

ФАКУЛЬТЕТ АВТОМАТИКИ, ТЕЛЕМЕХАНІКИ ТА ЗВ'ЯЗКУ

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

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

**до практичних занять та курсового проекту
з дисципліни**

«СИСТЕМИ ЗАЛІЗНИЧНОЇ АВТОМАТИКИ»

Харків 2009

Методичні вказівки розглянуто та рекомендовано до друку на засіданні кафедри „Автоматика та комп'ютерне телекерування рухом поїздів” 30 жовтня 2008 р., протокол № 4.

Методичні вказівки призначені для студентів спеціальності 092507 “Автоматика і автоматизація на транспорті”.

Укладачі:

доц. М. Г. Варбанець,

асист. С. О. Змій

Рецензент

проф. В.Ф.Кустов

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до практичних занять та курсового проекту
з дисципліни

«СИСТЕМИ ЗАЛІЗНИЧНОЇ АВТОМАТИКИ»

Відповідальний за випуск Варбанець М.Г.

Редактор Еткало О.О.

Підписано до друку 23.12.08 р.

Формат паперу 60x84 1/16 . Папір писальний.

Умовн.-друк.арк. 4,5. Обл.-вид.арк. 4,75.

Замовлення № Тираж 200. Ціна

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

Друкарня УкрДАЗТу,
61050, Харків - 50, майдан Фейєрбаха, 7

**УКРАЇНСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ
ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ**

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

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
ДО ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ ТА КУРСОВОГО
ПРОЕКТУ
з дисципліни
«СИСТЕМИ ЗАЛІЗНИЧНОЇ АВТОМАТИКИ»
для студентів спеціальності
*«Автоматика і автоматизація на транспорті»***

Харків 2009

Методичні вказівки розглянуто та рекомендовано до друку на засіданні кафедри "Автоматика та комп'ютерне телекерування рухом поїздів" 30 жовтня 2008 р., протокол № 4.

Методичні вказівки призначені для студентів спеціальності 7.092507 "Автоматика і автоматизація на транспорті" з дисципліни «Системи залізничної автоматики»

Укладачі:

доц. М. Г. Варбанець,
асист. С. О. Змій

Рецензент
проф. В.Ф.Кустов

Зміст

1	Загальні вказівки та вибір вихідних даних	4
2	Пристрої залізничної автоматики на перегоні	12
2.1	Обґрунтування вибору пристроїв залізничної автоматики	12
2.2	Колійний план перегону	13
2.3	Модернізація перегінних пристроїв	16
2.3.1	Принципи побудови КАБ релейного типу	14
2.3.2	Принципи побудови КАБ типу АБ-ЧКУ	19
2.3.3	Схеми модернізації перегінних пристроїв	22
2.3.4	Принципова схема дешифратора КАБ	25
3	Обладнання станції «П» системою електричної централізації з кодовим керуванням	28
3.1	Вибір комплексу технічних засобів	28
3.1.1	Структура комплексу технічних засобів	29
3.1.2	Режими керування проміжною станцією «П»	32
3.2	Обґрунтування вибору пристроїв ЕЦ	33
3.3	Одноритковий план станції	35
3.4	Маршрутизація пересувань	37
3.5	Апарат ДСП для резервного керування станцією	43
3.6	Апарат телекерування станцією «П»	46
3.7	Принципові схеми кодового і місцевого керування станцією «П»	49
3.7.1	Схеми маршрутів приймання	49
3.7.2	Схеми маршрутів відправлення	60
3.7.3	Схема керування стрілкою	64
3.7.4	Принципові схеми ув'язування МСКК із пристроями ЕЦ	71
3.8	Розрахунок числа модулів введення і виведення	76
	Список літератури	78
	Додаток А Завдання на кусовой проект	80

1 ЗАГАЛЬНІ ВКАЗІВКИ ТА ВИБІР ВИХІДНИХ ДАНИХ

Методичні вказівки до практичних занять та курсового проектування складені відповідно до програми з дисципліни «Системи залізничної автоматики» для студентів спеціальності 7.092507 – Автоматика і автоматизація на транспорті.

Мета практичних занять та курсового проектування – закріплення і поглиблення знань за матеріалами лекцій і при самостійному вивченні дисципліни за рекомендованою літературою; отримання навичок щодо проектування і практичного використання основних пристроїв залізничної автоматики і телемеханіки.

Тема курсового проекту: "Модернізація пристроїв автоматики і телемеханіки ділянки залізниці на базі мікропроцесорних технічних засобів".

Для виконання курсового проекту студент повинний мати уявлення про будову і принципи дії релейних і мікропроцесорних систем автоблокування, релейних систем електричної централізації, мікропроцесорних систем телекерування і методів ув'язування останніх з електромеханічними пристроями залізничної автоматики.

З урахуванням цього дані методичні вказівки містять матеріали, які допоможуть студенту підготуватися до виконання курсового проекту і до практичних занять з тем, назви яких наведені у змісті даних методичних вказівок.

- 1 Принципи побудови КАБ релейного типу (підрозділ 2.3.1).
- 2 Принципи побудови КАБ типу АБ-ЧКК (підрозділ 2.3.2).
- 3 Схеми керування світлофорами (підрозділ 3.7.1).
- 4 Схеми керування стрілками і контролю колійних ділянок (підрозділ 3.7.2).
- 5 Схеми ув'язування ЕЦ із МСКК (підрозділ 3.7.3).

Оформлення проекту

Пояснювальну записку і креслення бажано виконувати за комп'ютерною технологією відповідно до вимог ЄСКД [3]. Якщо така можливість відсутня, то пояснювальну записку

дозволяється виконувати від руки, а креслення робити на міліметровому папері.

Вибір вихідних даних

Вихідні дані для виконання курсового проекту обираються із таблиці 1.1. Номер варіанта вихідних даних студенти денної форми навчання визначають за таблицею 1.2 за порядковим номером прізвища в журналі групи (при двозначному номері перша цифра виключається) і за першою буквою прізвища. Студенти заочної форми навчання номер варіанта вихідних даних обирають аналогічно, але замість порядкового номера прізвища використовується остання цифра шифру студента.

Варіанти станції і перегону обираються відповідно із рисунків 1.1 і 1.2 за номерами, які визначаються за таблицею 1.1. Вихідні дані для виконання курсового проекту, які були обрані із таблиці 1.1 (помічені значком «*») записуються в бланк "Завдання на курсовий проект", форма якого наведена у додатку А.

Після заповнення бланк "Завдання на курсовий проект» (далі - Завдання) підписується студентом та прикладається до складу пояснювальної записки.

Таблиця 1.1 - Вихідні дані для виконання курсового проекту

Номер варіанта завдання	Рід тяги поїздів	Номер варіанта станції	Номер варіанта перегону	Номер варіанта горловини	Схема світлофора
1	2	3	4	5	6
1	Змін. струм	1	1Н	Н	Вхідний
2	Змін. струм	2	1Ч	Ч	Вхідний
3	Змін. струм	3	2Н	Н	Вихідний
4	Пост. струм	4	2Ч	Ч	Вихідний
5	Пост. струм	5	3Н	Н	Вхідний
6	Пост. струм	6	3Ч	Ч	Вхідний
7	Змін. струм	7	4Н	Н	Вихідний
8	Змін. струм	8	4Ч	Ч	Вихідний
9	Змін. струм	9	5Н	Н	Вхідний
10	Пост. струм	10	5Ч	Ч	Вхідний

Продовження таблиці 1.1

1	2	3	4	5	6
11	Пост. струм	11	6Н	Н	Вихідний
12	Пост. струм	12	6Ч	Ч	Вихідний
13	Змін. струм	13	7Н	Н	Вхідний
14	Змін. струм	14	7Ч	Ч	Вхідний
15	Змін. струм	15	8Н	Н	Вихідний
16	Пост. струм	16	8Ч	Ч	Вихідний
17	Пост. струм	17	9Н	Н	Вхідний
18	Пост. струм	18	9Ч	Ч	Вхідний
19	Змін. струм	19	10Н	Н	Вихідний
20	Змін. струм	20	10Ч	Ч	Вихідний
21	Змін. струм	21	11Н	Н	Вхідний
22	Пост. струм	22	11Ч	Ч	Вхідний
23	Пост. струм	23	12Н	Н	Вихідний
24	Пост. струм	24	12Ч	Ч	Вихідний
25	Змін. струм	25	13Н	Н	Вхідний
26	Змін. струм	26	13Ч	Ч	Вхідний
27	Пост. струм	27	14Н	Н	Вихідний
28	Пост. струм	28	14Ч	Ч	Вихідний
29	Змін. струм	29	15Н	Н	Вхідний
30	Змін. струм	30	15Ч	Ч	Вхідний
31	Пост. струм	31	14Н	Н	Вихідний
32	Пост. струм	32	14Ч	Ч	Вихідний
33	Змін. струм	33	13Н	Н	Вхідний
34	Змін. струм	34	13Ч	Ч	Вхідний
35	Пост. струм	35	12Н	Н	Вихідний
36	Пост. струм	36	12Ч	Ч	Вихідний
37	Змін. струм	37	11Н	Н	Вхідний
38	Змін. струм	38	11Ч	Ч	Вхідний
39	Пост. струм	39	10Н	Н	Вихідний
40	Пост. струм	40	10Ч	Ч	Вихідний
41	Змін. струм	41	9Н	Н	Вхідний
42	Змін. струм	42	9Ч	Ч	Вхідний
43	Пост. струм	43	8Н	Н	Вихідний
44	Пост. струм	44	8Ч	Ч	Вихідний
45	Змін. струм	45	7Н	Н	Вхідний
46	Змін. струм	46	7Ч	Ч	Вхідний
47	Пост. струм	47	6Н	Н	Вихідний
48	Пост. струм	48	6Ч	Ч	Вхідний

Продовження таблиці 1.1

1	2	3	4	5	6
49	Змін. струм	49	5Н	Н	Вихідний
50	Змін. струм	50	5Ч	Ч	Вхідний
51	Пост. струм	51	4Н	Н	Вихідний
52	Пост. струм	52	4Ч	Ч	Вхідний
53	Змін. струм	53	3Н	Н	Вихідний
54	Змін. струм	54	3Ч	Ч	Вхідний
55	Пост. струм	55	2Н	Н	Вихідний
56	Пост. струм	56	2Ч	Ч	Вхідний
57	Змін. струм	57	1Н	Н	Вихідний
58	Змін. струм	6	1Ч	Ч	Вхідний
59	Змін. струм	7	15Н	Н	Вхідний
60	Змін. струм	8	15Ч	Ч	Вихідний
61	Змін. струм	9	1Н	Н	Вихідний
62	Змін. струм	10	1Ч	Ч	Вхідний
63	Пост. струм	11	2Н	Н	Вхідний
64	Пост. струм	12	2Ч	Ч	Вихідний
65	Пост. струм	13	3Н	Н	Вихідний
66	Пост. струм	14	3Ч	Ч	Вхідний
67	Пост. струм	15	4Н	Н	Вхідний
68	Пост. струм	16	4Ч	Ч	Вихідний
69	Змін. струм	17	5Н	Н	Вихідний
70	Змін. струм	18	5Ч	Ч	Вхідний
71	Змін. струм	19	6Н	Н	Вхідний
72	Змін. струм	20	6Ч	Ч	Вихідний
73	Змін. струм	21	7Н	Н	Вихідний
74	Змін. струм	22	7Ч	Ч	Вхідний
75	Пост. струм	23	8Н	Н	Вхідний
76	Пост. струм	24	8Ч	Ч	Вихідний
77	Пост. струм	25	9Н	Н	Вхідний
78	Пост. струм	26	9Ч	Ч	Вихідний
79	Пост. струм	27	10Н	Н	Вхідний
80	Пост. струм	28	10Ч	Ч	Вихідний
81	Змін. струм	29	11Н	Н	Вхідний
82	Змін. струм	30	11Ч	Ч	Вихідний
83	Змін. струм	31	12Н	Н	Вхідний
84	Змін. струм	32	12Ч	Ч	Вихідний
85	Змін. струм	33	13Н	Н	Вхідний
86	Змін. струм	34	13Ч	Ч	Вихідний

Продовження таблиці 1.1

1	2	3	4	5	6
87	Пост. струм	35	14Н	Н	Вхідний
88	Пост. струм	36	14Ч	Ч	Вихідний
89	Пост. струм	37	15Н	Н	Вхідний
90	Пост. струм	38	15Ч	Ч	Вихідний
91	Пост. струм	39	1Н	Н	Вхідний
92	Пост. струм	40	1Ч	Ч	Вихідний
93	Змін. струм	41	2Н	Н	Вхідний
94	Змін. струм	42	2Ч	Ч	Вихідний
95	Змін. струм	43	3Н	Н	Вихідний
96	Змін. струм	44	3Ч	Ч	Вхідний
97	Пост. струм	45	4Н	Н	Вхідний
98	Пост. струм	46	4Ч	Ч	Вихідний
99	Пост. струм	47	5Н	Н	Вхідний
100	Пост. струм	48	5Ч	Ч	Вихідний

Таблиця 1.2 – Номера варіантів вихідних даних

Перша буква прізвища студента	Остання цифра порядкового номера прізвища студента в журналі групи або остання цифра шифру									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
а,б,ц	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
в,г,ч	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
д,е,й	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
ж,з,ш	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
і,к,щ	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
л,м,є	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
н,о,ю	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
п,р,я	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
с,т	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
у,ф,х	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

