

МОСКОВСКИЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Лабораторная работа

**«Электронно оптический
преобразователь»**

ПО КУРСУ «ВАКУУМНАЯ ЭЛЕКТРОНИКА»

выполнили студенты

Ильев Сергей, Б04-004
Чикан Диана, Б04-004

Долгопрудный, 2022 г.

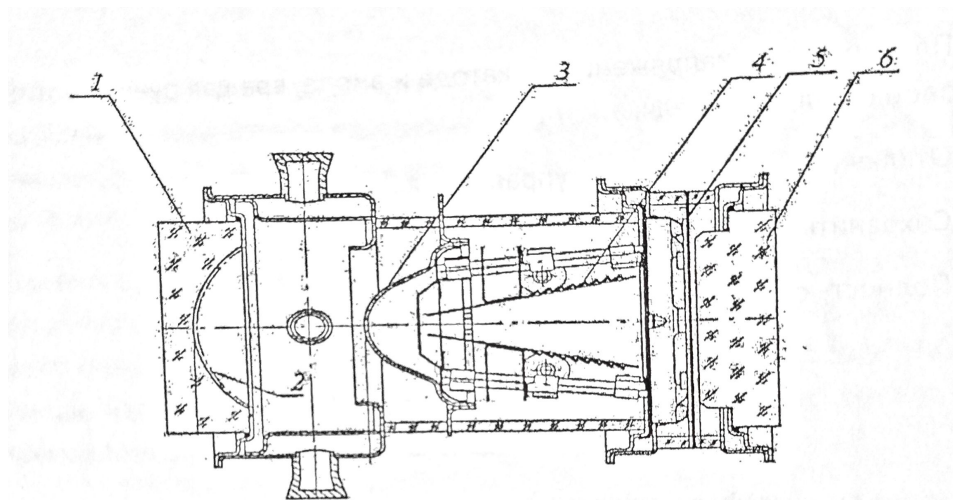
Цель работы

Ознакомиться с устройством и принципом работы электронно-оптического преобразователя (в работе используется ЭОП PV201).

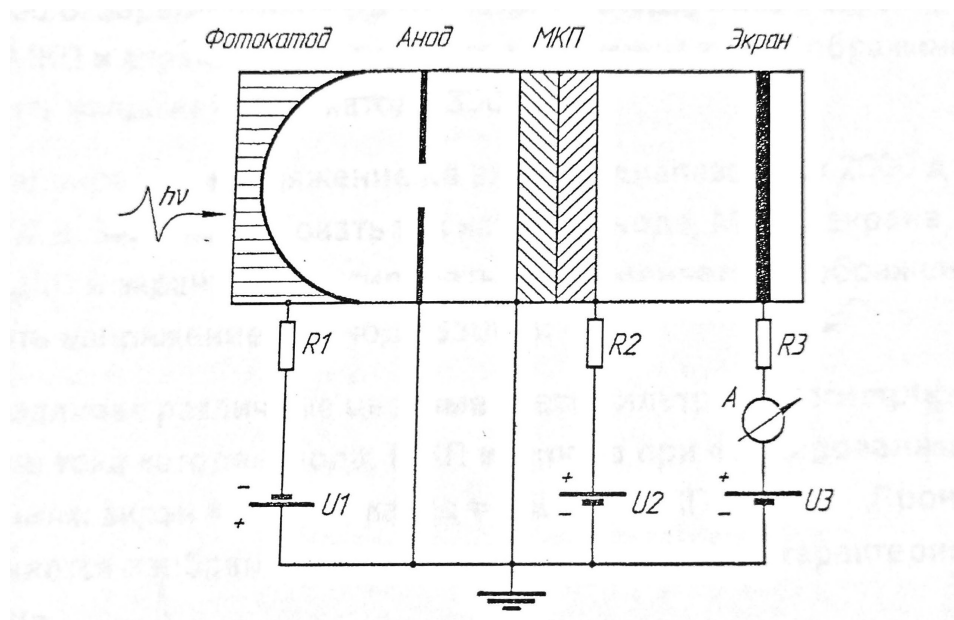
Теория

Электронно-оптические преобразователи (ЭОП) — это вакуумные приборы, сначала преобразующие оптическое изображение в электронный аналог, т.е. в электронное изображение, которым можно эффективно управлять электрическим полем (усиливать, отклонять по координате и т.д.), после чего оно проецируется на люминесцентный экран, где снова преобразуется в оптическое изображение.

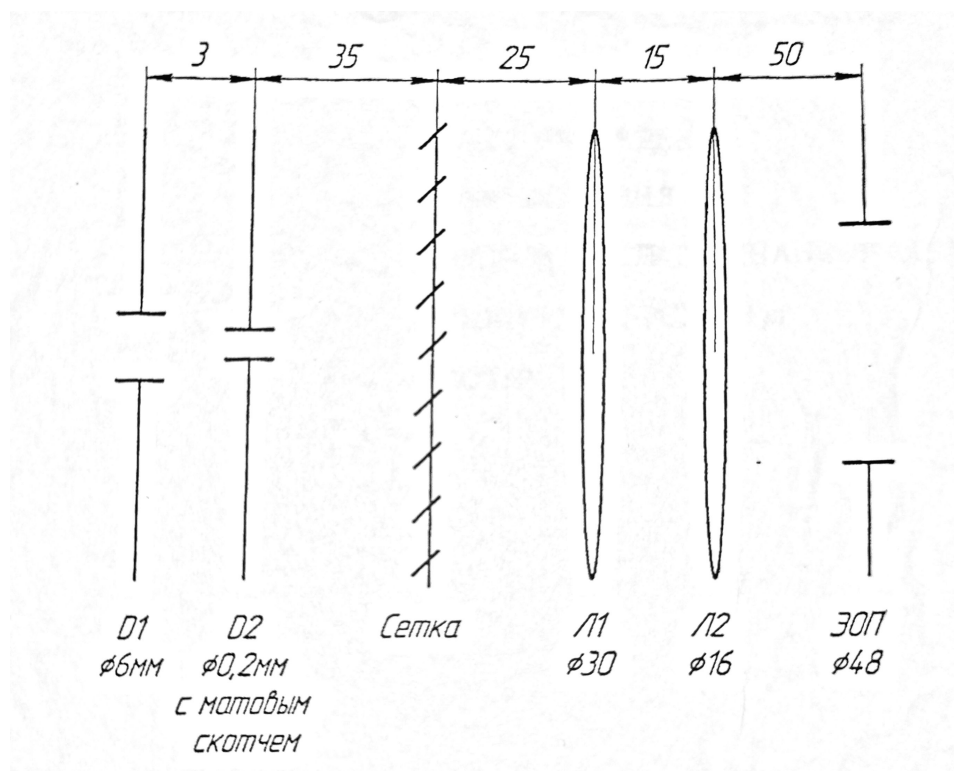
ЭОП представляет собой электровакуумную колбу, внутри которой размещены фотокатод, люминесцентный экран, фокусирующая и ускоряющая электронно-оптические системы. В ЭОП, используемом в лабораторной работе для усиления электрического тока применяется микроканальная пластина. Когда налетающий электрон попадает в канал, то из стенки канала выбиваются вторичные электроны, которые ускоряются электрическим полем вдоль канала. Электрическое поле внутри канала создаётся путём приложения напряжения между поверхностями МКП (концами каналов). Вторичные электроны летят, пока не попадут на стенку, в свою очередь выбивая ещё большее количество вторичных электронов. Этот процесс по мере пролёта вдоль канала повторяется много раз, и на выходе канала формируется электронная лавина.



Времяанализирующий электронно-оптический преобразователь PV201. 1 – стекловолоконное входное окно, 2 – фотокатод, 3 – анод, 4 – отклоняющие пластины, 5 – микроканальная пластина, 6 – выходное стекловолоконное окно



Электрическая схема подключения ЭОП



Оптическая схема формирования изображения сетки на экране ЭОП

Ход работы

- Приводим установку в рабочее состояние. При помощи ручек можно регулировать напряжение катода, напряжение экрана и напряжение МКП; регистрировать ток анода, катода, МКП и экрана. По умолчанию значения напряжений МКП, экрана и катода равны 1.2 кВ, 3.5 кВ и 3.5 кВ соответственно.
- При фиксированных значениях напряжения на экране и катоде меняем напряжение на

МКП от 0.5 кВ до 1.5 кВ и фиксируем значения токов и напряжений (данные в таблице 1).

- При фиксированных значениях напряжения на экране и МКП меняем напряжение на катоде от 2 кВ до 4 кВ и фиксируем значения токов и напряжений (данные в таблице 2).
- При фиксированных значениях напряжения на катоде и МКП меняем напряжение на экране от 2 кВ до 3.8 кВ и фиксируем значения токов и напряжений (данные в таблице 3).
- Понижаем все напряжения до нуля и отключаем установку.

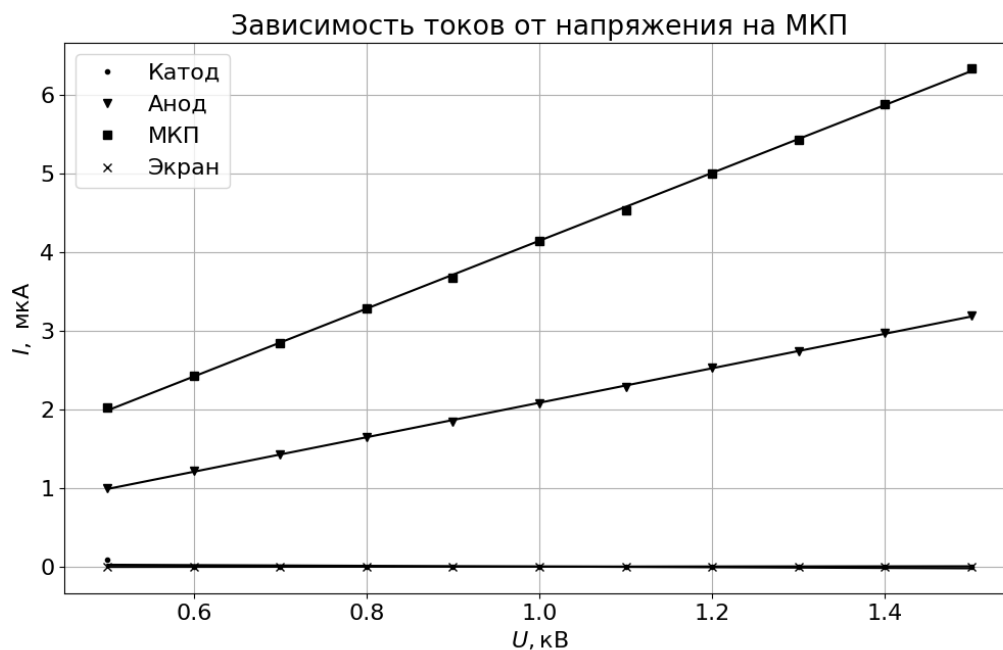
Результаты измерений и обработка данных

$I_{\text{катода}}$	$I_{\text{анода}}$	$I_{\text{МКП}}$	$I_{\text{экрана}}$	$U_{\text{катода}}$	$U_{\text{МКП}}$	$U_{\text{экрана}}$
0.1	1.01	2.03	0	3.51	0.5	3.52
0	1.22	2.43	0	3.51	0.6	3.52
0	1.43	2.85	0.01	3.51	0.7	3.52
0	1.65	3.28	0.01	3.51	0.8	3.52
0	1.85	3.68	0.01	3.51	0.9	3.52
0	2.08	4.14	0.01	3.51	1	3.52
0	2.29	4.53	0.01	3.51	1.1	3.52
0	2.53	5	0.01	3.51	1.2	3.52
0	2.74	5.43	0.01	3.51	1.3	3.52
0	2.97	5.88	0.01	3.51	1.4	3.52
0	3.2	6.34	0.01	3.51	1.5	3.52

