

超星浏览器提醒您：
使用本复制品
请尊重相关知识产权！

第二章 个人计算机通信硬件

在本章中,我们将揭开计算机通信的秘密,并且将更详细地描述在第一章中概述的元件。

我们将首先研究 RS-232,涉及其标准的正式表达以及原始目的:连接调制解调器到终端、计算机以及类似的设备上。正如读者所了解到的,RS-232 的计算机使用已偏离了标准,但它仍然体现了许多原始设计。一旦我们读完 RS-232 标准方面的内容,就将进一步研究 RS-232 在计算机中的实际应用。

最后,我们将讨论 Centronics 接口、专用目的 I/O 接口和电缆。

2.1 RS-232 串行接口

个人计算机的串行口以不同的姿态出现:

一、作为一个标准设备部。串行口在某些计算机上是标准设备,包括 PS/2 和许多兼容机。通常,在一个单独的内部插板上装上一个并行口和一个串行口,有时接口并排集成在主机板上,例如 AT&T 6300S 和 IBM PS/2。

二、做为一个串行适配器板。在一个打印电路板上装备一个或两个串行口,用户把它插入计算机的插件槽内。既然串行口的元件占据的空间很小,板子很少为该用途单独制造,但这样的串口是有的。例如,如图 2-1 所示的串行适配器板。

三、作为一块多功能板的一部分。计算机附属硬件的制造商正在抢着把更多的功能装在一块卡上。许多功能在一个单块板上集成,例如附加存储器、接口和时钟,为了降低各个功能板的价格,并且可以在插槽中运行,更经济、更方便的方法是在其上塞入更多的资源。许多多功能板提供了串行口,AST Research 制造的 Six-Pak 系列是最成功的一例。

四、与一台内部调制解调器结合在一起。一台内部调制解调器结合一个串行口元件而省去一个接插件。对于一个程序而言,一台内部调制解调器与串口不可区分,因为从效果上看,它们是一样。程序可以识别调制解调器内外类型的唯一的方法是对应一个具体型号而检测其某些行为。

五、在一块多接口适配器上,某些板支持几个(典型为四个)串行口。它们为特殊用途制造,即用于网络中和那些允许用户在计算机上挂接终端以形成多用户系统的设备上。

计算机接口和其它附属设备,例如盘驱动器、键盘和显示卡都借助总线连到处理器和存储器上。如图 2-2 所示,这些设备由 I/O 地址相互识别和区分。计算机如同以总线为主街道的小村庄,I/O 设备是房屋,每一个带不同的号码,沿街道一线排开。总线是所有内部通信流经过的公共通道。甚至处理器和存储器之间数据交换也在总线上通过,尽管为了提高效率,某些 386 计算机已为这个目的配备了独立的总线。处理器发送指令和数据经总线到 I/O 设备,其目的地由地址标出。每个设备都连到总线上,当总线识别了信息流通中设

