



COMPUTER ENGINEERING



UIT
TRƯỜNG ĐẠI HỌC
CÔNG NGHỆ THÔNG TIN

NHẬP MÔN MẠCH SỐ

CHƯƠNG 5: MẠCH TỔ HỢP – CÁC MẠCH KHÁC





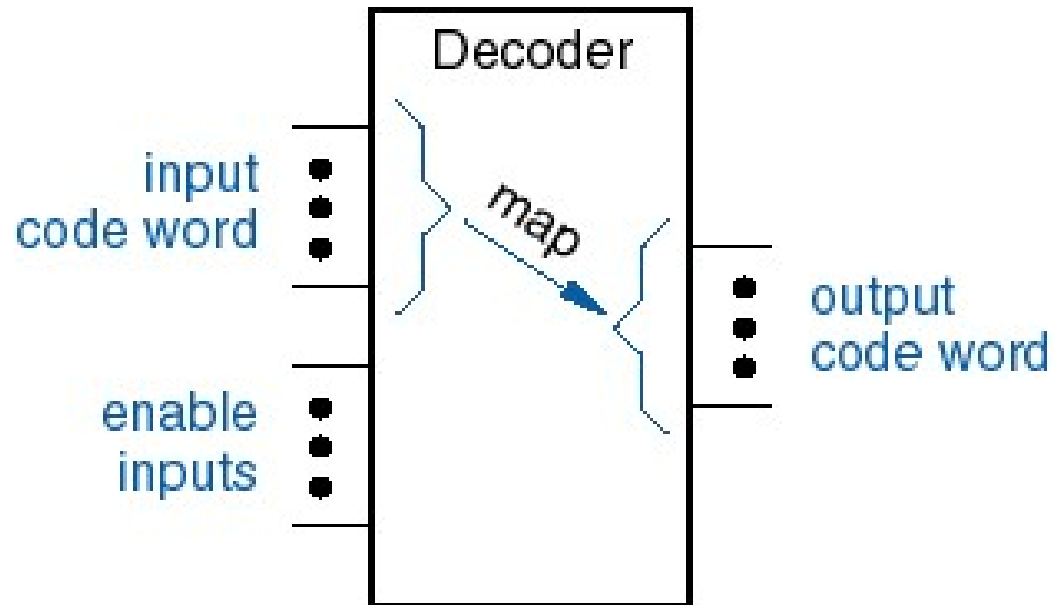
Nội dung

- Mạch giải mã (Decoder)/ Mạch mã hoá (Encoder)
- Mạch dồn kênh (Multiplexer)/ Mạch chia kênh (Demultiplexer)
- Thiết kế mạch logic sử dụng Mux
- Mạch tạo Parity/ Mạch kiểm tra Parity
- Mạch so sánh (Comparator)



Mạch giải mã (Decoder)

- Nhiều ngõ vào/ nhiều ngõ ra
- Ngõ vào (n) thông thường ít hơn ngõ ra (m)
- Chuyển mã ngõ vào thành mã ngõ ra
- **Ánh xạ 1-1:**
 - ☐ Mỗi mã ngõ vào chỉ tạo ra một mã ngõ ra
- Các mã ngõ vào:
 - ☐ Mã nhị phân
 - ☐ Your Code!
- Các mã ngõ ra:
 - ☐ 1-trong-m
 - ☐ Gray Code
 - ☐ BCD Code





Mạch giải mã nhị phân (Binary Decoders)

■ Mạch giải mã **n-ra- 2^n** : n ngõ vào và 2^n ngõ ra

□ Mã đầu vào: n bit nhị phân

□ Mã đầu ra: 1-trong- 2^n

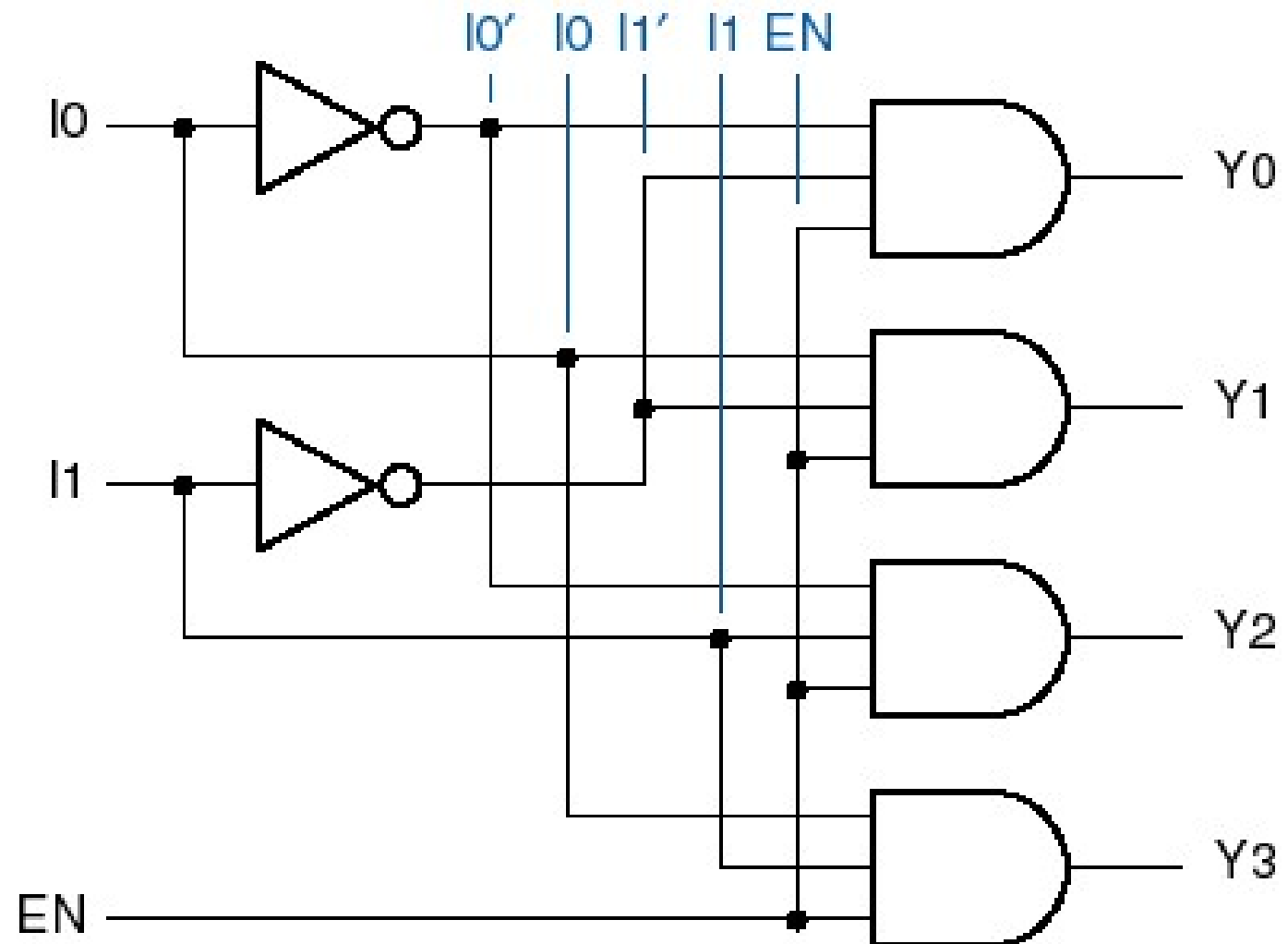
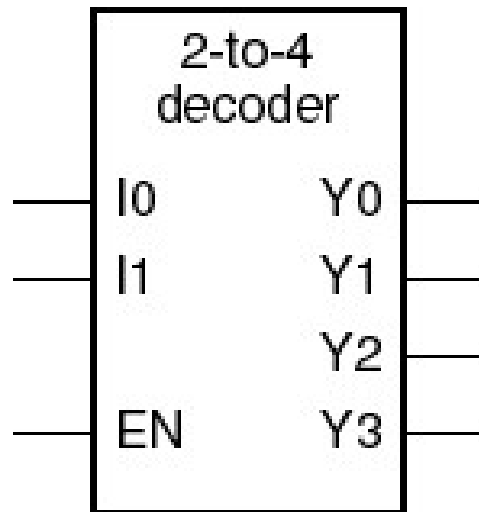
■ Ví dụ: n=2, mạch giải mã 2-ra-4

