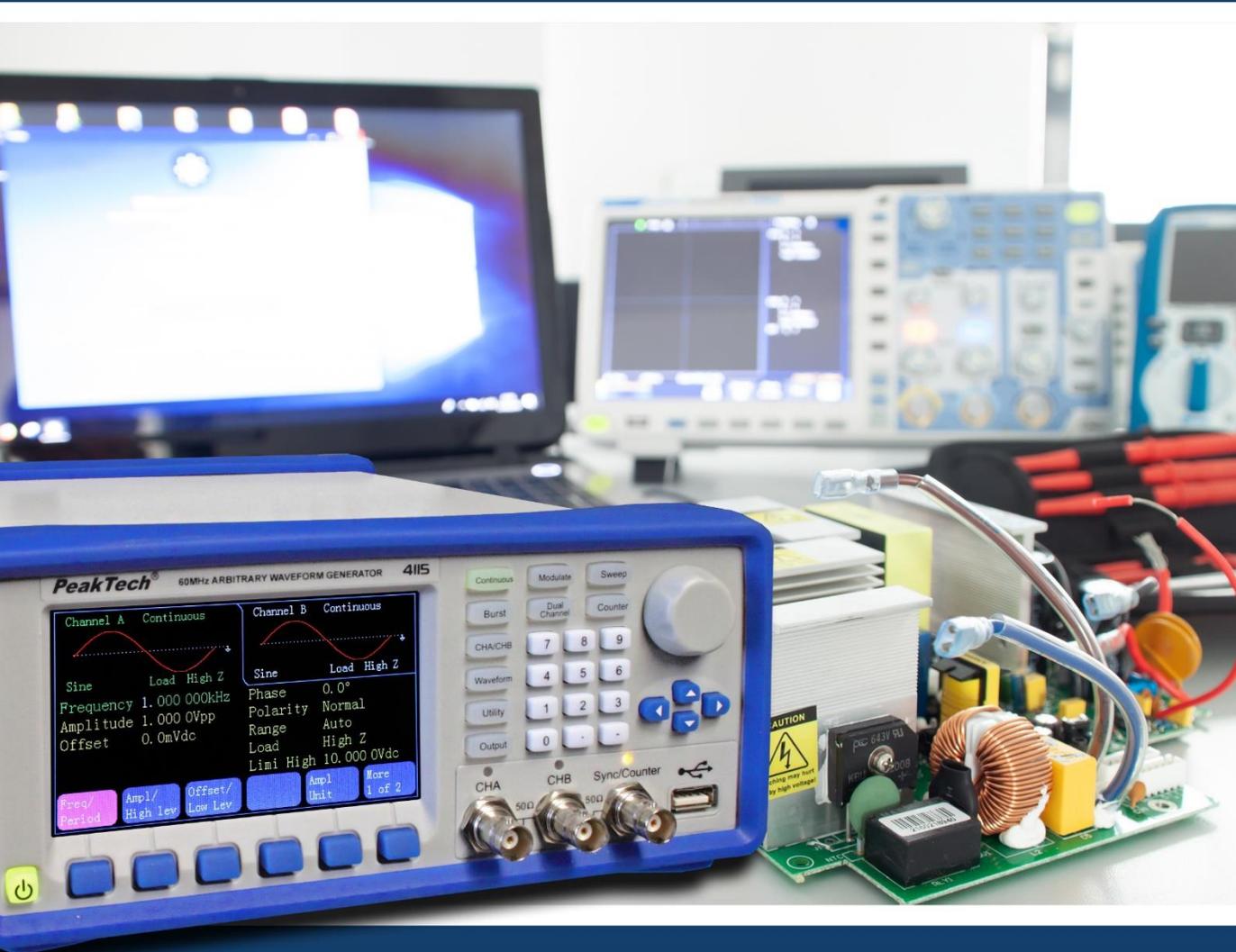


PeakTech®

Unser Wert ist messbar...



PeakTech® 4105/4115

Manuale operativo

**Generatore di forme d'onda
arbitrarie**

1. Istruzioni di sicurezza per l'uso dell'apparecchio

Questo prodotto è conforme ai requisiti delle seguenti direttive dell'Unione Europea per la conformità CE: 2014/30/UE (compatibilità elettromagnetica), 2014/35/UE (bassa tensione), 2011/65/UE (RoHS). Categoria di sovratensione II; grado di inquinamento 2.

Per garantire la sicurezza di funzionamento dell'unità ed evitare gravi lesioni dovute a sbalzi di corrente o di tensione o a cortocircuiti, è indispensabile osservare le seguenti istruzioni di sicurezza durante l'uso dell'unità.

I danni causati dall'inosservanza di queste istruzioni sono esclusi da qualsiasi tipo di reclamo.

- * Prima di collegare l'apparecchio alla presa di corrente, verificare che la tensione impostata sull'apparecchio corrisponda alla tensione di rete esistente.
- * Collegare l'apparecchio solo a prese con conduttore di protezione a terra.
- * Non superare **in nessun caso** i valori di ingresso massimi consentiti.
- * Sostituire i fusibili difettosi solo con un fusibile corrispondente al valore originale. **Non mettere mai** in cortocircuito il fusibile o il portafusibile.
- * Scollegare i puntali o la sonda dal circuito di misura prima di passare a un'altra funzione di misura.
- * Prima della messa in funzione, controllare che l'unità, i puntali e gli altri accessori non siano danneggiati o che i cavi e i fili siano scoperti o attorcigliati. In caso di dubbio, non effettuare alcuna misurazione.
- * È essenziale mantenere libere le fessure di ventilazione dell'alloggiamento (se coperte, c'è il rischio di accumulo di calore all'interno dell'unità).
- * Non inserire oggetti metallici nelle fessure di ventilazione.
- * Non mettere liquidi sull'apparecchio (rischio di cortocircuito in caso di ribaltamento).
- * Non collocare l'apparecchio su una superficie umida o bagnata.
- * Non toccare le punte di misura dei puntali.
- * È indispensabile rispettare le avvertenze riportate sull'apparecchio.
- * Non esporre l'unità a temperature estreme, alla luce diretta del sole, all'umidità estrema o all'umidità.
- * Evitare forti vibrazioni.
- * Non utilizzare l'unità in prossimità di forti campi magnetici (motori, trasformatori, ecc.).
- * Tenere le pistole di saldatura calde lontano dalle immediate vicinanze dell'unità.
- * Prima di iniziare le operazioni di misurazione, l'unità deve essere stabilizzata alla temperatura ambiente (importante quando si trasporta da ambienti freddi a caldi e viceversa).

- * Pulire regolarmente il mobile con un panno umido e un detergente delicato. Non utilizzare detergenti abrasivi corrosivi.
- * Questa unità è adatta solo per uso interno.
- * Non mettere mai in funzione l'apparecchio se non è completamente chiuso.
- * Evitare la vicinanza a sostanze esplosive e infiammabili.
- * Non apportare modifiche tecniche all'unità.
- * L'apertura dell'apparecchio e gli interventi di manutenzione e riparazione devono essere eseguiti esclusivamente da tecnici qualificati.
- * L'unità non deve essere utilizzata incustodita.
- * **-Gli strumenti di misura non sono adatti ai bambini.**

Pulizia dell'apparecchio:

Prima di pulire l'apparecchio, scollegare la spina dalla presa di corrente. Pulire l'apparecchio solo con un panno umido e privo di pelucchi. Utilizzare solo detergenti disponibili in commercio.

Durante la pulizia, assicurarsi assolutamente che nessun liquido penetri all'interno dell'unità. Ciò potrebbe causare un cortocircuito e la distruzione dell'unità.

2. Introduzione

Per una breve guida all'uso delle funzioni di base di questo generatore, consultare il capitolo 1. Se sono necessarie funzioni più complesse o si incontrano difficoltà durante il funzionamento, consultare il capitolo 3.

2.1 Preparazione al funzionamento

2.1.1 Controllo dello strumento e degli accessori

Verificare che lo strumento e gli accessori siano completi e non danneggiati. Se l'imballaggio è gravemente danneggiato, conservarlo finché non si è ispezionato completamente lo strumento.

2.1.2 Collegamento del generatore di funzioni alla rete elettrica e accensione

Il funzionamento sicuro dell'unità è garantito solo alle seguenti condizioni.

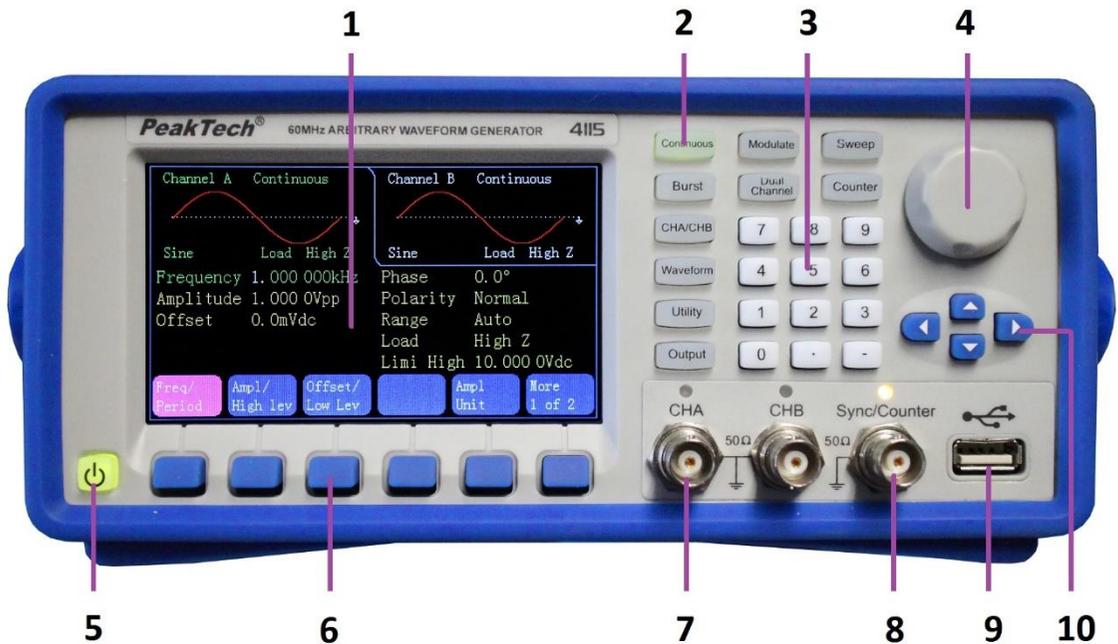
- * Tensione: 100-240 VAC
- * Temperatura: 0 ~ 40°C
- * Frequenza: 45 - 65 Hz
- * Umidità: 80
- * Consumo di corrente : < 30 VA

Inserire la spina di rete nella presa (100 ~ 240 V CA) sul retro dell'apparecchio. Assicurare la corretta messa a terra. Premere l'interruttore principale sulla parte anteriore dell'unità. Il generatore viene inizializzato e vengono impostati i parametri predefiniti. L'unità passa alla seguente modalità di lavoro: frequenza singola sul canale A, segnale sinusoidale, visualizzazione dei valori della frequenza e dell'ampiezza del canale A.

ATTENZIONE!

Per garantire la sicurezza dell'operatore, l'unità deve essere collegata a una presa a tre poli con messa a terra e conduttore di protezione.

3. Descrizione della parte anteriore e posteriore dell'unità



1. visualizzazione
2. tasti funzione
3. tastierino numerico
4. controllo rotativo
5. Pulsante ON/OFF
6. tasti del menu del display
7. Presa di uscita CHA/CHB
8. presa di sincronizzazione/contatore
9. Uscita host USB
10. Tasti freccia



1. Ingresso di modulazione esterna
2. Ingresso trigger esterno
3. Ingresso orologio esterno
4. Ingresso orologio interno
5. Ventilatore
6. Collegamento alla tensione di rete con portafusibili
7. ingresso/uscita dell'amplificatore di potenza
8. Interfaccia RS-232
9. Interfaccia USB
10. ON/OFF Interruttore principale

4.2 Inserimento dei numeri

4.2.1 Inserimento delle cifre tramite tastiera e selezione dell'unità tramite i tasti del display.

Con il tastierino numerico è possibile inserire il valore numerico desiderato direttamente nella riga evidenziata. Se si commette un errore, è possibile azzerare una cifra inserita in modo errato premendo il tasto **【 < 】**. Dopo aver inserito il numero, è necessario selezionare l'unità desiderata, visualizzata nel campo in basso sul display, utilizzando i tasti del menu del display. Se non si seleziona un'unità, la modifica non verrà accettata.

4.2.2 Modifiche tramite la manopola e i tasti freccia

Utilizzare i tasti freccia **【 < 】** **【 > 】** per selezionare la cifra desiderata del valore da modificare. La cifra selezionata cambia colore sul display. A questo punto, ruotare la manopola verso destra per aumentare il valore o verso sinistra per diminuirlo. È possibile cambiare l'unità con i tasti del menu del display, ma in questa versione non è necessario.

4.2.3 Utilizzare i tasti freccia per modificare i valori passo dopo passo.

Per una frequenza o un'ampiezza selezionata, è anche possibile utilizzare i tasti freccia **【 v 】** e **【 ^ 】** per modificare i valori in passi. Premendo il tasto **【 ^ 】** si aumenta il valore di un livello specifico e il tasto **【 v 】** si diminuisce il valore.

Questi tre diversi modi di modificare un valore sono sempre attivi e possono essere applicati dall'utente come desiderato.

4.3 Funzionamento di base

4.3.1 Selezione del canale

Premere ripetutamente il tasto **【 CHA/CHB 】** per passare tra i menu del Canale A e del Canale B. I caratteri e le descrizioni del canale selezionato sono visualizzati in verde sul display. Utilizzate le tre diverse opzioni di inserimento descritte nel paragrafo precedente per modificare i valori numerici in base alle vostre esigenze. Attivare o disattivare il canale desiderato con il tasto **【 Output 】**.

4.3.2 Selezione della forma dell'albero

Premere il pulsante **【 Forma d'onda 】** per passare alla selezione della forma d'onda. Quindi premere il pulsante del menu del display **〔 More 〕** per visualizzare le altre forme d'onda disponibili.

Esiste un totale di 60 forme d'onda possibili, che vengono visualizzate come diagramma di forma d'onda dopo la selezione. Premere il pulsante **〔 Return 〕** Display menu per uscire dalla selezione della forma d'onda.

4.3.3 Impostazione del ciclo di lavoro

Esempio: impostare il duty cycle per la forma d'onda quadra al 20%.

Premere il pulsante **〔 Ciclo di funzionamento 〕** per selezionare la funzione e inserire **【 2 】** e **【 0 】** sulla tastiera e confermare con il pulsante del menu del display **〔 % 〕** o ruotare il selettore a sinistra per diminuire il valore di uscita dal 50% al 20%.

4.3.4 Impostazioni di frequenza

Esempio: impostare una frequenza di 2,5 kHz.

Premere il tasto del menu del display **〔 Freq/periodo 〕** e quindi impostare la frequenza su **【 2 】 【 5 】** utilizzando la tastiera. **【 5 】** e confermare con il tasto **〔 kHz 〕**. In alternativa, è possibile utilizzare la rotellina insieme ai tasti freccia **【 < 】【 > 】【 5 】** per selezionare la cifra da modificare. Poiché l'unità è già selezionata come kHz, non è necessario cambiare l'unità. Se si utilizza solo il comando rotativo, è necessario cambiare l'unità finché non si passa dalla gamma dei kHz a quella dei MHz, ad esempio (999,999 kHz -> 1.000.000 MHz).

4.3.5 Impostazione dell'ampiezza

Esempio: impostare un'ampiezza di 1,6 Vrms.

Premere il tasto del menu del display **〔 Ampl/High 〕** e quindi impostare l'ampiezza su **【 1 】 【 6 】** utilizzando la tastiera. **【 6 】** e confermare con il tasto **〔 Vrms 〕**. In alternativa, è possibile utilizzare la rotellina insieme ai tasti freccia **【 < 】【 > 】【 6 】** per selezionare la cifra

da modificare. L'unità di ampiezza non può essere modificata con la manopola, ma deve essere cambiata con il tasto del menu del display [Unità di ampiezza] .

4.3.6 Imposta offset

Esempio: impostare un'ampiezza di 1,6 Vrms.

Premere il tasto del menu del display [Offset / Basso Lev] e quindi utilizzare la tastiera per impostare l'offset su [-] [2] [5] e confermare con il tasto [mVdc] . In alternativa, è possibile utilizzare la rotellina insieme ai tasti freccia [<] [>] per selezionare la cifra da modificare. Poiché l'unità è già selezionata come mVdc, non è necessario modificarla. Se si utilizza solo il comando rotativo, è necessario modificare il valore per cambiare l'unità fino a quando non si passa dal campo mVdc al campo Vdc, ad esempio (999,9 mVdc -> 1,000 0 Vdc).

4.3.7 Forma d'onda modulata AM in uscita

Una forma d'onda modulata è composta da una frequenza portante e da una forma d'onda di modulazione.

Esempio: In modulazione di ampiezza, creare una forma d'onda con una profondità di modulazione dell'80% a una frequenza portante di 10kHz con una forma d'onda di modulazione a rampa di 10Hz.

1. Selezionare la modulazione AM

Premere il pulsante [Modulazione] , quindi selezionare [Tipo di modulazione] nel menu del display e quindi [AM] .

2. Selezionare la frequenza portante

Premere il tasto [Freq] (nel menu AM) e inserire 10 kHz utilizzando la tastiera o la manopola (vedere il capitolo Immissione di numeri).

3. Impostazione della profondità di modulazione

Premere il tasto [More] per passare alla pagina 2 della schermata del menu del display e selezionare [Depth] . Impostare il valore all'80% utilizzando la tastiera o la manopola (vedere il capitolo Immissione dei numeri).

4. Impostare la frequenza di modulazione AM

Premere il tasto [AM Freq] e impostare il valore su 10 Hz tramite la tastiera, utilizzando la tastiera o la manopola (vedere il capitolo Inserimento dei numeri).

5. Impostazione della forma d'onda di modulazione

Premere il tasto [Forma] a pagina 2 delle funzioni del menu e poi il tasto funzione [Forma d'onda] per passare alla selezione della forma d'onda. Per questo esempio, selezionare il tasto di visualizzazione [Ramp] e poi premere [Return] per tornare al menu di modulazione.

4.3.8 Forma d'onda modulata della somma di uscita

Esempio: emissione di una forma d'onda modulata SUM con un'ampiezza del 10% e una forma d'onda di modulazione del rumore.

1. Selezionare la modulazione della somma

Premere il pulsante [Modulazione], selezionare [Tipo di modulazione] nel menu del display e poi [Altro] per passare alla pagina 2 dei menu del display. Attivare quindi la modulazione somma con il pulsante [Sum].

2. Impostazione dell'ampiezza della somma

Premere [More] per passare alla pagina 2 dei menu del display, quindi premere [Sum Ampl]. Immettere il valore 10% utilizzando la tastiera o la manopola (vedere il capitolo Immissione di numeri).

3. impostare la forma d'onda di modulazione

Premere il tasto [Forma] nel menu del display e poi il tasto funzione [Forma d'onda]. Per questo esempio, selezionare [Rumore] e premere il tasto [Ritorno] per tornare al menu di modulazione.

4.3.9 Forma d'onda FSK in uscita

Esempio: uscita di una forma d'onda modulata FSK con una frequenza HOP di 100 Hz e una frequenza FSK di 10 Hz.

1. Selezionare la modulazione FSK

Premere il pulsante [Modulazione] e poi premere [Tipo di modulazione]. Quindi premere [More] per passare alla pagina 2 dei tipi di modulazione. Quindi selezionare [FSK].

2. Impostazione della frequenza di salto

Premere [More] per passare alla pagina 2 delle funzioni e quindi a [Hop Freq] .
Immettere il valore 100Hz utilizzando la tastiera o la manopola (vedere il capitolo Immissione di numeri).

3. Impostazione della velocità FSK

Premere [Frequenza FSK] e inserire il valore 10Hz utilizzando la tastiera o la manopola (vedere il capitolo Immissione di numeri).

4.3.10 Impostazione dello sweep di frequenza

Esempio: uscita di una forma d'onda di sweep con tempo di sweep di 5 secondi e sweep logaritmico.

1. Selezionare lo sweep di frequenza

Premere il tasto funzione **[Sweep]** e assicurarsi che sia selezionato [Start Freq] .

2. Impostazione del tempo di scansione

Premete [Tempo di scansione] e inserite il valore 5s tramite la tastiera o la manopola (vedere il capitolo Immissione di numeri).

3. impostare la modalità sweep

Premere il pulsante [Modalità linea/Log] per passare alla modalità logaritmo.

4.3.11 Impostazione della forma d'onda Burst

Esempio: uscita di un'onda a 5 cicli con periodo di burst di 10 ms con trigger permanente o manuale.

1. Premere il tasto **[Burst]** per visualizzare il menu burst del canale selezionato.
2. Premere **[Modalità Burst]** e poi [Modalità Trig/Gate] per passare a "Triggered".
3. Premere [Periodo di burst] e inserire il valore 10ms tramite la tastiera o la manopola (vedere il capitolo Immissione di numeri).
4. Premere [Conteggio cicli] e impostare il valore su 5 utilizzando il campo di selezione o la manopola. Premere il tasto [OK] per uscire dall'inserimento dei dati se si è utilizzato il campo dell'atto.

Ora il generatore emette un segnale continuo di burst a 5 cicli con intervallo di 10 ms.

È inoltre possibile emettere un segnale di burst (ancora 5 Ciclo) quando si

Premere [Source Int/Ext] e passare a "External". Se ora si preme [Triangolo manuale], viene emesso un burst di 5 cicli.

4.3.12 Accoppiamento di frequenza

Se si desidera accoppiare le frequenze dei due canali di uscita, procedere come segue:

1. Premere il tasto **【Canale doppio】** . Il menu del doppio canale viene ora visualizzato sul display.
2. Premere il pulsante **[[Freq Cpl On/Off]]** per attivare l'accoppiamento di frequenza. Quindi premere il pulsante **[[More]]** per impostare le impostazioni di accoppiamento della frequenza desiderata.
3. Premere il pulsante **【Continuo】** per modificare la frequenza CHA. Poiché il CHB è accoppiato al CHA, cambia anche la frequenza del CHB. È inoltre possibile impostare un accoppiamento di frequenza con una differenza di frequenza tra CHA e CHB.

4.3.13 Salvataggio e richiamo delle impostazioni dell'unità

Se si desidera salvare le impostazioni correnti, procedere come segue:

1. Premere il tasto **【Utility】** .
2. Premere **[[Store State]]** e poi **[[User 0]]** . Quando l'impostazione è stata memorizzata, sul display appare "Memorizzato".
3. Premere **[[Recall State]]** e poi **[[User 0]]** per richiamare le impostazioni salvate.

4.3.14 Contatore di frequenza

Se si desidera misurare la frequenza di un segnale esterno, procedere come segue:

1. Premere il tasto **【Counter】** .
2. Collegare il segnale da misurare all'ingresso 'SYC/Counter' sul pannello frontale.
3. Premere il pulsante **[[Freq]]** e il sistema inizia a misurare il valore della frequenza.
4. Premere **[[Duty cyc]]** per visualizzare il valore del duty cycle di un segnale quadrato.

5. Caratteristiche e funzioni del dispositivo

Questo capitolo descrive in dettaglio le funzioni e alcune caratteristiche del generatore di forme d'onda. Copre anche le operazioni del pannello frontale.

5.1 Riferimento

5.1.1 Modalità operative

Funzione	Modalità di funzionamento
Continuo 】	Impostazione della forma d'onda continua
Modulare	Impostazione della forma d'onda modulata
Spazzacamino	Regolazione dello sweep di frequenza
Raffica di colpi	Impostare la modalità burst
Canale doppio 】	Impostazione del doppio canale (accoppiamento dei canali)
Contatore	Accendere il contatore di frequenza

Per questi generatori di forme d'onda sono disponibili sei modalità operative, CHA dispone di quattro modalità: uscita a forma d'onda continua, uscita modulata, uscita sweep e burst. La modulazione di uscita comprende sette tipi: FM, AM, PM, PWM, Sum, FSK e BPSK e la funzione di sweep comprende due tipi: sweep di frequenza e sweep di lista.

Il CHB prevede due modalità: uscita a forma d'onda continua e funzionamento a due canali.

Il funzionamento a doppio canale comprende l'accoppiamento di frequenza, l'accoppiamento di ampiezza e l'accoppiamento di forma d'onda.

Il contatore di frequenza è un componente aggiuntivo che non è collegato a CHA / CHB. Questo generatore è, per così dire, uno strumento multiuso composto da generatore di forme d'onda e contatore di frequenza.

5.1.2 Funzioni generali

Premere il pulsante **【Utility】** per selezionare le modalità Impostazioni di sistema, Calibrazione, Editor forme d'onda e Schema colori.

5.2 Configurazione delle uscite

5.2.1 Selezione della forma dell'albero

Questa unità può emettere 60 forme d'onda, come descritto nella tabella seguente:

No.	Forma d'onda	No.	Forma d'onda
00	Seno	30	Pos Triangolo
01	Quadrato	31	Rampa di risalita
02	Rampa	32	Pos Rampa di caduta
03	impulso	33	Trapezia
04	Rumore	34	Scala di risalita
05	Utente 0	35	Scala di caduta
06	Utente 1	36	Spiry
07	Utente 2	37	Tutti i seni
08	Utente 3	38	Mezzo seno
09	Utente 4	39	Taglio dell'amplificazione
10	PRBS	40	Taglio di fase
11	Aumento dell'esponente	41	Aggiungi impulso
12	Caso dell'esponente	42	Aggiungi rumore
13	Aumento del logaritmo	43	Biarmonica
14	Tangente	44	Triarmonico
15	$\sin(x)/x$	45	FM
16	Semicerchio	46	AM
17	Gaussiano	47	PWM
18	Cardiaco	48	FSK
19	Quake	49	BPSK
20	Quadrato	50	Aumento dell'amplificazione
21	Cubo	51	Ampl

			Diminuzione
22	Radice quadrata	52	Scoppio
23	1/x	53	Passa basso
24	Cotangente	54	Passa alto
25	$x/(x^2+1)$	55	Passaggio di banda
26	DC	56	Fossa della banda
27	Impulso Pos	57	Arb 1
28	Impulso negativo	58	Arb 2
29	Impulso Pos-Neg	59	Cerchio Pos-Neg

Da 00 a 04 sono forme d'onda standard (sinusoidale, quadra, rampa, impulso e rumore), 05 ~ 09 sono cinque forme d'onda arbitrarie definite dall'utente, che possono essere salvate con il software dopo la creazione da parte dell'utente. I numeri da 10 a 59 sono 50 forme d'onda arbitrarie utilizzate in applicazioni speciali.

Premere il tasto **【Waveform】** per visualizzare la prima pagina dell'elenco, quindi premere ripetutamente il tasto **〔More〕** per visualizzare il resto dell'elenco. Se si seleziona la forma d'onda desiderata, viene visualizzato un diagramma della forma d'onda, che però mostra solo un esempio approssimativo a bassa risoluzione. È consigliabile osservare e testare le forme d'onda in uscita con un oscilloscopio.

5.2.2 Impostazione del ciclo di lavoro (rettangolo)

Il duty cycle rappresenta la frazione di tempo per ciclo in cui l'onda quadra si trova a un livello elevato. Premere il tasto **【Forma d'onda】** e selezionare Quadrato, premere il tasto **〔Ciclo di funzionamento〕** dopo aver selezionato il tasto **【Continuo】**, quindi impostare il valore del ciclo di funzionamento desiderato. Normalmente, il duty cycle rimane invariato quando la frequenza cambia, ma il duty cycle è limitato dal tempo del bordo quando la

frequenza di uscita è troppo alta, che deve corrispondere alla formula seguente: $\leq 50 \text{ ns}$
(Duty Cycle \times Periodo) \leq (Periodo-50ns)

5.2.3 Regolazione della simmetria (rampa)

Applicazione solo per le onde di rampa. La simmetria rappresenta la parte del tempo per periodo in cui l'onda di rampa sale. Dopo aver selezionato Rampa, premere [Simmetria rampa] e quindi il valore di simmetria desiderato. La simmetria rimane invariata al variare della frequenza di uscita. Quando la simmetria è del 100% viene visualizzata una rampa ascendente, mentre quando la simmetria è dello 0% viene visualizzata una rampa discendente. Quando la simmetria è del 50%, viene visualizzata una forma d'onda a triangolo.

5.2.4 Impostazione dell'ampiezza dell'impulso

La larghezza dell'impulso è il tempo che intercorre tra il 50% del fronte di salita dell'impulso e il 50% del fronte di discesa successivo. Dopo aver selezionato la funzione di impulso, premere il tasto [Larghezza impulso]. Quindi utilizzare la manopola o il tastierino numerico per inserire l'ampiezza dell'impulso desiderata. La larghezza dell'impulso specificata deve essere inferiore alla differenza tra il periodo e la larghezza minima dell'impulso, come mostrato di seguito.

$50\text{ns} \leq \text{larghezza d'impulso} \leq \text{periodo}-50\text{ns}$

5.2.5 Impostazione della frequenza

L'intervallo della frequenza di uscita dipende dalla funzione attualmente selezionata e il limite superiore per il seno dipende dal modello selezionato. La frequenza minima è di 1 μ Hz per tutte le funzioni. Per una descrizione dettagliata, vedere il capitolo 5. Se si attiva una funzione la cui frequenza massima è inferiore a quella della funzione corrente, la frequenza viene automaticamente impostata sul valore massimo della nuova funzione. Ad eccezione

della sinusoide, la distorsione delle altre onde aumenta con l'aumentare della frequenza. In pratica, è possibile limitare la frequenza massima in modo da non superare la distorsione desiderata della funzione.

Per impostare la frequenza di uscita, premere il tasto **【 Continuo 】** e quindi il tasto **〔 Freq/Periodo 〕** per la funzione selezionata. Utilizzare la manopola o il tastierino numerico per impostare la frequenza desiderata. In alternativa, premere nuovamente il tasto **〔 Freq/Periodo 〕** per passare dall'impostazione della frequenza a quella del periodo. Per l'applicazione interna della sintesi di frequenza, la visualizzazione del valore del periodo è l'inverso del valore di ingresso. A causa della limitazione della risoluzione delle frequenze di fascia bassa, il valore di ingresso può differire leggermente dal valore di uscita.

