

ANALIZZATORE DI RETE DI PRECISIONE HIGH ACCURACY NETWORK ANALYZER

E1100

L'analizzatore di rete **E1100**, interamente progettato e sviluppato da **ESAM**, è costruito per soddisfare tutte le moderne esigenze di misura e controllo dei parametri elettrici di una rete trifase.

L'elevata precisione di misura lo rende particolarmente adatto per impieghi in laboratori, sistemi di acquisizione e di regolazione, ecc. Basato su un microprocessore di ultima generazione, è dotato di un circuito di misura con cambio portata automatico e di una interfaccia seriale RS485 veloce.

L'accurato dimensionamento di ogni componente (es. circuiti stampati omologati **UL**) e la taratura con strumenti certificati **SIT** garantiscono la massima precisione ed affidabilità in ogni condizione di utilizzo.

Le principali caratteristiche dell'analizzatore di rete **E1100** sono le seguenti:

- elevata precisione di misura: **0.2% della lettura** dal 5 al 100% del campo di misura, frequenza AC da 45 a 65 Hz
- elevate prestazioni con forme d'onda distorte: **256 campioni** per periodo di rete AC, banda passante di ingresso 2 kHz (-3dB)
- **multiportata automatico** (7 campi di misura per tensioni e correnti, G = 1,2,4,8,16,32,64)
- **calcolo ogni mezzo periodo di rete AC** di tensioni di fase e concatenate RMS, correnti di fase RMS e corrente di neutro RMS, correnti e tensioni istantanee di picco, frequenza, potenze attive, reattive e apparenti, fattore di potenza di ciascuna fase e del sistema trifase
- media valori letti programmabile da mezzo periodo di rete AC (minimo) a 1 secondo (max)
- analisi armonica di tensioni e correnti di fase, calcolo distorsione armonica totale (THD)
- rilevazione valori minimi e massimi di tutte le misure
- **interfaccia seriale isolata RS485**, 1200 ... 115200 baud, protocollo Modbus RTU
- inserzione trifase con 3 TA o 2 TA (ARON) o monofase con 1 TA
- rapporti TA e TV configurabili
- montaggio su profilato DIN EN50022-35

The network analyzer **E1100**, entirely designed and developed by **ESAM**, is built to comply with all the modern requirements of measure and control of electrical parameters in a 3-phase network. Due to its high measuring accuracy, E1100 is particularly suited for laboratory applications, sophisticated data acquisition and control systems, etc.

It features a microprocessor of the latest generation, an autoranging analog input stage and a fast RS485 serial interface.

The careful choice of every component (e.g. **UL** recognized printed circuits) and the calibration with **EAL.SIT** certificated devices, provide the highest precision and reliability in every condition of use.

The main features of the network analyzer **E1100** are the following:

- high accuracy: **0.2% of reading**, from 5% to 100% of measuring range, AC frequency 45 to 65 Hz
- high accuracy with distorted waveforms: **256 samples** every AC period, 2kHz analog input bandwidth (-3dB)
- **autorange** (7 ranges for input voltages and currents, G = 1,2,4,8,16,32,64)
- **calculation every half AC period** of phase and linked RMS voltages, phase RMS currents and neutral RMS current, instantaneous peak voltages and currents, frequency, active, reactive and apparent powers, power factor of each phase and of 3-phase system
- averaging of measured values programmable from half AC period (min) to 1 second (max)
- Harmonic analysis of phase voltages and currents, calculation of total harmonic distortion (THD)
- Min and max values of every reading
- **RS485 insulated serial interface**, 1200 ... 115200 baud, Modbus RTU protocol
- 3-phase connection with 3 CT or 2 CT (ARON) or single-phase with 1 CT
- configurable CT and VT ratios
- rail DIN EN50022-35 mounting

Grandezze misurate Measured Variables		Unità di misura Measured units
Tensioni di fase / Phase Voltages	V1N V2N V3N	[V]
Tensioni concatenate / Linked Voltages	V12 V23 V31	[V]
Tensioni istantanee di picco / Instantaneous peak voltages	V1pk V2pk V3pk	[V]
Tensione concatenata media / Linked average Voltage	Vtm	[V]
Correnti / Currents	I1 I2 I3	[A]
Correnti istantanee di picco / Instantaneous peak currents	I1pk I2pk I3pk	[A]
Corrente di neutro / Neutral current	Ineu	[A]
Corrente media / Average current	Itm	[A]
Distorsione armonica / Total harmonic distortion	Thd V1-V2-V3 Thd I1-I2-I3	[%]
Potenze attive / Active Powers	P1 P2 P3	[W]
Potenza attiva totale / Total Active Power	Ptot	[W]
Potenze reattive / Reactive Powers	Q1 Q2 Q3	[VAR]
Potenza reattiva totale / Total Reactive Power	Qtot	[VAR]
Potenze apparenti / Apparent Powers	S1 S2 S3	[VA]
Potenza apparente totale / Total Apparent Power	Stot	[VA]
Fattore di potenza di fase / Phase power factor	PF1 PF2 PF3	
Fattore di potenza totale / 3-phase power factor	PF	
Frequenza / Frequency	Frequency	[Hz]
Ampiezza armoniche / Amplitude of harmonics (V1, I1, V2, I2, V3, I3)		[%]
Valori massimi e minimi di tutte le misure / Min and Max values of every reading	[...]min [...]max	[...]
Senso ciclico delle fasi / Phase sequence		

