

Trasduttore di energia elettrica



Manuale di istruzione utente

Preliminare

Edizione 6 del 8 Luglio 2005
Soggetto a modifiche senza preavviso.

Indice

1	PREMESSA	4
1.1	COPYRIGHT	4
1.2	GARANZIA	4
1.3	PROCEDURA DI RESO PER RIPARAZIONE	4
1.3.1	SPEDIZIONE DEI PRODOTTI RESI AL CLIENTE	4
1.3.2	ALLEGATO (RMA).....	5
2	Sicurezza	6
2.1	Sicurezza degli operatori.....	6
3	Istruzioni per il montaggio	7
3.1	Dimensioni (mm)	7
3.2	Dimensioni opzioni	7
3.3	Fissaggio e bloccaggio.....	7
4	Schemi di collegamento	8
4.1	Alimentazione	8
4.2	Collegamento delle misure di tensione e di corrente	8
4.2.1	Connessioni voltmetriche.....	8
4.2.2	Connessioni amperometriche	8
4.3	Collegamenti programmabili da Dip Switch e Modbus	9
4.3.1	Collegamento Stella.....	9
4.3.2	Collegamento Triangolo.....	9
4.3.2.1	Collegamento con 3 TA	9
4.3.2.2	Collegamento con 2 TA fasi L1 L3	10
4.3.2.3	Collegamento con 2 TA fasi L1 L2	10
4.4	Collegamenti programmabili da Modbus	11
4.4.1	Collegamento Stella 4W (4 fili)	11
4.4.2	Collegamento Triangolo 3W (3 fili)	11
4.4.3	Collegamento a 2 fili (monofase)	11
4.4.4	Collegamento a 2 fili (bifase)	11
4.5	Collegamenti uscite impulsi.....	12
4.6	Collegamenti opzioni.....	13
4.6.1	Opzione RS485	13
4.6.2	Opzione RS232	14
4.6.3	Opzione doppia uscita analogica 4-20 mA	14
5	Configurazione del trasduttore	15
5.1	Configurazione tramite Holding register del protocollo Modbus	15
5.2	Configurazione tramite Dip Switch	16
6	Descrizione del trasduttore	17
6.1	Introduzione.....	17
6.2	Semplicità e versatilità.....	17
6.3	Misura della distorsione armonica totale (THD)	17
6.4	Misura dell'energia	17
6.5	Led di calibrazione	18
6.6	Uscite digitali	18
6.7	Uscita Impulsi Pulse Output	18
6.8	Allarmi	18
6.9	Comunicazione.....	18
6.10	Energia medie e punte	18
7	Architettura del sistema.....	19
7.1	Caratteristiche Generali.....	19

7.1.1	Fast.....	19
7.1.2	Opzioni.....	20
7.1.2.1	Uscita RS485.....	20
7.1.2.2	Uscita RS232.....	20
7.1.2.3	Uscita analogica 2 x 4-20 mA.....	20
8	Misure del Fast.....	21
8.1	3P 4W Trifase con neutro 4 fili.....	21
8.1.1	Misure eseguite:.....	21
8.1.2	Formule di calcolo delle misure:.....	24
8.2	3P 3W Trifase senza neutro.....	26
8.2.1	Misure eseguite:.....	26
8.2.2	Formule di calcolo delle misure:.....	28
8.3	3P-b 4W Trifase bilanciato con neutro.....	30
8.3.1	Misure eseguite:.....	30
8.3.2	Formule di calcolo delle misure:.....	32
8.4	3P-b 3W Trifase bilanciato senza neutro 3 fili.....	33
8.4.1	Misure eseguite:.....	33
8.4.2	Formule di calcolo delle misure:.....	35
8.5	1P (2W) Monofase.....	36
8.5.1	Misure eseguite:.....	36
8.5.2	Formule di calcolo delle misure:.....	38
8.6	2P (2W) Bifase.....	39
8.6.1	Misure eseguite:.....	39
8.6.2	Formule di calcolo delle misure:.....	41
8.6.3	Campionamento:.....	42
8.6.4	Misura della frequenza di rete:.....	42
8.7	Calcoli delle medie e delle energie.....	42
8.7.1	Conteggio dell'energia.....	42
8.7.2	Potenze medie / maximum demand (m/Max).....	42
8.7.3	Funzione di HOLD.....	43
8.7.4	Sincronizzazione.....	43
9	Protocollo MODBUS.....	44
9.1	Premessa:.....	44
9.2	Funzioni "device dependent".....	45
9.2.1	(0x11) Report Slave ID.....	45
9.2.2	(0x07) Read Exception Status.....	46
9.3	Funzioni "User defined".....	46
9.3.1	(0x42) Change Slave Address.....	46
9.4	Mappatura registri.....	47
9.4.1	Holding registers.....	47
9.4.2	Tabelle di selezione dei parametri.....	51
9.4.3	Input registers proprietari.....	55
9.4.4	Input Registers (backward compatibility area).....	59
9.4.5	Coils (backward compatibility).....	62
9.4.6	Coils del FAST.....	62
10	Caratteristiche tecniche.....	63
10.1	Revisioni firmware.....	65
11	Codici per l'ordinazione.....	65

1 PREMESSA

Nel ringraziarVi per la preferenza accordataci, Vi preghiamo di leggere attentamente questo manuale per utilizzare al meglio gli strumenti **Fast**.

1.1 COPYRIGHT

Akse S.r.l. Tutti i diritti riservati.

La riproduzione, l'adattamento o la trascrizione di questo documento con qualsiasi mezzo senza preventiva autorizzazione scritta di Akse sono proibiti, tranne nei casi previsti dalle leggi relative al copyright.

Copyright© 2003-2004

1.2 GARANZIA

Questo prodotto è garantito contro eventuali difetti dei materiali e della lavorazione per un periodo di 36 mesi dalla data di produzione.

La garanzia non copre difetti dovuti a:

- Uso improprio ed incuria
- Danni provocati da agenti atmosferici
- Atti vandalici
- Materiale soggetto ad usura

Akse si riserva, a sua esclusiva discrezione, il diritto di riparare o sostituire i prodotti ritenuti difettosi. La garanzia si considera decaduta quando il guasto è indotto da un uso improprio o da una procedura operativa non contemplata in questo manuale.

1.3 PROCEDURA DI RESO PER RIPARAZIONE

Akse accetta resi solo se preventivamente autorizzati. Nel caso di acquisto effettuato direttamente presso Akse, l'autorizzazione al rientro per riparazione deve essere richiesta ad Akse stessa, via fax con il modulo RMA allegato. In alternativa, l'acquirente deve richiedere assistenza presso il punto vendita dove ha acquistato il prodotto. In entrambe le situazioni occorre fornire le seguenti informazioni:

- Ragione sociale e dati anagrafici dell'acquirente;
- Persona di riferimento;
- Descrizione del prodotto;
- Numero di serie;
- Descrizione degli eventuali accessori resi;
- Numero e data Fattura / DDT di acquisto;
- Dettagliata descrizione del malfunzionamento e configurazione d'utilizzo al momento del guasto.

Il laboratorio riparazioni di Akse, contattato dal punto vendita o dal cliente finale (solo in caso di vendita diretta) invierà una autorizzazione al reso che dovrà essere riportato, a cura del punto vendita/cliente, nell'imballo e sul Documento Di Trasporto (DDT).

ATTENZIONE: Se il numero di Autorizzazione non è presente sull'imballo esterno, il magazzino è autorizzato a respingere la merce a spese del mittente. Il materiale deve essere spedito entro 15 giorni lavorativi dal ricevimento dell'autorizzazione al reso, in **PORTO FRANCO** (a carico del cliente), al seguente indirizzo:

Akse S.r.l.
Via Aldo Moro, 39 42100 Reggio Emilia (RE)
Att.ne UFFICIO RIPARAZIONI

Il prodotto in garanzia dovrà essere reso ad Akse nella sua **confezione originale**.

1.3.1 SPEDIZIONE DEI PRODOTTI RESI AL CLIENTE

La spedizione di reso riparato verso il cliente è in **PORTO ASSEGNATO** (a carico del cliente). Se un prodotto **IN garanzia o NON in garanzia** alla verifica del personale tecnico Akse risulta correttamente funzionante, verrà addebitato al cliente un importo pari a **40 EURO + I.V.A.** a forfait per controllo, ricollauda e ricalibrazione.

1.3.2 ALLEGATO (RMA)

Richiesta numero di autorizzazione rientro merce

Data:	
Società:	
Persona di riferimento:	
TEL:	FAX:
Descrizione prodotto:	
Numero di serie:	
Descrizione degli eventuali accessori resi:	
Numero e data Fattura / DDT di acquisto: (ATTENZIONE!! La prova della garanzia è a carico del cliente: se questo campo non è compilato, il prodotto è considerato fuori garanzia)	
Dettagliata descrizione del malfunzionamento e configurazione d'utilizzo al momento del guasto:	
<input type="checkbox"/>	Contrassegnare per ricevere un preventivo
Se un prodotto IN garanzia o NON in garanzia alla verifica del ns. personale tecnico risulta correttamente funzionante, verrà addebitato al cliente un importo pari a 40 EURO + I.V.A. a forfait per controllo e ricollaud.	

Spazio riservato per la risposta di AKSE:

R.M.A. N.

Il numero di RMA è da riportare sull'imballo esterno e sul Documento di Trasporto (DDT): se non presente il magazzino AKSE è autorizzato a respingere la merce.

2 Sicurezza

Questo strumento è stato costruito e collaudato in conformità alle norme IEC 1010 classe 2 per tensioni di esercizio inferiori o uguali a 250 VACrms fase neutro.

Al fine di mantenere queste condizioni e garantirne un utilizzo sicuro, l'utilizzatore deve attenersi alle indicazioni ed ai contrassegni contenuti nelle istruzioni seguenti.

Al ricevimento dello strumento, prima di procedere all'installazione, controllare che questo sia integro e che non abbia subito danni durante il trasporto.

Verificare che tensione di esercizio e la tensione di rete coincidano e successivamente procedere all'installazione.

L'alimentazione dello strumento non deve essere collegata a terra.

Lo strumento non è provvisto di fusibile di protezione sull'alimentazione, deve essere quindi protetto a cura dell'installatore.

Le operazioni di manutenzione e/o riparazione devono essere effettuate solamente da personale qualificato e autorizzato.

Qualora si abbia il sospetto che lo strumento non sia più sicuro, metterlo fuori servizio ed assicurarsi che non venga utilizzato inavvertitamente.

Un esercizio non è più sicuro quando:

- 1) Lo strumento presenta danni chiaramente visibili.
- 2) Quando lo strumento non funziona più.
- 3) Dopo un prolungato stoccaggio in condizioni sfavorevoli.
- 4) Dopo gravi danni subiti durante il trasporto.

Gli strumenti devono essere installati seguendo tutte le normative locali.

2.1 Sicurezza degli operatori

Attenzione: Il non rispetto delle seguenti istruzioni può causare pericolo di morte.



- Durante le normali operazioni tensioni pericolose possono essere presenti sui morsetti dello strumento e attraverso i trasformatori di tensione e di corrente. I trasformatori di corrente e di tensione con il primario energizzato possono generare tensioni letali. Seguire le precauzioni di sicurezza standard eseguendo qualunque attività di installazione o servizio.
- I morsetti **non** devono essere raggiungibili dall'operatore dopo l'installazione. All'operatore deve essere accessibile solo la parte frontale con il display.
- Non usare le uscite digitali per funzioni di protezione. Questo include applicazioni per limitare la potenza. Lo strumento può essere usato per funzioni di protezione secondaria.
- Lo strumento deve essere protetto da un dispositivo di sezionamento in grado di sezionare sia l'alimentazione che i morsetti di misura, che sia facilmente raggiungibile da parte dell'operatore e ben identificato come sezionatore dell'apparecchio.
- Lo strumento e i suoi collegamenti devono essere opportunamente protetti per il cortocircuito.

Precauzione: Il non rispetto delle istruzioni può causare danni persistenti allo strumento.

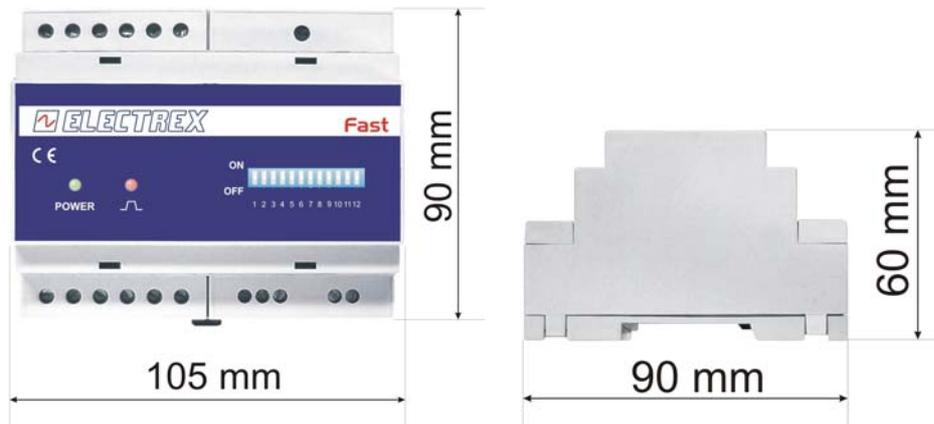


- Lo strumento è protetto internamente da PTC ma occorre prevedere che sia comunque sia protetto da fusibili o altre protezioni esterne.
- Le uscite e le opzioni sono a bassa tensione e non possono essere alimentate da alcuna tensione esterna non specificata.
- L'applicazione sugli ingressi di corrente di livelli di corrente non compatibili può danneggiare lo strumento.

3 Istruzioni per il montaggio

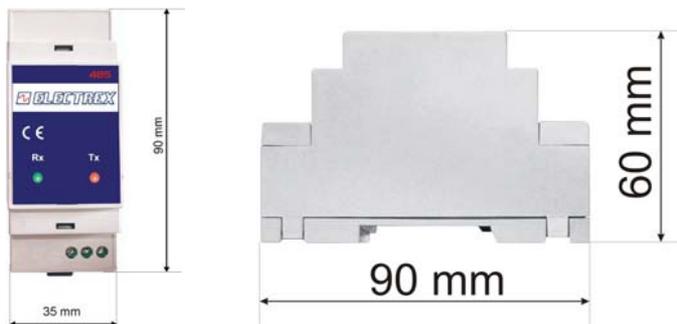
3.1 Dimensioni (mm)

Trasduttore modulare per inserzione su guida Din standard da 6 moduli.



3.2 Dimensioni opzioni

Contenitore modulare per inserzione su guida din standard da 2 moduli.

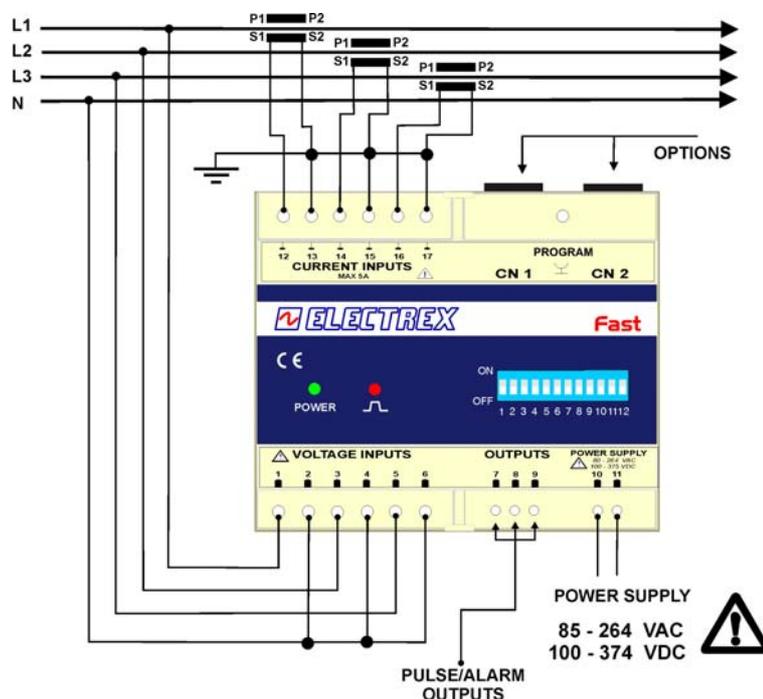


3.3 Fissaggio e bloccaggio

Il trasduttore deve essere fissato sulla guida utilizzando la linguetta a molla nella parte inferiore.

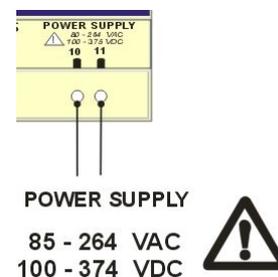


4 Schemi di collegamento



4.1 Alimentazione

Il trasduttore è dotato di alimentazione separata con range esteso di funzionamento. I morsetti per l'alimentazione sono numerati (10 e 11). La sezione massima dei cavi da utilizzare è 4 mm^2 .



4.2 Collegamento delle misure di tensione e di corrente

4.2.1 Connessioni voltmetriche

Utilizzare cavi di sezione massima 4 mm^2 e collegarli ai morsetti contrassegnati da VOLTAGE INPUT secondo lo schema di figura.

4.2.2 Connessioni amperometriche

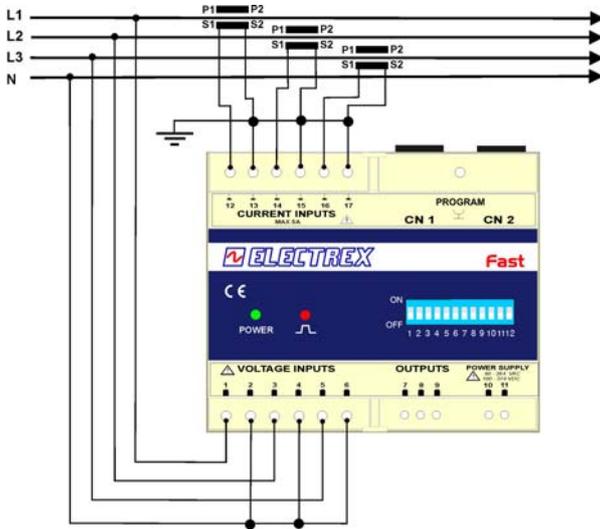
E' necessario utilizzare TA con primario adeguato e secondario 5 A o 1 A. Collegare il segnale amperometrico proveniente dai TA ai morsetti contrassegnati da CURRENT INPUT secondo lo schema di figura. Utilizzare cavi di sezione adeguata alla potenza dei TA utilizzati e alla distanza da coprire. La sezione massima per i morsetti è 4 mm^2 .

N.B. Il secondario del TA deve essere sempre in corto circuito quando non è collegato allo strumento per evitare danni e pericoli per l'operatore

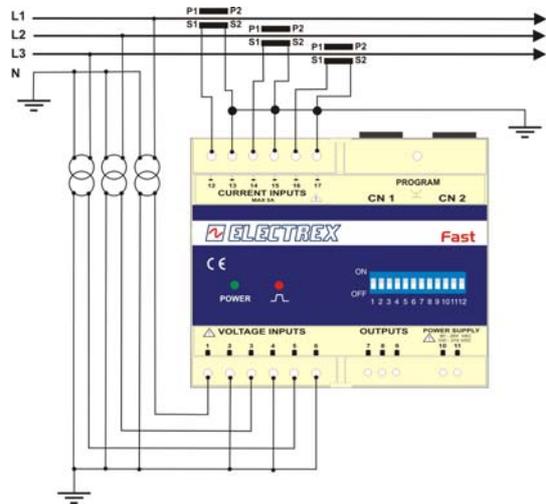
RISPETTARE SCRUPOLOSAMENTE L'ABBINAMENTO DI FASE TRA I SEGNALI VOLTMETRICI E AMPEROMETRICI. Il mancato rispetto di tale corrispondenza e degli schemi di collegamento dà luogo ad errori di misura.