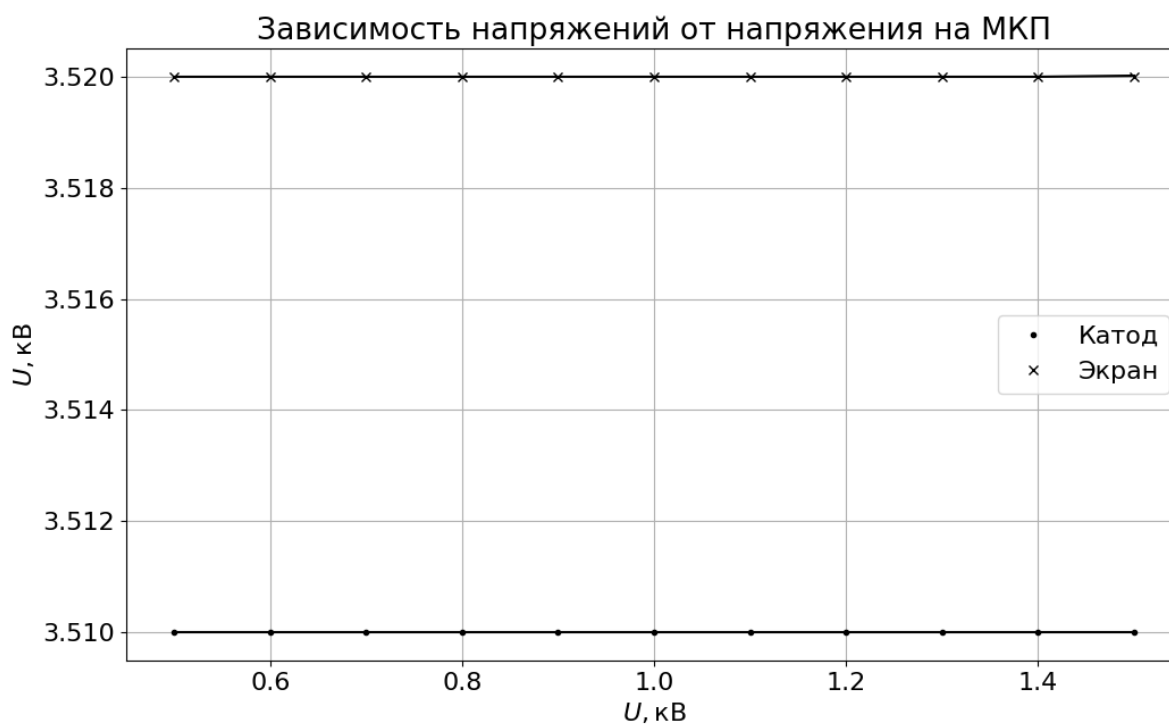
0	4.04	8.01	0.01	2	1.84	3.52
0	4.05	7.99	0.01	2.4	1.84	3.52
0	4.06	8	0.01	2.79	1.84	3.52
0	4.06	8	0.03	3.2	1.84	3.52
0	4.06	8	0.03	3.6	1.84	3.52
0	4.07	8	0.03	4	1.84	3.52

0	4.07	8.03	0.03	3.49	1.84	2
0	4.07	8.03	0.03	3.49	1.84	2.4
0	4.07	8.01	0.03	3.49	1.84	2.8
0	4.07	8.03	0.03	3.49	1.84	3.2
0	4.07	8.03	0.03	3.49	1.84	3.6
0	4.07	8.03	0.03	3.49	1.84	3.84

