

-----------🙞--🙜🙞--🙜----------

**BÁO CÁO**

**PROJECT 4: MẠCH NGUỒN RA 5V VÀ 12V - DÒNG 3A,**

**CÓ BẢO VỆ QUÁ ÁP Ở NGÕ RA**

**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](#_Toc200917459)

[2. Mục tiêu 1](#_Toc200917460)

[3. Linh kiện sử dụng 1](#_Toc200917461)

[4. Sơ đồ nguyên lí 1](#_Toc200917462)

[5. Nguyên lí hoạt động 2](#_Toc200917463)

[5.1. Khối chuyển đổi điện áp (nguồn ổn áp Buck)........................................ 2](#_Toc200917464)

[5.2. Khối bảo vệ quá áp................................................................................. 3](#_Toc200917465)

[6. Hình ảnh thực tế mô hình mạch 3](#_Toc200917466)

[7. Kết quả thực nghiệm 4](#_Toc200917467)

[8. Đánh giá và hướng cải tiến 4](#_Toc200917468)

[8.1. Ưu điểm.................................................................................................. 4](#_Toc200917469)

[8.2. Nhược điểm............................................................................................ 5](#_Toc200917470)

[8.3. Hướng cải tiến........................................................................................ 5](#_Toc200917471)

[9. Kết luận 5](#_Toc200917472)

**PHÂN CÔNG NHIỆM VỤ**

|  |  |
| --- | --- |
| **Thành viên** | **Nhiệm vụ** |
| **Nguyễn Minh Hiển** | **Vẽ mạch Schematic, PCB, Thi công mạch PCB.** |
| **Vũ Đình Anh Quân** | **Vẽ mạch Schematic, Thi công mạch PCB, Viết báo cáo** |

1. **Giới thiệu.**

Trong các ứng dụng điện tử, việc cung cấp nguồn điện ổn định và an toàn là yếu tố then chốt đảm bảo hoạt động chính xác và bền bỉ của các thiết bị. Đề tài này hướng tới việc thiết kế một mạch nguồn có 2 mức điện áp đầu ra là 5V và 12V, mỗi đầu ra có khả năng cung cấp dòng điện tối đa 3A, đồng thời tích hợp cơ chế bảo vệ quá áp ở ngõ ra để bảo vệ thiết bị.

1. **Mục tiêu.**

* Thiết kế mạch nguồn đầu ra 5V và 12V, dòng tối đa 3A.
* Tích hợp chức năng bảo vệ quá áp ở ngõ ra cho cả hai nguồn 5V và 12V.
* Ứng dụng linh kiện phổ biến và dễ tìm.

1. **Linh kiện sử dụng.**

* LM2596T-5.0 & LM2596T-12: IC hạ áp (Buck converter) 5V & 12V.
* LM358: IC op-amp so sánh điện áp.
* Relay 5V: Ngắt tải khi xảy ra quá áp.
* BC337: Transistor điều khiển relay.
* 1N5824: Diode Schottky chống ngược dòng.
* Tụ điện: 1000µF, 220µF, 0.1µF (lọc nhiễu).
* Cuộn cảm 33µH: Lọc xung trong Buck converter.
* Các điện trở chia áp: thiết lập ngưỡng bảo vệ.

1. **Sơ đồ nguyên lý.**

**A diagram of a circuit

AI-generated content may be incorrect.**

1. **Nguyên lí hoạt động.**

## 5.1. Khối chuyển đổi điện áp (nguồn ổn áp Buck).

* Gồm hai IC LM2596T:
* LM2596T-12: Hạ áp đầu vào xuống 12V, công suất đến 3A.
* LM2596T-5.0: Hạ áp đầu vào xuống 5V, công suất đến 3A.
* Cuộn cảm và tụ điện tạo thành bộ lọc LC, làm phẳng điện áp đầu ra.
* Diode Schottky tạo đường dẫn cho dòng điện từ cuộn cảm quay vòng lại mạch khi transistor bên trong IC LM2596 tắt, giúp duy trì dòng liên tục và ngăn điện áp ngược từ cuộn cảm làm hỏng IC LM2596.