4.3 Collegamenti programmabili da Dip Switch e Modbus

4.3.1 Collegamento Stella



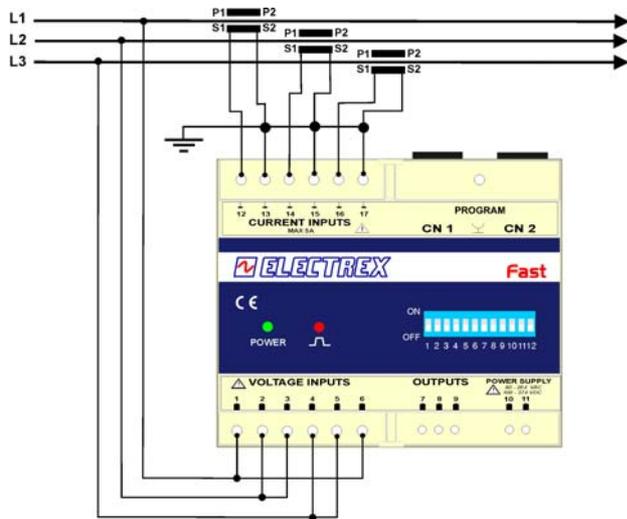
Bassa tensione 3 TA
Configurazione 3P 4W



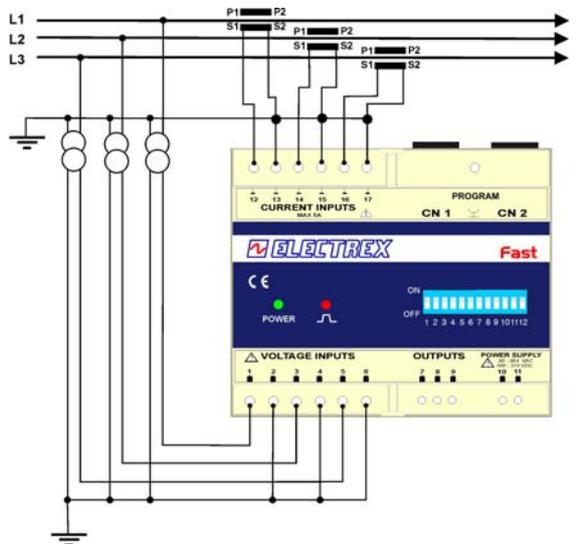
Media o alta tensione 3 TV 3 TA
Configurazione 3P 4W

4.3.2 Collegamento Triangolo

4.3.2.1 Collegamento con 3 TA

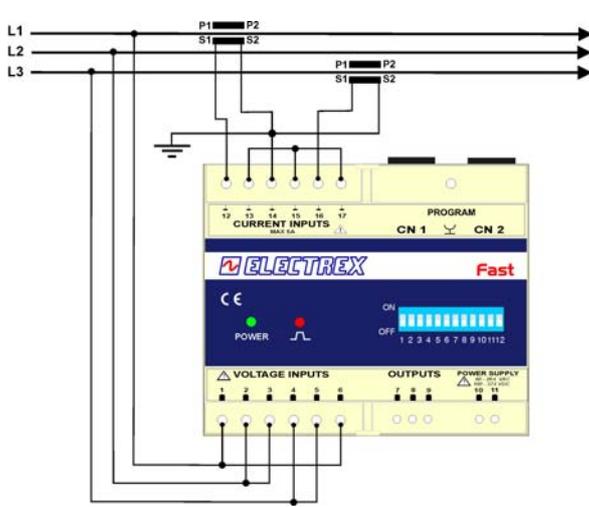


Bassa Tensione
Configurazione 3P 3W

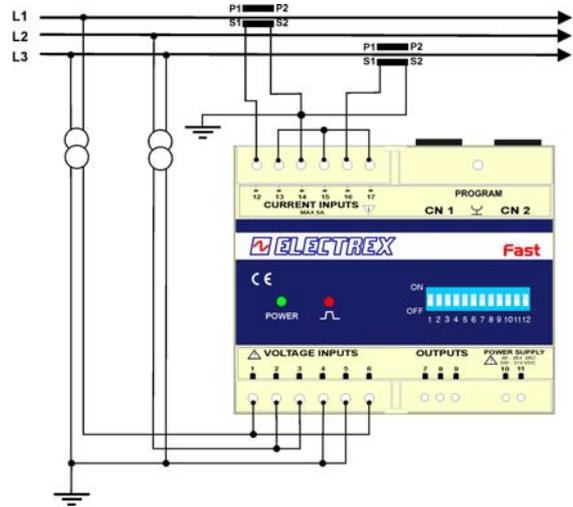


Media o Alta Tensione
Configurazione 3P 3W

4.3.2.2 Collegamento con 2 TA fasi L1 L3

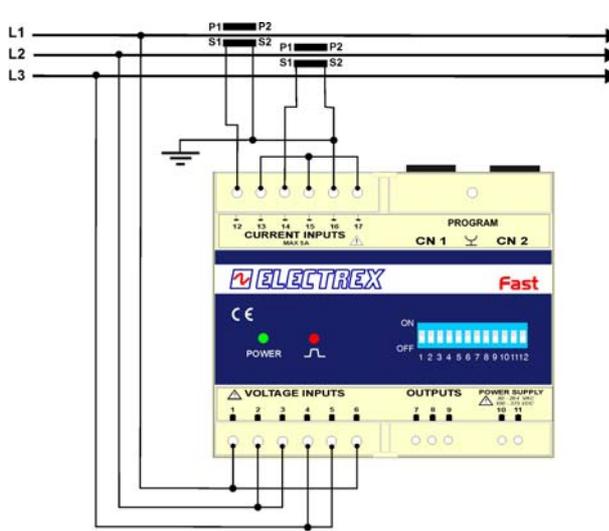


Bassa Tensione
Configurazione 3P 3W

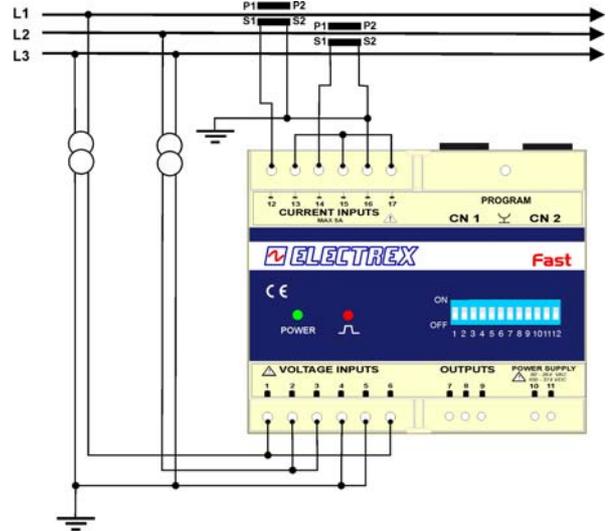


Media o Alta Tensione
Configurazione 3P 3W

4.3.2.3 Collegamento con 2 TA fasi L1 L2



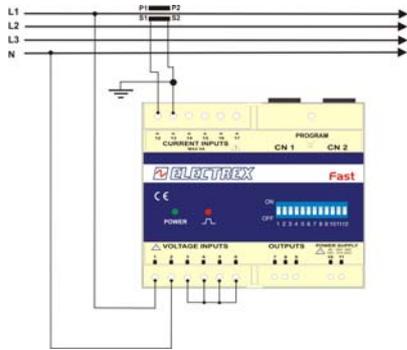
Bassa Tensione
Configurazione 3P 3W



Media o Alta Tensione
Configurazione 3P 3W

4.4 Collegamenti programmabili da Modbus

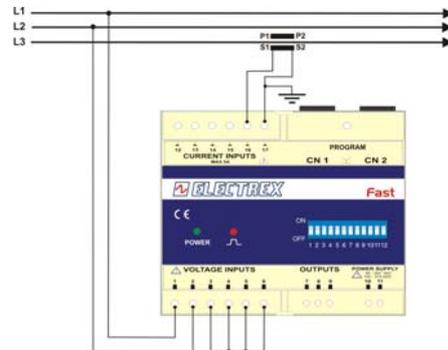
4.4.1 Collegamento Stella 4W (4 fili)



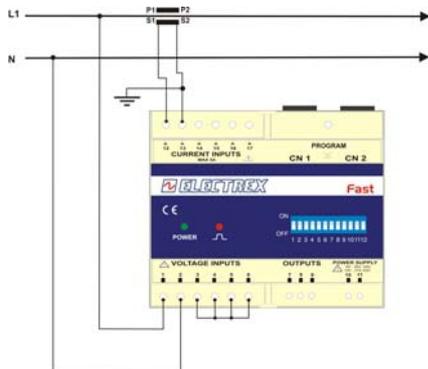
Bassa tensione 1 TA (Equilibrato e simmetrico, "bilanciato")
Configurazione 3P-b 4W

4.4.2 Collegamento Triangolo 3W (3 fili)

Bassa tensione 1 TA (Equilibrato e simmetrico, "bilanciato")
Configurazione 3P-b 3W



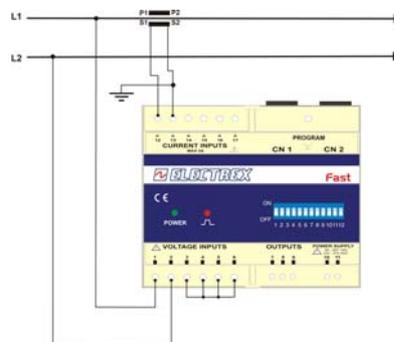
4.4.3 Collegamento a 2 fili (monofase)



Bassa tensione Fase Neutro 1 TA
Configurazione 1P 2W

4.4.4 Collegamento a 2 fili (bifase)

Bassa tensione fase fase 1 TA
Configurazione 2P 2W



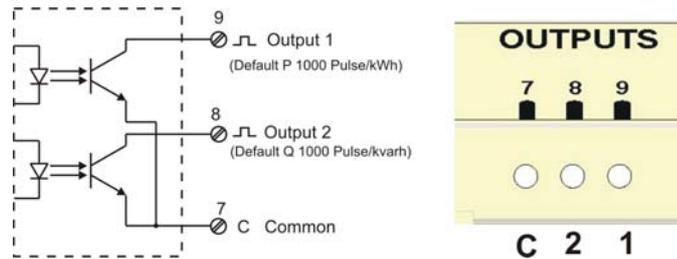
4.5 Collegamenti uscite impulsi

Lo strumento è provvisto di due uscite optoisolate a transistor con portata 27 Vdc e 27 mA secondo standard DIN 43864.

Le due uscite sono completamente programmabili sia come frequenza degli impulsi che come durata degli impulsi.

Come default la frequenza di uscita pari a 1000 impulsi per kWh (o kvarh) e durata impulso 50 ms e le due uscite sono una proporzionale all'Energia Attiva ed una all'Energia Reattiva.

Il numero di impulsi è riferito al fondo scala dello strumento senza i fattori moltiplicativi di TA e TV.



Per calcolare il valore in energia di ogni impulso è necessario applicare la formula

$$K_P = \frac{K_{TA} \times K_{TV}}{\text{Pulse / kWh}}$$

Dove: K_P = energia per ogni impulso; K_{TA} = Rapporto del TA; K_{TV} = Rapporto TV
 Pulse/kWh = Frequenza degli impulsi

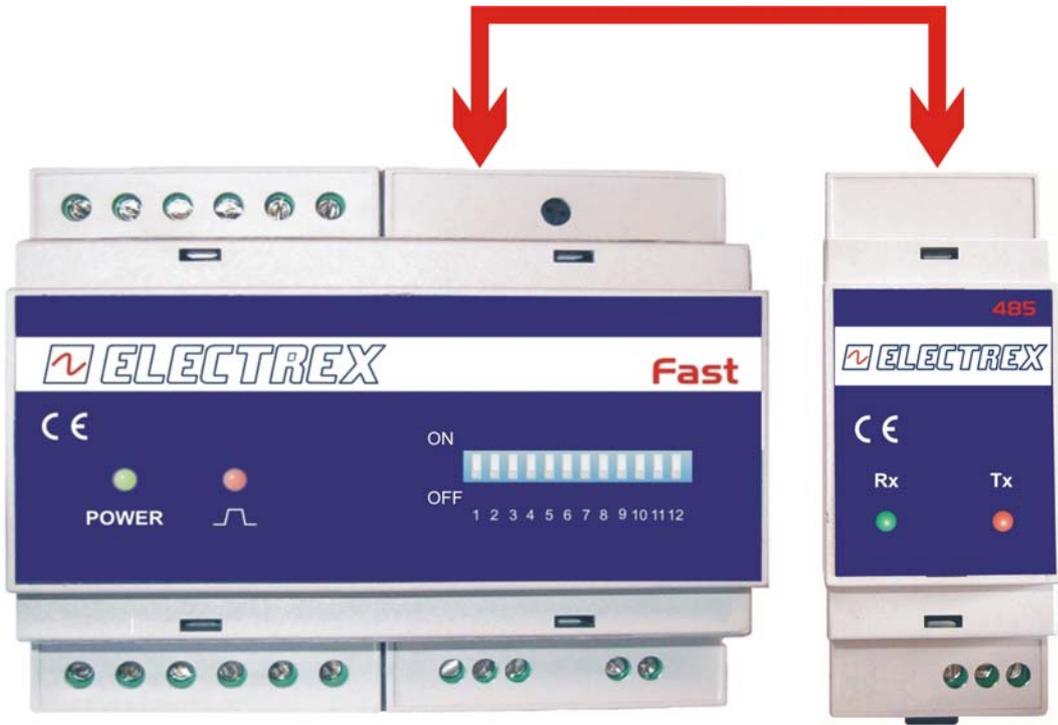
per esempio TA = 100/5 TV 20.000/100 $K_P = \frac{20 \times 200}{1000} = 4 \text{ kWh / imp}$ o kWh = 1/4 di impulso.

Le due uscite possono essere anche programmate come allarmi o gestite da remoto con protocollo Modbus come descritto nella sezione di programmazione dello strumento.

4.6 Collegamenti opzioni

Le opzioni del Fast devono essere montate a fianco del trasduttore e collegate allo stesso tramite il cavetto fornito con le opzioni stesse.

La configurazione delle opzioni è possibile o da dip-switch (RS232 o RS485) o tramite porta seriale con protocollo ModBus.



CN1 = Interfaccia RS485 oppure Interfaccia RS232

CN2 = Modulo 4-20 mA

4.6.1 Opzione RS485

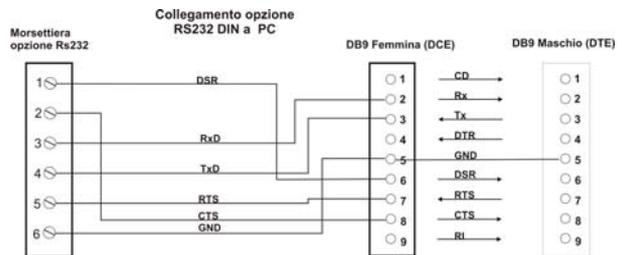


Morsettiera d'uscita RS485	
1	A +
2	B -
3	Schermo

4.6.2 Opzione RS232



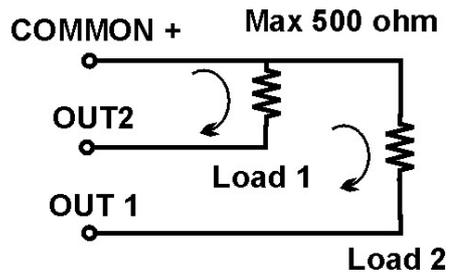
Morsettiera di uscita RS232	
1	DSR (Handshake to DTE)
2	CTS (Handshake to DTE)
3	RD (Data to DTE)
4	TD (Data from DTE)
5	RTS (Handshake from DTE)
6	GND



4.6.3 Opzione doppia uscita analogica 4-20 mA



Morsettiera di uscita 4-20 mA	
1	CH1 Canale 1
2	CH2 Canale 2
3	Source Common +



5 Configurazione del trasduttore

Il trasduttore può essere configurato sia via software, con protocollo Modbus, usando una porta RS232 o RS485 collegata al trasduttore o tramite i dip switch posti sul frontale del trasduttore stesso.

5.1 Configurazione tramite Holding register del protocollo Modbus

Collegarsi al trasduttore con un PC su cui sia disponibile il software della società Akse Energy Brain, anche in versione configuratore, tramite una porta opzionale RS232 o RS485.

Entrare nel menù di configurazione e impostare tutti i parametri utilizzando le finestre guidate.

E' anche possibile configurare il trasduttore tramite un programma di origine diversa omologato per Modbus e in grado di scrivere gli Holding Register previsti per il settaggio dei vari parametri (vedi capitolo 10 del manuale esteso disponibile in internet nel sito www.electrex.it).

Possono essere configurate le seguenti funzioni:

Trasmissione: integra le scelte possibili tramite i dip switch.

Words/Bytes swap flags permette di passare da formato dei dati Big Endian (di default) al formato Little Endian.

Tx delay time permette di ritardare la risposta dello strumento se troppo veloce.

Rete: sono i parametri di configurazione del tipo di misura e del tipo di rete su cui si vogliono fare le misure.

Network type 2, 3, 4 fili, solo import o import/export.

CT Primary CT Secondary valore del primario e del secondario del TA.

PT Primary PT Secondary Valore del primario e del secondario del TV

AVG/MD powers integration time Counters hold time Tempi di integrazione della potenza.

Uscite analogiche: Ne sono disponibili 2 e su ognuna è possibile programmare i seguenti parametri.

Quantity index scelta del parametro a cui associare l'uscita

Mode 4-20 o 0-20 mA

Scale begin value valore del parametro a cui si vuole associare l'inizio della scala.

Scale end value valore del parametro a cui si vuole associare il fondo scala

Uscite digitali: Ne sono disponibili 2 e su ognuna è possibile programmare i seguenti parametri.

Configuration Uscita impulsi, allarmi o comando diretto delle uscite da Modbus

Watchdog Tempo in minuti scaduto il quale il comando sull'uscita viene annullato.

Allarmi: Valido solo se le uscite digitali sono state programmate come allarmi. Ne sono disponibili 2 e su ognuna è possibile programmare i seguenti parametri.

Quantity index scelta del parametro a cui associare l'allarme

Mode allarme di minima Min o di massima Max

Threshold Soglia dell'allarme

Histeresys Differenza in percentuale fra uscite e rientro dall'allarme.

Latency Tempo di permanenza minimo della condizione di allarme per diventare attivo o per rientrare.

5.2 Configurazione tramite Dip Switch.

I dip switch si trovano sotto il pannello frontale, sono visibili attraverso una finestrella trasparente sull'etichetta e per poterli modificare è necessario rimuovere il pannello stesso con l'ausilio di un cacciavite.

Configurazione dei dip switch																		
DIP No.	Funzione	Valore																
1	Parity Enable	<table border="1"> <tr> <td>OFF*</td> <td colspan="5"><i>(No parity)</i></td> </tr> <tr> <td>ON</td> <td colspan="5"><i>Parità abilitata</i></td> </tr> </table>					OFF*	<i>(No parity)</i>					ON	<i>Parità abilitata</i>				
OFF*	<i>(No parity)</i>																	
ON	<i>Parità abilitata</i>																	
2	Parity Mode	<table border="1"> <tr> <td>OFF*</td> <td colspan="5"><i>Even Parity (pari)</i></td> </tr> <tr> <td>ON</td> <td colspan="5"><i>Odd Parity (dispari)</i></td> </tr> </table>					OFF*	<i>Even Parity (pari)</i>					ON	<i>Odd Parity (dispari)</i>				
OFF*	<i>Even Parity (pari)</i>																	
ON	<i>Odd Parity (dispari)</i>																	
3	Velocità	3		4		Velocità (bps)												
		OFF*	OFF*	9600														
		OFF	ON	4800														
4		ON	OFF	19200														
		ON	ON	38400														
5	Abilitazione della configurazione indirizzo e rete da dip	<table border="1"> <tr> <td>OFF*</td> <td colspan="5"><i>Da software (funzione modbu 0x42 s) (Indirizzo di Default 27)</i></td> </tr> <tr> <td>ON</td> <td colspan="5"><i>Hardware (tramite dip switches)</i></td> </tr> </table>					OFF*	<i>Da software (funzione modbu 0x42 s) (Indirizzo di Default 27)</i>					ON	<i>Hardware (tramite dip switches)</i>				
OFF*	<i>Da software (funzione modbu 0x42 s) (Indirizzo di Default 27)</i>																	
ON	<i>Hardware (tramite dip switches)</i>																	
6	Indirizzo Modbus	6	7	8	9	10	Indirizzo											
7		OF	OF	OFF	OFF	OFF	1											
8		F	F	OFF	OFF	ON	2											
9		OF	OF	OFF	OFF	ON	2											
10		F	F	OFF	OFF	ON	2											
												
		ON	ON	ON	ON	ON	32											
11	Configurazione rete	<table border="1"> <tr> <td>OFF*</td> <td colspan="5"><i>4 Fili (Stella)</i></td> </tr> <tr> <td>ON</td> <td colspan="5"><i>3 Fili (Triangolo)</i></td> </tr> </table>					OFF*	<i>4 Fili (Stella)</i>					ON	<i>3 Fili (Triangolo)</i>				
OFF*	<i>4 Fili (Stella)</i>																	
ON	<i>3 Fili (Triangolo)</i>																	
12	Modo Import/Export	<table border="1"> <tr> <td>OFF*</td> <td colspan="5"><i>Import (2Q)</i></td> </tr> <tr> <td>ON</td> <td colspan="5"><i>Import/Export (4Q)</i></td> </tr> </table>					OFF*	<i>Import (2Q)</i>					ON	<i>Import/Export (4Q)</i>				
OFF*	<i>Import (2Q)</i>																	
ON	<i>Import/Export (4Q)</i>																	

*La posizione di default dei dip switch è sempre OFF.

6 Descrizione del trasduttore

6.1 Introduzione

Il Fast è un trasduttore di energia a microprocessore estremamente versatile e preciso. Il sistema di misura digitale brevettato garantisce elevate prestazioni e grande stabilità, sia nel tempo che in temperatura, grazie alle strategie di compensazione automatica degli offset introdotti dalla catena di acquisizione ed al campionamento con dispositivo ad aggancio di fase (*PLL*). Il cambio scala automatico sugli ingressi di corrente garantisce misure accurate da *20mA* fino a *6A* (in inserzione diretta).

Le misure, in valore True-RMS, sono ottenute campionando in modo continuo le forme d'onda di tensioni e correnti, assicurando così la massima precisione anche in presenza di carichi rapidamente variabili nel tempo (es. saldatrici a punto).

Il Fast può essere programmato per eseguire misure su reti trifase sia a 3 che a 4 fili. La possibilità di tener conto di qualsiasi rapporto di trasformazione, sia sugli ingressi di tensione che su quelli di corrente, lo rende adatto all'impiego sia in bassa che in media o alta tensione.

Tutte le porte di ingresso e di uscita, compresa l'alimentazione, sono galvanicamente separate; ciò garantisce sicurezza di funzionamento ed elevatissima immunità ai disturbi in qualunque contesto.

Il processo di collaudo e calibrazione è completamente automatizzato, con rilascio di certificato di conformità e rapporto di calibrazione per ogni esemplare prodotto.

Completamente programmabile da dip-switch e/o da postazione remota tramite PC (tramite porta di comunicazione), rappresenta la soluzione ideale ai molteplici problemi di monitoraggio di parametri elettrotecnici e gestione dei consumi di energia elettrica in ambito industriale. Tutto in un unico apparecchio.

Lo strumento è provvisto di due uscite optoisolate a transistor con portata 27 Vdc 27 mA secondo lo standard DIN 43864, che possono essere usate come uscite a impulsi o come allarmi totalmente programmabili sia come scelta dei parametri a cui associarle che come frequenza di uscita e durata degli impulsi.

La programmazione di fabbrica è pari a 1000 impulsi per kWh (o kvarh) e durata impulso 50 ms, le due uscite sono una proporzionale all'Energia Attiva e l'altra all'Energia Reattiva il numero di impulsi è riferito al fondo scala dello strumento senza i fattori moltiplicativi di TA e TV.

6.2 Semplicità e versatilità

La programmazione tramite Holding Registers Modbus è estremamente semplice e consente di impostare:

- Tipo di collegamento (stella e triangolo)
- Bassa Tensione o Media Tensione
- Rapporto dei TA e TV (valore libero)
- Tempo di integrazione (1-99 min.)
- Caratteristiche della RS485 (velocità, parità e formato dei dati)
- Soglie di allarme.
- Uscite analogiche
- Impulsi
- ...e tutte le altre funzioni di programmazione disponibili.

6.3 Misura della distorsione armonica totale (THD)

Il trasduttore consente di valutare la qualità dell'energia elettrica effettuando l'analisi della distorsione armonica totale delle 3 tensioni e delle 3 correnti. Queste funzioni si rivelano estremamente utili, dato il continuo aumento del numero di carichi distorcenti presenti negli impianti industriali, per controllare la qualità dell'energia fornita dall'ente erogatore.

6.4 Misura dell'energia

I contatori di energia sono memorizzati su contatori con definizione minima 0,1 Wh e conteggio massimo 99.999.999,9 kWh.

Sono disponibili 8 contatori +Ea, -Ea, ++Er, +-Er, +-Er, --Er, +Es, -Es sui 4 quadranti

6.5 Led di calibrazione

Sul frontale del trasduttore è presente un led rosso che pulsa con una frequenza di 1000 impulsi per kWh e durata impulso 50 msec. Il numero di impulsi è riferito al fondo scala del trasduttore senza i fattori moltiplicativi di TA e TV.

6.6 Uscite digitali

Le due uscite sono utilizzate principalmente come uscita impulsi su potenza attiva e reattiva o come output degli allarmi interni. Possono altrimenti essere comandati attraverso la linea RS485 direttamente dal computer, o PLC e pertanto essere utilizzati come unità di OUTPUT per attivazione/disattivazione remota.

6.7 Uscita Impulsi Pulse Output

Le due uscite, se programmate ad impulsi, possono essere associate a una qualunque delle 8 potenze disponibili sui 4 quadranti.

La frequenza degli impulsi può essere programmata liberamente facendo riferimento sia al fondo scala senza TA e TV che al fondo scala reale.

E' possibile programmare il valore dell'uscita sia in numero di impulsi che in lunghezza dell'impulso.

Le due uscite sono programmate in fabbrica una proporzionale all'Energia Attiva e una all'Energia Reattiva e frequenza di uscita 1000 impulsi per kWh (o kvarh) e durata impulso 50 ms. Il numero di impulsi è riferito al fondo scala dello strumento senza i fattori moltiplicativi di TA e TV.

6.8 Allarmi

Gli allarmi del Fast vengono attivati solo tramite i registri ModBus. Le FUNZIONI EVOLUTE del software di configurazione Energy Brain permettono di personalizzare ciascuno dei 2 allarmi su uno qualsiasi dei parametri disponibili sia come allarme di minima che di massima. Possono anche essere programmate due soglie diverse della stessa misura.

Sono inoltre disponibili allarmi speciali di minima e di massima sulla tensione che si applicano a tutte tre le fasi, un allarme di massima sulla corrente che si applica a tutte tre le fasi e un allarme di sbilanciamento sulle tre fasi di corrente.

Una ulteriore flessibilità nella personalizzazione è data dalla possibilità di programmare il modo di gestione degli allarmi mediante:

- Tempo di ritardo (fra 1 e 59 sec.) alla attivazione. Esempio: evitare allarmi dovuti a punte istantanee di segnale.
- Isteresi, ossia il ciclo tra valore di allarme e valore di rientro dall'allarme. E' una funzione particolarmente utile per evitare pendolazioni e/o azionamenti indesiderati dell'allarme. Esempio: Allarme sulla corrente impostato a 100A Max con isteresi 5%. L'allarme si attiva a 100 A e si disattiva a 95 A. I due allarmi possono essere associati, singolarmente a:
- Relè di uscita. In questo caso i relè di uscita si attivano al superamento delle soglie.
- Linea dati RS485. I relè sono disabilitati e la condizione di allarme è disponibile come informazione sulla linea dati RS485.

6.9 Comunicazione

Il Fast può essere collegato a un computer tramite una uscita RS485 o RS232 opzionale. Il protocollo di trasmissione utilizzato è Il MODBUS sviluppato dalla AEG-MODICON, utilizzato come standard da molti costruttori di PLC e previsto nei programmi di tipo SCADA per la gestione di impianti industriali.

I dati elaborati dal Fast sono letti come registri numerici composti da mantissa ed esponente in formato IEEE. La porta può funzionare fino ad una velocità di 38400 bps (min 2400 bps) con max 128 registri richiedibili (pari a 64 parametri) e senza tempi di attesa fra due richieste.

Per l'opzione RS485 il collegamento è realizzato con doppino twistato per RS485 fino ad una distanza di 1000 mt senza necessità di amplificatori. Sullo stesso doppino possono essere collegati fino a 128 utenze. L'uso di amplificatori di linea permette di aggiungere gruppi di 128 utenze fino ad un massimo di 247 e/o tratti di linea di 1 Km.

6.10 Energia medie e punte

Il Fast nasce in fabbrica per misurare solamente energia utilizzata, import, ma può essere anche programmato per funzionare in import export. Di default corregge automaticamente errori di collegamento

nel senso della corrente dei TA, in import export invece apre anche tutti i contatori di energia, le medie e le punte per un funzionamento completo nei quattro quadranti.

7 Architettura del sistema

7.1 Caratteristiche Generali

7.1.1 Fast

- Sistema di misura ad elevata precisione e stabilità grazie all'elaborazione dei segnali in forma digitale;
- Campionamento continuo delle forme d'onda di tensioni e correnti;
- Compensazione automatica degli offset della catena di acquisizione;
- Ingressi di corrente con cambio scala automatico;
- Misure True-RMS (fino alla 31^a armonica);
- Classe 1 sull'energia attiva secondo IEC (CEI) EN 61036;
- Calcolo della corrente di neutro;
- Inserzione su reti elettriche sia monofase che trifasi disequilibrate e asimmetriche o equilibrate e simmetriche a 2, 3 o 4 fili.
- Aggiornamento del firmware "in rete"
- Timer di vita;
- LED per la verifica di calibrazione tramite strumenti ottici;
- Uso semplice ed intuitivo grazie alla tastiera a 9 pulsanti con indicazioni esplicite delle funzioni;
- Possibilità di inserzione in reti a 3 o 4 fili (configurazione a stella o a triangolo);
- Adatto all'impiego in bassa, media o alta tensione (rapporti di TV e TA programmabili);
- Alimentazione a range esteso ($85\div 265\text{ Vac}$ - $100\div 374\text{ Vdc}$) separata dagli ingressi di misura;
- 2 connettori per moduli di espansione opzionali:
 - Porta di comunicazione RS-232 o RS-485;
 - Doppia uscita analogica 4-20 mA;
 - Ulteriori dispositivi per applicazioni future;
- Isolamento galvanico tra tutte le porte di ingresso e di uscita;
- Firmware aggiornabile per il supporto di nuove funzionalità;
- Formato per barra Din 6 moduli;
- Massima praticità di cablaggio grazie alle morsettiere;
- Conforme alle normative internazionali.
- Misura della distorsione armonica totale (THD) di tensioni e correnti;
- Potenze medie e di punta (su 4 quadranti) con tempo di integrazione programmabile;
- Contatori interni di energia (su 4 quadranti).
- 2 uscite digitali (DIN 43864) con funzionalità programmabile:
 - uscite ad impulsi per il conteggio di energia;
 - segnalazione di eventi (allarmi);
 - controllo remoto di apparecchiature esterne;

7.1.2 Opzioni

7.1.2.1 Uscita RS485

Modulo di interfaccia RS485 optoisolata con velocità programmabile da 2400 bps a 38400 bps.

Si collega rapidamente al trasduttore tramite un cavo a connettore.

Può essere connessa in rete con altri strumenti fino ad un max di 1000 mt di distanza e fino ad un max di 128 utenze. Per distanze maggiori e/o numero maggiore di strumenti occorre un amplificatore.

7.1.2.2 Uscita RS232

Modulo di interfaccia RS485 optoisolata con velocità programmabile da 2400 bps a 38400 bps.

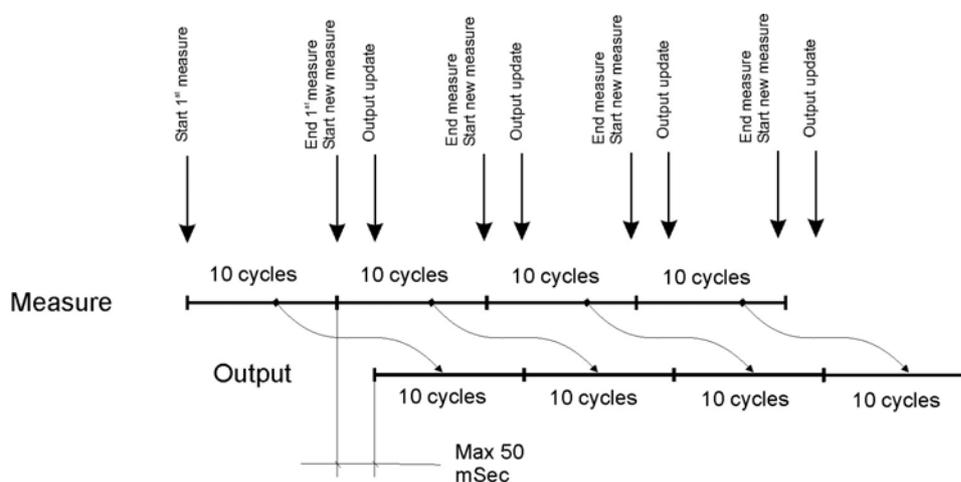
Si collega rapidamente al trasduttore tramite un cavo a connettore.

7.1.2.3 Uscita analogica 2 x 4-20 mA

Doppia uscita analogica 4-20 o 0-20 mA isolata galvanicamente di alta precisione e affidabilità.

L'uscita è ottenuta con una conversione da digitale ad analogico con definizione superiore a 10 bit mantenendo la precisione della misura di origine.

Le due uscite possono essere associate ad uno qualunque dei parametri di misura con aggiornamento ogni 200 mSec sulle misure primarie.



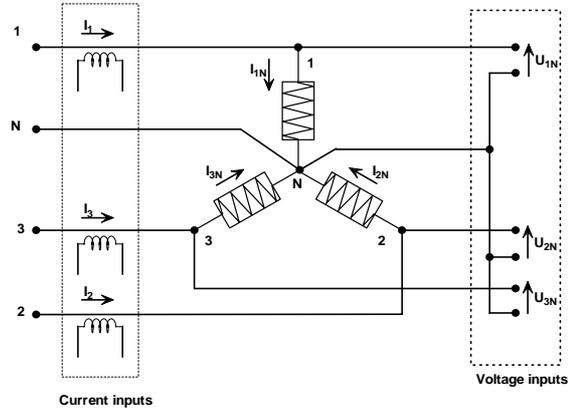
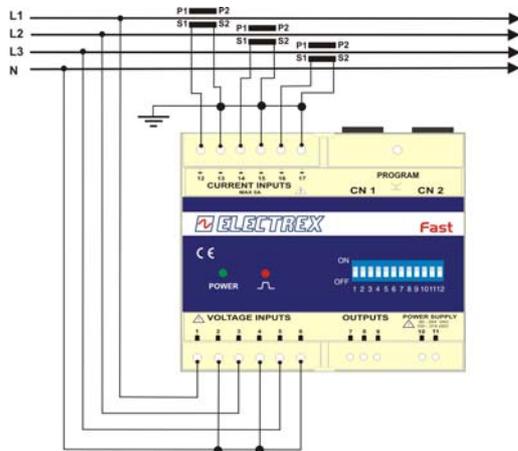
Sulle potenze medie il tempo è di 1 minuto dovuto all'aggiornamento della misura.

E' possibile associare al valore di zero (4 o 0 mA) un valore positivo o negativo del parametro selezionato e di ugualmente associare ai 20 mA di fondo scala un valore anche minore del fondo scala del trasduttore. Il fondo scala prevede un margine di operazione fino a 24 mA.

Se il parametro assume un valore che esce da valori impostati, sia da tastiera che da software, l'uscita sarà 0 mA.

8 Misure del Fast

8.1 3P 4W Trifase con neutro 4 fili



8.1.1 Misure eseguite:

1 Frequenza:

1.1 Frequenza della tensione V_{1N} :

$$f$$

2 Ampiezza RMS:

2.1 Tensioni stellate:

$$U_{1N}, U_{2N}, U_{3N}$$

2.2 Media delle tensioni stellate:

$$U_{\lambda}$$

2.3 Tensioni concatenate:

$$U_{12}, U_{23}, U_{31}$$

2.4 Media delle tensioni concatenate:

$$U_{\Delta}$$

2.5 Correnti di linea:

$$I_1, I_2, I_3$$

2.6 Corrente di neutro:

$$I_N$$

2.7 Corrente media trifase

$$I_{\Sigma}$$

3 Distorsione armonica totale (in percentuale):

3.1 THD delle tensioni stellate:

$$THD_{U_{1N}}, THD_{U_{2N}}, THD_{U_{3N}}$$

3.2 THD medio delle tensioni stellate

$$THD_{U_{\lambda}}$$

3.3 THD delle correnti di linea:

$$THD_{I_1}, THD_{I_2}, THD_{I_3}$$

3.4 THD medio delle correnti di linea

$$THD_{I_{\Sigma}}$$

4 Potenza (sul breve periodo):

4.1 Potenze attive di fase:

$$P_1, P_2, P_3$$

4.2 Potenza attiva totale:

$$P_{\Sigma}$$

4.3 Potenze reattive di fase:

$$Q_1, Q_2, Q_3$$

4.4 Potenza reattiva totale:

$$Q_{\Sigma}$$

4.5 Potenze apparenti di fase:

$$S_1, S_2, S_3$$

4.6 Potenza apparente totale:

$$S_{\Sigma}$$

5 Fattore di potenza:

5.1 Fattori di potenza di fase:

$$\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$$

5.2 Fattore di potenza totale:

$$\lambda_{\Sigma}$$

6 Energia:

6.1 Energia attiva importata:

$$E_a^+$$

6.2 Energia attiva esportata:

$$E_a^-$$

6.3 Energia reattiva induttiva con potenza attiva entrante:

$$E_{r\ ind}^+$$

6.4 Energia reattiva capacitiva con potenza attiva entrante:

$$E_{r\ cap}^+$$

6.5 Energia reattiva induttiva con potenza attiva uscente:

$$E_{r\ ind}^-$$

6.6 Energia reattiva capacitiva con potenza attiva uscente:

$$E_{r\ cap}^-$$

6.7 Energia apparente con potenza attiva entrante:

$$E_s^+$$

6.8 Energia apparente con potenza attiva uscente:

$$E_s^-$$

7 Potenza media su un intervallo di tempo (finestra mobile) di ampiezza programmabile:

7.1 Potenza attiva media entrante:

$$P_{AVG}^+$$

7.2 Potenza attiva media uscente:

$$P_{AVG}^-$$

7.3 Potenza reattiva induttiva media con potenza attiva entrante:

$$Q_{AVG\ ind}^+$$

7.4 Potenza reattiva capacitiva media con potenza attiva entrante:

$$Q_{AVG\ cap}^+$$

7.5 Potenza reattiva induttiva media con potenza attiva uscente:

$$Q_{AVG\ ind}^-$$

7.6 Potenza reattiva capacitiva media con potenza attiva uscente:

$$Q_{AVG\ cap}^-$$

7.7 Potenza apparente media con potenza attiva entrante:

$$S_{AVG}^+$$

7.8 Potenza apparente media con potenza attiva uscente:

$$S_{AVG}^-$$

8 Maximum Demand:

8.1 M.D. di potenza attiva entrante

$$P_{M.D.}^+$$

8.2 M.D. di potenza attiva uscente:

$$P_{M.D.}^-$$

8.3 M.D. di potenza reattiva induttiva con potenza attiva entrante:

$$Q_{M.D.\ ind}^+$$

8.4 M.D. di potenza reattiva capacitiva con potenza attiva entrante:

$$Q_{M.D.\ cap}^+$$

8.5 M.D. di potenza reattiva induttiva con potenza attiva uscente:

$$Q_{M.D.\ ind}^-$$

8.6 M.D. di potenza reattiva capacitiva con potenza attiva uscente:

$$Q_{M.D.\ cap}^-$$

8.7 M.D. di potenza apparente con potenza attiva entrante:

$$S_{M.D.}^+$$

8.8 M.D. di potenza apparente con potenza attiva uscente:

$$S_{M.D.}^-$$

9 Valori di energia memorizzati allo scadere dell'ultimo periodo sincronizzato.

9.1 Energia attiva importata:	E_{aH}^+
9.2 Energia attiva esportata:	E_{aH}^-
9.3 Energia reattiva induttiva con potenza attiva entrante:	$E_{r\ ind\ H}^+$
9.4 Energia reattiva capacitiva con potenza attiva entrante:	$E_{r\ cap\ H}^+$
9.5 Energia reattiva induttiva con potenza attiva uscente:	$E_{r\ ind\ H}^-$
9.6 Energia reattiva capacitiva con potenza attiva uscente:	$E_{r\ cap\ H}^-$
9.7 Energia apparente con potenza attiva entrante:	E_{sH}^+
9.8 Energia apparente con potenza attiva uscente:	E_{sH}^-

10 Tempo:

10.1 Timer vita	t
-----------------	-----

8.1.2 Formule di calcolo delle misure:

Tensioni stellate: U_{1N}, U_{2N}, U_{3N}

$$U_{1N} = \sqrt{\frac{1}{M} \sum_{n=0}^{M-1} U_{1N}^2(n)}; \quad U_{2N} = \sqrt{\frac{1}{M} \sum_{n=0}^{M-1} U_{2N}^2(n)}; \quad U_{3N} = \sqrt{\frac{1}{M} \sum_{n=0}^{M-1} U_{3N}^2(n)}$$

Tensioni concatenate: U_{12}, U_{23}, U_{31}

$$U_{12} = \sqrt{\frac{1}{M} \sum_{n=0}^{M-1} [U_{1N}(n) - U_{2N}(n)]^2}; \quad U_{23} = \sqrt{\frac{1}{M} \sum_{n=0}^{M-1} [U_{2N}(n) - U_{3N}(n)]^2}; \quad U_{31} = \sqrt{\frac{1}{M} \sum_{n=0}^{M-1} [U_{3N}(n) - U_{1N}(n)]^2}$$

dove:

$U_{1N}(n), U_{2N}(n), U_{3N}(n)$ sono i campioni delle tensioni stellate;

M è il numero di campioni per periodo (64);

M

THD delle tensioni stellate $THD_{U_{1N}}, THD_{U_{2N}}, THD_{U_{3N}}$ in %

$$THD_{U_{1N}} = 100 \sqrt{\frac{\sum_{n=0}^{N-1} U_{1N}^2(n)}{\frac{2}{N} \left\{ \left[\sum_{n=0}^{N-1} U_{1N}(n) \cos\left(\frac{2\pi n}{N}\right) \right]^2 + \left[\sum_{n=0}^{N-1} U_{1N}(n) \sin\left(\frac{2\pi n}{N}\right) \right]^2 \right\}} - 1}$$

$$THD_{U_{2N}} = 100 \sqrt{\frac{\sum_{n=0}^{N-1} U_{2N}^2(n)}{\frac{2}{N} \left\{ \left[\sum_{n=0}^{N-1} U_{2N}(n) \cos\left(\frac{2\pi n}{N}\right) \right]^2 + \left[\sum_{n=0}^{N-1} U_{2N}(n) \sin\left(\frac{2\pi n}{N}\right) \right]^2 \right\}} - 1}$$

$$THD_{U_{3N}} = 100 \sqrt{\frac{\sum_{n=0}^{N-1} U_{3N}^2(n)}{\frac{2}{N} \left\{ \left[\sum_{n=0}^{N-1} U_{3N}(n) \cos\left(\frac{2\pi n}{N}\right) \right]^2 + \left[\sum_{n=0}^{N-1} U_{3N}(n) \sin\left(\frac{2\pi n}{N}\right) \right]^2 \right\}} - 1}$$

Correnti di linea (coincidenti con le correnti di fase): I_1, I_2, I_3

$$I_1 = \sqrt{\frac{1}{M} \sum_{n=0}^{M-1} I_1^2(n)}; \quad I_2 = \sqrt{\frac{1}{M} \sum_{n=0}^{M-1} I_2^2(n)}; \quad I_3 = \sqrt{\frac{1}{M} \sum_{n=0}^{M-1} I_3^2(n)}$$

$I_1(n), I_2(n), I_3(n)$ sono i campioni delle correnti di linea.

Corrente di neutro I_N
$$I_N = \sqrt{\frac{1}{M} \sum_{n=0}^{M-1} [I_1(n) + I_2(n) + I_3(n)]^2}$$

THD delle correnti di fase: $THD_{I_1}, THD_{I_2}, THD_{I_3}$

$$THD_{I_1} = 100 \sqrt{\frac{\sum_{n=0}^{N-1} I_1^2(n)}{\frac{2}{N} \left\{ \left[\sum_{n=0}^{N-1} I_1(n) \cos\left(\frac{2\pi n}{N}\right) \right]^2 + \left[\sum_{n=0}^{N-1} I_1(n) \sin\left(\frac{2\pi n}{N}\right) \right]^2 \right\}} - 1}$$

$$THD_{I_2} = 100 \sqrt{\frac{\sum_{n=0}^{N-1} I_2^2(n)}{\frac{2}{N} \left[\left[\sum_{n=0}^{N-1} I_2(n) \cos\left(\frac{2\pi n}{N}\right) \right]^2 + \left[\sum_{n=0}^{N-1} I_2(n) \sin\left(\frac{2\pi n}{N}\right) \right]^2 \right]} - 1}$$

$$THD_{I_3} = 100 \sqrt{\frac{\sum_{n=0}^{N-1} I_3^2(n)}{\frac{2}{N} \left[\left[\sum_{n=0}^{N-1} I_3(n) \cos\left(\frac{2\pi n}{N}\right) \right]^2 + \left[\sum_{n=0}^{N-1} I_3(n) \sin\left(\frac{2\pi n}{N}\right) \right]^2 \right]} - 1}$$

Potenze attive di fase: P_1, P_2, P_3 ;

$$P_1 = \frac{1}{M} \sum_{n=0}^{M-1} U_{1N}(n) I_1(n); \quad P_2 = \frac{1}{M} \sum_{n=0}^{M-1} U_{2N}(n) I_2(n); \quad P_3 = \frac{1}{M} \sum_{n=0}^{M-1} U_{3N}(n) I_3(n)$$

Potenze reattive di fase: Q_1, Q_2, Q_3

$$Q_1 = \frac{1}{M} \sum_{n=0}^{M-1} U_{1N}(n+M/4) I_1(n); \quad Q_2 = \frac{1}{M} \sum_{n=0}^{M-1} U_{2N}(n+M/4) I_2(n);$$

$$Q_3 = \frac{1}{M} \sum_{n=0}^{M-1} U_{3N}(n+M/4) I_3(n)$$

Potenze apparenti di fase: S_1, S_2, S_3 $S_1 = U_1 I_1$ $S_2 = U_2 I_2$ $S_3 = U_3 I_3$

Fattori di potenza di fase: $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$ $\lambda_1 = \frac{P_1}{S_1} \text{sign}(Q_1)$ $\lambda_2 = \frac{P_2}{S_2} \text{sign}(Q_2)$ $\lambda_3 = \frac{P_3}{S_3} \text{sign}(Q_3)$

dove $\text{sign}(x)$ è pari a 1 per $x > 0$, a -1 per $x < 0$.

Tensione media stellata U_λ $U_\lambda = \frac{U_{1N} + U_{2N} + U_{3N}}{3}$

Tensione media concatenata U_Δ $U_\Delta = \frac{U_{12} + U_{23} + U_{31}}{3}$

THD medio delle tensioni stellate: THD_{U_λ} $THD_{U_\lambda} = \frac{THD_{U_{1N}} + THD_{U_{2N}} + THD_{U_{3N}}}{3}$

Corrente trifase I_Σ $I_\Sigma = \frac{S_\Sigma}{U_\Delta \sqrt{3}}$

THD medio delle correnti di fase: THD_{I_Σ} $THD_{I_\Sigma} = \frac{THD_{I_1} + THD_{I_2} + THD_{I_3}}{3}$

Potenza attiva totale: P_Σ $P_\Sigma = P_1 + P_2 + P_3$

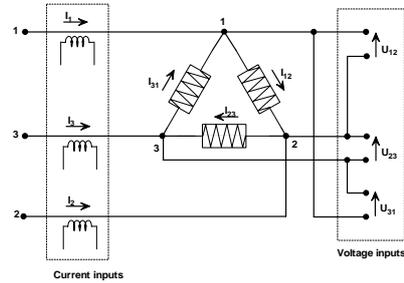
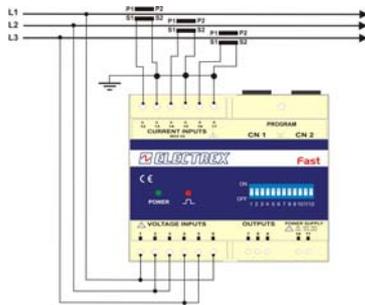
Potenza reattiva totale: Q_Σ $Q_\Sigma = Q_1 + Q_2 + Q_3$

Potenza apparente totale: S_Σ $S_\Sigma = \sqrt{P_\Sigma^2 + Q_\Sigma^2}$

Fattore di potenza totale: λ_Σ $\lambda_\Sigma = \frac{P_\Sigma}{S_\Sigma} \text{sign}(Q_\Sigma)$

dove $\text{sign}(x)$ è pari a 1 per $x > 0$, a -1 per $x < 0$.

8.2 3P 3W Trifase senza neutro



8.2.1 Misure eseguite:

1 Frequenza:

1.1 Frequenza della tensione V_{IN} :

$$f$$

2 Ampiezza RMS:

2.1 Tensioni concatenate:

$$U_{12}, U_{23}, U_{31}$$

2.2 Media delle tensioni concatenate:

$$U_{\Delta}$$

2.3 Correnti di linea:

$$I_1, I_2, I_3$$

2.4 Corrente media trifase

$$I_{\Sigma}$$

3 Distorsione armonica totale (in percentuale):

3.1 THD delle tensioni concatenate:

$$THD_{U_{12}}, THD_{U_{23}}, THD_{U_{31}}$$

3.2 THD medio delle tensioni concatenate

$$THD_{U_{\Delta}}$$

3.3 THD delle correnti di linea:

$$THD_{I_1}, THD_{I_2}, THD_{I_3}$$

3.4 THD medio delle correnti di linea

$$THD_{I_{\Sigma}}$$

4 Potenza (sul breve periodo):

4.1 Potenza attiva totale:

$$P_{\Sigma}$$

4.2 Potenza reattiva totale:

$$Q_{\Sigma}$$

4.3 Potenza apparente totale:

$$S_{\Sigma}$$

5 Fattore di potenza:

5.1 Fattore di potenza totale:

$$\lambda_{\Sigma}$$

6 Energia:

6.1 Energia attiva importata:

$$E_a^+$$

6.2 Energia attiva esportata:

$$E_a^-$$

6.3 Energia reattiva induttiva con potenza attiva entrante:

$$E_{r\ ind}^+$$

6.4 Energia reattiva capacitiva con potenza attiva entrante:

$$E_{r\ cap}^+$$

6.5 Energia reattiva induttiva con potenza attiva uscente:

$$E_{r\ ind}^-$$

6.6 Energia reattiva capacitiva con potenza attiva uscente:

$$E_{r\ cap}^-$$

6.7 Energia apparente con potenza attiva entrante: E_s^+

6.8 Energia apparente con potenza attiva uscente: E_s^-

7 Potenza media su un intervallo di tempo (finestra mobile) di ampiezza programmabile:

7.1 Potenza attiva media entrante: P_{AVG}^+

7.2 Potenza attiva media uscente: P_{AVG}^-

7.3 Potenza reattiva induttiva media con potenza attiva entrante: $Q_{AVG\ ind}^+$

7.4 Potenza reattiva capacitiva media con potenza attiva entrante: $Q_{AVG\ cap}^+$

7.5 Potenza reattiva induttiva media con potenza attiva uscente: $Q_{AVG\ ind}^-$

7.6 Potenza reattiva capacitiva media con potenza attiva uscente: $Q_{AVG\ cap}^-$

7.7 Potenza apparente media con potenza attiva entrante: S_{AVG}^+

7.8 Potenza apparente media con potenza attiva uscente: S_{AVG}^-

8 Maximum demand:

8.1 M.D. di potenza attiva entrante: $P_{M.D.}^+$

8.2 M.D. di potenza attiva uscente: $P_{M.D.}^-$

8.3 M.D. di potenza reattiva induttiva con potenza attiva entrante: $Q_{M.D.\ ind}^+$

8.4 M.D. di potenza reattiva capacitiva con potenza attiva entrante: $Q_{M.D.\ cap}^+$

8.5 M.D. di potenza reattiva induttiva con potenza attiva uscente: $Q_{M.D.\ ind}^-$

8.6 M.D. di potenza reattiva capacitiva con potenza attiva uscente: $Q_{M.D.\ cap}^-$

8.7 M.D. di potenza apparente con potenza attiva entrante: $S_{M.D.}^+$

8.8 M.D. di potenza apparente con potenza attiva uscente: $S_{M.D.}^-$

9 Valori di energia memorizzati allo scadere dell'ultimo periodo sincronizzato.

9.1 Energia attiva importata: E_{aH}^+

9.2 Energia attiva esportata: E_{aH}^-

9.3 Energia reattiva induttiva con potenza attiva entrante: $E_{r\ ind\ H}^+$

9.4 Energia reattiva capacitiva con potenza attiva entrante: $E_{r\ cap\ H}^+$

9.5 Energia reattiva induttiva con potenza attiva uscente: $E_{r\ ind\ H}^-$

9.6 Energia reattiva capacitiva con potenza attiva uscente: $E_{r\ cap\ H}^-$

9.7 Energia apparente con potenza attiva entrante: E_{sH}^+

9.8 Energia apparente con potenza attiva uscente: E_{sH}^-

10 Tempo:

10.1 Timer vita t

8.2.2 Formule di calcolo delle misure:

Tensioni concatenate: U_{12}, U_{23}, U_{31}

$$U_{12} = \sqrt{\frac{1}{M} \sum_{n=0}^{M-1} U_{12}^2(n)}; \quad U_{23} = \sqrt{\frac{1}{M} \sum_{n=0}^{M-1} U_{23}^2(n)}; \quad U_{31} = \sqrt{\frac{1}{M} \sum_{n=0}^{M-1} U_{31}^2(n)}$$

$U_{12}(n), U_{23}(n), U_{31}(n)$ sono i campioni delle tensioni concatenate.
M è il numero di campioni per periodo (64)

THD delle tensioni concatenate $THD_{U_{12}}, THD_{U_{23}}, THD_{U_{31}}$ in %

$$THD_{U_{12}} = 100 \sqrt{\frac{\sum_{n=0}^{N-1} U_{12}^2(n)}{\frac{2}{N} \left\{ \left[\sum_{n=0}^{N-1} U_{12}(n) \cos\left(\frac{2\pi n}{N}\right) \right]^2 + \left[\sum_{n=0}^{N-1} U_{12}(n) \sin\left(\frac{2\pi n}{N}\right) \right]^2 \right\}} - 1}$$

$$THD_{U_{23}} = 100 \sqrt{\frac{\sum_{n=0}^{N-1} U_{23}^2(n)}{\frac{2}{N} \left\{ \left[\sum_{n=0}^{N-1} U_{23}(n) \cos\left(\frac{2\pi n}{N}\right) \right]^2 + \left[\sum_{n=0}^{N-1} U_{23}(n) \sin\left(\frac{2\pi n}{N}\right) \right]^2 \right\}} - 1}$$

$$THD_{U_{31}} = 100 \sqrt{\frac{\sum_{n=0}^{N-1} U_{31}^2(n)}{\frac{2}{N} \left\{ \left[\sum_{n=0}^{N-1} U_{31}(n) \cos\left(\frac{2\pi n}{N}\right) \right]^2 + \left[\sum_{n=0}^{N-1} U_{31}(n) \sin\left(\frac{2\pi n}{N}\right) \right]^2 \right\}} - 1}$$

Correnti di linea: I_1, I_2, I_3

$$I_1 = \sqrt{\frac{1}{M} \sum_{n=0}^{M-1} I_1^2(n)}; \quad I_2 = \sqrt{\frac{1}{M} \sum_{n=0}^{M-1} I_2^2(n)}; \quad I_3 = \sqrt{\frac{1}{M} \sum_{n=0}^{M-1} I_3^2(n)}$$

$I_1(n), I_2(n), I_3(n)$ sono i campioni delle correnti di linea.

THD delle correnti di fase: $THD_{I_1}, THD_{I_2}, THD_{I_3}$

$$THD_{I_1} = 100 \sqrt{\frac{\sum_{n=0}^{N-1} I_1^2(n)}{\frac{2}{N} \left\{ \left[\sum_{n=0}^{N-1} I_1(n) \cos\left(\frac{2\pi n}{N}\right) \right]^2 + \left[\sum_{n=0}^{N-1} I_1(n) \sin\left(\frac{2\pi n}{N}\right) \right]^2 \right\}} - 1}$$

$$THD_{I_2} = 100 \sqrt{\frac{\sum_{n=0}^{N-1} I_2^2(n)}{\frac{2}{N} \left\{ \left[\sum_{n=0}^{N-1} I_2(n) \cos\left(\frac{2\pi n}{N}\right) \right]^2 + \left[\sum_{n=0}^{N-1} I_2(n) \sin\left(\frac{2\pi n}{N}\right) \right]^2 \right\}} - 1}$$

$$THD_{I_3} = 100 \sqrt{\frac{\sum_{n=0}^{N-1} I_3^2(n)}{\frac{2}{N} \left\{ \left[\sum_{n=0}^{N-1} I_3(n) \cos\left(\frac{2\pi n}{N}\right) \right]^2 + \left[\sum_{n=0}^{N-1} I_3(n) \sin\left(\frac{2\pi n}{N}\right) \right]^2 \right\}} - 1}$$

Tensione media concatenata U_{Δ} $U_{\Delta} = \frac{U_{12} + U_{23} + U_{31}}{3}$

THD medio delle tensioni concatenate: $THD_{U_{\Delta}}$ $THD_{U_{\Delta}} = \frac{THD_{U_{12}} + THD_{U_{23}} + THD_{U_{31}}}{3}$

Corrente trifase: I_{Σ} $I_{\Sigma} = \frac{S_{\Sigma}}{U_{\Delta} \sqrt{3}}$

THD medio delle correnti di fase: $THD_{I_{\Sigma}}$ $THD_{I_{\Sigma}} = \frac{THD_{I_1} + THD_{I_2} + THD_{I_3}}{3}$

Potenze attiva trifase : P_{Σ} $P_{\Sigma} = \frac{1}{M} \left[\sum_{n=0}^{M-1} U_{12}(n) I_1(n) - \sum_{n=0}^{M-1} U_{23}(n) I_3(n) \right]$

Potenza reattiva trifase: Q_{Σ} $Q_{\Sigma} = \frac{1}{M} \left[\sum_{n=0}^{M-1} U_{12}(n + M/4) I_1(n) - \sum_{n=0}^{M-1} U_{23}(n + M/4) I_3(n) \right]$

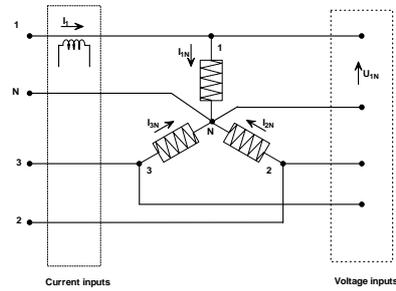
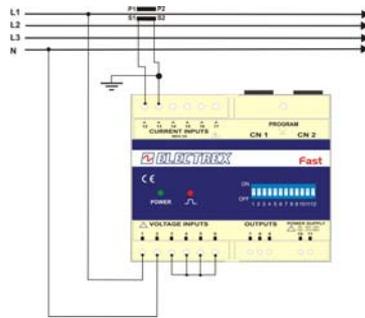
Potenza apparente trifase: S_{Σ} $S_{\Sigma} = \sqrt{P_{\Sigma}^2 + Q_{\Sigma}^2}$

Fattore di Potenza trifase: λ_{Σ} $\lambda_{\Sigma} = \frac{P_{\Sigma}}{S_{\Sigma}} \text{sign}(Q_{\Sigma})$

dove $\text{sign}(x)$ è pari a 1 per $x > 0$, a -1 per $x < 0$.

8.3 3P-b 4W

Trifase bilanciato con neutro



8.3.1 Misure eseguite:

11 Frequenza:

11.1 Frequenza della tensione V_{1N} : f

12 Ampiezza RMS:

12.1 Tensione stellata: U_{1N}

12.2 Corrente di linea: I_1

13 Distorsione armonica totale (in percentuale):

13.1 THD della tensione stellata: $THD_{U_{1N}}$

13.2 THD delle correnti di linea: THD_{I_1}

14 Potenza (sul breve periodo):

14.1 Potenze attive di fase: P_1

14.2 Potenza attiva totale: P_Σ

14.3 Potenze reattive di fase: Q_1

14.4 Potenza reattiva totale: Q_Σ

14.5 Potenze apparenti di fase: S_1

14.6 Potenza apparente totale: S_Σ

15 Fattore di potenza:

15.1 Fattori di potenza di fase: λ_1

15.2 Fattore di potenza totale: λ_Σ

16 Energia:

16.1 Energia attiva importata: E_a^+

16.2 Energia attiva esportata: E_a^-

16.3 Energia reattiva induttiva con potenza attiva entrante: $E_{r\ ind}^+$

16.4 Energia reattiva capacitiva con potenza attiva entrante: $E_{r\ cap}^+$

16.5 Energia reattiva induttiva con potenza attiva uscente: $E_{r\ ind}^-$

16.6 Energia reattiva capacitiva con potenza attiva uscente: $E_{r\ cap}^-$

16.7	Energia apparente con potenza attiva entrante:	E_s^+
16.8	Energia apparente con potenza attiva uscente:	E_s^-

17 Potenza media su un intervallo di tempo (finestra mobile) di ampiezza programmabile:

17.1	Potenza attiva media entrante:	P_{AVG}^+
17.2	Potenza attiva media uscente:	P_{AVG}^-
17.3	Potenza reattiva induttiva media con potenza attiva entrante:	$Q_{AVG\ ind}^+$
17.4	Potenza reattiva capacitiva media con potenza attiva entrante:	$Q_{AVG\ cap}^+$
17.5	Potenza reattiva induttiva media con potenza attiva uscente:	$Q_{AVG\ ind}^-$
17.6	Potenza reattiva capacitiva media con potenza attiva uscente:	$Q_{AVG\ cap}^-$
17.7	Potenza apparente media con potenza attiva entrante:	S_{AVG}^+
17.8	Potenza apparente media con potenza attiva uscente:	S_{AVG}^-

18 Maximum Demand:

18.1	M.D. di potenza attiva entrante	$P_{M.D.}^+$
18.2	M.D. di potenza attiva uscente:	$P_{M.D.}^-$
18.3	M.D. di potenza reattiva induttiva con potenza attiva entrante:	$Q_{M.D.\ ind}^+$
18.4	M.D. di potenza reattiva capacitiva con potenza attiva entrante:	$Q_{M.D.\ cap}^+$
18.5	M.D. di potenza reattiva induttiva con potenza attiva uscente:	$Q_{M.D.\ ind}^-$
18.6	M.D. di potenza reattiva capacitiva con potenza attiva uscente:	$Q_{M.D.\ cap}^-$
18.7	M.D. di potenza apparente con potenza attiva entrante:	$S_{M.D.}^+$
18.8	M.D. di potenza apparente con potenza attiva uscente:	$S_{M.D.}^-$

19 Valori di energia memorizzati allo scadere dell'ultimo periodo sincronizzato.

19.1	Energia attiva importata:	E_{aH}^+
19.2	Energia attiva esportata:	E_{aH}^-
19.3	Energia reattiva induttiva con potenza attiva entrante:	$E_{r\ ind\ H}^+$
19.4	Energia reattiva capacitiva con potenza attiva entrante:	$E_{r\ cap\ H}^+$
19.5	Energia reattiva induttiva con potenza attiva uscente:	$E_{r\ ind\ H}^-$
19.6	Energia reattiva capacitiva con potenza attiva uscente:	$E_{r\ cap\ H}^-$
19.7	Energia apparente con potenza attiva entrante:	E_{sH}^+
19.8	Energia apparente con potenza attiva uscente:	E_{sH}^-

20 Tempo:

20.1	Timer vita	t
------	------------	-----

8.3.2 Formule di calcolo delle misure:

Tensione stellata: U_{1N}
$$U_{1N} = \sqrt{\frac{1}{M} \sum_{n=0}^{M-1} U_{1N}^2(n)}$$

dove:

$U_{1N}(n)$ sono i campioni delle tensioni stellate;

M è il numero di campioni per periodo (64);

THD della tensione stellata $THD_{U_{1N}}$ in %

$$THD_{U_{1N}} = 100 \sqrt{\frac{\sum_{n=0}^{N-1} U_{1N}^2(n)}{\frac{2}{N} \left\{ \left[\sum_{n=0}^{N-1} U_{1N}(n) \cos\left(\frac{2\pi n}{N}\right) \right]^2 + \left[\sum_{n=0}^{N-1} U_{1N}(n) \sin\left(\frac{2\pi n}{N}\right) \right]^2 \right\}} - 1}$$

Corrente di linea (coincidente con la corrente di fase): I_1

$$I_1 = \sqrt{\frac{1}{M} \sum_{n=0}^{M-1} I_1^2(n)}$$

$I_1(n)$ sono i campioni delle correnti di linea.

THD delle correnti di fase: THD_{I_1}

$$THD_{I_1} = 100 \sqrt{\frac{\sum_{n=0}^{N-1} I_1^2(n)}{\frac{2}{N} \left\{ \left[\sum_{n=0}^{N-1} I_1(n) \cos\left(\frac{2\pi n}{N}\right) \right]^2 + \left[\sum_{n=0}^{N-1} I_1(n) \sin\left(\frac{2\pi n}{N}\right) \right]^2 \right\}} - 1}$$

Potenze attive di fase: P_1 ;

$$P_1 = \frac{1}{M} \sum_{n=0}^{M-1} U_{1N}(n) I_1(n)$$

Potenze reattive di fase: Q_1

$$Q_1 = \frac{1}{M} \sum_{n=0}^{M-1} U_{1N}(n + M/4) I_1(n)$$

Potenze apparenti di fase: S_1

$$S_1 = U_1 I_1$$

Fattori di potenza di fase: λ_1

$$\lambda_1 = \frac{P_1}{S_1} \text{sign}(Q_1)$$

dove $\text{sign}(x)$ è pari a 1 per $x > 0$, a -1 per $x < 0$.

Potenza attiva totale:

$$P_\Sigma$$

$$P_\Sigma = P_1 * 3$$

Potenza reattiva totale: Q_Σ

$$Q_\Sigma = Q_1 * 3$$

Potenza apparente totale:

$$S_\Sigma$$

$$S_\Sigma = \sqrt{P_\Sigma^2 + Q_\Sigma^2}$$

Fattore di potenza totale:

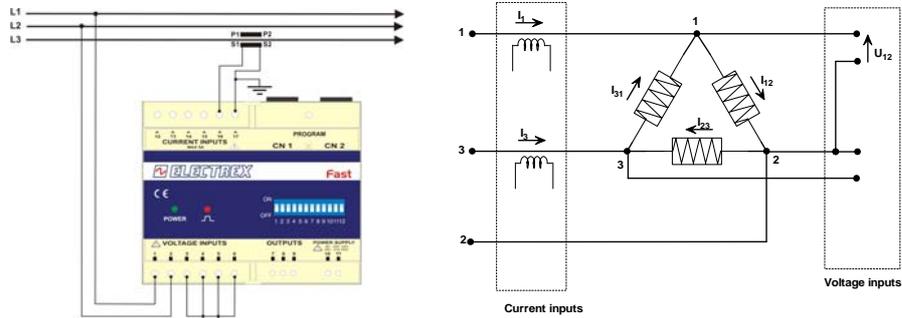
$$\lambda_\Sigma$$

$$\lambda_\Sigma = \lambda_1$$

dove $\text{sign}(x)$ è pari a 1 per $x > 0$, a -1 per $x < 0$.

8.4 3P-b 3W

Trifase bilanciato senza neutro 3 fili



8.4.1 Misure eseguite:

21 Frequenza:

21.1 Frequenza della tensione V_{23} : f

22 Ampiezza RMS:

22.1 Tensioni concatenate: U_{12}

22.2 Correnti di linea: I_3

23 Distorsione armonica totale (in percentuale):

23.1 THD delle tensioni concatenate: $THD_{U_{12}}$

23.2 THD delle correnti di linea: THD_{I_3}

24 Potenza (sul breve periodo):

24.1 Potenza attiva totale: P_{Σ}

24.2 Potenza reattiva totale: Q_{Σ}

24.3 Potenza apparente totale: S_{Σ}

25 Fattore di potenza:

25.1 Fattore di potenza totale: λ_{Σ}

26 Energia:

26.1 Energia attiva importata: E_a^+

26.2 Energia attiva esportata: E_a^-

26.3 Energia reattiva induttiva con potenza attiva entrante: $E_{r\ ind}^+$

26.4 Energia reattiva capacitiva con potenza attiva entrante: $E_{r\ cap}^+$

26.5 Energia reattiva induttiva con potenza attiva uscente: $E_{r\ ind}^-$

26.6 Energia reattiva capacitiva con potenza attiva uscente: $E_{r\ cap}^-$

26.7 Energia apparente con potenza attiva entrante: E_s^+

26.8 Energia apparente con potenza attiva uscente: E_s^-

27 Potenza media su un intervallo di tempo (finestra mobile) di ampiezza programmabile:

27.1	Potenza attiva media entrante:	P_{AVG}^+
27.2	Potenza attiva media uscente:	P_{AVG}^-
27.3	Potenza reattiva induttiva media con potenza attiva entrante:	$Q_{AVG\ ind}^+$
27.4	Potenza reattiva capacitiva media con potenza attiva entrante:	$Q_{AVG\ cap}^+$
27.5	Potenza reattiva induttiva media con potenza attiva uscente:	$Q_{AVG\ ind}^-$
27.6	Potenza reattiva capacitiva media con potenza attiva uscente:	$Q_{AVG\ cap}^-$
27.7	Potenza apparente media con potenza attiva entrante:	S_{AVG}^+
27.8	Potenza apparente media con potenza attiva uscente:	S_{AVG}^-

28 Maximum demand:

28.1	M.D. di potenza attiva entrante:	$P_{M.D.}^+$
28.2	M.D. di potenza attiva uscente:	$P_{M.D.}^-$
28.3	M.D. di potenza reattiva induttiva con potenza attiva entrante:	$Q_{M.D.\ ind}^+$
28.4	M.D. di potenza reattiva capacitiva con potenza attiva entrante:	$Q_{M.D.\ cap}^+$
28.5	M.D. di potenza reattiva induttiva con potenza attiva uscente:	$Q_{M.D.\ ind}^-$
28.6	M.D. di potenza reattiva capacitiva con potenza attiva uscente:	$Q_{M.D.\ cap}^-$
28.7	M.D. di potenza apparente con potenza attiva entrante:	$S_{M.D.}^+$
28.8	M.D. di potenza apparente con potenza attiva uscente:	$S_{M.D.}^-$

29 Valori di energia memorizzati allo scadere dell'ultimo periodo sincronizzato.

29.1	Energia attiva importata:	E_{aH}^+
29.2	Energia attiva esportata:	E_{aH}^-
29.3	Energia reattiva induttiva con potenza attiva entrante:	$E_{r\ ind\ H}^+$
29.4	Energia reattiva capacitiva con potenza attiva entrante:	$E_{r\ cap\ H}^+$
29.5	Energia reattiva induttiva con potenza attiva uscente:	$E_{r\ ind\ H}^-$
29.6	Energia reattiva capacitiva con potenza attiva uscente:	$E_{r\ cap\ H}^-$
29.7	Energia apparente con potenza attiva entrante:	E_{sH}^+
29.8	Energia apparente con potenza attiva uscente:	E_{sH}^-

30 Tempo:

30.1	Timer vita	t
------	------------	-----

8.4.2 Formule di calcolo delle misure:

Tensioni concatenate: U_{12}

$$U_{12} = \sqrt{\frac{1}{M} \sum_{n=0}^{M-1} U_{12}^2(n)}$$

Dove: $U_{12}(n)$ sono i campioni delle tensioni concatenate.

M è il numero di campioni per periodo (64)

THD delle tensioni concatenate $THD_{U_{23}}$ in %

$$THD_{U_{12}} = 100 \sqrt{\frac{\sum_{n=0}^{N-1} U_{12}^2(n)}{\frac{2}{N} \left\{ \left[\sum_{n=0}^{N-1} U_{12}(n) \cos\left(\frac{2\pi n}{N}\right) \right]^2 + \left[\sum_{n=0}^{N-1} U_{12}(n) \sin\left(\frac{2\pi n}{N}\right) \right]^2 \right\}} - 1}$$

Corrente di linea: I_3

$$I_3 = \sqrt{\frac{1}{M} \sum_{n=0}^{M-1} I_3^2(n)}$$

$I_3(n)$ sono i campioni delle correnti di linea.

THD della corrente: THD_{I_3}

$$THD_{I_3} = 100 \sqrt{\frac{\sum_{n=0}^{N-1} I_3^2(n)}{\frac{2}{N} \left\{ \left[\sum_{n=0}^{N-1} I_3(n) \cos\left(\frac{2\pi n}{N}\right) \right]^2 + \left[\sum_{n=0}^{N-1} I_3(n) \sin\left(\frac{2\pi n}{N}\right) \right]^2 \right\}} - 1}$$

Potenze attiva trifase: P_{Σ}

$$P_{\Sigma} = \frac{1}{M} \left[\sum_{n=0}^{M-1} U_{23}(n + M/4) I_1(n) \right] \sqrt{3}$$

Potenza reattiva trifase: Q_{Σ}

$$Q_{\Sigma} = \frac{1}{M} \left[\sum_{n=0}^{M-1} U_{23}(n) I_1(n) \right] \sqrt{3}$$

Potenza apparente trifase: S_{Σ}

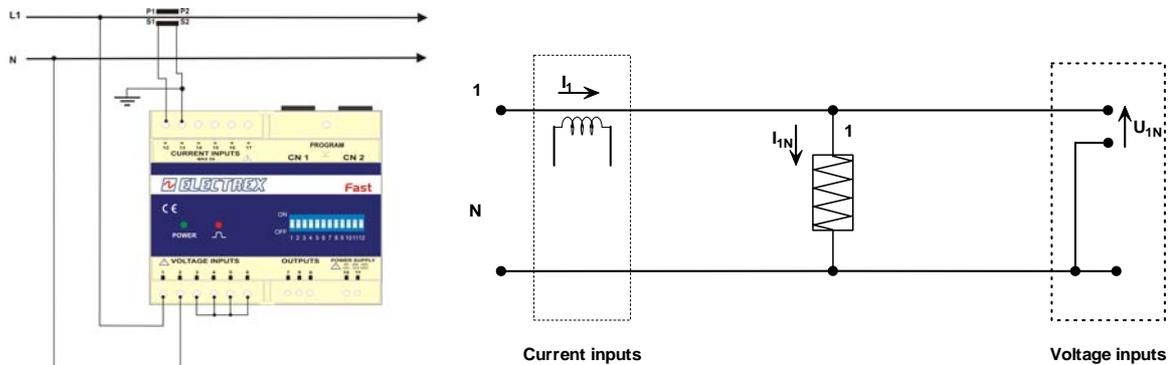
$$S_{\Sigma} = \sqrt{P_{\Sigma}^2 + Q_{\Sigma}^2}$$

Fattore di Potenza trifase: λ_{Σ}

$$\lambda_{\Sigma} = \frac{P_{\Sigma}}{S_{\Sigma}} \text{sign}(Q_{\Sigma})$$

dove $\text{sign}(x)$ è pari a 1 per $x > 0$, a -1 per $x < 0$.

8.5 1P (2W) Monofase



8.5.1 Misure eseguite:

31 Frequenza:

31.1 Frequenza della tensione V_{1N} : f

32 Ampiezza RMS:

32.1 Tensione: U_{1N}

32.2 Corrente di linea: I_1

33 Distorsione armonica totale (in percentuale):

33.1 THD della tensione: $THD_{U_{1N}}$

33.2 THD della corrente di linea: THD_{I_1}

34 Potenza (sul breve periodo):

34.1 Potenza attiva: P_1

34.2 Potenza reattiva: Q_1

34.3 Potenza apparente: S_1

35 Fattore di potenza:

35.1 Fattore di potenza: λ_1

36 Energia:

36.1 Energia attiva importata: E_a^+

36.2 Energia attiva esportata: E_a^-

36.3 Energia reattiva induttiva con potenza attiva entrante: $E_{r\ ind}^+$

36.4 Energia reattiva capacitiva con potenza attiva entrante: $E_{r\ cap}^+$

36.5 Energia reattiva induttiva con potenza attiva uscente: $E_{r\ ind}^-$

36.6 Energia reattiva capacitiva con potenza attiva uscente: $E_{r\ cap}^-$

36.7 Energia apparente con potenza attiva entrante: E_s^+

36.8 Energia apparente con potenza attiva uscente: E_s^-

37 Potenza media su un intervallo di tempo (finestra mobile) di ampiezza programmabile:

37.1	Potenza attiva media entrante:	P_{AVG}^+
37.2	Potenza attiva media uscente:	P_{AVG}^-
37.3	Potenza reattiva induttiva media con potenza attiva entrante:	$Q_{AVG\ ind}^+$
37.4	Potenza reattiva capacitiva media con potenza attiva entrante:	$Q_{AVG\ cap}^+$
37.5	Potenza reattiva induttiva media con potenza attiva uscente:	$Q_{AVG\ ind}^-$
37.6	Potenza reattiva capacitiva media con potenza attiva uscente:	$Q_{AVG\ cap}^-$
37.7	Potenza apparente media con potenza attiva entrante:	S_{AVG}^+
37.8	Potenza apparente media con potenza attiva uscente:	S_{AVG}^-

38 Maximum Demand:

38.1	M.D. di potenza attiva entrante	$P_{M.D.}^+$
38.2	M.D. di potenza attiva uscente:	$P_{M.D.}^-$
38.3	M.D. di potenza reattiva induttiva con potenza attiva entrante:	$Q_{M.D.\ ind}^+$
38.4	M.D. di potenza reattiva capacitiva con potenza attiva entrante:	$Q_{M.D.\ cap}^+$
38.5	M.D. di potenza reattiva induttiva con potenza attiva uscente:	$Q_{M.D.\ ind}^-$
38.6	M.D. di potenza reattiva capacitiva con potenza attiva uscente:	$Q_{M.D.\ cap}^-$
38.7	M.D. di potenza apparente con potenza attiva entrante:	$S_{M.D.}^+$
38.8	M.D. di potenza apparente con potenza attiva uscente:	$S_{M.D.}^-$

39 Valori di energia memorizzati allo scadere dell'ultimo periodo sincronizzato.

39.1	Energia attiva importata:	E_{aH}^+
39.2	Energia attiva esportata:	E_{aH}^-
39.3	Energia reattiva induttiva con potenza attiva entrante:	$E_{r\ ind\ H}^+$
39.4	Energia reattiva capacitiva con potenza attiva entrante:	$E_{r\ cap\ H}^+$
39.5	Energia reattiva induttiva con potenza attiva uscente:	$E_{r\ ind\ H}^-$
39.6	Energia reattiva capacitiva con potenza attiva uscente:	$E_{r\ cap\ H}^-$
39.7	Energia apparente con potenza attiva entrante:	E_{sH}^+
39.8	Energia apparente con potenza attiva uscente:	E_{sH}^-

40 Tempo:

40.1	Timer vita	t
------	------------	-----

8.5.2 Formule di calcolo delle misure:

Tensione: U_{1N}
$$U_{1N} = \sqrt{\frac{1}{M} \sum_{n=0}^{M-1} U_{1N}^2(n)}$$

$U_{1N}(n)$ sono i campioni della tensione della fase 1;

M è il numero di campioni per periodo (64);

THD della tensione fase neutro $THD_{U_{1N}}$ in %

$$THD_{U_{1N}} = 100 \sqrt{\frac{\sum_{n=0}^{N-1} U_{1N}^2(n)}{\frac{2}{N} \left\{ \left[\sum_{n=0}^{N-1} U_{1N}(n) \cos\left(\frac{2\pi n}{N}\right) \right]^2 + \left[\sum_{n=0}^{N-1} U_{1N}(n) \sin\left(\frac{2\pi n}{N}\right) \right]^2 \right\}} - 1}$$

Corrente di linea: I_1
$$I_1 = \sqrt{\frac{1}{M} \sum_{n=0}^{M-1} I_1^2(n)}$$

Dove: $I_1(n)$ sono i campioni delle correnti di linea.

THD delle correnti di fase: THD_{I_1}

$$THD_{I_1} = 100 \sqrt{\frac{\sum_{n=0}^{N-1} I_1^2(n)}{\frac{2}{N} \left\{ \left[\sum_{n=0}^{N-1} I_1(n) \cos\left(\frac{2\pi n}{N}\right) \right]^2 + \left[\sum_{n=0}^{N-1} I_1(n) \sin\left(\frac{2\pi n}{N}\right) \right]^2 \right\}} - 1}$$

Potenza attiva: P_1
$$P_1 = \frac{1}{M} \sum_{n=0}^{M-1} U_{1N}(n) I_1(n)$$

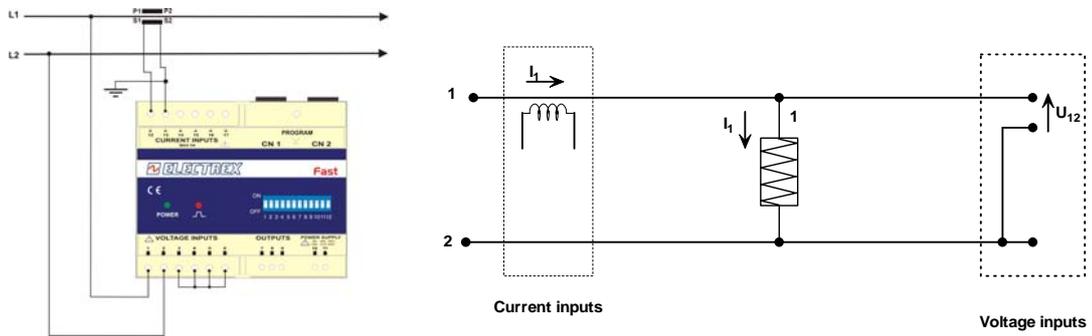
Potenza reattiva: Q_1
$$Q_1 = \frac{1}{M} \sum_{n=0}^{M-1} U_{1N}(n + M/4) I_1(n)$$

Potenza apparente: S_1
$$S_1 = U_1 I_1$$

Fattore di potenza: λ_1
$$\lambda_1 = \frac{P_1}{S_1} \text{sign}(Q_1)$$

dove $\text{sign}(x)$ è pari a 1 per $x > 0$, a -1 per $x < 0$.

