

Domande assegnate nelle simulazioni di terza prova: classe VB/ABACUS

- *Demodulatore ad involuppo: descrizione, schema elettrico, funzionalità.*
- *Si vuole limitare un segnale di disturbo su una trasmissione in AM la cui frequenza portante risulta di 100kHz e la massima frequenza delle componenti della modulante è di 8kHz. Il disturbo ha un'ampiezza di 10mV e una frequenza di 2Mhz. Progettare un dispositivo che riesca a ridurre l'intensità del disturbo di almeno 25dB.*
- *Rete anticipatrice di fase: schema elettrico, funzione di trasferimento e diagrammi di Bode.*
- *Tecnica FDM: descrizione, utilizzo, schematizzazione.*
- *Trasformata di Laplace: utilizzo e significato fisico.*
- *La serie di Fourier e il suo utilizzo nello studio dei segnali.*
- *Filtro attivo passa-banda: schema elettrico, funzione di trasferimento, diagrammi di Bode .*
- *Legame tra funzione di trasferimento e trasformata di Laplace di un circuito elettrico.*
- *Determinare e rappresentare lo spettro di un segnale modulato SSB-TC quando si modula con una portante di frequenza 10KHz un insieme di 8 armoniche di pulsazione base pari a 120rad/s.*
- *Filtro di Butterworth del secondo ordine: caratteristiche e descrizione del denominatore della sua funzione di trasferimento .*
- *Risposta al gradino di tensione di un semplice circuito del primo ordine: esempio.*
- *Trasformata di Fourier: significato fisico.*
- *Spiegare cosa significa modulare un segnale e quali sono i motivi che spingono ad adottare tale procedura.*
- *Modulazioni impulsive e modulazioni analogiche: principali differenze, tecniche di trasmissione e utilizzi nella telecomunicazione.*
- *Rete ritardatrice di fase: schema elettrico, funzione di trasferimento e diagrammi di Bode.*
- *Descrivere in che modo l'indice di modulazione influisce sul rendimento di trasmissione nelle modulazioni di ampiezza e di frequenza.*
- *Indicare vantaggi e svantaggi della modulazione in frequenza rispetto alla modulazione in ampiezza.*
- *Descrivere in che modo, nella modulazione di frequenza, l'ampiezza e la frequenza della modulante influenzano lo spettro del segnale FM..*

Domande ed esercizi assegnati nelle verifiche e nelle prove strutturate: classe VB/ABACUS

1. *Una portante di ampiezza 10V e frequenza 50MHz viene modulata in frequenza con un segnale sinusoidale di ampiezza 2,5V. Sapendo che la deviazione massima di frequenza è $\Delta f=75\text{KHz}$ e $\alpha=7$ determinare f_m , B e la f_{\min} e f_{\max} del segnale modulato. Determinare inoltre la costante del modulatore e la variazione di frequenza prodotta dalla variazione unitaria del segnale modulante.*
2. *Un segnale sinusoidale di frequenza 95Mhz viene modulato in frequenza con un segnale sinusoidale di frequenza 9KHz con Δf_{\max} pari a 72KHz. Determinare l'indice di modulazione, la larghezza di banda, l'ampiezza della 1^a, 2^a, 3^a, 4^a componente della banda laterale quando l'ampiezza della portante non modulata è 5V. Determinare inoltre,*

in percentuale, la potenza contenuta nelle componenti spettrali indicate rispetto alla potenza complessiva. Trovare, inoltre, l'espressione analitica del segnale modulato. Si consideri che $J_0(\alpha)=0,17$, $J_1(\alpha)=0,23$, $J_2(\alpha)=-0,11$, $J_3(\alpha)=-0,29$, $J_4(\alpha)=-0,11$, $J_5(\alpha)=0,19$, oppure si verifichi il valore delle componenti dal grafico sotto riportato.

3. Un segnale portante con $f_p=120\text{MHz}$ e $A_p=8\text{V}$ viene modulato in frequenza da un segnale a dente di sega con periodo $T=5\text{ms}$, unipolare, di ampiezza 3V e $K_\omega = 4 \cdot \pi \cdot 10^6 \frac{\text{rad}}{\text{sV}}$.

Determinare f_{\min} e f_{\max} del segnale modulato e l'espressione analitica di $V_0(t)$.

