

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до лабораторної роботи №3
«Дослідження компенсаційного стабілізатора напруги на
напівпровідникових приладах»
з дисципліни «схемотехніка зварювального обладнання»
спеціальності 131
«Прикладна механіка»
всіх форм навчання

2023

Методичні вказівки до лабораторної роботи №3
«Дослідження компенсаційного стабілізатора напруги на
напівпровідникових приладах» з дисципліни
«Схемотехніка зварювального обладнання» спеціальності
131«Прикладна механіка» всіх форм навчання/Укл. Ю.М.
Савонов, – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2023.
– 10 с.

Укладач: Ю.М. Савонов, канд. техн. наук, доц.;

Рецензент: І.М.Білоник, канд. техн. наук, доц.;

Редактор: І.П. Аверченко

Відповідальний за випуск: О.Є. Капустян

Затверджено

на засіданні кафедри ІТЗ та МК

Протокол № 01 від 13.09.2023

Рекомендовано до видання

НМК ІФФ

Протокол № 2 від 10.10.2023

Мета роботи - вивчити принцип дії напівпровідникового стабілізатора компенсаційного типу; зняти характеристики стабілізації стабілізатора: визначити параметри стабілізатора.

1 ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

Робота звичайного компенсаційного стабілізатора напруги.

Внаслідок змінення напруги мережі і змінення параметрів схем можуть змінюватися вихідні напруги схем.

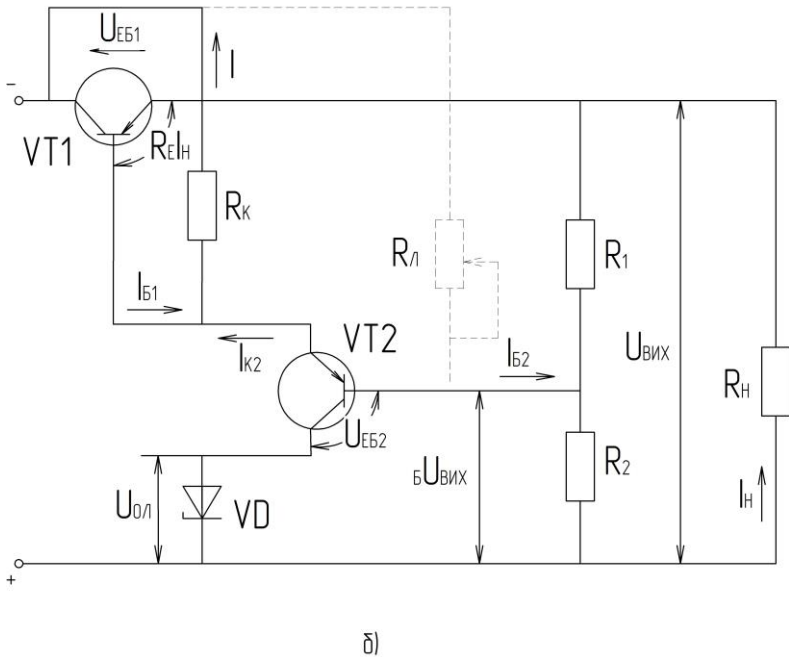
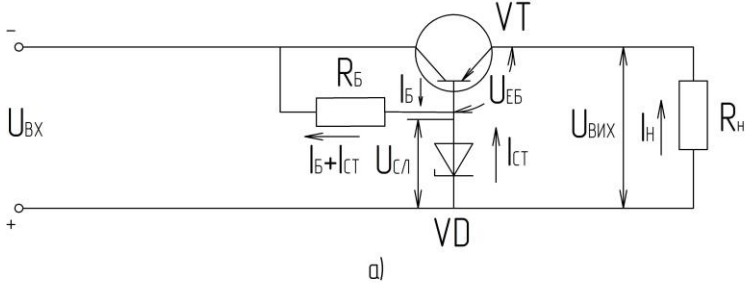
Для деяких споживачів ці зміни можуть виявитися недопустимими, у зв'язку з цим виникає необхідність стабілізації вихідної напруги, тобто напруга підтримується постійною. Здійснюється це за допомогою стабілізатора, який звичайно включають між фільтром та навантажуючим опором.

Звичайний транзисторний компенсаційний стабілізатор без підсилювача зворотнього зв'язку зображений на рис. 1.1.а

Стабілізатор вміщує джерело еталонної напруги на стабілітроні VD і резистор R_б.

