

ELETTRONICA

NOME

I quesiti 2A e 2B) sono alternativi, a scelta del candidato

- 1) Un segnale di ampiezza 1 V e frequenza 1 kHz modula in frequenza una portante sinusoidale di ampiezza 10 V e frequenza 100 MHz. In tali condizioni l'indice di modulazione è 20 ($m = 20$). Determinare la deviazione di frequenza e la Banda del segnale modulato.

$[J_{25}(20) < 0,01 < J_{24}(20)]$ quindi:

$$N = \dots, \quad \Delta f = \dots = \dots \text{ Hz}, \quad B = \dots = \dots = \dots \text{ Hz}$$

- 2A) [completa e scegli i termini alternativi sottolineati]

L'indice di modulazione, del segnale precedente, viene variato da $m = 20$ a $m' = 1$ agendo separatamente sull'ampiezza e sulla frequenza della modulante.

$[J_4(1) < 0,01 < J_3(1)]$ quindi $N' = \dots$.

Confronta, nei 2 casi, la Banda del segnale modulato. In particolare:

- a. per DIMINUIRE l'indice di modulazione di 20 volte ($m' = \frac{1}{20} m$) con frequenza della modulante costante ($f_{ma} = f_m$) bisogna aumentare/diminuire l'ampiezza della modulante di \dots volte, cioè $V_{ma} = \dots V_m = \dots V$.

La nuova Banda risulta $B_a = \dots = \dots = \dots$. Cioè $B_a \geq / < B$

- b. per DIMINUIRE l'indice di modulazione di 20 volte ($m' = \frac{1}{20} m$) con ampiezza della modulante costante ($V_{mb} = V_m$) bisogna aumentare/diminuire la frequenza della modulante di \dots volte, cioè $f_{mb} = \dots f_m = \dots \text{ Hz}$.

La nuova Banda risulta $B_b = \dots = \dots = \dots$. Cioè $B_b \geq / < B$

Sulla scorta dei risultati ottenuti, è corretta l'affermazione secondo la quale aumentando l'indice di modulazione nella FM aumenta la Banda del segnale modulato (e quindi, diminuendo l'indice diminuisce la Banda)?

- 3) Una rete elettrica descritta dalla seguente funzione di trasferimento

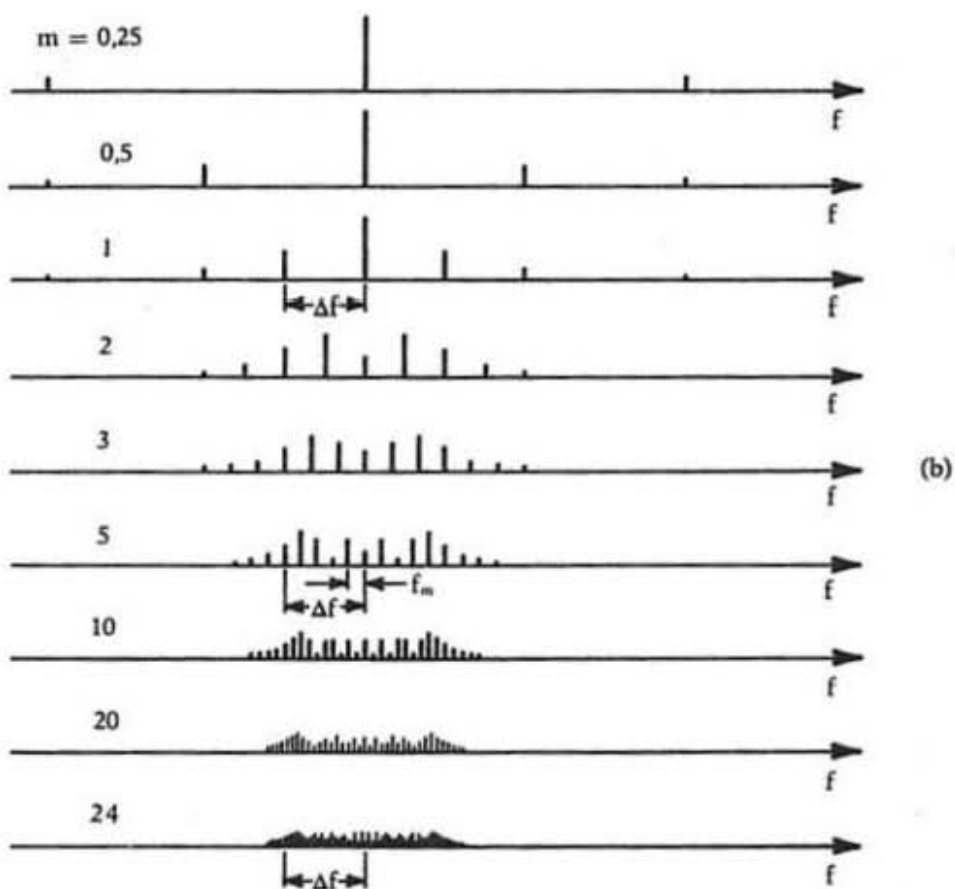
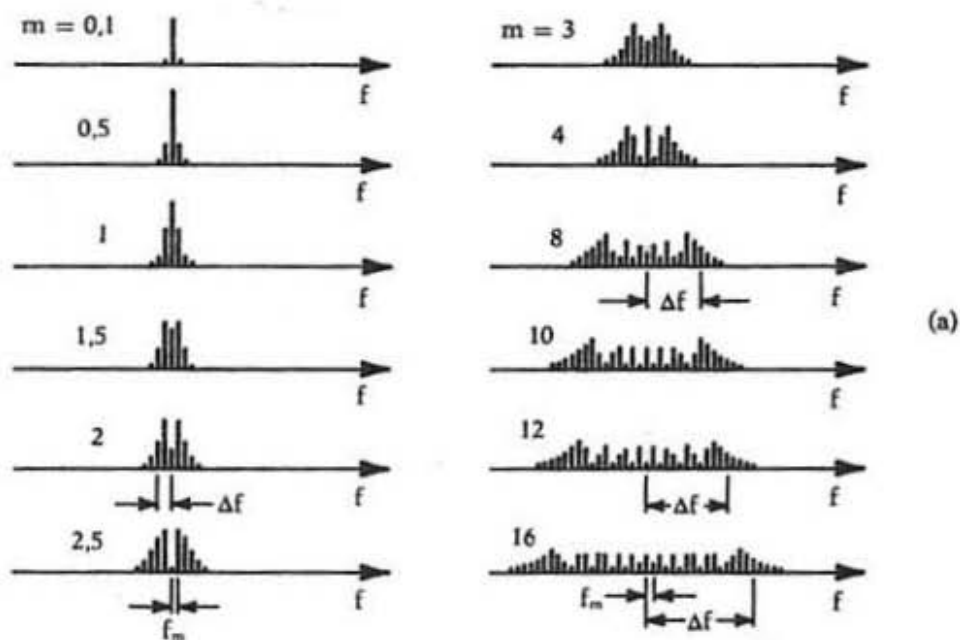
$$F(s) = \frac{2s}{s^2 + 8s + 12}$$

è sollecitata da un segnale a gradino di ampiezza 2 V.

Determinare la risposta del sistema.

- 2B) In figura sono rappresentati gli spettri del segnale modulato in frequenza: in (a), con frequenza modulante costante, ma per diversi valori dell'ampiezza del segnale modulante; in (b), con ampiezza del segnale modulante costante, ma con diversi valori della sua frequenza.

Commenta, giustificando o confutando, l'affermazione secondo la quale aumentando l'indice di modulazione nella FM aumenta la Banda del segnale modulato.



