

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ» (ТУСУР)

Кафедра комплексной информационной безопасности электронно-
вычислительных систем (КИБЭВС)

ИССЛЕДОВАНИЕ СТАБИЛИТРОНА

Отчет по практической работе №2 по
дисциплине «Электроника и схемотехника»

Студент гр.728-2

_____ Д. Р. Геворгян

Принял

Преподаватель кафедры

КИБЭВС

_____ А. С. Семенов

Томск 2019

1 Введение

Целью данной практической работы является построение обратной ветви вольтамперной характеристики стабилизатора и определение напряжения стабилизации, вычисление тока и мощности, рассеиваемой стабилизатором, определение дифференциального сопротивления стабилизатора по вольтамперной характеристике, исследование изменения напряжения стабилизатора в схеме параметрического стабилизатора, построение нагрузочной прямой стабилизатора.

2 Ход работы

Эксперимент 1. Измерение напряжения и вычисление тока через стабилитрон.

Данные о стабилитроне (SML4740) (Рисунок 2.1).

Zener Diode Model 'SML4741'

Sheet 1 | Sheet 2

Saturation current (IS):	9.128e-06	A
Ohmic resistance (RS):	0.05954	Ω
Zero-bias junction capacitance (CJO):	1e-12	F
Junction potential (VJ):	0.75	V
Transit time (TT):	5e-09	s
Grading coefficient (M):	0.3333	
Zener test voltage at IZT (VZT):	11.05	V
Zener test current (IZT):	0.1416	A
Emission coefficient (N):	1	
Activation energy (EG):	1.11	eV

OK Отмена

Рисунок 2.1 – Данные о стабилитроне

$U_{ст. min} = 11,05 \text{ В.}$

$I_{ст. min} = 0,1416 \text{ А.}$

$I_{ст. max} = 1,416 \text{ А.}$

Была собрана схема (рисунок 2.2).

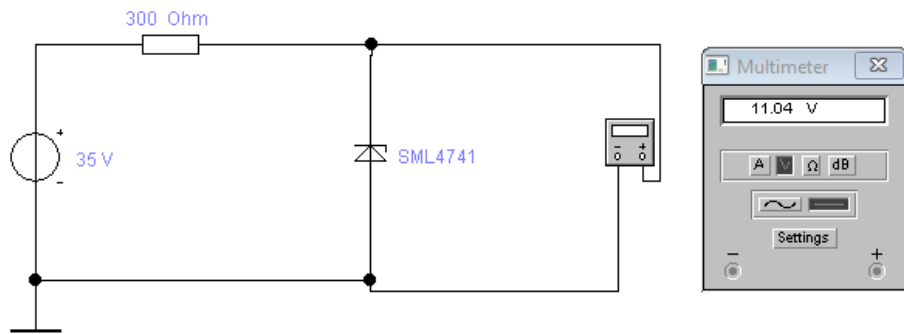


Рисунок 2.2 – Схема эксперимента 1

$R_H = \infty$, $I_H = 0$.

Для подсчета изменения напряжения питания E , используются формулы:

$$E_{min} = U_{ст} + R \cdot (I_H + I_{ст.min})$$

$$E_{max} = U_{ст} + R \cdot (I_H + I_{ст.max})$$

а), б) данные для построения ВАХ стабилитрона.

