



# ЧУДО КИТ

ЭЛЕКТРОННЫЙ КОНСТРУКТОР

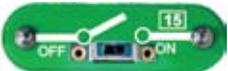
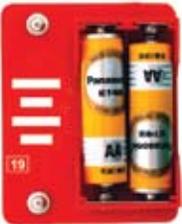


Позволяет собрать 39 схем

Для детей от 5 до 12 лет



## КОМПОНЕНТЫ

Код	Название	Деталь	Код	Название	Деталь
2	Соединение с 2-я клеммами		15	Выключатель	
3	Соединение с 3-я клеммами		18	Лампа	
8	Модуль FM-радио		19	Батарейный блок 3 В	
9	RGB-светодиод		20	Динамик	
14	Кнопочный выключатель (кнопка)		24	Электромотор	

## ВВЕДЕНИЕ

Электронные наборы для детского конструирования очень полезны в плане развития ребенка, они помогают детям познать и понять окружающий мир, дают возможность научиться понимать и объяснять простые и сложные физические явления, экспериментировать, открывать для себя нечто новое!

Электронный конструктор ЕК-39 предназначен для сборки различных простых электронных схем из элементов. Соединение элементов между собой производится с помощью специальных кнопочных креплений: это удобно, легко, быстро и не требует пайки. Собранная электрическая цепь выглядит точно так же, как и на картинке.

Каждый раз, собирая электрическую цепь, Вы сразу видите результат – будь то электрическая лампочка, летающий пропеллер, вентилятор, FM-радио и т.д.

Схемы могут собираться не только на прилагаемой специальной платформе, но и просто на столе.

Собранные схемы не требуют настройки и начинают работать сразу.

*Конструктор подходит для любознательных людей в возрасте от 5 до 80 лет.*

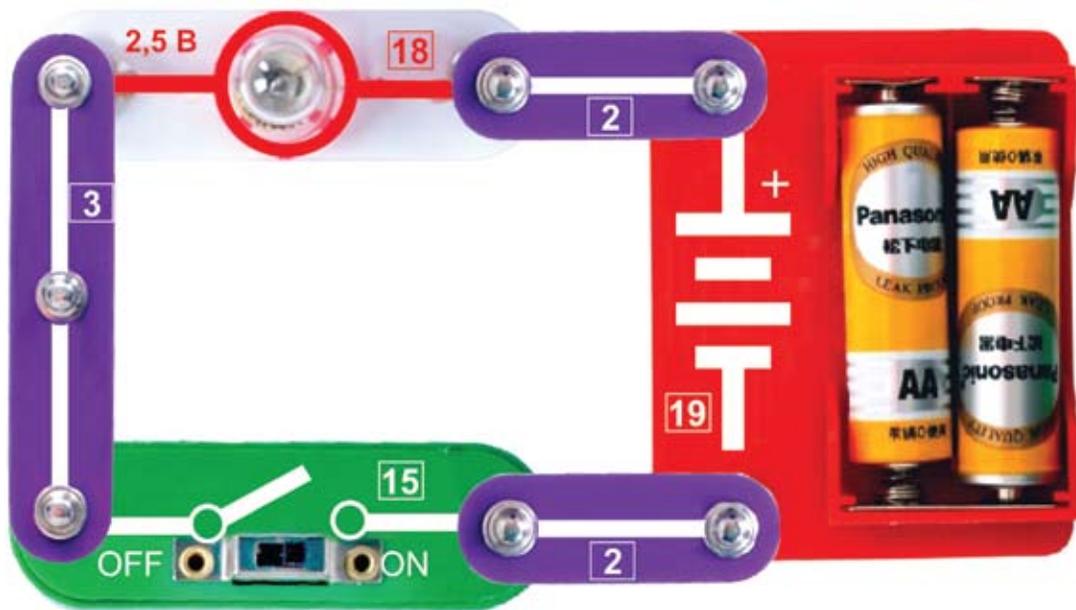
## ВНИМАНИЕ!

1. В качестве элементов питания рекомендуется применять батарейки размером AA и напряжением 1,5 В или NiMH аккумуляторы (напряжение 1,2 В., емкость не менее 1800 мА ч, размер AA).
2. Соблюдайте полярность батареек при помещении их в батарейный отсек.
3. Запрещается подключать элементы «кнопка» и «выключатель» непосредственно к контактам батарейного блока во избежание разряда батареек.
4. Запрещается напрямую соединять контакты батарейного отсека в целях предотвращения короткого замыкания.
5. Не оставляйте батарейки в батарейном отсеке после работы с набором. Батарейки могут дать утечку и привести к повреждению элементов конструктора.
6. Меняйте батарейки или аккумуляторы только комплектом.

*\* батареи, элементы питания в комплект не входят и приобретаются отдельно.*

## СОДЕРЖАНИЕ

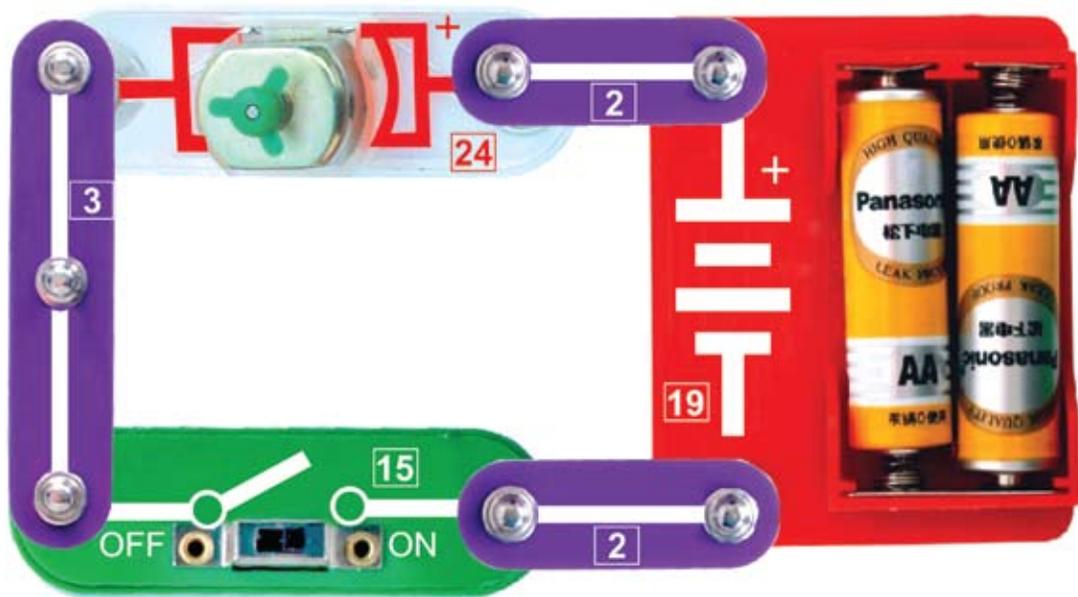
1. Лампа.....	7	20. Альтернативное включение: лампа и электромотор.....	26
2. Вентилятор.....	8	21. Альтернативное включение: динамик и лампа.....	27
3. Взлетающий пропеллер.....	9	22. Двухскоростной вентилятор.....	28
4. RGB-светодиод.....	10	23. Тестер проводимости с лампой.....	29
5. Динамик.....	11	24. Тестер проводимости со светодиодом.....	30
6. Светодиод и динамик.....	12	25. Тестер проводимости с электромотором.....	30
7. Последовательное соединение: лампа и динамик.....	13	26. Простой телеграфный ключ.....	31
8. Последовательное соединение: лампа и светодиод.....	14	27. Логическое «И»: лампа.....	32
9. Последовательное соединение: электромотор и светодиод.....	15	28. Логическое «И»: светодиод.....	33
10. Последовательное соединение: лампа и электромотор.....	16	29. Логическое «И»: электромотор.....	34
11. Параллельное соединение: лампа и электромотор.....	17	30. Логическое «ИЛИ»: лампа.....	35
12. Параллельное соединение: электромотор и светодиод.....	18	31. Логическое «ИЛИ»: светодиод.....	36
13. Параллельное соединение: лампа и светодиод.....	19	32. Логическое «ИЛИ»: электромотор.....	37
14. Параллельное соединение: лампа и динамик.....	20	33. Логическое «ИЛИ»: лампа и электромотор.....	38
15. Параллельное соединение: электромотор и динамик.....	21	34. Логическое «НЕ»: лампа.....	39
16. Параллельное соединение: светодиод и динамик.....	22	35. Логическое «НЕ»: электромотор.....	40
17. Альтернативное включение: светодиод и лампа.....	23	36. Логическое «НЕ»: светодиод и лампа.....	41
18. Альтернативное включение: светодиод и электромотор.....	24	37. Логическое «НЕ»: светодиод и электромотор.....	42
19. Альтернативное включение: светодиод и взлетающий пропеллер.....	25	38. FM-радио.....	43
		39. FM-радио и электромотор.....	44



## 1. Лампа

Возьмите пластиковую платформу и соберите на ней эту простейшую электрическую схему, соединив согласно рисунку следующие элементы: батарейный блок [19], лампу [18] и выключатель [15]. Здесь и далее положения выключателя: «ON» – включено, «OFF» – выключено.

Переведите выключатель в положение «ON» – лампа загорится. В положении выключателя «OFF» лампа не горит.



