

Gateway ModBus



Manuale d'uso

User manual

→ **LEGGI E CONSERVA
QUESTE ISTRUZIONI** ←
**READ AND SAVE
THESE INSTRUCTIONS**

CAREL
Technology & Evolution



Vogliamo farvi risparmiare tempo e denaro!

Vi assicuriamo che la completa lettura di questo manuale vi garantirà una corretta installazione ed un sicuro utilizzo del prodotto descritto.

We wish to save you time and money!

We can assure you that the thorough reading of this manual will guarantee correct installation and safe use of the product described.

AVVERTENZE IMPORTANTI



PRIMA DI INSTALLARE O INTERVENIRE SULL'APPARECCHIO, LEGGERE ATTENTAMENTE E SEGUIRE LE ISTRUZIONI CONTENUTE IN QUESTO MANUALE.

Questa apparecchiatura è stata costruita per funzionare senza rischi per gli scopi prefissati purché:

- l'installazione, la conduzione e la manutenzione siano eseguite secondo le istruzioni contenute in questo manuale;
- le condizioni dell'ambiente e della tensione di alimentazione rientrino tra quelle specificate.

Ogni utilizzo diverso da questo e l'apporto di modifiche, non espressamente autorizzate dal costruttore, sono da intendersi impropri.

La responsabilità di lesioni o danni causati da uso improprio ricadrà esclusivamente sull'utilizzatore.

Si osservi che questa scheda contiene componenti elettrici sotto tensione e quindi tutte le operazioni di servizio o manutenzione devono essere condotte da personale esperto e qualificato, cosciente delle necessarie precauzioni.

Prima di accedere alle parti interne sezionare l'apparecchiatura dalla rete elettrica.

Smaltimento delle parti

La scheda è composta da parti in metallo e da parti in plastica. Tutte queste parti vanno smaltite secondo le Normative locali in materia di smaltimento.

IMPORTANT WARNING



BEFORE INSTALLING OR OPERATING ON THE DEVICE, READ CAREFULLY THE INSTRUCTIONS ON THIS MANUAL

This instrument has been designed to operate without risks only if:

- *installation, operation and maintenance are performed according to the instructions of this manual;*
- *environmental conditions and supply voltage fall within the values indicated here below.*

Any different use or changes, which have not been authorized by the manufacturer previously, are considered improper. Responsibility for injuries or damages caused by improper use will fall exclusively on the user.

Be careful: voltage is present in some electrical components of this instrument, thus all the service or maintenance operations must be done only by expert and skilled personnel, aware of the necessary precautions to be taken.

Before accessing the internal parts, cut off the power supply.

Disposal of the instrument

The controller is made up of metal and plastic parts. All these components must be disposed of according to the environmental protection laws in force in your own country.

INDICE

1. GATEWAY CAREL PER INTERFACCIAMENTO VERSO SISTEMI CON PROTOCOLLO STANDARD MODBUS-JBUS	3
1.1 INTRODUZIONE	3
1.2 CARATTERISTICHE GENERALI	3
2. CONNESSIONI	4
3. INTERFACCIA UTENTE	5
3.1 COMPORTAMENTO DEI LED ALL'AVVIO.....	5
4. INSTALLAZIONE.....	6
4.1 SUGGERIMENTI PER UNA CORRETTA INSTALLAZIONE.....	6
4.2 SELEZIONE DELL'ALIMENTAZIONE.....	6
5. CONFIGURAZIONE.....	7
5.1 UTILIZZO DEL SOFTWARE DI CONFIGURAZIONE.....	7
5.1.1 Lettura parametri	7
5.1.2 Scrittura parametri	8
6. FUNZIONAMENTO.....	9
6.1 CARATTERISTICHE GENERALI	9
6.2 GENERALITÀ SUL PROTOCOLLO MODBUS-JBUS	9
6.2.1 Parametri di comunicazione	9
6.2.2 Rappresentazione dei dati	9
6.2.3 Database massimo	9
6.2.4 Compatibilità Modbus-Jbus.....	10
6.2.5 Descrizione dei comandi implementati.....	10
6.2.6 Costruzione di un database Modbus a partire da uno Carel.....	10
6.2.7 Database visto dal supervisore Modbus.....	12
6.2.8 Codici di errore.....	12
7. CAVI DI CONNESSIONE E IMPOSTAZIONI HARDWARE.....	13
7.1 CAVI DI CONNESSIONE	13
7.1.1 Cavi di connessione Gateway - periferiche Carel in RS485	13
7.1.2 Cavi di connessione Gateway - periferiche Carel in RS422	13
7.1.3 Cavi di connessione Gateway - terminale di configurazione.....	13
7.1.4 Cavi di connessione Gateway - computer supervisione in RS232.....	14
7.1.5 Cavi di connessione Gateway - computer supervisione in RS485.....	14
7.2 PONTICELLI.....	14
7.3 CONFIGURAZIONE DI FABBRICA	15
8. CARATTERISTICHE TECNICHE.....	16
8.1 DIMENSIONI MECCANICHE	16

1. Gateway Carel per interfacciamento verso sistemi con protocollo standard Modbus-Jbus

1.1 Introduzione

GATEWAYMB0 (di seguito indicato con Gateway) è un dispositivo elettronico Carel che consente l'interfacciamento delle periferiche Carel con sistemi comunicanti con protocollo standard Modbus-Jbus, protocollo molto usato e patrimonio ormai di quasi tutti i costruttori di BMS.

Il dispositivo esegue automaticamente la traduzione del protocollo di trasmissione Carel nel protocollo di comunicazione Modbus-Jbus.

Il traduttore di protocollo è stato realizzato per consentire la connessione di ogni periferica Carel a sistemi Modbus-Jbus tramite un *gateway* standard, senza cioè nessuna necessità di successivi e costosi adattamenti del software.

1.2 Caratteristiche generali

Il protocollo standard Modbus-Jbus (di seguito indicato solo Modbus) a cui si fa riferimento è quello pubblicato nel documento ufficiale:

**Modicon Modbus Protocol
Reference Guide
March 1992, PI-MBUS-300 Rev. D**

La modalità di trasmissione utilizzata è la RTU (*Remote Terminal Unit*).

I collegamenti disponibili sul Gateway sono:

- seriale 232 o 485 verso il supervisore Modbus;
- seriale 422 o 485 verso le periferiche Carel;
- seriale 232 per la configurazione del Gateway.

L'alimentazione può essere selezionata tra tre valori: 220 Vac, 120 Vac oppure 24 Vac.

Sono collegabili al Gateway fino a 16 periferiche Carel.

Unitamente al prodotto viene fornito un programma da installare su computer che configura il Gateway in base alle particolari esigenze dell'applicazione e della rete di periferiche da supervisionare.

2. Connessioni

I connettori presenti nel pannello posteriore permettono di realizzare le connessioni tra il Gateway, la rete Carel e il sistema di supervisione che colloquia con il protocollo Modbus.

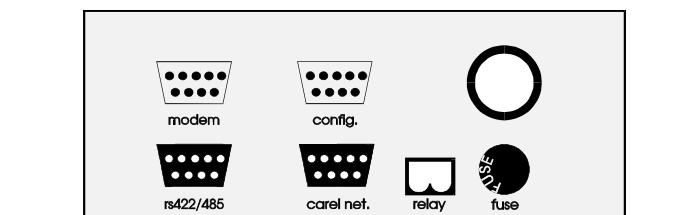


Fig. 2.1 - Retro del Gateway

modem

Connettore maschio a 9 vie standard. Da utilizzare, in alternativa al connettore *RS422/485*, per connettere il Gateway al computer di supervisione funzionante in modalità 232 con protocollo Modbus.

RS422/485

Connettore femmina a 9 vie standard. Da utilizzare, in alternativa al precedente, per il collegamento ad un computer di supervisione funzionante in modalità 485 con protocollo Modbus.

config

Connettore maschio a 9 vie standard, da utilizzare esclusivamente per la configurazione del Gateway. Viene collegato alla porta seriale 232 del computer su cui va caricato il programma di configurazione.

carel net

Connettore femmina a 9 vie standard, da utilizzare per il collegamento delle periferiche Carel in modalità 422 o 485 con protocollo standard privato Carel.

Uscita a relè

Non utilizzata in questo modello di Gateway.

3. Interfaccia utente

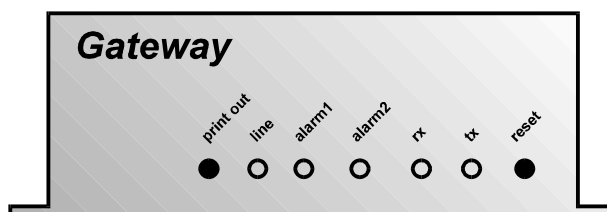


Fig. 3.1 - Frontale del Gateway

Tasto print-out

Con il Gateway collegato ad un terminale o ad un computer in emulazione di terminale (tramite il connettore *config*, impostazioni: 9600, 8, N, 1), premendo il tasto print-out si visualizza la lista dei parametri di configurazione e la versione del programma installato nel Gateway stesso.

Tasto reset

Forza il reset del Gateway, avviando la procedura di lettura della configurazione del Gateway stesso e d'interrogazione completa di tutte le periferiche Carel connesse.

LED line di colore giallo

Indica alimentazione presente.

LED rx e tx di colore verde

Il loro lampeggio continuo segnala una corretta comunicazione.

LED alarm1 di colore rosso

Se attivato segnala una anomalia nella configurazione iniziale dei parametri.

