

Hãy dừng lại ở trang 1 và giải các bài toán sau :

Hãy làm như vậy đi, có thể đây không phải là những bài khó đối với bạn. Nhưng dù sao thì bạn cũng nên tự mình đặt bút và tìm lời giải đã. Đó là một lần thử sức!

Trong trường hợp bạn cảm thấy khó khăn khi làm những bài này, hãy đọc tiếp. Hi vọng là bài viết này giúp ích được một chút gì đó cho bạn.

Bài 1.

Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến gồm một cuộn thuần cảm L và một tụ xoay. Ban đầu mạch bắt được sóng có tần số f. Từ giá trị này :

- Nếu vặn núm xoay của tụ góc 20^0 theo chiều kim đồng hồ thì mạch bắt được sóng có tần số 20MHz.
- Nếu vặn núm xoay của tụ góc 12^0 ngược chiều kim đồng hồ thì mạch bắt được sóng có tần số 60MHz.

Hỏi ban đầu mạch bắt được sóng có tần số bao nhiêu ? Biết độ biến thiên điện dung của tụ tỉ lệ thuận với góc xoay.

Bài 2.

Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến gồm cuộn thuần cảm L và một tụ xoay C có điện dung biến thiên. Mạch này có thể chọn được sóng điện từ có tần số từ $20\sqrt{3}$ kHz đến $60\sqrt{3}$ kHz.

Mắc thêm vào hai đầu cuộn cảm một tụ điện có điện dung C' không đổi và vặn núm xoay của tụ C hết mức theo chiều kim đồng hồ (để C có giá trị lớn nhất hoặc nhỏ nhất) thì mạch bắt được sóng có tần số $30\sqrt{3}$ kHz..

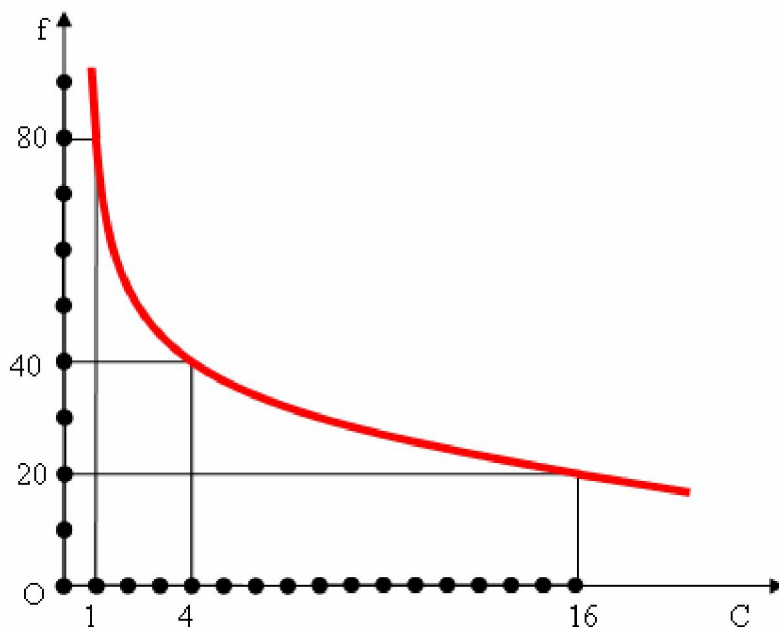
Hỏi khi mắc thêm tụ C', mạch bắt được sóng điện từ trong phạm vi nào?

Bài 3.

Một mạch chọn sóng gồm một cuộn thuần cảm L và một tụ xoay C có thể bắt được sóng điện từ có tần số từ 80MHz đến 160MHz. Điện dung của tụ C có giá trị nhỏ nhất là 20pF. Mắc thêm vào hai đầu cuộn cảm một tụ xoay C' thì mạch bắt được sóng điện từ có tần số từ 20MHz đến 40MHz. Xác định giá trị nhỏ nhất và lớn nhất của C'.

DÙNG ĐỒ THỊ GIẢI BÀI TOÁN MẠCH LC.**Cơ sở lý thuyết.**

Từ công thức tính tần số của mạch dao động điện từ: $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} = \frac{1}{2\pi\sqrt{L}} \cdot \frac{1}{\sqrt{C}}$ ta suy ra: Nếu L có giá trị không thay đổi thì $f \sim \frac{1}{\sqrt{C}}$. Vậy ta có thể vẽ được dạng của đồ thị $f(C)$ như hình vẽ:



Ở trên đồ thị này, ta lưu ý là: Để f giảm đi n lần thì C phải tăng lên n^2 lần.

Một số ví dụ

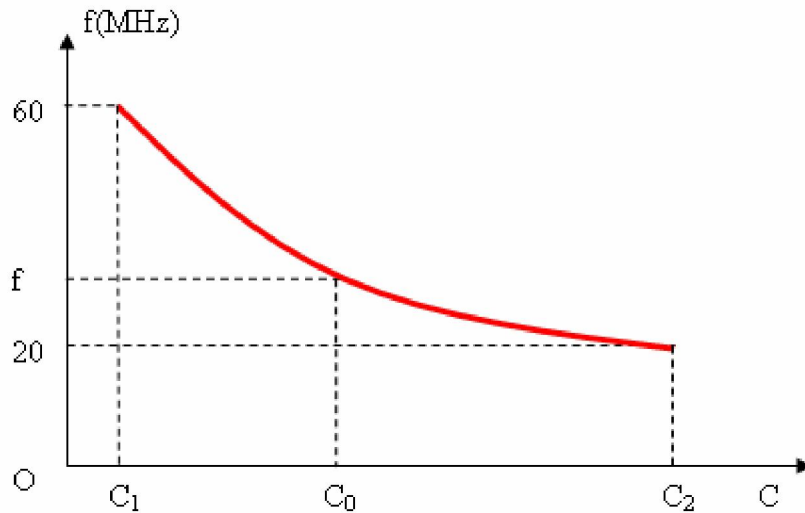
Bài 1.

Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến gồm một cuộn thuần cảm L và một tụ xoay. Ban đầu mạch bắt được sóng có tần số f. Từ giá trị này :

- Nếu vận nùm xoay của tụ góc 20^0 theo chiều kim đồng hồ thì mạch bắt được sóng có tần số 20MHz.
- Nếu vận nùm xoay của tụ góc 12^0 ngược chiều kim đồng hồ thì mạch bắt được sóng có tần số 60MHz.

Hỏi ban đầu mạch bắt được sóng có tần số bao nhiêu ? Biết độ biến thiên điện dung của tụ tỉ lệ thuận với góc xoay.

Giải :



Sự biến thiên của C và f được biểu diễn như hình vẽ trên :

Từ giá trị C_0 , nếu vận nùm xoay 20^0 theo chiều kim đồng hồ sẽ được giá trị C_2 .

Nếu vận nùm xoay 12^0 ngược chiều kim đồng hồ sẽ được giá trị C_1 .

Theo số liệu trên đồ thị ta tính được $C_2 = 9C_1$.

Theo đề bài, do độ biến thiên điện dung của tụ tỉ lệ thuận với góc xoay nên ta có :

$$\frac{C_0 - C_1}{12} = \frac{C_2 - C_0}{20} = \frac{9C_1 - C_0}{20}$$

Từ đó suy ra $C_0 = 4C_1$.

Từ giá trị C_1 đến giá trị C_0 , điện dung của tụ tăng 4 lần, vậy tần số dao động của mạch giảm 2 lần.

Suy ra $f = 30\text{MHz}$.

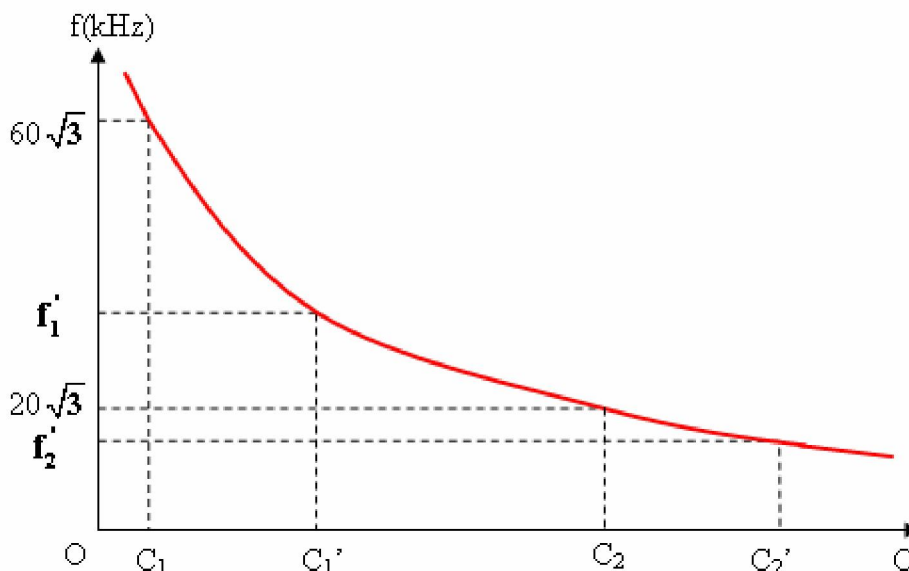
Bài 2.

Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến gồm cuộn thuần cảm L và một tụ xoay C có điện dung biến thiên. Mạch này có thể chọn được sóng điện từ có tần số từ $20\sqrt{3}$ kHz đến $60\sqrt{3}$ kHz.

Mắc thêm vào hai đầu cuộn cảm một tụ điện có điện dung C' không đổi và vận núm xoay của tụ C hết mức theo chiều kim đồng hồ (để C có giá trị lớn nhất hoặc nhỏ nhất) thì mạch bắt được sóng có tần số $30\sqrt{3}$ kHz..

Hỏi khi mắc thêm tụ C', mạch bắt được sóng điện từ trong phạm vi nào?

Giải:



Ban đầu:

Điện dung của tụ biến thiên từ C_1 đến C_2 .

Tần số dao động của mạch biến thiên từ $60\sqrt{3}$ kHz đến $20\sqrt{3}$ kHz.

Do tần số giảm 3 lần nên ta suy ra $C_2 = 9C_1$.

Khi mắc thêm tụ C'. Do đây là cách mắc song song, nên điện dung của bộ tụ tăng lên so với ban đầu.

Khi này:

Điện dung của bộ tụ biến thiên từ C_1' đến C_2'

Tần số dao động của mạch biến thiên từ f_1' đến f_2' .

Theo đề bài thì một trong hai giá trị f_1' hoặc f_2' phải bằng $30\sqrt{3}$ kHz..

Dựa vào đồ thị, ta suy ra $f_1' = 30\sqrt{3}$ kHz

Do $f_1' = \frac{60\sqrt{3}}{2}$ nên ta suy ra $C_1' = 4C_1$.

Ta lưu ý là $C_1' - C_1 = C_2' - C_2$

(Do mắc thêm một tụ có điện dung không đổi nên giá trị nhỏ nhất và lớn nhất của bộ tụ đều được tăng thêm một lượng như nhau đúng bằng điện dung C' của tụ mắc thêm)

Nên từ đó tính được $C_2' = 12C_1$.

Trên đồ thị, từ C_1 đến C_2' , giá trị của điện dung tăng 12 lần. Vậy tần số dao động của mạch giảm $\sqrt{12}$ lần.

