SINCRONOSCOPIO
SYNCHROSCOPE

SYNORA

MANUALE OPERATIVO / *OPERATING MANUAL*
lpm0321_0 - Edizione / *Edition* 10.26

made in Italy



Pag. 2

Page 52

FRER srl - V.le Europa, 12
20093 - Cologno Monzese (MI)
ITALY - www.frer.it

Tel.: +39.02.27302828
frersale@frer.it
frerexport@frer.it

ITALIANO	
1. PRECAUZIONI DI SICUREZZA	PAG. 3
2. CARATTERISTICHE TECNICHE	PAG. 5
3. MODALITÀ DI FUNZIONAMENTO	PAG. 9
4. LED E DISPLAY	PAG. 11
5. UTILIZZO MODALITÀ SINCRONOSCOPIO	PAG. 20
6. CICLO DI SINCRONIZZAZIONE IN MODALITÀ SINCRONOSCOPIO	PAG. 22
7. IMPOSTAZIONI AVANZATE DI SINCRONISMO	PAG. 26
8. UTILIZZO MODALITÀ DEADBUS (OPZIONE)	PAG. 28
9. CICLO DI SINCRONIZZAZIONE IN MODALITÀ DEADBUS	PAG. 29
10. CONFIGURAZIONE DELLO STRUMENTO	PAG. 32
11. ESEMPI DI CONFIGURAZIONE	PAG. 46
12. TABELLA REGISTRI MODBUS	PAG. 49
13. SCHEMI DI INSERZIONE	PAG. 102
14. DIMENSIONI INGOMBRO	PAG. 103

1. PRECAUZIONI DI SICUREZZA

⚠ ATTENZIONE, LEGGERE ATTENTAMENTE LE SEGUENTI NOTE

⚠ ATTENZIONE, RISCHIO DI ELETTROCUZIONE

⚠ Le seguenti precauzioni di sicurezza generali devono essere osservate durante tutte le fasi di installazione e di utilizzo di questo strumento. Un uso improprio e non conforme a quanto prescritto può pregiudicare la sicurezza del prodotto.

• L'installazione e l'utilizzo di questo strumento devono essere effettuati esclusivamente da personale qualificato in grado di applicare le procedure di sicurezza secondo le Normative vigenti.
• La riparazione deve essere effettuata esclusivamente dal Costruttore.
• L'integrità dell'apparecchiatura deve essere verificata prima di effettuare qualunque collegamento: le superfici esterne non devono presentare rotture o altri danni dovuti al trasporto ed alla movimentazione. Se si sospetta che l'apparecchiatura non sia sicura, occorre impedirne l'utilizzo.
• Qualunque collegamento deve essere effettuato esclusivamente in assenza di tensione.
• Rispettare i collegamenti indicati negli schemi di inserzione secondo il modello richiesto.
• Assicurarsi che le condizioni operative siano conformi alle indicazioni specificate nel presente Manuale.
• Non utilizzare in atmosfera esplosiva, in presenza di gas e fumi infiammabili, di vapore o in condizioni ambientali al di fuori dei limiti operativi specificati.
• Non tentare di aprire le apparecchiature per nessun motivo.
• Per pulire le apparecchiature utilizzare un panno asciutto, morbido e non abrasivo. Non utilizzare acqua o altri liquidi, acidi, solventi chimici o sostanze organiche.
• Il prodotto è di categoria di sovratensione CAT III, 300V (CAT III, 150V per ingressi range 100...110V) ed è destinato ad essere installato dentro box o pannelli elettrici con circuiti di alimentazione e comando di categoria opportuni.
• I conduttori da collegare ai terminali devono avere una temperatura operativa massima di almeno 75°C e la sezione dei conduttori deve essere 0.75÷2.5 mm^2.
• Deve essere previsto un dispositivo di disconnessione e di protezione esterno per l'alimentazione ausiliaria, con tensione nominale adeguata a quella dell'impianto e potere di interruzione adeguato alla corrente di corto circuito disponibile nel punto di inserzione (ad es. fusibili esterni,

rapidi o ultrarapidi, con corrente nominale di 1 o 2A, 10x38, corpo ceramico, tensione nominale 500 o 660V, caratteristica gG o FF e potere di interruzione di 100KA); Il dispositivo deve essere immediatamente identificabile come mezzo di disconnessione del prodotto, facile da raggiungere e installato nelle immediate vicinanze dello strumento; deve essere di tipo approvato e certificato secondo gli standard previsti.
La mancata osservanza di quanto sopra ed ogni utilizzo improprio dell'apparecchiatura sollevano la FRER S.r.l. da ogni responsabilità e comportano il decadimento delle condizioni di garanzia.

SUI MORSETTI CONTRASSEGNATI DA QUESTO SIMBOLO PUÒ ESSERE PRESENTE UNA TENSIONE PERICOLOSA!

NOTA: Le caratteristiche tecniche indicate nella presente documentazione sono soggette a modifiche; la FRER S.r.l. si riserva il diritto di effettuarle senza preavviso.
Per ogni informazione in merito al contenuto del presente manuale, contattare FRER srl.

2. CARATTERISTICHE TECNICHE

funzionamento	sincronoscopio con o senza consenso funzione DeadBus (opzione)
display	LCD retroilluminato con 4 tasti per navigazione e programmazione
contrasto LCD	regolabile
retroilluminazione attiva e in standby	regolabile
durata retroilluminazione attiva	regolabile
misure visualizzate su display	VGEN (di generatore) e VBB (di linea) fGEN (frequenza di generatore) e fBB (frequenza di linea) φ tra VGEN e VBB
segnalazioni	frequenza fuori range assenza tensioni attivazione sequenza di sincr. parallelo fallito guasto interno
letture	
tensioni (V)	5 cifre autorange (V, kV)
frequenza (f)	2 cifre intere + 2 decimali (Hz)
angolo di sfasamento (φ)	±180° + 1 decimale (°)
LED circolari ad alta intensità	25 LED rossi + 7 LED bicolore rosso/verde
luminosità	regolabile
risoluzione angolare	21 LED rossi con risoluzione 15°, rispetto al punto di sinconismo: -30°...-180°, +30°...+180° 11 LED con risoluzione 5°, rispetto al punto di sincronismo: ±25°
indicazione MATCH/FAULT	1 LED rosso/verde

indicazione di contatto di sincronismo OUT	1 LED verde attuazione del relè di parallelo
indicazione presenza VGEN e VBB	2 LED verdi
ingressi di misura	selezionabili in morsettiera e da menu
ing. 2-5.1 & U-V1	Vn 100...110Vac (CAT III, 150V, PD2) range 20...155Vac, Ring 190kΩ
ing. 2-5.2 & U-V2	Vn 400...440Vac (CAT III, 300V, PD2) range 80...615Vac, Ring 730kΩ
sovraccarico di breve durata	2 x Vn (3s)
misura di frequenza	25,01...99,99Hz
precisioni 30...135V, 150...530V 25,01÷99,99Hz; +10÷+45°C	tensione: 1%V frequenza: ±0,01Hz sfasamento: ±0,5°
precisioni 30...135V, 150...530V 25,01÷99,99Hz; -10÷+55°C	tensione: 2%V frequenza: ±0,01Hz sfasamento: ±1°
impostazioni generali	
selezione dell'ingresso Vn	ing. 2-5.1 & U-V1 range 20...155Vac ing. 2-5.2 & U-V2 range 80...615Vac
impostazione rapporto TV (se presente)	primario: 3 interi + 2 decimali (V, kV) secondario: 3 interi + 1 decimale (V)
impostazione Vn	3 interi + 2 decimali (V, kV)
impostazione fn	40,0...70,0Hz
alimentazione ausiliaria (A SECONDA DEL CODICE)	
20-22: 85÷132Vac (CAT III 150V) 45...65Hz, 5VA max 20-21: 340÷528Vac (CAT III 300V) 45...65Hz, 5VA max	
20-21: 20÷60Vac/dc (CAT III 300V), DC 4,2W max, AC 15...100Hz, 5VA max	
20-21: 80÷260Vac/dc (CAT III 300V), DC 4,2W max, AC 15...100Hz, 5VA max	

impostazione per funzione sincronoscopio	
modalità	solo visualizzazione o con attivazione relè di parallelo
limite accettabilità tensione rispetto Vn	±1,0%... ±15,0% Vn
Δ max di tensione accettabile tra VBB e VGEN	±0,5%...±7,5%
limite accettabilità frequenza rispetto fn	±1,0%...±15,0% fn
Δ max di frequenza accettabile tra VBB e VGEN	±0,01%...±1Hz
ampiezza angolo di accettazione	-0,5°...-20,0° LAG +0,5°...+20,0° LEAD
direzione di accettazione per sincronismo	bidirezionale o solo LEAD (fGEN>fBB) o solo LAG (fGEN<fBB)
abilitazione chiusura relè di sincronismo	manuale da tastiera frontale o da contatto esterno (se abilitato)
ingresso esterno autorizzazione sincronismo	attivo R<10Ω
modalità di funzionamento relè	continuo o impulsivo 0,1s...2s
impostazione per funzione sincronoscopio con DeadBus (opzione)	
modalità	disattivata, attivata con o senza consenso da ingresso remoto
limite accettabilità tensione VGEN rispetto Vn	±0,5%...±10%Vn
VBB - bus bar dead attivazione funzione al di sotto del valore impostato	5%...50%Vn
tempo minimo di assenza VBB per avviare parallelo	0,1s...5s
ingresso esterno autorizzazione DeadBus	attivo R<10Ω
modalità di funzionamento relè	continuo o impulsivo 0,1s...2s
ingresso/uscita digitale (solo con opzione DeadBus)	
digital IN	abilitazione funzione sincronoscopio
digital OUT	ripetizione stato uscita relè

uscita di FAULT (anomalia misure, mancato sincronismo)	optomos 110Vdc, 250mA aperto in caso di FAULT
impostazione uscita FAULT	abilitata o disabilitata ritardo: 1s...120s durata verifica: 1s...300s
contatto di uscita per attuazione parallelo	SPST (COM, NO)
carico nominale versione relè	5A, 250Vac AC1; 5A, 30Vdc DC1
funzionamento	disattivato, stabile o impulsivo
ModBus RTU	RS485 isolata, A+, B-, COM
velocità (bps)	2400 / 4800 / 9600 / 19200 / 38400 / 57600 / 115200 / 256000 bps
parametri di comunicazione	parità e bit di stop
indirizzo	1...254
sicurezza	CAT III 300V, PD2
connessioni	morsettiere a viti estraibili
temperatura di funzionamento	-10...+60°C
temperatura di magazzinaggio	-20...70°C
materiale custodia	termoplastico autoestinguente UL 94-V0
grado di protezione custodia	IP50
grado di protezione morsetti	IP20
normative di riferimento	EN IEC 61010-1 EN IEC 61010-2-030 EN IEC 61326-1

⚠ Controllare il corretto valore della tensione delle linee e la corretta sequenza delle fasi. L'applicazione di una tensione al di fuori dei valori massimi prescritti o il collegamento tra tensioni non corrispondenti è pericolosa per il sistema di parallelo, può danneggiare l'apparecchio o causare mancato funzionamento dello stesso.

3. MODALITÀ DI FUNZIONAMENTO

Il dispositivo, a seconda del codice, può operare in due distinte modalità di funzionamento nella gestione di due diverse sorgenti di energia: Sincronoscopio (parallelo di due sorgenti attive) e DeadBus (supplenza di una linea venuta a mancare Dead).

3.1 Modalità Sincronoscopio (sempre presente):

Questa funzione consente di collegare in parallelo due sorgenti simultaneamente attive: la linea di riferimento VBB (BUSBAR) e la sorgente aggiuntiva VGEN (GENERATORE). Questa modalità consente di aumentare la potenza disponibile, ad esempio per alimentare carichi fluttuanti, realizzare sistemi di cogenerazione, effettuare il parallelo tra centrali elettriche o inserire un motogeneratore in una rete attiva.

- Principio di Funzionamento:

Il dispositivo monitora in tempo reale le tre grandezze fisiche fondamentali necessarie per un parallelo sicuro. Il relè di chiusura viene eccitato esclusivamente quando le due sorgenti risultano entro i parametri impostati per autorizzare il parallelo.

- Parametri Sottoposti a Controllo:

- Differenza di Tensione (ΔV): Verifica del match di ampiezza
- Differenza di Frequenza (Δf): Verifica del match di frequenza (velocità di rotazione del generatore)
- Sfasamento Angolare (Δφ): Verifica del match di fase.

3.2 Modalità DeadBus (opzione):

Questa funzione interviene entro un tempo impostabile in caso di interruzione improvvisa e non pianificata della sorgente di alimentazione principale, ad esempio: utilizzo di un gruppo elettrogeno come sorgente di backup automatico per utenze privilegiate o processi industriali critici che richiedono continuità (es. ascensori, cabinovie, impianti di condizionamento, automazione di processo).

- Principio di Funzionamento:

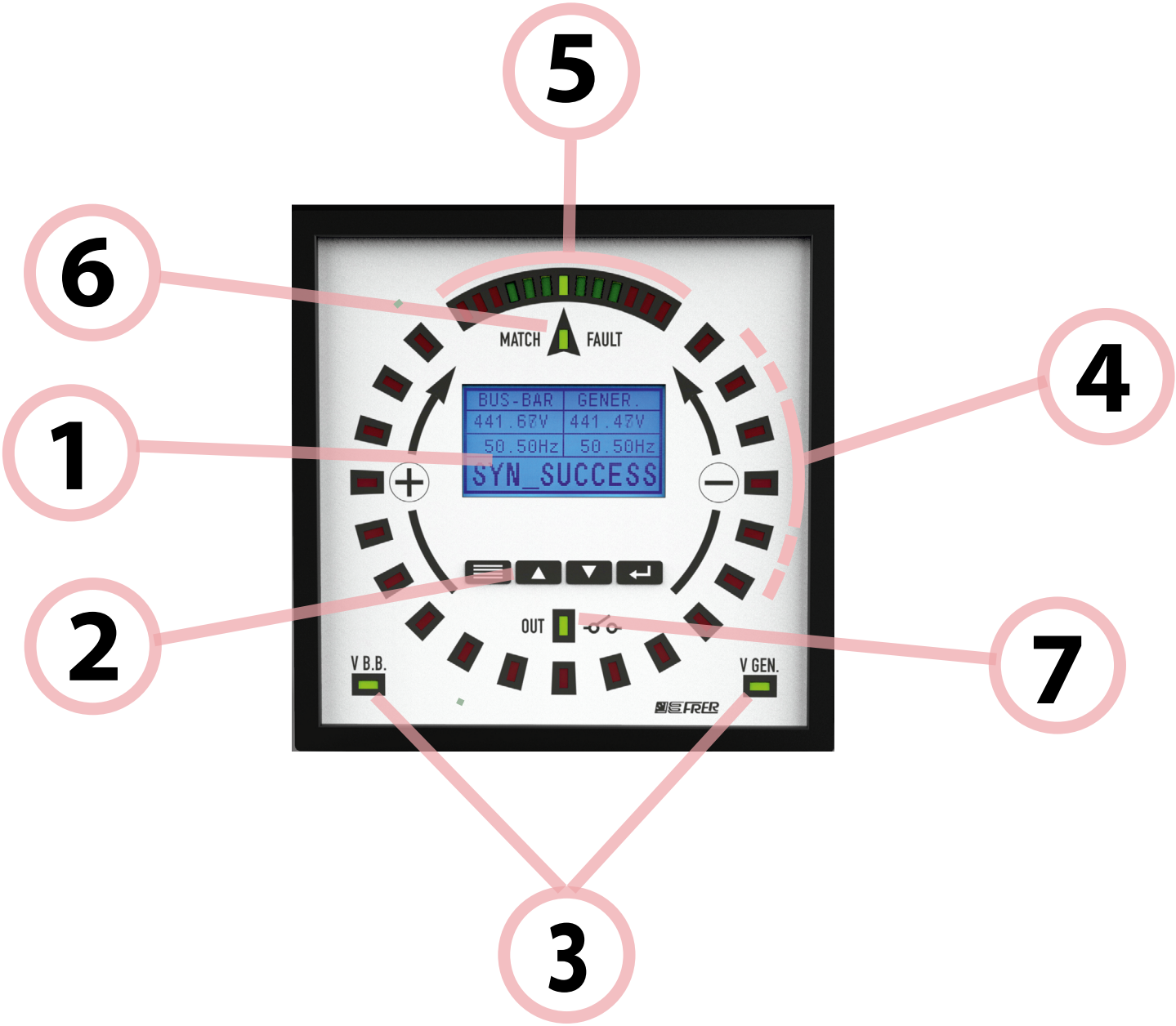
Al verificarsi di un'assenza di tensione sulla linea di riferimento (BUSBAR Dead) e con la condizione di una sorgente alternativa di alimentazione disponibile (GENERATORE Live), il dispositivo comanda la chiusura del relè di parallelo per rialimentare la BusBar tramite la sorgente disponibile.

- Criteri di Intervento:

Il sistema monitora costantemente la sorgente di backup (GENERATORE, al fine di verificarne l'idoneità in termini di tensione e frequenza) e la tensione di BusBar (per verificarne un eventuale assenza di tensione improvvisa). Al verificarsi di quest'ultimo caso, il sistema provvede alla chiusura del relè.

Al contrario della modalità sincronoscopio la chiusura del relè prevede la presenza nel sistema della sola sorgente di backup (GENERATORE), e dunque non ha alcun senso parlare di differenza di fase.

4. LED E DISPLAY



1) Display LCD retroilluminato

2) 4 tasti frontali con accesso alla programmazione protetta da password

3) LED verdi di presenza tensione rete VBB e generatore VGEN

4) Corona circolare a 32 LED per la rappresentazione immediata dello sfasamento tra i segnali e la sua evoluzione dinamica.
- Senso di rotazione orario fGEN > fBB (LEAD)
- Senso di rotazione antiorario fGEN < fBB (LAG)

5) LED settore MAGNIFIER

6) LED bicolore di segnalazione sincronismo "MATCH" o "FAULT"

7) LED di attivazione fisica relè di uscita parallelo

4.1 LED:

- LED circolari, indicazione di Sincronismo e Settore MAGNIFIER (Zoom di Fase):

Il pannello frontale dello strumento integra una corona circolare a 32 LED progettata per fornire un'indicazione dinamica e immediata dello sfasamento angolare (Δφ) e della differenza di frequenza (Δf) tra i due segnali (BusBar e Generatore).
Al fine di garantire la massima accuratezza nei pressi del punto di parallelo (0°), lo strumento implementa una funzione hardware/software di zoom geometrico denominata MAGNIFIER, assistita da una logica di commutazione cromatica Rosso/Verde (R/V).

1. Architettura Geometrica della Corona LED:

La risoluzione angolare della visualizzazione varia in funzione della prossimità al punto di sincronismo:

- **Settore Esterno (Oltre ±30°)**: Composto da 21 LED con risoluzione angolare fissa a 15°. In questo settore i LED si illuminano esclusivamente di colore Rosso.
- **Settore MAGNIFIER (Entro ±25°)**: Composto da 11 LED ad alta densità con risoluzione angolare di 5° per passo. Consente il monitoraggio di precisione della fase nell'area critica di parallelo.
- **Finestra di Accettazione (Entro ±15°)**: All'interno del Magnifier, 7 LED centrali sono dotati di tecnologia bicolore (Rosso/Verde) per la rappresentazione grafica dell'angolo di accettazione programmato.

2. Logica Dinamica di Visualizzazione (Stati di Frequenza):

Il comportamento grafico del settore MAGNIFIER si adatta automaticamente alla velocità di scorrimento della fase (|Δf|), seguendo due specifici scenari:

Scenario A: Differenza di Frequenza Elevata (|Δf|> 0.5Hz)

- **Condizione**: La fase scorre rapidamente (un giro completo a 360° in almeno di 2.0 secondi).
- **Visualizzazione**: Lo zoom a 5° viene temporaneamente disattivato per uniformità visiva. Il settore MAGNIFIER accende esclusivamente i LED corrispondenti alla risoluzione di 15° in colore Rosso. Viene così mantenuta la continuità grafica e la fluidità di movimento con il resto della corona.

Scenario B: Differenza di Frequenza Ridotta (|Δf|≤0.2Hz)

- **Condizione**: Il generatore è prossimo alla frequenza di BusBar (rotazione lenta, richiede più di 5.0 secondi).
- **Visualizzazione**: Si attiva automaticamente la massima risoluzione del settore MAGNIFIER. Lo sfasamento viene visualizzato passo-passo con precisione a 5°. Tutti i LED appartenenti al settore di accettazione impostato dall'utente si illuminano in colore Verde. I restanti LED attivi del Magnifier rimangono Rossi.
- **Regola di Approssimazione**: Poiché la risoluzione fisica del Magnifier è a passi di 5°, l'intervallo di accettazione impostato viene rappresentato sul display con un'approssimazione per eccesso (arrotondamento al LED successivo).

Esempi di Approssimazione Grafica (Rif. BusBar VBB a 0°):

- Soglia impostata: da +3° a -1° (asimmetrico) oppure ±5°(simmetrico) →Si illuminano in Verde i LED: +5°, 0°, -5°
- Soglia impostata: da +6° a -1°(asimmetrico) oppure da +10° a -5°(asimmetrico) → Si illuminano in Verde i LED: +10°, +5°, 0°, -5°
- Soglia impostata: da +2° a 0° (oppure da +5° a 0°) → Si illuminano in Verde i LED: +5°, 0°

⚠ L'illuminazione in colore Verde della finestra di tolleranza nel settore Magnifier prescinde dall'effettiva idoneità della frequenza ai fini del parallelo (ovvero quella settata dall'utente in configurazione). Questa funzione è ingegnerizzata per fornire all'operatore un riscontro visivo permanente e immediato del valore di soglia angolare programmato nello strumento, senza la necessità di consultare i menu di sistema.

- LED verdi di presenza tensione (VBB e VGEN):

Il pannello frontale dell'unità integra due indicatori LED di colore Verde dedicati al monitoraggio dello stato e dell'idoneità dei livelli di tensione Vrms **(NON PER FORZA IDONEITÀ DI FREQUENZA)** per i canali BusBar (VBB) e Generatore (VGEN).

Logica di Funzionamento dei LED:

Lo stato di illuminazione dei LED fornisce un'indicazione immediata sulla conformità elettrica delle singole sorgenti e della loro tolleranza relativa:

- **SPENTO (Singolo Canale VBB o VGEN)**: Indica che la tensione Vrms del relativo canale è fuori dal range di idoneità (finestra di tolleranza) rispetto al valore di Tensione Nominale impostato nel menu di configurazione.

⚠ Avvertenze di Sicurezza sulla Misura:

Lo stato SPENTO di uno o di entrambi i LED NON garantisce in alcun modo l'assenza fisica di tensione sui morsetti di ingresso dello strumento.
Alcuni importanti esempi in tal senso dove il LED potrebbe essere spento ma con linea polarizzata sono:

- Tensione Fuori Tolleranza Superiore: La tensione è presente ma è maggiore rispetto alla tolleranza ammessa sul valore nominale.
- Tensione Fuori Tolleranza Inferiore: La tensione è presente ma è minore rispetto alla tolleranza ammessa sul valore nominale.
- Anomalia di Frequenza: La tensione è presente (anche al perfetto valore nominale), ma la frequenza del segnale è inferiore a 20.0 Hz. In questo stato il circuito di rilevamento esclude il segnale forzando lo spegnimento del LED con scritta su DISPLAY "NoSignal".
- **LAMPEGGIANTE (Singolo Canale VBB o VGEN)**: Indica che la tensione Vrms del relativo canale è idonea, ovvero rientra correttamente nella tolleranza programmata rispetto al valore nominale.
- **ACCESI FISSI (Entrambi i LED contemporaneamente)**: Indica che entrambe le tensioni sono idonee e che la loro differenza di ampiezza rientra nei limiti del delta massimo ammesso per il sincronismo. Questa condizione di Match di tensioni è un requisito elettrico mandatorio per l'ottenimento del consenso alla chiusura del relè in modalità Sinconoscopio.

  Nota: In presenza di un match di tensione tra i due segnali e rispetto alla Vn, i 2 LED rimangono accesi con luce fissa anche qualora le frequenze dei due segnali siano molto diverse tra loro e rispetto alla fn.

- LED bicolore FAULT/MATCH:

Questo indicatore monitora la conformità dei parametri elettrici rispetto alle soglie impostate e segnala visivamente l'esito delle sequenze o eventuali guasti.

ROSSO Fisso – Condizioni di Sincronismo Non Soddisfatte

Si attiva quando non sussistono i requisiti preliminari per il parallelo, indipendentemente dal valore attuale dello sfasamento angolare. Lo stato si verifica in presenza di almeno un mismatch tra i canali:

- Tensioni fuori tolleranza o non accoppiate (mancato match di ampiezza).
- Almeno una delle frequenze fuori dai limiti assoluti o differenza di frequenza (Δ f) superiore al delta massimo configurato.
- Direzione di scorrimento della fase (LEAD/LAG) non coerente con la logica di blocco impostata in configurazione.

VERDE Fisso o Lampeggiante – Parametri Idonei (MATCH OK)

Si attiva durante il normale funzionamento quando i parametri di Tensione, Frequenza e Direzione sono simultaneamente corretti. Il comportamento differisce in base alla configurazione:

- VERDE Fisso: Durante il normale funzionamento (ovvero in assenza di attuazioni per Sincronoscopio o DeadBus) se sono rispettati i match di Tensione, Frequenza e Direzione, il LED segnala che, al raggiungimento del settore angolare di accettazione della fase e in presenza dell'eventuale consenso attivo, il sistema procederà alla chiusura del relè.

- VERDE Lampeggiante: Lo strumento è configurato in modalità sola Visualizzazione. I parametri sono idonei, ma il LED lampeggia per ricordare all'operatore che l'attuazione del relè è disattivata.

Nota: Lo stato VERDE (fisso o lampeggiante) permane per l'intera durata del match positivo delle condizioni di sincronismo.

ROSSO Lampeggiante – Condizione di FAULT

Segnala un guasto hardware o il fallimento di una sequenza di attuazione. Le cause sono:

- **FAULT HW**: Rilevamento di guasto hardware di almeno uno dei due canali di ingresso analogici (inibisce ogni funzionamento del dispositivo).

- **FAULT SINCRO**: Mancato riscontro delle condizioni di sincronismo stabili a seguito di una chiusura comandata per funzione Sincronoscopio.
- **FAULT DEADBUS**: Mancato riscontro delle condizioni di sincronismo stabili a seguito di una chiusura comandata per funzione DeadBus.
- **TEMPISTICA**: Il lampeggio rosso si attiva dall'istante della mancata sincronia durante il periodo di verifica e permane fino al termine del tempo impostato di valutazione dell'esito della sequenza eseguita.

- LED Verde RELÈ (Ripetizione Stato Relè):

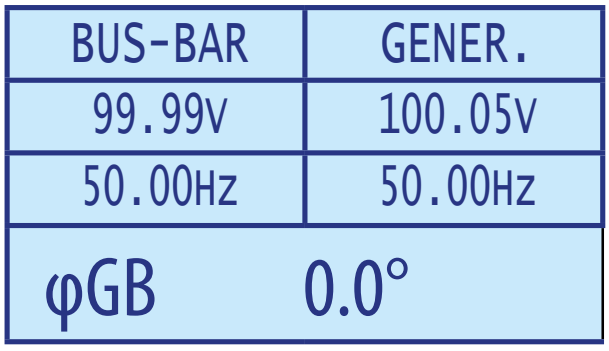
Questo indicatore ha l'unica funzione di replicare fedelmente l'attivazione del relè interno che comanda il contattore / teleruttore preposto al parallelo.

Logica di attivazione:

Il LED si accende con luce **Verde Fisso** per tutta la durata dell'eccitazione della bobina del relè interno.

4.2 DISPLAY LCD

In condizioni operative normali, il display LCD mostra costantemente i valori di Tensione e Frequenza relativi ai canali BusBar (BUS-BAR) e Generatore (GENER.) divisi in due colonne.





- Configurazione Grafica delle Intestazioni

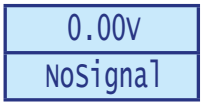
- Modalità solo Sincronoscopio: caratteri blu su sfondo azzurro 

- Modalità DeadBus attiva: caratteri azzurri su sfondo blu 

441.67V	441.42V
50.50Hz	50.20Hz

- Segnalazioni di Stato Canale (Tensione e Frequenza)

I valori numerici di tensione sono espressi in V (con autoscaling in kV) e la frequenza in Hz. Al verificarsi di anomalie di segnale, lo strumento visualizza le seguenti stringhe diagnostiche dedicate:

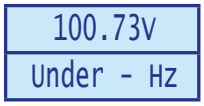
1. 

Assenza di Segnale:

La scritta esplicita "NoSignal" si abbina automaticamente alla misura "0.00V".

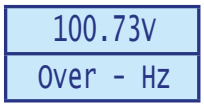
⚠ **Nota di sicurezza**: La dicitura non garantisce l'assenza fisica di potenziale sui morsetti, ma si attiva se:

- L'ampiezza del segnale è insufficiente per far commutare il circuito interno di rilevamento della frequenza (tensione troppo bassa).
- La tensione è presente (anche a livelli nominali o pericolosi), ma la frequenza è inferiore a 20.0Hz, soglia minima sotto la quale il segnale viene rifiutato (tensione elevata ma con frequenza bassa).
-

2. 

