

Схема отсеивателя кандидатов

13 января 2025

[John Dunn](#)

Иногда мне приходилось проводить собеседования с кандидатами на занятие инженерной должности в «моей» компании. Компании от времени менялись, но мне нужен был способ увидеть, насколько человек, с которым мне вскоре предстояло работать, компетентен в анализе схем. Я придумал схему, которую мог бы представить кандидату и попросить его/ее проанализировать ее для меня прямо на месте. Через некоторое время я стал считать эту схему своим «средством от сорняков», поскольку она отсеивала всех, кто действительно плохо разбирался в анализе аналоговых схем. Вот что получилось: два транзистора, один p-n-p и один p-n-p, соединены, как показано на Рисунке 1. Сделав несколько удачно выбранных упрощающих предположений, найдите напряжение на коллекторе p-n-p транзистора.

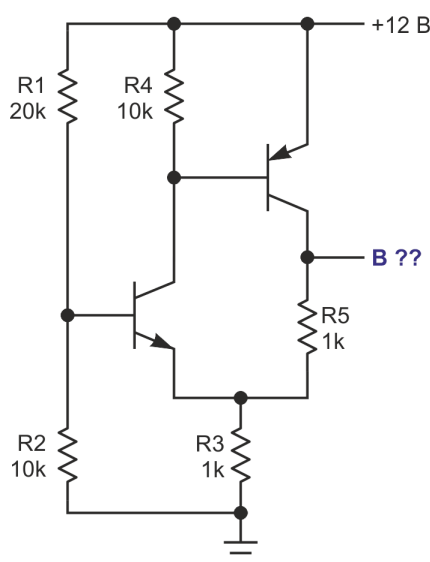


Рисунок 1. **Схема отсеивателя.**

Вместо того чтобы пытаться описать извилистые пути, которыми пошли некоторые кандидаты на собеседование, я просто изложу ожидаемые мной предположения и последующий анализ. Исходные предположения заключаются в том, что транзисторы кремниевые и будут иметь напряжения база-эмиттер 0.6 В, а значения β обоих транзисторов очень велики, так что их базовые токи практически равны нулю.

При практически нулевом токе базы p-n-p транзистора резисторы R1 и R2



делят напряжение шины +12 В до +4 В на базе n-p-n. При напряжении база-эмиттер 0,6 В напряжение на эмиттере n-p-n транзистора равно +3.4 В, а ток, протекающий через резистор R3, составит 3.4 мА.

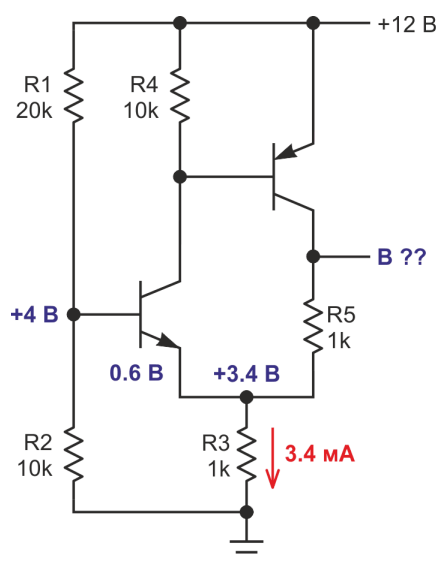


Рисунок 2. Первый шаг анализа.

Следующий вопрос: как эти 3.4 мА распределяются между эмиттером n-p-n транзистора и резистором R5?

Напряжение база-эмиттер n-p-n транзистора составляет 0.6 В, поэтому ток через резистор R4 равен 0.06 мА или 60 мкА (Рисунок 3). Поскольку базовый ток n-p-n транзистора практически равен нулю, эти 60 мкА становятся током коллектора n-p-n транзистора, который, в свою очередь, становится током эмиттера n-p-n транзистора из-за очень высокого значения β n-p-n.

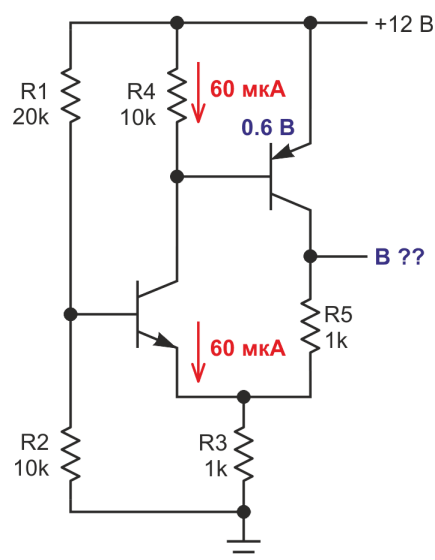


Рисунок 3. Второй шаг анализа.

Ток, протекающий через резистор R5, должен быть равен разности между током 3.4 мА резистора R3 и током 0.06 мА эмиттера n-p-n транзистора. Его значение составляет $3.4 - 0.06 = 3.34$ мА (Рисунок 4).



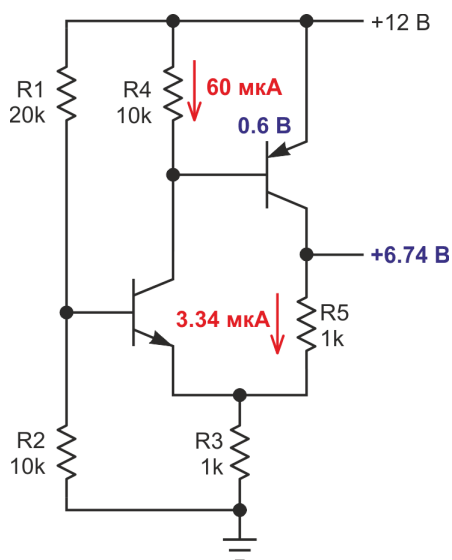


Рисунок 4. Третий шаг анализа.

