

第16章 现代通信系统 及技术介绍

16.1 数字移动通信

16.2 卫星通信

16.3 数字微波通信

16.4 光纤通信

16.5 软件无线电通信原理

16.1 数字移动通信

16.1.1 移动通信特点与分类

16.1.2 移动通信的组网和组成

16.1.3 GSM数字蜂窝移动通信系统介绍

16.1.4 CDMA数字蜂窝移动通信系统介绍

16.1.1 移动通信特点与分类

1. 移动通信特点

- 1) 移动通信的传输信道必须使用无线电波
- 2) 电波传播特性复杂
- 3) 干扰问题比较严重
- 4) 组网方式多样灵活
- 5) 对设备要求更为苛刻
- 6) 用户量大而频率有限
- 7) 移动通信综合了各种通信技术

2. 移动通信的分类

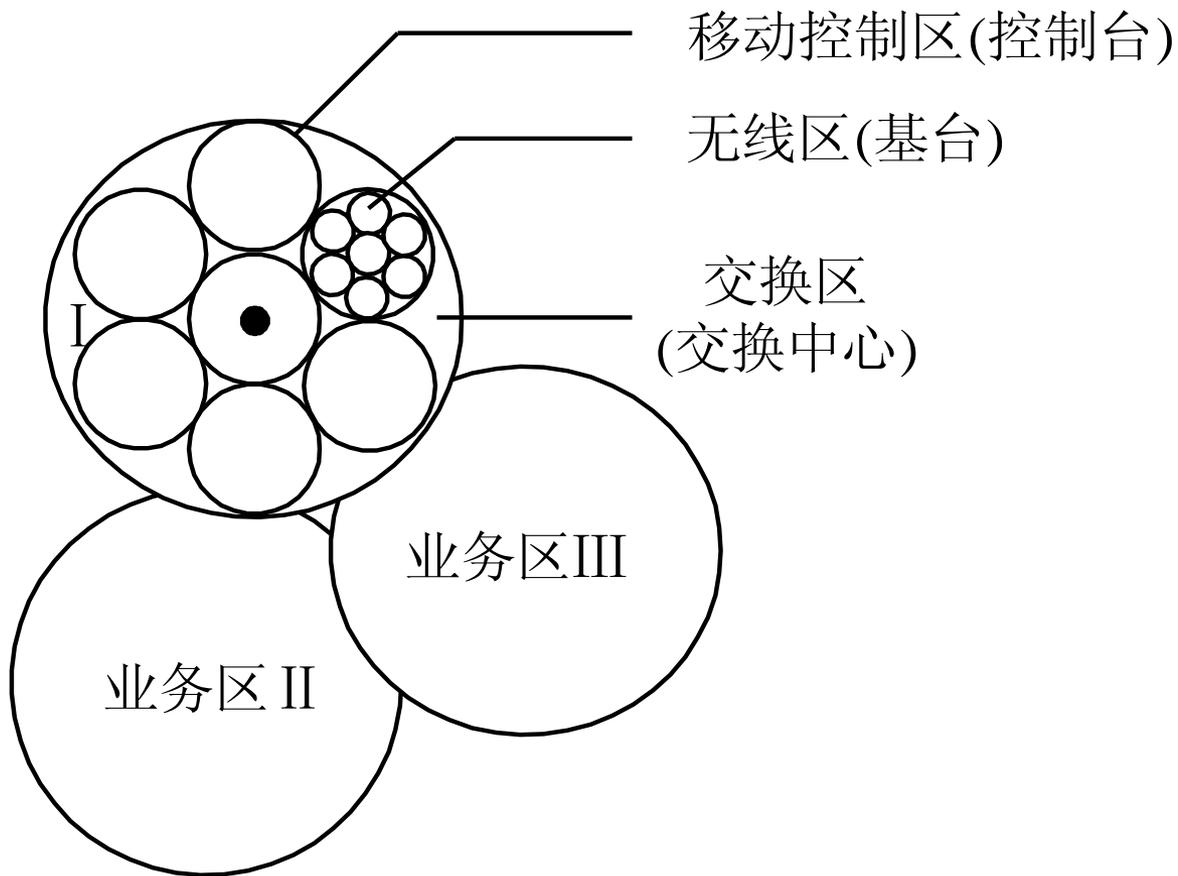
16.1.2 移动通信的组网和组成

1. 大区制移动通信网
2. 小区制移动通信网
