

Метроном

Эта схема будет интересна любителям электроники и музыки. Она представляет электронную версию традиционного маятникового метронома, который сопровождает любой музыкальный урок.

Принцип действия

Генератор, период которого может регулироваться от 0,2 до 2,2 с, управляет несимметричным мультивибратором, генерирующим музыкальную частоту. Соответствующие сигналы затем многократно усиливаются по току и подаются на громкоговоритель. Возникающий при этом звук очень напоминает звук механического метронома.

Работа схемы

Питание схемы

Схема (рис. 4.80) питается от батарейки 9 В, включаемой движковым переключателем S1. Потребление схемы относительно мало и составляет от 30 до 50 мА.

Конденсатор C1 обеспечивает фильтрацию питающего напряжения, развязывая источник от остальной части схемы по переменному току.

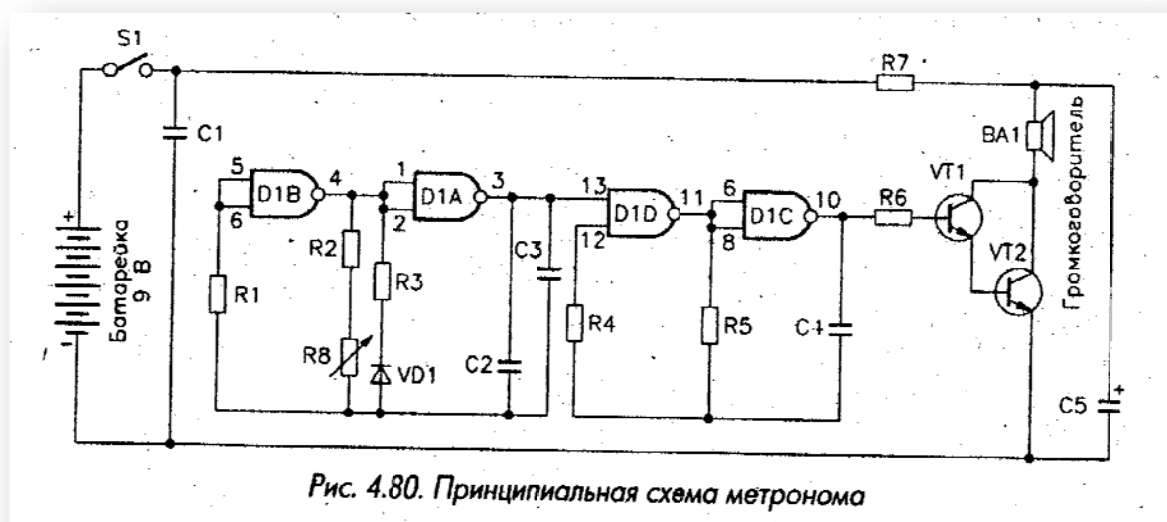
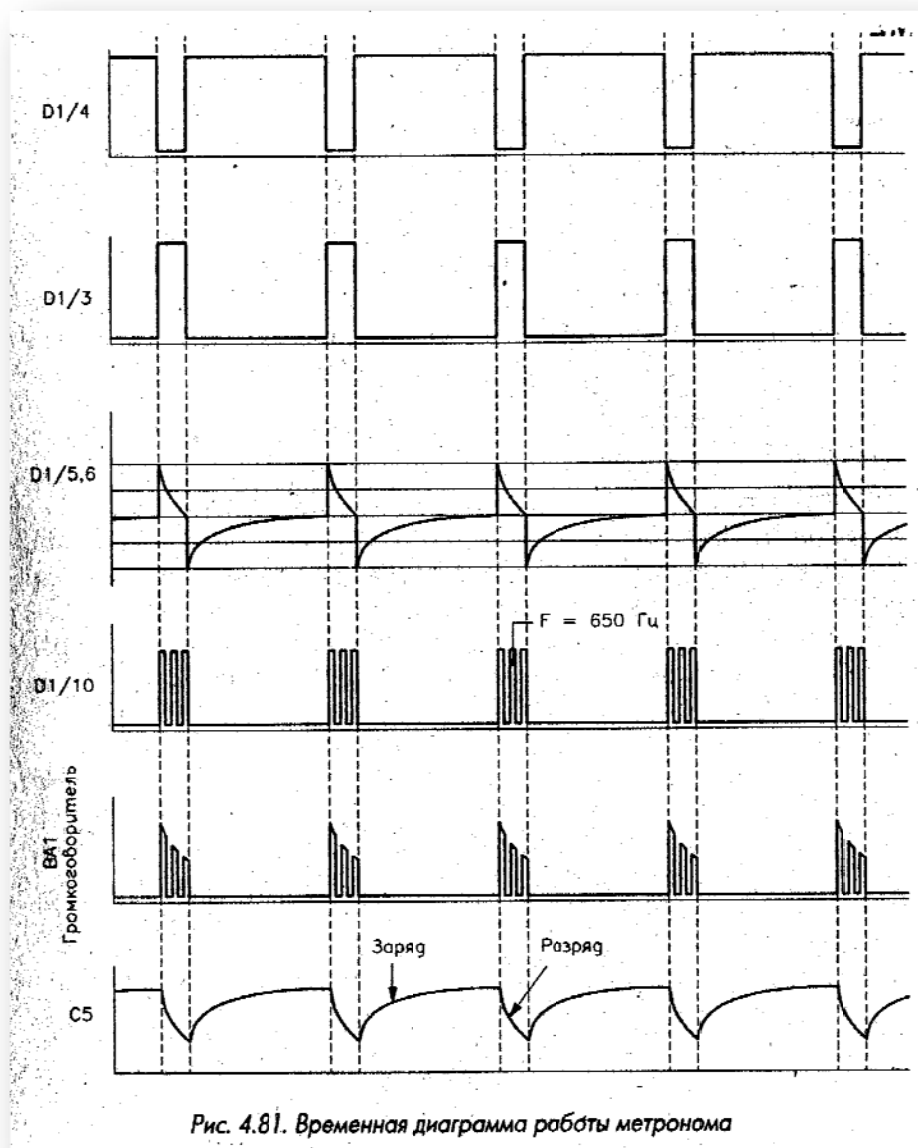


