**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ,   
МЕХАНИКИ И ОПТИКИ»**

**Факультет безопасности информационных технологий**

**Дисциплина:**

**“Электротехника”**

**ОТЧЕТ ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ №1**

«Исследование характеристик источника электрической энергии постоянного тока»

**Выполнил:**

Студент гр. N3249

Шарифуллин Ильдан Айдарович



**Проверил:**

Олехнович Роман Олегович

Санкт-Петербург

2022г.

**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.

**Порядок выполнения работы**

1. В приложении «LTspice» собрать электрическую цепь, схема замещения которой представлена на рисунке 1.1. На рисунке 1.1 блок «Electric source» представляет собой последовательную схему замещения реального источника электрической энергии с внутренним сопротивлением r и электродвижущей силой E, блок «Electric load» представляет собой резистивную нагрузку с сопротивлением Rn.

2. Установить заданные преподавателем значения параметров элементов источника питания r и E. Далее эти параметры необходимо определить экспериментальным путём.

3. Измерить напряжение холостого хода U0 и занести полученный результат в таблицу 1.1. Для этого в приложении «LTspice» достаточно удалить сопротивление Rn, оставив разрыв.

4. Изменяя сопротивление Rn, определить значение, при котором напряжение в нагрузке будет равно U0/2; занести в таблицу значение r.

5. Изменяя сопротивление Rn от значения 100 [Ом] до 10000 [Ом] согласно таблице 1.1, произвести измерения напряжения Un и занести в таблицу.

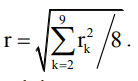
6. Рассчитать и занести в таблицу 1.1 значения (k = 1...10):

• ток в нагрузке Ink = Unk/Rnk [А];

• мощность, рассеиваемая в нагрузке

7. Для каждой пары значений токов и напряжений строк k = 2...9 рассчитать и занести в таблицу 1.1 внутреннее сопротивление источника –

; найти оценку внутреннего сопротивления источника r в виде среднего квадратического значения



8. Рассчитать и занести в таблицу 1.1 значения:

• коэффициент полезного действия ;

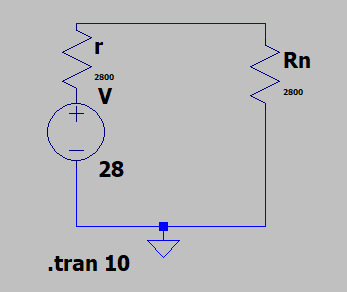
• ток короткого замыкания источника = .

9. Через точки [0, E = U0] и [Isc, 0] построить линию расчетной внешней характеристики и на этой же плоскости показать точки экспериментальной характеристики в соответствии с таблицей 1.1.

10. По данным таблицы 1.1 построить зависимости мощности в нагрузке Pn(In) и КПД η(In).

**Ход работы:**

1. **Схема эксперимента**



1. **Заполненная таблица 1.1.**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| k | Измерения | | Расчет | | | | |
| E = 28 | Isc= | 0,010001 | r= | 2799,587 |
| 0 | Rn | Un | In | Pn | ⴄ | rk | rk^2 |
| 1 | 1E+25 | 28 | 0 | 0 | 1 |  |  |
| 2 | 25200 | 25,2 | 0,001 | 0,0252 | 0,900013 | 2800 | 7840000 |
| 3 | 11200 | 22,4 | 0,002 | 0,0448 | 0,800024 | 2799,571 | 7837600 |
| 4 | 6533 | 19,6 | 0,003 | 0,058803 | 0,70002 | 2800,429 | 7842401 |
| 5 | 4200 | 16,8 | 0,004 | 0,0672 | 0,600035 | 2800 | 7840000 |
| 6 | 2800 | 14 | 0,005 | 0,07 | 0,500037 | 2800,5 | 7842800 |
| 7 | 1867 | 11,201 | 0,005999 | 0,0672 | 0,400078 | 2800,281 | 7841576 |
| 8 | 800 | 6,222 | 0,007778 | 0,048392 | 0,222248 | 2795,506 | 7814852 |
| 9 | 700 | 5,6 | 0,008 | 0,0448 | 0,200024 | 2799 | 7834401 |
| 10 | 311 | 2,7992 | 0,009001 | 0,025195 | 0,099981 | 2800,991 | 7845552 |
| 11 | 0,001 | 0,00001 | 0,01 | 1E-07 | 3,57E-07 |  |  |

1. **Пример расчёта для одной произвольной строки таблицы**

r = 2799.59

Un = 22.4

Rn = 11200

In = Un / Rn = 22.4 / 11200 = 0.002

Pn = Un \* Un / Rn = 22.4 \* 22.4 / 11200 = 0.0448

ⴄ = Rn / (Rn + r) = 11200 / (11200 + 2799.59) = 0.8

rk = = (22.4 – 19.6) / (0.003 – 0.002) = 2799.57

1. **Расчётная внешняя характеристика источника.**
2. **Графики зависимости Pn(In) и η(In).**
3. **Выводы по работе.**

В ходе работы я исследовал режимы работы схемы замещения источника электрической энергии, а также ознакомился с основными инструментами в программе LTspice. Расчетная внешняя характеристика источника, а также графики зависимостей соответствуют пройденным законам, а значит в ходе работы я не допустил ошибок.