

Н. А. ДЬЯКОНОВ, Т. С. ОСТАНОВСКИЙ, Б. Ф. ЦЕРЕВИТИНОВ

ТОВАРЫ КУЛЬТУРНОГО И СПОРТИВНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Под редакцией проф. Н. А. Архангельского

*Рекомендовано отделом кадров и учебных заведений
Министерства торговли РСФСР в качестве учебника
для товароведных факультетов экономических высших
учебных заведений*

ГОСУДАРСТВЕННОЕ
ИЗДАТЕЛЬСТВО ТОРГОВОЙ ЛИТЕРАТУРЫ
МОСКВА 1959

В рецензировании учебника принимали участие:
по разделу «Радиотовары» — *инж. Г. Д. Левинтов* (радиозавод «Красный Октябрь»), *доц. И. Д. Дмитриев* (ЛТЭИ), *С. Г. Числавский* (Роскультавторг);

по разделу «Фототовары» — *проф. В. В. Козлов* (МИНХ им. Г. В. Плеханова), *В. М. Котов* (Роскультавторг); кроме того, этот раздел был подвергнут спецредактированию, которое было проведено *доц. Е. А. Иофисом* (ГИКИ);

по разделу «Музыкальные товары» — *проф. А. В. Римский-Корсаков* (Акустический институт Академии наук СССР), *доц. Т. С. Остановский* (МИНХ им. Г. В. Плеханова), *Л. Д. Высокосова* (Роскультавторг);

по разделу «Бумага и картон» — *доц. С. С. Палладов* (МИНХ им. Г. В. Плеханова), *М. Д. Губанов* (Роскультавторг);

по разделу «Спорттовары» — *инж. Ф. Г. Варфоломеев*, *А. Ф. Суровов*, *Л. М. Глобус* и *Б. Х. Маслан* (Роскультавторг);

по разделу «Охотничьи и рыболовные товары» — *инженер-конструктор Э. В. Штейнгольд* (Лаборатория техники охотпромысла ВНИИЖПа), *Л. М. Глобус*, *К. Н. Исаев* (Роскультавторг);

по разделу «Игрушки» — *Е. И. Шатхин* (Роскультавторг).

Глава первая

РАДИОТОВАРЫ

ВВЕДЕНИЕ

Первый в мире радиоприемник был продемонстрирован на заседании Русского физико-химического общества великим русским ученым А. С. Поповым в 1895 г. Это было изобретение, послужившее началом подлинного переворота в развитии науки и техники. Закончив демонстрацию, А. С. Попов выразил надежду, что прибор при дальнейшем его усовершенствовании может быть применен для передачи сигналов на дальние расстояния при помощи быстрых электрических колебаний.

Надежды великого ученого уже вскоре полностью оправдались. Радио прочно вошло в жизнь. Благодаря многочисленным исследованиям ученых, инженеров, огромной армии радиолюбителей области применения радио непрерывно расширяются.

Ввод в действие большого количества радиостанций и многих миллионов приемных радиоточек позволил систематически осуществлять радиовещание, имеющее исключительное значение в деле коммунистического воспитания трудящихся. Создаются радиоприемники, обладающие высоким качеством воспроизведения и хорошей внешней отделкой.

Радио используется как средство связи, применяется в телевидении, в различных отраслях техники, для исследования верхних слоев атмосферы. Радиосигналы, передаваемые искусственными спутниками Земли, помогают решить сложные задачи изучения строения Вселенной.

В семилетнем плане развития народного хозяйства на 1959—1965 гг., утвержденном XXI съездом КПСС, значительное место отводится дальнейшему развитию радиовещания, телевидения и радиофикации. Будет полностью закончена проводная радиофикация страны. Намечается увеличение мощности радиовещательных станций, ускорение работ по широкому внедрению ультракоротковолнового и телевизионного вещаний, а также введение цветного телевидения. Будет построено более 100 новых телевизионных центров и телевизионных станций. Телевидение

будет в столицах всех союзных республик, в крупных промышленных центрах и окружающих их сельских районах. Для осуществления обмена программами телевидения большую роль сыграют кабельные линии связи, протяженность которых возрастет в 2 раза за семилетие, а радиорелейных линий связи — примерно в 6 раз. В 1965 г. продажа населению телевизоров увеличится по сравнению с прошлым семилетием в 4,6 раза, радиоприемников и радиол — в 1,8 раза.

Наряду с количественным ростом будет значительно улучшено качество радиоприемной и телевизионной аппаратуры, электровакуумных приборов (радиоламп, телевизионных трубок и др.). Огромное значение будет иметь дальнейшая разработка полупроводниковых приборов и их применение в радиотехнике. Полупроводниковые приборы во много раз меньше радиоламп по своим размерам, потребляют во много раз меньше электроэнергии, не требуют предварительного накала и мгновенно вступают в действие, не боятся ударов и сотрясений. Все это открывает перспективы создания портативной, весьма экономичной радиоаппаратуры, обладающей в то же время высокими электрическими показателями (параметрами). Поскольку не все лампы могут быть заменены полупроводниками, серьезное значение будет иметь разработка и внедрение экономичных, малогабаритных сложных приемно-усилительных радиоламп.

Дальнейшее развитие получит производство радиодеталей — конденсаторов, сопротивлений и др. Для улучшения качества звучания будут использованы новые типы громкоговорителей, применение особых схем приемников даст возможность получить стереофонический эффект звучания. Широкое применение в радиотехнике найдут новые виды пластических масс.

Все эти мероприятия, направленные на улучшение качества промышленной и телевизионной аппаратуры, создают условия для сплошной радиофикации страны, что будет содействовать дальнейшему повышению культурного уровня советского народа.

* * *

В соответствии с назначением радиотовары подразделяются на ряд групп: детали радиоприемной аппаратуры и монтажный материал; электронные лампы и приемные телевизионные трубки; полупроводниковые приборы; источники питания радиоприемной аппаратуры; электроакустические приборы; радиоприемники, телевизоры; магнитофоны; электропроигрыватели.

ОСНОВЫ РАДИОПЕРЕДАЧИ И РАДИОПРИЕМА

Радиопередача

Радиопередача начинается с преобразования механических звуковых колебаний в электрические. Преобразование звуковых колебаний в электрические осуществляется с помощью микрофона. Существующие в настоящее время различного типа микрофоны (динамические, ленточные, конденсаторные, пьезоэлектрические) обладают достаточной чувствительностью, хорошей частотной характеристикой и необходимой направленностью действия. В результате действия звука на мембрану микрофона в цепи микрофона возникает электрический ток определенной частоты, соответствующей механическим колебаниям, действовавшим на микрофон. Частота этих колебаний (низкая или звуковая частота) находится в пределах от 16 герц (*гц*) до 20000 *гц*, или 20 килогерц (*кгц*). Поскольку токи звуковой частоты в цепи микрофона очень слабы, на передающей радиостанции они подвергаются значительному усилению.

Радиотехника основана на генерации (создании) токов высокой частоты для питания антенны передающей радиостанции. Электромагнитная энергия токов высокой частоты (от десятков тысяч до нескольких миллионов герц или, что то же, от десятков килогерц до нескольких мегагерц, *Мгц*) преобразуется в электромагнитную энергию радиоволн, излучаемых в пространство. Именно использованием токов высокой частоты радиотехника отличается от других отраслей электротехники.

Токи высокой частоты получают с помощью специальных генераторов. Однако одной из особенностей высокочастотных колебаний, полученных от генератора, является то, что они не передают никаких сигналов. Если осуществить прием этих колебаний приемником, то можно будет лишь установить тот факт, что радиостанция излучает определенную волну.

Для того чтобы с помощью высокочастотных колебаний передать какие-либо сигналы, необходимо в характер излучаемой волны вносить изменения, соответствующие сигналам, которые должны быть переданы. Эти изменения производятся с помощью специального радиотехнического устройства — модулятора, в котором токи звуковой частоты воздействуют на токи высокой частоты. Процесс изменения характера колебаний высокой частоты под воздействием колебаний звуковой частоты называется *модуляцией*.

Электрические колебания характеризуются амплитудой и частотой. В связи с этим возможны различные способы модуляции, а именно амплитудная (АМ) и частотная (ЧМ).

При амплитудной модуляции колебания звуковой частоты воздействуют на высокочастотные колебания, изменяя их

амплитуду, при этом амплитуда токов высокой частоты приобретает форму амплитуды токов звуковой частоты (рис. 1).

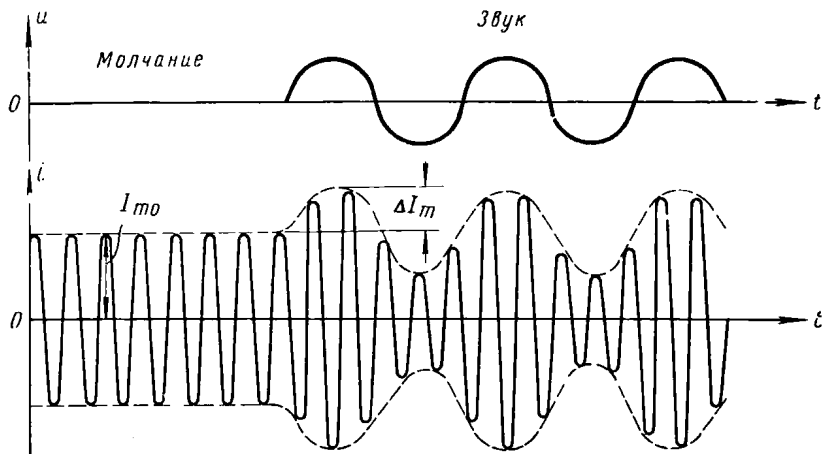


Рис. 1. Схема амплитудной модуляции

При частотной модуляции в процессе воздействия токов звуковой частоты на токи высокой частоты должно происходить изменение частоты передаваемой волны так, чтобы изменение это соответствовало амплитуде колебаний звуковой частоты. В процессе частотной модуляции (рис. 2) амплитуда высокой частоты остается неизменной, но изменяется частота.

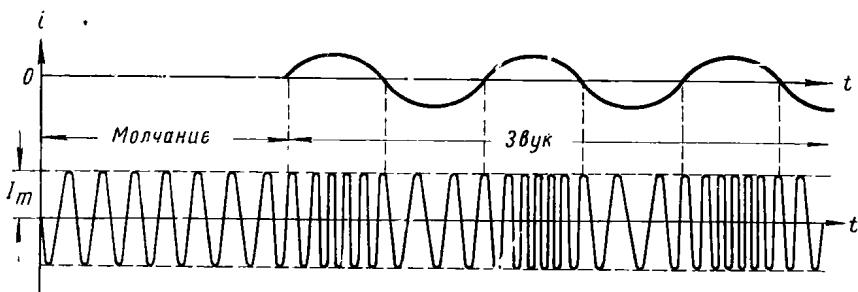


Рис. 2. Схема частотной модуляции

Когда в цепи микрофона идет увеличивающийся по силе ток одного направления, частота высокочастотных колебаний также увеличивается и достигает своего максимума при наибольшей амплитуде тока звуковой частоты. С уменьшением силы тока в цепи микрофона частота тока передатчика также уменьшается, причем это уменьшение продолжается и тогда, когда ток микрофона увеличивается, но в обратном направлении. Наименьшая

частота соответствует наибольшему амплитудному значению тока микрофона обратного направления. В последующем частота высокочастотных колебаний вновь увеличивается и процесс повторяется, причем частота меняется каждый раз в соответствии с изменением тока микрофона.

В соответствии с принятым способом модуляции колебания носят название амплитудно-модулированных или частотно-модулированных. Каждая радиостанция работает на определенной высокой частоте, что делает возможным выделять ее сигналы при приеме из большого количества сигналов, действующих на антенну приемника. Высокая частота, поскольку она используется для передачи радиосигналов, получила название также несущей частоты.

Метод амплитудной модуляции применяется в радиовещании на длинных, средних и коротких волнах и при передаче изображения по телевидению. Частотная модуляция используется при передаче на ультракоротких волнах в радиовещании и звукового сопровождения в телевидении.

За последние годы в соответствии с решением XX съезда КПСС в стране создается сеть ультракоротковолновых (УКВ) радиовещательных станций, работающих с частотной модуляцией. Во многие приемники введен также УКВ-диапазон. Объясняется это тем, что частотная модуляция имеет ряд преимуществ перед амплитудной модуляцией. Прежде всего при амплитудной модуляции плохо используется мощность радиоламп, так как необходим запас мощности для возрастания амплитуд при громких звуках. При частотной же модуляции амплитуда колебания остается всегда постоянной, независимо от громкости звука. В приемниках с амплитудной модуляцией трудно осуществлять борьбу с помехами от грозовых разрядов и различных электрических установок, так как помехи эти производят в приемнике дополнительную амплитудную модуляцию принимаемых колебаний. В результате возникают шорох и треск, мешающие приему. Эти помехи уменьшить невозможно, но они в значительной степени устраняются при применении частотной модуляции и не действуют на амплитуду принимаемого сигнала, тем самым значительно улучшается качество приема. Благодаря низкому уровню помех значительно повышается чувствительность приемника, т. е. его способность принимать слабые сигналы, сигналы отдаленных радиостанций.

Модулированные колебания подвергаются усилению и лишь после этого поступают в антенну передатчика.

Передающая антенна представляет собой систему проводов, питаемую токами высокой частоты; ее основное назначение заключается в излучении электромагнитных волн (радиоволн) в пространство.

Радиоволны характеризуются периодом колебания, частотой и длиной волны. Между этими показателями имеется определенная зависимость.

Период T есть время в секундах, в течение которого переменная величина совершает одно полное изменение по величине и направлению. Частота f есть число периодов в секунду, измеряется в герцах, килогерцах, мегагерцах:

$$f = \frac{1}{T} \text{ гц.}$$

Длина волны λ определяется по формуле

$$\lambda = CT = \frac{C}{f},$$

где C — скорость распространения света, равная $3 \cdot 10^5$ км/сек.

Взаимосвязь между частотой колебаний и длиной волны определяется следующими данными:

$$f_{\text{гц}} = \frac{C}{\lambda} = \frac{3 \cdot 10^8}{\lambda_{\text{м}}} = \frac{3 \cdot 10^5}{\lambda_{\text{км}}}$$

$$\lambda_{\text{м}} = \frac{C}{f} = \frac{3 \cdot 10^8}{f_{\text{гц}}} = \frac{3 \cdot 10^5}{f_{\text{кгц}}} = \frac{300}{f_{\text{Мгц}}}.$$

Таким образом, зная длину волны, можно вычислить, на какой частоте работает та или иная радиостанция, или, наоборот, по частоте определить длину волны. Для ориентировки при настройке на шкале радиоприемника могут быть указаны длины волн и частоты колебаний.

Спектр радиоволн в зависимости от условий их распространения подразделяется на следующие диапазоны (табл. 1).

Таблица 1

Диапазоны радиоволн

Наименование диапазона волн	Длина волн, м	Частота, Мгц	Области применения
Длинные	Более 3000	Менее 0,1	Радиосвязь, радионавигация
Средние	3000—200	0,1—1,5	Радиосвязь, радиовещание, радионавигация
Промежуточные	200—50	1,5—6	Радиосвязь, радионавигация
Короткие	50—10	6—30	Радиосвязь, радиовещание
Ультракороткие	Менее 10	Более 30	Радиосвязь, радиовещание, телевидение, радиолокация, радиорелейная связь, радионавигация

Для целей радиовещания и телевидения (радиовещательный диапазон) выделен диапазон, который условно подразделяется

на «длинные волны» (ДВ) — от 750 до 2000 м, «средние волны» (СВ) — от 200 до 580 м, «короткие волны» (КВ) — от 200 до 10 м и «ультракороткие волны» (УКВ) — от 10 до 1 м.

Перечисленные группы волн характеризуются тем, что поразному распространяются в пространстве, а это оказывает существенное влияние на работу приемной аппаратуры, на возможность приема радиостанций в местах, отдаленных от места передачи, на качество радиоприема.

Длинные и средние волны от 580 до 2000 м распространяются преимущественно вдоль земной поверхности, обладают свойством дифракции, т. е. огибают кривизну земной поверхности и некоторые препятствия, в значительной степени поглощаются поверхностью земли и различными сооружениями. Пространственные лучи отражаются от ионосферы¹, вновь отражаются землей и т. д., при этом энергия этих волн расходуется на поглощение атмосферой. Для передачи на далекие расстояния необходимы передатчики большой мощности. Зимой и ночью слышимость лучше, чем летом и днем, так как воздух зимой и ночью менее ионизирован и поглощение волн оказывается меньшим. По сравнению с другими волнами радиоволны длиной от 580 до 2000 м характеризуются наибольшим постоянством условий распространения. Явления замирания, возникающего в результате различной проходимости пространственных и поверхностных лучей, не наблюдается.

Радиоволны длиной от 200 до 580 м также распространяются пространственными и поверхностными лучами, причем первые из них днем сильно поглощаются в ионосфере и практического значения для радиосвязи не имеют. Энергия поверхностных лучей, распространяющихся вдоль земной поверхности или на некоторой ее глубине, поглощается землей, причем это поглощение тем сильнее, чем короче волна и чем хуже проводимость поверхностного слоя земли. Днем эти волны распространяются на сравнительно небольшие расстояния, ночью дальность их распространения увеличивается за счет уменьшения поглощения волн при отражении их от ионосферы. В зимний период

¹ Ионизация заключается в том, что под действием ультрафиолетовых солнечных лучей и частиц, летящих от солнца, происходит расщепление нейтральных атомов и молекул воздуха на положительно заряженные ионы и отрицательно заряженные электроны. Наличие свободных электронов газа приводит к изменению диэлектрических свойств газа и его преломляющих свойств. Преломление радиоволн различной частоты происходит также неодинаково. Степень ионизации газа изменяется по мере изменения расстояния от земли, следовательно, преломляющая способность ионизированного слоя будет зависеть также от электронной плотности газа. Ионизированный слой воздуха находится на уровне 60—400 км. Более высокую электронную плотность имеют вышележащие слои, поскольку они подвержены большому действию лучей солнца. Электронная плотность слоев и, следовательно, их преломляющая способность зависят как от времени года, так и от времени суток.

дальность распространения волн увеличивается за счет уменьшения поглощения лучей в ионосфере. Для радиоволн этого диапазона характерны явления замирания, явления интерференции радиоволн и др. На характер приема в диапазоне указанных волн сильное влияние оказывают атмосферные помехи, возникающие в результате атмосферных разрядов.

Короткие волны (10—200 м) по характеру распространения резко отличаются от длинных и средних. До 1920 г. они вообще считались непригодными для радиосвязи. Однако было доказано, что при незначительной мощности радиопередатчиков

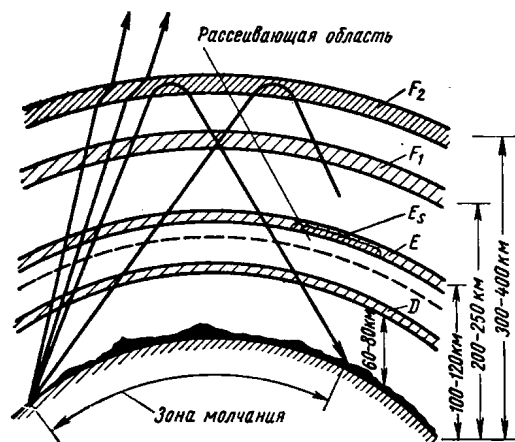


Рис. 3. Схема расположения ионосферных слоев D, E, F_1 , F_2 и образование зоны молчания

прием этих станций может быть осуществлен на значительном расстоянии от места передачи. Объясняется это тем, что короткие волны распространяются не вдоль земной поверхности, а главным образом пространственными лучами. Попадая в верхние слои атмосферы, радиоволны встречают на своем пути ионизированные слои газа, преломляются в них и отражаются обратно на землю (рис. 3). При этом, естественно, от-

раженная волна окажется в местах, отстоящих на далеком расстоянии от места излучения радиоволн, или, иначе, от места нахождения радиопередатчика. Поскольку отраженный луч приходит в отдаленные места, образуется так называемая зона молчания, в которой прием данной станции невозможен. Размеры этой зоны в зимнее время и ночью больше, чем в летнее время и днем. Размеры зоны молчания зависят также от длины волны: чем короче волна, тем больше размеры зоны молчания. Переменное состояние ионизированных слоев и различная степень отражения коротких волн приводят к тому, что в отдельных случаях прием определенной волны окажется очень ослабленным, а в ряде случаев слышимость может совсем пропасть, т. е. возможно возникновение явления замирания.

Для того чтобы прием проходил удовлетворительно, почти все современные радиоприемники введена автоматическая регулировка усиления, которая при ослаблении или усилении радио-

сигнала приводит их к одному уровню, необходимому для нормального прослушивания радиостанции.

Достоинством коротких волн является то, что в отведенном диапазоне для радиовещания может быть размещено большое количество радиостанций, работающих без взаимных помех, а также и то, что для этих волн влияние атмосферных и промышленных помех меньше. Чем короче волна, тем меньше влияние этих помех.

Ультракороткие волны (УКВ), как указано выше, имеют длину от 1 до 10 м. До последнего времени считалось, что они распространяются только в пределах прямой видимости. В этом случае дальность действия УКВ ограничена высотой передающей антенны (рис. 4). При малой высоте антенны прием будет обеспечен только в промежутке $A-B$, при более высокой антенне — в промежутке $B-Г$. Очевидно, чтобы обеспечить прием в точке D , необходима еще более высокая антенна. Современные антенны УКВ передатчиков достигают высоты 500 м, т. е. превышают все самые высокие сооружения, когда-либо создававшиеся. Фактическая дальность прямой видимости УКВ будет несколько больше чисто геометрической, определяемой высотой мачт и кривизной земной поверхности. Объясняется это явлением рефракции и дифракции. Рефракция заключается в том, что радиоволна в силу неоднородности атмосферы на разной высоте искривляется, приближаясь к земной поверхности. Явление дифракции состоит в том, что радиоволны способны в какой-то степени огибать встречающиеся на их пути препятствия. Оба эти явления приводят к тому, что дальность действия УКВ примерно на 10% больше геометрической дальности видимости.

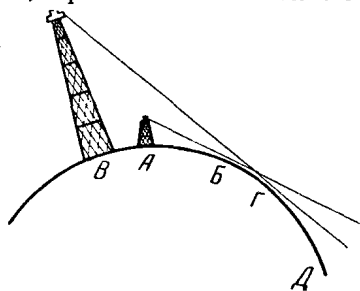


Рис. 4. Дальность приема УКВ при антеннах разной высоты

В настоящее время, помимо распространения в пределах прямой видимости, известно также тропосферное и ионосферное распространение УКВ. Тропосфера, или нижние слои атмосферы, характеризуется неоднородностью как по вертикали, так и по горизонтали, в силу чего меняется коэффициент преломления. Изменение метеорологических условий, а также движение воздуха в пределах тропосферы приводит к тому, что образуются горизонтальные слои — волноводы, в которых распространяются УКВ на большие расстояния, огибая земную поверхность. Тот факт, что прием УКВ возможен на расстоянии 150—200 км, объясняется наличием именно таких волноводов,

что не является постоянным, поэтому прием УКВ станций на расстоянии 150—200 км оказывается также нерегулярным.

Ионосферное распространение ультракоротких волн объясняется тем, что в одном из ионизированных слоев атмосферы периодически образуется нерегулярный слой с гораздо большей электронной плотностью, чем плотность окружающей среды на той же высоте. Слой этот охватывает большие пространства и под влиянием движения воздушных масс может перемещаться с большой скоростью. Такие спорадические слои появляются чаще всего летом в южных широтах и могут сохраняться в течение от нескольких часов до 15—20 дней в месяц. Зимой они появляются очень редко. Существенное значение имеет также тот факт, что в самих ионизированных слоях возникают электронные облака с различной электронной плотностью. Хаотическое движение и состояние этих облаков приводит к тому, что радиоволны рассеиваются от неоднородностей ионосферных слоев и в силу этого могут быть обнаружены в радиусе до 500 км и более.

УКВ используются в телевидении для передачи изображения по радио и в радиовещании с частотной модуляцией. Благодаря различному их распространению возможна различная дальность приема телерадиопередач. Дальность приема, обусловленная пределами прямой видимости, составляет 50—70 км. При наличии специальных антенн может быть осуществлен прием дальних телевизионных передач, в основе которых лежит использование тропосферного распространения УКВ. Тропосферная УКВ связь используется главным образом для организации ретрансляционных линий, подобных радиорелейным, но имеющих гораздо большие интервалы между станциями (200—400 км¹).

Отражение радиоволн от периодически возникающих слоев с большой электронной плотностью может быть использовано для установления сверхдальней связи с помощью УКВ, которая до сего времени остается еще малоизученной.

Ультракороткие волны обеспечивают постоянство слышимости, они в меньшей степени подвержены действию различных помех, в диапазоне этих волн может быть размещено большое количество радиостанций, работающих без взаимных помех.

Многие радиоприемники, помимо диапазона длинных, средних и коротких волн, имеют также диапазон УКВ, что значительно повышает качество радиоприемной аппаратуры.

Как уже было показано, при подаче в антенну тока высокой частоты вокруг нее образуются изменяющиеся в такт с этим током электрические и магнитные поля — электромагнитные колебания, которые распространяются в пространстве со скоростью

¹ Интервал между станциями радиорелейной линии в среднем составляет 60 км.

света, образуя электромагнитные волны. В процессе распространения энергия этих волн в значительной степени рассеивается, и волны к месту приема приходят ослабленными, образуя сравнительно небольшую напряженность электрического поля вокруг приемной антенны¹.

Радиоприем

Прием сигналов передающих радиостанций осуществляется с помощью специальных радиоустройств, получивших название радиоприемников. Схема приемников, конструкция, их сложность может быть различной, однако во всех случаях они должны выполнять следующие задачи. Прежде всего приемник должен иметь приемную антенну — проводник, в котором под воздействием электромагнитных колебаний индуцируются электрические колебания высокой частоты. Возникающая при этом э. д. с. в антенне может быть в пределах от нескольких единиц до нескольких сотен микровольт.

На антенну приемника воздействуют электромагнитные колебания многих радиостанций, а также многих других источников. Следовательно, для того чтобы был обеспечен прием какой-либо одной определенной радиостанции, радиоприемник должен иметь входное устройство, характеризующееся свойством избирательности, т. е. он должен обеспечить прием только тех колебаний, на которые производится настройка, и не пропускать колебания, происходящие от посторонних источников. Сигнал принимаемой станции, выделенный из общей суммы сигналов (полезный сигнал), действующих на антенну, обычно бывает очень слабым и поэтому с помощью электронных приборов, имеющих в приемниках, подвергается усилению. Поскольку высокочастотные колебания передающей радиостанции имеют характер модулированных колебаний и непригодны для управления воспроизводящим аппаратом, например громкоговорителем, возникает необходимость получения в приемнике колебаний звуковой частоты, соответствующих колебаниям, проходившим в цепи микрофона. Преобразование модулированных колебаний с выделением колебаний звуковой частоты осуществляется в детекторном каскаде (ступени) приемника. В случае приема сигналов с амплитудной модуляцией задача детектора сводится к получению тока, воспроизводящего по своей величине кривую, соответствующую амплитуде высокой частоты.

При приеме частотно-модулированных колебаний, характеризующихся постоянством амплитуды, детектор должен дать ток, пропорциональный амплитудам тока сигнала, независимо

¹ Напряженность поля E может быть измерена в вольтах на метр ($в/м$), милливольтах на метр ($мв/м$), микровольтах на метр ($мкв/м$) или в относительных единицах — децибелах ($дб$).

от частоты. Выделенный сигнал звуковой частоты в приемнике подвергается усилению в нескольких каскадах и лишь после этого преобразовывается громкоговорителем в звук.

Рассмотрим схему приема несколько более подробно. Электрические колебания, возникающие в антенне, могут отличаться по амплитуде и частоте. Для выделения необходимых колебаний из числа многих колебаний, воздействующих на антенну приемника, используется один из перечисленных признаков, а именно частота. Объясняется это тем, что одинаковую амплитуду могут иметь колебания, исходящие от разных источников. Таким образом, для осуществления приема заданной радиостанции приемник должен обладать свойством частотной избирательности.

Избирательный прием достигается путем создания в приемнике замкнутых колебательных контуров, обладающих постоянной или переменной собственной частотой колебаний. колеба-

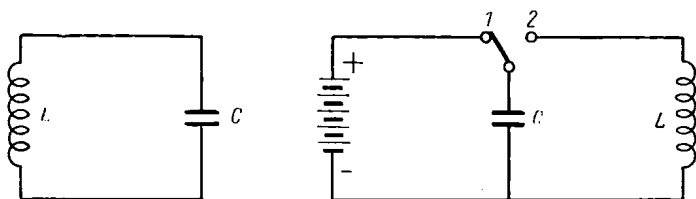


Рис. 5. Колебательный контур и его подключение к батарее

тельный контур представляет собой цепь, состоящую из последовательно соединенных емкости (конденсатора) и индуктивности (катушки индуктивности)¹.

Конденсаторы, входящие в состав колебательных контуров, различаются по конструкции, диэлектрику, емкости и другим показателям. В контурах с постоянной частотой используются конденсаторы постоянной емкости слюдяные, керамические, бумажные, металло-бумажные, стекложалевые, стеклокерамические и др. Диэлектриком является в них специальная керамика, слюда, конденсаторная бумага и т. д. В контурах с переменной частотой применяют конденсаторы переменной емкости, у которых диэлектриком является воздух. В качестве подстроечных используются конденсаторы полупеременной емкости. Катушки индуктивности выполняются различно. Они могут быть однослойные, многослойные, секционированные, универсальные, с сердечниками или без них, с подвижными сердечниками для плавного изменения индуктивности и др.

В колебательных контурах коротких и ультракоротких волн используются однослойные катушки на керамических каркасах

¹ Незначительные потери энергии в контуре объясняются потерями на нагрев провода катушек, соединительных проводов, на излучение в пространство и т. д.

со сравнительно небольшим числом витков, в контурах длинных и средних волн — с большим числом (сотни) витков, с универсальной (зигзагообразной) намоткой.

Высокое качество контура определяется стабильностью емкости C и индуктивности L при различных механических воздействиях (толчки, треск и др.), изменении температурных условий и относительной влажности атмосферы, при хранении и эксплуатации в течение длительного времени, при незначительных потерях в конденсаторе, катушке и сопротивлении. Таким образом, качество радиодеталей оказывает большое влияние на качество схемы приемника.

На рис. 5 показан колебательный контур, который может быть предварительно подключен к источнику тока. Включенный в цепь контура конденсатор разряжается, в цепи контура появляется электрический ток. При этом электрический заряд, накопленный в конденсаторе, переходит в энергию магнитного поля катушки, возникающего при прохождении тока через катушку. Когда конденсатор полностью разрядится, напряжение между его обкладками станет равным нулю, а сила тока в цепи будет при этом максимальной. Хотя напряжение в данный момент и отсутствует, ток не прекращается, поскольку его поддерживает э. д. с. самоиндукции, возникающей в катушке при уменьшении тока. Таким образом, катушка становится генератором и заряжает конденсатор, при этом знаки зарядов на обкладках меняются. В момент, когда энергия магнитного поля будет равна нулю, конденсатор окажется полностью перезаряженным, при этом ток станет равным нулю, а напряжение — максимальным, но противоположных знаков по сравнению с первоначальным. В дальнейшем конденсатор вновь начнет разряжаться на катушку индуктивности и процесс будет повторяться (рис. 6).

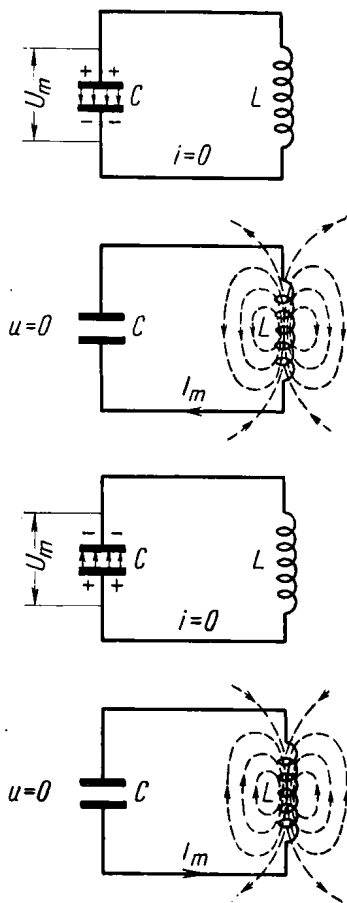


Рис. 6. Процесс превращения энергии в колебательном контуре при его разряде

Следовательно, в цепи контура возникнут свободные электрические колебания, причем эти колебания происходят самостоятельно, без воздействия внешних э. д. с, только благодаря первоначальному заряду конденсатора.

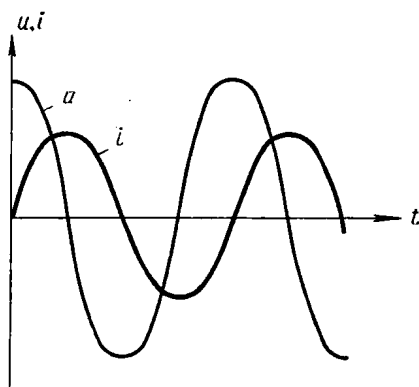


Рис. 7. Напряжение на конденсаторе и ток в контуре при разряде без потерь энергии

В процессе этих колебаний периодически будут изменяться напряжения на конденсаторе и катушке, сила тока в цепи (рис. 7). Частота собственных колебаний контура f_0 определяется величиной емкости и индуктивности контура C и L . Чем больше будет индуктивность в контуре при данной емкости, тем медленнее будут происходить электрические колебания, тем меньшая возникает собственная частота. В случае увеличения емкости

(при той же индуктивности) частота собственных колебаний также уменьшается.

Таким образом, частота собственных колебаний контура изменяется в зависимости от взятых величин емкости и индуктивности. Она может быть определена по формуле:

$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{L \cdot C}},$$

где: f_0 — частота контура (гц);

L — индуктивность контура, генри (гн);

C — емкость контура, фарада (ф).

Поскольку, однако, часть энергии расходуется на сопротивление контура, колебания постепенно прекратятся, т. е. они будут носить затухающий характер. Затухание будет тем сильнее, чем больше активное сопротивление контура r . Величину затухания контура δ оценивают отношением r к характеристическому сопротивлению ρ , т. е. к индуктивному сопротивлению, которое имеют элементы контура на частоте собственных колебаний.

$$\delta = \frac{r}{\rho}.$$

Контур характеризуется также добротностью, или качеством контура Q , т. е. величиной, обратной затуханию:

$$Q = \frac{1}{\delta} = \frac{\rho}{r}.$$