

Formulario - Versione 1.4 - Marzo 2025

| | | |
|--|-------------------|--------------------------------|
| Sinusoide - $s(t) = V_p \cdot \sin(2 \cdot \pi \cdot f \cdot t + \varphi)$ | | |
| $V_{RMS} = \frac{V_p}{\sqrt{2}}$ | $f = \frac{1}{T}$ | $\omega = 2 \cdot \pi \cdot f$ |

| | | |
|--------------------------------|---|-------------------|
| Onda rettangolare | | |
| $T = T_{ON} + T_{OFF}$ | $DC \% = \frac{T_{ON}}{T} \cdot 100$ | $f = \frac{1}{T}$ |
| Involuppo dello spettro | $I(f) \propto \text{sinc}(\pi \cdot T_{ON} \cdot f) = \frac{\sin(\pi \cdot T_{ON} \cdot f)}{\pi \cdot T_{ON} \cdot f}$ | |
| Sviluppo in serie (DC% = 50 %) | $\psi(t) = V_{MEDIO} + \frac{2 \cdot V_{PP}}{\pi} \left(\sin(2 \cdot \pi \cdot f \cdot t) + \frac{1}{3} \cdot \sin(2 \cdot 3 \cdot \pi \cdot f \cdot t) + \frac{1}{5} \cdot \sin(2 \cdot 5 \cdot \pi \cdot f \cdot t) + \dots \right)$ | |

| | |
|---|--|
| $W(t) = V(t) \cdot I(t)$ | Potenza istantanea |
| $W = V_{RMS} \cdot I_{RMS} \cdot \cos(\varphi)$ | Potenza media (segnale sinusoidale con carico lineare) |
| $W = V_{RMS} \cdot I_{RMS} = \frac{V_{RMS}^2}{R}$ | Potenza media (carico resistivo) |

| | | |
|--|--|--|
| Unità logaritmiche | | |
| $V_{[dBV]} = 20 \cdot \log\left(\frac{V_{[V]}}{1V}\right)$ | $V_{[dB\mu V]} = 20 \cdot \log\left(\frac{V_{[V]}}{1\mu V}\right)$ | $V_{[dBu]} = 20 \cdot \log\left(\frac{V_{[V]}}{0,777V}\right)$ |
| $W_{[dBW]} = 10 \cdot \log\left(\frac{W_{[W]}}{1W}\right)$ | $W_{[dBm]} = 10 \cdot \log\left(\frac{W_{[W]}}{1mW}\right)$ | |

| | | | |
|--|--|--|---|
| Guadagno (G) e attenuazione (α) | | | |
| $G_V = \frac{V_{OUT}}{V_{IN}}$ | $G_W = \frac{W_{OUT}}{W_{IN}}$ | $\alpha_V = \frac{V_{IN}}{V_{OUT}}$ | $\alpha_W = \frac{W_{IN}}{W_{OUT}}$ |
| $G_{V[dB]} = V_{OUT[dBv]} - V_{IN[dBv]}$ | $G_{W[dB]} = W_{OUT[dBm]} - W_{IN[dBm]}$ | $\alpha_{V[dB]} = V_{IN[dBv]} - V_{OUT[dBv]}$ | $\alpha_{W[dB]} = W_{IN[dBm]} - W_{OUT[dBm]}$ |
| $G_{V[dB]} = 20 \cdot \log(G_V)$ | $G_{W[dB]} = 10 \cdot \log(G_W)$ | $\alpha_{V[dB]} = 20 \cdot \log(\alpha_V)$ | $\alpha_{W[dB]} = 10 \cdot \log(\alpha_W)$ |
| Solo nei sistemi adattati: $G_{V[dB]} = G_{W[dB]}$ | | Solo nei sistemi adattati: $\alpha_{V[dB]} = \alpha_{W[dB]}$ | |

| | |
|---|---------------------------|
| Amplificatore operazionale | |
|  | $G = -\frac{R_2}{R_1}$ |
|  | $G = 1 + \frac{R_2}{R_1}$ |

