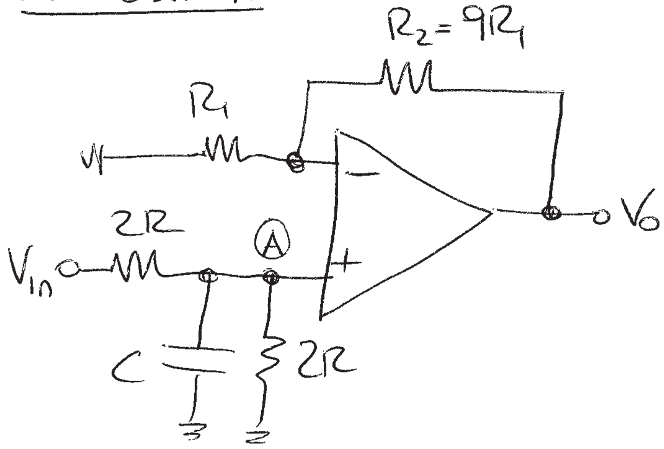
FONDAMENTI DI ELETTRONICA – SECONDA PROVA – 16/9/03

ESERCIZIO A

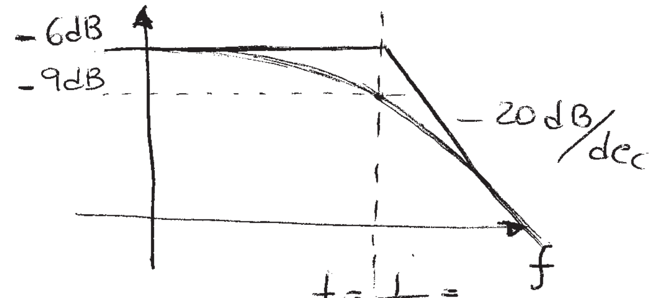


RC = 1 ms

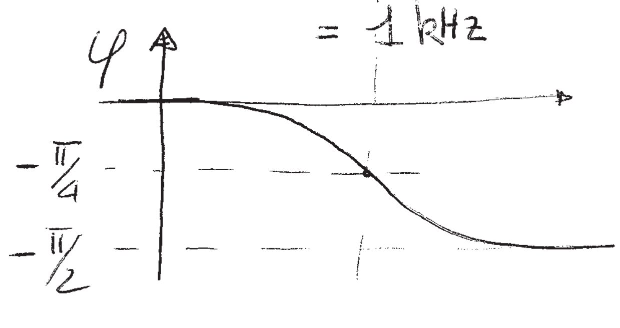
(1)
(2)

$$\left.\frac{V_A}{V_{in}}\right|_{con\ C} = \frac{2R // \frac{1}{sC}}{2R + 2R // \frac{1}{sC}} = \frac{2R}{2R+2R} \cdot \frac{1}{1+sRC} = \frac{1}{2}\,\frac{1}{1+sRC}$$

$$\left.\frac{V_A}{V_{in}}\right|_{senza\ C} = \frac{2R}{2R+2R} = \frac{1}{2} \rightarrow -6dB$$