3. 公用移动通信网结构

图16.3 移动通信网区域结构示意图

4. 移动通信收发信机组成

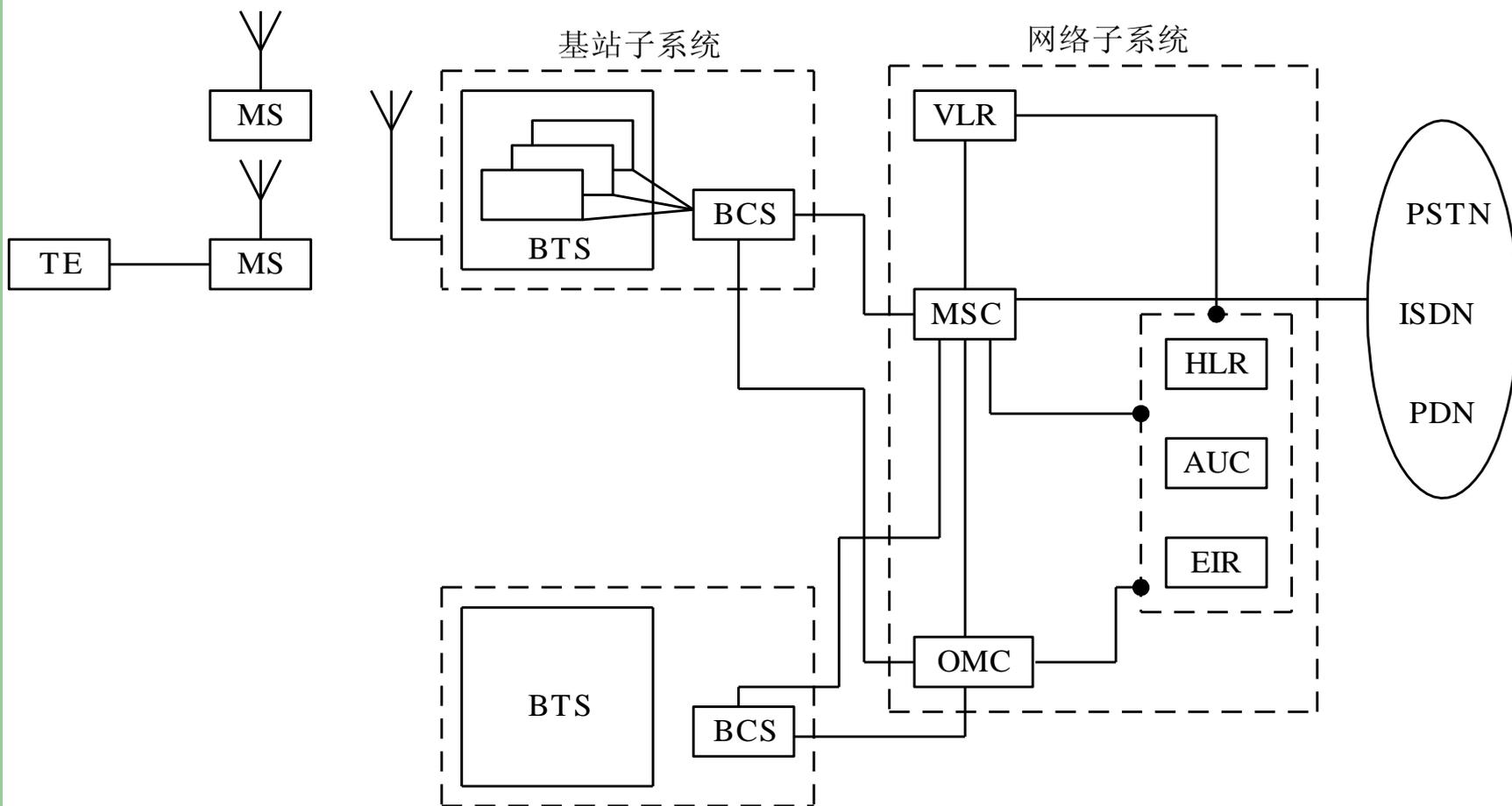
图16.3 移动通信网区域结构示意图



16.1.3 GSM数字蜂窝移动通信系统介绍

GSM数字蜂窝通信系统主要由移动台、基站子系统(BSS)、网络子系统(NSS)和操作子系统(OSS)组成,如图16.6所示。基站子系统(简称基站BS)由基站收发台(BTS)和基站控制器(BSC)组成;网络子系统由移动交换中心(MSC)和操作维护中心(OMC)以及原籍位置寄存器(HLR)、访问位置寄存器(VLR)、鉴别中心(AUC)和设备标志寄存器(EIR)等组成;OSS是相对独立的对GSM系统提供管理和服务功能的单元,包括移动用户管理、移动设备管理,以及网络操作和控制等3个功能。移动用户管理包括对HLR和SIM卡的数据管理以及计费管理。OSS通过对EIR控制实现对移动设备管理。

