



**ĐẠI HỌC QUỐC GIA THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH
TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA
KHOA ĐIỆN – ĐIỆN TỬ
BỘ MÔN ĐIỆN TỬ**

**BÁO CÁO THÍ NGHIỆM 1
CÁC CỔNG LOGIC VÀ IC CHỨC NĂNG CƠ BẢN
MÔN: KỸ THUẬT SỐ (TN) (EE1010)**

GVHD: Nguyễn Trung Hiếu

Sinh viên thực hiện

Nhóm 6 – Lớp L21

- | | |
|---------------------|---------------|
| 1) Lâm Thành Phát | MSSV: 2111974 |
| 2) Nguyễn Đăng Khoa | MSSV: 2111529 |
| 3) Trần Thanh Tâm | MSSV: 2114720 |

TPHCM 10, 2022

A. HƯỚNG DẪN THÍ NGHIỆM:

I. MỤC TIÊU

- Nắm được cách sử dụng kit thí nghiệm, phần mềm lập trình.
- Nắm được cách khảo sát và thiết kế hàm boolean sử dụng các cổng logic.
- Nắm được quy trình mô tả phân cứng trên FPGA.

II. CHUẨN BỊ

Tự hoàn thành bài prelab1 trước khi tham gia buổi học thí nghiệm đầu tiên. Không hoàn thành bài prelab1 sẽ không được tham gia buổi thí nghiệm, mọi hình thức sao chép đều sẽ bị xử lý nặng.

III. HƯỚNG DẪN THÍ NGHIỆM

THÍ NGHIỆM 1

Mục tiêu: Nắm được cách khảo sát hàm boolean sử dụng các cổng logic.

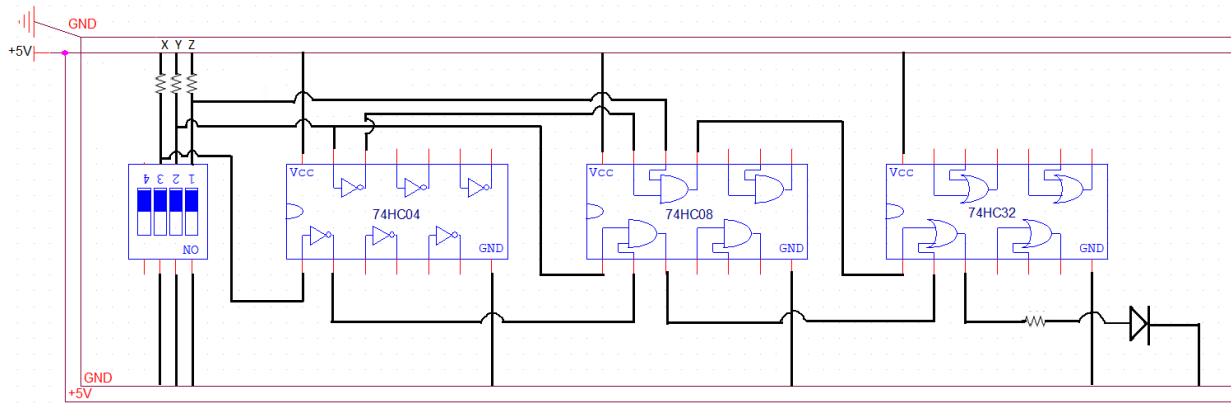
Yêu cầu: Sinh viên thực hiện khảo sát hoạt động của hàm $f(x, y, z) = \bar{x}.y + \bar{y}z$ và điền các kết quả khảo sát vào **Bảng 1.1** theo hướng dẫn ở mục **Kiểm tra**.

x	y	z	f	f _{Tes} t	f _{nan} d
0	0	0	0	0	0
0	0	1	1	1	1
0	1	0	1	1	1
0	1	1	1	1	1
1	0	0	0	0	0
1	0	1	1	1	1
1	1	0	0	0	0
1	1	1	0	0	0

Bảng 1.1 Kết quả khảo sát hoạt động của hàm boolean

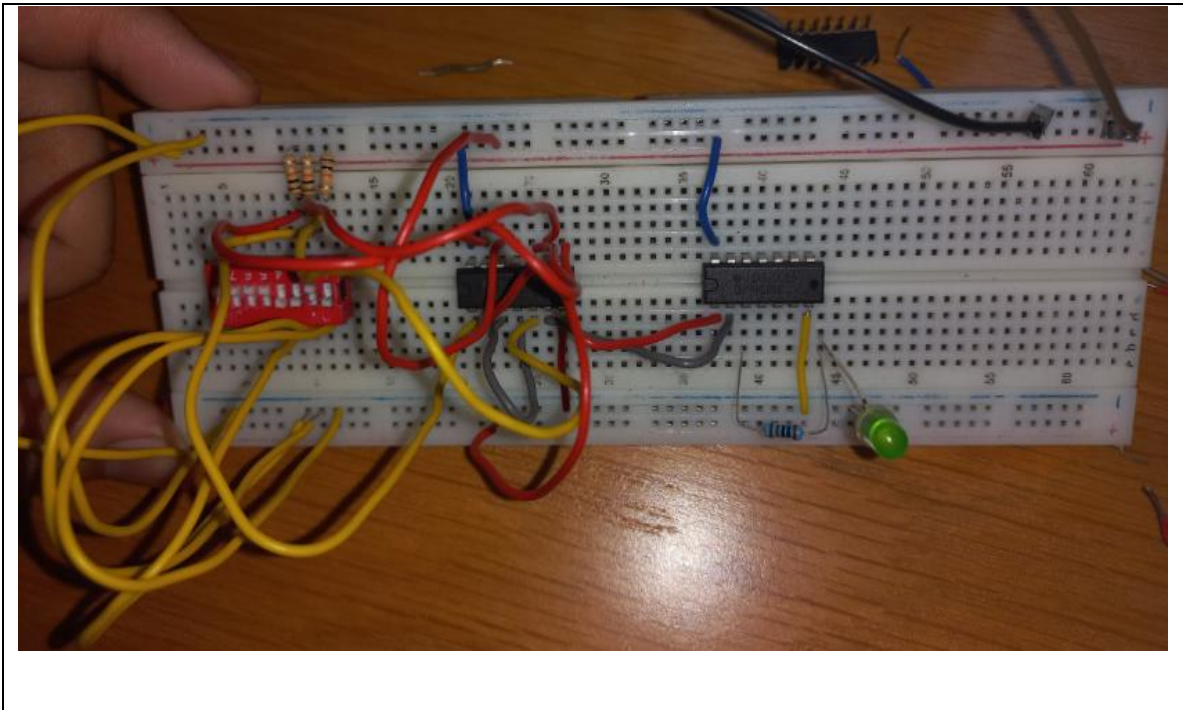
Kiểm tra:

- Sinh viên tiến hành thay các giá trị của x, y, z vào hàm $f(x, y, z) = \bar{x}.y + \bar{y}z$ đã cho, điền kết quả vào cột **f** của **Bảng 1.1**.
- Sinh viên tiến hành vẽ sơ đồ nguyên lý của mạch cần thiết kế. Ghi rõ chân của IC.



