

HƯỚNG DẪN HỌC SINH TỰ HỌC

BÀI 9: THIẾT KẾ MẠCH ĐIỆN TỬ ĐƠN GIẢN

I - NGUYÊN TẮC CHUNG

Thiết kế mạch điện tử cần tuân thủ nguyên tắc:

- Bám sát, đáp ứng yêu cầu thiết kế.
- Mạch thiết kế đơn giản, tin cậy.
- Thuận tiện khi lắp đặt, vận hành và sửa chữa.
- Hoạt động chính xác.
- Linh kiện có sẵn trên thị trường

II - CÁC BƯỚC THIẾT KẾ

Thiết kế một mạch điện tử ta cần thực hiện theo 2 bước:

1. Thiết kế mạch nguyên lí

Tìm hiểu yêu cầu của mạch thiết kế.

Đưa ra một số phương án để thực hiện.

Chọn phương án hợp lý nhất.

Tính toán chọn các linh kiện hợp lý.

2. Thiết kế mạch lắp ráp

Mạch lắp ráp thiết kế phải tuân thủ nguyên tắc:

- Bố trí các linh kiện trên bảng mạch một cách khoa học và hợp lí.
- Vẽ các đường dây dẫn điện nối các linh kiện theo đúng sơ đồ nguyên lí.
- Dây dẫn không bị chồng chéo và là ngắn nhất.

Hiện nay người ta có thể thiết kế các mạch điện tử bằng các phần mềm thiết kế nhanh và khoa học ví dụ các phần mềm ProTel, Workbench.

III - THIẾT KẾ MẠCH NGUỒN ĐIỆN MỘT CHIỀU

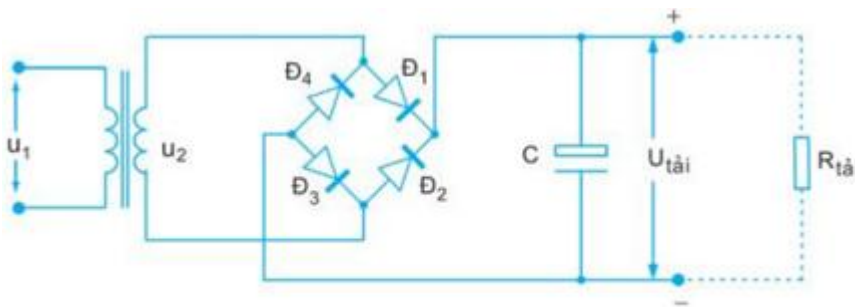
Yêu cầu thiết kế: điện áp vào 220V, 50Hz; điện áp ra một chiều 12V, dòng điện tải 1A

1. Lựa chọn sơ đồ thiết kế

Khi thiết kế mạch nguồn điện một chiều, việc chọn sơ đồ chỉnh lưu là quan trọng nhất. Có ba sơ đồ chỉnh lưu như giới thiệu, người ta thường chọn sơ đồ chỉnh lưu cầu vì chất lượng tốt và dễ thực hiện.

2. Sơ đồ bộ nguồn

Sơ đồ bộ nguồn có dạng như hình 9.1



Hình 9 – 1. Sơ đồ nguồn một chiều

3. Tính toán và chọn các linh kiện trong mạch

a) Biến áp

- Công suất biến áp:

$$P = k_{BA} \cdot U_{t\grave{a}i} \cdot I_{t\grave{a}i} = 1,3 \cdot 12 \cdot 1 = 15,6 \text{ W}$$

k_{BA} - là hệ số công suất biến áp, chọn $k_{BA} = 1,3$.

- Điện áp vào: $U_1 = 220\text{V}$, tần số 50Hz.

- Điện áp ra:

$$U_2 = \frac{(U_{t\grave{a}i} + \Delta U_{\text{Đ}} + \Delta U_{BA})}{\sqrt{2}} = \frac{12 + 2 + 0,72}{\sqrt{2}} = 10,4 \text{ V.}$$

b) Diot

- Dòng điện diot:

$$I_{\text{Đ}} = \frac{k_I I_{t\grave{a}i}}{2} = \frac{10,1}{2} = 5 \text{ A.}$$

Chọn hệ số dòng điện $k_I = 10$.

$$U_N = k_U \cdot U_2 \sqrt{2}$$

$$U_N = 1,8 \cdot 10,4 \cdot \sqrt{2} = 26,5 \text{ V.}$$

- Điện áp ngược:

Chọn hệ số $k_U = 1,8$

Từ các thông số trên, tra Sổ tay linh kiện điện tử để chọn diot: 1N1089 có $U_N = 100\text{V}$,
 $I_{dm} = 5 \text{ A}$,

c) Tụ điện:

Chọn tụ có điện dung càng lớn càng tốt nhưng phải chịu được mức điện áp:

Tra bảng thông số các linh kiện điện tử ta chọn tụ có thông số: $C = 1000 \mu\text{F}$; $U_{dm} = 25\text{V}$

CÂU HỎI Củng Cố

Câu 1: Thiết kế mạch điện tử đơn giản thực hiện theo mấy nguyên tắc:

- A. 3
- B. 4
- C. 5
- D. 6

Đáp án: C

Câu 2: Yếu tố nào sau đây thuộc nguyên tắc thiết kế mạch điện tử:

- A. Bám sát và đáp ứng yêu cầu thiết kế.
- B. Mạch thiết kế đơn giản, tin cậy.
- C. Thuận tiện khi lắp đặt, vận hành, sửa chữa.
- D. Cả 3 đáp án trên.

