

**TRƯỜNG ĐẠI HỌC CẦN THƠ**  
**KHOA KHOA HỌC TỰ NHIÊN**



**LƯ TUẤN ANH**

**NEON SIGN VÀ ỨNG DỤNG**

**LUẬN VĂN TỐT NGHIỆP ĐẠI HỌC**

**NGÀNH VẬT LÝ KỸ THUẬT**

**Cần Thơ – 2018**

**TRƯỜNG ĐẠI HỌC CẦN THƠ  
KHOA KHOA HỌC TỰ NHIÊN**

**LƯ TUẤN ANH**

**NEON SIGN VÀ ỨNG DỤNG**

**LUẬN VĂN TỐT NGHIỆP ĐẠI HỌC**

**GIẢNG VIÊN HƯỚNG DẪN**

**PGs.TS. NGUYỄN TRÍ TUẤN**

**NGÀNH VẬT LÝ KỸ THUẬT**

**Cần Thơ – 2018**

## LỜI CẢM ƠN

Trong quá trình học tập và rèn luyện tại trường Đại học Cần Thơ các thầy cô đã giúp tôi trang bị cho bản thân rất nhiều kiến thức và kinh nghiệm quý báu, từ đó giúp tôi hoàn thiện bản thân mình.

Để hoàn thành đạt được kết quả như mong muốn không chỉ là sự nỗ lực của bản mà còn có sự động viên từ gia đình, người thân, sự hướng dẫn của quý thầy cô cùng với sự giúp đỡ của bạn bè. Tôi xin gửi lời cảm ơn chân thành đến gia đình, những người đã chăm sóc, dạy dỗ và luôn là chỗ dựa tinh thần của tôi trong suốt quá trình học tập.

Tôi xin cảm ơn quý thầy cô, đặc biệt là các thầy cô trong Bộ môn Vật lý đã tận tình giảng dạy và truyền đạt cho tôi những kiến thức, kinh nghiệm quý báu trong suốt quá trình học tập và rèn luyện tại trường.

Đặc biệt, tôi xin chân thành gửi lời cảm ơn sâu sắc đến PGs.TS. Nguyễn Trí Tuấn trong quá trình nghiên cứu và làm luận văn của tôi, thầy đã tận tình giúp đỡ tôi hoàn thành nghiên cứu của mình. Thầy giúp tôi định hướng được mục tiêu đề tài và vấn đề cần nghiên cứu trong đề tài, chỉ dạy tôi cách nghiên cứu khoa học và cách trình bày. Ngoài ra, thầy đã dành nhiều thời gian để chỉnh sửa những sai sót trong lý thuyết cũng như quá trình thực hành. Qua đó, tôi đã đúc kết được nhiều kinh nghiệm và nó sẽ là kiến thức quan trọng cho tôi sau này.

Tôi xin gửi lời cảm ơn đến thầy KTV. Trần Văn Giới từ Bộ môn Vật Lý đã hỗ trợ tôi thực hiện luận văn này.

Một lần nữa, tôi xin chân thành cảm ơn quý thầy cô và bạn bè đã luôn đồng hành cùng tôi trong suốt khoảng thời gian qua. Tôi xin gửi lời chúc sức khỏe và thành công đến tất cả mọi người.

Xin chân thành cảm ơn !

**Trường Đại Học Cần Thơ**  
**Khoa Khoa Học Tự Nhiên**  
**Bộ Môn Vật Lý**

**Cộng Hòa Xã Hội Chủ Nghĩa Việt Nam**  
**Độc Lập - Tự Do - Hạnh Phúc**

-----\*-----

**NHẬN XÉT ĐÁNH GIÁ CỦA CÁN BỘ HƯỚNG DẪN**

1. Cán bộ hướng dẫn: **TS. Nguyễn Trí Tuấn**

2. Đề tài: **Neon Sign Và Ứng Dụng**

3. Sinh viên thực hiện: **Lư Tuấn Anh**      MSSV: **B1401673**  
Lớp: **Vật Lý Kỹ Thuật** – Khóa: **40**

4. Nội dung nhận xét:

a) Nhận xét về hình thức của LVTN:

.....  
.....

b) Nhận xét về nội dung của LVTN (đề nghị ghi chi tiết và đầy đủ):

➤ Đánh giá nội dung thực hiện của đề tài:

.....  
.....

➤ Những vấn đề còn hạn chế:

.....  
.....

c) Nhận xét đối với sinh viên tham gia thực hiện đề tài:

.....  
.....

d) Kết luận, đề nghị và điểm:

.....  
.....

Cần Thơ, ngày... tháng... năm 2018  
Cán bộ hướng dẫn

PGS.TS. Nguyễn Trí Tuấn

**Trường Đại Học Cần Thơ**  
**Khoa Khoa Học Tự Nhiên**  
**Bộ Môn Vật Lý**

**Cộng Hòa Xã Hội Chủ Nghĩa Việt Nam**  
**Độc Lập - Tự Do - Hạnh Phúc**  
-----\*-----

### **NHẬN XÉT ĐÁNH GIÁ CỦA CÁN BỘ PHẢN BIỆN**

1. Cán bộ phản biện: .....

2. Đề tài: **Neon Sign Và Ứng Dụng**

3. Sinh viên thực hiện: **Lư Tuấn Anh**      MSSV: **B1401673**

Lớp: **Vật Lý Kỹ Thuật** – Khóa: **40**

4. Nội dung nhận xét:

a) Nhận xét về hình thức của LVTN:

.....

.....

b) Nhận xét về nội dung của LVTN (đề nghị ghi chi tiết và đầy đủ):

➤ Đánh giá nội dung thực hiện của đề tài:

.....

.....

➤ Những vấn đề còn hạn chế:

.....

.....

c) Nhận xét đối với sinh viên tham gia thực hiện đề tài:

.....

.....

d) Kết luận, đề nghị và điểm:

.....

.....

Cần Thơ, ngày... tháng... năm 2018  
Cán bộ phản biện

## MỤC LỤC

<b>DANH SÁCH HÌNH ẢNH .....</b>	<b>viii</b>
<b>DANH SÁCH TỪ VIẾT TẮT .....</b>	<b>xiii</b>
<b>DANH SÁCH BẢNG .....</b>	<b>xviii</b>
<b>PHẦN MỞ ĐẦU .....</b>	<b>1</b>
1. <i>LÝ DO CHỌN ĐỀ TÀI.....</i>	<i>1</i>
2. <i>MỤC ĐÍCH NGHIÊN CỨU .....</i>	<i>1</i>
3. <i>ĐỐI TƯỢNG NGHIÊN CỨU .....</i>	<i>1</i>
4. <i>PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU.....</i>	<i>1</i>
5. <i>GIỚI HẠN ĐỀ TÀI.....</i>	<i>2</i>
<b>PHẦN NỘI DUNG .....</b>	<b>3</b>
CHƯƠNG 1. KHÁI QUÁT CHUNG VỀ ĐÈN NEON SIGN.....	3
1.1 CÁC KHÁI NIỆM CHUNG.....	3
1.2 GIỚI THIỆU VỀ ĐÈN NEON SIGN.....	3
1.3 CẤU TẠO ĐÈN NEON SIGN .....	4
1.3.1 SƠ LUẬC VỀ CHÂN LUÚ .....	4
1.3.1.1 Khái niệm .....	4
1.3.1.2 Nguyên lý hoạt động của chân lưu .....	4
1.3.1.3 Chức năng của chân lưu .....	5
1.4 NGUYÊN LÝ HOẠT ĐỘNG CỦA ĐÈN NEON SIGN .....	5
1.4.1 Nguyên lý hoạt động cơ bản.....	6

1.4.2 Nguyên lý hoạt động cụ thể.....	6
1.5 SƠ LƯỢC VỀ QUÁ TRÌNH UỐN ỐNG THỦY TINH.....	6
1.6 QUY TRÌNH TẠO ĐÈN NEON SIGN.....	8
1.6.1 Chuẩn bị thiết bị và dụng cụ .....	8
1.6.2 Các bước tạo bóng đèn .....	9
1.7 MÀU SẮC ĐÈN .....	10
1.7.1 Ống trong không tráng bột huỳnh quang.....	10
1.7.2 Ống trong có tráng bột huỳnh quang.....	10
1.7.3 Ống màu có tráng bột huỳnh quang .....	11
1.8 SƠ LƯỢC QUÁ TRÌNH NẠP KHÍ VÀO BÊN TRONG ỐNG THỦY TINH ..	11
1.9 CƠ CHẾ DÒNG ĐIỆN TRONG CHẤT KHÍ.....	11
1.9.1 Sự ion hóa chất khí và tác nhân ion hóa .....	11
1.9.2 Quá trình dẫn điện của chất khí .....	12
1.10 CƠ CHẾ PHÁT SÁNG CỦA ĐÈN NEON SIGN .....	12
<i>CHƯƠNG 2. MẠCH ĐIỀU KHIỂN ĐÈN NEON SIGN.....</i>	<i>14</i>
2.1 GIỚI THIỆU MỘT SỐ LINH KIỆN TRONG MẠCH ĐIỀU KHIỂN ĐÈN NEON SIGN .....	14
2.1.1 TỤ ĐIỆN .....	14
2.1.1.1 Khái quát về tụ điện.....	14
2.1.1.2 Tính chất của tụ điện .....	14
2.1.1.3 Các loại tụ điện.....	15
2.1.2 ĐIỆN TRỞ.....	16

2.1.2.1 Hình dáng và ký hiệu.....	16
2.1.2.2 Đơn vị của điện trở.....	17
2.1.2.3 Cách ghi chỉ số điện trở.....	17
2.1.2.4 Cách đọc chỉ số điện trở .....	18
2.1.3 DIODE.....	19
2.1.3.1 Khái quát chung về Diode .....	19
2.1.3.2 Cấu tạo.....	20
2.1.3.3 Diode cầu 2A KBP206 .....	20
2.1.3.4 Các loại Diode thường gặp.....	21
2.1.4 BIẾN TRỞ .....	23
2.1.4.1 Khái quát biến trở .....	23
2.1.5 BIẾN ÁP .....	24
2.1.5.1 Khái quát chung về biến áp .....	24
2.1.5.2. Cấu tạo và nguyên lý hoạt động .....	25
2.1.5.3 Phân loại biến áp .....	26
2.1.6 CÔNG TẮC .....	26
2.1.6.1 Giới thiệu về công tắc.....	26
2.1.6.2 Hình dạng và cấu tạo .....	27
2.1.6.3 Phân loại công tắc.....	27
2.2 MẠCH TẠO XUNG SỬ DỤNG IC 555 VÀ IC 4017.....	28
2.2.1 SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ LÀM VIỆC CỦA MẠCH TẠO XUNG .....	28

2.2.2 MẠCH DAO ĐỘNG TẠO XUNG SỬ DỤNG IC 555 .....	28
2.2.2.1 Sơ lược về IC 555.....	28
2.2.2.2 Mạch dao động .....	29
2.2.2.3 Mạch tạo xung vuông .....	29
2.2.2.4 Lý do chọn mạch tạo xung sử dụng IC NE555 .....	29
2.2.2.5. Cấu tạo của IC 555 .....	29
2.2.2.6 Cách xác định chân và chức năng từng chân của IC 555.....	30
2.2.2.7 Sơ đồ khói của IC 555 .....	32
2.2.2.8 Sơ đồ mạch chi tiết của IC 555 .....	33
2.2.2.9 Sơ đồ cấu trúc, chức năng và nguyên lý hoạt động của IC 555 .....	34
2.2.2.10 Công thức tính tần số điều khiển độ xung của IC 555 .....	37
2.2.2.11 Một số ứng dụng của IC 555 .....	37
2.2.3 ĐÈM XUNG DAO ĐỘNG SỬ DỤNG IC 4017 .....	38
2.2.3.1 Giới thiệu về IC 4017 .....	38
2.2.3.2 Cấu tạo của IC 4017 .....	38
2.2.3.3 Cách xác định chân và chức năng từng chân của IC 4017 .....	39
2.2.3.4 Sơ đồ cấu trúc và nguyên lý hoạt động của IC 4017.....	41
2.2.3.5 Một số ứng dụng của IC 4017 .....	42
2.2.4 ỨNG DỤNG CỦA MẠCH TẠO XUNG .....	42
2.3 MẠCH ĐIỀU KHIỂN CÔNG SUẤT SỬ DỤNG TRIAC BTA16 VÀ OPTO MOC3020 .....	43
2.3.1 SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ CỦA MẠCH ĐIỀU KHIỂN CÔNG SUẤT.....	43

2.3.2 KHÁI QUÁT VỀ TRIAC BTA16.....	44
2.3.2.1 Khái niệm và hình dạng của TRIAC BTA16 .....	44
2.3.2.2 Cấu tạo, ký hiệu và đóng vỏ TRIAC BTA16.....	44
2.3.2.3 Đặc tuyến của TRIAC BTA16 .....	46
2.3.2.4. Một số sơ đồ điều khiển TRIAC .....	48
2.3.2.5 Cách kiểm tra TRIAC.....	49
2.3.2.6 Ứng dụng của TRIAC .....	50
2.3.3 KHÁI QUÁT VỀ OPTO MOC3020 .....	51
2.3.3.1 Khái niệm và hình dạng của OPTO MOC3020 .....	51
2.3.3.2 Cấu tạo và nguyên lý hoạt động của OPTO MOC3020.....	51
2.3.3.3 Đặt tuyến của MOC 3020.....	52
2.3.3.4 Ứng dụng .....	54
2.4 SƠ ĐỒ MẠCH IN VÀ KẾT QUẢ THỰC NGHIỆM.....	55
2.4.1 SƠ ĐỒ MẠCH IN .....	55
2.4.2 KẾT QUẢ THỰC NGHIỆM.....	56
<i>CHƯƠNG 3. GIỚI THIỆU VỀ PHẦN MỀM THIẾT KẾ MẠCH IN REALPCB VERSION 2.0 .....</i>	57
3.1 GIỚI THIỆU CHUNG.....	57
3.2 TIẾN HÀNG VỀ MẠCH IN .....	57
3.2.1 KHỞI ĐỘNG REAL PCB VERSION 2.0 .....	57
3.2.2 TẠO MỘT DESIGN MỚI.....	58
3.2.3 CÁC MENU LỆNH CẦN CHÚ Ý.....	59

3.2.3.1 Menu Settings .....	59
3.2.3.2 Menu File > Print setup .....	60
3.2.3.3 Menu File > Print .....	61
3.2.4 Các đối tượng làm việc .....	62
3.2.5 Lấy mạch in của linh kiện .....	62
<b>CHƯƠNG 4. KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN .....</b>	<b>65</b>
4.1 KẾT LUẬN .....	65
4.1.1 ƯU ĐIỂM .....	65
4.1.2 NHƯỢC ĐIỂM .....	65
4.2 HƯỚNG PHÁT TRIỂN .....	65
<b>TÀI LIỆU THAM KHẢO .....</b>	<b>66</b>

## DANH SÁCH HÌNH ẢNH

Hình 1.1: Đèn Neon Sign .....	3
Hình 1.2: Chân lưu .....	4
Hình 1.3: Sơ đồ hoạt động đèn Neon .....	5
Hình 1.4: Đặt cỗ định ống .....	7
Hình 1.5: Sấy ống .....	7
Hình 1.6: Mở ngọn lửa khò .....	7
Hình 1.7: Uốn ống .....	7
Hình 1.8: Máy nén khí .....	8
Hình 1.9: Máy hút chân không .....	8
Hình 1.10: Nguồn cung cấp điện .....	8
Hình 1.11: Bộ kích ốn định bóng đèn .....	9
Hình 1.12: Hệ nạp khí và hút chân không .....	9
Hình 1.13: Bình khí gas và bình khí oxy .....	9
Hình 1.14: Máy kiểm tra chân không .....	9
Hình 1.15: Ống thủy tinh .....	9
Hình 1.16: Ba ống nhựa được nối vào cây khò lửa .....	9
 Hình 2.1: Tụ hóa .....	 15
Hình 2.2: Tụ không phân cực .....	16
Hình 2.3: Các loại điện trở .....	16
Hình 2.4: Ký hiệu điện trở trong mạch .....	17

Hình 2.5: Trở sứ công suất lớn, trị số ghi trực tiếp.....	17
Hình 2.6: Quy ước vạch màu .....	18
Hình 2.7: Trị số điện trở 4 vòng màu.....	18
Hình 2.8: Trị số điện trở 5 vòng màu.....	19
Hình 2.9: Mối tiếp xúc P – N .....	20
Hình 2.10: Diode cầu 2A KBP206.....	20
Hình 2.11: Sơ đồ chân Diode KBP 206 .....	21
Hình 2.12: Diode Zener và sơ đồ lắp mạch .....	22
Hình 2.13: Diode nắn điện 5A .....	22
Hình 2.14: Diode phát quang (LED).....	23
Hình 2.15: Biến trở.....	23
Hình 2.16: Các ký hiệu của biến trở .....	24
Hình 2.17: Biến trở tay quay.....	24
Hình 2.18: Biến trở con chạy .....	24
Hình 2.19: Biến trở than.....	24
Hình 2.20: Biến trở dây cuốn .....	24
Hình 2.21: Biến áp .....	25
Hình 2.22: Các dạng công tắc thường gấp .....	27
Hình 2.23: Sơ đồ nguyên lý làm việc mạch tạo xung .....	28
Hình 2.24: Sơ đồ tạo xung vuông của IC 555.....	29
Hình 2.25: Ảnh IC LM555.....	30

Hình 2.26: Ảnh IC NE555 .....	30
Hình 2.27: Ảnh IC chân tròn.....	30
Hình 2.28: Ảnh IC chân vuông .....	30
Hình 2.29: Sơ đồ khói IC 555 .....	32
Hình 2.30: Sơ đồ mạch chi tiết IC 555.....	33
Hình 2.31: Sơ đồ cấu trúc của IC 555 .....	34
Hình 2.32: Sơ đồ nguyên lý hoạt động IC 555 .....	35
Hình 2.33: Hình dạng của IC 4017 4017. ....	38
Hình 2.34: Sơ đồ chân của IC 4017 .....	38
Hình 2.35: Sơ đồ mạch chi tiết IC 4017.....	40
Hình 2.36: Sơ đồ cấu trúc IC 4017.....	41
Hình 2.37: Hoạt động của 10 ngõ ra ở mức ra liên tục (xung clock).....	41
Hình 2.38: Sơ đồ nguyên lý làm việc của mạch điều khiển công suất. ....	43
Hình 2.39: Hình dạng TRIAC BTA16.....	44
Hình 2.40: Cấu tạo của TRIAC BTA16.....	44
Hình 2.41: Ký hiệu của TRIAC trong mạch điện tử.....	45
Hình 2.42: Các kiểu đóng vỏ của TRIAC .....	45
Hình 2.43: Đặc tuyến của TRIAC.....	46
Hình 2.44: Mạch điều khiển công suất bằng TRIAC.....	47
Hình 2.45: TRIAC dùng chung với nguồn tải.....	48
Hình 2.46: Điều khiển TRIAC bởi bộ điều khiển.....	48

Hình 2.47: Kiểm tra TRIAC.....	49
Hình 2.48: Sơ đồ ứng dụng của TRIAC.....	50
Hình 2.49: Hình dạng OPTO MOC3020 .....	51
Hình 2.50: Sơ đồ chân và cấu tạo của MOC3020.....	51
Hình 2.51: Sơ đồ kết nối MOC3020 .....	52
Hình 2.52: Đặc tuyến nhiệt độ .....	52
Hình 2.53: Đặc tuyến Vol .....	53
Hình 2.54: Đặc tuyến thời gian .....	53
Hình 2.55: Sơ đồ ứng dụng .....	54
Hình 2.56: Sơ đồ mạch in mạch tạo xung sử dụng IC 555 và IC 4017 .....	55
Hình 2.57: Sơ đồ mạch in mạch điều khiển công suất sử dụng TRIAC BTA16 và OPTO MOC3020 .....	55
Hình 2.58: Mạch tạo xung sử dụng IC 555 và IC 4017 .....	56
Hình 2.59: Mạch điều khiển công suất sử dụng TRIAC BTA16 và OPTO MOC3020	56
Hình 3.1: Shortcut RealPCB trên màn hình.....	57
Hình 3.2: Cửa sổ làm việc của RealPCB .....	58
Hình 3.3: Menu Settings .....	59
Hình 3.4: Lớp Working Grid và lớp Screen.....	59
Hình 3.5: Chọn đơn vị và độ chính xác .....	60
Hình 3.6: Cửa sổ Print Setup.....	60
Hình 3.7: Cửa sổ Print.....	61

Hình 3.8: Cửa sổ Save As lưu mạch in .....	61
Hình 3.9: Bảng Các đối tượng .....	62
Hình 3.10: Chọn mạch in của linh kiện .....	63
Hình 3.11: Kéo lấy mạch in linh kiện .....	63
Hình 3.12: Chọn chân mạch in linh kiện .....	64
Hình 3.13: Lấy mạch in linh kiện.....	64
Hình 3.14: Nối Chân linh kiện .....	64

## **DANH SÁCH TỪ VIẾT TẮT**

STT	Từ viết tắt	Tên đầy đủ
1	LED	Light Emitting Diode
2	IC	Integrated Circuit
3	OPA	Op-am
4	FF RS	Flip Flop (R,S là các ngõ vào)
5	PWM	Pulse Width Modulation
6	PPM	Pulse Position Modulation
7	TRIAC	TRIode for Alternating Current
8	OPTO	Optoelectronic
9	RealPCB	PRINTED CIRCUIT BOARD

**DANH SÁCH BẢNG**

Bảng các đối tượng .....	60
--------------------------	----

## PHẦN MỞ ĐẦU

### 1. LÝ DO CHỌN ĐỀ TÀI

Ngày nay, với tốc độ phát triển mạnh mẽ của đèn quảng cáo và hộp đèn mà ở đây được sử dụng phổ biến nhất là đèn Neon, sự đòi hỏi ngày càng cao của xã hội hàng loạt các dạng đèn với nhiều hình dạng khác nhau ra đời và đi liền đó là các sản phẩm mới ra đời, những sản phẩm đó ngày càng phổ biến và góp phần nâng cao đời sống con người, chúng mang một ý nghĩa lớn trong cuộc cách mạng công nghệ.

Tuy nhiên, để điều khiển công suất của đèn Neon Sign chúng ta không thể không nhắc đến mạch điều khiển công suất. Nếu xem các vật dụng là vật thể sống thì mạch điều khiển được xem như cơ quan đầu não điều khiển quá trình hoạt động của thiết bị vật dụng. Những mạch này tạo nên xu hướng công nghệ mới và góp phần làm cho cuộc sống của chúng ta thêm thú vị, chúng ngày càng được ứng dụng rất rộng rãi trong lĩnh vực điện tử dân dụng cũng như điện tử công nghiệp. Đã có hàng tỉ mạch điều khiển công suất được bán ra, đến nay mạch điều khiển công suất vẫn được sử dụng rộng rãi trong đời sống.

Xuất phát từ những điểm nổi bật của đèn Neon Sign cùng với sự hứng thú, muốn tìm hiểu nên em đã chọn đề tài: “Neon Sign và ứng dụng”.

### 2. MỤC ĐÍCH NGHIÊN CỨU

Nghiên cứu về đèn Neon Sign và ứng dụng mạch điều khiển đèn Neon Sign trong đời sống.

### 3. ĐỐI TƯỢNG NGHIÊN CỨU

Mạch điều khiển công suất đèn Neon Sign và các linh kiện trong mạch.