In tal caso resettare il Gateway. Se il problema persiste è necessario riconfigurare il Gateway con il programma in dotazione (vedi Procedure per la configurazione iniziale).

LED alarm2 di colore rosso

Se lampeggiante segnala la presenza di anomalie nella comunicazione tra il Gateway e le periferiche Carel.

Probabile causa: incongruenze rispetto a quanto previsto dalla configurazione. Cioè il numero di periferiche riconosciute dal Gateway è inferiore al numero di periferiche configurate.

AVVERTENZA: il LED lampeggia ad ogni avvio del Gateway, fino a che questo ha acquisito tutte le variabili dalle periferiche collegate. Prima di tale momento, quindi, il lampeggio del LED è normale e non segnala alcuna anomalia, ma indica solo che è in corso la procedura di acquisizione delle variabili.

3.1 Comportamento dei LED all'avvio

Ad ogni riavvio del Gateway i LED hanno il seguente comportamento:

- in **configurazione 422 verso la rete Carel**, il LED *rx* resta spento mentre il LED *tx* lampeggia per 8 volte in 2 secondi, prima di spegnersi per un attimo;
- in **configurazione 485 verso la rete Carel**, i LED *tx* ed *rx* lampeggiano contemporaneamente 8 volte in 2 secondi prima di spegnersi per un attimo.

Tale procedura conferma una corretta partenza dell'applicazione.

Subito dopo i LED *tx* e *rx* assumono un lampeggio continuo a significare il corretto collegamento delle periferiche Carel.

I LED di allarme invece si accendono contemporaneamente per un istante al reset del Gateway e poi rimangono spenti in condizioni di normale funzionamento.

4. Installazione

4.1 Suggerimenti per una corretta installazione

AVVERTENZA. Non lavorare MAI con il Gateway in tensione durante l'installazione e il settaggio hardware.

- Evitare di installare il Gateway in prossimità di cavi di potenza o di sorgenti radiotrasmettenti.
- In fase di manipolazione dei ponticelli interni (vedi **Ponticelli**), evitare di toccare con le dita i componenti elettronici al fine di evitare scariche elettrostatiche che potrebbero danneggiare in modo irreparabile i componenti stessi.
- Assicurarsi di aver selezionato la corretta tensione di alimentazione tramite gli appositi connettori *faston* collocati sulla scheda elettronica all'interno della scatola metallica del Gateway (vedi **Alimentazione**).
- Connettere a terra la carcassa del Gateway collegandosi al prigioniero contraddistinto dall'apposita etichetta gialla.
- Prestare particolare attenzione nella corretta realizzazione dei cavi di collegamento.
- Seguire attentamente gli schemi riportati in **Cavi di connessione e impostazioni hardware**: l'errata connessione di un solo filo pregiudica il funzionamento di tutto il sistema.
- In fase di configurazione del Gateway seguire scrupolosamente le indicazioni sull'uso del programma relativo.
- Per quanto riguarda la realizzazione di una rete 485 di periferiche Carel:
 - utilizzare il cavo indicato in **Cavi di connessione Gateway - periferiche Carel**.
 - SEGUIRE ESATTAMENTE L'INDICAZIONE DELLA POLARITÀ riportata sui morsetti o sulla serigrafia della scheda degli strumenti;
 - fissare la calza o il filo di continuità al morsetto prestando attenzione che LA CALZA NON ENTRI IN CONTATTO CON LE PARTI METALLICHE DEL QUADRO O CON ALTRI CONDUTTORI. Se la calza è particolarmente sfilacciata utilizzare della guaina termo-restringente.
 - LA CALZA NON DEVE MAI ESSERE MESSA A TERRA, IN NESSUN PUNTO DELLA RETE: gli unici punti di contatto devono essere i morsetti degli strumenti.
 - Il cavo della seriale arriva al morsetto di ogni strumento e riparte verso lo strumento successivo senza effettuare diramazioni.
 - Terminare la rete 485 Carel con una resistenza da 120 Ohm.

4.2 Selezione dell'alimentazione

Il Gateway può essere alimentato con 3 diversi valori di tensione, selezionabili su stampato:

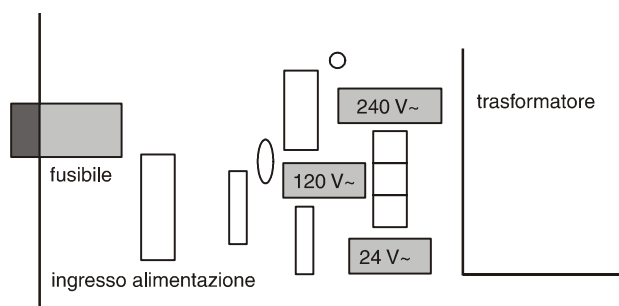
- 240 Vac 50/60 Hz (valore di fabbrica),
- 120 Vac
- 24 Vac.

I morsetti di alimentazione, distinguibili dalla serigrafia leggibile sullo stampato, sono vicini al trasformatore.

Se la tensione di alimentazione è diversa da quella impostata dal costruttore procedere con la massima attenzione nell'eseguire le seguenti operazioni:

- togliere tensione;
- aprire il coperchio;
- estrarre il connettore *faston* con il cavetto dal morsetto dell'alimentazione predisposta (240 Vac);
- togliere il *faston* e relativa protezione dal morsetto corrispondente alla nuova tensione (es. 24 Vac);
- coprire con il *faston* e relativa protezione il morsetto dell'alimentazione predisposta rimasto scoperto;
- connettere il connettore *faston* con il cavetto al morsetto corrispondente alla nuova tensione;
- sostituire il fusibile sul retro del Gateway a seconda della tensione di alimentazione; per il valore della corrente nominale fare riferimento alla Tab. 4.2.1;
- chiudere il coperchio, collegare a terra la carcassa del Gateway, e ridare tensione.

N.B. In generale il fusibile è di tipo *T ritardato*, tensione nominale 250 V, dimensioni 5x20mm.



Alimentazione	Corrente nominale fusibile
240 Vac	250 mA
120 Vac	250 mA
24 Vac	1 A

Tab. 4.2.1

Fig. 4.2.1 - Alimentazione Gateway

5 Configurazione

AVVERTENZA. Per funzionare il Gateway richiede di essere configurato.

La configurazione è resa possibile da un programma fornito unitamente al Gateway (codice Carel 98C429P008) da installare su computer.

Il programma di configurazione del Gateway permette tramite due comandi di leggere o scrivere (rispettivamente) i seguenti parametri, necessari al corretto funzionamento del dispositivo:

- Indirizzo in rete Modbus del Gateway.
- Numero delle periferiche nella rete Carel.
- Baudrate della comunicazione tra il Gateway e le periferiche Carel.

E relativamente alla comunicazione tra il Gateway e il supervisore Modbus:

- Baudrate.
- Numero bit di parola (solo in lettura).
- Stop bit.
- Parità.

E' inoltre possibile visualizzare in sola lettura:

- Indicazione del modo di funzionamento, 422 o 485, con le periferiche Carel (riconosciuto solo al reset del Gateway).

5.1 Utilizzo del software di configurazione

Per configurare il Gateway Modbus è necessario un computer con sistema operativo DOS 3.0 o superiore, predisposto con seriale 232 e dotato di lettore di floppy disk da 3,5".

La seriale 232 del computer va collegata al connettore *config* sul retro del Gateway con un cavo avente un connettore femmina a 25 o 9 vie sul lato computer e femmina a 9 vie standard sul lato Gateway.

Per la piedinatura del cavo seguire lo schema indicato in **Cavi di connessione: Gateway - terminale di configurazione**.

Inserire nel computer il dischetto fornito con il Gateway e digitare sulla linea di comando:

per la lettura dei parametri di configurazione del Gateway:

`>a:readmb0 /com1 <enter>` oppure `>a:readmb0 /com2 <enter>`

a seconda che rispettivamente si usi la seriale com1 o com2.

per la scrittura dei parametri di configurazione del Gateway:

`>a: writemb0 /com1 lista parametri <enter>` oppure `a:writemb0 /com2 lista parametri <enter>`

a seconda che rispettivamente si usi la seriale com1 o com2.

Per una descrizione dettagliata dei comandi si vedano i paragrafi successivi.

5.1.1 Lettura parametri

Con il comando

readmb0 /porta seriale

apparirà sullo schermo la configurazione presente nel Gateway e le informazioni relative alla versione del software installata nel Gateway.

Esempio:

Ad un comando di lettura, un Gateway avente la seguente configurazione:

indirizzo Modbus 1; 1 periferica Carel; parametri di funzionamento verso la rete Modbus: 9600, 8, 1, N; baudrate verso le periferiche Carel 1200, in modalità 485

risponde inviando sullo schermo le seguenti stringhe:

```
VERSION:      MB0 versione software e data di rilascio
ADDRESS:     01
SLAVES:      01
MODBUS PORT PARAMETER
  baud:      9600
  bits:      8
  stop:      1
  parity:    NONE
CAREL PORT BAUDRATE:      1200   Mode: Rs485
```

Se il Gateway non è collegato o non risponde allora apparirà sullo schermo la stringa:

***** **ERROR READING GATEWAY CONFIGURATION** *****

In questo caso verificare:

- la connessione e la piedinatura del cavo di configurazione (vedi **Cavi di connessione**),
- l'alimentazione del Gateway (LED giallo acceso);

5.1.2 Scrittura parametri

Usando il comando *writemb0* si possono settare i parametri di funzionamento del Gateway con la seguente sintassi:

writemb0 /porta seriale <indirizzo Gateway> < numero slave presenti> <CAREL baudrate> <MODBUS baudrate> < MODBUS stop bit> < MODBUS parità>

Digitando soltanto *writemb0* senza parametri o se qualche parametro non viene definito, il programma ripresenta sullo schermo la corretta sintassi da usare.