备的地址时,该设备的“门”“打开”。

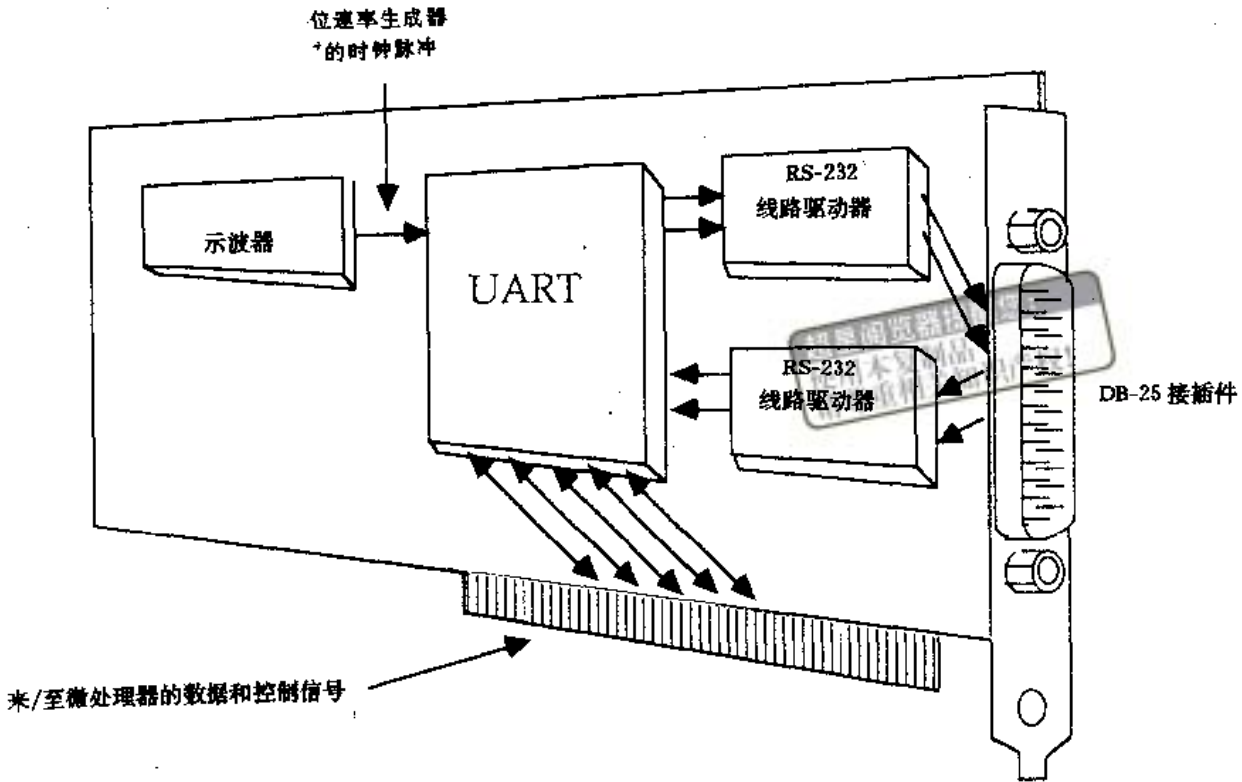


图 2-1 串行适配器板

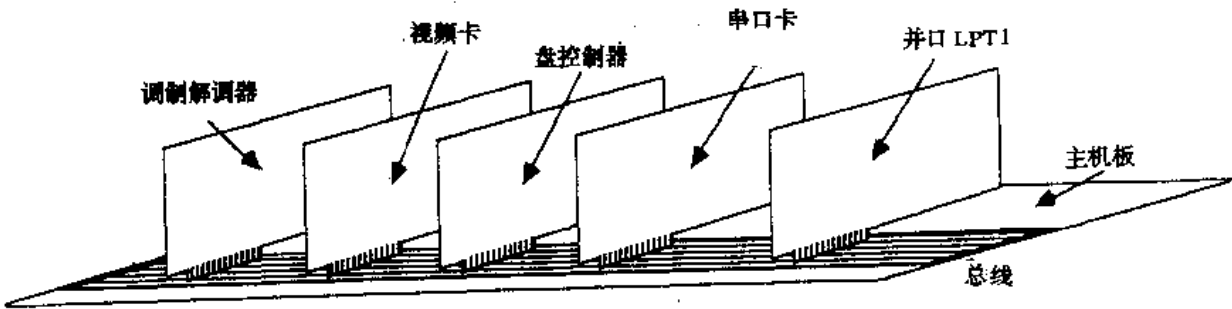


图 2-2 计算机总线结构

2.1.1 中断

在继续硬件讨论以前,我们应该首先研究中断,它是一个计算机输入/输出系统所不可缺少的技术。中断是一个信号,它促使处理器把注意力从一项任务转到另一项更重要的任务上。I/O 设备经常要求计算机在随机的、不可预测的时刻提供服务(例如,当一个字符到达一个串行口时,用户按动键盘上一个按键时,读或写操作期间已经正确定位盘驱动器时)。此时,处理器可能正在为一个应用程序服务,或者空闲。中断迫使处理器停止其当前

