



# HỌC VIỆN KỸ THUẬT QUÂN SỰ KHOA VÔ TUYẾN ĐIỆN TỬ

\*\*\*\*\*

## BÀI GIẢNG ĐIỆN TỬ SỐ

### Chương 3: Vi mạch số

TS Hoàng Văn Phúc, Bộ môn KT Vi xử lý

8/2015

# Các khái niệm cơ bản

- ❖ Mạch tích hợp, hay vi mạch (IC: Integrated Circuit), là một miếng bán dẫn chứa các phần tử thụ động (như điện trở, tụ điện, cuộn cảm) và các phần tử tích cực (như diode, transistor) cùng với các dây nối được chế tạo trên đó theo cùng một công nghệ và đóng vỏ chung với nhau.
- ❖ Mạch tích hợp có đặc điểm:
  - Ưu điểm: mật độ linh kiện cao, làm giảm thể tích, giảm trọng lượng và kích thước mạch.
  - Nhược điểm: hỏng một linh kiện thì hỏng cả mạch.
- ❖ Các loại mạch tích hợp:
  - Mạch tích hợp tương tự: làm việc với các tín hiệu tương tự
  - Mạch tích hợp số: làm việc với các tín hiệu số
  - Mạch tích hợp hỗn hợp



# Phân loại vi mạch số

SSI (Small Scale Integration) : <100 transistors (1963)

1963: Bipolar TTL Logic Series 7400

1968: CMOS Logic series 4000

MSI (Medium Scale Integration) : 100-300 transistors (1970)

LSI (Large Scale Integration) : 300-30K transistors (1975)

1974: 1K-bit RAM (4K transistors)

1978: uP Intel 8086 : (29K transistors)

VLSI (Very Large Scale Integration) : 30K-1M transistors (1980)

1986: 1M-bit RAM (>1M transistors)

1989: uP Intel 80846 (>1M transistors)

ULSI (Ultra Large Scale Integration) : >1M transistors (1990)

2000: uP Intel Pentium 4 (40 M transistors)

GSI (Giga Scale Integration) : >1G transistors (2010)

2007: 16G-bit RAM

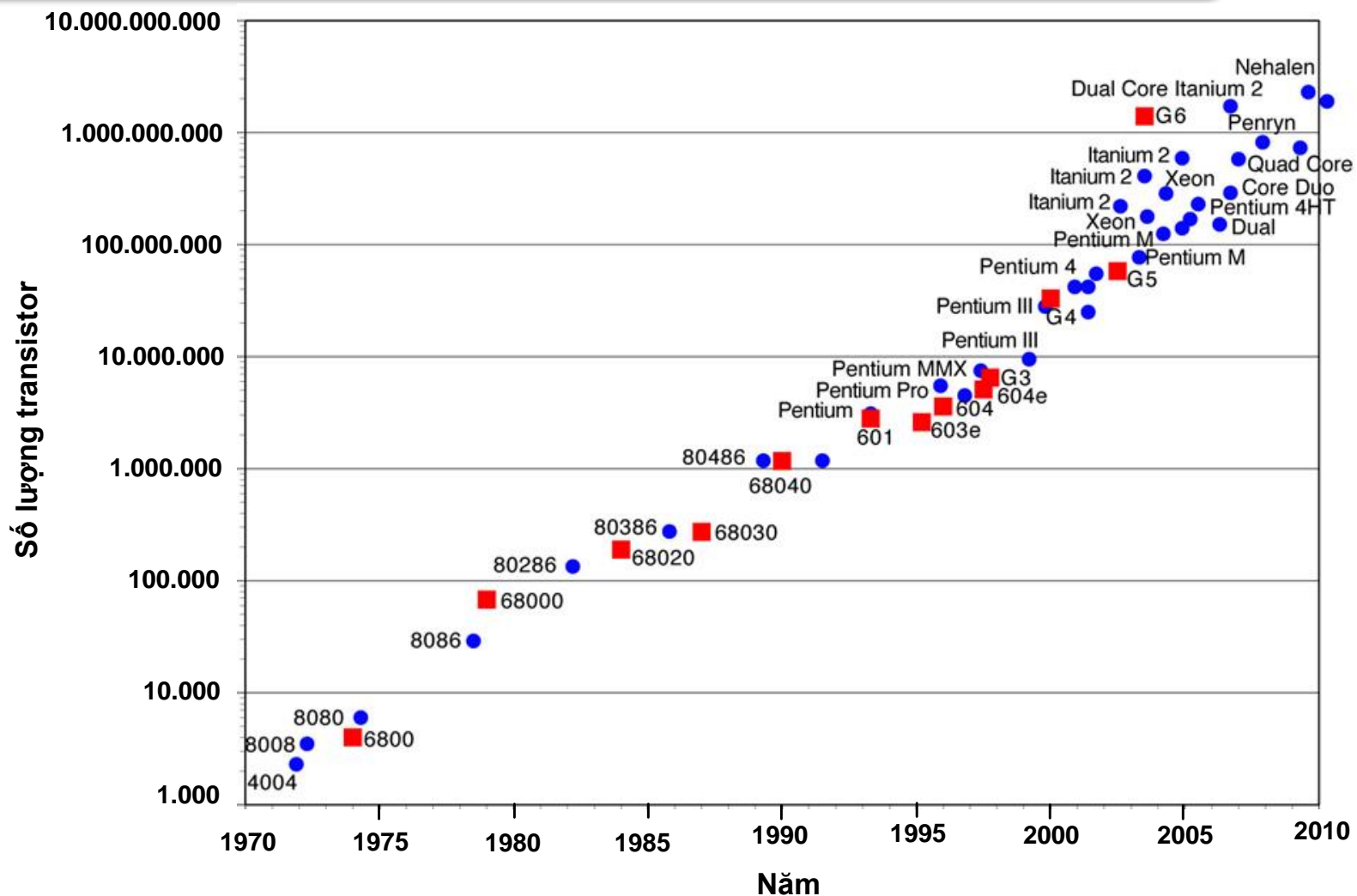
2008: Intel Core 2 Quad (820 M transistors)

