

TRƯỜNG ĐẠI HỌC QUẢNG NAM

KHOA: LÝ – HÓA – SINH



NGUYỄN TRÚC LINH

**ỨNG DỤNG CHẾ TẠO MẠCH BÁO NƯỚC ĐẦY
TRONG BỂ BẰNG IC 555**

KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP ĐẠI HỌC

Quảng Nam, tháng 4 năm 2015

Lời Cam Đoan

Tôi xin cam đoan đây là công trình nghiên cứu được hoàn thành dưới sự cố gắng và nỗ lực của tôi. Những nội dung và kết quả nghiên cứu nêu trong khóa luận này là trung thực, được các tác giả cho phép sử dụng và chưa được công bố trong bất kì một công trình nào khác.

Quảng Nam, tháng 04 năm 2016.

Tác giả khóa luận

Nguyễn Trúc Linh

Lời Cảm Ơn

Khóa luận này của tôi được thực hiện dưới sự hướng dẫn của cô giáo Th.S Ngô Thị Hồng Nga. Trước hết cho tôi được bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc nhất đến với Cô, người đã tận tình, hướng dẫn, giúp đỡ tôi trong quá trình học tập và thực hiện khóa luận này.

Tôi xin chân thành cảm ơn Ban Giám Hiệu nhà trường Đại Học Quảng Nam, các Thầy Cô giáo trong khoa Lý – Hóa – Sinh đã giúp đỡ và tạo điều kiện thuận lợi cho tôi và các bạn sinh viên khác trong quá trình học tập cũng như khi thực hiện khóa luận này. Tôi xin gửi lời cảm ơn đến các Thầy Cô đã giành thời gian để đọc, nhận xét và chấm điểm để giúp khóa luận tốt nghiệp của tôi có thể hoàn thiện hơn.

Cuối cùng tôi xin gửi lời cảm ơn đến các thành viên trong gia đình, người thân đã luôn động viên, đưa ra những lời khuyên trong lúc tôi gặp khó khăn và cảm ơn các bạn học cùng lớp ĐH Vật Lí K12 đã có những ý kiến đóng góp trong quá trình tôi thực hiện đề tài.

Quảng Nam, tháng 04 năm 2016.

Tác giả khóa luận

Nguyễn Trúc Linh

DANH MỤC CÁC HÌNH ẢNH TRONG KHÓA LUẬN

Hình	Tên gọi	Trang
Hình 1.1	Kí hiệu điện trở	4
Hình 1.2	Hình dạng thực của một điện trở công suất	4
Hình 1.3	Hình dạng thực của loại điện trở 4 vạch màu	5
Hình 1.4	Cách ghi kí hiệu giá trị trên điện trở SMD	5
Hình 1.5	Cách đọc giá trị điện trở SMD	6
Hình 1.6	(a) Điện trở mắc nối tiếp (b) Điện trở mắc song song	6
Hình 1.7	Kí hiệu của tụ điện	7
Hình 1.8	Cấu tạo của tụ điện gồm (a) và tụ hoá (b)	7
Hình 1.9	Hình ảnh thực và kích thước của tụ gốm và tụ hóa	8
Hình 1.10	Vài loại tụ gốm	8
Hình 1.11	Tụ hoá có phân cực âm dương	8
Hình 1.12	(a) Hình mắc nối tiếp 2 tụ điện (b) Hình mắc song song các tụ điện	9
Hình 1.13	(a) Hình mắc hai tụ không phân cực (b) Hình mắc hai tụ phân cực	9
Hình 1.14	Kí hiệu của cuộn cảm	10
Hình 1.15	(a) Cuộn dây lõi không khí; (b) Cuộn dây lõi Ferit	10
Hình 1.16	Tính nạp/xả năng lượng của cuộn cảm	11
Hình 1.17	Hình cấu tạo role	11

Hình 1.18	Hình cấu tạo loa	12
Hình 1.19	Hình cấu tạo máy biến áp	12
Hình 1.20	(a) Mạng tinh thể Ge loại N (b) Đồ thị vùng năng lượng BD Ge loại N	13
Hình 1.21	(a) Mạng tinh thể Ge loại P (b) Đồ thị vùng năng lượng BD Ge loại P	13
Hình 1.22	Tiếp xúc P – N	14
Hình 1.23	(a) Transistor NPN và kí hiệu (b) Transistor PNP và kí hiệu	14-15
Hình 1.24	Sơ đồ nguyên lí của một Transistor loại PNP	15
Hình 1.25	Mạch điện ở chế độ khóa điện tử của Transistor loại NPN	17
Hình 1.26	Mạch điện ở chế độ khuếch đại của Transistor loại NPN	18
Hình 1.27	(a) Hình mắc Emitter chung; (b) Hình mắc Bazơ chung; (c) Hình mắc Collector chung	19
Hình 1.28	Kí hiệu của Flip – Flop	20
Hình 1.29	Kí hiệu Flip – Flop RS	22
Hình 1.30	Kí hiệu của Op – Amp	26
Hình 1.31	Sơ đồ chân của Op – Amp	26
Hình 1.32	Đường đặc tính ngõ vào- ngõ ra	28
Hình 1.33	Ứng dụng của Op – Amp bằng mạch so sánh (7)	29-31
Hình 2.1	Hình dạng của IC 555	33
Hình 2.2	Sơ đồ nguyên lí của IC 555	33

Hình 2.3	Sơ đồ chức năng chân của IC 555	34
Hình 2.4	Hình cấu trúc của IC 555	35
Hình 2.5	Hình nguyên tắc hoạt động của IC 555 (a),(b),(c)	37-38
Hình 2.6	Các mạch ứng dụng của IC 555	39-40
Hình 3.1	Phần mềm mô phỏng mạch điện tử Proteus	41
Hình 3.2	Giao diện phần mềm Proteus khi mở chương trình ISIS	43
Hình 3.3	Sơ đồ mạch tự động báo nước đầy trong bể	46
Hình 3.4	Mô phỏng mạch tự động báo nước đầy trong bể	47
Hình 3.5	(a) Mạch báo nước đầy hoạt động khi dưới mực nước báo động (b) Mạch báo nước đầy hoạt động khi trên mực nước báo động	48

DANH MỤC CÁC TỪ VIẾT TẮT TRONG KHÓA LUẬN

FF: Flip – Flop

MỤC LỤC

Lời Cam Đoan	i
Lời Cảm Ơn	ii
DANH MỤC CÁC HÌNH ẢNH TRONG KHÓA LUẬN.....	iii
DANH MỤC CÁC TỪ VIẾT TẮT TRONG KHÓA LUẬN.....	v
MỤC LỤC.....	vi
I. MỞ ĐẦU.....	1
1.1. Lí do chọn đề tài	1
1.2. Mục tiêu của đề tài	2
1.3. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu	2
1.4. Phương pháp nghiên cứu	2
1.5. Lịch sử nghiên cứu	2
1.6. Đóng góp của đề tài.....	3
1.7. Cấu trúc của đề tài	3
II. NỘI DUNG	4
Chương 1. KHÁI QUÁT VỀ LINH KIỆN ĐIỆN TỬ.....	4
1.1. Linh kiện điện tử thụ động	4
1.1.1. Điện trở	4
1.1.2. Tụ điện	7
1.1.3. Cuộn cảm.....	10
1.2. Chất bán dẫn.....	13
1.2.1. Chất bán dẫn loại N.....	13
1.2.2. Chất bán dẫn loại P	13
1.2.3. Tiếp giáp P-N.....	14

1.3. Transistor lưỡng cực (BJT)	14
1.3.1. Cấu tạo và kí hiệu	14
1.3.2. Nguyên tắc hoạt động và chế độ làm việc của Transistor	15
1.3.3. Các cách mắc Transistor đơn giản.....	18
1.4. Flip – Flop.....	19
1.4.1. Khái niệm.....	19
1.4.2. Chức năng của Flip – Flop	20
1.4.3. Các loại Flip – Flop.....	20
1.4.4. Một số mạch ứng dụng của Flip – Flop	23
1.5. Op – Amp	26
1.5.1. Khái niệm.....	26
1.5.2. Kí hiệu và sơ đồ chân của Op–Amp.....	26
1.5.3. Ưu điểm của Op – Amp.....	27
1.5.4. Nguyên lí hoạt động của Op – Amp	28
1.5.5. Ứng dụng của Op – Amp	29
Chương 2. TÌM HIỂU VỀ IC 555 VÀ CÁC DẠNG MẠCH ỨNG DỤNG CỦA NÓ.....	32
2.1. Lịch sử hình thành	32
2.2. Các thông số và chức năng của IC 555	32
2.3. Bố trí chân và sơ đồ nguyên lí, chức năng từng chân của IC 555	33
2.3.1. Bố trí chân và sơ đồ nguyên lí.....	33
2.3.2. Chức năng từng chân của IC 555	34
2.4. Cấu tạo bên trong và nguyên lí hoạt động của IC 555	35
2.4.1. Cấu tạo bên trong	35
2.4.2. Nguyên lí hoạt động	37

2.5. Một số mạch ứng dụng của IC 555.....	39
Chương 3. MÔ PHỎNG MẠCH TỰ ĐỘNG BÁO NƯỚC ĐẦY BẰNG PHẦN MỀM PROTEUS VÀ LẮP RÁP MẠCH THỰC TẾ	41
3.1. Sơ lược về phần mềm mô phỏng Proteus.....	41
3.2. Sơ đồ khối và chức năng từng khối trong mạch tự động báo nước đầy .	43
3.3. Sơ đồ, nguyên lí mạch tự động báo nước đầy trong bể.....	46
3.3.1. Sơ đồ.....	46
3.3.2. Nguyên lí hoạt động	46
3.4. Kết quả mô phỏng.....	47
3.5. Lắp ráp mạch thực tế	48
III. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ.....	49
1. Kết luận.....	49
2. Kiến nghị.....	49
IV. TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	50

I. MỞ ĐẦU

1.1. Lí do chọn đề tài

Ngày nay, với tốc độ phát triển mạnh mẽ của điện tử và công nghệ thông tin, hàng loạt các sản phẩm mới với công nghệ cao đã ra đời, từ những thiết bị phổ biến như máy vi tính, điện thoại, máy nghe nhạc, máy chụp ảnh kỹ thuật số,... cho đến các vật dụng trong gia đình như: ti vi, tủ lạnh, hay máy giặt... những thiết bị này đã góp phần nâng cao đời sống cho con người và chúng có một ý nghĩa lớn trong cuộc cách mạng công nghệ. Tuy nhiên, một “thành viên” không thể không nhắc tới đó là Chip, mặc dù với bề ngoài “nhỏ bé” nhưng những con Chip đó lại có sức mạnh không hề “nhỏ” chút nào.

Nếu coi các cỗ máy hiện đại ngày nay như một thực thể sống thì con Chip nhỏ bé ấy chính là các tế bào góp phần nuôi dưỡng và duy trì sự sống cho các cỗ máy này.

Hơn nữa thế kỷ qua xuất hiện nhiều con Chip tuyệt vời, nhưng chỉ một số ít thật sự nổi bật với tính sáng tạo, đi trước thời đại. Những con Chip này tạo nên xu hướng công nghệ và góp phần làm cho cuộc sống ta thêm thú vị. Một trong số những con Chip lừng danh đó là Chip 555 hay còn gọi là IC 555, nó đã gây chấn động khi ra mắt thị trường vào năm 1971.

IC 555 và họ của nó được ứng dụng rất rộng rãi trong lĩnh vực điện tử, vì nếu kết hợp với các linh kiện thích hợp thì nó có thể thực hiện nhiều chức năng như định thời, tạo xung chuẩn, tạo tín hiệu kích thích hay điều khiển các linh kiện bán dẫn công suất như Transistor, Triac...

Một trong số các ứng dụng đó là sử dụng IC 555 để chế tạo ra mạch tự động báo mực nước đầy trong bể nước của gia đình. Đây là một ứng dụng rất hay, gần gũi trong cuộc sống mà tôi tâm đắc.

Ngoài ra, xuất phát từ thực trạng, nước ta trong những năm gần đây thường xảy ra các trận lũ lớn, bất ngờ khiến người dân không chủ động để phòng tránh. Giải pháp cho vấn đề này là chúng ta có thể ứng dụng mạch báo nước tự động có sử dụng IC 555, để thông báo lũ lụt bất ngờ vào ban đêm, hay khi thủy triều dâng cao đột ngột... mục đích là giúp người dân hạn chế được thiệt hại về người và của.

Chính vì những đặc điểm nổi bật của IC 555, và các ứng dụng kì diệu của nó vào cuộc sống, cùng với sự hứng thú, say mê, yêu thích, muốn tìm hiểu về môn Điện tử và vô tuyến điện nên tôi đã chọn đề tài: “Ứng dụng chế tạo mạch báo nước đầy trong bể bằng IC 555”.

1.2. Mục tiêu của đề tài

Tìm hiểu IC 555 và ứng dụng vào việc chế tạo mạch báo nước đầy trong bể.

1.3. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu

- Đối tượng nghiên cứu: Các linh kiện điện tử và IC 555.
- Phạm vi nghiên cứu: Tìm hiểu về IC 555 và lắp mạch báo nước đầy trong bể sử dụng IC 555.

1.4. Phương pháp nghiên cứu

- Nghiên cứu lí thuyết: tổng hợp và phân tích lí thuyết dựa trên sách, vở, giáo trình, trang web... Để hiểu rõ về các linh kiện, hiểu được nguyên lí hoạt động của mạch báo nước đầy. Hiểu được phần mềm để mô phỏng mạch.
- Nghiên cứu thực nghiệm: Thực hành lắp ráp mạch điện tử sử dụng IC 555 trên thực tế.

1.5. Lịch sử nghiên cứu

Từ trước đến nay đã có nhiều đề tài nghiên cứu về IC 555 và ứng dụng vào thực tiễn:

- Luận văn tốt nghiệp, đề tài: “Tìm hiểu IC định thời 555 và các mạch điện tử ứng dụng của nó” của sinh viên Phạm Thị Huyền Trang trường đại học sư phạm thành phố Hồ Chí Minh.
- Bài nghiên cứu, đề tài: “Mạch dao động tạo xung sử dụng IC 555” của Nguyễn Văn Biên.

Với đề tài của mình, tôi kế thừa những cơ sở lí luận của các công trình nghiên cứu trước đây. Từ đó tìm hiểu và xây dựng mạch ứng dụng có sử dụng IC 555 cho riêng mình.

1.6. Đóng góp của đề tài

- Với đề tài này giúp cho các sinh viên hiểu rõ về IC 555 và ứng dụng của IC 555 vào việc thiết kế các mạch điện tử có ích trong cuộc sống.

- “Mạch báo nước đầy” rất hữu ích trong các gia đình. Ngoài ra, còn được ứng dụng để báo mực nước thủy triều dâng cao, hay báo lũ lụt tăng lên đột ngột lúc đêm khuya....

1.7. Cấu trúc của đề tài

I. MỞ ĐẦU

II. NỘI DUNG

Chương 1. KHÁI QUÁT VỀ LINH KIỆN ĐIỆN TỬ

Chương 2. TÌM HIỂU VỀ IC 555 VÀ CÁC DẠNG MẠCH ỨNG DỤNG CỦA NÓ

Chương 3. MÔ PHỎNG MẠCH TỰ ĐỘNG BÁO NƯỚC ĐẦY BẰNG PHẦN MỀM PROTEUS VÀ LẮP RÁP MẠCH THỰC TẾ

III. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

IV. TÀI LIỆU THAM KHẢO

II. NỘI DUNG

Chương 1. KHÁI QUÁT VỀ LINH KIỆN ĐIỆN TỬ

1.1. Linh kiện điện tử thụ động

1.1.1. Điện trở

Khái niệm: Điện trở là sự cản trở dòng điện của một vật dẫn điện, nếu một vật dẫn điện tốt thì điện trở nhỏ, vật dẫn điện kém thì điện trở lớn, vật cách điện thì điện trở vô cùng lớn.