5.2.6 Impostazione dell'ampiezza

È possibile impostare l'ampiezza con "Amplitude" o "High Lev". Se si seleziona Ampiezza, i livelli alti e bassi del segnale vengono modificati contemporaneamente, ma l'offset DC rimane invariato. Se invece si seleziona "High Lev" o "Low Lev", è possibile regolare i livelli "High" e "Low" e quindi modificare contemporaneamente l'offset. Le relazioni tra Vpp, High, Low e Offset sono illustrate di seguito:

$$Vpp = \text{Alto-Basso-Alto} = \text{Offset} + Vpp / 2 \quad \text{Basso} = \text{Offset} - Vpp / 2$$

Nel menu "Continuo", premere **〔 Ampl/Alto livello 〕** per passare dalla selezione dell'ampiezza a quella dell'alto livello. Premere il tasto **〔 Offset/Low lev 〕** per modificare il livello basso.

Limitazione dell'ampiezza: premere **〔 Limite / Passo 〕**, quindi è possibile impostare il valore limite dell'ampiezza alta o bassa con " Limite alto" o " Limite basso". Anche se il funzionamento non è corretto e potrebbe superare il valore limite, il generatore non subirà danni e funzionerà entro il valore limite.

Tuttavia, se si imposta il livello alto a +10 Vc.c. e il livello basso a -10 Vc.c., la funzione di limitazione non funzionerà più.

Inoltre, il limite di ampiezza è determinato dall'offset DC. Il valore dell'ampiezza (Vpp) deve essere limitato come segue:

$$V_{pp} \leq 2 \times (\text{Limite Alto} - \text{Offset}) \quad V_{pp} \leq 2 \times (\text{Offset} - \text{Limite basso})$$

Anche l'ampiezza massima è limitata dalla frequenza impostata (vedere capitolo 5). Se V_{pp} supera il limite della formula o della frequenza di cui sopra, il generatore modifica il valore impostato per rientrare nell'ampiezza massima consentita.

Influenzata dalla larghezza di banda del canale del generatore, l'ampiezza di uscita si riduce quando la frequenza aumenta verso la larghezza di banda massima. Può quindi essere necessaria una compensazione della "planarità". Per migliorare la velocità di esecuzione, questa funzione non è disponibile per lo sweep di frequenza e l'ampiezza viene ridotta quando l'intervallo di frequenza aumenta.

Se il valore V_{pp} non viene raggiunto completamente nel generatore di forme d'onda arbitrarie, il valore visualizzato non è compatibile con il valore di uscita.

Unità di uscita: Unità di uscita: È possibile impostare l'ampiezza di uscita in V_{pp} , V_{rms} o dBm. V_{pp} è disponibile per tutte le funzioni. Per i segnali sinusoidali, quadrati, a rampa e a impulsi, è possibile utilizzare anche i V_{rms} . L'unità di misura dell'ampiezza può essere impostata anche come dBm se il carico esterno è attualmente impostato su "non High-Z". Utilizzare il tastierino numerico per inserire la grandezza desiderata e premere il tasto funzione appropriato per selezionare le unità. Il rapporto di conversione tra V_{rms} e V_{pp} è soggetto alla forma d'onda, vedi tabella seguente:

Forma d'onda	V_{pp}	V_{rms}
Seno	2,828 V_{pp}	1 V_{rms}
Quadrato, impulso	2 V_{pp}	1 V_{rms}
Rampa	3,464 V_{pp}	1 V_{rms}

La relazione tra dBm e V_{rms} e V_{pp} è soggetta alla forma d'onda e al carico,

$$\text{dBm} = 10 \times \log_{10} (P/0,001), \text{ mentre } P=(V_{rms})^2/\text{Load}$$

Se la forma d'onda è sinusoidale, impostare 50Ω Carico. La conversione tra le tre unità di uscita è illustrata di seguito:

Vpp	Vrms	dBm
10,0000 Vpp	3,5356 Vrms	23,98 dBm
6,3246 Vpp	2,2361 Vrms	20,00 dBm
2,8284 Vpp	1,0000 Vrms	13,01 dBm
2,0000 Vpp	707,1 mVrms	10,00 dBm
1,4142 Vpp	500,0 mVrms	6,99 dBm
632,5 mVpp	223,6 mVrms	0,00 dBm
282,9 mVpp	100,0 mVrms	-6,99 dBm
200,0 mVpp	70,7 mVrms	-10,00 dBm
10,0 mVpp	3,5 mVrms	-36,02 dBm

5.2.7 Impostazione dell'offset CC

Premere \llbracket Offset / Livello basso \rrbracket e quindi inserire il valore di offset desiderato utilizzando la manopola o il tastierino numerico. La manopola rotante è fortemente consigliata per la sua maggiore praticità. L'impostazione dell'offset CC è limitata dall'ampiezza e dal livello, che devono essere concordati con la seguente formula:

$$\text{Limite basso} + V_{pp} / 2 \leq \text{Offset} \leq \text{Limite alto} - V_{pp} / 2$$

Se l'offset specificato non è valido, il generatore di forme d'onda regolerà automaticamente il valore di offset alla tensione CC massima dell'ampiezza selezionata. Se l'ampiezza è impostata su 0V, il limite di livello alto è +10VDC e il limite di livello basso è -10VDC. È quindi possibile impostare l'offset di $\pm 10V$. Il generatore di forme d'onda è diventato un alimentatore CC e, a seconda dell'impostazione dell'offset, fornisce l'offset come segnale di uscita CC con un'ampiezza di 0V.

5.2.8 Impostazione dell'angolo di fase

Premere il tasto [Fase/Allineamento] per selezionare "Fase". Inserire quindi l'angolo di fase desiderato utilizzando il tastierino numerico o la manopola.

Per fase di uscita si intende la differenza di fase tra il segnale di uscita e il segnale sincrono o il segnale di uscita prima del segnale sincrono.

Premere nuovamente "Fase / Allinea" per selezionare "Allinea" in modo che il segnale sincrono di CHA e CHB abbia lo stesso angolo di fase. In questo modo è possibile calcolare facilmente la differenza di fase di due canali in base all'impostazione della fase per CHA e CHB.

5.2.9 Impostazione della polarità

Premere [Polarità normale / Inv] per passare dalla selezione "normale" a quella "invertita". Per la maggior parte delle forme d'onda, normale significa che la forma d'onda in uscita parte da fase zero e la tensione aumenta. Invertito significa che la forma d'onda di uscita parte da fase zero e la tensione scende nell'intervallo negativo. Per le forme d'onda arbitrarie, normale significa che le forme d'onda in uscita vengono emesse invariate. Invertito significa che le forme d'onda in uscita sono invertite rispetto alla forma d'onda normale. Ad esempio, un impulso positivo viene emesso come impulso negativo in modalità invertita.

L'impostazione della polarità non influisce sulla tensione di offset CC e sul segnale di sincronizzazione.

5.2.10 Gamma di ampiezza

Il generatore dispone di un attenuatore da 0 a 50 dB con incrementi di 10 dB. Stampa

[Range Aut/Hold] per commutare l'intervallo di ampiezza tra "Auto" e "Hold". Dopo l'impostazione del valore di ampiezza, il generatore selezionerà automaticamente l'intervallo di ampiezza e lo stato di attenuazione più adatti per ottenere l'ampiezza di uscita più precisa e il rapporto segnale/rumore

più elevato. Se l'ampiezza viene modificata, la forma d'onda di uscita potrebbe essere danneggiata e produrre un'anomalia a un determinato valore di tensione, soprattutto a causa dell'interruttore di attenuazione.

Premendo [Range Aut / Hold] per selezionare "Hold", il generatore può mantenere i valori di impostazione dell'attenuazione fissi al livello attuale, in modo che non cambino insieme all'impostazione dell'ampiezza e la forma d'onda di uscita non venga danneggiata e si evitino i glitch.

D'altra parte, se il valore di impostazione dell'ampiezza supera l'intervallo attuale, la precisione dell'ampiezza e la distorsione del segnale possono peggiorare.

L'intervallo di ampiezza influisce anche sull'offset CC.

5.2.11 Impedenza di uscita / Carico esterno

Il generatore di forme d'onda ha un'impedenza di uscita fissa di 50Ω . Se dopo aver modificato il carico di uscita è necessaria un'impostazione diversa con un'impedenza più alta o più bassa, effettuare questa modifica per visualizzare la tensione di uscita effettiva. Se l'impedenza di uscita è superiore a $10k$, la deviazione tra la tensione di uscita visualizzata e quella effettiva sarà inferiore allo 0,5%. Tuttavia, se il carico collegato è troppo basso (ad esempio, meno di 50Ω con un'impostazione di 50Ω), il valore effettivo della tensione non corrisponderà al valore visualizzato.

Per garantire la corrispondenza tra il valore effettivo della tensione e il valore visualizzato, è necessario modificare l'impostazione dell'impedenza di uscita se il carico è troppo basso. Premere

[Carico / Alta Z] per selezionare un'impostazione di alta impedenza quando l'impedenza di uscita è "alta impedenza" ($> 10k\Omega$) o selezionare " $xx\Omega$ " per impostare l'impedenza di uscita su un valore compreso tra 1Ω e $10k$.

Quando il valore di impostazione dell'impedenza di uscita è uguale al carico di uscita, il valore effettivo della tensione è uguale al valore visualizzato.

Va notato che la maggior parte dei carichi terminali non è puramente resistiva e presenta alcune componenti induttive e capacitive che variano con la frequenza utilizzata, soprattutto quando questa è elevata. Queste variazioni non devono essere ignorate. Se non si conosce l'impedenza effettiva del

carico di uscita, è possibile modificare l'impostazione Carico e misurare la tensione di uscita effettiva. Modificare ora l'impostazione dell'impedenza finché la tensione di uscita visualizzata non corrisponde al valore indicato e si è determinato il valore dell'impedenza di uscita effettiva.

5.2.12 Spegnimento dell'uscita

Questo generatore di forme d'onda ha un'impedenza di uscita di 50Ω e non si danneggia in caso di cortocircuito momentaneo sull'uscita. Se a un'uscita del canale viene applicata una tensione esterna eccessiva da un circuito esterno, l'unità disattiva l'uscita e visualizza un messaggio di errore con un allarme acustico. Per riattivare l'uscita:

Rimuovere il sovraccarico dal collegamento e

premere **【Output】** per riattivare l'uscita. Tuttavia, questa funzione non è assolutamente sicura, quindi occorre evitare assolutamente i cortocircuiti di lunga durata o una tensione esterna troppo elevata.

5.2.13 Messaggio "Dati fuori gamma"

Come già detto, i parametri di frequenza e ampiezza hanno un intervallo fisso consentito. Una volta superato questo valore, il generatore di forme d'onda modificherà automaticamente il valore impostato o tenterà di modificare gli altri parametri relativi. Nel frattempo, verrà generato un messaggio di errore con allarme sonoro. I dati fuori campo non causano danni all'unità. Ma il valore visualizzato potrebbe non corrispondere ai dati reali e il generatore si allarma di nuovo.

5.3 Modulazione di frequenza (FM)

Un segnale modulato è costituito da un segnale portante e da un segnale di modulazione. Con la FM, la frequenza della portante viene modificata dalla tensione istantanea del segnale di modulazione. Premere il pulsante **【Modulare】** per selezionare questa modalità. -per selezionare questa modalità. L'impostazione predefinita è FM.

5.3.1 Impostazione della frequenza portante

Impostare innanzitutto la forma d'onda, la frequenza, l'ampiezza e l'offset della forma d'onda portante. È possibile selezionare la maggior parte delle forme d'onda della tabella precedente come vettori, ma alcune forme d'onda non sono disponibili.

5.3.2 Deviazione di frequenza

Premere \llbracket Freq Dev \rrbracket per impostare il valore di deviazione della frequenza.

L'impostazione della deviazione di frequenza rappresenta la variazione di picco della frequenza della forma d'onda modulata rispetto alla frequenza portante. Quando l'ampiezza della forma d'onda modulata è al picco positivo, la frequenza di uscita è uguale alla frequenza portante più la deviazione di frequenza, mentre quando è al picco negativo, la frequenza di uscita è uguale alla frequenza portante meno la deviazione di frequenza. Pertanto, l'impostazione della deviazione di frequenza deve soddisfare le due condizioni seguenti:

$$\text{Frequenza portante} - \text{deviazione di frequenza} > 0$$

$$\text{Frequenza portante} + \text{deviazione di frequenza} < \text{frequenza limite superiore del generatore di forme d'onda}$$

5.3.3 Segnale di modulazione di frequenza

Dopo aver selezionato FM, premere il tasto \llbracket FM Freq \rrbracket e inserire il valore desiderato. In genere, la frequenza del segnale di modulazione è sempre inferiore alla frequenza della portante.

5.3.4 Forma d'onda modulante

Premere il pulsante \llbracket Forma \rrbracket e selezionare "Forma" per inserire il valore desiderato. Premere il pulsante \llbracket Forma d'onda \rrbracket e selezionare una delle forme d'onda della tabella precedente come forma d'onda modulante. Tornare quindi al menu FM.

5.3.5 Sorgente di modulazione

Questo generatore di forme d'onda accetta una sorgente di modulazione interna o esterna per la modulazione FM. Premere [More] per avanzare alla pagina 2 del menu di modulazione, quindi premere il pulsante [Source Int/Ext] per passare dalla sorgente di modulazione interna a quella esterna. Quando si seleziona la sorgente di modulazione interna, è possibile impostare autonomamente la forma d'onda e la frequenza di modulazione. Con la sorgente di modulazione esterna, questi valori sono specificati dal segnale di ingresso esterno e l'onda portante viene modulata con la forma d'onda di modulazione inserita esternamente. La deviazione di frequenza viene specificata tramite il segnale +/- 5 V al collegamento "Modulation In" sul retro dell'unità.

5.4 Modulazione di ampiezza (AM)

Una forma d'onda modulata è costituita da una forma d'onda portante e da una forma d'onda di modulazione. Nella modulazione AM, l'ampiezza della forma d'onda portante viene modificata in base alla forma d'onda di modulazione. L'unità può essere modulata da un segnale interno o esterno. Premere il pulsante [Modulazione] e quindi selezionare AM utilizzando il pulsante [Tipo di modulazione].

5.4.1 Regolazione dell'albero portante

Impostare innanzitutto la forma d'onda, la frequenza e l'ampiezza della forma d'onda portante. È possibile utilizzare quasi tutte le forme d'onda disponibili.

5.4.2 Profondità di modulazione

Premere il pulsante [Depth] e impostare la profondità di modulazione desiderata utilizzando la manopola o i tasti numerici. La profondità di modulazione è espressa in percentuale e determina la quantità di variazione dell'ampiezza. Se l'ampiezza massima delle portanti di modulazione è indicata come A_{max} , l'ampiezza minima A_{min} , il valore di impostazione dell'ampiezza A e la profondità di modulazione come M , la relazione tra i quattro fattori è la seguente:

$$A_{max} = (1+M) \times A/2,2 \quad A_{min} = (1-M) \times A/2,2$$

Ecco perché:

$$M = (A_{\max} - A_{\min}) \times 1.1 / A$$

Se la profondità di modulazione è impostata al 120%, $A_{\max}=A$ e $A_{\min}= -0,09A$.

Se la profondità di modulazione è impostata sul 100%, $A_{\max}=0,909A$ e $A_{\min}=0$.

Se la profondità di modulazione è impostata al 50%, $A_{\max}=0,682A$ e $A_{\min}=0,227A$.

Se la profondità di modulazione è impostata su 0%, $A_{\max}=0,455A$ e $A_{\min}=0,455A$.

Pertanto, con una profondità di modulazione dello 0%, l'ampiezza della portante è pari alla metà dell'ampiezza impostata.

5.4.3 Frequenza dell'onda di modulazione

Premere **[AM Freq]** per impostare il valore della frequenza AM. In genere, la frequenza dell'onda di modulazione è sempre inferiore alla frequenza dell'onda portante.