Рис. 4.80. Принципиальная схема метронома

Генератор отсчета времени

Вентили И-НЕ D1A и D1B образуют несимметричный мультивибратор, генерирующий импульсы, период которых зависит главным образом от значений конденсаторов C2 и C3, резисторов R2, R3 и сопротивления переменного резистора R8 (рис. 4.81). Диод VD1 вносит временную асимметрию в работу мультивибратора. В результате на выходе вентилля D1A появляются короткие положительные импульсы, длительность которых пропорциональна R3 и составляет приблизительно 30 мс. Период импульсов может изменяться переменным резистором от 0,2 до 2,2 с.



Генерирование звуковой частоты

Вентили D1C и DID также образуют несимметричный мультивибратор. В отличие от генератора отсчетов времени, этот - управляемый. Он начинает генерировать импульсы только тогда, когда на его вход управления подается логическая 1 (высокий уровень). В остальное время на его выходе постоянно низкий уровень. Частота генерируемых колебаний определяется значениями резистора R5 и конденсатора C4 и составляет приблизительно 650 Гц.

Таким образом, совместное функционирование обоих мультивибраторов обеспечивает формирование пачек положительных импульсов.

Принцип усиления

Транзисторы VT1 и VT2, включенные по схеме Дарлингтона, усиливают ток. Громкоговоритель включен в их эмиттерную цепь.

В интервалах между пачками импульсов, формируемых мультивибраторами, конденсатор C5 заряжается через R7. Во время пачек импульсов он почти полностью разряжается через обмотку динамика, мембрана которого колеблется с частотой 650 Гц в течение примерно 30 мс. Это схемное решение продлевает срок службы батарейки питания.

Выполнение монтажа

Производя монтаж платы (рис. 4.82 и 4.83), будьте внимательны при установке элементов, имеющих полярность. Переменный резистор, переключатель Sin громкоговоритель нужно приклеить к печатной плате. Выводы переменного резистора распаиваются (см. рис. 4.83).

