

УДК 629.4

**ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ АВТОМАТИЧНОГО ВИМІРЮВАННЯ ПАРАМЕТРІВ
ТОНАЛЬНИХ РЕЙКОВИХ КІЛ**

К.В. Косилов, канд. техн. наук О.О. Удовіков

**ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА АВТОМАТИЧЕСКОГО ИЗМЕРЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ
ТОНАЛЬНЫХ РЕЛЬСОВЫХ ЦЕПЕЙ**

К.В. Косилов, канд. техн. наук А.А. Удовиков

**STUDY OF AUTOMATIC MEASUREMENT PARAMETERS OF THE TONE FREQUENCY RAIL
CIRCUITS**

K.V. Kosylov, cand. of techn. science O.O. Udovikov

У статті наведено дослідження взаємного впливу вимірювальних елементів у системі автоматичного вимірювання параметрів тональних рейкових кіл. На підставі математичного моделювання процесів вимірювання доведено, що розраховані параметри елементів дозволяють уникнути небезпечних станів контролюваного об'єкта – тонального рейкового кола.

Ключові слова: автоматичні вимірювання, тональне рейкове коло.

В статье представлено исследование взаимного влияния измерительных элементов в системе автоматического измерения параметров тональных рельсовых цепей. На основе математического моделирования процессов измерения доказано, что расчётные параметры элементов позволяют избежать опасных состояний контролируемого объекта – тональной рельсовой цепи.

Ключевые слова: автоматические измерения, тональная рельсовая цепь.

In this article a mutual influence of the measuring elements of automatic measurement system for voice-frequency rail circuit is presented. A characteristic feature of the apparatus of track circuits tone is its centralized placement. This contributes to the creation of automated control systems and diagnostics of their parameters, which facilitates and accelerates maintenance. Important issue of practical application of such systems is to eliminate hazardous conditions in controlled facilities damaged circuits. The article analyzes the possible damage of switching equipment, such as combining electrical circuits receiving end. With the help of mathematical modeling of measurement proved that the given parameters of the measuring circuits dangerous situations excluded. Results of research to create new automated measurement systems for a wide range of facilities affecting traffic safety - track circuits, control circuits arrows and traffic lights, which are placed in centralized locations.

Keywords: automatic measuring, voice-frequency rail circuit.

Вступ. Тональні рейкові кола (ТРК) набувають усе ширшого розповсюдження на залізницях України як у перегонних, так і в станційних системах залізничної автоматики. Характерною особливістю їх застосування є здебільшого централізований варіант розміщення апаратури, що спрощує процеси технічного обслуговування і діагностування. При цьому виникають передумови до автоматизації вимірювання нормованих параметрів – значень напруг на виходах генераторів і фільтрів і на входах приймачів.

Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими та практичними завданнями. Аналіз останніх досліджень і публікацій. У наш час переважна частина операцій з вимірювання та діагностування параметрів ТРК має ручний характер [1]. Цей процес є досить трудомістким, а точність застосовуваних вимірювальних приладів і особливості їх роботи на частотах тонального діапазону не забезпечує високої достовірності результатів. У зв'язку з цим останнім часом здійснюються

дослідження і створюються системи автоматичного контролю нормованих параметрів ТРК для систем електричної централізації та автоблокування з централізованим розміщенням апаратури [2].

Ці системи мають єдиний вимірювальний орган на базі прецизійного аналого-цифрового перетворювача, до якого почергово під'єднуються джерела вимірювальних сигналів, а результати обробляються ЕОМ. Перемикання вимірювальних каналів здійснюється за допомогою контактних або безконтактних комутаторів, при цьому існує ймовірність небезпечних ситуацій у разі пошкодження такого комутатора. Наприклад, одночасне спрацювання двох каналів комутатора замість одного може спричинити

об'єднання виходів двох колійних приймачів, а це за деяких умов веде до хибної вільності рейкового кола.

Визначення мети і завдання досліджень. У зв'язку з цим виникає актуальне завдання дослідження можливостей забезпечення роботи автоматичної вимірювальної системи в разі пошкодження її комутаційних елементів.