- Sinh viên tiến hành lắp mạch và khảo sát hoạt động của hàm, ghi kết quả vào cột **f_{Test}** của **Bảng 1.1**.

(Chèn hình chụp minh chứng sinh viên đã lắp xong mạch hoặc xác nhận của GVHD)

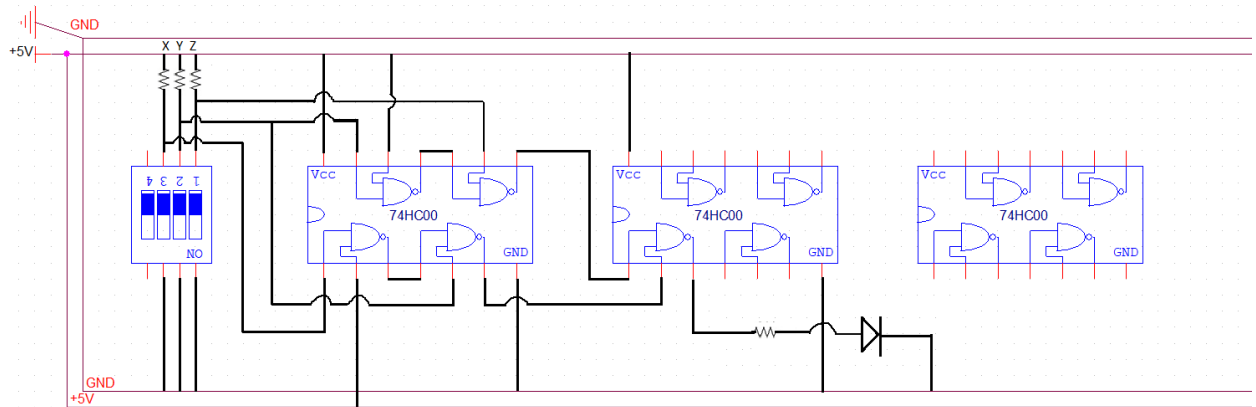


- Thực hiện hàm boolean trên chỉ sử dụng cổng NAND 2 ngõ vào, cần sử dụng bao nhiêu cổng NAND? Tại sao?

$$\overline{xy + yz} = \overline{xy} \cdot \overline{yz} = \overline{xy} \cdot \overline{yz} = \overline{xy} \cdot \overline{yz}$$

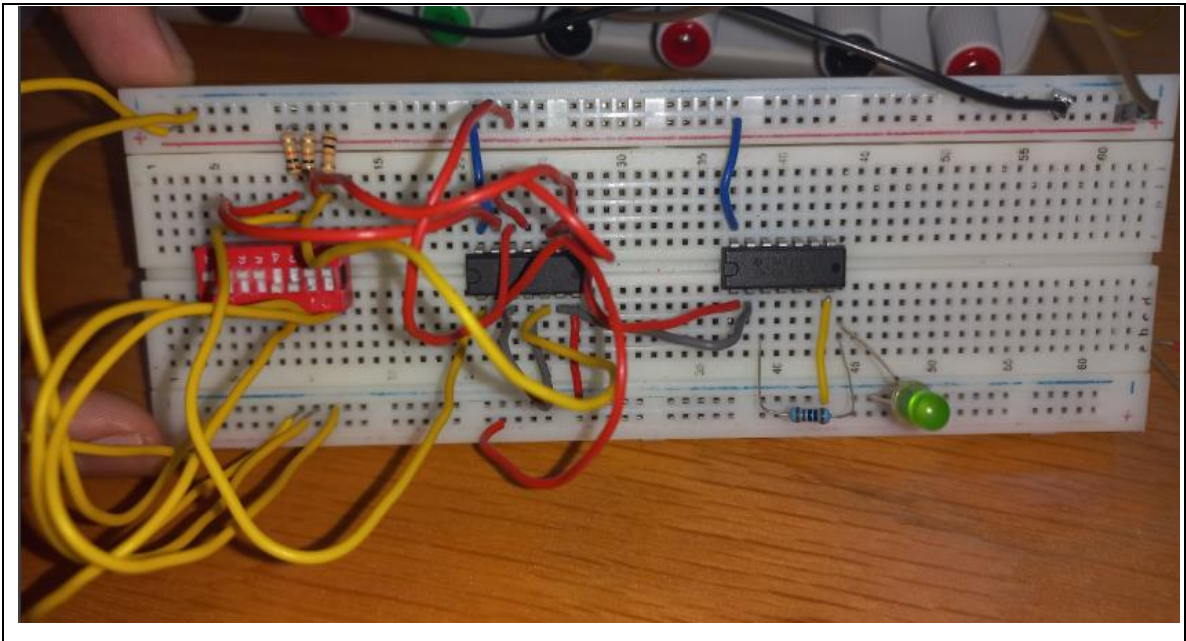
Cần sử dụng 5 cổng NAND

- Sinh viên tiến hành vẽ sơ đồ nguyên lý của mạch cần thiết kế (toàn NAND).



- Sinh viên tiến hành lắp lại mạch và thực hiện với hàm chỉ sử dụng cổng NAND. Kết quả kiểm tra điền vào cột f_{nand} của **Bảng 1.1**.

(Chèn hình chụp minh chứng sinh viên đã lắp xong mạch hoặc xác nhận của GVHD)



THÍ NGHIỆM 2

Mục tiêu: Hiểu được cách khảo sát hàm boolean sử dụng các cổng logic.

