

SỞ GD-ĐT TP ĐÀ NẴNG
TRƯỜNG THPT ĐỖ ĐĂNG TUYỀN
TỔ: LÝ- CÔNG NGHỆ

GV soạn: Võ Thị Bích Hà

Thời gian thực hiện: 2 / 3 đến 15 / 3 / 2026

Lớp dạy: 12/2

BÀI 19

KHUẾCH ĐẠI THUẬT TOÁN

(Thời gian thực hiện: 3 tiết)

I. MỤC TIÊU

1. Kiến thức

Kí hiệu, nguyên lí làm việc và ứng dụng cơ bản của khuếch đại thuật toán.

2. Năng lực

- Trình bày được khái niệm khuếch đại thuật toán, kí hiệu khuếch đại thuật toán.
- Nêu được nguyên lí làm việc của khuếch đại thuật toán.
- Trình bày được các ứng dụng cơ bản của khuếch đại thuật toán.
- Vận dụng những kiến thức đã học để tìm tòi những ứng dụng của khuếch đại thuật toán trong thực tế.

3. Phẩm chất

Chăm chỉ trong học tập.

II. THIẾT BỊ VÀ HỌC LIỆU

SGK Công nghệ 12.

III. TIẾN TRÌNH DẠY HỌC

1. Hoạt động 1. Mở đầu

a) Mục tiêu

Huy động khả năng quan sát, vốn hiểu biết; tạo sự hứng thú, kích thích tính tò mò, tạo tâm thế cho HS vào bài học.

b) Tổ chức thực hiện

- GV giao nhiệm vụ:

Nội dung

HS quan sát Hình 19.1 SGK và trả lời câu hỏi: Cho biết trong mạch có các linh kiện điện tử nào?

- HS thực hiện nhiệm vụ: Quan sát và trả lời câu hỏi.

GV quan sát, gợi ý câu trả lời.

Sản phẩm: Câu trả lời của HS.

Trong mạch có:

- Điện trở: R_1 , R_2 , R_3 , R_4 .
- IC khuếch đại thuật toán.

- GV tổ chức báo cáo, thảo luận: Chọn 1 HS trả lời câu hỏi.
- GV kết luận: Trong mạch có IC khuếch đại thuật toán. Vậy để tìm hiểu Khuếch đại thuật toán và những ứng dụng của khuếch đại thuật toán, chúng ta cùng bước vào bài ngày hôm nay.

2. Hoạt động 2. Hình thành kiến thức mới

2.1. Tìm hiểu về khái niệm và nguyên lý làm việc của khuếch đại thuật toán

2.1.1. Tìm hiểu về khái niệm khuếch đại thuật toán

a) Mục tiêu

Trình bày được khái niệm khuếch đại thuật toán, kí hiệu khuếch đại thuật toán.

b) Tổ chức thực hiện

- GV giao nhiệm vụ như sau:

Nội dung

HS được yêu cầu đọc SGK và quan sát Hình 19.2 SGK và thực hiện nhiệm vụ ghi vào vở các nội dung sau đây:

1. Khái niệm khuếch đại thuật toán

2. Kí hiệu của khuếch đại thuật toán

- HS thực hiện nhiệm vụ: Đọc sách và ghi vào vở. GV quan sát, nhắc nhở HS đọc sách và ghi kết quả bài làm vào vở.

Sản phẩm

Câu trả lời được HS ghi vào vở:

- a) Khái niệm: Khuếch đại thuật toán là mạch tích hợp có hai lối vào, một lối ra và hệ số khuếch đại lớn.
- b) Kí hiệu: Khuếch đại thuật toán có kí hiệu như Hình 19.2a SGK.
 - Trong mạch nguyên lí thường sử dụng kí hiệu khuếch đại thuật toán rút gọn như Hình 19.2b SGK
 - Một IC khuếch đại thuật toán có thể có một hoặc nhiều khuếch đại thuật toán.

- GV tổ chức báo cáo, thảo luận: Yêu cầu HS báo cáo kết quả tìm hiểu, GV nhận xét kết quả tìm hiểu của HS và chuẩn kiến thức.

