



21世纪高职高专规划教材——通信

21 SHIJI GAOZHI GAOZHUAN GUIHUA JIAOCAI—TONGXIN

现代移动 通信技术与系统

(第2版)

XIANDAI YIDONG
TONGXIN JISHU YU XITONG

主编 ● 李崇鞅



西南交通大学出版社

21 世纪高职高专规划教材 通信

现代移动通信技术与系统

(第 2 版)

主 编 李崇鞅

编 委 廖海洲 宋燕辉 欧红玉

龙林德 兰 剑

西南交通大学出版社

· 成 都 ·

图书在版编目 (C I P) 数据

现代移动通信技术与系统 / 李崇鞅主编. —2 版.

—成都: 西南交通大学出版社, 2017.12

21 世纪高职高专规划教材. 通信

ISBN 978-7-5643-5958-4

 . 现... . 李... . 移动通信 - 通信技术 -
 高等教育 - 教材 . . . TN929.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 317365 号

21 世纪高职高专规划教材 通信

现代移动通信技术与系统 (第 2 版)

主 编 / 李崇鞅

责任编辑 / 穆 丰

封面设计 / 何东琳设计工作室

西南交通大学出版社出版发行

(四川省成都市二环路北一段 111 号西南交通大学创新大厦 21 楼 610031)

发行部电话: 028-87600564 028-87600533

网址: <http://www.xnjdcbs.com>

印刷: 成都中铁二局永经堂印务有限责任公司

成品尺寸 185 mm × 260 mm

印张 14.5 字数 361 千

版次 2017 年 12 月第 2 版 印次 2017 年 12 月第 6 次

书号 ISBN 978-7-5643-5958-4

定价 38.00 元

课件咨询电话: 028-87600533

图书如有印装质量问题 本社负责退换

版权所有 盗版必究 举报电话: 028-87600562

第 2 版 前 言

移动通信是当今通信领域发展的热点技术之一，尤其是随着 4G 移动通信网络商用以来，移动通信网络更加宽带化、智能化，拓宽了移动通信业务的应用范围，提高了移动通信网络的服务质量，带来了移动用户数量的快速增长。

为了培养适应现代移动通信技术发展的高素质、技术技能型专业人才，保证公众移动通信系统技术的优质、高效应用，促进电信行业的高速发展，我们在总结多年教学实践经验的基础上，组织专业教师和专家编写了本书。

本书为基于工作过程的系统化配套教材，采用“项目+任务”的结构，全面介绍了现代移动通信技术与系统应用。全书分为八个项目：项目一简要介绍了移动通信的基本知识，项目二介绍移动通信基础技术，项目三介绍移动通信工程技术，项目四介绍移动通信特有的控制技术，项目五介绍 GSM 移动通信系统，项目六介绍 CDMA2000 移动通信系统，项目七介绍 WCDMA 移动通信系统，项目八介绍 LTE 移动通信系统。本书在编写过程中，坚持“以就业为导向，以能力为本位”的基本思想，以岗位知识技能为基础，注重实践应用，按照信号处理流程与系统商用的编写思路，较好地体现了“理论简化够用，突出能力本位，面向应用性技能型人才培养”的职业教育特色。本书作为信息通信类专业教材，可根据专业需要选择相关项目，建议课时为 60~90 课时。各项目后附有过关训练，以客观题为主，便于 MOOC（大型开放式网络课程）课程教学。本书可作为大专院校的教材或教学参考书，也可作为通信企业的培训教材。

本书由湖南邮电职业技术学院移动通信系李崇鞅老师主编，并负责项目三、四、八的编写与全书统稿；廖海洲副教授负责项目一的编写与全书审阅；欧红玉副教授负责项目二的编写；龙林德老师参与编写项目四；宋燕辉副教授负责项目五、六、七的编写；深圳中兴通讯工程师兰剑参与编写项目八。在本书的编写和审稿过程中，我们得到中兴通讯公司、中国移动湖南公司和中国电信湖南公司技术专家们的大力支持和热心帮助，并提出了很多有益的意见。本书的素材参考了部分文献，特此向相关作者致谢。

