

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 7

ДОСЛІДЖЕННЯ РЕГУЛЯТОРА ЗМІННОЇ НАПРУГИ

МЕТА РОБОТИ: вивчення схеми і принципу роботи однофазного тиристорного регулятора змінної напруги (ТРН); дослідження характеристик ТРН при роботі на активне й активно-індуктивне навантаження.

ОБЛАДНАННЯ: лабораторний стенд; мультиметр цифровий; осцилограф.

1. ОСНОВНІ ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

Регулятори (переривачі) змінного струму є електронними ключами, що дозволяють вмикати чи вимикати навантаження у колі змінного струму або регулювати потужність, яка виділяється у навантаженні. Вони, як і випрямлячі, належать до класу перетворювачів ведених мережею.

Регулятори змінної напруги можуть бути однофазними і трифазними, трансформаторними і безтрансформаторними, з природною і примусовою комутацією тиристорів.

Для виконання роботи необхідно знати принципи побудови і дії регуляторів змінної напруги (ст.. 91-124, [1]).

2. ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ РОБОТИ

Найбільш розповсюдженими є однофазні регулятори змінного струму зі схемами силової частини, зображеними на рис. 2.1. Надалі силову частину регулятора будемо називати електронним ключем (ЕК).

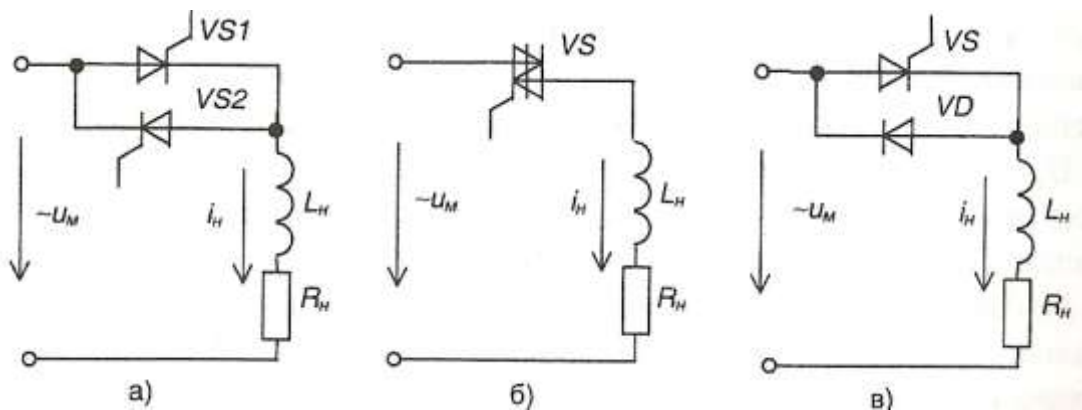


Рис. 2.1 - Однофазні регулятори змінного струму. Схеми силової частини.

На рис.2.1,а показано основну схему повністю керованого однофазного симетричного ЕК типу "тиристор-тиристор". Навантаження L_H , R_H приєднується до мережі живлення через два тиристори, з'єднані зустрічно-паралельно. Як відомо, щоб тиристор почав проводити струм, до нього повинна бути прикладена пряма напруга і необхідно пропустити струм по його колу керування - подати керуючий сигнал. Якщо величина кута керування однакова у обох півперіодах (симетричне керування), то напруга на навантаженні не буде мати постійної складової.

Два з'єднані зустрічно-паралельно тиристори можуть бути замінені одним симетричним тиристором (симістором), як це показано на рис.2.1,б.

На рис. 2.1,в наведено однофазну напівкерovanу схему ЕК типу "тиристор-діод". Її застосування обмежене тому, що, по-перше, енергія до навантаження тут подається в одному півперіоді з керуванням, а в другому - без нього. Через це, по-друге, напруга на навантаженні має постійну складову, якщо кут керування тиристора відрізняється від нуля, а провідність переривчаста.

Вивчення схеми і принципу роботи однофазного тиристорного регулятора змінної напруги проведемо для схеми рис. 2.2 за активного й активно-індуктивного навантаження. Він являє собою однофазний регулятор змінної напруги на симисторі VS з захисними R і C елементами, що ввімкнено паралельно. Вибір навантаження (активне - R чи активно-індуктивне - R-L) здійснюється перемикачем SA. Симистор керується СІФК (SIFU) на базі мікросхеми. При цьому кут відмикання симистора α задається потенціометром REG.