Регулюючий транзистор VT виконує функцію ключового елемента. Вимірюючим елементом являється перехід емітер-база, R_н і VD. Різниця напруги на навантаженні U_{вих} і еталонної напруги U_{оп} прикладається до переходу емітер-база і змінює опір транзистора. Через баластний опір течуть два струми: струм бази транзистора I_б та струм стабілітрона I_{ст}. В нормальному стані роботи стабілітрона при незмінній вхідній напрузі та струму навантаження, якій змінюється, ця сума (I_б + I_{ст}) залишається приблизно постійною. При збільшенні струму навантаження збільшується струм бази, а струм стабілітрона зменшується. Якщо струм стабілітрона стає менш мінімального, стабілізація порушується. Це і

визначає максимальний струм навантаження стабілізатора. Мінімальний струм навантаження залежить від максимального допустимого струму стабілітрона.



- а) без підсилювача зворотнього зв'язку;
- б) з підсилювачем у колі зворотнього зв'язку.

Рисунок 1.1 - Схема компенсаційного транзисторного стабілізатора напруги

$$\frac{I_{н.мах}}{\beta} + I_{ом\ min} = \frac{I_{н.мін}}{\beta} + I_{ом\ max} \quad (1.1)$$

$$(I_{ом\ max} - I_{ом\ min}) \times \beta = I_{н\ max} - I_{н\ min} \quad (1.2)$$

В режимі холостого ходу $I_{н\ min} = 0$, тобто

$$I_{ом\ max} - I_{ом\ min} = \frac{I_{н.мах}}{\beta} \quad (1.3)$$

Таким чином, максимально можливий струм стабілізатора визначається робочим діапазоном стабілітрона і коефіцієнтом підсилювання транзистора. Для збільшення $I_{н.мах}$ замість одного транзистора VT вмикають складовий (здвоєний, строєний). Коефіцієнт стабілізації звичайного стабілізатора на транзисторі майже такий, як і параметричного стабілізатора, і не перевищує 20...40. Для збільшення коефіцієнта стабілізації у колі зворотнього зв'язку застосовують підсилювач VT2.(рис.1.6)

Якість роботи стабілізатора оцінюють двома параметрами: коефіцієнтом стабілізації Кст. і ККД, які знаходяться по формулам:

$$Кст. = \frac{\Delta U_{вх}/U_{вх}}{\Delta U_{вих}/U_{вих}} \quad (1.4)$$

відношення відносного змінення вхідної і вихідної напруг

$$\begin{aligned} \eta &= \frac{P_{вих}}{P_{вх}} \times 100\% = \frac{P_{вих}}{P_{вих} + P_{втрат}} \times 100\% = \\ &= \frac{I_{вих}U_{вих}}{I_{вх}U_{вх}} \times 100\% \end{aligned} \quad (1.5)$$

2 МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ РОБОТИ

2.1 Ознайомитись із стендом лабораторної роботи, визначити ціну ділення приладу.

2.2 За допомогою тумблера на панелі випрямляча виставити необхідний режим його роботи. (Рис.2.1) Подати живлення на стенд.

2.3 Зняти і побудувати характеристики стабілізації $U_{вих}=f(I_{вх})$ і по ній визначити коефіцієнт стабілізації стабілізатора. У цьому

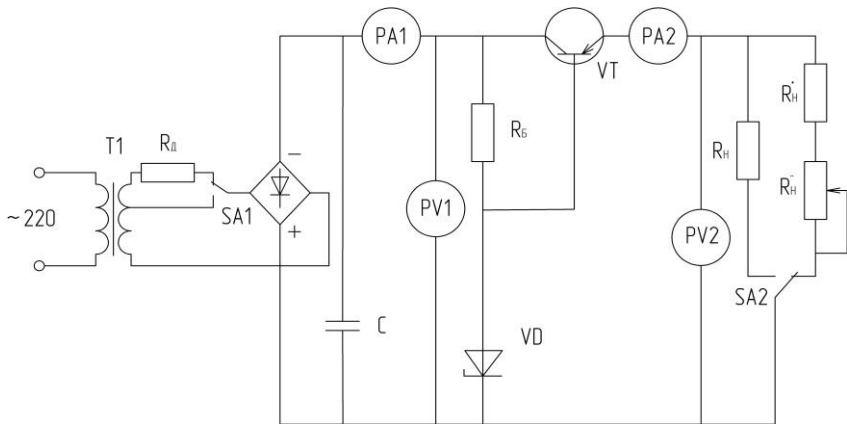


Рисунок 2.1 – Принципова електрична схема лабораторного стенду

випадку опір навантаження не змінювати. Дані спостережень звести до табл.2.1 ($U_{вх}$ змінювати латром)