| <i>Inputs</i> | | | <i>Outputs</i> | | | |
|---------------|----|----|----------------|----|----|----|
| EN | I1 | I0 | Y3 | Y2 | Y1 | Y0 |
| 0 | x | x | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |

Chú ý “x” (kí hiệu ngõ vào don’t care)

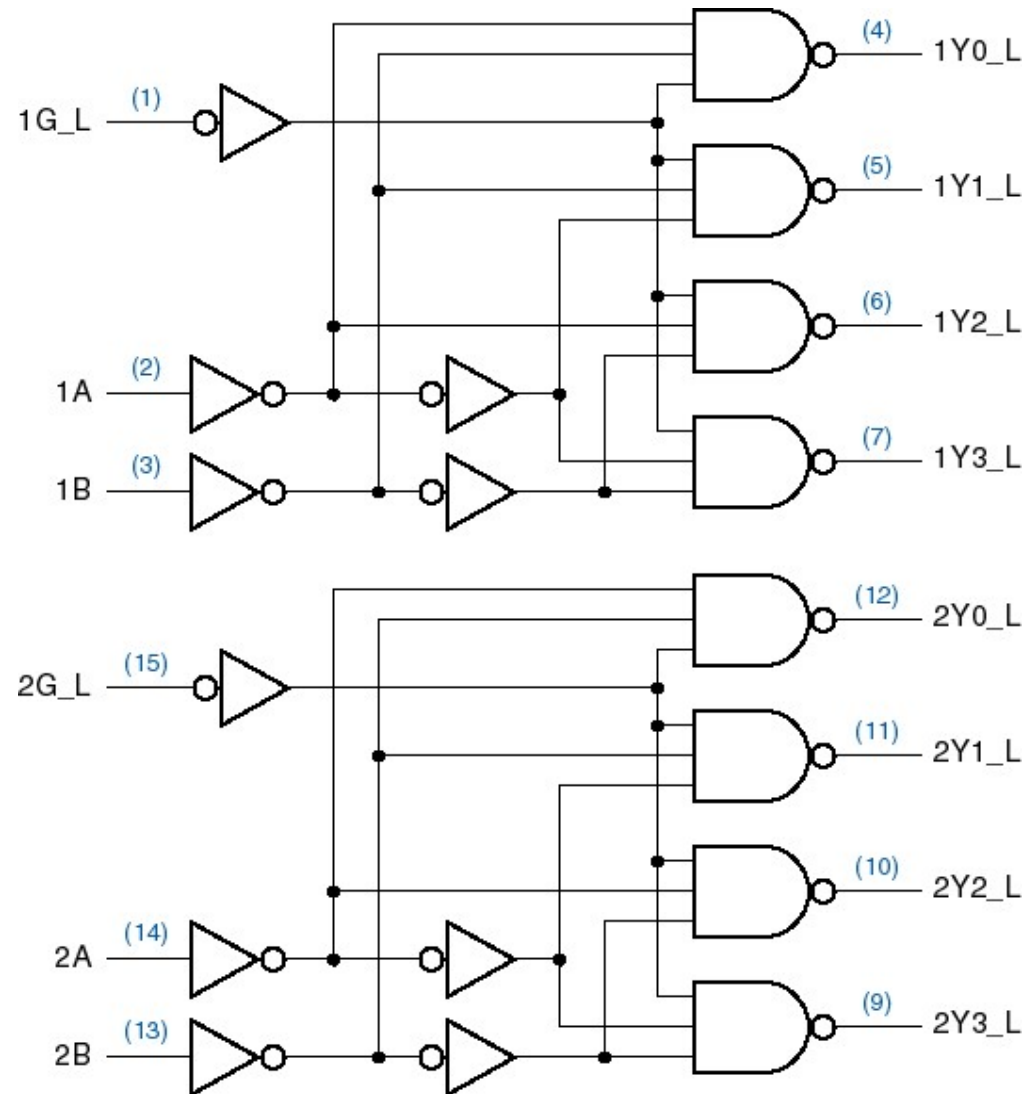
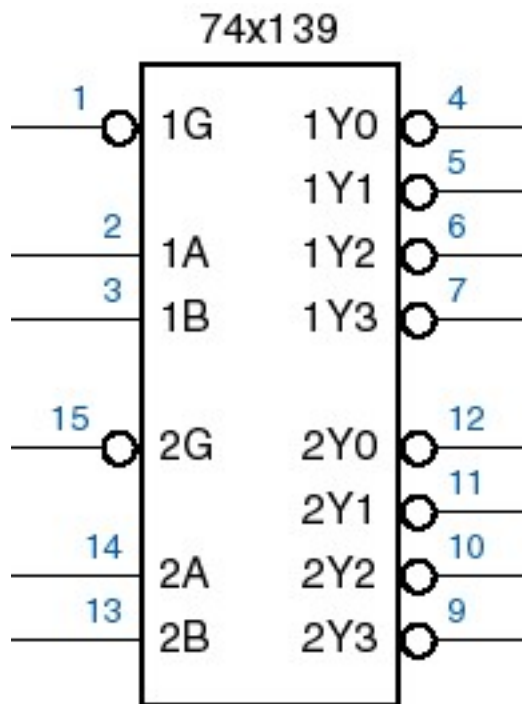