Yêu cầu: Sinh viên thực hiện khảo sát hoạt động của hàm được cho bởi **Bảng 1.2** và điền các kết quả khảo sát vào **Bảng 1.2** theo hướng dẫn ở mục **Kiểm tra**.

x	y	z	f	f _{Tes} t	f _{nor}
0	0	0	0	0	0
0	0	1	1	1	1
0	1	0	0	0	0
0	1	1	1	1	1
1	0	0	0	0	0
1	0	1	0	0	0
1	1	0	1	1	1
1	1	1	0	0	0

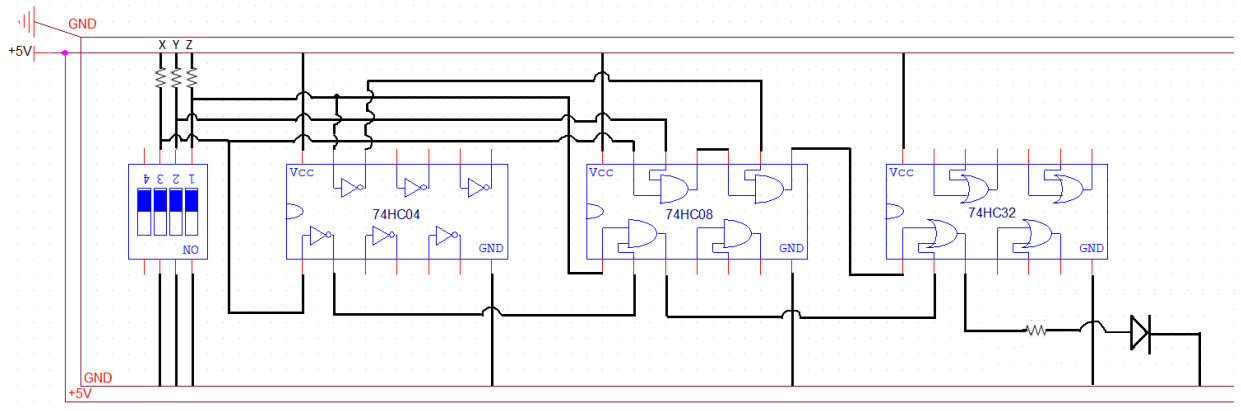
Bảng 1.2: Kết quả khảo sát hoạt động của hàm boolean

Kiểm tra:

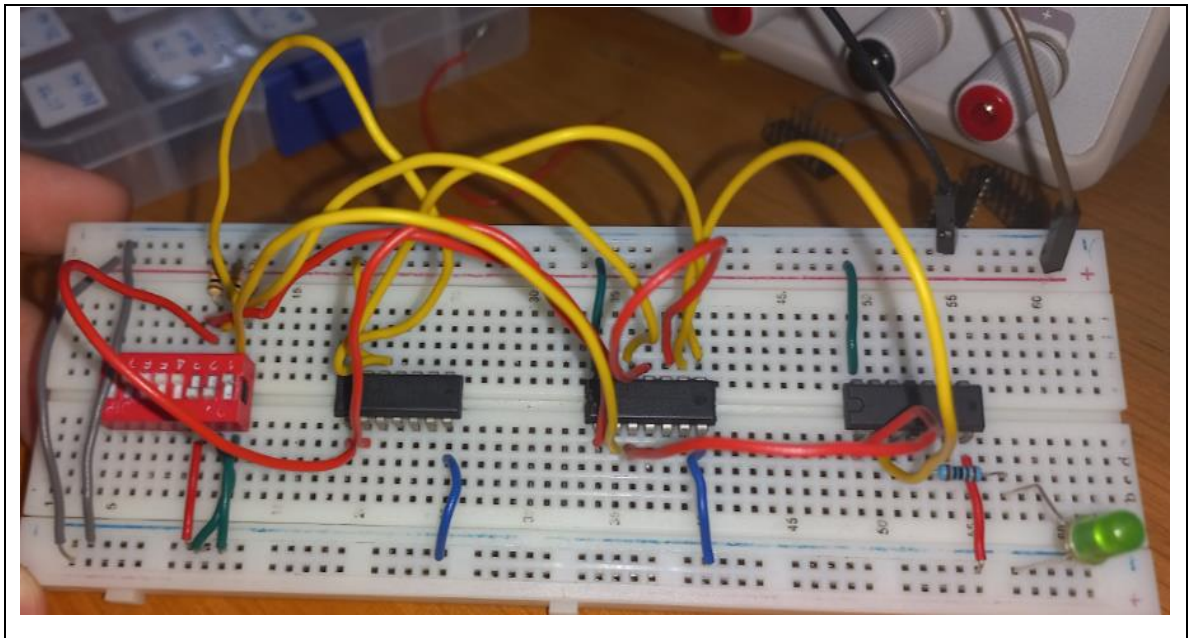
- Viết biểu thức ngõ f theo các ngõ vào x, y, z:

$$f(x, y, z) = \bar{x}z + xy\bar{z}$$

- Sinh viên tiến hành vẽ sơ đồ nguyên lý của mạch cần thiết kế. Ghi rõ chân của IC.



- Sinh viên tiến hành lắp mạch và khảo sát hoạt động của hàm, ghi kết quả vào cột f_{Test} của **Bảng 1.2**. (Chèn hình chụp minh chứng sinh viên đã lắp xong mạch hoặc xác nhận của GVHD)



- Thực hiện hàm boolean trên chỉ sử dụng cổng NOR 2 ngõ vào, cần sử dụng bao nhiêu cổng NOR? Tại sao?