4. Una portante cosinusoidale a frequenza 1000kHz , di ampiezza 8V viene modulata AM da un segnale sinusoidale di frequenza 5kHz . Sapendo che l'efficienza di trasmissione è pari a $\eta = 0,118$ e che la potenza associata ad una banda laterale è 5W , determinare:

- La potenza totale e la potenza associata alla portante
- L'ampiezza del segnale modulante
- I valori massimo e minimo dell'involuppo del segnale modulato
- L'espressione dell'andamento temporale del segnale modulato

5. Dopo aver determinato le componenti spettrali del segnale modulato rappresentato dalla seguente:

$$V_0(t) = 8[1 + 0,25 \cos(2\pi 3500t) + 0,7 \cos(2\pi 5800t) + 0,4 \cos(2\pi 6500t)] \cdot \cos(2\pi \cdot 1,5 \cdot 10^6 t),$$

calcolarne l'ampiezza, la frequenza e disegnare lo spettro di ampiezza. Calcolare la potenza trasmessa e il rendimento di trasmissione, supponendo la resistenza del modulatore pari a $100\ \Omega$

6. Determinare la serie di Fourier trigonometrica della funzione: $f(t) = \begin{cases} 1 & \text{per } 0 < t < \frac{T}{2} \\ -1 & \text{per } \frac{T}{2} < t < T \end{cases}$ con

$f=1\text{kHz}$ e $A_m=1\text{V}$. Limitandosi alla terza armonica, proporre di modulare tale segnale con una portante trigonometrica avente frequenza pari a 20kHz e $A_p=2\text{V}$. Scrivere la forma analitica del segnale modulato.

7. Una bobina presenta una resistenza $R=60\ \Omega$ e una induttanza incognita. Determinare il valore di L sapendo che applicando una tensione con valore efficace di 120V ai capi della bobina questa viene attraversata da una corrente del valore $I_{\text{eff}}=2\text{A}$ alla frequenza di 50Hz .

(max 8 pti)

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

(max 10 pti)

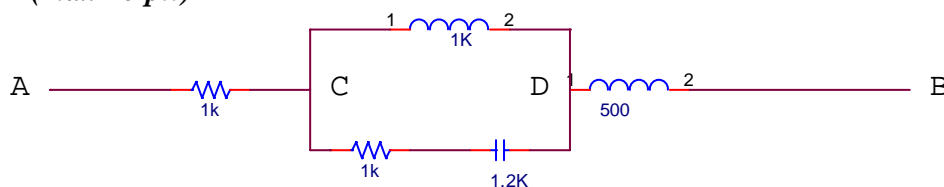
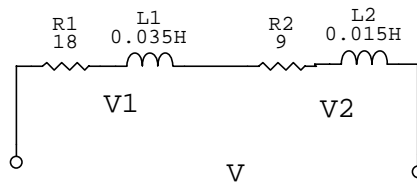


Figura 1

9. Le due impedenze Z_1 e Z_2 collegate in serie come in figura hanno le resistenze $R_1=18\ \Omega$, $R_2=9\ \Omega$, e le induttanze $L_1=0,035\text{H}$, $L_2=0,015\text{H}$. Determinare la corrente assorbita I e le tensioni V_1 e V_2 ai capi delle impedenze, quando si alimenta la serie con una tensione $V_{\text{eff}}=220\text{V}$ alla frequenza $f=50\text{Hz}$. Determinare inoltre il fattore di potenza $\lambda=\cos\phi$ dell'intera

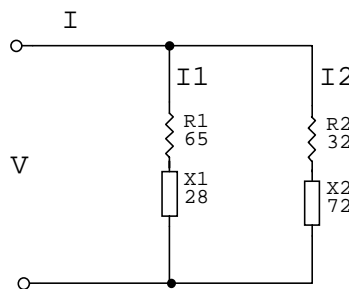
serie e i fattori di potenza λ_1 e λ_2 delle due impedenze.
(max 12 pti)



10. Due impedenze Z_1 e Z_2 aventi resistenze $R_1=65\Omega$, $R_2=32\Omega$ e le reattanze $X_1=28\Omega$, $X_2=72\Omega$ sono collegate in parallelo fra loro come in figura. Calcolare l'impedenza equivalente Z_e dell'arco doppio e le rispettive componenti R_e e X_e , le due correnti I_1 e I_2 coi rispettivi sfasamenti, e la corrente totale I assorbita, sapendo che il valore efficace della tensione applicata è $V_{eff}=240V$.

