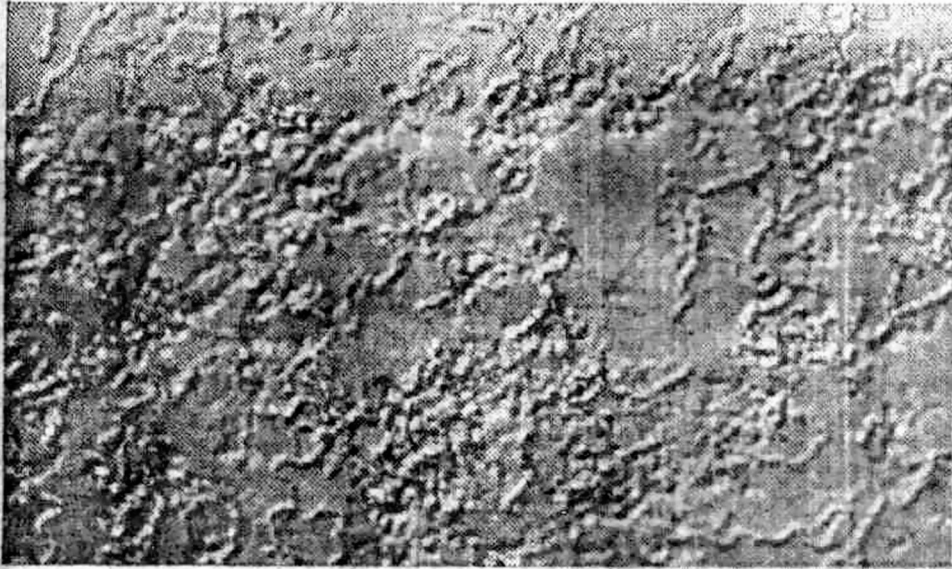


**АВЛ**

**Автоматизація  
виробничих  
процесів**



*Всеукраїнський  
науково-технічний  
журнал*

**2 (5)**

**КИЇВ · 1997**

## Комп'ютерна модель розрахунку частотних характеристик асинхронного двигуна за результатами експериментального дослідження імпульсних процесів

С. М. Балюта, канд. техн. наук

Для математичного моделювання швидкоплинних перехідних процесів у високовольтних асинхронних двигунах необхідні частотозалежні параметри елементів схеми заміщення [1]. Запропонована методика розрахунку дозволяє визначити частотні характеристики елементів схеми заміщення за результатами експериментальних значень струмів та напруг на обмотках асинхронного двигуна при імпульсних діях.

При проведенні досліджень трифазна симетрична обмотка статора асинхронного двигуна з'єднана за схемою "зірка" і складається з  $n$  котушок (рис. 1). Значення напруг на клеммах кожної котушки обмотки та струми на вихідних клеммах кожної фази двигуна в залежності від часу при імпульсних діях реєструються за допомогою електронних самозаписувачів. Імпульсний генератор прис'єднується до фази А.

Для розрахунку частотних характеристик струмів та напруг застосовуємо логарифмічне перетворення Фур'є [2] для числових розрахунків :

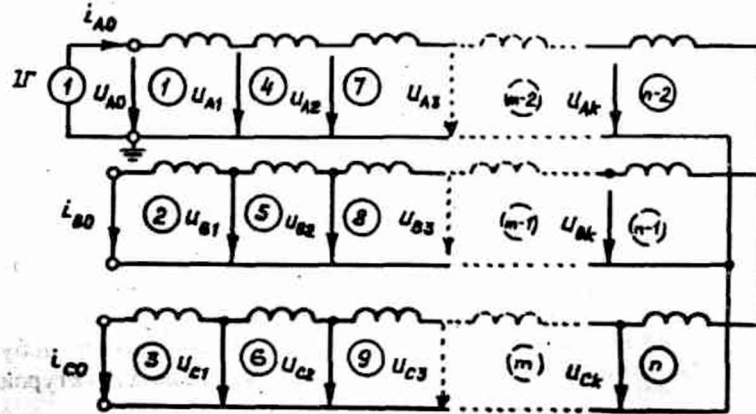


Рис. 1. Схема з'єднання котушок при експериментальних дослідженнях

$$f(i\Delta t_m) = \frac{1}{\pi} \sum_{n=1}^N \sum_{k=k_n+1}^{K_n} F(k\Delta\omega_n) \exp(jk\Delta\omega_n \Delta t_m) \Delta\omega_n,$$

