

Laboratorio di Fisica 3

Proff. D. Nicolo', C. Roda

Esercitazione N. 0 ***Uso di Waveforms (modalità Demo)***

Scopo dell'esercitazione è di acquisire familiarità con le funzionalità di Waveforms come oscilloscopio e generatore di funzioni.

Riferimenti:

Tutta la documentazione in pdf la potete trovare al link "Documentazione" sul sito elearn del corso di laboratorio. Lasciamo qui qualche link che può essere utile.

- Specifiche Analog Discovery (AD2) :
<https://reference.digilentinc.com/reference/instrumentation/analog-discovery-2/specifications>
- Download SW Waveforms:
<https://store.digilentinc.com/waveforms-download-only/>
- Waveforms Reference Manual:
<https://reference.digilentinc.com/reference/software/waveforms/waveforms-3/reference-manual>
- Video tutorials:
https://www.youtube.com/watch?v=HUAy0J3XqaU&list=PLSTiCUiN_BoLtf_bWtNzhh3VUP-KDvv91
in particolare per una veloce panoramica delle funzionalità dell'oscilloscopio e del generatore di funzioni: video 4 e video 5.
- Blog Digilent:
<https://blog.digilentinc.com/>

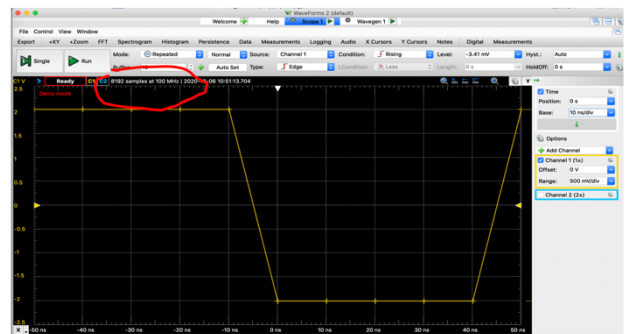
1) Oscilloscopio (in modalità XT)

- a. Far partire l'acquisizione (tasto "Run" in alto a sinistra) ed osservare i segnali sui due canali dell'oscilloscopio (traccia gialla per Ch.1, azzurra per Ch. 2) e descriverne sommariamente le caratteristiche.
- b. Scale orizzontale/verticale:
 - Utilizzare i menu a tendina (destra della pagina) per regolare i fondo-scala verticali per entrambi i canali; verificare la coerenza delle tracce osservate.
 - Ripetere la stessa operazione per il fondo-scala orizzontale, verificando che le caratteristiche temporali dei segnali rimangano invariate.
 - Provate la funzione zoom per visualizzare una porzione di funzione ingrandita.
- c. Registrazione
 - Premete il tasto "Export" per salvare le forme d'onda visualizzate in immagini e/o dati in formato testuale (.txt o .csv).

- Utilizzando il menu a tendina "Add channel→ Reference" (a destra della finestra dell'oscilloscopio) salvare uno dei segnali visualizzati come "riferimento" per successive acquisizioni.
- d. Funzioni manuali di misura (cursori):
- Attivare la funzione "X cursor" per le misure sulla scala dei tempi mediante l'inserimento di due cursori.
 - Ottenere una stima del periodo di ciascuno dei due segnali.
 - Ripetere la stessa operazione per la misura dell'ampiezza degli stessi segnali mediante la funzione "Y cursor".
- e. Funzioni di misura dell'oscilloscopio:
- Utilizzare il tab "Measurements" per ottenere una misura del periodo e dell'ampiezza dei segnali per entrambi i canali dell'oscilloscopio.
 - Attivare la funzione statistica per visualizzare la media e la deviazione standard delle stesse quantità.
- f. Analisi in frequenza:
- Utilizzare la funzione FFT ("Fast Fourier Transform") per ottenere lo spettro in frequenza di entrambi i segnali (si lasci 1 ms/div sulla scala orizzontale).
 - Osservare nel dettaglio la scala delle frequenze fino a 10 kHz (utilizzare il menu a tendina per fissare il massimo della scala).
 - Descrivere lo spettro di entrambi segnali ed in particolare dell'onda quadra. Quali armoniche sono presenti? Come scalano le rispettive ampiezze? Come si confrontano con i coefficienti dello sviluppo in serie di Fourier?
 - Ripetere la stessa operazione dopo aver modificato la scala orizzontale a 10 ms/div e spiegare la differenza nello spettro osservato.

2) Generatore di funzioni

- a. Aprire una finestra sul menu del generatore di funzioni (Wavegen).
- b. Regolare le caratteristiche di un segnale sinusoidale sul canale 1 (W1) e verificare, attivando una delle funzioni di misura di cui al punto 1), che siano riprodotte sul canale 1 dell'oscillografo. Aggiungere anche la regolazione del canale 2 (W2) e ripetere la stessa operazione.
- c. Variare la caratteristica dei segnali generati utilizzando funzioni differenti (onda quadra, triangolare). Verificare che in ogni caso le forme d'onda osservate dall'oscillografo sui rispettivi canali riproducano le impostazioni del generatore.
- d. Osservare lo spettro di Fourier dell'onda triangolare e discuterne la caratteristiche analogamente a quanto fatto al punto 1d.
- e. Provate a generare un'onda quadra con la massima frequenza possibile, osserverete con l'oscilloscopio una segnale come quello mostrato nella figura qui accanto. In alto potete vedere il numero dei campionamenti e la frequenza di campionamento del segnale (consistente con quella che vi fornirà lo strumento vero e proprio) che vi permetterà di capire le caratteristiche del segnale.



- f. (Corso avanzato) Aprire il “workspace” denominato lab0.dwf3work, che genera su W2 un’onda quadra di frequenza 1 kHz e su W1 la tensione ai capi della capacità in un circuito serie RLC (di cui W2 sia l’ingresso). Misurare le caratteristiche di quest’ultimo segnale (periodo, tensioni massima e minima, pseudo-periodo delle oscillazioni smorzate, fattore di merito).

3) Oscillografo (modalità XY)

- a. Utilizzare Wavegen per generare due funzioni d’onda sinusoidali sincrone ed in fase.
- b. Sull’oscilloscopio attivare la finestra “XY” (X=ch1, Y= ch2) e verificare la perfetta correlazione dei due segnali.
- c. Osservare la figura ottenuta variando lo sfasamento di W2 rispetto a W1. Verificare che risulti la forma di un’ellisse che degenera in una circonferenza se le ampiezze sono uguali e la fase relativa uguale a $\pm\pi/2$.
- d. Scegliete una fase a piacere e misurate adesso lo sfasamento misurando lo sfasamento temporale dei due segnali con l’oscilloscopio.
- e. Rifasare i due segnali e variarne il periodo di modo che le rispettive frequenze siano in rapporto razionale non intero (ad es., $f_1 = 4$ kHz, $f_2 = 5$ kHz). Osservare sull’oscilloscopio in XY la comparsa di figure di Lissajous.