### 4. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU.

Kết hợp nghiên cứu lý thuyết, thực hành trên máy vi tính về tạo mạch và ráp mạch, kết hợp việc thực nghiệm trong phòng thí nghiệm để tạo ra sản phẩm theo yêu cầu và mục đích nghiên cứu của đề tài.

## 5. GIỚI HẠN ĐỀ TÀI

Việc nghiên cứu đề tài về lĩnh vực điện tử đối với em đã tiếp thêm phần kiến thức mới, rất đa dạng và phong phú. Tôi hi vọng đề tài này sẽ cho các bạn không chuyên về điện tử có thể hiểu được phần nào về kỹ thuật điện tử vô cùng hấp dẫn và những ứng dụng rộng rãi của nó, qua đó hình thành sự hứng thú tìm hiểu về kỹ thuật điện tử. Mặc dù đã cố gắng rất nhiều trong việc thực hiện đề tài, nhưng do đây là lần đầu nghiên cứu về kỹ thuật điện tử và thời gian có hạn nên đề tài không tránh khỏi thiếu sót. Kính mong được sự thông cảm, giúp đỡ của các quý thầy cô, bạn bè. Tôi xin chân thành cảm ơn!

## PHẦN NỘI DUNG

### CHƯƠNG 1. KHÁI QUÁT CHUNG VỀ ĐÈN NEON SIGN

#### 1.1 CÁC KHÁI NIỆM CHUNG

**Khái niệm quang phát quang:** là hiện tượng chất phát quang có thể hấp thụ ánh sáng có bước sóng này để phát ra ánh sáng có bước sóng khác.

**Khái niệm nhiệt phát quang:** là hiện tượng vật chất khi hấp thụ bức xạ, phân tử được chuyển từ mức năng lượng này lên mức năng lượng cao hơn.

**Khái niệm điện phát quang:** là hiện tượng chuyển hóa điện năng thành quang năng. Led là hiện tượng điện phát quang.

**Khái niệm huỳnh quang:** là hiện tượng quang phát quang của chất lỏng và khí, có đặc điểm là ánh sáng phát quang bị tắt rất nhanh sau khi tắt ánh sáng kích thích.

**Khái niệm lân quang:** là hiện tượng quang phát quang của chất rắn, có đặc điểm là ánh sáng phát quang có thể kéo dài thời gian sau khi tắt ánh sáng kích thích.

#### 1.2 GIỚI THIỆU VỀ ĐÈN NEON SIGN



Hình 1.1: Đèn Neon Sign

- Đèn Neon Sign được làm bằng các ống thủy tinh được uốn theo các hình khác nhau có khả năng phát xạ ánh sáng. Đường kính ống thường là 8 – 11mm cho các đèn trong nhà và 12 – 13 mm cho đèn trong nhà cỡ lớn, ngoài trời. Đèn có đường kính càng nhỏ thì càng dễ uốn cong thành hình ảnh nhưng khó nhìn thấy từ xa. Ống kích thước lớn hơn dễ nhìn thấy và thích hợp dùng làm tên cửa hiệu. Tuy nhiên, ống lớn khó làm các chữ nhỏ.

- Bên trong ống có chứa khí hiếm như Neon hay Argon, hay bất kỳ khí trơ khác trong áp suất thấp. Đèn Neon Sign thường cho ra ánh sáng màu đỏ.

### 1.3 CẤU TẠO ĐÈN NEON SIGN

Đèn Neon có cấu tạo là ống thủy tinh hình trụ tròn, trong quét 1 lớp bột huỳnh quang mỏng và có hai đầu cực phóng điện được hàn dính vào hai đầu của ống thủy tinh. Màu phụ thuộc vào chất liệu quét và khí hiếm bên trong. Ví dụ:

- Kẽm Silical cho ánh sáng màu xanh lá cây.
- Cadmi Boral cho ánh sáng màu hồng.
- Canxi Volfat cho ánh sáng màu xanh lơ.

Để đèn neon hoạt động được cần có thiết bị khác là chấn lưu.

Trong ống thủy tinh sẽ được hút hết không khí và bơm vào đó khí trơ ( thường là Neon hoặc Argon ) cùng vài giọt thủy ngân lỏng. Hai đầu bóng đèn sẽ lắp 2 điện cực mỗi điện cực được nối với 1 đầu dây của chấn lưu. Bên trong tráng một lớp Barioxyt để phát xạ điện tử khi bị đốt nóng bởi 2 điện cực được dẫn ở 2 đầu ống.

#### 1.3.1 SƠ LUẬC VỀ CHẨN LUU

##### 1.3.1.1 Khái niệm

Chấn lưu hay còn gọi là tăng phô, là một thiết bị điện dùng để giới hạn dòng điện chạy trong mạch điện. Chấn lưu có hai loại là chấn lưu điện cảm và chấn lưu điện tử.



Hình 1.2: Chấn lưu

##### 1.3.1.2 Nguyên lý hoạt động của chấn lưu

###### a. Chấn lưu điện cảm

Khi đóng khóa điện, lúc này chưa có dòng chảy qua mạch đèn ống, mức áp 220V của nguồn AC sẽ áp lên starter và tạo hiện tượng phóng điện trong starter.

## b. Chấn lưu điện tử

Cuộn dây (đóng vai trò như một chấn lưu), rồi tới bóng đèn. Đối với chấn lưu điện tử, nó hoạt động theo cách khác. Đầu tiên, dòng điện xoay chiều được chỉnh lưu thành điện một chiều, sau đó được lọc sàn phẳng bởi tụ điện. Dòng điện được san phẳng này sẽ được đưa đến phần tạo dao động do Transistor hoặc IC đảm nhận, sau khi qua mạch này sẽ tạo ra dòng điện có xung tần số khá cao khoảng vài chục kHz. Cuối cùng, dòng điện tần số cao này được nối với một cuộn dây, rồi tới bóng đèn.

### 1.3.1.3 Chức năng của chấn lưu

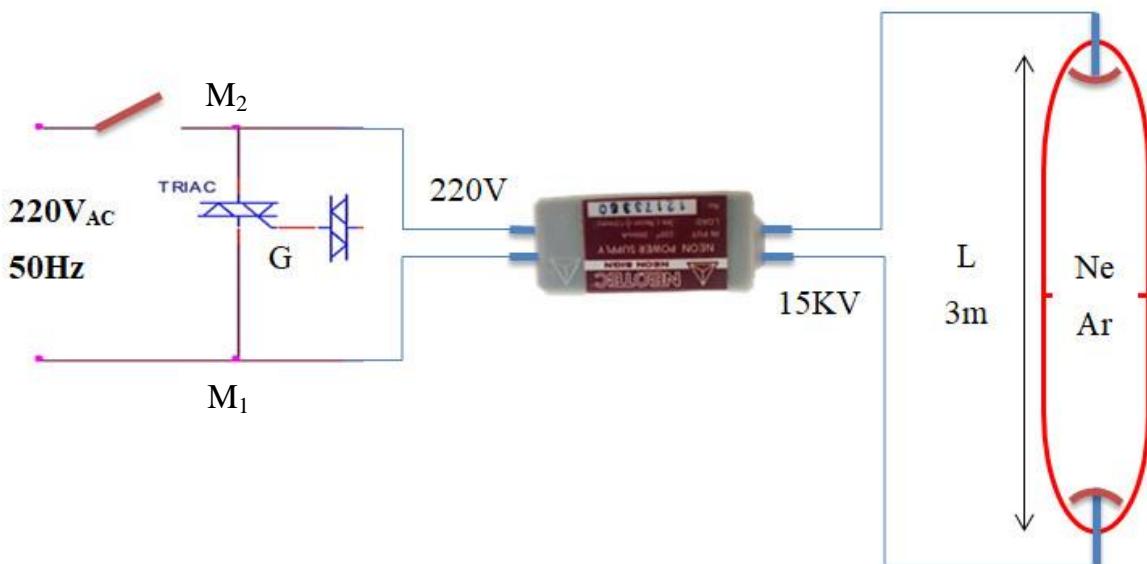
#### Chấn lưu có ba công dụng chính:

Cung cấp điện thế khởi động một cách chính xác bởi vì đèn cần điện thế khởi động lớn hơn điện thế làm việc.

Làm hợp điện thế nguồn về giá trị điện thế làm việc của đèn.

Hạn chế dòng để tránh đèn bị hỏng bởi vì khi hồ quang xuất hiện thì tổng trở của đèn sẽ giảm.

## 1.4 NGUYÊN LÝ HOẠT ĐỘNG CỦA ĐÈN NEON SIGN



Hình 1.3: Sơ đồ hoạt động đèn Neon

### 1.4.1 Nguyên lý hoạt động cơ bản

- Đèn Neon Sign hoạt động trên nguyên lý phóng điện trong thủy ngân và khí tro áp suất thấp (cỡ vài mm Hg) để phát ra chùm tia tử ngoại, rồi nhờ chất huỳnh quang biến đổi chùm tia tử ngoại này thành ánh sáng để mắt ta trông thấy.

### 1.4.2 Nguyên lý hoạt động cụ thể

- Bóng đèn Neon Sign là một ống thủy hai đầu có 2 sợi tóc bóng đèn (sợi wolfram). Người ta rút chân không làm cho trong bóng chỉ còn một lượng khí nhỏ, pha thêm vào đó một ít khí hiếm (khí tro - ví dụ Neon). Với các loại khí tro khác nhau sẽ tạo ra các màu sắc khác nhau. Khi đóng nguồn, có dòng điện chạy qua các sợi tóc đèn làm chúng nóng lên, phát xạ các điện tử thành dạng đám mây bao quanh tóc bóng đèn.

- Ban đầu phải cần có một điện áp cao tạo cao áp khá lớn giữa 2 đầu cực để sinh ra một điện trường trong ống hút đám mây điện tử tạo ra dòng điện (diện tích âm sẽ chuyển động ngược hướng trong điện trường này, tức bị hút về cực có thế dương hơn). Ban đầu dòng điện tích âm trong ống khí kém còn tương đối nhỏ, sau tăng dần lên do hiện tượng các luồng điện tích âm di chuyển va chạm với các phân tử khí hiếm trong ống làm các phân tử này bị ion hóa làm tăng mật độ điện tích trong ống. Dòng điện tăng vọt theo kiểu thác đổ, đến khi điện dẫn giữa 2 cực đèn ống đạt cực đại (hay điện trở khí tụt đến cực tiểu - ta tạm coi gần đúng bằng  $0\Omega$ ). Lúc này không cần duy trì điện áp cao giữa 2 cực đèn ống nữa mà dòng điện vẫn được duy trì. Điện áp cao cần được "tắt" đúng lúc - nếu không còn làm hiện tượng ion hóa diễn ra quá mạnh cháy đèn.

## 1.5 SƠ LƯỢC VỀ QUÁ TRÌNH UỐN ỐNG THỦY TINH.

Quy trình uốn ống thủy tinh đòi hỏi sự khéo léo, tỉ mỉ và kiên nhẫn. Để tạo ra một sản phẩm hoàn hảo người uốn hoặc hàn ống phải bỏ ra rất nhiều thời gian. Sơ lược về quá trình uốn ống chúng ta phải trải qua các bước quan trọng sau:

**Bước 1:** Đặt cố định ống thủy tinh. Vì bản chất ống thủy tinh dễ vỡ, trong quá trình hàn hay uốn ống cần phải chọn vị trí đặt ống, sao cho ống được cố định một chỗ vì khi có một tác động nhỏ sẽ làm vỡ ống hoặc tạo ra sản phẩm không có tính thẩm mỹ cao.

**Bước 2:** Sấy nóng ống thủy tinh trước khi uốn hoặc hàn ống. Ống thủy tinh dễ bị nứt khi đột ngột tăng nhiệt độ lên cao. Vì thế, trước khi hàn hoặc uốn ta phải sấy ống với ngọn lửa yếu rồi từ từ lèn ngọn lửa mạnh để nhiệt độ ống tăng lên từ từ.

**Bước 3:** Mở ngọn lửa khò phù hợp và uốn ống. Xong quá trình sấy ống, ta mở cho lửa khò lúc này nhiệt độ lửa cao làm nóng chảy thủy tinh. Khi ống nóng chảy sẽ co úp lại, lúc này người uốn hoặc hàn ống cần thổi hơi vào ống sao cho lượng hơi vào ống đủ để ống căng lên bằng với trạng thái ban đầu của nó, nếu lượng hơi vào ống nhiều hoặc ít sẽ làm ống biến dạng không có tính thẩm mỹ cao.



Hình 1.4: Đặt cõi định ống



Hình 1.5: Sấy ống



Hình 1.6: Mở ngọn lửa khò



Hình 1.7: Uốn ống

## 1.6 QUY TRÌNH TẠO ĐÈN NEON SIGN

### 1.6.1 Chuẩn bị thiết bị và dụng cụ

- Chuẩn bị 3 dụng cụ để hàn, uốn, cắt thủy tinh gồm máy nén khí, bình khí gas, bình khí oxi.
- Máy hút chân không.
- Thiết bị kiểm tra chân không.
- Bộ nguồn cung cấp điện.
- Bộ kích ổn định cho bóng đèn.
- Hệ nạp khí và hút chân không cho bóng đèn (gồm 2 khí Argon, Neon).
- Đầu cực bóng đèn.
- Ống thủy tinh ( có phủ bột phát quang hoặc không phủ bột).
- 3 ống nhựa dẻo loại nhỏ.
- 1 cây khò lửa.

Hình ảnh những thiết bị và dụng cụ:



Hình 1.8: Máy nén khí



Hình 1.9: Máy hút chân không



Hình 1.10: Nguồn cung cấp điện



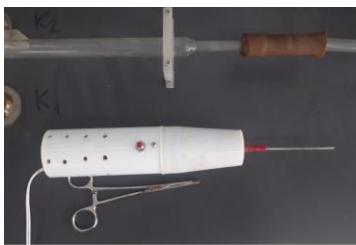
Hình 1.11: Bộ kích ỗn  
định bóng đèn



Hình 1.12: Hệ nạp khí  
và hút chân không



Hình 1.13: Bình khí  
gas và bình khí oxy



Hình 1.14: Máy kiểm  
tra chân không



Hình 1.15: Ống thủy  
tinh



Hình 1.16: Ba ống nhựa  
được nối vào cây khò lửa

### 1.6.2 Các bước tạo bóng đèn

**Bước 1:** Dùng 3 ống nhựa dẻo gắn lần lượt vào các đầu của máy nén khí, bình khí gas và bình oxi đầu còn lại gắn vào cây khò lửa để trộn hỗn hợp 3 loại khí (khí nén, khí gas, khí oxi) và điều chỉnh áp suất trên đồng hồ của mỗi loại khí sao cho hợp lý với mức cần sử dụng.

**Bước 2:** Hàn 2 cực vào 2 đầu ống thủy tinh sao cho mối hàn kín, tránh để mối hàn hở tạp khí sẽ lẫn vào làm ảnh hưởng đến công suất bóng đèn.

**Bước 3:** Uốn bóng đèn theo yêu cầu hoặc theo hướng dẫn của giảng viên.

**Bước 4:** Hàn 1 đầu cực của bóng đèn vào hệ nạp khí.

**Bước 5:** Hút chân không và kiểm tra chân không sao cho không còn tạp khí trong ống thủy tinh. Sấy ống thủy tinh của bóng đèn.

**Bước 6:**

Nạp khí vào ống thủy tinh không phủ bột phát quang.

+ Nạp khí Argon ra màu xanh.

+ Nạp khí Neon ra màu đỏ.

Nạp khí vào ống thủy tinh có phủ bột phát quang thì cho ra màu phụ thuộc vào loại bột ta phủ trong ống sẽ cho ra màu khác nhau.

**Bước 7:** Tiến hành cắt ống.**Bước 8:** Test thử bóng đèn.**1.7 MÀU SẮC ĐÈN****1.7.1 Ống trong không tráng bột huỳnh quang**

Khi chưa có điện, đèn trong như ống thủy tinh.

- Màu đỏ lửa ( Fire red – R<sub>2</sub>)

**1.7.2 Ống trong có tráng bột huỳnh quang**

Khi chưa có điện đèn màu trắng.

- Màu xanh lá cây ( Green – G<sub>2</sub> )

- Màu xanh dương lợt ( Light blue – B<sub>2</sub> )

- Màu xanh dương đậm ( Dark blue – B<sub>3</sub> )

- Màu xanh dương thật đậm ( Ultra blue – B<sub>4</sub> )

- Màu hồng cánh sen ( Pink – Pi<sub>1</sub> )

- Màu hồng cánh sen đậm ( Dark pink – Pi<sub>2</sub> )

- Màu cánh sen đỏ ( Neon pink – Pi<sub>3</sub> )

- Màu tím ( Purple – Pu )

- Màu vàng ( Gold – Y<sub>3</sub> )

- Màu cam ( Orange – O )

- Màu trắng ( White – W )

### 1.7.3 Ống màu có tráng bột huỳnh quang

Khi chưa có điện, đèn vẫn có màu của ống thủy tinh màu

- Màu đỏ	Red	- R <sub>1</sub>
- Màu xanh lá	Green	- G <sub>1</sub>
- Màu xanh dương	Blue	- B <sub>1</sub>
- Màu vàng chanh	Lemon yellow	- Y <sub>1</sub>
- Màu vàng Tiger	Tiger yellow	- Y <sub>2</sub>
- Màu vàng chanh đậm	Dark lemon yellow	- Y <sub>4</sub>

### 1.8 SƠ LƯỢC QUÁ TRÌNH NẠP KHÍ VÀO BÊN TRONG ỐNG THỦY TINH

**Bước 1:** Hàn ống thủy tinh vào hệ hút chân không, mối hàn kín để không lỗ tạp chất.

**Bước 2:** Khóa các van không cần thiết và mở van hút chân không.

**Bước 3:** Khởi động máy hút chân không để hút hết những tạp chất khí trong ống.

**Bước 4:** Mở nguồn cung cấp điện vào 2 điện cực của bóng đèn, sao cho làm nóng đỏ 2 đầu điện cực để hút hết tạp khí trong ống, lúc này ống hoàn toàn là chân không và ta đóng van hút chân không.

**Bước 5:** Mở van khí Neon hoặc Argon để tiến hành nạp khí vào đèn.

**Bước 6:** Thực hiện quá trình cắt ống của đèn ra khỏi hệ hút chân không. Quá trình này phải thực hiện cẩn thận nếu mối cắt hở, ta phải thực hiện lại từ đầu.

**Bước 7:** Dùng tăng phô (chân lưu) kiểm tra đèn khoảng 1 tiếng đèn 2 tiếng để bóng đèn có thể chạy ổn định. Kết thúc quá trình nạp khí và cho ra sản phẩm.

### 1.9 CƠ CHẾ DÒNG ĐIỆN TRONG CHẤT KHÍ

Bình thường chất khí không dẫn điện, nó là một chất điện môi. Khi có ngọn lửa gas hay chiếu bức xạ tử ngoại không khí trở thành dẫn điện.

#### 1.9.1 Sự ion hóa chất khí và tác nhân ion hóa

Tia tử ngoại của đèn Neon được gọi là các tác nhân ion hóa. Nhờ có năng lượng cao, chúng ion hóa chất khí, tách phân tử khí trung hoà thành ion dương và electron tự

do. Electron tự do lại có thể kết hợp với phân tử khí trung hoà thành ion âm. Các hạt tích điện này là hạt tải điện trong chất khí.

Dòng điện trong chất khí là dòng chuyển dời có hướng của các ion dương theo chiều điện trường và các ion âm, các electron ngược chiều điện trường. Các hạt tải điện này do chất khí bị ion hoá sinh ra.

### 1.9.2 Quá trình dẫn điện của chất khí

Quá trình dẫn điện của chất khí là quá trình phóng điện không tự lực. Nó chỉ tồn tại khi ta cho hạt tải điện vào khói khí ở giữa hai đầu điện cực và biến mất khi ta ngừng cho hạt tải điện vào.

## 1.10 CƠ CHẾ PHÁT SÁNG CỦA ĐÈN NEON SIGN

Đèn Neon Sign thường có cấu tạo gồm hai bộ phận chính đó là ống thủy tinh và hai điện cực ở hai đầu. Cơ chế phát sáng của đèn khá phức tạp diễn ra bên trong ống thủy tinh hình trụ bịt kín. Ống được hút chân không, bên trong có một chút thủy ngân và được bơm đầy khí tro, thường là khí Argon hay Neon. Mặt bên trong ống được tráng một lớp lót huỳnh quang tức là bột phốt pho. Ống có hai điện cực ở hai đầu, được nối với mạch điện xoay chiều. Khi ta bật công tắc đèn sẽ xảy ra hiện tượng hồ quang điện tức là sự phóng điện trong khí tro để kích thích tạo ra ánh sáng. Hiện tượng này như sau: Khi dòng điện đi vào và gây ra một hiệu điện thế lớn giữa các điện cực thì các dây tóc trên các đầu điện cực nóng lên, phát xạ ra các hạt electron di chuyển trong ống với vận tốc cao từ đầu này đến đầu kia. Trên đường di chuyển, chúng va chạm vào các phân tử khí tro làm phóng ra nhiều các hạt ion hơn.

Quá trình này tỏa nhiệt sẽ làm thủy ngân trong ống hóa hơi. Khi các electron và ion di chuyển trong ống, chúng sẽ va chạm vào các nguyên tử khí thủy ngân. Những va chạm này sẽ làm các nguyên tử thủy ngân phát xạ ra các photon ánh sáng cực tím tức là các tia tử ngoại mà mắt thường không thấy được. Do đó, loại ánh sáng này cần phải được chuyển đổi thành ánh sáng nhìn thấy để thắp sáng bóng đèn và đây chính là nhiệm vụ của lớp huỳnh quang trong ống. Khi những tia cực tím này va chạm vào mặt

trong bóng đèn, nó sẽ làm cho các nguyên tử phát pho giải phóng ra các hạt photon dạng tia hồng ngoại với ánh sáng trắng mắt thường có thể thấy được mà không sinh ra nhiệt lượng lớn. Các nhà sản xuất có thể thay đổi màu sắc của ánh sáng bằng cách sử dụng các hợp chất huỳnh quang khác nhau. Trong các loại bóng đèn sợi đốt, chúng cũng phát ra một ít tia tử ngoại, nhưng không được chuyển đổi sang tia hồng ngoại như cơ chế của đèn Neon. Đồng thời các đèn sợi đốt cũng tỏa nhiệt nhiều hơn bởi các sợi tóc nóng sáng do đó làm lãng phí năng lượng. Chính vì vậy, một bóng đèn Neon có hiệu suất phát sáng hiệu quả hơn một bóng đèn sợi đốt thông thường từ 4-6 lần với tuổi thọ khoảng 8.000 giờ.

## CHƯƠNG 2. MẠCH ĐIỀU KHIỂN ĐÈN NEON SIGN

### 2.1 GIỚI THIỆU MỘT SỐ LINH KIỆN TRONG MẠCH ĐIỀU KHIỂN ĐÈN NEON SIGN

#### 2.1.1 TỤ ĐIỆN

##### 2.1.1.1 Khái quát về tụ điện

Tụ điện là một linh kiện điện tử thụ động tạo bởi hai bề mặt dẫn điện và được ngăn cách bởi điện môi. Khi có sự chênh lệch điện thế tại hai bề mặt, tại các bề mặt sẽ xuất hiện điện tích cùng độ lớn, nhưng trái dấu.

Sự tích tụ của điện tích trên bề mặt tạo ra khả năng tích trữ năng lượng điện trường của tụ điện. Khi chênh lệch điện thế trên hai bề mặt là điện thế xoay chiều, sự tích lũy điện tích bị chậm pha so với điện áp, tạo nên trở kháng của tụ điện trong mạch điện xoay chiều.

Về mặt lưu trữ năng lượng, tụ điện có phần giống với ắc quy. Mặc dù cách hoạt động của chúng thì hoàn toàn khác nhau, nhưng chúng đều cùng lưu trữ năng lượng điện. Ắc quy có hai cực, bên trong xảy ra phản ứng hóa học để tạo ra electron ở cực này và chuyển electron sang cực còn lại. Tụ điện thì đơn giản hơn, nó không thể tạo ra electron nó chỉ lưu trữ. Tụ điện có khả năng nạp và xả rất nhanh. Đây là một ưu thế của nó so với ắc quy.

##### 2.1.1.2 Tính chất của tụ điện

###### a. Điện dung, đơn vị và kí hiệu của tụ điện

Điện dung là đại lượng vật lý nói lên khả năng tích điện giữa 2 bản cực của tụ điện, điện dung của tụ điện phụ thuộc vào diện tích bản cực, vật liệu làm chất điện môi và khoảng cách giữa hai bản cực theo công thức:

$$C = \epsilon \times \epsilon_0 \frac{S}{d}$$

Trong đó:

C: điện dung của tụ điện, đơn vị là Fara [F].

$\epsilon$ : hằng số điện môi của lớp cách điện.

$\epsilon_0$ : hằng số điện thẩm.

d: chiều dài của lớp cách điện.

S: diện tích bản cực của tụ điện.

Đơn vị của đại lượng điện dung là Fara (F). Trong thực tế đơn vị Fara là trị số rất lớn, do đó thường dùng các đơn vị đo nhỏ hơn như micro Fara ( $1 \mu\text{F} = 10^{-6}\text{F}$ ), nano Fara ( $1 \text{nF} = 10^{-9}\text{F}$ ), pico Fara ( $1 \text{pF} = 10^{-12}\text{F}$ ).

### b. Điện thế

Tụ điện trong các mạch thông thường có thông số điện áp: 5V, 10V, 12V, 16V, 24V, 25V, 35V, 42V, 47V, 56V, 100V, 110V, 160V, 180V, 250V, ...

#### 2.1.1.3 Các loại tụ điện

##### a. Tụ điện phân cực

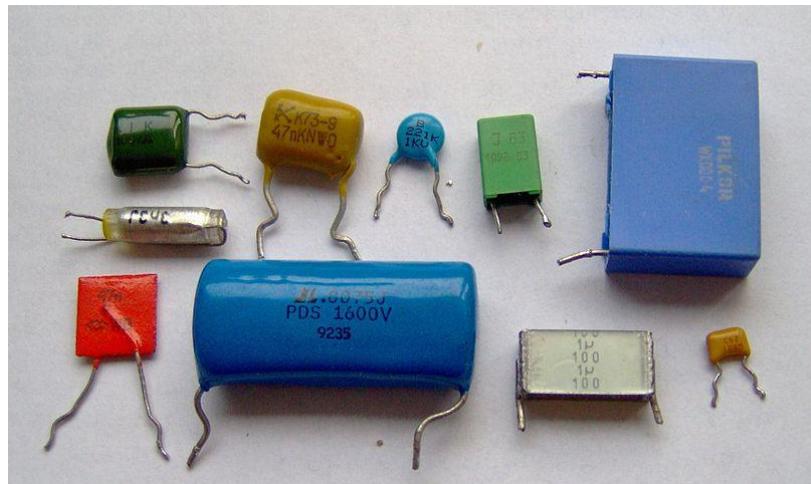
Tụ điện phân cực (có cực xác định) hoặc theo cấu tạo còn gọi là tụ hóa. Thường trên tụ quy ước cực âm phan biệt bằng một vạch màu sáng dọc theo thân tụ, khi tụ mới chưa cắt chân thì chân dài hơn sẽ là cực dương. Khi đấu nối phải đúng cực âm – dương. Trị số của tụ phân cực vào khoảng  $0,47 \mu\text{F}$  – vài ngàn  $\mu\text{F}$ , thường sử dụng trong các mạch hoạt động với tần số thấp, dùng lọc nguồn.



Hình 2.1: Tụ hóa

### b. Tụ điện không phân cực

Tụ điện không phân cực (không xác định cực âm dương); theo yêu cầu có thể là tụ giấy, tụ gốm, hoặc tụ mica. Tụ xoay chiều thường có trị số điện dung nhỏ hơn  $0,47\mu F$  và thường được sử dụng trong các mạch điện tần số cao hoặc lọc nhiễu



Hình 2.2: Tụ không phân cực

#### 2.1.2 ĐIỆN TRỞ

##### 2.1.2.1 Hình dáng và ký hiệu

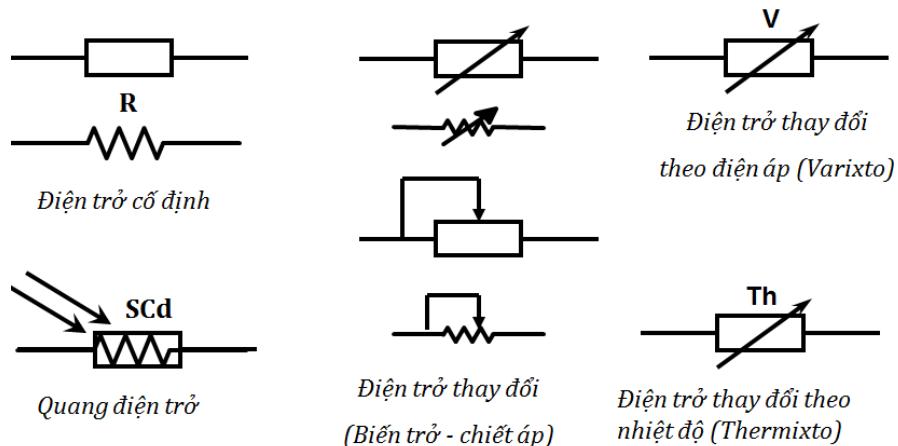
Trong thiết bị điện tử điện trở là một linh kiện quan trọng, chúng được làm từ hợp chất cacbon và kim loại tùy theo tỷ lệ pha trộn mà người ta tạo ra được các loại điện trở có trị số khác nhau.

Hình dạng của điện trở thường gặp trong các thiết bị điện tử.



Hình 2.3: Các loại điện trở

Ký hiệu của điện trở :



Hình 2.4: Ký hiệu điện trở trong mạch

### 2.1.2.2 Đơn vị của điện trở

Đơn vị điện trở là  $\Omega$  (Ohm),  $K\Omega$ ,  $M\Omega$ , ... ( $1 K\Omega = 1000 \Omega$ ,  $1 M\Omega = 1000 K\Omega = 1000.000 \Omega$ ).

### 2.1.2.3 Cách ghi chỉ số điện trở

Các điện trở có kích thước nhỏ được ghi trị số bằng các vạch màu theo một quy ước chung của thế giới (Hình 2.6) các điện trở có kích thước lớn hơn từ 2W trở lên thường được ghi trị số trực tiếp trên thân. Ví dụ như các điện trở công suất, điện trở sú.



Hình 2.5: Trở sú công suất lớn, trị số ghi trực tiếp

#### 2.1.2.4 Cách đọc chỉ số điện trở

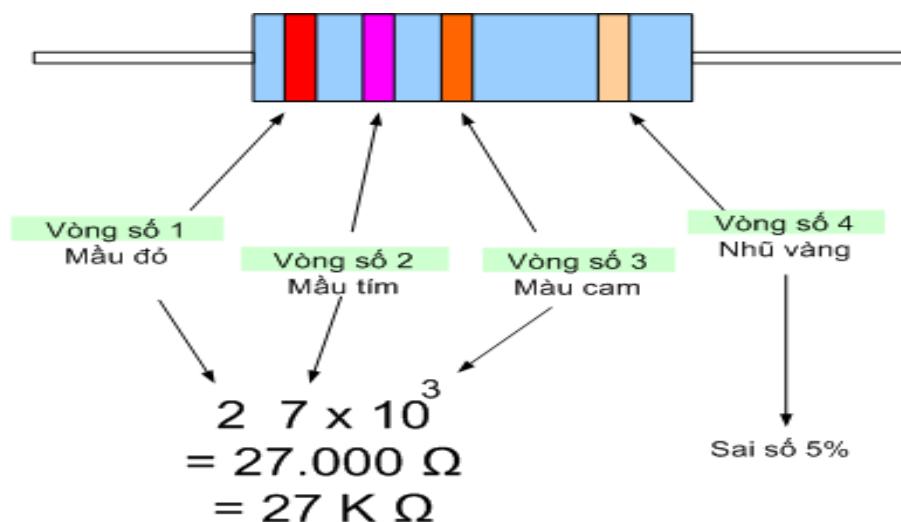
Quy ước vạch màu quốc tế:

Màu	Trị số Vạch 1,2 (1,2,3)	Hệ số Vạch 3 (4)	Dung sai Vạch 4 (5)
Đen	0	$10^0$	
Nâu	1	$10^1$	1 %
Đỏ	2	$10^2$	2 %
Cam	3	$10^3$	-
Vàng	4	$10^4$	-
Xanh lục	5	$10^5$	0,5 %
Xanh lam	6	$10^6$	-
Tím	7	$10^7$	-
Xám	8	$10^8$	-
Trắng	9	$10^9$	-
Kim nhũ	-	$10^{-1}$	5 %
Ngân nhũ	-	$10^{-2}$	10 %

Hình 2.6: Quy ước vạch màu

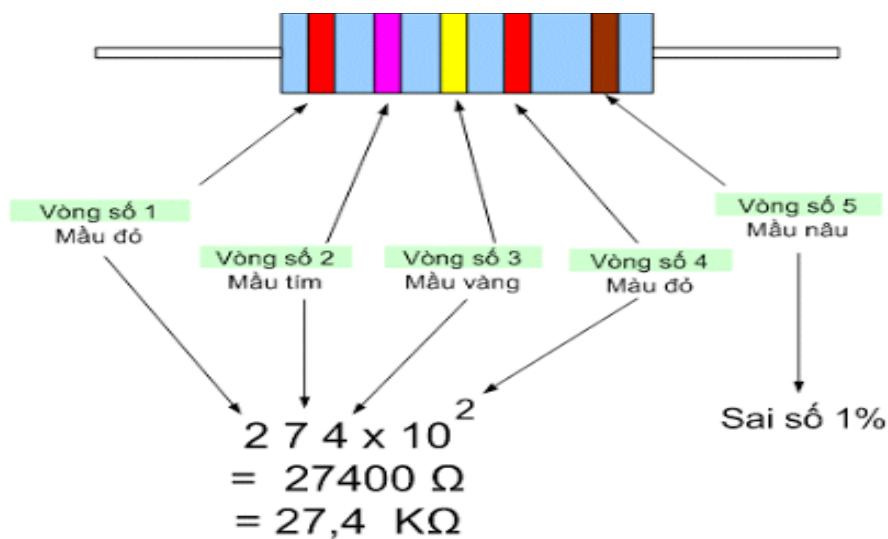
Điện trở thường được ký hiệu bằng 4 vòng màu, điện trở chính xác thì ký hiệu bằng 5 vòng màu.

- Cách đọc trị số điện trở 4 vòng màu:



Hình 2.7: Trị số điện trở 4 vòng màu

- Cách đọc trị số điện trở 5 vòng màu :



Hình 2.8: Trị số điện trở 5 vòng màu

Vòng số 5 là vòng cuối cùng, là vòng ghi sai số, điện trở 5 vòng màu thì màu sai số có nhiều màu, do đó gây khó khăn cho ta khi xác định đâu là vòng cuối cùng, tuy nhiên vòng cuối luôn có khoảng cách xa hơn một chút. Đôi điện vòng cuối là vòng số 1.

Tương tự cách đọc trị số của điện trở 4 vòng màu nhưng ở đây vòng số 4 là bội số của cơ số 10, vòng số 1, vòng số 2, vòng số 3 lần lượt là hàng trăm, hàng chục và hàng đơn vị.  $\text{Trị số} = (\text{vòng 1})(\text{vòng 2})(\text{vòng 3}) \times 10^{(\text{mũ vòng 4})}$  có thể tính vòng 4 là số con số không “0” thêm vào. Hiện nay các nhà sản xuất cho ra nhiều điện trở theo quy định như: 100 – 330 – 1k – 2k2 – 3k3 – 3k9... Các giá trị này là các giá trị chuẩn.

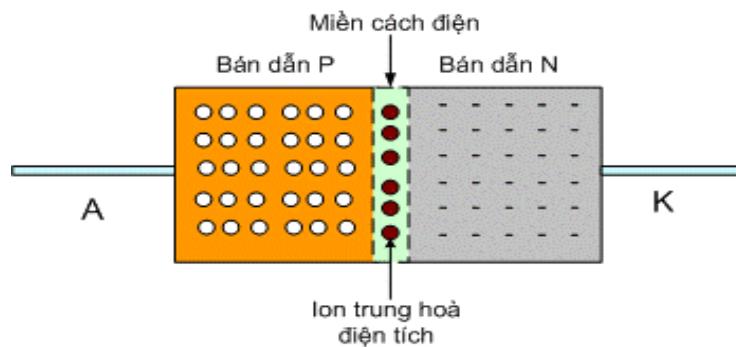
### 2.1.3 DIODE

#### 2.1.3.1 Khái quát chung về Diode

Diode bán dẫn là linh kiện điện tử thụ động và phi tuyến, cho phép dòng điện đi qua nó theo một chiều mà không theo chiều ngược lại, sử dụng các tính chất của các chất bán dẫn.

### 2.1.3.2 Cấu tạo

Khi đã có được hai chất bán dẫn là P và N, nếu ghép hai chất bán dẫn theo một tiếp giáp P – N ta được một diode, tiếp giáp P – N có đặc điểm: tại bề mặt tiếp xúc, các điện tử dư thừa trong bán dẫn N khuếch tán sang vùng bán dẫn P để lấp vào các lỗ trống tạo thành một lớp ion trung hòa về điện, lớp ion này tạo thành miền cách điện giữa hai chất bán dẫn.



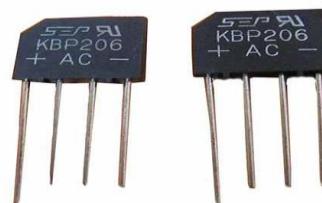
Hình 2.9: Mối tiếp xúc P – N

Ở (Hình 2.9) là mối tiếp xúc P – N và cũng là cấu tạo của diode bán dẫn.

### 2.1.3.3 Diode cầu 2A KBP206

#### a. Hình dạng

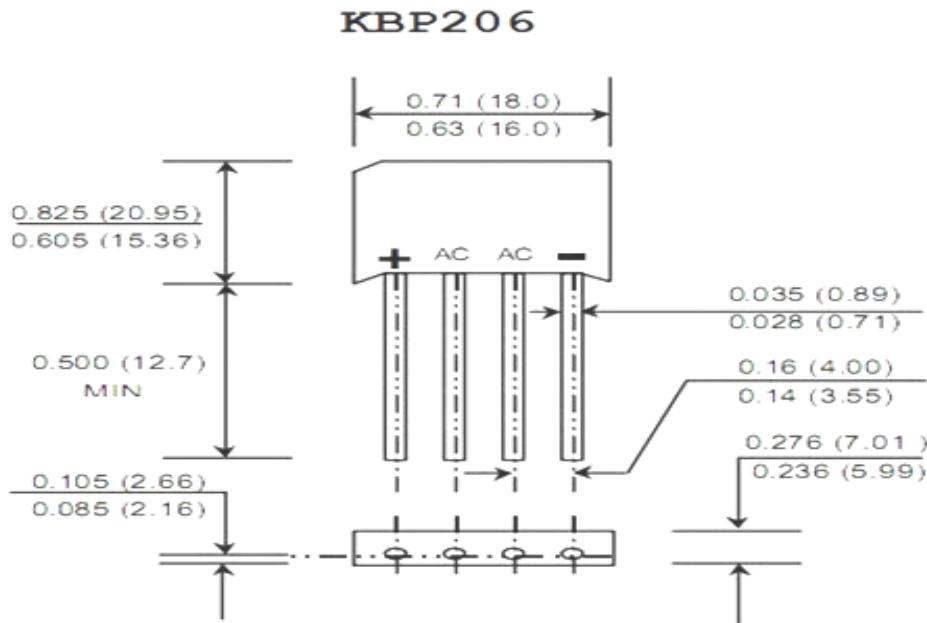
Dưới đây là hình dạng thực tế của diode cầu 2A KBP206. Công dụng chính của diode cầu trong mạch điện là chỉnh lưu dòng xoay chiều thành dòng một chiều.



Hình 2.10: Diode cầu 2A KBP206

#### b. Cấu tạo

Diode cầu KBP206 là diode chỉnh lưu cầu, có cấu tạo gồm 4 diode được đóng gói trong một gói duy nhất, gồm 4 chân.



Kích thước theo inch và milimet

Hình 2.11: Sơ đồ chân Diode KBP 206

Diode cầu KBP206 có thể chịu được điện áp ngược cực đại lên tới 600V, dòng điện thuận cực đại qua diode là 2A.

### c. thông số kỹ thuật

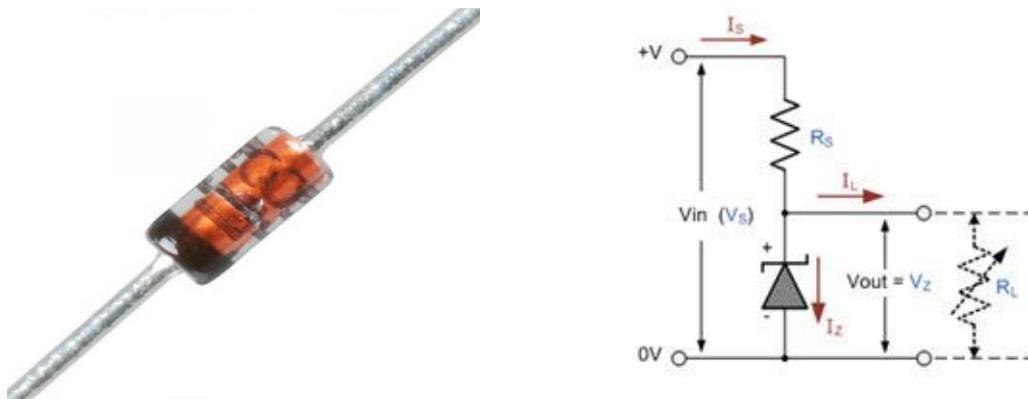
- Điện áp ngược cực đại: 600V.
- Dòng thuận cực đại: 2A.
- Điện áp rơi thuận: 1.1V.
- Dòng ngược: 500  $\mu$ A.
- Dải nhiệt độ hoạt động: -55°C ~ 165°C.

#### 2.1.3.4 Các loại Diode thường gặp

##### a. Diode Zener

Diode Zener còn gọi là diode ổn áp, là một loại diode bán dẫn làm việc ở chế độ phân cực ngược trên vùng điện áp đánh thủng (breakdown). Điện áp này còn gọi là điện áp Zener hay thác lở (avalanche). Khi đó giá trị điện áp ít thay đổi.

Với cấu tạo có hai lớp bán dẫn P – N ghép với nhau, diode Zener được ứng dụng trong chế độ phân cực ngược, khi phân cực thuận diode Zener như diode thường nhưng khi phân cực ngược diode Zener sẽ ghim lại một mức điện áp cố định bằng giá trị ghi trên diode.



Hình 2.12: Diode Zener và sơ đồ lắp mạch

### b. Diode nắn điện

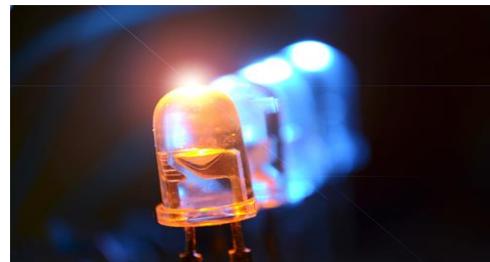
Diode nắn điện là diode tiếp mặt dùng để nắn điện trong các bộ chỉnh lưu nguồn AC 50Hz, diode này thường có 3 loại là 1A, 2A, 5A.



Hình 2.13: Diode nắn điện 5A

### c. Diode phát quang (LED)

Diode phát quang là diode phát ra ánh sáng khi được phân cực thuận, điện áp làm việc của led khoảng 1,7V đến 2,2V dòng qua led khoảng từ 5 mA đến 20 mA led được sử dụng dùng để làm đèn báo nguồn, đèn trang trí, báo trạng thái có điện, ...



Hình 2.14: Diode phát quang (LED)

## 2.1.4 BIẾN TRỞ

### 2.1.4.1 Khái quát biến trở

#### a. Hình ảnh và khái niệm



Hình 2.15: Biến trở

#### Khái niệm:

Biến trở là các thiết bị có điện trở thuần có thể biến đổi được theo ý muốn. Chúng có thể được sử dụng trong các mạch điện để điều chỉnh hoạt động của mạch điện. Điện trở của thiết bị có thể được thay đổi bằng cách thay đổi chiều dài của dây dẫn điện trong thiết bị, hoặc bằng các tác động khác như nhiệt độ thay đổi, ánh sáng hoặc bức xạ điện từ,...

#### b. Cấu tạo và ký hiệu của biến trở

##### Cấu tạo:

Biến trở có cấu tạo gồm 2 thành phần chính là con chìa và cuộn dây được làm bằng hợp kim có điện trở suất lớn.

Biến trở thường rập trong máy phục vụ cho quá trình sửa chữa, cân chỉnh của kỹ thuật viên.

### Ký hiệu:

Ký hiệu của biến trờ trong sơ đồ mạch điện có thể ở các dạng như sau:



Hình 2.16: Các ký hiệu của biến trờ

### c. Các loại biến trờ



Hình 2.17: Biến trờ tay quay



Hình 2.18: Biến trờ con chạy



Hình 2.19: Biến trờ than



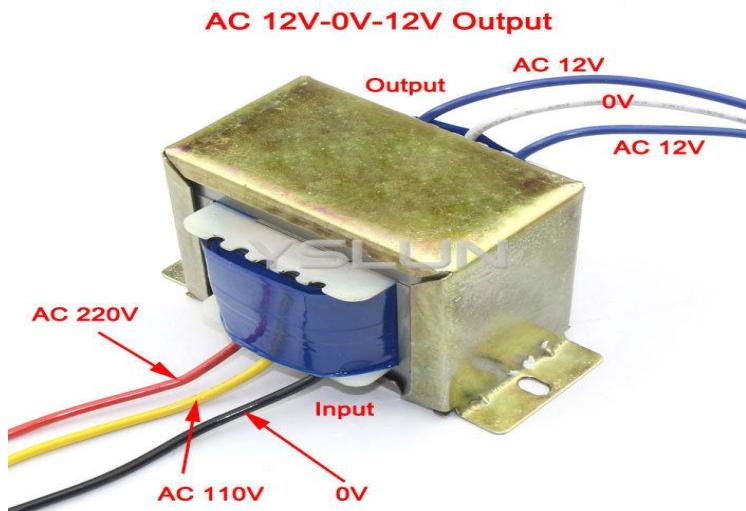
Hình 2.20: Biến trờ dây quần

## 2.1.5 BIẾN ÁP

### 2.1.5.1 Khái quát chung về biến áp

Biến áp hay biến thế là thiết bị điện gồm hai hoặc nhiều cuộn dây, hay một cuộn dây có đầu vào và đầu ra trong cùng một từ trường. Cấu tạo cơ bản của biến thế thường là hai hay nhiều cuộn dây đồng cách điện được quấn trên cùng một lõi sắt hay sắt từ ferit.

Biến áp có thể thay đổi hiệu điện thế xoay chiều, tăng thế hoặc hạ thế, đầu ra cho một hiệu điện thế tương ứng với nhu cầu sử dụng. Biến thế đóng vai trò rất quan trọng trong truyền tải điện năng.



Hình 2.21: Biến áp

### 2.1.5.2. Cấu tạo và nguyên lý hoạt động

#### a. Cấu tạo

Biến áp có cấu tạo gồm các bộ phận chính sau đây: lõi thép, dây quấn và vỏ ngoài.

#### b. Nguyên lý hoạt động

Biến áp hoạt động theo hai hiện tượng vật lý:

- Dòng điện chạy qua dây dẫn tạo ra từ trường.
- Sự biến thiên từ thông trong cuộn dây tạo ra một hiệu điện thế cảm ứng (cảm ứng điện).

Dòng điện được tạo ra trong cuộn dây sơ cấp khi nối với hiệu điện thế sơ cấp, và một từ trường biến thiên trong lõi. Từ trường biến thiên này tạo ra trong mạch điện thứ cấp một hiệu điện thế thứ cấp. Như vậy hiệu điện thế sơ cấp có thể thay đổi được hiệu điện thế thứ cấp thông qua từ trường. Sự biến đổi này có thể được điều chỉnh qua số vòng quấn trên lõi sắt.

Khi  $N_P$ ,  $I_P$ ,  $\Phi_P$  và  $N_S$ ,  $I_S$ ,  $\Phi_S$  là số vòng quấn, hiệu điện thế, dòng điện và từ thông trong mạch điện sơ cấp và thứ cấp (primary và secondary) thì theo định luật Faraday ta có:

$$U_P = N_P \frac{d\Phi_S}{dt} \text{ và } U_S = N_S \frac{d\Phi_S}{dt}$$

Nếu:  $\Phi_S = \Phi_P$  thì  $\frac{U_P}{U_S} = \frac{N_P}{N_S}$

Ngoài ra:  $\frac{I_P}{I_S} = \frac{N_S}{N_P}$

Như vậy:  $\frac{U_P}{U_S} = \frac{N_P}{N_S} = \frac{I_S}{I_P}$  (biến thế lý tưởng)

Ví dụ: một biến thế có công suất là 400W, tỉ lệ 80:5.

- Phía sơ cấp 80V, 5A, 160 vòng.
- Phía thứ cấp 5V, 80A, 10 vòng.

### 2.1.5.3 Phân loại biến áp

Biến áp có thể phân làm nhiều loại khác nhau dựa vào:

- Cấu tạo: Biến áp một pha và biến áp ba pha.
- Chức năng: Biến áp hạ thế và biến áp tăng thế.
- Cách thức cách điện: Biến áp lõi dầu, biến áp lõi không khí, ...
- Nhiệm vụ: Biến áp điện lực, biến áp dân dụng, biến áp hàn, biến áp xung, ...

## 2.1.6 CÔNG TẮC

### 2.1.6.1 Giới thiệu về công tắc

Công tắc là tên của một thiết bị xét trong mạch điện, hoặc một linh kiện xét trong một thiết bị điện, sử dụng với mục đích để đóng, bật hoặc ngắt, mở, tắt dòng điện hoặc chuyển hướng trạng thái đóng – ngắt trong tổ hợp mạch điện có sử dụng chung một công tắc. Hay rõ hơn, trong mạng điện, một công tắc có thể cùng lúc chuyển trạng thái đóng – ngắt cho 1 hoặc nhiều mạch điện thành phần.

### 2.1.6.2 Hình dạng và cấu tạo

#### a. Hình dạng

Dưới đây là những hình dạng thường gặp của công tắc.



Hình 2.22: Các dạng công tắc thường gặp

#### b. Cấu tạo của công tắc

Một công tắc được cấu tạo từ 2 điểm của đường dây tải điện và cầu nối giữa chúng (giúp 2 điểm "tiếp xúc" với nhau). Công tắc có thể là công tắc đơn (2 điểm, kết nối 1-1) hoặc đa điểm (kết nối 1-n hoặc n-1 hoặc n-n hoặc n-m, trong đó n, m>1).

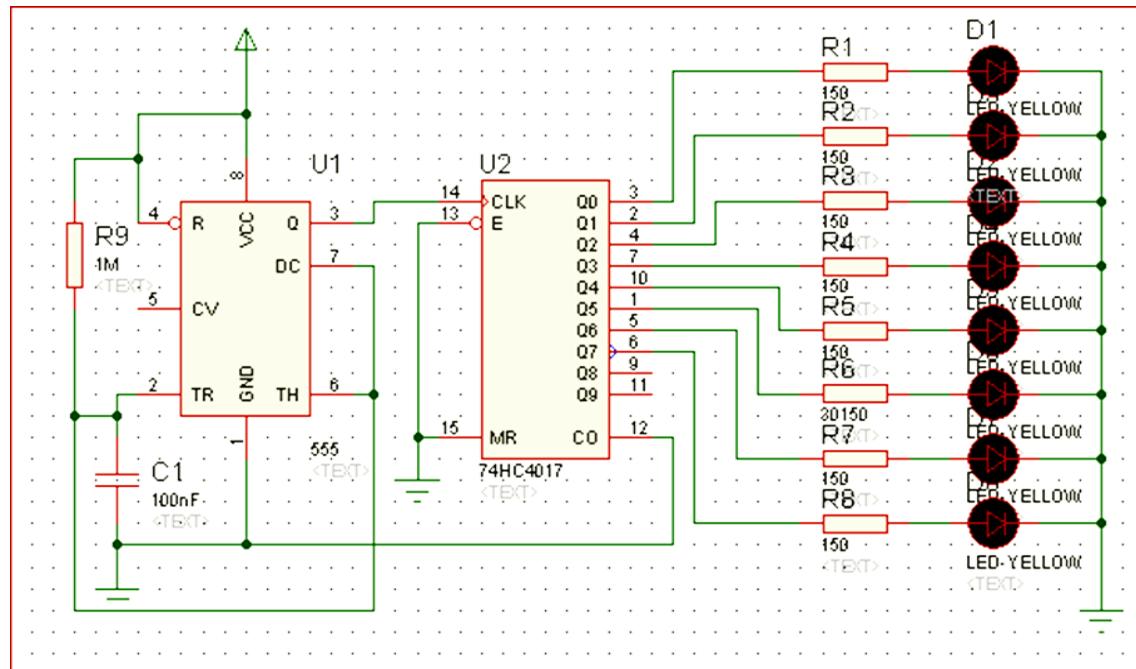
### 2.1.6.3 Phân loại công tắc

- Công tắc điện: hoạt động nhờ tác động cơ học di chuyển cầu nối để nối-không nối 2 tiếp điểm của mạch điện, tác động này có thể là tác động chủ động từ con người hoặc tự động nhờ cảm biến nhiệt hoặc điện.
- Công tắc từ: hoạt động nhờ một mạch điều khiển khác sẽ hút/nhả 2 tiếp điểm với nhau.

Những công tắc này có hình dạng khác nhau giúp chúng ta có thể lựa chọn loại công tắc phù hợp với nhu cầu sử dụng hay phù hợp với từng loại thiết bị sử dụng. Mỗi loại công tắc có những chức năng nhất định phù hợp với mục đích sử dụng.

## 2.2 MẠCH TẠO XUNG SỬ DỤNG IC 555 VÀ IC 4017

### 2.2.1 SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ LÀM VIỆC CỦA MẠCH TẠO XUNG



Hình 2.23: Sơ đồ nguyên lý làm việc mạch tạo xung

### 2.2.2 MẠCH DAO ĐỘNG TẠO XUNG SỬ DỤNG IC 555

#### 2.2.2.1 Sơ lược về IC 555

IC 555 được sản xuất vào những năm 1971 bởi công ty Signetics Corporation với các dòng sản phẩm như: SE555, NE555, LM555,... và thường được gọi là IC định thời gian và cũng là loại xuất hiện đầu tiên trên thị trường. Nó cung cấp cho nhà thiết kế mạch điện tử với chi phí tương đối rẻ, ổn định và những mạch tích hợp cho những ứng dụng mạch đơn ổn và phi ổn.

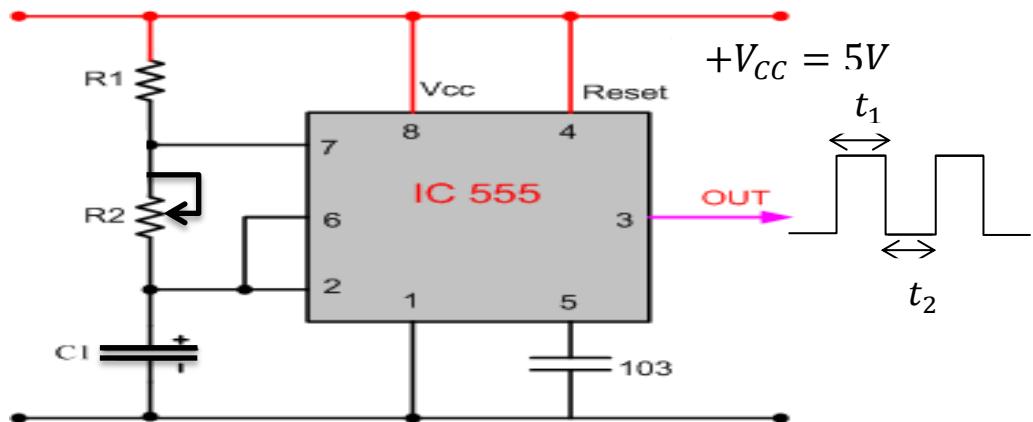
Vì mạch định thời 555 là mạch tích hợp Analog-digital. Do có ngõ vào là tín hiệu tương tự và ngõ ra là tín hiệu số. Vì mạch định thời 555 được ứng dụng rất rộng rãi trong thực tế, đặc biệt trong lĩnh vực điều khiển và tạo xung đóng ngắt hay là những mạch giao động khác.

### 2.2.2.2 Mạch dao động

Mạch dao động là mạch sử dụng các linh kiện để phát ra tín hiệu xung dao động cụ thể để điều khiển các thiết bị. Có nhiều dạng tín hiệu xung được phát ra từ mạch dao động như: xung sin, xung vuông, xung tam giác.

### 2.2.2.3 Mạch tạo xung vuông

Có nhiều cách để tạo ra xung vuông (hay xung tam giác) như: thiết kế mạch dùng Transistor, thiết kế mạch dùng Opamp,... để tạo ra xung vuông. Thiết kế mạch tích phân để tạo ra xung tam giác. Ở đây chúng ta chọn thiết kế mạch dao động tạo xung vuông (hay xung tam giác) dùng IC NE555.



Hình 2.24: Sơ đồ tạo xung vuông của IC 555

### 2.2.2.4 Lý do chọn mạch tạo xung sử dụng IC NE555

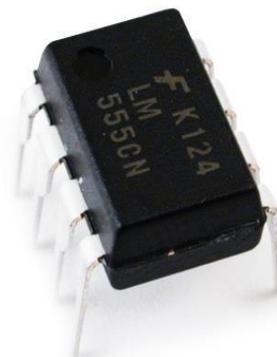
- IC NE555 rất phổ biến và dễ tìm.
- Mạch tạo xung dùng IC này rất dễ làm việc, dễ giải thích, dễ hiểu nguyên lý làm việc của nó.

### 2.2.2.5. Cấu tạo của IC 555

#### a. Hình dạng

IC 555 hiện nay được sử dụng khá phổ biến ở các mạch tạo xung, đóng ngắt hay là những mạch dao động khác. Trong thực tế IC 555 tồn tại 2 dạng: dạng chân vuông và dạng chân tròn. Nhưng được sử dụng nhiều nhất là dạng chân vuông.

Những hình dạng thường gặp của IC 555:



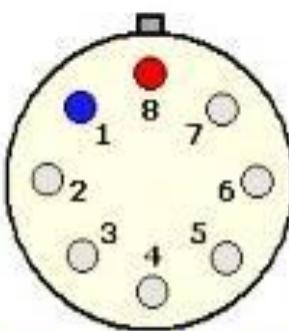
Hình 2.25: Ảnh IC LM555



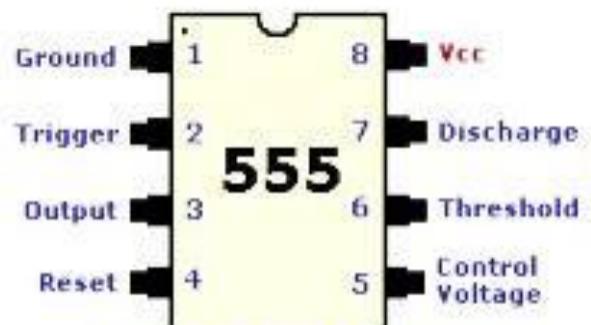
Hình 2.26: Ảnh IC NE555

### b. Sơ đồ chân của IC 555:

1. Ground
2. Trigger
3. Output
4. Reset
5. Control Voltage
6. Threshold
7. Discharge
8. Vcc (+)



Hình 2.27: Ảnh IC chân tròn



Hình 2.28: Ảnh IC chân vuông

IC 555 là loại IC định thời, nó có 8 chân và chia ra hai loại: IC chân tròn và IC chân vuông. Tuy nhiên, IC chân vuông chân vuông được sử dụng phổ biến, IC chân tròn rất hiếm được sử dụng.

#### 2.2.2.6 Cách xác định chân và chức năng từng chân của IC 555

##### a. Cách xác định chân

Dựa vào phần lõm trên IC và hướng thuận mặt chữ, từ trái sang phải lần lượt là chân số 1 đến chân số 4, các chân bên kia đếm theo chiều ngược lại lần lượt là chân số 5 đến chân số 8 (Hình 12.4) đối với IC chân vuông.

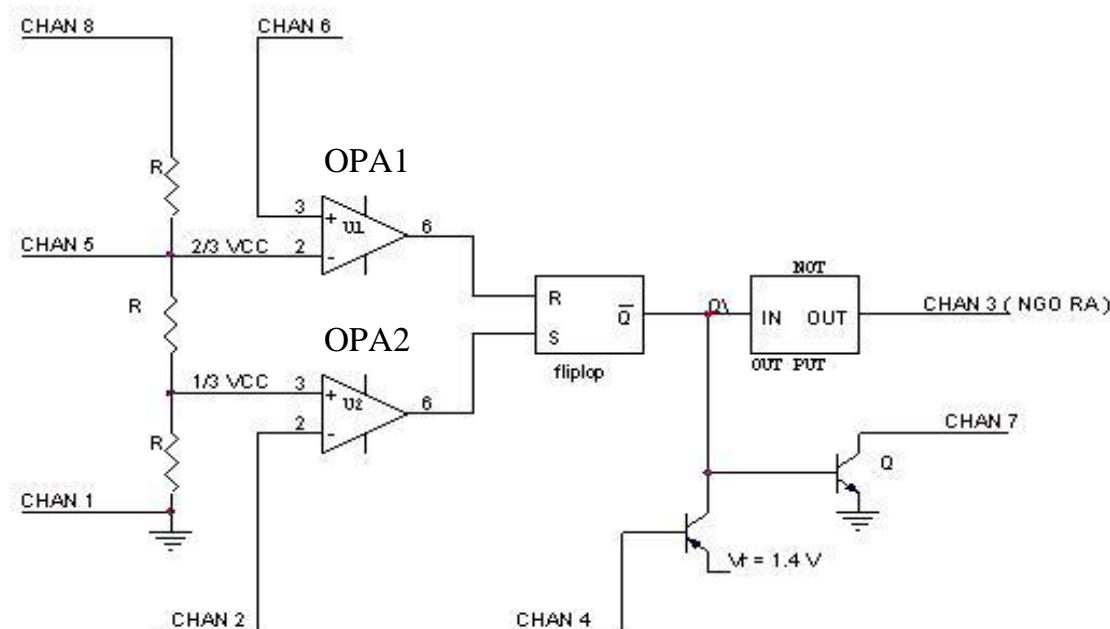
### b. Chức năng của từng chân

- Chân số 1 (GND): Cho nối GND để lấy dòng cấp chi IC hay chân còn gọi là chân chung.
- Chân số 2 – ngõ nảy (TRIGGER): Đây là chân đầu vào thấp hơn điện áp so sánh và được dùng như 1 chân chốt hay ngõ vào của 1 tần số áp. Mạch so sánh ở đây dùng các Transistor NPN với mức điện áp chuẩn là  $2/3V_{CC}$ .
- Chân số 3 – ngõ ra (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. Ở đây 1 là mức cao, nó tương ứng 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 – 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 số 4 nối vào mức áp cao thì trạng thái ngõ ra tùy theo mức áp trên chân 2 và 6. Nhưng trong mạch để tạo được dao động thường hay nối chân này lên  $V_{CC}$ .
- Chân số 5 – điện thế điều khiển  $V_{CC}$  (CONTROL VOLTAGE): dùng làm thay đổi mức áp chuẩn trong IC 555 theo các mức áp ngoài hay dùng các điện trở ngoài cho nối GND chân này có thể không nối cũng được nhưng nếu giảm từ nhiều người ta thường nối chân số 5 xuống GND thông qua tụ điện trị số từ 0.01  $\mu F$  đến 0.1  $\mu F$  các tụ điện này lọc nhiễu và giữ cho điện áp chuẩn được ổn định.
- Chân số 6 – ngõ ngưỡng (THRESHOLD): Là một trong những chân đầu vào so sánh điện áp khác và cũng được dùng như một chân chốt.
- Chân số 7 – ngõ xả (DISCHAGER): Có thể xem chân này như một khóa điện tử và chịu điều khiển bởi tần logic của chân 3.Khi chân 3 ở mức áp thấp thì khóa này đóng lại, ngược lại thì nói mở ra. Chân 7 tự nạp xả điện cho 1 mạch R – C, lúc IC 555 dùng như 1 tầng dao động.

- Chân số 8 ( $V_{CC}$ ): Chân cung cấp áp và cho dòng  $I_C$  hoạt động nó được cấp điện từ 2V đến 18V (tùy từng loại IC 555 thấp nhất là NE7555).

Tất cả các IC thời gian đều có 1 tụ điện ngoài để tạo ra 1 thời gian đóng ngắt của xung đầu ra. Nó là một chu kỳ hữu hạn để cho tụ điện C nạp điện hay xả điện thông qua điện trở R. Thời gian này nó đã được xác định và nó có thể tính được thông qua điện trở R và tụ điện C.

### 2.2.2.7 Sơ đồ khói của IC 555



Hình 2.29: Sơ đồ khói IC 555

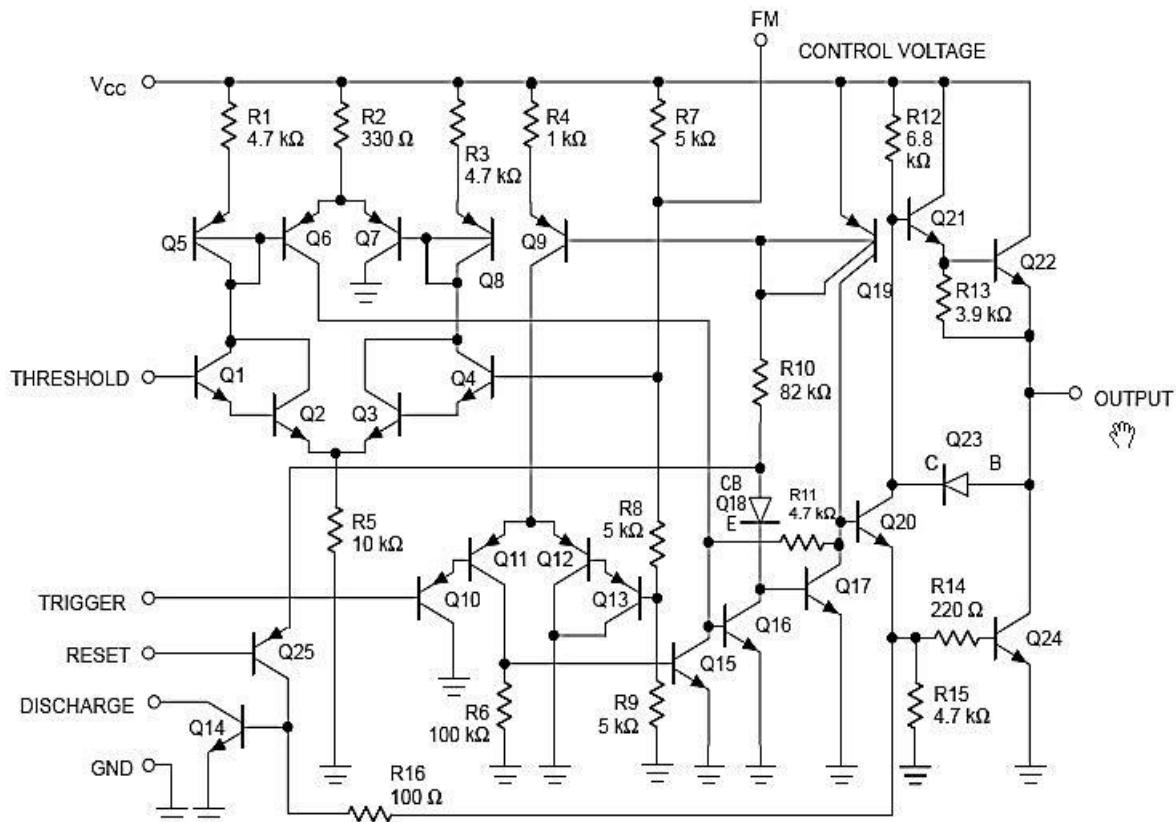
Cấu trúc bên trong IC555 gồm có:

- 2 OPA có tác dụng so sánh điện áp.
- 1 FF RS để lật trạng thái.
- Transistor để xả điện.
- Bên trong gồm 3 điện trở mắc nối tiếp chia điện áp  $V_{CC}$  thành 3 phần. Cấu tạo này tạo nên điện áp chuẩn. Điện áp  $1/3 V_{CC}$  nối ngõ vào (+) của OPA1 và điện áp  $2/3 V_{CC}$  nối ngõ vào (-) của OPA2. Khi điện áp ở chân 2 nhỏ hơn

$\frac{1}{3} V_{CC}$ , chân S = [1] và FF được kích. Khi điện áp ở chân 6 lớn hơn  $\frac{2}{3} V_{CC}$ , chân R = [1] và FF được reset.

### 2.2.2.8 Sơ đồ mạch chi tiết của IC 555

Sơ đồ mạch chi tiết dưới đây cho ta thấy cấu trúc của IC 555 gồm: 2 OPA, 23 điện trở, 1 Transistor, 1 FF RS.



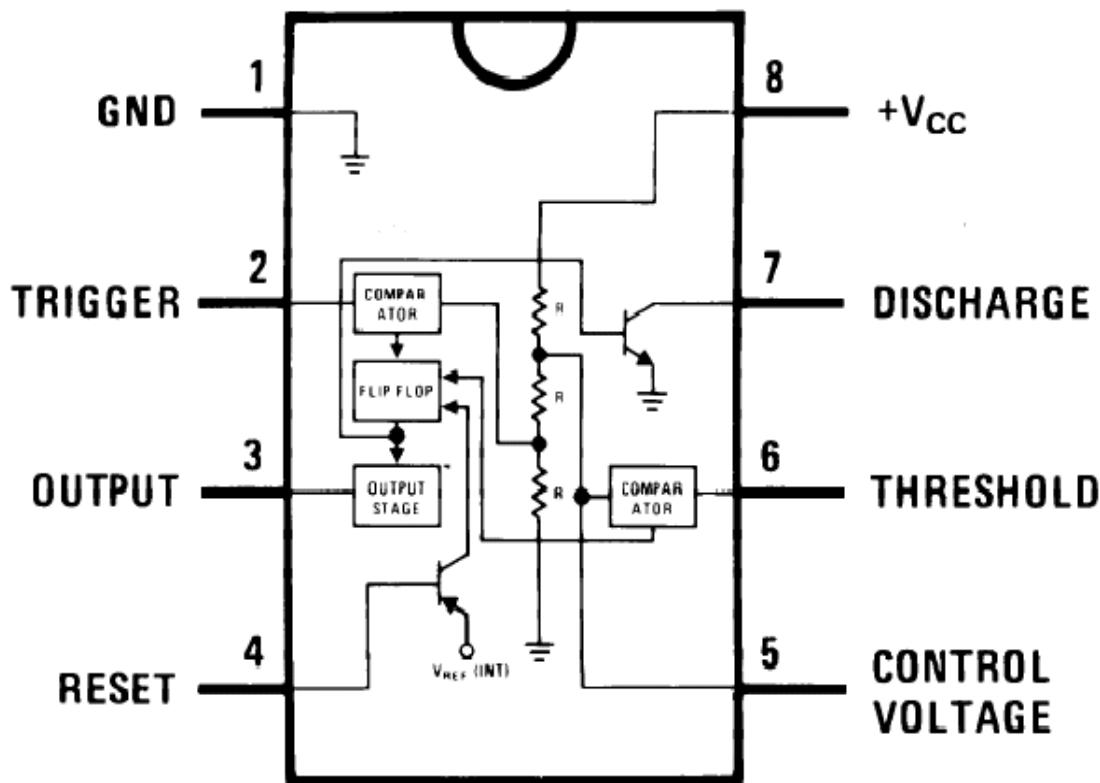
Hình 2.30: Sơ đồ mạch chi tiết IC 555

### Thông số kỹ thuật

- Điện áp đầu vào: 2 – 18V (Tùy từng loại của IC 555: LM555, NE555,...).
- Dòng điện cung cấp: 6 mA – 15 mA.
- Điện áp logic ở mức cao: 0.5 – 15V.
- Điện áp logic ở mức thấp: 0.03 – 0.06V.
- Công suất lớn nhất là: 600 mW.

### 2.2.2.9 Sơ đồ cấu trúc, chức năng và nguyên lý hoạt động của IC 555

#### a. Sơ đồ cấu trúc của IC 555

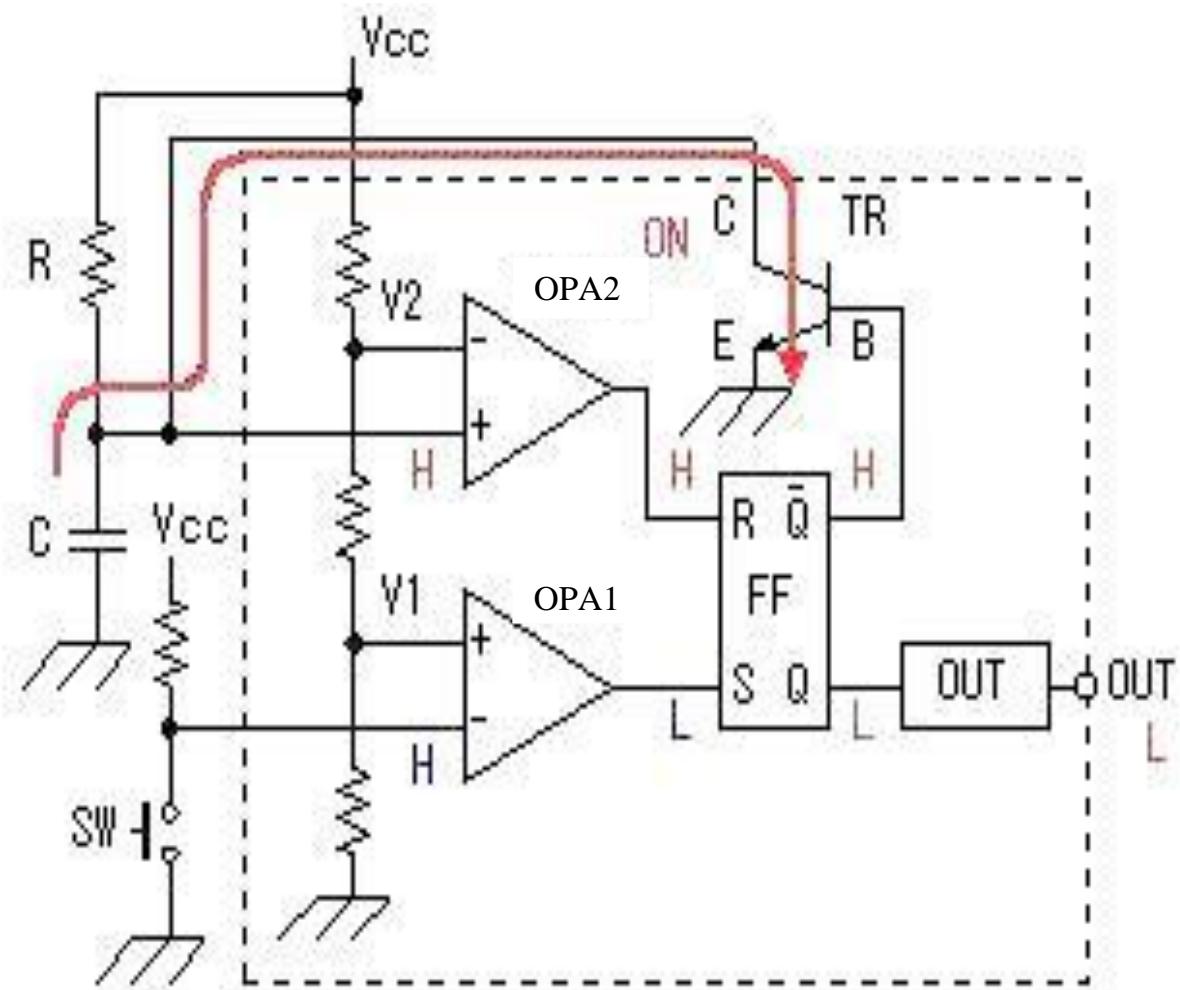


Hình 2.31: Sơ đồ cấu trúc của IC 555

#### b. Chức năng chung của IC 555

- Là thiết bị tạo xung chính xác.
- Máy phát xung.
- Điều chế độ rộng xung (PWM)
- Điều chế vị trí xung (PPM) thường dùng trong thu phát hồng ngoại.

### c. Nguyên lý hoạt động của IC 555



Hình 2.32: Sơ đồ nguyên lý hoạt động IC 555

Ở mạch trên ta thấy H ở mức cao và nó gần bằng  $V_{CC}$ , L ở mức thấp và nó bằng 0V.

Khi  $S = [1]$  thì  $Q = [1]$  và  $\bar{Q} = [0]$ .

Sau đó, khi  $S = [0]$  thì  $Q = [1]$  và  $\bar{Q} = [0]$ .

Khi  $R = [1]$  thì  $\bar{Q} = [1]$  và  $Q = [0]$ .

Khi  $S = [1]$  thì  $Q = [1]$  và Khi  $R = [1]$  thì  $Q = [0]$  bởi vì  $\bar{Q} = [1]$ , Transistor mở dẫn, cực C nối đất. Cho nên điện áp không nạp vào tụ C, điện áp của chân 6 không vượt quá  $V_2$ . Do lỗi ra của Op-amp 2 ở mức 0, FF không reset.

Khi mới đóng mạch, tụ C nạp qua R, với thời hằng  $R*C$ .

➤ Tụ C nạp từ điện áp 0V đến  $1/3V_{CC}$ .

- Lúc này  $V_1^+ (V^+ \text{ của OPA1}) < V_1^- (V_1^- = 2/3V_{CC})$  dẫn đến  $R = 0$ .
- $V_2^+ > V_2^- (V_2^- = 0V)$  suy ra  $S = 1$ .

$R = 0, S = 1$  suy ra  $Q = 1, \bar{Q} = 0$ .

- $Q = 1 \rightarrow$  Ngõ ra ở mức cao.
- $\bar{Q} = 0 \rightarrow$  Transistor (TR) hồi tiếp không dẫn.

➤ Tụ C tiếp tục nạp từ điện áp  $1/3V_{CC}$  lên  $2/3V_{CC}$ :

- Lúc này  $V_1^+ < V_1^-$  giữ nguyên trạng thái trước nên  $R = 0$ .
- $V_2^+ < V_2^- (V_2^- = V_{CC}) \rightarrow S = 0$ .

$R = 0, S = 0 \rightarrow Q, \bar{Q}$  sẽ giữ nguyên trạng thái trước đó ( $Q = 1, \bar{Q} = 0$ ).

- Transistor vẫn không dẫn.

➤ Tụ C nạp qua ngưỡng  $2/3V_{CC}$ :

- Lúc này,  $V_1^+ < V_1^- \rightarrow R = 1$ .
- $V_2^+ < V_2^-$  giữ nguyên trạng thái trước đó nên  $S = 0$ .

$R = 1, S = 0 \rightarrow Q = 0, \bar{Q} = 1$ .

$Q = 0 \rightarrow$  Ngõ ra đảo trạng thái xuống mức thấp.

- $\bar{Q} = 1 \rightarrow$  Transistor dẫn, điện áp trên chân 7 xuống 0V.
- Tụ C xả qua R. Với thời hằng  $R*C$ .
- Điện áp trên tụ C giảm xuống do tụ C xả điện, làm cho điện áp tụ C giảm xuống dưới  $2/3V_{CC}$ .

➤ Tụ C tiếp tục xả từ điện áp  $2/3V_{CC}$  về  $1/3V_{CC}$ :

- Lúc này,  $V_1^+ < V_1^- \rightarrow R = 0$ .
- $V_2^+ < V_2^-$ . Do đó  $S = 0$ .

$R = 0, S = 0 \rightarrow Q, \bar{Q}$  sẽ giữ trạng thái trước đó ( $Q = 0, \bar{Q} = 1$ ).

- Transistor vẫn điện.

➤ Tụ C xả qua ngưỡng  $1/3V_{CC}$ :

- Lúc này,  $V_1^+ < V_1^- \rightarrow R = 0$ .
- $V_2^+ < V_2^- (V_2^- = 2/3V_{CC}) \rightarrow S = 0$ .
- $R = 0, S = 0 \rightarrow Q, \bar{Q}$  vẫn giữ trạng thái trước đó ( $Q = 0, \bar{Q} = 1$ ).
- Transistor vẫn tiếp tục dẫn.

Để hoạt động trở lại ta nhấn nút WS. Mạch sẽ hoạt động tương tự như mới đóng mạch.

- 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 C bằng  $2/3V_{CC}$ . Nạp điện với thời hằng là  $R*C$ .
- 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  $R*C$ .
- Thời gian mức 1 ở ngõ ra chính là thời gian nạp, mức 0 là xả.

#### 2.2.2.10 Công thức tính tần số điều khiển độ xung của IC 555

- Tần số của tín hiệu ra là:  $f = 1/(ln2.C.(R1 + R2))$
- Chu kỳ của tín hiệu đầu ra:  $t = 1/f$
- Thời gian xung ở mức H (1) trong 1 chu kỳ:  $t_1 = ln2.C.R1$
- Thời gian xung ở mức L (0) trong 1 chu kỳ:  $t_2 = ln2.C.R2$

#### 2.2.2.11 Một số ứng dụng của IC 555

- Dùng quang trở LDR để làm mắt điện tử, dò tìm tia sáng.
- Mạch gõ nhịp định thời.
- Mạch dò tìm sóng điện từ trường.
- Mạch tạo tiếng còi hú.
- Điều khiển cách không bằng tia sáng hồng ngoại.
- Đèn signal (đèn nhấp nháy).

## 2.2.3 ĐÉM XUNG DAO ĐỘNG SỬ DỤNG IC 4017

### 2.2.3.1 Giới thiệu về IC 4017

IC 4017 là IC đếm thập phân tức đếm hệ 10, nó đếm xung clock. Khi ta đưa tín hiệu xung vào chân clock thì IC sẽ đếm xung và xuất ra 10 output tương ứng với 1 xung clock.

### 2.2.3.2 Cấu tạo của IC 4017

#### a. Hình dạng và sơ đồ chân

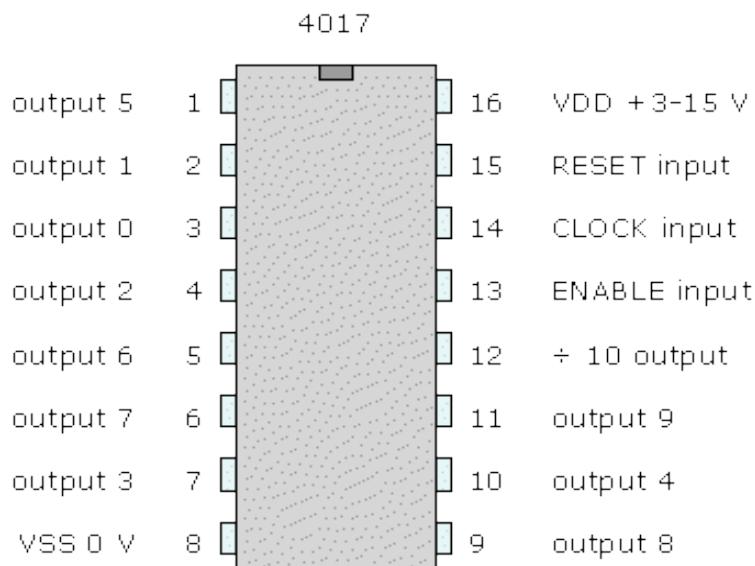
##### Hình dạng

Hình dạng thường gặp của IC 4017.



Hình 2.33: Hình dạng của IC 4017

#### Sơ đồ chân của IC 4017



Hình 2.34: Sơ đồ chân của IC 4017

IC 4017 là IC đếm thập phân, nó có 16 chân như hình ( Hình 2.34).

IC 4017 có 10 ngõ ra riêng biệt tuân tự là 3, 2, 4, 7, 10, 1, 5, 6, 9, 11 tương ứng với 10 xung đầu ra của IC 4017. Các chân này được xuất ra mức 1 khi số xung được đếm tương ứng với thứ tự các chân đầu ra.

### **2.2.3.3 Cách xác định chân và chức năng từng chân của IC 4017**

#### **a. Cách xác định chân**

Dựa vào phần lõm trên IC và hướng thuận mặt chữ, từ trái sang phải lần lượt là chân số 1 đến chân số 8, các chân bên kia đếm theo chiều ngược lại lần lượt là chân số 9 đến chân số 16.

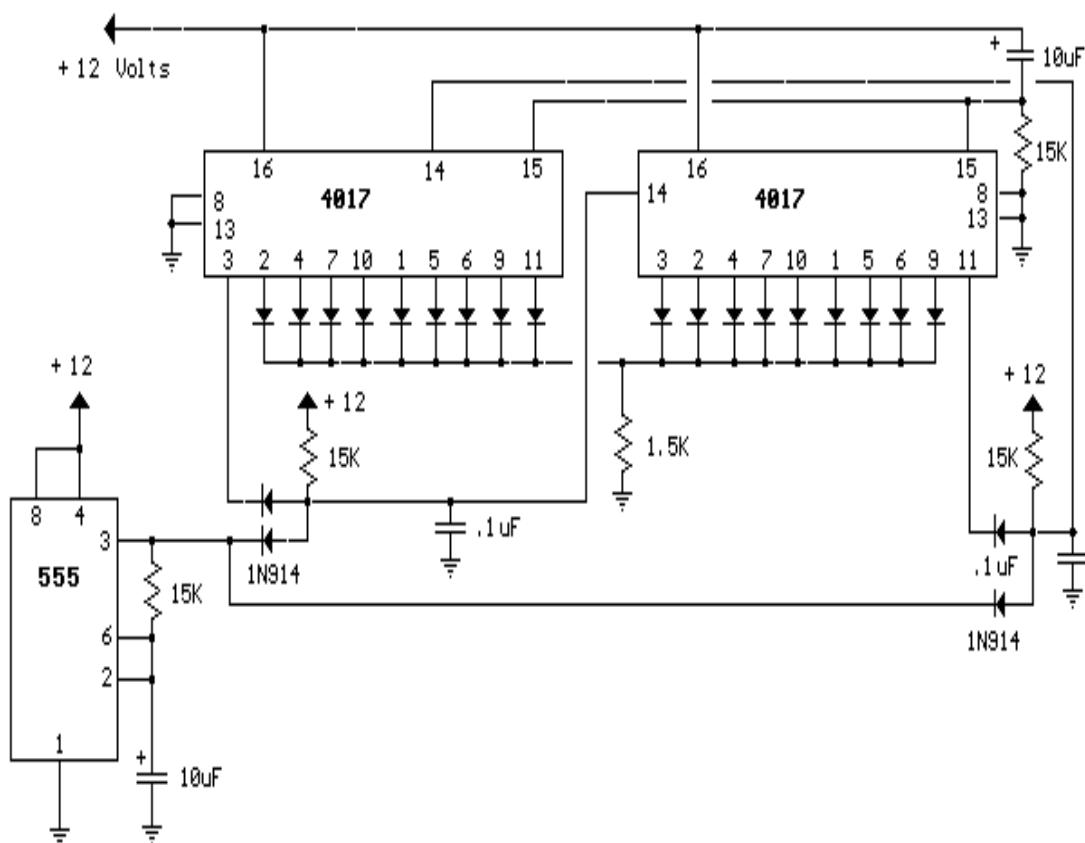
#### **b. Chức năng từng chân**

- Chân số 3 , 2, 4, 7, 10, 1, 5, 6, 9, 11 là 10 chân ngõ ra, tương ứng với 10 bóng đèn, làm phát sáng 10 bóng đèn theo tuân tự. Các chân này được xuất ra mức 1 khi số xung được đếm tương ứng với thứ tự các chân đầu ra.
- Chân số 8 là chân nối mass..
- Chân số 12: xung báo hiệu là đã đếm xong 1 chu kỳ đếm (là khi IC 4017 đếm từ 1 đến 5 chân 12 ở mức 1 và khi IC 4017 đếm từ 6 đến 10 chân 12 ở mức 0), phát xung kích vào bộ phận đếm lên hàng chục rồi hàng trăm (mỗi con IC chịu 1 hàng đếm, 1 con đếm từ 0 đến 9, 2 con đếm từ 0 đến 99,...).
- Chân số 13 là chân Enable, dùng định mức dừng hay đếm thấp hơn hệ cơ 10 (chân này ở thấp vẫn đếm bình thường, ở cao thì mạch dừng lại mức đang đếm dù xung kích vẫn còn ở ngõ vào), đếm ở sườn âm.
- Chân số 14 là ngõ vào xung Clock, nhận xung thời chuyển và đếm ở sườn dương.
- Chân số 15 là chân Reset, khi chân này tác động ở mức 1 thì đếm sẽ bị reset về đầu.
- Chân số 16 là chân nguồn  $V_{CC}$ .

Đây là một IC chia tần rất hay với hệ số chia tần từ 2 tới 10.

### c. Sơ đồ mạch chi tiết của IC 4017

Dưới đây là sơ đồ chi tiết mạch của IC 4017. Ta thấy 10 ngõ ra 3, 2, 4, 7, 10, 1, 5, 6, 9, 11 lần lượt mang tín hiệu đến  $R_1$  tới  $R_{10}$  sẽ làm phát sáng lần lượt từ đèn 1 đến đèn 10 theo 1 chu kỳ tuần hoàn.



Hình 2.35: Sơ đồ mạch chi tiết IC 4017

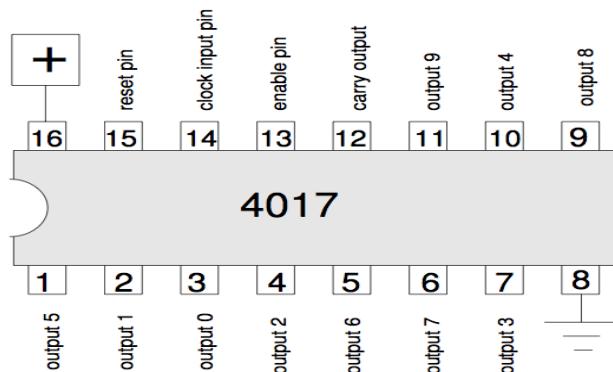
## **Thông số kỹ thuật**

- Điện áp làm việc: 3V – 18V.
  - Nhiệt độ làm việc: -55 ~ 125.
  - Công suất: 500mW.

### 2.2.3.4 Sơ đồ cấu trúc và nguyên lý hoạt động của IC 4017

#### a. Sơ đồ cấu trúc của IC 4017

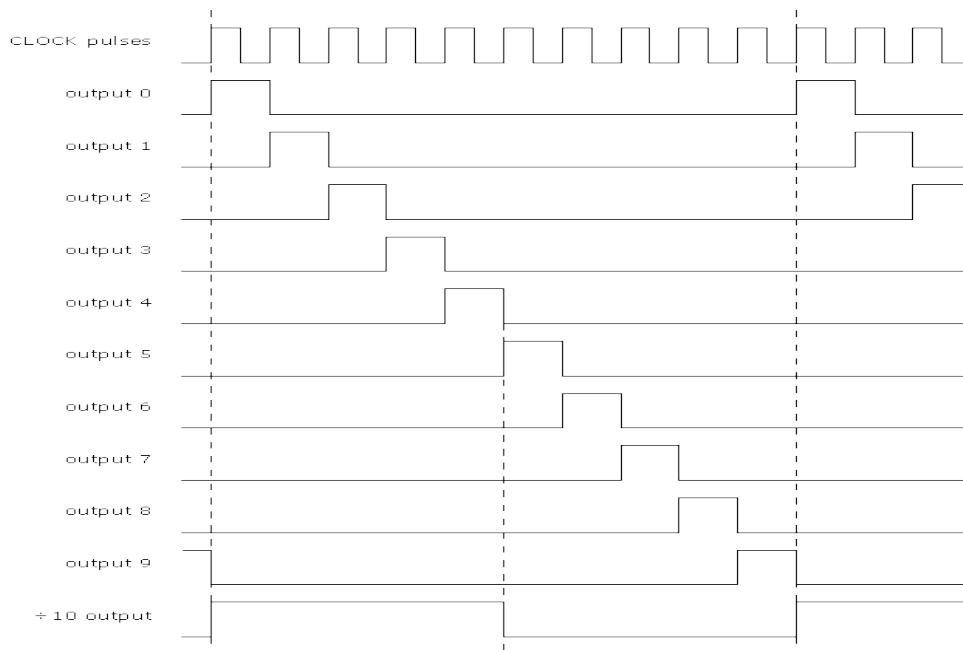
Trong sơ đồ cấu trúc bên dưới thể hiện các chức năng từng chân của IC 4017. Đây là cấu trúc thực tế của IC 4017.



Hình 2.36: Sơ đồ cấu trúc IC 4017

#### b. Nguyên lý hoạt động của IC 4017

**Xung clock của IC 4017:** Xung Clock hay còn gọi là xung nhịp chủ của máy tính, nó chính xác về mặt thời gian vì vậy mà nó có thuật ngữ "Clock" tức là đồng hồ thời gian.



Hình 2.37: Hoạt động của 10 ngõ ra ở mức ra liên tục (xung clock)

### *Nguyên lý hoạt động:*

Chỉ có một ngõ ra được kích cao tại một thời điểm.

Có thể thấy được ngõ ra +10 output sẽ ở mức cao cho lượt đếm  $0 \rightarrow 4$  và ở mức thấp khi đếm  $5 \rightarrow 9$ .

