

ФГБОУ ВО «Рязанский государственный радиотехнический университет
им. В.Ф.Уткина»

КРЮКОВ АЛЕКСАНДР НИКОЛАЕВИЧ

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОМАШИННОГО ГЕНЕРАТОРА

Учебное электронное издание комплексного распространения

Рязань РГРТУ 2023

© Все права защищены

УДК 621.311.6: 621.396.6

ББК 31.264.5

Электропреобразовательные устройства

Для студентов специальностей 11.03.01 Радиотехника, 11.05.01

Радиоэлектронные системы и комплексы

В ходе занятия формируются **компетенции ПК-2:**

Способен реализовать программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов.

Способен организовывать и проводить экспериментальные исследования с целью оценки качества предоставляемых услуг, соответствия требованиям технических регламентов, международных и национальных стандартов и иных нормативных документов.

Способен разрабатывать структурные и функциональные схемы радиоэлектронных систем и комплексов, а также принципиальные схемы радиоэлектронных устройств с применением современных САПР и пакетов прикладных программ.

Литература, использованная автором:

- 1 Электропитание устройств и систем телекоммуникаций: Учебное пособие для вузов /В.М.Бушуев, В.А.Деминский, Л.Ф.Захаров и др.- М.: Горячая линия-Телеком, 2016.- 384 с.: ил. ISBN 978-5-9912-0077-6. с. 7 - 56
2. Как устроены генераторы постоянного и переменного тока. [Электронный ресурс] <http://electricalschool.info/spravochnik/maschiny/1706-kak-ustroeny-generatory-postojannogo-i.html>
3. Схемы генераторов и их характеристики. [Электронный ресурс] <https://electrono.ru/elektricheskie-mashiny-postoyannogo-toka/32-sxemy-generatorov-i-ix-xarakteristiki>

Минимальные системные требования: Процессор 1,3 GGz, 512 Мб RAM, SVGA (800x600), HDD 3 Gb, просмотрщик документов в формате *.pdf

Зарегистрировано редакционно-издательским центром РГРТУ

391005, г. Рязань, ул. Гагарина, 59/1 26.05.2023 № 7524

Объём 7,7 Мб. Тел. (4912) 72-03-48, Email: kryukov.a.n@rsreu.ru ,
<https://www.rsreu.ru>

Цели:

- реализовать программу экспериментальных исследований;
- экспериментально исследовать характеристики генератора;
- оценить качество работы генератора.

Введение

Электромашинные генераторы преобразуют механическую энергию в электроэнергию. Они классифицируются по типу двигателя, количеству фаз, способу возбуждения, схеме соединения обмоток.

Внешняя характеристика генератора - это зависимость напряжения на выходе генератора U_0 от тока нагрузки I_n при неизменной частоте вращения n , для генераторов с различными способами возбуждения различается [3].

Работа выполняется двумя студентами. Один вращает рукоятку генератора, второй изменяет ток нагрузки, засекает время и записывает показания приборов. Генераторы допускают частоту вращения рукоятки не быстрее $n=2$ оборотов в секунду. При неравномерном вращении рукоятки показания приборов меняются. В таблицы №№ 1 — 3 заносятся усреднённые значения показаний.

