

Практичне заняття 1

Випрямні пристрої гармонійних сигналів

Мета роботи

Ознайомитися з роботою схем однофазних однонапівперіодного, двохнапівперіодного і мостового випрямляча, їх характеристиками при різних видах реакції навантаження.

Постановка задач дослідження в роботі

Завдання № 1

1. Ознайомитися зі схемою однонапівперіодного випрямляча.
2. Зняти зовнішні характеристики однонапівперіодного випрямляча, що працює на резистивне, індуктивне і ємнісне навантаження. Дані, отримані для трьох видів навантаження, необхідно звести в табл. 1.1.

Таблиця 1.1 – Значення зовнішній характеристики

Навантаження	Резистивне	$U_0, \text{В}$					
		$I_0, \text{мА}$					
	Індуктивне	$U_0, \text{В}$					
		$I_0, \text{мА}$					
	Ємнісне	$U_0, \text{В}$					
		$I_0, \text{мА}$					

3. Зняти і замалювати осцилограми форми струмів і форми напруги на резисторі навантаження R_n при різному характері навантаження. Осцилограми для трьох видів навантаження оформити у вигляді табл. 1.2.

Таблиця 1.2 – Осцилограми

Вид навантаження	Резистивне	Індуктивне	Ємнісне
Форма струму в колі вентилля			
Форма струму після вентилля			
Форма випрямленої напруги			

4. Зняти залежність $\theta = f(I_0)$ кута відсічення θ від струму навантаження I_0 при ємнісному характері навантаження. Отримані результати звести в табл. 1.3.

Таблиця 1.3 – Значення кута відсічення і опір навантаження

$U_0, \text{В}$					
$I_0, \text{мА}$					
$R_n = \frac{U_0}{I_0}, \text{Ом}$					
θ°					

5. Визначити коефіцієнт пульсації випрямленої напруги при різних струмах навантаження для однонапівперіодної схеми випрямлення на виході резистивного навантаження, ємнісного і індуктивного фільтрів. Дані вимірювань звести в табл. 1.4.

Таблиця 1.4 – Зведена таблиця коефіцієнтів пульсації і згладжування

Вид фільтра	$R_H(I_{01} = \frac{I_{0max}}{2})$			$R_H(I_{02} = I_{0max})$			Коефіцієнт згладжування	
	$U_0, В$	$U_{\sim вих}, В$	$K_{п вих}$	$U_0, В$	$U_{\sim вих}, В$	$K_{п вих}$	$R_H(I_{01})$	$R_H(I_{02})$
R								
C								
L								

$$K_{п вих} = \frac{U_{\sim вих}}{U_0} \cdot 100\%$$

6. Розрахувати коефіцієнти згладжування фільтрів, вважаючи до коефіцієнт пульсації на вході фільтра $K_{п вих} = 1,57$. Результати розрахунків занести в табл.1.4.

Завдання № 2

1. Ознайомитися зі схемою двохнапівперіодного випрямляча.
2. Зняти зовнішні характеристики двохнапівперіодного випрямляча, що працює на резистивне, індуктивне і ємнісне навантаження. Дані, отримані для трьох видів навантаження, необхідно звести в табл. 1.1.
3. Зняти і замалювати осцилограми форми струмів і форми напруги на резисторі навантаження R_H при різному характері навантаження. Осцилограми для трьох видів навантаження оформити у вигляді табл. 1.2.
4. Зняти залежність $\theta = f(I_0)$ кута відсічення θ від струму навантаження I_0 при ємнісному характері навантаження. Отримані результати звести в табл. 1.3.
5. Визначити коефіцієнт пульсації випрямленої напруги при різних струмах навантаження для двохнапівперіодної схеми випрямлення на виході резистивного навантаження, ємнісного і індуктивного фільтрів. Дані вимірювань звести в табл. 1.4.
6. Розрахувати коефіцієнти згладжування фільтрів, вважаючи до коефіцієнт пульсації на вході фільтра $K_{п вих} = 0,67$. Результати розрахунків занести в табл.1.4.

Завдання № 3

1. Ознайомитися зі схемою мостового випрямляча.
2. Зняти зовнішні характеристики мостового випрямляча, що працює на резистивне, індуктивне і ємнісне навантаження. Дані, отримані для трьох видів навантаження, необхідно звести в табл. 1.1.
3. Зняти і замалювати осцилограми форми струмів і форми напруги на резисторі навантаження R_H при різному характері навантаження. Осцилограми для трьох видів навантаження оформити у вигляді табл. 1.2.
4. Зняти залежність $\theta = f(I_0)$ кута відсічення θ від струму навантаження I_0 при ємнісному характері навантаження. Отримані результати звести в табл. 1.3.
5. Визначити коефіцієнт пульсації випрямленої напруги при різних струмах навантаження для мостової схеми випрямлення на виході резистивного навантаження, ємнісного і індуктивного фільтрів. Дані вимірювань звести в табл. 1.4.
6. Розрахувати коефіцієнти згладжування фільтрів, вважаючи до коефіцієнт пульсації на вході фільтра $K_{п вих} = 0,67$. Результати розрахунків занести в табл.1.4.

