

Группа М3213

К работе допущен _____

Студент Алексеева Виктория,
Балакирева Виктория

Работа выполнена _____

Преподаватель Громова Наира
Рустемовна

Отчет принят _____

Рабочий протокол и отчет по лабораторной работе №3.02

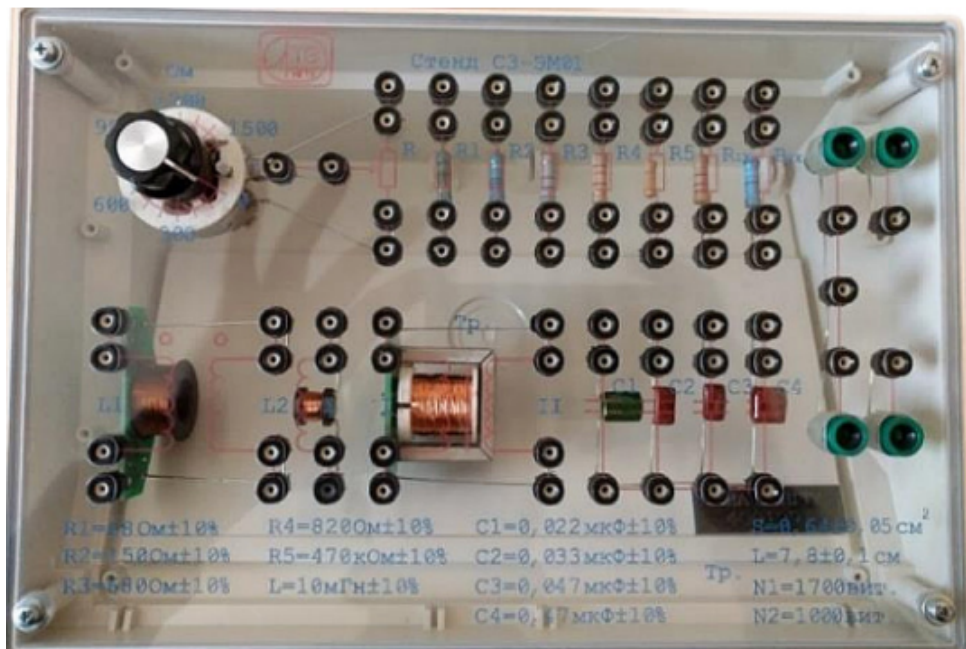
Цели работы:

1. Исследовать зависимость полной мощности, полезной мощности, мощности потерь, падения напряжения во внешней цепи и КПД источника от силы тока в цепи.
2. Найти значения параметров источника: электродвижущей силы и внутреннего сопротивления.

Формулы:

| Название | Формула |
|------------------------------|------------------------|
| Закон Ома для замкнутой цепи | $U = \mathcal{E} - Ir$ |
| Полезная мощность | $P_r = UI$ |
| Полная мощность | $P = \mathcal{E}I$ |
| Мощность потерь | $P_s = I^2 r$ |
| КПД | $\eta = P_r / P$ |

Установка:



Стенд «СЗ-ЭМ01»



Генератор напряжения ГН1

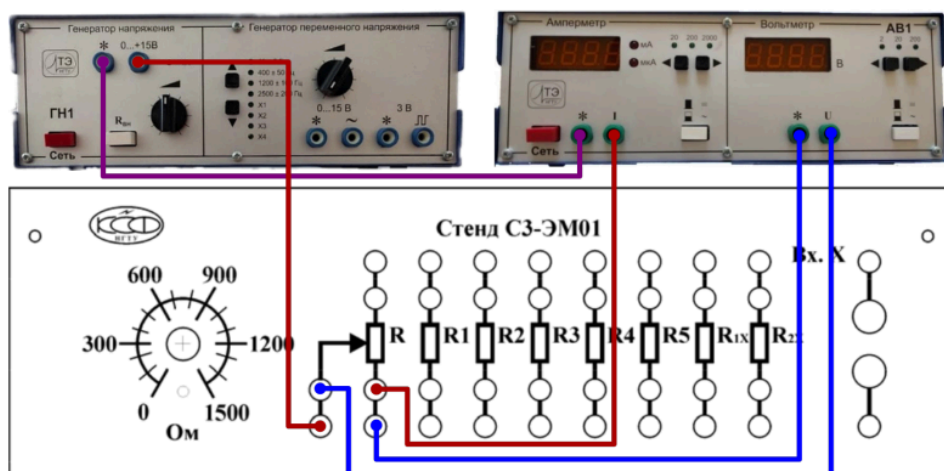


Схема установки

Ход работы:

Таблица 1.

| | Физические величины | | | | | |
|------|---------------------|-------|---------|------------|-------------|--------|
| R | U, В | I, мА | Pr, мВт | Ps, мВт | P, мВт | η |
| 100 | 0,86 | 13,75 | 11,825 | 128,184375 | 140,064595 | 0,0844 |
| 200 | 1,97 | 12,12 | 23,8764 | 99,5944032 | 123,4605739 | 0,1934 |
| 300 | 3,01 | 10,58 | 31,8458 | 75,8928792 | 107,7733393 | 0,2955 |
| 400 | 3,83 | 9,38 | 35,9254 | 59,6534232 | 95,54952008 | 0,3760 |
| 500 | 4,42 | 8,5 | 37,57 | 48,9855 | 86,585386 | 0,4339 |
| 600 | 4,83 | 7,9 | 38,157 | 42,31398 | 80,4734764 | 0,4742 |
| 700 | 5,23 | 7,31 | 38,2313 | 36,2296758 | 74,46343196 | 0,5134 |
| 800 | 5,56 | 6,83 | 37,9748 | 31,6279542 | 69,57390428 | 0,5458 |
| 900 | 6,06 | 6,08 | 36,8448 | 25,0632192 | 61,93401728 | 0,5949 |
| 1000 | 6,18 | 5,92 | 36,5856 | 23,7614592 | 60,30417472 | 0,6067 |
| 1100 | 6,38 | 5,62 | 35,8556 | 21,4142232 | 57,24821992 | 0,6263 |
| 1200 | 6,61 | 5,27 | 34,8347 | 18,8300262 | 53,68293932 | 0,6489 |
| 1300 | 6,84 | 4,94 | 33,7896 | 16,5456408 | 50,32138904 | 0,6715 |
| 1400 | 7,09 | 4,57 | 32,4013 | 14,1599622 | 46,55237812 | 0,6960 |
| 1500 | 7,09 | 4,56 | 32,3304 | 14,0980608 | 46,45051296 | 0,6960 |

С помощью МНК найдем внутреннее сопротивление источника r и \mathcal{E}

$$U = \mathcal{E} - r \cdot I$$

Перепишем это уравнение в виде линейной зависимости:

$$U = -r \cdot I + \mathcal{E}$$

Сопоставим с данной формулой МНК $y = a \cdot x + b$

Найдем среднее значение $x(I)$ и $y(U)$

$$x_{\text{cp}} = \Sigma x_i / n \quad y_{\text{cp}} = \Sigma y_i / n$$

$$-r = a = \Sigma(x_i - x_{\text{cp}})(y_i - y_{\text{cp}}) / \Sigma(x_i - x_{\text{cp}})^2 = -0,678 \Rightarrow r = 0,678$$

$$\mathcal{E} = b = y_{\text{cp}} - a * x_{\text{cp}} = 10,189$$

Используя результаты измерений U , I , \mathcal{E} , r , вычислим и внесем в таблицу значения полезной, полной мощности, а также мощности потерь.

$$Pr = UI$$

$$Ps = I^2 R$$

$$P = \mathcal{E}I$$

Найдем значения КПД по формуле: $\eta = Pr/P$ и занесем результаты в таблицу.

Найдем значение тока I^* , при котором достигается максимум в значения полезной мощности:

$$I^* = \mathcal{E}/2r = 7,51 \text{ мА (теоретическое)}$$

$$I^* = 7,51 \text{ мА (по графику)}$$

Подставим в формулу $Pr = I^2 R$ значения P_{rmax} и I^* ($I^* = 7,51$), найдем сопротивление R , соответствующее режиму согласования нагрузки и источника.

