відповідно до кількості спостережень n. Отримані аналітичні вирази та на їх підставі графічні залежності ймовірності правильного та хибного виявлення сигналу від параметрів ХІЗ для класичного та рангового виявляча.

Висновки. Використання класичних виявлячів сигналів є неефективним для радіостанцій залізничного транспорту. Застосування в якості виявлячів сигналів приймачів рангового типу дозволяє збільшити ймовірність правильного виявлення на 40 відсотків та зменшити величину втрат в 1,5-2 рази в порівнянні з класичними виявлячами.

Список використаних джерел

1. Фомин А.Ф., Ваванов Ю.В. Помехоустойчивость систем железнодорожной радиосвязи. – М: Транспорт, 1987. – 295с.
2. Обнаружение сигналов./П.С. Акинов, Ф.Ф. Евстратов и др; Под ред. А.А. Колосова. – М: Радио и связь, 1989. – 288 с.

Бабаєв М. М., д.т.н., професор,
Блиндюк В. С., д.т.н., професор
(УкрДУЗТ)

УДК 629.4.083:629.424.2

ДИНАМІЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЕЛЕКТРИЧНИХ МАШИН ТЯГОВОГО РУХОМОГО СКЛАДУ

Результатом світової тенденції з підвищення енергоефективності є необхідність переходу на більш екологічні та надійні види тягового рухомого складу. Вони є одним із важливих виконавчих елементів станцій залізниць, що забезпечують їх безперебійну роботу [1]. З урахуванням вище сказаного потребує вирішення проблема адекватного відтворення динамічних процесів, які виникають у сталому режимі роботи тягових двигунів та в умовах їх зміни з урахуванням дії сторонніх факторів. У зв'язку з цим виникає потреба в динамічній функціональній моделі тягового двигуна постійного струму, яка дозволяє отримувати поточні значення основних електромеханічних показників його роботи в реальному масштабі часу.

Основна залежність, яка ставить у відповідність електромагнітний момент $M_{ем}$ з основним магнітним потоком Φ_δ в повітряному зазорі δ, який приходиться на один головний полюс, має такий вигляд:

$$M_{ем} = c_м \Phi_\delta I_a, \quad (1)$$

де I_a – струм якоря; $c_м$ – постійна для кожної машини величина, яка, в свою чергу, визначається як

$$c_м = \frac{pN}{2\pi a}, \quad (2)$$

де p – кількість пар полюсів; N – кількість активних дротів обмотки якоря; a – кількість пар паралельних гілок.

Струм якоря I_a обумовлюється напругою живлення U та залежить від електрорушійної сили (ЕРС) самоіндукції E_a, яка виникає як результат переміщення обмоток якоря в магнітному полі й спрямована в протилежному до I_a напрямку, тобто

$$I_a = \frac{U - E_a}{R_a}, \quad (3)$$

де R_a – повний активний опір кола якоря.

У свою чергу, E_a визначається як сума ЕРС всіх $\frac{N}{2a}$ дротів паралельної гілки, що розташовані під одним полюсом [3]

$$E_a = \frac{2p}{2a} \cdot \sum_{k=1}^{N/2p} B_{\delta k} \cdot l_\delta \cdot v = \frac{pl_\delta v}{a} \cdot \sum_{k=1}^{N/2p} B_{\delta k}, \quad (4)$$

де $B_{\delta k}$ – індукція в повітряному зазорі під k-м дротом протягом полюсного розподілу; l_δ – довжина якоря; v – лінійна швидкість руху.

Залежність електромагнітного моменту $M_{ем}$ від потоку Φ_δ, напруги живлення U та індукції $B_{\delta k}$

$$M_{ем} = \frac{pN\Phi_\delta}{2R_a \pi a}\left(U - \frac{pl_\delta v}{a} \cdot \sum_{k=1}^{N/2p} B_{\delta k}\right) \quad (5)$$

Миттєве амплітудне значення індукції в момент часу t_i визначається виразом

$$B_\delta(t_i) = sign(\sigma \cdot i(t_i))\left(1 - e^{-\frac{|\sigma \cdot i(t_i)|}{\xi}}\right) \cdot b_{\delta j}, \quad (6)$$

де $b_{\delta \cdot j}$ – j-й елемент вектору $\overline{B}_\delta$, причому $j = 1,2,...,m$.

У свою чергу, значення j в момент часу t_{i+1} залежить від поточної частоти обертання ротору машини $f_{об.}(t_{i+1})$ таким чином

$$j=\begin{cases} j+f_{об.}(t_{i+1}), якщо \quad j<m \\ 1, якщо \quad j=m \end{cases}, \qquad (7)$$

тобто реалізована циклічна вибірка значень вектору $\overline{B}_{\delta}$.

