Centro Stampa

ATTENZIONE QUESTI APPUNTI SONO OPERA DI STUDENTI , NON SONO STATI VISIONATI DAL DOCENTE. IL NOME DEL PROFESSORE, SERVE SOLO PER IDENTIFICARE IL CORSO.

N° 102

ELETTROTECNICA PER BIOMEDICA
ESERCIZI TEMI ESAME

DI ZHOU WENYUAN

1

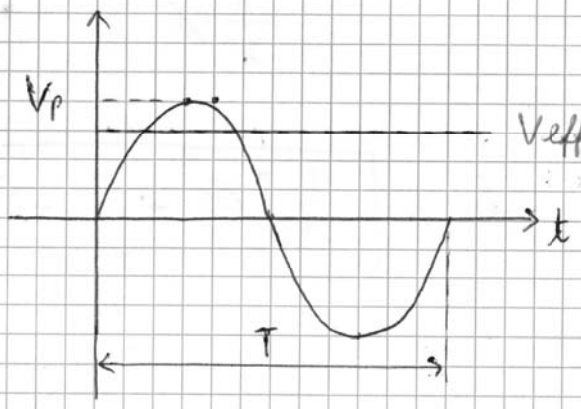
ELETTRONICA:

25/02/10.

– VALOR EFFICACE:

È un parametro caratteristico dei segnali periodici. Si dice valor efficace di una corrente periodica, l'intensità di corrente continua che provoca, in una resistenza, una dissipazione di potenza pari alla potenza media dissipata nella stessa resistenza a causa della corrente periodica.

Sia una sinusoide di valore picco V_p:



$$V_{eff} = \frac{V_p}{\sqrt{2}}$$

Dal punto di vista energetico la sinusoide possiamo considerarla come una continua di ampiezza V_{eff}.

Per definizione; il valore efficace:

$$\boxed{V_{eff} = \sqrt{\frac{1}{T}\int_0^T f^2(t)\,dt}}$$

ES:

$$f(t) = V_p \cdot \text{sen}(\omega t)$$

$$V_{eff} = \sqrt{\frac{1}{T}\int_0^T V_p^2 \cdot \text{sen}^2(\omega t)\,dt}$$

Siccome ho la variabile ωt passo porre $x = \omega t$:

PONGO:

$[\text{rad/s}] \leftarrow \omega t = x$

$2\pi f t = x$

$\downarrow$ $[Hz]$

siccome $f = \frac{1}{T} \rightarrow 2\pi f = \frac{2\pi}{T}$

dunque:

$$\boxed{T = \frac{1}{f} = \frac{2\pi}{\omega}}$$

$$\frac{dx}{dt} = \omega \longrightarrow dt = \frac{dx}{\omega}.$$

L'integrale è siffatto:

$$V_{eff} = \sqrt{\frac{\omega}{2\pi}\int_0^{2\pi} V_p^2 \cdot \text{sen}^2 x \frac{dx}{\omega}} =$$

cambio anche gli estremi di integrazione

$\omega \cdot t \rightarrow x$.

$\downarrow$

$\frac{2\pi}{T} \cdot t$

V_p è una costante:

$$= V_p \sqrt{\frac{1}{2\pi}\int_0^{2\pi} \text{sen}^2 x \, dx} =$$

$$= V_p \sqrt{\frac{1}{2\pi}\left[\frac{x}{2} - \frac{\text{sen}x \cdot \cos x}{2}\right]_0^{2\pi}} = V_p \sqrt{\frac{1}{2\pi}\left[\frac{2\pi}{2} - 0\right]} = V_p \cdot \sqrt{\frac{1}{2}}$$

$$\boxed{V_{eff} = \frac{V_p}{\sqrt{2}}}$$

Non la dimostriamo ma che si sappia che:

- PER L'ONDA TRIANGOLARE:

$$\boxed{V_{eff} = \frac{V_p}{\sqrt{3}}}$$

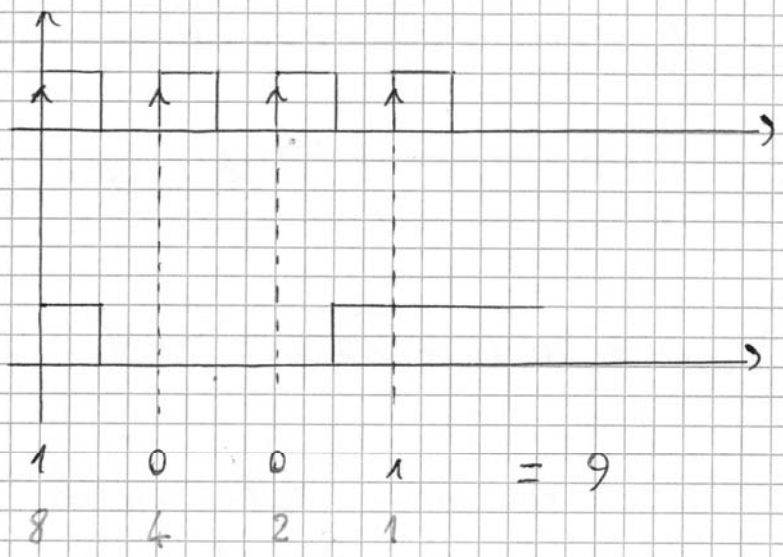
- PER L'ONDA QUADRA:

$$\boxed{V_{eff} = V_p.}$$

N.B.
Nel laboratorio, il voltmetro mi darà il valore efficace. Di conseguenza se voglio la tensione di picco (V_p) devo stare attento a cosa vado a moltiplicargli.
ES:
Se ho un'onda triangolare di $V_{eff} = 2\,V$ (sul voltmetro), la sua V_p non sarà $V_p = V_{eff} \cdot \sqrt{2} = 2 \cdot \sqrt{2}\,V$ ma bensì $V_p = V_{eff} \cdot \sqrt{3} = 2 \cdot \sqrt{3}\,V$! perché bisogna vedere il tipo di onda.

(2) INCISO:

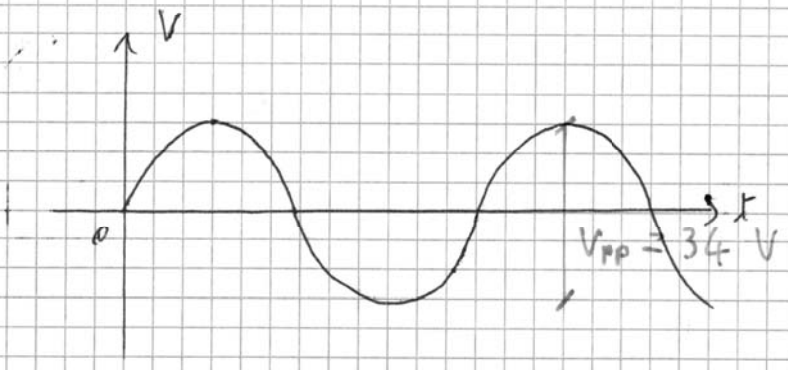
Chiarimento sulla parte digitale; supponiamo di avere un clock e un segnale da campionare:



Dobbiamo definire su che FRONTE campionare, a seconda dei casi possiamo scegliere il FRONTE DI SALITA (come nel nostro caso) oppure il FRONTE DI DISCESA.

FINE INCISO.

Sia data una funzione:

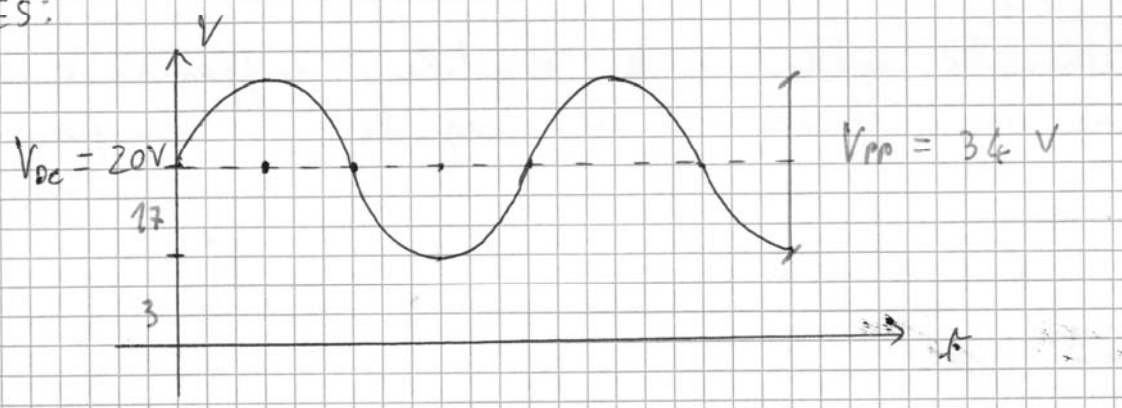


Si definisce: tensione picco-picco la differenza tra il valore massimo e il valore minimo della funzione e si indica con V_{PP}.

