

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет України
“Київський політехнічний інститут ім. І.Сікорського”

Кафедра конструювання ЕОА

Лабораторна робота 4

з курсу «Електронна компонентна база РЕА і ТКС»

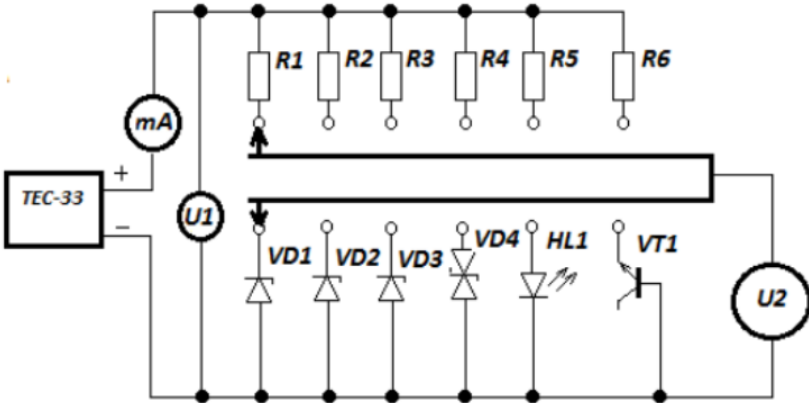
на тему «Дослідження стабілітронів і параметричних стабілізаторів
напруги»

Виконав:
Студент гр. ДК-12
Дем'янчук Т. М.
Керівник: Лисенко О.І.

Захищено з оцінкою _____
Дата « ____ » _____ 2022 р.

Програма виконання	
1.	Зафіксувати умови проведення досліджень. прилади та обладнання (джерело живлення ТЕС33. вольтметр цифровий В3-21. міліамперметр М105)
2.	Провести аналіз досліджених характеристик в робочій зоні. Порівняти виміряні дані з паспортними.
3.	Побудувати вольт-амперні характеристики досліджених компонентів
4.	За виміряною ВАХ визначити тип невідомого дослідженого стабілітрона.
5.	Визначити коефіцієнт стабілізації кожного із компонентів
6.	Зробити висновки.

1. Зафіксуємо умови проведення досліджень. прилади та обладнання (джерело живлення ТЕС33. вольтметр цифровий В3-21. міліамперметр М105)	
Місце проведення досліджень	Лабораторія 329-12
Вологість	45%
Температура	20 °С
Н. мм.рт.ст.	743

2. Проведемо аналіз досліджених характеристик в робочій зоні. Порівняти виміряні дані з паспортними.			
Досліджуваний стенд			
Досліджувані компоненти			
Компонент	Величина	Компонент	Маркування
R1	67.99 Ом	VD1	Д815Е
R2	437.99 Ом	VD2	Д814Б
R3	435.99 Ом	VD3	XXXXXX
R4	703.99 Ом	VD4	КС210Б
R5	2.474 кОм	HL1	АЛ307А
R6	2.46 кОм	VT1	КТ315Г

					ДК12.000000.001 Д1		
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	Дослідження стабілітронів і параметричних стабілізаторів напруги		
Розроб.	Дем'янчук Т.М.						
Перевір.							
Реценз.							
Н. Контр.							
Затверд.	Лисенко І.О.				Літ. Арк. Аркуші		
						1	9
					НТУУ „КПІ”		

Д815Е

Основні технічні параметри стабілізрона Д815Е:

- Розкидання напруги стабілізації: 13,3... 16,4 В при Іст 500 мА;
- Температурний коефіцієнт напруги стабілізації: 0,1%/°С;
- Тимчасова нестабільність напруги стабілізації: ± 4%;
- Постійна пряма напруга: 1,5 В при Іпр 500 мА;
- Диференціальний опір стабілізрона: 2,5 Ом;
- Мінімально допустимий струм стабілізації: 25 мА;
- Максимально допустимий струм стабілізації: 550 мА;
- Максимально допустима розсіювана потужність на стабілізроні: 8 Вт;
- Робочий інтервал температури довкілля: -60... +125 °С