AVVERTENZA. Ogni parametro deve essere separato dal successivo tramite uno spazio.

I parametri da impostare sono:

- **indirizzo Gateway:** indirizzo del Gateway nella rete Modbus;
- **numero slave presenti:** numero di periferiche Carel collegate al Gateway; le periferiche devono essere impostate con indirizzi di rete consecutivi a partire dall'indirizzo 1 e devono essere tutte presenti fino all'indirizzo coincidente con il numero di slave presenti.

Quindi con *numero slave presenti* = 5, devono essere in rete le periferiche 1, 2, 3, 4 e 5.

- **CAREL baudrate:** baudrate verso la rete Carel (1200, 2400, 4800, 9600, 19200);
- **MODBUS baudrate:** baudrate verso la rete Modbus (1200, 2400, 4800, 9600);
- **MODBUS stop bit:** numero di bit di stop verso la rete Modbus (1, 2);
- **MODBUS parità:** parità verso la rete Modbus (ODD, EVEN, MARK, SPACE, NONE).

ESEMPIO

writemb0 /COM1 1 8 19200 9600 1 NONE

per configurare un Gateway collegato alla COM1 del computer con indirizzo Modbus 1, 8 periferiche Carel collegate, baudrate di 19200 verso la rete Carel e 9600 verso quella Modbus, 1 stop bit e nessuna parità verso la rete Modbus.

Se la programmazione va a buon fine sullo schermo apparirà la scritta:

*** **GATEWAY PROGRAMMED** ***

AVVERTENZA IMPORTANTE. Una volta programmato il Gateway deve essere fatto ripartire (premendo il tasto di reset o togliendo e ridando alimentazione al Gateway stesso).

Se il Gateway non è collegato o non risponde allora apparirà sullo schermo la stringa:

***** **ERROR SENDING GATEWAY CONFIGURATION** *****

In questo caso verificare:

- la connessione e la piedinatura del cavo di configurazione (vedi **Cavi di connessione**),
- l'alimentazione del Gateway (LED giallo acceso).

6. Funzionamento

6.1 Caratteristiche generali

Il Gateway è identificabile dal supervisore Modbus tramite l'assegnazione di un indirizzo univoco all'interno della rete Modbus. L'indirizzo del Gateway è programmabile in fase di configurazione.

È possibile connettere al Gateway fino a 16 periferiche Carel.

La gestione della comunicazione verso le periferiche Carel avviene secondo una struttura *master-slave* in *polling*, ove il master è costituito dal Gateway e gli slave sono le periferiche Carel. Il protocollo di trasmissione tra Gateway e periferiche è lo standard privato Carel.

Per ogni periferica sono gestibili fino a:

128 variabili analogiche (tra I/O e altre variabili interne del programma)

128 variabili intere

200 variabili digitali (tra I/O e altre variabili interne del programma)

A richiesta è disponibile il database delle variabili utilizzate da ogni singola periferica Carel. Questo database sarà di riferimento per chi fornisce il sistema di supervisione, in modo da assegnare l'opportuno significato alle variabili stesse.

Le variabili sono leggibili e/o scrivibili dal supervisore a seconda della periferica collegata e del programma applicativo da esso utilizzato. Assegnando da supervisore un valore ad una variabile gestibile in sola lettura, il comando non avrà alcun effetto.

6.2 Generalità sul protocollo Modbus-Jbus

Il Protocollo Modicon Modbus implementato nel Gateway Carel è in accordo con quanto descritto nel documento:

**Modicon Modbus Protocol
Reference Guide
March 1992, PI-MBUS-300 Rev. D**

Il protocollo Modbus-Jbus implementato è di tipo RTU con sincronismo basato sui tempi tra i caratteri.

La configurazione è di tipo multipunto in 485 oppure punto-punto in 232.

L'indirizzo inviato nel pacchetto Modbus è l'indirizzo specificato in fase di configurazione tramite il comando *writemb0*.

6.2.1 Parametri di comunicazione

I dati di comunicazione tra supervisore Modbus e Gateway, impostabili dall'utente, sono i seguenti:

Parametro	Valori impostabili
baud rate	1200 - 2400 - 4800 - 9600
parità	None, Odd, Even, Mark, Space
numero stop bit	1 - 2

Tab. 6.2.1.1

6.2.2 Rappresentazione dei dati

Le variabili trasferite dal Gateway al supervisore sono di tipo digitale, analogico e intero.

Le variabili digitali vengono codificate a bit; in ogni byte letto (comandi 01, 02), o scritto (comandi 05, 15), la variabile di indirizzo inferiore viene assegnata al bit meno significativo e quella di indirizzo superiore al bit più significativo.

Le variabili analogiche e intere sono trasferite con i comandi 03-04, 06-16 relativi a registri WORD a 16 bit. La codifica adottata è binaria in complemento a 2.

Le variabili analogiche vengono rappresentate in decimi (ad esempio il valore 10,0 viene trasmesso come 0064h = 100d), le intere, invece, sono trasferite con il valore effettivo (esempio 100 viene trasmesso come 0064h = 100d).

6.2.3 Database massimo

Il massimo numero di variabili trasferibili da una singola periferica Carel al Gateway è il seguente:

Tipo variabile	Numero massimo
digitale	200
analogica	128
intera	128

Tab. 6.2.3.1

Per quel che riguarda il Modbus si traducono in:

Tipo variabile	Numero massimo
digitale	200
registro WORD	256

Tab. 6.2.3.2

AVVERTENZA: le variabili analogiche ed intere Carel sono gestite dal protocollo Modbus come variabili WORD (registri).

Le variabili analogiche, intere e digitali con indirizzo 0 non sono gestite dalle periferiche Carel.

6.2.4 Compatibilità Modbus-Jbus

I comandi del protocollo Modbus-Jbus implementati fanno sì che sia garantita la compatibilità tra Modbus e Jbus. Sono infatti i comandi base, in comune tra Modbus e Jbus, aventi lo stesso significato.

Essi sono i seguenti:

Comandi implementati	1	2	3	4	5	6	15	16

Tab. 6.2.4.1

6.2.5 Descrizione dei comandi implementati

I comandi implementati nel programma del Gateway sono i seguenti:

COMANDI MODBUS	SIGNIFICATO	NOTE
01: <i>read coil status</i>	lettura di variabile/i digitale/i	ottiene lo stato corrente di un gruppo di variabili digitali
02: <i>read input status</i>	lettura di variabile/i digitale/i	ottiene lo stato corrente di un gruppo di variabili digitali
03: <i>read holding register</i>	lettura di variabile/i analogica/e	ottiene il valore corrente di una o più variabili analogiche
04: <i>read input register</i>	lettura di variabile/i analogica/e	ottiene il valore corrente di una o più variabili analogiche
05: <i>force single coil</i>	scrittura di singola variabile digitale	forza la singola variabile digitale al valore ON oppure OFF
06: <i>preset single register</i>	scrittura di singola variabile analogica	forza ad uno specifico valore una variabile analogica
15: <i>force multiple coils</i>	scrittura di più variabili digitali	forza una serie consecutiva di variabili digitali a definiti stati di ON oppure di OFF
16: <i>preset multiple register</i>	scrittura di più variabili analogiche	forza a specifici valori una serie consecutiva di variabili analogiche

Tab. 6.2.5.1

Si noti che data la varietà di macchine Carel non si fa distinzione tra variabili d'ingresso (sola lettura) e variabili di uscita (lettura/scrittura) così che la conoscenza del database e la gestione dello stesso è affidata alla parte presente sul supervisore. Carel o la casa costruttrice delle unità collegate sarà in grado di fornire le tabelle dei significati delle singole variabili presenti nei controlli.

Si noti altresì che data la generalità del sistema, il Gateway risponde allo stesso modo a più comandi Modbus.

6.2.6 Costruzione di un database Modbus a partire da uno Carel

La costruzione di un database implementabile in un supervisore Modbus che gestisca una periferica Carel, avente indirizzo seriale 1, si effettua nel modo seguente.

- le variabili digitali Carel vengono trasferite con i loro indirizzi al database Modbus e vengono lette, come visto in precedenza, con i comandi 1 o 2.
- le variabili analogiche Carel vengono trasferite con i loro indirizzi al database Modbus e vengono lette, come visto in precedenza, con i comandi 3 o 4.
- le variabili intere Carel vengono accodate alle variabili analogiche e vengono quindi trasferite, con i loro indirizzi sommati all'offset 128 (dec), al database Modbus e vengono lette anche loro, come visto in precedenza, con i comandi 3 o 4.

Le altre periferiche vengono posizionate come la prima a partire dagli offset presentati in tabella:

Periferica Carel	Offset variabili digitali	Offset variabili analogiche	Offset variabili intere
periferica 1	0	0	128
periferica 2	200	256	384
periferica 3	400	512	640
periferica 4	600	768	896
...
periferica n	(n-1)*200	(n-1)*256	(n-1)*256+128
...
periferica 16	3000	3840	3968

Tab. 6.2.6.1

Quindi sommando all'indirizzo Carel della variabile, l'offset ricavato dalla tabella precedente in base all'indirizzo seriale della periferica a cui appartiene quella variabile, si ricava l'indirizzo Modbus.