Chip 74x139: Giải mã nhị phân 2-to-4





Chip 74x139: Giải mã nhị phân 2-to-4





Chip 74x138: Giải mã nhị phân 3-to-8

Inputs

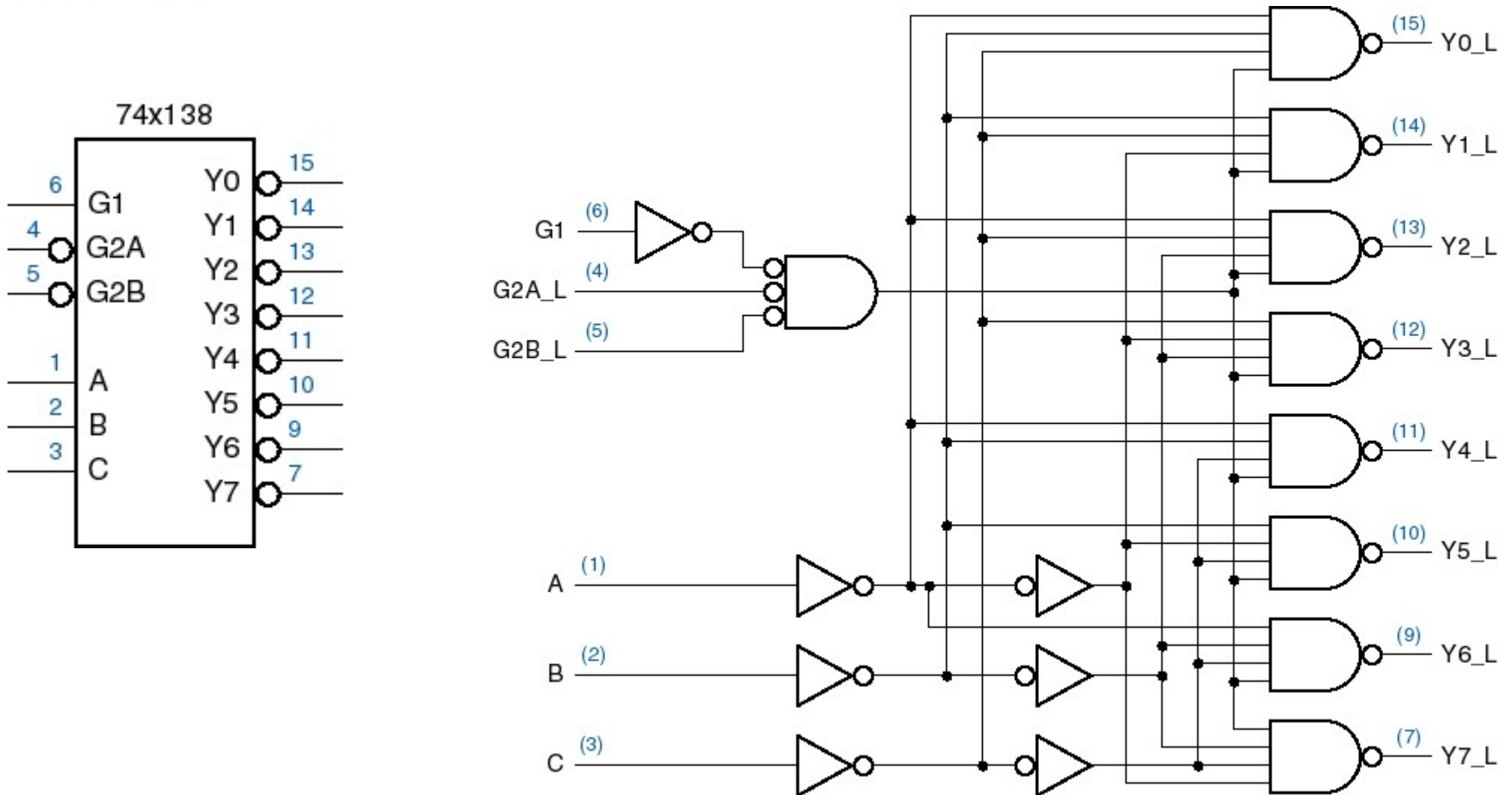
Outputs

| G1 | G2A_L | G2B_L | C | B | A | Y7_L | Y6_L | Y5_L | Y4_L | Y3_L | Y2_L | Y1_L | Y0_L |
|----|-------|-------|---|---|---|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 0 | x | x | x | x | x | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| x | 1 | x | x | x | x | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| x | x | 1 | x | x | x | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

Bảng sự thật



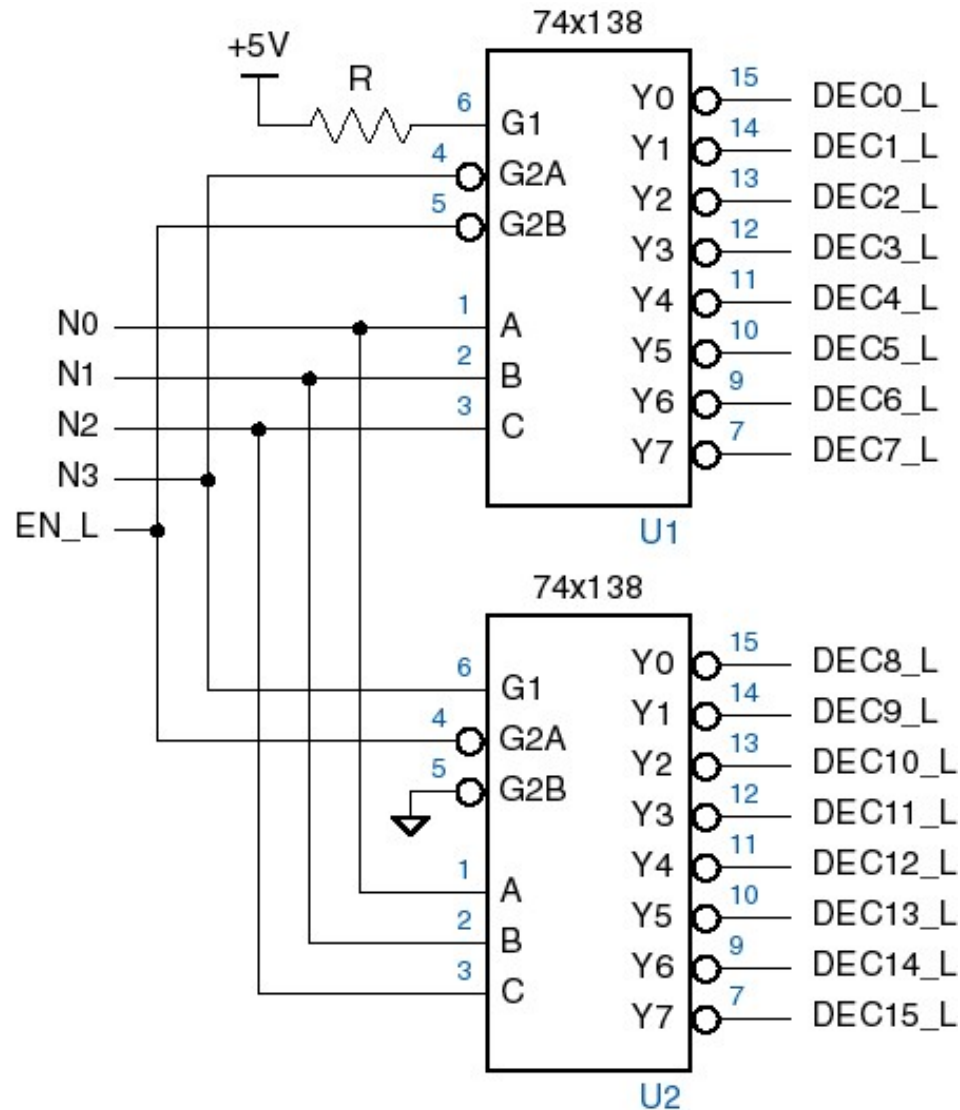
Chip 74x138: Giải mã nhị phân 3-to-8





Ghép mạch giải mã

■ Mạch giải mã 4-to-16



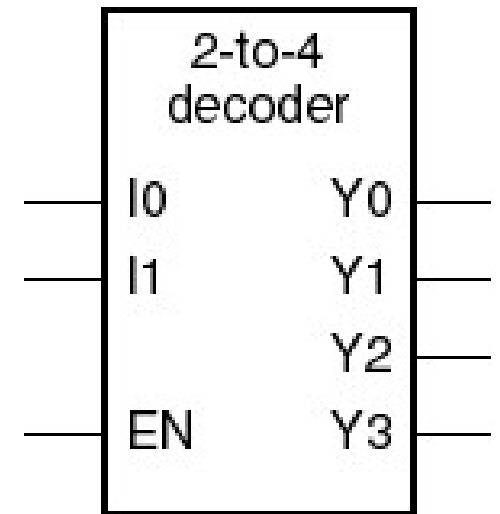


Kiểm tra 20 phút

COMPUTER ENGINEERING

- Sử dụng 2 cổng Decoder 2-to-4 và một số cổng logic cơ bản để thực hiện mạch Decoder 3-to-8.