Đáp án: D

Câu 3: Yếu tố nào sau đây không thuộc nguyên tắc thiết kế mạch điện tử:

- A. Hoạt động ổn định và chính xác.

- B. Linh kiện có sẵn trên thị trường.
- C. Mạch thiết kế phức tạp.
- D. Mạch thiết kế đơn giản, tin cậy.

Đáp án: C. Vì mạch thiết kế đơn giản và tin cậy.

Câu 4: Thiết kế mạch điện tử được tiến hành theo mấy bước:

- A. 2
- B. 3
- C. 4
- D. 5

Đáp án: A

Câu 5: Phát biểu nào sau đây đúng: Các bước của thiết kế gồm:

- A. Thiết kế mạch nguyên lí
- B. Thiết kế mạch lắp ráp
- C. Cả 2 đáp án đều đúng
- D. Cả 2 đáp án đều sai

Đáp án: C

Câu 6: Mạch lắp ráp phải đảm bảo nguyên tắc:

- A. Linh kiện bố trí khoa học và hợp lí.
- B. Vẽ đường dây dẫn điện để nối các linh kiện theo sơ đồ nguyên lí.
- C. Dây dẫn không chồng chéo và ngắn nhất.
- D. Cả 3 đáp án trên.

Đáp án: D

Câu 7: Trong thiết kế mạch nguồn một chiều, người ta thường chọn mạch chỉnh lưu:

- A. Mạch chỉnh lưu dùng 1 điôt.

- B. Mạch chỉnh lưu dùng 2 điôt.
- C. Mạch chỉnh lưu cầu.
- D. Mạch chỉnh lưu bất kì.

Đáp án: C

Câu 8: Tại sao trong thiết kế mạch nguồn một chiều, người ta thường chọn mạch chỉnh lưu cầu?

- A. Độ gợn sóng nhỏ, tần số gợn sóng 100 Hz, dễ lọc.
- B. Điôt không cần phải có điện áp ngược gấp đôi biên độ điện áp làm việc.
- C. Biến áp nguồn không có yêu cầu đặc biệt.
- D. Cả 3 đáp án trên.

Đáp án: D

Câu 9: Khi thiết kế mạch nguyên lí, phải:

- A. Tìm hiểu yêu cầu mạch thiết kế.
- B. Đưa ra phương án
- C. Chọn phương án hợp lí nhất
- D. Cả 3 đáp án trên đều đúng

Đáp án: D

Câu 10: Trong công thức tính điện áp ra của biến áp khi không tải, ΔU_D là kí hiệu của độ sụt áp trên mấy điôt?

- A. 1
- B. 2
- C. 3
- D. 4

Đáp án: B

Câu 1 trang 48 Công nghệ 12: Khi thiết kế mạch điện tử cần thực hiện theo các bước nào?

Trả lời

Các bước thiết kế mạch điện tử:

- Bước 1: Thiết kế mạch nguyên lí.
- Bước 2: Thiết kế mạch lắp ráp

Câu 2 trang 48 Công nghệ 12: Hãy thiết kế bộ nguồn một chiều chỉnh lưu cần với điện áp tải 4,5V, dòng điện 0,2A, sụt áp trên mỗi điôt bằng 0,8V, $U_1 = 220V$.

Trả lời

a) Biến áp:

- Chọn hệ số công suất biến áp $k_{BA} = 1,3$.
- Công suất biến áp: $P = k_{BA} \cdot U_{tải} \cdot I_{tải} = 1,3 \cdot 4,5 \cdot 0,2 = 1,17$.
- Điện áp vào: $U_1 = 220V$.

$$U_2 = \frac{(U_{tải} + \Delta U_D + \Delta U_{BA})}{\sqrt{2}} = \frac{4,5 + 2 \cdot 0,8 + 0,6 \cdot 4,5}{\sqrt{2}} = 4,5 \text{ V.}$$

- Điện áp ra:

b) Điôt:

- Chọn hệ số dòng điện $k_I = 10$, hệ số

$$I_D = \frac{k_I \cdot I_{tải}}{2} = \frac{10 \cdot 0,2}{2} = 1 \text{ A.}$$

- Dòng điện điôt:

$$U_N = k_U \cdot U_2 \sqrt{2} = 11,45 \text{ V}$$

- Điện áp ngược:

Từ các thông số trên, tra Sổ tay linh kiện điện tử để chọn điôt loại: 1N4001 có $U_N = 50 \text{ V}$, $I_{dm} = 1 \text{ A}$, $\Delta U_D = 1 \text{ V}$.

c) Tụ điện

Để lọc tốt thì tụ điện có điện dung càng lớn càng tốt và phải chịu đựng được điện áp $U_2 \sqrt{2} = 6,36 \text{ V}$. Chọn tụ lọc có thông số $C = 1000 \mu F$, $U_{dm} = 25 \text{ V}$.

