

Fondamenti di Telecomunicazioni

Domande Esame

1. ✓ Dimostrare e descrivere il teorema del campionamento nel dominio dei tempi.
2. ✓ Definire la funzione impulsiva e calcolarne la trasformata secondo Fourier.
3. ✓ Disegnare lo schema a blocchi di un filtro trasversale e scrivere la relativa funzione di trasferimento $H(\omega)$.
4. ✓ Definire la risposta impulsiva di una rete lineare, con anche i relativi schemi, e dimostrare il legame con la funzione di trasferimento di una rete lineare.
5. ✓ Segnali PAM: definizione e calcolo dei due spettri. (10 punti)
6. ✓ Ricavare e disegnare gli spettri di ampiezza e fase di un'oscillazione modulata a prodotto.
7. ✓ Descrivere, e anche rappresentare con grafici e schemi a blocchi, il processo di conversione analogico-digitale (3 passi).
Aggiungere commenti opportuni.
8. ✓ Descrivere, e anche rappresentare con grafici e schemi a blocchi, il processo di conversione digitale-analogica per la ricostruzione del segnale originario.
Aggiungere commenti opportuni.
9. ✓ Trasformazione di un circuito PM in FM e viceversa
10. ✓ ✎ Modulatori e Demodulatori a prodotto. Modulazione QAM: definizione, formule e schemi relativi.
Discutere e analizzare gli effetti in presenza di un errore Δ nella fase di riferimento.
11. ✓ Ricavare la risposta di quadripoli lineari a oscillazioni modulate e definire la funzione di trasferimento equivalente passa-basso con schemi e grafici relativi (10 punti).
12. ✓ Ricavare e spiegare l'efficienza dei protocolli sliding window in assenza di errori, con i relativi diagrammi temporali.
13. ✓ Dimostrare la distribuzione del tempo residuo in un processo degli arrivi poissoniano (distribuzione di Poisson).
14. ✓ Ricavare la probabilità di stato all'equilibrio di processi di nascita e di morte.
15. ✓ ✎ Il protocollo ALOHA: ricavare l'espressione del throughput normalizzato in funzione del traffico totale normalizzato.
16. ✓ Il protocollo CSMA/CD: ricavare l'espressione del throughput S in funzione del parametro a . Disegnarne il grafico.
17. ✓ Calcolare il ritardo medio di TDMA e FDMA e, poi, commentare il loro confronto.

Esercizi

1. ✓ Calcolare e disegnare gli spettri di ampiezza e di fase di una successione periodica di impulsi rettangolari aventi ampiezza A, durata τ e periodo T.
Commentare.
2. ✓ Calcolare e disegnare gli spettri di ampiezza e di fase di un impulso rettangolare aventi ampiezza A e durata τ .
Commentare.

3. ☒ Calcolare, e disegnarne il grafico, l'antitrasformata della funzione:

$$X(\omega) = \begin{cases} x_0 & |\omega| \leq \omega_m \\ 0 & |\omega| > \omega_m \end{cases} \quad (x_0 = \text{reale})$$

4. ☒ Esprimere nel dominio delle frequenze la condizione necessaria e sufficiente perché una funzione $x(t)$ assuma i valori:

$$X_n = x(nT) = \begin{cases} x_0 \neq 0 & n = 0 \\ 0 & n \neq 0 \end{cases}$$

commentando adeguatamente i diversi casi (tre) che possono presentarsi.

5. ☒ Calcolare la funzione di trasferimento e le caratteristiche di ampiezza e di fase di una rete RC. Disegnare i grafici.
6. ☒ Calcolare la funzione di trasferimento e le caratteristiche di ampiezza e di fase di una rete CR. Disegnare i grafici.
7. ☒ Calcolare la densità di probabilità del primo ordine del processo stocastico $y(t)$ all'uscita di un derivatore al cui ingresso sia presente un processo stocastico $x(t)$ ergodico e gaussiano avente spettro di potenza costante e uguale a G_0 nella banda $(0, \omega_m)$ e nullo altrove.
8. ☒ Calcolare lo spettro, e disegnarlo, di un segnale PAM con codice bipolare, simboli equiprobabili e indipendenti, impulsi rettangolari con ampiezza unitaria e duty cycle 1 s.
9. ☒ Calcolare lo spettro, e disegnarlo, di un segnale PAM con codice AMI, cifre binarie prima della codifica equiprobabili e indipendenti, impulsi rettangolari di ampiezza unitaria con duty cycle 0.5 s.

Risposta multipla

1. La modulazione SSB-BC è sinonimo di:
 - (a) Modulazione a prodotto
 - (b) Modulazione d'angolo
 - (c) Conversione di frequenza in salita
2. Il protocollo di accesso multiplo Slotted ALOHA ha un valore massimo di throughput normalizzato pari a:
 - (a) $1/2e$
 - (b) 0.5
 - (c) $1/e$
3. Il throughput normalizzato dello slotted ALOHA è:
 - (a) uguale a quello del 1-persistent CSMA
 - (b) doppio dell'ALOHA
 - (c) metà dell'ALOHA
4. Lo strato 4 del modello ISO-OSI è:
 - (a) Strato di Rete
 - (b) Strato di Sessione
 - (c) Strato di Presentazione
 - (d) Strato di Trasporto
5. Lo strato 5 del modello ISO-OSI è:
 - (a) Strato di Rete
 - (b) Strato di Sessione
 - (c) Strato di Presentazione
 - (d) Strato di Linea
6. Per avere la conoscenza completa dal punto di vista energetico di una funzione aleatoria occorre conoscere:
 - (a) la densità di probabilità del primo ordine
 - (b) la densità di probabilità del secondo ordine
 - (c) la densità di probabilità di ordine n , se il processo è stazionario di ordine n
7. Un modulatore di frequenza si ottiene da un modulatore di fase:
 - (a) Aggiungendo prima del modulatore di fase un modulatore a prodotto
 - (b) Aggiungendo prima del modulatore di fase una rete derivatrice
 - (c) Aggiungendo prima del modulatore di fase una rete integratrice
8. Un modulatore di fase si ottiene da un modulatore di frequenza:
 - (a) Aggiungendo prima del modulatore di frequenza un modulatore a prodotto
 - (b) Aggiungendo prima del modulatore di frequenza una rete derivatrice
 - (c) Aggiungendo prima del modulatore di frequenza una rete integratrice
9. La funzione $x(t)$ è a potenza finita e quindi:
 - (a) è trasformabile secondo Fourier
 - (b) ha la condizione necessaria ma non sufficiente per essere F trasformabile

- (c) non ammette trasformata di Fourier

10. La stazionarietà di un processo stocastico è condizione:

- (a) Sufficiente
(b) Necessaria e sufficiente
(c) Necessaria

affinché il processo sia ergodico

11. La simmetria dello spettro di ampiezza e l'antisimmetria di quello di fase sono condizione necessaria e sufficiente perché:

- (a) un segnale passa-banda sia un'oscillazione modulata in frequenza
(b) un segnale passa-banda sia un'oscillazione modulata a prodotto
(c) un segnale passa-banda sia un'oscillazione modulata in angolo

12. La formula di Carson esprime:

- (a) la larghezza di banda minima per evitare l'aliasing
(b) la larghezza di banda di un segnale modulato d'angolo
(c) la larghezza di banda di un segnale modulato in ampiezza

13. La formula di Carson esprime:

- (a) a larghezza di banda minima per evitare l'aliasing
(b) la larghezza di banda di un segnale modulato centrato su ω_0
(c) la larghezza di banda di un filtro passa-banda

14. Scrivere l'espressione della Formula di Carson

$$B_\omega = 2(\Delta\omega_{\max} + \omega_m) \quad \text{con } \Delta\omega_{\max} = \max|\Delta\omega(t)|$$

15. Una funzione $x(t)$, continua o discreta nei valori, periodica di periodo T NON può essere rappresentata da:

- (a) Serie di Fourier in forma esponenziale
(b) Integrale di Fourier
(c) Sviluppo in serie di seni e coseni

