

MẠCH KHUẾCH ĐẠI – MẠCH TẠO XUNG

Biết được chức năng, sơ đồ và nguyên lí làm việc của mạch khuếch đại thuật toán và mạch tạo xung đơn giản.

I – MẠCH KHUẾCH ĐẠI

1. Chức năng của mạch khuếch đại

Mạch khuếch đại là mạch điện mắc phối hợp giữa các linh kiện điện tử để khuếch đại tín hiệu điện về mặt điện áp, dòng điện, công suất.

2. Sơ đồ và nguyên lí làm việc của mạch khuếch đại

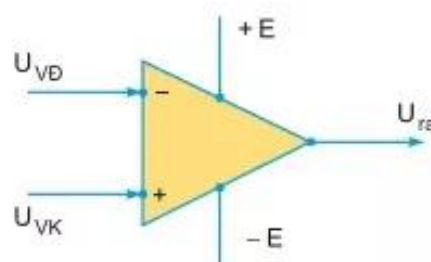
Mạch khuếch đại có thể dùng tranzito rời rạc hoặc dùng IC. Ở đây chỉ giới thiệu mạch khuếch đại dùng IC.

a) Giới thiệu về IC khuếch đại thuật toán và mạch khuếch đại dùng IC

IC khuếch đại thuật toán viết tắt là OA (Operational Amplifier) thực chất là một bộ khuếch đại dòng một chiều gồm nhiều tầng, ghép trực tiếp, có hệ số khuếch đại lớn, có hai đầu vào và một đầu ra.

Hình 8 – 1 là quy ước kí hiệu một bộ khuếch đại thuật toán (OA). Trong đó, đầu vào U_{VK} gọi là đầu vào không đảo, đánh dấu (+).

Đầu vào U_{VD} gọi là đầu vào đảo, đánh dấu (-). Đầu ra là U_{ra} . Khi có tín hiệu đưa đến đầu vào không đảo thì tín hiệu ra cùng dấu với tín hiệu vào. Khi có

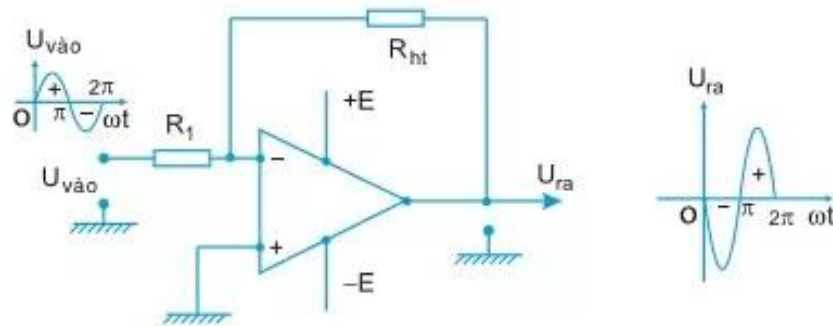


Hình 8 – 1. Kí hiệu của IC khuếch đại thuật toán.

tín hiệu đưa đến đầu vào đảo thì tín hiệu ra ngược dấu với tín hiệu vào. Đầu vào đảo thường được dùng để thực hiện hồi tiếp âm bên ngoài cho OA. Hồi tiếp âm là trích một phần tín hiệu từ đầu ra cho quay về đầu vào và ngược pha với tín hiệu vào.

b) Nguyên lí làm việc của mạch khuếch đại điện áp dùng OA

Hình 8 – 2 là sơ đồ bộ khuếch đại đảo dùng OA. Mạch điện có hồi tiếp âm thông qua R_{ht} . Đầu vào không đảo được nối với điểm chung của mạch điện, tức là nối đất. Tín hiệu vào qua R_1 đưa đến đầu vào đảo của OA. Kết quả điện áp ở đầu ra ngược dấu với điện áp ở đầu vào và đã được khuếch đại.



Hình 8 – 2. Sơ đồ khuếch đại đảo dùng OA

Hệ số khuếch đại điện áp :
$$K_d = \left| \frac{U_{ra}}{U_{vào}} \right| = \frac{R_{ht}}{R_1}$$

II – MẠCH TẠO XUNG

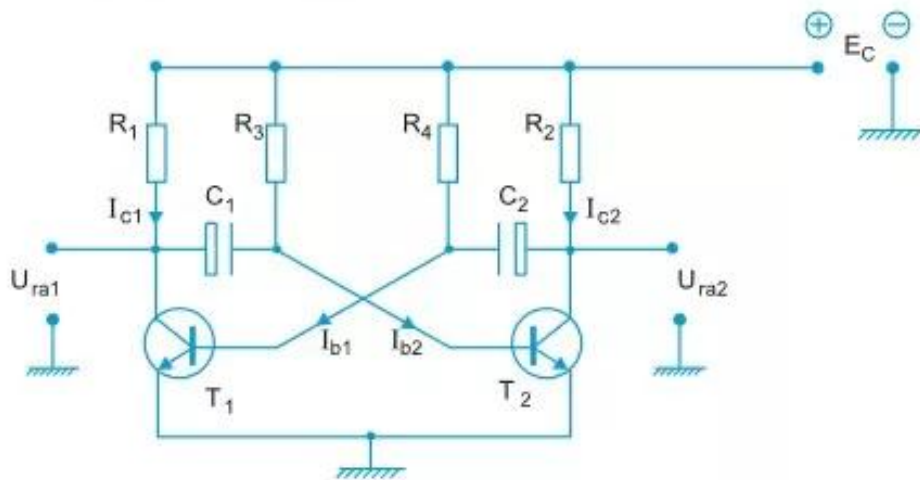
1. Chức năng của mạch tạo xung

Mạch tạo xung là mạch điện mắc phối hợp giữa các linh kiện điện tử để biến đổi năng lượng của dòng điện một chiều thành năng lượng dao động điện có dạng xung và tần số theo yêu cầu.