| I1 | | I0 | | Se I | Out | | I1 | | I0 | | Se I | Out | |
|----|---|----|---|---------|-----|---|----|---|----|---|---------|-----|--|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | | |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | | |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | | |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | | |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | | |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | | |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | | |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | | |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | | |
| 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | | |
| 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | | |
| 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | | |
| 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | | |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | | |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | |

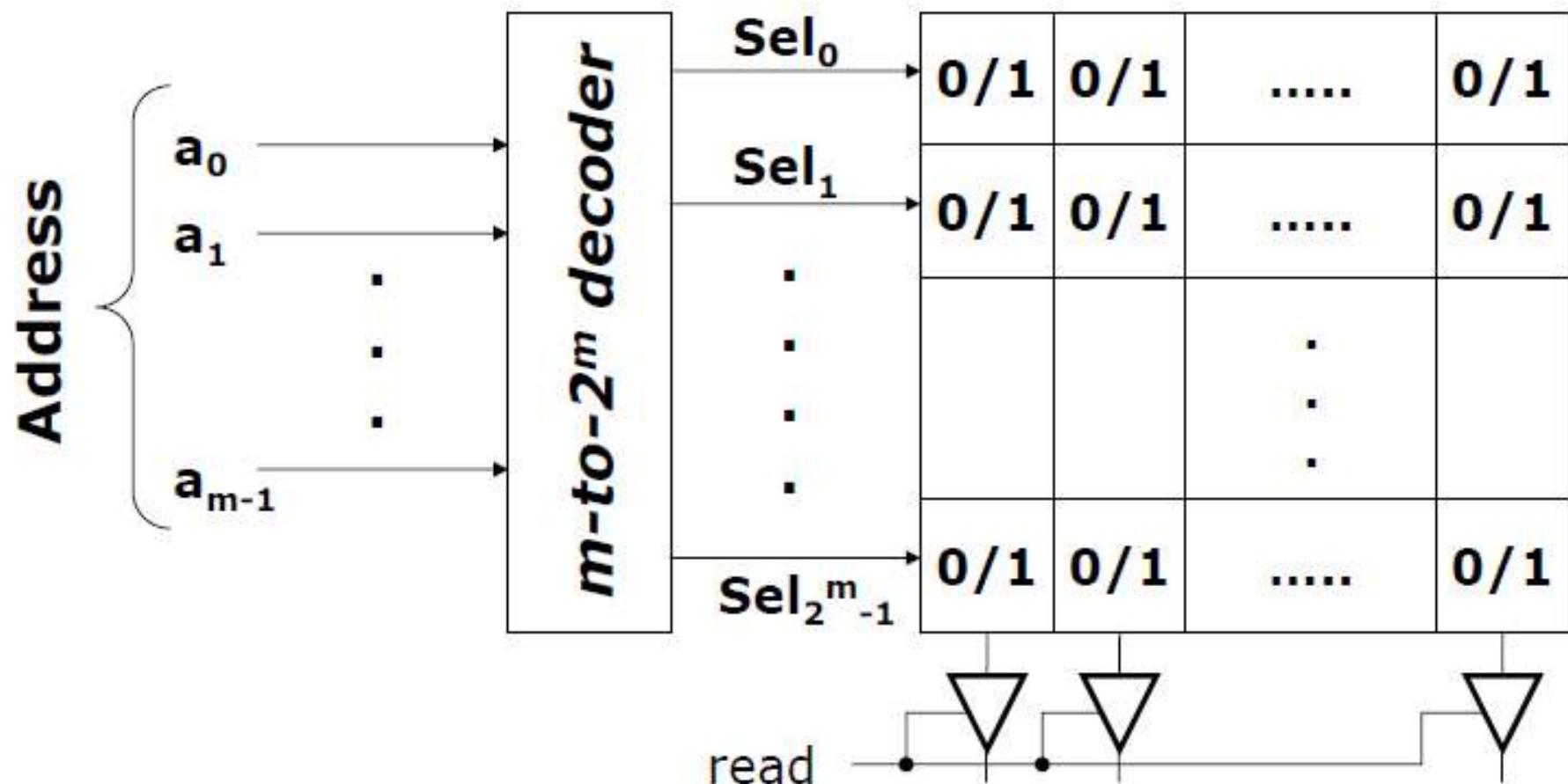


- Hoàn thiện bảng bên trái



Ứng dụng của mạch giải mã

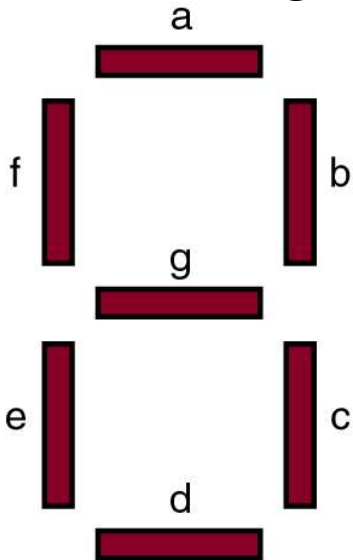
- Một ứng dụng phổ biến là giải mã địa chỉ cho các chip nhớ





LED 7 đoạn (7-segment display)