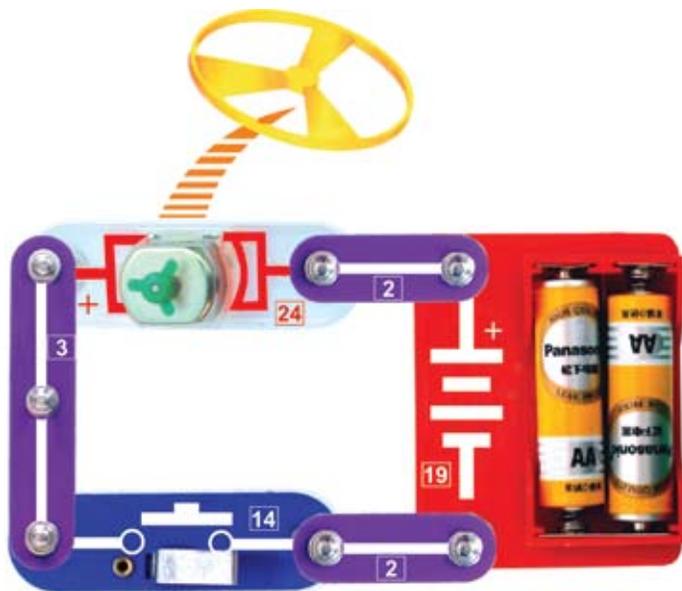
## 2. Вентилятор

Эта схема аналогична схеме «1», только вместо лампы [18] используется электродвигатель [24]. Возле одного из контактных электродвигателя имеется обозначение «+». Обратите внимание на то, что от полярности подключения к блоку батарей [19] зависит направление вращения вала электродвигателя.

Наденьте пропеллер на вал электродвигателя, устройство можно использовать как вентилятор.

### 3. Взлетающий пропеллер

Соберите электрическую схему, соединив согласно рисунку следующие элементы: батарейный блок [19], электромотор [24] и кнопку [14]. Наденьте пропеллер на вал электромотора. Нажмите кнопку – пропеллер закружится. Обратите внимание, что в зависимости от полярности подключения электромотора пропеллер либо взлетает с оси, либо нет (в последнем случае схема может выполнять функцию вентилятора).





#### 4. RGB-светодиод (далее – светодиод)

Соберите электрическую схему, соединив согласно рисунку следующие элементы: батарейный блок [19], светодиод [9] и выключатель [15].

Соберите схему, чтобы кнопочный контакт светодиода с обозначением «+» соединялся с выводом «+» блока батарей.

Включите схему, переведя выключатель в положение «ON». Светодиод загорится, красиво переливаясь всеми цветами радуги.

Поменяйте полярность подключения светодиода: то есть переверните его на 180 градусов так, чтобы его контакт «+» был обращён влево по рисунку и не соединялся с контактом «+» блока батарей.

Включите схему: светодиод не загорается. Таким образом, можно сделать вывод: в отличие от электромотора, полярность подключения светодиода имеет значение: он загорается только в том случае, если его вывод «+» соединяется с выводом «+» батарейного блока.

При сборке последующих схем всегда следите за тем, чтобы светодиод включался в прямой полярности.



## 5. Динамик

Соберите электрическую схему, соединив согласно рисунку батарейный блок [19], динамик [20] и кнопку [14]. Полярность подключения динамика значения не имеет.

Нажмите кнопку – в динамике раздастся короткий щелчок.



## 6. Светодиод и динамик

Соберите электрическую схему, соединив согласно рисунку батарейный блок [19], динамик [20], светодиод [9] и выключатель [15].

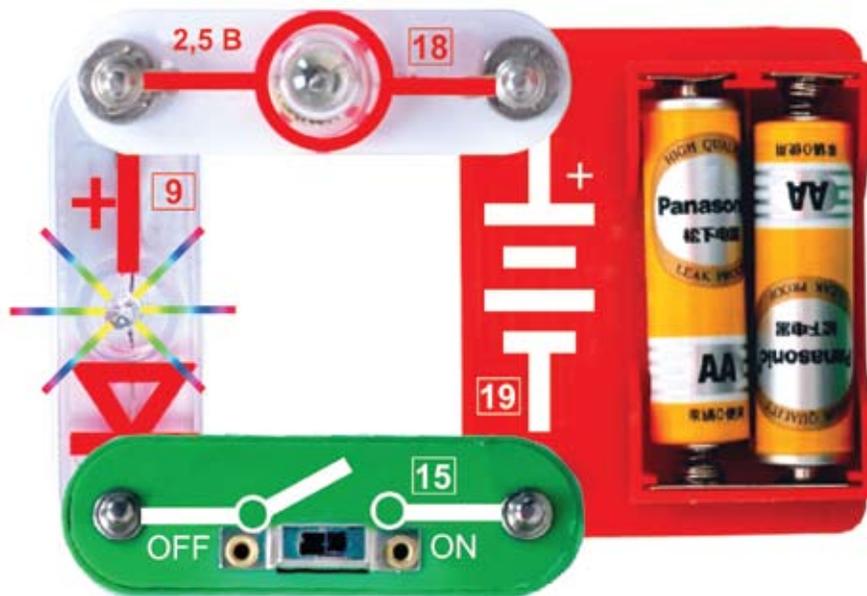
Переведите выключатель в положение «**ON**»: светодиод загорается.



### 7. Последовательное соединение: лампа и динамик

Эта схема аналогична схеме «6», только вместо светодиода в схему включена лампа [18].

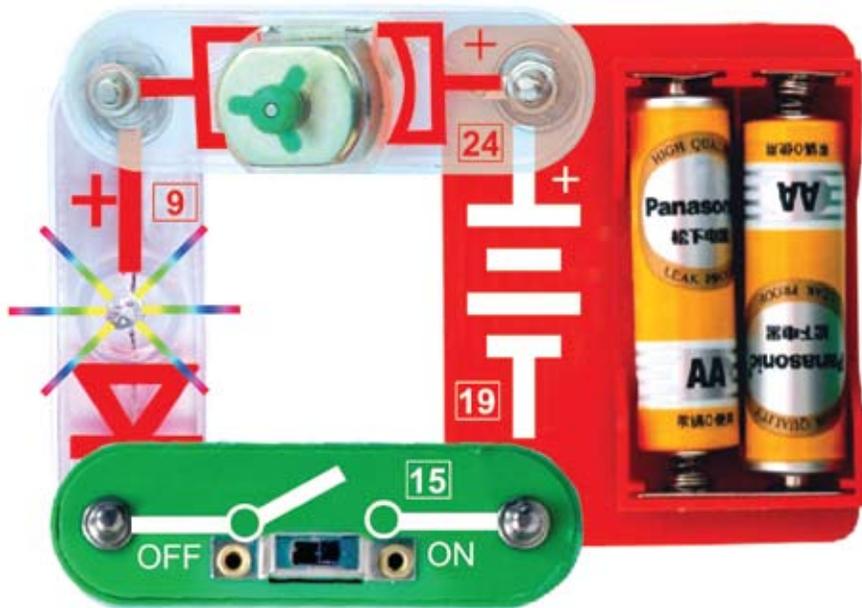
Динамик щёлкнет, а лампа загорится. Однако яркость свечения лампы будет ниже, чем в схеме «1». Это происходит по причине того, что при последовательном соединении нагрузок уменьшается ток, проходящий через каждую из них. Но, с другой стороны, с уменьшением потребляемого тока увеличивается ресурс батареи.



## 8. Последовательное соединение: лампа и светодиод

Эта схема аналогична схеме «7», только вместо динамика в схему включается светодиод [9].

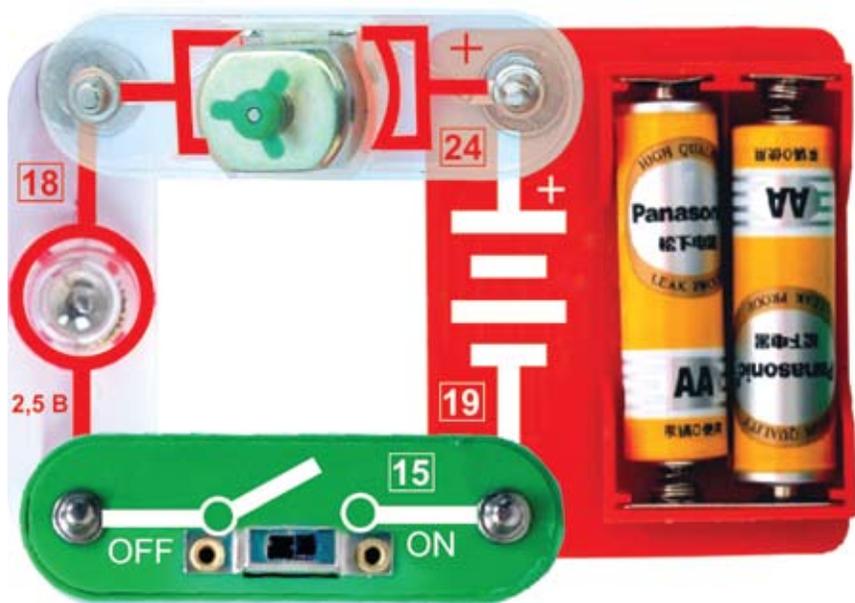
Переведите выключатель в положение «ON»: светодиод загорается, но лампа – нет. Это происходит оттого, что ток через светодиод ограничивается встроенным резистором до уровня, достаточного для работы светодиода, однако недостаточного для загорания лампы. Эксперимент демонстрирует одно из основных преимуществ светодиода: для его работы достаточно тока на порядок меньшего, чем необходимо для зажигания лампы. Меньший ток потребления увеличивает срок службы батареек.