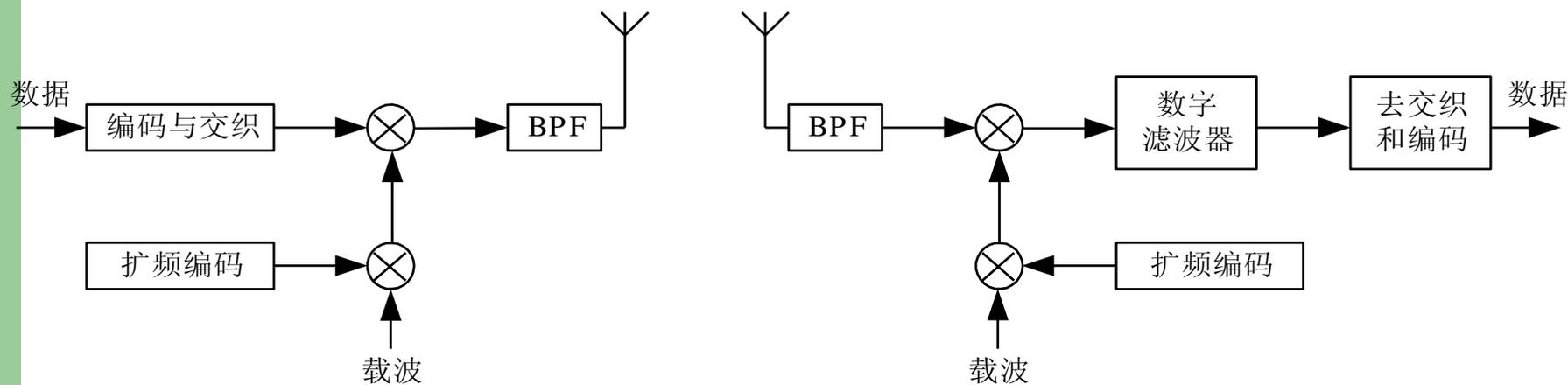
图16.6 GSM数字蜂窝通信系统的网络组成



16.1.4 CDMA数字蜂窝移动通信系统介绍

1. 概述
 2. 扩频通信原理
- 图16.7 CDMA扩频通信系统的原理示意图
3. 地址码的选择
 4. 扩频码速率的选择
 5. CDMA的关键技术

图16.7 CDMA扩频通信系统的原理示意图



16.2 卫星通信

16.2.1 概述

16.2.2 卫星通信及转发器

16.2.3 卫星通信地球站

16.2.4 卫星通信多址连接方式

16.2.5 铱(IRIDIUM)卫星通信系统介绍

16.2.1 概述