Regola generale:

variabili digitali: $\text{indirizzo Modbus} = \text{indirizzo Carel} + 200 * (\text{indirizzo seriale periferica} - 1)$

variabili analogiche: $\text{indirizzo Modbus} = \text{indirizzo Carel} + 256 * (\text{indirizzo seriale periferica} - 1)$

variabili intere: $\text{indirizzo Modbus} = \text{indirizzo Carel} + 128 + 256 * (\text{indirizzo seriale periferica} - 1)$

ESEMPIO.

INDIRIZZAMENTO DELLA PERIFERICA N. 1

Tipo di variabile Carel	Indirizzo Carel	Tipo di variabile Modbus	Indirizzo Modbus
Digitale	1	Coil	1
Digitale	2	Coil	2
Digitale	...	...	...
Digitale	181	Coil	181
Digitale	182	Coil	182
Analogica	1	Register	1
Analogica	2	Register	2
Analogica	...	...	...
Analogica	91	Register	91
Analogica	92	Register	92
Intera	1	Register	129
Intera	2	Register	130
Intera	...	...	...
Intera	116	Register	244
Intera	117	Register	245

INDIRIZZAMENTO DELLA PERIFERICA N.2

Tipo di variabile Carel	Indirizzo Carel	Tipo di variabile Modbus	Indirizzo Modbus
Digitale	1	Coil	201 (1+200)
Digitale	2	Coil	202 (2+200)
Digitale	...	...	...
Digitale	181	Coil	381 (181+200)
Digitale	182	Coil	382 (182+200)
Analogica	1	Register	257 (1+256)
Analogica	2	Register	258 (2+256)
Analogica	...	...	...
Analogica	91	Register	347 (91+256)
Analogica	92	Register	348 (92+256)
Intera	1	Register	385 (1+128+256)
Intera	2	Register	386 (2+128+256)
Intera	...	...	...
Intera	116	Register	500 (116+128+256)
Intera	117	Register	501 (117+128+256)

INDIRIZZAMENTO DELLA PERIFERICA N.3

Tipo di variabile Carel	Indirizzo Carel	Tipo di variabile Modbus	Indirizzo Modbus
Digitale	1	Coil	401 (1+400)
Digitale	2	Coil	402 (2+400)
Digitale	...	...	...
Digitale	181	Coil	581 (181+400)
Digitale	182	Coil	582 (182+400)
Analogica	1	Register	513 (1+512)
Analogica	2	Register	514 (2+512)

Analogica	...	...	...
Analogica	91	Register	603 (91+512)
Analogica	92	Register	604 (92+512)
Intera	1	Register	641 (1+128+512)
Intera	2	Register	642 (2+128+512)
Intera	...	...	...
Intera	116	Register	746 (116+128+512)
Intera	117	Register	747 (117+128+512)

AVVERTENZA: per indirizzo Modbus si intende l'indirizzo ricevuto nel pacchetto inviato dal supervisore.

6.2.7 Database visto dal supervisore Modbus

Nel supervisore Modbus l'operatore deve riservare 25 byte per le digitali (200 variabili digitali) e 512 byte per le analogiche (128 variabili analogiche e 128 intere) per un totale di 456 variabili totali per ogni periferica.

Il Gateway spedisce le variabili non presenti sulla periferica, se richieste dal supervisore, con valore 0.

In questo modo il traffico in linea è superiore al necessario, ma si salva la generalità dell'applicazione, nel senso che il database è dimensionato per la periferica Carel con maggior numero di variabili.

6.2.8 Codici di errore

I messaggi di errore restituiti dal Gateway sono conformi alle specifiche Modbus che prevedono la ritrasmissione del codice di funzione con il bit più significativo settato a 1 e con il byte successivo che indica il tipo di errore.

I comandi implementati nel programma del Gateway sono i seguenti:

Codice	Descrizione Modbus	Condizione
1	<i>Illegal function</i>	Messaggio non supportato o numero di variabili richieste superiore al consentito
4	<i>Failure in device</i>	Periferica non ancora inizializzata o non presente

Tab. 6.2.8.1

AVVERTENZA

Si ricorda che ogni Gateway viene visto dal supervisore Modbus come una **unica** periferica Modbus e che ogni Gateway può a sua volta avere sotto di sé una rete di 16 periferiche colloquanti con protocollo Carel.

Il Gateway risponde al supervisore Modbus con il messaggio di errore con **codice 4**, quando gli viene richiesta una variabile di una periferica della rete Carel che si trovi nello stato di *off-line*.

Il supervisore Modbus in base all'indirizzo della variabile richiesta a cui è corrisposto il codice di errore, è in grado d'identificare quale periferica della sotto-rete Carel è stata interrogata e deve considerare fuori linea solo quella.

Infatti tutte le periferiche che sono ancora *on-line* continuano a rispondere (via Gateway) alle richieste del supervisore.

7. Cavi di connessione e impostazioni hardware

7.1 Cavi di connessione

7.1.1 Cavi di connessione Gateway - periferiche Carel in RS485

Il cavo di connessione del Gateway con le periferiche Carel (connettore *Carel Net*) in **RS485** che Carel consiglia è:

- a 2 fili ritorti,
 - schermato, preferibilmente con filo di continuità,
 - di sezione AWG20 (0,5 mm²) o AWG22 (0,32÷0,38 mm²),
 - capacità tra i conduttori minore di 100pF/m
- (i modelli 8761 e 8762 della *Belden*, ad esempio, soddisfano i precedenti requisiti)
- con la seguente piedinatura:

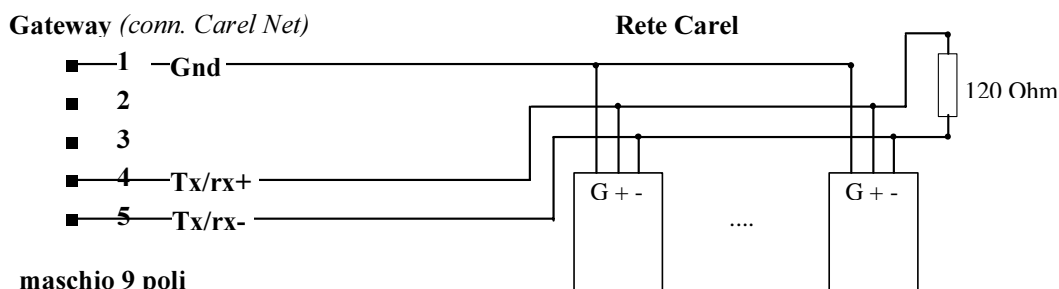


Fig. 7.1.1.1 - Connessione in 485

7.1.2 Cavi di connessione Gateway - periferiche Carel in RS422

Il cavo di connessione del Gateway con le periferiche Carel (connettore *Carel Net*) in **RS422** che Carel consiglia (cod. 98C136C004) è:

- a 6 fili,
- schermato, preferibilmente con filo di continuità,
- di sezione AWG24.
- con la seguente piedinatura:

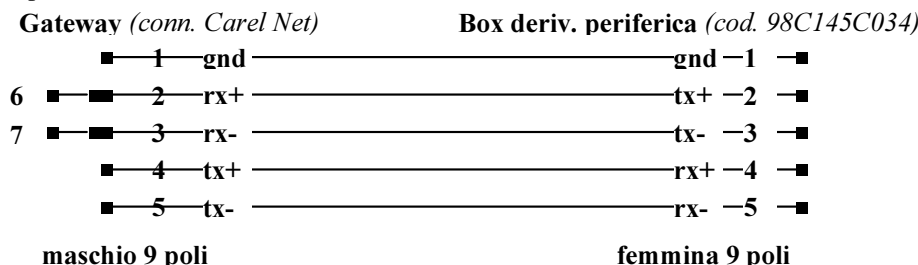


Fig. 7.1.2.1 - Connessione in 422

AVVERTENZA. Prestare attenzione ai piedini 6 e 7 del connettore lato Gateway. Devono essere cortocircuitati come indicato in figura: 6 cortocircuitato con 2; 7 cortocircuitato con 3.

7.1.3 Cavi di connessione Gateway - terminale di configurazione

Questo cavo permette la connessione del Gateway (connettore *config*) a un terminale o computer per consentirne la configurazione iniziale tramite il programma nel dischetto in dotazione. A configurazione ultimata il cavo va rimosso.



oppure
Fig. 7.1.3.1

7.1.4 Cavi di connessione Gateway - computer supervisione in RS232

Il cavo di collegamento tra Gateway e computer di supervisione in Modbus può essere standard RS232 (collegato al connettore *modem*) oppure in RS485 (collegato al connettore *rs422/485*).

Gli schemi per la connessione in **RS232** sono i seguenti:



femmina 25 poli

femmina 9 poli

oppure femmina 9 poli

femmina 9 poli

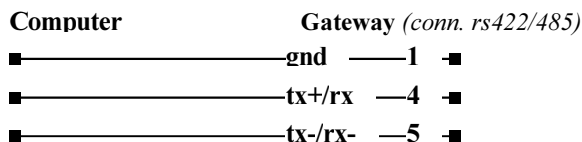
Fig. 7.1.4.1

Fare comunque riferimento alle specifiche del computer di supervisione per eventuali altri tipi di collegamento. Il Gateway in ogni caso gestisce solo i segnali *tx* e *rx*.

