

УДК 621.313

## ВПЛИВ НЕ ЛІНІЙНОСТІ ОПОРУ КОЛЕКТОРНОГО ПЕРЕХОДУ НА ПОЧАТОК ПРОЦЕСУ САМОЗБУДЖЕННЯ ГЕНЕРАТОРА ПОСТІЙНОГО СТРУМУ

А.І. Антоненко, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник  
*Київський національний університет технологій та дизайну*

В.Г. Невежин

*Київський національний університет технологій та дизайну*

Ключові слова: генератор, збудження, постійний струм, щітка, колектор.

В металургійній, електролізній промисловості, на транспорті і т.п. в якості джерела постійного струму використовують генератори постійного струму. Вони також використовуються для живлення обмоток збудження синхронних машин змінного струму. Значна частина генераторів постійного струму (ГПС) працює в режимі самозбудження.

Для самозбудження ГПС важливе виконання певних умов: наявність електрорушійної сили від залишкового магнітного потоку при заданій частоті обертання; правильність приєднання обмотки збудження до затискачів обмотки якоря; опір кола обмотки збудження повинен бути меншим критичного. Критичне значення опору кола збудження визначається відношенням напруги якоря в режимі холостого ходу при заданій частоті обертання до струму збудження лінійної частини характеристики холостого ходу. Напруга якоря менша від електрорушійної сили на величину спаду напруги на переході щітка-колектор [1]. Відомо, що спад напруги на вказаному переході практично не залежить від сили струму. Тому для аналізу впливу опору переходу щітка-колектор на процес самозбудження можна прийняти, що спад напруги  $\Delta U_k$  на такому переході описується функцією

$$\Delta U_k = U_k (1 - e^{-i_f / i_{kk}}),$$

де  $U_k$  – номінальна напруга на переході для заданої марки щіток;  $i_f$  – поточне значення струму збудження;  $i_{kk}$  – струм, що визначає швидкість наростання спаду напруги при збільшенні струму збудження.

Для заданої характеристики холостого ходу коефіцієнтом  $A_i$  лінійної частини і критичного значення опору  $R_f$  кола збудження початок процесу самозбудження та усталене значення напруги генератора  $U_g$  визначаються значеннями  $U_k$ ,  $i_{kk}$  та електрорушійною силою  $E_0$  від залишкового магнітного потоку (табл. 1)

Таблиця 1 – Залежність усталеного значення напруги генератора від параметрів самозбудження

$i_{kk}$	$R_f$	$U_k / i_{kk}$	$U_k$	$E_0$	$A_i$	$i_f$	$U_g$
0,002	1000	2000	4	4	1000	0,0411	41,1
0,003	1000	1333,333	4	4	1000	0,0616	61,6
0,004	1000	1000	4	4	1000	0,0821	82,1
0,0045	1000	888,8889	4	4	1000	0,0923	92,3

В табл. 1 приведені дані параметрів процесу самозбудження коли опір кола збудження має критичне значення ( $R_f = A_i$ ) та усталене значення спаду напруги на переході щітка-колектор дорівнює електрорушійній силі від залишкового магнітного потоку ( $U_k = E_0$ ). Графіки залежності напруги генератора, його електрорушійної сили та напруги обмотки збудження від струму збудження показані на рис. 1а. Залежність усталеного значення напруги генератора від показника  $i_{kk}$  швидкості наростання спаду напруги на переході щітка колектор показана на рис. 1б.

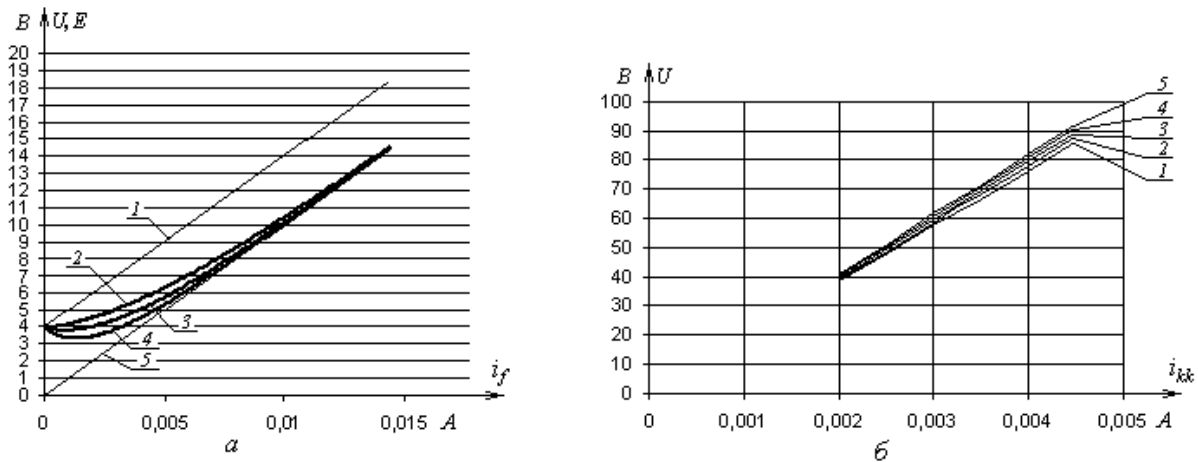


Рисунок 1 – Залежності напруги та електрорушійної сили від струму збудження

На рис. 1а зображено: 1 – електрорушійна сила; 2 – напруга генератора при  $i_{kk} = 0,0045 A$ ; 3 – напруга генератора при  $i_{kk} = 0,003 A$ ; 4 – напруга генератора при  $i_{kk} = 0,002 A$ ; 5 – напруга обмотки збудження. На рис. 1а зображено графіки залежності усталеного значення напруги генератора при різних значеннях спаду напруги на переході щітка-колектор: 1 – для  $U_k = 1 B$ ; 2 – для  $U_k = 1,5 B$ ; 3 – для  $U_k = 2 B$ ; 4 – для  $U_k = 3 B$ ; 5 – для  $U_k = 4 B$ .

Як видно із графіків, процес самозбудження виникає коли електрорушійна сила від залишкового магнітного потоку більша ніж номінальний спад напруги на переході щітка-колектор. Швидкість наростання спаду напруги на переході щітка-колектор суттєво впливає на початок процесу самозбудження. Чим менша ця швидкість (чим більше значення  $i_{kk}$ ) тим надійнішим буде початок процесу самозбудження.

Для отримання надійного самозбудження та номінальної напруги генератора потрібен відповідний опір кола збудження. Цей опір повинен бути меншим від критичного значення та залежить від кривизни характеристики холостого ходу генератора. Його значення визначається діленням номінальної напруги генератора на струм збудження, необхідний для отримання цієї напруги при заданій частоті обертання.

#### Список використаних джерел

1. Загірняк М.В. Електричні машини : підручник /М.В. Загірняк, Б.І. Певзлін. – 2-ге вид., переробл. і доповн. – К. : Знання, 2009. – 399 с.