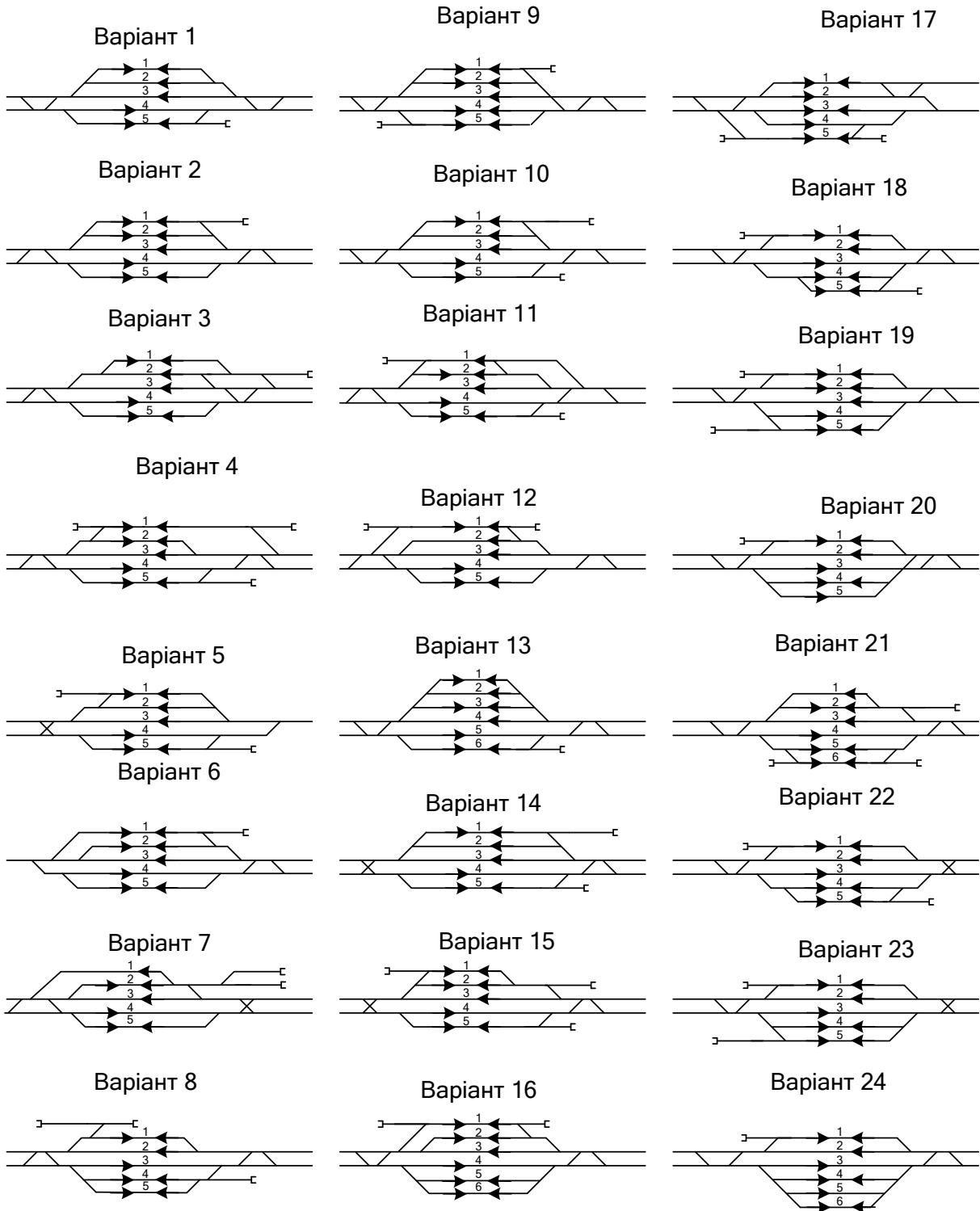


Рисунок 1.1, аркуш 1 - Варіанти станції

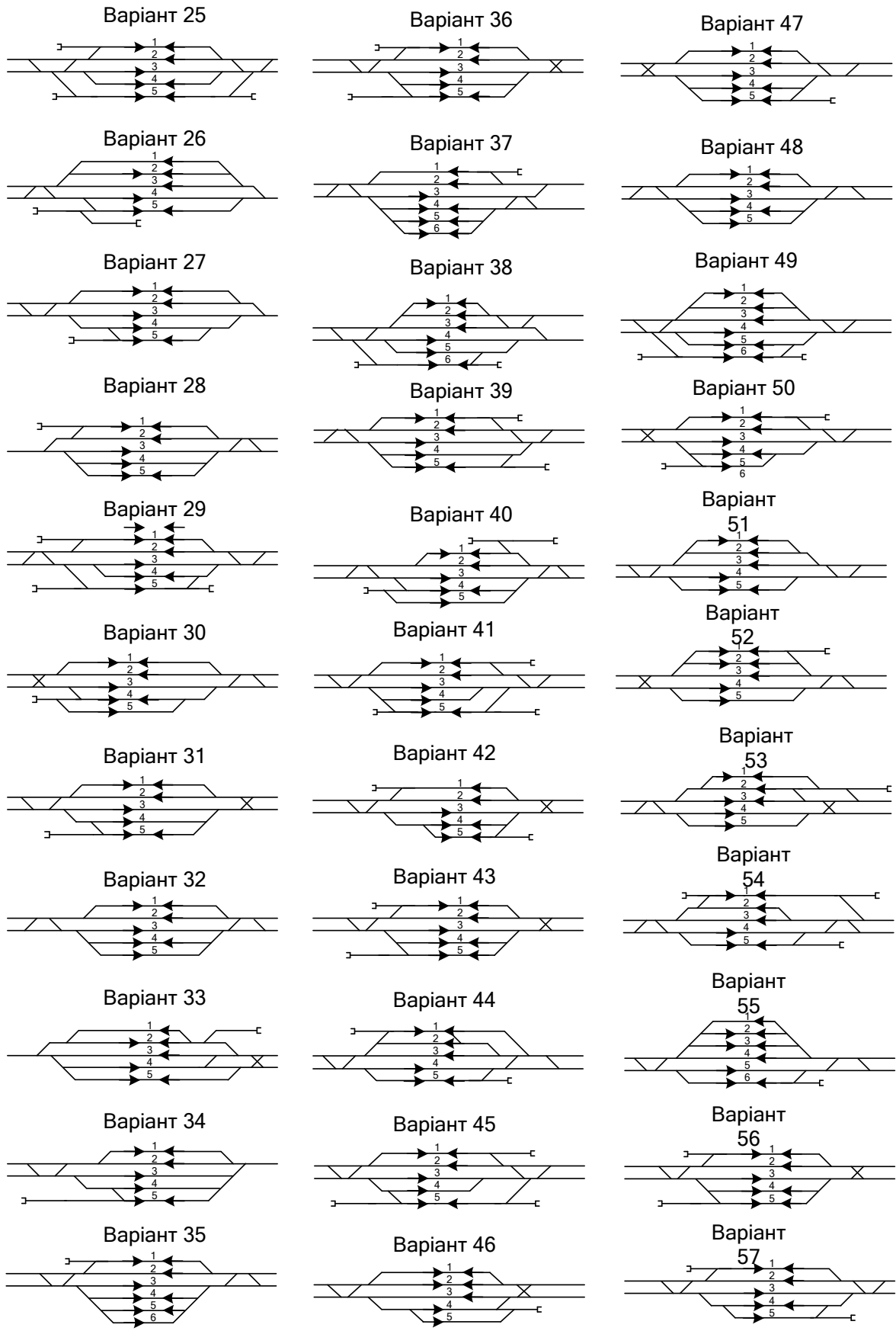


Рисунок 1.1, аркуш 2 - Варіанти станції

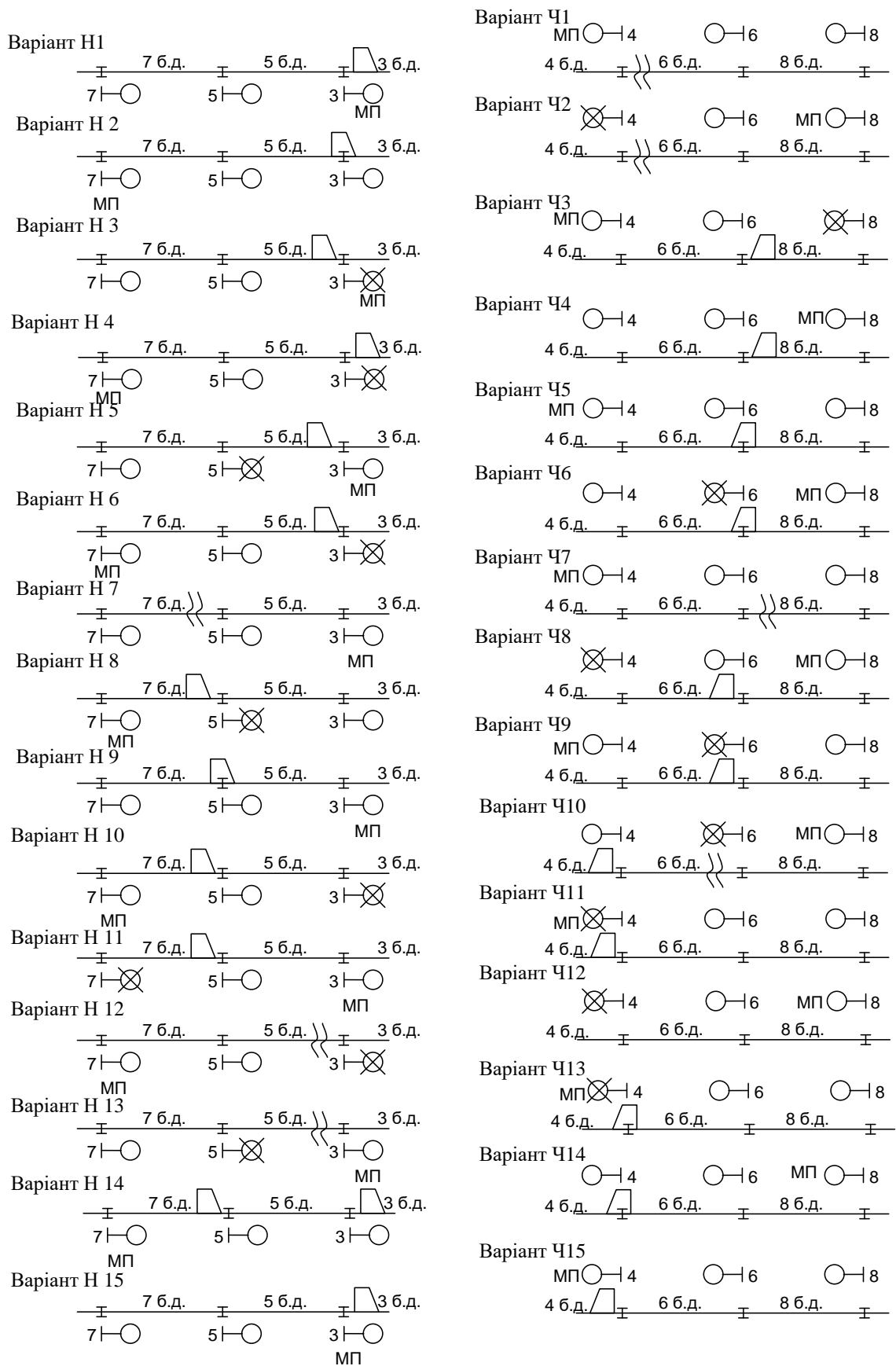


Рисунок 1.2 - Варианты перегону

2 ПРИСТРОЇ ЗАЛІЗНИЧНОЇ АВТОМАТИКИ НА ПЕРЕГОНІ

2.1 Обґрунтування вибору пристроїв залізничної автоматики

Відповідно до завдання перегін, що прилягає до станції «П», обладнаний пристроями кодового автоблокування (КАБ) релейного типу. Це автоблокування почало впроваджуватися на мережі залізниць колишнього Радянського Союзу в 50-х рр. минулого сторіччя й набуло найбільш широкого використання із усіх систем автоблокування завдяки ряду переваг, головними з яких є:

- використання кодових рейкових кіл, які, крім виконання своїх основних функцій (контролю вільності блоку-дільниці й контролю цілісності рейкових ниток), виконують функції телемеханічного каналу для передачі інформації між сусідніми сигнальними установками автоблокування;

- використання як колійної апаратури автоматичної локомотивної сигналізації безперервного типу (АЛСБ) кодових пристроїв існуючих рейкових кіл.

Однак у процесі експлуатації виявилися й негативні сторони КАБ релейного типу. Головний недолік полягає у тому, що при одночасному впливі декількох несприятливих факторів, а саме при сполученні критичних погодних умов при певних експлуатаційних ситуаціях і деяких пошкодженнях технічних засобів, система допускає небезпечні відмови: короткочасні проблиски вогню, більш дозвільного, ніж допускається при даній експлуатаційній ситуації.

Крім цього, аналіз відмов КАБ релейного типу показує, що більше 50 % із них припадає на рейкові кола. Майже половина цих відмов викликана їх нестійкою роботою при флуктуаціях опору баласту та при дії завад від тягового струму.

У зв'язку з вищезазначеним виникає необхідність у модернізації пристроїв релейної КАБ на перегоні між

станціями «У» і «П». Модернізація перегінних пристроїв можлива шляхом поступової заміни сигнальних установок релейної КАБ сигнальними установками мікропроцесорної системи числового кодового автоблокування типу АБ-ЧКУ, що була розроблена спеціально для цього. Такий принцип модернізації одержав назву «шафа на шафу».

Питання для самоконтролю

1 Назвіть переваги релейної КАБ перед іншими релейними системами автоблокування.

2 Назвіть негативні сторони КАБ релейного типу.

3 У зв'язку із чим виникає необхідність у модернізації пристроїв релейної КАБ на перегоні між станціями «У» і «П»?

4 Яким шляхом можлива модернізація перегінних пристроїв?

5 Яку назву одержав обраний принцип модернізації пристроїв автоблокування?

2.2 Колійний план перегону

При проектуванні автоблокування розробляють колійний план перегону, який є необхідним для виконання робіт з монтажу напільних пристроїв залізничної автоматики і телемеханіки (ЗАТ). На колійному плані перегону, обладнаного електричною тягою поїздів, указують:

- перегінні світлофори;
- рейкові кола у двонитковому зображенні із вказівкою їхньої довжини;
- колійні дроселі - трансформатори;
- сигнальні жили магістрального кабелю;
- високовольтну лінію автоблокування;
- резервну високовольтну лінію електропередач;
- місця встановлення силових трансформаторів та ін.

Біля кожної сигнальної установки вказують шафи для розміщення релейної апаратури і кабельний план з'єднання

всіх пристроїв із вказівкою довжини, кількості жил кабелю й числа запасних жил.

На рисунку 2.1 наведений колійний план перегону, який обладнаний двоколіїним кодовим автоблокуванням при електротязі змінного струму. Біля кожного колійного світлофора розташована релейна шафа типу ШРУ, для якої надані позначення типу даної сигнальної установки («О») і тип кодового колійного трансмітера.

Основне живлення змінним струмом (ПХ-ОХ) подається в релейну шафу від силового трансформатора типу ОМ-0,2 або ОМ-0,6, встановленого на силовій опорі високовольтної лінії автоблокування. Резервне живлення змінним струмом (РПХ-РОХ) здійснюється від лінії електропередачі (ЛЕП) через трансформаторну підстанцію КТПО.

Лінійні кола автоблокування виконані магістральним кабелем зв'язку. При новому проектуванні, як правило, застосовують двокабельні магістралі з використанням кабелів, які не є пупінізованими, марки МКПАБ.

При кодовому автоблокуванні передбачаються такі лінійні кола:

Н, ОН - зміни напрямку при організації по одній із колій тимчасового двобічного руху. При цьому дроти Н, ОН також використовуються для передачі на сигнальну установку інформації про показання наступного світлофора. Це необхідно для вибору сигнальних кодів при неправильному напрямку руху по даній колії перегону;

ДСН, ОДСН - подвійного зниження напруги, які водночас використовуються й для передачі кодових сигналів у системі частотного диспетчерського контролю;

ИЧ, ОИЧ - повідомлення про наближення поїзда до станції від попереджувальної парної сигнальної установки до станційного релейного приміщення;

ЗС, ОЗС - ув'язування показань світлофора, розташованого перед вхідним, із показаннями вхідного світлофора.

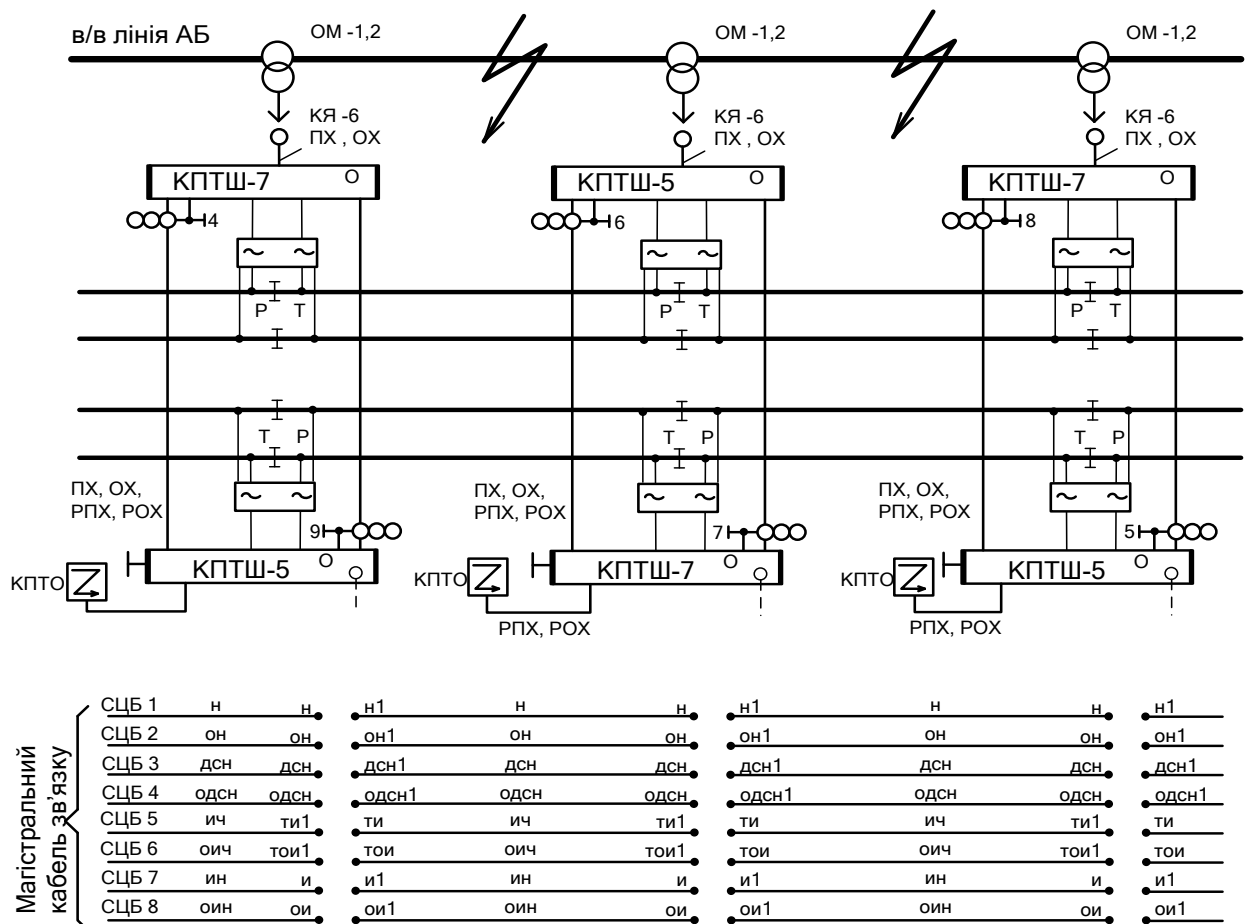


Рисунок 2.1 - Колійний план перегінних пристроїв кодового автоблокування при електротязі змінного струму

Прилади кожної сигнальної установки у двоколієному кодовому автоблокуванні розміщують в окремій шафі типу ШРУ. На спарених сигнальних установках біля кожного прохідного світлофора встановлюють окрему релейну шафу й утворюються дві одиночні сигнальні установки відповідних типів. Для кожної сигнальної установки вказують кабелі від релейної шафи до світлофорів, рейкових кіл, кабельних ящиків.

При обладнанні перегону двоколієним кодовим автоблокуванням і електротягою постійного струму колійний план (рисунок 2.2) відрізняється тільки тим, що резервне живлення змінним струмом РПХ-РОХ здійснюється від високовольтної лінії електропередач подовжнього енергопостачання й дроселі-трансформатори встановлюються іншого типу, що відповідають електротязі постійного струму.

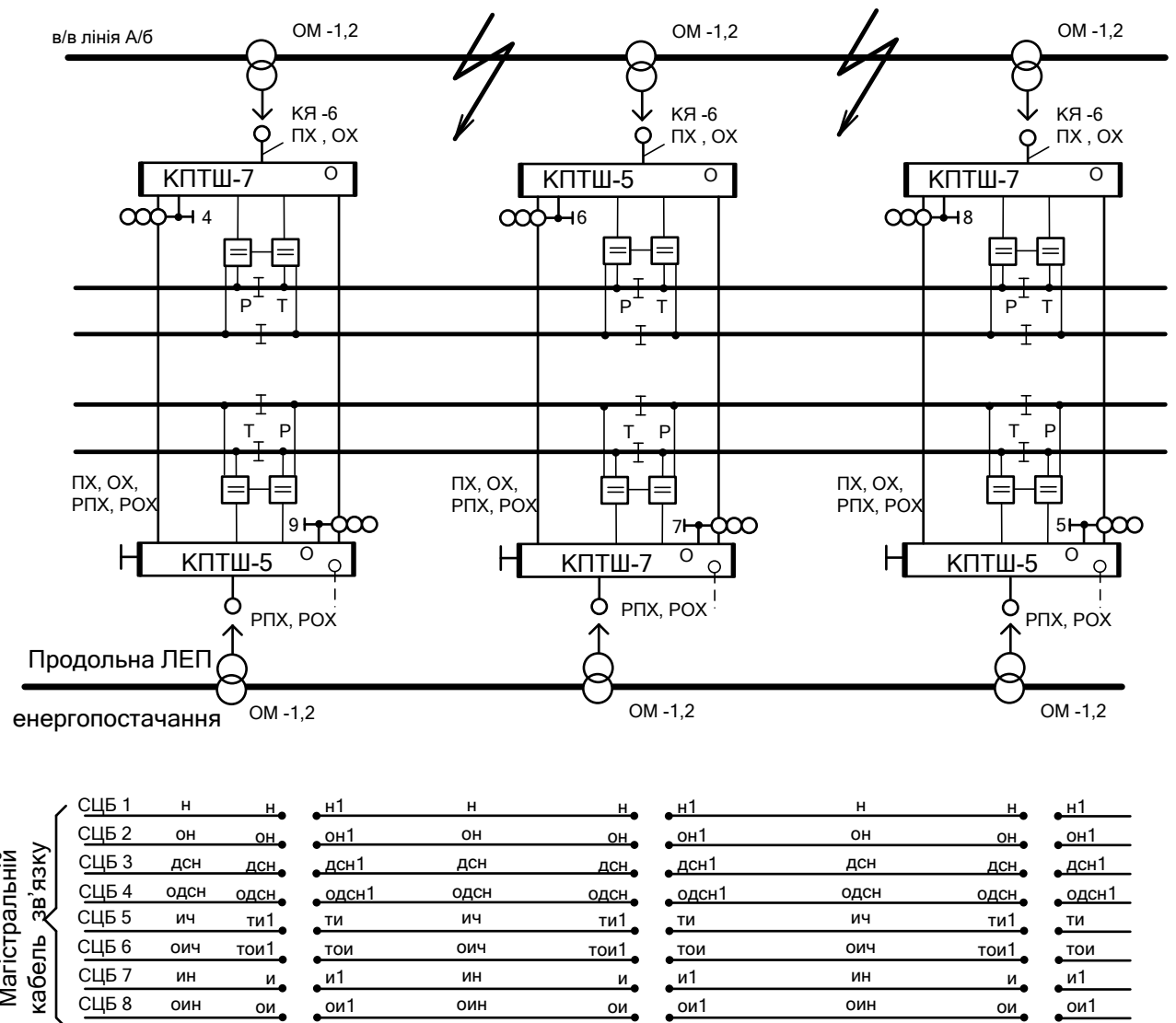


Рисунок 2.2 - Колійний план перегінних пристроїв кодового автоблокування при електротязі постійного струму

2.3 Модернізація перегінних пристроїв

Для виконання схеми модернізації перегінних пристроїв насамперед необхідно розібратися із принципами побудови числового кодового автоблокування релейного типу (див. підрозділ 2.3.1) і загальними принципами побудови кодового автоблокування типу АБ-ЧКУ (див. підрозділ 2.3.2).

2.3.1 Принципи побудови КАБ релейного типу

Принципово-структурна спрощена схема числового кодового автоблокування для трьох сигнальних установок наведена на рисунку 2.3.

Якщо поїзд перебуває на блок-ділянці 3П, колійне реле ЗИП зашунтоване й у кодовому імпульсному режимі не працює (знеструмлене). Контакти колійного реле ЗИП увімкнені на вході дешифратора ЗДА, на виході якого реле ЗЖ і ЗЗ будуть знеструмлені у відповідності до алгоритму роботи дешифратора. Тиловим контактом реле ЗЖ через низькоомну обмотку вогневого реле ЗО вмикається коло лампи червоного вогню світлофора 3. Якщо лампа червоного вогню світлофора справна, то вогневе реле стане під струм, що свідчить про фактичне горіння червоного вогню на світлофорі.

Вибір коду (шифрування інформації) для передачі інформації до світлофора 5 здійснюється в колі збудження трансмітерного реле 5Т. При цьому датчиком кодів є кодовий колійний трансмітер 5КПТ. Через тиловий контакт сигнального реле ЗЖ і фронтний контакт вогневого реле ЗО обирається кодова шайба ЧЖ трансмітера.

У цьому випадку трансмітерне реле 5Т буде працювати в імпульсному режимі коду ЧЖ. Фронтний контакт реле 5Т, що увімкнений на живильному кінці рейкового кола блок-ділянці 5П (на виході перетворювача частоти 5ПЧ), відтворить у рейковому колі блок-ділянці 5П кодовий сигнал ЧЖ.

Блок-ділянка 5П вільна і тому реле 5ИП буде приймати код ЧЖ і передавати його в дешифратор 5ДА. Дешифратор розшифровує код ЧЖ і комутує кола обмоток сигнальних реле 5З і 5Ж таким чином, що реле 5Ж стане під струм, а 5З - знеструмиться. Внаслідок цього через фронтний контакт реле 5 і тиловий 5З замикається коло лампи жовтого вогню світлофора 5.

Через контакти сигнальних реле 5Ж і 5З обирається шайба Ж кодового трансмітера 7КПТ і трансмітерне реле 7Т працює в режимі коду Ж.

Фронтним контактом реле 7Т у рейкове коло блок-дільниці 7П посилає код Ж, що, при вільному стані блок-дільниці, сприймається колійним реле 7ИП. Дешифратор 7ДА розшифровує роботу колійного реле 7ИП і збуджує обидва реле - 7Ж і 7З. Фронтні контакти реле 7Ж і 7З утворюють коло лампи зеленого вогню світлофора 7 і обирають шайбу 3 кодового колійного трансмітера 9КПТ для живлення реле 9Т. У рейкове коло блок-дільниці 9П посилає код зеленого вогню.

При перегоранні лампи червоного вогню на світлофорі 3 вогневе реле 3О залишається без струму й фронтним контактом розмикає коло трансмітерного реле 5Т. У рейковому колі 5П кодові імпульси ЧЖ припиняються, на світлофорі 5 вмикається червоний вогонь. Таким чином, відбувається перенос червоного вогню світлофора 3 на світлофор 5.

При зламі рейки на будь-якій блоці-дільниці також знеструмлюється колійне реле й на світлофорі, що обгороджує цю блок-дільницю, загорається червоний вогонь.

2.3.2 Принципи побудови КАБ типу АБ-ЧКУ

У процесі модернізації сигнальні установки релейної КАБ підлягають заміні за принципом "шафа на шафу" на мікропроцесорне автоблокування (АБ) типу АБ-ЧКУ. У курсовій роботі необхідно розробити принципово-структурну схему АБ для проміжного варіанта модернізації, коли за принципом "шафа на шафу" замінена одна із трьох сигнальних установок.

Конструктивно головна апаратна частина АБ-ЧКУ - мікропроцесорний колійний приймач (МПП-ЧКУ) виконана у вигляді одного металевого блока розмірами 230x330x270 мм і масою, що не перевищує 5 кг.

Висока надійність функціонування системи досягається за рахунок того, що МПП-ЧКУ складається із двох каналів обробки інформації та інтерфейсного модуля (ІМ). Кожний

канал містить два центральні процесори ЦП1 і ЦП2 й схему контролю (СК). Така структура побудови дозволяє досягти високого рівня безпеки обробки інформації та експлуатаційної готовності системи.

При цьому безпека досягається за рахунок паралельної обробки інформації двома мікропроцесорними комплектами ЦП1 і ЦП2 з подальшою перевіркою збігу результатів обробки за допомогою схеми контролю (СК).

Експлуатаційна готовність досягається за рахунок наявності двох каналів апаратури, увімкнених за схемою "гарячого резерву". Це дозволяє за допомогою вузла вибору каналу й перезапуску (рисунок 2.4) перемикає керування із основного каналу на резервний у випадку відмови основного й одночасно, за допомогою генератора ГК-6 системи частотного диспетчерського контролю, передавати інформацію про відмову обслуговуючому персоналу для негайного відновлення каналу, що відмовив.

