



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**

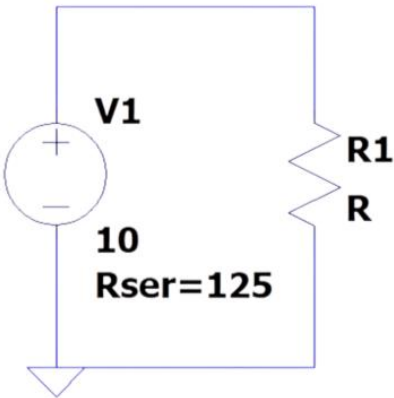
Количество баллов:

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

**Исходные данные** для выполнения лабораторной работы:

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

**Схема эксперимента**



**Таблица экспериментальных и расчетных данных**

$k$	Измерения		Расчет			
	$R_k [Ом]$	$U_k [В]$	$r = 125,002 [Ом], E = 10 [В], I_{кз} = 80 [мА]$			
			$I_k [мА]$	$P_k [Вт]$	$\eta$	$r_k [Ом]$
0	$\infty$	10	0	0	1	
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	

## Параметры схемы замещения

- ЭДС источника  $E = U_{xx} = 10$  [В]

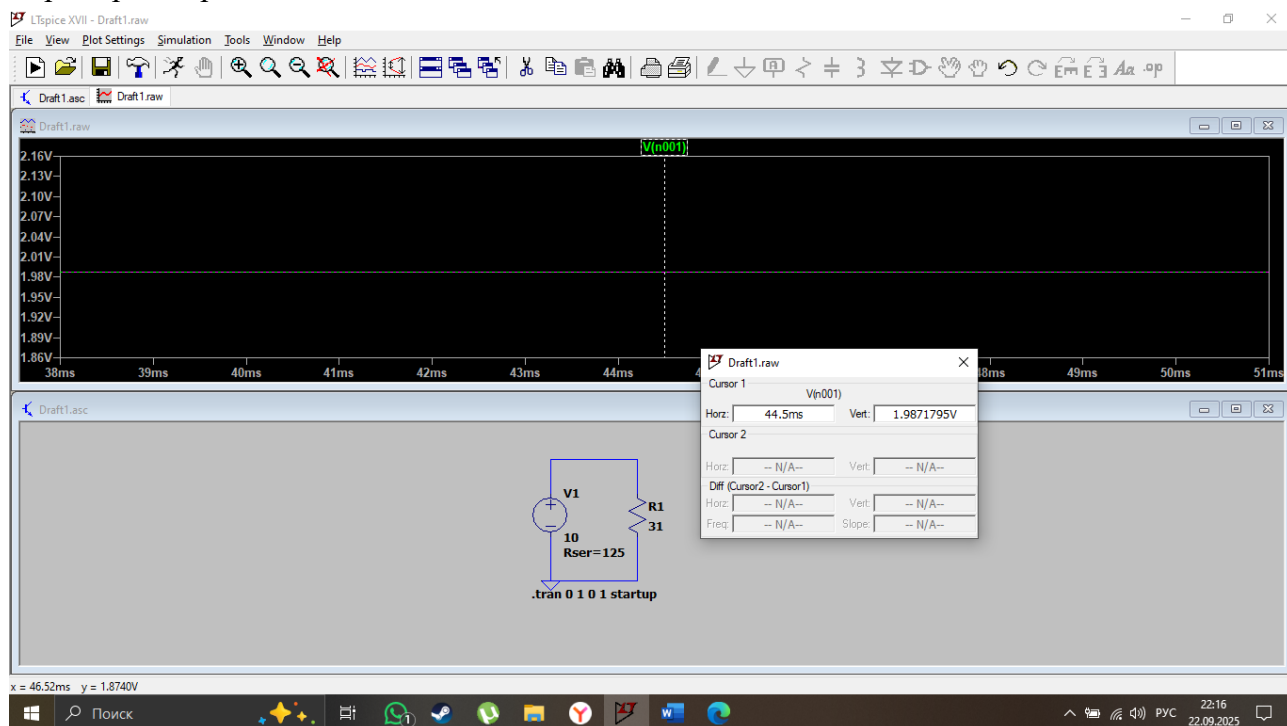
- внутреннее сопротивление

$$r = \sqrt{\sum_{k=1}^9 \frac{r_k^2}{9}} = \sqrt{\frac{125^2 + 125,078^2 + 125^2 + 124,922^2 + 125,124^2 + 125,193^2 + 124,803^2 + 125,128^2 + 124,768^2}{9}} =$$
$$= 125,002 \text{ [Ом]}$$

- 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

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

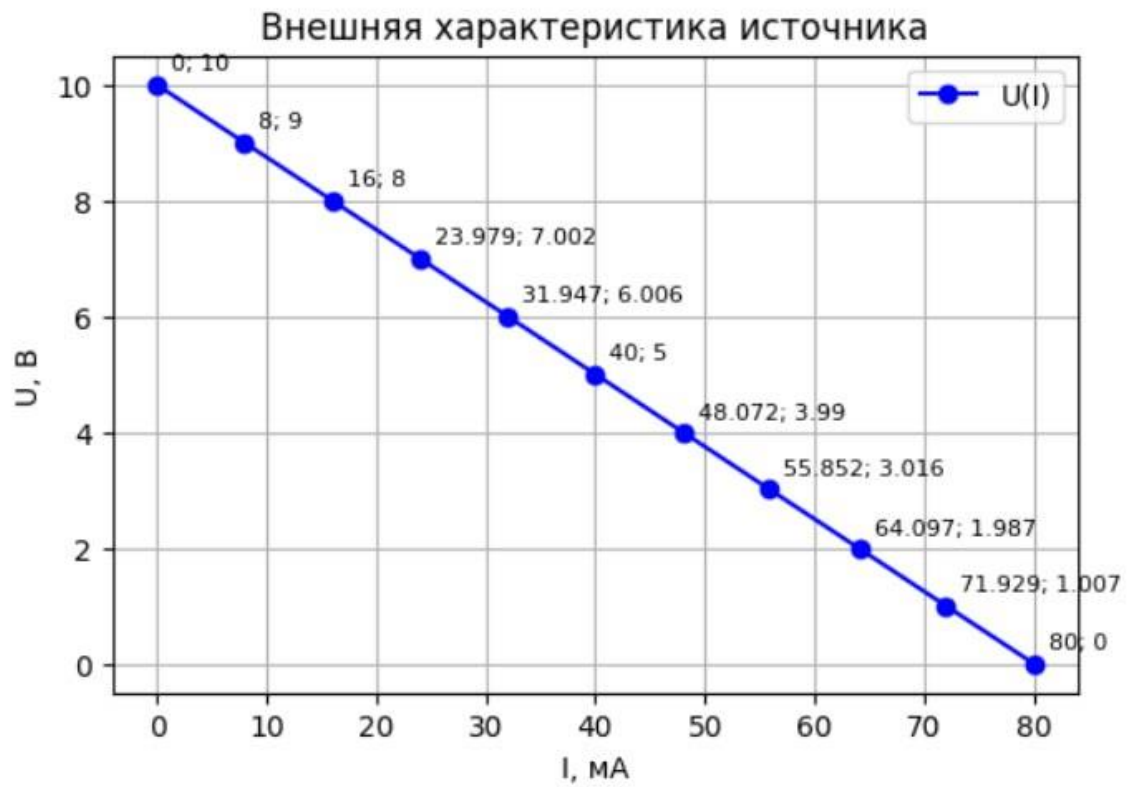
$$I_8 = U_8 / R_8 = 1,987 / 31 = 64,097 \text{ [мА]}$$

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

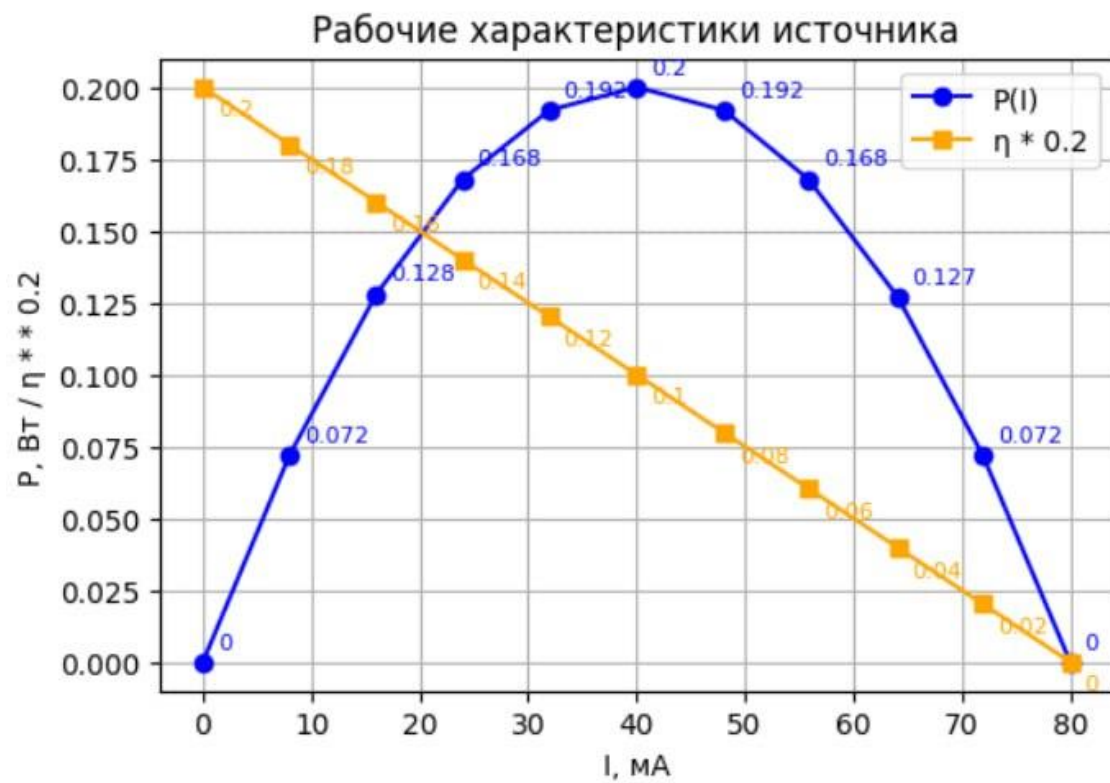
$$\eta = R_8 / (R_8 + r) = 31 / (31 + 125,002) = 0,199$$

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

## 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  $E = 10 \text{ В}$ , внутреннее сопротивление  $r^* \approx 125 \text{ Ом}$ , а ток короткого замыкания достиг значения  $80 \text{ мА}$ . 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.