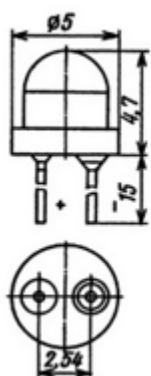
Д814Б

Тип прибор а	Граничні значення параметрів за T = 25 °С			Значення параметрів при T = 25 С						Тк.мах.
	Уст.ном В	за Іст.ном мА	Рмакс. мВт	Уст.		Рст.	Аст.	Іст.		3
				хв. В	мах. В	Ом	10-2 %/С	Мін. мА	Мах. мА	
Д814Б	9,0	5,0	340	8,0	9,5	10	8,0	3,0	36	125

КС210Б

Тип стабилитро на	Уст.				αУст. %/С	Упр. (при Іпр.) В (мА)	гст. Ом	Іст.		Ртах Вт	Тк.мах (Тп.) °С	Т окр. °С
	мін	ном	макс	Іст.ном.				мін	макс			
	В	В	В	мА				мА	мА			
КС210Б	9,3	10	10,7	5	0,07	-	22	3	14	0,15	100	-55... +100

АЛ307А



АЛ307А

Колір світіння - Червоний

Довжина хвилі - 665 нм.

Сила світла – 0.15 мкд

Постійний прямий струм – 10 мА

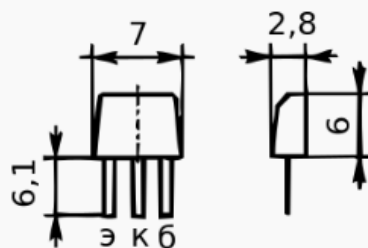
Постійна пряма напруга - 2 В

Постійна зворотна напруга - 2 В

Постійний максимальний прямий струм – 22 мА

					ДК12.000000.001 Д1	Анк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		2

КТ315



КТ315 А...И

Структура n-p-n

U_{ce} 15 — 60 В

U_{be} 6 В

I_c 50 — 100 мА

I_b 50 мА

P 100 мВт

$f_{гр}$ 250 МГц

h_{21e} 20 — 350

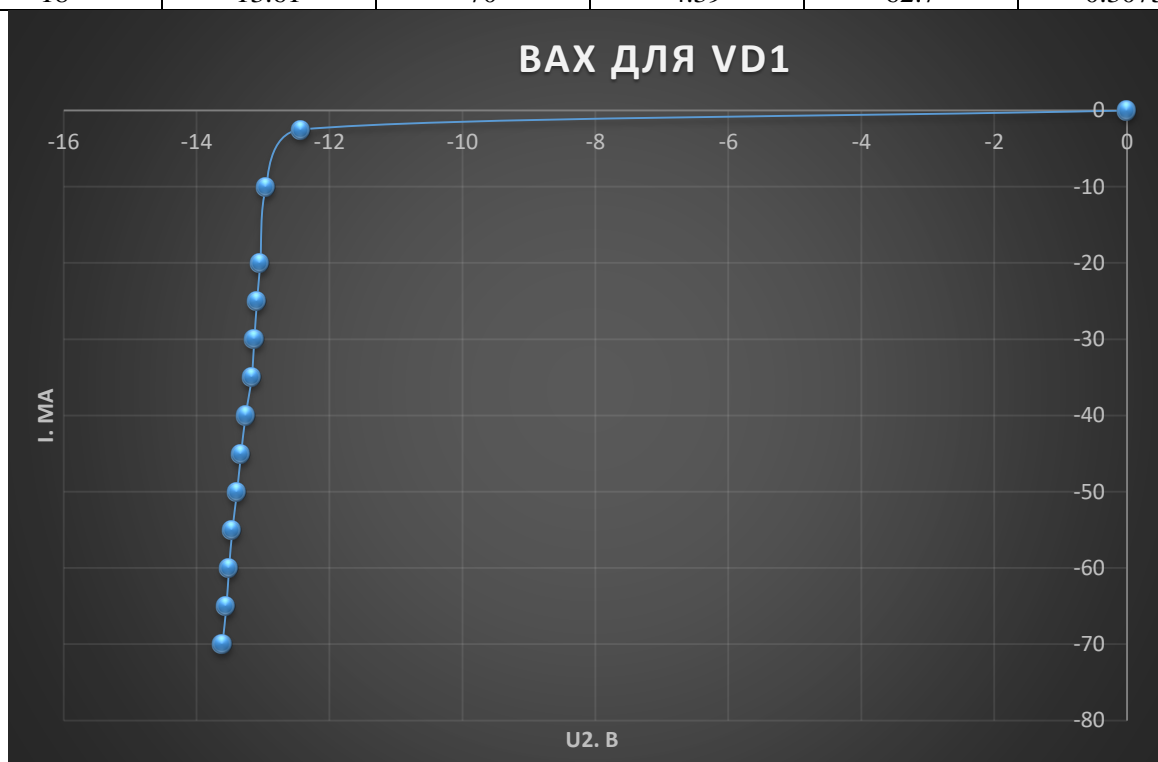
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ДК12.000000.001 Д1

