

- [5] Chia-Wei Hsu, Rui Xiong, Nan-Yow Chen, Ju Li, and Nien-Ti Tsou, «Deep neural network battery life and voltage prediction by using data of one cycle only», *Applied Energy*, vol. 306, Part B, 2022. DOI: 10.1016/j.apenergy.2021.118134

УДК 537.636

МОДЕЛЮВАННЯ МАГНІТНОГО ПОЛЯ РУХОМОГО ОБ’ЄКТУ

Самарцев Ю. М., Андреев В. В.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Київ, Україна

E-mail: Y.Samartsev@kpi.ua, andreevictor270@gmail.com

Для можливості вимірювання параметрів рухомих об’єктів, що мають джерела збудження магнітного поля, з метою розробки алгоритмів ідентифікації виникає необхідність моделювання магнітного поля, породженого вказаними джерелами. Загалом існує два типи джерел магнітного поля рухомих об’єктів: наведеного та локального магнітного поля. Джерела обох типів прийнято моделювати магнітними диполями, закріпленими в певній орієнтації відносно конструкції та траєкторії руху об’єкту [1]. Розрізняють два типи орієнтації – поздовжня та поперечна відносно корпусу об’єкту. Моделювання магнітного поля зводиться до визначення просторових складових індукції магнітного поля, породженого сумарною дією всіх джерел впродовж довільного руху об’єкту.

Для можливості врахування впливу довільного числа джерел магнітного поля розглянута просторова модель магнітного диполя у вигляді магнітного поля кругового струму, розташованого площиною перпендикулярно напрямку руху (рис. 1).

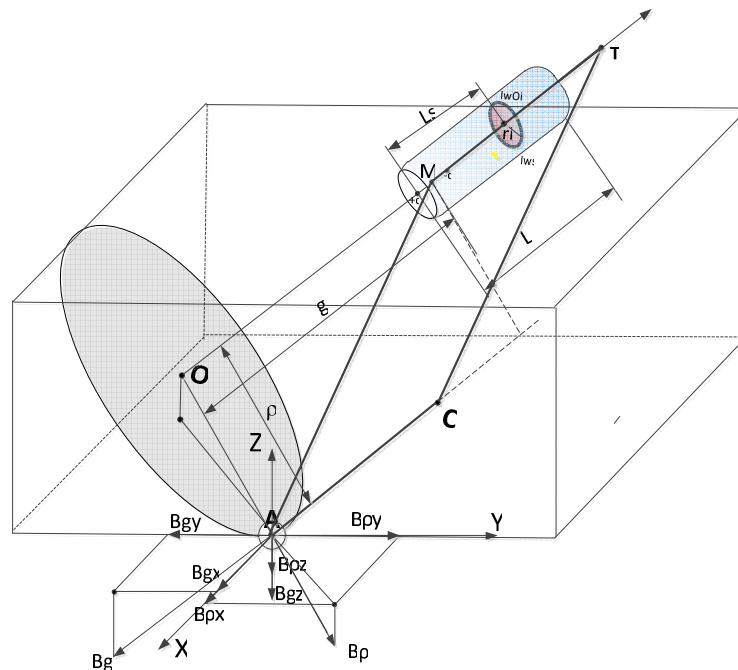


Рис. 1. Просторова модель магнітного диполя, орієнтованого вздовж лінії руху об’єкту

Магнітна індукція магнітного поля кругового струму в довільній точці спостереження за вказаною просторовою моделлю за умови лінійного руху визначається двома складовими: повздовжньою B_g , направленою вздовж лінії руху, та поперечною B_p , направленою перпендикулярно до лінії руху від точки О центра площини рівних магнітних потенціалів до точки спостереження А. Відомі вирази визначення індукції B_g і B_p [2] з використанням еліптичних інтегралів занадто ускладнюють використання їх в програмних засобах реалізації та не дає можливостей аналізу впливу параметрів моделі та траєкторії руху на точність визначення просторових складових B_x , B_y , B_z індукції сумарного магнітного поля. З метою спрощення виразів для B_g і B_p запропоновано використати виправдані обмеження на деякі параметри моделі, зокрема $g \gg r_i$, що дало можливість отримати спрощені вирази для визначення B_g і B_p (табл. 1).

