



Основы электротехники

Отчёт по лабораторной работе №1 Исследование характеристик источника электрической энергии постоянного тока

Группа Р3334
Вариант 74

Выполнил: Баянов Равиль Динарович

Дата сдачи отчёта: 04.10.2024

Дата защиты: 07.10.2024

Контрольный срок сдачи: 09.10.2024

Количество баллов:

СПб – 2024

Оглавление

Цель работы.....	3
Схема эксперимента.....	4
Заполненная таблица 1.1.....	5
Пример расчёта для одной произвольной строки таблицы.....	6
Расчётная внешняя характеристика источника.....	7
Графики зависимости $P_n(I_n)$ и $\dot{q}(I_n)$	8
Выводы по работе.....	9

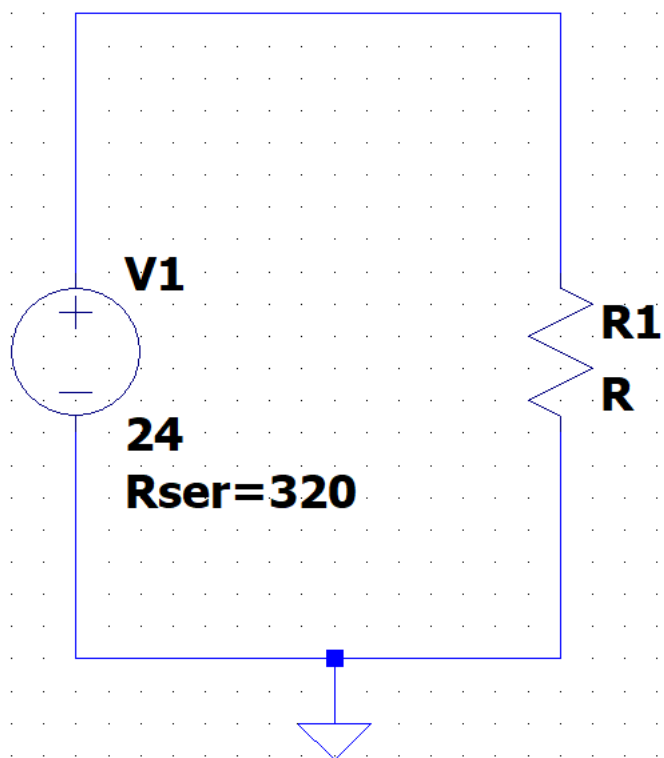
Цель работы

Исследование режимов работы и экспериментальное определение параметров схемы замещения источника электрической энергии. К выполнению работы следует приступать после изучения раздела «Источники электрической энергии».

План работы:

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

Схема эксперимента



Заполненная таблица 1.1

k	Измерения		Расчёт r = 320 [Ом], E = 24 [В], Isc = 75 [мА]			
	Rn [Ом]	Un [В]	In [мА]	Pn [Вт]	η	r [Ом]
0	$r = \infty$	$U_0 = 24$	0	0	1	
1	2880	21.600	7.5	0.162	0.9	320
2	1280	19.200	15	0.288	0.8	320
3	747	16.802	22.493	0.378	0.7	320
4	480	14.400	30	0.432	0.6	320
5	320	12.000	37.5	0.450	0.5	320
6	213	9.591	45.028	0.432	0.4	320
7	137	7.195	52.518	0.378	0.3	320
8	80	4.800	60	0.288	0.2	320
9	36	2.427	67.417	0.164	0.1	320
10	0	0	75	0	0	

$$r = \sqrt{\sum_{k=2}^9 \frac{r_k^2}{9}} = 320 \text{ [Ом]}$$

Пример расчёта для одной произвольной строки таблицы

Рассмотрим расчёт данных таблицы для строки под номером №2 ($k = 2$)

$$R n_2 = 2880 [Ом], U n_2 = 21.600 [В], U n_3 = 19.200 [В], I n_3 = 15 [А]$$

$$I n_k = I n_2 = \frac{U n_k}{R n_k} = \frac{U n_2}{R n_2} = \frac{21.600}{2880} = 7.5 [А];$$