活动,转向执行用于中断设备的代码。处理器可能处理的一个中断服务子程序通常很小,它不必费很多时间读一个字符并且把它存入一个缓冲器,或发布 I/O 操作的下个命令。一旦中断任务完成,计算机恢复先前的工作,从它离开的地方继续工作。

人们在每天的生活中都依赖中断。电话铃响、火警的铃声都是吸引注意力的中断信息,它们提示人们放下手中的工作去响应呼叫。

软件可以以两种方式中的一种驱动 I/O 设备、中断或定时查询。在查询过程中,作为管理设备的操作系统单元——设备驱动程序,定时检查设备以了解它是否需要服务。如果关闭电话铃并且每隔 30 秒钟拿起一次话筒以了解是否有人打电话,那么这就是定时查询。计算机比人更适于定时查询(机器既不会忘记查询,也不会感到厌烦),但当设备空闲时,这项技术会浪费处理器时间。设计使用查询的软件在某些情况下是合适的,但大多数计算机上绝大多数设备驱动程序完全依靠中断。

计算机都拥有一个固定数目的中断线路,也就是打算传送信号到计算机的硬件。AT 和 PS/2 有十六条,普通 PC 兼容机有八条。当一个中断产生时,中断硬件提供处理器一个“中断号码”,普通 PC 兼容机为 1~8,AT 机为 1~16。处理器使用中断号识别要求注意的设备。PC 兼容机和 AT 通常在一条中断线路上仅使用一个有效中断,因此,这样的线路经常不够用。在 PS/2 机上,每个中断线路可以由几个激活的设备分享——这是基本设计向前跨进的很有意义的一步。从效果上看,PC 兼容机只能与有限设备同时工作;从原理上讲,PS/2 可以同任意数量的设备同时工作。由于用于通信的 PC 兼容机串行口与打印机和绘图仪相对,几乎总是由中断方面驱动的,所以中断的限制是我们非常关心的问题。

2.1.2 在个人计算机上可配备多少串行口?

在个人计算机产品家族中,该问题有几种可能的答案:

一、尽可能地装入。给定插槽数目、电源有效负载和每块卡上端口的数目,那么 AT 机上似乎可配备 32 个端口,但那可能是一团糟。对此没有一个确定的标准,仅有一个用于 I/O 地址分配和 COM4 端口以外对应的中断线路的宽松的惯例。

PC 兼容机系列中断限制不影响可安装接口的数量,但它影响在任意时刻有效接口的数量上限,除非接口由专有软件驱动。

二、四个接口。如果遵循 IBM 建立的规定,那么四个 I/O 地址和中断请求线的分配如下所示:

设备 ID	I/O 地址	中断
COM1;	3F8	4
COM2;	2F8	3
COM3;	3E8	4
COM4;	2E8	3

注意,这里分两次分配四条中断线路,根据上面引用的原因,这意指四个接口中只有两个同时由中断驱动。因此,这两个接口必须有不同的中断分配。例如,COM1 不能同时

与 COM3 一起使用。

三、两个接口。尽管如上定义,某些 MS-DOS 版本可以处理四个接口,但 PC-DOS 和 IBM 的 BIOS 仅能同 COM1 和 COM2 一起使用。两个接口的限制对于 DOS 管理的打印机操作是有效的。但是,正如我们将了解到的,大多数通信程序避免使用 DOS 和 BIOS 的串行口服务,因此它们具有相当的自由。当使用软件时,最保险的方法是查看附带的产品说明。但处理四个接口的能力是相当普遍的,IBM 的 BIOS 程序口(由每类个人计算机类型的技术参考手册提供)为两个串行口并且分开处理四个接口。

实际上,除非了解所做的工作和准备处理故障,否则不要冒险使用两个以上的接口。即使 PC 机为了处理两个以上的接口而把硬件与软件相接合,也要小心不要与系统中其它设备混淆。人们甚至在使用第二个 COM 口时也会意外地遇到麻烦,因为某些机器已经使用了分配给 COM2 的中断线路。