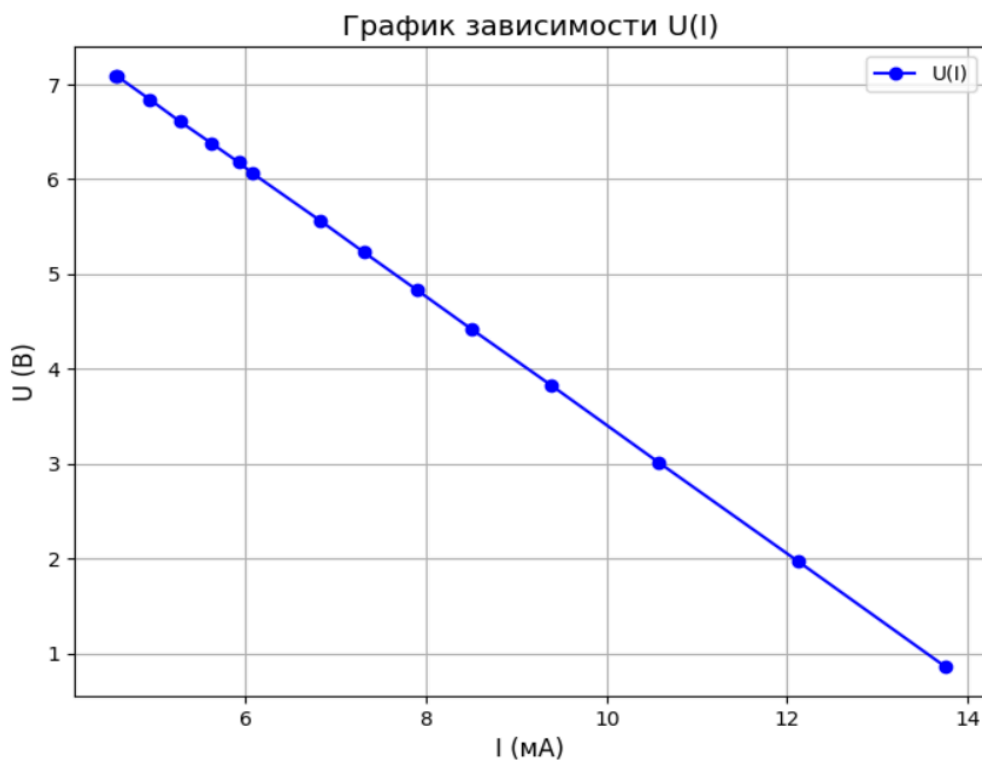
$$R = Pr/I^2 \Rightarrow R = P_{rmax}/I^{*2} = 38,231/7,51^2 = 0,677$$

