



澳門城市大學  
Universidade da Cidade de Macau  
City University of Macau

# 計算機科學導論



主講人 |

姓名 張琪

Name Zhang Qi


澳門城市大學

City University of Macau



# 數字集成電路的歷史與現狀

本章學習要點：

- 1 機械式計算機的啓蒙時代
  - 2 電子技術和半導體技術的誕生
  - 3 現代數字設計方法的發展
- 



## 1.1 機械式計算機的啟蒙時代

---

- 數字集成電路的歷史和發展與計算機的歷史和發展密切相關
- 算籌和算盤、計算尺、手搖式計算器、法國數學家帕斯卡(Pascal)發明的鐘錶式齒輪計算機、萊布尼茨乘法器、巴貝奇微分器
- 1703年，德國數學家萊布尼茨(Leibniz)的論文《談二進制算術》發表在《皇家科學院論文集》上
- 19世紀，英國數學家布爾(Boole)運用代數方法研究邏輯學，1844年發表了著名論文《關於分析中的一個普遍方法》
- 布爾代數為數字設計奠定了堅實的科學基礎，也成為計算機科學的理論基礎



## 1.1 機械式計算機的啟蒙時代

- The Babbage
- Difference Engine I
- (1832)的工作部件
- 機械計算裝置
- 能執行加、減、乘、除基本運算（十進制）
- 分“存放”和“執行”兩個周期序列
- 25,000 個部件
- 成本：£17,470
- 複雜性問題

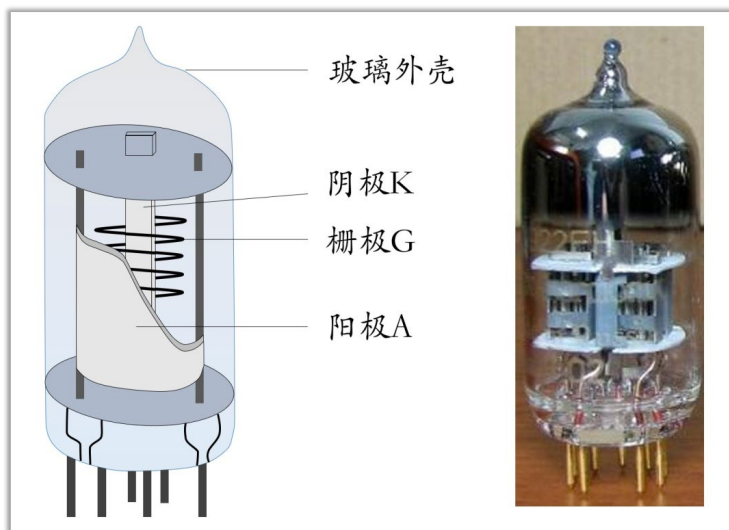


## 1.2 電子技術和半導體技術的誕生

- 20世紀40-70年代，電子技術和半導體技術的突飛猛進為數字設計的發展提供了新的舞臺

### 1. 電子管(vacuum tube)時代

- 世界上第一台電子數字計算機ENIAC ( Electronic Numerical Integrator And calculator )，1946年由美國賓夕法尼亞大學研製，字長12位，運算速度5000次/秒，使用18800個電子管、1500個繼電器，功耗150kw，占地170m<sup>2</sup>，重達30噸，造價100萬美元



## 1.2 電子技術和半導體技術的誕生

- 20世紀40-70年代，電子技術和半導體技術的突飛猛進為數字設計的發展提供了新的舞臺

### 2. 晶體管(transistor)時代

- 電子管體積大、功耗高、價格貴、易破碎。
- 晶體管，通常指的是晶體三極管，是用半導體材料製作出來、封裝在一個金屬殼內的帶有三個管腳的小器件，1958年進入批量生產階段。用它設計出實現反相功能的反相器綫路，在此基礎上，可實現組合邏輯綫路，和觸發器、寄存器、計數器等各種時序邏輯綫路。
- 晶體管體積小、功耗低、性能更加穩定



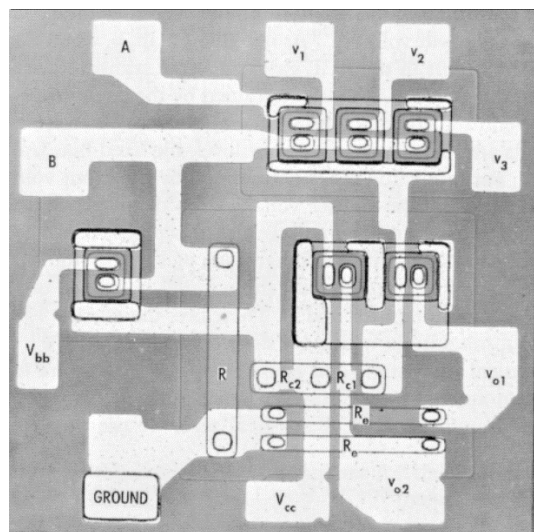


## 1.2 電子技術和半導體技術的誕生

- 20世紀40-70年代，電子技術和半導體技術的突飛猛進為數字設計的發展提供了新的舞臺

### 3. 從分離到集成

- 分離晶體管系統連線複雜、體積大、功耗大、成本高、可靠性差。
- 1958年德州儀器(Texas Instruments)的工程師基爾比製造出第一塊IC，集成了1個晶體管、1個電容、1個電阻



