Mạch chọn sóng:

Bài 13: Một tụ điện xoay có điện dung bt liên tục và tỉ lệ thuận với góc quay từ gt C_1= 10pF đến C_2= 490 pF khi góc quay của các bản tăng dần từ 0 đến 180. Tụ điện được mắc với một cuộcn dây có điện trở 1.10^{-3} Ω, hệ số tự cảm L = 2μH để làm thành Mạch dao động ở lối vào của 1 một máy thu vô tuyến điện (mạch chọn sóng).

a. Xác định khoảng bước sóng của tải sóng thu được với mạch trên.

b. Để bắt làn sóng 19,2m phải đặt tụ xoay ở vị trí nào. Giả sử rằng sóng 19,2m của đài phát được duy trì trong dao động có suất điện động e = 1μV. Tính dòng điện dao động hiệu dụng trong mạch lúc cộng hưởng.

Lời giải

a. Khoảng bước sóng của sóng thu được với mạch dao động

- Bước sóng của sóng vô tuyến: $\lambda = 2\pi c\sqrt{LC}$

+ Xét C = C_1 = 10pH = 10^{-11} F: $\lambda_1 = 2\pi c\sqrt{LC_1} = 2\Pi.3.10^8\sqrt{2.10^{-6}.10^{-11}} = 8,4$ m

+ Xét C = C_2= 790pF = 49.10^{-11}F: $\lambda_2 = 2\pi c\sqrt{LC_2} = 2\pi.3.10^{-8}\sqrt{2.10^{-6}.49.10^{-11}} = 59$m

Vậy mạch dao động này thu được sóng từ 8,4m đến 59m.

b) Vị trí xoay để máy bắt được sóng có λ = 19,1m

Ta có $\lambda = 2\pi c\sqrt{LC} \rightarrow \lambda^2 = 4\Pi^2c^2LC$

$$C = \frac{\lambda^2}{4H^2c^2L} = \frac{(19,2)^2}{4.10.(3.10^8)^2.2.10^{-6}} \sim 51,9.10^{-12}\text{ F} = 51,9\text{ pF}$$

Từ C_1 = 10 pF đến C=2= 490 pF phải xoay các bản di động 180^0

Vậy phải xoay góc α: $\alpha = \frac{180(51,9-10)}{490-10} = 15,7$

+ Cường độ hiệu dụng trong mạch khi bắt sóng (cộng hưởng)

$$Z = R \Rightarrow I_{max} = \frac{U}{R} = \frac{I}{R} = \frac{10^{-6}}{10^{-3}} = 10^{-2}\text{A} = 1\text{mA}$$

Bài 14: Trong mạch dao động của vô tuyến điện, tụ điện biến thiên có thể biến đổi điện dung từ 56pF đến 667pF. Muốn cho máy thu bắt sóng từ 40m đến 2600m, bộ cuộn cảm trong mạch phải có độ tự cảm nằm trong các giới hạn nào?

Lời giải

Bước sóng: $\lambda = vT = c.2\Pi\sqrt{LC}$

+ λ lớn nhất khi L và C lớn nhất

+ λ nhỏ nhất khi L, C nhỏ nhất

Độ tự cảm L được xác định: $L = \frac{\lambda^2}{C^2.4\pi^2.C^2}$

+ Muốn bắt được sóng nhỏ nhất thì điện dung C nhỏ nhất, độ tự cảm nhỏ nhất và bằng.

$L_1 = \frac{\lambda^2}{C^2.4\pi^2.C^2} = \frac{40}{(3.10^8)^2.4\pi^2.(56.10^{-12})} = 8.10^{-6}$ H = 8 μH

+ Muốn bắt được sóng lớn nhất thì điện dung C lớn nhất, độ tự cảm L lớn nhất và bằng:

$L_2 = \frac{\lambda^2}{C^2.4\pi^2.C_2^2} = \frac{2600^2}{(3.10^8)^2.4\pi^2.(667.10^{-12})} = 2,86.10^{-3}$ H

Vậy độ tự cảm L nằm trong giới hạn: $8\mu H \le L \le 2,84mH$

Bài 15: Mạch chọn sóng của một máy thu thanh gồm cuộn dây có độ tự cảm $L = 2.10^{-6}$H, tụ điện có điện dung $C = 2.10^{-10}$F. Xác định tổng năng lượng điện từ trong mạch, biết rằng hđt cực đại giữa 2 bản tụ điện bằng 120mv. Để máy thu thanh chỉ có thể thu được các sóng điện từ có bước sóng từ 57m (coi bằng 18πm) đến 753 (coi bằng 240πm). Hỏi điện dung tụ điện này biết thiên trong khoảng nào.

Lời giải

* Tổng năng lượng điện từ trong mạch: $E = E_{đmax} = \frac{CU_0^2}{2} = \frac{2.10^{-10}(120.10^{-3})^2}{2} = 1,44.10^{-12}$

+ Máy thu thanh thu được sóng khi trong mạch chọn sóng xảy ra cộng hưởng. Tần số sóng tới bằng tần số riêng của mạch dao động. $\rightarrow f = \frac{C}{\lambda} = f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ $\rightarrow C = \frac{\lambda^2}{4\pi^2c^2L}$

Với $\lambda = \lambda_1 = 18\pi$ thì: $C_1 = \frac{(18\pi)^2}{4\pi^2(3.10^8)^2.2.10^{-1}} = 0,45.10^{-9}$F

Với $\lambda = \lambda_2 = 240\pi$ (m) thì: $C_2 = \frac{(240\pi)^2}{4\pi^2.(3.10^8)^2.2.10^{-6}} = 80.10^{-9}$ F

Vậy 0,45 nF ≤ C ≤ 80nF.