1.3 Розрахунок та аналіз режимів роботи

Зм.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

20

КРА.18.00.00 ПЗ

Розрахунок режимів роботи наведений у додатку А.

У даному підрозділі розглядається аналіз та робота рейкового кола у різних режимах роботи при впливі на нього параметрів, що змінюються, а саме опору ізоляції та місця накладання поїзного шунта, що імітує знаходження потягу на даній рейковій лінії.

Проаналізуємо вплив для різних режимів роботи рейкового кола.

Схема заміщення рейкового кола в контрольному режимі наведена на рисунку 1.2.3. Вона відрізняється від схеми заміщення рейкового кола в нормальному режимі наявністю ушкодження рейкової нитки в чотириполюснику рейкової лінії.

Контрольний режим слід розрахувати при критичному опорі ізоляції Riкр та критичній відстані Хкр від кінця РЛ до місця пошкодження рейки.

Схема заміщення рейкового кола в режимі АЛС наведена на рисунку 1.2.4. Нормативний струм повинен забезпечуватися вже при вступі рухомої одиниці на початок рейкового кола. Мінімальну напругу та струм кодового трансформатора можна розрахувати так, як і в нормальному режимі. До чотириполюсника РЛпідключено опір шунта.

Схема заміщення рейкового кола в режимі короткого замикання наведена на рисунку 1.2.5. До критеріїв роботи режиму КЗ відносять струм Ікз та потужність Sкз генератора. Режим КЗ розраховують при критичних сполученнях основних параметрів. В ній наявний тільки чотириполюсник початку, до виходу якого підключено нормативний шунт RШН.

Для того щоб приступити до розрахунків РК потрібно проаналізувати етапи, з яких буде складатись розрахунок, і скласти алгоритми розрахунку рейкового кола для всіх режимів роботи.

Розрахунок рейкового кола ведеться для п′яти режимів: нормального, шунтового, контрольного, короткого замикання та режиму АЛС. Розрахунок ведеться з кінця рейкового кола враховуючи всі елементи які беруть участь у передачі енергії від живлячого трансформатору до колійного приймача.

Зм.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

21

КРА.18.00.00 ПЗ

У нормальному режимі алгоритм розрахунку складається в визначенні параметрів чотириполюсника, мінімальних значень струму та напруги джерела живлення, кута розладу реле, номінального значення напруги джерела, фактичних значень напруги, струму та потужності трансформатора, коефіцієнта перевантаження.

Розрахунок ведеться з кінця рейкового кола з урахуванням всіх чотириполюсників, які приймають участь у передачі сигналу. Критерієм оцінки нормального режиму є коефіцієнт перевантаження, який визначається як співвідношення фактичного струму на реле до номінального. Цей режим характеризує вільний та справний стан рейкової лінії, формує сигнал логічної одиниці. На нормальний режим діє неперервне змінне значення опору ізоляції та опір рейкових ниток. Робочий струм реле береться з запасом 10% по відношенню до струму спрацювання реле.

Такий рівень сигналу необхідно забезпечити на колійному приймачі при найгірших умовах для нормального режиму, а саме опір ізоляції мінімальний; опір рейкових ниток максимальний; опір елементів ввімкнених послідовно максимальний; опір елементів ввімкнених паралельно мінімальний.

Шунтовий режим - це режим накладення шунту на рейкову лінію, при якому сигнал на вході колійного приймача повинен зменшитися до рівня надійного не спрацювання при самих найгірших умовах для шунтового режиму, а саме: опір ізоляції максимальний; опір рейкових ниток мінімальний; опір елементів ввімкнених послідовно мінімальний; опір елементів ввімкнених паралельно максимальний; місце накладення шунта - критичне. Розрахунок рейкового кола у шунтовому режимі складається у визначенні допустимих значень напруги на живлячому та релейному кінцях, коефіцієнтів шунтової чутливості, коефіцієнт шунтової чутливості не повинен бути менше одиниці. При розрахунку шунтового режиму виявляються значення змінних параметрів, при яких рейкове коло буде працездатне у цьому режимі.

Контроль цілісності рейкових ниток та їх з′єднань здійснюється у контрольному режимі.

Зм.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

22

КРА.18.00.00 ПЗ

У цьому режимі сигнал на вході колійного приймача повинен знизитися до рівня надійного не спрацювання при найгірших умовах. Найгіршими умовами для контрольного режиму вважаються ті умови, при яких сигнал на вході колійного приймача максимальний для даного режиму, а саме напруга джерела живлення максимальна, опір ізоляції – критичний, опір рейкових ниток - мінімальний, опір елементів ввімкнених послідовно – мінімальний, опір елементів ввімкнених паралельно - максимальний, точка зламу – критична.

У контрольному режимі алгоритм розрахунку рейкового кола складається у визначенні проміжних величин, які є загальними для розрахунку коефіцієнтів чотириполюсника РЛ в контрольному режимі, опору передачі та коефіцієнту чутливості до зламаної рейки.

Потужність у режимі короткого замикання залежить у значній мірі від узгодження обмежуючого опору та вхідного опору рейкового кола.

Алгоритм розрахунку рейкового кола в режимі АЛС складається у визначенні опору передачі, фактичного мінімального струму в рейковій лінії при накладанні нормативного шунту. Також у цьому режимі розраховується коефіцієнт АЛС, який показує на скільки фактичний струм перевищує нормативний, цей коефіцієнт повинен бути більше одиниці.

На основі складених схем заміщення та алгоритмів розрахунку режимів складаємо на ПК програму розрахунку рейкового кола в усіх режимах (додаток А).

Проаналізуємо роботу РК в усіх режимах на основі даних, отриманих в додатку А при впливі змінних параметрів: опору ізоляції та координати накладання шунта або зламу рейкової нитки.

Оптимальні значення параметрів елементів на основі розрахунків, допустиме значення опору ізоляції заносяться у нормаль цього рейкового кола. Електромеханікам, які експлуатують таке РК, забороняється змінювати параметри елементів, які входять до складу РК, всі елементи повинні бути типовими.

Нормальний режим роботи РК. На рисунку 1.3.1 наведено графік залежності коефіцієнту перевантаження від опору ізоляції.

Зм.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

23

КРА.18.00.00 ПЗ

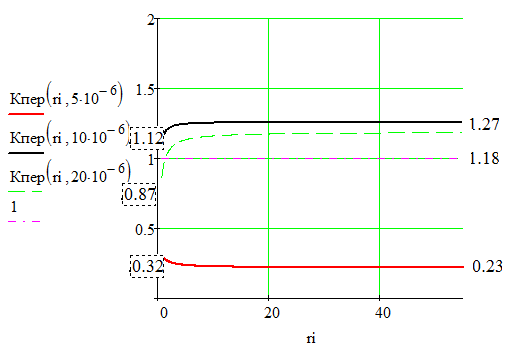


Рисунок 1.3.1 – Графік залежності коефіцієнту перевантаження від опору ізоляції

Аналізуючи вплив опору ізоляції на коефіцієнт перевантаження на живлячому кінці рейкового кола бачимо, що при всьому заданому діапазоні змінення опору ізоляції виконується нормальний режим роботи, про що свідчить значення коефіцієнту перевантаження більше одиниці. Даний графік характеризується тим, що при збільшенні опору ізоляції зменшується витік сигналу у рейковій лінії і тому на колійний приймач поступає більший рівень сигналу, а відповідно збільшується і коефіцієнт перевантаження.

Шунтовий режим роботи РК. Розглядаючи вплив місця накладання шунта на рейкову лінію, бачимо, що на вхідному (релейному) та вихідному (живлячому) кінцях коефіцієнт значно відрізняється. Це пояснюється тим, що вхідні опори кінців рейкового кола відрізняються один від одного. За рахунок того, що вхідний опір релейного кінця більший, коефіцієнт шунтування більший, тому що на колійний приймач поступає менш потужний сигнал, тобто при шунтуванні рейкової лінії приймач надійно знеструмиться. Вхідний опір живлячого кінця менший, тому рівень сигналу на колійному приймачі буде більший і буде прагнути досягти рівня напруги надійного притягання якоря реле, що свідчить про менший коефіцієнт шунтування.

