

ЭЛЕКТРОННЫЕ ИМИТАТОРЫ ЗВУКОВ

Окружающий нас мир полон звуков. В городе это, в основном, звуки, связанные с развитием техники. Природа дарит нам более приятные ощущения — пение птиц, шум морского прибоя, потрескивание костра в туристском походе.

Часто некоторые из этих звуков нужно воспроизвести искусственно — имитировать, просто из желания, или же исходя из нужд вашего кружка технического моделирования, или при постановке спектакля в драмкружке.

Рассмотрим описания нескольких имитаторов звуков.

ПРЕРЫВИСТАЯ СИРЕНА

Начнем с самой простой конструкции, имитирующей звук сирены. Встречаются сирены однотональные, издающие звук одной тональности, прерывистые, когда звук плавно нарастает или спадает, а затем прерывается либо становится однотональным, и двухтональные, в которых тональность звука периодически изменяется скачком.

Схема прерывистой электронной сирены приведена на рис. 27. На транзисторах VT1 и VT2 собран генератор по схеме несимметричного мультивибратора. Простота схемы генератора объясняется использованием транзисторов разной структуры, что позволило обойтись без многих деталей, необходимых для по-стройки мультивибратора на транзисторах одинаковой структуры.

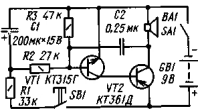


Рис. 27. Схема прерывистой электронной сирены

Колебания генератора, а значит, звук в динамической головке, появляются из-за положительной обратной связи между коллектором транзистора VT2 и базой VT1 через конденсатор C2. От емкости этого конденсатора зависит тональность звука.

При подаче выключателем SA1 напряжения питания на генератор звука в головке еще не будет, поскольку на базе транзистора VT1 нет напряжения смещения. Мультивибратор находится в ждущем режиме.

Как только нажимают кнопку SB1, начинает заряжаться конденсатор C1 (через резистор R1). Напряжение смещения на базе транзистора VT1 начинает возрастать, и при определенном его значении транзистор открывается. В динамической головке раздается звук нужной тональности. Но напряжение смещения возрастает, и тональность звука плавно изменяется до тех пор, пока конденсатор полностью не зарядится. Продолжительность этого процесса равна 3...5 с и зависит от емкости

конденсатора и сопротивления резистора

R

1.

Стоит отпустить кнопку — и конденсатор начнет разряжаться через резисторы R2, R3 и эмиттерный переход транзистора

VT

1. Тональность звука плавно изменяется, и при определенном напряжении смещения на базе транзистора

VT

1 звук исчезает. Мультивибратор возвращается в ждущий режим. Продолжительность разрядки конденсатора зависит от его емкости, сопротивления резисторов

R

2,

R

3 и эмиттерного перехода транзистора. Она подобрана такой, что, как и в первом случае, тональность звука изменяется в течение 3...5 с.

Кроме указанных на схеме, в имитаторе можно использовать другие маломощные кремниевые транзисторы соответствующей структуры со статическим коэффициентом передачи тока не менее 50. В крайнем случае подойдут и германиевые транзисторы — на месте VT1 могут работать МП37А, МП101, а вместо VT2 — МП42А, МП42Б с возможно большим статическим коэффициентом передачи. Конденсатор С1 — К50-6, С2 — МБМ, резисторы — МЛТ-0,25 или МЛТ-0,125. Динамическая головка — мощностью 0,1...1 Вт со звуковой катушкой сопротивлением 6... 10 Ом (например, головка 0.25ГД-19, 0.5ГД-37, 1ГД-39). Источник питания — батарея «Крона» либо две последовательно соединенные батареи 3336. Выключатель питания и кнопка — любой конструкции.

В ждущем режиме имитатор потребляет небольшой ток — он зависит в основном от обратного тока коллектора транзисторов. Поэтому контакты выключателя могут быть замкнуты длительное время, что необходимо, скажем, при использовании имитатора в качестве квартирного звонка. Когда же замыкаются контакты кнопки SB1, потребляемый ток возрастает примерно до 40 мА.

ДВУХТОНАЛЬНАЯ СИРЕНА

Взглянув на схему этого имитатора (рис. 28), нетрудно заметить уже знакомый узел — генератор, собранный на транзисторах VT3 и VT4. По такой схеме был собран предыдущий имитатор. Только в данном случае мультивибратор работает не в ждущем, а в обычном режиме. Для этого на базу первого транзистора (

VT

3) подано напряжение смещения с делителя

R

6

R

7. Заметьте, что транзисторы

VT

3 и

VT

4 поменялись мес-тами по сравнению с предыдущей схемой из-за изменения полярности напряжения питания.

Итак, на транзисторах VT3 и VT4 собран генератор тона, задающий первую тональность звука. На транзисторах же VT1 и VT2 выполнен симметричный мультивибратор, благодаря ко-торому получится вторая тональность звука.

Происходит это так. Во время работы мультивибратора напряжение на коллекторе транзистора VT2 либо есть (когда транзистор закрыт), либо пропадает почти полностью (при открывании транзистора). Длительность каждого состояния одинакова — примерно 2 с (т. е. частота следования импульсов мультивибратора составляет 0,5 Гц). В зависимости от состояния транзистора VT2 резистор R5 шунтирует либо резистор R6

(через последовательно соединенный с резистором

R

5 резистор

R

4), либо

R

7 (через участок коллектор-эмиттер транзистора

VT

2). Напряжение смещения на базе транзистора

VT

3 изменяется скачком, поэтому из динамической головки раздается звук то одной, то другой тональности.