Тогда падение напряжения на R5 составляет 3.34 В, что при добавлении к 3.4 В на верхнем выводе резистора R3 дает напряжение на верхнем выводе R5 и на коллекторе р-п-п транзистора, равное +6.74 В.

Легко, да?? Ну, да, это легко, и, тем не менее, эта схема отсеяла множество неквалифицированных кандидатов.

EDN

Перевод: AlexAAN по заказу [РадиоЛоцман](#)

На английском языке: [The weed-eater circuit](#)

Хотите получать уведомления о выходе новых материалов на сайте?

Подпишитесь на рассылку!

Для комментирования материалов с сайта и получения полного доступа к нашему форуму Вам необходимо [зарегистрироваться](#).

Имя ☐ Запомнить?
Пароль

Фрагменты обсуждения:

[Полный вариант обсуждения »](#)

- Вероятно, у каждой специальности найдётся такой "умник" со своим единственно-правильным вопросом, один лишь который делит всех на компетентных и нет. В данном случае, рассуждения с самого начала неверные: если не указана специфика детали - то это "идеальная" деталь. Едва ли у идеального биполярного транзистора без учёта материала будет 0,6 В. Итд итп. Но, даже если предположить, что кандидат рассуждает как ожидается(транзюки именно наполовину идеальные. Падение напряжение у них конкретное, но базовый ток, тем не менее, стремится к нулю), это не означает, что он хорошо понимает другие схемы и особенности взаимодействия других элементов(ёмкости/ индуктивности/ОУ и проч). В итоге - отсеяли хз кого и приняли на работу хз кого.



- Всё правильно сделал. Вопрос на понимание Азов схемотехники. Тем кто не смог это рассчитать максимум за 5 минут вообще нельзя было выдавать диплом по любой специальности в электронике.
- Весьма спорные предположения по предложенной схеме, тем более отбор кандидата в зависимости от реакции на подобный тест - очень сомнительное решение. Опять же, как выше проговаривали - кроме транзисторов, так-то, ещё много чего существует, в чем так или иначе желательно разбираться...
- Я вот этот абзац не понял: "Напряжение база-эмиттер p-n-p транзистора составляет 0.6 В, поэтому ток через резистор R4 равен 0.06 мА или 60 мкА (Рисунок 3). Поскольку базовый ток p-n-p транзистора практически равен нулю, эти 60 мкА становятся током коллектора p-n-p транзистора, который, в свою очередь, становится током эмиттера p-n-p транзистора из-за очень высокого значения β p-n-p." Какая взаимосвязь??
- Когда принимают на работу молодых специалистов в любую компанию то проходят собеседования. Если это связано с разработкой электр. техники, то схемы много сложнее предлагают, что бы понять каким умом обладает новоиспеченный. Если например устраиваетесь даже на рабочие специальности и у вас небольшой стаж работы то тоже тесты проходят. Например если электромонтером по силовому эл. оборудованию то сразу предлагают начертить схему реверсивного управления асинхр. движком - к примеру конечно. Если он не сделает таких элементарных вещей то и о приеме на работу речи не может быть. И правильно. Да же сейчас на многих форумах по электронике что бы зарегистрироваться предлагают пару задач по электронике и время написания ограничено. Что бы он не спрашивал как написать. И все правильно делают. Есть много просто бездарей - которым не электроникой заниматься а коров пасти.
- А что если кандидат говорил, что R4 лишний и не влияет на значение U в точке В?
- Да тут ерунда написана. Не обращай внимания. 8)
- В схеме на рис. 4 ток, протекающий через R5, обозначен не как должно быть в мА, а в мкА. В отличие от предложенной здесь и прошедшей редакцию, в оригинальной английской версии статьи указано верно. Кого то не мешало бы отсеять ...
- [b]DIMON1117[/b], Вообще мне эта схема напомнила стабилизатор тока для светодиода с большим диапазоном напряжения питания и малым изменением тока через светодиод. Немного правда другая она но похожа. Там даже ток можно выставлять. Найду скину эту схему в программе мс 14.1
- Тут у меня схема стаба для лазеров в программе. Я поставил вместо них мощные светодиоды на 100 ма. Так же как и на лазерах. При изменении напряжений от 4 -18в ток светодиодов увеличивается всего на 2 ма. Указана мощность на выходном транзисторе и падение напряжений на светодиодах. В железе у меня этот драйвер на лазер работает.
- Схема стабилитрона ниже. А в схеме автора из-за падения напряжения при переходе с эмиттера на базу p-n-p транзистора теряется примерно 1 вольт и этот минус 1 вольт разницы между эмиттером и базой приоткрывает этот транзистор.
- Через p-n переход 0.6 вольт + с коллектора приоткрытого p-n-p 0.4 вольта = -1 вольт разница с напряжением на эмиттере p-n-p.
- Но реально ток на pnp транзисторе выше чем на npn, поэтому и падение на переходе больше, примерно 0.7 вольт. И плюс 0.3 вольта с коллектора npn.

