

**ĐẠI HỌC QUỐC GIA TP. HCM
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HỌC TỰ NHIÊN
KHOA ĐIỆN TỬ - VIỄN THÔNG
KỸ THUẬT ĐIỆN TỬ - VIỄN THÔNG, HỆ CHẤT LƯỢNG CAO**

PHẠM NGUYỄN CAO TRIỀU - 22207123

HUỲNH PHẠM MINH TÚ - 22207094

TRƯƠNG QUANG HÙNG - 22207113

LIGHT SENSOR CIRCUIT USING THE OPAMP 741/APPLICATIONS

CẢM BIẾN ÁNH SÁNG SỬ DỤNG OPAMP 741 VÀ ỨNG DỤNG

ĐỒ ÁN MÔN HỌC THỰC HÀNH ĐIỆN TỬ TƯƠNG TỰ

TP. Hồ Chí Minh – Năm 2023

LỜI CẢM ƠN

Đầu tiên, chúng em xin gửi lời cảm ơn đến Trường Đại học Khoa Học Tự Nhiên đã đưa bộ môn Thực Hành Điện Tử Tương Tự vào chương trình giảng dạy để chúng em có cơ hội tiếp thu kiến thức quý giá.

Đặc biệt, chúng em xin gửi lời cảm ơn chân thành nhất đến cô Nguyễn Thị Phương Trang đã truyền đạt cho chúng em kiến thức bằng cả tất cả tâm huyết. Thời gian học bộ môn của cô là khoảng thời gian tuyệt vời vì chúng em không chỉ được học lý thuyết mà còn nắm bắt được những kinh nghiệm thực tế hữu ích. Đây sẽ là hành trang để chúng em có thể vững bước trên con đường đã lựa chọn ban đầu.

Bộ môn Thực Hành Điện Tử Tương Tự không chỉ bổ ích mà còn có tính thực tế cao. Tuy nhiên, do vốn kiến thức còn nhiều hạn chế và khả năng tiếp thu thực tế còn nhiều bỡ ngỡ. Mặc dù chúng em đã cố gắng hết sức nhưng chắc chắn bài báo cáo khó có thể tránh khỏi những thiếu sót và nhiều chỗ còn chưa chính xác, kính mong cô xem xét và góp ý để bài báo cáo của chúng em được hoàn thiện hơn.

Chúng em xin chân thành cảm ơn!

MỤC LỤC

MỤC LỤC	3
DANH MỤC CÁC HÌNH	4
DANH MỤC CÁC BẢNG	5
TÓM TẮT	6
CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN	7
1.1. LÝ DO CHỌN ĐỀ TÀI	7
1.2. Ý NGHĨA KHOA HỌC VÀ THỰC TIỄN	7
1.3. PHẠM VI NGHIÊN CỨU	7
CHƯƠNG 2: CƠ SỞ LÝ THUYẾT	8
2.1. DANH SÁCH LINH KIỆN	8
2.1.1. OPAMP 741	8
2.1.2. BIẾN TRỞ VÀ ĐIỆN TRỞ	8
2.1.3. QUANG TRỞ.....	8
2.1.4. BUZZER VÀ LED	9
2.2. SƠ ĐỒ VÀ NGUYÊN LÝ HOẠT ĐỘNG CỦA MẠCH.....	9
2.2.1. SƠ ĐỒ MẠCH	9
2.2.2. NGUYÊN LÝ HOẠT ĐỘNG CỦA MẠCH	9
CHƯƠNG 3: THỰC THI	10
3.1. MÔ PHỎNG	10
3.2. MẠCH THỰC TẾ	10
CHƯƠNG 4: PHÂN TÍCH, ĐÁNH GIÁ CÁC KẾT QUẢ THỰC THI	11
4.1. MÔ TẢ KẾT QUẢ THỰC THI	11
CHƯƠNG 5: KẾT LUẬN & KIẾN NGHỊ HƯỚNG PHÁT TRIỂN.....	12
DANH MỤC TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	13