卫星通信就是利用人造地球卫星运载的中继通信站，进行地球上(地面、水面、航空)通信站之间的“中继”通信。

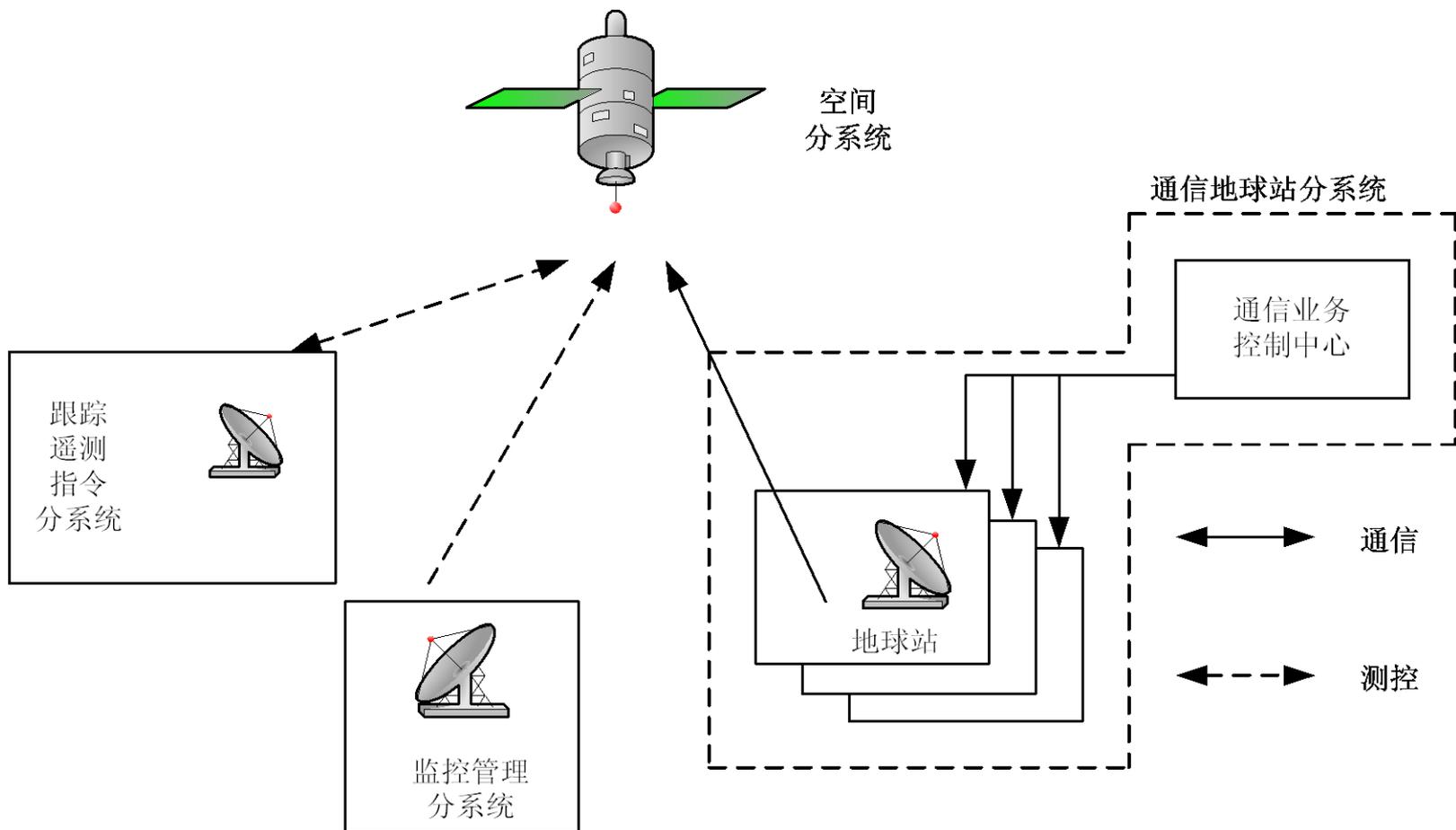
1. 卫星通信系统的组成及特点

图16.8 卫星通信系统的组成

2. 卫星通信系统的分类

3. 卫星通信使用波段

图16.8 卫星通信系统的组成

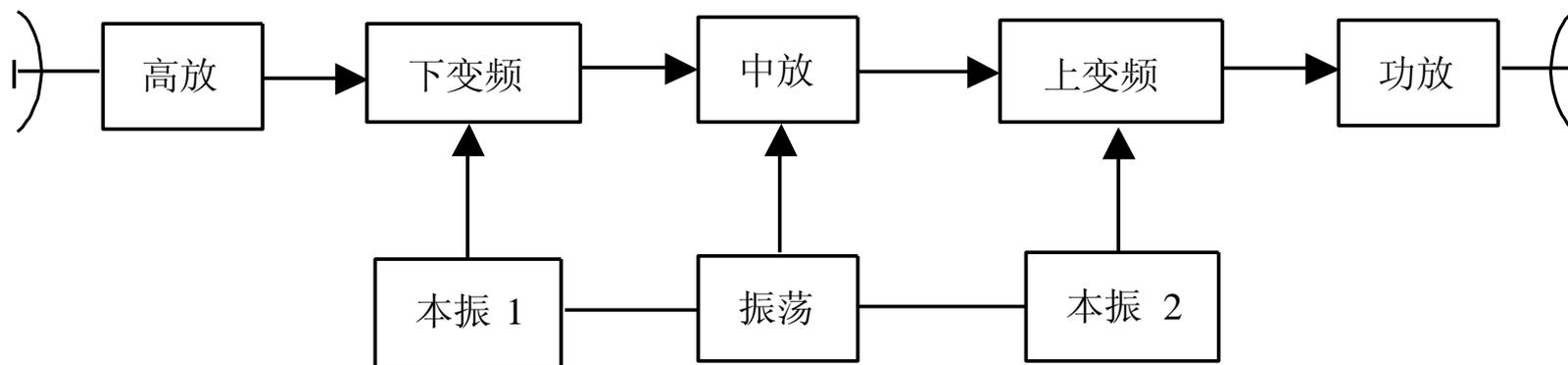


16.2.2 卫星通信及转发器

空间通信卫星的组成主要由控制分系统、通信分系统、遥测指令分系统、电源分系统和天线5部分组成。其通信分系统对卫星通信的应用来说是最主要的，也是用户(使用者)最关心的，其他4部分都是为这部分服务的。由于通信分系统直接用于通信信号的转发，故称转发器。

