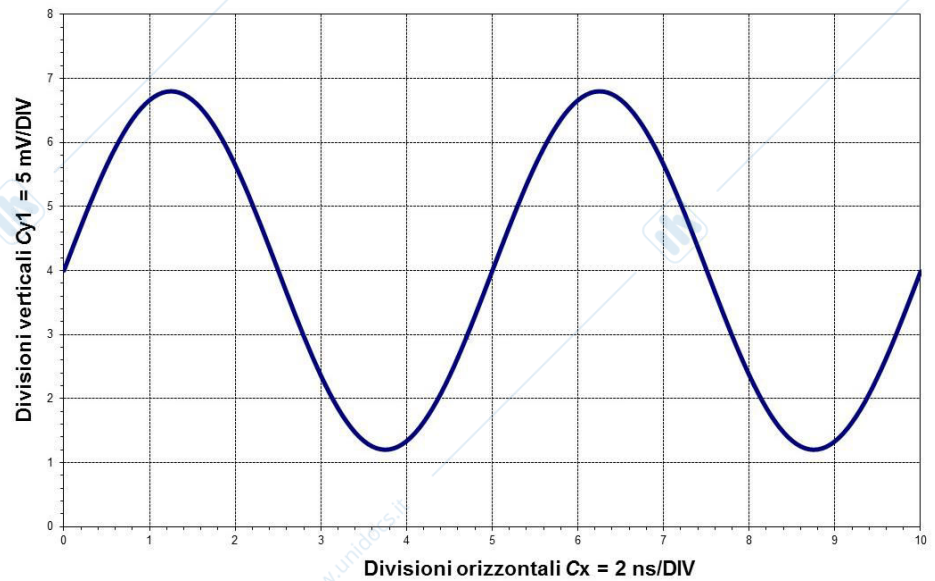


# FONDAMENTI DELLA MISURAZIONE

05 luglio 2017

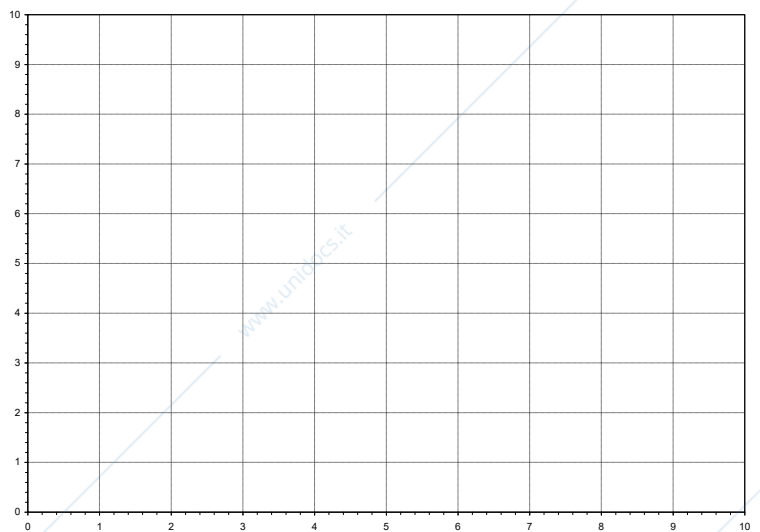
3a) In figura è riportata la schermata di un oscilloscopio analogico. Si indichino le impostazioni dello strumento, sapendo che il livello di GND è a centro schermo.



3b) Si scriva la formulazione analitica del segnale misurato.

3c) Si acquisisce il segnale anche con un analizzatore di spettro, che consente di rivelare una leggera distorsione del segnale, misurata da una seconda armonica ampia  $-40$  dBc. Si scelgano le impostazioni dell'analizzatore che consentano di effettuare questa misura, sapendo che presenta un'impedenza di ingresso di  $50 \Omega$  e una *noise figure* di 24 dB.

3d) Si disegni la schermata dell'analizzatore di spettro, corrispondente alle impostazioni date.



**3a)** Come riportato in figura, si hanno 5 mV/DIV e 2 ns/DIV, come impostazioni di amplificazione verticale e orizzontale.

Il trigger è impostato a 0 V sul canale stesso con pendenza positiva (si ricorda che in un oscilloscopio analogico il trigger è a inizio schermo), con modalità AUTO o NORMAL.

Vista la frequenza del segnale (100 MHz), la connessione potrebbe essere indifferentemente in AC o DC.

**3b)** Dallo schermo si misura un segnale in prima approssimazione sinusoidale:

$$v(t) = A \sin(2\pi ft + \varphi)$$

Con  $A \cong 14 \text{ mV}$ , alla frequenza  $f=100 \text{ MHz}$  (della fase non possiamo dire niente, perché non abbiamo altri riferimenti oltre il segnale stesso).

3c) Sull'impedenza  $R= 50 \Omega$ , il segnale sviluppa una potenza pari a

$$P_1 = \frac{A^2}{2R} \cong 2 \mu\text{W} \text{ corrispondenti a } \mathbf{-27 \text{ dBm}}$$

La seconda armonica, alla frequenza di  $200 \text{ MHz}$ , ha una potenza di  $-40 \text{ dBc}$ , quindi  $\mathbf{-67 \text{ dBm}}$

Per visualizzare bene le due armoniche possiamo impostare

$$f_{\text{START}}=50 \text{ MHz} \text{ e } f_{\text{STOP}}=250 \text{ MHz}, \text{ dunque con } \mathbf{SPAN=200 \text{ MHz}}.$$

Vista la distanza tra le due armoniche, possiamo impostare una *resolution bandwidth*  $\mathbf{RBW=1 \text{ MHz}}$ , che implica un fondo di rumore pari a

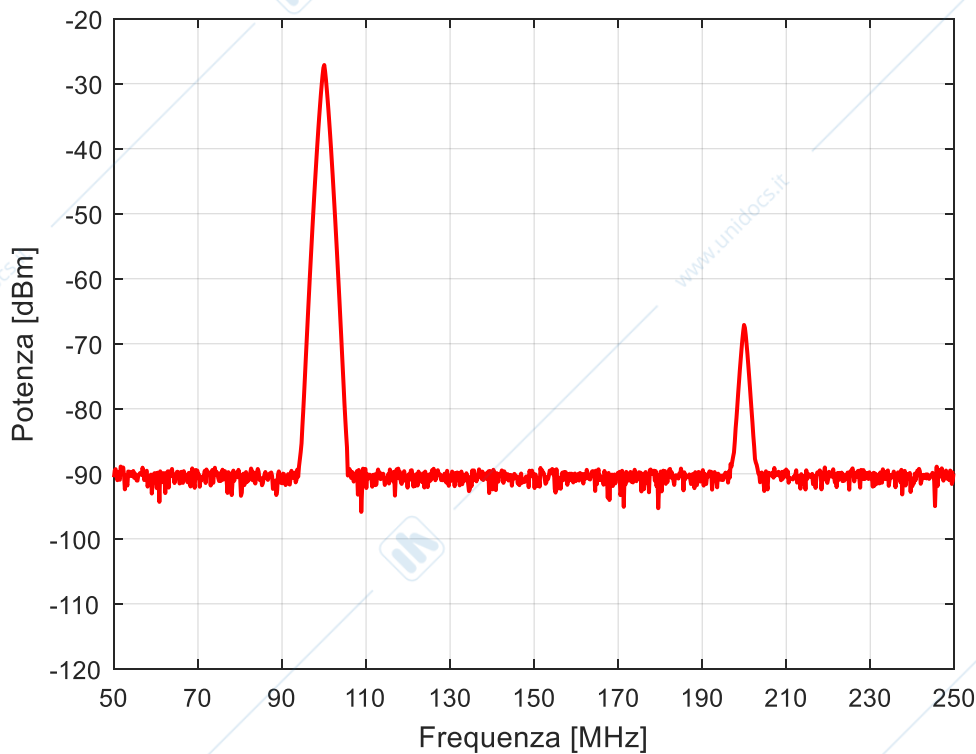
$$P_N = NF \cdot kT \cdot RBW = 24 \text{ dB} - 174 \text{ dBm/Hz} + 60 \text{ dBHz} = \mathbf{-90 \text{ dBm}}$$

Possiamo infine scegliere:

*Reference level*  $\mathbf{RL=-20 \text{ dBm}}$  con amplificazione verticale  $\mathbf{A_y=10 \text{ dB/DIV}}$

Tutte le righe spettrali visualizzate hanno una piena larghezza a metà altezza (FWHM) dal picco che è uguale alla *resolution bandwidth*  $\mathbf{RBW=1 \text{ MHz}}$  (si misura a  $-3\text{dB}$  dal picco).

3d)



Si noti che le scelte fatte in questa soluzione NON SONO le uniche possibili, ad esempio si sarebbe potuto impostare  $\mathbf{RBW=3 \text{ MHz}}$ , o  $\mathbf{300 \text{ kHz}}$  o anche inferiore, variando di conseguenza la schermata e il fondo di rumore (nonché il tempo di scansione, non richiesto dall'esercizio). Lo stesso discorso vale per  $\mathbf{RL}$  e  $\mathbf{dB/DIV}$ .

www.unidocs.it - Appunti e dispense per superare i tuoi esami universitari

www.unidocs.it - Appunti e dispense per superare i tuoi esami universitari