# 无线通信基础

## 无线电通信概述

无线电通信是一种利用（）作为信道，以（）的形式传播信息的通信方式。

电磁波为（）波。

电磁波的波长λ、频率f和速度v之间满足（）

电磁波谱按照频率由低至高排列是（6种）：

无线电波的波段/频段划分表格（频段名称、波段名称、频率范围）：

## 无线电波的传播特性

无线电通信中主要的电波传播模式有（）、（）、（）。

（）波一般采用地表波传播方式。

天波是利用（）的折射、反射和散射作用进行传播的电波传播方式。（）波通信采用这种电波传播模式。

空间波是指（）中进行传播的电波传播模式。（）和（）均采用这种视距通信方式。

电磁波在空间的传播机制有（）、（）、（）、（）、（）。

直射传播又叫（）。

反射传播的条件是物体尺寸（）电磁波自身波长。

绕射的物理性质取决于障碍物的（）。

当电磁波的传播路径中存在大量的物理尺寸比电磁波波长（）的物体或大的表面粗糙的物体时，电磁波就会发生散射。

当距离增加一倍，或者信号的工作频率增加一倍时，都会使自由空间的传播损耗增加（）dB。

若使信号（），则称为上衰落；若使信号（），则成为下衰落。

当衰落使信号接收电平（），则成为慢衰落；当衰落使接收信号电平（），则称为快衰落。

慢衰落产生的主要原因是（）和（）。

快衰落产生的主要原因是（）。

多径传输使接收信号呈现（）衰落和（）衰落

多径传输造成的幅度衰落服从（）分布或（）分布。

频率选择性衰落体现在时域上就是（）。

时延扩展主要是指多径传输造成到达接收端的信号具有不同的时间延迟，使得接收信号的能量在时间上被扩展了，从而使信号发生（）。

为了计算无线信道中信号强度中值，可将地形分为两大类，即（）和（），并以（）作为传播基准。

不同地物环境的传播条件不同，按照地物的密集程度可分为3类地区：

市区的场强中值还与街道走向有关。（）路线的损耗中值明显小于（）路线的损耗中值。

由于移动台处于移动中，因而接收信号中存在附加的频率变化，这种频率变化就是（）。

解释多径效应、阴影效应和远近效应：

为了减小远近效应可以采用以下4种措施：

## 无线收发信机

无线发信机的基本组成框图（2种）：

无线收信机的基本组成框图：

## 天线与馈线

天线的电气特性包括：（）、（）、（）、（）、（）。

天线按向各个方向辐射电磁波场强分布情况的不同分为（）天线和（）天线。

定义场强减小到最大值的一半处的偏离角度为天线的（）。

天线增益是指（）。

如果参考天线是全向天线，增益单位是（）；如果参考天线是对称阵子天线，增益的单位是（）。

常见的天线阻抗有（）和（）。

天线的三种极化方式为（）、（）、（）。

天线倾角是指（）与（）的夹角。

定向天线可以通过（）调整倾角，全向天线的倾角是通过（）来实现的。

对于均匀无损耗传输线，可根据反射的大小，将其工作状态分为三种：（）、（）、（）。

## 噪声与干扰

按噪声产生的原因可分为（）噪声和（）噪声。

无线电通信中5种干扰：

# 无线通信关键技术

## 调制技术

基本的模拟调制有（）、（）、（）；基本的数字调制有（）、（）、（）。

QPSK有四种载波相位，分别为（）、（）、（）、（）。

调相系统通常是不采用绝对调相方式的，这是因为在性能较好的调相系统中，都使用（）。为了克服相干载波倒π现象可能造成的严重误码，实际的四相调相系统都采用（）。

MQAM是（）和（）联合调制的技术。

## 双工与多址技术

点对点通信根据用户信息传送的方向可以分为（）与（）通信。

目前用于各通信系统的主要多址技术有：（）、（）、（）。

## 抗干扰和抗衰落技术

数据传输中主要有3种差错控制的机制，分为为（）、（）、（）。

均衡的作用：

分集有两重含义：一是（）；二是（）。

移动通信系统中可能用到的两类分集方式：（）、（）。

宏分集是减少（）衰落影响的分集技术；微分集是减小（）衰落的分集技术。

微分集可分为下列6种：