1.1.1.1. Kí hiệu, phân loại, cấu tạo

a. Điện trở của dây dẫn:

Điện trở của dây dẫn phụ thuộc vào vật liệu, độ dài và tiết diện của dây được tính theo công thức sau:

$$R = \rho \frac{L}{S}$$

Trong đó:

ρ : là điện trở suất phụ thuộc vào chất liệu (Ωm)

L: là chiều dài dây dẫn (m)

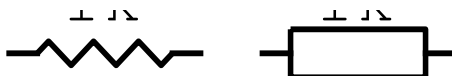
S: là tiết diện dây dẫn (m^2)

R: là điện trở đơn vị là (Ω -Ohm)

b. Điện trở trong thiết bị điện tử:

Điện trở được làm từ các hợp chất kim loại, tùy theo tỉ lệ pha trộn mà người ta tạo ra được các loại điện trở có trị số khác nhau.

- Kí hiệu: kí hiệu của điện trở trên các sơ đồ nguyên lí như sau:



Hình 1.1: Kí hiệu điện trở

- Đơn vị: Ω , $\text{K}\Omega$, $\text{M}\Omega$, trong đó: $1\text{K}\Omega = 1000\Omega$; $1\text{M}\Omega = 1000000\Omega$.

- Phân loại: Các loại điện trở trong các mạch điện tử có thể phân loại theo công suất, theo độ chính xác, theo vật liệu chế tạo, theo hình dáng... Nếu phân loại theo công suất thì có các loại như sau:

+ Loại 1: Các điện trở công suất lớn hơn 2W trở lên. Ví dụ như các điện trở công suất, điện trở sứ...



Hình 1.2: Hình dáng thực của một điện trở công suất

+ Loại 2: Điện trở thường là các điện trở có công suất nhỏ từ 0,125W đến 0,5W.



Hình 1.3: Hình dạng thực của loại điện trở 4 vạch màu

+ Loại 3: Các điện trở có công suất và kích thước rất nhỏ (loại điện trở dán SMD).



Hình 1.4: Cách ghi kí hiệu giá trị trên điện trở SMD

1.1.1.2. Cách đọc, cách mắc và ứng dụng của điện trở

a. Đọc giá trị

- Loại 1: Trị số điện trở/công suất thường được ghi trực tiếp trên thân.
- Loại 2: Điện trở thường được kí hiệu bằng 4 vòng màu, điện trở chính xác thì kí hiệu bằng 5 vòng màu. Giá trị điện trở được tính theo quy ước quốc tế.

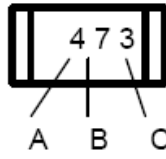
+ Đối với loại 4 vòng màu thì: vòng 1 là số hàng chục, vòng 2 là số hàng đơn vị, vòng 3 là số nhân và vòng 4 là sai số. Giá trị R xác định như sau:

$$R = (\text{vòng 1})(\text{vòng 2}) \times 10^{(\text{vòng 3})} \pm (\text{vòng 4})$$

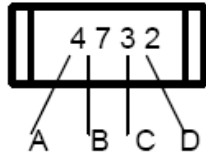
+ Đối với loại 5 vòng màu thì: vòng 1 là số hàng trăm, vòng 2 là số hàng chục, vòng 3 là số hàng đơn vị, vòng 4 là số nhân và vòng 5 là sai số. Giá trị R xác định như sau:

$$R = (\text{vòng 1})(\text{vòng 2})(\text{vòng 3}) \times 10^{(\text{vòng 4})} \pm (\text{vòng 5})$$

- Loại 3: điện trở dán SMD



có giá trị là: $47 \times 10^3 = 47000\Omega = 47\text{K}\Omega$



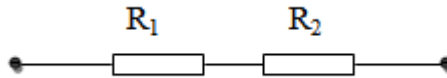
có giá trị là: $473 \times 10^2 = 47200\Omega = 47.2\text{K}\Omega$

Hình 1.5: Cách đọc giá trị điện trở SMD

b. Cách mắc điện trở

- Mắc kiểu nối tiếp 2 điện trở R_1 và R_2 được một điện trở tương đương R :

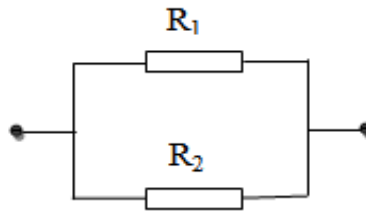
$$R = R_1 + R_2$$



Hình 1.6: (a) Điện trở mắc nối tiếp

- Mắc kiểu song song 2 điện trở được một điện trở tương đương R :

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$



Hình 1.6: (b) Điện trở mắc song song

c. Ứng dụng của điện trở

Điện trở có mặt ở mọi nơi trong thiết bị điện tử và như vậy điện trở là linh kiện quan trọng không thể thiếu được, trong mạch điện, điện trở có những tác dụng sau:

- Không chế dòng điện qua tải cho phù hợp.
- Mắc điện trở thành cầu phân áp để có được một điện áp theo ý muốn từ một điện áp cho trước.

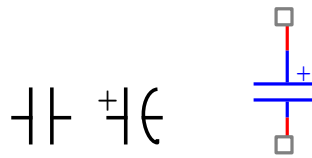
1.1.2. Tụ điện

Khái niệm: Tụ điện là linh kiện điện tử thụ động được sử dụng rất rộng rãi trong các mạch điện tử, chúng được sử dụng trong các mạch lọc nguồn, lọc nhiễu, mạch truyền tín hiệu xoay chiều, mạch tạo dao động ...

1.1.2.1. Kí hiệu, cấu tạo và phân loại

a. Kí hiệu

Tụ điện có kí hiệu là C (Capacitor). Thông thường nếu là tụ có cực tính thì trên kí hiệu sẽ có sự khác nhau giữa hai bản tụ. Ngược lại, tụ không có cực tính thì trên kí hiệu hai bản tụ giống nhau.

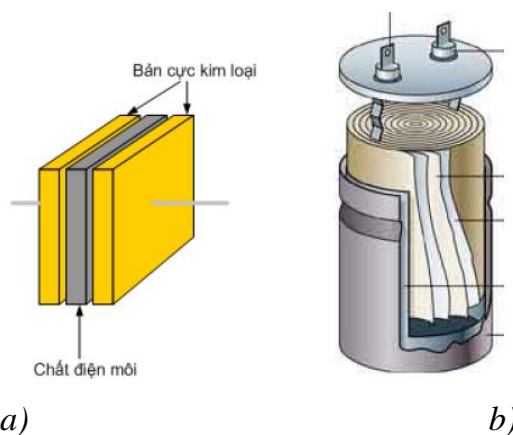


Hình 1.7: Kí hiệu của tụ điện

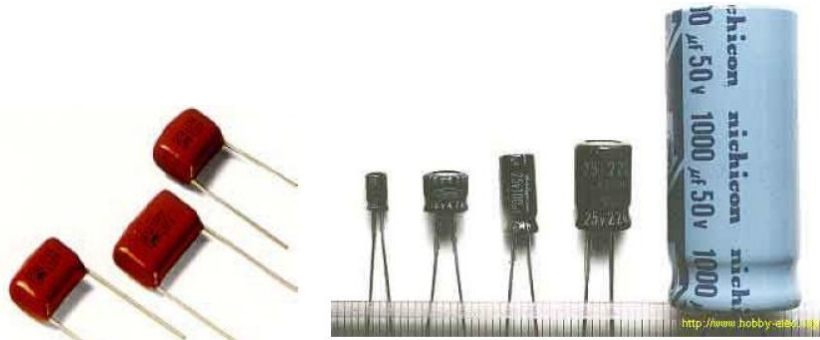
b. Cấu tạo

- Cấu tạo của tụ điện gồm hai bản cực đặt song song, ở giữa có một lớp cách điện gọi là điện môi.

- Người ta thường dùng giấy, gốm, mica, giấy tẩm hoá chất làm chất điện môi và tụ điện cũng được phân loại theo tên gọi của các chất điện môi này như tụ giấy, tụ gốm, tụ hoá.



Hình 1.8: Cấu tạo của tụ điện gốm (a) và tụ hoá (b)



Hình 1.9: Hình ảnh thực và kích thước của tụ gốm và tụ hóa

c. Phân loại

Tụ điện có nhiều loại như tụ giấy, tụ gốm, tụ mica, tụ hoá nhưng về tính chất thì ta phân tụ là hai loại chính là tụ không phân cực và tụ phân cực.

- Tụ giấy, tụ gốm, tụ mica (tụ không phân cực).

Các loại tụ này không phân biệt cực tính âm dương của chân tụ và thường có điện dung nhỏ từ $0,47\mu\text{F}$ trở xuống, các tụ này thường được sử dụng trong các mạch điện có tần số cao hoặc mạch lọc nhiễu, mạch dao động...



Hình 1.10: Vài loại tụ gốm

- Tụ hoá (Tụ có phân cực)

Tụ hoá là tụ có phân cực âm dương, tụ hoá có trị số lớn hơn và giá trị từ $0,47\mu\text{F}$ đến khoảng $4,700\mu\text{F}$, tụ hoá thường được sử dụng trong các mạch có tần số thấp hoặc dùng để lọc nguồn, tụ hoá luôn luôn có hình trụ.

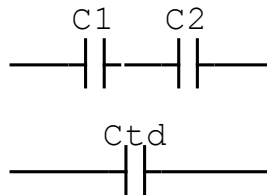


Hình 1.11: Tụ hoá có phân cực âm dương

1.1.2.2. Cách mắc tụ điện.

- Hai tụ điện mắc nối tiếp có điện dung tương đương C_{td} được tính bởi công thức:

$$\frac{1}{C_{td}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} \quad \text{hay } C_{td} = \frac{C_1 \times C_2}{C_1 + C_2}$$

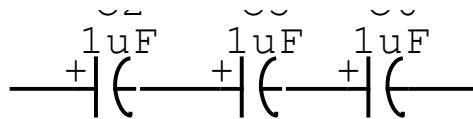


Hình 1.12: (a) Hình mắc nối tiếp 2 tụ điện

+ Khi mắc nối tiếp thì điện áp cho phép (chịu đựng) của tụ tương đương bằng tổng điện áp chịu cho phép của các tụ cộng lại.

$$U_{td} = U_1 + U_2$$

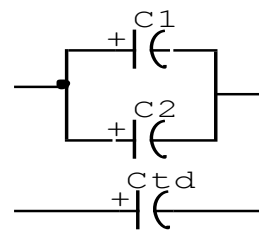
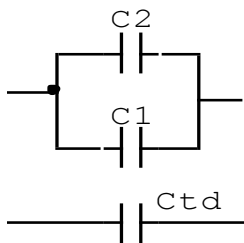
+ Khi mắc nối tiếp các tụ điện, nếu là các tụ hoá ta cần chú ý chiều của tụ điện, cực âm tụ trước phải nối với cực dương tụ sau.



Hình 1.12: (b) Hình mắc song song các tụ điện

- Các tụ điện mắc song song thì có điện dung tương đương bằng tổng điện dung của các tụ cộng lại.

$$U_{td} = C_1 + C_2$$



Hình 1.13 (a) Hình mắc hai tụ không phân cực (b) Hình mắc hai tụ phân cực

+ Điện áp cho phép (chịu đựng) của tụ điện tương đương bằng điện áp cho phép của tụ có điện áp cho phép thấp nhất.

+ Nếu là tụ hoá thì các tụ phải được đấu cùng chiều âm dương.

1.1.3. Cuộn cảm

1.1.3.1. Kí hiệu, cấu tạo và phân loại

a. Kí hiệu trên sơ đồ nguyên lí



L1 là cuộn dây lõi không khí, L2 là cuộn dây lõi ferit,
L3 là cuộn dây có lõi chỉnh, L4 là cuộn dây lõi thép kỹ thuật

Hình 1.14: Kí hiệu của cuộn cảm

b. Cấu tạo và phân loại

Cuộn cảm gồm một số vòng dây quấn lại thành nhiều vòng, dây quấn được sơn emay cách điện, lõi cuộn dây có thể là không khí, hoặc là vật liệu dẫn từ như Ferit hay lõi thép kỹ thuật điện.



Hình 1.15: (a) Cuộn dây lõi không khí

(b) Cuộn dây lõi Ferit

1.1.3.2. Tính chất nạp, xả của cuộn cảm

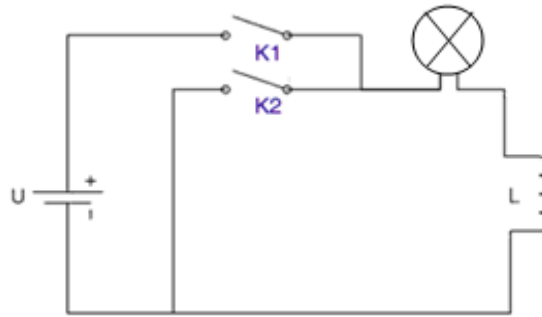
- Cuộn dây nạp năng lượng: Khi cho một dòng điện chạy qua cuộn dây, cuộn dây nạp một năng lượng dưới dạng từ trường được tính theo công thức :

$$W = L.I^2/2$$

Trong đó: W: năng lượng (J)

L: hệ số tự cảm (H)

I: cường độ dòng điện(A).



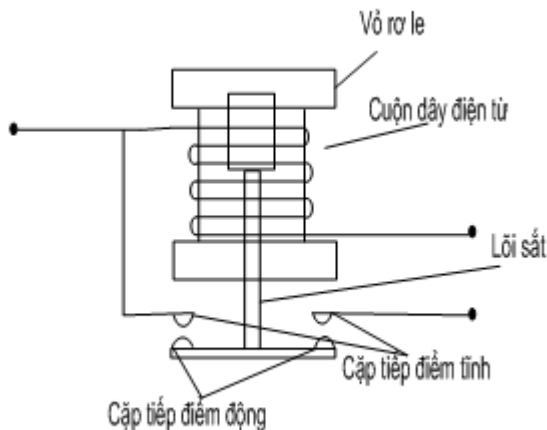
Hình 1.16: Tính nạp/xả năng lượng của cuộn cảm

Ở thí nghiệm trên: Khi K_1 đóng, dòng điện qua cuộn dây tăng dần (do cuộn dây sinh ra cảm kháng chống lại dòng điện tăng đột ngột) vì vậy bóng đèn sáng từ từ, khi K_1 vừa ngắt và K_2 đóng, năng lượng nạp trong cuộn dây tạo thành điện áp cảm ứng phóng ngược lại qua bóng đèn làm bóng đèn loé sáng => đó là hiện tượng cuộn dây xả điện.

1.1.3.3. Các linh kiện khác cùng nhóm và ứng dụng

Ví dụ như biến áp, loa, mic, role... có sử dụng cuộn dây.

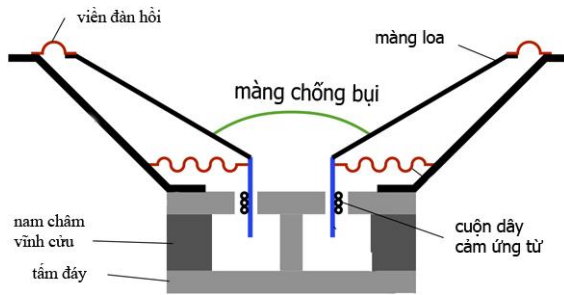
a. Role



Hình 1.17: Hình cấu tạo role

Role cũng là một ứng dụng của cuộn dây trong sản xuất thiết bị điện tử, nguyên lí hoạt động của role là biến đổi dòng điện thành từ trường thông qua cuộn dây, từ trường lại tạo thành lực cơ học thông qua lực hút để thực hiện một động tác về cơ khí như đóng mở công tắc, đóng mở các hành trình của một thiết bị tự động ...

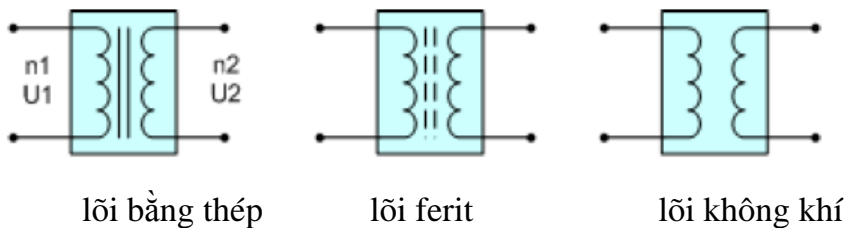
b. Loa



Hình 1.18: Cấu tạo loa

Loa gồm một nam châm hình trụ có hai cực lồng vào nhau, cực N ở giữa và cực S ở xung quanh, giữa hai cực tạo thành một khe từ có từ trường khá mạnh, một cuộn dây được gắn với màng loa và được đặt trong khe từ, màng loa được đỡ bằng gân cao su mềm giúp cho màng loa có thể dễ dàng dao động ra vào. Khi ta cho dòng điện âm tần (điện xoay chiều từ 20 Hz => 20.000 Hz) chạy qua cuộn dây, cuộn dây tạo ra từ trường biến thiên và bị từ trường cố định của nam châm đẩy ra, đẩy vào làm cuộn dây dao động => màng loa dao động theo và phát ra âm thanh.

c. Biến áp:



Hình 1.19: Hình cấu tạo máy biến áp

- Tỷ số vòng / vol của biến áp:

Gọi: n_1 và n_2 là số vòng của cuộn sơ cấp và thứ cấp.

