

УДК 621.3.012

Набокова О.В.¹, Безродний О.Є.²

¹ доц. НУ "Запорізька політехніка"

² студ. гр. Е-418а НУ "Запорізька політехніка"

НЕЛІНІЙНІ ЕЛЕКТРИЧНІ КОЛА ПОСТІЙНОГО СТРУМУ

Нелінійними називаються електричні кола, що містять елементи, які мають нелінійну вольт-амперну характеристику (ВАХ) (залежність між струмом, що протікає по елементу, і напругою на ньому). На відміну від лінійних, що мають прямолінійну ВАХ, нелінійні елементи (НЕ) не підкоряються закону Ома: $I=U/R$

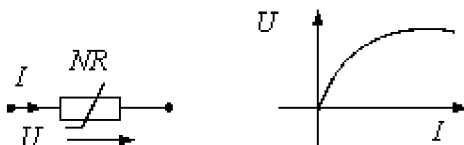


Fig. 1. A general nonlinear resistor and its volt-ampere characteristic

Для виконання розрахунку нелінійних електричних кіл постійного струму повинна бути відома ВАХ нелінійного елемента (або елементів, якщо їх декілька), представлена у вигляді графіка або таблиці. Аналітичний метод розрахунку таких кіл досить складний, тому найбільш прийнятним на практиці є графоаналітичний метод.

При цьому до тієї частини електричного кола, яка містить лінійні елементи, застосовні всі методи розрахунку і перетворення електричних кіл.

Якщо в колі міститься кілька нелінійних елементів, то їх необхідно замінити еквівалентним НЕ з еквівалентної ВАХ за наступним принципом:

- при послідовному з'єднанні загальним є струм, а напруга дорівнює сумі напруг на окремих елементах, тому, задавшись значенням струму, по ВАХ нелінійних елементів знаходять відповідні напруги, а потім їх суму; задане значення струму і сумарне значення напруги визначають точку еквівалентної ВАХ;

- при паралельному з'єднанні загальною є напруга, а струм дорівнює сумі струмів окремих елементів, тому, задавшись значенням напруги, по ВАХ нелінійних елементів знаходять відповідні струми, а потім їх суму: задане значення напруги і сумарне значення струму визначають точку еквівалентної ВАХ.

- при змішаному сполученні слід спочатку побудувати ВАХ ділянки з паралельним з'єднанням елементів, а потім ВАХ всього кола. Маючи в розпорядженні всі ВАХ, неважко визначити струми і напруги окремих елементів.

Характеристики нелінійних елементів

Для кожного нелінійного елемента розрізняють статичний опір, що відповідає даній точці вольт-амперної характеристики, наприклад, точці А:

$$R_{ст} = U/I = \mu_O B / m_i B A = m_r \operatorname{tg} \alpha$$

і диференційний опір, яке для тієї ж точки А визначається за формулою:

$$R_{диф} = dU/dI = \mu_O DC / m_i CA = m_r \operatorname{tg} \beta$$

де μ_i , m_i , m_r - відповідно масштаби напруг, струмів та опорів.

Статичний опір характеризує властивості нелінійного елемента в режимі постійного струму, а диференціальне - при малих відхиленнях струму від сталого значення. Обидва вони змінюються при переході від однієї точки і вольт-амперної характеристики до іншої, причому перше завжди позитивне, а друге - знакозмінні: на висхідному ділянці вольт-амперної характеристики воно позитивне, а на падаючому ділянці - негативний.

Нелінійні елементи характеризуються також зворотними величинами: статичної провідністю $G_{ст}$ і диференціальної провідністю $G_{диф}$ або безрозмірними параметрами - відносним опором: $K_r = - (R_{диф}/R_{ст})$ або відносною провідністю: $K_g = - (G_{диф}/G_{ст})$

У лінійних елементів параметри K_r і K_g рівні одиниці, а у нелінійних елементів відрізняються від неї, причому чим більше вони відрізняються від одиниці, тим більше проявляється нелінійність електричного кола.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Довідковий посібник з електротехніки та основ електроніки / Під ред. А.А.Нетушіла. - М.: Вища школа, 1985. - 248 с
2. Електротехніка / Під ред. В.Г.Герасімова. - М.: Вища школа, 1985. - 480 с.