分集常用的3种合并方式：

扩频系统的3个特点：

扩频系统有（）和（）两种工作方式。

扩频系统的抗干扰能力可以用（）来衡量。

跳扩频中，跳频模式由（）决定。所有可能的载波频率的集合称为（）。

Rake接收机定义：

使用联合检测技术的4点好处：

MIMO技术可以分为两类：（）和（）。

MIMO技术的主要优点有以下2点：

正交频分复用的基本原理：

OFDM的5个优点：

## 近距离无线通信技术应用

RFID系统的4个组成：

一般将中间件和系统软件称为（）。

ZigBee具有的特点（6点）：

WIFI的3点突出优势：

未来，（）也将与Wi-Fi、蜂窝网络等通信技术交互融合

# 移动性管理基础

## 网络选择/小区选择和重选

GSM的系统结构：

手机完成网络选择后就要寻找网络允许的所有（）频点，选择一个最合适的频点进行驻留，并把该小区作为自己的主服务小区，这个过程就叫做（）。

MS选择某个小区后，调谐到该小区的（）载频上，监听该小区的（）和（），从而得到该小区的（）等信息，同时在（）上接收寻呼信息。

小区选择分为（）和（）。

## 位置更新

位置更新过程由（）引发，在GSM系统中有3个地方需要知道位置信息，即（）、（）、（）

小区进行位置更新的3个原因：

## 鉴权与加密

每个MS均有自己唯一的（），设备识别是在（）中完成的

EIR中存有3种名单：

用户身份的鉴权主要是由AUC经过（）、（）算法产生鉴权三参数组（）、（）、（）来完成的。

## 切换控制

导致小区切换的2个原因：

小区切换的分类：

# WCDMA移动通信系统

## WCDMA网络结构

WCDMA是一个（）系统，数据流用（）来扩频，扩频后的码片速率为（）。

WCDMA系统中（）在下行链路区分小区，在上行链路区分用户。

WCDMA的声码器采用（）技术。

WCDMA系统中使用的信道编码类型有（）和（）2种。

UE主要由（）和（）组成。

UMTS网络系统的网元和接口。

RNC的功能（3点）：

UTRAN接口和协议：

## WCDMA空中接口

物理层的基本传输单元为（），持续时间为（），长度为（）；无线帧又被划分为（）个时隙的处理单元，每个时隙有（）chip，持续时间为（）。

WCDMA的物理层的信息速率随着符号速率的变化而变化，符号速率取决于（）。

RLC子层支持的3种传输模式：

RRC各种状态间的转换关系：

## WCDMA网络中的编号计划

与GSM网络的服务区域相比，UMTS网络分为（）、（）、（）、（），新增了（）的概念。

TMSI和P-TMSI存储在（）和（）中。

## WCDMA系统中的切换

WCDMA采用的切换方式有（3个）：

软切换和更软切换的区别：

硬切换包括（）、（）、（）3种情况。

软切换事件集（了解）。

## WCDMA系统安全

WCDMA的接入安全主要包含4个方面：

在CS域中，用户的临时身份标识是（）；在PS域中，用户的临时身份标识是（）。

鉴权的5参数组：

WCDMA在空中接口无线链路的加密主要包括（4点）：

# TD-SCDMA移动通信系统

# cdma2000移动通信系统

# LTE移动通信系统

## 概述

LTE的主要目标：

LTE支持的6种带宽：

LTE的数据传输时延要求在无负载的情况下小于（）ms。

LTE的终端状态有（）、（）和（）。

LTE的2个基本特点：

## LTE的系统结构

英文解释：

核心网采用（）结构。

eNodeB实现的功能有（7个）：

E-UTRAN通用协议模型由（）和（）两个主要层组成。

EPC主要包括（5个）：

LTE网元及网元间的接口：

MME具有3个功能：

MME主要完成的工作（8个）：

S-GW的主要功能（5个）：

P-GW的主要功能（5个）：

PCRF的主要功能：

HSS的主要功能：

