

-----------🙞--🙜🙞--🙜----------

**BÁO CÁO**

**PROJECT 5: MẠCH OPAM KẾT HỢP CẢM BIẾN**

**Thành viên: Vũ Đình Anh Quân**

**Nguyễn Minh Hiển**

**Hướng dẫn: Huỳnh Tấn Lĩnh**

*Thành phố Hồ Chí Minh, tháng 6 năm 2025*

Mục lục

[1. Giới thiệu 1](#_Toc201948863)

[2. Mục tiêu 1](#_Toc201948864)

[3. Linh kiện sử dụng 1](#_Toc201948865)

[4. Sơ đồ nguyên lí 2](#_Toc201948866)

[5. Nguyên lí hoạt động 4](#_Toc201948867)

[5.1. Khối cảm biến ánh sáng 4](#_Toc201948868)

[5.2. Khối cảm biến chuyển động 4](#_Toc201948869)

[5.3. Khối cảm biến nhiệt độ LM35 4](#_Toc201948870)

[6. Hình ảnh thực tế mô hình mạch 5](#_Toc201948871)

[7. Kết quả thực nghiệm 6](#_Toc201948872)

[8. Đánh giá và hướng cải tiến 7](#_Toc201948873)

[8.1. Ưu điểm 7](#_Toc201948874)

[8.2. Nhược điểm 7](#_Toc201948875)

[8.3. Hướng cải tiến 7](#_Toc201948876)

[9. Kết luận 7](#_Toc201948877)

1. **Giới thiệu**

Trong các ứng dụng điện tử, việc sử dụng cảm biến kết hợp với op-amp để điều khiển các thiết bị đầu ra là một phương pháp đơn giản, hiệu quả và không yêu cầu vi điều khiển (MCU). Đề tài này tập trung thiết kế một mạch điện sử dụng hai cảm biến (ánh sáng và chuyển động) kết hợp với op-amp để điều khiển bật/tắt LED tương ứng với tín hiệu từ mỗi cảm biến. Mạch sử dụng các linh kiện cơ bản như op-amp, cảm biến, điện trở và tụ điện, đảm bảo tính đơn giản và chi phí thấp.

1. **Mục tiêu**

* Thiết kế mạch điện sử dụng cảm biến ánh sáng, nhiệt độ và chuyển động, không sử dụng MCU.
* Sử dụng op-amp để so sánh tín hiệu từ cảm biến với ngưỡng tham chiếu, điều khiển bật/tắt LED.
* Đảm bảo thiết kế đơn giản, sử dụng linh kiện phổ thông, dễ tìm.
* Hoàn thành trong thời gian 2 tuần.

1. **Linh kiện sử dụng**

* LM358: IC op-amp so sánh tín hiệu từ cảm biến.
* Quang trở: Đo cường độ ánh sáng môi trường.
* Cảm biến chuyển động (PIR HC-SR501): Phát hiện chuyển động.
* Cảm biến nhiệt độ (LM35): Đo nhiệt độ môi trường, xuất tín hiệu điện áp tuyến tính.
* LED: 2 LED (màu đỏ, xanh, trắng) làm ngõ ra.
* Điện trở:
  + 10kΩ: Chia áp cho cảm biến và tham chiếu.
  + 220Ω: Giới hạn dòng cho LED.
* Tụ điện:
  + 0.1µF: Lọc nhiễu cho nguồn op-amp.
  + 10µF: Ổn định tín hiệu cảm biến.
* Biến trở 10kΩ: Điều chỉnh ngưỡng tham chiếu cho từng cảm biến.
* Nguồn 5VDC: Cung cấp điện cho mạch.

1. **Sơ đồ nguyên lí**

**A diagram of a circuit

AI-generated content may be incorrect.**

**A diagram of a circuit

AI-generated content may be incorrect.**

**A diagram of a circuit

AI-generated content may be incorrect.A diagram of a circuit

AI-generated content may be incorrect.**

1. **Nguyên lí hoạt động**

## 5.1. Khối cảm biến ánh sáng

* Quang trở: Điện trở của quang trở thay đổi theo cường độ ánh sáng. Điện trở giảm khi ánh sáng mạnh và tăng khi ánh sáng yếu.
* Op-amp so sánh: Tín hiệu từ quang trở được chia áp qua điện trở 10kΩ và so sánh với ngưỡng tham chiếu (đặt bằng biến trở 10kΩ). Nếu điện áp từ quang trở vượt ngưỡng, op-amp xuất tín hiệu cao, bật LED trắng.
* Tụ lọc 0.1µF: Lọc nhiễu tín hiệu đầu vào để đảm bảo tín hiệu ổn định.

