



SERIE EMM-h

Multimetri digitali

PROTOCOLLO DI COMUNICAZIONE MODBUS

EMM-h SERIES

Digital electrical multimeters

MODBUS COMMUNICATION PROTOCOL

PROTOCOLLO MODBUS

Il multimetro digitale EMM 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'EMM
08H = Diagnostic	Permette di leggere lo stato dell'apparecchio
10H = Preset multiple register	Permette la scrittura di più parametri
11H = Report slave ID	Permette di leggere informazioni relative all'apparecchio

Tempo di risposta EMM:

- Caso tipico: 150ms
- Caso peggiore: 300ms

MODBUS PROTOCOL

The digital multimeter EMM 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 EMM measures
08H = Diagnostic	Allows to read the diagnostic status of the device
10H = Preset multiple register	Allows writing several parameters
11H = Report slave ID	Allows to read information about the device

EMM response time:

- Typical case: 150ms
- Worst case: 300 ms

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'EMM ritorna un messaggio di errore (vedi tabella errori).

Richiesta Master:

Indirizzo slave	01h
Funzione	03h
MSB indirizzo registro	10h
LSB indirizzo registro	00h
MSB numero registri	00h
LSB numero registri	10h
MSB CRC	40h
LSB CRC	C6h

Nell'esempio vengono richiesti, allo slave numero 1, 16 registri consecutivi a partire dall'indirizzo 1000h. Quindi vengono letti i registri dal 1000h al 100Fh. Il comando termina sempre con il valore checksum CRC.

Risposta Slave:

Indirizzo slave	01h
Funzione	03h
Numero di byte	20h
MSB dato 1000h	00h
LSB dato 1000h	00h
-----	----
MSB dato 100Fh	00h
LSB dato 100Fh	00h
MSB CRC	92h
LSB CRC	7Ah

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 EMM will return an error code (see error table).

Master query:

Slave address	01h
Function	03h
MSB register address	10h
LSB register address	00h
MSB register number	00h
LSB register number	10h
MSB CRC	40h
LSB CRC	C6h

In the above example, slave 1 is requested for 16 consecutive registers beginning with address 1000h. Thus, registers from 1000h to 100Fh will be returned. As usual, the message ends with CRC checksum.

Slave response:

Slave address	01h
Function	03h
Byte number	20h
MSB data register 1000h	00h
LSB data register 1000h	00h
-----	----
MSB data register 100Fh	00h
LSB data register 100Fh	00h
MSB CRC	92h
LSB CRC	7Ah

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. E' permessa la scrittura di massimo 4 registri consecutivi.

Richiesta Master:

Indirizzo slave	01h
Funzione	10h
MSB indirizzo registro	11h
LSB indirizzo registro	A0h
MSB numero registri	00h
LSB numero registri	02h
Numero byte	04h
MSB Dato	00h
LSB Dato	00h
MSB Dato	00h
LSB Dato	32h
MSB CRC	B8h
LSB CRC	52h

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

FUNZIONE 08H: DIAGNOSTIC

Questa funzione fornisce una serie di test per la verifica del sistema di comunicazione tra un dispositivo Master e un dispositivo slave, o per la verifica di eventuali condizioni di errore interne.

Sub-function supportate: 00H (eco della domanda)

Richiesta Master:

Indirizzo slave	01h
Funzione	08h
MSB Sub-function	00h
LSB Sub-function	00h
Dato (max 10 bytes)	...h
MSB CRC	...h
LSB CRC	...h

Risposta Slave:

La risposta è un eco della domanda.

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	01h
Function	10h
MSB register address	11h
LSB register address	A0h
MSB register number	00h
LSB register number	02h
Byte number	04h
MSB data	00h
LSB data	00h
MSB data	00h
LSB data	32h
MSB CRC	B8h
LSB CRC	52h

Slave response:

Slave address	01h
Function	10h
MSB register address	11h
LSB register address	A0h
MSB byte number	00h
LSB byte number	02h
MSB CRC	44h
LSB CRC	D6h

FUNCTION 08H: DIAGNOSTIC

This function provides a series of tests for checking the communication system between a Master device and a slave, or for checking various internal error conditions.

