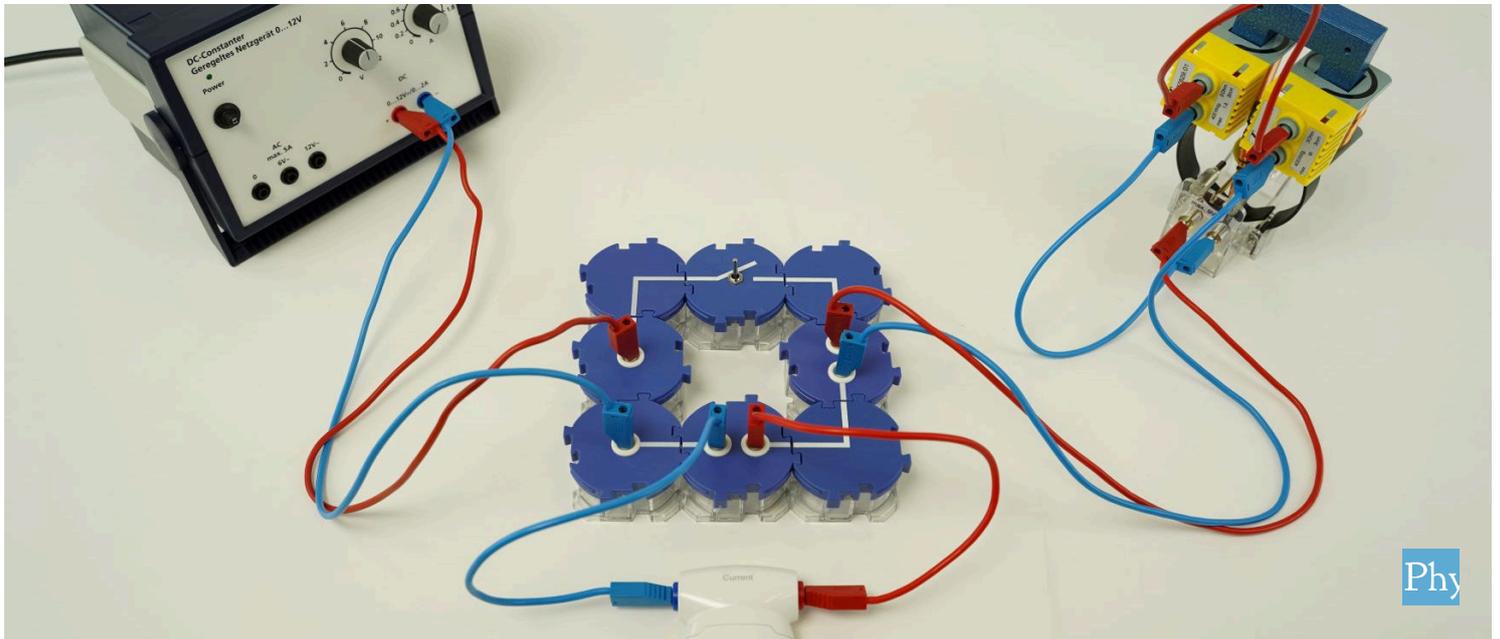


Главный двигатель затвора с Cobra SMARTsense



Физика

Электричество и магнетизм

Электрический генератор, двигатель,
трансформатор

Уровень сложности

легко



Размер группы

2



Время подготовки

10 Минут



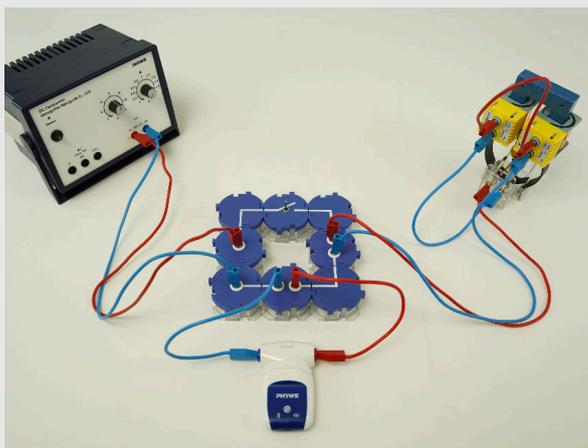
Время выполнения

20 Минут



Информация для учителей

Описание



Экспериментальная установка

Электродвигатели используются для преобразования электрической энергии в механическую, которая затем может быть использована для выполнения механических работ. Электродвигатели последовательного возбуждения состоят из статора или катушек возбуждения и обмотки якоря или ротора, которые соединены последовательно. В результате последовательного соединения сила тока равномерно возрастает в катушках при приложении нагрузки, поэтому они могут генерировать большое количество крутящего момента. При этом они могут вырабатывать большую мощность.