1. Схема лабораторной установки

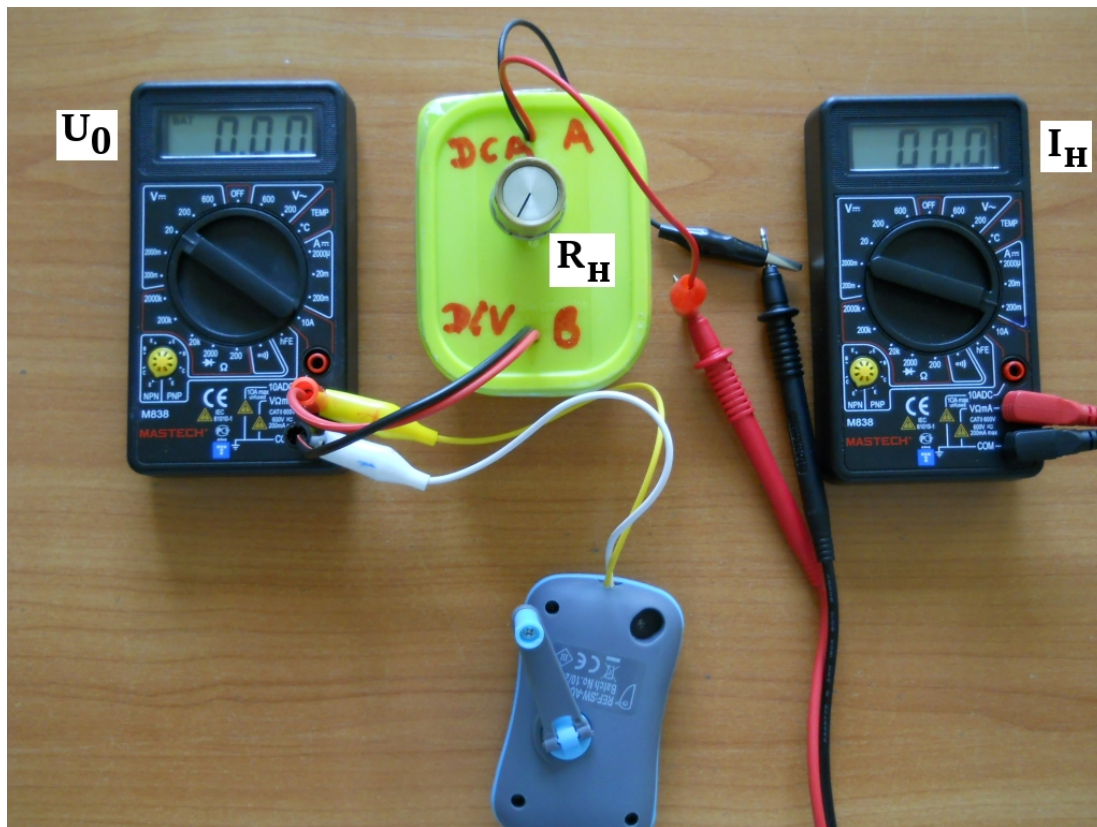


Рисунок 1.
Выбор технических средств и их соединения. Левый авометр измеряет напряжение на выходе генератора U_0 в пределах до 20 В, правый — ток нагрузки I_H в пределах до 200 мА.

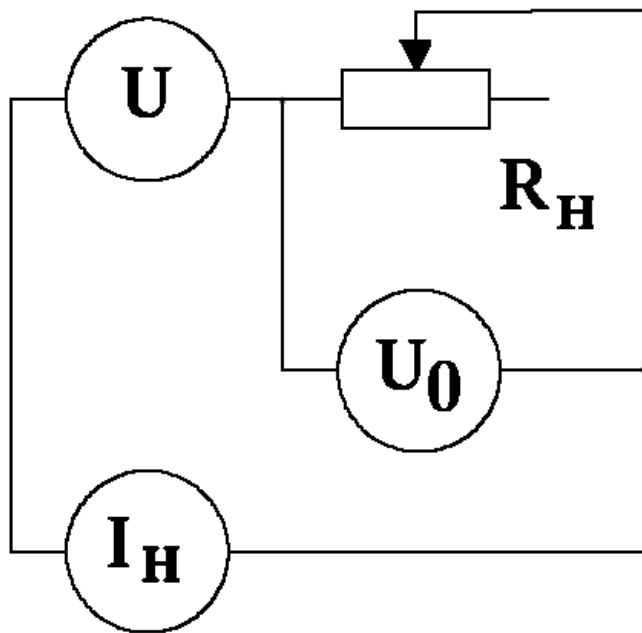


Рисунок 2. Типовая схема исследования.

Здесь: U — электромашинный генератор;

U_0 — левый авометр в режиме вольтметра;

I_H - правый авометр в режиме миллиамперметра.

Уменьшение сопротивления нагрузки R_H производится вращением рукоятки потенциометра DCA макета.

2. Программа экспериментальных исследований

2.1. Исследование внешних характеристик электромашинного генератора



Рисунок 3. Поверните рукоятку DCA против часовой стрелки до упора.

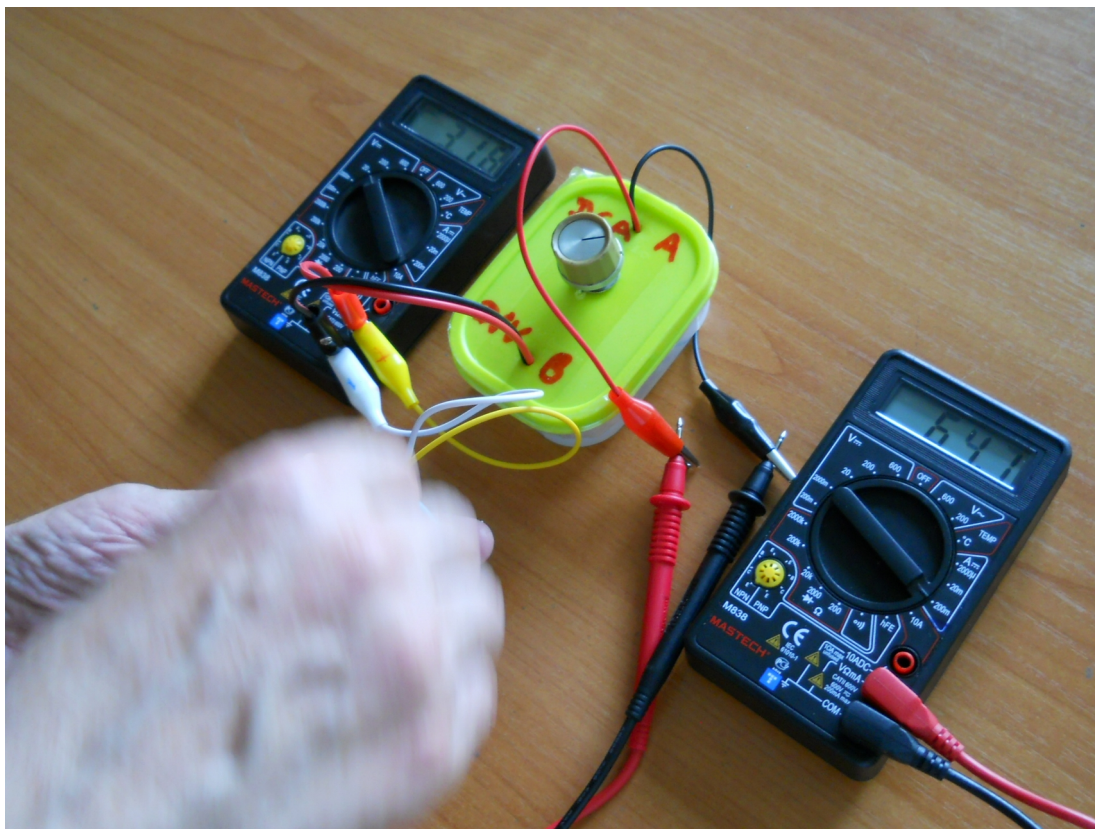


Рисунок 4.

Поверните
рукоятку DCA
против часовой
стрелки до
упора.

