

Uso dell'analizzatore di spettro (AS)

1 Introduzione

La seguente esercitazione di laboratorio riguarda l'analizzatore di spettro ed ha come scopo l'uso dei principali comandi dello strumento e la misura di alcuni parametri di segnali in alta frequenza che non sarebbero altrimenti misurabili con un oscilloscopio.

2 Principali impostazioni e comandi dell'AS

Si prenda il manuale dell'AS utilizzato (ATTEN AT5011) cercando le principali caratteristiche dello strumento: **impedenza di ingresso**, maximum input level, frequency range, amplitude range, video filter, reference range, accuracy...



Individuare sull'AS i seguenti comandi: attenuatori di ingresso, frequency span, radio bandwidth (RBW).

3) Forma d'onda sinusoidale

Generare una forma d'onda sinusoidale di 0dBm e frequenza 10MHz

Visualizzatela prima sull'oscilloscopio collegato con una terminazione di ingresso a 50Ω.

Dopo aver verificato il livello di potenza collegatela all'AS senza i 50Ω aggiunti nel caso dell'oscilloscopio (l'AS ha già una impedenza di ingresso di 50Ω).

Lo spettro visualizzatore della sinusoide è “una delta di Dirac”? Giustificate con dei semplici conti perché non visualizzate una delta di Dirac.

La sinusoide generata ha delle armoniche? Provate a vedere a multipli della frequenza del segnale sinusoidale se trovate delle armoniche. Riportate in una tabella i valori misurati fino a quando riuscite a distinguerli dal fondo di rumore dell'AS.

4) Forma d'onda quadra

Generate una forma d'onda quadra con offset 0V, duty cycle 50% e valore 0dBm. La frequenza del segnale sia, compatibilmente con il generatore di funzioni utilizzato, di 20MHz.

Visualizzatela prima con l'oscilloscopio, usando una terminazione di ingresso a 50Ω in parallelo all'impedenza di ingresso dell'oscilloscopio.

Dopo aver verificato che il livello di potenza sia corretto, collegatela all'AS senza i 50Ω aggiunti nel caso dell'oscilloscopio.

Misurate il valore del segnale a frequenza f_0 , $2f_0$, $3f_0$, $4f_0$, $5f_0$

Quanti dB ci sono fra l'armonica fondamentale¹, la terza armonica e la quinta armonica?

I valori misurati sono coerenti con i valori teorici?

A $2f_0$ c'è qualche componente? E a $4f_0$? Come giustificate le eventuali armoniche pari?

Provate a sommare le potenze delle prime 3 armoniche dispari (trascurate dunque le pari) e confrontate il risultato con il valore teorico della potenza del segnale.

5) Radio bandwidth (RBW)

Generate una sinusoide 0dBm/20MHz. Cosa accade cambiando la RBW da 400kHz a 20kHz? Giustificate il risultato della misura.

6) Confronto oscilloscopio e AS

Sempre con il segnale sinusoidale precedente collegato all'AS, riducete l'ampiezza del segnale in modo da vederlo spuntare di "soli 3dB" dal fondo di rumore dell'AS. Misurate la potenza del segnale e valutate l'ampiezza picco-picco su 50Ω. Collegate ora il generatore di segnale all'oscilloscopio con terminazione a 50Ω. Cosa vedete?

Aumentate l'ampiezza del segnale sinusoidale fino a quando non vedete "qualcosa" sull'oscilloscopio. Di quanti dB avete aumentato l'ampiezza del segnale?

7) Copyright

Questa dispensa è di proprietà del Politecnico di Torino e può essere liberamente usata dagli studenti del Politecnico di Torino.

Copyright 2010 - Politecnico di Torino, Corso Duca degli Abruzzi n.24, 10129 - Torino - Italy.

Questa dispensa è stata scritta da Giovanni A. Costanzo.

Torino, 8 giugno 2010

¹ Ricordo che, data una forma d'onda quadra fra $A/2$ e $-A/2$, valor medio nullo e duty cycle 50%, le armoniche hanno ampiezze $2A/\pi$, $2A/3\pi$, $2A/5\pi$... e sono solo quelle corrispondenti a $3f_0$, $5f_0$, $7f_0$...