## LTE的空中接口

空中接口的协议结构分为两面三层，垂直方向分为（）和（），分别用来传送（）和（）；水平方向分为（）、（）、（），其中第二层右分为四个子层（）、（）、（）、（）。

LTE物理层的功能（12个）：

4个下行传输信道和2个上行传输信道：

MAC层提供的功能（8个）：

一般逻辑信道分为（）和（）两大类。

RLC层主要功能（7个）：

PDCP层主要功能（4个）：

LTE公布了2种类型的无线帧结构：类型1，也称为通用帧结构，应用在（）模式下；类型2，也称为可选帧结构，应用在（）模式下。

类型1和类型2的帧结构：

6个下行物理信道和3个上行物理信道：

PCFICH通知（）关于OFDM符号的数量，也就是控制区的大小，供（）使用

## 上下行物理层传输

（）是LTE系统的基本时间单位。

LTE定义了2种循环前缀长度，（）和（），分别相应每时隙（）个和（）个OFDM符号。

（）是LTE时频结构中频率的基本结构单位。

（）是LTE时频结构中时间的基本结构单位。

（）是LTE的最小物理资源。

下行参考信号有（了解）：

## LTE系统基本过程

LTE的基本工作过程有（4个）：

LTE小区搜索的主要内容（3个）：

LTE的小区搜索始于（），通过在下行链路广播的2个特殊的信号：（）和（）。

LTE共定义了（）个不同的物理层小区标识。一个小区的PSS可取（）个值。

随机接入过程分为（）和（）2个过程，区别在于针对2种流程其选择（）的方式不同。

寻呼过程可以由（）触发，也可以（）触发。

简述跟踪区域更新的概念：

（）是LTE系统中位置更新和寻呼的基本单位，用（）标识，1个（）可包含1个或多个小区，网络运营时用（）作为（）的唯一标识，（）由（）、（）和（）构成。

# 下一代移动通信系统

## 下一代移动通信系统的需求

5G移动网络业务（3类）：

5G的关键性能参数（8个）：

5G主要的主要场景（4个）：

## 下一代移动通信系统网络结构

虚拟化是将同一（）虚拟出多个（）的过程。

虚拟化的主要特征（2个）：

NFV的技术基础是现有的（）和（）。

从纵向看NFV主要包含3个层次的结构：

从横向NFV主要包含两个域，分别是（）和（）。

MANO内部包括（）、（）、（）三个实体。

SDN的基本原理是将（）和（）分拆，网络智能的逻辑集中化，以及将物理网络通过标准接口从应用和服务中抽象出来。

SDN的架构包括（）、（）和（）三层。

SDN控制层的北向接口通过标准化的（）与应用和服务互动，南向接口通过标准化的（）与物理网络互动。

5G主要应用场景包括：增强移动宽带、超可靠低延时通信、海量机器类通信，分别体现在（）、（）、（）的需求上。

（）是网络虚拟化的核心。

## 下一代移动通信系统的关键技术

5G技术创新主要来源于（）和（）两方面。

（）GHz以下频段因其较好的信道传播特性可作为5G的优选频段，（）~（）GHz频段因具有更加丰富的空闲频谱资源，可作为5G的辅助频段。

要实现大规模MIMO在蜂窝通信中的潜在益处，必须克服如下挑战（2个）：

毫米波路径损耗还受其他附加因素影响（4个），这些因素通常都与频率有关：

5G的3种新型中继技术：

从技术特征、标准演进和产业发展角度分析，5G存在（）和（）两条技术路线。

# 微波与卫星通信系统

## 微波通信

微波通信频率范围为（），可细分为（）、（）、（）。

因其（）传输特性，当微波通信用于地面上远距离长途传输通信时，需要采用（）传输方式，称为（）通信。

当今3大传输手段是：

TR表示发送和接收点的视距连线，Hc是障碍物最高点与TR之间的垂直距离，称为（）。

对流层对微波传播影响的3个方面：（）、（）、（）。当微波中继系统的工作频段在（）时，前两个方面的影响不显著。当工作频段在（）时，三个方面影响都需考虑。

微波通信采用中继方式的2个直接原因：

微波中继通信的5个特点：

在设计微波线路时，除考虑传播衰落外，还需考虑（）。