$E_{min} = 53,53 \text{ В}$

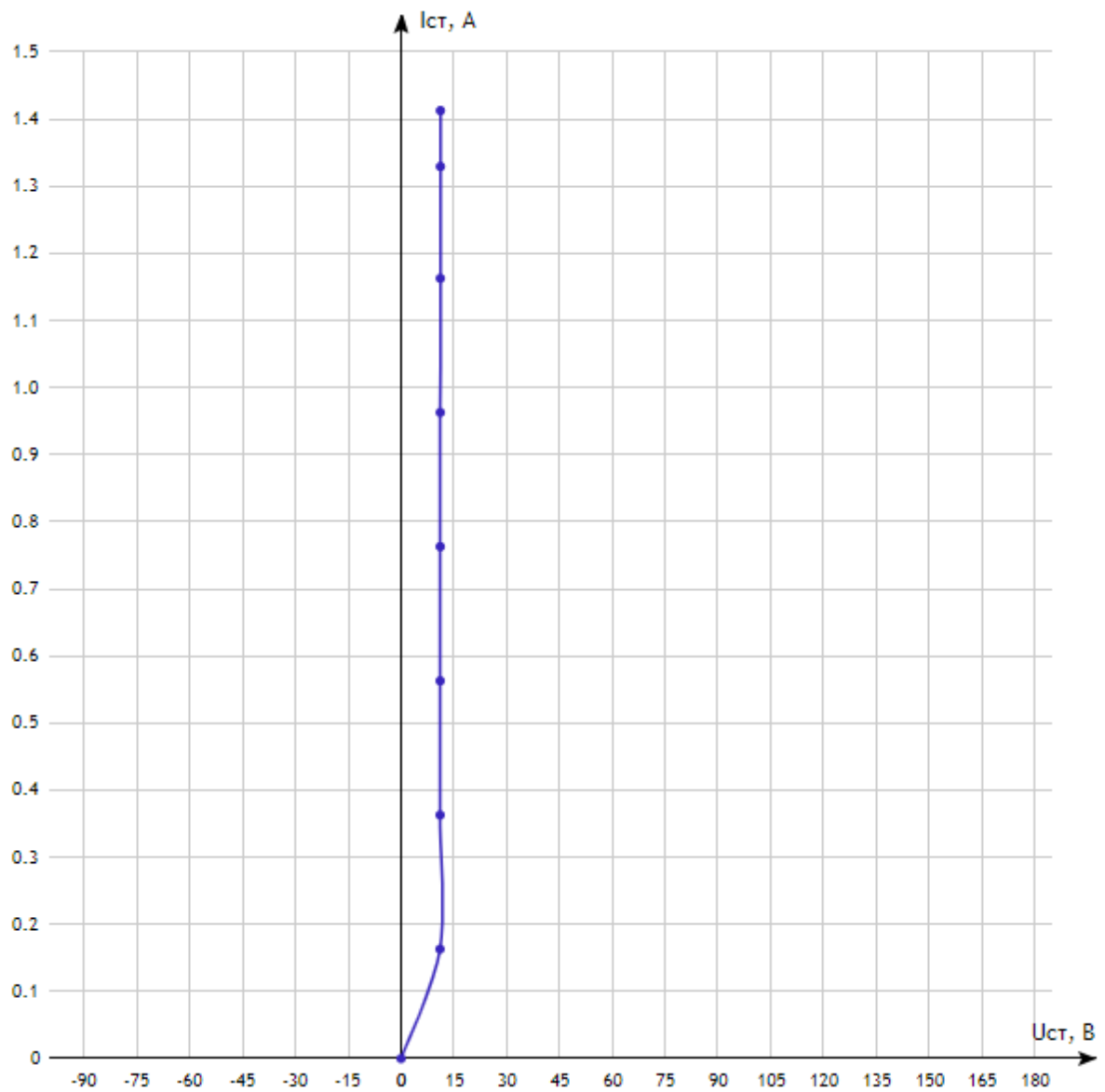
$E_{max} = 435,85 \text{ В}$

$R = 300 \text{ Ом}$

Таблица 1 - Данные для построения ВАХ стабилитрона

$E, \text{ В}$	$U_{ст}, \text{ В}$	$I_{ст}, \text{ мА}$
0	0	0
60	11,06	163,1
120	11,1	363
180	11,12	562,9
240	11,14	762,87
300	11,16	962,8
360	11,17	1162,76
410	11,19	1329,36
435	11,19	1412,7

в) построение ВАХ стабилитрона



г) напряжение стабилизации стабилитрона

$U_{ст} = 11,05 B$

д) рассеиваемая мощность

$P_{ст} = 244,69 B$

$P_{ст} = 8,7 Bт$

е) дифференциальное сопротивление стабилитрона

$R_{диф} = \tan(86) = 14.3$

Эксперимент 2. Измерение точек нагрузочной характеристики параметрического стабилизатора.

Была собрана схема (Рисунок 2.3).

