

ФАКУЛЬТЕТ АВТОМАТИКИ, ТЕЛЕМЕХАНІКИ ТА ЗВ'ЯЗКУ

**Кафедра автоматики та комп'ютерного телекерування
рухом поїздів**

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до лабораторних робіт з дисципліни

***«СПЕЦІАЛЬНІ ВИМІРЮВАННЯ В ПРИСТРОЯХ
ЗАЛІЗНИЧНОЇ АВТОМАТИКИ»***

Частина 2

Харків - 2014

Методичні вказівки розглянуто і рекомендовано до друку
на засіданні кафедри автоматики та комп'ютерного

телекерування рухом поїздів 25 травня 2014 р., протокол № 12.

Наведено методику виконання вимірів електричних і часових параметрів елементів контрольного кола двопровідної схеми керування стрілочним електроприводом та дешифратора кодового автоблокування. Виконано опис основних елементів досліджуваних пристроїв, їх принципових схем, принципів функціонування, методів та інструментальних засобів виконання спеціальних вимірювань у них за допомогою спеціалізованих лабораторних стендів.

Методичні вказівки призначені для студентів рівня «бакалавр» напрямку підготовки 6.050202 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» усіх форм навчання, що вивчають курс дисципліни «Спеціальні вимірювання в пристроях залізничної автоматики».

Укладачі:

проф. А.Б. Бойнік,
асист. М.В. Субботін,
старш. викл. О.Ю. Каменєв

Рецензент

проф. В.Ф. Кустов

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до лабораторних робіт
з дисципліни

*«СПЕЦІАЛЬНІ ВИМІРЮВАННЯ В ПРИСТРОЯХ
ЗАЛІЗНИЧНОЇ АВТОМАТИКИ»*

Частина 2

Відповідальний за випуск Каменєв О. Ю.

Редактор Решетилова В.В.

Підписано до друку 18. 08. 14 р.

Формат паперу 60x84 1/16. Папір писальний.

Умовн.-друк.арк. 1,0. Тираж 100. Замовлення №

Видавець та виготовлювач Українська державна академія залізничного транспорту,
61050, Харків-50, майдан Фейєрбаха, 7.
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 2874 від 12.06.2007 р.

ЗМІСТ

Вступ.....	4
Лабораторна робота 1. Дослідження параметрів та усунення пошкоджень контрольного кола двопровідної схеми керування стрілочним електроприводом.....	5
Лабораторна робота 2. Дослідження параметрів елементів дешифратора кодового автоблокування.....	14
Список літератури.....	32

ВСТУП

Перед початком занять з лабораторного практикуму студент повинен ознайомитися з даними методичними вказівками, а також опрацювати відповідні розділи теоретичного курсу за підручниками, конспектами лекцій і рекомендованою літературою.

Необхідною умовою успішного виконання лабораторного практикуму з дисципліни «Спеціальні вимірювання в пристроях залізничної автоматики» у частині дослідження параметрів контрольного кола двопровідної схеми керування стрілочним електроприводом та дешифратора кодового автоблокування є засвоєння дисциплін «Станційні системи автоматики», «Автоматизація технологічних процесів» та «Системи автоматики на перегонах», на яких ґрунтується дисципліна, що вивчається.

Зошити з таблицями, формулами та іншими матеріалами, до яких заносяться результати досліджень, мають бути підготовлені заздалегідь (до початку виконання лабораторної роботи). Елементи, які необхідно вносити до звіту, зазначені для кожної роботи окремо у розділах «Зміст звіту» даних методичних вказівок.

До виконання кожної чергової лабораторної роботи допускаються лише студенти, які успішно виконали попередні роботи та пройшли допуск на підставі письмового опитування або тестування на ЕОМ. Перевірка знань та практичних навичок студентів здійснюється побригадно й індивідуально. Студенти, які не допущені до виконання двох і більше лабораторних робіт, до наступних лабораторних занять допускаються тільки з дозволу деканату або завідувача кафедри.

Результати виконаних під час лабораторної роботи вимірювань і спостережень необхідно узгодити з викладачем (керівником роботи). Тільки після цього виконана робота вважається відпрацьованою.

Лабораторні заняття, пропущені з поважної причини, відпрацьовуються за погодженням із викладачем.

Під час перебування в лабораторії студент зобов'язаний дотримуватися правил безпечної роботи з електричним

обладнанням, норм етичної поведінки та виконувати вказівки викладача.

Категорично забороняється несанкціоноване керівником робіт увімкнення електричного обладнання, комп'ютерної техніки та будь-які маніпуляції з ними. За порушення зазначених норм студенти несуть персональну відповідальність.

Лабораторна робота 1

ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ТА УСУНЕННЯ ПОШКОДЖЕНЬ КОНТРОЛЬНОГО КОЛА ДВОПРОВІДНОЇ СХЕМИ КЕРУВАННЯ СТІЛОЧНИМ ЕЛЕКТРОПРИВОДОМ

1.1 Мета роботи

Метою роботи є набуття практичних навичок електричних вимірювань при визначенні місця пошкодження контрольного кола двопровідної схеми керування стрілочним електроприводом.

1.2 Загальні положення

Як відомо з курсу дисципліни «Станційні системи автоматики», двопровідна схема керування стрілочним електроприводом застосовується при релейній електричній централізації стрілок та сигналів з центральними залежностями і центральним живленням. Зазначеною схемою обладнано близько 97 % усіх централізованих стрілок на магістральному залізничному транспорті України. Зазначена схема містить такі функціональні кола (рисунок 1.1):

- пускове (керуюче);
- робоче;
- контрольне.

Схема складається із таких приладів:

- НПС – нейтральне пускове реле типу НМП-220/02;
- ППС – поляризоване пускове реле типу ПМП-150/150;
- ОК – загальне комбіноване реле контролю плюсового і мінусового положень стрілки типу КМ-300;

- ПК, МК – відповідно нейтральні контрольні реле плюсового і мінусового положень стрілки типу НМ1-1800;
- ВЗ – реле взриву стрілки;
- СКТ – ізолювальний контрольний трансформатор;
- С2 – ізолювальний конденсатор;
- R2 – обмежувальний резистор.

Перелічені прилади розташовані у стрілочному пусковому блоці ПС та контрольному блоці С стрілки.

В колійній коробці біля стрілочного електропривода встановлені такі прилади:

- Р – реверсивне поляризоване реле типу ППРЗ-5000 з обмежувальним резистором R3 опором 12 кОм;
- ВС – випрямний стовпчик із послідовно ввімкненими діодом Д2 та обмежувальним резистором R4 опором 1 кОм.