### 9. Последовательное соединение: электромотор и светодиод

Эта схема аналогична схеме «8», только вместо лампы включается электромотор [24].

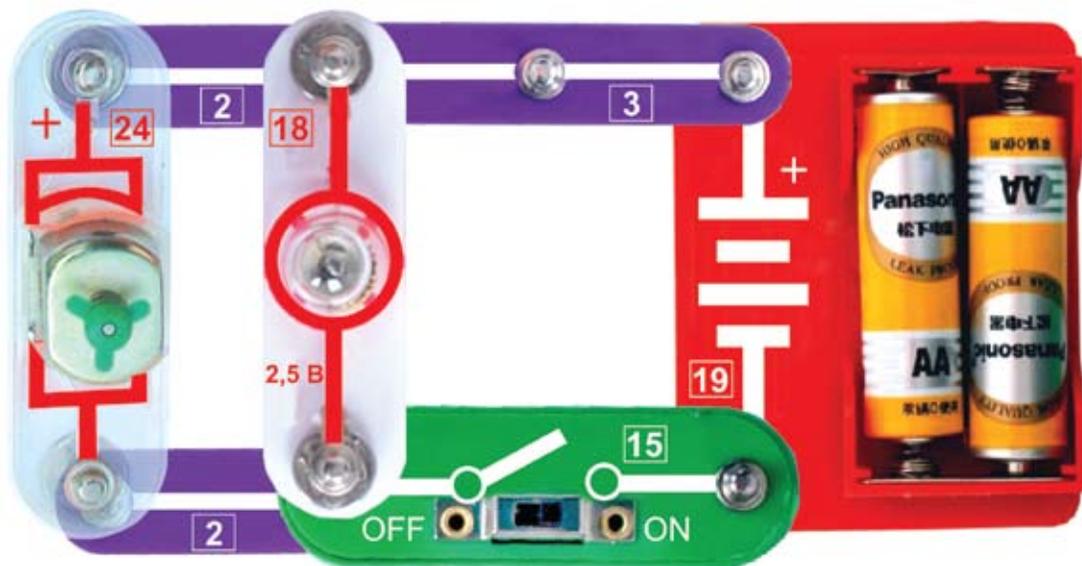
Включите схему: светодиод загорается, но электромотор – не работает. Причины этого явления объясняются в предыдущем эксперименте.



## 10. Последовательное соединение: лампа и электромотор

Соберите электрическую схему, соединив согласно рисунку батарейный блок [19], лампу [18], электромотор [24] и выключатель [15].

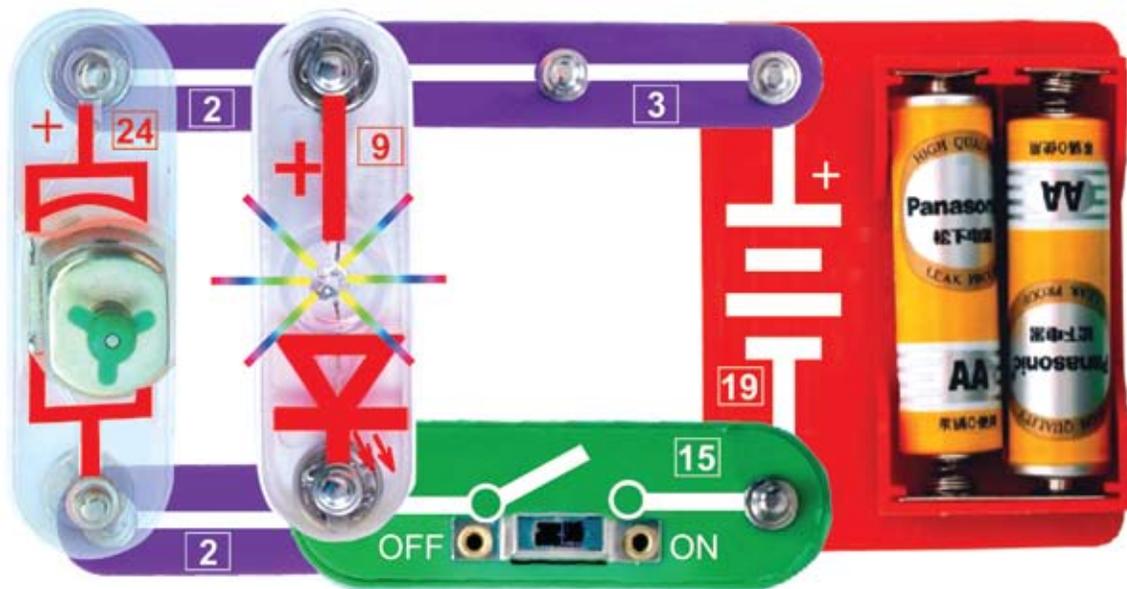
Включите схему: лампа загорится и электромотор заработает. Электромотор и лампа – практически равноценные нагрузки с точки зрения потребления тока, поэтому эффекта аналогично схеме «9» не происходит. Однако яркость свечения лампы и скорость вращения вала электромотора будут ниже, чем в схемах «1» и «2». Это происходит по причине того, что при последовательном соединении нагрузок уменьшается ток, проходящий через каждую из них. Но, с другой стороны, с уменьшением потребляемого тока увеличивается ресурс батареек.



### 11. Параллельное соединение: лампа и электромотор

Соберите электрическую схему, соединив согласно рисунку батарейный блок [19], лампу [18], электромотор [24] и выключатель [15].

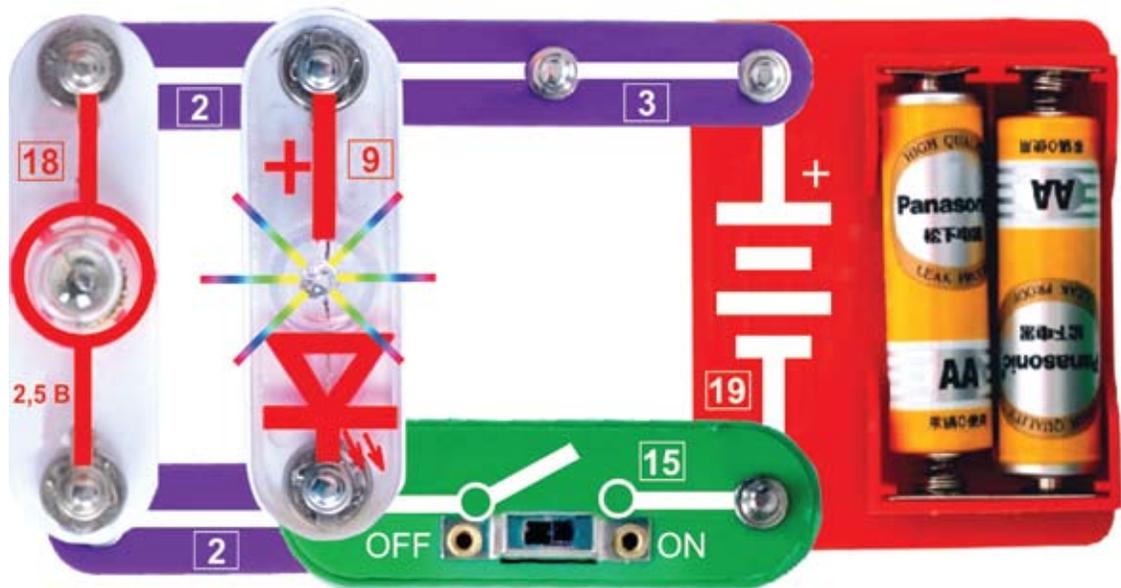
Включите схему: лампа загорается, и электромотор работает, причём яркость свечения лампы и скорость вращения вала электромотора будут такими же, как и в опытах «1» и «2». Это происходит по причине того, что при параллельном соединении нагрузок через каждую из них проходит равный ток. Но, с другой стороны, суммарный ток потребления от батарей будет равен сумме токов через каждую из нагрузок; с увеличением общего потребляемого тока уменьшается ресурс батареи. Все эти объяснения применимы и к последующим экспериментам 12-16.



## 12. Параллельное соединение: электромотор и светодиод

Схема аналогична схеме «11», только вместо лампы включается светодиод [9].

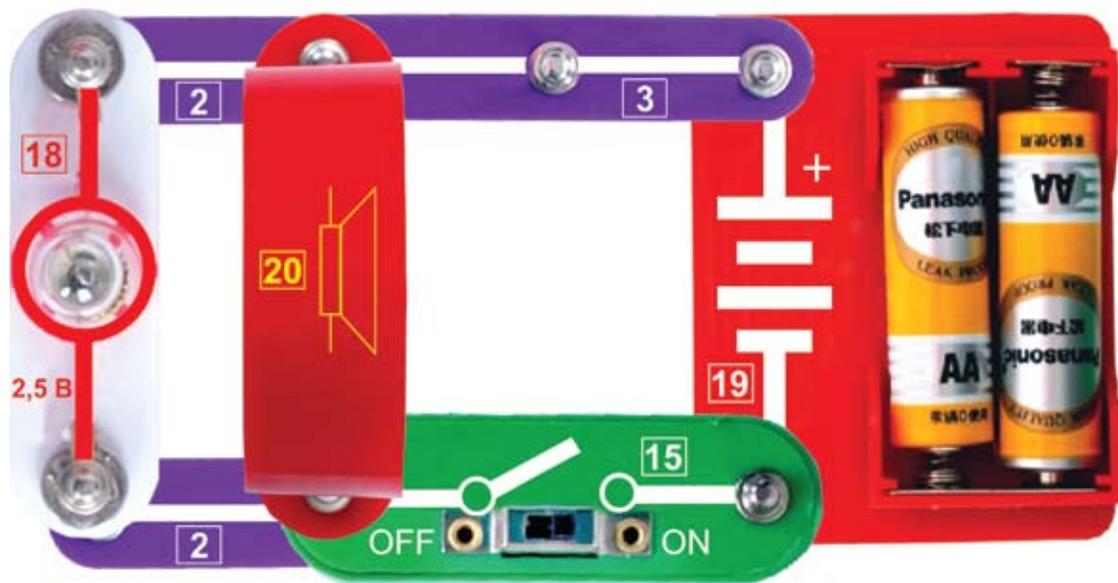
После включения схемы горит светодиод и работает электромотор.