在通信卫星转发器的分类中，一般把转发器分成透明转发器和处理转发器。图16.9 中频转发器框图

图16.9 中频转发器框图

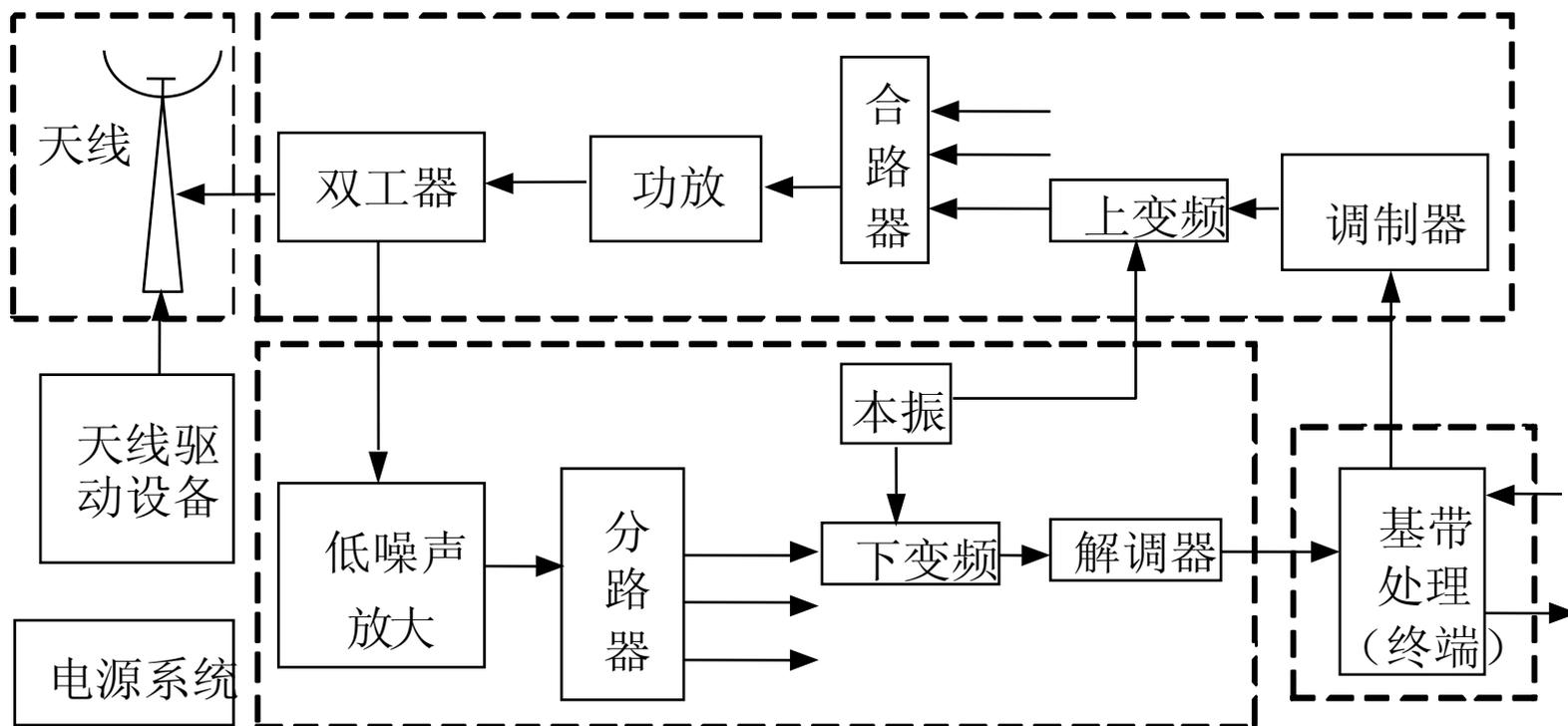


16.2.3 卫星通信地球站

图16.11给出典型地球站的组成方框图。各类地球站都由以下几部分组成：

- (1) 天线和馈线系统。地球站天线通常都是收、发共用一个馈源和反射器，为此设有一个收发隔离用微波双工器。
- (2) 地球站发射系统。
- (3) 地球站接收系统。
- (4) 地球站通信终端设备。
- (5) 天线控制系统(大型站才有)。
- (6) 供电系统。

图16.11 卫星通信地球站基本组成方框图



16.2.4 卫星通信多址连接方式

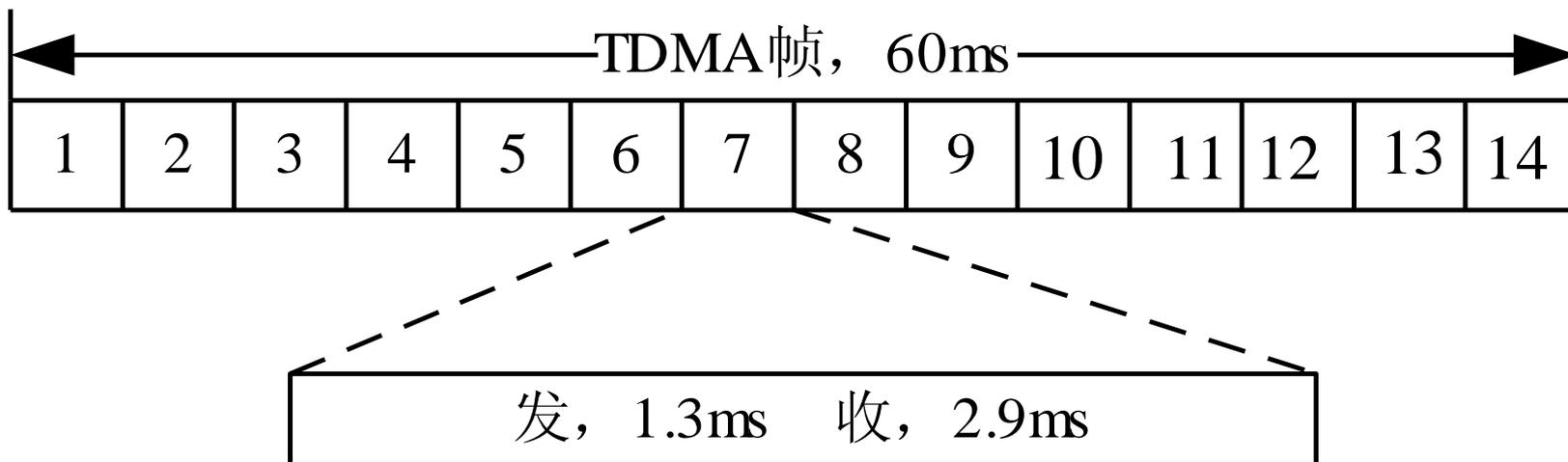
- 1) 频分多址(FDMA)
- 2) 时分多址(TDMA)
- 3) 空分多址(SDMA)
- 4) 码分多址(CDMA)
- 5) 混合多址联接

16.2.5 铱(IRIDIUM)卫星通信系统介绍

“铱”系统的设计思想是构筑一个较完备的、独立性较强的全球性蜂窝系统。“铱”系统用66颗距地面765km的低轨道卫星组成星座，以轨道周期1小时40分9秒的速度绕地球运行。卫星可视时间(即链路平均寿命)9分钟。该系统综合运用了TDMA/FDMA/SDMA等多址技术。星上采用点波束天线实现多址通信，每颗卫星用3个16波束的相控阵天线，能向地面投射48个点波束，构成蜂窝结构，每个点波束覆盖区为一个小区。小区直径689km，每7个波束组成一个小区群。

