



廣東工業大學
Guangdong University of Technology

广东工业大学

通信电路与系统

信息工程学院

李志忠



廣東工業大學
Guangdong University of Technology

广东工业大学

第一章 绪论

信息工程学院

李志忠

目录

1.1 无线电通信发展历史

1.2 通信系统的组成

1.3 调制和解调

1.4 调幅广播的发射机和接收机

1.5 为什么学？

1.6 学什么？

◆ 1.1 无线电通信的重要发展历史和重要事件

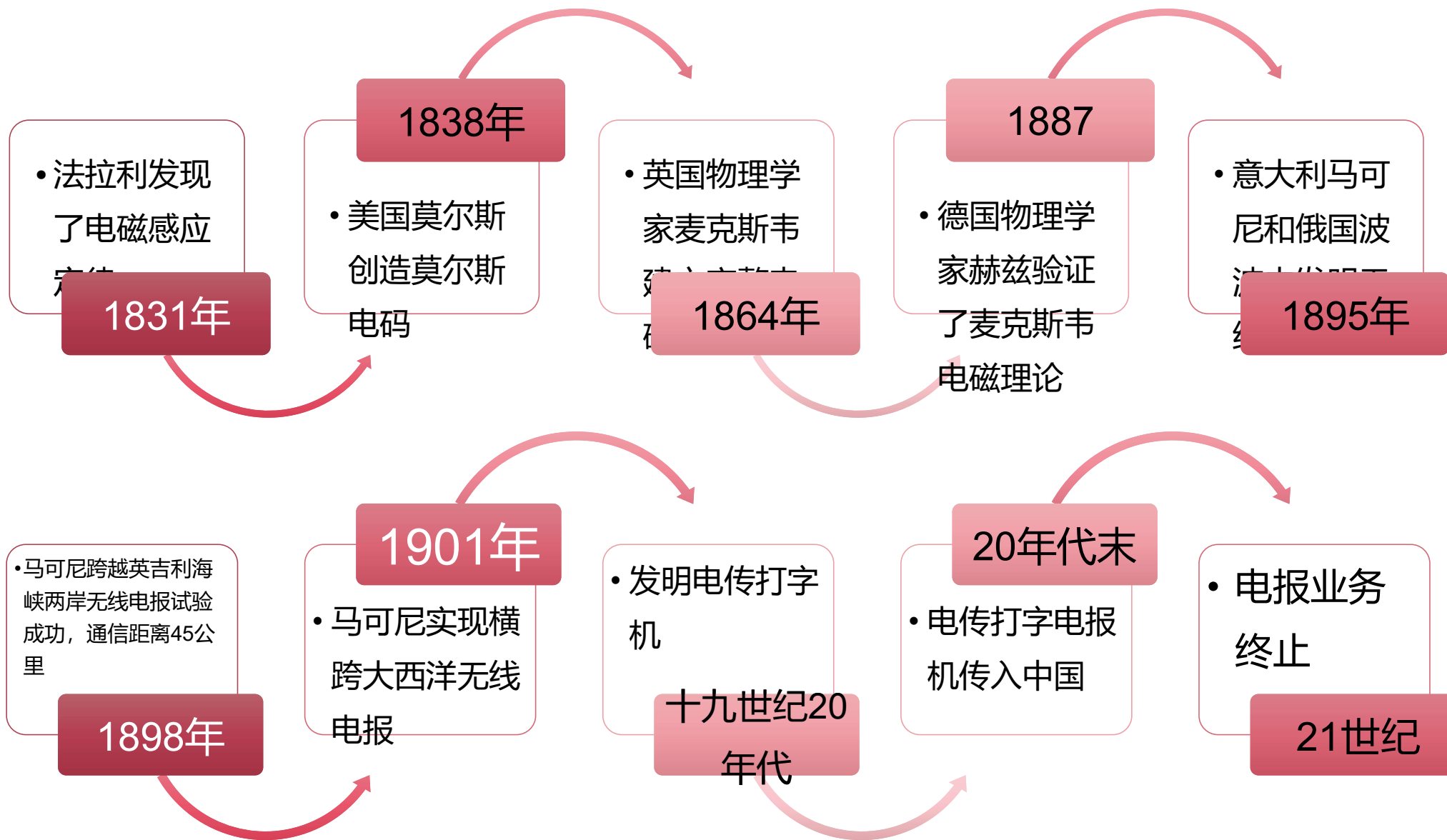
高频电子线路是无线电通信的电路基础，也是无线电通信在近200年的发展历史中，思想和技术积累和进化出的知识体系。