5.4.4 Forma d'onda della modulazione

Premere il tasto **[Forma]** e poi **[Forma d'onda]** per selezionare la forma desiderata dell'onda di modulazione.

5.4.5 Sorgente di modulazione

Questo generatore di forme d'onda accetta una sorgente di modulazione interna o esterna per la modulazione AM. Premere **[More]** per avanzare alla pagina 2 del menu di modulazione, quindi premere il pulsante **[Source Int/Ext]** per passare dalla sorgente di modulazione interna a quella esterna. Quando si seleziona la sorgente di modulazione interna, è possibile impostare autonomamente la forma d'onda e la frequenza di modulazione. Con la sorgente di modulazione esterna, questi valori sono specificati dal segnale di ingresso esterno e l'onda portante viene modulata con la forma d'onda di modulazione inserita esternamente. La deviazione di frequenza viene specificata tramite il segnale +/- 5 V al collegamento "Modulation In" sul retro dell'unità.

5.5 Modulazione di fase (PM)

Una forma d'onda modulata è costituita da una forma d'onda portante e da una forma d'onda di modulazione. La modulazione PM è molto simile alla modulazione FM, ma nella PM la fase dell'onda portante viene modificata dalla tensione di corrente della **forma d'onda** di modulazione.

5.5.1 Regolazione dell'albero portante

Impostare innanzitutto la forma d'onda, la frequenza e l'ampiezza della forma d'onda portante. È possibile utilizzare quasi tutte le forme d'onda disponibili.

5.5.2 Deviazione delle fasi

Premere il pulsante [Phase Dev] e inserire il valore desiderato utilizzando la manopola o la tastiera. L'impostazione della deviazione di fase rappresenta la variazione di picco della fase della forma d'onda modulata rispetto alla forma d'onda portante. Per un valore di picco positivo, la fase del segnale di uscita viene aumentata di una cifra. Per un valore di picco negativo, la fase del segnale di uscita viene ridotta.

5.5.3 Frequenza d'onda di modulazione

Premere [PM Freq] per impostare il valore della frequenza AM. In genere, la frequenza dell'onda di modulazione è sempre inferiore alla frequenza dell'onda portante.

5.5.4 Forma d'onda della modulazione

Premere il tasto [Forma] e poi [Forma d'onda] per selezionare la forma desiderata dell'onda di modulazione. Non tutte le forme d'onda sono necessariamente disponibili.

5.5.5 Sorgente di modulazione

Questo generatore di forme d'onda accetta una sorgente di modulazione interna o esterna per la modulazione PM. Premere [More] per avanzare alla pagina 2 del menu di modulazione, quindi premere il pulsante [Source Int/Ext] per passare dalla sorgente di modulazione interna a quella esterna. Quando si seleziona la sorgente di modulazione interna, è possibile impostare

autonomamente la forma d'onda e la frequenza di modulazione. Con la sorgente di modulazione esterna, questi valori sono specificati dal segnale di ingresso esterno e l'onda portante viene modulata con la forma d'onda di modulazione inserita esternamente. La deviazione di frequenza viene specificata tramite il segnale +/- 5 V al collegamento "Modulation In" sul retro dell'unità.

5.6 Modulazione della larghezza di impulso (PWM)

Nella modulazione dell'ampiezza degli impulsi, la larghezza di una forma d'onda viene modificata dal valore corrente della forma d'onda di modulazione. È necessario selezionare PWM prima di poter impostare altri parametri di modulazione. Premere il tasto **【Modulazione】** e quindi selezionare PWM tramite il tasto **〔Tipo di modulazione〕** prima di modificare le impostazioni successive per frequenza, profondità di modulazione, ecc.

5.6.1 Regolazione dell'albero portante

Impostare innanzitutto la forma d'onda, la frequenza e l'ampiezza della forma d'onda portante. È possibile utilizzare la modulazione di larghezza di impulso solo per le forme d'onda a impulsi.

5.6.2 Deviazione dell'ampiezza dell'impulso

L'impostazione della deviazione PWM rappresenta la deviazione di picco della larghezza della forma d'onda modulata. Premere il tasto **〔Width Dev〕** e inserire il valore desiderato con la manopola o la tastiera. Per un valore di picco positivo, la larghezza dell'impulso del segnale di uscita viene aumentata di una cifra. Per un valore di picco negativo, la larghezza dell'impulso del segnale di uscita viene ridotta.

5.6.3 Frequenza dell'onda di modulazione

Premere **〔PWM Freq〕** per impostare il valore della frequenza PWM. In genere, la frequenza dell'onda di modulazione è sempre inferiore alla frequenza dell'onda portante.

5.6.4 Forma d'onda della modulazione

Premere il tasto **[[Forma]]** e poi **【Forma d'onda】** per selezionare la forma desiderata dell'onda di modulazione. Quasi tutte le forme d'onda sono disponibili con PWM.

5.6.5 Sorgente di modulazione

Questo generatore di forme d'onda accetta una sorgente di modulazione interna o esterna per la modulazione AM. Premere **[[More]]** per avanzare alla pagina 2 del menu di modulazione, quindi premere il pulsante **[[Source Int/Ext]]** per passare dalla sorgente di modulazione interna a quella esterna. Quando si seleziona la sorgente di modulazione interna, è possibile impostare autonomamente la forma d'onda e la frequenza di modulazione. Con la sorgente di modulazione esterna, questi valori sono specificati dal segnale di ingresso esterno e l'onda portante viene modulata con la forma d'onda di modulazione inserita esternamente. La deviazione di frequenza viene specificata tramite il segnale +/- 5 V al collegamento "Modulation In" sul retro dell'unità.

5.7 Modulazione della somma

La modulazione somma aggiunge il segnale modulato all'onda portante. Premere il tasto **【Modulazione】** e poi selezionare SOMMA tramite il tasto **[[Tipo di modulazione]]**. La forma d'onda somma utilizza le impostazioni della forma d'onda corrente.

5.7.1 Regolazione dell'albero portante

Impostare innanzitutto la forma d'onda, la frequenza e l'ampiezza della forma d'onda portante. È possibile utilizzare quasi tutte le forme d'onda disponibili. Con la modulazione a somma, la tensione corrente del segnale di uscita e la tensione della forma d'onda modulata vengono emesse come somma. È possibile prendere quasi tutte le forme d'onda disponibili, ma alcune non sono disponibili.

5.7.2 Somma di ampiezza

Dopo aver selezionato Somma, premere [Ampliamento somma] e inserire il valore desiderato utilizzando la rotella o la tastiera. L'ampiezza della somma è l'ampiezza della forma d'onda di modulazione in percentuale aggiunta alla forma d'onda portante. Se l'ampiezza della somma è impostata al 100%, l'altezza della forma d'onda di modulazione è circa la metà dell'onda portante.

5.7.3 Frequenza dell'onda di modulazione

Premere [Sum Freq] per impostare il valore della frequenza di somma. A differenza degli altri tipi di modulazione, la frequenza dell'onda di modulazione somma può essere molto più alta della frequenza della portante.

5.7.4 Forma d'onda della modulazione

Premere il tasto [Forma] e poi [Forma d'onda] per selezionare la forma desiderata dell'onda di modulazione. Sono disponibili la maggior parte delle forme d'onda, ma non necessariamente tutte quelle elencate.

5.7.5 Sorgente di modulazione

Questo generatore di forme d'onda accetta una sorgente di modulazione interna o esterna per la modulazione AM. Premere [More] per avanzare alla pagina 2 del menu di modulazione, quindi premere il pulsante [Source Int/Ext] per passare dalla sorgente di modulazione interna a quella esterna. Quando si seleziona la sorgente di modulazione interna, è possibile impostare autonomamente la forma d'onda e la frequenza di modulazione. Con la sorgente di modulazione esterna, questi valori sono specificati dal segnale di ingresso esterno e l'onda portante viene modulata con la forma d'onda di modulazione inserita esternamente. La deviazione di frequenza viene specificata tramite il segnale +/- 5 V al collegamento "Modulation In" sul retro dell'unità.

5.8 Cambio di frequenza (FSK)

La frequenza FSK è la frequenza di commutazione della frequenza di uscita tra la frequenza portante e la frequenza di hop, con sorgente FSK interna. L'hop rate dipende dalla velocità FSK. Premere il tasto **【Modulazione】** e quindi selezionare FSK tramite il tasto **〔Tipo di modulazione〕** prima di modificare le seguenti impostazioni. L'FSK viene emesso con le impostazioni della forma d'onda corrente.

5.8.1 Regolazione dell'albero portante

Impostare innanzitutto la forma d'onda, la frequenza e l'ampiezza della forma d'onda portante. La modalità FSK supporta la maggior parte ma non tutte le forme d'onda disponibili.

5.8.2 Frequenza di salto

Premere il tasto **〔Hop Freq〕** e impostare il valore desiderato per la frequenza di salto. La modulazione FSK in questo caso si comporta come la modulazione FM in una forma d'onda di modulazione quadrata e la frequenza di hop è equivalente alla deviazione di frequenza. La differenza è che la deviazione di frequenza è la frequenza dell'onda portante più o meno il valore di deviazione il cui intervallo di regolazione è proporzionale alla frequenza dell'onda portante. La frequenza di salto non ha questa relazione.

5.8.3 Velocità FSK

La velocità FSK è la velocità con cui la frequenza di uscita passa dalla frequenza dell'onda portante alla frequenza di hop quando è selezionata una sorgente FSK interna. Per impostare la velocità FSK, premere il tasto **〔Tasso FSK〕** e inserire il valore desiderato utilizzando la manopola o il tastierino.

5.8.4 Forma d'onda della modulazione

Con la **modulazione** FSK, la forma d'onda modulata internamente è fissata a un segnale a onda quadra con duty cycle del 50%.

5.8.5 Sorgente di modulazione FSK

Quando è stata selezionata la sorgente interna, la frequenza FSK passa dall'uscita della frequenza portante a quella del salto alla frequenza impostata.

Quando è selezionata la sorgente esterna, la frequenza di commutazione è controllata dal segnale di ingresso sul retro "Modulation-In". A un livello alto viene emessa la frequenza di salto e a un livello basso la frequenza portante.

5.9 Modulazione a spostamento di fase (BPSK)

può essere impostato. Premere il pulsante **【Modulazione】** e poi selezionare BPSK tramite il pulsante **〔Tipo di modulazione〕**. Vengono utilizzate le impostazioni della forma d'onda esistenti.

5.9.1 Regolazione dell'albero portante

Impostare innanzitutto la forma d'onda, la frequenza, l'ampiezza e l'offset della forma d'onda portante.

Nella modulazione BPSK, la fase del segnale di uscita viene commutata alternativamente tra la fase di hop e la fase dell'onda portante e la velocità di hop dipende dalla velocità BPSK.

La modalità BPSK supporta la maggior parte ma non tutte le forme d'onda disponibili.

5.9.2 Fase di salto

Premere **〔Fase di salto〕** e inserire il valore desiderato utilizzando la manopola o la tastiera. La modulazione BPSK è paragonabile alla modulazione PM con un'onda quadra come forma d'onda di modulazione e la fase di hop è paragonabile alla deviazione di fase.

5.9.3 Velocità BPSK

Premere **〔Tasso BPSK〕** per impostare il valore della frequenza BPSK con la manopola o il tastierino.

5.9.4 Forma d'onda della modulazione

Con la modulazione BPSK, la forma d'onda di modulazione è fissata a un'onda quadra con duty cycle del 50%.

5.9.5 Sorgente BPSK

Se si seleziona la sorgente interna, la commutazione avviene alla velocità BPSK impostata. Nel caso di una sorgente esterna, dal segnale di ingresso al connettore "Modulation In" sul retro dell'unità. Se è presente un segnale di basso livello, viene emessa la frequenza portante. Se è presente un segnale di alto livello, viene emessa la frequenza di salto.

5.10 Sweep (sweep di frequenza)

Attivare innanzitutto la modalità sweep per effettuare le regolazioni premendo il pulsante **【Sweep】**. La funzione di sweep utilizza i valori impostati, quali frequenza, ampiezza di uscita e offset.

5.10.1 Impostazione del segnale di sweep

Impostare innanzitutto la forma d'onda, l'ampiezza e l'offset del segnale desiderato. In modalità sweep, l'unità emette una frequenza che inizia alla frequenza di partenza, termina alla frequenza di arresto e attraversa lo spazio intermedio a passi di frequenza. I valori di avvio e arresto vengono impostati dall'utente stesso. Il generatore può eseguire lo sweeping di frequenza con la maggior parte delle forme d'onda disponibili, ma non con tutte le forme d'onda elencate. Lo sweep di frequenza è simile alla modulazione di frequenza con la forma d'onda della rampa come onda di modulazione. La differenza, tuttavia, è che non viene utilizzata un'onda di modulazione, ma viene calcolata una serie di punti di frequenza in base al tempo di sweep impostato.

5.10.2 Impostazione della frequenza di avvio e della frequenza di arresto

Dopo aver attivato la modalità di scansione, è possibile utilizzare i tasti **〔Start Freq 〕** o **〔Stop Freq〕** per passare dalle impostazioni della frequenza iniziale e finale della scansione. A tale scopo, utilizzare la manopola o il tastierino. Selezionando una frequenza iniziale inferiore a quella finale, è possibile eseguire lo sweep in direzione opposta, dalla frequenza alta a quella bassa.

5.10.3 Frequenza dei marcatori

Premere il tasto [Frequenza marcatore] e inserire il valore desiderato utilizzando la rotella o la tastiera. La frequenza del marcatore deve essere compresa tra le frequenze di avvio e di arresto. Se il valore non rientra in questo intervallo, il generatore imposta automaticamente il valore sul valore medio tra le frequenze di avvio e di arresto.

5.10.4 Modalità Sweep

Dopo aver attivato la modalità di scansione, premere il pulsante [Modalità Line/Log] per passare dalla scansione lineare a quella logaritmica.

Nello sweeping lineare, lo sweeping viene effettuato solo con un passo di frequenza fisso. Questo ha diversi effetti, ad esempio lo sweep scorre molto lentamente su un ampio intervallo di frequenze. Se invece si utilizza un tempo di sweep più breve per rendere lo sweep più veloce, la risoluzione dello sweep tra la frequenza di avvio e quella di arresto diventa molto grossolana. Pertanto, la modalità di sweep lineare è consigliata solo per frequenze di avvio e di arresto strettamente distanziate.

La modalità di scansione logaritmica utilizza passi di frequenza non fissi che vengono impostati automaticamente in base all'intervallo di frequenza tra le frequenze di avvio e di arresto. Ad esempio, nella gamma di frequenze iniziali più basse, lo sweep viene eseguito in passi più piccoli, che diventano più grandi man mano che la frequenza si avvicina alla frequenza di arresto alta. In questo modo è possibile ottenere un'elevata risoluzione di sweep con un'ampia gamma di frequenze grazie allo sweep logaritmico.

5.10.5 Tempo di spazzamento

Nelle impostazioni della modalità di sweep, è possibile premere il pulsante [Tempo di sweep] per impostare il valore del tempo di sweep dalla frequenza di avvio a quella di arresto utilizzando la manopola o il tastierino. Maggiore è il tempo di sweep, più accurata è la risoluzione dei passi di frequenza. Se si imposta un tempo di sweep inferiore, la risoluzione diventa più grossolana e vengono utilizzati meno passi di frequenza.

5.10.6 Tempo di mantenimento (Hold Time)

Premere [Tempo di mantenimento] per impostare il tempo di mantenimento dopo la scansione. Il tempo di attesa specifica per quanto tempo la frequenza di arresto viene mantenuta dopo una scansione prima che questa venga riavviata.