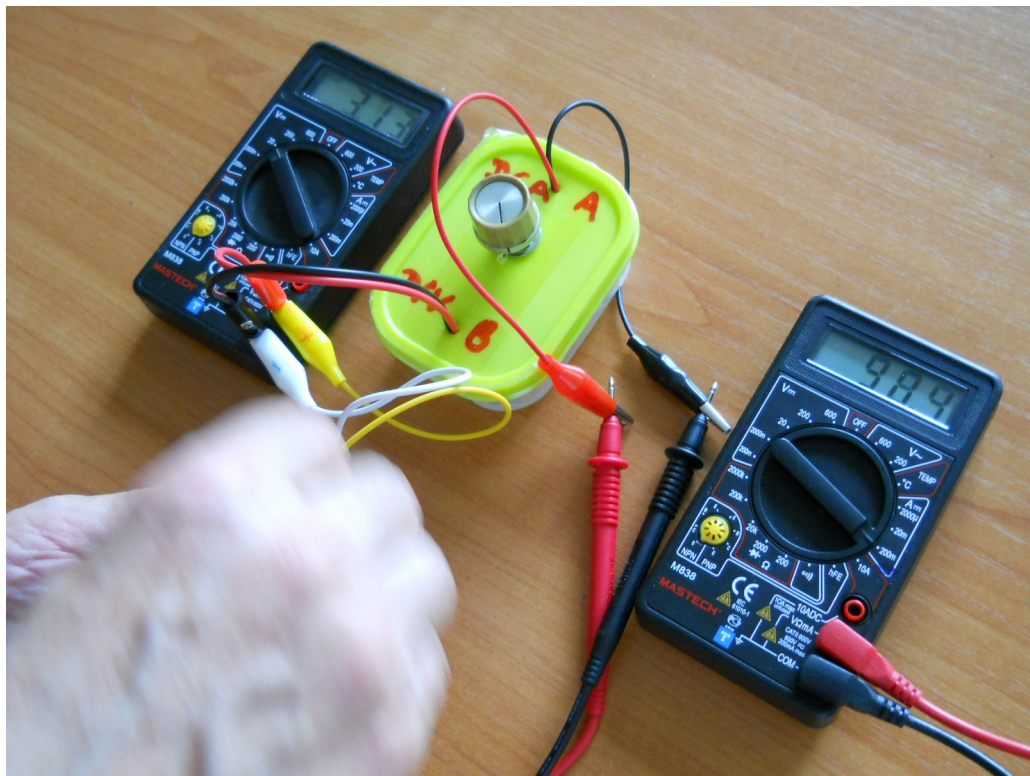


Рисунок 5.
Поверните
рукоятку DCA
против часовой
стрелки до упора.

Равномерно вращайте рукоятку генератора со скоростью 2 оборота за 1 с, засекая время по часам.

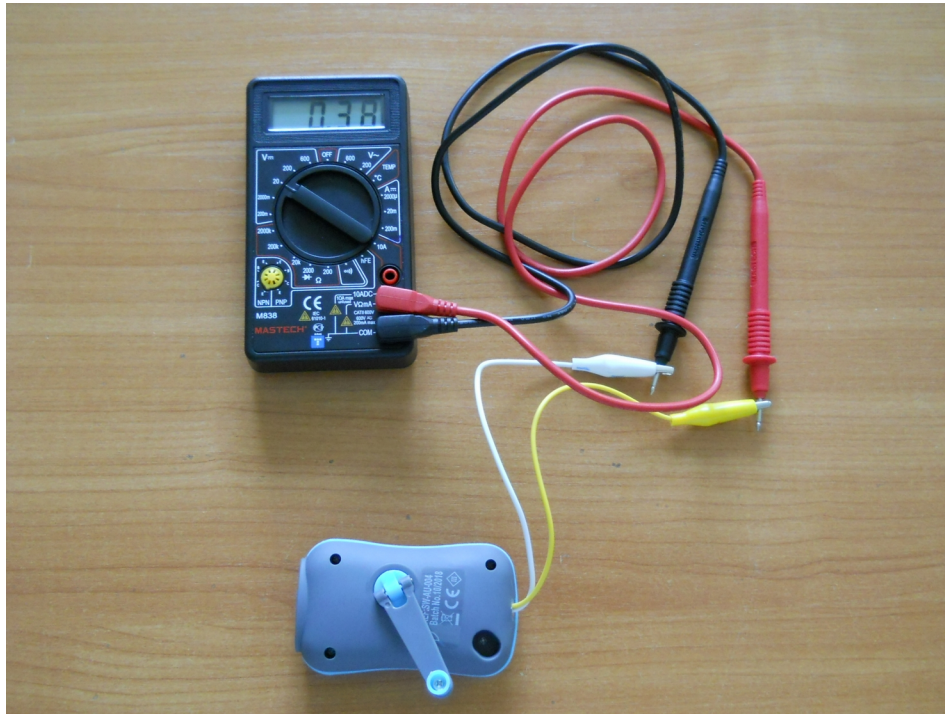
Запишите усреднённые значения тока I_n и напряжения U_0 в таблицу 3. Поворачивая рукоятку ДСА по часовой стрелке, заполните таблицу 3.

