

《电信传输理论与工程》课程教学大纲

Telecommunication Transmission Principle and Engineering

一、课程基本情况

课程编号		课程类别	<input checked="" type="checkbox"/> 必修 <input checked="" type="checkbox"/> 限选 <input type="checkbox"/> 任选		学时/学分	64/4
课程名称	(中文) 电信传输理论与工程					
	(英文) Telecommunication Transmission Principle and Engineering					
教学方式	<input checked="" type="checkbox"/> 课堂讲授为主 <input type="checkbox"/> 实验为主 <input type="checkbox"/> 自学为主 <input type="checkbox"/> 专题讨论为主					
课程学时及其分配	课内总学时	课内学时分配			课外学时分配	
	64	课堂讲课	60	课后复习	96	
		自学交流	2	课外自学	32	
		课堂讨论	2	讨论准备		
		试验辅导		实验预习		
		课内试验		课外实验		
考核方式	<input checked="" type="checkbox"/> 闭卷 + <input checked="" type="checkbox"/> 开卷 <input type="checkbox"/> 口试 <input type="checkbox"/> 实际操作 <input type="checkbox"/> 大型作业					
成绩评定	期末考试 (60%~70%) + 平时成绩 (40%~30%)					
适用院系	通信与信息工程学院					
适用专业	通信工程、广播电视工程专业					
先修课程 预备知识	信号与系统、工程电磁场、通信系统原理					

二. 课程性质与任务

电信传输理论与工程是通信、广播电视以及电气工程类专业培养方案中最为重要的专业基础核心课程之一。

本课程是在已学课程《信号与系统》和正在同期学习《工程电磁场》的基础上，使学生系统获得电信传输基本理论与应用工程，掌握基础知识即通信、电信、电信传输基本概念，电信传输系统的组成与模型，信号频段划分与传输线信道关系，传输介质的结构，传输特性和传输单位等的定义及物理意义，掌握有线传输线路的基础理论与工程及新技术应用。重点包括目前正在应用的传输线理论，波导传输线理论，光波导（光纤）传输理论的基本原理及其特性分析，并列举其光/电参数和实际工程应用举例，无线传输信道的基础理论与工程及新技术应用。重点包括无线通信传输理论，移动通信传输信道的特征，微波传输基础理论，卫星传输的基本理论的原理和其信道特性分析以及建立各类无线传输损耗的模型、天线工程

设计应用。以达到理论与实际工程相结合来弥补学生只擅长理论学习而对实际工程应用欠缺或不足。该课为其他相关后续课程如《交换原理与网络》、《移动通信原理》、《宽带接入技术》等奠定必需的传输理论基础。

三. 课程主要教学内容及学时分配

序号	内容	学时
1	电信传输的基本概念（第1章） 《传输书》	4
2	金属传输线（第2章） 《传输书》	4
3	波导传输线理论传输书（第3章）《传输书》	4
4	通信电缆工程与设计： 《光缆书》 通信电缆（第6章），通信电缆串音和防串音措施（第7章引导自学）	4
5	通信电缆工程（第8章），通信电缆配线设计（第9章），电缆测试与维护（第10章） 综合布线系统工程设计（第11章引导自学）	4
6	《传输书》 介质光波导传输理论（除§4.4外）（第4章）	4
7	SDH光同步数字传输网络（制作ppt）	2
8	OTN-DWDM/WDM光传输网络（制作ppt）	4
9	光纤接入网（制作ppt）	4
10	通信光缆工程与设计： 《光缆书》 光纤、光缆和光器件（第2章）	4
11	光缆通信线路工程设计与施工（第3章）， 光缆线路施工（第4章）	8
12	光缆线路测试与维护（第5章）	2
14	无线通信传输理论（第5章） 《传输书》	4
15	微波通信传输信道的特征（第6章）《传输书》	2
16	移动通信传输信道的特征（第7章）《传输书》	4
17	无线工程规划与设计 （制作ppt）	4
18	卫星通信传输线路的特征（第8章）《传输书》	2
19	总学时	64

四. 课程教学基本内容和基本要求

(一) 电信传输的基本概念

1. 掌握传输基本概念通信、电信、信道、信息、消息、电信号、电信传输等
2. 了解传输系统、电磁波常见传播模式，电信传输的主要特点
3. 掌握信道的概念、特性、传输能力，信号传输的媒质及种类
4. 掌握传输特性和传输电平，绝对电平和相对电平