16. Un filtro elettrico ricorrente ha una funzione di trasferimento con:

- (a) solo poli
(b) zeri e poli
(c) solo zeri

17. Un filtro puramente ricorrente ha una funzione di trasferimento con:

- (a) solo poli
(b) zeri e poli
(c) solo zeri

18. Un filtro trasversale presenta:

- (a) solo poli
(b) zeri e poli
(c) solo zeri

19. Le prestazioni delle reti possono essere compromesse quando il rapporto tra il tempo di propagazione e il tempo di trasmissione è:
- (a) minore di 0.01
 - (b) compreso tra 0.01 e 0.1
 - (c) maggiore di 0.1
20. La conversione di frequenza è una modulazione di tipo:
- (a) Single Side Band (SSB)
 - (b) Double Side Band – Suppressed Carrier (DSB-SC)
 - (c) Vestigial Side Band (VSB)
 - (d) Single Side Band – Suppressed Carrier (SSB-SC)
21. Un demodulatore coerente:
- (a) Non usa la portante del segnale modulato
 - (b) Opera in modo coerente alla banda del segnale modulato
 - (c) Fa uso della portante del segnale modulato
22. Un demodulatore non coerente:
- (a) Opera sulla sola oscillazione modulata
 - (b) Opera in modo coerente alla banda del segnale
 - (c) Opera in modo coerente alla banda del segnale modulato
23. Un'oscillazione modulata a prodotto ha uno spettro di ampiezza che è:
- (a) Con due bande laterali a cavallo del doppio della frequenza massima del segnale utile
 - (b) Con due bande laterali a cavallo del doppio della frequenza della portante
 - (c) Con due bande laterali a cavallo della frequenza della portante
24. Il parametro a nelle reti di telecomunicazioni può generare problemi di comunicazioni quando è:
- (a) molto piccolo, prossimo a zero
 - (b) uguale a 0.1
 - (c) grande, maggiore di uno
25. La banda di Nyquist è:
- (a) La banda passante di un filtro trasversale
 - (b) La banda minima di una funzione che assume valore x_0 per $n = 0$ e 0 altrove
 - (c) La banda minima per evitare il fenomeno dell'aliasing
26. Il criterio di Nyquist enuncia una condizione per:
- (a) annullare interferenza intersimbolo
27. L'oscillazione AM viene anche chiamata:
- (a) Single Side Band (SSB)
 - (b) Vestigial Side Band (VSB)
 - (c) Double Side Band (DSB)
28. Un codice si dice sistematico se:
- (a) viene rappresentato con un sistema matriciale

- (b) quando i k bit di informazione sono distinti dagli r bit di ridondanza
 - (c) quando i k bit di informazione NON sono distinti dagli r bit di ridondanza
29. Spettro di energia e funzione di autocorrelazione sono legate tra di loro, a meno di una costante moltiplicativa, da:
- (a) Convoluzione temporale
 - (b) Trasformazione secondo Fourier
 - (c) Antitrasformazione secondo Fourier
30. Il ritardo che un pacchetto subisce in un sistema TDMA rispetto a sistema FDMA è:
- (a) minore
 - (b) uguale
 - (c) maggiore
31. Dal punto di vista della velocità di trasmissione, la tecnica FDMA rispetto alla TDMA è:
- (a) superiore
 - (b) minore
 - (c) uguale
32. Un modulatore PM diventa un modulatore FM:
- (a) anteposponendoci una rete derivatrice
 - (b) posponendoci una rete integratrice
 - (c) anteposponendoci una rete integratrice
33. Un modulatore FM diventa un modulatore PM:
- (a) anteposponendoci una rete derivatrice
 - (b) posponendoci una rete integratrice
 - (c) anteposponendoci una rete integratrice
34. Un'oscillazione modulata è un segnale passa-banda:
- (a) mai
 - (b) sempre
 - (c)

Risposta multipla CROP

1. Una funzione $x(t)$, continua o discreta nei valori, periodica di periodo T **NON può essere rappresentata da: Integrale di Fourier**
2. La funzione $x(t)$ è a **potenza finita** e quindi: **non ammette trasformata di Fourier**
3. La **stazionarietà di un processo stocastico** è condizione: **Necessaria** affinché il processo sia ergodico
4. Un **filtro elettrico ricorrente** ha una funzione di trasferimento con: **zeri e poli**
5. Un **filtro puramente ricorrente** ha una funzione di trasferimento con: **solo poli**
6. Un **filtro trasversale** presenta: **solo zeri**
7. Un **modulatore di frequenza si ottiene da un modulatore di fase**: Aggiungendo **prima** del modulatore di fase una **rete derivatrice** → **FMD**
8. Un **modulatore di fase si ottiene da un modulatore di frequenza**: Aggiungendo **prima** del modulatore di frequenza una **rete integratrice** → **PMI**
9. Un modulatore **PM** diventa un **modulatore FM**: **anteponendoci una rete integratrice**
10. Un modulatore **FM** diventa un **modulatore PM**: **anteponendoci una rete derivatrice**
11. Per avere la conoscenza completa dal punto di vista energetico di una funzione aleatoria occorre conoscere: la **densità di probabilità del secondo ordine**
12. Un'oscillazione modulata è un segnale **passa-banda**: **sempre**
13. La **simmetria dello spettro di ampiezza** e l'**antisimmetria di quello di fase** sono condizione necessaria e sufficiente perché: un segnale passa-banda sia **un'oscillazione modulata a prodotto**
14. La **formula di Carson** esprime: **la larghezza di banda di un segnale modulato d'angolo**
15. La **formula di Carson** esprime: la larghezza di banda di un segnale modulato centrato su ω_0
16. **Formula di Carson**:
$$B_{\omega} = 2(\Delta\omega_{\max} + \omega_m)$$