2.1.3 PS/2 可以配备多少个接口?

从数量上讲,八个接口。IBM 结构允许在一台 PS/2 中装备八个串行口。COM1 口指定用于 PC 兼容机,COM3 到 COM8 如下分配:

设备 ID	I/O 地址	中断
COM3:	3200	3
COM4:	3228	3
COM5:	4220	3
COM6:	4228	3
COM7:	5220	3
COM8:	5228	3

四个口 用于 PS/2 机的 PC-DOS 版本(3.3 版本以上)处理 COM1 到 COM4 口。

八个口 OS/2 允许使用八个口。

2.1.4 安装串行口

安装时,一个接口必须配置以使用一个专有 I/O 地址和中断线,它们决定在系统中接口假定的 COM 号。

一、个人计算机系列

通常,串行口在工厂预先设置为 COM1 或 COM2,在安装以前,判断工厂的设置是否合适和方便。如果不合适,应该将配置改变为自己的 COM1 或 COM2 的选择,在有些情况下也可能为 COM3 和 COM4。这个重新配置通过修改一个或多个跳线或 DIP 开关来完成。随机的说明书应该告诉用户如何重新设置它们。如果产品销售时不带描绘开关和跳线的说明,那么不要购买。

二、PS/2 机

串行口可以在系统初始化(引导)时配置。安装串行口的过程由生成一个列举板所安

装的插槽数目的文件的制做以及向该板上各端口 COM 号的操作构成。

在配置和安装端口时有一些十分重要的提示,大多数与 DOS 操作有关。

三、次序

用户可以以其所喜爱的次序配置 COM 端口。例如,用户甚至可以跳过 COM1 而把 COM2 做为系统中唯一的接口,但实际中很少使用它,很少有软件在如此设置时工作良好。可是,在长期运行时,按数字次序配置设备可能会减少混乱。

四、工厂设置

有些制造商假定用户可能在 COM1 上连有一台串行打印机,所以建议它们的内部调制解调器安装为 COM2,并且相应地预先设置它们的开关。如果没有一个 COM2 设备,用户可以遵守这个规定,但也可以忽视它们,并且按照自己的意愿将调制解调器安装为 COM1。

五、混乱

如果将两个接口安装为同一 I/O 地址,那么这两个接口都不能使用。这样的安装可能不会危及硬件,但不能保证将来不会。

六、软件

用于接口配置的首要准则是按次序分配接口并且遵守厂商的规定。可是,有些情况下,用户也必须考虑接口和其驱动软件之间的兼容性,特别是大多数情况下,仅有一个程序使用给定的接口。不仅串行硬件必须配置,而且通信软件也必须组态。

七、插槽

在大多数情况下,任何插槽都可以安装一个内部调制解调器。内部调制解调器使共用的插件板发热,因此,为了更好的通信,需要加大空间。

九、电源

某些个人计算机的电源设备,特别是在老型号上,是非常脆弱的。在个人计算机中增加插件板,在用完插槽以前即可能到达电源的极限。既然有些内部调制解调器消耗更大的电源能量,所以在个人计算机中增加一台内部调制解调器即可能使电源超载。这样,计算机可能拒绝启动。

十、注意

IBM PC/ AT 的技术参考手册包含一个称为存储串行口配置选项的错误。在串行/并行适配器一节的第三页说明中的跳线设置是颠倒的。

2.2 RS-232 标准

自从第一章以来,我们已经不知不觉地在介绍 RS-232 的标准。现在,我们给出一些有关 RS-232 的实例并且解释其工作原理,在本书后面综述了全部标准。

2.2.1 RS-232 的历史和用途

严格地讲,RS-232 接口是 DTE(数据终端设备)和 DCE(数据通信设备)之间的一个接口,如图 2-3 所示。DTE 涉及与数据有关的终端,例如,终端机、打印机或计算机接插件

——也就是说,数据的源和终点。DTE 是管理数据通信的设备。由于最普通的 DCE 的例子是一台调制解调器,那么为了达到我们的目的,RS-232 标准基本描述是如何把一台调制解调器挂接在计算机上。