8.6 2P (2W) Bifase



8.6.1 Misure eseguite:

41 Frequenza:

41.1 Frequenza della tensione V_{12} : f

42 Ampiezza RMS:

42.1 Tensione: U_{12}

42.2 Corrente di linea: I_1

43 Distorsione armonica totale (in percentuale):

43.1 THD della tensione: $THD_{U_{12}}$

43.2 THD della corrente di linea: THD_{I_1}

44 Potenza (sul breve periodo):

44.1 Potenza attiva: P_{Σ}

44.2 Potenza reattiva: Q_{Σ}

44.3 Potenza apparente: S_{Σ}

45 Fattore di potenza:

45.1 Fattore di potenza: λ_{Σ}

46 Energia:

46.1 Energia attiva importata: E_a^+

46.2 Energia attiva esportata: E_a^-

46.3 Energia reattiva induttiva con potenza attiva entrante: $E_{r\ ind}^+$

46.4 Energia reattiva capacitiva con potenza attiva entrante: $E_{r\ cap}^+$

46.5 Energia reattiva induttiva con potenza attiva uscente: $E_{r\ ind}^-$

46.6 Energia reattiva capacitiva con potenza attiva uscente: $E_{r\ cap}^-$

46.7 Energia apparente con potenza attiva entrante: E_s^+

46.8 Energia apparente con potenza attiva uscente: E_s^-

47 Potenza media su un intervallo di tempo (finestra mobile) di ampiezza programmabile:

47.1	Potenza attiva media entrante:	P_{AVG}^+
47.2	Potenza attiva media uscente:	P_{AVG}^-
47.3	Potenza reattiva induttiva media con potenza attiva entrante:	$Q_{AVG\ ind}^+$
47.4	Potenza reattiva capacitiva media con potenza attiva entrante:	$Q_{AVG\ cap}^+$
47.5	Potenza reattiva induttiva media con potenza attiva uscente:	$Q_{AVG\ ind}^-$
47.6	Potenza reattiva capacitiva media con potenza attiva uscente:	$Q_{AVG\ cap}^-$
47.7	Potenza apparente media con potenza attiva entrante:	S_{AVG}^+
47.8	Potenza apparente media con potenza attiva uscente:	S_{AVG}^-

48 Maximum Demand:

48.1	M.D. di potenza attiva entrante	$P_{M.D.}^+$
48.2	M.D. di potenza attiva uscente:	$P_{M.D.}^-$
48.3	M.D. di potenza reattiva induttiva con potenza attiva entrante:	$Q_{M.D.\ ind}^+$
48.4	M.D. di potenza reattiva capacitiva con potenza attiva entrante:	$Q_{M.D.\ cap}^+$
48.5	M.D. di potenza reattiva induttiva con potenza attiva uscente:	$Q_{M.D.\ ind}^-$
48.6	M.D. di potenza reattiva capacitiva con potenza attiva uscente:	$Q_{M.D.\ cap}^-$
48.7	M.D. di potenza apparente con potenza attiva entrante:	$S_{M.D.}^+$
48.8	M.D. di potenza apparente con potenza attiva uscente:	$S_{M.D.}^-$

49 Valori di energia memorizzati allo scadere dell'ultimo periodo sincronizzato.

49.1	Energia attiva importata:	E_{aH}^+
49.2	Energia attiva esportata:	E_{aH}^-
49.3	Energia reattiva induttiva con potenza attiva entrante:	$E_{r\ ind\ H}^+$
49.4	Energia reattiva capacitiva con potenza attiva entrante:	$E_{r\ cap\ H}^+$
49.5	Energia reattiva induttiva con potenza attiva uscente:	$E_{r\ ind\ H}^-$
49.6	Energia reattiva capacitiva con potenza attiva uscente:	$E_{r\ cap\ H}^-$
49.7	Energia apparente con potenza attiva entrante:	E_{sH}^+
49.8	Energia apparente con potenza attiva uscente:	E_{sH}^-

50 Tempo:

50.1	Timer vita	t
------	------------	-----

8.6.2 Formule di calcolo delle misure:

Tensione: U_{12}

$$U_{12} = \sqrt{\frac{1}{M} \sum_{n=0}^{M-1} U_{12}^2(n)}$$

$U_{12}(n)$ sono i campioni delle tensioni stellate;
 M è il numero di campioni per periodo (64);

THD della tensione fase fase $THD_{U_{12}}$ in %

$$THD_{U_{12}} = 100 \sqrt{\frac{\sum_{n=0}^{N-1} U_{12}^2(n)}{\frac{2}{N} \left\{ \left[\sum_{n=0}^{N-1} U_{12}(n) \cos\left(\frac{2\pi n}{N}\right) \right]^2 + \left[\sum_{n=0}^{N-1} U_{12}(n) \sin\left(\frac{2\pi n}{N}\right) \right]^2 \right\}} - 1}$$

Corrente di linea: I_1

$$I_1 = \sqrt{\frac{1}{M} \sum_{n=0}^{M-1} I_1^2(n)}$$

$I_1(n)$ sono i campioni delle correnti di linea.

THD della corrente: THD_{I_1}

$$THD_{I_1} = 100 \sqrt{\frac{\sum_{n=0}^{N-1} I_1^2(n)}{\frac{2}{N} \left\{ \left[\sum_{n=0}^{N-1} I_1(n) \cos\left(\frac{2\pi n}{N}\right) \right]^2 + \left[\sum_{n=0}^{N-1} I_1(n) \sin\left(\frac{2\pi n}{N}\right) \right]^2 \right\}} - 1}$$

Potenza attiva: P_{Σ}

$$P_{\Sigma} = \frac{1}{M} \sum_{n=0}^{M-1} U_{12}(n) I_1(n)$$

Potenza reattiva: Q_{Σ}

$$Q_{\Sigma} = \frac{1}{M} \sum_{n=0}^{M-1} U_{12}(n + M/4) I_1(n)$$

Potenza apparente: S_{Σ}

$$S_{\Sigma} = U_{12} I_1$$

Fattori di potenza: λ_{Σ}

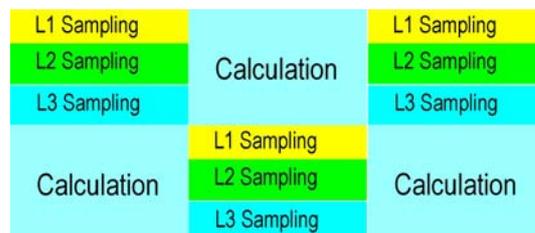
$$\lambda_{\Sigma} = \frac{P_1}{S_1} \text{sign}(Q_1)$$

dove $\text{sign}(x)$ è pari a 1 per $x > 0$, a -1 per $x < 0$.

8.6.3 Campionamento:

I segnali da analizzare vengono acquisiti con frequenza di campionamento f_c pari a 64 volte l'effettiva frequenza di rete f : in breve il numero di campioni per onda è fisso a 64 anche variando la frequenza.

Il campionamento avviene in modo continuo su tutte le forme d'onda. Ogni 10 onde i campioni così ottenuti sono passati alla parte di elaborazione e si ricomincia con le successive 10 onde.



8.6.4 Misura della frequenza di rete:

La minima frequenza misurabile è di circa 38Hz. Il funzionamento del convertitore A/D viene bloccato al di fuori del range 45 ÷ 65 Hz.

La misura della frequenza è effettuata sulla tensione della fase L1.

Il sistema è in grado di misurare la frequenza della fondamentale anche in presenza di tensioni molto distorte e/o con ampiezza molto ridotta (fino a qualche Volt).

8.7 Calcoli delle medie e delle energie.

8.7.1 Conteggio dell'energia

Il FAST è dotato di 8 contatori di energia "non volatili", in grado di contare fino ad un massimo di 99999999,9 kWh (o kvarh o kVAh) con risoluzione pari a 0,1 kWh (o kvarh o kVAh). I valori di tali contatori possono essere letti sia tramite porta di comunicazione, sia tramite display. Al raggiungimento del valore massimo 99999999,9 il conteggio riparte da zero (roll-over).

8.7.2 Potenze medie / maximum demand (m/Max)

Il FAST dispone di un integratore a finestra mobile che fornisce il valore medio (average, esempio Pm) di ciascuna delle 8 potenze su un intervallo di integrazione di durata programmabile da 1 a 60 minuti in passi di un minuto.

L'intervallo di integrazione trasla sull'asse dei tempi con passi di un minuto (i valori delle potenze medie vengono aggiornati con cadenza pari ad un minuto).

Le informazioni relative all'intervallo di integrazione delle potenze medie non vengono mantenute allo spegnimento dello strumento.

La durata dell'intervallo di integrazione delle potenze medie può differire da quella del periodo di HOLD, ma i due intervalli temporali restano sempre e comunque "allineati al minuto". Un apposito comando, impartibile solamente tramite porta di comunicazione, permette la sincronizzazione del periodo di hold (e quindi del "minuto" dell'intervallo di integrazione delle potenze medie) con un riferimento temporale esterno.

Il valore massimo assunto da ciascuna potenza media viene memorizzato in un registro non volatile (maximum demand, MD).

Tanto i valori delle potenze medie quanto i maximum demand sono accessibili sia da display che tramite porta di comunicazione.

E' previsto un comando, impartibile sia da tastiera che tramite porta di comunicazione, per l'azzeramento dei valori di maximum demand.

Un ulteriore comando, anch'esso impartibile sia da tastiera che tramite porta di comunicazione, consente di azzerare il calcolo delle potenze medie. Vengono azzerati tutti i conteggi eseguiti nel corso dell'ultimo intervallo di integrazione, ma non quelli relativi al minuto in corso (si ricordi che l'integrazione delle potenze viene eseguita su un intervallo temporale che trasla con "passi" di un minuto). Il comando di azzeramento degli AVG non altera quindi la sincronizzazione (al minuto) dell'intervallo di integrazione, né la sincronizzazione dell'intervallo di hold.

8.7.3 Funzione di HOLD

Il Fast è dotato di una funzione di HOLD dei contatori di energia utile per il tracciamento di curve di carico da parte di data-loggers o di software per l'analisi dei consumi (Energy Brain).

I valori dei contatori di energia vengono periodicamente campionati e memorizzati in appositi registri leggibili tramite porta di comunicazione. Il periodo di campionamento, detto "periodo di hold", è programmabile da 1 a 60 minuti in passi di un minuto. I valori dei contatori vengono memorizzati all'inizio di ogni periodo di hold e mantenuti fino al termine dello stesso. Ogni volta, i nuovi valori sovra scrivono quelli memorizzati nel corso del periodo precedente.

Il timer che scandisce il periodo di hold viene azzerato all'accensione dello strumento (e al reset).

All'inizio di ogni periodo di hold, oltre ai valori raggiunti dai contatori di energia, lo strumento memorizza anche:

- L'effettiva durata (in secondi) del periodo appena concluso, che può differire dal valore impostato se vengono impartiti comandi di sincronizzazione;
- Un progressivo a 16 bit che mantiene il conteggio dei periodi trascorsi dall'accensione (o dall'ultimo comando di reset).

Accedendo direttamente al timer che scandisce il periodo di hold, è possibile conoscere in qualsiasi istante il tempo (in secondi) trascorso dall'inizio del periodo in corso.

8.7.4 Sincronizzazione

Il comando di sincronizzazione forza la chiusura dell'intervallo di hold in corso e l'inizio del successivo. In seguito alla sincronizzazione, vengono persi i contributi alle potenze medie relativi alla frazione già trascorsa del minuto in corso.

Modificando la durata del periodo di hold viene implicitamente eseguita la sincronizzazione (azzeramento) del timer che lo scandisce. Ciò comporta anche la sincronizzazione "al minuto" dell'intervallo di integrazione delle potenze medie, con conseguente perdita dei contributi agli AVG relativi alla frazione già trascorsa del minuto in corso.

Modificando la durata dell'intervallo di integrazione delle potenze medie, vengono azzerati i maximum demand e tutti i conteggi relativi agli AVG eseguiti nell'ambito dell'ultimo intervallo di integrazione, ma non quelli relativi al minuto in corso (si ricordi che l'integrazione delle potenze viene eseguita su un intervallo temporale che trasla con "passi" di un minuto). Non vengono quindi alterate né la sincronizzazione (al minuto) dell'intervallo di integrazione, né la sincronizzazione del periodo di hold.

La durata dell'intervallo di integrazione può essere impostata sia da tastiera che da rete, mentre la durata del periodo di hold può essere impostata solo da rete.

9 Protocollo MODBUS

9.1 Premessa:

Il protocollo modbus del Fash-D è implementato in accordo al documento “*MODBUS Application Protocol Specification V1.1*”, disponibile sul sito www.modbus.org.

Sono implementate le seguenti “Public functions”:

- (0x01) Read Coils
- (0x02) Read Discrete Inputs
- (0x03) Read Holding Registers
- (0x04) Read Input Registers
- (0x05) Write Single Coil
- (0x06) Write Single Register
- (0x07) Read Exception Status
- (0x08) Diagnostics
- (0x0F) Write Multiple Coils
- (0x10) Write Multiple Registers
- (0x11) Report Slave ID

Relativamente alla funzione “Diagnostics”, sono implementate le seguenti “Sub-functions”:

- (0x0000) Return Query Data
- (0x0001) Restart Communications Option
- (0x0004) Force Listen Only Mode

L’unica funzione “User Defined” implementata è denominata “Change Slave Address” (function code 0x42).

Mediante due coils denominati SWAP BYTES e SWAP WORDS è possibile modificare l’organizzazione dell’area di memoria in cui sono mappati i registri modbus. La configurazione [SWAP BYTES = FALSE, SWAP WORDS = FALSE] corrisponde ad un’organizzazione del tipo “Big-Endian” (Motorola like): il byte più significativo dei dati di dimensione superiore al byte è allocato all’indirizzo più basso.

Dall’organizzazione della memoria dipende l’ordine con cui i dati di dimensione superiore al byte vengono trasmessi sulla linea seriale. Nel caso di organizzazione tipo “Big-Endian”, viene trasmesso per primo il byte di peso maggiore (standard Modbus).

Viceversa, la configurazione [SWAP BYTES = TRUE, SWAP WORDS = TRUE] corrisponde ad un’organizzazione della memoria “INTEL like” (byte più significativo all’indirizzo più alto; cioè byte meno significativo trasmesso per primo sulla linea seriale).

Nota: Nella versione rilasciata i comandi elencati potrebbero non essere tutt disponibili, vedere nelle pagine seguenti quali sono disponibili e quali no.

FAST è conforme alle specifiche modbus e come tale viene rilasciato in configurazione “Big-Endian” (Motorola like), mentre tutti gli strumenti Electrex di generazioni precedenti erano in configurazione “Little-Endian” (Intel like).

9.2 Funzioni “device dependent”

9.2.1 (0x11) Report Slave ID

(0x11) Report Slave ID			
Byte	Description		Value
0	address		
1	function code		0x11
2	byte count		0x1F
3	slave ID		
4	run indicator status		0xFF
5	Application version major		
6	Application version minor		
7	Loader version major		
8	Loader version minor		
9	Serial number	MSB	
10			
11			
12		LSB	
13	byte/word swap		○○○○ ○○○○ - Swap bytes: 0 ≡ Standard; 1 ≡ Swapped ○○○○ ○○○○ - Swap words: 0 ≡ Standard; 1 ≡ Swapped ○○○○ ○○○○ - Swap doublewords: 0 ≡ Standard; 1 ≡ Swapped ○○○○ ○○○○ - Swap words in float values: 0 ≡ Standard; 1 ≡ Swapped ○○○○ ○○○○ - Not Allocated (Must be set to 0)
14	tx delay (ms)	MSB	
15		LSB	
16	N coils	MSB	
17		LSB	
18	N discrete inputs (input status)	MSB	
19		LSB	
20	N holding registers	MSB	
21		LSB	
22	N input registers	MSB	
23		LSB	
24	CN1 option ID		0x00 = NONE 0x0C = 2 x 4-20 mA 0x0D = DONGLE 0x0E = RS485 0x0F = RS232 0xFF = ERROR
25	CN2 option ID		
26	Application checksum	MSB	
27			
28			
29		LSB	
30	Loader Checksum	MSB	
31			
32			
33		LSB	
34	CRC		
35			

9.2.2 (0x07) Read Exception Status

Non disponibile.

9.3 Funzioni “User defined”

9.3.1 (0x42) Change Slave Address

Lo strumento accetta query con function code 0x42 (change slave address) solo se di tipo “Broadcast” (address 0). Di conseguenza, non è prevista alcuna risposta.

Change Slave Address Query			
Byte	Description		Value
0	Broadcast Address		0x00
1	Function Code		0x42
2	Serial Number	MSB	
3			
4			
5		LSB	
6	New Slave Address		
7	CRC		
8			

9.4 Mappatura registri

9.4.1 Holding registers

I registri dall'indirizzo 0 al 7 sono holding registers (lettura / scrittura) di compatibilità con i prodotti precedenti della società ELECTREX: questo per garantire la possibilità di interfacciarsi con software già scritti. I registri considerati sono quelli del KILO (T).

I registri dall'indirizzo 70 al 79 sono specifici per il FAST. I registri dall'indirizzo 8 al 69 e dal 132 al 139 sono riservati per future espansioni.

Holding Registers				
Addr.	Type	Description	Range [Unit] or Bitmap	Notes
0	Integer Word	CT Ratio	1-9999 [A/A]	
1	Integer Word	VT Ratio	1-9999 [V/V]	
2	Integer Word	AVG Integration Time	1-60 [min]	
3		NOT USED		Return undefined valued, if read. Written values will be ignored.
4		NOT USED		Return undefined valued, if read. Written values will be ignored.
5		NOT USED		Return undefined valued, if read. Written values will be ignored.
6		NOT USED		Return undefined valued, if read. Written values will be ignored.
7	Integer Word	Digital Watchdog Outputs	0-65535 [min]	0 = Watchdog disabled
8 : 69		RESERVED		Return undefined valued, if read. Don't write in this area.
70	Bitmapped Word	Words/Bytes flags swap	○○○○ ○○○○ ○○○○ ○○○○ Swap bytes: 0 ≡ Standard; 1≡ Swapped ○○○○ ○○○○ ○○○○ ○○○○ Swap words: 0 ≡ Standard; 1≡ Swapped ○○○○ ○○○○ ○○○○ ○○○○ Swap doublewords: 0 ≡ Standard; 1≡ Swapped ○○○○ ○○○○ ○○○○ ○○○○ Swap words in float values: 0 ≡ Standard; 1≡ Swapped ○○○○ ○○○○ ○○○○ ○○○○ Not Allocated (Must be set to 0)	Standard means Motorola like and Swapped means Intel like. The same bit combination must be written in both low and high part of register. In this manner the "byte swap" setting is meaningless for this register.
71	Integer Word	Tx delay time	0-100 [s/100]	

Holding Registers				
Addr.	Type	Description	Range [Unit] or Bitmap	Notes
72	Bitmapped Word	Network type	○○○○ ○○○○ ○○○○ ○○○○ Network type: 0 ≡ 4 wires (Star); 1 ≡ 3 wires (Delta) ○○○○ ○○○○ ○○○○ ○○○○ Import/Export: 0 ≡ Export disabled (2 quadrants); 1 ≡ Export enabled (4 quadrants) ○○○○ ○○○○ ○○○○ ○○○○ Not Allocated	
73	Integer Word	CT Primary	1-10000 [A]	
74	Integer Word	CT Secondary	1 or 5 [A]	
75	Integer	VT Primary	1-400000 [V]	
76	(4 bytes)			
77	Integer Word	VT Secondary	1-999 [V]	
78	Integer Word	AVG/MD powers integration time	1-60 [min]	
79	Integer Word	Counters hold time	1-60 [min]	
80	Integer Word	Analog out 1 - Quantity index	○○○○ ○○○○ ○○○○ ○○○○ Main Index: (see tables on next paragraph) ○○○○ ○○○○ ○○○○ ○○○○ Sub Index: (see tables on next paragraph)	Accessing this register cause an exception response if 4-20mA option is not present.
81	Integer Word	Analog out 1 - Mode		Accessing this register cause an exception response if 4-20mA option is not present.
82	Float IEEE754	Analog out 1 - Scale begin value		Accessing this register cause an exception response if 4-20mA option is not present.
83				
84	Float IEEE754	Analog out 1 - Scale end value		Accessing this register cause an exception response if 4-20mA option is not present.
85				
86	Integer Word	Analog out 2 - Quantity index	○○○○ ○○○○ ○○○○ ○○○○ Main Index: (see tables on next paragraph) ○○○○ ○○○○ ○○○○ ○○○○ Sub Index: (see tables on next paragraph)	Accessing this register cause an exception response if 4-20mA option is not present.
87	Integer Word	Analog out 2 - Mode		Accessing this register cause an exception response if 4-20mA option is not present.
88	Float IEEE754	Analog out 2 - Scale begin value		Accessing this register cause an exception response if 4-20mA option is not present.
89				
90	Float IEEE754	Analog out 2 - Scale end value		Accessing this register cause an exception response if 4-20mA option is not present.
91				

Holding Registers				
Addr.	Type	Description	Range [Unit] or Bitmap	Notes
92	Bitmapped Word	Digital out 1 - Configuration	○○○○ ○○○○ ○○○○ ○○○○ Mode: 00 ≡ Pulse; 01 ≡ Alarm; 10 ≡ Remote; 11 ≡ Not allowed ○○○○ ○○○○ ○○○○ ○○○○ - Polarity: 0 ≡ Normally opened; 1 ≡ Normally closed ◎◎◎◎ ◎◎◎◎ ◎◎◎◎ ○○○○ Not Allocated	
93	Bitmapped Word	Digital out 2 - Configuration	○○○○ ○○○○ ○○○○ ○○○○ Mode: 00 ≡ Pulse; 01 ≡ Alarm; 10 ≡ Remote; 11 ≡ Not allowed ○○○○ ○○○○ ○○○○ ○○○○ - Polarity: 0 ≡ Normally opened; 1 ≡ Normally closed ◎◎◎◎ ◎◎◎◎ ◎◎◎◎ ○○○○ Not Allocated	
94	Integer Word	Digital Watchdog Outputs	0-65535 [min]	0 = Watchdog disabled
95	Integer Word	Alarm 1 - Quantity index	◎◎◎◎ ◎◎◎◎ ○○○○ ○○○○ Main Index: (see tables on next paragraph) ○○○○ ○○○○ ◎◎◎◎ ◎◎◎◎ Sub Index: (see tables on next paragraph)	
96	Bitmapped Word	Alarm 1 - Mode	○○○○ ○○○○ ○○○○ ○○○○ Alarm coil driving mode: 00 ≡ Normal 01 ≡ Pulsed 10 ≡ Not allowed 11 ≡ Not allowed ○○○○ ○○○○ ○○○○ ○○○○ Alarm type: 0 ≡ Min; 1 ≡ Max ◎◎◎◎ ◎◎◎◎ ◎◎◎◎ ○○○○ Not Allocated	
97	Float IEEE754	Alarm 1 - Threshold		
99	Integer Word	Alarm 1 - Histeresys	0-99 [%]	
100	Integer Word	Alarm 1 - Latency	1-99 [s]	
101	Integer Word	Alarm 2 - Quantity index	◎◎◎◎ ◎◎◎◎ ○○○○ ○○○○ Main Index: (see tables on next paragraph) ○○○○ ○○○○ ◎◎◎◎ ◎◎◎◎ Sub Index: (see tables on next paragraph)	

Holding Registers				
Addr.	Type	Description	Range [Unit] or Bitmap	Notes
102	Bitmapped Word	Alarm 2 - Mode	0000 0000 0000 0000 Alarm coil driving mode: 00 ≡ Normal 01 ≡ Pulsed 10 ≡ Not allowed 11 ≡ Not allowed 0000 0000 0000 0000 Alarm type: 0 ≡ Min; 1 ≡ Max 0000 0000 0000 0000 Not Allocated	
103	Float IEEE754	Alarm 2 - Threshold		
105	Integer Word	Alarm 2 - Histeresys	0-99 [%]	
106	Integer Word	Alarm 2 - Latency	1-99 [s]	
107 : 118		RESERVED		Return undefined valued, if read. Don't write in this area.
119	Bitmapped Word	Network type (extended)	0000 0000 0000 0000 Network type: 0-5 0 ≡ 1P 2W, 1 ≡ 2P 2W, 2 ≡ 3P 4W, 3 ≡ 3P_3W, 4 ≡ 3P-b 4W, 5 ≡ 3P-b 3W 0000 0000 0000 0000 Not Allocated 0000 0000 0000 0000 Import/Export: 0 ≡ Export disabled (2 quadrants); 1 ≡ Export enabled (4 quadrants)	
120	Bitmapped Word	Pulse Out 1 - Quantity selection	0000 0000 0000 0000 Measurement scaling: 0=scaled to signal at primary side of CT/VT; 1=scaled to signal at secondary side of CT/VT; 0000 0000 0000 0000 Measurement selection: 0-7 0=P+, 1=P-, 2=Qind+, 3=Qcap+, 4=Qind-, 5=Qcap-, 6=S+, 7=S- 0000 0000 0000 0000 Not Allocated	
121	Integer Word	Pulse Out 1 - Pulse weight / Pulse Duration	0000 0000 0000 0000 Pulse Weight: 0-7 (weight = 10 ⁿ (n-1) Wh) 0000 0000 0000 0000 Pulse Width: 5-90 (mS * 10)	

Holding Registers				
Addr.	Type	Description	Range [Unit] or Bitmap	Notes
122	Bitmapped Word	Pulse Out 2 - Quantity selection	○○○○ ○○○○ ○○○○ ○○○○ Measurement scaling: 0=scaled to signal at primary side of CT/VT; 1=scaled to signal at secondary side of CT/VT; ○○○○ ○○○○ ○○○○ ○○○○ Measurement selection: 0-7 0=P+, 1=P-, 2=Qind+, 3=Qcap+, 4=Qind-, 5=Qcap-, 6=S+, 7=S- ○○○○ ○○○○ ○○○○ ○○○○ Not Allocated	
123	Integer Word	Pulse Out 2 - Pulse weight / Pulse Duration	○○○○ ○○○○ ○○○○ ○○○○ Pulse Weight: 0-7 (weight = 10 ⁽ⁿ⁻¹⁾ Wh) ○○○○ ○○○○ ○○○○ ○○○○ Pulse Width: 5-90 (mS * 10)	
124 : 127	RESERVED		Return undefined valued, if read. Don't write in this area.	RESERVED
128	Bitmapped Word	Digital out 1 Configuration	○○○○ ○○○○ ○○○○ ○○○○ Mode: 00 ≡ Pulse; 01 ≡ Alarm; 10 ≡ Remote; 11 ≡ Tariff ○○○○ ○○○○ ○○○○ ○○○○ Polarity: 0 ≡ Normally opened; 1 ≡ Normally closed ○○○○ ○○○○ ○○○○ ○○○○ Not Allocated	
129	Bitmapped Word	Digital out 2 Configuration	○○○○ ○○○○ ○○○○ ○○○○ Mode: 00 ≡ Pulse; 01 ≡ Alarm; 10 ≡ Remote; 11 ≡ Tariff ○○○○ ○○○○ ○○○○ ○○○○ Polarity: 0 ≡ Normally opened; 1 ≡ Normally closed ○○○○ ○○○○ ○○○○ ○○○○ Not Allocated	
130 .. 139		RESERVED		Return undefined valued, if read. Don't write in this area.

9.4.2 Tabelle di selezione dei parametri

Le tabelle seguenti permettono la selezione dei parametri da associare agli allarmi e alle uscite analogiche usando gli Holding registers preposti. Il Main index ed il Sub index devono essere specificati in formato binario (HEX)

Tutte le celle identificate con  sono disponibili solo in configurazione Import/Export..

3Ph-4W																					
		Sub Index																			
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Main Index	0	OFF	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
	1	x	U_{1N}	U_{1L}	x	x	U_{1N}	U_{2N}	U_{3N}	U_{12}	U_{23}	U_{31}	x	x	x	x	x	x	U_{1N+3N}	U_{12+31}	
	2	f	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
	3	x	x	x	I_N	I_S	I_1	I_2	I_3	x	x	x	x	x	x	x	x	x	I_{1+3}	x	
	4	x	x	x	x	P_S	P_1	P_2	P_3	x	x	x	$P_{IMP,avg}$	$P_{EXP,avg}$	x	x	x	x	x	x	
	5	x	x	x	x	Q_S	Q_1	Q_2	Q_3	x	x	x	x	x	$Q_{L,IMP,avg}$	$Q_{C,IMP,avg}$	$Q_{L,EXP,avg}$	$Q_{C,EXP,avg}$	x	x	
	6	x	x	x	x	S_S	S_1	S_2	S_3	x	x	x	$S_{IMP,avg}$	$S_{EXP,avg}$	x	x	x	x	x	x	
	7	x	x	x	x	PF_S	PF_1	PF_2	PF_3	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
	8	x	x	x	x	x	$THD_{U_{1+3}}$	$THD_{U_{1+2}}$	$THD_{U_{1+3}}$	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	$THD_{U_{1+2+3}}$	$THD_{U_{1+2+3}}$
	9	x	x	x	x	x	THD_{I_1}	THD_{I_2}	THD_{I_3}	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	$THD_{I_{1+3}}$	x

3Ph-3W																				
		Sub Index																		
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Main Index	0	OFF	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	1	x	x	U_{1L}	x	x	x	x	x	U_{12}	U_{23}	U_{31}	x	x	x	x	x	x	x	U_{12+31}
	2	f	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	3	x	x	x	x	I_S	I_1	I_2	I_3	x	x	x	x	x	x	x	x	x	I_{1+3}	x
	4	x	x	x	x	P_S	x	x	x	x	x	x	$P_{IMP,avg}$	$P_{EXP,avg}$	x	x	x	x	x	x
	5	x	x	x	x	Q_S	x	x	x	x	x	x	x	x	$Q_{L,IMP,avg}$	$Q_{C,IMP,avg}$	$Q_{L,EXP,avg}$	$Q_{C,EXP,avg}$	x	x
	6	x	x	x	x	S_S	x	x	x	x	x	x	$S_{IMP,avg}$	$S_{EXP,avg}$	x	x	x	x	x	x
	7	x	x	x	x	PF_S	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	8	x	x	x	x	x	x	x	x	$THD_{U_{1+2}}$	$THD_{U_{1+3}}$	$THD_{U_{1+2}}$	x	x	x	x	x	x	x	$THD_{U_{1+2+3}}$
	9	x	x	x	x	x	THD_{I_1}	THD_{I_2}	THD_{I_3}	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	$THD_{I_{1+3}}$

3Ph-4W Balanced																				
		Sub Index																		
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Main Index	0	OFF	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	1	x	x	x	x	x	U_{1N}	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	2	f	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	3	x	x	x	x	x	I_1	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	4	x	x	x	x	P_s	P_1	x	x	x	x	x	$P_{IMP,avg}$	$P_{EXP,avg}$	x	x	x	x	x	x
	5	x	x	x	x	Q_s	Q_1	x	x	x	x	x	x	x	$Q_{L,IMP,avg}$	$Q_{C,IMP,avg}$	$Q_{L,EXP,avg}$	$Q_{C,EXP,avg}$	x	x
	6	x	x	x	x	S_s	S_1	x	x	x	x	x	$S_{IMP,avg}$	$S_{EXP,avg}$	x	x	x	x	x	x
	7	x	x	x	x	x	PF_1	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	8	x	x	x	x	x	$THD_{U_{1N}}$	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	9	x	x	x	x	x	THD_{I_1}	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

3Ph-3W Balanced																				
		Sub Index																		
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Main Index	0	OFF	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	1	x	x	x	x	x	x	x	x	U_{12}	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	2	f	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	3	x	x	x	x	x	x	x	I_3	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	4	x	x	x	x	P_s	x	x	x	x	x	x	$P_{IMP,avg}$	$P_{EXP,avg}$	x	x	x	x	x	x
	5	x	x	x	x	Q_s	x	x	x	x	x	x	x	x	$Q_{L,IMP,avg}$	$Q_{C,IMP,avg}$	$Q_{L,EXP,avg}$	$Q_{C,EXP,avg}$	x	x
	6	x	x	x	x	S_s	x	x	x	x	x	x	$S_{IMP,avg}$	$S_{EXP,avg}$	x	x	x	x	x	x
	7	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	8	x	x	x	x	x	x	x	x	$THD_{U_{12}}$	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	9	x	x	x	x	x	x	x	THD_{I_3}	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
1Ph-2W																				

		Sub Index																		
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Main Index	0	OFF	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	1	x	x	x	x	x	U_{IN}	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	2	f	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	3	x	x	x	x	x	I_1	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	4	x	x	x	x	x	P_1	x	x	x	x	x	$P_{IMP,avg}$	$P_{EXP,avg}$	x	x	x	x	x	x
	5	x	x	x	x	x	Q_1	x	x	x	x	x	x	x	$Q_{L,IMP,avg}$	$Q_{C,IMP,avg}$	$Q_{L,EXP,avg}$	$Q_{C,EXP,avg}$	x	x
	6	x	x	x	x	x	S_1	x	x	x	x	x	$S_{IMP,avg}$	$S_{EXP,avg}$	x	x	x	x	x	x
	7	x	x	x	x	x	PF_1	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	8	x	x	x	x	x	$THD_{U_{IN}}$	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	9	x	x	x	x	x	THD_L	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

2Ph-2W																				
		Sub Index																		
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Main Index	0	OFF	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	1	x	x	x	x	x	x	x	x	U_{12}	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	2	f	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	3	x	x	x	x	x	I_1	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	4	x	x	x	x	x	P_1	x	x	x	x	x	$P_{IMP,avg}$	$P_{EXP,avg}$	x	x	x	x	x	x
	5	x	x	x	x	x	Q_1	x	x	x	x	x	x	x	$Q_{L,IMP,avg}$	$Q_{C,IMP,avg}$	$Q_{L,EXP,avg}$	$Q_{C,EXP,avg}$	x	x
	6	x	x	x	x	x	S_1	x	x	x	x	x	$S_{IMP,avg}$	$S_{EXP,avg}$	x	x	x	x	x	x
	7	x	x	x	x	x	PF_1	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	8	x	x	x	x	x	x	x	x	$THD_{U_{12}}$	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	9	x	x	x	x	x	THD_L	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

9.4.3 Input registers proprietari

In questa tabella sono elencati i registri proprietari di FAST con tutte le misure disponibili

Addr.	Type	Description	Unit	Symbol	System config / Notes
200	Float IEEE754	Phase to neutral Voltage, THD	%	$THD_{U_{1N}}$	⇒ 3P4W, 3P-b 4W, 1P2W
201		Phase to phase Voltage, THD		$THD_{U_{12}}$	⇒ 3P3W, 3P-b 3W, 2P2W
202	Float IEEE754	Phase to neutral Voltage, THD	%	$THD_{U_{2N}}$	⇒ 3P4W
203		Phase to phase Voltage, THD		$THD_{U_{23}}$	⇒ 3P3W
204	Float IEEE754	Phase to neutral Voltage, THD	%	$THD_{U_{3N}}$	⇒ 3P4W
205		Phase to phase Voltage, THD		$THD_{U_{31}}$	⇒ 3P3W
206	Float IEEE754	Line current, THD	%	THD_{I_1}	⇒ 3P4W, 3P3W, 3P-b 4W, 1P2W
208	Float IEEE754	Line current, THD	%	THD_{I_2}	⇒ 3P4W , 3P3W
210	Float IEEE754	Line current, THD	%	THD_{I_3}	⇒ 3P4W , 3P3W, 3P-b 3W
212	Float IEEE754	Voltage Input Frequency	Hz	f_{1N}	⇒ 3P4W, 3P-b 4W, 1P2W
213				f_{12}	⇒ 3P3W, 3P-b 3W, 2P2W
214	Float IEEE754	Phase to Neutral Voltage, RMS Amplitude	V	U_{1N}	⇒ 3P4W, 3P-b 4W, 1P2W
216	Float IEEE754	Phase to Neutral Voltage, RMS Amplitude	V	U_{2N}	⇒ 3P4W
218	Float IEEE754	Phase to Neutral Voltage, RMS Amplitude	V	U_{3N}	⇒ 3P4W
220	Float IEEE754	Phase to Phase Voltage, RMS Amplitude	V	U_{12}	⇒ 3P4W, 3P3W, 3P-b 3W, 2P2W
222	Float IEEE754	Phase to Phase Voltage, RMS Amplitude	V	U_{23}	⇒ 3P4W, 3P3W
224	Float IEEE754	Phase to Phase Voltage, RMS Amplitude	V	U_{31}	⇒ 3P4W, 3P3W
226	Float IEEE754	Line current, RMS Amplitude	A	I_1	⇒ 3P4W, 3P3W, 3P-b 4W, 1P2W
228	Float IEEE754	Line current, RMS Amplitude	A	I_2	⇒ 3P4W , 3P3W
230	Float IEEE754	Line current, RMS Amplitude	A	I_3	⇒ 3P4W , 3P3W, 3P-b 3W
232	Float IEEE754	Neutral Current, RMS Amplitude	A	I_N	⇒ 3P4W
234	Float IEEE754	Phase Active Power (+/-)	W	P_1	⇒ 3P4W, 3P-b 4W, 1P2W
236	Float IEEE754	Phase Active Power (+/-)	W	P_2	⇒ 3P4W
238	Float IEEE754	Phase Active Power (+/-)	W	P_3	⇒ 3P4W
240	Float IEEE754	Phase Reactive Power (+/-)	var	Q_1	⇒ 3P4W, 3P-b 4W, 1P2W
242	Float IEEE754	Phase Reactive Power (+/-)	var	Q_2	⇒ 3P4W

Addr.	Type	Description	Unit	Symbol	System config / Notes
244 245	Float IEEE754	Phase Reactive Power (+/-)	var	Q_3	⇒ 3P4W
246 247	Float IEEE754	Phase Apparent Power	VA	S_1	⇒ 3P4W, 3P-b 4W, 1P2W
248 249	Float IEEE754	Phase Apparent Power	VA	S_2	⇒ 3P4W
250 251	Float IEEE754	Phase Apparent Power	VA	S_3	⇒ 3P4W
252 253	Float IEEE754	Phase Power Factor (+/-)	-	λ_1	⇒ 3P4W, 3P-b 4W, 1P2W
254 255	Float IEEE754	Phase Power Factor (+/-)	-	λ_2	⇒ 3P4W
256 257	Float IEEE754	Phase Power Factor (+/-)	-	λ_3	⇒ 3P4W
258 259	Float IEEE754	Phase Voltage, Mean THD	%	THD_{U_λ} THD_{U_Δ}	⇒ 3P4W ⇒ 3P3W
260 261	Float IEEE754	Line current, Mean THD	%	THD_{I_Σ}	⇒ 3P4W, 3P3W
262 263	Float IEEE754	Phase to Neutral Mean Voltage, RMS Amplitude	V	U_λ	⇒ 3P4W
264 265	Float IEEE754	Phase to Phase Mean Voltage, RMS Amplitude	V	U_Δ	⇒ 3P4W, 3P3W
266 267	Float IEEE754	Three phase current, RMS Amplitude	A	I_Σ	⇒ 3P4W, 3P3W
268 269	Float IEEE754	Total active power (+/-)	W	P_Σ	⇒ 3P4W, 3P-b 4W, 1P2W, 3P3W, 3P-b 3W, 2P2W
270 271	Float IEEE754	Total reactive power (+/-)	var	Q_Σ	⇒ 3P4W, 3P-b 4W, 1P2W, 3P3W, 3P-b 3W, 2P2W
272 273	Float IEEE754	Total apparent power	VA	S_Σ	⇒ 3P4W, 3P-b 4W, 1P2W, 3P3W, 3P-b 3W, 2P2W
274 275	Float IEEE754	Total power factor (+/-)	-	λ_Σ	⇒ 3P4W, 3P-b 4W, 1P2W, 3P3W, 3P-b 3W, 2P2W
276 277	Float IEEE754	Total imported active power, AVG	W	$P_m +$	⇒ 3P4W, 3P-b 4W, 1P2W, 3P3W, 3P-b 3W, 2P2W
278 279	Float IEEE754	Total imported inductive power, AVG	var	$Q_{m ind} +$	⇒ 3P4W, 3P-b 4W, 1P2W, 3P3W, 3P-b 3W, 2P2W
280 281	Float IEEE754	Total imported capacitive power, AVG	var	$Q_{m cap} +$	⇒ 3P4W, 3P-b 4W, 1P2W, 3P3W, 3P-b 3W, 2P2W
282 283	Float IEEE754	Total imported apparent power, AVG	VA	$S_m +$	⇒ 3P4W, 3P-b 4W, 1P2W, 3P3W, 3P-b 3W, 2P2W
284 285	Float IEEE754	Total exported active power, AVG	W	$P_m -$	⇒ 3P4W, 3P-b 4W, 1P2W, 3P3W, 3P-b 3W, 2P2W ⇒ Import/ Export only
286 287	Float IEEE754	Total exported inductive power, AVG	var	$Q_{m ind} -$	⇒ 3P4W, 3P-b 4W, 1P2W, 3P3W, 3P-b 3W, 2P2W ⇒ Import/ Export only
288 289	Float IEEE754	Total exported capacitive power, AVG	var	$Q_{m cap} -$	⇒ 3P4W, 3P-b 4W, 1P2W, 3P3W, 3P-b 3W, 2P2W ⇒ Import/ Export only
290 291	Float IEEE754	Total exported apparent power, AVG	VA	$S_m -$	⇒ 3P4W, 3P-b 4W, 1P2W, 3P3W, 3P-b 3W, 2P2W ⇒ Import/ Export only

Addr.	Type	Description	Unit	Symbol	System config / Notes
292 293	Float IEEE754	Total imported active power, MD	W	$P_{Max} +$	\Rightarrow 3P4W, 3P-b 4W, 1P2W, 3P3W, 3P-b 3W, 2P2W
294 295	Float IEEE754	Total imported inductive power, MD	var	$Q_{Max\ ind} +$	\Rightarrow 3P4W, 3P-b 4W, 1P2W, 3P3W, 3P-b 3W, 2P2W
296 297	Float IEEE754	Total imported capacitive power, MD	var	$Q_{Max\ cap} +$	\Rightarrow 3P4W, 3P-b 4W, 1P2W, 3P3W, 3P-b 3W, 2P2W
298 299	Float IEEE754	Total imported apparent power, MD	VA	$S_{Max} +$	\Rightarrow 3P4W, 3P-b 4W, 1P2W, 3P3W, 3P-b 3W, 2P2W
300 301	Float IEEE754	Total exported active power, MD	W	$P_{Max} -$	\Rightarrow 3P4W, 3P-b 4W, 1P2W, 3P3W, 3P-b 3W, 2P2W \Rightarrow Import/ Export only
302 303	Float IEEE754	Total exported inductive power, MD	var	$Q_{Max\ ind} -$	\Rightarrow 3P4W, 3P-b 4W, 1P2W, 3P3W, 3P-b 3W, 2P2W \Rightarrow Import/ Export only
304 305	Float IEEE754	Total exported capacitive power, MD	var	$Q_{Max\ cap} -$	\Rightarrow 3P4W, 3P-b 4W, 1P2W, 3P3W, 3P-b 3W, 2P2W \Rightarrow Import/ Export only
306 307	Float IEEE754	Total exported apparent power, MD	VA	$S_{Max} -$	\Rightarrow 3P4W, 3P-b 4W, 1P2W, 3P3W, 3P-b 3W, 2P2W \Rightarrow Import/ Export only
308	Integer Word	Hold counters, in progress interval elapsed time	s		
309	Integer Word	Hold counters, last expired interval duration	s		
310	Integer Word	Hold counters, last expired interval ID			
311 312	Integer Double Word	Hold counter, imported active energy	kWh/10	$E_a +_H$	\Rightarrow 3P4W, 3P-b 4W, 1P2W, 3P3W, 3P-b 3W, 2P2W
313 314	Integer Double Word	Hold counter, imported inductive energy	kvarh/10	$E_{r\ ind} +_H$	\Rightarrow 3P4W, 3P-b 4W, 1P2W, 3P3W, 3P-b 3W, 2P2W
315 316	Integer Double Word	Hold counter, imported capacitive energy	kvarh/10	$E_{r\ cap} +$	\Rightarrow 3P4W, 3P-b 4W, 1P2W, 3P3W, 3P-b 3W, 2P2W
317 318	Integer Double Word	Hold counter, imported apparent energy	kVAh/10	$E_S +_H$	\Rightarrow 3P4W, 3P-b 4W, 1P2W, 3P3W, 3P-b 3W, 2P2W
319 320	Integer Double Word	Hold counter, exported active energy	kWh/10	$E_a -_H$	\Rightarrow 3P4W, 3P-b 4W, 1P2W, 3P3W, 3P-b 3W, 2P2W
321 322	Integer Double Word	Hold counter, exported inductive energy	kvarh/10	$E_{r\ ind} -_H$	\Rightarrow 3P4W, 3P-b 4W, 1P2W, 3P3W, 3P-b 3W, 2P2W
323 324	Integer Double Word	Hold counter, exported capacitive energy	kvarh/10	$E_{r\ cap} -_H$	\Rightarrow 3P4W, 3P-b 4W, 1P2W, 3P3W, 3P-b 3W, 2P2W
325 326	Integer Double Word	Hold counter, exported apparent energy	kVAh/10	$E_S -_H$	\Rightarrow 3P4W, 3P-b 4W, 1P2W, 3P3W, 3P-b 3W, 2P2W
327 328	Integer (4 bytes)	Imported active energy	kWh/10	$E_a +$	\Rightarrow 3P4W, 3P-b 4W, 1P2W, 3P3W, 3P-b 3W, 2P2W