con $\Delta\omega_{\max} = \max|\Delta\omega(t)|$
17. La **modulazione SSB-BC** è sinonimo di: **Conversione di frequenza in salita**
18. L'oscillazione **AM** viene anche chiamata: **Double Side Band (DSB)**
19. La **conversione di frequenza è una modulazione** di tipo: **Single Side Band - Suppressed Carrier (SSB-SC)**
20. Un **demodulatore coerente**: **Fa uso della portante del segnale modulato**
21. Un **demodulatore NON coerente**: Opera sulla sola oscillazione modulata
22. Un'oscillazione modulata a prodotto ha uno spettro di ampiezza che è: **Con due bande laterali a cavallo della frequenza della portante**
23. **Spettro di energia e funzione di autocorrelazione** sono legate tra di loro, a meno di una costante moltiplicativa, da: **Trasformazione secondo Fourier**
24. La **banda di Nyquist** è: La banda minima di una funzione che assume valore x_0 per $n = 0$ e 0 altrove
25. Il **criterio di Nyquist** enuncia una condizione per: **annullare interferenza intersimbolo**
26. Un **codice si dice sistematico** se: quando i k bit di informazione sono distinti dagli r bit di ridondanza
27. Il protocollo di accesso multiplo **Slotted ALOHA** ha un **valore massimo di throughput normalizzato** pari a: $1/e$
28. Il **throughput normalizzato** dello **slotted ALOHA** è: **doppio dell'ALOHA**
29. **Modello ISO-OSI**:
 1. Strato Fisico
 2. Strato di Collegamento
 3. Strato di Rete
 4. Strato di Trasporto
 5. Strato di Sessione
 6. Strato di Presentazione
 7. Strato di Applicazione
30. Le prestazioni delle reti possono essere compromesse quando il **rapporto tra il tempo di propagazione e il tempo di trasmissione** è: maggiore di 0.1
31. Il parametro α nelle reti di telecomunicazioni può generare problemi di comunicazioni quando è: **grande, maggiore di uno**
32. Il **ritardo che un pacchetto** subisce in un sistema **TDMA** rispetto a sistema **FDMA** è: **minore**
33. Dal punto di vista della **velocità di trasmissione**, la tecnica **FDMA** rispetto alla **TDMA** è: **uguale**

1. Quali sono gli elementi caratterizzanti per definire una rete di telecomunicazioni?

Gli elementi caratterizzanti per definire una rete di telecomunicazione sono: gli utenti (potenzialmente tutte le persone), i fornitori del servizio e il pagamento del servizio.

2. Cosa è una rete?

Una rete è un insieme di nodi e linee.

3. Cosa è un protocollo?

Un protocollo è un insieme di regole stabilite che specificano come formattare, inviare e ricevere dati.

4. A cosa serve uno schema di indirizzi?

Uno schema di indirizzi è fondamentale per individuare il destinatario del messaggio che si vuole trasmettere.

5. A cosa serve la standardizzazione?

La standardizzazione permette di avere delle interfacce (componente fisico o logico che permette la comunicazione verso l'esterno) che sono identiche per tutti i produttori; all'interno di ogni macchina ogni casa madre può agire come meglio crede. Uno degli organismi che gestisce queste standardizzazioni è ITU (International Telecommunication Union, 1865).

6. Quale fu un passo significativo all'interno del settore?

Un passo significativo nel settore delle telecomunicazioni fu l'invenzione del telefono da un brevetto di Meucci nel 1871 (inizialmente non omologato, gli vennero riconosciuti i meriti dalla camera degli Stati Uniti solo nel 2002).