$$P n_k = P n_2 = \frac{U n_2^2}{R n_2} = \frac{21.600^2}{2880} = 0.162 [Вт];$$

$$r_k = r_2 = \frac{U n_2 - U n_3}{I n_3 - I n_2} = \frac{21.600 - 19.200}{15 - 7.5} = 320 [Ом];$$

$$\eta_k = \eta_2 = \frac{R n_2}{r + R n_2} = \frac{2880}{320 + 2880} = 0.9;$$

Расчётная внешняя характеристика источника

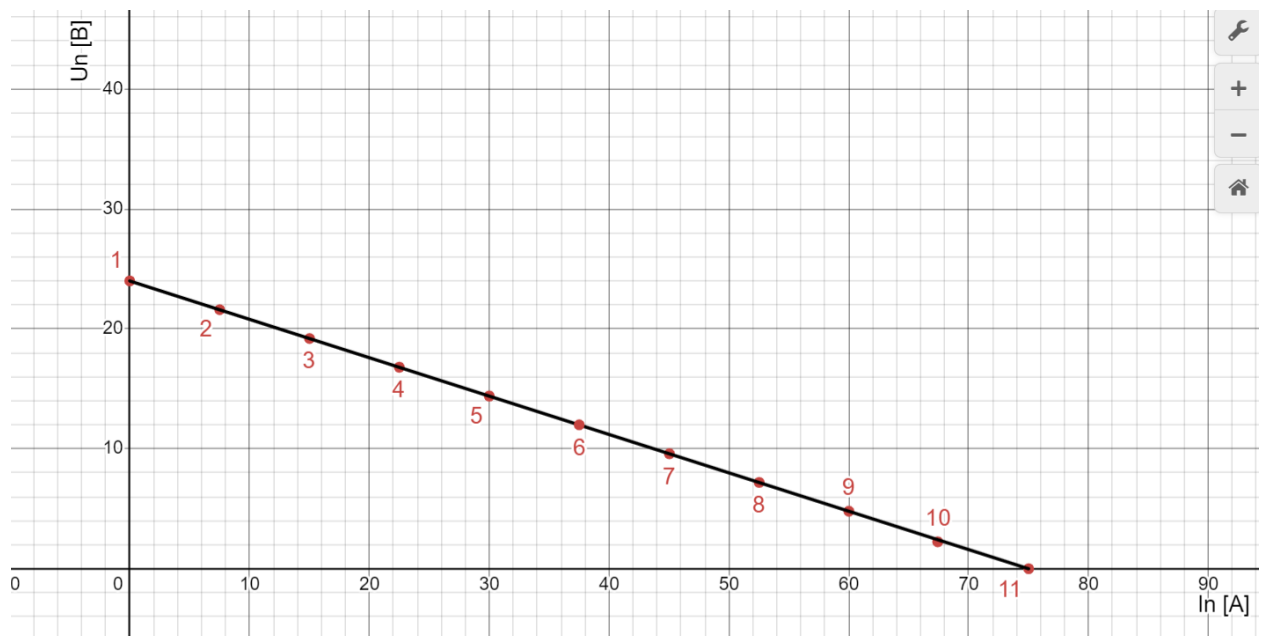
Рассмотрим точки внешней характеристики источника (ВАХ) $[0, E = U_0]$ и $[I_{sc}, 0]$