DANH MỤC CÁC HÌNH

Hình 1: Sơ đồ chân OPAMP 741 và OPAMP 741	6
Hình 2: Biến trở và Điện trở	6
Hình 3: Quang trở	6
Hình 4: Buzzer và LED	7
Hình 5: Sơ đồ mạch	7
Hình 6: Mạch mô phỏng	10
Hình 7: Mạch thực tế	10

DANH MỤC CÁC BẢNG

Bảng 1: Kết quả thực thi mạch	11
-------------------------------------	----

TÓM TẮT

Sau cuộc cách mạng công nghiệp đến nay, nền công nghệ thế giới đang đẩy mạnh hơn bao giờ hết, đặc biệt là khi có sự đổi mới từ việc sử dụng các thiết bị công nghệ hiện đại, thông minh thay cho các công cụ thô sơ để tối đa hóa các hoạt động. Có thể kể đến một số thay đổi như: thiết bị di động có thể chụp ảnh, quay video và nhiều chức năng nổi bật khác hay thậm chí là công nghệ đám mây giúp cho việc lưu trữ dữ liệu từ xa thông qua truy cập internet. Bên cạnh đó, đời sống thường ngày của con người đang được cải tiến hơn trong việc tích hợp các thiết bị thông minh trong nhà để đem lại sự tiện ích, thoải mái ví dụ như: máy hút bụi có thể tự động hay các thiết bị AI thông minh phụ giúp hỗ trợ con người bằng giọng nói.

Nhận thấy được sự thay đổi ngày một nhanh, nhóm chúng em đã thực hiện dự án cảm biến ánh sáng này như một công cụ có thể phân nào hỗ trợ được các hoạt động sống thường ngày. Quang trở hoạt động dựa trên nguyên tắc thay đổi trở kháng khi có ánh sáng hoặc không nên được ứng dụng rất nhiều trong một số mạch cảm biến vì cấu trúc nhỏ gọn, giá thành thấp cùng với kích thước nhỏ.

Thông qua quá trình thực hiện, nhóm chúng em đã cải tiến và đưa ra một vài ứng dụng nhỏ trong việc tích hợp cảm biến ánh sáng vào các hoạt động thường ngày như đèn đường hay một số chức năng bảo mật như hệ thống chống trộm bằng laser. Ngoài ra, qua tính toán và thử nghiệm với nhiều linh kiện khác nhau để giúp khả năng hoạt động của mạch trở nên nhạy và ổn định thì nhóm đã tìm ra thông số của từng linh kiện.

CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN

1.1. LÍ DO CHỌN ĐỀ TÀI:

Hiện nay, trên các đường phố, hệ thống đèn chiếu sáng đã xuống cấp, để vận hành việc bật/tắt cần thực hiện các thao tác trên công tắc, việc này có thể gây nguy hiểm do nhiều sự cố như rò điện, đoản mạch.... Bên cạnh đó vấn đề an ninh nơi ở thường xảy ra trộm cắp. Nhận thức được điều đó nên đã thực hiện nghiên cứu hệ thống đèn đường chiếu sáng tự động và hệ thống chống trộm.

1.2. Ý NGHĨA KHOA HỌC VÀ THỰC TIỄN:

Hệ thống đèn đường giúp cho việc vận hành cũng như vận hành dễ dàng hơn, đem lại sự tiện nghi, đồng thời hệ thống chống trộm giúp đảm bảo an ninh nơi ở, đem lại sự yên tâm cho con người.