7. Quali sono gli aspetti fondamentali di una comunicazione telefonica?

Gli aspetti fondamentali di una comunicazione telefonica sono: l' intelligibilità e il riconoscimento del parlatore.

8. A chi è attribuita la nascita delle comunicazioni radio?

La nascita delle radio-comunicazioni è dovuta a Guglielmo Marconi che tramite il suo esperimento riuscì a dimostrare la possibilità di trasmissione di un segnale radio non obbligatoriamente in linea retta.

9. Quali sono i mezzi trasmissivi più utilizzati?

- **linee in rame**, prettamente cavi coassiali: garantiscono bande maggiori rispetto alle linee bifilari, permettono la possibilità di trasmettere diversi utenti su uno stesso mezzo di comunicazione FDM (Multiplazione a divisione di frequenza);
- **fibre ottiche**, guide d'onda dielettriche: sfruttano la rifrazione totale della luce al passaggio fra uno stato interno (core) e uno esterno (cladding);
- **radio comunicazioni**, mezzo naturalmente broadcast (può consentire la diffusione di un segnale); l'attenuazione cresce con la distanza con legge polinomiale e con il quadrato della frequenza (le antenne diventano più efficienti quando la frequenza cresce).

Qualunque mezzo di trasmissione attenua un segnale!

1. La modulazione SSB-BC è sinonimo di:
 - (a) Modulazione a prodotto
 - (b) Modulazione d'angolo
 - (c) Conversione di frequenza in salita
2. Il protocollo di accesso multiplo Slotted ALOHA ha un valore massimo di throughput normalizzato pari a:
 - (a) $1/2e$
 - (b) 0.5
 - (c) $1/e$
3. Il throughput normalizzato dello slotted ALOHA è:
 - (a) uguale a quello del 1-persistent CSMA
 - (b) doppio dell'ALOHA
 - (c) metà dell'ALOHA
4. Lo strato 4 del modello ISO-OSI è:
 - (a) Strato di Rete
 - (b) Strato di Sessione
 - (c) Strato di Presentazione
 - (d) Strato di Trasporto
5. Lo strato 5 del modello ISO-OSI è:
 - (a) Strato di Rete
 - (b) Strato di Sessione
 - (c) Strato di Presentazione
 - (d) Strato di Linea
6. Per avere la conoscenza completa dal punto di vista energetico di una funzione aleatoria occorre conoscere:
 - (a) la densità di probabilità del primo ordine
 - (b) la densità di probabilità del secondo ordine
 - (c) la densità di probabilità di ordine n , se il processo è stazionario di ordine n
7. Un modulatore di frequenza si ottiene da un modulatore di fase:
 - (a) Aggiungendo prima del modulatore di fase un modulatore a prodotto
 - (b) Aggiungendo prima del modulatore di fase una rete derivatrice
 - (c) Aggiungendo prima del modulatore di fase una rete integratrice
8. Un modulatore di fase si ottiene da un modulatore di frequenza:
 - (a) Aggiungendo prima del modulatore di frequenza un modulatore a prodotto
 - (b) Aggiungendo prima del modulatore di frequenza una rete derivatrice
 - (c) Aggiungendo prima del modulatore di frequenza una rete integratrice
9. La funzione $x(t)$ è a potenza finita e quindi:
 - (a) è trasformabile secondo Fourier
 - (b) ha la condizione necessaria ma non sufficiente per essere F trasformabile
 - (c) non ammette trasformata di Fourier
10. La stazionarietà di un processo stocastico è condizione:

- (a) Sufficiente
- (b) Necessaria e sufficiente
- (c) Necessaria

affinché il processo sia ergodico

11. La simmetria dello spettro di ampiezza e l'antisimmetria di quello di fase sono condizione necessaria e sufficiente perché:
 - (a) un segnale passa-banda sia un'oscillazione modulata in frequenza
 - (b) un segnale passa-banda sia un'oscillazione modulata a prodotto
 - (c) un segnale passa-banda sia un'oscillazione modulata in angolo
12. La formula di Carson esprime:
 - (a) la larghezza di banda minima per evitare l'aliasing
 - (b) la larghezza di banda di un segnale modulato d'angolo
 - (c) la larghezza di banda di un segnale modulato in ampiezza
13. La formula di Carson esprime:
 - (a) a larghezza di banda minima per evitare l'aliasing
 - (b) la larghezza di banda di un segnale modulato centrato su ω_0
 - (c) la larghezza di banda di un filtro passa-banda
14. Scrivere l'espressione della Formula di Carson
15. Una funzione $x(t)$, continua o discreta nei valori, periodica di periodo T NON può essere rappresentata da:
 - (a) Serie di Fourier in forma esponenziale
 - (b) Integrale di Fourier
 - (c) Sviluppo in serie di seni e coseni
16. Un filtro elettrico ricorrente ha una funzione di trasferimento con:
 - (a) solo poli
 - (b) zeri e poli
 - (c) solo zeri
17. Un filtro puramente ricorrente ha una funzione di trasferimento con:
 - (a) solo poli
 - (b) zeri e poli
 - (c) solo zeri
18. Un filtro trasversale presenta:
 - (a) solo poli
 - (b) zeri e poli
 - (c) solo zeri
19. Le prestazioni delle reti possono essere compromesse quando il rapporto tra il tempo di propagazione e il tempo di trasmissione è:
 - (a) minore di 0.01
 - (b) compreso tra 0.01 e 0.1
 - (c) maggiore di 0.1

20. La conversione di frequenza è una modulazione di tipo:
- (a) Single Side Band (SSB)
 - (b) Double Side Band – Suppressed Carrier (DSB-SC)
 - (c) Vestigial Side Band (VSB)
 - (d) Single Side Band – Suppressed Carrier (SSB-SC)
21. Un demodulatore coerente:
- (a) Non usa la portante del segnale modulato
 - (b) Opera in modo coerente alla banda del segnale modulato
 - (c) Fa uso della portante del segnale modulato
22. Un demodulatore non coerente:
- (a) Opera sulla sola oscillazione modulata
 - (b) Opera in modo coerente alla banda del segnale
 - (c) Opera in modo coerente alla banda del segnale modulato
23. Un'oscillazione modulata a prodotto ha uno spettro di ampiezza che è:
- (a) Con due bande laterali a cavallo del doppio della frequenza massima del segnale utile
 - (b) Con due bande laterali a cavallo del doppio della frequenza della portante
 - (c) Con due bande laterali a cavallo della frequenza della portante
24. Il parametro α nelle reti di telecomunicazioni può generare problemi di comunicazioni quando è:
- (a) molto piccolo, prossimo a zero
 - (b) uguale a 0.1
 - (c) grande, maggiore di uno
25. La banda di Nyquist è:
- (a) La banda passante di un filtro trasversale
 - (b) La banda minima di una funzione che assume valore x_0 per $n = 0$ e 0 altrove
 - (c) La banda minima per evitare il fenomeno dell'aliasing
26. Il criterio di Nyquist enuncia una condizione per:
- (a) annullare interferenza intersimbolo
27. L'oscillazione AM viene anche chiamata:
- (a) Single Side Band (SSB)
 - (b) Vestigial Side Band (VSB)
 - (c) Double Side Band (DSB)
28. Un codice si dice sistematico se:
- (a) viene rappresentato con un sistema matriciale
 - (b) quando i k bit di informazione sono distinti dagli r bit di ridondanza
 - (c) quando i k bit di informazione NON sono distinti dagli r bit di ridondanza
29. Spettro di energia e funzione di autocorrelazione sono legate tra di loro, a meno di una costante moltiplicativa, da:
- (a) Convoluzione temporale
 - (b) Trasformazione secondo Fourier
 - (c) Antitrasformazione secondo Fourier

30. Il ritardo che un pacchetto subisce in un sistema TDMA rispetto a sistema FDMA è:
- (a) minore
 - (b) uguale
 - (c) maggiore
31. Dal punto di vista della velocità di trasmissione, la tecnica FDMA rispetto alla TDMA è:
- (a) superiore
 - (b) minore
 - (c) uguale
32. Un modulatore PM diventa un modulatore FM:
- (a) anteposponendoci una rete derivatrice
 - (b) posponendoci una rete integratrice
 - (c) anteposponendoci una rete integratrice
33. Un modulatore FM diventa un modulatore PM:
- (a) anteposponendoci una rete derivatrice
 - (b) posponendoci una rete integratrice
 - (c) anteposponendoci una rete integratrice
34. Un'oscillazione modulata è un segnale passa-banda:
- (a) sempre