DATI TECNICI

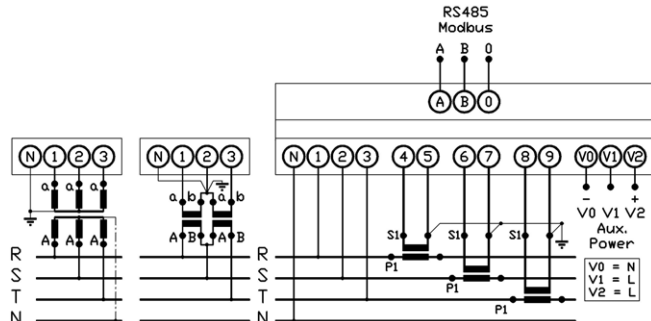
- tensione nominale Vn: 230V fase/neutro, 400V fase/fase
- campo di misura tensione: 0 ... 1.2 Vn
- corrente nominale d'ingresso In: 5A
- campo di misura corrente: 0 ... 1.2 In
- sovraccarico permanente: 1.5Vn, 2In
- sovraccarico istantaneo (1 sec.): 2Vn, 20In
- rapporto TA esterno impostabile: 1 ... 99999
- rapporto TV esterno impostabile: 1 ... 99999
- tempo di media valori misurati: ½ periodo AC ... 1 sec
- classe di precisione per tensioni, correnti e potenza attiva: ± 0,2% della lettura (5 ... 100% del campo di misura, 45 ... 65 Hz)
- coefficiente di temperatura: ±0,01%/°C
- interfaccia seriale RS485: 1200 ... 115200 baud, Modbus RTU
- acquisizione dati veloce: tipico 40 variabili in circa 40 msec.
- alimentazione ausiliaria in corrente alternata: 115-230V 50/60Hz oppure in opzione: 24V o 100V o 400V ±15% - consumo ≤3VA
- alimentazione ausiliaria opzionale in corrente continua: 12V oppure 24V oppure 48V oppure 110V oppure 220V ± 10% (Morsetti : [V0] - e [V2] +) - consumo: ≤ 3W
- conforme a EN61010-1 (sicurezza) e EN61326 (EMC)
- isolamento fra ingressi V e ingressi I: 4kV (60sec,50Hz)
- isolamento fra due ingressi I: 4kV (60sec,50Hz)
- isolamento fra ingressi e altri morsetti: 4kV (60sec,50Hz)
- isolamento RS485 / alim. Ausiliaria: 2kV / 60sec. 50Hz
- temperatura di funzionamento: -10° ... +55°C
- temperatura di impiego: +5° ... +40°C
- temperatura di immagazzinamento: -30° ... +70°C
- temperatura di riferimento: +20°C

TECHNICAL DATA

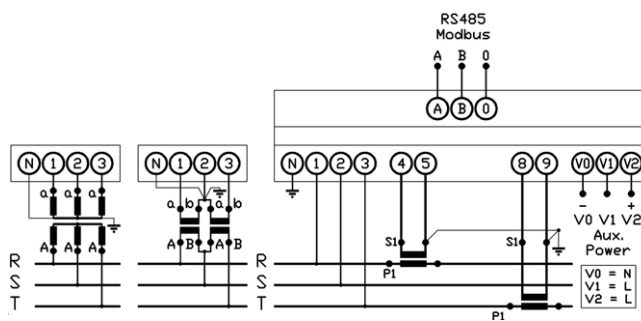
- nominal voltage Vn: 230V phase/neutral, 400V phase/phase
- input voltage range: 0 ... 1.2Vn
- nominal input current : 5A
- input current range: 0 ... 1.2 In
- continuous overload: 1.5Vn, 2In
- instantaneous overload (1 sec): 2Vn, 20In
- programmable external TV ratio: 1 ... 99999
- programmable external TV ratio: 1 ... 99999
- averaging time interval: ½ AC period ... 1 sec
- accuracy (voltage, current, active power): ± 0,2% of reading (5. ... 100% of input range, 45 ... 65 Hz)
- temperature coefficient: ±0,01%/°C
- RS485 serial interface: 1200 ... 115200 baud, Modbus RTU
- fast data acquisition: typically 40 variables in about 40 msec.
- a.c. auxiliary power: 115-230V 50/60Hz or in option: 24Vac or 100Vac or 400Vac ± 15% - consumption: ≤ 3VA
- optional d.c. auxiliary power: 12Vdc or 24Vdc or 48Vdc or 110Vdc or 220Vdc ± 10% (input terminals: [V0] - and [V2] +) consumption: ≤ 3W
- complies with EN61010-1 (safety) and EN61326 (EMC)
- Insulation V inputs to I inputs: 4kV (60sec,50Hz)
- Insulation between two I inputs: 4kV / 60sec, 50Hz
- Insulation, inputs to any other terminal: 4kV (60sec 50Hz)
- Insulation RS485 to aux. power supply: 2kV / 60sec. 50Hz
- operating temperature range: -10° ... +55°C
- calibrated temperature range: +5° ... +40°C
- storage temperature range: -30° ... +70°C
- reference temperature: +20°C

SCHEMI D'INSERZIONE - DIMENSIONI D'INGOMBRO / WIRING DIAGRAMS - OVERALL DIMENSIONS

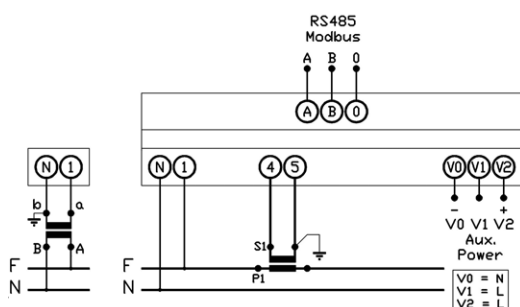
Circuito trifase a 4 fili (3 TA)
Three-phase 4 wires circuit (3 CT)



