

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 45

ДОСЛІДЖЕННЯ ОДНОФАЗНОГО ФЕРОМАГНІТНОГО ПІДСИЛЮВАЧА

Короткий зміст роботи

У процесі виконання роботи студент знайомиться з побудовою однофазного феромагнітного підсилювача потужності, досліджує його робочі характеристики, експериментально визначає оптимальні умови роботи підсилювача на навантаження з заданими параметрами.

Підготовка до роботи

При підготовці до роботи студенту необхідно вивчити рекомендовану літературу, ознайомитися з методичними вказівками, описом лабораторної установки, робочим завданням, підготувати протокол звіту і відповіді на наступні питання:

1. Як улаштований однофазний феромагнітний підсилювач потужності? .

2. Чому котушки робочого кола підсилювача включають неузгоджено, а кола керування узгоджено ?

3. Який принцип роботи феромагнітного підсилювача потужності?

4. Чому система котушок - робочої і керуючої, розташованих на загальному феромагнітному магнітопровіднику, віднесена до підсилювачів потужності?

5. Яка характерна особливість вольтамперної характеристики робочого кола магнітного підсилювача?

6. Як впливає величина струму підмагнічування на вид вольтамперної характеристики магнітного підсилювача?

7. Як впливає значення струму підмагнічування на величину струму в робочому ланцюзі, потужність у навантаженні при незмінній величині діючого значення напруги джерела живлення?

8. Якими коефіцієнтами характеризується ефект посилення підсилювача потужності? Як впливає на ці коефіцієнти струм підмагнічування при незмінному опорі навантаження?

9. При якій умові потужність, споживана навантаженням феромагнітного підсилювача потужності, максимальна?

10. Як впливає величина струму підмагнічування на положення точки максимуму потужності в навантаженні?

11. Чи можна коло керування підсилювача потужності живити від джерела змінної напруги?

3. За даними табл. 45.1 побудувати в одній координатній системі сім'ю графіків $U_1=f_1(I)$ і сім'ю графіків $Z_{pas}=f_2(I)$. Проаналізувати характер зміни побудованих залежностей і усвідомити вплив на них струму підмагнічування.

4. При постійному опорі навантаження $R_H=(0,1-0,3)R_{H \text{ MAX}}$ і постійній величині підведеної змінної напруги зняти залежність струму в навантаженні, напруги на навантаженні, напруги на затискачах робочого кола феромагнітного підсилювача від значення струму підмагнічування I_0 . Результати вимірів внести в табл.45.2.

Таблиця 45.2

№ п/п	I_0	U_0	U_1	U_H	I	P_H	P_0
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							

5. За даними табл.45.2 в одній системі координат побудувати графіки залежностей $I=f_1(I_0)$; $U_1=f_2(I_0)$; $U_H=f_3(I_0)$, зазначивши по осі ординат масштаби струму навантаження і напруг U_1, U_H .

6. За результатами дослідів п.4 для кожного значення I_0 обчислити потужність, споживану навантаженням і колом керування феромагнітного підсилювача. Обчислені величини внести в табл.45.2.

7. По досліджуваним даним п.4 і результатам обчислень п.6 розрахувати залежності $\alpha_i = f_6(I_0)$ і $\alpha_p = f_7(I_0)$, де α_i - коефіцієнт підсилення по струму; α_p - коефіцієнт підсилення по потужності.

8. За даними п.6 і 7 побудувати графіки залежностей

$$P_n = f_4(I_0); P_0 = f_5(I_0); \alpha_i = f_6(I_0); \alpha_p = f_7(I_0).$$

і проаналізувати вплив струму підмагнічування на робочі характеристики феромагнітного підсилювача.

9. При номінальній підведеній змінній напрузі і постійному струмі підмагнічування, рівному $I_c=(0,1 - 0,6)I_{0 \text{ ном}}$, зняти залежності струму в робочому колі і напруги на навантаженні від значення її опору. Результати вимірів внести в табл.45.3.

10. За результатами дослідів (п.9) для кожного значення R_H обчислити P_H і розраховані величини внести в табл.45.3.

11. За даними табл.45.3 побудувати графіки залежностей $I = \varphi_1(R_H)$ і $P_H = \varphi_2(R_H)$. Визначити опір, при якому потужність навантаження максимальна.

Таблиця 45.3

	$I_0=0,$			
№ п/п	R_H	I	U_H	P_H
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				

12. Зробити висновки по роботі.

