

Báo cáo bài tập lớn môn Điện tử số

Đề bài:

Thiết kế mạch bơm nước cho 1 tháp nước có ba mức nước sử dụng hai máy bơm. Khi nước ở dưới mức 1 hai bơm đều bơm nước, hai bơm tiếp tục bơm nước qua mức 1. Khi nước đến mức 2, bơm 1 ngừng bơm, bơm 2 tiếp tục bơm. Khi nước đến mức 3 bơm 1 và 2 đều ngừng. Hai bơm tắt đến khi nước giảm đến dưới mức 1 thì hai bơm mới tiếp tục hoạt động.

I. Phân tích đề bài

- Ta nhận thấy có hai quá trình, khi 1 trong hai bơm hoạt động và khi cả hai bơm cùng tắt. Khi 1 trong 2 bơm hoạt động thì nước trong tháp nước sẽ tăng dần từ mức 1 đến mức 3. Khi bơm ngừng hoạt động thì nước trong tháp nước sẽ giảm dần từ mức 3 xuống mức 1, tháp nước sẽ chạm khi mức nước

đổi quá trình khi mức 3 và đổi lại giảm dưới mức 1.
- Tóm tắt quá trình bơm qua bảng
+ Khi bơm hoạt động mức nước đang tăng dần.

Mức nước	Trạng thái (Bơm 1)	Trạng thái (Bơm 2)
< Mức 1	Hoạt động	Hoạt động
> Mức 1 và < Mức 2	Hoạt động	Hoạt động
> Mức 2 và < Mức 3	Ngừng	Hoạt động
> Mức 3	Ngừng	Ngừng

hoạt động của hai chức năng sau:
động mức nước

+ Khi bơm ngừng mức nước đang giảm dần.

II. Thiết kế mạch điều khiển

1. Vẽ sơ đồ logic

- Gán giá trị logic cho bảng chức năng.
- Gọi A, B, C tương ứng là mức nước 1, 2, 3.
 - + Mức logic '0' biểu thị mức nước nhỏ hơn mức đang xét tương ứng điện thế thấp.
 - + Mức logic '1' biểu thị mức nước lớn hơn mức đang xét tương ứng điện thế cao.
- Gọi F1, F2 là bơm 1 và 2.
 - + Mức logic '0' biểu thị bơm tắt tương ứng mức điện thế thấp.
 - + Mức logic '1' biểu thị bơm hoạt động tương ứng mức điện thế cao.
 - + Do mức nước có điều kiện tăng và giảm theo thứ tự nên F1, F2 nhận các giá trị tùy chọn 'x' khi không thỏa mãn điều kiện.
- G1, G2 là chân điều khiển F1, F2: nhận logic '0' (điện thế thấp) khi nước tăng và '1' (điện thế cao) khi giảm.

- Thay các giá trị chức năng ta được

Mức nước	Trạng thái (Bơm 1)	Trạng thái (Bơm 2)
> Mức 3	Ngừng	Ngừng
< Mức 3 và > Mức 2	Ngừng	Ngừng
< Mức 2 và > Mức 1	Ngừng	Ngừng
< Mức 1	Hoạt động	Hoạt động

logic vào bảng trạng thái.

- Bảng trạng thái tìm G1,G2. Nhận giá trị tùy chọn 'x' khi ứng với 1 giá trị của F, G có thể nhận giá trị bất kì.

Mức nước			G1	G2
A	B	C		
0	0	0	x	x
1	0	0	$\overline{F1}$	$\overline{F2}$
1	1	0	x	$\overline{F2}$
1	1	1	x	x
0	1	0	x	x
0	1	1	x	x
1	0	1	x	x
0	0	1	x	x

Từ bảng trạng thái suy ra biểu thức logic:

- $F1 = \overline{A} + \overline{C} + G1$

- $F2 = \overline{A} + \overline{B} + G2$

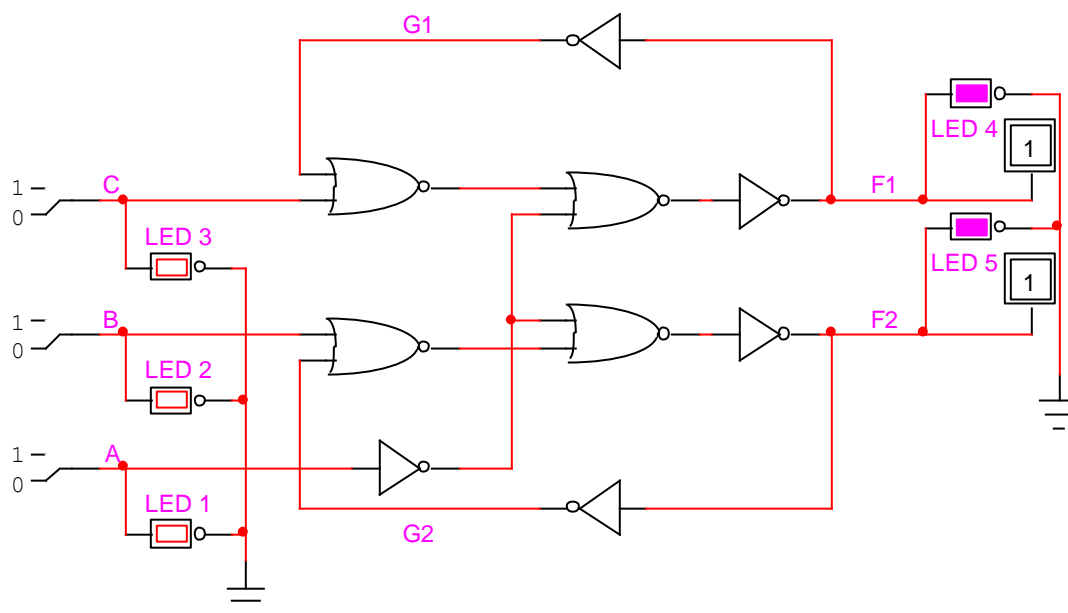
- $G1 = \overline{F1}$

- $G2 = \overline{F2}$

Mức nước			G1	G2	F1	F2
A	B	C				
0	0	0	0	0	1	1
1	0	0	0	0	1	1
1	1	0	0	0	0	1
1	1	1	0	0	0	0
0	1	0	0	0	x	x
0	1	1	0	0	x	x
1	0	1	0	0	x	x
0	0	1	0	0	x	x

Mức nước			G1	G2	F1	F2
A	B	C				
0	0	0	1	1	1	1
1	0	0	1	1	0	0
1	1	0	1	1	0	0
1	1	1	1	1	0	0
0	1	0	1	1	x	x
0	1	1	1	1	x	x
1	0	1	1	1	x	x
0	0	1	1	1	x	x

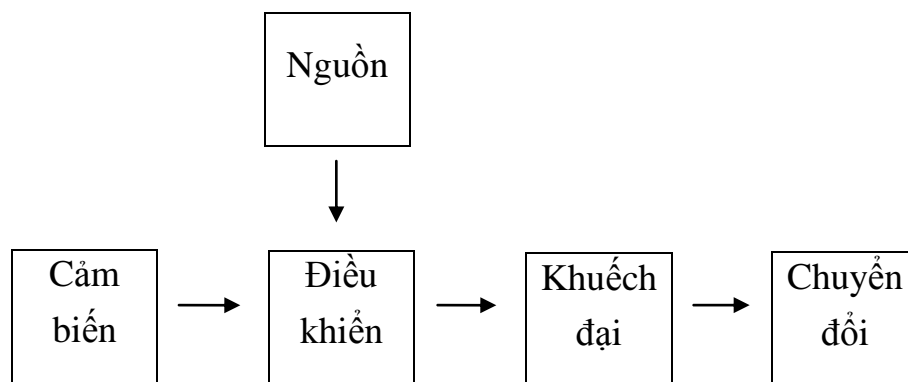
- Sơ đồ logic:



2. Giải thích nguyên lí hoạt động của mạch điều khiển

- Ta lắp các cảm biến để phát hiện mức nước trong tháp. Ở trạng thái ban đầu mức nước trong tháp nước ở dưới mức 1. Hai bơm thực hiện bơm nước vào tháp. Khi nước ngập cảm biến 1, A nhận mức logic '1', B, C nhận mức logic '0'. F1, F2 nhận logic '1' (bơm 1, 2 hoạt động), hồi tiếp về G1, G2 nhận logic '0' nước trong tháp nước tăng dần. Khi nước ngập cảm biến 2, A, B nhận mức logic '1', C nhận logic '0'. F1 nhận logic '0', F2 logic '1' (bơm 1 tắt, bơm 2 hoạt động). Chân G1 nhận mức logic '1', G2 nhận logic '0'. Do bơm 2 vẫn đang hoạt động nên mực nước trong tháp nước vẫn tăng. Khi nước ngập cảm biến 3, A, B, C nhận mức logic '1'. F1, F2 nhận logic '0' (2 bơm cùng tắt), G1, G2 nhận mức logic '1'. Từ phương trình logic của F1 và F2 ta nhận thấy khi G1, G2 nhận mức logic '1' thì phương trình chỉ nhận mức logic '1' (bơm hoạt động) khi A nhận mức logic '0', do đó bơm chỉ hoạt động lại khi mức nước giảm dưới mức 1. Khi hai bơm hoạt động lại F1, F2 hồi tiếp làm G1, G2 nhận mức logic '0' mạch trở lại trạng thái ban đầu.

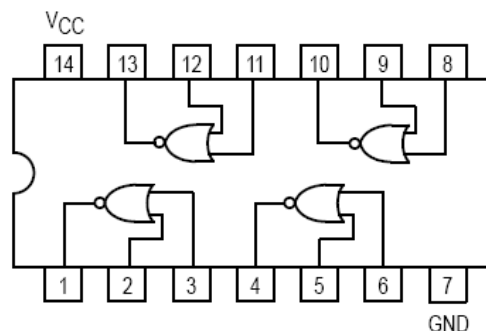
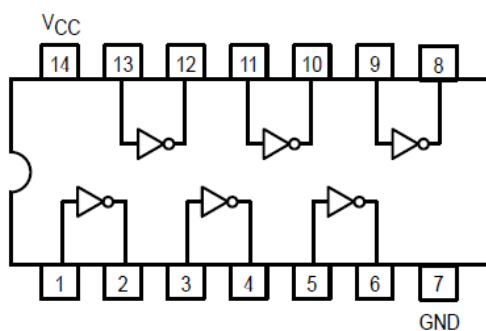
III. Sơ đồ khối toàn mạch



1. Giải thích sơ đồ

- Tại 3 mức nước 1, 2 và 3 của tháp nước ta lắp các cảm biến mức nước, khi nước ngập các cảm biến, cảm biến truyền tín hiệu điện về cho mạch điều khiển. LED có nhiệm vụ báo sáng khi có tín hiệu nhận mức điện áp tích cực. Mạch điều khiển sử dụng IC số 74LS02 và 74LS04 là các IC họ TTL có các cổng NOR 2 lối vào và các cổng NOT. Điện áp nguồn cung cấp cho IC +5V được cấp bằng khối nguồn gồm biến áp hạ áp, mạch chỉnh lưu (chuyển đổi điện áp AC 220V sang DC 5V) lọc nguồn (san phẳng điện áp), bộ ổn áp sử dụng IC 7805 (ổn định áp khi gặp quá tải) điện áp ra của bộ nguồn được cấp cho IC của mạch điều khiển. Tín hiệu ra mạch điều khiển được đưa qua bộ khuếch đại (sử dụng bộ khuếch đại thuật toán) và bộ chuyển đổi DC sang AC để đảm bảo tín hiệu cấp cho máy bơm.

+ Sơ đồ chân 74LS04 và 74LS02:



+ Sơ đồ khối bộ nguồn:

