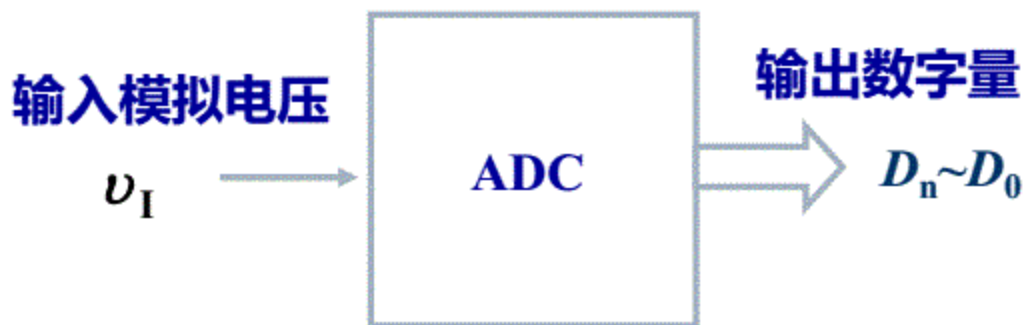


10.3 A/D 转换器

概述

1. A/D功能: 能将模拟电压成正比地转换成对应的数字量。



2. A/D转换器分类

按工作原理可将A/D转换器分为直接型和间接型两大类。

直接型：将模拟电压量转换成输出的数字代码。如并行比较型与逐次比较型

间接型：先将模拟电压量转换成一个中间量（如时间或频率），然后再将中间量转换成数字代码。如双积分型。

① 并行比较型

特点：转换速度快，转换时间 $10\text{ns} \sim 1\mu\text{s}$ ，但电路复杂。

② 逐次渐近型

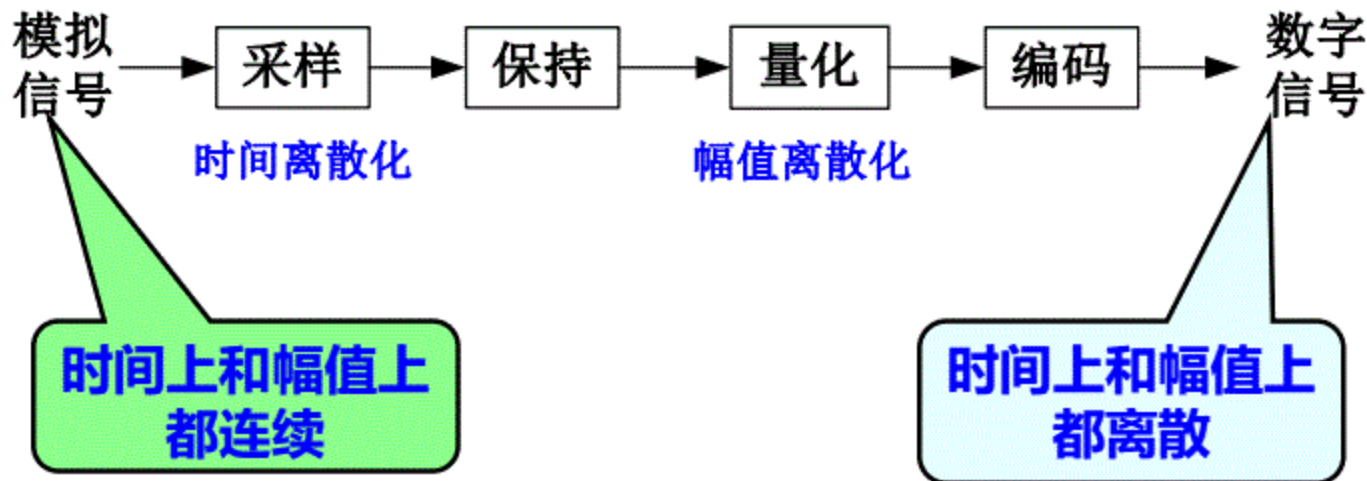
特点：转换速度适中，转换时间为 $10\mu\text{s} \sim 100\mu\text{s}$ ，转换精度高，在转换速度和硬件复杂度之间达到一个很好的平衡。