Особливістю даної схеми є суміщення робочого і контрольного кіл. Робоче коло увімкнення електродвигуна має місцеве реверсування за допомогою реле Р, контактами якого обирається необхідна обмотка збудження електродвигуна. Контрольне коло призначене для контролю плюсового, мінусового і проміжного положень гостряків стрілки. Це коло побудоване таким чином, щоб пошкодження будь-якого елемента було виявлено одразу і призводило до втрати контролю положення гостряків.

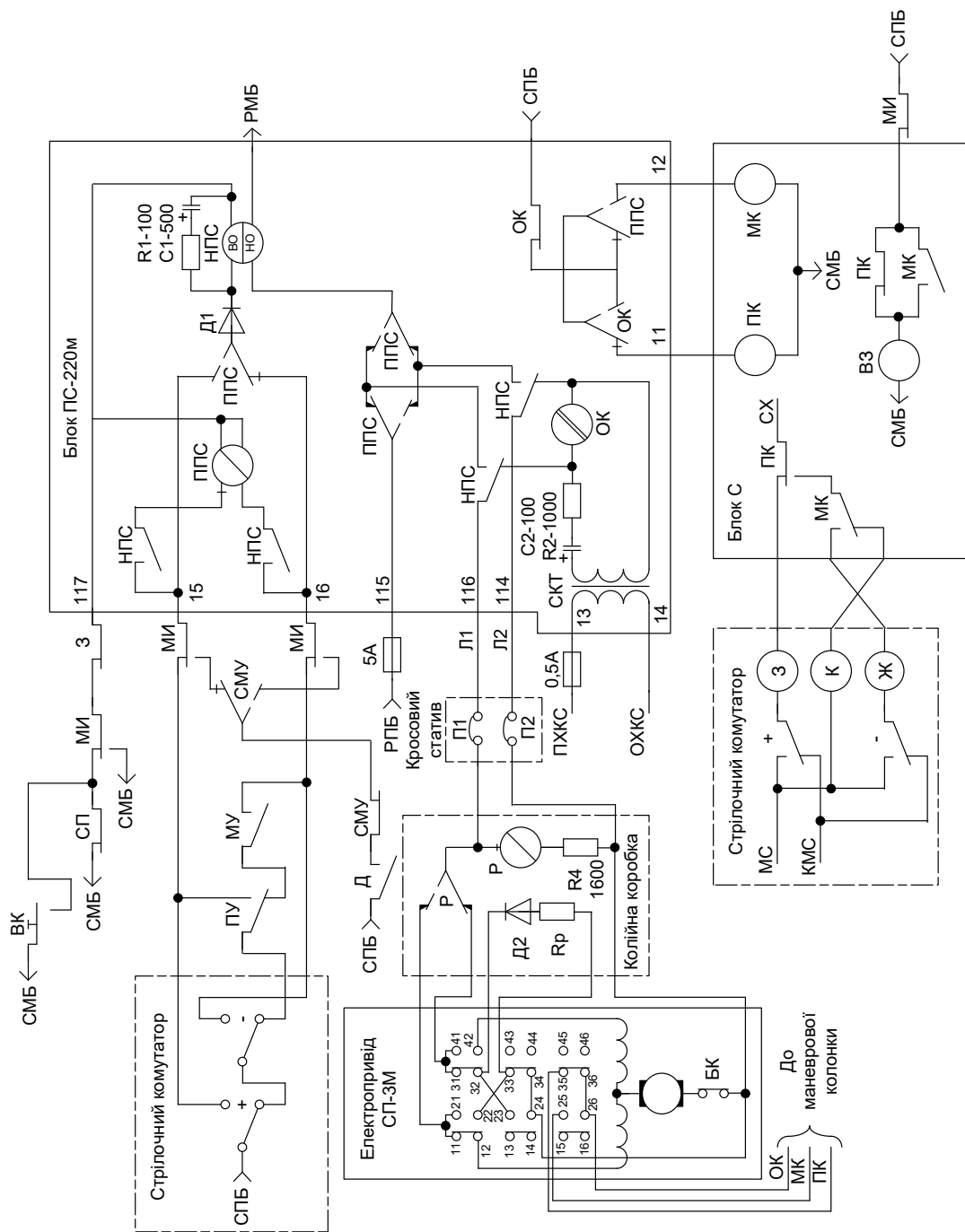


Рисунок 1.1 – Двопроводна схема керування стрілочним електроприводом одиночної стрілки

У двопровідній схемі керування стрілочним електроприводом має повністю виключатися формування хибної інформації про положення гостряків, а також їх самовільне переведення. Для цього в схемі передбачені такі організаційно-технічні заходи:

- контрольне коло кожної стрілки отримує живлення від індивідуального джерела змінного струму і є ізольованим від джерела кола постійного струму;
- двополюсна комутація робочого і контрольного кіл;
- пускове і робоче кола живляться постійним струмом, а контрольне – змінним струмом від індивідуального ізолювального трансформатора;
- параметри контрольного реле ОК підбрані таким чином, щоб воно спрацьовувало від змінного струму, сформованого напругою не нижче 800 – 1000 В;
- постійний контроль справності всіх елементів контрольного кола за рахунок обтікання їх електричним струмом;
- контроль справності поляризованого якоря реле ОК за рахунок включення в коло живлення реле ПК і МК контакту реле ППС.

У процесі експлуатації можливі випадки, коли відбувається втрата контролю положення гостряків стрілки з таких причин:

- обрив або коротке замикання обмоток реле схеми;
- відсутність перемикачів поляризованих якорів реле;
- обрив або коротке замикання лінійних та монтажних проводів;
- пошкодження окремих елементів схеми (обриви і пробой діодів, конденсаторів, резисторів тощо);
- втрата контакту на клеммах;
- потрапляння сторонніх твердих предметів або напресування снігу між гостряком та рамною рейкою, внаслідок чого відбувається недоведення гостряків до крайнього положення;
- відключення джерел електроживлення і т. д.

Усунення пошкоджень у схемі керування стрілочним електроприводом виконується обслуговуючим персоналом і, в залежності від його кваліфікації, на це витрачається різний час.

1.3 Опис робочого місця

Лабораторна робота виконується на стенді, що складається з електропривода типу СП, колійного ящика з реверсивним реле Р і блоком БВС, стрілочних блоків ПС та С, пульта з кнопками керування, контрольними лампочками і спеціальними вимірювальними точками, а також вольтметра й осцилографа.

1.4 Програма виконання лабораторної роботи

1 Перед виконанням лабораторної роботи самостійно, за літературою [1, 2], повторити принципи роботи відповідної схеми керування стрілочним електроприводом і усно відповісти на контрольні запитання 1 – 5 (див. підрозділ 1.7).

