

Bộ lọc là một mạch được sử dụng để lọc các tín hiệu mà nó sẽ chỉ chuyển các tín hiệu được yêu cầu và tránh các tín hiệu không mong muốn. Nói chung các bộ lọc được thiết kế bởi các linh kiện thụ động hoặc linh kiện tích cực. Hãy tham khảo với **Hocwiki** nhé.

- Linh kiện thụ động là điện trở, cuộn cảm và tụ điện.
- Các linh kiện hoạt động là transistor, FET và Op-amps.

Bộ lọc thông thấp là bộ lọc sẽ chỉ truyền tín hiệu tần số thấp và làm suy giảm hoặc dừng các tín hiệu tần số cao. Nó cho phép tín hiệu từ 0Hz đến tần số 'fc'. Giá trị tần số bị cắt này sẽ phụ thuộc vào giá trị của các linh kiện được sử dụng trong mạch.

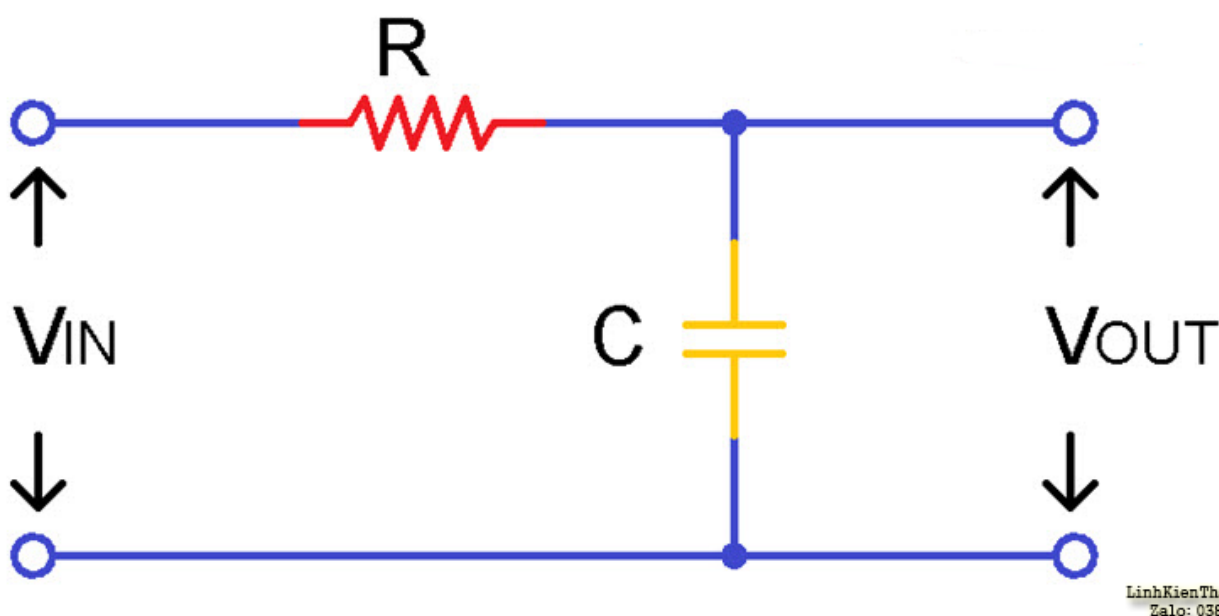
Xem thêm : **Bộ lọc thông cao thụ động**

Nói chung, các bộ lọc này thích hợp hơn dưới tần số 100 kHz. Tần số cắt còn được gọi là tần số ngắt hoặc tần số chuyển giao.

Bộ lọc thông thấp thụ động

Mạch lọc thông thấp được thiết kế bởi các linh kiện thụ động được gọi là bộ lọc thông thấp thụ động.

Hình ảnh sau đây cho thấy một mạch đơn giản của Bộ lọc thông thấp RC được hiển thị bên dưới.



LinhKienThaoMay.Com
Zalo: 0389937723

Đơn giản bằng cách kết nối điện trở 'R' nối tiếp với tụ điện 'C' để tạo ra Bộ lọc thông thấp RC. Nó có thể được gọi là Bộ lọc thông thấp (LPF). Điện trở độc lập với sự thay đổi của các tần số áp dụng trong mạch nhưng **tụ điện** là một linh kiện nhạy cảm có nghĩa là nó phản ứng với những thay đổi trong mạch.

Vì nó chỉ có một linh kiện phản ứng nên mạch này cũng có thể được gọi là 'bộ lọc một cực'

hoặc 'Bộ lọc bậc nhất'. Điện áp đầu vào 'Vin' được đặt nối tiếp vào điện trở và điện áp đầu ra chỉ được lấy qua tụ điện.

Vì tụ điện là một linh kiện nhạy cảm nên cần quan sát là dung kháng. dung kháng là phản ứng đối lập được tạo ra do tụ điện trong mạch.

Để duy trì điện dung của tụ điện thì tụ điện sẽ chống lại một lượng nhỏ dòng điện chạy trong mạch. Sự đối lập này đối với dòng điện trong mạch được gọi là dung kháng. Do đó dung kháng giảm khi tăng dòng điện ngược.

Bằng cách này, mình có thể nói rằng dung kháng tỷ lệ nghịch với tần số áp dụng cho mạch. Giá trị điện trở của điện trở ổn định trong khi giá trị dung kháng thay đổi. Hiệu điện thế rơi trên tụ là rất nhỏ khi so với hiệu điện thế của tụ.

Điều này có nghĩa là ở tần số thấp độ sụt điện áp nhỏ và hiệu điện thế lớn nhưng ở tần số cao độ sụt điện áp rất lớn và hiệu điện thế nhỏ hơn. Bằng hiện tượng này, mình có thể nói rằng mạch trên có thể hoạt động như một mạch 'phân áp biến đổi tần số'.

Dung kháng có thể được xây dựng như sau:

$$X_C = \frac{1}{2\pi f c}$$

Where X_C = Capacitive reactance in ohms.

f = frequency in Hz.

c = capacitance in farads (F).

Since there is one resistor and one capacitor in the circuit the impedance of the circuit can be calculated as follows

$$Z = \sqrt{R^2 + X_c^2}$$

Where Z = impedance

R = resistance

X_C = Capacitive reactance

LinhKienThaoMay.Com
Zalo: 0389937723

Tính toán điện áp đầu ra

Để có được phương trình phân áp, mình phải xem xét trở kháng, dung kháng, điện áp đầu vào và điện áp đầu ra. Bằng cách sử dụng các thuật ngữ này, mình có thể lập công thức cho phương trình chia áp RC như sau:

$$\vec{V}_{out} = \vec{V}_{in} \times \frac{X_c}{\sqrt{R^2 + X_c^2}}$$

But we know that, $Z = \sqrt{R^2 + X_c^2}$

Thus by rewriting the above equation we can get,

$$\vec{V}_{out} = \vec{V}_{in} \times \frac{X_c}{Z}$$

LinhKienThaoMay.Com
Zalo: 0389937723

Bằng cách sử dụng phương trình này, mình có thể tính toán giá trị của đầu ra ở các tần số áp dụng nào.

- 74hc595 là gì ? hướng dẫn sử dụng IC 74hc595
- LM2576 ADJ là gì ? Nguyên Lý LM2576
- Thông số transistor D718 lung đồng tháo máy và Nguyên lý làm việc của D718
- TL431 là gì ? Nguyên Lý IC TL431
- IRF3205 lung đồng tháo máy lấy ở đâu

Ví dụ về bộ lọc thông thấp

Hãy để mình kiểm tra các giá trị điện áp đầu ra này và các giá trị dung kháng bằng cách xem xét các giá trị điện trở và tụ điện. Gọi giá trị của điện trở R là 4,7 kΩ và giá trị của tụ điện là 47 nF. Điện áp AC đầu vào được cung cấp là 10V. Các giá trị tần số mà mình sẽ tính toán là 1 kHz và 10 kHz.

$$\text{Capacitive reactance } X_C = \frac{1}{2\pi f c}$$

$$X_C = \frac{1}{2\pi \times 1000 \times 47 \times 10^{-9}} = 3386.27 \, \Omega$$

$$\text{Output voltage } V_{\text{out}} = V_{\text{in}} \times \frac{X_C}{\sqrt{R^2 + X_C^2}}$$

$$= 10 \times \frac{3386.27}{\sqrt{4700^2 + 3386.27^2}} = 5.84 \, \text{V}$$

At frequency 10,000 Hz (10 kHz):

$$\text{Capacitive reactance } X_C = \frac{1}{2\pi f c}$$

$$X_C = \frac{1}{2\pi \times 10000 \times 47 \times 10^{-9}} = 338.62 \, \Omega$$

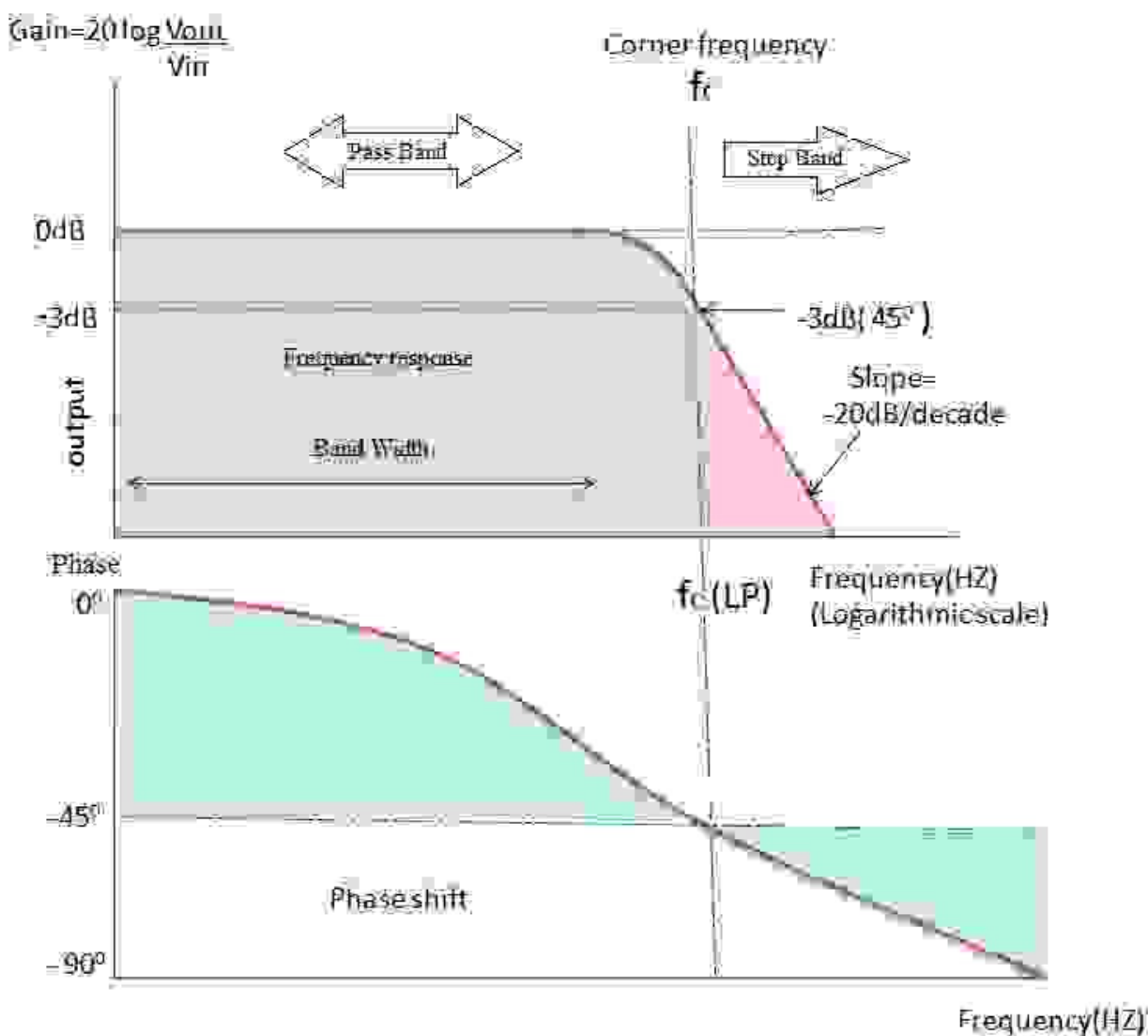
$$\text{Output voltage } V_{\text{out}} = V_{\text{in}} \times \frac{X_C}{\sqrt{R^2 + X_C^2}}$$

$$= 10 \times \frac{338.62}{\sqrt{4700^2 + 338.62^2}} = 0.7186 \, \text{V}$$

Bằng cách này, mình có thể nói rõ ràng rằng khi tần số tăng, dung kháng giảm. Không chỉ điện dung mà điện áp đầu ra cũng giảm.

Từ ví dụ trên, người ta quan sát thấy dung kháng giảm từ 3386,27 ohms xuống 338,62 ohms, trong khi điện áp đầu ra giảm từ 5,84 volt xuống 0,718 volt khi tần số tăng từ 1 kHz đến 10 kHz.

Đáp ứng tần số của bộ lọc thông thấp



Linh Kien Thao May.Com
 Zalo: 0389937723

Từ phần giới thiệu về bộ lọc, mình đã thấy rằng độ lớn $|H(j\omega)|$ của bộ lọc được lấy làm độ lợi của mạch. Độ lợi này được đo bằng $20 \log(V_{out}/V_{in})$ và đối với các mạch RC nào, góc của độ dốc 'roll-off' là -20 dB/decade là như nhau.

Dải tần số bên dưới vùng cắt được gọi là "dải thông" và dải tần số sau tần số bị cắt được gọi là "Dải dừng". Từ biểu đồ có thể quan sát thấy rằng dải thông là độ rộng dải của bộ lọc.

Từ biểu đồ này, rõ ràng là cho đến khi tần số bị cắt, độ lợi không đổi vì điện áp đầu ra tỷ lệ với giá trị tần số ở các tần số thấp. Điều này là do điện kháng hoạt động giống như hở mạch ở tần số thấp và cho phép dòng điện cực đại qua mạch ở tần số cao. Giá trị của điện kháng rất cao ở tần số thấp do đó nó có khả năng chặn dòng điện chạy qua mạch lớn hơn.

Khi nó đạt đến giá trị tần số cắt, điện áp đầu ra giảm dần và đạt đến không. Độ lợi cũng giảm cùng với điện áp đầu ra. Sau khi cắt tần số, đáp ứng của độ dốc mạch sẽ đạt đến điểm cuộn tắt xảy ra ở -20 dB/decade .

Nguyên nhân chủ yếu là do tần số tăng, khi tần số tăng thì giá trị điện dung cảm giảm và do đó khả năng chặn dòng điện qua tụ điện giảm. Khi cường độ dòng điện qua mạch tăng và do điện dung của tụ có giới hạn thì mạch đóng vai trò là chặn. Do đó điện áp đầu ra của bộ lọc bằng không ở tần số cao.

Cách duy nhất để tránh vấn đề này là chọn dải tần số mà các điện trở và tụ điện này có thể chịu được. Các giá trị của tụ điện và điện trở đóng vai trò chính vì trên các giá trị này chỉ phụ thuộc vào tần số cắt 'fc'. Nếu các dải tần nằm trong dải tần bị cắt thì mình có thể khắc phục được sự cố chặn.

Điểm cắt này sẽ xảy ra khi giá trị điện trở và giá trị điện dung phản kháng trùng nhau, nghĩa là tổng vectơ của điện trở và điện dung phản kháng bằng nhau. Đó là khi $R = X_c$ và ở tình huống này, tín hiệu đầu vào bị suy giảm -3dB / decade.

Sự suy giảm này xấp xỉ 70,7% tín hiệu đầu vào. Thời gian cần thiết để sạc và xả các bản của tụ điện thay đổi theo sóng hình sin. Do đó, góc pha (ϕ) của tín hiệu đầu ra trễ hơn tín hiệu đầu vào sau tần số cắt. Ở tần số cắt, tín hiệu đầu ra lệch pha -45 °.

Nếu tần số đầu vào của bộ lọc tăng thì góc trễ của tín hiệu đầu ra mạch tăng lên. Đơn giản là đối với giá trị tần số càng nhiều thì mạch càng lệch pha.

Tụ điện có nhiều thời gian hơn để sạc và phóng điện cho các bản ở tần số thấp vì thời gian chuyển mạch của sóng sin nhiều hơn. Nhưng với sự gia tăng của tần số, thời gian cần thiết để chuyển sang xung tiếp theo sẽ giảm dần. Do đó, các biến thể thời gian xảy ra dẫn đến sự dịch chuyển pha của sóng đầu ra.

Tần số cắt của bộ lọc thông thấp thụ động chủ yếu phụ thuộc vào giá trị điện trở và tụ điện được sử dụng trong bộ lọc mạch. Tần số cắt này tỷ lệ nghịch với cả giá trị điện trở và tụ điện. Tần số cắt của bộ lọc thông thấp thụ động được đưa ra là

$$f_c = 1 / (2\pi RC)$$

Sự dịch pha của bộ lọc thông thấp thụ động được đưa ra như

$$\phi = -\tan^{-1}(2\pi f R C)$$

Hằng số thời gian (τ)

Như mình đã thấy rằng thời gian tụ điện để sạc và xả các tấm đối với sóng hình sin đầu vào dẫn đến sự lệch pha. Điện trở và tụ điện mắc nối tiếp sẽ tạo ra hiệu ứng sạc và xả này.

Hằng số thời gian của mạch RC nối tiếp được định nghĩa là thời gian để tụ điện tích điện đến 63,2% giá trị trạng thái ổn định cuối cùng và nó cũng được định nghĩa là thời gian để tụ điện phóng điện đến 36,8% giá trị trạng thái ổn định. . Hằng số Thời gian này được biểu diễn bằng ký hiệu ' τ '.

Mối quan hệ giữa hằng số thời gian và tần số cắt như sau

Hằng số thời gian $\tau = RC = 1 / 2\pi f_c$ và $\omega_c = 1 / \tau = 1 / RC$

mình cũng có thể viết lại các điều khoản bị cắt bỏ tần suất như

Bằng cách này, mình có thể nói rằng đầu ra của bộ lọc phụ thuộc vào các tần số được áp dụng ở đầu vào và vào hằng số thời gian.

Bộ lọc thông thấp thụ động Ví dụ 2

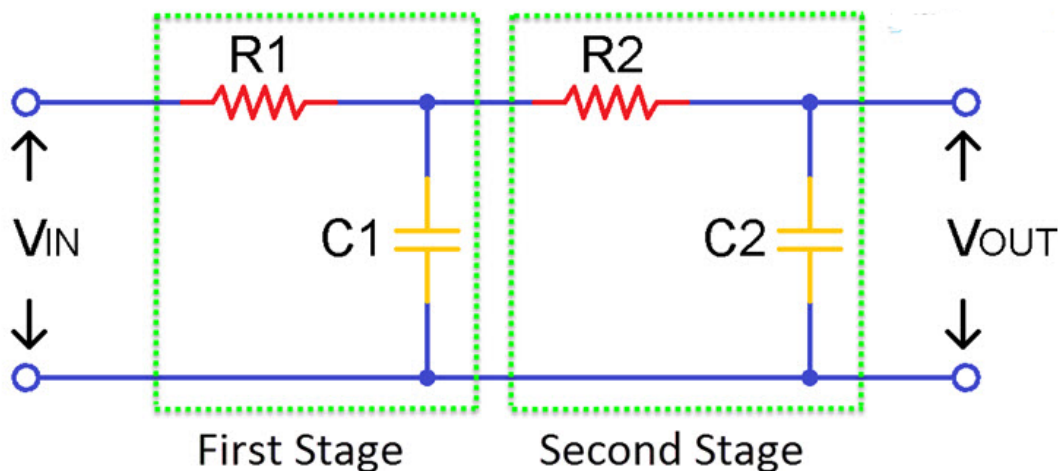
Hãy tính tần số cắt của một bộ lọc thông thấp có điện trở 4,7k và điện dung 47nF.

mình biết rằng phương trình cho tần số cắt là

$$f_c = 1 / 2\pi RC = 1 / (2\pi \times 4700 \times 47 \times 10^{-9}) = 720 \text{ Hz}$$

Bộ lọc thông thấp thụ động bậc hai

Cho đến bây giờ mình đã nghiên cứu bộ lọc thông thấp bậc nhất được thực hiện bằng cách kết nối nối tiếp một điện trở và tụ điện. Tuy nhiên, đôi khi một giai đoạn duy nhất có thể không đủ để loại bỏ tất cả các tần số không mong muốn khi đó bộ lọc bậc hai được sử dụng như hình dưới đây.



LinhKienThaoMay.Com
Zalo: 0389937723

Bộ lọc RC thông thấp bậc hai có thể thu được đơn giản bằng cách thêm một giai đoạn nữa vào bộ lọc thông thấp bậc một. Bộ lọc này cho độ dốc -40dB / decade hoặc -12dB / octave và bộ lọc bậc 4 cho độ dốc -80dB / octave, v.v.

Bộ lọc thông thấp thụ động Độ lợi ở tần số cắt được đưa ra là

$$A = (1 / \sqrt{2})^n$$

Trong đó n là thứ tự hoặc số giai đoạn

Tần số cắt của bộ lọc thông thấp bậc hai được đưa ra là

$$f_c = 1 / (2\pi\sqrt{R_1C_1R_2C_2})$$

Bộ lọc thông thấp bậc hai tần số -3dB được đưa ra là

$$f(-3dB) = f_c \sqrt{2(1/n) - 1}$$

Trong đó f_c là tần số cắt và n là số bậc và $f(-3dB)$ là tần số dải thông -3dB.

Tóm tắt bộ lọc thông thấp

Bộ lọc thông thấp được tạo thành từ một điện trở và tụ điện. Không chỉ tụ điện mà các linh kiện phản ứng nào có điện trở đều cho bộ lọc thông thấp. Nó là một bộ lọc chỉ cho phép tần số thấp và làm giảm tần số cao.

Các tần số dưới tần số cắt được gọi là tần số dải thông và các tần số lớn hơn tần số cắt được gọi là tần số dải dừng. Dải thông là độ rộng dải của bộ lọc.

Tần số cắt của bộ lọc sẽ phụ thuộc vào giá trị của các linh kiện được chọn cho thiết kế mạch. Tần suất cắt có thể được tính bằng công thức dưới đây.

$$f_c = 1 / (2\pi RC)$$

Độ lợi của bộ lọc được coi là độ lớn của bộ lọc và độ lợi có thể được tính bằng cách sử dụng công thức $20 \log(V_{out} / V_{in})$. Đầu ra của bộ lọc không đổi cho đến khi các mức tần số đạt đến mức cắt tần số.

Tại tần số cắt tín hiệu đầu ra bằng 70,7% tín hiệu đầu vào và sau tần số cắt tần số đầu ra giảm dần về không. Góc pha của tín hiệu đầu ra trễ hơn tín hiệu đầu vào sau tần số cắt.

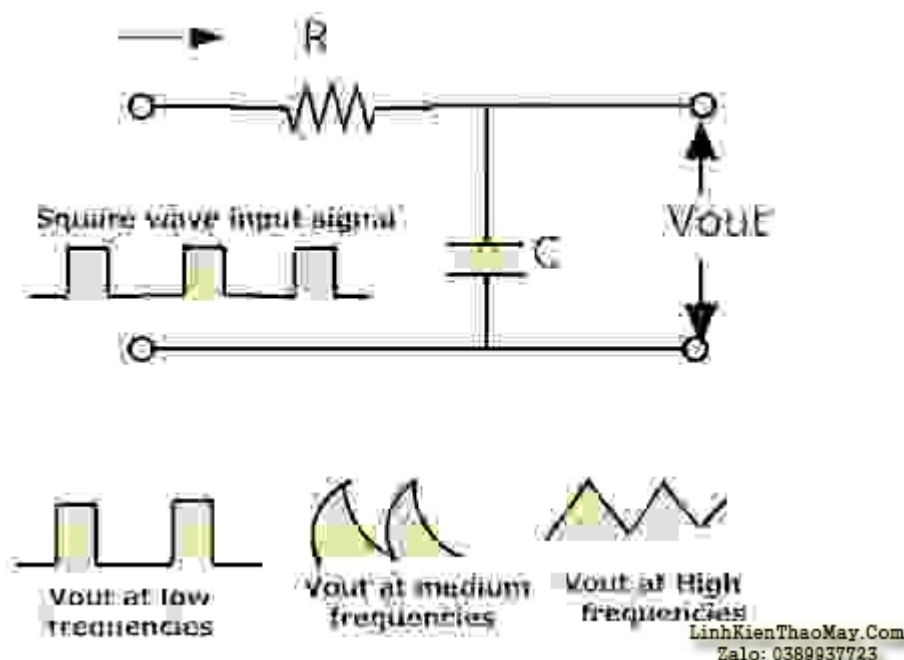
Ở tần số cắt, độ lệch pha của tín hiệu đầu ra là 45° .

Nếu mình hoán đổi vị trí của điện trở và tụ điện trong mạch lọc thông thấp thì mạch sẽ hoạt động giống như bộ lọc thông cao.

Đối với sóng đầu vào hình sin, mạch hoạt động giống như một bộ lọc thông thấp bậc nhất. Hoạt động của bộ lọc bậc một thì mình đã nghiên cứu rồi nhưng khi loại tín hiệu đầu vào thay đổi thì điều gì xảy ra với đầu ra của bộ lọc phải được quan sát.

Khi mình thay đổi loại tín hiệu đầu vào sang chế độ chuyển đổi (BẬT / TẮT) hoặc sóng vuông khác, mạch hoạt động giống như một bộ tích hợp được thảo luận như sau.

Bộ lọc thông thấp dưới dạng mạch định hình sóng



Hình trên cho thấy hiệu suất của bộ lọc cho đầu vào hình vuông. Khi đầu vào của bộ lọc thông thấp là một sóng vuông thì đầu ra thu được của bộ lọc sẽ ở dạng tam giác.

Điều này là do tụ điện không thể hoạt động như công tắc BẬT hoặc TẮT. Ở tần số thấp khi đầu vào của bộ lọc là sóng vuông thì đầu ra cũng sẽ chỉ ở dạng sóng vuông.

TRUNG TÂM SỬA CHỮA ĐIỆN TỬ QUẢNG BÌNH

MR. XÔ - 0901.679.359 - 80 Võ Thị Sáu, Phường Quảng Thuận, tx Ba Đồn, tỉnh Quảng Bình

GIÁ RẺ

NHANH CHÓNG

LINH KIỆN CHÍNH HÃNG



TRUNG TÂM SỬA CHỮA ĐIỆN TỬ XÔ NGUYỄN

- Dịch vụ sửa chữa điện tử tại nhà
- Cung cấp linh kiện điện tử
- Tư vấn lắp đặt nhà thông minh

Đc: Quảng Thuận, tx Ba Đồn,
tỉnh Quảng Bình - 0901.679.359

Khi tần số tăng lên thì đầu ra của bộ lọc sẽ xuất hiện giống như một sóng tam giác. Vẫn nếu mình tăng tần số thì biên độ của tín hiệu đầu ra giảm.

Sóng tam giác được tạo ra do hoạt động của tụ điện hoặc đơn giản là mô hình sạc và xả của tụ điện dẫn đến sóng tam giác.

Các ứng dụng của bộ lọc thông thấp

- Việc sử dụng chính của các mạch lọc thông thấp là để tránh các gai sóng AC trong đầu ra của bộ chỉnh lưu. Bộ lọc thông thấp được sử dụng trong các mạch khuếch đại âm thanh.
- Bằng cách sử dụng bộ lọc thông thấp thụ động này, mình có thể trực tiếp giảm nhiều tần số cao xuống một chế độ nhiễu nhỏ trong hệ thống âm thanh nổi.
- Bộ lọc thông thấp làm bộ tích hợp có thể được sử dụng làm mạch định hình sóng và tạo sóng vì dễ dàng chuyển đổi một dạng tín hiệu điện sang dạng khác.
- Chúng cũng được sử dụng tại các mạch giải điều chế để trích xuất các thông số cần thiết từ các tín hiệu đã được điều chế.

Các bài viết tương tự:

1. [âm ly jangua - con âm ly của em lâu ko nghe giờ bỏ ra hát thì vặn to volume master hoặc vặn to volume mic vặn cả núm Hi của mic và mater thì sôi to rít nhưng ko hú,,,,sôi lắm rít lắm,,muốn hát mà ko dc hát,,](#)
2. [Bộ lọc thông cao thụ động](#)
3. [Bộ lọc thông thấp tích cực](#)
4. [cần giúp đỡ âm ly 8 sò 2 ngày vẫn chưa tìm ra bệnh_áp đối xứng +-17vol qua 2 ổn áp 7912 7812 cấp cho rơ le mạch music master mic,,+-52 cho công suất - ban đầu hỏng công suất chết câu chì,,thay thế và kiểm tra các điện áp chân b công suất =nhau 52 vol,các tầng khuếch đại thúc, đệm, trở tụ tốt,\(bo nguồn ,ổn áp và công suất đi liền\),,,tháo đường 52 vol thì rơ le lại đóng cấp vào lại ko đóng ,bỏ 1 câu chì 1 về lại đóng\(về đã bị nổ câu chì lúc đầu\),,,kiểm tra ko thấy bị sao? 2 trở cân bằng về rơ le bảo vệ loa em đo 1 đường về 52vol còn 1 đường vài mili vol,,ko hiểu là sao lại chênh lệch thế,,](#)
5. [Canon lbp 2900 - Máy in khi khởi động nó cứ chạy liên tục khoảng 5 phút thì dừng, khi lệnh in thử thì trên màn hình xuất hiện thông báo lỗi Communication error “thông báo kiểm tra xem máy cap máy in”](#)
6. [đầu kỹ thuật số call tech dvb usb,,bắt dc 1 số kênh ko bắt dc kênh vtc1 đến vtc 11 - em dò ko dc em chọn mặc định nhà sản xuất,,giờ ko load dc kênh nữa,,có cách nào khác ngoài chạy lại ram bằng cách mua bộ nạp lại chương trình ko các bác](#)
7. [điều hòa pa na 2 chiều loại thường - khởi động giàn trong lv bình thường lốc đóng nhưng không có nguồn ra quạt sau 1 phút lóc ngắt](#)
8. [em chào thầy ạ em có 1 câu hỏi muốn hỏi thầy tại sao khi em đấu 2 quạt trần chung lửa chung mass khi bật cùng số thì cùng chạy như nhau khi em chuyển số thì số cao chạy số thấp gần như ko chạy hoặc chạy rất thấp ạ quạt dùng 2 ổ số khác nhau em cảm ơn thầy - ạ](#)
9. [HDD SAMSUNG 160g - tự nhiên bị format toàn bộ HDD,g giống như là 1 cai hdd mới mua vậy.](#)
10. [tủ lạnh - ống thoát nước tủ lạnh e thông 1 tháng lại bị lại.e dùng que thông.thông xuống dưới rồi ko có bị vật gì làm tắc nước cả.đá cứ hay bị đóng ở đường nước](#)
11. [tu lạnh panasonic - Ko làm lạnh được.ban đầu quạt ko chạy lốc ko chạy.đã kiểm tra sò lạnh sò nóng điện trở vẫn bt .nhưng e đã thay timer xả đá.bay h lạnh bt nhưng co điều 2 bên hông tủ rất nóng phin lọc hơi ẩm, đầu về ko mát.chạy được 1 tuần thì quạt va lốc](#)

lai ko chạy.e đã chỉnh lại timer thì lốc chạy giật giật rồi quij và lốc ko chạy.sau đó rút điện ra gắmlại chỉnh timer thì quat va loocf lại chạy bt.sau 6ngay sau thì nó lại bị như cũ

12. tủ toshiba - máy đã để lâu 1 thời gian.. giờ chạy lại nhưng không lạnh. lốc ấn chạy bình thường dàn nóng không nóng, dàn lạnh không có hơi lạnh, lốc chạy sờ đầu đẩy 1 lúc thì thấy nóng và lốc nóng dần lên