7.1.5 Cavi di connessione Gateway - computer supervisione in RS485

Il cavo di collegamento tra Gateway e computer di supervisione in Modbus può essere standard RS232 (collegato al connettore *modem*) oppure in RS485 (collegato al connettore *rs422/485*).

Gli schemi per la connessione in **RS485** sono i seguenti:



maschio 9 poli

Fig. 7.1.5.1

La piedinatura dal lato computer è omessa, in quanto varia di volta in volta in funzione del particolare sistema di supervisione utilizzato.

7.2 Ponticelli

Aperto il coperchio del Gateway (seguire le avvertenze descritte in **Installazione**) si accede ai quattro ponticelli di selezione presenti sulla scheda, indicati con A, B, C, D, il cui significato è riportato nella tabella seguente.

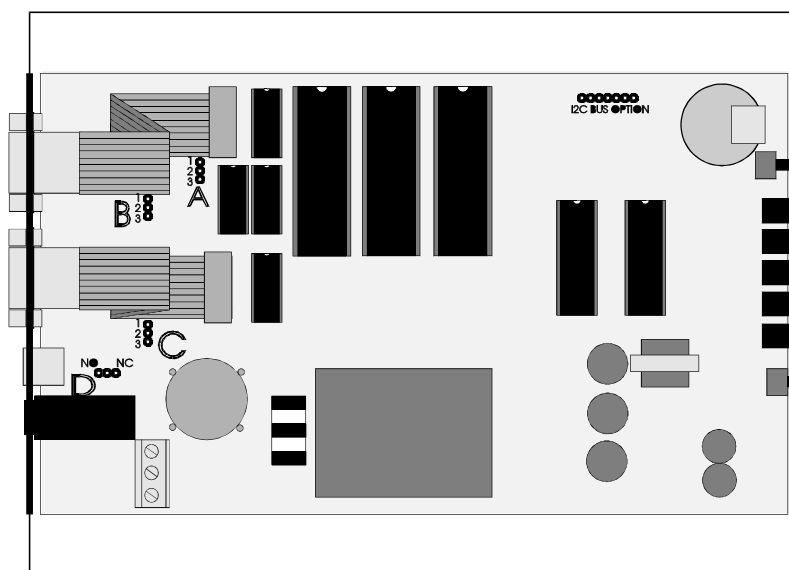


Fig. 7.2.1

Il significato dei ponticelli A, B, C, D riportati in Fig. 7.2.1 è il seguente:

Ponticelli	Descrizione	Possibilità di gestione nel Gateway Modbus
A in posizione 1-2	abilitazione della porta seriale 232 verso il supervisore (così facendo si disabilitano le modalità e la relativa porta <i>RS422/485</i>)	sì
A in posizione 2-3	abilitazione della porta seriale RS422/485 verso il supervisore (così facendo si disabilita la modalità 232 e la relativa porta <i>modem</i>)	sì
B in posizione 1-2	qualora il ponticello 'A' sia in posizione 2-3 si abilita la comunicazione in 485 in uscita alla porta RS422/485	sì
B in posizione 2-3	qualora il ponticello 'A' sia in posizione 2-3 si abilita la comunicazione in 422 in uscita alla porta RS422/485	no
C in posizione 1-2	abilita la comunicazione verso la rete di strumenti Carel (in uscita dalla porta <i>carel net.</i>) in modalità 485	sì
C in posizione 2-3	abilita la comunicazione verso la rete di strumenti Carel (in uscita dalla porta <i>carel net.</i>) in modalità 422	sì
D in posizione NO	il relay di segnalazione è in posizione Normalmente Aperto (potenza relay 30W/50VA - 1A)	no
D in posizione NC	il relay di segnalazione è in posizione Normalmente Chiuso (potenza relay 30W/50VA - 1A)	no

Tab. 7.2.1

Riassumendo

Posizione dei ponticelli per la comunicazione verso le periferiche Carel:

Ponticelli	lato Carel in 485	lato Carel in 422
C	1-2	2-3

Tab. 7.2.2

Posizione dei ponticelli per la comunicazione verso supervisore:

Ponticelli	lato Modbus in 232	lato Modbus in 485
A	1-2	2-3
B	ininfluente	1-2

Tab. 7.2.3

7.3 Configurazione di fabbrica

La configurazione di fabbrica prevede collegamenti in:

- 232 verso il computer per la configurazione,
- 485 verso il sistema di supervisione Modbus,
- 485 verso la rete Carel (a partire dalla versione software 2.0)

Alimentazione 240 Vac

8. Caratteristiche tecniche

Alimentazione	Le alimentazioni previste (selezionabili da morsetti <i>faston</i> all'interno della scatola) sono: 240 Vac (+10%, -15%) <u>standard di fabbrica</u> 120 Vac (+10%, -15%) 24 Vac (+10%, -15%)
Potenza	5 VA
Temperature di utilizzo	0 ÷ 60 °C
Temperatura d'immagazzinamento	-10 ÷ 70 °C
Condizioni di funzionamento	0 ÷ 85%RH non condensante
Condizioni di immagazzinamento	0 ÷ 80%RH non condensante
Microprocessore	Intel 8032 a 12 MHz
Programma	residente in <i>eprom</i> da 64KB.
Configurazione hardware	La configurazione di default prevede i seguenti collegamenti: RS232 verso il computer per la configurazione RS485 verso il computer di supervisione Modbus (ponticello A in 2-3 e B in 1-2) RS485 verso la rete di periferiche Carel
Protocollo lato periferiche	RS422/RS485 con protocollo di comunicazione privato Carel
Protocollo lato supervisore	RS232/RS485 con protocollo di comunicazione Modbus-Jbus

Tab. 8.1

8.1 Dimensioni meccaniche

Di seguito vengono messe in evidenza le dimensioni della carpenteria del Gateway (mm)

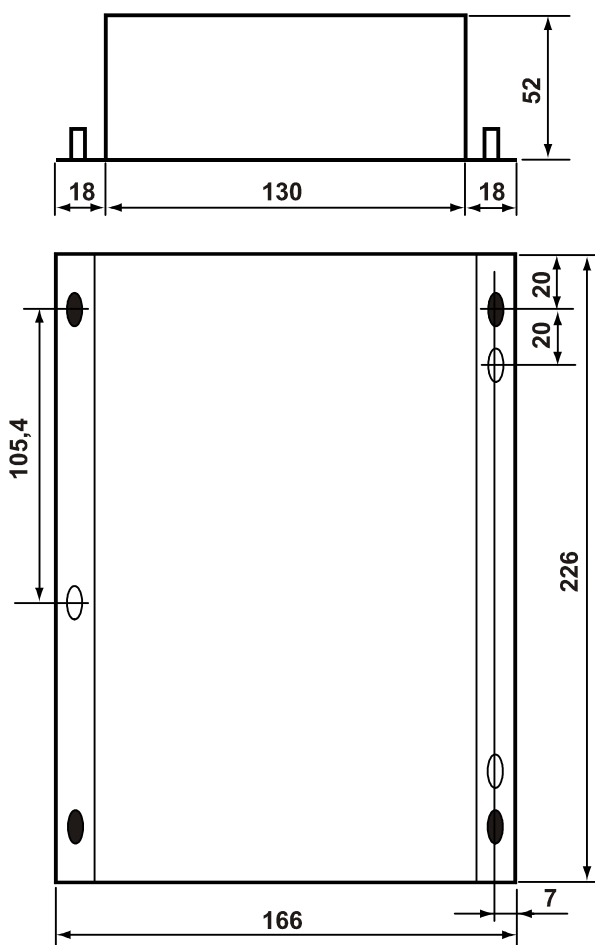


Fig. 8.1.1

Carel si riserva la possibilità di apportare modifiche o cambiamenti ai propri prodotti senza alcun preavviso.

CONTENTS

1. CAREL GATEWAY FOR INTERFACING TO SYSTEMS USING A STANDARD MODBUS-JBUS PROTOCOL	19
1.1 INTRODUCTION	19
1.2 GENERAL CHARACTERISTICS	19
2. CONNECTIONS	20
3. USER INTERFACE	21
3.1 BEHAVIOUR OF THE LEDs AT POWER ON	21
4. INSTALLATION	22
4.1 HINTS FOR CORRECT INSTALLATION	22
4.2 SELECTING THE POWER SUPPLY	22
5. CONFIGURATION	23
5.1 USING THE CONFIGURATION SOFTWARE	23
5.1.1 Read parameters	23
5.1.2 Write parameters	24
6. OPERATION	25
6.1 GENERAL CHARACTERISTICS	25
6.2 GENERAL INFORMATION ON THE MODBUS-JBUS PROTOCOL	25
6.2.1 Communication parameters.....	25
6.2.2 Representation of the data	25
6.2.3 Maximum database limits	25
6.2.4 Modbus-Jbus compatibility.....	26
6.2.5 Description of the commands implemented	26
6.2.6 Construction of a Modbus database from a Carel one	26
6.2.7 Database seen from the Modbus supervisor	28
6.2.8 Error codes.....	28
7. CONNECTION CABLES AND HARDWARE SETTINGS	29
7.1 CONNECTION CABLES	29
7.1.1 Connection cables from Gateway - Carel peripherals in RS485 mode	29
7.1.2 Connection cables from Gateway - Carel peripherals in RS422 mode	29
7.1.3 Connection cables from Gateway - configuration terminal.....	29
7.1.4 Connection cables from Gateway - supervisor PC in RS232 mode	30
7.1.5 onnection cables from Gateway - supervisor PC in RS485 mode	30
7.2 JUMPERS	30
7.3 DEFAULT CONFIGURATION	31
8 TECHNICAL SPECIFICATIONS	32
8.1 MECHANICAL DIMENSIONS	32

1. Carel Gateway for interfacing to systems using a standard ModBus-JBus protocol

1.1 Introduction

The GATEWAYMB0 (hereinafter called the Gateway) allows Carel systems to be interfaced to systems that communicate using the standard Modbus-Jbus protocol, a commonly used protocol by almost all BMS manufacturers.