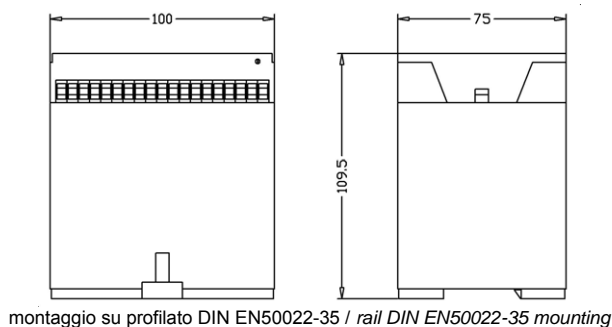
Circuito trifase a 3 fili (2 TA, inserzione ARON)
Three-phase 3 wires circuit (2 CT, ARON insertion)



Circuito monofase
Single-phase circuit



Dimensioni d'ingombro
Overall dimensions



NORME DI RIFERIMENTO / REFERENCE STANDARDS

Caratteristiche di sicurezza secondo le norme / Safety characteristics complying with: EN 61010-1 (CEI 66-5)
Compatibilità elettromagnetica secondo le norme / Electromagnetic compatibility complying with: EN 61326 (CEI 65-97)

CONDIZIONI AMBIENTALI / ENVIRONMENTAL CONDITIONS

Temperatura di funzionamento / Operating temperature range:	-10°C ... +55°C
Temperatura di impiego / Calibrated temperature range:	+5°C ... +40°C
Temperatura di immagazzinamento / Storage temperature range:	-30°C ... +70°C
Temperatura di riferimento / Reference temperature:	+20°C
Coefficiente di temperatura / Temperature coefficient:	±0,01%/°C
Umidità relativa dell'ambiente 85% senza condensazione con 35°C di temperatura per massimo 60 gg./anno; l'umidità media annua non deve superare il 65% (DIN40040)	
Environment rh 85% not condensing at 35°C for max. 60 day/year; the yearly average humidity must not exceed 65% (DIN40040).	

ISOLAMENTO GALVANICO / GALVANIC INSULATION

Isolamento tra / Insulation between:

• ingressi voltmetrici ed amperometrici / Voltmetric and amperometric inputs	4KV/60 sec. 50Hz
• ingressi voltmetrici ed uscita seriale / Voltmetric input and serial output	4KV/60 sec. 50Hz
• ingressi amperometrici ed uscita seriale / Amperometric input and serial output	4KV/60 sec. 50Hz
• ingressi ed alimentazione ausiliaria in c.a. / Input and a.c. auxiliary power	4KV/60 sec. 50Hz
• uscita seriale ed alimentazione ausiliaria in c.a. / serial output and a.c. auxiliary power	4KV/60 sec. 50Hz
• ingressi ed alimentazione ausiliaria in c.c. / Input and d.c. auxiliary power	2KV/60 sec. 50Hz
• uscita seriale ed alimentazione ausiliaria in c.c. / serial output and d.c. auxiliary power	2KV/60 sec. 50Hz

INTERFACCIA SERIALE / SERIAL INTERFACE

Porta seriale: RS485 HALF DUPLEX Baud rate: 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115000.

I parametri **N** (nessuna parità), **1** (start bit), **8** (bit per dato) e **1** (stop bit) sono fissi.

L'impostazione di fabbrica è la seguente:

- Baud rate = 9600
- Indirizzo di stazione NUMT = 1,
- Minimo ritardo di risposta XDEL = 5 ms
- SWFP (vedi nota 2) = 0

Nel caso lo strumento fosse stato in precedenza programmato e i parametri di connessione non fossero noti, premere per alcuni secondi il pulsante RESET per ripristinare le impostazioni di fabbrica dell'interfaccia (gli altri parametri dello strumento non vengono modificati).

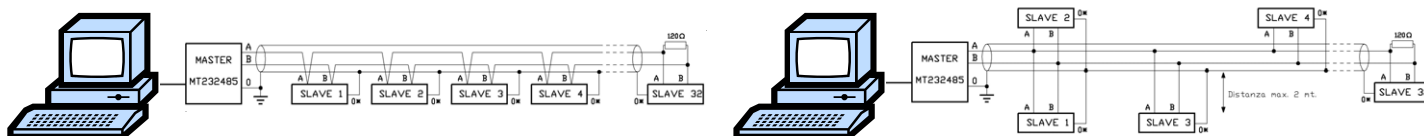
Serial port: RS485 HALF DUPLEX Baud rate: 1200, 2400, 4800, 9600 (default), 19200, 38400, 57600, 115000. The parameters **N** (no parity), **1** (start bit), **8** (data bit) and **1** (stop bit) are fixed.

Factory settings:

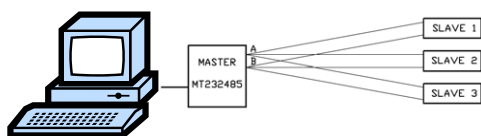
- Baud rate = 9600
- Station address NUMT = 1,
- Min replay delay time XDEL = 5 ms
- SWFP (see note 2) = 0

If the connection parameters are lost, press for a few seconds the **RESET** button to restore the serial interface factory setting.. (This operation doesn't change all the other parameters).

INSERZIONI CORRETTE / CORRECT INSERTIONS



INSERZIONE ERRATA / WRONG INSERTION



Nota:

Il collegamento indicato con **0*** è da effettuare **solo** con SLAVE isolati (Come tutti gli strumenti ESAM con seriale RS485 e protocollo Modbus RTU)

Note:

The connection marked with **0*** is possible **only** with insulated SLAVES (As all ESAM meters with serial RS485 and Modbus RTU protocol)

PROTOCOLLO MODBUS RTU / MODBUS RTU PROTOCOL

Funzioni Modbus RTU implementate:

03 read holding registers. E' possibile leggere fino a 120 word per volta. Entrambe le word dei valori floating point devono essere lette con una singola richiesta.

Se l'indirizzo iniziale o finale cade in mezzo ad un valore floating point verrà ritornato un codice di errore (illegal address).

06 preset single register. Questo comando funziona solo con valori interi. I valori floating point devono essere scritti con "preset multiple register"

16 preset multiple register. Questo comando è utilizzato per scrivere un valore floating point (2 word). E' utilizzabile anche per scrivere un valore intero (1 word)

Si può scrivere un solo valore intero o floating point alla volta.

Modbus RTU functions implemented:

03 read holding registers. Up to 120 words of contiguous data can be retrieved at a time. Both words of floating point values must be read with a single query. The instrument sends back an exception response (illegal address) if the initial and final register of the query are not chosen properly

- **06 preset single register.** This command works only with integer values. Floating point values must be written with "preset multiple registers"

16 preset multiple register. This command is intended to write a floating point value (2 words). Can be used also to write an integer value (1 word).

Only a single value at a time can be written (float or integer).

Tipi di dati. La comunicazione seriale avviene tramite la trasmissione di parole binarie di 16 bit (word). I dati sono di due tipi: interi (una word) e floating point (2 word).

Esempio: Per leggere quattro misure partendo dal registro 100, si dovranno chiedere 8 word, quindi i registri da 100 a 107

Valore floating point. I numeri floating point seguono la specifica IEEE 32 bit floating point standard.



s segno del numero 0 positivo 1 negativo
e esponente a 8 bit
m mantissa del numero 23 bit

Comando SWFP: Impostando 0 si riceverà prima la word A e poi la word B; impostando 1 prima la word B e poi la word A

Codici di errore Modbus RTU implementati:

- **1 illegal function** - funzione non valida o non implementata.
- **2 illegal data address** - richiesta di lettura o scrittura ad un indirizzo non valido. Es. registro inesistente, lettura di una sola word di un valore float.
- **3 illegal data value** - scrittura di un valore non valido, ad esempio fuori dai limiti ammessi.

Data types. Serial communication basically consists of 16 bit words. Two data types are used: integer (one word) and floating point (2 words).

Example: To read 4 measured values starting register 100, 8 words are required, that is from register 100 to 107.

Floating point value. According to the IEEE 32 bit standard format, a floating point value is coded as follows:

s Sign bit. "0" if the value is positive, "1" if the value is negative
e 8 bit exponent
m The mantissa, which is coded in 23 bits.

SWFP Command: Setting to 0 word A will be sent before word B; setting 1 word B will be sent before word A.

Modbus RTU implemented exception codes:

- **1 illegal function** - invalid or non implemented function.
- **2 illegal data address** - read or write request at an invalid address. Ex. Non existent register, read one word only of a floating point value.
- **3 illegal data value** - write request of an invalid value, e.g. out of allowed limits.

BLOCCO VIRTUALE DI REGISTRI MODBUS / VIRTUAL BLOCK OF MODBUS REGISTERS

La lettura di un blocco di registri modbus è molto più efficiente della lettura separata di tante singole variabili, ma richiede che le variabili occupino registri modbus consecutivi.

In questo strumento esiste la possibilità di creare un blocco virtuale, che faccia apparire in sequenza variabili sparse.

La massima lunghezza del blocco virtuale è di 50 word.

Il blocco virtuale si trova nei registri modbus da 2100 a 2149.

La definizione delle variabili del blocco virtuale si trova nei registri modbus da 2000 a 2049.

Esempio 1:

Scrivendo nei registri modbus da 2000 a 2005 i numeri 100, 0, 122, 0, 144, 0, ogni successiva richiesta di un blocco di 6 word a partire dal registro 2100 ritornerà i valori di V1 (registri 100-101), V2 (registri 122-123) e V3 (reg. 144-145).

Notare che ogni valore di 32 bit (float) occupa 2 registri virtuali e che deve essere inserito uno zero come secondo registro

Esempio 2:

Scrivendo nei registri modbus 2000 ... 2005 i numeri 500, 501, 304, 0, 502, 503, ogni successiva richiesta di un blocco di 6 word a partire dal registro 2100 ritornerà i valori di indirizzo di stazione (registro 500), baud rate (registro 501), rapporto TA esterno (registri 304-305), minimo ritardo alla risposta (registro 502) e swap float (registro 503).

Notare che il rapporto TA (float) richiede 2 registri virtuali e che è stato inserito uno zero come secondo registro.

Reading a block of Modbus registers with a single query is much more efficient than reading individual variables, but works only if the variables are located in contiguous registers.

This instrument allows to define a "virtual block" of variables, that is to read an arbitrary chosen list of variables as if their were contiguous. The maximum length of the virtual block is 50 words.

The virtual block is located in registers from 2100 to 2149.

The list of variables of the virtual block is defined in registers from 2000 to 2049

Example 1:

Writing the numbers 100, 0, 122, 0, 144,0, to Modbus registers from 2000 to 2005, any following query of a block of 6 words, starting from register 2100 will return the values of V1 (registers 100-101), V2 (registers 122-123), V3 (registers 144-145).

Please note that every float requires two virtual registers and that a zero must be entered as second word register.

Example 2:

Writing the numbers 500, 501,304, 0, 502, 503, to Modbus registers from 2000 to 2005, any following query of a block of 6 words, starting from register 2100 will return the values of station address (register 500), baud rate (register 501), external CT ratio (registers 304-305), minimum reply delay time (register 502) and swap float (register 503).

Please note that CT ratio (float) requires two virtual registers and that a zero must be entered as second word register.

TABELLA DEI REGISTRI DELLE MISURE / MEASURE REGISTERS TABLE

Register	Type	Read / Write	Label	Description	Aron	Unit
100-101	Float	Read only	V1	Tensione fase 1 / Voltage Phase 1		V
102-103	Float	Read only	I1	Corrente fase 1 / Current Phase 1	✓	A
104-105	Float	Read only	P1	Potenza attiva fase 1 / Active power Phase 1		W
106-107	Float	Read only	Q1	Potenza reattiva fase 1 / Reactive power Phase 1		VAR
108-109	Float	Read only	V12	Tensione concatenata fase 1-2 / Linked Voltage Phase 1-2	✓	V
110-111	Float	Read only	VPK1	Valore picco V1 nell'ultimo periodo AC / V1 peak value in last AC period		V
112-113	Float	Read only	IPK1	Valore picco I1 nell'ultimo periodo AC / I1 peak value in last AC period	✓	A
114-115	Float	Read only	S1	Potenza Apparente fase 1 / Apparent power Phase 1		VA
116-117	Float	Read only	PF1	Fattore di potenza fase 1 / Power factor Phase 1		φ
118-119	Float	Read only	THD V1	Distorsione armonica totale V1 / Total harmonic distortion V1		%
120-121	Float	Read only	THD I1	Distorsione armonica totale I1 / Total harmonic distortion I1	✓	%
122-123	Float	Read only	V2	Tensione fase 2 / Voltage Phase 2		V
124-125	Float	Read only	I2	Corrente fase 2 / Current Phase 2	✓	A
126-127	Float	Read only	P2	Potenza attiva fase 2 / Active power Phase 2		W
128-129	Float	Read only	Q2	Potenza reattiva fase 2 / Reactive power Phase 2		VAR
130-131	Float	Read only	V23	Tensione concatenata fase 2-3 / Linked Voltage Phase 2-3	✓	V
132-133	Float	Read only	VPK2	Valore picco V2 nell'ultimo periodo AC / V2 peak value in last AC period		V
134-135	Float	Read only	IPK2	Valore picco I2 nell'ultimo periodo AC / I2 peak value in last AC period	✓	A
136-137	Float	Read only	S2	Potenza Apparente fase 2 / Apparent power Phase 2		VA
138-139	Float	Read only	PF2	Fattore di potenza fase 2 / Power factor Phase 2		φ
140-141	Float	Read only	THD V2	Distorsione armonica totale V2 / Total harmonic distortion V2		%
142-143	Float	Read only	THD I2	Distorsione armonica totale I2 / Total harmonic distortion I2	✓	%
144-145	Float	Read only	V3	Tensione fase 3 / Voltage Phase 3		V
146-147	Float	Read only	I3	Corrente fase 3 / Current Phase 3	✓	A
148-149	Float	Read only	P3	Potenza attiva fase 3 / Active power Phase 3		W
150-151	Float	Read only	Q3	Potenza reattiva fase 3 / Reactive power Phase 3		VAR
152-153	Float	Read only	V31	Tensione concatenata fase 3-1 / Linked Voltage Phase 3-1	✓	V
154-155	Float	Read only	VPK3	Valore picco V3 nell'ultimo periodo AC / V3 peak value in last AC period		V
156-157	Float	Read only	IPK3	Valore picco I3 nell'ultimo periodo AC / I3 peak value in last AC period	✓	A
158-159	Float	Read only	S3	Potenza Apparente fase 2 / Apparent power Phase 2		VA
160-161	Float	Read only	PF3	Fattore di potenza fase 3 / Power factor Phase 3		φ
162-163	Float	Read only	THD V3	Distorsione armonica totale V3 / Total harmonic distortion V3		%
164-165	Float	Read only	THD I3	Distorsione armonica totale I3 / Total harmonic distortion I3	✓	%
166-167	Float	Read only	Freq	Frequenza / Frequency	✓	Hz
168-169	Float	Read only	Vtm	Tensione concatenata media / Average Voltage (V12+V23+V31)/3	✓	V
170-171	Float	Read only	I _{tm}	Corrente media / Average Current (I1+I2+I3)/3	✓	A
172-173	Float	Read only	P _{tot}	Potenza Attiva totale / Total Active power (P1+P2+P3)	✓	W
174-175	Float	Read only	Q _{tot}	Potenza Reattiva totale / Total Reactive power (Q1+Q2+Q3)	✓	VAR
176-177	Float	Read only	S _{tot}	Potenza Apparente totale / Total Apparent power ($\sqrt{P^2+Q^2}$)	✓	VA
178-179	Float	Read only	PF	Fattore di potenza del sistema trifase / The three-phase power factor	✓	φ
180-181	Float	Read only	INEU	Corrente di neutro / Neutral current		A
199	Int	Read only		Senso ciclico delle fasi (vedi Tab. 1) / Phase sequence (see Tab. 1)		
1000÷1127	Int	Read only		Ampiezza armoniche V1 / Amplitude of V1 harmonics		(* 4)
1128÷1255	Int	Read only		Ampiezza armoniche I1 / Amplitude of I1 harmonics		(* 4)
1256÷1383	Int	Read only		Ampiezza armoniche V2 / Amplitude of V2 harmonics		(* 4)
1384÷1511	Int	Read only		Ampiezza armoniche I1 / Amplitude of I2 harmonics		(* 4)
1512÷1639	Int	Read only		Ampiezza armoniche V3 / Amplitude of V3 harmonics		(* 4)
1640÷1767	Int	Read only		Ampiezza armoniche I3 / Amplitude of I3 harmonics		(* 4)
2100÷2149	---	Read only		Registri blocco virtuale / Virtual register block		

TABELLA DEI REGISTRI DEI PARAMETRI / PARAMETER REGISTERS TABLE

Register	Type	Read / Write	Label	Description	Value / Unit
300-301	Float	Read only	TAP	Ingresso nominale I / Rated I Input	[A]
302-303	Float	Read only	TVP	Ingresso nominale V / Rated V Input	[V]
304-305	Float	Read / Write	ETAR	Rapporto TA esterno / External CT ratio	1 ... 99999
306-307	Float	Read / Write	ETVR	Rapporto TV esterno / External VT ratio	1 ... 99999
308	Int	Read / Write	InCfg	0 = trifase 4 fili 1 = Aron / 0= three-phase 4 wires 1 = Aron	0-1
309	Int	Read / Write	I AVG	Selezione media misure / Averaging mode selection	Tab. 2
310	Int	Read / Write	TAOPT	1 = rapporto TA diverso per ogni fase / 1 = different CT ratio for each phase	0-1
311-312	Float	Read / Write	ETAR1	Se / if TAOPT=1 rapporto TA esterno fase 1 / external CT ratio phase 1	1 ... 99999
313-314	Float	Read / Write	ETAR2	Se / if TAOPT=1 rapporto TA esterno fase 2 / external CT ratio phase 2	1 ... 99999
315-316	Float	Read / Write	ETAR3	Se / if TAOPT=1 rapporto TA esterno fase 3 / external CT ratio phase 3	1 ... 99999
350	Int	Read / Write	RESPK	Azzeramento valori massimi e minimi / Reset max and min values (* 1)	0-1
500	Int	Read / Write	NUMT	Numero di terminale / Station address	1...255
501	Int	Read / Write	BAUD	Velocità seriale / Baud rate	Tab. 3
502	Int	Read / Write	XDEL	Minimo tempo di ritardo alla risposta / Min reply delay time	0...255 [ms]
503	Int	Read / Write	SWFP	32 bit Floating point swap / 32 bit Floating point swap (* 2)	0-1
600	Int	Read only	VSW	Versione software / Software release	(* 3)
601	Int	Read only	MODEL	Codice modello strumento / Instrument model code	70
2000÷2049	Int	Read / Write		Registri blocco virtuale / Virtual register block	

TABELLA 1 / TABLE 1	
Valore	Senso ciclico delle fasi
Value	Voltage Phase Sequence
123	Corretto / Sequence OK
132	Sbagliato / Incorrect sequence
0	Tutte fasi Off / All Phase Off
1	Fase 3 on / Phase 3 on
10	Fase 2 on / Phase 2 on
100	Fase 1 on / Phase 1 on
11	Fase 3+2 on / Phase 3+2 on
101	Fase 1+3 on / Phase 1+3 on
110	Fase 1+2 on / Phase 1+2 on
111	3 Fasi on, senso indeterminato 3 Phases on, Sequence error

TABELLA 2 / TABLE 2	
Valore	Selezione Media Misure
Value	Averaging mode selection
0	NM, misura eseguita in un semiperiodo / NA measure on half ac period
1	Media aritmetica dei 2 ultimi semiperiodi / Arithmetic mean of last 2 half ac period
2	ME, costante di tempo circa 50 ms / EA, time constant 50msec. about
3	ME, costante di tempo circa 100 ms / EA, time constant 100msec. about
4	ME, costante di tempo circa 200 ms / EA, time constant 200msec. about
5	ME, costante di tempo circa 500 ms / EA, time constant 500msec. about
6	ME, costante di tempo circa 1000 ms / EA, time constant 1000msec. about
N.B.	Dove: NM = Nessuna media; ME = Media Esponenziale Where: NA = No Average; EA = Exponential mean

TABELLA 3 / TABLE 3								
Valore / Value	1	2	3	4	5	6	7	8
Baud rate	1200	2400	4800	9600 Default	19200	38400	57600	115200

- (* 1) Il comando di azzeramento dei massimi e minimi RESPK = 1 attribuisce ad ogni massimo e minimo il valore correntemente misurato
The max. and min. values reset command RESPK=1 sets any maximum and minimum value to the currently measured value.
- (* 2) Un valore floating point è lungo 32 bit ed è inviato da modbus come 2 word (di 16 bits ognuna). Non c'è un accordo standard riguardo quale word debba essere inviata per prima. Con questo parametro si può scegliere l'ordine di invio affinché il Modbus master le riconosca. / A floating point value is 32 bits long and is sent by Modbus as 2 words (16 bits each). There is no standard agreement about which word has to be sent first, so set this parameter to have them sent in the order that your master Modbus equipment understands.



s segno del numero: "1" se il valore è negativo, "0" se il valore è positivo / Sign bit. negative it is "1", positive it is "0"
e esponente a 8 bit / 8 bit exponent
m mantissa del numero 23 bit / The mantissa which is code in 23 bits

Impostando SWFP=0 word A è trasmessa prima; impostando SWFP= 1 word B è trasmessa prima.
Setting SWFP=0 word A is transmitted first; if SWFP=1 word B is transmitted first.

- (* 3) La versione software è moltiplicata per 100. Es. 107 = 1.07 / The software release is multiplied by 100 . Ex 107 = 1.07
- (* 4) Valori normalizzati, ampiezza della fondamentale = 10000 / Normalized values, amplitude of harmonic #1 = 10000

