

УДК 621.3.01:519.876.5

Тиховод С.М.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> д-р техн. наук, доц. НУ "Запорізька політехніка"

**ВИЗНАЧЕННЯ НАПРУЖЕНОСТІ МАГНІТНОГО ПОЛЯ, ЩО  
СТВОРЮЄТЬСЯ СТРУМОМ МАСИВНОГО ПРОВІДНИКА**

Маємо прямокутну металеву шину, яка розташована паралельно осі  $Z$  (див. рис. 1). Уздовж осі  $Z$  (на нас) протікає електричний струм щільністю  $J$ . Прямокутні шини спрямовані паралельно з осями координат  $X$  та  $Y$ .

Це позначення систем, в яких для підключення нульових функціональних і захисних провідників використовується загальна нейтраль глухозаземленого генератора або понижуючого трансформатора.

Розглянемо елементарну ділянку провідника розміром площі  $dx dy$  з координатами  $x, y$ . По цій ділянці протікає струм силою

$$dI = J dx dy$$

Цей струм створює між точками А і В магнітну напругу, яка пропорційна куту між радіус-векторами, що сполучають елементарну ділянку провідника з точками А і В, тобто

$$dF_m(x, y) = J dx dy \frac{(\alpha_1 - \alpha_2)}{2\pi} = J dx dy \frac{\alpha}{2\pi}$$

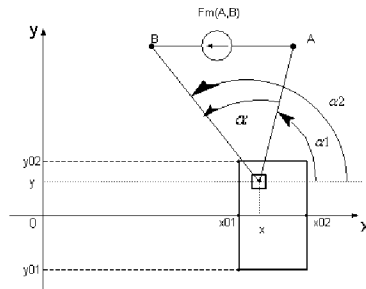


Рисунок 1 - Прямокутна металева шина.  $\alpha$  - кут між точками А і В;  $(x_{01}, x_{02})$ ,  $(y_{01}, y_{02})$  - координати границь поверхні шини

Кут  $\alpha_1$  є функцією координат  $x_A, y_A$  і  $x, y$ . Кут  $\alpha_2$  є функцією координат  $x_B, y_B$  і  $x, y$ . У системі Matlab кут між віссю абсцис і радіус-вектором, проведеним до деякої точки обчислюється за допомогою функції angle. Отже МРС між точками А і В, яка створена струмом елементарної ділянки розміром площі  $dx dy$  з координатами  $x, y$ , рівна:

$$dF_m(x, y) = \frac{J}{2\pi} dx dy [\text{angle}((x_B - x) + j(y_B - x)) - \text{angle}((x_A - x) + j(y_A - x))]$$

Тоді МРС, що створена струмами всіх елементарних ділянок масивного провідника може бути визначена як:

$$F_m = \frac{J}{2\pi} \int_{x_{01}}^{x_{02}} \int_{y_{01}}^{y_{02}} dF_m(x, y) = \frac{J}{2\pi} \int_{x_{01}}^{x_{02}} \int_{y_{01}}^{y_{02}} [\text{angle}((x_B - x) + j(y_B - x)) - \text{angle}((x_A - x) + j(y_A - x))] dx dy$$

Таким чином, знаючи розташування обмотки, можна обчислити МРС між будь-якими двома точками, розташованими біля провідника.

Напруженість магнітного поля між точками А і В дорівнює:

$$H = \frac{F_m}{\ell_{AB}},$$

де  $\ell_{AB}$  – відстань між точками А та В.

На основі цього складена комп'ютерна програма.

Приклад розрахунку. Вихідні дані:

I=100; % сила струму, А

x01=-0.2; % координати прямокутного провідника, м

y01=-0.1; x02=0.2; y02=0.1;

xa=0.2; xb=0.25; ya=0.1; yb=0.15; % координати точок зору

Результати розрахунку:  $F_m = 1.4061$  А,  $H = 19.8859$  А/м.