RS-232 涉及三个问题:

- 1、硬件元件,例如接插件和电缆;
- 2、跨越接口信号的电特性;
- 3、信号的含义。

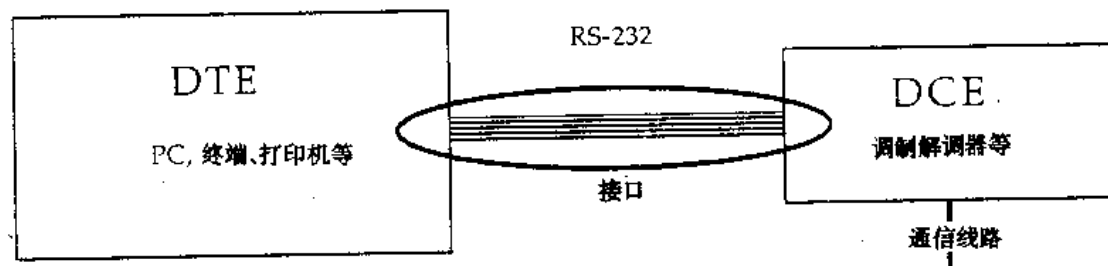


图 2-3 DTE 和 DCE 使用的 RS-232 接口

标准是在 1960 年由电子工业协会(ETA)建立的。今天使用的版本称为 ETA-232-D, “D”后缀意指第四版(1987 年 1 月),前一个版本 RS-232-C 是 1969 年采纳的并且于 1981 年重新制订。虽然 C 版已经颁发许多年了,但参考它的用户仍然很普遍。由于早期的版本已经没人使用了,所以通常称 RS-232-C 为“RS-232”。同样,也这样称呼 ETA-232-D。

RS-232 已成为一个国际标准,它以 CCITT 推荐的 V. 24(功能特性)、V. 28(电子)和 ISO 2110(机械)为其主要内容。基于 RS-232-C 的 CCITT 标准结合了少量其它的内容(比较有名的为诊断内容)。ETA-232-D 也正在成为国际标准,并且影响接口的最新应用。RS-232C 版大多数内容与 D 版一致,包括与个人计算机联用。美国军方也有一个与 RS-232 相似的标准,称为 MIL-SID-188C。

RS 232 试图适用于所有调制解调器,因此它的内容很多。例如,它拥有 DTE 和 DCE 25 线连接的内容,但许多这样的线路几乎永远不会使用。经常使用的是 9 到 14 线的子集,并且标准本身也介绍了用于特定应用的某些子集。例如,在两条点到点专用线路上半双工操作需要七个电路,六个用于交换线路上的单通路传输。除了 AT 和某些型号的计算机使用 9 针接插件以外,PC 机的 IBM 模式 RS-232 实现遵循这些标准子集中的一个。

2.2.2 机械特性

接口标准的机械部分指定两个通信设备如何物理连接,即使用的每台设备上的插座和一条电缆,以及每个末端的插头。插座和插头统称为接插件。在少数情况下,包括微型调制解调器在内的 DCE 很小,不带电缆即可以直接插在一台 DTE 中。

在 D 版本以前,RS-232 标准规定了 25 针接插件的应用使用,但忽视了其形状的描述。幸运的是,DB25 接插件已成为一个事实上的标准,因此它被广泛地采纳为“RS-232”

或“ETA 接插件”。以后,ISO2110 正式采纳 DB25,并且 ETA-232-D 遵守它的规定。

同大多数接插件一样,DB25 分为两种性别:插头(带插针)和插座(不带插针)。标准指出 DTE 应该拥有一个插头并且 DCE 拥有一个插座,这经常被制造商忽视,但影响不大。这仅意味着有三种通用电缆:插头—插头,插座—插座和插头—插座。