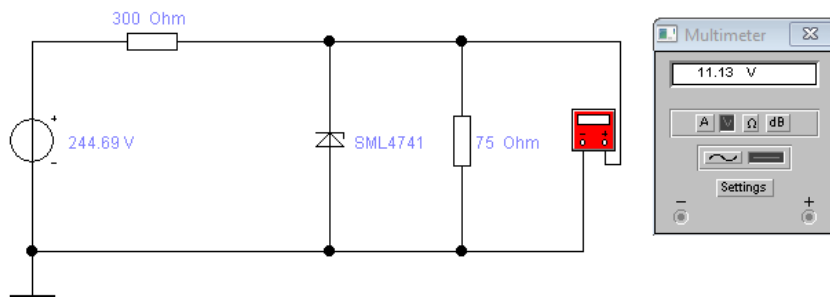


Рисунок 2.3 – Схема эксперимента 2

Таблица 2 – Данные для нагрузочной характеристики стабилитрона.

R_H , Ом	$U_{ст}$, В	I_R , мА	I_H , мА	$I_{ст}$, А
75	11,13	815,6	148,4	0,63
100	11,13	815,6	111,3	0,667
300	11,14	815,6	37,13	0,741
600	11,14	815,6	18,57	0,759
1000	11,14	815,6	11,14	0,767
к.з.				

Эксперимент 3. Получение ВАХ на экране осциллографа.

Была собрана схема (рисунок 2.4) и сняты показания с экрана осциллографа (рисунок 2.5).

