

第1章

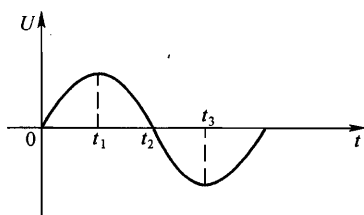
概 述

电子技术分为模拟电子技术和数字电子技术，我国的模拟电子技术发展相对较早且很成熟，在 20 世纪 80 年代和 90 年代，大量的电子制造企业采用模拟电子技术生产出大量物美价廉的电子产品，如收音机、录音机、电视机和录像机等，从而极大程度丰富了人们的物质和精神生活。

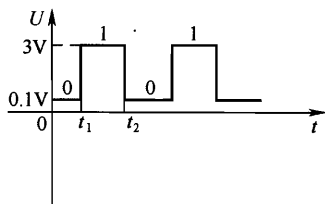
数字电子技术在我国发展较晚，进入 21 世纪后，数字电子技术开始迅速发展，日常生活中的数字电子产品也越来越多，家电消费类的数字电子产品如影碟机、数字电视机、电脑、移动电话、数码相机、数码摄像机、MP3、MP4 和移动电话等。另外，在工业生产过程的自动控制、无线电遥感测量、智能化仪表、高科技军事武器和航空航天领域等方面都广泛采用到了数字电子技术，可以说 21 世纪将是数字电子技术的天下。

1. 模拟信号与数字信号

模拟电路处理的是模拟信号，而数字电路处理的是数字信号。下面就以图 1-1 为例来说明模拟信号和数字信号的区别。



(a) 模拟信号



(b) 数字信号

图 1-1 模拟信号和数字信号

模拟信号是一种大小随时间连续变化的信号（例如电流或电压信号），图 1-1（a）所示就是一种模拟信号。从图 1-1（a）可以看出，在 $0 \sim t_1$ 时间内，信号电压慢慢上升，在 $t_1 \sim t_2$ 时间内，信号电压又慢慢下降，它们的变化都是连续的。

数字信号是一种突变的信号（例如电压或电流信号），图 1-1（b）所示是一种脉冲信号，是数字信号中的一种。从图 1-1（b）可以看出，在 $0 \sim t_1$ 期间，信号电压大小始终为 0.1V，而在 t_1 时刻，电压瞬间由 0.1V 上升至 3V，在 $t_1 \sim t_2$ 时间，电压始终为 3V，在 t_2 时刻，电压又瞬间由 3V 降到 0.1V。



由此可以看出, 模拟信号电压或电流的大小是随时间连续缓慢变化的, 而数字信号的特点是“保持”(一段时间内维持低电压或高电压)和“突变”(低电压与高电压的转换瞬间完成)。为了分析方便, 在数字电路中常将 $0 \sim 1\text{V}$ 范围的电压称为低电平, 用“0”表示; 而将 $3 \sim 5\text{V}$ 范围的电压称为高电平, 用“1”表示。

2. 正逻辑与负逻辑

数字信号只有“1”和“0”两位数值。在数字电路中, 有正逻辑与负逻辑两种体制。

正逻辑体制规定: 高电平为 1, 低电平为 0。

负逻辑体制规定: 低电平为 1, 高电平为 0。

在两种逻辑中, 正逻辑更为常用。图 1-2 所示的数字信号用正逻辑表示就是 010101。

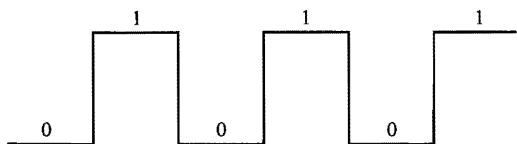


图 1-2 正逻辑表示的数字信号

3. 三极管的 3 种工作状态

三极管的工作状态有 3 种: 截止、放大和饱和。在模拟电路中, 三极管主要工作在放大状态。图 1-3 所示为一个含三极管的模拟电路, 电源经 R_1 为三极管 VT_1 提供基极偏置电压, VT_1 导通, 有电流 I_b 、 I_c 流过, 处于放大状态, 当模拟信号送到三极管基极时, 信号能被它放大并从集电极输出。

