле *2ЛИЗ* виключає на світлофорі 5 дозволяюче показання й включає заборонне. Тиловими контактами 31-33 і 51-53 реле *2ЛПП2* готується живлення зворотної полярності в колі *Л – ОЛ* на сигнальній точці 7. У релейній шафі світлофора 7 фіксується заняття поїздом ділянки *5П* и огороження його заборонним показанням сигналу 5. Через неодноразове перемикання контактів сигнального реле і його повторювача в релейній шафі 3 знеструмлюються реле *2ПТ* і *2ПТ1* і включають тестову перевірку роботи колійного реле рейкового кола *ЗП*.

Отформатировано: Отступ: Слева: 0,63 см, Справа: 0,32 см, интервал после: 0 пт, Поз.табуляции: 0,95 см, по левому краю

У випадку фіксування небезпечного стану знеструмлюються всі реле другої сигнальної групи, і на світлофорі 3 включається заборонне показання. У схемі сигнальної установки 3 тильовими контактами 31-33 і 81-83 реле *1С3* у лінійне коло повідомлення *И – ОИ* на сигнальній точці 7 включається струм живлення зворотної полярності.

У такий спосіб здійснюється повідомлення про наближення поїзда за дві блок-діляниці. При розмиканні фронткових контактів 51-52 реле *1С* і *1С4* знеструмлюються реле *1К3* і *1К3І*. Тильовим контактом реле *1К3* включається реле *1КВ* і починається кодування рейкового кола *5П*.

Після звільнення поїздом ділянки *7П* у релейній шафі світлофора 7 збуджуються колійне реле *2П* і його повторювач *2ПІ*. Через фронтковий контакт реле *2ПІ* з контролем замкнутого фронткового контакту *2АВ* встають під струм реле *2К3* і *2К3І*. Це приводить до збудження реле другої сигнальної групи *2С*, *2С1*, *2С2*, *2С3* і *2С4*. На світлофорі 7 контактом 11-12 реле *2С4* включається лампа жовтого вогню. Фронтковими контактами 11-12 і 61-62 реле *2С3* включається струм прямої полярності в ланцюг *Л – ОЛ* на станції *А*. Через неодноразове перемикання контактів реле *2С3* і *2С4* встигають знеструмитися реле *2ПТ* і *2ПТІ*. При цьому включається тестова перевірка роботи колійного реле рейкового кола *7П*. У випадку фіксування небезпечного стану знеструмлюються все реле другої сигнальної групи, і на світлофорі 7 включається заборонне показання.

Отформатировано: Отступ: Слева: 0,63 см, Первая строка: 0 см, Справа: 0,32 см, интервал Перед: 0 пт, после: 0 пт, Поз.табуляции: 0,95 см, по левому краю

контакт реле *ІІІ* з контролем заняття поїздом ділянки *ЗП* та включення на світлофорі 3 червоного вогню (реле *ІАВ* під струмом) збуджуються реле *ІКЗ* і *ІКЗІ*. Фронтними контактами цих реле включається живлення реле *ІС*. Після збудження реле *ІС* встають під струм повторювачі *ІСІ*, *ІС2*, *ІС3*, *ІС4*. Через неодноразове перемикання контактів реле *ІС3* і *ІС4* короткочасно розмикається коло живлення реле *ІІТ* і *ІІТІ*. Ці реле знеструмлюються й включають тестову перевірку колійного реле рейкового кола *5П*. У випадку фіксування небезпечного стану знеструмлюються всі реле першої сигнальної групи, і на світлофорі 5 включається заборонне показання. При нормальній роботі схеми фронтними контактами *41-42* і *51-52* реле *ІС2* у лінійне коло *Л – ОЛ* у сигнальну установку 5 подається живлення зворотної полярності. У релейній шафі світлофора 5 встають під струм реле *2ЛІ* і його повторювачі. На світлофорі 5 включається лампа жовтого вогню. Контактними *31-32 2ЛІІ4* і *71-72 2ЛІІ3* у лінійне коло *Л – ОЛ* на сигнальну точку 7 подається живлення. У релейній шафі сигнальної точки 7 збуджується реле *2ЛІ*, і на світлофорі 7 включається лампа зеленого вогню. При подальшому русі поїзда по перегоні схеми вдосконаленого автоблокування працюють аналогічно розглянутим. У зоні підходу до станції здійснюється схемне ув'язування автоблокування із пристроями електричної централізації. У схемі керування вогнями прохідного світлофора передбачене резервування ниток лампи розв'язних і заборонних вогнів.

Тема: 7.3 Робота схеми ЦАБ з необмеженими рейковими колами одноколійного перегону

Мета теми: Вивчити будову та роботу схеми ЦАБ з необмеженими рейковими колами одноколійного перегону.

Методичні вказівки

Отформатировано: Отступ: Слева: 0,63 см, Справа: 0,32 см, интервал после: 0 пт, Поэ.табуляции: 0,95 см, по левому краю

Розглянемо роботу централізованого автоблокування на одноколійному перегоні при електричній тязі постійного струму, стосовно до випадку передачі в рейковій лінії сигналів тільки числовий. Перегін обладнаний чотирма рейковими колами. Живлення рейкових кіл $1П$ и $2П$ ($3П$ і $4П$) здійснюється зі станції A (B) від комплексу передавальних пристроїв, що складає з колійного генератора $1/2 ПГ(3/4 ПГ)$ і колійного підсилювача $1/2 ПУ(3/4 ПУ)$. Колійний генератор $1/2 ПГ(3/4 ПГ)$ генерує амплитудно-модульовані коливання з несучою частотою 420 Гц (480 Гц) і частотою маніпуляції 8 Гц (12 Гц). Колійний підсилювач $1/2 ПУ(3/4 ПУ)$ підсилює ці коливання й подає в рейкове коло. Вільність рейкових кіл контролюється колійними реле $1П - 4П$, включеними на виході відповідних селективних колійних приймачів $1ПП - 4ПП$. Колійні приймачі так само, як і колійні підсилювачі, підключаються до рейкової лінії через кабельні лінії $КЛ$ і дросель-трансформатори $ДТ$.

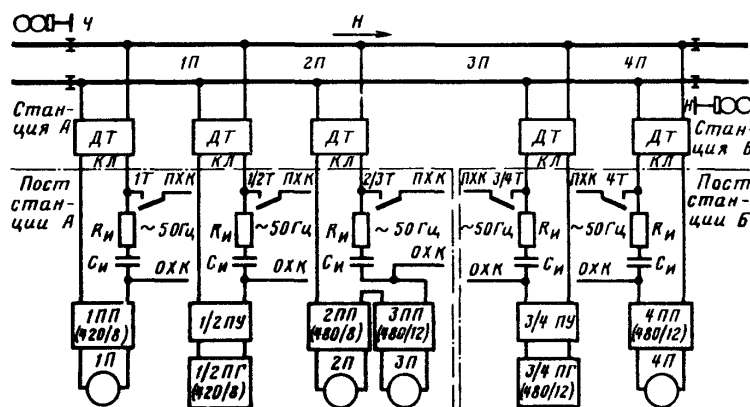


Рисунок 18 – Схема включення РК на перегоні

Кодові сигнали числовий АЛС подаються в рейкову лінію від кодового трансформатора контактами трансмітерних реле T у точках підключення живлячої й релейної апаратури. Резистори R_n й конденсатори C_n служать для іскрогасіння на контактах трансмітерних реле T , а також для пропуску сигнальних струмів рейкових кіл. Передача кодівих

сигналів АЛС у рейкову лінію починається з моменту заняття поїздом даної ділянки колії. Наприклад, при русі в парному напрямку кодування колійної ділянки *2П* починається із замикання тилового контакту колійного реле *2П* у колі трансмиттерного реле *1/2 КВ*. Тиловий контакт реле *2П* замикається в момент, коли поїзд перебуває на відстані $L_{\text{ди}}$ від вхідного кінця рейкового кола *2П*. При цьому збуджується реле *1/2 Т* та починається кодування ділянки *2П*. Кодовий сигнал, що подається в рейкове коло, визначається станами колійних ділянок, розташованих перед даною ділянкою по ходу руху. Перед вхідними світлофорами кодові сигнали, що подаються в рейкове коло, визначаються також станом керуючих і сигнальних реле вхідних світлофорів. Для забезпечення роботи системи на заданому перегоні необхідно передати на станцію *А* інформацію про стан ділянки *4П* а на станцію *Б* – про стан ділянок *1П*, *2П* и *3П*. На кожну зі станцій необхідно також передати інформацію про стан нитки червоного вогню (*ДО*) і включенні дозволяючого вогню на вхідному світлофорі (*ПУ*) сусідньої станції. Ці завдання вирішуються залежно від установленого напрямку руху схемою лінійних кіл.

Реле *1Ж*, *ЖЗП*, *З*, *ПУ* – сигнальні реле вхідного світлофора *Ч*, *КО* – вогневого реле червоного вогню й *ЗП* реле зеленої смуги цього світлофора.

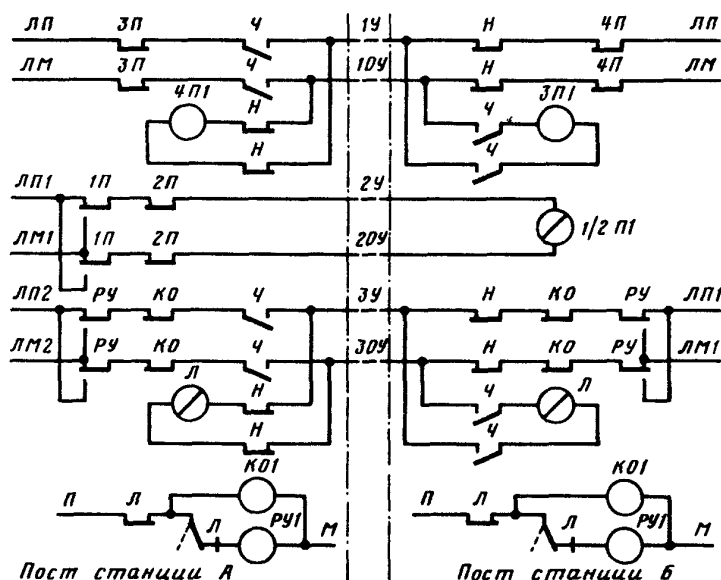


Рисунок 19 – Схема лінійних кіл

Тема: 7.4 Робота схеми генератора (ГП) та коїйного приймача (ПП)

Мета теми: Вивчити будову та роботу схеми генератора (ГП) та коїйного приймача (ПП) автоблокування з тональними рейковими колами АБТ.

Методичні вказівки

Робота генератора ГП.

Модульований сигнал утворюється при одночасній роботі генератора несучої частоти та генератора частоти модуляції. При встановленні зовнішніх перемичок 12-23 та 81-23 генератор настраюється на частоту 420 Гц, 12-21, 81-63 – на частоту 480 Гц, 12-22, 81-82 – на частоту 580 Гц. При наявності перемичок змінюється індуктивність контуру при постійній ємності конденсатора С1. Маніпулятор, забезпечує отримання амплітудно-маніпульованих сигналів (АМ), виконан на транзисторі VT1. Колекторне коло транзистору VT1 отримує живлення з виходу генератору несучої частоти, базове коло, керується вихідним сигналом

Отформатировано: Отступ: Слева: 0,63 см, Первая строка: 0 см, Справа: 0,32 см, интервал после: 0 пт, Поз.табуляции: 0,95 см, по левому краю

Отформатировано: Шрифт: (по умолчанию) Times New Roman, 14 пт, полужирный

Отформатировано: Шрифт: (по умолчанию) Times New Roman, 14 пт, не полужирный

Отформатировано: Шрифт: (по умолчанию) Times New Roman, 14 пт, курсив

Отформатировано: Шрифт: (по умолчанию) Times New Roman, 14 пт, курсив, украинский

генератора модулюючих частот. При надходженні одного напівперіоду модулюючої частоти транзистор $VT1$ закривається. В результаті всі напруги несучої частоти поступає через резистор R_{10} на вхід транзисторів $VT2$; $VT3$ каскаду попереднього підсилення й далі через регулятор напруги й вихідний підсилювач на вихід генератора.