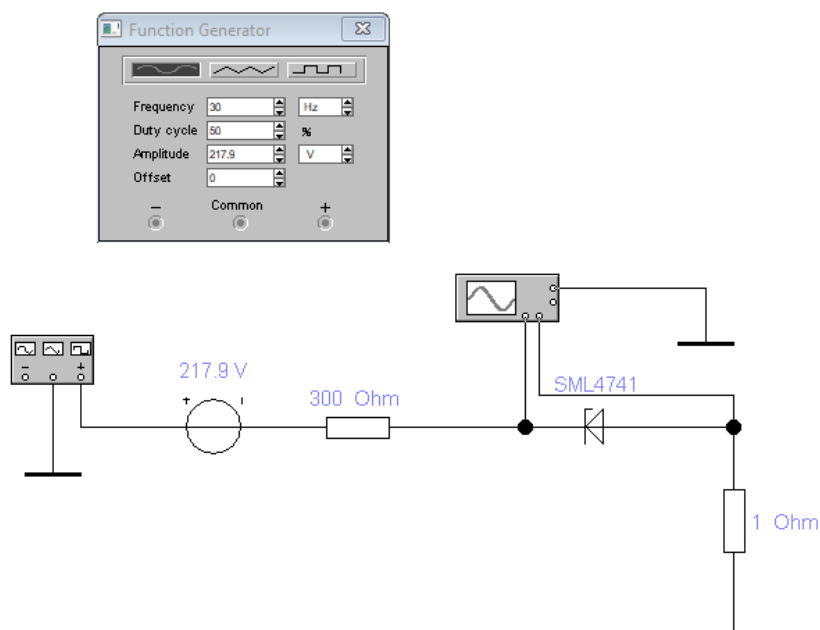


Рисунок 2.4 – Схема эксперимента 3

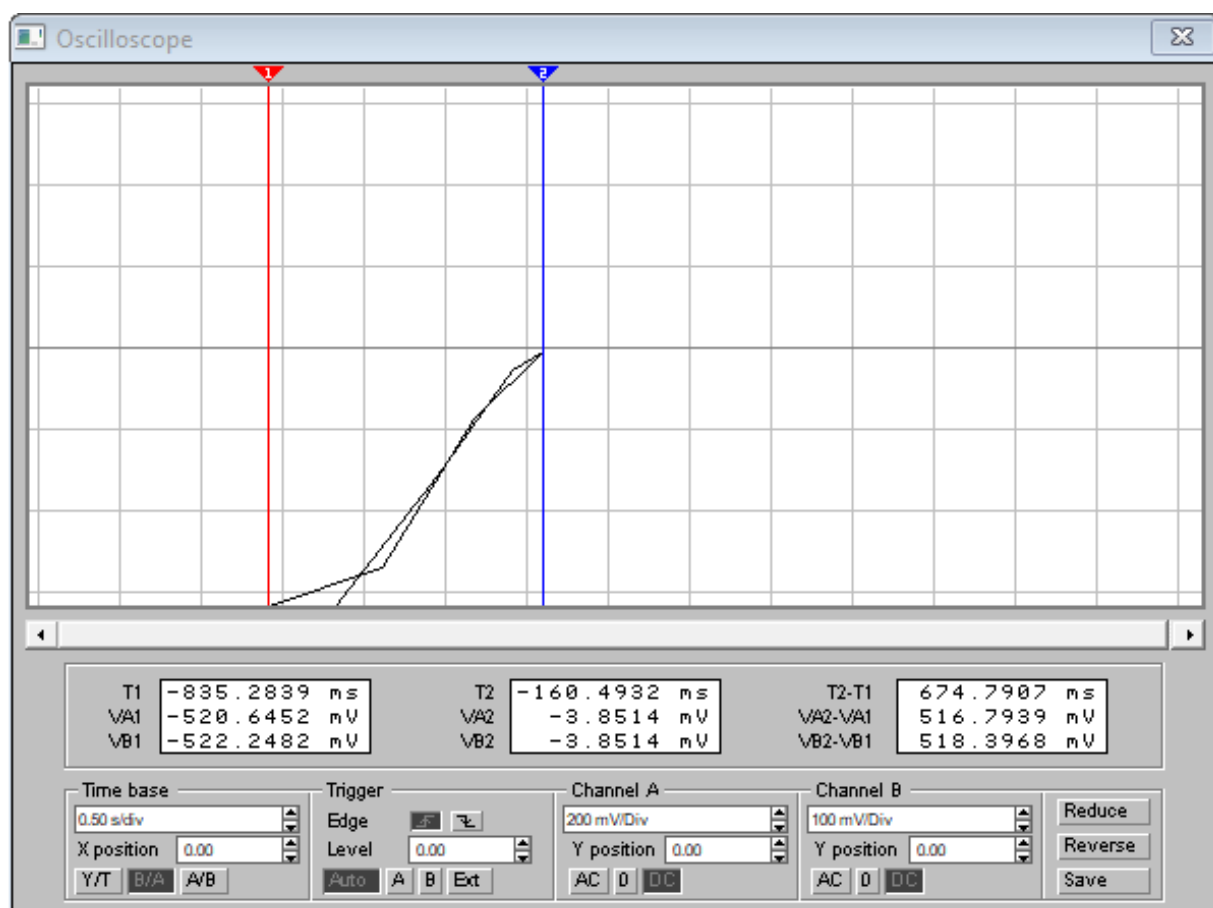


Рисунок 2.5 – Показания осциллографа

Напряжение стабилизации, определенное из вольтамперной характеристики, полученной при помощи осциллографа $U_{ст} = -3,85 \text{ мВ}$.

Эксперимент 4. Построение нагрузочной прямой стабилитрона.

а) $E = E_{\min}$; $R_H = 200 \text{ Ом}$;

Уравнение примет вид:

$$I_{\text{ст}} = 0,18 - 0,008 \cdot U_{\text{ст}}$$

Нанесем нагрузочную прямую на ВАХ стабилитрона (рисунок 2.6).