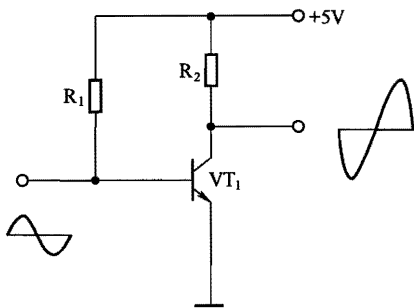


图 1-3 处于放大状态的三极管

在数字电路中, 三极管工作在截止与饱和状态, 也称为“开关”状态。图 1-4 (a) 所示为一个含三极管的数字电路, 三极管 VT_1 的基极没有提供偏置电压, 所以它不能导通, 处于截止状态; 如果给 VT_1 基极加一个图示的数字信号, 当数字信号低电平(较低的电压)到来时, VT_1 基极电压很低, 发射结无法导通, 无电流 I_b 、 I_c 流过, 三极管仍处于截止状态; 当数字信号高电平来到 VT_1 基极时, VT_1 基极电压很高, 发射结导通, 有很大的 I_b 、 I_c 流过,

三极管处于饱和状态。

数字电路中的三极管很像开关，如图 1-4（b）所示。开关的通断受输入的数字信号控制，当数字信号低电平到来时，三极管处于截止状态，相当于开关 S 断开；当数字信号高电平到来时，三极管处于饱和状态，相当于开关 S 闭合。

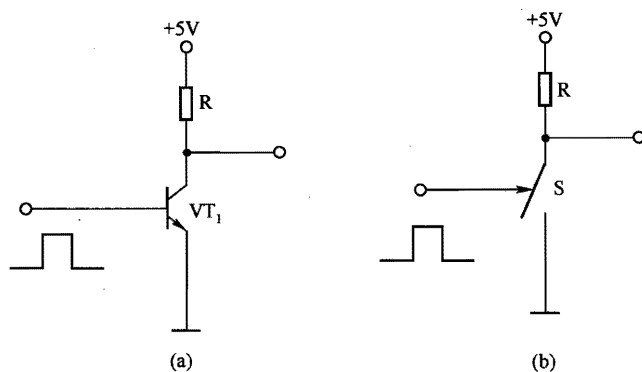
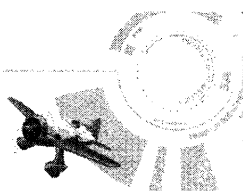


图 1-4 工作在截止与饱和状态的三极管

与模拟电路比较，数字电路有一些明显的优点。在模拟电路中，不允许电路处理信号产生大的失真，如电视机中的视频信号电压由 3V 变为 5V，屏幕上的白色图像就会变为灰色图像。而在数字电路中，即使输入信号产生失真畸变，但只要高电平没有变成低电平，或低电平没有变成高电平，数字电路处理后就能输出正常不失真的信号。正因为数字电路对信号处理不容易产生失真，所以它在电子设备中得到了广泛应用。

但是，不管数字电子技术如何发展，它都是和模拟电子技术水乳交融的，你中有我，我中有你，人们很难找到一种不含模拟电路的数字电子产品。因此在学习电子技术时，对模拟电路和数字电路要等同对待。



习题1

一、填空题

1. 模拟信号是一种_____的电流或电压，数字信号是一种_____的电压或电流，数字信号的特点是_____和_____。
2. 在数字电路中，常将_____ V 范围的电压称为低电平，用_____表示；而将_____ V 范围的电压称为高电平，用_____表示。
3. 在数字电路中，有正逻辑与负逻辑两种体制。正逻辑体制规定：高电平为_____，低电平为_____。负逻辑体制规定：低电平为_____，高电平为_____。在两种逻辑中，_____逻辑更为常用。
4. 三极管的工作状态有3种：_____、_____和_____。在模拟电路中，三极管主要工作在_____状态。在数字电路中，三极管工作在_____状态，也称为_____状态。
5. 在数字电路中，即使输入信号产生了失真畸变，但只要_____没有变成_____，或相反，数字电路处理后就能输出_____的信号。

二、分析题

分析图 1-5 所示的数字信号波形，先用正逻辑形式写出该数字信号（用 1、0 表示），再用负逻辑写出该数字信号。

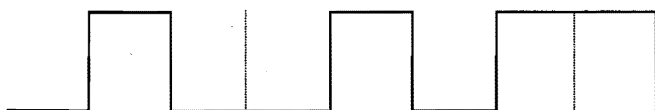


图 1-5 数字信号波形