WSI (Wafer Scale Integration): chip IC chiếm toàn bộ wafer

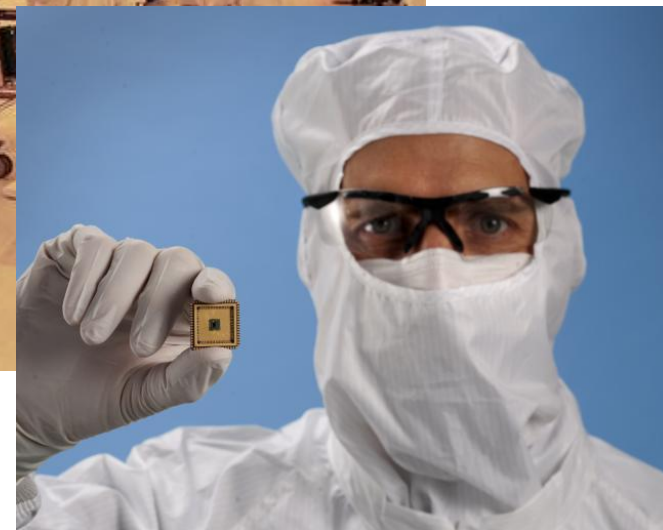
# Phân loại vi mạch số

- ❖ Theo bản chất linh kiện được sử dụng:
  - IC sử dụng Transistor lưỡng cực:
    - RTL: Resistor Transistor Logic (đầu vào mắc điện trở, đầu ra là Transistor)
    - DTL: Diode Transistor Logic (đầu vào mắc Diode, đầu ra là Transistor)
    - TTL: Transistor Transistor Logic (đầu vào mắc Transistor, đầu ra là Transistor)
    - ECL: Emitter Coupled Logic (Transistor ghép nhiều cực emitter)
  - IC sử dụng Transistor trường - FET (Field Effect Transistor)
    - MOS: Metal Oxide Semiconductor
    - CMOS: Complementary MOS

# Sự gia tăng mật độ IC

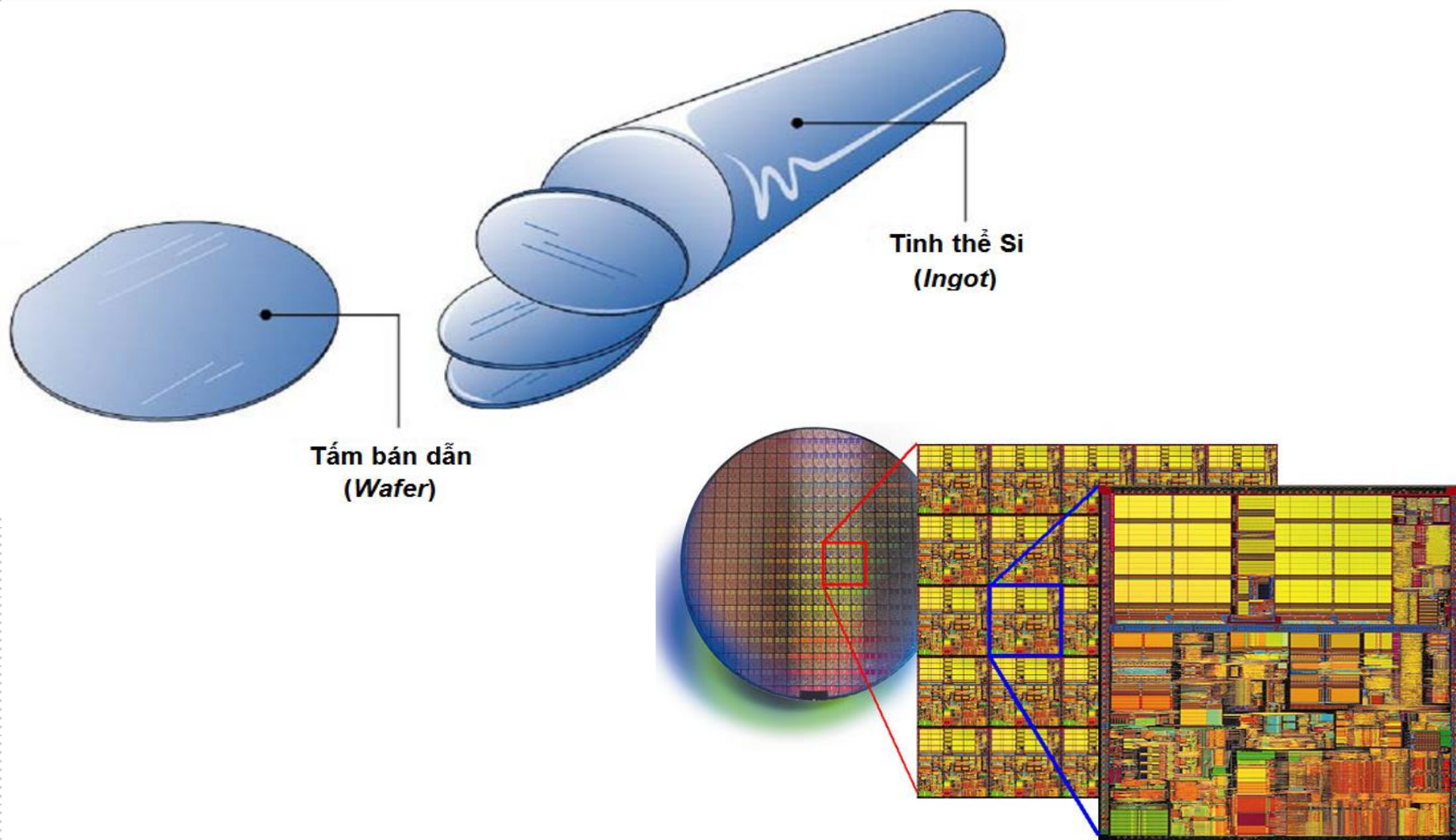


# Phòng sạch (Clean room)

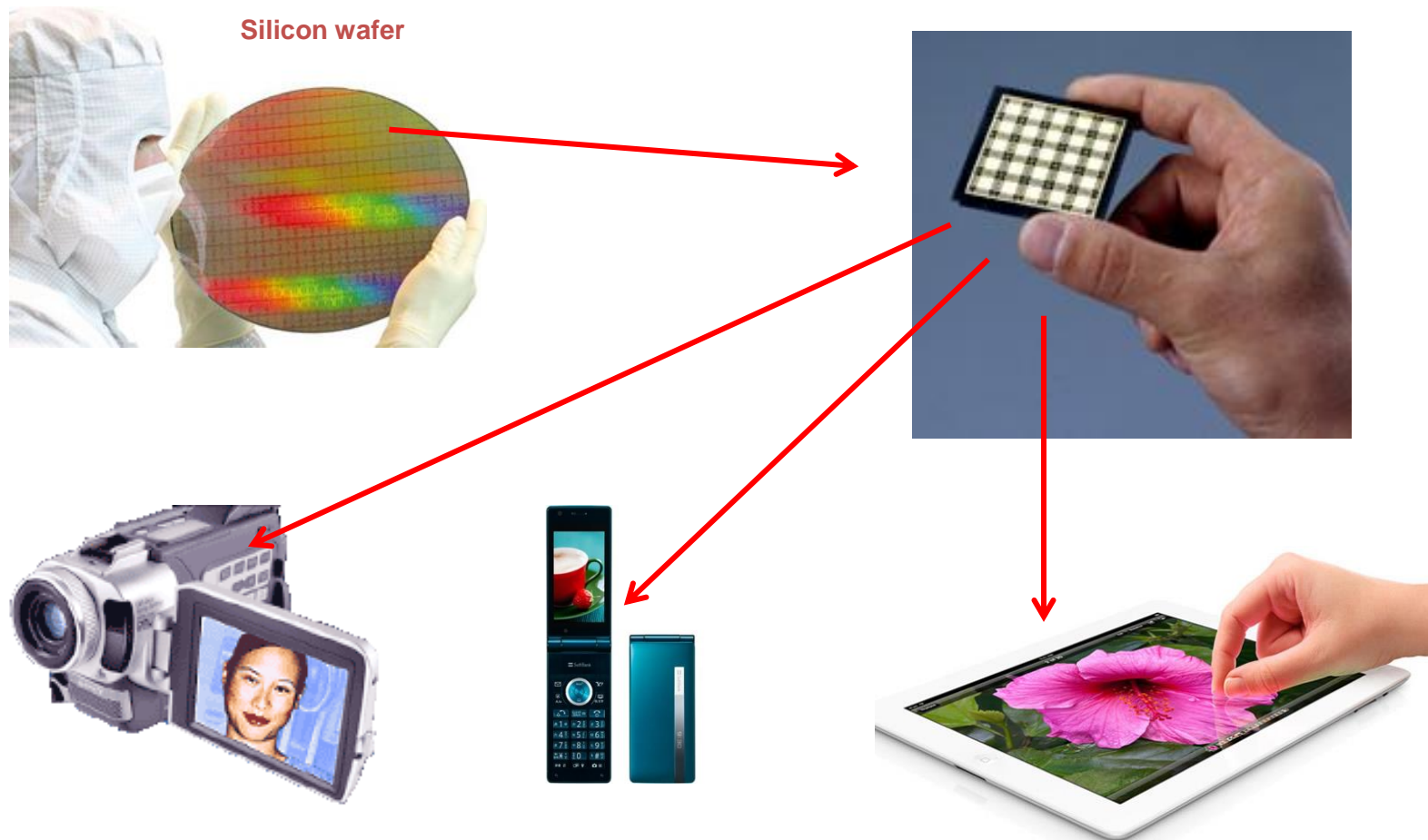




# Tấm bán dẫn (Wafer)



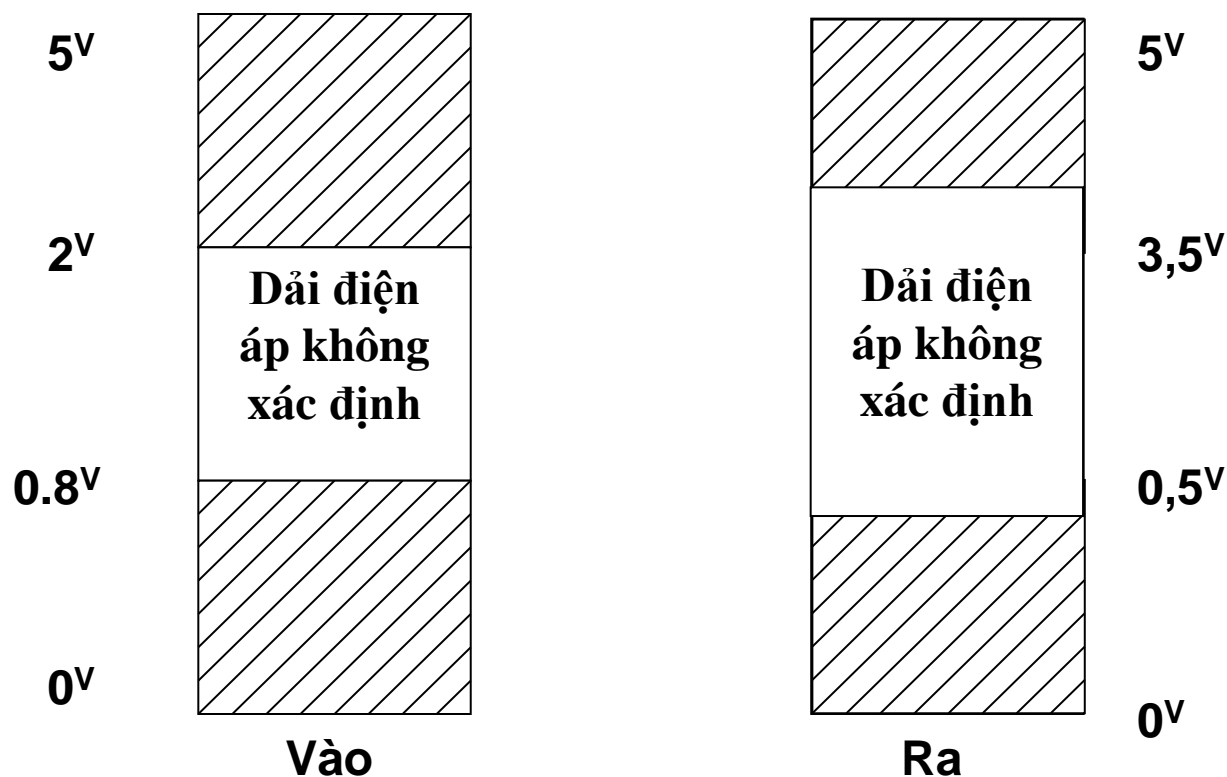
# IC





## Đặc tính điện của IC

- ❖ Dải điện áp quy định mức logic
- ❖ VD về mức điện áp qui ước với chuẩn TTL:



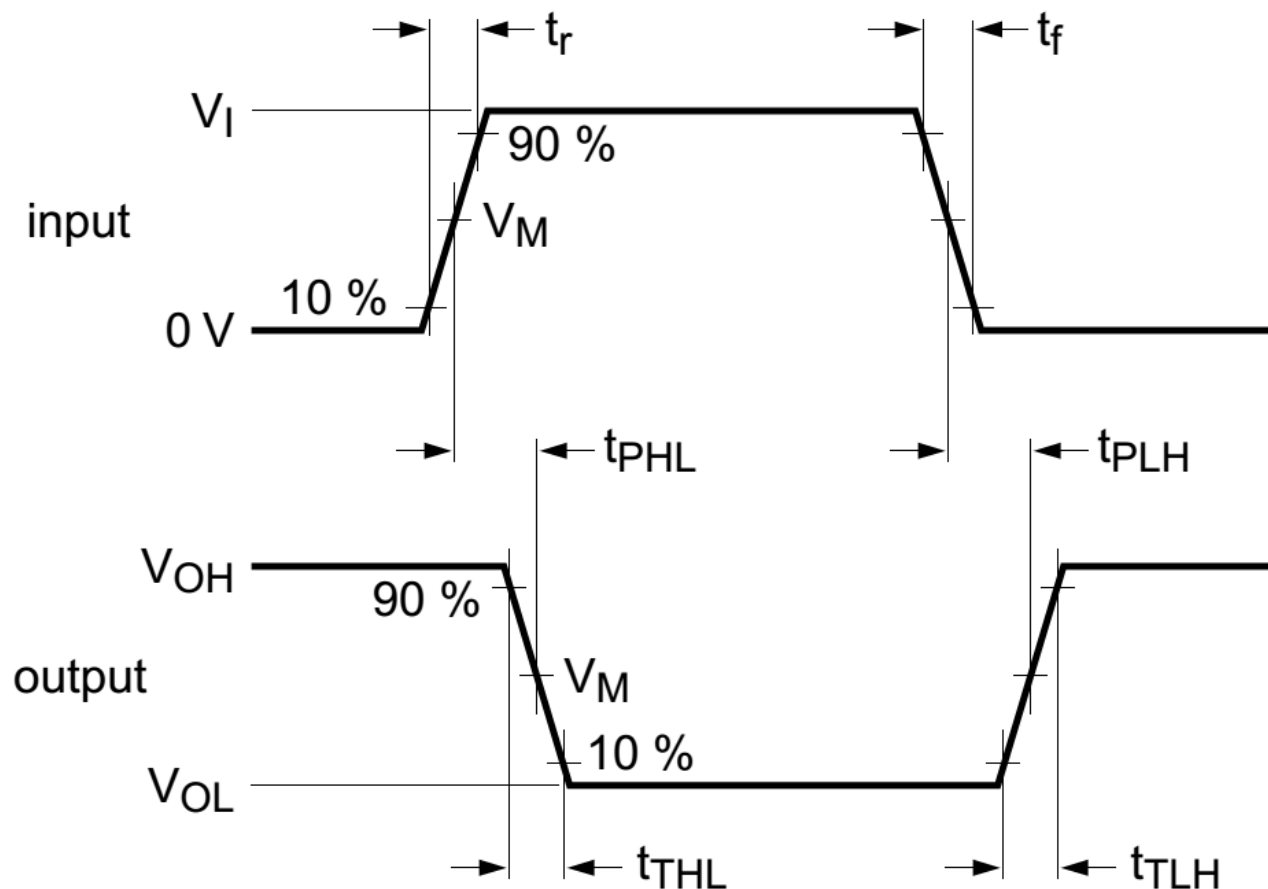
# Đặc tính điện của IC

## ❖ Thời gian truyền:

- Thời gian trễ: là thời gian trễ thông tin của đầu ra so với đầu vào
- Thời gian chuyển biến: là thời gian cần thiết để chuyển biến từ mức 0 lên mức 1 và ngược lại.
  - Thời gian chuyển biến từ 0 đến 1 (thời gian thiết lập sườn dương)
  - Thời gian chuyển biến từ 1 đến 0 (thời gian thiết lập sườn âm)
  - Trong thực tế, thời gian chuyển biến được đo bằng thời gian chuyển biến từ 10% đến 90% giá trị biên độ cực đại.

# Đặc tính điện của IC

❖ Thời gian truyền:



# Đặc tính điện của IC

- ❖ Công suất tiêu thụ ở chế độ động:
  - Chế độ động là chế độ làm việc có tín hiệu
  - Là công suất tổn hao trên các phần tử trong vi mạch, nên cần càng nhỏ càng tốt.
  - Công suất tiêu thụ ở chế độ động phụ thuộc
    - Tần số làm việc.
    - Công nghệ chế tạo: công nghệ CMOS có công suất tiêu thụ thấp nhất.