Основна частина дослідження. Еквівалентну схему підключення кіл контролю до блока контролю ТРК (БК ТРЦ) наведено на рис. 1, де ПП1-ПП10 – колійні приймачі, К1-К10 – комутатори, Тр1 – ізолюючий трансформатор. Вхідний опір БК ТРЦ становить близько 25 кОм і не впливає на функціонування приймачів.

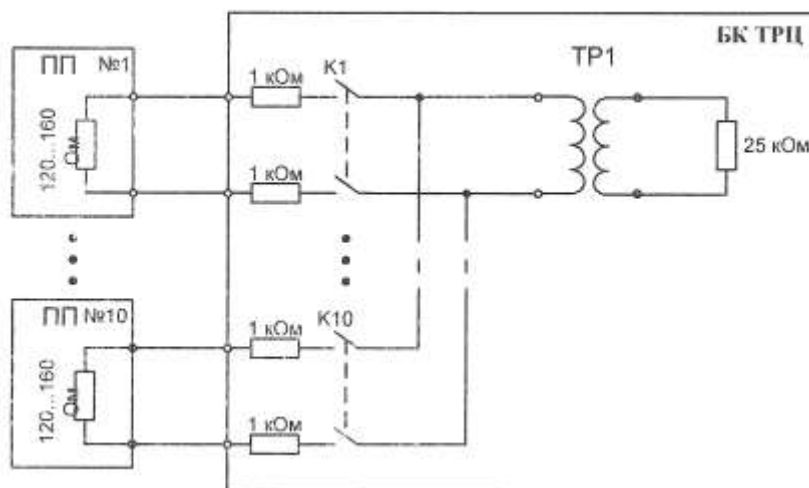


Рис. 1

Якщо з якоїсь причини стався пробій розімкнутих контактів комутаторів і приймач залишився підключеним до входу БК ТРЦ, можлива нештатна ситуація, при якій до входу може бути підключений ще один приймач і відбудеться замикання входів приймачів через розв'язувальні резистори опором 1 кОм. При цьому сигнали, що нештатно надійшли на входи приймачів, послаблюються розв'язувальними резисторами не менш ніж у 30 разів, що не може призвести до помилкового спрацювання приймачів. Еквівалентні схеми підключення ПП до БК ТРЦ, за якими проводилися дослідження, наведені на рис. 2.

ГПУ – колійний генератор з номінальною вихідною напругою, два резистори номіналами 51 Ом імітують лінію зв'язку, резистори 25 кОм імітують вхідний опір БК ТРЦ. На рис. 2, а показано відмову, при якій обидва приймачі ПП1 і ПП2 приєднані до загального входу, причому вхід ПП2 від'єднаний від лінії; на рис. 2, б вхід ПП2 приєднаний до лінії. На рисунках зазначено рівні діючих напруг ТРК, отримані за допомогою моделювання в середовищі MathLAB. Вихідні дані для моделювання отримані з роботи [4].

Часові діаграми сигналів для першого випадку наведено на рис. 3.

Часові діаграми сигналів для другого випадку наведено на рис. 4.

