

# 数字系统和开关电路

---

## 数字系统比模拟系统具有更高的精确度和可靠性

---

1. 在数字系统中，物理量或信号都被认为是**离散值**，但在模拟系统中，物理量或信号可以在某个给定的范围内**连续变化**。
2. 因为数字系统采用离散量工作，在许多情况下，这些系统被设计为在给定的输入下输出结果**恰好是正确的**。

## 数字系统的设计

---

大体上可以划分为 3 个部分——系统设计、逻辑设计和电路设计。

1. 系统设计：涉及将整个系统划分成若干子系统并确定每个子系统的特性。
2. 逻辑设计：涉及如何将基本的逻辑功能块互连起来以实现特定的功能。
3. 电路设计：涉及如何确定特定部件之间的连接。

## 本书三种设计比重

本书**主要**专注于讲述**逻辑设计**及理解逻辑设计过程中所必须的基础理论。

- 第 18 章和第 20 章：涉及系统设计的某些方面。
- 逻辑门的电路设计将主要在附录 A 中来讨论。

## 开关电路

---

1. 开关电路概念：一个或多个输入和输出，输入端和输出端都取离散值。
2. 数字系统中的许多子系统以**开关电路**的形式实现。
3. 在本书中将学习**组合电路**和**时序电路**这两种开关电路。组合电路比时序电路简单，先学习组合电路。

## 组合电路

1. 组合电路概念：输出仅仅与当前的输入值有关，而与以前的输出值无关。
2. 构成组合电路的基本功能是**逻辑门**。
3. 逻辑设计者必须确定如何将这些逻辑门**互连**起来以便将电路的输入信号转变为期望的输出信号。
4. 输入和输出信号之间的关系可以使用**布尔代数**理论数学化的**描述出来**。
  - 第 2 章和第 3 章：介绍了布尔代数中的基本定律和定理，并展示了如何用布尔代数描述逻辑门电路的行为。
  - 第 4 章：组合逻辑电路设计的第一步是推导一个真值表或代数化的逻辑等式。该真值表或等式可以把电路输出描述为电路输入的一个**函数**。
5. 为了设计一个可以经济的实现函数的电路，描述该电路输出的逻辑等式必须经过**化简**。
  - 第 3 章：讲述代数化简方法。
  - 第 5 章和第 6 章：介绍**其他**化简方法（卡诺图和奎因-麦克拉斯基方法）。
  - 第 7 章：讲述如何使用几种门电路**实现**化简过的逻辑等式。
  - 第 9 章：讨论另一种使用可编程逻辑器件的设计过程。

## 时序电路

时序电路：输出值既与当前的输入值有关，也与以前的输入值有关。

- 第 11 章：时序电路设计中的基本**存储元件**被称为**触发器**。
- 第 12 章：触发器与门电路经过互连后可以形成**计数器**和**寄存器**。
- 第 13 章：介绍通常时序电路分析中所用的**时序图**、**状态图**及**状态表**等方法。
- 第 14 章：设计时序开关电路的第一步是**构造用于描述输入输出序列之间关系**的状态图和状态表。
- 第 15 章：介绍如何由状态表或状态图得到由逻辑门和触发器组成的电路。
- 第 16 章：讨论用**可编程逻辑实现**时序电路的方法。

## 实践：实现系统

---

第 18 章：用组合电路及时序电路设计技术**实现**完成二进制加法、乘法及除法功能的**系统**。

## 硬件描述语言

---

第 10、17 和 20 章：介绍如何在组合逻辑、时序逻辑和数字系统设计中**使用硬件描述语言 VHDL**。VHDL 用于对数字硬件进行描述、模拟和合成。

## 在数字系统内部使用二进制的原因

---

数字系统中所使用的开关器件通常是具有两种状态的器件，即大多数开关器件的**输出只能取两个不同的离散值**。

第 1 章：先学习**二进制数字及数制系统**，再学习开关电路设计。