图16.12 “铱”系统的帧结构

图16.12 “铱”系统的帧结构



16.3 数字微波通信

16.3.1 微波接力通信

16.3.2 微波多路通信

16.3.1 微波接力通信

1. 微波接力通信网的组成

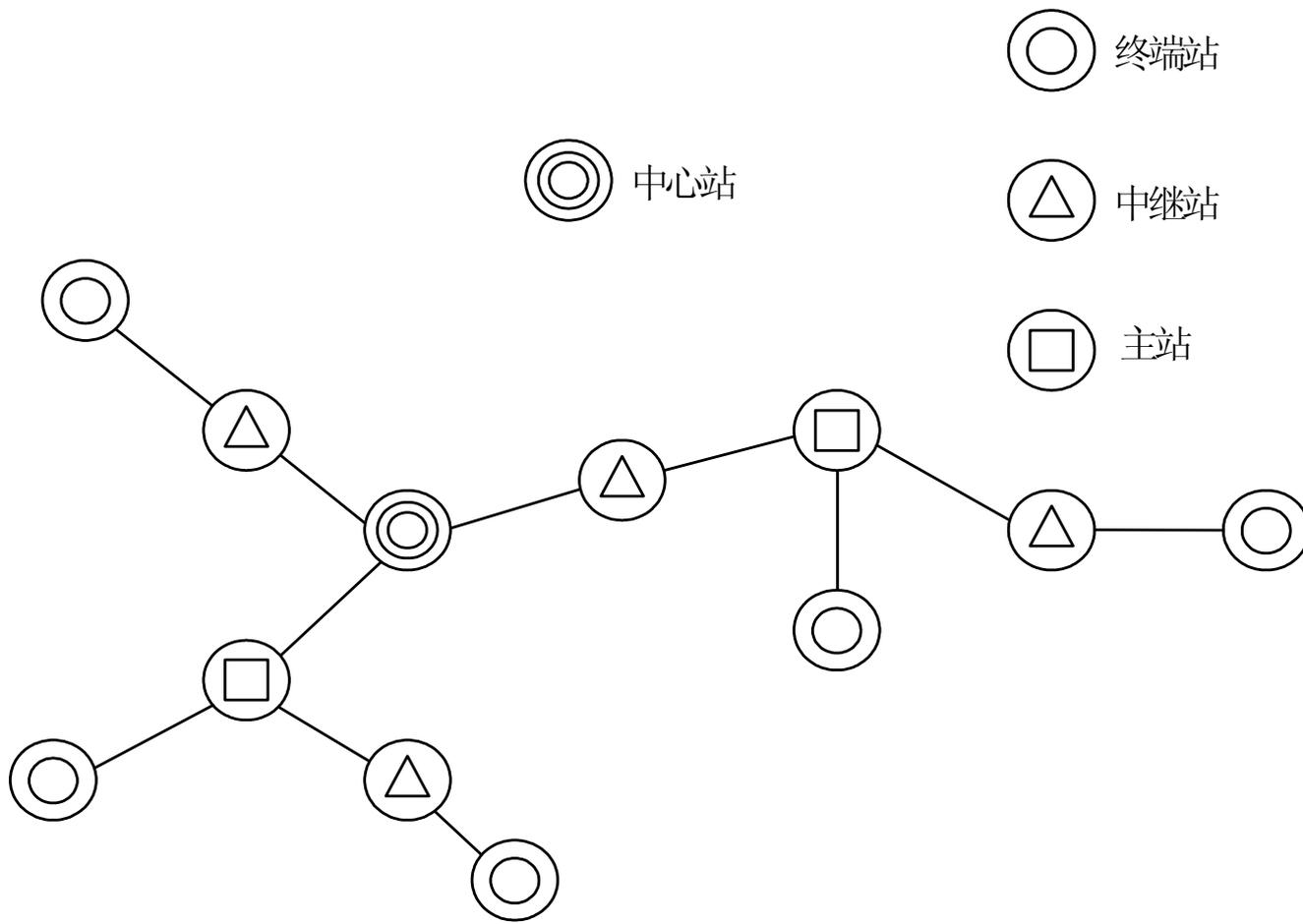
图16.13 微波接力网线路示意图

2. 微波接力信道的频率配置

3. 极化隔离

4. 空间分集

图16.13 微波接力网线路示意图



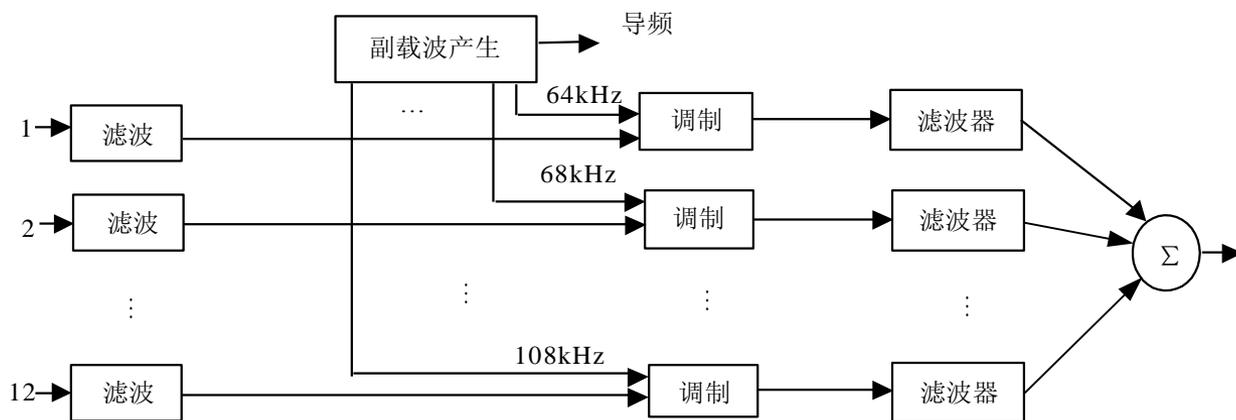
16.3.2 微波多路通信

1. 模拟微波多路通信

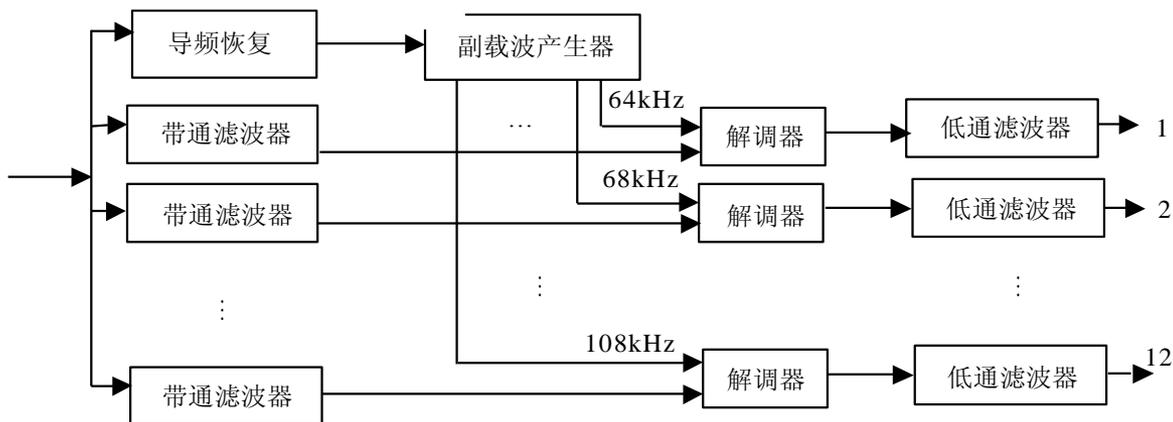