У доповіді представлено результати комп'ютерного моделювання відповідно до зазначених виразів при регульованому нарощуванні значень струму $i(t_i)$ та швидкості обертання якоря тягового двигуна.

Список використаних джерел

1. Buriakovskyi S., Babaiev M., Liubarskyi B., Maslii Ar., Karpenko N., Pomazan D., Maslii An., Denis I. Quality assessment of control over the traction valve-inductor drive of a hybrid diesel locomotive. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. No. 1/2 (91), 2018. P. 68 – 75.

Ананьєва О. М., д.т.н., доцент,
Бабаєв М. М., д.т.н., професор (УкрДУЗТ)

УДК 621.391:681.518

СИНТЕЗ МАТЕМАТИЧНОЇ СТРУКТУРИ ПРИСТРОЮ ОПТИМАЛЬНОГО ПРИЙМАННЯ СИГНАЛІВ АВТОМАТИЧНОЇ ЛОКОМОТИВНОЇ СИГНАЛІЗАЦІЇ, СПОСТЕРЕЖУВАНИХ НА ТЛІ КОРЕЛЬОВАНОЇ ГАУСІВСЬКОЇ ЗАВАДИ

Забезпечення можливості якісного приймання інформаційних сигналів є основою ефективної роботи систем зв'язку, сигналізації й керування. Численні сторонні радіоелектронні засоби, а також ряд природніх процесів служать джерелами електромагнітних коливань, що проникають у канали зв'язку й спотворюють корисні сигнали, що поширюються по них. Тому мають місце численні передумови для недостовірної інтерпретації зазначених сигналів, що веде до істотного зниження вірогідності прийнятих інформаційних повідомлень у цілому [1, 2]. У доповіді представлено результати синтезу оптимального приймача сигналів, що спостерігаються на тлі двокомпонентної гаусівської марківської завади. В основі синтезованого приймача лежить обладнання, побудоване на базі сукупності лінійних обчислювачів, так званих зваженої кореляційної й зваженої енергетичної сум. Дані вузли оперують зі збільшеннями спостережуваних рядів відліків сигнально-завадової суміші, а також опорного сигналу.

Комп'ютерне моделювання показало, що зі зростанням амплітуди корисного сигналу ймовірність помилки розпізнавання заданого сигналу швидко й монотонно знижується до величини менше 10^{-2} на одну прийняту кодову посилку. Цей результат досягнуто в 12-кратному діапазоні зміни середньоквадратичної напруги флуктуаційної завади. При цьому на вході приймача також діяла імпульсна завада. Її амплітуда більш, ніж у три рази перевершувала як флуктуаційну заваду, так і корисний сигнал. Таким чином, розроблений оптимальний приймач спроможний забезпечити високу завадостійкість розрізнення кодових сигналів автоматичної локомотивної сигналізації.

Список використаних джерел

1. Ananieva O., Babaiev M., Blyndiuk V., Davidenko M. Design of a device for optimal reception of signals against the background of a two-component Markov interference. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. No. 6/9 (90), 2017. P. 4 – 9.
2. Ananieva O., Babaiev M., Blyndiuk V., Davidenko M. Development of a device for the optimal reception of signals against the background of an additive three component interference. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. No. 2/9 (98), 2019. P. 6 – 13.

Мороз В. П., к.т.н., доцент,
Кошевий С. В., к.т.н., доцент (УкрДУЗТ)

ПРО ВАЖЛИВІСТЬ ФОРМУВАННЯ ФАХОВИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ У ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ В ГАЛУЗІ ЗАЛІЗНИЧНОЇ АВТОМАТИКИ

Сучасний стан залізничної автоматики характеризується широким використанням різного типу пристроїв та систем: від простих механічних та електромеханічних засобів до мікропроцесорних систем керування. Таке різноманіття ставить вимоги щодо необхідності появи нових функцій інженерної діяльності й водночас це зменшує період актуальності відповідних спеціальних та професійних знань. У зв'язку з цим постає питання формування у здобувачів вищої освіти необхідних фахових компетентностей.

У доповіді надано аналіз сучасних підходів щодо організації вищої освіти в умовах євроінтеграційних процесів. Встановлено, що концептуальною основою організації вищої освіти є компетентнісний підхід.

Визначено, що задачами компетентнісного підходу є спрямування навчального процесу на формування у здобувачів вищої освіти соціально та професійно важливих компетенцій, які відповідають вимогам сучасного ринку праці й потенційних роботодавців. Взагалі, в майбутньому це сприятиме здобувачу отримання робочого місця не тільки у галузі залізничної автоматики.