V_{PP} e V_{eff} sono correlati fra loro; per definizione $V_{eff} = \frac{V_P}{\sqrt{2}}$ (nel caso sinusoidale) $\longrightarrow V_{eff} = \frac{V_{PP}}{2\sqrt{2}} = \frac{17}{\sqrt{2}} \cong 12V$

La cosa cambia nel caso in cui la media della funzione non fosse centrata nello 0. In tal caso si considera la V_{eff} come la somma di 2 contributi.

ES:



In questo caso:

$$V_{eff} = V_{DC} + V_{sen} = 20\,V + 12\,V = 32\,V.$$

DOVE:

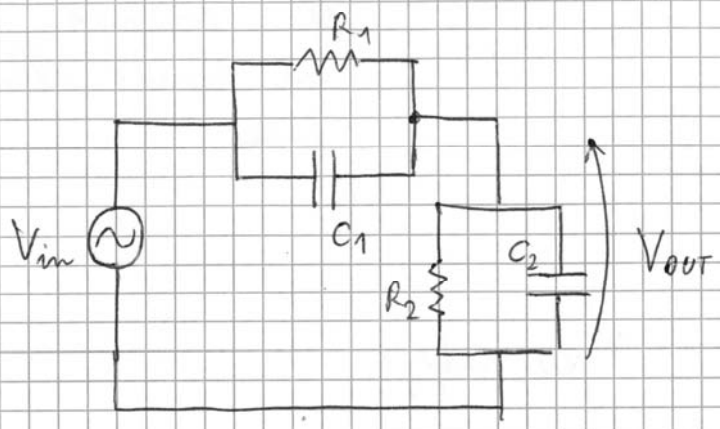
V_{DC}: è la componente continua del segnale, che equivale alla media del segnale stesso più la sua traslazione.

V_{sen}: in questo caso è il V_{eff} della sinusoide e vale $\frac{V_0}{\sqrt{2}}$.

In altre parole si sommano la componente continua con quella sinusoidale.

ELETTRONICA. 04/03/10.

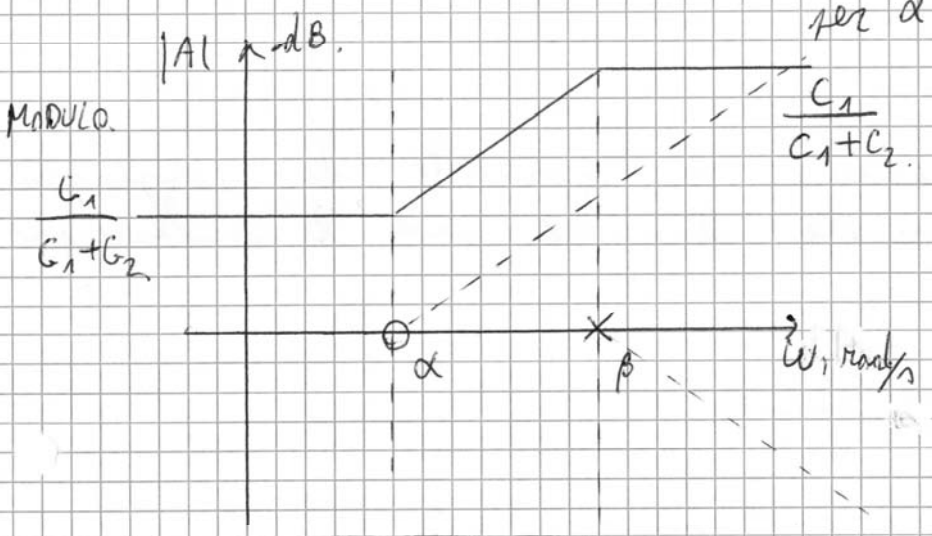
① IL CIRCUITO COMPENSATO.



$$\frac{V_{OUT}}{V_{IN}} = \frac{G_1 + sC_1}{G_1 + sC_1 + G_2 + sC_2}$$

$$\frac{V_{OUT}}{V_{IN}} = \frac{G_1 + sC_1}{s(C_1+C_2) + G_1 + G_2} = \frac{s + \frac{G_1}{C_1}}{s + \frac{G_1+G_2}{C_1+C_2}}$$

- DIAGRAMMI DI BODE:



per $\alpha < \beta$

$s_z = -\frac{G_1}{C_1}$.