Анк

3

Таблиця для VD1					
U1 (В)	U2 (В)	I (mA)	U1-U2. В	R1. Ом	P. Вт
12.6	12.43	2.5	0.17	68	0.000425
13.63	12.95	10	0.68	68	0.0068
14.4	13.04	20	1.36	68	0.0272
14.79	13.09	25	1.7	68	0.0425
15.17	13.13	30	2.04	68	0.0612
15.42	13.17	35	2.25	64.28	0.07875
15.8	13.26	40	2.54	63.5	0.1016
16.21	13.33	45	2.88	64	0.1296
16.55	13.39	50	3.16	63.2	0.158
16.99	13.46	55	3.53	64.18	0.19415
17.33	13.51	60	3.82	63. 67	0.2292
17.65	13.55	65	4.1	63.07	0.2665
18	13.61	70	4.39	62.7	0.3073



$$R_{dif} = \frac{\Delta U}{\Delta I} = \frac{13.39 - 13.33}{0.05 - 0.045} = 12 \text{ Ом} \quad \text{Заявлений } R_{dif} = 2.5 \text{ Ом}$$

Розрахуємо коефіцієнт стабілізації

$$K_{st} = \frac{\Delta U_{in}}{\Delta U_{out}} \times \frac{U_{out}}{U_{in}} = \frac{(18 - 14.4)}{(13.61 - 13.04)} \times \frac{13.04}{14.4} \approx 5.7$$

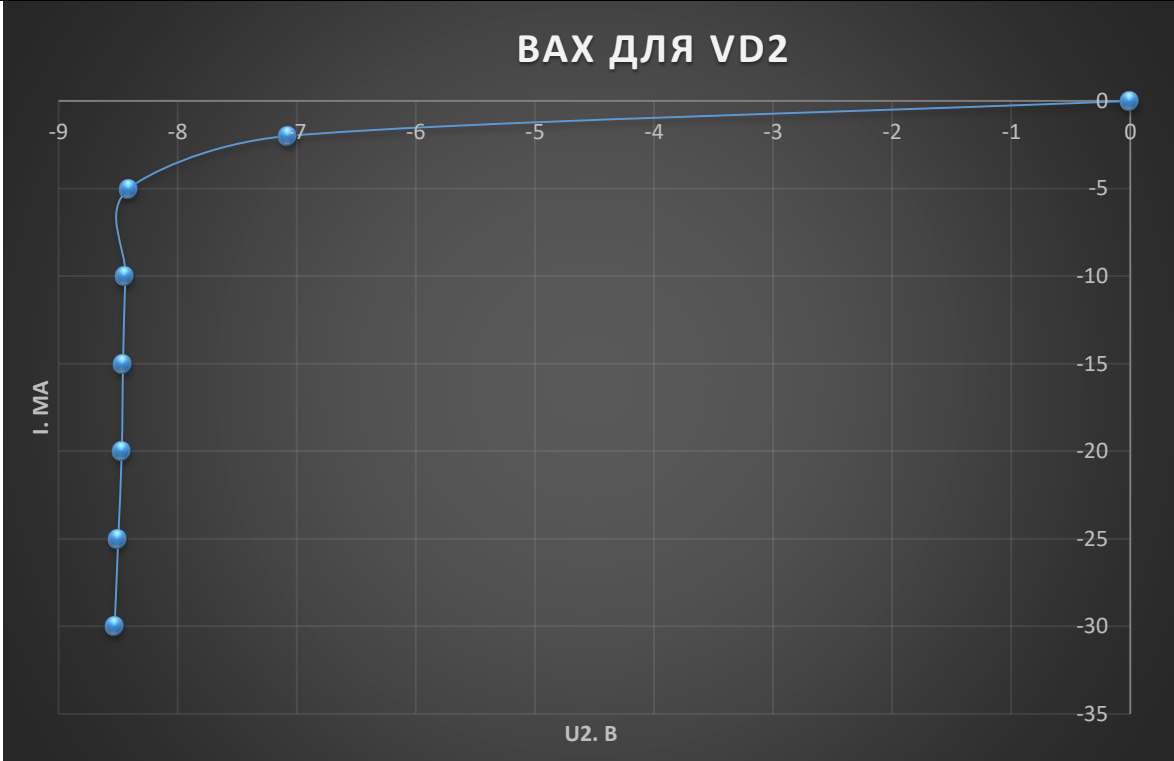
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ДК12.000000.001 Д1