“不在一起，彼此能看到听到”
——跨越空间的交流是古人的幻想，人类用了200年的时间，把这一幻想变成了现实。

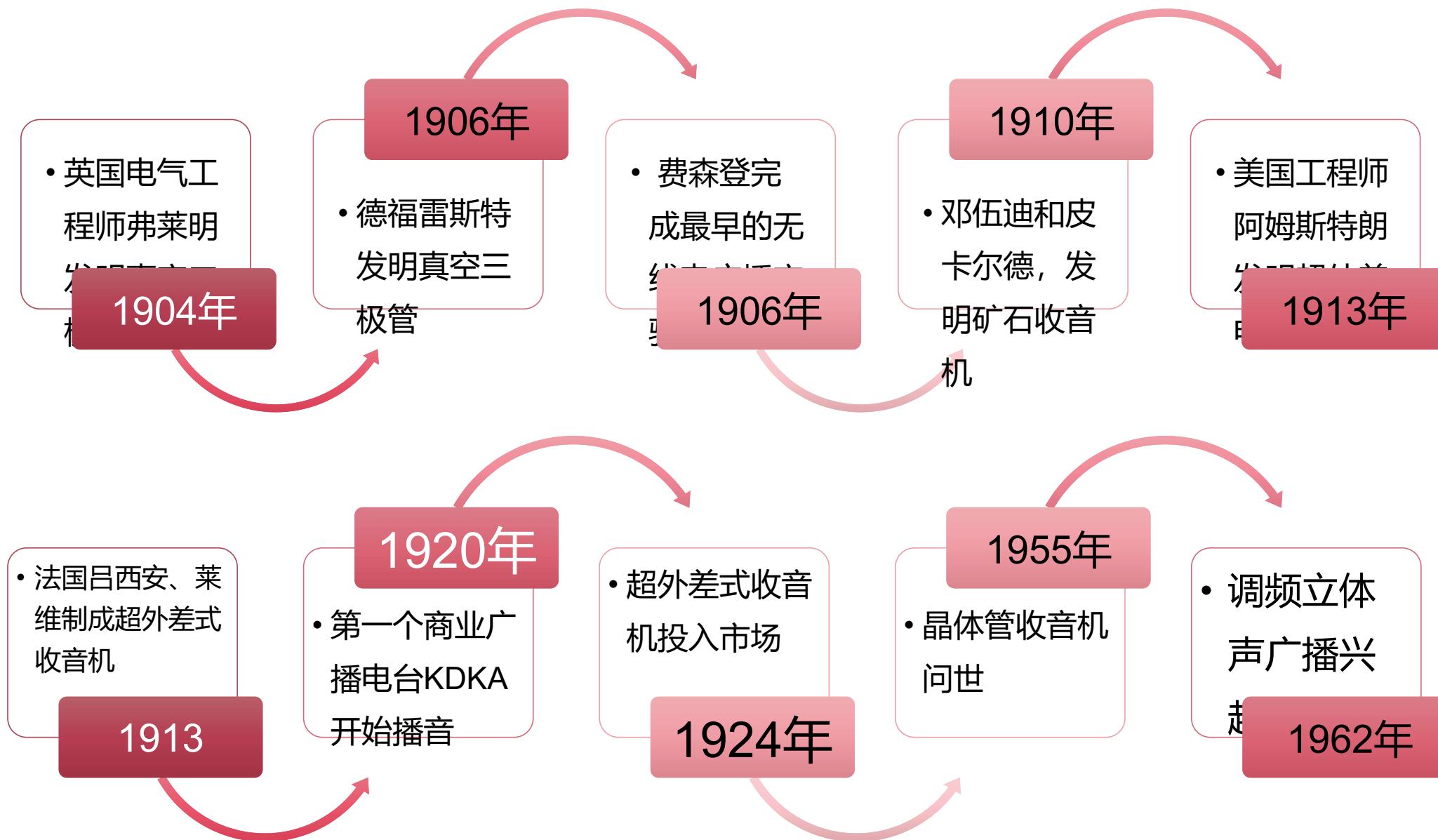
1.1 无线电通信的重要发展历史和重要事件

1、无线电报的起源和发展

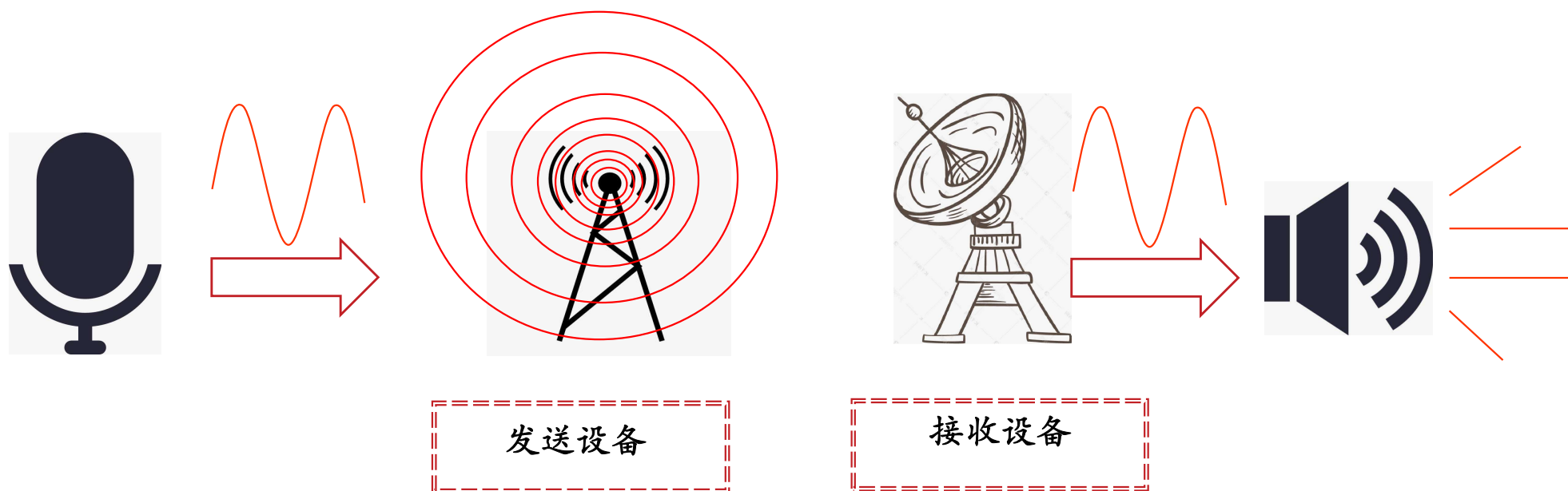


1.1 无线电通信的重要发展历史和重要事件

2、无线广播的发展

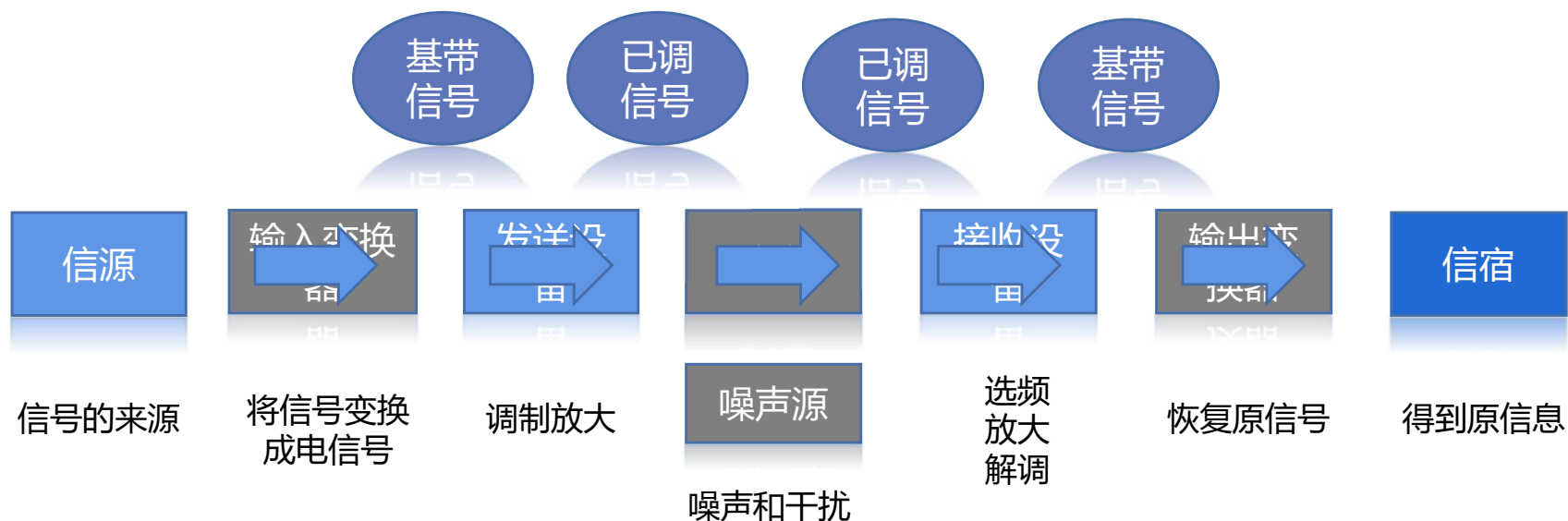


◆ 1.2 通信电路与系统的组成

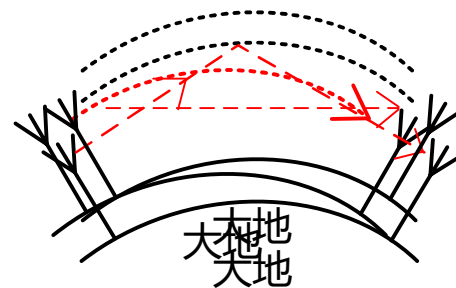


信号传输原理图

◆ 1.2 通信电路与系统的组成



30MHz以下的电磁波为长波、中波、短波
