



SERIE EMU-2it

Analizzatore di corrente CA/CC con
ingresso universale di corrente

**PROTOCOLLO DI COMUNICAZIONE
MODBUS**

EMU-2it SERIES

AC/DC current analyzer with universal
current input

**MODBUS COMMUNICATION
PROTOCOL**

PROTOCOLLO MODBUS

L'analizzatore di corrente EMU supporta il protocollo di comunicazione Modbus RTU sulla porta seriale RS-485. Quando si utilizza il protocollo Modbus RTU, la struttura del messaggio di comunicazione è così costituita:

Start frame	Indirizzo (8 bit)	Funzione (8 bit)	Dati (N x 8 bit)	CRC (16bit)	End frame
-------------	-------------------	------------------	------------------	-------------	-----------

- Il campo Indirizzo contiene l'indirizzo dello strumento slave cui il messaggio viene inviato.
- Il campo Funzione contiene il codice della funzione che deve essere eseguita dallo slave.
- Il campo Dati contiene i dati inviati allo slave o quelli inviati dallo slave come risposta ad una domanda.
- Il campo CRC consente sia al master che allo slave di verificare se ci sono errori di trasmissione.

FUNZIONI MODBUS

Le funzioni disponibili sono:

03H = Read input register	Consente la lettura delle misure disponibili nell'EMU
06H = Preset single register	Permette la scrittura di un parametro
10H = Preset multiple register	Permette la scrittura di più parametri

MODBUS PROTOCOL

The current analyzer EMU supports the communication Protocol Modbus RTU on the RS-485 serial port. If one selects the Modbus RTU protocol, the structure communication message has the following structure:

Start frame	Address (8 bit)	Function (8 bit)	Data (N x 8 bit)	CRC (16bit)	End frame
-------------	-----------------	------------------	------------------	-------------	-----------

- The Address field holds the serial address of the slave destination device.
- The Function field holds the code of the function that must be executed by the slave.
- The Data field contains data sent to the slave or data received from the slave in response to a query.
- The CRC field allows the master and slave devices to check the message integrity.

MODBUS FUNCTIONS

The available functions are:

03H = Read input register	Allows to read the EMU measures
06H = Preset single register	Allows writing parameter
10H = Preset multiple register	Allows writing several parameters

FUNZIONE 03H: READ INPUT REGISTER

La funzione 03 permette di leggere una o più grandezze consecutive in memoria. L'indirizzo di ciascuna grandezza è indicato nelle tabelle riportate nelle ultime pagine del presente manual. Se l'indirizzo richiesto non è compreso nella tabella o il numero di registri richiesti è maggiore del numero consentito, l'EMU ritorna un messaggio di errore (vedi tabella errori).

Richiesta Master:

Indirizzo slave	01h
Funzione	03h
MSB indirizzo registro	00h
LSB indirizzo registro	94h
MSB numero registri	00h
LSB numero registri	06h
MSB CRC	84h
LSB CRC	24h

Nell'esempio vengono richiesti, allo slave numero 1, 12 registri consecutivi a partire dall'indirizzo 0094h. Quindi vengono letti 12 registri dal 0094h al 0099h. Il comando termina sempre con il valore checksum CRC.

Risposta Slave:

Indirizzo slave	01h
Funzione	03h
Numero di byte	0Ch
MSB dato 0094h	00h
LSB dato 0094h	00h
-----	----
MSB dato 0099h	00h
LSB dato 0099h	00h
MSB CRC	h
LSB CRC	h

La risposta è composta sempre dall'indirizzo dello slave, dalla funzione richiesta dal Master e dai dati dei registri richiesti. La risposta termina sempre con il valore di checksum CRC.

FUNCTION 03H: READ INPUT REGISTER

The Modbus function 03 allows to read one or more consecutive registers from the slave. The address of each measure is given in the tables on the final page of this manual.

If the measure address is not included in the table or the number of requested registers exceeds the acceptable max number, the EMU will return an error code (see error table).

Master query:

Slave address	01h
Function	03h
MSB register address	00h
LSB register address	94h
MSB register number	00h
LSB register number	06h
MSB CRC	84h
LSB CRC	24h

In the above example, slave 1 is requested for 12 consecutive registers beginning with address 0094h. Thus, registers from 0094h to 0099h will be returned. As usual, the message ends with CRC checksum.

Slave response:

Slave address	01h
Function	03h
Byte number	0Ch
MSB data register 0094h	00h
LSB data register 0094h	00h
-----	----
MSB data register 0099h	00h
LSB data register 0099h	00h
MSB CRC	h
LSB CRC	h

The response is always composed of the slave address, the function code requested by the master and the contents of the requested registers. The answer ends with the CRC.

FUNZIONE 10H: PRESET MULTIPLE REGISTER

Questa funzione permette di modificare più parametri consecutivamente o parametri composti da più di 2 byte. È permessa la scrittura di massimo 4 registri consecutivi.

Richiesta Master:

Indirizzo slave	01h
Funzione	10h
MSB indirizzo registro	h
LSB indirizzo registro	h
MSB numero registri	00h
LSB numero registri	02h
Numero byte	04h
MSB Dato	
LSB Dato	
MSB Dato	
LSB Dato	
MSB CRC	
LSB CRC	

Risposta Slave:

Indirizzo slave	01h
Funzione	10h
MSB indirizzo registro	11h
LSB indirizzo registro	A0h
MSB numero byte	00h
LSB numero byte	02h
MSB CRC	44h
LSB CRC	D6h

ERRORI

Nel caso lo slave riceva un messaggio errato, segnala la condizione al master rispondendo con un messaggio composto dalla funzione richiesta in OR con 80h, seguita da un codice di errore. Nella seguente tabella vengono riportati i codici di errore inviati dallo slave al master.

CODE	ERRORE
01	Funzione non valida
02	Indirizzo registro illegale
03	Valore del parametro fuori range

FUNCTION 10H: PRESET MULTIPLE REGISTER

This function allows to modify multiple parameters with a single message, or to preset a value longer than one register. It has allowed the writing of a maximum of 4 consecutive registers.

Master query:

Slave address	
Function	
MSB register address	
LSB register address	
MSB register number	
LSB register number	
Byte number	
MSB data	
LSB data	
MSB data	
LSB data	
MSB CRC	
LSB CRC	

Slave response:

Slave address	
Function	
MSB register address	
LSB register address	
MSB byte number	
LSB byte number	
MSB CRC	
LSB CRC	

ERRORS

In case the slave receives an incorrect message, it answers with a message composed by the queried function OR with 80h, followed by an error code byte.

In the following table are reported the error codes sent by the slave to the master.

CODE	ERROR
01	Invalid function
02	Invalid address
03	Parameter out of range

INDIRIZZO ADDRESS	WORDS	MISURA	MEASURE	DEF	FORMATO FORMAT
		INFO	INFO		
0000H	1	ID strumento	Device ID	15 / 25	Unsigned
0001H	1	Revisione HW e FW	HW and FW revision	-	Unsigned
		COMUNICAZIONE	COMMUNICATION		
0002H	1	Indirizzo nodo seriale	Serial node address	1	Unsigned
0003H	1	Tempo di ritardo risposta Modbus	Modbus time response delay	1	Unsigned
0004H	1	Velocità seriale ❶	Serial speed ❶	3	Unsigned
0005H	1	Formato dati ❷	Data format ❷	0	Unsigned
		PARAMETRI SETUP	SETUP PARAMETERS		
0006H	1	Impostazioni misura ❸	Measurement setup ❸	16408	Unsigned
0007H	1	Impostazioni LED (COMM) ❹	LED (COMM) setup ❹	32	Unsigned
0008H	2	Rapporto TA ❺	CT ratio ❺	1	Float
000AH	2	Soglia limite misura	Measurement limit threshold	0	Float
000CH	1	Filtro CC	DC filter	10	Unsigned
000DH	1	Filtro CA	AC filter	50	Unsigned
000EH	1	Tempo integrazione delle medie (RMS)	Average integration time (RMS)	0	Unsigned
000FH	1	Tempo integrazione dei massimi (RMS)	Max integration time (RMS)	0	Unsigned
0010H	1	Tempo integrazione dei massimi (RMS)	Max integration time (RMS)	0	Unsigned
0011H	1	Tempo integrazione delle medie (CC)	Mean integration time (DC)	0	Unsigned
0012H	1	Tempo integrazione dei massimi (CC)	Max integration time (DC)	0	Unsigned
0013H	1	Tempo integrazione dei minimi (CC)	Min integration time (DC)	0	Unsigned
0014H	1	Tempo integrazione delle medie (CA)	Mean integration time (AC)	0	Unsigned
0015H	1	Tempo integrazione dei massimi (CA)	Max integration time (AC)	0	Unsigned
0016H	1	Tempo integrazione dei minimi (CA)	Min integration time (AC)	0	Unsigned
0026H	2	Soglia allarme	Alarm threshold	0	Float
0028H	2	Isteresi allarme	Alarm hysteresis	1	Float
0092H	1	Stato dispositivo ❻	Device status ❻	-	Unsigned

❶ Velocità seriale / Serial speed

0 = 1200 4 = 19200
1 = 2400 5 = 38400
2 = 4800 6 = 57600
3 = 9600 7 = 115200

❷ Formato dati / Data format

0 = 8 bit Nessuna - 8 bit None

❸ Impostazioni misura - Measurement setup

Bit 0: Salvataggio Ah

0 = disabilitato - disabled
1 = abilitato - enabled

Bit 1..2: Tipo di ingresso

0 = 5A - 1A
1 = 20mA - 100mA

2 = 1V

3 = 10V

Bit 3:

0 = Sonda RTD a 2 fili - RTD 2 wire

1 = Sonda RTD a 3 fili - RTD 3 wire

Bit 4: Segnale analogico in uscita / Type of analog output

0 = 0-10V

1 = 0-20mA

Bit 5..6: Misura di riferimento dell'uscita / Output reference measure

0 = Corrente (RMS) - Current (RMS)

1 = Corrente (CA) - Current (AC)

2 = Corrente (CC) - Current (DC)

3 = Temperatura - Temperature

Bit 7: FFT

0 = Assoluta - Absolute

1 = Relativo al valore di I1 - Relative to I1 value

Bit 8: Calcolo THD / THD calculation

0 = solo componenti CA - only AC components

1 = con componenti CC - with DC components

Bit 9...10:

0 = PT100

1 = NTC 10kΩ

2 = NTC 100kΩ

3 = NTC Steinhart-Hart

Bit 11...12: Formato valori / Value format

0 = Float (LSW first)

1 = Float (MSW first)

2 = Float*100 (LSW first)

3 = Float*100 (MSW first)

Bit 13: Integratore sonde Rogowski / Rogowski coil integrator

0 = disabilitato - disabled

1 = abilitato - enabled

Bit 14: Stato a riposo dell'uscita / Normal status of the output

0 = OFF

1 = ON

Bit 15:

0 = disabilitato - disabled

1 = abilitato - enabled

④ Impostazioni LED (COMM) / LED (COMM) setup

0 = Errore eeprom - Fail eeprom

1 = Misura sotto soglia limite - Measurement under limit threshold

2 = Misura sopra soglia limite - Measurement over limit threshold

4 = Uscita sotto soglia limite - Output under limit threshold

⑤ Rapporto TA / CT ratio

Per scala 5A o 1A: primario/secondario (es.600/5=120)

Per scala 1 o 10V: 1/precisione (es:precisione=4V/400A; 1/(4/400)=100)