Арк.

4

Таблиця для VD2					
U1 (В)	U2 (В)	I (mA)	U1-U2. В	R1. Ом	P. Вт
7.08	7.07	2	0.01	5	0.00002
10.6	8.41	5	2.19	438	0.01095
13.66	8.44	10	5.22	522	0.0522
14.86	8.46	15	6.4	426.67	0.096
17.39	8.47	20	8.92	446	0.1784
19.41	8.5	25	10.91	436.4	0.27275
21.77	8.53	30	13.24	441.3	0.3972

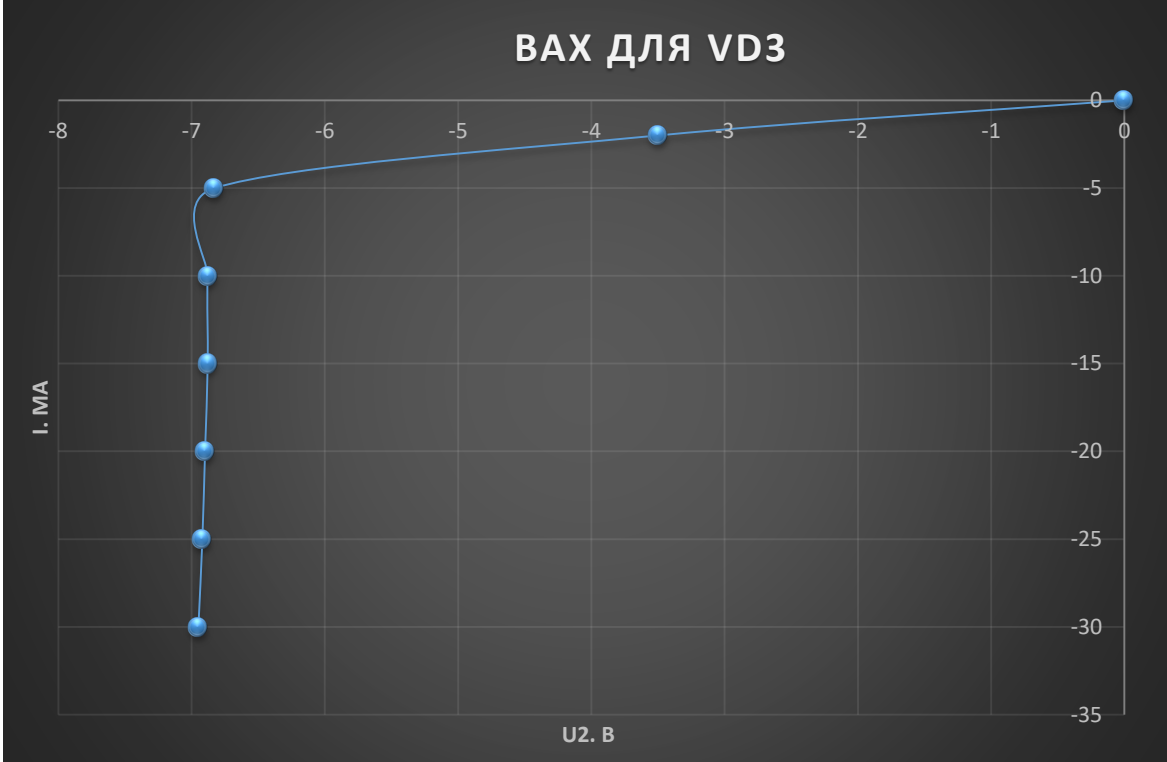


$$R_{dif} = \frac{\Delta U}{\Delta I} = \frac{8.5 - 8.47}{0.025 - 0.02} = 6 \text{ Ом} \quad \text{Заявлений } R_{dif} = 10 \text{ Ом}$$

Розрахуємо коефіцієнт стабілізації

$$K_{st} = \frac{\Delta U_{in}}{\Delta U_{out}} \times \frac{U_{out}}{U_{in}} = \frac{(21.77 - 10.6)}{(8.53 - 8.41)} \times \frac{8.41}{10.6} \approx 73.9$$