图16.19 FDM基群信号形成和分路原理

2. 数字微波多路通信

图16.19 FDM基群信号形成和分路原理



(a) 基群形成原理方框图



(b) 基群分路原理方框图

16.4 光纤通信

16.4.1 光纤通信系统的组成及特点

16.4.2 光纤光缆的结构与分类

16.4.3 光纤通信信号的调制与解调

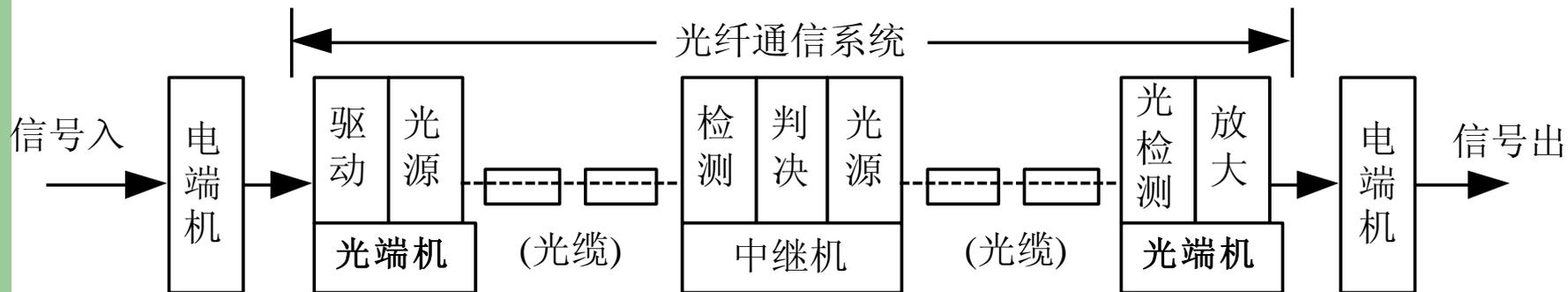
16.4.1 光纤通信系统的组成及特点

图16.21 光纤通信系统及设备组成

光纤通信是以光缆作为传输的一种通信方式，它与过去对称电缆、同轴电缆作为传输线的通信相比，最大的区别，一是用光纤作为传输介质，二是以光波作为载波。光纤通信由此而具有如下优点：

