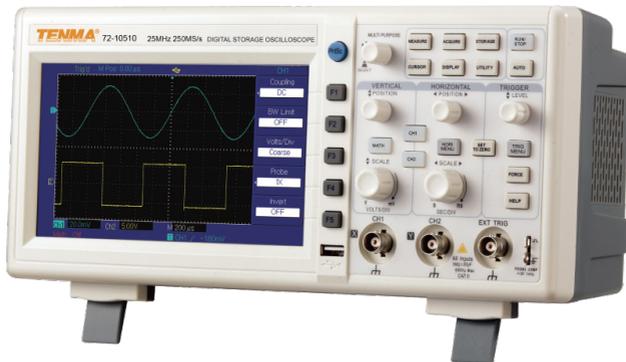


TENMA®



Oscilloscopio a memoria digitale

**Modello numero 72-2650, 72-8705A, 72-8710A
72-8225A e 72-10510**

Quando si utilizzano apparecchiature elettriche, è necessario seguire sempre le precauzioni di sicurezza di base per ridurre il rischio di incendio, scosse elettriche e lesioni a persone o cose.

Leggere tutte le istruzioni prima di utilizzare l'apparecchio e conservarle per riferimento futuro.

- Questo strumento è stato sviluppato conformemente a IEC 61010-1, 61010-2-032 e 61010-2-033 con Grado di inquinamento 2, Categoria di misurazione (CAT II 150 V quando è impostato su 1X e 300 V CAT II quando è impostato su 10X) e doppio isolamento.
- Verificare che la tensione indicata sulla targhetta di identificazione corrisponda a quella della rete locale prima di collegare il prodotto alla rete elettrica.
- Non utilizzare questo prodotto se la spina o un cavo sono danneggiati, dopo un malfunzionamento o se è caduto o è stato danneggiato in alcun modo.
- Prima dell'uso, controllare il prodotto per rilevare eventuali danni. Non utilizzarlo se si notano danni al cavo o al carter.
- Questo prodotto non contiene parti riparabili dall'utente. Tutte le riparazioni devono essere eseguite esclusivamente da un tecnico qualificato. Riparazioni non corrette possono esporre l'utente al rischio di danni.
- Fare attenzione quando le tensioni sono superiori a 60 V DC e 30 V ACrms.
- La sonda di terra deve essere utilizzata solo per il collegamento a terra, mai per il collegamento a una fonte di tensione.
- Questo prodotto deve essere collegato a terra utilizzando la connessione di terra del cavo di alimentazione.
- Non scollegarlo dall'alimentazione di rete e dalla connessione di terra quando è collegato a un prodotto da misurare.
- I bambini devono essere sorvegliati per assicurarsi che non giochino con il prodotto.
- Quando il prodotto non è in uso o prima della pulizia, scollegarlo sempre dalla rete elettrica.
- Non utilizzare il prodotto per scopi diversi da quello per cui è stato progettato.
- Non utilizzare né conservare lo strumento in un ambiente con elevata umidità o in cui potrebbe essere esposto alla penetrazione di umidità, in quanto ciò può ridurre l'isolamento e provocare scosse elettriche.

PANORAMICA DEL PRODOTTO

Caratteristiche principali

- Doppio canale analogico con display LCD a colori HD
- Configurazione dello stato e forma d'onda automatica
- Funzione matematica a forma d'onda multipla
- Misurazione automatica di 28 parametri di forma d'onda
- Funzioni di trigger alternato, ampiezza d'impulsi, video e fronte
- Supporta dispositivi di storage USB plug-and-play e comunicazione con PC
- Funzione software FFT integrata
- Esclusiva funzione di registrazione e riproduzione di forma d'onda

CONTENUTO

- Oscilloscopio digitale
- Cavo di alimentazione di rete
- Manuale per l'utente
- CD con software per la comunicazione
- Cavo USB
- 2 sonde di tensione passive selezionabili 1:1/10:1

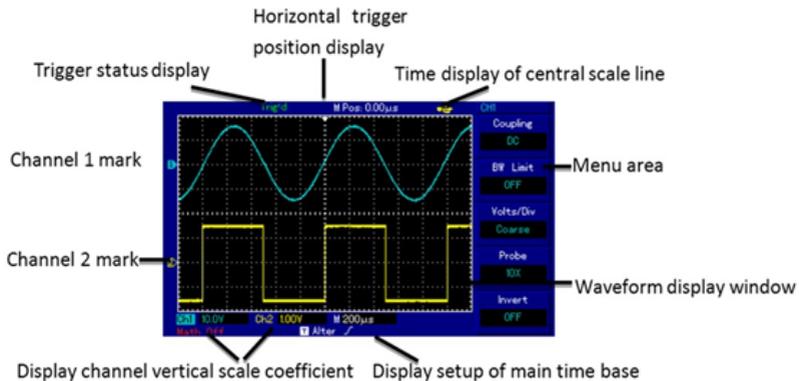
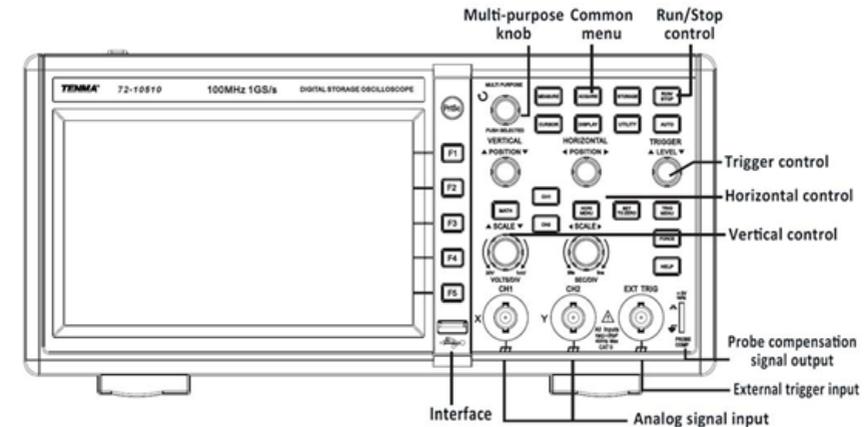
Accessori opzionali

- Modulo porta LAN

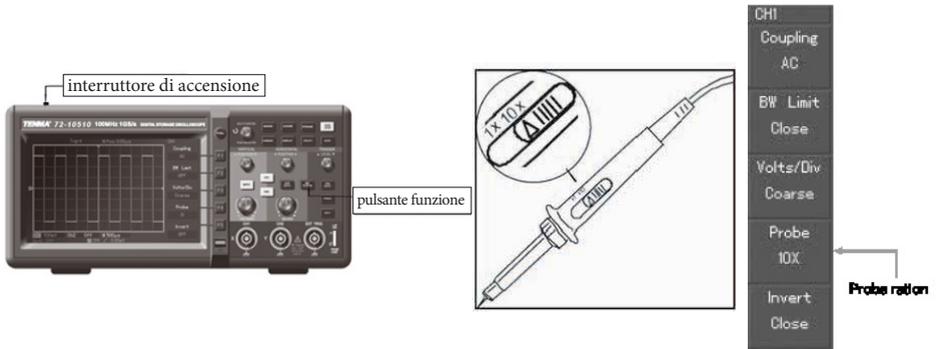
PARAMETRI DI FUNZIONAMENTO

- L'oscilloscopio ha anche un indice ad alte prestazioni e potenti funzioni necessarie per misurazioni più rapide. I segnali più veloci possono essere osservati con l'oscilloscopio tramite il campionamento in tempo reale a 500 MS/s (o 1 GS/s) e campionamento equivalente 25 GS/s (o 50 GS/s).
- Potenti capacità di trigger e analisi semplificano l'acquisizione e l'analisi delle forme d'onda.
- Il display LCD nitido e funzioni matematiche semplificano l'utilizzo e velocizzano e agevolano l'osservazione e il rilevamento dei problemi.

CONTROLLI E COLLEGAMENTI



FUNZIONAMENTO



Accesso ai segnali

- Accendere l'unità quindi e attendere il completamento del test automatico.
- Premere il pulsante UTILITY (Utilità) quindi F1; sul display viene visualizzato DEFAULT SETUP (Configurazione predefinita).

Nota: il misuratore ha due canali di ingresso più un canale di ingresso trigger esterno.

- Premere CH1 per accedere al menu del canale 1.
- Collegare la sonda all'ingresso Ch1.
- Impostare l'interruttore di attenuazione della sonda sulla posizione 10X.

Nota: è necessario impostare anche l'attenuazione dell'oscilloscopio.

- Premere F4 fino a visualizzare 10X. In questo modo si modifica il multiplo dell'intervallo verticale per garantire che il risultato della misurazione rifletta correttamente l'ampiezza del segnale misurato.
- Collegare sia la sonda che il morsetto di terra ai corrispondenti terminali del segnale.
- Premere AUTO; viene visualizzata brevemente un'onda quadra di circa 3 V a 1 kHz.
- Premere OFF quindi CH2 e ripetere per il canale 2.

Compensazione della sonda

- Onde evitare errori nella misurazione, effettuare questa regolazione quando si collegano per la prima volta le sonde a qualsiasi canale di ingresso.
- Collegare la punta della sonda al connettore di uscita del segnale del compensatore della sonda e collegare il morsetto di messa a terra al filo di terra del compensatore della sonda.
- Abilitare CH1 e premere AUTO.
- Osservare la forma della forma d'onda visualizzata.



Sovracompensazione Compensazione corretta Sottocompensazione

- Regolare il condensatore variabile sulla sonda con un cacciavite isolato fino a ottenere una forma d'onda corretta.

VISUALIZZAZIONE DELLA FORMA D'ONDA IMPOSTATA AUTOMATICAMENTE

- L'oscilloscopio dispone di una funzione AUTOSSET (Impostazione automatica) che regola automaticamente il fattore di deflessione verticale, la base dei tempi di scansione e la modalità di trigger in base al segnale di ingresso finché non viene visualizzata la forma d'onda più appropriata.
- Questa funzione opera solo quando il segnale da misurare è 50 Hz o superiore e il fattore di utilizzazione è maggiore dell'1%.