### 13. Параллельное соединение: лампа и светодиод

Схема аналогична схеме «12», только вместо электромотора включается лампа [18].

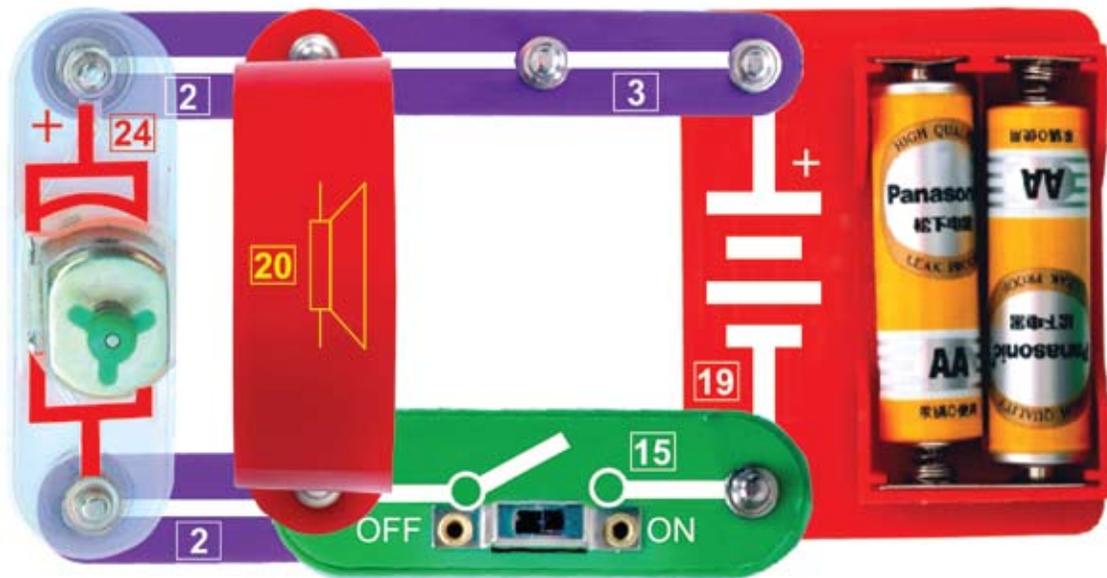
После включения схемы горят и светодиод, и лампа.



#### 14. Параллельное соединение: лампа и динамик

Схема аналогична схеме «13», только вместо светодиода включается динамик.

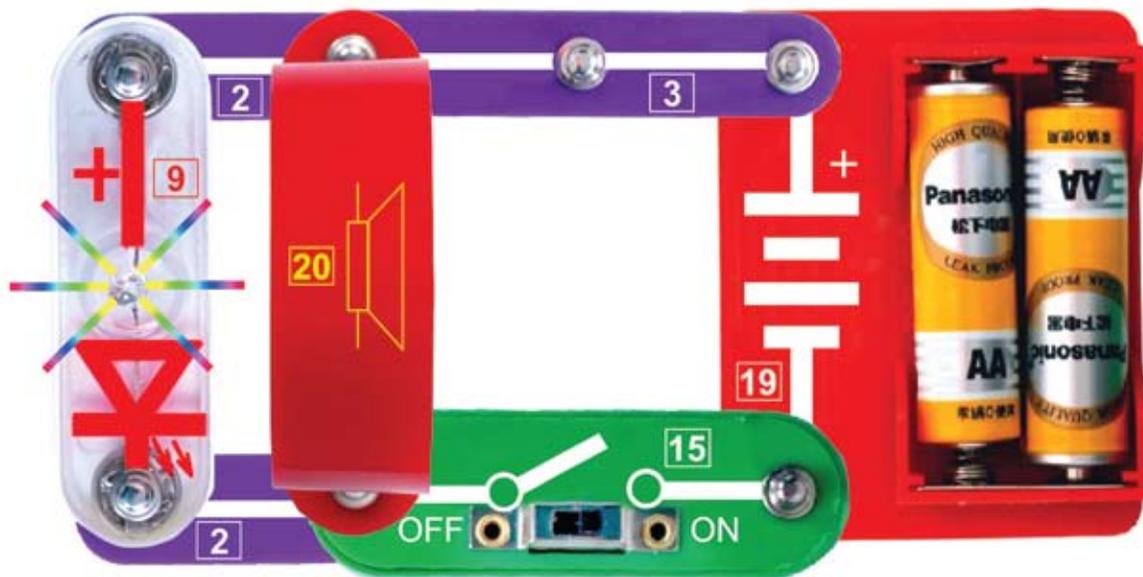
Включите схему: лампа загорается и динамик щёлкает.



### 15. Параллельное соединение: электромотор и динамик

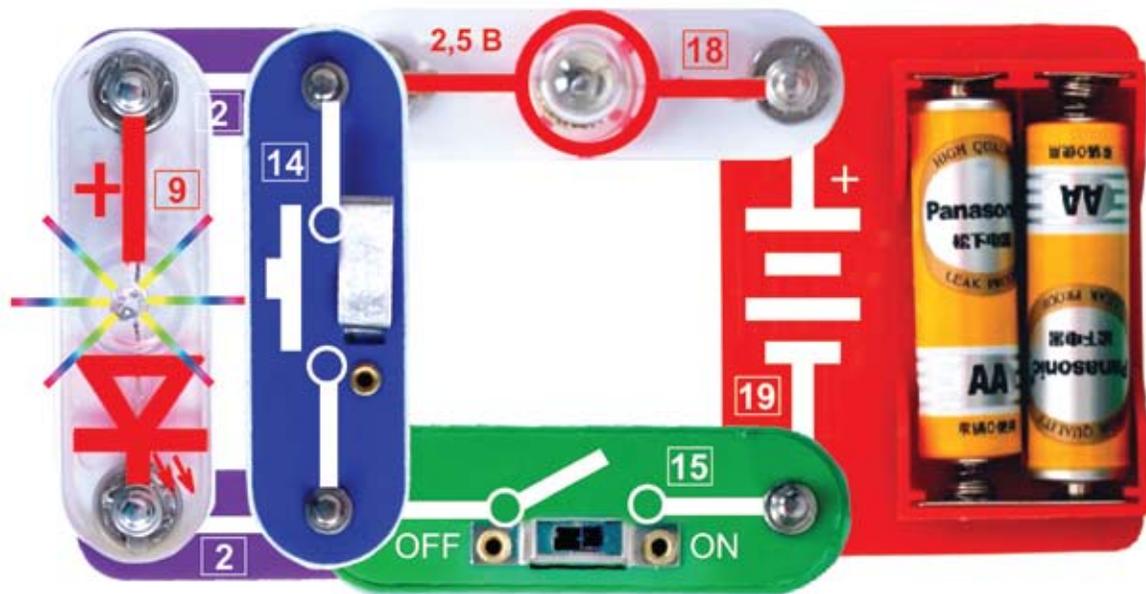
Схема аналогична схеме «14», только вместо лампы включается электромотор [24].

Включите схему: электромотор работает и динамик щёлкает.



### 16. Параллельное соединение: светодиод и динамик

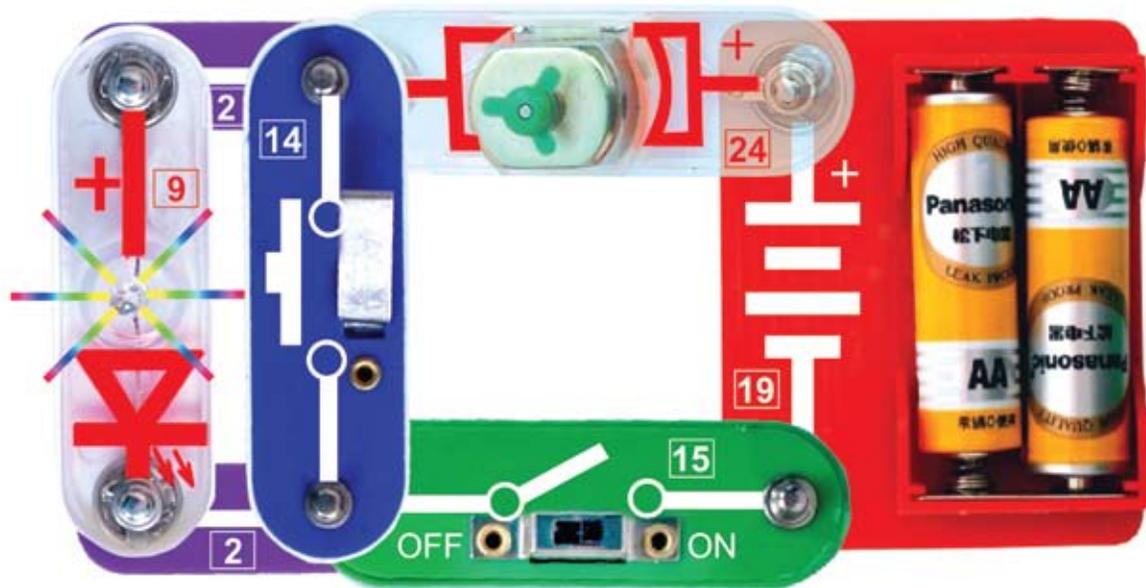
Схема аналогична схеме «15», только вместо электромотора включается светодиод [9].  
Включите схему: светодиод загорается и динамик щёлкает.



