

**ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАЦІЙНО-КЕРУЮЧИХ СИСТЕМ  
ТА ТЕХНОЛОГІЙ**

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

**ДОСЛІДЖЕННЯ ГІРКОВИХ РЕЙКОВИХ КІЛ**

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

**до виконання лабораторної роботи, самостійної  
підготовки, курсового та дипломного проектування  
з дисципліни**

***«СТАНЦІЙНІ СИСТЕМИ АВТОМАТИКИ»***

**Харків – 2018**

Методичні вказівки розглянуто і рекомендовано до

друку на засіданні кафедри автоматики та комп'ютерного телекерування рухом поїздів 12 березня 2018 р., протокол № 7.

Методичні вказівки призначені для студентів спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології», що вивчають дисципліну «Станційні системи автоматики», усіх форм навчання.

Укладачі:

доценти В. П. Мороз,  
С. О. Змій

Рецензент

доц. С. В. Кошевий

ДОСЛІДЖЕННЯ ГІРКОВИХ РЕЙКОВИХ КІЛ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання лабораторної роботи, самостійної підготовки, курсового та дипломного проектування з дисципліни

*«СТАНЦІЙНІ СИСТЕМИ АВТОМАТИКИ»*

Відповідальний за випуск Мороз В. П.

Редактор Буранова Н. В.

---

Підписано до друку 03.04.18 р.

Формат паперу 60x84 1/16. Папір писальний.

Умовн.-друк.арк. 0,75. Тираж 50. Замовлення №

Видавець та виготовлювач Український державний університет залізничного транспорту,  
61050, Харків-50, майдан Фейєрбаха, 7.  
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 6100 від 21.03.2018 р.

## Лабораторна робота

### ДОСЛІДЖЕННЯ ГІРКОВИХ РЕЙКОВИХ КІЛ

#### 1 Мета роботи

1.1 Вивчення принципу роботи нормально замкненого рейкового кола з керованим вентиляем.

1.2 Дослідження шунтової чутливості і споживаної потужності гіркового нормально замкненого рейкового кола (ГРК) з керованим вентиляем (КВ).

#### 2 Основні відомості

Удосконалення ГРК ведеться, головним чином, у напрямку підвищення шунтової чутливості і збільшення швидкості зчитування інформації при зміні стану ізолюваної ділянки, а також стійкої роботи при зниженому опорі ізоляції рейкової лінії.

Шунтову чутливість рейкових кіл можна підвищити шляхом:

- а) збільшення коефіцієнта повернення колійного приймача;
- б) збільшення вхідних опорів по кінцях рейкового кола;
- в) зменшення коефіцієнта перевантаження колійного приймача.

Використання таких схем і елементів у колійних приймачах давало змогу реалізувати всі перелічені заходи підвищення шунтової чутливості рейкових кіл, а також отримати високу швидкість зчитування інформації колійним приймачем.

У таких рейкових колах по рейковій лінії передається тільки інформаційний сигнал, який сприймається колійним приймачем. Виконавчий орган колійного приймача ГРК з КВ – колійне реле, отримує живлення через ключовий пристрій від місцевого джерела живлення. Ключовий пристрій дає змогу отримати коефіцієнт повернення схеми колійного приймача близький до одиниці. Живлення колійного приймача від місцевого джерела виключає його перевантаження, а незначна потужність інформаційного сигналу, що передається по рейковій лінії, дає можливість збільшити вхідний опір по кінцях рейкового кола.

Найбільш прийнятним з таких рейкових кіл є ГРК з КВ-тиристором.

У схемі рейкового кола (рисунок 1) керований вентиль працює як ключовий пристрій. До нього подається пряма напруга змінного струму  $U_{np} = 0.2 \cdot U_{пер.}$ ,  $U_{пер.}$  – напруга перемикання тиристора незалежно від струму керування.

