

Лабораторная работа 7

ДОСЛІДЖЕННЯ ЛІНІЙНИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ КІЛ ПРИ ДІЇ НЕСИНУСОЇДНИХ НАПРУГ

1. Мета роботи.

1. Зробити розрахунок складного лінійного кола при дії на нього несинусоїдної напруги. Визначити діючі значення струмів у колі та діючі значення напруг на елементах схеми.

2. Виміряти за допомогою приладів значення струмів і напруг та порівняти їх з розрахунковими даними.

3. Побудувати в масштабі графік вхідної несинусоїдної напруги, використовуючи тригонометричний ряд Фур'є.

2. Короткі теоретичні відомості

Несинусоїдними струмами або напругами називаються періодичні струми або напруги, що змінюються згідно з несинусоїдним законом.

Розрахунок і аналіз лінійних електричних ланцюгів можна проводити, розкладаючи попередньо прикладену несинусоїдну напругу на гармонічні складові в ряд Фур'є, а потім проводити розрахунок ланцюга для кожної гармоніки окремо. Будь-яка періодична функція $f(x)$, що задовольняє умови Діріхле, може бути розкладена в ряд Фур'є. В загальному випадку ряд Фур'є записується у вигляді:

$$f(x) = A_0 + A_1' \sin x + A_2' \sin 2x + A_3' \sin 3x + \dots + A_K' \sin Kx + \dots + A_1'' \cos x + A_2'' \cos 2x + A_3'' \cos 3x + \dots + A_K'' \cos Kx,$$

де: A_0 — стала ряду Фур'є або нульова гармоніка;

A_1' — амплітуда синусоїдної складаючої першої або основної гармоніки;

A_1'' — амплітуда косинусоїдної складаючої першої або основної гармоніки;

A_2', \dots, A_K' — амплітуди синусоїдних складових другої і вищих гармонік,

A_2'', \dots, A_K'' — амплітуда косинусоїдних складових другої і вищих гармонік.

Розкладання в ряд Фур'є періодичних кривих, що володіють правильною геометричною формою, наводяться в довідковій літературі у вигляді таблиць, де ряд Фур'є записаний в іншій формі.

$$f(x) = A_0 + A_1 \sin(\omega t + \psi_1) + A_2 \sin(2\omega t + \psi_2) + A_3 \sin(3\omega t + \psi_3) + \dots$$

$$\dots + A_K \sin(K\omega t + \psi_K) = A_0 + \sum_{k=1}^n A_k \sin(K\omega t + \psi_K),$$

де

$$A_K = \sqrt{(A_{K'})^2 + (A_{K''})^2}, \text{ а } \psi_K = \arctg A'' / A'.$$

Розкладання в тригонометричний ряд Фур'є можна здійснити трьома способами:

- 1) аналітичним;
- 2) графо-аналітичним;
- 3) табличним.

Зазвичай для розкладання в ряд Фур'є несинусоїдних напруг або струмів, що використовуються в електротехніці (одно- або двопівперіодне випрямлення, пилкоподібна, прямокутна, трикутна і т.п.), користуються довідковими таблицями, в яких є ряди Фур'є, які представляють ці криві.

Наприклад, для послідовності прямокутних імпульсів певної частоти ω (рис.31) тригонометричний ряд Фур'є має вигляд:

$$u(t) = 1,273 U_m \sin \omega t + 0,424 U_m \sin 3\omega t + 0,254 U_m \sin 5\omega t + 0,182 U_m \sin 7\omega t + \dots$$

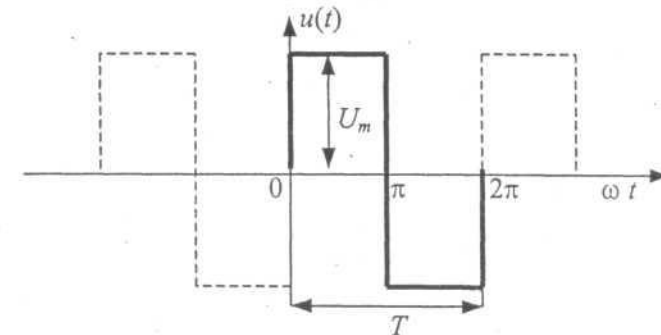


Рис.31