



INTERFACCIA USCITE ANALOGICHE RS485 ⇔ 3 uscite analogiche

ANALOG OUTPUT INTERFACE RS485 ⇔ 3 analog outputs

E3000

L'interfaccia uscite analogiche **E3000** interamente progettato e sviluppato da **ESAM** si collega ad apparecchiature dotate di interfaccia seriale RS485 con protocollo Modbus RTU master e crea 3 uscite analogiche (0 ... 10V, 4 ... 20mA ...) configurabili.

L'adozione di un microprocessore di ultima generazione, l'accurato dimensionamento di ogni componente e la taratura con strumenti certificati **SIT** garantiscono la massima precisione ed affidabilità in ogni condizione di utilizzo.

L'interfaccia per uscite analogiche E3000 e' particolarmente indicata per essere usta insieme agli analizzatori di rete ESAM E2002, E92002, E74002, E1200. Tali analizzatori possono essere configurati come Modbus master e pilotare fino a 6 interfacce E3000, per un totale di **18** uscite analogiche indipendenti e completamente configurabili in campo senza necessità di altra attrezzatura.

L'elevata velocità seriale (fino a 19200 baud), la scrittura a blocchi implementata nei ns. analizzatori e l'ottimizzazione del firmware garantiscono elevati tempi di risposta (inferiori a 50 msec. per le 3 uscite analogiche di ogni E3000) rendendo il sistema adatto anche a circuiti di regolazione.

L'impiego del modulo di uscite analogiche **E3000** permette di ottenere i seguenti vantaggi:

- semplificazione del cablaggio (un solo strumento per 3 uscite analogiche)
- possibilità di utilizzare fino a 6 E3000 (18 uscite) con un solo analizzatore E2002, E92002 o E 742002
- elevata precisione di conversione (0,2%)
- configurazione del tipo di uscita analogica (tensione o corrente) e relativa scalatura
- interfaccia seriale RS485 **isolata**

The Analog Output Interface **E3000**, fully designed and developed by **ESAM**, can be driven by any Modbus master equipment with RS485 serial output to provide 3 configurable (0..10V, 4..20mA, ...) analog outputs.

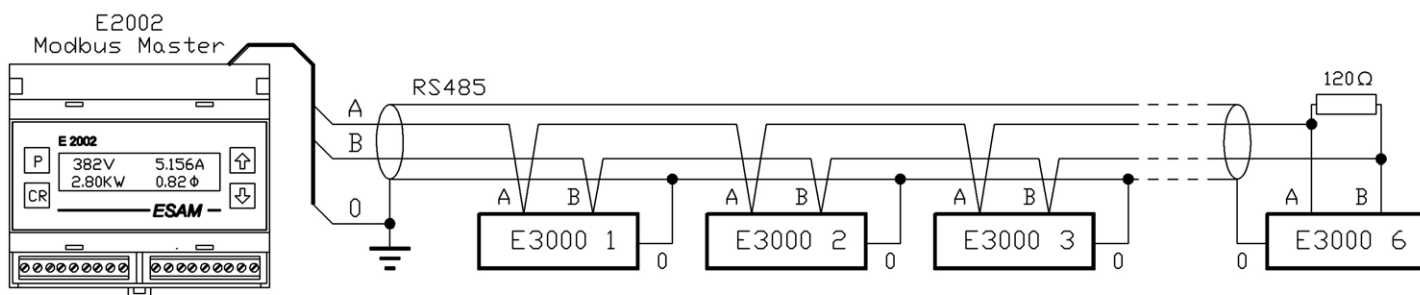
The use of the latest generation's microprocessors, the careful choice of every component and the calibration with **EAL.SIT** certificated devices, grants the highest precision and reliability in every condition of use.

The analog output interface E3000 is specifically suited to work with ESAM network analysers E2002, E92002, E742002, E1200. Any of those analyzers, configured as a Modbus master, can drive up to 6 interfaces E3000, providing up to **18** independent analog outputs, fully configurable in field without the need of any extra equipment.