由于编者水平有限，书中难免存在不妥和疏漏之处，敬请广大读者批评指正。

编 者

2017 年 9 月

第 1 版前言

移动通信是当今通信领域发展的热点技术之一，尤其是电信行业的再次重组和 3G 移动通信系统的商用，拓宽了移动通信业务的应用范围，带来了移动用户的快速增长，推进了 2G 移动网络的完善和 3G 移动网络的建设步伐，提高了网络的服务质量。

为了培养适应现代移动通信技术发展的高素质、高技能、应用型专业人才，保证公众移动通信系统技术的优质、高效应用，促进电信行业的高速发展，我们在总结多年教学实践经验的基础上，组织专业教师和专家编写了《现代移动通信技术与系统》一书。

本书为基于工作过程的系统化配套教材，采用模块-任务式的结构，全面介绍了现代移动通信技术与系统应用，全书分为九个模块：模块一简要介绍对移动通信的认知，模块二介绍移动通信编码与调制，模块三重点介绍移动通信组网技术，模块四重点介绍移动通信特有的控制技术，模块五重点介绍 GSM 移动通信网络，模块六重点介绍 CDMA 移动通信网络，模块七重点介绍 WCDMA 移动通信网络，模块八重点介绍 TD-SCDMA 移动通信网络，模块九重点介绍移动通信网络工程技术应用。

本书在编写过程中，坚持“以就业为导向，以能力为本位”的基本思想，以岗位知识技能为基础，引入实践任务，按照信号处理流程与系统商用的编写思路，较好地体现了“理论简化够用，突出能力本位，面向应用性技能型人才培养”的职业教育特色。本书作为信息通信类专业教材，可根据专业需要选择相关模块，建议课时为 60~90 课时。各模块后附有过关训练，便于自学。本书可作为大专院校的教材或教学参考书，也可作为通信企业的职工培训教材。

本书由湖南邮电职业技术学院移动通信系廖海洲副教授主编，并由他负责模块一、三、九的编写及全书审阅；高级通信工程师宋燕辉负责模块五、七、八的编写；龙林德编写模块二，并负责全书统稿；模块四由欧红玉编写；模块六由张敏编写。在本书的编写和审稿过程中，得到中国移动长沙公司技术专家们的大力支持和热心帮助，并提出了很多有益的意见。本书的素材来自大量的参考文献和应用经验，特此向相关作者致谢。

由于编者水平有限，书中难免存在不妥和疏漏之处，敬请广大读者批评指正。

编者
2010 年 4 月

目 录

项目一 移动通信的认知	1
任务一 移动通信的概念	1
任务二 移动通信的通信过程	3
任务三 移动通信的工作方式	5
任务四 移动通信的频率分配	8
任务五 移动通信的发展	9
过关训练	14
项目二 移动通信基础技术	16
任务一 编码技术	16
任务二 调制技术	25
任务三 扩频技术	35
任务四 多址技术	43
任务五 功率控制技术	47
任务六 分集技术	51
任务七 均衡技术	53
过关训练	56
项目三 移动通信工程技术	59
任务一 天线技术	59
任务二 电波传播技术	66
任务三 无线组网技术	71
任务四 环境噪声和干扰	81
任务五 网络覆盖信号增强技术	87
任务六 基站防雷与接地技术	92
过关训练	97
项目四 移动通信特有的控制技术	100
任务一 位置登记与更新	100
任务二 切换技术	104
任务三 漫游技术	108
过关训练	110
项目五 GSM 移动通信系统	112
任务一 系统概述	112
任务二 系统结构	115

任务三 通信流程	120
任务四 系统设备及维护	127
过关训练	134
项目六 CDMA2000 移动通信系统	136
任务一 系统概述	136
任务二 系统结构	143
任务三 通信流程	147
任务四 系统设备与维护	152
过关训练	160
项目七 WCDMA 移动通信系统	162
任务一 系统概述	162
任务二 系统结构	169
任务三 通信流程	174
任务四 设备操作与维护	176
过关训练	187
项目八 LTE 移动通信系统	188
任务一 系统概述	188
任务二 系统结构	193
任务三 LTE 通信过程	195
任务四 系统设备及维护	200
过关训练	209
英文缩略语	212
参考文献	224

