

Лабораторная работа №1

Принцип работы радиотелефонной связи

Цель работы: Изучение принципа работы радиотелефонной связи.

Ход работы:

1. Выполнить схему передающего и приемного устройств.
2. Пояснить принцип работы радиотелефонной связи.
3. Выполнить схему канала связи и дать определение.
4. Выполнить графики модуляции сигнала и пояснить виды модуляции.

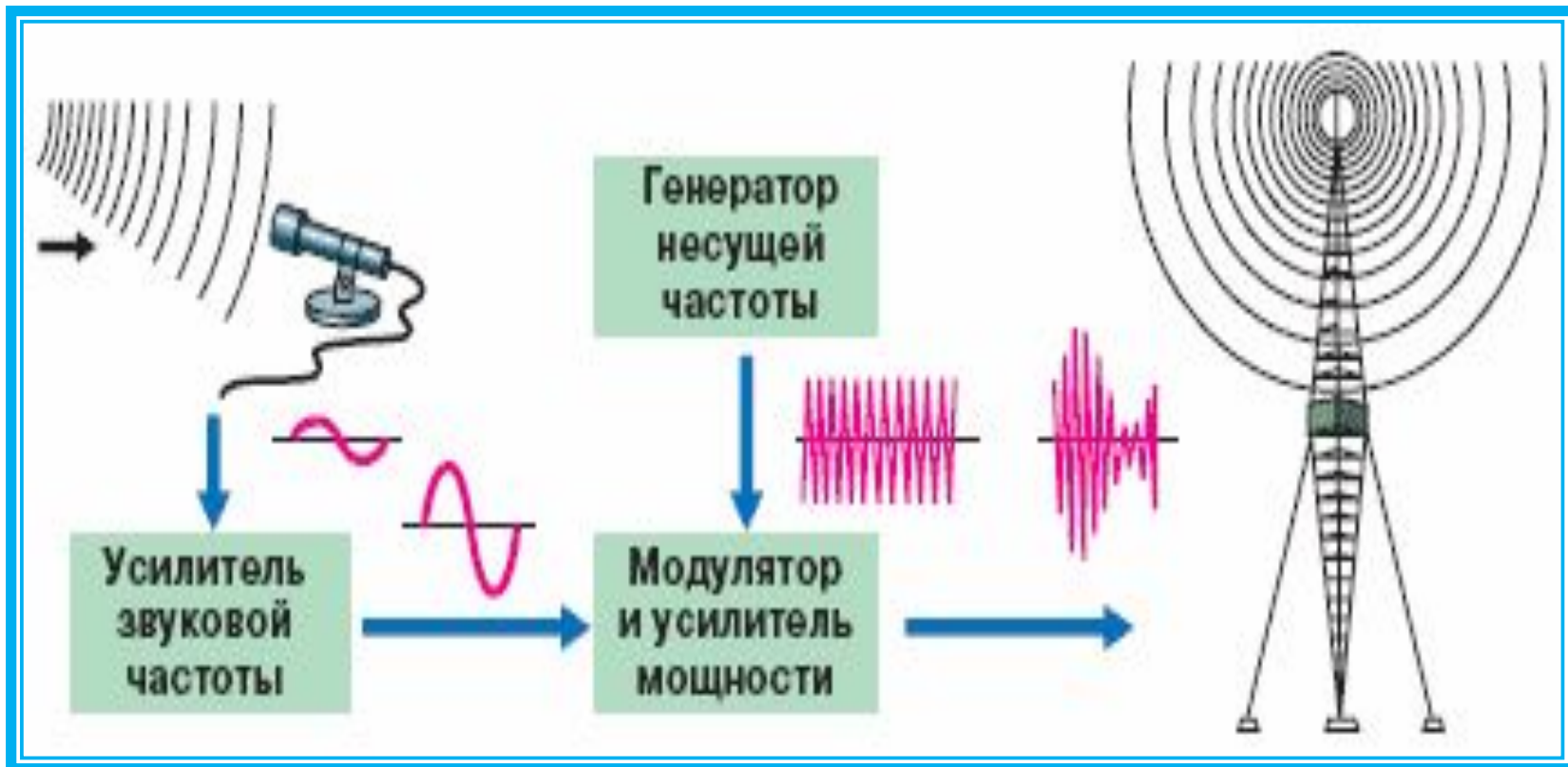


Рис. 1. Схема радиопередающего устройства.

Задающий генератор вырабатывает гармонические колебания высокой частоты (несущая частота более 100 тыс.Гц).

Микрофон преобразует механические звуковые колебания в электрические той же частоты.

Модулятор изменяет по частоте или амплитуде высокочастотные колебания с помощью электрических колебаний низкой частоты.

Усилители высокой и низкой частоты усиливают по мощности высокочастотные и звуковые (низкочастотные) колебания.

Передающая антенна излучает модулированные электромагнитные волны.

Звуковые колебания, создаваемые микрофоном, незначительны по величине, их предварительно усиливают усилителем низкой частоты (УНЧ). Затем сигналы НЧ и ВЧ от задающего генератора (ЗГ) поступают в модулятор, в результате чего ВЧ-сигнал изменяет свою амплитуду (при амплитудной модуляции), частоту (при частотной модуляции) или фазу (при фазовой модуляции).

Радиосигнал усиливается в предварительном усилителе и усилители мощности и согласующее устройство поступает в антенну и излучается в пространство радиоволной.



Рис.2. Схема радиоприемного устройства.

Приемная антенна принимает э/м волны. Э/м волна, достигшая приемной антенны, индуцирует в ней переменный ток той же частоты, на которой работает передатчик.

Детектор выделяет из модулированных колебаний низкочастотные.

Динамик преобразует э/м колебания в механические звуковые колебания.

Приемник

Излучаемые передающей антенной радиоволны, достигнув приемной антенны, наводят в ней ЭДС, частота которой равна частоте тока передающей антенны.

Входным устройством приемника называют электрические цепи, связывающие вход первого каскада приемника (усилителя высокой частоты) с антенной. Входное устройство (ВУ) должно передавать напряжение принимаемого радиосигнала от антенны на вход первого каскада приемника, отфильтровывая при этом все прочие сигналы другой частоты. Для этого используют колебательные контуры, настраиваемые только на частоту принимаемого сигнала. Соединение антенны с приемником в радиостанциях, как правило, осуществляется с помощью фидеров и согласующих устройств. Все радиочастотные каскады приемника, в том числе и входные цепи, должны по возможности равномерно усиливать напряжение принимаемого сигнала во всей полосе принимаемых частот.

. От УПЧ колебания поступают на детектор (частотный дискриминатор ЧД), где выделяются колебания низкой частоты, а затем они усиливаются в УНЧ и подаются на громкоговоритель или телефон. Преобразование модулированного ВЧ напряжения радиочастоты (или промежуточной частоты) в напряжения и токи, изменяющиеся с частотой первоначального сообщения (несущего информацию), называется детектированием. В соответствии с видами модуляции в радиосвязи различают амплитудное, частотное, фазовое и некоторые другие виды детектирования. Детектирование осуществляется при помощи нелинейных элементов, активное сопротивление которых зависит от напряжения, а величины их индуктивности и емкости при этом незначительны.

Полученный радиосигнал звуковой частоты усиливается усилителем низкой частоты и поступает на воспроизводящее устройство.

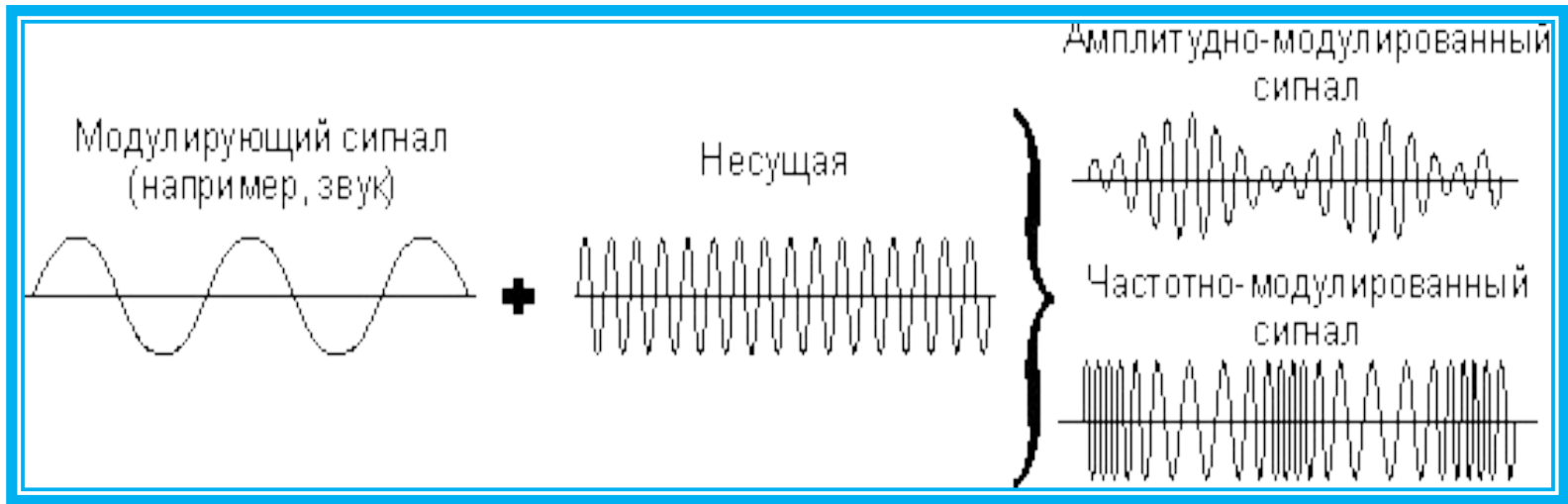


Рис.3. Амплитудная и частотная модуляция.

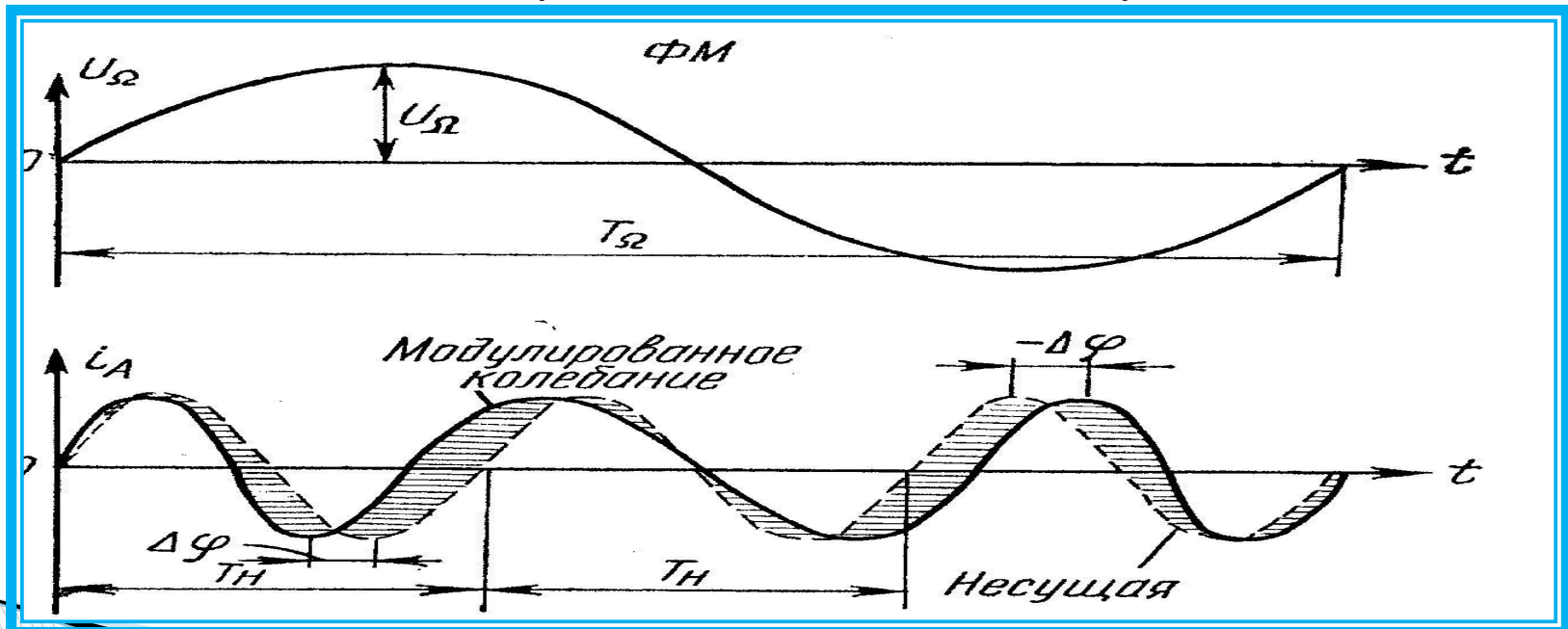
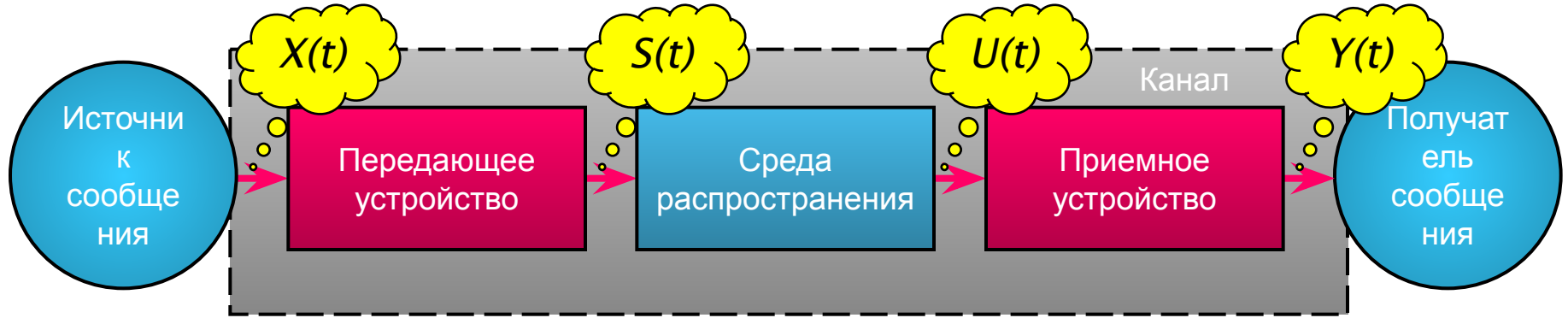


Рис.4. Фазовая модуляция

Общая структурная схема канала (линии) связи



Лабораторная работа №2

Судовые антенны

Цель работы: Изучение принципа излучения радиоволн и конструкции судовых антенн.

Ход работы:

1. Описать принцип излучения радиоволн.
2. Выполнить схемы судовых антенн.
3. Описать классификацию, конструкцию и требования к судовым антеннам.

Излучение радиоволн

Излучением называется процесс перехода электромагнитной энергии с антенны в пространство.

Передачу и прием электромагнитных волн осуществляют через открытые колебательные контуры, называемые антеннами. Простейшая антенна представляет собой изолированный на концах провод, называемый симметричный полуволновой вибратор или диполь. Под влиянием приложенного переменного напряжения ко входу антенны между концами вибратора возникает электрическое поле с напряженностью E , а вокруг антенны магнитное поле с напряженностью H . В антенне возникает ток проводимости и смещения, который создает незатухающие колебания.

ИЗЛУЧЕНИЕ РАДИОВОЛН

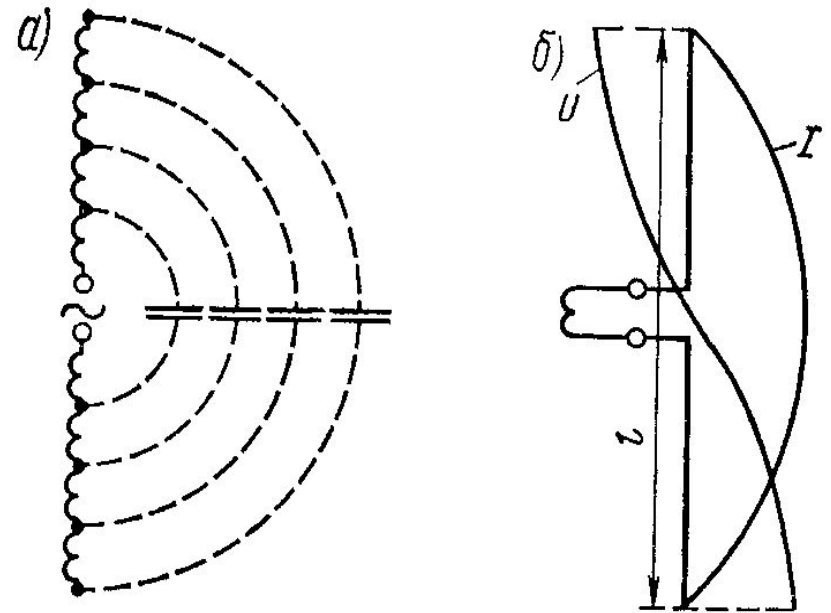
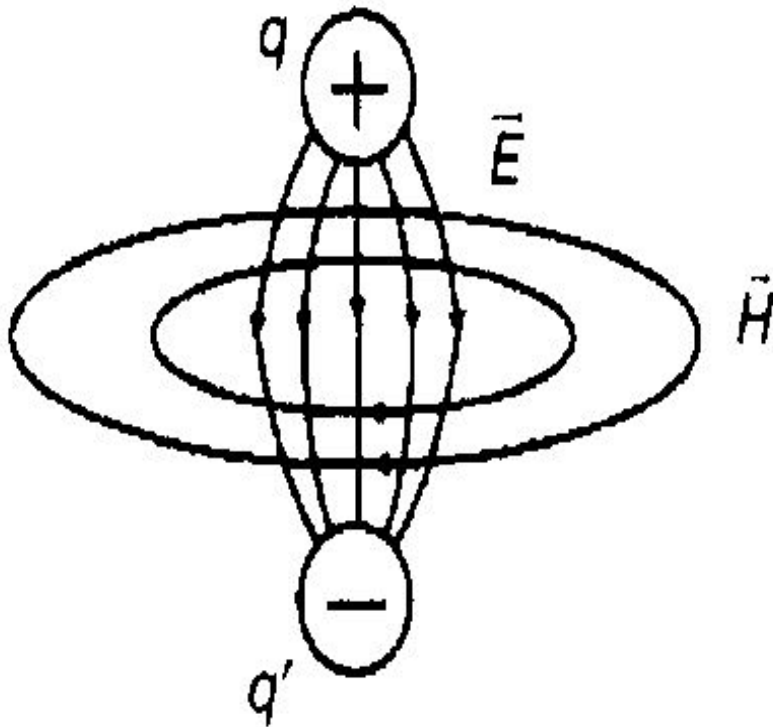


Рис. 4. Схемы распределения в симметричном вибраторе:
 a — индуктивности и емкости; b — токи и напряжения

Часть энергии колебаний распространяется в пространство на далекие расстояния в виде радиоволн со скоростью 300000 км/с. На концах вибратора ток равен нулю, а в середине достигает максимального значения. Напряжение, наоборот уменьшается от максимума до нуля в направлении от концов вибратора к его середине.

Из графика распределения тока видно, что вдоль него распределяется половина волны. Значит, длина волны собственных колебаний вибратора $\lambda=2L$, где L - длина вибратора, т.е. длина собственных колебаний антенны.

При средних и длинных волнах размеры антенны могут увеличиться так, что размещение ее в судовых условиях окажется невозможным. Для радиоволн длиной более 50 м. применяют антенны, называемые **несимметричными вибраторами**, в которых «земля» (корпус судна) заменяет второй провод.

В несимметричном вибраторе, как и в симметричном, емкости элементарных участков, а также индуктивности суммируют. На заземленном конце вибратора напряжение $U=0$, а ток $I= \text{max}$. Длина собственных колебаний несимметричного вибратора $\lambda= 4L$. Для усложненных несимметричных антенн(Г и Т- образные) соотношение между длиной волны и длиной проводов определяют по формуле $\lambda= kL$, где k – волновой коэффициент (равный для Г-образной антенны $4,4 \div 5,0$, а для Т-образной $5,5 \div 8,0$).

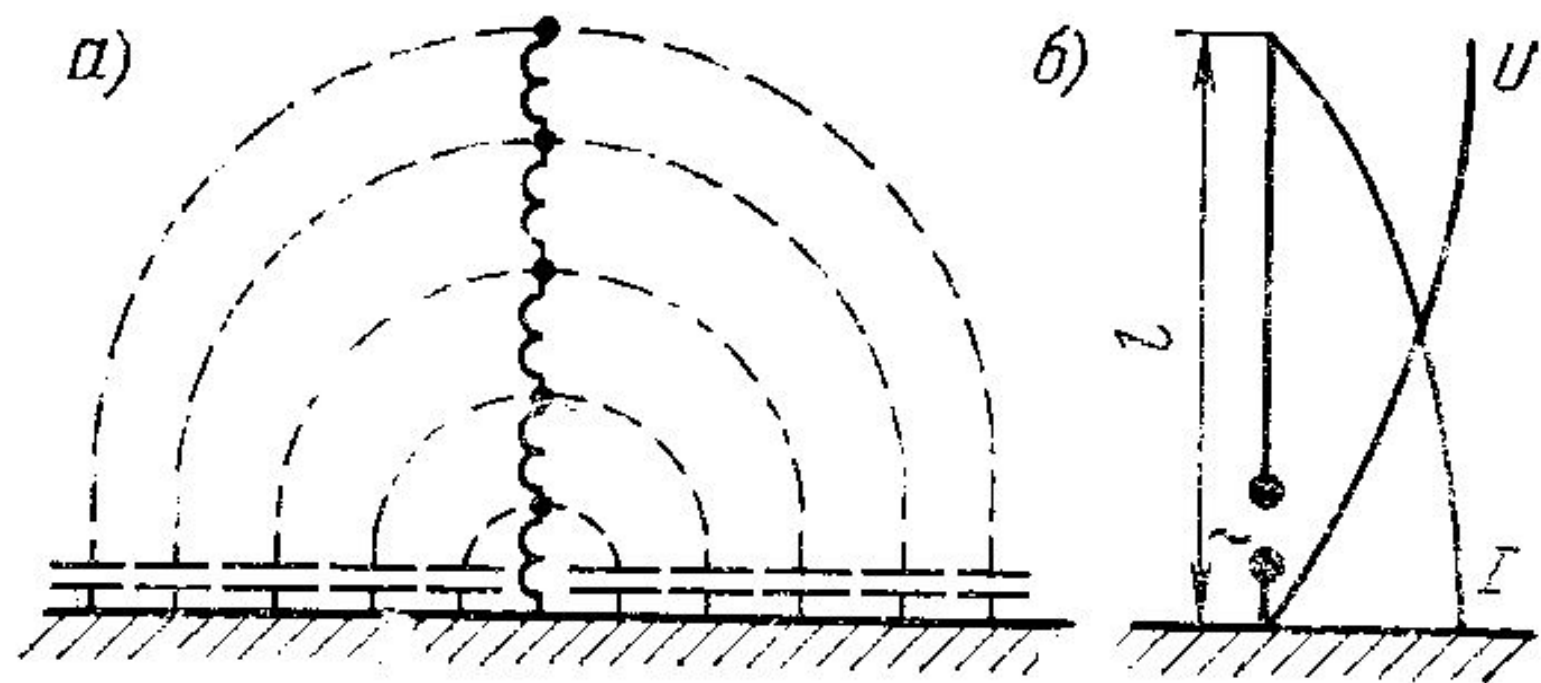


Рис. 5. Схемы распределения в несимметричном вибраторе:

a — индуктивности и емкости; *б* — тока и напряжения

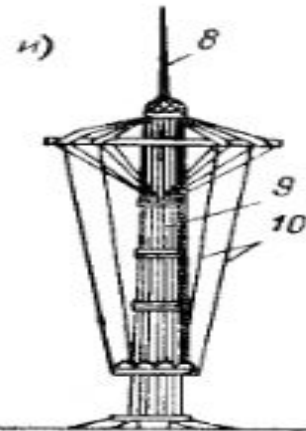
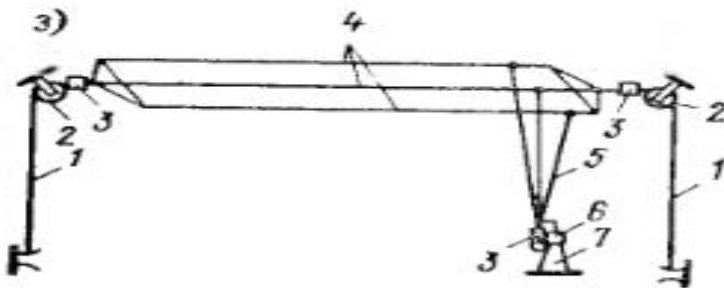
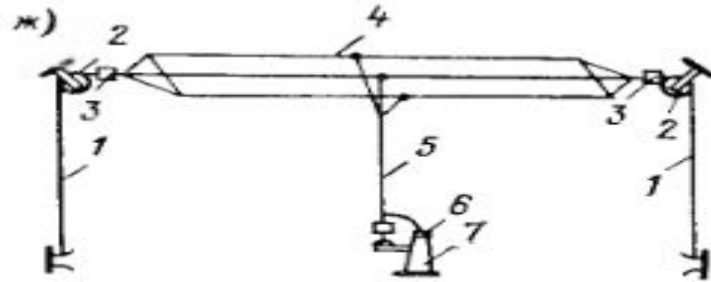
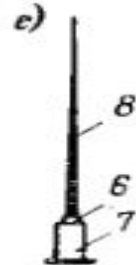
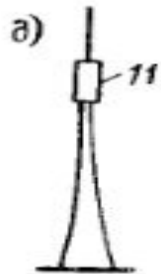
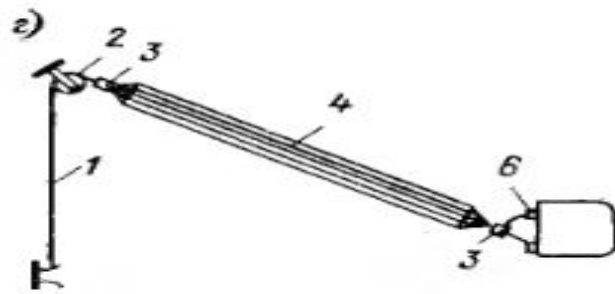
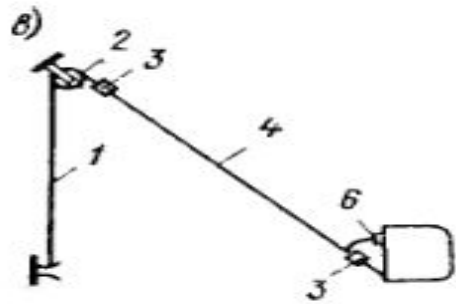
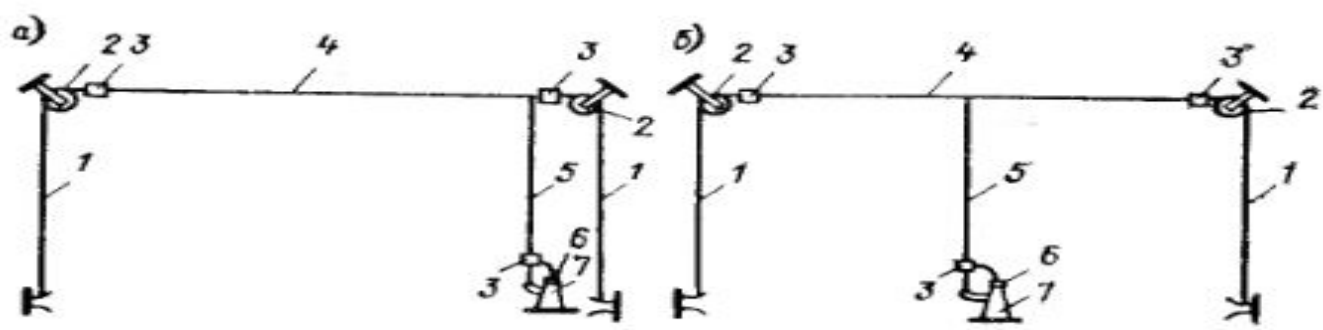


Рис. 1. Судовые антенны:

а и б - Г- и Т-образные однолучевые;
в - типа наклонный луч;
г - наклонная цилиндрическая;
д - широкополосная;
е - штыревая;
ж - Т-образная многолучевая с однопроводным снижением;
з - Г-образная многолучевая;
и - антенна-мачта.

1 - фал; 2 - блок; 3 - изоляционная цепочка;
4 и 5 - горизонтальная и вертикальная (снижение) части; 6 - изолятор ввода; 7 - колонка; 8 - штырь;
9 - ствол из стеклопластика; 10 - токоведущая часть; 11 - поглотитель.

Типы и конструкция судовых антенн

Классификация судовых антенн и их характеристики.
Требования к судовым антеннам.

Судовые антенны, обеспечивающие работу средств радиосвязи, по эксплуатационным и техническим характеристикам подразделяются следующим образом:

- по назначению: главные, эксплуатационные и аварийные;
- по использованию: передающие, приемные и приемопередающие;
- по диапазону волн: средневолновые, коротковолновые, метровые и дециметровые;
- по схеме питания: симметричные и несимметричные;
- по направленности: направленные и с круговым излучением (ненаправленные).

На судах устанавливают остронаправленные и слабонаправленные антенны.

Остронаправленные судовые антенны радиосвязи – антенны аппаратуры связи с помощью искусственных спутников Земли (ИСЗ) – работают в диапазоне дециметровых волн. Эти антенны, как правило, устанавливают высоко на надстройках или на мачтах так, чтобы главный лепесток диаграммы направленности (ДН) антенны по возможности не затенялся отдельными частями судна.

К слабонаправленным антеннам относятся судовые антенны радиосвязи в диапазонах средних, коротких и метровых волн, на характеристики которых сильно влияют специфические судовые условия.

В качестве антенн судовых станций спутниковой связи (ССС) принципиально используют различные типы зеркальных антенн, фазированные антенные решетки с отражателями и управляемой ДН, составленные из вибраторных, спиральных или щелевых излучателей, а также решетки из директорных антенн.

1. Требования к судовым антеннам
2. Выдерживать давление воздуха при скорости ветра до 70 м/с.
3. Легко спускаться и подниматься.
4. Выдерживать завалку судовых мачт без обрыва и повреждений.
5. Быть безопасными при обслуживании.
6. Иметь удобный антенный ввод в радиорубку