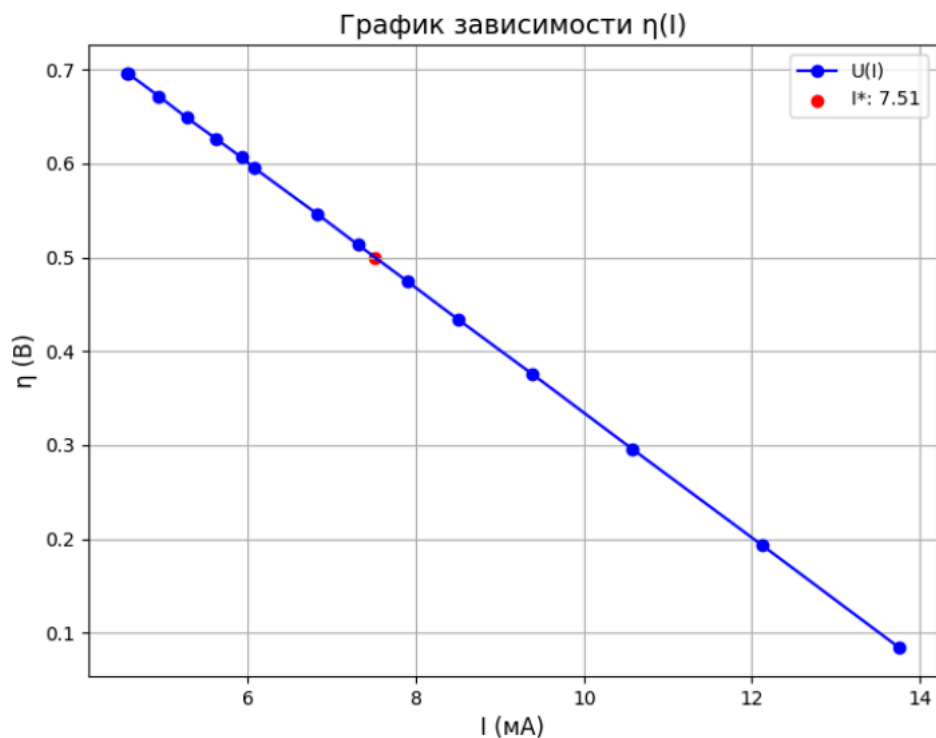
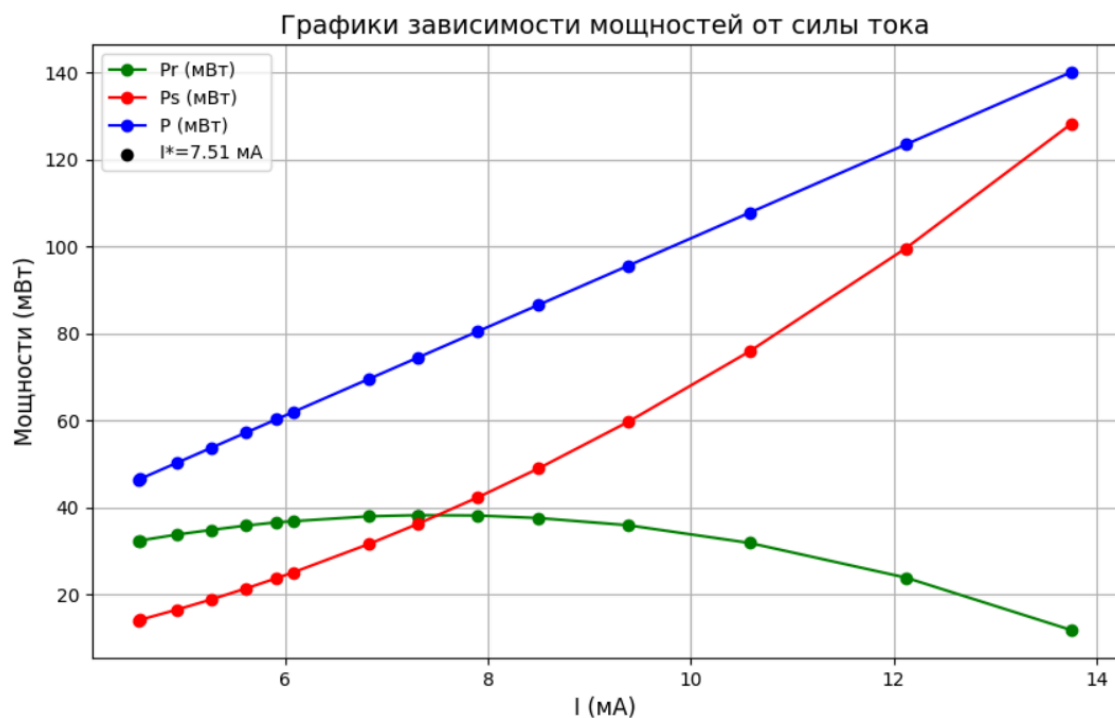
Сравним это сопротивление с внутренним сопротивлением источника r .

$$R=0,677 \quad r=0,678$$

Исходя из сравнения сопротивлений мы можем сказать, что практически сопротивление нагрузки R равно внутреннему сопротивлению источника r . Это происходит, когда мощность, передаваемая в нагрузку, максимальна

Графики:





Вывод:

В ходе работы исследованы зависимости полной мощности, полезной мощности, мощности потерь, падения напряжения и КПД источника от силы тока. Максимальная полезная мощность достигается при $I \approx 7.51$ мА. Параметры источника, включая ЭДС и внутреннее сопротивление, могут быть определены из экспериментальных данных.