



广东工业大学  
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



广东工业大学  
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

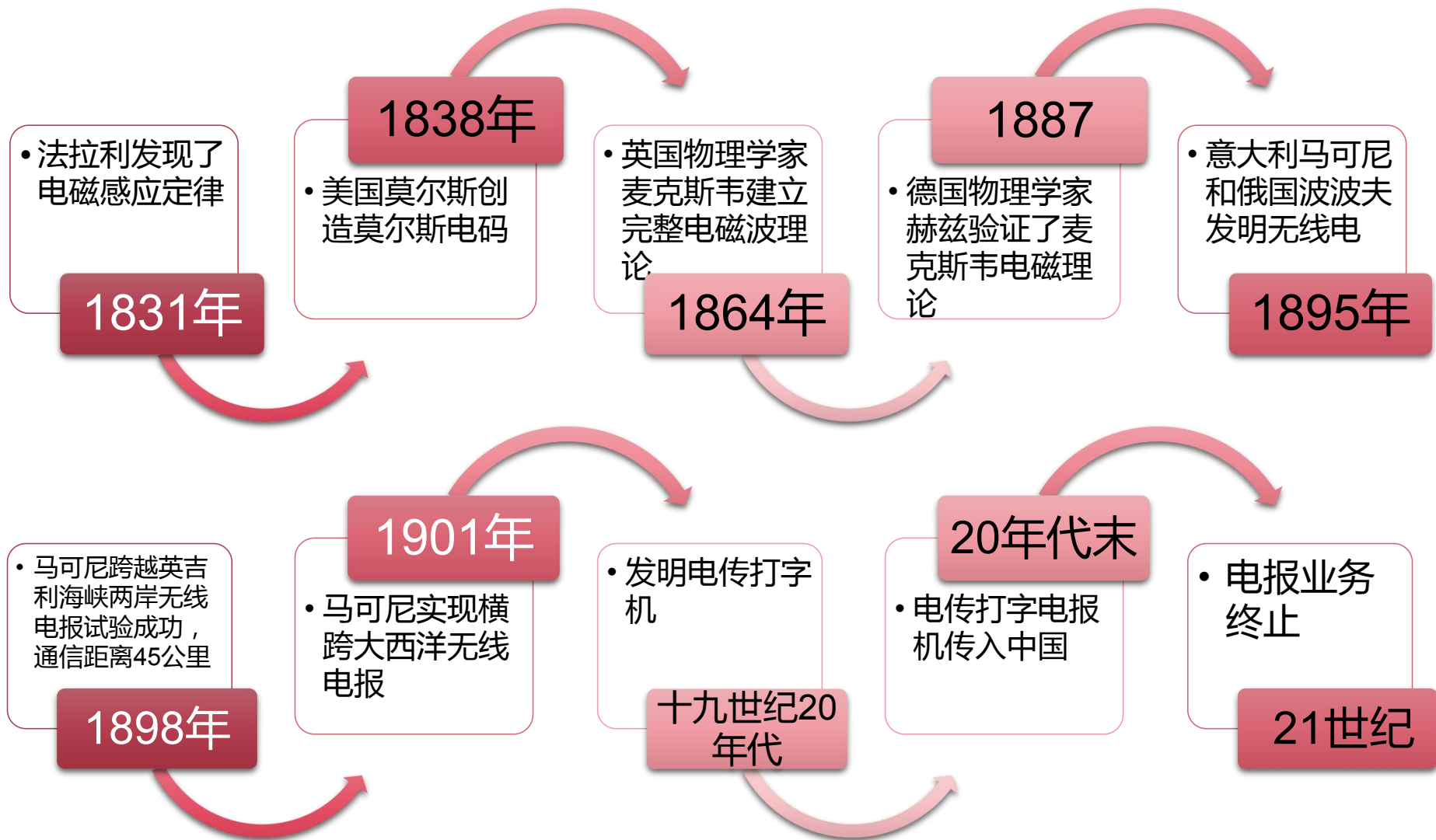
高频电子线路是**无线电通信的电路基础**，也是无线电通信在近200年的发展历史中，思想和技术积累和进化出的知识体系。



