

Misure di tensione alternata

Avvertenza:

- se procedete spediti, fate pure tutte le esperienze suggerite
- ♣ se dovete risparmiare un po' di tempo saltate le esperienze ♣
- ◇ se siete in difficoltà cercate di fare almeno le esperienze ◇

Suggerimenti pratici

L'oscilloscopio può restare sempre collegato al generatore di segnali mentre si fanno le misurazioni con i voltmetri. Usare il raccordo "T" e "I" collegati assieme come nodo di ripartizione del segnale proveniente dal generatore verso l'oscilloscopio e il voltmetro.

Evitare di forzare i cavi coassiali per far entrare le banane nelle boccole dei multimetri. Se è il caso, usare come raccordo i cavetti banana/banana o i coccodrilli (ICE).

1 Conversioni e incertezze

1.1 Onda sinusoidale ◇

Utilizzare il segnale A0 (forma d'onda 0, uscita A) del generatore di segnali (circuito stampato).

Misurare la tensione con i tre voltmetri (valore efficace, medio e di picco) e con l'oscilloscopio; convertire in valore efficace la lettura di quest'ultimo. Associare alle letture l'incertezza.

Riportare le misure su un grafico e verificare la compatibilità.

1.2 Onda quadra

Utilizzare il segnale B3 del generatore di segnali (circuito stampato).

Misurare la tensione con i tre voltmetri (valore efficace, medio e di picco) e con l'oscilloscopio. Convertire tutte le letture in tensione efficace e calcolare le incertezze.

Riportare le misure su un grafico e verificare la compatibilità.

1.3 Onda triangolare ◇

Utilizzare il segnale A3 (forma d'onda 3, uscita A) del generatore di segnali (circuit stampato).

Misurare la tensione con i tre voltmetri (valore efficace, medio e di picco) e con l'oscilloscopio. Convertire tutte le letture in tensione efficace e calcolare le incertezze.

Riportare le misure su un grafico e verificare la compatibilità.

1.4 Forme d'onda arbitrarie ♣

Utilizzare il segnale A8 del generatore di segnali (circuit stampato).

Misurare la tensione con i tre voltmetri (valore efficace, medio e di picco) e con l'oscilloscopio.

Convertire tutte le letture in tensione di picco e calcolare le incertezze. Riportare le misure su un grafico e verificare la compatibilità.

2 Duty cycle

Per l'onda rettangolare il duty cycle è definito come rapporto tra la durata della sola parte positiva e l'intero periodo del segnale. Per l'onda triangolare, esso è definito come rapporto tra la durata della parte con pendenza positiva e il periodo del segnale.

2.1 Voltmetro in continua ◇

Misurare con l'oscilloscopio (accoppiato in continua) l'ampiezza e i duty cycle del segnale B4. Calcolare la lettura attesa del voltmetro in continua, che è il valore medio del segnale (attenzione: il voltmetro in continua all'interno non ha il raddrizzatore).

Misurare con il voltmetro digitale e verificare il risultato.

Si ricordi che il voltmetro per tensione continua, per il generico segnale $v(t)$, fornisce una lettura V_M data da

$$V_M = \frac{1}{T} \int_T v(t) dt$$

dove T è la durata della misurazione, che supporremo molto maggiore del periodo del segnale da misurare.

2.2 Voltmetro a valore medio

Misurare il segnale B4 con il voltmetro a valore medio in alternata, senza il condensatore in serie (attenzione: il voltmetro è a una o due semionde?). Giustificare con i calcoli la differenza tra le letture del voltmetro e dell'oscilloscopio.

2.3 Voltmetro a valore efficace

Misurare il segnale B4 con il voltmetro a valore efficace, con il condensatore in serie. Giustificare con i calcoli la differenza tra le letture del voltmetro e dell'oscilloscopio.

2.4 Onda triangolare ♣

Con procedimenti analoghi a quelli suggeriti ai punti precedenti, è possibile misurare il duty cycle di un'onda triangolare asimmetrica A4? Perché?

3 Varie

3.1 Resistenza di ingresso ♣

Quanto vale la resistenza di ingresso del voltmetro a valore medio per le portate di fondo scala 2 V (ICE), 3 V (Simpson), 4 V (ICE) e 10 V (ICE e Simpson)?