(二) 有线传输理论与工程

1. 掌握金属传输线常用分析方法及电参数
2. 了解传输线方程及稳态解和解赋予物理意义
3. 掌握传输线的基本特性参数包括一次参数和二次参数；
4. 掌握双线传输线的工作状态。
5. 了解波导常用分析方法、步骤及电参数；
6. 了解金属矩形波导的场分量及传输特性
7. 理解金属圆波导的场分量及传输特性
8. 了解矩形波导和圆波导截止波长、单模传输条件。
9. 了解通信电缆分类和型号；通信电缆的电气特性参数。掌握全塑对称电缆回路间串音和防串音措施；同轴电缆回路间串音和防串音措施
10. 了解电缆线路施工准备含电缆的单盘检验；电缆配盘；电缆线路工程施工；全塑电缆接续；电缆分线设备及交接箱的安装；竣工测试；电缆线路工程竣工
11. 掌握全程通话连接传输衰减分配与用户线路设计；主干电缆的配线；配线电缆的配线。电缆工程竣工测试；
12. 了解综合布线的工程设计；综合布线系统的测试。
13. 光纤和光缆的结构和分类
14. 了解基于射线理论的光纤传输原理分析；基于波动理论的光纤传输原理分析
15. 掌握光纤各模式归一化截止频率，各模式归一化截止频率计算
16. 了解 SDH 传输体制的基本概念，SDH 的基本网络单元设备，SDH 网络结构与保护，基于 SDH 的 MSTP 多业务平台
17. 了解 DWDM 系统构成模型和 OTN—— DWDM/WDM 光传输网络
18. 掌握 DWDM 系统的关键技术，DWDM 中的几种网络单元设备，DWDM 网络保护。
19. 了解 接入网的基本概念，无源光网络接入网，光纤接入网的应用

20. 掌握 EPON\GPON\APON 系统结构、原理、区别、特性及应用。
21. 了解光纤光缆的光学特性：模场直径、截止波长定义和意义，折射率分布，数值孔径，单模光纤的 ITU-T 建议指标，光纤光缆制备，基本光器件工作原理
22. 掌握光纤的损耗特性，光纤的色散特性对传输距离计算
23. 了解光缆通信线路工程、设计光纤通信系统设计、光缆线路工程设计程
- 24 掌握光缆线路工程设计、光缆线路工程设计文件的编制
25. 了解 光缆线路施工、光缆线路施工准备、光缆线路工程施工 光缆接续
26. 掌握竣工测试方法及原理
27. 了解光缆线路工程竣工、光缆竣工技术文件编制、光缆线路测试与维护

（二）无线传输理论与工程

1. 了解无线电波传播特征、无线通信的多址连接方式无线信道噪声与衰落
2. 掌握无线电波传播特征。地物对电波传播的影响；无线电波传播损耗
3. 了解微波中继传输系统及应用，地物对微波收信功率影响的工程计算，微波传输线路参数
4. 掌握 对流层对微波天线高度设计影响的工程计算
5. 了解移动通信的信道特征；移动信道的噪声与干扰；
6. 掌握邻道噪声和同频道干扰，互调干扰和远近效应；；
7. 掌握移动通信传输模型（室外传播模型）和传输损耗；
- 8 了解卫星通信的传输系统及应用
- 9 掌握卫星通信传输线路接收机输入端的载噪比，卫星传输线路的 C/T 计算；
10. 无线工程规划与设计，整体移动通信网络规划，基站设计及考虑因素

五. 课程内容的重点和深广度要求

重点要求：信号传输的媒质应用特性，传输中增益、衰减与电平的定义及意义。金属传输理论的分析方法和结论的意义，以及一次参数、二次参数、匹配的概念。波导传输线理论的分析方法。全程通话连接传输衰减分配与用户线路设计；主干电缆的配线；配线电缆的配线与计算，电缆工程竣工测试方法。光波导（光纤）传输理论，单模传输条件。SDH 光同步数字传输网络，OTN-DWDM/WDM 光传输网络，光纤接入网原理及技术分析。光缆通信线路工程设计与施工，光缆线路测试与维护。微波传输基础理论，卫星传输的基本理论，移动通信传输模型（室外传播模型）