5.10.7 Tempo di ritorno (Tempo di ritorno)

Premere [Tempo di ritorno] per impostare il tempo di ritorno della frequenza di scansione. Se il valore è impostato su 0, lo sweep torna alla frequenza iniziale dopo aver raggiunto la frequenza finale

senza eseguire lo sweep. Se invece si imposta un'ora come tempo di ritorno, l'unità esegue una scansione della frequenza prima dalla frequenza di avvio alla frequenza di arresto e poi all'indietro dalla frequenza di arresto alla frequenza di avvio. Con un tempo di ritorno impostato, è possibile eseguire automaticamente solo la spazzatura lineare.

5.10.8 Sorgente di attivazione sweep

Premere [Trig Imm/Ext] per passare dalla sorgente di attivazione dello sweep interna a quella esterna. Con l'attivazione interna, lo sweep viene eseguito in modo continuo in base ai valori impostati. Con l'attivazione esterna, la scansione viene attivata quando si preme [Triangolo manuale] e si arresta successivamente. Se si immette un segnale di trigger esterno tramite la connessione "Trig In", lo sweep viene attivato dopo il segnale di trigger TTL della sorgente di trigger esterna. Il periodo del segnale di trigger deve essere più lungo del tempo totale del tempo di attesa, del tempo di sweep e del tempo di ritorno.

5.11 Elenco delle frequenze (Sweep elenco)

Per prima cosa premere il pulsante **[Sweep]** per passare alla modalità sweep, quindi premere il pulsante [List Sweep] per attivare questa funzione di sweep attraverso diverse frequenze. Ora è possibile creare l'elenco di spazzamento come descritto di seguito.

5.11.1 Impostazione del segnale di sweep

In questa modalità di elenco di frequenze, il generatore opera attraverso le frequenze dell'elenco passo dopo passo e rimane su ciascuna frequenza per un periodo di tempo liberamente regolabile.

Per questo elenco di frequenze, è possibile utilizzare la maggior parte delle forme d'onda disponibili, ma non tutte.

Utilizzare questa funzione per creare un elenco di forme d'onda arbitrarie da scorrere ciclicamente per semplificare il flusso di lavoro.

5.11.2 Elenco delle frequenze

La lunghezza dell'elenco di frequenza può memorizzare 600 valori di frequenza con numero di elenco 00-599. Premere [Numero elenco] e impostare il numero dell'elenco desiderato. Viene quindi selezionata automaticamente la voce [List Freq] e viene impostato il valore della frequenza in base al numero dell'elenco selezionato. Premere [Next] per aggiungere un numero di elenco e impostare

successivamente il valore della frequenza. Utilizzare questo metodo per creare o modificare un elenco di frequenze. Il salvataggio e il caricamento dell'elenco delle frequenze vengono eseguiti insieme al salvataggio e al caricamento dello stato dell'unità, descritto in dettaglio in "Uso comune".

5.11.3 Numero di partenza e numero di stop

Premere [Numero iniziale] o [Numero finale] per selezionare il numero desiderato.

In modalità elenco frequenze, il generatore inizia dal numero iniziale, emette ogni frequenza dell'elenco in base al suo numero e termina con la frequenza del numero di stop.

5.11.4 Tempo di sosta

Dopo aver attivato l'elenco delle frequenze, premere il tasto [Tempo di permanenza] per inserire il tempo di permanenza per ciascun passo di frequenza utilizzando la manopola o la tastiera. Specifica il tempo di uscita di ciascun passo di frequenza prima di passare al passo di frequenza successivo.

5.11.5 Tempo di mantenimento (Hold Time)

Dopo aver attivato l'elenco delle frequenze, premere il tasto [Tempo di attesa]. Quindi, utilizzare la manopola o il tastierino per impostare il tempo di attesa, ossia il tempo di permanenza sulla frequenza di arresto prima che la scansione venga riavviata e l'elenco delle frequenze ricominci dal numero iniziale.

5.11.6 Sorgente di innesco sweep

Premere [Trig Imm/Ext] per passare dalla sorgente di trigger dello sweep interna a quella esterna. Con l'attivazione interna, lo sweep viene eseguito in modo continuo in base ai valori impostati.

Con l'attivazione esterna, la scansione viene attivata quando si preme [Triangolo manuale] e si arresta successivamente. Se si immette un segnale di trigger esterno tramite la connessione "Trig In", lo sweep viene attivato dopo il segnale di trigger TTL della sorgente di trigger esterna. Il periodo del segnale di trigger deve essere più lungo del tempo totale del tempo di attesa, del tempo di sweep e del tempo di ritorno.

5.12 Uscita burst

Attivare innanzitutto la funzione burst premendo il tasto **【Burst】**. La modalità burst utilizza le impostazioni correnti per forma d'onda, frequenza, ampiezza, ecc.

5.12.1 Impostazione del segnale di burst

Per prima cosa, impostare la forma d'onda desiderata, la frequenza, l'ampiezza e l'offset dal burst utilizzando i consueti pulsanti di controllo. La modalità Burst supporta la maggior parte, ma non tutte, le forme d'onda disponibili.

5.12.2 Modalità Burst

È possibile utilizzare Burst in una delle due modalità premendo il pulsante **〔Modalità Trig / Gat 〕**. Quando si seleziona "Triggered", il generatore di forme d'onda emette una forma d'onda con un numero specifico di cicli (numero di burst) a ogni segnale di trigger. Dopo l'emissione del numero di cicli specificato, il generatore di forme d'onda si ferma e attende l'attivazione successiva. È possibile configurare il generatore di forme d'onda in modo che utilizzi un trigger interno per avviare il burst. In alternativa, è possibile selezionare un trigger esterno per utilizzare un segnale di trigger attraverso l'ingresso posteriore Trig In. Quando si seleziona "Gated", la forma d'onda in uscita viene commutata in "on" o "off" in base alla quantità di segnale esterno applicato al terminale posteriore "Trig In". Quando il segnale di gate è "vero", il generatore di forme d'onda emette una forma d'onda continua; quando il segnale di gate è "falso", il ciclo della forma d'onda è completato e il generatore di segnali si arresta e si ferma al livello di tensione corrispondente alla fase di burst iniziale (inizio) della forma d'onda selezionata.

5.12.3 Periodo di burst

Il periodo di burst definisce il tempo che intercorre tra l'inizio di un burst e l'inizio del burst successivo ed è utilizzato solo nella modalità burst attivata internamente. Per impostare il periodo di burst, premere il tasto **【Burst】** e quindi il tasto **〔Periodo burst〕**. Utilizzare la manopola o il tastierino numerico per impostare il periodo.

Il periodo di burst deve essere sufficientemente lungo da contenere il numero di burst, vedi formula sotto:

$$\text{Periodo di burst} > \text{Numero di burst} / \text{Frequenza del segnale di burst}$$

Se il periodo di burst è troppo breve, il generatore di forme d'onda imposta automaticamente il valore minimo consentito.

5.12.4 Conteggio dei burst

Il conteggio dei burst definisce il numero di cicli in uscita per ogni burst. Questa funzione è disponibile solo in modalità burst attivata (interna o esterna). Per impostare il conteggio dei burst, premere **【Burst】** e quindi il tasto **〔N Cycles〕**. Quindi, con la manopola o il tastierino numerico, immettere il numero di raffiche.

Per chiarire la relazione tra il conteggio dei burst e il periodo di burst, utilizzare la formula seguente:

Conteggio burst < periodo burst × frequenza del segnale burst

Se il conteggio dei burst è troppo alto, il generatore di forme d'onda aumenterà automaticamente il periodo di burst fino al valore massimo per adattarlo al conteggio dei burst specificato.

5.12.5 Fase di avvio

La fase di avvio definisce l'inizio del burst. Per impostare la fase di burst, premere il tasto **【Burst】** e quindi il tasto **〔Fase di avvio〕**. Quindi utilizzare la manopola o il tastierino numerico per inserire la fase desiderata in gradi.

5.12.6 Sorgente di innesco burst

Sorgente di attivazione burst: interna (istantanea), esterna o manuale.

Premere **〔Trig Imm / Ext 〕**. Se si seleziona la sorgente interna (immediata), la velocità di generazione del burst è determinata dal periodo del burst. Se si seleziona una sorgente esterna, il numero di burst e la fase di burst avranno effetto, ma il periodo di burst sarà ignorato.

In modalità burst attivato, il generatore di forme d'onda emette un burst con il numero di cicli specificato (conteggio burst) ogni volta che viene rilasciato un trigger premendo **〔 Manual Trig 〕** o quando viene ricevuto un segnale di livello TTL all'ingresso "Trig-In". Dopo aver emesso il numero di cicli specificato, il generatore di forme d'onda si ferma e attende l'attivazione successiva.

In modalità gated burst, il conteggio dei burst viene ignorato, ma il periodo di burst sarà almeno pari a due. Premere **〔Manual Trig〕** per attivare o disattivare il segnale di uscita. Se il segnale di uscita manuale è stato disattivato, inserire un segnale di trigger all'ingresso "Trig In" sul retro dell'unità. Se il segnale di trigger è ora a livello alto, il segnale di uscita viene attivato. Se invece il segnale di trigger è a livello basso, il generatore di forme d'onda interromperà il segnale di burst nella fase iniziale dopo l'emissione dell'ultimo burst. Se il segnale di trigger ha di nuovo un livello TTL alto, il segnale di uscita viene emesso di nuovo.

5.13 Applicazione a doppio canale (Dual Channel)

Premere il tasto **【Canale doppio】** per passare alla modalità per applicazioni combinate a doppio canale.

5.13.1 Modalità di funzionamento

Esistono due modalità di funzionamento a doppio canale: l'accoppiamento dei parametri e la combinazione delle forme d'onda. L'accoppiamento dei parametri comprende l'accoppiamento in frequenza e in ampiezza. Con l'accoppiamento dei parametri, è possibile generare due segnali alternati sincroni che funzionano, ad esempio, come segnale di differenza o segnale moltiplicatore. Con la combinazione di forme d'onda, invece, è possibile aggiungere armoniche, rumore o impulsi alle forme d'onda in uscita per realizzare, ad esempio, un segnale analogico.

Se si attiva l'accoppiamento dei parametri o la combinazione di forme d'onda, solo il CHB passa al funzionamento a due canali. Altrimenti, i due canali sono ancora indipendenti.

5.13.2 Accoppiamento di frequenza

Con l'accoppiamento di frequenza, è possibile accoppiare le frequenze tra i due canali. Le frequenze dei canali possono essere collegate con un rapporto o una differenza costante tra loro.

Premere il pulsante $\llbracket \text{Freq Cpl On/Off} \rrbracket$ per attivare o disattivare l'accoppiamento di frequenza. Non appena si imposta la frequenza CHA, la frequenza di CHB viene modificata automaticamente. Si noti che il CHB non può più essere impostato autonomamente.

Premere i pulsanti $\llbracket \text{Razione di frequenza} \rrbracket$ e $\llbracket \text{Differenza di frequenza} \rrbracket$ per impostare il rapporto di frequenza e la differenza di frequenza desiderati. I rapporti di accoppiamento in frequenza dei due canali sono descritti di seguito:

$$\text{Frequenza CHB} = \text{CHA di frequenza} \times \text{Rapporto di frequenza} + \text{Differenza di frequenza}$$

Premere il pulsante $\llbracket \text{Freq Cpl On/Off} \rrbracket$ e selezionare "Off" per interrompere l'accoppiamento di frequenza.

5.13.3 Accoppiamento di ampiezza

L'accoppiamento di ampiezza, attivato dal tasto funzione $\llbracket \text{Ampl Cpl On/Off} \rrbracket$, accoppia l'ampiezza e la tensione di offset tra i due canali. Ciò significa che la modifica dell'ampiezza o dell'offset di CHA

influisce sull'impostazione di CHB. Si noti che il CHB non può essere regolato quando è attivato l'accoppiamento di ampiezza.

Premere il pulsante \llbracket Ampl Diff \rrbracket e \llbracket Offs Diff \rrbracket per configurare la differenza di ampiezza e di offset desiderata. I rapporti di accoppiamento dell'ampiezza sono descritti di seguito:

$$\text{Ampiezza CHB} = \text{Ampiezza CHA} + \text{Differenza di ampiezza}$$

$$\text{Offset CHB} = \text{Offset CHA} + \text{Differenza di offset}$$

Premere nuovamente \llbracket Ampl Cpl On /Off \rrbracket e selezionare "Off" per interrompere l'accoppiamento di ampiezza.

5.13.4 Combinazione di forme dell'albero

La funzione Combine consente di combinare due uscite su un unico collegamento (CHB).

Nella combinazione di forme d'onda, è possibile selezionare la maggior parte delle forme d'onda disponibili. La combinazione di forme d'onda è simile alla modulazione somma. La differenza è che la modulazione Sum emette solo una forma d'onda modulata, mentre la combinazione di forme d'onda consente l'accoppiamento della forma d'onda CHA. Ciò significa che sono disponibili le normali funzioni di forma d'onda di CHA, come la modulazione della forma d'onda, lo sweep o il burst wave, che non possono essere utilizzate con le forme d'onda modulate. Ciò consente di creare forme d'onda ancora più complesse nella combinazione di forme d'onda.

Premere \llbracket combinazione On / Off \rrbracket e selezionare "ON" per attivare la combinazione di forme d'onda.

La forma d'onda del CHA con il CHB viene quindi emessa dal collegamento CHB.

Premere \llbracket Combina ampiezza \rrbracket e impostare i parametri per l'ampiezza combinata. Forma d'onda combinata = onda CHA x ciclo di lavoro dell'ampiezza combinata + onda CHB

Premere nuovamente \llbracket Combina On / Off \rrbracket per disattivare la combinazione di forme d'onda.

5.13.5 Scoppi

Utilizzando la combinazione di forme d'onda, è possibile emettere forme d'onda speciali che altrimenti non sarebbero disponibili. Ad esempio, possono essere emessi burst di due cicli ad alta frequenza. A tal fine, procedere come segue:

- (1) Impostare CHA su continuo, a 10kHz Quadrato con duty cycle del 10%.
- (2) Impostare CHA in modalità Burst con Burst Period 1ms e Burst Count 2.
- (3) Premere **【Canale doppio】** e impostare la combinazione di ampiezza al 50%.
- (4) Premere **〔Combina On/Off〕** per selezionare On.
- (5) Impostare CHB su continuo, a 1kHz sinusoidale.
- (6) A questo punto, il canale CHB emette un'onda sinusoidale con raffiche di due cicli.

5.14 Forma d'onda arbitraria (Editor forma d'onda)

Premere **【Utility】** e poi **〔Arb Edit〕** per aprire l'editor delle forme d'onda.

5.14.1 Finestra dell'editor

In questa finestra di editing è possibile modificare alcune semplici forme d'onda utilizzando la tastiera. L'asse orizzontale rappresenta la fase con intervallo da 0 a 4095 e la fase di uscita da 0° a 360°. L'asse verticale rappresenta l'ampiezza della tensione con un intervallo compreso tra 0 e 16383 e una tensione di uscita compresa tra -10 V e +10 V. Premere il tasto **【Forma d'onda】** . -per selezionare una delle 60 forme d'onda (ad esempio la sinusoidale) e poi premere **〔Ritorno〕** . La forma d'onda selezionata si apre nella finestra di modifica dell'utente e può essere modificata e visualizzata.