Таблица 3. Зависимость напряжения генератора от тока нагрузки при $n = 2$ об/с

[illegible]

2.2. Определение напряжения холостого хода

Соберите схему (рис. 6)



Вольтметр может показывать остаточное напряжение на сглаживающем конденсаторе.

Отключите светодиоды выключателем на генераторе.

Рисунок 6. Схема установки для измерения напряжения холостого хода.



Рисунок 7.
Измерение
напряжения
холостого
хода.

Вращайте рукоятку со скоростью 0,5 оборота в секунду. Запишите среднее значение напряжения U_{xx05} .

Вращайте рукоятку со скоростью 1 оборот в секунду. Запишите среднее значение напряжения U_{xx1} .

Вращайте рукоятку со скоростью 2 оборота в секунду. Запишите среднее значение напряжения U_{xx2} .

Во всех случаях светодиоды не должны светиться.

2.3. Определение тока короткого замыкания.

Соберите схему (рис. 8).

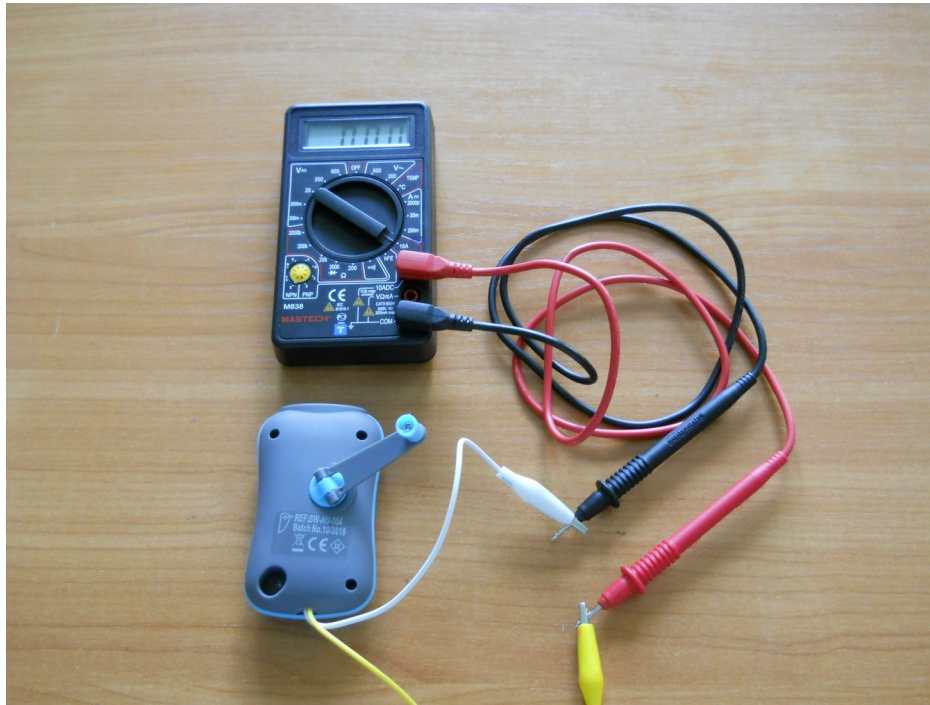


Рисунок 8. Схема измерения тока короткого замыкания. Переключатель авометра установлен на предел 10 А.