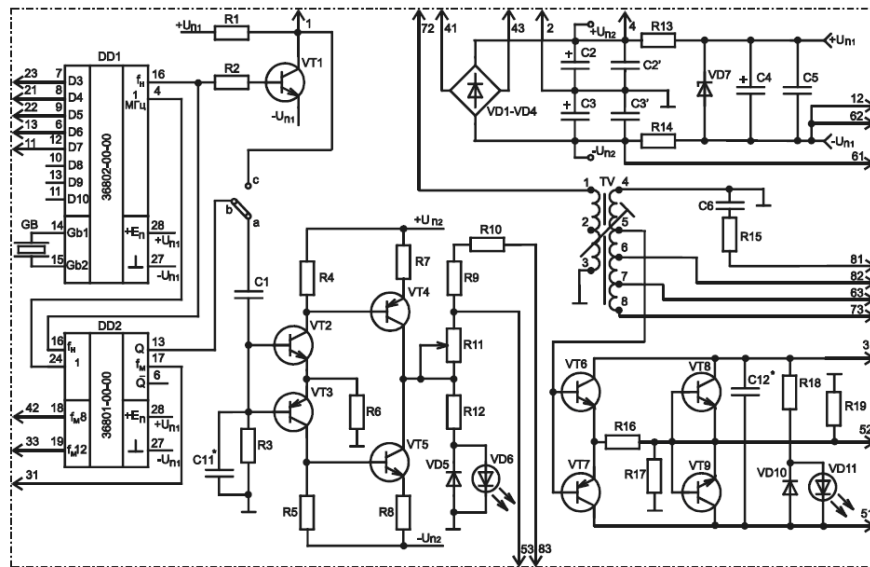


Рисунок 20 – Принципова схема генератора ГП

Робота коїйного приймача.

За допомогою коїйного приймача з рейкового кола приймають АМ сигнал та збуджується коїйне реле при вільному рейковому колу. Коїйний приймач містить у собі:

- вхідний фільтр;
- демодулятор;
- амплітудний обмежувач;
- перший буферний каскад;
- перший фільтр частоти модуляції;
- другий буферний каскад;
- пороговий пристрій;

Отформатировано: Шрифт: (по умолчанию) Times New Roman, 14 пт, курсив

Отформатировано: Шрифт: (по умолчанию) Times New Roman, 14 пт, курсив, подстрочные

Отформатировано: Шрифт: (по умолчанию) Times New Roman, 14 пт, полужирный

- вихідний підсилювач;
- другий фільтр частоти модуляції;
- випрямляч.

Вхідний фільтр виділяє АМ сигнал заданої несучої частоти та подавляє інші несучі частоти, а також сигнали частоти АЛС та гармоніки тягового струму. Схема полосового фільтру має два каскади з'єднаних систем спарених контурів.

З виходу фільтру сигнал поступає на демодулятор, який забезпечує розділення частот модуляції 8 та 12 Гц. Далі сигнал поступає на пороговий елемент ат підсилювач. Вихідна напруга колійного приймача не нижче 4 В.

В блоках приймачів є світодіоди , за допомогою яких здійснюється світлова індикація стану приймачів. Мигання світодіодів з частотою модуляції вказує на те, що на вході приймача присутня висока напруга сигналу. Рівне світіння одного світодіоду та погаслий стан іншого фіксує зайнятість рейкового кола, або пошкодження приймача.

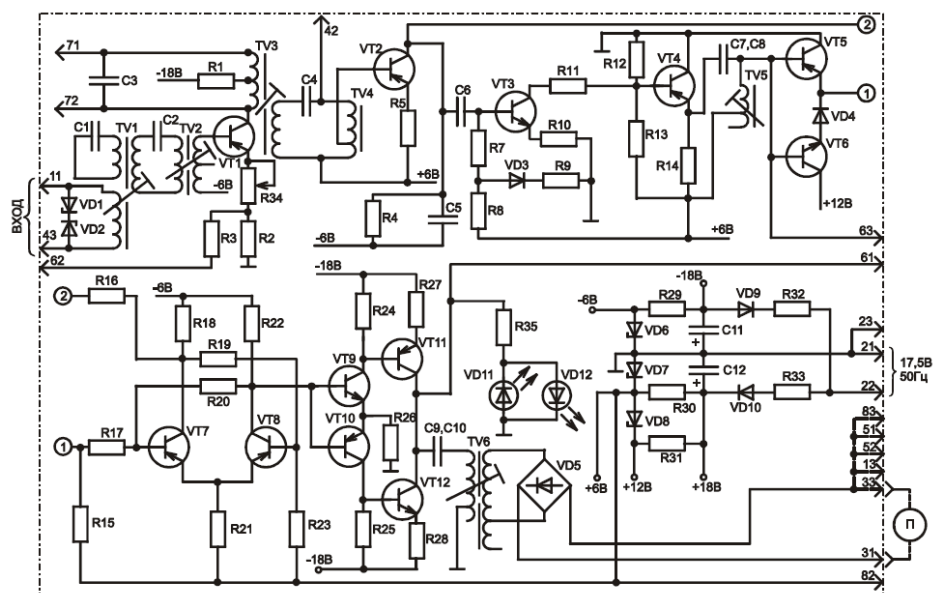


Рисунок 21 – Принципова схема колійного приймача ПП

Тема: 7.5 Схеми лінійних та кіл кодування в АБТ. Схеми сигнальних установок

Мета теми: Вивчити будову та роботу схеми лінійних кіл та кіл кодування в АБТ. Схеми сигнальних установок.

Методичні вказівки

Кодування рейкових кіл блок-дільниці виконується від попередню розташованої сигнальної установки (СУ) по з'єднувальних жилах кабелю рейкових кіл по мірі вступу на них поїзда. Для цього передбачене почергове підключення схеми кодування до жил кабелю паралельно конденсатору СК1. Причому рейкові кола Б1П та Б2П кодуються спільно шляхом подачі кодового сигналу по живлячих жилах.

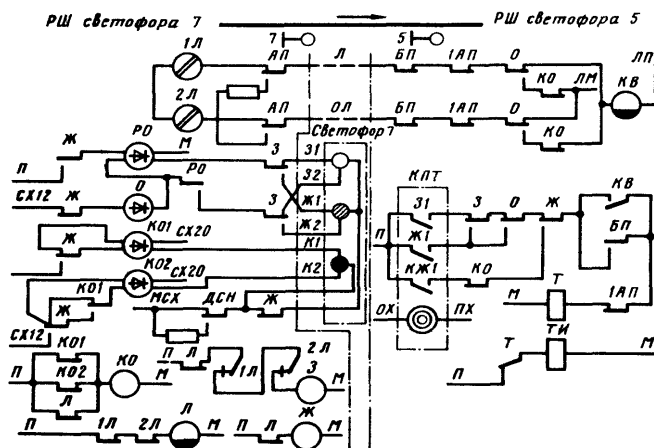


Рисунок 22 – Схема лінійних реле, пристроїв кодування та включення вогнів світлофору

Формування кодових сигналів здійснює кодовий колійний трансмітер КПТ типу КПТШ-515, а вибір необхідного кодового сигналу – контакти сигнальних реле Ж1 (Ж2) і 3. Трансмітерне реле Т, працюючи в такт із імпульсами обраної кодової комбінації, модулює струм вторинної обмотки кодового трансформатора, ТК типу ПОБС-3А. Напряга на

Отформатировано: Шрифт: (по умолчанию) Times New Roman, 14 пт

Отформатировано: Отступ: Слева: 0,63 см, Справа: 0,32 см, интервал после: 0 пт, междустрочный, множитель 1,4 ин, Поз.табуляции: 0,95 см, по левому

Отформатировано: Шрифт: (по умолчанию) Times New Roman, 14 пт, не полужирный

Отформатировано: Отступ: Слева: 0,63 см, Первая строка: 0 см, Справа: 0,32 см, интервал после: 0 пт, междустрочный, множитель 1,4 ин, Поз.табуляции: 0,95 см, по левому краю

вторинній обмотці трансформатора ТК установлюється відповідно до регулювальних таблиць.

Вступ голови поїзда за світлофор попереду розташованої СУ фіксується кодовмикаючим реле *KB* по лінійному колу *Л-ОЛ*. Воно встає під струм і свої контакти включає кодовий сигнал у точки 1-2. У міру вступу поїзда на рейкові кола *A2П* та *A1П* знеструмлюються колійні реле цих РК і по черзі підключають кодовий сигнал у точки 3-4 і 5-6. При цьому кодування кожного попереднього рейкового кола припиняється.

Керування вогнями колійного світлофора й вибір кодових сигналів АЛС здійснюються по *лінійних колах* за допомогою лінійних реле *1Л* та *2Л* і їхніх повторювачів *Л, Ж, З*.

Реле *1Л* та *2Л* включені в лінійне коло, що використовується для передачі інформації про сигнальне показання колійного світлофора, переносу червоного вогню на попередній світлофор при перегорянні лампи червоного вогню на світлофорі, і включення кодування при вступі поїзда на блок-дільницю. Лінійні реле одержують живлення від спереду розташованого по ходу руху сигнальної установки.

При дозволяючому показанні світлофора через фронтний контакт реле *О* в лінійне коло подається струм прямої полярності. На попередній сигнальній установці лінійні реле збуджують реле *Ж* і *З*, і на світлофорі загоряється зелене показання.

Коло збудження лінійних реле *7 СУ* проходить через низькоомну обмотку реле *KB* на *СУ 5*. Однак у наслідку малого струму реле *KB* не збуджується. Воно збуджується тільки з моменту заняття блок-дільниці *7*, тобто при знеструмленому стані реле *АП* на *7 СУ*. Фронтний контакт реле *KB* включає коло трансмиттерного реле *Т* для кодування РК.

На всіх вогнях світлофора передбачені двонитьові лампи. Горіння ламп дозволяючих вогнів контролюють вогневі реле *РО* й *О*, з'єднані послідовно з основною ниткою. У випадку перегорання основної нитки знеструмлюється реле *РО* тильовими контактами підключає резервну нитку послідовно з *О*. При перегоранні обох ниток знеструмлюються реле *КО* і виключає коло живлення лінійного реле на відповідній

Отформатировано: Шрифт: (по умолчанию) Times New Roman, 14 пт, не полужирный

Отформатировано: Шрифт: (по умолчанию) Times New Roman, 14 пт, полужирный, курсив

Отформатировано: Шрифт: (по умолчанию) Times New Roman, 14 пт, не полужирный, не курсив

Отформатировано: Шрифт: (по умолчанию) Times New Roman, 14 пт, не полужирный, не курсив

Отформатировано: Шрифт: (по умолчанию) Times New Roman, 14 пт, не полужирный

Отформатировано: Шрифт: (по умолчанию) Times New Roman, 14 пт, не полужирный

сигнальній установці. Таким чином, здійснюється перенос червоного показання.

Вибір вогнів світлофорів здійснюється схемою *сигнальних установок* за допомогою контактів сигнального реле 3 та дубльованих сигнальних реле Ж1 і Ж2, стану яких залежать від стану лінійних реле Л1, Л2.

У схемі застосоване двополюсне розмикання кіл живлення ламп дозволяючих вогнів. Крім того, з метою підвищення безпеки функціонування схеми вона побудована таким чином, що включення дозволяючих вогнів відбувається через послідовно включені фронтові контакти дубльованих реле Ж1 і Ж2, а їхнє вимикання й включення заборонного сигналу відбувається при знеструмленні кожного із цих реле.

Вогневі реле виконують наступні функції:

- *РО* – контроль основних ниток ламп дозволяючих вогнів у гарячому стані й включення резервних ниток при несправності основних;
- *КО1* – контроль основної нитки лампи червоного вогню в холодному й гарячому станах і включення резервної нитки;
- *КО2* – контроль резервної нитки лампи червоного вогню в холодному й гарячому станах.

Коло контролю ниток ламп червоного вогню в холодному стані організована від джерела *СЗІ-МС* через послідовно включені високоомну й низькоомну обмотки вогневого реле.

При зміні напрямку руху контакт реле *ПН2* відключає живлення дозволяючих вогнів світлофора. Контакти реле Ж1 і ПН2 у колі високоомної обмотки реле РО виключають його помилкове знеструмлення при горінні червоного вогню або при встановленому зустрічному напрямку руху.

Питання для самоперевірки:

1. Принцип дії схеми сигнальних установок частотного автоблокування.
2. Принцип дії схеми сигнальних установок системи УСАБ.
3. Як працює схема ЦАБ з необмеженими рейковими колами одноколісного перегону.

Отформатировано: Шрифт: (по умолчанию) Times New Roman, 14 пт, полужирный, курсив

Отформатировано: Отступ: Слева: 0 см, Справа: 0,32 см, интервал после: 0 пт, Поз.табуляции: 0,95 см, по левому краю

4. Як працює генератор ГП та колійний приймач в системі АБТ.

5. Принцип дії схем лінійних, та кіл кодування в системі АБТ, а також схеми сигнальної установки.

Література.

Л3 – с.321-323; Л6 – с.71-77; с.95-102; Л2 – с.88-93; Л6 - с.107-112.

Розділ 8. Автоматична переїзна сигналізація. - 16 годин.

Тема: 8.1 Вимоги ПТЕ до пристроїв автоматики на переїздах

Мета теми: Вивчити вимоги ПТЕ які висуваються до пристроїв автоматики на переїздах.