③ 双积分型

特点：转换速度慢，转换时间为数十ms ~ 数百ms，但抗干扰能力最强。

10.3.1 A/D转换的一般工作过程

要把模拟量转化为数字量一般要经过四个步骤，分别称为**采样**、**保持**、**量化**、**编码**。



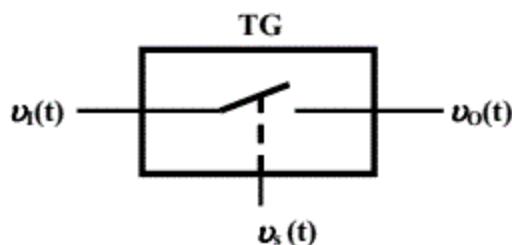
1. 采样与保持

采样是对连续变化的模拟量在一系列**离散时间**进行取值，得到这些离散时间上的模拟量。

采样信号 $v_s(t)$ 的频率愈高，所采得信号经**低通滤波器**后愈能真实地复现输入信号。合理的采样频率由采样定理确定。

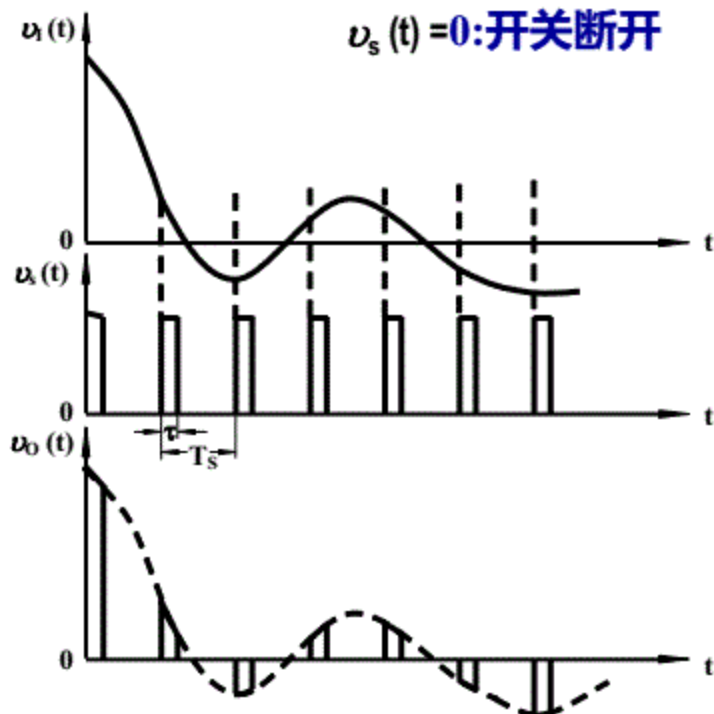
采样定理：设采样信号的频率为 f_s ，输入模拟信号的最高频率分量为 f_{imax} ，

则 $f_s > 2f_{imax}$



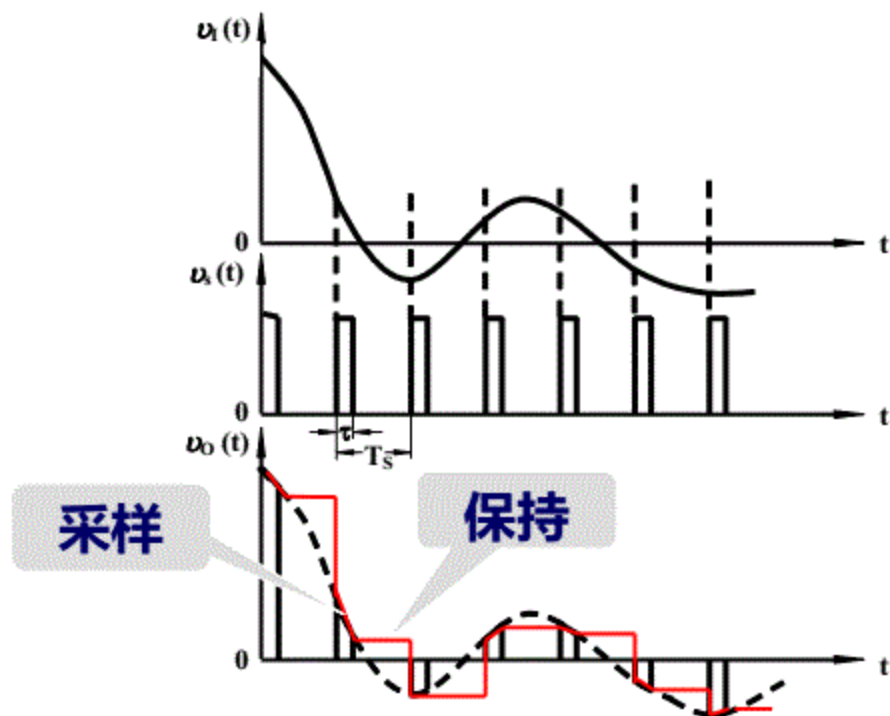
$v_s(t) = 1$: 开关闭合

$v_s(t) = 0$: 开关断开



采样保持电路：

由于采样时间极短，采样输出为一串断续的窄脉冲。而要把一个采样信号数字化需要一定时间，因此在两次采样之间应将采样的模拟信号存储起来以便进行数字化，这一过程称之为**保持**。



任何一个数字量的大小都是以某个最小数量单位的整数倍来表示的。

2. 量化与编码

量化：将采样—保持后的信号幅值转化成某个最小数量单位的整数倍。

- 最小数量单位叫量化单位 Δ 。

编码：将量化结果用二进制代码（或其它进制）表示出来。

- 这个二进制代码就是A/D转换的输出信号。