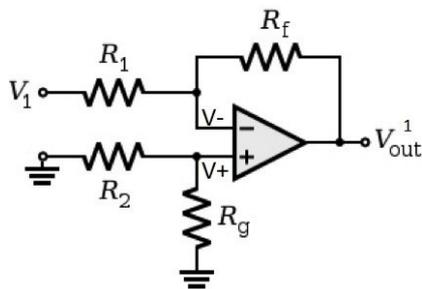


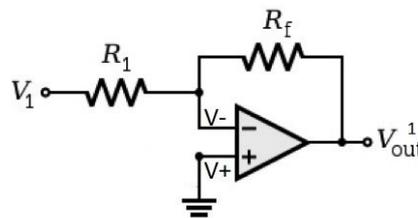
AMPLIFICATORE DIFFERENZIALE
Può essere visto come la somma dei seguenti 2 circuiti:

(1)



v_2 viene spento ed agisce solo v_1

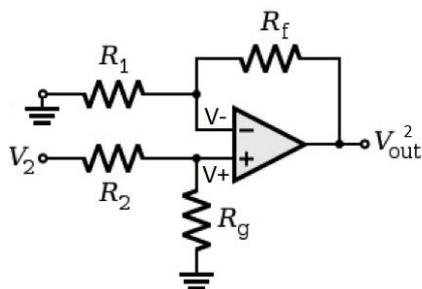
In questo caso $v_+ = 0$ perché $i_+ = 0$ e non c'è alimentazione né su R_2 né su R_g quindi lo posso ridisegnare così:



Si tratta quindi di una configurazione invertente; formula:

$$v_{out}^{(1)} = -\frac{R_f}{R_1} v_1$$

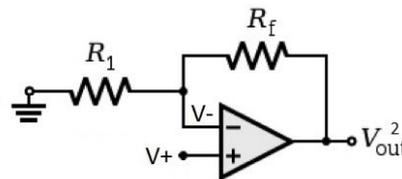
(2)



v_1 viene spento ed agisce solo v_2

R_2 ed R_g formano un partitore di tensione quindi:

$$v_+ = \frac{R_g}{R_g + R_2} v_2$$



Si tratta quindi di una configurazione non invertente; formula:

$$v_{out}^{(2)} = \left(1 + \frac{R_f}{R_1}\right) v_+$$

Sostituendo a V_+ la formula del partitore si ottiene:

$$v_{out}^{(2)} = \left(1 + \frac{R_f}{R_1}\right) \frac{R_g}{R_g + R_2} v_2 = \left(\frac{R_1 + R_f}{R_1}\right) \frac{R_g}{R_g + R_2} v_2$$

Se $R_1 = R_2$ ed $R_g = R_f$ la formula si semplifica:

$$v_{out}^{(2)} = \left(\frac{R_1 + R_f}{R_1}\right) \frac{R_f}{R_f + R_1} v_2 = \frac{R_f}{R_1} v_2$$

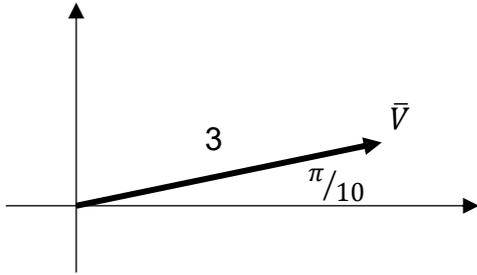
Ora si applica il principio di sovrapposizione degli effetti e si calcola V_{out} come somma di $v_{out}^{(1)}$ e $v_{out}^{(2)}$

$$v_{out} = v_{out}^{(1)} + v_{out}^{(2)} = -\frac{R_f}{R_1} v_1 + \frac{R_f}{R_1} v_2 = \frac{R_f}{R_1} (v_2 - v_1)$$

N.B. NON ERA RICHiesto DI RICAVARE QUESTA FORMULA MA SOLO DI RICORDARLA ED APPLICARLA

Se v_1 e v_2 sono 2 tensioni sinusoidali di ampiezza 1V e 3V allora $v_1(t) = 1 \text{ sen}(\omega t)$ e $v_2(t) = 3 \text{ sen}(\omega t)$

$$v_{out}(t) = \frac{R_f}{R_1} (v_2(t) - v_1(t)) = \frac{R_f}{R_1} (3 \text{ sen}(\omega t) - 1 \text{ sen}(\omega t)) = \frac{R_f}{R_1} 2 \text{ sen}(\omega t)$$



Disegnare un periodo di una tensione sinusoidale di modulo 3, fase $\pi/10$ e frequenza 50Hz

Modulo = 3 vuol dire che la tensione sinusoidale ha ampiezza massima = 3V oppure valore efficace = 3V (la consegna non specifica; nella maggior parte dei casi si intende valore efficace ma il commissario esterno intendeva valore massimo. Comunque si scelga, non è considerato errore)

Scegliamo $V_{max} = 3V$

Fase = $\pi/10$ vuol dire che la tensione ha fase iniziale = $\pi/10$ [rad]

Quindi $v(t) = V_{max} \cdot \text{sen} \left(\omega t + \frac{\pi}{10} \right) = V_{max} \cdot \text{sen} \left(100\pi \cdot t + \frac{\pi}{10} \right)$ $\omega = 2\pi f = 2\pi 50 = 100\pi$ [rad/s]