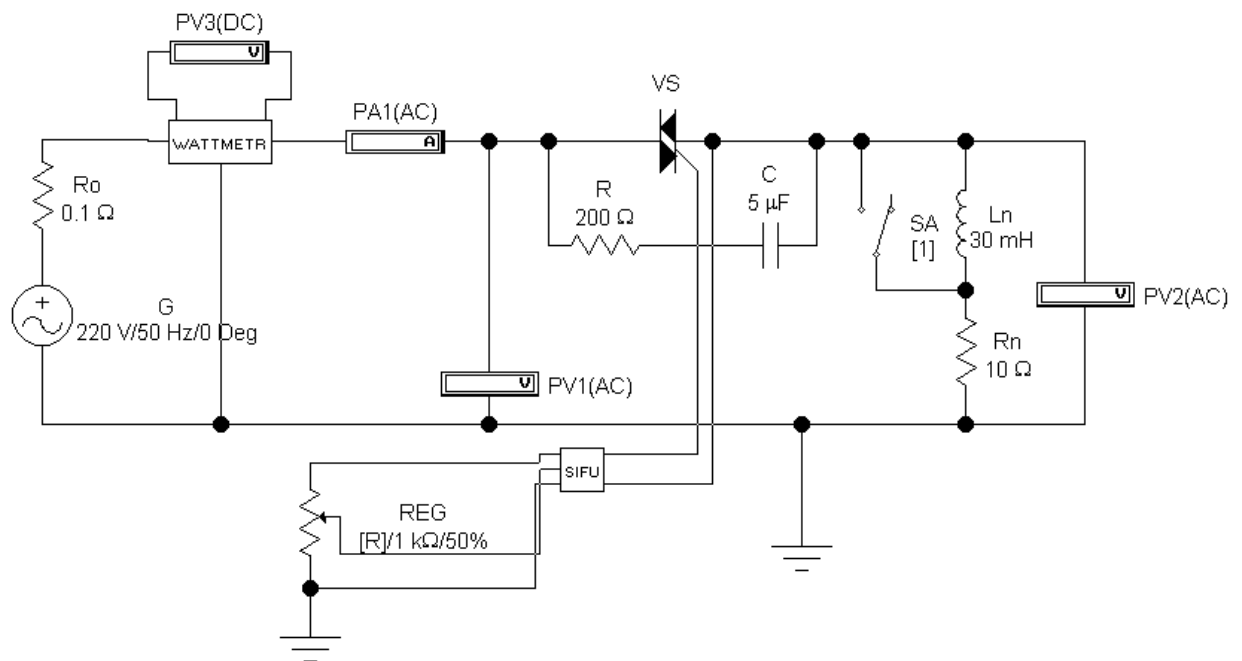


Рис. 2.2 – Схема однофазного регулятора змінної напруги.

У досліджуваній схемі передбачений комплект вимірювальних приладів:

- pV1, pA1 – вимірювання входної напруги U_1 і струму I_1 (діючі значення);
- pV2– вимірювання напруги $U_{вих}$ на навантаженні (діюче значення);
- WATTMETR (pW1) - ватметр для вимірювання активної потужності.

Для візуального спостереження сигналів у схемі використовується двоканальний осцилограф ЕО, що підключається до відповідних затискачів схеми, відносно затискача GND (заземлення).

3. ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ РОБОТИ

3.1. Зібрати схему однофазного регулятора змінної напруги наведену на рис. 3.1.

