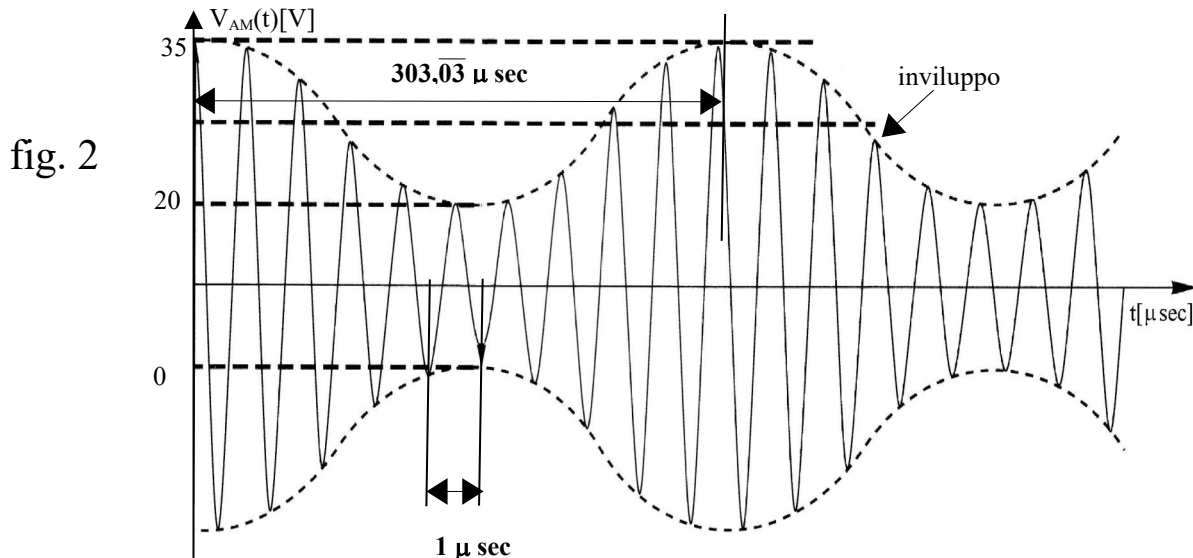
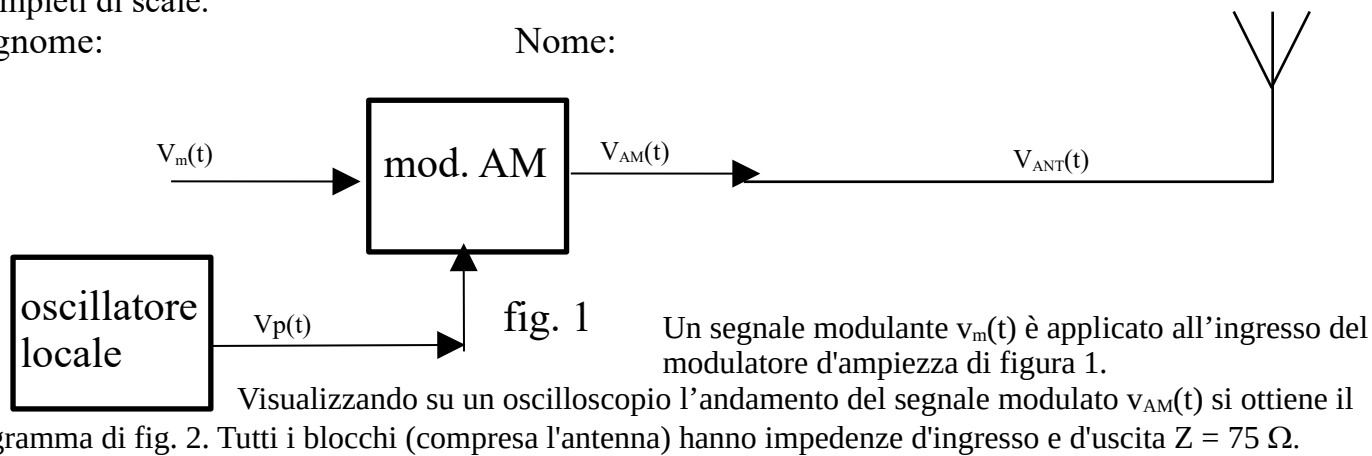


N.B. 1 : in caso di mancanza del nome e cognome sul testo o sull'elaborato, si detrarrà un punto dal voto. N.B. 2 : Fare ogni opportuna e/o necessaria ipotesi, considerazione, deduzione per la risoluzione dei quesiti. N.B. 3 : Si raccomanda lo svolgimento in sequenza: saranno **penalizzati** i temi svolti a "spezzatino". N.B. 4 : Contrassegnare sull'elaborato il numero di ciascun punto svolto: le parti risolte ma prive di riferimento numerico al testo non produrranno alcun punteggio utile. N.B. 5 : Esplicitare e spiegare i passaggi matematici. N.B. 6 : Tutti i diagrammi devono essere completi di scale.

Cognome:

Nome:



- 1) Determinare le espressioni analitiche (come funzioni del tempo) dei segnali  $v_m(t)$ ,  $v_p(t)$  e  $v_{AM}(t)$  dando le spiegazioni opportune.
- 2) Determinare l'ampiezza massima di  $v_m(t)$ , ovvero  $A_m$ ; e del segnale portante  $v_p(t)$ , ovvero  $A_p$  dando le spiegazioni opportune. Nonché il valore di  $A_p$  ed  $A_m$  in unità logaritmiche:  
 $A_p[\text{dBmV}] = ?$   $A_m[\text{dBmV}] = ?$
- 3) Determinare la frequenza di  $v_m(t)$ , ovvero  $f_m$ ; e della portante  $v_p(t)$ , ovvero  $f_p$  dando le spiegazioni opportune.
- 4) Determinare le frequenze massima e minima delle armoniche del segnale modulato, ovvero  $f_{\text{USB}}$  ed  $f_{\text{LSB}}$  dando le spiegazioni opportune.
- 5) Dare le spiegazioni opportune nel determinare dal punto di vista teorico gli spettri d'ampiezza della portante  $V_p(f)$ , del segnale modulante  $V_m(f)$ , di quello modulato  $V_{AM}(f)$  e la banda complessiva occupata dal trasmettitore,  $B_{AM}$ .
- 6) Rappresentare graficamente le armoniche del segnale in antenna, ossia disegnare lo spettro  $V_{AM}(f)$  dando le spiegazioni opportune.