Addr.	Type	Description	Unit	Symbol	System config / Notes
329 330	Integer (4 bytes)	Imported inductive energy	kvarh/10	$E_{r\ ind} +$	⇒ 3P4W, 3P-b 4W, 1P2W, 3P3W, 3P-b 3W, 2P2W
331 332	Integer (4 bytes)	Imported capacitive energy	kvarh/10	$E_{r\ cap} +$	⇒ 3P4W, 3P-b 4W, 1P2W, 3P3W, 3P-b 3W, 2P2W
333 334	Integer (4 bytes)	Imported apparent energy	kVAh/10	$E_S +$	⇒ 3P4W, 3P-b 4W, 1P2W, 3P3W, 3P-b 3W, 2P2W
335 336	Integer (4 bytes)	Exported active energy	kWh/10	$E_a -$	⇒ 3P4W, 3P-b 4W, 1P2W, 3P3W, 3P-b 3W, 2P2W ⇒ Import/ Export only
337 338	Integer (4 bytes)	Exported inductive energy	kvarh/10	$E_{r\ ind} -$	⇒ 3P4W, 3P-b 4W, 1P2W, 3P3W, 3P-b 3W, 2P2W ⇒ Import/ Export only
339 340	Integer (4 bytes)	Exported capacitive energy	kvarh/10	$E_{r\ cap} -$	⇒ 3P4W, 3P-b 4W, 1P2W, 3P3W, 3P-b 3W, 2P2W ⇒ Import/ Export only
341 342	Integer (4 bytes)	Exported apparent energy	kVAh/10	$E_S -$	⇒ 3P4W, 3P-b 4W, 1P2W, 3P3W, 3P-b 3W, 2P2W ⇒ Import/ Export only
343 344	Integer (4 bytes)	Life Timer	S	t	
345 346 347 348	Integer (8 bytes)	Imported active energy (Hi Resolution)	Wh/10	$E_a +$	⇒ 3P4W, 3P-b 4W, 1P2W, 3P3W, 3P-b 3W, 2P2W
349 350 351 352	Integer (8 bytes)	Imported inductive energy (Hi Resolution)	varh/10	$E_{r\ ind} +$	⇒ 3P4W, 3P-b 4W, 1P2W, 3P3W, 3P-b 3W, 2P2W
353 354 355 356	Integer (8 bytes)	Imported capacitive energy (Hi Resolution)	varh/10	$E_{r\ cap} +$	⇒ 3P4W, 3P-b 4W, 1P2W, 3P3W, 3P-b 3W, 2P2W
357 358 359 360	Integer (8 bytes)	Imported apparent energy (Hi Resolution)	VAh/10	$E_S +$	⇒ 3P4W, 3P-b 4W, 1P2W, 3P3W, 3P-b 3W, 2P2W
361 362 363 364	Integer (8 bytes)	Exported active energy (Hi Resolution)	Wh/10	$E_a -$	⇒ 3P4W, 3P-b 4W, 1P2W, 3P3W, 3P-b 3W, 2P2W ⇒ Import/ Export only
365 366 367 368	Integer (8 bytes)	Exported inductive energy (Hi Resolution)	varh/10	$E_{r\ ind} -$	⇒ 3P4W, 3P-b 4W, 1P2W, 3P3W, 3P-b 3W, 2P2W ⇒ Import/ Export only
369 370 371 372	Integer (8 bytes)	Exported capacitive energy (Hi Resolution)	varh/10	$E_{r\ cap} -$	⇒ 3P4W, 3P-b 4W, 1P2W, 3P3W, 3P-b 3W, 2P2W ⇒ Import/ Export only
373 374 375 376	Integer (8 bytes)	Exported apparent energy (Hi Resolution)	VAh/10	$E_S -$	⇒ 3P4W, 3P-b 4W, 1P2W, 3P3W, 3P-b 3W, 2P2W ⇒ Import/ Export only

9.4.4 Input Registers (backward compatibility area)

In questa tabella sono elencati i registri di sola lettura (Input Registers) di compatibilità con i prodotti precedenti della società ELECTREX: questo per garantire la possibilità di interfacciarsi con software già scritti.

I registri considerati sono quelli del KILO (T).

Addr.	Type	Description	Unit	Symbol	Wirings / Notes
0 1	Float IEEE754	Three-phase voltage, RMS amplitude	V	U_{Δ}	\Rightarrow 3P4W, 3P3W
2 3	Float IEEE754	Three-phase current, RMS amplitude	A	I_{Σ}	\Rightarrow 3P4W, 3P3W
4 5	Float IEEE754	Total active power (+/-)	W	P_{Σ}	\Rightarrow 3P4W, 3P-b 4W, 1P2W, 3P3W, 3P-b 3W, 2P2W
6 7	Float IEEE754	Total reactive power (+/-)	var	Q_{Σ}	\Rightarrow 3P4W, 3P-b 4W, 1P2W, 3P3W, 3P-b 3W, 2P2W
8 9	Float IEEE754	Total apparent power	VA	S_{Σ}	\Rightarrow 3P4W, 3P-b 4W, 1P2W, 3P3W, 3P-b 3W, 2P2W
10 11	Float IEEE754	Total power factor (+/-)	-	λ_{Σ}	\Rightarrow 3P4W, 3P-b 4W, 1P2W, 3P3W, 3P-b 3W, 2P2W
12 13	Float IEEE754	Total imported active power, AVG	W	$P_m +$	\Rightarrow 3P4W, 3P-b 4W, 1P2W, 3P3W, 3P-b 3W, 2P2W
14 15	Float IEEE754	Total imported apparent power, AVG	VA	$S_m +$	\Rightarrow 3P4W, 3P-b 4W, 1P2W, 3P3W, 3P-b 3W, 2P2W
16 17	Float IEEE754	Total imported active power, MD	W	$P_{Max} +$	\Rightarrow 3P4W, 3P-b 4W, 1P2W, 3P3W, 3P-b 3W, 2P2W
18 19	Float IEEE754	Total imported apparent power, MD	VA	$S_{Max} +$	\Rightarrow 3P4W, 3P-b 4W, 1P2W, 3P3W, 3P-b 3W, 2P2W
20 21	Float IEEE754	Imported active energy	KWh	$E_a +$	\Rightarrow 3P4W, 3P-b 4W, 1P2W, 3P3W, 3P-b 3W, 2P2W
22 23		NOT USED			Return undefined valued, if read.
24 25	Float IEEE754	Imported inductive energy	Kvarh	$E_{r ind} +$	\Rightarrow 3P4W, 3P-b 4W, 1P2W, 3P3W, 3P-b 3W, 2P2W
26 27	Integer (4 bytes)	Serial number		S/N	
28 29	Float IEEE754	Phase to neutral RMS Voltage	V	U_{1N}	\Rightarrow 3P4W, 3P-b 4W, 1P2W
		Phase to phase RMS Voltage		U_{12}	\Rightarrow 3P3W, 3P-b 3W, 2P2W
30 31	Float IEEE754	Phase to neutral RMS Voltage	V	U_{2N}	\Rightarrow 3P4W
		Phase to phase RMS Voltage		U_{23}	\Rightarrow 3P3W
32 33	Float IEEE754	Phase to neutral RMS Voltage	V	U_{3N}	\Rightarrow 3P4W
		Phase to phase RMS Voltage		U_{31}	\Rightarrow 3P3W
34 35	Float IEEE754	Line current, RMS amplitude	A	I_1	\Rightarrow 3P4W, 3P3W, 3P-b 4W, 1P2W
36 37	Float IEEE754	Line current, RMS amplitude	A	I_2	\Rightarrow 3P4W, 3P3W

Addr.	Type	Description	Unit	Symbol	Wirings / Notes
38 39	Float IEEE754	Line current, RMS amplitude	A	I_3	⇒ 3P4W, 3P3W, 3P-b 3W
40 41	Float IEEE754	Phase Active Power (+/-)	W	P_1	⇒ 3P4W, 3P-b 4W, 1P2W
42 43	Float IEEE754	Phase Active Power (+/-)	W	P_2	⇒ 3P4W
44 45	Float IEEE754	Phase Active Power (+/-)	W	P_3	⇒ 3P4W
46 47	Float IEEE754	Voltage Input Frequency	Hz	f_{1N}	⇒ 3P4W
				f_{12}	⇒ 3P3W
48 49	Float IEEE754	Phase reactive power (+/-)	var	Q_1	⇒ 3P4W, 3P-b 4W, 1P2W
50 51	Float IEEE754	Phase reactive power (+/-)	var	Q_2	⇒ 3P4W
52 53	Float IEEE754	Phase reactive power (+/-)	var	Q_3	⇒ 3P4W
54 55	Float IEEE754	Phase apparent power	VA	S_1	⇒ 3P4W, 3P-b 4W, 1P2W
56 57	Float IEEE754	Phase apparent power	VA	S_2	⇒ 3P4W
58 59	Float IEEE754	Phase apparent power	VA	S_3	⇒ 3P4W
60 61	Float IEEE754	Phase reactive power (+/-)	var	Q_1	⇒ 3P4W, 3P-b 4W, 1P2W
62 63	Float IEEE754	Phase reactive power (+/-)	var	Q_2	⇒ 3P4W
64 65	Float IEEE754	Phase reactive power (+/-)	var	Q_3	⇒ 3P4W
66 67	Float IEEE754	Phase power factor (+/-)	-	λ_1	⇒ 3P4W, 3P-b 4W, 1P2W
68 69	Float IEEE754	Phase power factor (+/-)	-	λ_2	⇒ 3P4W
70 71	Float IEEE754	Phase power factor (+/-)	-	λ_3	⇒ 3P4W
72 73		NOT AVAILABLE			Return undefined valued, if read.
74 75	Float IEEE754	Exported active energy	kWh	$E_a -$	⇒ 3P4W, 3P-b 4W, 1P2W, 3P3W, 3P-b 3W, 2P2W ⇒ Import/ Export only
76 77		NOT USED			Return undefined valued, if read.
78 79	Float IEEE754	Exported capacitive energy	kvar	$E_r cap -$	⇒ 3P4W, 3P-b 4W, 1P2W, 3P3W, 3P-b 3W, 2P2W ⇒ Import/ Export only
80 81	Float IEEE754	Exported inductive energy	kvar	$E_r ind -$	⇒ 3P4W, 3P-b 4W, 1P2W, 3P3W, 3P-b 3W, 2P2W ⇒ Import/ Export only

Addr.	Type	Description	Unit	Symbol	Wirings / Notes
82 83		NOT USED			Return undefined valued, if read.
84 85	Float IEEE754	Total imported capacitive energy	kvar	$E_{r\ cap} +$	⇒ 3P4W, 3P-b 4W, 1P2W, 3P3W, 3P-b 3W, 2P2W ⇒ Import/ Export only
86 : 93		NOT AVAILABLE			Return undefined valued, if read.
94 95	Float IEEE754	Total imported inductive power, AVG	var	$Q_{m\ ind} +$	⇒ 3P4W, 3P-b 4W, 1P2W, 3P3W, 3P-b 3W, 2P2W ⇒ Import/ Export only
96 : 125		NOT AVAILABLE			Return undefined valued, if read.
126 127	Float IEEE754	Phase to neutral Voltage, THD Phase to phase Voltage, THD	%	$THD_{U_{1N}}$ $THD_{U_{12}}$	⇒ 3P4W ⇒ 3P3W
128 129	Float IEEE754	Line current, THD	%	THD_{I_1}	⇒ 3P4W, 3P3W
130 131	Float IEEE754	Phase to neutral Voltage, THD Phase to phase Voltage, THD	%	$THD_{U_{2N}}$ $THD_{U_{23}}$	⇒ 3P4W ⇒ 3P3W
132 133	Float IEEE754	Line current, THD	%	THD_{I_2}	⇒ 3P4W, 3P3W
134 135	Float IEEE754	Phase to neutral Voltage, THD Phase to phase Voltage, THD	%	$THD_{U_{3N}}$ $THD_{U_{31}}$	⇒ 3P4W ⇒ 3P3W
136 137	Float IEEE754	Line current, THD	%	THD_{I_3}	⇒ 3P4W, 3P3W
138 : 199		RESERVED			Return undefined valued, if read.

9.4.5 Coils (backward compatibility)

Tabella dei coil compatibili con i precedenti strumenti.

Coils, backward compatibility		
Address	Description	Note:
0	Clear AVG (1)	Resetta tutti i valori di potenza in media mobile
1	Clear AVG (1)	Come 0001
2	Clear MD (1)	Resetta tutti i valori di punta delle potenze
3	Clear MD (1)	Come 0003
4	Clear energy counters (1)	Resetta tutti i contatori di energia
5	Warm boot (1)	Reinizializza lo strumento (non resetta i contatori)
6	AVG/MD synchronization (1)	Sincronizza il periodo di integrazione
7	Clear MD (1)	Come 0003
8	Not allocated	
9	Out 1	Comanda uscita 1 (se l'uso da allarmi è inibito)
10	Out 2	Comanda uscita 2 (se l'uso da allarmi è inibito)
11	Not allocated	
12	Digital outs watchdog enable	Timer di protezione sulle uscite in minuti
13	Not allocated	
14	Not allocated	
15	Not allocated	
16	Not allocated	
17	Swap words & bytes (2, 3)	Controllo del formato dei dati nella memoria
18	Not allocated	

9.4.6 Coils del FAST

FAST Coils		
Address	Description	Note:
64	Swap bytes (4)	Controllo del formato dei dati nella memoria
65	Swap words (4)	Controllo del formato dei dati nella memoria
66	Reset (warm boot) (1,2)	Reinizializza lo strumento (non resetta i contatori)
67	Clear energy counters (1,2)	Resetta tutti i contatori di energia
68	Powers integration synchronization (1,2)	Sincronizza il tempo di integrazione.
69	Clear AVG powers (1,2)	Resetta tutti i valori di potenza in media mobile
70	Clear MD powers (1,2)	Resetta tutti i valori di punta delle potenze
71	NOT USED (1)	

- Nota 1: Leggendo il coil si ottiene sempre 1.

- Nota 2: Il comando viene triggerato sul fronte di salita, cioè quando il coil viene forzato a 1 (TRUE). Non è necessario riportare il coil a 0 dopo averlo forzato a 1.

- Nota 3: Logica negata, per compatibilità con il Kilo:
 Coil = 1 ⇒ Swap Bytes = Swap Words = FALSE (Motorola like, come da standard modbus)
 Coil = 0 ⇒ Swap Bytes = Swap Words = TRUE (Intel like).
 La lettura ritorna lo stato del flag "Swap Bytes" (negato).

- Nota 4: Se forzato a 1 (TRUE), inverte l'ordine dei bytes (o delle word) rispetto allo standard modbus (Motorola like).

10 Caratteristiche tecniche

Sezione di misura:

Ingressi voltmetrici:

500 Vrms fase-fase (fattore di cresta max 1.7);
carico 2,4 Mohm

Ingressi amperometrici:

5 Arms (fattore di cresta max 1.7);
carico 0,5VA

Frequenza: 45÷65 Hz

Precisione: Classe 1 sull'energia attiva secondo CEI EN 61036;

Sensibilità, Fondo scala e Accuratezza della tensione alternata			
Range nominale	Sensibilità ¹	Fondi scala	Accuratezza ²
500 V	400 mV	600 V	0.06% Rng ± 0,35% Rdg

- Nota 1: Lettura minima 20 V

- Nota 2: Accuratezza garantita fino a 50 V

Sensibilità, Fondo scala e Accuratezza della corrente alternata			
Range nominale	Sensibilità ¹	Fondi scala	Accuratezza ²
5 A	5 mA	6 A	0.06% Rng ± 0,35% Rdg
1 A	0.5	1A	0.06% Rng ± 0,35% Rdg

- Nota 1: Lettura minima 10 mA

- Nota 2: Accuratezza garantita fino a 100mA

Sovraccarico:

Ingresso voltmetrico: max 900 Vrms di picco per 1 Sec.

Ingresso amperometrico: max 100 Arms di picco per 1 Sec

Massima tensione verso terra: per i conduttori di tensione e di corrente la massima tensione verso terra è di 350 Vrms.

Alimentazione: Alimentazione separata 85/265 Vac - 100-374 Vdc massima tensione verso terra 265 Vrms

Consumo: 5VA

Connessioni: usare cavi di categoria II.

Temperatura di lavoro: da -20 a +60° C

Umidità: R.H. max 90% senza condensa

Norme: Sicurezza CEI EN 61010 classe 2, categoria II grado di inquinamento II da posizionarsi in quadro elettrico di protezione che impedisca l'accesso ai collegamenti;

Compatibilità elettromagnetica: CEI IEC EN 61326-1 A

Cambio scala automatico: 2 scale di corrente

Offset: Correzione automatica dell'offset degli amplificatori

Contatori: di energia con risoluzione 0,1 kWh e un massimo di 99.999.999,9 kWh (su seriale).

Montaggio: su barra ad omega standard DIN.

Peso: 350 g.

Dimensioni: Lunghezza = 105 mm. (6 moduli DIN)

Altezza = 90 mm.

Profondità = 58 mm.

Protezione: IP 40 sul frontale IP20 sui morsetti.

Uscite: 2 uscite digitali per impulsi o allarmi (Din 43864 27 Vdc 27 mA)

Opzioni

RS485 isolata galvanicamente

Isolamento dell'uscita 1000 Vrms

RS232 isolata galvanicamente

Isolamento dell'uscita 1000 Vrms

Analogica 4-20 mA isolata galvanicamente

Isolamento dell'uscita 1000 Vrms

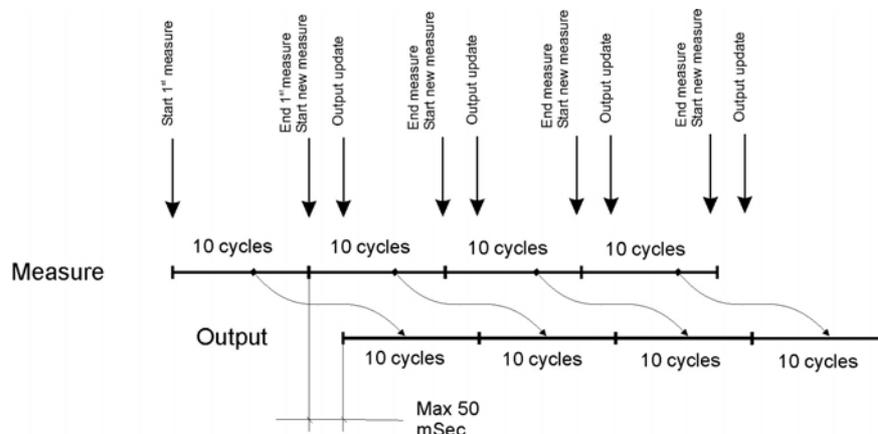
Uscita: 0 a 20 mA su max 500 ohm

Precisione: < di 0,2% Rdg.

Stabilità: 200 ppm/°C

Tempo di risposta: max 50 mSec

Cadenza di aggiornamento: 10 cicli della frequenza di rete



10.1 Revisioni firmware

V 1.11

- Prima release

11 Codici per l'ordinazione

Strumenti

Sigla	Descrizione	Codice
FAST	Trasduttore di energia trifase	PFE 820-00

Opzioni

Sigla	Descrizione	Codice
RS 485 OUTPUT	Interfaccia con uscita RS485 optoisolata.	PFE 830-00
R232 OUTPUT	Interfaccia con uscita RS232 optoisolata.	PFE 825-00
2 ANALOGUE 4-20 mA OUTPUT	Doppia uscita analogica 4-20 o 0-20 mA programmabile su una qualunque delle grandezze.	PFE 835-00



the energy saving technology

www.electrex.it info@electrex.it

Edizione 6 del 8 Luglio 2005

Soggetto a modifiche senza preavviso

*Questo documento è di proprietà della società AKSE
che se ne riserva tutti i diritti*

AKSE SRL

Via Aldo Moro, 39

42100 Reggio Emilia (RE) - ITALY

Tel : +39 0522 924244

Fax : +39 0522 924245

E-Mail : info@akse.it

Internet : www.akse.it