Utilizzo della funzione AUTOSET (Impostazione automatica)

- Collegare al canale di ingresso del segnale il segnale da misurare.
- Premere AUTO; l'oscilloscopio esegue la scansione della base dei tempi e della modalità di trigger e imposta il fattore di deflessione verticale. Per una visualizzazione ottimale, dopo questa procedura è possibile effettuare un'ulteriore regolazione manuale.

CONTROLLI DI IMPOSTAZIONE DEL DISPLAY

Pannello di controllo verticale

- Il controllo della posizione verticale centra la visualizzazione della forma d'onda.
- Mentre si regola la posizione, l'indicatore del canale GROUND (Terra) si sposta in linea con la forma d'onda.
- Se si preme SET TO ZERO (Azzera) si riporta il display al punto centrale.
- La regolazione del controllo scala verticale regola l'intervallo VOLT/DIV. La visualizzazione dello stato corrente cambia di conseguenza.
- Premere CH1, CH2, MATH (Matematica) o REFERENCE (Riferimento): sul display viene visualizzato il menu operativo corrispondente, il segno, la forma d'onda e le informazioni sullo stato dell'intervallo.
- Premere OFF per disabilitare il canale selezionato (72-2650).



Pannello di controllo orizzontale

- Il controllo della posizione orizzontale regola la posizione della finestra della forma d'onda regolando lo spostamento del trigger del segnale.
- La regolazione della scala orizzontale cambia l'intervallo di basi dei tempi SEC/DIV; l'indicatore di stato corrente cambia di conseguenza.
- L'intervallo di frequenza di scansione orizzontale è 5 ns - 50 ns per progressioni di 1-2-5-10.



Nota: l'intervallo della base dei tempi di scansione orizzontale varia tra i modelli; consultare la tabella nella sezione delle specifiche.

- Se si preme SET TO ZERO (Azzera) si riporta il display al punto centrale.

Opzione di visualizzazione zoom

- Premere MENU per visualizzare le opzioni ZOOM.
- Premere F3 per visualizzare ulteriori opzioni tra cui WINDOW EXPANSION (Espansione finestra) e HOLDOFF (Mantenimento).
- Ruotare la manopola MULTI FUNCTION (Multifunzione) per effettuare le regolazioni.
- Premere F1 per uscire dall'opzione e tornare a BASE MAIN TIME (Base dei tempi principale).

Sistema di trigger

- La manopola del livello di trigger regola il livello di trigger. Mentre si effettua la regolazione, il valore visualizzato sul display cambia.
- Premere MENU per selezionare le opzioni di trigger.
- Premere F1 e impostare EDGE TRIGGER (Trigger sui fronti)
- Premere F2 e impostare TRIGGER SOURCE (Origine trigger) su CH1
- Premere F3 e impostare EDGE TYPE (Tipo fronte) su RISING (Salita)
- Premere F4 e impostare TRIGGER MODE (Modalità trigger) su AUTO
- Premere F5 e impostare TRIGGER COUPLING (Accoppiamento trigger) su DC
- Premere 50% per impostare il livello di trigger sul punto centrale dell'ampiezza dell'intervallo, configurando la sensibilità massima su zero trigger
- Premere COMPULSORY (Obbligatorio) per generare un segnale di trigger obbligatorio utilizzato principalmente nelle modalità trigger normale e singolo.



CONFIGURAZIONE DELLO STRUMENTO

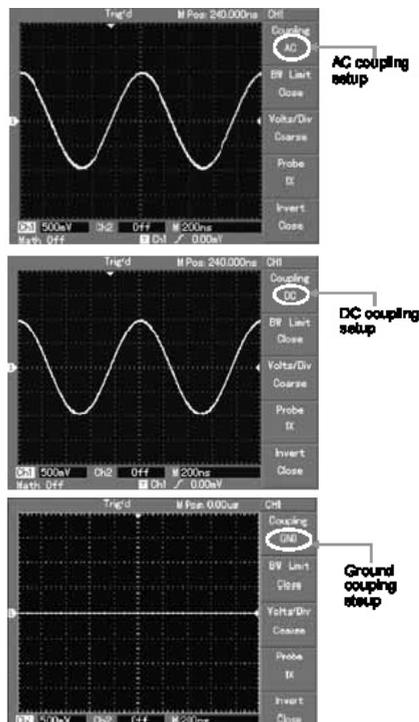
Configurazione del sistema verticale

- Ogni canale CH1 o CH2 ha il proprio menu verticale e deve essere impostato individualmente.
- Premere CH1 o CH2; il sistema visualizza il menu operativo per quel canale.

Menu delle funzioni	Configurazione	Note
Coupling (Accoppiamento)	AC	Intercetta le componenti DC del segnale di ingresso
	DC	Passa le componenti DC del segnale di ingresso
	GROUND (Terra)	Scollega il segnale di ingresso
Bandwidth Limit (Limite di banda)	On	Limita la larghezza di banda a 20 MHz per ridurre i disturbi della visualizzazione
	Off	Larghezza di banda totale
Volt/DIV	Coarse tune (Sintonizzazione di base)	Sintonizzazione di base in progressioni di 1-2-5 per impostare il fattore di deflessione del sistema verticale.
	Fine tune (Sintonizzazione di precisione)	La sintonizzazione di precisione è un'ulteriore sintonizzazione all'interno della modalità di sintonizzazione di base e consente di migliorare la risoluzione verticale
Probe (Sonda)	1X, 10X, 100X e 1000X	Selezionare il valore in base al fattore di attenuazione della sonda per mantenere corretta la lettura del fattore di deflessione verticale
Invert (Inverti)	On	Attivazione della funzione di inversione della forma d'onda.
	Off	Visualizzazione normale della forma d'onda

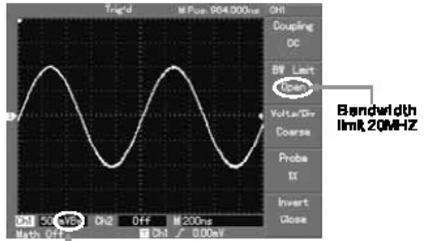
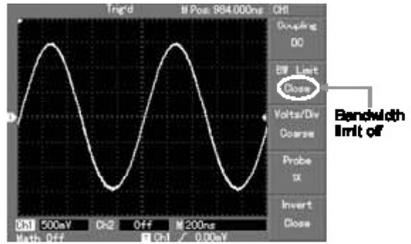
Configurazione dell'accoppiamento di canale

- Se, ad esempio, viene applicato un segnale a CH1 che ha un segnale sinusoidale che contiene componenti DC.
- Premere F1 per selezionare AC e impostare l'accoppiamento AC. Ora qualsiasi componente DC nel segnale viene intercettata.
- Premere F1 per selezionare DC.
- Ora le componenti AC e DC del segnale misurato possono passare.
- La forma d'onda mostra le componenti AC e DC del segnale.
- Premere F1 per selezionare GROUND.
- Ora vengono intercettate entrambe le componenti AC e DC del segnale misurato.
- La forma d'onda non viene visualizzata in questa modalità, ma il segnale rimane collegato al circuito del canale.



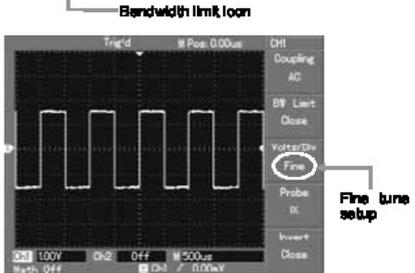
Impostazione della larghezza di banda del canale

- Se, ad esempio, viene applicato un segnale a CH1 che è un segnale ad impulsi che contiene un'oscillazione ad alta frequenza.
- Premere CH1 per selezionare Channel1 (Canale 1).
- Premere F2 per impostare BANDWIDTH LIMIT OFF (LIMITE LARGHEZZA DI BANDA OFF) in modo da impostarlo come larghezza di banda completa.
- Il segnale misurato può ora passare anche se contiene componenti ad alta frequenza.
- Premere F2 per impostare BANDWIDTH LIMIT ON (LIMITE LARGHEZZA DI BANDA ON) in modo da limitare le componenti di frequenza superiori a 20 MHz nel segnale misurato.



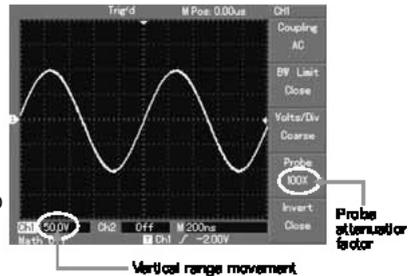
Configurazione della regolazione verticale Volt/Div

- L'intervallo VOLTS/DIV del fattore di deflessione verticale può essere regolato in modalità di sintonizzazione di base o di precisione.
- In COARSE TUNE (Sintonizzazione di base) l'intervallo VOLTS/DIV è 2 mV/div~5 V/div. La sintonizzazione avviene in progressioni di 1-2-5.
- Nella modalità FINE TUNE (Sintonizzazione di precisione), il fattore di deflessione può essere regolato in progressioni inferiori, consentendo una regolazione continua nell'intervallo 2 mV/div~5 V/div senza interruzione.



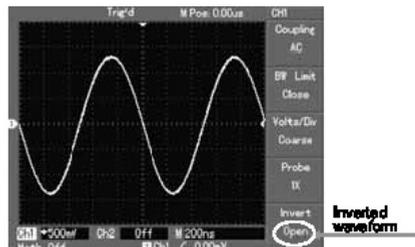
Configurazione della frequenza della sonda

- Per abbinare la configurazione del fattore di attenuazione della sonda, è necessario impostare di conseguenza il fattore di attenuazione della sonda nel menu operativo del canale.
- Ad esempio, quando il fattore di attenuazione della sonda è 10:1, impostare su 10X il fattore di attenuazione della sonda nel menu. Questo principio si applica ad altri valori per garantire che la lettura della tensione sia corretta.