标准对电缆没有太多的描述,仅规定第一针为接插件的屏蔽线。在 DTE 处,该针提供一个地线以便使用屏蔽电缆。RS-232 的连线规定在本章的最后一节中讨论。

2.2.3 功能特性

这里,我们将描述 RS-232 接口中重要电路的预定用途。首先,RS-232 的线路信号以电压的形式表示。电压是两点之间电势的差值,当两点间由一根导线连接在一起时,它产生从某点到另一点的电子流动,这个流动称为电流。电压的概念与流体中压力的概念类似。如果使用一个管道连接两个不同气压的点,则气体分子从高压的点流向低压的点。可是,与压力不同,电压是一个纯粹的相对值,某点具有的电压值与另一点相关,为了测量信号线路上的电压,我们必须有一个参考点。参考点通常称作地,它意味无穷远处的参考点;地,规定其为零电势值。

现在回到标准上来,接口电路分为四组:地、数据、控制和定时。标准描述和命名了每组电路;在许多情况中,它仅使用大写字母名表示。电路是按 DTE 观点命名的,它反映了两方面的重要特性。相关的针脚分配如图 2-4 所示。

信号地用作所有信号线上测量电压的参考地。

既然用户对术语 DTE 和 DCE 可能不熟悉或有点混淆,那么就使用终端和调制解调器代替它。

2.2.4 数据线路

既然 RS-232 是一个全双工接口,那么两根线规定用于传送数据,一根表示一个方向。传输数据线(TD)从终端到调制解调器,接收数据线(RD)从调制解调器到终端。

2.2.5 控制电路

控制电路传送终端或调制解调器中某些条件的 ON/OFF(开/关)指示。几种可选择的表示有时可以用做 ON 和 OFF 条件,线路可以说是“高”和“低”、“升高”和“降低”。

DTE ready(DTR)——数据终端就绪,是由终端发出的信号,以使调制解调器了解它已准备就绪。DTR 应该在通信开始时发出并且在整个过程中保持 ON 状态,它将正常地在终端运行期间发出 DTR。如果在一个通信期间 DTR 关闭,则调制解调器可能出错并且中止通话。在 RS-232-C 标准中,该线路称为数据终端就绪。

DCE Ready 是相对 DTR 的调制解调器方的电路,它称作数传机就绪(DSR)——这里使用了一个废弃的术语——数传机。当调制解调器打开,连接到一个通信通道上并且准备开始工作时,DSR 通知发信端。在一个拨号线上的调制解调器例子中,“连接到一个通信通道上”意味着它处于工作状态。当调制解调器回答一个输入的呼叫或开始向外拨号时,它打开 DSR。相对地,租用线调制解调器在其本身电源打开期间,通常保持电路处于

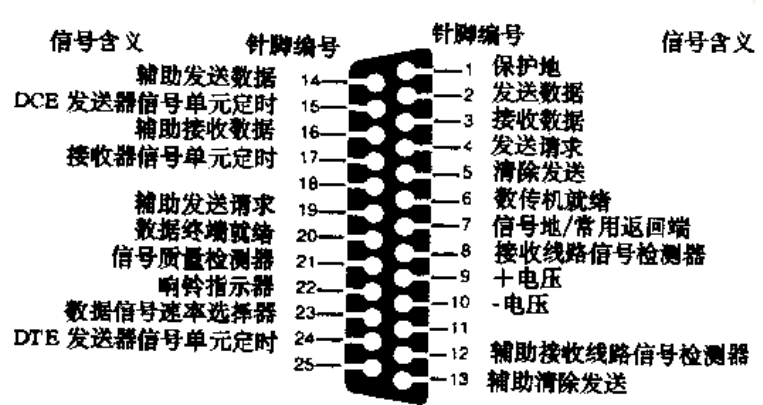


图 2-4 RS-232 针脚分配

打开状态。没有仅通知终端调制解调器处于 ON 状态的 RS-232 信号。

DTE Ready 和 DCT Ready 是在 RS-232-D 版本中给予的电路新名字。尽管它们比旧的表示清楚多了,但似乎可以肯定,旧的名字将继续使用。我们将在本书中坚持使用“Data Terminal Ready”(数据终端就绪),“Data Set Ready”(数传机就绪)和省略词“DTR”与“DSR”。