Таблиця 1. Повздовжня та поперечна складові індукції магнітного поля кругового струму в довільній точці спостереження

<i>Повздовжня складова індукції</i>	<i>Поперечна складова індукції</i>
$B_g(I_{wi}, r_i, \rho, g) = \frac{\mu_0 \cdot I_{wi} \cdot r_i \cdot \rho}{(g^2 + \rho^2)^{\frac{3}{2}}}$	$B_p(I_{wi}, r_i, \rho, g) = \frac{\mu_0 \cdot I_{wi} \cdot r_i \cdot g}{(g^2 + \rho^2)^{\frac{3}{2}}}$

Для можливості визначення просторових складових B_x , B_y , B_z індукції сумарного магнітного поля в довільній точці спостереження складові B_g і B_p враховуються як векторні величини і перераховуються в B_x , B_y , B_z у вигляді проєкцій векторів $\vec{B}_g$ і $\vec{B}_p$ на вісі $\vec{X}$, $\vec{Y}$, $\vec{Z}$.

Запропонована просторова модель магнітного диполя і алгоритм розрахунку складових B_x , B_y , B_z через складові B_g і B_p для лінійного відрізка траєкторії дозволяє визначати значення просторових складових індукції для довільного числа джерел магнітного поля рухомого об'єкту і довільної траєкторії руху шляхом розбиття її на необхідну кількість лінійних відрізків. Визначення складових B_x , B_y , B_z в свою чергу дозволяє провести аналіз впливу параметрів моделі (кількість джерел магнітного поля, їх розташування, віддаленість рухомого об'єкту від точки спостереження тощо) на точність розрахунку B_x , B_y , B_z .

Ключові слова: магнітне поле, індукція, круговий струм, координати об'єкту.

Література

- [1] Zhi-Hua Xu, Chang-Ping Du, Ming-Yao Xia, «Electromagnetic Fields Due to the Wake of a

Moving Slender Body in a Finite-Depth Ocean with Density Stratification». *National Library of Medicine*, Article number: 14647, 2018.

- [2] Simpson James C. «Simple Analytic Expressions for the Magnetic Field of a Circular Current Loop», *NTRS – NASA Technical Reports Server*, 2013.

УДК 621.317

СИНТЕЗ ВИПРОБУВАЛЬНИХ СИГНАЛІВ ДЛЯ КОНТРОЛЮ ПАРАМЕТРІВ СКЛАДНИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ КІЛ

Туз Ю. М., Шумков Ю. С., Козир О. В.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського», Київ, Україна

E-mail: tuz@aer.kpi.ua, yu.shumkov@gmail.com, olegkozyr86@gmail.com

Під час контролю складне багатополіусне електричне коло може бути зведено до трьохполіусного, де контрольований двополіусник (ДП) – гілка цього трьохполіусника. Друга та третя гілки трьохполіусника складаються з інших елементів складного багатополіусного кола. Перетворювач «імітанс-напруга», до якого підключено трьохполіусник, забезпечує спеціальний режим на його полюсах. Режим заданої напруги $u_{s0}(t)$ на полюсах багатоеlementного ДП, якщо він має паралельну схему включення елементів. Або режим заданого струму $i_{s0}(t)$ у ДП, якщо послідовна схема включення елементів. Струм через контрольований ДП (або напруга на ДП) визначається тільки параметрами цього ДП незалежно від інших елементів складного електричного кола. Здійснюється інваріантне перетворення імітансу контрольованого ДП в активну величину.

Контроль кола за формою відгуку дозволяє спростити процедуру контролю та підвищити продуктивність систем контролю, що вимагає синтезу випробувальних сигналів (ВС) спеціальної форми у вигляді суми експонент (при $t \geq 0$) [1,2]. Модель ВС відтворює інверсну номінальну функцію імітансу багатоеlementного ДП $H_{x0}(\alpha_{x0}^z, \beta_{x0}^p, p)$. Якщо модель номінального відгуку, яка є зручною до контролю, у часовій області обирається у вигляді одиначної ступінчастої функції $1(t)$, то ВС $S_0(\alpha_0^z, \beta_0^p, p)$ обирається за умови:

$$S_0(\alpha_0^z, \beta_0^p, p) \cdot H_{x0}(\alpha_{x0}^z, \beta_{x0}^p, p) = \frac{1}{p} \cdot A_0, \quad \alpha_0^z = \beta_{x0}^p; \quad \beta_0^p = \alpha_{x0}^z,$$

де α_0^z, β_0^p – номінальні значення нулів і полюсів ВС; $\alpha_{x0}^z, \beta_{x0}^p$ – номінальні значення нулів і полюсів функції імітансу багатоеlementного ДП. Наприклад,

$$I_{s0}(p)Z_{x0}(p) = \frac{1}{p} \cdot U_0 \quad \text{або} \quad U_{s0}(p) \cdot Y_{x0}(p) = \frac{1}{p} \cdot I_0.$$

Тобто, умовою синтезу є компенсація нулів і полюсів функції імітансу ДП. Модель ВС матиме вигляд: