



РАБОЧИЙ ПРОТОКОЛ И ОТЧЁТ ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ №3.02
"Характеристики источника тока"

Группа: 2.1.1
Студент: Денисова А.А., Пименова Е.А.,
Шнейдерис Г.Г.
Преподаватель: Хвастунов Н.Н.

К работе допущен:
Работа выполнена:
Отчет принят:

1 Цель работы

- Исследование зависимостей между различными характеристиками источника тока

2 Задачи, решаемые при выполнении работы

- Исследовать зависимость полной мощности, полезной мощности, мощности потерь, падения напряжения во внешней цепи и КПД источника от силы тока в цепи.
- Найти значения параметров источника: электродвижущей силы и внутреннего сопротивления, оценить их погрешность.

3 Метод экспериментального исследования

- Измерение напряжения и силы тока при разных значениях сопротивления

4 Рабочие формулы и исходные данные

1) Закон Ома для полной цепи:

$$\varepsilon = U + Ir = I(R + r)$$

2) Полезная мощность через силу тока:

$$P_R = \varepsilon I - I^2 r$$

3) КПД источника через силу тока:

$$\eta = \frac{\varepsilon - Ir}{\varepsilon} = 1 - \frac{Ir}{\varepsilon}$$

4) Сила тока короткого замыкания источника:

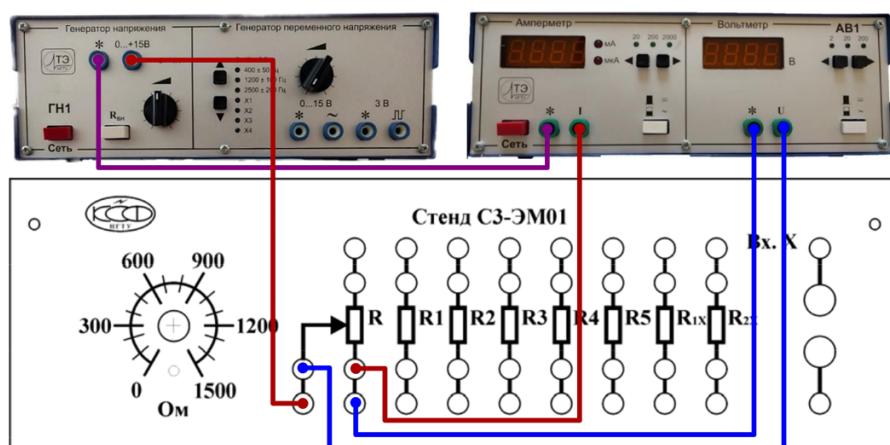
$$I_K = \frac{\varepsilon}{r}$$

5 Измерительные приборы:

№	Наименование	Тип прибора	Используемый диапазон	Погрешность прибора
1	Амперметр	аналоговый	[0; 20] мА	0.05 мА
2	Вольтметр	аналоговый	[0; 20] В	0.05 В

Таблица 1: Измерительные приборы

6 Схема установки:



7 Результаты прямых измерений и их обработки:

R , Ом	U , В	I , мА	P_R , мВт	P_S , мВт	P , мВт	η
100	0.95	13.71	13.02	127.19	140.16	0.09
200	1.83	12.41	22.71	104.21	126.87	0.18
300	2.73	11.07	30.22	82.92	113.17	0.27
400	3.65	9.71	35.44	63.80	99.27	0.36
500	4.07	9.08	36.96	55.79	92.83	0.40
600	4.75	8.08	38.38	44.18	82.60	0.46
700	5.23	7.38	38.60	36.85	75.45	0.51
800	5.44	7.07	38.46	33.82	72.28	0.53
900	5.93	6.35	37.66	27.28	64.92	0.58
1000	6.25	5.88	36.75	23.40	60.11	0.61
1100	6.46	5.56	35.92	20.92	56.84	0.63
1200	6.77	5.11	34.59	17.67	52.24	0.66
1300	6.93	4.87	33.75	16.05	49.79	0.68
1400	7.20	4.47	32.18	13.52	45.70	0.70
1500	7.11	4.59	32.63	14.26	46.92	0.70

8 Расчёт результатов косвенных измерений

Используя наши невероятные познания в программировании на языке python и линейную регрессию, нашли $\mathcal{E} = 10.22$ В и $r = 0.68$ Ом