Frequenza Troppo Bassa:

Il segnale è presente e la tensione viene regolarmente misurata e mostrata a video. Tuttavia, poiché la frequenza è compresa tra 20.0 Hz e 25.0 Hz, il segnale è giudicato non idoneo: viene totalmente escluso dai calcoli delle funzioni Sincronoscopio e DeadBus.

3. 

Frequenza Troppo Elevata:

Il segnale è presente e la tensione viene visualizzata. Poiché la frequenza è superiore a 100.0 Hz, il segnale viene escluso dai calcoli delle funzioni Sincronoscopio e DeadBus.



- Messaggi di Sistema Centrali (Allarmi e Stati di Attuazione):

Nella parte inferiore centrale dell'LCD, visualizzati con un carattere a dimensione maggiorata, compaiono i messaggi relativi allo stato generale del sistema (FAULT generale oppure sfasamento tra le due sorgenti di energia) o all'evoluzione delle sequenze di comando del relè, sia per la sequenza di sincronizzazione che per la sequenza di DeadBus (esito della sequenza di chiusura del relè attuata dallo strumento).

1. Messaggi di Diagnostica e Blocco Inibizione Funzionamento

- HW ERROR

Indica un guasto hardware rilevato su una o entrambe le catene di misura interne. Lo strumento continua a mostrare a display i valori che riesce a rilevare, ma inibisce totalmente qualsiasi sequenza di sincronismo o DeadBus. L'errore è evidenziato visivamente anche dal LED centrale bicolore FAULT, che inizia a lampeggiare in Rosso, contestualmente l'uscita di FAULT (morsetti 60-61) passa da chiuso ad aperto.

- Too FAST!

Indica che la frequenza del Generatore supera (velocità di rotazione del Generatore superiore) quella della BusBar di oltre +3.0 Hz: la corona di LED interrompe la rotazione oraria ed accende in modo fisso il LED posto a sinistra (in corrispondenza del simbolo "+" sul pannello frontale).

- Too SLOW!

Indica che la frequenza del Generatore è minore (velocità di rotazione del Generatore inferiore) a quella della BusBar di oltre –3.0 Hz: la corona di LED interrompe la rotazione antioraria ed accende in modo fisso il LED posto a destra (in corrispondenza del simbolo "–" sul pannello frontale).

- φGB NoCalc

Si attiva automaticamente quando almeno una delle due sorgenti si trova in stato NoSignal, Under-Hz o Over-Hz. Indica l'impossibilità di calcolare lo sfasamento tra i segnali; la funzione di sincronoscopio viene disattivata (lo strumento monitora unicamente le condizioni per un eventuale intervento di DeadBus).

2. Messaggi delle Sequenze di Automazione (Ciclo Relè)

Al sopraggiungere dei comandi di chiusura, il display traccia le fasi dell'automazione e l'esito del parallelo secondo la seguente logica:

- SYN_ACTIVE! **(Sincronismo)**

Sequenza di chiusura relè in corso, durante la quale non vi è ancora valutazione dell'esito della sequenza.

- SYN_SUCCESS! **(Sincronismo)**

Chiusura completata con successo: rilevato corretto riscontro delle condizioni di Sincronismo post-sequenza di chiusura relè (sorgenti di energia in parallelo).

- SYN_FAILURE! **(Sincronismo)**

Chiusura fallita: mancanza delle condizioni di Sincronismo a seguito dell'eccitazione del relè. contestualmente l'uscita di FAULT (morsetti 60-61) passa da chiuso ad aperto (sorgenti di energia NON in parallelo).

- DB_ACTIVE! **(DeadBus)**

Sequenza di chiusura relè in corso, durante la quale non vi è ancora valutazione dell'esito della sequenza.

- DB_SUCCESS! **(DeadBus)**

Chiusura completata con successo: rilevato corretto riscontro delle condizioni di Sincronismo post-comando (generatore che alimenta la BusBar).

- DB_FAILURE! **(DeadBus)**

Chiusura fallita: nessun riscontro delle condizioni di Sincronismo a seguito dell'eccitazione del relè, contestualmente l'uscita di FAULT (morsetti 60-61) passa da chiuso ad aperto (BusBar NON alimentata dal Generatore).

5. UTILIZZO MODALITÀ SINCRONOSCOPIO

La funzione di Sincronoscopio può essere configurata in tre modalità operative distinte (VISUALIZZAZIONE, SENZA CONSENSO E CON CONSENSO), che determinano il comportamento del relè di uscita e la diagnostica visiva tramite LED frontale.

5.1 Modalità Visualizzazione:

In questa modalità, il dispositivo opera esclusivamente come strumento di misura e monitoraggio, senza alcuna azione di controllo o interconnessione elettrica. Pertanto il relè di uscita non viene mai attuato, indipendentemente dalle condizioni delle sorgenti di energia.

LED MATCH/FAULT:

- VERDE LAMPEGGIANTE: indica che vi è match di FREQUENZE e TENSIONI (indifferente se match di FASE e DIREZIONE), ma non vi è possibilità che il relè possa chiudere il parallelo.
- ROSSO FISSO: indica che non vi è match di FREQUENZE e TENSIONI (indifferente se match di FASE e DIREZIONE), per far capire a livello generale che non sussistono le condizioni di parallelo indipendentemente dallo sfasamento tra segnali.

5.2 Modalità Senza Consenso:

Una volta configurata questa modalità, al sopraggiungere delle condizioni di sincronismo (match tra FREQUENZE, TENSIONI, FASE e DIREZIONE), il Sincronoscopio avvia lo start della sequenza di sincronismo in autonomia, senza la necessità di un'autorizzazione esterna (hardwired morsetti 79-80) o frontale (tramite pulsanti ▲ ▼).

⚠ **Decadimento del Relè se configurato in modo "Continuo"**:

Se configurato in modo "Continuo" il relè rimane eccitato per il perdurare delle condizioni di sincronismo riscontrate come buon esito della sequenza di chiusura relè attuata.

Il contatto si apre al verificarsi di una delle seguenti condizioni:

1. Venir meno delle condizioni di sincronismo configurate (valori di tensione, frequenza o fase fuori tolleranza).
2. Intervento manuale dell'operatore all'interno del menu per modificare la modalità di funzionamento (del dispositivo o del relè stesso).

- **LED MATCH/FAULT**:

- VERDE Fisso: Se durante il normale funzionamento sono rispettati i match di Tensione, Frequenza e Direzione, allora il LED VERDE è acceso FISSO, a segnalare che, se la fase giunge all'interno del settore angolare di accettazione, il sistema attuerà la chiusura del relè.

- ROSSO FISSO: indica che non vi è match di FREQUENZE e/o TENSIONI (indifferente se match di FASE e DIREZIONE), per far capire a livello generale che non sussistono le condizioni di parallelo indipendentemente dallo sfasamento tra segnali.
- ROSSO LAMPEGGIANTE: Segnala un guasto hardware o il fallimento di una sequenza di attuazione del relè.

5.3 Modalità Con Consenso:

Una volta configurata, al soddisfacimento dei parametri di sincronismo, richiede un consenso esplicito esterno o mediante pressione di un pulsante frontale (▲ ▼) a pannello operatore o dalla chiusura di un contatto elettrico esterno configurato (morsetti 79-80).

- **LED MATCH/FAULT**:
  - VERDE Fisso: Se durante il normale funzionamento sono rispettati i match di Tensione, Frequenza e Direzione, allora il LED VERDE è acceso FISSO, a segnalare che, se la fase giunge all'interno del settore angolare di accettazione, il sistema attuerà la chiusura del relè.
  - ROSSO FISSO: indica che non vi è match di FREQUENZE e TENSIONI (indifferente se match di FASE e DIREZIONE), per far capire a livello generale che non sussistono le condizioni di parallelo indipendentemente dallo sfasamento tra segnali.
  - ROSSO LAMPEGGIANTE: Segnala un guasto hardware o il fallimento di una sequenza di attuazione del relè.

6. CICLO DI SINCRONIZZAZIONE IN MODALITÀ SINCRONOSCOPIO

Il ciclo di sincronizzazione del dispositivo si articola in fasi sequenziali e temporizzate che regolano l'attivazione del relè, il monitoraggio delle grandezze di rete e la diagnostica visiva su display e LED.

6.1 Start Sequenza di Sincro (Condizioni di Attivazione)

L'avvio della sequenza di chiusura del relè avviene esclusivamente quando si verificano contemporaneamente le seguenti condizioni:

- Match Elettrico Sincrono: Verifica positiva e simultanea di Tensione, Frequenza, Fase e Direzione.
- Presenza del Consenso: Attuato tramite pulsanti frontali o ingresso esterno (ad esclusione della modalità Senza Consenso).

⚠ Note Logiche sul Consenso Operatore (Modalità Con Consenso):

La gestione del comando di abilitazione segue una logica di mutua esclusione hardware e software:

- Non è mai possibile la coesistenza dei due consensi (Ingresso Esterno / Pulsanti). Se nel menu è attivo il consenso esterno hardwired (morsetti 79-80), i pulsanti frontali vengono completamente inibiti. L'enable da pulsanti è invece attivo ed esclusivo solamente se il consenso hardwired è configurato come DISATTIVO.

6.2 Periodo di Insensibilità - Accecamento

Dall'istante esatto di inizio sequenza, il relè di uscita viene attivato ed inizia la misura del tempo di Accecamento (5s impostabile).

- **Scopo Tecnico**: All'atto della chiusura del relè, i parametri elettrici possono subire transitori immediati (sovraccarichi, repentine accelerazioni/decelerazioni del generatore, fluttuazioni di frequenza o fase). Il periodo di accecamento ritarda l'intervallo di valutazione dell'esito della sequenza, così da evitare eventuali erronee valutazioni di sincronismo.

- Display LCD: Visualizza la stringa lampeggiante "SYN_ACTIVE!"

- LED MATCH/FAULT: Durante il periodo di accecamento potrebbe segnalare con colore ROSSO FISSO un temporaneo mismatch di TENSIONE, FREQUENZA O DI FASE. Questo comunque non pregiudicherebbe di per sè l'esito della sequenza.

6. 3 Periodo di Verifica Sequenza Fault / Success

Terminato il tempo di Accecamento, inizia la finestra di monitoraggio reale denominata periodo di Verifica Sequenza Fault/Success (impostabile da menu). Durante questo intervallo, il comportamento del sistema differisce in caso di esito positivo o negativo:

- **Scenario A:** Condizione di FAULT (Sincronismo Fallito)

Se durante il periodo di verifica si riscontra un mismatch di Tensione, Frequenza o Fase (la Direzione viene invece ignorata):

- Stato Logico: Il sistema commuta definitivamente in stato di FAULT di attuazione.
- LED FAULT: Commuta in Rosso Lampeggiante.
  Questa segnalazione è NON rientrante: permane in questo stato fino al termine totale del periodo di verifica programmato, anche se l'errore elettrico dovesse rientrare.
- Display LCD: Mostra la stringa fissa "SYN_FAILURE" fino alla fine del ciclo.
- Uscita di FAULT: se abilitata da configurazione, si attiva (circuito aperto) per tutto il perdurare della segnalazione "SYN_FAILURE".

- **Scenario B:** Condizione di SUCCESS (Sincronismo Confermato)

Se per tutta la durata del periodo di verifica le grandezze rimangono entro le tolleranze di sincronismo, il sistema conferma lo stato di SUCCESS. La visualizzazione a display dipende dalla configurazione del relè:

- Relè in modalità Impulsiva: La segnalazione "SYN_SUCCESS!" sul display LCD permane solo per il tempo impostato come durata di verifica sequenza Fault post-attuazione. Al termine, l'LCD tornerà a mostrare il valore istantaneo di sfasamento tra le sorgenti.
- Relè in modalità Continuo (Indefinito): Il relè rimane attuato fino al permanere delle condizioni di sincronismo (oltre il periodo di verifica).

In questo caso, l'LCD mostra indefinitamente la stringa "SYN_SUCCESS!" per informare l'operatore che il relè è chiuso a causa del completamento positivo della sequenza di sincronismo e per il permanere delle stesse condizioni di buon esito.

- LED MATCH: indipendentemente dalla modalità del relè, rimane VERDE FISSO per tutto il perdurare della segnalazione "SYN_SUCCESS!".

6. 4 Disattivazione del Relè di Uscita (Modalità Continuo)

Quando il relè è configurato in modalità Continuo (Indefinito), l'eccitazione del contatto permane per tutto il tempo in cui coesistono le condizioni di MATCH di sincronismo e il CONSENSO (se configurato) rimane attivo.

La disattivazione del relè, nella fase di Verifica o Post-Verifica, avviene al sopraggiungere della mancanza del Consenso o per Mismatch Elettrico:

- Se il mismatch si verifica all'interno della finestra di verifica il display LCD visualizza la stringa fissa "**SYN_FAILURE"**.
- Se il mismatch o la perdita di consenso avvengono a verifica conclusa con successo (quando il parallelo è già stabilito), la disattivazione del relè avviene in modo silente, senza generare alcuna segnalazione di errore o stringa specifica sul display LCD, il LED MATCH/FAULT si spegne ed il sincronoscopio resta in attesa di una nuova sequenza di sincronizzazione.

6. 5 Criteri di Start per Nuova Sequenza di Sincronizzazione

Al termine di un ciclo di sincronizzazione (che si sia concluso sia in stato di SUCCESS o con FAILURE), il dispositivo inibisce la ripetizione immediata del ciclo. Per avviare una nuova sequenza di Sincro, devono essere soddisfatte tassativamente le seguenti condizioni:

1. **Rilevamento di un Mismatch Preventivo**: È necessario che il sistema rilevi la perdita del match elettrico (per deriva di FASE, FREQUENZA, TENSIONE o DIREZIONE), con conseguente caduta del relè di uscita (anche se impostato in modalità Continuo).
2. **Tempo di Attesa Obbligatorio (5 Secondi)**: Dall'istante esatto in cui si verifica il mismatch, il dispositivo avvia un timer di sicurezza di 5 secondi. Durante questo intervallo non è consentito alcun riarmo.
3. **Completamento dei Controlli di Fault**: Devono essere completamente terminate e azzerate le sequenze di verifica di Fault per sincronismo (e per DeadBus se presente).

⚠ Trascorso il tempo di attesa, la nuova sequenza si avvia non appena si ripresenta il match simultaneo di Tensioni, Frequenze, Fase e Direzione unitamente all'eventuale consenso.

Nota: L'obbligo di riscontrare un mismatch elettrico seguito da un'attesa di 5 secondi è una protezione software fondamentale per impedire il susseguirsi indefinito di sequenze di sincronismo in caso di condizioni elettriche e di consenso attivo.

6.6 Differenze di Funzionamento in Modalità Relè Impulsivo

Nel caso di relè impulsivo l'intervallo di Accecamento ha inizio alla disattivazione del relè e di conseguenza l'effettiva durata complessiva del tempo di accecamento sarà pari alla durata dell'impulso + il tempo impostato di accecamento.

- **Comportamento Display LCD**: per tutto l'intervallo compreso tra l'inizio della sequenza e l'inizio della verifica reale, il display LCD mostra la stringa lampeggiante **"SYN_ACTIVE!"** e successivamente "**SYN_SUCCESS!**" oppure "**SYN_FAILURE!**". Dopo di che nella riga bassa riappare lo sfasamento. Quindi, rispetto al funzionamento continuo (indefinito), non è quindi possibile che la scritta "**SYN_SUCCESS!**" rimanga visualizzata a display oltre il termine del tempo di verifica della sequenza.

7. IMPOSTAZIONI AVANZATE DI SINCRONISMO:

Al fine di garantire la massima flessibilità d'installazione, la modalità Sincronoscopio consente di:

- configurare in modo asimmetrico i limiti angolari di aggancio
- definire la direzione di accostamento preferenziale
- compensare i ritardi meccanici del contattore / teleruttore di potenza esterno.

7.1 Configurazione Settore Angolare di Accettazione (LEAD / LAG):

Per offrire la massima configurabilità, gli estremi del settore di accettazione sono indipendenti; pertanto, il settore può essere asimmetrico. Per convenzione il settore d'angolo a sinistra dello 0° viene definito Angolo LEAD, mentre quello a destra dello 0° viene definito Angolo LAG. In ogni caso per differenza di fase, si intende l'angolo di sfasamento tra la VGEN e la VBB. In altre parole, il riferimento per lo sfasamento è la tensione di BusBar:

- Angolo LEAD (Anticipo):

Rappresenta l'angolo di anticipo della tensione del Generatore (VGEN) rispetto alla tensione di BusBar (VBB). È espresso con un valore POSITIVO (posizione a sinistra dello 0°).

- Angolo LAG (Ritardo):

Rappresenta l'angolo di ritardo della tensione del Generatore (VGEN) rispetto alla BusBar (VBB). È espresso con un valore NEGATIVO (posizione a destra dello 0°).

7.2 Direzione e Modalità di Accostamento:

La logica di controllo del sincronismo può essere vincolata alla direzione di scorrimento della fase, impostando il parametro in tre modalità:

- Accostamento LEAD:

Il consenso alla chiusura (eccitazione del relè) è subordinato alla condizione di **fGEN>fBB.** Visivamente, la corona di LED scorre in senso **ORARIO**.

- Accostamento LAG:

Il consenso alla chiusura (eccitazione del relè) è subordinato alla condizione di **fGEN<fBB.** Visivamente, la corona di LED scorre in senso **ANTIORARIO**.

- Accostamento BIDIREZIONALE:

Il consenso alla chiusura può essere rilasciato indipendentemente dallo scorrimento di fase, ovvero per **fGEN>fBB** o **fGEN<fBB**.

7.3 Anticipo angolare dinamico (Compensazione Ritardo Interruttore Esterno)

Gli interruttori di potenza esterni presentano un tempo di risposta meccanico intrinseco tra l'invio del comando elettrico e l'effettivo serraggio dei contatti. Per evitare che il parallelo reale avvenga al di fuori della finestra di tolleranza, lo strumento può considerare ed anticipare dinamicamente il ritardo noto di Attuazione (Δφ) esterna.

Formula di Calcolo dell'Anticipo Angolare:

Δφa= 360° x Δf x Δt

- Δφa : angolo di anticipo di attuazione, espresso in gradi (°), rispetto al settore angolare di accostamento, che viene automaticamente calcolato dal sistema
- Δf: differenza di frequenza, espressa in Hz, tra la frequenza del generatore e la BusBar di riferimento (fGEN-fBB). **N.B.: deve essere un valore non superiore a quello configurato per il sincroismo.**
- Δt: Ritardo temporale noto dell'attuatore esterno di potenza espresso in secondi (s). Questo valore va impostato nel menu di configurazione.

Esempio operativo (Accostamento in modalità LEAD):

- Parametri impostati dall'utente:

Soglia limite LEAD = +3.5°, Ritardo teleruttore esterno Δt = 500ms (0,5s)

- Condizione di rete istantanea:

Differenza misurata di frequenza Δf = +50mHz (+0.05 Hz, ovvero fGEN > fBB)

- Calcolo automatico dell'anticipo Δφl:

Δφl = 360° x 0,05Hz x 0,5s= +9°

- Comportamento dello strumento:

Al fine di ottenere la chiusura effettiva dei contatti di potenza esattamente al limite impostato di +3,5°, lo strumento anticiperà lo scatto del proprio relè interno quando lo sfasamento reale transita a +12.5°(+3.5°+ 9°). Dopo i 500ms di ritardo meccanico esterno, il parallelo avverrà perfettamente a +3,5°.

Nota: L'ampiezza in valore assoluto dell'angolo di anticipo Δφ calcolato dal sistema è direttamente proporzionale sia all'entità del ritardo meccanico impostato Δt, sia alla velocità di scorrimento della fase Δf.

8. UTILIZZO MODALITÀ DEADBUS (opzione)

Questa funzione interviene entro un tempo impostabile in caso di interruzione improvvisa e non pianificata della sorgente di alimentazione principale, ad esempio: utilizzo di un gruppo elettrogeno come sorgente di backup automatico per utenze privilegiate o processi industriali critici che richiedono continuità (es. ascensori, cabinovie, impianti di condizionamento, automazione di processo).
La funzione DeadBus ha come risultato finale il raggiungimento delle medesime condizioni del Sincronoscopio (match perfetto di Frequenza, Tensione e Fase). Infatti, nel momento in cui la chiusura del relè di parallelo alimenta entrambe le linee (VBB e VGEN) tramite la sola sorgente del GENERATORE, il sistema rileva istantaneamente grandezze identiche su entrambi gli ingressi, interpretando tale stato come un sincronismo perfetto.

Nota: Sia per la validazione dello Start sequenza, sia per la verifica del parallelo andato a buon fine, i limiti di tolleranza di Frequenza e Fase per VGEN e VBB fanno riferimento ai valori impostati nel menu di configurazione specifico del DeadBus.

- **Comportamento DISPLAY:** La visualizzazione standard su display LCD di segnalazione ricalca la logica del funzionamento come Sincronoscopio, con scritte similari pari a "DB_ACTIVE!" , "DB_SUCCESS!" e "DB_FAILURE!"
- **LED FAULT LAMPEGGIANTE ROSSO:** Analogamente alla sequenza di sincronismo, la segnalazione indica che la sequenza di chiusura del relè non è andata a buon fine.

9. CICLO DI SINCRONIZZAZIONE IN MODALITÀ DEADBUS

9.1 Start Sequenza di DeadBus (Condizioni di Attivazione)

Al contrario della funzione Sincro, la sequenza DeadBus è prioritaria all'interno dell'architettura logica del dispositivo.
Quando vengono rilevati i requisiti per l'attivazione del DeadBus (Consenso attivo se configurato, VGEN con Tensione/Frequenza idonee e BusBar in stato Dead), la sequenza si avvia immediatamente, interrompendo in modo forzato un'eventuale sequenza di sincronizzazione già in corso.

- **Filtro Anti-Buco di Rete (Ritardo di Validazione):** Per garantire l'effettivo stato di BusBar morta, evitando così eventuali microinterruzioni sul BusBar, è possibile settare un parametro di ritardo configurabile: il dispositivo avvia la sequenza solo se le condizioni di BusBar morta (VBB<di una percentuale configurata) permangono per tutto il tempo di ritardo impostato.
- **Comportamento Display LCD:** L'inizio della sequenza viene segnalato sul display tramite la visualizzazione della stringa "DB_ACTIVE!"
- **Configurazione Senza Consenso:** Anche per il funzionamento DeadBus è possibile abilitare la modalità Senza Consenso (avvio automatico al riscontro dei parametri)

L'operatore deve valutare con estrema cautela l'attivazione della modalità Senza Consenso, al fine di scongiurare interventi per DeadBus non desiderati e alimentare un eventuale guasto sul BusBar

9.2 Periodo di Accecamento con Relè in modo "Continuo":

Dall'istante esatto di avvio della sequenza, il relè si attiva per tutto il tempo di ACCECAMENTO.

- **Scopo Tecnico**: All'atto della chiusura del relè, il Generatore può subire transitori immediati (sovraccarichi, repentine accelerazioni/decelerazioni del generatore, fluttuazioni di frequenza o fase). Il periodo di accecamento ritarda l'intervallo di valutazione dell'esito della sequenza, così da evitare eventuali erronee valutazioni di sincronismo.
- **Comportamento Display LCD**: Durante l'intero periodo di accecamento, sul display lampeggia la stringa "DB_ACTIVE!".
- **LED MATCH/FAULT**: Durante il periodo di accecamento potrebbe segnalare con colore ROSSO FISSO un temporaneo mismatch di TENSIONE, FREQUENZA. Ciò, comunque, non pregiudicherebbe di persè l'esito della sequenza.

9.3 Periodo di Verifica Fault / Success

Terminato il tempo di Accecamento, inizia la finestra di monitoraggio reale denominata periodo di Verifica Fault/Success. Durante questo intervallo, il comportamento del sistema differisce in caso di esito positivo o negativo:

- **Scenario A:** Condizione di FAULT (Aggancio Fallito, sincronismo aspettato assente)

Se durante il periodo di verifica si riscontra un mismatch di Tensione, Frequenza o Fase:

- Stato Logico: Il sistema commuta definitivamente in stato di FAULT di attuazione.
- LED FAULT: Commuta in Rosso Lampeggiante.
  Questa segnalazione è NON rientrante: permane in questo stato fino al termine totale del periodo di verifica programmato, anche se l'errore elettrico dovesse rientrare.
- Display LCD: Mostra la stringa fissa "DB_FAILURE" fino alla fine del periodo di verifica.

- **Scenario B:** Condizione di SUCCESS (Sincronismo Confermato)

Se per tutta la durata del periodo di verifica le grandezze rimangono entro le tolleranze, il sistema conferma lo stato di SUCCESS. La visualizzazione a display dipende dalla configurazione del relè:

- Relè in modalità Impulsiva: La segnalazione "DB_SUCCESS!" sul display LCD permane solo per il tempo impostato come durata di verifica Fault post-attuazione. Al termine, l'LCD tornerà a mostrare il valore istantaneo di sfasamento tra le sorgenti.
- Relè in modalità Continuo (Indefinito): Il relè rimane chiuso oltre il periodo di verifica (mantenendo lo stato fino al permanere del match elettrico e dell'eventuale consenso). In questo caso, l'LCD mostra indefinitamente la stringa "DB_SUCCESS!" per informare l'operatore che il relè è chiuso a causa del completamento positivo della sequenza di DeadBus e per il permanere delle stesse condizioni di buon esito.
- LED MATCH: indipendentemente dalla modalità del relè, rimane VERDE FISSO per tutto il perdurare della segnalazione "DB_SUCCESS!".

9.4 Disattivazione del Relè di Uscita (Modalità Continuo)

Quando il relè è configurato in modalità Continuo (Indefinito), l'eccitazione del contatto permane per tutto il tempo in cui coesistono le condizioni di MATCH di sincronismo e il CONSENSO (se configurato) rimane attivo.

La disattivazione del relè, nella fase di Verifica o Post-Verifica, avviene al sopraggiungere della mancanza del Consenso o per Mismatch Elettrico:

- Se il mismatch si verifica all'interno della finestra di verifica il display LCD visualizza la stringa fissa **"DB_FAILURE"**.
- Se il mismatch o la perdita di consenso avvengono a verifica conclusa con successo (quando il parallelo è già stabilito), la disattivazione del relè avviene in modo silente, senza generare alcuna segnalazione di errore o stringa specifica sul display LCD.

9.5 Criteri di Start per Nuova Sequenza di DeadBus

La sequenza DeadBus prevede una condizione di avvio mutuamente esclusiva rispetto alla funzione Sincro: la linea BusBar deve risultare in stato Dead. La sequenza DeadBus ha priorità assoluta e può interrompere la sequenza di Sincro in ogni momento, purché sia presente l'eventuale consenso attivo per DeadBus configurato.

L'avvio di una nuova sequenza segue regole specifiche in base allo stato del sistema:

- **Inibizione per Guasto Hardware**: L'unico evento in grado di bloccare la sequenza DeadBus è un'anomalia hardware nella lettura degli ingressi. Tale stato viene segnalato dalla stringa lampeggiante "HW ERROR!" su display LCD e dal LED FAULT in modalità Rosso Lampeggiante.
- **Riarmo Immediato dopo un Fault**: Se al termine del periodo di verifica il ciclo si conclude in FAULT (con conseguente disattivazione del relè), ma permangono tutti i requisiti fisici (Generatore OK in frequenza/tensione, BusBar Dead ed eventuale consenso attivo), il dispositivo avvia immediatamente una nuova sequenza DeadBus, senza alcuna attesa obbligatoria.

9.6 Differenze di Funzionamento in Modalità Relè Impulsivo

Rispetto alla modalità Continuo, la logica temporale della sequenza varia come segue:

Dall'istante di inizio sequenza si attiva il RELÈ (che rimane attivo in ogni caso solamente per la durata dell'impulso impostata).

Il tempo di ACCECAMENTO per la verifica di Fault non parte all'inizio della sequenza, ma viene avviato soltanto alla disattivazione del relè. Di conseguenza, l'istante di inizio della reale finestra di verifica (FAULT/SUCCESS) avverrà dopo un tempo totale pari alla durata dell'impulso + il tempo impostato di accecamento.

- **Comportamento Display LCD**: per tutto l'intervallo compreso tra l'inizio della sequenza e l'inizio della verifica reale, il display LCD mostra la stringa lampeggiante **"DB_ACTIVE!"** e successivamente "**DB_SUCCESS!**" oppure "**DB_FAILURE!**". Successivamente, nella riga inferiore, riappare lo sfasamento. In altre parole, rispetto al funzionamento continuo (indefinito), non vi è la possibilità che rimanga oltre il tempo di verifica sequenza la scritta "**DB_SUCCESS!**" a display.

10. CONFIGURAZIONE DELLO STRUMENTO

FUNZIONE TASTI

ACCESSO AL MENU

	TENERE PREMUTO PER ALMENO 3 SECONDI

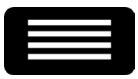
NAVIGAZIONE MENU

	NAVIGAZIONE ALL'INTERNO DEI MENU O SOTTOMENU
	ACCESSO AL MENU O SOTTOMENU SELEZIONATO
	RITORNO AL PASSAGGIO PRECEDENTE O ESCI DAL MENU CONFIGURAZIONE

MODIFICA PARAMETRI: Scelta Multipla

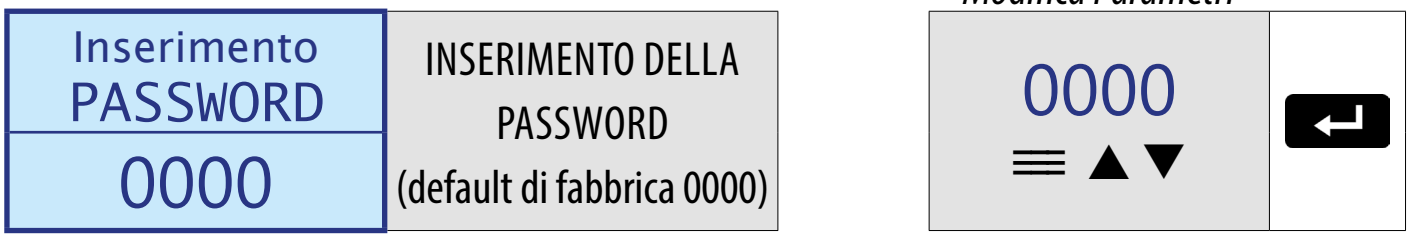
	SCORRERE LA LISTA DELLE OPZIONI DISPONIBILI
	CONFERMARE SCELTA
	RITORNO AL PASSAGGIO PRECEDENTE SENZA SALVARE

MODIFICA PARAMETRI: Editazione Numerica

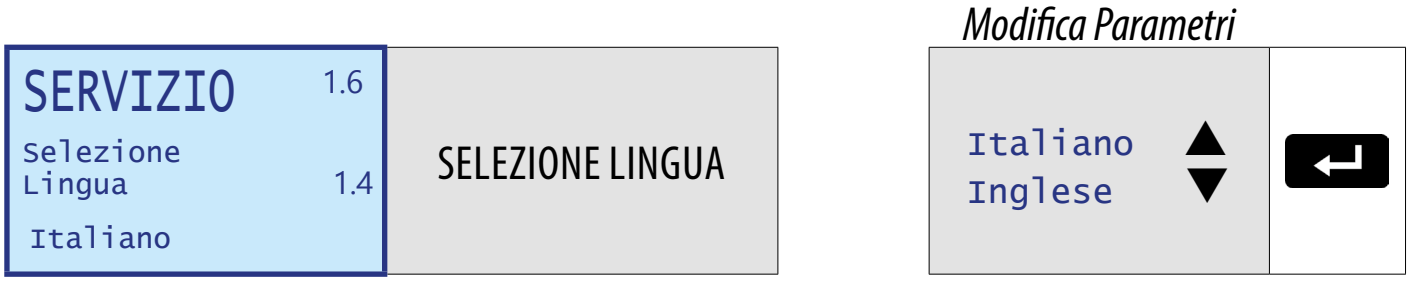
	AUMENTARE O DIMINUIRE IL VALORE DELLA CIFRA PRESSIONE RAPIDA: AUMENTO/DIMINUZIONE SINGOLA PRESSIONE PROLUNGATA: AUMENTO/DIMINUZIONE VELOCE
	PRESSIONE RAPIDA: SELEZIONARE LA CIFRA DA MODIFICARE PRESSIONE PROLUNGATA: RITORNO AL PASSAGGIO PRECEDENTE SENZA SALVARE
	CONFERMARE VARIAZIONE EFFETTUATA

ACCESSO AL MENU DI CONFIGURAZIONE

↵	TENERE PREMUTO PER 3 SECONDI







⚠ In base a come sono configurate determinate opzioni o impostati determinati parametri, alcuni menu o sottomenu potrebbero non essere visualizzati.

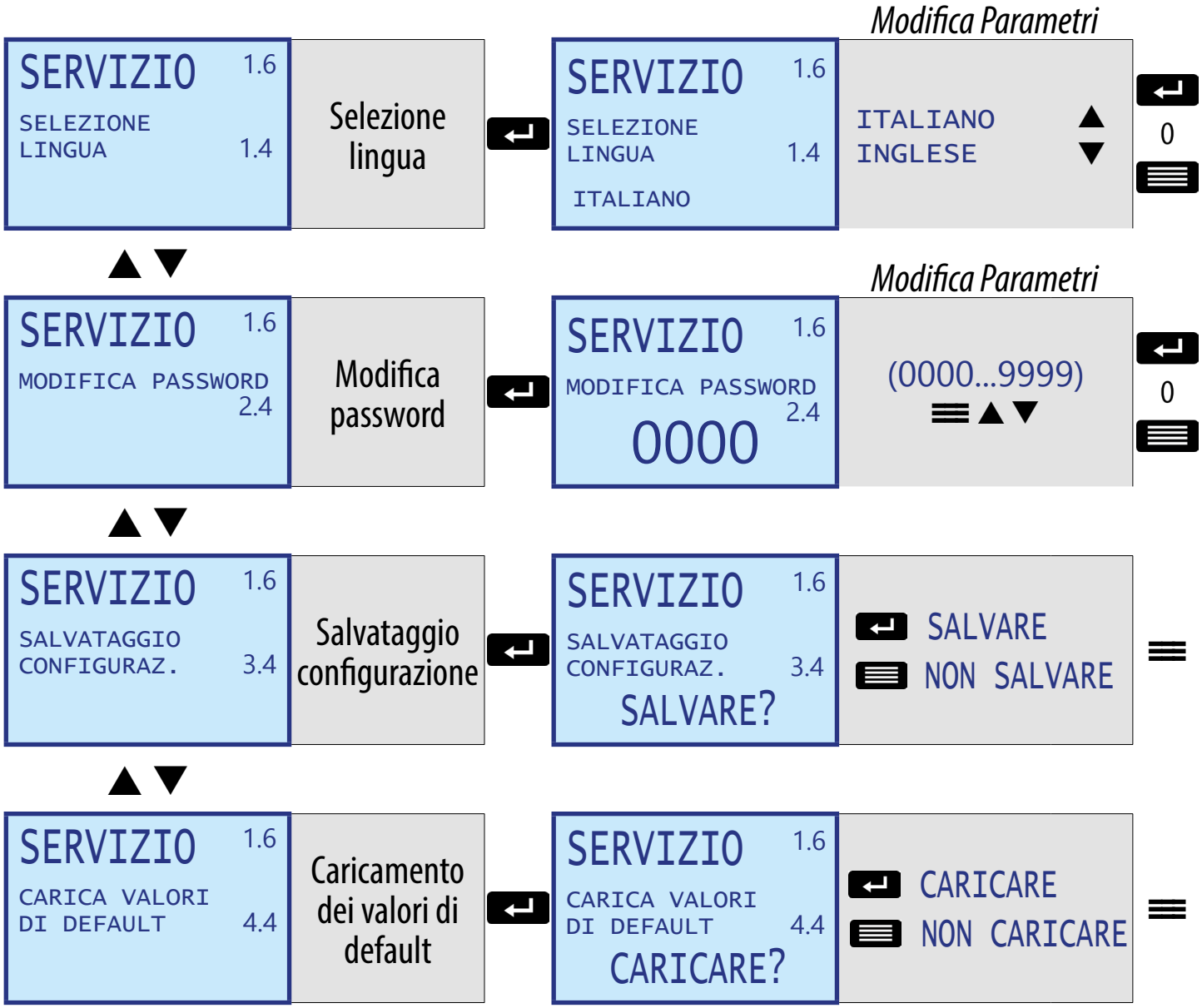
⚠ Se un parametro viene modificato, o se ne viene confermato il valore predefinito premendo il tasto Enter anziché il tasto Indietro, la modifica viene memorizzata temporaneamente. All'uscita dal menu di configurazione, qualora l'operatore non abbia effettuato il salvataggio manuale dall'apposita voce di menu, apparirà automaticamente una finestra pop-up con la richiesta di salvare o scartare le modifiche apportate (vedi comportamento pop-up a pagina 44).

MENU PRINCIPALE

			PAG
SERVIZIO 1.6	CONFIGURAZIONE LINGUA E PASSWORD E SALVATAGGIO	↵	35
▲ ▼			
GENERALI 2.6	CONFIGURAZIONE INGRESSI MISURA E DISPLAY LCD	↵	36
▲ ▼			
SYNCHRO 3.6	CONFIGURAZIONE MODALITÀ SINCRONOSCOPIO	↵	38
▲ ▼			
DEADBUS 4.6	CONFIGURAZIONE MODALITÀ DEADBUS	↵	41
▲ ▼			
COMUNIC. 5.6	CONFIGURAZIONE RS485	↵	43
▲ ▼			
INFORM. 6.6	INFORMAZIONI FIRMWARE	↵	43