Supported sub-function: 00H (return query data)

Master query:

Slave address	01h
Function	08h
MSB Sub-function	00h
LSB Sub-function	00h
Data (max 10 bytes)	...h
MSB CRC	...h
LSB CRC	...h

Slave response:

The slave response is an echo to the query.

FUNZIONE 11H: REPORT SLAVE ID

Questa funzione permette di identificare il tipo di multimetro.

Richiesta Master:

Indirizzo slave	01h
Funzione	11h
MSB CRC	C0h
LSB CRC	2Ch

Risposta Slave:

Indirizzo slave	01h
Funzione	11h
Numero di byte	16h
Dato 1 (Tipo) ❶	50h
Dato 2 (Indicator status) ❷	FFh
-----	----
Dato 21 MSB (Opzioni installate) ❸	4Ch
Dato 22 LSB (Opzioni installate) ❹	14h
Dato 21 MSB (Revisione software)	15h
Dato 22 LSB (Revisione software)	DFh
MSB CRC	...h
LSB CRC	...h

- ❶ 50h = EMM
- ❷ FFh = Run
- ❸ 0 = opzione non installata, 1 = opzione installata
 - Bit 0 = Uscita impulsi
 - Bit 1 = Ingresso corrente di neutro
 - Bit 5 = Uscita digitale
 - Bit 7 = Timebands (doppia tariffa)
- ❹ 0 = opzione non installata, 1 = opzione installata
 - Bit 0 = Uscita analogica

FUNCTION 11H: REPORT SLAVE ID

This function allows to identify the multimeter type.

Master query:

Slave address	01h
Function	11h
MSB CRC	C0h
LSB CRC	2Ch

Slave response:

Slave address	01h
Function	11h
Byte number	16h
Data 1 (Type) ❶	50h
Data 2 (Indicator status) ❷	FFh
-----	----
Data 21 MSB (Installed options) ❸	4Ch
Data 22 LSB (Installed options) ❹	14h
Data 21 MSB (Software revision)	15h
Data 22 LSB (Software revision)	DFh
MSB CRC	...h
LSB CRC	...h

- ❶ 50h = EMM
- ❷ FFh = Run
- ❸ 0 = not installed option, 1 = installed option
 - Bit 0 = Pulse output
 - Bit 1 = Neutral current input
 - Bit 5 = Digital output
 - Bit 7 = Timebands (double tariff)
- ❹ 0 = not installed option, 1 = installed option
 - Bit 0 = Analog output

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

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

MISURE FORNITE DAL PROTOCOLLO DI COM.
(Utilizzabili con funzione 03H)

MEASURES SUPPLIED BY COMMUNICATION PROTOCOL
(To be used with function 03H)