Робоче коло замикається при подачі на керуючий електрод позитивної на півхвилі напруги змінного струму, що збігається з фазою напруги  $U_{np}$ , і перебуває у такому стані до моменту надходження негативної на півхвилі напруги  $U_{пр}$ .

Таким чином, приймач ГРК з КВ реагує на фазу сигналу. Це дає змогу, крім здійснення миттєвого чергування полярностей напруги вторинних обмоток колійних трансформаторів у суміжних рейкових колах, забезпечити надійний контроль короткого замикання ізолюючих стиків і захист від спрацювання колійного приймача від сторонніх впливів.

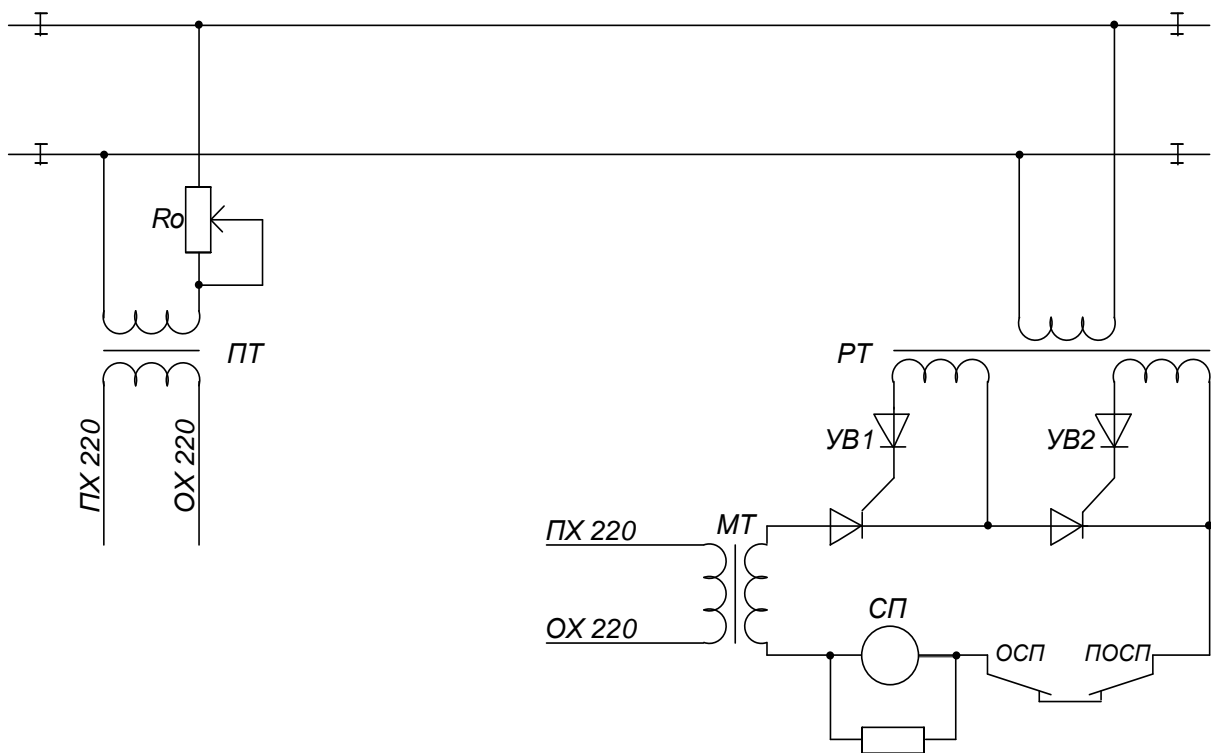


Рисунок 1 – Принципова схема ГРК з керованим вентилем

Гіркове рейкове коло з керованим вентилем споживає незначну потужність (3-4 ВА) порівняно з існуючим нормально

розімкненим ГРК і має шунтову чутливість у 7 разів вищу за нормативну величину (0,3 Ом), встановлену для ГРК.