The device automatically translates the Carel transmission protocol into the Modbus-Jbus communication protocol.

The protocol translator has been designed to ensure the connection of all Carel instruments to Modbus-Jbus systems using a standard gateway, thus avoiding expensive software modifications.

1.2 General characteristics

The standard Modbus-Jbus protocol referred to (hereinafter simply called Modbus), is described in the official document:

***Modicon Modbus Protocol
Reference Guide
March 1992, PI-MBUS-300 Rev. D***

The transmission mode used is RTU (Remote Terminal Unit).

The following connections are available on the Gateway:

- serial 232 or 485 to the Modbus supervisor;*
- serial 422 or 485 to the Carel peripherals;*
- serial 232 for configuring the Gateway.*

The power supply can be selected from three values: 220Vac, 120Vac or 24Vac.

Up to 16 Carel peripherals can be connected to the Gateway.

The product is supplied with a computer program for configuring the Gateway based on the specific requirements of the application and the network of peripherals being supervised.

2. Connections

The connectors on the rear panel allow the connections between the Gateway, the Carel network and the supervisory system that communicates using the Modbus protocol.

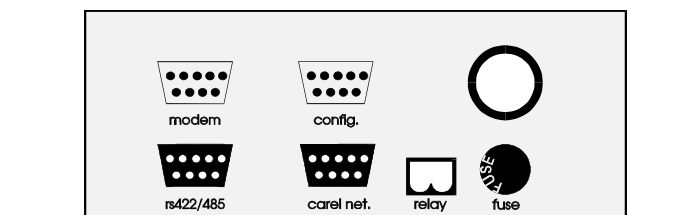


Fig. 2.1 - Rear panel of the Gateway

modem

Standard 9-way male connector. Used in alternative to the RS422/485 connector to connect the Gateway to the supervisory computer in 232 mode with the Modbus protocol.

RS422/485

Standard 9-way female connector, used in alternative to the previous connector, for the connection to a supervisory PC operating in 485 mode with the Modbus protocol.

config

Standard 9-way male connector, used only for configuring the Gateway. It must be connected to the RS232 serial port on the computer running the configuration program.

carel net

Standard 9-way female connector, used for connecting the Carel peripherals in 422 or 485 mode, with the standard Carel private protocol.

Relay output

Not used in this Gateway model.

3. User interface

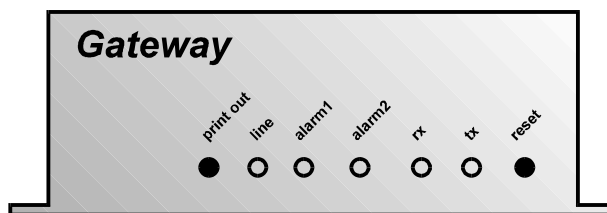


Fig. 3.1 - Front panel of the Gateway

Print-out button.

If the Gateway is connected to a terminal or a PC in terminal emulation (using the config connector - settings: 9600, 8, NO, 1), the print-out button displays the list of configuration parameters and the version of the program installed in the Gateway.

Reset button:

Resets the Gateway, starting the reading procedure of the Gateway configuration and the complete inquiry procedure for all the connected Carel peripherals.

Line LED (yellow)

Signals the power supply

Rx and tx LEDs (green)

Continuous blinking signals correct communication.

Alarm1 LED (red)

If on, signals an anomaly in the initial parameter configuration. In this case, reset the Gateway. If the problem persists, the Gateway must be reconfigured using the program supplied (see Initial configuration procedure).

Alarm2 LED (red)

If blinking, signals anomalies in the communication between the Gateway and the Carel peripherals.

The cause may be inconsistencies between the configuration and the actual status, that is, the number of peripherals recognised by the Gateway is less than the number of peripherals configured.

WARNING: the LED blinks whenever the Gateway is turned on, until it has acquired all the variables from the peripherals connected. In this case, then, the blinking of the LED is normal and does not signal an anomaly, but rather simply indicates the variable acquisition procedure is in progress.

3.1 Behaviour of the LEDs at power on

Each time the Gateway is turned on, the LEDs behave as follows:

- in **422 configuration to the Carel network**, the rx LED remains off while the tx LED blinks 8 times for 2 seconds before turning off for an instant;
- in **485 configuration to the Carel network**, the tx and rx LEDs blink at the same time 8 times in 2 seconds before turning off for an instant.

This procedure confirms the correct start of the application.

Immediately after this, the tx and rx LEDs blink continuously, meaning the correct connection of the Carel peripherals.

The alarm LEDs, on the other hand, turn on at the same time for an instant when the Gateway is reset, and then remain off in normal operation.

4. Installation

4.1 Hints for correct installation

WARNING. NEVER perform installation and hardware settings when the Gateway is powered.

- Do not install the Gateway near power cables or radio-transmitters.
- When handling internal jumpers (see **Jumpers**), do not touch the electronic components, to avoid electrostatic discharges that may seriously damage the components.
- Make sure the correct supply voltage has been selected, using the faston connectors located on the electronic board inside the metal case of the Gateway (see **Power supply**).
- Earth the chassis of the Gateway, using the stud marked with the yellow label.
- Make sure all the cables are connected correctly.
- Carefully follow the diagrams shown in **Connection cables and hardware settings**: the wrong connection of just one wire will affect the operation of the entire system.
- During the configuration of the Gateway, strictly heed the instructions on the use of the corresponding program.
- As concerns the set-up of a 485 network of Carel peripherals:
 - use the cable indicated in **Connection cables from Gateway - Carel peripherals**.
 - FOLLOW THE EXACT POLARITY shown on the terminals or on the silk-screening on the board;
 - fasten the shield or the continuity wire to the terminal, making sure that THE SHIELD DOES NOT COME INTO CONTACT WITH THE METAL PARTS OF THE PANEL OR WITH OTHER WIRES. If the shield is frayed, use heat-shrink sheathing.
 - THE SHIELD MUST NEVER BE EARTHED AT ANY POINT OF THE NETWORK: the only points of contact must be the terminals in the instruments.
 - The serial cable arrives at the terminal of each instrument and the leaves to the next instrument without branching.
 - The Carel 485 network must be terminated with a 120 Ohm resistor.

4.2 Selecting the power supply

The Gateway can be supplied at 3 selectable voltage values:

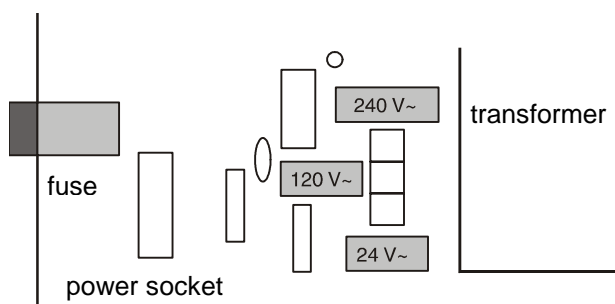
- 240Vac 50/60 Hz (default value),
- 120Vac
- 24Vac.

The power supply terminals, marked by silk-screening on the printed circuit board, are near the transformer.

If the power supply voltage is different from the value set by the manufacturer, proceed with maximum care when performing the following operations:

- disconnect power;
- open the cover;
- remove the faston connector with cable from the default power supply terminal (240Vac);
- remove the faston and corresponding protective device from the terminal corresponding to the new voltage (e.g. 24Vac);
- insert the faston and corresponding protective device in the terminal of default power supply;
- connect the faston connector with cable to the terminal corresponding to the new voltage;
- replace the fuse on the rear of the Gateway according to the new voltage; for the rated currents see Table. 4.2.1;
- close the cover, earth the casing of the Gateway, and reconnect the power.

N.B. In general, the fuse is type T slo-blo, rated voltage 250 V, dimensions 5x20mm.



Power supply	Rated fuse current
240 Vac	250 mA
120 Vac	250 mA
24 Vac	1 A

Table. 4.2.1

Fig. 4.2.1 - Gateway power supply

5. Configuration

WARNING. To operate the Gateway it first needs to be configured.

Configuration is performed using a program supplied with the Gateway (Carel code 98C429P008) to be installed on a PC. The Gateway configuration program allows the following parameters to be read or write, which are necessary for the correct operation of the device:

- Gateway address in the Modbus network.
- Number of peripherals in the Carel network.
- Communication baud-rate between the Gateway and the Carel peripherals.

Communication baud-rate between the Gateway and the Modbus supervisor:

- Baud-rate
- Word bit number (read only).
- Stop bit.
- Parity.

Furthermore, the read-only display of the following is possible:

- Indication of the operating mode, 422 or 485, with the Carel peripherals (recognised only upon the reset of the Gateway).

5.1 Using the configuration software

To configure the Gateway Modbus requires a PC with DOS 3.0 operating system or higher, RS232 serial port and 3.5" floppy disk drive.

The 232 serial port on the computer is connected to the config connector on the rear of the Gateway using a cable with a 25 or 9 pin female connector on the PC side, and 9 pin female connector on the Gateway side.

