

**ФАКУЛЬТЕТ АВТОМАТИКИ, ТЕЛЕМЕХАНІКИ ТА ЗВ'ЯЗКУ**

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

**ОДНОСТОРОННІ СИСТЕМИ АВТОБЛОКУВАННЯ**

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

**до лабораторних робіт  
з дисципліни**

***“СИСТЕМИ АВТОМАТИКИ НА ПЕРЕГОНАХ”***

**Харків 2009**

Методичні вказівки розглянуто та рекомендовано до друку на засіданні кафедри „Автоматика та комп’ютерне телекерування рухом поїздів” 29 листопада 2007 р., протокол № 3.

Описано методику вивчення та аналізу принципів побудови та дії односторонніх систем автоблокування постійного та змінного струму. Наведено принципові схеми та основні принципи технічної реалізації логічних зв’язків у системах автоблокування.

Методичні вказівки призначені для студентів спеціальності 092507 “Автоматика і автоматизація на транспорті” усіх форм навчання, що вивчають курс “Системи автоматики на перегонах”.

Укладачі:

проф. А.Б. Бойнік,

доц. С.В. Кошевий,

старш. викл. О.А. Абакумов

Рецензент

проф. М.М. Бабаєв

## ОДНОСТОРОННІ СИСТЕМИ АВТОБЛОКУВАННЯ

### МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до лабораторних робіт  
з дисципліни

*“СИСТЕМИ АВТОМАТИКИ НА ПЕРЕГОНАХ”*

Відповідальний за випуск Абакумов О.А.

Редактор Решетилова В.В.

---

Підписано до друку 25.12.07 р.

Формат паперу 60x84 1/16 . Папір писальний.

Умовн.-друк.арк. 2,5. Обл.-вид.арк. 2,75.

Замовлення № Тираж 200. Ціна

---

Видавництво УкрДАЗТу, свідоцтво ДК № 2874 від. 12.06.2007 р.

Друкарня УкрДАЗТу,  
61050, Харків - 50, пл. Фейєрбаха, 7

УКРАЇНСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ  
ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ

ФАКУЛЬТЕТ “АВТОМАТИКА, ТЕЛЕМЕХАНІКА ТА ЗВ’ЯЗОК”

Кафедра “Автоматика та комп’ютерне телекерування рухом поїздів”

**ОДНОСТОРОННІ СИСТЕМИ АВТОБЛОКУВАННЯ**

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

**до лабораторних робіт з дисципліни**

***“СИСТЕМИ АВТОМАТИКИ НА ПЕРЕГОНАХ”***

Харків 2007

Методичні вказівки розглянуто та рекомендовано до друку на засіданні кафедри „Автоматика та комп’ютерне телекерування рухом поїздів” 29 листопада 2007 р., протокол № 3.

Описано методику вивчення та аналізу принципів побудови та дії односторонніх систем автоблокування постійного та змінного струму. Наведено принципові схеми та основні принципи технічної реалізації логічних зв’язків у системах автоблокування.

Методичні вказівки призначені для студентів спеціальності 092507 “Автоматика і автоматизація на транспорті” усіх форм навчання, що вивчають курс “Системи автоматики на перегонах”.

Укладачі:

проф. А.Б. Бойнік,

доц. С.В. Кошевий,

старш. викл. О.А. Абакумов

Рецензент:

проф. М.М. Бабаєв

## ЗМІСТ

Вступ .....	4
Лабораторна робота 1	
Одностороннє автоблокування постійного струму .....	4
Лабораторна робота 2	
Дешифратор кодового автоблокування .....	21
Лабораторна робота 3	
Одностороннє числове кодове автоблокування змінного струму частотою 25 Гц .....	34
Список літератури .....	48

## ВСТУП

До початку занять у лабораторії студент повинний ознайомитися з цими методичними вказівками, а також опрацювати відповідні розділи теоретичного курсу за підручниками, конспектами лекцій і рекомендованою літературою.

1 Зошити з таблицями, формулами й іншими матеріалами, що полегшують запис результатів досліджень, повинні бути підготовлені заздалегідь. Елементи, які необхідно вносити до звіту, зазначені стосовно кожної роботи окремо у розділі "Зміст звіту" цих методичних вказівок.

2 До виконання чергової роботи допускаються студенти, які подали звіт про попередні лабораторні роботи. Перевірка знань студентів здійснюється побригадно й індивідуально. Студенти, не допущені до виконання двох лабораторних робіт, до наступних занять допускаються тільки з дозволу деканату.

3 Результати виконаної роботи необхідно показати викладачу і тільки після його схвалення робота вважається виконаною.

4 Лабораторні заняття, що пропущені з поважної причини, відпрацьовуються за графіком, який затверджує завідувач кафедри.

## **Лабораторна робота 1**

### **ОДНОСТОРОННЄ АВТОБЛОКУВАННЯ ПОСТІЙНОГО СТРУМУ**

#### **1.1 Мета роботи**

Вивчення та аналіз принципів побудови й дії системи одностороннього автоблокування постійного струму, а також способів технічної реалізації її основних вузлів.

#### **1.2 Загальні положення**

Автоблокуванням (АБ) прийнято називати систему інтервального регулювання руху поїздів з фіксованими блок-ділянками, які огорожуються колійними сигналами (світлофорами), показання яких змінюється автоматично під впливом рухомого складу на колійні датчики.

Одностороннє тризначне АБ постійного струму застосовується при автономній тязі на двоколійних ділянках, якщо кожна перегінна колія спеціалізована для руху поїздів тільки у певному напрямку. Її характерними особливостями є: використання імпульсних рейкових кіл (РК) постійного струму; застосування двопровідного лінійного кола для логічних зв'язків між сигнальними установками одного напрямку; забезпечення пристроїв електроенергією за змішаною системою живлення.

Як прохідні сигнали раніше застосовувалися як лінзові, так і прожекторні світлофори. На даний час АБ постійного струму експлуатується тільки з лінзовими світлофорами, що нормально горять. Світлофори живляться від джерела змінного струму та мають резерв від акумуляторної батареї.

Оскільки в АБ постійного струму ув'язування сигнальних показань прохідних світлофорів у певному напрямку між собою і станціями організується за допомогою інформації, що передається по спеціальних провідних лініях, та використовуються імпульсні РК, воно одержало назву імпульсно-провідного. Як і інші системи АБ, воно доповнюється пристроями безперервної АЛС і диспетчерського контролю за рухом поїздів.

### **1.3 Аналіз схем контролю імпульсної роботи колійного приймача рейкового кола**

Одним із основних елементів АБ постійного струму є імпульсне РК (рисунок 1.1). Датчиком імпульсів служить маятниковий трансмітер типу МТ-1, який працює безперервно. При замиканні й розмиканні його контакту в РК, завжди із вхідного кінця блок-ділянки, посилаються імпульси постійного струму (тривалість імпульсів – 0,24-0,3 с, інтервалів – 0,28-0,33 с). На вихідному кінці ділянки ці імпульси сприймаються імпульсним колійним приймачем И типу ИМШ1-0,3 і

розшифровуються дешифратором. Дешифратор схемним способом контролює імпульсну роботу приймача РК (реле II класу надійності) і збуджує основне колійне реле П, контакти якого використовуються в логічних колах АБ. Для забезпечення заданого рівня функційної безпеки АБ дешифратор повинен мати високу надійність і з максимальною гарантією вимикати реле П при тривалому замиканні тилового або фронтового контактів імпульсного реле И, мостовому замиканні контактів, а також, при роботі реле И в імпульсному режимі із частотою 50 Гц від завади змінного струму.

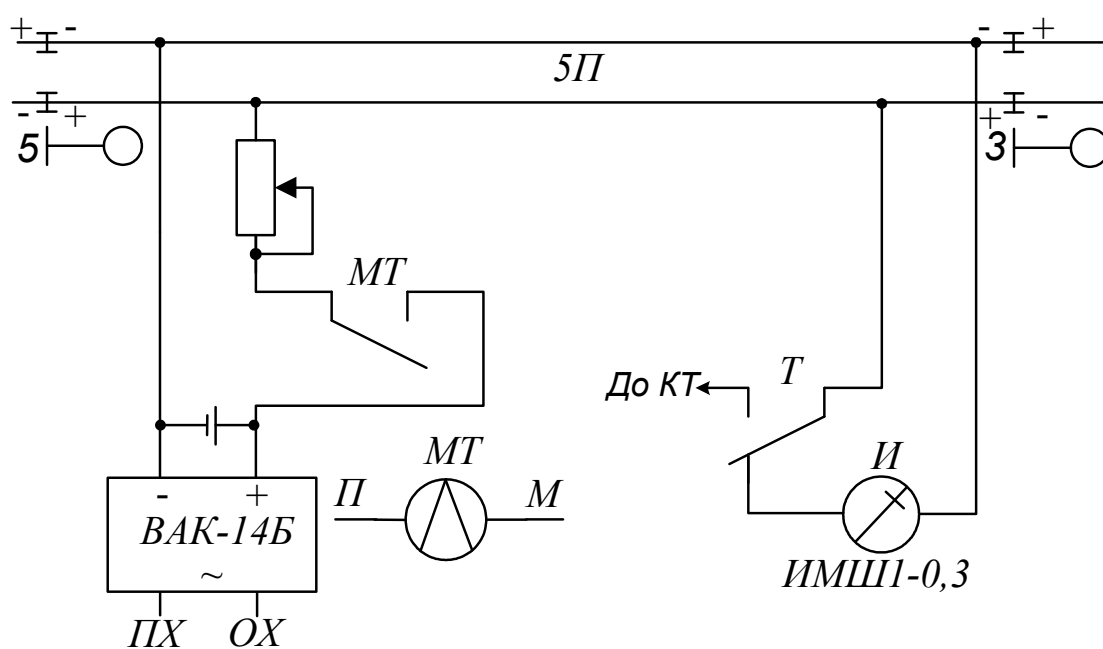


Рисунок 1.1 – Імпульсне рейкове коло постійного струму

У односторонній системі АБ постійного струму для контролю імпульсної роботи колійного приймача РК знайшли застосування рележно-конденсаторні й релейні дешифратори. Найбільше розповсюдження отримав релейний дешифратор [1-3].

Релейний дешифратор (рисунок 1.2) контролює імпульсну роботу колійного приймача И двома реле: замикання фронтового контакту фіксується спрацьовуванням реле ПИ, а тилового – реле П. Останнє збуджується з обов'язковою перевіркою замкнутого стану фронтового контакту реле ПИ, чим фіксується вільність ділянки колії й стійкий імпульсний режим роботи колійного



приймача. Безперервне утримання якорів реле ПИ й П при імпульсному живленні досягається за рахунок уповільнення цих реле на відпускання, яке становить близько 0,5 с. При шунтуванні РК реле ПИ відпускає якір через 0,5-0,8 с, а П – через 1,0-1,5 с.

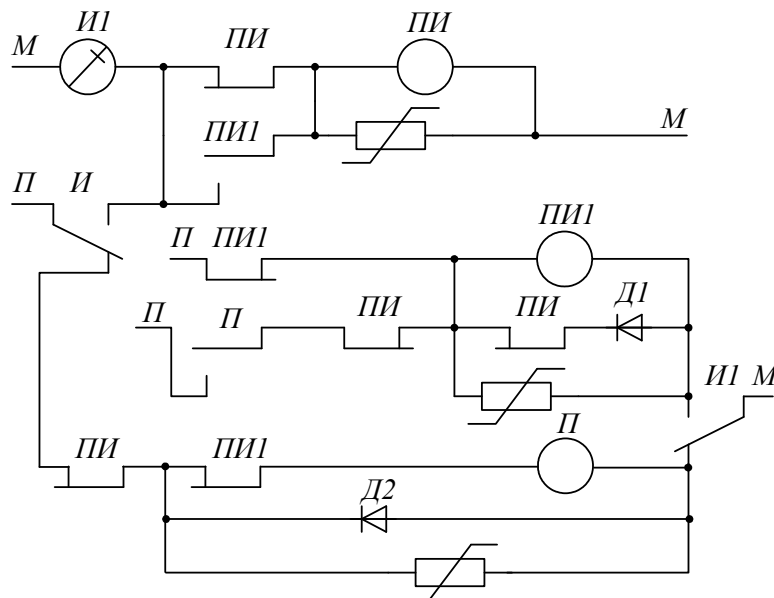


Рисунок 1.2 – Схема релейного дешифратора

Помилкове збудження основного колійного реле П при мостовому замиканні контактів імпульсних реле виключається двома допоміжними реле - И1 і ПИ1. У випадку мостового замикання трійника колійного реле И реле И1, як повторювач, буде постійно перебувати під струмом і вимкне живлення реле П. Якщо відбудеться мостове замикання контактів реле И1, то незалежно від стану РК безперервно під струмом буде залишатися реле ПИ1. Після заняття поїздом блок-ділянки, коли відновиться імпульсний режим роботи колійного приймача РК, не зможе ввімкнутися реле ПИ, тому що його коло живлення буде розімкнуте тиловим контактом реле ПИ1. При цьому до усунення пошкодження залишається без струму й реле П.