2.1.2. Tìm hiểu nguyên lí làm việc

a) Mục tiêu

Nêu được nguyên lí làm việc của khuếch đại thuật toán.

b) Tổ chức thực hiện

- GV giao nhiệm vụ như sau:

Nội dung

HS được yêu cầu đọc SGK và quan sát Hình 19.4 SGK và thực hiện nhiệm vụ ghi vào vở nội dung sau đây: nguyên lí làm việc khuếch đại thuật toán.

- HS thực hiện nhiệm vụ: Đọc sách và ghi vào vở. GV quan sát, nhắc nhở HS đọc sách và ghi kết quả bài làm vào vở.

Sản phẩm

Câu trả lời được HS ghi vào vở:

Khuếch đại thuật toán thực hiện khuếch đại sự chênh lệch giữa điện áp lối vào đảo và không đảo, sau đó kết quả đưa tới lối ra.

Hệ số khuếch đại A của khuếch đại thuật toán lớn, có thể tới 10^6 .

Khuếch đại thuật toán như Hình 19.4 SGK có hai điện áp lối vào đảo U_1 và không đảo U_2 . Khi đó, điện áp lối ra $U_3 = A(U_2 - U_1)$.

- GV yêu cầu HS vẽ Hình 19.4 SGK vào vở ghi.
- GV tổ chức báo cáo, thảo luận: Yêu cầu HS báo cáo kết quả tìm hiểu, GV nhận xét kết quả tìm hiểu của HS và chuẩn kiến thức.
- GV giới thiệu thêm cho HS: Một IC khuếch đại thuật toán có thể có nhiều khuếch đại thuật toán, giới thiệu IC khuếch đại thuật toán LM 741 và LM 324.
- GV yêu cầu HS quan sát Hình 19.3 SGK để tìm hiểu sơ đồ chân của IC khuếch đại thuật toán LM741 và LM 324.

2.2. Tìm hiểu về ứng dụng cơ bản của khuếch đại thuật toán

2.2.1. Khuếch đại đảo

a) Mục tiêu

Trình bày được các ứng dụng khuếch đại đảo của khuếch đại thuật toán.

b) Tổ chức thực hiện

- GV giao nhiệm vụ như sau:

Nội dung

HS được yêu cầu đọc SGK và quan sát Hình 19.5 và 19.6 SGK và thực hiện nhiệm vụ ghi vào vở nội dung sau đây: Các công thức của mạch khuếch đại đảo.

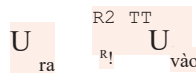
- HS thực hiện nhiệm vụ: Đọc sách và ghi vào vở. GV quan sát, nhắc nhở HS đọc sách và ghi kết quả bài làm vào vở.

Sản phẩm

Câu trả lời được HS ghi vào vở:

Mạch khuếch đại đảo thực hiện khuếch đại biên độ tín hiệu lỗi vào đảo U . như công

vào



thức, dấu trừ thể hiện sự ngược pha của tín hiệu lỗi ra so với tín hiệu lỗi vào.

Hệ số khuếch đại của mạch phụ thuộc vào các điện trở. Trong đó G là hệ số khuếch

đại của mạch được xác định như

$$G = -\frac{R_2}{R_1}$$

công thức

- GV yêu cầu HS vẽ Hình 19.5 SGK vào vở ghi.

- GV tổ chức báo cáo, thảo luận: Yêu cầu HS báo cáo kết quả tìm hiểu, GV nhận xét kết quả tìm hiểu của HS và chuẩn kiến thức.

2.2.2. Khuếch đại không đảo a) Mục tiêu

Trình bày được các ứng dụng khuếch đại không đảo của khuếch đại thuật toán. b)

Tổ chức thực hiện

- GV giao nhiệm vụ như sau:

Nội dung

HS được yêu cầu đọc SGK và quan sát Hình 19.6 SGK và thực hiện nhiệm vụ ghi vào vở nội dung sau đây: Các công thức của mạch khuếch đại không đảo.

- HS thực hiện nhiệm vụ: Đọc sách và ghi vào vở. GV quan sát, nhắc nhở HS đọc sách và ghi kết quả bài làm vào vở.

