

Прості радіомікрофони з ЧМ

У технічній літературі описувалося багато варіантів радіомікрофонів, проте багато з них мають два і більше коливальних контурів і радіоаматорам-початківцям важко з налаштуванням такої конструкції.

Автор пропонує свої варіанти простих радіомікрофонів із частотною модуляцією (ЧМ), з одним коливальним контуром; що значно полегшує налаштування і ніяких приладів не потрібно. Налаштування зводиться до виставлення частоти 89,7 МГц, виділеної для радіомікрофонів, прослуховування FM приймач з діапазоном 88 ... 108 МГц.

Пропоновані схеми радіомікрофонів настільки прості в налаштуванні, що і радіоаматори-початківці можуть їх виготовити. Сигнал радіомікрофону добре чути на імпортні радіоприймачі середньої чутливості KIPO KB308AS, WAXIBA XB-222 з діапазоном FM/TV 64 МГц...108 МГц на відстані до 100 м, для першої схеми; та 700 м, для другої. Бажано налаштувати радіомікрофон на частоту 87,9 МГц, виділену спеціально для радіомікрофонів.

Електрична принципова схема радіомікрофона, першого варіанта наведено на **рис.1**

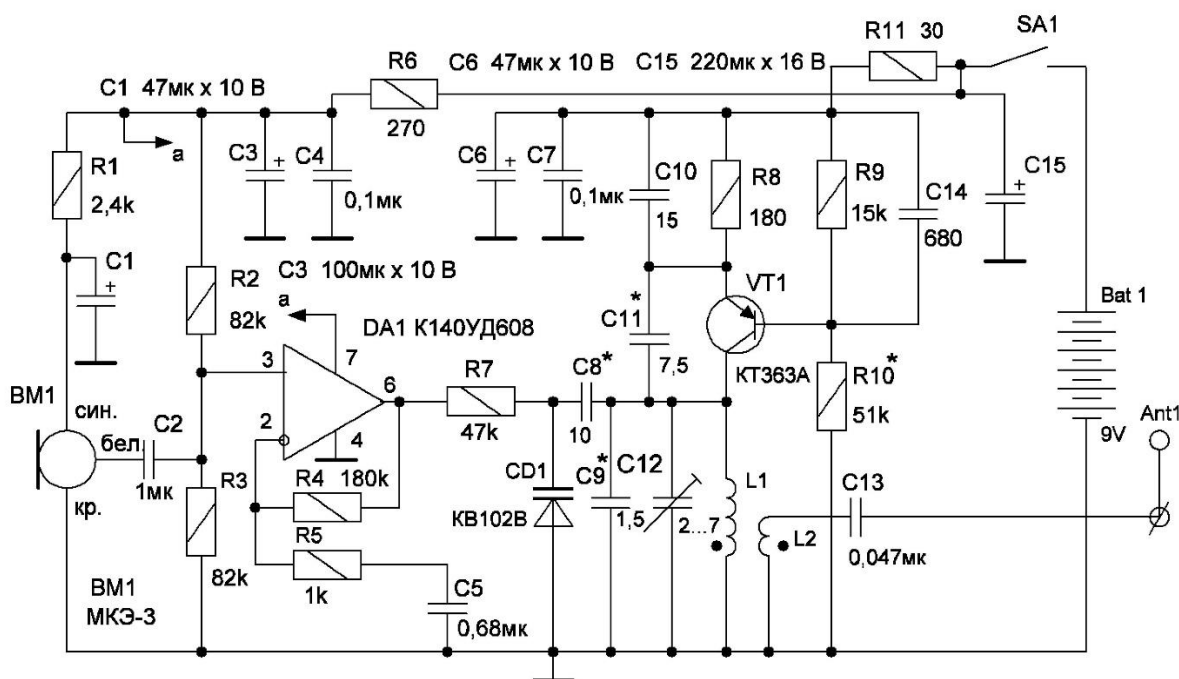


Рис. 1

Генератор, на транзисторі VT1, зібраний за класичною схемою з ємнісним зворотним зв'язком. При малих коефіцієнтах посилення транзистора VT1 постійному струму h_{21E} необхідно збільшити ємність конденсатора C11 до 8,2 пФ, чим збільшується глибина позитивного зворотного зв'язку. Для отримання частотної модуляції (ЧМ) використано