Зм.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

24

КРА.18.00.00 ПЗ

Проаналізуємо вплив опору ізоляції рейкової лінії на коефіцієнт шунтування. При зменшенні опору ізоляції збільшується опір передачі рейкової лінії, тому сигнал, що приходить на колійний приймач, зменшується, а відповідно збільшується коефіцієнт шунтування.

Для рейкового кола при всьому діапазоні значень параметрів, що змінюються, виконується шунтовий режим роботи.

На рисунку 1.3.2 та 1.3.3 наведені графіки залежностей коефіцієнту шунтової чутливості від опору ізоляції та місця накладання шунта.

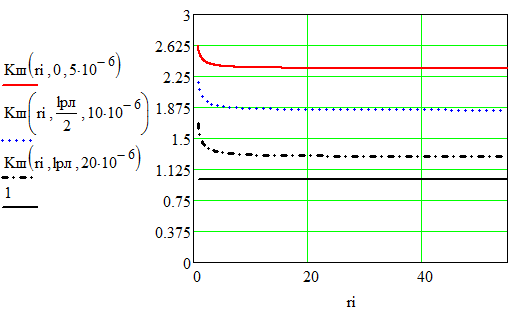
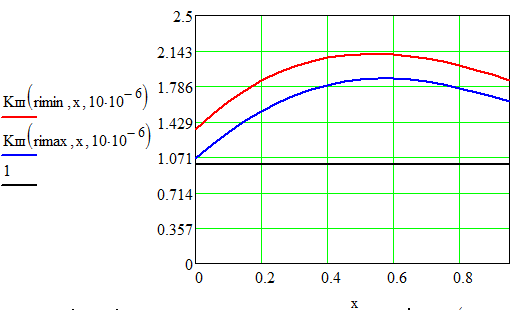


Рисунок 1.3.2 – Графік залежності коефіцієнту шунтової чутливості від опору ізоляції



Зм.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

25

КРА.18.00.00 ПЗ

Рисунок 1.3.3 - Графік залежності Кш від координати шунтування при

постійному опорі ізоляції

З рисунку 1.3.2 видно, що коефіцієнт шунтової чутливості зменшується із збільшенням опору ізоляції. На рисунку 1.3.3 можна побачити, що коефіцієнт шунтової чутливості сягає максимального значення по середині РК, а по бокам він зменшується.

Контрольний режим. Збільшення опору ізоляції призводе до збільшення коефіцієнту чутливості до зламу рейки (див. додаток А, рисунок А.5). Це пояснюється тим, що при збільшенні опору ізоляції зменшуються витоки струму в рейковій лінії, також зменшується протікання струму по обхідних колах через баласт в місцях зламу рейки, що призведе до зменшення рівня сигналу на колійному приймачі. Відповідно буде збільшуватись коефіцієнт чутливості. При всіх заданих значеннях опору ізоляції буде виконуватись контрольний режим роботи рейкового кола.

У контрольному режимі алгоритм розрахунку рейкового кола складається у визначенні проміжних величин, які є загальними для розрахунку коефіцієнтів чотириполюсника РЛ в контрольному режимі, опору передачі та коефіцієнту чутливості до зламаної рейки.

Графіки залежності коефіцієнту чутливості до зламу рейки від опору ізоляції та місця зламу наведені на рисунках 1.3.4 та 1.3.5 відповідно.