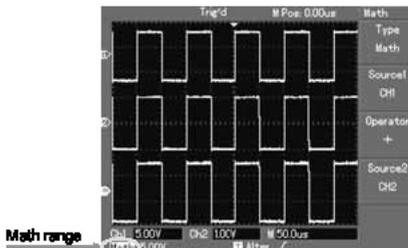
Configurazione dell'inversione della forma d'onda

- Il segnale visualizzato è invertito di 180 gradi rispetto al livello della terra



Funzioni matematiche

- Le funzioni matematiche sono visualizzazioni di +, -, x, ÷ e risultati matematici FFT di CH1 e CH2. Le opzioni del menu sono:



Menu delle funzioni	Configurazione	Note
Type (Tipo)	Matematica	Per svolgere le funzioni +, -, x, ÷
Signal source (Sorgente di segnale) 1	Ch1 Ch2	Impostare la sorgente del segnale 1 come forma d'onda CH1 Impostare la sorgente di segnale 1 come forma d'onda CH2
Operator (Operatore)	+ - x ÷	Sorgente di segnale 1+ Sorgente di segnale 2 Sorgente di segnale 1- Sorgente di segnale 2 Sorgente di segnale 1x Sorgente di segnale 1 Sorgente di segnale 1+ Sorgente di segnale 2
Signal source (Sorgente di segnale) 2	Ch1 Ch2	Impostare la sorgente del segnale 2 come forma d'onda CH1 Impostare la sorgente di segnale 2 come forma d'onda CH2

Analisi spettrale FFT

- Con l'algoritmo FFT è possibile convertire i segnali di dominio (YT) in segnali di dominio di frequenza.
- Con FFT si possono osservare i seguenti tipi di segnali:
 - Misurare la composizione armonica e la distorsione del sistema.
 - Dimostrare le caratteristiche di rumore dell'alimentazione DC.
 - Analizzare l'oscillazione.
- I segnali con contenuti DC oppure offset DC causeranno errori o offset dei contenuti di forme d'onda FFT. Per ridurre i contenuti DC, selezionare l'accoppiamento AC.
- Per ridurre il rumore casuale e l'aliasing di frequenza come risultato di un evento a impulsi ripetuto o singolo, impostare la modalità acquisita dell'oscilloscopio sull'acquisizione media.

Menu delle funzioni	Configurazione	Note
Type (Tipo)	FFT	Per eseguire le funzioni dell'algoritmo FFT
Signal source (Sorgente di segnale)	Ch1 Ch2	Imposta CH1 come forma d'onda matematica Imposta CH2 come forma d'onda matematica
Window (Finestra)	Hanning Hamming Blackman Rettangolo	Imposta la funzione della finestra di Hanning Imposta la funzione finestra Hamming Imposta la funzione della finestra Blackman Imposta la funzione della finestra Rectangle (Rettangolo)

Selezione della finestra FFT

- Dato il presupposto che la forma d'onda YT si ripete costantemente, l'oscilloscopio esegue la conversione FFT di un tempo di una lunghezza limitata. Quando questo ciclo è un numero intero, la forma d'onda YT avrà la stessa ampiezza all'inizio e alla fine. Non c'è alcuna interruzione della forma d'onda.
- Se il ciclo della forma d'onda YT non è un numero intero, ci saranno diverse ampiezze all'inizio e alla fine, con conseguente interruzione temporanea dell'alta frequenza nel punto di connessione. Nel dominio della frequenza questo è noto come dispersione.
- Per evitare dispersioni, moltiplicare la forma d'onda originale con una funzione finestra per impostare il valore su 0 in modo da forzare l'avvio e la conclusione. Guardare la seguente tabella:

Finestra FFT	Funzione	Elemento di misura più adatto
Rettangolo	La migliore risoluzione in frequenza, la peggiore risoluzione dell'ampiezza. Sostanzialmente simile a uno stato senza aggiungere la finestra.	Impulso temporaneo o veloce. Il livello del segnale è generalmente lo stesso prima e dopo. Onda sinusoidale uguale di frequenza molto simile. È presente un rumore casuale a banda larga con spettro di onde in movimento lento.
Hanning	La risoluzione della frequenza è migliore della finestra del rettangolo, ma la risoluzione dell'ampiezza è inferiore.	Rumore casuale sinusoidale, ciclico e a banda stretta.
Hamming	La risoluzione della frequenza è leggermente migliore della finestra Hanning.	Impulso temporaneo o veloce. Il livello del segnale varia notevolmente prima e dopo.
Blackman	La risoluzione di ampiezza è migliore e la risoluzione di frequenza è più bassa.	Principalmente per segnali a singola frequenza per la ricerca di un'onda armonica di ordine superiore.

Note: la risoluzione FFT indica il quoziente dei punti di campionamento e matematica. Quando il valore del punto matematico è fisso, la frequenza di campionamento deve essere quanto più bassa possibile rispetto alla risoluzione FFT.

- Frequenza di Nyquist: per ricostruire la forma d'onda originale, è necessario utilizzare almeno $2f$ di frequenza di campionamento per la forma d'onda con una frequenza massima di f .
- Questo è noto come criterio di stabilità di Nyquist, dove f è la frequenza di Nyquist e $2f$ è la frequenza di campionamento di Nyquist.

Forma d'onda di riferimento

- I display delle forme d'onda di riferimento salvate possono essere attivati o disattivati nel menu REF.
- Le forme d'onda vengono salvate nella memoria non volatile e sono identificate dai seguenti nomi: Ref A (Rif. A) e Ref B (Rif. B).
- Per visualizzare (richiamare) o nascondere le forme d'onda di riferimento, utilizzare il seguente metodo:
 1. Premere il tasto menu REF (Rif.) sul pannello frontale
 2. Premere REF A (opzione di riferimento)
 3. Selezionare la sorgente del segnale e la posizione della sorgente del segnale 1~10 usando la manopola multifunzione.
 4. Premere RECALL (Richiama) per visualizzare la forma d'onda memorizzata in quella posizione.

Note: se la forma d'onda memorizzata si trova su un disco esterno, premere F2 per selezionare DSO oppure USB e scegliere USB visto che l'unità è stata inserita nella porta USB.

5. La forma d'onda richiamata verrà visualizzata sullo schermo.
6. Premere CANCEL (Annulla) per tornare al menu precedente.

7. Premere REF B (Rif. B) e selezionare la seconda sorgente di segnale per la funzione matematica ripetendo il punto 3

Note: per misurare e osservare tali forme d'onda è possibile confrontare la forma d'onda corrente con la forma d'onda di riferimento per l'analisi.

8. Premere REF (Rif.) per visualizzare il menu della forma d'onda di riferimento. Vedere la tabella seguente:

Menu delle funzioni	Configurazione	Note
Selezione della fonte del segnale	1~10	1~10 corrisponde rispettivamente alle posizioni di 10 gruppi di forme d'onda
Disk (Disco)	DSO USB	Seleziona una posizione di archiviazione interna seleziona una posizione di memoria esterna (il disco U deve essere collegato)
Close (Chiudi)	--	Chiude la forma d'onda richiamata
Recall (Richiama)	--	Richiama la forma d'onda selezionata
Cancel (Annulla)	--	Torna al menu precedente

- Per memorizzare in una posizione selezionata, scegliere tra 1 e 10. Per utilizzare un dispositivo USB esterno, collegare il disco U e premere F2 per selezionare la memoria USB.
- Per salvare una forma d'onda, premere il menu SAVE (Salva).

Configurazione del sistema orizzontale

- Il controllo rotativo orizzontale viene utilizzato per cambiare il reticolo (base dei tempi) e attivare la posizione orizzontale della memoria (posizione di triggering).
- Il punto centrale verticale sopra l'orientamento orizzontale dello schermo è il punto di riferimento temporale della forma d'onda. La modifica del reticolo causerà l'aumento o la diminuzione della forma d'onda rispetto al centro dello schermo. Quando cambia la posizione orizzontale, viene modificata anche la posizione rispetto al punto di triggering della forma d'onda.

Posizione orizzontale

- Regola le posizioni orizzontali delle forme d'onda del canale (incluse le forme d'onda matematiche). La risoluzione di questo controllo cambia con la base dei tempi.

Ridimensionamento orizzontale

- Regolazione della base dei tempi principale ovvero sec/div. Quando l'estensione della base dei tempi è attiva, è possibile utilizzare il controllo di ridimensionamento orizzontale per modificare la base dei tempi di scansione del ritardo e modificare la larghezza della finestra.



Menu delle funzioni	Configurazione	Note
Main time base (Base dei tempi principale)	--	1 - abilita la base dei tempi principale 2 - se l'estensione della finestra è abilitata, premere la base dei tempi principale per disabilitare l'estensione della finestra
Window extension (Estensione della finestra)	--	Abilita la base dei tempi
Holdoff (Mantenimento)	--	Regola il tempo di Holdoff

Definizione delle icone

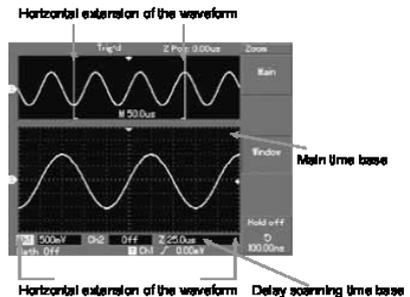
1. Rappresenta la posizione di memoria della forma d'onda corrente.
2. Rappresenta la posizione di memoria del punto di triggering.
3. Rappresenta la posizione del punto di triggering nella finestra della forma d'onda corrente.
4. Base dei tempi orizzontale (base dei tempi principale), cioè: sec/div.
5. Distanza orizzontale tra la posizione di triggering e il punto centrale della finestra.