При короткочасному дробленні або укороченні імпульсів сигнального струму уповільнення реле ПИ1 недостатньо й воно відпускає якір. Якщо при цьому реле ПИ1 буде утримувати якір притягнутим, то реле ПИ не зможе знову ввімкнутися до проходження по блок-ділянці поїзда. Щоб не порушувалася

нормальна робота дешифратора, послідовно з діодом Д1, що ввімкнений для шунтування реле ПИ1, включений фронтний контакт реле ПИ. У момент дроблення (укорочення) імпульсів шунтувальний ланцюжок розмикається й реле ПИ1 стає нормально діючим. У першому інтервалі воно вимикається фронтним контактом реле И1 і відпускає якір. При надходженні імпульсу через фронтний контакт реле И і тиловий контакт ПИ1 збуджується реле ПИ й дешифратор переходить у нормальний режим роботи.

В схему релейного дешифратора не потрібне включення захисного дроселя. При імпульсній роботі реле И та И1 від завади змінного струму частотою 50 Гц допоміжні реле дешифратора не збуджуються, тому що проявляється механічна інерційність допоміжних реле унаслідок їх значної електричної сталої  $\tau$ .

Певний порядок і примусова перевірка правильності роботи реле дешифратора забезпечують чітку фіксацію будь-яких пошкоджень елементів схеми, і відповідно високий рівень функційної безпеки дешифратора.

#### **1.4 Аналіз роботи одностороннього автоблокування постійного струму**

Схема двоколійної односторонньої системи АБ постійного струму однієї з колій перегону подана на рисунку 1.3. Кожна блок-ділянка перегону обладнується імпульсним РК постійного струму. Датчиком імпульсів є маятниковий трансмітер (ЗМТ, 5МТ, 7МТ). Імпульси постійного струму сприймаються імпульсним приймачем (5ИП, 7ИП, 9ИП) і розшифровуються релейним дешифратором РД, на виході якого включене основне колійне реле (5П, 7П, 9П) типу АНШ2-700.

При вільній блок-ділянці, коли реле И працює в імпульсному режимі, перемикаючи свій контакт у колі дешифратора, колійне реле П збуджене. Із припиненням імпульсної роботи реле И внаслідок шунтування РК поїздом або при пошкодженні рейкової лінії реле П відпускає якір.

Для виключення можливості помилкового збудження колійного реле від імпульсів суміжного РК при короткому

замиканні ізолюючих стиків, що могло б привести до небезпечного стану, як колійний приймач використовується поляризоване реле з перевагою, а суміжні РК отримують живлення струмом різної полярності. Обмотка імпульсного реле підключається до рейок так, щоб забезпечувалося його спрацьовування від колійної батареї свого РК. Від струму іншої полярності, що може потрапити із суміжного РК при короткому замиканні ізолюючих стиків, це реле спрацьовувати не буде.

Логічні зв'язки між суміжними сигнальними установками здійснюються по двопроводному лінійному колу (Л - ОЛ), у яке включений комбінований лінійний приймач, і побудовані з урахуванням стану та контролю горіння всіх вогнів.

Вогнями світлофора керує схемний вузол, логіка якого формується з контактів лінійного реле (3Л, 5Л, 7Л) типу КШ1-280 і повільнодіючого повторювача його нейтрального якоря – сигнального реле С типу АНШМ2-380.

Якщо блок-ділянка, що огорожується світлофором, зайнята поїздом, лінійне реле Л цього світлофора живлення не одержить, знеструмлений і його повторювач – реле С, тиловим контактом якого замикається коло лампи червоного вогню світлофора. Коли вільна одна блок-ділянка, лінійне реле живиться струмом зворотної полярності; у цьому випадку через фронтний контакт реле С і переведений контакт поляризованого якоря реле Л замикається коло лампи жовтого вогню. Якщо вільні дві або більше блок-ділянок, реле Л живиться струмом прямої полярності; через фронтний контакт реле С і нормальний контакт поляризованого якоря реле Л буде ввімкнута лампа зеленого вогню.

Цілісність ниток розжарювання ламп світлофора контролюється вогневим реле О типу АОШ2-180/0,45, яке включене в загальне коло живлення ламп світлофора.

Напруга на лампах світлофорів може бути знижена за допомогою реле ДСН черговим по станції, до якої примикає перегін, при натисканні спеціальної кнопки для вимкнення живлення кола ДСН (на схемі не показано). При цьому реле ДСН на всіх сигнальних установках знеструмлюються і у коло сигнальних ламп світлофорів вводяться додаткові резистори Рд

опором 14 Ом, за допомогою яких знижується напруга на лампах приблизно в 2 рази.

Стан схеми на рисунку 1.3 відповідає положенню, коли перший поїзд П1 перебуває на блок-ділянці 3п, а другий П2 – на ділянці 9п. Оскільки РК 3п зашунтоване поїздом, реле ЗИП і ЗП (на схемі не показані) знеструмлюються, коло реле ЗЛ розімкнуте, вимкнений і повільнодіючий повторювач його нейтральної системи – реле ЗС. На світлофорі 3 у цьому випадку тиловим контактом реле ЗС замкнуте коло червоного вогню.

Оскільки блок-ділянка 5п вільна, то реле 5П збуджено. Через фронтіві контакти реле 5П, 3О і тилові реле ЗС лінійне реле 5Л збуджено струмом зворотної полярності, від чого через фронтівий контакт реле 5С і переведений контакт поляризованого якоря реле 5Л на світлофорі 5 замкнуте коло лампи жовтого вогню.

Через фронтіві контакти реле 5О, 5С і 7П (блок-ділянка 7П вільна) лінійне реле 7Л збуджено струмом прямої полярності. Через фронтівий контакт реле 7С і нормальний контакт поляризованого якоря 7Л на світлофорі 7 замкнуте коло лампи зеленого вогню.

У коло ламп світлофорів і лінійне коло включені контакти реле С – повільнодіючого повторювача нейтрального контакту реле Л для виключення проблиску червоного вогню при перемиканні вогнів з жовтого на зелений.

При перегорянні лампи червоного вогню, наприклад, на світлофорі 3, відпустить якір реле 3О і вимкне живлення лінійного реле 5Л. Останнє вимкне реле 5С, у результаті чого на світлофорі 5 замість жовтого вогню ввімкнеться червоний. Якщо перегорить лампа жовтого або зеленого вогню, вогневе реле також відпустить якір. У цьому випадку його контактами в лінійному колі зміниться полярність струму із прямої на зворотну, лінійне реле перекине поляризований якір з нормального положення в переведене, унаслідок чого на попередньому світлофорі замість зеленого ввімкнеться жовтий вогонь.

Для формування та передавання кодових сигналів безперервної автоматичної локомотивної сигналізації (АЛСН) на локомотив кожна сигнальна установка додатково обладнується

трансмiтером КПТ, трансмітерним реле Т і кодовим трансформатором КТ. Ці прилади вмикаються при вступі поїзда на блок-ділянку тиловим контактом колійного реле. Вибір кодових сигналів здійснюється схемним вузлом, логіка якого формується контактами лінійного реле. При зеленому вогні світлофора реле Т підключається до контакту З, при жовтому – до контакту Ж і при червоному – до контакту КЖ трансмітера. Перемикаючи свій контакт у вторинній обмотці кодового трансформатора, реле Т передає з вихідного кінця блок-ділянки назустріч руху поїзда відповідні кодові сигнали.

При перегорянні на світлофорі лампи червоного вогню контактом вогневого реле розмикається коло реле Т і передавання кодового сигналу КЖ припиняється; на локомотивному світлофорі в цьому випадку буде горіти червоний вогонь. Якщо перегорить лампа жовтого вогню, кодовий сигнал у рейках не зміниться, а якщо лампа зеленого вогню, то від світлофора з погаслою лампою замість кодового сигналу З буде передаватися сигнал Ж.

З вимиканням змінного струму розмикається коло живлення трансмітерного реле Т контактом реле А; інакше реле Т після зупинки трансмітера в положенні, коли його контакти замкнуті, могло б залишатися збудженим, що виключило б можливість відновлення нормальної роботи РК після звільнення блок-ділянки поїздом.

Пристрої АБ постійного струму отримують живлення від високовольтної лінії напругою 10 кВ, резервування живлення здійснюється від акумуляторної батареї, розрахованої на безперервну 24-годинну роботу при аварійному режимі. Слід зазначити, що тривалий період змішана система живлення АБ вважалася досить надійною й економічною, оскільки не вимагала резервної лінії електропередачі. До недоліків такої змішаної системи живлення відносили лише її непридатність для електрифікованих ділянок.

Однак досвід експлуатації показує, що при батарейній системі акумулятор є не тільки дефіцитним, але й малонадійним елементом. У реальних умовах роботи за ним потрібен особливий догляд і постійний контроль.

При природному старінні акумуляторів і низькій температурі повітря електрична ємність їх знижується і час резервного живлення практично становить лише 60 % від розрахункового.

Після аварійного розрядження акумулятори заряджаються дуже повільно (час зарядження акумулятора приблизно в 10 разів перевищує час його розрядження). У зв'язку із цим при повторному відключенні високовольтної лінії час резервного живлення пристроїв АБ знижується до 3-4 годин.

При переході на резервне живлення лампи світлофорів на короткий проміжок часу одержують підвищену напругу, що приводить до різкого скорочення строку їхньої служби й поступового зменшення видимості сигналів. Одночасно повністю припиняється дія пристроїв автоматичної локомотивної сигналізації і, як наслідок, знижується безпека руху.

Відомо також, що наслідком електроживлення пристроїв АБ постійним струмом є істотна ерозія контактів реле, прояв в імпульсних РК сильних впливів ЕРС електрохімічного ефекту, а також небезпечних впливів блукаючих струмів.

Тепер при новому проектуванні й будівництві АБ застосовується тільки безбатарейна система живлення; при цьому подальше впровадження АБ постійного струму припинено.

### **1.5 Опис сигнальних установок одностороннього автоблокування постійного струму**

У системі АБ постійного струму використовуються такі типи сигнальних установок: О, Ом, Омз та Р [1-3].

Схема одиночної сигнальної установки типу О (рисунок 1.4) забезпечує ввімкнення на прохідному світлофорі червоного, жовтого й зеленого вогнів.

Принципова схема установки містить апаратуру живильного та релейного кінців РК, релейно-конденсаторний дешифратор, прилади кодування й пристрої диспетчерського контролю, а також основні реле: Л – лінійне; С – повільнодіючий повторювач нейтрального якоря реле Л; ДСН – подвійного зниження напруги; А – аварійне; О – вогневе. На сигнальних установках передбачене попереднє ввімкнення вогнів прохідних світлофорів. При цьому

до вступу поїзда на блок-ділянку коло живлення сигнальної лампи світлофора, що розташований попереду, проходить через високоомну (180 Ом) та низькоомну (0,45 Ом) обмотки вогневого реле О: нитка лампи контролюється в ненагрітому (холодному) стані. Нормальне горіння сигналу починається з моменту заняття блок-ділянки, що знаходиться перед ним, коли послідовно з лампою тиловим контактом колійного реле включається тільки низькоомна обмотка вогневого реле і триває до повного проходження поїзда за даний світлофор.