和传输损耗计算。

深广度要求：熟悉电缆、波导、光纤、微波、卫星和移动传输过程。利用“电路分析理论”和“波动方程”在不同的信号频率下的工作状态，分析有线、无线传输媒质的传输原理。用户电缆线路设计，光缆通信线路工程设计报告编制。

六. 课后作业与课外辅导的要求

每章一次到二次作业，作业量根据教学内容确定。原则上每次作业数量不多于 5；每周辅导答疑 1 次，每次作业至少批改选课人数的二分之一，每次集中答疑时间不少于 2 学时。

七. 教材及主要参考书

教材

- 1 《电信传输原理》（第 2 版）胡庆主编，电子工业出版社，2012.9.
2. 《光纤通信系统与网络（修订版）》电子工业出版社，2010.8 或 2012.1. 2 次
3. 《通信光缆与电缆线路工程》人民邮电出版社 2011.3 或 2013.1. 2 次

主要参考书

1. 《电信传输原理及应用》，胡庆主编，人民邮电出版社 2009.8, 2012.7. 4 次
2. 《光纤通信基础》李玲主编 国防工业出版社，2001.7
3. 《新编电信传输理论》王明鉴等编，北京邮电大学出版社，1996.3
4. 《卫星通信导论》吴诗其等主编，电子工业出版社，
5. 《微波传输技术》丁钟琦主编，湖南大学出版社，
6. 《移动通信》章坚武编，西安电子科技大学出版社，

八. 学习方法与建议

在本课程的学习中应重视对理论的基本概念、原理、分析方法及结论意义的学习和理解，注意相关原理对应的工程应用的理解和设计报告编制。上课前先预习，提出该章节难点作为详细讲解的依据。

《电信传输理论与工程》课程

Telecommunication Transmission Principle and Engineering

课程(本科)考试大纲

一、课程编号:

二、课程类型: 必修课

课程学时: 64 学时/4 学分

适用专业: 通信工程、电子信息工程、广播电视工程

先修课程: 信号与系统、工程电磁场、通信系统原理

三. 概述

1、考试目的: 加强学生对基础知识的掌握, 检查学生学习本课程的情况。

2、考试基本要求:

(1) 电信传输的基本概念

掌握传输基本概念通信、电信、信道、信息、消息、电信号、电信传输等, 了解传输系统、电磁波常见传播模式, 电信传输的主要特点。掌握信道的概念、特性、传输能力, 信号传输的媒质及种类。掌握传输特性和传输电平, 绝对电平和相对电平

(2) 有线传输理论与工程

了解金属传输线常用分析方法及电参数, 掌握传输线方程解赋予的物理意义。掌握传输线一次参数和二次参数意义; . 掌握双线传输线的工作状态。了解波导常用分析方法、步骤及电参数, 理解金属圆波导的场分量及传输特性, 矩形波导和圆波导截止波长、单模传输条件。

了解通信电缆分类和型号; 掌握全塑对称电缆/同轴电缆回路间串音和防串音措施。了解电缆线路施工, 掌握全程通话连接传输衰减分配与用户线路设计, 电缆工程竣工测试;

了解光纤和光缆的结构和分类, 了解基于射线理论/波动理论的光纤传输原理分析; 掌握光纤各模式归一化截止频率, 各模式归一化截止频率计算。

了解 SDH 传输体制的基本概念, SDH 的基本网络单元设备, SDH 网络结构与保护, 基于 SDH 的多业务平台; 了解 DWDM 系统构成模型和 OTN--- DWDM/WDM 光传输网络。掌握 DWDM 系统的关键器件和技术, DWDM 中的几种网络单元设备, DWDM

网络保护。了解接入网的基本概念，无源光网络接入网，光纤接入网的应用。掌握 EPON\GPON\APON 系统结构、原理及应用。

了解光纤光缆的光学特性，单模光纤的 ITU-T 建议指标，基本光器件工作原理，掌握光纤的损耗特性，光纤的色散特性对传输距离计算，了解光缆通信线路工程\系统设计，光缆线路测试与维护，掌握光缆线路工程设计、光缆线路工程设计文件的编制。掌握竣工测试。