Sản phẩm

Câu trả lời được HS ghi vào vở:

Ngược lại với khuếch đại đảo, mạch khuếch đại không đảo có tín hiệu lối vào $U_{\text{vào}}$ đưa tới chân không đảo và được khuếch đại như công thức:

$$U_{\text{ra}} = \left(1 + \frac{R_2}{R_1}\right) U_{\text{vào}}$$

Trong đó G là hệ số khuếch đại của mạch được xác định như công thức:

$$G = 1 + \frac{R_2}{R_1}$$

- GV yêu cầu HS vẽ Hình 19.7 vào vở ghi.

- GV tổ chức báo cáo, thảo luận: Yêu cầu HS báo cáo kết quả tìm hiểu, GV nhận xét kết quả tìm hiểu của HS và chuẩn kiến thức.

2.2.3. Cộng đảo

a) Mục tiêu

Trình bày được các ứng dụng cộng đảo của khuếch đại thuật toán.

b) Tổ chức thực hiện - GV giao nhiệm vụ như sau:

Nội dung

HS được yêu cầu đọc SGK và quan sát Hình 19.9 SGK và thực hiện nhiệm vụ ghi vào vở nội dung sau đây: Các công thức của mạch cộng đảo.

- HS thực hiện nhiệm vụ: Đọc sách và ghi vào vở. GV quan sát, nhắc nhở HS đọc sách và ghi kết quả bài làm vào vở.

Sản phẩm

Câu trả lời được HS ghi vào vở:

Mạch cộng đảo hai tín hiệu U_1 và U_2 tại lối vào đảo với các trọng số khác nhau

$$U_{\text{ra}} = - \left(\frac{R_f}{R_1} U_1 + \frac{R_f}{R_2} U_2 \right)$$

như công thức:

Trong đó, trọng số của mỗi tín hiệu được xác định bởi tỉ số giữa điện trở R_f với điện trở tương ứng R_1 và R_2 .

- GV yêu cầu HS vẽ Hình 19.9 SGK vào vở ghi.
- GV tổ chức báo cáo, thảo luận: Yêu cầu HS báo cáo kết quả tìm hiểu, GV nhận xét kết quả tìm hiểu của HS và chuẩn kiến thức.

2.2.4. Cộng không đảo

a) Mục tiêu

Trình bày được các ứng dụng cộng không đảo của khuếch đại thuật toán. b) Tổ chức thực hiện - GV giao nhiệm vụ như sau:

Nội dung

HS được yêu cầu đọc SGK và quan sát Hình 19.9 SGK và thực hiện nhiệm vụ ghi vào vở nội dung sau đây: Các công thức của mạch cộng không đảo.

- HS thực hiện nhiệm vụ: Đọc sách và ghi vào vở. GV quan sát, nhắc nhở HS đọc sách và ghi kết quả bài làm vào vở.

Sản phẩm

Câu trả lời được HS ghi vào vở:

Mạch cộng không đảo hai tín hiệu $U_{\text{vào1}}$ và $U_{\text{vào2}}$ tại lối vào không đảo với trọng số được

xác định bởi các điện trở của

mạch như công thức:

$$U_{\text{ra}} = \left(R_1 + R_2 \frac{U_{\text{vào1}}}{R_1 + R_2} + \frac{R}{R_1 + R_2} U_{\text{vào2}} \right)$$

Trọng số của mỗi tín hiệu được

xác định bởi các điện trở của mạch.

- GV yêu cầu HS vẽ Hình 19.10 SGK vào vở ghi.
- GV tổ chức báo cáo, thảo luận: Yêu cầu HS báo cáo kết quả tìm hiểu, GV nhận xét kết quả tìm hiểu của HS và chuẩn kiến thức.

2.2.5. Trừ

a) Mục tiêu

Trình bày được các ứng dụng trừ của khuếch đại thuật toán.

b) Tổ chức thực hiện

- GV giao nhiệm vụ như sau:

Nội dung

HS được yêu cầu đọc SGK và quan sát Hình 19.11 SGK và thực hiện nhiệm vụ ghi vào vở nội dung sau đây: Các công thức của mạch trừ.