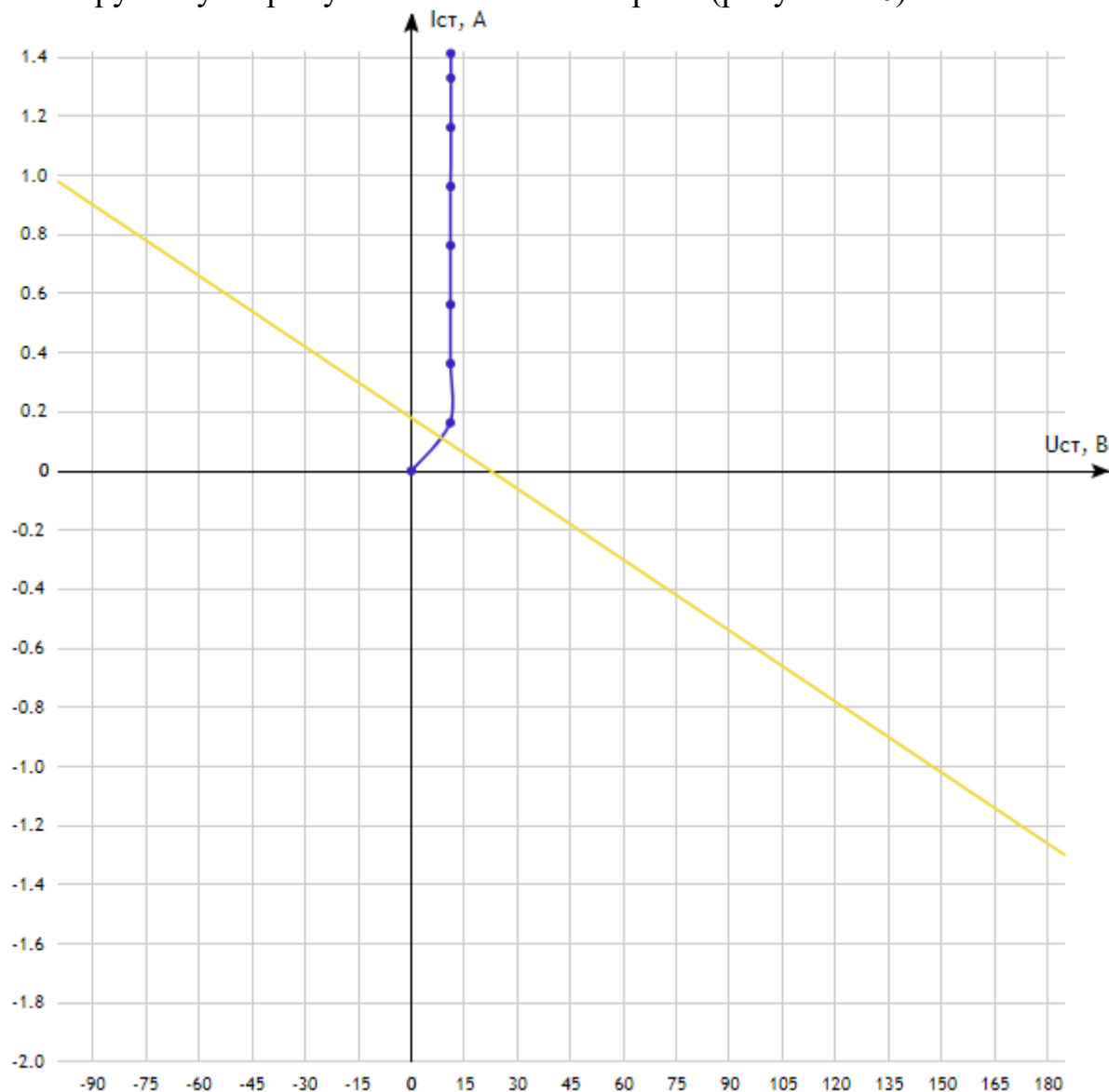


Рисунок 2.6 – Пересечение ВАХ и нагрузочной прямой

Рабочая точка $I_{\text{ст}} = 8,19 \text{ А}$, $U_{\text{ст}} = 0,108 \text{ В}$.

б) $E = E_{\text{ср}}$; $R_H = 1 \text{ кОм}$;

Уравнение примет вид:

$$I_{\text{ст}} = 0,245 - 0,004 \cdot U_{\text{ст}}$$

Нанесем нагрузочную прямую на ВАХ стабилитрона (рисунок 2.7).