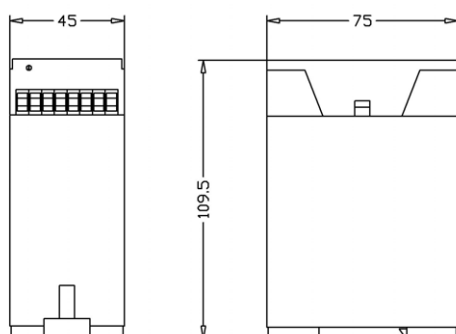
The high speed serial connection (up to 19200 baud), the block transfer of output values and the firmware optimization provide fast response times (less than 50 msec. for 1 E3000 and 3 analog outputs), so that the analyser with E3000 can be useful also in control applications.

The use of the analog output interface **E3000** allows to obtain several advantages:

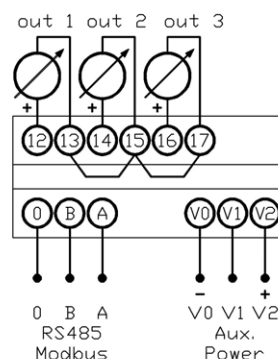
- simplified wiring (a single interface for 3 analog outputs)
- up to 6 E3000 (up to 18 outputs) can be driven by a single analyser E2002, E92002 or E742002
- high analog output accuracy (0.2%)
- user configurable (voltage / current) and scalable analog outputs
- RS485 **insulated** serial interface



**DIMENSIONI D'INGOMBRO
OVERALL DIMENSIONS**



**SCHEMA D'INSERIZIONE
WIRING DIAGRAM**



montaggio su profilato DIN EN 60715 TH 35 / DIN EN 60715 TH 35 rail mounting

modello model	E3000
ingresso linea seriale <i>serial input</i>	RS485 isolata - protocollo Modbus RTU <i>insulated RS485 - Modbus RTU protocol</i>
grandezza in uscita (Iu – Vu) <i>output variable</i>	corrente continua impressa o tensione continua <i>direct current (load-independent) or direct voltage</i>
campo della variabile d'uscita: 0 ... 1,2Iun (mA) <i>range of output variable</i> 0 ... 1,2Vun (V)	E3000: 0 ... 10mA-V 0 ... 20mA 2 ... 10mA-V 4 ... 20mA E3000E: 0 ... 10V 0 ... 5mA-V 1 ... 5mA-V
resistenza di carico (0 ... Rn) <i>load resistance</i>	0 ... 15V/Iun (5mA: 3kΩ, 10mA: 1,5kΩ, 20mA: 0,75kΩ) 0,1 ... 1MΩ (Vun)
precisione / <i>accuracy</i>	± 0,2%
tempo di risposta / <i>response time</i>	≤ 50msec.
alimentazione ausiliaria c.a. (±15%) <i>a.c. auxiliary power</i>	24V 100V 115V 230V 380V
alimentazione ausiliaria c.c. (±15%) <i>d.c. auxiliary power</i>	12V 24V 48V 110V 220V
autoconsumo <i>consumption</i>	alimentazione ausiliaria c.a. / <i>a.c. auxiliary power</i> : ≤ 4VA alimentazione ausiliaria c.c. / <i>d.c. auxiliary power</i> : ≤ 4W
isolamento tra: / <i>insulation between:</i> RS485 - uscite / <i>RS485 - outputs</i> RS485 - alim. ausiliaria c.a. / <i>RS485 - a.c. aux. power</i> RS485 - alim. ausiliaria c.c. / <i>RS485 - d.c. aux. power</i> uscite - alim. ausiliaria c.a. / <i>outputs - a.c. aux. power</i> uscite - alim. ausiliaria c.c. / <i>outputs - d.c. aux. power</i> tutti gli ingressi / <i>all inputs</i> tutti i morsetti - massa / <i>all terminals - earth</i> prova impulsi / <i>impulsive test</i>	2kV / 60sec. 50Hz 2kV / 60sec. 50Hz 2kV / 60sec. 50Hz 2kV / 60sec. 50Hz 2kV / 60sec. 50Hz 2kV / 60sec. 50Hz 4kV / 60sec. 50Hz 5kV 1,2μsec.
peso / <i>weight</i>	Kg. 0,35

Porta seriale:

- RS485 HALF DUPLEX
- Baud rate: 1200, 2400, 4800, 9600, 19200
- I parametri **N** (nessuna parità), **1** (start bit), **8** (bit per dato) e **1** (stop bit) sono fissi.