3.2 Simboli ♣

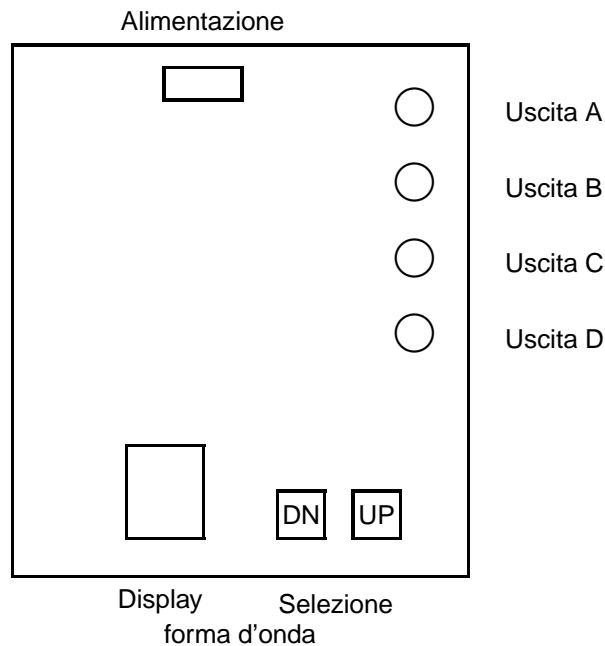
Soprattutto sui voltmetri analogici, spesso ai bordi del quadrante si trovano alcuni simboli: \square o \perp e una stella a cinque punte, talvolta con un numero al centro. Cosa significano?

Tabelle utili

Tipo di voltmetro	Costante strumentale
valore efficace	1
valore medio (onda intera)	$\frac{\pi}{2\sqrt{2}} \simeq 1.1107$
valore medio (semionda)	$\frac{\pi}{\sqrt{2}} \simeq 2.2214$
valore di picco	$\frac{1}{\sqrt{2}} \simeq 0.7071$
valore picco-picco	$\frac{1}{2\sqrt{2}} \simeq 0.3536$

Parametri delle forme d'onda più usuali		
Forma d'onda	Valore	
	efficace	medio
sinusoidale	$\frac{1}{\sqrt{2}} V_0$	$\frac{2}{\pi} V_0$
triangolare	$\frac{V_0}{\sqrt{3}}$	$\frac{1}{2} V_0$
quadra	V_0	V_0
valore di picco V_0		

Generatore di forme d'onda



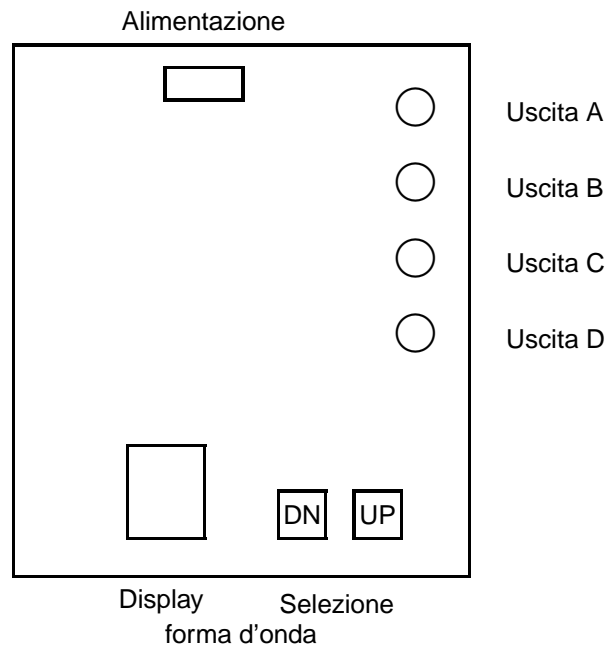
Uso

Il display indica il numero corrispondente alla forma d'onda, rappresentato con una singola cifra esadecimale (da 0 a F). Il numero, e quindi la forma d'onda, può essere cambiato agendo sui pulsanti UP (incrementa) e DN (decrementa); l'azione dei pulsanti è ciclica, a modulo 16.

Alimentazione: simmetrica $\pm 12..15$ V (rosso +12, nero -12, verde massa).

Attenzione: regolare l'alimentatore *prima* di collegare il generatore di segnali. Poi assicurarsi che l'alimentatore sia *spento* mentre si collegano i cavi. Le sezioni dell'alimentatore sono completamente indipendenti, e vanno collegate tra loro per formare la *massa* dell'alimentazione simmetrica. Il morsetto di *terra* dell'alimentatore è collegato alla terra dell'impianto elettrico, e *non* è collegato a massa.