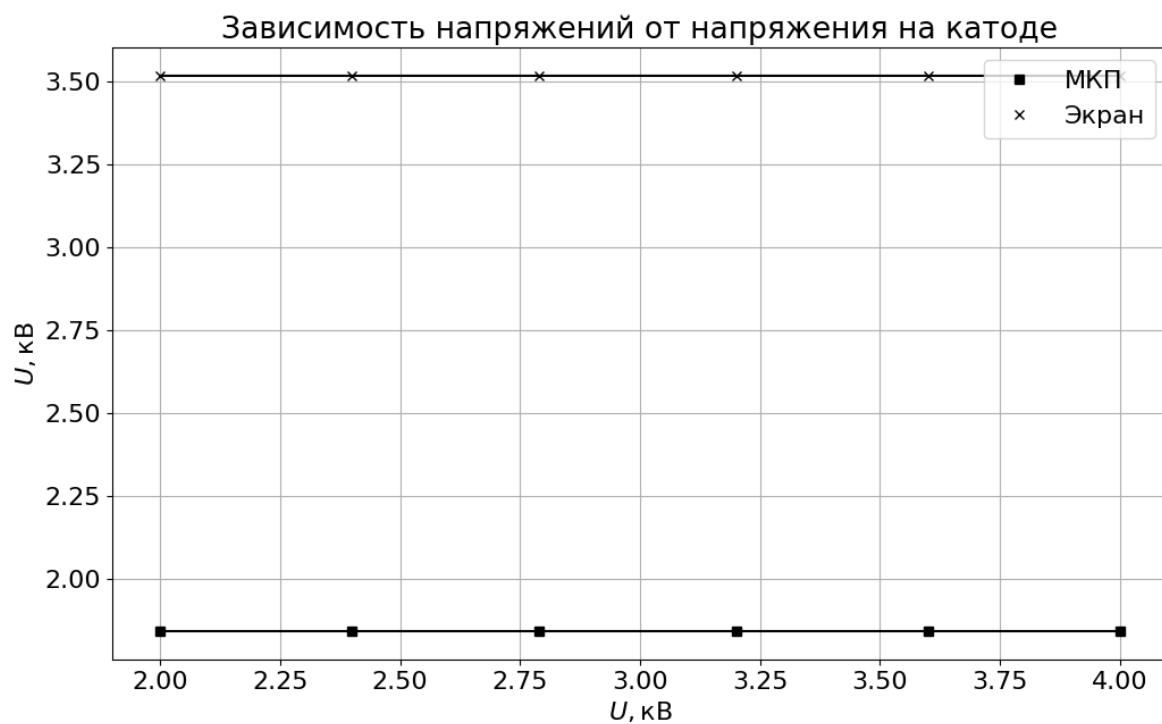
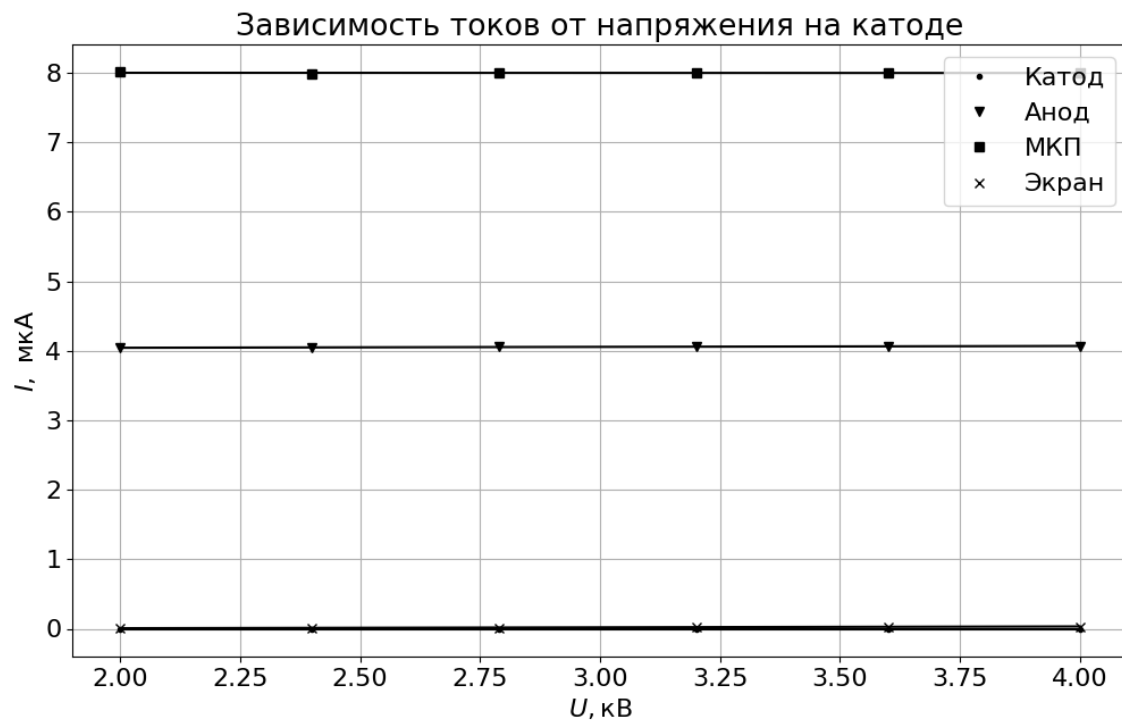
Построим график зависимости токов от напряжения на МКП. Видно, что токи линейно зависят от напряжения.

