

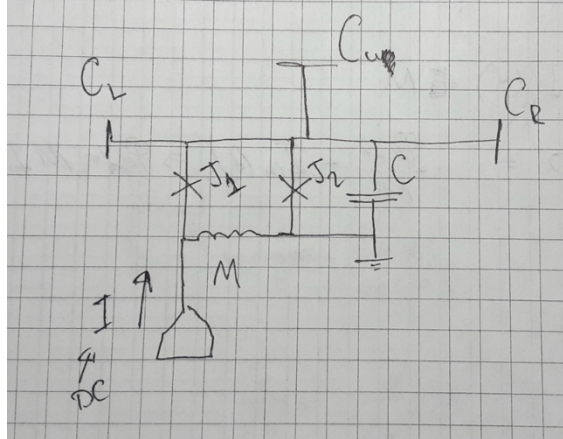
# Документация QCircuit

QCircuit – программа для симуляции cQED цепей.

## Классы

### 1. Transmon(psi, C, Ij1, Ij2 = 0, M = 0, I = 0, Cnb = [0], gamma = 0)

Класс, описывающий трансмон, изображенный на схеме.



#### 1.1. Параметры

- $\psi$  – начальная волновая функция трансмона ( $\psi = [1, 0, 0]$ ).
- $C$  – емкость в фарадах.
- $I_{j1}, I_{j2}$  – критический ток джозефсоновских контактов в амперах.
- $M$  – индуктивность в генри.
- $I$  – ток, управляющий частотой (задавать изначально не нужно)
- $C_{nb}$  – массив емкостей соседей.
- $\gamma$  – коэффициент затухания.

### 2. Oscillator(psi, C, L, Cnb = [0], gamma = 0, noise = 1)

Класс, описывающий осциллятор.

#### 2.1. Параметры

- $\psi$  – начальная волновая функция осциллятора ( $\psi = [1, 0, 0, 0]$ ).
- $C$  – емкость в фарадах.
- $L$  – индуктивность в генри.
- $C_{nb}$  – массив емкостей соседей.
- $\gamma$  – коэффициент затухания.
- $\text{noise}$  – наличие (1) или отсутствие (0) шума.

### 3. Coupling(C)

Класс, описывающий соединительную связь

#### 3.1. Параметры

- $C$  – емкость

### 4. InSignal(drive = np.array([]), change\_freq = 0)

Класс, описывающий подачу сигналов в систему

#### 4.1. Параметры

- $\text{drive}$  – массив, несущий сигнал с шагом  $dt$  по времени.
- $\text{change\_freq}$  – параметр, показывающий изменяет ли сигнал частоту трансмона (1) или нет (0).

### 5. Circuit(elements, adjlist, dt)

Основной класс, описывающий цепь.

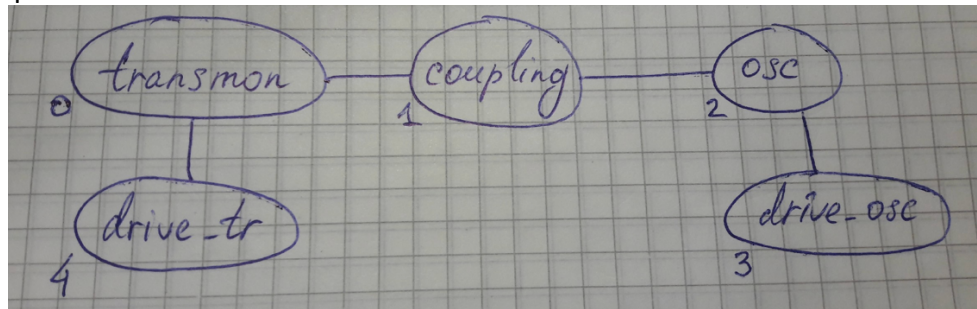
### 5.1. Параметры

- `elements` – массив элементов цепи. Состоит из элементов классов `Transmon`, `Oscillator`, `Coupling`, `InSignal` (подробнее о каждом классе ниже).
- `adjlist` – список смежности графа соответствующей цепи.
- `dt` – шаг времени в нс.

### 5.2. Функции класса

- `upd_insignal(element_cur, drive)` – передает на элемент класса `InSignal` с номером `element_cur` массив `drive`, несущий сигнал с шагом `dt` по времени.
- `display_info()` – выводит гамильтониан системы.

### 5.3. Пример



Граф цепи

Код

```
transmon = Transmon(psi = psi_tr, C = C, lj1 = lj, lj2 = lj, M = M)
coupling = Coupling(C / 60)
osc = Oscillator(psi = psi_osc, L = L, C = C / 1., gamma = gamma, noise = 1)
drive_osc = InSignal()
drive_tr = InSignal()
circuit = Circuit([transmon, coupling, osc, drive_osc, drive_tr], \
                  [[1, 4], [0, 2], [1], [2], [0]], dt = dt)
```

## Функции

### 1. `RK4(circuit)`

Функция принимает на вход элемента класса `Circuit` и переводит систему из состояния  $\psi(t)$  в  $\psi(t+dt)$  методом Рунге-Кутты 4-ого порядка.

## Принцип работы