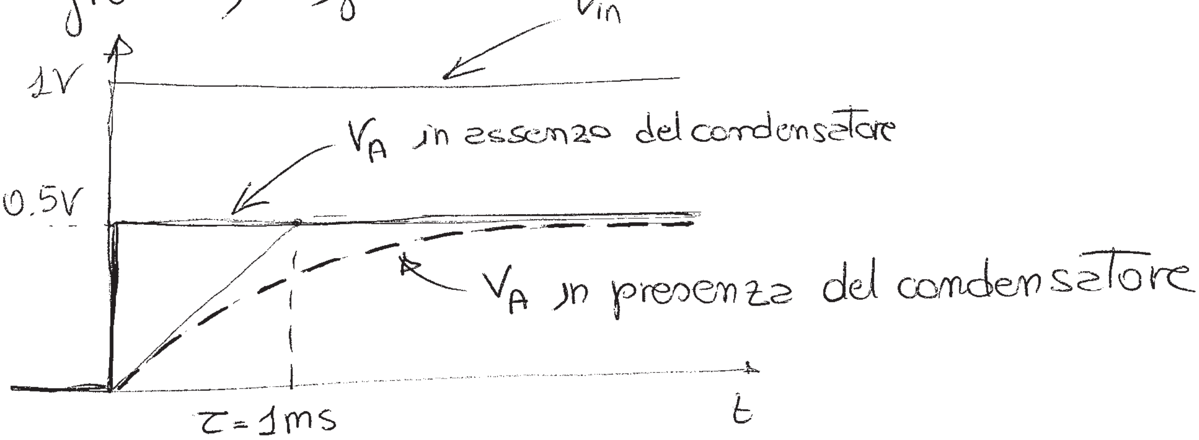


$$f_p = \frac{1}{2\pi\tau} = 1\,kHz$$

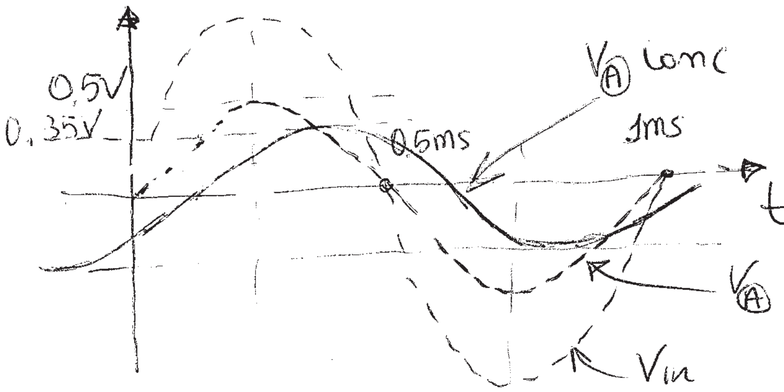


$$\left.\varphi(1kHz)\right|_{con\ C} = -\frac{\pi}{4}$$ (sfasamento in corrispondenza del polo)

Ingresso a gradino:



Nel caso di ingresso sinusoidale la tensione al nodo (A) avrà un ampiezza di 354mV e sarà sfasata di -45° in presenza del condensatore, mentre avrà solo ampiezza dimezzata in assenza del condensatore



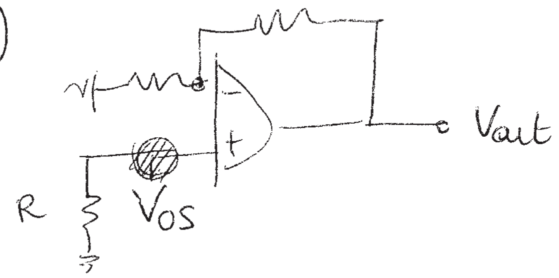
ESPRESSIONE ANALITICA DELLA FORMA D'ONDA IN (A):

$$V_A(t) = \frac{1(t)}{2}\left[1 - \exp\left(-t/\tau\right)\right] \quad \text{con } \tau = \frac{1ms}{2\pi}$$

(3) Poiche $f = f_{polo}$:

$V_{out} = V_A * \left(1 + \frac{R_2}{R_1}\right) = 10\, V_A \Rightarrow$ la sinusoide di uscita ha ampiezza pari a $10 * 0.707 * 0.5 * V_{in} = 3.54V$

(4)



$V_{out}\big|_{OS} = \pm 10 mV \times \left(1 + \frac{R_2}{R_1}\right) = \pm 100mV$

Il valor medio si sposta di ± 100 mV

(5) Calcolo le massime pendenze del segnale di uscita:
in presenza del condensatore
- sinusoide: $\frac{dV}{dt}\Big|_{MAX} = A * \omega = 800\, mV * 2\pi * 1000\, \frac{rad}{s} = 5027\, V/s = 5\, 10^{-3}\, V/\mu s \ll SR$

↳ la forma d'onda di uscita non subisce distorsioni per SR

- esponenziale $\left.\frac{dV}{dt}\right|_{MAX} = \frac{A}{\tau} = \frac{10 * 0.5V}{1ms} = 5V/ms = 5mV/\mu s \ll SR$

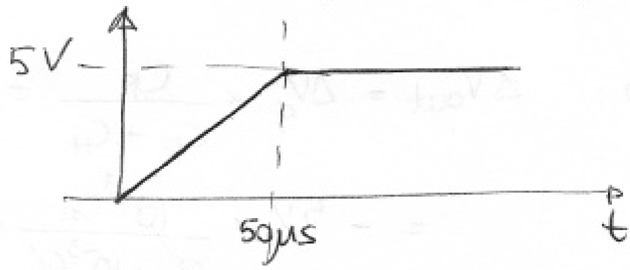
l'esponenziale in uscita non subisce distorsioni da SR

In assenza del condensatore:

- sinusoide $\left.\frac{dV}{dt}\right|_{MAX} = A * \omega = 5V * 2\pi * 1000\ rad/s =$

$= 31400\ V/s = 0.03\ V/\mu s < SR$ ok

- gradino ⇒ limitazione per SR è reale perchè sale di 5V in pochi ns



(6) $A_0 = 100dB = 10^5$

$G_{reale} = \frac{G_{id}}{1 - 1/G_{loop}}$

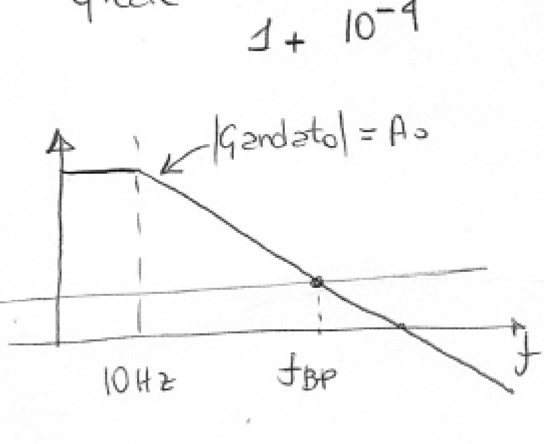
$G_{loop} = \frac{-R_1}{R_1 + R_2} * A_0 = -\frac{R_1}{10 R_1} * A_0 = -10^4$

⇓

$G_{reale} = \frac{10}{1 + 10^{-4}} = 9.999$ ⇒ l'ampiezza del gradino in uscita $= 0.5V * 9.999 =$

$= 4.9995\ V$

(7)



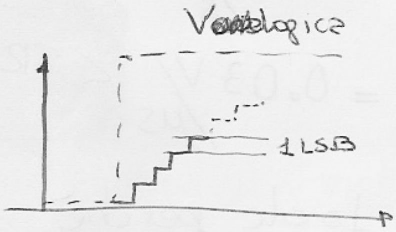
$A_0 * 10Hz = 10 * f_{BP}$

$f_{BP} = \frac{10^5 * 10}{10} = 100\ kHz$

ESERCIZIO B

1) $1LSB = \frac{V_{FS}}{2^n} = \frac{5V}{2^{10}} = \frac{5V}{1024} = 4.88\ mV$

2) ADC tracking



$T_{stabiliz.} = \frac{1V}{1LSB} * T_{clock} = \frac{1V}{1LSB} \frac{1}{f_{CK}} =$

$\cong 205\mu s$

ESERCIZIO C

partizione capacitiva: $\Delta V_{out} = \Delta V_q * \frac{C_P}{C_P + C_H} =$

$= -5V * \frac{10^{-3} C_H}{C_H + 10^{-3} C_H} =$

$= -4.995\ mV$