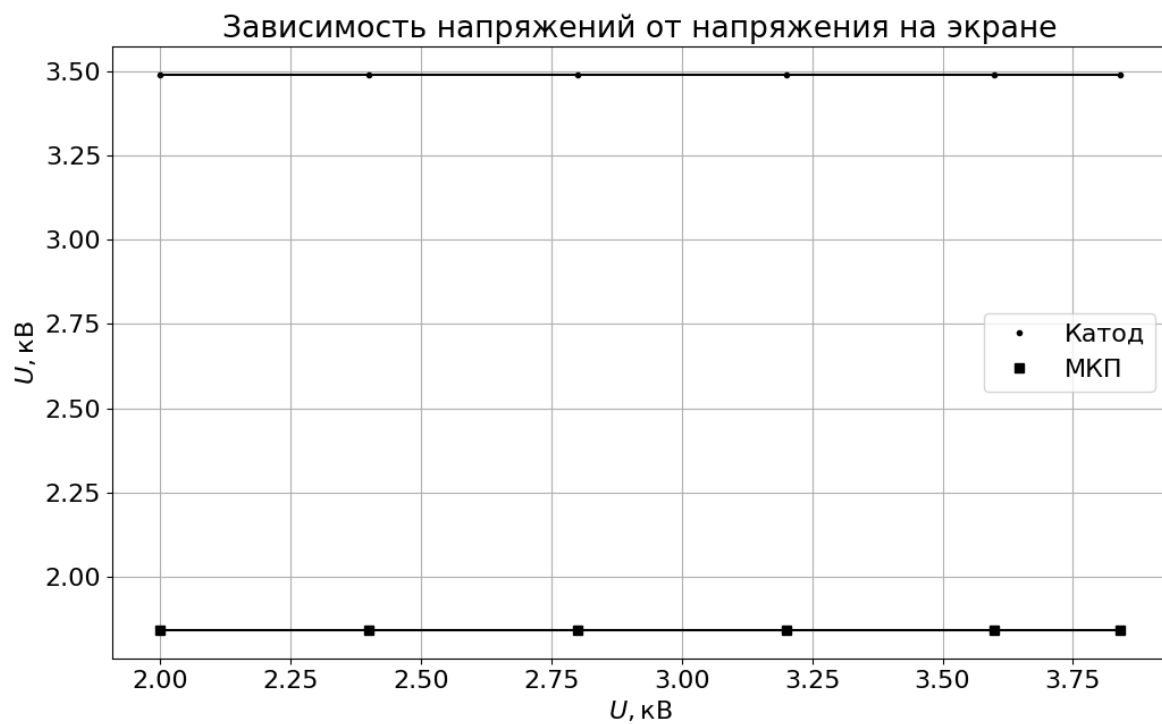
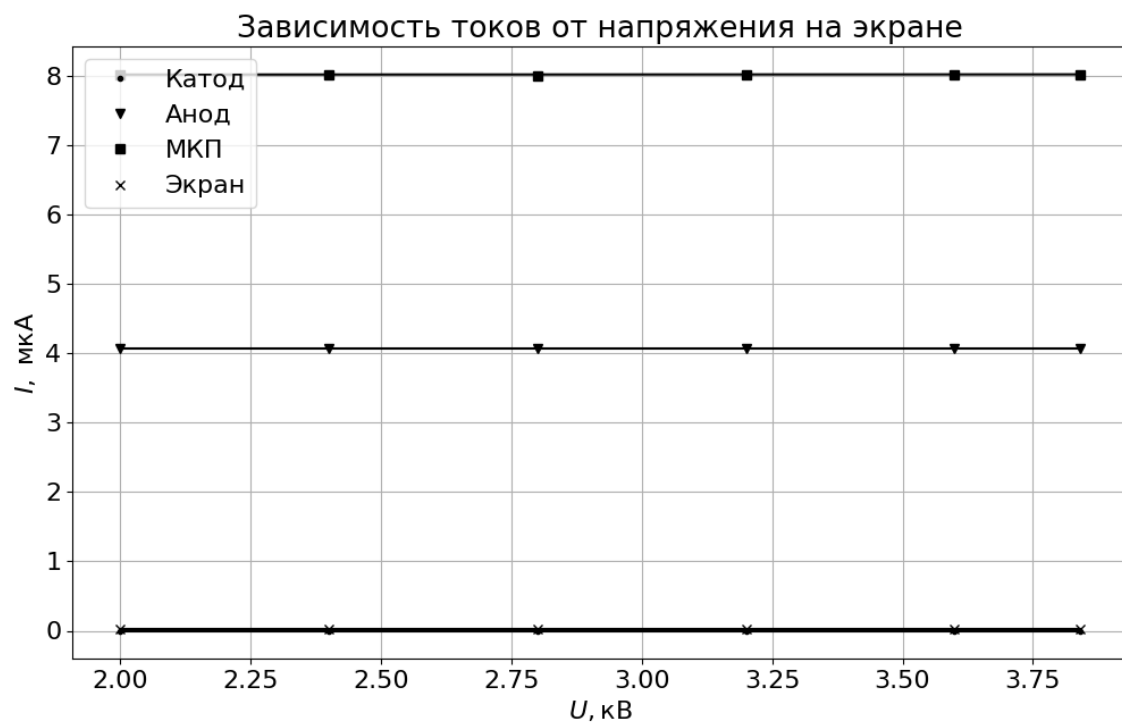


Также построим график зависимости напряжений от напряжения на МКП.



Графики зависимостей токов и напряжений от напряжений на катоде и экране:





Выводы

- Зависимость токов от напряжения на МКП является линейной.
- Токи зависят только от напряжения на МКП (не зависят от напряжений на экране и катоде).
- Зависимостей токов и напряжений от напряжений на катоде и экране не наблюдается.

- Яркость изображения уменьшается при помещении светового фильтра.
- В ходе работы были изучены устройство ЭОП и их принципы работы.