

数据传输

国防工业出版社

数 据 传 输

〔美〕 W. R. 贝内特、J. R. 戴维 著

《数据传输》翻译组 译

国防工业出版社

内 容 简 介

本书介绍数字通信中极为重要的数字传输问题。全书分十九章,从数字通信的历史,数字信号的表示法开始,介绍数字信号的频谱、基带系统、调幅、调频、调相系统及各种调制的比较,参考载波的获得,同步方法,数据信道的均衡,数据传输性能测量,差错控制及最佳化理论与数字信号的统计特性等。内容比较全面,尤其对各种调制制度及其检测方法的讨论较为详尽,并给出各种情况的差错概率。可供从事数字通信、数据传输、电子计算机网络等方面工作的技术人员阅读和参考。也可供大专学校有关专业的教员和学员参考。

DATA TRANSMISSION

William, R. Bennett, James, R. Davey

McGraw-Hill Book Company, 1965

*

数 据 传 输

[美] W. R. 贝内特、J. R. 戴维 著

《数据传输》翻译组 译

*

国防工业出版社出版

北京市书刊出版业营业许可出字第 074 号

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

国防工业出版社印刷厂印装

*

850×1168 1/32 印张 10 5/8 267 千字

1978 年 1 月第一版 1978 年 1 月第一次印刷 印数 0,001—8,800 册

统一书号: 15034·1600 定价: 1.35 元

目 录

第一章 历史介绍	11
1-1 最古老的数字通信系统	11
1-2 早期的电报	12
1-3 印字电报系统	14
1-4 多工方法	14
1-5 海底电缆传送电报	16
1-6 无线电报	18
1-7 数字通信的发展	18
第二章 信息的数字表达法	21
2-1 符号模式	21
2-2 数字信息的定时	22
2-3 数字码的一些例子	23
第三章 数字信息的电表示法	29
3-1 基本的信息波形	29
3-2 已调载波信号	32
3-3 已调脉冲信号	33
第四章 数字信号的频谱分析	35
4-1 基带信号	35
4-2 正弦波调幅	37
4-3 方波调幅	38
4-4 正弦波调相和调频	39
4-5 复杂波形的调频	40
4-6 复杂波形的调相	42
4-7 脉冲调制	43
4-8 调频信号频谱分量的计算	44
第五章 频带宽度受限的影响	51
5-1 由傅里叶积分表达的脉冲例子	52

5-2 基带信号	55
5-3 奈奎斯特第一准则: 单位脉冲响应具有等间隔的轴线交点	63
5-4 奈奎斯特第二准则: 过渡值之间的时间相等	65
5-5 奈奎斯特第三准则: 脉冲面积的保持	66
5-6 一般化的信号脉冲形状	67
5-7 用于调幅	68
5-8 用于调频	72
5-9 移频信号作为调幅信号来分析	79
第六章 传输的损害	85
6-1 幅度-频率畸变	85
6-2 相位-频率畸变	86
6-3 非线性畸变	91
6-4 频率偏移	92
6-5 幅度和相位的突跳	93
6-6 回波	93
6-7 噪声和其它干扰	95
6-8 时变信道	95
第七章 基带系统	97
7-1 基带系统的基本作用	97
7-2 容许的畸变	98
7-3 信道传输特性	98
7-4 最佳的发送和接收滤波器	100
7-5 二进制信号的差错率	111
7-6 多电平信号	115
7-7 相位-频率畸变的影响	119
7-8 高于奈奎斯特速率的二进制信号传输	122
7-9 再生	128
第八章 调幅系统	133
8-1 发送调幅器	133
8-2 同步检波	136
8-3 包络检波	137
8-4 抑制噪声的最佳滤波器	141
8-5 抑制相互干扰的最佳滤波器	145

8-6	信噪比和差错概率	151
8-7	相-频畸变的影响	161
第九章	调频系统	164
9-1	调频器	164
9-2	限幅器	168
9-3	理想的调频检波器	169
9-4	实际的调频检波器	170
9-5	加性高斯噪声	173
9-6	二进制调角差错概率的一般算法	176
9-7	二进制调频的差错概率	181
9-8	脉冲噪声	189
9-9	定时抖动	194
9-10	多进制调频	195
第十章	调相系统	200
10-1	调相信号的产生	200
10-2	固定参考的相位检测	202
10-3	差分相位检测	203
10-4	对滤波的一些考虑	207
10-5	噪声裕度	209
10-6	有加性高斯噪声时调相系统差错概率的计算	211
10-7	调相系统的平均信号功率	219
第十一章	调制方法的比较	224
11-1	有高斯噪声时的性能	224
11-2	存在时延畸变时的性能	228
11-3	电平变化时的性能	229
11-4	有频率偏移时的性能	230
11-5	相位突跳的影响	230
11-6	信号空间图	230
11-7	影响选择数据系统的因素	236
第十二章	过去和现时的数据通信系统	238
12-1	早期的电报系统	238
12-2	双工电报系统	239
12-3	直流电报的线路设备	242

12-4	载波电报系统	243
12-5	较高速率的话音频带数据传输	244
12-6	使用调幅的数据终端机	244
12-7	使用调频的数据终端机	245
12-8	使用调相的数据终端机	246
12-9	用于比音频更宽设施的数据终端机	248
第十三章 同步检波所需参考载波的建立方法		250
13-1	二进制双边带调幅的参考载波	250
13-2	抑止载波、二进制残留边带调幅的参考载波	252
13-3	正交调幅的参考载波	255
第十四章 同步的方法		257
14-1	同步二进制系统的符号定时	257
14-2	同步多电平系统的符号定时	259
14-3	起止式系统的符号和字母的定时	260
14-4	同步二进制系统的字母定时	261
14-5	改进同步可靠性的方法	261
14-6	并行系统中字母的定时	263
第十五章 数据信道的均衡		265
15-1	均衡网络	265
15-2	横向滤波器的使用	266
15-3	用预畸变的均衡	270
15-4	用量化反馈的均衡	271
第十六章 数据传输系统的性能测量		274
16-1	数据信号畸变	274
16-2	偏畸变的测量	276
16-3	随机同步数据信号的峰值畸变和偏畸变的测量	277
16-4	起止数据信号的峰值畸变和偏畸变的测量	279
16-5	最短脉冲法畸变测量	281
16-6	特性畸变的测量	281
16-7	测量差错率的方法	282
16-8	存在随机噪声时的差错率	283
16-9	用眼图观察	284
16-10	数字接收机的裕度测试	284

第十七章 差错控制	288
17-1 差错检测	288
17-2 差错纠正	290
17-3 用移位寄存器编码和解码	292
17-4 纠正突发差错的卷积编码	297
17-5 序列编码和解码	298
第十八章 理想的最佳化理论	302
18-1 信息论的理想化信道	302
18-2 一些用统计判决理论的结果	303
第十九章 数字信号的统计特性	312
19-1 频谱密度	312
19-2 相关	330

数 据 传 输

〔美〕 W. R. 贝内特、J. R. 戴维 著

《数据传输》翻译组 译

国防工业出版社

内 容 简 介

本书介绍数字通信中极为重要的数字传输问题。全书分十九章,从数字通信的历史,数字信号的表示法开始,介绍数字信号的频谱、基带系统、调幅、调频、调相系统及各种调制的比较,参考载波的获得,同步方法,数据信道的均衡,数据传输性能测量,差错控制及最佳化理论与数字信号的统计特性等。内容比较全面,尤其对各种调制制度及其检测方法的讨论较为详尽,并给出各种情况的差错概率。可供从事数字通信、数据传输、电子计算机网络等方面工作的技术人员阅读和参考。也可供大专学校有关专业的教员和学员参考。

DATA TRANSMISSION

William, R. Bennett, James, R. Davey

McGraw-Hill Book Company, 1965

*

数 据 传 输

〔美〕 W. R. 贝内特、J. R. 戴维 著

《数据传输》翻译组 译

*

国防工业出版社出版

北京市书刊出版业营业许可出字第 074 号

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

国防工业出版社印刷厂印装

*

850×1168 1/32 印张 10 5/8 267 千字

1978 年 1 月第一版 1978 年 1 月第一次印刷 印数 0,001—8,800 册

统一书号: 15034·1600 定价: 1.35 元

译 序

数据传输是数字通信中的主要问题之一。随着科学技术的发展,现代通信逐渐转向数字化。不仅电报通信,而且原来本身就是模拟信号的话音、传真、电视等信号也都转换成数字信号进行传输,以获得数字信号的优点。特别是数字电子计算机的发展,计算机网络的建立,以及制导、遥控,遥测技术的发展,都需要把代表信息的数字信号或计算、测量所得的数据在机器与机器之间或人与机器之间进行传输,因此数据传输(或称数字传输)是一个重要问题。

采用数字形式进行传输的主要优点,是抗噪声干扰的能力强,信码可以再生、中继,并可使用纠错技术把传输中的差错进行纠正。因而传输质量高,可靠性高,便于使用现代计算技术来对信息进行加工、处理。特别是数字信息易于加密,易于使用数字集成电路技术,可获得体积小、重量轻、保密性强的通信设备,所以在军事上受到特别的重视。

当前数据传输的研究是着重于如何提高信息传输的速度和如何保证传输信息的正确性两方面。本书就是讨论这两方面的主要问题及其相互关系。本书对近代数据传输的基本原理作了较多的分析,对各种调制制度及检测方法的差错率(误码率)方面做了较详尽的讨论和数学分析。因此就这一方面来说,它还是比较有参考价值的书。本书是1965年版,由于出版时间较早,因此在差错控制方面的讨论就显得过于简略(这方面已有专书出版)。但总的来说,本书在基本理论方面讨论得还是较好的。鉴于目前这方面的书籍不多,而我国的通信事业正逐步向数字化方面发展,需要这方面的书籍,故译出本书供有关人员参考。

本书的作者是美国资产阶级学者,资产阶级学术思想不可避

免地要在著作中反映。第一章已由译者进行节译和作了部分改写。但是难免仍有许多地方有所流露,请读者批判地进行阅读。

由于译者水平较低,错误在所难免,欢迎广大读者批评指正。

《数据传输》翻译组

目 录

第一章 历史介绍	11
1-1 最古老的数字通信系统	11
1-2 早期的电报	12
1-3 印字电报系统	14
1-4 多工方法	14
1-5 海底电缆传送电报	16
1-6 无线电报	18
1-7 数字通信的发展	18
第二章 信息的数字表达法	21
2-1 符号模式	21
2-2 数字信息的定时	22
2-3 数字码的一些例子	23
第三章 数字信息的电表示法	29
3-1 基本的信息波形	29
3-2 已调载波信号	32
3-3 已调脉冲信号	33
第四章 数字信号的频谱分析	35
4-1 基带信号	35
4-2 正弦波调幅	37
4-3 方波调幅	38
4-4 正弦波调相和调频	39
4-5 复杂波形的调频	40
4-6 复杂波形的调相	42
4-7 脉冲调制	43
4-8 调频信号频谱分量的计算	44
第五章 频带宽度受限的影响	51
5-1 由傅里叶积分表达的脉冲例子	52