Какова роль конденсаторов C2, C3? Они позволяют избавиться от влияния генератора тона на мультивибратор. При их отсутствии звук будет несколько искаженным. Включены же конденсаторы встречно-последовательно потому, что полярность сигнала между коллекторами транзисторов VT1 и VT2 периодически изменяется. Обычный оксидный конденсатор в таких условиях работает хуже, чем так называемый неполярный, для которого полярность напряжения на выводах не имеет значения. При включении двух полярных оксидных конденсаторов указанным способом образуется аналог неполярного конденсатора. Правда, общая емкость конденсатора становится вдвое меньше, чем каждого из них (конечно, при одинаковой их емкости).

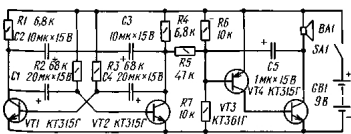


Рис. 28. Схема двухтональной сирены

В этом имитаторе могут быть использованы детали таких же типов, что и в предыдущем, в том числе и источник питания. Для подачи напряжения питания подойдет как обычный выключатель с фиксацией положения, так и кнопочный, если имитатор будет работать в качестве квартирного звонка.

Часть деталей смонтирована на печатной плате (рис. 29) из одностороннего фольгированного стеклотекстолита. Монтаж может быть и навесным, выполненным обычным способом — с использованием монтажных стоек для подпайки выводов деталей. Плату размещают в подходящем корпусе, в котором уста-навливают динамическую головку и источник питания. Выключатель размещают на передней стенке корпуса или крепят вблизи входной двери (если там уже есть звонковая кнопка, ее выводы соединяют проводниками в изоляции с соответствующими це-пями имитатора).

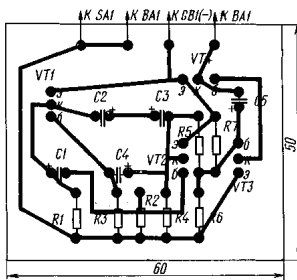


Рис. 29. Печатная плата двухтональной сирены

Как правило, смонтированный без ошибок имитатор начинает работать сразу. Но при необходимости его нетрудно подрегу-лировать для получения более приятного звучания. Так, тональ-ность звука можно несколько понизить увеличением емкости конденсатора С5 или повысить уменьшением ее. Диапазон из-менения тональности зависит от сопротивления резистора R5. Продолжительность звука той или иной тональности можно из-менить подбором конденсаторов С1 или С4.

«ДВИГАТЕЛЬ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ»

Так можно сказать про следующий имитатор, если послушать его звучание. И действительно, издаваемые динамической головкой звуки напоминают выхлопы, характерные для двигателя автомобиля, трактора или тепловоза. Если модели этих машин оснастить предлагаемым имитатором, они сразу оживут.

По схеме (рис. 30) имитатор несколько напоминает одно-тональную сирену. Но динамическая головка в коллекторную цепь транзистора VT2 включена через выходной трансформатор Т1, а напряжения смещения и обратной связи поступают на базу транзистора VT1 через переменный резистор R

1. Для постоянного тока он включен переменным резистором, а для обратной связи, образуемой конденсатором, — делителем напряжения (потенциометром). При перемещении движка резистора изменяется частота генератора: когда движок перемещают вниз по схеме, частота возрастает, и наоборот. Поэтому переменный резистор можно считать акселератором, изменяющим частоту вращения вала «двигателя», а значит, частоту звуковых выхлопов.

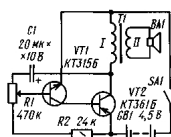


Рис. 30. Схема имитатора звука двигателя внутреннего сгорания

Для имитатора подойдут транзисторы КТ306, КТ312, КТ315 (VT1) и КТ208, КТ209, КТ361 (VT2) с любыми

буквенными индексами. Переменный резистор — СП-

I

, СПО-0,5 или лю-бой другой, возможно меньших габаритов, постоянный — МЛТ-0,25, конденсатор — К50-6, К50-3 или другой оксидный, емкостью 15 или 20 мкФ на номинальное напряжение не ниже 6 В. Выходной трансформатор и динамическая головка — от любого малогабаритного («карманного») транзисторного прием-ника. В качестве обмотки

I

используется одна половина первичной обмотки. Источник питания — батарея 3336 или три элемента напряжением 1,5 В (например, 343), соединенные по-следовательно.

В зависимости от того, где будете использовать имитатор, определите размеры платы и корпуса (если имитатор предпола-гаете установить не на модели).

Если при включении имитатора он будет работать неустой-чиво или звук вообще отсутствует, поменяйте местами выводы конденсатора С1 — плюсовым выводом к коллектору транзисто-ра VT2. Подбором этого конденсатора можете установить нуж-ные пределы изменения числа оборотов «двигателя».

[1](#) [2](#) [3](#) [4](#) [5](#) [6](#) [7](#) [8](#) [9](#) [10](#) [11](#) [12](#) [13](#) [14](#) [15](#) [16](#) [17](#) [18](#) [19](#) [20](#)