项目一 移动通信的认知

【问题引入】

移动通信作为我国目前大众化的主要通信手段之一，那么何谓移动通信？移动通信与固定通信有哪些区别？移动通信的通信过程如何实现？移动通信的工作方式是什么？移动通信技术及产业链的发展情况如何？移动通信各制式网络的工作频段如何划分？这些都是本项目需要涉及和解决的问题。

【内容简介】

本项目介绍了移动通信的概念及特点，移动通信的通信过程，移动通信的工作方式，移动通信技术和产业链的发展情况，移动通信各大运营商的频段划分。其中移动通信的通信过程及移动通信的频段划分为重要任务内容。

【项目要求】

识记：移动通信的概念、移动通信的工作方式。

领会：移动通信的特点、移动通信的呼叫处理过程、移动通信的数据连接过程。

应用：移动通信技术和产业链的发展情况，移动通信各大运营商的频段划分。

任务一 移动通信的概念

【技能目标】

- (1) 掌握移动通信的概念。
- (2) 了解移动通信的特点。

【素质目标】

- (1) 培养学生勇于创新、善于探索的职业精神。
- (2) 培养学生善于查阅专业文献的职业习惯。

一、什么是移动通信

随着社会的发展，人们对通信的需求日益增加，对通信的要求也越来越高。人们希望能随时、随地、可靠地进行各种信息的交换，那么必须采用无线、移动的模式实施信息的传递。在完成通信技术发展的理想目标——“个人通信”方面，移动通信发挥了基础性的作用。

移动通信是指在通信中一方或双方处于移动状态的通信方式，包括移动体（车辆、船舶、飞机或行人）和移动体之间的通信，移动体和固定点（固定无线电台或有线用户）之间的通

信；通信含有语音、数据、多媒体等多种业务。

二、移动通信的特点

移动通信用户需要在移动过程中与别人进行语音、视频、图像、数据等信息有效、可靠和安全的通信，因此，移动通信相对于固定通信具有以下特点：

（一）采用无线传输方式

移动通信与固定通信相比，不能利用有线传输方式进行，必须采用无线通信方式实现，使用无线电波传输信息。否则，无法实现移动台的移动。

（二）电波传播环境复杂

移动通信工作在 VHF 和 UHF 两个频段（30 ~ 3 000 MHz），电波的传播以直接波和反射波为主。因此，地形、地物、地质以及地球的曲率半径等都会对电波的传播造成影响。我国地域辽阔，地形复杂、多样，其中 4/5 为山区和半山区，即使在平原地区的大城市中，由于高楼林立也使电波传播环境变得十分复杂，复杂的地形和地面各种地物的形状、大小、相互位置、密度、材料等都会对电波的传播产生反射、折射、绕射等不同程度的影响。

（三）频率是移动通信最宝贵的资源

无线通信频率是非常有限的，而移动通信属于无线通信的范畴，在移动通信中，基站与移动台之间占用无线频率实现通信，由于移动台的发射功率、天线等因素限制，移动通信能使用的通信频段范围有限，能用于陆地移动通信的频段就更少了，随着移动通信的飞速发展，特别是用户数量的快速增长，都使有限的频率资源显得越来越珍贵。目前，常见的频段有 800 MHz、900 MHz、1 800 MHz、2 600 MHz 等。

（四）在强干扰条件下工作

在移动通信中，同时通信者成千上万，他们之间会产生许多干扰信号，还有各种工业干扰、人为干扰、天气变化产生的干扰以及同频电台之间的干扰等，归纳起来主要有互调干扰、邻道干扰、同频干扰、码间干扰等，这些干扰将严重影响通信的质量。这就要求移动通信系统具有强抗干扰和抗噪声能力。