В інтерфейсний модуль, крім згаданих вище вузлів, входять: безконтактний комутатор струму (БКС); схеми контролю переданої кодової комбінації й контролю цілісності ниток світлофорних ламп, а також схема сполучення з апаратурою системи частотного диспетчерського контролю.

Діє МПП-ЧКУ таким чином. Нормально обидва канали (основний і резервний) знаходяться у робочому стані. Основний канал через вузол вибору й перезапуску ІМ підключений до рейкової лінії, сигнального реле, безконтактного комутатора струму й камертонного генератора ГК-6 системи частотного диспетчерського контролю. При справній апаратурі цей канал виконує технологічний алгоритм обробки інформації сигнальної точки автоблокування.

Після демодуляції й декодування прийнятого сигналу збуджуються відповідні сигнальні реле (Ж або Ж і З). Для підвищення перешкодозахищеності при дешифруванні кодових комбінацій Ж і З спрацьовують за умови однакового приймання не менш трьох кодових циклів.

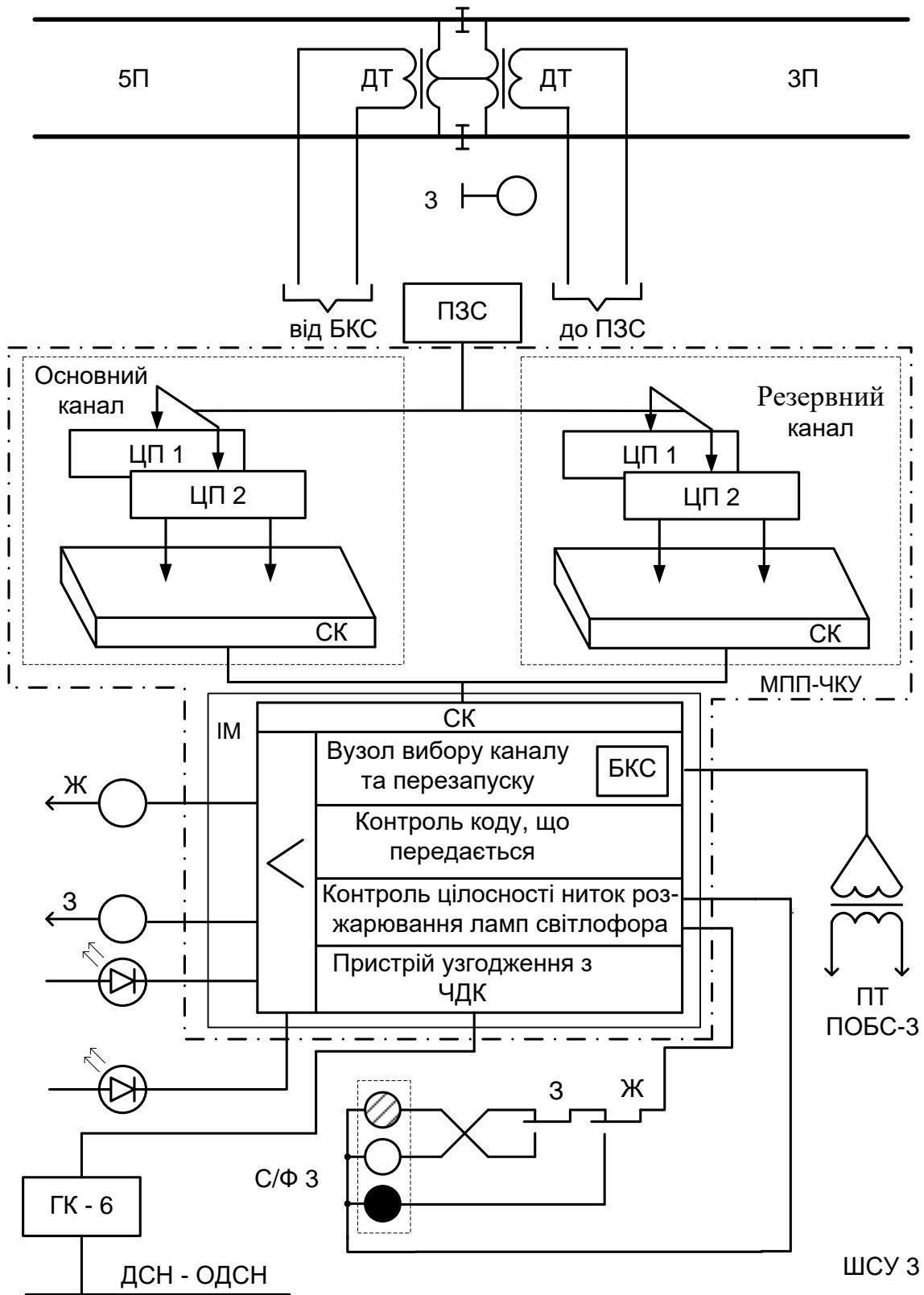


Рисунок 2.4 - Структурна схема КАБ типу АБ-ЧКУ

У МПП-ЧКУ реалізований метод приймання сигналів у цілому. Суть його полягає в такому. У пам'яті декодера зберігаються еталонні кодові комбінації, які використовуються в системі автоблокування. У процесі декодування прийнятий сигнал порівнюється з контрольним. Для ідентифікації кодової комбінації розходження в часі між еталонними й прийнятими кодовими комбінаціями не повинні перевищувати 0,05 с. Якщо кодові комбінації не збігаються або різниця тривалості посилок перевищує 0,05 с, здійснюється відбраковування сигналу. У протилежному випадку відбувається виконання команди "Збудження відповідних сигнальних реле".

2.3.3 Схеми модернізації перегінних пристроїв

Спрощена схема модернізації перегінних пристроїв КАБ виконується на основі об'єднання двох схем:

- схеми двох сигнальних установок числового кодового автоблокування;
- схеми АБ-ЧКУ.

Із зазначених вище двох рисунків виконати один загальний рисунок спрощеної структурно-принципової схеми модернізації КАБ. Два рисунки необхідно об'єднати в сполучення, що відповідає колійному плану перегону із заданою поїзною ситуацією. У *Завданні* зазначено, яка із трьох сигнальних установок підлягає заміні релейної апаратури на мікропроцесорну, за принципом «шафа на шафу». В отриманій таким чином схемі модернізації, відповідно до *Завдання*, виконати такі зміни:

- розмістити прохідні світлофори з урахуванням парного (непарного) напрямку руху поїздів (світлофори завжди встановлюються праворуч по ходу руху поїзда);
- живильні (передавальні) і релейні (приймальні) кінці рейкових кіл (РК) розставити відповідно до напрямку руху поїзда так, що на вхідному кінці РК встановлюється приймальний кінець, а на вихідному - передавальний. Тип РК, а отже, й апаратура, обираються залежно від роду

електричної тяги поїздів. При електротязі постійного струму застосовуються кодові РК змінного струму частотою 50 Гц (рисунок 2.5), а при електротязі змінного струму - кодові РК частотою 25 Гц (рисунок 2.6).

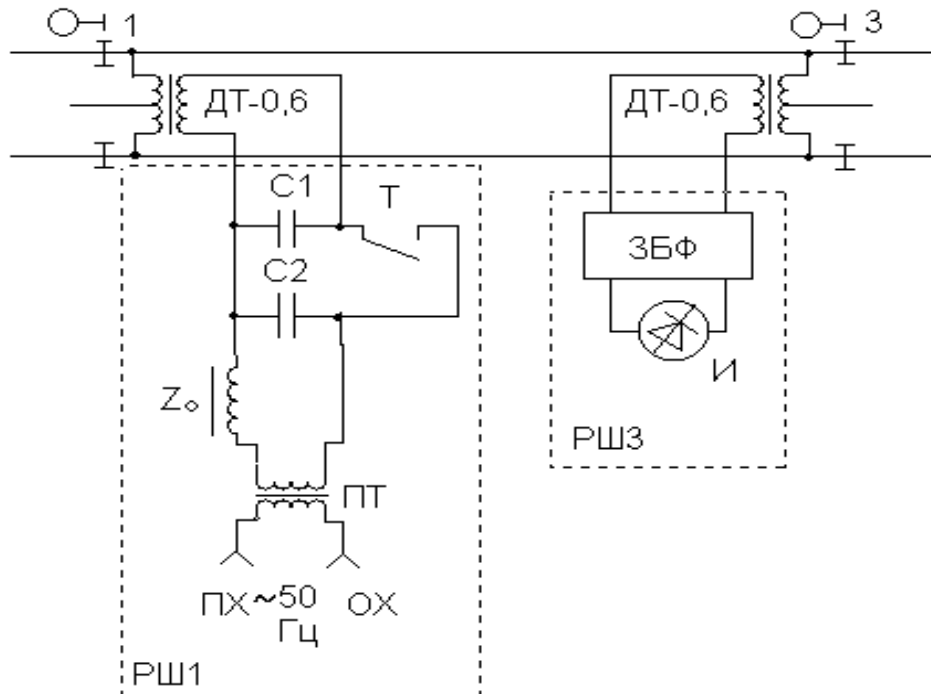


Рисунок 2.5 - Кодове РК змінного струму частотою 50 Гц

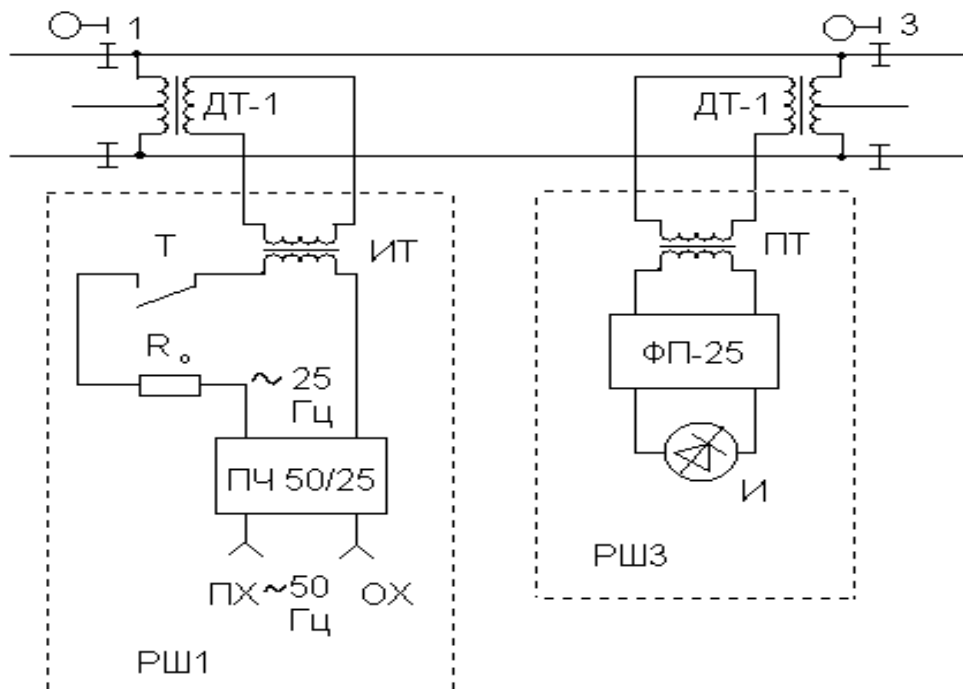


Рисунок 2.6 - Кодове РК змінного струму частотою 25 Гц

У результаті виконання зазначених вище переробок вийде спрощена принципово–структурна схема модернізації числового кодового автоблокування з урахуванням заданої експлуатаційної ситуації.

Для полегшення опису її роботи нижче наводиться опис подібної схеми, виконаної для трьох сигнальних установок, дві з яких (5 і 7) обладнані КАБ релейного типу, а одна (сигнальна установка 3) переустановлена за принципом «шафа на шафу» на мікропроцесорну систему КАБ типу АБ-ЧКУ (див. рисунок 2.4).

Для заданої на рисунку 2.7 експлуатаційної ситуації схема працює в такий спосіб. Рейкове коло блок-дільниці 3П вільне й кодується кодом Ж, оскільки наступний світлофор 1 (на рисунку 2.7 не показаний) знаходиться перед вхідним і на ньому нормально горить жовтий вогонь. Кодові сигнали Ж з рейкової лінії блок-дільниці 3П через дросель-трансформатор ДТ-1 і пристрій захисту й сполучення (ПЗС) надходять у мікропроцесорний приймач (МПП). Відповідно до алгоритму роботи МПП, що був описаний у підрозділі 2.3.2, відбувається виконання команди "Збудження відповідних сигнальних реле".

Збуджені сигнальні реле Ж і 3 своїми контактами вмикають на світлофорі 3 зелений вогонь, а безконтактний комутатор струму (БКС) через дросель-трансформатор ДТ-0,6 посилає в рейкове коло блок-дільниці 5П кодові сигнали 3.

Блок-дільниця 5П вільна й тому реле 5ИП буде приймати код 3 і передавати його в дешифратор 5ДА. Дешифратор розшифровує код і комутує кола обмоток сигнальних реле 5З і 5Ж таким чином, що обидва ці реле стануть під струм і своїми фронтowymi контактами замкнуть коло лампи зеленого вогню світлофора 5.

Через контакти сигнальних реле 5Ж і 5З обирається шайба 3 кодового трансмітера 7КПТ. Тому трансмітерне реле 7Т працює в режимі коду 3 і своїм фронтovým контактом посилає в рейкове коло блок-дільниці 7П код 3.

Оскільки блок-дільниця 7П зайнята поїздом, то колійне реле 7ИП зашунтоване й у кодовому імпульсному режимі не

працює (знеструмлене). Контакти колійного реле 7ИП увімкнені на вході дешифратора 7ДА, на виході якого реле 7Ж і 7З будуть знеструмлені (у відповідності до алгоритму роботи дешифратора). Тиловим контактом реле 7Ж через низькоомну обмотку вогневого реле 7О вмикає коло лампи червоного вогню світлофора 7.

Вибір коду (шифрування інформації) для передачі інформації до світлофора 9 (на рисунку 2.7 не показаний) здійснюється в колі збудження трансмітерного реле 9Т. При цьому датчиком кодів є кодовий колійний трансмітер 7КПТ. Через тиловий контакт сигнального реле 7Ж і фронтний контакт вогневого реле 7О обирається кодова шайба ЧЖ трансмітера.

У цьому випадку трансмітерне реле 9Т буде працювати в імпульсному режимі коду ЧЖ. Фронтний контакт реле 9Т, що увімкнений на живильному кінці рейкового кола блок-діляниці 9П (на виході перетворювача частоти 5ПЧ), відтворить у рейковому колі блок-діляниці 9П кодовий сигнал ЧЖ.

При перегоранні лампи червоного вогню на світлофорі 7 вогневе реле 7О буде без струму й фронтним контактом розімкне коло трансмітерного реле 9Т. Посилка кодових імпульсів ЧЖ у рейкове коло 9П припиняється, і на світлофорі 9 вмикається червоний вогонь. Таким чином, відбувається перенос червоного вогню світлофора 7 на світлофор 9.

На основі наведеного вище опису необхідно скласти опис для спрощеної принципово – структурної схеми модернізації числового кодового автоблокування, виконаної для заданого варіанта (див. рисунок 2.7).

2.3.4 Принципова схема дешифратора КАБ

Розібратися за підручником [1] у роботі дешифратора й відповідно до заданої експлуатаційної ситуації виконати схему дешифратора для однієї із сигнальних установок релейної КАБ, із вказівкою для якої саме. Приклад показаний на рисунку 2.8.

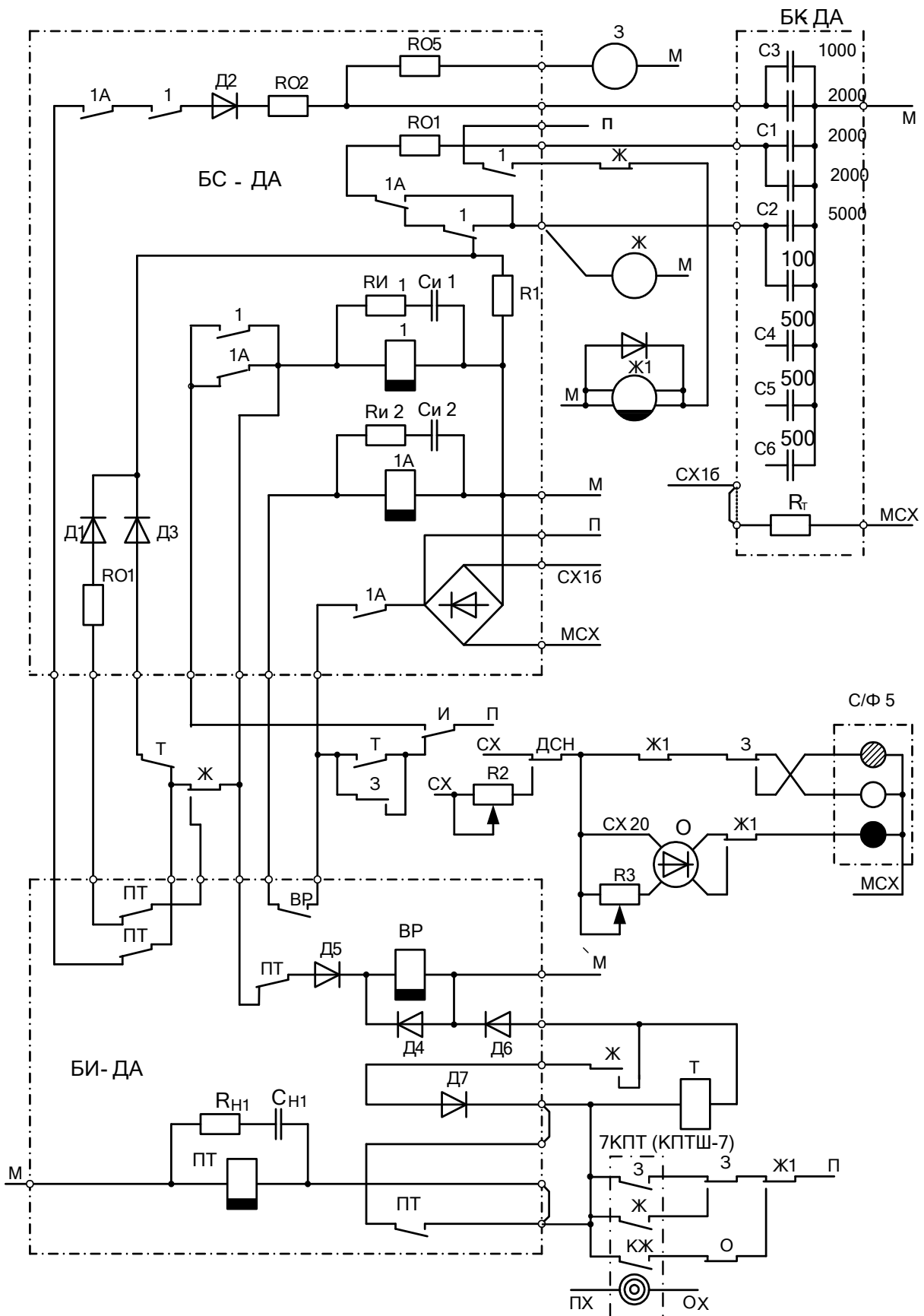


Рисунок 2.8 - Принципова схема дешифратора кодового автоблокування

3 ОБЛАДНАННЯ СТАНЦІЇ «П» СИСТЕМОЮ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЦЕНТРАЛІЗАЦІЇ З КОДОВИМ КЕРУВАННЯМ

3.1 Вибір комплексу технічних засобів

Слід мати на увазі, що при обладнанні станції «П» пристроями електричної централізації (ЕЦ) ефективність використання ЕЦ може бути істотно підвищена за рахунок устаткування станції «П» мікропроцесорною системою кодового керування (МСКК), що дозволить забезпечити її керування зі станції «У».

При цьому застосування МСКК дозволить скоротити оперативний персонал чергових на виконавчій станції «П» шляхом передачі їхніх функцій керування й контролю персоналу розпорядницької станції «У», що дозволить сконцентрувати керування й поліпшити технологію перевізного процесу. При цьому інформація про ситуації на виконавчій станції може передаватися по телемеханічному каналу зв'язку на центральний пост керування поїзному або вузловому диспетчерові.

Системи кодового керування об'єктами за рівнем гарантування безпеки відносяться до другої категорії пристроїв ЗАТ, тобто до пристроїв, від дії яких безпека руху поїздів безпосередньо не залежить.

У цей час у Росії й Україні створений цілий ряд подібних систем кодового керування, які за принципами побудови приблизно однакові. До них можна віднести системи "Тракт" і "Сетунь" (Росія), "Темп" і "Навігатор" (Україна).

З перерахованих систем найбільш доцільним є використання системи "Навігатор", оскільки вона повністю підходить для вирішення поставленого в курсовому проекті завдання з модернізації станційних пристроїв і розроблена в Україні, що спрощує її впровадження та зменшує капітальні витрати.

Взагалі мікропроцесорна система кодового керування "Навігатор" призначена для телекерування окремими станціями, групою станцій, вилученими районами станцій, роз'їздами, блокпостами та іншими пристроями.

Питання для самоконтролю

- 1 Чим викликана необхідність модернізації станційних пристроїв «П»?
- 2 Які переваги дає кодове керування станцією «П»?
- 3 За рахунок чого можна скоротити оперативний персонал чергових по станції «П»?
- 4 Вказати призначення МСКК типу "Навігатор".