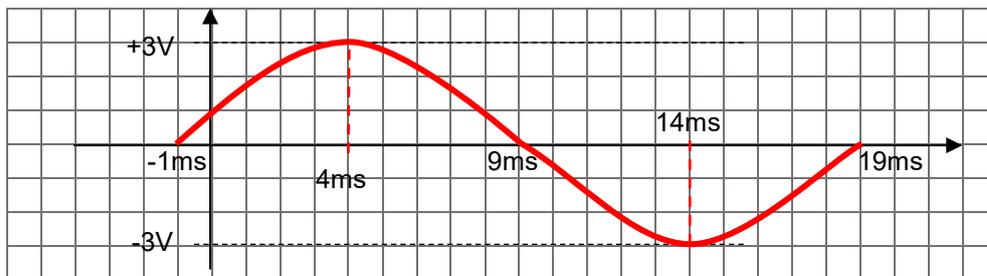
Dato che π radianti corrispondono a 180 gradi, $\pi/10$ radianti corrisponderanno a $180/10 = 18$ gradi,

18° corrispondono a un ventesimo dell'angolo giro ($\frac{360^\circ}{18^\circ} = 20$)

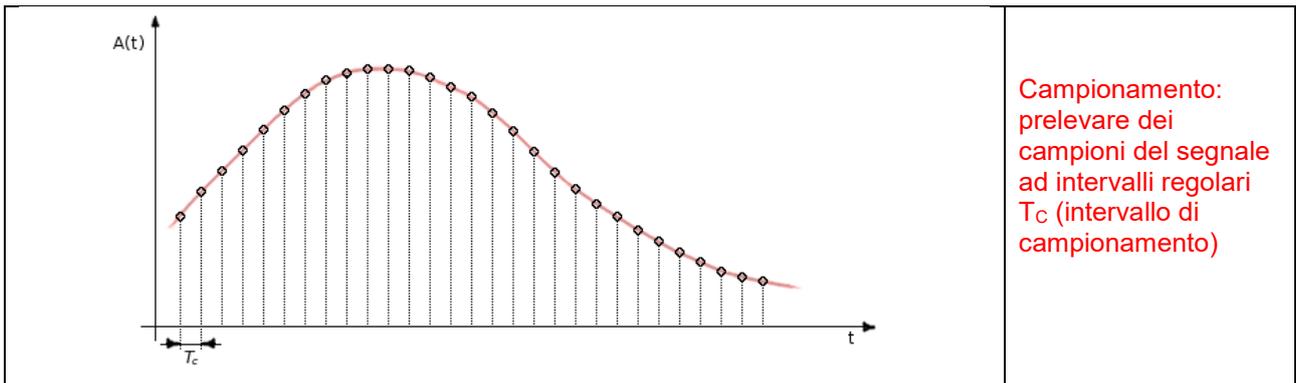
Il periodo vale $T = \frac{1}{f} = \frac{1}{50} = 0.02 \text{ s} = 20\text{ms}$

Ricapitolando: la sinusoide parte 1/20 di periodo prima dell'istante 0 cioè $\frac{T}{20} = \frac{0.02}{20} = 0.001\text{s} = 1\text{ms}$ prima dello 0

Quindi per fare il disegno in scala faccio valere 1 quadretto 18° così che 20 quadretti corrispondano ad 1 periodo



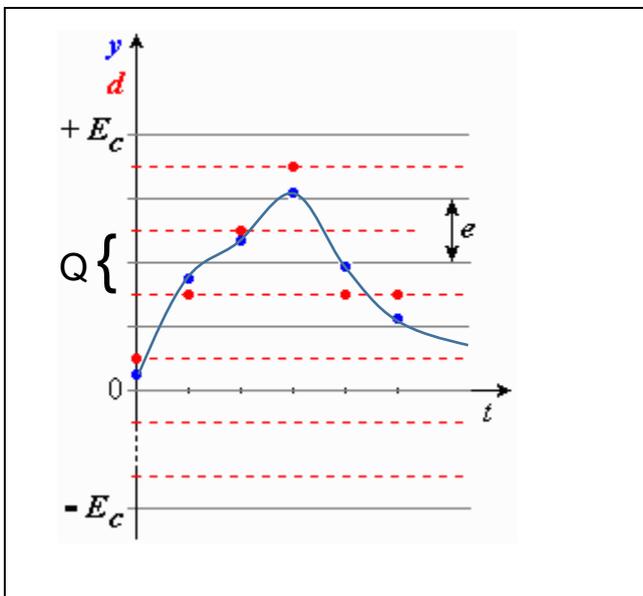
CAMPIONAMENTO, QUANTIZZAZIONE E CODIFICA



Campionamento: prelevare dei campioni del segnale ad intervalli regolari T_c (intervallo di campionamento)

Il teorema del campionamento dice **la frequenza di campionamento deve essere almeno doppia della massima frequenza presente nel segnale da campionare**

$f_c \geq 2 f_{max}$ se il segnale ha frequenza $f = 200\text{Hz}$ allora $f_c \geq 400\text{Hz}$ (per esempio $f_c = 800\text{Hz}$)



Quantizzazione: arrotondare i valori prelevati tramite campionamento al multiplo di Q più vicino (blu valore esatto, rosso valore quantizzato). Q è detto passo di quantizzazione.

Se il valore di fondo scala è $V_{FS} = 5\text{V}$ ed uso $n = 8$ bit per rappresentare il valore

$$Q = \frac{V_{FS}}{2^n} = \frac{5}{2^8} = \frac{5}{256} \cong 0.02\text{V}$$

Codifica: dopo aver quantizzato i valori campionati, questi vengono trasformati in sequenze binarie ed in livelli di tensione (codifica di linea). Esistono numerosi tipi di codifiche binarie e codifiche di linea.

Le codifiche binarie sono per es. complemento ad 1, complemento a 2, BCD, ..

Le codifiche di linea sono per esempio la NRZ; la RZ, la Manchester, ...