“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。**

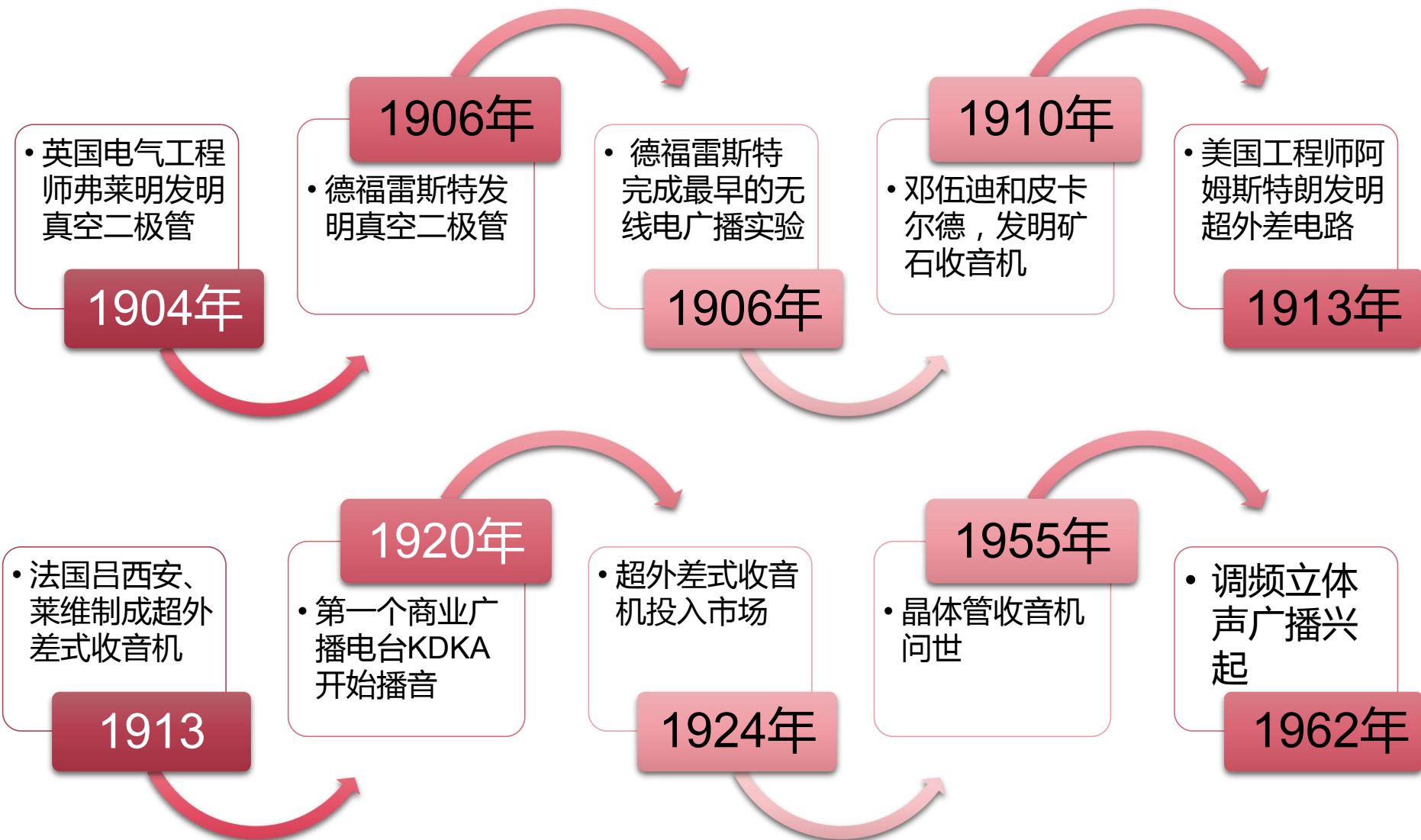
# ◆ 1.1 无线电通信的重要发展历史和重要事件

## 1、无线电报的起源和发展

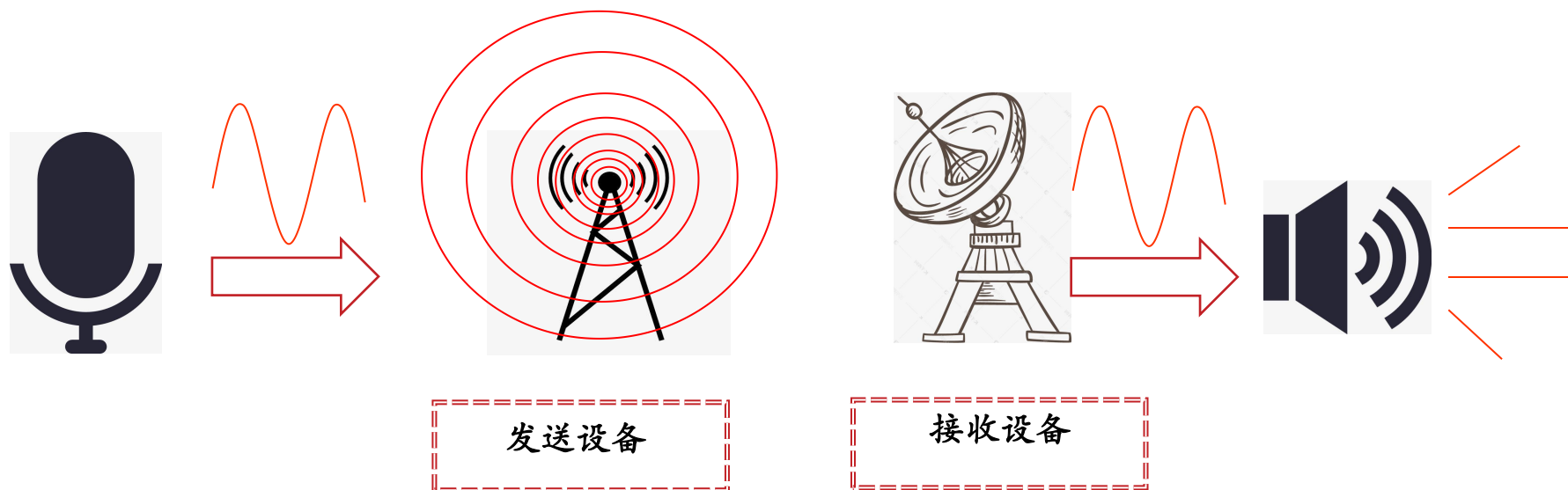


# ◆ 1.1 无线电通信的重要发展历史和重要事件

## 2、无线广播的发展



## ◆ 1.2 通信电路与系统的组成

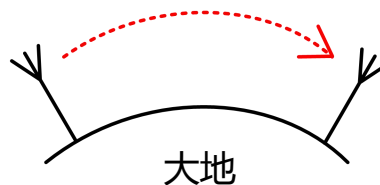