(3) 无线传输理论与工程

了解无线电波传播特征、无线通信的多址连接方式无线信道噪声与衰落，掌握无线电波传播特征。地物对电波传播的影响；无线电波传播损耗，地物对微波收信功率影响的工程计算，微波传输线路参数。掌握对流层对微波天线高度设计影响的工程计算，了解移动通信的信道特征；移动信道的噪声与干扰，邻道噪声和同频道干扰，互调干扰和远近效应；掌握移动通信传输模型（室外传播模型）和传输损耗；了解卫星通信的传输系统及应用，掌握卫星通信传输线路接收机输入端的载噪比，卫星传输线路的 C/T 计算；了解无线工程规划与设计，整体移动通信网络规划，基站设计及考虑因素。

3、考试形式：闭卷或闭卷加开卷

四. 考试内容及范围

通信、电信、信道、信息、消息、电信号、电信传输及媒质概念、定义、应用特性。传输中增益、衰减与电平的定义及意义。金属传输理论的分析方法和方程解的意义，以及一次参数、二次参数、匹配的概念。波导传输线理论的分析方法，包括金属矩形和圆波导的传输特性，单模传输条件。光波导（光纤）传输理论，包括波动理论和射线理论分析导光原理，光纤的光学特性、传输特性；无线电波传播特征、损耗，地物对电波传播的影响，地物对微波收信功率影响的工程计算，对流层对微波天线高度设计影响的工程计算，移动通信的信道特征；移动信道的噪声与干扰，邻道噪声和同频道干扰，互调干扰和远近效应；移动通信传输模型（室外传播模型）和传输损耗；卫星通信的传输系统及应用，卫星通信传输线路接收机输入端的载噪比，卫星传输线路的 C/T 计算；

光器件的特性，光纤通信系统的组成、工作原理及指标理解，SDH、基于 SDH 的多业务平台，DWDM 系统构成模型和 OTN—— DWDM/WDM 光传输网络的组成及工作原理，接入网的基本概念，无源光网络接入网，光纤接入网的应用。掌

握 EPON\GPON\APON 系统结构、原理及应用。

通信光缆结构、种类型号，光缆线路工程设计、概预算、光缆敷设方式、光缆接续技术、竣工测试及验收，光缆线路施工与维护。电缆的传输特性、串音特性和防串音措施，本地电话网，市话电话网配线方式及最优化设计，电缆工程测试。无线工程规划与设计，整体移动通信网络规划，基站设计及考虑因素。

五. 考试对象

办理《电信传输理论与工程》选修手续并取得考试资格的学生。

《电信传输理论与工程》课程简介

Telecommunication Transmission Principle and Engineering

课程编号:

学时[学分]: 64[4]

课程类型: 工程科学 (必修课、限选课)

先修课程: 信号与系统、工程电磁场、通信系统原理

适用专业: 通信工程、电子信息工程、广播电视专业

本课程是在已学课程《信号与系统》和同期正在学习《工程电磁场》的基础上,为通信与信息类专业开设的一门重要的专业基础课。本课程系统介绍电信传输基本理论与工程应用,重点为电信传输理论及其通信工程,以保证学生能掌握各种电信号在有线和无线传输介质的传输特性,能熟练地分析常用的各种传输媒质的特性、噪声的组成及性能,建立应用传输理论指导工程设计的基本思路,为其他相关后续课程如《交换原理与网络》、《移动通信原理》、《宽带接入技术》等奠定必要的传输理论基础。

通过本课程的学习,使学生掌握电信传输基本理论和通信工程设计的基本方法,即掌握电信号在各种介质中的传播特性以及光缆电缆工程设计,并解决了理论与实际相结合的问题,以弥补学生分板块后专业知识欠全面的不足。

本课程教学主要内容含有电信传输的基本概念,电信传输系统模型及主要特点,电信传输介质的结构及应用,电信传输技术及理论的发展状况。金属传输线理论,即输线常用分析方法及电参数,传输线方程及稳态解,传输线的基本特性参数及工作状态。波导传输线理论,矩形波导/圆波导中 TE、TM 模式的场方程及其传输特性。通信电缆工程,包含电缆线路串音减少措施、电缆线路施工,用户线路设计;综合布线系统。介质光波导理论,基于射线理论的光纤传输原理分析,基于波动理论的光纤传输原理分析,影响光纤传输特性因素。光纤通信系统与网络,包含 SDH、MSTP、DWDM 和 OTN、ADSL EPON\GPON\APON。通信光缆工程,包含光缆线路施工,光缆线路工程设计、概预算等。无线通信传输理论,包括:无线电波传播特征,地面和大气对无线电波传播的影响,无线信道噪声和噪声指标分配与衰落和抗衰落技术,无线电波传播损耗和传输模型。移动通信传输信道的特