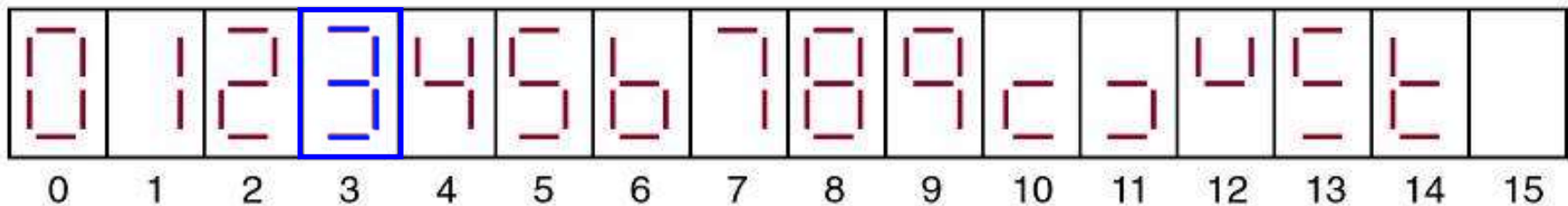
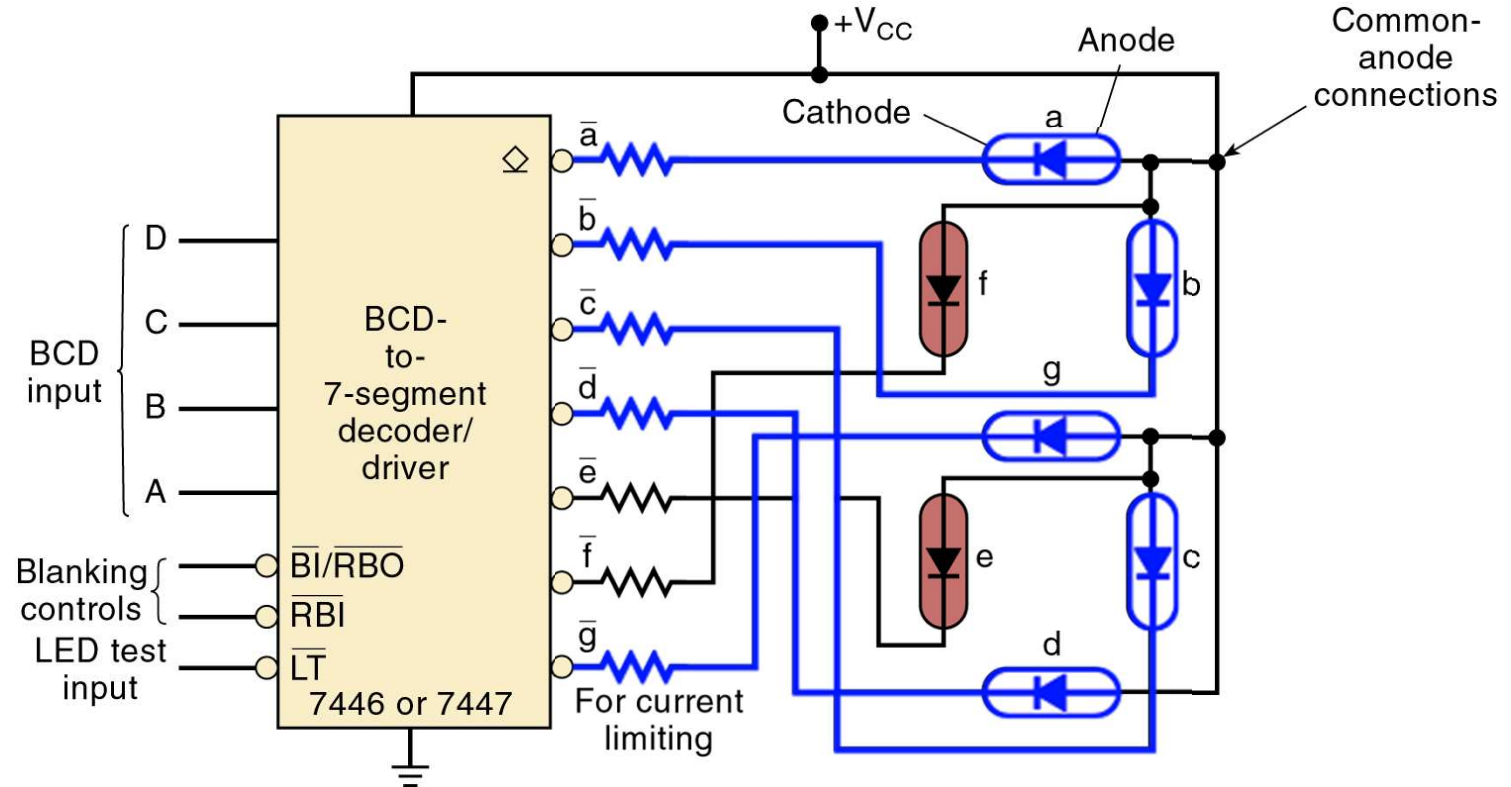
- LED 7 đoạn là cách phổ biến để hiển thị số thập phân hoặc số thập lục phân
 - Sử dụng LED cho mỗi đoạn
 - Bằng cách điều khiển dòng điện qua mỗi LED, một số đoạn sẽ sáng và một số tắt, từ đó tạo nên số mong muốn





Giải mã BCD ra LED 7 đoạn

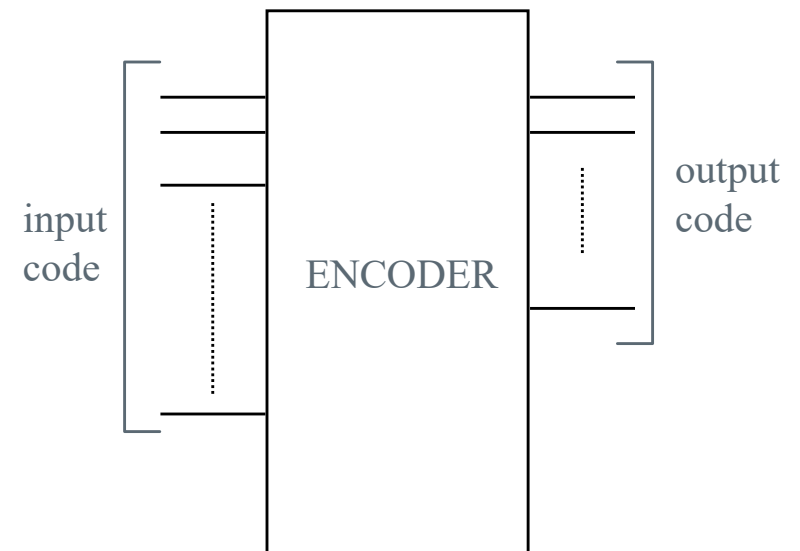
- Chuyển số BCD sang thông tin thích hợp để hiển thị trên đèn 7 đoạn





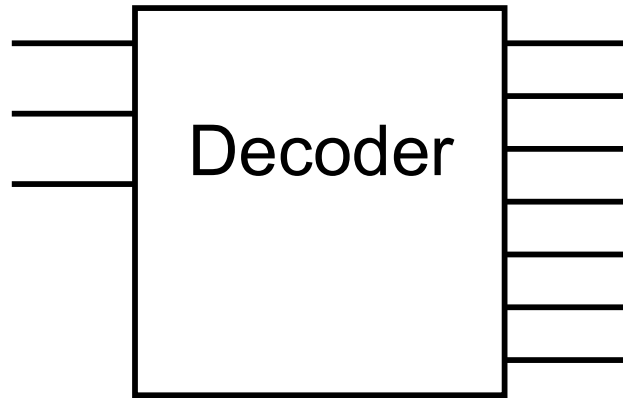
Mạch mã hoá (Encoder)

- Nhiều ngõ vào/ nhiều ngõ ra
- Chức năng ngược lại với mạch giải mã
- Outputs (m) ít hơn inputs (n)
- Chuyển mã ngõ vào thành mã ngõ ra



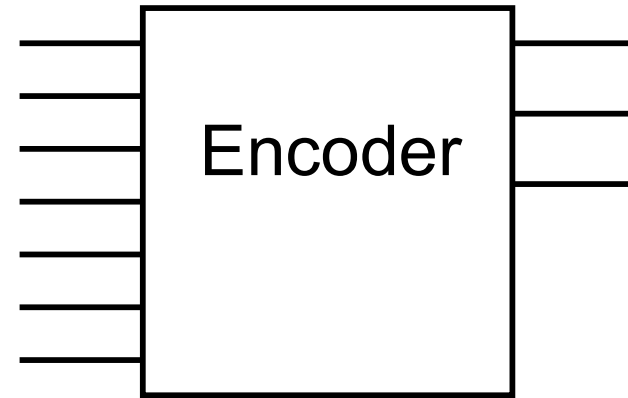


Mạch giải mã Vs Mạch mã hóa



Mạch giải mã nhị phân

- n -ra- 2^n
- Input code: Mã nhị phân
- Output code: 1-trong- 2^n



Mạch mã hóa nhị phân

- 2^n -ra- n
- Input code: 1-trong- 2^n
- Output code: Mã nhị phân



Mạch mã hoá nhị phân (Binary Encoder)

■ **2^n -ra-n encoder:** 2^n ngõ vào và n ngõ ra

- Input code: 1-trong- 2^n

- Output code: Mã nhị phân

■ Ứng dụng:

- Mạch mã hóa tín hiệu

- Mạch mã hóa ưu tiên

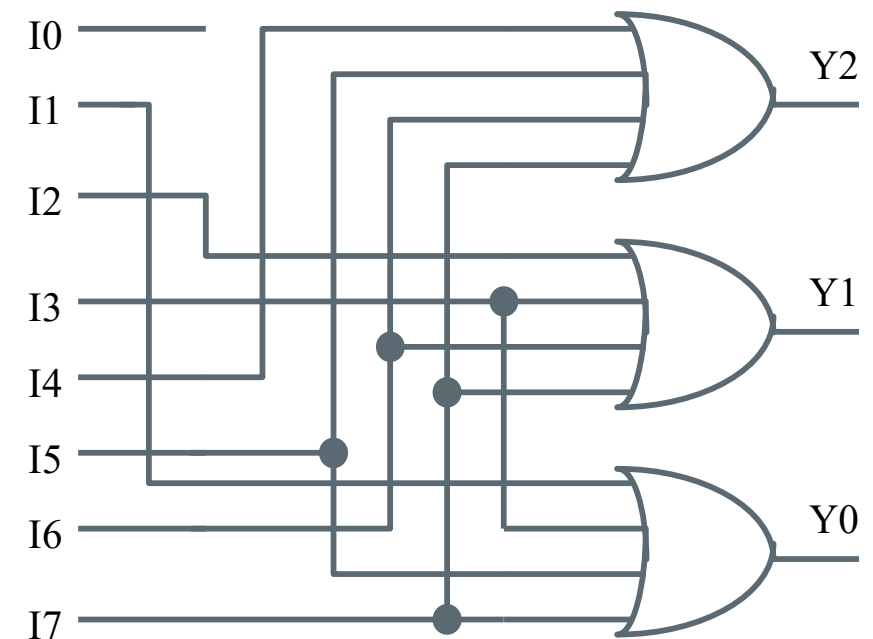


Mạch mã hoá tín hiệu nhị phân (Binary Encoder)

■ Mạch mã hóa 8-to-3

| Inputs | | | | | | | | Outputs | | |
|--------|----|----|----|----|----|----|----|---------|----|----|
| I0 | I1 | I2 | I3 | I4 | I5 | I6 | I7 | Y2 | Y1 | Y0 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |

Bảng sự thật



Mạch logic



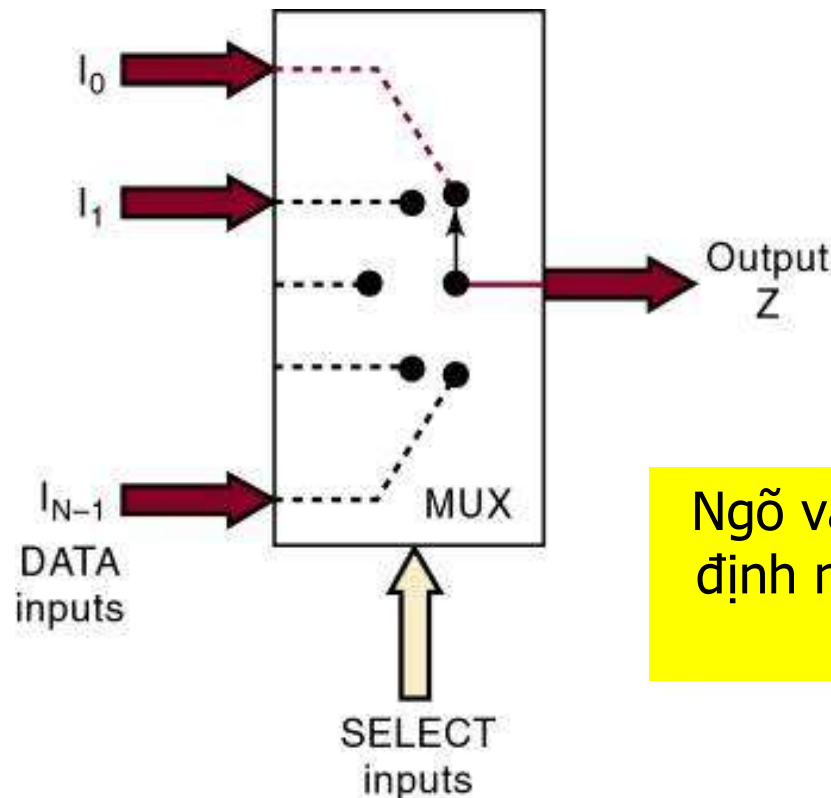
Nội dung

- Mạch giải mã (Decoder)/ Mạch mã hoá (Encoder)
- Mạch dồn kênh (Multiplexer)/ Mạch chia kênh (Demultiplexer)
- Thiết kế mạch logic sử dụng Mux
- Mạch tạo Parity/ Mạch kiểm tra Parity
- Mạch so sánh (Comparator)



Multiplexer (MUX)

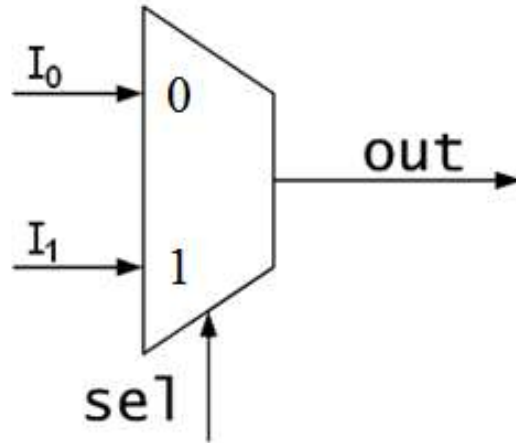
- Một **MUX** truyền một trong những ngõ vào của nó ra ngõ ra dựa trên tín hiệu Select



Ngõ vào SELECT sẽ xác định ngõ vào nào được truyền ra Z



2-to-1 Multiplexer



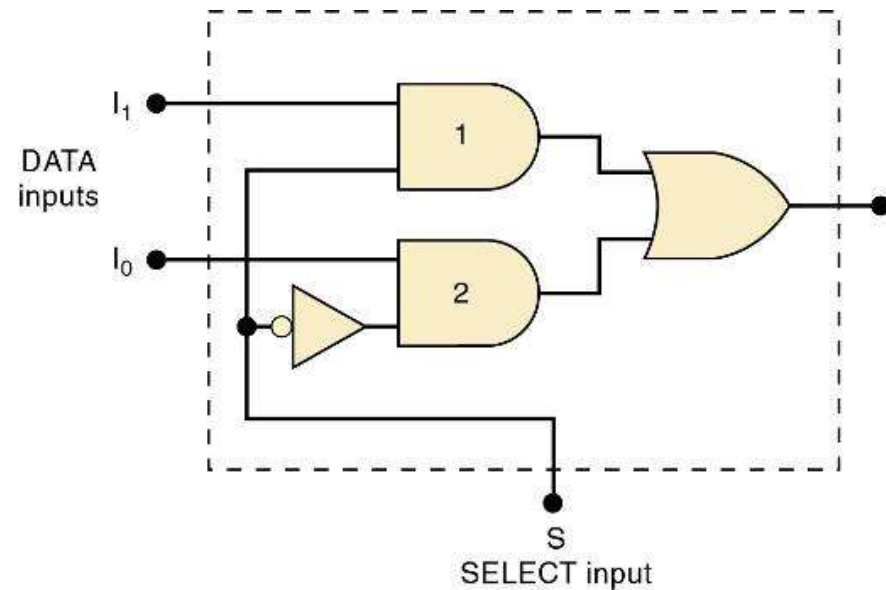
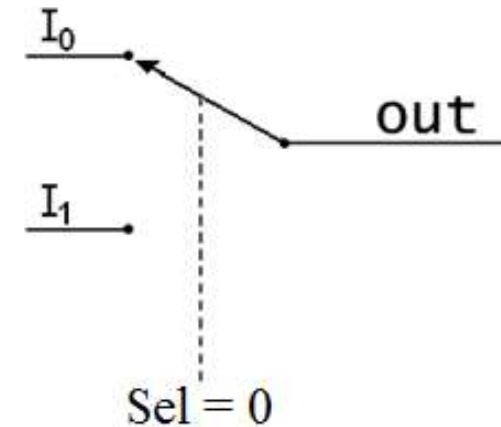
Ký hiệu

