



ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ

ОТЧЕТ

по лабораторной работе

**Исследование характеристик источника электрической
энергии постоянного тока**

Группа **P3332**

Вариант **022**

Выполнил(а): **Ястребов-Амирханов Алекси**

Дата сдачи отчета: **22.09.2025**

Дата защиты:

Контрольный защиты: **13.10.2025**

Количество баллов:

СПб – 2025

Цель работы: исследование режимов работы и экспериментальное определение параметров схемы замещения источника электрической энергии.

Исходные данные для выполнения лабораторной работы:

Параметры источника			Параметры нагрузки, [Ом]										
Вар.	E , В	r , Ом	R_1	R_2	R_3	R_4	R_5	$R_6=r$	R_7	R_8	R_9	R_{10}	R_{11}
022	10	125	∞	1125	500	292	188	125	83	54	31	14	0

Схема эксперимента

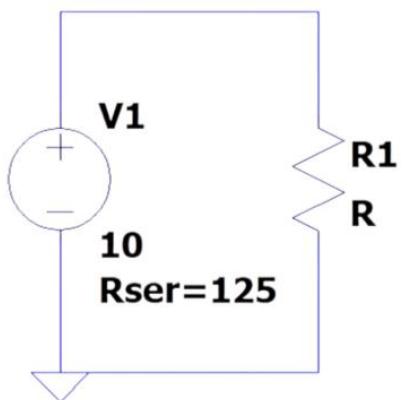


Таблица экспериментальных и расчетных данных

k	Измерения		Расчет			
	R_k [Ом]	U_k [В]	I_k [мА]	P_k [Вт]	η	r_k [Ом]
0	∞	10	0	0	1	X
1	1125	9	8	0,072	0,9	125
2	500	8	16	0,128	0,8	125,078
3	292	7,002	23,979	0,168	0,7	125
4	188	6,006	31,947	0,192	0,601	124,922
5	125	5	40	0,2	0,5	125,124
6	83	3,99	48,072	0,192	0,399	125,193
7	54	3,016	55,852	0,168	0,302	124,803
8	31	1,987	64,097	0,127	0,199	125,128
9	14	1,007	71,929	0,072	0,101	124,768
10	0	0	80	0	0	X

Параметры схемы замещения

- ЭДС источника $E = U_{xx} = 10$ [В]

- внутреннее сопротивление

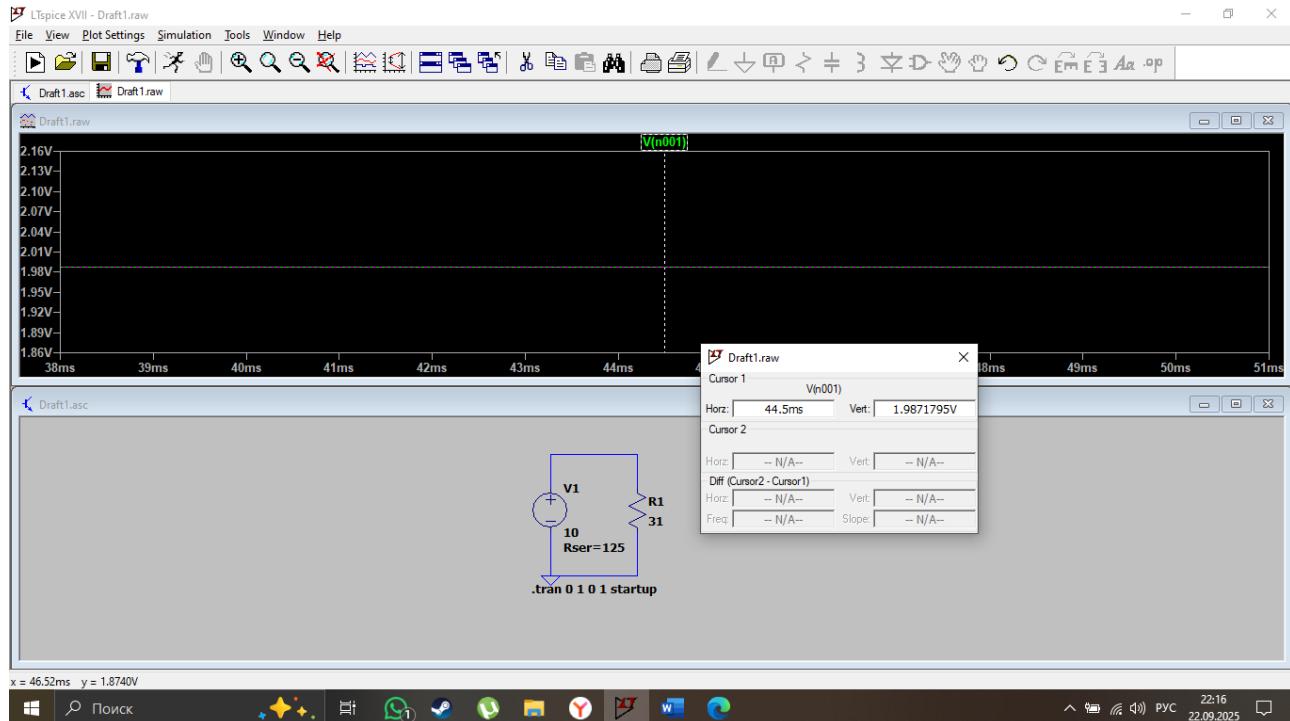
$$r = \sqrt{\sum_{k=1}^9 \frac{r_k^2}{9}} = \sqrt{\frac{125^2 + 125,078^2 + 125^2 + 124,922^2 + 125,124^2 + 125,193^2 + 124,803^2 + 125,128^2 + 124,768^2}{9}} =$$