(max 12

pti)

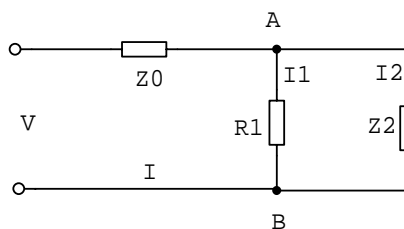


11. Si abbia un circuito con resistenza, induttanza e capacità in serie. Sia $R=100\Omega$, $L=0,02H$, $C=5\mu F$. Calcolare la frequenza per la quale tale circuito entra in risonanza.

(max 6 pti)

12. Il circuito in figura è alimentato dalla tensione efficace $V_{eff}=150V$. 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)



1. In presenza di un circuito di elementi reattivi con impedenza globale non nulla, la reattanza è

- ❖ Un numero reale positivo in ogni caso
- ❖ Un numero reale positivo solo per gli induttori
- ❖ Un numero immaginario
- ❖ Un valore adimensionale paragonabile ad una resistenza

2. L'ammettenza di un circuito è $Y=(3-j4)\times 10^{-3}$. Se la tensione sinusoidale applicata è di 10V, il valore efficace della corrente è, in mA,

- ❖ 1,41
- ❖ 2,83
- ❖ 35,36
- ❖ 70,71

3. In un circuito il rapporto tra la tensione d'uscita e tensione d'ingresso è data dall'espressione $\frac{V_o}{V_i} = \frac{1+j\omega RC}{1+j\omega RC}$. Per $\omega = \frac{1}{RC}$ la tensione d'ingresso rispetto a quella d'uscita

- ❖ È in anticipo di circa 40°
- ❖ È in ritardo di circa -40°
- ❖ Ha lo stesso sfasamento che ha per $\omega = \frac{0,1}{RC}$
- ❖ È in fase

4. In un circuito RLC serie in regime sinusoidale

- ❖ Le correnti che scorrono in L e C, uguali in modulo e tutte e due uguali alla corrente totale, sono sfasate tra loro di 180°
- ❖ Le correnti che scorrono in L e C sono uguali in modulo e fase ma scorrono in versi opposti

❖ Le tensioni su L e su C, se $f \neq 0$ e $f \neq \infty$, sono in opposizione di fase tra loro e con la c.d.t. su R

- ❖ La tensione di alimentazione, se $f \neq 0$ e $f \neq \infty$, non coincide con alcuna delle c.d.t. sui tre elementi R, L e C.

5. Il modulo della somma di due grandezze isofrequenziali è uguale alla somma algebrica dei loro moduli

- ❖ Solo se le grandezze sono in fase
- ❖ Solo se le grandezze sono in quadratura di fase
- ❖ sempre
- ❖ se le grandezze sono in fase o in opposizione di fase

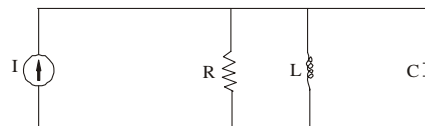
6. La suscettanza di un circuito con impedenza $Z = R + jX$ è:

- ❖ L'inverso della reattanza
- ❖ Il modulo dell'ammettenza
- ❖ La parte immaginaria dell'impedenza
- ❖ Una grandezza omogenea con l'inverso della resistenza

7. Un circuito con ammettenza $Y = (3 - j4) \times 10^{-3}$ si può pensare costituito da una resistenza in parallelo ad una reattanza di tipo:

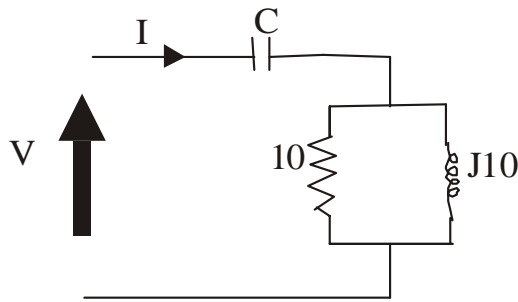
- ❖ Capacitivo di $4 \text{ k}\Omega$
- ❖ Capacitivo di 250Ω
- ❖ Induttivo di 4 mH
- ❖ Induttivo di 250Ω