For the pin layout of the cable, follow the diagram provided in **Connection cables: Gateway - configuration terminal**.

Insert the diskette supplied with the Gateway into the computer and type on the command line:

to read the Gateway configuration parameters:

>a:readmb0 /com1 <enter> or alternatively **>a:readmb0 /com2 <enter>**

depending on whether serial com1 or com2 is used.

to write the Gateway configuration parameters:

>a: writemb0 /com1 list of parameters<enter> or alternatively **a:writemb0 /com2 list of parameters<enter>**

depending on whether serial com1 or com2 is used.

For a more detailed description of the commands, please see the following paragraphs.

5.1.1 Read parameters

The command

readmb0 serial port

will display the configuration of the Gateway and the information relating to the version of the software installed in the Gateway.

Example:

To a read command, a Gateway with the following configuration:

Modbus address 1; 1 Carel peripheral; operating parameters for the Modbus network: 9600, 8, 1, NO; baudrate to the Carel peripherals 1200, 485 mode

responds by sending the following strings to the screen:

VERSION: MB0 software version and release date

ADDRESS: 01

SLAVES: 01

MODBUS PORT PARAMETER

baud: 9600

bits: 8

stop: 1

parity: NONE

CAREL PORT BAUDRATE: 1200 Mode: Rs485

If the Gateway is not connected or does not respond, the following string will appear on the screen:

***** **ERROR READING GATEWAY CONFIGURATION** *****

In this case, check:

- the connection and the pin layout of the configuration cable (see **Connection cables**),
- the power supply to the Gateway (Yellow LED on).

5.1.2 Write parameters

The command writemb0 is used to set the Gateway operating parameters, with the following syntax:

writemb0 /serial port <Gateway address> <number of slaves present> <CAREL baud-rate> <MODBUS baud-rate>
<stop bits> <word bits> <parity>

Typing only writemb0 without the other parameters, or if some parameters are not defined, the program displays the correct syntax required.

WARNING. Each parameter must be separated from the following one by a space.

The parameters that need to be set are:

- **Gateway address:** address of the Gateway in the Modbus network;
- **number of slaves present:** number of Carel peripherals connected to the Gateway; the peripherals must be set with successive network addresses starting from address 1, and all addresses must be present up to the number of slaves present.
Thus with number of slaves present = 5, the peripherals 1, 2, 3, 4 and 5 must be in the network.
- **CAREL baudrate:** baudrate to the Carel network (1200, 2400, 4800, 9600, 19200);
- **MODBUS baudrate:** baudrate to the Modbus network (1200, 2400, 4800, 9600);
- **MODBUS stop bits:** number of stop bits to the Modbus network (1, 2);
- **MODBUS parity:** parity to the Modbus network (ODD, EVEN, MARK, SPACE, NONE).

EXAMPLE

writemb0 /COM1 1 8 19200 9600 1 NONE

to configure a Gateway connected to COM1 of the computer, with Modbus address 1, 8 Carel peripherals connected, a baudrate of 19200 to the Carel network and 9600 to the Modbus network, 1 stop bit and no parity to the Modbus network.

If the programming is performed correctly, the following text will be displayed:

*** **GATEWAY PROGRAMMED** ***

IMPORTANT WARNING. Once the Gateway has been programmed, it must be reset (pressing the reset button or turning the Gateway off and on again).

If the Gateway is not connected or does not respond, the following string will appear on the screen:

***** **ERROR SENDING GATEWAY CONFIGURATION** *****

In this case, check:

- the connection and the pin layout of the configuration cable (see **Connection cables**),
- the power supply to the Gateway (Yellow LED on).

6. Operation

6.1 General characteristics

The Gateway is identified by the Modbus supervisor using the unique address assigned within the Modbus network. The address of the Gateway is set during the configuration phase.

Up to 16 Carel peripherals can be connected to the Gateway.

The communication to the Carel peripherals is managed according to a master-slave structure in polling, where the master is the Gateway and the slaves are the Carel peripherals. The transmission protocol between the Gateway and the peripherals is the standard Carel private protocol.

The following can be managed for each peripheral:

up to 128 analogue variables (including I/O and other internal program variables)

up to 128 integer variables

up to 200 digital variables (including I/O and other internal program variables)

The database of the variables used by each individual Carel peripheral is available upon request. This database will be of reference to the supplier of the supervisory system, so as to be able to assign a suitable meaning to the variables.

The variables can be read and/or written by the supervisor according to the peripheral connected and the application software used. Assigning a value from the supervisor to a read-only variable will have no effect.

6.2 General information on the Modbus-Jbus protocol

The Modicon Modbus Protocol implemented in the Carel Gateway follows the protocol described in the document:

**Modicon Modbus Protocol
Reference Guide
March 1992, PI-MBUS-300 Rev. D**

The Modbus-Jbus protocol implemented is RTU, with synchronicity based on the time between the characters.

The configuration is multi-point in 485 or alternatively point-point in 232.

The address sent in the Modbus package is the address specified during configuration by the command writemb0.

6.2.1 Communication parameters

The following communication data between the Modbus supervisor and the Gateway can be set by the user:

Parameter	Values that can be set
baud rate	1200 - 2400 - 4800 - 9600
parity	None, Odd, Even, Mark, Space
number of stop bits	1 - 2

Table 6.2.1.1

6.2.2 Representation of the data

The variables transferred by the Gateway to the supervisor are digital, analogue and integer.

The digital variables are coded by bits; in every byte read (commands 01, 02), or written (commands 05, 15), the lower address variable is assigned to the less significant bit, and the higher address to the more significant bit.

The analogue and integer variables are transferred using commands 03-04, 06-16, corresponding to 16 bit WORD registers. The coding used is binary with two's complement.

The analogue variables are represented in tenths (for example, the value 10.0 is transmitted as 0064h = 100d), the integers, on the other hand, are transferred using the effective value (for example, 100 is transmitted as 0064h = 100d).

6.2.3 Maximum database limits

The maximum number of variables that can be transferred by an individual Carel peripheral to the Gateway is the following:

Variable type	Maximum number
digital	200
analogue	128
integer	128

Table 6.2.3.1

As regards the Modbus, this translates into:

<i>Variable type</i>	<i>Maximum number</i>
<i>digital</i>	200
<i>WORD register</i>	256

Table. 6.2.3.2

WARNING: the Carel analogue and integer variables are managed by the Modbus protocol as WORD variables (registers).

The analogue, integer and digital variables with address 0 are not managed by the Carel peripherals.

6.2.4 Modbus-Jbus compatibility

The commands of the Modbus-Jbus protocol guarantee the compatibility between Modbus and Jbus. In fact, the basic commands that are in common between Modbus and Jbus having the same meaning.

These are the following:

<i>Commands implemented</i>	1	2	3	4	5	6	15	16

Table. 6.2.4.1

6.2.5 Description of the commands implemented

The following are commands implemented in the Gateway program:

MODBUS COMMANDS	MEANING	NOTES
01: read coil status	read digital variable(s)	obtains the current status of a group of digital variables
02: read input status	read digital variable(s)	obtains the current status of a group of digital variables
03: read holding register	read analogue variable(s)	obtains the current value of one or more analogue variables
04: read input register	read analogue variable(s)	obtains the current value of one or more analogue variables
05: force single coil	write individual digital variable	forces the individual digital variable to ON or OFF
06: preset single register	write individual analogue variable	forces an analogue variable to a specific value
15: force multiple coils	write a series of digital variables	forces a consecutive series of digital variables to a defined status, ON or of OFF
16: preset multiple register	write a series of analogue variables	forces a consecutive series of analogue variables to specific values

Table. 6.2.5.1

Note that given the variety of machines available, Carel does not distinguish between input variables (read only) and output variables (read/write), so that the knowledge and management of the database is entrusted to the part present on the supervisor.

Carel or the manufacturer of the units connected will be able to provide tables of the meanings of the individual variables present in the controls.

Also note that given the general nature of the system, the Gateway responds to more than one Modbus command in the same way.

6.2.6 Construction of a Modbus database from a Carel one

The construction of a database that can be implemented on a Modbus supervisor managing a Carel peripheral, with address 1, is carried out as follows.

- the Carel digital variables are transferred with their addresses to the Modbus database and are read, as seen above, using commands 1 or 2.
- the Carel analogue variables are transferred with their addresses to the Modbus database and are read, as seen above, using commands 3 or 4.
- the Carel integer variables are sent together with the analogue variables and are then transferred, with their addresses summed to the offset 128 (dec), to the Modbus database and are also read, as seen above, using commands 3 or 4.

The other peripherals are positioned as for the first, starting from the offsets shown in table:

<i>Carel peripheral</i>	<i>Digital variable offset</i>	<i>Analogue variable offset</i>	<i>Integer variable offset</i>
<i>peripheral 1</i>	0	0	128
<i>peripheral 2</i>	200	256	384
<i>peripheral 3</i>	400	512	640
<i>peripheral 4</i>	600	768	896
...
<i>peripheral n</i>	$(n-1)*200$	$(n-1)*256$	$(n-1)*256+128$
...
<i>peripheral 16</i>	3000	3840	3968

Table. 6.2.6.1

The Modbus address is then calculated by adding the Carel address of the variable to the offset taken from the previous table, based on the serial address of the peripheral that the variable belongs to.