$$= 125,002 \text{ [Ом]}$$

- ток короткого замыкания (сила тока источника) $J = I_{k3} = E / r = 10 / 125,002 = 80$ [мА]

Пример измерений и расчета для строки «8»

- пример измерений



- пример расчета

$$R_8 = 31 \text{ [Ом]}, U_8 = 1,987 \text{ [В]}, r = 125,002 \text{ [Ом]}$$

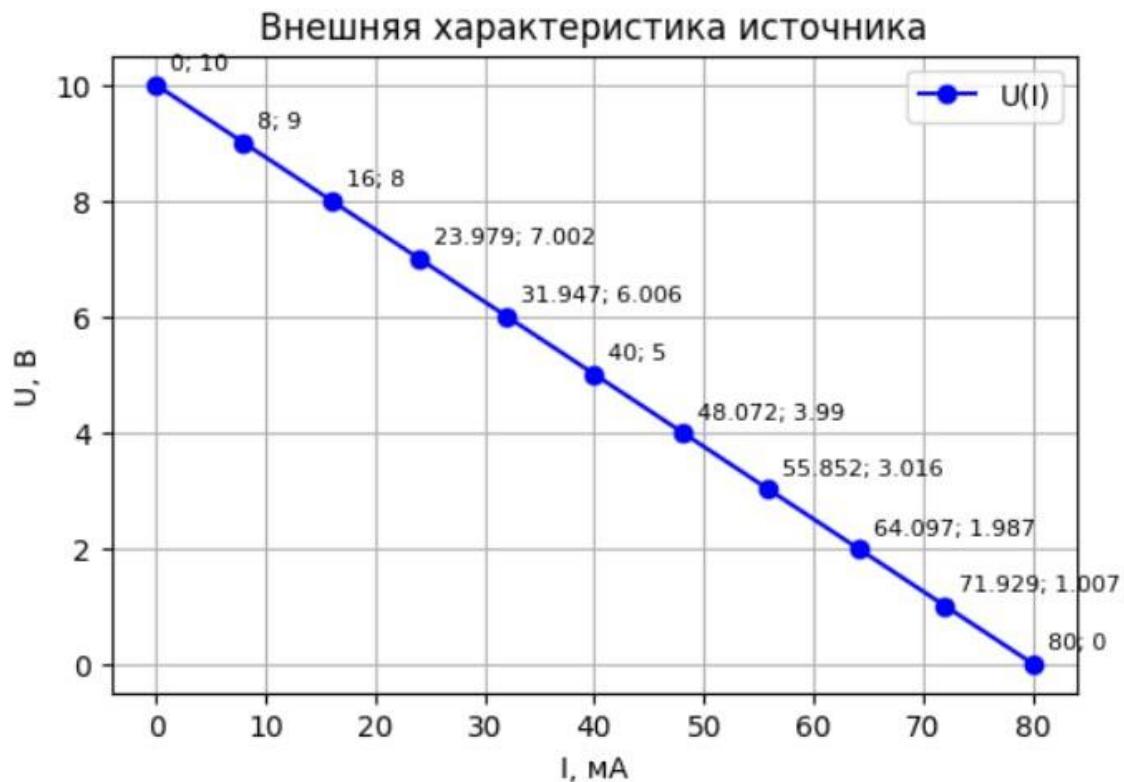
$$I_8 = U_8 / R_8 = 1,987 / 31 = 64,097 \text{ [мА]}$$

$$P_8 = U_8^2 / R_8 = 1,987^2 / 31 = 0,127 \text{ [Вт]}$$

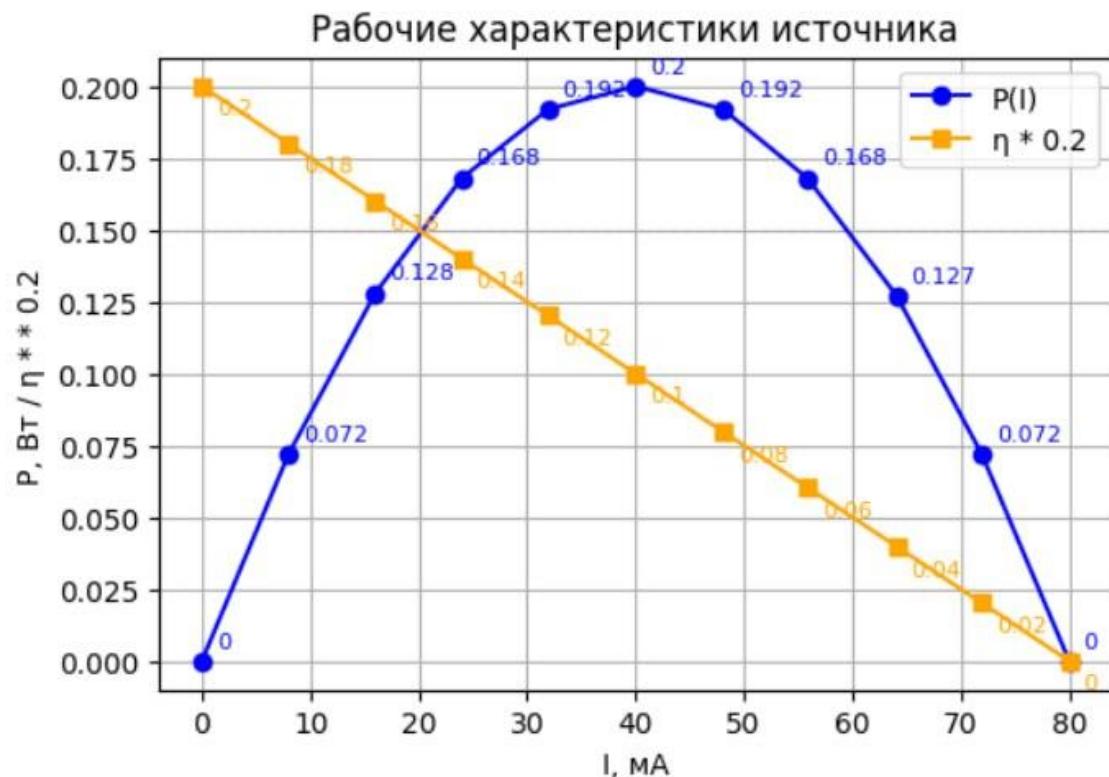
$$\eta = R_8 / (R_8 + r) = 31 / (31 + 125,002) = 0,199$$

$$r_8 = (U_8 - U_9) / (I_9 - I_8) = 1000 \cdot (1,987 - 1,007) / (71,929 - 64,097) = 125,128 \text{ [Ом]}$$

Внешняя характеристика источника



Рабочие характеристики источника



ВЫВОДЫ по работе

В ходе лабораторной работы я исследовал характеристики реального источника постоянного тока с использованием программы LTspice. Путем изменения сопротивления нагрузки от бесконечности до нуля я наблюдал за изменением напряжения и тока в цепи. Как и ожидалось, с уменьшением сопротивления нагрузки напряжение на клеммах источника снижалось, а ток в цепи возрастал, что хорошо видно по данным таблицы и графикам.

Были определены параметры схемы замещения источника: ЭДС составила $E = 10$ В, внутреннее сопротивление $*r* \approx 125$ Ом, а ток короткого замыкания достиг значения 80 мА. Эти результаты согласуются с теоретическими расчётами, что подтверждает правильность проведённых измерений.

При выполнении работы возникли сложности с точностью снятия данных и настройкой моделирования — особенно при переходных значениях сопротивления. Чтобы улучшить результаты в будущем, я бы рекомендовал увеличить количество измерений в области максимальной мощности и использовать более точные инструменты для съёма данных.

В целом, работа позволила убедиться в важности учёта внутреннего сопротивления источника при проектировании электрических цепей.