де  $F(k\Delta\omega_n) = \sum_{m=1}^M \sum_{l=l_m+1}^{l_m} f(i\Delta t_m) \exp(-jk\Delta\omega_n i\Delta t_m) \Delta t_m$ ;  $\Omega_{i-1}, \Omega_i$  — мінімальна

та максимальна кутова частота на  $i$ -му інтервалі;  $\Delta\omega_i$  — кутова частота на  $i$ -му інтервалі;  $T_m$  — максимальний час проведення вимірювань;  $\Delta t_m$  — крок часу на  $m$ -му інтервалі;  $N$  — кількість інтервалів частоти;  $M$  — кількість інтервалів часу;  $m$  — номер інтервалу часу;  $K_n = \lfloor \Omega_n / \Delta\omega_n \rfloor$  — кількість частот на  $n$ -му інтервалі;  $k_n = \lfloor \Omega_{n-1} / \Delta\omega_n \rfloor$  — кількість частот на  $n-1$ -му інтервалі;  $l_m = \lfloor T_m / \Delta t_m \rfloor$  — кількість кроків на  $m$ -му інтервалі;  $l_{m-1} = \lfloor T_{m-1} / \Delta t_m \rfloor$  — кількість кроків на  $m-1$ -му інтервалі.

Результати експериментальних значень струмів та напруг перетворені за допомогою вказаного логарифмічного перетворення Фур'є і представляються для кожної окремої частоти у формі матриць  $[I_{0,\text{exp}}]$  та  $[U_{0,\text{exp}}]$ , де

$$[U_{0,\text{exp}}] = [U_0, U_{A,1}, U_{A,2}, U_{F,n-1}, U_{B,1}, U_{B,2}, U_{B,n-1}, U_{C,1}, U_{C,2}, U_{C,n-1}]^T; \quad (1)$$

$$[I_{0,\text{exp}}] = [I_{A,0}, I_{B,0}, I_{C,0}]^T.$$

Для розрахунку частотних характеристик опорів та провідностей застосовується  $\pi$ -образна схема заміщення (рис. 2), яка враховує власну індуктивність котушок  $Z_S$ , магнітні зв'язки між окремими котушками обмотки:  $Z_X$  — між сторонами котушок у сусідніх пазах та різних шарах обмотки;  $Z_G$  — між сторонами котушок, розташованими у сусідніх пазах та в одному тому ж шарі обмотки;  $Z_Q$  — між сторонами котушок, розташованими у одному пази [3]. Кожна котушка схеми заміщення подана у вигляді  $\pi$ -образної схеми заміщення.

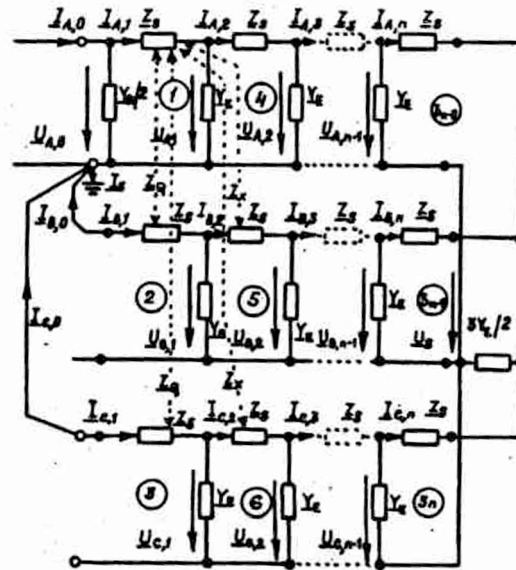


Рис. 2. Схема заміщення асинхронного двигуна для визначення частотних характеристик



характеристики елементів схеми заміщення. Одержані частотні характеристики необхідні для синтезу схеми заміщення асинхронного двигуна з заданими параметрами при моделюванні швидкоплинних перехідних процесів та оцінюванні надійності електричних машин.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Chura V. Computation of Surge Phenomena in High Voltage Induction Motors // Acta Technica CSAV. — 1982. — Nr. 5. — S. 568-585.
2. Ametani A., Imanishi K. Development of exponential Fourier transform and its application to electrical transients // Proc. IEE. — 1979. — Vol. 126. — Pt. 1. P. 51 — 56.