30MHz以上的电磁波为微波、空间波



◆ 1.3 调制和解调

(1) 基带信号直接发送存在的问题

声音 → 话 筒 → 基带信号 → 传到远方

图像 → 摄像机 → 基带信号 → 传到远方

$$f = \frac{c}{\lambda}$$

① 天线过长，无法实现

对于声音信号， $f = 20\text{Hz} \sim 20\text{kHz}$ $\lambda = 15 \times 10^3 \sim 15 \times 10^6 \text{m}$

利用天线直接辐射不现实

② 接受设备无法选出所需要电台的信号

◆ 1.3 调制和解调

(2) 调制与调制方式

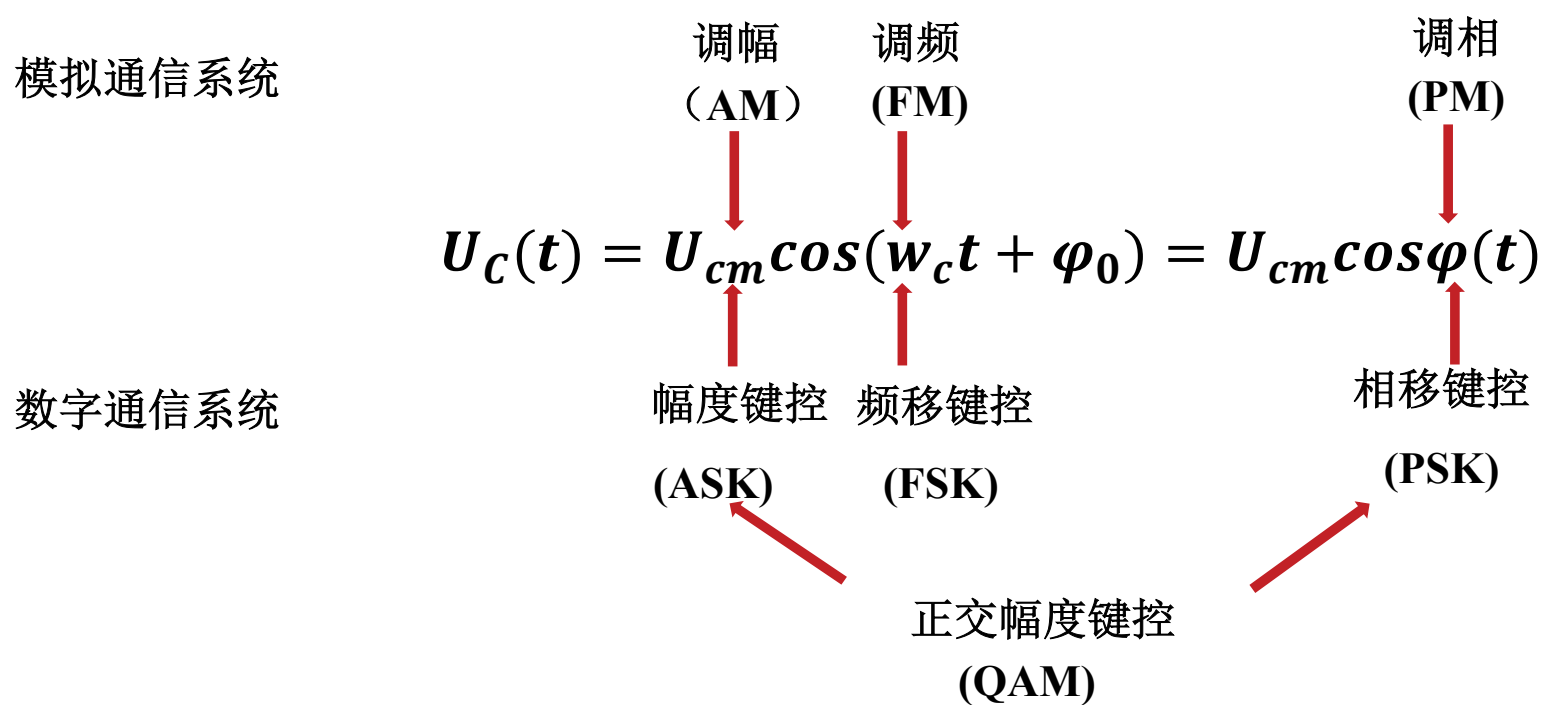
所谓调制就是用基带信号去控制高频振荡信号的某一参数，使该参数随基带信号线性变化的过程

