

Опыт № 2.1. Опыт Франка-Герца

Цель: изучение законов измерения энергии первого урывающего колебания в газах с синх. разрядом.

Изучение: трехэлектродная лампа, Генератор, магнитоизменяющий, катодно-излучающий, осциллограф, блок осциллографический, вакуумный.

Теория

Опыт Ф.Г изучившийся в 1904 году. Установил закономерности. Рассмотрим основные из них: закон трехэлектродного разряда и зависимость тока. Взаимодействие с электронами.

- 1) Энергия должна быть достаточна для ионизации газа
 - 2) Энергия дает, что: первое
переходное обесцвечивание из атомов, выработано
- Катодолюминесценция
- ионизация газа:
- возбуждение (1)
- ионизация (2)
- (1) - некоторую энергию из атомов газа.
она необходима для разр. Ул.
- (2) - Опыт Ф.Г. он ионизует

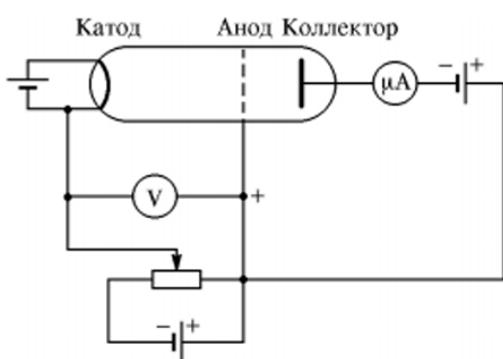


Рис. 1: Схема опыта Франка и Герца

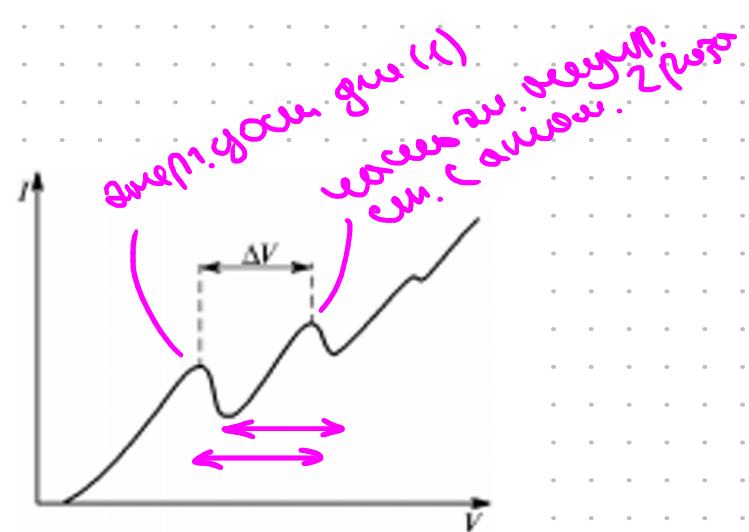


Рис. 2: Схематический вид зависимости тока коллектиора от напряжения на аноде

Экспериментальные установки

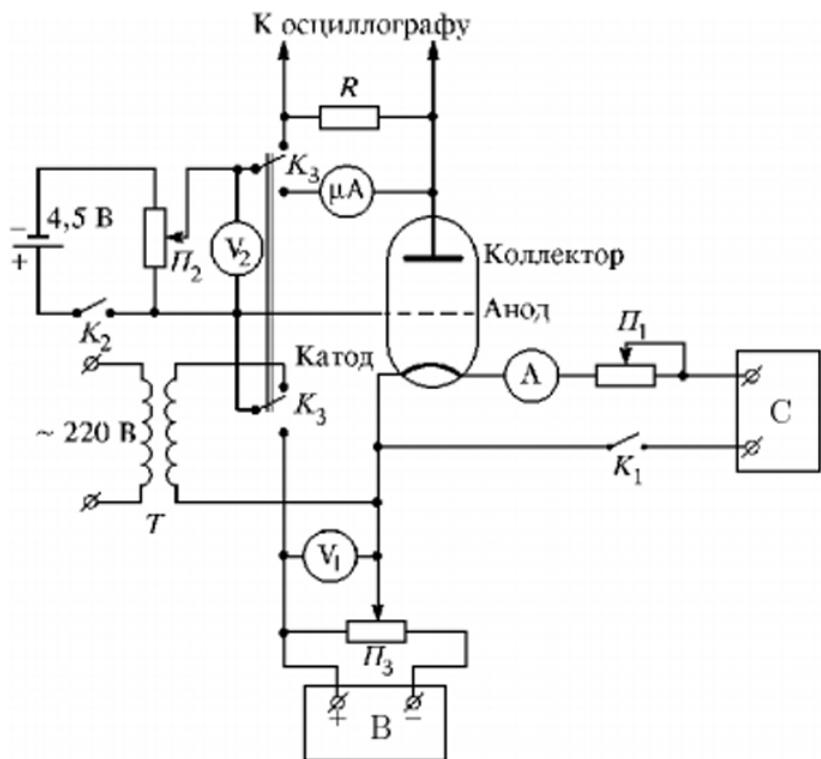
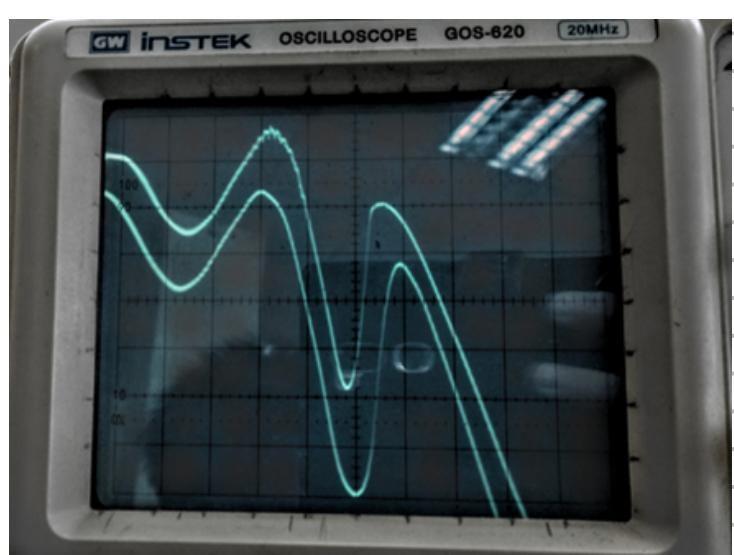


Рис. 3: Схема экспериментальной установки

Результаты

1. Построение $I_a = f(V_a)$ физический методом
Изм. иллюстрируем на осн.

Задание	V_{anode}	V_{grid}					ΔV_{anode}	ΔV_{grid}
		V_{max}	V_{min}	V_{mid}	V_{min2}	ΔV_{grid}		
4 В	0	13	2	19	1	13	13	13
6 В	-4	10	0	17,5	1	14	13,5	13,5
8 В	-4	10	0	18	2	14	18	18



Оп. зондами нервных волг. соч. синап. зон:

$$V_{\text{нр}} = 13,7 \pm 2,5 \text{ В} ; V_{\text{нр}} = 17,5 \pm 2,5 \text{ В}$$

Помехи:

$$\sigma^2_{V_1} = \sigma^2_{V_{\text{нр}}} + \sigma^2_{V_0} + \sigma^2_{V_3} - \text{шум. изображ.}$$

$$\sigma_{V_2} = \sqrt{\frac{1}{6} \sum (V_i - \bar{V})^2} - \text{шум. спектр. зонаж.}$$

$$\sigma_{V_1} = 2,5 \text{ В} ; \sigma_{V_{\text{нр}}} = 0,5 \text{ В} ; \sigma_{V_{\text{нр}}} = 0,4 \text{ В}$$

Среднее зон. нервных волг. соч.:

$$V_{\text{ср}} = 15,6 \pm 3,8 \text{ В} \quad (\text{ширина: } 24\%)$$

$$V_{\text{нр}} = 21,6 \pm 2 \text{ В}$$

2. Рассеяние $I_n = f(V_n)$ с помощью метода

4 В

6 В

8 В

$V, \text{ В}$

$I, \mu\text{A}$

0,03	1
4,54	10
6,55	15
8,44	21
10,12	26
10,98	29
12,02	32
17,08	36
14,24	40
15,29	44
16,65	49
17,54	52
18,38	54
19,19	57
20,24	60
21,79	62
23,76	62
24,47	62
25,41	53
26,71	56
28,21	56
29,52	61
30,29	67
31,8	67
33,02	75
33,7	75
34,77	81
35,94	81
37,75	82
39,26	83
41,04	84
44,21	83
49,34	86
52,32	90

$V, \text{ В}$

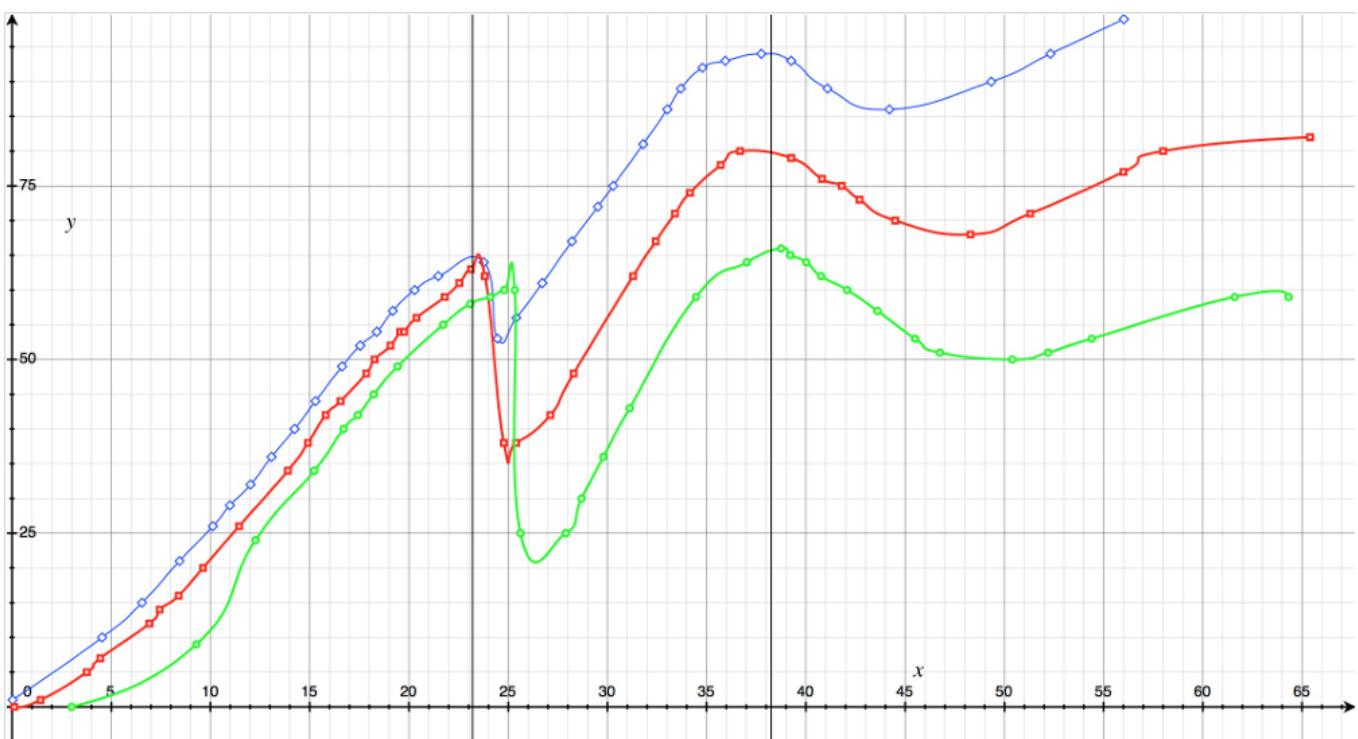
$I, \mu\text{A}$

0,11	0
1,46	5
3,77	7
4,78	12
6,92	14
7,44	16
8,39	20
9,69	26
11,44	31
13,9	37
14,91	38
15,8	47
16,53	44
17,85	48
18,22	50
19,07	52
19,56	54
19,75	56
20,39	56
21,8	59
22,54	61
23,12	61
23,82	62
24,78	38
25,4	38
25,11	42
26,3	48
31,79	62
32,41	67
33,4	71
34,16	72
35,7	78
36,68	80
39,26	79

$V, \text{ В}$

$I, \mu\text{A}$

9,29	90
12,77	34
15,23	40
16,7	45
17,41	55
18,75	58
19,41	58
21,72	58
23,09	58
24,01	59
74,8	60
11,33	60
15,62	25
21,11	30
21,7	30
29,8	36
31,12	43
34,76	59
37,9	64
38,75	66
39,71	65
40,91	64
40,76	62
41,80	60
43,6	58
45,5	53
46,75	51
50,4	50
52,2	50
54,4	53
61,6	53
64,32	59



Задачи:

	V_{max1}	V_{max2}	V_{min1}	V_{min2}	$\tau_{25\mu}$	ΔV_{max}	ΔV_{min}
4B	23,76	39,26	25,41	49,34	1	15,5	23,93
6B	23,82	36,68	24,78	48,29	1	12,86	23,51
8B	25,33	38,71	25,62	50,40	1	13,42	24,78

Оп. среднее первых 3 избд. со ст. ошибкой $\tau_{25\mu}$:

$$V_{max} = 24,93 \pm 1,92 \mu; \quad V_{min} = 24,07 \pm 1,83 \mu$$

Погрешности:

$$\sigma^2_{V_1} = \sigma^2_{V_{max}} + \sigma^2_{V_6} + \sigma^2_{V_8} - \text{погр. методом}$$

$$\sigma_{V_2} = \sqrt{\frac{1}{6} \sum (V_i - \bar{V})^2} - \text{погр. среднее зондаж.}$$

$$\sigma_{V_{max}} = 1,73 \mu; \quad \sigma_{V_{max2}} = 0,83 \mu; \quad \sigma_{V_{min2}} = 0,48 \mu$$

Среднее избд. первых 3 избд. со ст.:

$$V_{exp} = 19,5 \pm 3,42 \quad (\text{погр. погр.: } 18 \%)$$

$$V_{min} = 21,6 \pm 2 \mu$$

Выводы

Минимум приблизительно в 25. максимум приблизительно:

$$\text{Дискр. максим.: } V_1 = 19,6 \pm 3,82 \mu$$

$$\text{Средн. максим.: } V_2 = 19,5 \pm 3,42 \mu$$

$$\text{Рефлакт. максим.: } V_{th} = 21,6 \pm 2 \mu$$