| Sel | Out |
|-----|-------|
| 0 | I_0 |
| 1 | I_1 |

$$\text{Out} = \overline{\text{Sel}} * I_0 + \text{Sel} * I_1$$

Biểu thức đại số

Minh họa
với Sel = 0

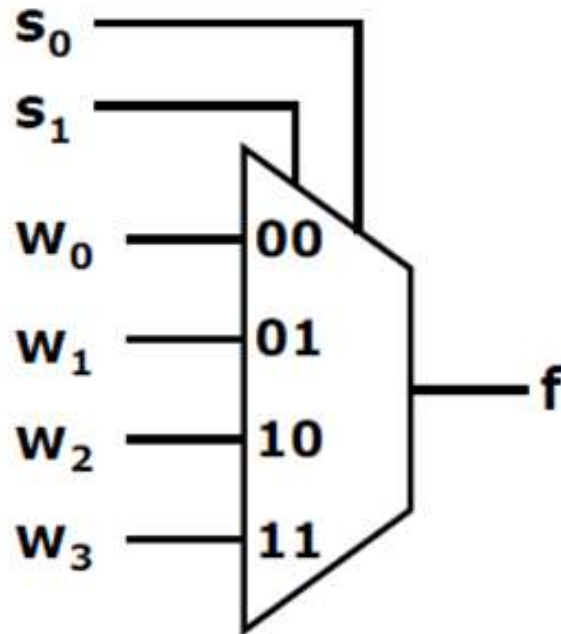


Mạch logic



MUX 4-to-1

- 4-to-1 Mux xuất ra một trong bốn ngõ vào dựa trên giá trị của 2 tín hiệu select



Ký hiệu

| s_1 | s_0 | f |
|-------|-------|-------|
| 0 | 0 | w_0 |
| 0 | 1 | w_1 |
| 1 | 0 | w_2 |
| 1 | 1 | w_3 |

Bảng sự thật

$$f = s_1' s_0' w_0 + s_1' s_0 w_1 + s_1 s_0' w_2 + s_1 s_0 w_3$$

Biểu thức đại số



Thiết kế mạch MUX 4-to-1 từ MUX 2-to-1

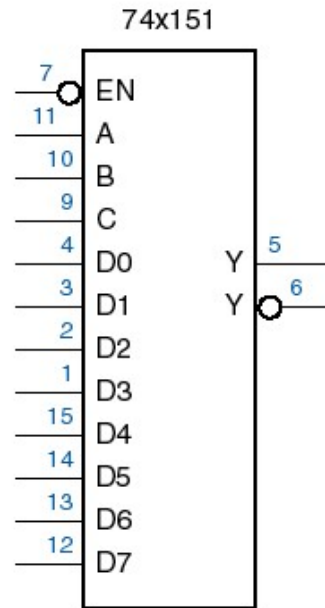


■ Bài tập



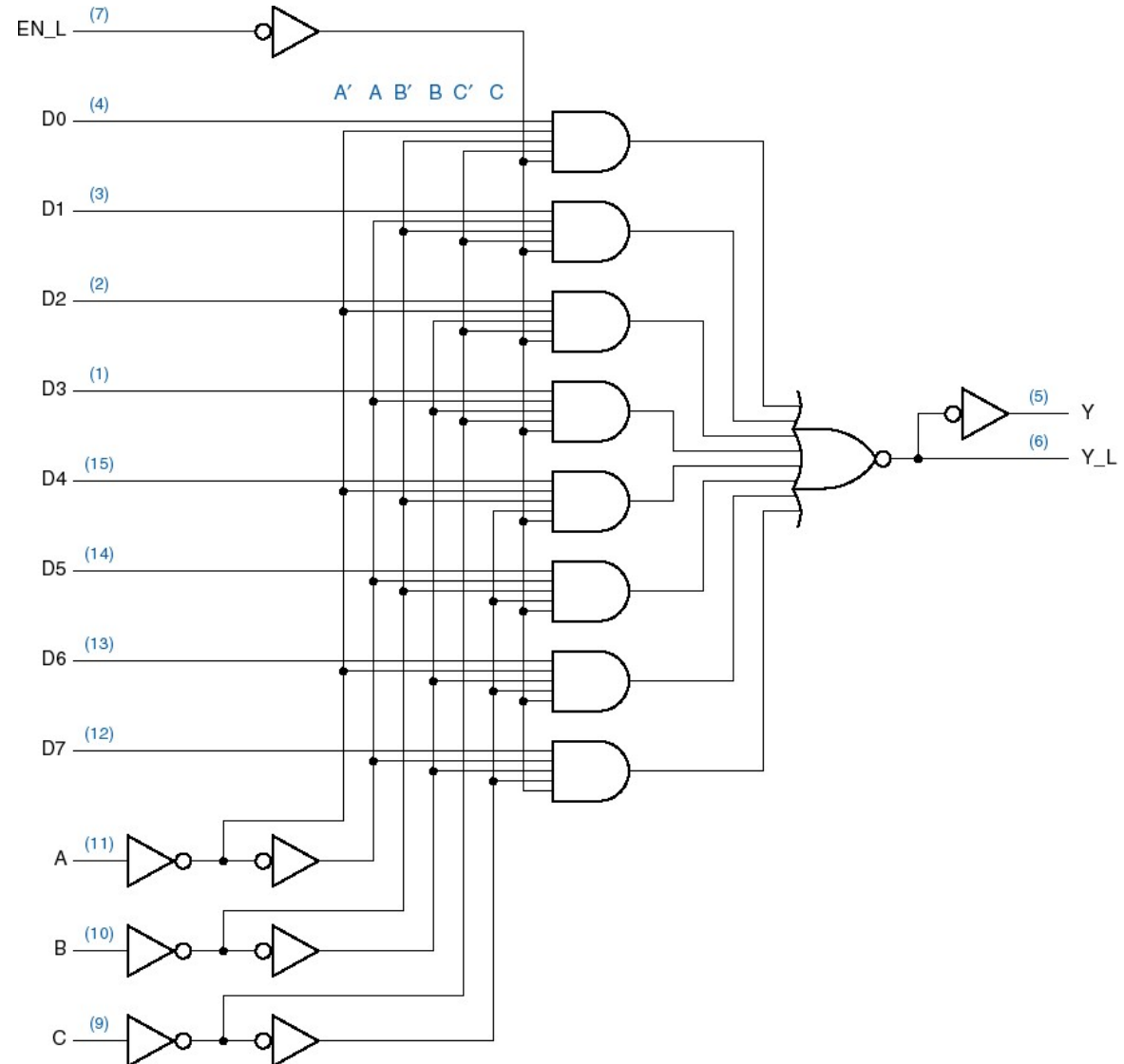
MUX 8-to-1: Chip 74x151

Ký hiệu



Bảng sự thật

| Inputs | | | | Outputs | |
|--------|----|----|----|---------|-----|
| EN_L | S2 | S1 | S0 | Y | Y_L |
| 1 | x | x | x | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | D0 | D0' |
| 0 | 0 | 0 | 1 | D1 | D1' |
| 0 | 0 | 1 | 0 | D2 | D2' |
| 0 | 0 | 1 | 1 | D3 | D3' |
| 0 | 1 | 0 | 0 | D4 | D4' |
| 0 | 1 | 0 | 1 | D5 | D5' |
| 0 | 1 | 1 | 0 | D6 | D6' |
| 0 | 1 | 1 | 1 | D7 | D7' |