### 17. Альтернативное включение: лампа и светодиод

Соберите электрическую схему, соединив согласно рисунку батарейный блок [19], лампу [18], светодиод [9], кнопку [14] и выключатель [15].

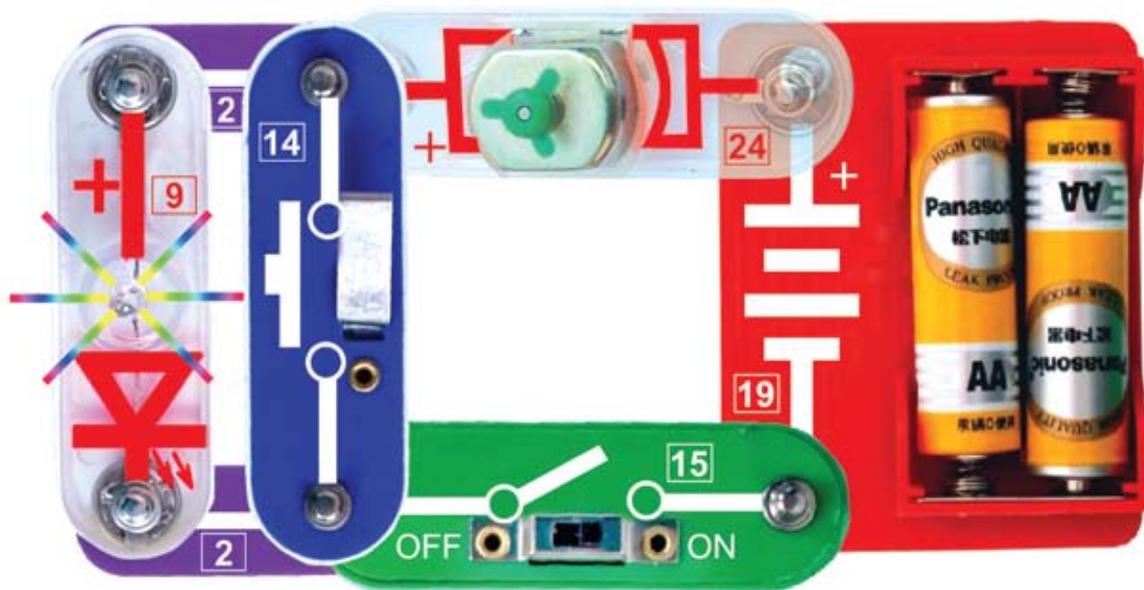
Включите схему, переведя выключатель в положение «ON». Пока кнопка [14] не нажата, схема аналогична схеме «8». При нажатии на кнопку схема становится аналогична схеме «1».



### 18. Альтернативное включение: светодиод и электромотор

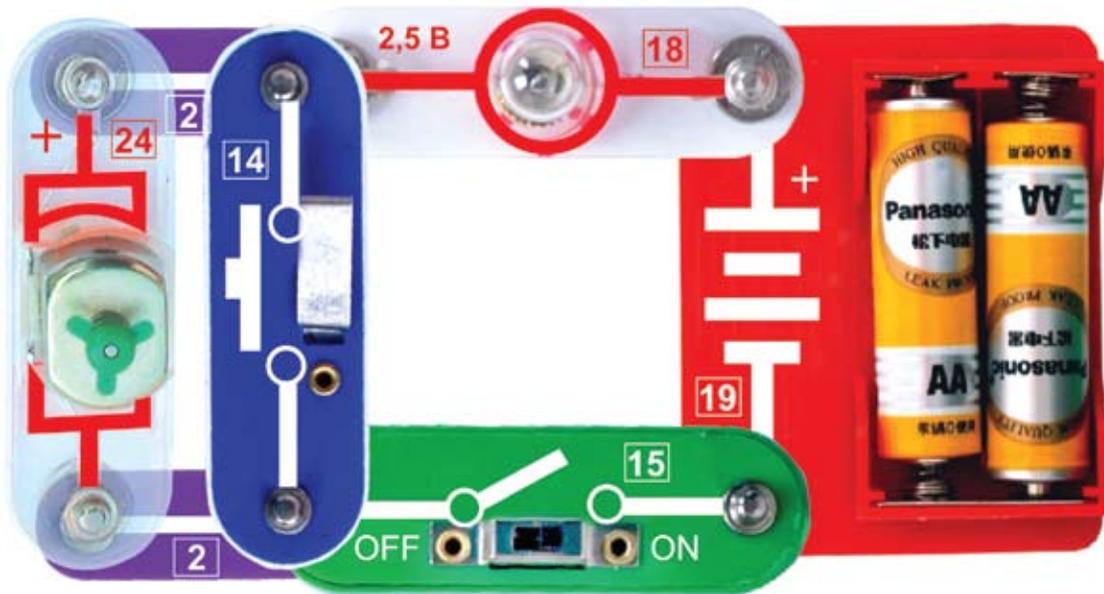
Схема аналогична схеме «18», только вместо лампы [18] подключается электромотор [24].

Включите схему, переведя выключатель в положение «ON». Пока кнопка [14] не нажата, схема аналогична схеме «9». При нажатии на кнопку схема становится аналогична схеме «2».



### 19. Альтернативное включение: светодиод и взлетающий пропеллер

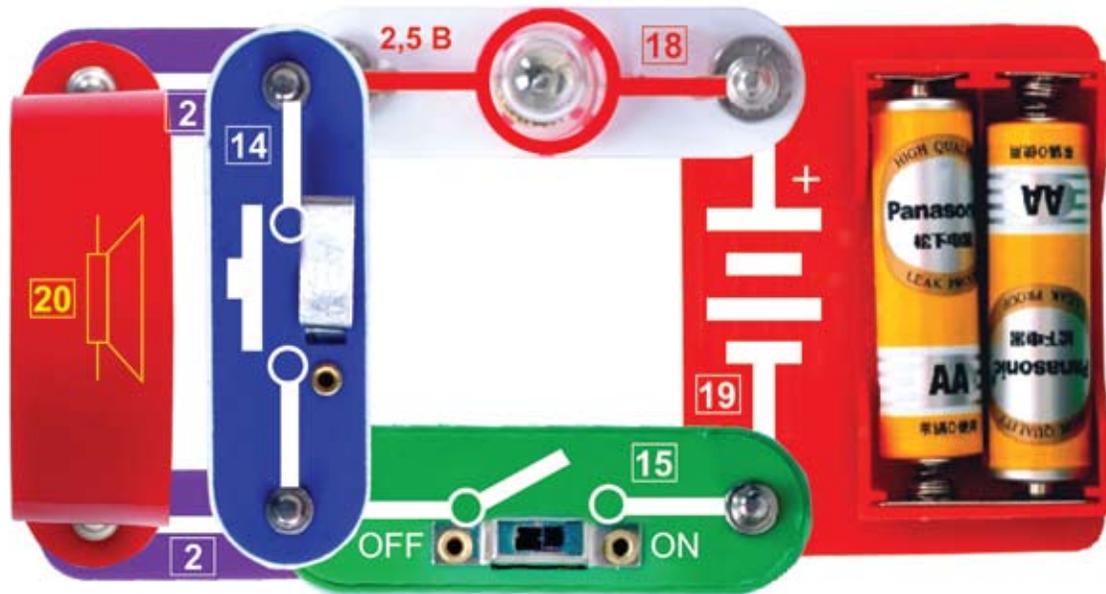
Не разбирая предыдущую схему, измените полярность подключения электромотора. Насадите на ось электромотора пропеллер. Включите схему, переведя выключатель в положение «**ON**»: загорится светодиод («**готовность**»). Нажмите кнопку («**пуск!**») – вал двигателя раскрутит пропеллер, и он взлетит!



## 20. Альтернативное включение: лампа и электродвигатель

Соберите электрическую схему, соединив согласно рисунку батарейный блок [19], лампу [18], электродвигатель [24], кнопку [14] и выключатель [15].

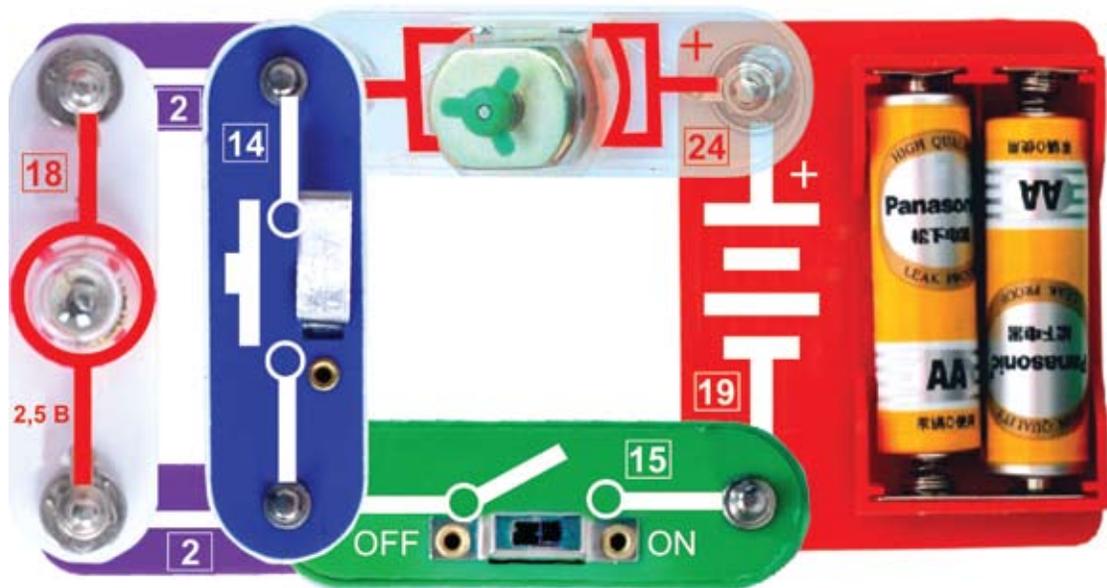
Включите схему, переведя выключатель в положение «**ON**». Пока кнопка [14] не нажата, схема аналогична схеме «10». При нажатии на кнопку схема становится аналогична схеме «1».



## 21. Альтернативное включение: динамик и лампа

Соберите электрическую схему, соединив согласно рисунку батарейный блок [19], лампу [18], динамик [20], кнопку [14] и выключатель [15].

Включите схему, переведя выключатель в положение «ON». Пока кнопка [14] не нажата, схема аналогична схеме «7». При нажатии на кнопку схема становится аналогична схеме «1».



## 22. Двухскоростной вентилятор

Соберите электрическую схему, соединив согласно рисунку батарейный блок [19], электромотор [24], лампу [18], кнопку [14] и выключатель [15].

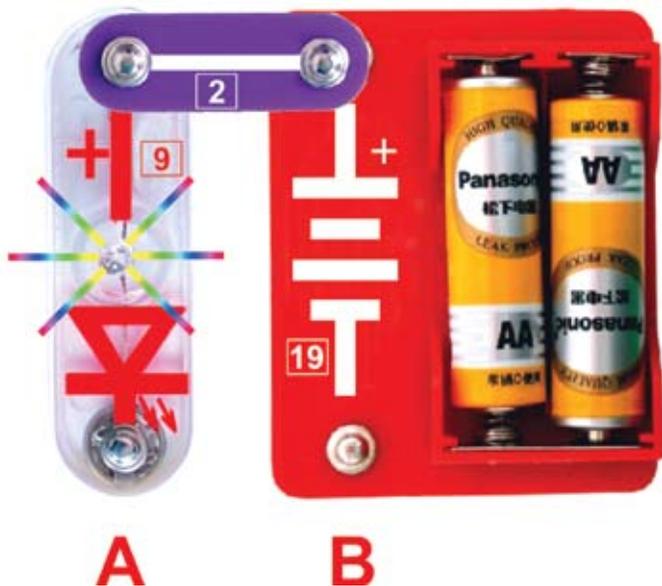
Включите схему, переведя выключатель в положение «ON». Пока кнопка [14] не нажата, схема аналогична схеме «10»: то есть лампа горит, и электромотор работает – однако вполсилы. При нажатии на кнопку схема становится аналогична схеме «2» – вал электромотора вращается быстро.

### 23. Тестер проводимости (лампа)

Соберите электрическую схему, соединив согласно рисунку батарейный блок [19], соединение [2] и лампу [18].

Если соединить контакты **A** и **B** через какой-либо металлический предмет или провод – лампа загорится. С помощью этого тестера можно проверять целостность провода или делать выводы об электрической проводимости/непроводимости материала.





#### 24. Тестер проводимости (светодиод)

Схема аналогична схеме «23», только вместо лампы можно подключить светодиод [9]. Результаты эксперимента будут аналогичны предыдущему опыту.



#### 25. Тестер проводимости (электромотор)

Схема аналогична схеме «23», только вместо лампы можно подключить электромотор [24]. Результаты эксперимента будут аналогичны предыдущему опыту.



## 26. Простой телеграфный ключ

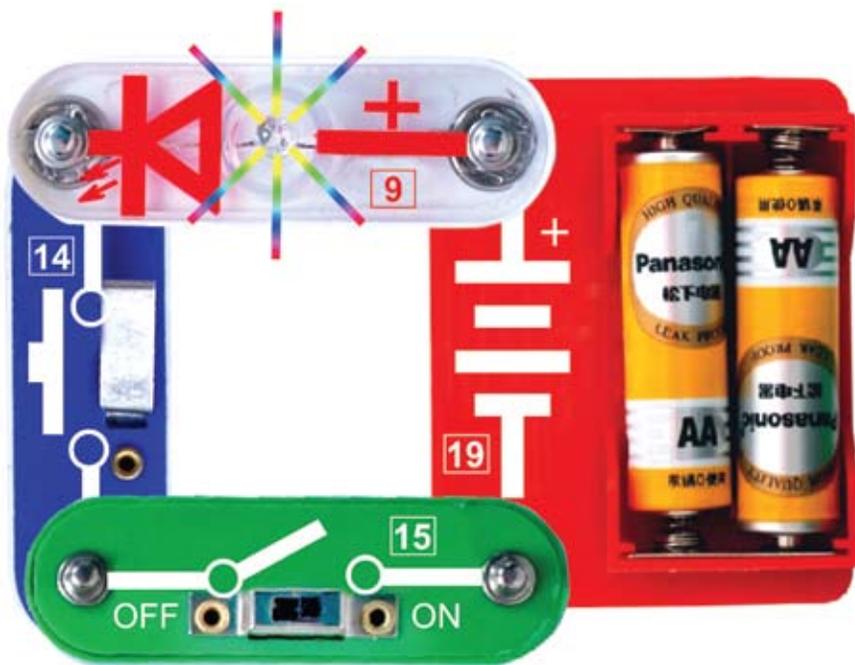
Соберите электрическую схему, соединив согласно рисунку батарейный блок [19], лампу [18] и кнопку [14]. Получится простейший имитатор телеграфного ключа.

Нажимайте на кнопку: короткое нажатие – точка, длинное – тире. Вы можете попрактиковаться в освоении телеграфных кодов Морзе.



## 27. Логическое «И» (лампа)

Соберите электрическую схему, соединив согласно рисунку батарейный блок [19], лампу [18], выключатель [15] и кнопку [14]. Лампа будет загораться только в том случае, когда **и** выключатель находится в положении «ON», **и** кнопка нажата. В случае если только включен выключатель, или только нажата кнопка – лампа не горит. Этот эксперимент демонстрирует правило «Логическое И».



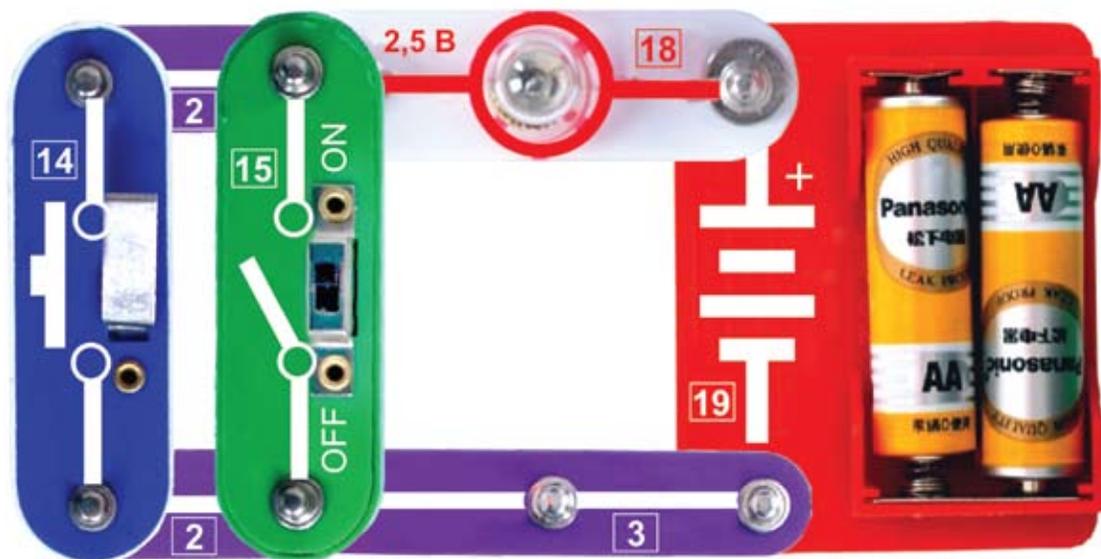
### 28. Логическое «И» (светодиод)

В схеме «27» замените лампу [18] на светодиод [9], результаты эксперимента будут аналогичны.