2 Пройти допуск до виконання лабораторної роботи шляхом письмового тестування або на ЕОМ (за завданням керівника роботи).

3 Ознайомитися із лабораторним стендом та вимірювальними приладами, розташованими на ньому.

4 Обрати найбільш ефективний метод профілактичних і аварійних вимірювань у контрольному колі двопровідної схеми керування стрілочним електроприводом, який узгодити із керівником роботи.

5 Виконати вимірювання електричних параметрів справного та пошкодженого контрольного кола схеми.

6 Після обробки та аналізу результатів вимірювань визначити місце пошкодження контрольного кола стрілки.

7 Виконати індивідуальне завдання за вказівкою керівника роботи.

8 Відповісти на всі контрольні запитання підрозділу 1.7.

9 Скласти звіт про виконання лабораторної роботи за встановленою формою.

1.5 Методика виконання лабораторної роботи

Пройти допуск до виконання лабораторної роботи, для чого відповісти на контрольні запитання 1 – 5 та/або пройти додатковий тест на ЕОМ або письмово.

Завдання 1

Вимірювання електричних параметрів справного контрольного кола двопровідної схеми керування стрілочним електроприводом

Для вимірювання параметрів справного контрольного кола необхідно виміряти напругу в таких контрольних точках схеми:

- первинній і вторинній обмотках ізолювального трансформатора;
- конденсаторі С2 і резисторі R2;
- обмотці реле ОК;
- між лінійними проводами Л1 та Л2;
- обмотці реле Р і резисторі R4;
- контактах автоперемикача;
- діоді Д2 і резисторі R3.

Результати вимірювань занести у таблиці 1.1 і 1.2 з урахуванням постійної та змінної напруги у графу «Справний стан».

Завдання 2

Визначення місця пошкодження контрольного кола двопровідної схеми керування стрілочним електроприводом

Викладач (керівник роботи) шляхом перемикання тумблерів на пульті стенда вносить (імітує) пошкодження в контрольне коло схеми. В результаті цього має погаснути лампа контролю плюсового або мінусового положення гостряків стрілки.

Спочатку для визначення місця пошкодження необхідно виконати вимірювання напруги аналогічно завданню 1 і їх результати занести до графи «Пошкодження» у таблиці 1.1.

Потім, порівнюючи між собою значення виміряної напруги у графах «Справний стан» і «Пошкодження», бажано логічним шляхом визначити місце пошкодження схеми. При цьому слід мати на увазі, що на точність вимірювань напруги, особливо змінної, можуть здійснювати вплив різні побічні напруги монтажних проводів схеми. Також слід враховувати, що при обриві кола значення виміряної напруги до місця обриву (від джерела живлення) будуть трохи завищені (внаслідок відсутності

протікання струму і відповідного падіння напруги на елементах схеми), а після нього – дуже малі або рівні нулю.

У тих випадках, коли визначити місце пошкодження лише за результатами аналізу вимірювань важко або неможливо, необхідно виконати додаткові послідовні вимірювання напруги на окремих елементах схеми.

По мірі визначення місця пошкодження контрольного кола необхідно впевнитися в правильності його знаходження. Для цього при обривах монтажних проводів або втраті контакту в місцях їх з'єднання шляхом підключення додаткових проводів встановлюється контроль положення стрілки.

1.6 Зміст звіту

Звіт з лабораторної роботи має містити такі елементи:

- найменування та мету роботи;
- короткий опис особливостей побудови та функціонування двопровідної схеми керування стрілочним електроприводом й методу аварійних вимірювань;
- результати вимірювань у вигляді таблиць за формою таблиць 1.1, 1.2;
- обґрунтування вибору найбільш ефективних типів вимірювальних приладів та методу пошуку пошкоджень;
- фрагмент двопровідної схеми керування стрілочним електроприводом із пошкодженим вузлом контрольного кола, на якому мають бути вказані нормативні та виміряні при пошкодженні значення опорних напруг на відповідних елементах;
- результати виконання індивідуального завдання;
- відповіді на контрольні запитання.

Таблиця 1.1 – Результати вимірювань змінної напруги

Контрольні точки (напруга)	Стан контрольного кола	
	Справний стан	Пошкодженн я
ПХКС – ОХКС		
Запобіжник		
Вторинна обмотка СКТ		
Конденсатор С2		
Резистор R2		
Обмотка реле ОК		
Проводи Л1 – Л2 блока ПС		
Кросовий статив		
Проводи Л2 – Л2 колійної коробки		
Обмотка реле Р		
Коло D2 – R3		
Електропривід: 1 2 3		

Таблиця 1.2 – Результати вимірювань постійної напруги

Контрольні точки (напруга)	Стан контрольного кола	
	Справний стан	Пошкодженн я
Обмотка реле ОК		
Проводи Л1 – Л2 блока ПС		
Кросовий статив		
Проводи Л2 – Л2 колійної коробки		
Л2 – загальний контакт реле Р		
Л2 – нормальний або переведений контакт реле Р		
Д2-R3 – колійна коробка		
Електропривід: 1 2		
Полюс СПБ блока ПС – полюс СМБ блока С		

1.7 Контрольні запитання

1 Назвіть призначення функціональних кіл у двопровідній схемі керування стрілочним електроприводом.

2 Чому пошкодження елементів контрольного кола має бути поміченим одразу?

3 Що таке коло змінного струму із полярною вибірковістю і яка її особливість використовується в даній схемі?

4 Наведіть приклади випадків, коли можливою є небезпечна відмова контрольного кола.

5 В чому полягає явище випрямного ефекту в контрольному колі двопровідної схеми керування стрілочним електроприводом і яку небезпеку даний ефект становить?

6 До яких наслідків може призвести переплутування лінійних проводів Л1 – Л2 в контрольному колі?

7 До яких наслідків призведе пробій діода Д4 у складі випрямного стовпчика БВС?

8 Чому потужність спрацювання реле ОК дорівнює 530 мВт, а напруга повного піднімання якоря – 40 В?

9 Назвіть можливі експлуатаційні пошкодження елементів контрольного кола.

10 Назвіть типи необхідних вимірювальних приладів та методи аварійних вимірювань при усуненні пошкоджень у схемах керування стрілочними електроприводами.

11 Яка послідовність виконання вимірювань при пошуку пошкоджень робочого і контрольного кіл?

12 Назвіть перспективні методи та вимірювальні прилади при виконанні аварійних вимірювань у схемах керування стрілочними електроприводами.

Лабораторна робота 2

ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ЕЛЕМЕНТІВ ДЕШИФРАТОРА КОДОВОГО АВТОБЛОКУВАННЯ

2.1 Мета роботи

Метою роботи є вивчення порядку випробувань дешифратора кодового автоблокування в ремонтно-технологічній дільниці.

Лабораторна робота поділяється на дві частини: перша частина включає виконання завдань 1 – 4 методики виконання роботи, друга частина – виконання завдань 4, 5 (див. підрозділ 2.5). За вказівкою керівника роботи оформлюється або загальний звіт з її виконання, або окремий звіт за кожною частиною.

2.2 Загальні положення

Як відомо з курсу дисциплін «Автоматизація технологічних процесів» і «Системи автоматики на перегонах» дешифратор типу ДА трізначного кодового автоблокування складається із блока лічильників типу БС-ДА, блока виключення БИ-ДА та конденсаторного блока типу БК-ДА (рисунок 2.1).

Блоки дешифратора при сумісній роботі забезпечують включення сигнальних вогнів світлофора відповідно до коду, що приймається із рейкового кола, та виключають появу дозвільних показань при короткому замиканні ізолюючих стиків [4].

Живлення блоків здійснюється від джерела змінного струму частотою 50 Гц напругою до 16 В із наступним випрямленням. Випрямлена напруга (клеми 52 і 72) блока БС-ДА має бути не менше 10 В при роботі від змінної напруги 13,8 В (клеми 1 та 81).

Блоки дешифратора ДА розраховані для роботи в напільних релейних шафах при температурі навколишнього повітря від -40° до $+55^{\circ}$ С, відносній вологості 45 – 80 % й атмосферному тиску 630 – 800 мм ртутного стовпчика.

Електричні та часові характеристики сигнальних реле ЖР, ЗР та реле, встановлених у блоках БС-ДА, БИ-ДА, наведені в

таблицях 2.1, 2.2 (на схемі відповідні реле можуть підписуватися без букви «Р» у кінці, яка означає, що позначений прилад належить до реле).

Характеристики кремнієвих діодів, встановлених у блоках БС-ДА, БИ-ДА, наведені в таблицях 2.2, 2.3.

Таблиця 2.1 – Електричні параметри реле дешифратора ДА

Найменування реле	Тип реле	Опір обмоток, Ом	Напруга, В		Час, мс ($U_{живл} = 10 В$)	
			спрац., , не більш е	відп., не менш е	спрац., , не більш е	відп., не менш е
ЖР	АНШ 5-600	1600	8,0	1,3 – 1,9	–	–
ЗР	АНШ 5-600	1600	8,0	1,3 – 1,9	–	–
ВР	КДР 5-М	38	3,5	0,5	50,0	280 – 320
ПТР	КДР 5	38	5,0	0,5	70,0	180 – 220
1	КДР 5	38	5,3	0,7	120– 160	280 – 320
1А	КДР 5	38	5,0	0,6	70,0	150 – 200

Таблиця 2.2 – Електричні параметри діода Д226Б дешифратора ДА

Д226Б	100	300	400	1	10000	При температурі +20 ⁰ С
Тип діода	Зворотний струм при максимальній амплітуді зворотної напруги, мкА	Прямий струм, мА	Максимальна амплітуда зворотної напруги, В	Пряме падіння напруги, не більше, В	Час напруцювання до відмови, не менше, годин	Примітка

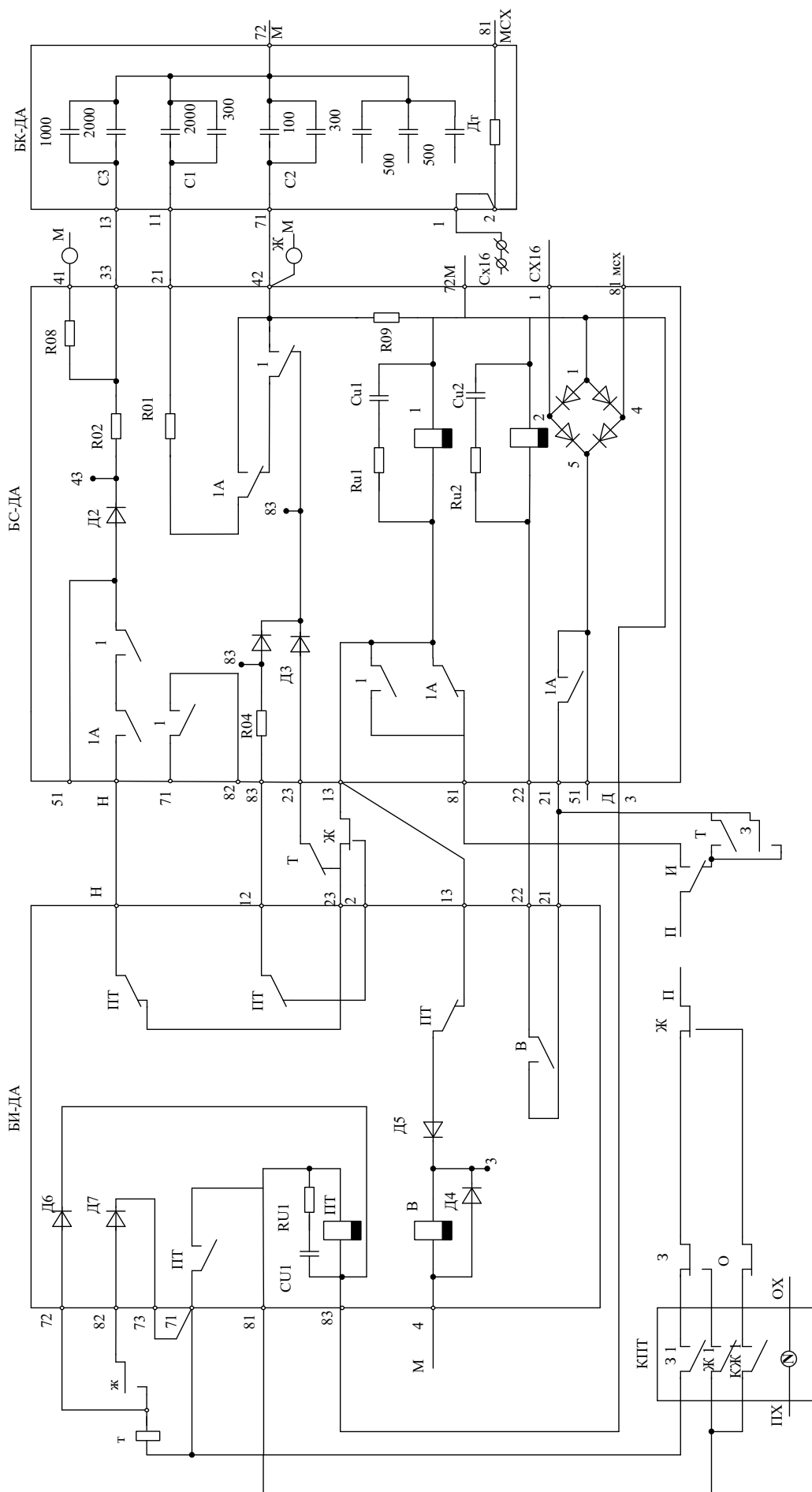


Рисунок 2.1 – Схема включення блоків дешифратора кодового автоблокування типу ДА

Таблиця 2.3 – Електричні параметри діода Д242 дешифратора ДА

Тип діода	Максимально припустиме амплітудне значення зворотної напруги, В	Середній прямий струм при температурі від -60 ⁰ до +75 ⁰ С, А	Середній зворотний струм, мА	Середня пряма напруга, В
Д242	100	10	3	1,5

У блоці БК-ДА встановлені конденсатори типу К50-3В, які можуть працювати при температурі навколишнього середовища від -40⁰ до +70⁰ С. Вони призначені для утримання під струмом сигнальних реле ЖР, ЗР при спрацюванні реле лічильників 1 і 1А. Сумарна ємність конденсаторів складає:

- С1 – від 4500 до 6000 мкФ;
- С2 – від 450 до 750 мкФ;
- С3 – від 3500 до 5000 мкФ.

Струм витоку конденсатора при температурі +20⁰ С не повинен перевищувати величини, яка обчислюється за формулою:

$$I_{\text{вит}} = 0,0001 \times C \times U,$$

де $I_{\text{вит}}$ – струм витоку конденсатора, мА;

C – номінальна ємність конденсатора, мкФ;

U – номінальна напруга на обкладинках конденсатора, В.

Перевірка, регулювання, налаштування та випробування дешифратора кодового автоблокування ДА виконується на ремонтно-технологічній дільниці (РТД) дистанції сигналізації та зв'язку на спеціалізованому стенді СИ-СЦБ [6].

2.3 Опис робочого місця

Випробування дешифратора ДА виконується за допомогою стенда типу СИ-СЦБ, до якого він підключається з'єднувальними проводами. Перед увімкненням живлення стенда необхідно встановити перемикачі і ЛАТри в нульове або початкове положення, ключі – в середнє положення, тумблери – у вимкнуте, а кнопки – у ненатиснуте положення.

2.4 Програма виконання лабораторної роботи

1 За рекомендованою літературою [4, 5] повторити призначення елементів, побудову та принципи роботи дешифратора ДА і відповісти на контрольні питання 1 – 4 (див. підрозділ 2.7).

2 Пройти допуск до виконання лабораторної роботи (письмово або на ЕОМ за дорученням керівника роботи).

3 Визначити навантажувальну характеристику випрямляча В1.

4 Ознайомитися із лабораторним стендом і розташованими на ньому вимірювальними приладами, кнопками, ключами та перемикачами (комутаторами).

5 Визначити струм витоку і ємність конденсаторів С1, С2 і С3 у складі блока БК-ДА.

6 Визначити пряме падіння напруги і зворотний струм напівпровідникових діодів Д1 – Д7.

7 Визначити електричні та часові параметри реле ВР, ПТР, реле-лічильників 1 і 1А.

8 Виконати випробування дешифратора ДА на стійкість роботи за напругою на конденсаторах С2 і С3 блока БК-ДА при проходженні кодів.

2.5 Методика виконання лабораторної роботи

2.5.1 Перша частина

Пройти допуск до виконання лабораторної роботи, для чого відповісти на контрольні питання 1 – 4 та/або пройти додаткове тестування (письмово або на ЕОМ) за вказівкою керівника

роботи. За довідковими даними [6] визначити паспортні (нормативні) значення електричних і часових характеристик досліджуваних приладів та занести їх у відповідні графи таблиць 2.4 і 2.5.

Завдання 1

Вимірювання навантажувальної характеристики випрямного елемента блока БС-ДА

- 1 Увімкнути живлення стенда СИ-СЦБ.
- 2 Встановити перемикач ПНА у положення «24 В», а перемикач ПСА – у перше положення.
- 3 Встановити перемикач границь вимірювання вольтметра кола А на границю «200», перемикач ПСБ у четверте положення (В1), а перемикач ДПСБ – у ліве крайнє положення «0».
- 4 Встановити перемикач границь вимірювання вольтметра кола Б на границю «200», а перемикач границь вимірювання амперметра кола Б – на границю вимірювання « 200».
- 5 Перевести перемикач В6 у положення «+» і за вольтметром кола А встановити напругу «15В».
- 6 Натиснути кнопку «В-С3».
- 7 Перевести перемикач В7 у плюсове положення і, повертаючи рукоятку реостата Б, за амперметром кола Б встановити струм навантаження випрямляча рівним 1 А. При цьому необхідно слідкувати, щоб на вольтметрі кола А була напруга 15 В. При цьому значення досліджуваної випрямленої напруги, вимірюваної вольтметром кола Б, слід занести до таблиці 2.4 (напруга не повинна бути нижчою за 8,5 – 10 В).
- 8 Повторити вимірювання при напрузі кола А, рівній 12 і 17 В, а також при струмі кола Б (струм навантаження) – 0,8 і 1,2 А. Результати вимірювань занести до таблиці 2.4.
- 9 Встановити всі тумблери, перемикачі та ЛАТри стенда у вихідне положення (кнопку «В-С3» – обов'язково).

Таблиця 2.4 – Результати електричних вимірювань навантажувальної характеристики випрямного елемента блока БС-ДА

Вхідна напруга $U_{вх}$, В	Вхідний струм $I_{вх}$, А	Вихідна напруга $U_{вих}$, В	
		Пасп.	Вимір.
15	1		
12	0,8		
12	1,2		
17	0,8		
17	1,2		

Завдання 2

Вимірювання струму витoku конденсаторів С1, С2, С3

1 Встановити перемикачі ПСБ стенда СИ-СЦБ у сьоме положення (С1), схем ДПСБ – у положення «0», а границь вимірювання амперметра кола Б – у положення «=20».

2 Перевести перемикач В7 у положення «+».

3 Відрегулювати напругу на конденсаторі, встановити її рівною 10 В. За амперметром кола Б виміряти струм витoku конденсатора С1 і зафіксувати його значення в таблиці 2.5.

4 Натиснути кнопку «э\с». Перевести перемикач В7 у нормальне положення і зафіксувати за електронним секундоміром час розряду конденсатора С1.

5 Вимкнути секундомір повторним натисканням кнопки «э\с». Отримане значення тривалості розряду конденсатора занести до таблиці 2.5.