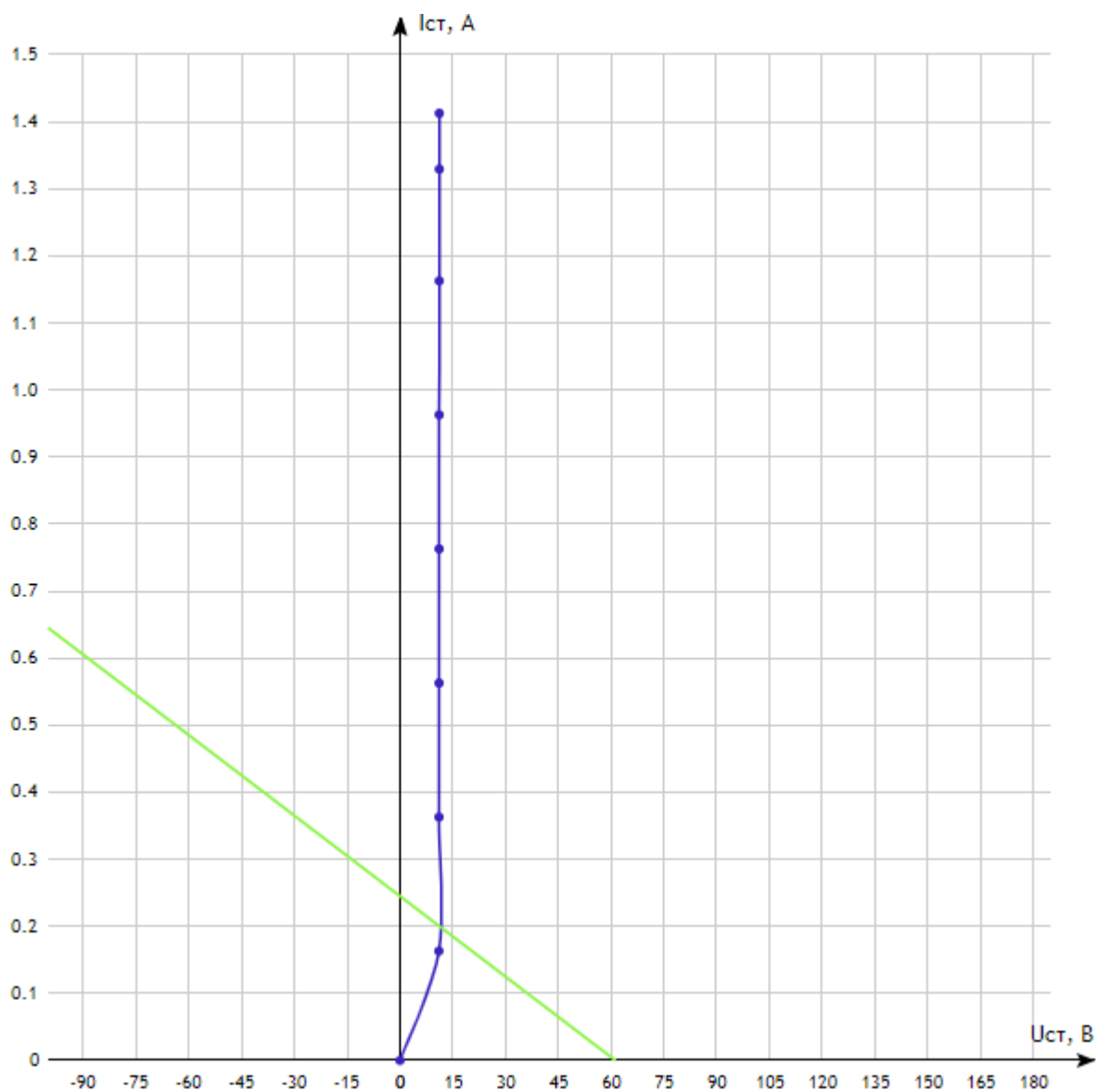


Рисунок 2.7 – Пересечение ВАХ и нагрузочной прямой

Рабочая точка $I_{ст}=0.2$ А, $U_{ст}=11,3$ В.

в) $E = E_{max}$; $R_H = 200$ Ом.

Уравнение примет вид:

$$I_{ст} = 1,45 - 0.008 \cdot U_{ст}$$

Нанесем нагрузочную прямую на ВАХ стабилитрона (рисунок 2.8).