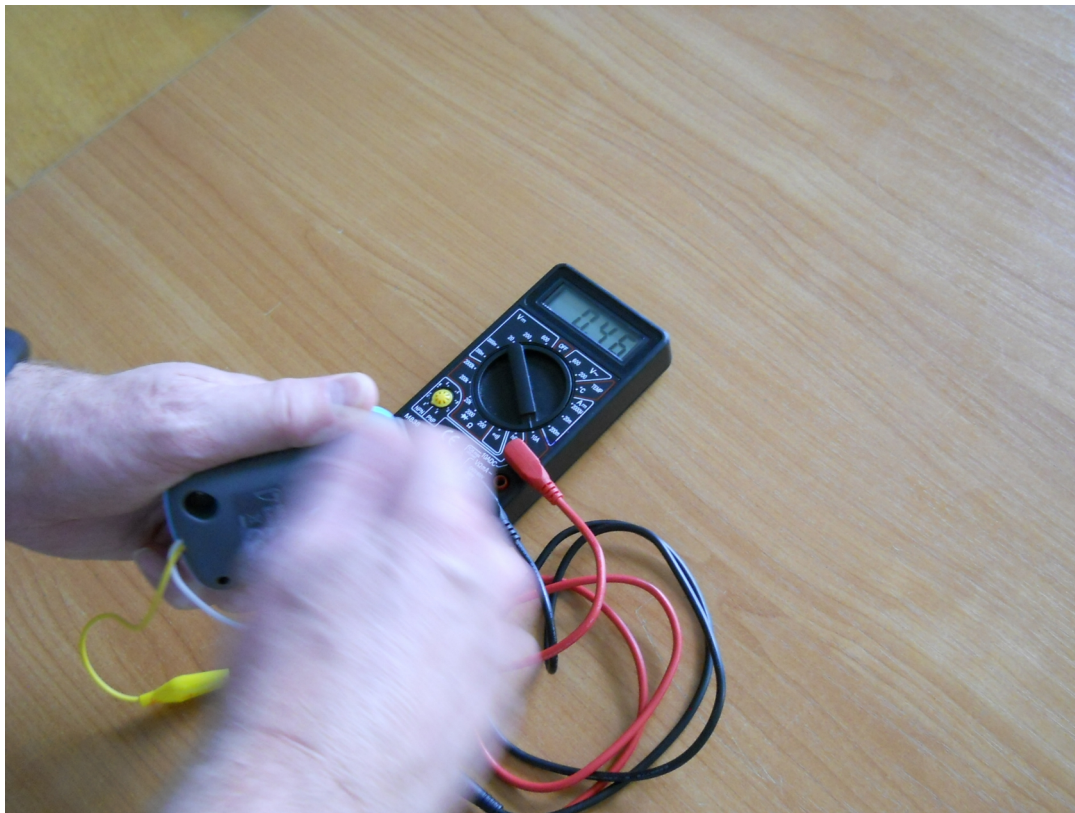


Рисунок 9.
Измерение тока
короткого
замыкания.

Вращайте рукоятку со скоростью 0,5 оборота в секунду. Запишите среднее значение тока $I_{к305}$.

Вращайте рукоятку со скоростью 1 оборот в секунду. Запишите среднее значение тока $I_{к31}$.

Вращайте рукоятку со скоростью 2 оборота в секунду. Запишите среднее значение тока $I_{к32}$.

Во всех случаях светодиоды не должны светиться.

3. Обработка результатов

Рассчитайте значения мощности генератора для каждой пары значений тока I_n и напряжения U_0 в таблицах 1 — 3 по формуле

$$W = U^0 \times I_n,$$

запишите их в таблицы 1-3.

Постройте графики внешних характеристик генератора $U_0 = f(I_n)$ при различных значениях частоты вращения n .

Постройте графики зависимости мощности генератора W от тока нагрузки I_n при различных значениях частоты вращения n .

Рассчитайте значения внутреннего сопротивления генератора по формуле:

$$R_i = U_{xx} / I_{кз}$$

для всех 3 значений напряжения холостого хода и тока короткого замыкания.

Рассчитайте значения внутреннего сопротивления генератора по формуле

$$R_i = \frac{U_{H \max} - U_{H \min}}{I_{H \max} - I_{H \min}}$$

для всех 3 графиков внешних характеристик генератора.

Рассчитайте максимальное и минимальное значение сопротивления нагрузки R_n (рис. 2)

На основании результатов исследований сделайте выводы

Выводы:

1. При увеличении тока нагрузки I_n выходное напряжение U_0
2. При увеличении тока нагрузки I_n мощность генератора W
3. При увеличении частоты вращения n выходное напряжение U_0
4. При увеличении частоты вращения n внутреннее сопротивление R_i
5. Полученные значения внутреннего сопротивления генератора R_i

6. В процессе измерения внешних характеристик электромашиного генератора сопротивление нагрузки генератора R_n изменяется в пределах от до Ом.

7. По виду внешней характеристики исследуемый генератор относится к генераторам с возбуждением