Методичні вказівки

Для забезпечення безпеки руху й регулювання руху транспорту через переїзд його обладнають пристроями автоматичної переїзної сигналізації, до яких відноситься автоматична світлофорна переїзна сигналізація (без шлагбаумів або з автоматичними шлагбаумами) і автоматична сповіщувальна переїзна сигналізація. Ці пристрої повинні подавати сигнал зупинки убік автомобільної дороги й сигнал сповіщення про наближення поїзда до переїзду.

Сигналізація повинна включатися з попередженням, необхідним для завчасного звільнення переїзду транспортними засобами до підходу поїзда до нього. Автоматичні шлагбауми закривають переїзд через певний час після початку дії світлофорної сигналізації.

Дія автоматичної світлофорної сигналізації й закритий стан автошлагбаумів повинні тривати до повного звільнення переїзду поїздом.

Отформатировано: Отступ: Слева: 0,63 см, Справа: 0,32 см, интервал после: 0 пт, Поз.табуляции: 0,95 см, по левому краю

Отформатировано: Шрифт: (по умолчанию) Times New Roman, 14 пт

Тема: 8.2 Обладнання переїздів

Мета теми: Вивчити основне обладнання переїздів.

Методичні вказівки

В обладнання переїздів входять: переїзні світлофори; автоматичні шлагбауми; щитки керування переїзною сигналізацією; релейна апаратура, установлена в релейній шафі; джерела живлення, поміщені в батарейні шафи.

Переїзні світлофори із двома сигнальними головками випускають наступних типів: для одноколійних ділянок П-69; для багатокілійних

ділянок П-73. Світлофори із трьома сигнальними головками типу ПІ-69 застосовують на одноколіїних ділянках, а типу ПІ-73 - на двоколіїних ділянках. Світлофори із трьома сигнальними головками встановлюють на переїздах із криволінійними підходами для поліпшення видимості показань світлофора.

Для неавтоматичного керування переїзними світлофорами, автоматичними шлагбаумами й загороджувальними світлофорами передбачений щиток переїзної сигналізації, установлений із зовнішнього боку будки чергового по переїзду.

Тема: 8.3 Визначення довжини ділянки наближення до переїзду

Мета теми: Навчитися визначати довжину ділянки наближення.

Методичні вказівки

Щоб вчасно закривати переїзд при наближенні до нього поїзда, розраховують довжину ділянки наближення. При розрахунку керуються наступними вимогами: час від початку дії переїзної сигналізації до вступу поїзда на переїзд повинне бути таким, щоб автомобіль, що в'їхав на переїзд у момент включення переїзної сигналізації, встиг звільнити переїзд; по переїзду дозволяється рух без додаткових погоджень зі службами залізниць автопоїздів довжиною до 24 м.

Необхідний час повідомлення про наближення поїзда до переїзду:

$$t_c = t_1 + t_2 + t_3$$

Де: t_1 – час необхідний автомобілю для проїзду переїзду, с;

t_2 – 4 с, час спрацювання приладів кіл сповіщення та керування сигналізацією;

t_3 – 10 с, гарантований запас часу.

Час t_1 визначають по формулі:

$$t_1 = \frac{l_n + l_p + l_o}{V_p}$$

Де: l_n – довжина переїзду, яка визначається відстанню від переїзного світлофору, найбільш віддаленого від крайньої рейки, до протилежної рейки плюс 2,5 м;

l_p – 24 м, розрахункова довжина автомобілю;

l_o – 5 м, відстань від місця зупинки автомобілю до переїзного світлофору;

V_p – 1,4 м/с, розрахункова швидкість руху автомобілю через переїзд.

Розрахункова довжина ділянки наближення

$$L_P = 0,28 V_{max} \cdot t_c = 0,28 V_{max} \cdot \left(\frac{l_n + l_p + l_o}{V_p} + t_2 + t_3 \right)$$

Код поля изменен

Код поля изменен

Де: 0,28 – коефіцієнт переведення швидкості з км/год в м/с;

V_{max} – максимальна швидкість руху поїзда, яка встановлена для даної ділянки.

При розрахунку довжини ділянки наближення приймають мінімально припустимий час повідомлення: при автоматичній світлофорній сигналізації без шлагбаумів і з напівшлагбаумами $t_{min}=40$ с; при автошлагбаумах, що перекривають повністю проїзну частину дороги, а також при сповіщальній сигналізації $t_{min} = 50$ с.

Якщо переїзд розташований від прохідного світлофора автоблокування на відстані, рівній розрахунковій довжині ділянки наближення L_p , то фактична довжина ділянки наближення $L_{ф}$ дорівнює L_p . У цьому випадку повідомлення на закриття переїзду буде подаватися за одну ділянку наближення. При близькому розташуванні переїзду до світлофора автоблокування розрахункова довжина L_p виявляється більше, ніж відстань до цього світлофора. Ділянка наближення в цьому випадку влаштовують між світлофорами 5 і 7. Тепер фактична довжина ділянки наближення обчислюється від світлофора 7 і утворюються дві ділянки наближення: перший – від переїзду до світлофора 5 і другий – між світлофорами 5 і 7. У цьому випадку повідомлення на закриття переїзду буде подаватися за дві ділянки наближення.

Отформатировано: Шрифт: (по умолчанию) Times New Roman, 14 пт

Тема: 8.4 Типи переїзних установок

Мета теми: Вивчити типи переїзних установок.

Методичні вказівки

При автоматичній світлофорній сигналізації з боку автомобільної дороги переїзд обгороджують двозначними світлофорами. З моменту наближення поїзда до переїзду переїзні світлофори загоряються поперемінно червоним миготливим світлом і подають сигнал «стій»

автомобільному транспорту. Цей тип пристроїв, що обгороджують, використовують на неохоронних переїздах.

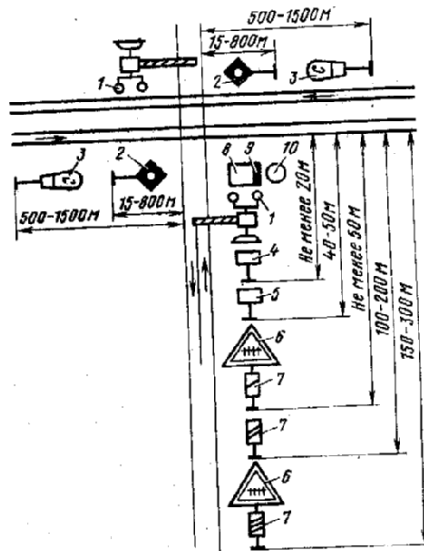


Рисунок 23 – Обладнання переїзду пристроями переїздної сигналізації

При автоматичній світлофорній сигналізації з автоматичними шлагбаумами переїзні світлофори поєднують із автошлагбаумами й установлюють на відстані не менш 6 м від крайньої рейки залізничної колії. Під час відсутності поїзда, що наближається до переїзду, бруси шлагбаумів перебувають у вертикальному положенні – переїзд відкритий. При наближенні до переїзду поїзда включається світлофорна сигналізація, а після закінчення 5-10 с опускаються бруси шлагбаумів і закривають переїзд. Цей час затримки закриття шлагбаумів необхідний для звільнення автотранспортом переїзду до підходу до нього поїзда. Після повного проходження поїздом переїзду світлофори вимикаються, бруси шлагбаумів піднімаються у вертикальне положення й відкривають переїзд.

Автоматична сповіщальна сигналізація не є засобом огороження переїзду. Вона застосовується на охоронних переїздах і служить для подачі черговому по переїзду звукового й світлового сигналу про

наближення до переїзду поїзда. Для сповіщальної сигналізації зовні приміщення чергового по переїзду встановлюють щиток сигналізації з лампочками й дзвінком сповіщення про наближення поїзда до переїзду. Для огороження переїзду встановлюють електричні або механічні шлагбауми, закриває й відкриває які черговий по переїзду. Для подачі поїзду сигналу зупинки при аварії на переїзді черговий по переїзду, натискаючи кнопку, включає загороджувальні світлофори. Релейну апаратуру для керування пристроями, що обгороджують, розміщують у релейній шафі, розташованому поруч із будкою чергового по переїзду. На стіні цієї будки кріплять щиток переїздної сигналізації, з якого черговий по переїзду може вручну відкривати й закривати переїзд, а також включати загороджувальні світлофори.

Отформатировано: Шрифт: (по умолчанию) Times New Roman, 14 пт

Тема: 8.5 Контроль за звільненням переїзду

Мета теми: Вивчити яким чином здійснюється контроль за звільненням поїзда переїзду.

Методичні вказівки

Кодування вслід поїзду, що віддаляється, починається з моменту вступу поїзда на ділянку наближення 3П. Воно необхідно для контролю звільнення поїздом переїзду. У світлофора 3 через тилові контакти реле *И* та *Ж1* спрацьовує реле *ОИ*, що замикає кола кодування, у які включені реле *ПДТ* і *ДТ*.

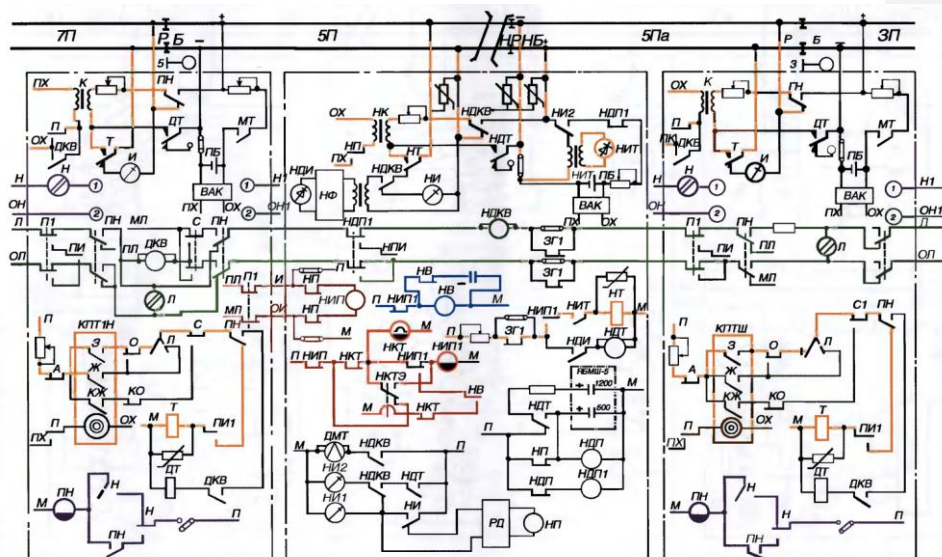


Рисунок 24 – Схема переїзної сигналізації АБ постійного струму

Працюючи в режимі коду КЖ, ці реле посиляють цей код у рейкове коло 3П вслід поїзду, що віддаляється. При виході голови поїзда на рейкове коло 3Па на переїзді припиняється імпульсна робота реле НН, ННІ. Знеструмлюються реле НП і НПТ, які відключають кола трансляції кодів у рейкове коло 3П. Тилловими контактами реле НПТ у рейкове коло 5П включається реле НДИ. Відразу після звільнення рейкового кола 3П реле НДИ починає працювати в режимі коду КЖ, що надходить від

світлофора 3. Через контакт реле *НДИ* починає працювати реле *НДИІ*. Через конденсаторний дешифратор збуджується реле *НДП*, фіксуючи звільнення переїзду. Через фронтний контакт *НДП* замикається коло термоелемента, де після його нагрівання із установленою витримкою часу – послідовного спрацювання реле *НКТ* і *НИПІ*. Фронтним контактом реле *НИПІ* включаються реле *НВ*, *В*, і переїзд відкривається. Протягом усього часу прямування поїзда по ділянці *ЗПа* рейкове коло кодується кодом *КЖ* від світлофора 3. З моменту звільнення ділянки *ЗПа* від світлофора 1 у рейкове коло цієї ділянки подається код *КЖ*. При прийманні цього коду на переїзді працюють реле *НИ* й *НИІ*, а через конденсаторний дешифратор спрацюває реле *НП* і слідом за ним реле *НПТ*. Перемикаючи контакти з тильних на фронтні, реле *НПТ* перемикає релейний кінець рейкового кола *ЗП* на живильний. Тильними контактами реле *НПТ* відключає від рейкового кола реле *НДИ*, а фронтними - підключає джерело живлення.

Тема: 8.6 Будова переїзного світлофору, автошлагбауму

Мета теми: Вивчити будова переїзного світлофору та автошлагбауму.