（五）移动通信组网技术复杂

现代移动通信系统采用蜂窝式结构进行无线组网，移动台在服务区域内任意移动，要实现可靠的呼叫与通信，必须具有位置登记、信道分配、信道切换和漫游等跟踪交换技术。因此，移动通信系统要比一般的市内电话系统复杂得多，设备造价也要高得多。

（六）移动台的性能要求高

由于移动台是用户随身携带的通信终端，因此要求具有适应移动的特点：性能好、体积

小、重量轻、抗震动、操作使用简便、防水、成本低等。

任务二 移动通信的通信过程

【技能目标】

- (1) 能准确描述通信的信息收发过程。
- (2) 能准确描述语音呼叫的过程。
- (3) 能准确描述数据连接的过程。

【素质目标】

- (1) 培养学生善于分析解决问题的职业素质。
- (2) 培养学生努力学习、细心踏实的职业习惯。

一、移动通信的信息收发过程

移动通信的信息收发主要由发射部分、移动信道、接收部分三部分组成，通常把完成发送功能的物理设备称为发射机，把完成接收功能的物理设备称为接收机，具体处理过程如图 1-1 所示。

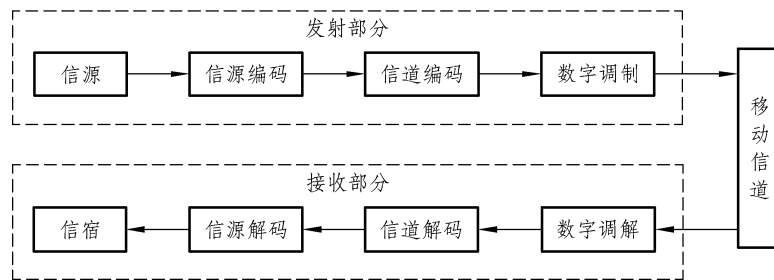


图 1-1 移动通信的信息收发过程

（一）移动信道

移动信道属于无线信道，对信息的传输方式为采用电磁波在空间进行传播。

（二）信源与信宿

信源是信息的发送者，主要有语音、图像、视频和数据等信息。信宿是信息的接收者，是通过一系列的接收处理之后，获得信源发送的信息。

（三）信源编码与信源解码

信源编码的主要作用是将信源送出的模拟信号取样、量化、编码，并对编码后的信号去掉冗余信息，以达到压缩信源信息率，降低信号的传输速率、缩小信号带宽，从而提高通信

的有效性。常用的信源编码方法有波形编码、声源编码和混合编码三种。

波形编码技术是以能再现原始语音波形为目的的编码技术。当编码速率在 16 ~ 64 kb/s 范围内时，可获得较好的话音质量，在 64 kb/s 以上时可以无失真地再现原语音波形，但编码速率在 16 kb/s 以下时，将使话音质量迅速下降。

声源编码技术是以发生机制的模型为基础的，如线性预测编码 LPC 等，它可以在低于 16 kb/s 以下的情况下获得较好的话音质量。

混合编码是以波形编码技术和声源编码技术结合在一起的混合编码技术。它兼有波形编码和声源编码的优点，在 8 ~ 16kb/s 范围内，具有良好的话音质量

信源解码是信源编码的逆过程，此处不再详细介绍。

（四）信道编码与信道解码

信道编码主要包括纠错编码和交织技术，主要目的是提高通信的可靠性。纠错编码的作用是通过在信源编码的数据增加一些冗余数据对信源编码的数据进行监督，以使在接收时能从接收的数据中检出由于传送过程中引起的差错从而进行纠正。交织技术的作用是通过将纠错编码后的数据分散，对付在传输过程中产生的各种连续干扰。

信道解码是信道编码的逆过程，此处不再详细介绍。

（五）数字调制与解调

数字调制的主要作用：一是为了使传送信息的基带信号搬移至相应频段的信道上进行传输，以解决信源信号通过天线转化为电磁波发送到自由空间的问题；二是为了进一步提高通信的有效性和可靠性。数字调制在实现时可分两步：先是将含有信息的基带信号载波调制至某一载波上，再通过上变频搬移至适合某信道传输的射频段。上述两步亦可一步完成。

数字解调是数字调制的逆过程，此处不再详细介绍。

二、移动通信的业务过程

语音业务和数据业务是移动通信的主要业务，本书以手机与固定电话之间建立语音通话为例，对语音呼叫过程进行介绍，数据业务以 CDMA2000 网络为例，对数据连接过程进行介绍，语音呼叫过程和数据连接过程中涉及的网元在项目五和项目六会进行详细介绍。

（一）语音呼叫过程

移动通信的语音呼叫过程如图 1-2 所示。

手机通过 BTS 向 MSC 发起呼叫请求。

MSC 到 HLR 中获取用户数据，手机用户鉴权通过。

MSC 进行被叫号码分析，建立到 PSTN 的固定电话的链路。

MSC 向 BSC 发送指配请求，同时建立 A 口电路。

BSC 分配无线资源，请 BTS 建立 Abis 接口连接和空口信道。

BSC 请手机建立空口信道。

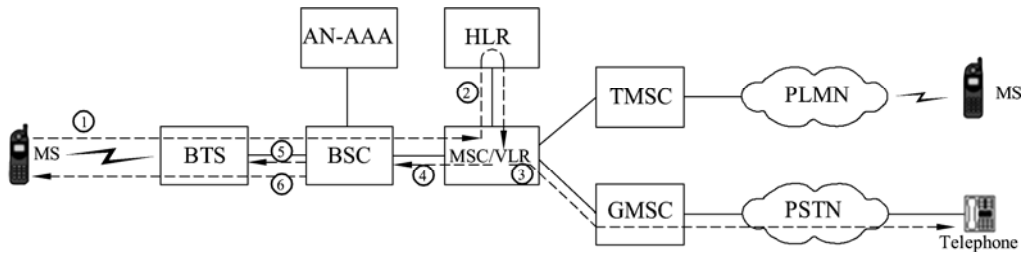


图 1-2 移动通信的语音呼叫过程

(二) 数据连接过程

移动通信的数据呼叫过程如图 1-3 所示。

手机发起数据呼叫请求。

MSC 到 HLR 中获取用户数据，手机用户鉴权通过。

MSC 向 BSC 发指配请求。

BSC 分配无线资源，请 BTS 建立 Abis 接口连接和空口信道。

BSC 请 MS 建立空口信道。

BSC 向 PCF 和 PDSN 发起 A8 和 A10 接口连接建立请求。

建立 A10 接口连接。

建立 A8 接口连接。

验证用户名信息。

验证通过，PDSN 给手机分配 IP 地址。

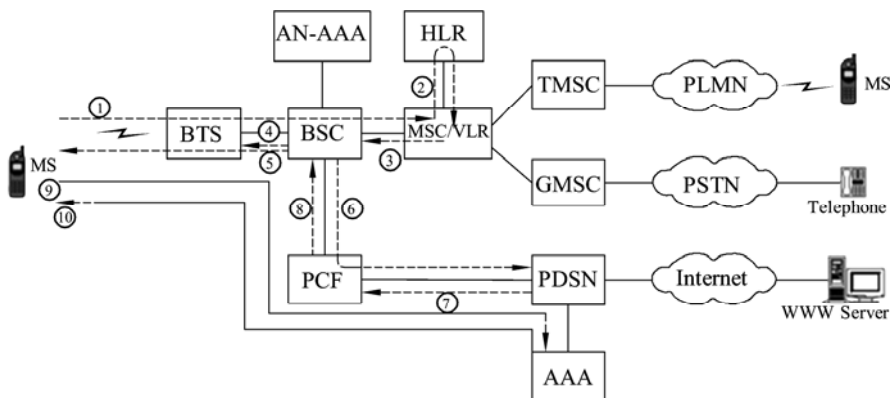


图 1-3 移动通信的数据呼叫过程

任务三 移动通信的工作方式

【技能目标】

(1) 能界定通信的工作方式。

(2) 能区分频分双工和时分双工。

【素质目标】

(1) 培养学生善于分析解决问题的职业素质。

(2) 培养学生努力学习、细心踏实的职业习惯。

按照通话的状态和频率使用的方法，移动通信可分为单工通信方式、半双工通信方式和双工通信方式三种。

一、单工通信方式

所谓单工通信，是指通信双方交替进行收信和发信的通信方式，即发送时不接收，接收时不发送。单工通信常用于点到点的通信。根据收发频率的异同，单工通信可分为同频单工和异频单工两种。

