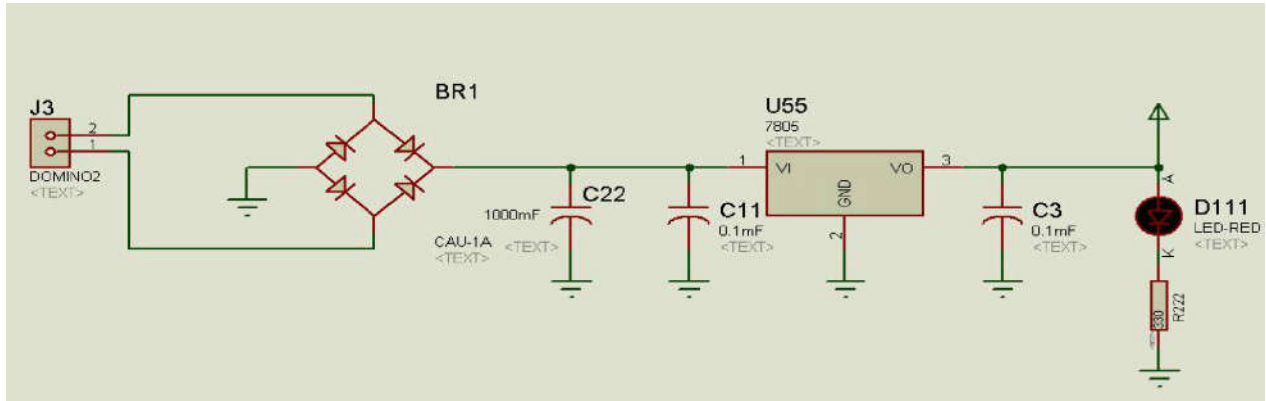


## PHẦN II: NỘI DUNG ĐỀ TÀI

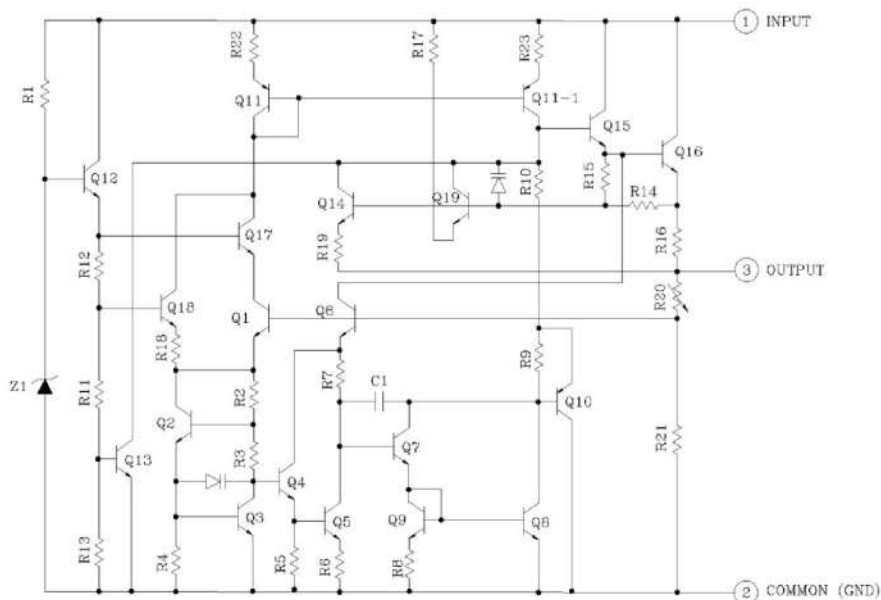
### Chương 1: Các vấn đề liên quan

#### I. Mạch nguồn 5V:



Nguồn AC 220 V được đưa qua biến áp lấy 9.5 Vac, sau đó đưa vào Domino qua cầu Diode được lọc phẳng bởi tụ C22 và C11, tiếp tục được đưa qua IC ổn áp 7805 để tạo ra áp 5V đưa qua tụ C3 lọc, ta được điện áp 5Vdc. D111 là led báo nguồn, khi có nguồn 5V ra led sẽ sáng.

**Sơ đồ 7805:**

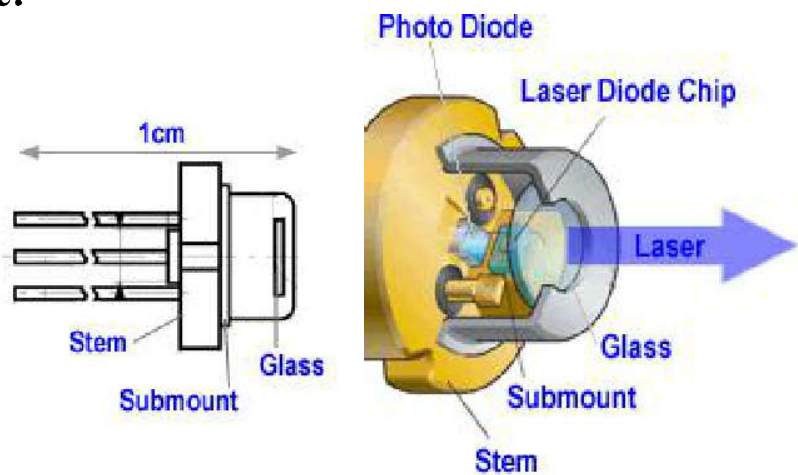


Bảng đặc tính của IC 7805:

KIA7805AP/API  
ELECTRICAL CHARACTERISTICS ( $V_{IN}=10V$ ,  $I_{OUT}=500mA$ ,  $0^{\circ}C \leq T_j \leq 125^{\circ}C$ )

CHARACTERISTIC	SYMBOL	TEST CIRCUIT	TEST CONDITION	MIN.	TYP.	MAX.	UNIT
Output Voltage	$V_{OUT}$	1	$T_j=25^{\circ}C$ , $I_{OUT}=100mA$	4.8	5.0	5.2	V
Input Regulation	Reg line	1	$T_j=25^{\circ}C$ , $7.0V \leq V_{IN} \leq 25V$	-	3	100	mV
			$8.0V \leq V_{IN} \leq 12V$	-	1	50	
Load Regulation	Reg load	1	$T_j=25^{\circ}C$ , $5mA \leq I_{OUT} \leq 1.4A$	-	15	100	mV
			$250mA \leq I_{OUT} \leq 750mA$	-	5	50	
Output Voltage	$V_{OUT}$	1	$7.0V \leq V_{IN} \leq 20V$ $5.0mA \leq I_{OUT} \leq 1.0A$ , $P_o \leq 15W$	4.75	-	5.25	V
Quiescent Current	$I_a$	1	$T_j=25^{\circ}C$ , $I_{OUT}=5mA$	-	4.2	8.0	mA
Quiescent Current Change	$\Delta I_B$	1	$7.0V \leq V_{IN} \leq 25V$	-	-	1.3	mA
Output Noise Voltage	$V_{NO}$	1	$T_a=25^{\circ}C$ , $10Hz \leq f \leq 100kHz$ $I_{OUT}=50mA$	-	50	-	$\mu V_{rms}$
Ripple Rejection Ratio	RR	1	$f=120Hz$ , $8.0V \leq V_{IN} \leq 18V$ , $I_{OUT}=50mA$ , $T_j=25^{\circ}C$	62	78	-	dB
Dropout Voltage	$V_D$	1	$I_{OUT}=1.0A$ , $T_j=25^{\circ}C$	-	2.0	-	V
Short Circuit Current Limit	$I_{SC}$	1	$T_j=25^{\circ}C$	-	1.6	-	A
Average Temperature Coefficient of Output Voltage	$TC_{VO}$	1	$I_{OUT}=5mA$ , $0^{\circ}C \leq T_j \leq 125^{\circ}C$	-	-0.6	-	mV/ $^{\circ}C$

II/ Laser Diode:





Laser diode thực chất là một con diode nhưng phát ra tia laser, laser diode thường được dùng trong các lĩnh vực như đo đạc, truyền dẫn dữ liệu, trong các đầu đọc CD, DVD và các thiết bị y tế,...

Có nhiều loại Laser Diode trên thị trường, với các bước sóng khác nhau. Bước sóng phát của Laser Diode phụ thuộc vào nhiệt độ

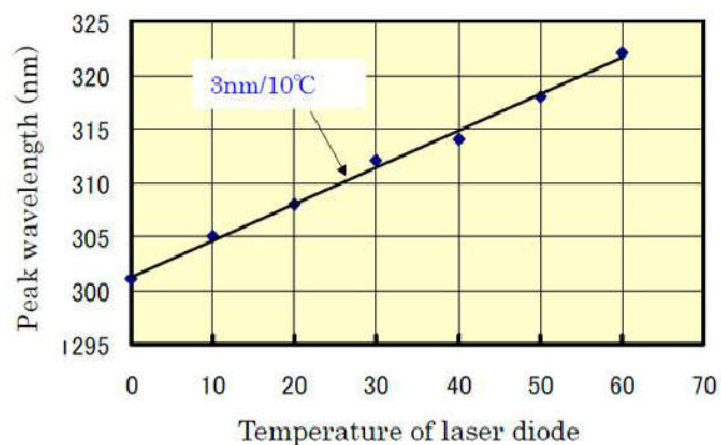
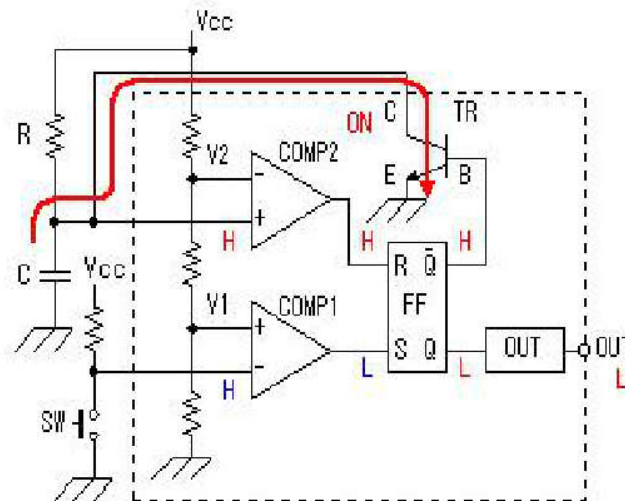
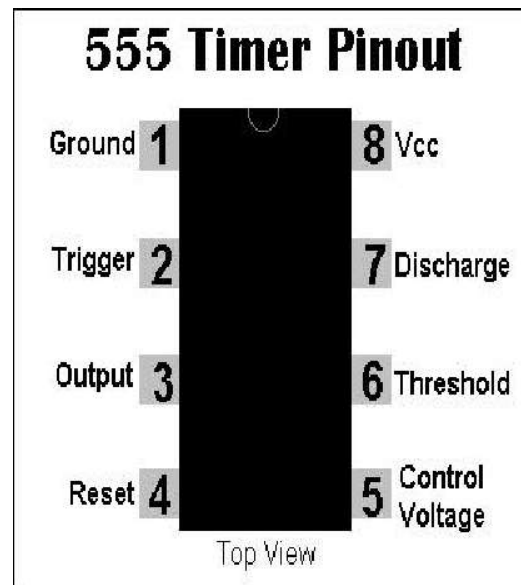
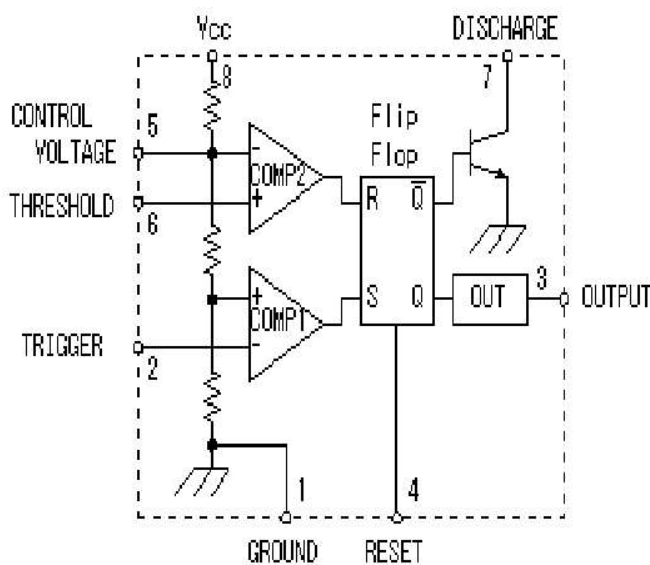


Fig 2 Temperature dependence of the wavelength of a laser diode

### III. IC 555:

Cấu tạo của NE555 gồm OP-amp so sánh điện áp, mạch lật và transistor để xả điện. Cấu tạo của IC đơn giản nhưng hoạt động tốt. 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 vào chân dương của Op-amp 1 và điện áp  $2/3 V_{CC}$  nối vào chân âm của Op-amp 2. Khi điện áp ở chân 2 nhỏ hơn  $1/3 V_{CC}$ , chân S = [1] và FF được kích. Khi điện áp ở chân 6 lớn hơn  $2/3 V_{CC}$ , chân R của FF = [1] và FF được reset.



**Giải thích sự dao động:**

Ký hiệu 0 là mức thấp bằng 0V, 1 là mức cao gần bằng VCC. Mạch FF là loại RS Flip-flop,

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  $Q = [0]$ .

Tóm lại, 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 ở chân 6 không vượt quá V2. Do lỗi ra của Op-amp 2 ở mức 0, FF không reset.

**Giai đoạn ngõ ra ở mức 1:**

Khi bấm công tắc khởi động, chân 2 ở mức 0.

Vì điện áp ở chân 2 ( $V_-$ ) nhỏ hơn  $V_1(V_+)$ , ngõ ra của Op-amp 1 ở mức 1 nên  $S = [1]$ ,  $Q = [1]$  và  $\bar{Q} = [0]$ . Ngõ ra của IC ở mức 1.

Khi  $\bar{Q} = [0]$ , transistor tắt, tụ C tiếp tục nạp qua R, điện áp trên tụ tăng. Khi nhấn công tắc lần nữa Op-amp 1 có  $V_- = [1]$  lớn hơn  $V_+$  nên ngõ ra của Op-amp 1 ở mức 0,  $S = [0]$ ,  $Q$  và  $\bar{Q}$  vẫn không đổi. Trong khi điện áp tụ C nhỏ hơn V2, FF vẫn giữ nguyên trạng thái đó.

**Giai đoạn ngõ ra ở mức 0:**

Khi tụ C nạp tiếp, Op-amp 2 có  $V_+$  lớn hơn  $V_- = 2/3 VCC$ ,  $R = [1]$  nên  $Q = [0]$  và  $\bar{Q} = [1]$ . Ngõ ra của IC ở mức 0.

Vì  $\bar{Q} = [1]$ , transistor mở dẫn, Op-amp2 có  $V_+ = [0]$  bé hơn  $V_-$ , ngõ ra của Op-amp 2 ở mức 0. Vì vậy  $Q$  và  $\bar{Q}$  không đổi giá trị, tụ C xả điện thông qua transistor.

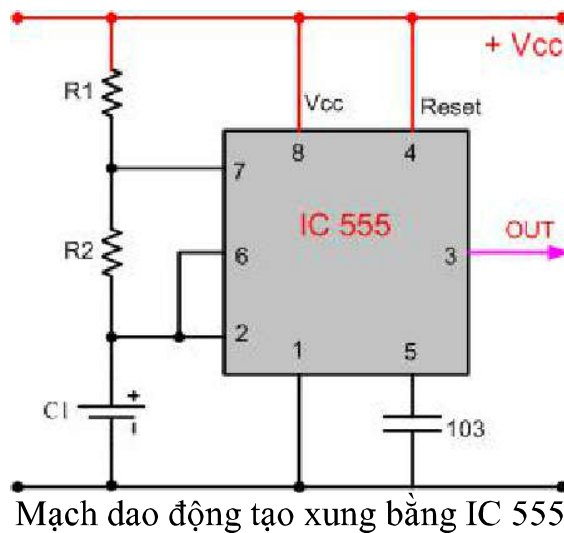
**Kết quả cuối cùng:** Ngõ ra OUT có tín hiệu dao động dạng sóng vuông, có chu kỳ ổn định

Thiết kế mạch dao động = IC

Nội dung : IC tạo dao động họ XX555, Thiết kế mạch dao động tạo ra xung vuông có

tần số và độ rộng bất kỳ.

1. IC tạo dao động XX555 ; XX có thể là TA hoặc LA v v ...



Bạn hãy mua một IC họ 555 và tự lắp cho mình một mạch tạo dao động theo sơ đồ nguyên lý như trên.

Vcc cung cấp cho IC có thể sử dụng từ 4,5V đến 15V , đường mạch màu đỏ là dương nguồn, mạch màu đen dưới cùng là âm nguồn.

Tụ 103 (10nF) từ chân 5 xuống mass là cố định và bạn có thể bỏ qua ( không lắp cũng được )

Khi thay đổi các điện trở R1, R2 và giá trị tụ C1 bạn sẽ thu được dao động có tần số và độ rộng xung theo ý muốn theo công thức.

$$T = 0.7 \times (R1 + 2R2) \times C1 \text{ và } f = 1.4 / ((R1 + 2R2) \times C1)$$

T = Thời gian của một chu kỳ toàn phần tính bằng (s)

f = Tần số dao động tính bằng (Hz)

R1 = Điện trở tính bằng ohm ( W )

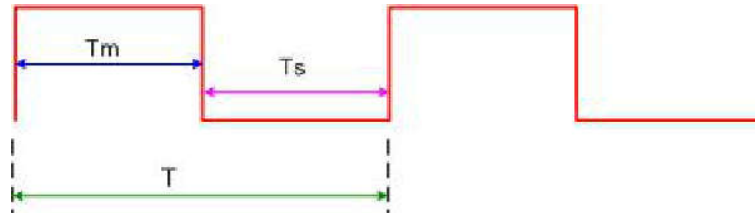
R2 = Điện trở tính bằng ohm ( W )

C1 = Tụ điện tính bằng Fara ( W )

$$T = T_m + T_s \quad T : \text{chu kỳ toàn phần}$$

$$T_m = 0,7 \times (R_1 + R_2) \times C_1 \quad T_m : \text{thời gian điện mức cao}$$

$$T_s = 0,7 \times R_2 \times C_1 \quad T_s : \text{thời gian điện mức thấp}$$



Chu kỳ toàn phần  $T$  bao gồm thời gian có điện mức cao  $T_m$  và thời gian có điện mức thấp  $T_s$

Từ các công thức trên ta có thể tạo ra một dao động xung vuông có độ rộng  $T_m$  và  $T_s$  bất kỳ.

Sau khi đã tạo ra xung có  $T_m$  và  $T_s$  ta có  $T = T_m + T_s$  và  $f = 1/T$

#### IV. Quang trở:

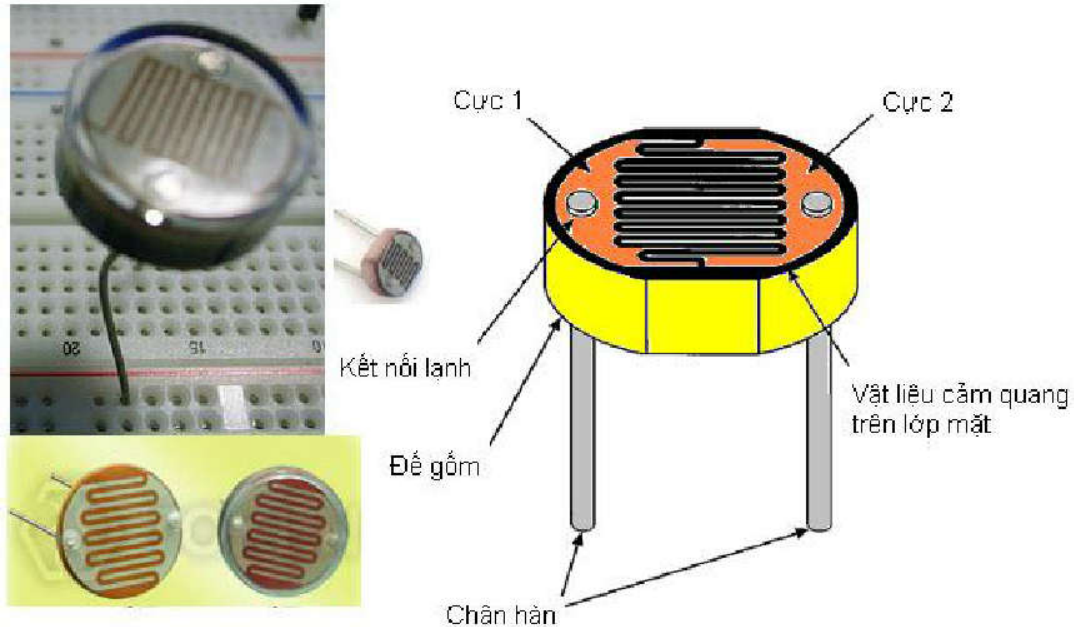
Model	Vmax	Pmax	Nhiệt độ môi trường (°C)	Đỉnh quang phổ (nm)	Điện trở khi có ánh sáng (kΩ)	Điện trở khi không có ánh sáng (MΩ)	$\gamma_{\min}$	Thời gian đáp ứng (ms)	
								Mức cao	Mức thấp
PGM5506	100	90	-30 ~ +70	540	2 ~ 6	0.15	0.6	30	40
PGM5516	100	90	-30 ~ +70	540	5 ~ 10	0.2	0.6	30	40
PGM5526	150	100	-30 ~ +70	540	8 ~ 20	1.0	0.6	20	30

Quang trở là linh kiện điện tử dùng để nhận biết sự xuất hiện của ánh sáng, cũng như đo lường tương đối cường độ ánh sáng chiếu tới.

Quang trở trong mạch thường có ký hiệu là LDR (Light Dependent Resistor) tức là điện trở phụ thuộc ánh sáng. Bình thường, khi không có ánh sáng chiếu tới bề mặt hoạt động của quang trở thì quang trở có trị số rất lớn (vài MΩ) nhưng khi có ánh sáng chiếu vào thì trị số điện trở lại giảm xuống. Tùy vào cường độ ánh sáng mà trị số này giảm nhiều hay ít.



Quang trở thường được sử dụng trong các ứng dụng như các mạch điện phát hiện ánh sáng, các mạch điện đóng ngắt đèn đường, v.v.....



Tìm hiểu quang trở và ứng dụng

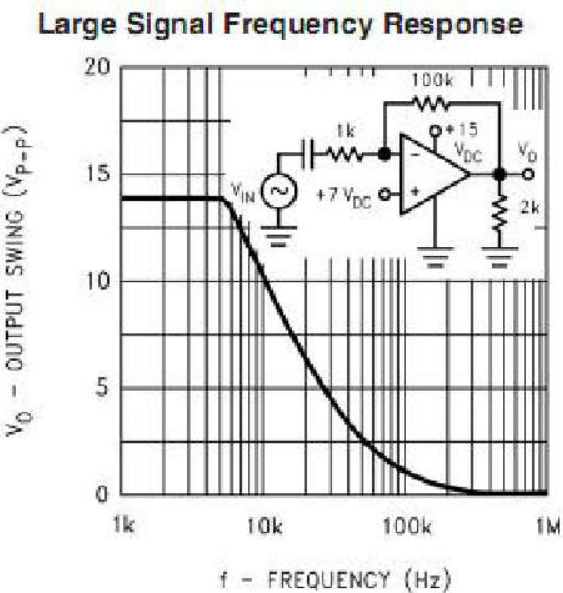
## V. LM358:

Lm358 là IC khuếch đại thuật toán kép, gồm 2 bộ khuếch đại thuật toán bên trong. Mỗi op-amp có 3 chân, ngõ vào đảo (- input), ngõ vào không đảo (+ input), và ngõ ra, hoạt động với 1 nguồn cung cấp, ngưỡng điện áp vào thay đổi trong phạm vi rộng.

- **Các thông số cơ bản:**

- Độ lợi điện áp dc lớn : 100dB
- Băng thông rộng : 1 Mhz (có bù nhiệt)
- Dải điện áp cung cấp rộng (3V tới 32V đối với nguồn đơn,  $\pm 1.5V$  tới  $\pm 16V$  đối với nguồn đôi)
- Điện áp offset ngõ vào thấp : 2 mV
- Điện áp ngõ vào vi sai tương đương với điện áp nguồn cung cấp.
- Điện áp ngõ vào: - 0.3V đến 32V
- Dòng ngõ vào ( $V_{in} < -0.3V$ ): 50mA
- Dải nhiệt độ hoạt động: 0 tới  $+70^{\circ}C$
- Nhiệt độ chì hàn:  $260^{\circ}C$

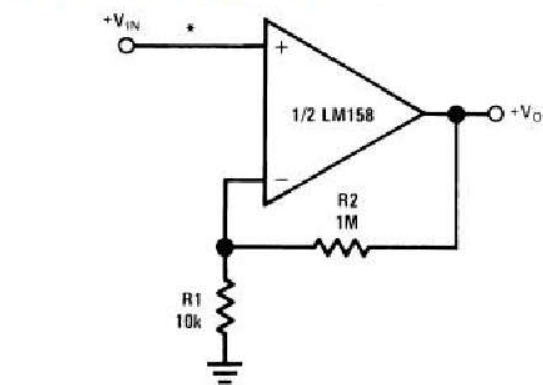




Typical Single-Supply Applications

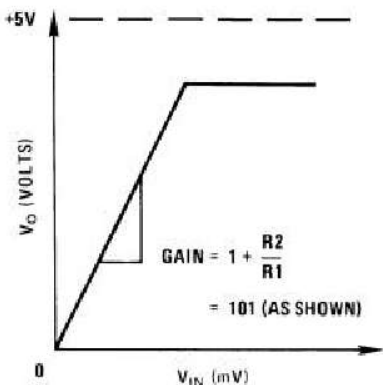
$(V^+ = 5.0 V_{DC})$

Non-Inverting DC Gain (0V Output)



\*R not needed due to temperature independent  $I_{IN}$

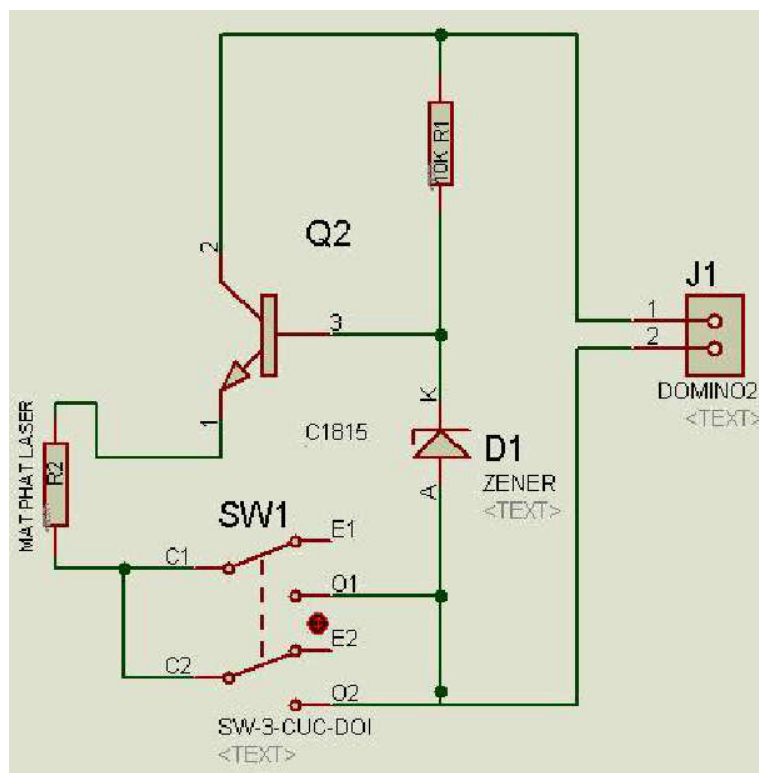
DC Summing Amplifier  
 $(V_{IN's} \geq 0 V_{DC} \text{ and } V_O \geq 0 V_{DC})$



Power Amplifier

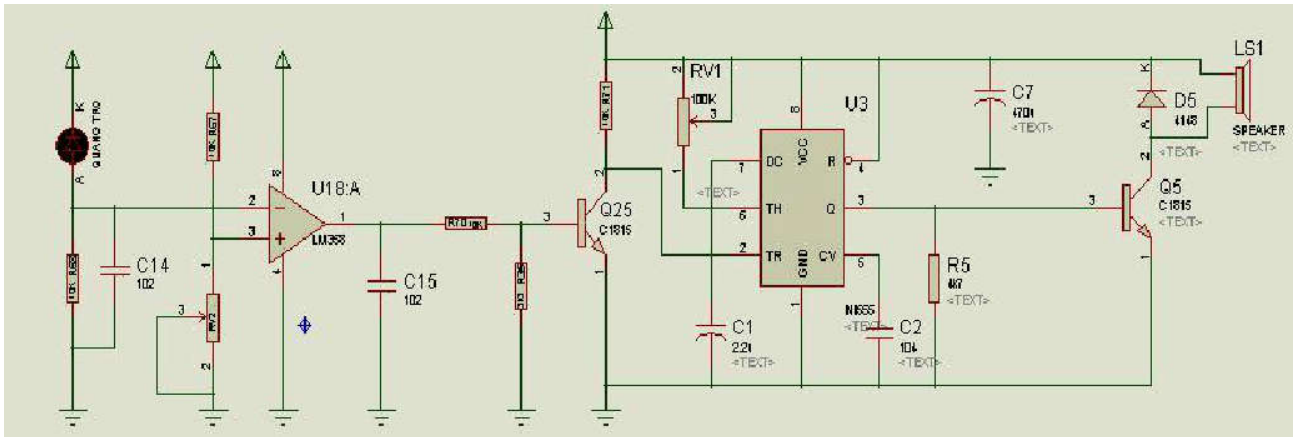
## Chương 2: Tính toán, thiết kế và thi công mạch chống trộm dùng laser

### 1/ Mạch phát Laser:



Domino2 ở đây được dùng để cấp nguồn 5v (lấy từ mạch nguồn) cho mạch phát. Diode zener có giá trị 3.3V để ổn áp, điện trở R1 phân cực cho Transistor C1815 dẫn có giá trị 10k. Công tắc SW1 để đóng hay ngắt mạch phát laser. Mắt phát Laser chính là Diode Laser, được đặt trong ống nhỏ để không bị nhiễu từ các nguồn sáng bên ngoài, được đặt cố định sao cho tia laser chiếu thẳng qua bên quang trở ở mạch thu.

## 2/ Mạch thu Laser:



Quang trở là loại 5mm, được đặt sao cho tia laser từ bên phát được chiếu thẳng vào bề mặt quang trở.

Biến trở VR2 có giá trị 100k dùng để điều chỉnh điện áp chuẩn trong mạch so sánh dùng Op-Amp. Tụ C15 có trị số 1nF để lọc tín hiệu từ ngõ ra Op-Amp. Điện trở R70 10k dùng để phân cực cho transistor. Transistor C1815 hoạt động ở chế độ dẫn bão hòa. IC 555 tạo thành mạch dao động tạo xung vuông với chu kỳ lớn nhất được tính như sau:

$$\begin{aligned}
 T &= \ln(2) \times (R1 + 2R2) \times C1 \\
 &= \ln(2) \times 100\,000 \times 0.0000022 \\
 &= 0.15 \text{ (s)}
 \end{aligned}$$

Transistor C1815 Q5 được dùng để khuếch đại tín hiệu trước khi đưa ra loa.

Loa trong trường hợp đề tài này được sử dụng là loại loa nhỏ, chủ yếu để phát ra âm thanh báo hiệu.

**Chương 3: Nguyên lý hoạt động của mạch chống trộm dùng tia laser**

Tín hiệu từ bên phát được đưa đến quang trở. Ở điều kiện làm việc bình thường, khi quang trở được chiếu sáng bởi tia laser, giá trị điện trở của quang trở giảm chỉ còn vài  $k\Omega$  nên áp rơi trên quang trở nhỏ. Áp này được đưa đến ngõ vào đảo của Op-Amp (IC LM358). Ngõ vào không đảo của Op-Amp được nối với một biến trở để lấy điện áp chuẩn so sánh. Biến trở này có vai trò quan trọng trong việc điều chỉnh độ nhạy của mạch. Vì điện áp ở ngõ vào đảo ( lấy từ quang trở) nhỏ hơn điện áp chuẩn nên ngõ ra của Op-Amp có giá trị là 5V, do đó, transistor Q25 được phân cực dẫn ở chế độ dẫn bão hòa nên ngõ ra C của transistor không có tín hiệu. IC555 không có xung kích vô chân số 2 (Trigger) nên không có xung ở ngõ ra, transistor Q5 tắt và loa không kêu.

Trong trường hợp có người đi qua, chắn ngang đường đi của tia laser từ mạch phát đến quang trở. Quang trở không nhận được tia laser nên có trị số lớn (vài  $M\Omega$ ), áp rơi trên quang trở lớn, được đưa đến ngõ vào đảo của Op-Amp. Vì ngõ vào đảo có giá trị điện áp lớn hơn ngõ vào không đảo nên ngõ ra của Op-Amp có giá trị là 0, làm cho transistor Q25 tắt, có tín hiệu ra ở cực C của Transistor.

Tín hiệu này được đưa đến chân số 2 (Trigger) của IC 555 làm IC 555 hoạt động tạo ra xung vuông ở chân 3 (output). Xung vuông này có chu kỳ lớn nhất là 0.15s (có thể thay đổi chu kỳ xung nhờ biến trở RV1 100k). Tín hiệu xung vuông được đưa đến Transistor Q5 khuếch đại, đưa đến loa, trong trường hợp này thì loa sẽ kêu lên báo hiệu có người đi ngang qua.