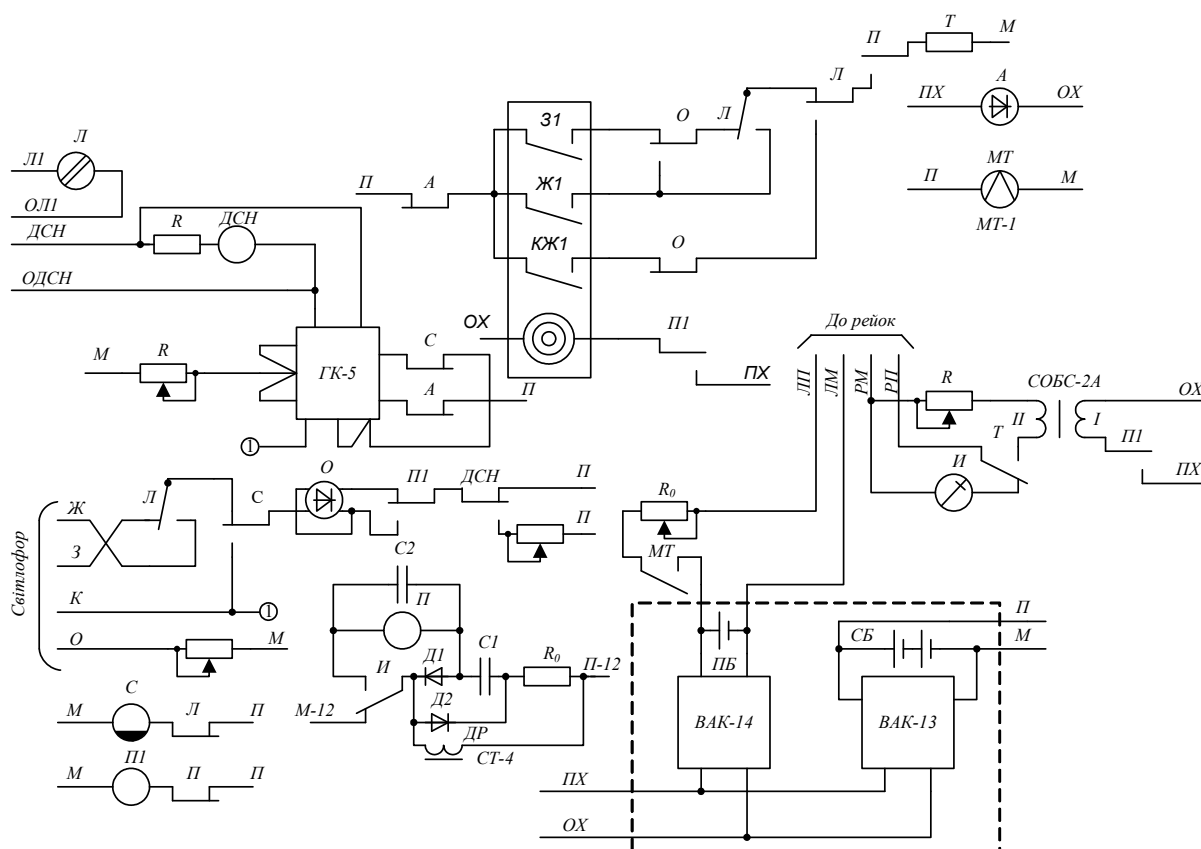


Рисунок 1.4 – Схема сигнальної установки типу О

Для передавання на проміжну станцію, до якої прилягає перегін, інформації про вільність або зайнятість блок-ділянки, наявність основного живлення й справності лампи червоного вогню сигнальна установка доповнюється генератором частотного диспетчерського контролю ГК, що забезпечує разом з генераторами інших сигнальних установок частотне ущільнення кола подвійного зниження напруги ДСН.



Схема сигнальної установки типу Омз (рисунок 1.5) відповідно до сигналізації вхідного світлофора забезпечує включення на передвхідному світлофорі п'яти сигнальних показань: трьох основних і двох додаткових – жовтого і зеленого миготливих вогнів.

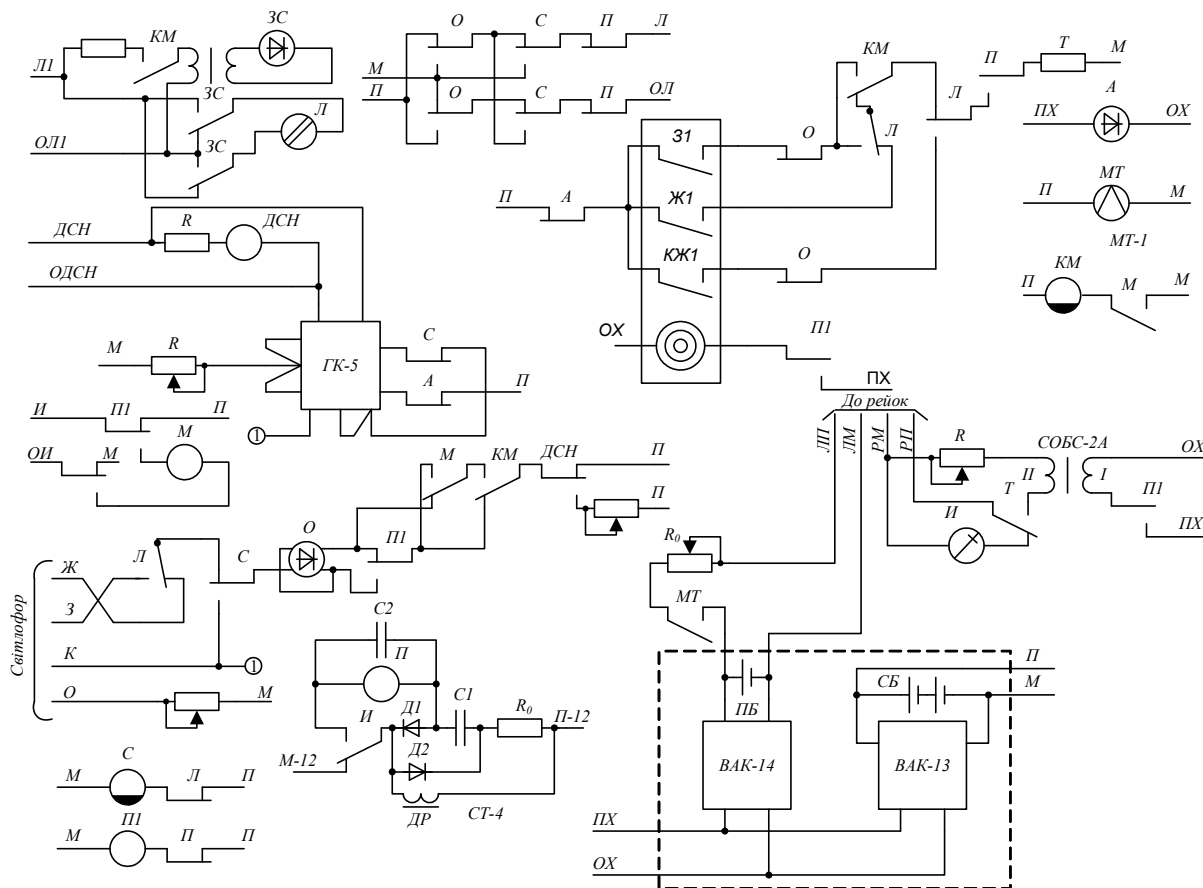


Рисунок 1.5 – Схема сигнальної установки типу Омз

Жовтий миготливий вогонь на передвхідному світлофорі загоряється при вільному стані колійної ділянки наближення й відкритому вхідному світлофорі із двома жовтими вогнями. Якщо на вхідному світлофорі разом із двома жовтими вогнями включається зелена смуга (приймання на колію по пологій стрілці 1/18) – передвхідний світлофор сигналізує зеленим миготливим вогнем.

Розширення значності сигнальних показань передвхідного світлофора досягається шляхом ущільнення лінійного кола Л - ОЛ змінним струмом промислової частоти для збудження

додаткового сигнального реле ЗС при горінні на вхідному світлофорі зеленої смуги, а також за рахунок керованого зі станції по колу И - ОИ миготливого реле М і реле КМ, що контролює режим миготіння при маршрутах приймання на бокові колії.

При ввімкненні як зеленого, так і жовтого миготливих вогнів у РК зайнятої поїздом другої ділянки наближення транслюється код З, що забезпечується контактом реле КМ, включеним у колі трансмітерного реле Т. У схемі реле ЗС контактом КМ перевіряється імпульсний режим роботи реле М; порушення контрольованого режиму викликає горіння на передвхідному світлофорі жовтого безперервного вогню.

Лінійне коло сповіщення И - ОИ одночасно використовується для посилки на станцію інформації про стан другої ділянки наближення. Зазначена інформація передається від передвхідного світлофора контактами колійного приймача ПІ і сприймається на станції реле сповіщення про наближення ИП.

Таким чином, схема сигнальної установки передвхідного світлофора додатково реалізує необхідні логічні зв'язки між перегінними й станційними пристроями по прийманню поїздів. В іншому її робота не відрізняється від схеми сигнальної установки типу О.

## **1.6 Програма виконання лабораторної роботи**

1 Вивчення особливостей, принципів побудови й роботи основних вузлів і схем одностороннього АБ постійного струму.

2 Аналіз схем прохідних сигнальних установок типу О і Омз.

3 Відпрацювання технології пошуку й усунення несправностей.

## **1.7 Методика виконання лабораторної роботи**

### **Завдання 1**

#### ***Самопідготовка й допуск до виконання роботи***

Особливості, принципи побудови й роботу основних вузлів і схем АБ необхідно вивчити самостійно за рекомендованою літературою [1-4] та цими методичними вказівками. На базі самостійної підготовки до проведення досліджень у лабораторії

потрібно пройти допуск, для чого необхідно правильно відповісти на питання викладача й подати в оформленому вигляді перші три пункти, а також графі таблиць 1.1-1.3 четвертого пункту звіту про роботу.

## Завдання 2

### *Аналіз схем прохідних сигнальних установок О і Омз*

1 Вивчити апаратуру й принципові схеми прохідних сигнальних установок.

2 Проаналізувати роботу сигнальної установки Омз при зайнятій ділянці наближення й різних показаннях передвхідного світлофора, у тому числі і при перегорянні сигнальних ламп. З урахуванням стану приладів установки заповнити таблицю 1.1.

При цьому рекомендується користуватися такими умовними позначеннями стану реле: реле не збуджене – ↓; реле збуджене – ↑; реле працює в імпульсному режимі – ↕; комбіноване реле збуджене струмом прямої полярності – ↑→; зворотної полярності – ←↑.

Таблиця 1.1 – Стан реле сигнальної установки типу Омз

Показання світлофора установки типу Омз	Стан реле сигнальної установки типу Омз										Який кодівий сигнал АЛС обирається
	М	КМ	ЗС	Л	С	О	И	П	ПІ	Т	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

3 За аналогією із завданням п.2 проаналізувати роботу сигнальної установки О та заповнити таблицю 1.2.

Таблиця 1.2 – Стан реле сигнальної установки типу О

Показання світлофора установки типу О	Стан реле							Який кодівий сигнал АЛС обирається
	Л	С	О	И	П	ПІ	Т	
1	2	3	4	5	6	7	8	9

4 Установити взаємодію й зв'язок сигнальних показань вхідного, передвхідного й прохідного сигналів. Заповнити таблицю 1.3.

Таблиця 1.3 – Зв'язок сигнальних показань

Вхідний світлофор	Передвхідний світлофор (Омз)		Прохідний світлофор (О)	
Показання	Відповідне показання	Який кодовий сигнал АЛС обирається	Відповідне показання	Який кодовий сигнал АЛС обирається
1	2	3	4	5

### Завдання 3

#### *Відпрацьовування технології пошуку й усунення несправностей*

Користуючись схемою АБ, яка наведена на рисунку 1.3, скласти алгоритм пошуку несправності при помилковому горінні червоного вогню на прохідному світлофорі сигнальної установки 5.

Індивідуальні варіанти пошкоджень наведені в таблиці 1.4.

Таблиця 1.4 – Індивідуальні завдання

Перша буква прізвища студента	Варіант несправності
А - В	- обрив лінійного кола Л - ОЛ
Г - Е	- кз у лінійному колі Л - ОЛ
З - И	- несправне лінійне реле 5Л
К - Л	- обрив у колі сигнальних реле 5С
М - Н	- несправне сигнальне реле 5С
О - Р	- несправний трансмітер 5МТ
С - У	- послаблено контакт на резисторі R <sub>о</sub>
Ф - Ч	- кз у РК ділянки 5П
Ш - Щ	- обрив у рейковому колі РК ділянки 5П
Ю - Я	- несправне імпульсне реле 5ИП

### 1.8 Зміст звіту

- 1 Назва та мета роботи.
- 2 Коротка характеристика імпульсно-провідного АБ.