5-2 基带信号	55
5-3 奈奎斯特第一准则: 单位脉冲响应具有等间隔的轴线交点	63
5-4 奈奎斯特第二准则: 过渡值之间的时间相等	65
5-5 奈奎斯特第三准则: 脉冲面积的保持	66
5-6 一般化的信号脉冲形状	67
5-7 用于调幅	68
5-8 用于调频	72
5-9 移频信号作为调幅信号来分析	79
第六章 传输的损害	85
6-1 幅度-频率畸变	85
6-2 相位-频率畸变	86
6-3 非线性畸变	91
6-4 频率偏移	92
6-5 幅度和相位的突跳	93
6-6 回波	93
6-7 噪声和其它干扰	95
6-8 时变信道	95
第七章 基带系统	97
7-1 基带系统的基本作用	97
7-2 容许的畸变	98
7-3 信道传输特性	98
7-4 最佳的发送和接收滤波器	100
7-5 二进制信号的差错率	111
7-6 多电平信号	115
7-7 相位-频率畸变的影响	119
7-8 高于奈奎斯特速率的二进制信号传输	122
7-9 再生	128
第八章 调幅系统	133
8-1 发送调幅器	133
8-2 同步检波	136
8-3 包络检波	137
8-4 抑制噪声的最佳滤波器	141
8-5 抑制相互干扰的最佳滤波器	145

8-6	信噪比和差错概率	151
8-7	相-频畸变的影响	161
第九章	调频系统	164
9-1	调频器	164
9-2	限幅器	168
9-3	理想的调频检波器	169
9-4	实际的调频检波器	170
9-5	加性高斯噪声	173
9-6	二进制调角差错概率的一般算法	176
9-7	二进制调频的差错概率	181
9-8	脉冲噪声	189
9-9	定时抖动	194
9-10	多进制调频	195
第十章	调相系统	200
10-1	调相信号的产生	200
10-2	固定参考的相位检测	202
10-3	差分相位检测	203
10-4	对滤波的一些考虑	207
10-5	噪声裕度	209
10-6	有加性高斯噪声时调相系统差错概率的计算	211
10-7	调相系统的平均信号功率	219
第十一章	调制方法的比较	224
11-1	有高斯噪声时的性能	224
11-2	存在时延畸变时的性能	228
11-3	电平变化时的性能	229
11-4	有频率偏移时的性能	230
11-5	相位突跳的影响	230
11-6	信号空间图	230
11-7	影响选择数据系统的因素	236
第十二章	过去和现时的数据通信系统	238
12-1	早期的电报系统	238
12-2	双工电报系统	239
12-3	直流电报的线路设备	242

12-4	载波电报系统	243
12-5	较高速率的话音频带数据传输	244
12-6	使用调幅的数据终端机	244
12-7	使用调频的数据终端机	245
12-8	使用调相的数据终端机	246
12-9	用于比音频更宽设施的数据终端机	248
第十三章 同步检波所需参考载波的建立方法		250
13-1	二进制双边带调幅的参考载波	250
13-2	抑止载波、二进制残留边带调幅的参考载波	252
13-3	正交调幅的参考载波	255
第十四章 同步的方法		257
14-1	同步二进制系统的符号定时	257
14-2	同步多电平系统的符号定时	259
14-3	起止式系统的符号和字母的定时	260
14-4	同步二进制系统的字母定时	261
14-5	改进同步可靠性的方法	261
14-6	并行系统中字母的定时	263
第十五章 数据信道的均衡		265
15-1	均衡网络	265
15-2	横向滤波器的使用	266
15-3	用预畸变的均衡	270
15-4	用量化反馈的均衡	271
第十六章 数据传输系统的性能测量		274
16-1	数据信号畸变	274
16-2	偏畸变的测量	276
16-3	随机同步数据信号的峰值畸变和偏畸变的测量	277
16-4	起止数据信号的峰值畸变和偏畸变的测量	279
16-5	最短脉冲法畸变测量	281
16-6	特性畸变的测量	281
16-7	测量差错率的方法	282
16-8	存在随机噪声时的差错率	283
16-9	用眼图观察	284
16-10	数字接收机的裕度测试	284

第十七章 差错控制	288
17-1 差错检测	288
17-2 差错纠正	290
17-3 用移位寄存器编码和解码	292
17-4 纠正突发差错的卷积编码	297
17-5 序列编码和解码	298
第十八章 理想的最佳化理论	302
18-1 信息论的理想化信道	302
18-2 一些用统计判决理论的结果	303
第十九章 数字信号的统计特性	312
19-1 频谱密度	312
19-2 相关	330