5.14.2 cursore di modifica del display

Quando nella finestra di modifica si vede l'intersezione tra la linea verde del cursore verticale e la linea orizzontale del cursore, questo è il punto di intersezione del cursore selezionato con il quale viene visualizzata la posizione attualmente modificata nella forma d'onda.

Premere **〔Hor_x Value〕** per il "X-Value" (valore dell'asse X) e inserire il valore desiderato. Quindi premere **〔Ver_y Value〕** e inserire il valore desiderato per il "Y-Value" (valore dell'asse Y). L'intersezione delle due linee del cursore rappresenta la posizione delle coordinate XY. Se si modifica il valore della coordinata orizzontale, viene letto automaticamente il valore della coordinata verticale e il punto di intersezione viene spostato lungo la forma d'onda attuale.

5.14.3 Zoom e spostamento orizzontali

Limitata dalla risoluzione orizzontale, non è possibile ottenere una visione dettagliata delle singole sezioni della forma d'onda. Pertanto, se necessario, premere [Hor_x Zoom] per selezionare lo 'Zoom orizzontale'. Più alto è il fattore di zoom, più accurata è la sezione della forma d'onda visualizzata. La forma d'onda completa, tuttavia, può essere visualizzata solo con il livello di zoom 1.0.

Premere [Hor_x Shift] per 'scorrere' a destra o a sinistra mediante 'spostamento orizzontale' sull'asse X in modalità zoom. Ciò consente di raggiungere qualsiasi punto della forma d'onda per modificarne i dettagli anche in modalità zoom.

5.14.4 Punto di partenza e di arrivo

Introduciamo ora il metodo per la creazione di linee vettoriali per la modifica o la variazione delle forme d'onda. Una volta posizionata la coordinata XY di un punto, premere [Inizio vettore] e quindi la linea verde del cursore viene visualizzata in bianco dove è ora definito il punto di inizio. Impostare quindi la posizione della coordinata XY del punto successivo e definire il punto finale con il pulsante [Fine vettore]. Ora viene disegnato il pezzo tra il punto iniziale e quello finale, la linea del cursore viene eliminata e la linea vettoriale è ok.

5.14.5 Creazione di una forma d'onda arbitraria

Premere il pulsante [Crea nuovo] per eliminare la forma d'onda corrente. Disegnare le linee vettoriali con il metodo sopra descritto e impostare il punto finale dell'ultima linea vettoriale come punto iniziale della linea vettoriale successiva. Collegare ora i punti di inizio e fine per creare qualsiasi forma d'onda (arbitraria). Ad esempio, prendiamo una forma d'onda triangolare e modifichiamola con i seguenti passaggi:

- (1) Impostate le coordinate orizzontali e verticali a 0 e premete il tasto -Vector Start [].
- (2) Impostare la coordinata orizzontale su 2048 e quella verticale su 16383, quindi premere il pulsante [Fine vettore] .
- (3) Premere il pulsante [Avvio vettore] .
- (4) Impostare la coordinata orizzontale su 4095 e quella verticale su 0 e premere il tasto [Fine vettore] .

Ora è stata creata un'onda triangolare. Ma l'utente deve tenere presente che il punto finale deve trovarsi a destra del punto iniziale. In altre parole, il valore della coordinata X del punto finale deve essere sempre maggiore di quello del punto iniziale.

5.14.6 Modifica della forma d'onda arbitraria

Qui presentiamo come modificare una forma d'onda. Ad esempio, per aggiungere un impulso stretto a un'onda sinusoidale, seguire le fasi operative descritte di seguito:

- (1) Premere il tasto **【 Forma d'onda 】** e selezionare un'onda "sinusoidale", poi premere "Ritorno".
- (2) Impostare la coordinata orizzontale su "2048" e quella verticale su "15000". Premere il pulsante **〔 Avvio vettore 〕**.
- (3) Impostare la coordinata orizzontale su "2050" e quella verticale su "15000". Premere il tasto **〔 Fine vettore 〕**.
- (4) Premere il pulsante **〔 Hor_x Zoom 〕** e impostare il fattore di zoom a 18,5. Stampare il pulsante **〔 Hor_x Shift 〕** e impostare il valore di spostamento orizzontale su "2000". Quindi è possibile visualizzare i dettagli dell'impulso aggiuntivo.

5.14.7 Scaricare la forma d'onda

È facile modificare e correggere una forma d'onda personalizzata utilizzando la tastiera. Ma per forme d'onda complicate questo richiederebbe troppo tempo.

Qui mostriamo come modificare una forma d'onda sul PC e caricarla nella memoria dell'unità.

Seguire i passaggi indicati di seguito:

- (1) Installare il software Waveform Edition dal CD sul PC e collegare il generatore al PC con un cavo USB (software e cavo USB inclusi).
- (2) Eseguire l'editor di forme d'onda per creare o modificare una forma d'onda personalizzata.
- (3) Caricare la forma d'onda personalizzata nel generatore via software, per accedere alla modalità di lavoro Edit Waveform. La forma d'onda personalizzata scaricata viene visualizzata nella finestra Modifica.

5.14.8 Salva forma d'onda

Indipendentemente dal modo in cui è stata creata la forma d'onda modificata (sull'unità o sul PC), la forma d'onda visualizzata è memorizzata solo nella memoria volatile e deve prima essere memorizzata manualmente in una posizione di memoria.

Premendo il pulsante **[[Arb Store]]** , la forma d'onda attualmente visualizzata verrà memorizzata nella posizione di memoria della forma d'onda personalizzata visualizzata e non verrà persa nemmeno dopo lo spegnimento dell'unità.

Per evitare di sovrascrivere accidentalmente una forma d'onda già memorizzata con il numero selezionato, viene visualizzato il messaggio di avvertimento "Copre i dati originali, memorizza? Premere il pulsante **[[Sì]]** per sovrascrivere o **[[Annulla]]** per annullare.

È possibile memorizzare le forme d'onda create in 5 diverse posizioni di memoria da **[[Utente 0]]** a **[[Utente 4]]** . Al termine della memorizzazione, sul display appare "Memorizzato".

5.14.9 Richiamo della forma d'onda

Le forme d'onda memorizzate si trovano nella normale memoria delle forme d'onda e possono essere richiamate come tutte le altre forme d'onda premendo il tasto **【 Forma d'onda 】** .

5.14.10 Memorizzazione dei dati

Se alla porta host USB non è collegato alcun supporto di memorizzazione USB, le forme d'onda possono essere memorizzate solo nella memoria interna.

Se si collega un supporto di memorizzazione USB e la porta USB, il display in corrispondenza di Memoria cambia in "Esterno" e le forme d'onda vengono memorizzate sulla memoria USB.

Al momento del salvataggio, un file automatico "USERx. CSV" (x=0~4) viene creato automaticamente sulla memoria USB. Con l'opzione "Richiamo", la forma d'onda esistente viene ritrasferita al generatore.

Il formato di memorizzazione dell'ultima serie di modelli è un file CSV. Si tratta di una tabella di puro testo con le informazioni richieste, che può essere aperta e modificata con il programma MS-Excel.

5.15 Opzioni generali

Premere **【 Utility 】** per aprire il menu delle impostazioni.

5.15.1 Menu Memorizzazione stato

Le impostazioni di base dell'unità, come la forma d'onda, la frequenza e l'ampiezza, sono solitamente indicate come parametri di stato dell'unità. Internamente, l'unità è suddivisa in 5 aree non volatili e può memorizzare 5 parametri di stato del gruppo.

Premere [Status Store] e poi "Store" per salvare lo stato corrente in specifiche posizioni di memoria non volatile.

Premere [Status Store] per visualizzare le 5 posizioni di memoria: [Default State] , [Power On] , [User 0 State] , [User 1 State] e [User 2 State] . Premere uno dei cinque pulsanti del menu per salvare le impostazioni correnti nella posizione di memoria selezionata.

[Stato di default] Questa posizione di memoria contiene le impostazioni di fabbrica, per evitare che vengano danneggiate; questa posizione di memoria non può essere modificata durante il normale utilizzo.

[Stato di accensione] Questa posizione di memoria è responsabile delle impostazioni dopo l'accensione dell'unità. Qui l'utente può memorizzare lo stato desiderato dopo l'accensione dell'apparecchio.

È possibile utilizzare le posizioni di memoria [Utente 0] , [Utente 1] e [Utente 2] per un uso speciale o per le impostazioni desiderate per più utenti.

5.15.2 Richiamo dell'impostazione di base

Premere [Status Recall] e selezionare una delle 5 posizioni di memoria o annullare il processo con "Cancel". Se si carica un'impostazione, l'unità esce dal menu corrente e applica le impostazioni caricate. Viene ora richiamato il menu "Continuo" e viene emessa la forma d'onda caricata.

5.15.3 Memoria

Se alla porta host USB non è collegato alcun supporto di memorizzazione USB, le impostazioni possono essere memorizzate solo nella memoria interna.

Se si collega un supporto di memoria USB e la porta USB, il display in corrispondenza di Memoria passa a "Esterno" e le impostazioni vengono ora memorizzate sulla memoria USB.

Al momento del salvataggio, un file automatico "STATEx.BIN" (x=0~4) viene creato automaticamente sulla memoria USB. Con l'opzione "Richiamo", l'impostazione di base esistente viene ritrasferita al generatore.

5.15.4 Impostazioni della lingua

Premere il tasto [Lingua] per passare da una lingua all'altra. Le diverse lingue riguardano solo i tasti funzione del menu nella parte inferiore dello schermo, mentre il resto del display è sempre in inglese. Attualmente sono disponibili solo l'inglese e il cinese, ma in futuro potrebbero essere integrate altre lingue.

5.16 Configurazione del sistema

Premere il tasto [Utility] e poi premere [System Config] per aprire il menu di configurazione del sistema.

5.16.1 Modalità di visualizzazione (Modalità Display)

Premere [Modalità di visualizzazione] per passare da "Canale singolo" a "CHA & CHB". In modalità Canale singolo, il canale attualmente selezionato (CHA o CHB) viene visualizzato con 10 parametri di visualizzazione quali ampiezza, frequenza, fase e polarità, ma il secondo canale di uscita viene visualizzato solo come forma d'onda senza altre informazioni.

In modalità "CHA & CHB", entrambi i canali vengono visualizzati simultaneamente, ma vengono visualizzate solo cinque informazioni (forma d'onda, frequenza, ampiezza, offset, livello di impedenza).

Per passare da un canale all'altro, utilizzare il tasto [CHA/CHB] .

5.16.2 Modalità cursore

Premere il tasto [Modalità cursore] e selezionare "Auto" per configurare la modalità automatica. Con la modalità cursore automatico, i valori numerici possono essere modificati comodamente con la rotella, poiché i salti vengono impostati automaticamente, ad esempio per la selezione della frequenza. In modalità manuale, solo una cifra viene regolata verso l'alto o verso il basso con la rotella, a seconda della posizione del contrassegno del cursore.

5.16.3 Stato di accensione (Stato di accensione)

Dopo l'accensione, il generatore carica automaticamente i parametri di sistema memorizzati nella posizione "User Def" della memoria interna (vedere il capitolo corrispondente). Se si desidera che gli ultimi parametri utilizzati prima dello spegnimento vengano richiamati all'accensione, modificare questa impostazione in "Carica" con il tasto [Stato di accensione] .

5.16.4 Screen saver

Premere [Protezione schermo] per impostare lo spegnimento dello schermo quando non si utilizzano i tasti. Lo schermo spento consente di risparmiare energia e di aumentare la durata del display.

5.16.5 Indicazione acustica (beeper)

Con il tasto [Beeper On/Off] è possibile attivare o disattivare i toni dei tasti. In caso di messaggio di errore, viene comunque emesso un segnale acustico per evitare danni all'unità.

5.16.6 Velocità di trasmissione

Quando si utilizza l'interfaccia RS-232, premere il pulsante [Tasso di baud] per passare tra le velocità di baud disponibili: 2400, 4800, 7200, 9600, 14400 e 19200. Assicurarsi che la velocità di trasmissione impostata corrisponda a quella del dispositivo ricevente.

5.17 Configurazione dei colori

Premere **[[Color Config]]** per modificare i colori del menu di sistema. Ciò consente di modificare i colori di marcatori, campi e simili, ad esempio per l'uso da parte di persone con deficit di colore.

5.17.1 CHA Colore del carattere

Premere **[[Chanl A Font]]** per selezionare il colore per il font del canale A.

5.17.2 Colore del carattere CHB

Premere **[[Chanl B Font]]** per selezionare il colore del font del canale B.

5.17.3 Colore di sfondo del campo menu

Premere **[[Colore menu]]** per modificare il colore di sfondo del campo menu.

5.17.4 Colore del campo di menu per la selezione

Premere **[[Colore selezionato]]** per modificare il colore di sfondo del campo del menu attualmente selezionato.

5.17.5 Colore del bordo

Premere **[[Colore bordi]]** per selezionare il colore dei bordi.

5.18 Contatore di frequenza

Premere **【Contatore】** per passare al menu del contatore di frequenza.

Collegare il segnale di frequenza da misurare al connettore 'Sync/Counter' sul pannello frontale.

Utilizzare quindi il contatore di frequenza per misurare la frequenza, il periodo, l'ampiezza dell'impulso e il duty cycle del segnale collegato.

5.18.1 Segnale continuo

Il generatore di forme d'onda può misurare la frequenza, il periodo, l'ampiezza dell'impulso e il duty cycle di un segnale continuo. Per ottenere un risultato preciso, utilizzare la misura "multi-ciclo" ad alta frequenza.

- (1) Premere il pulsante \llbracket Freq \rrbracket e selezionare "Frequency" per misurare la frequenza del segnale di misura.
- (2) Premere il pulsante \llbracket Periodo \rrbracket e selezionare 'Periodo' per misurare il periodo del segnale misurato.
- (3) Premere il tasto \llbracket Larghezza \rrbracket e selezionare 'Larghezza' per misurare la larghezza dell'impulso del segnale misurato.
- (4) Premere il pulsante \llbracket Duty Cyc \rrbracket e selezionare "Duty-Cyc" per misurare il ciclo di lavoro del segnale di misura.

5.18.2 Segnale non continuo

I segnali non continui, come i segnali burst, non sono disponibili per la misurazione della frequenza, del periodo, dell'ampiezza dell'impulso e del duty cycle, ma solo per la misurazione del numero di cicli. Premere il tasto \llbracket Conteggio On / Off \rrbracket e selezionare "On" per attivare il contatore. Prima si cancella il valore del conteggio, poi inizia il conteggio accumulato. Selezionare "Off" per disattivare il contatore. Per ottenere una misura accurata, spegnere il contatore quando il segnale di ingresso è stato disattivato.

Se il contatore è stato attivato, l'impostazione del tempo del cancello viene ignorata.

5.18.3 Tempo di gate (tempo di gate)

Premere \llbracket Tempo di gate \rrbracket per impostare il tempo di gate del contatore di frequenza. Per calcolare la frequenza, l'unità misura il numero di impulsi durante questo tempo di gate per tutta la durata e può calcolare il valore esatto della frequenza di misurazione. Il tempo di gate indica quindi l'intervallo di campionamento del segnale di test. Più lungo è il tempo di gate impostato, più impulsi l'unità può contare per il calcolo e il segnale di misura acquista stabilità e risoluzione. Un tempo di gate breve,

tuttavia, può catturare un segnale più velocemente, ma fornisce una risoluzione di misura inferiore. In ogni caso, va notato che il tempo di gate è sempre più lungo del periodo del segnale di test.