3.1.1 Структура комплексу технічних засобів

Комплекс технічних засобів для кодового керування станцією «П» (рисунок 3.1) складається із апаратури електричної централізації (ЕЦ) з пультом-табло (ПТ) для місцевого керування станцією і технічних засобів мікропроцесорної системи телекерування (системи МСКК). Система МСКК для даного випадку повинна складатися із двох комп'ютерів, що працюють під керуванням спеціального базового і прикладного програмного забезпечення й з'єднаних каналами зв'язку (основним та резервним). Один з комп'ютерів знаходиться на розпорядницькій станції (станція "Р"), другий – на виконавчій станції (станція "П"). За допомогою розпорядницького комп'ютера оперативний персонал розпорядницької станції здійснює керування виконавчою станцією й контролює стан її об'єктів: колій, стрілок та світлофорів.

Відбувається це таким чином (рисунок 3.1).

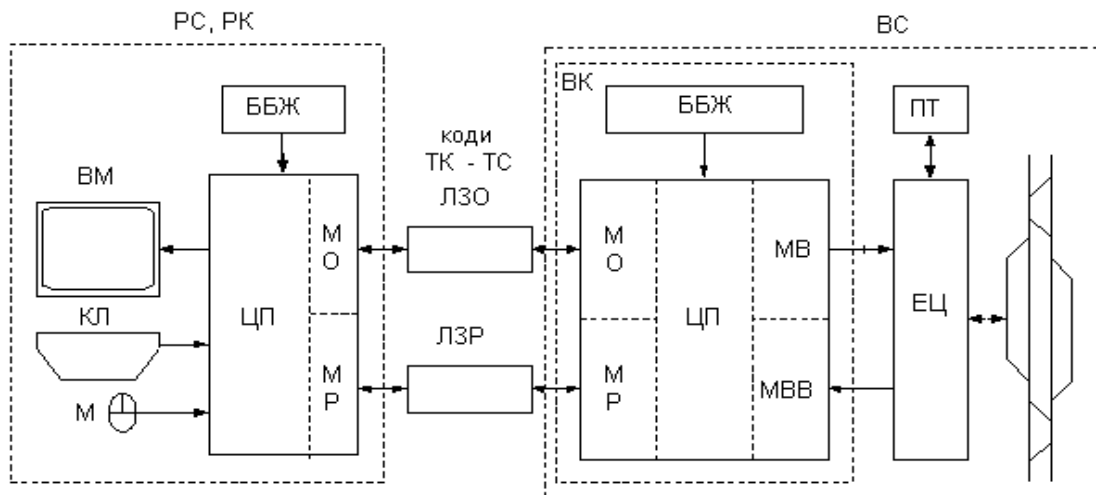


Рисунок 3.1 - Структура комплексу технічних засобів для кодового керування станцією «П»

При введенні оператором розпорядницької станції (**РС**) команд керування (введення здійснюється за допомогою клавіатури (**КЛ**) або маніпулятора (**М**) типу "миша") центральний процесор (**ЦП**) розпорядницького комп'ютера (**РК**) формує відповідний машинний код. Цей код за допомогою модемів (**МО** або **МР**) перетворюється у код телекерування (**ТК**), захищений від завад та призначений для передачі по фізичній лінії зв'язку, основній (**ЛЗО**), а у випадку її несправності, резервній (**ЛЗР**). Код **ТК** приймається на виконавчій станції (**ВС**), демодулюється модемами **МО** або **МР** (перетворюється в машинний код) і надходить у центральний процесор (**ЦП**).

ЦП дешифрує код **ТК** й забезпечує автоматичне формування послідовності команд **ТК** для встановлення заданого маршруту (аналог релейного маршрутного набору) з додатковою перевіркою правильності дії пристроїв і маніпуляцій чергового по станції. Потім команди керування через модулі виводу (**МВ**) виконавчого комп'ютера (**ВК**) передаються в систему електричної централізації (**ЕЦ**) для виконання.

Інформація про стан станційних пристроїв виконавчої станції **ВС** (колій, стрілок, світлофорів та ін.) через модулі

введення (**МВВ**) передається в **ЦП ВК**. Там вона кодується, потім модулюється модемом (**МО** або **МР**) і у вигляді коду телесигналізації (**ТС**) по лінії зв'язку (**ЛЗО** або **ЛЗР**) передається на **ВС**. У **ВК** виконавчої станції код **ТС** демодулюється, розшифровується й відображається на екрані кольорового відеомонітора (**ВМ**) у вигляді мнемосхем, подібних до стандартних позначень на пульті-табло ЕЦ.

Для підвищення надійності системи **МСКК** енергопостачання розпорядницького й виконавчого комп'ютерів здійснюється від блоків безперебійного живлення (**ББЖ**).

Щодо гарантування безпеки руху поїздів, як було зазначено вище, **МСКК** належить до другої групи, тобто до систем, від дії яких безпека руху поїздів безпосередньо не залежить. подача сигналів **ТК** для реалізації керуючих наказів здійснюється шляхом замикання електричних кіл, еквівалентних натисканню кнопок пульта-табло ЕЦ. Відповідальність за безпеку при таких принципах ув'язування **МСКК** з ЕЦ несуть пристрої електричної централізації.

Технічні засоби **МСКК** являють собою стандартне устаткування, спеціалізація якого досягається за рахунок спеціального програмного забезпечення і за рахунок спеціального устаткування, до якого належать (див. рисунок 3.1):

- М - модеми;
- МВ - модулі виведення сигналів **ТК**;
- МВВ - модулі введення сигналів **ТС**.

Модеми забезпечують роботу у двопровідних фізичних кабельних лініях зв'язку або каналах зв'язку в режимах - симплекс, напівдуплекс, повний дуплекс відповідно до міжнародного стандарту **СС1ТТ V.21** зі швидкістю обміну 300 Бод. Модулі введення та виведення сигналів будуть розглянуті нижче.

3.1.2 Режими керування проміжною станцією "П"

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

- переведення стрілки;
- замикання/розмикання стрілок;
- задавання/скасування маршруту;
- альтернативне задавання маршруту;
- альтернативне скасування маршруту;
- зміна напрямку руху по перегону;
- керування режимом живлення ламп світлофорів;
- керування автодією;
- виклик персоналу до засобів зв'язку;
- перегляд журналу;
- одержання довідки й ін.

Режим "Резервне керування" забезпечує можливість керування пристроями ЕЦ виконавчої станції за допомогою місцевого пульта-табло (ПТ). Перемикання в режим резервного керування здійснюється натисканням пломбованої кнопки на пульті-табло виконавчої станції.

Питання для самоконтролю

1 За рахунок чого гарантується безпека руху при використанні МСКК?

2 Для чого використовуються два канали зв'язку (основний і резервний)?

3 Пояснити призначення кодів телекерування (ТК) і телесигналізації (ТС).

4 Призначення розпорядницького комп'ютера.

5 Указати призначення модема на розпорядницькій станції при передачі коду ТК.

6 Указати призначення модема на виконавчій станції при прийманні коду ТК.

7 Призначення центрального процесора виконавчої станції.

8 Для чого у виконавчому комп'ютері призначені модулі введення й модулі виведення?

9 Призначення режиму автономного керування.

10 Місце розташування й комплектність апарата автономного керування.

11 Призначення режиму телекерування.

12 Місце розташування й комплектність апарата телекерування.

13 Як здійснюється перемикання режимів керування?

3.2 Обґрунтування вибору пристроїв ЕЦ

Системи електричної централізації призначені для керування однією особою (черговим по станції - ДСП) з єдиного поста стрілками й світлофорами з метою забезпечення процесу перевезень у межах усієї станції або однієї її горловини. Системи ЕЦ насамперед дозволяють значно підвищити безпеку руху рухомого складу.

Крім цього, впровадження ЕЦ дозволяє підвищити такі експлуатаційні показники:

- прискорити в десятки разів час готування маршруту;
- приблизно в 1,5-2 рази підвищити пропускну здатність горловин;
- інтенсифікувати поїзну й маневрову роботу;
- скоротити штат працівників (звільнити в середньому 55 чергових по стрілочних постах на кожні 100 централізованих стрілок);
- підвищити продуктивність і культуру праці.

У промислово розвинених країнах світу, починаючи із середини 80-х рр., широко впроваджуються мікропроцесорні системи ЕЦ (МПЦ), які за багатьма показниками значно перевершують характеристики релейних систем (функціональність, надійність, швидкодія, економічність, термін служби та ін.). Однак в Україні вітчизняні системи МПЦ поки ще не розроблені, оскільки їхнє створення є складним технічним завданням, що вимагає значних

капітальних вкладень. Тому впровадження МПЦ в Україні очікується в перспективі.

На мережі залізниць України експлуатуються кілька різновидів систем ЕЦ. Це пояснюється специфічними особливостями станцій: їхнім призначенням, числом стрілок і сигналів, розмірами руху та ін. У таких умовах економічно доцільно використовувати різні системи ЕЦ, які розрізняються розміщенням приладів керування, контролю й електроживлення; способами керування й розмикання маршрутів; конструктивним оформленням апаратури.

У даній курсовій роботі задана проміжна станція із числом стрілок менше 15. Тому її варто віднести до категорії малих станцій, на яких застосовують ЕЦ із центральними залежностями й місцевими джерелами живлення (ЕЦМ).

В ЕЦМ релейну апаратуру розміщують частково на посту чергового по станції, а частково поміщують у релейних шафах біля вхідних і вихідних світлофорів. Джерела живлення розміщують у батарейних шафах поблизу поста ДСП і в релейних шафах.

За способом керування ЕЦМ є системами з індивідуальним керуванням стрілками й сигналами. При індивідуальному керуванні спочатку здійснюється переведення в необхідне положення кожної стрілки окремо, а потім задається команда на відкриття світлофора.

Питання для самоконтролю

- 1 Призначення систем електричної централізації (ЕЦ).
- 2 Вплив ЕЦ на експлуатаційні показники станції.
- 3 До якої категорії (велика, середня, мала) варто віднести задану станцію «П»?
- 4 Назвати основні причини, що перешкоджають устаткуванню заданої станції мікропроцесорною системою ЕЦ.
- 5 Назва й коротка характеристика системи ЕЦ, обраної для устаткування заданої станції.
- 6 Який спосіб керування стрілками й світлофорами передбачений на заданій станції?

3.3 Одноритковий план станції

У процесі проектування електричної централізації насамперед розробляється одноритковий план станції, на якому розміщуються поїзні (вхідні, вихідні) і маневрові світлофори; визначається конструкція світлофорів (щоглові, карликові); нумеруються стрілки й сигнали; вказуються сигнальні вогні світлофорів; виконується розбивка колії на ізольовані ділянки (рисунок 3.2).

З боку перегону станція захищається вхідними світлофорами (Н і Ч).

Вхідні світлофори передбачаються завжди щогловими й мають п'ять вогнів: червоний, два жовтих, зелений і місячно-білий. При застосуванні на станції пологих стрілочних переводів марки 1/18 і вище вхідні світлофори доповнюються зеленою сигнальною смугою.

Для приймання поїздів по неправильній колії (наприклад, на період організації тимчасового двобічного руху по одній з колій перегону під час капітального ремонту іншої) передбачаються додаткові вхідні світлофори НД і ЧД. Ці світлофори через недостатню ширину міжколійя можуть встановлюватися з лівої сторони по руху поїздів. Вони мають одне дозвільне показання - два жовтих вогні незалежно від маршруту приймання.

Сполучені світлофори (вихідні світлофори, які сполучені з маневровими) встановлюються з урахуванням заданої спеціалізації приймально-відправних колій і позначаються літерами Н і Ч залежно від напрямку руху з додаванням цифри колії відправлення (Н1, Н3, Н6 – для непарного напрямку й Ч1, Ч3, Ч4, Ч6 – для парного напрямку). На знеособлених коліях вихідні світлофори встановлюються з обох кінців станційної колії (Н3 і Ч3, Н6 і Ч6), а на спеціалізованих (колії I, II і 4) - тільки з одного кінця відповідно до спеціалізації.

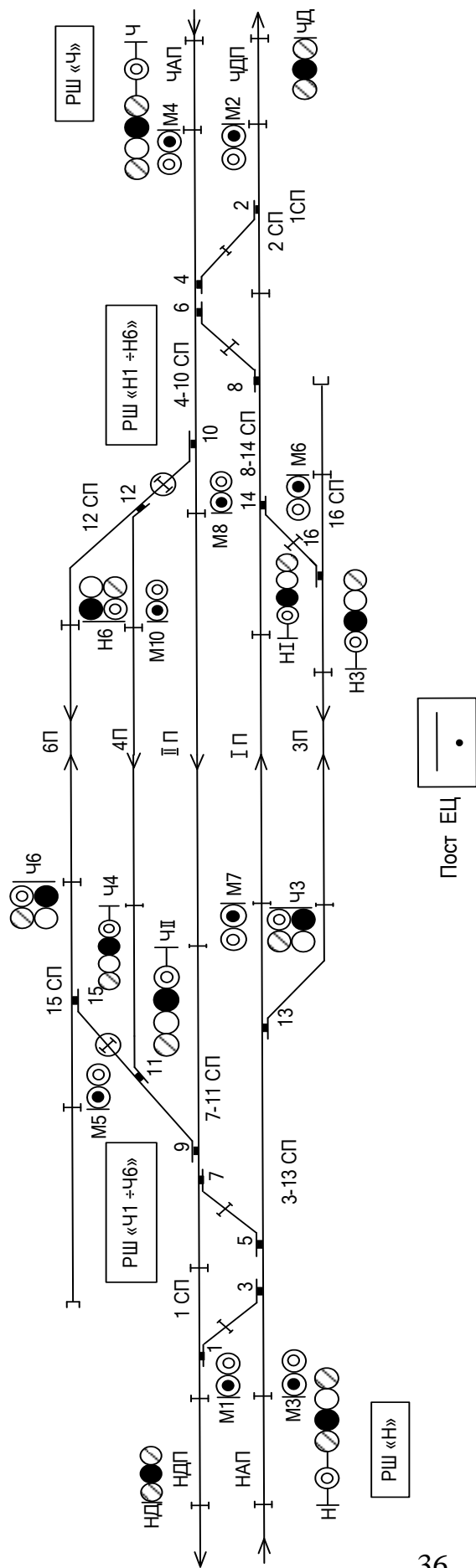


Рисунок 3.2 – Схема станції з осигналюванням

У даному випадку, оскільки прилягаючі перегони обладнані тризначним автоблокуванням, сполучені світлофори мають червоний, жовтий, зелений і місячно-білий вогні: жовтий і зелений вогні використовуються як дозвільні для відправлення поїздів; місячно-білий (не миготливий) – для маневрів з колії; червоний – як заборонний для поїзних і маневрових маршрутів; місячно-білий (миготливий) – як запрошувальний для відправлення поїздів по світлофорах, які беруть участь у маршрутах безупинного руху (світлофори НІ, НЗ і ЧІІ,Ч4).

Оскільки станція «П» проміжна й маневрові пересування по ній здійснюються в мінімальних розмірах, маневрові світлофори встановлюються тільки при необхідності. При їх розміщенні варто враховувати такі вимоги. Маневрові світлофори зі станційних колій, як було зазначено вище, сполучаються з вихідними, тому всі сполучені світлофори одночасно є й маневровими. Якщо колія спеціалізована (сполучений світлофор установлений з одного кінця), то із протилежного кінця передбачається маневровий світлофор. Маневрові світлофори встановлюються:

- для огороження станції з боку під'їзних колій, вантажних дворів інших примикань (на рисунку 3.2 відсутні);
- виїзду з тупиків (М5, М6);
- огороження горловини станції з боку приймально-відправних колій (ЧІІ, Ч3, Ч4, Ч6, М7, НІ, НЗ, Н6, М8, М10);
- виїзду з безстрілочних ділянок, розташованих між вхідними світлофорами й першою стрілкою (М1, М3, М2, М4).

Нумерація маневрових світлофорів починається від вхідного світлофора до осі станції, при цьому вони позначаються літерою М і порядковим номером — парним або непарним залежно від горловини станції.

Маневрові світлофори, як правило, встановлюють карликові. В окремих випадках при поганій видимості вони передбачаються щогловими (на рисунку 3.2 відсутні).

Стрілки на схематичному плані вказують у нормальному (плюсовому) положенні й нумерують порядковими парними номерами в парній горловині,

починаючи від вхідного світлофора, і непарними - у непарній горловині. Стрілки з'їздів нумеруються суміжними номерами.

Після осигналізування виконують розміщення ізолюючих стиків, що дозволяють електрично відокремити рейкові кола стрілочних і безстрілочних ділянок (наприклад, 3 - 13СП, НАП), а також станційних колій (наприклад, ІП, ЗП) одне від одного з метою контролю місця знаходження рухомого складу.

Розміщення ізолюючих стиків виконують в такій послідовності. Спочатку встановлюються стики біля усіх станційних світлофорів. Потім виконують розбивку горловини на ізольовані ділянки - секції стрілочних зон. В одну секцію не можна включати більше трьох окремих стрілочних переводів. Стрілки з'їздів між паралельними коліями (1/3, 5/7, 2/4, 6/8, 11/15 і 14/16) та інші стрілки, повернені хрестовинами одна до одної (наприклад, 1 і 7, 2 і 6), ізолюються одна від одної, у протилежному випадку будуть неможливі одночасні неворожі пересування по обох стрілках.

3.4 Маршрутизація пересувань

Маршрутом при ЕЦ прийнято вважати організований шлях проходження рухомого складу поїзним або маневровим порядком у межах станції за дозвільними показаннями світлофорів.

На заданій станції всі пересування з приймання та відправлення поїздів, а також маневрові пересування маршрутизуються.

Розроблення маршрутизації завершується складанням таблиць основних і варіантних поїзних та маневрових маршрутів (таблиці 3.1, 3.2).

У таблиці маршрутів послідовно перераховуються спочатку всі поїзні а потім маневрові маршрути, вказується положення ходових і охоронних стрілок, що входять у маршрут, позначаються літери світлофорів, по яких відбувається пересування рухомого складу.

3.5 Апарат ДСП для резервного керування станцією

У системі релейної централізації проміжної станції керування рухом здійснюється за допомогою пульта керування, розташованого в приміщенні ДСП (рисунок 3.3). Застосовують уніфіковані пульти УП1 і УП2 із точковою індикацією.

У верхній частині пульта для горловини станції розміщено табло точкового типу, на якому зображена мнемосхема горловини станції. Лампи з лінзами білого кольору сигналізують про стан вільності (зайнятості) стрілочних і колійних секцій та приймально-відправних колій. Встановлені також лампочки з лінзами білого кольору для контролю двох ділянок наближення й двох ділянок віддалення.

На всіх станційних коліях табло встановлені лампи з жовтими лінзами для контролю положення стрілок, підготовлених до встановлення маршруту приймання поїзда на колію і з зеленими лінзами для контролю положення стрілок, підготовлених до встановлення маршруту відправлення поїзда з колії.

Горіння вогнів вхідних, сполучених (вихідні світлофори, які сполучені з маневровими) і маневрових світлофорів контролюють їхні сигнальні повторювачі на табло.

Сигнальні повторювачі сигналізують таким чином:

вхідні світлофори - горінням ламп: Ч – при горінні червоного вогню; З – при горінні будь-яких дозвільних сигналів; Б – при горінні запрошувального вогню;

сполучені світлофори НІ, НЗ, ЧІІ, Ч4 - горінням ламп: З – при горінні будь-яких дозвільних сигналів вихідного світлофора; Б (миготливим) - при горінні запрошувального вогню; Б– при горінні білого вогню, який дозволяє маневрові пересування; З (миготливим) - при перегоранні лампи червоного вогню;

сполучені світлофори - ЧЗ, Ч6, Н6 – те ж саме, що для світлофорів НІ, НЗ, ЧІІ, Ч4, але без контролю запрошувального вогню тому, що він на цих світлофорах відсутній;

маневрові світлофори - горінням лампи Б – при горінні дозвільного (білого) вогню; Б (миготливим) - при перегоранні лампи заборонного (синього) вогню.

Лампа «Несправність» загорається при будь-якій несправності: вимиканні змінного струму; перегоранні ламп червоних вогнів вхідних і вихідних світлофорів, а також при інших пошкодженнях.

Для керування стрілками і світлофорами встановлені органи керування:

двопозиційні кнопки без фіксацій з розташованими поруч із ними лампами З - для контролю плюсового положення стрілки й Ж – мінусового;

трипозиційні кнопки (з буквою Т) - для керування світлофорами;

кнопки з механічними лічильниками числа натискань (СЧМ) - для користування запрошувальними сигналами;

пломбовані кнопки (з буквою П)– для штучного розмикання маршрутів приймання й відправлення та аварійного переведення стрілок;

двопозиційні кнопки з фіксацією автодії;

пломбовані кнопки з фіксацією (з буквами П/Ф)– для зниження напруги електроживлення світлофорів;

ключі-жезли із замками - для гарантування безпеки при виїзді господарського поїзда на перегін з наступним його поверненням на станцію по неправильній колії. При відправленні ключ-жезл вилучається із замка і віддається машиністу господарського поїзда. Після цього на весь час знаходження господарського поїзда на перегоні всі вихідні світлофори даного напрямку залишаються заблокованими у закритому стані аж поки ключ-жезл знову буде вставлений у замок пульта-табло.

3.6 Апарат телекерування станцією «П»

Як апарат телекерування станцією «П» використовується розпорядницький комп'ютер (ПК) (персональна ЕОМ класу IBM- PC) зі стандартною периферією (рисунок 3.4).

За допомогою екрана монітора й маніпулятора типу «миша» (або клавіатури) оперативний персонал розпорядницької станції здійснює керування виконавчою станцією й контролює стан її пристроїв: колій, стрілок, світлофорів та ін.

Екран системи розбитий на такі функціональні частини:

Рядок меню (знаходиться у верхній частині екрана системи) містить усі команди, необхідні для керування станцією.