Diode D5 dùng để bảo vệ loa chống sức điện động ngược sinh ra trên cuộn dây trong loa khi Transistor ngưng dẫn.

Chức năng của IC 555 trong trường hợp này dùng để điều chỉnh thời gian âm thanh phát ra loa. Khi có người đi chắn ngang đường truyền của tia laser đến quang trở rồi sau đó người đi khỏi, tia laser lại chiếu trực tiếp lên bề mặt quang trở, nếu không điều chỉnh thời gian âm thanh phát ra loa dài thì sẽ làm giảm tác dụng phát hiện và cảnh báo của mạch này. Thời gian này được điều chỉnh bởi biến trở RV2.

## PHẦN III: KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN ĐỀ TÀI

### I. Kết luận:

Đây là đề tài nghiên cứu, thiết kế và thi công mạch chống trộm dùng Laser. Trong đề tài, người viết đã giới thiệu một số mạch điện và ứng dụng liên quan như mạch nguồn 5 Vdc, các mạch cảnh báo, chống trộm dùng các phương pháp khác.

Người viết đã tính toán và lựa chọn linh kiện để tạo thành một mạch chống trộm bằng laser tương đối hoàn chỉnh, đơn giản và có độ chính xác tương đối.

### II. Tóm tắt:

Sau một thời gian tìm hiểu, tham khảo tài liệu từ nhiều nguồn khác nhau, cũng như được sự giúp đỡ của giáo viên hướng dẫn và bạn bè, người viết đã hoàn thành đề tài với những phần chính sau:

**PHẦN I:** GIỚI THIỆU ĐỀ TÀI

**PHẦN II:** NỘI DUNG ĐỀ TÀI

**Chương 1:** Các vấn đề liên quan

- I. Mạch nguồn 5V
- II. Laser Diode
- III. IC 555
- IV. Quang trở
- V. LM358

**Chương 2:** Thiết kế, tính toán và thi công mạch chống trộm dùng laser

**Chương 3:** Nguyên lý hoạt động mạch chống trộm dùng laser

### III. Ưu và khuyết điểm của đề tài:

Dù đã rất cố gắng nhưng trong quá trình thực hiện không tránh khỏi những thiếu sót nhưng người viết hi vọng bài viết này có thể xem như một tài liệu tham khảo cho những ai muốn tìm hiểu về các mạch cảnh báo, chống trộm đơn giản. Cũng như thông qua bài viết này, người viết cũng nhắc lại một số kiến thức, nguyên lý cơ bản của một số linh kiện và mạch điện thông dụng, mong muốn người xem có thêm một nguồn tra cứu khi cần.

#### ► Ưu điểm:

- Mạch được thiết kế với các biến trở, ta có thể dễ dàng điều chỉnh tùy thuộc vào yêu cầu và trường hợp cụ thể.
- Cấu tạo và hoạt động đơn giản.
- Tia laser có cường độ mạnh, độ chính xác tương đối cao.
- Có thể mở rộng và phát triển dễ dàng.

- Dễ lắp đặt và thiết lập.
- Sử dụng các linh kiện quen thuộc.

► **Khuyết điểm:**

- Cấu tạo mạch còn đơn giản, dễ bị phát hiện.
- Hệ thống cảnh báo chưa hoàn chỉnh.
- Phải tính toán và điều chỉnh lại các thông số trong các trường hợp khác.

#### **IV. Hướng phát triển của đề tài:**

Đề tài có thể được mở rộng ra bằng việc sử dụng các loại cảm biến ánh sáng, thân nhiệt,.. hay dùng vi điều khiển, kết hợp với ngõ ra tác động đến chuông báo, camera an ninh quay hình lại hay tự động kết nối đến tổng đài cảnh sát.

Ngoài ra, bên cạnh mục đích phát hiện sự xâm nhập, đề tài này còn có thể được ứng dụng ở nhiều lĩnh vực khác như đếm số người ra vào kho, hiển thị số người trong kho để bảo đảm an toàn khi làm việc trong các kho lạnh, v.v.....

► **Tài liệu tham khảo:**

- 1) Giáo trình điện tử cơ bản 1,2 trường ĐH Sư Phạm Kỹ Thuật TPHCM
- 2) Giáo trình Kỹ thuật số trường ĐH Sư Phạm Kỹ Thuật TPHCM
- 3) Tài liệu về mạch chống trộm dùng laser của tác giả trang web  
<http://my.opera.com/minhdt/>
- 4) Tài liệu tiếng Anh trên các trang web:  
[http://en.wikipedia.org/wiki/Passive\\_infrared\\_sensor](http://en.wikipedia.org/wiki/Passive_infrared_sensor)  
[http://en.wikipedia.org/wiki/Laser\\_diode](http://en.wikipedia.org/wiki/Laser_diode)  
<http://www.ladyada.net/learn/sensors/pir.html>