基带信号  调制信号

高频振荡信号  载波信号

携有基带信号的载波  已调信号

◆ 1.3 调制和解调



◆ 1.3 调制和解调

(3) 普通调幅波的调制过程

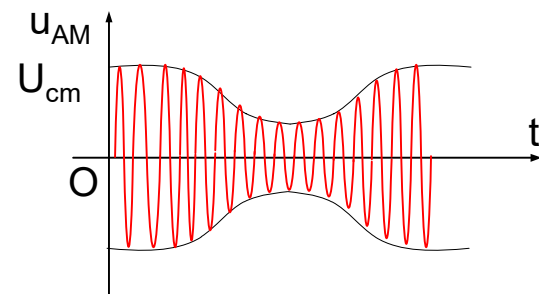
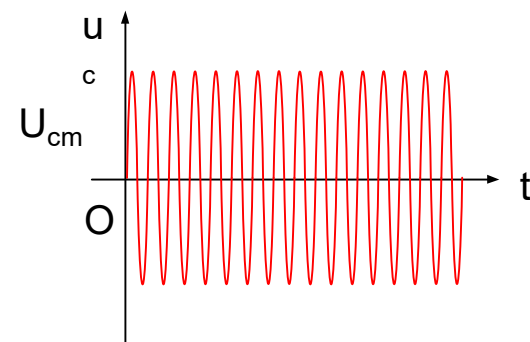
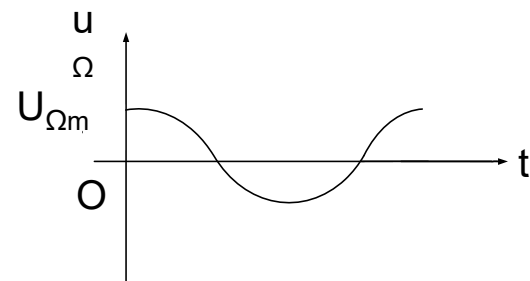
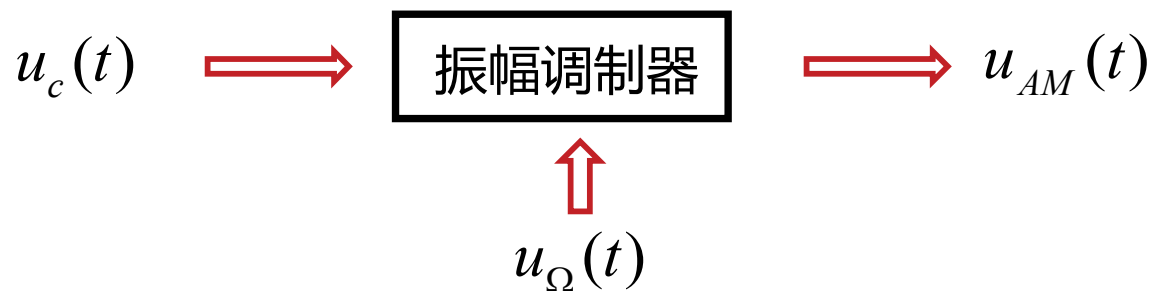
① 波形

调制信号: $u_{\Omega}(t) = U_{\Omega m} \cos \Omega t$

载波信号: $u_c(t) = U_{cm} \cos \omega_c t$

已调信号: 普通调幅波 $u_{AM}(t)$

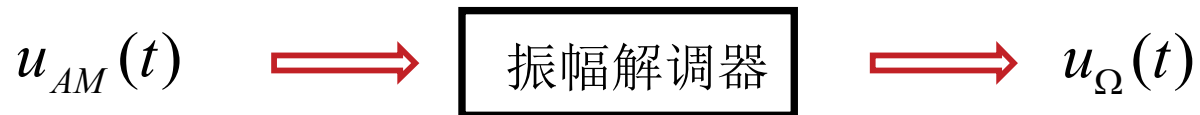
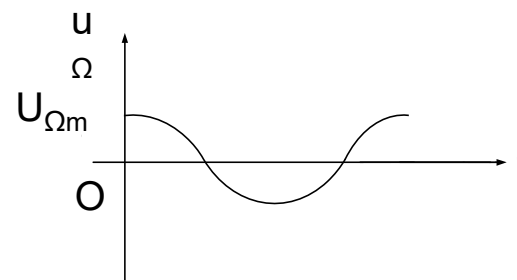
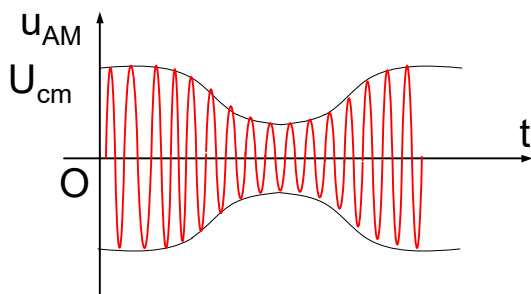
② 实现电路框图