信号传输原理图

## ◆ 1.2 通信电路与系统的组成



1.5MHz以下的中、长波——地波





## ◆ 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

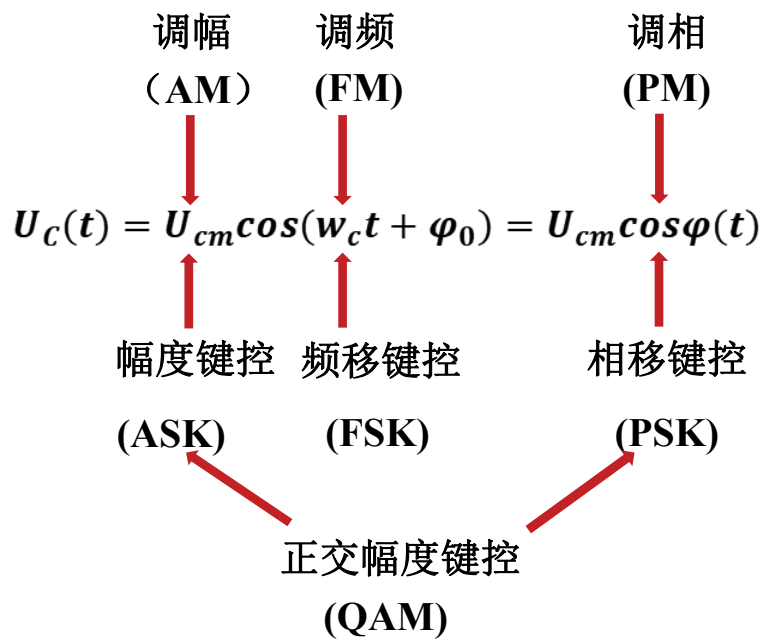
携有基带信号的载波  已调信号



## 1.3 调制和解调

模拟通信系统

数字通信系统



## ◆ 1.3 调制和解调

### (3) 普通调幅波的调制过程

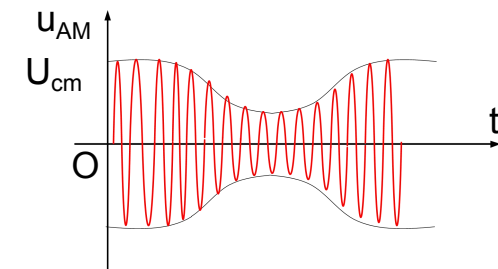
