# Spettro di un segnale rettangolare unipolare periodico

Il teorema di Fourier:
Un segnale s(t) periodico, di periodo T, è equivalente alla somma di un termine costante ( componente continua o valor medio ) e di infinite sinusoidi, dette armoniche con frequenza multipla della prima ( fondamentale )
La fondamentale ha frequenza pari a quella del segnale: f = 1/T
L'armonica ennesima ha frequenza: fn = n*f
Per visualizzare sullo schermo di un PC lo spettro di un segnale è necessario campionarlo. Dividendo il periodo T in intervalli: $\Delta t = \frac{T}{N}$
Campionare il segnale s(t) significa considerare il valore del segnale in istanti:
$i * \Delta t$ per " i " compresi tra 0 e N-1.

Quindi per il valor medio o componente continua si ha: ( T = N*Δt )

$$Ao = \frac{1}{T}\int_0^T s(t)dt = \frac{1}{T}\sum_{i=0}^{N-1} s(i*\Delta t)*\Delta t = \frac{1}{N}\sum_{i=0}^{N-1} s(i*\Delta t)$$

per le armoniche di ordine " n " per " n " compreso tra 1 e M << N si ha per la componente in fase:

$$An = \frac{2}{T}\int_0^T s(t)\cos(n\omega t)dt = \frac{2}{T}\sum_{i=0}^{N-1} s(i*\Delta t)*\cos(n*\omega*i*\Delta t)*\Delta t$$

essendo: $n*\omega*i*\Delta t = n*\frac{2\pi}{T}*i*\frac{T}{N} = \frac{2\pi}{T}*i*n$

si ha: $An = \frac{2}{N}\sum_{i=0}^{N-1} s(i)*\cos(n*\frac{2\pi}{N}*i)$

e analogamente per la componente in quadratura:

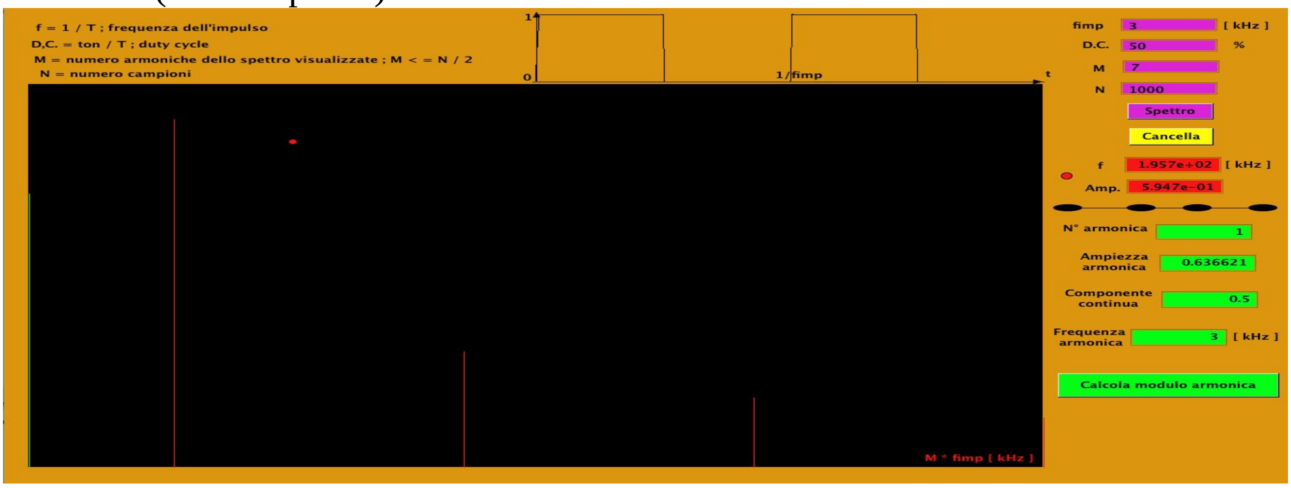
$$Bn = \frac{2}{N}\sum_{i=0}^{N-1} s(i) * sen(n * \frac{2\pi}{N} * i)$$

e quindi il modulo dell’armonica ennesima è:

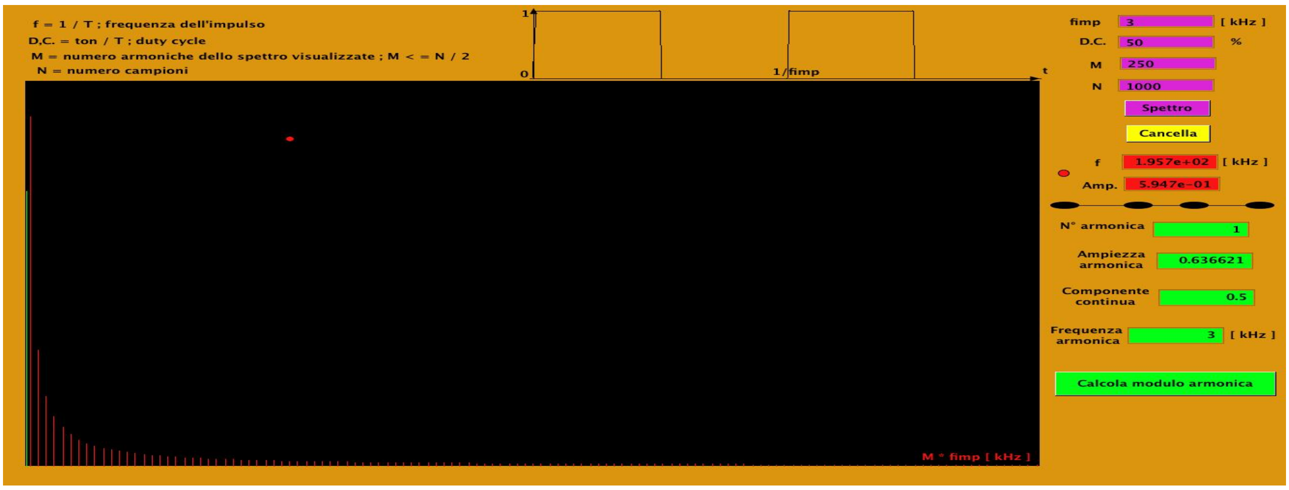
$$| Sn | = \sqrt{An^2 + Bn^2}$$

con “n” intero.

Un caso significativo è certamente quello con D.C. = 0.5 , si hanno solo armoniche dispari a frequenza “ f “ , “ 3f “ , “ 5f “ ecc. M=7 ( N° armoniche visualizzate ), N = 1000 ( N° campioni )




Sempre con D.C. = 0.5 ma con M = 250 ( N° armoniche visualizzate ), N = 1000 ( N° campioni )
le armoniche sono solo dispari e occupano un intervallo di frequenze ristretto.



Mentre se il D.C. è molto piccolo es. D.C. = 0.01,  M = 250( N° armoniche visualizzate ),  N = 1000 ( N° campioni )
le armoniche sono pari e dispari e occupano un intervallo di frequenze molto ampio.