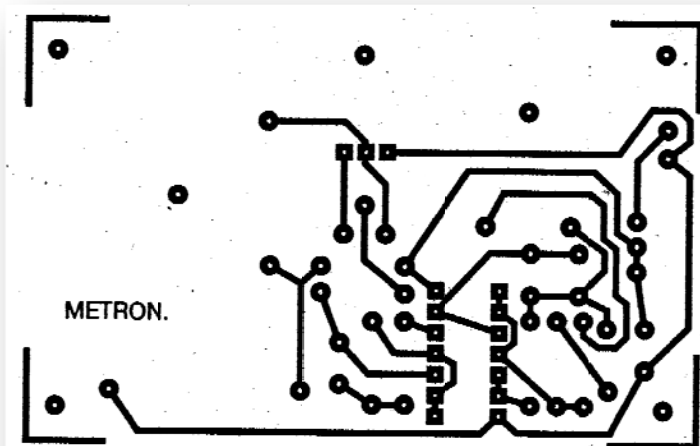


Рис. 4.82. Чертеж печатной платы метронома

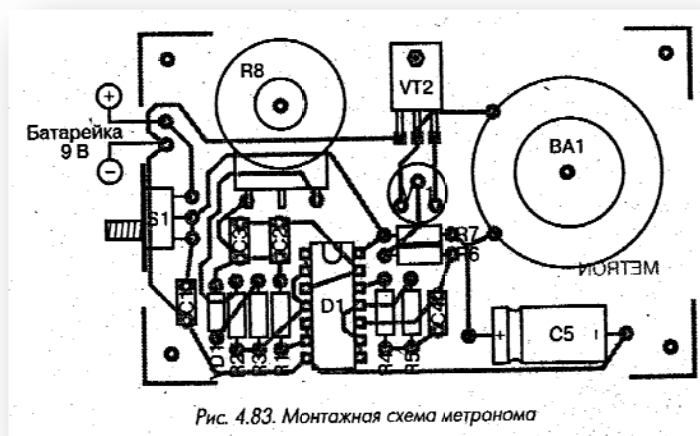


Рис. 4.83. Монтажная схема метронома

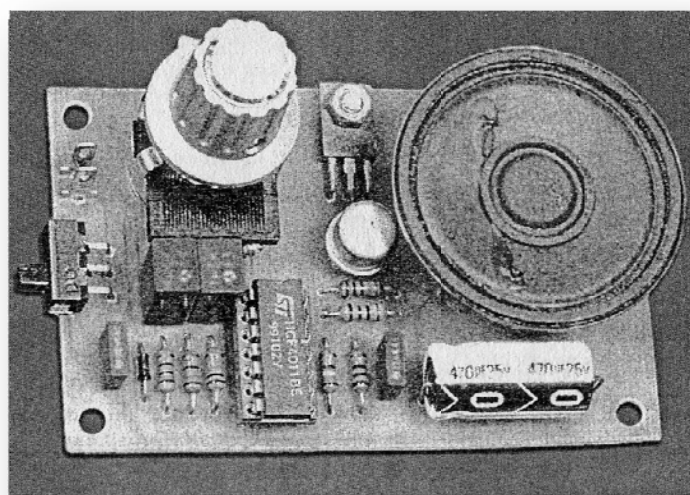


Рис. 4.84. Общий вид собранной платы метронома

Плату следует установить в корпус, в крышке которого необходимо просверлить отверстие, чтобы вывести ось переменного резистора. Затем отградуировать шкалу По ней можно будет ориентироваться при

задании периода метронома. Деления шкалы соответствуют числу щелчков метронома в минуту. Музыкальные партитуры обычно указывают это число в начале нотной строки.

Элементы устройства указаны в табл. 4.21. Общий вид устройства изображен на рис. 4.84.

Таблица 4.21. Перечень элементов метронома

R1	1 МОм	±5%, 0,25 Вт
R2	100 кОм	±5%, 0,25 Вт
R3	15 кОм	±5%, 0,25 Вт
R4	470 кОм	±5%, 0,25 Вт
R5	33 кОм	±5%, 0,25 Вт
R6	3,3 кОм	±5%, 0,25 Вт
R7	100 Ом	±5%, 0,25 Вт
R8	1 МОм	Переменный, линейный
C1	0,1 мкФ	Пленочный
C2, C3	1 мкФ	Пленочный
C4	22 нФ	Пленочный
C5	470 мкФ	10 В
VD1	1 N4148	1 N914
VT1	2N1711	2N1613
VT2	BD135	BD137
D1	CD4011	
S1		Движковый выключатель, на плату
Панелька для микросхемы на 14 контактов		
Громкоговоритель Ø 28 или 40 мм, 4–8 Ом		
Контактный переходник для подключения батарейки на 9 В		