U_1 và I_1 là điện áp và dòng điện đi vào cuộn sơ cấp.

U_2 và I_2 là điện áp và dòng điện đi ra từ cuộn thứ cấp.

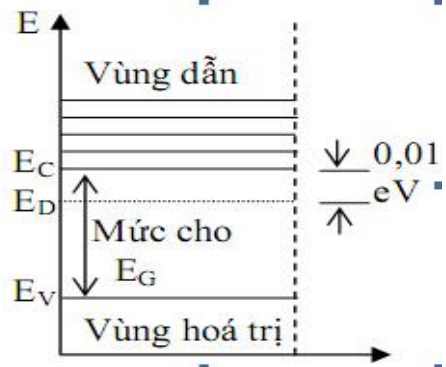
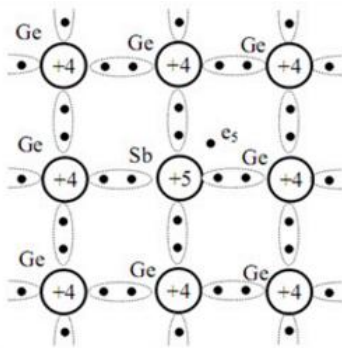
=> Ta có các hệ thức như sau:

$U_1 / U_2 = n_1 / n_2$: Điện áp ở trên hai cuộn dây sơ cấp và thứ cấp tỷ lệ thuận với số vòng dây quấn.

$U_1 / U_2 = I_2 / I_1$: Dòng điện ở trên hai đầu cuộn dây tỷ lệ nghịch với điện áp, nghĩa là nếu ta lấy ra điện áp càng cao thì cho dòng càng nhỏ.

1.2. Chất bán dẫn

1.2.1. Chất bán dẫn loại N

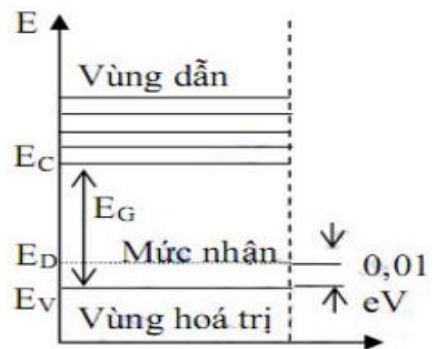
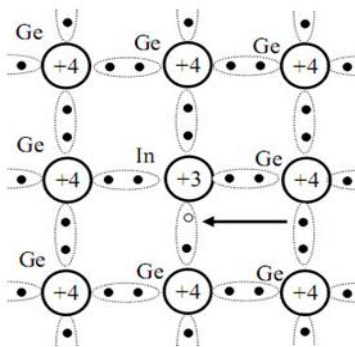


Hình 1.20 (a) Mạng tinh thể Ge loại N

(b) Đồ thị vùng năng lượng BD Ge loại N

Khi pha một lượng nhỏ chất có hóa trị 5 như Photpho (P) vào chất bán dẫn Si nguyên chất thì 1 nguyên tử P liên kết với 4 nguyên tử Si theo liên kết cộng hóa trị, nguyên tử P chỉ có 4 điện tử tham gia liên kết, còn dư một điện tử nên chất bán dẫn lúc này mang điện âm và được gọi là chất bán dẫn loại N.

1.2.2. Chất bán dẫn loại P



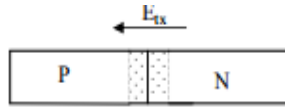
Hình 1.21: (a) Mạng tinh thể Ge loại P

(b) Đồ thị vùng năng lượng BD Ge loại P

Khi pha thêm một lượng nhỏ chất có hóa trị 3 như Indium (In) vào chất bán dẫn Si nguyên chất thì 1 nguyên tử In sẽ liên kết với 4 nguyên tử Si theo liên kết cộng hóa trị và liên kết bị thiếu một điện tử, tạo thành lỗ trống nên chất bán dẫn lúc này mang điện dương và được gọi là chất bán dẫn loại P.

1.2.3. Tiếp giáp P-N.

Trong chất bán dẫn loại N: electron là hạt dẫn điện đa số, lỗ trống là hạt dẫn điện thiểu số. Trong chất bán dẫn loại P: lỗ trống là hạt dẫn điện đa số, electron là hạt dẫn điện thiểu số.



Hình 1.22: Tiếp xúc P-N

Electron từ N sang P, lỗ trống từ P sang N, tạo thành một điện trường tiếp xúc E_{tx} (nhỏ). Điện trường này ngăn cản không cho electron từ N tiếp tục sang P. Sau một thời gian ngắn, hiện tượng khuếch tán sẽ chấm dứt, hai bên tiếp xúc P-N sẽ tạo ra một vùng nghèo hạt mang điện đa số, vùng này có điện trở lớn.

Khi đặt tiếp xúc P – N vào điện trường ngoài:

- $E_{ngoài}$ ngược chiều với E_{tx} : làm vùng nghèo hạt mang điện hẹp lại. Cho dòng điện I qua từ P sang N.

- $E_{ngoài}$ cùng chiều E_{tx} : không có dòng điện I qua tiếp xúc P-N từ N sang P.

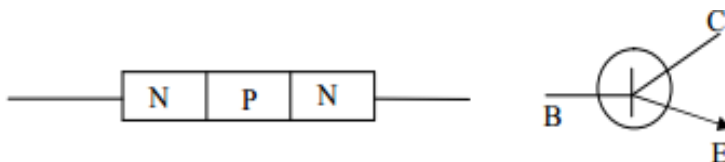
1.3. Transistor lưỡng cực (BJT)

Khái niệm: Transistor là một linh kiện bán dẫn có 3 cực, dòng điện chạy từ cực này đến cực khác, cực còn lại có nhiệm vụ điều khiển dòng này.

1.3.1. Cấu tạo và kí hiệu

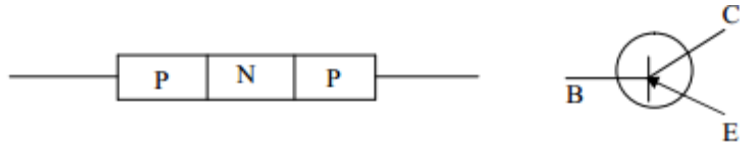
Cùng trên một đế bán dẫn, lần lượt tạo ra tiếp xúc công nghệ P –N gần nhau để được một linh kiện bán dẫn bán dẫn 3 cực, gọi là Transistor lưỡng cực.

Nếu bán dẫn P nằm ở giữa hai lớp bán dẫn N, thì ta có Transistor loại NPN (Transistor ngược).



Hình 1.23: (a) Transistor NPN và kí hiệu

Nếu lớp bán dẫn N nằm giữa hai lớp bán dẫn P thì ta có loại Transistor PNP (Transistor thuận).



Hình 1.23: (b) Transistor PNP và kí hiệu

Một cực có thể điều khiển dòng điện qua hai cực còn lại gọi là cực khiển.

Điều kiện của các vùng tạp chất:

- Vùng E: Pha tạp chất nhiều nhất.
- Vùng C: Pha tạp chất trung bình.
- Vùng B: Pha tạp chất nồng độ rất ít (nhỏ nhất), vùng B rất mỏng.

1.3.2. Nguyên tắc hoạt động và chế độ làm việc của Transistor

* Nguyên tắc hoạt động

Để Transistor hoạt động phải đủ hai điều kiện về điện áp để tiếp tế và phân cực.

Tiếp tế: cung cấp điện áp cho hai cực E, C bằng nguồn điện E_{CC} .

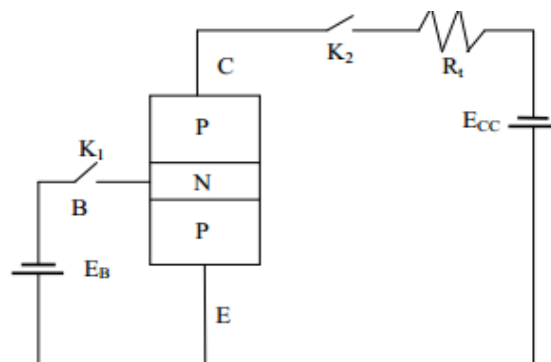
- Transistor NPN: $U_{CE} > 0$
- Transistor PNP: $U_{CE} < 0$

Phân cực: cung cấp điện áp cho hai cực B, E bằng nguồn điện U_{BE} .

- Transistor NPN: $U_{BE} > 0$
- Transistor PNP: $U_{BE} < 0$

* Nguyên tắc hoạt động của Transistor thể hiện qua các thí nghiệm sau:

Chọn một loại Transistor loại PNP



Hình 1.24: Sơ đồ nguyên lí của một Transistor loại PNP

Khi K_1 đóng, K_2 mở: Có nguồn E_B , không có nguồn E_{CC} . Lớp tiếp giáp EB được phân cực thuận, lỗ trống từ vùng E sang vùng B. Khi qua vùng B tạo nên dòng điện I_B . Vậy chỉ có dòng I_B , không có dòng I_C ở nguồn E_{CC} .

Khi K_1 mở, K_2 đóng: Có nguồn E_{CC} , không có nguồn E_B . Lúc này CE coi như gồm hai điốt: CB và BE mắc nối tiếp, do hai điốt này mắc ngược chiều nhau nên không cho dòng điện qua CE, và chỉ có dòng rò I_{co} rất nhỏ từ C sang B do các hạt không cơ bản gây ra.

Khi K_1 đóng, K_2 đóng: nhờ nguồn E_B , lỗ trống từ vùng E sang vùng B:

- Khi có nguồn U_{BE} , nhưng các điện tử và lỗ trống không thể vượt qua mối tiếp giáp P-N để tạo thành dòng điện.

- Khi có dòng I_{BE} , do lớp bán dẫn N tại cực B rất mỏng và nồng độ pha tạp ít nên các lỗ trống từ lớp bán dẫn P tại cực E vượt qua lớp tiếp giáp để sang lớp bán dẫn N tại cực B với số lượng nhiều hơn điện tử.

- Một phần nhỏ trong số các lỗ trống đó thế vào điện tử tạo thành dòng I_B , số còn lại bị hút về phía cực C dưới tác dụng của điện áp U_{CE} để tạo thành dòng I_{CE} chạy qua Transistor.

=> Nhận xét: - Nếu $I_B = 0$ thì $I_C = 0$

- Nếu I_B tăng thì I_C tăng

- Nếu I_B giảm thì I_C giảm

Suy ra I_B có tính điều khiển dòng I_C . Trong đó dòng I_B cỡ μA , dòng I_C cỡ mA. Nếu coi cực E là nguồn phát ra hạt dẫn đa số, hạt này một phần nhỏ chạy qua cực gốc B tạo thành dòng I_B , phần lớn còn lại chạy đến cực góp C để tạo nên dòng I_C .

Vậy ta luôn có: $I_E = I_B + I_C$

Trong đó: $I_B \ll I_C$ nên $I_E = I_C$

Để đánh giá mức độ hao hụt dòng khuếch tán trong vùng B, người ta đưa ra hệ số khuếch đại dòng điện.

$$\alpha = \frac{I_C}{I_B}, \alpha \text{ luôn luôn nhỏ hơn } 1$$

Để đánh giá mức độ điều khiển dòng I_B lên dòng I_C người ta đưa ra hệ số khuếch đại dòng điện tĩnh:

$$\beta = \frac{I_B}{I_C}$$

Trên đây là Transistor hoạt động ở chế độ tĩnh. Nếu bây giờ ta đặt vào mạch cực phát một nguồn tín hiệu biến thiên thì điện áp phân cực lớp tiếp giáp EB cũng thay đổi làm cho I_B biến thiên, kéo theo I_E biến thiên và I_C thay đổi.

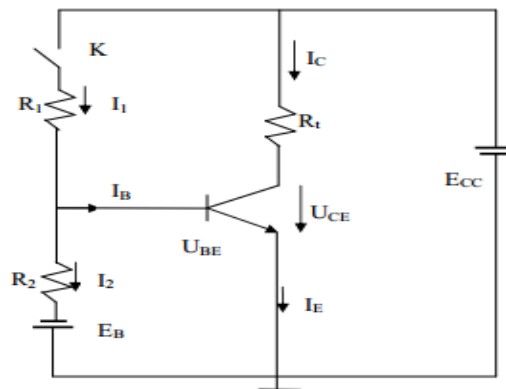
Đặt ở cực góp một tải R_C lớn, khi dòng I_C biến thiên sẽ tạo ra trên R_C một điện áp biến thiên nhưng biên độ lớn hơn nhiều (nhờ R_C khá lớn). Ta nói rằng Transistor đã khuếch đại tín hiệu.

* Chế độ làm việc

Transistor có ba chế độ làm việc: chế độ khóa, dẫn bão hòa và chế độ khuếch đại.

- Chế độ khóa và dẫn bão hòa:

Xét sơ đồ mạch điện như hình vẽ:



Hình 1.25: Sơ đồ mạch điện ở chế độ khóa điện tử của Transistor loại NPN

Khi K mở: Tiếp xúc EB bị phân cực ngược, electron từ E không qua được vùng B nên $I_B = 0$, và Transistor khóa, không có dòng I_C qua tải R_1 .

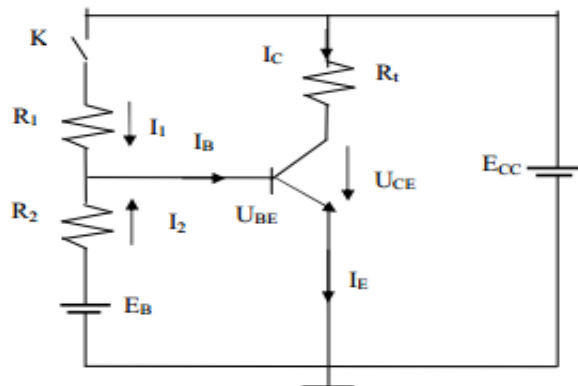
Khi K đóng: Dòng I_B khác 0. Với $U_{BE} = 0,6V$ (Si), nếu ta chọn R_1, R_2, E_{CC}, E_B

sao cho:
$$I_B = I_{Bbh} = \frac{I_{Cbh}}{\beta} = \frac{E_{CC}}{R_C \beta}$$

Lúc này Transistor mở dẫn bão hòa, khi đó ta có: $U_{CE} = 0V, I_C = \frac{E_{CC}}{R_C}$

- Chế độ khuếch đại:

Xét sơ đồ mạch điện như hình vẽ:



Hình 1.26: Mạch điện ở chế độ khuếch đại của Transistor loại NPN

Lúc này nguồn phân cực E_B có chiều như hình vẽ để tiếp xúc BE được phân cực thuận, dòng I_B sẽ điều khiển dòng I_C .

Ta có:

$$E_{CC} = R_t + U_{CE}$$

$$U_{CE} = E_{CC} - R_t I_C \quad (*)$$

=> Nhận xét:

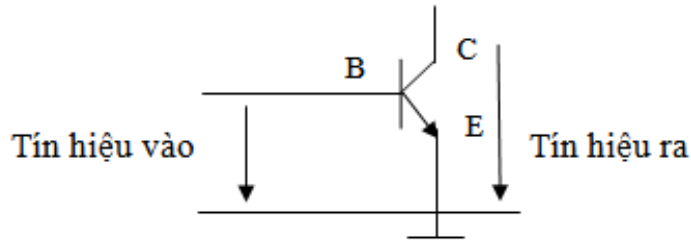
Khi tăng dòng I_B thì dòng I_C tăng theo và U_{CE} giảm. Khi dòng I_B giảm, dòng I_C giảm theo và U_{CE} tăng hay điện áp tín hiệu lấy ra ở chân C ngược pha với điện áp tín hiệu vào khuếch đại ở chân B (Transistor mắc theo kiểu phát chung sẽ được trình bày vào phần sau).