## 5.2. Khối cảm biến chuyển động

* Cảm biến PIR HC-SR501: Xuất tín hiệu cao (3.3V) khi phát hiện chuyển động trong phạm vi 3-5m.
* Op-amp so sánh: Tín hiệu từ PIR được so sánh với ngưỡng tham chiếu (2V, đặt bằng biến trở 10kΩ). Khi có chuyển động, tín hiệu PIR vượt ngưỡng, op-amp xuất tín hiệu cao, bật LED đỏ.
* Tụ 10µF: Ổn định tín hiệu từ PIR để tránh nhiễu hoặc dao động không mong muốn.

## 5.3. Khối cảm biến nhiệt độ LM35

* Cảm biến LM35: Xuất điện áp tuyến tính 10mV/°C (ví dụ: 350mV tại 35°C). Tín hiệu từ LM35 được đưa trực tiếp vào op-amp.
* Op-amp so sánh: Điện áp từ LM35 được so sánh với ngưỡng tham chiếu (đặt bằng biến trở 10kΩ). Khi nhiệt độ vượt ngưỡng, op-amp xuất tín hiệu cao, bật LED xanh.
* Tụ 0.1µF: Lọc nhiễu tín hiệu từ LM35 để đảm bảo độ ổn định.

1. **Hình ảnh thực tế mô hình mạch**

**A circuit board with wires and wires

AI-generated content may be incorrect.**

**A circuit board with wires and a light bulb

AI-generated content may be incorrect.**

1. **Kết quả thực nghiệm**

* Ngõ ra:
  + Led trắng: Bật khi ánh sáng môi trường dưới ngưỡng chỉnh.
  + LED đỏ: Bật khi phát hiện chuyển động trong phạm vi cảm biến chuyển động PIR.
  + LED xanh: Bật khi nhiệt độ vượt ngưỡng đặt.
* Đầu vào: Mạch hoạt động ổn định với nguồn 5VDC.
* Thời gian phản hồi: Dưới 50ms cho mỗi cảm biến, đảm bảo bật/tắt LED nhanh chóng.
* Độ chính xác: Ngưỡng tham chiếu có thể điều chỉnh linh hoạt qua biến trở.
* LM35 cung cấp độ chính xác cao với sai số nhỏ.

1. **Đánh giá và hướng cải tiến**

## 8.1. Ưu điểm

* Thiết kế đơn giản, không dùng MCU, dễ thi công và bảo trì.
* Linh kiện phổ thông, chi phí thấp.
* Ba khối cảm biến hoạt động độc lập, không gây nhiễu lẫn nhau.
* Biến trở cho phép điều chỉnh ngưỡng linh hoạt, phù hợp với nhiều ứng dụng.
* Cảm biến LM35 cung cấp tín hiệu tuyến tính, dễ xử lý và có độ chính xác cao.

## 8.2. Nhược điểm

* Độ chính xác của quang trở và cảm biến chuyển động phụ thuộc vào chất lượng linh kiện và điều kiện môi trường.
* Chưa có cơ chế bảo vệ ngắn mạch hoặc quá tải cho LED.
* Kích thước mạch có thể lớn do sử dụng linh kiện rời rạc.

## 8.3. Hướng cải tiến

* Tối ưu hóa bố trí PCB để giảm kích thước mạch.
* Thêm điện trở bảo vệ hoặc mạch giới hạn dòng cho LED để tăng độ bền.
* Sử dụng quang trở hoặc cảm biến chuyển động có độ nhạy cao hơn để cải thiện độ chính xác.

1. **Kết luận**

Dự án đã thành công trong việc thiết kế và chế tạo mạch sử dụng op-amp kết hợp ba cảm biến: quang trở, chuyển động (PIR HC-SR501) và nhiệt độ (LM35) để điều khiển bật/tắt LED, dựa trên sơ đồ nguyên. Mạch hoạt động ổn định, đáp ứng tốt các yêu cầu kỹ thuật, sử dụng linh kiện phổ thông và có chi phí thấp, phù hợp cho các ứng dụng học tập và thực tế. Các hạn chế đã được xác định, và các hướng cải tiến được đề xuất sẽ giúp nâng cao hiệu suất và tính ứng dụng của mạch trong tương lai. Đã được xác định và các hướng cải tiến được đề xuất sẽ giúp nâng cao hiệu suất và tính ứng dụng của mạch trong tương lai.