Quan sát khi xung đầu vào nó đang ở mức dương thì xung đầu tiên được đếm và khi xung đầu vào ở mức âm thì chân số 1 vẫn giữ ở mức 1.

Khi xung đầu vào đếm ở mức dương thứ 2 thì ngay lập tức xung thứ 2 được đếm và xung đầu tiên bị mất trạng thái và xuống mức âm. Cứ thế đếm đến 10 và kết thúc 1 chu kỳ đếm và quay trở lại một chu kỳ mới.

IC 4017 có thể đếm được ở 2 mức: đếm sùm âm và đếm sùm dương.

- + Nếu đếm sùm dương: clock nối vào chân 14 và chân 13 được nối đất.
- + Nếu đếm sùm âm: clock nối vào chân 13 và chân 14 nối với  $V_{CC}$ .
- + IC 4017 không chỉ đếm từ 1 đến 10, nó có thể đếm từ 1 đến 2 hay đến 3, ... nhưng lớn nhất là 10 dựa vào chân Reset.

Dùng 10 con led để hiển thị số xung đếm được, mỗi xung tương ứng với 1 con led sáng.

#### **2.2.3.5 Một số ứng dụng của IC 4017**

- Điều khiển tự động.
- Công cụ âm nhạc.
- Điện tử y sinh.
- Hệ thống cảnh báo.
- Thiết bị đo từ xa.

#### **2.2.4 ỨNG DỤNG CỦA MẠCH TẠO XUNG**

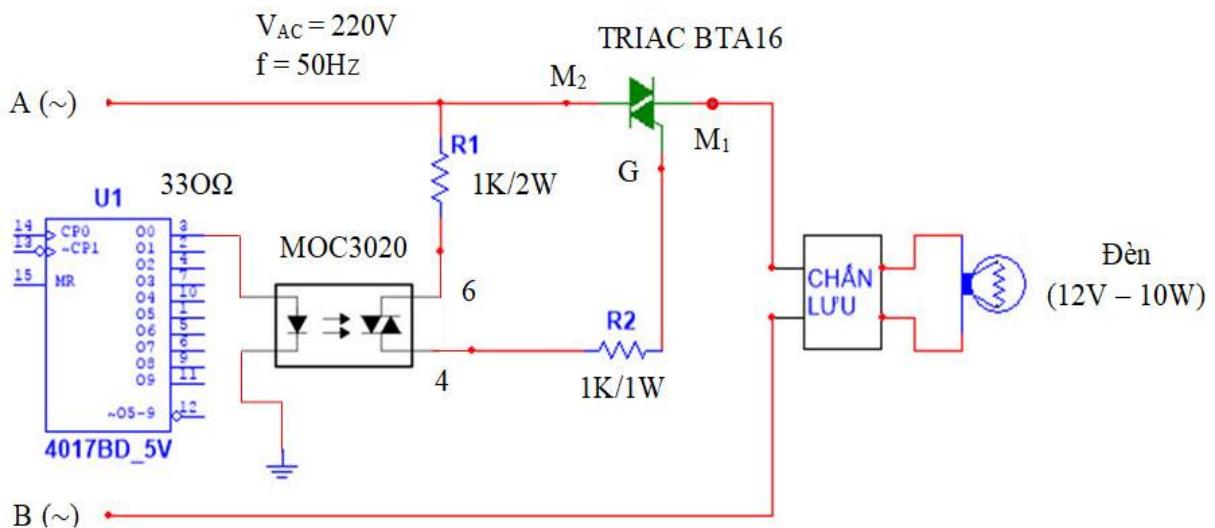
Vì tính chất biến đổi tuần hoàn, điều hòa của xung điện lên mạch tạo dao động được sử dụng rộng rãi trong lĩnh vực tạo thời gian chuẩn trong các mạch tự động hóa, làm tần số cộng hưởng trong các mạch phát sóng điện từ để truyền thông tin đi xa, điều

khiến thiết bị điện hoạt động tuần hoàn theo chu kỳ nào đó...Hầu hết các mạch dao động, mạch tạo xung được sử dụng làm bộ đếm thời gian, mã hóa thông tin và điều chế tín hiệu điện,... tạo ra các thiết bị như TV, radio, máy móc tự động, đồng hồ điện tử, các thiết bị hẹn giờ.

Các mạch tạo dao động, tạo xung có một vai trò quan trọng trong thiết bị điện tử. Thiếu những mạch này thì sẽ không có những thiết bị truyền nhận thông tin, những thiết bị tự động hóa, hẹn giờ. Các mạch tạo xung cần có một sự ổn định về tần số, biên độ điện áp cũng như đảm bảo thời gian hoạt động lâu dài. Kỹ thuật viễn điện tử cần nắm rõ đặc tính của mạch dao động như hình dạng sóng, chu kỳ, biên độ cũng như các công thức tính toán các thông số này. Với công nghệ ngày càng hiện đại, việc tạo ra các mạch dao động với nhiều dạng sóng khác nhau, biên độ khác nhau được tích hợp trên những IC tạo dao động chuyên dụng.

## 2.3 MẠCH ĐIỀU KHIỂN CÔNG SUẤT SỬ DỤNG TRIAC BTA16 VÀ OPTO MOC3020

### 2.3.1 SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ CỦA MẠCH ĐIỀU KHIỂN CÔNG SUẤT

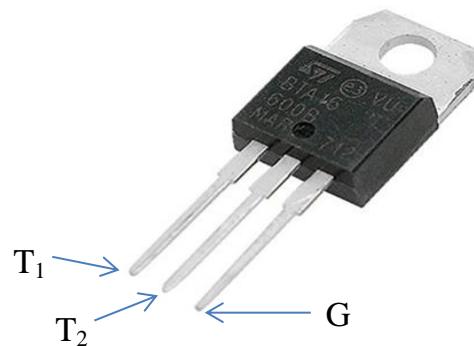


Hình 2.38: Sơ đồ nguyên lý làm việc của mạch điều khiển công suất.

### 2.3.2 KHÁI QUÁT VỀ TRIAC BTA16

#### 2.3.2.1 Khái niệm và hình dạng của TRIAC BTA16

TRIAC (viết tắt của Triode for Alternating Current) là phần tử bán dẫn gồm năm lớp bán dẫn, tạo nên cấu trúc như ở thyristor, do đó có thể dẫn dòng theo cả hai chiều giữa  $T_1$  và  $T_2$ . TRIAC có thể coi tương đương với hai thyristor đấu song song ngược, để điều khiển TRIAC ta chỉ cần cấp xung cho chân G của TRIAC.

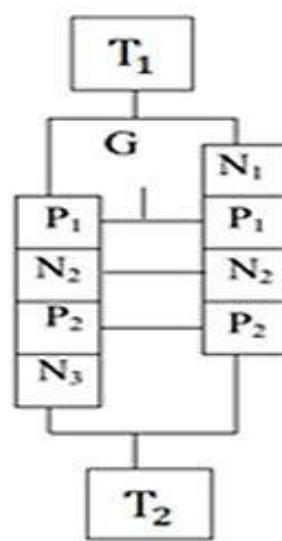


Hình 2.39: Hình dạng TRIAC

#### 2.3.2.2 Cấu tạo, ký hiệu và đóng vỏ TRIAC BTA16

##### a. Cấu tạo của TRIAC BTA16

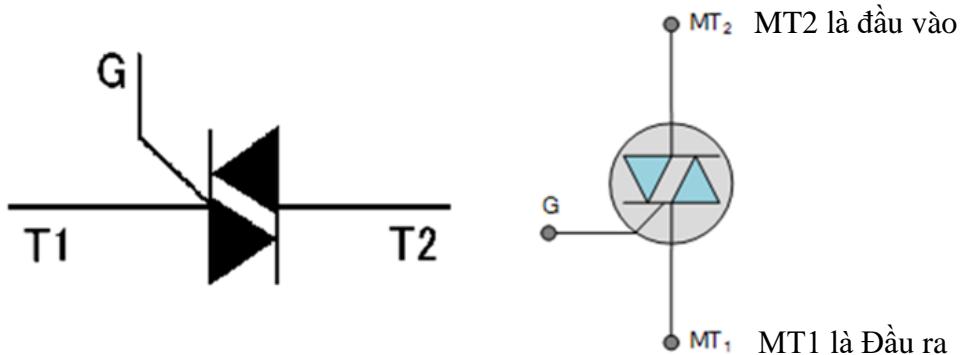
TRIAC BTA16 là một linh kiện bán dẫn có ba cực năm lớp, làm việc như 2 Thyristor mắc song song ngược chiều, có thể dẫn điện theo hai chiều.



Hình 2.40: Cấu tạo của TRIAC

### b. Ký hiệu của TRIAC BTA16

Trên sơ đồ mạch TRIAC BTA16 được ký hiệu, biểu thị như sau :



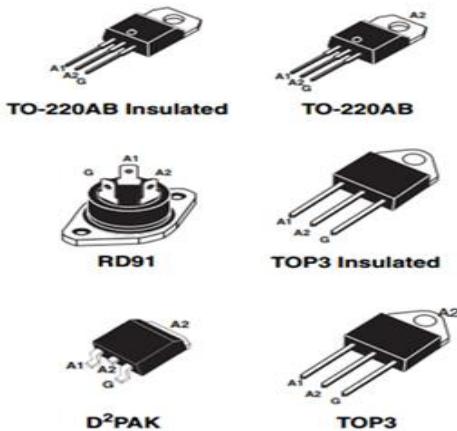
Hình 2.41: Ký hiệu của TRIAC trong mạch điện tử

- Chân G là chân kích mở cho TRIAC
- Chân T1 (A1, B1, MT1..) là chân Anod 1.
- Chân T2 (A2, B2, MT2..) là chân Anod 2.

Hai chân Anod 1 và Anod 2 dòng điện có thể chạy cả 2 chiều.

### c. Đóng gói thực tế của TRIAC

Bên ngoài thực tế TRIAC được đóng gói rất nhiều hình dạng khác nhau nhưng phổ biến là kiểu đóng gói : TO-220AB, RD91, TOP3, D2AK, TOP3...

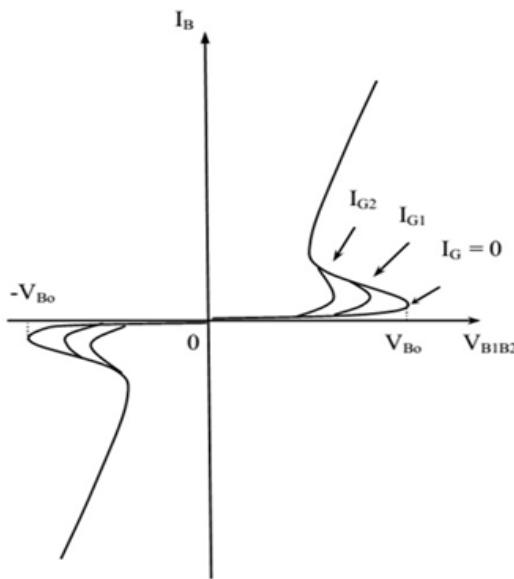


Hình 2.42: Các kiểu đóng vỏ của TRIAC

### 2.3.2.3 Đặc tuyến của TRIAC BTA16

#### a. Đặc tuyến Volt – Ampe

Đặc tuyến Volt – Ampe gồm hai phần đối xứng nhau qua gốc O, mỗi phần tương tự đặc tuyến thuận như của Thyristor.



Hình 2.43: Đặc tuyến của TRIAC

#### b. Phương pháp điều khiển

TRIAC điều khiển mở có thể bằng xung dương (đi vào cực G) hoặc xung âm (đi ra cực G). Do khó khăn trong việc tạo nguồn kích xung âm, cho nên trong các mạch thực tế đều dùng kích xung dương.

##### Tổ hợp điện áp trên các chân điều khiển TRIAC.

- + Nếu  $G(+)$ ,  $T2 (+)$  hoặc  $G(-)$ ,  $T2 (+)$  khi đó dòng điện chạy từ  $T2$  sang  $T1$ .
- + Nếu  $G(-)$ ,  $T2 (-)$  hoặc  $G(+)$ ,  $T2 (-)$  khi đó dòng điện chạy từ  $T1$  sang  $T2$ .

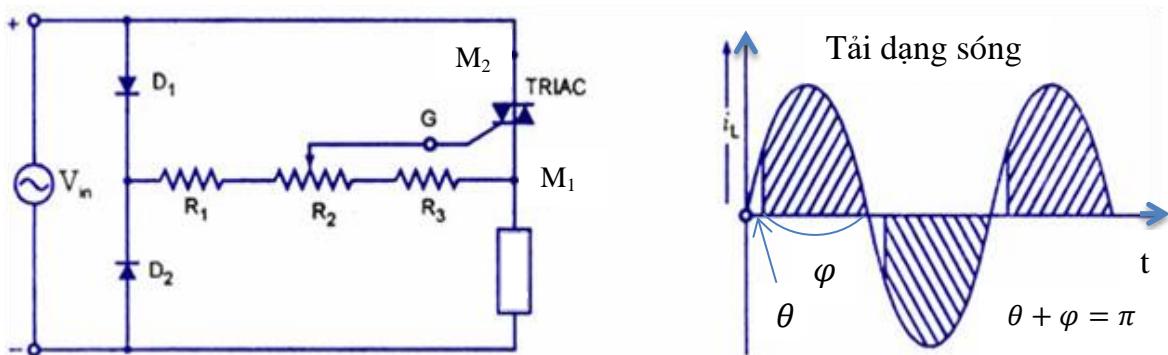
Chú ý :

- + Để điều khiển mở được TRIAC thì dòng điện điều khiển phải lớn hơn dòng điện điều khiển danh định của TRIAC, mỗi loại TRIAC có dòng điều khiển danh định khác nhau. Do đó, tải phải có công suất lớn hơn dòng kích mở của TRIAC.

+ Nguồn một chiều không đóng mở được TRIAC vì không có điểm 0 và TRIAC sẽ mở mãi.

**Kích mở theo góc điều khiển điện áp ra tải:**

Xét một mạch điện :



Hình 2.44: Mạch điều khiển công suất bằng TRIAC

+ Một tải xoay chiều có tần số là 50Hz được điều khiển bởi TRIAC theo sơ đồ trên. Để điều khiển điện áp ra tải ta điều khiển góc mở cho TRIAC sao cho đúng với yêu cầu điện áp đầu ra. Góc mở càng lớn thì điện áp ra tải càng nhỏ.

+ Xét chỉnh R2 cho các góc mở bằng 1 ms.

+ Xét nửa chu kỳ đầu tiên của hình sin 50Hz, nửa chu kỳ (0 ms – 1 ms): Tại góc mở (0 – 1ms) khi biên độ hình sin chưa đủ lớn để tạo ra dòng kích tại chân G cho TRIAC. Do đó, trong khoảng góc mở (0 ms – 1 ms) TRIAC khóa. Khi chu kỳ hình sin lớn hơn 2ms lúc này biên độ hình sin đủ lớn để kích dòng cho chân G và TRIAC mở dẫn dòng từ M2 đến M1 (2 ms – 10 ms). Tại thời điểm 10ms (Điểm 0) của chu kỳ do điện áp cực M1, M2, G bằng 0 do đó TRIAC khóa.

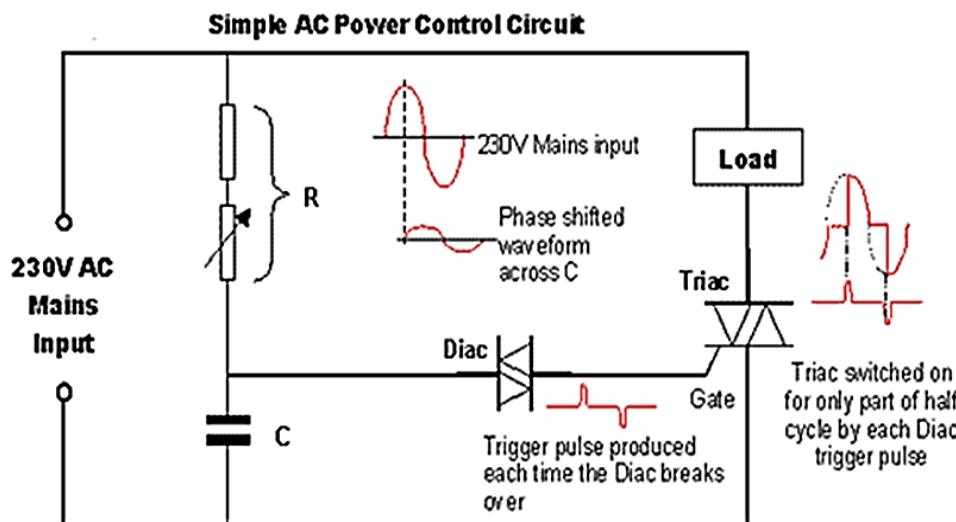
+ Xét nửa chu kỳ sau của hình sin 50Hz, nửa chu kỳ (10 ms – 20 ms): Tại góc mở (10 ms – 11 ms) khi biên độ hình sin chưa đủ lớn để tạo ra dòng kích tại chân G cho TRIAC. Do đó, trong khoảng góc mở (10 ms – 11 ms) TRIAC khóa. Khi chu kỳ hình sin lớn hơn 11ms lúc này biên độ hình sin đủ lớn để kích dòng cho chân G và TRIAC

mở dẫn dòng từ M1 đến M2 (11 ms – 20 ms). Tại thời điểm 20 ms (Điểm 0) của chu kỳ do điện áp cực M1, M2, G bằng 0 do đó TRIAC khóa. Tiếp nối một chu trình mới.

+ Góc mở bằng nhau: Điện trở R2 dùng để điều khiển góc mở. Hình dạng sóng ra tài được biểu diễn như hình trên.

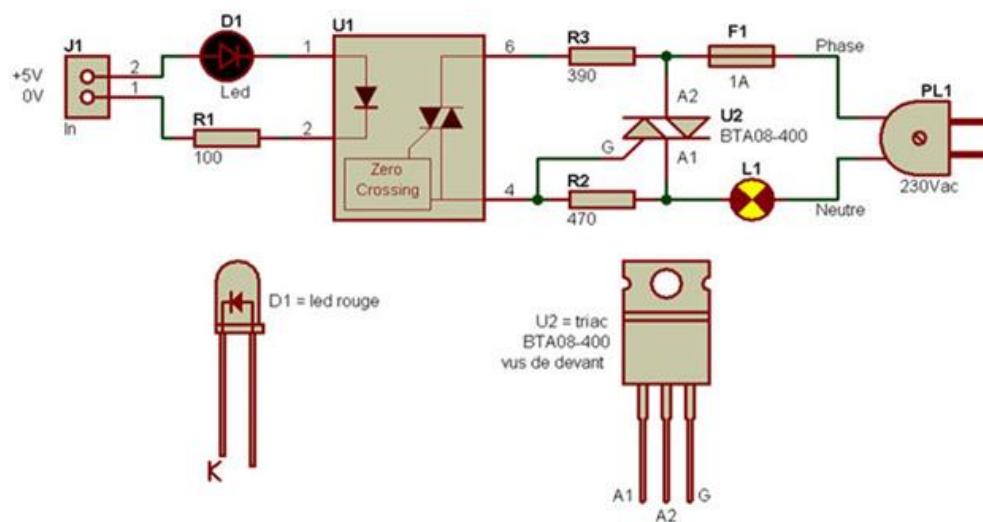
#### 2.3.2.4. Một số sơ đồ điều khiển TRIAC

Điều khiển TRIAC dùng chung với nguồn tải: Sơ đồ dùng nhiều trong thực tế.



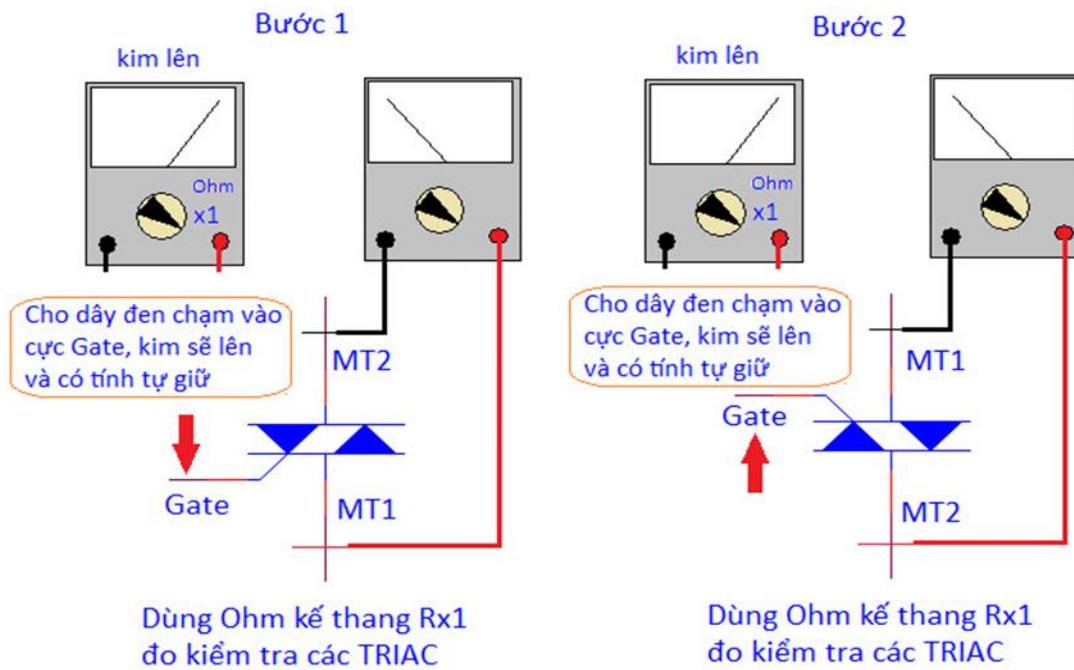
Hình 2.45: TRIAC dùng chung với nguồn tải

Điều khiển TRIAC bởi bộ điều khiển, vi xử lý ...



Hình 2.46: Điều khiển TRIAC bởi bộ điều khiển

### 2.3.2.5 Cách kiểm tra TRIAC

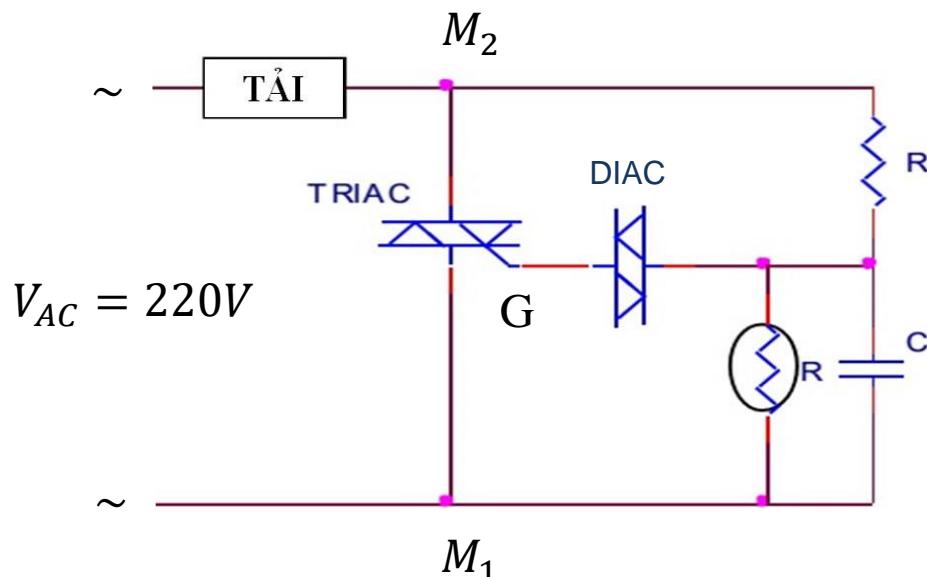


Hình 2.47: Kiểm tra TRIAC

- + Chuẩn bị một đồng hồ đo VOM kim có dòng ở thang điện trở đủ lớn. Nếu dòng yếu không đủ kích cho chân G.
- + Đồng hồ đo VOM kim để ở thang đo điện trở có dòng phát ra là rất lớn. Đối với VOM kim thì que đèn được nối với cực dương của nguồn PIN và que đỏ được nối với cực âm của nguồn PIN.
- + Bước 1: Đặt que cực âm vào MT1 (A1, B1,...) và que cực dương vào MT2 (A2, B2,...) khi đó VOM không nhảy kim. Vẫn giữ nguyên que đo và kích điện áp cho chân G từ que đỏ (nghiêng que đo hoặc bằng dụng cụ khác) khi đó trên màn hình VOM kim đã dịch kim và bỏ kích chân G, VOM kim vẫn giữ nguyên thì TRIAC còn tốt. Nếu bỏ kích chân G mà VOM kim về vô cùng thì TRIAC đã hỏng.
- + Bước 2: Thao tác đổi que đo ngược lại như lần 1. Nếu giống nhau thì TRIAC tốt. Nếu có sự khác nhau thì TRIAC đã hỏng. Dùng VOM số cũng tương tự.