варикап CD1, який змінює свою ємність низькочастотного сигналу знятого з виходу мікросхеми DA1. Девіація ЧМ визначається величиною ємності C8. Слід зазначити, що ємність коливального контуру сумарна, тобто крім основних конденсаторів C9 і C12, додаткова ємність за рахунок конденсаторів C11 (послідовно C10), конденсатора C8 (послідовно з ємністю варикапа CD1), монтажна ємність. При розсуванні витків котушки L1 індуктивність її зменшується, що призводить до збільшення частоти генерації; це також можна використовувати, при необхідності. Схема використання мікросхеми операційного підсилювача як мікрофонного-стандартна. Резистор R4 створює негативний зворотний і при зміні його величини змінюється коефіцієнт посилення мікрофонного підсилювача. При зменшенні величини опору R4 глибина негативного зворотного зв'язку більша і відповідно коефіцієнт посилення зменшується. Чутливість від мікрофона досить велика і на відстані 1-2 м від радіомікрофона прослуховується розмова. Оптимальна відстань до мікрофона 30-50 см. Якщо виникне необхідність зменшити чутливість мікрофонного підсилювача, то резистор R4 потрібно взяти на 100 кОм або на 82 кОм.

Котушка L1 безкаркасна з внутрішнім діаметром 6 мм і містить 5,5 витків срібного дроту \varnothing 0,6 мм намотаних з кроком 0,5 мм. Котушка L2 також безкаркасна і містить 2 витки дроту ПЕВ-2 \varnothing 0,6 мм намотаних поряд з L1, біля холодного кінця. Як антена застосовано телескопічну антену довжиною 0,85 м. Оптимальна довжина антени $1/4$ довжини хвилі; $L_{opt}(m) = C/4f = 75/f(\text{МГц})$, де C- швидкість поширення радіохвиль, а f- робоча частота радіомікрофона. Так, для частоти 87,9 МГц оптимальна довжина антени має бути 0,85 м.

Як мікрофон використано мікрофон типу МКЕ-3, які випускалися для переносних магнітофонів.

За допомогою зміни ємності підстроювального конденсатора C12 виставляємо частоту генератора 87,9 МГц, прослуховуючи розмову FM радіоприймач. Радіомікрофон живиться напругою ± 9 від батареї типу «Крона-ВЦ» (6F22), сольова, ємністю 0,5 А * год; або від лужних батарей (Alkaline) 6LR61 різних типів (DURACELL, PP3, VIDEX, Корунд) з ємністю 0,62 А * год. Радіомікрофон споживає струм 22 мА.

Транзистор VT1 типу КТ363А без зміни малюнка друкованої плати можна замінити на: 2Т326А, КТ326А, КТ326Б, 2Т363А, КТ347В.

Друкована плата радіомікрофона має розміри 127 50 мм. Мікрофон МКЕ-3, батарея "Крона-ВЦ" встановлені у вирізи плати. Перемикач SA1 встановлений на друкованій платі.

При необхідності збільшити дальність прийому слід ускладнити радіомікрофон, додавши підсилювач потужності, як це показано на **рис.2**.

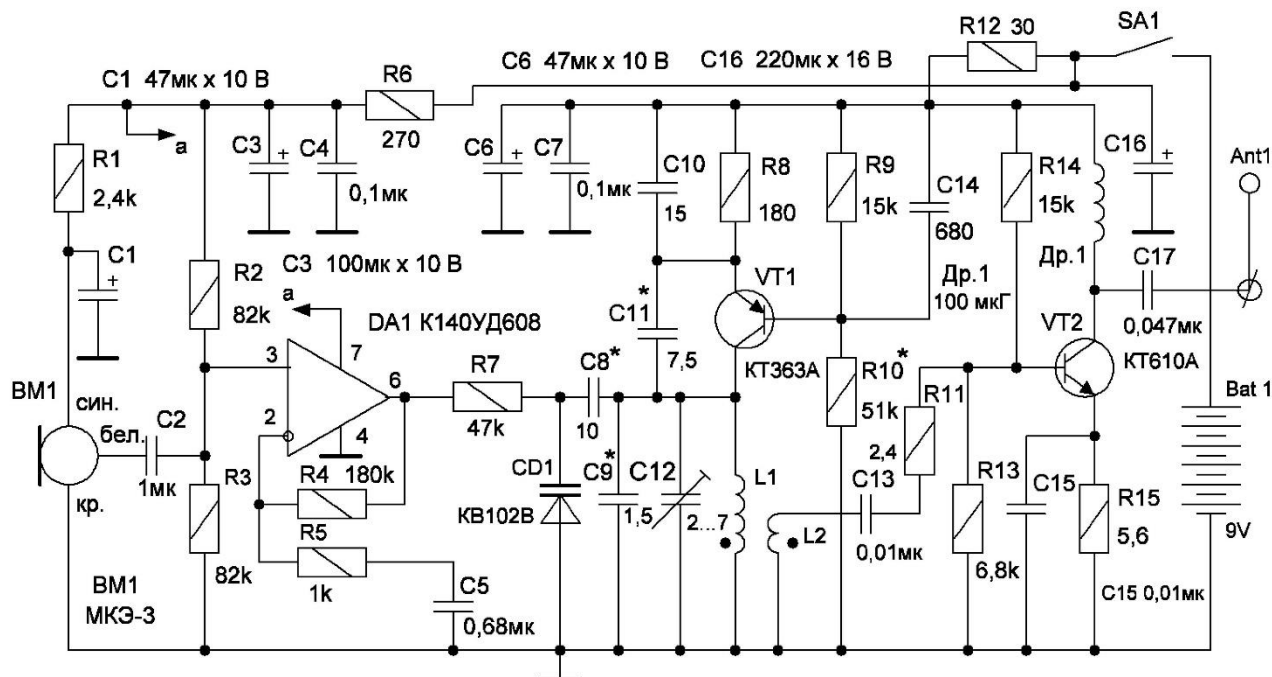


Рис. 2

Мікрофонний підсилювач і генератор, що задає, такі ж, як у першому варіанті. Підсилювач потужності виконаний на транзисторі VT2. У колекторі транзистора VT2 включено дросель Др1 на 100 мкГ. Налаштування радіомікрофона таке саме як для першого варіанта. Друкована плата радіомікрофона для другого варіанта розміром 147 x 50 мм. Мікрофон типу МКЕ-3, батарея "Крона-ВЦ" встановлені у вирізи плати. Перемикач SA1 встановлений на друкованій платі. Антена така ж, як у першому варіанті, або відрізок монтажного дроту довжиною 0,85 м. Для радіомікрофона виготовленого за другим варіантом, радіомікрофон споживається близько 40 мА; бажано застосовувати лужні батареї зазначених вище типів.

Якщо радіодеталі справні та монтаж виконаний акуратно, то радіомікрофон працює відразу, залишається лише підлаштувати частоту.

Зовнішній вигляд радіомікрофона, виготовленого за другим варіантом, зі знятою кришкою показаний на **фото 1**.

Досвідчені радіоаматори замість дроселя ДР1 можуть встановити коливальний контур і котушку зв'язку з антеною, тоді дальність чутності буде ще більшою; проте при цьому необхідно, щоб контур генератора, що задає, і вихідний контур були налаштовані на одну частоту.



Фото 1

Якщо у радіоаматора виникають труднощі з посрібленим дротом, то готову котушку з оголеним дротом можна посріблити за методикою описаною в (4) з електролітом наступного складу:

- Хлористе срібло 2 г
- Жовта кров'яна сіль 5 г
- Кальцинована сода 6 г
- Вода 100 мл

Щільність струму 0,1 А/дм², анод-графіт; катод-мідний провід.

Час сріблення необхідно підібрати шляхом досліду; 3-10 хвилин при температурі 20 градусів.

Напруга для гальванізації 1,5...3 від акумулятора, або від батареї. Не можна для гальванізації використовувати пульсуючий струм.

Перед срібленням провід необхідно знежирити у такому розчині:

- Їдкий натрій 10 г
- Кальцинована сода 4 г
- Силікатний клей 0,5 г
- Вода 100 мл

Витримувати 15-30 хвилин, при температурі 80-100 градусів; потім промити проточною водою.

В результаті сріблення отримуємо механічно стійке покриття.

Початківці радіоаматори користуються також давно відомим способом сріблення методом витримки (24...30 годин) мідного дроту у відпрацьованому фотографічному фіксажі (можливо взяти в рентген-кабінеті), або приготувати спеціально: в 500 мл кип'яченої води розчинити 150 г гіпосульфиту і помістити в темній кімнаті розчин нарізаний на шматочки не засвічений чорно-білий фотопапір або фотоплівку і витримати 3...4 години для вимивання з емульсії галоїдного срібла; розчин іноді потрібно збовтувати. Перед зануренням у розчин мідний провід необхідно знежирити.

Таке покриття сріблом механічно менш стійке.

Ці хімікати не отруйні, проте поводитися з ними необхідно обережно.

Література:

1. Якубовский С. В. и др. Цифровые и аналоговые микросхемы Справочник М изд. «Радио и связь» 1989 г.
2. Батушев В. А. и др. Микросхемы и их применение, справочник, М. изд. «Энергия», 1978 г.
3. Брежнева К. М. и др. Транзисторы для аппаратуры широкого применения, Справочник, М. изд. «Радио и связь», 1981 г.
4. Вячеславов П. М. и др. Гальванотехника благородных и редких металлов, Л., изд. «Машиностроение», 1970 г.

Автор: Бабин Дмитро Святославович