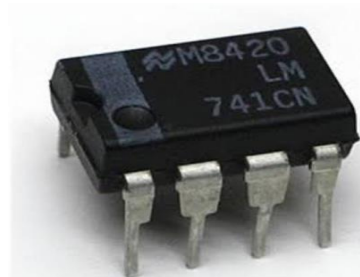
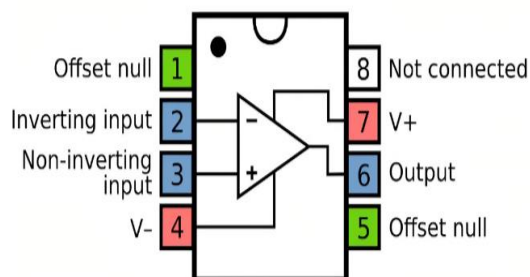
1.3. PHẠM VI NGUYÊN CỨU

Đề tài nghiên cứu xoay quanh môn học Điện Tử Tương Tự, về việc ứng dụng của mạch so sánh, các linh kiện điện tử thụ động và cách thực hiện cầu phân áp. Ngoài ra còn ứng dụng kiến thức về phản xạ ánh sáng từ môn Vật lí.

CHƯƠNG 2: CƠ SỞ LÝ THUYẾT

2.1. DANH SÁCH LINH KIỆN

2.1.1. OPAMP 741



Hình 1 Sơ đồ chân OPAMP741 và OPAMP 741

Opamp 741 là một bộ khuếch đại thuật toán loại General Purpose. Nó có 7 chân chức năng, trong đó có 4 chân đầu vào và 1 chân đầu ra. IC này có thể cung cấp độ khuếch đại điện áp cao và có thể hoạt động ở một loạt các điện áp khác nhau, là lựa chọn tốt nhất cho việc sử dụng trong các bộ tích hợp, so sánh, bộ khuếch đại tổng và các ứng dụng phản hồi chung.

2.1.2. Biến trở và điện trở:



Hình 2 Biến trở và Điện trở

Điện trở là một linh kiện điện tử thụ động trong mạch điện có biểu tượng R. Nó là đại lượng vật lý đặc trưng cho tính chất cản trở dòng điện của vật liệu.

Biến trở là một loại điện trở đặc biệt, có khả năng thay đổi chỉ số điện trở trong một khoảng nhất định bằng cách xoay nút vặn.

2.1.3. Quang trở



Hình 3 Quang trở

Quang trở là một điện trở đặc biệt, nó có khả năng thay đổi chỉ số điện trở phụ thuộc vào cường độ ánh sáng, khi trong bóng tối quang trở có trở kháng rất cao (vài $M\Omega$) và khi có ánh sáng chiếu vào điện trở có thể giảm xuống tầm $10K \Omega$.

2.1.4. Buzzer và LED



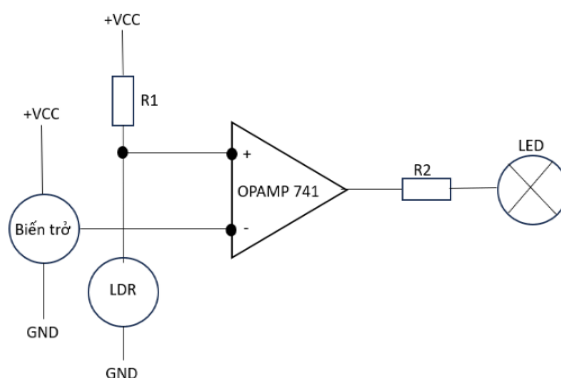
Hình 4 Buzzer và LED

Buzzer là một thiết bị điện tử hoạt động như một bộ chuyển đổi. Chức năng của nó là tạo ra âm thanh tiếng còi hoặc tiếng bíp trong khi nguồn điện đang được cung cấp cho nó.

LED là một loại diode có khả năng phát sáng, được gọi là diode phát sáng. Cấu tạo từ một khối bán dẫn loại p ghép với một khối bán dẫn loại n.

2.2. SƠ ĐỒ VÀ NGUYÊN LÝ HOẠT ĐỘNG CỦA MẠCH

2.2.1. Sơ đồ mạch



Đầu vào đảo của opamp nối với biến trở đi lên VCC và xuống GND.

