الرنين الكهربائى فى حالة ملف ومتسعة ومقاومة ذات ربط توالى

تحدث حالة الرنين عندما تتساوى الرادة السعوية مع الرادة الحثية :

$$\mathbf{X_c = X_L}$$

$$\frac{\mathbf{1}}{\boldsymbol{wc}} = \mathbf{wL}$$

اذن التردد الرنيني يساوي :

$$F_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

F_r :قيمة التردد الرنيني

L : قيمة الحث الذاتي .

C : قيمة السعة الكهربائية.

أي ان تردد المصدر يكون مساوي الى التردد الطبيعي للدائرة الكهربائية وتاخذ الممانعة ادنى قيمة لها

$$Z = R$$

أي ان الممانعة تكون مكافئة الى مقاومة خالصة وهي مقاومة الدائرة في حال الرنين ،ولذلك التيار يكون في اعلى قيمة :

$$I_m = \frac{V_m}{Z} = \frac{V_m}{R}$$

وبشكل عام التيار المار يساوي :

$$I = \frac{V_m}{Z}$$

تستخدم دائرة رنين التوالي في عمل هوائي اجهزة الراديو . فعند التقاط بث معين نغير بالتدريج سعة المتسعة بوساطة زر التنغيم في الجهاز الى ان يحدث الرنين ويصبح تردد دائرة الهوائي مطابقا لتردد الموجات المنبعثة من محطة الاذاعة .وعند هذا التردد فقط تقوم القوة الدافعة الكهربائية المحتثة في

الهوائي بتكوين تيار محتث كبير في دائرة الهوائي مما يؤدي الى تحفيز الاجزاء الاخرى لدائرة الراديو على استلام البث .

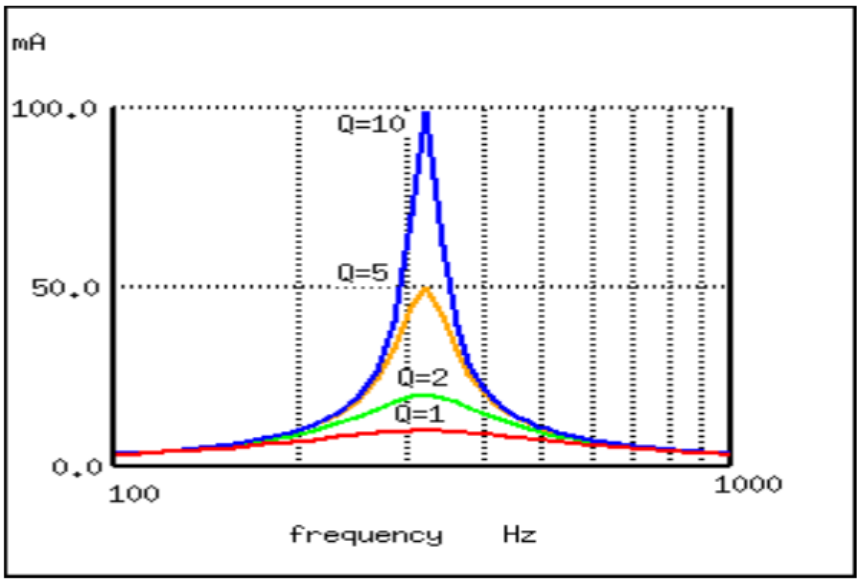
$$Q = V_L/V_R = V_C/V_R$$

يعرف معامل النوعية Q factor بانه النسبة بين فولتية على طرفي المحاثة (او المتسعة) الى الفولتية على طرفي المقاومة .ويعرف ايضا بانه نسبة القدرة المخزونة الى القدرة الضائعة .ويعتبر مقياس لنوعية دائرة الرنين .

$$Q = P_{stored}/P_{dissipated} = I^2X/I^2R$$

$$Q = X/R$$

X = Capacitive or Inductive reactance at resonance
R = Series resistance



دائرة التوازي لمقاومة وملف ومتسعة

1 -فرق الجهد على طرفي كل عنصر

$V_R = V_L = V_C = \varepsilon_o \text{ Sin } wt$

التيار المار في المقاومة

$I_R = \frac{\varepsilon_o}{R} \text{ Sin } wt$

ويلاحظ من معادلة فرق الجهد والتيار ان لايوجد فرق طور .

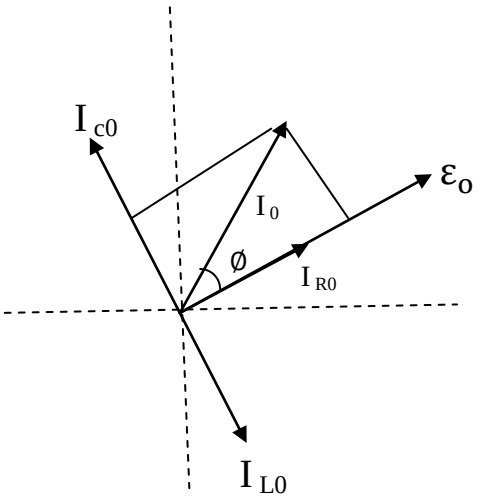
2 – التيار المار بالملف

$I_L = \frac{\varepsilon_o}{wL} \text{Sin}(wt- 90)$

3 – التيار المار بالمتسعة

$I_C = \varepsilon_o wc \text{ Sin } (wt+90)$

الشكل ادناه هو مخطط طوري للتيارات الفرعية والتيار الكلي والقوة الدافعة الكهربائية ε وعلاقة بعضها بالبعض الأخر .



*من خلال المخطط الطوري نجد ان(H.W):

$$\frac{I_o}{\varepsilon_o} = \frac{1}{Z} = \sqrt{(\frac{1}{R})^2 + (\text{wc} - \frac{1}{\text{wL}})^2}$$

$$\text{Y}= \frac{1}{Z} = \sqrt{G^2 + (B_c - B_L)^2}$$

حيث ان : Y =سماحية الدائرة الكهربائية

G= $\frac{1}{\text{R}}$ التوصيلية الكهربائية،

$B_c = wc$ = التاثرية السعوية، $B_L = \frac{1}{wL}$ التاثرية الحثية ،وجميعها بوحدات $\frac{1}{\Omega}$

من المخطط الطوري نجد ان : $\tan\phi = R(wc - \frac{1}{wL})$

$$Q = R\sqrt{\frac{C}{L}}$$

الرنين في حالة التوازي

$$F_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

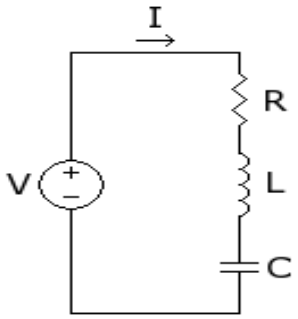
من ملاحظة المخطط الطوري السابق نجد ان الفرق الطور بين تيار السعة وتيار المحاثة هو 180 درجة وفي حالة الرنين يكون تيار المتسعة مساويا لتيار المحاثة ولذلك فان التيار الكلي المار في الدائرة مساو للتيار المار بالمقاومة :

$$I_o = \varepsilon_o\sqrt{(\frac{1}{R^2})^2 + (wc - \frac{1}{wL})^2}$$

اذن $I_o = \frac{\epsilon_o}{R}$

حيث يكون القوة الدافعة الكهربائية والتيار المار بنفس الطور، وتكون ممانعة الدائرة ذات اعلي قيمة.

مثال :



R= 170 Ohm ,V = 100 V, L = 0.1 H, C= 2μF

1 - احسب ممانعة الدائرة وقيمة التيار المار في الدائرة اذا كان تردد الفولتية 800 Hz .

2 - ما مقدار التردد اللازم لحدوث حالة الرنين

3 – احسب قيمة التيار عند حدوث الرنين