(一) 同频单工

同频单工是指通信的双方在相同频率 f_1 上由收/发信机轮流工作。通话的操作采用“按一讲”方式，如图 1-4 所示。平时，双方的接收机均处于守听状态，如果 A 方需要发话，可按压“按一讲”开关，关掉自己的接收机，使其发射机工作，这时由于 B 方接收机处于守听状态，即可实现由 A 至 B 的通话；同理，也可实现由 B 至 A 的通话。在该方式中，同一部电台（如 A 方）的收发信机是交替工作的，故收发信机可使用同一副天线，而不需要使用天线共用器。

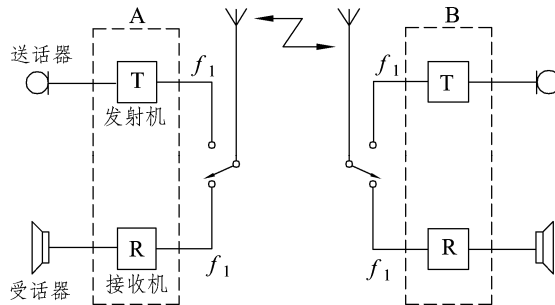


图 1-4 同频单工通信方式

(二) 异频单工

异频单工是指通信的双方的收/发信机轮流工作，且工作在两个不同的频率 f_1 和 f_2 上。而操作仍采用“按一讲”方式，如图 1-5 所示。在移动通信中，基站和移动台收、发使用两个频率实现双向通信，这两个频率通常称为一个信道。若基站设置多部发射机和多部接收机且同时工作，则可将接收机设在某一频率上，而将发射机设置在另一频率上，只要这两个频率有足够频差（或者称频距），借助于滤波器等选频器件就能排除发射机对接收机的干扰。

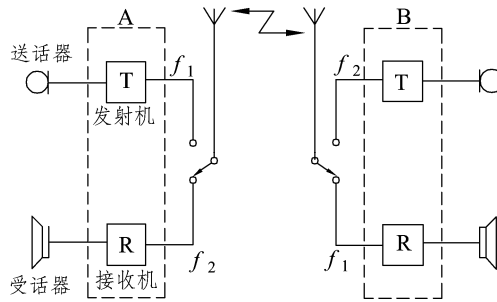


图 1-5 异频单工通信方式

二、半双工通信方式

半双工通信方式是指通信的双方有一方(如 A 方)使用双工方式,即收发信机同时工作,且使用两个不同的频率 f_1 和 f_2 ;而另一方(如 B 方)则采用双频单工方式,即收发信机交替工作,如图 1-6 所示。平时, B 方是处于守听状态,仅在发话时才按压“按一讲”开关,切断收信机使发信机工作。其优点是:设备简单、功耗小,克服了通话断断续续的现象,但操作仍不太方便。所以半双工通信方式主要用于专业移动通信系统中,如汽车调度等。