$s_p = -\frac{G_1+G_2}{C_1+C_2}$.

prendo il modulo di s

$\omega_z = \frac{G_1}{C_1} = \alpha$

oppure in f. se l'asse delle ascisse è in f.

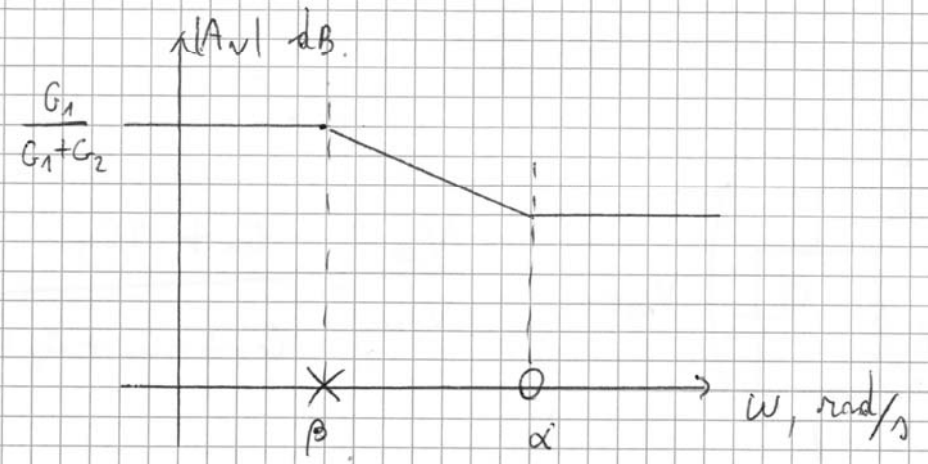
$f_z = \frac{\omega_z}{2\pi}$

$$\omega_p = \frac{G_1+G_2}{C_1+C_2} = \beta \qquad f_p = \frac{\omega_p}{2\pi}$$

per $\omega = 0$ la $H(j\omega)$ vale:

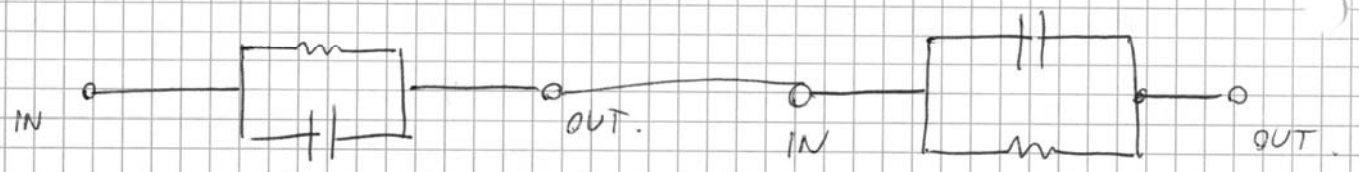
$$H(j\omega) = \frac{G_1}{G_1+G_2}.$$

se $\alpha > \beta$.



il grafico va tarato alla fine.

ES: la SONDA è UN FILO fatto così:



SONDA OSCILLOSCOPIO

Il circuito compensato mi permette di compensare le grandezze misurate. Quando uso l'oscilloscopio voglio che:

$$\frac{G_1}{C_1} = \frac{G_1+G_2}{C_1+C_2}$$ (α, β)

cioè voglio che lo zero al numeratore sia uguale al polo al denominatore

$\tau_{Z1} = \tau_{P1}$

$$G_1C_1 + G_1 \cdot C_2 = G_1C_1 + G_2 \cdot C_1.$$

in questo modo $V_u(s)/E(s)$ non dipende da s.

$$\frac{G_1}{G_2} = \frac{C_1}{C_2}.$$

affinché le grandezze misurate siano invariabili in ampiezza al variare della frequenza deve verificarsi questa relazione. quindi nella realtà uso un condensatore variabile C_1 (usando una cacciavite.