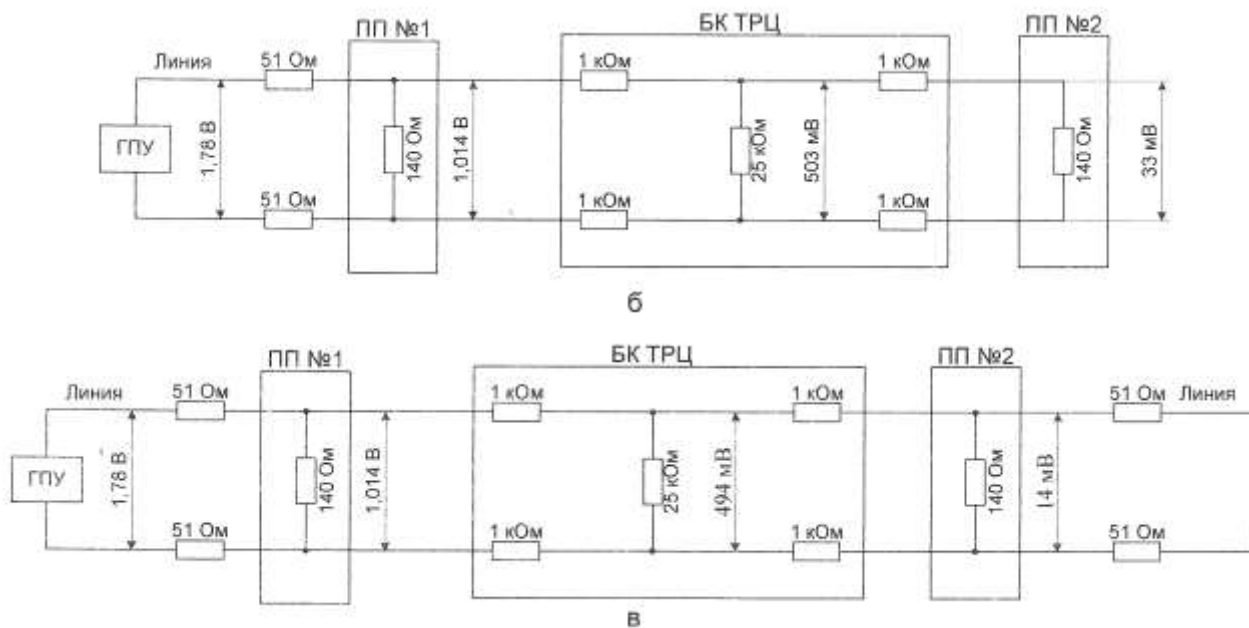


Рис. 2

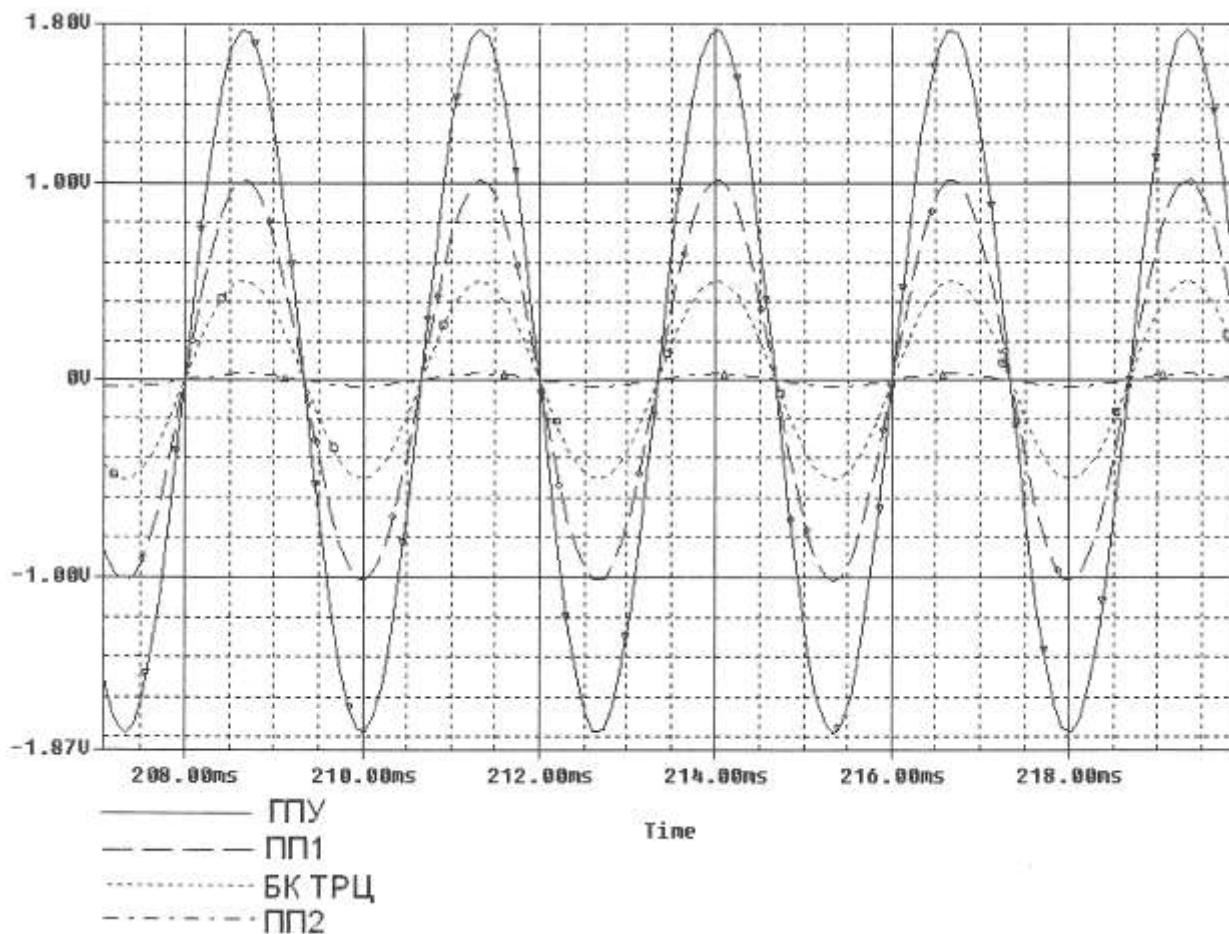


Рис. 3

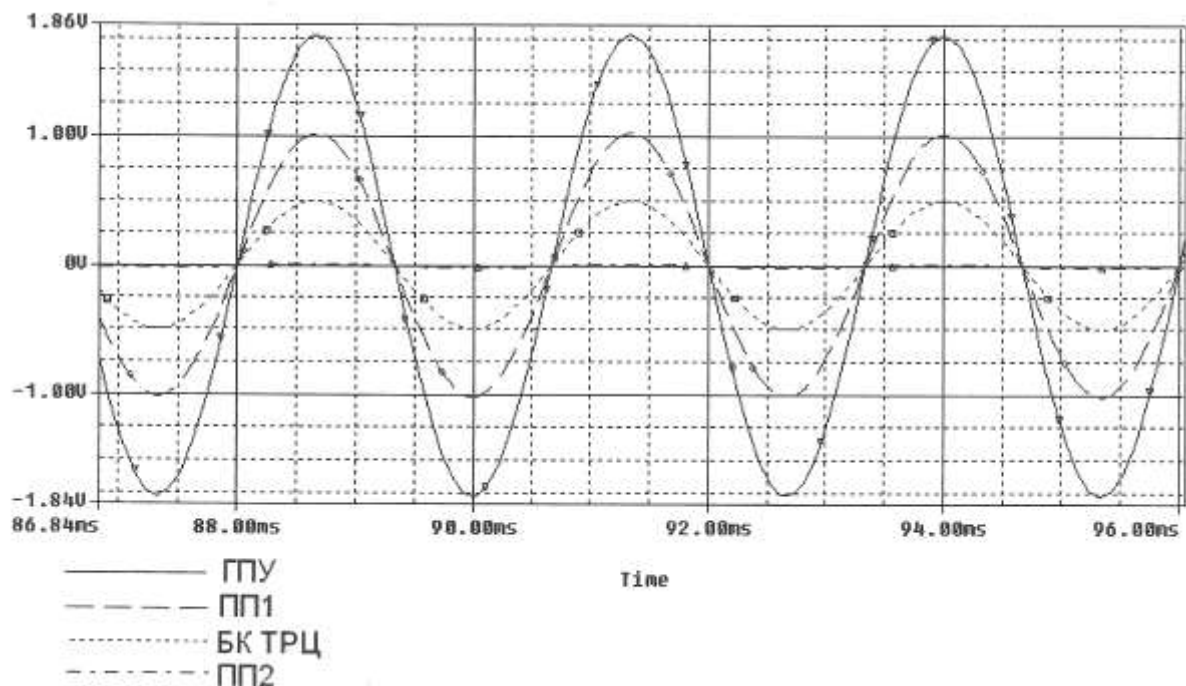


Рис. 4

Як видно з чисельних значень напруг, що отримані за результатами моделювання, відмова комутаційних елементів БК ТРЦ не може призвести до збою в роботі або відмови підключених до нього пристроїв ТРК.