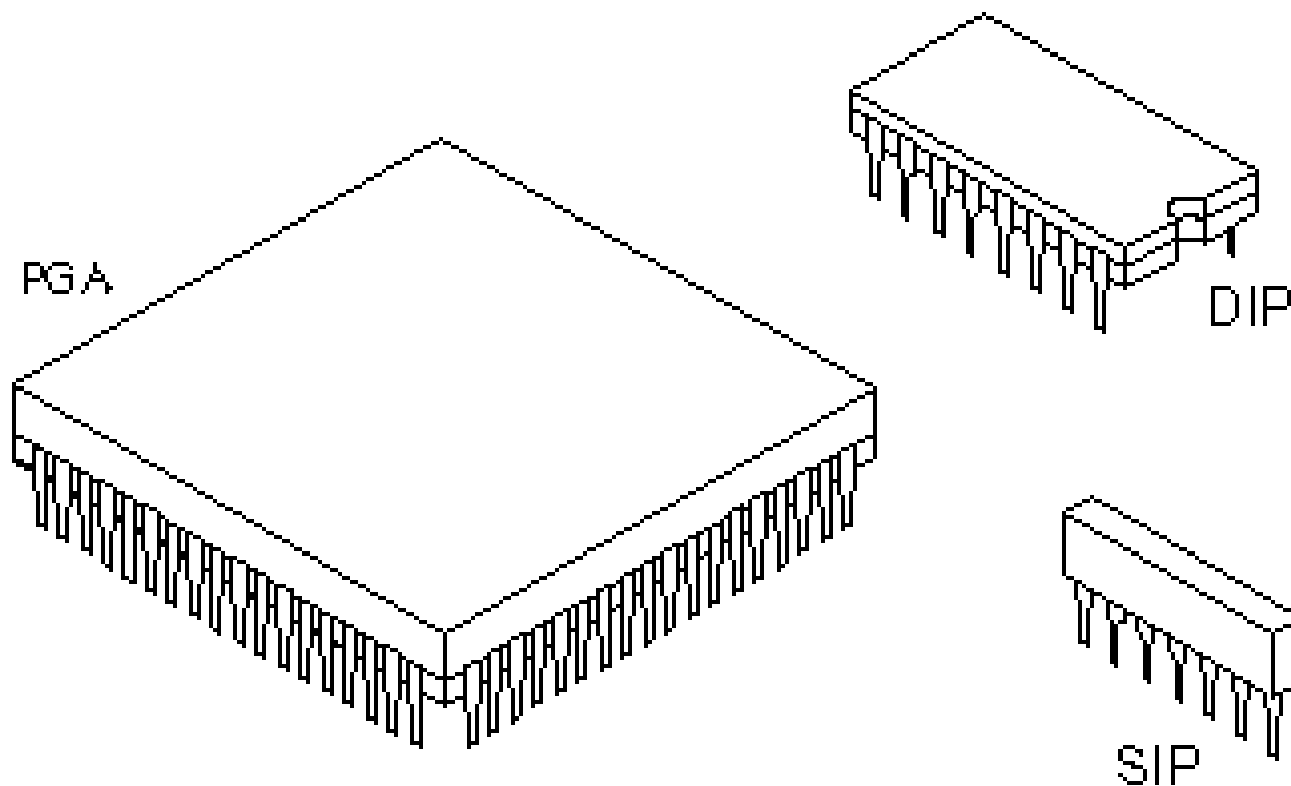
# Đặc tính cơ học của IC

- ❖ Là đặc tính của kết cấu vỏ bọc bên ngoài.
- ❖ Có 2 loại thông dụng:
  - Vỏ tròn bằng kim loại, số chân  $< 10$
  - Vỏ dẹt bằng gốm, chất dẻo, có 3 loại
    - IC một hàng chân SIP (Single Inline Package) hay SIPP (Single In-line Pin Package)
    - IC có 2 hàng chân DIP (Dual Inline Package)
    - IC chân dạng lưới PGA (Pin Grid Array): vỏ vuông, chân xung quanh



# Đặc tính cơ học của IC

❖ Một số dạng đóng vỏ IC:



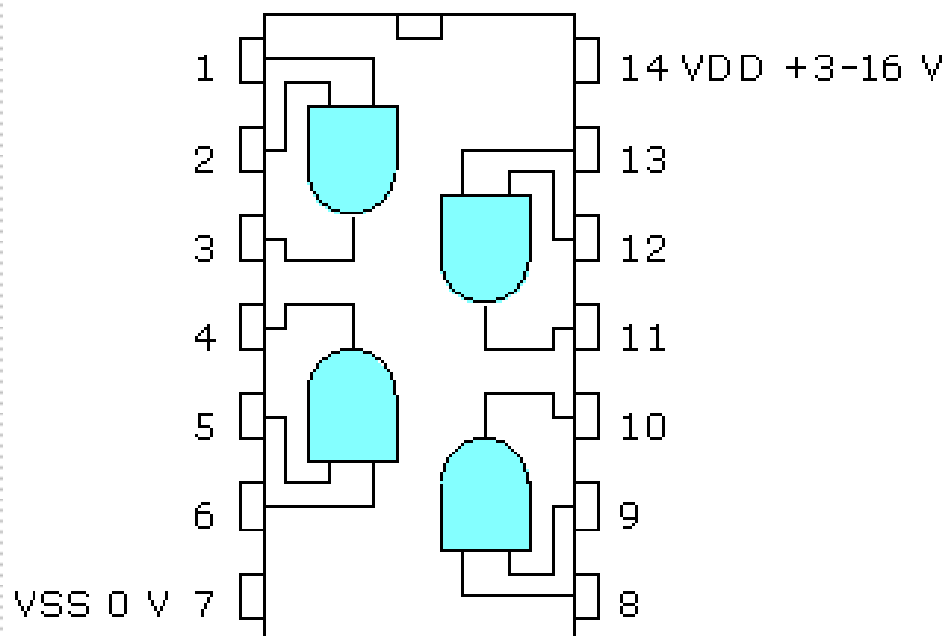


## Đặc tính nhiệt của IC

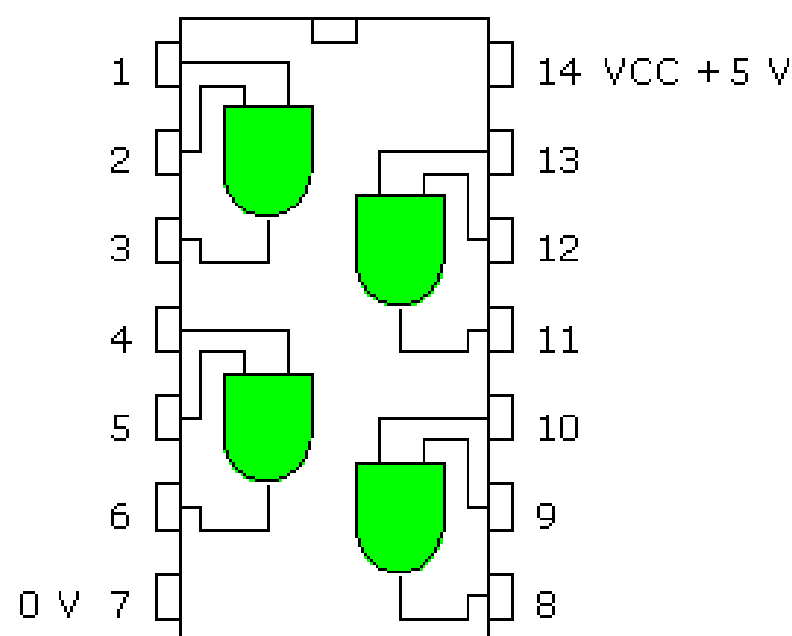
- ❖ Mỗi một loại IC được chế tạo để sử dụng ở một điều kiện môi trường khác nhau tùy theo mục đích sử dụng nó.
  - IC dùng trong công nghiệp:  $0^{\circ}\text{C} \div 70^{\circ}\text{C}$
  - IC dùng trong quân sự:  $-55^{\circ}\text{C} \div 125^{\circ}\text{C}$