Методичні вказівки

Автоматичний шлагбаум складається з: бетонного фундаменту 2, до якого кріпиться привод шлагбаума 1; загороджувального бруса 3; двох світлофорних головок 4; електричні дзвінки 5 і світлофорної щогли 6, що встановлюють на корпусі привода й кріплять до нього чотирма болтами. Загороджувальний брус шлагбаума довжиною 4 м для кращої видимості пофарбований червоними й білими смугами й доповнюється трьома електричними ліхтарями із червоними вогнями, спрямованими убік автомобільної дороги. Ліхтар, розташований на кінці бруса, двоколірний. Білий його вогонь спрямований убік залізничної колії для попередження наїзду в нічний час автомобіля, що виїжджає з переїзду, на загороджувальний брус. При горизонтальному положенні бруса два

ліхтарі горять миготливими червоними вогнями, а ліхтар, розташований на кінці бруса, горить постійним світлом.

Брус пов'язаний із приводним механізмом через фрикційний пристрій, за допомогою якого запобігається зупинка електродвигуна і його псування з появою перешкод для руху бруса. У вертикальному положенні брус заціпається за допомогою кривошипа й тяги. У горизонтальному положенні брус не заціпається й може бути переведений у вертикальне положення вручну.

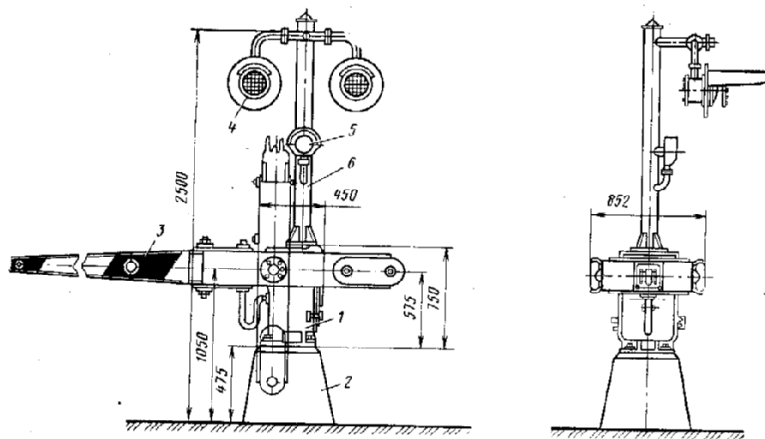


Рисунок 25 – Автоматичний шлагбаум

Привод шлагбаума складається з: електродвигуна постійного струму; шестерного редуктора; автоперемикача, за допомогою якого здійснюється автоматична комутація кіл керування й контролю; амортизатора, що зм'якшує удари в момент, коли брус доходить до кінцевого верхнього або нижнього положення; фрикційного пристрою, з'єднаного з редуктором.

Час відкриття (закриття) шлагбаума становить 7-9 с.

Тема: 8.7 Управління загороджуючими світлофорами

Мета теми: Вивчити схему управління загороджуючими світлофорами.

Методичні вказівки

Вогні переїзного світлофора й дзвінок включає реле, що включає В. Мигаюча сигналізація переїзних світлофорів створюється за допомогою маятникового трансмітера типу МТ-2 і мигаючого реле М.

При відсутності поїзда на ділянці наближення реле В перебуває під струмом. Кола сигнальних ламп і дзвінка розімкнуті, мигаюче реле М виключено.

З моменту вступу поїзда на ділянку наближення вимикається реле В. Через тиловий контакт реле У включається маятниковий трансмітер МТ; в імпульсному режимі починає працювати реле М. Тиловими контактами реле У включається дзвінок, установлений на щоглі переїзного світлофора. Після включення дзвінків і миготливої сигналізації переїзних світлофорів переїзд вважається закритим.

Перемикання ламп світлофорів відбувається в такий спосіб. При включеному стані реле М через тиловий контакт реле В та фронтний контакт реле М включається лампа 2Л світлофора Б, лампа 3Л світлофора Б шунтується фронтовим контактом реле М та не горить.

Після проходження поїзда й звільнення переїзду послідовно збуджується реле В, вимикаються трансмітер МТ, реле М. Тиловими контактами реле У вимикається дзвінок і переїзд відкривається для руху автомобільного транспорту.

Отформатировано: Шрифт: (по умолчанию) Times New Roman, 14 пт

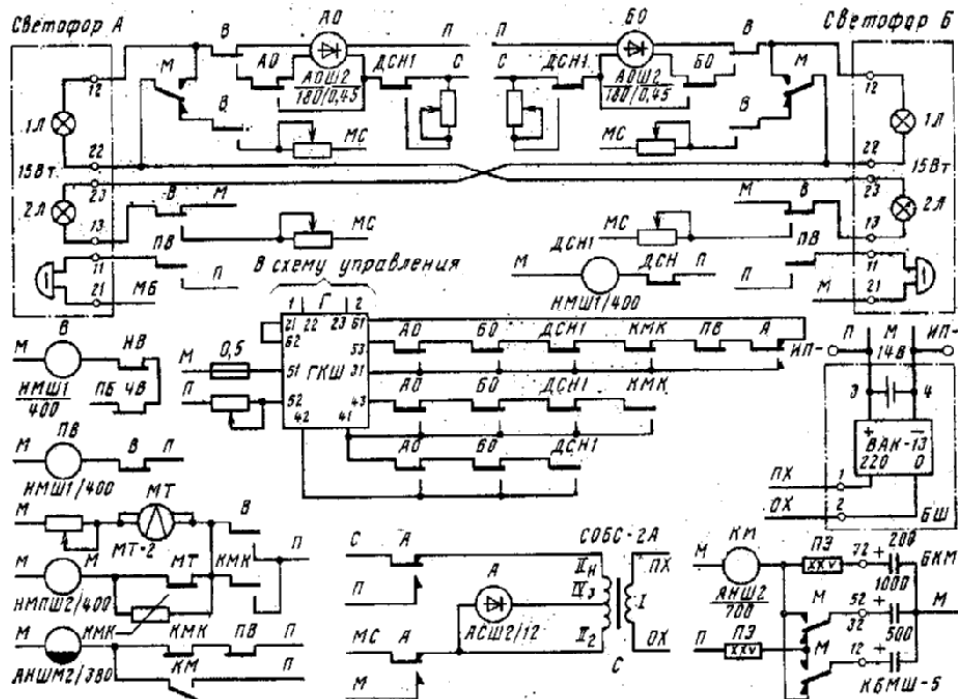


Рисунок 26 – Схема світлофорної сигналізації

Отформатировано: Шрифт: (по умолчанию) Times New Roman, 14 пт

Отформатировано: Отступ: Слева: 0,63 см, Справа: 0,32 см, интервал после: 0 пт, Поз.табуляции: 0 см, по левому краю + 0,95 см, по левому краю

Тема: 8.8 Автоматична переїзні сигналізація з тональними рейковими колами. Розміщення апаратури

Мета теми: Вивчити схему автоматичної переїзної сигналізації з тональними рейковими колами та розміщення апаратури.

Методичні вказівки

Застосування тональних рейкових кіл накладення скасовує ізолюючі стики на переїзді й виключає випадки відмов у роботі автоблокування при сході цих стиків. Виключаються також відмови при подачі повідомлення про наближення поїзда до переїзду при сході ізолюючих стиків на сигнальних установках. Пошкодження тональних рейкових кіл на роботу автоблокування не впливають. Переїзд обладнується шістьма тональними рейковими колами накладення: двома рейковими колами, пов'язаними з переїздом, довжиною не більше 250 м і не менш 150 м і чотирма рейковими колами довжиною до 1000 м для обмеження ділянок наближення.

Застосування незалежних від автоблокування тональних рейкових кіл накладення дозволяє забезпечити повідомлення на переїзд у межах розрахункового часу. Схеми переїзної сигналізації виконані в основному із застосуванням реле типу РЭЛ.

У заданому напрямку руху переїзд відкривається після проходження всім поїздом переїзду й ділянки наближення зустрічного напрямку. На переїзді використовуються чотири ділянки наближення по двох з кожного боку переїзду (1У, 2У та 3У, 4У) - для роботи тональних рейкових кіл накладення використовуються амплитудно-модульовані сигнали з несучими частотами 420, 480, 580, 720, 780 Гц із частотами модуляції 8 або 12 Гц. Розміщення ділянок наближення до переїзду із чергуванням сигнальних частот і частот модуляції тональних рейкових кіл показані на малюнку 1. Наявність ізолюючих стиків у зоні АП не враховують.

Колійні пристрої тональних рейкових кіл включають прийомну й

Отформатировано: Шрифт: (по умолчанию) Times New Roman, 14 пт, не полужирный

Отформатировано: Шрифт: (по умолчанию) Times New Roman, 14 пт, не полужирный

Отформатировано: Шрифт: (по умолчанию) Times New Roman, 14 пт, не полужирный

Отформатировано: Шрифт: (по умолчанию) Times New Roman, 14 пт, не полужирный

Отформатировано: Шрифт: (по умолчанию) Times New Roman, 14 пт, не полужирный

передавальну апаратуру, виконану у вигляді наступних функціональних штепсельних блоків: колійний генератор у корпусі реле типу НШ; фільтр живильного кінця в корпусі реле типу НШ; колійний приймач у корпусі реле типу ДСШ. Живильні й релейні кінці однакової несучої частоти й частоти модуляції рейкових кіл поєднуються в одному кабелі при його довжині не більше 1300 м. На сигнальних установках апаратура тональних рейкових кіл розміщається в існуючих релейних шафах або в додаткових шафах.

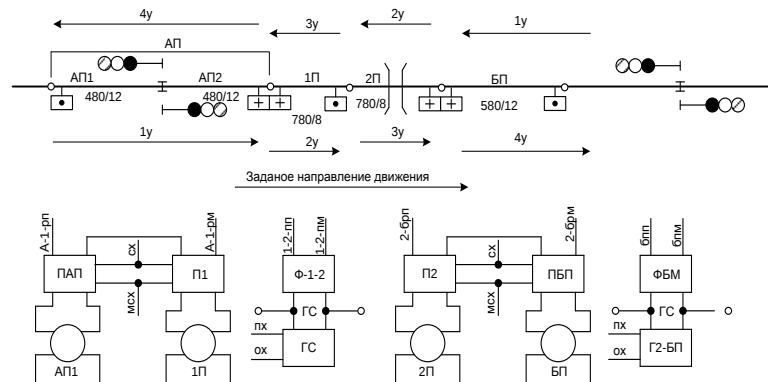


Рисунок 27 - Розташування ділянок наближення з тональними рейковими колами

Питання для самоперевірки:

1. Які вимоги висуваються до пристроїв автоматики на переїздах.
2. Якими пристроями обладнують переїзди.
3. Як визначають довжину ділянки наближення до переїзду.
4. Які типи переїзних установок використовуються на переїздах.
5. Як виконується контроль за звільненням переїзду.
6. З чого складається переїзний світлофор та автошлагбаум.
7. Принцип дії схеми управління загороджувачем світлофором.
8. Для чого в автоматичній переїзній сигналізації використовуються рейкові кола накладання.

Література.

Код поля изменен

ЛЗ – с.161; с.164-165; с.163-164; с.161-162; с.173-175; с.164-165; с.165-166; Л5 – с. 72.

Розділ 9. Автоматична локомотивна сигналізація. - 14 годин.

Тема: 9.1 Класифікація систем автоматичної локомотивної сигналізації

Мета теми: Вивчити класифікацію систем автоматичної локомотивної сигналізації.

Методичні вказівки

Передачу інформації між світлофорами й локомотивами можна здійснити двома способами. У першому випадку інформація передається в певні моменти (точно) тільки в певних місцях колії. У другому випадку – постійно без обліку знаходження поїзда на коліях. Обидва способи можуть бути об'єднані в змішані системи, у яких частина інформації передається безупинно а частина точно.

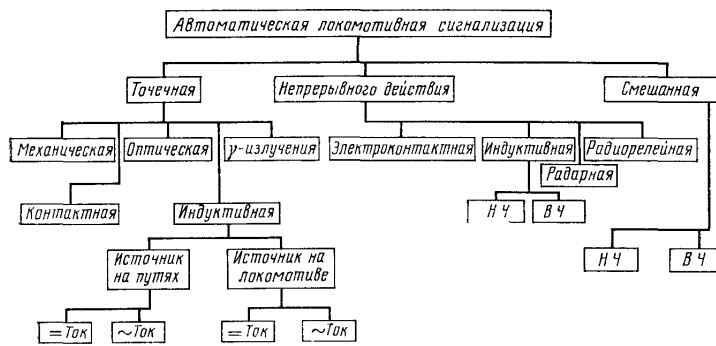


Рисунок 28– Класифікація систем автоматичної локомотивної сигналізації

Точечні системи АЛСТ. Першою в історії точечною системою був електромеханічний пристрій, що складалося з важеля, який повертається. При заборонному показанні він перебував у

Отформатировано: Шрифт: (по умолчанию) Times New Roman, 14 пт, не полужирный

Отформатировано: Шрифт: (по умолчанию) Times New Roman, 14 пт, не полужирный

Отформатировано: По ширине, Отступ: Слева: 0,63 см, Справа: 0,32 см, интервал после: 0 пт, Поз.табуляции: 0,95 см, по левому краю

Отформатировано: Шрифт: (по умолчанию) Times New Roman, 14 пт, украинский

Отформатировано: По центру, Отступ: Слева: 0,63 см, Первая строка: 0 см, Справа: 0,32 см, интервал после: 0 пт, Поз.табуляции: 0,95 см, по левому краю

Отформатировано: Шрифт: (по умолчанию) Times New Roman, 14 пт, не полужирный

Отформатировано: Шрифт: (по умолчанию) Times New Roman, 14 пт, украинский

вертикальному положенні й при проїзді локомотивом даного показання він повертав важіль вентиля в гальмовій системі поїзда.

