



全国高等教育自学考试

计算机信息管理专业和计算机网络专业自学指导丛书

数据通信原理自学考试指导

全国电子信息应用教育中心 组编
倪维桢 李文海 编著



清华大学出版社
<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>



全国高等教育自学考试计算机信息管理专业和计算机网络专业自学指导丛书

数据通信原理 自学考试指导

全国电子信息应用教育中心 组编

倪维桢 李文海 编著

10382-35

清华大学出版社

(京) 新登字 158 号

内 容 简 介

本书介绍了数据通信的基本原理。首先阐明数据通信系统的构成、传输方式、性能,然后讨论随机信号的分析方法,接着对数据信号的基带、频带和数字传输从理论上做较深入的叙述;介绍了差错控制的基本理论;叙述了数据传输控制规程与接口。本书后面部分着重讨论数据交换方式,特别对分组数据交换的理论做了较全面的讨论。最后介绍分组数据通信网的协议和分组网的构成。

本书还给出了大量的练习题和参考答案,以供参加自考的学员复习、备考。本书亦可供计算机网络专业、计算机通信工程专业的师生以及相关专业的读者参考。

版权所有,翻印必究。

本书封面贴有清华大学出版社激光防伪标签,无标签者不得销售。

书 名: 数据通信原理自学考试指导

作 者: 倪维桢 李文海

出 版 者: 清华大学出版社(北京清华大学学研大厦,邮编:100084)

<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>

责任编辑: 郑寅堃

印 刷 者: 清华大学印刷厂

发 行 者: 新华书店总店北京发行所

开 本: 787×1092 1/16 **印张:** 14.25 **字数:** 343 千字

版 次: 2002 年 2 月第 1 版 2002 年 2 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-302-05252-2/TP·3089

印 数: 0001~8000

定 价: 21.00 元

出版前言

信息化和网络化是知识经济时代的重要特征。面对知识经济时代的挑战,社会急需大批计算机信息管理和计算机网络专业人才。为了适应国民经济和社会发展的迫切需要,高等教育自学考试计算机信息管理专业和计算机网络专业的开考应运而生。

计算机信息管理专业(包括专科和独立本科段)是由信息产业部委托高等教育自学考试指导委员会开设的,计算机网络专业(独立本科段)是由信息产业部和高等教育自学考试指导委员会联合开考的,国家承认其学历和学位。信息产业部指定全国电子信息应用教育中心负责全国计算机信息管理专业和计算机网络专业自学考试助学工作的统一管理,各省(市)电子信息应用主管部门也指定本省(市)的电子信息应用教育中心负责当地的助学工作。至今,全国30个省(市)教育中心在各大中城市建立了近600个教学站,招收了10多万名学员。各地的主考大学大多是名牌大学。

为了加强计算机信息管理和计算机网络两个专业的助学指导工作,全国电子信息应用教育中心组织有关专家和有丰富教学经验的教授,建立了自学指导丛书编委会,将陆续编写出版上述两个专业各门课程的自学指导书。

本套丛书力求知识完整、通俗易懂、便于自学,其中还包括了大量的练习题及其参考答案,是一套很实用的自学参考丛书。我们相信对于学员以及授课教师会有较大的帮助。

由于组织编写时间仓促,书中的不足在所难免,恳请读者指正。

有关本套丛书的信息,读者可到下列网址查询。

[www. ceiaec. org](http://www.ceiaec.org)

全国电子信息应用教育中心

自学指导丛书编委会

2000年6月

全国电子信息应用教育中心自学指导丛书

编 委 会

主 任 姚志清

副 主 任 侯炳辉 甘仞初 罗晓沛 陈 禹

委 员 (按姓氏笔画为序):

王长梗	王守茂	王志昌	甘仞初	田孝文	龙和平
沈林兴	罗晓沛	陈 禹	杨 成	杨冬青	杨觉英
姚志清	侯炳辉	张公忠	张国鸣	张宗根	袁保宗
徐甲同	徐立华	徐玉彬	盛定宇	彭 澎	韩培尧
雷震甲	魏晴宇				

秘 书 长 沈林兴

副秘书长 彭 澎

秘书处联系地址 北京 4356 信箱教育中心(邮编: 100043)

前 言

本书是全国高等教育自学考试计算机网络专业——独立本科段“数据通信原理”课程的辅导用书，与教材《数据通信原理》（倪维桢主编，中国人民大学出版社出版）相配套。

本书编写的依据是全国高等教育自学考试指导委员会指定的上述教材和颁布的《数据通信原理自学考试大纲》。

本书全面总结教材中的概念和知识，更清晰地讲解其中的难点，并配有适当例题，给出较多的练习题和参考答案，有助于学员理解知识，提高自学考试成绩。

本书的主要内容如下：

第1章 “概述” 介绍数据通信系统的构成、传输方式、性能指标、特点。

第2章 “随机信号的分析” 主要讨论随机过程的描述、数字特性，特别是平稳随机过程的基本特性。

第3章 “数据信号的传输” 主要分析了基带传输、频带传输和数字传输的基本理论和方式。

第4章 “差错控制” 介绍了差错控制的基本原理和方法，以及线性分组码、循环码、卷积码等基本概念和特性。

第5章 “数据传输控制规程和接口” 讨论了基本型传输控制规程和高级数据链路控制规程(HDLC)，并介绍了100系列和200系列接口标准。

第6章 “数据交换” 主要论述电路交换、报文交换和分组交换的基本原理。

第7章 “分组交换” 较详细讨论分组交换的有关理论和技术。

第8章 “分组网的通信协议” 介绍 OSI 七层模型、X.25、X.75以及分组装/拆(PAD)等有关协议。

第9章 “数据网” 介绍分组交换数据网的构成和设备功能等。

本课程自学考试的试题覆盖面广、难度较大，学员必须了解自学考试的规律。解答填空题和选择题，需要对重要的概念和术语有准确的理解；解答计算题，需要熟练掌握不同的计算方法；解答画图题，需要对数据通信不同的系统有全面的掌握；解答问答题，需要对一些重要的知识点做简短的、全面的论述。为了帮助学员适应自考，将全国高等教育“数据通信原理”课程的自学考试试题作为学员自测题并给出参考答案附于书后。

本书可供高等教育自学考试个人自学、社会助学和参加全国统一考试使用，也适用于其他相同专业方面的学习。

本书由倪维桢、李文海教授编写，姚开红、王煦业高级工程师制图并整理，全书由倪维桢教授统稿。

编 者

2002年1月

· V ·

目 录

第 1 章 概述	1
1.1 自学指导	1
1.1.1 概述.....	1
1.1.2 本章要点	1
1.1.3 难点辅导.....	5
1.2 练习题	5
1.3 练习题参考答案	8
第 2 章 随机信号的分析	13
2.1 自学指导.....	13
2.1.1 概述	13
2.1.2 本章要点	13
2.2 练习题.....	16
2.3 练习题参考答案.....	17
第 3 章 数据信号的传输	20
3.1 自学指导.....	20
3.1.1 概述	20
3.1.2 本章要点	20
3.1.3 难点辅导	37
3.2 练习题.....	42
3.3 练习题参考答案.....	55
第 4 章 差错控制	86
4.1 自学指导.....	86
4.1.1 概述	86
4.1.2 本章要点	86
4.1.3 难点辅导	94
4.2 练习题	100
4.3 练习题参考答案	108
第 5 章 数据传输控制规程和接口	128
5.1 自学指导	128
5.1.1 概述.....	128

5.1.2 本章要点	128
5.2 练习题	133
5.3 练习题参考答案	136
第6章 数据交换	141
6.1 自学指导	141
6.1.1 概述	141
6.1.2 本章要点	141
6.1.3 难点辅导	144
6.2 练习题	146
6.3 练习题参考答案	148
第7章 分组交换	152
7.1 自学指导	152
7.1.1 概述	152
7.1.2 本章要点	152
7.1.3 难点辅导	157
7.2 练习题	158
7.3 练习题参考答案	160
第8章 分组网的通信协议	164
8.1 自学指导	164
8.1.1 概述	164
8.1.2 本章要点	164
8.1.3 难点辅导	168
8.2 练习题	172
8.3 练习题参考答案	177
第9章 数据网	182
9.1 自学指导	182
9.1.1 概述	182
9.1.2 本章要点	182
9.2 练习题	184
9.3 练习题参考答案	185
1999 年上半年全国高等教育自学考试试题及参考答案	189
2000 年上半年全国高等教育自学考试试题及参考答案	199
2001 年上半年全国高等教育自学考试试题及参考答案	209

第 1 章 概 述

1.1 自 学 指 导

1.1.1 概述

本章是有关数据通信系统的构成及与数据通信相关的一些基本概念的介绍。

本章的主要内容有：

- 数据和数据通信的定义
- 数据传输代码的概念
- 数据通信系统构成，各部分主要功能及数据通信系统的分类
- 数据传输速率的三种不同定义及相互关系
- 几种数据传输方式的概念
- 衡量数据传输质量和传输效率的指标——差错率和频带利用率
- 信道容量的概念

本章学习的基本要求是：

识记和领会所讲述的基本概念、术语、数据通信系统构成及各部分的功能；并要求对有关数据传输速率、信道容量、误码率及频带利用率等计算公式及计算方法达到综合应用层次。

1.1.2 本章要点

1. 数据及数据通信概念

数据是预先约定的、具有某种含义的任何一个数字或一个字母(符号)以及它们的组合。例如，约定用数字“1”表示电路接通，数字“0”表示电路断开。这里，数字“1”和“0”就是数据。

数据通信的定义是：依照通信协议，利用数据传输技术在两个功能单元之间传递数据信息，它可以实现计算机与计算机、计算机与终端以及终端与终端之间的数据信息传递。

2. 数据传输代码

这里所说的代码就是二进制的组合，即二进制代码。目前常用的二进制代码有国际 5 号码(IA5)和国际电报 2 号码(ITA2)等。

国际 5 号码是一种 7 单位代码，以 7 位二进制码表示一个字母、数字或符号。

3. 数据通信系统构成及分类

(1) 数据通信系统主要由中央计算机系统、数据终端设备(DTE)及数据电路三部分构成,如图 1-1 所示。

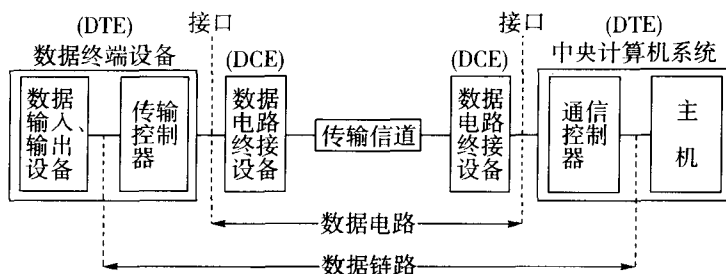


图 1-1 数据通信系统基本构成

① 数据终端设备(DTE)由数据输入设备、数据输出设备和传输控制器组成。它的作用是把信息变换成以数字代码表示的数据,并把这些数据通过传输送到远端计算机系统,同时,它也可以接收远端计算机系统送来的数据并把数据转换为信息。所以,DTE 相当于人-机之间的接口。

② 数据电路由传输信道及两端的数据电路终接设备(DCE)组成。

传输信道包括通信线路和通信设备。通信线路是信号的传输媒介;通信设备是信号的变换和反变换设备。

DCE 是 DTE 与传输信道的接口设备,其功能是将 DTE 输出的信号变换为适合于在信道中传输的信号,或反之使信道中传输的信号变换为适合于 DTE 接收的信号。

③ 中央计算机由通信控制器、主机及其外围设备组成,其功能是进行数据处理并可将其处理结果向相应的数据终端设备输出。

通信控制器是数据电路和计算机系统的接口,其主要功能是差错控制、终端接续控制、确认控制、传输顺序和切断控制以及串/并,并/变换等功能。

主机又称中央处理机,其主要功能是进行数据处理。

④ 数据链路是由控制装置和数据电路组成。控制装置是按照双方事先约定的规程进行控制的。通常,只有建立了数据链路之后,通信双方才能有效地进行数据通信。

(2) 数据通信系统根据处理形式的不同,可以分为联机实时系统、远程批量处理系统和分时处理系统三类。

① 联机实时系统是指从终端输入的数据,在中央计算机上立即进行处理并将处理结果直接送回终端设备的处理形式。它适用于要求能够迅速随机发生的大量数据的场合。

② 远程批量处理系统是从远程终端向中央计算机投入作业,获得处理结果。

③ 分时处理系统是将中央计算机的时间划分成很短的时间片,远程终端按时间片轮流使用中央计算机的处理形式。

4. 数据传输速率

数据传输速率是衡量系统传输能力的主要指标,通常使用三种不同的定义:调制速

率、数据传信速率和数据传送速率。

(1) 调制速率的定义是每秒传输信号码元的个数, 单位为码元/秒, 或称为波特(Bd), 故又称为波特率。如信号码元持续时间为 $T(\text{s})$, 则调制速率 N_{Bd} 为

$$N_{\text{Bd}} = \frac{1}{T(\text{s})} (\text{Bd})$$

(2) 数据传信速率的定义是每秒钟传输二进制码元的个数, 单位为比特/秒或 bit/s, 又称为比特率。

(3) 数据传信速率与调制速率的关系是:

$$R = N_{\text{Bd}} \cdot \log_2 M$$

式中 M 为信号码元的电平数, 即 M 进制。

(4) 数据传送速率的定义是单位时间内在数据传输系统中的相应设备之间传送的比特、字符或码组的平均数。单位为 bit/s、字符/秒或码组/秒。

5. 数据传输方式

按数据代码传输的顺序可分为并行传输和串行传输; 按数据传输的同步方式可分为同步传输和异步传输; 按数据传输的流向和时间关系可分为单工、半双工和全双工数据传输。

(1) 并行传输与串行传输

① 并行传输是将数据以成组的方式, 在两条以上的并行信道上同时传送。

并行传输不需要另外采取措施就实现了收发双方的字符同步。缺点是需要的传输信道多, 设备复杂, 成本高, 故较少采用, 一般用于计算机内部和距离较近的场所。

② 串行传输是数据码流以串行方式在一条信道上传输, 该方法易于实现。缺点是为了解决收、发双方码组或字符同步, 需外加同步措施。通常, 串行传输采用较多。

(2) 同步传输与异步传输

① 异步传输中, 每次传送一个字符代码, 即在每发送一个字符代码的前面均加一个“起”信号, 其长度规定为一个码元, 极性为“0”, 后面加一个“止”信号, 其长度可为 1、1.5 或 2 码元, 极性为“1”。这种方式的特点是实现简单, 但传输效率较低。

② 同步传输是以固定时钟节拍来发送数据信号。在串行数据码流中, 各信号码元之间的相对位置都是固定的, 接收端要从收到的数据码流中正确区分发送的字符, 必须建立位定时同步和帧同步。所以, 在同步传输中, 数据的发送是以一帧为单位, 并在每帧的起始加入起始标志序列, 以供接收端识别、检测。

(3) 单工、半双工和全双工数据传输

三种数据通信方式示意图如图 1-2 所示。

① 单工数据传输是两数据端之间只能沿一个指定方向进行数据传输, 如图 1-2(a)。

② 半双工数据传输是在两数据端之间可以在两个方向上进行数据传输, 但不能同时进行, 如图 1-2(b)所示。查询、检索等适于采用半双工传输方式。

③ 全双工数据传输是在两个数据端之间, 可以在两个方向上同时进行传输, 如图 1-2(c)。

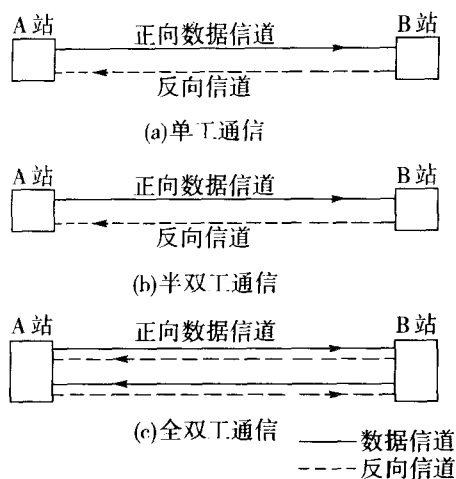


图 1-2 单工、半双工、全双工数据通信方式示意图

6. 差错率与频带利用率

(1) 在数据传输中, 差错率一般采用误码率表示, 其定义为

$$\text{误码率} = \frac{\text{接收出现差错的比特数}}{\text{总发送的比特数}}$$

(2) 频带利用率是衡量传输效率的指标。其定义是单位频带内的传输速率, 即

$$\eta = \frac{N_{\text{Bd}}(\text{系统的调制速率})}{\text{系统的频带宽度}} \quad (\text{Bd/Hz})$$

或

$$\eta = \frac{R(\text{传信速率})}{\text{系统的频带宽度}} \quad (\text{bit/s/Hz})$$

7. 信道容量

信道容量是指信道在单位时间内所能传送的最大信息量, 其单位是比特/秒, 即信道的最大传信速率。

(1) 模拟信道的信道容量为:

$$C = B \cdot \log_2(1 + S/N) \quad (\text{bit/s})$$

B 为信道带宽; S/N 为信号功率与噪声功率之比。以分贝 (dB) 表示的信噪比为: $(S/N)_{\text{dB}} = 10 \lg_2(S/N)$ 。

(2) 数字信道的信道容量为:

$$C = 2B \log_2 M \quad (\text{bit/s})$$

B 为信道带宽; M 为码元符号所能取的离散值的个数, 即指 M 进制。

1.1.3 难点辅导

1. 数据电路和数据链路的区分

数据电路由传输信道及其两端的数据电路终接设备(DCE)组成。

数据链路是由控制装置和数据电路所组成,控制装置是按照双方事先约定的规程进行控制的。

数据电路只起到物理连接的功能,只有在建立起数据链路之后,通信双方才能有效地进行数据通信。

2. 调制速率 N_{Bd} 与传信速率 R 的区分及运算关系

调制速率的定义是每秒钟传输信号码元的个数,单位是码元/秒或波特。

传信速率的定义是每秒钟传输二进制码元的个数,即二进制码元/秒,单位是比特/秒或 bit/s。

其运算关系是: $R = N_{Bd} \cdot \log_2 M$, 其中 M 是信号码元的进制数。 $M=4$ 时,即 4 电平(4 进制),相当于每个信号码元含量有 2 比特的信息量,即 $\log_2 M = \log_2 4 = 2$ (bit/码元),则 $R = 2$ (bit/码元) $\cdot N_{Bd}$ (码元/秒),即 $R = 2N_{Bd}$ (bit/s)。当 $M=2$ 时,即二进制,则 $R = N_{Bd} \cdot \log_2 2 = N_{Bd}$ (bit/s)。

3. 模拟信道信道容量的计算

注意:以分贝表示的信噪比和 S/N 的换算。

例:若信道带宽为 3000Hz,信道上只存在加性白噪声,其信号噪声功率比为 20dB,求信道容量。

解: $(S/N)_{dB} = 20dB = 10\lg(S/N)$, 则 $S/N = 100$

代入: $C = B \cdot \log_2(1 + S/N)$, 则 $C = 3000 \cdot \log_2(1 + 100)$
 $\approx 19975 \text{ bit/s}$

2.2 练习题

(一) 填空题

1. 比较典型的数据通信系统主要由_____、_____和_____三部分构成。
2. 数据电路位于数据终端(DTE)与_____之间,它的作用是为数据通信提供_____。
3. 数据电路由_____和_____组成。
4. 数据链路由_____和_____组成。
5. 数据通信系统是通过数据电路将分布在远地的数据终端设备(DTE)与计算机系统连接起来,实现数据_____、_____、_____和_____的系统。
6. 数据通信系统根据处理形式的不同,可分为_____系统、_____系统和_____系统。

_____系统。

7. 数据传输速率是衡量系统传输能力的主要指标, 通常使用三种不同的定义是: _____、_____和_____。
8. 调制速率的定义是每秒传输_____的个数, 单位是_____。
9. 数据传信速率的定义是每秒传输_____的个数, 单位是_____。
10. 某数据通信系统每秒传送 N 个 M 进制的码元, 其调制速率为_____, 数据传信率为_____。
11. 数据通信中, 在调制速率相同的情况下, 信号码元电平数愈多, 则系统的传信率越_____。
12. 数据传输按数据代码传输的顺序可以分为_____传输和_____传输。
13. 数据传输按数据传输的同步方式可以分为_____传输和_____传输。
14. 数据传输中, 误码率的定义是_____。
15. 数据传输中, 频带利用率定义是_____, 或者是_____。
16. 信道容量是指信道在单位时间内所能传送的_____, 其单位是_____。
17. 单工数据传输是两数据站之间只能沿_____指定的方向进行数据传输。
18. 半双工数据传输是两数据站之间可以在_____进行数据传输, 但不能_____进行。
19. 全双工数据传输是两数据站之间, 可以在_____同时进行传输。
20. 如果串行传输的数据码流其速率为 4800bit/s , 那么 8 位并行传输数据线上的访问周期为_____毫秒。

(二) 单项选择题

1. 数据通信系统由以下各部分组成: ()
- A. 主机、数据电路终接设备、数据终端设备
B. 中央计算机系统、数据电路、数据终端设备
C. 中央计算机系统、通信控制器、数据终端设备
D. 主机、数据输入输出设备、传输控制器
2. 假设数字信道的带宽为 3100Hz , 采用十六进制传输, 无噪声时该数字信道的容量 C 为()
- A. 6200bit/s B. 12400bit/s C. 18600bit/s D. 24800bit/s
3. 数据传信速率 R 与数据调制速率 N_{Bd} 的关系为()
- A. $R = N_{\text{Bd}}$ B. $R > N_{\text{Bd}}$ C. $R \geq N_{\text{Bd}}$ D. 以上都不对
4. 半双工数据传输是()
- A. 双向同时传输 B. 双向不同时传输 C. 单向传输 D. A 和 B 都可以
5. 如果一个码元脉冲可以有 4 个状态(幅度值), 则这一数据传输系统的传信速率是其调制速率乘以()
- A. 1 B. 2 C. 3 D. 4
6. 设每秒传送 N 个 M 进制的码元, 则调制速率为()
- A. $M \cdot \log_2 N (\text{bit/s})$ B. $N \cdot \log_2 M (\text{bit/s})$

C. $N(\text{Bd})$

D. $M(\text{Bd})$

7. 设每秒传送 N 个 M 进制的码元, 则传信速率为()

A. $M \cdot \log_2 N (\text{bit/s})$ B. $N \cdot \log_2 M (\text{bit/s})$ C. $N (\text{Bd})$

D. $M (\text{Bd})$

8. 异步传输()

A. 比同步传输快

B. 比同步传输效率低、但实现较简单

C. 比同步传输效率高

D. 是等时传输

9. 每次传送一个字符代码(5~8 比特组成), 在每发送一个字符的前面均加上一个“起”信号, 后面均加上一个“止”信号, 字符可以连续发送, 也可以单独发送, 如果没有数据发送, 发送方连续发送“止”信号。这种数据传输方式称为()

A. 并行传输

B. 成块传输

C. 异步传输

D. 同步传输

10. 国际 5 号码是一种()单位代码

A. 7

B. 5

C. 8

D. 标准的

(三) 简答题

1. 什么是数据? 什么是数据通信?
2. 数据通信系统中 DCE 的功能是什么?
3. 什么是数据电路? 它的功能是什么?
4. 数据电路与数据链路的关系是什么?
5. 什么是同步传输? 什么是异步传输?
6. 数据通信系统可以分为哪几类?
7. 说明数据的并行传输与串行传输的含义。
8. 单工、半双工和全双工数据传输的特点是什么?
9. 误码率是如何定义的? 其单位是什么?
10. 频带利用率是如何定义的? 其单位是什么?

(四) 画图题

1. 画出数据通信系统基本构成框图。
2. 画出 7 单位代码数据并行传输示意图。
3. 画出异步传输示意图。
4. 画出只有一个由 7 比特组成的同步字符的同步传输示意图。
5. 画出单工、半双工和全双工数据通信方式的示意图。(用箭头表明数据传输的可能流向, 并指明正向数据信道和反向信道)

(五) 计算题

1. 串行传输, 设数据信号码元时间长度为 833×10^{-6} 秒, 如采用 8 电平传输时, 求调制速率与数据传信率各为多少? 当采用 2 电平传输两种速率又各为多少?
2. 某数据传输系统的调制速率为 2400Bd, 当每信号码元为 4 比特的代码时, 试求该系统的数据传信率为多少?
3. 某异步数据传输系统, 每个字符由 5 个信息比特(每比特码元时长 20ms), 一个

“起”信号(时长 20ms)和一个“止”信号(时长 30ms),试求该系统的调制传输速率。

4. 设带宽为 3000Hz 的模拟信道,只存在加性高斯白噪声,如信道的信号噪声功率比为 30dB,试求这一信道的信道容量。

5. 某数字信道的带宽为 3100Hz,若采用 16 进制传输,试计算无噪声时该数字信道的信道容量。

6. 一个数据传输系统,其传信率是 4800bit/s,观测了 30 分钟,发现其有 5 个误码,试求该系统的平均误码率。

7. 以 2400bit/s 的传信率发送一个文件的数据,总共传输 1 分 20 秒。若接收端发现 2 个比特错误,试求该传输系统的误码率。

8. 数据终端使用国际 5 号电码,外加 1 位奇偶校验码,采用异步传输,其“止”信号为 1 比特。试求每秒发送 60 个字符时的传信速率。

9. 数据终端使用国际 5 号电码和 1 比特奇偶校验位,以 9600bit/s 传送数据。在不计“起”“止”信号或帧同步等字符条件下,试计算:

(1) 每秒能发送多少字符?

(2) 如果每页文件平均有 500 个字,每个字平均含有 5 个信息字符和 1 个字符间隔,发送每页文件需要多少时间?

10. 某信道占用频带为 300 ~ 3400Hz,如采用 8 电平传输,若调制速率为 1600Bd,求该信道的频带利用率 $Bd/Hz = ?$, $bit/(s/Hz) = ?$

1.3 练习题参考答案

(一) 填空题

1. 中央计算机系统 数据终端设备(DTE) 数据电路
2. 计算机系统 数字传输信道
3. 传输信道(传输线路) 两端的数据电路终接设备
4. 控制装置 数据电路
5. 传输 交换 存储 处理
6. 联机实时 远程批量处理 分时处理
7. 调制速率 数据传信速率 数据传送速率
8. 信号码元 码元/秒(或波特或 Bd)
9. 二进制码元 比特/秒(或 bit/s)
10. $N(Bd)$ $N \cdot \log_2 M (bit/s)$
11. 高
12. 并行 串行
13. 同步 异步
14. 接收出现的差错的比特数与发送总比特数之比
15. 单位频带内的调制速率或单位频带内的传信率
16. 最大信息量 比特/秒(或 bit/s)

17. 一个
18. 两个方向 同时
19. 两个方向
20. 1.666

(二) 单项选择题

1. B 2. D 3. D 4. B 5. B 6. C 7. B 8. B 9. C 10. A

(三) 简答题

1. 数据是预先约定的、具有某种含义的任何一个数字或一个字母(符号)以及它们的组合。

数据通信的定义是依照通信协议,利用数据传输技术在两个功能单元之间传递信息。

2. DCE 是数据电路终接设备。发送方的 DCE 有两项功能:(1)将来自 DTE 的数据信号进行变换,使之消除原数据信号中的直流分量,使信号功率谱与信道相适应;(2)当传输信道为模拟信道时,使来自 DTE 的基带数据信号调制载频信号,实现频带搬移。收方的 DCE 则实现与发方相反的功能。

3. 数据电路由传输信道及两端的数据电路终接设备(DCE)组成。它的功能是为数据通信提供数字传输信道。

4. 数据链路是由数据电路加上接收方和发送方的控制装置(通信控制器和传输控制器)所组成。数据电路是数据链路中的一个数字传输部分。

5. 在串行传输中,接收端必须正确划分数据码流中的一个个字符。异步传输是在每个字符的前后加上“起”信号和“止”信号,从而使接收端正确区分字符。同步传输中,数据是以一帧为单位,以固定时钟节拍来发送数据信号,在一帧的开头和结束加上规定的起始序列和终止序列标志,从而使接收端正确识别一帧的始末,并正确区分字符。

6. 根据传输线路是否直接与中央计算机系统相连接,数据通信系统可分为脱机系统和联机系统;根据处理形式不同,数据通信系统可以分为联机实时系统、远程批量处理系统和分时处理系统。

7. 数据并行传输是把数据以成组的方式在两条以上的并行信道上同时传输;而串行传输是将数据码流以串行方式在一条信道上进行传输。

8. 单工数据传输是两数据站之间只能沿一个指定的方向进行数据传输;半双工数据传输是两数据站之间可以在两个方向上进行数据传输,但两个方向的数据传输只能交替进行,不能同时进行;全双工数据传输是在两个数据站之间,可以在两个方向上同时进行传输。

9. 误码率的定义是:

$$\text{误码率} = \frac{\text{接收出现差错的比特数}}{\text{总发送的比特数}}$$

误码率是比值,故是无量纲的。

10. 频带利用率的定义是:单位频带内的传输速率,即:

$$\eta = \frac{N_{\text{Bd}}(\text{系统的调制速率})}{\text{系统的频带宽度}}$$