Завдання для учбово-дослідницької роботи

1. Зняти осцилограму струму навантаження феромагнітного підсилювача потужності.

2. Зробити гармонійний аналіз знятої кривої.

3. Розробити рекомендації для подавлення вищих гармонік струму в мережі.

Методичні вказівки

Феромагнітний підсилювач потужності складається з двох однакових феромагнітних магнітопроводників, на кожному з яких міститься по дві обмотки з числом витків W_1 і W_0 . Обмотки з числом витків W_1 включають послідовно і зустрічно, з'єднуючи послідовно з приймачем, що має опір R_H . Цей ланцюг живиться від джерела змінної напруги і є робочим ланцюгом феромагнітного підсилювача потужності. Обмотки з числом витків W_0 включають послідовно і узгоджено. Ці обмотки утворюють ланцюг керування, що живиться від джерела постійної напруги.

Принципова схема найпростішого феромагнітного підсилювача потужності показана на рис.45.2.

Розбіжність в способах включення обмоток робочого кола і кола керування застосовна для виключення впливу джерела змінної напруги на джерело живлення постійної напруги, а також компенсації парних гармонік струму в навантаженні, що з'являються в результаті магнітопроводників струмом I_0 .

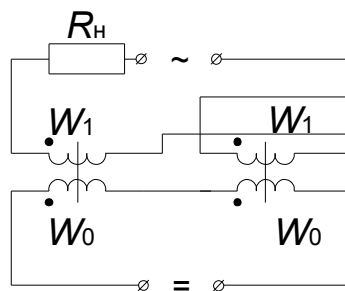


Рис.45.2

При протіканні струму в керуючій обмотці змінюється ступінь насичення магнітопроводника і, отже, індуктивність котушки робочого кола, що при незмінній напрузі живильної мережі живлення призводить до зміни струму і потужності в опорі навантаження.

Чим більший струм підмагнічування I_0 , тим менша індуктивність котушки і тим більша потужність, що віддається приймачу. Якщо виконується умова $I_0^2 R_0 \ll I^2 R_H$, то виникає можливість керування значною потужністю в приймачі при незначній потужності в керуючому колі.

Характеризують роботу підсилювача наступними величинами:

коефіцієнтом підсилення по струму $\alpha_i = \frac{\Delta I}{\Delta I_0}$;

коефіцієнтом підсилення по потужності $\alpha_p = \frac{\Delta P}{\Delta P_0}$, де $P = U_H I$; $P_0 = U_0 I_0$.

Коефіцієнт підсилення по потужності може бути обчислений також по формулі

$$\alpha_p = \frac{(I^2 - I_{(0)}^2)R_n}{I_0^2 R_0}.$$

Тут I - діюче значення змінного струму при струмі підмагнічування I_0 ; $I_{(0)}$ - діюче значення змінного струму при відсутності струму підмагнічування; R_n - опір навантаження; R_0 - опір кола керування.

Важливою характеристикою феромагнітного підсилювача потужності є характеристика підмагнічування – сім'я вольт-амперних характеристик робочого кола при різних значеннях струму підмагнічування. По характеристиках підмагнічування виконується розрахунок струму підмагнічування, що забезпечує необхідне значення робочого струму в навантаженні з заданим опором.

Література

1. Нейман Л. Р., Демирчян К. С. Теоретические основы электротехники. - Л.: Энергоиздат, 1981, т. 2. - 415 с.
2. Зевеке Г. В., Ионкин П. А., Нетушил А. В., Страхов С. В. Основы теории цепей. - М.: Энергия, 1975. - 752 с.
3. Жуховицкий Б. Я., Негневицкий И. Б. Четырехполюсники, длинные линии, нелинейные цепи. - М.: Энергия, 1965. - 230 с.
4. Нейман Л. Р., Калантаров П. Л. Теоретические основы электротехники. - М.: - Л.: Госэнергоиздат, 1959, т. 2. - 444 с.
5. Зевеке Г. В., Ионкин П. А. Основы электротехники. - М. - Л.: Госэнергоиздат, 1955, т. I. - 216 с.
6. Калантаров П. Л. Руководство к лаборатории переменных токов. - М.: - Л.: Госэнергоиздат, 1949. - 140 с.
7. Курило И. А., Толпыго О. Б. Нелинейные электрические цепи и методы их анализа. - Киев.: КПИ, 1979. - 140 с.