- 通信容量大、传输距离长。
- 抗电磁干扰强、保密性好。
- 重量轻，资源丰富。

图16.21 光纤通信系统及设备组成



16.4.2 光纤光缆的结构与分类

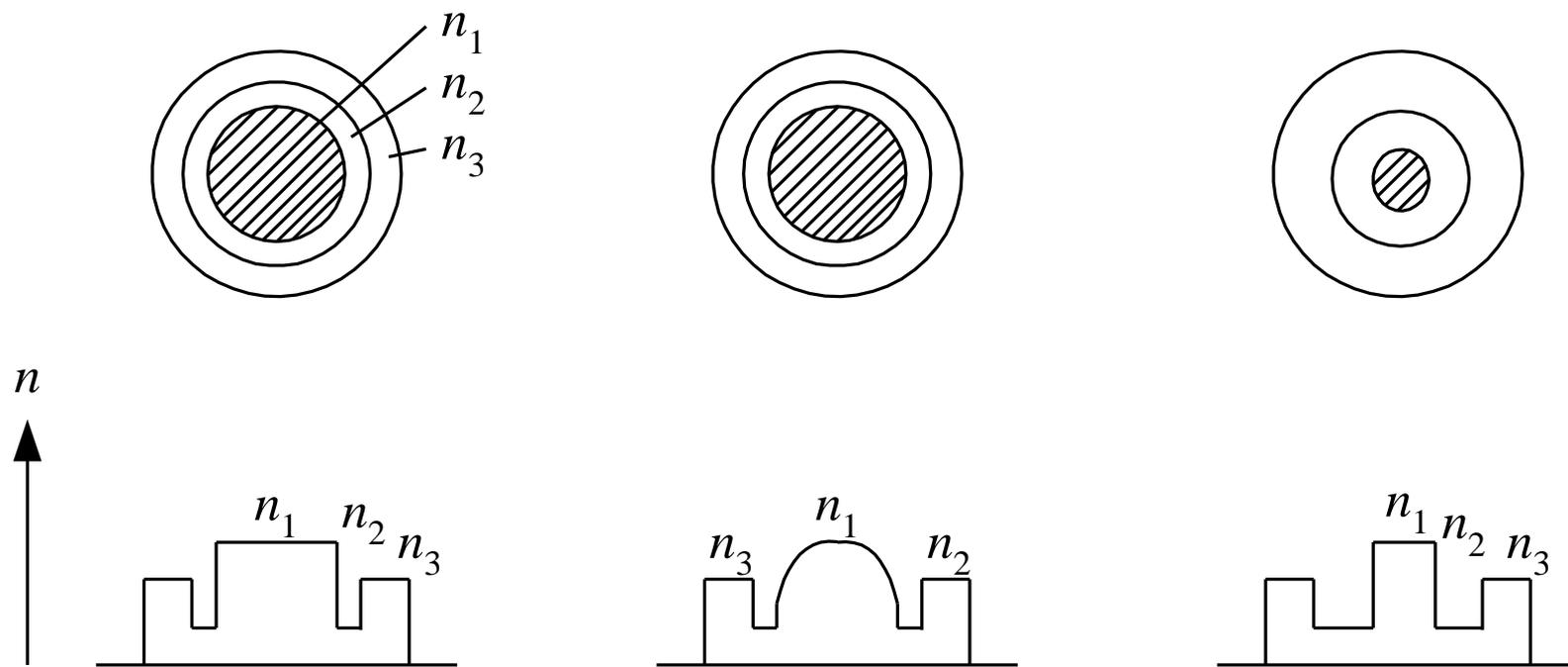
1. 光纤的结构

图16.22 光纤的基本结构

2. 光纤的分类

3. 光缆的结构

图16.22 光纤的基本结构



16.4.3 光纤通信信号的调制与解调

1. 调制方式

有模拟信号光强调制和数字信号光强调制。

2. 光纤通信的码型

1) $mBnB$ 码

2) CMI码

3) 电平和极性

16.5 软件无线电通信原理

16.5.1 软件无线电系统的概念

16.5.2 实现软件无线电关键技术

16.5.1 软件无线电系统的概念

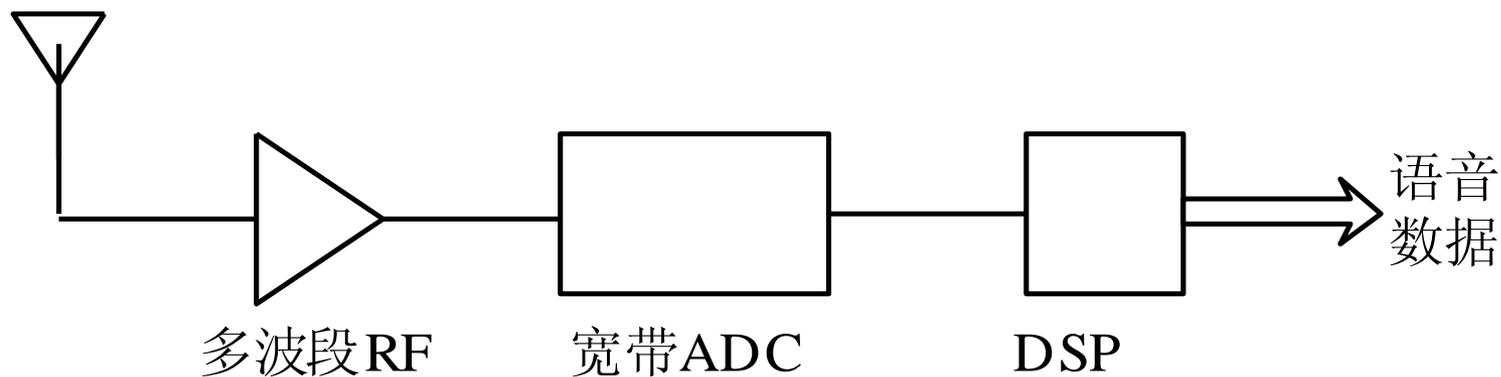
1. 软件无线电系统的结构

图16.24 理想的软件无线电系统结构

2. 软件无线电技术的主要特点

- (1) 灵活性:
- (2) 集中性:
- (3) 模块化:

图16.24 理想的软件无线电系统结构



16.5.2 实现软件无线电关键技术

1. 多频段、多波束、智能天线与宽带RF信号处理
2. 宽带A/D变换
3. 高速数字信号处理
4. 算法及软件实现