8. Nel circuito in figura:



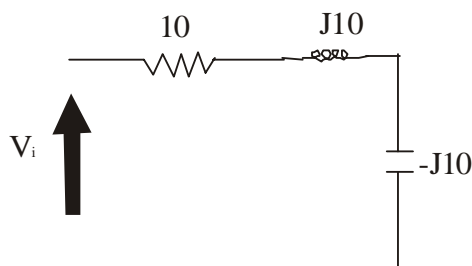
- ❖ La tensione su R è sempre in fase con la corrente totale I
- ❖ La corrente in R è sempre in fase con la corrente totale I
- ❖ La tensione su L può essere in ritardo rispetto a I
- ❖ Le tensioni su L e su C sono sfasate di 180°

9. La fase di V_C rispetto a V_R nel circuito in figura è pari a:



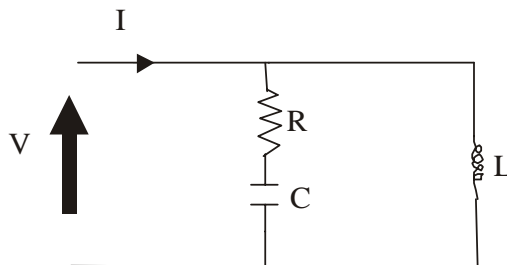
- ❖ -90°
- ❖ -135°
- ❖ $+45^\circ$
- ❖ $+90^\circ$

10. Nel circuito in figura se il valore efficace di v_i è pari a 2V, il valore efficace della tensione sul condensatore:



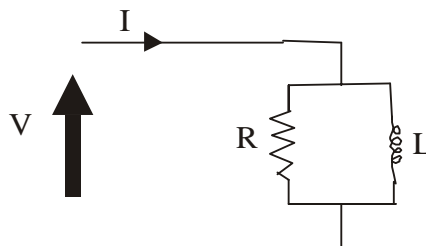
- ❖ È di 2V
- ❖ È di 50V
- ❖ Vale 80mV
- ❖ Non è ricavabile perché non si conosce la frequenza di lavoro

11. Nel circuito in figura:



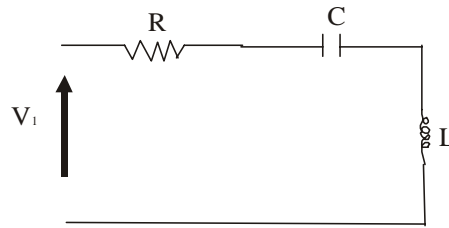
- ❖ Per frequenza infinita è $I = \frac{V}{R}$
- ❖ Per frequenza nulla la corrente è limitata solo dalla resistenza
- ❖ Per frequenza infinita la corrente è infinita
- ❖ Per corrente nulla la corrente è nulla

12. È falso che in figura:



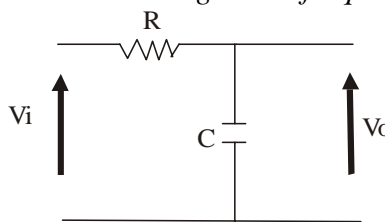
- ❖ I è sempre in ritardo rispetto a V
- ❖ V può essere in anticipo di più di 90° rispetto a I
- ❖ I può essere in ritardo di più di 45° rispetto a V
- ❖ V e I per una frequenza opportuna possono essere in fase

13. Nel circuito in figura



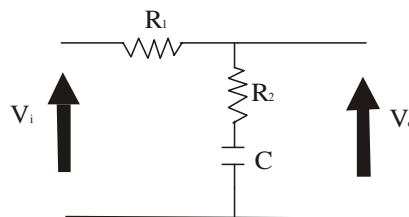
- ❖ La c.d.t. su R è sempre in anticipo su V_1
- ❖ V_1 può essere in modulo inferiore alla c.d.t. su L
- ❖ la c.d.t. su L e quella su C sono sempre in modulo inferiori a V_1
- ❖ per $f \rightarrow \infty$ la fase di V_R coincide con quella di V_L

14. Nel circuito in figura, a parità di tensione d'ingresso, per ottenere una tensione d'uscita più alta possibile è preferibile lavorare con segnali di frequenza



