



Униполярный генератор Фарадея

Выполнил Агафонов Илья
Ученик 11 класса ФМЛ
г. Глазова

Условие задачи:

Сконструируйте униполярный электрический генератор, исследуйте его электрические характеристики и найдите его коэффициент полезного действия.

Construct a homopolar electric generator. Investigate the electrical properties of the device and find its efficiency.

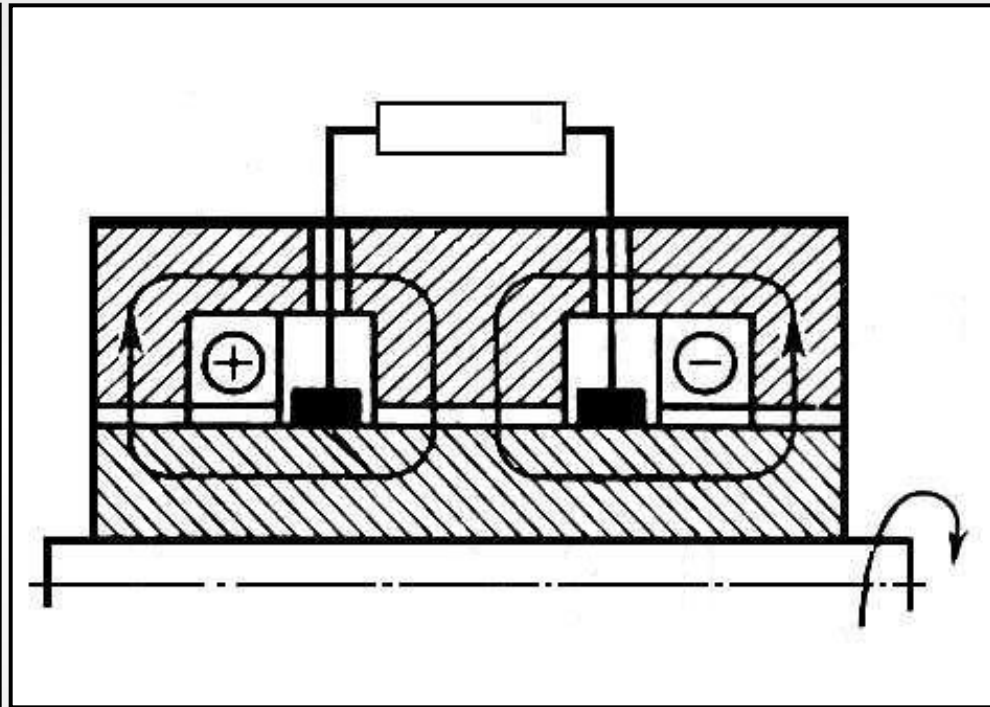
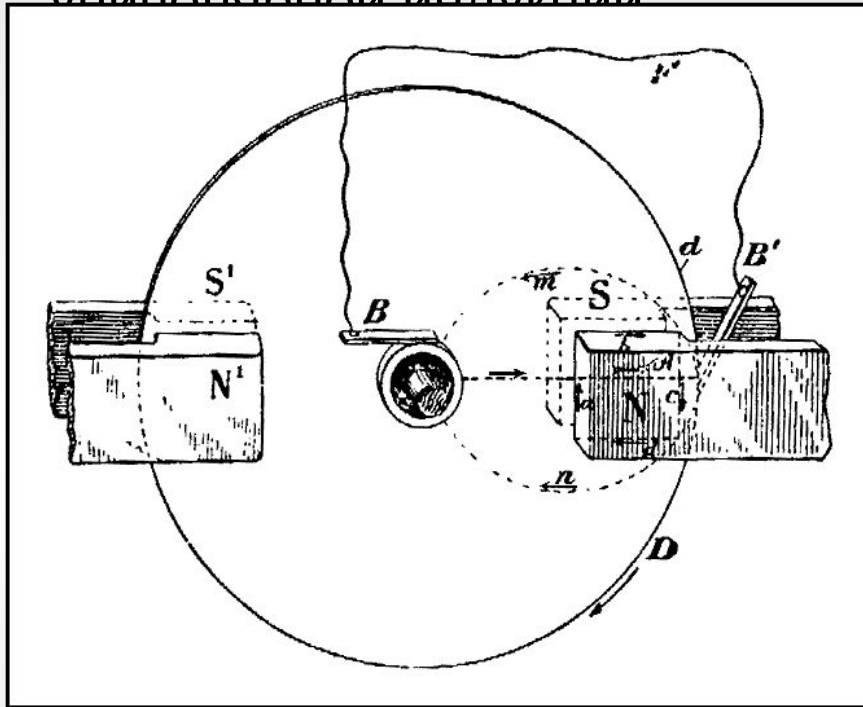
Цели работы:

- Сконструировать униполярный генератор
- Исследовать зависимость ЭДС от скорости вращения
- Найти коэффициент полезного действия

Этапы исследования:

- Теоретическое изучение известных моделей генераторов и их принципа действия
- Конструирование генератора, оптимального для нашей работы
- Снятие показаний для построения графика зависимости ЭДС от скорости вращения
- Вычисление коэффициента полезного действия

Униполярный генератор- это бесколлекторный генератор постоянного тока, действие которого основано на явлении униполярной индукции



При вращении проводящего диска в постоянном магнитном поле за счет действия силы Лоренца на движущиеся электроны происходит разделение электрического заряда, приводящее к возникновению разности потенциалов между центром и краем диска.

Этап 1

Математическая модель

$$dS_1 = \frac{1}{2} r_1 dr_1 = \frac{1}{2} r_1 r_1 d\varphi = \frac{1}{2} r_1^2 d\varphi$$

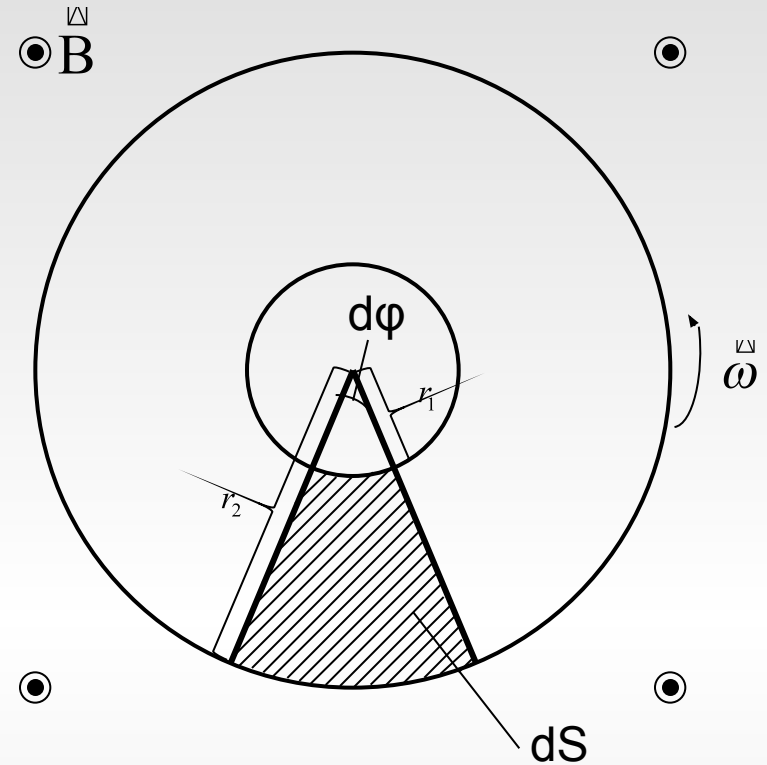
$$dS_2 = \frac{1}{2} r_2^2 d\varphi$$

$$dS = dS_2 - dS_1 = \frac{1}{2} (r_2^2 - r_1^2) d\varphi$$

$$d\Phi = B dS$$

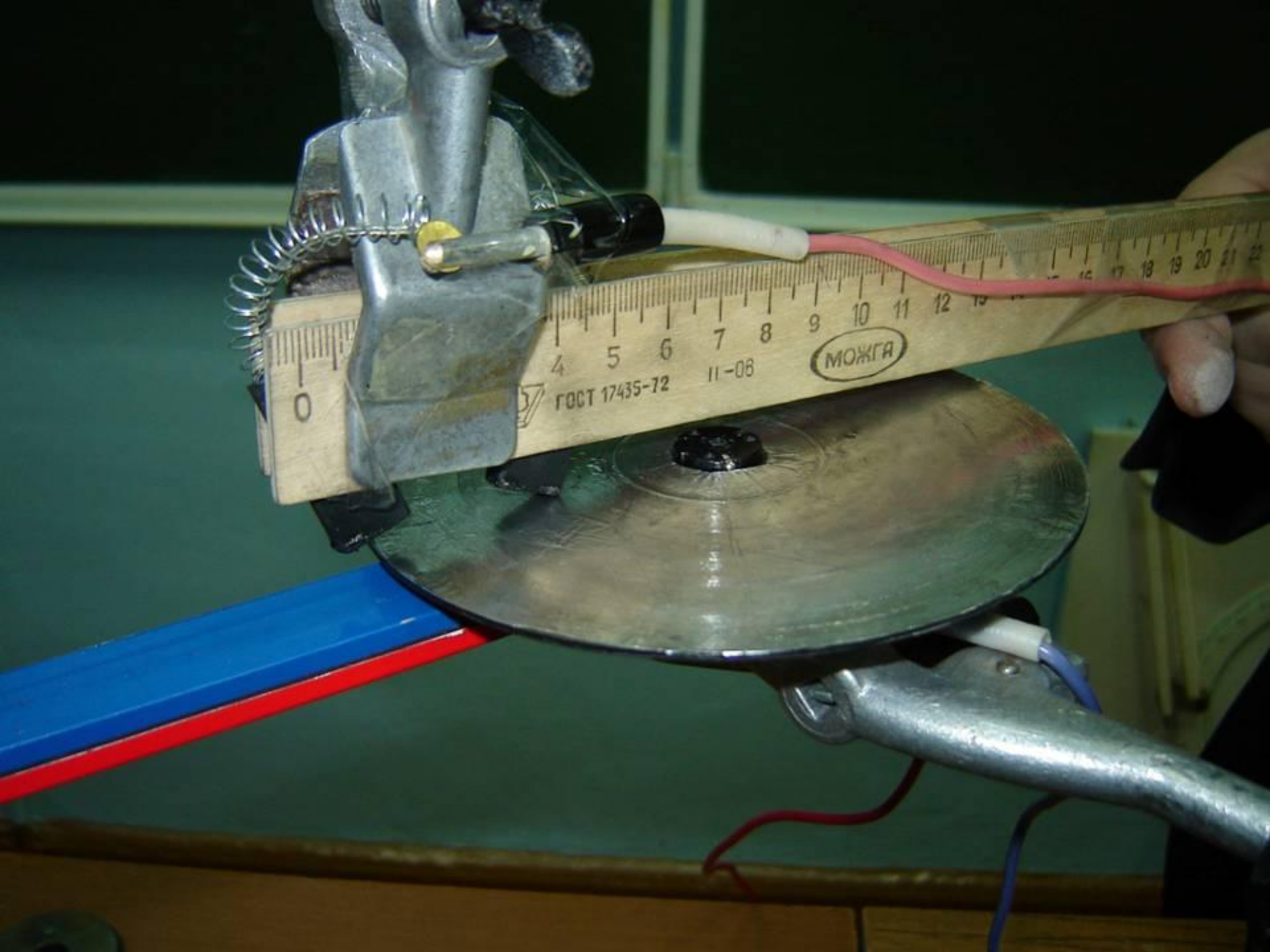
$$E = \frac{d\Phi}{dt} = \frac{B dS}{dt} = \frac{1}{2} B (r_2^2 - r_1^2) \frac{d\varphi}{dt}$$

$$\frac{d\varphi}{dt} = \omega$$



$$E = \frac{1}{2} \omega B (r_2^2 - r_1^2)$$

Этап 1





Измерение индукции магнита

$$B = \frac{\mu\mu_0 IN}{l}$$

$$l = 0,1\text{м}$$

$$N = 1200$$

$$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{\text{Гн}}{\text{м}}$$

$$\mu = 1$$

$$I = 0,8\text{А}$$

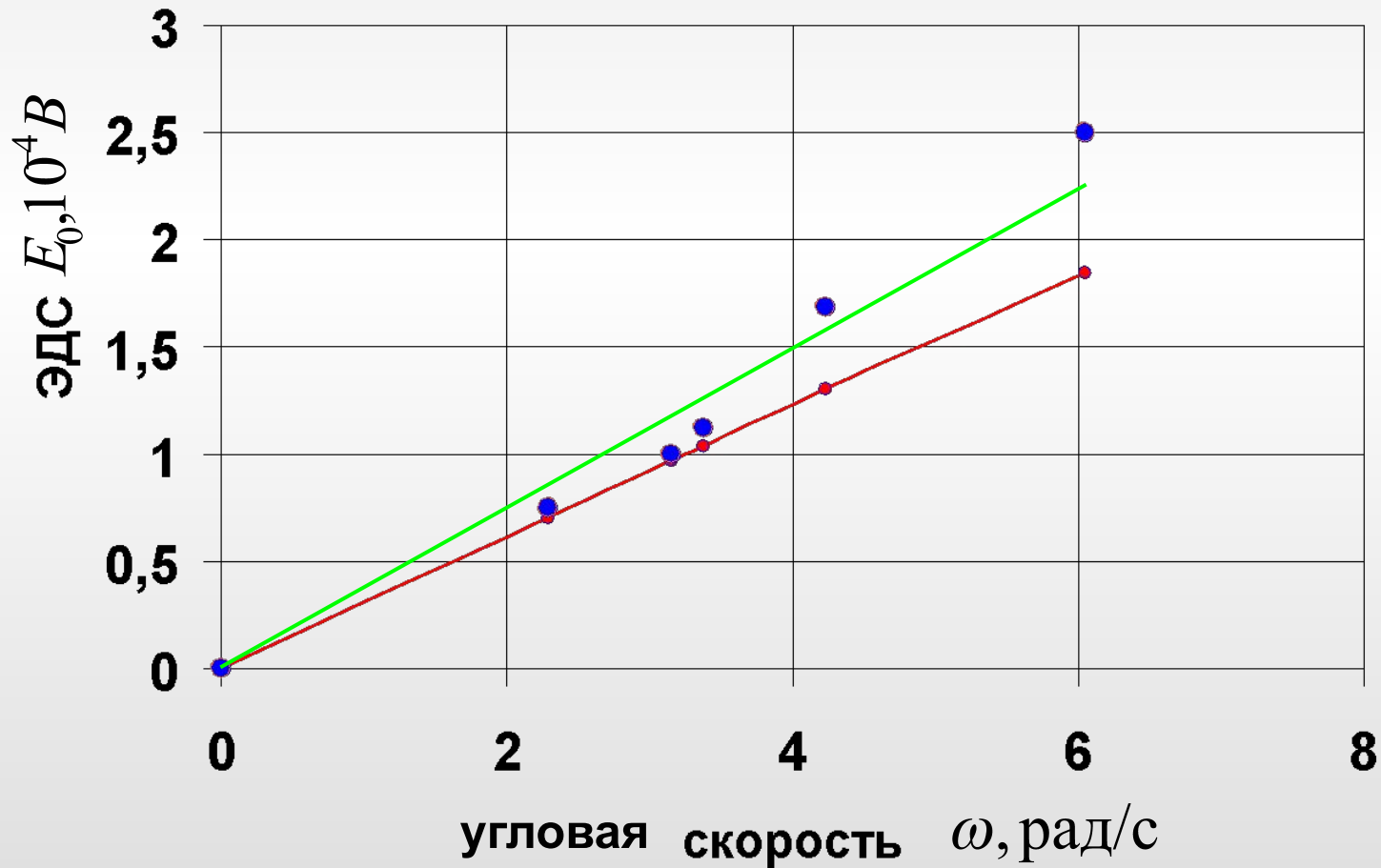


$$\underline{B = 12\text{мТл}}$$

	ω , рад/с	$E_0, 10^{-4} B$	$E_T, 10^{-4} B$
1	6	2,5	1,8
2	4,23	1,7	1,3
3	3,37	1,1	1
4	3,15	1	0,9
5	2,29	0,7	0,7

$$E = \frac{1}{2} \omega B (r_2^2 - r_1^2)$$

$$\omega = 2\pi n = \frac{2\pi N}{t}$$



Расчет КПД

$$P_{\text{п}} = \frac{E^2}{R} - \text{полезная мощность}$$

$$P_3 = IU - \text{затраченная мощность}$$

$$\eta = \frac{P_{\text{п}}}{P_3} 100\% = \frac{E^2}{RIU} 100\% - \text{коэффициент полезного действия}$$

$$\eta = \frac{E^2}{RIU} 100\%$$

$$R = 250\text{м}; I = 0.01\text{А}; U = 220\text{В}; E = 2.5 \cdot 10^{-4}\text{В}$$

$$\underline{\eta = 10^{-7}\%}$$

Результаты работы:

- Рассмотрены различные конструкции генераторов;
- Получена зависимость ЭДС от скорости вращения диска;
- Рассчитан КПД.

Перспективы исследования:

- Увеличение количества токосъемных щеток;
- Использование диска большего радиуса;
- Создание более сильного магнитного поля.