Мнемосхема станції (займає основний простір екрана системи) є основним засобом відображення інформації, що надходить із виконавчої станції. Вона показує поїзну ситуацію, стан енергосистеми, попереджувальні знаки та інші додаткові параметри. На мнемосхемі станції розташовані кнопки керування станцією, які служать для швидкого вибору за допомогою маніпулятора "миша" команд встановлення маршруту, переведення стрілки, керування перегонном та ін.

Панель несправностей (знаходиться внизу екрана системи) служить для відображення певної несправності. Додавання й видалення рядка несправності з панелі виконується автоматично. Найменування несправності, а також час і дата виникнення й виправлення фіксуються в журналі.

Рядок меню й панель несправностей мають стандартну форму і тому можуть бути зображені так, як показано на рисунку 3.4.

Мнемосхема проектується на підставі схематичного плану станції (див. *Завдання*). Для зображення мнемосхеми використовуються спеціальні позначення.

МОНІТОР

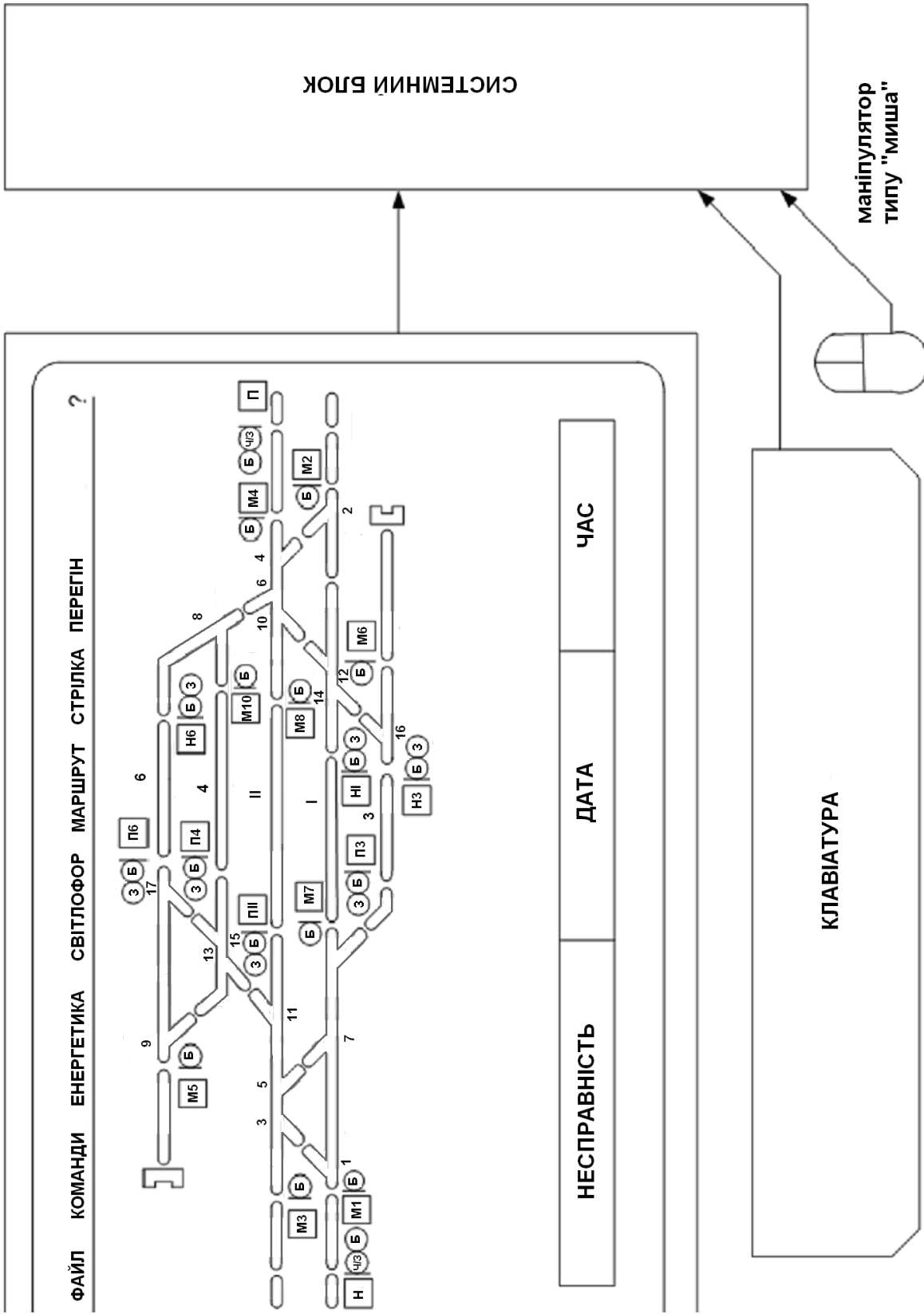


Рисунок 3.4 – Мнемосхема виконавчої станції на дисплеї розпорядницького комп'ютера

Приймально-відправна колія - відображається у вигляді прямокутника з білою окантовкою. Заповнення усередині прямокутника означає стан колії.

Можливі такі стани:

- колія вільна: колір заповнення усередині прямокутника збігається із фоном;
- на колії заданий маршрут: колір заповнення - білий;
- поїзд частково знаходиться на колії: колір заповнення - червоний;
- поїзд повністю знаходиться на колії: червоний прямокутник усередині зображення приймально-відправної колії.

Колійна ділянка являє собою прямокутник з білою окантовкою. Заповнення усередині прямокутника означає стан колійної ділянки.

Можливі такі стани:

- ділянка вільна: колір заповнення усередині прямокутника збігається із фоном;
- ділянка зайнята: колір заповнення - червоний;
- ділянка задана в маршруті: колір заповнення - білий;
- штучне розмикання ділянки: миготіння заповнення, колір якого збігається із фоном усередині прямокутника.

Вхідний світлофор - відображається на екрані у вигляді двох сигналів: основного (червоного або зеленого - Ч/З й запрошувального – Б).

Можливі такі стани сигналів:

- нормальний стан, світлофор закритий (червоний): основний сигнал червоний, колір заповнення запрошувального сигналу збігається з кольором фону;
- дозвільний вогонь на світлофорі (будь-який дозвільний вогонь): основний сигнал зелений, колір заповнення запрошувального сигналу збігається з кольором фону;
- запрошувальний вогонь на світлофорі (місячно-білий миготливий): колір запрошувального сигналу білий, основний сигнал збігається з кольором фону.

Вихідний світлофор, сполучений з маневровим, - відображається у вигляді одного сигналу.

Можливі такі його стани:

- нормальний стан, сполучений світлофор закритий (червоний): колір заповнення сигналу збігається з кольором фону;
- вихідний світлофор відкритий (зелений або жовтий): зелене заповнення сигналу;
- маневровий світлофор відкритий (місячно-білий): біле заповнення сигналу;
- перегорання лампи заборонного вогню сполученого світлофора: миготіння зеленого заповнення сигналу.

Маневровий світлофор - відображається у вигляді одного сигналу, у якого можливі такі стани:

- нормальний стан, світлофор закритий (синій): колір заповнення світлофора збігається з кольором фону;
- світлофор відкритий (білий): біле заповнення світлофора;
- перегорання лампи заборонного вогню світлофора: миготіння білого заповнення світлофора.

Розпорядницький комп'ютер оснащений стандартними периферійними пристроями й спеціальним програмним забезпеченням (ПЗ). ПЗ спроектовано для роботи в операційній системі Microsoft Windows, що дозволяє організувати зручне спілкування користувача з комп'ютером.

3.7 Принципові схеми кодового і місцевого керування станцією «П»

3.7.1 Схеми маршрутів приймання

Встановлення непарного маршруту приймання на колію ІП (ЗП, 6П) починається з роздільного переведення стрілок, що входять у маршрут, і контролю їхнього положення після переведення. Контроль положення стрілок

у маршруті приймання для кожної колії здійснюють контрольно-маршрутні реле ПКМ (рисунок 3.5, коло 7).

У маршруті приймання на колію ІП контрольне реле ІНПКМ через контакти реле 1/3ПК, 5/7ПК і 13ПК перевіряє плюсове положення стрілок 1/3, 5/7 і 13; у маршрутах приймання на колії 3П і 6П контроль здійснюють контрольно-маршрутні реле ЗНПКМ і 6НПКМ, перевіряючи правильність положення стрілок у маршрутах. Контактими реле ПКМ на табло станції вмикаються жовті лампочки готовності стрілок для маршруту приймання, що задається.

Після того, як ДСП переконався в готовності стрілок, він натискає сигнальну кнопку «ПРИЙОМ», щоб відкрити вхідний світлофор Н. Однак, відповідно до правил технічної експлуатації, дозвільне показання на світлофорі може вмикатися тільки після перевірки таких умов безпеки руху поїзда:

- 1) правильне положення всіх ходових і охоронних стрілок;
- 2) вільність маршруту приймання або, інакше кажучи, вільність усіх колійних секцій, що входять у маршрут;
- 3) вільність колії приймання;
- 4) відсутність ворожих маршрутів;
- 5) відсутність горіння запрошувального вогню;
- 6) замикання маршруту, тобто замикання всіх стрілок і колійних секцій, що входять у маршрут.

Алгоритм відкриття будь-якого станційного світлофора перед виконанням умови безпеки 6 (замикання маршруту) вимагає попередньої перевірки умов 1-5. Необхідність такої послідовності викликана тим, що передчасне замикання маршруту, у випадку невиконання будь-яких із умов безпеки (1-5), викликає необхідність у виконанні відповідальної операції по штучному розмиканню маршруту.

Попередній контроль умов безпеки (1-5) здійснюється в колі реле НС - загального сигнального реле непарного вхідного світлофора (коло 1) таким чином.

Умова 1 - правильне положення всіх ходових і охоронних стрілок здійснюється так, як було описано вище, реле ІНПКМ, ЗНПКМ і 6НПКМ.

Умова 2 - контроль вільності маршруту приймання здійснюється контактами колійних реле тих секцій, з яких складається маршрут, що задається (НПІП, 1-13СП - загальні секції маршрутів приймання і 7-11СП, 15СП - тільки при прийманні на 6П).

Умова 3 - вільний стан колій приймання контролює реле НПІП. Вмикання цього реле через контакти ПКМ (коло 8) дозволяє контролювати вільність тієї колії приймання, на яку встановлені стрілки.

Умова 4 - відсутність ворожих маршрутів контролюється схемним вузлом між точками А і Б кола 1, що складається із сукупності контактів контрольно-маршрутних і замикаючих реле непарної й парної горловин станції.

Увімкнення контактів НПКМ і ЧПКМ зроблено так, що встановлення зустрічних поїзних маршрутів приймання, а також маневрів і поїзного приймання на ту ж саму колію виключається, а на різні колії допускається. Наприклад, виключення зустрічних лобових маршрутів приймання на колію ЗП з різних сторін станції здійснюється контактами замикаючого реле парних маршрутів приймання (ЧПЗ) і замикаючого реле маневрів від світлофорів М2, М4 і М6 (М2463), а також контактами контрольно-маршрутних реле ЗНПКМ і ЗЧПКМ. Якщо з парної сторони станції встановлений поїзний маршрут приймання (або маневровий маршрут) на колію ЗП, то буде знеструмлено реле ЧПЗ (або М2463) і збуджено реле ЗЧПКМ. У результаті цього з непарної сторони станції виключається можливість організації маршруту приймання на колію ЗП, але допускається на колію ІП і 6П.

У маршруті приймання на колію 6П коло між точками А і Б замикається фронтними контактами реле 7-11СП, 15СП, 6НПКМ, ЗЧПКМ і тиловим контактом реле ЗНПКМ; у

маршруті приймання на колію ІП — фронтовими контактами реле ІНПКМ і ЗЧПКМ і тиловим контактом реле НПКМ.

Умова 5 – відсутність горіння запрошувального вогню перевіряється тиловим контактом постового сигнального реле місячно-білого вогню НЛБС.

Збудження загального сигнального реле НС свідчить про виконання першого каскаду керування вхідним світлофором (перевірки умов безпеки 1-5), а отже, про можливість задавання маршруту. Саме в цей момент за допомогою спеціальної схеми відбувається замикання маршруту, що задається (на рисунку 3.5 показані тільки контакти замикаючого реле непарного приймання (НПЗ) , а сама схема замикання не показана).

У схемі другого каскаду керування вхідним світлофором вмикаються виконавчі сигнальні реле, які встановлені в релейній шафі «Н» і безпосередньо керуючі вхідним світлофором: ГС — головної колії; БС — бокової колії; СС — наскрізні й безупинні пропускання по головній колії станції; ПС — запрошувального сигналу (коло 2).

Контроль фактичного горіння вогнів вхідного світлофора здійснюється по колах зворотного зв'язку контактами вогневих реле АО і БО й виконавчих сигнальних реле (коло 5). Залежно від фактичного показання світлофора збуджуються вказівні реле НПКУ— червоного вогню (нормальний стан світлофора); НПРУ — дозвільних вогнів; НГПРУ — дозвільного вогню для приймання на головну колію; НБУ — місячно-білого запрошувального вогню.

Схема підключення ламп повторювача вхідного світлофора Н показана на рисунку 3.6.

При встановленні маршруту, наприклад, на колію ІП відкриття вхідного світлофора відбувається в такій послідовності. Після встановлення стрілок по маршруту збуджується реле ІНПКМ (коло 7); за умовою вільності колії ІП також збуджується реле НПИП (коло 8).

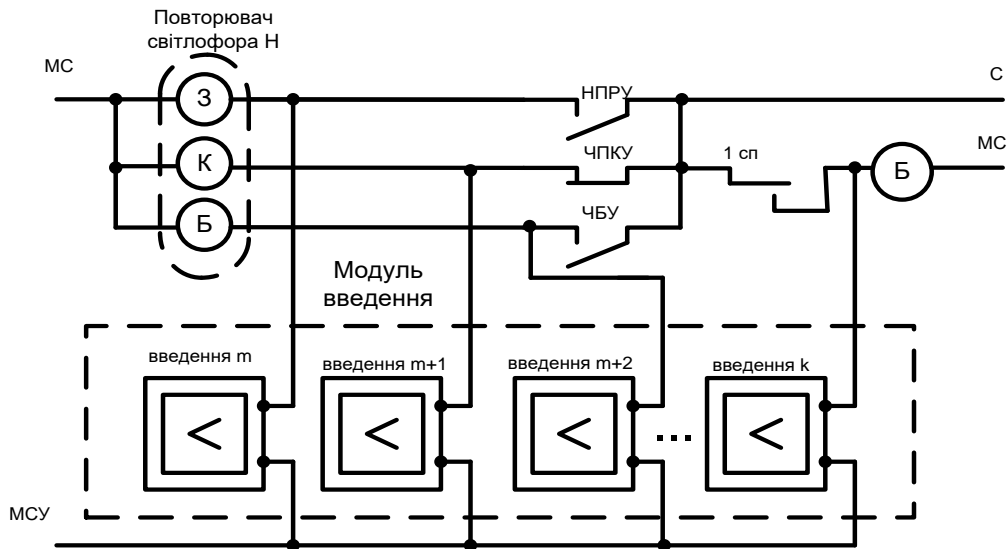


Рисунок 3.6 – Схема узгодження контролю стану вхідного світлофора і вільності (зайнятості) стрілочної колійної ділянки 1СП

Натисканням сигнальної кнопки НК, при виконанні умов безпеки (1 - 5) маршруту приймання, що встановлюється, спрацьовує реле НС (коло 1). Своїм фронтним контактом реле НС передає в схему замикання маршрутів приймання інформацію про те, що за попередньою перевіркою умов безпеки (1 - 5) даний маршрут можна замикати. Схема замикання спрацьовує за заданим алгоритмом, в результаті чого знеструмлюється непарного приймання замикаюче реле НПЗ (на рисунку 3.5 схема замикання маршрутів не показана). Тиловими контактами реле НПЗ встановлений маршрут замикається.

З контролем дійсного замикання маршруту (коло 2) вмикається сигнальне реле ГС:

$$п - \overline{НС} - \underline{НПЗ} - \overline{ІНПКМ} - \overline{ГС} - \underline{ПС} - \underline{НЛБС} - \underline{НПЗ} - \overline{НС} - м$$

Крім контролю замикання маршруту, у колі також контролюється відсутність горіння на вхідному світлофорі запрошувального вогню (тилові контакти реле ПС і НЛБС). Через фронтні контакти реле ГС на вхідному світлофорі

вмикається один жовтий вогонь і збуджується вогневе реле БО. На пості ДСП тиловим контактом реле ГС вимикається реле НПКУ.

Фронтowymi контактами реле ГС і БО вмикається реле НПРУ й НГПРУ.

Фронтowymi контактами реле НПРУ замикається коло самоблокування реле НС і коло зеленої лампочки в сигнальному повторювачі світлофора Н на пульті-табло ДСП.

При встановленні маршруту на бокову колію ЗП спрацьовує реле ЗНПКМ і при вільності цієї колії — реле НПП. Натисканням сигнальної кнопки НК із контролем правильності маршруту спрацьовує реле НС, від чого вимикається реле НПЗ і відбувається замикання маршруту.

Після цього вмикається сигнальне реле БС по колу:

$$п - \overline{НС} - \underline{НПЗ} - \underline{ІНПКМ} - \overline{БС} - \underline{ПС} - \underline{НЛБС} - \underline{НПЗ} - \overline{НС} - м$$

Фронтowymi контактами реле БС на вхідному світлофорі вмикаються два жовтих вогні, збуджуються вогневі реле БО й АО і вказівні реле НПРУ. Останнє фронтowymi контактами замикає коло самоблокування реле НС і коло лампочки зеленого вогню в повторювачі світлофора Ч на табло.

Для відкриття вхідного світлофора в маршрутах пропускання поїзда по головній колії (наскрізне пропускання) або по боковій колії (безупинне пропускання) збуджуються реле СС разом з реле ГС або реле СС разом з реле БС.

Маршрут наскрізного пропускання складається з маршрутів приймання й відправлення по колії ІП, тому в цьому випадку у колі реле СС фронтowymi контактами реле ІНПКМ і НГОРУ контролюється встановлений маршрут приймання на головну колію ІП і відкритий стан вихідного світлофора НІ із цієї колії.

Фронтowymi контактами реле ГС і СС на вхідному світлофорі вмикається зелений вогонь і збуджується вогневе реле БО й потім вказівні реле НПРУ й НГПРУ.

Безупинне пропускання по колії ЗП організовується шляхом встановлення маршрутів приймання й відправлення з відкриттям світлофорів Н і НЗ. В цьому випадку у колі реле СС контактом реле БКМ контролюється готовність маршруту приймання на З колію, а контактом реле НЗОРУ відкритий стан вихідного світлофора НЗ. У схемі вмикання реле БКМ (колі 9) контактом НЗПКМ контролюється положення стрілок по маршруту приймання на бокову колію ЗП, а контактом НПРУ - відкритий стан вхідного світлофора.

Фронтowymi контактами реле БС і СС на вхідному світлофорі замикаються кола двох жовтих вогнів, з них верхній жовтий вогонь горить миготливим світлом. Режим миготіння жовтого вогню створюється комплектом миготливих реле, встановлених у релейній шафі: МТ — маятниковий трансмітер; М — миготливе реле; КМ — реле контролю імпульсної роботи миготливого реле. Вмикається комплект миготливих реле замиканням фронткових контактів реле БС і СС.

Фронтковим контактом реле М періодично послідовно з лампою вмикається низькоомна (опором 0,45 Ом) обмотка реле БО, що призводить до загорання лампи, а тилковим контактом вмикається низькоомна та високоомна обмотки (опором 180 Ом), які з'єднуються послідовно. Від цього електричний струм в лампі зменшується настільки, що вона гасне, а реле БО утримує якір притягнутим.

У колі реле НС завдяки використанню сигнальної кнопки (НК) без фіксації забезпечується протиповторність роботи вхідного світлофора. При цьому відкривається вхідний світлофор не автоматично (при натисканні черговим по станції кнопки НК), а після перевірки умов безпеки, і вимикається – автоматично при вступі поїзда на маршрут. Сутність протиповторності полягає в тому, що після того, як поїзд, рухаючись далі, звільнить маршрут і умови безпеки

поновлюються, світлофор залишається закритим поки черговий знову не натисне кнопку НК.

Протиповторність роботи вхідного світлофора у випадку тривалого натискання сигнальної кнопки або зварювання її контактів досягається за допомогою зворотного повторювача сигнального реле ОНС (коло 3). Реле ОНС нормально збуджено і його фронтний контакт у колі реле НС замкнений. З моменту натискання кнопки НК і збудження реле НС реле ОНС вимикається і з затримкою відпускає якір. На час затримки реле ОНС утворюється коло самоблокування реле НС, яке проходить через власний фронтний контакт цього реле й фронтний контакт реле НПРУ, що контролює дійсне відкриття світлофора.

Збудження реле ОНС відбувається після закриття світлофора через тилові контакти реле НС і НПРУ й повернення кнопки НК у вихідний стан.

Якщо після закриття світлофора кнопка залишається натиснутою або відбудеться зварювання її контактів, реле ОНС не збудиться, коло увімкнення реле НС буде розімкнутим і світлофор не відкриється, чим виконується вимога протиповторності. Кожне наступне відкриття світлофора можливе після повернення кнопки НК у нормальний стан, після чого збуджується реле ОНС, і повторного натискання кнопки НК.

У колі самоблокування реле НС увімкнений нормально замкнений контакт кнопки НК. Якщо є потреба відмінити маршрут, шляхом витягування кнопки на себе цей контакт розмикають і закривають світлофор.