◆ 1.3 调制和解调

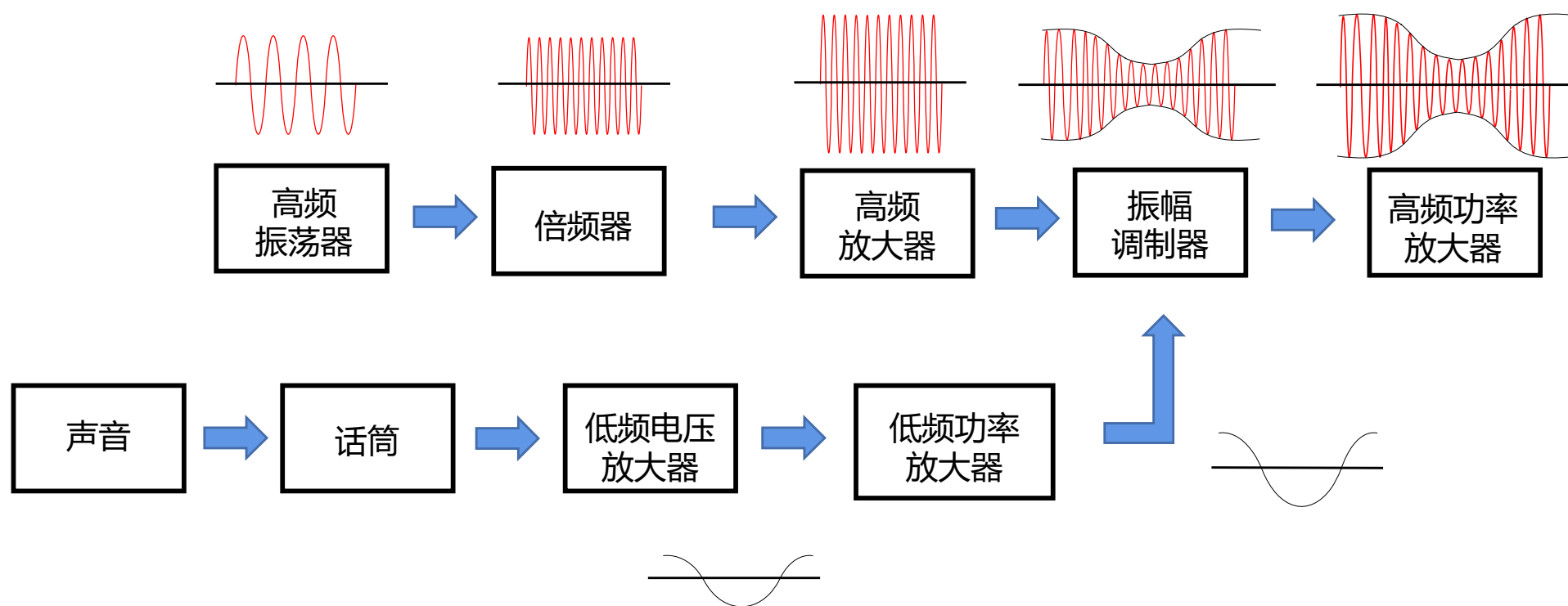
(4) 解调

所谓解调就是将信道传送过来的已调信号进行处理，恢复出与发送端相一致的基带信号



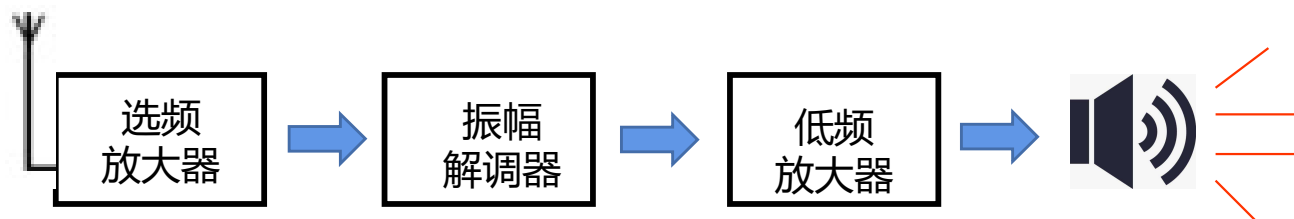
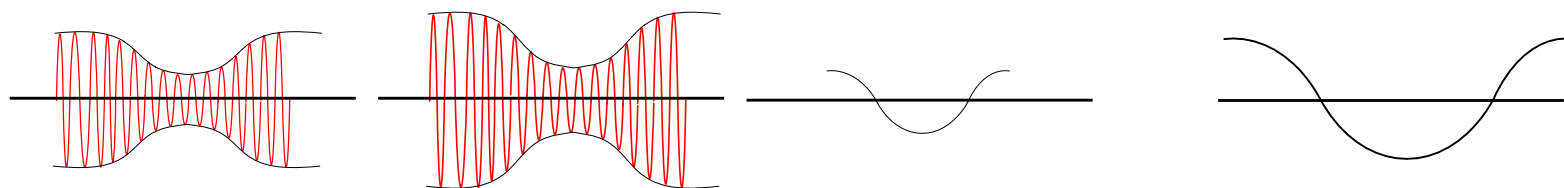
◆ 1.4 调幅广播发射和接收机的组成