Generatore di forme d'onda



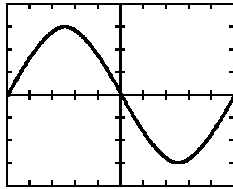
Uso

Il display indica il numero corrispondente alla forma d'onda, rappresentato con una singola cifra esadecimale (da 0 a F). Il numero, e quindi la forma d'onda, può essere cambiato agendo sui pulsanti UP (incrementa) e DN (decrementa); l'azione dei pulsanti è ciclica, a modulo 16.

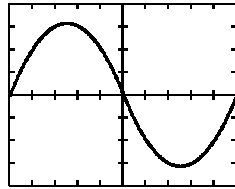
Alimentazione: simmetrica $\pm 12..15$ V (rosso +12, nero -12, verde massa).

Attenzione: regolare l'alimentatore *prima* di collegare il generatore di segnali. Poi assicurarsi che l'alimentatore sia *spento* mentre si collegano i cavi. Le sezioni dell'alimentatore sono completamente indipendenti, e vanno collegate tra loro per formare la *massa* dell'alimentazione simmetrica. Il morsetto di *terra* dell'alimentatore è collegato alla terra dell'impianto elettrico, e *non* è collegato a massa.

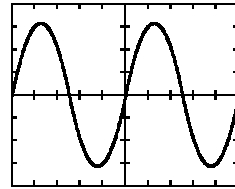
Forme d'onda



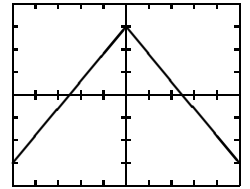
A 0



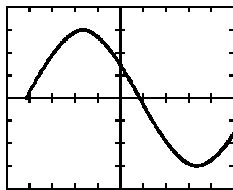
A 1



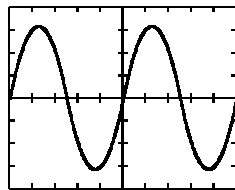
A 2



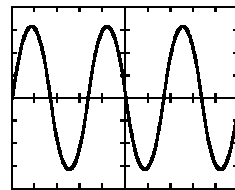
A 3



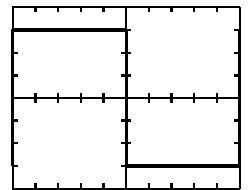
B 0



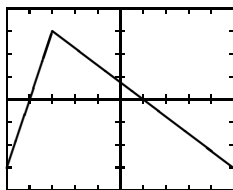
B 1



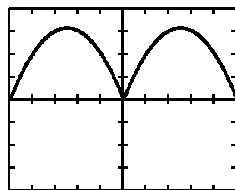
B 2



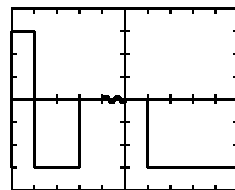
B 3



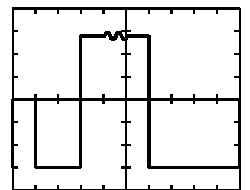
A 4



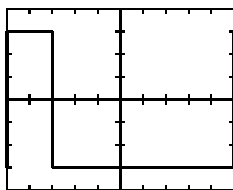
A 5



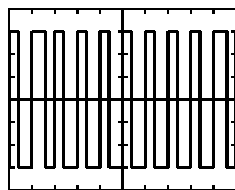
A 6



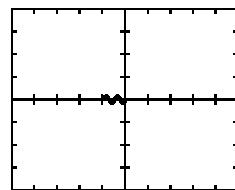
A 7



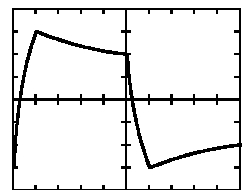
B 4



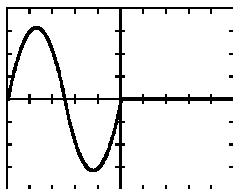
B 5



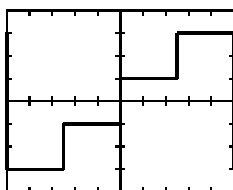
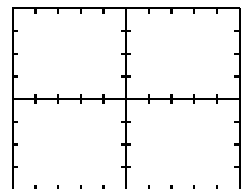
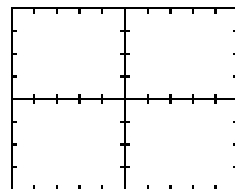
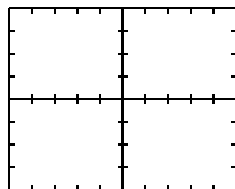
B 6



B 7



A 8



B 8

