Soluzione della verifica del 25.10.2005, classe VB/ABACUS

1. Poiché sono dati i valori della fase e del modulo dell'impedenza si possono ricavare la resistenza e la reattanza che la compongono impostando le relazioni:

$$\varphi_Z = -60° = arctg\frac{X}{R} \Rightarrow \frac{X}{R} = tg(-60°) = -1{,}73 \Rightarrow X = -1{,}73\cdot R;$$

$$800 = \sqrt{R^2+X^2} \Rightarrow 800 = \sqrt{R^2+(-1{,}73R)^2} = \sqrt{R^2+3R^2} = \sqrt{4R^2} = 2R \Rightarrow R = 400\Omega;$$

$$X = -1{,}73\cdot 400 = -692\Omega$$

Dato il segno negativo della reattanza, il componente da considerare è un condensatore di capacità pari a: $X_C = \frac{1}{2\pi\cdot 15K\cdot C} \Rightarrow C = \frac{1}{2\pi\cdot 15K\cdot X_C} = \frac{1}{2\pi\cdot 15K\cdot 692} = 15{,}3nF$;

2. Per determinare la corrente che attraversa il bipolo si deve calcolare l'impedenza totale del bipolo stesso nel modo seguente:

$$\overline{Z}_{tot} = 1k + \frac{jk(1k - j1{,}2k)}{jk+1k-j1{,}2k} + j0{,}5k = 1k + j0{,}5k + k\frac{jk+1{,}2k}{k(1-j0{,}2)} = 1k + j0{,}5k + \frac{k(1{,}2+j)\cdot(1+j0{,}2)}{(1-j0{,}2)\cdot(1+j0{,}2)} =$$

$$= 1k + j0{,}5k + \frac{1+j1{,}24}{1{,}04}k = 1k + j0{,}5k + 0{,}96k + j1{,}92k = 1{,}96k + j2{,}42k;$$

$$\varphi_{Z_{tot}} = -\varphi_I = arctg\frac{2{,}42}{1{,}96} = 51°{,}02$$

$\left|Z_{tot}\right| = \sqrt{1{,}77k^2 + 2{,}04k^2} = 2{,}7k\Omega$, per cui la corrente risulta pari a $I_M = \frac{V_{AB,M}}{\left|Z_{tot}\right|} = \frac{50}{2{,}7k} = 18{,}52mA$;

noto il valore dell'impedenza tra i nodi C-D, desumibile dal calcolo sopra eseguito:

$\overline{Z}_{CD} = 0{,}96k + j1{,}92k \Rightarrow \left|Z_{CD}\right| = \sqrt{0{,}96k^2 + 1{,}92k^2} = 2{,}14k\Omega;\ \varphi_{Z_{CD}} = arctg\frac{1{,}92}{0{,}96} = 63°{,}47$, si

determina il valore del modulo di $\overline{V}_{CD}$, che risulta: $\left|V_{CD}\right| = I_M\cdot\left|Z_{CD}\right| = 18{,}52m\cdot 1{,}72k = 31{,}85V$ e la fase, $\varphi_{V_{CD}} = \varphi_I + \varphi_{Z_{CD}} = -51°{,}02 + 63°{,}47 = 12°{,}45$.

Per $f\to 0$ le induttanze si comportano come corto circuito, mentre i condensatori si comportano da circuito aperto e quindi la corrente totale tra A e B vale: $I = \frac{V_{AB}}{R} = \frac{50}{1k} = 0{,}05A = 50mA$;

Per $f\to\infty$ le induttanze si comportano come circuito aperto, mentre i condensatori si comportano come corto circuito, per cui la corrente totale tra A e B vale I = 0A;

3. Dai dati del problema risulta:

$$L = \frac{X_L}{2\pi f} = \frac{100}{2\pi\cdot 800} = 0{,}02H = 20mH;\ C = \frac{1}{2\pi f\cdot X_C} = \frac{1}{2\pi\cdot 800\cdot 200} = 1\mu F;$$

$V_C = I_C\cdot X_C = 15m\cdot 200 = 3V$, $\varphi_{V_C} = -90° = \varphi_{V_1} = \varphi_{V_R} = \varphi_{V_L}$,

$I_R = \frac{3}{150} = 20mA;\ \varphi_{I_R} = -90°;\ I_L = \frac{3}{100} = 30mA;\ \varphi_{I_L} = 180°$

$I_R(t) = 20m\cdot sen(2\pi\cdot 800t - 90°);\ I_L(t) = 30m\cdot sen(2\pi\cdot 800t + 180°);\ I_C(t) = 15m\cdot\cos(2\pi\cdot 800t).$

4. Posto per comodità $\varphi_I = 0°$, le tensioni sui componenti in serie si disporranno secondo la direzione degli assi del piano complesso e, in particolare, $\varphi_{V_R} = 0°,\ \varphi_{V_L} = 90°,\ \varphi_{V_L} = -90°$. Poiché

V_1=10V e V_R=5V, dovrà essere: $10=\sqrt{5^2+(V_L-V_C)^2}\Rightarrow |V_L-V_C|=\sqrt{100-25}=8{,}66V$, e quindi V_C=8,66+3,5=12,16V.

5. L'andamento temporale dei vettori rappresentati nel piano complesso sarà:

$$V_1(t)=\sqrt{17{,}3^2+10^2}\cdot sen\left(\omega t+arctg\left(\frac{10}{-17{,}3}\right)\right)=20sen(\omega t-30°)$$

$$V_1(t)=\sqrt{17{,}3^2+10^2}\cdot sen\left(\omega t+arctg\left(\frac{-17{,}3}{10}\right)\right)=20sen(\omega t-60°)$$

$$V_1(t)=\sqrt{17{,}3^2+10^2}\cdot sen\left(\omega t+arctg\left(\frac{-17{,}3}{-10}\right)\right)=20sen(\omega t+60°)$$

6. Per calcolare la potenza assorbita dal circuito si deve calcolare l'impedenza totale:

$$Z_{tot}=Z_0+R_1//Z_2=1{,}2+j2{,}9+\frac{70\cdot(24-j60)}{70+24-j60}=1{,}2+j2{,}9+\frac{1680-j4200}{94-j60}=1{,}2+j2{,}9+$$

$$\frac{(1680-j4200)(94+j60)}{(94-j60)(94+j60)}=1{,}2j2{,}9+\frac{409920-j294000}{12436}=1{,}2+j2{,}9+33-j23{,}64=34{,}2-j20{,}74$$

$|Z|=\sqrt{34{,}2^2+20{,}74^2}=40\Omega$ e quindi $I_{eff}=\frac{V_{eff}}{|Z|}=\frac{150}{40}=3{,}75A$.

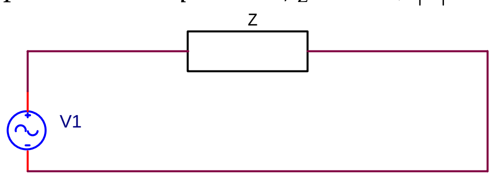
Da ciò segue che $P=R\cdot I_{eff}^2=34{,}2\cdot 3{,}75^2=480{,}9W$, $Q=X\cdot I_{eff}^2=20{,}74\cdot 3{,}75^2=291{,}6VAR$,

$A=\sqrt{P^2+Q^2}=\sqrt{480{,}9^2+291{,}6^2}=562{,}4VA$.

Etc..

Verifica di elettronica – Classe V B/ABACUS

1. *Determinare i due componenti di $\overline{Z}$ quando φ_Z = -60°, $|Z|$ =800Ω e f=15kHz*



(max 8 pti)

2. *Per il circuito in figura 1, determinare la tensione $\overline{V_{CD}}$ sapendo che $V_{AB,M}=50V$ .Quanto vale la corrente totale tra A e B per $f\to 0$ e per $f\to\infty$?*

(max 10 pti)

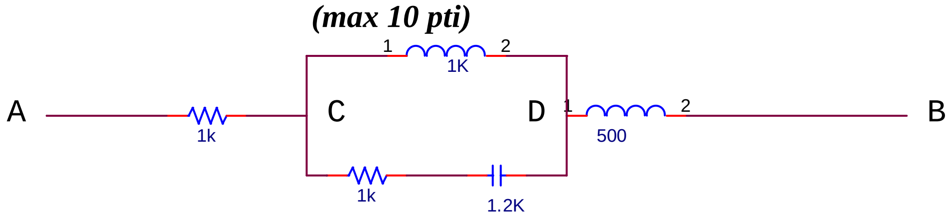
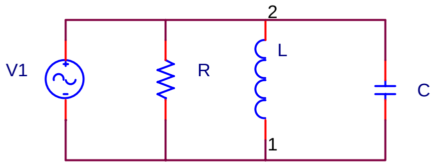


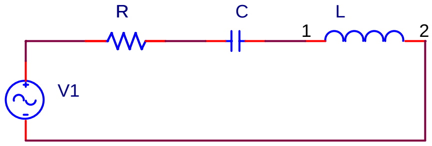
Figura 1

3. *Nel circuito in figura,si conosce $\overline{I_C}$ =15m∠0°, f=800Hz, R=150Ω, XL=100Ω, XC=200Ω. Determinare il valore di L e C e la forma temporale delle correnti sui rami in parallelo.*



(max 12 pti)

4. *Determinare* V_C *e* φ_Z *relativi al circuito in figura, sapendo che* $V_1 = 10V$, $V_R=5V$ *e* $V_L=3{,}5V$



(max 12 pti)

5. *Determinare l'andamento temporale delle grandezze rappresentate dai seguenti numeri complessi:*
   $\overline{V_1} = -17.3 + j10$ $\overline{V_2} = 10 - j17.3$ $\overline{V_3} = -10 - j17.3$

(max 6 pti)

6. *Il circuito in figura è alimentato dalla tensione efficace* $\boldsymbol{V_{eff}=150V}$. *Determinare le potenze (apparente, attiva e reattiva) assorbite dall'intero circuito e le potenze attive e reattive assorbite dai singoli rami.* $Z_0=R_0+jX_0=1.2+j2.9\Omega$, $R_1=70\Omega$, $Z_2=R_2-jX_2=24-j60\Omega$.

(max 12 pti)