А из графика КПД нашли $I^* = 7.6$ мА

8.0.1 Примеры расчётов мощностей и η :

$$P_{R_1} = U_1 \cdot I_1 = 0.95 \text{ В} \cdot 13.71 \text{ мА} = 13.02 \text{ мВт}$$

$$P_{S_1} = I_1 \cdot I_1 \cdot r = 13.71 \text{ мА} \cdot 13.71 \text{ мА} \cdot 0.68 \text{ Ом} = 127.19 \text{ мВт}$$

$$P_1 = \mathcal{E} \cdot I_1 = 10.22 \text{ В} \cdot 13.71 \text{ мА} = 140.16 \text{ мВт}$$

$$\eta_1 = \frac{P_{R_1}}{P_1} = \frac{13.02 \text{ мВт}}{140.16 \text{ мВт}} = 0.09$$

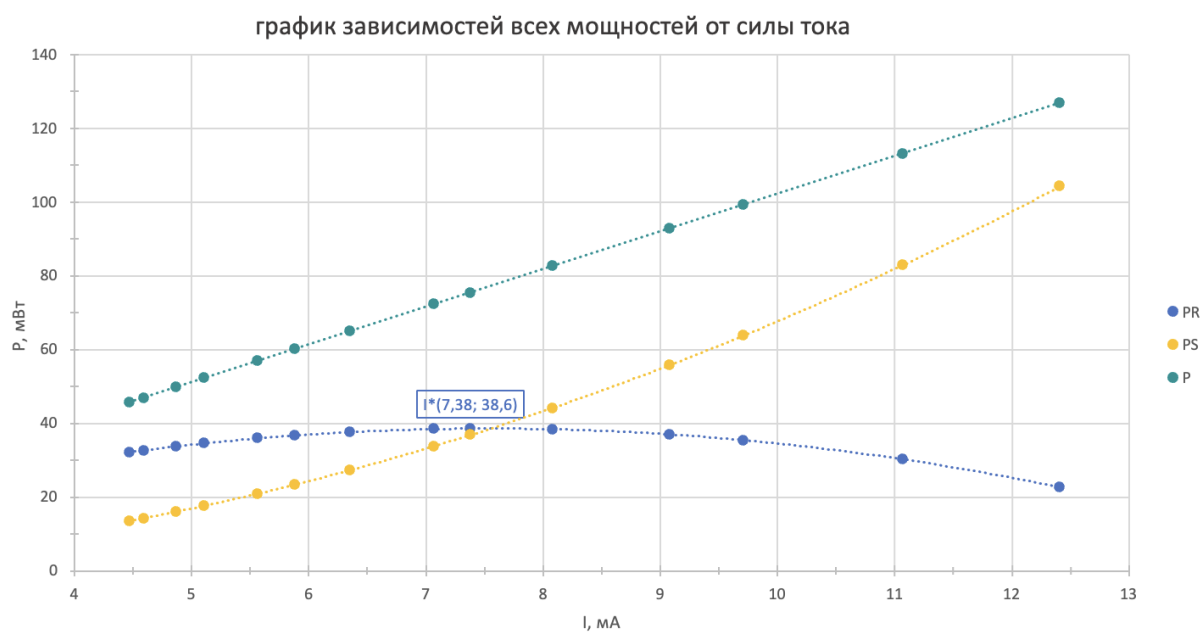
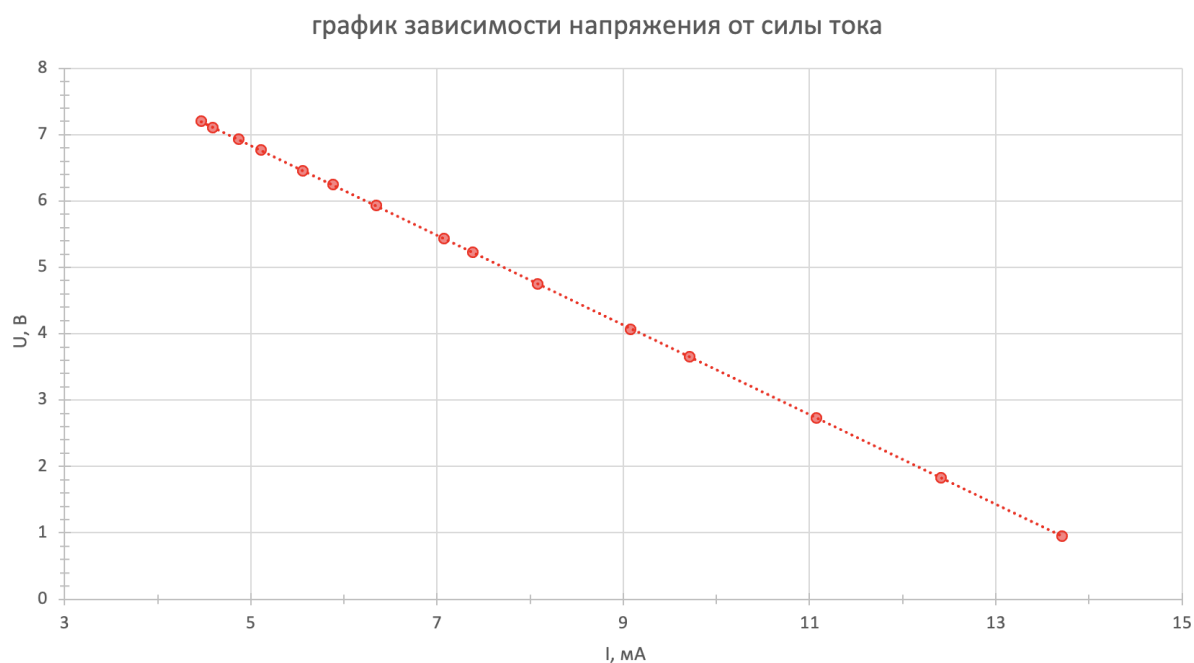
8.0.2 Ещё расчёты:

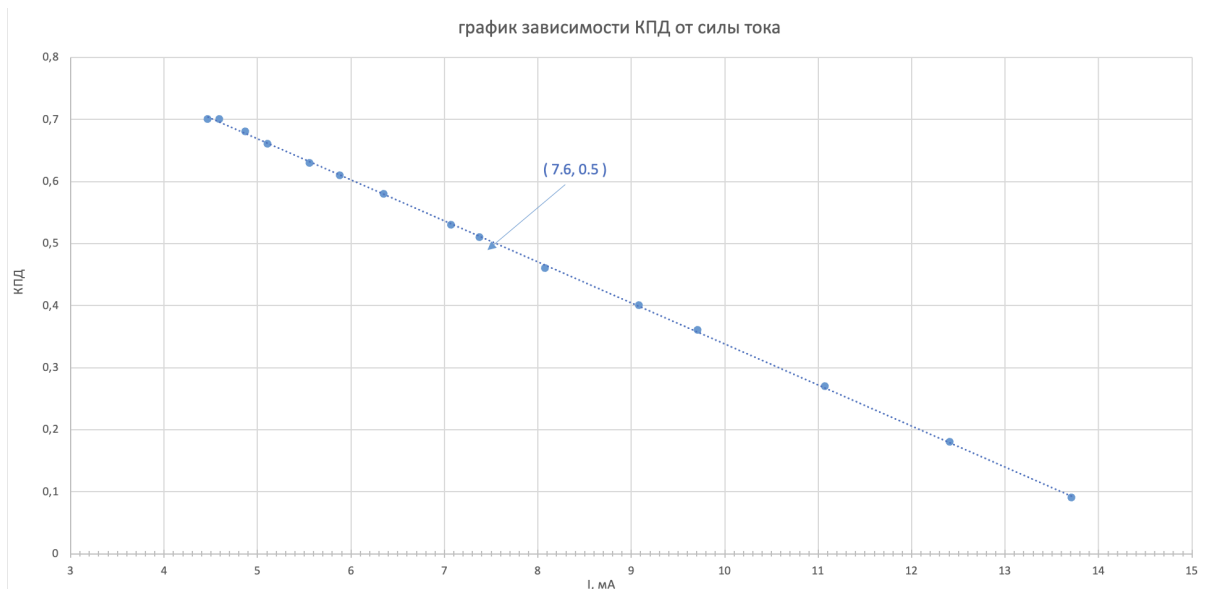
Сопротивление R , соответствующее режиму согласования нагрузки и источника:

$$P_{R_{\max}} = I^{*2} R \Rightarrow R = \frac{P_{R_{\max}}}{I^{*2}} = \frac{38.6 \cdot 10^{-3} \text{ Вт}}{(7.38 \cdot 10^{-3} \text{ А})^2} = 708.72 \text{ Ом}$$

Сила тока при такой мощности: $I^* = 7.38$ мА

9 Графики





10 Окончательные результаты:

$$\mathcal{E} = 10.22 \text{ В}$$

$$r = 0.68 \text{ Ом}$$

$$I^* = 7.6 \text{ мА (по графику зависимости КПД от силы тока)}$$

$$I^* = 7.38 \text{ мА (по графику зависимости мощности от силы тока)}$$

$$P_{R_{\max}} = 708.72 \text{ Ом}$$

11 Выводы и анализ результатов работы

Лабораторная работа номер 3.02 была избрана командой "НЕЙРОТЕХ" на роль самой классной лабораторной работы семестра. Нам очень понравилось исследовать зависимости полной мощности, полезной мощности, мощности потерь, падения напряжения во внешней цепи и КПД источника от силы тока и все это за 15 минут измерений. ☺