В електроконтактному пристрої для передачі сигналів використовується постійний струм який виробляється джерелом живлення розташованого на колії. Струм подавався в контактну шину розташовану між рейками на шпалах. Локомотив забезпечений контактними щітками приймав струм і залежно від полярності струму або його відсутності включало або обривало коло живлення обмотки прийомного поляризованого реле.

Система оптичної передачі сигнальних знаків попереджувального світлофора. Джерело світла (рефлектор) і приймач (фотоелемент) були розміщені на локомотиві. Відбиття світлового променя до приймача відбувалося при проїзді локомотивом попереджувального семафора із заборонним положенням.

Система γ -випромінювань. Радіоізотопи містилися у світлофорів. Присутність γ -часток виявлялась детекторами на локомотивах.

Індуктивні системи. Зв'язок між приймачем і передавачем здійснюється магнітним полем, постійним або гармонічно змінюємим.

Система АЛСН безперервної дії низькочастотна. Як лінія зв'язку використовують рейкові нитки по яких проходить сигнальний струм низької частоти (25 – 2000 Гц), що утворює біля рейок магнітне поле, яке сприймається прийомними котушками локомотива.

Система АЛСН безперервної дії високочастотна. Діапазон частот найменше підданий впливу електричної тяги, вище 30 кГц. Для передачі сигналів поруч із коліями прокладають ізольований провід (шлейф), по якому протікає сигнальний струм, що створює магнітне поле. Воно пронизує прийомні котушки локомотива.

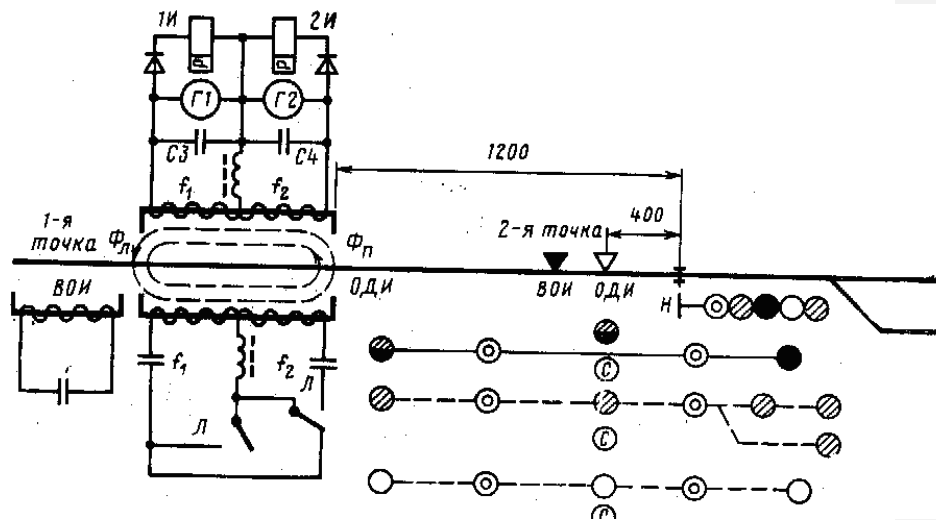
Тема: 9.2 Побудова АЛС з індуктивним автостопом.

Отформатировано: Шрифт: (по умолчанию) Times New Roman, 14 пт

Методичні вказівки

У точечній системі АЛС із індуктивним автостопом основними пристроями, за допомогою яких сигнальні показання передаються з колії на локомотив, є колійний і локомотивний індуктори індуктивно-резонансного типу.

У точчній системі АЛС із індуктивним автостопом основними пристроями, за допомогою яких сигнальні показання передаються з колії на локомотив, є колійний і локомотивний індуктори індуктивно-резонансного типу.



Для передачі сигнальних показань вхідного світлофора в межах ділянки наближення влаштовують дві сигнальні точки: перша — на відстані гальмового шляху 1200 м, друга — на відстані 400 м від вхідного світлофора. У першій сигнальній точці встановлено два індуктори для передачі сигнальних показань вхідного світлофора на локомотив: допоміжний *ВОИ*, незалежно діючий і постійно настроєний на одну частоту; основний *ОДИ*, керований і два контури, що має, настроєних відповідно на частоти f_1 і f_2 . Управляє індуктором *ОДИ* лінійне реле L , пов'язане із вхідним світлофором. При закритому стані світлофора реле L виключено й тиловим контактом замикає контур на частоті f_1 . Якщо на

світлофорі горить один або два жовтих вогні, реле L замикає фронтний контакт і включає контур на частоті f_2 . При відкритті світлофора на зелений вогонь реле L замикає фронтний контакт нейтрального якоря й контакт поляризованого якоря й включає два контури на частотах f_1 і f_2 .

Локомотивний індуктор має два постійно включених контури, настроєних на частоти f_1 і f_2 . Живлення контурів походить від генераторів $Г1$ і $Г2$. У контури включені прийомні імпульсні реле $1И$ и $2И$, які до моменту впливу з колії перебувають у збудженому стані.

При наближенні поїзда до закритого входного світлофора H у момент проїзду локомотивного індуктора над колійним, настроєним на частоту f_1 , відбувається взаємодія між контурами. У контурі f_1 колійного індуктора під дією магнітного поля локомотивного індуктора Φ_L з'являється наведений струм. Під дією цього струму створюється магнітний потік Φ_n , що у свою чергу наводить у локомотивному контурі f_1 струм реакції. Струм реакції, що має зустрічний напрямок з робочим струмом реле $1И$, знижує робочий струм до значення, при якому реле $1И$ відпускає якор. Цим фіксується сигнальний вплив з колії. На локомотивному світлофорі короткочасно (на 15-20 с) включається жовтий вогонь із червоним і машиніст довідається, що поїзд наближається до закритого входного світлофора.

При наближенні поїзда до відкритого входного світлофора H и горінні на ньому двох жовтих вогнів, у момент проходу локомотивного індуктора над колійним, настроєним на частоту f_2 відбувається взаємодія між контурами. У результаті цієї взаємодії відпускає якор реле $2И$ и на локомотивному світлофорі короткочасно включається жовтий вогонь, що попереджає машиніста про необхідність зниження швидкості до встановленої при прямованні поїзда на бокову колію станції.

У випадку наближення поїзда до відкритого входного світлофора H и при горінні на ньому зеленого вогню в момент проходу локомотивний

Отформатировано: Отступ: Слева: 0,63 см, Справа: 0,32 см, интервал после: 0 пт, междустрочный, множитель 1,55 ин, Поз.табуляции: 0 см, по левому краю + 0,95 см, по левому краю

індуктор над колійним, настроєним на частоти f_1 і f_2 відбувається взаємодія між контурами й вимикаються реле $1I$ и $2I$. На локомотивному світлофорі короткочасно включається зелений вогонь, що показує машиністові, що можна проїхати вхідний світлофор із установленою швидкістю.

Отформатировано: Шрифт: (по умолчанию) Times New Roman, 14 пт

Тема: 9.3 АЛС систем АЛС – ЕН.

Мета теми: Вивчити основні поняття про систему АЛС – ЕН.

Методичні вказівки

Автоматична локомотивна чотиризначна сигналізація числового коду безперервного типу забезпечує регулювання руху поїздів при максимальній швидкості не більше 160 км/ч. У випадку підвищення швидкостей руху поїздів і збільшення у зв'язку із цим гальмових шляхів необхідне розширення значности локомотивної сигналізації. Крім цього, система АЛСН числового коду має ще ряд недоліків: обмежена інформаційність системи; низька надійність локомотивних пристроїв через імпульсний режим роботи електромагнітних реле (нижчого класу надійності); застосування числового коду, при якому відбуваються часті збої в процесі приймання кодів на локомотиві; можливість приймання кодів із сусідньої колії й ін.

З метою підвищення експлуатаційних показників і усунення недоліків системи АЛСН числового коду розроблена система АЛС єдиного ряду з безперервним каналом зв'язку АЛС-ЕН, елементною базою якої є електронна техніка. У цій системі для передачі інформації з колії на локомотив використовується безперервний частотний канал зв'язку через РК. По цьому каналі передаються частотні кодові комбінації, які містять наступну інформацію: про число вільних блок-ділянь (до 6); про значення швидкості проходження світлофора (16 градацій від 0 до 200 км/ч); про довжину попереду розташованої блок-ділянь (більше або менше гальмового шляху); про наближення до закритого світлофора (сигнал КЖ на індикаторі) або про рух по запрошувальному сигналі (сигнал білого вогню на індикаторі); про припустиму й фактичної швидкості руху й ін.

Отформатировано: Отступ: Слева: 0,63 см, Справа: 0,32 см, интервал после: 0 пт, Поз.табуляции: 0,95 см, по левому краю

Основною функцією системи АЛС-ЕН є виконання ступінчатого контролю руху поїзда й контролю пильності машиніста. При веденні поїзда машиніст вибирає допустиму швидкість, що, на даній блок-ділянці за показниками індикатора в кабіні локомотива. Фактична швидкість безупинно рівняється із припустимою. У випадку перевищення фактичної швидкості в порівнянні із припустимою формується сигнал на включення екстреного гальмування, а у випадку перевищення фактичної швидкості над контрольованою включається режим періодичної перевірки пильності машиніста з попередньою світловою індикацією.

Контроль пильності виконується однократно при зміні сигнального показання на обмежуваче або заборонне й періодично – при русі поїзда зі швидкістю, що перевищує контрольовану, з періодичністю 40 с. У системі АЛС-ЕН передбачається автоматичний перехід на роботу із сигналів числового коду, а також можливість спільної роботи з апаратурою системи автоматичного керування гальмами САУТ.

Тема: 9.4 Схеми кодування РК перегону при автоблокуванні постійного та змінного струму на одноколіїних та двоколіїних ділянках

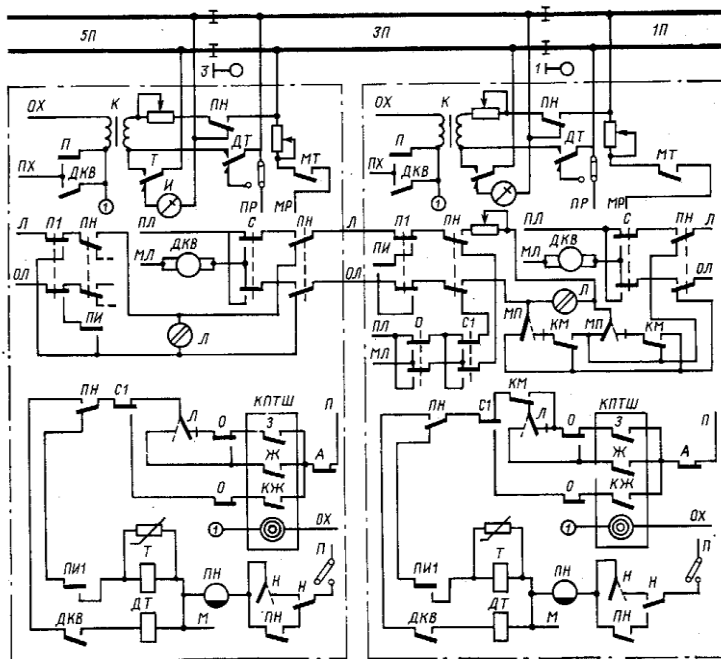
Мета теми: Вивчити будову та принцип дії схем кодування РК перегону при автоблокуванні постійного та змінного струму на одноколіїних та двоколіїних ділянках.