Таблиця для VD3					
U1 (В)	U2 (В)	I (mA)	U1-U2, В	R1, Ом	P, Вт
3.52	3.5	2	0.02	10	0.00004
9	6.83	5	2.17	434	0.01085
11.23	6.88	10	4.35	435	0.0435
13.42	6.88	15	6.54	436	0.0981
15.61	6.9	20	8.71	435.5	0.1742
17.82	6.92	25	10.9	436	0.2725
20.02	6.95	30	13.07	435.67	0.3921



$$R_{dif} = \frac{\Delta U}{\Delta I} = \frac{6.95 - 6.92}{0.03 - 0.025} = 6 \text{ Ом} \quad \text{Заявлений } R_{dif} = 6 \text{ Ом}$$

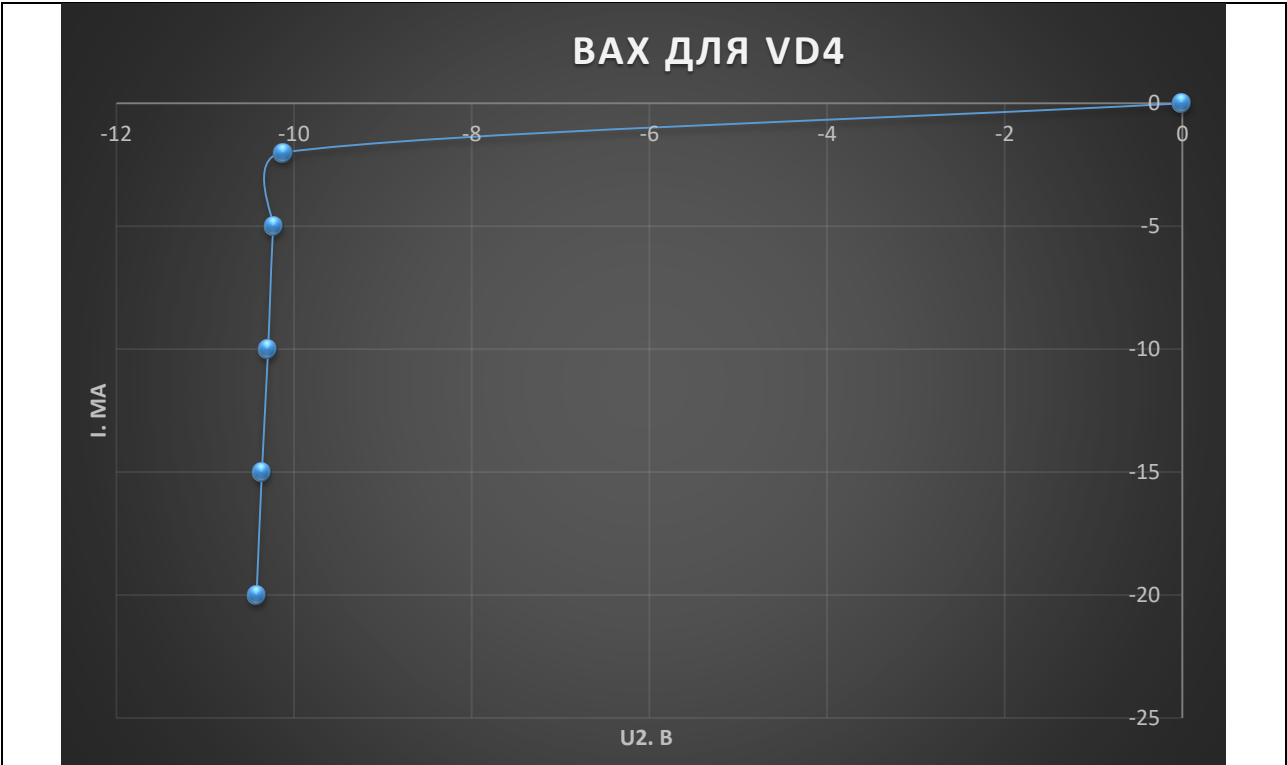
Визначимо тип невідомого стабілітрона відповідно до його диференційного опору. У нашому випадку це буде стабілітрон Д814А або Д814А1