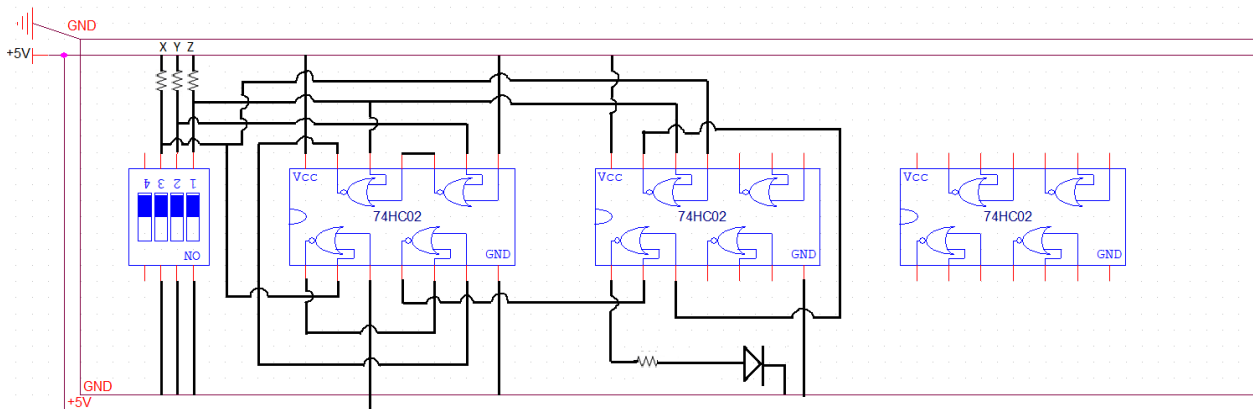
$$f(x, y, z) = \bar{x}z + xy\bar{z}$$

Áp dụng $XZ + \bar{X}Y = (X + Y)(\bar{X} + Z)$

$$\begin{aligned} f(x, y, z) &= \bar{x}z + xy\bar{z} = (x + z)(\bar{x} + y\bar{z}) = \overline{\overline{(x + z)(\bar{x} + y\bar{z})}} \\ &= \overline{(x + z) + (\bar{x} + y\bar{z})} = \overline{(x + z)} + \overline{(\bar{x} + y\bar{z})} \end{aligned}$$

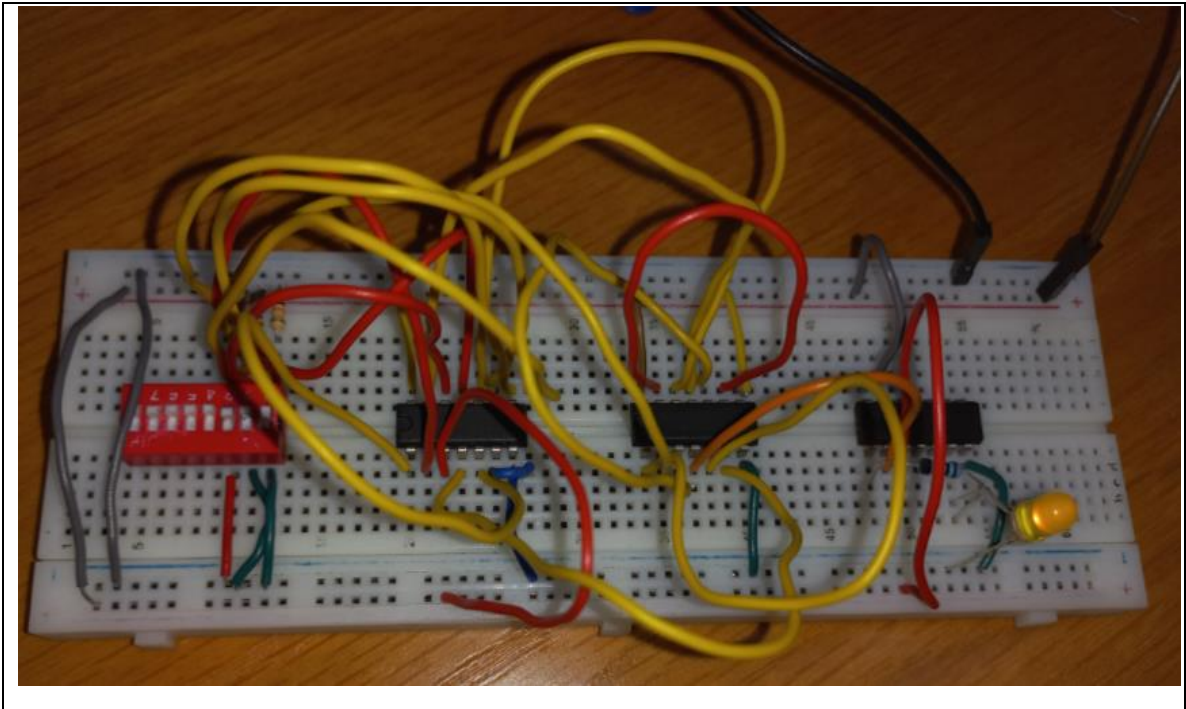
Cần sử dụng 6 cổng NOR 2

- Sinh viên tiến hành vẽ sơ đồ nguyên lý của mạch cần thiết kế (toàn NOR).



- Sinh viên tiến hành lắp lại mạch và thực hiện với hàm chỉ sử dụng cổng NOR. Kết quả kiểm tra điền vào cột f_{nor} của **Bảng 1.2**.

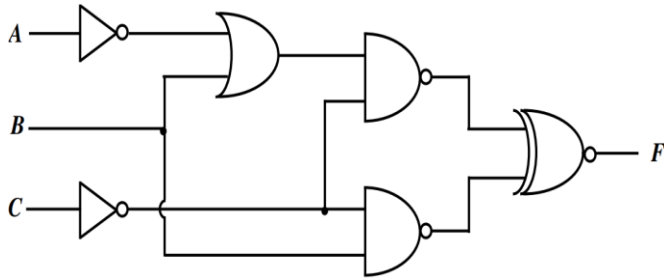
(Chèn hình chụp minh chứng sinh viên đã lắp xong mạch hoặc xác nhận của GVHD)



THÍ NGHIỆM 3

Mục tiêu: Hiểu được cách khảo sát hàm boolean sử dụng các cổng logic.

Yêu cầu: Sinh viên thực hiện khảo sát hoạt động của hàm được cho bởi **Hình 3** và điền các kết quả khảo sát vào **Bảng 3** theo hướng dẫn ở mục **Kiểm tra**.