Методичні вказівки

Схема кодування двоколіїного автоблокування постійного струму із двобічним рухом поїздів. При побудові схем кодування враховують, що в імпульсному рейковому колі релейний кінець завжди поєднаний з вихідним кінцем блок-ділянки, а живильний – із вхідним. Таке включення колійного реле дозволяє без додаткової апаратури

Отформатировано: Отступ: Слева: 0,63 см, Справа: 0,32 см, интервал после: 0 пт, Поз.табуляции: 0 см, по левому краю + 0,95 см, по левому краю

У релейній шафі кожного світлофора для кодування рейкових кіл установлений: кодовий колійний трансмітер *КПТШ*, трансмітерне реле *Т*, яке служить для кодування при встановленому правильному напрямку руху; трансмітерне реле *ДТ* – для кодування у встановленому неправильному напрямку руху. Переводяться пристрої автоблокування на двобічний рух за допомогою додаткових реле *Н*, *ПН* і *ДКВ*.



Кодування рейкового кола 5П починається з моменту вступу на неї поїзду. Шунтуюся реле II та припиняється його імпульсна робота.

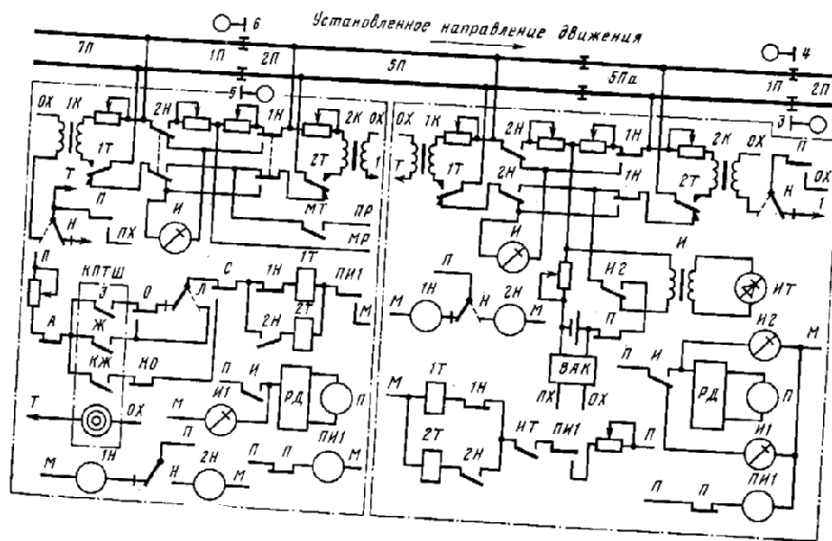
Розмикаються кола релейного дешифратора й вимикаються реле ПП, ППІ, П та ПІ. Тиловим контактом реле П включається двигун КППШ, а тиловим контактом – реле ППІ і Т.

Значність коду залежно від показання світлофора 3 вибирається контактами лінійного Л, сигнального СІ і вогневого О реле автоблокування. При горінні на світлофорі 3 зеленого вогні контактами перерахованих реле включається коло кодування, що проходить через контакт 3 (КППШ). Реле Т, працюючи в режимі коду 3 й перемикаючи свій контакт у колі вторинної обмотки трансформатора, передає в рейкове коло 5П назустріч поїзду код зеленого вогню. У випадку горіння на світлофорі 3 жовті вогні реле Л замикає переведений контакт поляризованого якоря й включає коло кодування, що проходить через контакт Ж (КППШ). Реле Т, працюючи в режимі коду Ж, передає в рейкове коло 5П код жовтого вогню. При горінні на світлофорі 3 червоні вогні реле Л і С виключені, тиловим контактом реле СІ замикається коло кодування, що проходить через контакт КЖ (КППШ). Реле Т, працюючи в режимі коду КЖ, передає в рейкове коло 5П код КЖ.

Схема кодування при двоколіїному автоблокуванні змінного струму із двобічним рухом поїздів. Рейкові кола при автоблокуванні змінного струму кодуються єдино як для ув'язування колійних світлофорів автоблокування, так і для керування показаннями ЛС пристроїв АЛСН. Кожне рейкове коло кодується безупинно. Пристрої для перемикання режимів живлення не потрібні.

Особливістю кодового рейкового кола є те, що живильний кінець завжди поєднаний з вихідним кінцем блок-діляниці, а релейний - із вхідним. Під час вільного стану рейкового кола кодове живлення використовується для роботи числового кодового автоблокування. З моменту вступу поїзда на рейкове коло кодове живлення, що завжди відбувається назустріч, що рухається по блок-діляниці поїзду, використовується для роботи пристроїв АЛСН.

При вільному стані блок-дільниці 5П у рейкове коло 5П від світлофора 5 подаються імпульси постійного струму, вироблювані трансмітером МТ. У розрізній установці імпульси постійного струму сприймає реле І. При імпульсній роботі цього реле включаються його повторювачі реле ІІ і ІІ2. Через релейний дешифратор РД збуджуються колійні реле П та ПІІ. Реле П фронтовим контактом замикає коло трансляції імпульсів постійного струму в рейкове коло 5Па. Тиловими контактами реле П та ПІІ відключаються кола трансляції кодів АЛС. При імпульсній роботі реле ІІ2 відбувається трансляція імпульсів постійного струму в рейкове коло 5Па. У світлофора 3 ці імпульси сприймає реле І та через РД



включається реле П. Фронтними контактами реле П замикається лінійне коло автоблокування й одночасно відключається коло кодування. При вступі поїзда на ділянку 7П у світлофора 5 припиняється імпульсна робота реле И. Вимикаються реле П, ППІ і включаються коло кодування. За умови вільності не менш двох блок-діляниць поперед світлофора 5 і горінні на світлофорі зеленого вогню замикається коло кодування кодом З. Реле ІТ, працюючи в режимі цього коду, посилає в рейкове коло 7П код З.

У випадку вільності однієї блок-діляниці перед світлофором 5 і горінні на ньому жовтого вогню переведеним контактом поляризованого якоря реле Л замикається коло кодування кодом Ж. Реле ІТ передає цей код рейкове коло 7П.

Схема кодування при одноколійному автоблокуванні змінного струму.

Передають коди в рейкове коло трансмітерні реле ІТ та 2Т, кожне з яких передає код тільки в рейкове коло свого номера. Перемикають трансмітерні реле, залежно від встановленого напрямку руху, реле напрямку 1Н и 2Н.

←
Отформатировано: По ширине, Отступ: Слева: 0,63 см, Первая строка: 0 см, Справа: 0,32 см, интервал после: 0 пт, междустрочный, 1,5 строки, Поз.табуляции: 0,95 см, по левому краю

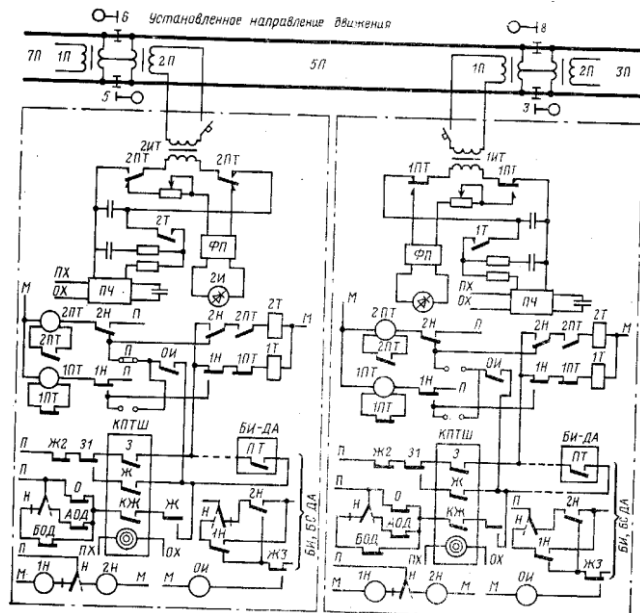


Рисунок 32 - Схема кодування при одноколіїному автоблокуванні змінного струму

Порядок кодування рейкового кола ділянки 5П при встановленому непарному напрямку руху наступний. При зайнятому стані ділянки 5 коди з рейкового кола 5П не надходять. Припиняється імпульсна робота реле 2И в світлофора 5. Вимикаються сигнальні реле Ж, Ж1, Ж2 і З. Тиловим контактом реле Ж замикається коло кодування кодом КЖ, у яке включене реле 1Т.

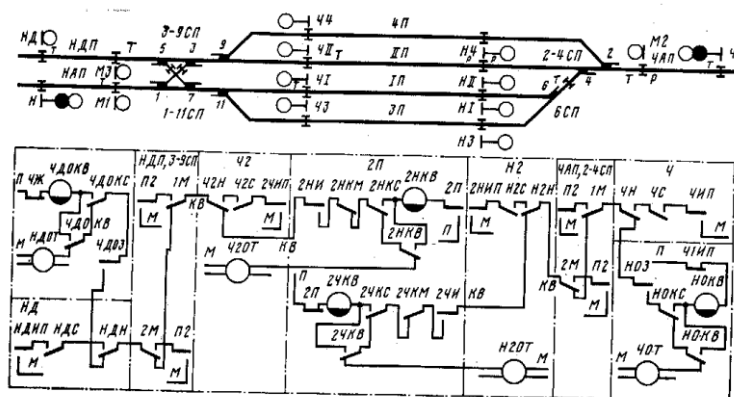
Працюючи в режимі коду КЖ, реле 1Т через трансформатор 1ИТ передає код КЖ у рейкове коло 7П. У випадку перегорання двох ниток лампи червоного вогню вимикаються реле О та БОД і розмикають кола кодування. Передача кодів КЖ у рейкове коло 7П припиняється.

Тема: 9.5 Схеми кодування станційних колій проміжних станцій одноколіїних дільниць

Отформатировано: Шрифт: (по умолчанию) Times New Roman, 14 пт. не полужирный

Методичні вказівки

3 ЖИВИЛЬНОГО.



ОДНОКОЛІЙНИХ ДІЛЬНИЦЬ

ЗНИЖУЄТЬСЯ.

тиловим контактом реле ЧАПІ до трансмітера підключається реле ЧАКТ

і включає кодування зайнятої секції. При подальшому русі поїзда по маршруту послідовно до трансмітера підключаються трансмітерні реле 2-4СКТ і 2ПТ, які включають кодування секцій і прийомної колії II П. Кожне трансмітерне реле, працюючи в кодовому режимі, фронтовим контактом включає кодовий колійний трансформатор, а тиловим відключає колійне реле. Вимикання кодування рейкового кола відбувається з моменту вступу колісних пар поїзда на наступне рейкове коло, коли фронтовим контактом колійного реле наступного рейкового кола відключається реле СПР даного рейкового кола. Після повного звільнення рейкового кола колійне реле одержує безперервне живлення від колійного трансформатора власного рейкового кола.

Головна колія II П обладнується для двобічного руху, тому при знаходженні поїзда на цій колії кодування відбувається з обох його кінців від трансмітерів різних типів (КПТ-5 і КПТ-7). Відновлення безперервного живлення після звільнення колії настає в момент, коли з живильного кінця посилає імпульс коду, а колійне реле під час інтервалу коду підключено до рейок.

Включає кодування в маршруті відправлення з колії II П по світлофорі Н II реле НОКВ. Всі рейкові кола в маршруті відправлення кодуються з живильних кінців, тому для включення кодування встановлені кодовмикаюче реле 2ПКВ, 2-4СКВ і ЧАКВ. Транслює коди з рейкового кола ділянки видалення в стрілочні й колійні ділянки реле НОПІ.

Робота кіл кодування при відправленні поїзда відбувається в такій послідовності. При встановленому маршруті з контролем відкриття вихідного світлофора й зайнятості колії відправлення по ланцюзі КВ загальної схеми спрацьовує реле НОКВ. Після виходу поїзда на маршрут і закриття вихідного світлофора реле НОКВ залишається в збудженому стані по колу самоблокування, що проходить через тиллові контакти колійних реле П всіх секцій маршруту. Через фронтний контакт реле 2-4СКВ, що, замикаючи фронтний контакт, підготовлює коло

прискореного включення кодування рейкового кола 2-4СП. Повне включення кодування цього рейкового кола настає з моменту вступу на неї поїзди й розмикання фронтового контакту реле 2-4СП. Тиловим контактом реле 2-4СП замикається коло збудження реле ЧАКВ. Притягаючи якір, реле ЧАКВ підготує коло прискореного включення кодування рейкового кола ЧАП. Повне включення кодування цього рейкового кола настає з моменту вступу на неї поїзду й розмикання фронтового контакту реле ЧАП. Після повного проходження поїзда по секціях маршруту вимикається реле НОКВ і відключає всі кола кодування маршруту відправлення.

Тема: 9.6 Призначення, будова та принцип дії електропневматичного клапану ЕПК-150. Контактні та реєструючі пристрої швидкостеміру

Мета теми: Вивчити будову та принцип дії електропневматичного клапану ЕПК-150. Контактні та реєструючі пристрої швидкостеміру.

Методичні вказівки

Електропневматичний клапан ЕПК-150. Для дачі машиністові попереджувального сигналу (у вигляді свистка) і включення автостопа й автогальмування поїзда до повної зупинки, якщо машиніст втрачає пильність і не робить службового гальмування, використовується ЕПК.