6 Повторити вимірювання при напрузі на конденсаторі С1, рівній 8 та 12 В. Результати вимірювань занести до таблиці 2.5.

7 Встановити перемикач ПСБ у дев'яте положення. Потім, як вказано в пунктах 2, 3, 4, 5 і 6, виміряти струм витoku конденсатора С2. Результати вимірювань занести до таблиці 2.5.

8 Встановити перемикач ПСБ у десяте положення і, виконавши пункти 2, 3, 4, 5, 6, виміряти струм витoku конденсатора С3. Результати вимірювань занести до таблиці 2.5.

9 Перевести всі перемикачі і ЛАТри в нормальне положення.

Таблиця 2.5 – Результати вимірювань струму витоку конденсаторів С1, С2, С3

Напруга на конденсатор i $U_{\text{конд}}, \text{В}$	Струм витоку $I_{\text{вит}}, \text{А}$		Час розряду конденсатора $t_{\text{розр}}, \text{с}$					
			С1		С2		С3	
	Розр	Вим	Розр	Вим	Розр	Вим	Розр	Вим.

Завдання 3

Вимірювання прямого падіння напруги і зворотного струму діодів Д1 – Д7

1 Перевести перемикач ПСБ у положення «0».

2 Встановити додатковий перемикач схем кола Б (ДПСБ) у друге положення (Д1), перемикач границь вимірювання вольтметра кола Б у положення «=200» і амперметра кола Б у положення «-20».

3 Встановити перемикач В7 у положення «+».

4 Реостатом кола Б відрегулювати струм у колі, встановивши його рівним 0,3 А. При цьому вольтметр кола Б має показати пряме падіння напруги на діоді Д1. Результати вимірювань занести до таблиці 2.6.

5 Повторити вимірювання при струмі у колі Б, рівному 0,2 і 0,4 А із записом їх результатів у таблицю 2.6.

6 Встановити перемикач В7 у середнє положення.

7 Перевести перемикач В7 у положення « – ». Реостатом кола Б відрегулювати зворотну напругу на діоді, встановивши її рівною 12 В. За допомогою амперметра виміряти зворотній струм діода, значення якого занести у таблицю 2.6.

8 Повторити вимірювання при зворотній напрузі на діоді,

рівній 14 В. Результати вимірювань зафіксувати в таблиці 2.6.

Таблиця 2.6 – Результати вимірювань прямого падіння напруги та зворотного струму діода Д1

Діод Д1				
Прямий струм $I_{пр}, А$	Пряма напруга $U_{пр}, В$		Зворотна напруга $U_{зв}, В$	Зворотний струм $I_{зв}, А$
			0,3	
0,2			14	
0,4				

9 Відновити нормальне положення перемикача стенда В7 і перевести перемикач границь вимірювання амперметра кола Б у положення «=20».

10 Встановити перемикач ДПСБ у третє положення і аналогічно пунктам 3, 4, 5, 6, 7, 8 виконати вимірювання параметрів діода Д2. Результати вимірювань занести до таблиці 2.7.

Таблиця 2.7 – Результати вимірювань прямого падіння напруги та зворотного струму діода Д2

Діод Д2				
Прямий струм $I_{пр}, А$	Пряма напруга $U_{пр}, В$		Зворотна напруга $U_{зв}, В$	Зворотний струм $I_{зв}, А$
			0,3	
0,2			14	
0,4				

11 Відновити нормальне положення перемикача В7. Перевести перемикач ДПСБ у четверте положення і, як описано вище (пункт 10), виконати вимірювання параметрів діода Д3, результати якого занести до таблиці 2.8.

Таблиця 2.8 – Результати вимірювань прямого падіння напруги та зворотного струму діода Д3

Діод Д3				
Прямий струм $I_{пр}, А$	Пряма напруга $U_{пр}, В$		Зворотна напруга $U_{зв}, В$	Зворотний струм $I_{зв}, А$
			0,3	
0,2		14		
0,4				

12 Відновити нормальне положення перемикача В7 і встановити перемикач ДПСБ у п'яте положення.

13 Встановити перемикач В7 у положення «+». Відрегулювати реостатом кола Б струм у даному колі, встановивши його рівним 0,3 А. При цьому вольтметр кола Б має показати значення падіння напруги на діоді Д4, яке слід занести в таблицю 2.9.

14 При положенні перемикача границь вимірювання амперметра кола Б на рівні «=20» перевести перемикач В7 у мінусове положення.

15 Реостатом кола Б відрегулювати зворотну напругу на діоді Д4, встановивши її рівною 4 В. Амперметр кола Б при цьому покаже струм, що протікає через обмотку реле ВР, яке має при цьому спрацювати (притягнути свій якір). Виміряне значення струму занести в таблицю 2.9.

Таблиця 2.9 – Результати вимірювань прямого падіння напруги та зворотного струму діода Д4

Діод Д4				
Прямий струм $I_{пр}, А$	Пряма напруга $U_{пр}, В$		Зворотна напруга $U_{зв}, В$	Зворотний струм $I_{зв}, А$
			0,3	

16 Встановити нормальне положення перемикача В7.

17 Встановити перемикач ДПСБ у шосте положення і провести випробування діода Д5. Для цього перемикач границь вимірювання амперметра кола Б слід перемкнути в положення «=20», а потім перемикач В7 – у положення « – ». За допомогою реостата кола Б відрегулювати зворотну напругу на діоді Д5, встановивши її рівною 12 В. При цьому амперметр кола Б має показувати струм не менше 0,1 А. Фактично виміряне його значення занести до таблиці 2.10.

Таблиця 2.10 – Результати вимірювань прямого падіння напруги та зворотного струму діода Д5

Діод Д5		
Зворотна напруга $U_{зв}, В$	Зворотний струм $I_{зв}, А$	
12	Нормальне значення	$\geq 0,1 А$
	Результат вимірювання	

18 Перемикач В7 встановити у нормальне положення. Перемикаючи комутатор ДПСБ у сьоме, а потім у восьме положення, аналогічно пункту 17 виконати випробування діодів Д6 і Д7. Результати відповідних вимірювань занести в таблиці 2.11 і 2.12.

Таблиця 2.11 – Результати вимірювань прямого падіння напруги та зворотного струму діода Д6

Діод Д6		
Зворотна напруга $U_{зв}, В$	Зворотний струм $I_{зв}, А$	
12	Нормальне значення	$\geq 0,1 А$
	Результат вимірювання	

Таблиця 2.12 – Результати вимірювань прямого падіння напруги та зворотного струму діода Д7

Діод Д7		
Зворотна напруга $U_{зв}, В$	Зворотний струм $I_{зв}, А$	
12	Нормальне значення	$\geq 0,1 А$
	Результат вимірювання	

19 Встановити всі перемикачі і ЛАТРи у вихідне положення.