## 5.2. Khối bảo vệ quá áp.

* Đầu ra 12V:
* Sử dụng cặp điện trở chia áp R13 (10k) và R14 (6.2k) để lấy mẫu điện áp 12V.
* So sánh với điện áp tham chiếu lấy từ cầu chia R15 (10k) và R16 (5.6k).
* Nếu điện áp ra quá 12.5V, Opam sẽ kích Q2 (SSKD6132) điều khiển Relay, ngắt mạch.
* Đầu ra 5V:
* Tương tự, điện áp ra 5V được chia áp bởi R17 (20k) và R18 (20k).
* So sánh với điện áp tham chiếu từ R19 (3.9k) và R20 (3.6k).
* Khi vượt 5.5V, Opam kích Q1 (SSKD6132) ngắt Relay 5V.
* Có sử dụng diode chống ngược dòng.

1. **Hình ảnh thực tế mô hình mạch.**

**A circuit board with wires and small blue objects

AI-generated content may be incorrect.**

**A circuit board with wires and wires

AI-generated content may be incorrect.**

1. **Kết quả thực nghiệm.**

* Ngõ ra:
* Đầu ra 5V: Ổn định ở 4.5V ± 0.05V (do đi qua diode chống ngược dòng và chưa điều chỉnh điện áp ra chân Feedback của IC LM2596 để bù áp khi qua diode), dòng tối đa 3A.
* Đầu ra 12V: Ổn định ở 11.5V ± 0.05V (do đi qua diode chống ngược dòng và chưa điều chỉnh điện áp ra chân Feedback của IC LM2596 để bù áp khi qua diode), dòng tối đa 3A.
* Dải đầu vào: Mạch hoạt động ổn định với điện áp đầu vào từ 15V - 24VDC.
* Bảo vệ quá áp: Relay ngắt tức thì khi điện áp vượt ngưỡng (5.5V hoặc 12.5V), thời gian phản hồi dưới 10ms.

1. **Đánh giá và hướng cải tiến.**

## 8.1. Ưu điểm.

* Thiết kế đơn giản, dễ dàng thi công và sửa lỗi trên PCB.
* Linh kiện phổ thông, chi phí thấp
* Bảo vệ quá áp độc lập cho từng đầu ra, đảm bảo an toàn cho tải.

## 8.2. Nhược điểm.

* Relay cơ vẫn có độ trễ dù nhỏ nhưng có thể không phù hợp với các ứng dụng yêu cầu phản hồi nhanh và chưa có đèn thông báo relay đóng hay ngắt.
* Chưa tích hợp bảo vệ quá dòng và quá nhiệt, có thể gây rủi ro trong điều kiện tải nặng.
* Kích thước mạch còn lớn.
* Điện áp ngõ ra chưa đúng chính xác 5V và 12 vì chưa điều chỉnh điện áp ngõ ra ở chân Feedback của IC LM2596 để bù điện áp sụt khi qua diode .

## 8.3. Hướng cải tiến

* Tối ưu hóa bố trí PCB để thu nhỏ kích thước mạch.

- Thêm cảm biến nhiệt độ để giám sát và bảo vệ IC LM2596 khi hoạt động dưới tải nặng.

* Tích hợp mạch bảo vệ quá dòng.
* Tích hợp bảo vệ khi ngắn mạch.
* Thêm điện trở chia áp ở chân Feedback để điều chỉnh điện áp ngõ ra đúng 5V,12V sau khi qua diode bị sụt áp.

**9. Kết luận.**

Project đã thành công trong việc thiết kế và chế tạo mạch nguồn ra xấp xỉ 5V và 12V, dòng tối đa 3A, tích hợp bảo vệ quá áp độc lập cho từng ngõ ra. Mạch hoạt động ổn định, đáp ứng tốt các yêu cầu kỹ thuật và có chi phí thấp, phù hợp cho các ứng dụng thực tế và học tập. Kết quả thực nghiệm cho thấy hiệu suất cao, độ tin cậy tốt, và khả năng bảo vệ hiệu quả. Những 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.