| Distorsioni non lineari | |
|---|---|
| $THD \% = \sqrt{\frac{V_1^2 + V_2^2 + V_3^2 + \dots}{V_0^2}} \cdot 100$ | V_0 : ampiezza della fondamentale $V_1, V_2, V_3 \dots$: ampiezza delle armoniche |
| $SFDR_{dBc} = V_{c[dBV]} - V_{a[dBV]}$ | V_c : ampiezza della portante o della fondamentale V_a : ampiezza dell'armonica più grande |

| Antenne, fibre ottiche e linee di trasmissione | |
|--|--|
| $Pr_{dBm} = Pt_{dBm} - \sum \alpha_{dB} + \sum G_{dB}$ | $Vr_{dBV} = Vt_{dBV} - \sum \alpha_{dB} + \sum G_{dB}$ |

| Antenne | |
|--|---|
| $ASL_{dB} = 32.5 + 20 \cdot \log(f_{MHz}) + 20 \cdot \log(d_{km})$ | $EIRP_{[dBm]} = Pt_{[dBm]} + G_{[dBi]}$ |

| Linee di trasmissione | |
|--|----------------------------|
| $v = \frac{1}{\sqrt{L \cdot C}}$ | $Z_0 = \sqrt{\frac{L}{C}}$ |
| $\alpha_{dB} = \alpha_{[dB/m]} \cdot l_{[m]}$ oppure $\alpha_{dB} = \alpha_{[dB/km]} \cdot l_{[km]}$ | |

| Fibre ottiche | |
|--|--|
| $C_{Mbit/s} = \frac{2 \cdot B_{m0[MHz \cdot km]}}{l_{km}}$ | $C_{Mbit/s} = \frac{2 \cdot B_{c0[MHz \cdot km]}}{l_{km}}$ |
| $\alpha_{dB} = \alpha_{[dB/m]} \cdot l_{[m]}$ oppure $\alpha_{dB} = \alpha_{[dB/km]} \cdot l_{[km]}$ | |

| Campi elettromagnetici (campo lontano $d \gg \lambda$) | | |
|--|--|--|
| $\lambda = \frac{c}{f}$ | $S_{[W/m^2]} = E_{[V/m]} \cdot B_{[A/m]}$ | $B_{[A/m]} = \frac{E_{[V/m]}}{377 \Omega}$ |
| $S_{[W/m^2]} = \frac{PTX_{[W]}}{4 \cdot \pi \cdot d_{[m]}^2}$ Antenna isotropa | $S_{[W/m^2]} = \frac{EIRP_{[W]}}{4 \cdot \pi \cdot d_{[m]}^2}$ Antenna direttiva | |

| Rumore termico | |
|------------------------|--|
| $T = T_{[C]} + 273.15$ | $N_{dBm} = 10 \cdot \log(1,38 \cdot T) + 10 \cdot \log(B) - 200$ |

| Rumore di quantizzazione ADC / DAC | |
|---|---------------------|
| $SNR_{dB} = 6.02 \cdot N_{bit} + 1.76$ | Convertitore ideale |
| $ENOB_{bit} = \frac{SNR_{dB} - 1.76}{6.02}$ | Convertitore reale |

| Rapporto segnale rumore | |
|---|--|
| $SNR_{dB} = S_{dBm} - N_{dBm}$ oppure $SNR_{[]} = \frac{S_w}{N_w}$ | |

| Capacità di canale | |
|--|--|
| $C_{[bit/s]} = B_{[Hz]} \cdot \log_2(1 + SNR_{[]})$ | $C_{[bit/s]} = B_{[Hz]} \cdot \log(1 + SNR_{[]}) / \log(2)$ |

Banda occupata

| | |
|-------|--|
| AM | $B = 2 \cdot f_{MAX}$ |
| FM | $B = 2 \cdot (\Delta f_p + f_{S_{MAX}})$ |
| ASK | $B = BR_{[bit/s]}$ |
| M-ASK | $B = BR_{[baud]}$ |
| FSK | $B = 2 \cdot (\Delta f_p + BR/2)$ |