REGISTRI DEI MINIMI E MASSIMI DELLE MISURE / REGISTERS OF MIN. AND MAX. MESURED VALUES

TABELLA 4 / TABLE 4

Register Min Value	Register Max Value	Type	Read Write	Description	Aron	Unit
2200-2201	2400-2401	Float	Read only	Tensione fase 1 / Voltage Phase 1		V
2202-2203	2402-2403	Float	Read only	Corrente fase 1 / Current Phase 1	✓	A
2204-2205	2404-2405	Float	Read only	Potenza attiva fase 1 / Active power Phase 1		W
2206-2207	2406-2407	Float	Read only	Potenza reattiva fase 1 / Reactive power Phase 1		VAR
2208-2209	2408-2409	Float	Read only	Potenza reattiva fase 1 / Reactive power Phase 1	✓	V
2210-2211	2410-2411	Float	Read only	Tensione concatenata fase 1-2 / Linked Voltage Phase 1-2		V
2212-2213	2412-2413	Float	Read only	Valore picco V1 nell'ultimo periodo AC / V1 peak value in last AC period	✓	A
2214-2215	2414-2415	Float	Read only	Valore picco I1 nell'ultimo periodo AC / I1 peak value in last AC period		VA
2216-2217	2416-2417	Float	Read only	Potenza Apparente fase 1 / Apparent power Phase 1		
2218-2219	2418-2419	Float	Read only	Fattore di potenza fase 1 / Power factor Phase 1		%
2220-2221	2420-2421	Float	Read only	Distorsione armonica totale V1 / Total harmonic distortion V1	✓	%
2222-2223	2422-2423	Float	Read only	Tensione fase 2 / Voltage Phase 2		V
2224-2225	2424-2425	Float	Read only	Corrente fase 2 / Current Phase 2		A
2226-2227	2426-2427	Float	Read only	Potenza attiva fase 2 / Active power Phase 2		W
2228-2229	2428-2429	Float	Read only	Potenza reattiva fase 2 / Reactive power Phase 2		VAR
2230-2231	2430-2431	Float	Read only	Tensione concatenata fase 2-3 / Linked Voltage Phase 2-3		V
2232-2233	2432-2433	Float	Read only	Valore picco V2 nell'ultimo periodo AC / V2 peak value in last AC period		V
2234-2235	2434-2435	Float	Read only	Valore picco I2 nell'ultimo periodo AC / I2 peak value in last AC period		A
2236-2237	2436-2437	Float	Read only	Potenza Apparente fase 2 / Apparent power Phase 2		VA
2238-2239	2438-2439	Float	Read only	Fattore di potenza fase 2 / Power factor Phase 2		
2240-2241	2440-2441	Float	Read only	Distorsione armonica totale V2 / Total harmonic distortion V2		%
2242-2243	2442-2443	Float	Read only	Distorsione armonica totale I2 / Total harmonic distortion I2		%
2244-2245	2444-2445	Float	Read only	Tensione fase 3 / Voltage Phase 3		V
2246-2247	2446-2447	Float	Read only	Corrente fase 3 / Current Phase 3	✓	A
2248-2249	2448-2449	Float	Read only	Potenza attiva fase 3 / Active power Phase 3		W
2250-2251	2450-2451	Float	Read only	Potenza reattiva fase 3 / Reactive power Phase 3		VAR
2252-2253	2452-2453	Float	Read only	Tensione concatenata fase 3-1 / Linked Voltage Phase 3-1	✓	V
2254-2255	2454-2455	Float	Read only	Valore picco V3 nell'ultimo periodo AC / V3 peak value in last AC period		V
2256-2257	2456-2457	Float	Read only	Valore picco I3 nell'ultimo periodo AC / I3 peak value in last AC period	✓	A
2258-2259	2458-2459	Float	Read only	Potenza Apparente fase 2 / Apparent power Phase 2		VA
2260-2261	2460-2461	Float	Read only	Fattore di potenza fase 3 / Power factor Phase 3		
2262-2263	2462-2463	Float	Read only	Distorsione armonica totale V3 / Total harmonic distortion V3		%
2264-2265	2464-2465	Float	Read only	Distorsione armonica totale I3 / Total harmonic distortion I3	✓	%
2266-2267	2466-2467	Float	Read only	Frequenza / Frequency	✓	Hz
2268-2269	2468-2469	Float	Read only	Tensione concatenata media / Average Voltage (V12+V23+V31)/3	✓	V
2270-2271	2470-2471	Float	Read only	Corrente media / Average Current (I1+I2+I3)/3	✓	A
2272-2273	2472-2473	Float	Read only	Potenza Attiva totale / Total Active power (P1+P2+P3)	✓	W
2274-2275	2474-2475	Float	Read only	Potenza Reattiva totale / Total Reactive power (Q1+Q2+Q3)	✓	VAR
2276-2277	2476-2477	Float	Read only	Potenza Apparente totale / Total Apparent power ($\sqrt{P^2+Q^2}$)	✓	VA
2278-2279	2478-2479	Float	Read only	Fattore di potenza del sistema trifase / The three-phase power factor	✓	
2280-2281	2480-2481	Float	Read only	Corrente di neutro / Neutral current		A

SOLUZIONE PROBLEMI DI COMUNICAZIONE / COMMUNICATION TROUBLESHOOTING

L'interfaccia seriale RS485 è basata su una linea di comunicazione differenziale bilanciata, impedenza tipica: 120Ω. La lunghezza massima del collegamento non è definita ma dipende dalla velocità di comunicazione, dal rapporto segnale disturbo, dalla qualità del cavo. Si fissa generalmente a 1200 metri la lunghezza massima.

Il cavo di collegamento può essere non schermato se la distanza è di qualche metro in ambiente elettricamente poco "rumoroso". Per distanze comprese tra 15 e 100 metri è possibile usare un cavo schermato e twistato senza particolari caratteristiche, mentre per i collegamenti oltre 100 metri è consigliabile utilizzare ad esempio cavo CEAM CPR 6003 o BELDEN 9841.

La linea di comunicazione dovrà essere di tipo a catena evitando configurazioni a stella e limitando le derivazioni a pochi metri (ved. figure). Sull'ultimo slave della catena (es. SLAVE 32) dovrà essere inserita in parallelo una resistenza di terminazione (valore tipico 120Ω). Lo schermo del cavo utilizzato dovrà essere collegato, oltre al morsetto 0 del MT232485, a terra da un lato (preferibilmente lato master).