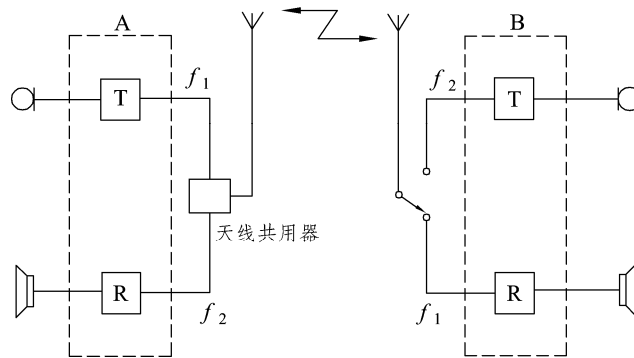


图 1-6 半双工通信方式

三、双工通信方式

双工通信方式指通信的双方收发信机均同时工作,即任一方在发话的同时,也能收听到对方的话音,无须“按一讲”开关,与普通市内电话的使用情况类似,操作方便,如图 1-7 所示。但是采用这种方式,在使用过程中,不管是否发话,发射机总是工作的,故电能消耗大。这一点对以电池为能源的移动台是很不利的。为此,在某些系统中,移动台的发射机仅在发话时才工作,而移动台接收机总是工作的,通常称这种系统为准双工系统,它可以和双工系统相兼容。目前,这种工作方式在移动通信系统中获得了广泛的应用。

移动通信的双工通信方式又可分为频分双工 FDD 和时分双工 TDD 两种工作方式。频分双工的移动通信系统上行链路和下行链路通过使用不同的频率来区分信道,常见的频分双工通信系统主要有 GSM、IS-95、WCDMA、CDMA2000、LTE FDD 等网络。时分双工的移动

通信系统上行链路和下行链路通过相同频率的不同时隙来区分信道，常见的时分双工通信系统主要有 TD-SCDMA 和 TD-LTE 网络。

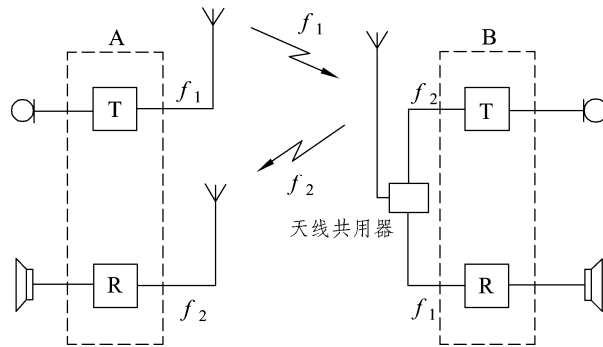


图 1-7 双工通信方式

任务四 移动通信的频率分配

【技能目标】

能分清各大运营商网络的工作频段。

【素质目标】

- (1) 培养学生勇于创新、善于探索的职业精神。
- (2) 培养学生善于查阅专业文献的职业习惯。

在移动通信系统中，用户的信息需要经过信源编码、信道编码和射频调制之后，将信息转换成电磁波，才能发送到空中的无线信道中进行传播，电磁波就是承载移动用户信息的信号。为了区分不同网络、不同用户的信号，就需要通过频率、时隙和码来进行区分，本任务主要介绍不同制式移动通信网络的频率划分情况。

目前，中国移动、中国电信、中国联通三家运营商均采用 2G/3G/4G 混合组网，频率资源较为丰富，可供选择的频率也较多，下面就各大运营商的频段划分及使用情况分别进行总结说明。

一、中国移动的频段划分

中国移动的频段划分见表 1.1，其中 EGSM900 的频段与中国铁通 GSM-R 的频段 885 ~ 889 MHz/930 ~ 934 MHz 有冲突，有专门的协调机制。

表 1.1 中国移动的频段划分

制式	频段宽度/MHz	上行频段/MHz	下行频段/MHz	系统带宽/MHz
GSM900	19	890 ~ 909	935 ~ 954	0.2
EGSM900	5	885 ~ 890	930 ~ 935	0.2

续表

制式	频段宽度/MHz	上行频段/MHz	下行频段/MHz	系统带宽/MHz
GSM1800	25	1 710 ~ 1 735	1 805 ~ 1 830	0.2
TD-SCDMA	20 + 15	1 880 ~ 1 900 和 2 010 ~ 2 025		1.6
TD-LTE	130	1 880 ~ 1 900、2 320 ~ 2 370 和 2 575 ~ 2 635		1.4、3、5、10、15、20