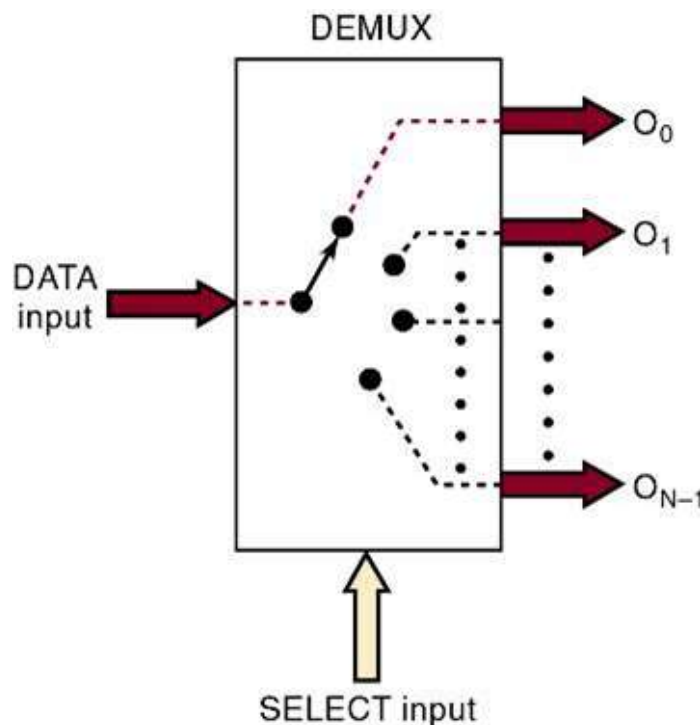
Mạch thiết kế luận lý



Demultiplexer

■ **Demultiplexer (DEMUX)** lấy ngõ vào duy nhất và phân phối nó ra một ngõ ra.

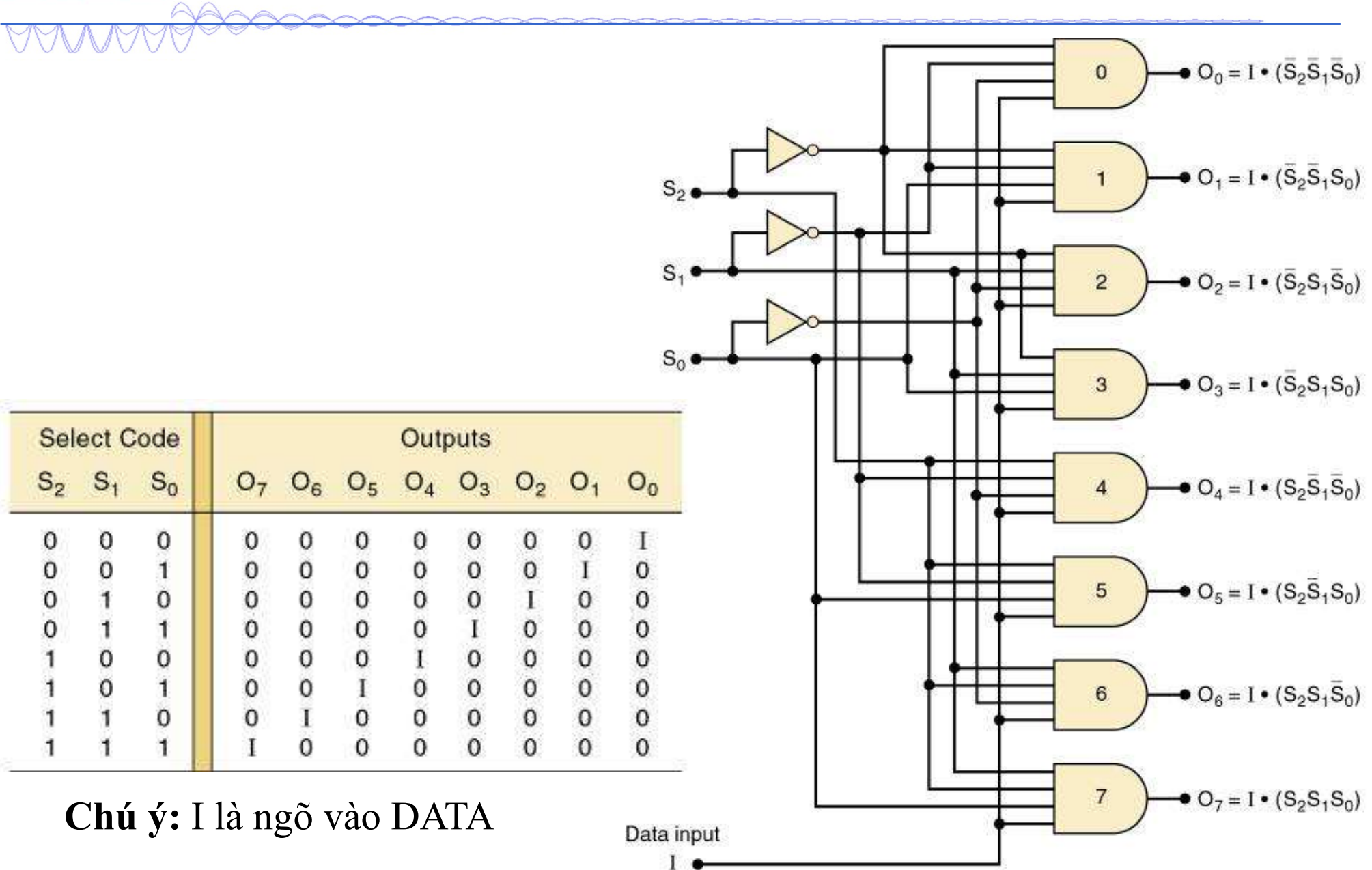
□ Mã ngõ vào SELECT sẽ xác định ngõ ra nào sẽ được kết nối với ngõ vào



DATA được truyền ra *một và chỉ một* ngõ ra được xác định bởi mã của ngõ vào SELECT



DEMUX 1-to-8



Chú ý: I là ngõ vào DATA



Tóm tắt nội dung chương học

- Qua Phần 2 - Chương 5, sinh viên cần nắm những nội dung chính sau:
 - Chức năng, ứng dụng và thiết kế của mạch mã hóa và giải mã trong các hệ thống máy tính
 - Chức năng, ứng dụng và thiết kế của mạch chọn kênh và phân kênh trong các hệ thống máy tính



COMPUTER ENGINEERING



UIT
TRƯỜNG ĐẠI HỌC
CÔNG NGHỆ THÔNG TIN

Any question?