Обмотка колійного реле отримує імпульсне живлення, і інтервал між імпульсами дорівнює часу відпадання якоря. Для стабілізації напруги на колійному реле, при такому режимі його живлення, паралельно обмотці вмикається опір 10 Ом (ПЕ-10-10).

Релейний трансформатор сприймає тільки інформаційний сигнал, який керує ключовим пристроєм колійного приймача. Тому ГРК з КВ споживає незначну потужність. Відомо, що опір ізоляції має суттєвий вплив на величину шунтової чутливості та потужність, споживану трансформатором живлення в нормальному режимі. Для  $R_{i\ min}$  до 10 Ом  $R_{ш} = 0.8 R_{i\ min}$ .

У ГРК з керованим вентилям, порівняно з іншими нормально замкнутими ГРК, апаратуру живильного і релейного кінців можна встановлювати у релейному приміщенні рейкового гіркового поста, що покращує умови експлуатації.

Швидкість зчитування інформації колійним приймачем при шунтуванні ГРК з КВ опором  $R_{ш} = 2.3$  Ом не перевищує 0.1 с.

Нормативна величина опору шунта для ГРК з КВ становить 2 Ом.

### 3 Опис робочого місця

Лабораторна робота виконується на штучному ГРК з КВ (рисунок 2).

Штучне ГРК з КВ має:

- а) колійне реле типу АНШ2-2;
- б) тумблер включення мережі живлення 230 В з контрольною лампочкою;
- в) амперметр  $A_1$  і вольтметр  $V_1$  для вимірювання струму і напруги живильного трансформатора;
- г) амперметр  $A_p$  для вимірювання струму колійного реле;
- д) амперметр  $A_2$  для вимірювання струму керування вентилям;
- е) міст постійного струму МПС для вимірювання опору шунта  $R_{ш}$ ;