(1) 调幅广播发射机的组成框图



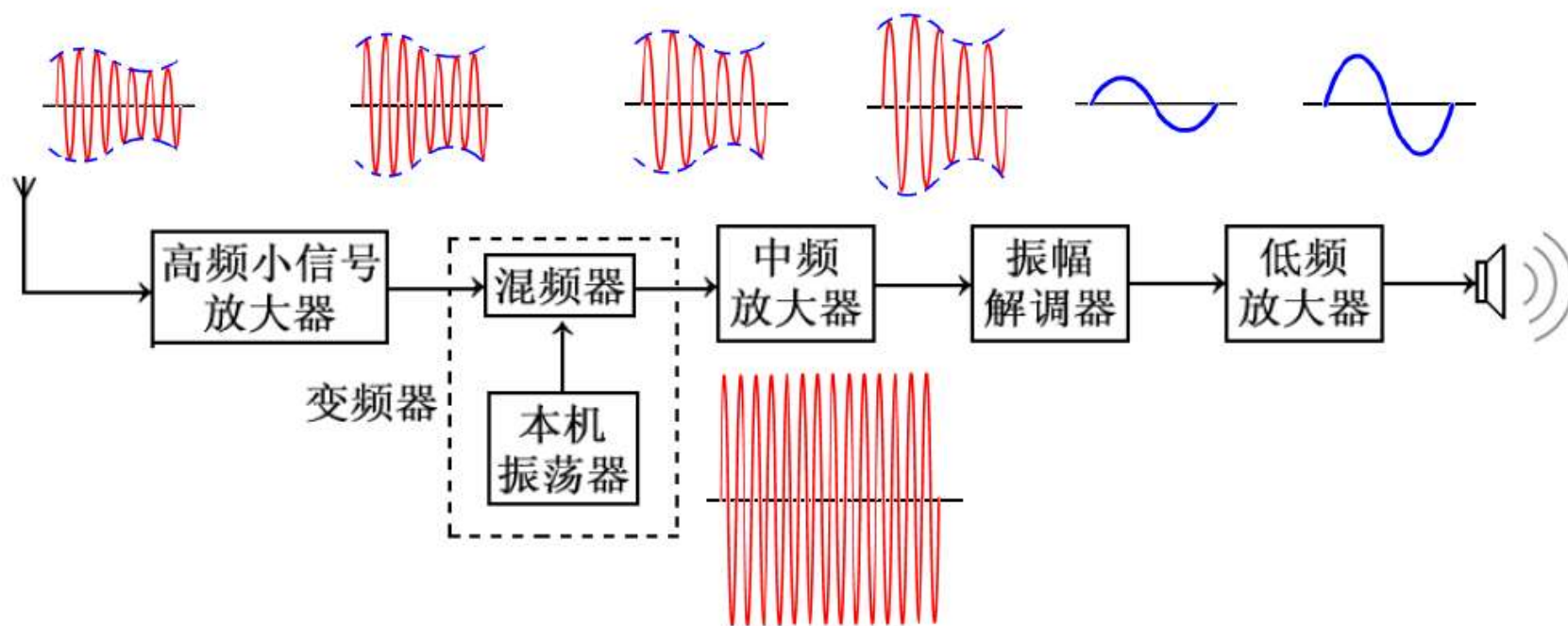
◆ 1.4 调幅广播发射和接收机的组成

(2) 调幅广播接收机的组成框图



直接放大式接收机

(2) 调幅广播接收机的组成框图

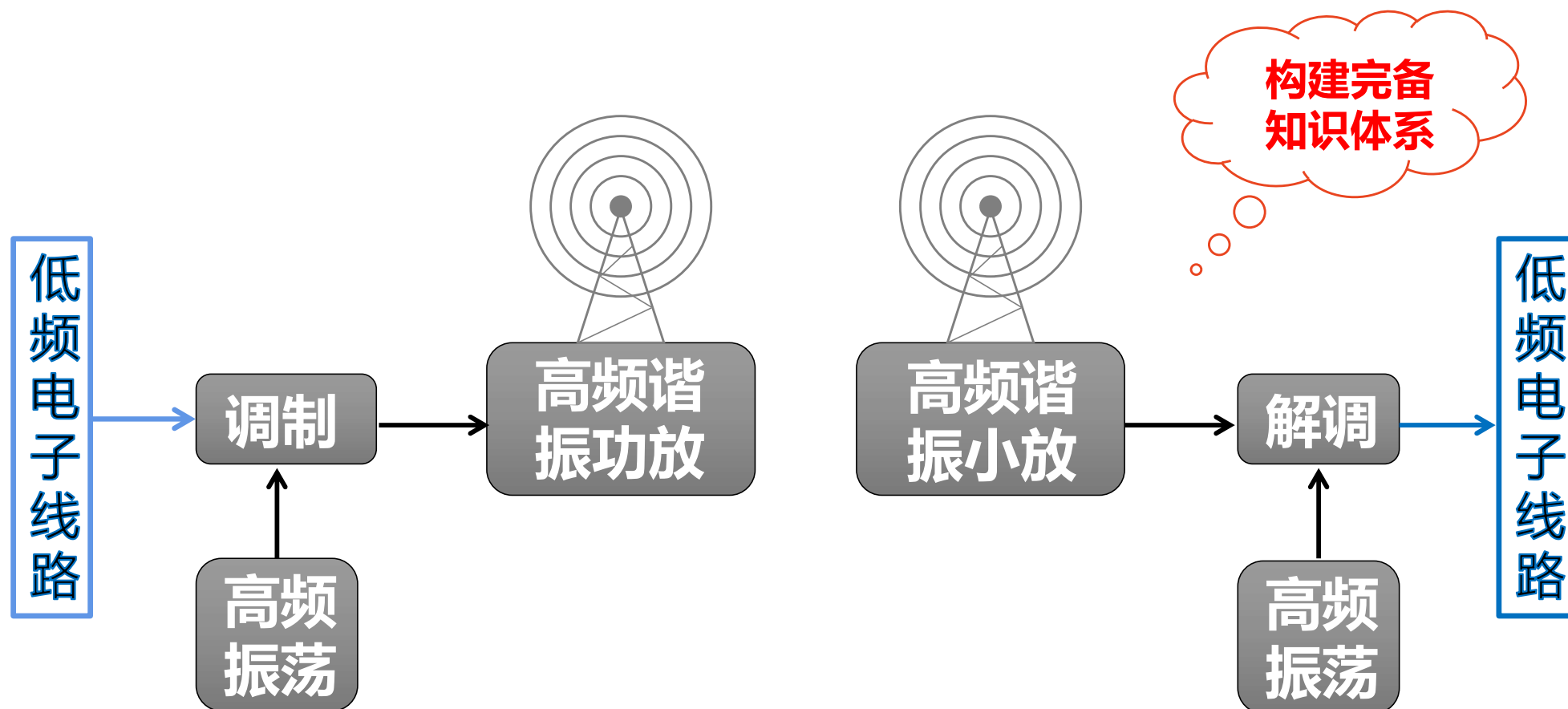


超外差式接收机

◆ 1.5 为什么学？

- 高频电子线路和低频电子线路的本质差别
 - 分布参数vs集总参数
 - 晶体管高频交流等效电路不一样：混合 π （结电容）
 - 高频电路布线复杂（分布电容、分布电感）
 - 非线性vs线性