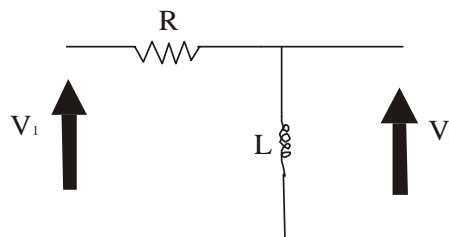
- ❖ qualsiasi
- ❖ bassa
- ❖ intermedia
- ❖ alta

15. Nel circuito in figura



- ❖ Le tensioni d'ingresso e d'uscita sono sempre in fase
- ❖ V_o è sempre in ritardo rispetto a V_i
- ❖ V_o è sempre in anticipo rispetto a V_i
- ❖ la corrente in C anticipa quella che percorre R_1

16. Nel circuito in figura



- ❖ V_2 è sempre in anticipo su V_1
- ❖ V_1 può essere in modulo inferiore a V_2
- ❖ Ad una particolare frequenza la c.d.t. su R è in fase con V_2 (=c.d.t. su L)
- ❖ A frequenza infinita V_2 tende a ∞

17. I diagrammi di bode riguardano:

- a) Lo studio del modulo e della fase della funzione di trasferimento nel dominio del tempo

- b) Lo studio del modulo e della fase della funzione di trasferimento nel dominio delle frequenze
- c) Lo studio analitico della funzione di trasferimento
- d) Lo studio approssimato della funzione di trasferimento nel piano complesso

18. La frequenza di taglio rappresenta:

- a) La frequenza per cui esiste un polo o uno zero di una funzione di trasferimento
- b) La frequenza in cui si commette un errore massimo di 3 dB nella rappresentazione asintotica del modulo di una funzione di trasferimento di primo ordine rispetto all'andamento reale
- c) La frequenza in cui si commette un errore massimo di 3 dB nella rappresentazione asintotica in scala logaritmica del modulo di una funzione di trasferimento di primo ordine rispetto all'andamento reale
- d) La frequenza in cui si intersecano tutti gli asintoti di una funzione di trasferimento

19. Progettare e dimensionare un filtro attivo passa basso di primo ordine con frequenza di taglio di 400Hz e con guadagno unitario.

20. Progettare e dimensionare un filtro attivo di primo ordine in grado di eliminare un disturbo a 50kHz con intensità 10mV rispetto ad un segnale utile di frequenza 50Hz e intensità 100mV. Di quanto può essere attenuato il disturbo senza modificare il segnale utile?

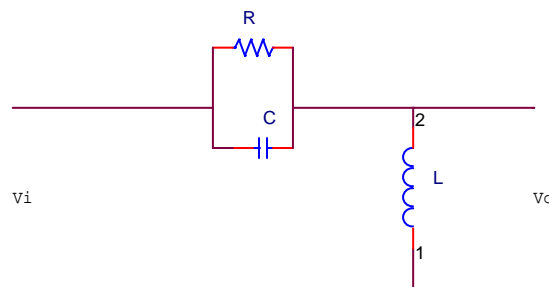
2. Un filtro HP si comporta nel seguente modo:

- a. un segnale in alta frequenza di 1V esce con ampiezza 5V;
- b. un segnale a 150 Hz di 1V esce con ampiezza 40mV;
- c. un segnale a 50Hz di 1V esce con ampiezza 0,5mV;

Determinare l'ordine del filtro e calcolare la frequenza di taglio.

(punti 8)

3. Determinare la forma della funzione di trasferimento del circuito seguente, individuandone gli eventuali zeri e poli:



1. Un filtro VCVS di Butterworth di secondo ordine presenta un denominatore i cui poli sono:

- a) reali;
- b) reali e coincidenti;
- c) complessi;
- d) complessi coniugati;

2. L'uso dei filtri VCVS di Butterworth presentano il vantaggio:

- a) di essere facili da realizzare;
- b) di avere una risposta molto piatta in corrispondenza della frequenza di taglio;
- c) di non presentare errori nel diagramma di Bode;
- d) di avere sempre $\xi=0.707$;

3. Nel dominio del tempo, la risposta al gradino di tensione di un filtro VCVS può essere studiata con:

- a) un'equazione algebrica;
- b) un'equazione integrale;
- c) un'equazione di secondo ordine a variabile complessa;
- d) un'equazione differenziale;

