ELETTRONICA

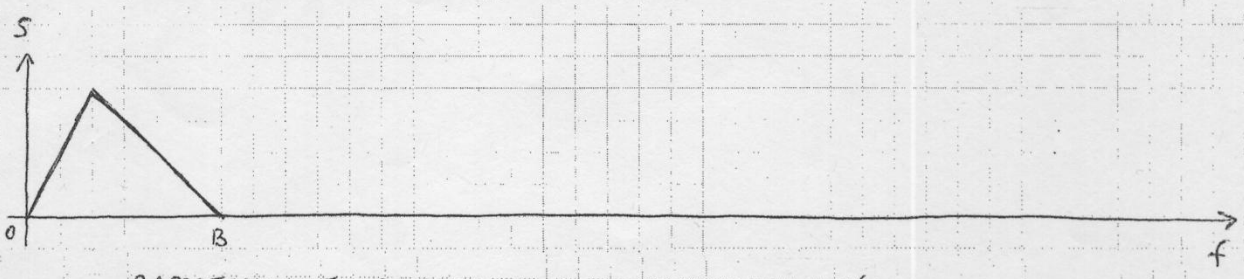
1) UN TRASMETTITORE AM HA UN'USCITA DI 36 KW QUANDO È MODULATO AL 100% - DETERMINARE L'USCITA IN POTENZA:

1a) QUANDO LA PORTANTE NON È MODULATA

1b) QUANDO, DOPO LA MODULAZIONE AL 60%, UNA BANDA LATERALE VIENE SOPPRESSA E LA PORTANTE È RIDOTTA DI 26 dB -

2) a. COSA STABILISCE IL TEOREMA DEL CAMPIONAMENTO DI SHANNON?

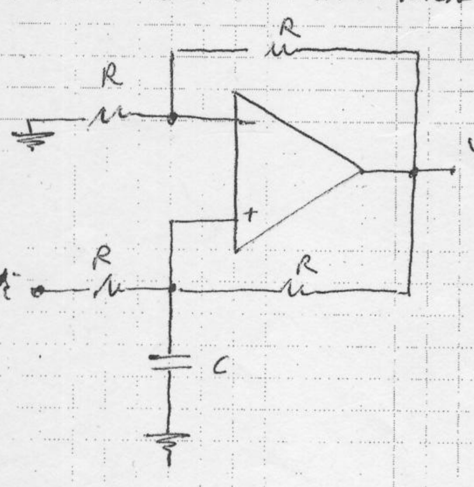
b. IN FIG. È RAPPRESENTATO LO SPETTRO DI UN SEGNALE -



RAPPRESENTARE LO SPETTRO DEL SEGNALE CAMPIONATO (CON CAMPIONAMENTO IDEALE) NEL CASO IN CUI SIANO RISPETTATE LE PRESCRIZIONI DEL TEOREMA DI SHANNON E NEL CASO IN CUI NON SIANO RISPETTATE, EVIDENZIANDO LE CONSEGUENZE -

c. UN SEGNALE SINUSOIDALE A 6 KHz È CAMPIONATO A 8 KHz E SUCCESSIVAMENTE RICOSTRUITO CON UN FILTRO PASSA BASSO IDEALE CON FREQUENZA DI TAGLIO A 4 KHz. SPIEGARE IL SEGNALE OTTENUTO -

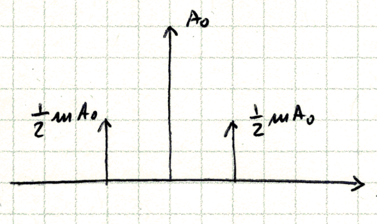
3) È ASSEGNATO IL CIRCUITO IN FIGURA



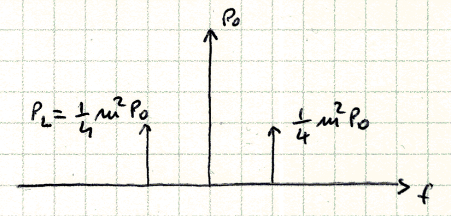
3a) DETERMINARE LA FUNZIONE DI TRASFERIMENTO $\frac{V_0}{V_i}$ ED EVENTUALE POLI E ZERI

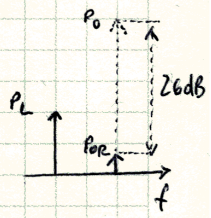
3b) VALUTARE LA RISPOSTA $V_0(t)$ AL SEGNALE $V_i(t) = 5 \cos \frac{t}{RC}$

1) SPETTRO DELLE AMPIEZZE



SPETTRO DELLE POTENZE (PROPORZIONALE AL QUADRATO DELLE AMPIEZZE)





$$P_T = P_0 + 2\,\frac{1}{4} m^2 P_0 = \left(1 + m^2/2\right) P_0$$

P_T potenza totale
P_0 potenza della portante

a) MODULAZIONE AL 100% $(m=1)$

$$P_T = \left(1 + \frac{1}{2}\right) P_0 \quad \rightarrow \quad P_0 = \frac{36\,kW}{1,5} = 24\,kW$$

b) MODULAZIONE AL 60% $(m = 0,6)$

$$P_L = \frac{1}{4} m^2 P_0 = \frac{1}{4} \cdot 0,36 \cdot 24\,kW = 2160\,W$$

P_L potenza in una banda laterale

$$10 \lg_{10} \frac{P_0}{P_{0R}} = 26$$

P_{0R} potenza della portante ridotta

$$P_0 / P_{0R} = 400 \quad \rightarrow \quad P_{0R} = \frac{2400}{400} = 60\,W$$

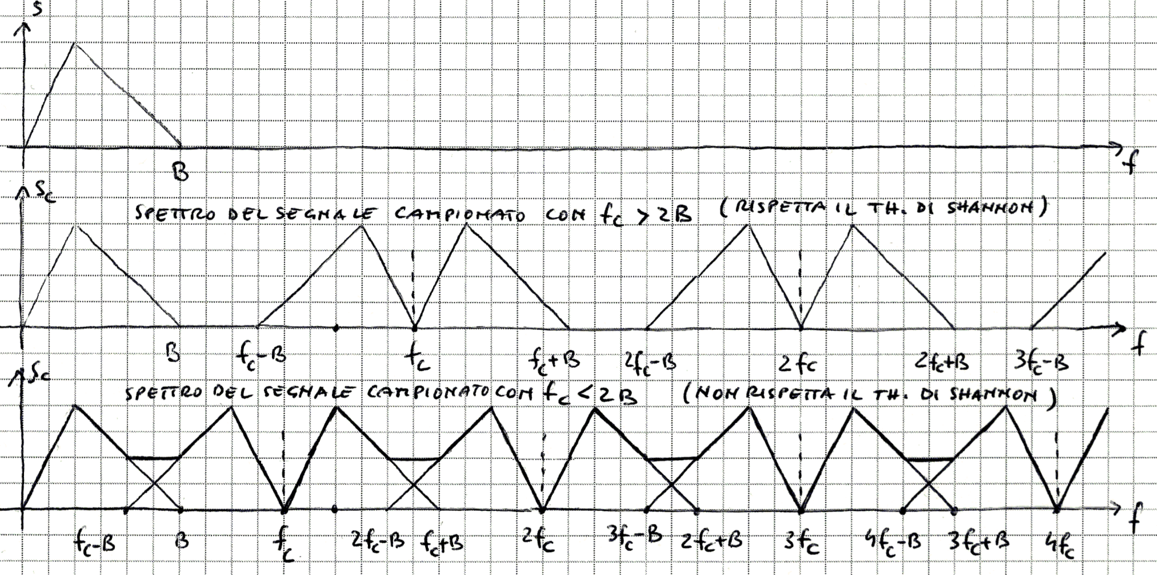
$$P_T = P_L + P_{0R} = 2160\,W + 60\,W = 2220\,W$$

potenza totale in uscita

2 a) IL TEOREMA DI SHANNON SUL CAMPIONAMENTO DEFINISCE LA MINIMA FREQUENZA NECESSARIA A CAMPIONARE UN SEGNALE A BANDA LIMITATA (B) PER NON PERDERE INFORMAZIONE E CONSENTIRE LA CORRETTA RICOSTRUZIONE DEL SEGNALE; CIOÈ DEVE ESSERE

$$f_c \geq 2B$$

2 b)

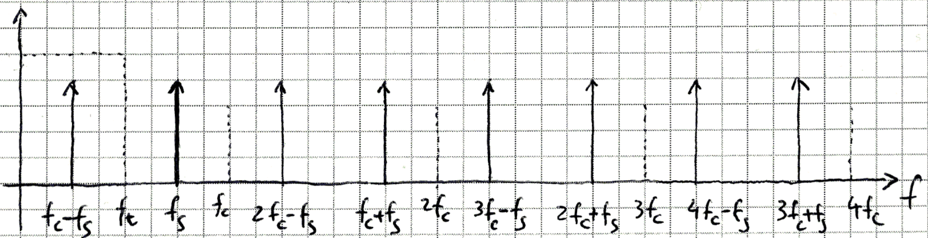


NEL PRIMO CASO LO SPETTRO DEL SEGNALE ORIGINARIO È SEPARATO DALL'IMMAGINE PIÙ VICINA E PUÒ ESSERE RECUPERATO FILTRANDO I CAMPIONI CON UN PASSA-BASSO CON FREQUENZA DI TAGLIO COMPRESA TRA B E $f_c - B$ CHE ELIMINA LE COMPONENTI A FREQUENZA SUPERIORE A B.

NEL SECONDO CASO LO SPETTRO DEL SEGNALE ORIGINARIO E LA PRIMA IMMAGINE SI SOVRAPPONGONO PARZIALMENTE: IL CONTENUTO DI FREQUENZA, E QUINDI LA FORMA DEL SEGNALE, RISULTA ALTERATO IRRIMEDIABILMENTE E PERTANTO NON PUÒ ESSERE RICOSTRUITO FEDELMENTE, SENZA DISTORSIONE (SI VERIFICA IL FENOMENO DI ALIASING).

{ LO SPETTRO DEL SEGNALE CAMPIONATO È COSTITUITO DALLO SPETTRO DEL SEGNALE ORIGINARIO ACCOMPAGNATO DA UNA SERIE INFINITA DI SPETTRI IMMAGINE CHE RIPRODUCONO LO SPETTRO ORIGINARIO E IL SUO SIMMETRICO, INCENTRATI SULLE ARMONICHE DELLA FREQUENZA DI CAMPIONAMENTO. }

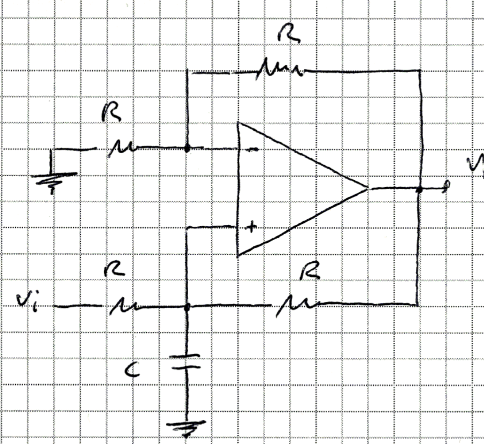
2 c) IL CAMPIONAMENTO NON RISPETTA IL TEOREMA DI SHANNON. LO SPETTRO DEL SEGNALE ORIGINARIO E LA PRIMA IMMAGINE SI SOVRAPPONGONO PARZIALMENTE E IL SEGNALE A 6 KHz È RIPORTATO A 2 KHz. IL FILTRO ESTRAE IL SEGNALE IMMAGINE A 2 KHz ANZICHÉ IL SEGNALE ORIGINARIO A 6 KHz.



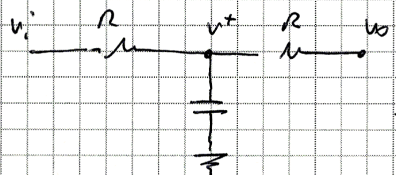
$f_s = 6$ KHz $f_t = 4$ KHz

$f_c = 8$ KHz $f_c - f_s = 2$ KHz

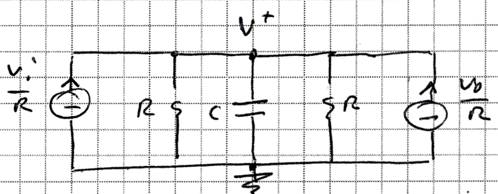
3.)



3a)



$\Rightarrow$



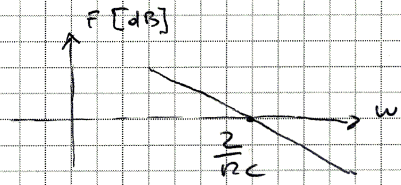
$$V^+ = \frac{V_i + V_o}{R} = \frac{\frac{R}{2}\cdot\frac{1}{sC}}{\frac{R}{2}+\frac{1}{sC}} = \frac{V_i+V_o}{R}\cdot\frac{R}{2+sRC} = \frac{V_i+V_o}{2+sRC}$$

$$V^- = V^+$$

$$V_o = 2V^- = 2\,\frac{V_i+V_o}{2+sRC}$$

$$\cancel{2V_o} + sRCV_o = 2V_i + \cancel{2V_o}$$

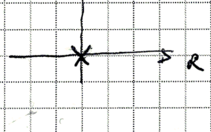
$$F(s) = \frac{V_o}{V_i} = \frac{2}{sRC}$$ INTEGRATORE NON INVERTENTE



Poli $D(s)=0$ $\quad s=0$

Zeri $N(s)=0$ —

1 POLO NELL'ORIGINE



3b) $\overline{F}(j\omega) = \frac{2}{j\omega RC}$ $\qquad F(\omega) = \frac{2}{\omega RC}$ $\qquad \varphi_F(\omega) = -\pi/2$ rad

La risposta a transitorio esaurito ad un segnale sinusoidale

$V_i(t) = V_I \cos(\bar{\omega} t + \phi_i)$ è $V_o(t) = V_o \cos(\bar{\omega} t + \phi_o)$ con $\begin{cases} V_o = V_I \cdot F(\bar{\omega}) \\ \phi_o = \phi_i + \varphi_F(\bar{\omega}) \end{cases}$

alla pulsazione $\bar{\omega} = \frac{1}{RC}$ $\qquad F(\bar{\omega}) = 2$ e $\varphi_F(\bar{\omega}) = -\pi/2$ rad

quindi $V_o(t) = 5 \cdot 2 \cos\left(\frac{t}{RC} - \frac{\pi}{2}\right) = 10 \sin\frac{t}{RC}$ V