◆ 1.5 为什么学？



◆ 1.5 为什么学？

构建完备
方法论

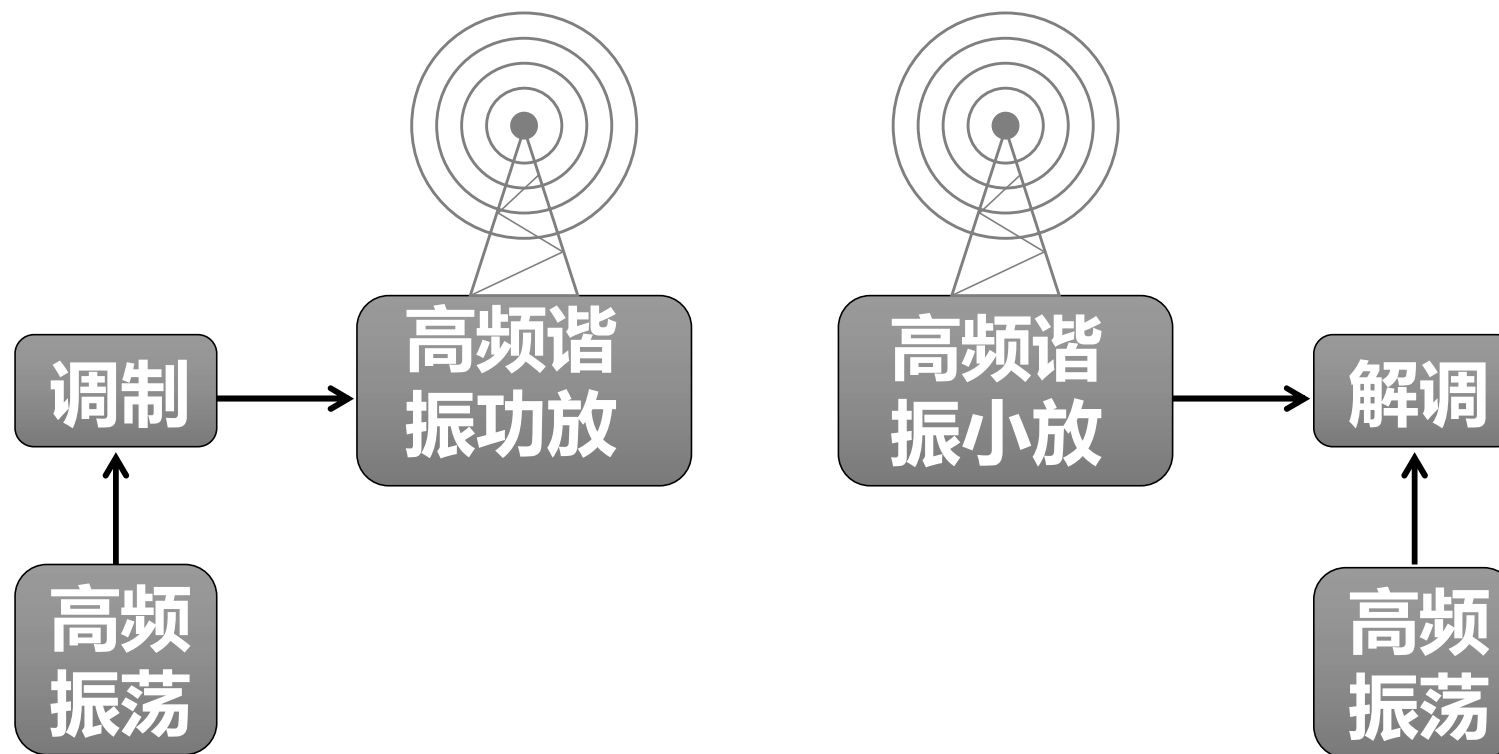


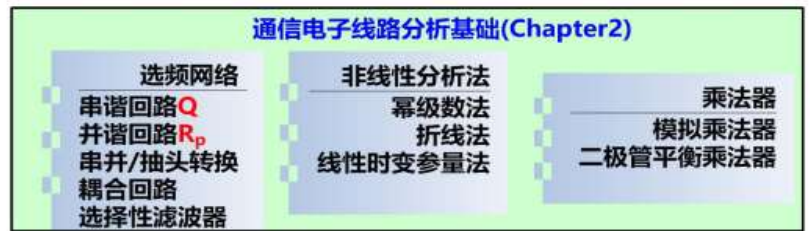
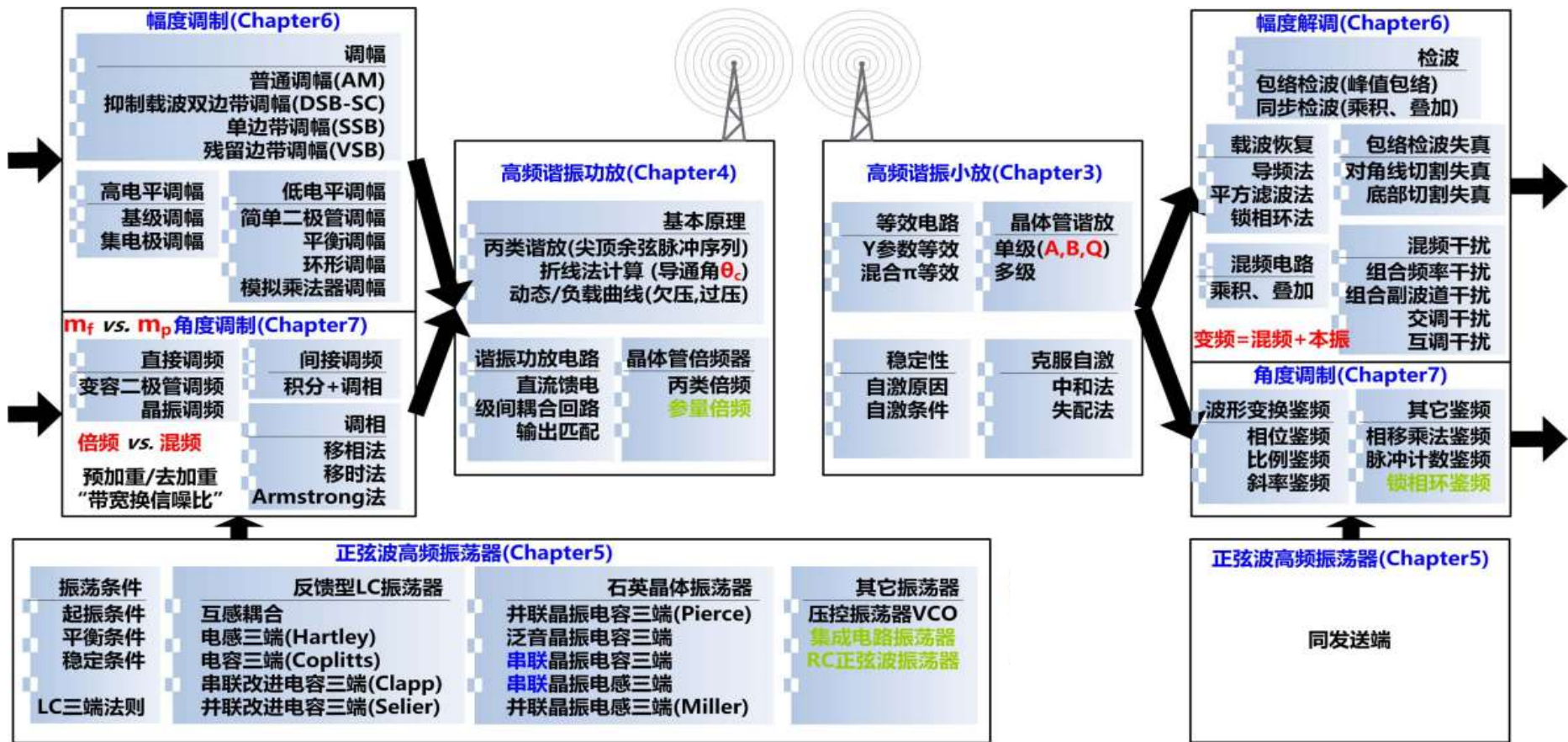
◆ 1.6 学什么？

To Begin with the End

◆ 1.6 学什么？

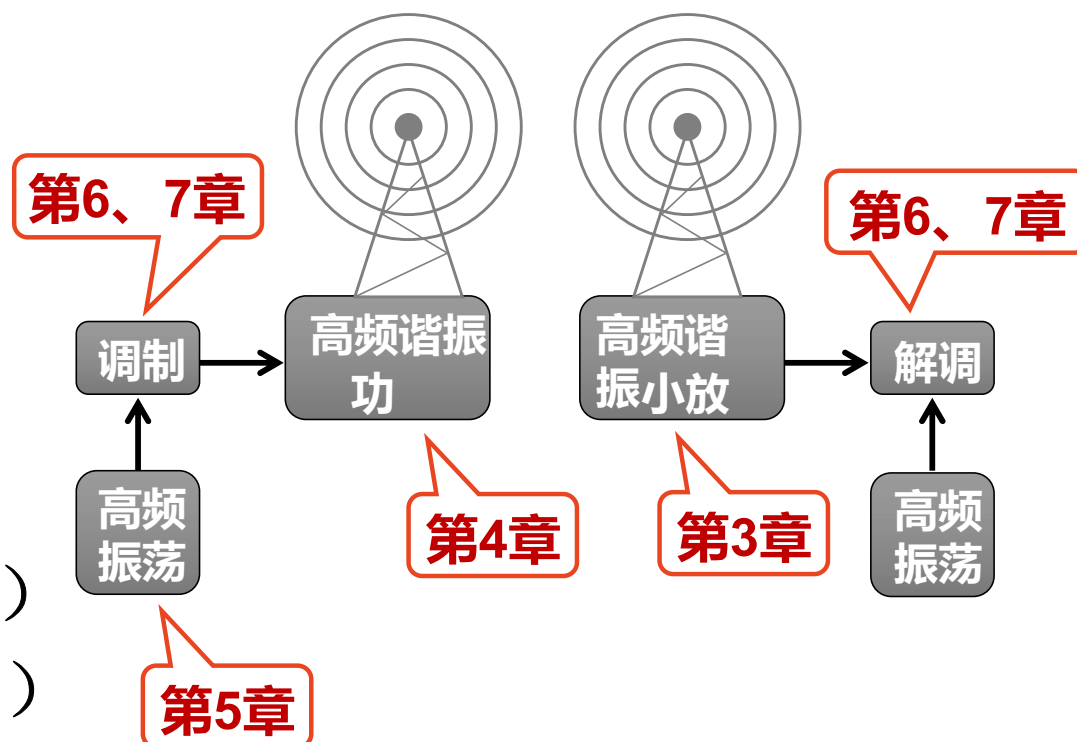
➤ 构建系统知识体系框架





◆ 主要内容

- 选频网络（第2章）
- 高频谐振小放（第3章）
- 高频谐振功放（第4章）
- 高频振荡（第5章）
- 调制 幅度调制（第6章）
 角度调制（第7章）



◆ 本课程学习的主要内容

高频信号的选择——选频网络

高频信号的放大——高频小信号放大器、高频功率放大器

高频信号的产生——高频振荡器或本地振荡器

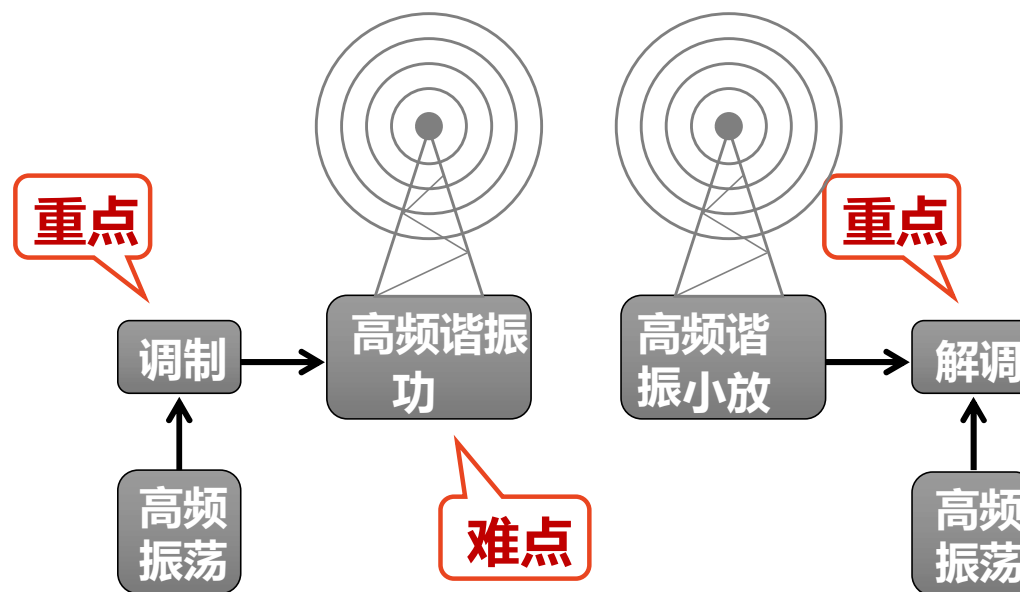
高频信号的变换——倍频器、调制器、混频器、解调器

高频信号的控制——自动增益控制电路、自动频率控制电路、
锁相环路

◆ 重点、难点

➤ 重点

- 调制/解调



➤ 难点

- 高频谐振功放
- 电路分析（高频交流等效电路画法）

◆ 复习题

- 1. 调幅发射机和超外差接收机的结构是怎样的？每部分的输入和输出波形是怎样的？
- 2. 无线通信中使用“载波”发射，其作用是什么？无线通信中为什么要采用“调制”与“解调”，其各自作用是什么？
- 3. 无线电电波的划分。 例：我国CDMA手机占用的CDMA1X，800MHz频段，按照无线电波波段划分，该频段属于什么频段？

◆ 复习题

1、当输入信号本身为电信号时，通信系统中可省略_____。

- A. 输入变换器 B. 发送设备 C. 输出变换器

2、调制应用在通信系统的_____。

- A. 输入变换器 B. 发送设备 C. 接收设备

3、为了有效地发射电磁波，天线尺寸必须与辐射信号的_____。

- A. 频率相比拟 B. 振幅相比拟 C. 波长相比拟

4、下列表述正确的是_____。

- A. 低频信号可直接从天线上有效地辐射
B. 低频信号必须装载到高频信号上才能有效地辐射
C. 低频信号和高频信号都能从天线上有效地辐射

5、判断(2分)

发送设备和接收设备的末级一般都采用功率放大器。

- A. √ B. X

谢谢！