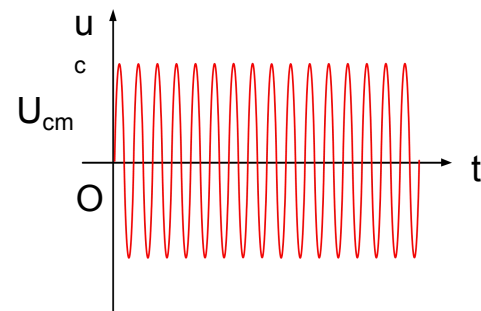
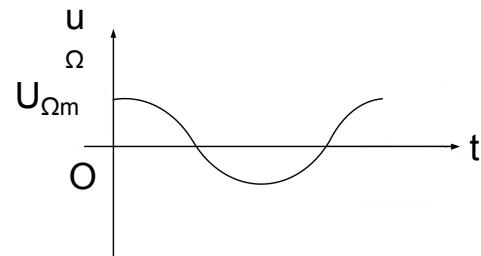
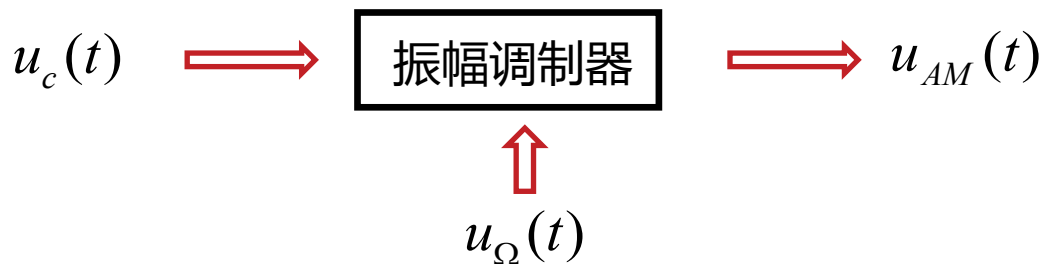
#### ① 波形

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  $u_{AM}(t)$

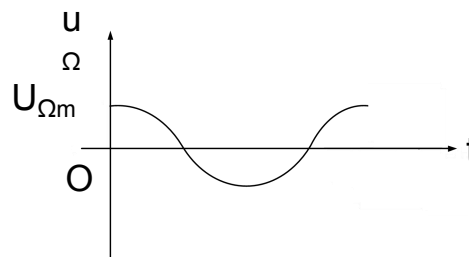
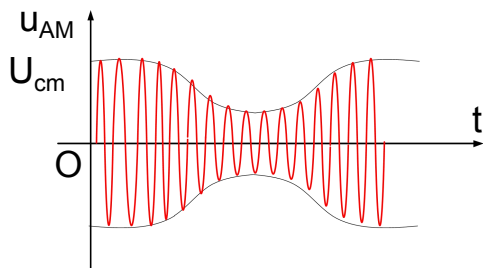
#### ② 实现电路框图