# VD: Phần tử AND dùng IC

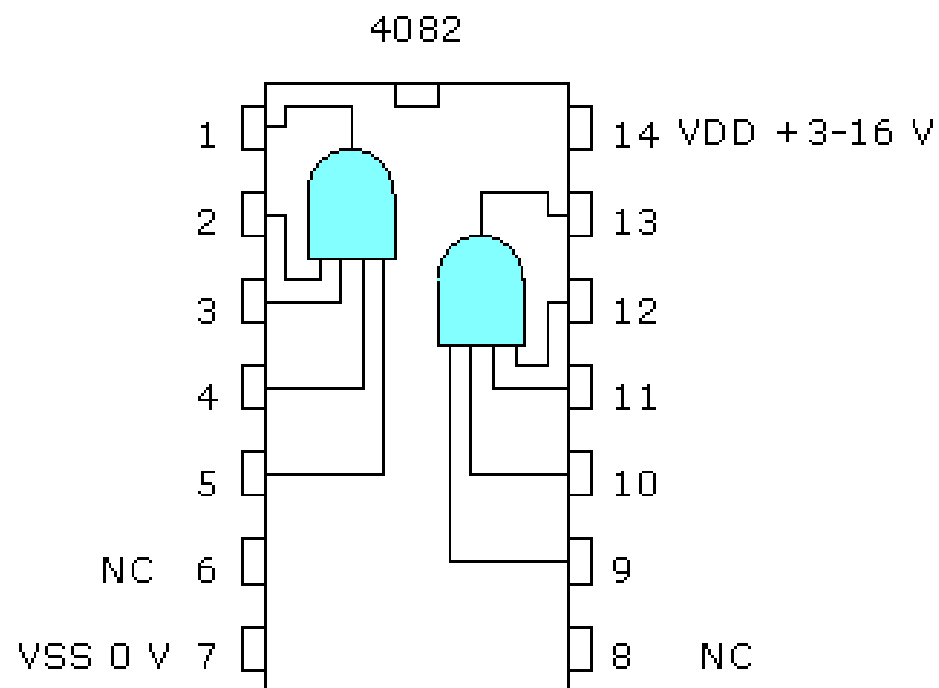
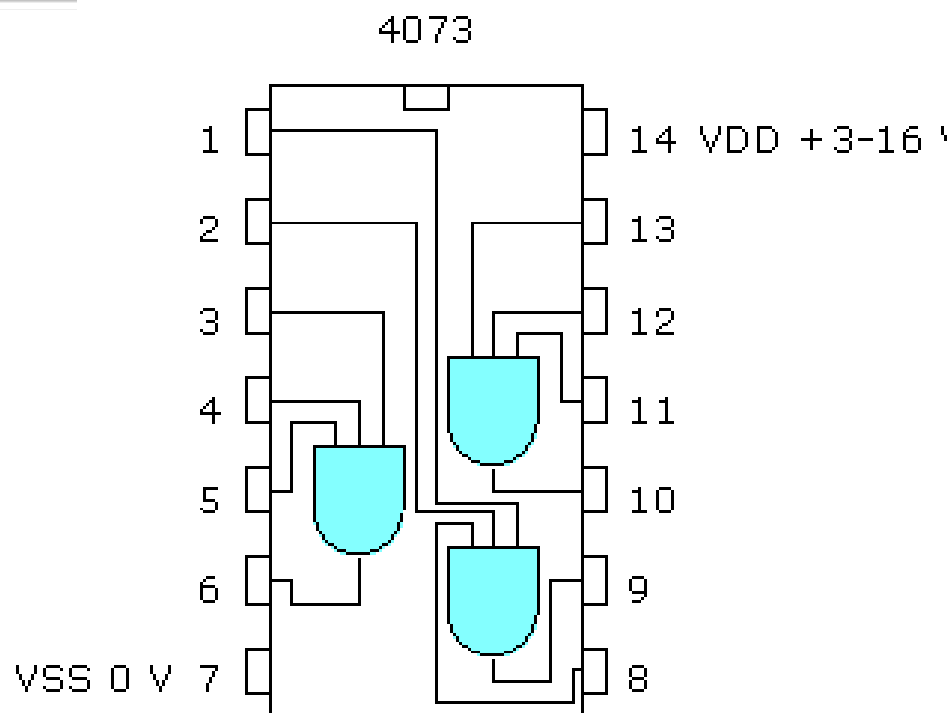
4081



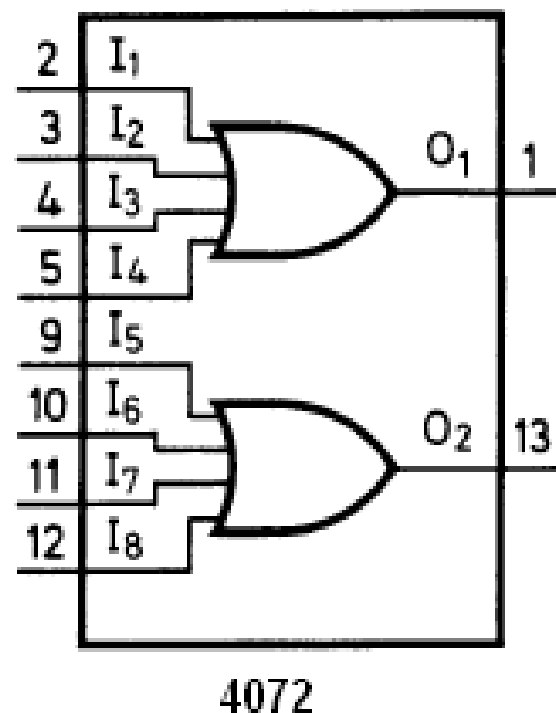
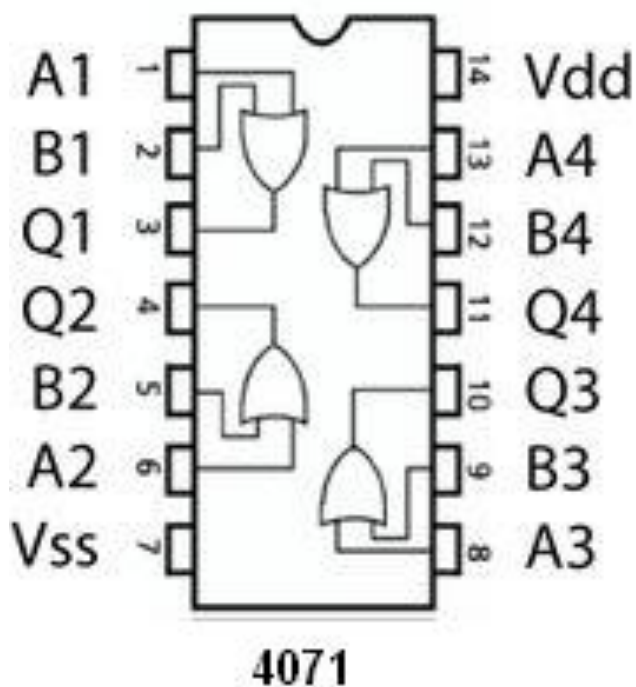
74LS08