Definizioni

- **YT Mode (Modalità YT):** in questa modalità l'asse y indica la tensione e l'asse x indica il tempo.
- **X-Y Mode (Modalità X-Y):** in questa modalità l'asse X indica la tensione CH1 e l'asse Y indica la tensione CH2.
- **Slow Scanning Mode (Modalità di scansione lenta):** quando il controllo della base dei tempi orizzontale è impostato su 50 ms/div o più lento, l'unità funziona nella modalità di campionamento a scansione lenta. Quando si osservano segnali a bassa frequenza in modalità di scansione lenta, si consiglia di impostare l'accoppiamento del canale come DC.
- **Sec/Div:** un'unità di ridimensionamento orizzontale (base dei tempi). Se il campionamento della forma d'onda viene interrotto premendo il pulsante RUN/STOP (Esegui/Stop) il controllo della base dei tempi può espandere o comprimere la forma d'onda.

Estensione della finestra

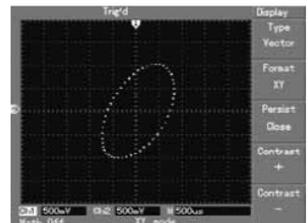
- L'estensione della finestra può essere utilizzata per ingrandire o ridurre una banda di forme d'onda per controllare i dettagli dell'immagine. L'impostazione dell'estensione della finestra non deve essere più lenta di quella della base dei tempi principale.
- Nella modalità di estensione della base dei tempi, il display è diviso in due zone come mostrato.
- La parte superiore mostra la forma d'onda originale. È possibile spostare questa zona verso sinistra o verso destra ruotando il controllo POSITION (Posizione) orizzontale oppure aumentare o ridurre la dimensione della zona selezionata ruotando il controllo SCALE (Scala) orizzontale.
- La parte inferiore è la zona della forma d'onda estesa orizzontalmente.
- Si noti che la risoluzione della base dei tempi estesa rispetto alla base dei tempi principale ora è più alta, come mostrato.
- Poiché la forma d'onda mostrata nell'intera parte inferiore corrisponde alla zona selezionata nella parte superiore, è possibile aumentare la base dei tempi estesa ruotando il controllo SCALE (Scala) orizzontale per ridurre le dimensioni della zona selezionata (aumentare il multiplo dell'estensione della forma d'onda).



Modalità XY

- Questa modalità è adatta solo per CH1 e CH2. Dopo aver selezionato la modalità di visualizzazione X-Y, l'asse orizzontale visualizzerà la tensione CH1, mentre l'asse verticale visualizzerà la tensione CH2.

Nota: nella normale modalità X-Y, l'oscilloscopio può causare la frequenza di campionamento casuale per acquisire forme d'onda. Per regolare la frequenza di campionamento e l'intervallo verticale del canale nella modalità X-Y, la frequenza di campionamento omessa è 100 MS/s.



- In generale, la regolazione della base dei tempi inferiore si traduce in figure di Lissajous di migliore qualità di visualizzazione.
 - Le seguenti funzioni non hanno alcun effetto nella modalità di visualizzazione X-Y: -
1. Modalità di misurazione automatica
 2. Modalità di misurazione del cursore
 3. Forma d'onda di riferimento o matematica
 4. Tipo di visualizzazione vettoriale
 5. Controllo della posizione orizzontale
 6. Controllo dei trigger

Configurazione del sistema del trigger

- Il triggering stabilisce il momento in cui l'oscilloscopio raccoglie i dati e visualizza le forme d'onda. Una volta che il trigger è stato impostato correttamente, può convertire la visualizzazione instabile in forme d'onda significative.
- Quando inizia a raccogliere dati, l'oscilloscopio in primo luogo raccoglie dati sufficienti per disegnare una forma d'onda a sinistra del punto di triggering.
- In attesa che si verifichi la condizione di triggering, raccoglierà continuamente i dati. Quando i dati sono sufficienti viene disegnata una forma d'onda a destra del punto di triggering.
- La zona di controllo del trigger sul pannello operativo comprende un controllo di regolazione del livello di trigger, un pulsante MENU di trigger, un pulsante 50% per l'impostazione del livello di trigger nel punto centrale verticale del segnale e un pulsante di trigger COMPULSORY (Obbligatorio).
- Il livello di trigger imposta la tensione del segnale rispetto al punto di trigger.
- Il 50% imposta il livello di trigger sul punto centrale verticale dell'ampiezza del segnale di trigger.
- Compulsory (Obbligatorio) viene utilizzato per generare un segnale di trigger obbligatorio, utilizzato principalmente nella modalità trigger e nelle modalità normale e singola.
- Il pulsante Menu abilita le modalità di impostazione del trigger.

Controllo trigger

- Modalità di trigger: Edge (Fronte), Pulse (Impulso), Video e Alternate (Alternato).

Edge Trigger (Trigger sui fronti):

- Quando si seleziona il trigger sui fronti, viene eseguito il triggering sui fronti di salita e discesa del segnale di ingresso.

Menu delle funzioni	Configurazione	Note
Type (Tipo)	Fronte	
Selezione della fonte del segnale	CH1 CH2 EXT EXT/5	Impostare Ch1 come segnale di trigger della sorgente del segnale Impostare CH2 come segnale di trigger della sorgente del segnale Impostare il canale di ingresso trigger esterno come segnale di trigger della sorgente del segnale Impostare la sorgente del trigger esterno divisa per 5 per estendere il range di livello del trigger esterno
	Grid Alternate (Alternato in rete)	Impostare come trigger di rete Ch1 e CH2 attivano alternativamente i propri segnali
Inclination (Inclinazione)	Rising (Salita) Falling (Discesa)	Imposta il trigger sul fronte di salita dei segnali Imposta il trigger sul fronte di discesa dei segnali
Trigger mode (Modalità trigger)	Auto Normale Singolo	Impostato per campionare la forma d'onda solo se non viene rilevata alcuna condizione di trigger Impostato per campionare la forma d'onda solo se la condizione di trigger è soddisfatta Impostato per campionare la forma d'onda una volta quando rileva un trigger e poi si ferma

Menu delle funzioni	Configurazione	Note
Type (Tipo)	Bordo	
Trigger coupling (Accoppiamento trigger)	DC AC H/F reject (Rifiuta H/F) L/F reject (Rifiuta B/F)	Intercetta il contenuto DC del segnale di ingresso Consentire il passaggio dei contenuti AC e DC del segnale di ingresso Rifiuta i contenuti di alta frequenza sopra gli 80 kHz del segnale Rifiuta i contenuti di bassa frequenza inferiori a 80 kHz del segnale

Trigger impulso

- Trigger impulso consente di determinare il tempo di triggering in base alla larghezza dell'impulso. È possibile acquisire un impulso anomalo impostando la condizione di larghezza dell'impulso.
- Regolare l'ampiezza dell'impulso fra 20 ns~10 s ruotando il controllo sul pannello anteriore superiore.

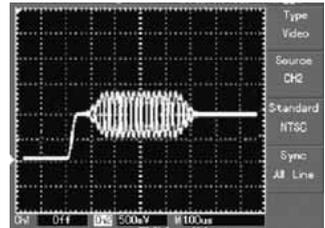
Menu delle funzioni	Configurazione	Note
Type (Tipo)	Pulse (Impulso)	
Trigger source (Origine trigger)	CH1 CH2 EXT Grid Alternate (Alternato in rete)	Impostare Ch1 come segnale di trigger della sorgente del segnale Impostare CH2 come segnale di trigger della sorgente del segnale Impostare il canale di ingresso trigger esterno come segnale di trigger della sorgente del segnale Impostare come trigger di rete Ch1, CH2 attivano alternativamente i propri segnali
Pulse width condition (Condizione di durata impulso)	Larger (Maggiore) Smaller (Minore) Equal (Uguale)	Si innesca quando la larghezza dell'impulso è maggiore del valore predefinito Si innesca quando la larghezza dell'impulso è minore del valore predefinito Si innesca quando la larghezza dell'impulso è uguale al valore predefinito
Trigger polarity (Polarità trigger)	Pos pulse width (Larghezza impulso positiva) Neg pulse width (Larghezza impulso negativa)	Impostare l'impulso positivo come segnale di trigger Impostare la larghezza dell'impulso negativo come segnale di trigger
Trigger mode (Modalità trigger)	Auto Normal (Normale) Single (Singolo)	Il sistema campiona automaticamente i dati della forma d'onda quando non è presente alcun ingresso del segnale di trigger. Sul display è visualizzata la linea di base della scansione. Quando viene generato il segnale di trigger, viene impostata automaticamente la scansione trigger. Il sistema interrompe l'acquisizione dei dati quando non è presente alcun segnale di trigger. Quando viene generato il segnale di trigger, viene eseguita la scansione del trigger. Avviene un trigger quando è presente un segnale di trigger di ingresso. Quindi il trigger si ferma.

Trigger video

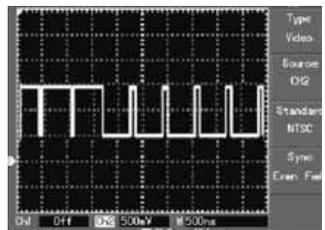
- Selezionando il trigger video è possibile eseguire trigger di campi o linee con segnali video standard NTSC o PAL. L'accoppiamento predefinito di trigger è DC.

Menu delle funzioni	Configurazione	Note
Type (Tipo)	Video	
Trigger source (Origine trigger)	CH1 CH2 EXT EXT/5 AC Line (Linea AC)	Imposta Ch1 come segnale di trigger Imposta CH2 come segnale di trigger Imposta il canale di ingresso trigger esterno come segnale di trigger della sorgente del segnale Attenua la fonte esterna del trigger 5 volte come segnale di trigger Imposta la linea di alimentazione AC come segnale di attivazione
Standard	PAL NTSC	Adatto per segnali video con basso livello del nero Adatto per segnali video con alto livello del nero
Synchronisation (Sincronizzazione)	All lines (Tutte le linee) Specified lines (Linee specificate) Odd field (Campo dispari) Even field (Campo pari)	Imposta la linea TV in modo da sincronizzarla con il trigger Imposta il trigger sincronizzato sulla linea specificata; effettuare la regolazione ruotando il controllo sul pannello frontale Imposta il campo dispari del video sul trigger sincronizzato Imposta il campo pari del video sul trigger sincronizzato

- Quando per il formato STANDARD è selezionato PAL e la modalità SYNCHRONISATION (Sincronizzazione) è LINE (Linea) è visualizzata una schermata simile alla seguente:

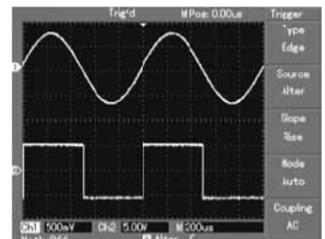


- Quando la modalità SYNCHRONISATION (Sincronizzazione) è FIELD (Campo) vedrai una schermata simile alla seguente:



Trigger alternato

- Quando viene selezionato il trigger alternato, il segnale di trigger sarà presente in due canali verticali. Questa modalità di attivazione è adatta per l'osservazione di due segnali di frequenze di segnale non correlate.



Menu delle funzioni	Configurazione	Note
Type (Tipo)	Bordo	Imposta la modalità trigger su EDGE (Fronte)
Trigger source (Origine trigger)	Alternato	Imposta CH1 e Ch2 per alternare il trigger
Inclination (Inclinazione)	Rising (Salita)	Imposta l'inclinazione del trigger come fronte di salita
Trigger mode (Modalità trigger)	Auto	Imposta la modalità di trigger su automatico
Trigger coupling (Accoppiamento trigger)	AC	Imposta la modalità di accoppiamento trigger su AC

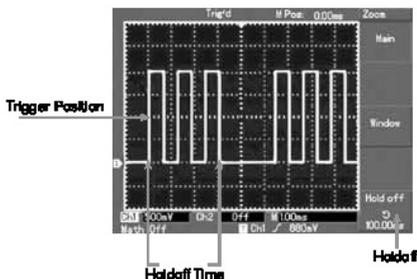
Configurazione per la modalità di accoppiamento trigger

- Accedere al menu di impostazione del trigger per impostare la modalità di accoppiamento del trigger e ottenere la sincronizzazione più stabile.

Menu delle funzioni	Configurazione	Note
Type (Tipo)	Bordo	Imposta la modalità trigger su EDGE (Fronte)
Trigger source (Origine trigger)	Alterate (Alternato)	Imposta CH1 e Ch2 per alternare il trigger
Inclination (Inclinazione)	Rising (Salita)	Imposta l'inclinazione del trigger come fronte di salita
Trigger mode (Modalità trigger)	Auto	Imposta la modalità di trigger su automatico
Coupling (Accoppiamento)	DC AC H/F reject (Rifiuta H/F) L/F reject (Rifiuta L/F)	Intercetta le componenti DC. Consente il passaggio di tutte le componenti. Intercetta le componenti ad alta frequenza del segnale consentendo solo il passaggio delle componenti a bassa frequenza. Intercetta le componenti a bassa frequenza del segnale consentendo solo il passaggio di componenti ad alta frequenza.

Regolazione del tempo di Holdoff (Mantenimento)

- È possibile regolare il tempo di Holdoff (Mantenimento) per osservare forme d'onda complicate. Il tempo di mantenimento si riferisce al tempo di attesa necessario perché il trigger sia nuovamente pronto per l'uso. Durante questo periodo l'oscilloscopio non si innesca.
- Seguire la normale procedura di sincronizzazione del segnale e selezionare il fronte, la sorgente del trigger e l'inclinazione nel menu del trigger.
- Regola il livello di trigger per rendere la forma d'onda quanto più stabile possibile.
- Premere il tasto nel MENU orizzontale per visualizzare il menu orizzontale.
- Regolare il controllo multifunzione sul pannello anteriore superiore. Il tempo di mantenimento cambia di conseguenza fino a quando la visualizzazione della forma d'onda non è stabile.



FUNZIONAMENTO

Trigger Source (Sorgente di trigger) - Il trigger può essere ottenuto da varie fonti: canale di ingresso (CH1 o CH2), trigger esterno (EXT, EXT/5) o rete.

1. **Input channel (Canale di ingresso)** - La fonte di trigger più comune è il canale di ingresso. La sorgente di trigger selezionata può funzionare normalmente a prescindere che l'ingresso sia visualizzato o meno.
2. **External trigger (Trigger esterno)** - Questo tipo di sorgente di trigger può innescarsi in un terzo canale durante l'acquisizione dei dati in altri due canali. Entrambe le fonti di trigger EXT ed EXT/5 usano segnali trigger esterni dal jack EXT TRIG. EXT può usare direttamente i segnali. È possibile utilizzare EXT nell'intervallo del livello di trigger di -3 V e +3 V. EXT/5 divide il trigger per 5. Di conseguenza, l'intervallo di trigger viene esteso da -15 V a +15 V, consentendo all'oscilloscopio di attivarsi su un segnale grande.
3. **Grid (Rete)** - Questa modalità trigger è adatta per osservare segnali relativi alla fonte di energia della rete, ad esempio la correlazione tra apparecchiature di illuminazione e apparecchiature di alimentazione, per arrivare a una sincronizzazione stabile.

Trigger Mode (Modalità trigger) - Determina l'azione dell'oscilloscopio in assenza di trigger. Le modalità di trigger sono tre: auto, normale e singola.

1. **Auto Trigger (Trigger automatico)** - Campiona i dati della forma d'onda quando non è presente alcun segnale di trigger. Sul display è visualizzata la base della scansione. Quando viene generato, il segnale di trigger innesca automaticamente la scansione trigger per la sincronizzazione del segnale.

Nota: quando la base dei tempi della forma d'onda di scansione è impostata su 50 ms/div o più lenta, la modalità automatica non consente alcun segnale di trigger.

2. **Normal Trigger (Trigger normale)** - In questa modalità le forme d'onda vengono campionate solo quando sono soddisfatte le condizioni di innesco. Il sistema interrompe l'acquisizione dei dati quando non è presente alcun segnale di trigger. Quando viene generato un trigger, si verifica la scansione trigger.
3. **Single Trigger (Trigger singolo)** - In questa modalità, premere una volta il pulsante RUN (Esegui); l'oscilloscopio attenderà il trigger. Quando viene rilevato, un trigger campiona e visualizza la forma d'onda acquisita, quindi si ferma.

Trigger coupling (Accoppiamento trigger) - Determina quali quantità del segnale vengono trasmesse al circuito di trigger. Le modalità di accoppiamento sono DC, AC, scarto a bassa frequenza e scarto ad alta frequenza.

1. **DC** - Consente il passaggio di tutti i contenuti.
2. **AC** - Intercetta i contenuti DC e attenua i segnali inferiori a 10 Hz.
3. **Low Frequency Reject (Rifiuto bassa frequenza)** - Intercetta i contenuti DC e attenua i contenuti a bassa frequenza sotto 80 kHz.
4. **High Frequency Reject (Rifiuto alta frequenza)** - Attenua i contenuti ad alta frequenza, oltre 80 kHz.

Pre-Trigger/Delayed trigger (Trigger ritardato) - Dati campionati prima/dopo il triggering. La posizione di trigger di solito è impostata al centro orizzontale dello schermo. È possibile visualizzare cinque divisioni di informazioni di pre-trigger e trigger ritardato. Il controllo della posizione orizzontale consente di regolare lo spostamento orizzontale della forma d'onda per vedere più informazioni di pre-trigger. Osservando i dati di pre-trigger è possibile vedere la forma d'onda prima che si verifichi il trigger. È possibile rilevare il glitch che si verifica all'avvio del circuito. L'osservazione di questi dati può aiutare a identificare la causa di questo glitch.

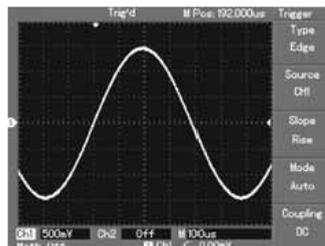
Configurazione del sistema di campionamento

- Il pulsante ACQUIRE (Acquisisci) sul pannello di controllo è il tasto funzione per il sistema di campionamento.

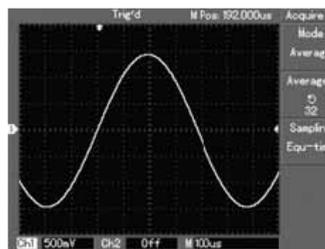


Menu delle funzioni	Configurazione	Note
Acquisition Mode (Modalità acquisizione)	Sample (Campione) Peak detect (Rileva picco) Average (Media)	Attiva la modalità di campionamento ordinaria Attiva la modalità di rilevamento del picco Imposta il campionamento medio e visualizza il numero medio di volte
Average number of times (Numero medio di volte)	2-256	Il numero medio di volte deve essere impostato in multipli di 2, ovvero 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256. Per modificare il numero medio di volte utilizzare il controllo multifunzione sul pannello frontale.
Sampling mode (Modalità di campionamento)	Real time (Tempo reale) Equivalent (Equivalente)	Imposta il campionamento in tempo reale Il campionamento deve essere impostato su un valore equivalente nell'intervallo di base dei tempi di 5 ns~100 ns/div.

- Modificando la configurazione dell'acquisizione è possibile osservare i conseguenti cambiamenti nella visualizzazione della forma d'onda. Se il segnale contiene un rumore considerevole, questa forma d'onda viene visualizzata quando non è selezionato il campionamento medio.



- Quando viene selezionato il campionamento medio 32 volte, il segnale è questo.



Nota: per osservare singoli segnali, utilizzare **Real Time Sampling (Campionamento in tempo reale)**

In questa modalità il sistema effettua l'acquisizione completa per riempire la memoria. La frequenza massima di campionamento è 500 MS/s. Con un'impostazione di 50 ns o superiore, l'oscilloscopio esegue l'interpolazione automaticamente, inserendo un punto di campionamento tra altri punti di campionamento.

Utilizzare **Equivalent Sampling (Campionamento equivalente)** per osservare segnali ciclici ad alta frequenza. Questa è una modalità di campionamento ripetuta che consente di osservare in dettaglio i segnali ciclici ripetuti. Nella modalità di campionamento equivalente, la risoluzione orizzontale è di 40 ps superiore alla modalità tempo reale, ad esempio: 25 GS/s equivalenti.

Nella **Sampling Mode (Modalità di campionamento)** l'oscilloscopio ricostruisce la forma d'onda campionando i segnali a intervalli regolari.

Per evitare un involuppo modulato, selezionare **Peak Detect (Rilevamento picco)**. In questa modalità, l'oscilloscopio identifica i valori massimo e minimo dei segnali di ingresso a ciascun intervallo di campionamento e li utilizza per visualizzare la forma d'onda. In effetti, l'oscilloscopio può acquisire e visualizzare un impulso stretto che nella modalità di campionamento verrebbe altrimenti omesso. Il rumore sembra essere più significativo in questa modalità.

In **Average Mode (Modalità media)** l'oscilloscopio acquisisce diverse forme d'onda e assume il valore medio per visualizzare la forma d'onda finale. È possibile utilizzare questa modalità per ridurre il rumore casuale. Per ridurre il rumore casuale del segnale visualizzato, selezionare il campionamento medio e aumentare il numero medio di volte in multipli di 2, ovvero una selezione da 2 a 256.

Impostazione del sistema di visualizzazione

- Il pulsante DISPLAY sul pannello di controllo è il tasto funzione per il sistema di visualizzazione.



Menu delle funzioni	Configurazione	Note
Display type (Tipo di visualizzazione)	Vector (Vettore) Dots (Punti)	I punti di campionamento sono collegati per la visualizzazione I punti di campionamento vengono visualizzati direttamente
Format (Formato)	YT XY	Modalità operativa dell'oscilloscopio. X-Y è la modalità di visualizzazione. CH1 è l'ingresso X. CH2 è l'ingresso Y.
Persist (Persistenza)	Off Infinite (Infinito)	La forma d'onda sullo schermo viene aggiornata a maggiore velocità. Sullo schermo resta visualizzata la forma d'onda originale. I nuovi dati verranno aggiunti continuamente fino a quando questa funzione non viene disabilitata.
Contrast (Contrasto)	+, -	Configurazione del contrasto della forma d'onda

Display Type (Tipo di visualizzazione): la visualizzazione vettoriale riempie gli spazi tra i punti di campionamento adiacenti. I punti mostrano solo i punti campione.

Refresh Rate (Frequenza di aggiornamento) è il numero di volte al secondo in cui l'oscilloscopio a memoria digitale aggiorna la visualizzazione della forma d'onda. La velocità di aggiornamento influisce sulla capacità di osservare i movimenti del segnale.

Save and Recall (Salva e richiama): premendo il pulsante STORAGE viene visualizzato il menu di impostazione da cui è possibile salvare o richiamare forme d'onda e documenti di configurazione salvati nella memoria interna e in dispositivi di archiviazione USB.

Procedura operativa

- Premere STORAGE per andare al menu dei tipi. Sono selezionabili tre tipi:
 - WAVEFORM (Forma d'onda) per andare al menu di salvataggio della forma d'onda.
 - Configurazione per accedere al menu di salvataggio della configurazione.
 - BITMAP per accedere al menu di salvataggio della posizione



Nota: questa funzione può essere richiamata solo dopo aver collegato la RAM USB.

Menu delle funzioni	Configurazione	Note
Type (Tipo)	Waveform (Forma d'onda)	Seleziona il menu di salvataggio e richiamo della forma d'onda
Signal source (Sorgente di segnale)	CH1 CH2	Seleziona la forma d'onda da CH1 Seleziona la forma d'onda da CH2
Save position (Salva posizione)	1~10	Impostare e selezionare la posizione in cui la forma d'onda viene salvata nella memoria interna. Regolare usando il controllo multifunzione
Save (Salva)	--	Salva la forma dell'onda
Disk (Disco)	DSO USB	Seleziona la memoria interna Seleziona la memoria USB esterna
Depth (Profondità)	Normal (Normale) Lengthy (Lunga)	Imposta la normale profondità di salvataggio di 250 punti Imposta un salvataggio lungo di 2,5 k

Menu delle funzioni	Configurazione	Note
Configurazione		Selezionare il menu di configurazione del pannello anteriore
Setup (save position) (Configurazione - Salva posizione)	1~10	È possibile salvare un massimo di 10 configurazioni del pannello frontale. Effettuare la selezione con il controllo multifunzione sul pannello frontale
Save (Salva)	--	Salva l'impostazione.
Recall (Richiama)	--	Richiama l'impostazione

Menu delle funzioni	Configurazione	Note
Bitmap		Seleziona il menu bitmap
Save position (Salva posizione)	1~10	È possibile salvare fino a 10 dati di posizione. Effettuare la selezione con il controllo multifunzione sul pannello frontale
Recall (Richiama)		Salva i dati grafici

Impostazione di funzioni alternative

- Il pulsante UTILITY sul pannello di controllo è il tasto funzione per le funzioni alternative.



Menu delle funzioni	Configurazione	Note
Auto calibration (Autocalibrazione)	Run (Esegui) Cancel (Annulla)	Esegue la calibrazione automatica Annulla la calibrazione e torna al menu precedente
Recording waveform (Registrazione forma d'onda)	VEDERE LA TABELLA SEGUENTE	Impostazione per la registrazione della forma d'onda
Language (Lingua)	S Chinese (Cinese s.) T Chinese (Cinese t.) English (Inglese)	Selezionare la lingua d'interfaccia
Factory setup (Impostazione di fabbrica)	--	Impostazione del richiamo della configurazione di fabbrica
Interface design (Design interfaccia)	Design1 Design2 Design3 Design4	Impostazione del design dell'interfaccia (display a colori) Due design (display mono)

Menu delle funzioni	Configurazione	Note
Dati	CH1 CH2	Selezionare CH1 come sorgente del segnale di registrazione Selezionare CH2 come sorgente del segnale di registrazione
Cancel (Annulla)		Esce dal menu di registrazione corrente e torna al menu precedente
■ (F3)		Arresta la registrazione
▶ (F4)		Pulsante Playback (Riproduzione) - Il sistema riproduce e visualizza il riferimento di posizione nell'angolo in basso a destra. Utilizzare il controllo multifunzione per selezionare la forma d'onda da visualizzare ripetutamente.
● (F5)		Pulsante Record (Registra): utilizzarlo per registrare. Il riferimento posizione è visualizzato nella parte inferiore dello schermo

Auto Calibration (Calibrazione automatica): la funzione di calibrazione automatica consente di correggere gli errori di misurazione causati da cambiamenti ambientali. Quando necessario, questo processo può essere eseguito in modo selettivo. Per rendere più accurata la calibrazione, accendere l'oscilloscopio e lasciarlo riscaldare per 20 minuti; quindi premere il pulsante UTILITY e seguire le istruzioni sullo schermo. CTRL + SMT **Choose your language (Scegliere lingua):** l'oscilloscopio può essere utilizzato in più lingue; premere il pulsante UTILITY e scegliere la lingua desiderata.

Configurazione della misurazione automatica

- Il pulsante MEASURE (Misura) sul pannello di controllo è il tasto funzione per la misurazione automatica.



L'oscilloscopio è in grado di misurare 20 parametri di forma d'onda.

- Premere MEASURE (Misura) per accedere al menu di visualizzazione della misurazione dei parametri che dispone di cinque zone per la visualizzazione simultanea dei valori di misurazione assegnati rispettivamente ai tasti funzione da F1 a F5. Quando si seleziona il tipo di misurazione di una zona, premere il tasto funzione corrispondente per accedere al menu delle opzioni del tipo.
- Il menu di opzioni del tipo di misurazione ti consente di scegliere la tensione o il tempo. È possibile inserire la misurazione della tensione o del tempo premendo F1~F5 per il tipo corrispondente e quindi tornare al menu di visualizzazione della misurazione.
- Premere F5 e selezionare ALL PARAMETERS (Tutti i parametri) per mostrare tutti i parametri misurati di tensione e tempo. Premere F2 per selezionare il canale (deve essere abilitato per effettuare misurazioni).
- Premere F1 per tornare al menu di misurazione parametri.

Misura automatica dei parametri di tensione

- L'oscilloscopio serie DSO può misurare automaticamente i seguenti parametri.
- Peak to peak value (Valore da picco a picco) (V_{pp}) - il valore di tensione dalla cresta alla gola forma d'onda.
- Maximum value (Valore massimo) (V_{max}) - il valore di tensione della forma d'onda dal punto più alto a terra.
- Minimum value (Valore minimo) (V_{min}) - il valore di tensione della forma d'onda dal punto più alto a terra.
- Amplitude value (Valore di ampiezza) (V_{amp}) - il valore di tensione della forma d'onda dalla cresta alla gola.
- Top value (Valore superiore) (V_{top}) - Il valore della tensione della forma d'onda dalla cresta a terra.
- Base value (Valore base) (V_{base}) - Il valore della tensione della forma d'onda dal livello base a terra.
- Overshoot - Il rapporto della differenza tra il valore massimo e il valore superiore della forma d'onda rispetto al valore di ampiezza.
- Pre-shoot - Il rapporto della differenza tra il valore minimo e il valore base della forma d'onda rispetto al valore di ampiezza.
- Average value (Valore medio) - Ampiezza media dei segnali entro 1 ciclo.
- RMS value (Valore RMS) - Il valore effettivo. Energia generata dalla conversione del segnale AC durante un ciclo rispetto alla tensione DC che produce energia equivalente.

Misurazione automatica dei parametri temporali

- L'oscilloscopio serie DSO può misurare automaticamente i seguenti parametri.
- Rise time (Tempo di salita): il tempo impiegato dalla forma d'onda per salire dal 10% al 90%.
- Fall time (Tempo di discesa): il tempo impiegato dalla forma d'onda per scendere dal 90% al 10%.
- Positive pulse (+width) (Impulso positivo) (larghezza +) - Larghezza dell'impulso positivo al 50% di ampiezza.
- Negative pulse (-width) (Impulso negativo) (larghezza-) - Larghezza dell'impulso negativo al 50% di ampiezza.
- Delay 1 (Ritardo) 1→2 (Rising Edge) (Fronte di salita) - Tempo di ritardo del fronte di salita di CH1, Ch2.
- Delay (Ritardo) 1→2 (Falling Edge) (Fronte di discesa) - Tempo di ritardo del fronte di discesa di CH1, Ch2.
- Positive duty ratio Positive pulse (+width) (Rapporto di servizio positivo) (Larghezza +) - Rapporto tra larghezza di impulso positiva e ciclo.
- Negative duty ratio (-Duty) (Rapporto di servizio negativo) (Servizio -) - Rapporto tra larghezza dell'impulso negativo e ciclo.

Menu delle funzioni	Configurazione	Note
Return (Ritorna)		Torna al menu di visualizzazione della misurazione dei parametri
Signal source (Sorgente di segnale)	CH1	Selezionare il canale per la misurazione dei parametri
	CH2	Selezionare il canale per la misurazione dei parametri
Voltage type (Tipo di tensione)		Accedere al menu dei parametri del tipo di tensione
Time type (Tipo di tempo)		Accedere al menu dei parametri del tipo di tempo
All parameters (Tutti i parametri)		Visualizza/chiude tutti i parametri

Funzioni/misura	Note
Return (Ritorna)	Torna alla pagina precedente
Pre-shoot	Selezionarlo per tornare al menu di visualizzazione della misurazione parametri e sostituire il parametro originale in quella posizione
Amplitude (Ampiezza)	
Overshoot	
Valore medio	
Peak to Peak value (Valore picco-picco)	
RMS value (Valore RMS)	
Top value (Valore superiore)	
Base Value (Valore di base)	
Mean value (Valore medio)	
Maximum value (Valore massimo)	
Valore minimo	
Frequency (Frequenza)	
Amplitude (Ampiezza)	
Rise Time (Tempo di salita)	
Fall time (Tempo di discesa)	
Positive pulse width (Larghezza impulso positivo)	
Negative pulse width (Larghezza impulso negativo)	
Delay (Ritardo)	
Positive duty ratio (Fattore di utilizzazione positivo)	
Negative duty ratio (Fattore di utilizzazione negativo)	

Misurazione del cursore

- Il pulsante CURSOR (Cursore) sul pannello di controllo è il tasto funzione per la misurazione del cursore.
- Regolare la posizione del cursore ruotando il controllo multifunzione.



Menu delle funzioni	Configurazione	Note
Channel (Canale)	CH1/CH2/MATH	Consente di selezionare il canale di misura
Channel (Canale)	CH1/CH2/MATH	Consente di selezionare il canale di riferimento
Confirm (Conferma)		Selezionarlo per tornare al menu di visualizzazione della misurazione parametri e sostituire il parametro originale in quella posizione

- È possibile spostare il cursore per eseguire la misurazione in modalità CURSOR (Cursore).
- Sono selezionabili tre tipi:
 1. VOLTAGE (Tensione) - premere SELECT (Seleziona) e COARSE TUNE (Sintonizzazione di base) sul pannello anteriore. Le due posizioni del cursore possono essere regolate con il controllo multifunzione per misurare ΔV . Scegliere il cursore da regolare con il pulsante SELECT (Seleziona). La lettura visualizzata è il valore di tensione tra i due cursori.
 2. TIME (Tempo) - Premere SELECT (Seleziona) e TIME (Tempo) sul pannello frontale. Le due posizioni del cursore possono essere regolate con il controllo multifunzione per misurare ΔT . Scegliere il cursore da regolare con il tasto SELECT (Seleziona). La lettura visualizzata è il valore del tempo tra i due cursori.
 3. TRACKING (Traccia) - Premere SELECT (Seleziona) e TRACKING (Traccia); quando il display della forma d'onda è sul cursore viene mostrato il rilevamento automatico del segnale che cambia. I cursori orizzontali e verticali si sovrappongono per formare un cursore a forma di croce. Si posiziona automaticamente sulla forma d'onda. È possibile regolare la posizione orizzontale del cursore usando il controllo multifunzione. Le coordinate sono visualizzate sullo schermo. Il valore di misurazione viene visualizzato nell'angolo in alto a destra dello schermo.

Utilizzo del pulsante RUN (Esegui)

- Il pulsante RUN/STOP (Esegui/Stop) indica lo stato dell'oscilloscopio. Se un indicatore verde si illumina, lo stato è "in esecuzione" e l'oscilloscopio sta acquisendo la forma d'onda; se lo stato è "arrestato", l'indicatore si illumina in rosso perché l'oscilloscopio non sta acquisendo la forma d'onda; sullo schermo viene visualizzato STOP.



Configurazione automatica

- La configurazione automatica semplifica l'operazione. Premere AUTO; l'oscilloscopio può regolare automaticamente il fattore di deflessione verticale e l'intervallo della base dei tempi orizzontale secondo l'ampiezza e la frequenza della forma d'onda, oltre ad assicurare una visualizzazione stabile della forma d'onda.
- Quando l'oscilloscopio è in modalità automatica, la configurazione è la seguente:

Menu delle funzioni	Configurazione
Acquisition mode (Modalità acquisizione)	Regolarla su "Sampling" (Campionatura) o "Peak Measurement (Misurazione picco)
Cursore	Disabilitato
Display format (Formato visualizzazione)	Impostarlo su YT
Display type (Tipo di visualizzazione)	Vector (Vettore)
Horizontal position (Posizione orizzontale)	Aggiustato
SEC/DIV	Regolare in base alla frequenza del segnale
Trigger coupling (Accoppiamento trigger)	AC
Trigger Holdoff (Mantenimento trigger)	Valore minimo
Trigger level (Livello limite)	Impostato al 50%
Trigger mode (Modalità trigger)	Auto
Trigger source (Origine trigger)	Valore impostato su CH1, ma in assenza di segnale in CH1 e se CH2 applica un segnale, sarà impostato su CH2
Trigger inclination (Inclinazione trigger)	Rising (Salita)
Tipo trigger	Edge (Fronte)
Vertical bandwidth (Larghezza di banda verticale)	Completa
VOLT/DIV	Regolare in base all'ampiezza del segnale
Vertical coupling (Accoppiamento verticale)	DC

Messaggi di sistema

- **Adjustment at ultimate limit** (Regolazione al limite ultimo) - Comunica che la regolazione del controllo ha raggiunto il suo limite nello stato corrente. Non è possibile alcuna ulteriore regolazione. Questo messaggio compare quando il fattore di deflessione verticale ON/OFF, la base dei tempi ON/OFF, lo spostamento X, lo spostamento verticale e la regolazione del livello di trigger hanno raggiunto il loro limite ultimo.
- **USB Drive Connected** (Unità USB connessa) - Questo messaggio compare dopo che è stata inserita una chiavetta USB, per indicare che la connessione è valida.
- **USB Drive Disconnected** (Unità USB disconnessa) - Questo messaggio compare dopo che un'unità USB è stata scollegata dall'oscilloscopio.
- **Saving** (Salvataggio) - Questo messaggio viene visualizzato sullo schermo quando l'oscilloscopio sta salvando una forma d'onda. In basso appare una barra di avanzamento.
- **Loading** (Caricamento in corso) - Questo messaggio viene visualizzato sullo schermo quando si richiama una forma d'onda. In basso appare una barra di avanzamento.

Risoluzione dei problemi

- Se lo schermo rimane nero dopo l'accensione, verificare che l'alimentazione e il cavo di alimentazione siano collegati e che l'alimentazione principale sia accesa.
- Se non viene visualizzata alcuna forma d'onda dopo che è stato acquisito un segnale, controllare che la sonda e il cavo di segnale siano correttamente collegati al BNC. Verificare che l'oggetto da misurare stia generando segnali.
- Se il valore dell'ampiezza della tensione è 10 volte maggiore del valore effettivo, verificare che il fattore di attenuazione del canale corrisponda all'attenuazione della sonda.
- Visualizzazione della forma d'onda instabile - Controllare il tipo di trigger (utilizzare il fronte per i segnali normali) e verificare anche che la sorgente del trigger sia la stessa del canale di ingresso del segnale. Inoltre, verificare che la modalità di trigger sia impostata su normale o singolo e provare a modificare la visualizzazione dell'accoppiamento per sopprimere le alte o basse frequenze.

- Dopo che è stato attivato il tempo di campionamento medio, è normale che la velocità di visualizzazione rallenti se il campionamento medio viene eseguito più di 32 volte. È possibile ridurre gli intervalli di campionamento medio.
- Visualizzazione della forma d'onda a gradini: è normale. Il motivo potrebbe essere che l'intervallo della base dei tempi orizzontale è troppo basso. Se il tipo di visualizzazione è vettoriale, la connessione tra punti di campionamento può produrre una forma d'onda a gradini. Impostare il tipo di visualizzazione su punto per risolvere questo problema.

SPECIFICHE TECNICHE

Campionatura			
Modalità di campionamento	Tempo reale	Tempo reale	Equivalente
Frequenze di campionamento	72-2650	1 GS/s	50 GS/s
	72-8710A	1 GS/s	50 GS/s
	72-8705A	1 GS/s	50 GS/s
	72-8225A	500 MS/s	25 GS/s
	72-10510	250 MS/s	----
Valore medio	Quando tutti i canali hanno effettuato N campionamenti contemporaneamente, N è selezionabile da 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128 e 256		
Ingresso			
Accoppiamento ingresso	DC, AC, GND		
Impedenza di ingresso	72-2650	1±2% MΩ con 21 pF±3 pF	
	72-10510 72-8225A72-8705A 72-8710A	1±2%MΩ con 24 pF±3 pF	
Attenuazione sonda	1X, 10X, 100X, 1000X		
Tensione di ingresso massima	400 V (picco DC+AC, impedenza di ingresso 1 MΩ)		
Tempo di ritardo tra i canali (tipico)	150 ps		
Orizzontale			
Interpolazione delle forme d'onda	Sin (x)/x		
Lunghezza registrazione	2 x 512 k punto di campionamento		
Area di scansione (s/div)	72-8705A 72-8710A	2 ns/div-50 s/div	
	72-8225A	5 ns/div-50 s/div	
	72-10510	10 ns/div-50 s/div	
Precisione della frequenza di campionamento e del tempo di ritardo	±50 ppm (qualsiasi intervallo di tempo ≥1 m)		
Intervallo di tempo (ΔT) precisione di misura (larghezza di banda completa)	Singolo: ±(1 intervallo di campionamento + 50 ppm x lettura + 0,6 ns) > 16 valori medi: ±(1 intervallo di tempo di campionamento + 50 ppm x lettura + 0,4 ns)		

Verticale			
Convertitore A/D	Risoluzione a 8 bit, due canali campionati contemporaneamente		
Fattore di deflessione VOLT/DIV Intervallo all'ingresso BNC	72-2650	2 mV/div~5 V/div	
	72-10510 72-8225A 72-8705A 72-8710A	1 mV/div~20 V/div	
Intervallo di posizione	±10 div (72-10510)		
Limite di larghezza di banda selezionabile (tipico)	20 mHz		
Risposta a bassa frequenza (accoppiamento AC, -3 dB)	≤10 Hz a BNC		
Accuratezza guadagno DC	72-2650 ± 4% Quando la sensibilità verticale è 2 mV/div, 5 V/div ± 3% Quando la sensibilità verticale è 10 mV/div, 5 mV/div		
	72-10510 72-8225A 72-8705A 72-8710A ±5% Quando la sensibilità verticale è 1 mV/div o 2 mV/div ± 4% Quando la sensibilità verticale è 5 mV/div ± 3% Quando la sensibilità verticale è 10 mV/div, 20 mV/div		
Accuratezza della misurazione DC (modalità di campionamento medio)	72-2650 Quando la posizione verticale è 0 e N≥16: ± (4% x lettura + 0,1 div + 1 mV) e 2 mV/div~5 mV/div. ± (3% x lettura + 0,1 div + 1 mV) e 10 mV/div~5 mV/div. Quando la posizione verticale non è 0 e N≥16: ± (3% x (lettura + lettura spostamento verticale) + (lettura spostamento 1% x verticale) + 0,2 div) Impostare da 2 mV/div a 200 mV/div più 2 mV. Valore di impostazione > 200 mV/div a 5 V/div più 50 mV.		
	72-10510 72-8225A 72-8705A 72-8710A Quando la posizione verticale è 0 e N≥16: ± (5% x lettura + 0,1 div + 1 mV) e 1 mV/div o 2 mV/div. ± (4% x lettura + 0,1 div + 1 mV) e 5 mV/div. ± (3% x lettura + 0,1 div + 1 mV) e 10 mV/div~20 mV/div. Quando la posizione verticale non è 0 e N≥16: ± (3% x (lettura + lettura spostamento verticale) + (lettura spostamento verticale 1% x) + 0,2 div) Impostare da 5 mV/div a 200 mV/div più 2 mV; Valore di impostazione > 200 mV/div a 5 V/div più 50 mV.		
Differenza di tensione (ΔV) precisione di misurazione (modalità di campionamento medio)	In condizioni identiche di installazione e ambiente, viene acquisita la differenza di tensione (ΔV) tra due punti della forma d'onda dopo la media di ≥16 forme d'onda: ±(3% x lettura + 0,05 div)		
NOTA: l'intervallo del fattore di deflessione per lo strumento 72-10510 è 2 mV/div~10 V/div (nel posto di BNC).			
Larghezza di banda per ciascun modello			
Modello	Analogico	Tempo reale	Tempo di salita
72-2650	200 mHz	100 MHz	1,8 ns
72-8710A	100 MHz	100 MHz	3,5 ns
72-8705A	50 MHz	50 MHz	7 ns
72-8225A	50 MHz	50 MHz	7 ns
72-10510	25 MHz	25 MHz	14 ns

Trigger		
Sensibilità trigger	≤1 div	
Intervallo di livello trigger	Interno	± 5 div dal centro dello schermo
	EXT	±3 V
	EXT/5	±15 V
Accuratezza del livello di trigger (tipica) applicata ai segnali del tempo di salita o di tempo di salita o di discesa di ≥20 ns	Interno	± (0,3 div x V/div) entro ± 4 div dal centro dello schermo)
	EXT EXT/5	± (valore predefinito del 6% + 40 mV) ± (valore predefinito del 6% + 200 mV)
Capacità di trigger	Modalità normale/modalità di scansione, pre-trigger/trigger ritardato Profondità di pre-trigger regolabile	
Intervallo di Holdoff (Mantenimento)	80 ns - 1,5 s	
Impostare il livello al 50% (tipico)	Frequenza del segnale di ingresso ≥50 Hz	
Edge Trigger (Trigger sui fronti):		
Tipo fronte	Rise (Salita), Fall (discesa, Rise & Fall (Salita e discesa)	
Pulse Trigger (Trigger impulso)		
Trigger mode (Modalità trigger)	Impulso positivo (minore, maggiore o uguale); impulso negativo (minore, maggiore o uguale)	
Pulse width (Larghezza impulso)	20 ns - 10 ns	
Video Trigger (Trigger video)		
Sensibilità trigger (Trigger video, tipico)	Interno	2 div picco a picco
	EXT	400 mV
	EXT/5	2 V
Formato del segnale e frequenza di linea/campo (tipo di trigger video)	Supporta gli standard NTSC e PAL Intervallo di linee: 1-525 (NTSC) e 1-625 (PAL)	
Alternate Trigger (Trigger alternato)		
Trigger CH1	Fronte, impulso, video	
Trigger CH2	Fronte, impulso, video	
NOTA: la funzione EXT/5 è solo per 72-2650 e la funzione di trigger video per 72-2650 e 72-10510		
Misurazione		
Cursore	Modalità manuale	Differenza di tensione (ΔV) tra i cursori, differenza di tempo (ΔT) tra i cursori, ΔT conto alla rovescia (Hz)(1/ ΔT)
	Modalità di tracciamento	Tensione o valore temporale dei punti della forma d'onda
	Modalità di misurazione automatica	Consente il cursore o la visualizzazione durante la misurazione automatica

Auto measurement (Misurazione automatica)	Misurazione picco-picco, ampiezza, massimo, minimo, superiore, inferiore, medio, media, valore quadratico medio di fondo, overshoot, pre-shoot, frequenza, ciclo, tempo di salita, tempo di discesa, impulso positivo, impulso negativo, fattore di utilizzazione positivo, fattore di utilizzazione negativo, ritardo 1->2f e ritardo 1->2f		
Funzioni matematiche	+, -, x, ÷		
Salvataggio delle forme d'onda	20 gruppi e 20 configurazioni		
FFT	Finestra	Hanning, Hamming, Blackman, Rectangle (Rettangolo)	
	Punti di campionamento	1024 punti	
Figura di Lissajous	Differenza di fase	±3 gradi	
Risoluzione della lettura	6 bit		
Sensibilità trigger	≤30 Vrms		
Precisione (tipica)	± 51 ppm (+1 carattere)		
Display			
	72-2650	72-10510 72-8225A	72-8705A 72-8710A
Tipo di display	LCD 145 mm (5,7")	LCD 178 mm (7")	LCD 178 mm (7")
Risoluzione dello schermo	320 x240 RGB	400x240 RGB	800x480 RGB
Display	Colore		
Contrasto (tipico)	Regolabile (a colori)		
Intensità retroilluminazione (tipica)	300 nit		
Lingue di visualizzazione	Cinese semplificato, cinese tradizionale, inglese		
Funzione di interfaccia			
	72-2650	1x dispositivo USB, 1 host USB	
Configurazione standard	71-10510 72-8225A72-8705A 72 8710A	1 USB OTG	
Componente opzionale	Porta di comunicazione LAN per 72-2650		
Sorgente di alimentazione			
Tensione di rete	100-240 V AC rms 45-440 Hz, CAT II		
Consumo energetico	Minore di 30 VA		
Fusibile	F1.6 AL 250 V		
Ambientale			
Temperature (Temperatura)	Esercizio: 0°C - 40°C (32°F - 104°F) Stoccaggio -20°C - 60°C (4°F - 140°F)		
Raffreddamento	Raffreddamento forzato (ventola)		
Umidità	<35°C: ≤90% UR (<95°F ≤90% UR) +35°C~40°C: ≤60% UR (<95°F~104°F ≤60% UR)		
Altitudine	In esercizio: meno di 3000 m Non in esercizio: meno di 15.000 m		

Dimensioni			
		72-2650	72-10510 72-8225A 72-8705A 72-8710A
Dimensioni	LARGHEZZA	320 mm	306 mm
	ALTEZZA	150 mm	147 mm
	PROFONDITÀ	130 mm	122 mm
Peso	Escl. imballaggio	2,5 kg	2,2 kg
	Incl. imballaggio	4,0 kg	3,3 kg
Classificazione IP		IP20	
Intervallo di regolazione		L'intervallo di calibrazione consigliato è di un anno	

MANUTENZIONE

Pulizia

- Pulire periodicamente la scatola con un panno umido e un detergente delicato. Per la pulizia, non utilizzare abrasivi o solventi. Prima disconnettere lo strumento dalla rete elettrica.
- Di tanto in tanto, pulire i puntali delle sonde di misura, poiché la presenza di sporcizia in queste aree può influire sull'accuratezza della lettura.
- Quando si pulisce lo schermo LCD, attenzione a non graffiarne la superficie in vetro.
- Non lasciare l'oscilloscopio con il display LCD esposto alla luce solare diretta intensa per lunghi periodi.



INFORMAZIONI SULLO SMALTIMENTO DEI RIFIUTI PER CONSUMATORI DI APPARECCHIATURE ELETTRICHE ED ELETTRONICHE

Quando ha raggiunto la fine della sua vita utile, questo prodotto deve essere trattato come un Rifiuto di apparecchiature elettriche ed elettroniche (RAEE). Tutti i prodotti contrassegnati RAEE non devono essere smaltiti con i rifiuti domestici generici, ma tenuti separati per il trattamento, il recupero e il riciclaggio dei materiali utilizzati.

Contattare l'autorità locale per dettagli sui piani di riciclaggio in vigore.



Made in China. PR2 9PP

Rev. man. 1.0