Dòng I_B thay đổi ở mạch vào sẽ tạo ra dòng I_C thay đổi đồng pha tương ứng ở mạch ra tại cực C. Dòng I_C qua R_t gây sụt áp U_R , nên ta có điện áp U_{CE} (chính là V_C) được tính theo công thức (*) ở trên. I_C tăng làm V_C giảm và ngược lại, ta nói điện áp ra V_C ngược pha với điện áp vào.

1.3.3. Các cách mắc Transistor đơn giản

- Cách mắc Emitter chung (EC)

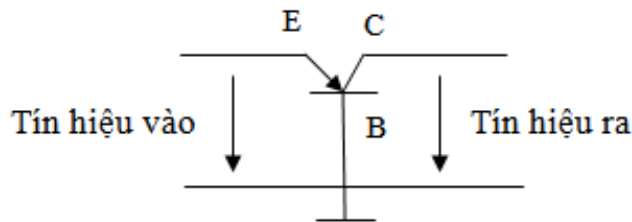
Tín hiệu cần khuếch đại được đưa vào giữa cực B và E, tín hiệu ra được lấy ra giữa cực C và E, E là cực chung.



Hình 1.27: (a) Hình mắc Emitter chung

- Cách mắc Bazo chung (BC)

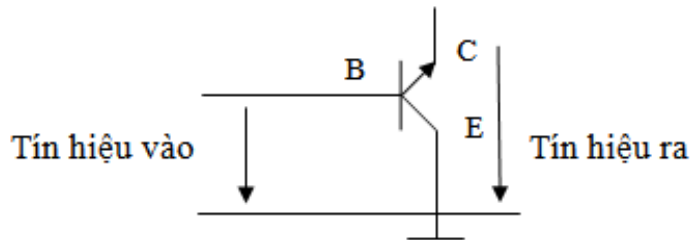
Tín hiệu cần khuếch đại được đưa vào giữa cực B và E, tín hiệu ra được lấy ra giữa cực C và B, B là cực chung.



Hình 1.27: (b) Hình mắc Bazo chung

- Cách mắc Collector chung (CC)

Tín hiệu cần khuếch đại được đưa vào giữa cực B và C, tín hiệu ra được lấy ra giữa cực E, C là cực chung.



Hình 1.27: (c) Hình mắc Collector chung

1.4. Flip – Flop

1.4.1. Khái niệm

Flip – Flop (viết tắt là FF) là mạch dao động đa hài hai trạng thái bền, được xây dựng trên cơ sở các cổng logic và hoạt động theo một bảng trạng thái cho trước.

Hay FF là mạch có khả năng lật lại trạng thái ngõ ra tùy theo sự tác động thích hợp của ngõ vào, điều này có ý nghĩa quan trọng trong việc lưu dữ liệu trong mạch và xuất dữ liệu khi cần.

Các mạch Flip – Flop được kí hiệu như sau:



Hình 1.28: Kí hiệu của Flip - Flop

1.4.2. Chức năng của Flip – Flop

Flip – Flop được sử dụng như các yếu tố lưu trữ dữ liệu:

- Có thể lưu trữ 2 trạng thái 0 hoặc 1.
- Có khả năng tiếp nhận (ghi vào), lưu trữ trong một thời gian tùy theo yêu cầu và xuất ra (đọc ra) một trạng thái (1 bit) nhị phân đang được lưu trữ trong FF.
- Việc mở rộng các chức năng của FF sẽ được thực hiện nhờ có các đầu vào điều khiển hành vi của FF ngoài các đầu vào tín hiệu đã nói (xóa tín hiệu đang lưu, cho phép ghi hay đọc...).

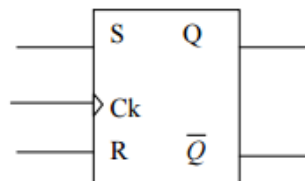
1.4.3. Các loại Flip – Flop

Nếu xét về chức năng có thể chia làm 4 loại sau:

a. Flip – Flop RS:

Là mạch duy trì trạng thái, chuyển đổi trạng thái, nhớ trạng thái tùy thuộc vào các tín hiệu lối vào RS và xung nhịp Ck.

- Sơ đồ khối:

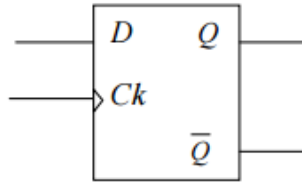


- Trong đó:
- S, R: các ngõ vào dữ liệu.
 - Q, \bar{Q} : các ngõ ra.
 - Ck: tín hiệu xung đồng bộ.

b. Flip – Flop D:

Là mạch điện tử có trạng thái lối ra lặp lại trạng thái lối vào.

Sơ đồ khối:

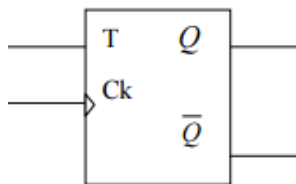


- Trong đó:
- D : ngõ vào dữ liệu.
 - Q, \bar{Q} : các ngõ ra.
 - Ck: tín hiệu xung đồng bộ.

c. Flip – Flop T:

Là mạch điện tử có chức năng duy trì và chuyển đổi trạng thái tùy thuộc vào tín hiệu đầu vào T với điều kiện có xung nhịp Ck tác động.

Sơ đồ khối:

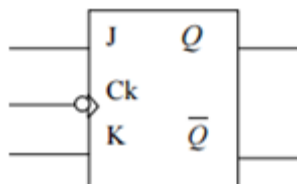


- Trong đó:
- T: ngõ vào dữ liệu.
 - Q, \bar{Q} : các ngõ ra.
 - Ck: tín hiệu xung đồng bộ.

d. Flip – Flop JK:

Là mạch điện tử có chức năng thiết lập các trạng thái 0 và 1, duy trì hoặc chuyển đổi trạng thái tùy thuộc vào các tín hiệu J, K và xung nhịp Ck.

Sơ đồ khối:

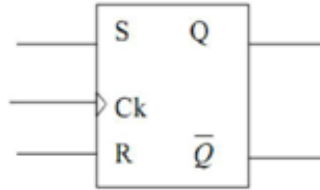


- Trong đó:
- J,K: là các ngõ vào dữ liệu.
 - Q, \bar{Q} : các ngõ ra.
 - Ck: tín hiệu xung đồng bộ.

Do đề tài chỉ tìm hiểu về IC 555 nên ta sẽ không đi sâu vào các loại FF mà chỉ xét đến loại FF – RS được dùng trong IC 555.

*** Flip – Flop RS**

FF có các ngõ vào và ngõ ra được kí hiệu như hình vẽ

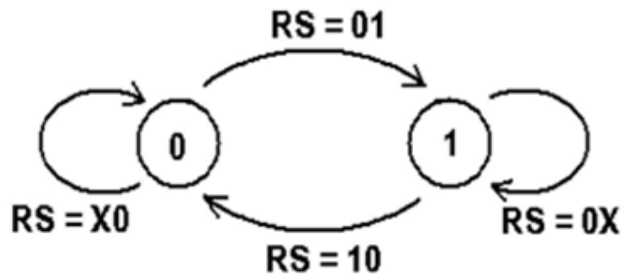


Hình 1.29: Kí hiệu Flip – Flop RS

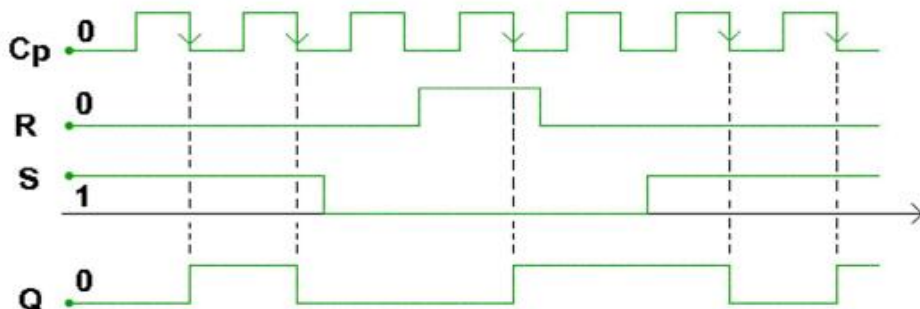
Bảng sự thật của FF – RS:

S_n	R_n	Q_{n+1}	Hoạt động
0	0	Q_n	Giữ nguyên trạng thái
0	1	0	Xóa
1	0	1	Thiết lập
1	1	X	Trạng thái cấm

Để thấy rõ sự chuyển đổi trạng thái ta dùng biểu đồ sau:



Đồ thị dạng tín hiệu của FF – RS:



Nguyên tắc hoạt động:

- Khi $S = 0, R = 0$ lối ra vẫn giữ nguyên trạng thái cũ Q_n : Trạng thái nhớ.

Nếu trạng thái ban đầu $Q_n = 0$, cả 2 lối vào của cửa logic NOR I đều bằng 0 nên lối ra của nó là $\bar{Q} = 1$ và lối ra của NOR II là $Q = 0$ trùng với trạng thái ban đầu trước đó. Tức là đã nhớ trạng thái $Q = 0$. Nếu trạng thái ban đầu $Q_n = 1$ thì lối ra $\bar{Q} = 0$ và lối ra của NOR II là $Q = 1$ trùng với trạng thái ban đầu trước đó. Tức $Q = 1$.

- Khi $S = 1, R = 0$ lối ra $Q_n = 1$: Trạng thái thiết lập.

Nếu lúc khởi đầu $S_n = 1, R_n = 0$ lối ra NOR I là $\bar{Q} = 0$, cả 2 lối vào của NOR II đều bằng 0 nên lối ra Q của nó ở trạng thái kết thúc $Q_{n+1} = 1$: Trạng thái thiết lập.

- Khi $S = 0, R = 1$ lối ra $Q_{n+1} = 0$: Trạng thái xóa.

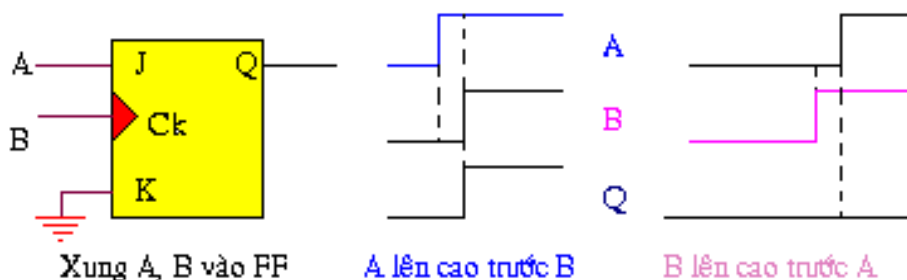
Nếu lúc khởi đầu $S_n = 0, R_n = 1$, mạch logic NOR II có một lối vào $R_n = 1$ nên lối ra của nó $Q = 0$, cả hai lối vào của NOR I đều bằng 0 nên lối ra $\bar{Q} = 1$, vậy trạng thái kết thúc của FF $Q_{n+1} = 0$ ứng với trạng thái xóa của FF.

- Khi $S = 1, R = 1$: Trạng thái không được dùng.

Nếu lúc khởi đầu $S_n = 1, R_n = 1$, cả 2 lối ra của FF, Q và \bar{Q} đều bằng 0, không thể có vì vậy không thể để S và R đồng thời ở mức 1 được.

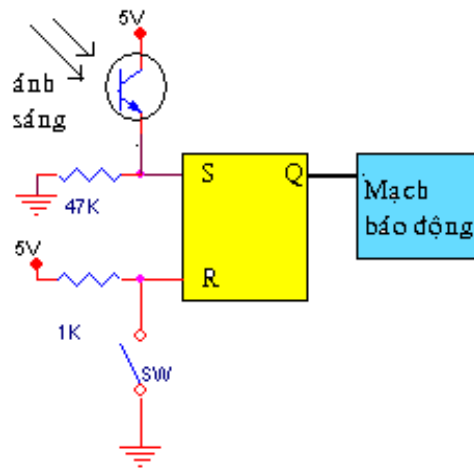
1.4.4. Một số mạch ứng dụng của Flip – Flop

- Mạch phát hiện tuần tự các dữ liệu



Với hai tín hiệu vào cùng một lúc A và B . Nếu A đưa tới ngõ J mà vào trước, thì B vào sau ở ngõ Ck sẽ làm Q lên cao. Ngược lại, nếu A vào sau, thì B vào trước (ngõ J khi này vẫn ở thấp) sẽ vẫn để ngõ ra Q ở thấp.

- Mạch báo động khi tia sáng bị cắt

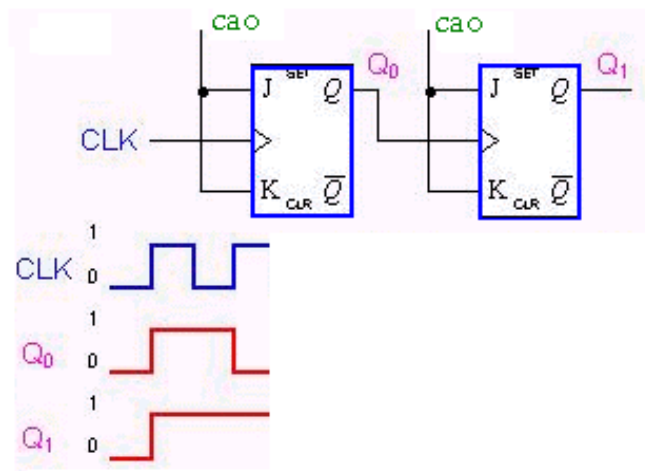


Bình thường công tắc SW hở để ngõ R của chốt SR ở cao. Chùm tia sáng đến Transistor quang làm điện trở giữa cực B và E của nó giảm. Do S, R đang ở cao nên ngõ ra của chốt vẫn giữ nguyên trạng thái trước đó.

Để xác định trạng thái ban đầu ta SW trong chốc lát cho ngõ ra R ở thấp. FF đang ở chế độ Reset, do đó ngõ ra Q ở thấp. Khi thiết lập lại ngõ ra thì cần phải ngắt mạch báo động ra. Khi thiết lập xong mới nối lại mạch, R lúc này đã ở cao, ngõ ra Q thấp.

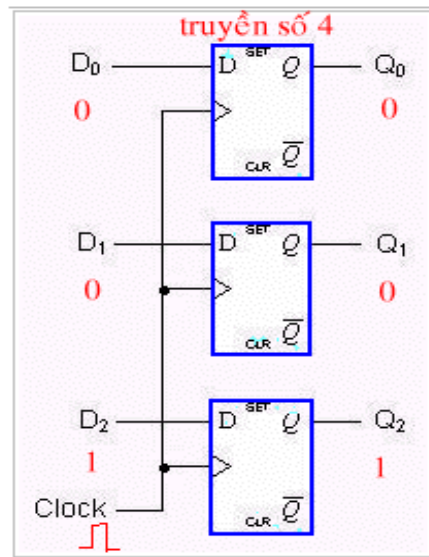
Khi tia sáng bị cắt, Transistor quang có thể dẫn yếu hẳn hay ngắt luôn do đó ngõ S ở thấp, chốt ở chế độ đặt, do đó ngõ ra Q lên cao kích thích mạch báo động hoạt động.

- Chia tần



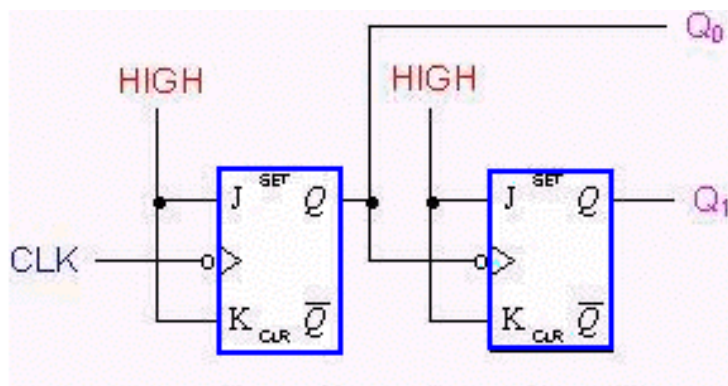
Đề 1 FF JK ở chế độ chờ lật ($J = K = 1$). Nếu xung vuông tần số f được đưa tới chân Ck của FF này thì ở mỗi cạnh lên của xung vuông Ck, ngõ ra Q sẽ lật trạng thái và phải chờ đến cạnh xuống Ck tiếp theo thì Q mới lật trở lại. Như vậy, dạng sóng ngõ ra cũng là một xung vuông với tần số chỉ còn một nửa của sóng vào ngõ Ck.