### 2.3.2.6 Ứng dụng của TRIAC

- Dùng cho điều khiển bóng đèn, bơm, quạt,...
- Điều khiển tốt với những tải thuận trở và gây tổn hao với những tải điện kháng.



Hình 2.48: Sơ đồ ứng dụng của TRIAC

- Đây là mạch điều khiển dòng điện qua tải dùng TRIAC, DIAC kết hợp với quang trở Cds để tác động theo ánh sáng. Khi Cds được chiếu sáng sẽ có trị số điện trở nhỏ làm điện thế được nạp trên tụ C thấp và DIAC không dẫn điện, TRIAC không được kích nén không có dòng qua tải. Khi Cds bị che tối sẽ có trị số điện trở lớn làm điện thế trên tụ C tăng đến mức đủ để TRIAC dẫn điện và TRIAC được kích cho dòng điện qua tải. Tải ở đây có thể là các loại đèn chiếu sáng lối đi hay chiếu sáng bảo vệ, khi trời tối thì đèn tự động sáng.

#### Chú ý khi sử dụng:

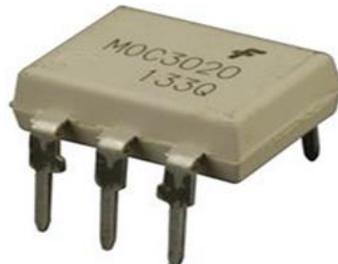
Những dụng cụ điện tải thuận trở làm việc tốt với các giá trị trung bình. Nhưng các dụng cụ điện có tải điện kháng sẽ bị ảnh hưởng đáng kể. Ví dụ như động cơ sẽ bị phát nóng hơn mức bình thường, tiêu tốn nhiều năng lượng cao hơn.

**Kết luận:** TRIAC có ưu điểm nổi bật như gọn nhẹ, rẻ tiền,... Dùng TRIAC làm sẽ biến dạng sin đó cũng là nhược trong lúc sử dụng.

### 2.3.3 KHÁI QUÁT VỀ OPTO MOC3020

#### 2.3.3.1 Khái niệm và hình dạng của OPTO MOC3020

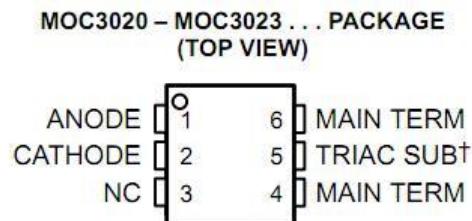
OPTO MOC3020 là cách ly quang (hay còn gọi là OPTO) là một linh kiện bán dẫn cấu tạo gồm 1 bộ phát quang và một cảm biến quang tích hợp trong 1 khối bán dẫn. Bộ phát quang là 1 diode phát quang dùng để phát ra ánh sáng.



Hình 2.49: Hình dạng OPTO MOC3020

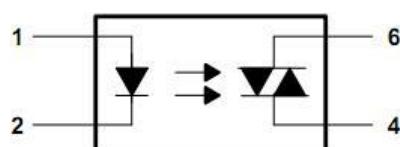
#### 2.3.3.2 Cấu tạo và nguyên lý hoạt động của OPTO MOC3020

##### a. Cấu tạo về OPTO MOC3020



† Do not connect this terminal  
NC – No internal connection

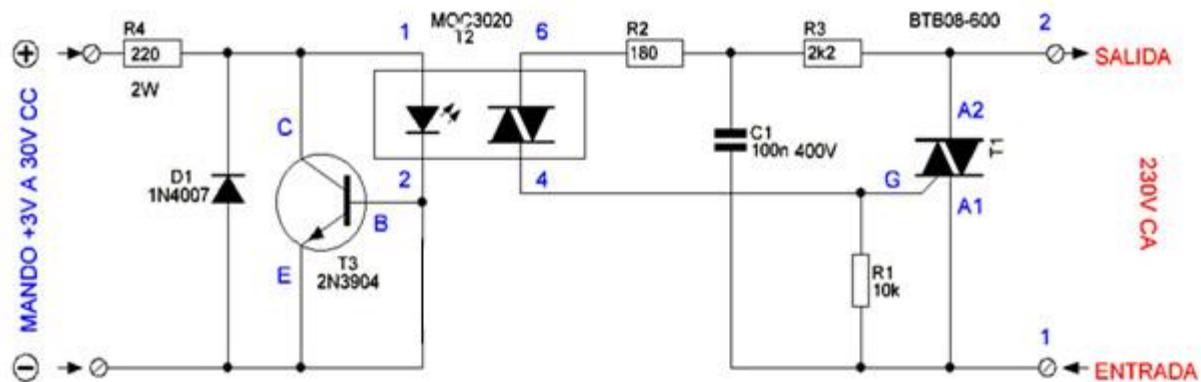
Sơ đồ logic



Hình 2.50: Sơ đồ chân và cấu tạo của MOC3020

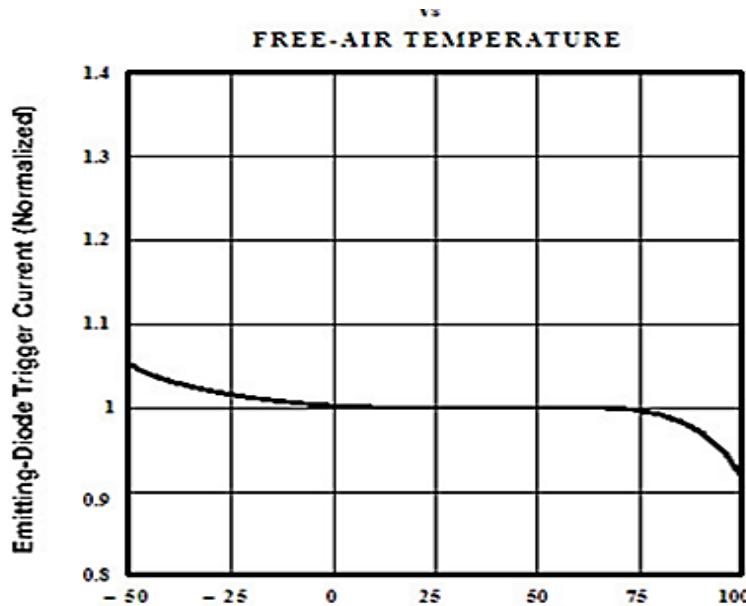
### b. Nguyên lý hoạt động của MOC3020

MOC3020 được dùng để cách ly giữa các khối chênh lệch nhau về điện hay công suất như khối có công suất nhỏ với khối điện áp lớn. Hoặc có thể dùng để chống nhiễu cho các mạch cầu H, ngõ ra PLC, chống nhiễu cho các thiết bị đo lường. Khi có dòng nhỏ đi qua 2 đầu của led có trong opto làm cho led phát sáng. Khi led phát sáng làm thông 2 cực của triac, mở cho dòng điện chạy qua.

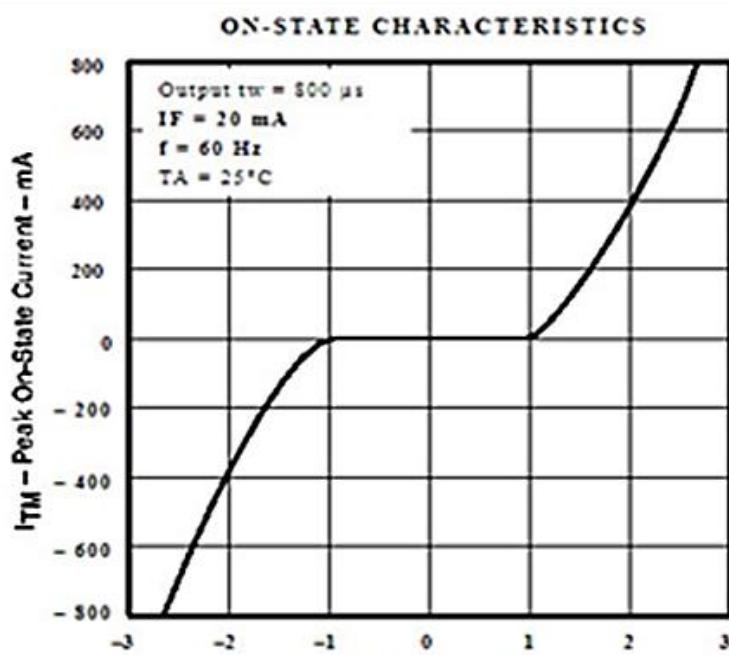


Hình 2.51: Sơ đồ kết nối MOC3020

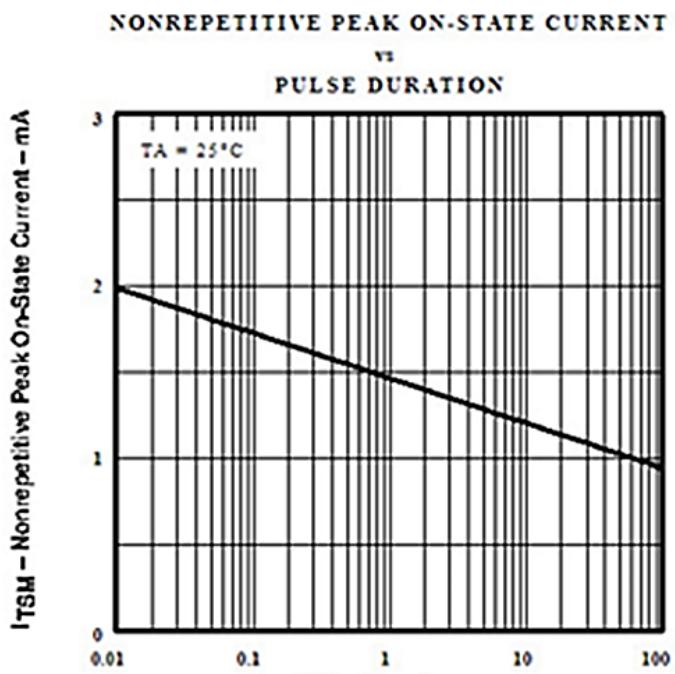
#### 2.3.3.3 Đặt tuyến của MOC 3020



Hình 2.52: Đặc tuyến nhiệt độ

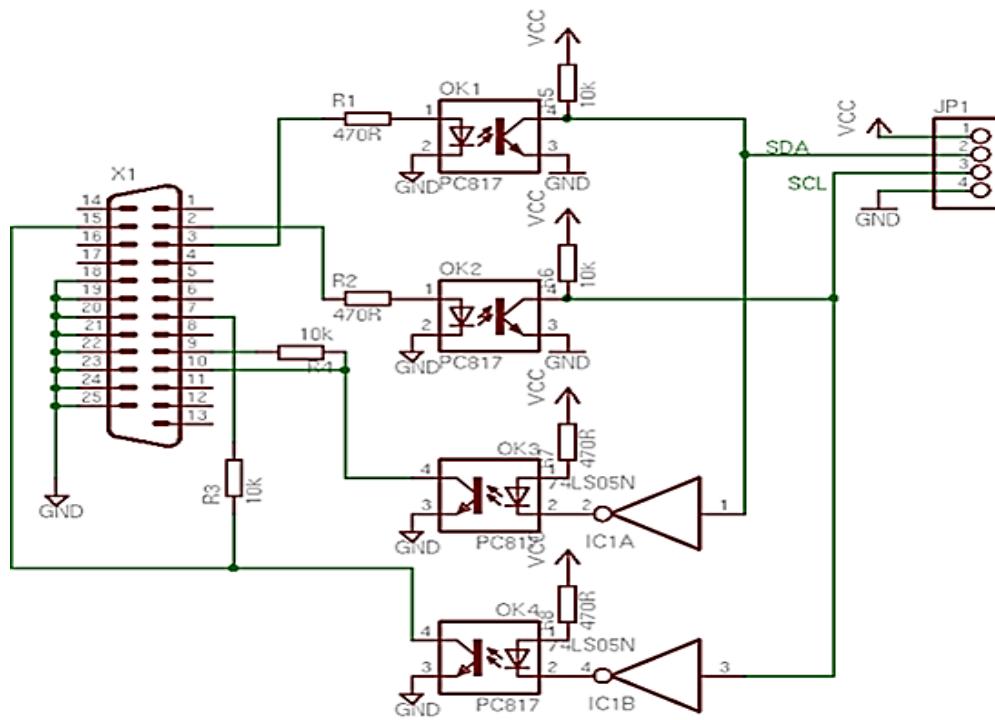


Hình 2.53: Đặc tuyến Vol



Hình 2.54: Đặc tuyến thời gian

### 2.3.3.4 Ứng dụng



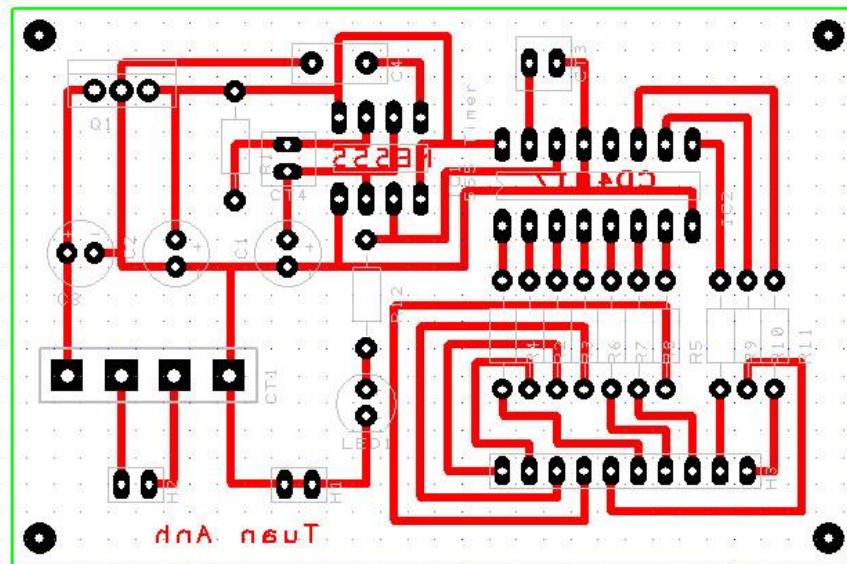
Hình 2.55: Sơ đồ ứng dụng

Cách ly điều khiển giữa hai tầng mạch điện khác nhau. Với sơ đồ ứng dụng trên với OK1 khi cung cấp 5V vào chân số 1, LED phía trong MOC 3020 nối giữa chân số 1 và 2 sáng, xảy ra hiệu ứng quang điện dẫn đến 3-4 thông mức logic sẽ bị chuyển từ 1 sang 0 mà không cần tác động trực tiếp từ IC.

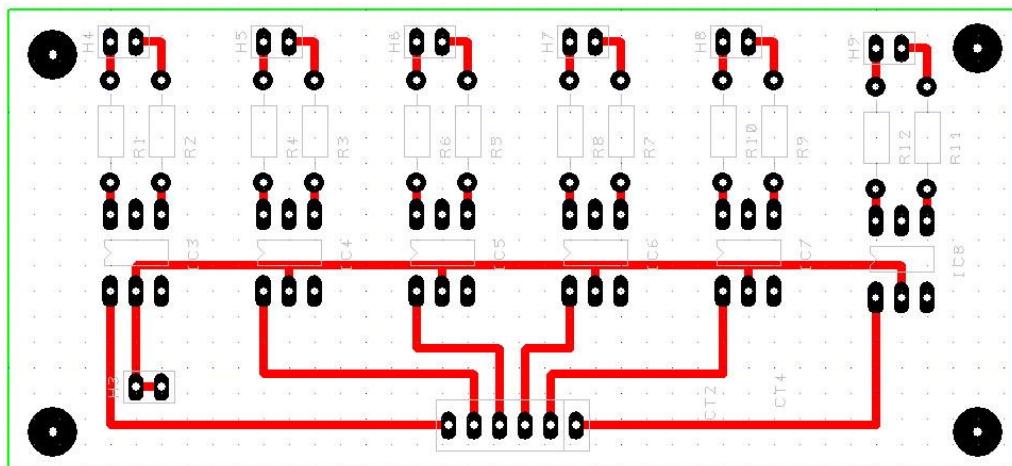
**Mục đích:** Nếu có sự cố từ tầng ứng dụng như cháy, chập, tăng áp,...thì cũng không làm ảnh hưởng đến tầng điều khiển.

#### **2.4 SO ĐỒ MẠCH IN VÀ KẾT QUẢ THỰC NGHIỆM**

#### **2.4.1 SƠ ĐỒ MẠCH IN**

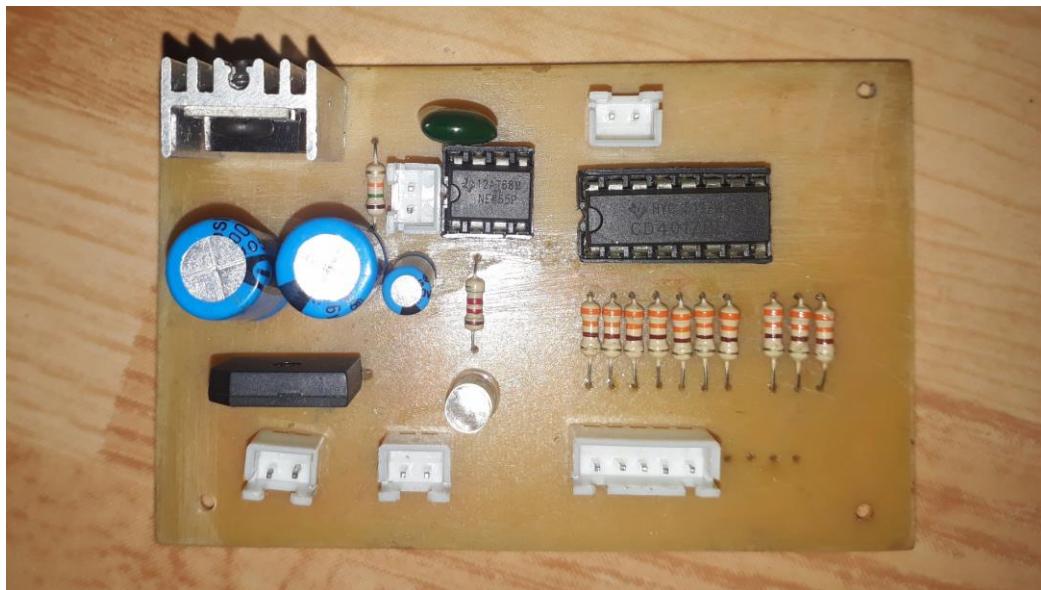


Hình 2.56: Sơ đồ mạch in mạch tạo xung sử dụng IC 555 và IC 4017

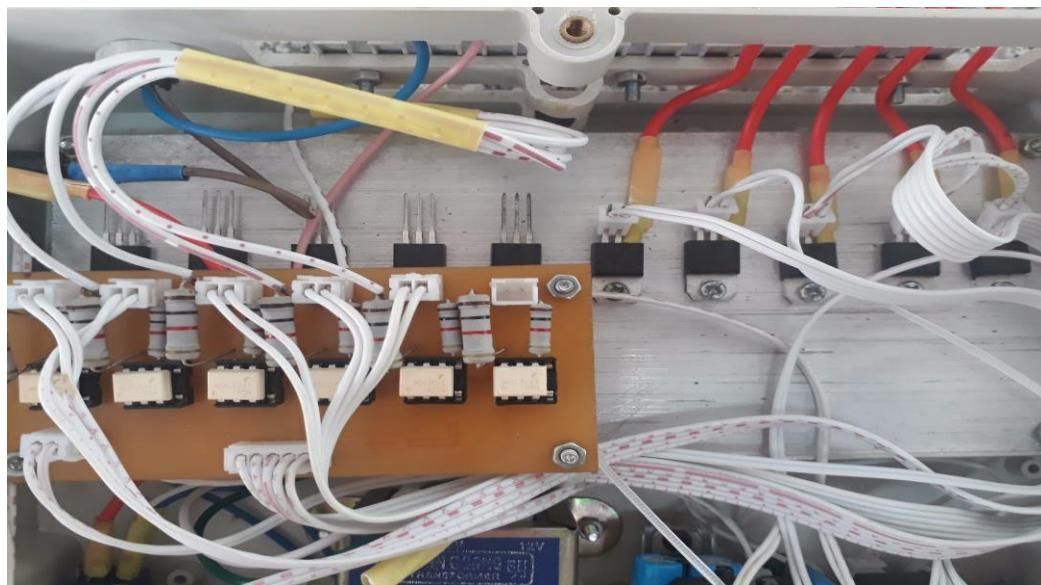


Hình 2.57: Sơ đồ mạch in mạch điều khiển công suất sử dụng TRIAC BTA16 và OPTO MOC3020

#### 2.4.2 KẾT QUẢ THỰC NGHIỆM



Hình 2.58: Mạch tạo xung sử dụng IC 555 và IC 4017



Hình 2.59: Mạch điều khiển công suất sử dụng TRIAC

BTA16 và OPTO MOC3020

## CHƯƠNG 3. GIỚI THIỆU VỀ PHẦN MỀM THIẾT KẾ MẠCH IN REALPCB VERSION 2.0

### 3.1 GIỚI THIỆU CHUNG

RealPCB Version 2.0 là phần mềm vẽ mạch in được tích hợp trong phần mềm thiết kế mô phỏng vật lý Crocodile Technology 610. Phần mềm cho phép người sử dụng tự thiết kế mạch in một cách đơn giản, đường mạch in đẹp, tiện lợi cho việc thiết kế các mạch điện tử đơn giản, thích hợp với người không chuyên điện tử.

### 3.2 TIẾN HÀNH VẼ MẠCH IN

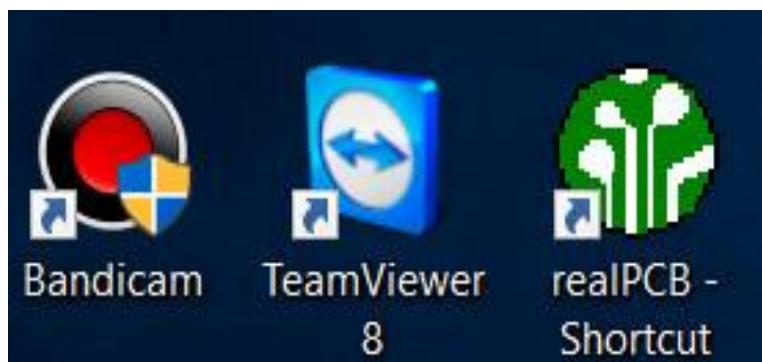
Sau khi có trong mạch nguyên lý của một mạch điện tử, ta sẽ tiến hành vẽ mạch in để thiết kế mạch đồng thực tế theo các bước:

#### 3.2.1 KHỞI ĐỘNG REAL PCB VERSION 2.0

RealPCB được cài đặt gián tiếp qua phần mềm Crocodile Technology 610.