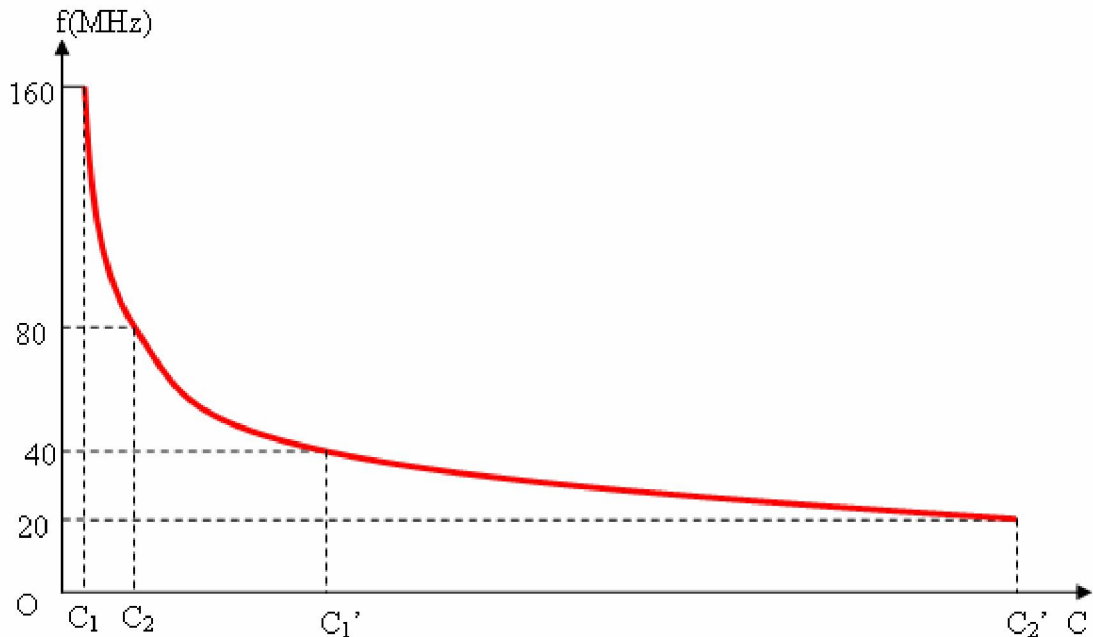
Vậy ta tính được $f_2' = \frac{60\sqrt{3}}{\sqrt{12}} = 30\text{kHz}$

Kết luận : Khi mắc thêm tụ C', mạch có thể bắt được sóng điện từ có tần số từ 30kHz đến $30\sqrt{3}$ kHz.

Bài 3.

Một mạch chọn sóng gồm một cuộn thuần cảm L và một tụ xoay C có thể bắt được sóng điện từ có tần số từ 80MHz đến 160MHz. Điện dung của tụ C có giá trị nhỏ nhất là 20pF. Mắc thêm vào hai đầu cuộn cảm một tụ xoay C' thì mạch bắt được sóng điện từ có tần số từ 20MHz đến 40MHz. Xác định giá trị nhỏ nhất và lớn nhất của C'.

Giải :



Ban đầu :

Điện dung của tụ biến thiên trong khoảng từ C_1 đến C_2 .

Theo số liệu trên đồ thị, ta tính được $C_2 = 4C_1 = 80\text{pF}$.

Khi mắc thêm tụ xoay C' thì điện dung của bộ tụ biến thiên từ C_1' đến C_2' .

(Lưu ý : $\neq$ với bài 2, ở bài này, do C' cũng là tụ xoay nên khoảng cách từ C_1 đến C_1' $\neq$ với khoảng cách từ C_2 đến C_2')

Theo số liệu trên đồ thị ta tính được

$$C_1' = 16C_1 = 320\text{pF}.$$

$$C_2' = 64C_1 = 1280\text{pF}.$$

Giá trị nhỏ nhất của C' là $C'_{\min} = C_1' - C_1 = 300\text{pF}.$

Giá trị lớn nhất của C' là $C'_{\max} = C_2' - C_2 = 1200\text{pF}.$