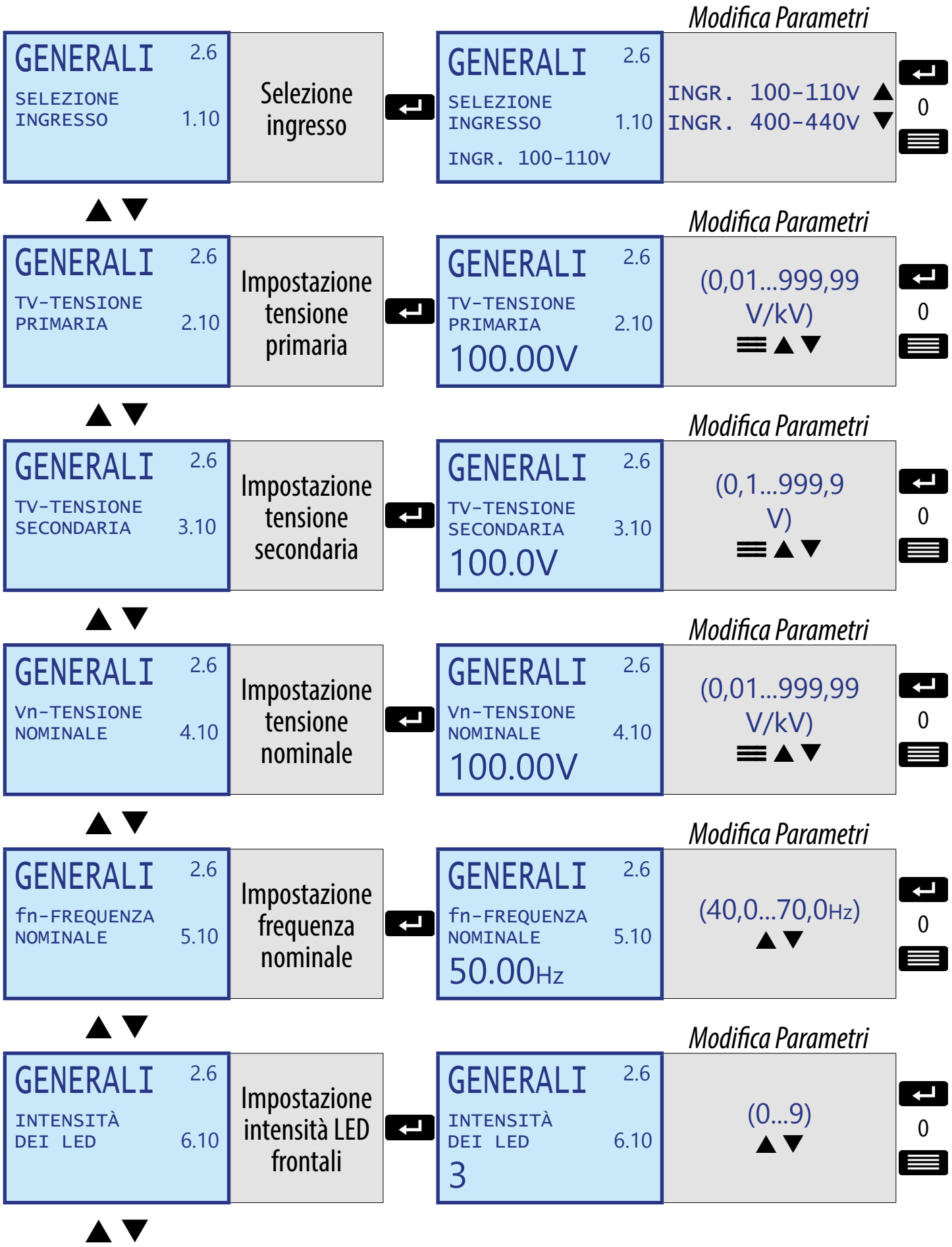
RIEPILOGO MENU COMPLETO

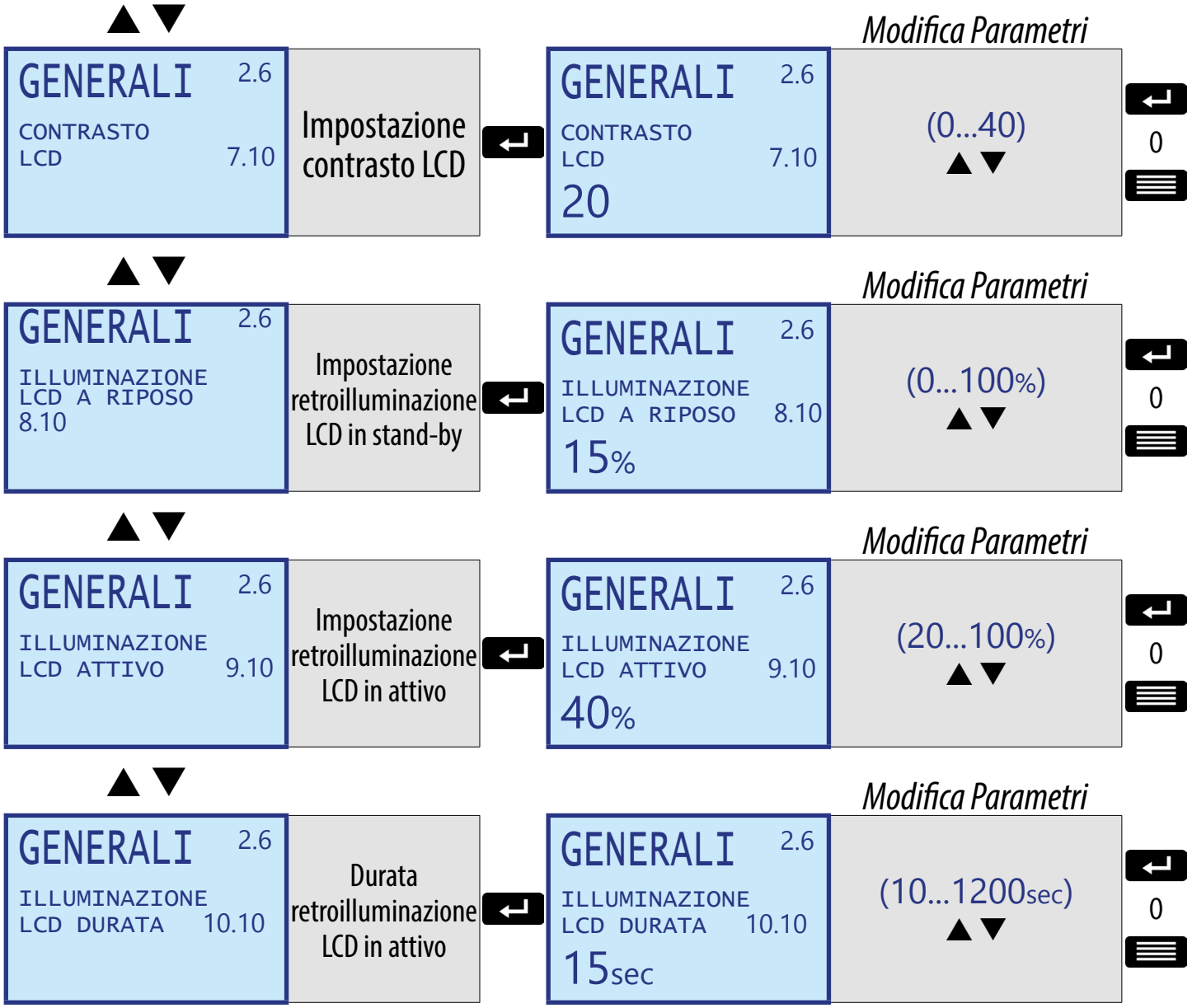
SERVIZIO - CONFIGURAZIONE LINGUA E PASSWORD E SALVATAGGIO



MENU PRINCIPALE

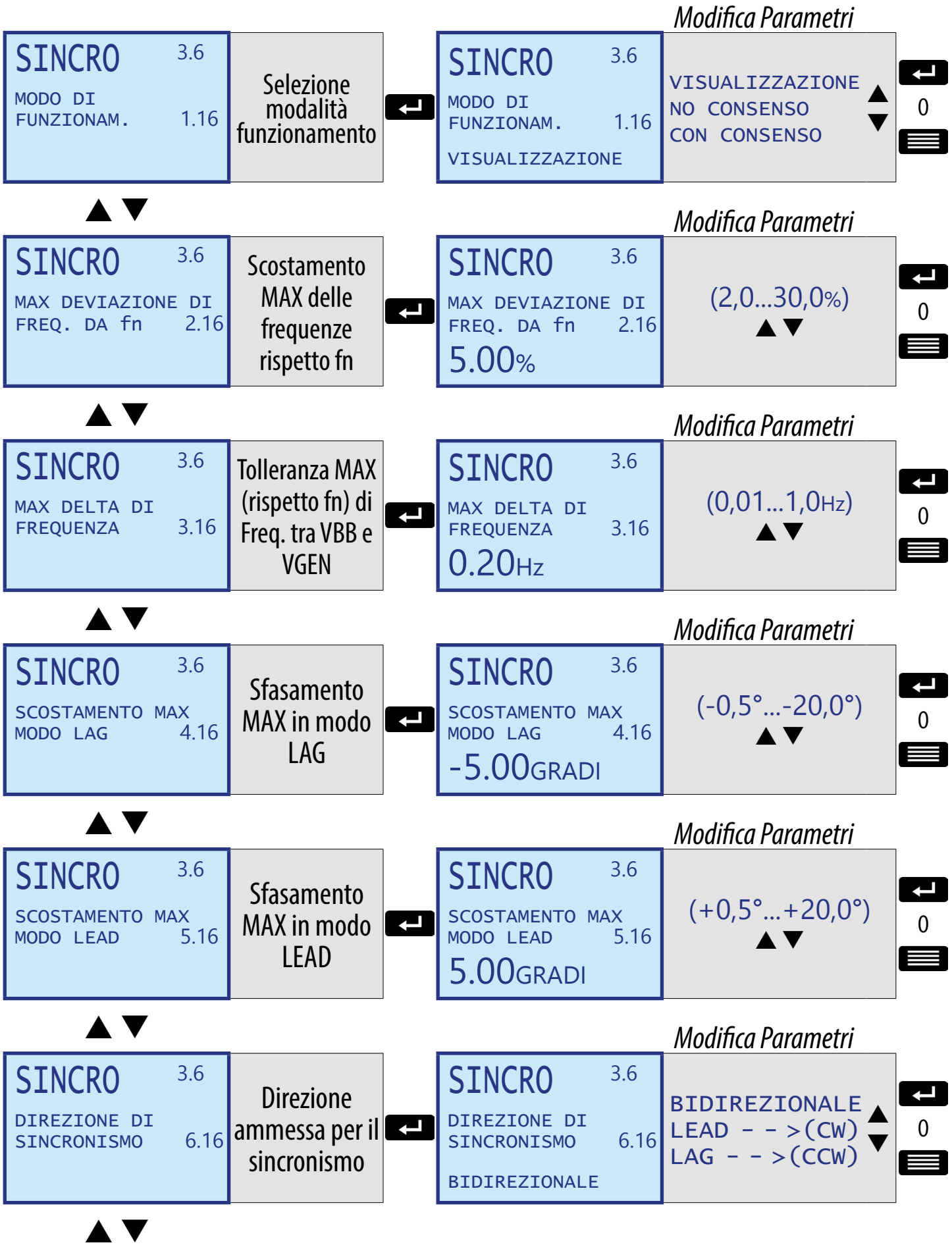
GENERALI - CONFIGURAZIONE INGRESSI MISURA E DISPLAY LCD

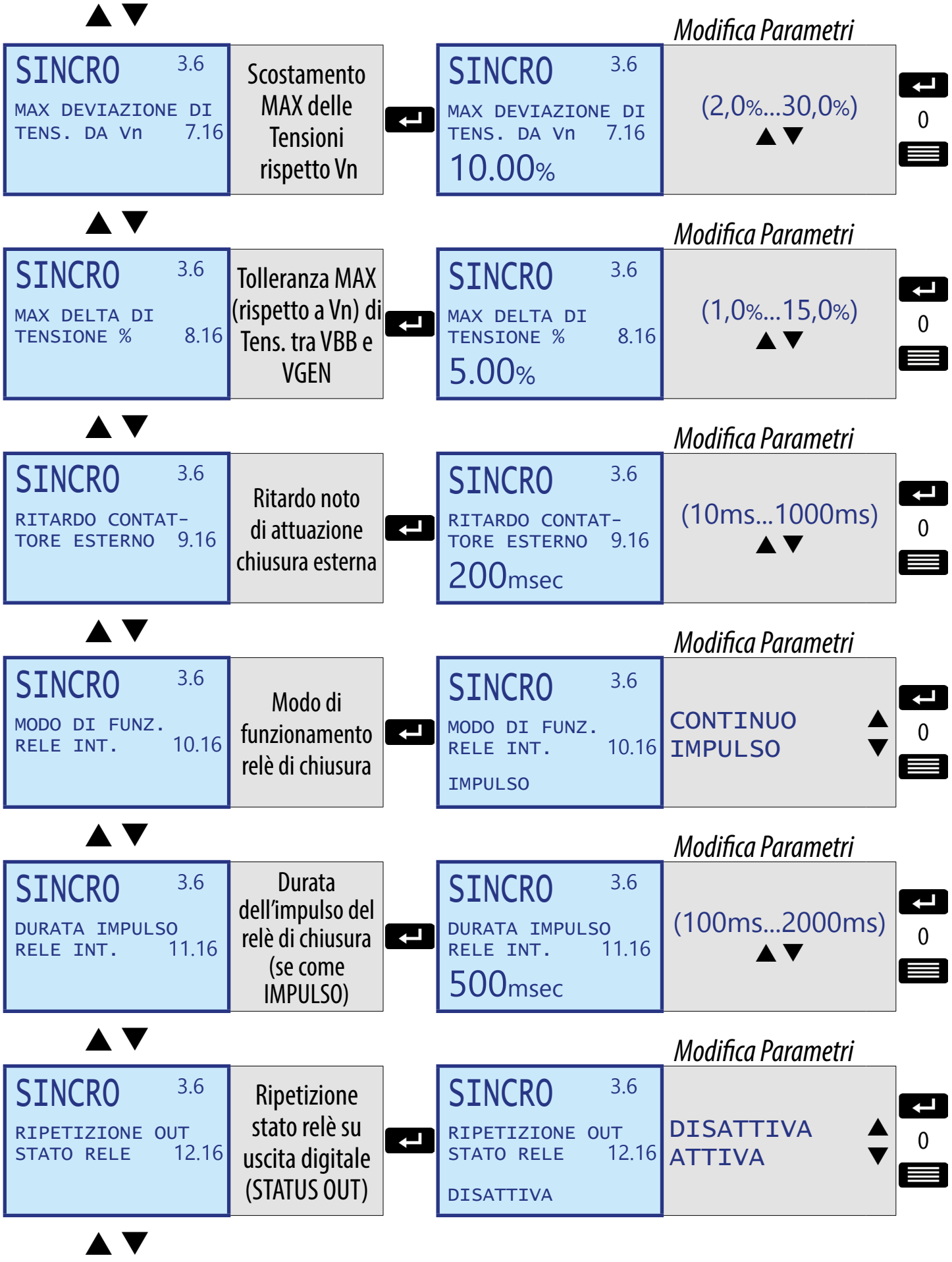


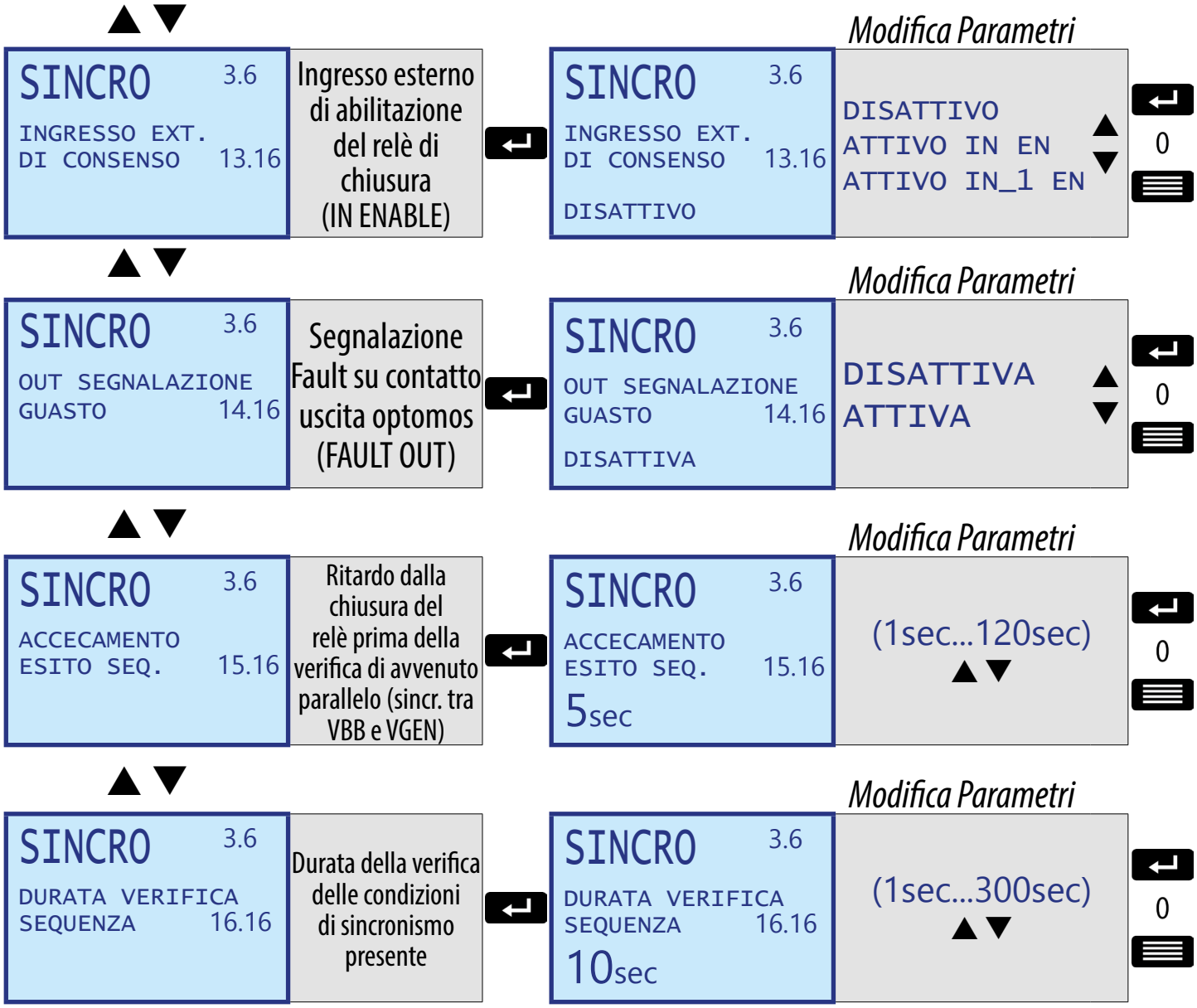


MENU PRINCIPALE

SINCRO - CONFIGURAZIONE MODALITÀ SINCRONOSCOPIO

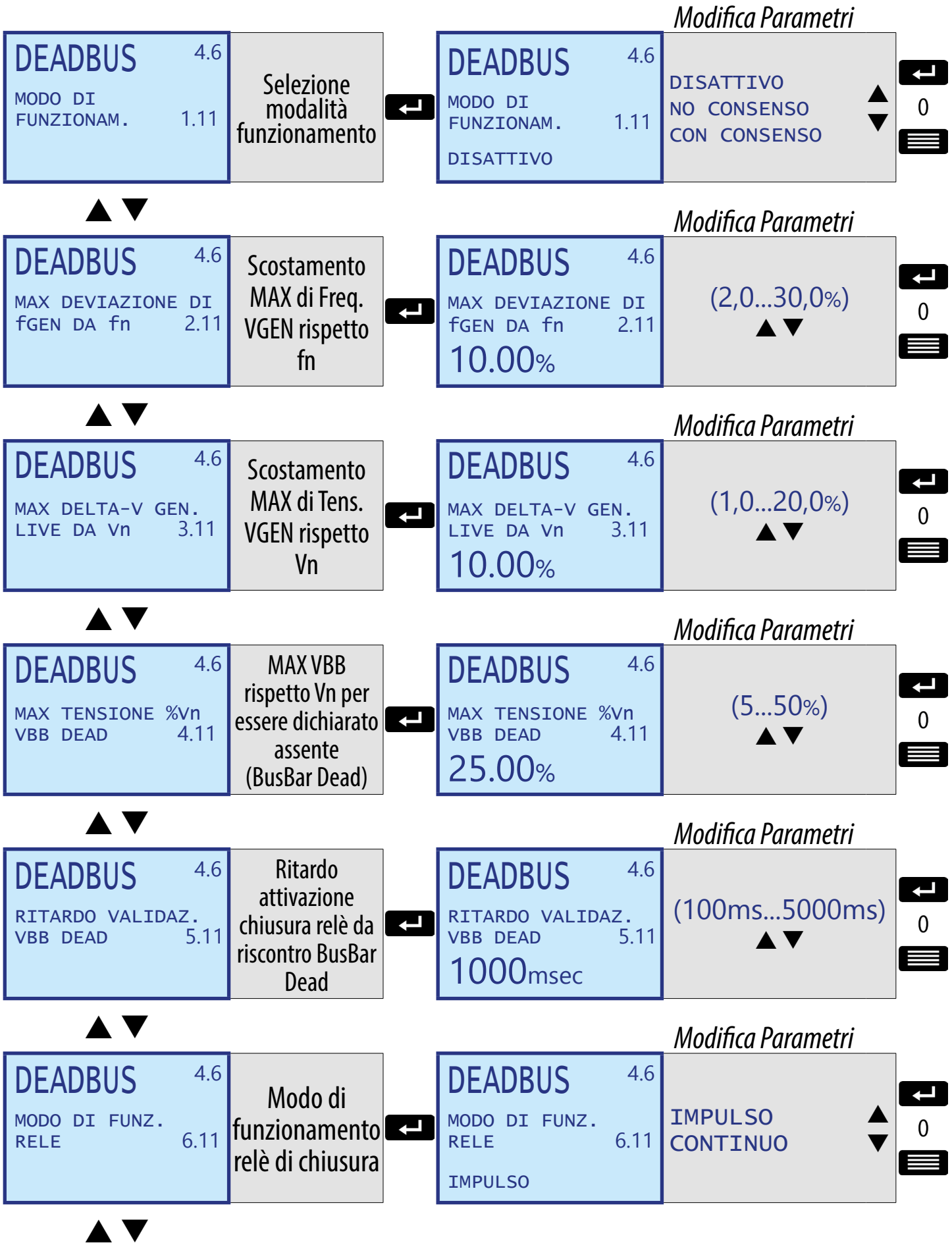


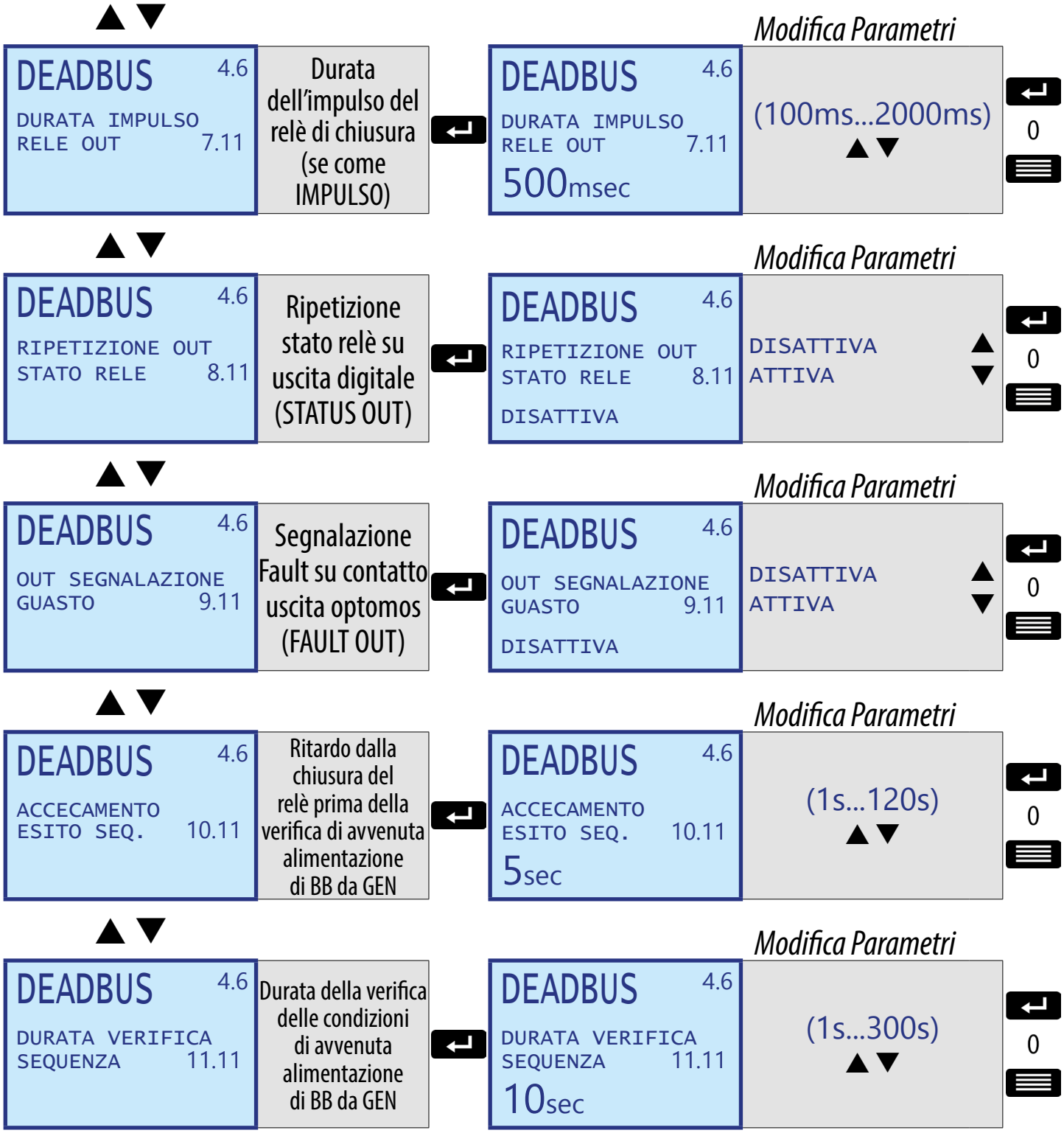

SINCRO 3.6
MAX DEVIAZIONE DI TENS. DA Vn 7.16
Scostamento MAX delle Tensioni rispetto Vn
SINCRO 3.6
MAX DEVIAZIONE DI TENS. DA Vn 7.16
10.00%
Modifica Parametri
(2,0%...30,0%)
0
SINCRO 3.6
MAX DELTA DI TENSIONE % 8.16
Tolleranza MAX (rispetto a Vn) di Tens. tra VBB e VGEN
SINCRO 3.6
MAX DELTA DI TENSIONE % 8.16
5.00%
Modifica Parametri
(1,0%...15,0%)
0
SINCRO 3.6
RITARDO CONTAT-TORE ESTERNO 9.16
Ritardo noto di attuazione chiusura esterna
SINCRO 3.6
RITARDO CONTAT-TORE ESTERNO 9.16
200msec
Modifica Parametri
(10ms...1000ms)
0
SINCRO 3.6
MODO DI FUNZ. RELE INT. 10.16
Modo di funzionamento relè di chiusura
SINCRO 3.6
MODO DI FUNZ. RELE INT. 10.16
IMPULSO
Modifica Parametri
CONTINUO
IMPULSO
0
SINCRO 3.6
DURATA IMPULSO RELE INT. 11.16
Durata dell'impulso del relè di chiusura (se come IMPULSO)
SINCRO 3.6
DURATA IMPULSO RELE INT. 11.16
500msec
Modifica Parametri
(100ms...2000ms)
0
SINCRO 3.6
RIPETIZIONE OUT STATO RELE 12.16
Ripetizione stato relè su uscita digitale (STATUS OUT)
SINCRO 3.6
RIPETIZIONE OUT STATO RELE 12.16
DISATTIVA
Modifica Parametri
DISATTIVA
ATTIVA
0



MENU PRINCIPALE

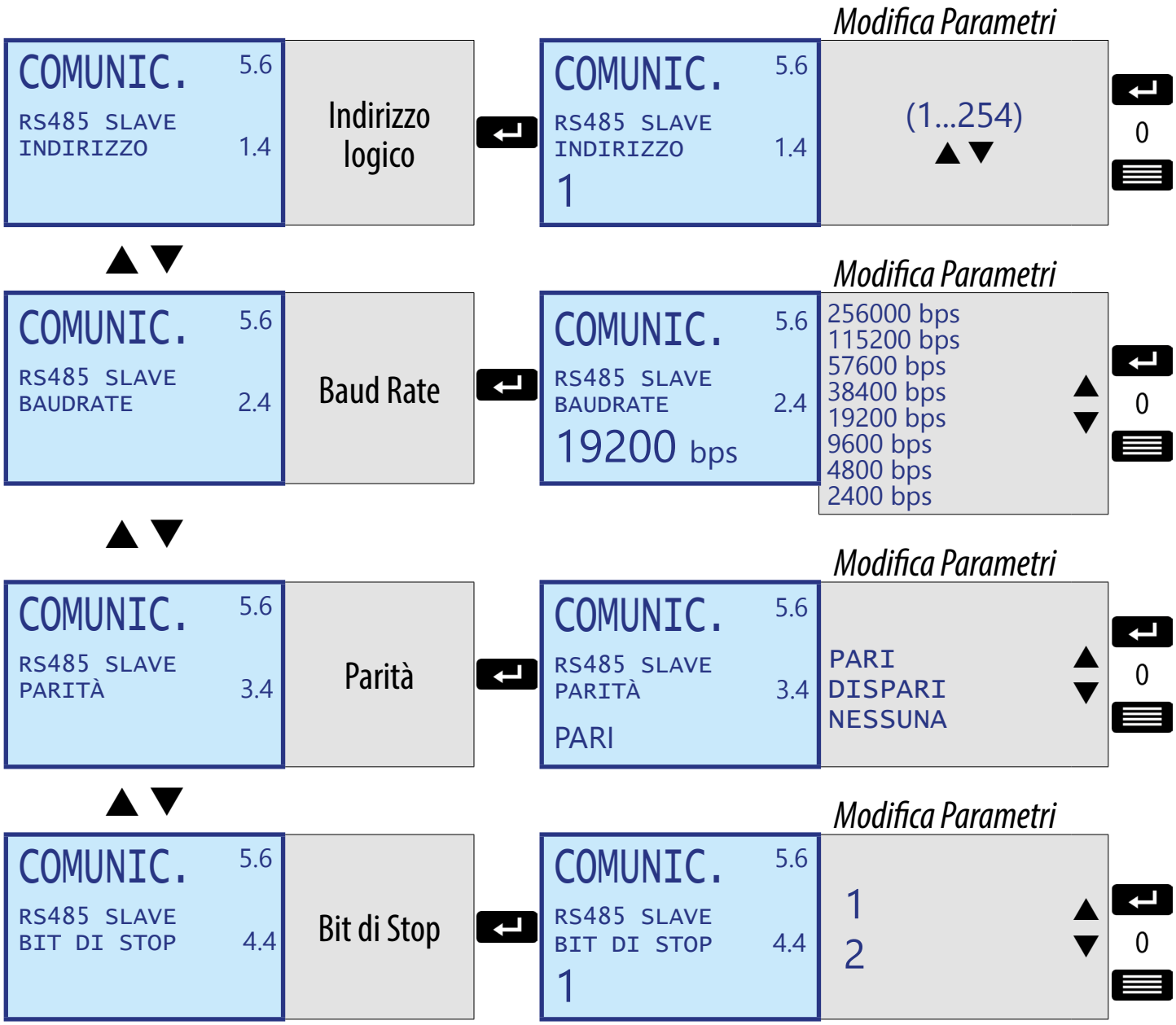
DEADBUS - CONFIGURAZIONE MODALITÀ DEADBUS





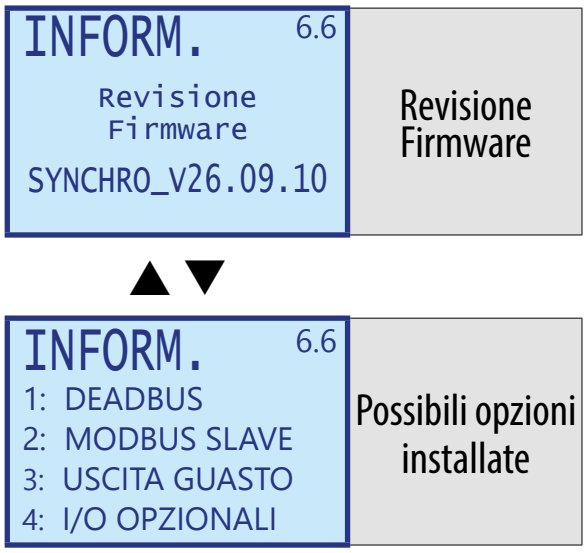
MENU PRINCIPALE

COMUNIC. - CONFIGURAZIONE RS485



MENU PRINCIPALE

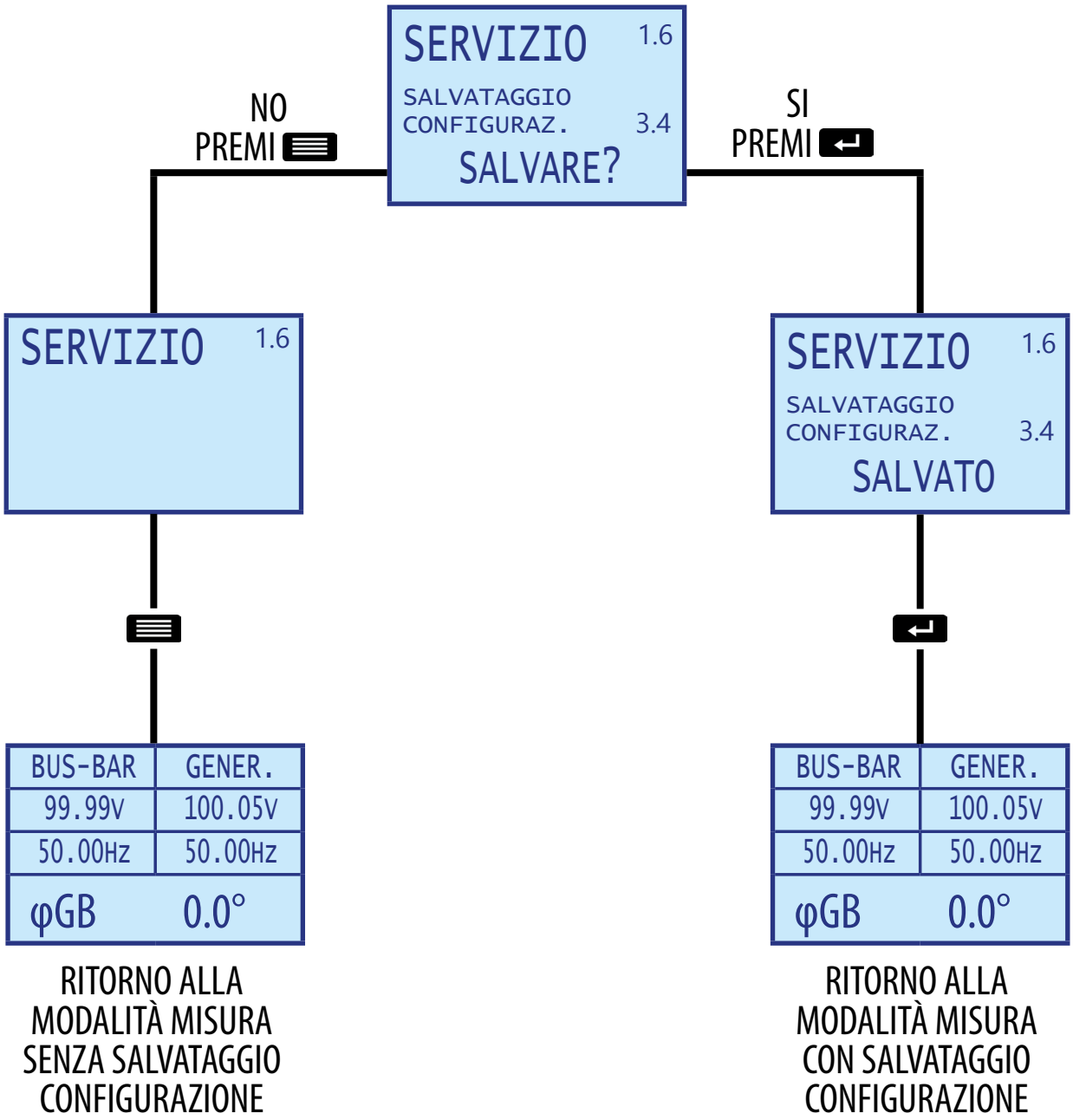
INFORM. - INFORMAZIONI FIRMWARE ED OPZIONI INSTALLATE



MENU PRINCIPALE

COMPORTAMENTO POP-UP AUTOSALVATAGGIO

⚠ Uscendo dalla modalità di configurazione (premendo il tasto Indietro ☰ fino a chiudere il menu) senza aver prima salvato le eventuali modifiche tramite l'apposito sottomenu di salvataggio, il sistema mostrerà un messaggio pop-up di avviso.



MENU PRINCIPALE

RIEPILOGO MENU

Menu	Sottomenu	I valori in rosso indicano le impostazioni di fabbrica
1.6 SERVIZIO	1.4 SELEZIONE LINGUA	ITALIANO, INGLESE
	2.4 MODIFICA PASSWORD	0000...9999
	3.4 SALVATAGGIO CONFIGURAZ.	SALVARE, NON SALVARE
	4.4 CARICA VALORI DI DEFAULT	CARICARE, NON CARICARE
2.6 GENERALI	1.10 SELEZIONE INGRESSO	INGR. 100-110V, INGR. 400-440V
	2.10 TV-TENSIONE PRIMARIA	0,01V...100,00V...999,99kV
	3.10 TV-TENSIONE SECONDARIA	0,1V...100,0V...999,9V
	4.10 Vn-TENSIONE NOMINALE	0,01V...100,00V...999,99kV
	5.10 fn-FREQUENZA NOMINALE	40,00Hz...50,00Hz...70,00Hz
	6.10 INTENSITÀ DEI LED	0...3...9
	7.10 CONTRASTO LCD	0...20...40
	8.10 ILLUMINAZIONE LCD A RIPOSO	0%...15%...100%
	9.10 ILLUMINAZIONE LCD ATTIVO	20%...40%...100%
	10.10 ILLUMINAZIONE LCD DURATA	10sec...15sec...1200sec
3.6 SINCRO	1.16 MODO DI FUNZIONAM.	VISUALIZZAZIONE, NO CONSENSO, CON CONSENSO
	2.16 MAX DEVIAZIONE DI FREQ. DA fn	2,00%...5,00%...30,00%
	3.16 MAX DELTA DI FREQUENZA	0,01Hz...0,20Hz...1,00Hz
	4.16 SCOSTAMENTO MAX MODO LAG	-0,50GRADI...-5,00GRADI...-20,00GRADI
	5.16 SCOSTAMENTO MAX MODO LEAD	+0,50GRADI...+5,00GRADI...+20,00GRADI
	6.16 DIREZIONE DI SINCRONISMO	BIDIREZIONALE, LEAD-->(CW), LAG-->(CCW)
	7.16 MAX DEVIAZIONE DI TENS. DA Vn	2,00%...10,00%...30,00%
	8.16 MAX DELTA DI TENSIONE %	1,00%...5,00%...15,00%
	9.16 RITARDO CONTATTORE ESTERNO	10msec...200msec...1000msec
	10.16 MODO DI FUNZ. RELE INT.	IMPULSO, CONTINUO
	11.16 DURATA IMPULSO RELE INT.	100msec...500msec...2000msec
	12.16 RIPETIZIONE OUT STATO RELE	DISATTIVA, ATTIVA
	13.16 INGRESSO EXT. DI CONSENSO	DISATTIVO, ATTIVO IN EN, ATTIVO IN_1 EN
	14.16 OUT SEGNALAZIONE GUASTO	DISATTIVA, ATTIVA
	15.16 ACCECAMENTO ESITO SEQ.	1sec...5sec...120sec
	16.16 DURATA VERIFICA SEQUENZA	1sec...10sec...300sec
4.6 DEADBUS	1.11 MODO DI FUNZIONAM.	DISATTIVO, CON CONSENSO, NO CONSENSO
	2.11 MAX DEVIAZIONE DI fGEN DA fn	2,00%...10,00%...30,00%
	3.11 MAX DELTA-V GEN. LIVE DA Vn	1,00%...10,00%...20,00%
	4.11 MAX TENSIONE %Vn VBB DEAD	5,00%...25,00%...50,00%
	5.11 RITARDO VALIDAZ. VBB DEAD	100msec...1000msec...5000msec
	6.11 MODO DI FUNZ. RELE	IMPULSO, CONTINUO
	7.11 DURATA IMPULSO RELE OUT	100msec...500msec...2000msec
	8.11 RIPETIZIONE OUT STATO RELE	DISATTIVA, ATTIVA
	9.11 OUT SEGNALAZIONE GUASTO	DISATTIVA, ATTIVA
	10.11 ACCECAMENTO ESITO SEQ.	1sec...5sec...120sec
	11.11 DURATA VERIFICA SEQUENZA	1sec...10sec...300sec
5.6 COMUNIC.	1.4 RS485 SLAVE INDIRIZZO	1...254
	2.4 RS485 SLAVE BAUDRATE	2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200, 256000 bps
	3.4 RS485 SLAVE PARITA'	PARI, DISPARI, NESSUNA
	4.4 RS485 SLAVE BIT DI STOP	1, 2
6.6 INFORM.	Revisione Firmware	Revisione Firmware SYNCRO_XX.XX.XX
	Opzioni Installate	1 DEADBUS, 2 MODBUS SLAVE, 3 USCITA GUASTO, 4 I/O OPZIONALI

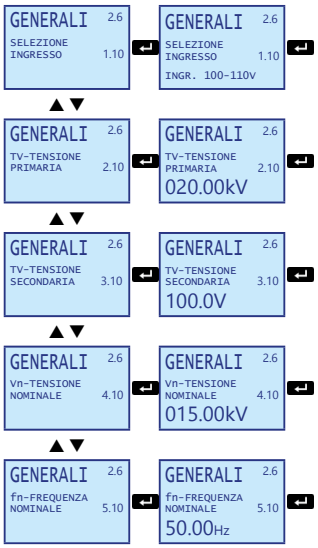
MENU PRINCIPALE

11. ESEMPI DI CONFIGURAZIONE

Questo capitolo illustra le configurazioni tipiche e i relativi parametri di impostazione per l'integrazione del sincronoscopio in diverse tipologie di impianto. Le opzioni riportate di seguito servono da guida pratica per definire correttamente le soglie di intervento, i tempi di sincronismo e le modalità operative del dispositivo.

- ESEMPIO 1) F96SYNXMX...

Modalità= Sincronoscopio con Consenso su Ingresso Esterno con Uscita Segnalazione Guasto
Ingresso da TV=20000/100V
Vn=15000V, Tolleranza=10%
fn=50Hz, Tolleranza=3Hz (ovvero 6% di 50Hz)
Scostamento massimo di Tensione tra VBB e VGEN=5%
Scostamento massimo di Frequenza tra fBB e fGEN=0,25Hz
Fase simmetrica=±5°
Direzione sincronismo= Bidirezionale





- ESEMPIO 2) F96SYNXMX...

Modalità=Sincronoscopio con Consenso SOLO tramite Tasti, Uscita Relè Impulsivo con anticipo e con Uscita Segnalazione Guasto

Ingresso diretto=440V

Vn=440V, Tolleranza=10%

fn=50Hz, Tolleranza=1,5Hz (ovvero 3% di 50Hz)

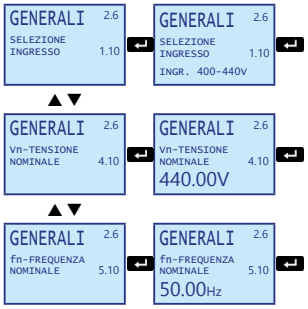
Scostamento massimo di Tensione tra VBB e VGEN=4%

Scostamento massimo di Frequenza tra fBB e fGEN=0,35Hz

Fase simmetrica=±5°

Direzione sincronismo= Bidirezionale

Relè uscita=Impulsivo da 300msec con anticipo a 150ms





- ESEMPIO 3) F96SYNDMX...

Modalità=DeadBus con Consenso, con Uscita Relè Continuo e Uscita Segnalazione Guasto

Ingresso diretto=400V

Vn=400V, Tolleranza=10%

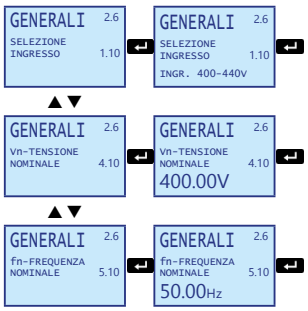
fn=50Hz, Tolleranza=2,5Hz (ovvero 5% di 50Hz)

BusBar morta se valore <15%Vn per almeno 2,5 secondi

Uscita Relè=Continuo

Periodo di accecamento=5sec

Durata della verifica delle condizioni di avvenuta alimentazione di BB da GEN=10sec





12. TABELLA REGISTRI MODBUS

⚠ Per la comunicazione Modbus occorre che i registri di CODIFICA e FLOAT 32 bit siano obbligatoriamente con formato BIG ENDIAN.

Indirizzo DEC.	Offset HEX	Descrizione	Tipo	R/W	Unità	Note
41300	41300	Tensione primaria o diretta VBB	Float (32 bit)	R	[V]	
41301	41301					
41302	41302	Frequenza fBB	Float (32 bit)	R	[Hz]	
41303	41303					
41304	41304	Stato in cui viene classificato l'ingresso BusBar	Codifica	R	Valore	NO_SIGNAL = -2, UNDER_FREQ = -1, NORMAL_FREQ = 0, OVER_FREQ = +1
41305	41305	Tensione primaria o diretta VGEN	Float (32 bit)	R	[V]	
41306	41306					
41307	41307	Frequenza fGEN	Float (32 bit)	R	[Hz]	
41308	41308					
41309	41309	Stato in cui viene classificato l'ingresso Generatore	Codifica	R	Valore	NO_SIGNAL = -2, UNDER_FREQ = -1, NORMAL_FREQ = 0, OVER_FREQ = +1
41310	41310	Sfasamento tra segnali in ingresso con riferimento BusBar	Float (32 bit)	R	[Gradi]	Dominio tra -180.0° e +180.0°
41311	41311					
41312	41312	Differenza di frequenza in valore assoluto tra i due segnali d'ingresso	Float (32 bit)	R	[Hz]	
41313	41313					
41314	41314	Massima frequenza degli ingressi per considerare il segnale valido	Float (32 bit)	R	[Hz]	
41315	41315					
41316	41316	Minima frequenza degli ingressi per considerare il segnale valido	Float (32 bit)	R	[Hz]	
41317	41317					
41318	41318	Frequenza sotto la quale il sistema considera assenza di segnale	Float (32 bit)	R	[Hz]	
41319	41319					
41320	41320	Flag di segnalazione dell'utilizzo dell'indicazione Magnifier (R/V)	Boolean	R	Valore	DISATTIVO = 0, ATTIVO = 1
41321	41321	Flag di segnalazione dell'utilizzo dell'indicazione a pannello della risoluzione angolare a 5°	Boolean	R	Valore	DISATTIVO = 0, ATTIVO = 1
41322	41322	Reserved				
41323	41323					

Indirizzo DEC.	Offset HEX	Descrizione	Tipo	R/W	Unità	Note
41324	41324	Reserved				
41325	41325					
41326	41326					
41327	41327					
41328	41328					
41329	41329					
41330	41330	Flag di segnalazione di Fault HW per errato offset ingresso BusBar	Boolean	R	Valore	DISATTIVO = 0, ATTIVO = 1
41331	41331	Flag di segnalazione di Fault HW per errato offset ingresso Generatore	Boolean	R	Valore	DISATTIVO = 0, ATTIVO = 1
41332	41332	Unused				
41333	41333					
41334	41334					
41335	41335					
41336	41336					
41337	41337					
41338	41338					
41339	41339					
41340	41340	Modo di utilizzo del dispositivo in Modalità Sincronoscopio	Codifica	R	Valore	VISUALIZZAZIONE = 0, CON CONSENSO = 1, NO CONSENSO = 2
41341	41341	Funzionamento Sincronoscopio: VBB OK	Boolean	R	Valore	OK = 1, NON OK = 0
41342	41342	Funzionamento Sincronoscopio: VGEN OK	Boolean	R	Valore	OK = 1, NON OK = 0
41343	41343	Funzionamento Sincronoscopio: match tra VGEN e VBB OK	Boolean	R	Valore	MATCH = 1, NON MATCH = 0
41344	41344	Funzionamento Sincronoscopio: fBB OK	Boolean	R	Valore	MATCH = 1, NON MATCH = 0
41345	41345	Funzionamento Sincronoscopio: match tra fGEN e fBB OK	Boolean	R	Valore	MATCH = 1, NON MATCH = 0
41346	41346	Funzionamento Sincronoscopio: match di direzione OK	Boolean	R	Valore	MATCH = 1, NON MATCH = 0
41347	41347	Funzionamento Sincronoscopio: match di sfasamento OK	Boolean	R	Valore	MATCH = 1, NON MATCH = 0
41348	41348	Funzionamento Sincronoscopio: match di sincronismo OK	Boolean	R	Valore	MATCH = 1, NON MATCH = 0
41349	41349	Funzionamento Sincronoscopio: esito fault della sequenza di sincronismo	Boolean	R	Valore	ESITO SUCCESS = 1, ESITO FAULT = 0
41350	41350	Funzionamento Sincronoscopio: stato del relè interno di parallelo	Boolean	R	Valore	DISATTIVO = 0, ATTIVO = 1

Indirizzo DEC.	Offset HEX	Descrizione	Tipo	R/W	Unità	Note
41351	41351	Unused				
41352	41352	Modo di funzionamento attuale del dispositivo	Codifica	R	Valore	Hardware Fault = 100, Sinconoscopio = 102, DeadBus = 103
41353	41353	Funzionamento DeadBus: VGEN OK come LIVE	Boolean	R	Valore	OK = 1, NON OK = 0
41354	41354	Funzionamento DeadBus: VBB OK come DEAD	Boolean	R	Valore	OK = 1, NON OK = 0
41355	41355	Funzionamento DeadBus: fGEN OK come LIVE	Boolean	R	Valore	OK = 1, NON OK = 0
41356	41356	Funzionamento DeadBus: match condizioni di DeadBus OK	Boolean	R	Valore	MATCH = 1, NON MATCH = 0
41357	41357	Funzionamento DeadBus: esito FAULT della sequenza di DeadBus	Boolean	R	Valore	DISATTIVO = 0, ATTIVO = 1
41358	41358	Funzionamento DeadBus: stato del relè interno di parallelo	Boolean	R	Valore	DISATTIVO = 0, ATTIVO = 1
41359	41359	Unused				
41360	41360					
41361	41361					
41362	41362					
41363	41363					
41364	41364					
41365	41365					
41366	41366					
41367	41367					
41368	41368					
41369	41369					

ENGLISH	
1. SAFETY PRECAUTIONS	PAGE 53
2. TECHNICAL CHARACTERISTICS	PAGE 55
3. OPERATING MODE	PAGE 59
4. LEDS AND DISPLAY	PAGE 61
5. SYNCHROSCOPE MODE OPERATION	PAGE 70
6. SYNCHRONIZATION CYCLE IN SYNCHROSCOPE MODE	PAGE 72
7. ADVANCED SYNCHRONISM SETTINGS	PAGE 76
8. DEADBUS MODE OPERATION (OPTION)	PAGE 78
9. SYNCHRONIZATION CYCLE IN DEADBUS MODE	PAGE 79
10. INSTRUMENT CONFIGURATION	PAGE 82
11. CONFIGURATION EXAMPLES	PAGE 96
12. MODBUS REGISTERS TABLE	PAGE 99
13. WIRING DIAGRAMS	PAGE 102
14. OVERALL DIMENSIONS	PAGE 103

1. SAFETY PRECAUTIONS

⚠ WARNING, PLEASE READ THE FOLLOWING NOTES

⚠ WARNING RISK OF ELECTRIC SHOCK

⚠ The following general safety precautions must be observed during all phases of installation and operation of this instrument. Improper use may affect safety.

• Installation and operation of this instrument can be performed by qualified personnel only and according to the relevant Standards.
• Servicing can be performed by manufacturer only.
• Before installing the instrument make sure that the housing is not damaged, otherwise the unit must be rejected and returned to the Factory for servicing.
• Ensure that the line and auxiliary power supply are switched off before connecting the instrument to the circuits.
• Wiring diagrams must be respected according to the required model.
• Make sure to operate the instrument according to the technical specifications as listed in this Manual.
• Do not operate the instrument in an explosive atmosphere and in presence of flammable liquids or vapors.
• The operating conditions must be in the range as specified in this Manual and on the instrument label.
• Never attempt to open the instrument's housing for any reason.
• To clean the equipment use a dry cloth, soft and non-abrasive. Do not use water or any other liquids, acids, chemical solvents or organic substances.
• The device is of overvoltage category CAT III, 300V (CAT III, 150V for 100...110V inputs) and it is intended to be installed inside boxes or electric panels with CAT III, 300V supply and control circuits.
• The wires to be connected to the terminals must have a maximum operating temperature of at least 75°C and the wire section must be 0.75÷2.5 mm^2.
• It must be provided an external disconnecting and protection device for the auxiliary supply with rated voltage suitable to the system voltage value and breaking capacity suitable to the short circuit current available at the insertion point (e.g. external fast or ultrafast fuses with 1A or 2A rated current, 10x38, ceramic body, 500V or 660V rated voltage, gG or FF characteristic and 100KA

breaking capacity); the device must be immediately identifiable as the product disconnecting device, easy to reach and installed in the immediate vicinity of the instrument; it must be approved and certified according to the required standards.

• Failure to comply with these precautions and with the instructions given elsewhere in this Manual violates safety standards of design, manufacture, and intended use of this instrument.

FRER assumes no liability for the Customer's failure to comply with these requirements.

DANGEROUS VOLTAGE MAY BE PRESENT ON THE TERMINALS MARKED WITH THIS SYMBOL !

Note: The contents of this Manual are subject to change without prior notice as a result of improvements in performances and functions. Should you have any questions, please contact FRER srl.

2. TECHNICAL CHARACTERISTICS

operation	synchroscope with or without permission DeadBus function (optional)
display	Backlit LCD display with 4 keys for navigation and programming
LCD contrast	adjustable
active and standby backlighting	adjustable
active backlight duration	adjustable
display measurements	voltage VGEN (generator) and VBB (line) frequency fGEN (generator) e fBB (busbar) φ between VGEN and VBB
signals	frequency out of range absence of voltages synchronism sequence activation failed parallel internal fault
readings	
voltages (V)	5 digits autorange (V, kV)
frequency (f)	2 integer digits + 2 decimals (Hz)
phase angle (φ)	±180° + 1 decimal (°)
high-intensity circular LEDs	25 red LEDs + 7 dual-color red/green LEDs
brightness	adjustable
angular resolution	21 red LEDs with 15° resolution, relative to the synchronism point: -30°...-180°, +30°...+180° 1 LEDs with 5° resolution, relative to the synchronism point: ±25°

MATCH/FAULT indication	1 red/green LED
sync contact OUT indication	1 green LED parallel relay actuation
VGEN and VBB presence indication	2 green LEDs
measurement inputs	selectable on terminal block and via menu
input 2-5.1 & U-V1	Vn 100...110Vac (CAT III, 150V, PD2) range 20...155Vac, Ring 190kΩ
input 2-5.2 & U-V2	Vn 400...440Vac (CAT III, 300V, PD2) range 80...615Vac, Ring 730kΩ
short-term overload	2 x Vn (3s)
frequency measurement	25,01...99,99Hz
accuracy 30...135V, 150...530V 25,01÷99,99Hz; +10÷+45°C	voltage: 1%Vn frequency: ±0,01Hz phase displacement: ±0,5°
accuracy 30...135V, 150...530V 25,01÷99,99Hz; -10÷+55°C	voltage: 2%Vn frequency: ±0,01Hz phase displacement: ±1°
general settings	
Vn input selection	input 2-5.1 & U-V1 range 20...155Vac input 2-5.2 & U-V2 range 80...615Vac
VT ratio setting (if present)	primary: 3 integers + 2 decimals (V, kV) secondary: 3 integers + 1 decimal (V)
Vn setting	3 integers + 2 decimals (V, kV)
fn setting	40,0...70,0Hz
auxiliary power supply (ACCORDING TO CODE)	
20-22: 85÷132Vac (CAT III 150V) 45...65Hz, 5VA max 20-21: 340÷528Vac (CAT III 300V) 45...65Hz, 5VA max	
20-21: 20÷60Vac/dc (CAT III 300V), DC 4,2W max, AC 15...100Hz, 5VA max	
20-21: 80÷260Vac/dc (CAT III 300V), DC 4,2W max, AC 15...100Hz, 5VA max	

synchroscope function setting	
mode	visualization only or with sync relay activation
voltage acceptability limit relative to Vn	±1,0%... ±15,0% Vn
acceptable Δ max voltage between VBB and VGEN	±0,5%...±7,5%
frequency acceptability limit relative to fn	±1,0%...±15,0% fn
acceptable Δ max frequency between VBB and VGEN	±0,01%...±1Hz
acceptance angle range	-0,5°...-20,0° LAG +0,5°...+20,0° LEAD
sync acceptance direction	bidirectional or only LEAD (fGEN>fBB) or only LAG (fGEN<fBB)
sync relay closing enable	manual via front keypad or external contact (if enabled)
external input for sync authorization	active R<10Ω
relay operating mode	continuous or pulsed 0,1s...2s
synchroscope function setting with Deadbus (optional)	
mode	disabled, enabled with or without remote input permission
VGEN voltage acceptability limit relative to Vn	±0,5%...±10%Vn
VBB - busbar dead function activation below set point	5%...50%Vn
minimum VBB drop duration to initiate paralleling	0,1s...5s
external input for DeadBus authorization	active R<10Ω
relay operating mode	continuous or pulsed 0,1s...2s
digital input/output (only with DeadBus option)	
digital IN	synchroscope function enable
digital OUT	relay output status copy

FAULT output (measurement anomaly, fail to synchronize)	optomos 110Vdc, 250mA normally open in case of FAULT
FAULT output setting	enabled or disabled delay: 1s…120s verification duration: 1s…300s
output contact for paralleling execution	SPST (COM, NO)
relay version nominal load	5A, 250Vac AC1; 5A, 30Vdc DC1
operation mode	disabled, continuous or pulsed
ModBus RTU	isolated RS485, A+, B-, COM
baud rate (bps)	2400 / 4800 / 9600 / 19200 / 38400 / 57600 / 115200 / 256000 bps
communication parameters	parity and stop bits
address	1...254
safety	CAT III 300V, PD2
connections	removable screw terminal blocks
operating temperature	-10...+60°C
storage temperature	-20...70°C
material case	self-estinguishing thermoplastic UL 94-V0
protection for housing	IP50
protection for terminals	IP20
relevant standards	EN IEC 61010-1 EN IEC 61010-2-030 EN IEC 61326-1

⚠ Check that the line voltage values and phase sequence are correct.
Applying a voltage outside the specified maximum limits or connecting non-matching voltages is dangerous for the paralleling system and may damage the unit or cause it to malfunction.

3. OPERATING MODE

Depending on the code, the device can operate in two distinct operating modes for the management of two different energy sources: Synchroscope (paralleling of two active sources) and DeadBus (backup for a missing line Dead).

3.1 Synchroscope Mode (always present):

This function manages the parallel connection of two simultaneously active sources: the reference line VBB (BUSBAR) and the additional source VGEN (GENERATOR). This mode allows for a system with higher power, such as: power increment on fluctuating loads, cogeneration, paralleling between power plants, or connection of a motor-generator into an active grid.

- Operating Principle:

The device monitors in real time the three fundamental physical quantities required for safe paralleling. The closing relay is energized exclusively when both sources fall within the set parameters to authorize the paralleling.

- Monitored Parameters:

- Voltage Difference (ΔV): Check of amplitude match
- Frequency Difference (Δf): Check of frequency match (generator rotation speed)
- Phase Angle Difference (Δφ): Check of phase match

3.2 DeadBus Mode (optional):

This function operates within a settable time in the event of a sudden and unplanned interruption of the main power supply source, for example: use of a generator set as an automatic backup source for priority loads or critical industrial processes that require continuity (e.g., elevators, cable cars, HVAC systems, process automation).

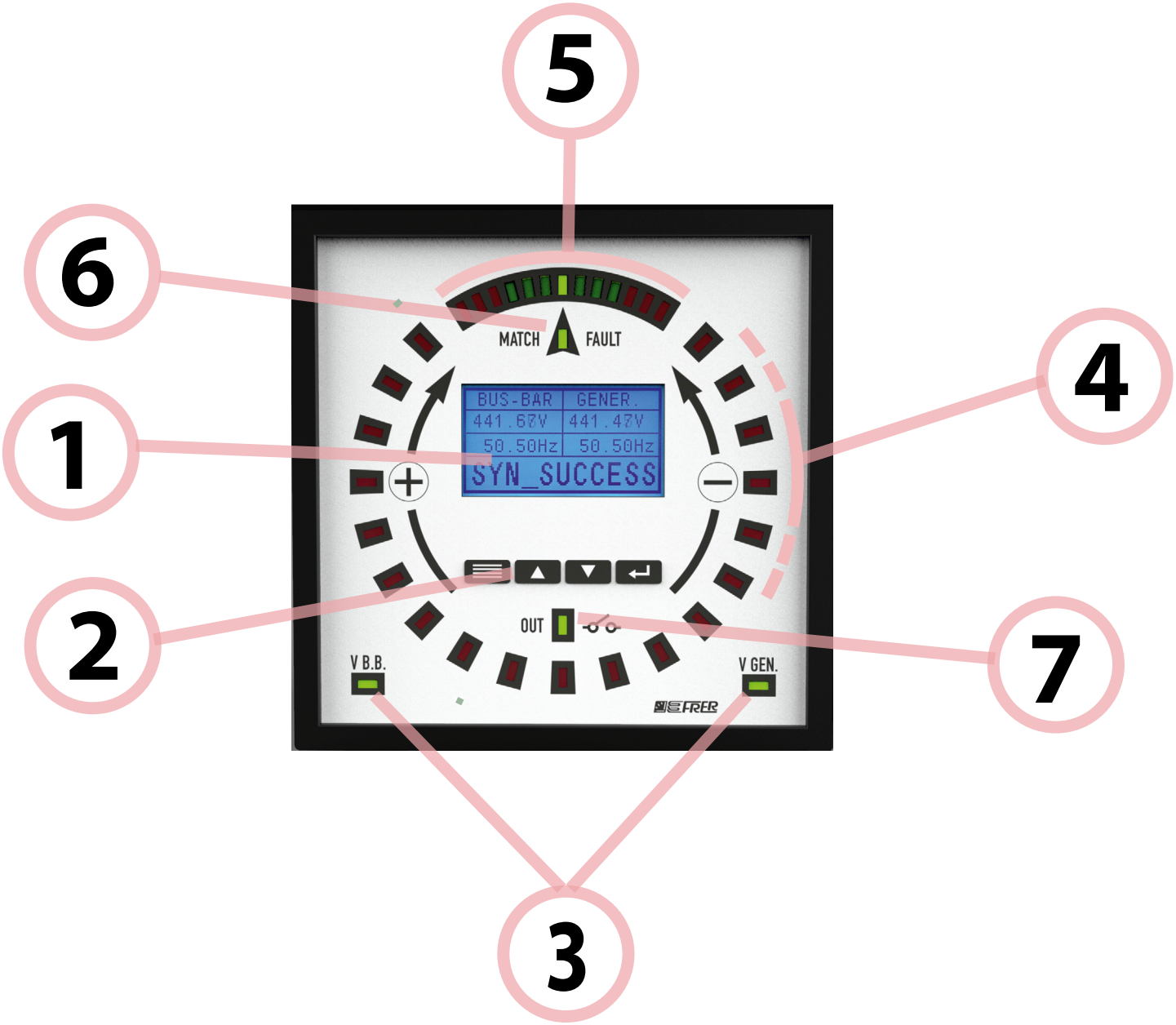
- Operating Principle:

Upon the occurrence of a voltage absence on the reference line (BUSBAR Dead) and under the condition of an available alternative power source (GENERATOR Live), the device commands the closing of the paralleling relay to re-energize the busbar via the available source.

- Intervention Criteria:

The system constantly monitors the backup source (GENERATOR) in order to verify its suitable voltage and frequency, and the busbar voltage (BusBar) to check for any sudden absence of voltage. When this latter case occurs, the system provides for the closing of the relay. Unlike the synchroscope mode, the closing of the relay foresees the presence in the system of only the backup source (GENERATOR), and therefore it makes no sense to take into consideration the phase difference.

4. LEDS AND DISPLAY



1) Backlit LCD display

2) 4 front keys with password-protected programming access

3) Green LEDs indicating mains voltage presence VBB and generator VGEN

4) 32-LEDs circular ring for immediate representation of phase shift between signals and its dynamic evolution.
- Clockwise rotation direction fGEN > fBB (LEAD)
- Counter-clockwise rotation direction fGEN < fBB (LAG)

5) MAGNIFIER sector LED

6) Dual-color LED indicating synchronism "MATCH" or "FAULT"

7) LED for physical activation of parallel output relay

4.1 LEDS:

- Circular LEDs, Synchronism indication, and MAGNIFIER Sector (Phase Zoom):

The front panel of the instrument integrates a 32-LEDs circular ring designed to provide a dynamic and immediate indication of the angular phase shift (Δφ) and frequency difference (Δf) between the two signals (Busbar and Generator).

In order to guarantee maximum accuracy near the paralleling point (0°), the instrument implements a dynamic/geometric zoom hardware/software function called MAGNIFIER, supported by a Red/Green (R/G) chromatic switching logic.

1. Geometric Architecture of the LED Ring:

The angular resolution of the display varies according to the proximity to the synchronism point:

- **Outer Sector (Beyond ±30°)**: Composed of 21 LEDs with a fixed angular resolution of 15°. In this sector, the LEDs illuminate exclusively in Red color.
- **MAGNIFIER Sector (Within ±25°)**: Composed of 11 high-density LEDs with an angular resolution of 5° per step. It allows precision monitoring of the phase in the critical paralleling area.
- **Acceptance Window (Within ±15°)**: Within the Magnifier, 7 central LEDs are equipped with dual-color (Red/Green) technology for the graphical representation of the programmed acceptance angle.

2. Dynamic Display Logic (Frequency States):

The graphical behavior of the MAGNIFIER sector automatically adapts to the phase slip rate (|Δf|), following two specific scenarios:

Scenario A: High Frequency Difference (|Δf|> 0.5Hz)

- **Condition**: The phase slips rapidly (one full 360° rotation in less than 2.0 seconds).
- **Visual Representation**: The 5° zoom is temporarily deactivated for visual uniformity. The MAGNIFIER sector lights up exclusively the LEDs corresponding to the 15° resolution in Red color. Graphic continuity and movement fluidity with the rest of the ring are thus maintained.

Scenario B: Low Frequency Difference (|Δf|≤0.2Hz)

- **Condition**: The generator is close to the busbar frequency (slow rotation, requires more than 5.0 seconds).

- **Visual Representation**: Maximum resolution of the MAGNIFIER sector is automatically activated. The phase shift is displayed step-by-step with 5° precision. All LEDs belonging to the acceptance sector set by the user illuminate in Green color. The remaining active LEDs of the Magnifier remain Red.
- **Approximation Rule**: Since the physical resolution of the Magnifier is in 5° steps, the set acceptance range is represented on the display with an approximation rounded up (rounding to the next LED).

Graphical Approximation Examples (Ref. VBB Busbar at 0°):

- Set threshold: from +3° a -1° (asymmetric) or ±5°(symmetric) →LEDs illuminating in Green: +5°, 0°, -5°
- Set threshold: from +6° a -1°(asymmetric) or da +10° a -5°(asymmetric) → LEDs illuminating in Green: +10°, +5°, 0°, -5°
- Set threshold: from +2° a 0° (or da +5° a 0°) → LEDs illuminating in Green: +5°, 0°

⚠ The Green illumination of the tolerance window in the Magnifier sector is independent of the actual suitability of the frequency for paralleling purposes (i.e., the value set by the user during configuration). This function is engineered to provide the operator with a permanent and immediate visual feedback of the angular threshold value programmed into the instrument, without requiring consultation of the system menus.

- Green voltage presence LEDs (VBB and VGEN):

The unit front panel integrates two Green LED indicators dedicated to monitoring the status and suitability of the Vrms voltage levels **(NOT NECESSARILY FREQUENCY SUITABILITY)** for the Busbar (VBB) and Generator (VGEN) channels.

LED Operating Logic:

The illumination state of the LEDs provides an immediate indication of the electrical compliance of the individual sources and their relative tolerance:

- **OFF (Single Channel VBB or VGEN)**: Indicates that the Vrms voltage of the corresponding channel is outside the suitability range (tolerance window) relative to the Nominal Voltage value set in the configuration menu.

⚠ **Measurement Safety Warnings:**

The OFF state of one or both LEDs DOES NOT in any way guarantee the physical absence of voltage at the instrument input terminals.

Some important examples in this regard where the LED might be OFF while the line remains energized are:

- Voltage Outside Upper Tolerance: Voltage is present, but it exceeds the allowable tolerance relative to the nominal value.
- Voltage Outside Lower Tolerance: Voltage is present, but it falls below the allowable tolerance relative to the nominal value.
- Frequency Anomaly: Voltage is present (even at the exact nominal value), but the signal frequency is below 20.0 Hz. In this condition, the detection circuit ignores the signal, forcing the LED OFF and showing "NoSignal" on the LCD screen.
- **FLASHING (Single Channel VBB or VGEN):** Indicates that the Vrms voltage of the corresponding channel is suitable, meaning it correctly falls within the programmed tolerance relative to the nominal value.
- **STEADY ON (Both LEDs simultaneously)**: Indicates that both voltages are suitable and that their amplitude difference falls within the limits of the maximum allowed delta for synchronism. This voltage Match condition is a mandatory electrical requirement to obtain authorization for closing the relay in Synchroscope mode.

Note: In the event of a voltage Match (between each other and relative to Vn), both LEDs will be steady ON even if the frequencies of the two signals are significantly different from each other and from fn.

- Dual-color FAULT/MATCH LED

This indicator monitors the compliance of electrical parameters with respect to the set thresholds and visually signals the outcome of sequences or any faults.

STEADY RED – Synchronism Conditions Not Satisfied

It activates when the preliminary requirements for paralleling are not met, regardless of the current phase shift value. This status occurs in the presence of at least one mismatch between the channels:

- Voltages out of tolerance or not matched (failed amplitude match).
- At least one of the frequencies outside absolute limits or frequency difference (Δ f) higher than the configured maximum delta.
- Phase slip direction (LEAD/LAG) not coherent with the lock logic set in the configuration.

STEADY or FLASHING GREEN – Suitable Parameters (MATCH OK)

It activates during normal operation when Voltage, Frequency, and Direction parameters are simultaneously correct. The behavior differs based on the configuration:

- STEADY GREEN: If during normal operation (i.e., in the absence of actuations for Synchroscope or DeadBus) Voltage, Frequency, and Direction matches are respected, reporting that if the phase falls within the angular acceptance sector (in addition to any active enable), the system will actuate the closing of the relay.

- FLASHING GREEN: The instrument is configured in Display-Only mode. The parameters are suitable, but the LED flashes to remind the operator that relay actuation is disabled.

Note: The GREEN status (steady or flashing) remains for the entire duration of the positive match of synchronism conditions.

FLASHING RED – FAULT Condition

Signals a hardware fault or the failure of an actuation sequence. The causes are:

- **HW FAULT**: Hardware fault detected on at least one of the two analogue input channels (inhibits all device operation).

- **SYNCHRO FAULT**: Failure to confirm stable synchronism conditions following a commanded closure for the Synchroscope function.
- **DEADBUS FAULT**: Failure to confirm stable synchronism conditions following a commanded closure for the DeadBus function.
- **TIMING**: The red flashing activates from the instant of failed synchrony during the verification period and persists until the end of the set evaluation time for the outcome of the executed sequence.

- Green RELAY LED (Relay Status Mirroring):

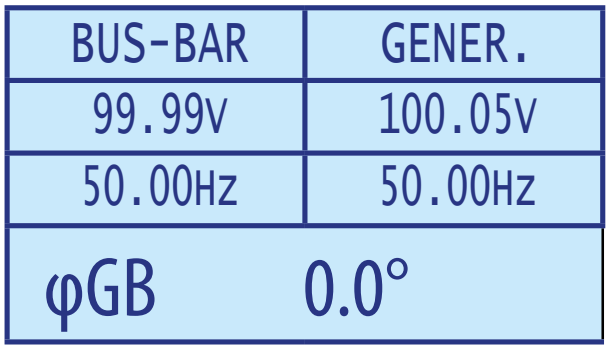
This indicator has the sole function of faithfully replicating the activation of the internal relay that controls the contactor / breaker designated for paralleling.

Activation Logic:

The LED illuminates in Steady Green for the entire duration of the internal relay coil energization.

4.2 LCD DISPLAY

Under normal operating conditions, the LCD display constantly shows the Voltage and Frequency values relating to the Busbar (BUS-BAR) and Generator (GENER.) channels divided into two columns.





- **Graphic Configuration of Headers**
- Synchroscope-Only Mode: Blue characters on light blue background 

- Active DeadBus Mode: Light blue characters on blue background 

441.67V	441.42V
50.50Hz	50.20Hz

Channel Status Signaling (Voltage and Frequency)

The numerical voltage values are expressed in V (with automatic scaling to kV) and frequency in Hz. Upon the occurrence of signal anomalies, the instrument displays the following dedicated diagnostic strings:

1. 0.00V / NoSignal **Absence of Signal:**

The explicit text "NoSignal" automatically pairs with the "0.00V" measurement.

⚠ **Safety Note**: This wording does not guarantee the physical absence of potential at the terminals, but activates if:

- The signal amplitude is insufficient to toggle the internal frequency detection circuit (voltage too low).
- Voltage is present (even at nominal or dangerous levels), but the frequency is below 20.0 Hz, the minimum threshold below which the signal is rejected (high voltage but with low frequency).

2. 100.73V / Under - Hz **Frequency Too Low:**

The signal is present and the voltage is regularly measured and shown on screen. However, since the frequency is between 20.0 Hz and 25.0 Hz, the signal is judged unsuitable: it is completely excluded from the calculations of the Synchroscope and DeadBus functions.

3. 100.73V / Over - Hz **Frequency Too High:**

The signal is present and the voltage is displayed. Since the frequency is higher than 100.0 Hz, the signal is excluded from the calculations of the Synchroscope and DeadBus functions.



Central System Messages (Alarms and Actuation States):

In the lower central area of the LCD, displayed in a larger font size, messages appear regarding the general system status (general FAULT or phase shift between the two power sources) or the evolution of the relay control sequences, for both the synchronization sequence and the DeadBus sequence (outcome of the relay closing sequence actuated by the instrument).

1. Diagnostic and Operation Inhibition Messages:

- HW ERROR

It indicates a hardware fault detected on one or both internal measurement chains. The instrument continues to show the values it can detect on the LCD screen, but completely inhibits any synchronism or DeadBus sequence. The error is also visually highlighted by the central dual-color FAULT LED, which begins flashing Red; concurrently, the FAULT output (terminals 60-61) changes from closed to open.

- Too FAST!

It indicates that the Generator frequency exceeds (higher Generator rotation speed) that of the Busbar by more than +3.0 Hz: the LED ring stops clockwise rotation and turns ON steady the LED located on the left (corresponding to the "+" symbol on the front panel).

- Too SLOW!

It indicates that the Generator frequency is lower (lower Generator rotation speed) than that of the Busbar by more than -3.0 Hz: the LED ring stops counterclockwise rotation and turns ON steady the LED located on the right (corresponding to the "-" symbol on the front panel).

- φGB NoCalc

It activates automatically when at least one of the two sources is in a NoSignal, Under-Hz, or Over-Hz state. Indicates that it is impossible to calculate the phase shift between the signals; the synchroscope function is deactivated (the instrument exclusively monitors conditions for a possible DeadBus intervention).

2. Automation Sequence Messages (Relay Cycle)

Upon arrival of closing commands, the LCD screen tracks the automation phases and the paralleling outcome according to the following logic:

- SYN_ACTIVE! **(Synchronism)**

Relay closing sequence in progress, during which there is no evaluation of the sequence outcome yet.

- SYN_SUCCESS! **(Synchronism)**

Closure successfully completed: correct confirmation of post-relay closing sequence Synchronism conditions detected (power sources in parallel).

- SYN_FAILURE! **(Synchronism)**

Closure failed: lack of Synchronism conditions following relay energization. Concurrently, the FAULT output (terminals 60-61) changes from closed to open (power sources NOT in parallel).

- DB_ACTIVE! **(DeadBus)**

Relay closing sequence in progress, during which there is no evaluation of the sequence outcome yet.

- DB_SUCCESS! **(DeadBus)**

Closure successfully completed: correct confirmation of post-command Synchronism conditions detected (generator supplying the busbar).

- DB_FAILURE! **(DeadBus)**

Closure failed: no confirmation of Synchronism conditions following relay energization. Concurrently, the FAULT output (terminals 60-61) changes from closed to open (busbar NOT supplied by the Generator).

5. SYNCHROSCOPE MODE OPERATION

The Synchroscope function can be configured in three distinct operating modes (DISPLAY-ONLY, WITHOUT ENABLE, and WITH ENABLE), which determine the behavior of the output relay and the visual diagnostics via the front LED panel.

5.1 Display-Only Mode:

In this mode, the device operates strictly as a measurement and monitoring instrument, without any control action or electrical interconnection. Therefore, the output relay is never actuated, regardless of the energy source conditions.