Таблиця 2.1

$U_{вх}, В$	3	6	10	11	12	15	25
$U_{вих}, В$							

2.4 Зняти навантажувальну характеристику стабілізатора $U_{\text{вих}}=f(I_{\text{вих}})$ при $U_{\text{вх}}=10\text{В}=\text{const}$. Дані спостережень занести до табл. 2.2.

Таблиця 2.2

$I_{\text{вих}}, \text{мА}$	50	100	150	200	250
$I_{\text{вх}}, \text{мА}$					
$U_{\text{вих}}, \text{В}$					

2.5 По експериментальним даним у робочому режимі визначити вихідний (динамічний) опір стабілізатора: $R_{\text{вих}} =$

$$R_{\text{дин}} = \frac{\Delta U_{\text{вх}}}{I_{\text{вих}}}; \text{ Ом};$$

Кст ; ККД схеми η

ЗМІСТ ЗВІТУ

У звіті до лабораторної роботи вказується її назва, мета, методика виконання. Результати зводяться до таблиць. Ілюструється звіт за допомогою рисунків, графіків, схем лабораторного стенду.

4 КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

4.1 Пояснити призначення елементів схеми компенсаційного стабілізатора.

4.2 Пояснити принцип дії компенсаційного стабілізатора напруги.

4.3 Яким чином здобувається еталонна напруга у схемі стабілізатора?

4.4 Назвіть параметри компенсаційного стабілізатора напруги та фактори, які впливають на них.

4.5 Чим відрізняються параметричний та компенсаційний стабілізатор напруги (самостійно)?

4.6 Що означає стабілізована напруга, навіщо вона потрібна?

4.7 Чому напівпровідниковий стабілітрон ввімкнений у схему у зворотній полярності?

ЛІТЕРАТУРА

1. Промислова електроніка [Текст] : робоча програма, метод. вказ. та контр. завдання для заоч. форми навчання спец. 6.010100(31) – Проф. навчання. Автоматизація технологічних процесів хім. виробництв / Укр. інж.-пед. акад. ; уклад. О. О. Шевченко, В. І. Борзенко. – Х. : [б. в.], 2003. – 200 с.
- 2 Сосков А.Г. Промислова електроніка: Теорія і практикум : підручник для студентів вузів / А.Г.Соколов, Ю.П. Колонтаєвський; за ред.докт.техн.наук, проф. А.Г. Соскова – К.: Каравела, 2013. – 496с.
- 3 Петренко І.А. Основи електроніки та електротехніки: Навч. посібник для дистанційного навчання: у 2 ч. – Ч.2: Основи електроніки. – К.: Університет «Україна», 2006. – 307 с.
- 4 Щерба А.А., Поворознюк Н.І. Електротехніка. Частина II. Електроніка.: Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. - К., ТОВ «Наш формат», 2013. – 458 с.
- 5 Електротехніка. Основи електроніки та схемотехніки : дистанційний курс / А.А. Щерба, І.А. Петренко, М.Є. Кучеренко – Київ: УПТО НТУУ «КПІ», 2012. – Режим доступу до курсу : <http://udec.ntu-kpi.kiev.ua/moodle/course/view/php?id=129>.
- 6 Електроніка і мікросхемотехніка: Підручник для студентів вищ. закл. освіти у 4-х т. Під ред. В.І. Сенька. – Т.1: Елементна база електронних пристроїв. – К.: ТОВ «Видавництво Обереги», 2000. – 300 с.
- 7 Електроніка і мікросхемотехніка: Підручник для студентів вищ. закл. освіти у 4-х т. Під ред. В.І. Сенька. – Т.2: Аналогові та імпульсні пристрої. – К.: ТОВ «Видавництво Обереги», 2000. – 510 с.

8 Васильєва Л.Д., Медведенко Б.І., Якименко Ю.І.
Напівпровідникові прилади: Підручник. – К.: ІВЦ,
«Видавництво «Політехніка», 2003. – 388 с.