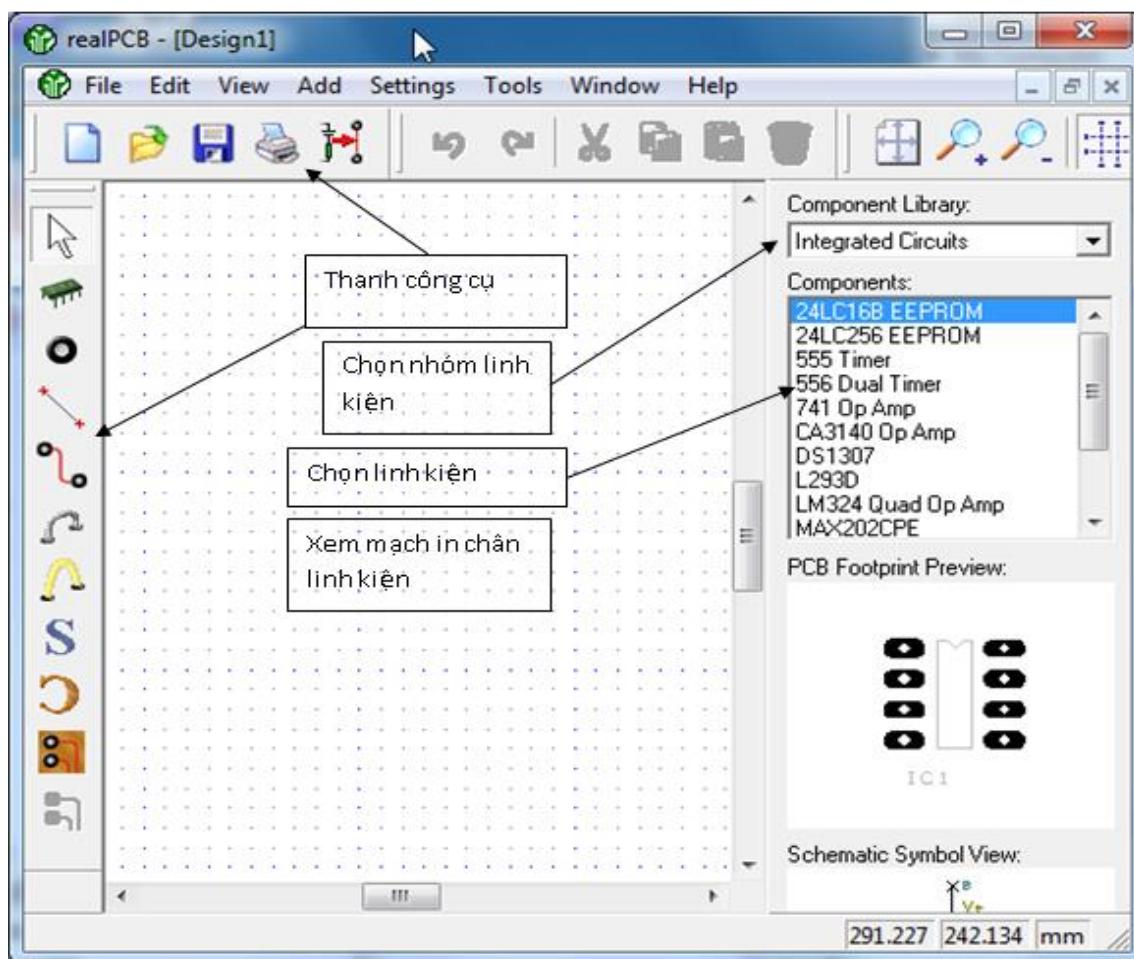
Vì thế, để khởi động RealPCB, chúng ta phải vào thư mục cài đặt gốc của Crocodile Technology đã cài đặt.

Nếu cài đặt theo mặc định, ta có đường dẫn đến thư mục chứa chương trình Real PCB tại thư mục chính như sau: C:\Program Files\Crocodile Clips\ Crocodile Technology 610\ real PCB\ nhấp đúp vào realPCB.exe  để dễ dàng truy cập vào chương trình cho những lần sử dụng sau, ta có thể tạo shortcut (lối dẫn tắt) cho chương trình bằng cách nhấp phải chuột vào biểu tượng tại thư mục cài đặt > Send to > Desktop (create shortcut). Lúc này trên màn hình sẽ xuất hiện biểu tượng:



Hình 3.1: Shortcut RealPCB trên màn hình

Sau khi chạy, chương trình có giao diện như sau:



Hình 3.2: Cửa sổ làm việc của RealPCB

### 3.2.2 TẠO MỘT DESIGN MỚI

Chương trình tự tạo sẵn một trang Design mới (không gian làm việc) khi ta khởi động. Khi đang làm việc với trang Design này, mà ta muốn tạo một trang design mới khác, ta chọn một trong hai cách sau:

Cách 1: Vào File > New

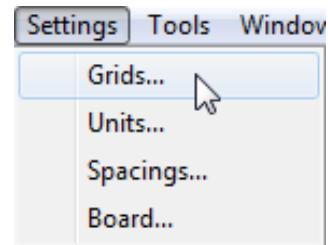
Cách 2: Dùng tổ hợp phím Ctrl+N.

Cách 3: Nhấp vào biểu tượng New trên thanh công cụ.

### 3.2.3 CÁC MENU LỆNH CẦN CHÚ Ý

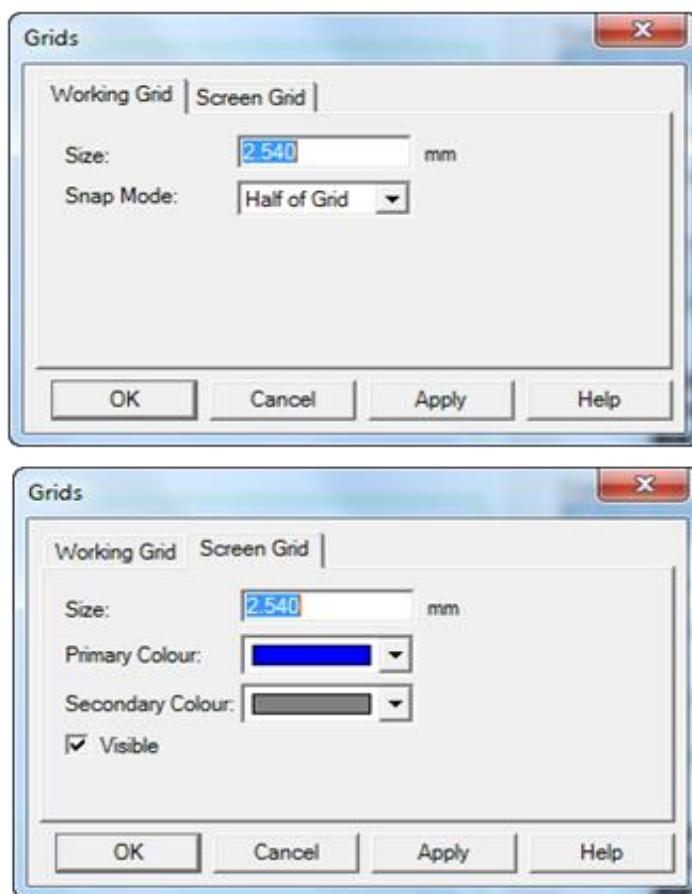
#### 3.2.3.1 Menu Settings

Menu này giúp ta cài đặt lưới và đơn vị sử dụng trong không gian thiết kế.



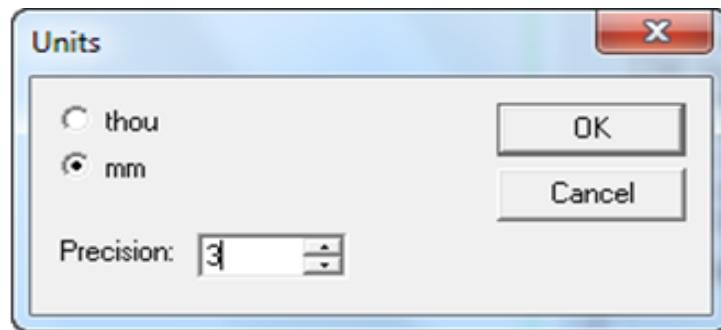
Hình 3.3: Menu Settings

Grids: Điều chỉnh độ dịch chuyển của các đối tượng làm việc trong lúc thiết kế ở thẻ Working Grids, đồng thời cho ẩn/hiện và điều chỉnh kích thước lưới hiển thị trên màn hình (thẻ Screen Grid), giúp ta đặt linh kiện chính xác.



Hình 3.4: Lớp Working Grid và lớp Screen

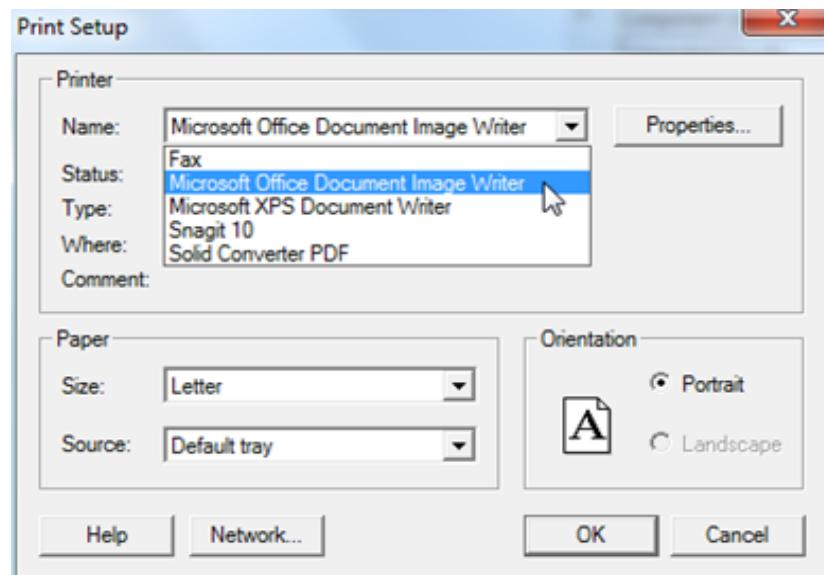
Units: Cho phép chỉnh đơn vị và độ chính xác sử dụng trong toàn Design.



Hình 3.5: Chọn đơn vị và độ chính xác

### 3.2.3.2 Menu File > Print setup

Tại menu này, ta có thể xuất mạch in sang dạng file ảnh để hỗ trợ cho việc in trên giấy ảnh khi máy tính không cài đặt phần mềm Crocodile. Ta chọn Microsoft Office Document Image Writer:



Hình 3.6: Cửa sổ Print Setup

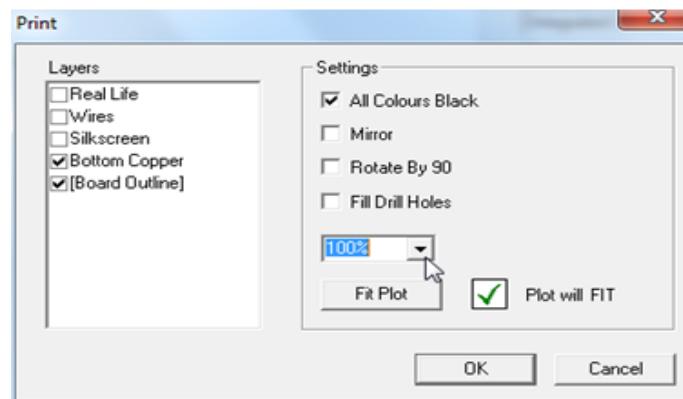
Ngoài ra, ta còn có thể chỉnh các tùy chọn cho việc in tại menu này như: hướng in (Orientation), kích thước giấy (Paper Size), các tùy chọn cho máy in tại Properties,...

Trường hợp máy có cài đặt phần mềm Crocodile, ta chỉ việc chọn máy in tại Name, chọn khổ giấy (Paper Size) sau đó nhấn OK.

### 3.2.3.3 Menu File > Print

Để in chính xác chân linh kiện, cần chọn lại tỉ lệ khi in là 100%.

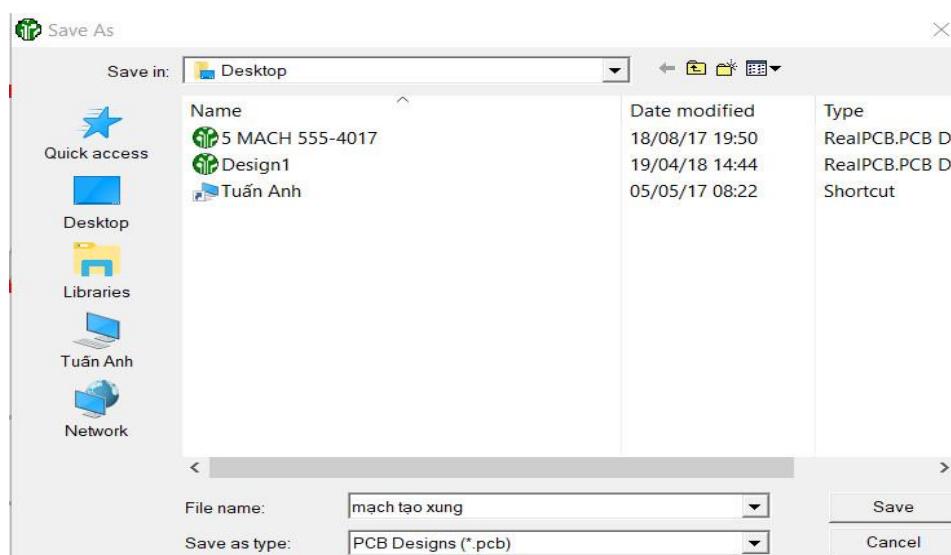
Check chọn Bottom Copper và [Board Outline].



Hình 3.7: Cửa sổ Print

Nếu máy tính dùng in có cài đặt phần mềm Crocodile thì ta chỉ việc nhấn OK thì máy sẽ tự in ra.

Nếu ta chọn xuất file ảnh như trên thì khi nhấn OK thì cửa sổ Save As xuất hiện, ta chọn nơi lưu file ảnh, file ảnh có đuôi .mdi, dùng file này đến cơ sở in để in.



Hình 3.8: Cửa sổ Save As lưu mạch in

### 3.2.4 Các đối tượng làm việc

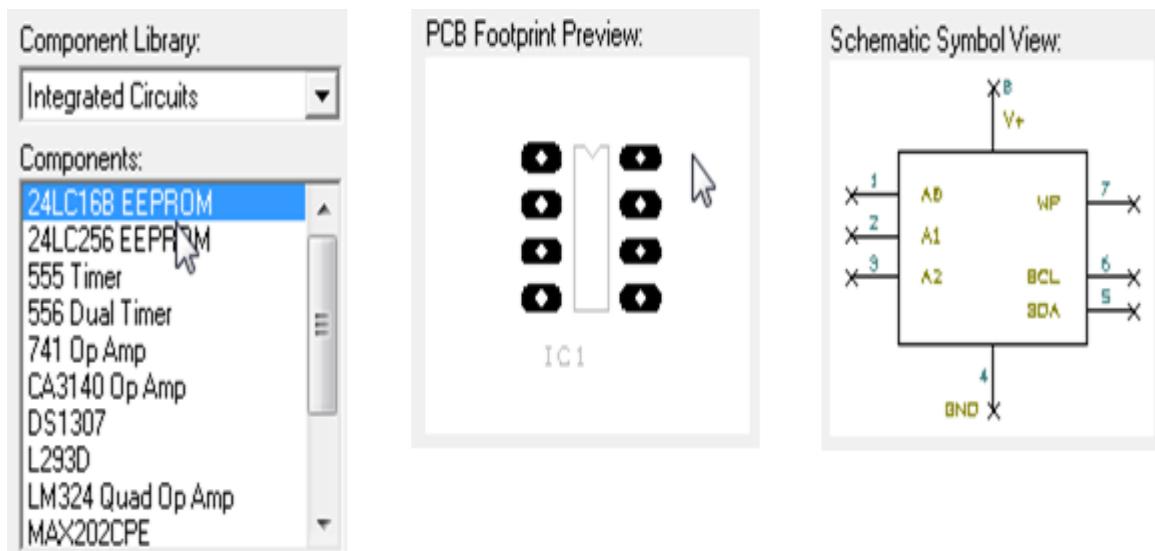
Cần chú ý một số đối tượng nằm trên thanh công cụ:

Đối tượng	Chức năng
	Hiển thị lại trỏ chuột
	Chọn linh kiện
	Thêm nút đệm
	Thêm đường đồng nối mạch
	Thêm nút nối tắt
	Thêm ký tự chú thích
	Thêm ký tự bằng đồng
	Đỗ đồng
	Chỉ lấy đường mạch đồng
	Ẩn/hiện ô lưới
Display: Standard	Chọn chế độ hiển thị Design

Hình 3.9: Bảng Các đối tượng

### 3.2.5 Lấy mạch in của linh kiện

Cách 1: Thả chọn trực tiếp tại cột bên phải giao diện. Chọn nhóm linh kiện (Component Library) > chọn linh kiện (Components) > xem chân linh kiện trên datasheet (Schematic Symbol View) > xem chân mạch in của linh kiện (PCB Footprint Preview).



Hình 3.10: Chọn mạch in của linh kiện

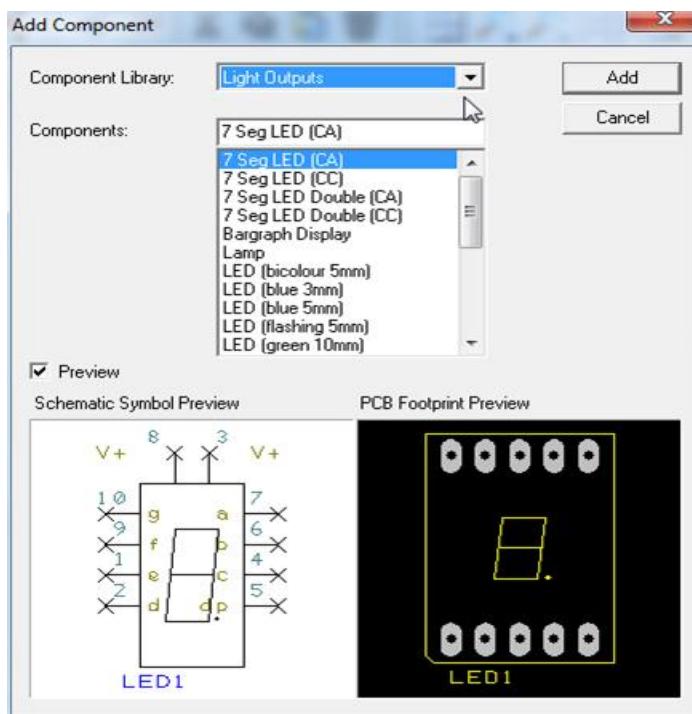
Sau đó, dùng chuột kéo linh kiện từ tên hiển thị trong Components hoặc từ khung PCB Footprint Preview ra, linh kiện sẽ dính vào trỏ chuột:



Hình 3.11: Kéo lấy mạch in linh kiện

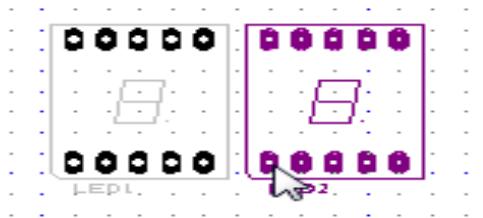
Thả chuột để đặt linh kiện tại vị trí thích hợp.

Cách 2: Chọn biểu tượng , sau đó chọn nhóm linh kiện (Component Library) > chọn linh kiện (Components) > xem chân linh kiện trên datasheet (Schematic Symbol Preview) > xem chân mạch in của linh kiện (PCB Footprint Preview).



Hình 3.12: Chọn chân mạch in linh kiện

Nhấn Add để chọn linh kiện, lúc này linh kiện sẽ dính theo trỏ chuột, nhấp chuột trái để đặt linh kiện, có thể đặt nhiều linh kiện bằng nhiều lần nhấp chuột. Muốn dừng việc đặt, nhấn phím ESC.



Hình 3.13: Lấy mạch in linh kiện

### Nối linh kiện

Nhấp vào công cụ trên thanh công cụ, nhấp chuột để nối chân linh kiện lại với nhau:



Hình 3.14: Nối Chân linh kiện

## CHƯƠNG 4. KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN

### 4.1 KẾT LUẬN

#### 4.1.1 ƯU ĐIỂM

- Có thể cho ra độ sáng của đèn theo yêu cầu.
- Có nhiều hình dạng và màu sắc bắt mắt.
- Cho ánh sáng tốt với tuổi thọ cao.
- Tiết kiệm điện năng.
- Tính sử dụng rộng rãi và an toàn.
- Các linh kiện đơn giản dễ kiểm, dễ lắp ráp.

#### 4.1.2 NHƯỢC ĐIỂM

- Còn sử dụng nhiều linh kiện làm cho mạch chưa được nhỏ gọn.
- Hệ thống dây điện trong mạch mắc nối nhiều.
- Kích thước sản phẩm còn lớn.

### 4.2 HƯỚNG PHÁT TRIỂN

- Trong tương lai tôi sẽ thiết kế sản phẩm nhỏ gọn hơn để có thể ứng dụng rộng rãi trong đời sống.
- Tiếp tục tìm hiểu và thực hiện các ứng dụng khác dựa trên mạch điều khiển công suất.
- Kết hợp giữa mạch điều khiển công suất với các mạch khác để tạo ra sản phẩm mới nhiều tính năng hơn.
- Mở rộng ứng dụng mạch điều khiển công suất và làm tăng khả năng làm việc của thiết bị.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Nguyễn Hữu Phương, Giáo trình Mạch định thời và ứng dụng, ĐH Tổng hợp Thành phố Hồ Chí Minh, Nhà xuất bản Thông Kê, 2001.
- [2] Đỗ Xuân Thụ, Giáo trình Kỹ thuật điện tử, Nhà xuất bản Giáo Dục, 2008.
- [3] Trương Văn Tám, Giáo trình linh kiện điện tử, Nhà xuất bản Cần Thơ, 2003.
- [4] Vương Tân Sĩ, Giáo trình Kỹ thuật điện tử 1, 2, ĐH Cần Thơ, 2010.
- [5]<https://vatlypt.com/threads/hien-tuong-quang-phat-quang-la-gi-lan-quang-huynh-quang.284.html>.
- [6] <http://haledco.com/bai-viet/i156/den-neonsign-la-gi-va-ung-dung-den-neon-sign.htm>
- [7]<http://www.egro.vn/kien-thuc/dien/bong-den-huynh-quang/nguyen-ly-hoat-dong-cua-bong-den-huynh-quang/>.
- [8] <http://quangcaobanghieu.vn/den-led-neon-sign/>.
- [9]<https://123doc.org/document/1110146-de-tai-mach-tao-xung-su-dung-ic555-va-cd4017-pdf.htm>.
- [10] <http://hqdt.vn/baiviet/triac-cau-tao-nguyen-ly-ung-dung-1461000115.html>.
- [11] <http://robocon.vn/detail/op2-moc3020.html>.