Приймання поїздів по запрошувальному сигналу. У випадках несправностей пристроїв централізації й при відсутності можливості відкрити вхідний світлофор для приймання поїзда ДСП користується запрошувальним сигналом на вхідному світлофорі. Увімкнення запрошувального сигналу здійснюється під особисту відповідальність ДСП, без перевірки умов безпеки і замикання маршруту пристроями ЕЦ. ДСП може увімкнути запрошувальний сигнал при погаслих основних вогнях

світлофора або при червоному вогні шляхом натискання кнопки НПК.

Для користування запрошувальним вогнем використовують кнопки особливого обліку, їх пломбують або доповнюють механічним лічильником числа натискань. Лічильник використовується для контролю повернення кнопки НПК у вихідний стан після її натискання.

Контроль повернення кнопки в нормальний стан виконує протиповторне реле НПП, що нормально збуджене й вимикається при натисканні кнопки НПК. На весь час натискання кнопки НПК реле НПП залишається знеструмленим і для його увімкнення кнопка повинна бути повернута у вихідний стан. Від натискання кнопки НПК вмикається й потім самоблокується сигнальне реле місячно-білого запрошувального вогню НЛБС (коло 6).

Фронтним контактом реле НЛБС у релейній шафі вмикається реле ПС. Воно у свою чергу вмикає комплект миготливих реле МТ, М, КМ і забезпечує миготливий режим горіння на світлофорі місячно-білого вогню.

При горінні місячно-білого вогню збуджується вогневе реле БО, а на пості ДСП — вказівне реле НБУ. Останнє своїм фронтним контактом вмикає на табло білу лампочку сигнального повторювача світлофора Н. Контроль горіння червоного вогню здійснюють вогневе реле АО і вказівне НПКУ, що на повторювачі світлофора вмикає червоний вогонь.

Перемикання сигналів на автодію. На проміжних станціях більшість поїздів проходять без зупинки по головних коліях станції при встановлених маршрутах наскрізного пропускання.

Щоб зняти протиповторність роботи світлофорів і тим самим звільнити ДСП від необхідності повторно відкривати вхідні й вихідні світлофори, після проходження поїзда вводиться режим автодії сигналів. Вмикає режим автодії ДСП таким чином. Спочатку він встановлює маршрути приймання й відправлення, наприклад по головній колії ІП, і відкриває вхідний й вихідний світлофори, а потім

натисканням кнопки автодії НАК (без повернення) збуджує реле НАС (коло 4). Коло живлення реле НАС замикається фронтними контактами НГПРУ й НГОРУ, чим контролюється встановлення маршруту наскрізного пропускання по колії ІП.

Фронтними контактами реле НАС у колах реле НС і ЧОС шунтуються контакти сигнальних кнопок НК і ЧОСК, чим знімається протиповторність і світлофори по головній колії відкриваються й закриваються автоматично, як прохідні світлофори автоблокування.

При проходженні поїзда по маршрутах приймання й відправлення реле НАС залишається збудженим по колах самоблокування, і автодія зберігається. Скасування автодії ДСП здійснює шляхом витягування кнопки НАК, реле НАС вимикається.

Захисні залежності в схемах маршрутів приймання.

З метою гарантування безпеки руху поїздів передбачається перемикання світлофора на заборонне показання у випадку невідповідності його показання встановленому маршруту. Так, у випадку горіння на світлофорі двох жовтих вогнів і перегоранні однієї жовтої лампи відбувається перемикання світлофора на червоний вогонь.

Порядок перемикання такий. У випадку горіння двох жовтих вогнів збуджено сигнальне реле БС, вогневі реле АО і БО, вказівне реле НПРУ. Фронтним контактом реле НПРУ замкнуте коло самоблокування реле ЧС, що забезпечує відкритий стан світлофора. Перегорання однієї з ламп приводить до послідовного вимикання реле АО (БО), НПРУ, НС, БС і на світлофорі загорається червоний вогонь.

Перемикання світлофора з більш дозвільного на менш дозвільне показання при несправності комплекту миготливих реле виконується так. Якщо на світлофорі горять два жовтих вогні, при цьому верхній миготливим світлом, що дозволяє безупинне пропускання по боковій колії з більшою швидкістю входу на станцію, і несправний комплект миготливих реле, то на світлофорі будуть горіти

два жовтих вогні рівним світлом, що вимагає зниження швидкості при вході на станцію.

Виключення закриття світлофора при короткочасному шунтуванні стрілочних ділянок, що входять у маршрут, або в моменти аварійного перемикання фідерів живлення, коли відбувається короткочасне відпадання якоря колійного реле й розмикання його фронтового контакту в колі реле НС, виконується за рахунок затримки на відпадання реле НС (до обмотки підключений конденсатор ємністю 500 мкФ). Затримка реле становить 1,5—2,0 с, що перевищує час розмикання контакту реле СП.

Помилкове спрацьовування реле від сторонніх джерел струму у разі порушень ізоляції між жилами кабелю виключається шляхом двополюсного вимкнення обмоток реле, встановлених у релейній шафі; двополюсне вимкнення кожної лампи світлофора виключає помилкові показання світлофора.

3.7.2 Схеми маршрутів відправлення

Головні принципи побудови схеми маршрутів відправлення та алгоритм її роботи ті ж самі, що й схеми маршрутів приймання.

Встановлення маршруту відправлення з колії ІІП (ЗП, 4П, 6П) починається з роздільного переведення стрілок, що входять у маршрут, і контролю їхнього положення після переведення.

Контроль положення стрілок у маршрутах відправлення (рисунок 3.7) по кожній колії здійснюють відправні контрольно-маршрутні реле ЧОКМ.

У колі кожного реле ЧОКМ увімкнені фронтові контакти реле ПК і МК тих стрілок, які беруть участь у даному маршруті. Контактими реле ЧОКМ на коліях станції табло вмикаються зелені лампочки готовності маршруту відправлення.

Після переведення стрілок ДСП дає команду на відкриття вихідного світлофора натисканням сигнальної кнопки ЧОСК. Коло реле ЧОС замикається з контролем правильності встановлення стрілок по маршруту (контакти реле ЧОКМ); вільності стрілочних секцій, що входять у маршрут (контакти реле 1СП, 7-11СП, 3-13СП, 3-5СП, 15СП); вільності першої блок-дільниці віддалення від станції (контакт реле ЧЖ); відсутності встановлених ворожих маневрових маршрутів по світлофору М1 (контакти замикаючого реле М13); наявності ключа - жезла в замку апарата ДСП (контакт реле НКЖ).

Ключ-жезл використовується для гарантування безпеки при виїзді господарського поїзда на перегін з наступним його поверненням на станцію по неправильній колії. При відправленні ключ-жезл вилучається із замка і віддається машиністу господарського поїзда. Після цього на весь час знаходження господарського поїзда на перегоні всі вихідні світлофори даного напрямку залишаються заблокованими у закритому стані аж поки ключ-жезл знову буде вставлений в замок апарата ДСП.

Схема реле НКЖ працює таким чином. Нормально реле НКЖ знаходиться у збудженому стані одночасно по колу самоблокування і по колу, в якому контролюється присутність ключа - жезла (через контакт НКЖК). При вилученні із замка ключа-жезла і розмиканні його контакту НКЖК одне коло розмикається, але реле НКЖ залишається у збудженому стані по колу самоблокування. Повне вимикання реле НКЖ відбувається при виході поїзда на перегін і розмиканні контакту реле ЧЖ, яке контролює вільний стан першої дільниці віддалення. Після вимикання реле ЧЖ і блокування вихідних світлофорів у закритому стані виключається відправлення наступних поїздів на перегін до тих пір, поки господарський поїзд не повернеться на станцію, ключ-жезл буде вставлений у замок і збудиться реле ЧЖ.

Встановлення маршруту відправлення, наприклад із колії 3П, відбувається в такій послідовності. Після

переведення стрілок по маршруту спрацьовує реле ЗЧОКМ. Після натискання сигнальної кнопки ЧОСК за умови виконання всіх вимог правильності готування маршруту вмикається реле ЧОС. Притягаючи якір, реле ЧОС вимикає замикаюче реле ЧОЗ (на схемі не показане), що, відпускаючи якір, замикає маршрут.

Фронтними контактами реле ЧОС і ЧОКМ та тильовими контактами реле ЧОЗ замикається коло сигнального реле другого каскаду керування вихідним світлофором (коло 3). У цей каскад для керування світлофорами ЧІІ, ЧЗ, Ч4 і Ч6 відповідно увімкнені сигнальні реле ЧІІС, ЧЗС, Ч4С і Ч6С (тип КМШ-450). Реле ЧЗС збуджується струмом прямої полярності по колу:

П ЧОЗ ЧОС ЧІІС ЗЧОКМ ЧЗС ЧІІС ЧОЗ ЧОС М

Фронтним контактом реле ЧЗС вмикається коло дозвільного вогню вихідного світлофора ЧЗ. Вибір жовтого або зеленого вогню робить реле ЧЗ, що контролює вільність двох блок-діляниць видалення на перегоні (коло 7).

При збудженому стані реле ЧЗ на вихідному світлофорі загорається зелений вогонь, горіння його контролюється збудженням вогневого реле ЧЗО й вказівного реле ЧОРУ на посту ДСП (коло 4). Фронтним контактом реле ЧОРУ замикається коло самоблокування реле ЧОС, і воно залишається збудженим після відпускання кнопки ЛОСК.

На вихідних світлофорах ЧІІ та Ч4 передбачені запрошувальні місячно-білі миготливі вогні для відправлення поїздів при несправності пристроїв централізації (на рисунку 3.7 показані схеми запрошувального вогню тільки для світлофора ЧІІ). Вмикає запрошувальний вогонь ДСП, натискаючи кнопку ЧІІПК, від чого вмикається реле ЧІІЛБС (коло 5). Через фронтіві контакти цього реле в релейній шафі спрацьовує реле ЧІІПС і включає комплект миготливих реле МТ, М, КМ (на схемі не показаний) і коло лампи білого вогню світлофора.

Контроль горіння запрошувального вогню здійснює вогневе реле ЧІОПС та вказівне реле ЧІОБУ на посту ДСП.

Контактами вказівних реле ЧОРУ й ЧІОБУ на табло вмикається зелений або білий вогонь.

2.7.3 Схема керування стрілкою

Двопровідна схема керування стрілкою є найбільш поширеною на залізниці. В ній для управління приводом і контролю стану стрілки використовується два проводи.

Схема забезпечує:

- роздільне і маршрутне управління стрілкою;
- переведення гостряків стрілки у крайні положення;
- контроль положень стрілки.

Розглянемо принципи побудови схеми на прикладі керування стрілкою №13 станції «П» (рисунок 3.8). Двопровідна схема управління складається з контрольного, пускового і робочого кіл. У схемі передбачено два режими керування: режим «Телекерування» від модулів виводу МВ1 (виводи МВ1-5 і МВ1-6) та режим «Резервне керування» від кнопок роздільного переведення 13П та 13М, які розташовані на резервному пульті ДСП.

Контрольне коло нормально замкнене відповідно в одному з крайніх положень стрілки. У даній схемі застосовується контрольне коло змінного струму з полярною вибірковістю. Датчиками виявляються контакти автоперемикача, приймачем – реле 13ОК.

Контактами автоперемикача, залежно від положення гостряків, змінюється полярність увімкнення Д2 відносно реле 13ОК. У результаті на реле 13ОК виділяється постійна складова, полярність якої залежить від положення стрілки. Реле 13ОК контролює цілісність елементів кола та положення стрілки. Це досягається за рахунок комбінованої конструкції реле: нейтральний якір забезпечує контроль цілісності, а поляризований – положення стрілки.

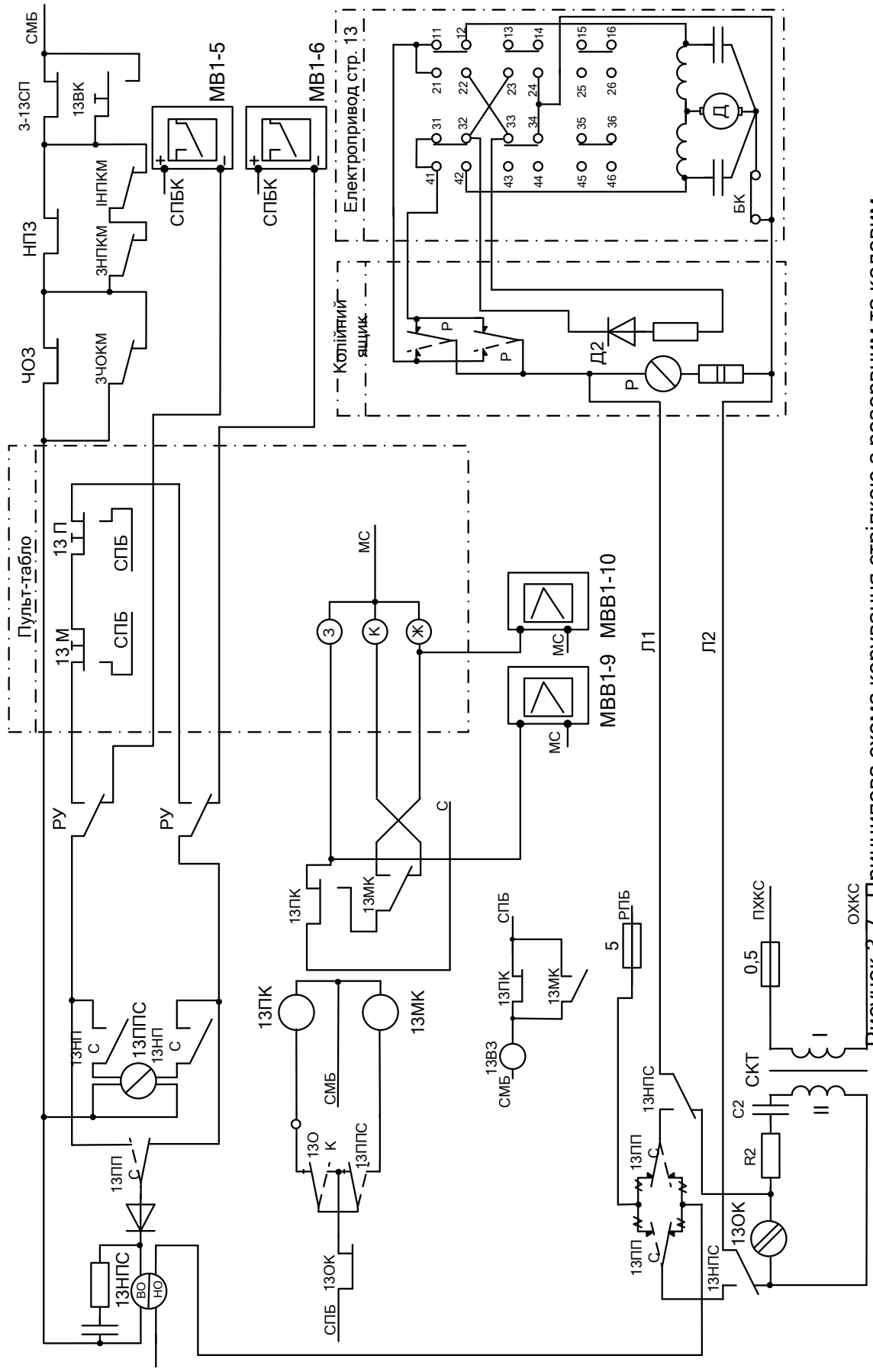


Рисунок 3.7 - Принципова схема керування стрілкою з резервним та кодовим управлінням

Трансформатор забезпечує гальванічне розділення між контрольними колами різних стрілок. Конденсатор С2 виключає підмагнічування обмотки Тр постійним струмом від діода ВС, положення якого відносно обмотки 13ОК змінюється автоперемикачем. Резистор 1000 Ом, ввімкнутий послідовно з діодом, зменшує струм і виключає його пробій при прямому напрямку струму у робочому колі. Функцію комутації контрольного і робочого кіл виконує реле 13НПС та частково реле 13Р.

Реле 13ПК і 13МК використовуються для контролю положення стрілки у схемах ЕЦ. У колі їх вмикання перевіряється три основні вимоги: стрілка має контроль відповідного положення (поляризований контакт 13ОК), стрілка повинна знаходитись у цьому положенні (контакт 13ППС), елементи контрольного кола у робочому стані (фронтний контакт 13ОК).

Суттєвим недоліком двопровідної схеми є можливість з'явлення хибного контролю при переплутуванні лінійних проводів Л1 і Л2. При цьому випрямний діод змінює свою полярність у схемі відносно обмотки контрольного реле. Внаслідок цього воно перемикає поляризовані контакти реле 13ОК, але збудження контрольного реле 13ПК або 13МК не буде, завдяки контакту 13ППС. Таке схемне рішення запобігає появі хибного контролю.

Пускове коло призначене для переведення стрілки у потрібне положення з перевіркою умов безпеки при переведенні стрілки. При надходженні команди на переведення стрілки замикається коло збудження пускових реле. У даній схемі застосовується два пускових реле: нейтральне 13НПС та поляризоване 13ППС.

Спочатку збуджується реле 13НПС, яке забезпечує комутацію контрольного кола на робоче, підключає до лінійних проводів робочого кола живлення РП220В, РМ 220В, контролює протікання робочого струму, та замикається коло реле 13ППС. При цьому реле ОК вимикається, стрілка втрачає контроль.

Контакти реле 13ППС забезпечують однократно-короткочасний режим роботи пускового кола: відразу після збудження 13ППС перемикає 13НПС з високоомної обмотки ВО, яка ввімкнута у пускове коло, на низькоомну НО, яка ввімкнута у робоче коло. Для утримання якоря 13НПС на час підключення робочого кола у колі збудження 13НПС передбачено коло уповільнення R1, C1.

У пусковому колі перевіряються такі умови безпеки при переведенні стрілки. Kontakтами замикаючих реле НПЗ і ЧОЗ виключається можливість переведення стрілки 13 у маршрутах непарного приймання поїздів (контактом реле НПЗ) і парного відправлення (контактом реле ЧОЗ), в яких бере участь ця стрілка. Для виключення замикання стрілки у маршрутах непарного приймання і парного відправлення, в яких стрілка 13 не бере участі, паралельно контактам замикаючих реле увімкнені тиллові контакти контрольно-маршрутних реле тих маршрутів, у яких стрілка 13 бере участь. Так, паралельно контакту ЧОЗ увімкнений тилловий контакт ЗЧОКМ. Тому пускове коло стрілки 13, в разі приготування парного маршруту відправлення (контакт реле ЧОЗ розімкнений), розімкнеться тільки в тому випадку, коли встановлено маршрут відправлення з третьої колії, оскільки збуджується контрольно-маршрутне реле ЗЧОКМ і розмикає свій тилловий контакт. З аналогічних міркувань паралельно контакту реле НПЗ увімкнені тиллові контакти ІНПКМ і ЗНПКМ.

Контактом колійного реле 3-13СП перевіряється вільність від рухомого складу колійної ділянки 3-13, на якій розташована стрілка 13. Для можливості переведення стрілки у випадку, коли колійна ділянка фактично вільна, але через пошкодження рейкового кола контролюється як зайнята (хибна зайнятість), паралельно контакту реле 3-13СП увімкнена допоміжна кнопка 13ВК, яка є пломбована. Таким чином, якщо зняти пломбу та натиснути кнопку 13ВК, то стрілка переведеться.

Робоче коло. У даній схемі управління стрілкою застосовується двопровідне робоче коло увімкнення двигуна з місцевим реверсуванням. Місьцеве реверсування забезпечує реле 13Р, контактами якого обирається необхідна обмотка збудження електродвигуна. Керування реле 13Р здійснюється шляхом зміни полярності напруги його живлення.

Після вмикання двигуна реле 13НПС блокується по низькоомній обмотці і залишається під струмом доки буде працювати двигун. У цьому колі відсутні контакти, які контролюють вільність ізолюваної ділянки, тому забезпечується доведення стрілки до кінця у випадку зайняття ділянки після початого переведення.

У початковий момент переведення розмикаються контрольні контакти 31-36 та замикаються робочі 41-46 для зворотного переведення стрілки. Після завершення переведення гостряків та механічного їх запирання розмикаються робочі контакти автоперемикача 11-16 і замикаються контрольні 21-26. В результаті розмикання контакту 11-12 вимикається двигун. Реле 13НПС відпускає свій якір, його контактами вимикається робоче коло і замикається контрольне. В результаті переключення контактів автоперемикача полярність увімкнення Д2 відносно реле 13ОК змінилася та на реле 13ОК зараз виділяється постійна складова негативної полярності. Через контакти 13ОК і 13ППС вмикається мінусове контрольне реле 13МК.

Послідовність роботи схеми при переведенні стрілки з плюсового положення в мінусове.

При замиканні виводів МВ1-6 або контактів кнопки індивідуального переведення 13М спрацьовує пускове коло, тобто з'являється коло збудження 13НПС.

СПБ – 13М – $\overline{13П}$ – $\overline{РУ}$ – $\overline{13ППС}$ – Д1 – 13НПС – $\overline{ЧОЗ}$ – $\overline{НПЗ}$ – $\overline{3-13СП}$ – СМБ

Реле 13НПС своїми фронтними контактами подає струм на реле 13ППС

СПБ – 13М – 13П – РУ – 13НПС – 13ППС – ЧОЗ – НПС – 3-13СП – СМБ

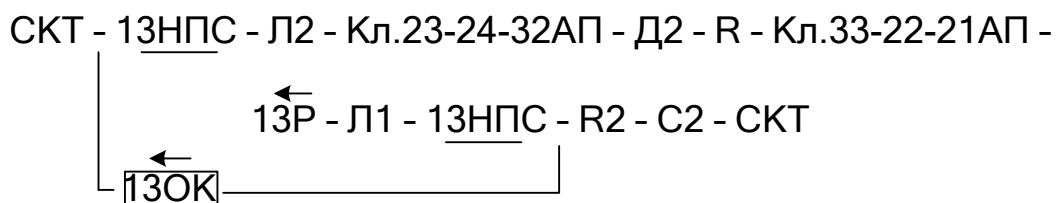
Контактами 13НПС від лінії вимикається контрольне реле 13ОК і підключається живлення робочої батареї, яке надходить у робоче коло після перемикачів контактів 13ППС. На цей час двигун відключено від лінії контактом 13Р. Після перемикачів якоря реверсивного реле 13Р його контакти відключають від лінії діод контрольного кола та підключають обмотку електродвигуна.

