

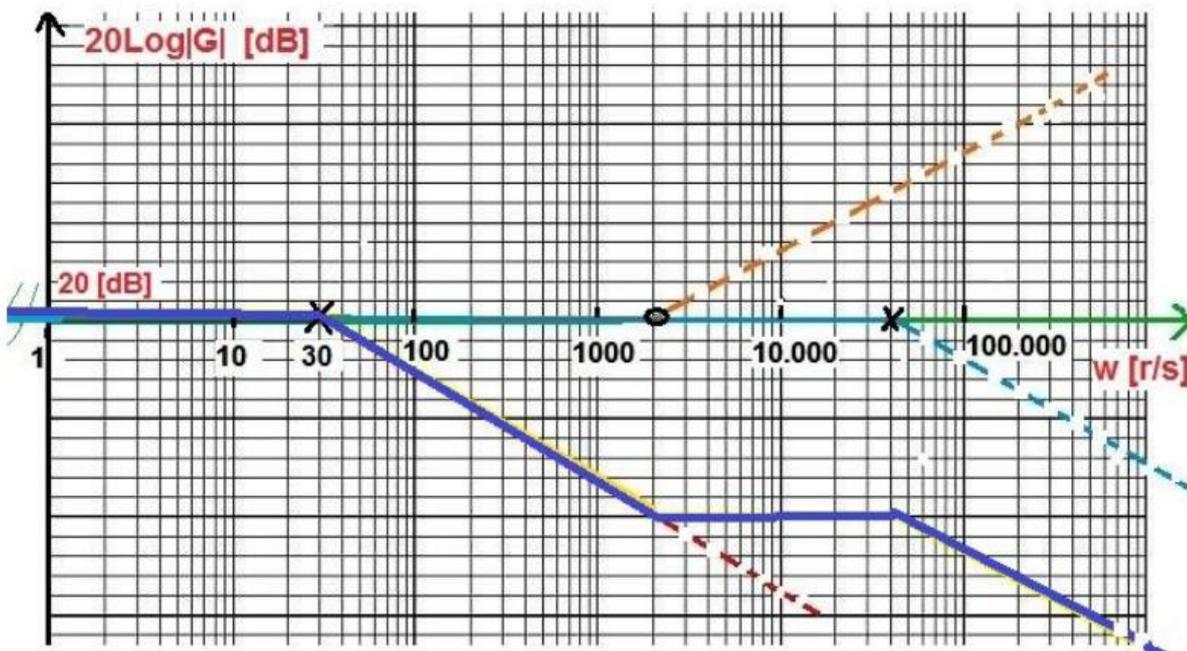
## 1° SIMULAZIONE 3° PROVA SCRITTA ESAME DI STATO - Tipologia B

Materia : ELETTRONICA &amp; ELETTRONICA

( recupero del 7 marzo per assenti il 4 marzo )

**1. FILTRI ATTIVI**

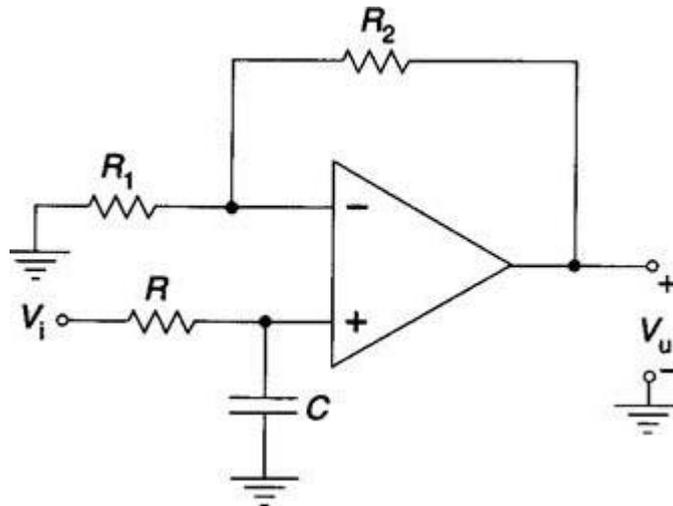
- a) Schema circuitale del Filtro Attivo **PASSA - Basso** **NON INVERTENTE** del 1° ordine
- b) Funzione di Trasferimento  **$G(j\omega)$**
- c) Dimensionamento dei componenti in modo che **GLF = 34 [dB]**  **$f = 800$  [Hz]**

**2. METODO GRAFICO DI BODE**Data la seguente curva di Bode del Modulo di  $G(j\omega)$ , ricavare l'espressione di  $G(j\omega)$ 

**3. Sviluppo in serie di Fourier** : descrivere le caratteristiche dello spettro di un'Onda Digitale Binaria, al variare della simmetria, dell'offset, del Duty-Cycle.

## SOLUZIONE

1) a) SCHEMA CIRCUITALE



b) 
$$G(j\omega) = \frac{1 + R_2 / R_1}{1 + j\omega RC}$$

c) Dimensionamento Componenti :

**GUADAGNO** : essendo  $G_{LF} = 34$  [dB] cioè  $40 - 6$  [dB] , sapendo che :

- 40 [dB] corrispondono a un rapporto numerico 100
- la sottrazione di 6 [dB] , per le proprietà dei Logaritmi corrisponde a una divisione per 2

si ricava che 34[dB] corrispondono al rapporto numerico  $100/2 = 50 = 1 + R_2 / R_1$  >>>>  $R_2/R_1 = 49$

per cui ponendo  $R_1 = 1$  [K $\Omega$ ] >>>>>  $R_2 = 49$  [K $\Omega$ ] >>>>> Resistore fisso da 39K + Trimmer da 10K

**FREQUENZA di TAGLIO** :  $f = 800$  [Hz] =  $1 / 2\pi RC$  >>>>>>  $R = 1 / 2\pi * 800 * C$

Ponendo , ad esempio,  $C = 10$  [nF] >>>>>>>  $R \approx 20$  [K $\Omega$ ] >>>>>>> Trimmer da 50K

2) dal grafico di Bode di  $20 \text{ Log } |G|$  , si deduce che 
$$G(j\omega) = \frac{K * (j\omega + 2.000)}{(j\omega + 30) * (j\omega + 40.000)}$$

Il Guadagno statico del circuito è 20 [dB] >>>>>> 10 , per cui 
$$G(j0) = \frac{K * 2.000}{30 * 40.000} = 10$$

Da cui  $K = 30 * 40.000 * 10 / 2.000 = 6.000$  e infine : 
$$G(j\omega) = \frac{6.000 * (j\omega + 2.000)}{(j\omega + 30) * (j\omega + 40.000)}$$

3)

Il Teorema di Fourier afferma che una grandezza periodica, di periodo T, può essere rappresentata come somma di una infinità di funzioni sinusoidali/cosinusoidali, dette armoniche, di frequenza multipla della fondamentale (quella del segnale periodico) e di ampiezza decrescente con l'ordine dell'armonica.

L'insieme delle armoniche è detto **spettro**.

La somma delle funzioni armoniche è chiamata **serie di Fourier** :

$$v(t) = C_0 + \sum_{k=1}^{\infty} A_k \sin(k\omega t) + \sum_{k=1}^{\infty} B_k \cos(k\omega t)$$

Nel caso dell'Onda Digitale Binaria, a seconda del tipo di simmetria (**pari/dispari**), saranno presenti solo le funzioni **cosinusoidali**/sinusoidali, rispettivamente.

Se la funzione è **alternata**, **C<sub>0</sub> = 0**.

Se l'Onda Dig. Binaria ha Duty cycle = 50% , ed è **PARI**, i coefficienti di Fourier B<sub>k</sub> sono generati dalla

formula :

$$B_k = 2V_{pp} * \tau / T \frac{\sin(k\pi \tau / T)}{k\pi \tau / T} = \frac{2}{k\pi} \sin(k\pi / 2)$$

da cui si deduce che l'altezza delle righe è modulata dalla funzione **sin(x) / x** , con **x = kπ τ / T** , che si annulla per valori di **f multipli interi pari** dell'inverso di **τ / T** ; si ha così una successione di righe spettrali , una per LOBO della funzione sin(x)/x, con i segni alternati.

Se invece Duty cycle < 50%, es. 10% , si avranno 9 righe per Lobo, la decima sarà NULLA e così via.