4. Nel dominio del tempo, la risposta al gradino di tensione di un filtro VCVS è:

- a) una risposta armonica;
- b) una risposta lineare;
- c) una risposta logaritmica;
- d) una risposta armonica smorzata;

5. Per il filtro seguente, affinché si abbia una frequenza di taglio inferiore di 300Hz e $A_0=0dB$, deve essere, approssimativamente:

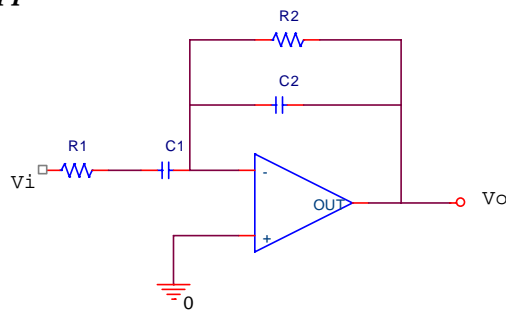


Figura 1

- a) $C_1=C_2$; b) $R_1=R_2$; c) $C_2R_2=C_1R_1$. d) $\frac{C_1}{R_1} = \frac{C_2}{R_2}$

6. Nella figura seguente è rappresentato un filtro la cui funzione di trasferimento presenta:

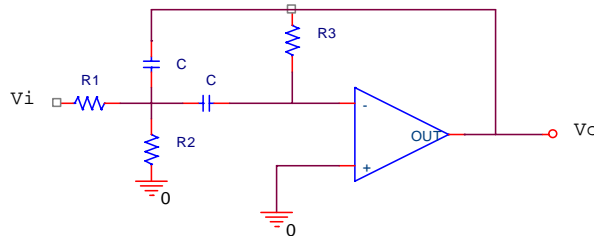


Figura 2

- a) 2 zeri al finito e 2 poli al finito; b) 1 zero al finito e 2 poli al finito; c) 1 zero nell'origine e 2 poli al finito; d) 1 zero nell'origine e 2 poli nell'origine;

7. Con i dati del filtro in Figura 1 del primo quesito, se la frequenza superiore di taglio fosse pari a 500Hz, quanto varrebbe il guadagno a 12500Hz?

- a) -25dB b) -38dB c) -34dB d) -28dB

8. Il circuito di Figura 3

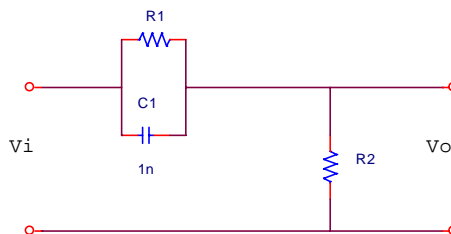


Figura 3

è generalmente definito come:

- a) rete anticipatrice di fase b) rete generatrice di fase c) rete sfasatrice d) rete ritardatrice di fase

9. Per frequenze molto elevate lo sfasamento determinato dal circuito in Figura 3 risulta essere pari a:

- a) 0° b) 90° c) -90° d) -180°

10. Per frequenze molto basse il guadagno determinato dalla funzione di trasferimento del circuito in Figura 3 espresso in dB è uguale a:

- a) 0; b) un numero positivo e maggiore di 1; c) un numero positivo e minore di 1; d) un numero negativo;

11. Un filtro VCVS di Butterworth di secondo ordine presenta un denominatore i cui poli sono:

- a) reali; b) reali e coincidenti; c) complessi; d) complessi coniugati;

12. L'uso dei filtri VCVS di Butterworth presentano il vantaggio:

a) di essere facili da realizzare; b) di avere una risposta molto piatta in corrispondenza della frequenza di taglio; c) di non presentare errori nel diagramma di Bode; d) di avere sempre $\xi=0.707$;

13. Nel dominio del tempo, la risposta al gradino di tensione di un filtro VCVS è:

a) una risposta armonica; b) una risposta lineare; c) una risposta logaritmica; d) una risposta armonica smorzata;

14. Nel dominio del tempo, la risposta al gradino di tensione di un filtro VCVS può essere studiata con:

a) un'equazione algebrica; b) un'equazione integrale; c) un'equazione di secondo ordine a variabile complessa; d) un'equazione differenziale;