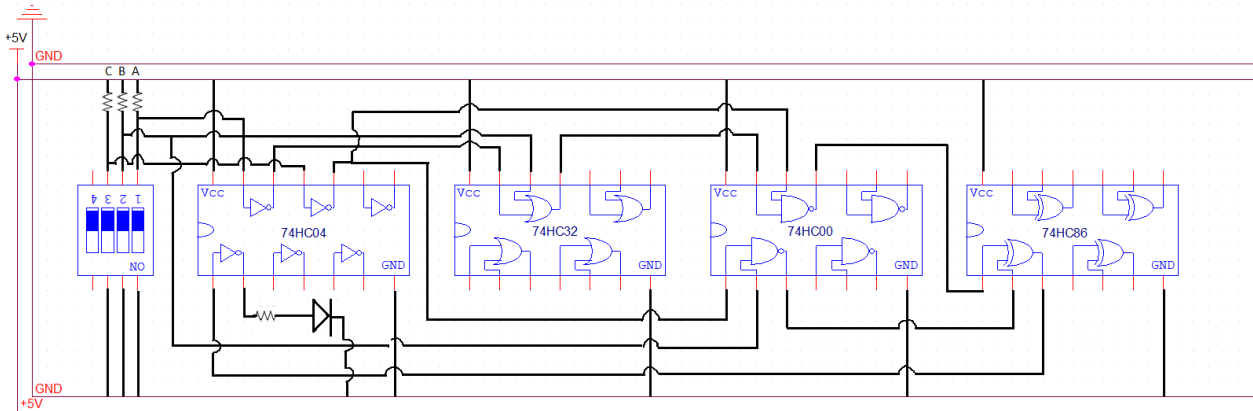
Hình 1.14: Hàm Boolean của thí nghiệm 3

x	y	z	F ₁	F ₂
0	0	0	0	0
0	0	1	1	1
0	1	0	1	1
0	1	1	1	1
1	0	0	1	1
1	0	1	1	1
1	1	0	1	1
1	1	1	1	1

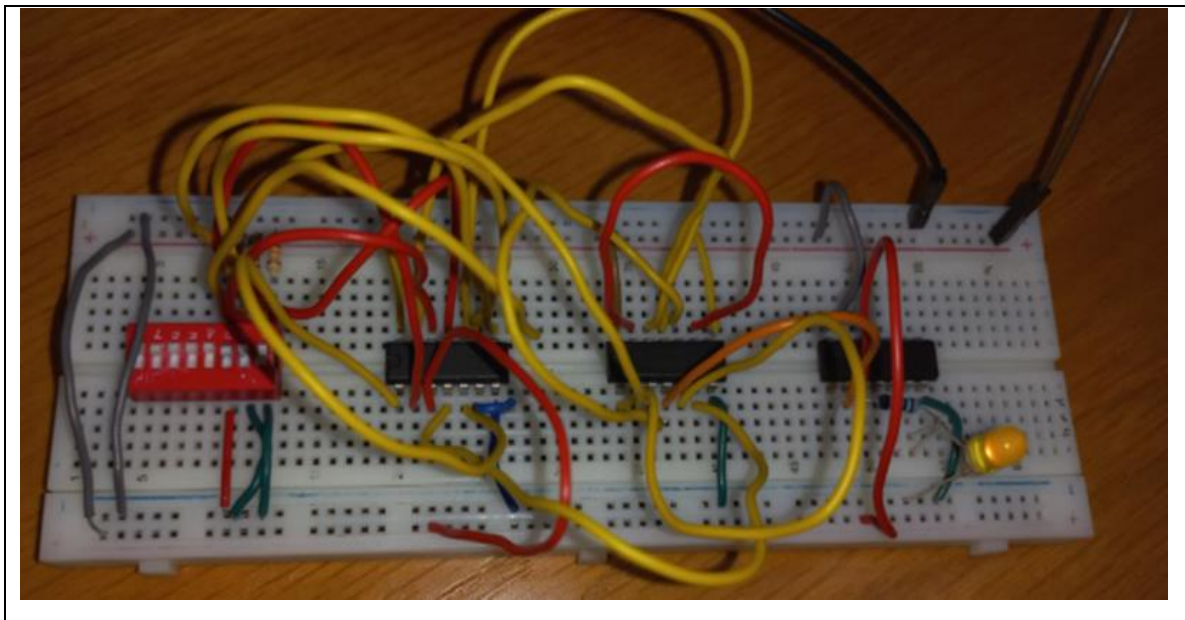
Bảng 1.3: Kết quả khảo sát

Kiểm tra:

- Sinh viên tiến hành lắp mạch và khảo sát hoạt động của hàm, ghi kết quả vào cột F1 của **Bảng 1.3**.
- Sinh viên tiến hành vẽ sơ đồ nguyên lý của mạch cần thiết kế. Ghi rõ chân của IC.



- Chèn hình chụp minh chứng sinh viên đã lắp xong mạch hoặc xác nhận của GVHD:

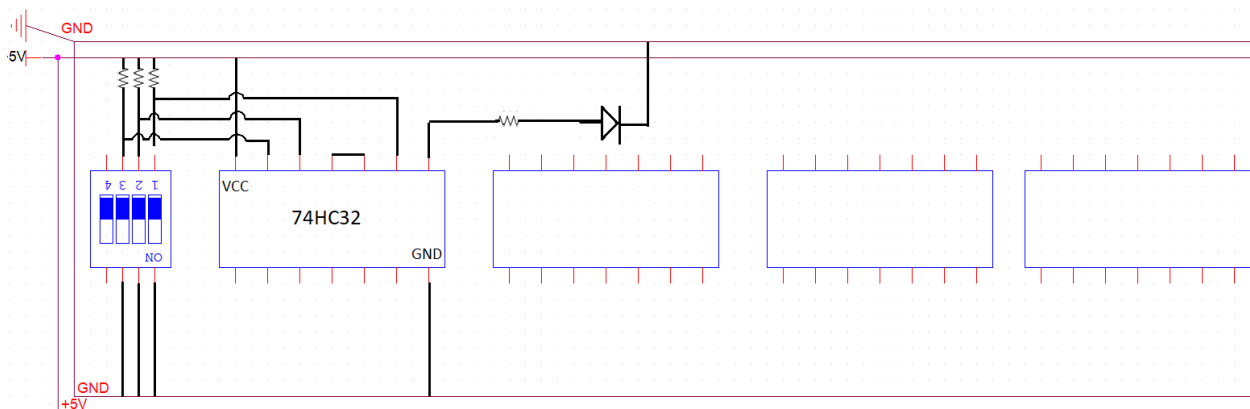


- Sinh viên tiến hành rút gọn hàm đã cho ở Hình 1.14 và vẽ lại mạch logic mô tả hàm boolean đã cho. Sinh viên tiến hành lắp mạch và khảo sát hoạt động của hàm, ghi kết quả vào cột F2 ở Bảng 1.3.