# VD: Phần tử AND dùng IC



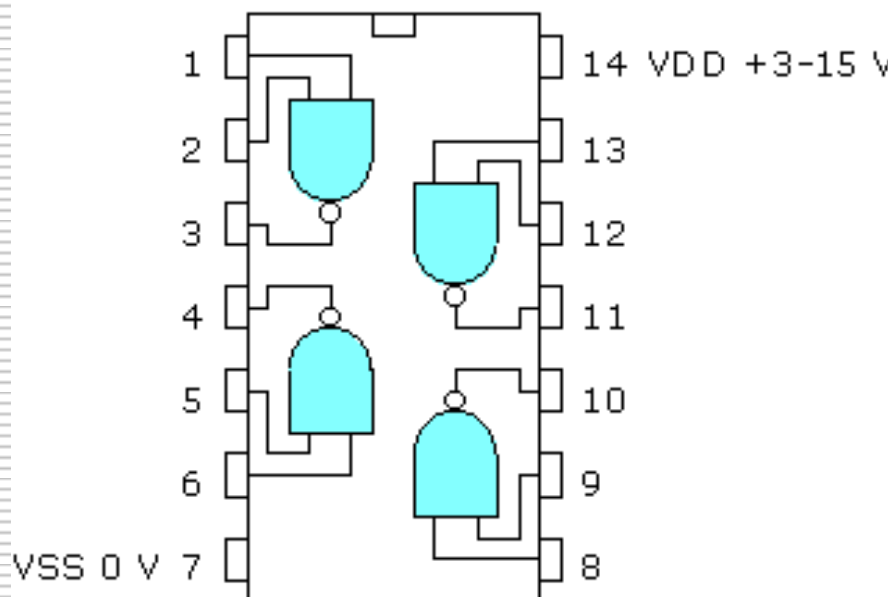
# VD: Phần tử OR dùng IC



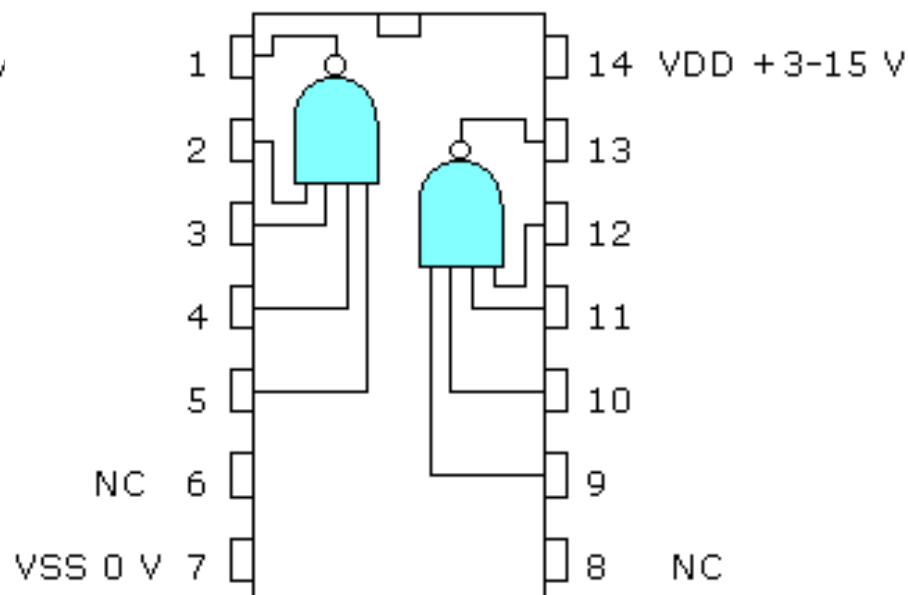


# VD: Phần tử NAND dùng IC

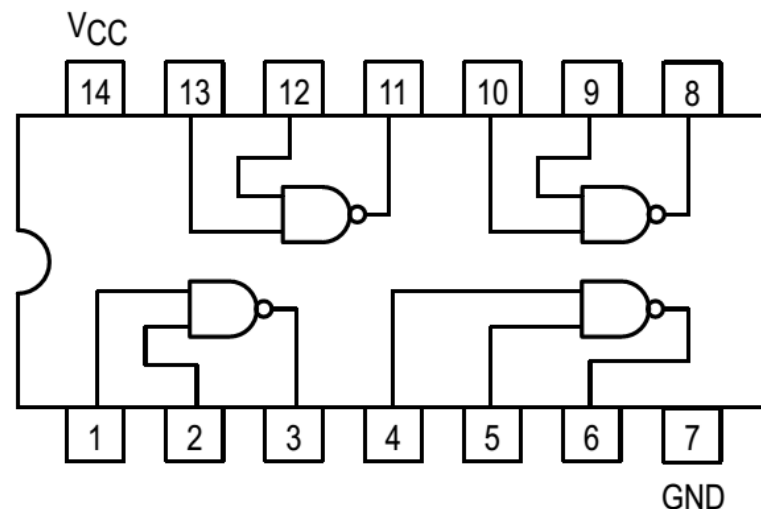
4011



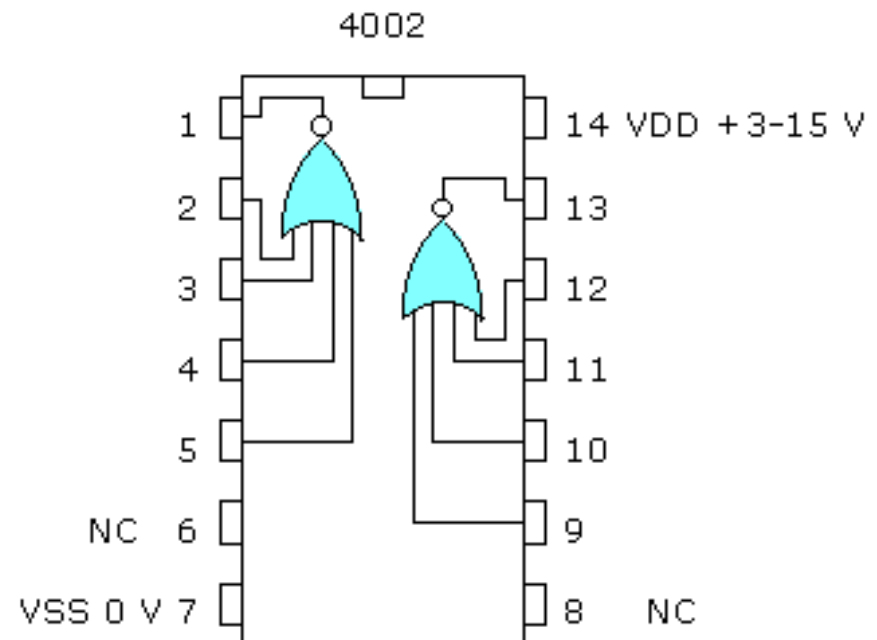
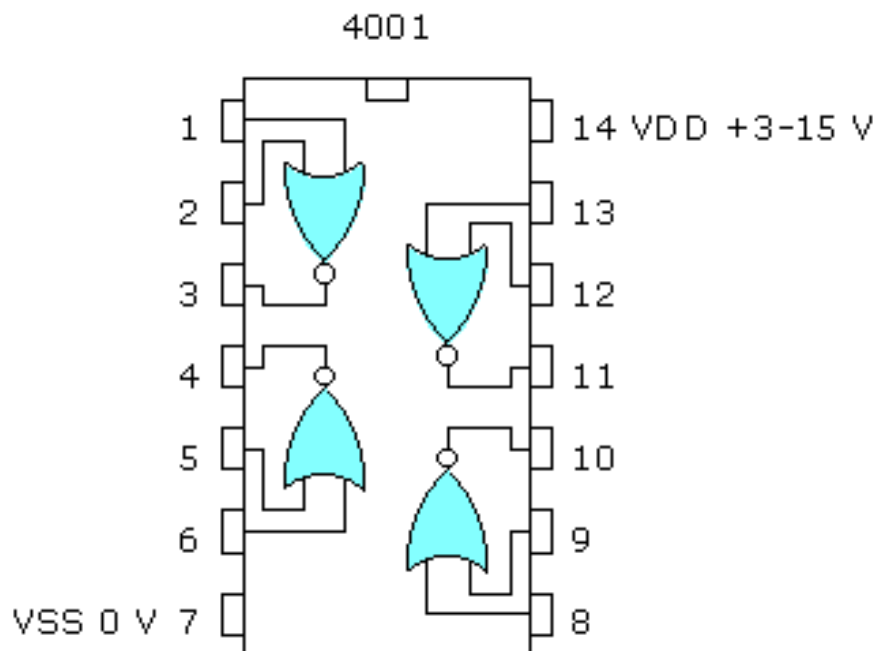
4012



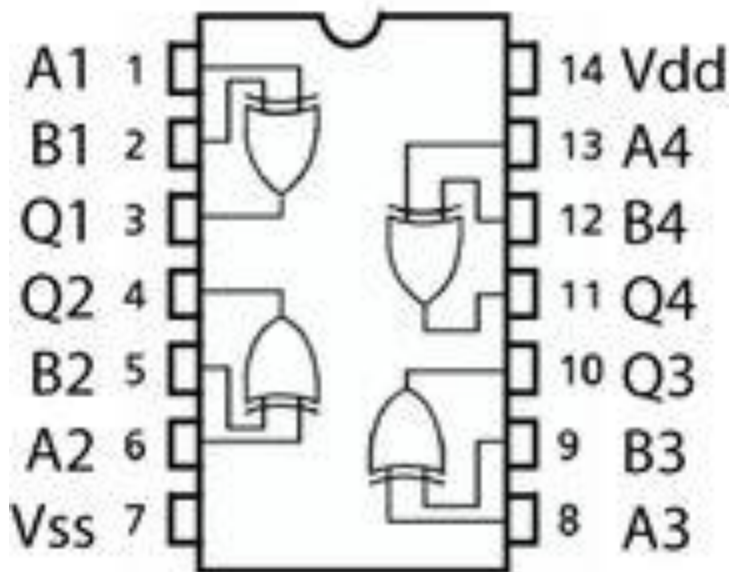
74LS00



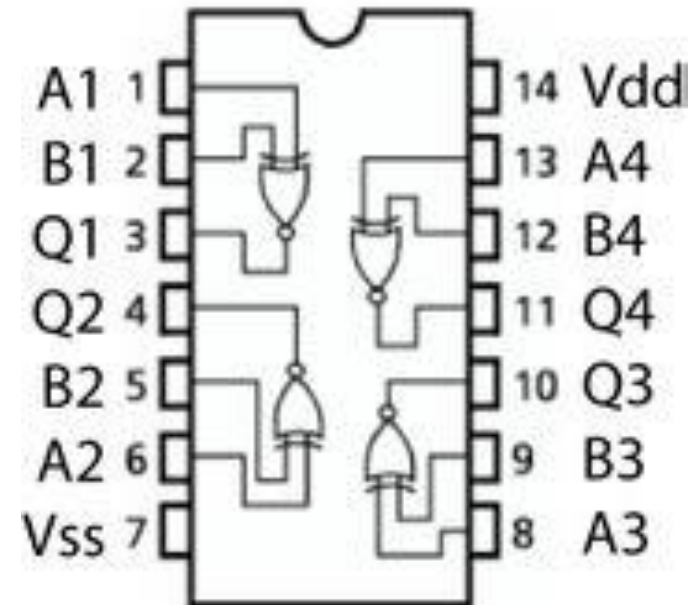
# VD: Phần tử NOR dùng IC



# VD: Phần tử XOR và XNOR dùng IC



4070/4030



4077



# Phần tử logic cơ bản dùng IC họ 74

- ❖ AND: 74LS08
- ❖ OR: 74LS32
- ❖ NOT: 74LS04/05
- ❖ **NAND: 74LS00**
- ❖ NOR: 74LS02
- ❖ XOR: 74LS136
- ❖ NXOR: 74LS266



## Bài tập áp dụng

❖ Đọc datasheet một số IC.



***XIN CHÂN THÀNH CẢM ƠN!***

**Q&A!**