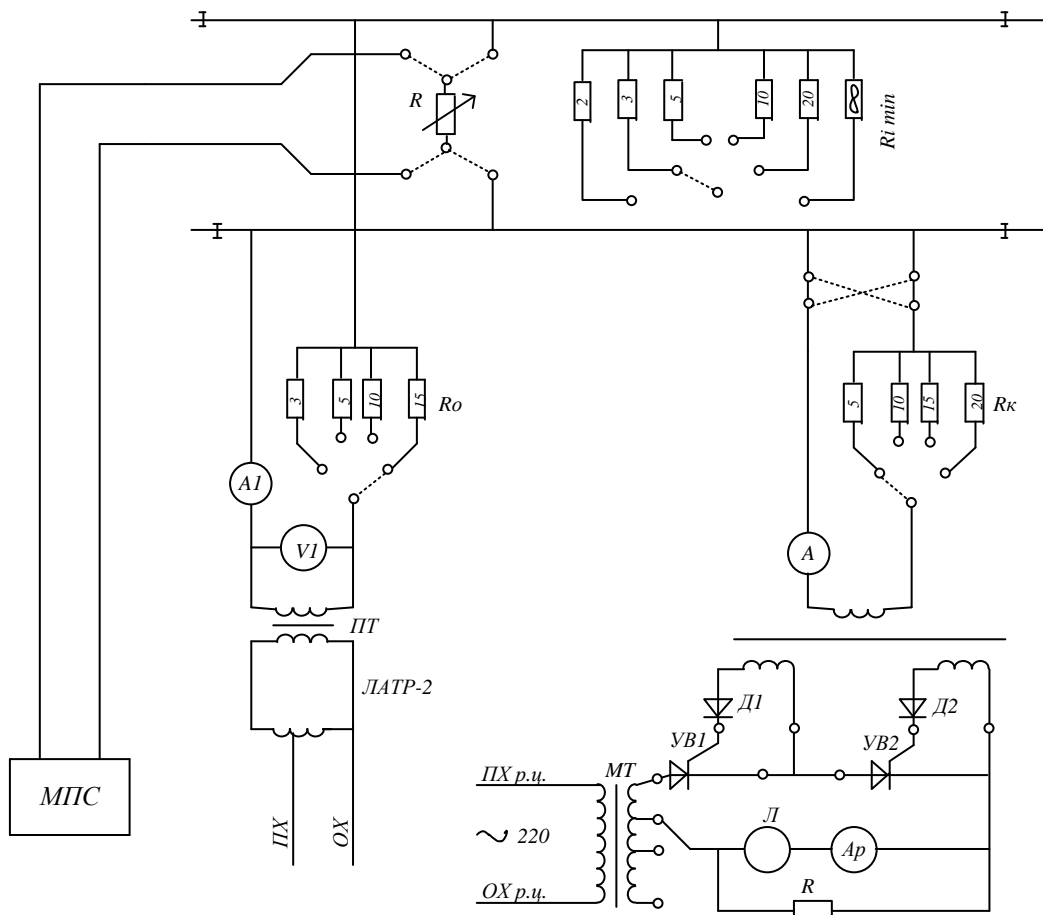


Рисунок 2– Схема штучного ГРК з керуванням вентилем

ж) ЛАТР-2 для регулювання напруги живильного трансформатора ПТ;

и) змінний резистор  $R_{ш}$ , за допомогою якого шунтується рейкове коло.

За допомогою штепсельних виводів на схемі штучного рейкового кола :

- 1) встановлюються різні величини  $R_0$ ,  $R_{i\ min}$ ,  $R_k$ ,  $U_{мт}$ ;
- 2) змінюється фаза керуючого сигналу, що надходить з рейкової лінії на релейний трансформатор РТ;
- 3) змінюється коефіцієнт трансформації місцевого трансформатора МТ, тобто трансформатора живлення колійного реле;
- 4) підключається опір  $R$  паралельно обмотці колійного реле;
- 5) здійснюється підключення до рейкової лінії  $R_{ш}$ ;
- 6) підключається  $R_{ш}$  до моста МПС для вимірювання значення шунтової чутливості;

7) забезпечується шунтування одного з керованих вентилів (тиристора) та інших елементів схеми.

#### 4 Програма досліджень

4.1 Вивчити принципи побудови гіркових рейкових кіл.

4.2 Вивчити принцип побудови і роботу ГРК з КВ.

4.3 Дослідити залежності  $R_{uu} = f(R_{i \min})$ ,  $S = f(R_{i \min})$ ,  $R_{uu} = f(R_o)$ ,  $S = f(R_o)$ .

#### 5 Методика виконання роботи

5.1 Налаштування.

Ознайомитися зі схемою, приладами і роботою штучної ГРК з КВ.

5.1.1 За допомогою вилок перемикання скласти схему і встановити (за вказівкою викладача)  $R_o$ ,  $R_{i \min}$ ,  $R_k$ ,  $U_{мт}$ .

5.1.2 Встановити ЛАТР-2 в крайнє ліве положення і включити тумблером напругу мережі 220 В.

5.1.3 Трансформатором ЛАТР-2 встановити робочий струм колійного реле  $I_p = 1.1 I_{nn}$  (таблиця 1).

Таблиця 1 – Електричні характеристики колійного реле АНШ2-2

Струм повного підйому якоря, $I_{nn}$ , не більше	Струм відпадання якоря реле, $I_{від}$ , не менше	Струм перевантаження реле, $I_{пер}$ , не більше
(А)	(А)	(А)
0.405	0.055	0.54

5.1.4 Шляхом шунтування рейкової лінії перемичкою переконатися у працездатності схеми і записати значення струму  $I_{пт}$  живильного трансформатора. Імітувати пошкодження у схемі шляхом шунтування, роз'єднання елементів, зміни полярності сигналу у рейковій лінії. Поспостерігати за реакцією колійного реле.