Тип корпусу	Uст, мин, В	Uст, ном, В	Uст, макс, В	Uст, в Iст, mA	alphaUст, %/°C	deltaUст, % text	Uпр, В (при Iпр, mA)	rст, Ом (при Iст, mA)	Iст, мин, mA	Iст, макс, mA	Pпр, Вт	T, °C	Корпус
Д814А	7	-	8,5	5	0,07	±1	1 (50)	6 (5)	3	40	0,34	-60...+125	<div> </div>
Д814А1	7	-	8,5	-	0,07	-	-	6 (5 mA)	-	-	-	-	<div> </div>

Розрахуємо коефіцієнт стабілізації

$$K_{st} = \frac{\Delta U_{in}}{\Delta U_{out}} \times \frac{U_{out}}{U_{in}} = \frac{(20.02 - 9)}{(6.95 - 6.83)} \times \frac{6.83}{9} \approx 69.69$$

Таблиця для VD4					
U1 (В)	U2 (В)	I (mA)	U1-U2. В	R1. Ом	P. Вт
11.47	10.12	2	1.35	675	0.0027
15.82	10.23	5	5.59	1118	0.02795
18.15	10.29	10	7.86	786	0.0786
20.9	10.36	15	10.54	702. 67	0.1581
24.2	10.42	20	13.78	689	0.2756