3 Часові діаграми роботи приладів релейного дешифратора при нормальному й шунтовому режимах роботи РК, змиканні трійників імпульсних реле И та И1, а також у випадку їх безперервного живлення.

4 Результати досліджень, внесені до таблиць 1.1–1.3.

5 Алгоритм пошуку несправності на сигнальній установці АБ.

## **1.9 Контрольні запитання для самопідготовки**

1 Яку систему регулювання руху поїздів називають автоблокуванням?

2 Галузь застосування АБ постійного струму.

3 Чому використання АБ постійного струму залежить від роду тяги?

4 Які основні ознаки закладені у назву імпульсно-провідного АБ?

5 Призначення лінійних кіл АБ.

6 Поясніть доцільність використання в АБ постійного струму РК із імпульсним живленням.

7 Чому імпульсне РК не може виконувати роль телемеханічного каналу для організації логічного зв'язку між сигнальними установками?

8 Які якості сигналу використовуються для передачі повідомлень у провідній системі АБ? Переваги обраного способу шифрування інформації.

9 Поясніть метод захисту РК від короткого замикання ізолюючих стиків в імпульсних РК суміжних блок-ділянок.

10 Призначення дешифратора АБ. Технічні вимоги до схем дешифраторів.

11 Призначення реле, що входять до складу релейного дешифратора.

12 Переваги й недоліки релейного дешифратора.

13 Як реалізований захист в релейному дешифраторі від зварювання контактів імпульсного колійного реле?

14 Поясніть роботу схеми релейного дешифратора при змиканні трійника реле И.

15 Поясніть сутність схемного контролю змикання трійників імпульсних реле І та І1 у релейному дешифраторі.

16 Чому в схемі релейного дешифратора не потрібен захисний дросель?

17 Поясніть роботу релейного дешифратора у випадку короткочасного вкорочення (дроблення) імпульсів сигнального струму.

18 Яка максимальна та мінімальна довжина блок-ділянок в імпульсно-провідному АБ?

19 Яка система живлення використовується в АБ постійного струму?

20 Характеристика основного джерела живлення АБ постійного струму.

21 Характеристика резервного джерела живлення.

22 Призначення аварійного реле в схемі АБ постійного струму.

23 Недоліки системи живлення АБ постійного струму.

24 Чому в АБ постійного струму на входному кінці блок-ділянки розташовується живильний кінець РК, а на вихідному - релейний?

25 Поясніть принцип реалізації попереднього загоряння ламп світлофора.

26 Як забезпечується подвійне зниження напруги на лампах світлофорів?

27 Призначення вогневих реле О і КО.

28 Як забезпечується перенос червоного вогню на попередній світлофор при пошкодженні сигнальної лампи?

29 Чому в АБ постійного струму контролюється горіння всіх сигнальних ламп прохідних світлофорів?

30 Як зміниться стан сигнальних показань АБ при пошкодженні ламп жовтого й зеленого вогнів?

31 Призначення сигнального реле С у схемі АБ.

32 Призначення контакту аварійного реле в колі живлення трансмітерного реле.

33 Нормальний струм АЛС при автономній тязі і його регулювання в системі АБ постійного струму.

34 Поясніть вибір кодових сигналів при справних і перегорілих лампах прохідних світлофорів.

35 Недоліки імпульсно-провідного АБ.  
 36 Техніко-експлуатаційні вимоги до АБ.  
**Лабораторна робота 2**

## ДЕШИФРАТОР КОДОВОГО АВТОБЛОКУВАННЯ

### 2.1 Мета роботи

Вивчення принципів побудови та аналіз роботи дешифратора числового кодового автоблокування змінного струму.

### 2.2 Загальні положення

Дешифратор автоблокування (ДА) числового коду (рисунк 2.1) контролює роботу колійного реле в імпульсному режимі, розшифровує прийняті з вільного рейкового кола (РК) кодові сигнали й забезпечує схемний контроль короткого замикання ізолюючих стиків та виключає появу дозвольного показання світлофора при короткому замиканні ізолюючих стиків.

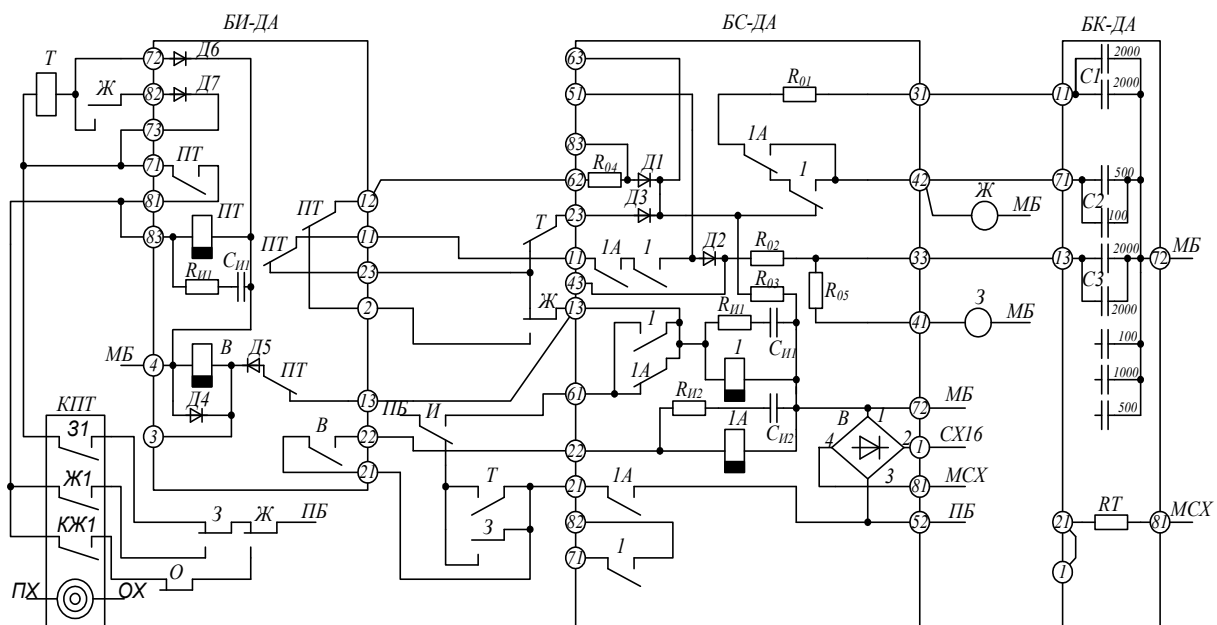


Рисунок 2.1 – Схема дешифратора типу ДА

На виході дешифратора включені сигнальні реле Ж і З типу АНШ5-1600, збудження яких залежить від імпульсних і часових ознак прийнятого коду. Ці реле керують показаннями колійного світлофора й вибирають кодовий сигнал, що транслюється в РК блок-ділянки перед світлофором. При прийманні коду КЖ збуджується тільки одне сигнальне реле Ж; при цьому на світлофорі вмикається жовтий вогонь, а в РК перед світлофором посилається код Ж. При прийманні коду Ж або З збуджуються два реле - Ж і З, на світлофорі вмикається зелений вогонь, а в РК посилається код З. При тривалому знаходженні імпульсного колійного реле И без струму або під струмом, а також при живленні його тільки від кодових імпульсів, що надходять із сусіднього РК внаслідок пошкодження ізолюючих стиків, реле Ж і З знеструмлюються й вмикають на колійному світлофорі червоний вогонь, а в РК перед світлофором у такому випадку посилається код КЖ.

Дешифратор ДА конструктивно оформлений у вигляді трьох штепсельних блоків: блока лічильників БС-ДА, блока виключення БИ-ДА, і блока конденсаторів БК-ДА.

Блок лічильників БС-ДА містить реле-лічильники 1 і 1А, друковану плату з розміщеними на ній обмежувальними й захисними резисторами, варисторами й діодами, двопівперіодний випрямляч В для живлення постійним струмом приладів дешифратора та сигнальних реле. Реле-лічильник 1 фіксує надходження кодового сигналу, що містить хоча б один імпульс у кодовому циклі, і тим самим забезпечує приймання основної інформації про вільність блок-ділянки, що огорожується. Реле-лічильник 1А фіксує наявність у кодовому циклі більше одного імпульсу, чим відрізняє кодові сигнали Ж і З від кодового сигналу КЖ із одним імпульсом і забезпечує приймання додаткової інформації про вільність наступної блок-ділянки.

Основними приладами блока виключення БИ-ДА є реле ПТ і В. Перешкодозахисне реле ПТ виключає збудження сигнального реле Ж і ввімкнення на прохідному світлофорі жовтого вогню замість червоного при зайнятій блок-ділянці у випадку роботи імпульсного колійного реле И від кодів сусіднього РК при пошкодженні ізолюючих стиків. Допоміжне реле В разом з реле ПТ виключає збудження сигнального реле З і помилкове



ввімкнення на світлофорі зеленого вогню замість жовтого при прийманні коду КЖ і впливі імпульсів сусіднього РК у випадку короткого замикання ізолюючих стиків. Блок виключення містить також плату з діодами й варистором.

Призначення приладів блока БК-ДА таке: конденсатор С1 накопичує енергію, під час затримки реле 1 на спрацьовування, у початковий момент кодового імпульсу для живлення реле Ж і заряду конденсатора С2; конденсатор С2 – для живлення реле Ж при відключенні конденсатора С1; конденсатор С3 для живлення реле 3 в інтервалі кодового циклу; резистор Rт – для обігріву блоку БК при низьких температурах. У блоці БК установлені також резервні конденсатори, за допомогою яких в умовах контрольно-вимірювальних пунктів можна підібрати номінальну величину ємності конденсаторів С1-С3.

Прилади блоків БС і БК змонтовані на штепсельних платах реле ДСШ, а блока БИ – на платі реле НШ1. Вони закриті прозорими футлярами й мають пристосування для пломбування. При цьому в блоках БИ й БС передбачені додаткові контрольні виводи, що дозволяють перевіряти справність елементів схеми без розкриття блоків.

Розглянемо роботу дешифратора без урахування дії елементів схеми, пов'язаних з посилкою кодових сигналів у суміжне РК і захистом від появи на світлофорі більш дозвільних сигнальних показань при несправності ізолюючих стиків, для того щоб пізніше окремо проаналізувати функції цих елементів.

При наявності поїзда на блок-ділянці імпульсне колійне реле И знеструмлене, реле-лічильники і сигнальні реле також знеструмлені. На прохідному світлофорі, що огорожує РК, горить червоний вогонь, а в РК перед світлофором транслюється код КЖ.

При прийманні з рейкової лінії коду КЖ реле И працює у імпульсному режимі відповідно до прийнятого коду. При замиканні фронтового контакту реле И утворюються кола збудження реле-лічильника 1 і реле В. Під час затримки на спрацьовування реле 1 (близько 0,15 с) утворюється коло заряду конденсатора С1. Зі збудженням реле-лічильника 1 припиняється заряд конденсатора С1 і створюється коло його розряду на обмотку реле Ж і конденсатор С2. Накопичення енергії

конденсатором С1, якої достатньо для збудження реле Ж, здійснюється протягом 2-3 кодових циклів. По закінченні кодового імпульсу реле И знеструмлюється, і в довгому інтервалі коду КЖ після закінчення часу уповільнення (близько 0,3 с) відпускає якоря реле В і лічильник 1. Реле Ж утримує якір притягнутим за рахунок розряду конденсатора С2. При знеструмленні реле И створюється коло спрацьовування реле-лічильника 1А, яке збуджується, а після розмикання фронтового контакту реле В відпускає якір з уповільненням 0,2 с. При прийманні наступних імпульсів коду КЖ робота дешифратора повторюється.

Резистор  $R_{01}$  (15 Ом) у колі конденсатора С1 обмежує величину струму його заряду від джерела живлення ДА та розрядного струму на конденсатор С2, охороняючи від руйнування контакти, які комутують ці кола. Резистор  $R_{04}$  (5 Ом), увімкнений тиловим контактом реле Ж у коло конденсатора С1, знижує струм його заряду від одиночних імпульсів. Цим виключається можливість одночасного збудження реле Ж від появи в РК випадкової завади у вигляді одно- або двократного імпульсу, викликаного, наприклад, перехідними процесами в тяговій мережі. Із цією ж метою конденсатор С1 при знеструмленні реле-лічильників 1 і 1А замикається на резистор  $R_{03}$  (3000 Ом) і при їхньому тривалому знаходженні без струму повністю розряджається. У зв'язку з тим, що в дешифруванні кодів беруть участь реле не 1 класу надійності, передбачена перевірка їхньої справної роботи. Щоб сигнальне реле Ж збудилося, необхідно, з одного боку, зарядити конденсатор С1, що можливо тільки при знеструмлених реле-лічильниках 1 і 1А і збудженому реле И, а з іншого боку – розрядити С1 на обмотку реле Ж, що можливо тільки після збудження реле-лічильника 1. Отже, збудження реле Ж забезпечується тільки при імпульсній роботі колійного реле И і реле-лічильника 1.

У випадку припинення роботи реле И вимикається лічильник 1, а реле Ж після розряду конденсатора С2 відпускає якір. Ємність С2 підібрана так, щоб реле Ж мало по можливості мінімальне уповільнення, що гарантує втримання його якоря в довгому інтервалі кодового циклу. З метою зменшення ємності конденсатора С2 він підключається до конденсатора С1

додатково через фронтний контакт реле-лічильника 1А. При номінальних значеннях ємності конденсаторів С1, С2 і напруги живлення час уповільнення реле Ж становить 1,8 - 2,2 с.

При тривалому замиканні фронтного контакту реле И внаслідок залипання його якоря або під впливом безперервного сигналу завади реле-лічильник 1 буде перебувати під струмом. В цьому випадку до реле Ж, крім конденсатора С2, буде підключений також і конденсатор С1. Після розрядження цих конденсаторів реле Ж відпустить якор. Те ж саме відбудеться й при залипанні якоря лічильника 1 або 1А. В останньому випадку припинить роботу реле-лічильник 1, тому що після довгого інтервалу, коли цей лічильник знеструмлюється, коло його збудження буде розімкнуте тиліовим контактом реле 1А. При мостовому замиканні контактів реле И збудяться реле 1, 1А і В, але реле Ж буде знеструмлене, тому що коло заряду конденсатора С1 буде розімкнуте контактами лічильників.

При прийманні коду Ж і З на початок другого імпульсу після короткого інтервалу будуть збуджені реле-лічильники 1, 1А і реле В. Під час другого імпульсу відбудеться збудження реле З і зарядження конденсатора С3. При прийманні третього імпульсу коду З стан сигнальних реле ДА не зміниться.

Резистор  $R_{02}$  (15 Ом) обмежує струм заряду конденсатора С3, охороняючи від руйнування контакти, які комутовують схему. Резистор  $R_{05}$  (200 Ом) зменшує струм розряду конденсатора С3, тим самим забезпечує необхідний час уповільнення реле З у інтервалах кодового сигналу. При прийманні коду Ж або З реле-лічильники 1, 1А і реле В також залишаються на уповільненні в період коротких інтервалів.

У колі реле З контактами лічильників 1 і 1А перевіряється імпульсна робота реле И. При тривалому замиканні фронтного або тиліового контактів реле И знеструмлюються реле-лічильники 1А або 1, у зв'язку із чим розмикається коло живлення реле З. Крім того, у схему реле З уведений фронтний контакт реле Ж, що виключає його збудження при мостовому змиканні контактів реле И (реле-лічильники 1 і 1А будуть постійно під струмом) і забезпечує примусову залежність першочергового збудження реле Ж при прийманні будь-якого коду. Завдяки цьому виключається пробіск зеленого вогню при зміні червоного

вогню на жовтий у випадку звільнення блок-ділянки короткою рухомою одиницею.

Тепер розглянемо роботу дешифратора з урахуванням впливу на реле И імпульсів суміжного РК. Так, при пошкодженні ізолюючих стиків між суміжними РК блок-ділянок 1П і 3П кодові імпульси, що посиляються у рейкову лінію ділянки 3П, будуть сприйматися колійним реле И ділянки 1П (рисунок 2.2). Без спеціальних заходів захисту код КЖ, переданий у РК ділянки 3П, може бути розшифрований дешифратором зайнятого РК ділянки 1П, що призвело б до вмикання на світлофорі 3 жовтого вогню замість червоного. Аналогічно код Ж, який подається у суміжну ділянку 3П, може спотворити код КЖ у колі ділянки 1П (при червоному вогні на світлофорі 1 і жовтому – на світлофорі 3) і призвести до появи на світлофорі 3 зеленого вогню замість жовтого.

Для виключення появи більш дозвільних сигнальних показань при пошкодженні ізолюючих стиків у дешифраторі застосовується основний і додатковий схемний захист.

Перший захист виключає збереження більш дозвільних показань світлофора при зміні кодів, другий – виключає появу на світлофорі більш дозвільного вогню, ніж прийнятий код.

Основний захист базується на використанні комбінації контактів колійного реле И і трансмітерного реле Т, сутність якого полягає в безперервному контролі асинхронного режиму роботи лінійного передавача й приймача кодових сигналів у суміжних РК.

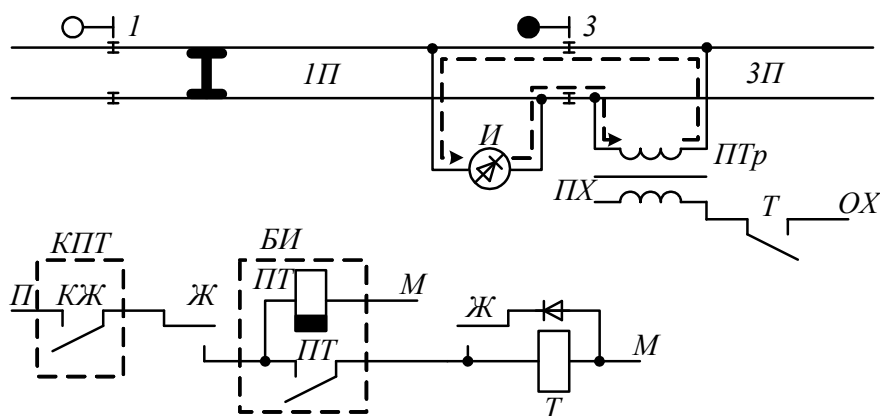


Рисунок 2.2 – Робота дешифратора при короткому замиканні ізолюючих стиків

У випадку пошкодження ізолюючих стиків і при надходженні коду КЖ із РК ділянки ЗП спочатку спрацьовують реле ПТ і Т, потім И, і реле-лічильник 1. Фронтіві контакти реле И і ПТ не створюють коло заряду С1. В інтервалах цього коду знеструмлюється реле Т, за ним И. Реле ПТ має уповільнення на відпускання (близько 0,2 с), що не дозволяє створитись колу заряду С1 на протязі інтервалу. Розглядаючи послідовність роботи реле ПТ, Т, И і реле-лічильника 1, можна помітити, що коло заряду конденсатора С1 виявляється увесь час розімкнутим і дозвільний вогонь на світлофорі 3 увімкнутися не може. Збереження зеленого вогню під час зміни кодів Ж і З на код КЖ при пошкодженні ізолюючих стиків виключається тиліковим контактом реле И і фронтівим реле Т у основному колі живлення реле-лічильника 1А. Якщо коротке замикання в ізолюючих стиках постійне, то реле-лічильник 1А не буде притягати свій якір, тому що при замиканні фронтівого контакту реле Т буде розмикатися тилівий контакт реле И. При цьому тривалість замикання кола збудження реле-лічильника 1А буде менше часу його спрацьовування.

Разом з тим основний захист повністю не виключає короткочасну появу (проблиск) більш дозвільних сигнальних показань світлофора, що пояснюється наступними обставинами. Спочатку при розробленні схемного захисту передбачалося, що, як при постійному, так і при перемежованому короткому замиканні в ізолюючих стиках імпульсне реле И і трансмітерне реле Т працюють абсолютно синхронно. У зв'язку з цим у схемі дешифратора не передбачалося попередження замикання кола заряду конденсатора С1 у випадку, коли реле И деякий період утримує якір після закінчення імпульсу й замикання тилівих контактів реле Т.

Однак у дійсності реле И в схемі кодового РК за рахунок запасеної енергії в лінії, а також в індуктивних і ємнісних елементах колійного фільтра має реальне уповільнення й час його запізнювання становить близько 0,06 с. Тому при короткому замиканні, що перемежовується, в ізолюючих стиках стає небезпечним спрацьовування реле И в кінці імпульсу кодового сигналу, що реально сприяє утворенню кола заряду конденсатора С1 у початковий момент інтервалу й появі проблиску жовтого вогню замість червоного.

Не виключає основний захист також і появу зеленого вогню замість жовтого у випадках:

а) постійного короткого замикання в ізолюючих стиках і при наближенні поїзда до світлофора 1, коли напруга на імпульсному колійному реле И стає близькою до напруги спрацьовування;

б) пережеваного короткого замикання в ізолюючих стиках і приймання коду КЖ від джерела свого РК.

У першому випадку час притягання якоря колійного реле від імпульсу струму суміжного РК значно збільшується, внаслідок чого встигає притягнути якорь реле-лічильник 1А раніше, ніж спрацьовує реле И, тому короткочасно замикається коло живлення реле З.

У другому випадку під час посилки імпульсу коду в РК ділянки ЗП замкнутий фронтовий контакт реле Т, а при відновленні ізоляції стиків – тиловий контакт реле И, внаслідок чого одержить живлення й спрацює реле 1А. Після цього знову утворюється коротке замикання стику й притягає якорь реле И, замикаючи коло живлення реле З.

Поява на світлофорі 3 більш дозвільного показання виключається додатковим захистом. Цей захист здійснюється введенням у схему дешифратора двох реле: перешкодозахисного трансмітерного реле ПТ із уповільненням на відпадиння до 0,2 с і додаткового допоміжного лічильника першого імпульсу В, у коло живлення якого включений тиловий контакт реле ПТ.

Щоб не допустити збудження сигнального реле Ж при зайнятій блок-ділянці ЗП, у коло заряду конденсатора С1 послідовно із фронтовим контактом колійного реле И включається тиловий контакт реле ПТ. При короткому замиканні ізолюючих стиків і посилці в суміжне РК кодового сигналу КЖ реле ПТ збуджується раніше реле И, а після закінчення імпульсу відпускає якорь гарантовано пізніше, ніж відпустить якорь зазначене реле. Тому конденсатор С1 не зможе зарядитися й сигнальне реле Ж живлення не одержить. Звідси зарядження конденсатора С1 і збудження реле Ж можливо тільки від імпульсів власного РК в інтервалі кодового сигналу, який посиляється у суміжне РК, коли буде замкнутий тиловий контакт реле ПТ.

При прийманні кодових сигналів із власного РК після збудження реле Ж коло заряду конденсатора С1 змінюється.

Через фронтний контакт Ж у цьому колі замість тилового контакту реле ПТ включається тильний контакт трансмітерного реле Т. Таким чином, захист за участю реле ПТ діє тільки на час зміни сигналу. Це зроблено для поліпшення умов зарядження конденсатора С1, оскільки реле ПТ має значне уповільнення на відпадиння, що зменшує час зарядження конденсатора.

Для виключення можливості збудження реле З і появи на світлофорі 3 зеленого вогню замість жовтого при прийманні з ділянки 1П кодового сигналу КЖ коло живлення допоміжного реле В проходить також через тильний контакт ПТ. Оскільки при посилю в суміжне РК кодового сигналу Ж реле ПТ збуджене і його тильні контакти розімкнуті, реле В від імпульсів суміжного РК працювати не може, а значить, не може збудитися й лічильник 1А. Тому коло живлення реле З і заряду конденсатора С3 буде розімкнуте і зелений вогонь на світлофорі 3 не ввімкнеться. Однак, якщо перший імпульс надходить зі свого РК, то реле В буде збуджено й другий імпульс, що надходить із суміжного РК, може привести до збудження реле З. Для виключення цього до кола заряду конденсатора С3 і живлення реле З також включений тильний контакт реле ПТ.

Оскільки реле В подібно до реле 1 працює як лічильник першого імпульсу, то воно не повинне відпускати якір у малих інтервалах. Необхідне уповільнення (близько 0,3 с) це реле одержує за рахунок паралельного включення діода Д4. Останній не робить впливу на часові параметри реле-лічильника 1 за рахунок зустрічного включення діода Д5. При цьому сумарне уповільнення реле В і 1А повинне забезпечувати відпадиння якоря реле 1А у великому інтервалі або на початку першого імпульсу коду чергового циклу. Щоб не допустити знеструмлення лічильника 1А при прийманні другого й третього імпульсів, передбачено його блокувальне коло живлення. Замінити це коло відповідним уповільненням реле лічильника 1А не можна, оскільки воно буде неприпустимо велике.

Додатковий захист перестане діяти при обриві робочих кіл реле ПТ. Тому для контролю такого обриву у коло живлення реле Т при червоному й жовтому вогнях на світлофорі 3 включений фронтний контакт реле ПТ. У випадку обриву зазначених кіл перестане одержувати живлення реле Т і припиняється подача

живлення в рейкове коло ЗП. Замикання кола живлення реле Т через фронтний контакт реле ПТ приводить до вкорочення тривалості імпульсів коду, що посиляється у суміжне РК. Для коректування часових параметрів коду КЖ через тиловий контакт реле Ж паралельно обмотці реле Т включений діод Д7. Його вплив на часові параметри реле ПТ усувається зустрічним включенням діода Д6.

При зеленому вогні світлофора 3 реле ПТ вимкнено і у роботі не бере участі, тому що в цьому випадку немає небезпеки появи більш дозвольного сигнального показання.

Завдяки застосуванню розглянутого схемного захисту приймання кодових сигналів із власного РК і збудження сигнальних реле можливі тільки в інтервалах між кодовими циклами, що посиляються у суміжне РК. Якщо в цих умовах використати в суміжних РК синхронно працюючі трансмітери й однакові кодові цикли, то нормальна дія пристроїв забезпечена не буде. При прийманні кодових імпульсів із власного РК одночасно будуть передаватися імпульси й у суміжне РК. Kontakтами реле Т (або ПТ) будуть розімкнуті кола живлення сигнальних реле й заряду конденсаторів, у результаті при вільній блок-ділянці на світлофорі, що огорожує її, буде горіти червоний вогонь. Щоб забезпечити нормальну дію пристроїв, кодові сигнали у суміжні рейкові кола посиляють від трансмітерів різних типів КПТШ-5 і КПТШ-7 з різною тривалістю кодових циклів, що забезпечує асинхронну подачу кодових сигналів у суміжні РК (рисунок 2.3).

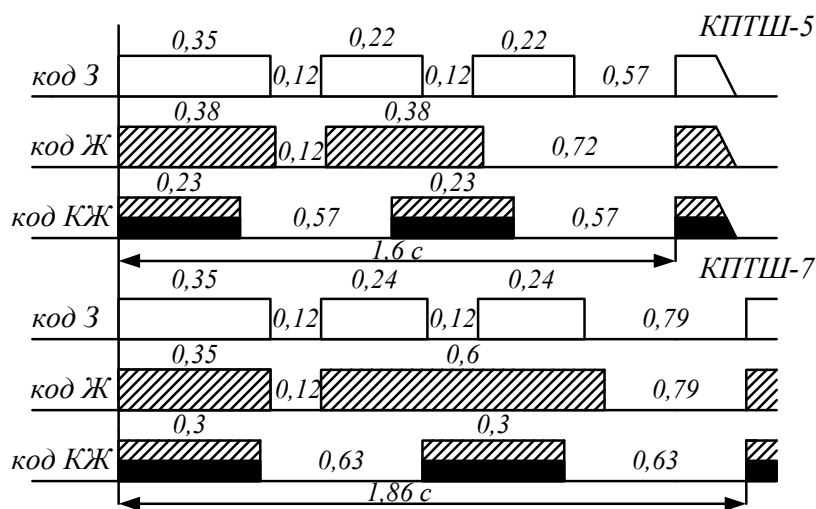


Рисунок 2.3 – Структура кодів КПТШ-5 і КПТШ-7



При безперервній роботі трансмітерів в окремі моменти часу початок кодових циклів і суміжних РК може збігатися, і тоді конденсатори С1 і С3 від випрямляча не заряджаються. Тому для стійкої роботи дешифратора ці конденсатори мають досить велику ємність, яка здатна забезпечити утримання якорів сигнальних реле Ж і З навіть у випадку, якщо кола їх підзаряду не будуть створені протягом двох циклів.

### **2.3 Опис робочого місця**

Лабораторний макет дешифратора кодового автоблокування містить: блок лічильників БС-ДА, блок конденсаторів БК-ДА, блок виключення БИ-ДА, колійне реле И, два трансмітерних реле Т і Т1, сигнальні реле Ж, З і пульт керування роботою дешифратора.

Живлення схеми лабораторної установки вмикається тумблером Т<sub>Б</sub>. Поруч із ним розташований перемикач сигнальних кодів і тумблери пошкоджень. За допомогою перших двох із них здійснюється імітація пошкодження ізолюючих стиків, третього – обрив кола живлення реле ПТ, четвертого – обрив кола живлення реле В, п'ятого – обрив кола живлення реле-лічильника 1, шостого – обрив кола живлення реле-лічильника 1А.

При виконанні роботи рекомендується також додатково користуватися лабораторною установкою кодового АБ.

### **2.4 Методика виконання лабораторної роботи**

#### **Завдання 1**

Самостійно, використовуючи рекомендовану літературу [1-4] та дані методичні вказівки, до початку лабораторних занять вивчити принципи побудови дешифрувальних пристроїв АБ числового коду, функціональне призначення приладів і роботу дешифратора при прийманні різних комбінацій сигнального коду. При цьому опрацювати контрольні запитання для самостійної підготовки, а також оформити два перших пункти звіту про лабораторну роботу.

## **Завдання 2**

На базі самопідготовки пройти допуск, для чого необхідно правильно відповісти на питання викладача й надати у оформленому вигляді звіт про виконання першого завдання.

## **Завдання 3**

Ознайомитися з лабораторною установкою, типовою апаратурою й конструктивним виконанням дешифратора ДА.

## **Завдання 4**

Увімкнути й перевірити роботу дешифратора при прийманні різних кодових сигналів.

## **Завдання 5**

За завданням викладача увести в схему дешифратора пошкодження, використовуючи відповідні тумблери, й побудувати часову діаграму її роботи. Проаналізувати наслідки внесеного пошкодження.

## **Завдання 6**

Продумати відповіді на контрольні запитання, що включаються у зміст звіту про лабораторну роботу.

## **2.5 Контрольні запитання для індивідуального завдання**

1 У чому небезпека короткого замикання ізолюючих стиків? Способи й засоби захисту у ДА.

2 Чому в схемі ДА для дешифрації трьох кодових сигналів КЖ, Ж і З достатньо двох лічильників?

3 Необхідність і способи технічної реалізації основного схемного захисту в ДА від впливу імпульсів сусіднього РК.

4 Необхідність і способи технічної реалізації додаткового захисту в ДА від впливу імпульсів сусіднього РК.

5 Призначення й робота реле ПТ. Контроль залипання його якоря або обриву робочого кола.

6 Призначення й особливість роботи реле В. Контроль залипання його якоря.

7 У якому випадку й чому на колійному світлофорі буде спостерігатися хаотична зміна сигнальних показань?

8 Яким чином у ДА перевіряється справна робота реле-лічильників і мостове замикання контактів колійного імпульсного реле?

9 Аналіз роботи ДА при зупинці кодового колійного трансмітера при замкнутому контакті коду КЖ, Ж, З.

10 Поясніть необхідність застосування в суміжних РК КПТ різних типів. Наведіть структуру кодів.

## **2.6 Зміст звіту**

1 Назва та мета роботи.

2 Призначення й коротка характеристика дешифратора.

3 Аналіз роботи схеми дешифратора і її часова діаграма при заданому пошкодженні.

4 Відповіді на два контрольних запитання індивідуального завдання (вибираються за останньою і передостанньою цифрами номера залікової книжки; якщо цифри однакові, передостання зменшується на одиницю).

## **2.7 Контрольні запитання для самопідготовки**

1 Призначення дешифратора і його конструктивне виконання.

2 Призначення реле-лічильника 1.

3 Чому реле-лічильник 1 має уповільнення на притягання й відпадіння?

4 Контроль залипання якоря реле-лічильника 1.

5 Призначення реле-лічильника 1А.

6 Контроль залипання якоря реле-лічильника 1А.

7 Призначення реле ПТ.

8 Призначення реле В.

9 Призначення конденсаторів С1, С2 і С3.

10 Чому ємність конденсатора С1 значно більше ємності конденсатора С2?

11 Навіщо у колі заряду-розряду конденсатора С1 включені контакти реле-лічильників 1 і 1А?

- 12 До чого може призвести зменшення ємності конденсаторів С1, С2 і С3?
- 13 До чого може призвести пробій конденсаторів С1, С2 і С3?
- 14 Чому ємність конденсатора С3 достатньо велика?
- 15 Призначення сигнальних реле.
- 16 Сутність суміжного способу контролю короткого замикання ізолюючих стиків у суміжних РК.
- 17 Яка послідовність збудження сигнальних реле?
- 18 Призначення діодів Д6 і Д7 у колі реле ПТ і Т.
- 19 Призначення діодів Д1, Д2, Д3.
- 20 Призначення діода Д5.
- 21 Призначення блоку виключення БИ-ДА.
- 22 Чи відрізняє дешифратор ДА код Ж від коду З?
- 23 Як у дешифраторі забезпечується захист контактів реле від ерозії?
- 24 Як забезпечується в схемі ДА захист від небезпечного впливу одиночних імпульсів завади?
- 25 Яким струмом живиться дешифратор ДА? Назвіть джерело живлення.

### **Лабораторна робота 3**

## **ОДНОСТОРОННЄ ЧИСЛОВЕ КОДОВЕ АВТОБЛОКУВАННЯ ЗМІННОГО СТРУМУ ЧАСТОТОЮ 25 Гц**

### **3.1 Мета роботи**

Вивчення й аналіз принципів побудови і дії системи одностороннього числового кодового автоблокування (КАБ) змінного струму, а також способів технічної реалізації її основних вузлів.

### **3.2 Загальні положення**

Числове КАБ є універсальною системою і може застосовуватися при будь-якому виді тяги. Його характерними рисами є застосування кодових рейкових кіл (КРК) змінного

струму в ролі телемеханічного каналу зв'язку між суміжними сигнальними установками; використання КРК для зв'язку колійних і локомотивних пристроїв безперервної автоматичної локомотивної сигналізації (АЛСН) та постачання пристроїв електроенергією за системою живлення змінним струмом.

Оскільки КАБ змінного струму базується на використанні КРК і для зв'язку між прохідними світлофорами не потрібно спеціального сигнального кола, воно одержало назву безпроводного, або кодового. При електротязі постійного струму встановлюють КРК частотою 50 Гц, а при електротязі змінного струму – 25 Гц. В умовах автономної тяги вибір схеми КРК визначається, в основному, з урахуванням перспектив електрифікації. У зв'язку з цим пристрої кодового АБ 50 і 25 Гц відрізняються, головним чином, лише вибором частоти сигнального струму, схемами й апаратурою КРК.

У КАБ керування світлофорами здійснюється за допомогою кодових сигналів КЖ, Ж та З із числовими ознаками, що передаються по рейкових каналах. Кодовий сигнал КЖ містить один, Ж - два й З - три імпульси в кодовому циклі.

Шифратором Ш кодових сигналів (рисунок 3.1), що забезпечує модуляцію змінного струму сигнальної частоти у відповідності до параметрів числового коду, служить трансмітер типу КПТШ-5 або КПТШ-7. Вибір кодового сигналу в Ш, що комується безпосередньо в рейкову лінію за допомогою лінійного передавача ЛП (трансмітерне реле) з вихідного кінця блок-ділянки назустріч руху, визначається станом КРК наступної ділянки.

На вхідному кінці блок-ділянки кодові сигнали сприймаються селективним приймачем Пр, що складається з фільтра Ф (ФП-25) та імпульсного колійного реле ИП, розшифровуються дешифратором ДА й фіксуються блоком пам'яті БП (сигнальні реле Ж і З).

Відповідно до інформації, яка надійшла, на прохідному світлофорі включається один із трьох сигнальних вогнів: червоний, коли обидва сигнальних реле (Ж і З) без струму – кодовий сигнал не надходить; жовтий, коли під струмом тільки реле Ж – надходить кодовий сигнал КЖ; зелений, коли під струмом обидва сигнальних реле – надходить код Ж або З.

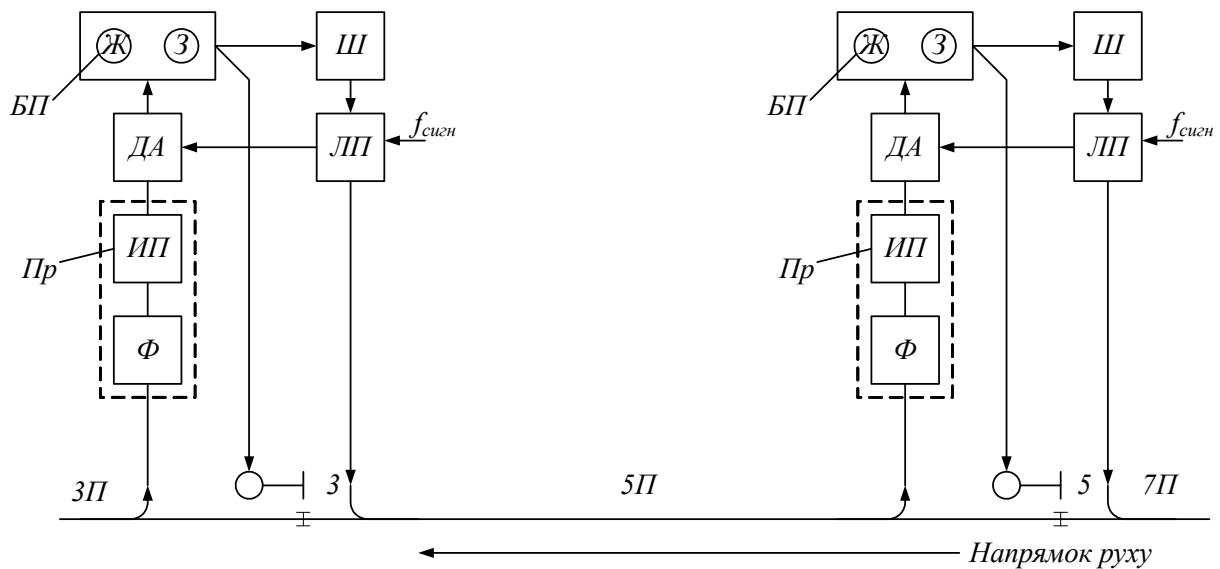


Рисунок 3.1 – Структурна схема числового кодового автоблокування

Одночасно контактами сигнальних реле блоку пам'яті за допомогою шифратора Ш і лінійного передавача ЛП вибирається і посилюється кодний сигнал, що відповідає показанню світлофора, у КРК суміжної блок-ділянки, яка розташована позаду. На попередній сигнальній установці розпорядження, яке надійшло, розшифровується, реалізується і посилюється до наступного світлофора. У такий спосіб встановлюється послідовна структура зв'язку між прохідними сигналами, причому, у міру віддалення від поїзда, що огорожений світлофором із червоним вогнем, передана інформація набуває більш дозвільного значення.

Кодові сигнали по рейковій лінії завжди посилюються назустріч руху поїзда і тому вони також використовуються для передавання інформації з колії на локомотив. Для цієї мети між КРК і локомотивними пристроями АЛСН встановлюється безперервний індуктивний зв'язок. При цьому, якщо для КАБ три кодових сигнали надлишкові (коди Ж і З несуть ту саму інформацію - про вільність другої блок-ділянки по ходу поїзда), то в системі АЛСН на їхній базі забезпечується чотиризначне показання локомотивного світлофора.

Для технічної реалізації розглянутих принципів побудови КАБ необхідно передбачити спеціальні заходи захисту від

небезпечного взаємного впливу КРК суміжних блок-ділянок у випадку їх електричного замикання при пошкоджених ізолюючих стиках. Очевидно, що в цій ситуації колійний приймач наступного КРК (наприклад, ділянки ЗП) буде сприймати також кодові імпульси з попереднього кола (ділянки 5П), внаслідок чого на прохідному світлофорі з'явиться помилкове більш дозвільне сигнальне показання, що є небезпечною відмовою системи КАБ.

У системі КАБ передбачений схемний спосіб контролю короткого замикання ізолюючих стиків, тому що вирішення цього завдання більш простими відомими методами в КРК змінного струму з одноелементним детекторним імпульсним колійним приймачем не уявляється можливим. При обраному схемному способі контролю, закладеному в дешифрувальних пристроях КАБ, ознакою того, що імпульс сигнального струму, від якого спрацював колійний приймач, надійшов зі своєї блок-ділянки, служить відсутність у цей час посилки струму в суміжне КРК (асинхронність у роботі ЛП попереднього КРК та ИП даного), про що можна судити за станом лінійного передавача. Інакше кажучи, у КАБ забезпечується безперервний контроль асинхронного режиму роботи ЛП і приймача кодових сигналів ИП у суміжних КРК. У моменти синхронного стану цих приладів лінійний передавач попередньої сигнальної установки порушує умови керування сигнальними реле на виході дешифратора даної сигнальної установки.

У свою чергу, при такому технічному рішенні контролю короткого замикання ізолюючих стиків система КАБ буде працювати стійко, якщо в сигнальних установках протягом усього перегону передбачається встановлення шифраторів, що розрізняють часові ознаки періоду та кодових сигналів, які формуються (застосування у суміжних КРК КПТ різних типів: КПТШ-5 і КПТШ-7).

### **3.3 Опис робочого місця**

Лабораторний стенд числового КАБ складається із трьох статурів, на яких зліва направо розміщена апаратура сигнальної установки вхідного світлофора, передвхідного світлофора (типу Омз) і прохідного світлофора (типу О). Статури АБ змонтовані за

типовими схемами на базі малогабаритної штепсельної апаратури з урахуванням включення пристроїв диспетчерського контролю.

Схема вхідного світлофора дозволяє вмикати будь-які сигнальні показання, передбачені інструкцією із сигналізації при прийманні поїздів на головну або бокові станційні колії по стрілочних переводах із хрестовинами звичайних і пологих марок.

Вмикання вогнів здійснюють сигнальні реле ГС (приймання поїзда на головну колію), БС (на бокову колію), ССП і його повторювач СС (наскрізний пропуск по головній або боковій колії), ЗМП (приймання на колію по пологій стрілці 1/18) і ПС (приймання за запрошувальним сигналом). Сигнальні реле вмикаються відповідними рукоятками, розташованими на пульті керування лабораторного стенда.

Кола вмикання цих реле в лабораторній роботі не розглядаються, однак при необхідності їх можна простежити за схемою, що розміщена над апаратурою у верхній частині статива.

Для автоматичного перекриття вхідного світлофора на заборонне показання після вступу поїзда на першу за вхідним світлофором безстрілочну ізольовану секцію і забезпечення протиповторності в його схемі передбачене стрілочне колійне реле СП. При вступі поїзда на станцію реле СП збуджується й самоблокується через контакти переведених сигнальних рукояток. Живлення від сигнальних реле вимикається й на світлофорі вмикається червоний вогонь. Знову відкрити сигнал можна лише після повернення рукояток у вихідне положення.

Схема одиночної сигнальної установки типу О (рисунок 3.2) забезпечує ввімкнення на прохідному світлофорі червоного, жовтого й зеленого вогнів. Вибір показань світлофора здійснюється реле З і Ж у відповідності до кодового сигналу, що надійшов від наступної по ходу руху поїзда сигнальної установки. Розшифровка кодових сигналів здійснюється за допомогою дешифратора ДА, що складається із трьох блоків: БС-ДА – блок лічильників; БК-ДА – блок конденсаторів; БИ-ДА – блок виключень. Управляє дешифратором у такт зі сприйнятими імпульсами сигнального коду імпульсне колійне реле И.





При відсутності коду знеструмлене колійне реле И, кола ДА вимкнені, на його виході позбавлені живлення сигнальні реле Ж і З, у зв'язку із чим на прохідному світлофорі горить червоний вогонь. Приймання коду КЖ забезпечує збудження сигнального реле Ж і ввімкнення на світлофорі жовтого вогню. Кодові сигнали Ж і З розшифровуються однаково: при цьому збуджуються обидва сигнальні реле, на світлофорі контактами цих реле вмикається зелений вогонь.

У схемі ввімкнення вогнів світлофора вогневим реле О типу АОШ2-180/0,45 контролюється цілісність нитки лампи червоного вогню в холодному й гарячому станах. Це необхідно для забезпечення переносу червоного вогню на попередній світлофор і передавання повідомлення про перегорання лампи за системою ЧДК. Контроль горіння ламп дозвільних вогнів у КАБ відсутній. При цьому проїзд погаслого колійного сигналу забезпечується за показанням локомотивного світлофора пристроїв АЛСН. Посилку кодових сигналів у КРК перед світлофором здійснює трансмітерне реле Т, підключене до контактів КПТШ через відповідні контакти сигнальних реле. При комутації коду КЖ у коло збудження реле Т уводиться також контакт вогневого реле О.

Живлення КРК здійснюється від статичного перетворювача частоти типу ПЧ 50/25-100. На релейному кінці КРК для захисту від впливу тягового струму і його гармонік установлюється колійний фільтр типу ФП-25.

Електропостачання КАБ 25 Гц здійснюється від високовольної лінії автоблокування 10 кВ, а резервне – від лінії електропостачання лінійних споживачів ДПР напругою 27 кВ. Наявність основного й резервного живлення на сигнальній установці контролюється аварійними реле Р і Р1.

Як і в інших системах АБ, схемою сигнальної установки передбачене подвійне зниження напруги на лампах світлофора. За аналогією лінія ДСН-ОДСН ущільнюється частотними сигналами ЧДК. При цьому за допомогою генератора ГК-6 по частотному каналу, накладеному на лінію ДСН-ОДСН, на проміжну станцію передається інформація не тільки про стан блок-ділянки, але й про перегорання лампи червоного вогню, відсутність основного або резервного живлення, пошкодження дешифрувальних пристроїв і коротке замикання ізолюючих

стиків. Інформація про основні пошкодження на сигнальній установці шифрується шляхом маніпуляції частотного сигналу додатковими контактами КПТШ.

Сигнальна установка типу Омз (рисунок 3.3) відповідно до сигналізації вхідного світлофора забезпечує ввімкнення на передвхідному світлофорі п'яти сигнальних показань: трьох основних і двох додаткових – жовтого і зеленого миготливих вогнів.

Жовтий миготливий вогонь загоряється при вільному стані першої ділянки наближення й відкритому вхідному світлофорі із двома жовтими вогнями. Якщо на вхідному світлофорі разом із двома жовтими вогнями включається зелена смуга (приймання на колію по пологій стрілці 1/18) – передвхідний світлофор сигналізує зеленим миготливим вогнем.

Розширення значності сигнальних показань передвхідної установки досягається за рахунок наявності третього сигнального реле ЗС, реле М, яке працює у миготливому режимі, і контролюючого режим миготіння реле КМ, а також включення у схему керування сигналом двох вогневих реле О і КО. Для створення миготливого режиму реле М включається через контакт Ж2 кодового трансмітера, а контакт З2 використовується для повідомлення за системою ЧДК про вимикання як основного, так і резервного джерела живлення.

Керування сигнальними реле Ж і З за допомогою дешифратора ДА здійснюється звичайним порядком на основі кодів, що надходять по рейковому каналу від вхідного світлофора. Поляризоване сигнальне реле ЗС керується зі станції по лінійному колу ЗС-ОЗС. Для включення зеленого вогню на світлофорі передвхідної установки необхідно збудити ЗС прямою полярністю, а також прийняти й розшифрувати код Ж або З, що посилається в КРК від вхідного сигналу при встановленому маршруті приймання на головну колію. Умовою горіння зеленого миготливого вогню є зміна полярності струму в колі ЗС-ОЗС, а жовтого миготливого вогню – вимикання реле ЗС при дешифрації коду Ж і відкритому вхідному світлофорі в маршрутах приймання на бокову колію відповідно по пологих і звичайних стрілочних переводах. Нормально від закритого вхідного світлофора в КРК першої ділянки наближення комутується код КЖ. Тому нормальним показанням передвхідного сигналу є жовтий вогонь.



Реле КМ контролює імпульсний режим роботи миготливого реле М і у випадку порушення миготливого режиму, викликаного пошкодженнями, включає на світлофорі жовтий вогонь замість більш дозвільних зеленого або жовтого миготливих вогнів.

Кола И-ОИ й И1-ОИ1 служать для передавання на станцію інформації про стан ділянок наближення до станції.

### **3.4 Програма виконання лабораторної роботи**

1 Вивчення особливостей, принципів побудови й роботи системи КАБ.

2 Аналіз схем прохідних сигнальних установок типу О і Омз.

3 Дослідження роботи КАБ 25 Гц на діючій лабораторній установці.

4 Відпрацьовування технологій пошуку й усунення несправностей у системі КАБ.

### **3.5 Методика виконання лабораторної роботи**

#### **Завдання 1**

##### ***Самопідготовка й допуск до виконання роботи***

Особливості, принципи побудови й роботу основних вузлів і схем КАБ необхідно вивчити самостійно за рекомендованою літературою [1-4] та цими методичними вказівками. На базі самостійної підготовки до проведення досліджень у лабораторії потрібно пройти допуск, для чого необхідно правильно відповісти на питання викладача й подати в оформленому вигляді перші два пункти, а також графі таблиць 3.1-3.3 третього пункту звіту про роботу.

#### **Завдання 2**

##### ***Аналіз схем прохідних сигнальних установок О і Омз***

1 Ознайомитися з лабораторним стендом КАБ 25 Гц.

2 Не включаючи стенд, вивчити апаратуру й принципові схеми прохідних сигнальних установок.

3 За принциповими схемами проаналізувати роботу сигнальної установки Омз при різних показаннях передвхідного світлофора, у тому числі й при перегорянні ламп світлофора. З урахуванням стану приладів установки заповнити таблицю 3.1.

Таблиця 3.1 – Стан реле сигнальної установки типу Омз

Показання світлофора сигнальної установки типу Омз	Стан реле сигнальної установки типу Омз									Який кодовий сигнал АЛС обирається	Значення сигнального показання
	за схемою										
	на макеті										
	Ж	Ж1	З	ЗС	ЗС1	М	КМ	О	КО		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

4 За аналогією із завданням п.3 проаналізувати роботу сигнальної установки О і в таблиці 3.2 показати відповідний стан її приладів.

Таблиця 3.2 – Стан реле сигнальної установки типу О

Показання світлофора сигнальної установки типу О	Стан реле сигнальної установки типу О				Який кодовий сигнал АЛС обирається	Значення сигнального показання
	за схемою					
	на макеті					
	Ж	Ж1	З	О		
1	2	3	4	5	6	7

5 Установити взаємодію та зв'язок сигнальних показань вхідного, передвхідного і прохідного сигналів. Заповнити таблицю 3.3.

Таблиця 3.3 – Зв'язок сигнальних показань

Вхідний світлофор		Передвхідний світлофор (Омз)		Прохідний світлофор (О)	
Показання	Який кодовий сигнал АЛС обирається	Відповідне показання	Який кодовий сигнал АЛС обирається	Відповідне показання	Який кодовий сигнал АЛС обирається
1	2	3	4	5	6

### **Завдання 3**

#### ***Дослідження роботи схем КАБ 25 Гц на лабораторному стенді***

1 Увімкнути лабораторний стенд і переконатися в його справності, візуально спостерігаючи за показаннями прохідних світлофорів і станом реле КАБ при різних показаннях вхідного світлофора й імітації проходження поїзда по перегону.

2 Перевірити за макетом відповідність стану реле раніше зробленим записам у таблицях 1-3. У випадку невідповідності з'ясувати причину й виправити допущену помилку .

### **Завдання 4**

#### ***Відпрацьовування технології пошуку й усунення несправностей***

Користуючись схемою сигнальної установки типу О КАБ, яка наведена на рисунку 3.2, скласти алгоритм пошуку несправності при помилковому горінні червоного вогню на прохідному світлофорі сигнальної установки 3.

Індивідуальні варіанти пошкоджень наведені в таблиці 3.4.

Таблиця 3.4 – Індивідуальні завдання

Перша буква прізвища студента	Варіант несправності
А - В	- обрив монтажного проводу у колі ПЧ
Г - Е	- пошкодження блока БК-ДА
З - И	- несправне реле Ж1
К - Л	- обрив у колі сигнального реле Ж
М - Н	- несправне сигнальне реле Ж
О - Р	- несправний блок БС-ДА
С - У	- пошкоджено випрямляч В у блоці БС-ДА
Ф - Ч	- кз у РК ділянки ЗП
Ш - Щ	- обрив у колі ПЧ 50/25 ділянки ЗП
Ю - Я	- несправне імпульсне реле ЗІП

### **3.6 Зміст звіту**

- 1 Назва та мета роботи.
- 2 Структурна схема й коротка характеристика КАБ 25 ГЦ.
- 3 Результати досліджень у вигляді таблиць 3.1-3.3.
- 4 Часова діаграма роботи приладів сигнальної установки О.
- 5 Алгоритм пошуку відмови на сигнальній установці.

### **3.7 Контрольні запитання для самопідготовки**

- 1 Сфера застосування системи КАБ.
- 2 Переваги системи КАБ.
- 3 Чому КАБ є універсальною системою?
- 4 Чому КАБ називають безпроводною системою?
- 5 Поясніть структуру кодівих сигналів у системі числового КАБ.
- 6 Яка гранична довжина блок-ділянок у системі КАБ?
- 7 Чому в КАБ на вхідному кінці блок-ділянки розташовується релейний кінець РК, а на вихідному - живильний?
- 8 Який спосіб контролю короткого замикання ізолюючих стиків використовується в пристроях КАБ і його сутність?
- 9 У чому небезпека короткого замикання ізолюючих стиків у суміжних рейкових колах КАБ?
- 10 Які типи трансмітерів використовуються в КАБ?
- 11 Чому в КАБ передбачається застосування в суміжних КРК трансмітерів різних типів?
- 12 Призначення дешифратора ДА.
- 13 Призначення сигнальних реле Ж і З і їхній стан при прийманні різних кодів.
- 14 Як забезпечується вибір необхідного кодового сигналу, що посилається від сигнальної установки в попереднє РК?
- 15 Призначення вогневого реле в КАБ.
- 16 Чому в КАБ контролюється тільки лампа червоного вогню?



17 Як забезпечується перенесення червоного вогню на попередній світлофор?

18 Назвіть величини нормативного струму АЛС при різних видах тяги.

19 На якому кінці блок-ділянки струм у рейках повинен бути не нижче нормативного значення?

20 Чому в системі тризначного КАБ існує надлишковий код?

21 Яка система електричного живлення використовується в КАБ?

22 Характеристика основного джерела живлення КАБ.

23 Характеристика резервного джерела живлення КАБ.

24 Пристрої перемикання джерел живлення на сигнальних установках КАБ.

25 Основні недоліки числового КАБ.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1 Путьевая блокировка и авторегулировка: Учеб. для вузов / Н.Ф. Котляренко, А.В. Шишляков, Ю.В. Соболев, И.З. Скрыпин, В.А. Шишляков; Под. ред. Н.Ф. Котляренко. – М.: Транспорт, 1983. – 403 с.

2 Казаков А.А., Бубнов В.Д., Казаков Е.А. Автоматизированные системы интервального регулирования движения поездов: Учеб. для техникумов ж.-д. транспорта. – М.: Транспорт, 1995. – 320 с.

3 Перегонные системы автоматики: Учеб. для техникумов и колледжей ж.-д. транспорта / В.Ю. Виноградова, В.А. Воронин, Е.А. Казаков, Д.В. Швалов, Е.Е. Шурина; Под ред. В.Ю. Виноградовой. – М.: Маршрут, 2005. – 292 с.

4 Бойник А.Б., Кошевой С.В., Панченко С.В., Сотник В.А. Системы интервального регулирования движения поездов на перегонах: Учеб. пособие. – Харьков: УкрГАЗТ, 2005. – 256 с.





# **ОДНОСТОРОННІ СИСТЕМИ АВТОБЛОКУВАННЯ**

## **МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

**до лабораторних робіт з дисципліни**  
***“СИСТЕМИ АВТОМАТИКИ НА ПЕРЕГОНАХ”***

Відповідальний за випуск Абакумов О.А.

Редактор Еткало О.О.

Підписано до друку \_\_.\_\_.\_\_ р.  
Формат паперу 60x80 1/16. Папір писальний.  
Умовн. - друк. арк. 1,75. Обл.-вид. арк. 2,0.  
Замовлення №\_\_\_. Тираж 200. Ціна

Видавництво УкрДАЗТу, свідоцтво ДК №112 від 06.07.2000 р.  
Друкарня УкрДАЗТу,

61050, Харків – 50, пл. Фейєрбаха, 7



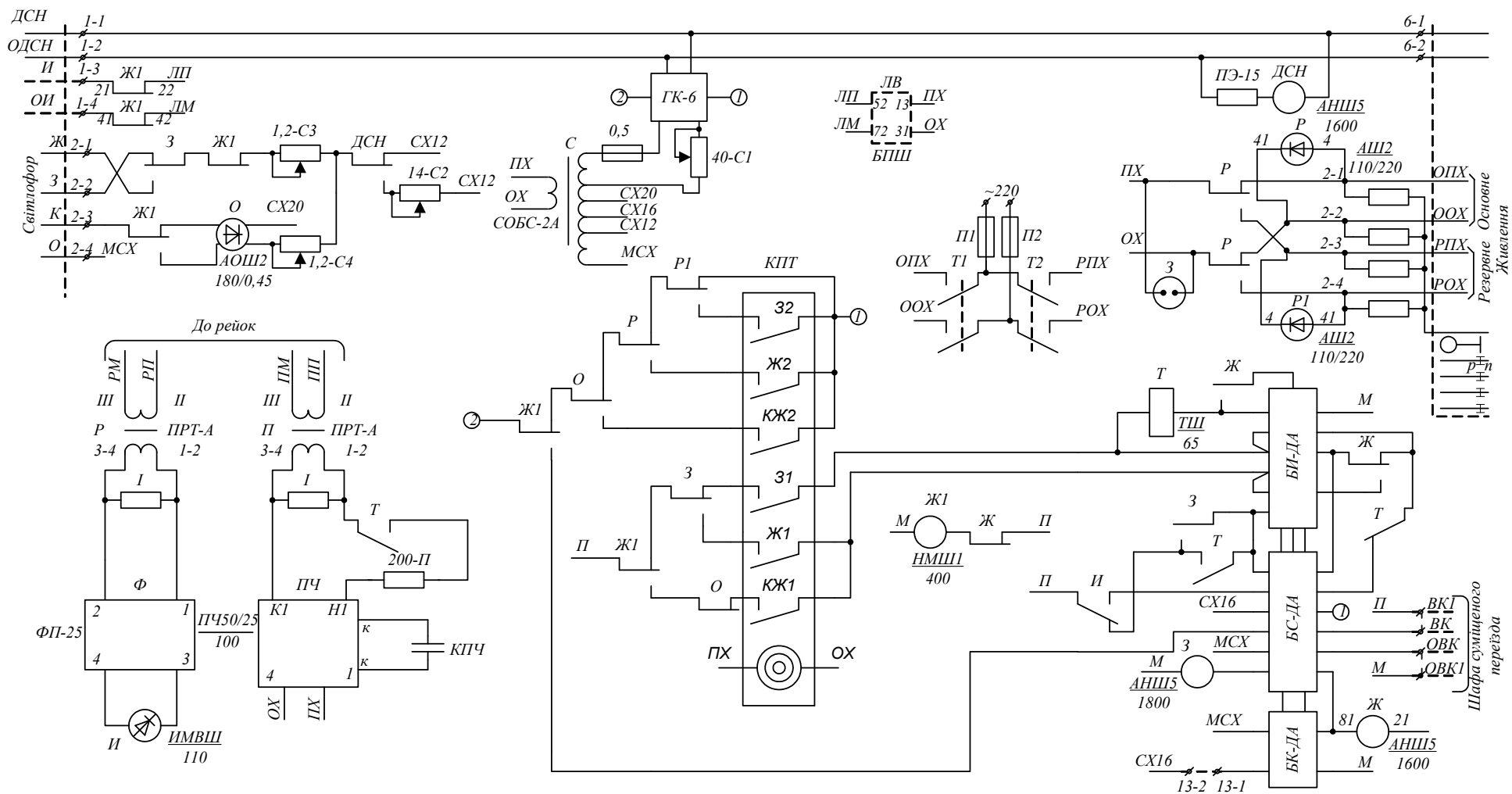


Рисунок 3.2 – Схема сигнальної установки типу О