(2) raccolgo le C_1:

$$A_V = \frac{C_1}{C_1+C_2} \cdot \frac{\frac{G_1}{C_1} + s}{s\frac{G_1+G_2}{C_1+C_2} + s}$$

applico ordinatamente. raccolgo le G_1:

$$A_V = \frac{G_1}{G_1+G_2} \cdot \frac{sC_1/G_1 + 1}{s\frac{C_1+C_2}{G_1+G_2} + 1}$$

DOVE

$$A_V = \frac{G_1 + sC_1}{s(C_1+C_2) + G_1 + G_2}$$

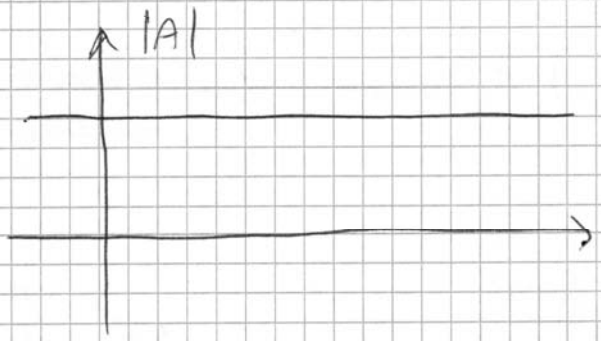
$$\boxed{A_V = \frac{C_1}{C_1+C_2} = \frac{G_1}{G_1+G_2}}$$

Quindi le SONDE si chiamano SONDE ATTENUATE poiché danno un guadagno negativo, attenuazione. (ordine solito del valore di 10).

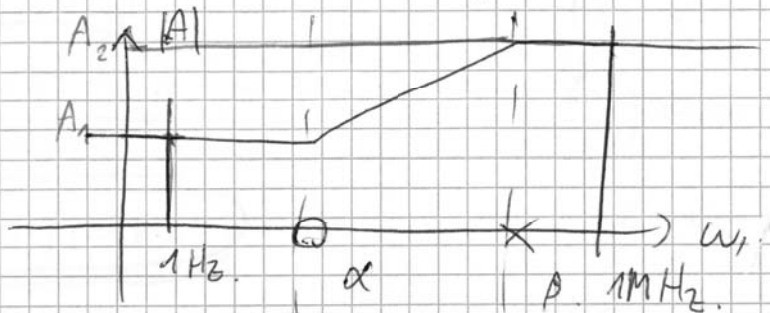
Ma in questo modo si attenua l'ampiezza di 10 ma a tutte le frequenze visualizzo lo stesso segnale.

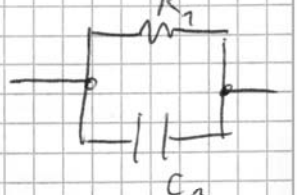
N.B.

Il grafico della FASE è NULLA perché il GRAFICO del modulo è una COSTANTE.



EX supponiamo di non usare il circuito compensato ma prendo semplicemente $R \,//\, \frac{1}{j\omega C_1}$ succede che ho un grafico del genere:





- se prendo una freq. 1 Hz a 10V in uscita poi 1 Hz e 1V (attenuato di 10). ma
- se prendo una $f = 1MHz$ a 10V in uscita ! ottengo 1MHz e 2V. quindi è sbagliato!

(i numeri sono puramente indicativi.

1) ESERCIZIO:

$$F(s) = -200 \cdot \frac{(s+2\pi\cdot 5)\cdot\left(\frac{s}{2\pi\cdot 5000}-1\right)}{(s+2\pi\cdot 0{,}1)\left(\frac{s}{2\pi\cdot 200}+1\right)}$$

← è una scrittura per dividere le radici ad alta f. da quelle a bassa

2) $3\pi\cdot 10^6 \cdot \frac{s(s+60\pi)}{(s+2\pi)(s+1000\pi)(s+30000\pi)}$

1) $f_{z_1} = 5Hz$. $\quad f_{p_1} = 0{,}1Hz$.