5.18.4 Livello di attivazione

Premere [Trig Level] per configurare il valore del livello di attivazione desiderato. Impostare il livello di attivazione su 0 se si utilizza l'accoppiamento CA o impostare il livello di attivazione sul valore desiderato se si utilizza l'accoppiamento CC. L'influenza dell'impostazione del livello di trigger è minima quando l'ampiezza del segnale è elevata. Tuttavia, se l'ampiezza del segnale misurato è molto bassa, è necessario regolare con attenzione il livello di trigger per ottenere un risultato migliore.

5.18.5 Sensibilità

Premere [Sensibilità] per impostare il valore desiderato per la sensibilità. Maggiore è questo valore, maggiore è la sensibilità della misura. L'influenza della sensibilità può essere trascurata per i segnali con un'ampiezza elevata. Se invece l'ampiezza è minore e il rumore è maggiore, è necessario regolare la sensibilità. In genere, si può affermare che la sensibilità dovrebbe essere migliorata se il valore di prova della frequenza è inferiore alla frequenza del segnale di prova o, al contrario, una sensibilità inferiore se il valore di prova è maggiore.

5.18.6 Modalità di accoppiamento

Premere [Accoppiata CA/CC] per passare da CA a CC. Se la frequenza del segnale misurato con l'offset CC è più alta, selezionare la modalità CA e impostare il livello di trigger su 0. Se la frequenza del segnale misurato è inferiore a 1 Hz o ha un'ampiezza o inferiore a 100mVpp, selezionare la modalità deb DC e regolare correttamente il livello di trigger per ottenere un risultato migliore.

5.18.7 Filtro passa-basso

Premere [Filtro On/Off] per attivare e disattivare il filtro passa-basso. Se il segnale di misura è più basso, ma con un rumore ad alta frequenza, è necessario attivare il filtro passa-basso per filtrare il rumore ad alta frequenza. Tuttavia, se si sta misurando una frequenza elevata con un'ampiezza forse bassa, è necessario disattivare il filtro passa-basso in ogni caso, altrimenti potrebbe essere visualizzato un risultato di misura troppo basso. Il filtro passa-basso ha un limite di frequenza di 50 kHz. Tutte le frequenze superiori a questo limite vengono attenuate.

5.19 Prese di uscita

Ci sono cinque porte di uscita (e 4 porte di ingresso) sui pannelli anteriore e posteriore: CHA, CHB, Sync, Amplifier Out e 10MHz. Non immettere mai un segnale di ingresso nei jack di uscita per non danneggiare il generatore di forme d'onda. La presa Sync/Counter è un caso particolare, poiché funziona come presa di ingresso quando il contatore di frequenza è attivato.

5.19.1 Presa di uscita CHA

Per attivare l'uscita CHA, premere il tasto **【Output】** mentre è selezionato il CHA. Per passare dalla selezione CHA a quella CHB, premere il tasto **【CHA/CHB】**. Se il canale è acceso, il LED di controllo sopra la presa di uscita si accende.

5.19.2 Presa di uscita CHB

Procedere come per CHA per attivare o disattivare il CHB.

5.19.3 Presa di uscita sincrona

La porta di sincronizzazione si trova sul pannello frontale e offre due diverse opzioni di applicazione. Premere il pulsante **【Utility】** per attivare o disattivare l'opzione [Sync On/Off]. Se la presa Sync è attivata, il LED di controllo sopra la presa si accende. La funzione Sync fornisce un segnale di uscita

sincrono con livello TTL, in cui il livello alto è superiore a 3V e il livello basso è inferiore a 0,3V. La caratteristica del segnale cambia con le seguenti impostazioni:

- (1) Se si seleziona la modalità CHA continua, la frequenza del segnale di "sincronizzazione" è la stessa del segnale proveniente dalla porta CHA, ma le fasi rimangono indietro rispetto al CHA. La differenza di fase può essere regolata con l'impostazione di fase del CHA.
- (2) CHB in modalità continua è uguale a CHA.
- (3) In modalità FM, AM, PM, PWM e Sum, il duty cycle del segnale di sincronizzazione è del 50%, la frequenza del segnale di sincronizzazione è uguale alla frequenza del segnale modulante e la fase del segnale di sincronizzazione è relativa alla fase della forma d'onda modulante.
- (4) In modalità FSK, il duty cycle del segnale di sincronizzazione è pari al 50% e la frequenza del segnale di sincronizzazione è uguale alla velocità di trasmissione. Il segnale di sincronizzazione è il livello basso quando viene emessa la frequenza portante e il livello alto quando viene emessa la frequenza hop.
- (5) In modalità BPSK, il duty cycle del segnale di sincronizzazione è pari al 50% e la frequenza del segnale di sincronizzazione è uguale all'hop rate. Il segnale di sincronizzazione è a livello basso quando viene emessa la fase portante e a livello alto quando viene emessa la fase hop.
- (6) In modalità sweep di frequenza, il periodo del segnale di sincronizzazione corrisponde al tempo totale dell'intero sweep. Il fronte di salita corrisponde al punto di partenza della frequenza e il fronte di discesa alla frequenza di marcatura.
- (7) In modalità listen sweep, il duty cycle del segnale di sincronizzazione è pari al 50%, la durata del segnale di sincronizzazione è pari al tempo totale di sweep e il fronte di salita corrisponde al numero di avvio.
- (8) In modalità burst, il periodo del segnale di sincronizzazione corrisponde al periodo del burst, il fronte di salita corrisponde al punto di inizio del segnale burst e il fronte di discesa corrisponde al punto di arresto del segnale burst. Il segnale di sincronizzazione è a livello alto quando viene emesso il segnale di burst e a livello basso quando il segnale di burst è inattivo.
- (9) In modalità di uscita FSK, BPSK, sweep di frequenza, sweep e burst list, la frequenza del segnale di sincronizzazione dipende dal segnale di trigger quando viene attivato il trigger interno o esterno.

5.19.4 Presa di uscita del clock '10MHz Out

Sul retro dell'unità è presente una presa di uscita per l'orologio che emette un segnale a 10 MHz molto preciso che può essere utilizzato per l'orologio di altre unità.

5.20 Prese di ingresso

L'unità dispone di 4 prese di ingresso: 'Modulation In', 'Trig In', 'Counter' e '10MHz In', utilizzate per l'ingresso del segnale. La porta Sync/Counter ha due applicazioni ed è una presa di ingresso solo quando il contatore di frequenza è stato attivato.

5.20.1 Modulazione in presa

Utilizzare questa presa per immettere segnali di modulazione esterni per FM, AM, PM, PWM e modulazione Sum, se necessario.

5.20.2 Presa Trig In

Utilizzare questo pulsante sul retro dell'unità per inserire un segnale di trigger esterno per le modalità FSK, BPSK, sweep di frequenza, sweep di lista e burst.

5.20.3 Presa di ingresso del contatore "Sync/Counter"

Sul pannello frontale si trova la presa Sync/Counter, che ha due applicazioni. Utilizzare **【Utility】** per attivare o disattivare la porta del contatore di frequenza. Solo quando la porta di sincronizzazione è spenta, la porta del contatore di frequenza è automaticamente attiva. Quando la porta del contatore di frequenza è attiva, il LED di controllo si accende in giallo e quando la porta di sincronizzazione è attiva, il LED di controllo si accende in verde.

5.20.4 Presa di ingresso del clock '10MHz In

Se si dispone di un segnale a 10 MHz più preciso di quello che il generatore è in grado di emettere, è possibile utilizzare il segnale esterno come orologio per il generatore e collegarlo tramite questa porta d'ingresso a 10 MHz.

5.21 Interfacce informatiche

Questo generatore dispone di diverse interfacce per il collegamento al PC o a una memoria USB.

5.21.1 Dispositivo USB

Il collegamento del dispositivo USB si trova sul retro dell'unità e serve a collegare il

generatore al PC. Utilizzare il cavo USB in dotazione per collegare l'unità al PC e installare i driver e il software per PC necessari dal CD allegato.

5.21.2 Porta RS-232

Sul retro dell'unità è presente una porta seriale RS-232 per il trasferimento dei dati al PC. Leggere la sezione relativa all'impostazione delle velocità di trasmissione in baud nel "Menu Utilità" alla voce "Configurazione del sistema".

5.21.3 Host USB

Questa porta serve solo per collegare supporti di memoria USB esterni, come chiavette USB o HDD. È possibile salvare i parametri di sistema o le forme d'onda e richiamarli.

5.22 Panoramica della funzione di calibrazione

Il generatore di funzioni è protetto quando viene consegnato dalla fabbrica. Dopo un funzionamento prolungato, alcuni parametri potrebbero non rientrare nell'intervallo specificato. Per garantire l'accuratezza è necessaria una calibrazione regolare. Non è necessario aprire l'unità per la calibrazione, che può essere effettuata solo tramite il tastierino.

Se il generatore è stato spento, utilizzerà gli ultimi valori di calibrazione memorizzati. Se la calibrazione non è corretta, è sufficiente spegnere il generatore (prima di salvare i valori di calibrazione errati) e riaccenderlo per ripristinare gli ultimi valori di calibrazione.

5.22.1 Attivare la calibrazione

Premere **【Utility】** e poi **〔Calibrat〕** .

Quando la modalità di calibrazione è inattiva, viene visualizzato "Chiuso" e l'unità è protetta. Per eseguire una calibrazione, premere **〔Cal Password〕** e inserire il codice "6900" nel seguente prompt. Ora viene visualizzato "Aperto" e la modalità di calibrazione è attiva.

5.22.2 Selezione del canale

Premere **〔Cal Channel〕** per passare tra i canali da calibrare.

5.22.3 Calibrazione del livello di attivazione

Premere **〔Cal Number〕** e impostare il valore su 0# per eseguire la calibrazione del livello di attivazione. Utilizzare un voltmetro CC per controllare i punti TP12 e TP19 sulla scheda principale e regolare TP12 sul valore di TP19.

Nota: per calibrare il livello di attivazione, è necessario aprire la custodia. Se la calibrazione del livello di attivazione non è assolutamente necessaria, non è necessario eseguire alcuna regolazione.

5.22.4 Calibrazione offset DC

Premere il tasto **[[Next]]** . Impostare il codice di calibrazione su 1# per eseguire una calibrazione dell'offset CC. Le condizioni di calibrazione sono 'Ampiezza=0Vpp, Offset=0Vdc'. Utilizzare un voltmetro CC e misurare i valori corrispondenti alla presa di uscita. Ruotare la manopola per regolare il valore misurato sul valore predefinito. Premere **[[Next]]** per eseguire tutte le fasi successive della calibrazione dell'offset CC. Assicurarsi di eseguire tutti i valori di offset CC da 1# a 4#.

5.22.5 Calibrazione dell'ampiezza

Premere il tasto **[[Next]]** per passare alla calibrazione numero 5#. Le condizioni di calibrazione sono 'Frequenza=1kHz' e 'Ampiezza=7Vrms'. Utilizzare un multimetro RMS vero per misurare i valori RMS effettivi e regolare la lettura sul valore predefinito utilizzando la manopola. Premere **[[Next]]** per scorrere tutti gli altri passi di calibrazione dell'ampiezza dal numero 5# al 7#.

5.22.6 Calibrazione della planarità

L'ampiezza del segnale di uscita diminuisce quanto più la frequenza di uscita è superiore a 1 MHz, quindi è necessario calibrare altri punti di frequenza. La planarità dell'ampiezza utilizza valori di confronto relativi a 100 kHz di ampiezza come standard di confronto. L'ampiezza nominale è di 14dBm e 0dBm.

(1) Premere **[[Next]]** per passare alla calibrazione numero 20# ed eseguire la calibrazione con i parametri "Frequenza=100kHz" e "Ampiezza=14dBm". Utilizzare un analizzatore di spettro per confrontare l'ampiezza di uscita attuale con quella predefinita.

Premere **[[Next]]** per passare al numero di calibrazione successivo. Il parametro di calibrazione è ora "Frequenza=01MHz", ma il valore dell'ampiezza rimane invariato. Confrontare i valori di uscita con i valori predefiniti ed eseguire questa operazione per tutti i punti di calibrazione dal numero 20# al 60#.

(2) Premere **[[Next]]** per passare alla calibrazione numero 70# ed eseguire la seconda sequenza di calibrazione della planarità. I parametri di calibrazione sono "Frequenza=100kHz" e "Ampiezza=0dBm". Misurare i valori di uscita.

Premere **[[Next]]** per continuare. Il parametro di calibrazione è ora "Frequenza=01MHz" e l'ampiezza rimane invariata. Eseguire questi passaggi per tutti i numeri di calibrazione da 70# a 110#.

5.22.7 Salvataggio della calibrazione

Per terminare il salvataggio della calibrazione, che altrimenti verrà ripristinata dopo il riavvio, premere il pulsante **[[Cal Store]]** e apparirà il messaggio "Will cover original data, Store?". Ora premere **[[Sì]]** per salvare la calibrazione o **[[Annulla]]** per annullarla.

Premere **[[Cal Store]]** per selezionare la posizione di memorizzazione nel menu seguente. Il **[[valore di default]]** è quello di fabbrica e non può essere sovrascritto, mentre il **[[valore utente]]** può essere sovrascritto dall'utente. Il "Valore predefinito" diventa effettivo solo quando si ripristinano le impostazioni di fabbrica dell'unità.

5.22.8 Richiamo della calibrazione

Premere **[[Recupero della calibrazione]]** e scegliere tra **[[Valore di default]]** o **[[Valore utente]]** per ripristinare i valori di calibrazione ai valori di fabbrica (Default) o alla calibrazione utente (User).

5.22.9 Calibrazione finale

Esistono due modi per ripristinare il generatore in modalità sicura:

1. salvare la calibrazione eseguita, l'unità torna automaticamente alla modalità normale.
2. se non si desidera salvare i valori, premere **[[Password]]** e inserire una password errata (non 6900) . In questo modo si annulla e si esce dalla calibrazione.

5.22.10 Calibrazione di uscita

Se durante la calibrazione è stata attivata un'altra modalità, l'unità rimarrà nello stato dell'ultima calibrazione. Premere **[[Exit]]** per uscire dalla modalità di calibrazione.

5.23 Reset del sistema

Premere **【Utility】** e poi **[[Reset]]** per ripristinare le impostazioni di fabbrica dell'unità.

5.24 Codice versione firmware

Questo codice (ad es. '1694B.00') indica la versione del firmware dell'unità.

Premere **【Utility】** e poi **〔System〕** per controllare il firmware e il numero di serie dell'unità.

5.25 Impostazioni di base

5.25.1 Uscita continua

Forma d'onda	Seno	Ciclo di funzionamento del quadrato	50%
Frequenza	1kHz	Simmetria della rampa	50%
Ampiezza	1Vpp	Larghezza d'impulso	200µs
Offset CC	0Vdc	Limitazione di alto livello	10Vdc
Fase di uscita	0°	Limitazione di basso livello	-10Vdc
Polarità di uscita	Normale	Passo di frequenza	25Hz
Gamma di ampiezza	Auto	Ampiezza Passo	25mVpp
Carico esterno	Alta Z	Uscita	Da

5.25.2 Uscita di modulazione (FM, AM, PM, PWM e Sum)

Differenza di frequenza	100Hz	Somma di frequenza	20kHz
Profondità AM	100%	Frequenza di modulazione	10Hz
Differenza di fase	90°	Forma di modulazione	Seno
Differenza di larghezza d'impulso	50%	Sorgente di modulazione	Interno
Somma di ampiezza	20%	Stato della modulazione	Da

5.25.3 Uscita di modulazione (FSK e BPSK)

Frequenza di salto	100Hz	Sorgente di modulazione	Interno
Fase del luppolo	180°	Stato della modulazione	Da
Tasso di salto	10Hz		

5.25.4 Sweep di frequenza (Sweep)

Frequenza di avvio	100Hz	Tempo di spazzamento	3s
Frequenza di arresto	1kHz	Tempo di permanenza	0s
Frequenza dei marcatori	450Hz	Tempo di ritorno	0s
Modalità Sweep	Lineare	Fonte di innesco	Immediato
		Stato dello sweep	Da

5.25.5 Sweep elenco (elenco frequenze)

Lunghezza dell'elenco	600	Tempo di permanenza	200 ms
Numero iniziale	0#	Fonte di innesco	Immediato
Numero di stop	20#	Stato dello sweep	Da

5.25.6 Uscita burst

Modalità Burst	Attivato	Fonte di innesco	Immediato
Periodo di burst	10 ms	Stato del burst	Da
Conteggio dei burst	3cyc	Stato di accesso	Da
Fase iniziale	0°		

5.25.7 Applicazione a doppio canale

Accoppiamento di frequenza	di	Da	Rapporto di frequenza	1
----------------------------	----	----	-----------------------	---

Accoppiamento di ampiezza	di	Da	Differenza di frequenza	di	0Hz
Combinazione di forme d'onda.		Da	Differenza di ampiezza	di	0Vpp
Combinazione. Profondità		50%	Differenza di offset		0Vdc

5.25.8 Configurazione del sistema

Lingua	Inglese	Stato di accensione	Predefinito
Cicalino	A	Salvaschermo	3600s
Modalità cursore	Manuale	Stato della calibrazione	Chiuso
Modalità di visualizzazione	Singolo CH	Coda degli errori	Libero

5.26 Amplificatore di potenza (Amplificatore di potenza)

L'unità dispone di un amplificatore di potenza indipendente che viene collegato tramite gli ingressi "Amplifier In" sul retro dell'unità. Il segnale amplificato può essere prelevato dall'uscita "Amplifier Out" dell'amplificatore di potenza. È possibile prelevare il segnale generato dal generatore stesso dal pannello frontale e collegarlo all'"Amplifier In" o amplificare un segnale proveniente da un altro dispositivo.

5.26.1 Forma d'onda in ingresso

Si consiglia di utilizzare la forma d'onda sinusoidale; con altre forme d'onda la distorsione sarà maggiore.

5.26.2 Tensione di ingresso

Il moltiplicatore di guadagno è due e l'ampiezza massima di uscita è di 10 Vrms. Pertanto, l'amplificatore non deve ricevere una tensione di ingresso superiore a 5 Vrms. Al di fuori di queste specifiche, la qualità del segnale ne risentirà.

5.26.3 Gamma di frequenza

L'intervallo di frequenza per l'amplificatore di potenza va da 1Hz a 150kHz. All'interno di questo intervallo, la deviazione per il seno è inferiore a 1% e la frequenza massima può raggiungere i 200 kHz.

5.26.4 Potenza di uscita

La potenza di uscita dell'amplificatore di potenza è espressa come segue:

$$P = V^2 / R$$

dove P è la potenza di uscita (unità di misura W), V è il valore dell'ampiezza di uscita virtuale (unità di misura Vrms) e R è la resistenza del carico (unità di misura Ohm (Ω)).

L'ampiezza massima di uscita può raggiungere 10 Vrms e una resistenza di carico minima di 2 Ω . Ma la potenza massima in uscita è legata a diversi fattori. Più alta è la temperatura dell'ambiente operativo, più alta è la frequenza del segnale di uscita. Minore è la distorsione del segnale di uscita, minore è la potenza massima di uscita. Di norma, la potenza massima in uscita può raggiungere 8 W (8 Ω) o 2 W (50 Ω).

5.26.5 Protezione delle uscite

L'amplificatore di potenza è dotato di protezione contro i cortocircuiti e il surriscaldamento. Ma l'utente deve fare attenzione a evitare un cortocircuito. La frequenza, l'ampiezza e il carico devono essere mantenuti entro i limiti, due dei quali non possono raggiungere il limite contemporaneamente, per evitare di danneggiare l'amplificatore di potenza.

6. Manutenzione e backup

In caso di guasto elettrico, il fusibile sul retro (6) dell'apparecchio si brucia. In questo caso, per la sostituzione utilizzare solo un fusibile con le stesse caratteristiche (T 3A/250V 5x20mm).

Durante il normale funzionamento, il fusibile non dovrebbe mai saltare senza motivo. Assicurarsi che il difetto elettrico sia stato eliminato prima di riavviare l'unità.

Nota: la riparazione deve essere effettuata solo da personale qualificato.

7. Specifiche

7.1 Uscita continua CHA e CHB

7.1.1 Forma d'onda

Forme d'onda standard: Sinusoidale, quadrato, rampa, impulso, rumore

Forme d'onda arbitrarie integrate: 50 forme d'onda tra cui PRBS (Pseudorandom Binary Sequence), caduta esponenziale, aumento esponenziale, logaritmo, sinc, gaussiana, cardiaca, tangente, semicerchio, quake, ecc.

Definito dall'utente Arbitrario: 5

7.1.2 "Purezza spettrale" dell'onda sinusoidale

P 4105:

Distorsione armonica (0dBm): $\leq -60\text{dBc}$ Frequenza $< 5\text{MHz}$

Frequenza $\leq -50\text{dBc} \geq 5\text{MHz}$

P 4115:

Distorsione armonica (0dBm): $\leq -60\text{dBc}$ Frequenza $< 5\text{MHz}$

$\leq -50\text{dBc}$ Frequenza $< 30\text{MHz}$

Frequenza $\leq -45\text{dBc} \geq 30\text{MHz}$

Distorsione totale (da 20 Hz a 20 kHz, 20 Vpp): $\leq 0,1\%$

7.1.3 Quadrato, impulso e rampa

Tempo del bordo del quadrato e dell'impulso (1Vpp): $\leq 20\text{ns}$

Overshoot (tipico): $\leq 10\%$

Ciclo di funzionamento del quadrato: da 0,1% a 99,9% (l'ampiezza minima di Pos e Neg del quadrato è di 50ns)

Larghezza d'impulso: da 50ns a 2000s

Simmetria della rampa: da 0,0% a 100,0%.

7.1.4 Forma d'onda arbitraria

Lunghezza della forma d'onda	4096 punti
Frequenza di campionamento:	120 MSa/s (P 4105)
	150 MSa/s (P 4115)
Risoluzione in ampiezza	14 bit (CHA)
	10 bit (CHB)
Larghezza di banda del filtro	50MHz
Memoria non volatile (memoria fissa):	5 forme d'onda

7.1.5 Frequenza

Gamma di frequenza	Sinus: P 4105: $1\mu\text{Hz}\sim 30\text{MHz}$ P 4115: $1\mu\text{Hz}\sim 60\text{MHz}$ Quadrato e impulso: da $1\mu\text{Hz}$ a 10MHz Altro: da $1\mu\text{Hz}$ a 5MHz
Risoluzione in frequenza	$1\mu\text{Hz}$
Precisione della frequenza	$\pm (50\text{ppm}+1\mu\text{Hz})$

7.1.6 Ampiezza

Campo di ampiezza: (campo automatico, offset 0Vdc)

50 Ω carico	Circuito aperto	Frequenza
Da 0,1mVpp a 10Vpp	Da 0,2mVpp a 20Vpp	≤20MHz
Da 0,1mVpp a 7,5Vpp	Da 0,2mVpp a 15Vpp	>20MHz

Risoluzione in ampiezza:

<1Vpp, carico 50Ω	≥1Vpp, carico 50Ω	<2Vpp, circuito aperto	≥2Vpp, circuito aperto
0,1mVpp	1mVpp	0,2mVpp	2mVpp

Precisione dell'ampiezza (sinusoidale a 1 kHz, offset a 0 V, intervallo automatico): $\pm(\text{valore di impostazione} \times 1\% + 1\text{mVpp})$

Piattezza dell'ampiezza (valore comparativo a 100 kHz sinusoidali):

<5MHz	±0,2dBm
<20MHz	±0,3dBm
≥20MHz	±0,5dBm

Unità di ampiezza (seno): Vpp, Vrms e dBm

7.1.7 Offset (ampiezza 0,2mVpp)

Intervallo di offset:

Carico 50Ω	±5Vdc
circuito aperto	±10Vdc

Risoluzione offset:

offset<0,5Vdc, carico 50Ω	0,1mVdc
offset≥0,5 Vdc, carico 50Ω	1mVdc
offset<1Vdc, circuito aperto	0,2mVdc
offset≥1Vdc, circuito aperto	2mVdc

Precisione offset: $\pm (\text{valore impostato} \times 1\% + 1\text{mVdc})$

7.1.8 Polarità e fase

Polarità di uscita: positiva o negativa

Fase di uscita: (sincronizzazione opposta) da 0° a 360°

7.1.9 Memoria dei parametri di stato

Memoria non volatile: 5 gruppi

7.1.10 Collegamento in uscita

Impedenza di uscita: 50Ω (tipica)

Protezione con fusibili: a prova di cortocircuito, sovraccarico Il relè disattiva l'uscita

7.2 Modulazione caratteristica (CHA)

7.2.1 Modulazione FM, AM, PM, PWM e Sum

Albero portante:	Sinusoidale, Quadrato, Rampa (solo impulso per PWM), ecc.
Onda di modulazione:	Seno, quadrato, rampa, ecc.
Frequenza di modulazione:	1 μHz a 100 kHz
Differenza di frequenza:	P 4105: 1μHz~15MHz P 4115: 1μHz~30MHz
Profondità di modulazione AM:	Da 0% a 120%
Deviazione delle fasi:	Da 0° a 360
Deviazione della larghezza di impulso:	Da 0% a 99%
Ampiezza della somma:	Da 0% a 100%
Somma di frequenze:	Da 1μHz a 1MHz
Sorgente di modulazione:	Interno ed esterno

7.2.2 FSK e BPSK

Forme d'onda portanti:	Seno, Quadrato, Rampa e così via
Frequenza FSK:	P 4105: 1μHz~15MHz P 4115: 1μHz~30MHz
Fase del luppolo:	Da 0° a 360
Tasso di luppolatura:	Da 1μHz a 100kHz
Sorgente modulante:	Interno/Esterno

7.3 Caratteristica di sweep (CHA)

7.3.1 Sweep di frequenza

Tempo di sweep: da 5ms a 500s

Tempo di permanenza: da 0s a 500s

Tempo di ritorno: da 0s a 500s

Modalità di sweep: lineare, logaritmica

7.3.2 Spazzacamino

Lunghezza elenco: 600 pezzi.

Tempo di arresto: da 5ms a 500s

Tempo di mantenimento: da 0s a 500s

7.3.3 Forma d'onda Sweep:

Seno, Quadrato, Rampa e così via.

7.3.4 Intervallo di sweep:

nell'intervallo di frequenza

7.3.5 Sorgente di trigger:

interno, esterno e manuale

7.4 Uscita a raffica (CHA)

Forma d'onda: sinusoidale, quadrata, rampa e così via.

Modalità di uscita: Contato, Gated

Periodo: da 1 μ s a 500s

Modalità burst: da 1 a 1000000 cicli

Uscita con gate: Produce cicli completi

Fase di avvio/arresto: da 0° a 360

Sorgente di trigger: interna, esterna o manuale

7.5 Caratteristica a due canali (CHB)

7.5.1 Accoppiamento di frequenza:

Rapporto di frequenza, differenza di frequenza

7.5.2 Accoppiamento di ampiezza e offset CC:

Differenza di ampiezza, differenza di offset

7.5.3 Combinare l'uscita:

Ampiezza combinata: da 0% a 100%.

7.6 Uscita SYNC

7.6.1 Caratteristiche della forma d'onda:

Quadrato, tempo del bordo \leq 10ns

7.6.2 Frequenza e larghezza d'impulso:

Modifiche e modalità di lavoro

7.6.3 Livello di uscita:

Da 5 V (circuito aperto) a 2,5 V (carico di 50 Ω)

7.6.4 Impedenza di uscita:

50 Ω (tipico)

7.7 Ingresso di modulazione e trigger

7.7.1 Tensione d'ingresso di modulazione:

±5Vpp (fondo scala)

Impedenza di ingresso:

10kΩ

7.7.2 Livello di ingresso del trigger:

TTL

Impedenza di ingresso:

10kΩ

7.8 Contatore di frequenza

7.8.1 Gamma di frequenza:

Da 10mHz a 350MHz

Risoluzione:

6 cifre/s

7.8.2 Sensibilità (Sensitivity):

Da 20mVrms a 5Vrms Da 10mHz a 100MHz

Da 40mVrms a 5Vrms Da 100MHz a 200MHz

Da 50mVrms a 5Vrms Da 200MHz a 350MHz

7.8.3 Misura del periodo e della larghezza d'impulso:

Da 100ns a 20s

7.8.4 Misura del ciclo di funzionamento:

Da 1 a 99

7.8.5 Tempo del cancello:

1ms~500s

7.8.6 Modalità di coppia:

CA, CC

7.8.7 Livello di attivazione:

Da -3V a 3V

7.8.8 Filtro passa-basso:

Abilitazione o disabilitazione

7.9 Collegamento di comunicazione

Host USB, dispositivo USB e RS-232

7.10 Orologio (Clock)

7.10.1 Ingresso orologio esterno

Frequenza di clock:	10 MHz \pm 100 kHz
Ampiezza del clock:	Da 1 Vpp a 5 Vpp
Impedenza di ingresso:	5 k Ω , accoppiamento CA

7.10.2 Uscita di clock interno

Frequenza di clock:	10 MHz
Ampiezza del clock:	>1 Vpp
Impedenza di ingresso:	50 Ω , accoppiamento CA

7.11 Specifiche generali

7.11.1 Collegamento alla rete:

CA 100 ~ 240V, 45~65Hz, < 30 VA

7.11.2 Condizioni ambientali:

Temperatura: 0 ~ 40°C Umidità: < 80%

7.11.3 Visualizzazione:

LCD TFT a colori da 11 cm (4,3"), 480x272 pixel

7.11.4 Dimensioni e peso:

334x256x106 mm, circa 3 kg

7.12 Amplificatore di potenza

1. Segnale di ingresso:

Tensione: da 0Vrms a 5Vrms

Frequenza: da 1Hz a 200kHz

2. Amplificazione di tensione:

x2

3. Potenza di uscita:

8W (carico 8Ω) - 2W (carico 50Ω), frequenza $\leq 100\text{kHz}$

3W (carico 8Ω) - 1W (carico 50Ω), frequenza $\leq 200\text{kHz}$

Tutti i diritti sono riservati, compresi quelli di traduzione, ristampa e riproduzione del presente manuale o di parti di esso.

Le riproduzioni di qualsiasi tipo (fotocopie, microfilm o altri metodi) sono consentite solo previa autorizzazione scritta dell'editore.

Ultima versione al momento della stampa. Ci riserviamo il diritto di apportare modifiche tecniche all'unità nell'interesse del progresso.

Con la presente confermiamo che tutte le unità soddisfano le specifiche indicate nei nostri documenti e vengono consegnate calibrate in fabbrica. Si raccomanda di ripetere la calibrazione dopo un anno.

© **PeakTech**® 02/2023 Pt. /Ehr.

PeakTech Prüf- und Messtechnik GmbH

- Gerstenstieg 4 - DE-22926 Ahrensburg / Germania

☎ +49-(0) 4102-97398 80 📠 +49-(0) 4102-97398 99

💻 info@peaktech.de 🌐 www.peaktech.de