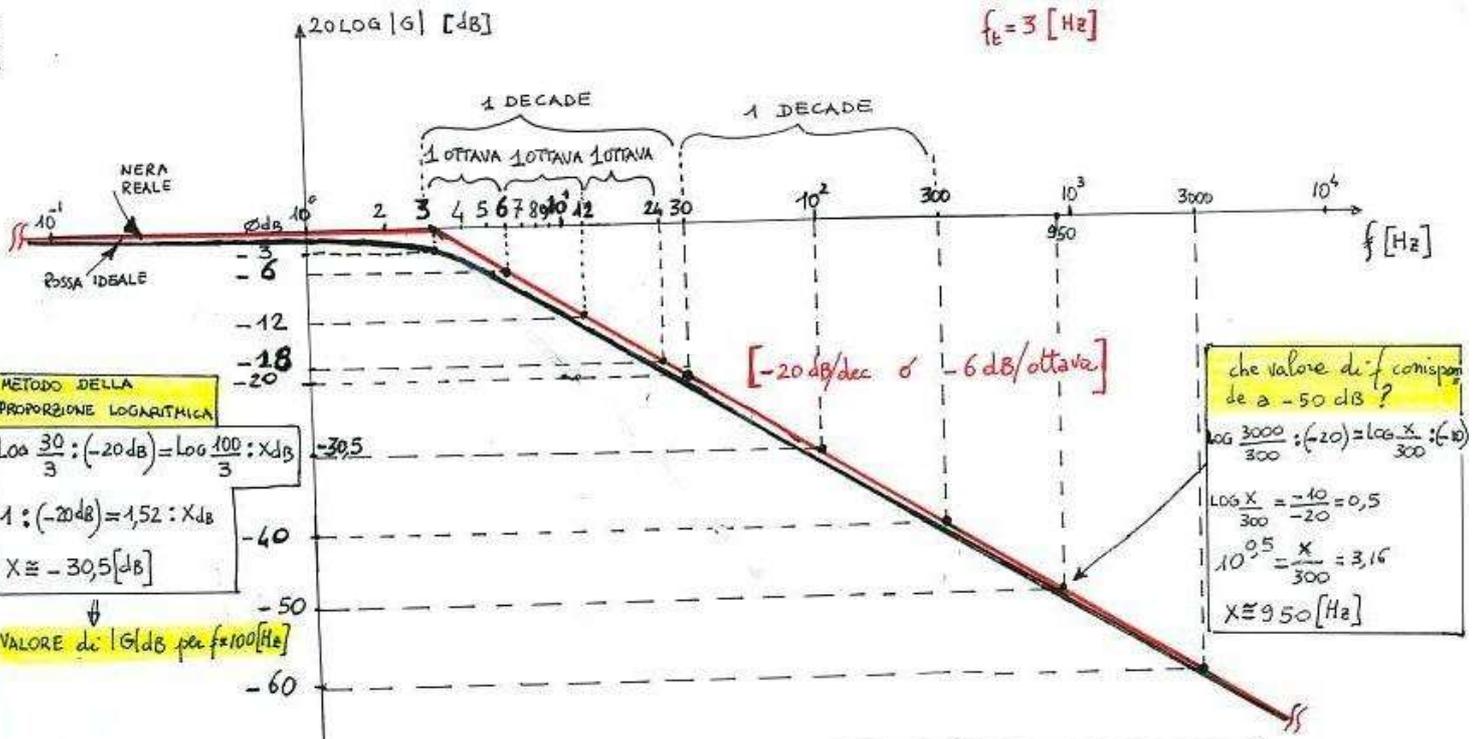


CURVE DI BODE

pag 1



METODO DELLA PROPORZIONE LOGARITMICA

$\text{Log } \frac{30}{3} : (-20 \text{ dB}) = \text{Log } \frac{100}{3} : X \text{ dB}$

$1 : (-20 \text{ dB}) = 1,52 : X \text{ dB}$

$X \approx -30,5 \text{ [dB]}$

↓

VALORE di $|G| \text{ dB}$ per $f = 100 \text{ [Hz]}$

che valore di f corrisponde a -50 dB ?

$\text{Log } \frac{3000}{300} : (-20) = \text{Log } \frac{x}{300} : (-20)$

$\text{Log } \frac{x}{300} = \frac{-10}{-20} = 0,5$

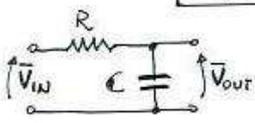
$10^{0,5} = \frac{x}{300} = 3,16$

$x \approx 950 \text{ [Hz]}$

CURVA DEL MODULO DI \bar{G} , in [dB], in scala logaritmica, di un FILTRO PASSIVO RC del I° ORDINE.

$\bar{G} = \frac{1}{1+j\omega RC}$

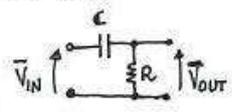
$|G| = \frac{1}{\sqrt{1+(\omega RC)^2}}$



determinazione di 2 possibili valori dei componenti; data $f_c = 3 \text{ [Hz]}$:
 posto $C = 10 \text{ [}\mu\text{F]}$, ad esempio, ricavare R ; essendo $f_c = \frac{1}{2\pi RC}$, ottengo

$3 = \frac{1}{2\pi R \cdot 10^{-5}} \Rightarrow R = \frac{10^5}{6\pi} \approx 5305 \text{ [}\Omega\text{]} \Rightarrow$ TRIMMER DA $10 \text{ [k}\Omega\text{]}$, da regolare.

FILTRO RC PASSA-ALTO, PASSIVO

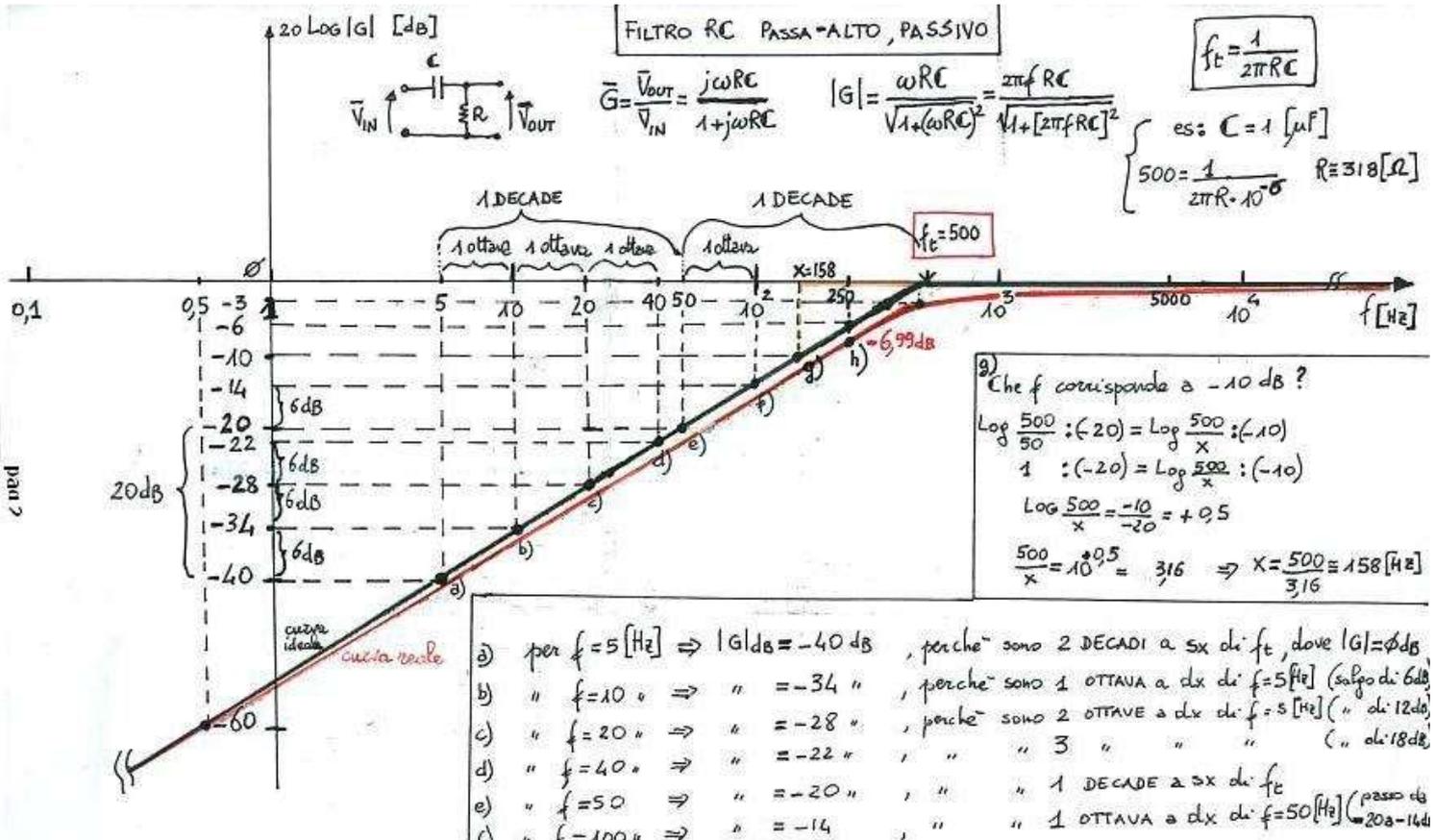


$$\bar{G} = \frac{V_{OUT}}{V_{IN}} = \frac{j\omega RC}{1+j\omega RC}$$

$$|G| = \frac{\omega RC}{\sqrt{1+(\omega RC)^2}} = \frac{2\pi f RC}{\sqrt{1+[2\pi f RC]^2}}$$

$$f_c = \frac{1}{2\pi RC}$$

es: $C = 1 [\mu F]$
 $500 = \frac{1}{2\pi R \cdot 10^{-6}} \Rightarrow R = 318 [\Omega]$



g) Che f corrisponde a -10 dB?
 $\text{Log } \frac{500}{50} : (-20) = \text{Log } \frac{500}{x} : (-10)$
 $1 : (-20) = \text{Log } \frac{500}{x} : (-10)$
 $\text{Log } \frac{500}{x} = \frac{-10}{-20} = +0,5$
 $\frac{500}{x} = 10^{+0,5} = 3,16 \Rightarrow x = \frac{500}{3,16} \approx 158 [\text{Hz}]$

- a) per $f = 5 [\text{Hz}] \Rightarrow |G|_{dB} = -40$ dB, perché sono 2 DECADE a sx di f_c , dove $|G| = 0$ dB
- b) " $f = 10$ " \Rightarrow " $= -34$ " , perché sono 1 OTTAVA a dx di $f = 5 [\text{Hz}]$ (salpo di 6dB)
- c) " $f = 20$ " \Rightarrow " $= -28$ " , perché sono 2 OTTAVE a dx di $f = 5 [\text{Hz}]$ (" di 12dB)
- d) " $f = 40$ " \Rightarrow " $= -22$ " , " " 3 " " " (" di 18dB)
- e) " $f = 50$ " \Rightarrow " $= -20$ " , " " 1 DECADE a dx di f_c
- f) " $f = 100$ " \Rightarrow " $= -14$ " , " " 1 OTTAVA a dx di $f = 50 [\text{Hz}]$ (passo di 20dB-14dB)

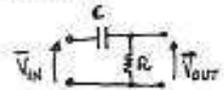
Calcoliamo $|G|$ per $f = 250 [\text{Hz}]$, per sostituz. nell'espressione $\frac{2\pi RC f}{\sqrt{1+[2\pi RC f]^2}} = |G|$

N.B. Tutti questi valori si ricavano sulla curva ideale
 h) " $f = 250 [\text{Hz}] \Rightarrow |G|_{dB} = -6$ dB, perché sono 1 ottava a sx di f_c , dove $|G| = 0$ dB

$$|G| = \frac{2\pi \cdot 318 \cdot 10^{-6} \cdot 250 \cdot 10^2}{\sqrt{1 + [2\pi \cdot 318 \cdot 10^{-6} \cdot 250 \cdot 10^2]^2}} = \frac{0,4996}{1,4478} \approx 0,447 \Rightarrow -6,99 [\text{dB}]$$

NOTARE l'errore tra i due calcoli, dovuti alla distanza tra curva ideale e curva reale!

FILTRO RC PASSA-ALTO, PASSIVO

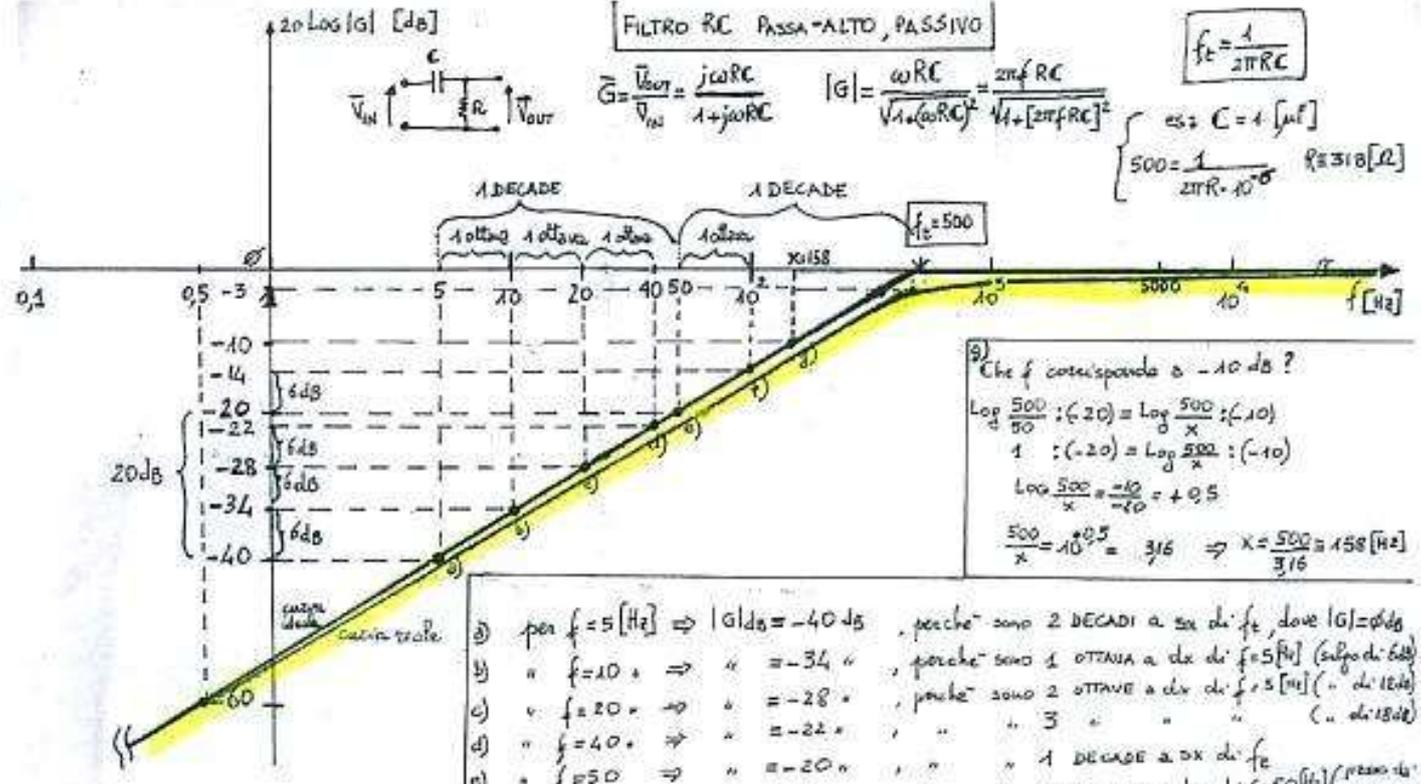


$$\bar{G} = \frac{\bar{V}_{out}}{\bar{V}_{in}} = \frac{j\omega RC}{1 + j\omega RC}$$

$$|G| = \frac{\omega RC}{\sqrt{1 + (\omega RC)^2}} = \frac{2\pi f RC}{\sqrt{1 + [2\pi f RC]^2}}$$

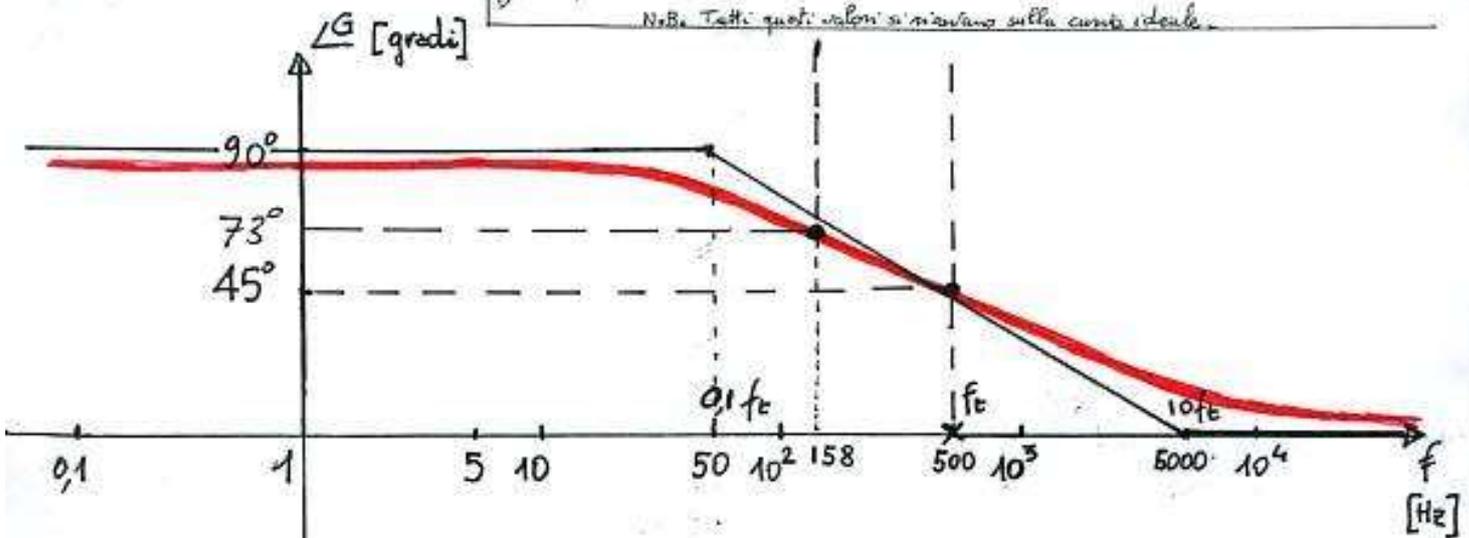
$$f_c = \frac{1}{2\pi RC}$$

ess $C = 1 [\mu F]$
 $500 = \frac{1}{2\pi R \cdot 10^{-6}} \Rightarrow R \approx 318 [\Omega]$



9) Che f corrisponda a -10 dB?
 $\text{Log} \frac{500}{x} : (-20) = \text{Log} \frac{500}{x} : (-10)$
 $1 : (-20) = \text{Log} \frac{500}{x} : (-10)$
 $\text{Log} \frac{500}{x} = \frac{-10}{-10} = +0.5$
 $\frac{500}{x} = 10^{+0.5} = 3.16 \Rightarrow x = \frac{500}{3.16} \approx 158$ [Hz]

- 10) per $f = 5$ [Hz] $\Rightarrow |G|_{dB} = -40$ dB, perché sono 2 DECADE a dx di f_c , dove $|G| = 0$ dB
 b) " $f = 10$ " \Rightarrow " $= -34$ " , perché sono 1 OTTAVA a dx di $f = 5$ [Hz] (sopra di f_c)
 c) " $f = 20$ " \Rightarrow " $= -28$ " , perché sono 2 OTTAVE a dx di $f = 5$ [Hz] (" di 18 dB)
 d) " $f = 40$ " \Rightarrow " $= -22$ " , " " 3 " " " (" di 18 dB)
 e) " $f = 50$ " \Rightarrow " $= -20$ " , " " 1 DECADE a dx di f_c
 f) " $f = 100$ " \Rightarrow " $= -14$ " , " " 1 OTTAVA a dx di $f = 50$ [Hz] (sopra di f_c)
- Nota: Tutti quei valori si misurano sulla curva ideale.



$$\angle G = 90^\circ - \arctan(\omega RC)$$

per $f=0 \Rightarrow \angle G = 90^\circ$

per $f = \frac{1}{2\pi RC} \Rightarrow \angle G = 90^\circ - 45^\circ = 45^\circ$

per $f \rightarrow \infty, \angle G \Rightarrow 0^\circ$

La curva ideale è una semiretta orizzontale, alla quota 90° , fino a $0,1 f_c$, un segmento da $+90^\circ$ (a $0,1 f_c$) a 0° (a $10 f_c$), una semiretta orizzontale, a quota 0° , da $10 f_c$ a ∞ .