



Основы электротехники

Отчет по лабораторной работе №1

Исследование характеристик источника электрической
энергии постоянного тока

Группа Р3332
Вариант 35

Выполнил: Терновский Илья Евгеньевич

Дата сдачи отчета: 17.09.2024

Дата защиты: 09.10.2024

Контрольный срок защиты: 09.10.2024

Количество баллов:

г. Санкт-Петербург

2024 г.

Оглавление

Цель работы.....	3
Схема эксперимента	3
Таблица	3
Пример расчета	4

Цель работы

Исследование режимов работы и экспериментальное определение параметров схемы замещения источника электрической энергии.

Схема эксперимента

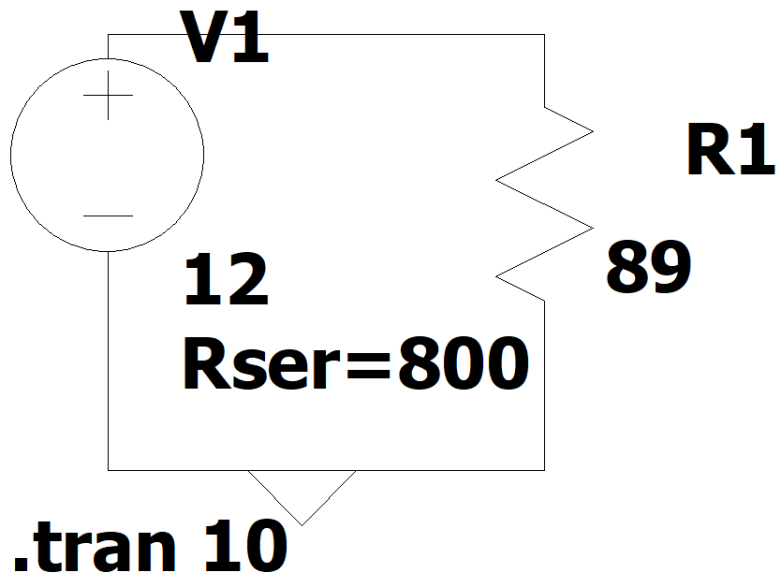


Рисунок 1 - схема эксперимента

План работы Исследование внешней характеристики источника электрической энергии. Определение параметров схемы замещения источника по экспериментальным данным.

Таблица

К	Измерения		Расчет			
			$r=800.042[\text{Ом}], E=12[\text{В}], I_{sc}=15[\text{мА}]$			
0	R [Ом]	U [В]	I [мА]	Pn [Вт]	H (кпД)	r [Ом]
1	$r = \text{inf}$	$U_0 = 12$	0	0	1	-
2	7200	10.8	1.5	0.016	0.9	800
3	3200	9.6	3	0.029	0.8	800.048
4	1867	8.4	4.5	0.038	0.7	799.952
5	1200	7.2	6	0.043	0.6	800
6	800	6	7.5	0.045	0.5	800.2
7	533	4.798	9.002	0.0432	0.4	800.112
8	343	3.601	10.499	0.0378	0.3001	799.889
9	200	2.4	12	0.029	0.2	800.332
10	89	1.201	13.498	0.0162	0.1001	799.669
11	0	0	15	0	0	-

Выполним расчет внутреннего сопротивления источника в виде среднеквадратичного значения:

$$r = \sqrt{\frac{\sum_{k=2}^9 r_n^2}{8}} = \sqrt{\frac{800^2 + 800.048^2 + 799.952^2 + 800^2 + 800^2 + 800.112^2 + 799.889^2 + 800.332^2}{8}} = 800.042 [\text{Ом}]$$

Пример расчета

Для примера приведем расчеты для строки k=6:

Дано:

$$R_6 = 800 \text{ [Ом]}$$

$$U_6 = 6 \text{ [В]}$$

$$r = 800.042 \text{ [Ом]}$$

Найти: I_6, P_6, η, r_6

Решение: произведём вычисления по формулам из методички.

$$I_6 = \frac{U_6}{R_6} = \frac{6}{800} = 0.0075 \text{ А} = 7.5 \text{ мА}$$

$$P_6 = \frac{(U_6)^2}{R_6} = \frac{6^2}{800} = 0.045 \text{ Вт}$$

$$\eta = \frac{R_6}{r + R_6} = \frac{800}{800.042 + 800} = 0.5$$

$$r_6 = \frac{U_6 - U_7}{I_7 - I_6} = \frac{6 - 4.798}{9.002 - 7.5} = 0.8002 \text{ кОм} = 800.2 \text{ Ом}$$

Графики

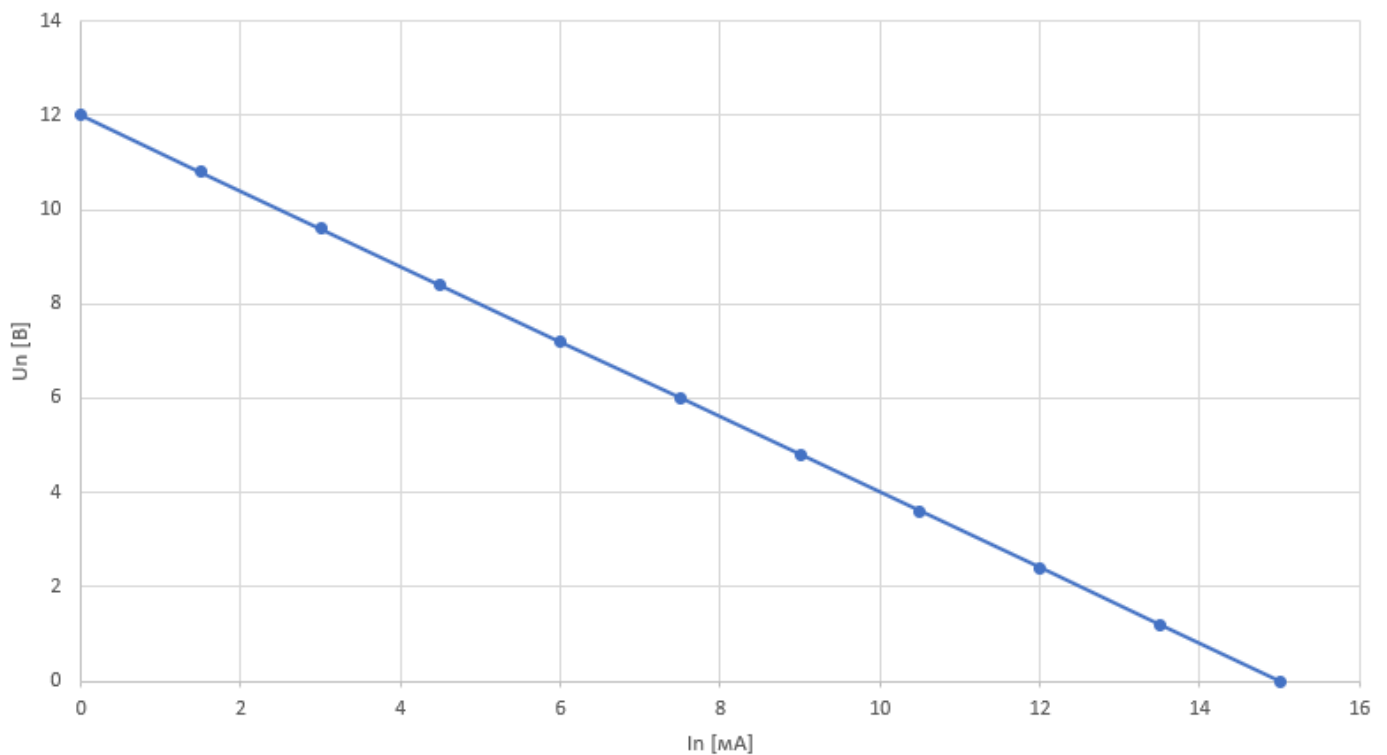


График 1 - расчетная внешняя хар-ка источника

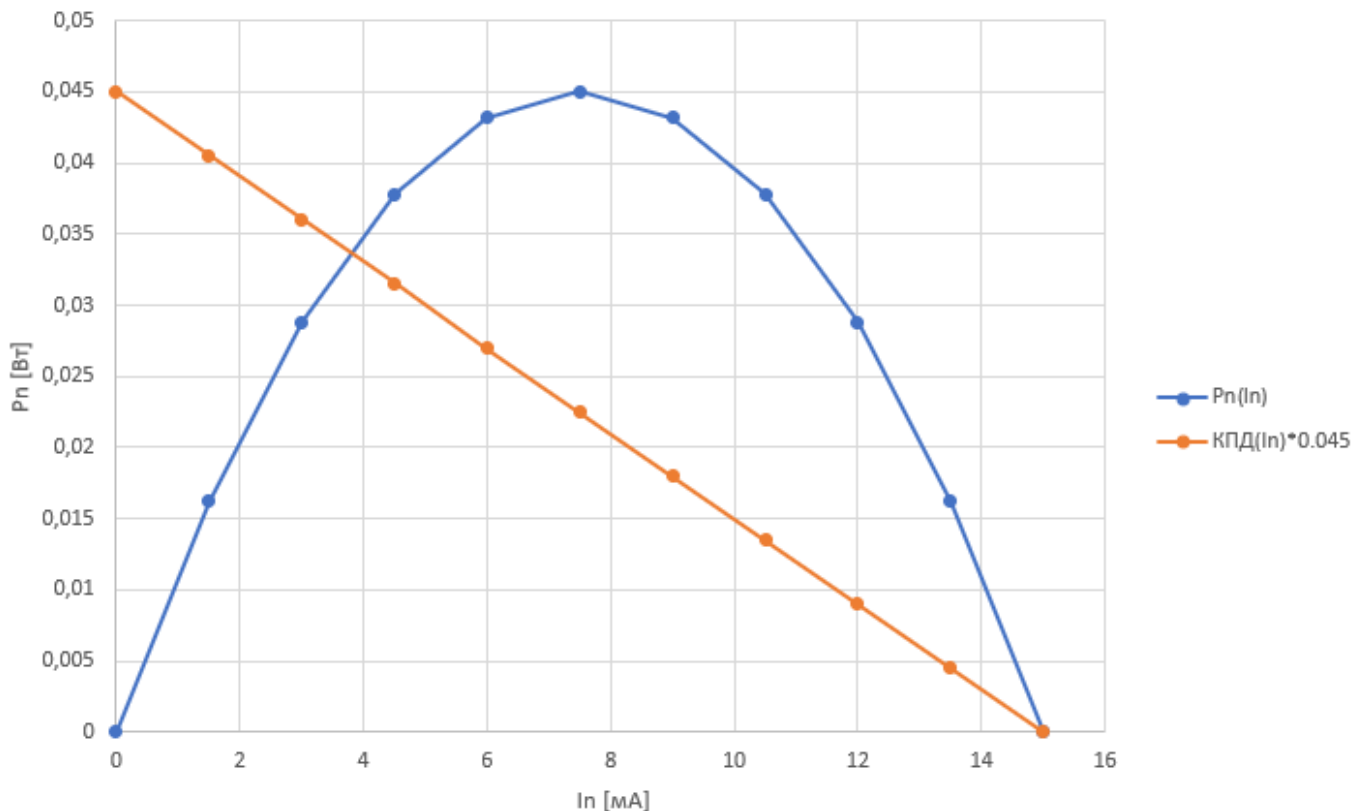


График 2 Рабочие характеристики

Вывод

В ходе выполнения данной лабораторной работы с использованием программы **LTSpice** были исследованы следующие режимы работы цепи: **холостого хода**, **согласованный**, **под нагрузкой** и **короткого замыкания**.

Режим **холостого хода** был достигнут при разрыве цепи, что эквивалентно бесконечному сопротивлению. В **согласованном** режиме, который наступает при максимальной передаче мощности от источника к нагрузке, напряжение на нагрузке падает до половины его начального значения, а КПД составляет 50%. Режим **короткого замыкания** был получен при минимальном сопротивлении цепи, когда внешняя нагрузка отсутствовала и сила тока достигала максимального значения.

Проведя измерения, я экспериментально определил значение силы тока в цепи, а также рассчитал мощность, КПД и внутреннее сопротивление источника.

На основании "графика 1" можно сделать вывод, что в исследуемой цепи присутствуют только резистивные элементы без нелинейной зависимости сопротивления от напряжения. "График 2" позволил проанализировать два режима работы: максимальная мощность наблюдается при КПД 50%, что подтверждает достижение согласованного режима. В режиме короткого замыкания, при максимальном значении тока, КПД и отдаваемая мощность стремятся к нулю, поскольку полезная нагрузка отсутствует, и мощность не выполняет работу. Таким образом, был экспериментально подтвержден режим короткого замыкания.