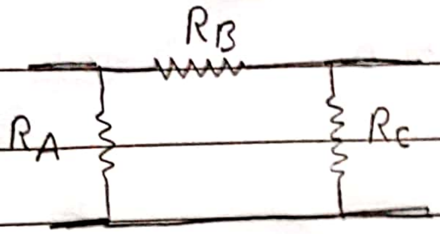
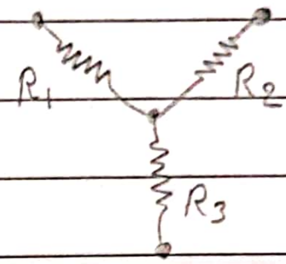
155

دلتا Δ



Star Y



star to Δ

$$R_A = \frac{R_1R_2 + R_2R_3 + R_3R_1}{R_2}$$

$$R_B = \frac{R_1R_2 + R_2R_3 + R_3R_1}{R_3}$$

$$R_C = \frac{R_1R_2 + R_2R_3 + R_3R_1}{R_1}$$

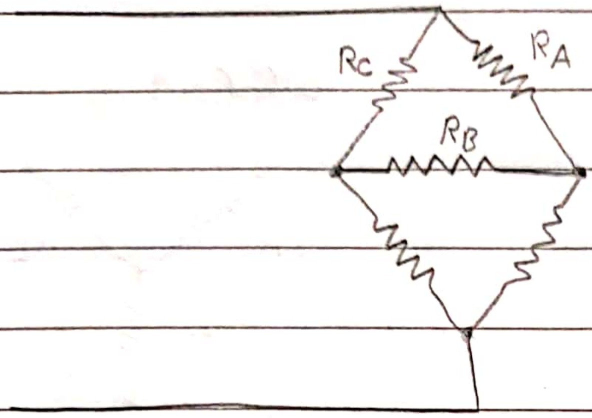
Δ to star

$$R_1 = \frac{R_AR_B}{R_A + R_B + R_C}$$

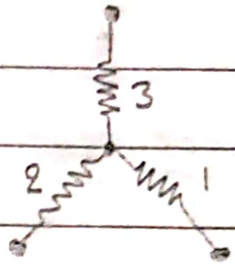
$$R_2 = \frac{R_BR_C}{R_A + R_B + R_C}$$

$$R_3 = \frac{R_CR_A}{R_A + R_B + R_C}$$

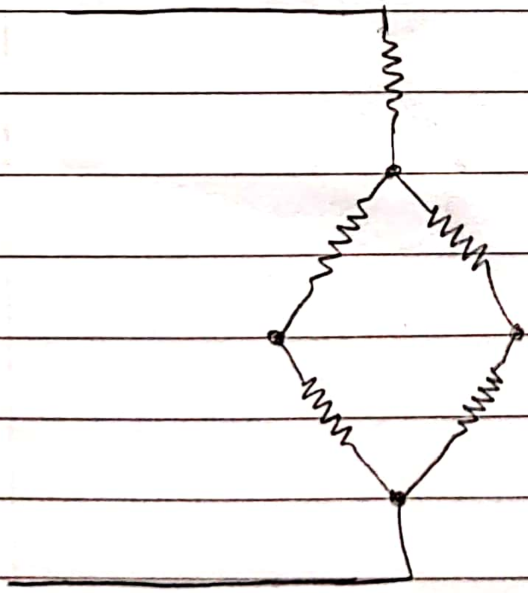
Ex: Replace Δ to Star or Star to Δ



Δ → Star



The Shape will be.

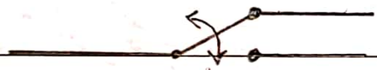


Dc | **Transient** | **Ac**

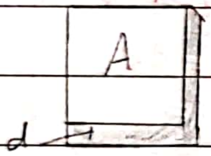
R, V, L | RLC, DcV, DcI | R, L, C

NO

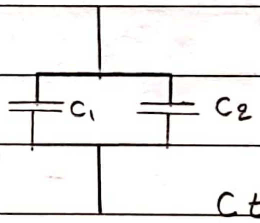
NC



The Capacitor

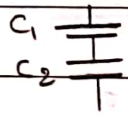


ϵ Permitivity

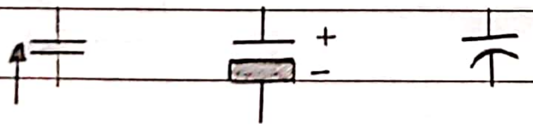


$$C = \underset{\epsilon_0 \epsilon_r}{\epsilon} \frac{A}{d}$$

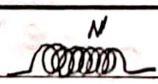
$$C_t = C_1 + C_2 \quad F$$



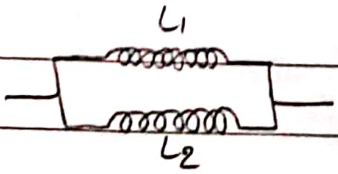
$$\frac{1}{C_T} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} \quad F / \mu F / pF$$

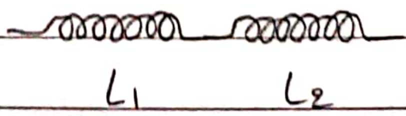


The inductor



H, mH, μH, pH

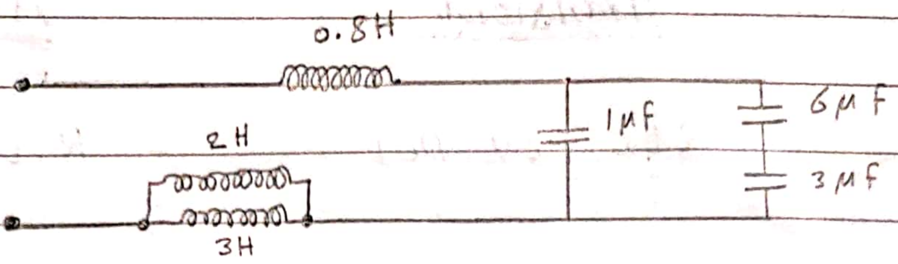




$$\frac{1}{L_t} = \frac{1}{L_1} + \frac{1}{L_2}$$

$$L_T = L_1 + L_2$$

Ex:



$C = 2 + 1 = 3\mu f$

$\frac{2 \times 3}{5} = 1.2$

$L = 1.2 + 0.8$

$= 2\mu H$

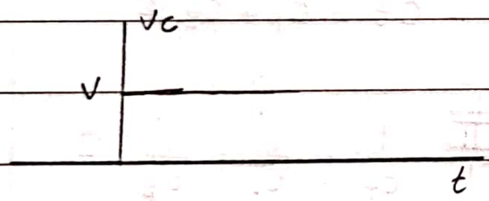
يمكن تغير التيار

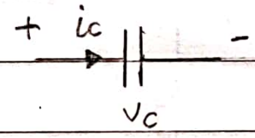
* لا يمكن تغيير الفولتية على المتسعة بصورة مفاجئة

* لا يمكن تغيير التيار بصورة فجائية على المحثة

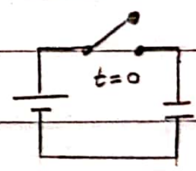
يمكن تغير الفولتية

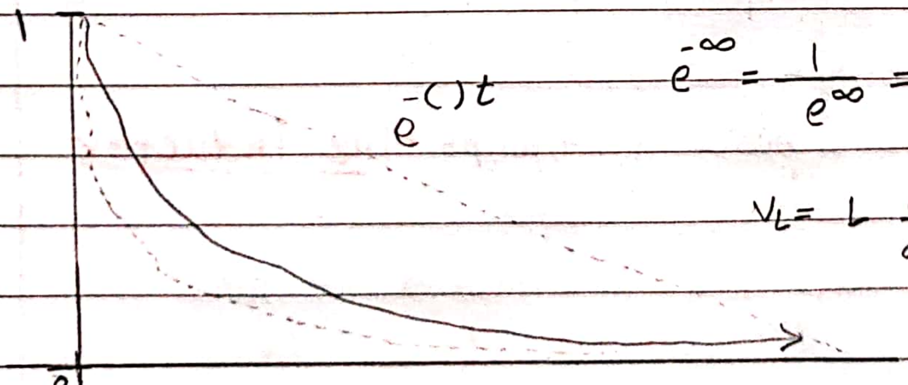
Transient





$I_c = C \frac{dv}{dt}$

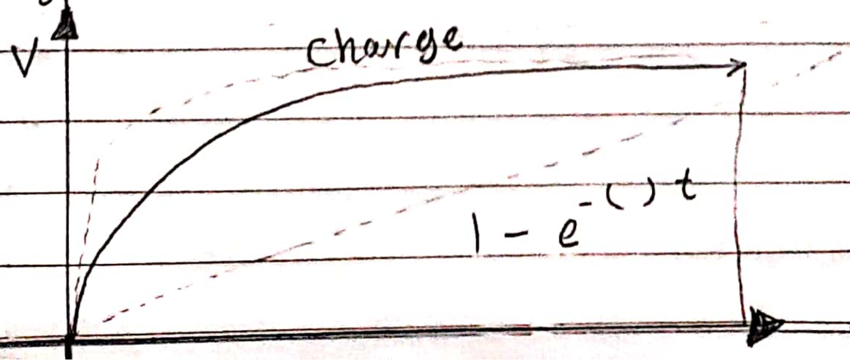




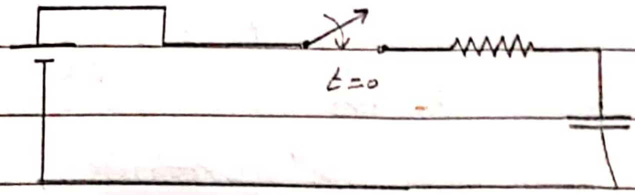
$e^{-()t}$

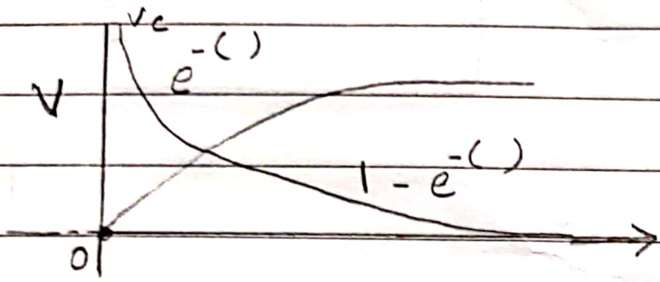
$e^{-\infty} = \frac{1}{e^{\infty}} = \frac{1}{\infty} = 0$

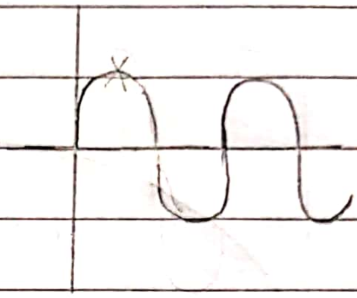
$V_L = L \frac{di}{dt}$

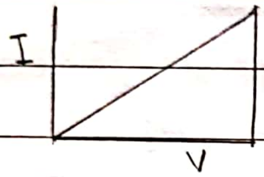


$1 - e^{-()t}$

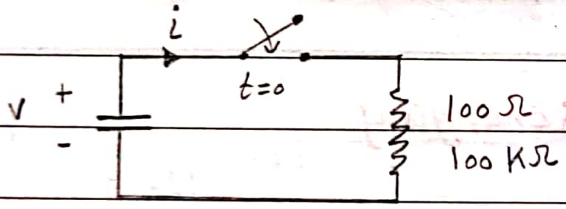




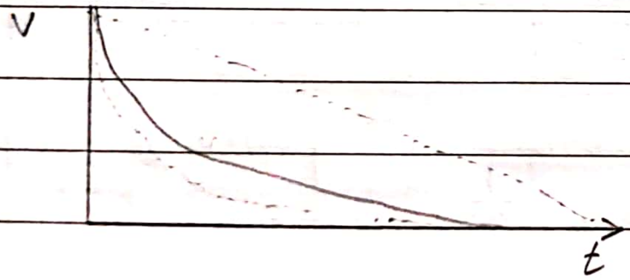




توجيه كسب Gai-

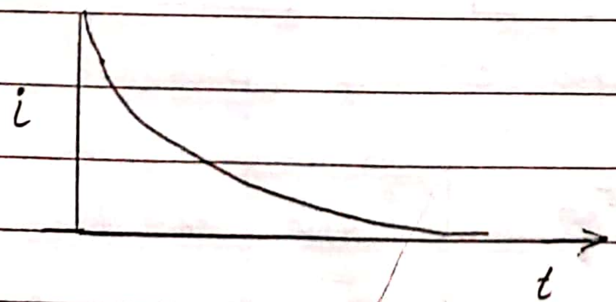


e^{-} e^{+}

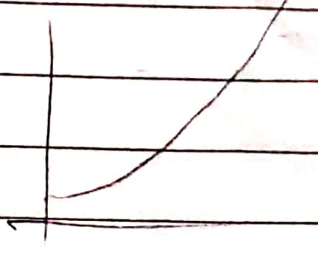


e^{+j} e^{-j}

phase shift



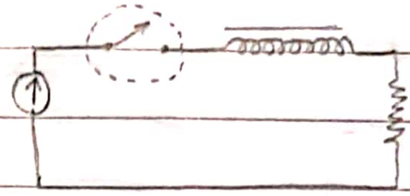
$\cos wt \cdot \times e^{j90}$

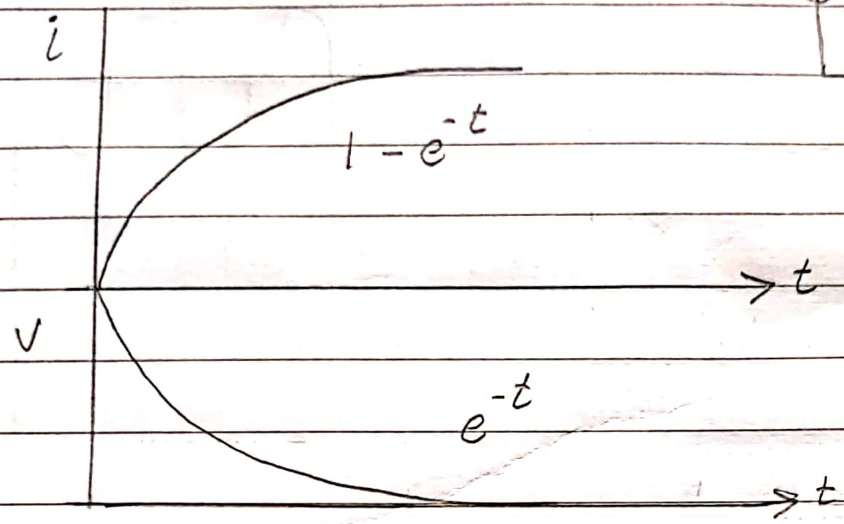


$V_L = L\,\frac{di}{dt}$

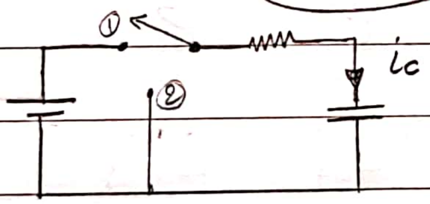
$\infty = \frac{di}{0}$

∞



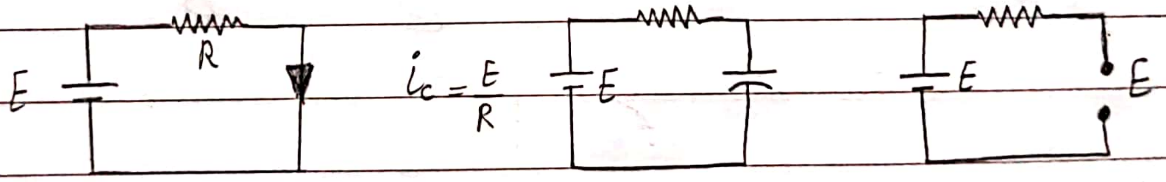


Capacitor   Charging , Discharging

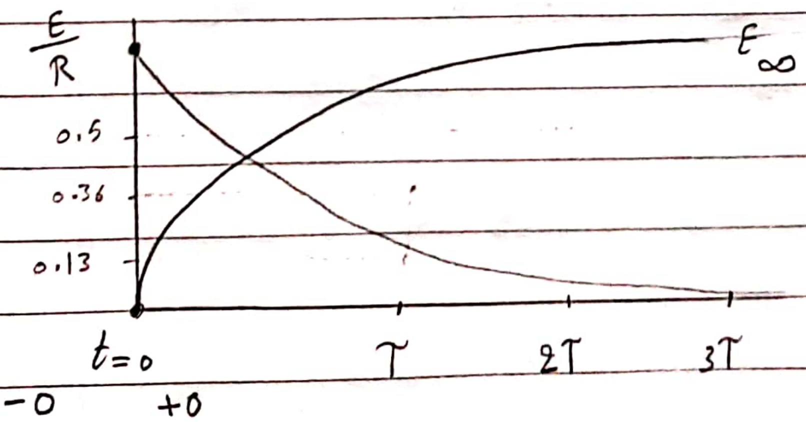


$V_c \neq \uparrow\downarrow$

$V_{c0} = V_c^{+}$



غلق الدائرة   أثناء الشحن   أكتمال الشحن



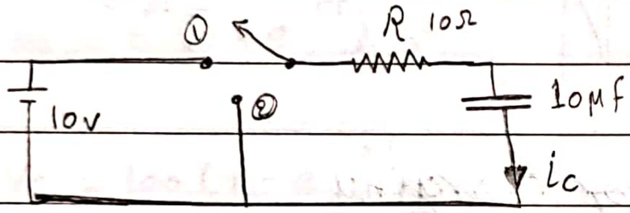
$$\boxed{I_{c(t)} = \frac{E}{R} \cdot e^{-\frac{t}{T}}}$$

$$T = R.C$$

الموضوع: التاريخ: /   / ٢٠١

t	$i_{(t)}$	$V(t)$
0	$\frac{E}{R}$	0
τ	$\frac{E}{R}\ 0.36$	
2τ	$\frac{E}{R}\ 0.13$	
3τ	----	
∞	0	E

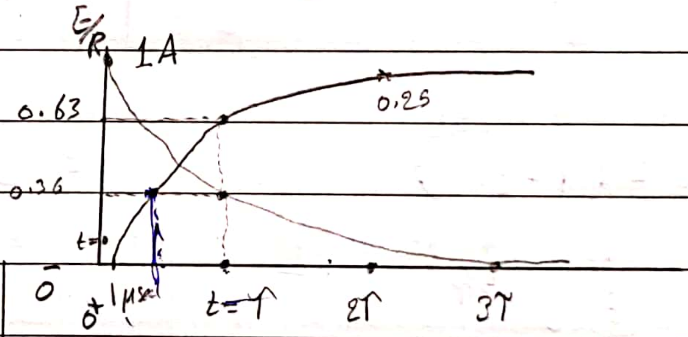
Ex:



$\tau = Rc = 10 \times 10^{-6}$

$= 100 \times 10^{-6}$

$i_c(0) = \frac{10}{10} = 1A$



$$\boxed{V_c(t) = E\left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)}$$

t	$i(t)$	$V(t)$
0	E/R	0
τ	$E/R\ 0.36$	$0.63\ E$
2τ	$E/R\ 0.13$	$0.87\ E$
3		⋮
∞	0	E

$i_c(t) = \frac{10}{10} e^{-t/100\times10^{-6}}$

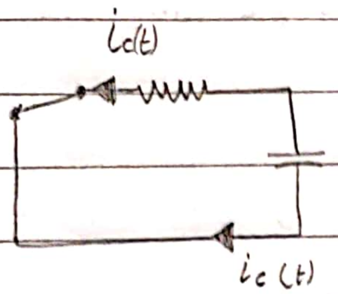
$i_c t = \frac{E}{R} e^{-\frac{t}{\tau}}$

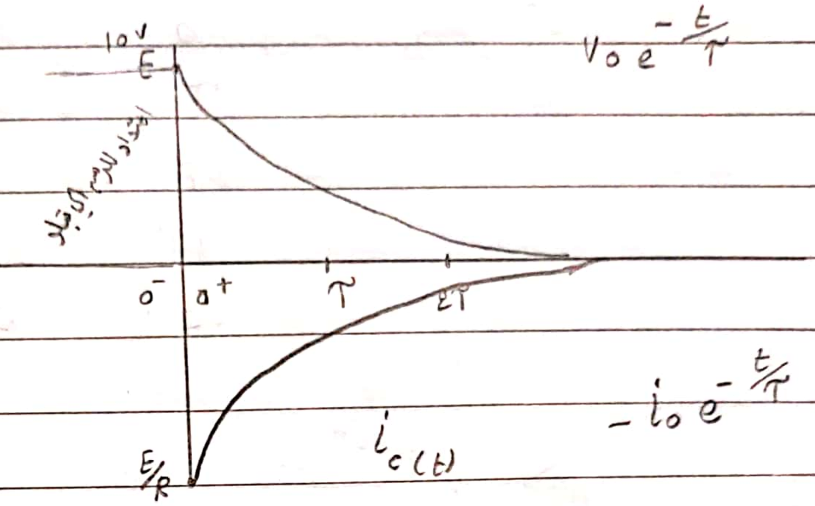
$t = 1 \times 10^{-6}$

$t = 2 \times 10^{-6}$

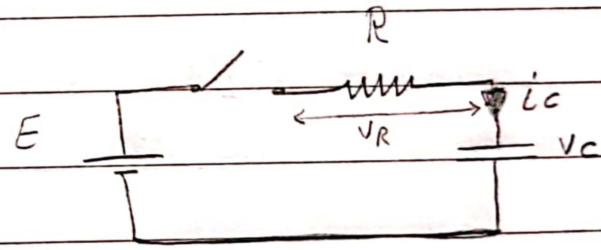
$= \frac{10}{10} e^{-1} = 0.36\ A$

Discharging





Capacitor charging



$$V_c = E\left(1 - e^{-t/\tau}\right)$$

$$i_c = \frac{E}{R} e^{-t/\tau}$$

$$V_R = E - V_c$$

$$-E + V_R + V_c = 0$$

$$V_R = E - V_c$$
$$= E - \left(E - E e^{-t/\tau}\right)$$
$$V_R = E e^{-t/\tau}$$

$$\Rightarrow i_R = i_c = \frac{E}{R} e^{-t/\tau}$$

$$I_c = \frac{E}{R} e^{-t/\tau}$$

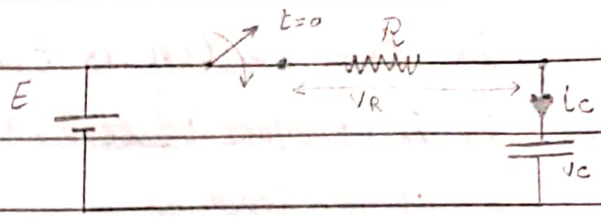
$$V_c = E - V_R$$

$$V_c = E - \frac{RE}{R} \cdot e^{-t/\tau}$$

$$= E - E e^{-t/\tau}$$

Scanned by CamScanner

$E = 100\,V$
$R = 10\,K$
$C = 10\,\mu f$



Find V_c at $t = 150$ m sec

Sol

$\tau = RC$
$= 10 \times 10^{3} \times 10 \times 10^{-6}$
$= 0.1$ sec

$V_c = E\,(1 - e^{-t/\tau})$

$V_c = 100\,(1 - e^{-t/0.1})$

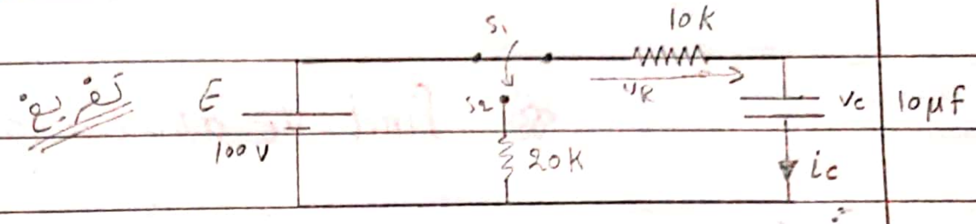
at $t = 150$ m sec

$V_c = 100\,(1 - e^{-\frac{0.15}{0.1}}) = 100\,(1 - 0.223) = 77.7$

Notes -

(2) If the switch is close along time and the switch to 2 at equal to zero, find V_c at $t = 100$ m/sec

I_c at $t = 100$ m sec



V_c at $t = 100$ m sec

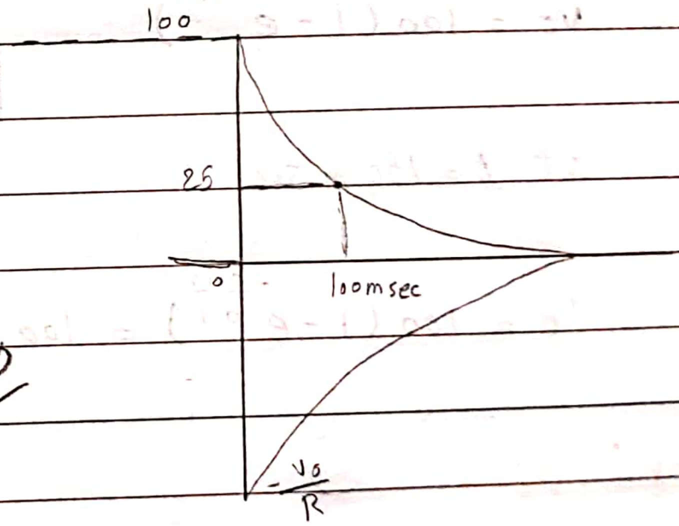
I_c at $t = 100$ m sec

$$V_c(t) = V_o \, e^{-t/T}$$ قانون التفريغ

$$T = RC$$
$$= 30\times10^{3} \times 10 \times 10^{-6}$$
$$= 300 \text{ m sec}$$

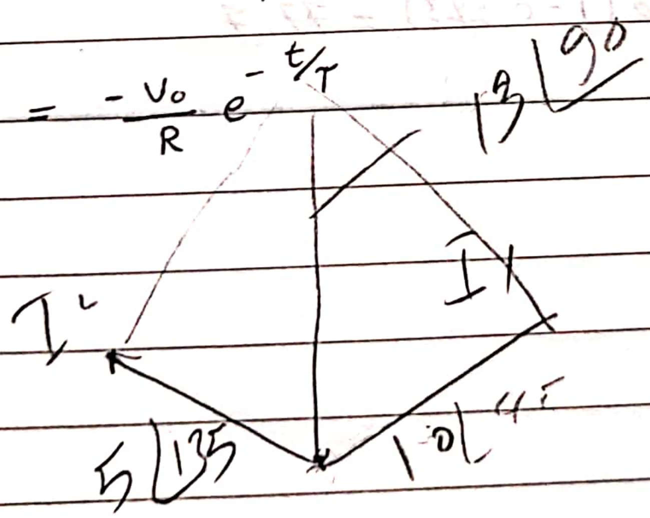
$$V_{(t)} = 100 \, e^{\frac{-100\times10^{-3}}{300\times10^{-3}}}$$

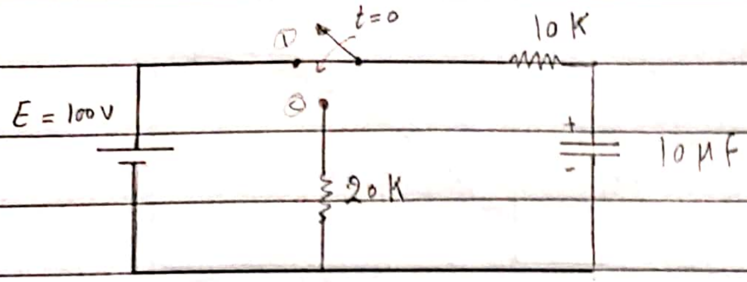
$$V_{c(t)} = 25$$



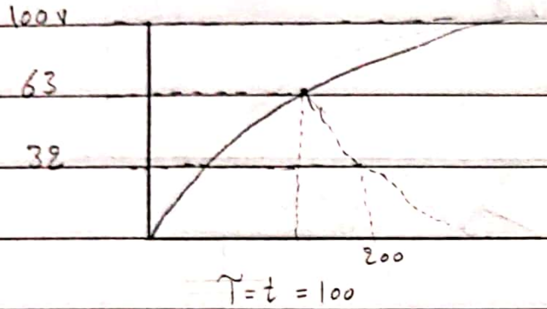
$$i_{c(t)} = -\frac{V_o \, e^{-t/T}}{R}$$ قانون التفريغ

$$= -\frac{V_o}{R} \, e^{-t/T}$$





find V_c



$$T = RC$$
$$= 30 \times 10 \times 10^{-6}$$
$$= 300\ m/sec$$

$$V_{c(t)} = E(1 - e^{-t/T})$$
$$= 100\left(1 - e^{-\frac{100\times10^{-3}}{100\times10^{-3}}}\right)$$
$$V_{c(t)} = 63\ V$$

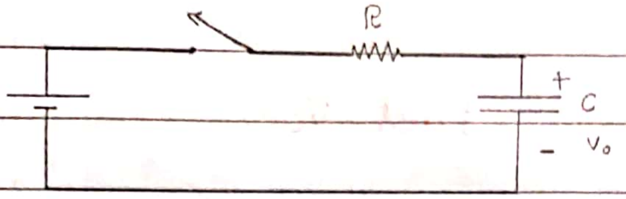
for discharge

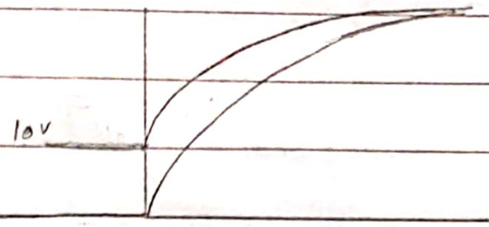
$$V_{(t)} = V_o e^{-t/T} \quad , V_o = 63\ V \quad , T = 300\ m\,sec$$

at $t = 200\ m\,sec$

$$V_{(t)} = 63\, e^{-\frac{200}{300}} = 32\ V$$

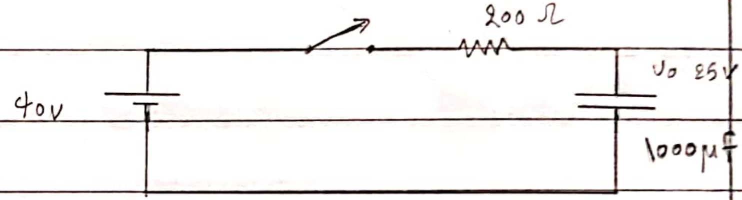
Scanned by CamScanner



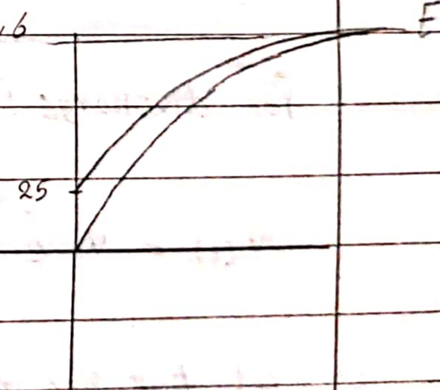


$$V_c(t) = E(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$$
$$= E - Ee^{-t/\tau} \qquad = E + (V_o - E)e^{-\frac{t}{\tau}}$$
$$= E - Ee^{-t/\tau}$$

find $V_{(t)}$



$$\tau = RC = 200 \times 1000 \times 10^{-6} = 0.2 \text{ sec}$$
$$= 200 \text{ m sec}$$



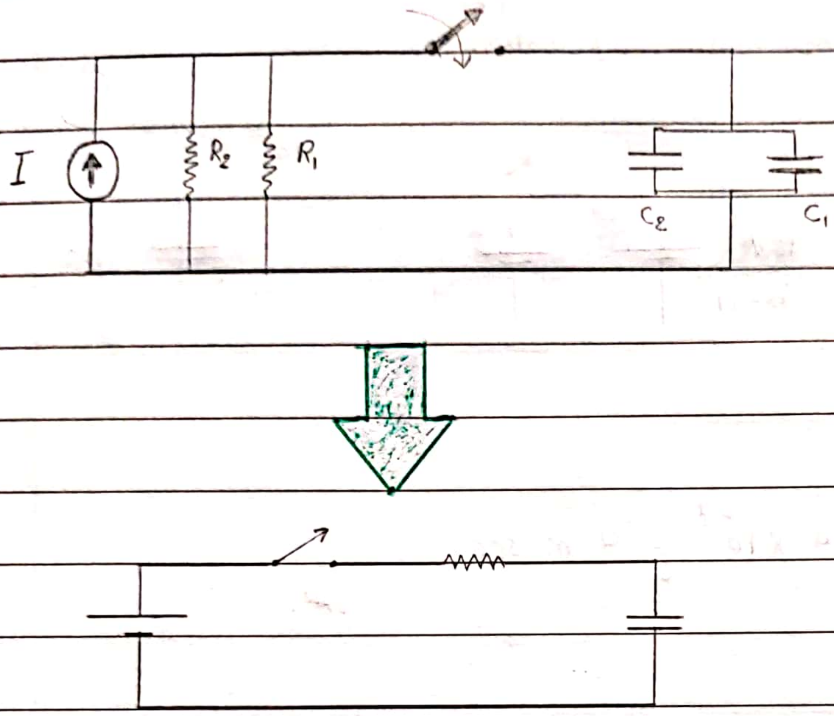
$$V = E + (V_o - Ee^{-t/\tau})$$
$$= 40 + (25 - 40e^{-t/\tau})$$

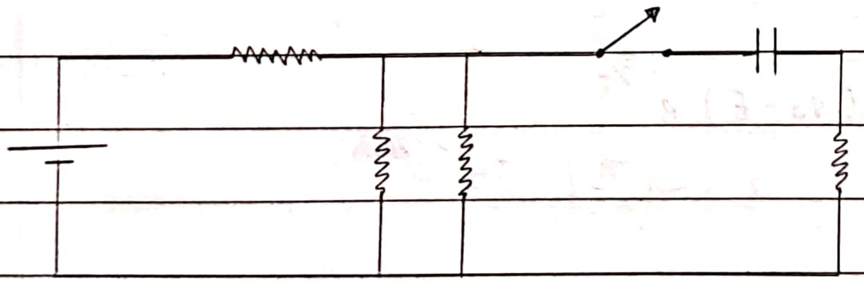
at $t = \tau$ $$= 40 + (25 - 40)e^{-1}$$
$$= 40 + (-15)0.36 = 34.6 \text{ V}$$

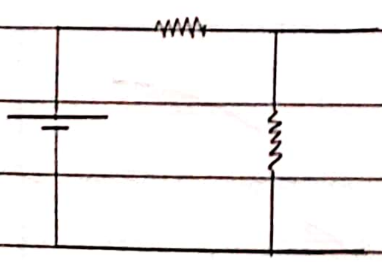
$$i_c(t) = \frac{(E - v_o)e^{-t/\tau}}{R} \qquad i_c = i_R$$

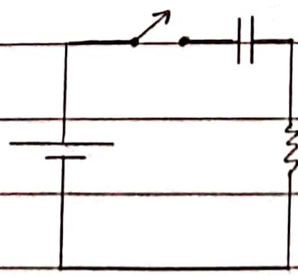
$$i_R = \frac{E - V_{(t)}}{R} = \frac{E - (E + (V_o - E)e^{-t/\tau})}{R}$$

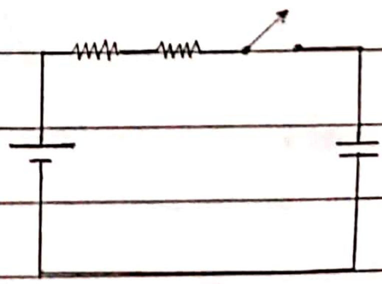
تبسيط الدوائر







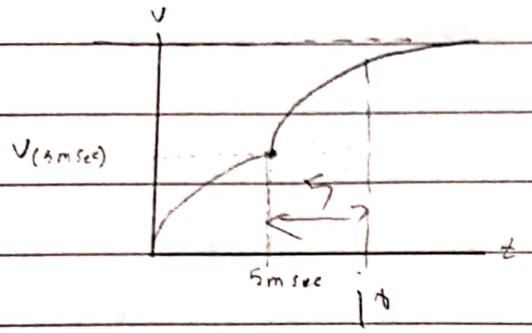


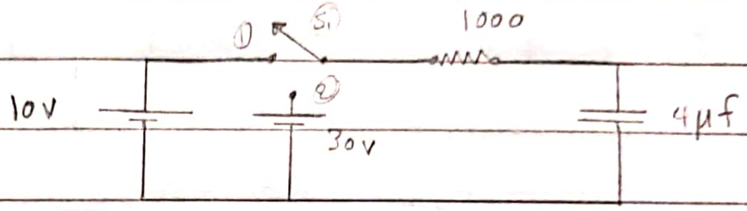


by Mr.Zero

for the circuit short below if switch S_1 was to 1 for 5msec then switched to 2

Draw the transient response





$$\tau = RC = 1000 \times 4 \times 10^{-6} = 4 \text{ m sec}$$

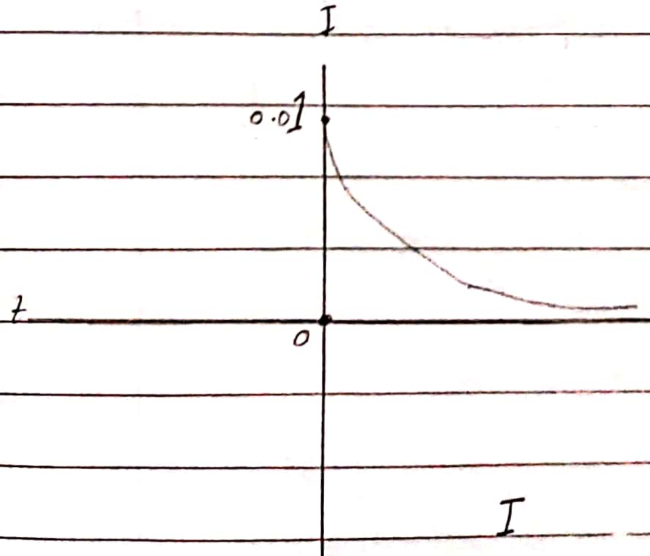
at S_1 1

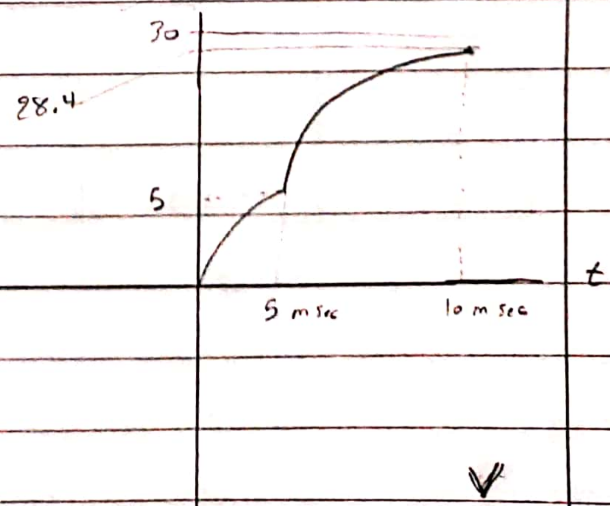
$$V = E(1 - e^{-t/4}) = 10(1 - e^{-5/4}) = 7.1 \text{ V}$$

at 2 $\quad V = E + (V_o - E)\, e^{-t/4}$

$$V = 30 + (7.1 - 30)\, e^{-5/4}$$

at 10 m sec $\quad V = 30 + (7.1 - 30)\, e^{-\left(\frac{10-5}{4}\right)}$



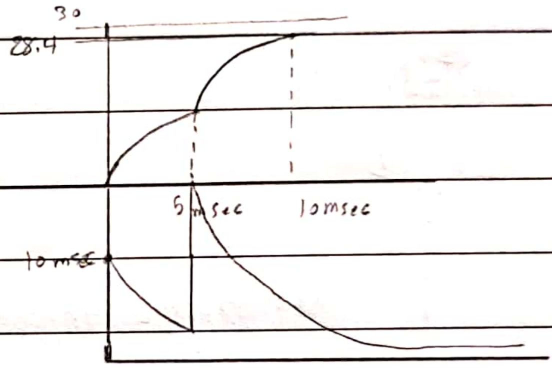


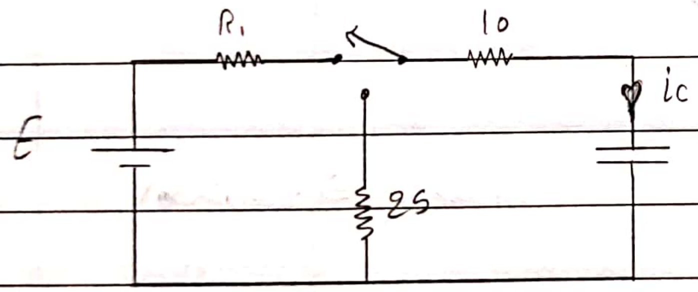
at $t=0$

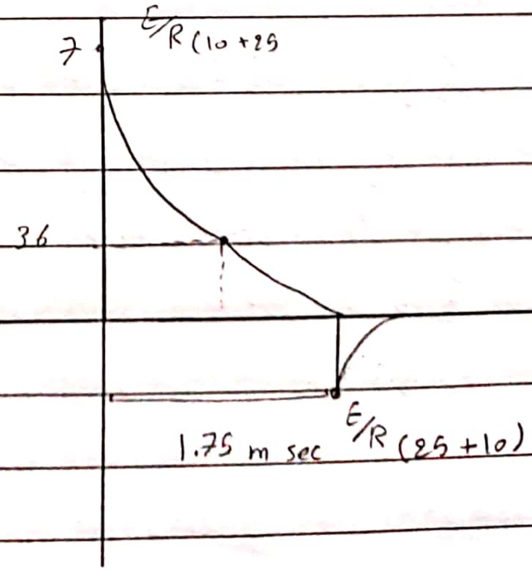
$$i_{c(t)} = \frac{E}{R} e^{-\frac{t}{\tau}} = \frac{10}{1000} e^{-\frac{t}{4}}$$

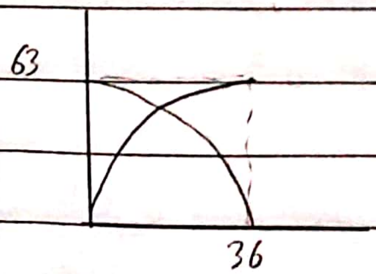
at $t = 5$ m sec

$$i_{c(t)} = \frac{E - V_o}{R} e^{-\frac{t}{\tau}} = \frac{22.9}{1000} = 22 \text{ mA} = 0.01 \text{ A}$$



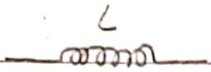


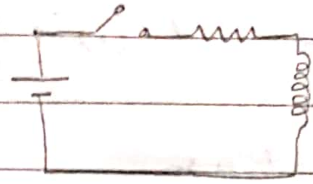


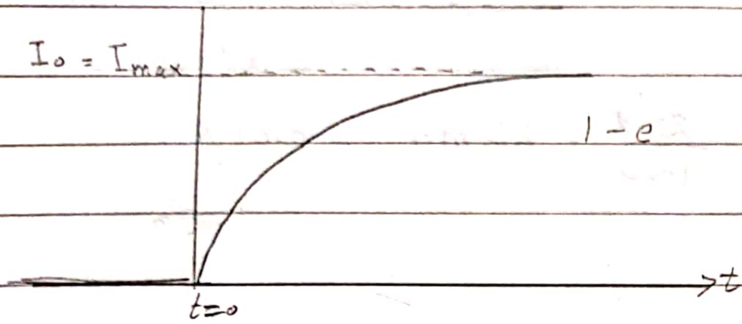


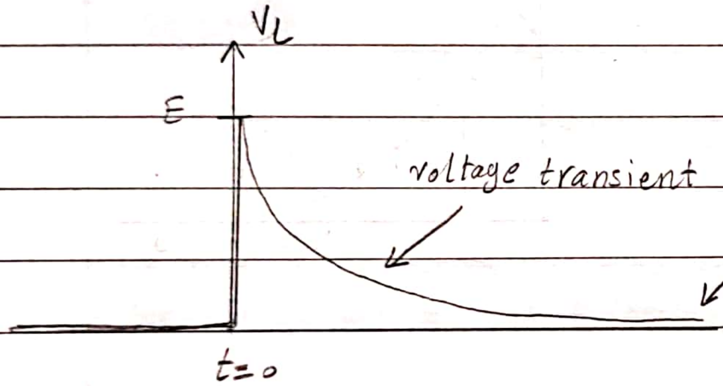
« الملف »

L

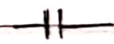






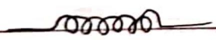


المتسعة



١- المتسعة أثناء الشحن تعتبر short
٢- عند الزمن أنفنتي تعتبر open
٣- الفولتية تتغير تدريجياً أما التيار يتغير فجائياً

الملف



١- الملف لحظة غلق المفتاح يكون open
٢- عند الزمن أنفنتي يكون short (لأن التيار لا يمكن أن يتغير)
٣- التيار يتغير تدريجياً أما الفولتيه تتغير فجائياً

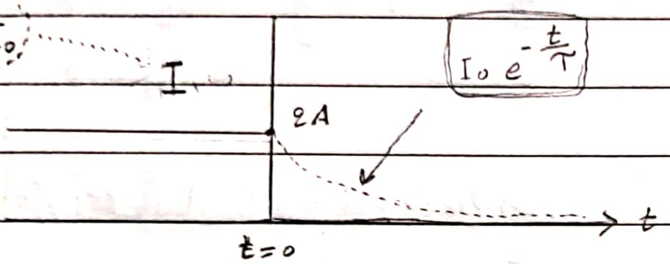
* أغلب السويجات الي بيها محاثات تشمر وتنتش لأن المحاثة لا تقبل بتغير التيار بصورة مفاجئة فـ تضطر أن ترفع الفولتية مالها الى ∞ - حتى تعوض التيار

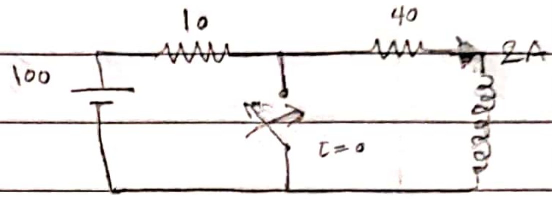
If the switch was open for a long time. the switch close at $t=0$, Draw the transient response of the voltage and the current.

$\frac{100}{50} = 2$ Amp

$\frac{E}{10+40}$

$I_0 e^{-\frac{t}{T}}$

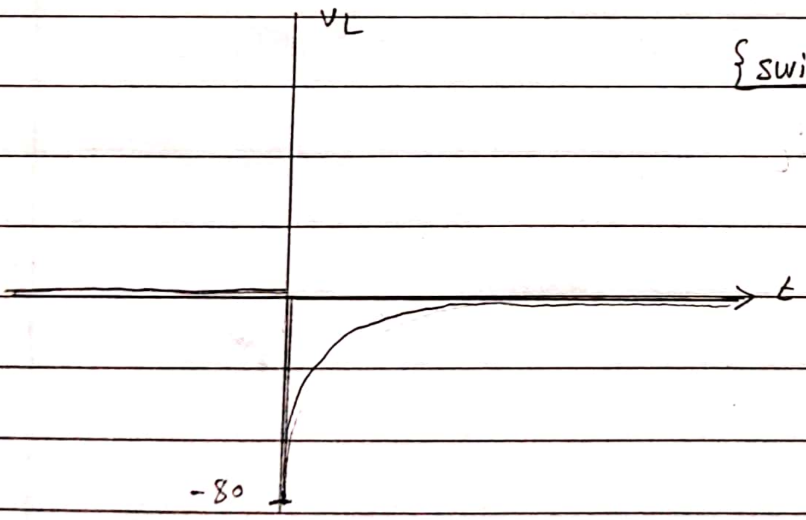


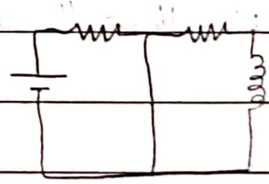


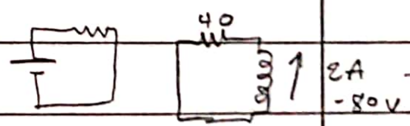
نرسم التيار أول لأنو ما يتغير

$T = \frac{L}{R} = \frac{100}{40}$

قبل غلق ال switch نحسب التيارات {نعيد رسم الدائرة بدون switch}



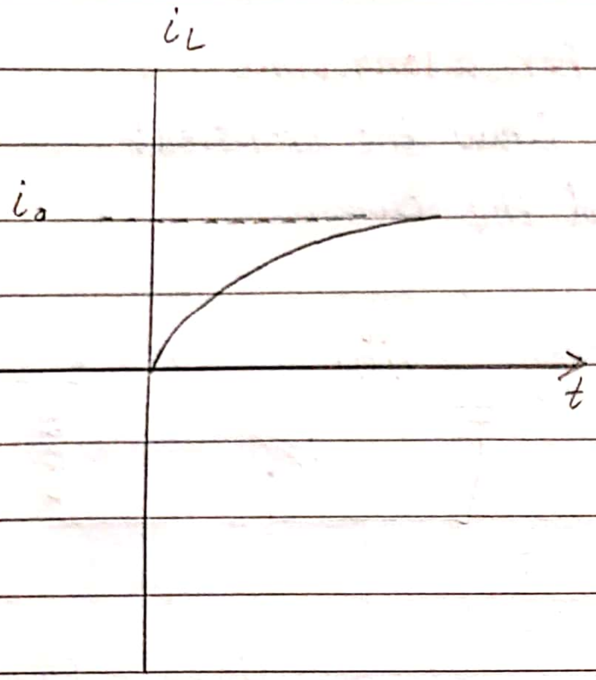


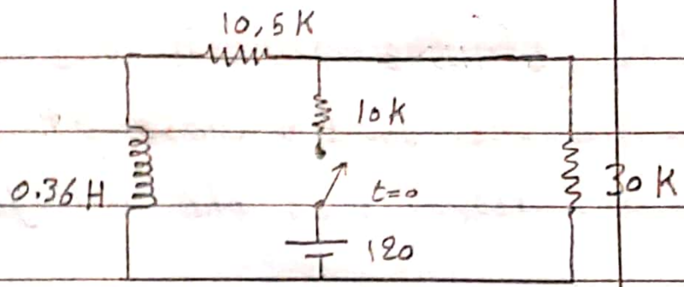


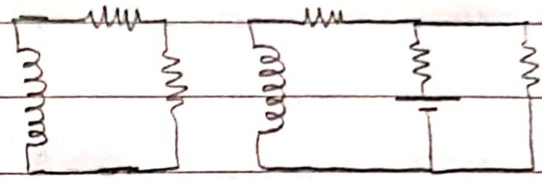
ملاحظات :-

١- الملف بالزمن كلش بعيد دائماً تكون صفر {كأنه ما موجود short}

٢- لحظة غلق ال switch التيار مايمكن يغير لا قيمتو ولا أتجاهو



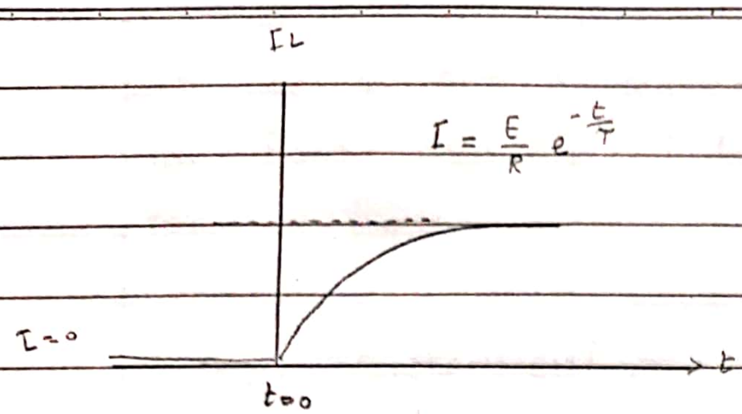


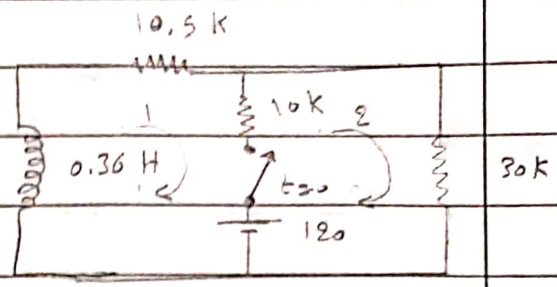


م/ أكبر تيار نأخذه من الزمن ∞

عند الزمن ∞ تكون المحاثة short

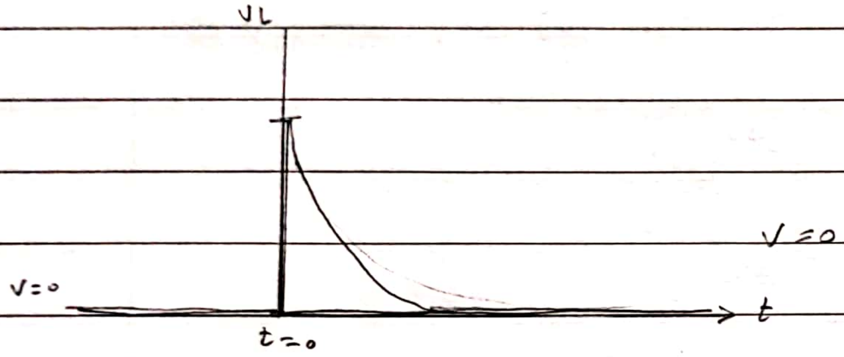
If the switch is open again at $t = 5$ msec, Draw the transiant



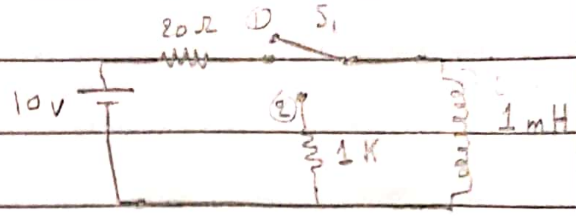


$$T = \frac{L}{R} = \frac{0.36}{10{,}5+10}$$

$$= \frac{0.36}{20{,}5} = 0.017$$

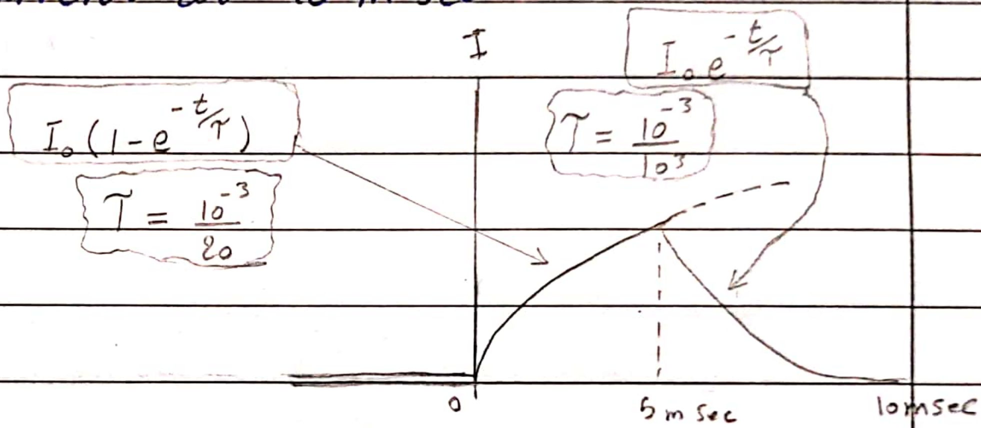


If the switch S_1 was at 1 for 5 msec then closed to 2 for long time



Draw the transient response for the current and voltage

Determine the current at 10 m sec



for charge

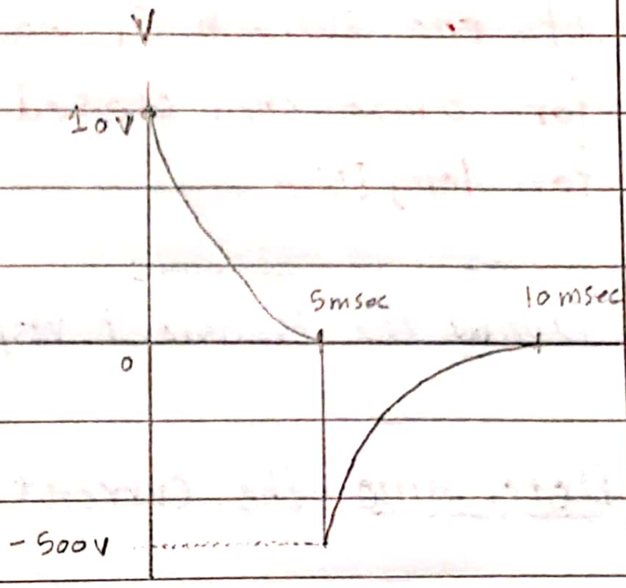
$I_o(1-e^{-t/\tau})$

$\frac{10}{20}(1-e^{-\frac{5\times10^{-3}}{5\times10^{-5}}}) = 0.5\,(1) \qquad i_L = 0.5$

for discharge

$I_o e^{-t/\tau}$

$0.5\, e^{-t\times10^{6}}$



ملاحظات :-

1] بالشحن ال 5τ هو كأنه الزمن ∞

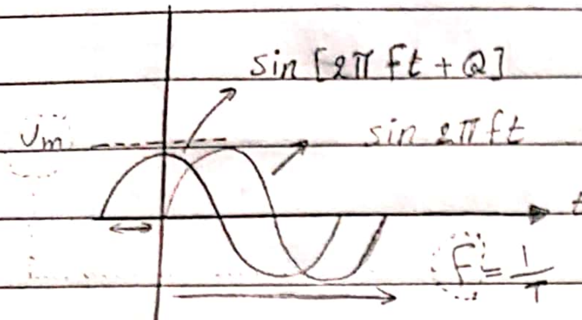
بالتفريغ هو $t=0$

Ac Analysis

Sinsoidal Signal

$\sin[2\pi ft + Q]$ $\sin 2\pi ft$ lag متأخر

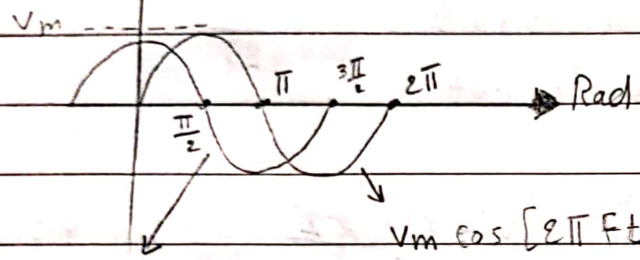
lead متقدم



$w = 2\pi f$

$f = \frac{1}{T}$ T = period

$\sin wt$



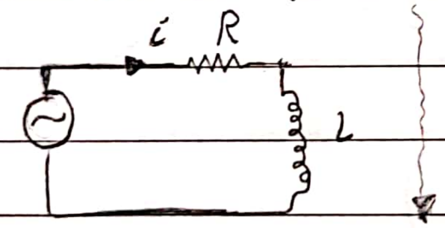
$V_m \cos[2\pi ft - \frac{\pi}{2}]$ Lag عن الاشارة الأصلية

$V_m \cos 2\pi ft$

ملاحظة: عندما نقارن بين الأشارات نقارن sin مع sin و cos مع cos

و التردد هو نفسه

RL cct ⟵ {الحالة الاولى} i : time domain



$V_m \sin 2\pi ft$

I Dc

I vector, phaser

الحالة السابقة transient

Steady state الحالة المستقرة

KVL

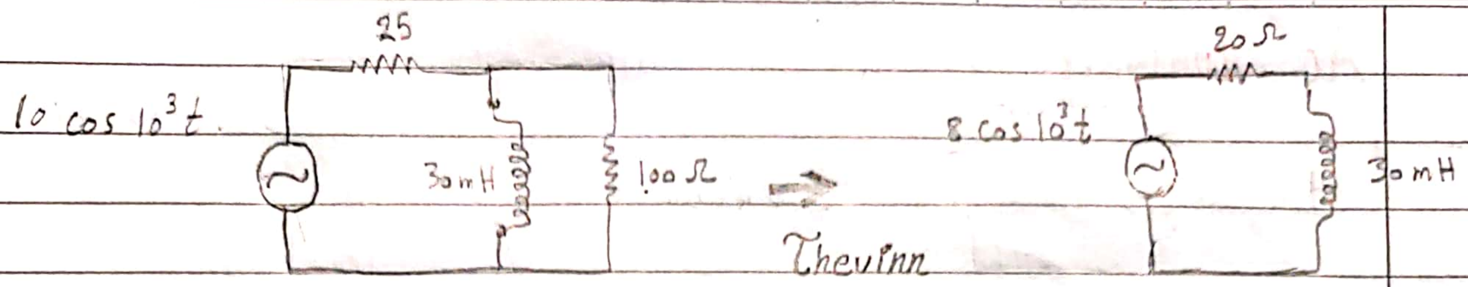
$$\boxed{L\frac{di}{dt} + Ri = V_m \sin 2\pi ft}$$

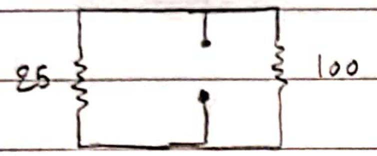
$$L\frac{di}{dt} = V_L$$

$$C\frac{dv}{dt} = i_C$$

$$i_{(t)} = \frac{R\,V_m}{R^2 + W^2L^2}\cos wt + \frac{WL\,V_m}{R^2 + W^2L^2}\sin wt$$ معادلة التيار الخاصة بال Ac

$= (\quad)\cos + (\quad)\sin$

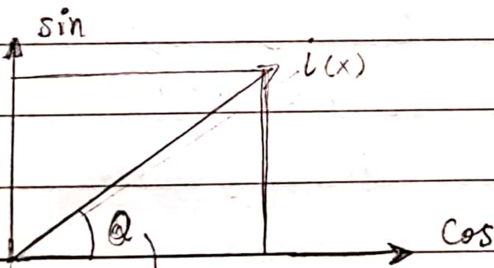




قانون توزيع الفولتيات

$$V_{th} = V_{o.c}$$
$$= 10\cos 10^3 t \times \frac{100}{100+25}$$
$$= 8\cos 10^3 t \text{ volt}$$

$$i_{(t)} = \frac{20 \times 8}{(20)^2 (10^3 \times 30 \times 10^{-3})^2} \cos 10^3 t + \frac{10^3 \times 30 \times 10^{-3} \times 2}{(20)^2 + (10^3 \times 30 \times 10^{-3})^2} \sin 10^3 t$$



$$Q = \tan^{-1}\left(\frac{\frac{\omega L\, V_m}{(\quad)}}{\frac{R\, V_m}{(\quad)}}\right)$$

$$= \tan^{-1}\left(\frac{\omega L}{R}\right)$$

$$i_{(t)} = \frac{R\, V_m}{R^2+\omega^2 L^2} \cos \omega t + \frac{\omega L\, V_m}{R^2+\omega^2 L^2} \sin \omega t \Rightarrow I \angle Q$$

e^J

حقيقي   خيالي

$e^{JQt} = \cos Qt + J\sin Qt$

الموضوع: التاريخ: /   / ٢٠١

Complex

$\cos Qt \Rightarrow e^{JQt} = \cos Qt + J\sin Qt$

$Re[e^{JQt}] = \cos Qt$

$Im[e^{JQt}] = \sin Q$

Ex: $5 + J4$

Real $= 5$

Imaginary $= 4$

تحويل من التربيعي الى الدوال المثلثية

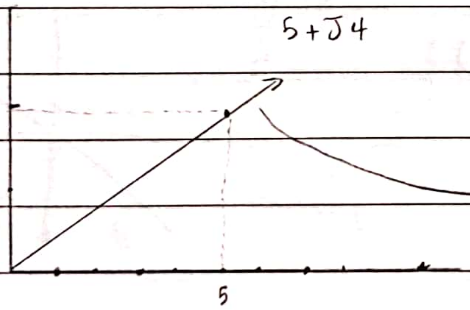
Cartazain

x, y

$5 + J4$

لازم نحولها حقيقية وزاوية

$\boxed{Re = 5 \quad Im = 4} = (\ ) \angle$ Polar sin, cos



$R = \sqrt{(5)^2 + (4)^2}$

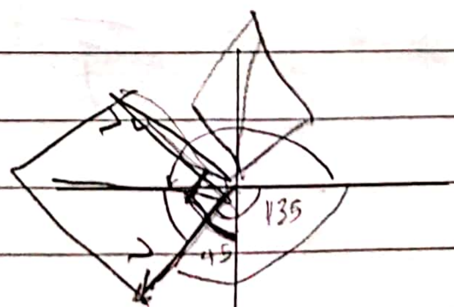
$(\ ) \angle$

$\tan^{-1} \frac{\text{Imaginary}}{\text{Real}}$

$2 - J2 \Rightarrow R \angle Q$

$\sqrt{8} \angle -45$

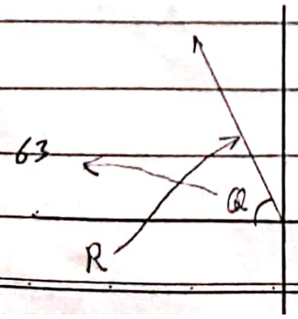
$-2 - J2 = \sqrt{8}$



$-(90+45)$

$-2 + J4 \quad R = \sqrt{20}$

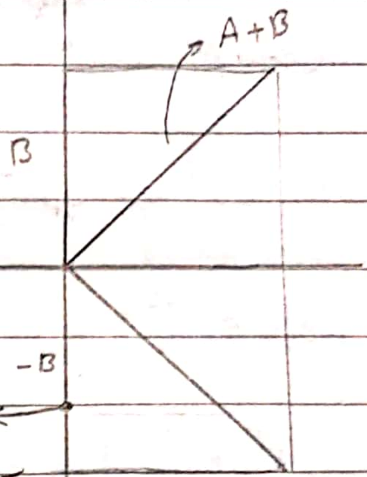
$\tan^{-1} \frac{Im}{Real} = \frac{4}{2}$



مثال:

$A = 2 \qquad B = j2$

$A + B , \; A - B , \; A \cdot B , \; A/B$



$A \cdot B = 2 * j2 = 4j$

$A/B = \frac{2}{j2} = \frac{1}{j} = -j \qquad \frac{1}{j} * \frac{j}{j} = \frac{j}{-1} = -j$

$A \; (1 + j5) \qquad B \; (-2 - j3)$

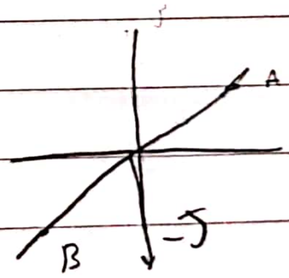
$A + B$

$$\begin{array}{r} 1 + j5 \\ -2 - j3 \\ \hline -1 + j2 \end{array}$$

$A - B$

$$\begin{array}{r} 1 + j5 \\ +2 + j3 \\ \hline 3 + j8 \end{array}$$

$A \cdot B \qquad (1 + j5)(-2 - j3)$



$$\frac{1 + j5}{-2 - j3} \times \frac{-2 + j3}{-2 + j3}$$

$$\frac{1}{j} = \frac{1}{1\angle 90} = 1\angle -90 = -j$$

$jx =$

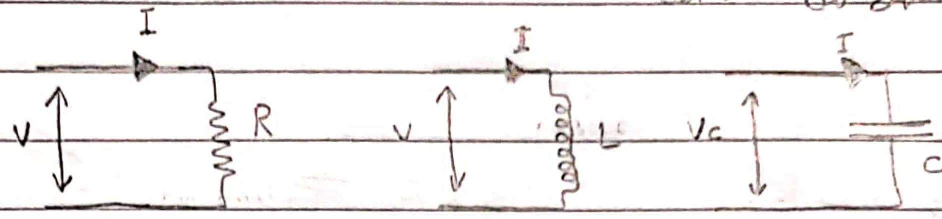
$(x) + (jy) = R\angle\theta$

$R = \sqrt{x^2 + y^2} =$

$\theta = \tan \frac{y}{x}$

Polar

أسهل من Cartazain

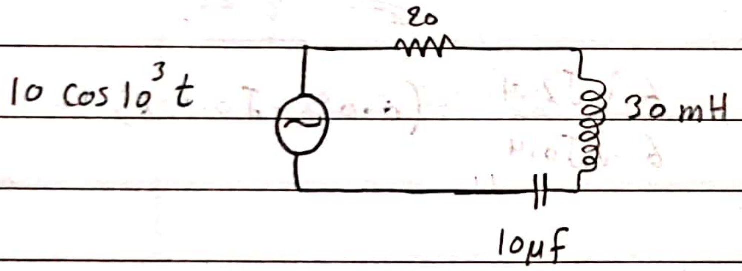


$V = IR$ $V = JwLI$ $I = VJwc$

$(\ ) \underline{0}$ $I = \frac{V}{JwL}$ $V = \frac{I}{Jwc}$

$X_L = JwL$ $X_C = \frac{1}{Jwc}$

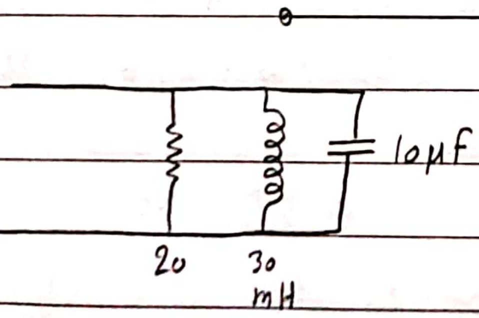
$V = L\frac{di}{dt}$ $i = c\frac{dv}{dt}$



$$\boxed{Z = R + JX_L - JX_C}$$

$$= 20 + J(10^3 \times 30 \times 10^{-3}) - \left(\frac{J}{10^3 \times 10 \times 10^{-3}}\right)$$

$$= 20 + J(\qquad)$$



$$\frac{1}{Z} = \left[\frac{1}{R} + \frac{1}{JX_L} + \frac{1}{-JR_C}\right]$$

$$\frac{JX_L \cdot JX_C + RJX_L - RJX_C}{R \cdot JX_L \cdot JX_C}$$

طريقة ثانية

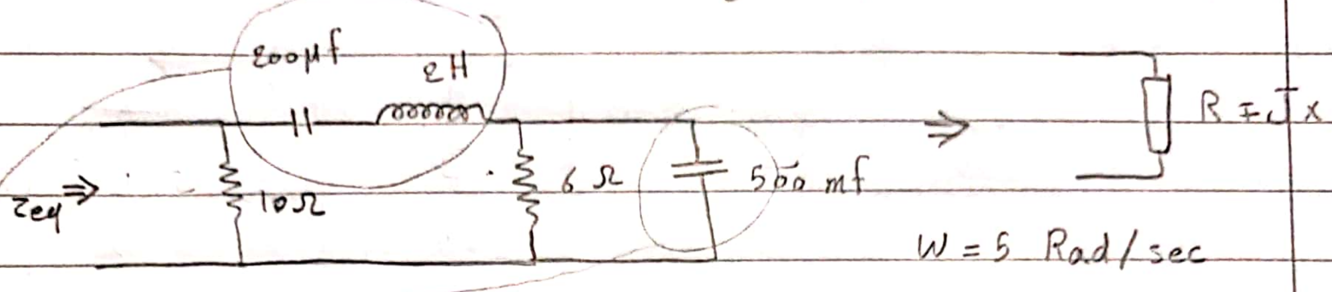
$Y = Y_1 + Y_2 + Y_3 \rightarrow \frac{1}{Z}$

نطلع y نقلب $\frac{1}{Z}$ $\frac{1}{Z}$ $\frac{1}{Z}$ ثم نطلع y

ثم نجمع y ثم الناتج النهائي نقلبو $\frac{1}{Z}$

الموضوع: التاريخ: / / ٢٠١

أوجد الممانعة المكافئة لهذه الدائرة



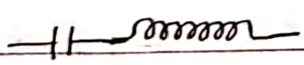
W = 5 Rad/sec

$$X_c = \frac{1}{JWC} = \frac{1}{J500\times10^{-3}\times5} = -J0.4$$

$$X_c = \frac{1}{JWC} = \frac{1}{J5\times200\times10^{-3}} = -J$$

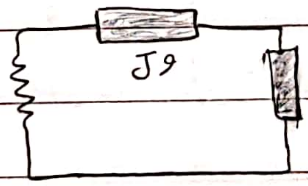
$$X_L = JWL = J2\times5 = 10J$$

$$\frac{6*(-J0.4)}{6+(-J0.4)} \Rightarrow \frac{-J2.4}{6-J0.4} \times \frac{6+J0.4}{6+J0.4} = (0.026-J0.398)\,\Omega$$



$-J$ $+J10$

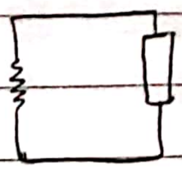
$J9$



$$\frac{-J2.4}{6-J0.4} = (0.026-J0.398)\,\Omega$$

$+J9$

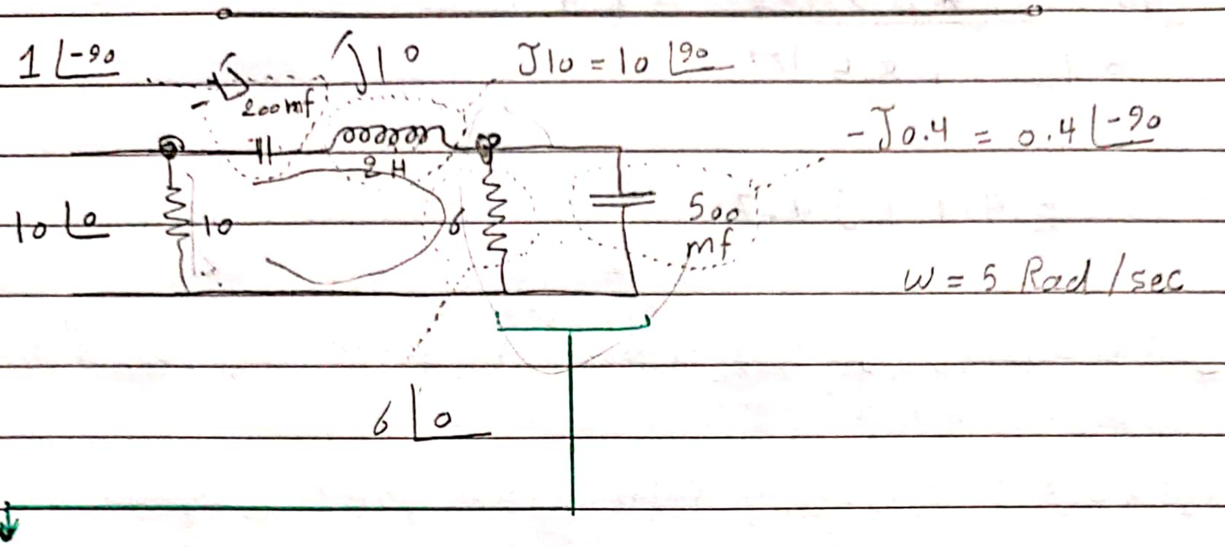
$= (0.026+J8.6)\,\Omega$



$$(0.026+J8.6)\,//\,10 \Rightarrow \frac{10\times(0.026+J8.6)}{10+0.026+J8.6}$$

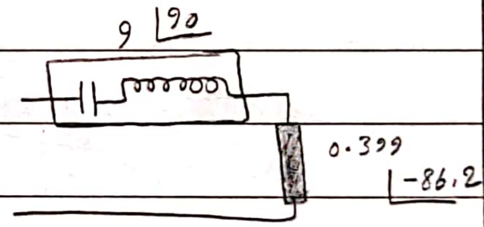
$= (4.255+J4.929)\,\Omega$

ملاحظة: آ موجبة حيث ل سالبة متسعه



$$\frac{6\angle{0} * 0.4\angle{-90}}{6\angle{0} + 0.4\angle{-90}} = \frac{2.4\angle{-90}}{\sqrt{(6)^2+(0.4)^2}\ \angle \tan^{-1}\frac{0.4}{6}} = \frac{2.4\angle{-90}}{6.01\angle{-3.8}}$$

$$= 0.39\angle{-86.2}$$

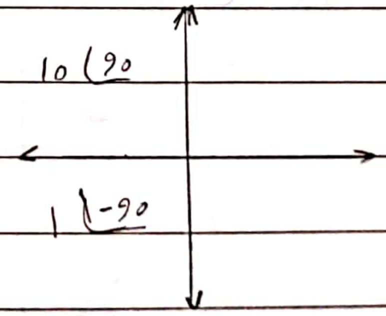


$$0.399\angle{-86.2} + 9\angle{90}$$

$$= 0.026 - J0.39 - J9$$

$$= 0.026 + J8.6$$

$$= 8.5\angle{87.4}$$



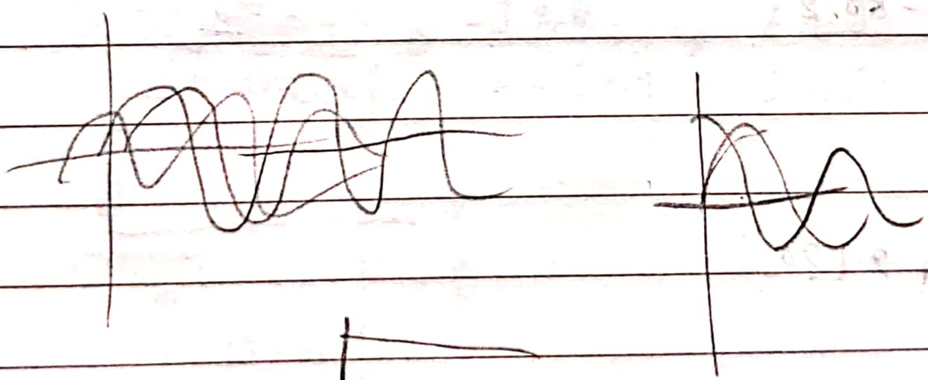
ملاحظة:

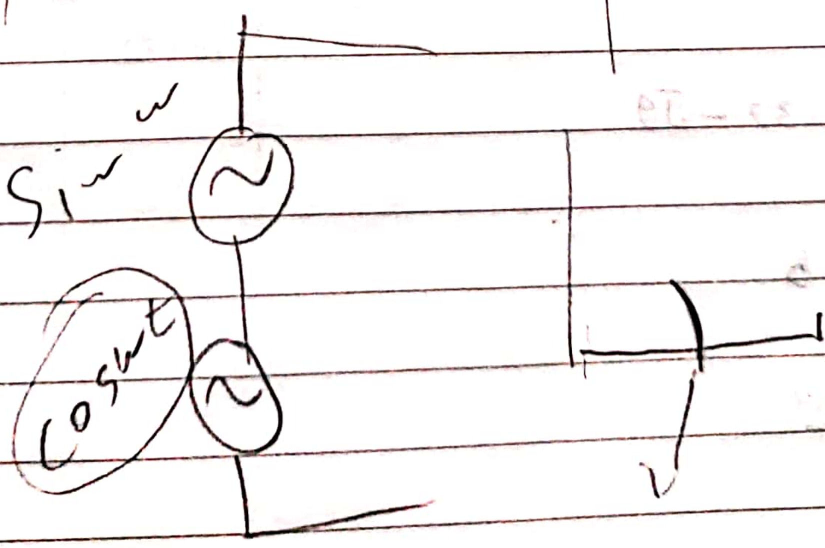
$$\boxed{R\angle{\theta} = R\cos\theta + JR\sin\theta}$$

$$\frac{10\angle 0 * 8.5\angle 87}{10\angle 0 + 8.5\angle 87} = 6.5\angle 47^\circ$$

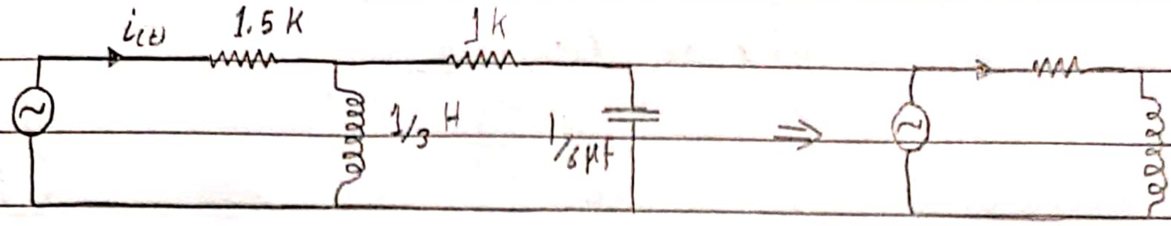
$$= 4.4 + J4.7$$

ملاحظة: إذا كان لدينا معادلات بينها ضرب و قسمة الأفضل نستخدم polar لأن ال Polar بالضرب والقسمة قيمة x قيمة وزاوية - أما إذا كان عدنا جمع وطرح فالأ فضل نشتغل cartizain





time domin

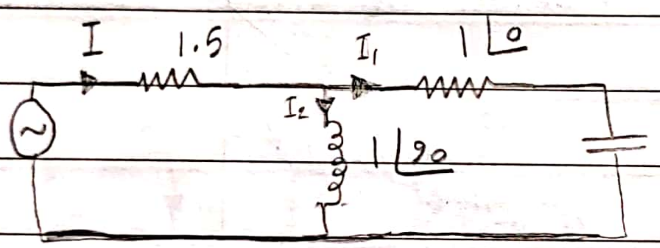


أوجد $i_{(t)}$

$$\boxed{i_{(t)} = \frac{R V_m}{R^2+w^2L^2}\cos wt + \frac{wL V_m}{R^2+w^2L^2}\sin wt}$$

اما نوجد R_{th} و V_{th}

ملاحظة: هذا القانون يطبق في حالة المقاومة والحث فقط



$4c\angle 90$

$$\frac{1}{\frac{1}{6}} * 3000 = 2$$

$2\angle -90$

ملاحظة: من تكوين الدائرة I لازم تحول الدائرة للـ Polar

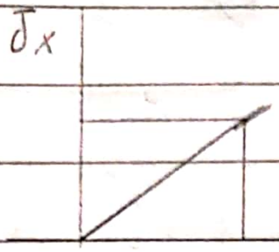
و I مثلا يكون Ac or DC

ملاحظة: الـ Reference هو cos

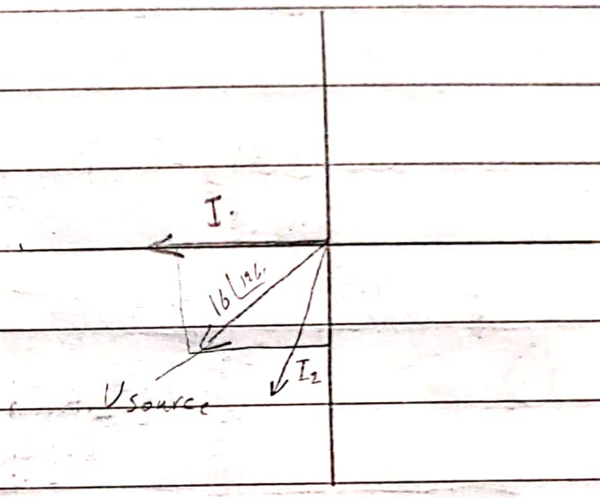
$$I = \frac{V}{Z_{eq}}$$

(   ) $I = 16\angle -126.9$ mA

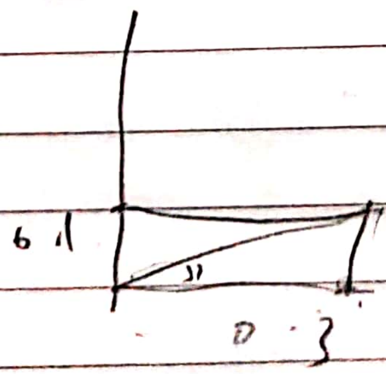
Phasor diagram



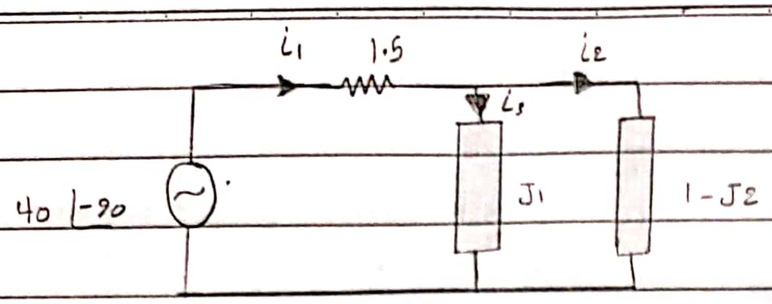
$$\cos\theta = \frac{e^{j\theta} + e^{-j\theta}}{2}$$



$0.3 \cos wt + 0.1 \sin wt$

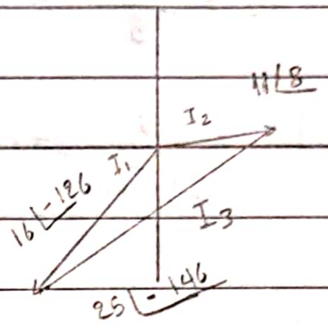


الموضوع: التاريخ: /   / ٢٠١



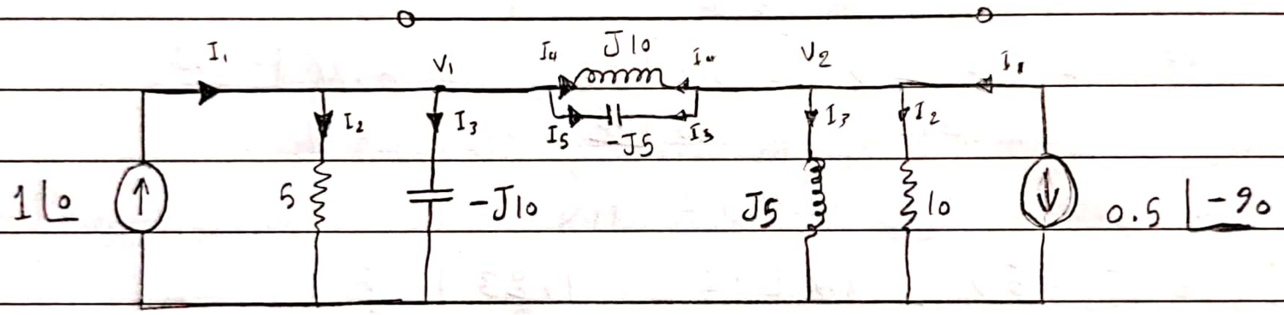
$I_2 + I_3 = I_1$

$i_1 = 16 \angle -126.9$



$$I_2 = I_1 * \frac{J1}{1 - J2 + J} = 11.8 \angle 8.1$$

$$I_3 = \frac{I_1 * (1 - J2)}{1 - J2 + J} = 25.07 \angle -146$$



« Nodal Analysis »

Kcl at V_1

$$-1\angle 0 + \frac{V_1}{5} + \frac{V_1}{-J10} + \frac{V_1 - V_2}{-J5} + \frac{V_1 - V_2}{J10} = 0 \quad \ldots ①$$

Kcl at V_2

$$-0.5\angle -90 + \frac{V_2}{10} + \frac{V_2}{J5} + \frac{V_2 - V_1}{-J5} + \frac{V_2 - V_1}{J10} = 0 \quad \ldots ②$$

$V_1 = 2.24 \angle -63.4$ $\qquad$ $V_2 = 4.47 \angle 116.6$

$10.0029\, j - 2.002$

$I_1 = 1 \angle 0$

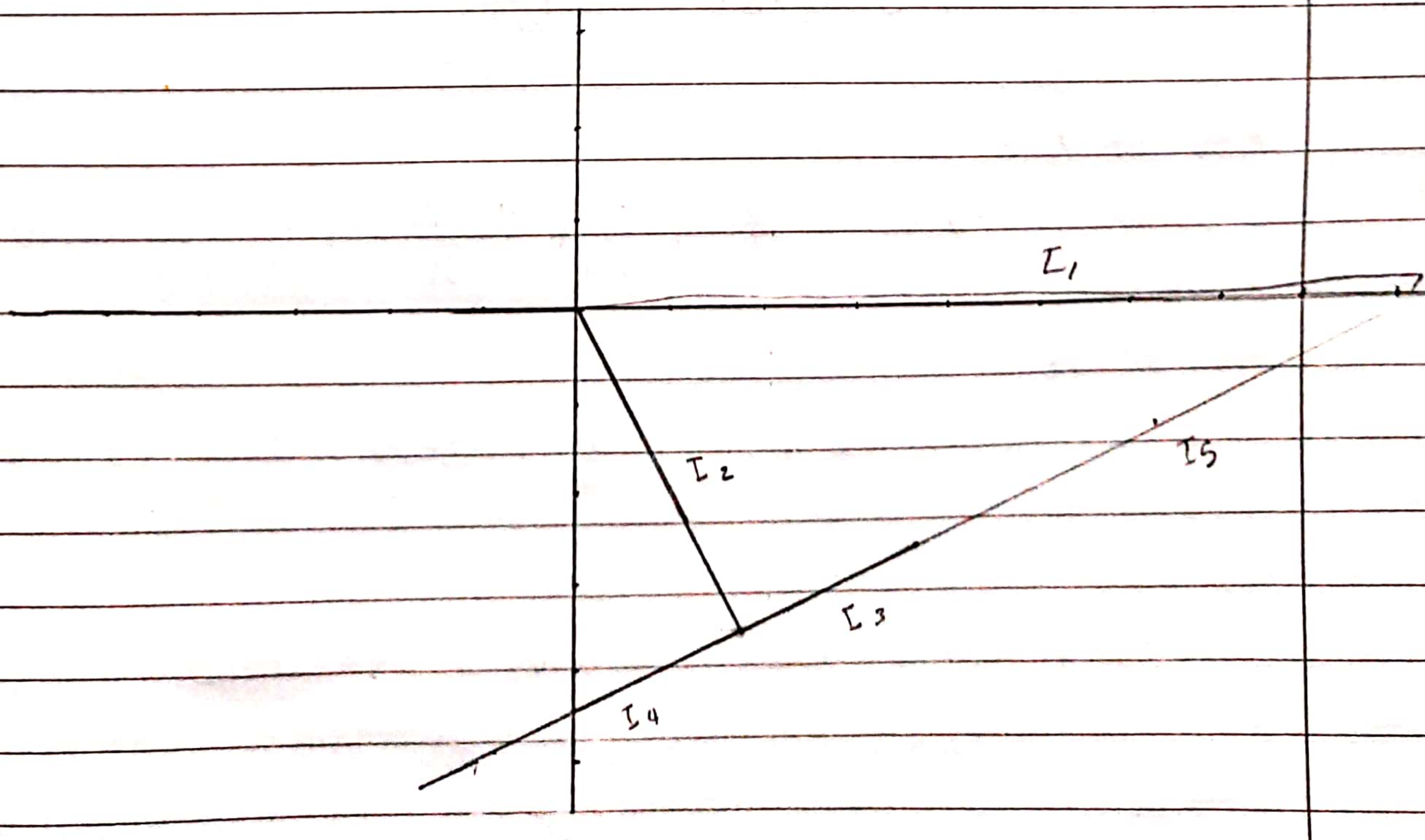
$I_2 = \frac{V_1}{5} = \frac{2.24 \angle -63.4}{5} = 0.442 \angle -63.4$

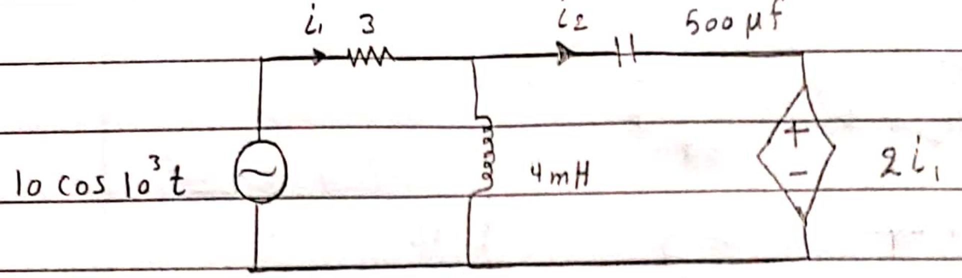
$I_3 = \frac{V_1}{-J10} = \frac{2.24 \angle -63.4}{10 \angle -90} = 0.224 \angle 26.6$

$I_4 = \frac{2.24 \angle -63.4 - 4.47 \angle 116.6}{J10} = \frac{1 - 2J - (-2 + J3.9)}{J10}$

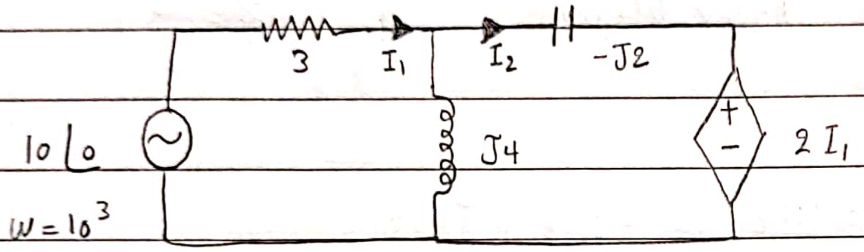
$= \frac{3 - J5.9}{J10} = \frac{6.6 \angle -63}{10 \angle 90} = 0.66 \angle -153$

$I_5 = \frac{3 - J5.9}{-J5} = \frac{6.6 \angle -63}{5 \angle -90} = 1.23 \angle 27$





using Mesh analysis to find i_1 & i_2



Notes:

السؤال بـ time domin نحولو الى Polar ثم نطبق قوانين mesh

١- نبسط ٢- لوب ٣- نطبق KVL ننتبه في حالة وجود Super Mesh

Applying KVL at I_1

$$-10 \angle 0 + 3I_1 + J4(I_1 - I_2) = 0 \quad \text{—— (1)}$$

$$J4(I_2 - I_1) - J2 I_2 + 2I_1 = 0 \quad \text{—— (2)}$$

$$-10 + 3I_1 + J4 I_1 - J4 I_2 = 0$$

$$I_1(3 + J4) - I_2 J4 = 0 \quad \text{—— (3)}$$

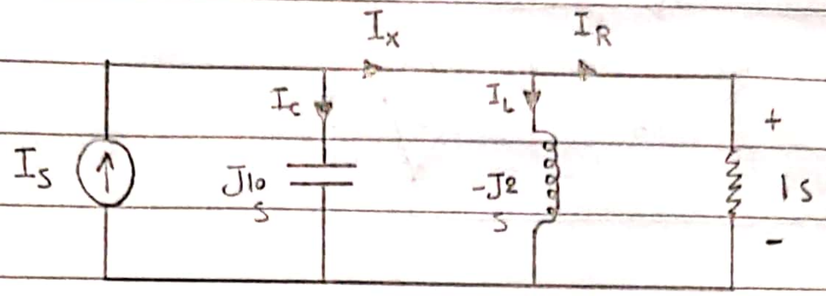
$$J4 I_2 - J4 I_1 - J2 I_2 + 2I_1 = 0$$

نعوض في ③

$$I_1(2 - J4) + J2 I_2 = 0 \Rightarrow I_1 = \frac{-J2 I_2}{2 - J4} \quad \text{—— (4)}$$

$I_1 = 1.24 \angle 30$ $\qquad$ $I_2 = 2.77 \angle 56.3$

Quiz:



$V = 5\angle 120$

find $\underline{\underline{I_s}}$ and Draw phaser Diagram

$Z = \Omega$

$Y = S$

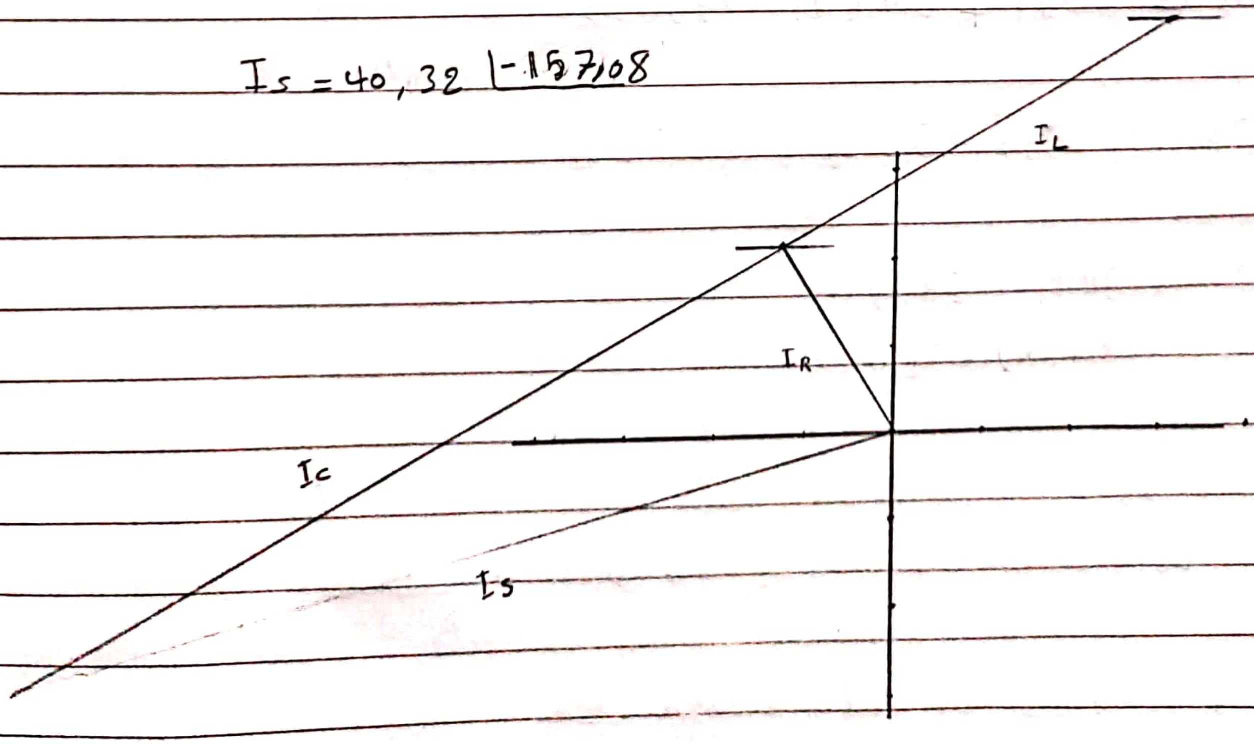
$$I_R = \frac{5\angle 120}{1} = 5\angle 120 = -2.5 + J4.3$$

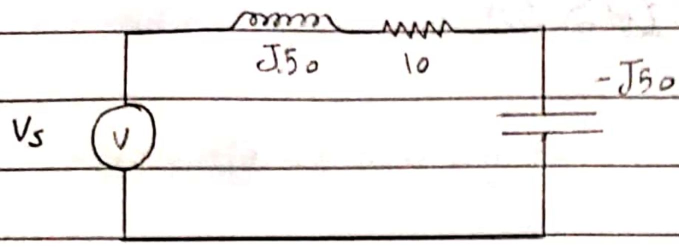
$$I_L = \frac{5\angle 120}{0.5\angle 90} = 10\angle 30 = 8.66 + J5$$

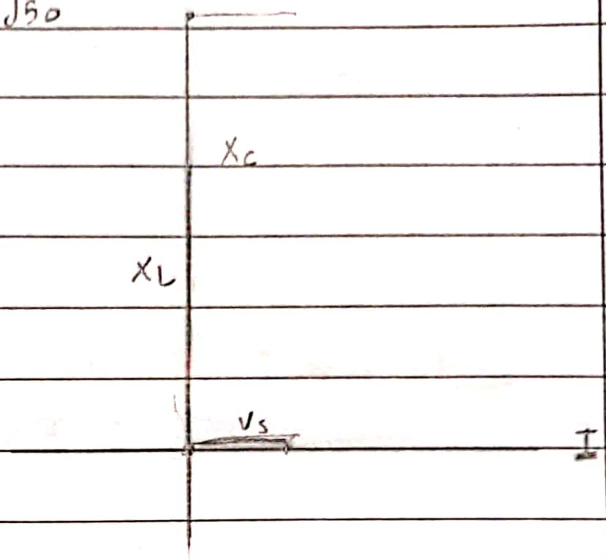
$$I_C = \frac{5\angle 120}{0.1\angle -90} = 50\angle 210 = -43.3 - J25$$

$$I_s = -2.5 + 8.66 - 43.3 + J4.3 + J5 - J25 = -37.14 - J15.7$$

$$I_s = 40.32\angle -157.08$$







$V_R + V_L + V_C = V_S$

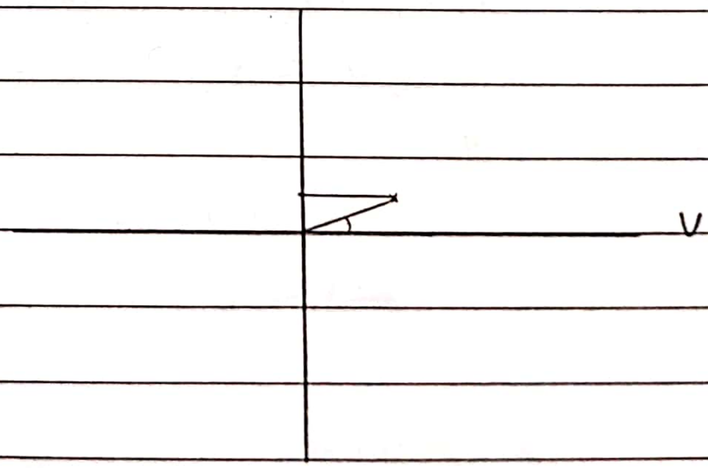
فرق $I_R + I_{X_L} + I_{X_C} =$

R و X_L و X_C

للمثال السابق

$I_C + I_L + I_R$

$\frac{V}{X_C} + \frac{V}{X_L} + \frac{V}{R} \Rightarrow \frac{1}{X_C} + \frac{1}{X_L} + \frac{1}{R}$



Notes ☺

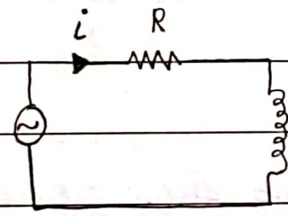
Power :-

Previously we were saying ⇒ $P = IV$ or $= I^2R$ or $= \frac{V^2}{R}$

this speech was in DC.

Today we take the power in AC, So I have three Kinds of Power {Q, P, S}

المخزونة Reactive power	X_C, X_L	Q
مستهلكة Consumed power	R	P
over all power		S



Vm Coswt — JWL

في هذه الدائرة إذا أخذ أطلع ال Power أما أشتغل بـ t.d أو بال P.d

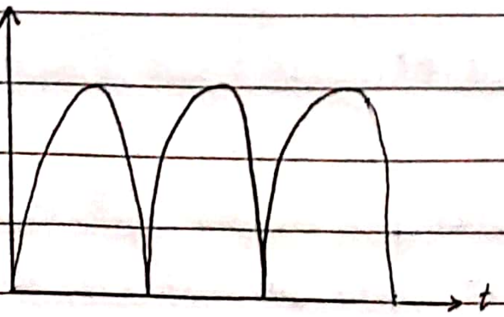
time domain

$$I_m = \frac{V_m \cos wt}{R + JwL}$$ ⇐ قانون أوم

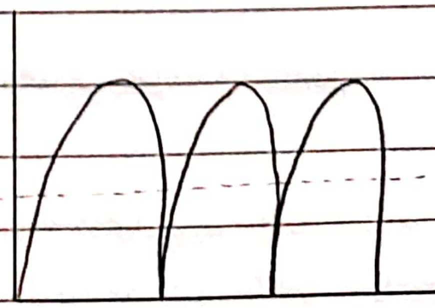
$$P = (I_m)^2 R = \frac{(V_m \cos wt)^2}{R^2 + wL^2} * R$$

{instantaneous}
{function of time}

P instantaneous



P avarge



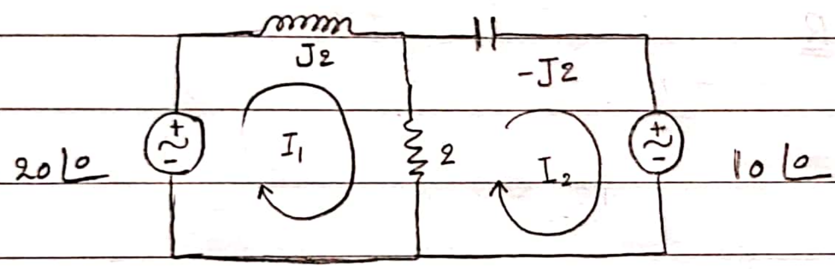
متى نطلع P_{avg} لازم أحول P أو i الى قيمة rms

$P = I_{rms}^2 R$ $\qquad I_{rms} = \frac{I_m}{\sqrt{2}}$ $\qquad P = \frac{I_m^2}{2} * R$

يعني لازم نحسب التيار بـ ال rms

$$\frac{\left(\frac{V_m}{\sqrt{2}}\right)^2}{R} = \frac{V_m^2}{2R}$$

مثال ص : 429



مستهلكة ← مقاومة

find the Power observe from the three elements (avarge)

$I_1 = 5 - J10 = 11.18 \angle -63$

$I_2 = 5 - J5 = 7.07 \angle -45$

$I_1 - I_2 = -J5 = 5 \angle -90$

$5 \cos(wt - 90)$ ✓

$P_R = \frac{1}{2} I_m^2 R = \frac{1}{2}(5)^2 2 = 25W$

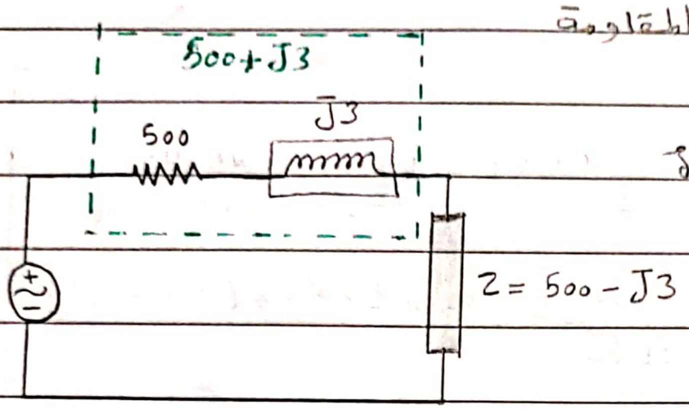
ملاحظة : بالقدرة المستهلكة قيمة الزاوية ما تتأثر بحساب الفيز

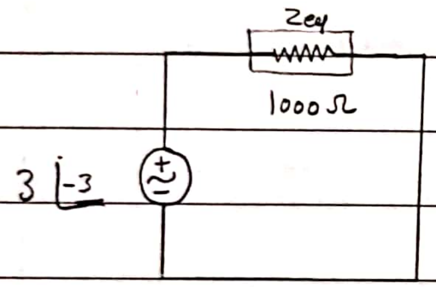
حسبنا قدرة المقاومة لان المقاومات هي الوحيدة التي تستهلك القدرة
اما باقي العناصر ما بتستهلك أي قدرة لأنها عناصر مثالية

Reactive Power

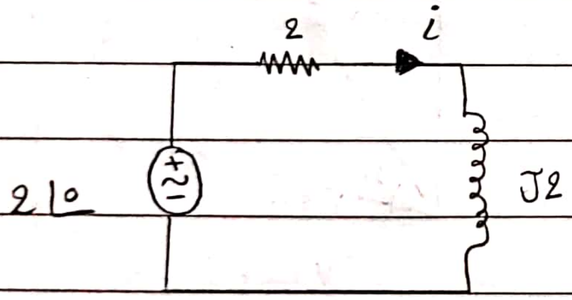
هي قدرة خيالية غير موجودة
لأنها تنفذ و ترجع مرة ثانية
إذن القدرة المبددة فقط في المقاومة

السؤال / أحسب القدرة المبددة





$$P = \frac{\left(\frac{V}{\sqrt{2}}\right)^2}{R} = \frac{\left(\frac{3}{\sqrt{2}}\right)^2}{1000}$$



نفس صيغة السؤال السابق

$$I = \frac{2\angle 0}{2+J2}$$

$$I = \frac{2\angle 0}{2.8\angle 45} = 0.7\angle -45$$

$$P = \left(\frac{I_m}{\sqrt{2}}\right)^2 \times R = \left(\frac{0.7}{\sqrt{2}}\right)^2 * 2$$

الموضوع: التاريخ: / / ٢٠١

$P = IV$ in DC. القدرة المجهزة من مصدر الفولتية

in Ac

$$S = V \cdot i = \frac{V_m}{\sqrt{2}} \cos \omega t * \frac{I_m}{\sqrt{2}} \cos [\omega t - 45]$$

$$= \frac{1{,}404}{\sqrt{2}\sqrt{2}} \left[(\cos 2\omega t + 45) + (\cos + 45) \right]$$

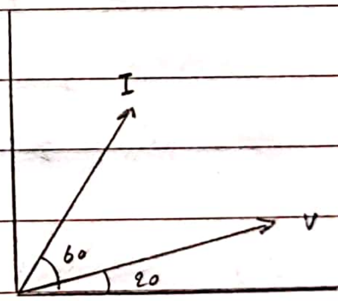
$\cos A \cos B$

$$\frac{\cos(A+B) + \cos(A-B)}{2}$$

فحا رجه $$\frac{2 \angle 0}{\sqrt{2}} \cdot \frac{0.7 \angle +45}{\sqrt{2}} = \frac{1.4}{2} \angle 45$$

$$\boxed{S = V * I^*}$$

$\boxed{I^* \text{ مرافق العدد}}$ Conjugate.



قطارجه $S = (2 + J0) * (0.5 - J0.5)$

V I^*

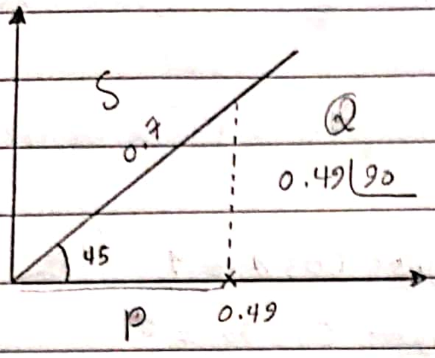
$V\angle \cdot I\angle$

أصغر ما يمكن Q   أكبر ما يمكن P

الموضوع: التاريخ: / / ٢٠١

ماكو زاوية لان Q معروفة 90 فتى لو ما ادري ماكتبها

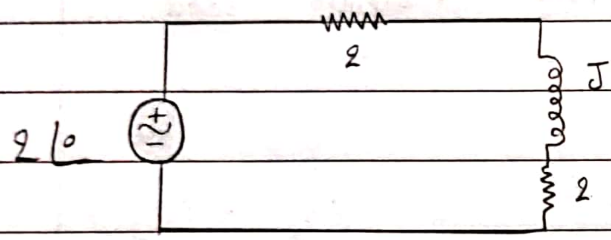
إذا نخيد نرسم بال Polar



$P + Q = S$

$Q = I_{eff}^2 \times JX_L$

$= \left(\frac{0.7}{\sqrt{2}}\right)^2 \times J2 = 0.49$ فقط



أرسم ال phasor diagram

ال Power المبددة

$P = \left(\frac{I_m}{\sqrt{2}}\right)^2 R$

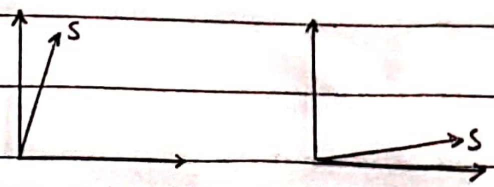
$I = \frac{V}{Z} = \frac{2\angle 0}{2+2+J} = \frac{2\angle 0}{4+J1} = 0.48\angle -14$

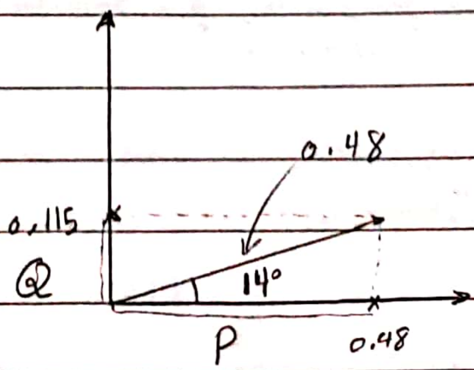
$P = \left(\frac{0.48}{\sqrt{2}}\right)^2 * 4 = 0.46$ watt

$Q = \left(\frac{I}{\sqrt{2}}\right)^2 \cdot J = 0.115$ watt

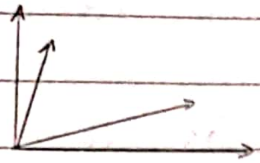
$S = V * I^* = \frac{2\angle 0}{\sqrt{2}} * \frac{0.48\angle +14}{\sqrt{2}} = 0.48\angle 14$

السؤال : بـ رئيك أي حالة لدي أفضل





تابع للسؤال ٤ مثل السيتر/السخان

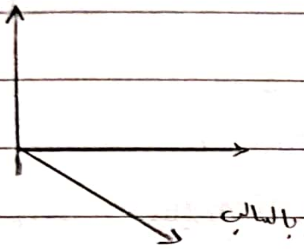


$P \Rightarrow \cos\Theta$

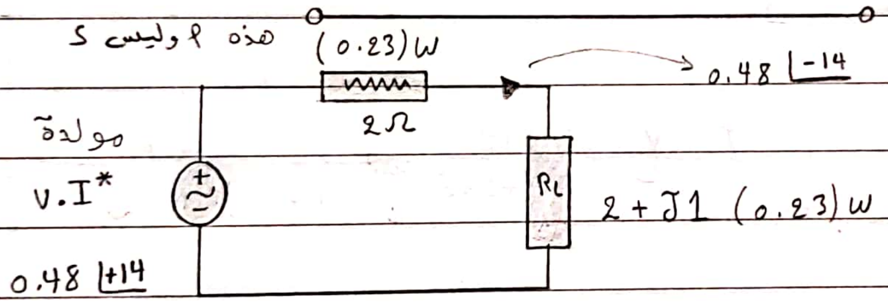
$\cos\Theta$ = Power factor

أفضل شيء $\cos 0 = 1$

أسوء شيء $\cos 90 = 0$



in power factor { متأخرة + lag ؛ متقدمة - Lead }



التيار المار هنا

لا يمكن التخلص من مقاومة الاسلاك

قسم من القدرة ع تضيع في خط النقل (2Ω خط نقل ع يستهلك بدون Power)

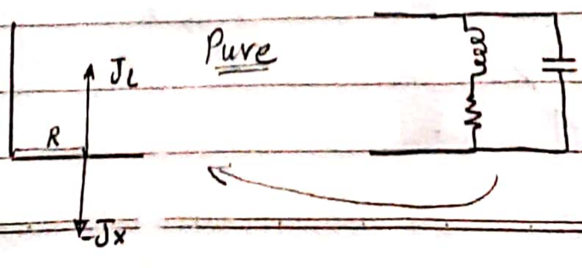
أخذ أحقق Maximum Power transfer ، القدرة من المصدر أوصلها الى الحمل بأقل الخسائر

لازم أوفر شرطين

أولاً: لازم Power factor أقربو الى 1 ، ($Pf = 1$)

ثانياً ⟸ $M.P.T = R_S = R_L^*$

عن طريق إضافة رادة متية أو سعويه عكس الحمل



ملخص محاضرة اليوم {Power}

أولاً: عندنا ثلاث أنواع من القدرة {Power}
١- القدرة الحقيقية P
٢- القدرة الخيالية Q
٣- القدرة الكلية S

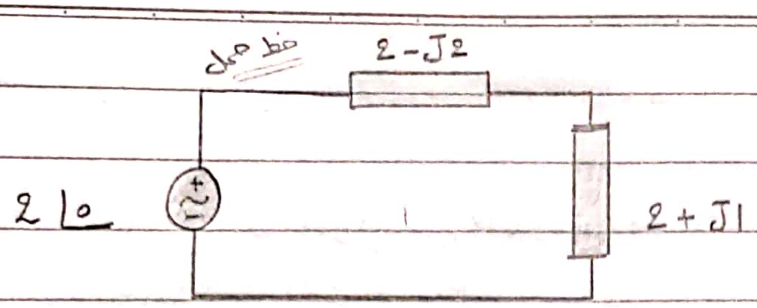
* عادةً أي شي زادة معه بنسمية ب Q
* أي مقاومة بتعطيني P
* مجموعهم بتعطيني S

* الزاوية الخاصة ب ϕ تسمى Power factor وكل شغلي أنو أقربها من 1 أو Q=0

* ال Power factor أما يكون زاويتو موجبة أو سالبة، الموجبة أسميها lag والسالبة أسميها lead،

* متى أكون عن lag و lead دائماً أربط متسعات أو محاثات عكس الموجود متى أحصل على Pure

* العملي لا يوجد ϕ بالسالب لان R الحمل مالنا كلو حثي ملفات، ماطورات كل الحمل حثي



حقق Maximum Power transfer

2 + 2J ⇐ +J

$$I = \frac{V}{Z} = \frac{2\angle 0}{2 - J2 + 2 + J2} = \frac{2}{4}$$

Z : الآن أصبحت Real

* أشوف أحرف *، أما أحولو الى Polar وأعكس الزاوية، أو قيمة J أقلب أشارتها

< Review سريع >

Power types

	R	C	L	
P	$\left(\frac{I_m}{\sqrt{2}}\right)^2 \cdot R$			W
Q		$\left(\frac{I_m}{\sqrt{2}}\right)^2 X_C$	$\left(\frac{I_m}{\sqrt{2}}\right)^2 X_L$	W
S	$V_{eff}\, I^*_{eff}$ or $Q + P$			V.A or KVA

phase shift

النوع الأول : dissipated (المصروفة أو المشتتة)

ودائماً آخذا avarage لان القدرة تكون بالـ t وهي متغيرة مع الزمن

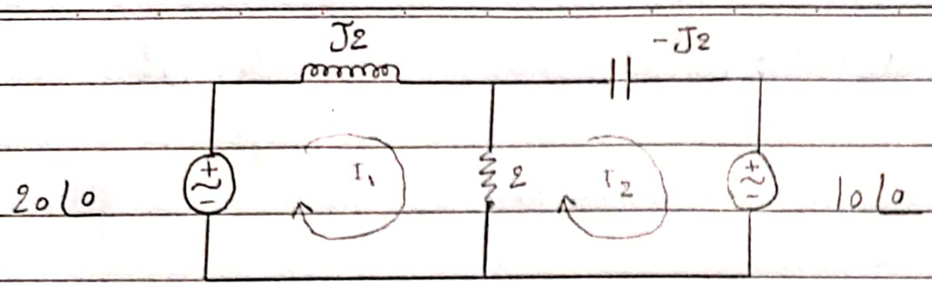
النوع الثاني : المستهلكة R

قدرة حقيقية، قدرة فعالية (W)

* $I_m \neq I_{eff}$

I^* معناها طرح الزوايا

I معناها جمع الزوايا



$I_1 = 5 - J10 = 11.18 \angle -63$

$I_2 = 5 - J5 = 7.07 \angle -45$

$I_1 - I_2 = 0 - J5$

ممكن بالعكس لان بالحالتين ع داخذ القيمة المطلقة للـ I_m

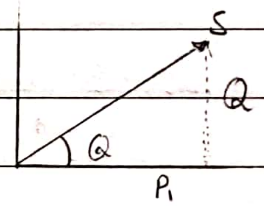
$P = \left(\frac{5}{\sqrt{2}}\right)^2 \times 2 = 25\ W$

هل قدرة المصدرين خاج يعطوني قدرة المقاومة ؟ $P < S$

$S_1 = V_{1_{eff}} \times I^*_{1_{eff}}$

فكرة

$P_1 = S_1 \cos \theta$



$Q = S \sin \theta$

$P = S \cos \theta$

$\therefore S_1 = \frac{20 \angle 0}{\sqrt{2}} \times \frac{11.8 \angle +63}{\sqrt{2}}$

$S_1 = 111.8 \angle 63\ VA \Rightarrow P_1 = 111.8 \cos 63 = 50\ watt$

$S_2 = \frac{-V_2}{\sqrt{2}} \frac{I_2}{\sqrt{2}} = \frac{-10 \angle 0}{\sqrt{2}} \cdot \frac{7.07 \angle +45}{\sqrt{2}} = -35.5 \angle 45$

$P_2 = -35.5 \cos 45 = -25\ watt$

$P = P_1 + P_2 \Rightarrow 50 - 25 \Rightarrow P = 25\ watt$

ملاحظة: $P = I \times V$ شرط التيار يخرج من الموجب ويدخل بالسالب
عكس المقاومة يدخل من الموجب ويخرج من السالب

هل Q المتولدة من المصدرين تساوي Q الداخلة الى المتسعة والحاثة ؟

V_{s_1} $Q_1 = S_1 \sin Q_1 = 111,8 \sin 63 = 100$ watt

V_{s_2} $Q_2 = S_2 \sin Q_2 = -35,5\,(+\sin 45) = -25$ watt

$Q_T = 100 - 25 = 75$ watt

$Q_{J2} = \left(\frac{I_m}{\sqrt{2}}\right)^2 X_L = \left(\frac{11,18}{\sqrt{2}}\right)^2 \times 2 = 125$ watt

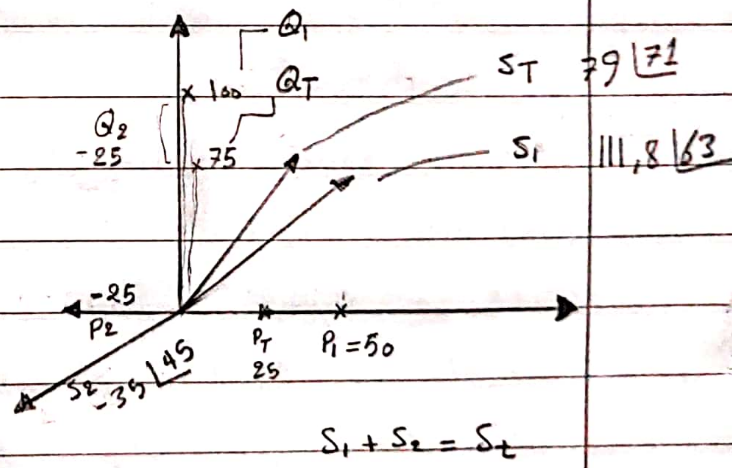
$Q_{-J2} = \left(\frac{7,07}{\sqrt{2}}\right)^2 * -J2 = -50$

$Q_T = 125 - 50 = 75$ watt

$S_T = S_1 + S_2$

$= 111,8\,\underline{|63} - 35,5\,\underline{|45}$

$= 79\,\underline{|71}$



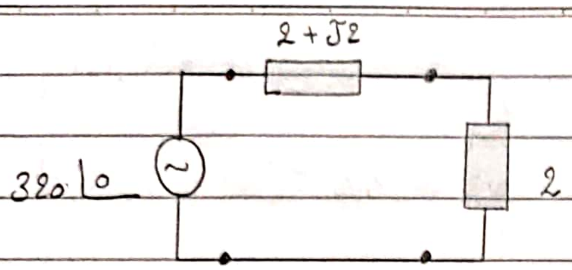
ملاحظة : في بداية السؤال حول حساب قدرة المصدر

لا يمكن تطبيق القانون الأول { في المخطط } لأن المصدر ما بينو مقاومة
وكذالك القانون الثاني لأن المصدر ما بينو X_L و X_C

المقاومة: نظرياً تكون constant ولكن عملياً المقاومة عبارة عن سلك وكل سلك بينو هناك

وهذا السلك حوله طبقة من العازل إذن تصبح مكثفة

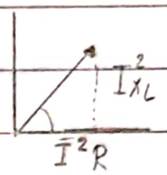
∴ كل مقاومة عملياً هي عبارة عن {الترددات العالية تكون مكثف}



at the load

أوجد Power factor

$\theta = \tan^{-1}\frac{Q}{P}$



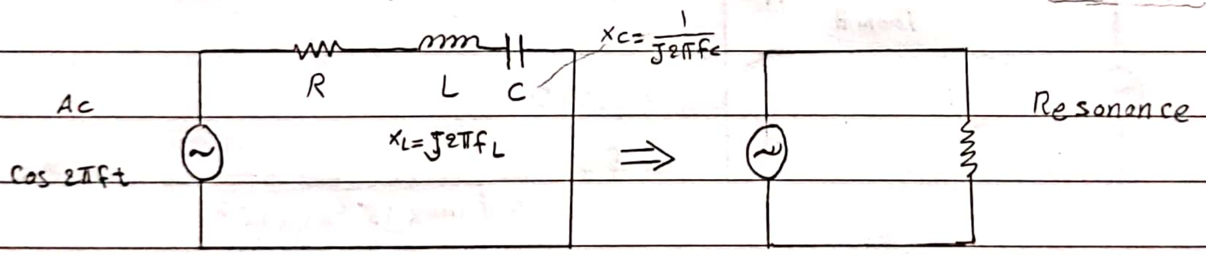
$\theta = \tan^{-1}\frac{X}{R} = \frac{2}{4}$

$\theta = \tan^{-1}\frac{1}{2} = 26 \Rightarrow \cos 26 = 0.89$ Pf lag

+ لازم

« Frequency Responce »

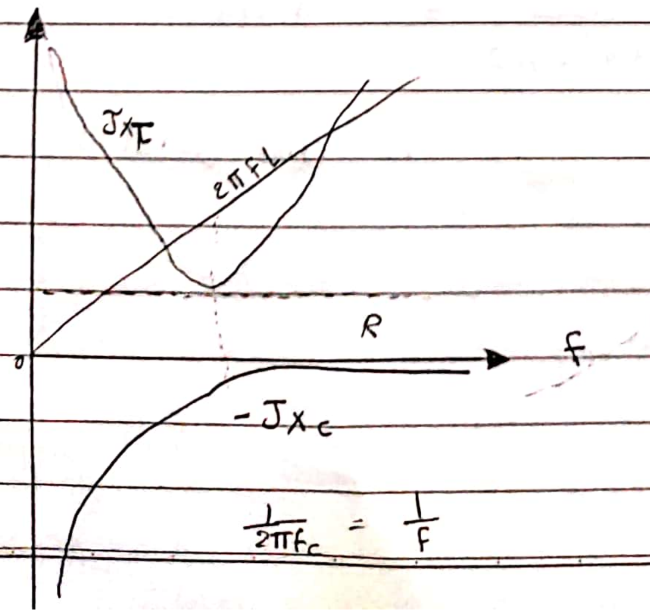
استجابة التردد: قبل كنا نفرض أن التردد ثابت ونحسب الفولتيات والتيارات



نتيجة

لا يمكن معرفة الدائرة {حثية أم سعوية} إذا ما أعرف التردد

في ال Tranziant كنا نرسم الاستجابة مع الزمن، هذه الدوائر نحتاج نرسمها مع Frequency



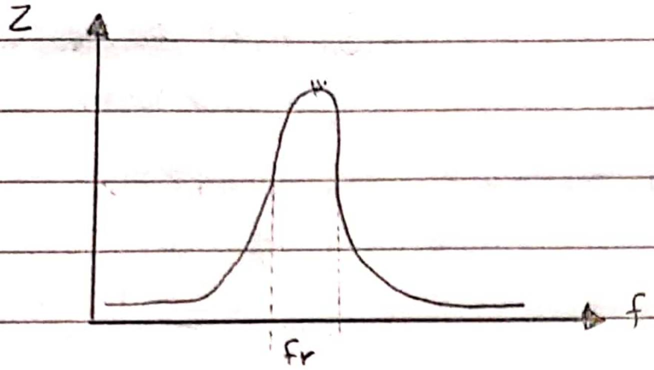
$* \ \frac{1}{f}$ ، $\frac{1}{0}$ = ∞

$0 = \frac{1}{\infty}$

$\frac{1}{2\pi f_c} = \frac{1}{F}$

إذا جمعناهم

الترددات القليلة يكون صفر -



BPF

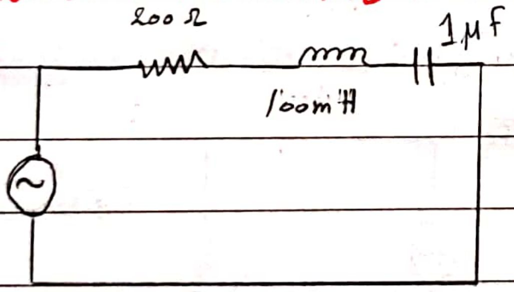
Resonance $X_L = X_C \Rightarrow 2\pi f L = \frac{1}{2\pi f C} \Rightarrow f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$

$$= W = \frac{1}{\sqrt{LC}} \Rightarrow LC = (2\pi F)^2$$

Find the Resonance frequency

$C = 1\mu f$

$L = 100\, mH$



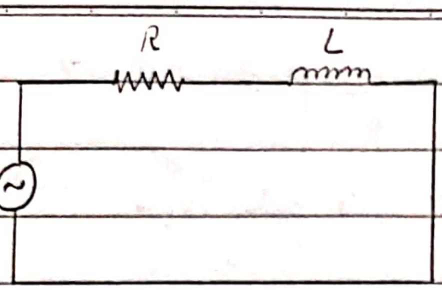
$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{100\times10^{-3}\times1\times10^{-6}}} = 503\ Hz$$

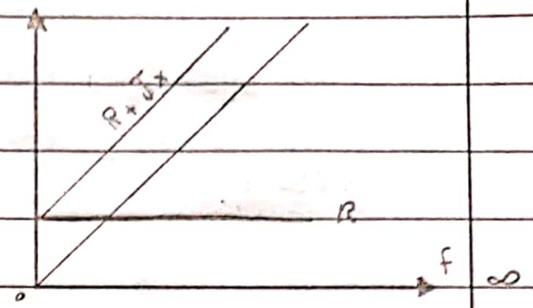
$$X_L = 2\pi f L = 2\pi \times 503 \times 100\times10^{-3} = J315$$

$$X_C = \frac{1}{2\pi f C} = \frac{1}{2\pi \times 1\times10^{-6}\times503} = -J315$$

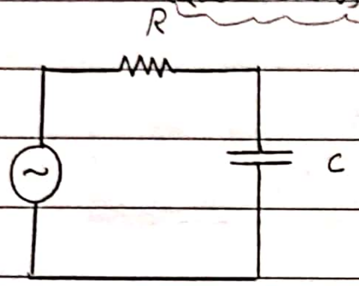
الدائرة رنين

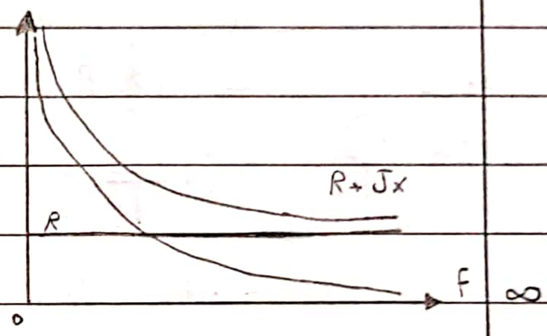
في حالة مقاومة و محاثة فقط





في حالة مقاومة ومتسعة فقط





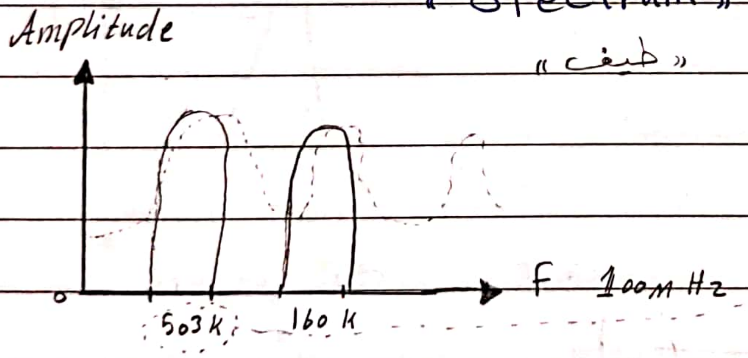
Frequency Response : هو أستجابة الدائرة لعدة ترددات من 0 الى ∞

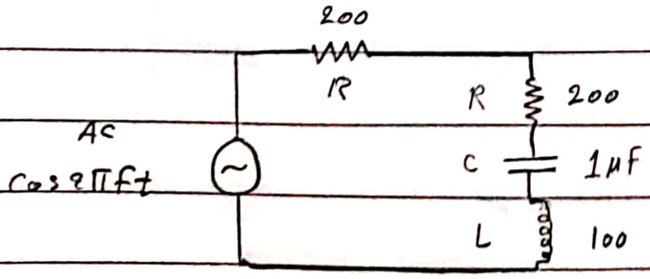
« Spectrum »

« طيف »

تعمل دائرة التردد الرنيني

غالبا عند 503

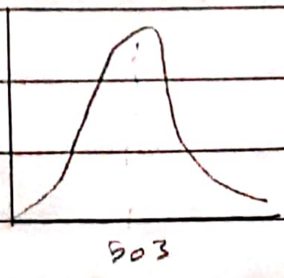




عند التردد العالي تتصرف ك محاثه

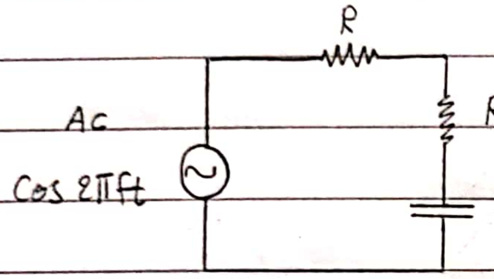
عند التردد الواطي تتصرف ك متسعه

عند التردد الرنين تتصرف ك مقاومة

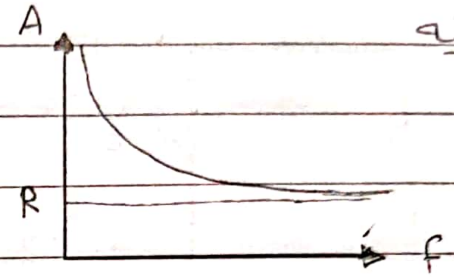


ملاحظة: دوائر الرنين التوالي أو التوازي في دوائر تستخدم غالباً لعزل الترددات

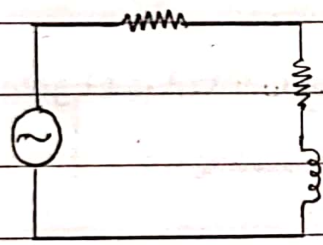
* إذا نستفيد لنعزل تردد معين نعمل دائرة رنين توالي يجب أن يكون قيمة المتسعه والحاثة يحققون الشرط $f=\frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$



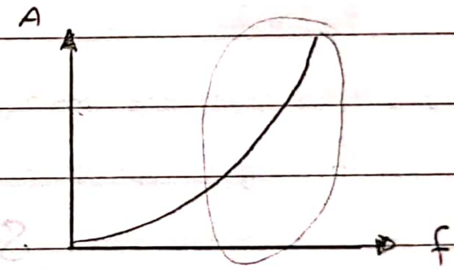
Low Pass filter

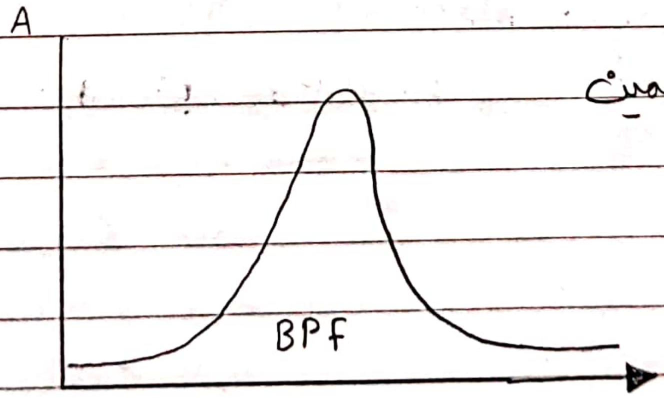


Z تكون عالية



High Pass filter



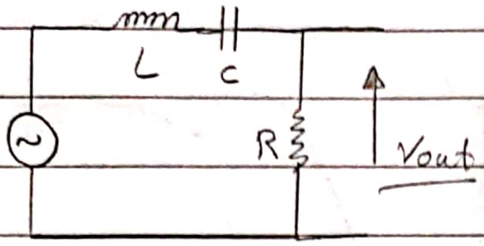


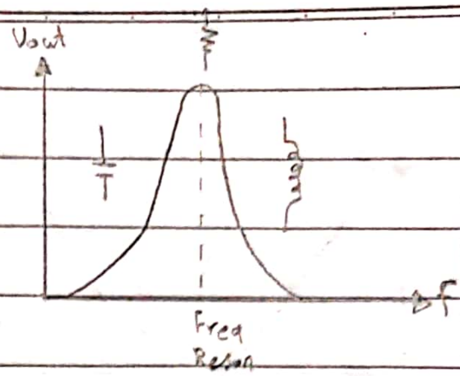
عند جمع الرسمين

Band Pass filter

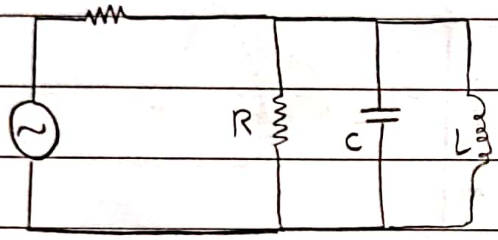
عند الترددات العالية والواطئة تكون القدرة قليلة

عندما $X_L = X_C$ تكون القدرة عالية





{ Band pass filter لتردد معين }

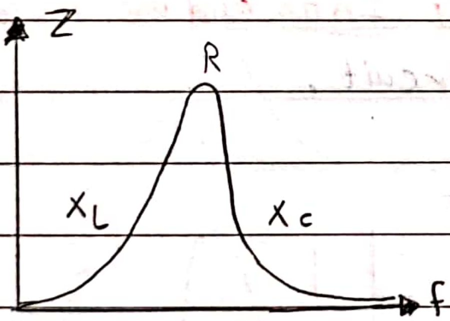


$$Y_t = \frac{1}{R} + \frac{1}{X_c} + \frac{1}{X_L}$$

$$= Y_R + Y_c + Y_L$$

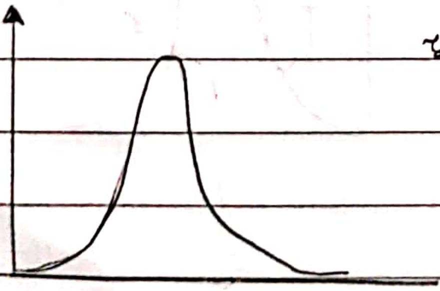
الرنين يحدث عندما $Y_L = Y_c \Rightarrow \frac{1}{2\pi f L} = 2\pi f c \Rightarrow \boxed{f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}}$

freq Res of Z



عند التردد الواطئ ال Z الكلية = 0

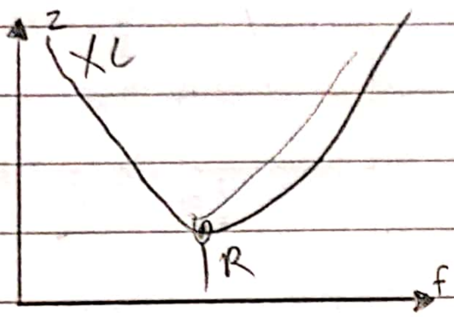
لان المحاثة Short هي مسيطرة على الدائرة



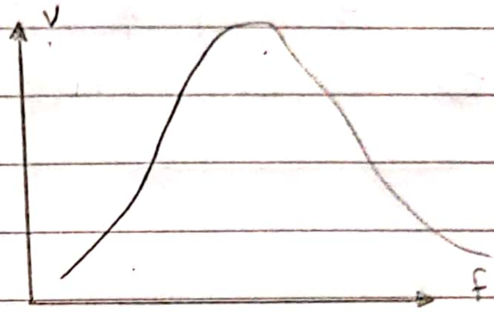
في التوازي المقاومة الاعلى هي الي تسيطر على الدائرة

Response type

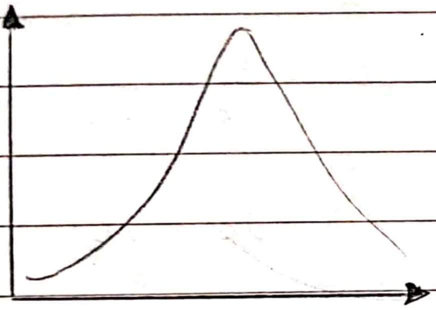
1)



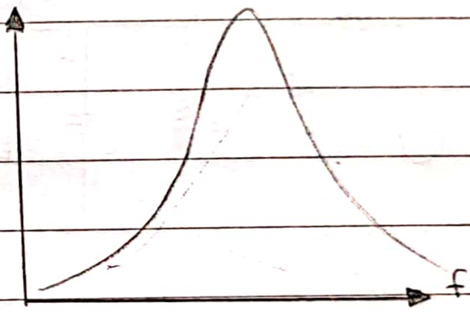
2)



3)

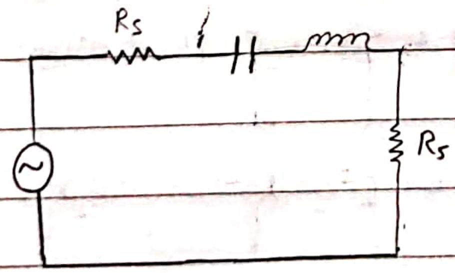


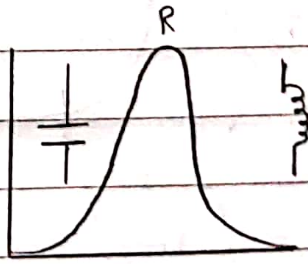
4)
Power
IxV



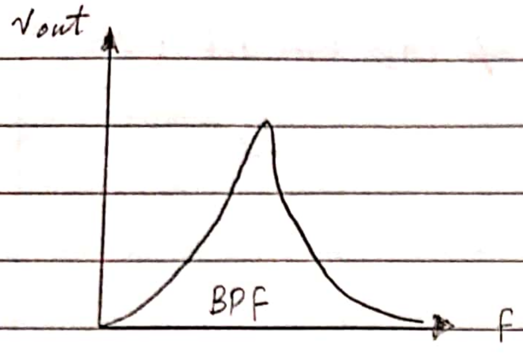
If we need to pass a frequency 1KHz and we have 1μf Capacitor, Design the circuit.

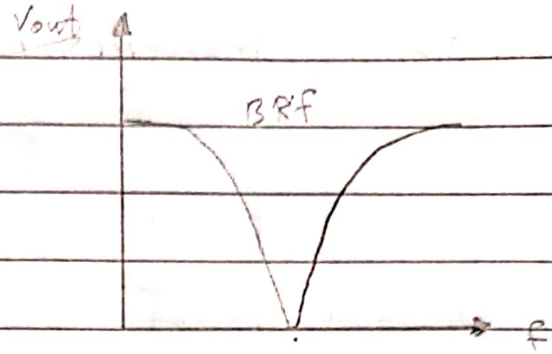
إذن بقية الترددات يتم حجبهم

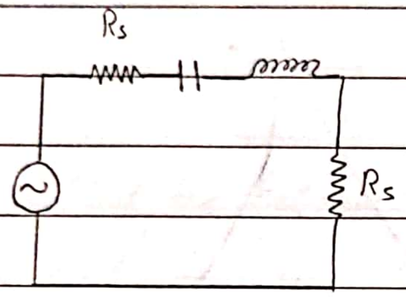


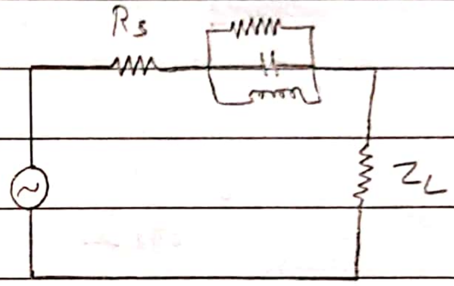


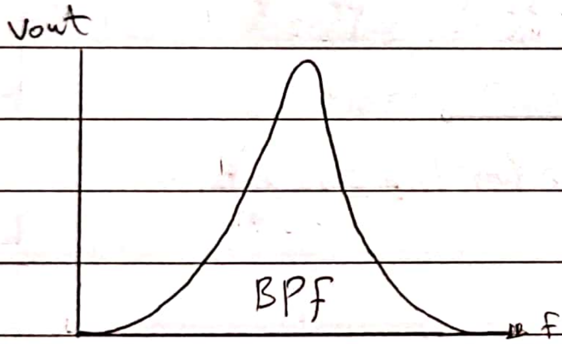
عند التردد المعين تخلي تعبر الفولتية عندما $X_L = X_C$ تطلع R
بالترددات الواطئة المتسعة تكون ممانعتها عالية ∴ ما تخلي تعبر الفولتية
بالترددات العالية المحاثة تكون عالية ∴ ما تخلي تعبر الترددات العالية



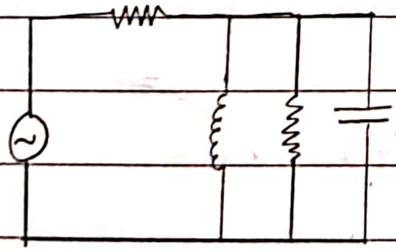






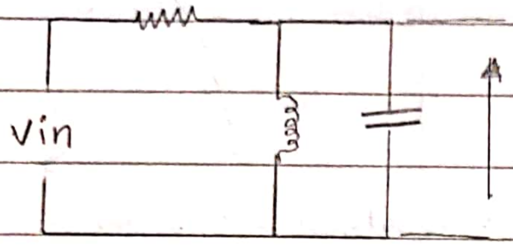


Band pass أمرار
Band Reject رفض

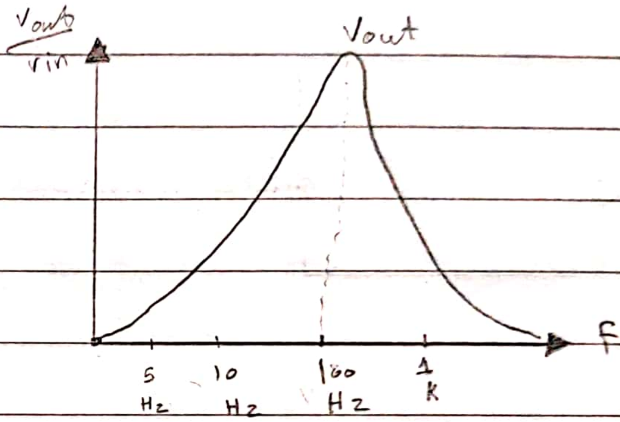


BPF

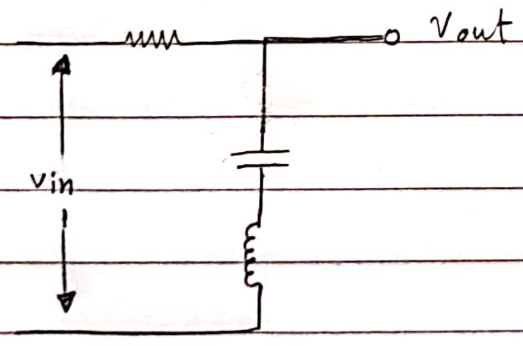
Q/ Draw the frequency Response ~~of~~ the circuit $\left(\frac{V_{out}}{V_{in}}\right)$

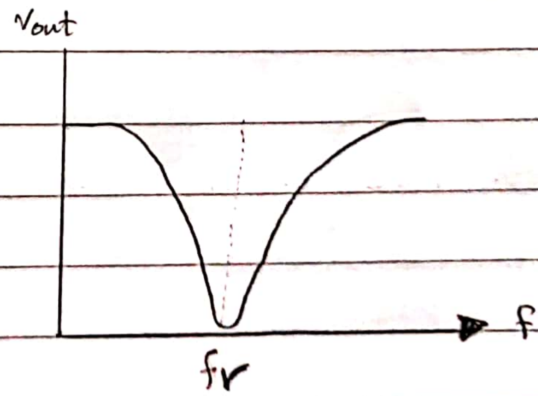


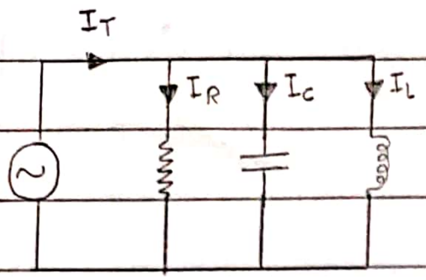
$$f_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

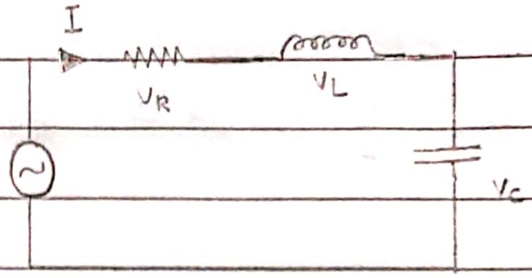


Q/ Draw ~~[illegible]~~ $\left(\frac{V_{out}}{V_{in}}\right)$ with freq. for the circuit









$V_s = 10\cos 2\pi f_r t$ $R = 200\,\Omega$ $C = 10\,\mu f$ $L = 1\,mH$

1) find the Resonance frequency
2) find V_r, V_L, V_c I_R, I_c, I_L
3) Draw phasor Digram
4) find ~ Reactive power Q.
Appearence Power S.
Avarag « Absorbed » Power P
5) find P.F.

« Sol »

$$f_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} = \frac{1}{2\pi\sqrt{10\times10^{-6}\times1\times10^{-3}}} = 1592\ Hz$$

$$I_R = \frac{V}{R} = \frac{10\angle 0}{200} = 0.05\angle 0\ \ A$$

$$I_L = \frac{V}{X_L} = \frac{10\angle 0}{J\,1\times10^{-3}\times2\times\pi\times1592} = 1\angle 90\ A$$

$$I_c = \frac{V}{X_c} = \frac{10\angle 0}{\dfrac{1}{J\,1\times10^{-6}\times2\times\pi\times1592}} = 1\angle -90\ A$$

$I_t = 0.05\angle 0\ A$

$X_L = J10$

$X_c = -J10$

الموضوع: التاريخ: / / ٢٠١

$$I = \frac{V}{Z} = \frac{10\angle 0}{200} = 0.05\angle 0$$

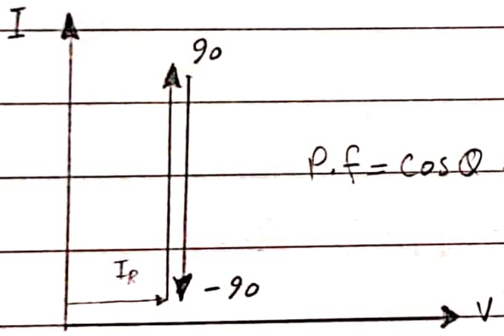
$$V_R = 0.05\angle 0 * 200 = 10\angle 0$$

$$V_L = 0.05\angle 0 * J10 = 0.5\angle 90$$

$$V_C = 0.05\angle 0 \times -J10 = 0.5\angle -90$$

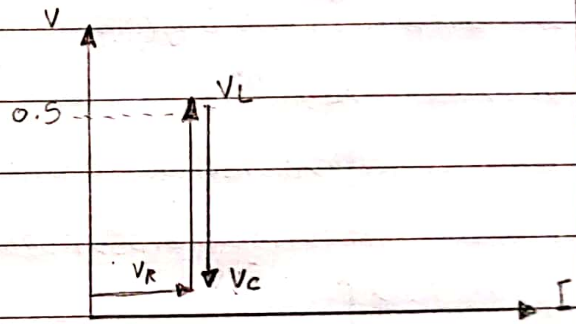
$$V_t = 10\angle 0$$

حال توازي

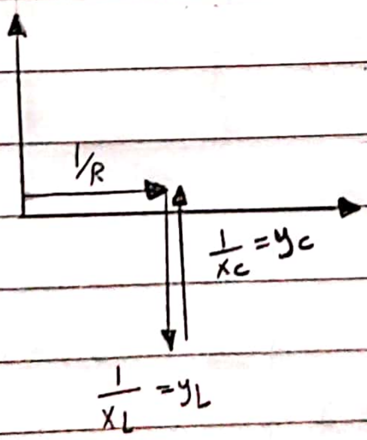


$P.f = \cos\theta = 1$

حال توالي



$Pf = 1$



Reactiv power $= Q_C + Q_L$

$$= I_{eff}^2 X_C + I_{eff}^2 X_L$$

$$= \left(\frac{1}{\sqrt{2}}\right)^2 * -J10 + \left(\frac{1}{\sqrt{2}}\right)^2 * J10$$

$= 0$ watt

Scanned by CamScanner

N: Neutral

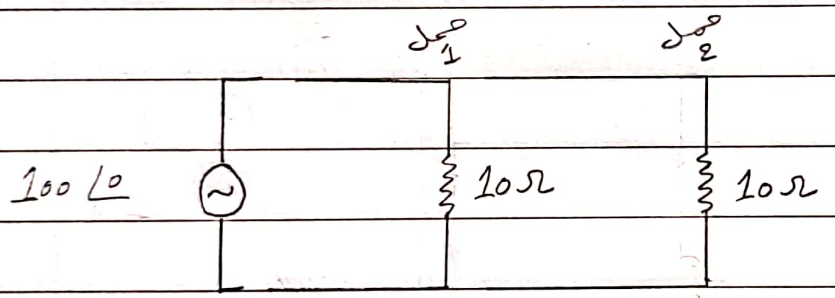
$$S = I^* * V$$

$$= \frac{0.05\angle 0}{\sqrt{2}} * \frac{10\angle 0}{\sqrt{2}} \Rightarrow S = 0.25\ V.A$$

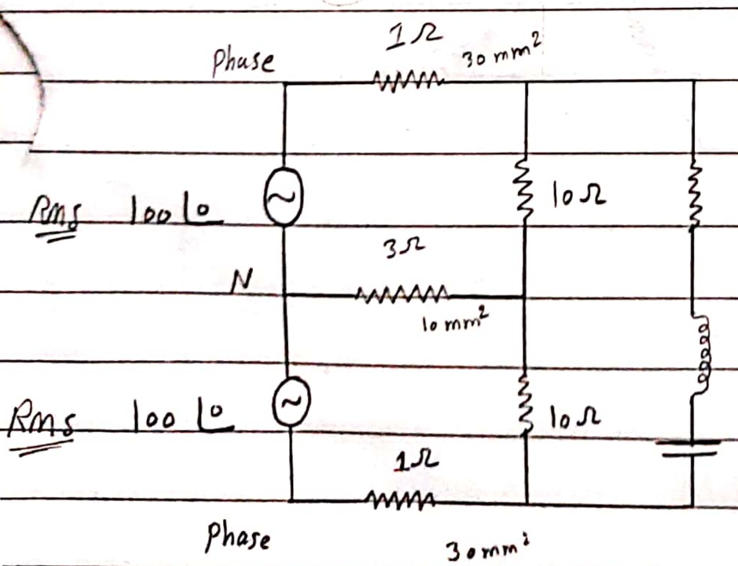
$$P = I_{eff}^2 \times R = \left(\frac{0.05}{\sqrt{2}}\right)^2 \times 200 \Rightarrow P = 0.25\ watt$$

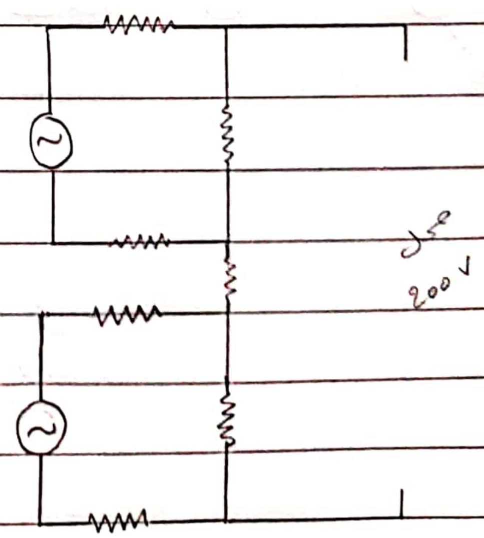
$$\cos\theta = \frac{P}{S} \Rightarrow \cos\theta = 1$$

Poly Phase cct.

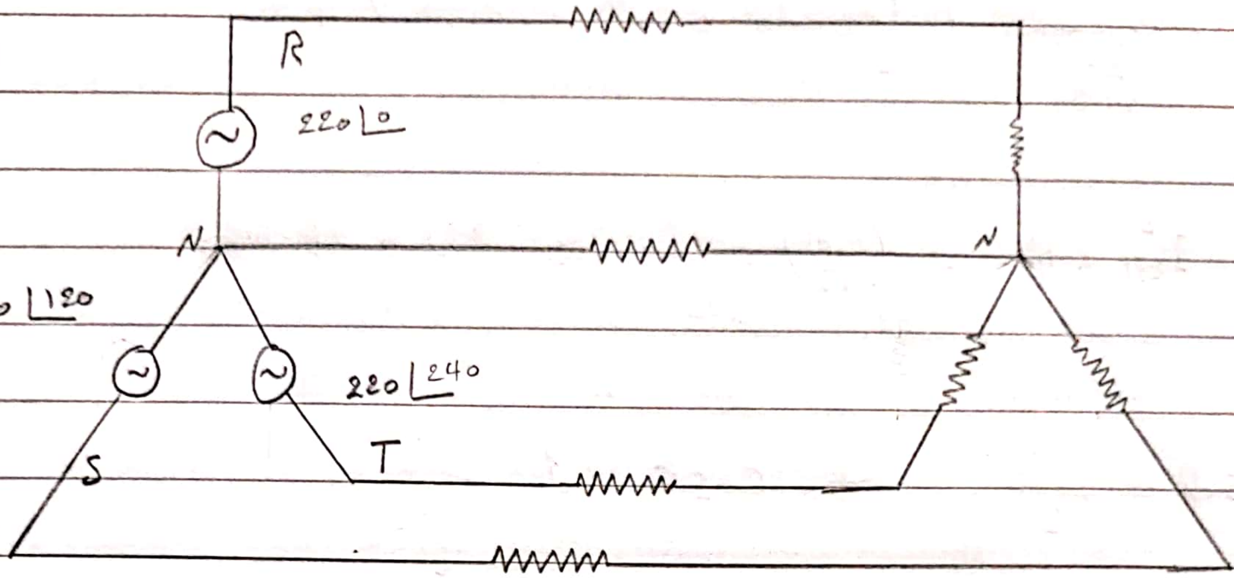


في حالة أحتجنا فولتية أعلى

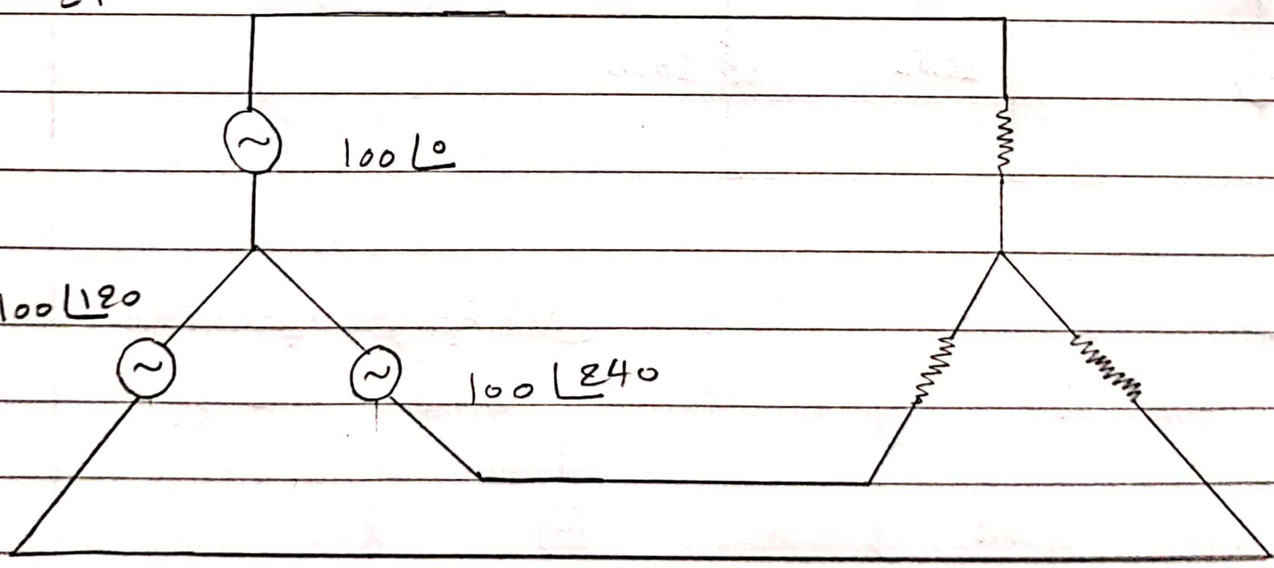




3 phase



2 phase



for 3 phase