### 29. Логическое «И» (электромотор)

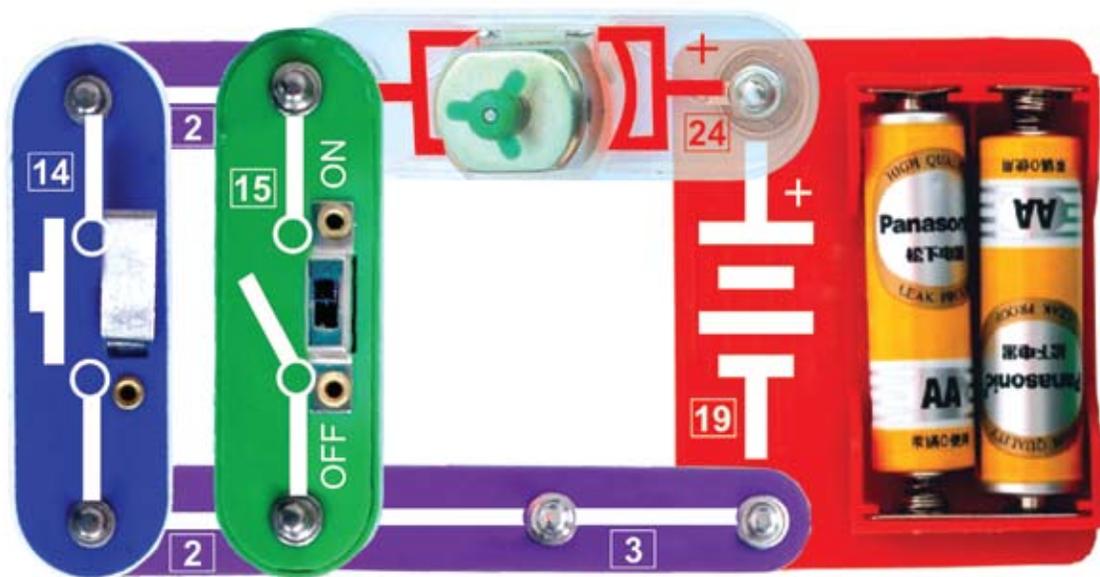
В схеме «27» замените лампу [18] на электромотор [24], результаты эксперимента будут аналогичны.



### 30. Логическое «ИЛИ» (лампа)

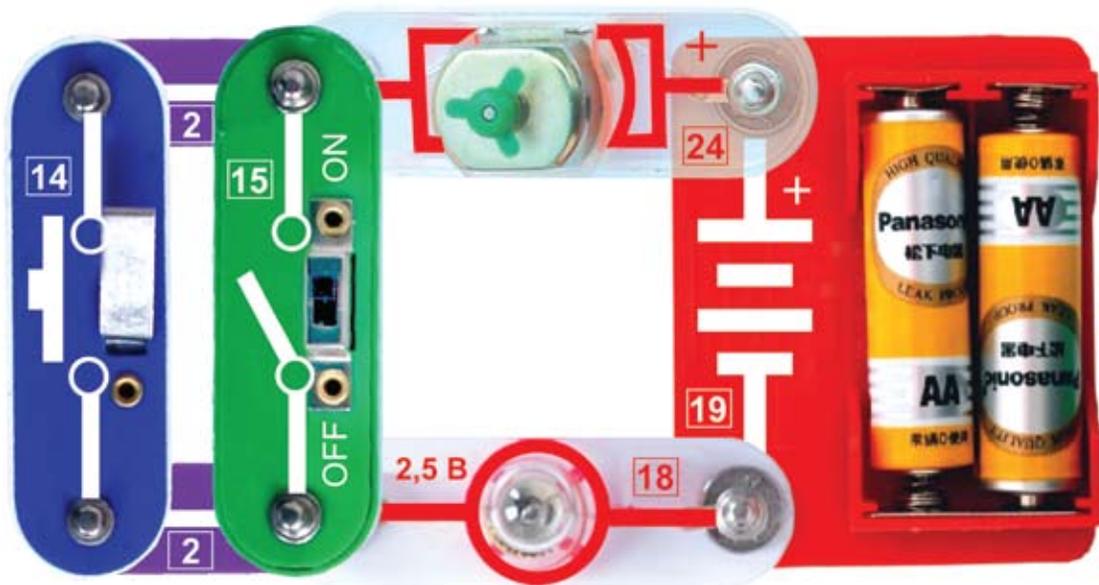
Соберите электрическую схему, соединив согласно рисунку следующие элементы: батарейный блок [19], лампу [18], выключатель [15] и кнопку [14]. Лампа будет загораться в случае, когда **или** выключатель находится в положении «**ON**», **или** кнопка нажата. Этот эксперимент демонстрирует правило «**Логическое ИЛИ**».





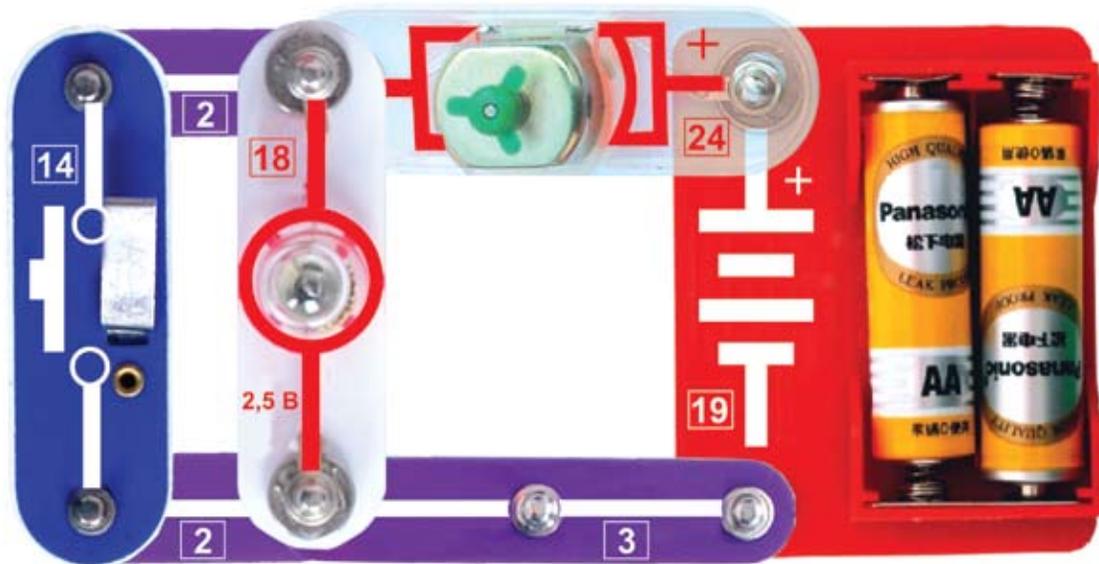
### 32. Логическое «ИЛИ» (электромотор)

В схеме «30» замените лампу [18] на электромотор [24], результаты эксперимента будут аналогичны.



### 33. Логическое «ИЛИ»: (лампа и электромотор)

Добавьте в предыдущую схему «32» лампу [18], включив её последовательно с электромотором. В полном соответствии с правилом «Логическое ИЛИ» лампа будет загораться и электромотор работать в случае, когда **или** выключатель находится в положении «ON», **или** кнопка нажата. Лампа и электромотор будут работать вполсилы – причины этого явления объясняются в эксперименте «10».

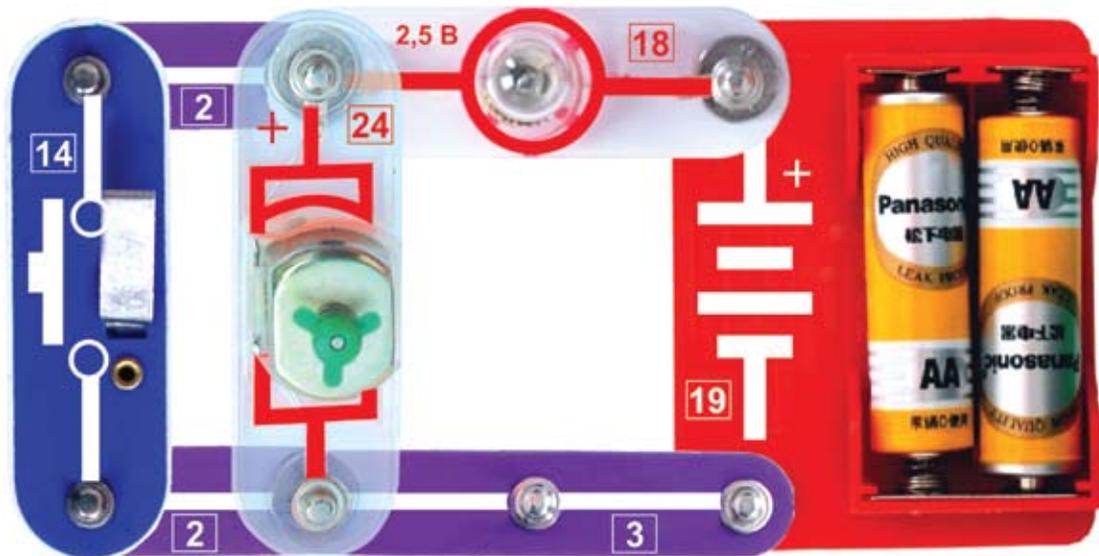


### 34. Логическое «НЕ»: (лампа)

Соберите электрическую схему, соединив согласно рисунку батарейный блок [19], электромотор [24], лампу [18] и кнопку [14]. Когда кнопка не нажата – и лампа, и электромотор работают.