Отформатировано: Шрифт: (по умолчанию) Times New Roman, 14 пт

Отформатировано: Отступ: Слева: 0,63 см, Справа: 0,32 см, интервал после: 0 пт, Поз.табуляции: 0 см, по левому краю + 0,95 см, по левому краю

Отформатировано: Шрифт: (по умолчанию) Times New Roman, 14 пт, не полужирный

Отформатировано: Шрифт: (по умолчанию) Times New Roman, 14 пт, не полужирный

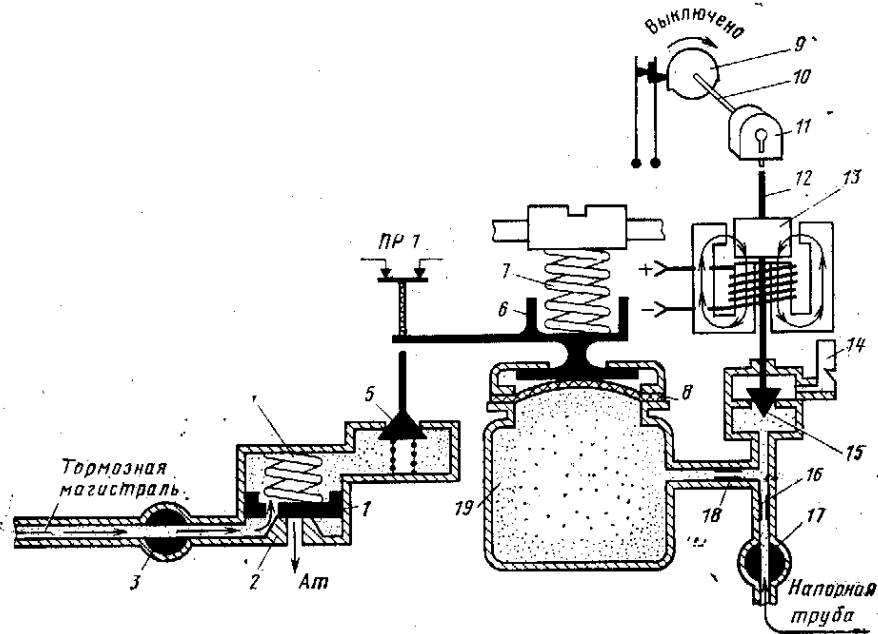


Рисунок 34 – Електропневматичний клапан ЕПК-150

Основними частинами ЕПК є: сливний клапан 1, через який повітряна гальмова магістраль поїзда розряджається в атмосферу й відбувається автогальмування; збуджувальний клапан 5; сідло 2, до якого притиснутий сливний клапан; пружина 4, що притискає сливний клапан до сідла; камера витримки часу 19; електромагнітний вентиль із якорем 13 і клапаном 15; калібровані отвори 16 і 18; діафрагма 8 камери витримки часу; важіль 6, керуючий контактною системою; свисток 14; пружина 7, що діє на важіль 6; замок 11; шток електромагніта 12; вісь замка 10; кулачкова шайба 9; роз'єднувальні крани гальмової магістралі 3 і 17; контактна система замка.

Електропневматичний клапан може перебувати в чотирьох положеннях: робочому, попереджувальному, гальмовому й зарядному.

Робоче положення характеризується наступним. Електромагнітний вентиль збуджений і його якор і шток опущені вниз. Клапан закриває вхідний отвір до свистка. З напірної магістралі через кран і отвору 16 і

18 повітря надходить у камеру витримки часу й наповнює її до тиску 800 кПа (8 кГс/см²). Під тиском повітря діафрагма прогинається нагору й, переборюючи натискання пружини, піднімає важіль до замикання електричних контактів ПР1. Зусиллям пружини закривається клапан і роз'єднує камеру сривного клапана з атмосферою. Через малий отвір у сривному клапані верхня камера цього клапана заповнена повітрям з гальмової магістралі. При рівному тиску повітря у верхній і нижній камерах сривного клапана внаслідок нерівності площ поршня через зусилля пружини сривний клапан притиснутий до сідла і роз'єднує гальмову магістраль із атмосферою.

Попереджувальне положення настає при вимиканні струму в котушці електромагніта. При цьому якір електромагніта й клапан піднімаються нагору. Через клапан, що відкрився, камера витримки часу розряджається через свисток і машиністові подається попереджувальний сигнал про можливість повного спрацювання ЕПК і включенні автогальмування поїзда. Для попередження автогальмування машиніст повинен короткочасно натиснути рукоятку пильності й знову збудити електромагнітний вентиль.

Тоді якір електромагніта разом із клапаном опускаються вниз. Звучання свистка припиняється й камера витримки часу знову наповнюється повітрям.

Гальмове положення настає після закінчення 5 – 7 з початку звучання свистка, якщо машиніст не натискає рукоятку пильності. За цей час камера витримки часу розряджається до тиску 150 кПа (1,5 кГс/см²). Під дією пружини важіль опуститься й розімкне контакти ПР1. У лівій частині важіль натисне на клапан і доведе його до відкритого стану. При цьому верхня камера сривного клапана почне швидко розряджатися в атмосферу. Тиск зверху сривного клапана знизиться й він під більшим тиском відкриється. Із цього моменту починається розрядка гальмової магістралі поїзда й автогальмування. Машиніст втрачає можливість

запобігти автогальмуванню, тому що коло збудження електромагніта розімкнuto контактом ЕПК.

Зарядне положення наступає при відновленні вихідного стану ЕПК. Для відновлення ЕПК машиніст користується спеціальним ключем, що він вставляє в замок ЕПК. Замок установлений над електромагнітним вентилем і пов'язаний з ним штоком. Для електричного контролю включення ЕПК замок постачений двома групами контактів. Кожна група має два контакти на замикання. Ці контакти замкнуті, якщо ключ не повернуть у замок ЕПК. Після повороту ключа контакти розмикаються й порушується електричне коло ЕПК.

Після автогальмування й зупинки поїзда машиніст повинен повернути до упору ключ у замок (нормально ключ зберігається в замку ЕПК, але не перебуває в поверненому положенні). При цьому опускаються шток замка, якір електромагніта й клапан.

З моменту повороту ключа в замку й повороту шайб розмикаються контакти замка, чим фіксується наявність ключа в замку ЕПК. Опущений клапан закриває вихід повітря з камери витримки часу через свисток і дію свистка припиняється. Камера витримки часу наповнюється повітрям, від чого прогинається нагору діафрагма й піднімається важіль. Досягаючи верхнього положення, важіль замикає контакт ЕПК і, перестаючи натискати на клапан, дозволяє йому закритися. Після закриття клапана й наповнення повітрям камери під дією тиску повітря й пружини закривається срывний клапан. Після цього дія автостопа припиняється й ЕПК приходить у робоче положення.

Машиніст повертає ключ у замок ЕПК, приводячи його у вільний стан. Повертаються шайби й замикаються контакти замка. Натисканням РБ створюється електричне коло збудження ЕПК, після чого клапан утримується в закритому стані під дією електромагніта ЕПК. Якщо ключ залишається в замку ЕПК у поверненому положенні, то контакт замка не

замикається, електричне живлення *ЭПК* не відновлюється й дія автостопа буде тривати.

Контактні та реєструючі пристрої, швидкостеміра. На локомотивах застосовують швидкостемір типу *СЛ-2М* з механічним приводом від осі колеса. Стрілка, що рухається по шкалі вимірника швидкості, пов'язана з віссю колеса через механічну передачу. На осі стрілки закріплені чотири шайби, постачені контактами.

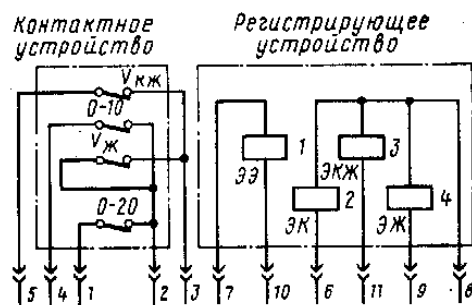


Рисунок 35 - Контактні та реєструючі пристрої, швидкостеміра

Разом з віссю стрілки обертаються шайби й роблять замикання й розмикання контактних груп залежно від швидкості поїзда.

Кожний контакт контактної системи швидкостеміра замкнеть доти, поки швидкість поїзда не перевищує контрольовану. При перевищенні швидкості 20 км/год розмикається контакт 0 – 20 , при перевищенні швидкості проїзду світлофора з жовтим вогнем – контакт 0 - *ВЖ*, при перевищенні швидкості перевірки пильності при жовтому із червоним вогні на ЛС – контакт – 0 - *ВКЖ* на початку руху поїзда – контакт 0 - 10 (контактом 0 - 10 також фіксується зупинка поїзда).

Швидкостемір має пристрій, що реєструє, за допомогою якого на стрічці швидкостеміра записуються показання локомотивного світлофора й включення АЛСН. Запис показань ЛС накладається на запис відліку часу. Пристрій, що реєструє, складається із чотирьох електромагнітів із

Код поля изменен

Код поля изменен

сигнальними переписувачами. Електромагніт $\mathcal{E}\mathcal{E}$ реєструє включення пристроїв АЛСН; електромагніти $\mathcal{E}K$ і $\mathcal{E}KK$ записують включення на ЛС червоного й жовтого із червоним вогнів; електромагніт $\mathcal{E}Ж$ фіксує горіння на ЛС лампи жовтого (білого) вогню. Обрив кола $\mathcal{E}PK$ реєструється спрацьовуванням електромагніта $\mathcal{E}\mathcal{E}$. Під час обриву зміщається переписувач на стрічці й тим самим вказується час обриву. Електромагніти, що управляють переписувачами, включені паралельно лампам ЛС. З моменту загоряння лампи на ЛС збуджується електромагніт. Переписувач переміщається вниз і креслить горизонтальну лінію, зміщену униз на увесь час збудження електромагніта. При вимиканні електромагніта переписувач вертається нагору зворотною пружиною.

Тема: 9.7 Організація безперервного каналу зв'язку. Структурна схема. Системи автоматичного керування гальмами (САУТ) поїздів
Мета теми: Вивчити будові та принцип дії системи автоматичного керування гальмами (САУТ).

Методичні вказівки

Для підвищення безпеки руху поїздів і визначення початку гальмівного шляху, щоб вчасно приступити до гальмування поїзда, не допускаючи проїзду світлофорів із червоним вогнем, а також з метою забезпечення правильності гальмування застосовується система *автоматичного керування гальмами САУТ*.

Можливі випадки, коли машиніст приступає до гальмування на відстані, більшій гальмовому шляху, і поїзд рухається зі зниженою швидкістю, від чого губиться час на проходження блок-дільниці. Щоб забезпечити точність гальмування, необхідно визначити початок гальмового шляху перед світлофором і ввімкнути гальма на початку цієї колії. Гальмовий шлях L_T визначається залежно від довжини блок-дільниці $L_{бл}$ перед цим

Отформатировано: Шрифт: (по умолчанию) Times New Roman, 14 пт

Отформатировано: Шрифт: (по умолчанию) Times New Roman, 14 пт, не полужирный

Отформатировано: Шрифт: (по умолчанию) Times New Roman, 14 пт, не полужирный

світлофором. Особливо важливо визначити початок гальмового шляху в системах автоблокування, де немає прохідних світлофорів і машиніст не має орієнтира для визначення границь блок-ділянь.

До складу напільних пристроїв САУТ входить шлейф, покладений на початку блок-ділянь. Довжина шлейфа в заданому масштабі імітує довжину $L_{бл}$. Шлейф і рейку утворюють контур, по якому проходить струм від генератора високої частоти ВГ. Струм, що протікає, створює навколо рейки магнітне поле, що змінюється із частотою цього струму.

До складу локомотивних пристроїв входять: приймальня антена А; приймач П, осьовий датчик ОД, пов'язаний з віссю колеса локомотива (датчик виробляє імпульси залежно від швидкості обертання колеса); вимірювальний пристрій швидкості ІС, пов'язаний з датчиком ОД; прилад, що вимірює фактичну швидкість $V_{ф}$ руху поїзда; прилад, що вимірює довжину блок-ділянь $L_{бл}$; реверсивний лічильник Сч, що працює в режимах додавання (вхід «+») і вирахування (вхід «-»); цифроаналоговий перетворювач АП, що перетворює значення обмірюваної величини $L_{бл}$ у напругу, пропорційна значенню програмної швидкості руху поїзда $V_{п}$; блок порівняння БС, де рівняється програмна швидкість $V_{п}$ і фактична швидкість $V_{ф}$ обмірювана блоком ІС; блок включення гальмування ВТ; логічні елементи І1, І2, Инв; діляник частоти Д.

