



Основы электротехники

Отчет по лабораторной работе №1

Исследование характеристик источника электрической
энергии постоянного тока

Группа Р3332 Вариант 77

Выполнил: Мартыненко Вадим Андреевич

Дата сдачи отчета: 15.09.2024

Дата защиты: ...

Контрольный срок защиты: 09.10.2024

Количество баллов: ...

г. Санкт-Петербург

2024 г.

Оглавление

Цель работы.....	3
Схема эксперимента.....	3
Таблица с данными.....	4
Пример расчёта.....	4
Графики.....	5
Вывод.....	6

Цель работы

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

Схема эксперимента

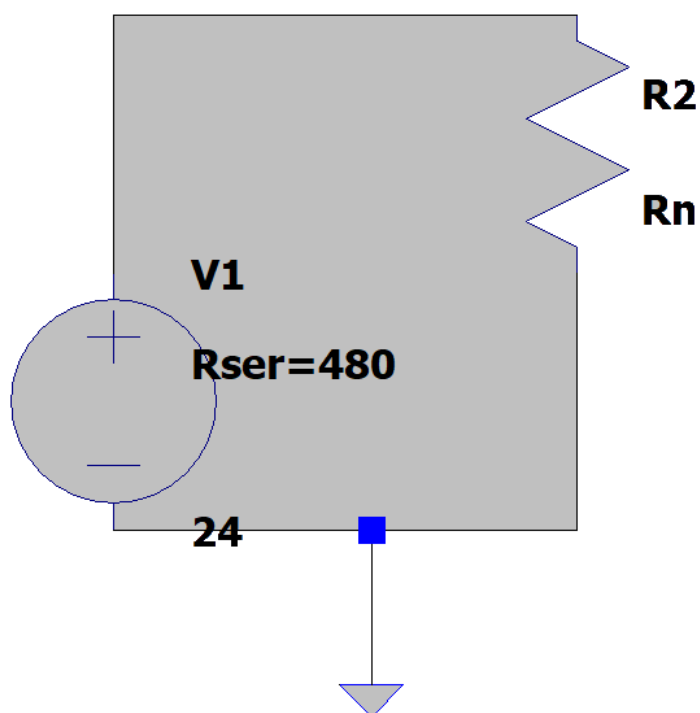


Рисунок 1 - схема эксперимента

Таблица с данными

Таблица 1

k	Измерения		Расчёт				
			r = ____ [Ом], E = ____ [В], Isc = ____ [мА]				
	Rn [Ом]	Un [В]	In [мА]	Pn [Вт]	η	r [Ом]	Isc [мА]
0	∞	24	0	0	1	-	-
1	4320	21.6	5	0.11	0.9	480	50
2	1920	19.2	10	0.19	0.8	480	50
3	1120	16.8	15	0.25	0.7	480	50
4	720	14.4	20	0.29	0.6	480	50
5	480	12	25	0.3	0.5	480	50
6	320	9.6	30	0.29	0.4	480	50
7	206	7.21	34.99	0.25	0.3	480	50
8	120	4.8	40	0.19	0.2	479.98	50
9	53	2.39	45.03	0.11	0.1	480.02	50
10	0	0	50	0	0	-	50

Рассчитаем оценку внутреннего сопротивления источника в виде среднеквадратичного значения:

$$r = \sqrt{\frac{\sum_{k=2}^9 r_n^2}{9}} = \sqrt{\frac{480^2 + 480^2 + 480^2 + 480^2 + 480^2 + 479.9980^2 + 480.0019^2 + 479.9831^2 + 480.017^2}{9}} = 480 [\text{Ом}]$$

Пример расчёта

Произведём расчёт для 3 строки таблицы.

Дано:

$$R_3 = 1920 \text{ Ом},$$

$$U_3 = 19.2 \text{ В},$$

$$r = 480 \text{ Ом}$$

Найти: I_3 , P_3 , η - ?

Решение:

$$I_3 = U_3 / R_3 = 19.2 / 1920 = 0.01 \text{ А} = 10 \text{ мА}$$

$$P_3 = (U_3)^2 / R_3 = (19.2 * 19.2) / 1920 = 0.192 \text{ Вт}$$

$$\eta = R_3 / (r + R_3) = 1920 / (480 + 1920) = 0.8$$

Графики

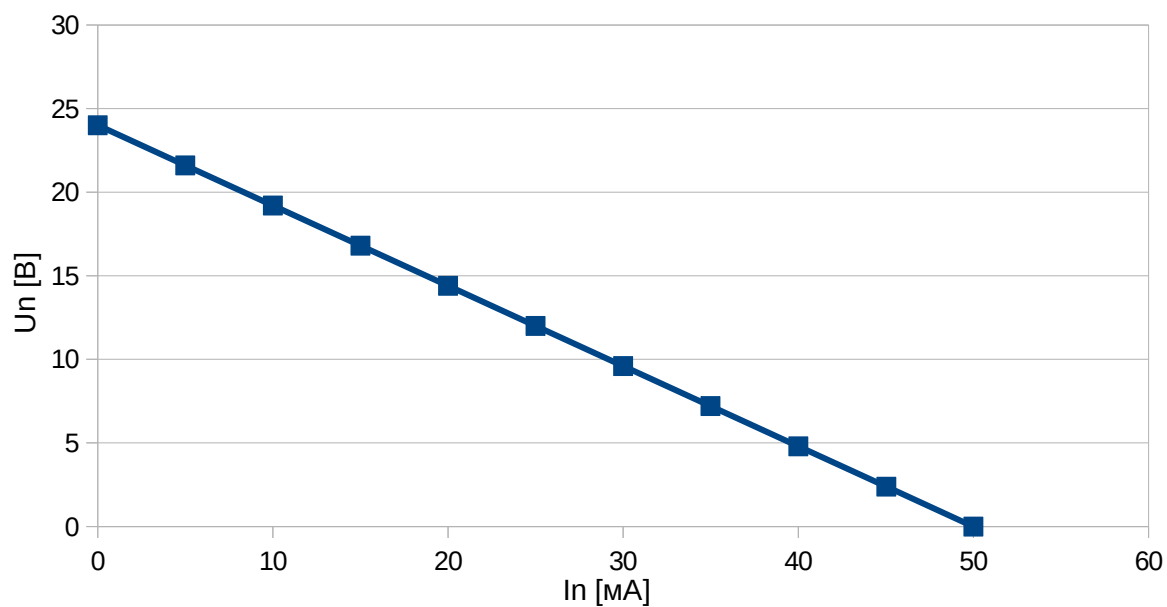


График 1 - расчётная внешняя характеристика источника

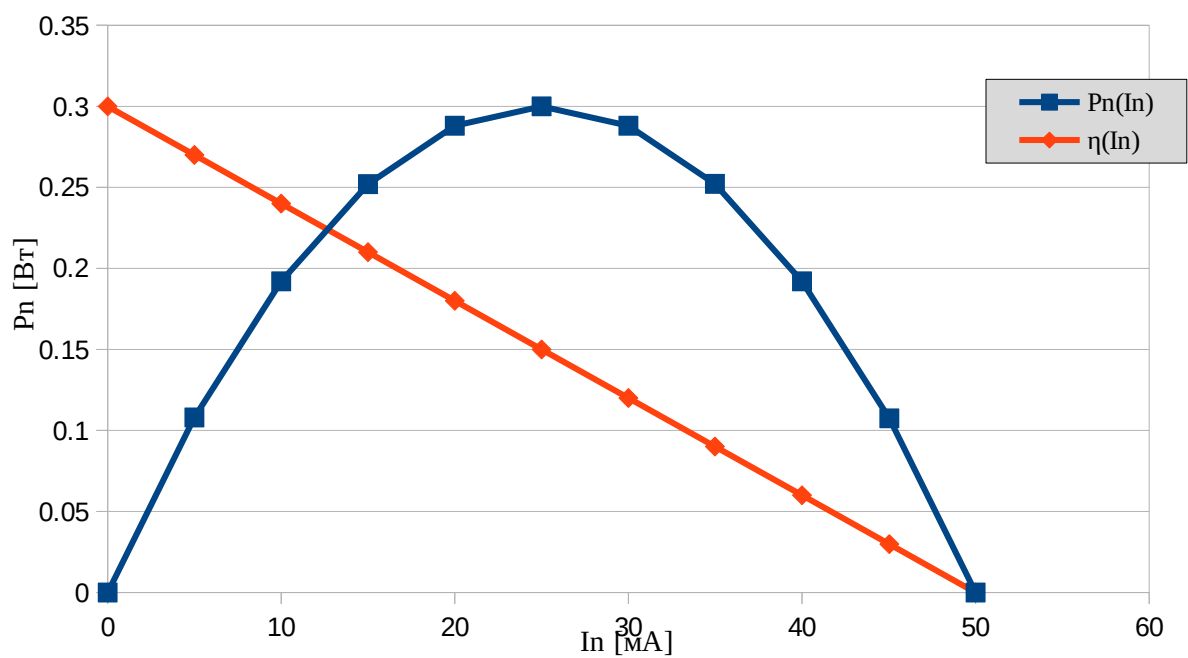


График 2 - рабочие характеристики

Вывод

Во время выполнения данной лабораторной работы с использованием программы «LTSpice» мною были изучены следующие режимы работы: холостого хода, согласованный и короткого замыкания.

Режим холостого хода был достигнут при обрыве цепи, т. е. при бесконечном сопротивлении.

При максимальной отдаваемой мощности источника был достигнут согласованный режим, в этом режиме напряжение падает до половины своего изначального значения, а КПД равен 50%.

При отсутствии внешней нагрузки и замыкании источника близким к нулю сопротивлением получаем режим короткого замыкания, в данном состоянии сила тока достигает своего пика.

С помощью произведённых измерений я экспериментально получил значение силы тока в цепи, а также рассчитал значения мощности, КПД и внутреннего сопротивления источника тока.

По графику 1 мы можем сделать вывод о том что в нашей цепи присутствуют только простейшие резистивные элементы и отсутствуют элементы с нелинейным изменением сопротивления в зависимости от напряжения.

На графике 2 мы можем проанализировать два режима работы. Заметим, что пик мощности достигается при КПД 50%, таким образом мы экспериментально подтвердили согласованный режим. При максимуме силы тока заметим, что КПД и отдаваемая мощность источника стремятся к нулю, т. к. отсутствует полезная нагрузка и мощность не совершает полезной работы то и КПД равен нулю, так мы подтвердили режим короткого замыкания.