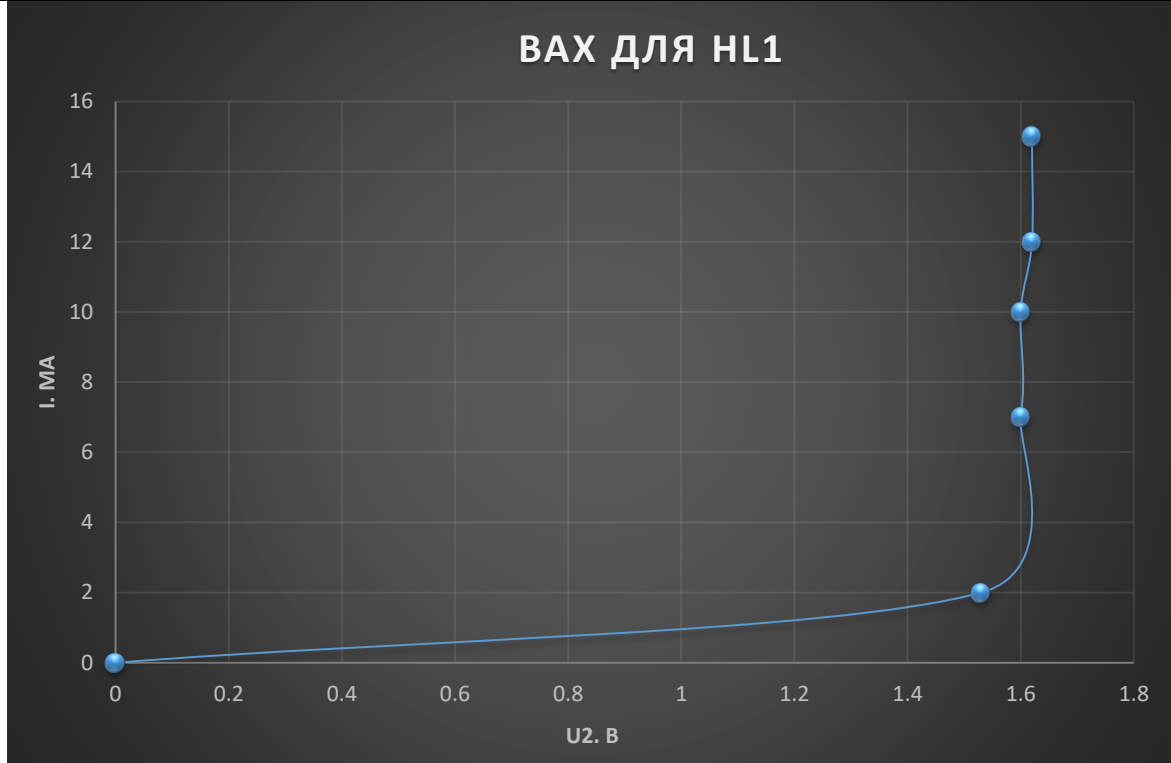


$$R_{dif} = \frac{\Delta U}{\Delta I} = \frac{10.29 - 10.23}{0.01 - 0.005} = 12 \text{ Ом} \quad \text{Заявлений } R_{dif} = 22 \text{ Ом}$$

Розрахуємо коефіцієнт стабілізації

$$K_{st} = \frac{\Delta U_{in}}{\Delta U_{out}} \times \frac{U_{out}}{U_{in}} = \frac{(24.2 - 11.47)}{(10.42 - 10.12)} \times \frac{10.12}{11.47} \approx 37.44$$

Таблиця для НЛ1					
U1 (В)	U2 (В)	I (mA)	U1-U2. В	R1. Ом	P. Вт
6.06	1.53	2	4.53	2265	0.00906
21.43	1.6	7	19.83	2832.8	0.13881
25.22	1.6	10	23.62	2362	0.2362
36	1.62	12	34.38	2865	0.41256
40.75	1.62	15	39.13	2608.67	0.58695



$$R_{dif} = \frac{\Delta U}{\Delta I} = \frac{1.62 - 1.6}{0.012 - 0.01} = 10 \text{ Ом}$$

Розрахуємо коефіцієнт стабілізації

$$K_{st} = \frac{\Delta U_{in}}{\Delta U_{out}} \times \frac{U_{out}}{U_{in}} = \frac{(40.75 - 6.06)}{(1.62 - 1.53)} \times \frac{1.53}{6.06} \approx 97.32$$

