

Лабораторная работа №219.
Исследование электронных ламп
диода и триода.
Протокол.

1. Снятие статической характеристики диода.

$U_a, В$	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22
$I_a, мА$	3,53	9,26	15,50	22,93	30,88	38,90	47,46	59,3	70,2	81,5	93,6

2,5 Вт
20-200 В.

2. Снятие статических характеристик триода

$U_a, В$	$I_a, мА$ $I_a/U_c=0 В$	$I_a/U_c=-2 В$	$I_a/U_c=+2 В$	$I_a/U_c=4 В$
2	0,5		2,85	
6	0,8		3,78	
10	1,13		4,88	
20	1,94		5,63	
30	2,85		6,97	
40	3,84	0,52	8,14	
50	4,90	1,4	9,5	
60	6,1	1,83	10,89	
70	7,3	2,68	12,34	
80	8,6	3,62	13,85	0,63
90	9,91	4,65	15,37	1,16
100	11,3	5,8	17,00	1,84
110	12,74	7,0	18,61	2,64
120	14,23	8,24		3,55
130	15,80	9,56		4,53
140	17,4	10,92		5,67
150		12,35		6,80
160				8,0
170				9,29
180				10,66
190				
145		11,65		6,25
135		10,27		5,15
1			1,79	
95			16,25	
85			14,67	
75			13,16	

3. Снятие

$U_c, В$	
-2,5	
-2,0	
-1,5	
-1,0	
-0,59	
-0,13	
0,00	
0,51	
1,00	
1,5	
2,02	
2,5	
3,0	
3,5	
4,0	
4,5	
5,0	

4. Определение

$\lambda, Гц$	$2U_{max}$
1000	3,5
$25 \cdot 10^3$	2,9
$40 \cdot 10^3$	2,2
10^5	1,0
$45 \cdot 10^5$	0,7
$2 \cdot 10^5$	0,54
$2,5 \cdot 10^5$	0,44
$3 \cdot 10^5$	0,38
$4 \cdot 10^5$	0,31
$6 \cdot 10^5$	0,20
10^6	
$2 \cdot 10^6$	

3. Снятие статической характеристики триода

U_c, B	$I_a / U_a = 50 B$	$I_a / U_a = 80 B$	$I_a / U_a = 100 B$
-2,5	0,54	2,71	5,84
-2,0	1,16	3,85	7,03
-1,5	1,94	4,81	8,48
-1,0	2,90	6,0	9,88
-0,59	3,76	7,14	11,10
-0,13	4,77	8,42	12,55
0,00	5,04	8,75	12,94
0,51	6,13	10,0	14,42
1,00	7,21	11,23	15,81
1,5	8,33	12,50	17,17
2,02	9,54	13,9	18,75
2,5	10,7	15,18	20,24
3,0	11,94	16,53	
3,5	13,2	18,00	
4,0	14,48	19,52	
4,5	15,8	20,94	
5,0	17,13	22,45	

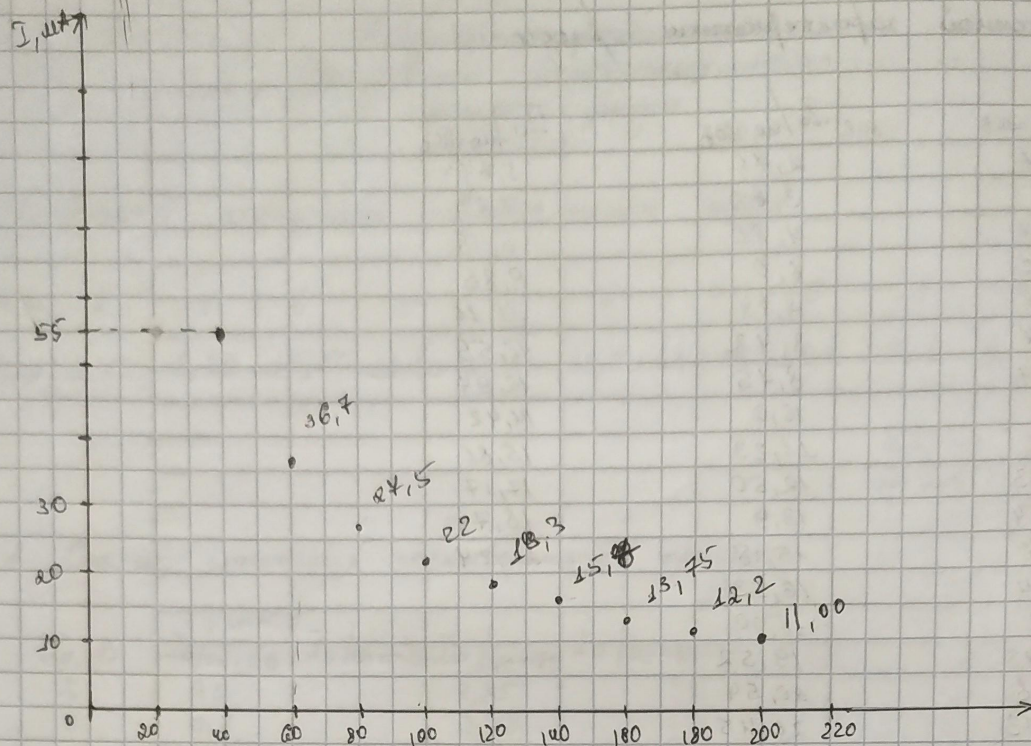
4. Определение коэффициента усиления усилителя. $2U_{вх. (вкл.)} = 0,2 B$

$\tilde{U}_y$	$2U_{вх.}, B$	$R_a, k\Omega$	K	$R_a, k\Omega$	$2U_{вх.}, B$	$\tilde{U}_y$	K
1000	3,52	1000	17,6	0,5	0,188	10^3	0,94
$25 \cdot 10^3$	2,92		14,6	1,8	0,568		2,84
$40 \cdot 10^3$	2,20		11,0	5	1,28		6,4
10^5	1,02		5,1	12	2,04		10,2
$15 \cdot 10^5$	0,78		3,9	22 ?	2,42		13,6
$2 \cdot 10^5$	0,544		2,42	40,7	3,24		16,2
$2,5 \cdot 10^5$	0,448		2,24	93	3,68		18,4
$3 \cdot 10^5$	0,388		1,84	192,8	3,96		19,8
$4 \cdot 10^5$	0,312		1,56	495	4,00		20,0
$6 \cdot 10^5$	0,200		1	1000	3,42		18,6
10^6				1	0,312		1,56
$2 \cdot 10^6$							

13. 12. 21

[Signature]

$U_a = 100 B$
 $I_a = 12,21$



20 A — 110 mA

$$P_{max} = I_a U_a$$

$$I_a = \frac{P_{max}}{U_a}$$

Цель /
Прибор

Коне
керошени
систем

Цого
электро
подоро

Ес
увелеч
область
велич
велич
вокруж
велич

Для
нужен
заряд
ускор
Для
капри

При
бугер
велич
тока

При
велич
только
выбав
апрод
характер

С
увелич
электро
и, судо
равен
Для
неожид
привлек
Раме

Отчет по лабораторной работе №29.
Исследование экзотермических процессов
и триада.

Цель работы: изучить работу фрезерных станков - двустольных и одно-
стольных и оборудовании: измерительного ГДС-1002, измеритель универсальный,
микроавтометры ГЗ-112, микрометр,
циркуль, резец.

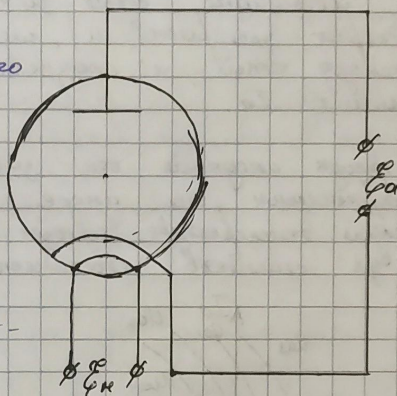
Торжешская каша.

Prog.

Конструктивно дуод состоит из баллона (стального, нержавеющей стали, керамического), в котором создается вакуум $\sim 10^{-4}$ мм. рт. ст., и системы плоских или цилиндрических электродов: катоды и аноды.

Потенциометрическим методом с помощью электродов, электрохимически модифицированных от вольфрамативного порошкообразного.

Если соединить анод с катодом через чувствительный гальванометр, то можно обнаружить в этой цепи анодный ток, величина которого невелика, т.е. $I_{\text{анод}} \ll I_{\text{катод}}$. Выводя из катода электроны, воздух вокруг него приобретает отрицательный пространственный заряд.

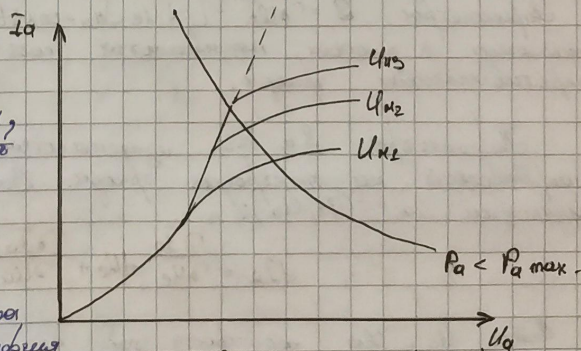


Proc. 1

Для паукиения, в диоде Баттлного поля
нужно скомпенсировать действие пространственного
заряда, создав между анодом и катодом электрическое поле, которое
ускорит быт электронов в их движении от катода к аноду.
Для этого между анодом и катодом нужно включить источник
напряжения E_a и в цепь катода - источник накала E_n (рис. 2.)

При некотором значении E_0 пространственного заряда в диоде не будет; все электроны, излучаемые катодом, достигнут анода, и дальнейшее увеличение анодного напряжения уже не будет вызывать увеличения тока (режим насыщения.)

При постоянной температуре лавина возникает только тогда, когда зависит только от анодного напряжения. Функция, выражающая зависимость анодного тока от анодного напряжения, называется анодной характеристикой лампы.



Семейство ^{из} ~~одна~~ ^{из} ~~характеристик~~
при ~~различных~~ ^{непрямых} ~~наблюдениях~~

С увеличением анодного напряжения увеличивается количество движущихся электронов, их скорость и кинетическая энергия, и, следовательно, возрастает и мощность, развиваемая анодом.

Для каждого типа липидов существует свой способ определения - реакция, которую нельзя

$P_{a \max} = U_a I_a = \cos \phi$, на рисунке U_a, I_a изображаются векторами.

Функция, выражающая зависимость анодного тока диода от величины катодного накала $I_a = f(U_k)$, называется температурной характеристикой диода.

$$S = \frac{dI_a}{dU_k} \sim \text{крутизна вольт-амперной характеристики.}$$

$$R_i = \frac{1}{S} \sim \text{обратная крутизне} \sim \text{внутреннее сопротивление}$$

На линейном участке $S \approx \frac{\Delta I_a}{\Delta U_k}$

Триод:

У триода помимо катода и анода имеется еще один электрод - управляющая сетка, расположенная ближе к катоду нежели к аноду. (в виде спирали)

При положительной сетке $U_c > 0$ (относительно катода) электрическое поле ускоряет электроны и, следовательно, увеличивает I_a ; при $U_c < 0$ поле между сеткой и анодом оказывает тормозящее действие на электроны и уменьшает I_a .

У триода анодный ток зависит как от напряжения на сетке, так и от напряжения на аноде $I_a = f(U_c, U_a)$. Эта зависимость (при постоянной температуре катода $T_k = \text{const}$) изображается обычно в виде двух семейств статических характеристик. (рис. 2(a) и рис. 2(b))

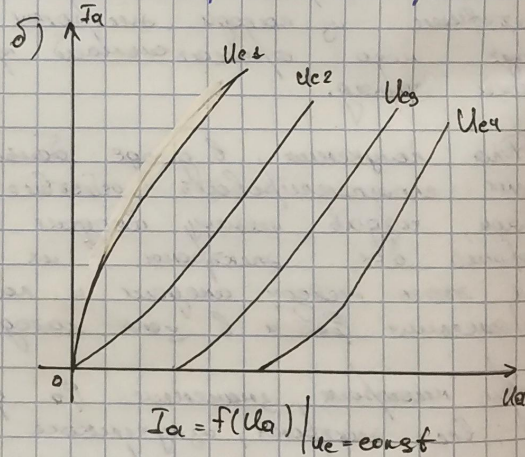
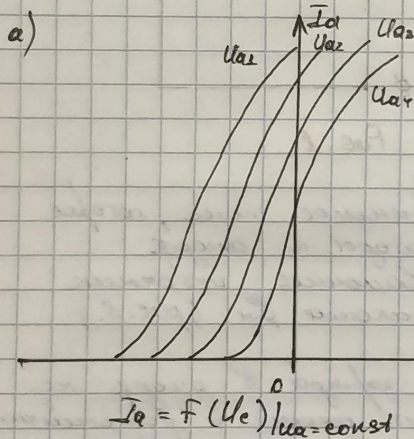


Рис. 2.

Параметры $S = \frac{\partial I_a}{\partial U_c} = \left[\frac{dI_a}{dU_c} \right]_{U_a = \text{const}}$ и $R_i = \frac{\partial U_a}{\partial I_a} = \left[\frac{dU_a}{dI_a} \right]_{U_c = \text{const}}$ называются соответственно крутизной и внутренним сопротивлением триода.

Параметры S и R_i зависят в зависимости от действующих напряжений на электродах триода. Вычисляя полный дифференциал функции $I_a = f(U_c, U_a)$:

$$dI_a = \frac{\partial I_a}{\partial U_c} dU_c + \frac{\partial I_a}{\partial U_a} dU_a$$

Если U_c и U_a подобрать так, что $I_a = \text{const}$, то $dI_a = 0$, и учитывая, что изменения сеточного и анодного напряжения при этом различного знака, получим:

$$0 = \frac{\partial I_a}{\partial U_c} - \frac{\partial I_a}{\partial U_a} \left[\frac{dU_a}{dU_c} \right]_{I_a = \text{const}}$$

$$\mu = \left[\frac{dU_a}{dU_c} \right]_{I_a = \text{const}} \sim \text{статический коэффициент усиления}$$

тогда

$$S = \frac{1}{R_i} \mu$$

μ показываю во сколько раз действие на анодной ток приращающа
не эффективнее действует такого же приращающа U_a

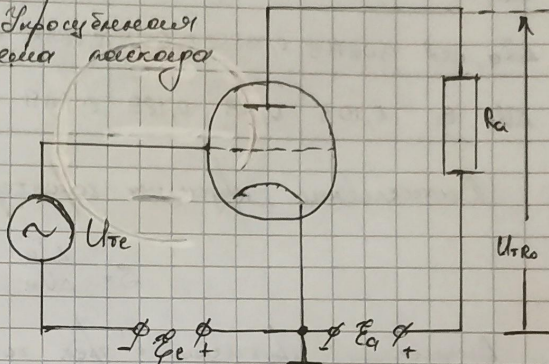
$$D = \frac{1}{\mu}$$

~ пропускательность лампы.

Триод в режиме усиления

Из-за того, что сетка гораздо ближе к катоду, чем анод, управляющее действие сетки на поток электронов сильнее. Если между сеткой и анодом приложено переменное напряжение, а в анодную цепь включено сопротивление, то анодный ток будет меняться, следуя за изменением напряжения на сетке.

Информационная схема триода



Таким образом, меняя напряжение на сетке, можно управлять мощностью выходящей в анодной цепи, не расходуя никакой энергии в сеточной цепи.

Как и в статическом режиме, управляющее действие сетки при работе лампы с нагрузкой характеризуется крутизной

$$S_a = \frac{\Delta I_a}{\Delta U_c} = \frac{S}{1 + R_a/R_i}$$

где S_a ~ динамическая крутизна
 S ~ статическая крутизна
 R_a ~ сопротивление на анодной цепи.

Усиление сигнала, подаваемого на лампу, характеризуется динамическим коэффициентом усиления K :

$$K = \frac{U_{a0}}{U_{те}}$$

или по формуле:

$$K = \frac{\Delta U_a}{\Delta U_c}$$

заменяв амплитуды бесконечно малыми приращениями, то в линейном режиме допустимо, и упрощается, что $\Delta U_a = R_a \Delta I_a$

$$K = \frac{R_a \Delta I_a}{\Delta U_c} = R_a S_a = \frac{R_a S}{1 + \frac{R_a}{R_i}} = \frac{\mu}{1 + \frac{R_i}{R_a}}$$

С ростом частоты усиливаемого сигнала усиление имеет свойства ухудшаться. Это связано, в основном, с емкостными и индуктивными вкладами лампы. Особенно сильное влияние на частотные свойства триода оказывает емкость между сеткой и анодом, которую называют проволочной емкостью C_{ac} .

$$f_{up} = 25 \frac{S}{\chi^2 C_{ac}}, \text{ мГц. } (S \text{ в } \frac{\mu\text{A}}{\text{B}}, C_{ac} \text{ в пФ})$$

Практическая часть.

1. Снятие статической характеристики диода:

$I_a, \text{мА}$	3,53	9,26	15,5	22,93	30,88	38,9	47,45	59,3	70,2	81,5	93,6
$U_a, \text{В}$	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22
$\Delta I_a, \text{мА}$	0,02406	0,03852	0,051	0,06586	0,08176	0,0978	0,1149	0,1386	0,1604	0,183	0,2072
$\Delta U_a, \text{В}$	0,109	0,119	0,129	0,139	0,149	0,159	0,169	0,179	0,189	0,199	0,209

Вычисление крутизны характеристики:

$$S = \frac{\Delta I_a}{\Delta U_a}, \quad [S] = \left[\frac{\text{мА}}{\text{В}} \right]$$

Вычисление крутизны в трёх точках:

$$S_{9-8} = \frac{I_{a9} - I_{a8}}{U_{a9} - U_{a8}} = \frac{40,2 - 30,88}{2} \approx 5,45 \frac{\text{мА}}{\text{В}}$$

$$S_{10-9} = \frac{I_{a10} - I_{a9}}{U_{a10} - U_{a9}} \approx 5,65 \frac{\text{мА}}{\text{В}}$$

$$S_{11-10} = \frac{I_{a11} - I_{a10}}{U_{a11} - U_{a10}} \approx 6,05 \frac{\text{мА}}{\text{В}}$$

$$S = S_{\text{ср.}} = \frac{S_{9-8} + S_{10-9} + S_{11-10}}{3} \approx 5,72 \frac{\text{мА}}{\text{В}}$$

Расчёт погрешностей:

$\Delta I = 0,002 \cdot X + 2\text{к}$, где X - измеренная величина
 k - эмпирический коэффициент
 между погрешностью ($k=9,01$)

$\Delta U = 0,01(0,5 \cdot X + 0,1 \cdot U_{\text{max}})$, где X - измеренная величина
 U_{max} - максимальное значение
 внешнего напряжения
 прибора ($U_{\text{max}} = 99$)

$$\Delta S = S \cdot \delta S; \quad \delta S = \delta U + \delta I$$

$$\delta U = \frac{\Delta U}{U}; \quad \delta I = \frac{\Delta I}{I}; \quad \Delta S_{\text{ср.}} = \frac{\sum \Delta S}{3} = \frac{\Delta S_{9-8} + \Delta S_{10-9} + \Delta S_{11-10}}{3}$$

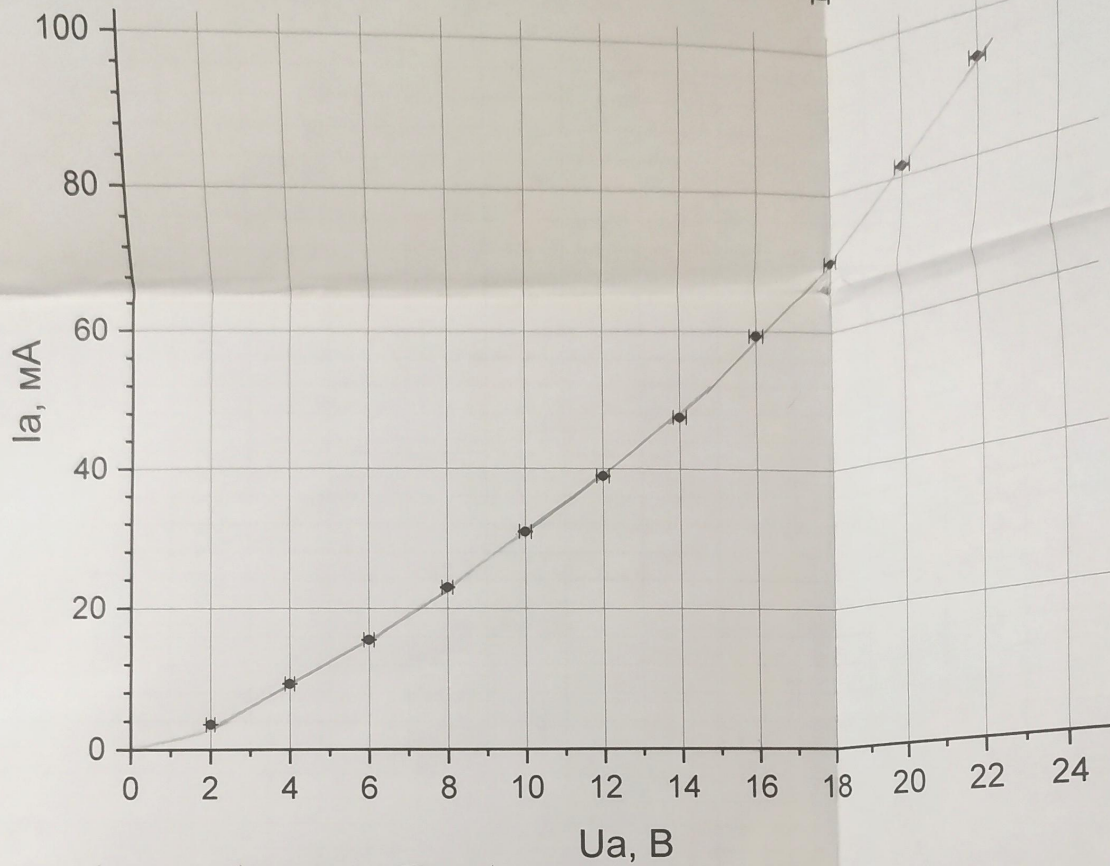
$$\Delta S_{9-8} = S_{9-8} \cdot \left(\frac{\Delta I_{9-8}}{I_{9-8}} + \frac{\Delta U_{9-8}}{U_{9-8}} \right) = S_{9-8} \cdot \left(\frac{\Delta I_9 + \Delta I_8}{(I_9 - I_8)} + \frac{\Delta U_9 + \Delta U_8}{(U_9 - U_8)} \right) \approx 1,21 \frac{\text{мА}}{\text{В}}$$

$$\Delta S_{10-9} \approx 1,26 \frac{\text{мА}}{\text{В}}, \quad \Delta S_{11-10} \approx 1,25 \frac{\text{мА}}{\text{В}}$$

$$\Delta S_{\text{ср.}} = 1,24 \frac{\text{мА}}{\text{В}}$$

$$\Rightarrow S_{\text{ср.}} = (5,72 \pm 1,24) \frac{\text{мА}}{\text{В}}$$

Статическая характеристика диода



Экспериментальная характеристика диода

2. Снятие статических амперных характеристик диода:

Кривая предельной мощности: $P_{max} = 2,5 \text{ Вт} = U_a I_a$

$$\rightarrow I_a = \frac{2,5 \text{ Вт}}{U_a} \cdot 1000 \text{ (т.к. } I_a \text{ в мА)}$$

$U_a, \text{ В}$	$I_a, \text{ А}$	$I_a, \text{ мА}$ $U_c = 0 \text{ В}$	$I_a, \text{ мА}$ $U_c = -2 \text{ В}$	$I_a, \text{ мА}$ $U_c = 2 \text{ В}$	$I_a, \text{ мА}$ $U_c = -4 \text{ В}$	$\Delta I_a, \text{ мА}$ $U_c = 0 \text{ В}$	$\Delta I_a, \text{ мА}$ $U_c = -2 \text{ В}$	$\Delta I_a, \text{ мА}$ $U_c = 2 \text{ В}$	$\Delta I_a, \text{ мА}$ $U_c = -4 \text{ В}$
1	1,000			1,79				0,02358	
2	1,009	0,5		2,85		0,0216		0,0254	
6	1,029	0,8		3,76		0,02226		0,02752	
10	1,049	1,13		4,23		0,0226		0,02846	
20	1,099	1,94		5,63		0,0239		0,03126	
30	1,149	2,85		7,0		0,0257		0,034	
40	1,190	3,84	0,2	8,14		0,02768	0,0204	0,03626	
50	1,249	4,9	1,1	9,5		0,0298	0,0222	0,039	
60	1,290	6,1	1,83	10,9		0,0322	0,02568	0,0418	
70	1,349	7,3	2,68	12,34		0,0346	0,02536	0,04468	
80	1,399	8,6	3,6	13,85	0,03	0,0372	0,0272	0,0474	0,02126
85	1,424			14,68				0,04936	
90	1,449	9,91	4,65	15,34	1,16	0,03982	0,0293	0,05044	0,02232
95	1,474			16,25				0,0525	
100	1,489	11,3	5,8	17,0	1,84	0,0426	0,0316	0,054	0,02368
110	1,549	12,74	7,0	18,61	2,84	0,04548	0,034	0,05722	0,02568
120	1,599	14,23	8,25		3,55	0,04846	0,0365		0,0271
130	1,649	15,8	9,58		4,53	0,0516	0,03912		0,02908
135	1,674		10,24		5,15		0,04054		0,0303
140	1,699	17,7	10,9		5,67	0,0548	0,0418		0,03134
145	1,724		11,64		6,25		0,04334		0,0325
150	1,749		12,34		6,8		0,04468		0,0336
160	1,799				8,0				0,036
170	1,849				9,29				0,03858
180	1,899				10,66				0,04132

Расчет внутреннего сопротивления лампы:

$$R = \left. \frac{\Delta U_a}{\Delta I_a} \right|_{U_c = \text{const.}}$$

при $U_c = 0 \text{ В}$: $R_1 = \frac{110 - 80}{12,44 - 8,6} \approx 4,44 \cdot 10^3 \text{ Ом}$

при $U_c = -2 \text{ В}$: $R_2 \approx 6,944 \cdot 10^3 \text{ Ом}$

при $U_c = 2 \text{ В}$: $R_3 \approx 6,211 \cdot 10^3 \text{ Ом}$

при $U_c = -4 \text{ В}$: $R_4 \approx 4,3 \cdot 10^3 \text{ Ом}$

$$\Rightarrow R_{\text{ср.}} = \frac{R_1 + R_2 + R_3 + R_4}{4} \approx 6,925 \cdot 10^3 \text{ Ом}$$

Расчет погрешностей: $\Delta I = 0,002 \cdot X + 2K$, где X — измеренная величина
 K — значение единицы измерения прибора ($K = 0,01$)

$$\Delta U = 0,01 (0,5 \cdot X + 9,5 \cdot 999), \text{ где } X \text{ — измеренная величина}$$

$$\Delta R = R \cdot \delta R$$

$$\delta R = \delta U + \delta I = \left(\frac{\Delta U_i + \Delta U_j}{|U_i - U_j|} + \frac{\Delta I_i + \Delta I_j}{|I_i - I_j|} \right); \quad \Delta R_{\text{ср.}} = \frac{\sum_{i=1}^n \Delta R_i}{n}$$

$$\Rightarrow \Delta R_1 = 625 \text{ Ом}$$

$$\Delta R_2 = 638 \text{ Ом}$$

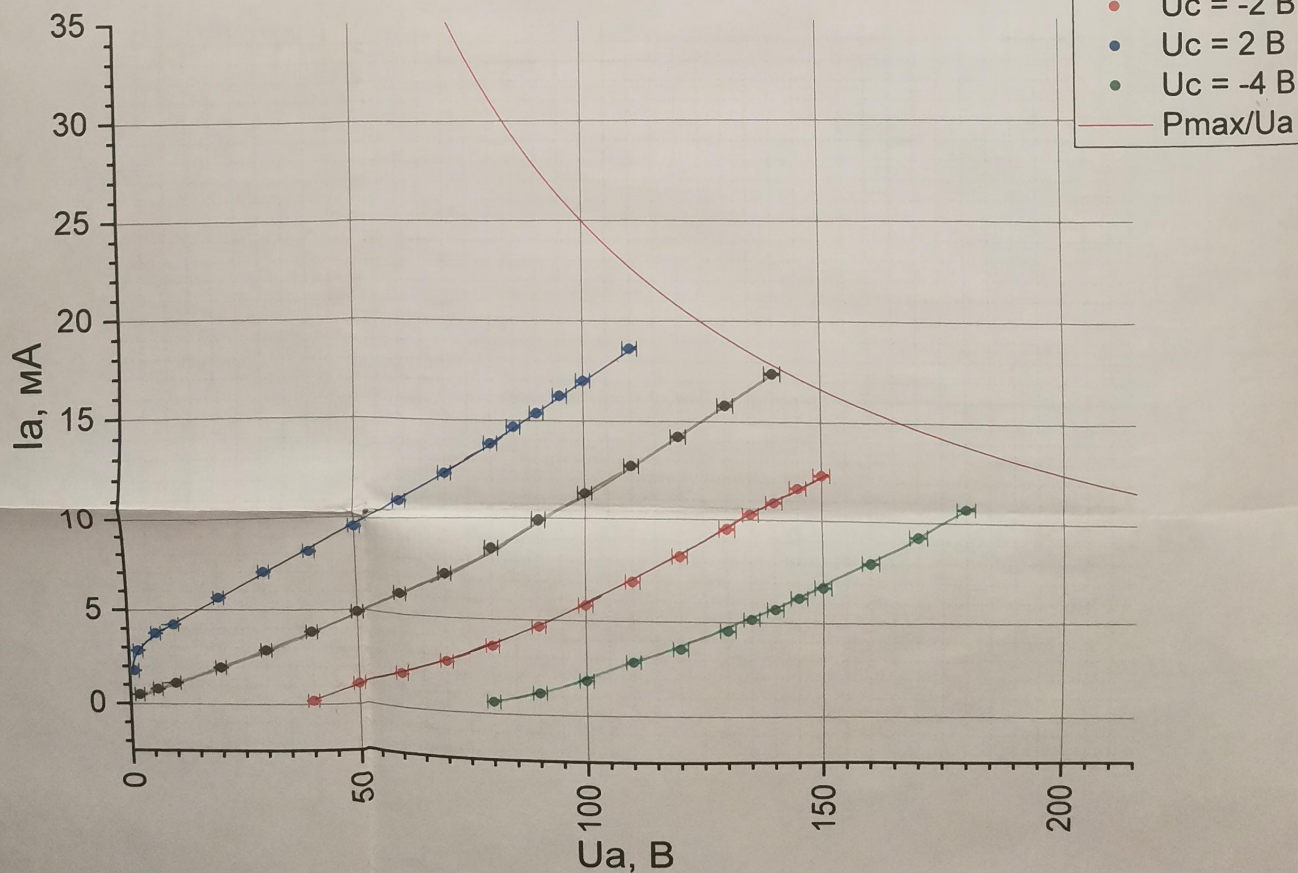
$$\Delta R_3 = 634 \text{ Ом}$$

$$\Delta R_4 = 626 \text{ Ом}$$

$$\Delta R_{\text{ср.}} \approx 630 \text{ Ом}$$

$$\Rightarrow R = (6925 \pm 630) \text{ Ом} \quad \sim \text{внутр. сопр. лампы}$$

Семейство анодных характеристик триода



3. Свойства аналого-составных характеристик фидра:

U_c, B	$I_a, \mu A$ $U_a = 50 B$	$I_a, \mu A$ $U_a = 80 B$	$I_a, \mu A$ $U_a = 110 B$	$\Delta U_c, B$	$\Delta I_a, \mu A$ $U_a = 50 B$	$\Delta I_a, \mu A$ $U_a = 80 B$	$\Delta I_a, \mu A$ $U_a = 110 B$
-2,5	0,54	2,42	5,84	0,00625	0,02108	0,02542	0,03168
-2	1,16	3,65	7,03	0,006	0,02232	0,0273	0,03406
-1,5	1,94	4,81	8,48	0,00575	0,02388	0,02982	0,03696
-1	2,9	6,0	9,88	0,0055	0,0258	0,032	0,03976
-0,59	3,46	7,15	11,1	0,0053	0,02752	0,0343	0,0422
0	5,04	8,75	12,95		0,03008	0,0375	0,0459
0,51	6,13	10,0	14,42	0,00526	0,03226	0,04	0,04884
1	7,21	11,23	15,81	0,0055	0,03442	0,04246	0,05162
1,5	8,33	12,5	17,17	0,00575	0,03666	0,045	0,05434
2	9,54	13,9	18,45	0,006	0,03908	0,0478	0,0575
2,5	10,7	15,18	20,24	0,00625	0,0414	0,05036	0,06068
3	11,94	16,53		0,0065	0,04388	0,05306	
3,5	13,2	18,0		0,00675	0,0464	0,056	
4	14,48	19,52		0,007	0,04898	0,05904	
4,5	15,8	20,93		0,00725	0,0516	0,06186	
5	17,13	22,45		0,0075	0,05428	0,0649	

Расчет крутизны характеристик:

$$S = \frac{\Delta I_a}{\Delta U_c} \Big|_{U_a = \text{const}}$$

при $U_a = 50 B$: $S_1 = 2,6 \frac{\mu A}{B}$

при $U_a = 80 B$: $S_2 = 2,82 \frac{\mu A}{B}$

при $U_a = 110 B$: $S_3 = 3,08 \frac{\mu A}{B}$

$$S_{\text{ср.}} = 2,83 \frac{\mu A}{B}$$

Расчет погрешностей:

$$\Delta U = \frac{|X| \cdot (0,1 + 0,5 \left(\frac{10}{|X|} - 1 \right))}{100}$$

, где X - измеряемая величина.

$$\Delta I = 0,002 \cdot X + 2K, \text{ где } X \sim \text{измеряемая величина.}$$

$$K = 0,01$$

ΔS находится аналогично п.1.

$$\Delta S_1 \approx 0,12 \frac{\mu A}{B}$$

$$\Delta S_2 \approx 0,13 \frac{\mu A}{B}$$

$$\Delta S_3 \approx 0,14 \frac{\mu A}{B}$$

$$\Delta S_{\text{ср.}} = 0,121 \frac{\mu A}{B}$$

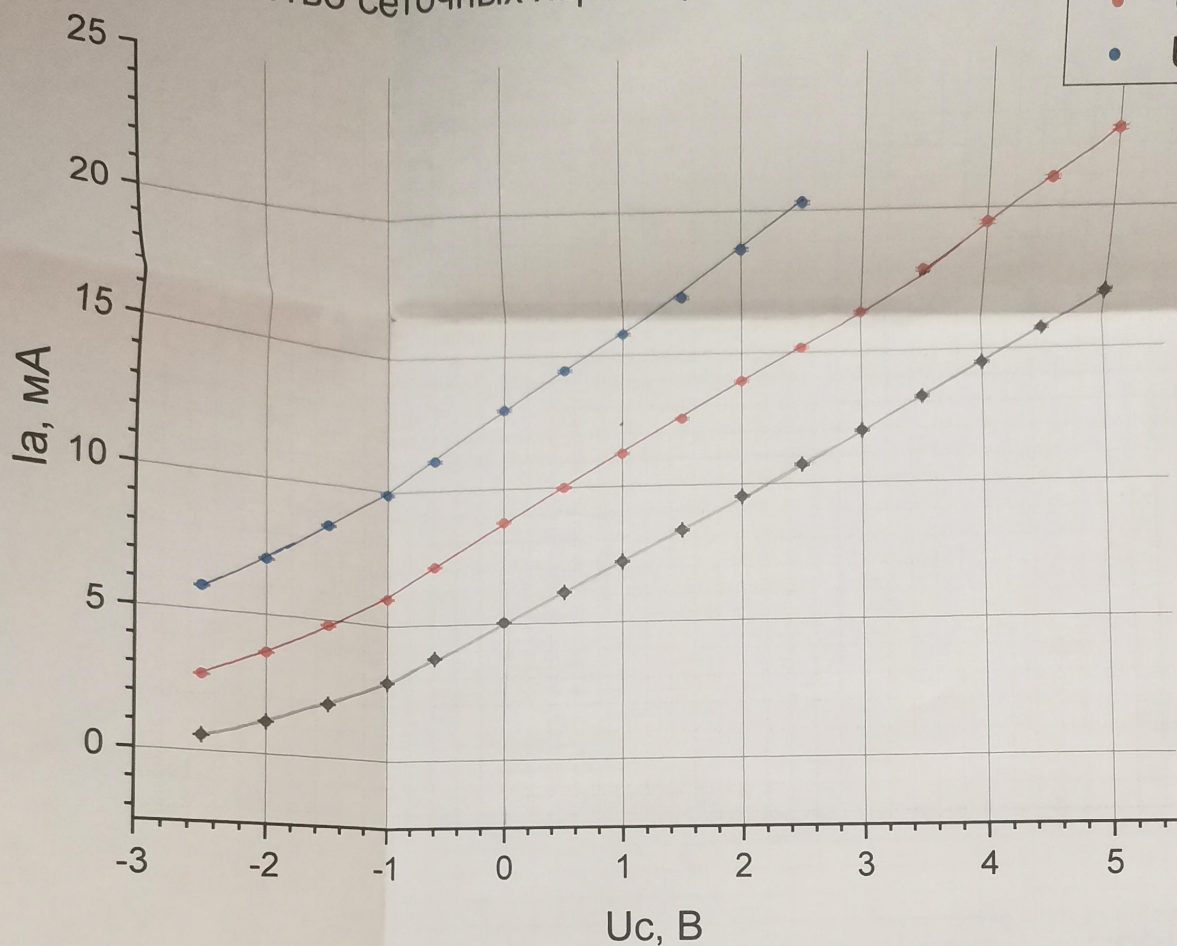
$$\Rightarrow \underline{S = (2,83 \pm 0,121) \frac{\mu A}{B}}$$

Расчет статистического коэффициента усиления:

$$\mu = R \cdot S \approx 6925 \cdot 2,83 \cdot 10^{-3} \approx 19,6$$

$$\Rightarrow \underline{\mu = 19,6}$$

Семейство сеточных характеристик триода



4. Определение коэффициента усиления:

а) Зависимость коэффициента усиления от частоты:

$\omega, \text{Гц}$	$U_{a0}, \text{В}$	K
10^3	3,52	14,8
$2,5 \cdot 10^3$	2,92	14,6
$4 \cdot 10^3$	2,20	11,0
10^4	1,02	5,1
$4,5 \cdot 10^4$	0,48	3,9
$2 \cdot 10^5$	0,54	2,4
$2,5 \cdot 10^5$	0,448	2,24
$3 \cdot 10^5$	0,368	1,84
$4 \cdot 10^5$	0,312	1,56
$6 \cdot 10^5$	0,2	1

На вход подавали сигнал с амплитудой

$$U_{a0} = 200 \text{ мВ}$$

Частота, при которой $K \downarrow$ в 2 раза
 $\approx 60.000 \text{ Гц}$.

б) Зависимость K от R_a (сопротивления нагрузки):

Согласно соотношению:

$$K = \frac{\mu R_a}{1 + \mu R_a}$$

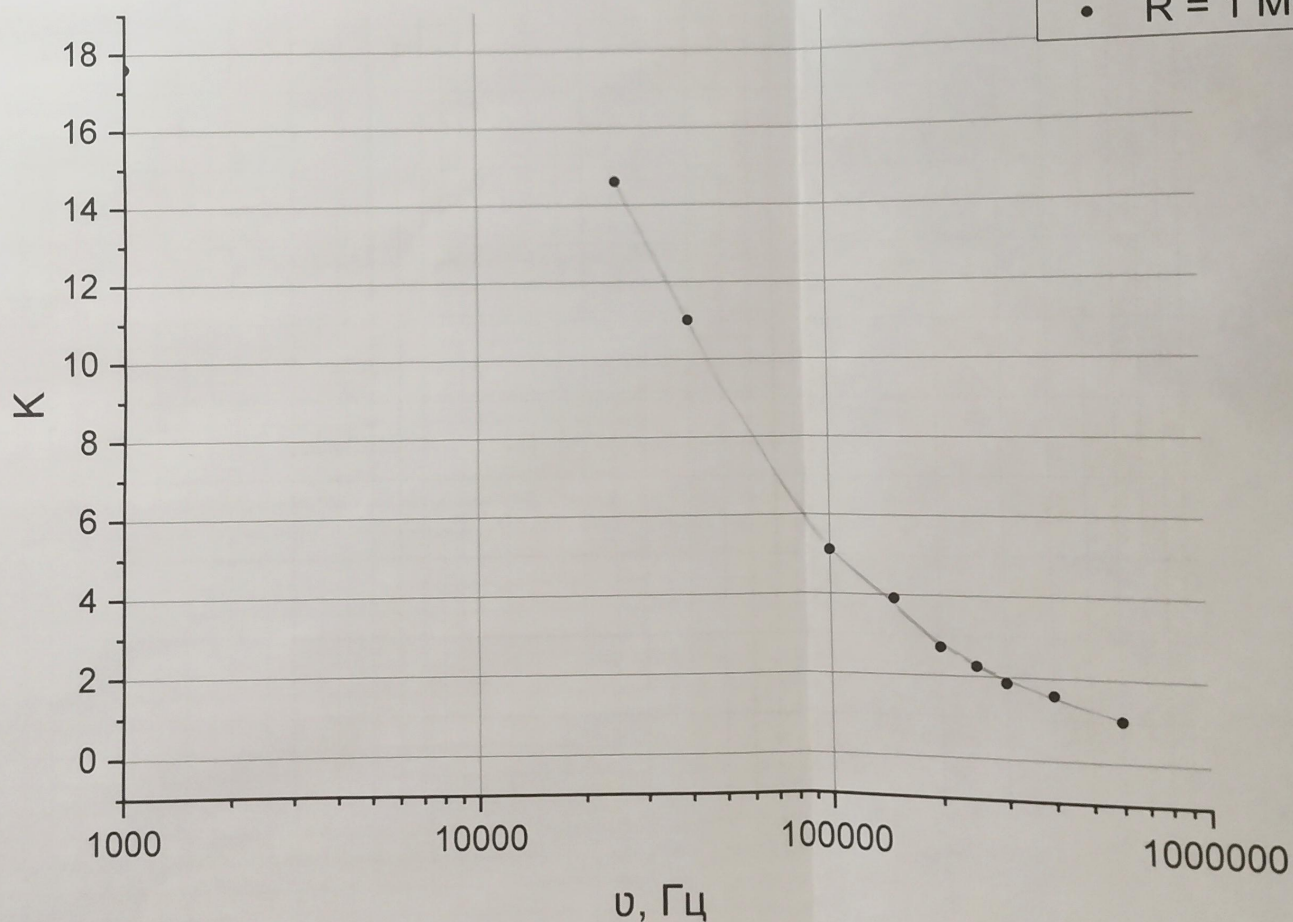
при $R_a \rightarrow \infty$, $K \rightarrow \mu$, на графике это наблюдается заведомо
 по мере роста K до значения $K = \mu$ при $R_a = 495 \cdot 10^3 \text{ Ом}$, затем
 спад, это соответствует тому, что рабочая точка динамической амплитуды
 сеточной характеристики смещается ближе к основанию, где R_a и μ .

$R_0, \text{кОм}$	$\Delta U_{\text{вх}}, \text{В}$	K	$K_{\text{теор}} = \frac{1}{1 + \frac{R}{R_0}}$	$K_{\text{теор}} - K$
1000	3,72	18,6	19,4652	0,8652
495	4	20	19,32958	-0,67
192,6	3,96	19,8	18,91973	-0,88
93	3,68	18,4	18,24168	-0,16
46,7	3,24	18,2	17,0689	0,84
22	2,72	13,6	14,90752	1,31
12	2,04	10,2	12,42801	2,23
5	1,28	6,4	8,21803	1,82
1,8	0,568	2,84	4,04355	1,20
1	0,312	1,56	2,47319	0,91
0,5	0,188	0,94	1,31987	0,38

Измерения выполнялись
при $\tau = 5 \text{ мкс}$,

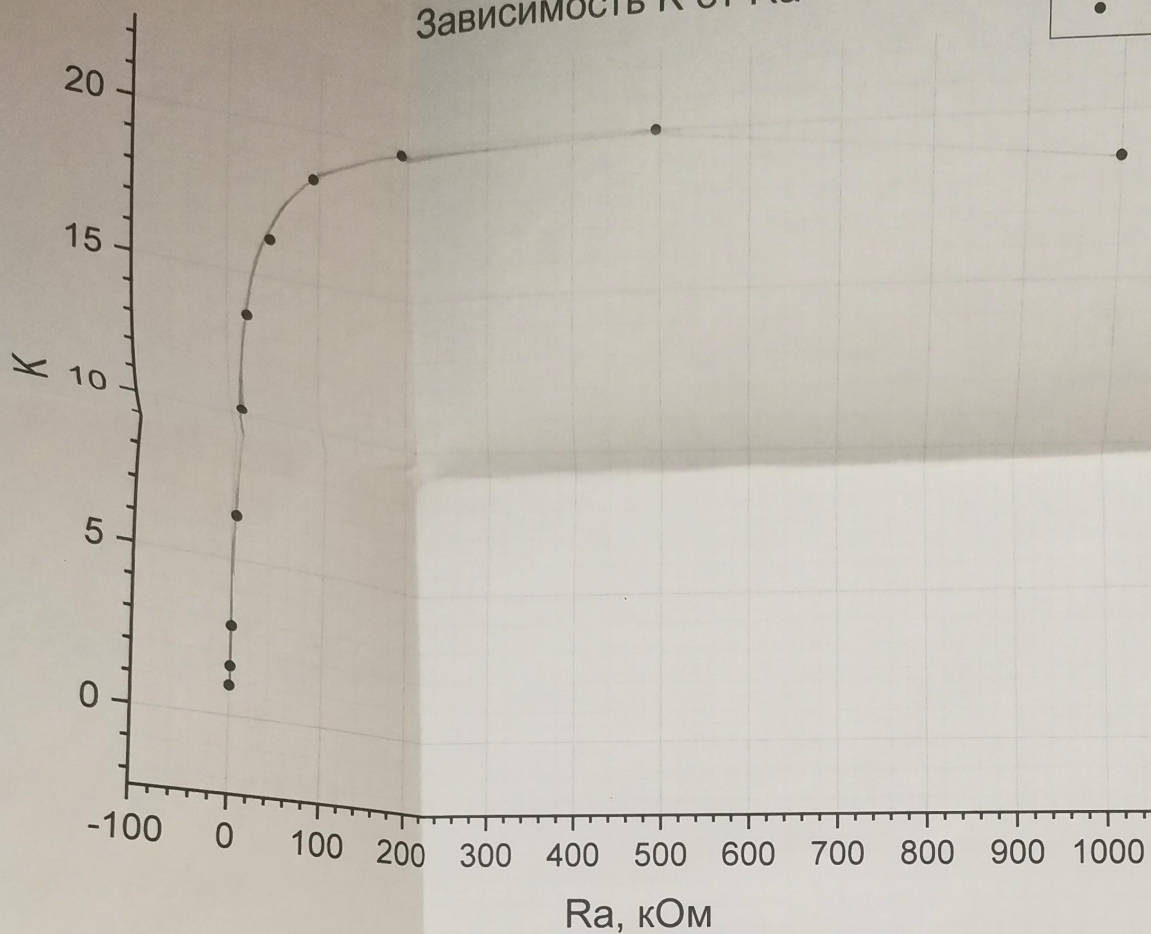
$$\Delta U_{\text{вх}} = 200 \text{ мВ}$$

Зависимость K от ν



Зависимость K от Ra

• $U = 1 \text{ кГц}$



Вывод: Выходил на формулу работы:

- 1) Связи статическую характеристику диода рассчитали с крутизну (на линейном участке):

$$S = (5,92 \pm 1,24) \frac{\text{мА}}{\text{В}}$$

- 2) Сравни статические анодные и анодно-катодные характеристики диода, рассчитали внутреннее сопротивление элемента (R), крутизну (S), статический коэффициент усиления (μ):

$$R \approx (8925 \pm 630) \text{ Ом}$$

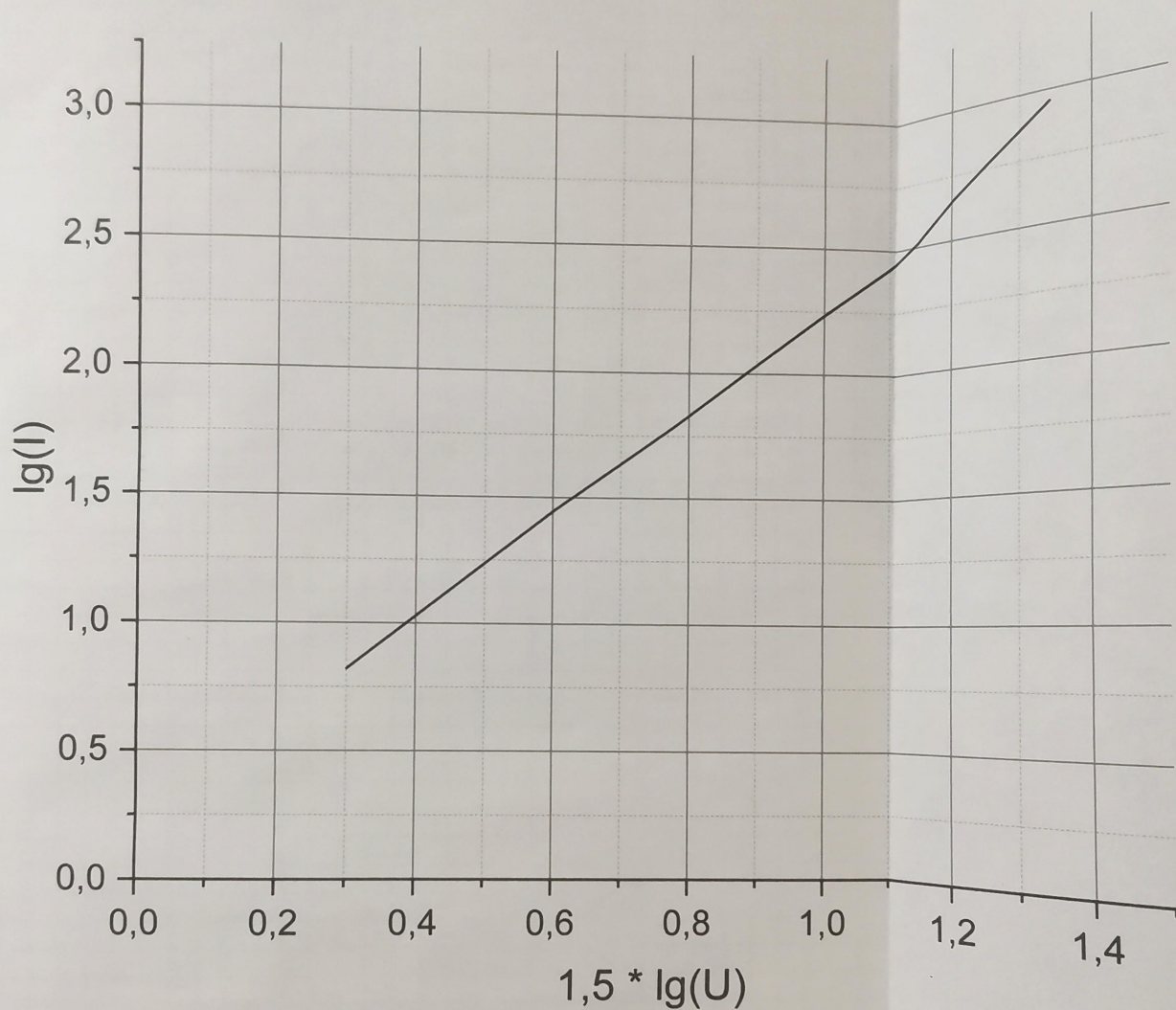
$$S \approx (2,83 \pm 0,12) \frac{\text{мА}}{\text{В}}$$

$$\mu \approx 19,6$$

- 3) Построили зависимость динамического коэффициента усиления от частоты, а от сопротивления нагрузки.

нам проверить закон сохранения к 0 и ~~этой~~ амплитуды хар-ли

и численной ВАХ диода
проверка закона сохранения энергии



24.12.21