INDIRIZZO ADDRESS	WORDS	MISURA	MEASURE	UNITA' UNIT	FORMATO FORMAT
		MISURA ISTANTANEA	INSTANTANEOUS MEASURE		
1000H	2	Tensione trifase	3Phase Phase Voltage	V	Unsigned
1002H	2	Tensione di fase L1	L1 Phase Voltage	V	Unsigned
1004H	2	Tensione di fase L2	L2 Phase Voltage	V	Unsigned
1006H	2	Tensione di fase L3	L3 Phase Voltage	V	Unsigned
1008H	2	Tensione L1-L2	L1-L2 Voltage	V	Unsigned
100AH	2	Tensione L2-L3	L2-L3 Voltage	V	Unsigned
100CH	2	Tensione L3-L1	L2-L3 Voltage	V	Unsigned
100EH	2	Corrente trifase	3Phase Current	mA	Unsigned
1010H	2	Corrente di fase L1	L1 Current	mA	Unsigned
1012H	2	Corrente di fase L2	L2 Current	mA	Unsigned
1014H	2	Corrente di fase L3	L3 Current	mA	Unsigned
1016H	2	Fattore di Potenza trifase	3Phase Power Factor	-	Signed
1018H	2	Fattore di Potenza L1	L1 Power Factor	-	Signed
101AH	2	Fattore di Potenza L2	L2 Power Factor	-	Signed
101CH	2	Fattore di Potenza L3	L3 Power Factor	-	Signed
101EH	2	CosPhi trifase	3Phase CosPhi	-	Signed
1020H	2	CosPhi L1	L1 CosPhi	-	Signed
1022H	2	CosPhi L2	L2 CosPhi	-	Signed
1024H	2	CosPhi L3	L3 CosPhi	-	Signed
1026H	2	Potenza Apparente trifase	3Phase Apparent Power	VA	Unsigned
1028H	2	Potenza Apparente L1	L1 Apparent Power	VA	Unsigned
102AH	2	Potenza Apparente L2	L2 Apparent Power	VA	Unsigned
102CH	2	Potenza Apparente L3	L3 Apparent Power	VA	Unsigned
102EH	2	Potenza Attiva trifase	3Phase Active Power	W	Unsigned
1030H	2	Potenza Attiva L1	L1 Active Power	W	Unsigned
1032H	2	Potenza Attiva L2	L2 Active Power	W	Unsigned
1034H	2	Potenza Attiva L3	L3 Active Power	W	Unsigned
1036H	2	Potenza Reattiva trifase	3Phase Reactive Power	VAR	Unsigned
1038H	2	Potenza Reattiva L1	L1 Reactive Power	VAR	Unsigned
103AH	2	Potenza Reattiva L2	L2 Reactive Power	VAR	Unsigned
103CH	2	Potenza Reattiva L3	L3 Reactive Power	VAR	Unsigned
103EH	2	Energia Attiva totale o tariffa 1	Total or tariff 1 Active Energy	100*Wh	Unsigned
1040H	2	Energia Reattiva totale o tariffa 1	Total or tariff 1 Reactive Energy	100*VARh	Unsigned
1042H	2	Energia Attiva parziale o tariffa 2	Partial or tariff 2 Active Energy	100*Wh	Unsigned
1044H	2	Energia Reattiva parziale o tariffa 2	Partial or tariff 2 Reactive Energy	100*VARh	Unsigned
104AH	2	Energia Apparante totale o tariffa 1	Total or tariff 1 Apparent Energy	100*VAh	Unsigned
104CH	2	Energia Apparante parziale o tariffa 2	Partial or tariff 2 Apparent Energy	100*VAh	Unsigned
1046H	2	Frequenza	Frequency	mHz	Unsigned
1048H	2	Corrente di Neutro	Neutral Current	mA	Unsigned
1090H	2	Contatore ingresso digitale 1 ❶	Digital Input 1 counter ❶	-	Unsigned
1092H	2	Contatore ingresso digitale 2 ❷	Digital Input 2 counter ❷	-	Unsigned
1096H	2	Temperatura	Temperature	°C	Unsigned
1098H	2	Contaore	Hours Counter	dh	Unsigned