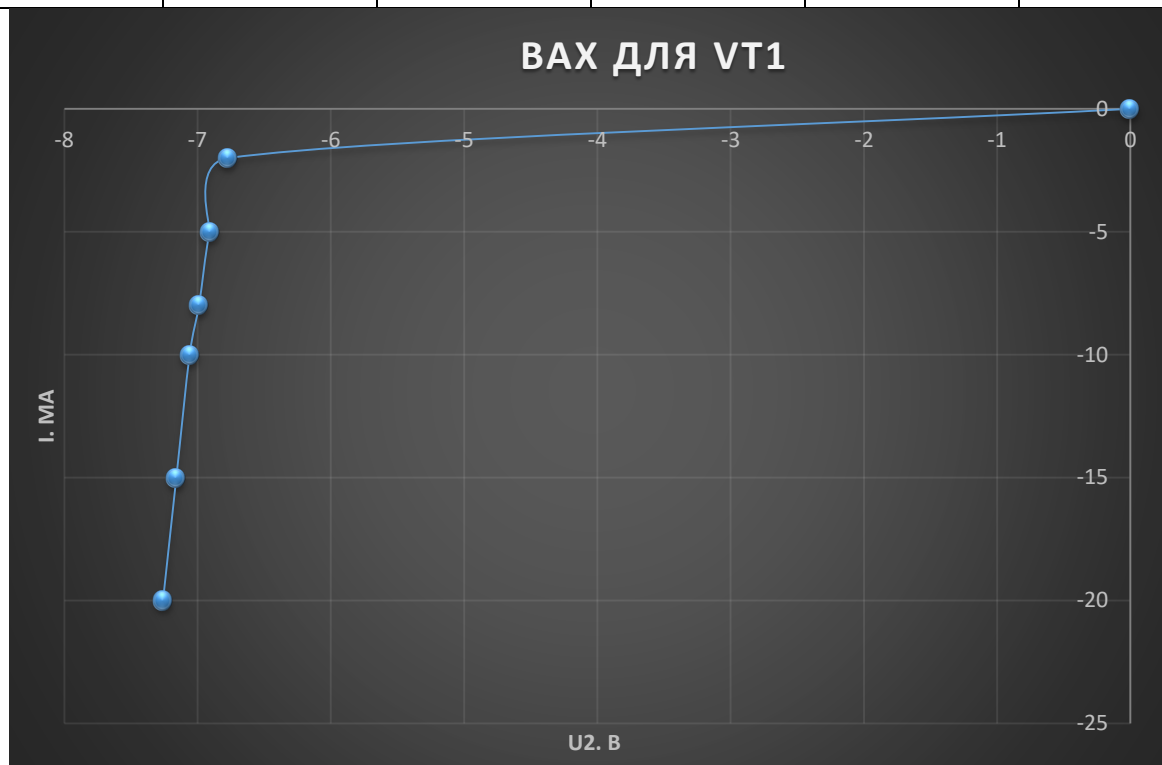
Зм.	Арк.	№ док.м.	Підпис	Дата

ДК12.000000.001 Д1

Арк.

8

Таблиця для VT1					
U1 (В)	U2 (В)	I (mA)	U1-U2. В	R1. Ом	P. Вт
11.69	6.77	2	4.92	2460	0.00984
19.21	6.91	5	12.3	2460	0.0615
26.67	6.99	8	19.68	2460	0.15744
31.66	7.06	10	24.6	2460	0.246
44.06	7.16	15	36.9	2460	0.5535
56.46	7.26	20	49.2	2460	0.984



$$R_{dif} = \frac{\Delta U}{\Delta I} = \frac{7.16 - 7.06}{0.015 - 0.01} = 20 \text{ Ом}$$

Розрахуємо коефіцієнт стабілізації

$$K_{st} = \frac{\Delta U_{in}}{\Delta U_{out}} \times \frac{U_{out}}{U_{in}} = \frac{(56.46 - 6.77)}{(7.26 - 1.53)} \times \frac{6.77}{11.69} \approx 5.02$$

ВИСНОВОК

Протягом виконання даної лабораторної роботи було досліджено стабілітрони різних марок, побудовано відповідно до кожного стабілітрона його Вольт-Амперну характеристику після чого також було знайдено диференційний опір та коефіцієнт стабілізації кожного досліджуваного стабілітрона. На основі виконаної роботи можна зробити висновок, що найкраще стабілізують напруги стабілітрони Д814Б та Д814А/ Д814А1 оскільки їхні диференційні опори рівні та найменші з поміж усіх інших досліджуваних стабілітронів, що означає, що при різних вхідних напругах стабілітрон пробиватиметься при більш-менш однакових напругах та на ньому падатиме напруга яка не так сильно відрізнятиметься від тієї напруги, що падає на стабілітроні при іншій вхідній напрузі. Тобто диференційний опір говорить нам про те, наскільки стабільна напруга падатиме на стабілітроні.

Зм.	Арк.	№ докцм.	Підпис	Дата

ДК12.000000.001 Д1

Арк.

9