20 За погодженням із викладачем скласти проміжний звіт з першої частини лабораторної роботи.

21 Таблиці 2.3 – 2.12 за погодженням із керівником роботи можуть бути об'єднані в єдину таблицю у звіті.

2.5.2 Друга частина

Відновити в пам'яті характеристику випробувального стенда СИ-СЦБ та дешифратора кодового автоблокування ДА. За довідковими даними [6] визначити паспортні (нормативні) значення електричних і часових характеристик досліджуваних приладів та занести їх у відповідні графи таблиць 2.13 і 2.14.

Завдання 4

Вимірювання електричних та часових характеристик реле ВР, ПТР, 1 і 1А

Випробування реле ВР

1 Встановити перемикачі ДПСБ у дев'яте положення (ВР), а перемикач В7 – у положення «+».

2 Виконуючи регулювання напруги на реле ВР реостатом кола Б, зафіксувати фактичну напругу відпускання і повного підймання якоря даного реле, які занести в таблицю 2.13.

3 Встановити напругу на реле ВР на рівні 10 В. Перемикач ПСА перевести у перше положення, а перемикач «ПЭ\С» – у друге положення і натиснути кнопку «э\с».

4 Перевести перемикач В7 із плюсового положення в середнє і за допомогою електричного секундоміра зафіксувати час затримки на відпускання якоря реле ВР. Отримане значення часу занести до таблиці 2.13.

5 Відтиснути кнопку «э\с» і перевести перемикач ПСА у третє положення.

6 Натиснути кнопку «э\с» і перевести перемикач В7 у плюсове положення. За електричним секундоміром зафіксувати час спрацювання реле ВР і відтиснути кнопку «э\с». Отримане значення часу спрацювання занести в таблицю 2.13.

7 Встановити напругу на реле ВР на рівні 8 та 12 В і повторити виміри згідно пунктами 3, 4, 5, 6.

Випробування реле ПТР

8 Після встановлення перемикача В7 у середнє положення перевести перемикач ДПСБ у десяте положення (ПТР).

9 Встановити перемикач В7 у положення «+». Регулюючи за допомогою реостата кола Б напругу на реле ПТР, за вольтметром даного кола зафіксувати напругу відпускання і повного піднімання якоря реле. Виміряні значення напруги відпускання і спрацювання реле ПТР занести до таблиці 2.13.

10 Встановити напругу на реле ПТР на рівні 10 В. Перемикач схем кола ПСА встановити у перше положення, а перемикач «ПЭ\С» – у третє положення. Натиснути кнопку «э\с».

11 Перевести перемикач В7 із плюсового положення в середнє і за електричним секундоміром зафіксувати затримку на відпускання якоря реле ПТР. Відтиснути кнопку «э\с» та занести виміряне значення часу затримки до таблиці 2.13.

12 При середньому положенні перемикача В7 перевести перемикач схем кола ПСА у третє положення. Натиснути кнопку «э\с». Перевести перемикач В7 у плюсове положення і за електричним секундоміром зафіксувати час спрацювання реле ПТР. Відтиснувши кнопку «э\с» занести результати вимірювання часу спрацювання реле у таблицю 2.13.

13 Повторити вимірювання згідно пунктами 10, 11, 12 при напрузі на реле ПТР, рівній 8 та 12 В. Встановити перемикач В7 у середнє положення. Результати вимірювань занести в таблицю 2.13.

Випробування реле-лічильника 1

14 Встановити перемикач ДПСБ в одинадцяте положення і на блоці БИ-ДА перемкнути тумблер у положення «0», а тумблер В7 – у положення «+».

15 Регулюючи напругу на реле-лічильнику 1 реостатом кола Б за вольтметром кола Б зафіксувати напругу повного підймання (спрацювання) і відпускання якоря цього реле. Зазначену напругу занести в таблицю 2.13.

16 Встановити напругу на реле 1 на рівні 10 В. Перемикач кола ПСА перевести у перше положення, а перемикач «ПЭ\С» – у четверте положення. Потім натиснути кнопку «э\с».

17 Перевести перемикач В7 із плюсового положення в нормальне і за допомогою електричного секундоміра зафіксувати затримку на відпускання якоря реле 1. Відтиснути кнопку «э\с» та занести виміряне значення затримки в таблицю 2.13.

18 При нормальному положенні перемикача В7 перевести перемикач ПСА у третє положення і натиснути кнопку «э\с».

19 Перевести перемикач В7 у плюсове положення і за електричним секундоміром зафіксувати час спрацювання (повного підймання якоря) реле-лічильника 1. Відтиснути кнопку «э\с» та занести виміряне значення часу в таблицю 2.13.

20 Повторити вимірювання при напрузі на реле-лічильнику 1 на рівні 8 та 12 В. Результати вимірювань занести у таблицю 2.13, попередньо встановивши всі перемикачі і ЛАТри випробувального стенда у вихідне положення.

Випробування реле-лічильника 1А

21 Встановити перемикач ДПСБ у дванадцяте положення, а перемикач В7 перевести у плюсове положення.

22 Регулюючи реостатом кола Б напругу на реле 1А, за допомогою вольтметра кола Б зафіксувати напругу повного

підймання (спрацювання) і відпускання якоря цього реле, яку занести до таблиці 2.13.

23 Встановити напругу на реле-лічильнику 1А на рівні 10 В. Перемикачі ПСА перевести у перше положення, а ПЭ\С» – у п'яте положення і натиснути кнопку «э\с».

24 Перевести перемикач В7 із плюсового положення в середнє і за електричним секундоміром зафіксувати затримку на відпускання реле 1А. Відтиснути кнопку «э\с» та занести отриману затримку в таблицю довільної форми.

25 При середньому положенні перемикача В7 перевести перемикач ПСА у третє положення. Натиснути кнопку «э\с» і потім встановити перемикач В7 у положення «+». За електричним секундоміром зафіксувати час спрацювання реле-лічильника 1А. Відтиснути кнопку «э\с» та занести отримане значення часу в таблицю 2.13

26 Повторити вищезазначені вимірювання при напрузі на реле-лічильнику 1А, рівній 8 і 12 В. Встановити всі перемикачі і ЛАТРи стенда у вихідне положення, результати вимірювань занести до таблиці 2.13.

