

# 5G 网络技术发展现状与前瞻

## 【课程设计思路】

本课程首先讲述 5G 系统的愿景作为开始，讲述了 5G 网络的需求及网络要求的重点指标，讲述过程中对比 3G、4G 标准完善的过程，让学员了解通信系统标准设计的复杂性和具体思路。然后从介绍对 5G 标准的频率方案，首先从目前已经分配的频段作介绍，解释频段方案对标准的影响，再详细的介绍 5G 标准的候选频段，以及各个频段的特性和实验情况，结合 5G 标准可能要用的认知无线电技术来综合说明 5G 使用的频段对整体性能的影响。第三部分着重讲解 5G 网络的架构方案，从核心网的转发控制分离采用的 SDN 方案，到无线接入网的重构方案，特别是密集组网中基站的回传对网络重构的要求；重点介绍各种实现上述网络架构的候选方案。最后介绍 5G 技术中的无线空口技术候选方案，详细讲述双工、多址、编码、到天线的技术原理，优缺点，实现难度，目前的进展情况等内容。可以通过本次培训可以让学员对 5G 网络发展的阶段，未来技术选择的道路，以及网络的特点有清楚的认识,并能提升学员对现有网络原理的

理解和相关新技术的应用。

**【授课方式】** 现场面授+提问互动+讨论

**【培训对象】**

- 具有 2 年以上 GSM/CDMA/TD-SCDMA/WCDMA/HSDPA/HSUPA/LTE FDD/TD-LTE 网络规划优化工作经验的无线网络工程师
- 具有通信基础知识的技术人员

**【培训时长】**

- 2 天 每天 6 小时，共 12 小时

**【培训内容】**

## 一、5G 系统愿景

### ◇ 5G 技术的发展概述

- 移动通信系统发展
- 5G 标准组
- ITU 5G 时间表
- 全球主要国家积极部署 5G 试验
- ITU 确定 5G 应用场景

### ◇ 5G 总体愿景

- 5G 总体目标和能力
- 技术愿景
- 5G 有挑战的八大场景
- 5G 典型业务

#### ◇ 5G 业务的应用

- 5G 发展的驱动力
- 未来移动通信市场趋势预测
- 流类和会话类业务趋势及挑战
- 交互类业务趋势及挑战
- 传输类和消息类业务趋势及挑战
- 物联网业务与用户需求
- 场景与业务选择原则

#### ◇ 5G 网络性能指标

- 现网应对移动互联网和物联网爆发式发展面临的问题
- 可持续发展方面的需求
- 5G 六大关键性能指标定义
- 5G 三大关键效率指标

#### ◇ 5G 的演进路线

- 5G 技术路线和空口技术架构
- 3GPP 的 5G 路线考虑
- 5G 技术展望——演进
- 5G 技术展望——创新
- 5G 核心关键技术评估

## 二、5G 的频率方案

#### ◇ 5G 的频谱选择

- 现有的频谱分配

- 3-6GHz 的使用
- ◇ **授权频段和非授权频段**
  - 6G-30GHz 的实验进展
  - 30GHz 以上的毫米波
- ◇ **频谱分配策略与挑战**
  - 传统静态频谱分配
  - 动态频率分配
  - 认知无线电
  - 频谱拓展技术
- ◇ **高频信道模型**
  - 穿透损耗表
  - 高频组网性能评估

### 三、5G 的网络架构

- ◇ **5G 网络形态和趋势**
  - 新型网络架构
  - 新技术的引入
- ◇ **SDN 和 NFV 介绍**
  - SDN 发展里程碑
  - SDN 架构
  - SDN 相关组织
- ◇ **5G 网络架构设计**
  - 5G 网络架构设计中需考虑的问题

- 5G 网络架构设计的原则
- 5G 网络架构初步设计——“三朵云”
- 接入云关键技术
- 控制云关键技术
- 转发云关键技术
- 网络能力开放

## 四、5G 关键技术候选方案

### ◇ 移动通信使用的技术

- 移动通信系统发展中的颠覆性技术
- 5G : 颠覆性技术在哪里 ?
- 核心问题 : 无线带宽瓶颈

### ◇ 关键传输技术

- 4.5G、5G 的关键技术
- 认知无线电
- 频谱拓展技术
- 大规模天线技术
- 新型传输波形技术
- 非正交多址接入技术
  - ◆ NOMA
  - ◆ SCMA
  - ◆ MUSA
- 先进编码与调制技术

◆ 高维调制

◆ SM

◆ Polar 码

◆ LDPC 码

- 能效提升技术
- 网络覆盖增强技术
- 同时同频全双工通信
- D2D(Device to Device)通信
- 超密集网络
- LTE-U
- 毫米波
- 雾计算无线接入网络
- 网络切片