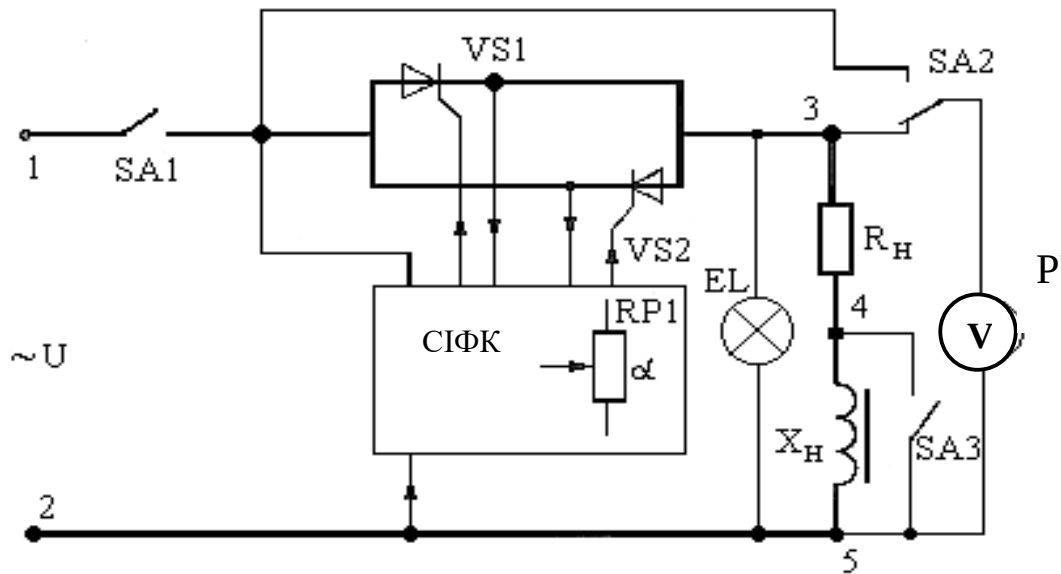


Рис. 3.1 – Дослідна схема однофазного регулятора змінної напруги

3.2. Після перевірки схеми викладачем, тумблером "Мережа" ввімкнути лабораторну установку.

3.3. Встановити параметри джерела живлення та навантаження (активне - R) відповідно до завдання.

3.4. Включити осцилограф і підключити його вхід до навантаження регулятора.

3.5. Включити регулятор і спостерігати осцилограму напруги на навантаженні.

3.6. Проконтролювати вихідну напругу та струм за допомогою осцилографу при куті $\alpha=0^\circ$ для активного та активно-індуктивного навантаження (при відповідних положеннях перемикача SA) і записати значення напруги $U_0 = \text{_____ V}$ і струму $I_0 = \text{_____ A}$.

3.7. Змінюючи кут керування α в діапазоні його регулювання, виміряти напругу на навантаженні U_n , а також струм навантаження I_n . Результати вимірів занести до таблиці 3.1.

3.8. Визначити значення $\alpha_{кр}$, при якому форма напруги спотворюється й у кривій вихідного струму з'являються безструмові паузи (показання вольтметра починають зменшуватися).

3.9. Осцилограми напруги на навантаженні для $\alpha = 0^\circ$ і $\alpha = \text{_____}^\circ$ (задаються викладачем) навести у звіті.

3.10. За допомогою перемикача SA вибрати активно-індуктивне - R-L навантаження і виконати дослідження згідно п.3.4 – 3.9. Результати вимірів занести до таблиці 3.2.

3.11. Після проведення досліджень вимкнути перетворювач, відключити напругу джерела живлення, розібрати схему.

Таблиця 3.1 – Дослідження регулятора змінної напруги при активному навантаженні.

α , град									
U_H , В									
U_H / U_0									
I_H , А									
I_H / I_0									
P , Вт									

Таблиця 3.2 – Дослідження регулятора змінної напруги при активно-індуктивному навантаженні.

α , град									
U_H , В									
U_H / U_0									
I_H , А									
I_H / I_0									
S , ВА									

4. АНАЛІЗ І ОБРОБКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДУ

1. За результатами вимірів (табл..3.1 і табл..3.2) побудувати регулювальні характеристики перетворювача (залежності U_H / U_0 від кута керування α , та I_H / I_0 від кута керування α).
2. Зробити висновки щодо характеру отриманих залежностей.
3. Побудувати осцилограми напруги згідно п.3.9.

5. КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Область застосування регуляторів напруги.
2. Як впливає характер навантаження на форму вихідної напруги і регулювальну характеристику?
3. Наведіть схему РН «тиристор-тиристор»? Поясніть принцип роботи.
4. Наведіть схему РН «тиристор-діод»? Поясніть принцип роботи.
5. Наведіть схему РН «симистор»? Поясніть принцип роботи.
6. Чим відрізняється робота ТРН з нульовим проводом та без нього?
7. Які основні методи регулювання напруги використовують при побудові РН?