终端发出 Request To Send(发送请求)(RTS)信号通知调制解调器它想要传输数据。尽管无这个信号时,许多调制解调器不传送数据,但它仅对一个半双工单元而言是必要的。这里,信号在任意给定时刻告诉调制解调器是接收还是发送数据。

Clear To Send(CTS)(清除发送)与(RTS)有关。调制解调器使 CTS 处于开状态,指示终端准备传送数据。在半双工调制解调器例子中,CTS 的状态在几微秒的延时后与 RTS 匹配,这个延时时间为调制解调器在它的发送状态和接收状态之间的转换时间。

Carrier Detect(载波检测)(CD)称为 Received Line Sineal Detector(接收线路信号检测器)(RLSD),有时称为 Data Carrier Detect(数据载波检测)(DCD),它告诉终端调制解调器是否已建立一个有效的连接。CD ON 意味着调制解调器从一个远端调制解调器收到一个有效的载波,并且意指数据传输可以进行。调制解调器通过发出 CD OFF 告诉终端切断连接。

Ring Indicator(RI)(响铃指示器),当调制解调器在其电路线上检测到一个响铃信号时,它使 RI 处于开状态,然后通知终端有一个输入的呼叫。

2.2.6 定时电路

定时电路仅用于同步操作。传输信号单元定时(Transmission Signal Element Timing),更普遍的称为传输时钟(Transmit Clock(TC)),从调制解调器传送定时脉冲到终端可使在 TD 线路上传输的数据同步。每当 TC 上的信号从 OFF 到 ON 时,终端应该在 TD 上给出下一位数据。接收器信号单元定时(Receiver Signal Element Timing)也称为接收时钟(Receiver Clock)(RC),用于使接收的数据流同步。每当 RC 信号从 OFF 到 ON 时,

那么终端应该从 RD 上读下一位数据。

在 13 条保留线路上,有两条不做安排。两条是预留给调制解调器测试用的,五条是留给辅助通道的,还有三条是专用的,它留给不经常使用的控制线。

总的来说,接口的工作相当简单。数据在 TD 线上从终端传向调制解调器并且在 RD 线上从调制解调器流向终端。在全双工操作中,两个数据流同时并且相互独立地流通。在异步操作中,定时由终端完成,调制解调器服从它的领导。在同步操作中,定时信号通常由调制解调器产生,它经过定时线路把终端带入同步。

每个控制电路经常称为调制解调器控制电路,它从调制解调器向终端传送 ON/OFF 条件,反过来也行。这种电路上的信号(它的“状态”)应该很少改变。

2.2.7 正确地确认 RS-232

标准的机械特性部分具体规定了每个电路的针脚连接。图 2-4 显示了 DB25 接插件的针脚分配。

RS-232 电路可以以任何复杂的名字命名,以上给出的仅是最流行的。可选择地,工程师经常借助标准 25 针接插件的针数识别每个电路。EIA 标准使用两个或三个字符标签(例如,AA 和 SBB),CCITT 以数号标定,例如 101、108.2 和 125。标签和数字是非标准的并且很少遇到。在附录 A 中列出了各种型号的电路。

2.2.8 电特性

从电子方面考虑,RS-232 很简单,如图 2-5 所示, +3V 到 +5V 的正电压表示 SPACE, -3V 到 -5V 的负电压表示 MARK。在 -3V 到 +3V 之间的转换区域构成一个灰色区域。实际上,传输通常使用 $\pm 12V$ 。

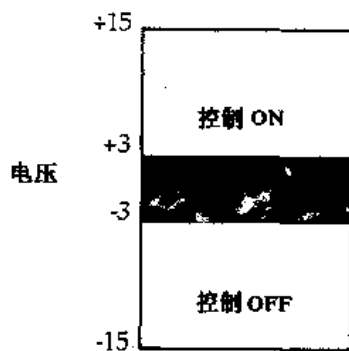


图 2-5 RS-232 的电特性