- Lưu trữ dữ liệu song song



Mỗi nhóm dữ liệu 3 bit được đưa tới ngõ vào của 2 FF D. Xung đồng bộ sẽ làm cho cả 3 FF hoạt động đồng bộ và chỉ khi Ck lên cao, dữ liệu mới được đưa ra ngoài. Như vậy, khi Ck chưa tác động cạnh lên thì dữ liệu 3 bit đã được lưu trữ trong 3 FF D. Một nhóm các FF D mắc theo cách này sẽ tạo thành thanh ghi dịch cho phép lưu trữ dữ liệu song song.

- Đếm



Cách mắc hai FF như trên cho phép đếm từ 1 đến 3 (dạng mã nhị phân). Nguyên lí hoạt động của mạch đếm cũng tương tự như mạch chia tần. Dạng sóng ở ngõ ra sẽ đặt trở lại sau mỗi 4 chu kì xung kích Ck đầu vào.

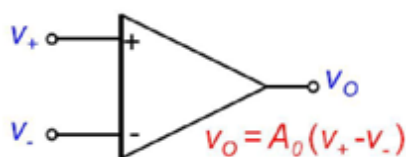
1.5. Op – Amp

1.5.1. Khái niệm

Mạch khuếch đại thuật toán thường được gọi tắt là Op–Amp, được thiết kế để thực hiện các phép toán như cộng, trừ, nhân, chia, vi phân, tích phân ... trong các máy tính tương tự. Trong quá trình phát triển Op–Amp còn có thêm nhiều ứng dụng khác và trở thành linh kiện tích cực nhất trong các mạch khuếch đại AC, DC, mạch so sánh, mạch dao động, mạch tạo xung...

1.5.2. Kí hiệu và sơ đồ chân của Op–Amp

- Kí hiệu: Tuy có cấu tạo phức tạp nhưng kí hiệu của Op–Amp rất đơn giản như sau:

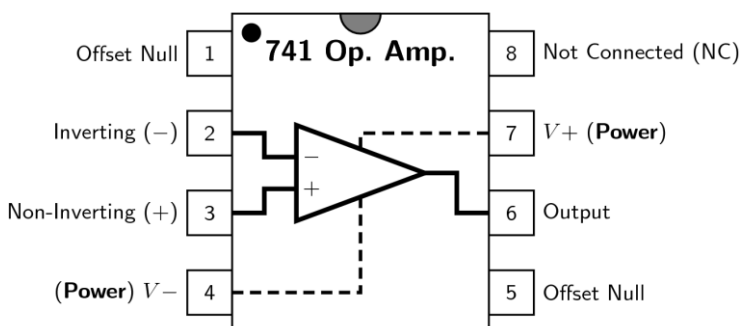


Hình 1.30: Kí hiệu của Op - Amp

Chân V_+ gọi là “chân ngõ vào không đảo”, chân V_- gọi là “chân ngõ vào đảo”. Hiệu điện thế trên 2 chân này được khuếch đại và xuất ra chân ngõ ra V_0 (điện áp chân V_0 so với GND).

- Sơ đồ chân:

Op–Amp là một mạch điện gồm nhiều linh kiện điện tử đã được mắc sẵn trong một con Chíp tám chân có khả năng dùng để khuếch đại hiệu hai điện thế nhập.



Hình 1.31: Sơ đồ chân của Op–Amp

Chân	Chức năng
1	Chỉnh không
2	Chân nhập trừ (ngõ vào đảo)
3	Chân nhập cộng (ngõ vào không đảo)
4	Chân điện nguồn V_-
5	Không dùng
6	Chân xuất (ngõ ra)
7	Chân điện nguồn V_+
8	Không dùng

1.5.3. Ưu điểm của Op – Amp

- Hai đầu vào đảo và không đảo cho phép Op-Amp khuếch đại được nguồn tín hiệu có tính đối xứng (các nguồn phát tín hiệu biến thiên chậm như nhiệt độ, ánh sáng, độ ẩm, mực chất lỏng ... thường là nguồn có tính đối xứng).

- Đầu ra chỉ khuếch đại sự sai lệch giữa hai tín hiệu đầu vào nên Op-Amp có độ chống nhiễu rất cao vì khi tín hiệu nhiễu đến hai đầu vào cùng lúc sẽ không xuất hiện ở đầu ra. Cũng vì lí do này Op-Amp có khả năng khuếch đại tín hiệu có tần số rất thấp, xem như tín hiệu một chiều.

- Hệ số khuếch đại của Op-Amp rất lớn do đó cho phép Op-Amp khuếch đại cả những tín hiệu với biên độ khoảng vài chục Micro-Volt.

- Do các mạch khuếch đại vi sai trong Op-Amp được chế tạo trên cùng một phiến bán dẫn, nên độ ổn định nhiệt rất cao.

- Điện áp phân cực đầu vào và đầu ra bằng 0 khi không có tín hiệu, do đó dễ dàng trong việc chuẩn hoá khi lắp ghép giữa các khối.

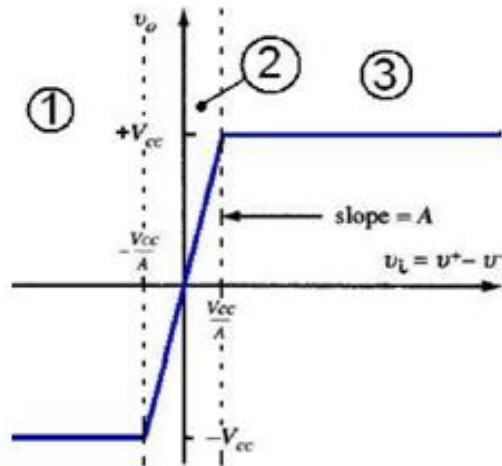
- Tổng trở đầu vào của Op-Amp rất lớn do đó cho phép mạch khuếch đại những nguồn tín hiệu có công suất bé.

- Tổng trở ra thấp, cho phép Op-Amp cung cấp dòng tốt cho phụ tải.

Bảng thông rất rộng, cho phép Op-Amp làm việc tốt với nhiều dạng nguồn tín hiệu khác nhau.

1.5.4. Nguyên lí hoạt động của Op – Amp

Dựa vào kí hiệu của Op-Amp ta có đáp ứng tín hiệu đầu ra V_0 theo các cách tín hiệu công vào lần lượt là đầu vào đảo nối masse, đầu vào không đảo nối masse và đưa tín hiệu vào đồng thời ở cả hai lối vào. Để việc khảo sát mang tính tổng quan, xét trường hợp tín hiệu vào vi sai so với masse (lúc này chỉ cần cho một trong hai công nối masse ta sẽ có hai trường hợp kia).



Hình 1.32: Đường đặc tính ngõ vào- ngõ ra

Đường đặc tính ngõ vào- ngõ ra có 3 miền như hình 1.32.

- Miền 1: Miền bão hòa âm, điện áp vào V_{IN} quá bé làm cho điện áp ra (nếu có) $V_O = A_V \cdot V_{IN} < -V_{CC}$. Nhưng Op - Amp không thể xuất ngõ ra quá trị số $-V_{CC}$, nên giá trị xuất ra luôn là $-V_{CC}$ (dù V_{IN} giảm liên tục, nhưng V_{OUT} không đổi).
- Miền 2: Miền khuếch đại tuyến tính, điện áp $V_{OUT} = V_{IN} \cdot A_V$ tạo thành một đường xiên. Do độ lợi A_V rất cao nên miền này rất bé (điện áp V_{OUT} rất dễ bị bão hòa).
- Miền 3: Miền bão hòa dương - giống miền 1. Giá trị xuất ra luôn là $+V_{CC}$.

Trên thực tế người ta rất ít khi sử dụng Op-Amp làm việc ở trạng thái vòng hở vì tuy hệ số khuếch đại A_V rất lớn nhưng phạm vi điện áp đầu vào mà Op-Amp khuếch đại tuyến tính lại là quá bé (khoảng vài chục đến vài trăm Micro-Volt). Chỉ cần một tín hiệu nhiễu nhỏ hay bị trôi theo nhiệt độ cũng đủ làm điện áp công ra ở cộng, trừ V_{CC} . Do đó mạch khuếch đại vòng hở thường chỉ dùng trong các mạch tạo xung dao động. Muốn làm việc ở chế độ khuếch đại

tuyến tính người ta phải thực hiện việc phản hồi âm nhằm giảm hệ số khuếch đại vòng hở xuống một mức thích hợp. Lúc này miền làm việc tuyến tính của Op-Amp sẽ rộng ra, Op-Amp làm việc trong chế độ này gọi là trạng thái vòng kín.

1.5.5. Ứng dụng của Op – Amp

Op–Amp có rất nhiều ứng dụng trong thực tế như:

- Mạch làm toán: Đây là các mạch điện tử đặc biệt trong đó sự liên hệ giữa điện thế ngõ vào và ngõ ra là các phương trình toán học đơn giản như mạch cộng, mạch trừ, mạch tích phân, mạch vi phân...

- Mạch so sánh: Đây là mạch ứng dụng trong thực tế, làm việc theo nguyên lý so sánh, một nguyên lý rất thông dụng trong các thiết bị công nghiệp.

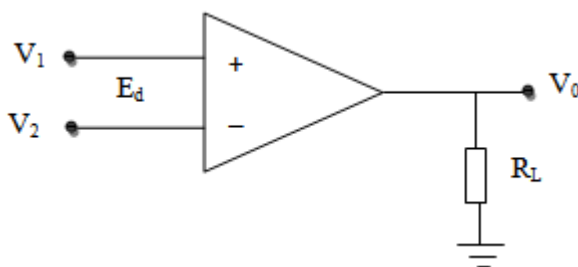
Trong phạm vi đề tài đang xét công dụng của Op-Amp là so sánh điện áp, vì vậy ở đây ta chỉ xét một số loại mạch so sánh.

* Mạch so sánh:

a. Điện thế ngõ ra bão hòa:

$$\text{Ta có: } V_0 = A (V_1 - V_2) = A.E_d$$

Với $E_d = V_1 - V_2$ (là điện thế khác nhau giữa 2 ngõ vào).

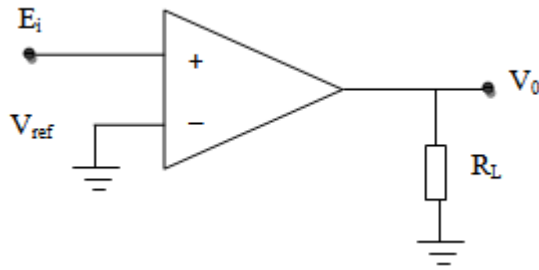


b. Mạch so sánh mức 0:

- Mạch so sánh mức 0 không đảo:

Dạng mạch: Điện thế ở ngõ vào (-) được dùng làm điện thế chuẩn và E_i là điện thế muốn đem so sánh với điện thế chuẩn được đưa vào ngõ vào (+).

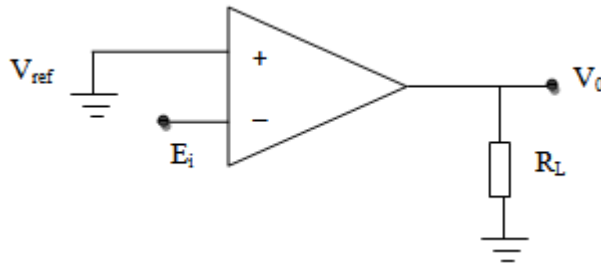
Khi $E_i > V_{ref} = 0V$ thì $V_0 = +V_{Sat}$, khi $E_i < V_{ref} = 0V$ thì $V_0 = -V_{Sat}$



- Mạch so sánh mức 0 đảo:

Dạng mạch: Điện thế chuẩn $V_{ref} = 0V$ đặt ở ngõ vào (+). Điện thế so sánh E_i đưa vào ngõ vào (-).

Khi $E_i > V_{ref} = 0V$ thì $V_0 = -V_{Sat}$, khi $E_i < V_{ref} = 0V$ thì $V_0 = +V_{Sat}$

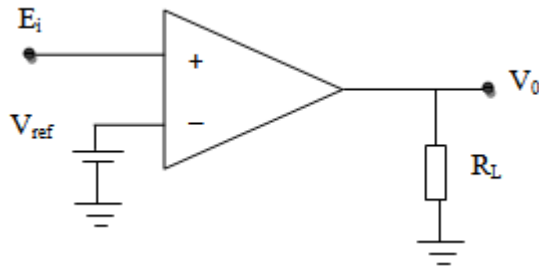


c. Mạch so sánh với 2 ngõ bất kì:

- So sánh mức dương không đảo:

Dạng mạch: Điện thế chuẩn $V_{ref} > 0V$ đặt ở ngõ vào (-). Điện thế so sánh E_i đưa vào ngõ vào (+).

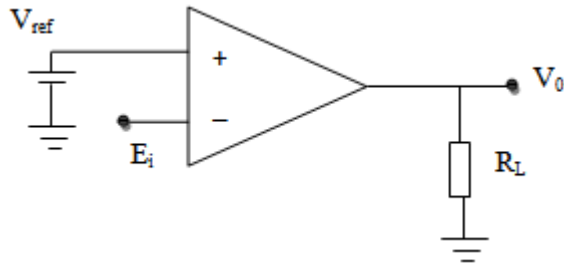
Khi $E_i > V_{ref}$ thì $V_0 = +V_{Sat}$, khi $E_i < V_{ref}$ thì $V_0 = -V_{Sat}$



- So sánh mức dương đảo:

Dạng mạch: Điện thế chuẩn $V_{ref} > 0V$ đặt ở ngõ vào (+). Điện thế so sánh E_i đưa vào ngõ vào (-).

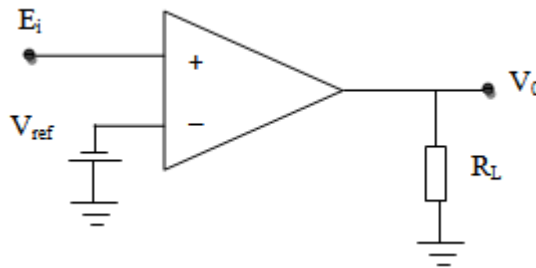
Khi $E_i > V_{ref}$ thì $V_0 = -V_{Sat}$, khi $E_i < V_{ref}$ thì $V_0 = +V_{Sat}$



- So sánh mức âm không đảo:

Dạng mạch: Điện thế chuẩn $V_{ref} < 0V$ đặt ở ngõ vào (-). Điện thế so sánh E_i đưa vào ngõ vào (+).

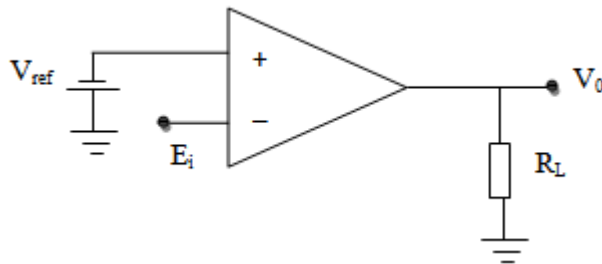
Khi $E_i > V_{ref}$ thì $V_0 = +V_{Sat}$, khi $E_i < V_{ref}$ thì $V_0 = -V_{Sat}$



- So sánh mức âm đảo:

Dạng mạch: Điện thế chuẩn $V_{ref} < 0V$ đặt ở ngõ vào (+). Điện thế so sánh E_i đưa vào ngõ vào (-).

Khi $E_i > V_{ref}$ thì $V_0 = +V_{Sat}$, khi $E_i < V_{ref}$ thì $V_0 = -V_{Sat}$



Hình 1.33: Ứng dụng của Op – Amp bằng mạch so sánh
(7 hình ở trên)

Chương 2. TÌM HIỂU VỀ IC 555 VÀ CÁC DẠNG MẠCH ỨNG DỤNG CỦA NÓ

2.1. Lịch sử hình thành

Năm 1970, Camenzind – nhà thiết kế Chip đã tạo ra Chip 555 – một con IC đơn giản có thể làm việc như một bộ đếm thời gian. Ý tưởng về Chip 555 nảy sinh khi Camenzind đang làm việc trên hệ thống vòng lặp khóa pha. Với một vài điều chỉnh, hệ thống này có thể làm việc như bộ định thời đơn giản, kích hoạt nó sẽ chạy trong một khoảng thời gian nhất định. Lúc đó không có Chip nào giống như thế. Camenzind bỏ ra gần 1 năm thử nghiệm các bản thiết kế, vẽ các sơ đồ mạch điện trên giấy và tạo bản phim, “tất cả đều làm bằng tay”. Thiết kế cuối cùng có 23 Transistor, 16 điện trở và 2 diode. Chip 555 gây chấn động khi ra mắt thị trường vào năm 1971. Đến nay, IC 555 là con Chip được bán chạy nhất trong ngành bán dẫn Analog, hiện diện trong các thiết bị nhà bếp, đồ chơi, phi thuyền không gian và nhiều thứ khác. Có thể nói IC 555 là một trong những con Chip xuất sắc nhất mọi thời đại.

2.2. Các thông số và chức năng của IC 555

IC 555 là một linh kiện khá phổ biến với việc dễ dàng tạo được xung vuông và có thể thay đổi tần số tùy thích, với sơ đồ mạch đơn giản, điều chế được độ rộng xung. Sau đây là thông số của IC 555:

- Điện áp đầu vào: 2V – 18V (tùy từng loại của IC 555: LM555, NE555, NE7555...)

- Dòng điện cung cấp áp: 6mA – 15mA.

- Điện áp logic ở mức cao: 0,5V – 15V.

- Điện áp logic ở mức thấp: 0,03V – 0,06V.

- Công suất lớn nhất là: 600mW.

Chức năng của IC 555:

- Là thiết bị tạo xung chính xác.

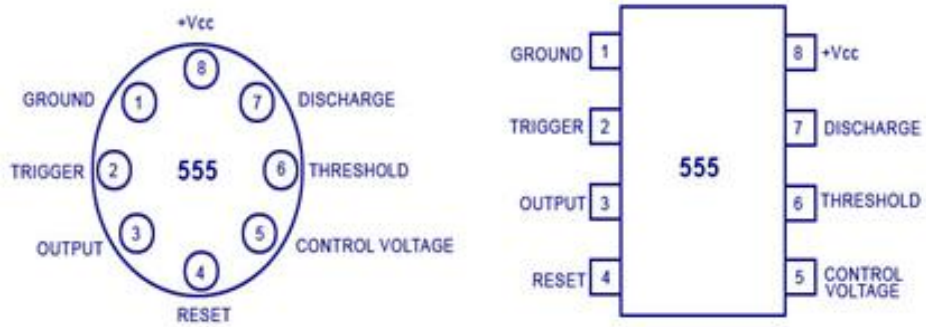
- Máy phát xung.

- Điều chế được độ rộng xung (PWM).

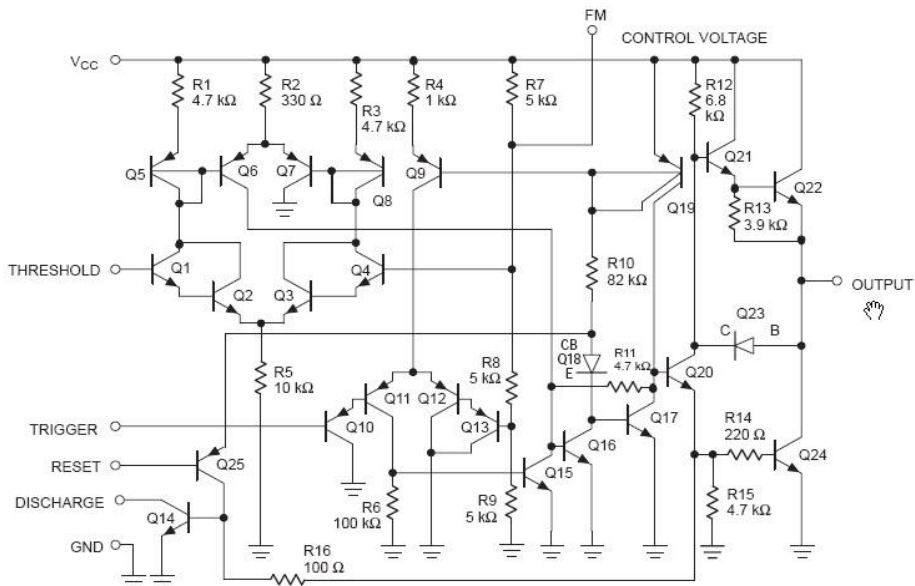
- Điều chế vị trí xung (PPM), hay dùng trong thu phát hồng ngoại...

2.3. Bộ trí chân và sơ đồ nguyên lý, chức năng từng chân của IC 555

2.3.1. Bộ trí chân và sơ đồ nguyên lý



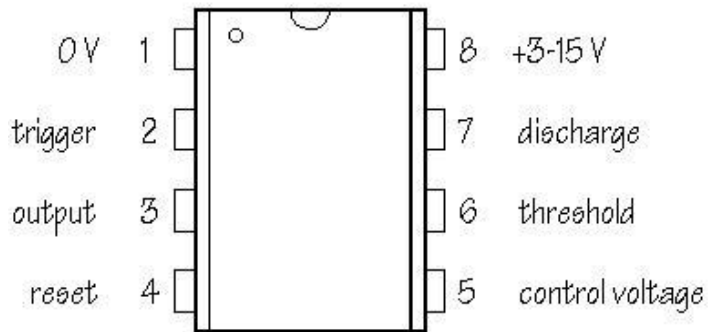
Hình 2.1: Hình dạng của IC 555.



Hình 2.2: Sơ đồ nguyên lý của IC 555

Nhìn trên hình ta thấy cấu trúc của IC 555 tương đương với hơn 20 Transistor, 15 điện trở và 2 diode. Trong mạch tương đương trên có: đầu vào kích thích, khối so sánh, khối điều khiển chức năng hay công suất đầu ra. Một số đặc tính nữa của IC 555 là: điện áp cung cấp nằm giữa trong khoảng từ 3V đến 18V, dòng cung cấp từ 3mA đến 6mA.

2.3.2. Chức năng từng chân của IC 555



Hình 2.3: Sơ đồ chức năng chân của IC 555

- Chân số 1 (GND): Cho nối đất GND để lấy dòng cung cấp cho IC hay chân còn gọi là chân chung.

- Chân số 2 (TRIGGER): Đây là chân đầu vào thấp hơn điện áp so sánh và được dùng như một chân chốt hay ngõ vào của 1 tần so áp. Mạch so sánh ở đây dùng các Transistor PNP với mức điện áp chuẩn là $1/3V_{CC}$.

- Chân số 3 (OUTPUT): Chân này là chân dùng để lấy tín hiệu ra logic. Trạng thái của tín hiệu ra được xác định theo mức 0 và 1. 1 ở đây là mức cao, nó tương đương với gần bằng V_{CC} nếu PWM = 100% và mức 0 tương đương với 0V. Nhưng trong thực tế mức 0 này không được 0V mà nó trong khoảng từ 0,35 đến 0,75V.

- Chân số 4 (RESET): Dùng lập định mức trạng thái ra. Khi chân số 4 nối masse thì ngõ ra ở mức thấp. Còn khi chân 4 nối vào mức áp cao thì trạng thái ngõ ra tùy theo mức áp trên chân 2 và chân 6. Nhưng mà trong mạch để tạo được dao động thường hay nối chân này lên V_{CC} .

- Chân số 5 (CONTROL VOLTAGE): Dùng làm thay đổi mức áp chuẩn trong IC 555 theo các mức biến áp ngoài hay dùng các điện trở ngoài cho nối đất GND. Chân này có thể không nối cũng được nhưng mà để giảm trừ nhiều người ta thường nối chân số 5 xuống GND thông qua tụ 0,01 μ F đến 0,1 μ F các tụ này lọc nhiễu và giữ cho điện áp chuẩn được ổn định.

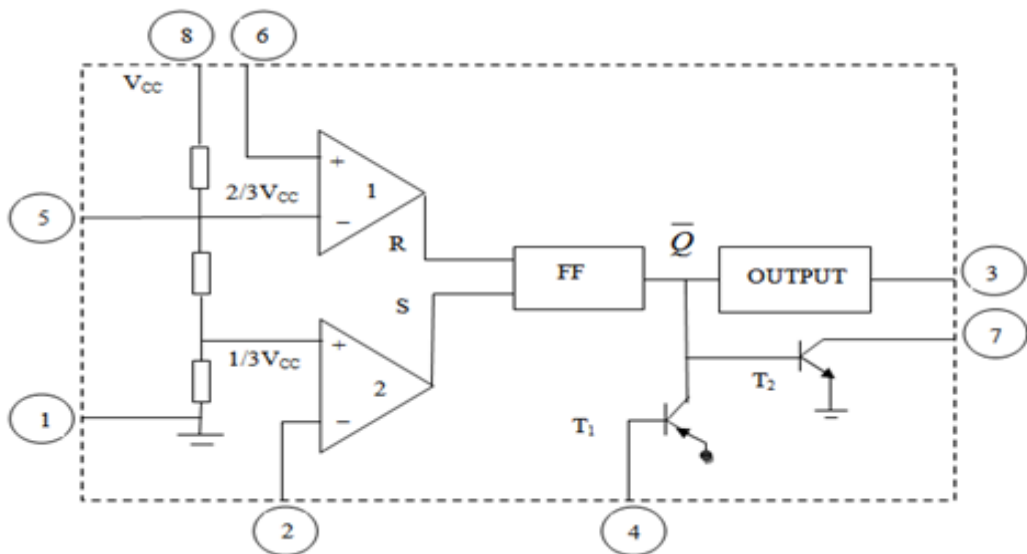
- Chân số 6 (THRESHOLD): Là một trong những chân đầu vào so sánh điện áp khác và cũng được dùng như 1 chân chốt.

- Chân số 7 (DISCHAGER): Có thể xem chân này như 1 khóa điện tử và chịu điều khiển bởi tầng logic của chân 3. Khi chân 3 ở mức áp thấp thì khóa này đóng lại, ngược lại thì nó mở ra. Chân 7 tự động nạp xả điện cho mạch R- C lúc IC 555 dùng như 1 tầng dao động.

- Chân số 8 (V_{CC}): Chân cung cấp áp và dòng cho IC hoạt động. Không có chân này coi như IC chết. Nó được cung cấp điện áp từ 2V-> 18V (tùy từng loại IC 555).

2.4. Cấu tạo bên trong và nguyên lí hoạt động của IC 555

2.4.1. Cấu tạo bên trong



Hình 2.4: Hình cấu trúc của IC 555

Bên trong vi mạch 555 có hơn 20 Transistor và nhiều điện trở thực hiện các chức năng khác nhau:

- Cầu phân áp gồm ba điện trở $5k\Omega$ nối từ nguồn V_{CC} xuống mass cho ra hai điện áp chuẩn là $1/3V_{CC}$ và $2/3V_{CC}$.

- Op-Amp (1) là mạch khuếch đại so sánh có ngõ I_n^- nhận điện áp chuẩn $2/3 V_{CC}$, còn I_n^+ thì nối ra ngoài chân 6. Tùy thuộc điện áp của chân 6 so với điện áp chuẩn $2/3 V_{CC}$ mà Op- Amp (1) có điện áp ra mức cao hay thấp để làm tín hiệu R, điều khiển FF.

- Op- Amp (2) là mạch khuếch đại so sánh có ngõ I_n^+ nhận điện áp chuẩn $1/3 V_{CC}$, còn ngõ I_n^- thì nối ra ngoài chân 2. Tùy thuộc điện áp chân 2 so với điện

áp chuẩn $1/3 V_{CC}$ mà Op- Amp (2) có điện áp ra mức cao hay thấp để làm tín hiệu S, điều khiển FF.

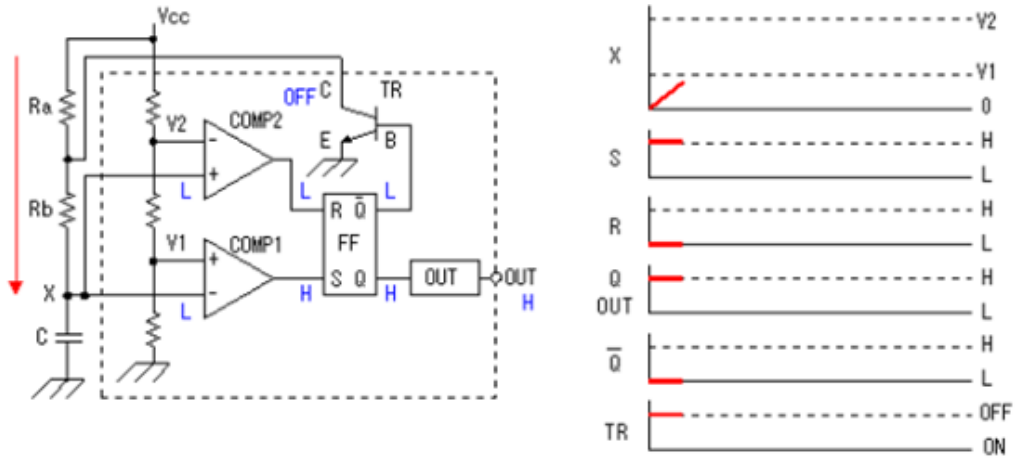
- Mạch Flip- Flop là loại mạch lưỡng ổn kích một bên. Khi chân Set có điện áp cao thì điện áp này kích đổi trạng thái của FF ở ngõ Q lên mức cao và ngõ \bar{Q} xuống mức thấp. Khi ngõ Set đang ở mức cao xuống mức thấp thì FF không đổi trạng thái. Khi chân R có điện áp cao thì điện áp này kích đổi trạng thái của FF làm ngõ \bar{Q} lên mức cao và ngõ Q xuống mức thấp. Khi ngõ R đang ở mức cao xuống mức thấp thì mạch FF không đổi trạng thái.

- Mạch OUTPUT là mạch khuếch đại ngõ ra để tăng độ khuếch đại dòng cấp cho tải. Đây là mạch khuếch đại đảo, có ngõ ra là chân \bar{Q} của FF, nên khi \bar{Q} ở mức cao thì ngõ ra chân 3 của IC sẽ có điện áp thấp và ngược lại, khi \bar{Q} ở mức thấp thì ngõ ra chân 3 của IC sẽ có điện áp cao.

- Transistor T_1 có chân E nối vào điện áp chuẩn khoảng 1,4V, là loại Transistor PNP. Khi cực B nối ra ngoài bởi chân 4, có điện áp cao hơn 1,4V, thì T_1 ngưng dẫn, nên T_1 không ảnh hưởng đến hoạt động của mạch. Khi chân 4 có điện trở trị số nhỏ thích hợp nối mass thì T_1 dẫn bão hòa, đồng thời làm cho mạch OUTPUT dẫn bão hòa và ngõ ra xuống thấp. Chân 4 được gọi là chân Reset có nghĩa là nó Reset IC 555 bất chấp tình trạng ở các ngõ vào khác. Do đó, chân Reset dùng kết thúc xung ra sớm khi cần. Nếu không dùng chức năng Reset thì nối chân 4 lên V_{CC} để tránh mạch bị Reset do nhiễu.

- Transistor T_2 có cực C để hở, nối ra chân 7. Do cực B được phân cực bởi mức điện áp ra \bar{Q} của FF, nên khi \bar{Q} ở mức cao thì T_2 bão hòa và cực C của T_2 coi như nối mass. Lúc đó, ngõ ra chân 3 cũng ở mức thấp. Khi \bar{Q} ở mức thấp thì T_2 ngưng dẫn cực C của T_2 bị hở, lúc đó, ngõ ra chân 3 có điện áp cao. Theo nguyên lý trên, cực C của T_2 ra chân 7 có thể làm ngõ ra phụ có mức điện áp giống mức điện áp của ngõ ra chân 4.