The RS485 serial interface is based on a differential balanced communication line with a typical impedance of 120 ohms. The maximum achievable length of the link depends on communication speed, signal to noise ratio and cable quality: it is generally specified as 1200 meters.

An unshielded twisted pair can be used on short distances if the electrical environment is not too noisy.

For distances between 15 and 100 meters any shielded twisted pair will work, but for longer links a high quality low loss cable like CEAM CPR 6003 or BELDEN 9841 is suggested.

All the slaves should be arranged along the line; star connections must be avoided and line branches, if any, must be kept short (see figures). A termination resistor (typical value 120 ohm) must be inserted in parallel with the last slave at the end of the line.

The cable shield must be connected to the 0 terminals and grounded at one point only (preferably on master side).

Quando la comunicazione Modbus non funziona:

- 1) Provare con una rete Modbus semplice, un master e uno slave: controllare il cablaggio sia corretto, ovvero che A, B e 0 del master siano collegati ai rispettivi A, B e 0 dello slave
- 2) Verificare che i parametri base di comunicazione del master siano: 8 bit, 1 stop bit, bit di parità assente, e che il baud rate sia lo stesso dello slave
- 3) Verificare che l'indirizzo assegnato allo slave sia quello che il master cerca di interrogare
- 4) Se si utilizza un convertitore RS232/485, verificare che si commuti in ricezione prima che lo slave abbia iniziato ad inviare la risposta
- 5) Se la rete smette di funzionare quando si aggiunge uno slave, controllare che l'ultimo slave aggiunto non abbia A e B invertiti o lo stesso indirizzo di un altro slave già collegato.
- 6) Le variabili float devono essere lette o scritte con un singolo comando Modbus: non è possibile leggere o scrivere "mezzo float".
- 7) Per specifica del protocollo i registri Modbus (quelli scritti nel manuale dello strumento) si contano a partire da 1, ma gli indirizzi dei registri si contano da 0. Ciò significa che per chiedere la variabile che si trova nel registro 100 sulla linea seriale viaggia il numero 99. Il software dell'unità master dovrebbe provvedere a inviare 99 quando gli si chiede il registro 100, in modo che per l'utente tutto sia trasparente. Se così non fosse impostare nel master il numero del registro - 1 (cioè in questo esempio 99).
- 8) Negli analizzatori ESAM la richiesta di un blocco di holding registers (modbus funzione 3) deve essere limitata a 120 word (60 variabili float): gli indirizzi iniziale e finale non devono cadere a metà di una variabile float.
- 9) Negli analizzatori ESAM la scrittura in blocco di holding registers (modbus funzione 16) è limitata a 2 word, ovvero una variabile float.
- 10) Se si ricevono numeri senza senso, verificare che l'ordine in cui lo slave invia le due word che compongono le variabili float sia quello che il master sia aspetta. In caso contrario impostare diversamente il master o lo slave.
- 11) In caso di malfunzionamento solo in campo, verificare che la rete RS485 sia cablata a regola d'arte, soprattutto in caso di collegamenti di lunghezza elevata e con molti slave connessi alla rete: usare doppino schermato di buona qualità, collegare la calza al terminale 0 degli slave, mettere eventualmente la calza a terra in un unico punto (ad esempio sul master), evitare diramazioni della linea e collegamenti "a stella", montare l'appropriata resistenza di terminazione (120 ohm) ai due estremi della linea.

When Modbus communication doesn't work:

- 1) Try a simple Modbus network, just one master and one slave: check wiring, that is master A, B, 0 terminals properly connected to slave A, B, 0.
- 2) Check master communication parameters: they must be 8 data bits, 1 stop bit, no parity, baud rate the same of the slave
- 3) Check if the address of the slave is the one the master is trying to access.
- 4) If you are using a RS232/RS485 converter, verify that it properly switches in receive mode before the slave starts sending its reply.
- 5) If the network stops working when you add a slave, check if the slave is properly wired and if its address is not the same of another slave already connected
- 6) Floating point variables must be read and written with a single Modbus command: it is not possible to read or write one half of a float.
- 7) According to Modbus specification, Modbus registers (that is those listed on the instruction manual) are counted starting from 1, while their addresses starts from 0. This means that when you ask for register 100 the actual number which the master must send on the line is 99. The master should deal with this in a transparent way for the user: if not, you have to modify master setup entering register number - 1 (in this example 99)
- 8) ESAM network analyzers Modbus function 3 (read holding registers) up to a maximum of 120 words (60 floating point variables): initial and final addresses of the block must not be in the middle of a float.
- 9) ESAM network analyzers implement Modbus function 16 (preset multiple registers) only for 2 words, that is 1 floating point value.
- 10) If the master is receiving meaningless numbers, check if the slave sends the two words of a float in the same order as the master is expecting. If not change setup either in the master or in the slave
- 11) If you experience network malfunctioning in field only, verify the layout of the RS485 line. Use high quality shielded pairs, always connect 0 terminals, ground the shield in one point only, avoid line branches and star topologies, put the 120 ohm termination resistance at the end of the line. All this is most important with long lines and many slaves connected.

ESAM si riserva il diritto di apportare modifiche in qualsiasi momento al fine di migliorare il progetto e fornire il migliore prodotto possibile.
ESAM reserves the right to make modifications in every moment to improve the project and to give the best product.



ATTENZIONE TENSIONE PERICOLOSA Rischio di shock elettrico e ustioni. L'apparecchio deve essere installato da personale qualificato. Togliere tensione prima di eseguire ogni tipo di lavoro e osservare le istruzioni per l'uso. (per altre eventuali informazioni ved. www.esam.biz)
WARNING HAZARDOUS VOLTAGE Can cause electrical shock and burns. This equipment must be installed by qualified persons only. Disconnect power before proceeding with any work and observe the operating instructions (see www.esam.biz for other possible info).