Электродвигатели данного типа используют во многих бытовых приборах, таких как пылесосы, кухонные машины или дрели. Раньше они использовались в электровозах и до сих пор устанавливаются в трамваях.

Дополнительная информация для учителей (1/3)

PHYWE
excellence in science

Предыдущи



Учащиеся должны уметь строить и понимать простую электрическую цепь. Они должны иметь общее представление о том, как работает электродвигатель, и быть знакомы с такими понятиями как "ротор", "статор", "коллектор" и "якорь".

Принцип



Электродвигатель последовательного возбуждения или последовательный (серийный) двигатель - это электродвигатель, в котором катушки статора и ротора соединены последовательно. При подаче переменного напряжения поле возбуждения и ток якоря изменяют направление после каждой полуволны, так что результирующий крутящий момент продолжает действовать в том же направлении, даже когда направление тока меняется на противоположное.

Дополнительная информация для учителей (2/3)

PHYWE
excellence in science

Цель



С помощью этого эксперимента учащиеся изучают характеристики электродвигателя последовательного возбуждения, также называемого серийным двигателем.

Задачи



Прежде всего, исследуется влияние полярности на направление вращения двигателя, и выясняется, что направление вращения якоря изменяется при изменении полярности. Затем исследуется влияние рабочего напряжения на частоту вращения якоря и нагрузку на двигатель. Следует отметить, что скорость вращения увеличивается с увеличением напряжения, а сила тока увеличивается с увеличением нагрузки. Наконец, если удалить из схемы одну из катушек, то становится очевидным, что двигатель просто выравнивается.

Дополнительная информация для учителей (3/3)

PHYWE
excellence in science

Дополнительная информация

Если электродвигатели должны иметь более высокую мощность, то вместо постоянных магнитов их конструируют с использованием электромагнитов, поскольку они в основном могут генерировать более сильные магнитные поля.

В серийном двигателе катушка якоря и катушки возбуждения соединены последовательно.

Электродвигатели, которые могут работать как на постоянном, так и на переменном токе, называются универсальными или универсально-токовыми двигателями. Их ролонные сердечники, как правило, ламинированные.

Эксперименты направлены на получение только качественных или полуколичественных результатов.

Необходимым условием работы электродвигателей является правильное соединение двух обмоток возбуждения статора (намотанных в одном направлении). В противном случае магнитные поля, генерируемые токопроводящими катушками, будут взаимно нейтрализовать друг друга.

Инструкции по технике безопасности

PHYWE
excellence in science

К этому эксперименту применяются общие инструкции по безопасному проведению экспериментов при преподавании естественных наук.

PHYWE
excellence in science

Информация для студентов

Мотивация

PHYWE
excellence in science

Электродвигатели используются для преобразования электрической энергии в механическую, которая затем может быть использована для выполнения механических работ.

В этом эксперименте исследуется электродвигатель последовательного возбуждения. Такие электродвигатели используют во многих бытовых приборах, таких как пылесосы, кухонные машины или дрели. Раньше они использовались в электровозах и до сих пор устанавливаются в трамваях.

В этом эксперименте изучаются основные характеристики серийного двигателя.

Задачи

PHYWE
excellence in science

Каковы характеристики электродвигателей последовательного возбуждения?

Постройте модель электродвигателя, в котором постоянный магнит заменяется электромагнитом. Изучите свойства двигателя при последовательном соединении катушек статора и ротора.

Экспериментальная установка

Оборудование

Позиция	Материал	Пункт No.	Количество
1	PHYWE Источник питания пост. ток: 0...12 В, 2 А / перемен. ток: 6 В, 12 В, 5 А	13506-93	1
2	Cobra SMARTsense - Напряжение, ± 30 V (Bluetooth + USB)	12901-01	1
3	Cobra SMARTsense - Сила тока, ± 1 A (Bluetooth + USB)	12902-01	1
4	Соединитель, угловой, модуль SB	05601-02	3
5	Соединительный, разомкнутый, модуль SB	05601-04	2
6	Соединительный модуль SB	05601-10	2
7	Выключатель вкл./выкл., модуль SB	05602-01	1
8	Катушка, 400 витков	07829-01	2
9	U-образный сердечник	07832-00	1
10	Модель двигателя для учебных экспериментов	07850-10	1
11	Соединительный проводник, 250 мм, красный	07360-01	2
12	Соединительный проводник, 250 мм, синий	07360-04	2
13	Соединительный проводник, 500 мм, красный	07361-01	3
14	Соединительный проводник, 500 мм, синий	07361-04	3
15	measureAPP - бесплатное измерительное программное обеспечение всех пр	14581-61	1

Подготовка (1\3)

PHYWE
excellence in science

Cobra SMARTsense и measureAPP необходимы для измерения силы тока. Приложение можно бесплатно загрузить в App Store - см. QR-коды ниже. Проверьте, активирован ли Bluetooth на Вашем устройстве (планшете, смартфоне).



measureAPP для операционных систем Android



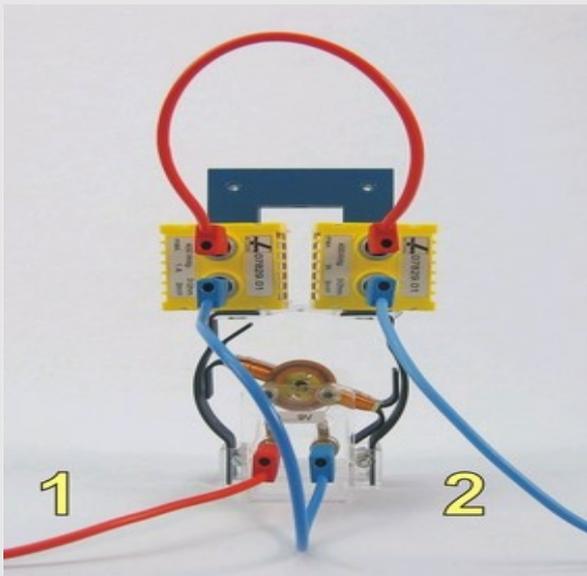
measureAPP для операционных систем iOS



measureAPP для планшетов / ПК с Windows 10

Подготовка (2/3)

PHYWE
excellence in science

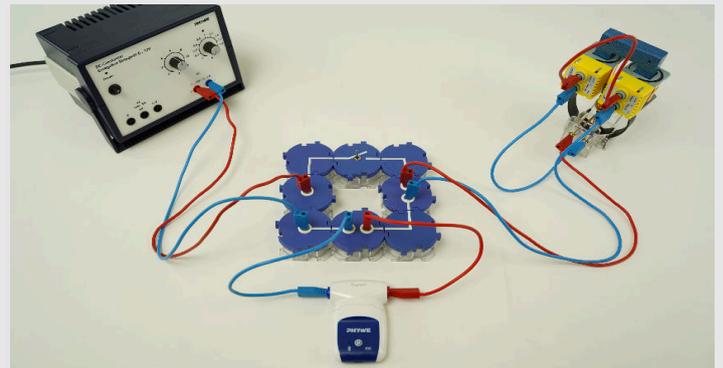
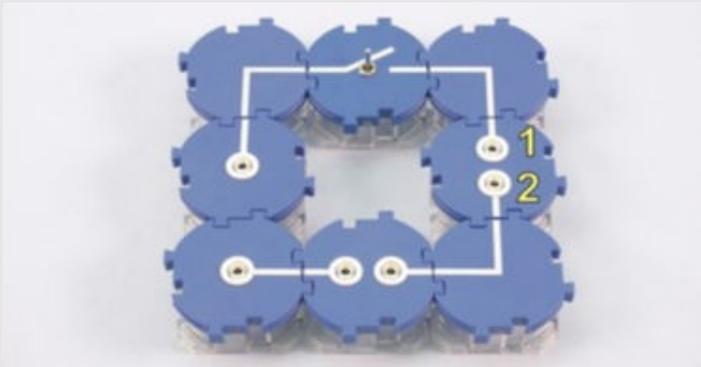


- Соберите модель двигателя как показано на рисунке.
- Для этого наденьте две катушки на U-образный сердечник и переверните их на модель двигателя.
- Соедините катушки и обмотки якоря (ротора) последовательно, как показано на рисунке.