MATCH/FAULT LED:

- FLASHING GREEN: It indicates a match in FREQUENCIES and VOLTAGES (regardless of PHASE and DIRECTION match), but there is no possibility for the relay to close the paralleling contactor.
- STEADY RED: It indicates a mismatch in FREQUENCIES and VOLTAGES (regardless of PHASE and DIRECTION match), providing a general indication that paralleling conditions are not met, irrespective of the phase shift between signals.

5.2 Without Enable Mode:

Once this mode is configured, as soon as synchronism conditions are met (match among FREQUENCIES, VOLTAGES, PHASE, and DIRECTION), the Synchroscope automatically initiates the synchronism sequence start, without requiring external authorization (hardwired terminals 79-80) or front panel authorization (via ▲ ▼ buttons).

⚠ Relay De-energization when configured in "Continuous" mode:

If configured in "Continuous" mode, the relay remains energized for as long as the synchronism conditions detected as a successful outcome of the executed closing sequence persist.

The contact opens upon the occurrence of any of the following conditions:

1. Loss of the configured synchronism conditions (voltage, frequency, or phase values out of tolerance).
2. Manual operator intervention within the menu to modify the operating mode (of the device or of the relay itself).

MATCH/FAULT LED:

- STEADY GREEN: If, during normal operation, Voltage, Frequency, and Direction matches are respected, the GREEN LED is STEADY ON to signal that, if the phase enters the angular acceptance sector, the system will actuate the closing of the relay.

- STEADY RED: It indicates a mismatch in FREQUENCIES and/or VOLTAGES (regardless of PHASE and DIRECTION match), providing a general indication that paralleling conditions are not met, irrespective of the phase shift between signals.
- FLASHING RED: It signals a hardware fault or the failure of a relay actuation sequence.

5.3 With Enable Mode:

Once configured, upon satisfying the synchronism parameters, this mode requires an explicit external enable, provided either by pressing a front button (▲ ▼) on the operator panel or by the closure of a configured external electrical contact (terminals 79-80).

- **MATCH/FAULT LED**:
  - STEADY GREEN: If, during normal operation, Voltage, Frequency, and Direction matches are respected, the GREEN LED is STEADY ON to signal that, if the phase enters the angular acceptance sector, the system will actuate the closing of the relay.
  - STEADY RED: It indicates a mismatch in FREQUENCIES and VOLTAGES (regardless of PHASE and DIRECTION match), providing a general indication that paralleling conditions are not met, irrespective of the phase shift between signals.
  - FLASHING RED: It signals a hardware fault or the failure of a relay actuation sequence.

6. SYNCHRONIZATION CYCLE IN SYNCHROSCOPE MODE

The device synchronization cycle is structured into sequential, timed phases that govern relay activation, network parameter monitoring, and visual diagnostics on the display and LEDs.

6.1 Synchro Sequence Start (Activation Conditions)

The relay closing sequence is initiated exclusively when the following conditions occur simultaneously:

- Synchronous Electrical Match: Simultaneous positive verification of Voltage, Frequency, Phase, and Direction.
- Presence of Enable Signal: Activated via front panel buttons or external input (excluding Without Enable mode).

⚠ Logical Notes on Operator Enable (With Enable Mode):

Management of the enable command follows a hardware and software mutual exclusion logic: The co-existence of two enable sources (External Input / Buttons) is never permitted. If the hardwired external enable (terminals 79–80) is active in the menu, the front panel buttons are fully inhibited. Conversely, button enable is active and exclusive only if the hardwired enable is configured as INACTIVE.

6.2 Insensitivity Period – Blanking Time

From the exact instant the sequence starts, the output relay energizes and the measurement of the Blanking time (5 s, configurable) begins.

- **Technical Purpose**: Upon relay closure, electrical parameters may experience immediate transients (overloads, sudden generator accelerations/decelerations, frequency or phase fluctuations). The blanking period delays the evaluation window for the sequence outcome, thereby preventing erroneous synchronism assessments.

- LCD Display: Displays the flashing status string "SYN_ACTIVE!"

- MATCH/FAULT LED: During the blanking period, it may signal a temporary VOLTAGE, FREQUENCY, OR PHASE mismatch with a STEADY RED light. However, this does not jeopardize the outcome of the sequence.

6. 3 Fault / Success Sequence Verification Period

Once the Blanking time elapses, the actual monitoring window, termed the Fault/Success Sequence Verification period (configurable via menu), begins. During this interval, system behavior differs depending on whether the outcome is positive or negative:

- **Scenario A:** FAULT Condition (Failed Synchronism)

If a Voltage, Frequency, or Phase mismatch is detected during the verification period (Direction is ignored):

- Logical State: The system permanently switches to an actuation FAULT state.
- FAULT LED: Switches to Flashing Red. This indication is non-latching/non-clearing: it persists in this state until the total expiration of the programmed verification period, even if the electrical error resolves itself.
- LCD Display: Displays the steady status string "SYN_FAILURE" until the end of the cycle.
- FAULT Output: If enabled in the configuration, it activates (open circuit) for as long as the "SYN_FAILURE" readout persists.

- **Scenario B:** SUCCESS Condition (Synchronism Confirmed)

If all quantities remain within synchronism tolerances throughout the verification period, the system confirms the SUCCESS state. The display readout depends on the relay configuration:

- Relay in Impulsive Mode: The "SYN_SUCCESS!" readout on the LCD display persists only for the duration set as the post-actuation Fault sequence verification time. Upon expiration, the LCD reverts to displaying the instantaneous phase shift between sources.
- Relay in Continuous (Indefinite) Mode: The relay remains actuated for as long as the synchronism conditions persist (beyond the verification period). In this case, the LCD indefinitely displays the string "SYN_SUCCESS!" to inform the operator that the relay is closed due to the successful completion of the synchronism sequence and the continuation of those favorable conditions.
- MATCH LED: Regardless of the relay mode, it remains STEADY GREEN for as long as the "SYN_SUCCESS!" readout persists.

6. 4 Output Relay De-energization (Continuous Mode)

When the relay is configured in Continuous (Indefinite) mode, contact energization persists for as long as the synchronism MATCH conditions co-exist and the ENABLE (if configured) remains active.

Relay de-energization during the Verification or Post-Verification phase occurs upon loss of the Enable signal or due to an Electrical Mismatch:

- If the mismatch occurs within the verification window, the LCD display indicates the steady string "**SYN_FAILURE"**.
- If the mismatch or loss of enable occurs after the verification period has successfully concluded (when paralleling is already established), the relay de-energizes silently, without generating any error indication or specific status string on the LCD display; the MATCH/FAULT LED turns off and the synchroscope remains on standby for a new synchronization sequence.

6. 5 Start Criteria for a New Synchronization Sequence

Upon completion of a synchronization cycle (whether concluded in a SUCCESS state or with a FAILURE), the device inhibits immediate cycle repetition. To initiate a new Synchro sequence, the following conditions must strictly be met:

1. **Detection of a Prior Mismatch**: The system must detect a loss of electrical match (due to PHASE, FREQUENCY, VOLTAGE, or DIRECTION drift), resulting in the dropout of the output relay (even if set to Continuous mode).
2. **Mandatory Waiting Period (5 Seconds)**: From the exact instant the mismatch occurs, the device starts a 5-seconds safety timer. No re-arm is permitted during this interval.
3. **Completion of Fault Checks**: Fault verification sequences for synchronism (and for DeadBus, if present) must be completely finished and cleared.

⚠ Once the waiting time has elapsed, a new sequence initiates as soon as a simultaneous match of Voltages, Frequencies, Phase, and Direction re-occurs together with any active enable signal.

Note: The requirement to detect an electrical mismatch followed by a 5-seconds wait is a fundamental software protection designed to prevent indefinite successive synchronization sequences under steady electrical match and active enable conditions.

6.6 Operational Differences in Impulsive Relay Mode

In the case of an impulsive relay, the Blanking interval begins upon relay de-energization; consequently, the effective overall duration of the blanking time equals the pulse duration plus the set blanking time.

- **LCD Display Behavior**:Throughout the interval between the sequence start and the onset of actual verification, the LCD display indicates the flashing string **“SYN_ACTIVE!”**, followed by “**SYN_SUCCESS!**” or “**SYN_FAILURE!**”. Subsequently, the phase shift value reappears on the bottom line. Therefore, unlike in continuous (indefinite) operation, the status string “**SYN_SUCCESS!**” cannot remain on the display past the sequence verification time.

7. ADVANCED SYNCHRONISM SETTINGS:

To ensure maximum installation flexibility, the Synchroscope mode allows you to:

- Asymmetrically configure the angular pull-in limits
- Define the preferred approach direction
- Compensate for the mechanical delays of the external power contactor / circuit breaker.

7.1 Acceptance Angular Sector Configuration (LEAD / LAG):

To provide maximum configurability, the boundaries of the acceptance sector are independent; therefore, in general, the acceptance sector can be asymmetrical. By convention, the angular sector to the left of 0°is defined as the LEAD Angle, while the sector to the right of 0° is defined as the LAG Angle. In all cases, phase difference refers to the phase shift angle between VGEN and VBB. In other words, the reference for phase shift is the busbar voltage (BUSBAR):

- LEAD Angle:

Represents the leading angle of the Generator voltage (VGEN) relative to the Busbar voltage (VBB). It is expressed as a POSITIVE value (position to the left of 0°).

- LAG Angle:

Represents the lagging angle of the Generator voltage (VGEN) relative to the Busbar voltage (VBB). It is expressed as a NEGATIVE value (position to the right of 0°).

7.2 Approach Direction and Mode:

The synchronism control logic can be bound to the direction of phase rotation by setting the parameter in three modes:

- LEAD Approach:

Closing authorization (relay energization) is contingent upon the condition **fGEN>fBB.** Visually, the LED ring rotates **CLOCKWISE**.

- LAG Approach:

Closing authorization (relay energization) is contingent upon the condition **fGEN<fBB.** Visually, the LED ring rotates **COUNTERCLOCKWISE**.

- BIDIRECTIONAL Approach:

Closing authorization can be granted regardless of phase rotation, i.e., for either **fGEN>fBB** or **fGEN<fBB**.

7.3 Dynamic Angular Lead (External Breaker Delay Compensation)

External power circuit breakers exhibit an intrinsic mechanical response time between the transmission of the electrical command and the actual closing of the contacts. To prevent the physical paralleling from occurring outside the tolerance window, the instrument can account for and dynamically advance according to the known external actuation delay (Δφ).

Angular Advance Calculation Formula:

Δφa= 360° x Δf x Δt

- Δφa : Actuation advance angle, expressed in degrees (°), relative to the approach angular sector, which is automatically calculated by the system.
- Δf: Frequency difference, expressed in Hz, between the generator frequency and the reference busbar (fGEN-fBB). **N.B.: This value must not exceed the maximum configured threshold for synchronism.**
- Δt: Known time delay of the external power actuator, expressed in seconds (s). This value is set in the configuration menu.

Operational Example (LEAD Approach Mode):

- User-Set Parameters:

LEAD limit threshold = +3.5°, External contactor delay Δt = 500ms (0,5s)

- Instantaneous Grid Condition:

Measured frequency difference Δf = +50mHz (+0.05 Hz, i.e., fGEN > fBB)

- Automatic Advance Calculation Δφl:

Δφl = 360° x 0,05Hz x 0,5s= +9°

- Instrument Behavior:

To achieve the actual closing of the power contacts exactly at the set limit of +3,5°, the instrument will advance the tripping of its internal relay when the actual phase shift passes +12.5°(+3.5°+ 9°). Following the 500ms external mechanical delay, paralleling will occur precisely at +3,5°.

Note: The absolute magnitude of the advance angle Δφ calculated by the system is directly proportional to both the magnitude of the set mechanical delay Δtand the phase rotation speed Δf.

8. DEADBUS MODE OPERATION (Optional)

This function intervenes within a user-configurable time in the event of a sudden and unplanned outage of the main power supply—for example, when using a generator set as an automatic backup source for priority loads or critical industrial processes requiring continuity (e.g., elevators, cable cars, HVAC systems, process automation).
The ultimate goal of the DeadBus function is to achieve the same conditions as the Synchroscope (a perfect match of Frequency, Voltage, and Phase). Indeed, the moment the paralleling relay closes and energizes both lines (VBB and VGEN) using solely the GENERATOR source, the system instantaneously detects identical electrical quantities on both inputs, interpreting this state as perfect synchronism.

Note: For both validating the sequence Start and verifying a successful paralleling outcome, the Frequency and Phase tolerance limits for VGEN and VBB reference the values set in the dedicated DeadBus configuration menu.

- **DISPLAY Behavior:** The standard display readout on the LCD screen mirrors the Synchroscope operational logic, using similar status strings such as "DB_ACTIVE!", "DB_SUCCESS!", and DB_FAILURE!".
- **FLASHING RED FAULT LED:** Similar to the synchronism sequence, this signal indicates a failed outcome of the relay closing sequence.

9. SYNCHRONIZATION CYCLE IN DEADBUS MODE

9.1 DeadBus Sequence Start (Activation Conditions)

Unlike the Synchro function, the DeadBus sequence holds top priority within the device logical architecture.

Whenever the requirements for DeadBus activation are detected (Enable active if configured, VGEN with suitable Voltage/Frequency, and BusBar in Dead state), the sequence starts immediately, forcibly interrupting any synchronization sequence currently in progress.

- **Mains Micro-Outage Filter (Validation Delay):** To guarantee the actual deadbus state, thereby preventing false triggers caused by brief micro-outages on the BusBar, a configurable delay parameter can be set: the device initiates the sequence only if the deadbus conditions (VBB below a configured percentage) persist continuously for the entire duration of the set delay time.
- **LCD Display Behavior:** The start of the sequence is signaled on the display screen by the readout of the status string "DB_ACTIVE!".
- **Without Enable Configuration:** For DeadBus operation as well, it is possible to enable the Without Enable mode (automatic start upon verification of parameters).

⚠ The operator must evaluate the activation of the Without Enable mode with extreme caution in order to prevent unintended DeadBus interventions and avoid energizing a potential fault on the BusBar.

9.2 Blanking Period with Relay in "Continuous" Mode:

From the exact instant the sequence starts, the relay energizes for the duration of the BLANKING time.

- **Technical Purpose**: Upon relay closure, the Generator may experience immediate transients (overloads, sudden generator accelerations/decelerations, frequency or phase fluctuations). The blanking period delays the evaluation window for the sequence outcome, thereby preventing erroneous synchronism assessments.
- **LCD Display Behavior**: Throughout the entire blanking period, the status string "DB_ACTIVE!" flashes on the display.
- **MATCH/FAULT LED**: During the blanking period, it may signal a temporary VOLTAGE or FREQUENCY mismatch with a STEADY RED light. However, this does not jeopardize the outcome of the sequence.

9.3 Fault / Success Verification Period

Once the Blanking time elapses, the actual monitoring window, termed the Fault/Success Verification period, begins. During this interval, system behavior differs depending on whether the outcome is positive or negative:

- **Scenario A:** FAULT Condition (Failed Pull-in, Expected Synchronism Absent)

If a Voltage, Frequency, or Phase mismatch is detected during the verification period:

- Logical State: The system permanently switches to an actuation FAULT state.
- FAULT LED: Switches to Flashing Red. This indication is non-latching/non-clearing: it persists in this state until the total expiration of the programmed verification period, even if the electrical error resolves itself.
- LCD Display: Displays the steady status string "DB_FAILURE" until the end of the verification period.

- **Scenario B:** SUCCESS Condition (Synchronism Confirmed)

If all quantities remain within tolerance thresholds throughout the verification period, the system confirms the SUCCESS state. The display readout depends on the relay configuration:

- Relay in Impulsive Mode: The "DB_SUCCESS!" readout on the LCD display persists only for the duration set as the post-actuation Fault verification time. Upon expiration, the LCD reverts to displaying the instantaneous phase shift between sources.
- Relay in Continuous (Indefinite) Mode: The relay remains energized beyond the verification period (maintaining this state for as long as the electrical match and any required enable persist). In this case, the LCD indefinitely displays the string "DB_SUCCESS!" to inform the operator that the relay is closed due to the successful completion of the DeadBus sequence and the continuation of those favorable conditions.
- MATCH LED: Regardless of the relay mode, it remains STEADY GREEN for as long as the "DB_SUCCESS!" readout persists.

9.4 Output Relay De-energization (Continuous Mode)

When the relay is configured in Continuous (Indefinite) mode, contact energization persists for as long as the synchronism MATCH conditions co-exist and the ENABLE (if configured) remains active.

Relay de-energization during the Verification or Post-Verification phase occurs upon loss of the Enable signal or due to an Electrical Mismatch:

- If the mismatch occurs within the verification window, the LCD display indicates the steady string **"DB_FAILURE"**.
- If the mismatch or loss of enable occurs after the verification period has successfully concluded (when paralleling is already established), the relay de-energizes silently, without generating any error indication or specific status string on the LCD display.

9.5 Start Criteria for a New DeadBus Sequence

The DeadBus sequence requires a start condition that is mutually exclusive with respect to the Synchro function: the BusBar line must be in a Dead state. The DeadBus sequence holds absolute priority and can interrupt the Synchro sequence at any time, provided that any configured active DeadBus enable is present.

Initiating a new sequence follows specific rules based on system state:

- **Inhibition due to Hardware Fault**: The only event capable of blocking the DeadBus sequence is a hardware reading anomaly on the inputs. This state is indicated by the flashing string "HW ERROR!" on the LCD display and by the FAULT LED in Flashing Red mode.
- **Immediate Re-arm after a Fault**: If, at the end of the verification period, the cycle concludes in a FAULT state (resulting in relay de-energization), but all physical requirements persist (Generator OK in frequency/voltage, BusBar Dead, and active enable if configured), the device immediately initiates a new DeadBus sequence without any mandatory waiting period.

9.6 Operational Differences in Impulsive Relay Mode

If it is compared to Continuous mode, the timing logic of the sequence varies as follows:

- From the exact instant the sequence starts, the RELAY energizes (and remains active strictly for the duration of the set pulse width.)
- The BLANKING time for Fault verification does not start at the beginning of the sequence; rather, it is initiated only upon relay de-energization. Consequently, the start of the actual verification window (FAULT/SUCCESS) occurs after a total time equal to the pulse duration plus the set blanking time.
- **LCD Display Behavior**: Throughout the interval between the sequence start and the onset of actual verification, the LCD display indicates the flashing string "DB_ACTIVE!", followed by "DB_SUCCESS!" or "DB_FAILURE!". Subsequently, the phase shift value reappears on the bottom line. In other words, unlike in Continuous (Indefinite) mode, the status string "DB_SUCCESS!" cannot remain on the display past the sequence verification time.

10. INSTRUMENT CONFIGURATION

KEY FUNCTIONS

MENU ACCESS

	PRESS AND HOLD FOR AT LEAST 3 SECONDS

MENU NAVIGATION

	NAVIGATION WITHIN THE MENUS OR SUBMENUS
	ACCESS TO THE SELECTED MENU OR SUBMENUS
	RETURN TO THE PREVIOUS STEP OR EXIT THE CONFIGURATION MENU

PARAMETER MODIFICATION: Multiple Choice

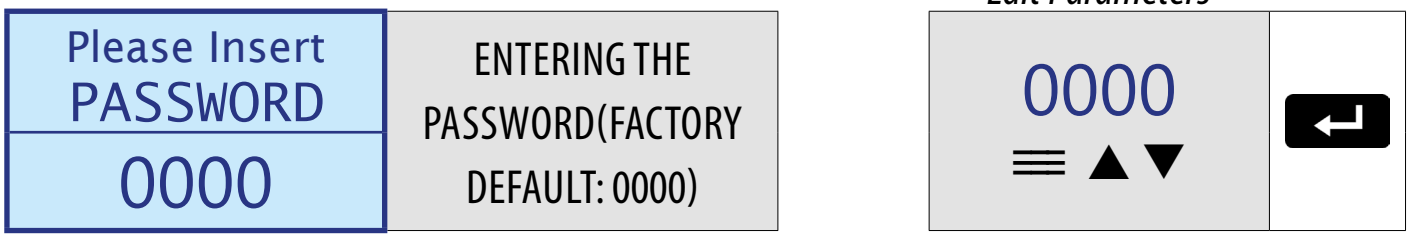
	SCROLL THROUGH THE LIST OF AVAILABLE OPTIONS
	CONFIRM CHOICE
	RETURN TO PREVIOUS STEP WITHOUT SAVING

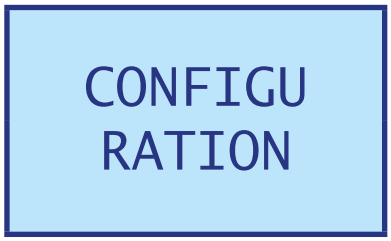
PARAMETER MODIFICATION: Numerical Editing

	INCREASE OR DECREASE DIGIT VALUE SHORT PRESS: SINGLE INCREASE / DECREASE LONG PRESS: FAST INCREASE / DECREASE
	SHORT PRESS: SELECT DIGIT TO EDIT LONG PRESS: RETURN TO PREVIOUS STEP WITHOUT SAVING
	CONFIRM CHANGE MADE

CONFIGURATION MENU ACCESS

↵	PRESS AND HOLD FOR 3 SECONDS







⚠ Depending on how certain parameters or options are configured, some menus or submenus may not be displayed.

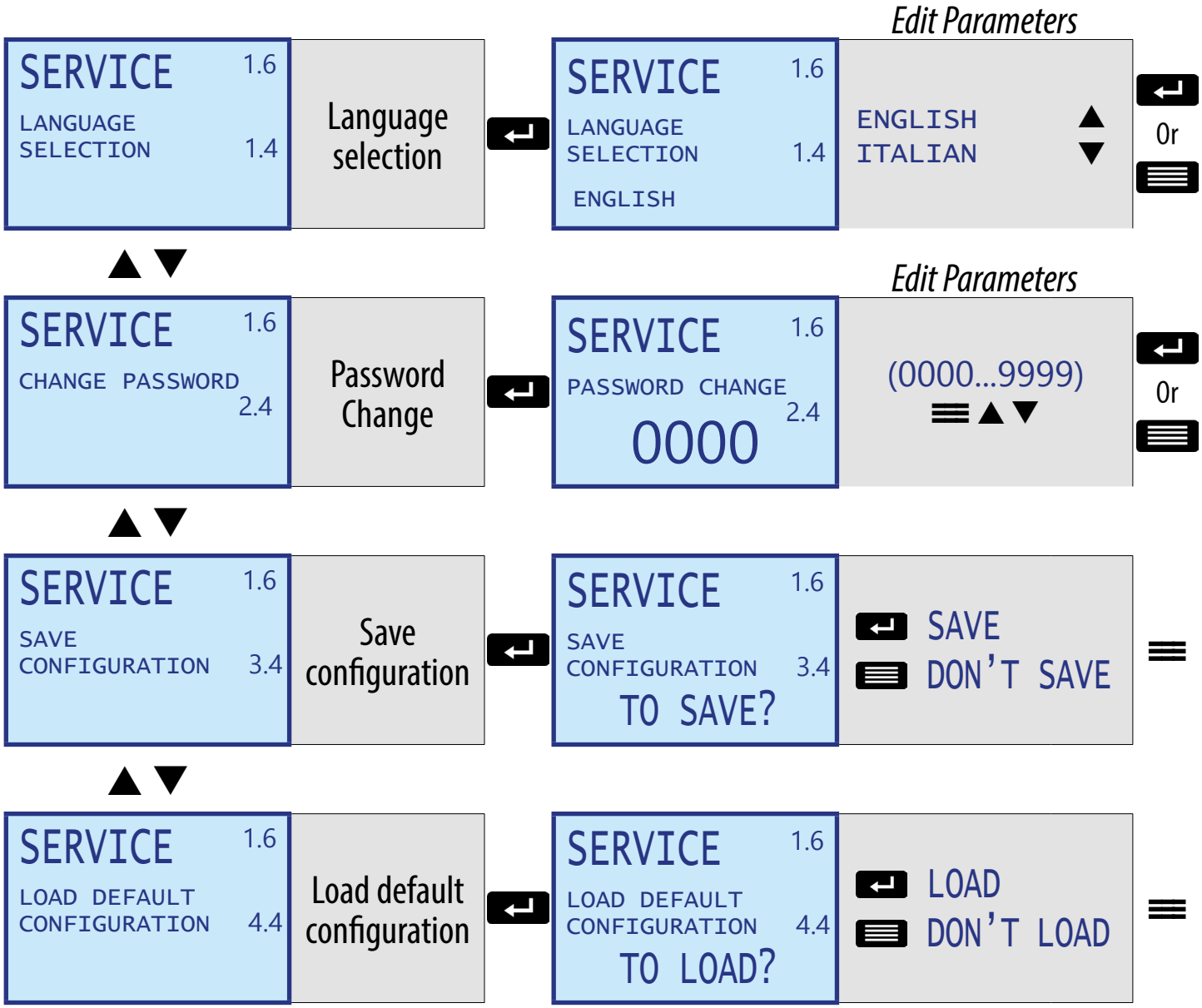
⚠ If a parameter is modified, or if its default value is confirmed by pressing the Enter key instead of the Back key, the change is temporarily stored. Upon exiting the configuration menu, if the operator has not manually saved the changes using the dedicated menu item, a pop-up window will automatically appear asking to save or discard the changes made (see pop-up behavior on page 94).