- HS thực hiện nhiệm vụ: Đọc sách và ghi vào vở. GV quan sát, nhắc nhở HS đọc sách và ghi kết quả bài làm vào vở.

Sản phẩm

Câu trả lời được HS ghi vào vở:

Mạch trừ hai tín hiệu $U_{\text{vào1}}$ và $U_{\text{ào2}}$ tại lối vào đảo và không đảo với trọng số. Trường hợp tín hiệu vào không đảo trừ tín hiệu vào đảo được xác định bởi các điện

U_{ra}

$$U_{\text{ra}} = \frac{1}{1+R^2} \left(\frac{B_2 U_{\text{vào2}}}{R_1} - \frac{B_1 U_{\text{vào1}}}{R_2} \right)$$

trở của mạch như công thức:

- GV yêu cầu HS vẽ Hình 19.11 SGK vào vở ghi.
- GV tổ chức báo cáo, thảo luận: Yêu cầu HS báo cáo kết quả tìm hiểu, GV nhận xét kết quả tìm hiểu của HS và chuẩn kiến thức.

2.2.6. So sánh

a) Mục tiêu

Trình bày được các ứng dụng so sánh của khuếch đại thuật toán.

b) Tổ chức thực hiện - GV giao nhiệm vụ như sau:

Nội dung

HS được yêu cầu đọc SGK và quan sát Hình 19.9 SGK và thực hiện nhiệm vụ ghi vào vở các nội dung sau đây: Các công thức mạch so sánh.

- HS thực hiện nhiệm vụ: Đọc sách và ghi vào vở. GV quan sát, nhắc nhở HS đọc sách và ghi kết quả bài làm vào vở.

Sản phẩm

Câu trả lời được HS ghi vào vở:

Mạch so sánh hai điện áp lối vào. Điện áp lối vào không đảo lớn hơn điện áp lối vào đảo thì điện áp lối ra xấp xỉ bằng nguồn dương và ngược lại điện áp lối ra xấp xỉ nguồn âm.

Mạch so sánh đảo với điện áp tại lối vào đảo được so sánh với điện áp ngưỡng

$U_{ngưỡng}$ tại lối vào không đảo theo công thức:

$$\begin{aligned} U_{vào} > U_{ngưỡng} &\text{ thì } U_{ra} \approx -U_{cc} \\ U_{vào} < U_{ngưỡng} &\text{ thì } U_{ra} \approx U_{cc} \end{aligned}$$

Mạch so sánh không đảo với $U_{ngưỡng}$ tại lối vào không đảo và $U_{vào}$ tại lối vào đảo theo

• o vào • o ngưỡng •

công thức:

$$\begin{aligned} U_{vào} > U_{ngưỡng} &\text{ thì } U_{ra} \approx U_{cc} \\ U_{vào} < U_{ngưỡng} &\text{ thì } U_{ra} \approx -U_{cc} \end{aligned}$$

- GV yêu cầu HS vẽ Hình 19.12 SGK vào vở ghi.
- GV tổ chức báo cáo, thảo luận: Yêu cầu HS báo cáo kết quả tìm hiểu, GV nhận xét kết quả tìm hiểu của HS và chuẩn kiến thức.
- * Ngoài ra GV có thể tổ chức như sau:
 - GV chia lớp học thành 6 nhóm.
 - GV giao nhiệm vụ:

Nội dung

Mỗi nhóm HS được phân công tìm hiểu: Sơ đồ mạch và công thức của các ứng dụng cơ bản của khuếch đại thuật toán như sau:

Nhóm 1: Tìm hiểu khuếch đại đảo

Nhóm 2: Tìm hiểu khuếch đại không đảo

Nhóm 3: Tìm hiểu cộng đảo

Nhóm 4: Tìm hiểu cộng không đảo

Nhóm 5: Tìm hiểu trừ

Nhóm 6: Tìm hiểu so sánh

- HS thực hiện nhiệm vụ: Đọc sách và thảo luận nhóm. GV quan sát, giúp đỡ HS.
- GV tổ chức báo cáo, thảo luận: Yêu cầu HS báo cáo kết quả tìm hiểu, GV nhận xét kết quả tìm hiểu của HS và chuẩn kiến thức.
- * Ngoài ra GV có thể tổ chức như sau:
- GV giao nhiệm vụ:

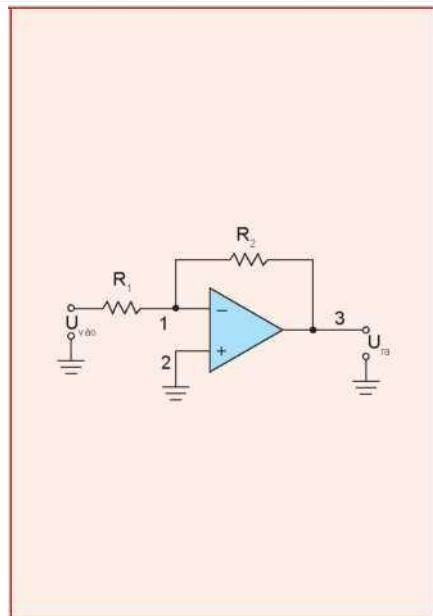
Nội dung

Chia nhóm HS và thực hiện nhiệm vụ: đọc SGK và thực hiện nhiệm vụ làm sơ đồ tư duy tìm hiểu về các ứng dụng cơ bản của khuếch đại thuật toán, với những tiêu chí như sau:

STT	Tiêu chí	Điểm
1	Sơ đồ tư duy ghi rõ tên nhóm, tên thành viên.	10
2	Nội dung đúng và đủ các: sơ đồ mạch và công thức của các ứng dụng cơ bản của khuếch đại thuật toán.	60
3	Sơ đồ tư duy trình bày logic.	20
4	Sơ đồ tư duy được trang trí đẹp, bắt mắt.	10
Tổng		100

- HS thực hiện nhiệm vụ: Đọc sách giáo khoa và làm sơ đồ tư duy.
- GV tổ chức báo cáo, thảo luận: Yêu cầu HS trình bày sơ đồ tư duy của nhóm mình làm. GV gọi các nhóm còn lại nhận xét.
- GV nhận xét kết quả tìm hiểu của HS và chuẩn kiến thức.
- GV yêu cầu HS ghi vào vở những nội dung sau:

Nội dung



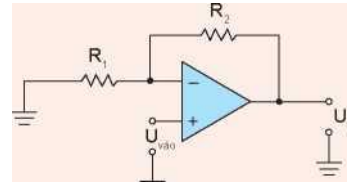
2. Khuếch đại không đảo

Ngược lại với khuếch đại đảo, mạch khuếch đại không đảo có tín hiệu lối vào $U_{\text{vào}}$ đưa tới chân không đảo và được khuếch đại như công thức:

$$U_{\text{ra}} = \left(1 + \frac{R_2}{R_1}\right) U_{\text{vào}}$$

trong đó R_1 và R_2 là các điện trở

Trong đó G là hệ số khuếch đại của mạch được xác

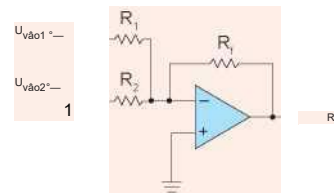


$$G = 1 + \frac{R_2}{R_1}$$

3. Cộng đảo

Mạch cộng đảo hai tín hiệu u_1 và u_2 tại lối vào đảo với các trọng số khác nhau như công thức:

$$U_{\text{ra}} = -\left(\frac{R_f}{R_1} U_1 + \frac{R_f}{R_2} U_2 \right)$$

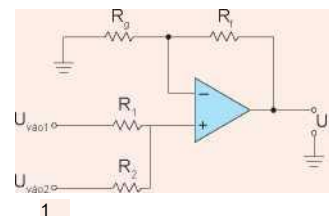


Trong đó, trọng số của mỗi tín hiệu được xác định bởi tỉ số giữa điện trở R_f với điện trở tương ứng R_1 và R_2 .

