

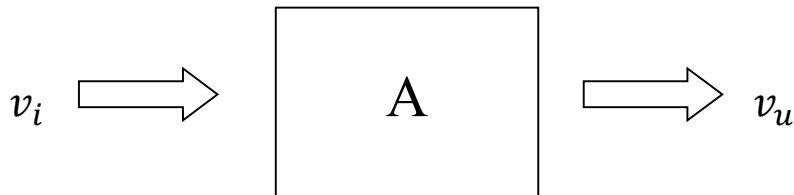
## CONDIZIONI DI NON DISTORSIONE

S'intende per distorsione un fenomeno dannoso ed indesiderato a causa del quale un segnale viene a perdere alcune delle sue caratteristiche originarie.

Tutti i circuiti elettronici, qualunque sia la loro natura, contengono cause che introducono una distorsione del segnale. Nel progettare un circuito si cerca di minimizzare tale distorsione.

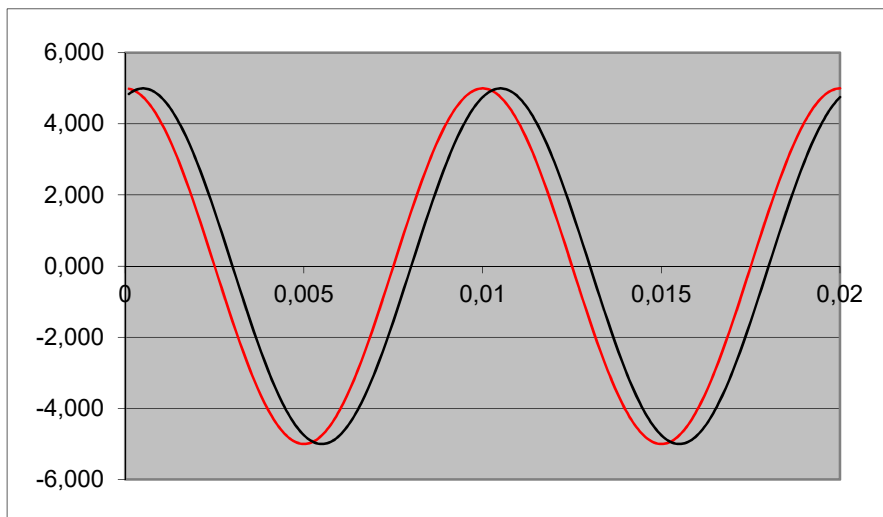
La condizione di non distorsione ideale è la seguente:

$$v_u(t) = Av_i(t - t_0)$$



Il segnale di ingresso può essere un segnale semplice monofrequenziale o un segnale complesso che contiene molte frequenze (vedi teorema di Fourier)

- Quindi non avremo distorsione se  $A$  è costante a tutte le frequenze
- Non avremo distorsione  $t_0$  è costante a tutte le frequenze, quindi avremo una fase che varia linearmente con la frequenza:  $\varphi = \omega t_0$ . C'è una eccezione quando a tutte le frequenze  $\varphi = 180^\circ$
- Non avremo distorsione se la relazione tra ingresso e uscita è lineare



Qui si vede un esempio con  $A=1$  e un ritardo pari a  $t_0$  della sinusoide Magenta rispetto alla blu.

Se A non è costante a tutte le frequenze si ha distorsione di ampiezza

Se  $\varphi$  non è uguale a  $\omega t_0$  oppure a  $180^\circ$  si ha distorsione di fase

Queste due distorsioni vengono anche dette lineari e non introducono nuove armoniche nel segnale originale al momento della distorsione.

Se la relazione tra ingresso e uscita non è lineare avremo distorsione di non linearità

## DISTORSIONE DI NON LINEARITÀ

La distorsione di non linearità è dovuta alla non linearità del circuito e provoca, in uscita, la creazione di nuove armoniche che si sovrappongono al segnale originale.

Si distingue in:

1. distorsione armonica
2. distorsione di intermodulazione

## DISTORSIONE ARMONICA

Se all'ingresso del nostro circuito c'è un segnale a frequenza  $f_0$ , all'uscita ci sarà un segnale con frequenze  $nf_0$  con n intero naturale,  $n=1,2,3,4\dots$

Si possono definire le distorsioni d'armonica e la distorsione totale misurabile con uno strumento detto DISTORSIMETRO:

Distorsioni di seconda, terza ed ennesima armonica  $D_2 = \frac{V_{2eff}}{V_{1eff}}$   $D_3 = \frac{V_{3eff}}{V_{1eff}}$  .....  $D_n = \frac{V_{neff}}{V_{1eff}}$

$$D_{TOT} = \frac{\text{valore - efficace - armoniche}}{\text{valore - efficace - della - fondamentale}} = \sqrt{D_2^2 + D_3^2 + \dots + D_n^2} = \frac{\sqrt{V_{2eff}^2 + V_{3eff}^2 + \dots + V_{neff}^2}}{V_{1eff}}$$

## DISTORSIONE D'INTERMODULAZIONE

Se all'ingresso del nostro circuito c'è un segnale complesso composto di due sinusoidi a frequenze  $f_1$  e  $f_2$ , all'uscita avremo un segnale con le frequenze di distorsione armonica  $nf_1$  e  $mf_2$  ed inoltre vi saranno le componenti d'intermodulazione con frequenze ottenute da tutte le combinazioni possibili della seguente espressione:  $nf_1 \pm mf_2$  con n e m interi naturali.

Come compaiono queste frequenze può essere dimostrato matematicamente.

Supponiamo una relazione non lineare tra ingresso e uscita

$$v_u(t) = Av_i(t) + Bv_i^2(t) \quad \text{con} \quad v_i(t) = V_M \text{sen}(\omega t)$$

Ricordando la formula trigonometrica

$$\text{sen}^2 x = \frac{1 - \cos(2x)}{2}$$

$$v_u(t) = AV_M \text{sen}(\omega t) + B(V_M \text{sen}(\omega t))^2$$

$$v_u(t) = AV_M \text{sen}(\omega t) + BV_M^2 \text{sen}^2(\omega t)$$

$$v_u(t) = AV_M \text{sen}(\omega t) + BV_M^2 \frac{1 - \cos(2\omega t)}{2}$$

Questa è l'espressione di un segnale con una componente a pulsazione  $\omega$  ed una a pulsazione doppia ovvero una componente a frequenza  $f$  ed una a frequenza doppia.