MAIN MENU

			PAG
SERVICE 1.6	LANGUAGE AND PASSWORD CONFIGURATION AND SAVING	↵	85
▲ ▼			
GLOBAL 2.6	INPUT AND LCD CONFIGURATION	↵	86
▲ ▼			
SYNCHRO 3.6	SYNCHROSCOPE MODE CONFIGURATION	↵	88
▲ ▼			
DEADBUS 4.6	DEADBUS MODE CONFIGURATION	↵	91
▲ ▼			
COMMUN. 5.6	RS485 CONFIGURATION	↵	93
▲ ▼			
INFO 6.6	FIRMWARE INFORMATION AND INSTALLED OPTIONS	↵	93

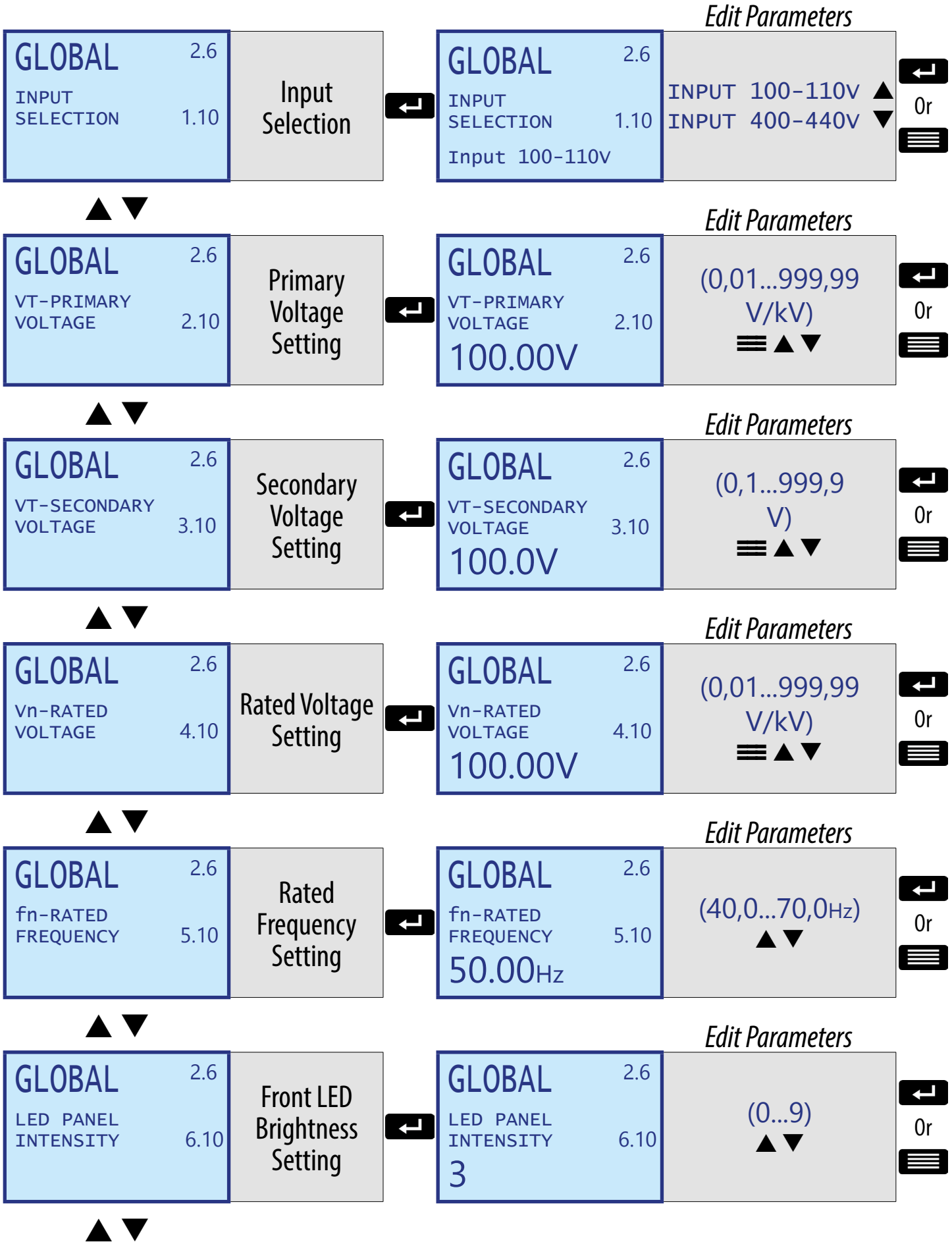
FULL MENU SUMMARY

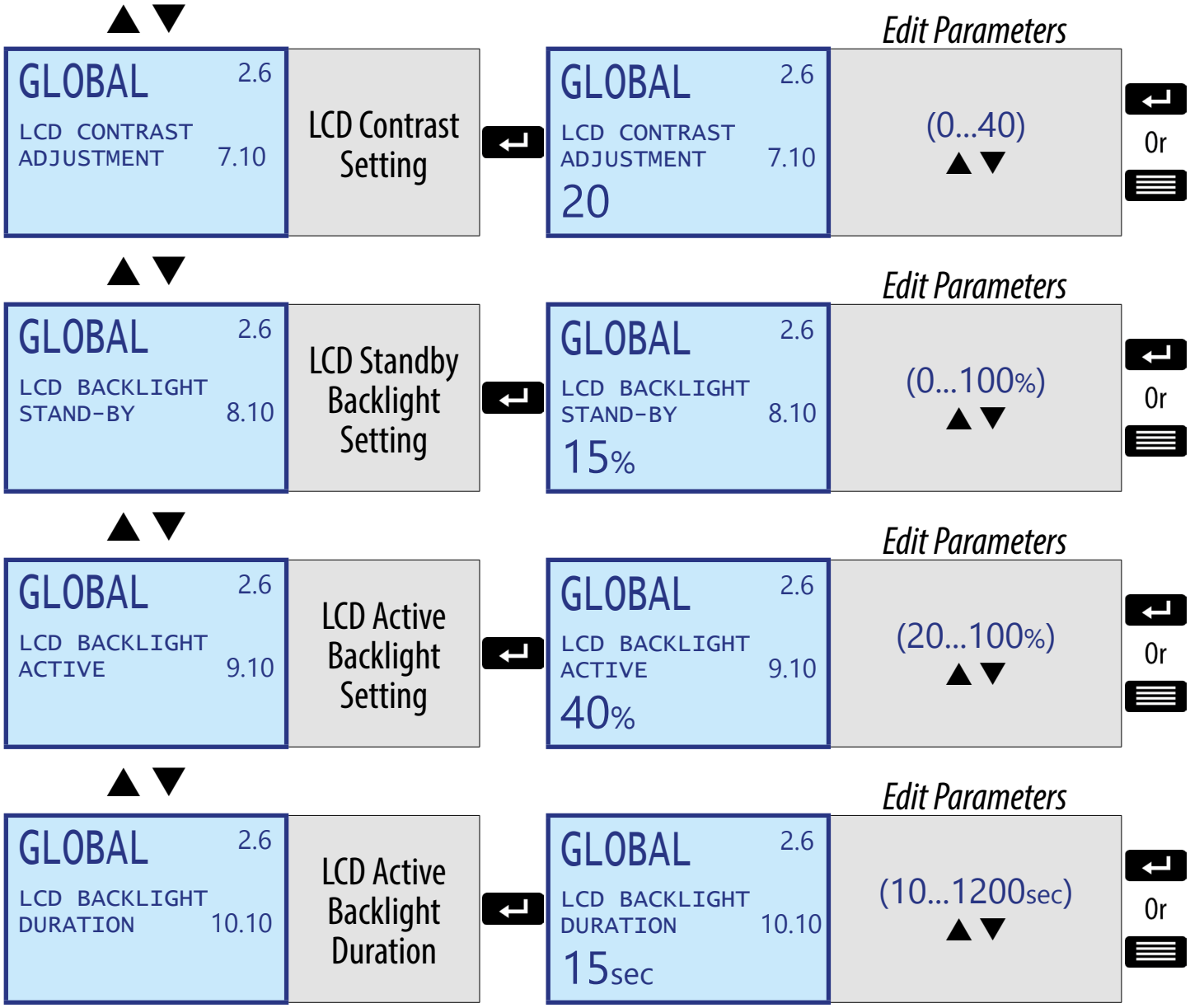
SERVICE - LANGUAGE AND PASSWORD CONFIGURATION AND SAVING



MAIN MENU

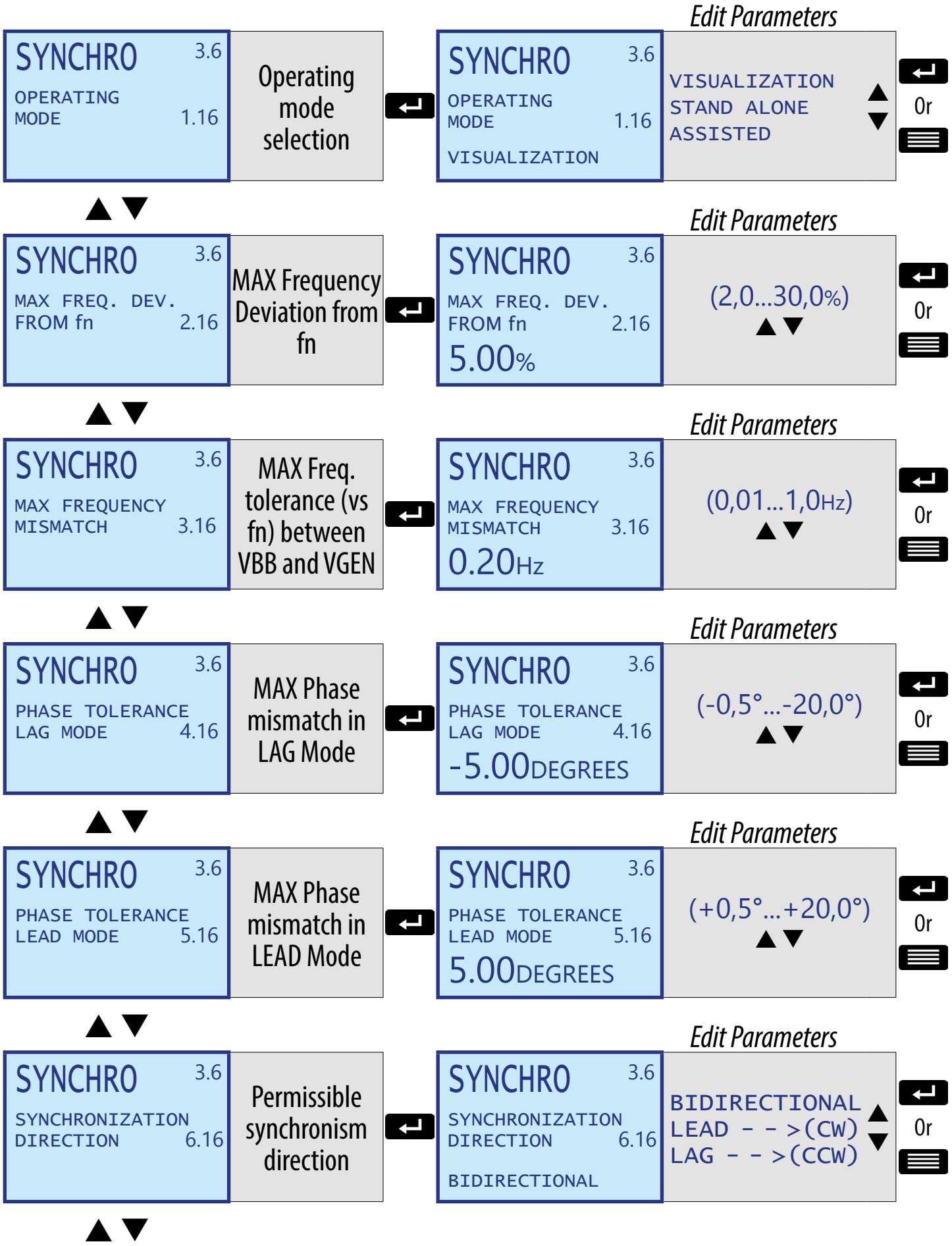
GLOBAL - INPUT AND LCD CONFIGURATION

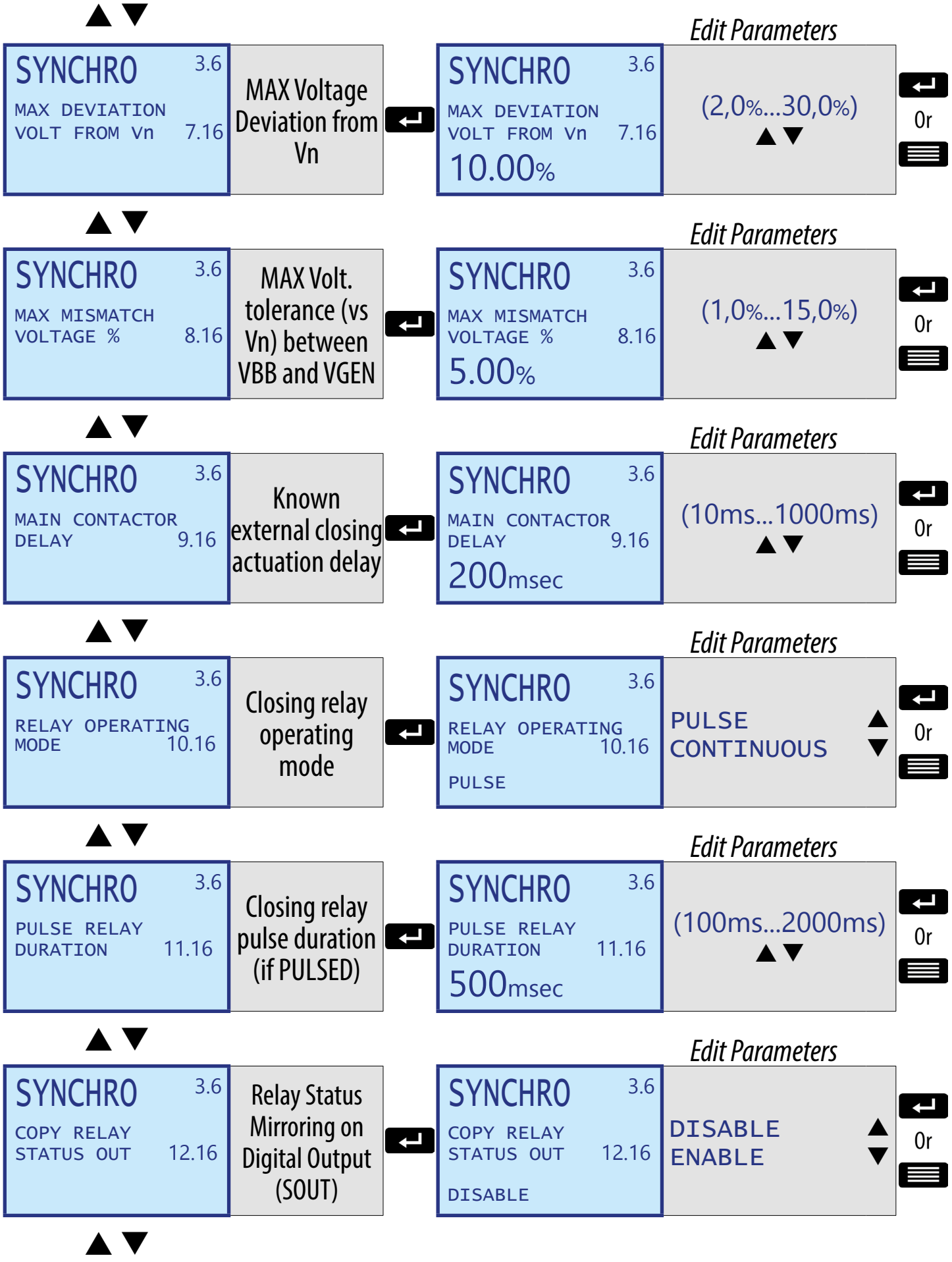


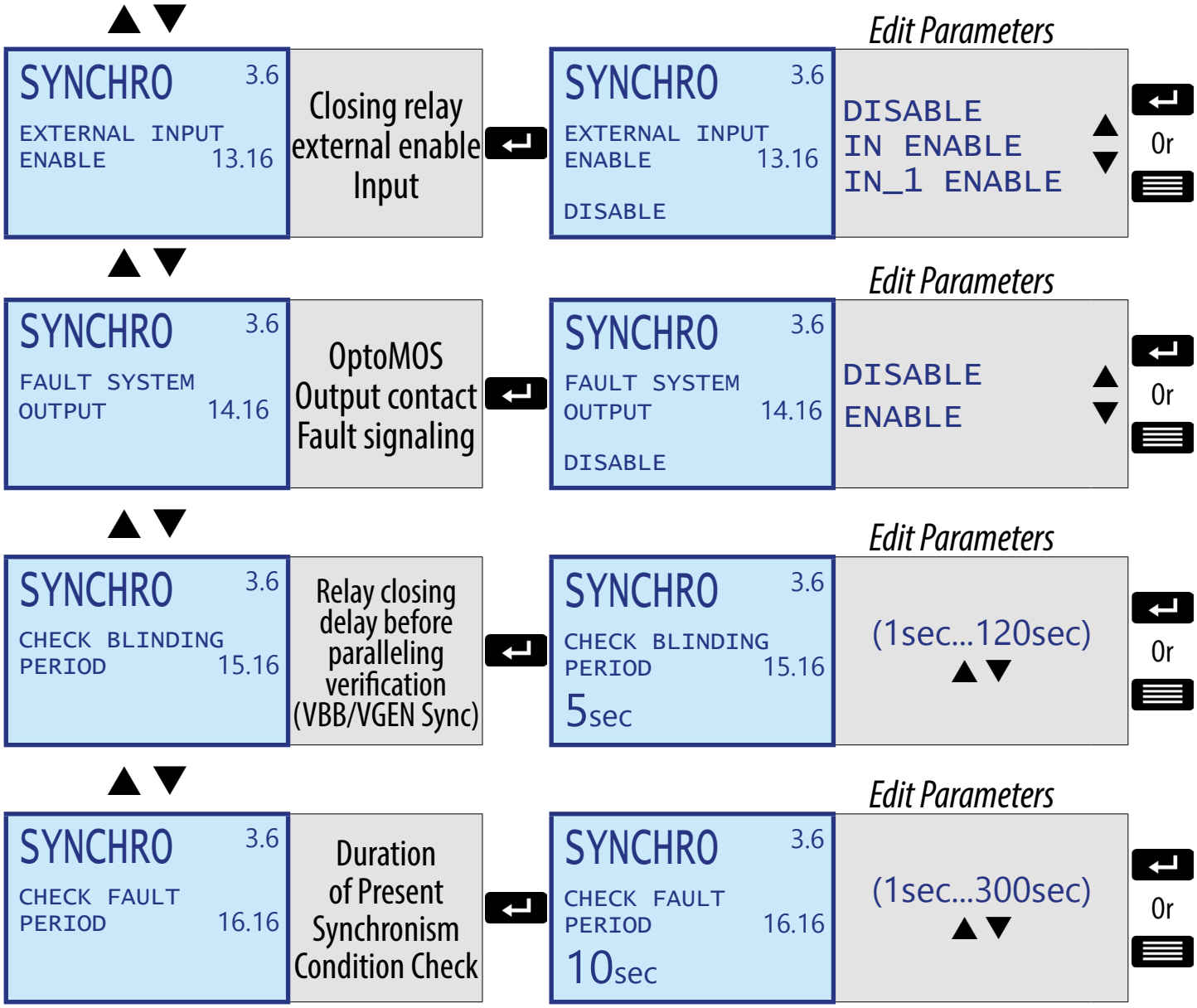

GLOBAL 2.6
LCD CONTRAST ADJUSTMENT 7.10
LCD Contrast Setting
GLOBAL 2.6
LCD CONTRAST ADJUSTMENT 7.10
20
Edit Parameters
(0...40)
Or
GLOBAL 2.6
LCD BACKLIGHT STAND-BY 8.10
LCD Standby Backlight Setting
GLOBAL 2.6
LCD BACKLIGHT STAND-BY 8.10
15%
Edit Parameters
(0...100%)
Or
GLOBAL 2.6
LCD BACKLIGHT ACTIVE 9.10
LCD Active Backlight Setting
GLOBAL 2.6
LCD BACKLIGHT ACTIVE 9.10
40%
Edit Parameters
(20...100%)
Or
GLOBAL 2.6
LCD BACKLIGHT DURATION 10.10
LCD Active Backlight Duration
GLOBAL 2.6
LCD BACKLIGHT DURATION 10.10
15sec
Edit Parameters
(10...1200sec)
Or

MAIN MENU

SYNCHRO - SYNCHROSCOPE MODE CONFIGURATION

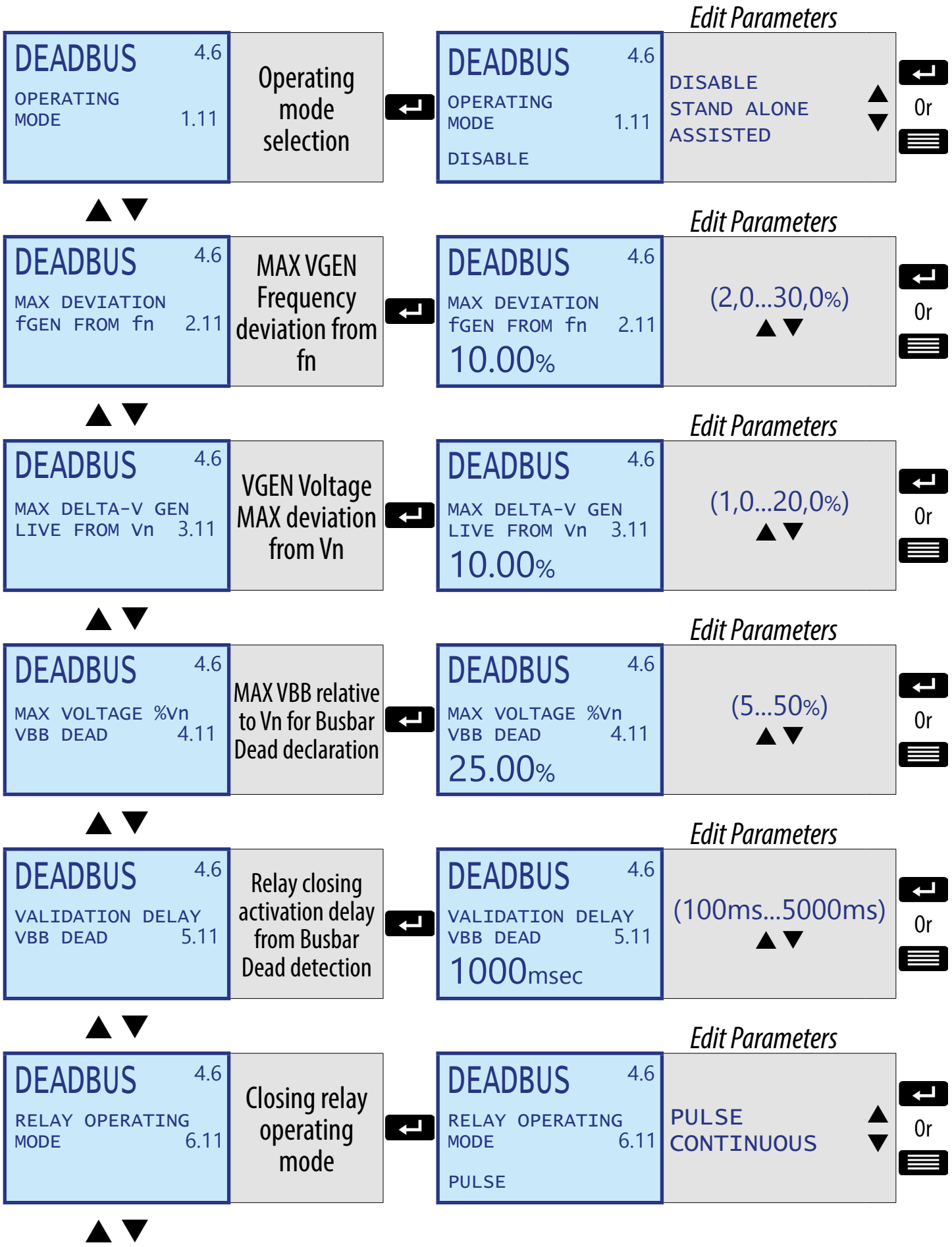


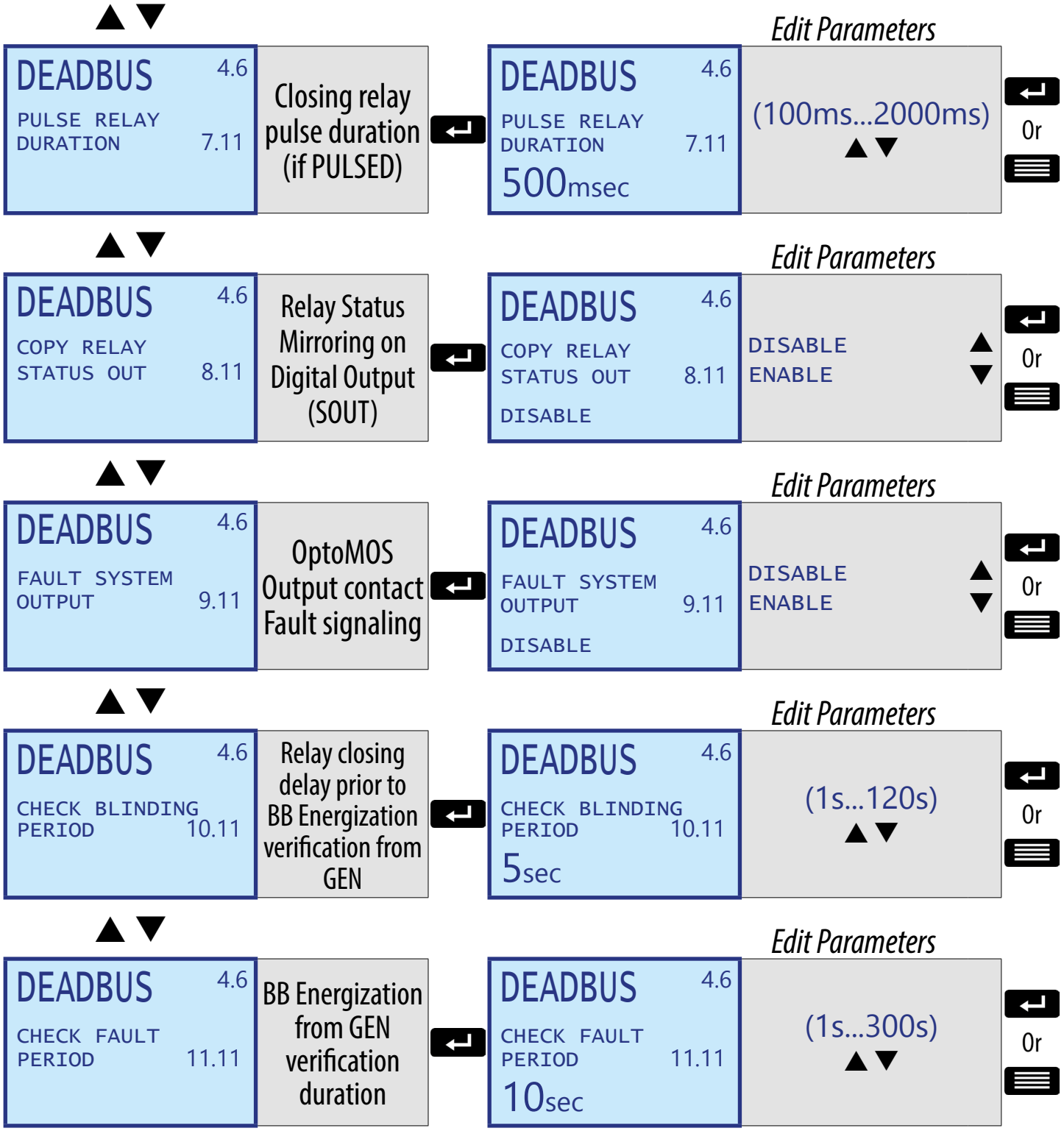

SYNCHRO 3.6
MAX DEVIATION VOLT FROM Vn 7.16
MAX Voltage Deviation from Vn
SYNCHRO 3.6
MAX DEVIATION VOLT FROM Vn 7.16
10.00%
Edit Parameters
(2,0%...30,0%)
Or
SYNCHRO 3.6
MAX MISMATCH VOLTAGE % 8.16
MAX Volt. tolerance (vs Vn) between VBB and VGEN
SYNCHRO 3.6
MAX MISMATCH VOLTAGE % 8.16
5.00%
Edit Parameters
(1,0%...15,0%)
Or
SYNCHRO 3.6
MAIN CONTACTOR DELAY 9.16
Known external closing actuation delay
SYNCHRO 3.6
MAIN CONTACTOR DELAY 9.16
200msec
Edit Parameters
(10ms...1000ms)
Or
SYNCHRO 3.6
RELAY OPERATING MODE 10.16
Closing relay operating mode
SYNCHRO 3.6
RELAY OPERATING MODE 10.16
PULSE
Edit Parameters
PULSE
CONTINUOUS
Or
SYNCHRO 3.6
PULSE RELAY DURATION 11.16
Closing relay pulse duration (if PULSED)
SYNCHRO 3.6
PULSE RELAY DURATION 11.16
500msec
Edit Parameters
(100ms...2000ms)
Or
SYNCHRO 3.6
COPY RELAY STATUS OUT 12.16
Relay Status Mirroring on Digital Output (SOUT)
SYNCHRO 3.6
COPY RELAY STATUS OUT 12.16
DISABLE
Edit Parameters
DISABLE
ENABLE
Or


SYNCHRO 3.6
EXTERNAL INPUT ENABLE 13.16
Closing relay external enable Input
Edit Parameters
DISABLE
IN ENABLE
IN_1 ENABLE
Or
SYNCHRO 3.6
FAULT SYSTEM OUTPUT 14.16
OptoMOS Output contact Fault signaling
Edit Parameters
DISABLE
ENABLE
Or
SYNCHRO 3.6
CHECK BLINDING PERIOD 15.16
Relay closing delay before paralleling verification (VBB/VGEN Sync)
Edit Parameters
(1sec...120sec)
Or
SYNCHRO 3.6
CHECK FAULT PERIOD 16.16
Duration of Present Synchronism Condition Check
Edit Parameters
(1sec...300sec)
Or

MAIN MENU

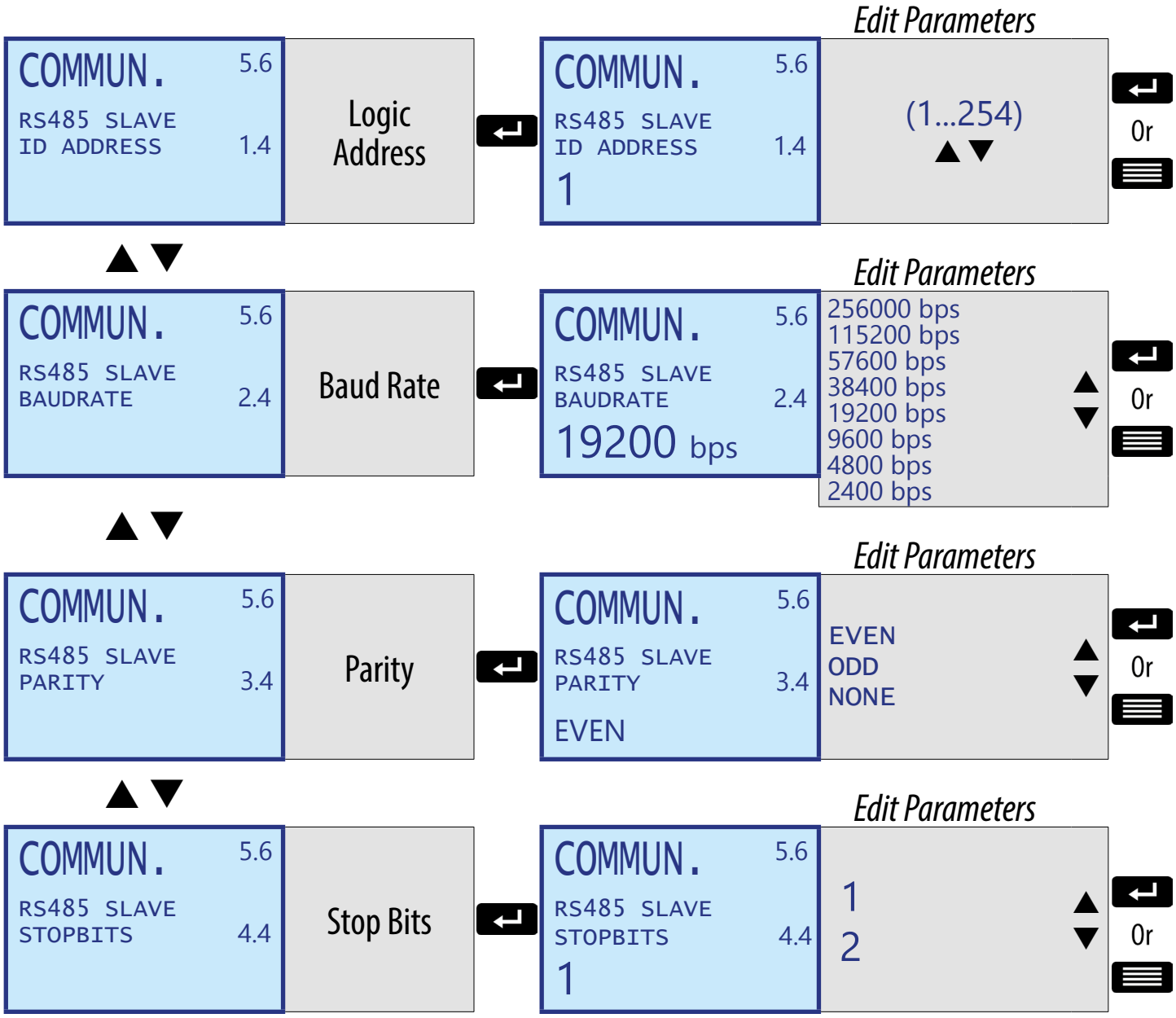
DEADBUS - DEADBUS MODE CONFIGURATION




DEADBUS 4.6
PULSE RELAY DURATION 7.11
Closing relay pulse duration (if PULSED)
Edit Parameters
DEADBUS 4.6
PULSE RELAY DURATION 7.11
500msec
(100ms...2000ms)
Or
DEADBUS 4.6
COPY RELAY STATUS OUT 8.11
Relay Status Mirroring on Digital Output (SOUT)
Edit Parameters
DEADBUS 4.6
COPY RELAY STATUS OUT 8.11
DISABLE
DISABLE
ENABLE
Or
DEADBUS 4.6
FAULT SYSTEM OUTPUT 9.11
OptoMOS Output contact Fault signaling
Edit Parameters
DEADBUS 4.6
FAULT SYSTEM OUTPUT 9.11
DISABLE
DISABLE
ENABLE
Or
DEADBUS 4.6
CHECK BLINDING PERIOD 10.11
Relay closing delay prior to BB Energization verification from GEN
Edit Parameters
DEADBUS 4.6
CHECK BLINDING PERIOD 10.11
5sec
(1s...120s)
Or
DEADBUS 4.6
CHECK FAULT PERIOD 11.11
BB Energization from GEN verification duration
Edit Parameters
DEADBUS 4.6
CHECK FAULT PERIOD 11.11
10sec
(1s...300s)
Or