## ◆ 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



$u_{AM}(t)$



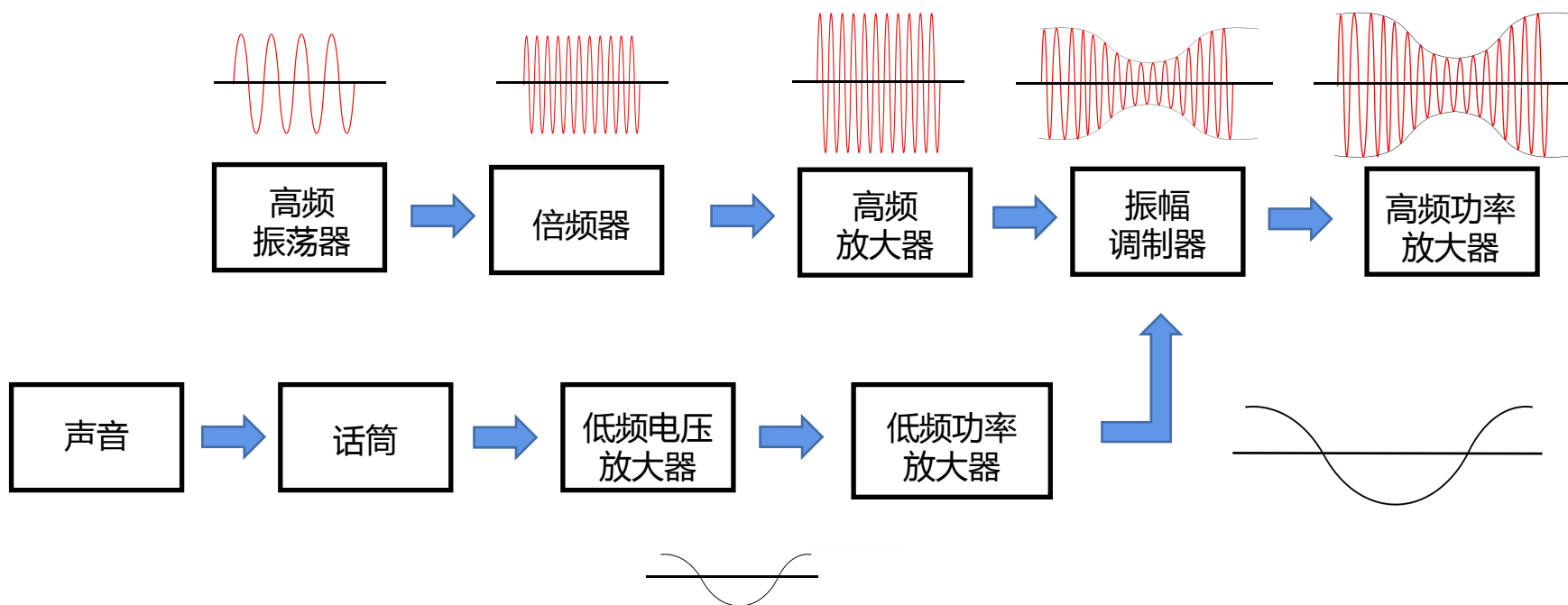
振幅解调器



$u_c(t)$

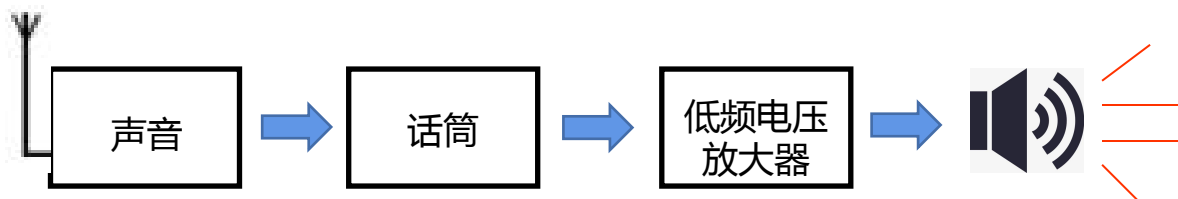
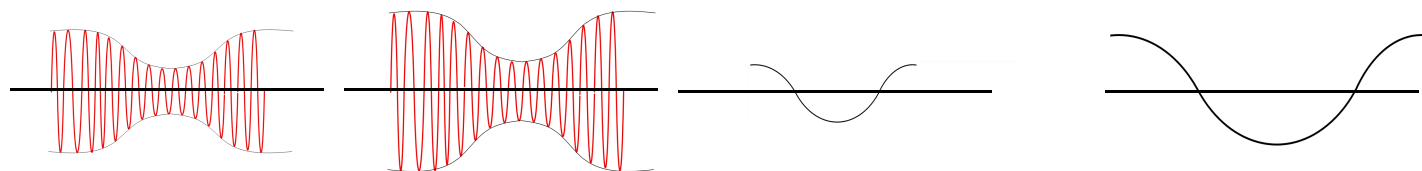
## ◆ 1.4 调幅广播发射和接收机的组成