2. Sơ đồ và nguyên lí làm việc của mạch tạo xung đa hài tự dao động

Mạch tạo xung đa hài tự dao động là mạch điện tạo ra các xung có dạng hình chữ nhật lặp lại theo chu kì và có hai trạng thái cân bằng không ổn định.

a) *Sơ đồ mạch điện* : hình 8 – 3 là mạch tạo xung đa hài tự kích dùng tranzito ghép colectơ – bazơ

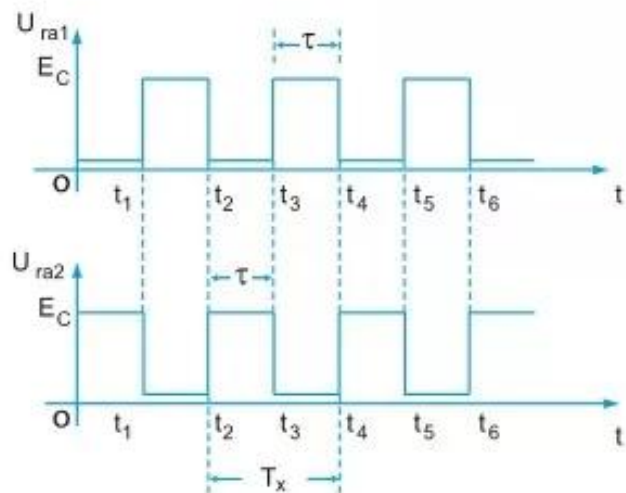


Hình 8 – 3. Mạch tạo xung đa hài tự kích dùng tranzito ghép colectơ – bazơ

b) *Nguyên lí làm việc*

Nguyên lí làm việc của mạch như sau : Mạch điện bao gồm hai tầng khuếch đại có ghép từ colectơ tầng này sang bazơ tầng kia thông qua các tụ điện C_1 và C_2 . Điện trở R_1, R_2 là các điện trở tải mắc ở colectơ. Điện trở R_3, R_4 là các điện trở định thiên tạo dòng I_b mở cửa để các tranzito làm việc.

Khi mới đóng điện, đầu tiên cả T_1 và T_2 đều dẫn điện, song trên thực tế không bao giờ có sự tuyệt đối bằng nhau giữa I_{c1} và I_{c2} . Giả thiết rằng, ngẫu nhiên I_{c1} nhỏ hơn I_{c2} một chút thì với cơ cấu của mạch điện, lập tức sẽ làm cho T_1 thông bão hoà và T_2 bị khoá lại. Đó là một trạng thái cân bằng thứ nhất và có xung ra. Nhưng chỉ sau



Hình 8 – 4. Dạng xung ra lí tưởng tại colectơ của các tranzito trong mạch tạo xung đa hài đối xứng

một thời gian nhất định, do sự phóng điện của tụ C_1 và sự nạp điện của tụ C_2 đi qua T_1 đang thông sẽ làm cho điện thế tại cực bazơ của T_1 và T_2 biến đổi theo chiều làm cho T_1 đang thông bị khoá và T_2 đang khoá lại thông. Đó là trạng thái cân bằng thứ hai và có xung ra. Khi T_2 đã thông, tụ C_2 vừa được nạp đầy sẽ phóng điện qua T_2 , còn tụ C_1 vừa phóng hết lại được nạp điện cũng qua T_2 . Quá trình phóng và nạp này lại làm cho điện thế tại cực bazơ của T_1 và T_2 biến đổi theo chiều làm cho T_2 đang thông bị khoá và T_1 đang khoá lại thông. Kết quả lại trở về trạng thái cân bằng thứ nhất, có xung ra và quá trình làm việc cứ thế tiếp diễn. Hai tranzito T_1 và T_2 luân phiên thông, khoá để tạo xung. Nếu chọn T_1 và T_2 giống nhau ; $R_1 = R_2$; $R_3 = R_4 = R$; $C_1 = C_2 = C$ thì sẽ được xung đa hài đối xứng với độ rộng xung là : $\tau = 0,7 RC$ và chu kì xung $T_x = 2\tau = 1,4RC$.

Dạng xung ra lí tưởng tại colectơ của các tranzito T_1 và T_2 như hình 8 – 4.

CÂU HỎI

1. Mạch khuếch đại dùng OA mắc kiểu khuếch đại đảo có những đặc điểm gì ? Nếu muốn điều chỉnh hệ số khuếch đại của mạch điện thì làm thế nào ?
2. Trong mạch tạo xung đa hài tự dao động, nếu nguồn cấp là 4,5 V và thay các điện trở tải R_1 , R_2 bằng các điốt quang (LED) thì hiện tượng gì sẽ xảy ra ?
3. Khi cần thay đổi chu kì của xung đa hài thì làm thế nào ?
4. Làm thế nào để đổi xung đa hài đối xứng thành xung đa hài không đối xứng ?