

1. Проблема



2. Содержательная постановка

Необходимо провести проверку соблюдения закона Ома для участка цепи, состоящего из элемента питания, резистора и амперметра, подключенных последовательно. Известны значения напряжения, а также значения силы тока на участке цепи.

3. Формальная постановка

- Пусть
- $U = U_1, U_2, \dots, U_n$ - пространство зафиксированных (подаваемых) значений напряжения на участок цепи.
 - $I = I_1, I_2, \dots, I_n$ - пространство случайных (измеренных) значений силы тока в участке цепи.

Задача:

Условия

4. Алгоритм и ПО

Мы предполагаем, что согласно закону Ома для участка цепи ($I = \frac{U}{R}$) истинная связь между U и I является линейной, плюс некоторая случайная ошибка.

В данном случае в качестве веса будет выступать проводимость $\frac{1}{R}$.

Проверку состоятельности модели закона Ома будем проводить рассчитывая коэффициент детерминации R^2 .

Если R^2 выше 50%, то модель будем считать приемлемой.

Если R^2 выше 80%, то модель будем считать хорошей.

В качестве алгоритма будем использовать МНК

В качестве ПО будем использовать ЯП Python, с подключенными модулями:

- numpy - для работы с линейной алгеброй
- sklearn - для линейной регрессии
- seaborn - для построения графиков

5. Решение задачи

Приведем решение задачи с применением выбранного алгоритма.

Подключим необходимые модули

```
In [1]: import numpy as np
from sklearn.linear_model import LinearRegression
import seaborn as sns
```

Предоставим данные

```
In [2]: U = np.array([0, 5, 15, 25, 35, 45, 55])
I = np.array([0, 5, 20, 19, 32, 38, 48])
```

Создадим экземпляр класса модели линейной регрессии и посчитаем R^2

```
In [3]: model = LinearRegression(fit_intercept = False).fit(U, I)
r_sq = model.score(U, I)
w = model.coef_
print("Коэффициент детерминации:", r_sq)
print("Проводимость:", w[0])
```

Коэффициент детерминации: 0.969999978497746
Проводимость: 0.8769230769230768

6. Анализ

Проведем анализ результатов:

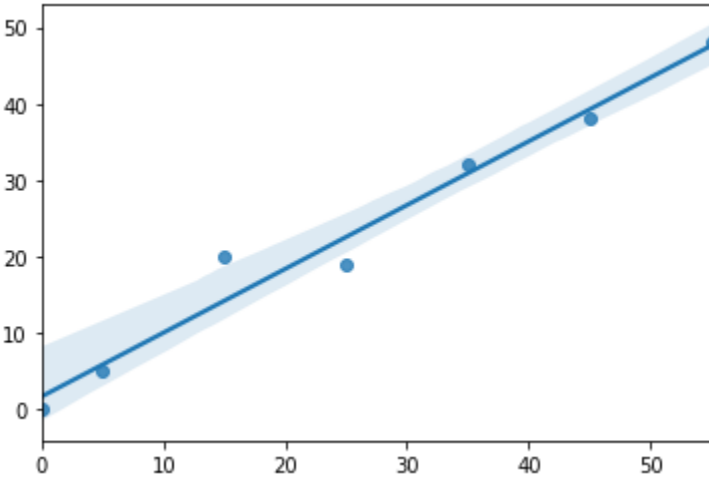
Исходя из вычисленного коэффициента детерминации - доли объясненной моделью дисперсии, получаем:

```
In [4]: if r_sq >= 0.8:
    print("Модель хорошая. Закон Ома выполняется")
elif r_sq >= 0.5:
    print("Модель приемлемая. Закон Ома выполняется")
else:
    print("Модель неприемлемая. Закон Ома не выполняется")
```

Модель хорошая. Закон Ома выполняется

Построим график

```
In [6]: sns.regplot(x=U, y=I);
```



Из него видно, что зависимость линейная. Соответственно закон Ома выполняется.

$MSE \rightarrow \min$

$$\begin{aligned} U_n &> 0 \\ I_n &> 0 \\ w &> 0 \end{aligned}$$

$$I_i = f(w, U_i) + \varepsilon_i$$