

* Vin (Входное напряжение) = 12 В
* Vout (Выходное напряжение) = 9 В
* Iout (выходной ток) = 0,05 А (50 мА)
* Vripple (напряжение пульсаций) = 0,05 В (50 мВ) — допустимая амплитуда пульсаций на выходе.
* L (индуктивность) = 680 мГн = 0,68 Гн — индуктивность имеющейся катушки.
* I\_L\_max = 0,15 А (номинальный ток катушки) — максимальный ток, который может протекать через катушку без насыщения.

Ton / T = Vout / Vin, где T — период переключения (T = 1/f). Это соотношение времени включения к периоду в понижающем преобразователе.

Тон = (Vout / Vin) \* T = (Vout / Vin) / f = (9 / 12) / f = 0,75 / f

Тон = 0,75 / f

**Расчет пульсаций тока через катушку:** Обычно принимают ΔI\_L = 20% от Iout.

ΔI\_L = 0,2 \* Iout = 0,2 \* 0,05 А = 0,01 А

**Выбор рабочей частоты (f)**

Формула (для понижающего преобразователя)

L = (Vin - Vout) \* Ton / (ΔI\_L \* f)

L - Индуктивность

Vin - Входное напряжение

Vout - Выходное напряжение

Тон — время включённого состояния транзистора (время, когда ключ замкнут)

ΔI\_L — Разброс тока через индуктивность (пульсации тока)

f - Частота переключения

0.68= (12 - 9) \* (0,75 / f) / (0,01 \* f) -> 0.68 = 3 \* 0,75 / (0,01 \* f^2)

-> f = √330,88 = 18,19 кГц Для упрощения расчетов округлим до **f = 18 кГц**.

**Расчет частотозадающего конденсатора Сt**

Ct = 4 \* 10^-5 / 18000 = 2,2 \* 10^-9 = 2,2 нФ.

Cout = ΔI\_L / (8 \* f \* Vripple), где Vripple — допустимые пульсации выходного напряжения (50 мВ в нашем случае).

Cout = 0,01 / (8 \* 18000 \* 0,05) = 1,39 \* 10^-6 Ф = 1,39 мкФ

(выберем ближайшее стандартное значение **Cout = 1,5 мкФ**. Важно использовать керамический конденсатор с низким ESR (эквивалентным последовательным сопротивлением), чтобы минимизировать пульсации.)

**Расчет токоизмерительного резистора (Rsc)**

Rsc = V\_sense / Ipk, где:

V\_sense — напряжение срабатывания компаратора (типичное значение 0,3 В для MC34063A). Это напряжение, при котором микросхема ограничивает ток.

Ipk - пиковый ток через индуктивность.

Ipk = Iout / (1 - Vout / Vin) = 0,05 / (1 - 9/12) = 0,05 / 0,25 = 0,2 А

Но это среднее значение, пиковый ток немного больше и его нужно вычислить

Ipk = Iout + ΔI\_L/2 = 0,05 + 0,01 /2 = 0,055 А. Но все еще нужно учитывать падение напряжения на Rsc

**Rsc = 0,3 / 0,2 = 1,5 Ом.** Выбираем Rsc = 1,5 Ом

**Расчет резистивного делителя (R1 и R2) для установки выходного напряжения**

MC34063A имеет внутренний источник опорного напряжения Vref = 1,25 В. Резистивный делитель используется для получения необходимого выходного напряжения Vout.

**Формула для выходного напряжения:**

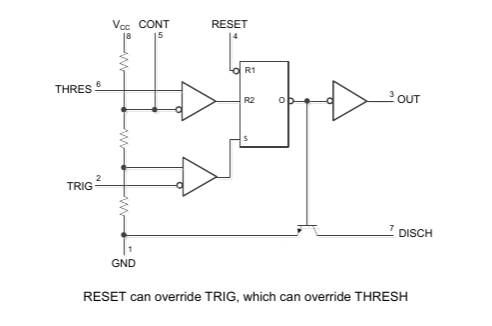
Vout = Vref \* (1 + R1 / R2)

* **Выбор значений R1 и R2:**
  + 9 = 1,25 \* (1 + R1 / R2)
  + 9 / 1,25 = 1 + R1 / R2
  + 7.2 = 1 + R1 / R2
  + R1 / R2 = 6,2
* **Выберем R2 = 1 кОм.** Тогда R1 = 6,2 \* R2 = 6,2 \* 1000 = 6200 Ом = 6,2 кОм.

**Итоговый список компонентов и пояснения:**

* **MC34063A:** Контроллер импульсного преобразователя.
* **L = 680 мГн:** Индуктивность, которая у вас уже есть. Убедитесь, что ток насыщения не менее 0,2 А.
* **Ct = 2,2 нФ:** временной конденсатор, определяющий частоту.
* **Rt = 30 кОм:** временной резистор, определяющий частоту.
* **Cout = 1,5 мкФ:** выходной конденсатор для сглаживания пульсаций. Керамический, с низким ESR.
* **Rsc = 1,5 Ом:** токоизмерительный резистор для ограничения тока.
* **R1 = 6,2 кОм, R2 = 1 кОм:** Резистивный делитель для установки выходного напряжения 9 В.
* **D1 = 1N5819:** Диод Шоттки.

Расчитаем NE555



Расcчитаем tH и tL для NE555

tH = 0.693 \* (1 000 000 + 1 000) \* 10^-6 = 0.693

tL = 0.693 \* (1 000 000) \* 10^-6 = 0.693

Дальше используем для 16 бегущих огней 2-е CD4017BE