Đầu vào không đảo của Opamp nối với cầu phân áp giữa nguồn VCC và quang trở (LDR).

Ngõ ra nối điện trở R2 rồi tới đèn LED.

$$V^+ = \frac{VCC \cdot LDR}{R_1 + LDR}$$

Hình 5 Sơ đồ mạch

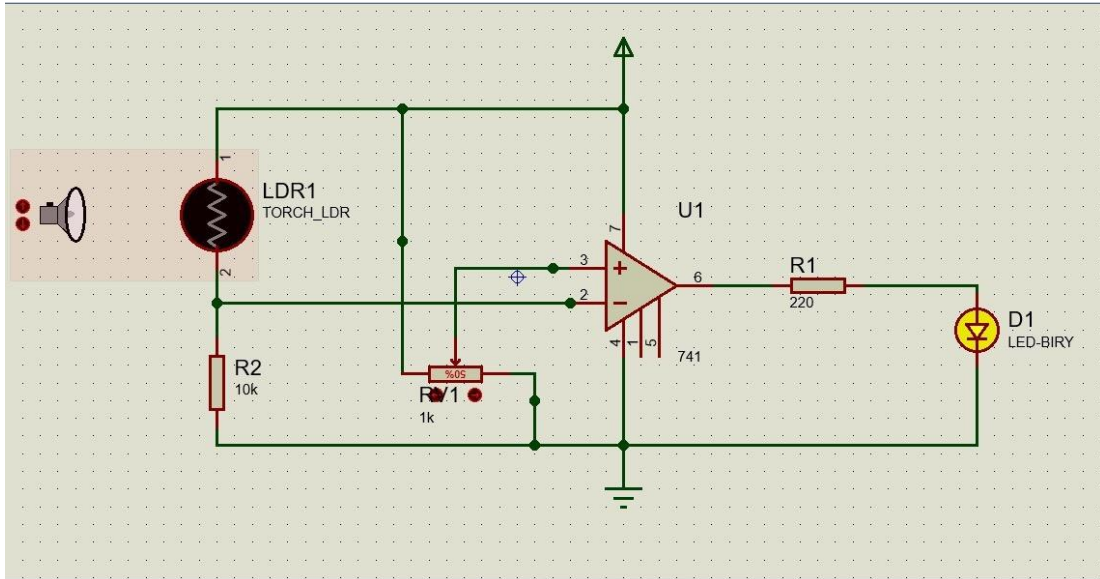
2.2.2. Nguyên lý hoạt động của mạch

Khi không có ánh sáng chỉ số điện trở quang cao làm cho điện thế chân vào đảo nhỏ hơn chân không đảo dẫn đến ngõ ra ở mức cao, lúc này đèn led sáng, khi có ánh sáng chiếu vào điện trở quang giảm xuống dẫn đến điện thế chân vào đảo lớn hơn chân không đảo, lúc đó ngõ ra ở mức thấp làm tắt đèn led.

- Hệ thống đèn đường tương tự như trên, đèn đường sẽ tự động sáng khi trời tối và tự động tắt khi trời sáng.
- Hệ thống chống trộm: với ngõ ra nối vào buzzer, dùng đèn laze chiếu vào quang trở, bằng cách điều chỉnh hướng đi của laze bằng gương nên xung quang nhà có laze bao quanh, khi có vật chặn ở bất cứ hướng nào ngăn laze chiếu vào LDR thì buzzer sẽ phát ra âm thanh báo hiệu.

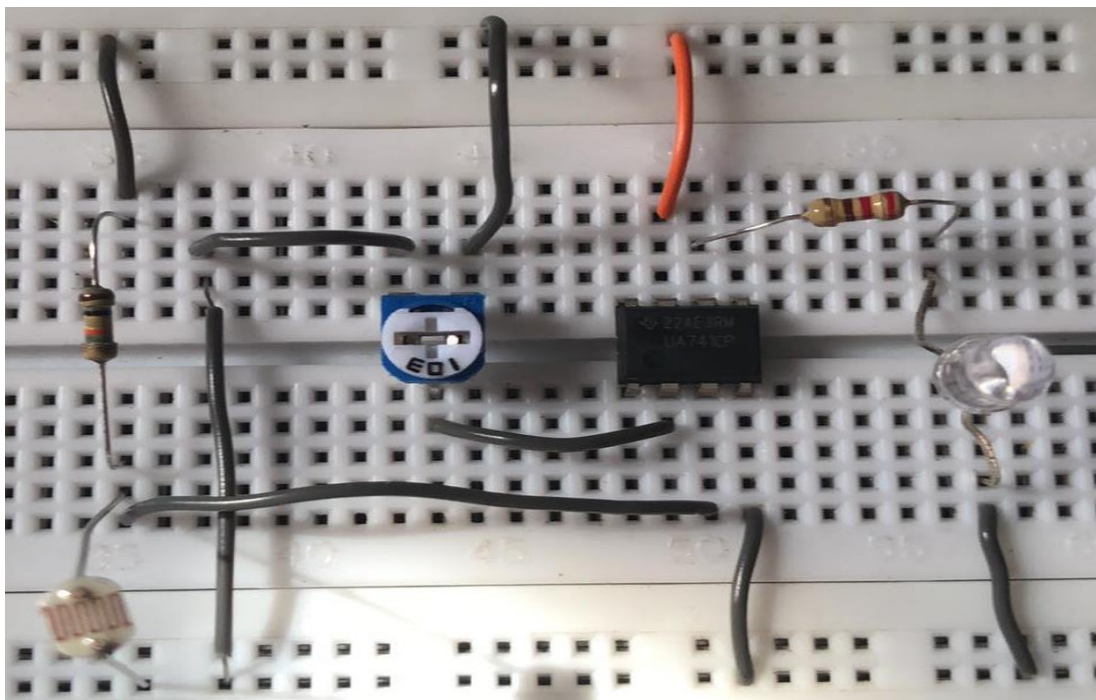
CHƯƠNG 3: THỰC THI

3.1. MÔ PHỎNG



Hình 6 Mạch mô phỏng

3.2. MẠCH THỰC TẾ



Hình 7 Mạch thực tế

CHƯƠNG 4: PHÂN TÍCH, ĐÁNH GIÁ CÁC KẾT QUẢ THỰC THI

4.1. MÔ TẢ KẾT QUẢ THỰC THI

Sau đây là bảng so sánh kết quả nhằm đánh giá hiệu suất của mạch:

	Thông số	Lý thuyết		Thực nghiệm		Mô phỏng	
Khi không có ánh sáng	$R_1 = 10K$	$V^+ = 6V$	$V^- = 5V$	$V^+ = 5.7V$	$V^- = 3.2V$	$V^+ = 2.5V$	$V^- = 0.1V$
	$R_1 = 300$	$V^+ = 8.86V$	$V^- = 5V$	$V^+ = 5.9V$	$V^- = 3.18V$	$V^+ = 2.5V$	$V^- = 0V$
	$R_1 = 300K$	$V^+ = 0.56V$	$V^- = 5V$	$V^+ = 3.9V$	$V^- = 3.1V$	$V^+ = 2.5V$	$V^- = 1.15V$
Khi có ánh sáng	$R_1 = 10K$	$V^+ = 4.5V$	$V^- = 9V$	$V^+ = 1.9V$	$V^- = 3.35V$	$V^+ = 2.5V$	$V^- = 4.76V$
	$R_1 = 300$	$V^+ = 8.7V$	$V^- = 9V$	$V^+ = 5.13V$	$V^- = 3.2V$	$V^+ = 2.5V$	$V^- = 1.87V$
	$R_1 = 300K$	$V^+ = 0.29V$	$V^- = 9V$	$V^+ = 0.05V$	$V^- = 3.37V$	$V^+ = 2.5V$	$V^- = 4.99V$

Bảng 1 Kết quả thực thi mạch

Lý giải các thông số lý thuyết:

Theo lý thuyết, khi không có ánh sáng thì lúc đó đèn ở ngõ ra sẽ sáng cho nên ngõ vào cổng đảo phải có điện thế nhỏ hơn ngõ vào cổng không đảo nên tụi em chọn $V^- = 5V$. Trong trường hợp, $R_1 = 300K \Omega$ chúng em tính toán và thấy rằng $V^+ = 0.56V$ nhưng với nguồn điện cấp vào là $9V$ thì việc cho $V^- < V^+$ là không hợp lý nên chúng em cho rằng với $R_1 = 300K \Omega$ thì lúc này $V^- > V^+$ và ngõ ra ở mức thấp hay nói cách khác đèn LED lúc này không sáng.

Dựa theo các số liệu được thống kê theo cột thực nghiệm cho thấy:

- Điện trở $10K \Omega$ cho ra kết quả ổn định và tốt hơn so với 2 giá trị còn lại.
- Điện trở 300Ω tuy trong môi trường ko có ánh sáng lại phản hồi tốt hơn $10K \Omega$ nhưng khi có ánh sáng V^+ lúc này lại lớn hơn V^- nên kết quả dẫn đến sai lệch.
- Điện trở $300K \Omega$ cũng đưa ra kết quả đúng nhưng điện áp đưa ra lại nhỏ hơn nhiều so với điện trở $10K$.

Đánh giá: Việc sử dụng điện trở $10K \Omega$ và quang trở như cầu phân áp giúp cho đầu ra kết quả ổn định và làm mạch nhạy hơn nhiều so với 2 trường hợp còn lại.

CHƯƠNG 5: KẾT LUẬN & KIẾN NGHỊ HƯỚNG PHÁT TRIỂN

Ưu điểm: mô hình mạch đơn giản, dễ hiểu, độ nhạy của cảm biến cũng như khả năng phản hồi tín hiệu rất nhạy và nhanh.

Nhược điểm: Mạch có vẫn chưa có khả năng phân biệt khi nào cần cho đèn led sáng khi nào không. Ví dụ trong trường hợp trời nhiều mây âm u, mạch dễ nhầm lẫn dẫn đến làm đèn led sáng.

Kết luận: Tuy mạch hoạt động tốt và nhạy nhưng dễ nhầm lẫn với một số tình huống đặc biệt như trời mây âm u,... nên kiến nghị một số mạch kết hợp bổ sung như mạch trigger để có thể cho phân biệt các mức khác nhau.

Qua đồ án lần này, chúng em đã có cho bản thân những kinh nghiệm quý báu trong việc thực hiện mạch cũng như tìm hiểu và khắc phục các vấn đề phát sinh trong mạch bên cạnh đó nó còn giúp ích tụi em rất nhiều trong việc xây dựng bản thân cũng như hiểu cách làm đồ án và hiểu hơn về cách hoạt động của Opamp 741.

DANH MỤC TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] <https://ctisupply.vn/tim-hieu-ic-741-la-gi/>
- [2] <https://dientuviet.com/gioi-thieu-ic-khuech-dai-thuat-toan-741/>
- [3] <https://tae.vn/bien-tro-vuong>
- [4] <https://plctech.com.vn/dien-tro-la-gi/>
- [5] <https://dientusangtaovn.com/quang-tro-la-gi/>
- [6] <https://www.youtube.com/watch?v=50iuahD02dY>
- [7] <https://dientutuonglai.com/tim-hieu-buzzer.html>
- [8] <https://www.youtube.com/watch?v=LeXdsz6Jm58>
- [9] <https://www.elprocus.com/electronics-projects-for-engineering-students/>