4. Cộng không đảo

Mạch cộng không đảo hai tín hiệu u_1 và u_2 tại lối vào không đảo với trọng số được xác định bởi các điện trở của mạch như công thức:

$$U_{\text{ra}} = \left(1 + \frac{R_f}{R_1} \right) \left(\frac{R_2}{R_1 + R_2} U_1 + \frac{R_1}{R_1 + R_2} U_2 \right)$$



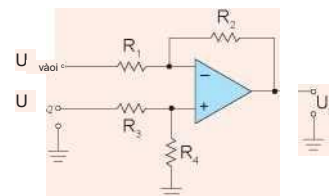
Trọng số của mỗi tín hiệu được xác định bởi các điện trở của mạch.

định như công thức:

5. Trừ

Mạch trừ hai tín hiệu U_{B1} và U_{B2} tại lối vào đảo và không đảo với trọng số. Trường hợp tín hiệu vào không đảo trừ tín hiệu vào đảo được xác định bởi các điện trở của mạch như công

thức:



$L, R2$ là

$R1$

6. So sánh

Mạch so sánh hai

điện áp lối vào. Điện áp lối vào không đảo lớn hơn điện áp lối vào đảo thì điện áp lối ra xấp xỉ bằng nguồn dương và ngược lại điện áp lối ra xấp xỉ nguồn âm.

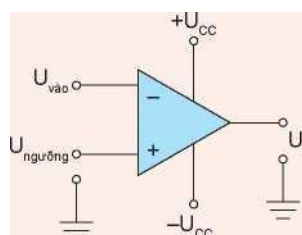
Mạch so sánh đảo với điện áp U_{ng} tại lối vào đảo được

vào

so sánh với điện áp ngưỡng U_{ng} tại lối vào không đảo theo công thức:

$$U_{vào} > U_{ngưỡng} \text{ thì } U_{ra} \approx -U_{cc}$$

$$U_{vào} < U_{ngưỡng} \text{ thì } U_{ra} \approx U_{cc}$$



Mạch so sánh không đảo với U_{ra} tại lối vào không đảo và U_{ng} tại lối vào đảo theo công thức

ngưỡng

$$U_{vào} > U_{ngưỡng} \text{ thì } U_{ra} \approx U_{cc}$$

$$U_{vào} < U_{ngưỡng} \text{ thì } U_{ra} \approx -U_{cc}$$

- HS thực hiện nhiệm vụ: ghi vào vở. GV quan sát, nhắc nhở HS ghi vở.

3. Hoạt động 3. Luyện tập

a) Mục tiêu

HS vận dụng kiến thức đã học về chức năng, cấu tạo và thông số kỹ thuật của thiết bị đóng cắt và lấy điện trong gia đình để luyện tập và làm phiếu bài tập.

b) Tổ chức thực hiện

- GV giao nhiệm vụ như sau:

Nội dung: HS được yêu cầu hoàn thành các bài tập ở mục Luyện tập ở trang 105 SGK.

- HS thực hiện nhiệm vụ: HS thảo luận nhóm đôi với nhau và hoàn thành phiếu bài tập.

Sản phẩm: Bài làm của HS.

- GV tổ chức báo cáo, thảo luận: GV gọi bất kì 1 - 2 HS lên báo cáo kết quả, các HS còn lại lắng nghe và nhận xét kết quả. GV chữa bài tập và chuẩn kiến thức.

4. Hoạt động 4. Vận dụng

a) Mục tiêu

Vận dụng những kiến thức đã học để tìm tòi những ứng dụng của khuếch đại thuật toán trong thực tế.

b) Tổ chức thực hiện

- GV giao nhiệm vụ về nhà cho HS như mục Nội dung và yêu cầu HS nghiêm túc thực hiện.

Nội dung

Nhiệm vụ về nhà: HS được yêu cầu hoàn thành mục Vận dụng trong SGK trang 106 SGK.

- HS thực hiện nhiệm vụ ở nhà.

Sản phẩm: Bản báo cáo của HS.

- GV chọn một số HS nộp bài làm vào thời điểm thích hợp ở buổi học sau; nhận xét (và có thể cho điểm đánh giá quá trình).
- GV tổng hợp từ một số bài nộp của HS và nhận xét, đánh giá chung để các HS khác tự xem lại bài làm của mình.

BÀI 20