⑥

Bit 0: Errore parametri in memoria / Settings memory error

Bit 1: Errore parametri calibrazione / Memory calibration error

Bit 2: Corrente oltre il limite / Current over range

Bit 3: Corrente sotto il limite / Current under range

Bit 4: -

Bit 5: RTD aperta o guasta / RTD open or broken

Bit 6: Rilevato di zero crossing / Zero crossing detecting

Bit 7: Stato uscita ON / Status of the output ON

5 = Uscita sopra soglia limite - Output over limit threshold

6 = RTD oltre il limite - RTD over limit

7 = RTD errore terzo filo - RTD third wire error

For scale 5A o 1A: primary/secondary (es.600/5=120)

For scale 1 o 10V: 1/sensitivity (es: sensitivity=4V/400A; 1/(4/400)=100)

Bit 8: RTD errore terzo filo / RTD third wire error

Bit 9: RTD oltre il limite / RTD over limit

Bit 10: Errore salvataggio Ah / Saving error Ah

Bit 11: Uscita analogica oltre il limite / Output over limit

Bit 12: -

Bit 13: Rilevamento allarme / Alarm detection

Bit 14: Uscita analogica sotto il limite / Output under limit

Bit 15: -

INDIRIZZO ADDRESS	WORDS	MISURA	MEASURE	UNITA' UNIT	FORMATO FORMAT
		MISURA ISTANTANEA	INSTANTANEOUS MEASURE		
0094H	2	Corrente (RMS)	Current (RMS)	A	Float
0096H	2	Corrente (CC)	Current (DC)	A	Float
0098H	2	Corrente (CA)	Current (AC)	A	Float
009AH	2	Frequenza	Frequency	Hz	Float
009CH	2	Fattore di cresta	Crest factor	-	Float
009EH	2	Thd corrente	Current Thd	%	Float
00A0H	2	Armonica corrente CC	DC current harmonic	%	Float
00A2H	2	1. Armonica corrente	1. Current harmonic	%	Float
00A4H	2	2. Armonica corrente	2. Current harmonic	%	Float
.....	2				
011EH	2	63. Armonica corrente	63. Current harmonic	%	Float
0120H	2	Temperatura interna	Internal temperature	°C	Float
0122H	2	RTD temperatura	RTD temperature	°C	Float
0124H	2	RTD resistenza	RTD resistance	Ω	Float
0126H	2	RTD resistenza terzo filo	RTD third wire resistance	Ω	Float
0128H	2	NTC resistenza	NTC resistance	Ω	Float
012AH	2	Corrente media (RMS)	AVG current (RMS)	A	Float
012CH	2	Corrente massima (RMS)	Max current (RMS)	A	Float
012EH	2	Corrente minima (RMS)	Min current (RMS)	A	Float
0130H	2	Corrente media (CC)	AVG current (DC)	A	Float
0132H	2	Corrente massima (CC)	Max current (DC)	A	Float
0134H	2	Corrente minima (CC)	Min current (DC)	A	Float
0136H	2	Corrente media (CA)	AVG current (AC)	A	Float
0138H	2	Corrente massima (CA)	Max current (AC)	A	Float
013AH	2	Corrente minima (CA)	Min current (AC)	A	Float
013CH	2	Ah (RMS)	Ah (RMS)	Ah	Float
013EH	2	Ah (CC)	Ah (DC)	Ah	Float
0140H	2	Ah (CA)	Ah (AC)	Ah	Float
0144H	2	Picco di corrente	Current peak	A	Float

COMANDI

(Utilizzabili con funzione 03H e 10H)

COMMANDS

(To be used with functions 03H and 10H)

INDIRIZZO ADDRESS	WORDS	COMANDO	COMMAND	VALORE VALUE
0148H	1	Salvataggio parametri	Save parameters	C1C0H
		Ripristina sistema	System reset	C1A0H
		Comando remoto OFF (chiuso)	Remote command OFF (close)	DAAA H
		Comando remoto ON (aperto)	Remote command ON (open)	DAABH

Per ulteriori informazioni contattare:

For further details please contact:

Contrel elettronica s.r.l.
Via San Fereolo, 9
I-26900 Lodi
Tel: +39 0371 30207 / 30761 / 35386
Fax: +39 0371 32819
E-Mail: contrel@contrel.eu

www.contrel.it