❶ Registro disponibile solo se lo strumento dispone di ingresso digitale

❶ Register available only if the instrument has digital input

❷ Registro disponibile solo se lo strumento dispone dell'ingresso digitale n°2

❷ Register available only if the instrument has digital input n°2

INDIRIZZO ADDRESS	WORDS	MISURA	MEASURE	UNITA' UNIT	FORMATO FORMAT
		MISURE MASSIME, MEDIE E MAX DEMAND	MAXIMUM, AVERAGE AND MAX DEMAND MEASURES		
1060H	2	Massima Corrente di fase L1	Maximum L1 Current	mA	Unsigned
1062H	2	Massima Corrente di fase L2	Maximum L2 Current	mA	Unsigned
1064H	2	Massima Corrente di fase L3	Maximum L3 Current	mA	Unsigned
1066H	2	Massima Potenza Attiva trifase	Maximum 3Phase Active Power	W	Unsigned
1068H	2	Massima Potenza Apparente trifase	Maximum 3Phase Apparent Power	VA	Unsigned
106AH	2	Max demand Corrente di fase L1	Max demand L1 Current	mA	Unsigned
106CH	2	Max demand Corrente di fase L2	Max demand L2 Current	mA	Unsigned
106EH	2	Max demand Corrente di fase L3	Max demand L3 Current	mA	Unsigned
1070H	2	Max demand Potenza Attiva trifase	Max demand 3Phase Active Power	W	Unsigned
1072H	2	Massima Tensione di fase L1	Maximum L1 Phase Voltage	V	Unsigned
1074H	2	Massima Tensione di fase L2	Maximum L2 Phase Voltage	V	Unsigned
1076H	2	Massima Tensione di fase L3	Maximum L3 Phase Voltage	V	Unsigned
1078H	2	Massima Potenza Reattiva trifase	Maximum 3Phase Reactive Power	VAr	Unsigned
107AH	2	Max demand Potenza Reattiva trifase	Max demand 3Phase Reactive Power	VAr	Unsigned
107CH	2	Max demand Potenza Apparente trifase	Max demand 3Phase Apparent Power	VA	Unsigned
107EH	2	Ultima media Potenza Attiva trifase	Last average 3Phase Active Power	W	Unsigned
1080H	2	Ultima media Potenza Reattiva trifase	Last average 3Phase Reactive Power	VAr	Unsigned
1082H	2	Ultima media Potenza Apparente trifase	Last average 3Phase Apparent Power	VA	Unsigned
1084H	2	Massima Corrente di Neutro	Maximum Neutral Current	mA	Unsigned
1086H	2	Max demand Corrente di Neutro	Max demand NeutralCurrent	mA	Unsigned
1088H	2	Ultima media Corrente di Neutro	Last average Neutral Current	mA	Unsigned
108AH	2	Ultima media Corrente di fase L1	Last average L1 Current	mA	Unsigned
108CH	2	Ultima media Corrente di fase L2	Last average L2 Current	mA	Unsigned
108EH	2	Ultima media Corrente di fase L3	Last average L3 Current	mA	Unsigned

INDIRIZZO ADDRESS	WORDS	MISURA	MEASURE	VALORE VALUE	
				MSB	LSB
109AH	1	Uscita Digitale 1	Digital Output 1	❶	❷
109BH	1	Uscita Digitale 2	Digital Output 2	❶	❷
109CH	1	Stato Uscite Digitali	Status of Digital Outputs	DO1	DO2
109DH	1	Stato Ingresso Digitale	Status of Digital Input	-	0000H = ON 0001H = OFF
109EH	1	Frequenza nominale / Contatori Energia	Rated frequency / Energy counters	1 = EXT 2 = 50 Hz 3 = 60 Hz	❸
109FH	1	Tipo di collegamento	Wiring	1 = 4 Wire 2 = 3 Wire	❹

❶ Funzione uscita

- 1 = Impulsi di conteggio energia attiva
- 2 = Permette di portare sull'uscita lo stato di una soglia dei valori trifase (Tabella 1)
- 3 = Permette di portare sull'uscita lo stato di una soglia dei valori min e max di singola fase (Tabella 2)
- 4 = Comando remoto (gestita tramite RS-485)

❶ Output function

- 1 = Active energy count pulses
- 2 = Allows connecting the status of an output to the status of a three phase measure threshold (Table 1)
- 3 = Allows connecting the status of an output to the status of a min and max single phase values threshold (Table 2)
- 4 = Remote command (using RS-485)

❷ Misura di riferimento

Tabella 1:

CODICE MISURA MEASURE CODE	MISURA MEASURE
1	3PHASE V L-N
2	3PHASE I
3	I N
4	3PHASE PF
5	3PHASE W
6	3PHASE VAR
7	3PHASE VA
8	3PHASE V L-L
9	Hz
10	°C

❷ Reference measure

Table 1:

Tabella 2:

CODICE MISURA MEASURE CODE	MISURA MEASURE
1	MIN-MAX V L1-N – V L2-N – V L3-N
2	MIN-MAX I L1 – I L2 – I L3
3	LIBERO/FREE
4	MIN-MAX PF L1 – PF L2 – PF L3
5	MIN-MAX W L1 – W L2 – W L3
6	MIN-MAX VAR L1 – VAR L2 – VAR L3
7	MIN-MAX VA L1 – VA L2 – VA L3
8	MIN-MAX V L1-L2 – V L2-L3 – V L3-L1
9	LIBERO/FREE
10	LIBERO/FREE

Table 2:

❸ Configurazione contatori di energia

- 1 = Tariffazione energia (T1 e T2)
- 2 = Contatore energia totale / Contatore energia parziale
- 3 = Contatore energia singolo

❸ Energy meters configuration

- 1 = Energy tariffs (T1 and T2)
- 2 = Total energy meters / Partial energy meters
- 3 = Single energy meter

❹ Tipo di collegamento

- 1 = Trifase non bilanciato
- 2 = Trifase bilanciato
- 3 = Monofase

❹ Wiring

- 1 = 3 phase unbalanced
- 2 = 3 phase balanced
- 3 = Single-phase

COMANDI
(Utilizzabili con funzione 10H)

COMMANDS
(To be used with functions 10H)

INDIRIZZO ADDRESS	WORDS	COMANDO	COMMAND	VALORE VALUE	
				MSB	LSB
11B0H	2	Azzerà energia totale	Reset all energy counters	11B0H	55AAH
11B2H	2	Azzerà valori massimi	Reset maximum values	11B2H	55AAH
11B4H	2	Azzerà Max demand	Reset Max demand	11B4H	55AAH
11B6H	2	Azzerà tutti i valori	Reset all values	11B6H	55AAH

INDIRIZZO ADDRESS	WORDS	COMANDO	COMMAND	VALORE VALUE	
				MSB	LSB
11A8H	2	Controllo Uscita Digitale 1 ❶	Digital Output 1 control ❶	0000H = OFF 0100H = ON	55AAH
11AAH	2	Controllo Uscita Digitale 2 ❶	Digital Output 2 control ❶	0000H = OFF 0100H = ON	55AAH

❶ E' possibile scrivere questi registri se solo il SETUP DO1 o DO2 è impostato come "BY REMOTE". In caso contrario, restituisce l'errore ILLEGAL DATA VALUE.

❶ It's possible to write these registers if only the SETUP DO1 or DO2 is set to "BY REMOTE". Otherwise return an ILLEGAL DATA VALUE error.

PARAMETRI SETUP
(Utilizzabili con funzioni 03H e 10H)

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

INDIRIZZO ADDRESS	WORDS	MISURA	MEASURE	MIN	MAX	DEF
11A0H	2	Rapporto TA	CT ratio	1	2000	1
11A2H	2	Rapporto TV	VT ratio	0,1	400	1
11A4H	2	Numero di impulsi	Number of pulses	0,01 PUL	10 PUL	1 PUL
11A6H	2	Rapporto TA Corrente Neutro	Neutral Current CT ratio	1	2000	1

11A2H – Rapporto TV.
1 = 0,1
...
4000 = 400,0

11A2H – VT ratio.
1 = 0,1
...
4000 = 400,0

11A4H – Definisce la funzione dell'uscita statica programmabile:
0,01 ... 10 PUL – L'uscita statica funziona come emettitore di impulsi per il conteggio dell'energia Attiva e Reattiva. Con queste selezioni si definisce il numero di impulsi per ogni kWh e kVArh.
1 = 0,01 kWh-kVArh / PUL
2 = 0,1 kWh-kVArh / PUL
3 = 1 kWh-kVArh / PUL
4 = 10 kWh-kVArh / PUL

11A4H – Defines the function of the static output:
0,01 ... 10 PUL – Static outputs operates as a pulse emitter for active and reactive energy counters. These selections define the number of pulses sent for every kWh and kVArh.
1 = 0,01 kWh-kVArh / PUL
2 = 0,1 kWh-kVArh / PUL
3 = 1 kWh-kVArh / PUL
4 = 10 kWh-kVArh / PUL

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

www.contrel.it

The logo for Contrel elettronica s.r.l. features the word "contrel" in a bold, lowercase, yellow sans-serif font. The letter "c" is partially enclosed by a thin black circular line. To the right of "contrel", the words "elettronica s.r.l." are written in a smaller, black, lowercase sans-serif font.