Рассчитаем коэффициенты линейной зависимости внешней характеристики источника

$$b = 24,$$

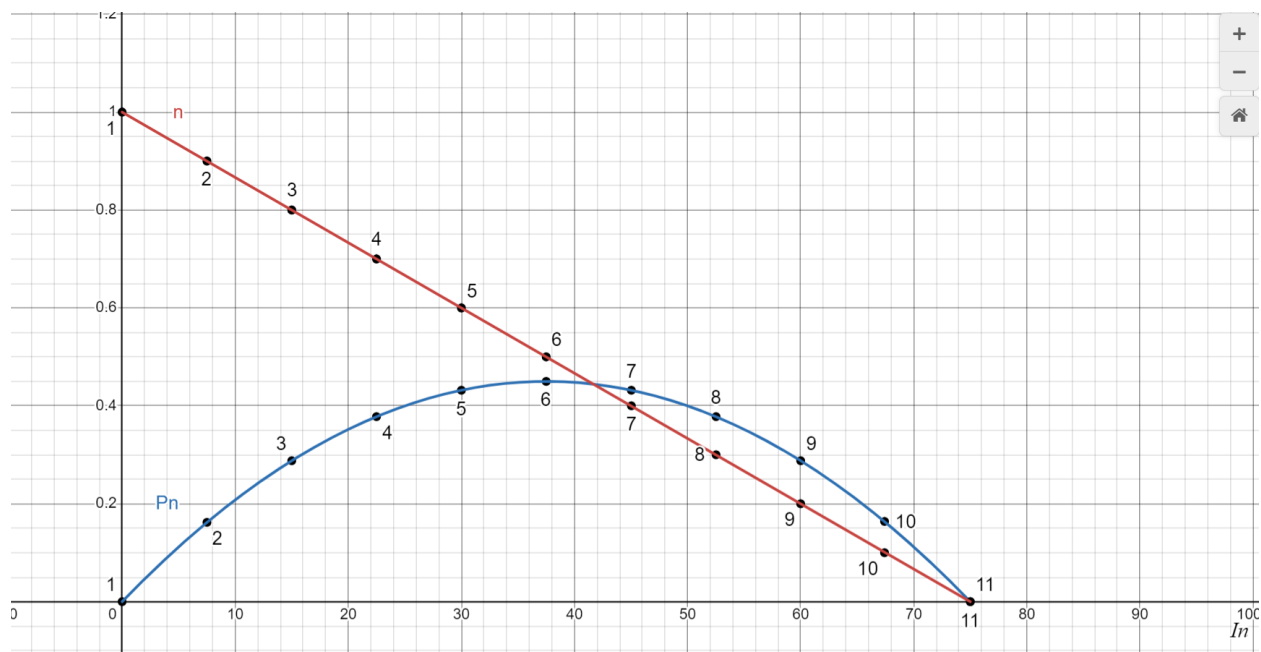
$$y = x * k + b \Rightarrow 0 = 75 * k + 24 \Rightarrow k = -24 / 75 = -0.32$$

График будет выглядеть так:



Номер каждой точке соответствует номеру эксперимента из таблицы 1.1

Графики зависимости $P_n(I_n)$ и $\eta(I_n)$



Номер каждой точки соответствует номеру эксперимента из таблицы 1.1

Выводы по работе

В ходе данной лабораторной работы мы познакомились с работой источника электрической энергии. С помощью нескольких экспериментов выяснилось, что внешняя характеристика источника ЭДС (то бишь ВАХ) – это линейная функция, где при бесконечном сопротивлении на нагрузке мы получаем напряжение на нагрузке равным ЭДС источника или же получаем режим холостого хода, что крайне неблагоприятно для электрической цепи. А при нулевом сопротивлении мы имеем напряжение на нагрузке равное нулю или же режим короткого замыкания, что также не очень хорошо для электрической цепи. Также в ходе лабораторной работы, мы убедились в том, что зависимость КПД от тока на нагрузке – это линейная функция, а зависимость мощности, рассеиваемой на нагрузке от значения тока на нагрузке – это квадратичная функция (парабола). Мы убедились также в том, что наступление режима согласования, то есть режима максимальной мощности, рассеиваемой на нагрузке, не зависит от ЭДС, а зависит только от внутреннего сопротивления источника и от сопротивления на нагрузке. И в итоге мы всегда можем определить внутреннее сопротивление источника электрической энергии, измерив значения внешней характеристики в двух режимах. Или же привести модель в согласованный режим, где уже зная, что в этом режиме сопротивление на нагрузке равно внутреннему сопротивлению источника, определить r .