## 1.2 電子技術和半導體技術的誕生

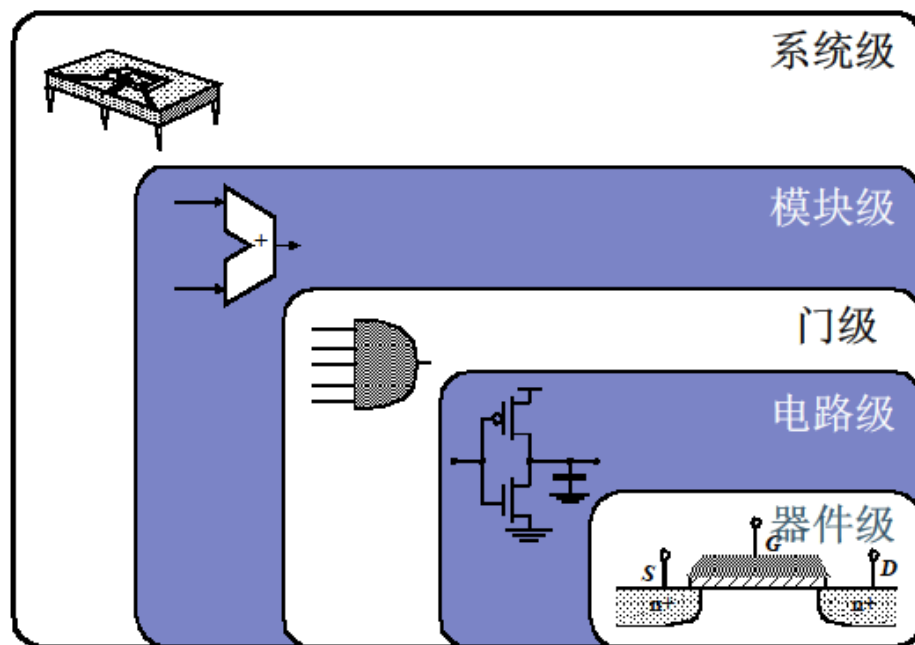
### 4. 集成度的迅猛發展

- 中小規模集成電路時代 ( 1964 ~ 1975 ) : 此時集成到一個芯片內的晶體管數量還相當有限, 實現的還只限于簡單的、完成基本處理功能的組合邏輯門一級的電路和簡單的觸發器、寄存器之類的電路, 故被稱為中、小規模集成電路(MSI、SSI)
- 大規模和超大規模集成電路時代 ( 1975 - 1990 ) : 半導體器件生產工藝的改進, 使得在一片半導體基片上, 可以生產出數量更多的晶體管, 就形成了大規模集成 ( large scale integration, LSI ) 電路和超大規模 ( very large scale integration, VLSI ) 電路
- 甚大規模和極大規模集成電路時代 ( 1990 - ) : 單個芯片內的晶體管數量達到百萬個時被叫做甚大規模電路 ( ultra large scale integration, ULSI ), 達到一億個時被叫做極大規模電路 ( extremely large scale integration, ELSI )
- 摩爾 ( Gordon Moore ) 定律: 芯片的集成度和速度每18個月提高一倍



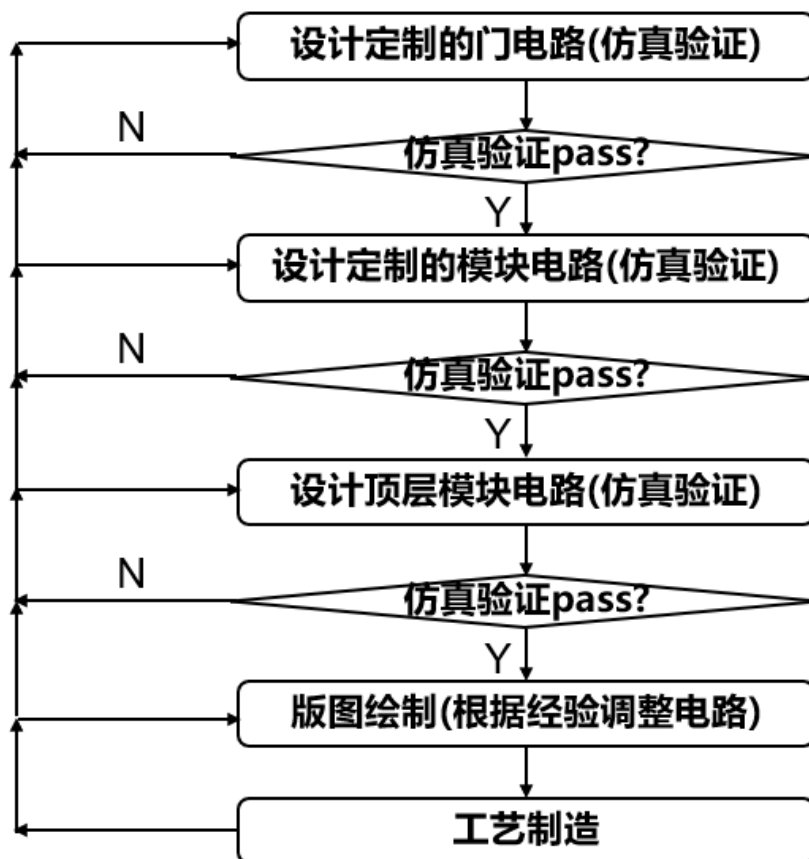
## 1.3 現代數字設計方法的發展

### 设计抽象层次



## 1.3 現代數字設計方法的發展

- 自底向上設計 ( bottom-up )



## 1.3 現代數字設計方法的發展

- 自頂向下設計 ( top-down )





感謝觀賞

Thank you for listening.