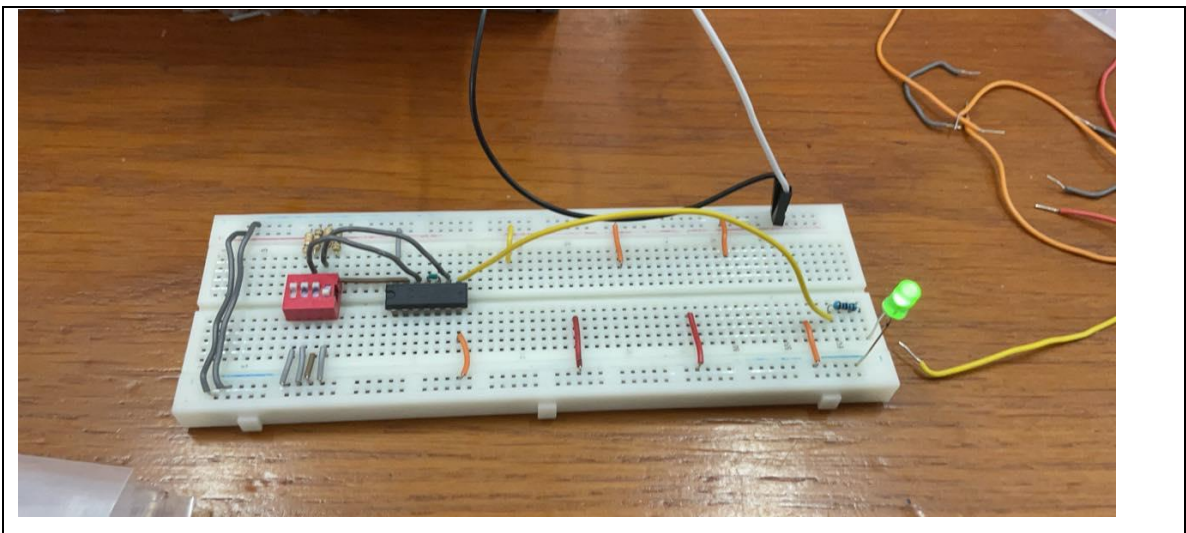
Rút gọn hàm:

$$\begin{aligned}
 f(A, B, C) &= (\overline{A+B})\overline{C} \square \overline{BC} = (\overline{A+B})\overline{C}\overline{BC} + (\overline{A+B})\overline{C}BC \\
 &= (\overline{A+B+C})\overline{BC} + (\overline{A+B})\overline{C}BC \\
 &= (\overline{AB} + C)(\overline{B+C}) + (\overline{A+B})\overline{C}BC \\
 &= \overline{AB}\overline{B} + \overline{AB}C + \overline{BC} + CC + \overline{A}C\overline{B}C + \overline{B}C\overline{B}C \\
 &= \overline{AB} + C + \overline{BC} = \overline{AB} + B + C = A + B + C
 \end{aligned}$$

Sinh viên tiến hành vẽ sơ đồ nguyên lý của mạch cần thiết kế. Ghi rõ các IC cần sử dụng.



Chèn hình chụp minh chứng sinh viên đã lắp xong mạch hoặc xác nhận của GVHD:



- Từ kết quả thí nghiệm, sinh viên rút ra nhận xét.

Hai kết quả tương đương nhau, việc rút gọn làm giảm số IC và cổng cần thực hiện, lắp mạch dễ dàng hơn.

THÍ NGHIỆM 4

Mục tiêu: Hiểu được cách thức sử dụng các IC chức năng để thực hiện hàm boolean.

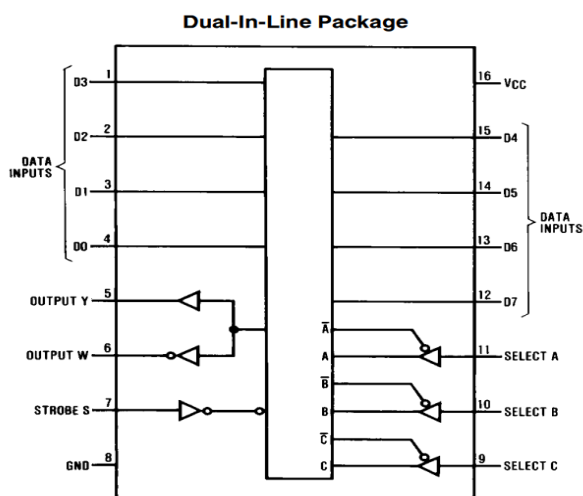
Yêu cầu: Sinh viên thực hiện thiết kế hàm boolean $f(x, y, z) = \sum(2, 3, 5, 7)$ sử dụng IC chức năng 74LS151 và các cổng logic cần thiết. Kết quả khảo sát điền vào **Bảng 1.4** theo hướng dẫn ở mục **Kiểm tra**.

x	y	z	f	f _{Tes} t
0	0	0	0	0
0	0	1	0	0
0	1	0	1	1
0	1	1	1	1
1	0	0	0	0
1	0	1	1	1
1	1	0	0	0
1	1	1	1	1

Bảng 1.4: Kết quả khảo sát hoạt động của hàm boolean

Sơ đồ kết nối và bảng hoạt động của 74LS151:

Connection Diagram



Function Table

Inputs				Outputs	
Select			Strobe S	Y	W
C	B	A			
X	X	X	H	L	H
L	L	L	L	D0	$\overline{D0}$
L	L	H	L	D1	$\overline{D1}$
L	H	L	L	D2	$\overline{D2}$
L	H	H	L	D3	$\overline{D3}$
H	L	L	L	D4	$\overline{D4}$
H	L	H	L	D5	$\overline{D5}$
H	H	L	L	D6	$\overline{D6}$
H	H	H	L	D7	$\overline{D7}$

H = High Level, L = Low Level, X = Don't Care
D0 thru D7 = the level of the respective D input

Kiểm tra:

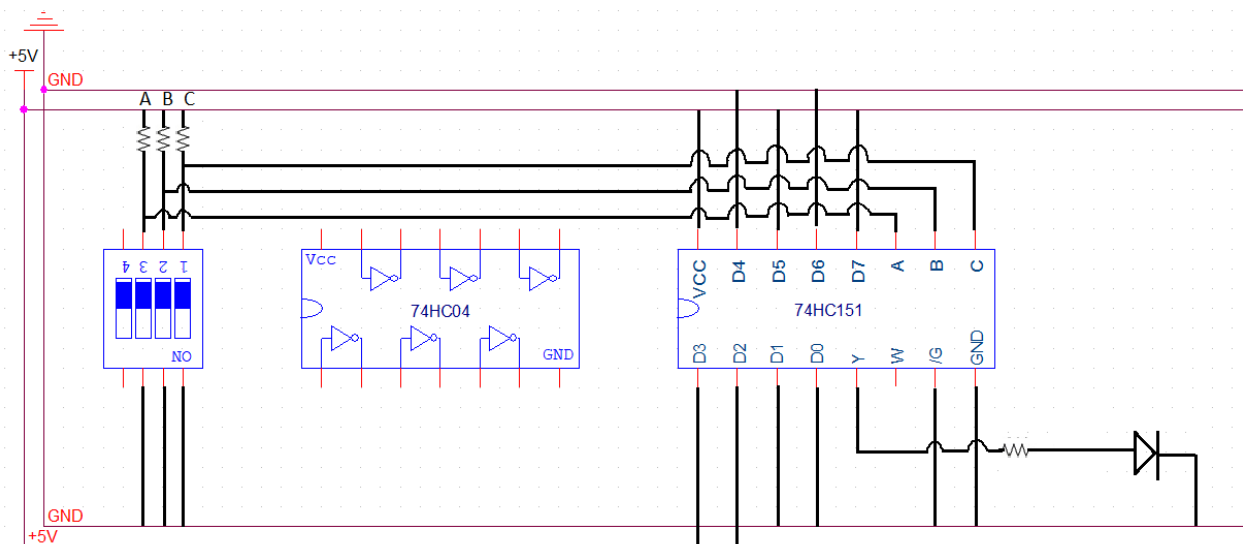
- Sinh viên sử dụng IC 74LS151 và các cổng logic cần thiết để thiết kế mạch thực hiện hàm boolean đã cho.

IC 74LS151 dồn kênh MUX 8→1:

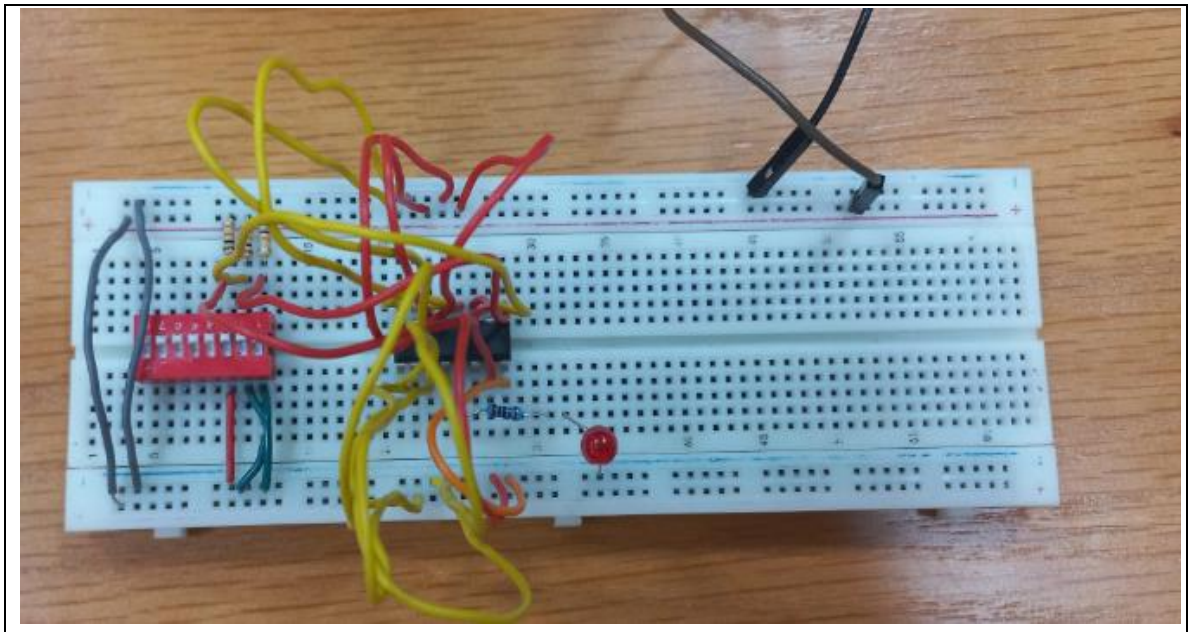
$$f(x, y, z) = \sum m_i D_i \sum (2, 3, 5, 7) = m_2 + m_3 + m_5 + m_7$$

$$\Rightarrow \begin{cases} D_2 = D_3 = D_5 = D_7 = 1 \\ D_0 = D_1 = D_4 = D_6 = 0 \end{cases}$$

- Vẽ sơ đồ nguyên lý của mạch đã thiết kế.



- Lắp mạch thực tế và khảo sát mạch, điền kết quả vào cột f_{Test} ở bảng 1.4
- Chèn hình chụp minh chứng sinh viên đã lắp xong mạch hoặc xác nhận của GVHD:

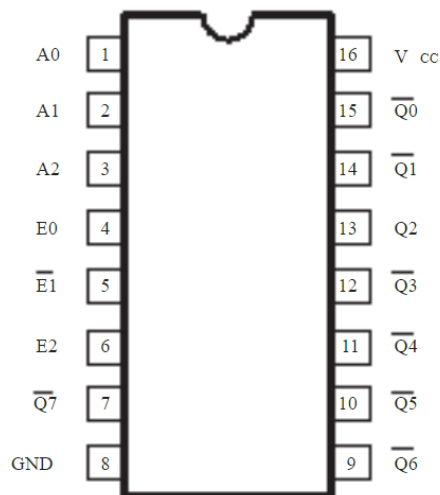


THÍ NGHIỆM 5

Mục tiêu: Hiểu được cách thức sử dụng các IC chức năng để thực hiện hàm boolean.

Yêu cầu: Sinh viên thực hiện thiết kế hàm boolean $f(x, y, z) = \sum(2, 3, 5, 7)$ sử dụng IC chức năng 74LS138 và các cổng logic cần thiết. Kết quả khảo sát điền vào **Bảng 1.5** theo hướng dẫn ở mục **Kiểm tra**.

