# Расчет статических режимов работы схемы

Как и в предыдущем разделе, рассмотрим случай, когда **на оба входа поданы сигналы логического нуля**. На рисунке 5 показаны токи, которые необходимо рассчитать.

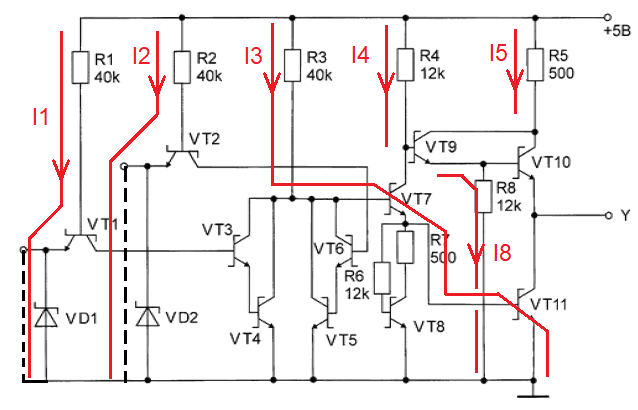


Рисунок 5 – Токи в схеме логического элемента при подаче на оба входа сигналов логического нуля

При таком включении напряжение на базах транзисторов VT1, VT2 .

Ток через резистор R1:

 (1)

Ток через резистор R2:

 (2)

Транзисторы VT7 и VT11 полностью открыты. На базе транзистора VT7 устанавливается напряжение Uб(VT7) = 1.4 В.

Ток через резистор R3:

 (3)

На базе транзистора VT9, как отмечалось выше, устанавливается напряжение Uб(VT9) = 1.1 В. Падение напряжения на база-эмиттерном переходе транзистора VT9 составляет Uбэ(VT9) = 0.7 В. Следовательно, напряжение на эмиттере транзистора VT9 составляет Uэ(VT9) = 0.4 В.

Ток через резистор R8:

 (4)

Ток через резистор R8 является эмиттерным током транзистора VT9. Поскольку этот транзистор открыт, можно считать, что ток коллектора (ток через резистор R5) равен току эмиттера.

Ток через резистор R5:

 (5)

Ток через резистор R4:

 (6)

Потребляемый ток:

 (7)

Потребляемая мощность: . Такая оценка мощности является достаточно приближенной. Именно, не на всех резисторах напряжение равно напряжению питания. Кроме того, не учитываются тепловые потери на транзисторах.

Рассмотрим случай, когда на оба входа поданы **сигналы логической единицы**. На рисунке 6 показаны токи, которые необходимо рассчитать.

Как отмечалось, в рассматриваемой ситуации открыты следующие p-n-переходы: БК(VT1), БЭ(VT3), БЭ(VT4) и БК(VT2), БЭ(VT6), БЭ(VT5). Поэтому токи через резисторы R1, R2 может быть рассчитаны следующим образом:

 (8)

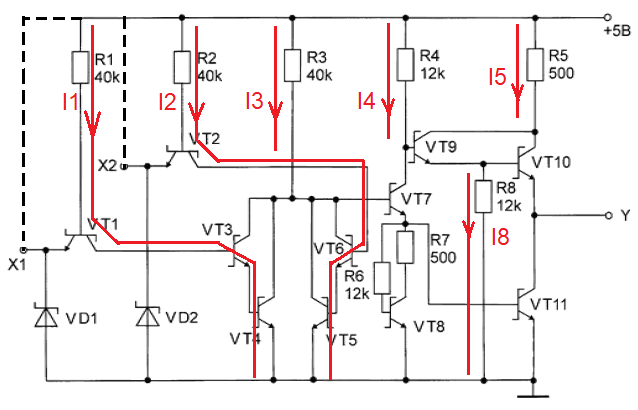


Рисунок 6 – Токи в схеме логического элемента при подаче на оба входа сигналов логического нуля

 (9)

Как отмечалось, в рассматриваемой ситуации транзисторы VT3, VT4, VT5, VT6 открыты, то есть напряжение в точке соединения коллекторов этих транзисторов (она же точка подключения базы транзистора VT7) Uб(VT7) = 0.4 В. Таким образом, ток через резистор R3 может быть рассчитан следующим образом:

 (10)

Транзисторы VT7 и VT11 закрыты. Транзистор VT9 открыт. Ток через резистор R4 является для этого транзистора током базы: , ток через резистор R5 является током коллектора: , ток через резистор R8 является током эмиттера: . При работе в ключевом режиме выполняются следующие соотношения:

, (11)

 ‑ коэффициент передачи тока при включении транзистора по схеме с общим эмиттером

, (12)

 ‑ коэффициент передачи тока при включении транзистора по схеме с общей базой.

Положим для определенности , .

Рассмотрим контур, содержащий резистор R4, база-эмиттерный переход транзистора VT9, резистор R8 и источник питания. Запишем второе правило Кирхгофа для этого контура:

 (13)

Согласно (11), выполняется соотношение

 (14)

Согласно (12), выполняется соотношение

 (15)

Из (13) – (15) получаем

 (16)

Таким образом,

 (17)

 (18)

Потребляемый ток:

 (19)

Потребляемая мощность: .

Потребляемая мощность: .

Напряжение на выходе не будет превышать