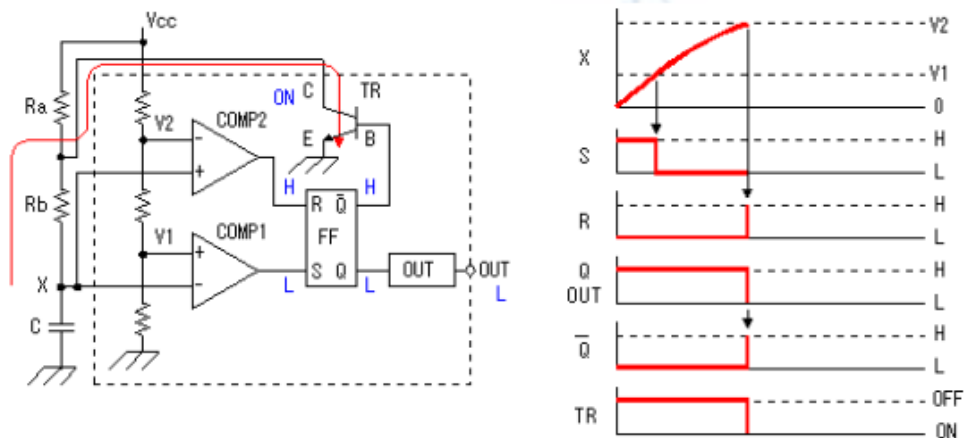
2.4.2. Nguyên lí hoạt động



Hình 2.5: Hình nguyên tắc hoạt động của IC 555 (a)

* Khi tụ C nạp điện, điện áp tại X từ $0V$ đến $1/3V_{CC}$:

- $V_X < V_1$ của Op-Amp 1 nên chân S của Flip – Flop ở mức cao $\Rightarrow Q = 1$.
 - $V_X < V_2$ của Op-Amp 2 nên chân R của Flip – Flop ở mức thấp $\Rightarrow \bar{Q} = 0$.
- $\Rightarrow S = 1, R = 0$: Flip – Flop hoạt động ổn định ở chế độ này.



Hình 2.5: Hình nguyên tắc hoạt động của IC 555 (b)

* Tụ C tiếp tục nạp điện, điện áp tại X từ $1/3V_{CC}$ đến $2/3V_{CC}$:

- $V_X > V_1$ của Op-Amp 1 nên chân S của Flip – Flop ở mức thấp $\Rightarrow Q = 0$.
 - $V_X < V_2$ của Op-Amp 2 nên chân R của Flip – Flop ở mức thấp $\Rightarrow \bar{Q} = 0$.
- $\Rightarrow S = 0, R = 0$: Flip – Flop giữ nguyên trạng thái hoạt động hiện tại.

* Khi điện áp tại X lớn hơn $2/3V_{CC}$:

- $V_X > V_1$ của Op-Amp 1 nên chân S của Flip – Flop ở mức thấp $\Rightarrow Q = 0$.

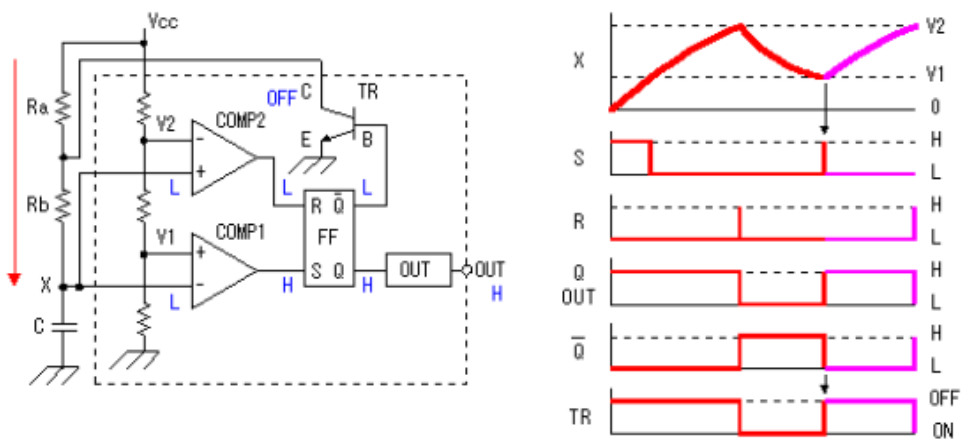
- $V_X > V_2$ của Op-Amp 2 nên chân R của Flip – Flop ở mức cao $\Rightarrow \bar{Q} = 1$.
 $\Rightarrow S = 0, R = 1$: sẽ làm thay đổi trạng thái hoạt động của Flip – Flop. Lúc này, Transistor được kích dẫn, dòng điện không còn qua tụ nữa bắt đầu xả qua R_b và Transistor.

* Tụ C tiếp tụ xả, điện áp V_X giảm từ $2/3V_{CC}$ xuống $1/3V_{CC}$:

- $V_X > V_1$ của Op-Amp 1 nên chân S của Flip – Flop ở mức thấp $\Rightarrow Q = 0$.

- $V_X < V_2$ của Op-Amp 2 nên chân R của Flip – Flop ở mức thấp $\Rightarrow \bar{Q} = 0$.

$\Rightarrow S = 0, R = 0$: Flip – Flop giữ nguyên trạng thái hoạt động hiện tại.



Hình 2.5: Hình nguyên tắc hoạt động của IC 555 (c)

* Khi điện áp V_X giảm xuống dưới $1/3V_{CC}$:

- $V_X < V_1$ của Op-Amp 1 nên chân S của Flip – Flop ở mức cao $\Rightarrow Q = 1$.

- $V_X < V_2$ của Op-Amp 2 nên chân R của Flip – Flop ở mức thấp $\Rightarrow \bar{Q} = 0$.

$\Rightarrow S = 1, R = 0$: Transistor tắt tụ ngưng xả, dòng điện chạy qua tụ, tụ lại nạp, điện áp V_X tăng dần. Quá trình được lặp lại như lúc đầu.

\Rightarrow Tóm lại:

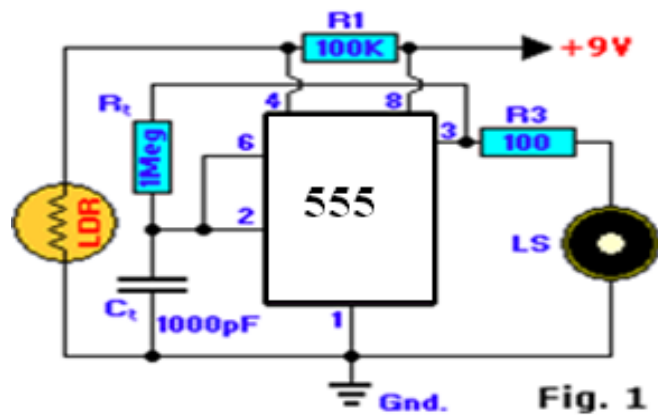
Trong quá trình hoạt động bình thường của IC 555, điện áp trên tụ C chỉ dao động quanh điện áp $1/3V_{CC} \rightarrow 2/3V_{CC}$.

- Khi nạp điện, tụ C nạp điện với điện áp ban đầu là $1/3V_{CC}$, và kết thúc nạp ở thời điểm điện áp trên tụ C bằng $2/3V_{CC}$. Nạp điện với thời hằng là $(R_a + R_b)C$.

- Khi xả điện, tụ C xả điện với điện áp ban đầu là $2/3V_{CC}$, và kết thúc xả ở thời điểm điện áp trên C bằng $1/3V_{CC}$. Xả điện với thời hằng là $R_b.C$.

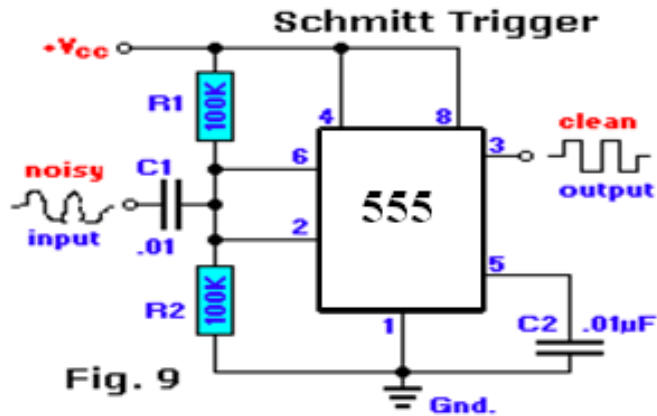
2.5. Một số mạch ứng dụng của IC 555

- Mạch báo động dùng SCR



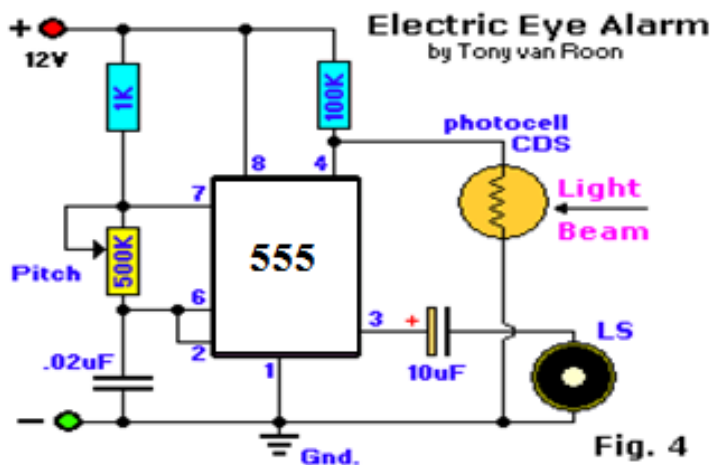
Hình 2.6 (a): Mạch ứng dụng của IC 555

- Trigger Smith



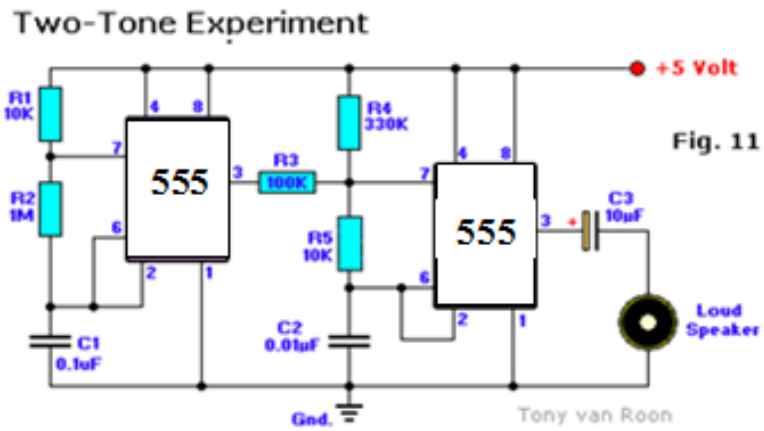
Hình 2.6 (b)

- Mạch cảnh báo mất điện



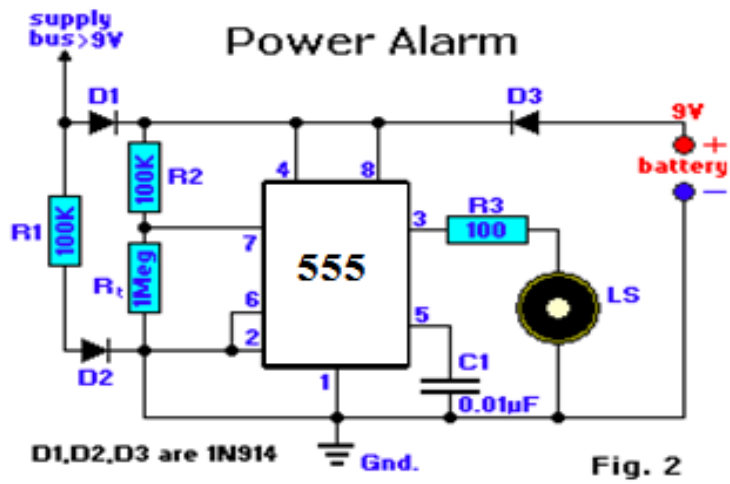
Hình 2.6 (c)

- Âm thanh dùng 2 IC 555



Hình 2.6 (d)

- Mạch báo nguồn điện



Hình 2.6 (e)

Chương 3. MÔ PHỎNG MẠCH TỰ ĐỘNG BÁO NƯỚC ĐẦY BẰNG PHẦN MỀM PROTEUS VÀ LẮP RÁP MẠCH THỰC TẾ

3.1. Sơ lược về phần mềm mô phỏng Proteus

Phần mềm Proteus là phần mềm cho phép mô phỏng hoạt động của mạch điện tử bao gồm phần thiết kế mạch và viết chương trình điều khiển cho các họ vi điều khiển như MCS-51, PIC, AVR...

Proteus là phần mềm mô phỏng mạch điện tử của Labcenter Electronics, mô phỏng cho hầu hết các linh kiện điện tử thông dụng, đặc biệt hỗ trợ cho cả các MCU như PIC, 8051, AVR, Motorola.



Hình 3.1: Phần mềm mô phỏng mạch điện tử Proteus

Phần mềm bao gồm 2 chương trình: ISIS cho phép mô phỏng mạch và ARES dùng để vẽ mạch in. Proteus là công cụ mô phỏng cho các loại vi điều khiển khá tốt, nó hỗ trợ các dòng VĐK 8051, AVR, PIC, dsPIC, ARM... các giao tiếp I2C, SPI, CAN, USB, Ethenet,... ngoài ra còn mô phỏng các mạch số, mạch tương tự một cách hiệu quả.

Proteus là bộ công cụ chuyên về mô phỏng mạch điện tử.

Trong lĩnh vực giáo dục, ISIS có ưu điểm là hình ảnh mạch điện đẹp, cho phép ta tùy chọn đường nét, màu sắc mạch điện, cũng như thiết kế theo các mạch mẫu (templates).

Những khả năng khác của ISIS là:

- Tự động sắp xếp đường mạch và vẽ điểm giao đường mạch.
- Chọn đối tượng và thiết lập thông số cho đối tượng dễ dàng.
- Xuất file thống kê cho mạch.
- Xuất ra file Netlis tương thích với chương trình làm mạch in thông dụng.
- Đối với người thiết kế mạch chuyên nghiệp, ISIS tích hợp nhiều công cụ giúp cho việc quản lí mạch điện lớn, mạch điện có thể lên đến hàng ngàn linh kiện.
- Thiết kế theo cấu trúc (hierachical design).
- Khả năng tự động đánh số linh kiện.

ARES PCB Layout:

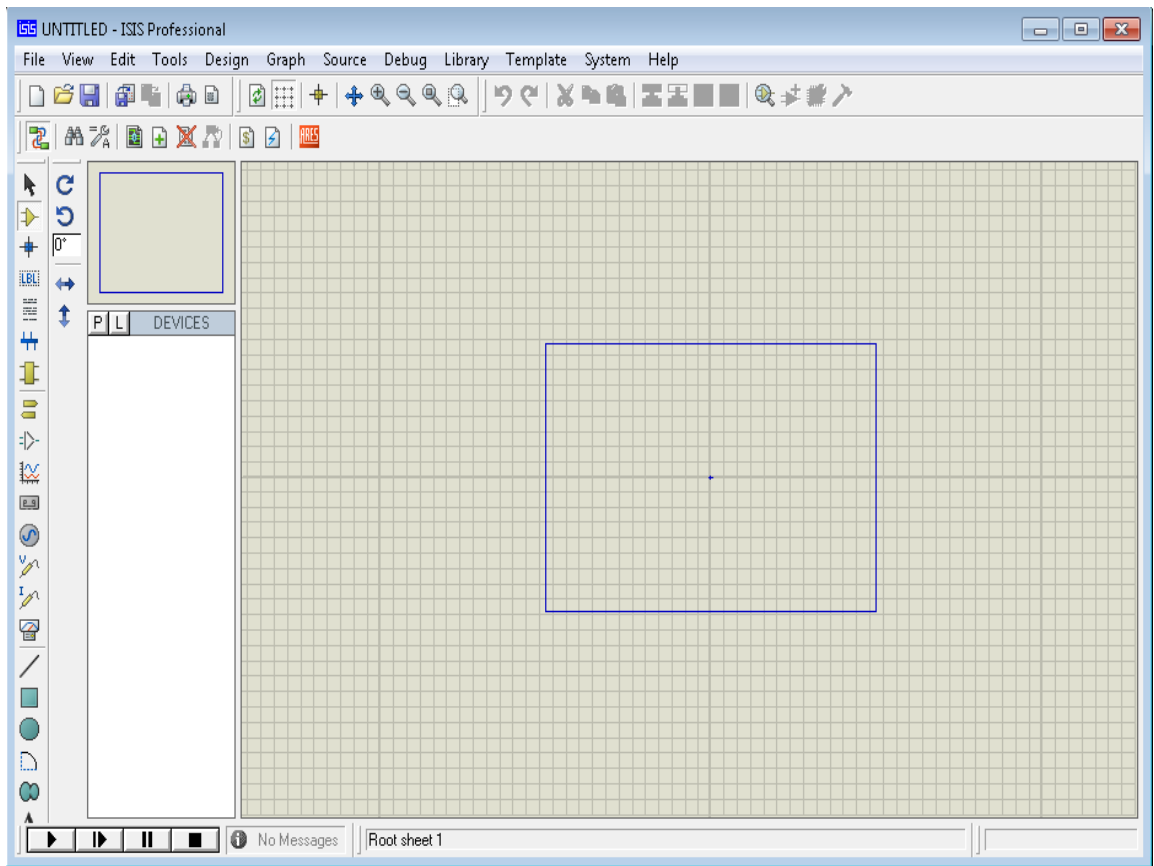
ARES (Advanced Routing and Editing Software) là phần mềm vẽ mạch in PCB. Nó vẽ mạch dựa vào file nestlist cùng các công cụ tự động khác.

