

Incertezze Oscilloscopio Tektronix TDS100x e generatore di funzioni GFG-82xx – 4.08

Generatore di funzioni GFG- 82xx

Frequenza: display a 6 digit, ma le ultime due fluttuano notevolmente, il segnale inviato all'oscilloscopio fluttua in media di circa lo 0,05%.

Ampiezza: non esiste la possibilità di leggere il valore sul display, impostare un valore e leggere sull'oscilloscopio o sul multimetro (se la frequenza lo permette).

OSCILLOSCOPIO TEKTRONIX TDS100X

Accuratezze (accuracy) dichiarate (d= divisioni):

- a) Tensioni, misura: scale 2mV- 5mV $\pm(4\% + 0,1 d + 1mV)$
altre scale $\pm(3\% + 0,1 d + 1mV)$

Le letture con i cursori sono molto migliori come sensibilità, ma non è detto siano significative.

Esempio:

Segnale sinusoidale di circa 746 Hz ampiezza di circa 220 mV^{pp} $\Delta G/G$
[scala usata 50mV/d ; $\frac{1}{4} d/5 = 2,5 mV$]
Misura con i cursori $\Delta V^{pp} = 220 mV$ (valori adiacenti 218 e 222 mV) $\rightarrow \Delta V^{pp} = 220 \pm 1 mV$ 0,4%
Misura automatica (sample) $\Delta V^{pp} = 222 mV$
Misura automatica (16 medie) $\Delta V^{pp} = 220-222 mV$ $\rightarrow \Delta V^{pp} = 221 \pm 1 mV$ 0,4%
La formula a) darebbe per 50mV/d
 $\rightarrow \text{accuratezza} = \pm(6,6 mV + 5mV + 1mV) \rightarrow = \pm 13mV$ 6 %
La ripetibilità su $\langle V \rangle$ da' $\pm(3\%+0,05 d)$ $\rightarrow = \pm 9mV$ 4 %

L'incertezza della lettura va fatta sulla scala $\Delta V = d/20 = 2,5 mV$

b) Tempi e frequenze:

Dal manuale: accuratezza: $\Delta t = \pm (i + 100 \text{ ppm} + 0,4ns)$ dove $i = (s/d) / 250$
Segnale dell'esempio precedente proveniente dal generatore GFG (con una frequenza poco stabile)
[scala usata 250 $\mu s/d$; $\frac{1}{4} d/5 = 12,5 \mu s \cong 13 \mu s$]
Misura periodo con cursori: 1,340 ms (valori adiacenti $\pm 10ms$) $\rightarrow T = 1,3400 \pm 0,005 ms$ 0,4 %
Dalla formula di b) $\Delta t = \pm(250 \mu s/250 + 0,1 \mu s + 0,4ns)$ $\rightarrow \pm 0,001 ms$ 0,07 %
Misura frequenza con cursori (calcolata dal sistema come $1/T$):
746,3 (valori $\pm 5,6 Hz$) $\rightarrow f = 746,3 \pm 2,8 Hz$ 0,4 %
Misura frequenza istantanea $f = 744,6 \rightarrow 747,4 Hz$ $\rightarrow f = 746,0 \pm 1,4 Hz$ 0,2 %
Misura frequenza media su 16 medie $f = 745,2 / 744,6$ $\rightarrow f = 744,9 \pm 0,2 Hz$ 0,03 %

In conclusione

Riproducibilità:

Se la misura è stabile si può fare una lettura direttamente sulla scala $\pm \frac{1}{4}$ (divisioni piccole = $d/5$) = $\pm d/20$
Oppure usare i cursori o la misura automatica vedendo direttamente la sensibilità della lettura.

Se la misura fluttua fare varie misure per avere un'idea della variabilità, e fare una media, ma tenendo poi conto che la grandezza stava variando, quindi si sta vedendo la fluttuazione (sigma) di n medie, non della grandezza istantanea.

Per quel che riguarda invece la giustezza (l'accordo del valore letto con il valore "assoluto" della grandezza)

rifarsi alle formule date dal manuale.