Таблиця 2.10 – Результати вимірювань електричних і часових характеристик реле блоків БС-ДА і БК-ДА

Реле	Напруга спрацювання $U_{спр}$, В (не більше)		Напруга відпускання $U_{відп}$, В (не менше)		Робоча напруга U_p , В	Затримка на спрацювання $t_{зс}$, с		Затримка на відпускання $t_{зв}$, с	
	Пасп.	Вим.	Пасп.	Вим.		Пасп.	Вим.	Пасп.	Вим.
В					10				
					8				
					12				
ПТ					10				
					8				
					12				
1					10				
					8				
					12				
1А					10				
					8				
					12				

Завдання 5

Випробування дешифраторної комірки на стійкість роботи (за напругою на конденсаторах С2 і С3 при проходженні кодів)

1 Встановити перемикачі ПНА у положення «24 В», ПСА – у перше положення, перемикач роду роботи приладу кола А – у положення «200», а перемикач ДПСБ – у перше (нульове) положення і ПСБ – у тринадцяте положення.

2 Перевести перемикачі В7 і В6 у положення «+» і встановити реостатом у колі А напругу, рівну 13,8 В.

3 Натиснути кнопки ТР, ДЯ-1, 1ДЯ-ЗБ і 2ДЯ-ЗБ.

4 При встановленні перемикача ПК у положення «КЖ», «Ж» або «З» будь-якого із трансмітерів КПТШ-5 або КПТШ-7 вольтметр кола Б має показати напругу на затискачах конденсатора С2 при проходженні відповідного коду (КЖ, Ж або З), яке необхідно зафіксувати в таблиці 2.14.

5 Встановити перемикач ПСБ у чотирнадцяте положення.

6 При встановленні перемикача ПК у положення «Ж» або «З» будь-якого із трансмітерів (КПТШ-5, КПТШ-7) вольтметр кола Б покаже напругу на конденсаторі С3 при проходженні відповідного коду. При цьому через мультиметр ВР-11 ця напруга буде подана у дискретній формі, яку потрібно занести в таблицю 2.14.

7 Повторити випробування при напрузі в колі А, рівній 12 і 15 В. Результати вимірювань занести до таблиці 2.14.

8 Перевести всі перемикачі, тумблери і ЛАТри в нормальне положення і вимкнути стенд СИ-СЦБ.

9 Скласти остаточний звіт з лабораторної роботи, включаючи другу її частину.

Таблиця 2.14 – Результати вимірювань напруги на конденсаторах С2 і С3 при проходженні кодів під час випробувань дешифраторної комірки БК-ДА

Напруга в колі А, U_A , В	Напруга на конденсаторі					
	С2			С3		
	КЖ	Ж	З	КЖ	Ж	З
13,8				–		
12				–		
15				–		

2.6 Зміст звіту

Підсумковий (остаточний) звіт з лабораторної роботи (за двома частинами) має містити такі елементи:

- найменування та мету лабораторної роботи;
- коротку характеристику дешифратора ДА, методів і методик його випробувань;
- результати випробувань у вигляді таблиць і графіків із посиланням на довідкові дані відповідних приладів (реле, діодів, конденсаторів);
- відповіді на контрольні запитання за вказівкою викладача.

Зміст проміжного звіту за першу частину лабораторної роботи, при його складанні, визначається керівником роботи.

2.7 Контрольні запитання

1 Назвіть функції дешифратора кодового автоблокування ДА.

2 Яким чином забезпечується надійне електроживлення дешифратора ДА?

3 Чому дешифратор ДА виконується у вигляді трьох окремих (автономних) блоків БС-ДА, БК-ДА, БИ-ДА?

4 Переліchte нормативні умови роботи дешифратора ДА.

5 З якою метою реле ВР має затримку на відпускання якоря і яким чином її можна виміряти?

6 Навіщо реле-лічильник 1 має затримку на спрацювання і відпускання якоря і яким чином її можна виміряти?

7 Для чого реле ПТР має затримку на відпускання якоря і як її можна виміряти?

8 Назвіть призначення діодів дешифратора та наведіть загальний опис їх перевірки в РТД.

9 Як впливає напруга живлення дешифратора ДА на параметри його роботи і граничні значення параметрів його елементів?

10 Для чого реле-лічильник 1А має затримку на спрацювання і відпускання якоря і як її виміряти?

11 Яким чином у дешифраторі ДА забезпечується захист від сприймання більш дозвільного коду при пробої ізолювальних стиків?

12 До яких наслідків призведе пробій конденсатора $C_{н1}$, що разом із резистором $R_{н1}$ підключений паралельно обмотці реле-лічильника 1?

13 До яких наслідків призведуть пробій та обрив діода Д4, що підключений паралельно обмотці реле В?

14 Яку функцію виконує блок конденсаторів БК-ДА?

15 За якими критеріями виконаний вибір ємностей конденсаторів С1 – С4 у складі блока БК-ДА?

16 До яких наслідків призведе обрив конденсатора С1 блока БК-ДА при прийманні коду КЖ?

17 До яких наслідків призведе пробій конденсатора С3 блока БК-ДА при прийманні кодів Ж та З?

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1 Переборов, А.С. Телеуправление стрелками и сигналами [Текст]: учеб. для вузов ж.-д. трансп. / А.С. Переборов, А.М. Брылеев и др.; под ред. А.С. Переборова. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Транспорт, 1981. – 390 с.

2 Демченко, О.Ф. Автоматика і комп'ютерні системи на станціях. Ч. 2. Датчики та виконавчі пристрої систем централізації [Текст]: навч. посібник / О.Ф. Демченко, Л.О. Ісаєв та ін. – Харків: ХФВ «Транспорт України», 1999. – 142 с.

3 Перникис, Б.Д. Предупреждение и устранение неисправностей в устройствах СЦБ [Текст] / Б.Д. Перникис, Р.Ш. Ягудин. – М.: Транспорт, 1984. – 224 с.

4 Котляренко, Н.Ф. Путевая блокировка и авторегулировка [Текст]: учеб. для вузов ж.-д. трансп. / Н.Ф. Котляренко, А.В. Шишляков и др.; под ред. Н.Ф. Котляренко. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Транспорт, 1983. – 408 с.

5 Дешифратор кодовой автоблокировки переменного тока [Текст]: техническое описание. – М.: Транспорт, 1972. – 7 с.

6 Сороко, В.И. Аппаратура железнодорожной автоматики и телемеханики [Текст]: справочник. В 2-х т. / В.И. Сороко, Б.А. Разумовский. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Транспорт, 1981.– 352.

7 Дмитренко, И.Е. Измерения в устройствах автоматики, телемеханики и связи на железнодорожном транспорте [Текст] / И.Е. Дмитренко, А.А. Устинский и др. – М.: Транспорт, 1975. – 351 с.