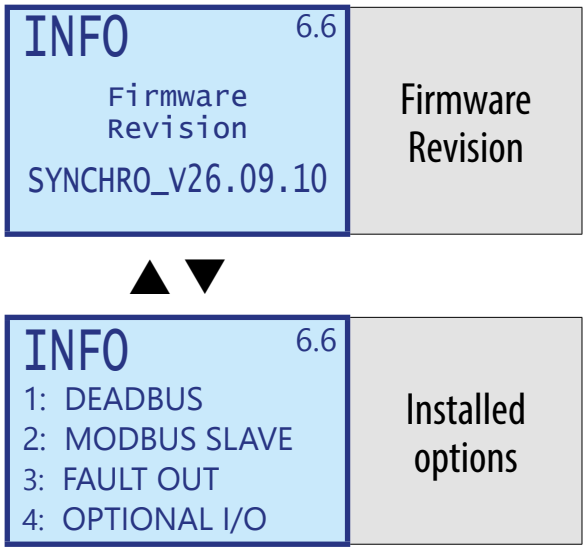
MAIN MENU

COMMUN. - RS485 CONFIGURATION



MAIN MENU

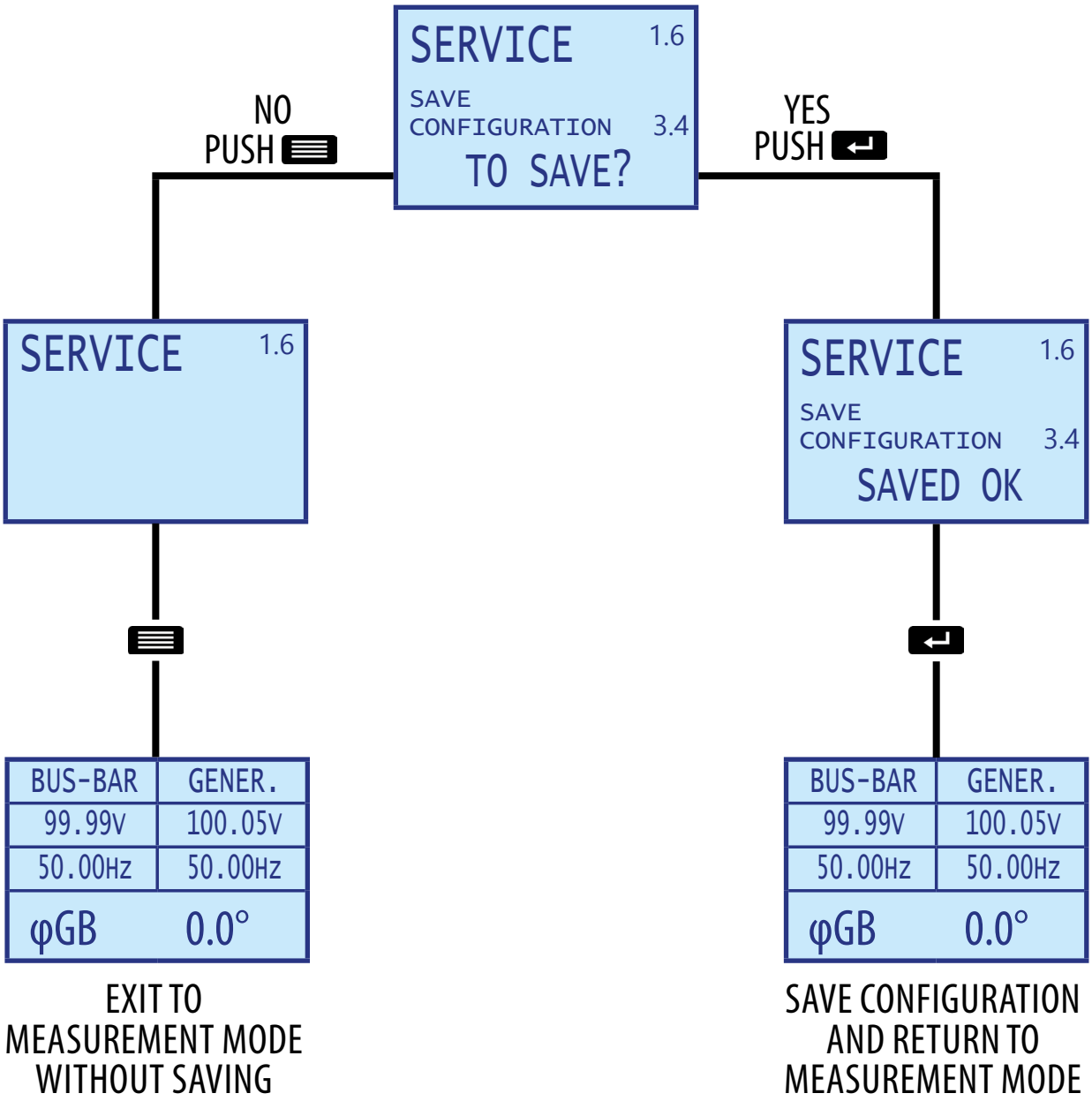
INFO - FIRMWARE INFORMATION AND INSTALLED OPTIONS



MAIN MENU

AUTO-SAVE POP-UP BEHAVIOR

⚠ If you exit the configuration mode (by pressing the Back key ☰ until the menu closes) without first saving any changes via the dedicated save sub-menu, the system will display a warning pop-up message.



MAIN MENU

SUMMARY MENU

Menu	Submenu	Values in red indicate factory default settings.
1.6 SERVICE	1.4 LANGUAGE SELECTION	ENGLISH, ITALIAN
	2.4 PASSWORD CHANGE	0000...9999
	3.4 SAVE CONFIGURATION	SAVE ↵, DON'T SAVE ☰
	4.4 LOAD DEFAULT CONFIGURATION	LOAD ↵, DON'T LOAD ☰
2.6 GLOBAL	1.10 INPUT SELECTION	INPUT 100-110V, INPUT 400-440V
	2.10 VT-PRIMARY VOLTAGE	0,01V...100,00V...999,999kV
	3.10 VT-SECONDARY VOLTAGE	0,1V...100,0V...999,9V
	4.10 Vn-RATED VOLTAGE	0,01V...100,00V...999,99kV
	5.10 fn-RATED FREQUENCY	40,00Hz...50,00Hz...70,00Hz
	6.10 LED PANEL INTENSITY	0...3...9
	7.10 LCD CONTRAST ADJUSTMENT	0...20...40
	8.10 LCD BACKLIGHT STAND-BY	0%...15%...100%
	9.10 LCD BACKLIGHT ACTIVE	20%...40%...100%
	10.10 LCD BACKLIGHT DURATION	10sec...15sec...1200sec
3.6 SYNCHRO	1.16 OPERATING MODE	VISUALIZATION, STAND ALONE, ASSISTED
	2.16 MAX FREQ. DEV. FROM fn	2,00%...5,00%...30,00%
	3.16 MAX FREQUENCY MISMATCH	0,01Hz...0,20Hz...1,00Hz
	4.16 PHASE TOLERANCE LAG MODE	-0,50DEGREES...-5,00DEGREES...-20,00DEGREES
	5.16 PHASE TOLERANCE LEAD MODE	+0,50DEGREES...+5,00DEGREES...+20,00DEGREES
	6.16 SYNCHRONIZATION DIRECTION	BIDIRECTIONAL, LEAD-->(CW), LAG-->(CCW)
	7.16 MAX DEVIATION VOLT FROM Vn	2,00%...10,00%...30,00%
	8.16 MAX MISMATCH VOLTAGE %	1,00%...5,00%...15,00%
	9.16 MAIN CONTACTOR DELAY	10msec...200msec...1000msec
	10.16 RELAY OPERATING MODE	PULSE, CONTINUOUS
	11.16 PULSE RELAY DURATION	100msec...500msec...2000msec
	12.16 COPY RELAY STATUS OUT	DISABLE, ENABLE
	13.16 EXTERNAL INPUT ENABLE	DISABLE, IN ENABLE, IN_1 ENABLE
	14.16 FAULT SYSTEM OUTPUT	DISABLE, ENABLE
	15.16 CHECK BLINDING PERIOD	1sec...5sec...120sec
	16.16 CHECK FAULT PERIOD	1sec...10sec...300sec
4.6 DEADBUS	1.11 OPERATING MODE	DISABLE, STAND ALONE, ASSISTED
	2.11 MAX DEVIATION fGEN FROM fn	2,00%...10,00%...30,00%
	3.11 MAX DELTA-V GEN. LIVE FROM Vn	1,00%...10,00%...20,00%
	4.11 MAX VOLTAGE %Vn VBB DEAD	5,00%...25,00%...50,00%
	5.11 VALIDATION DELAY VBB DEAD	100msec...1000msec...5000msec
	6.11 RELAY OPERATING MODE	PULSE, CONTINUOUS
	7.11 PULSE RELAY DURATION	100msec...500msec...2000msec
	8.11 COPY RELAY STATUS OUT	DISABLE, ENABLE
	9.11 FAULT SYSTEM OUTPUT	DISABLE, ENABLE
	10.11 CHECK BLINDING PERIOD	1sec...5sec...120sec
	11.11 CHECK FAULT PERIOD	1sec...10sec...300sec
5.6 COMMUN.	1.4 RS485 SLAVE ID ADDRESS	1...254
	2.4 RS485 SLAVE BAUDRATE	2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200, 256000 bps
	3.4 RS485 SLAVE PARITY	EVEN, ODD, NONE
	4.4 RS485 SLAVE STOPBITS	1, 2
6.6 INFO	Firmware Revision	Firmware Revision SYNCRO_XX.XX.XX
	Installed Options	1 DEADBUS, 2 MODBUS SLAVE, 3 FAULT OUT, 4 OPTIONAL I/O

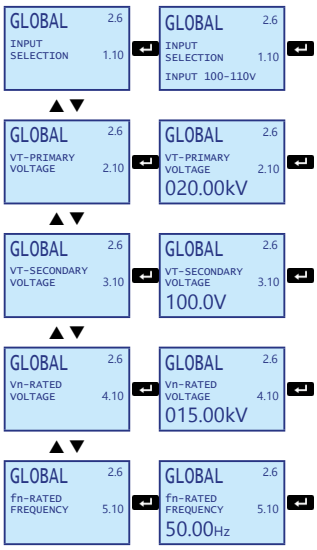
MAIN MENU

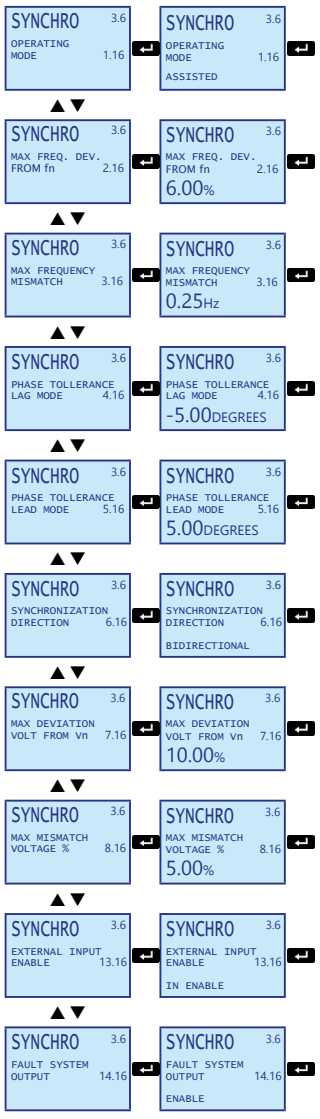
11. CONFIGURATION EXAMPLES

This chapter illustrates typical configurations and relative setting parameters for integrating the synchroscope into various plant types. The options listed below serve as a practical guide to correctly define trip thresholds, synchronization times, and device operating modes.

- EXAMPLE 1) F96SYNXMX...

Mode= Synchroscope with External Input Enable and Fault Alarm Output
VT Input=20000/100V
Vn=15000V, Tolerance=10%
fn=50Hz, Tolerance=3Hz (i.e. 6% of 50Hz)
Maximum Voltage difference between VBB and VGEN=5%
Maximum Frequency difference between fBB and fGEN=0,25Hz
Symmetrical phase=±5°
Synchronization direction= Bidirectional





- EXAMPLE 2) F96SYNXMX...

Mode=Synchroscope with Enable ONLY via Keys, Pulse Relay Output with advance and with Fault Alarm Output

Direct input=440V

Vn=440V, Tolerance=10%

fn=50Hz, Tolerance=1,5Hz (i.e. 3% of 50Hz)

Maximum Voltage difference between VBB and VGEN=4%

Maximum Frequency difference between fBB and fGEN=0,35Hz

Symmetrical phase=±5°

Synchronization direction= Bidirectional

Output relay=Pulse 300ms with 150ms advance



- EXAMPLE 3) F96SYNDMX...

Mode=DeadBus with Enable, with Continuous Relay Output and Fault Alarm Output

Direct input=400V

Vn=400V, Tolerance=10%

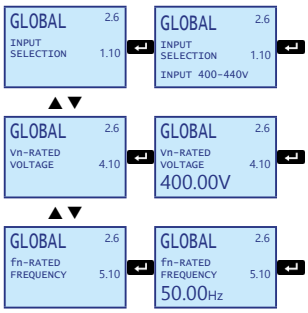
fn=50Hz, Tolerance=2,5Hz (i.e. 5% of 50Hz)

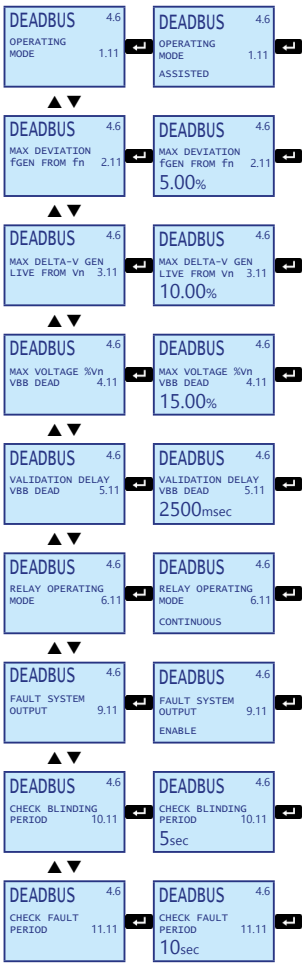
bar if value <15%Vn for at least 2,5 seconds

Relay output=Continuous

Blanking period=5sec

Duration of BB power supply verification from GEN=10sec





12. MODBUS REGISTERS TABLE

⚠ For Modbus communication, the ENCODING and 32-bit FLOAT registers must be in BIG ENDIAN format.

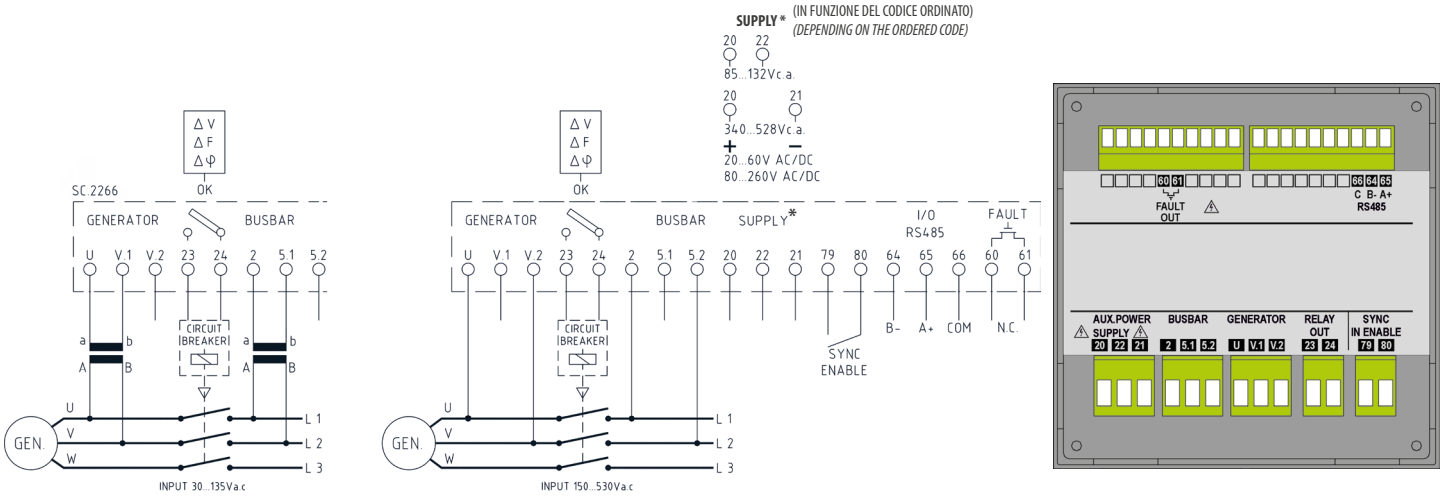
Address DEC.	Offset HEX	Description	Type	R/W	Unit	Notes
41300	41300	Primary or direct voltage VBB	Float (32 bit)	R	[V]	
41301	41301					
41302	41302	Frequency fBB	Float (32 bit)	R	[Hz]	
41303	41303					
41304	41304	BusBar input classification state	Encoding	R	Value	NO_SIGNAL = -2, UNDER_FREQ = -1, NORMAL_FREQ = 0, OVER_FREQ = +1
41305	41305	Primary or direct voltage VGEN	Float (32 bit)	R	[V]	
41306	41306					
41307	41307	Frequency fGEN	Float (32 bit)	R	[Hz]	
41308	41308					
41309	41309	Generator input classification state	Encoding	R	Value	NO_SIGNAL = -2, UNDER_FREQ = -1, NORMAL_FREQ = 0, OVER_FREQ = +1
41310	41310	Phase shift between input signals with Busbar reference	Float (32 bit)	R	[Degrees]	Range between -180.0° e +180.0°
41311	41311					
41312	41312	Absolute frequency difference between the two input signals	Float (32 bit)	R	[Hz]	
41313	41313					
41314	41314	Maximum input frequency to consider the signal valid	Float (32 bit)	R	[Hz]	
41315	41315					
41316	41316	Minimum input frequency to consider the signal valid	Float (32 bit)	R	[Hz]	
41317	41317					
41318	41318	Frequency below which the system considers signal loss	Float (32 bit)	R	[Hz]	
41319	41319					
41320	41320	Flag signaling the use of the Magnifier indication	Boolean	R	Value	DISABLED = 0, ENABLED = 1
41321	41321	Flag signaling the use of the 5° angular resolution panel indication	Boolean	R	Value	DISABLED = 0, ENABLED = 1
41322	41322	Reserved				
41323	41323					

Address DEC.	Offset HEX	Description	Type	R/W	Unit	Notes
41324	41324	Reserved				
41325	41325					
41326	41326					
41327	41327					
41328	41328					
41329	41329					
41330	41330	HW fault signaling flag for incorrect BusBar input offset	Boolean	R	Value	DISABLED = 0, ENABLED = 1
41331	41331	HW fault signaling flag for incorrect Generator input offset	Boolean	R	Value	DISABLED = 0, ENABLED = 1
41332	41332	Unused				
41333	41333					
41334	41334					
41335	41335					
41336	41336					
41337	41337					
41338	41338					
41339	41339					
41340	41340	Device operating mode in Synchroscope Mode	Encoding	R	Value	VISUALIZATION = 0, ASSISTED= 1, STAND ALONE = 2
41341	41341	Synchroscope operation: VBB OK	Boolean	R	Value	OK = 1, NOT OK = 0
41342	41342	Synchroscope operation: VGEN OK	Boolean	R	Value	OK = 1, NOT OK = 0
41343	41343	Synchroscope operation: match between VGEN and VBB OK	Boolean	R	Value	MATCH = 1, NO MATCH = 0
41344	41344	Synchroscope operation: fBB OK	Boolean	R	Value	MATCH = 1, NO MATCH = 0
41345	41345	Synchroscope operation: match between fGEN and fBB OK	Boolean	R	Value	MATCH = 1, NO MATCH = 0
41346	41346	Synchroscope operation: direction match OK	Boolean	R	Value	MATCH = 1, NO MATCH = 0
41347	41347	Synchroscope operation: phase shift match OK	Boolean	R	Value	MATCH = 1, NO MATCH = 0
41348	41348	Synchroscope operation: synchronism match OK	Boolean	R	Value	MATCH = 1, NO MATCH = 0
41349	41349	Synchroscope operation: synchronism sequence fault outcome	Boolean	R	Value	SUCCESS = 1, FAULT = 0
41350	41350	Synchroscope operation: internal paralleling relay status	Boolean	R	Value	DISABLED = 0, ENABLED = 1

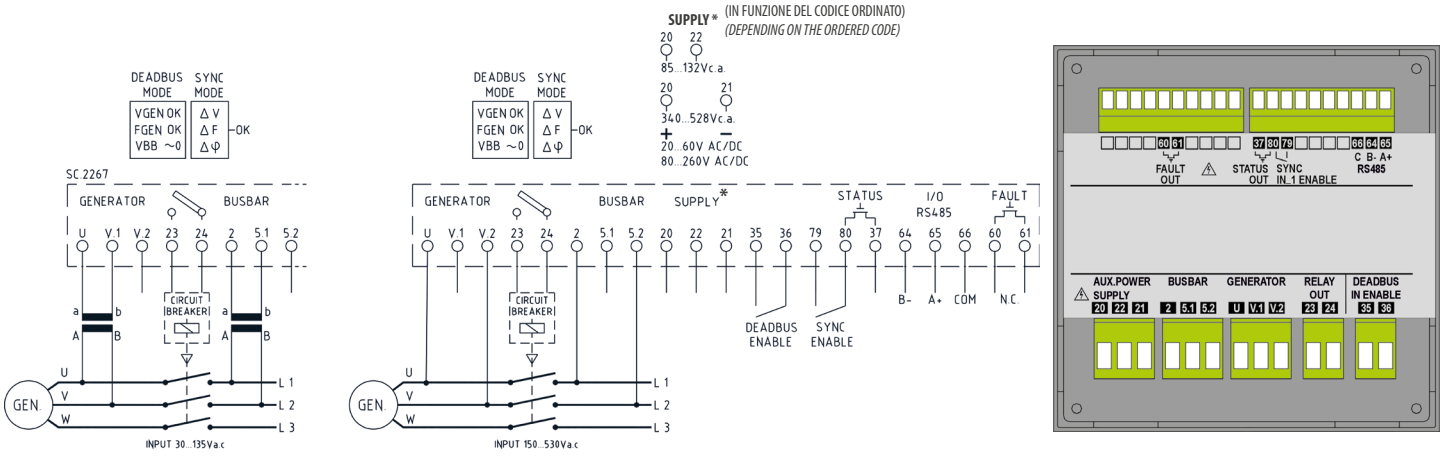
Address DEC.	Offset HEX	Description	Type	R/W	Unit	Notes
41351	41351	Unused				
41352	41352	Active device operating mode	Encoding	R	Value	Hardware Fault = 100, Synchroscope = 102, DeadBus = 103
41353	41353	DeadBus operation: VGEN OK as LIVE	Boolean	R	Value	OK = 1, NOT OK = 0
41354	41354	DeadBus operation: VBB OK as DEAD	Boolean	R	Value	OK = 1, NOT OK = 0
41355	41355	DeadBus operation: fGEN OK as LIVE	Boolean	R	Value	OK = 1, NOT OK = 0
41356	41356	DeadBus operation: DeadBus conditions match OK	Boolean	R	Value	MATCH = 1, NO MATCH = 0
41357	41357	DeadBus operation: DeadBus sequence fault outcome	Boolean	R	Value	DISABLED = 0, ENABLED = 1
41358	41358	DeadBus operation: internal paralleling relay status	Boolean	R	Value	DISABLED = 0, ENABLED = 1
41359	41359	Unused				
41360	41360					
41361	41361					
41362	41362					
41363	41363					
41364	41364					
41365	41365					
41366	41366					
41367	41367					
41368	41368					
41369	41369					

13. SCHEMI DI INSERZIONE / *WIRING DIAGRAMS*

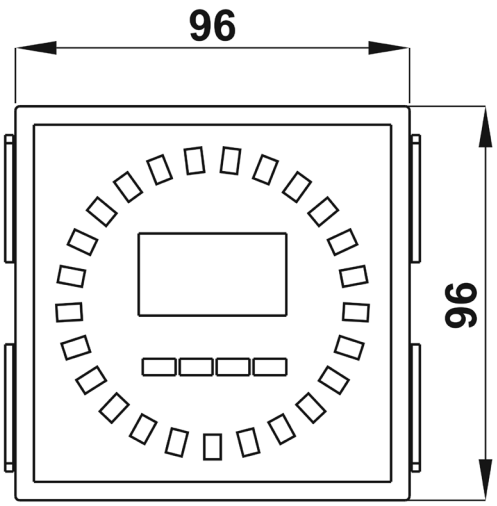
F96SYNXMX...

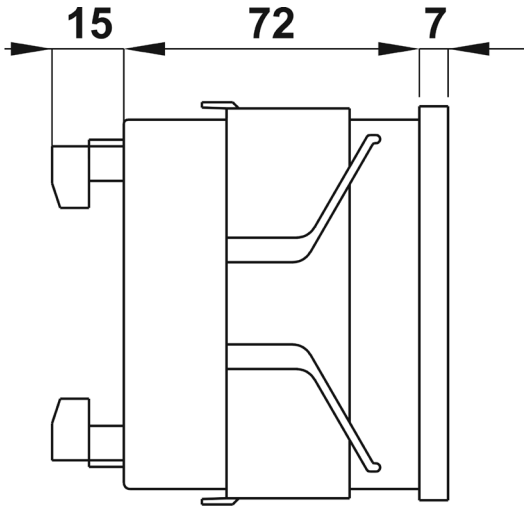


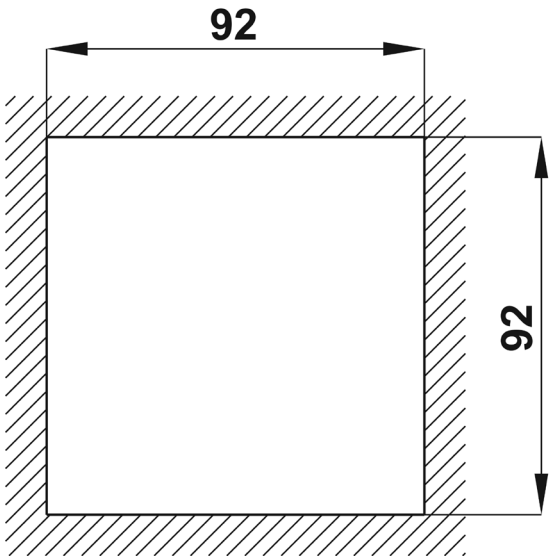
F96SYNDMX...



14. DIMENSIONI INGOMBRO / *OVERALL DIMENSIONS*







F96SYNXMXA - F96SYNDMXA	0,450 kg
F96SYNXMXL - F96SYNDMXL	0,315 kg
F96SYNXMXH - F96SYNDMXH	0,315 kg