Đặc điểm chính:

- Có cơ sở dữ liệu 32 bit cho phép độ chính xác đến 10nm, độ phân giải góc 0,10 và kích thước board lớn nhất là /-10 mét. ARES hỗ trợ mạch in 16 lớp.
- Làm việc thông qua các menu ngữ cảnh tiện lợi.
- File netlis từ phần mềm vẽ mạch nguyên lí ISIS.
- Tự động cập nhật ngược chỉ số linh kiện, sự đổi chân, đổi cổng ở mạch in sang mạch nguyên lí.
- Công cụ kiểm tra lỗi thiết kế.
- Thư viện đầy đủ lỗ khoan mạch đến linh kiện dán.

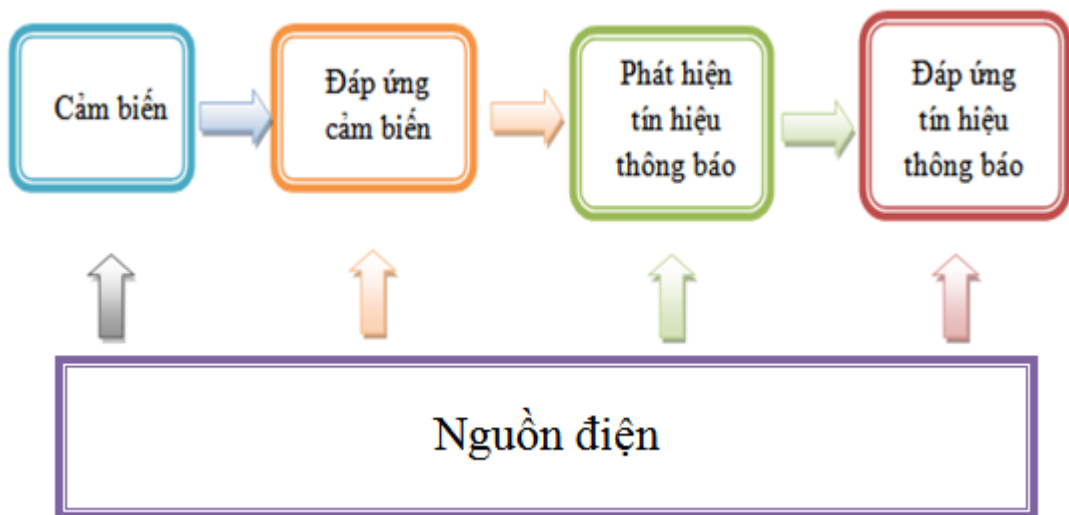
PROTEUS VSM là sự kết hợp giữa chương trình mô phỏng mạch điện theo chuẩn công nghiệp SPICE3F5 và mô hình linh kiện tương tác động (animated model). Nó cho phép người dùng tự tạo linh kiện tương tác động và thực ra có rất nhiều linh kiện loại này được tạo ra mà không cần code lập trình. Do đó, PROTEUS VSM cho phép người dùng thực hiện các “mô phỏng có tương tác” giống như hoạt động của một mạch thật, nó cung cấp cho chúng ta rất nhiều mô hình linh kiện có chức năng mô phỏng đến các linh kiện ngoại vi như LED, LCD, keypad, cổng RS232... Do đó cho phép chúng ta mô phỏng từ một hệ vi điều

kiến hoàn chỉnh đến việc xây dựng phần mềm cho hệ thống đáp ứng các giao thức Vật Lí.



Hình 3.2: Giao diện phần mềm Proteus khi mở chương trình ISIS

3.2. Sơ đồ khối và chức năng từng khối trong mạch tự động báo nước đầy



Chức năng của từng khối

Khối Nguồn điện:

- Cấp điện cho tất cả các khối trong mạch.
- Nguồn được sử dụng là nguồn một chiều, điện áp 9V.

Khối Cảm biến và Đáp ứng cảm biến:

- Cảm biến phát hiện mực nước thay đổi sẽ phát tín hiệu đến khối Đáp ứng cảm biến.

- Khối đáp ứng cảm biến có vai trò như một công tắc hai chức năng:

+ Khi có tín hiệu thì khối cảm biến sẽ cấp tín hiệu cho khối Phát tín hiệu thông báo.

+ Khi không có tín hiệu thì khối cảm biến sẽ ngắt tín hiệu khối Phát tín hiệu thông báo.

Tóm lại, khi Khối cảm biến phát hiện mực nước thay đổi, Nguồn sẽ được cấp cho khối Phát tín hiệu thông báo và ngược lại nguồn khối Phát tín hiệu thông báo sẽ bị ngắt.

- Các linh kiện sử dụng trong khối này được chọn sao cho chức năng giống với cảm biến thực tế: Transistor C1815, điện trở 1k, 10k, dây điện dẹt.

Khối phát tín hiệu thông báo:

- Tạo ra một chuỗi xung vuông liên tục, có chu kỳ và tần số không thay đổi. Chuỗi xung này cấp cho khối Đáp ứng tín hiệu thông báo.







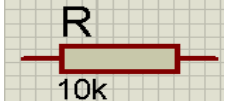

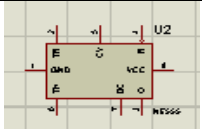

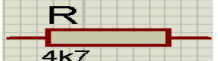

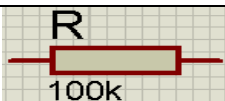

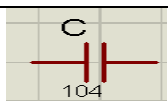




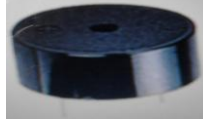




- Linh kiện được sử dụng trong khối này gồm: IC 555, điện trở 100k, 4k7, tụ có phân cực 0,1uF, tụ không cực 104.

Khối đáp ứng tín hiệu thông báo:

- Chuyển tín hiệu xung từ khối Phát tín hiệu thông báo thành tín hiệu âm thanh.

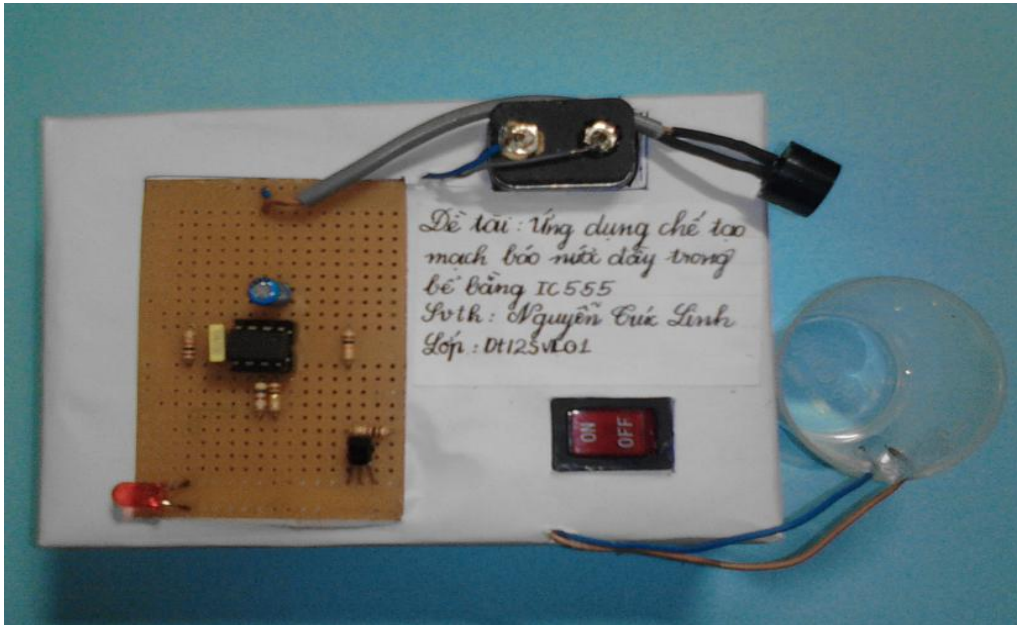
Linh kiện được chọn là loa con ve, ngoài ra còn có đèn led.

Danh sách linh kiện dùng trong mạch

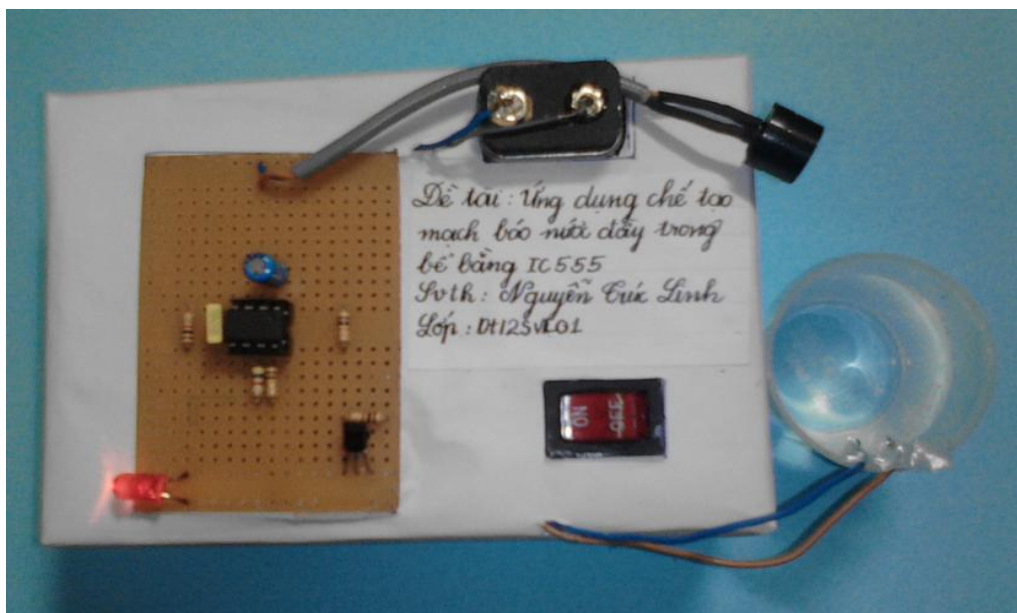
	Linh kiện	Số lượng	Hình ảnh mô phỏng	Hình ảnh thực tế
Nguồn điện	Pin 9V	1		
Cảm biến và đáp ứng cảm biến	Transistor C1815	1		
	Điện trở 1k	2		
	Điện trở 10K	1		
Phát tín hiệu thông báo	IC 555	1		
	Điện trở 4k7	1		
	Điện trở 100k	1		
	Tụ 104	1		
	Tụ 0,1uF	1		
Đáp ứng tín hiệu thông báo	Loa con ve	1		
	Đèn led	1		
Dây dẫn				

3.5. Lắp ráp mạch thực tế

Sau khi mô phỏng mạch tự động báo mực nước đầy có sử dụng IC 555 hoạt động trên phần mềm Proteus, tiến hành lắp ráp mạch theo sơ đồ thì ta được mạch thực tế như sau:



Hình 3.5: (a) Mạch báo nước đầy hoạt động khi dưới mực nước báo động



Hình 3.5: (b) Mạch báo nước đầy hoạt động khi đến mực nước báo động

=> Nhận xét:

Mạch báo mực nước đầy có sử dụng IC 555 trên thực tế hoạt động đúng theo nguyên lí và mô phỏng trên phần mềm Proteus.

III. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

1. Kết luận

Sau một thời gian nghiên cứu thực hiện đề tài này, chúng tôi đã cơ bản hoàn thành được các mục tiêu ban đầu đã đề ra cho khóa luận. Có thể nêu một số kết quả chính như sau:

* Về lí thuyết:

- Tìm hiểu được đặc tính của các linh kiện điện tử thụ động như: điện trở, tụ điện, cuộn cảm và các linh kiện điện tử bán dẫn như: Transistor, Op-Amp, Flip-Flop.

- Tìm hiểu được hình dạng bên ngoài, cấu tạo bên trong cũng như nguyên lí hoạt động của IC 555. Ngoài ra còn trình bày được một số mạch ứng dụng của nó.

- Giới thiệu được sơ lược về phần mềm mô phỏng mạch điện tử Proteus.

* Về thực nghiệm:

- Đã xây dựng được sơ đồ khối và xác định chức năng của từng khối trong mạch tự động báo nước đầy.

- Vẽ được sơ đồ nguyên lí và mô phỏng mạch báo nước đầy trong bể bằng phần mềm Proteus.

- Lắp ráp được mạch báo nước đầy trong bể bằng IC 555 trên thực tế.

2. Kiến nghị

Từ các kết quả đạt được của đề tài, tôi thiết nghĩ đề tài này của tôi sẽ có những bước phát triển sau:

- Mạch báo nước đầy trong bể có sử dụng IC 555 mà tôi đã làm có thể được sử dụng để báo mực nước đầy trong bể gia đình.

- Dựa vào các đặc tính của bộ khuếch đại thuật toán để thiết kế các mạch điện tử khác có công suất lớn, cải tiến hơn để sử dụng báo mực nước thủy triều dâng cao, hay báo lũ lụt dâng lên đột ngột lúc đêm khuya...

- Mạch báo nước đầy trong bể bằng IC 555 có thể được nghiên cứu sâu hơn để thực hiện chức năng ngắt nguồn điện khi nước dâng cao trong bể nước gia đình.

- Có thể sử dụng phần mềm mô phỏng mạch điện tử Proteus trong việc học tập và thực hành học phần Điện tử và vô tuyến điện để được hiệu quả hơn.

IV. TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Ngạc Văn An, *Vô tuyến điện tử*, NXB Đại học sư phạm Hà Nội.
- [2]. Nguyễn Kim Giao, (2000), *Kỹ thuật điện tử 1*, NXB Giáo dục.
- [3]. Ngô Tấn Nhơn, (2008), *Hướng dẫn thực tập điện tử A*, NXB Đại học quốc gia TP HCM.
- [4]. Nguyễn Tấn Phước, *Kỹ thuật xung căn bản và nâng cao*, NXB TP Hồ Chí Minh.
- [5]. Phạm Thị Huyền Trang, Luận văn tốt nghiệp “*Tìm hiểu IC định thời 555 và các mạch điện tử ứng dụng của nó*”, trường đại học sư phạm thành phố Hồ Chí Minh.
- [6]. Trần Văn Thịnh, (2005), *Kỹ thuật điện tử*, NXB Đại học sư phạm.
- [7]. Phan Thanh Vân, (2007), *Giáo trình vô tuyến điện tử*, NXB Đại học sư phạm TP HCM.
- [8]. Huỳnh Thị Viễn, Khóa luận tốt nghiệp “*Khảo sát đặc tính của bộ khuếch đại thuật toán và ứng dụng lắp ráp mạch định mức nhiệt độ*”, trường Đại học Quảng Nam.
- [9]. Lê Phi Yến, Lưu Phú, Nguyễn Như Anh, *Kỹ thuật điện tử*, NXB Khoa học và kỹ thuật.
- [10]. Trang web: <http://tailieu.vn/xem-tai-lieu/ky-thuat-dien-tu-nguyen-thanh-trung.148194.html>/ [Hội Quán Điện Tử.com](http://HoiQuanDienTu.com) và nhiều web khác.

**XÁC NHẬN CỦA HỘI ĐỒNG BẢO VỆ
KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP**

Khóa luận này đã được chỉnh sửa hoàn chỉnh theo ý kiến góp ý của các thành viên trong hội đồng bảo vệ khóa luận.

Quảng Nam, ngày tháng năm 2016

Xác nhận của CBHD

Sinh viên thực hiện

Th.S Ngô Thị Hồng Nga

Nguyễn Trúc Linh

Phản biện 1

Phản biện 2

Th.S Bùi Xuân Diệu

Th.S Nguyễn Duy Linh