Створюється робоче коло:

РПБ – Запобіжник(5А) – 13ППС – 13НПС – Л2 – БК –
 Двигун – КЛ12-11АП – 13Р – Л1 – 13НПС – 13ППС – 13НПС – РМБ

Після закінчення переведення стрілки струм двигуна вимикається контактами 11-12 автоперемикача, двигун вимикається і реле 13НПС відпускає свій якор, підключаючи до лінії контрольне реле 13ОК.

Утворюється контрольне коло:



При потраплянні предмета між гостряком та рамною рейкою стрілка починає працювати на фрикцію. Для повернення її в попередній стан черговий по станції реверсує стрілку. У лінії та обмотці реле 13Р змінюється напрям струму робочої батареї, внаслідок чого реверсивне реле перемикає контакти, підключаючи до джерела

робочого живлення другу обмотку електродвигуна. Якщо стрілка не доведеться до крайнього положення, реле 13OK не притягне нейтральний якір і не перемкне поляризований. Внаслідок цього реле ПК, МК, ВЗ будуть без струму і дзвенітиме дзвінок розрізу.

3.7.4 Принципові схеми ув'язування МСКК із пристроями ЕЦ

Модулі виведення сигналів ТК (МВ) є кінцевими пристроями реалізації наказів ТК виконавчого комп'ютера (див. рисунок 3.1). При виведенні сигналів керування модулі виведення виконують дві основні функції:

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

Один МВ містить 24 порти виведення, що являють собою програмно-керовані електронні ключі (ЕК) (рисунок 3.9), які мають контактні форми: "ОТ" (загальний - тиловий), "ОФ"(загальний - фронтоний).

При надходженні команди телекерування програмно керований електронний ключ ЕК (ОФ) замикає коло керування оптодіодом DA1. Світлодіод VD49 і світлодіод оптодіода загоряються. Оптодіод під впливом світлового потоку свого світлодіода відкривається і замикає коло, в якому потече струм, достатній для спрацювання реле електричної централізації. Стабілітрон VD2 забезпечує захист від перенапруги, а запобіжник багаторазової дії FU1- від струмів короткого замикання.

Аналогічно працює програмно керований електронний ключ ЕК (ОТ). Різниця в тому, що при надходженні команди

телекерування вихідне коло оптотранзистора зачиняється і знеструмлює реле ЕЦ.

На цьому принципі реалізуються електронні аналоги звичайних керуючих кнопок пульта-табло ЕЦ. Електронні аналоги "Відповідальних команд" реалізуються послідовним увімкненням двох ЕК. Наявність керуючої напруги можливо тільки у випадку спрацьовування обох ЕК на певний час, необхідний для спрацьовування виконавчої схеми ЕЦ.

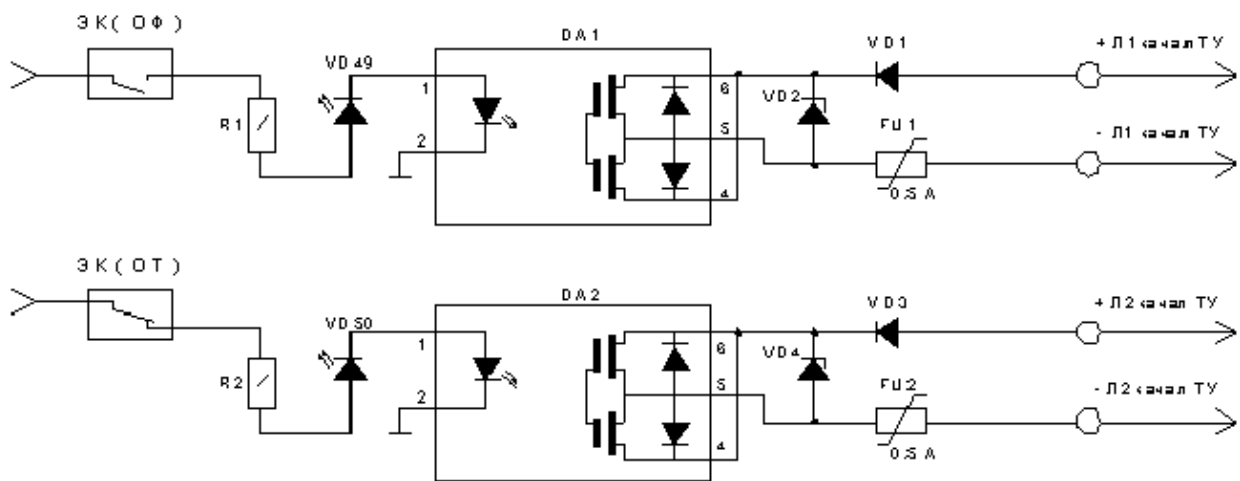


Рисунок 3.9 – Порт модуля виведення сигналів ТК

Таким чином, МВ завдяки оптотранзисторам мають гальванічну розв'язку з керованими пристроями ЕЦ, що забезпечує захист від коротких замикань і перенапруг, світлодіодну індикацію стану кожного каналу ТК. Число модулів МВ розраховується. Максимальне число МВ (по 24 сигнали ТК кожний) - 32 шт.

Модулі введення сигналів (МВВ) призначені для збору інформації про стан об'єктів виконавчої станції для формування сигналів ТС виконавчого комп'ютера. При введенні інформації модулі введення виконують функції, аналогічні модулям виведення.

Гальванічна розв'язка вхідних ланцюгів комп'ютера й пристроїв СЦБ забезпечується застосуванням оптоелектронних елементів-ДА (рисунок 3.10). Знімання сигналів ТС здійснюється із клем підключення контрольних

ламп пульт-табло ЕЦ через резистори R1, що огорожують струм (2,2 кОм).

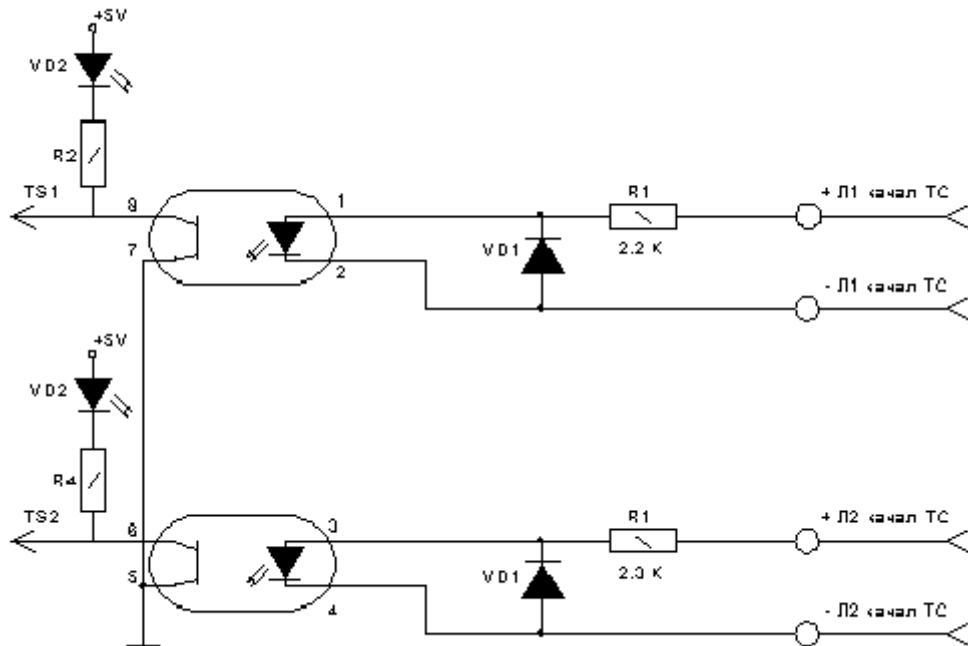


Рисунок 3.10 – Модуль введення інформації та формування сигналів ТС

Захист від напруги зворотної полярності забезпечує діод VD1, а світлодіодну індикацію стану кожного сигналу ТС - діод VD2. Число модулів введення визначається розрахунком. Максимальне число модулів введення (по 24 сигнали контролю кожний) - 32 шт.

Ув'язування по кодовому керуванню станцією «П» виконується з допомогою модулів виведення. МВ підключаються до схем ЕЦ через тилові контакти реле резервного керування (РК). Для переходу з кодового на резервне керування необхідно натисканням кнопки РК, що пломбується, збудити реле 1РК - 4РК (рисунок 3.11). Фронтіві контакти останніх підключають схеми ЕЦ до органів керування місцевого пульт-табло.

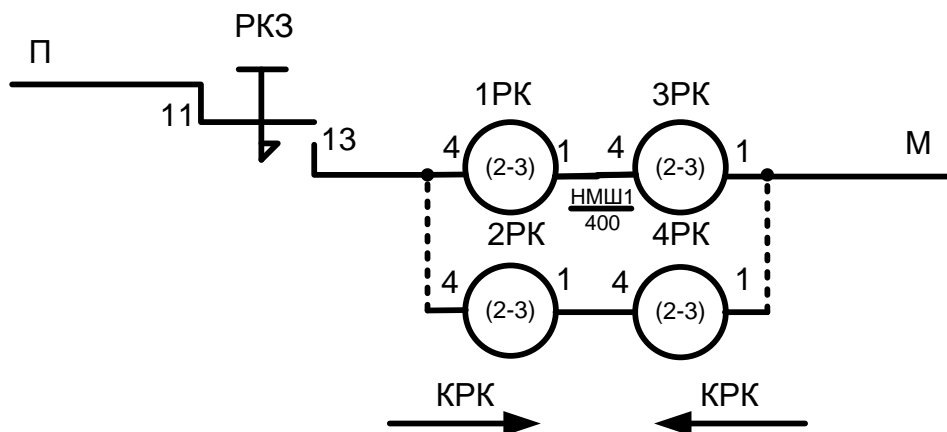


Рисунок 3.11 – Схема підключення реле резервного керування

Ув'язування по кодовому керуванню вхідним (вихідними) світлофорами Н (ЧІІ, ЧЗ, Ч4, Ч6). Із схем (рисунки 3.5, коло 1 і 3.7) видно, що коли реле резервного керування РК знеструмлене (наявний режим кодового керування), то команда на відкриття вхідного (вихідного) світлофора здійснюється шляхом підключення плюса станційної батареї кодового керування (СПБК) через вивід МВ1-1 (МВ1-3) форми "ОФ" у схему збудження сигнального реле першого каскаду НС (ЧОС). Команда на відміну маршруту приймання здійснюється шляхом розмикання кола самоблокування реле НС (ЧОС) з допомогою виводу МВ1-2 (МВ1-4) форми "ОТ". Таким чином, в режимі кодового керування вивід форми "ОФ" виконує ту ж саму функцію, що й контакт сигнальної кнопки НК (ЧОСК), який працює на замкнення в режимі резервного керування, а вивід форми "ОТ" виконує ту ж саму функцію, що й контакт сигнальної кнопки НК (ЧОСК), який працює на розімкнення.

Ув'язування по кодовому керуванню стрілкою. У режимі кодового керування команда на переведення стрілки 13 (рисунок 3.7) подається через виводи МВ форми «ОФ» шляхом підключення полюса живлення СПБК до пускового кола двопровідної схеми керування стрілкою. При

переведенні стрілки в плюсове положення СПБК підключається через вивід МВ1-11 - до верхнього провода, а при переведенні в мінусове положення - через вивід МВ1-12 - до нижнього провода пускового кола двопровідної схеми керування стрілкою. Переведення цієї ж стрілки в режимі резервного керування (коли збуджено реле РК) здійснюється аналогічно, але через контакти плюсової (13П) або мінусової (13М) кнопок, які розташовані на пульті резервного керування.

Ув'язування по кодовому контролю світлофорів, стрілок та колійних ділянок. Знімання контрольних сигналів стану світлофорів, стрілок та колійних ділянок здійснюється від клем індикаторних ламп, що контролюють відповідні об'єкти на пульті-табло резервного керування і передаються у МСКК з допомогою модулів введення МВВ.

Світлофори. Відомо, що сигнальний повторювач сполученого світлофора ЧІІ сигналізує горінням ламп: зеленою – при горінні будь-яких дозвільних поїзних сигналів; білою у миготливому режимі - при горінні запрошувального вогню; білою без миготіння – при відкритті світлофора для маневрових пересувань. Кодовий контроль стану сполученого світлофора ЧІІ (рисунок 3.10) здійснюється шляхом підключення каналів МВВ1-1; МВВ1-2; МВВ1-3 паралельно контрольним лампам відповідно зеленого, білого миготливого і білого без миготіння вогнів. Аналогічно через канали МВВ1-4 і МВВ1-5 здійснюється контроль відкритого стану сполученого світлофора ЧЗ, а через канал МВВ1-6 контролюється відкритий стан маневрового світлофора М7. Кодовий контроль перегорання на цих світлофорах ламп заборонного вогню здійснюється миготливим режимом горіння відповідної дозвільної лампи, який забезпечується методом логічної обробки інформації без застосування каналів МВВ.

Кодовий контроль стану вхідного світлофора Н (рисунок 3.6) здійснюється так само, як вихідних та маневрових світлофорів, шляхом підключення каналів

МВВ1-11; МВВ1-12; МВВ1-13 паралельно контрольним лампам відповідно червоного, зеленого і білого вогнів.

Стрілки і колійні ділянки. Знімання сигналів кодового контролю положення стрілки 13 (рисунок 3.9) здійснюється аналогічно контролю світлофорів, від клем індикаторних ламп зеленого і жовтого кольорів, що контролюють "плюсове" і "мінусове" положення цієї стрілки. "Взрізне" положення стрілки визначається при відсутності "плюсового" і "мінусового" положень шляхом логіки. Аналогічно здійснюється знімання сигналів для контролю вільного (зайнятого) стану стрілочної колійної ділянки 1СП (рисунок 3.6).

3.8 Розрахунок числа модулів введення й виведення

Розрахунок числа модулів виведення потрібно виконувати з таких міркувань, що виведені з виконавчого комп'ютера команди кодового керування повинні впливати на схеми ЕЦ так само, як і кнопки резервного пульта керування. Тому кількість виводів МВ і їхні контактні форми повинні повністю відповідати числу й формам контактів кнопок резервного керування.

Розрахунок числа модулів введення необхідно виконувати з урахуванням того, що обсяг і характер інформації, що вводиться у виконавчий комп'ютер, про стан стрілок, світлофорів та ізольованих ділянок повинен повністю відповідати інформації, відображуваній на пульті-табло резервного керування. Це твердження ґрунтується на схемних рішеннях введення інформації у ВК: інформація знімається із клем індикаторних лампочок резервного пульта-табло.

Число модулів введення й виведення виконавчої станції розраховуються за формулами:

$$S_{\text{МВ ОФ}} = N_{\text{МВ ОФ}} / 24;$$

$$S_{\text{МВ ОТ}} = N_{\text{МВ ОТ}} / 24;$$

$$S_{\text{МВВ}} = N_{\text{МВВ}} / 24,$$

де $S_{\text{МВ ОФ}}$ - число МВ контактної форми «ОФ»;
 $S_{\text{МВ ОТ}}$ - число МВ контактної форми «ОТ»;
 $N_{\text{МВ ОФ}}$ - загальне число виходів контактної форми «ОФ»;
 $N_{\text{МВ ОТ}}$ - загальне число виходів контактної форми «ОТ»;
 $S_{\text{МВВ}}$ - число МВВ;
 $N_{\text{МВВ}}$ - число виходів усього.

Розрахунки числа МВ і МВВ доцільно виконати у форматах таблиць 3.3 і 3.4.

Таблиця 3.3 – Розрахунок числа модулів виведення

Тип команди керування		Число команд керування	Число виходів з вказівкою контактної форми	$N_{\text{МВ ОФ}}$ та $N_{\text{МВ ОТ}}$	$S_{\text{МВ ОФ}}$ та $S_{\text{МВ ОТ}}$
1		2	3	4	5
Відкрити світлофор при задаванні поїзного маршруту	Приймання	2	2 ОФ	55 ОФ 19 ОТ	3 типу ОФ 2 типу ОТ
	Відправлення	2	2 ОФ		
Закрити світлофор при відміні поїзного маршруту	Приймання	2	2 ОТ		
	Відправлення	2	2 ОТ		
Відкрити світлофор при задаванні маневрового маршруту	Від світлофора	6	6 ОФ		
	За світлофор	6	6 ОФ		

Продовження таблиці 3.3

1		2	3	4	5
Закрити світлофор при відміні маневрового маршруту	Від світлофора	6	6 ОТ		
	За світлофор	6	6 ОТ		
Переведення стрілки	В плюс	11	11 ОФ		
	В мінус	11	11 ОФ		
Замикання / розмикання стрілок	Замикання	1	1 ОФ		
	Розмикання	1	1 ОФ		
Високовольтна лінія	Увімкнення	2	2 ОФ		
	Вимкнення	2	2 ОФ		
Режим живлення ламп світлофорів	Нормальний	1	1 ОТ		
	Подвійно зниж.	1	1 ОФ		
Керування автодією	Автодія	2	2 ОФ		
	Без автодії	2	2 ОТ		
Штучне розмикання поїзного маршруту	Приймання	2*2	4 ОФ		
	Відправлення	2*2	4 ОФ		

Таблиця 3.4 - Розрахунок числа модулів введення

Типи об'єктів контролю		Число об'єктів	Число входів на об'єкт	Число входів усього	N _{МВВ} та S _{МВВ}
Ізольована ділянка		17	1	17	Входів – 77 МВВ - 4
Світлофор вхідний		2	3	6	
Світлофор сполучений	Із запрошувальним	4	3	12	
	Без запрошувального	3	2	6	
Світлофор маневровий		9	1	9	
Стрілка		11	2	22	
Високовольтна лінія		2	2	4	
Несправність		1	1	1	

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1 Переборов А.С. Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте. – М.: Транспорт, 1985.

2 Системы железнодорожной автоматики и телемеханики: Учеб. для вузов/ Ю.А. Кравцов, В.П. Нестеров, Г.Ф. Лекута и др.; Под ред. Ю.А. Кравцова. - М.: Транспорт, 1996. - 400 с.

3 Методичний посібник з додержання вимог нормоконтролю у студентській навчальній звітності. - Харків: УкрДАЗТ, 2004.

4 Інструкція з сигналізації на залізницях України. – К.: Транспорт України, 2002.

5 ПТЕ на залізницях України. - К.: Транспорт України, 2002.

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

7 Бойнік А.Б., Кошевий С.В., Панченко С.В. Системи інтервального регулювання руху поїздів на перегонах: Навч. посібник. – Харків: УкрДАЗТ, 2005. – 256 с.

8 Варбанець М. Г., Змій С.О., Шандриков О.В. та ін. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни "Автоматика і системи управління на залізничному транспорті". Розділ «Системи залізничної автоматики на перегонах». – Харків: УкрДАЗТ, 2008. – 53 с.

9 Варбанець М.Г. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни "Автоматика і системи управління на залізничному транспорті". – Харків: УкрДАЗТ, 2003. – Ч.2. – 25 с.

10 Варбанець М.Г., Семчук Р.В., Ткаченко Л.О. Методичні вказівки і роздавальний матеріал для лабораторних робіт з дисципліни "Автоматика і системи управління на залізничному транспорті" та «Системи залізничної автоматики». - Харків: УкрДАЗТ, 2004. - Ч. 3: Мікропроцесорні системи ЗАТ.

11 Самсонкін В.М., Бойнік А.А., Соколов О.Й. та ін. Збірник нормативних документів з безпеки руху поїздів на магістральному залізничному транспорті України: Навч.посібник. – Харків: Транспорт України, 2002. – 124 с.

Додаток А

Завдання на курсовий проект

Студенту _____ групи _____
Тема курсового проекту: **"Модернізація пристроїв автоматичної і телемеханіки ділянки залізниці на базі мікропроцесорних технічних засобів"**

Термін виконання « ____ » _____ 200 р.

Задано двоколійну ділянку залізниці, що складається з дільничної станції "Р", малої проміжної станції "П" і з'єднуючого ці станції перегону. Перегін обладнаний числовим кодовим автоблокуванням релейного типу. Станція "П" обладнана системою ЕЦ, що морально застаріла й виробила свій фізичний ресурс. Станція «П» знаходиться поблизу станції «Р» і поєднана з нею єдиним технологічним циклом.

Потрібно шляхом модернізації привести пристрої ЗАТ у стан, що відповідає зростаючим експлуатаційно-технічним вимогам ділянки.

Вихідні дані

- 1 Ділянка залізниці двоколійна.
- 2 Рід тяги поїздів _____ *
- 3 Система сигналізації тризначна.
- 4 Перегін, варіант № _____ *
- 5 Схематичний план станції «П», варіант № _____ *
- 6 Горловина станції _____ *
- 7 Індивідуальні завдання на проектування принципів схем.
 - 7.1 Розробити схему кодового і місцевого керування (вхідним або вихідними) світлофорами _____ *
 - 7.2 Розробити схему кодового і місцевого керування поодинокую стрілкою № _____ (номер стрілки обирається студентом самостійно після виконання однострилкового плану станції).
 - 7.3 Розробити схему кодового і місцевого контролю колійної ділянки станції № _____ (назва колійної ділянки обирається студентом самостійно після виконання однострилкового плану станції).

Зміст курсового проекту

	Назва розділів	Відсоток
1	Обґрунтування плану модернізації ділянки залізниці	2
2	Модернізація перегінних пристроїв	
2.1	Колійний план	5
2.2	Принципово-структурна схема модернізації перегінних пристроїв	15
2.3	Принципова схема дешифратора АБ	5
3	Обладнання станції "П" системою електричної централізації з кодовим керуванням	
3.1	Вибір комплексу технічних засобів	3
3.2	Одноритковий план станції із сигналізуванням	10
3.3	Перелік маршрутів	5
3.4	Апарат ДСП для резервного керування станцією	10
3.5	Апарат диспетчера для кодового керування станцією	5
3.6	Принципові схеми кодового та місцевого керування світлофорами	15
3.7	Принципові схеми кодового та місцевого керування стрілками і схеми контролю	15
3.8	Модулі введення і виведення МСКУ: принципові схеми, розрахунок кількості	10

Перелік графічних матеріалів

- 1 Двонитковий план перегінних пристроїв (ф. А-4).
- 2 Схеми модернізації перегінних пристроїв (ф. А-3).
- 3 Принципова схема дешифратора АБ (ф. А-4).
- 4 Структурна схема комплексу технічних засобів для керування станцією (ф.А-4).
- 5 Одноритковий план станції (ф. А-4).
- 6 Загальний вид апарата диспетчера для кодового керування виконавчою станцією (ф. А-4).
- 7 Принципові схеми модулів введення і виведення (ф. А-4).
- 3.8 Загальний вигляд апарата резервного керування виконавчою станцією (ф. А-3).
- 3.9 Принципові схеми кодового та місцевого керування світлофорами (ф. А-3).
- 3.10 Принципові схеми кодового та місцевого керування стрілками і схеми контролю (ф. А-3).

Студент (підпис, дата) _____

Викладач (підпис, дата) _____

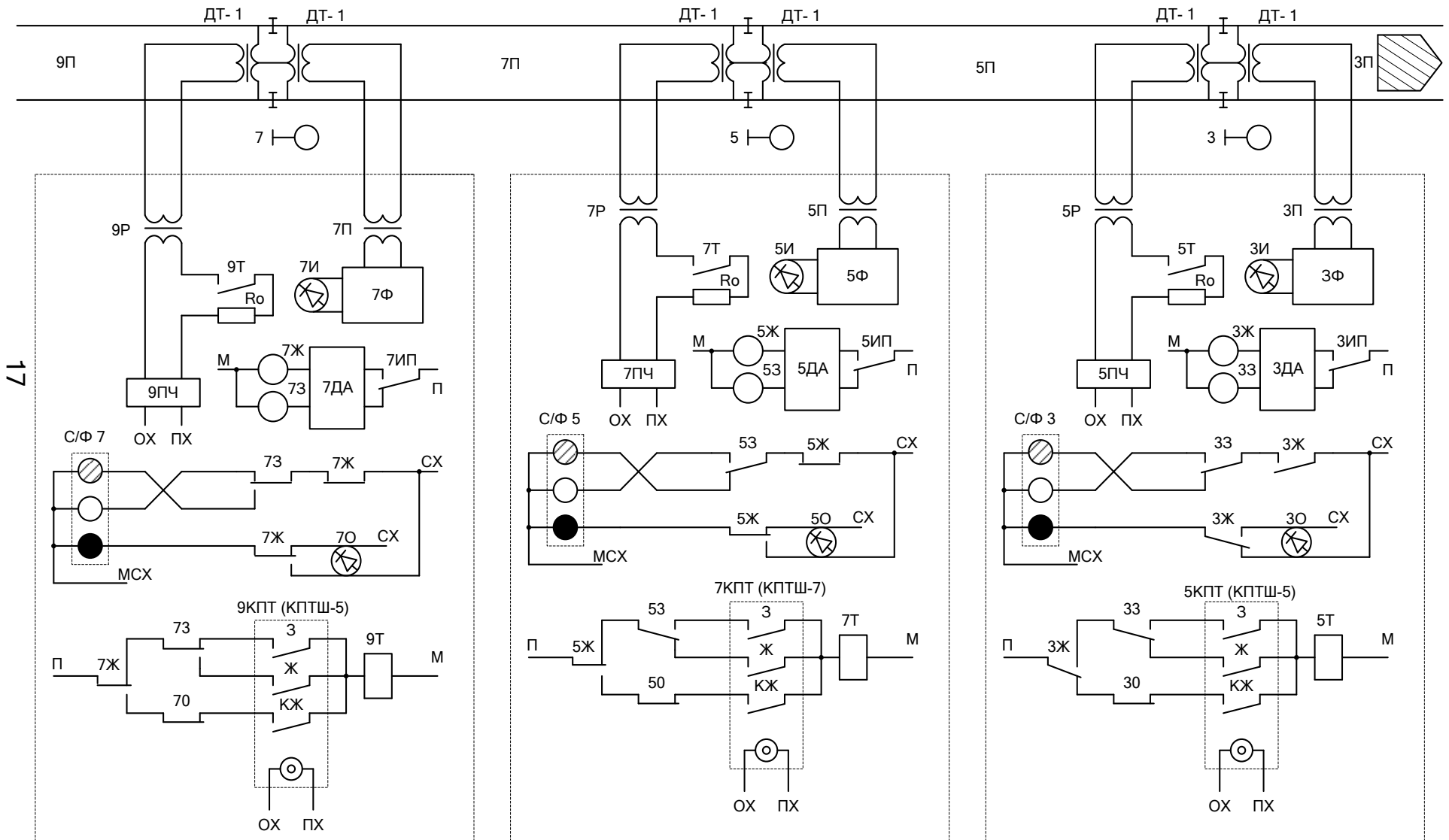


Рисунок 2.3 – Принципово-структурна спрощена схема числового кодового автоблокування для трьох сигнальних установок

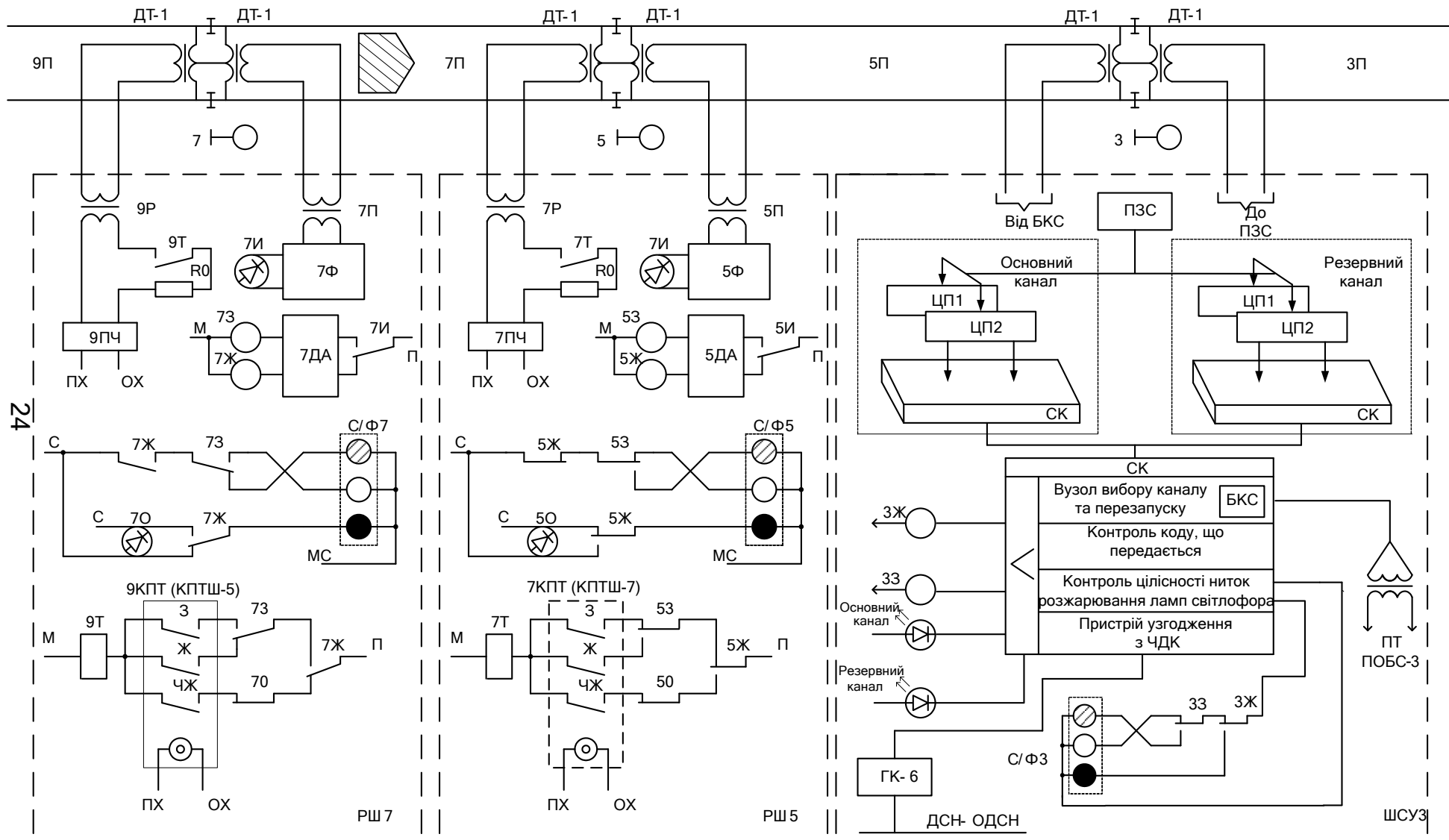


Рисунок 2.7 - Спрощена схема модернізації перегінних пристроїв

Таблиця 3.1 - Перелік поїзних маршрутів

Напрямок	№ п/п	Назва маршрутів	Літера світлофора	Стрілки															
				1/3	5/7	9	11	13	15	2/4	6/8	10	12	14/16					
Поїзні маршрути	Станція А	Приймання	1	Приймання на ІІП	Н	+	+			+									
			2	Приймання на ЗП	Н	+	+			-									
			3	Приймання на 6П	Н	+	-	-	+		-								
		Відправлення	4	Відправлення з ІІП	Ч2	+	+	+											
			5	Відправлення з ЗП	Ч3	+	+			-									
			6	Відправлення з 4П	Ч4	+	+	-	-										
			7	Відправлення з 6П	Ч6	+	+	-	+		-								
	Станція Б	Приймання	8	Відправлення з ІП	Н1							+	+				+		
			9	Відправлення з ЗП	Н3								+	+				-	
			10	Відправлення з 6П	Н6								-	+	-	+			
		Відправлення	11	Приймання на ІІП	Ч								+	+	+				
			12	Приймання на ЗП	Ч								+	-					-
			13	Приймання на 4П	Ч								+	+	-	-			
			14	Приймання на 6П	Ч								+	+	-	+			

Таблиця 3.2 - Перелік маневрових маршрутів

Напрямок	№ п/п	Найменування маршрутів	Стрілки										
			1/3	5/7	9	11	13	15	2/4	6/8	10	12	14/16
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Від М1	1	На колію ІП	-	+									
	3	На колію ІІП	+	+	+								
	4	На колію ІІП	-	-	+								
	5	На колію ЗП	-	+			-						
	6	На колію 4П	+	+	-	-							
	7	На колію 4П	-	-	-	-							
	8	На колію 6П	+	+	+	+		-					
	9	На колію 6П	-	-	+	+		-					
За М1	10	3 колії І	-	+			+						
	11	3 колії ІІП	+	+	+								
	12	3 колії ІІП	-	-	+								
	13	3 колії ЗП	-	+			-						
	14	3 колії 4П	-	-	-	-							
	15	3 колії 4П	+	+	-	-							
	16	3 колії 6П	+	+	-	+		-					
	17	3 колії 6П	-	-	-	+		-					

Продовження таблиці 3.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Від М3	18	На колію ІП	+	+			+						
	19	На колію ІІП	+	-	+								
	20	На колію ЗП	+	+			-						
	21	На колію 4П	+	-	-	-							
	22	На колію 6П	+	-	-	+			-				
За М3	23	3 колії ІП	+	+			+						
	24	3 колії ІІП	+	-	+								
	25	3 колії ЗП	+	+			-						
	26	3 колії 4П	+	-	-	-							
	27	3 колії 6П	+	-	-	+			-				
Від М5	28	На колію 6П						+					
За М5	29	3 колії 6П						+					
Від М2	30	На колію ІП							+	+			+
	31	На колію ІП							-	-			+
	32	На колію ІІП							-	+	+		
	33	На колію ЗП							+	+			-
	34	На колію ЗП							-	-			-
	35	На колію П							-	+	-	-	
	36	На колію 6П							-	+	-	+	

Продовження таблиці 3.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
За М2	37	3 колії ІП							+	+			+
	38	3 колії ІП							-	-			+
	39	3 колії ІІП							-	+	+		
	40	3 колії ЗП							+	+			-
	41	3 колії ЗП							-	-			-
	42	3 колії 4П							-	+	-	-	
	43	3 колії 6П							-	+	-	+	
Від М4	44	На колію ІП							+	-			+
	45	На колію ІІП							+	+	+		
	46	На колію ЗП							+	-			-
	47	На колію 4П							+	+	-	-	
	48	На колію 6П							+	+	-	+	
За М4	49	3 колії ІП							+	-			+
	50	3 колії ІІП							+	+	+		
	51	3 колії ЗП							+	-			-
	52	3 колії 4П							+	+	-	-	
	53	3 колії 6П							+	+	-	+	
Від М6	54	На колію ЗП											+
За М6	55	3 колії ЗП											+

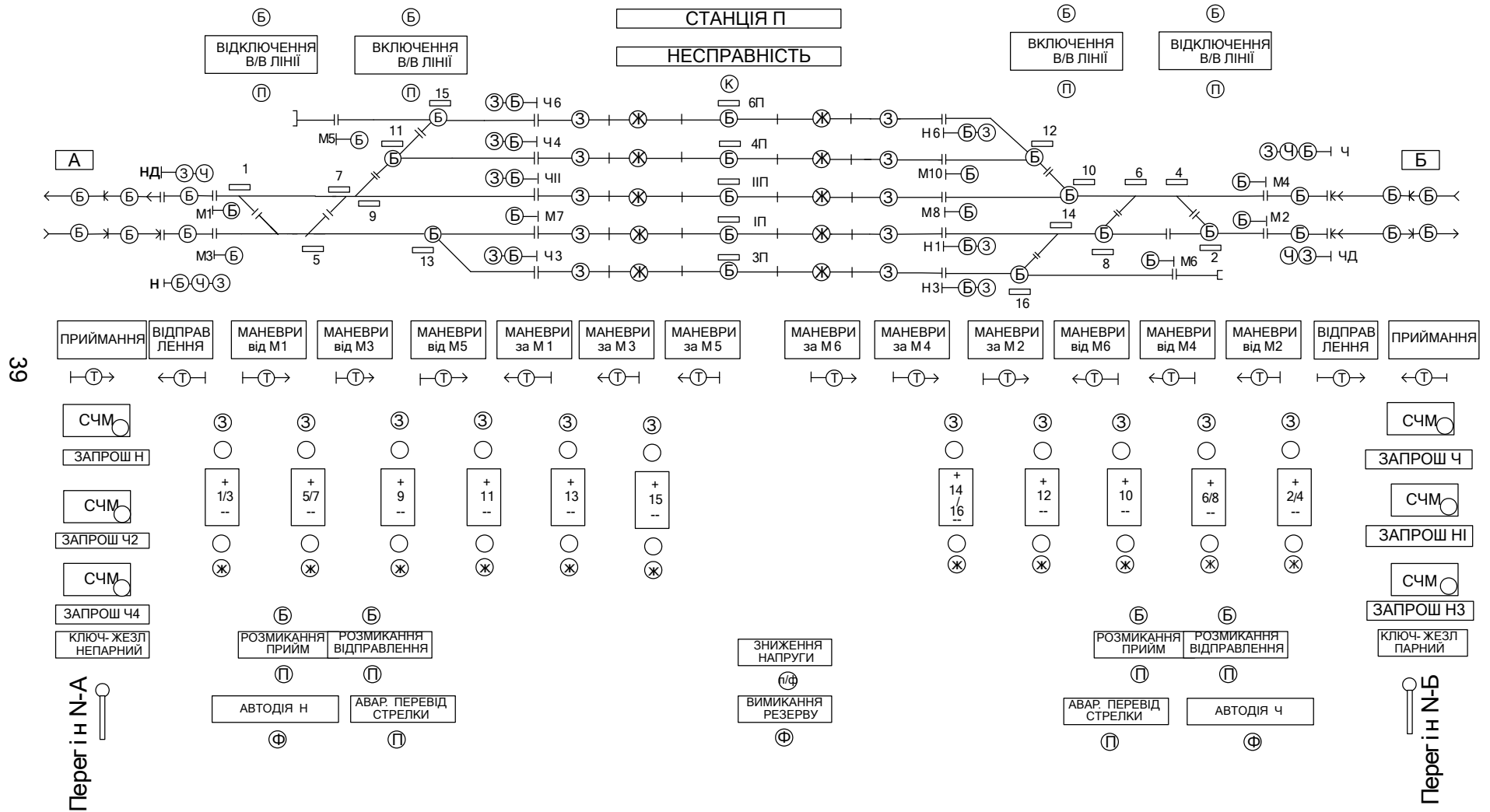


Рисунок 3.3 – Апарат резервного керування станцією «П»

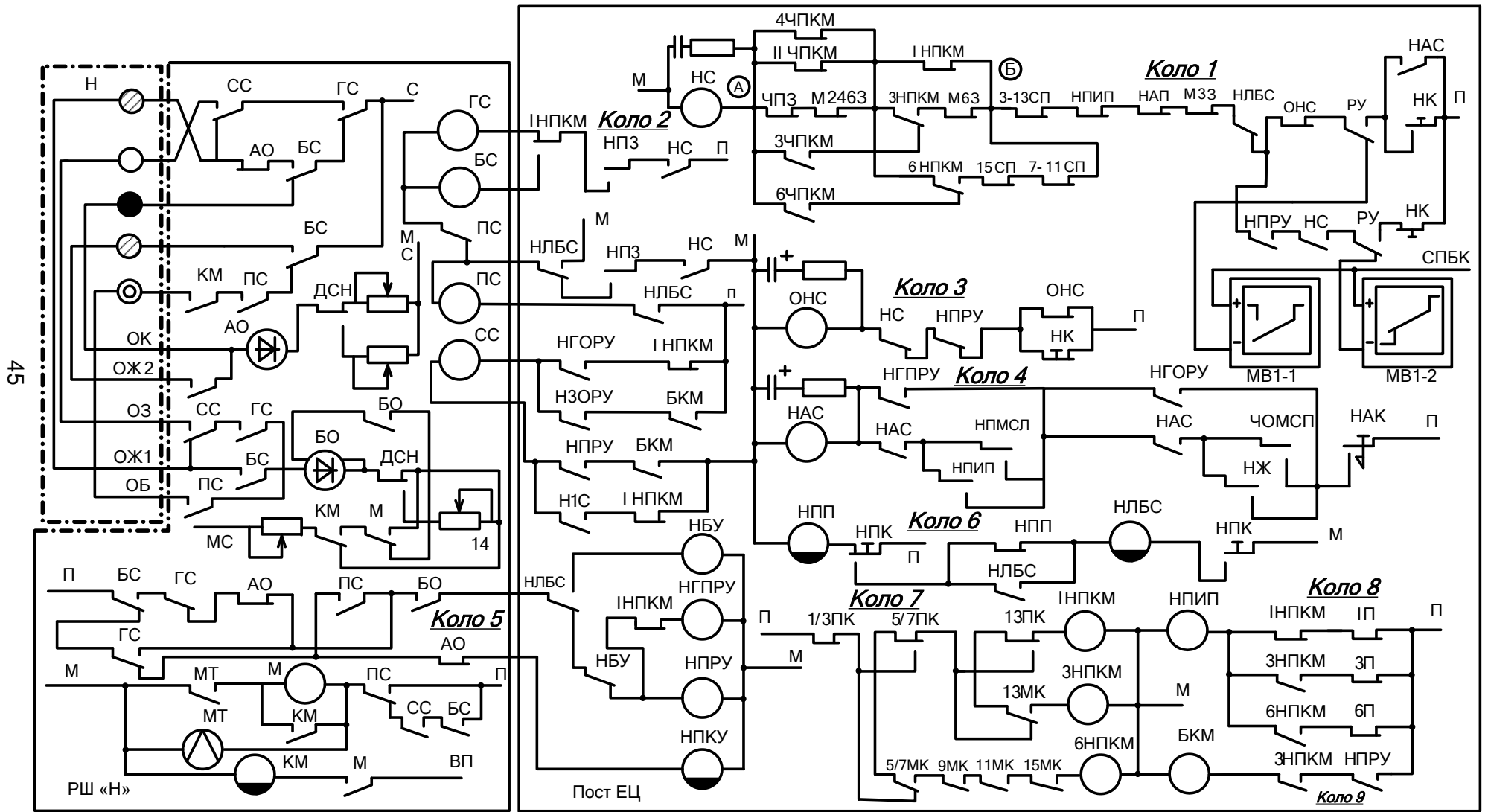


Рисунок 3.5 – Принципові схеми керування вхідним світлофором

