

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
Запорізький національний технічний університет

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

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

2018

Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи № 3  
«Дослідження компенсаційного стабілізатора напруги на  
напівпровідникових приладах» з дисципліни «Схемотехніка  
зварювального обладнання» для студентів спеціальності 131  
«Прикладна механіка» всіх форм навчання / Укл.: Ю.М. Савонов,  
О.Є. Капустян. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2018 – 6 с.

Укладачі: Ю.М. Савонов, канд. техн. наук, доцент

О.Є. Капустян, старш. викладач,

Рецензент: А.О. Шумілов, канд. техн. наук, доцент

Редактор: І.П. Аверченко

Відповідальний за випуск: О.Є. Капустян

Затверджено  
на засіданні кафедри ОТЗВ  
Протокол № 6  
від 30.01.2018

Рекомендовано до видання  
НМК ІФФ  
Протокол № 6  
від 13.02.2018

## 1 МЕТА РОБОТИ

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

## 2 ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

### 2.1 Робота звичайного компенсаційного стабілізатора напруги

Звичайний транзисторний компенсаційний стабілізатор без підсилювача зворотнього зв'язку, зображений на рисунку 2.1 а.

Стабілізатор вміщує джерело еталонної напруги на стабілітроні  $VD$  і резистор  $R6$ .

Регулюючий транзистор  $VT$  виконує функцію ключового елемента. Вимірюючим елементом являється перехід емітер-база,  $R_n$  і  $VD$ . Різниця напруги на навантаженні  $U_{вих}$  і еталонної напруги  $U_{он}$  прикладається до переходу емітер-база і змінює опір транзистора. Через баластний опір течуть два струми:

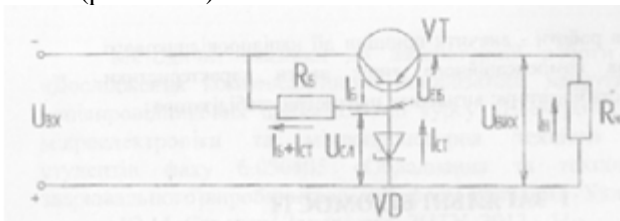
- бази транзистора  $I_b$ ;
- стабілітрона  $I_{cm}$ .

В нормальному стані роботи стабілітрона при незмінній вхідній напрузі та струму навантаження, якій змінюється, ця сума ( $I_b + I_{cm}$ ) 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.

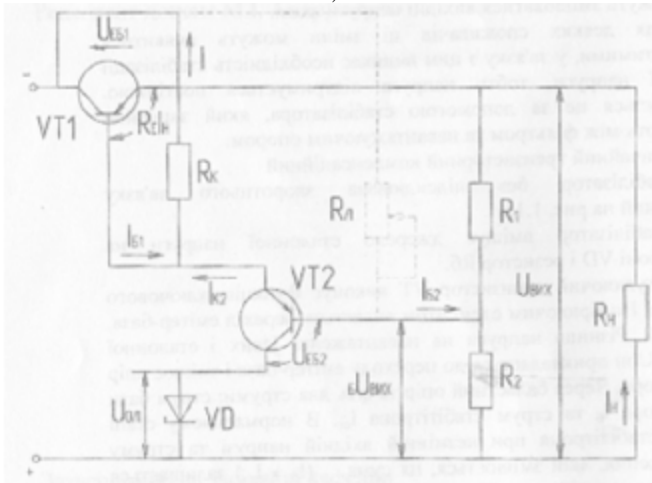
$$\frac{I_{н. max}}{\beta} + I_{om min} = \frac{I_{н. min}}{\beta} + I_{om max}, \quad (2.1)$$

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

Таким чином, максимально можливий струм стабілізатора визначається робочим діапазоном стабілітрона і коефіцієнтом підсилювання транзистора. Для збільшення  $I_{н,max}$  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. 2.1 б).



а)



б)

а – без підсилювача зворотнього зв'язку; б – з підсилювачем у колі зворотнього зв'язку

Рисунок 2.1 – Схема компенсаційного транзисторного стабілізатора напруги

Вихідний (динамічний) опір стабілізатора, Ом:

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

### 3 КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ І КОНТРОЛЮ ПІДГОТОВЛЕНОСТІ СТУДЕНТІВ ДО РОБОТИ

1. Пояснити призначення елементів схеми компенсаційного стабілізатора.
2. Пояснити принцип дії компенсаційного стабілізатора напруги.
3. Яким чином здобувається еталонна напруга у схемі стабілізатора?
4. Назвіть параметри компенсаційного стабілізатора напруги та фактори, які впливають на них.
5. Чим відрізняються параметричний та компенсаційний стабілізатор напруги (самостійно)?
6. Що означає стабілізована напруга, навіщо вона потрібна?
7. Чому напівпровідниковий стабілітрон ввімкнений у схему у зворотній полярності?

### 4 ПОРЯДОК ПРОВЕДЕННЯ ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ

1. Ознайомитись із стендом лабораторної роботи, визначити ціну поділки приладу.
2. За допомогою тумблеру на панелі випрямляча виставити необхідний режим його роботи (рис. 4.1). Подати живлення на стенд.
3. Зняти і побудувати характеристики стабілізації  $U_{\text{вих}} = f(I_{\text{вх}})$  і по ній визначити коефіцієнт стабілізації стабілізатора. Опір навантаження не змінювати. Дані спостережень звести в табл. 4.1.

Таблиця 4.1

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

4. Зняти навантажувальну характеристику стабілізатора  $U_{\text{вих}} = f(I_{\text{вх}})$ ,

при  $U_{ex} = 10 \text{ В} = const$ . Дані спостережень занести до таблиці 4.2.

5. По експериментальним даним у робочому режимі визначити вихідний опір стабілізатора,  $K_{ст}$ ; ККД схеми,  $\eta$ .

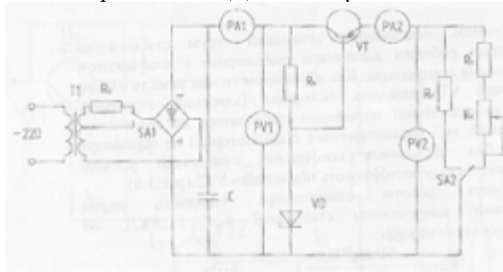


Рисунок 4.1 – Принципова електрична схема лабораторного стенду

Таблиця 4.2

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

## 5 ЗМІСТ ЗВІТУ

1. Назва, мета.
2. Методика виконання.
3. Схема лабораторного стенду.
4. Результати у виді таблиць, рисунків, графіків.
5. Загальні висновки.

## 6 РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Руденко В. С., Ромашко В. Я., Трифонюк В. В. Промислова електроніка : Підручник - К. : Либідь, 1993. - 432 с.
2. Основы промышленной электроники / Под ред. И. Г. Герасимова. – М.: Высшая школа, 1978. – 336 с.
3. Мелешкина Л.П., Алексеева Г.Г., Фраткина М. Л. Руководство к лабораторным работам по основам промышленной электроники. - М.: Высшая школа. 1977. – 225 с.