征，移动通信系统结构、传输特点及应用，移动通信多径效应和阴影效应衰落的信道特征，移动信道的噪声与干扰，移动通信室外/室内传输模型和传输损耗。微波和卫星通信传输信道的特征，包括：微波中继和卫星通信的传输系统组成及应用，微波中继传输线路的工程计算，微波天线高度设计影响的工程计算，微波传输线路噪声及参数计算，卫星通信传输线路的噪声和干扰，卫星线路接收机的载噪比 C/N 与 G/T 值的计算。无线工程规划与设计，整体移动通信网络规划，基站设计及考虑因素。

“Telecommunication Transmission Principle and Engineering” Course Introduction

Course Number: 010484/87

Class Hour[credit]: 64[4]

Course type: Engineering Science(required course、distributional electives)

Advanced Placement: Signals and Systems、Engineering Electromagnetic、Fundamentals of Communication Systems

Applications: Communication engineering、Electronic and Information Engineering、Radio and Television broadcasting

Based on the ongoing course “Electromagnetic Field and Electromagnetic Waves” and the previous course “Signal and System”, this course is a vital fundamental professional course set for the majors in relation to telecommunication and information. It comprehensively introduces basic telecommunication transmission principle and engineering application to enable students to know well about the traits of wire transmission and wireless transmission and to analyze the common transmission’s properties including its constitution of noise, construction and capability, with which the students will gain the primal idea of applying the transmission principle to be prepared for the coming courses, such as Switching of Communication Network, Mobile Communication principle and Broadband Access Technologies.

Through this course, students will be able to comprehend fundamental telecommunication transmission theory and grasp the basic means of the telecommunication engineering design, which are specifically know well about the

properties of electric signal traveling in different mediums and the design of optical cable engineering, hence to combine theory learning and application reaching the goal of making up student's lack of professional knowledge after major billabong.

The primary content of the course contains basic concepts of telecom transmission, model and main characteristics of telecom transmission system, structure and application of telecom transmission media, and the development of the theory of telecom transmission technology. Metal transmission line theory, that is, common methods of analysis of transmission line and electrical parameters, transmission line equation and steady-state solutions, the basic parameters of transmission lines and work status. Waveguide transmission line theory, the transmission characteristics and field equations of TE and TM modes in rectangular waveguide/Circular waveguide. Communication cables project includes crosstalk reduction measure about cable lines, cable lines construction, design of user line; Comprehensive Wiring system. Dielectric Optical Waveguide theory, Principle Analysis of optical fiber transmission is based on Ray theory, based on wave Theory Analysis of optical fiber transmission principles, factors affecting the transmission characteristics of optical fiber. Optical fiber communication systems and networks, including SDH, MSTP, DWDM and OTN, ADSL EPON\GPON\APON. Communication optical cable project includes construction of optical fiber cable line, optical fiber cable line engineering design, budget and so on. Theory of wireless communication transmission, including radio wave propagation characteristics, effects of surface and atmospheric on radio wave propagation, wireless channel noise and noise index distribution and resistance of the decline and fall of technology, radio wave propagation loss and transmission model. The characteristics of a transmission channel for mobile communications, the structure, transmission characteristic and application of mobile communication system, mobile channel characteristics of multipath effect and shadow effect fading, noise and interference of mobile channels, outdoor/Indoor propagation model and transmission loss for mobile communication. Characteristics of microwave and satellite communications transmission channel, including transport systems and applications of microwave relay and satellite communications, microwave transmission line engineering calculations, engineering calculation of effect of microwave antenna height design, microwave transmission line noise and parameter calculation, satellite transmission line noise and interference, the calculation of satellite receiver's carrier to noise ratio C/N and G/T value.

Wireless engineering planning and design, the overall mobile communications network planning, base station design and considerations.