Funzioni Modbus RTU implementate:

- **03 read holding registers**
Si possono leggere fino a 24 word per volta.
Per leggere un valore in floating point (2 word) si devono leggere le due word con una singola richiesta. Se l'indirizzo iniziale o finale cade in mezzo a un valore floating point verrà mandato un codice di errore (illegal address).
- **06 preset single register**
Questo comando funziona solo con valori interi.
Per valori in floating point usare "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
Si possono anche scrivere simultaneamente le 3 variabili di uscita (OUT 1 ... OUT3, registri 700 ... 705)

Dati:

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

Valore floating point:

I valori floating point seguono la specifica IEEE 32 bit floating point standard

Serial port:

- RS485 HALF DUPLEX
- Baud rate: 1200, 2400, 4800, 9600, 19200
- the parameters **N** (no parity), **1** (start bit), **8** (data bit) and **1** (stop bit) are fixed.

Modbus RTU functions implemented:

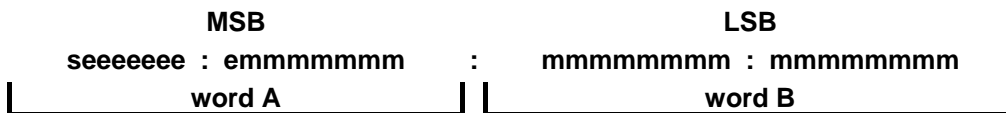
- **03 read holding registers**
Up to 24 words of contiguous data can be retrieved at a time. When reading floating point values (2 words), both words must be read with a single command. If the Initial or the final address falls in the middle of a floating point value, the instrument sends an exception response (illegal address).
- **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). It's possible to write simultaneously the 3 output variables (OUT 1 ... OUT3, registers 700 ... 705)

Data:

Data are transmitted as 16 bit words. There are two basic types of data: integer values (16 bits, 1 word) and floating point values (32 bits, 2 words).

Floating point value:

The IEEE standard single precision format for real numbers
A value is coded in 32 bit as follows:



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** - provocato da una richiesta non valida.
- **2 illegal data address** - provocato dalla richiesta di lettura o scrittura di un indirizzo non valido.
Es. Voler leggere un valore floating point chiedendo una sola word.
- **3 illegal data value** - provocato dalla scrittura di un valore non valido.

s Sign bit. "0" If the value is positive, "1".If the value is negative
e 8 bit exponent
m The mantissa which is code 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:

- **1illegal function** - caused by a non valid request.
- **2 illegal data address** - caused by the request of reading or writing of a invalid address.
Ex. Read a floating point value asking only a word.
- **3 illegal data value** - caused by the writing of an invalid value.