- 1) Un segnale di ampiezza 1 V e frequenza 1 kHz modula in frequenza una portante sinusoidale di ampiezza 10 V e frequenza 100 MHz. In tali condizioni l'indice di modulazione è 20 ($m = 20$). Determinare la deviazione di frequenza e la Banda del segnale modulato.

$[J_{25}(20) < 0,01 < J_{24}(20)]$ quindi:

$$N = 24, \quad \Delta f = m \cdot f_m = 20 \cdot 1 \text{ kHz} = 20 \text{ kHz}, \quad B = 2 \cdot N \cdot f_m = 2 \cdot 24 \cdot 1 \text{ kHz} = 48 \text{ kHz}$$

- 2A) L'indice di modulazione, del segnale precedente, viene variato da $m = 20$ a $m' = 1$ agendo separatamente sull'ampiezza e sulla frequenza della modulante.

$[J_4(1) < 0,01 < J_3(1)]$ quindi $N' = 3$.

Confronta, nei 2 casi, la Banda del segnale modulato. In particolare:

- a. per diminuire l'indice di modulazione di 20 volte ($m' = \frac{1}{20} m$) con frequenza della modulante costante ($f_{ma} = f_m$) bisogna ~~aumentare~~ **diminuire** l'ampiezza della modulante di **20** volte, cioè $V_{ma} = \frac{1}{20} V_m = 50 \text{ mV}$.
La nuova Banda risulta $B_a = 2 \cdot N' \cdot f_{ma} = 2 \cdot 3 \cdot 1 \text{ kHz} = 6 \text{ kHz}$. Cioè $B_a < B$

- b. per diminuire l'indice di modulazione di 20 volte ($m' = \frac{1}{20} m$) con ampiezza della modulante costante ($V_{mb} = V_m$) bisogna ~~aumentare~~ **diminuire** la frequenza della modulante di **20** volte, cioè $f_{mb} = 20 f_m = 20 \text{ kHz}$.
La nuova Banda risulta $B_b = 2 \cdot N' \cdot f_{mb} = 2 \cdot 3 \cdot 20 \text{ kHz} = 120 \text{ kHz}$. Cioè $B_b > B$

Sulla scorta dei risultati ottenuti, è corretta l'affermazione secondo la quale aumentando l'indice di modulazione nella FM aumenta la Banda del segnale modulato (e quindi, diminuendo l'indice diminuisce la Banda)?

(**SI** se l'aumento dell'indice di modulazione avviene per aumento dell'ampiezza della modulante, **NO** se avviene per diminuzione della frequenza della modulante)

- 3) Una rete elettrica descritta dalla seguente funzione di trasferimento

$$F(s) = \frac{2s}{s^2 + 8s + 12}$$

è sollecitata da un segnale a gradino di ampiezza 2 V.

Determinare la risposta del sistema.

$$F(s) = \frac{2s}{(s+2)(s+6)} \quad V_i(s) = \frac{2}{s}$$

$$V_0(s) = V_i(s) \cdot F(s) = \frac{2}{s} \cdot \frac{2s}{(s+2)(s+6)} = \frac{4}{(s+2)(s+6)} = \frac{A}{(s+2)} + \frac{B}{(s+6)}$$

$$A = (s+2)V_0(s) \Big|_{s=-2} = \frac{4}{(s+6)} \Big|_{s=-2} = 1$$

$$B = (s+6)V_0(s) \Big|_{s=-6} = \frac{4}{(s+2)} \Big|_{s=-6} = -1$$

$$V_0(s) = \frac{1}{(s+2)} - \frac{1}{(s+6)}$$

$$v_0(t) = e^{-2t} - e^{-6t} \text{ per } t \geq 0$$

- 2B) Le figure sono esplicite: l'aumento dell'indice di modulazione determina un aumento della Banda del segnale modulato se avviene per aumento dell'ampiezza della modulante [caso in fig. (a)], mentre determina una diminuzione della Banda se avviene per diminuzione della frequenza della modulante [caso in fig. (b)].