Подготовка (3/3)

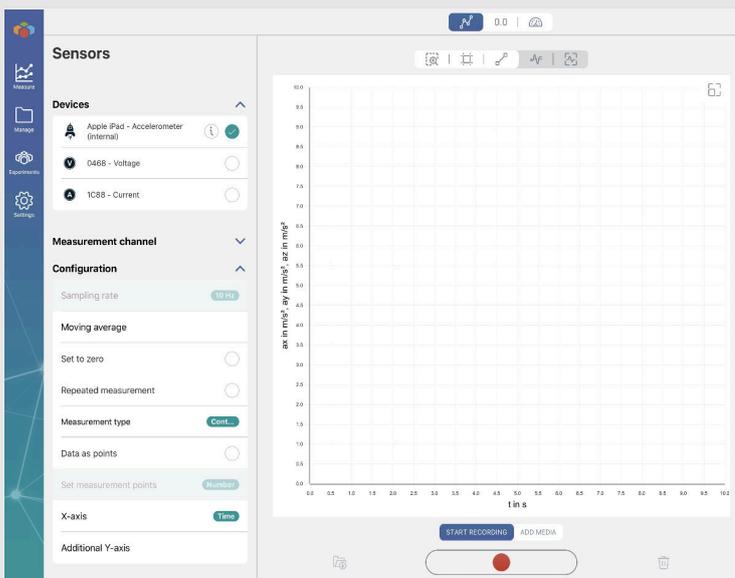
PHYWE
excellence in science

- Соберите схему в соответствии с рисунками. Сначала выключатель должен быть разомкнут.
- Поставьте якорь под углом и последовательно подключите датчик тока.



Выполнение работы (1/3)

PHYWE
excellence in science



- Включите датчик SMARTsense, нажав и удерживая кнопку питания, и убедитесь, что планшет может подключаться к устройствам Bluetooth.
- Откройте приложение PHYWE measure и подключите датчик в разделе «Измерение» > «Датчик», а затем выберите датчик «Сила тока» (вверху слева).
- Измерение можно сохранить после каждого из следующих измерений. Для дальнейшего анализа измерение можно снова открыть в любое время в разделе «Мои измерения».

Выполнение работы (2/3)

- Включите источник питания и установите его на 6 В. Замкните выключатель и при необходимости слегка ударьте по якорю. Соблюдайте направление вращения якоря.
- Разомкните выключатель и поменяйте полярность рабочего напряжения двигателя, поменяв местами контакты 1 и 2 (см. рисунок сборки).
- Замкните выключатель, наблюдайте за направлением вращения якоря и сравните его с предыдущим направлением вращения.
- Разомкните выключатель, отмените предыдущее реверсирование и на этот раз поменяйте местами соединения на якоре.
- Снова замкните выключатель, наблюдайте за направлением вращения якоря и сравните его с предыдущим направлением вращения.

Выполнение работы (3/3)

- Измените рабочее напряжение между 4 В и 6 В. При этом следите за скоростью якоря.
- Установите рабочее напряжение на 6 В и нагрузите двигатель. Для этого затормозите якорь, нажав пальцем на диск с коммутатором. Наблюдайте за частотой вращения якоря и отклонением стрелки на амперметре.
- Разомкните переключатель, выключите одну из двух катушек, повторно подсоединив соединительный проводник к цепи.
- Установите напряжение на 12 В ~ и ненадолго замкните переключатель. При этом следите за двигателем.
- Выключите источник питания.



Протокол

Задача 1

Как можно изменить направление вращения в электродвигателе с короткозамкнутым ротором?

При изменении полярности катушек на якоре.

При изменении полярности источника напряжения.

Направление вращения изменить нельзя.

Почему электродвигатель последовательного возбуждения может работать на постоянном и переменном токе?

Поскольку перед двигателем всегда подключается выпрямитель, который преобразует переменный ток в постоянный.

Так как направление вращения двигателя не меняется при изменении полярности соединений.

Серийный электродвигатель может работать только на постоянном токе.

Задача 2

PHYWE
excellence in science

При увеличении рабочего напряжения частота вращения также увеличивается.

 правильно неправильно Проверить

Как изменяется сила тока при нагрузке на двигатель?

 при нагрузке на двигатель сила тока уменьшается при нагрузке на двигатель сила тока увеличивается нагрузка не влияет на величину силы тока.

Задача 3

PHYWE
excellence in science

Заполните пробелы в тексте!

Преимущество последовательного () электродвигателя состоит в том, что он может работать как от постоянного тока, так и от . Это связано с тем, что все катушки двигателя подключены , и поэтому реверсирование полярности источника напряжения не влияет на направление . Когда двигатель нагружен, увеличивается, и, в свою очередь, приводит к возникновению большого , что делает эти двигатели пригодными для использования в качестве сверхмощных приводов, например, на трамваях.

Not: (прилагательное),
(существительное)

 последовательно скорость сила тока серийного переменного тока вращения крутящего момента параллельно

Слайд	Оценка/Всего
Слайд 18: Многочисленные задачи	0/2
Слайд 19: Многочисленные задачи	0/2
Слайд 20: Электродвигатель последовательного возбуждения	0/8

Всего  0/12

 Решения

 Повторить