$f_{z_2} = 5KHz$. $\quad f_{p_2} = 200Hz$.

$$f(0) = \frac{2\pi\, s(-1)}{2\pi\cdot 0{,}1}(-200) = 10000$$ ← modulo con sfasamento nullo

la funz. di trasf. in 0.

$$f(\infty) = -200\cdot\left(\frac{s\cdot s\cdot 2\pi\cdot 200}{2\pi\cdot 5000\cdot s\cdot s}\right) = -8$$ ← modulo con sfasamento di −180°.

se $s = \alpha + j\omega$, per $\omega \to \infty$.:

$s + 2\pi 5 \longrightarrow s$

$\frac{s}{2\pi 5000} - 1 \longrightarrow s$

$s + 2\pi 0{,}1 \longrightarrow s$

$\frac{s}{2\pi 200} + 1 \longrightarrow s$

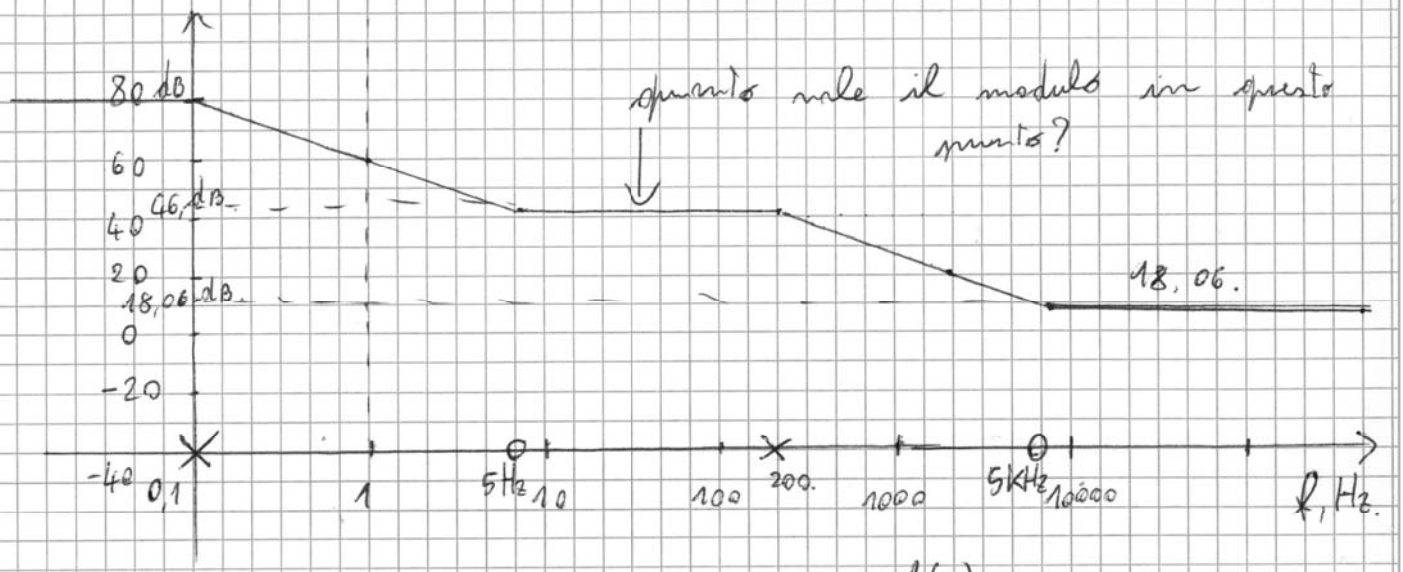
N.B.

$$s = \frac{(s+2\pi 5)(2\pi 5000)\cdot(s-2\pi 5000)}{2\pi 5000\cdot s}$$

$$\frac{(s+2\pi 0{,}1)(2\pi\cdot 200)\cdot(s+2\pi 200)}{2\pi 200\cdot s}$$

③

$|F(s)|$



$f(0)$

$G = 20 \log_{10} |A_v| = 20 \log_{10} 10000 = 80\ dB.$

$G = 20 \log |8| = 18,06.\ dB.$

$f(\infty)$

$F(5 < f < 200) = -200 \dfrac{s \cdot (-1)}{s\,(1)} = 200.$

$G = 20 \log |200| = 46,02\ dB.$

Si considera
S molto grande.