### (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

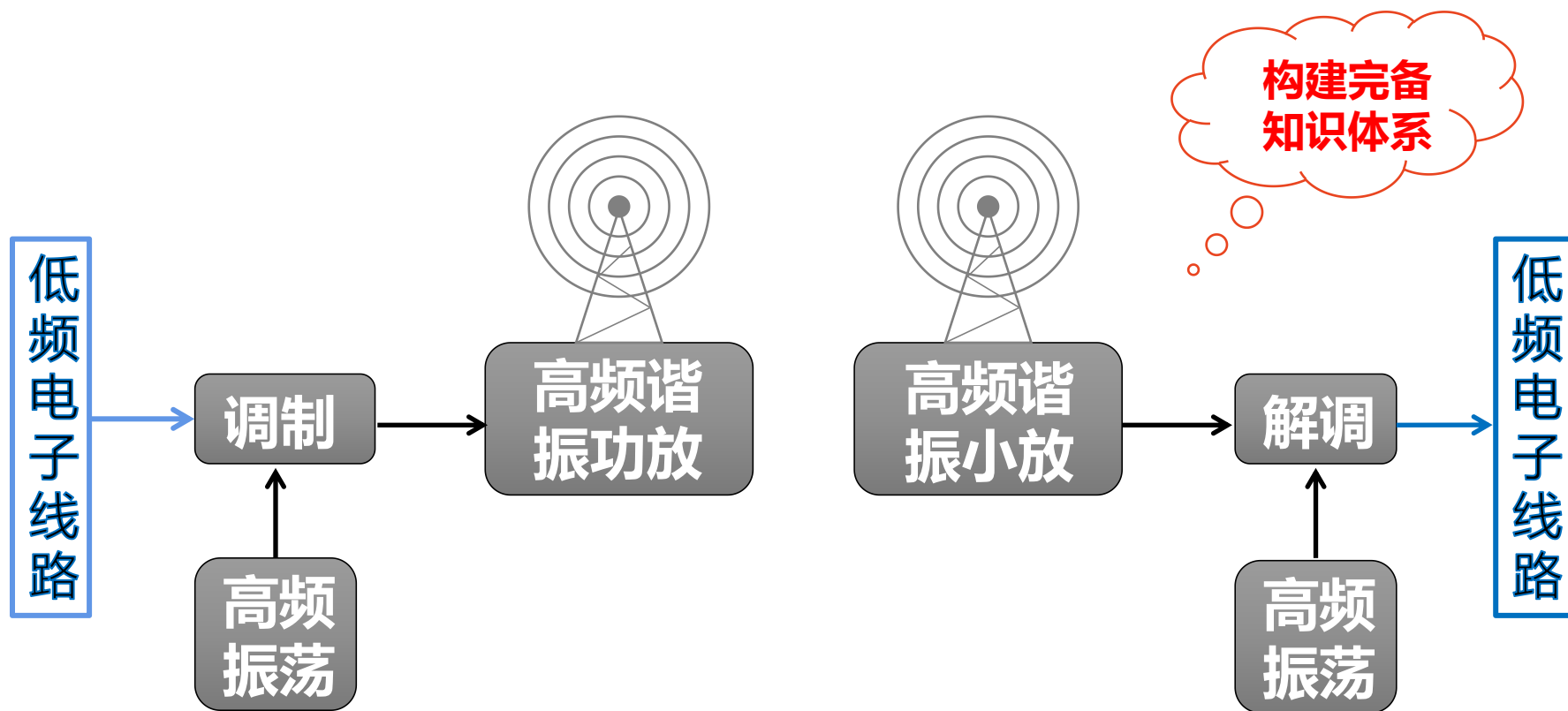


## ◆ 1.5 为什么学？

- 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  $\pi$ （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



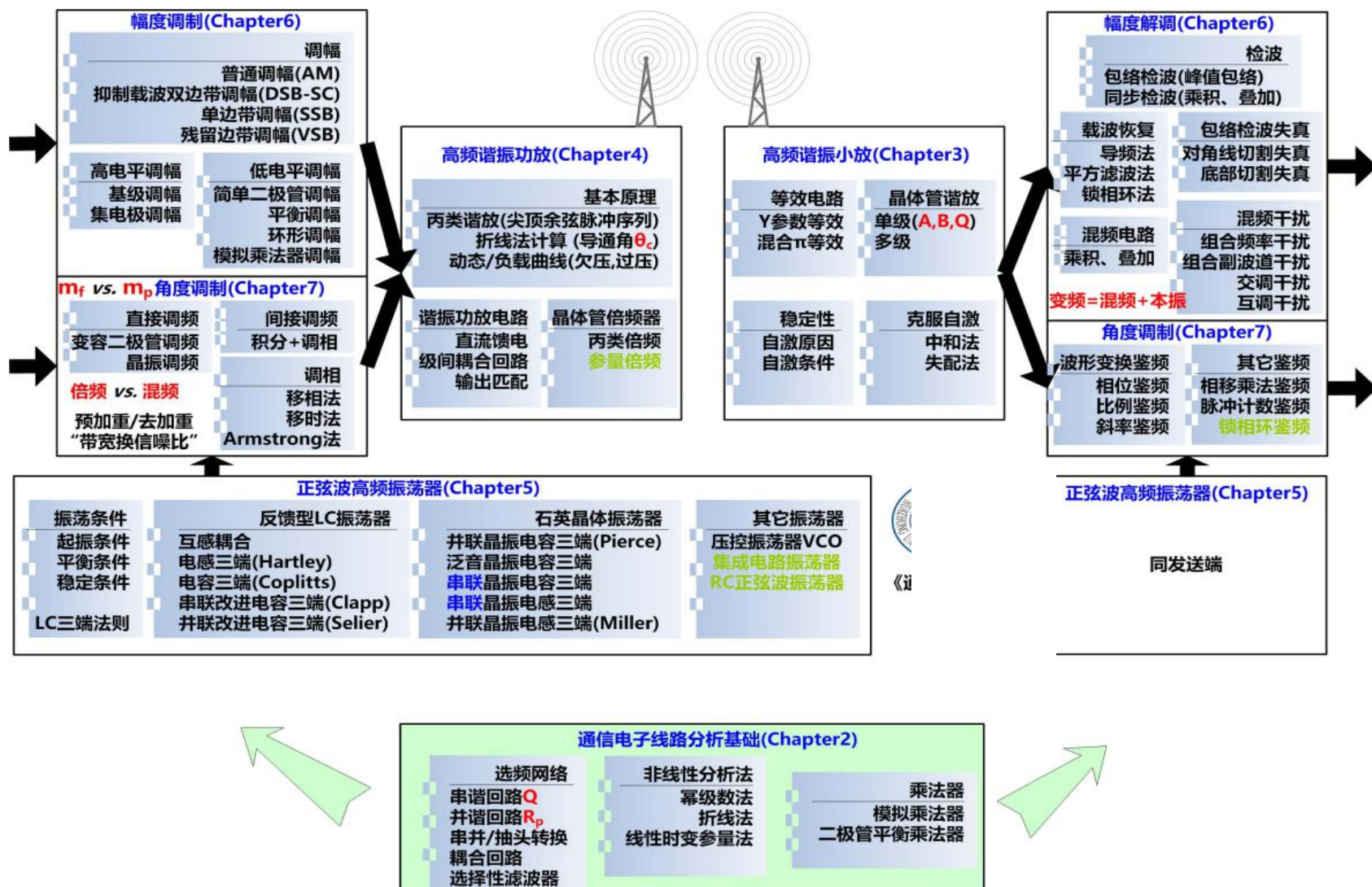
## ◆ 1.6 学什么？

**To Begin with the End**

## ◆ 1.6 学什么？

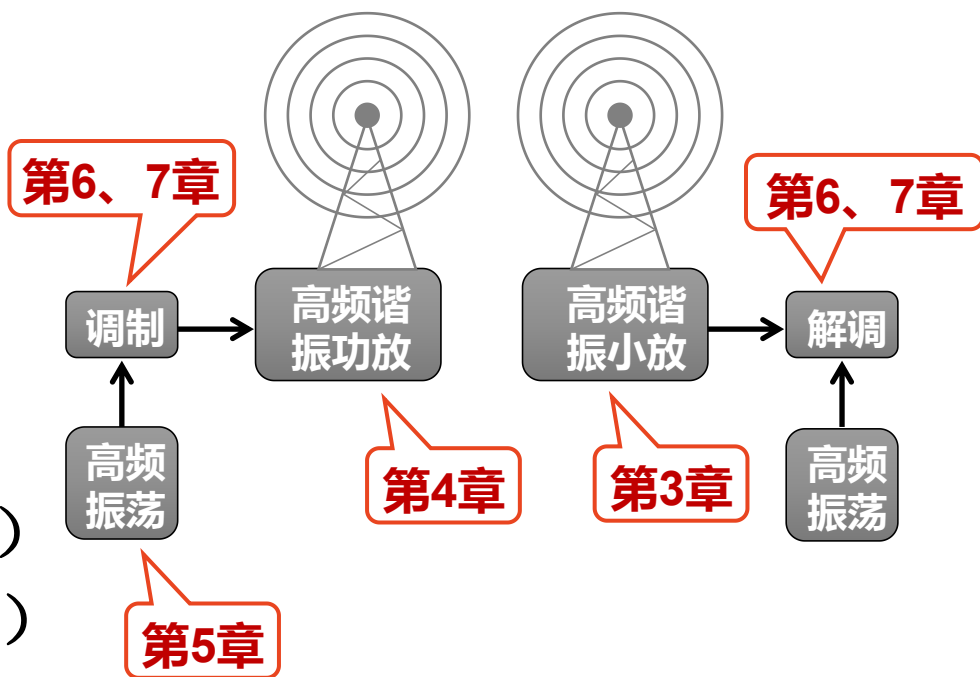
### ➤ 构建系统知识体系框架





## ◆ 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）
- 高频谐振（第5章）