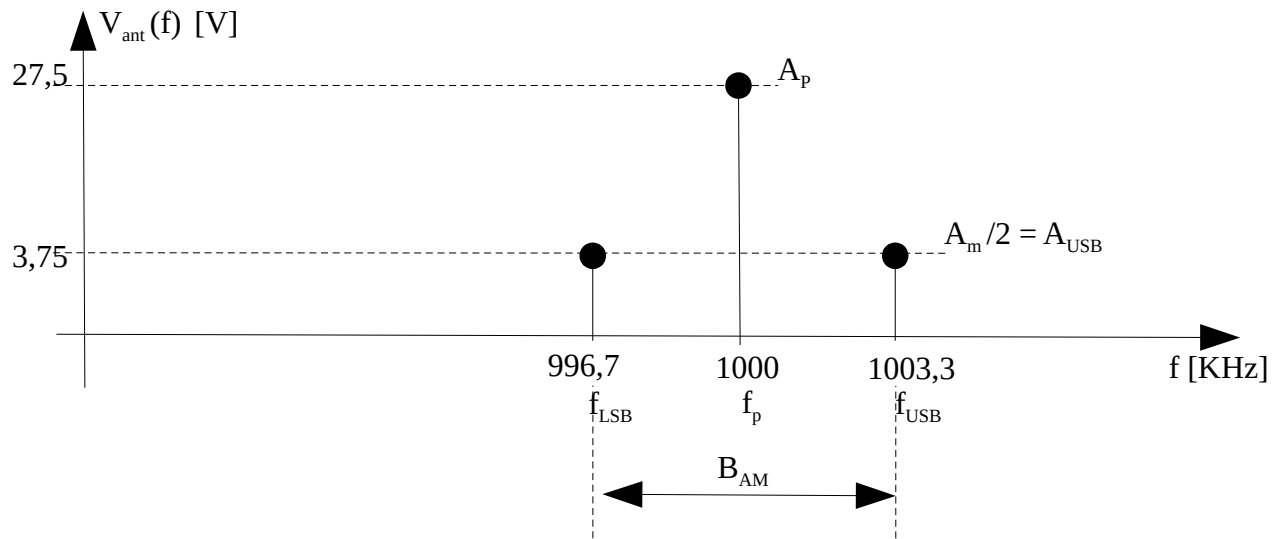
- 7) Determinare le potenze delle tre armoniche del segnale in antenna  $v_{AM}(t)$  , ovvero  $P_{USB}$  ,  $P_{LSB}$  e  $P_p$  dando le spiegazioni opportune; commentate i risultati ottenuti.
- 8) Del segnale in antenna determinare la potenza totale, la potenza utile e l'indice di modulazione dando le spiegazioni opportune e commentando i risultati ottenuti.
- 9) Determinare l'espressione analitica del rendimento in funzione dell'indice di modulazione:  $\eta = f(m)$  dando le spiegazioni opportune; calcolarne il valore numerico per il caso particolare in esame e commentarlo.
- 10) Discutete i vantaggi della modulazione DSB-SC rispetto alla AM (ovvero DSB-TC).
- 11) Discutete gli svantaggi della modulazione DSB-SC rispetto alla AM (ovvero DSB-TC).

Soluzioni tipo A

$$A_p = (A+B)/2 = (35+20)/2 = 27,5 \text{ V} ; A_m = (A-B)/2 = (35-20)/2 = 7,5 \text{ V}$$

$$f_m = 1/T_m = 1/(303,03 \text{ } \mu\text{sec}) = 3.3 \text{ KHz} ; f_p = 1/T_p = 1/(1 \text{ } \mu\text{sec}) = 1 \text{ MHz} ;$$

$$f_{\text{USB}} = f_p + f_m = 1 \text{ MHz} + 3.3 \text{ KHz} = 1003,3 \text{ KHz} ; f_{\text{LSB}} = f_p - f_m = 1 \text{ MHz} - 3.3 \text{ KHz} = 996,7 \text{ KHz} ;$$



$$P_p = (A_{\text{peff}})^2/R = (A_p/\sqrt{2})^2/R = (A_p)^2/2R = (27,5\text{V})^2/(2 \cdot 75 \text{ } \Omega) = 5,0416667 \text{ W} ;$$

$$P_{\text{LSB}} = P_{\text{USB}} = (A_{\text{USBeff}})^2/R = (A_{\text{USB}}/\sqrt{2})^2/R = (A_{\text{USB}})^2/2R = (A_m/2)^2/2R = A_m^2/8R = (7,5\text{V})^2/(8 \cdot 75 \text{ } \Omega) = 93,75 \text{ mW} ;$$

$$P_{\text{tot}} = P_p + P_{\text{LSB}} + P_{\text{USB}} = 5,042 \text{ W} + 93,75 \text{ mW} + 93,75 \text{ mW} = 5,2291666 \text{ W} ;$$

$$P_U = P_{\text{LSB}} = P_{\text{USB}} = 93,75 \text{ mW} ; m = A_m/A_p = 7,5/27,5 = 0,27 ; \text{ (molto basso)}$$

$$\eta = P_{\text{utile}}/P_{\text{totale}} = 93,75 \text{ mW}/5,23 \text{ W} = 0,017928 \text{ (molto basso)} ; B_{\text{AM}} = 2 \cdot f_m = 2 \cdot 3,3 \text{ KHz} = 6,6 \text{ KHz} ;$$