二、中国电信的频段划分

中国电信的频段划分见表 1.2，目前 CDMA800 正在争取 821 ~ 825 MHz/866 ~ 870 MHz 频段。

表 1.2 中国电信的频段划分

制式	频段宽度/MHz	上行频段/MHz	下行频段/MHz	系统带宽/MHz
CDMA800	15	825 ~ 840	870 ~ 885	1.25
LTE FDD	15	1 765 ~ 1 780	1 860 ~ 1 875	1.4、3、5、10、15、20
TD-LTE	40	2 370 ~ 2 390 和 2 635 ~ 2 655		1.4、3、5、10、15、20

三、中国联通的频段划分

中国联通的频段划分见表 1.3，其中 GSM1800 的频段将来可能会全部给 LTE FDD 使用，只保留 GSM900 用于语音通话。

表 1.3 中国联通的频段划分

制式	频段宽度/MHz	上行频段/MHz	下行频段/MHz	系统带宽/MHz
GSM900	6	909 ~ 915	954 ~ 960	0.2
GSM1800	20	1 735 ~ 1 755	1 830 ~ 1 850	0.2
WCDMA	15	1 940 ~ 1 955	2 130 ~ 2 145	5
LTE FDD	15	1 750 ~ 1 765	1 845 ~ 1 860	1.4、3、5、10、15、20
TD-LTE	40	2 300 ~ 2 320 和 2 555 ~ 2 575		1.4、3、5、10、15、20

任务五 移动通信的发展

【技能目标】

- (1) 能紧跟移动通信的发展趋势。
- (2) 熟悉产业链中的各大企业相关情况。

【素质目标】

(1) 培养学生善于分析解决问题的职业素质。

(2) 培养学生团队协作意识和技术沟通的职业能力。

移动通信已成为人们工作与生活的重要组成部分。随着计算机和通信技术的发展，移动通信技术的发展在不到 100 年的时间中取得巨大的进步，成为国民经济发展的支柱产业，令人惊叹。

一、移动通信技术的发展

(一) 早期移动通信技术发展

传统的移动通信技术发展从 20 世纪 20 年代初开始至 20 世纪 70 年代中期，分为三个阶段，其特点见表 1.4。

表 1.4 早期移动通信技术发展过程

时 期	阶 段	特 点
20 世纪 20 年代至 40 年代	移动通信的起步阶段	专用网，工作频率较低
20 世纪 40 年代至 60 年代初期	专用移动网向公用移动网络过渡阶段	实现人工交换与公众电话网的连接，大区制，网络容量较小
20 世纪 60 年代至 70 年代中期	移动通信系统改进与完善阶段	采用大区制、中小容量，使用 450 MHz 频段，实现了自动选频与自动接续。出现了频率合成器，信道间隔缩小、数目增加，系统容量增大

(二) 现代移动通信技术的发展

现代移动通信技术发展始于 20 世纪 70 年代末，开始对移动通信技术体制进行重新论证，出现了蜂窝式移动通信技术，并获得了快速发展。其发展过程可归纳为四个系统阶段：第一代模拟蜂窝移动通信系统阶段；第二代数字蜂窝移动通信系统阶段；第三代数字蜂窝移动通信系统阶段；第四代数字蜂窝移动通信系统阶段。

1. 第一代模拟蜂窝移动通信系统（1G）

20 世纪 70 年代发展起来的模拟蜂窝移动电话系统，人们把它称为第一代移动通信系统，这是一种以微型计算机和移动通信相结合，采用频率复用、多信道共用技术和全自动接入公共电话网的大区制、小容量蜂窝式移动通信系统，在美国、日本和瑞典等国家先后投入使用。其主要技术是模拟调频、频分多址，主要业务是语音通话。第一代模拟蜂窝移动通信系统的主要代表有：

AMPS (Advanced Mobile Phone Service) 系统称为先进的移动电话系统，由美国贝尔实验室研制并投入使用。

TACS (Total Access Communications System) 系统称为全向接续通信系统，是由英国研制并投入使用，属于 AMPS 系统的改进型。

NMT (Nordic Mobile Telephone) 系统称为北欧移动电话，该系统由丹麦、芬兰、挪威、