5.2 Дослідження впливу опору ізоляції на параметри ГРК з керованим вентиляем.

5.2.1 Встановити значення  $R_i = 2$  Ом.

5.2.2 Повністю ввести опір резистора  $R_{ш}$  і штепсельними вилками підключити його виходи до рейкової лінії.

5.2.3 Зменшити опір резистора  $R_{ш}$  до моменту відпускання якоря колійного реле.

5.2.4 Відключити шунт від РЛ, підключити його до моста постійного струму МПС та виміряти опір шунта  $R_{ш}$ .

Результати досліджень занести до таблиці 2.

Повторити завдання підрозділу 5.2 для значень  $R_i$  від 2 до нескінченності.

Таблиця 2 – Результати досліджень

№ з/п	$R_i$ мін, Ом	$I_p$ , А	$I_{p\infty}$ , А	$I_{пт}$ , А	$I_{кз}$ , А	$U_{пт}$ , В	$R_{ш}$ , Ом	$R_o$ , Ом	S, ВА

Побудувати графіки залежностей  $R_{ш} = f(R_{i \min})$ ,  $S = f(R_{i \min})$ .

5.3 Дослідження впливу опору обмежувального резистора  $R_o$  на параметри ГРК з КВ.

5.3.1 Виконати налаштування ГРК з КВ відповідно до підрозділу 5.1.

5.3.2 Повністю ввести опір резистора  $R_{ш}$  і штепсельними вилками підключити його виходи до рейкової лінії.

5.3.3 Зменшити опір резистора  $R_{ш}$  до моменту відпускання якоря колійного реле.

5.3.4 Відключити шунт від РЛ, підключити його до моста постійного струму МПС та виміряти опір шунта  $R_{ш}$ .

Результати досліджень занести до таблиці 3.

Повторити завдання підрозділу 5.3 для значень  $R_o$  від 2 Ом до 15 Ом.

Побудувати графіки залежностей  $R_{ш} = f(R_o)$ ,  $S = f(R_o)$ .



Таблиця 3 – Результати дослідження

№ п/п	$R_o$ , Ом	$I_p$ , А	$I_{p\infty}$ , А	$I_{пт}$ , А	$I_{кз}$ , А	$U_{пт}$ , В	$R_{i \text{ мин}}$ , Ом	$R_{ш}$ , Ом	$S$ , ВА
	2								
	5								
	10								
	15								

## 6. Зміст звіту

6.1 Накреслити схему ГРК з керованим вентилем.

6.2. Вказати основні переваги та недоліки ГРК з КВ.

6.3 Навести результати досліджень (таблиці 2 і 3).

6.4 Графіки залежностей  $R_{ш} = f(R_{i \text{ мин}})$ ,  $S = f(R_{i \text{ мин}})$ ,  $R_{ш} = f(R_o)$ ,  $S = f(R_o)$ .

## 7 Контрольні питання

7.1. Якими є основні переваги ГРК з керованим вентилем, і чи можлива в ньому небезпечна відмова?

7.2. Чи підлягає це ГРК впливу тягового струму?

7.3. Які недоліки можна віднести до даного типу ГРК?

7.4. Як впливає на роботу даного рейкового кола змінна  $R_i$ ?

7.5. Чи може дане ГРК працювати при зниженому опорі ізоляції рейкової лінії  $R_{i \text{ мин}}$ ?

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1 Рельсовые цепи магистральных железных дорог [Текст] : справочник / В. С. Аркатов, Н. Ф. Котляренко, А. И. Баженов, Т. Л. Лебедева; под ред. В. С. Аркатова. - М. : Транспорт, 1982. - 360 с.

2 Рельсовые цепи с управляемым вентилем-тиристором [Текст] / Н. Ф. Котляренко, А. С. Капуста, А. М. Санин, С. А. Шевченко // Автоматика, телемеханика и связь. – 1977. – № 5.