二频制收发天线共用情况下的2个系统内部干扰：

宏站间可用（）承载，小站间非视距传输可以用（）频段，视距承载可以用（）

## 卫星通信系统

卫星通信工作频段的选择着重考虑的因素（4点）：

卫星通信的4个特点：

卫星通信系统的4个组成部分：

通信卫星的5大组成部分：

卫星天线的分类（2个）：

转发器通常分为（）和（）

地球站的6个组成：

VSAT由（）、（）和（）3种地球站组成：

VSAT网的4种构成形式：

# WCDMA无线网络规划与优化

## WCDMA网络规划原则与方法

## WCDMA网络规划流程

## WCDMA覆盖规划

WCDMA无线网络覆盖规划的关键指标有（3个）：

## WCDMA容量规划

## WCDMA扰码规划

## WCDMA无线网络优化

# LTE无线网络规划

## LTE无线网络规划基础

LTE无线网络规划流程的5个步骤：

用户对网络的感知主要集中在以下6个方面：

LTE下行小区负载指（）。

LTE覆盖率主要考虑（）和（），并分别解释含义：

分别解释边缘速率、上行边缘速率和下行边缘速率：

边缘速率是表征LTE（）的重要指标之一。

（）和（）是用来表征信号满足一质量条件的重要覆盖指标。

解释EIRP：

## 覆盖规划

LTE系统链路预算的主要影响因素包括（6个）：

LTE的基本参数主要包括（6个）：

对于下行链路公共信道和业务信道，同等条件下RB配置增多主要会引起两方面的变化：（）和（）。

收发信机参数主要包括（5个）：

附加损耗及增益涉及的参数包括（6个）：

LTE系统中，覆盖分析时（）信道和（）信道是分开考虑的。

LTE FDD上行控制信道主要考虑（）和（）。下行控制信道主要有（）、（）、（）、（）。

控制信道的最大路径损耗均（）业务信道。

基站覆盖能力与（）有关，可以通过（）得到。

## 容量规划

影响LTE系统容量的2个因素：

控制信道开销包括（）和（）。

LTE中基站功率控制只为补偿（）和（）的影响。

LTE系统采用（）编码方式。

LTE容量规划的基本原则：

容量规划主要考虑2个方面的问题：

容量规划的追求目标是（）。

基站容量配置主要考虑（）和（）。

LTE基站的传输需求主要考虑（）。

LTE系统容量评估指标有（7个）：

LTE协议中增加了（）。

LTE系统解决控制信道对VoIP容量限制的方法是（）。

## 频率规划

LTE网络的3种组网方案：

## 参数规划

小区间PCI规划原则（5个）：

TA的作用（4点）：

TA规划原则（7点）：

TD-LTE系统的特殊子帧时长为（），由（）、（）、（）3个特殊时隙组成。

子帧配置考虑的因素（3个）：

## 干扰规划

LTE的干扰包括（）和（）。前者包括（）和（）。后者通常指（）及（）。

小区间的干扰抑制技术（4个）：

外部干扰分类（3类）：

互调干扰分类（3类）：

# LTE无线网络优化

## LTE无线网络优化概述

LTE无线网络优化流程（5点）：

LTE无线网络优化中出现的问题（5点）：

LTE无线网络优化内容（5点）：

覆盖参数主要包括（3个）：

单站优化工作可分为（）和（）两部分。

分簇优化的主要内容（5点）：

分簇优化的主要工作步骤（4点）：

不同厂家交界区应重点关注的优化内容（6点）：

网优调整的主要手段有（8个）：

## VoLTE网络优化

VoLTE网络优化流程（4点）：

## 大话务量场景优化设计

大话务场景保障流程可分为3个阶段：

大话务保障后期评估总结包括（5个）：

## 室内覆盖优化设计

室内覆盖需要考虑的因素（2点）：

室内外一体化覆盖方法（6点）：

典型的室内覆盖解决方案（2个）：

## 高铁场景优化设计

对于高铁来说，因为目前运行速度达到300Km/h~350Km/h，其面临着下面3个通信难题：

高铁覆盖场景主要有（3个）：