- 调制 { 幅度调制（第6章）  
          角度调制（第6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

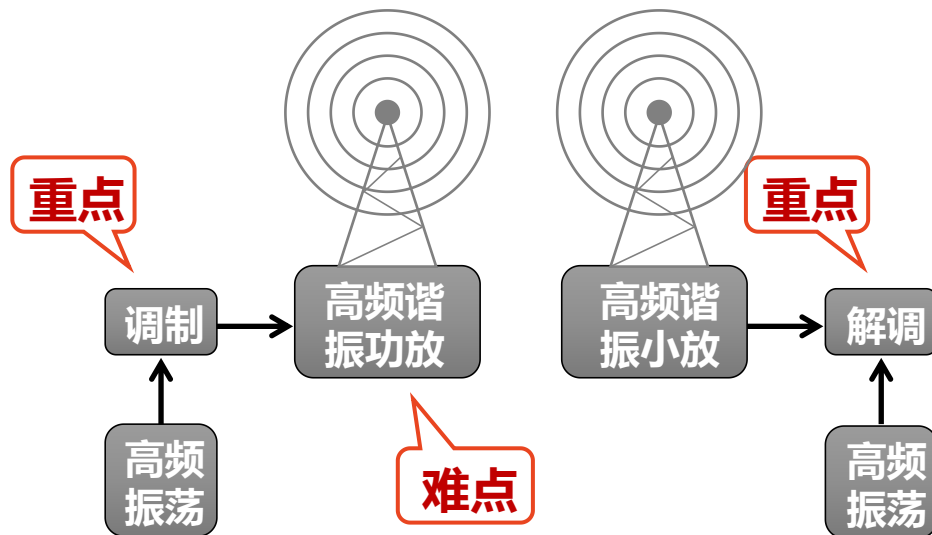
高频信号的交换——倍频器、调制器、混频器、解调器

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！**