Sơ đồ chân của IC 74LS138:



x	y	z	f	f _{Tes} t
0	0	0	0	0
0	0	1	0	0
0	1	0	1	1
0	1	1	1	1
1	0	0	0	0
1	0	1	1	1
1	1	0	0	0
1	1	1	1	1

Bảng 1.5: Kết quả khảo sát hoạt động của hàm boolean

Bảng hoạt động của 74LS138:

INPUTS						OUTPUTS							
$\overline{E0}$	$\overline{E1}$	E2	A0	A1	A2	$\overline{Q0}$	$\overline{Q1}$	$\overline{Q2}$	$\overline{Q3}$	$\overline{Q4}$	$\overline{Q5}$	$\overline{Q6}$	$\overline{Q7}$
H	X	X	X	X	X	H	H	H	H	H	H	H	H
X	H	X	X	X	X	H	H	H	H	H	H	H	H
X	X	L	X	X	X	H	H	H	H	H	H	H	H
L	L	H	L	L	L	L	H	H	H	H	H	H	H
L	L	H	H	L	L	H	L	H	H	H	H	H	H
L	L	H	L	H	L	H	H	L	H	H	H	H	H
L	L	H	H	H	L	H	H	H	L	H	H	H	H
L	L	H	L	L	H	H	H	H	H	L	H	H	H
L	L	H	H	L	H	H	H	H	H	H	L	H	H
L	L	H	L	H	H	H	H	H	H	H	H	L	H
L	L	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	L

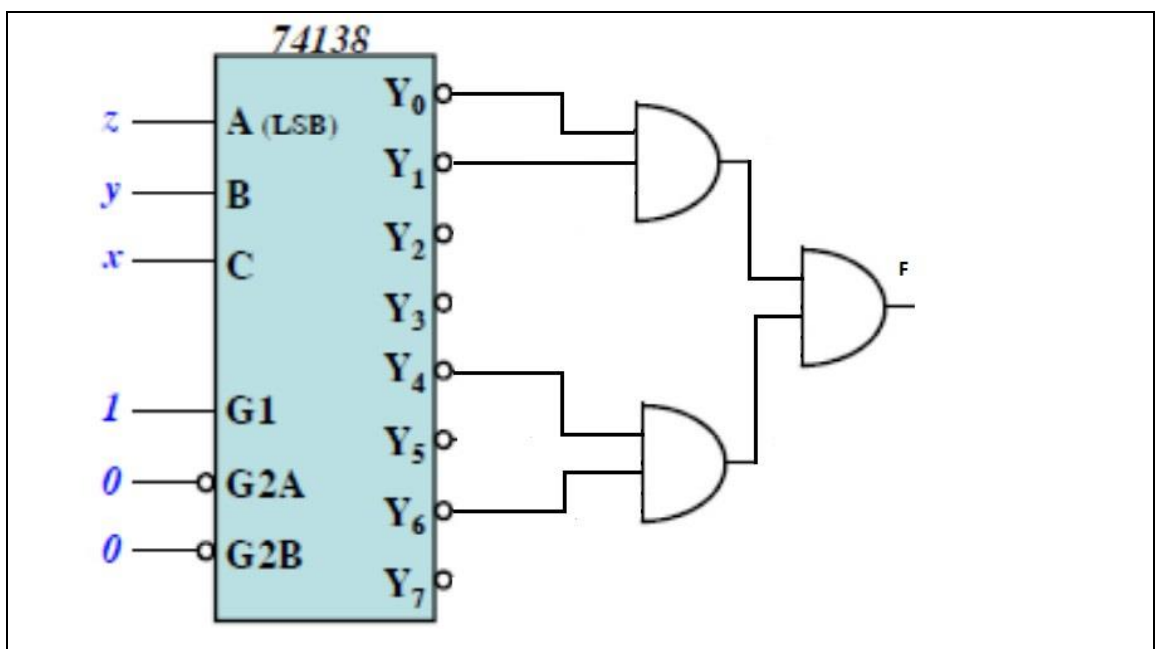
H = High voltage level
L = Low voltage level
X = Don't care

Kiểm tra:

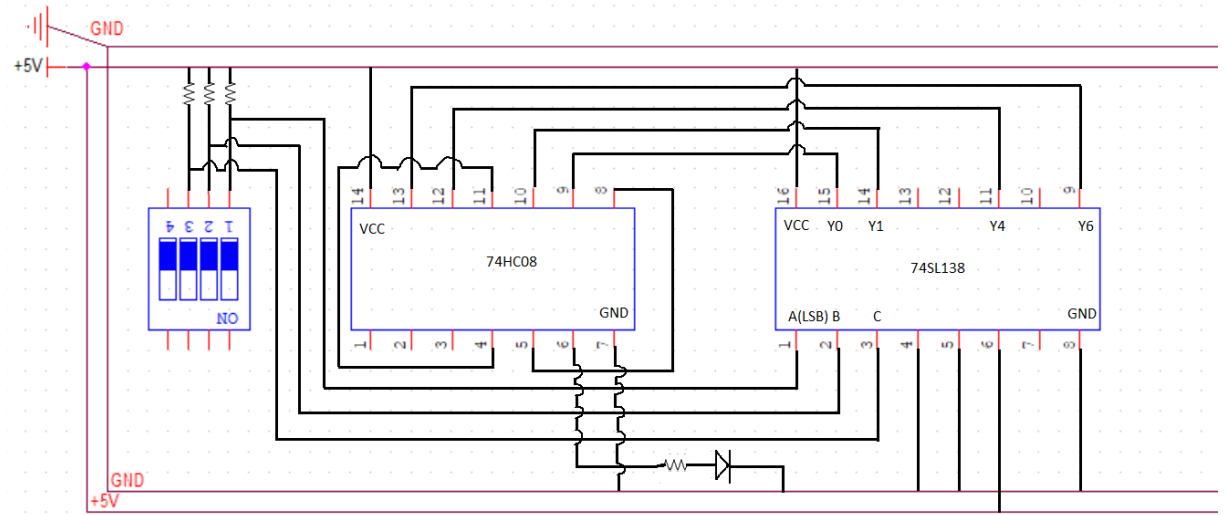
- Sinh viên sử dụng IC 74LS138 và các cổng logic cần thiết để thiết kế mạch thực hiện hàm boolean đã cho.

$$f(x, y, z) = \sum(2, 3, 5, 7) = \prod(0, 1, 4, 6) = M_0 \cdot M_1 \cdot M_4 \cdot M_6$$

IC chức năng 74LS138: Decoder 3→8, ngõ ra tích cực thấp



- Vẽ sơ đồ nguyên lý của mạch đã thiết kế.



- Lắp mạch thực tế và khảo sát mạch, điền kết quả vào cột f_{Test} ở bảng

Chèn hình chụp minh chứng sinh viên đã lắp xong mạch hoặc xác nhận của GVHD:

