



第1章 绪 论

□ 内容概要

- “通信”的前世今生
- “电子线路”面面观
- “通信电子线路”研究什么？
- 我们要怎么学这门课？
- 言归正传，讲点基础背景知识



一、如何把声音传到远方？

人耳能听到的声音 ($f=20-20\text{KHz}$)，声波在空气中传播的速度340米 / 秒，且衰减很快。
1Km, 10Km, 100~10000Km, 有什么办法???

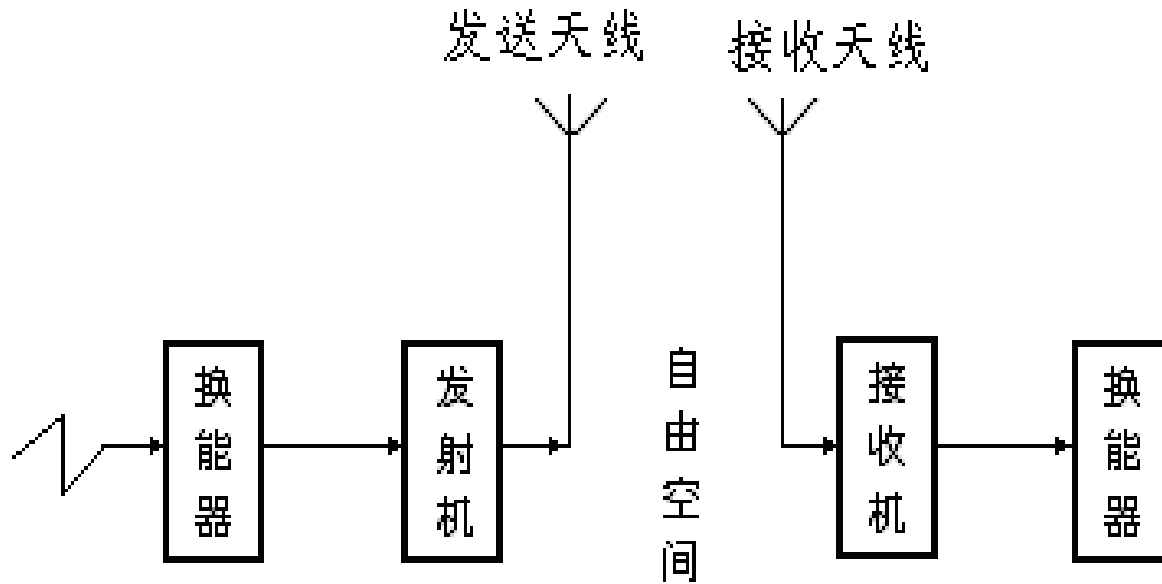
将声音变为电信号，将反映声音变化的电信号借助非线性电子器件进行**变换和处理**，由发射机将该信号变为足够强的高频电振荡，由天线变为电信号向媒体辐射，**该过程称为发送**。

调制

传送到远方由接收机接收后，经过**与发射相反的变换过程**及放大后，再经电→声，变换为原声音，**该过程称为接收**。

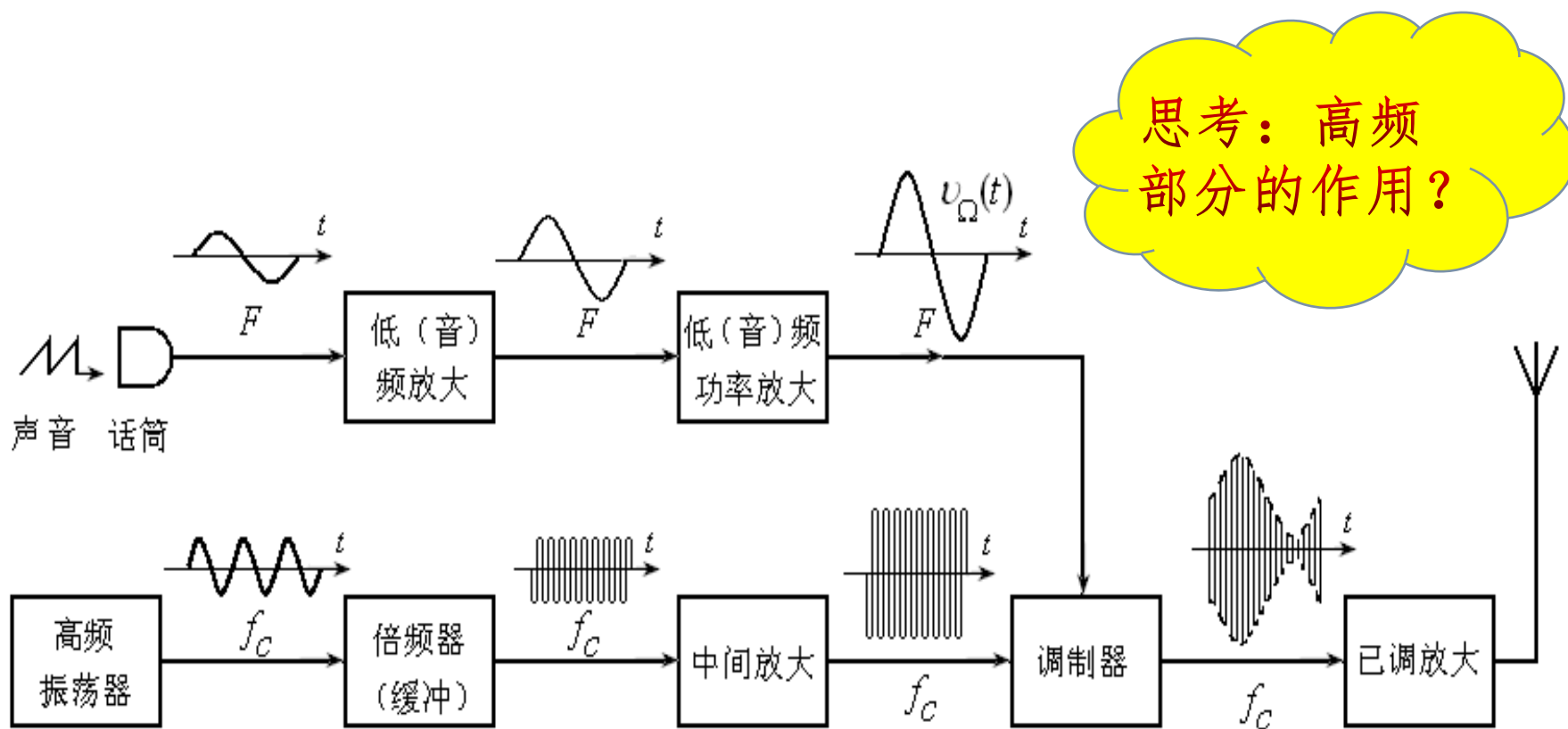
解调

二、无线通信系统的组成



各种不同的通信系统，其设备复杂程度不同，但基本组成不变，主要由发射装置、接收装置、传输媒质（信道）三部分组成；关键设备是发射机和接收机。

三、发射机的典型组成



[发送设备工作原理动画](#)

高频部分的作用：

- (A)、交变的电振荡可利用天线向空中辐射出去，但天线长度必须和电振荡的波长差不多。

如：音频频率范围 20-20kHz 语音分布在300-3000Hz；

∴ 音频信号波长范围是 $\lambda = (100 \sim 1000)\text{km}$

- (B)、若能发射，因各电台发出的信号均在同一频率范围内，会造成各电台之间的相互干扰。

待发送的货物

思考：如何调制？

- (C)、解决方法：

把音频信号（**调制信号**、**携有信息的信号**）“装载”（调制）到高频振荡（**载波**）之中，然后由天线向外辐射出去，这种方法叫调制。

运载工具



如何调制：

根据受控参数不同，调制可分为：

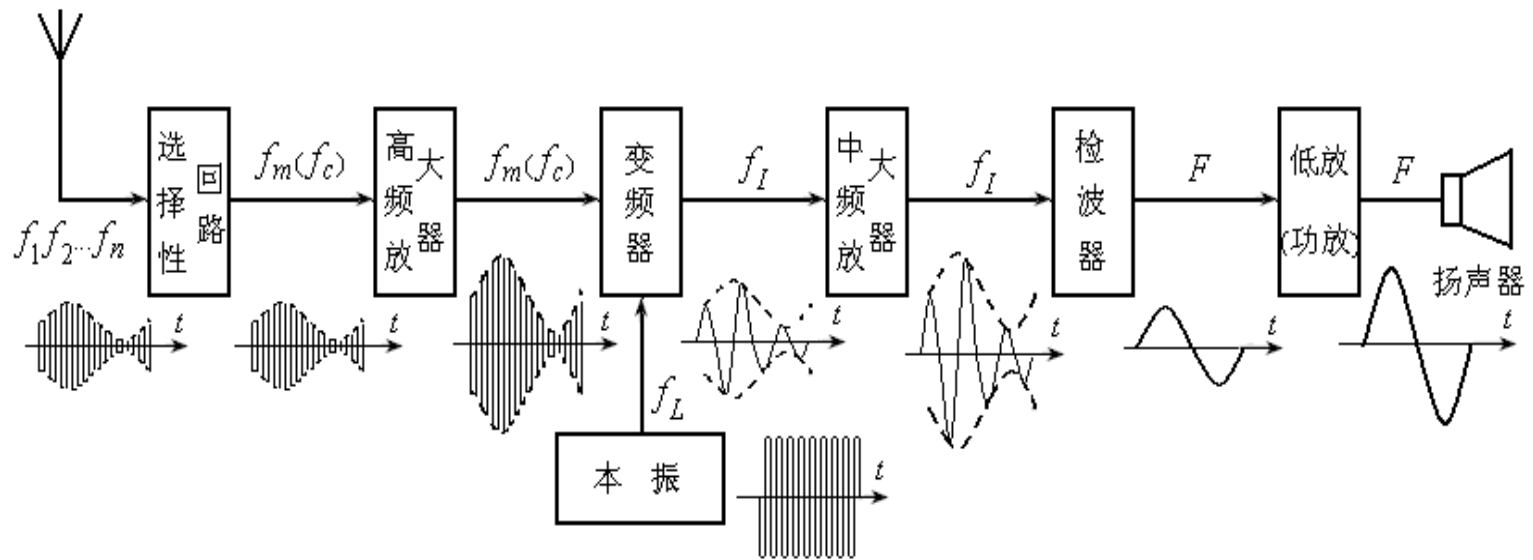
振幅调制 (Amplitude Modulation)， 简称为调幅 (AM)

频率调制 (Frequency Modulation)， 简称调频 (FM)

相位调制 (Phase Modulation) ， 简称调相 (PM)

由于调频和调相都使载波的总相角产生变化，
故又统称为调角。

四、接收机的典型组成



典型超外差式接收机框图

[接收设备工作原理动画](#)

思考：放大器和变频器的作用？



放大器和变频器的作用：

- ❑ (A)、天线接收的高频无线电信号非常弱，往往只有 μV 量级，所以应加高频放大器。
- ❑ (B)、各电台的载波不同，用同一接收机接收不同电台的信号时，调谐困难，所以应加混频器。（将接收到的不同载频的电信号转变成为固定的中频信号，即所谓的外差作用）
- ❑ (C)、检波器需要较高的推动电压（约 500mV ），所以应加中频放大器。
- ❑ (D)、检波器输出只有几十 mV ，而推动扬声器需要大功率，因此应加低频放大器与低频功率放大器。



五、无线电信号的传播

无线电波段划分：

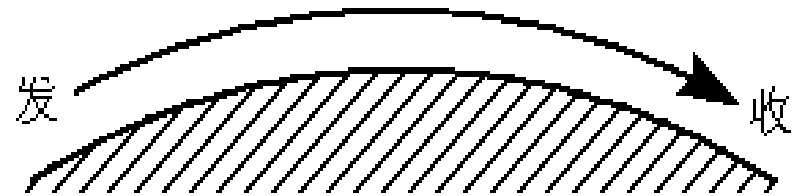
段号	频段名称	频段范围 (含上限, 不含下限)	波段名称	波长范围 (含上限, 不含下限)	
1	极低频 (ELF)	3~30 赫 (Hz)	极长波	100~10 兆米	
2	超低频 (SLF)	30~300 赫 (Hz)	超长波	10~1 兆米	
3	特低频 (ULF)	300~3000 赫 (Hz)	特长波	100~10 万米	
4	甚低频 (VLF)	3~30 千赫 (KHz)	甚长波	10~1 万米	
5	低频 (LF)	30~300 千赫 (KHz)	长波	10~1 千米	
6	中频 (MF)	300~3000 千赫 (KHz)	中波	10~1 百米	
7	高频 (HF)	3~30 兆赫 (MHz)	短波	100~10 米	
8	甚高频 (VHF)	30~300 兆赫 (MHz)	超短波	10~1 米	
9	特高频 (UHF)	300~3000 兆赫 (MHz)	分米波	微波	10~1 分米
10	超高频 (SHF)	3~30 吉赫 (GHz)	厘米波		10~1 厘米
11	极高频 (EHF)	30~300 吉赫 (GHz)	毫米波		10~1 毫米
12	至高频	300~3000 吉赫 (GHz)	丝米波		10~1 丝米

电磁波的波长不同，在自由空间的传播方式也不同。

(1) 地面波:

□ 沿地球弯曲表面传播，适用于波长200m以上的中、长波。

□ 由于大地表面是导体，当电磁波在其表面传播时，一部分能量将被损耗掉，且频率越高，趋肤效应越强，损耗越大。



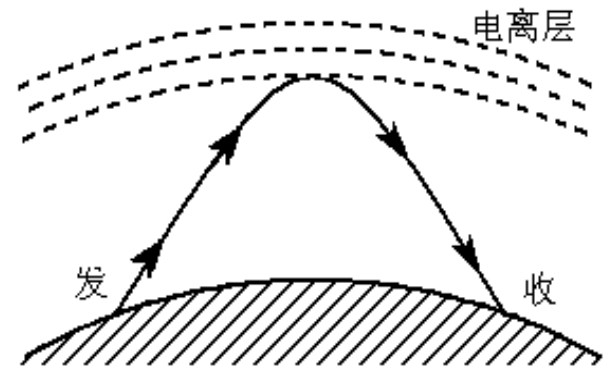
地面波的发射与接收

[地面波动画](#)

□ 由于趋肤效应的存在，频率越高的电磁波越不易沿地面传播。

(2) 天波:

- 天波利用电离层的反射传播，适用于10m-200m的短波。
- 电离层可反射/折射电磁波，使电磁波到达电离层后，一部分能量被吸收，一部分被反射、折射到地面。
- 当频率升高时，电磁波被电离层吸收的能量增加，当频率升高超过一定值时，电磁波将会穿过电离层，不再返回地面。

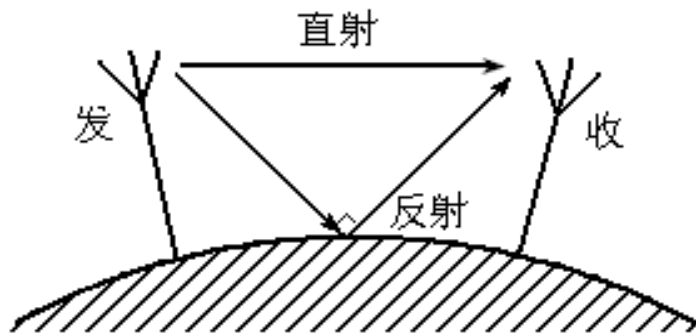


天波的发射与接收

[天波动画](#)

(3) 空间波:

- 频率更高的电磁波 ($\lambda \leq 10\text{m}$), 不再适用电离层传播, 而是沿空间直线传播, 即利用直射和反射实现电磁波的传播。
- 考虑到地球是圆的, 空间波只限于视距范围内传播, 50米高的天线通信距离约50公里。



空间波的发射与接收

[空间波动画](#)