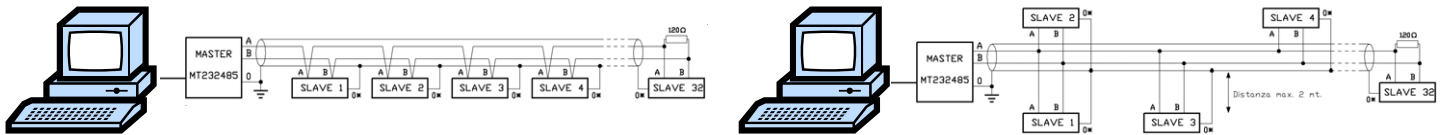
Elenco registri Modbus RTU					
Modbus RTU registers list					
Registro	Tipo	Read / Write	Simbolo	Descrizione	Valori
Register	Type	Read / Write	Symbol	Description	Values
303	Int	Read / Write	TON	senza comunicazione seriale l'uscita analogica viene forzata a zero dopo TON secondi / without serial communication analog output is forced to zero after TON seconds	0...40 sec
318	Int	Read / Write	AoC1	tipo di uscita analogica 1 (V o mA) / kind of analog output 1 (V or mA)	Table 1
319	Int	Read / Write	AoLW1	uscita analogica 1 diretta o inversa / direct or reverse analog output 1	0 - 1
320	Int	Read / Write	AoS1	abilitazione uscita analogica 1 / enable analog output 1	0 - 1
321-322	Float	Read / Write	AoLR1	inizio scala uscita analogica 1 / start scale analog output 1	
323-324	Float	Read / Write	AoHR1	fondo scala uscita analogica 1 / full scale analog output 1	
325	Int	Read / Write	AoC2	tipo di uscita analogica 2 (V o mA) / kind of analog output 2 (V or mA)	Table 1
326	Int	Read / Write	AoLW2	uscita analogica 2 diretta o inversa / direct or reverse analog output 2	0 - 1
327	Int	Read / Write	AoS2	abilitazione uscita analogica 2 / enable analog output 2	0 - 1
328-329	Float	Read / Write	AoLR2	inizio scala uscita analogica 2 / start scale analog output 2	
330-331	Float	Read / Write	AoHR2	fondo scala uscita analogica 2 / full scale analog output 2	
332	Int	Read / Write	AoC3	tipo di uscita analogica 3(V o mA) / kind of analog output 3 (V or mA)	Table 1
333	Int	Read / Write	AoLW3	uscita analogica 3 diretta o inversa / direct or reverse analog output 3	0 - 1
334	Int	Read / Write	AoS3	abilitazione uscita analogica 3 / enable analog output 3	0 - 1
335-336	Float	Read / Write	AoLR3	inizio scala uscita analogica 3 / start scale analog output 3	
337-338	Float	Read / Write	AoHR3	fondo scala uscita analogica 3 / full scale analog output 3	
500	Int	Read / Write	NUMT	indirizzo di stazione / station address	1...255
501	Int	Read / Write	BAUD	baud rate - velocità seriale / baud rate	Table 2
502	Int	Read / Write	XDEL	minimo ritardo alla risposta / minimum delay before reply	0...255 msec
503	Int	Read / Write	SWFP	Floating point: scambio ordine word A e B / float swap word A and B order.	0 - 1
600	Int	Read only	VSW	versione firmware (x100) / firmware release (x100), VSW: 3.40 → 340	
601	Int	Read only	MODEL	modello / model	
602-603	4 Char	Read only	SN03	numero di serie (byte 0...3) / serial number (byte 0...3)	
604-605	4 Char	Read only	SN47	numero di serie (byte 4...7) / serial number (byte 4...7)	
700-701	Float	Read / Write	OUT 1	uscita analogica 1 / analog output 1	
702-703	Float	Read / Write	OUT 2	uscita analogica 2 / analog output 2	
704-705	Float	Read / Write	OUT 3	uscita analogica 3 / analog output 3	

Table 1		
Valori	Tipo di uscita	
Values	Kind of output	
Hex (dec)		
0x00 (0)	0...20mA	(0...5mA solo per E3000E / only for E3000E)
0x08 (8)	0...±20mA	(0...±5 mA solo per E3000E / only for E3000E)
0x04 (4)	4...20mA	(1...5mA solo per E3000E / only for E3000E)
0x40 (64)	0...10V	
0x48 (72)	0...±10V	
0x44 (68)	2...10V	

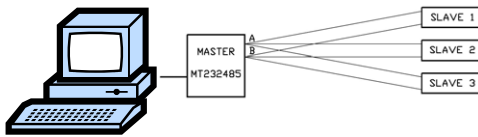
Table 2		
Valori	Baud rate	
Values	Baud rate	
1	1200	
2	2400	
3	4800	
4	9600	default
5	19200	

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).

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 SLAVE (As all ESAM meters with serial RS485 and Modbus RTU protocol)

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 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 e' 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'unita' 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 strumenti ESAM la richiesta di un blocco di holding registers (modbus funzione 3) deve essere limitata a 24 word (12 variabili float): gli indirizzi iniziale e finale non devono cadere a metà di una variabile float.
- 9) Negli strumenti ESAM la scrittura in blocco di holding registers (modbus funzione 16) e' 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 si 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 Ω) 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 instruments implement Modbus function 3 (read holding registers) up to a maximum of 24 words (12 floating point variables): initial and final addresses of the block must not be in the middle of a float.
- 9) ESAM instruments 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 Ω termination resistance at the end of the line. All this is most important with long lines and many slaves connected.