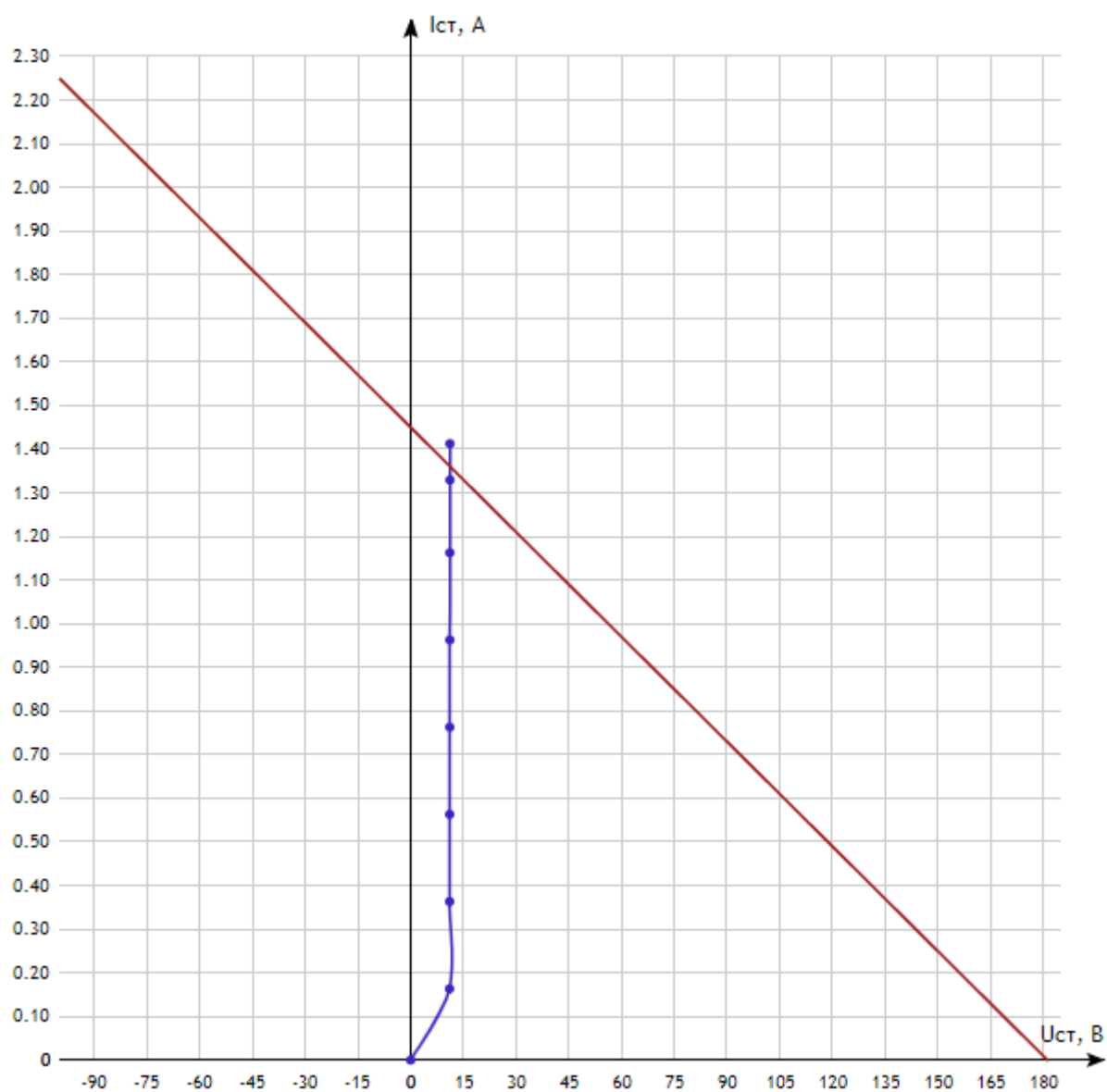


Рисунок 2.8 – Пересечение ВАХ и нагрузочной прямой

Рабочая точка $I_{ст}=1,36 A$, $U_{ст}=11,36 В$.

3 Заключение

В ходе выполнения практической работы была построена обратная ветвь вольтамперной характеристики стабилитрона и определено напряжение стабилизации, вычислен ток и мощность, рассеиваемая стабилитроном. определено дифференциальное сопротивление стабилитрона по вольтамперной характеристике, исследовано изменение напряжения стабилитрона в схеме параметрического стабилизатора, построена нагрузочная прямая стабилитрона.