Зм.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

26

КРА.18.00.00 ПЗ

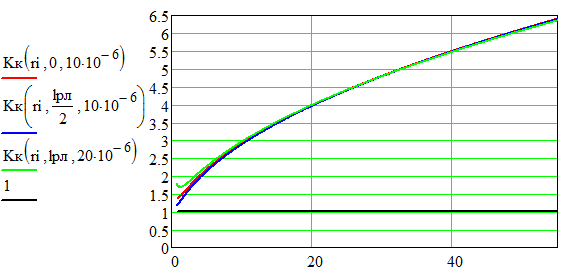


Рисунок1.3.4 – Графік залежності коефіцієнту чутливості до зламу рейки від зміни опору ізоляції при змінній координаті х

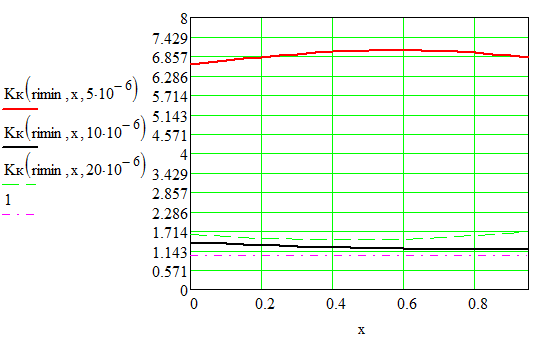


Рисунок 1.3.5 - Графік залежності Кк від координати зламу при ri = const

Графік, який зображено на рисунку 1.3.4 вказує на те, що зі збільшенням опору ізоляції, збільшується і чутливість до зламу рейки. Графік на рисунку 1.3.5 має характер обернений до графіку, що зображено на рисунку 1.3.3. Критична ордината зламу рейки знаходиться недалеко від релейного кінця.

При аналізі впливу місця накладання поїзного шунта на контрольний режим роботи рейкового кола встановили, що на всій відстані контрольний режим роботи виконуватись буде: коефіцієнт чутливості до зламу рейки більше 1. Це пояснюється достатнім опором ізоляції, завдяки якому не створюються обхідні кола протікання струмом місця зламу рейки.

Зм.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

27

КРА.18.00.00 ПЗ

Проаналізуємо вплив опору ізоляції рейкового кола на коефіцієнт режиму АЛС. При збільшенні опору ізоляції зменшуються витоки струму в рейковій лінії, тому до релейного кінця, а саме на локомотив при вступі його на дану рейкову лінію буде приходити більш потужний сигнал, який перевищуватиме нормативне значення струму АЛС, про що свідчить коефіцієнт режиму АЛС, який більше 1. Даний режим виконується при всіх заданих у курсовій роботі значеннях опору ізоляції.

Графік залежності коефіцієнту АЛСН від опору ізоляції наведено на рисунку 1.3.6, а від ординати накладання шунта – на рисунку 1.3.7.

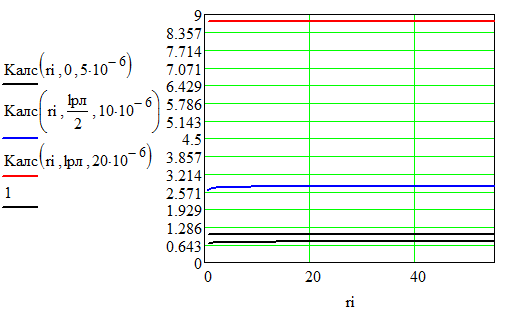
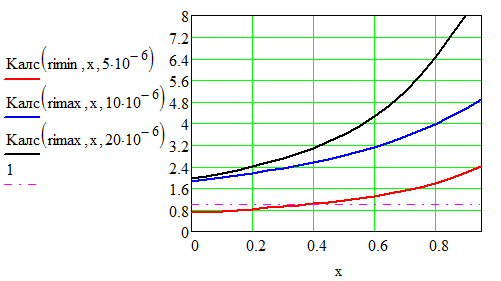


Рисунок 1.3.6 - Графік залежності коефіцієнту режиму АЛС від опору ізоляції



Зм.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

28

КРА.18.00.00 ПЗ

Рисунок 1.3.7 - Графік залежності коефіцієнту режиму АЛС від координати х

З даних рисунків випливає, що із збільшенням опору ізоляції, зростає і коефіцієнт АЛСН, завдяки тому, що струми витоку зменшуються. З віддаленням від живлячого кінця, струм АЛСН зменшується, що обумовлено опором рейкової лінії.