Зміст звіту

1. Формулювання мети дослідження.
2. Принципова схема установки.
3. Таблиці результатів вимірювань.
4. Таблиці осцилограм.
5. Графіки зовнішніх характеристик для дослідженої схеми випрямляча і різних навантажень.

6. Графік залежності $\theta = f(I_0)$.

7. Розрахунок параметрів трансформатора при резистивному, індуктивному та ємнісному навантаженнях: $I_2, U_2, I_1, S_1, S_2, S_{\text{ТР}}, P_0, K_1, K_2, K_{\text{ТР}}$.

8. Розрахунок параметрів випрямляча при резистивному, індуктивному та ємнісному навантаженнях: $U_{\text{ЗВ max}}, I_{\text{м2}}$.

9. Розрахунок внутрішнього опору випрямної схеми для резистивного, ємнісного і індуктивного навантаження за допомогою виразу

$$R_{\text{Вих}} = - \left. \frac{\Delta U_{\text{н}}}{\Delta I_{\text{н}}} \right|_{U_{\text{Вих}} = \text{const}}$$

10. Розрахунок значення згладжуючи[фільтрів за допомогою формул

$$L_{\phi} = \frac{K_{\text{згл}} R_{\text{н}}}{2\pi m f_{\text{м}}}, C_{\phi} = \frac{10^6}{2m f_{\text{м}} K_{\text{п вих}} R_{\text{н}}}$$

11. Аналіз отриманих результатів.

Контрольні питання

1. Намалюйте однонапівперіодну схему випрямлення, що працює на індуктивне навантаження, і поясніть принцип її роботи.

2. Намалюйте однонапівперіодну схему випрямлення, що працює на ємнісне навантаження, і поясніть принцип її роботи.

3. Що таке кут відсічення θ і від чого він залежить?

4. Що називається зворотною напругою, яка прикладена до вентиля, що працює в випрямної схемі?

5. Чому дорівнює зворотна напруга для однонапівперіодної схеми випрямлення?

6. Які вимоги пред'являються до вибору вентилів?

7. Що називається коефіцієнтом пульсації?

8. Назвіть величини коефіцієнта пульсації для однонапівперіодної схеми випрямлення.

9. Намалюйте і поясніть зовнішню характеристику випрямляча.

10. Як впливає вид навантаження випрямної схеми на зовнішню характеристику?

11. Переваги, недоліки і область застосування однонапівперіодної схеми випрямлення.

12. У чому полягає фізичний процес згладжування випрямленої напруги?

13. Що називається коефіцієнтом згладжування?

14. Намалюйте двохнапівперіодну схему випрямлення, що працює на індуктивне навантаження, і поясніть принцип її роботи.

15. Намалюйте двохнапівперіодну схему випрямлення, що працює на ємнісне навантаження, і поясніть принцип її роботи.

16. Чому дорівнює зворотна напруга для двохнапівперіодної схеми випрямлення?

17. Назвіть величину коефіцієнта пульсації для двохнапівперіодної схеми випрямлення.

18. Намалюйте і поясніть зовнішню характеристику двохнапівперіодного випрямляча. Як впливає вид навантаження випрямної схеми на зовнішню характеристику?

19. Переваги, недоліки і область застосування двохнапівперіодної схеми випрямлення.

20. Намалюйте мостову схему випрямлення, що працює на індуктивне навантаження, і поясніть принцип її роботи.

21. Намалюйте мостову схему випрямлення, що працює на ємнісне навантаження, і поясніть принцип її роботи.

22. Чому дорівнює зворотна напруга на вентилі мостової схеми випрямлення?

23. Назвіть величину коефіцієнта пульсацій для мостової схеми випрямлення.
24. Як змінюються пульсації на виході випрямляча, що працює на навантаження з ємнісний реакцією, при зменшенні опору навантаження ($C = \text{const}$) і при збільшенні ємності ($R_n = \text{const}$).
25. Які переваги і недоліки мостової схеми випрямлення?
26. Поясніть механізм згладжування L- і C-фільтрів.
27. Які типи фільтрів вигідніше застосовувати при великих токах навантаження і чому?
25. Які типи фільтрів вигідніше застосовувати при малих токах навантаження?