

УДК 621.395.61

## УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ ПРОСТЫХ РАДИОМИКРОФОНОВ

Джема Л.М., Макарова А.С.

Научный руководитель – старший преподаватель Михальцевич Г.А.

Микрофон является хорошо известным и распространенным устройством в звуковой аппаратуре.

**Микрофон** – это устройство для преобразования акустических колебаний воздушной среды в электрические сигналы. Микрофоны используются во многих устройствах, таких как простые и сотовые телефоны, магнитофоны, в звукозаписи и видеозаписи, на радио и телевидении. Стоит отметить, что типов микрофонов достаточно много, и процесс преобразования акустических колебаний воздушной среды в электрические сигналы у них происходит по-разному.

Любой микрофон состоит из двух систем: акустико-механической и механоэлектрической [1].

Свойства акустико-механической системы зависят от того, воздействует ли звуковое давление на одну сторону диафрагмы (микрофон давления) или на обе стороны, а во втором случае от того, симметрично ли это воздействие (микрофон градиента давления) или на одну из сторон диафрагмы действуют колебания, непосредственно возбуждающие её, а на вторую – прошедшие через какое-либо механическое или акустическое сопротивление или систему задержки времени (асимметричный микрофон градиента давления).

Первым получил распространение угольный микрофон, который и до сих пор часто используют в телефонах прошлого века. Действие его основывается на изменении сопротивления между зёрнами угольного порошка при изменении давления на их совокупность.

Основное преимущество угольного микрофона – высокая чувствительность, позволяющая использовать его без усилителей. Недостатки – нестабильность работы и шум из-за того, что полезный электрический сигнал вырабатывается при разрыве и восстановлении контактов между отдельными зёрнами порошка, большая неравномерность частотной характеристики и значительные нелинейные искажения.

После угольного микрофона появился электромагнитный микрофон. Электромагнитный микрофон стабилен в работе. Однако ему свойственны узкий частотный диапазон, большая неравномерность частотной характеристики и значительные нелинейные искажения.

В противоположность электромагнитному микрофону чрезвычайно широкое распространение для целей озвучения, звукоусиления получил электродинамический микрофон в своих двух модификациях – катушечной и ленточной. Электродинамический катушечный микрофон стабилен, имеет довольно широкий частотный диапазон, сравнительно небольшую неравномерность частотной характеристики.

Частотный диапазон электродинамического ленточного микрофона довольно широк, а неравномерность частотной характеристики меньше чем у электродинамического катушечного.

Для электроакустических трактов высокого качества наибольшее распространение в настоящее время получил конденсаторный микрофон. Эти микрофоны имеют самые высокие качественные показатели: широкий частотный диапазон, малую неравномерность частотной характеристики, низкие нелинейные и переходные искажения, высокую чувствительность и низкий уровень шумов.

Электретные микрофоны, по существу, те же конденсаторные, но постоянное напряжение для них обеспечивается не обычным источником, а электрическим зарядом

мембраны или неподвижного электрода, материалы которых отличаются тем, что способны сохранять этот заряд длительное время.

Некоторое распространение получили микрофоны пьезоэлектрические. Их действие основано на том, что звуковое давление воздействует непосредственно или через диафрагму и скрепленный с ней стержень на пьезоэлектрический элемент. При деформации последнего на его обкладках вследствие пьезоэлектрического эффекта возникает напряжение, являющееся выходным сигналом микрофона.

Для приема речи в условиях окружающего шума применяют ларингофоны. Эти приборы воспринимают механические колебания гортани, возникающие при речевом образовании. Для этого ларингофоны (обычно пара) прижимаются к шее в области гортани. По принципу преобразования ранее применялись угольные ларингофоны, а в настоящее время – электромагнитные. Отличие их от соответствующих микрофонов в том, что в них нет диафрагм, на которые воздействует звуковое давление, а подвижный элемент вследствие инерции перемещается относительно корпуса колеблющегося в такт с колебанием гортани, к которой он прилегает.

Радиомикрофон представляет собой систему, состоящую из микрофона, переносного малогабаритного передатчика и стационарного приемника. Микрофон чаще всего используют динамический катушечный или электретный. Передатчик либо совмещают в одном корпусе с микрофоном, либо выполняют карманного типа. Он излучает энергию радиочастот в УКВ диапазоне на одной из фиксированных частот. Вследствие влияния дополнительных преобразований в системе "передатчик – эфир – приемник" качественные параметры радиомикрофона уступают параметрам обычного микрофона.

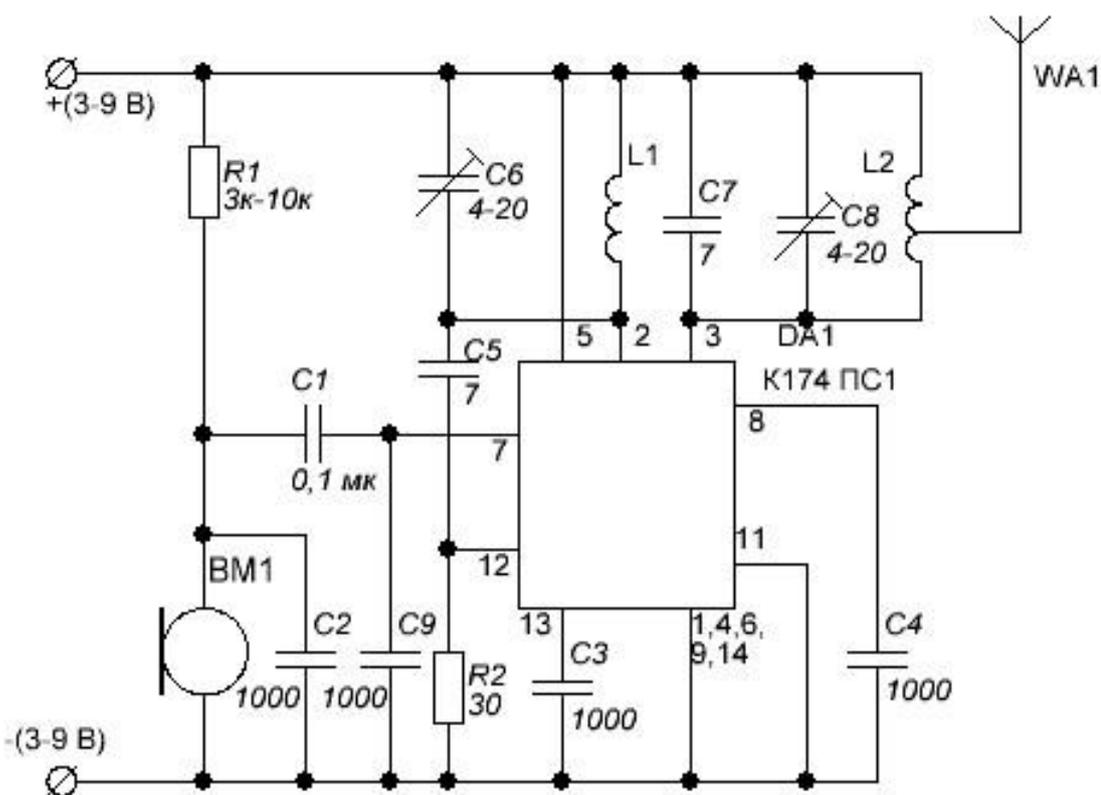


Рисунок 1 – Схема радиомикрофона с передачей сигнала по сети 220В

Схема радиомикрофона на микросхеме К174ПС1 для диапазона 88...108 МГц приведена на рисунке 1 [2].

В ней применен электретный микрофон. Катушки L1 и L2 - бескаркасные, имеют по 5 витков каждая. Намотка производится проводом 0,2 – 0,5 мм на оправке диаметром 3 мм.

Настройка передатчика производится подстроечным конденсатором С6, а конденсатором С8 производится подстройка по максимальной отдаваемой мощности.

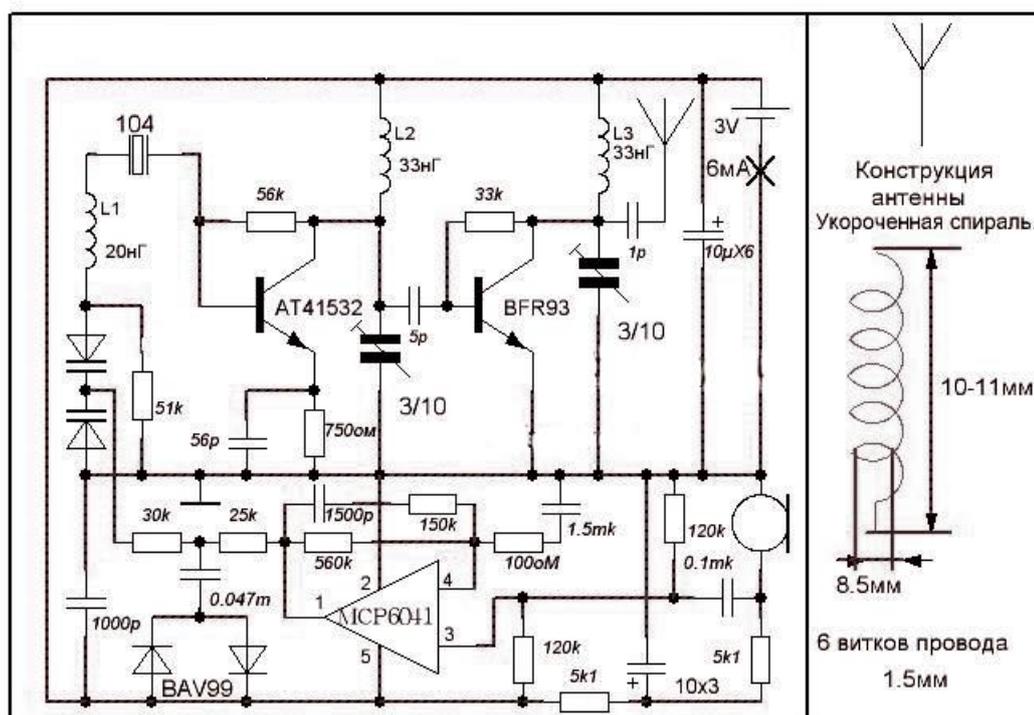


Рисунок 2 – Схема радиомикрофона с широкополосной модуляцией диапазона 433МГц

Радиомикрофон типа «Сосна» (Рисунок 2) [3] запитан по обычной схеме, сигнал ЗЧ через разделительный конденсатор подается на вход ОУ, на котором усиливается. ОУ включен по «стандартной» схеме с той лишь разницей, что в цепи ООС включена последовательная RC-цепочка (1500 пФ-150 кОм), которая снижает усиление на высоких частотах, тем самым понижает спектр сверхзвукового сигнала на выходе ОУ. Далее усиленный сигнал ЗЧ с выхода ОУ через резистор подается на цепочку ограничения пиков ЗЧ. С резисторного делителя сигнал подается на варикапную матрицу, которая состоит из двух варикапов включенных встречно и зашунтированных резистором 51 кОм. В цепи варикапа и ПАВ включена утягивающая (растягивающая) катушка, служащая для настройки несущей частоты передатчика радиомикрофона. Генератор работает на контур последовательного резонанса, это дает удобство монтажа и высокий КПД. Далее сигнал через разделяющий конденсатор поступает на базу транзистора УВЧ, его режим задается резистором база-коллектор, что дает большую стабильность каскада по постоянному току, что в целом положительно сказывается на ВЧ. Нагрузкой УВЧ является последовательный контур, с него сигнал подается через конденсатор на спиральную антенну.

Рассмотрим, какие частоты разрешены для радиоканала микрофонов [4].

В большом зале имеет смысл взять радиосистему с частотным диапазоном 500 МГц или 800 МГц. Но в высокочастотных радиомикрофонах уровень шумов несколько заметнее, в то время как радиомикрофоны с частотой 200...250 МГц звучат более прозрачно. Высокочастотные радиосистемы всегда дороже, так как технологически более сложны. Считается, что радиомикрофоны, работающие в диапазоне 170...250 МГц более подвержены радиопомехам. На практике это не совсем так, – всё зависит от каждого конкретного места, и даже самый дорогой и фирменный 400-800 МГц-овый радиомикрофон не защищён в современном эфире от случайно оказавшегося рядом мощного источника помех, работающего на близкой частоте - рации, радиотелефона или какого-нибудь другого оборудования специального назначения. Опыт показал, что оптимальным частотным диапазоном является 450...550 МГц. Радиомикрофоны на этих частотах устойчиво ведут себя

на расстояниях до 150 м в условиях прямой видимости, и до 100 м за не сплошными бетонными преградами (когда есть путь для отражённых радиоволн).

Питание радиомикрофонов осуществляется от батареек или аккумуляторов.

Мощность передатчиков вокальных радиосистем колеблется от 10 мВт до 50 мВт. Низкочастотные радиомикрофоны потребляют энергии чуть больше, поэтому батарейки или аккумуляторы в них разряжаются быстрее.

#### Литература

1. <http://ru.wikipedia.org>
2. <http://radiolub.ru>
3. <http://shemalog.narod.ru/>
4. <http://www.adada.ru/>