Дія САУТ у процесі наближення поїзда до світлофора з палаючим червоним вогнем протікає в такий спосіб. За час переміщення антени А над колійним шлейфом приймач Пр, приймаючи високочастотний сигнал, подає його на один вхід елемента збігу І1; на інший вхід елемента подаються імпульси від датчика ОД. Від елемента І1 імпульси надходять на вхід «+» лічильника Сч. По числу полічених імпульсів визначається в умовному масштабі довжина $L_{бл}$. Ця довжина вказується вимірювальним приладом. Значення обмірюваної довжини $L_{бл}$ за допомогою перетворювача АП перетворюється в значення програмної

швидкості V_n руху поїзда. Після проходження антени А над шлейфом приймання частотного сигналу припиняється, на виході приймача Пр сигнал зникає й спрацьовує елемент И1; відлік і підсумовування імпульсів лічильником Сч припиняються. З моменту припинення роботи елемента И1 через інвертор Инв елемент И2 відкривається й пропускає імпульси від ОД у дільник Д и через нього — на вхід «-» лічильника Сч. За допомогою дільника число імпульсів від ОД приводиться до масштабу повної довжини блок-дільниці. Лічильник Сч працює в режимі вирахування з повної довжини $L_{\text{бл}}$ відстані, прохідного поїздом.

Блок ИС, одержуючи імпульси від ОД, перетворює їх у значення фактичної швидкості V_{ϕ} руху поїзда. Через АП обчислюється значення програмної швидкості V_n руху поїзда. У блоці порівняння БС зіставляються ці швидкості. Якщо швидкість $V_{\phi} > V_n$, то із блоку БС подається сигнал у блок ВТ і включається гальмування поїзда, що триває доти, поки швидкість V_{ϕ} не знизиться до швидкості V_n . У міру наближення поїзда до світлофора й при безперервному зменшенні довжини блок-дільниці від АП напруга, пропорційно V_n , також безупинно знижується, тому відбувається плавне гальмування поїзда до повної зупинки. Якщо поїзд входить на блок-дільницю зі швидкістю, що перевищує програмну, гальмування включається негайно й швидкість знижується до програмної. У випадку входу поїзда на блок-дільницю зі швидкістю нижче програмною гальмування включається на меншій відстані від світлофора, і в результаті плавного гальмування поїзд зупиняється у світлофора.

У цей час впроваджується система САУТ-Ц, у якій колійні датчики встановлюються централізовано на входах і виходах зі станцій. У першому випадку вони передають на локомотив інформацію про довжину маршруту й обмеження швидкості, а в другому виконують функції перегону. Інформація про довжини блок-дільниць, уклінах і обмеженнях швидкості на перегонах утримується в блоці параметрів

колії на локомотиві. Оперативну інформацію САУТ-Ц одержує від системи АЛСН, АЛС-ЕН або КЛУБ. Система САУТ-Ц виконана на мікропроцесорній елементній базі.

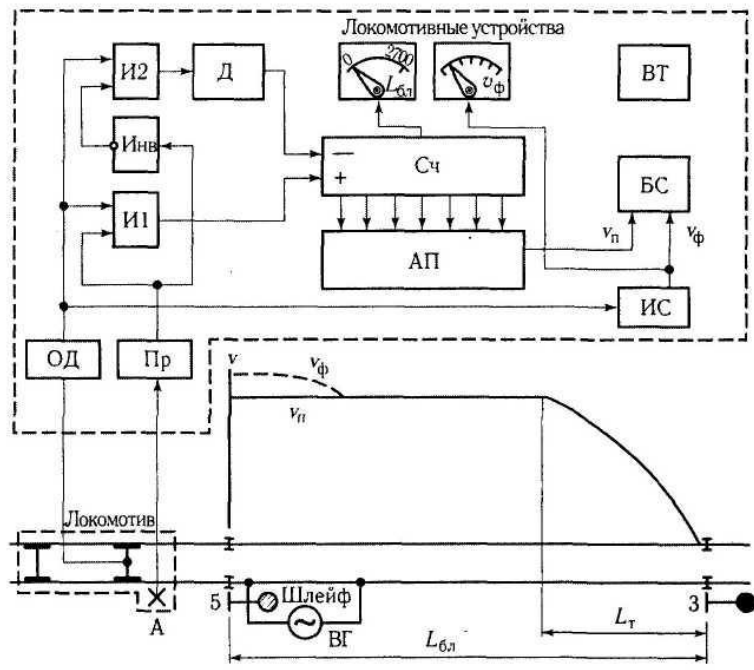


Рисунок 36 – Структурна схема САУТ

Питання для самоперевірки:

1. Класифікація систем АЛС.
2. З чого складається та як працює АЛС з індуктивним автостопом.
3. Будова та принцип дії системи АЛС-ЕН.
4. Принцип дії схеми кодування РК перегону при двоколіїному автоблокуванні постійного та змінного струму.
5. Принцип дії схеми кодування РК перегону при одноколіїному автоблокуванні постійного та змінного струму.
6. Принцип дії схеми кодування станційних колій проміжних станцій одноколіїних дільниць.
7. Принцип дії схеми управління загороджуючим світлофором.

Отформатировано: Отступ: Слева: 0,63 см, Справа: 0,32 см, интервал после: 0 пт, Поз.табуляции: 0 см, по левому краю + 0,95 см, по левому краю

Отформатировано: Шрифт: (по умолчанию) Times New Roman, 14 пт

8. Для чого призначений та як працює електропневматичний клапан ЕПК-150.

9. Принцип дії контактних та реєструючих пристроїв швидкостеміру.

10. принцип дії системи автоматичного керування гальмами поїздів САУТ.

Література.

Л1 – с.8-24; Л3 – с.216-217; Л5 – с.129-130; Л3 – с.224-230; с.323-327;
с.262-263; с.288-290; Л5 – с. 130-133.

ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Брылеев А.М, О. Поупе и др. Автоматическая локомотивная сигнализация и авторегулировка М.: Транспорт, 1981 – 320 с.
2. Казаков А.А, Бубнов В.Д. Автоматизированные системы интервального регулирования движением поездов. М.: Транспорт, 1995 – 320 с.
3. Казаков А.А, Бубнов В.Д. Системы интервального регулирования движением поездов. М.: Транспорт, 1986 – 399 с.
4. Казаков А.А, Казаков Е.А. Автоблокировка, локомотивная сигнализация и автостопы. М.: Транспорт, 1980 – 306 с.
5. Кондратьева Л.А., Ромашкова О.Н. системы регулирования движения на железнодорожном транспорте. М.: Маршрут, 2003 – 432 с.
6. Кравцов Ю.А., Нестеров В.Л. и др. Системы железнодорожной автоматики и телемеханики М.: Транспорт, 1996 – 400 с.
7. Полевой Ю.И. Основы железнодорожной автоматики и телемеханики. Самара.: СамГАПС, 2006. – 100 с.

Додаткова

- 1 Бойник А. Б., Кошевой С. В., Панченко С. В., Сотник В. А. Системы интервального регулирования движения поездов на перегонах. – Харьков: Укр. ГАЖТ, 2005.
- 2 Головань П. Ф., Мучкин Н. Ф., Ракито Э. И. Строительство автоблокировки и электрической централизации. – М.: Транспорт, 1966.
- 3 Казаков А. А. Автоблокировка, локомотивная сигнализация и автостопы. – М.: Транспорт, 1975.
- 4 Петров А. Ф. Новые нормы проектирования устройств СЦБ// Автоматика, связь, информатика. – 2000, – №1.
- 5 Типовые материалы для проектирования АБ, ЭЦ, ЧДК. – Санкт-Петербург: ГТСС, 1997.

Отформатировано: Отступ: Слева: -1,24 см, Справа: 0,32 см, интервал после: 0 пт, междустрочный, множитель 1,6 ин, нумерованный + Уровень: 1 + Стиль нумерации: 1, 2, 3, ... + Начать с: 1 + Выравнивание: слева + Выровнять по: 0,95 см + Табуляция после: 2,83 см + Отступ: 2,83 см, Поз.табуляции: 0 см, Выровнять по позиции табуляции + 0,95 см, по левому краю

Отформатировано: Отступ: Слева: -1,24 см, Справа: 0,32 см, интервал после: 0 пт, междустрочный, множитель 1,6 ин, нумерованный + Уровень: 1 + Стиль нумерации: 1, 2, 3, ... + Начать с: 1 + Выравнивание: слева + Выровнять по: 0,95 см + Табуляция после: 2,83 см + Отступ: 2,83 см, Поз.табуляции: 0 см, Выровнять по позиции табуляции + 0,95 см, по левому краю

ЗМІСТ

Пояснювальна записка	3
Перелік розділів і тем програми, зазначення літератури, методичних вказівок, а також питань для самостійної роботи студента	4
Розділ 1. Вступ	4
1.1 Основні завдання автоматизації контролю рухомого складу	4
1.2 Вимоги ПТЕ до систем телемеханічного контролю	7
Розділ 2. Основи сигналізації	9
2.1 Міжпоїзний інтервал при тризначному та чотиризначному автоблокуванні	9
2.2 Розташування світлофорів автоблокування по кривій швидкості	12
2.3 Габарити встановлення світлофорів	16
2.4 Перевірка сигнальних вогнів на перегоні	17
2.5 Позначення реле та контактів реле в схемах автоблокування	17
Розділ 3. Організація руху поїздів та основні побудови систем інтервального регулювання рухом	20
3.1 Міжстанційні та міжпостові перегони	20
3.2 Паралельний та непаралельний, одноколіїний та двоколіїний, пакетний та пачечний графіки руху поїздів	21
3.3 Станційні інтервали, їх визначення	23
Розділ 4. Двоколіїне автоблокування	26
4.1 Робота конденсаторного та релейного дешифратора	26
4.2 Включення світлофорів при автоблокуванні постійного струму	33
4.3 Основні принципи побудови автоблокування змінного струму	36
4.4 Робота схеми дешифратора ДА	38
4.5 Двоколіїна схема кодового автоблокування з чотиризначною сигналізацією	43
4.6 Схема зміни напрямку на двоколіїних ділянках при організації двостороннього руху поїздів	45
4.7 Схема двоколіїного автоблокування постійного струму з двостороннім рухом	50
4.8 Складання колійного плану перегону	52
Розділ 5. Одноколіїне автоблокування	55
5.1 Нормальний та допоміжний режими зміни напрямку руху	55
5.2 Захисні властивості і відмови в схемі зміни напрямку руху	60
5.3 Робота схеми одноколіїного автоблокування постійного	

струму	64
5.4 Робота схеми одноколійного автоблокування змінного струму	68
5.5 Лінійні кола колійного плану	72
5.6 Пошкодження та відмови в схемах одноколійного автоблокування	73
Розділ 6. Ув'язка перегінних пристроїв автоблокування зі станційними пристроями	80
6.1 Схеми ув'язки тризначного та чотиризначного автоблокування змінного струму	80
Розділ 7. Нові системи автоблокування	89
7.1 Схеми сигнальних установок, їх робота	89
7.2 Схеми сигнальних установок УСАБ	93
7.3 Робота схеми ЦАБ з необмеженими рейковими колами одноколійного перегону	98
7.4 Робота схеми генератора (ГП) та колійного приймача (ПП)	101
7.5 <u>Схеми лінійних та кіл кодування в АБТ. Схеми сигнальних установок</u>	104
Розділ 8. Автоматична переїзна сигналізація	108
8.1 <u>Вимоги ПТЕ до пристроїв автоматики на переїздах</u>	108
Тема: 8.2 Обладнання переїздів	109
8.3 Визначення довжини дільниці наближення до переїзду	109
8.4 <u>Типи переїзних установок</u>	112
8.5 Контроль за звільненням переїзду	114
8.6 <u>Будова переїзного світлофору, автошлагбауму</u>	116
8.7 Управління загороджуючими світлофорами	117
8.8 <u>Автоматична переїзна сигналізація з тональними рейковими колами. Розміщення апаратури</u>	119
Розділ 9. Автоматична локомотивні сигналізація	122
9.1 <u>Класифікація систем автоматичної локомотивної сигналізації</u>	122
9.2 <u>Побудова АЛС з індуктивним автостопом</u>	124
9.3 АЛС систем АЛС – ЕН	127
9.4 Схеми кодування РК перегону при автоблокуванні постійного та змінного струму на одноколійних та двоколійних дільницях	129
9.5 Схеми кодування станційних колій проміжних станцій одноколійних дільниць	136
9.6 Призначення, будова та принцип дії електропневматичного клапану ЕПК-150. <u>Контактні та реєструючі пристрої швидкостеміру</u>	139
9.7 <u>Організація безперервного каналу зв'язку. Структурна схема. Системи автоматичного керування гальмами (САУТ) поїздів</u>	145