Висновки з дослідження і перспективи, подальший розвиток у даному напрямку. За допомогою математичного моделювання процесу функціонування вимірювальної

частини системи автоматичного вимірювання параметрів ТРК встановлено принципову неможливість виникнення небезпечних станів у разі пошкодження її елементів. Запропоновано конкретну схему вимірювань та розраховано її електричні параметри. Подальші дослідження мають на меті розроблення технічних рішень вимірювальної системи на підставі отриманих результатів.

Список використаних джерел

1. Воронин, В.А. Регулировка тональных рельсовых цепей на станциях [Текст] / В.А. Воронин, В.С. Лучинин // Автоматика, связь, информатика. – 2002. – №5. – С. 20-22.
2. Аркатов, В.С. Рельсовые цепи магистральных железных дорог [Текст]: справочник / В.С. Аркатов, Н.Ф. Котляренко, Т.М. Лебедева. – М.: Транспорт, 1993. – 262 с.
3. Сороко, В.И. Аппаратура железнодорожной автоматики и телемеханики [Текст]: справочник / В.И. Сороко, Б.А. Разумовский. – М.: Транспорт, 1982. – 526 с.
4. Сороко, В.И. Аппаратура железнодорожной автоматики и телемеханики [Текст]: справочник / В.И. Сороко, В.С. Милуков. – М.: Маршрут, 2002. – 634 с.
5. Дмитриев, В.С. Новые системы автоблокировки [Текст] / В.С. Дмитриев, В.А. Минин. – М.: Транспорт, 1981. – 216 с.
6. Дмитриев, В.С. Системы автоблокировки с рельсовыми цепями тональной частоты [Текст] / В.С. Дмитриев, В.А. Минин. – М.: Транспорт, 1992. – 182 с.
7. Дмитренко, И.Е. Измерение и диагностирование в системах железнодорожной автоматики, телемеханики и связи [Текст] / И.Е. Дмитренко, В.В. Сапожников, Д.В. Дьяков. – М.: Маршрут, 1994. – 260 с.

8. Федорчук, А.Е. Новые информационные технологии: автоматизация технического диагностирования и мониторинга устройств ЖАТ (система АДК-СЦБ) [Текст]: учеб. для вузов ж.-д. трансп. / А.Е. Федорчук, А.А. Сепетый, В.Н. Иванченко. – Ростов-на-Дону, 2008. – 184 с.

9. Кулик, П.Д. Тональные рельсовые цепи в системах ЖАТ: построение, регулировка, обслуживание, поиск и устранение неисправностей, повышение эксплуатационной надежности [Текст]: учеб. пособие / П.Д. Кулик, Н.С. Ивакин, А.А. Удовиков. – К.: Издательский дом «Мануфактура», 2004. – 282 с.

10. Сапожников, В.В. Методы построения безопасных микроэлектронных систем железнодорожной автоматики [Текст] / В.В. Сапожников, Вл.В. Сапожников, Х.А. Христов, Д.В. Гавзов. – М.: Транспорт, 1995. – 272 с.

Рецензент д-р техн. наук, профессор В.І. Мойсеєнко

Косилов Кирило Володимирович, слухач групи МЗ-АТЗ-АКСУРП-12 ІППК УкрДАЗТ,
E-mail: kosiloffkv@gmail.com.

Удовіков Олександр Олександрович, канд. техн. наук, доцент кафедри автоматики та комп'ютерних систем телекерування, УкрДАЗТ, E-mail: eio@ukr.net

Kosylov Kyrylo Volodymydrovych, student of group M3-AT3-AKSYUP, E-mail: kosiloffkv@gmail.com

Udovikov Oleksandr Oleksanrovych, cand. science, docent, department AT, Ukrainian State Academy of Railway Transport, E-mail: eio@ukr.net.