Когда кнопка нажимается – электромотор работает, однако лампа гаснет (она как бы исключается из схемы).

Этот эксперимент демонстрирует правило «Логическое НЕ».



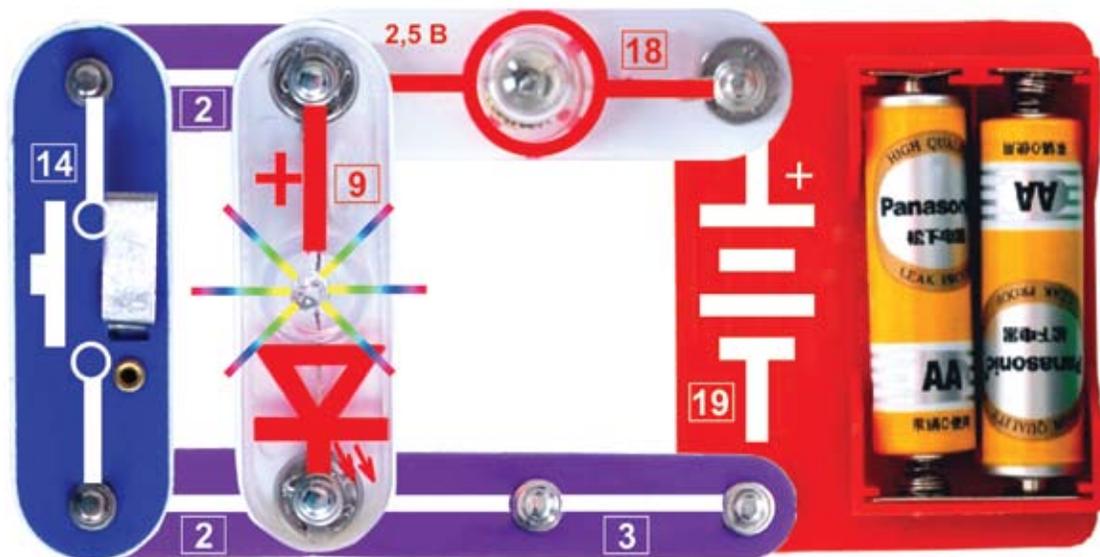
### 35. Логическое «НЕ»: (электромотор)

В схеме «34» поменяйте местами лампу [18] и электромотор [24].

Когда кнопка не нажата – и лампа, и электромотор работают.

Когда кнопка нажимается – лампа горит, однако электромотор не работает, (он как бы исключается из схемы).

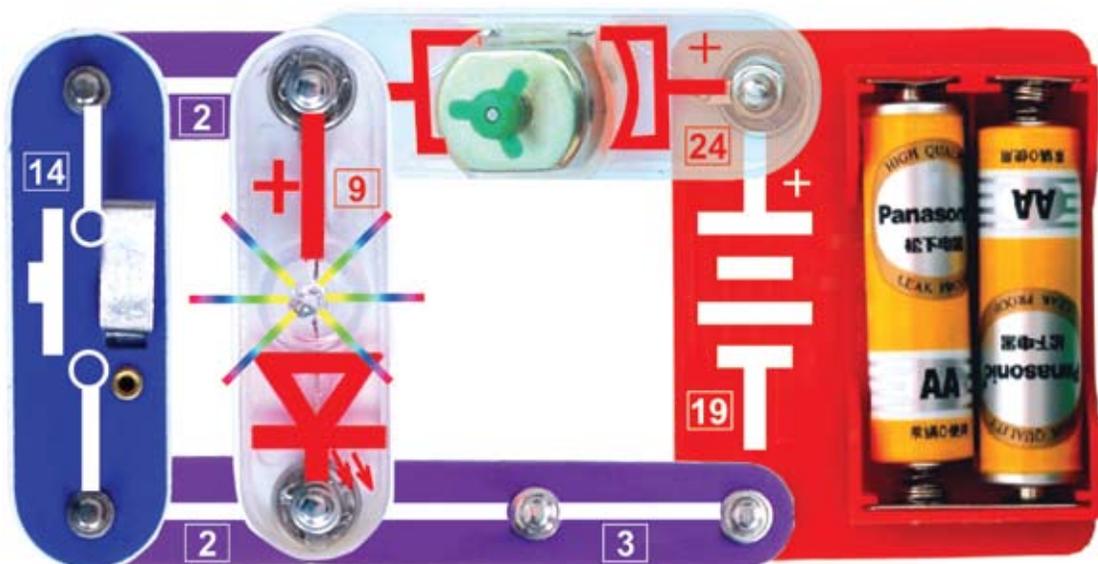
Этот эксперимент демонстрирует правило «Логическое НЕ».



### 36. Логическое «НЕ»: (светодиод и лампа)

Когда кнопка не нажата: схема аналогична схеме [8], то есть светодиод горит, а лампа – нет.

Когда кнопка нажимается – лампа загорается, но светодиод гаснет (он как бы исключается из схемы). Так работает правило «Логическое НЕ».



### 37. Логическое «НЕ»: (светодиод и электромотор)

Замените в предыдущей схеме «36» лампу на электромотор [24].

Результаты эксперимента аналогичны предыдущему.

### 38. FM-радио

Соберите электрическую схему, соединив согласно рисунку батарейный блок [19], лампу [18], модуль FM-радио [8], динамик [20] и выключатель [15].

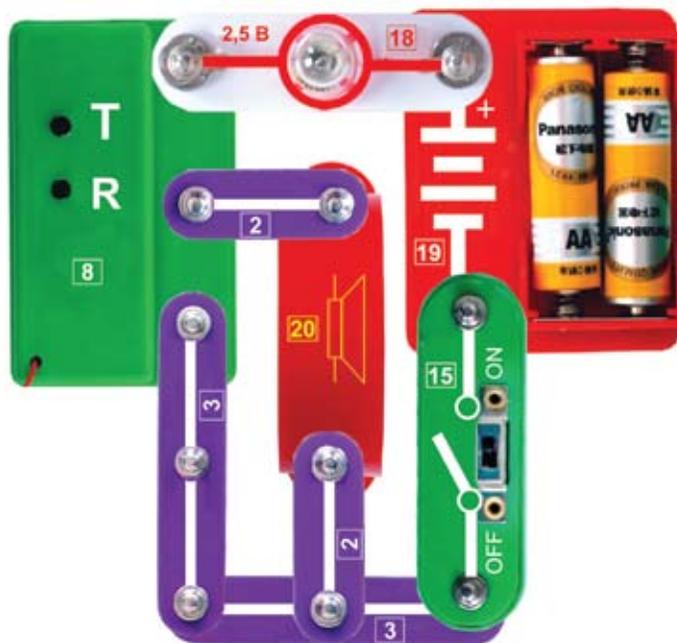
Включите схему, переведя выключатель в положение «ON». Лампа гореть не должна – в этой схеме она используется как элемент, ограничивающий ток через модуль FM-радио.

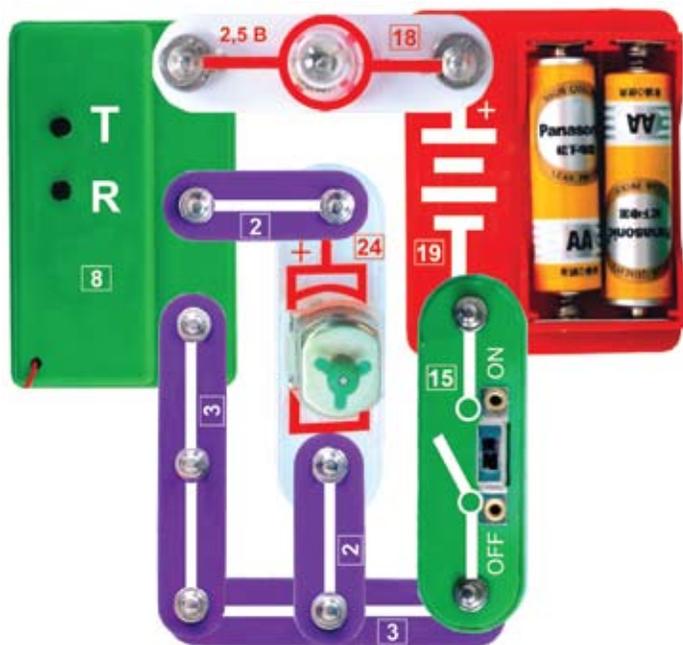
Модуль FM-радио способен принимать радиостанции, вещающие в диапазоне частот 88...108 МГц.

#### Управление модулем:

- нажмите и отпустите кнопку «Т» для автоматического поиска следующей станции (вверх по диапазону)
- нажмите и отпустите кнопку «R» для возврата к началу диапазона (88 МГц).

В случае неустойчивого приёма с помехами попробуйте изменить ориентацию антенны в пространстве, либо перенести модуль приёмника в другое место.





### 39. FM-радио и электромотор

Не разбирая предыдущую схему «38», включите вместо динамика электромотор [24]. Его вал вращаться не будет, но... из двигателя будет слышен звук! (хотя, конечно, не такой громкий, как в предыдущем эксперименте).

Этот удивительный феномен объясняется тем, что обмотка двигателя представляет собой индуктивность, и при прохождении через неё тока звуковой частоты обмотка вызывает колебания вала и прочих механических частей двигателя. Так электромотор может излучать звук.