General rule:

- digital variables: $Modbus\ address = Carel\ address + 200 * (peripheral\ serial\ address - 1)$
- analogue variables: $Modbus\ address = Carel\ address + 256 * (peripheral\ serial\ address - 1)$
- integer variables: $Modbus\ address = Carel\ address + 128 + 256 * (peripheral\ serial\ address - 1)$

EXAMPLE.

ADDRESSING PERIPHERAL NO. 1

Type of Carel variable	Carel address	Type of Modbus variable	Modbus address
Digital	1	Coil	1
Digital	2	Coil	2
Digital	....	...	...
Digital	181	Coil	181
Digital	182	Coil	182
Analogue	1	Register	1
Analogue	2	Register	2
Analogue	...	...	...
Analogue	91	Register	91
Analogue	92	Register	92
Integer	1	Register	129
Integer	2	Register	130
Integer	...	...	...
Integer	116	Register	244
Integer	117	Register	245

ADDRESSING PERIPHERAL NO.2

Type of Carel variable	Carel address	Type of Modbus variable	Modbus address
Digital	1	Coil	201 (1+200)
Digital	2	Coil	202 (2+200)
Digital	....	...	...
Digital	181	Coil	381 (181+200)
Digital	182	Coil	382 (182+200)
Analogue	1	Register	257 (1+256)
Analogue	2	Register	258 (2+256)
Analogue	...	...	...
Analogue	91	Register	347 (91+256)
Analogue	92	Register	348 (92+256)
Integer	1	Register	385 (1+128+256)
Integer	2	Register	386 (2+128+256)
Integer	...	...	...
Integer	116	Register	500 (116+128+256)
Integer	117	Register	501 (117+128+256)

ADDRESSING PERIPHERAL NO.3

Type of Carel variable	Carel address	Type of Modbus variable	Modbus address
Digital	1	Coil	401 (1+400)
Digital	2	Coil	402 (2+400)
Digital	...	...	...
Digital	181	Coil	581 (181+400)
Digital	182	Coil	582 (182+400)
Analogue	1	Register	513 (1+512)
Analogue	2	Register	514 (2+512)
Analogue	...	...	...
Analogue	91	Register	603 (91+512)
Analogue	92	Register	604 (92+512)
Integer	1	Register	641 (1+128+512)
Integer	2	Register	642 (2+128+512)
Integer	...	...	...
Integer	116	Register	746 (116+128+512)
Integer	117	Register	747 (117+128+512)

NOTE: Modbus address means the address received in the package sent by the supervisor.

6.2.7 Database seen from the Modbus supervisor

In the Modbus supervisor, the operator must reserve 25 bytes for the digital variables (200 digital variables) and 512 bytes for the analogue variables (128 analogue and 128 integer variables), a total of 456 variables for each peripheral.

The Gateway sends any variables not present on the peripheral, if required by the supervisor, with the value 0.

In this way, the traffic on the line is greater than necessary, yet this maintains the general nature of the application, in the sense that the database is sized for the Carel peripheral with the greatest number of variables.

6.2.8 Error codes

The error messages returned by the Gateway conform to the Modbus specifications, which involve the retransmission of the function code, with the more significant bit set to 1, and the following byte indicating the type of error.

The following commands are implemented in the Gateway program:

Code	Modbus description	Condition
1	Illegal function	Message not supported or number of variables required greater than limit allowed
4	Failure in device	Peripheral not yet initialised or not present

Table. 6.2.8.1**WARNING**

Please note that each Gateway is seen by the Modbus supervisor as a **single** Modbus peripheral, and that each Gateway may in turn control a network of 16 peripherals communicating with the Carel protocol.

The Gateway responds to the Modbus supervisor with the **code 4** message error when a request is made for a variable from a peripheral in the Carel network that is off-line.

The Modbus supervisor, based on the address of the requested variable to which the error corresponds, is able to identify which Carel sub-network peripheral has been interrogated and considers only that one to be off-line.

In fact, all the peripherals that are still on-line continue to respond (via the Gateway) to the requests from the supervisor.

7. Connection cables and hardware settings

7.1 Connection cables

7.1.1 Connection cables from Gateway - Carel peripherals in RS485 mode

- The connection cable from the Gateway to the Carel peripherals (Carel Net connector) in **RS485** mode recommended by Carel must feature:
- twisted pair,
- shielded, preferably with continuity wire,
- cross-section AWG20 (0.5 mm²) or AWG22 (0.32±0.38 mm²),
- capacitance between the wires less than 100pF/m
(Belden models 8761 and 8762, for example, meet the above requisites)
- with the following pin layout:

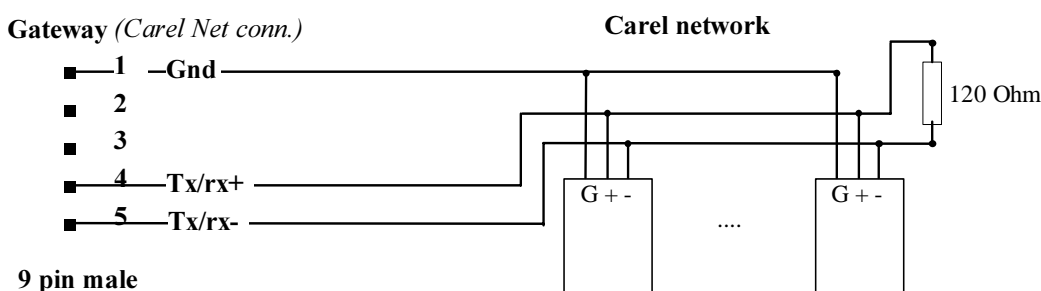


Fig. 7.1.1.1 - Connection in 485 mode

7.1.2 Connection cables from Gateway - Carel peripherals in RS422 mode

The connection cable from the Gateway to the Carel peripherals (Carel Net connector) in **RS422** mode recommended by Carel (code 98C136C004) must feature:

- 6 wires,
- shielded, preferably with continuity wire,
- cross-section AWG24.
- with the following pin layout:

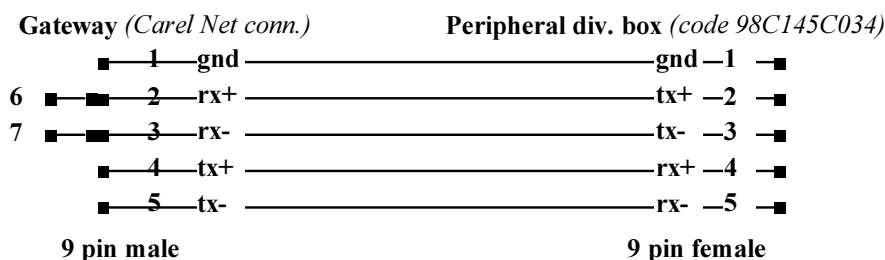


Fig. 7.1.2.1 - Connection in 422 mode

WARNING. Pay attention to pins 6 and 7 of the connector on the Gateway side. These must be short-circuited as shown in the figure: 6 short-circuited with 2; 7 short-circuited with 3.

7.1.3 Connection cables from Gateway - configuration terminal

This cable allows the Gateway (config connector) to be connected to a terminal or computer for the initial configuration using the program loaded on the diskette supplied. Once the configuration is completed, the cable should be removed.



Fig. 7.1.3.1

7.1.4 Connection cables from Gateway - supervisor PC in RS232 mode

The connection cable between the Gateway and the supervisor PC in Modbus may be an RS232 standard (connected to the modem connector) or alternatively RS485 (connected to the rs422/485 connector).

The following diagrams show the **RS232** connection:

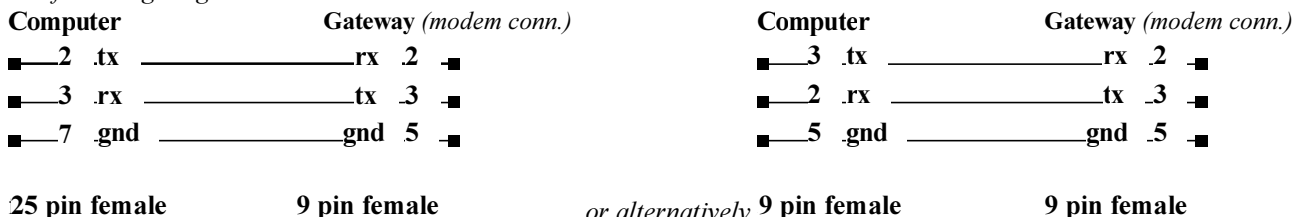


Fig. 7.1.4.1

In any case refer to the specifications of the supervisor PC for other types of connection. The Gateway manages only the tx and rx signals.

7.1.5 Connection cables from Gateway - supervisor PC in RS485 mode

The connection cable between the Gateway and the supervisor PC in Modbus may be an RS232 standard (connected to the modem connector) or alternatively RS485 (connected to the rs422/485 connector).

The following diagrams show the **RS485** connection:

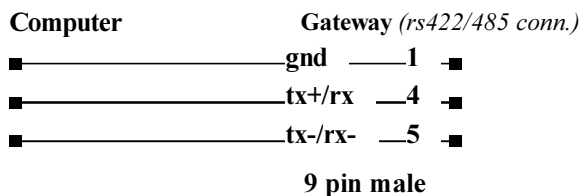


Fig. 7.1.5.1

The pin layout on the PC side is not shown, in that this varies depending on the supervisory system used.

7.2 Jumpers

Opening the cover of the Gateway (refer to the warnings described in **Installation**) allows access to the four jumpers present on the board, marked A, B, C, D, the meanings of which are shown in the following table.

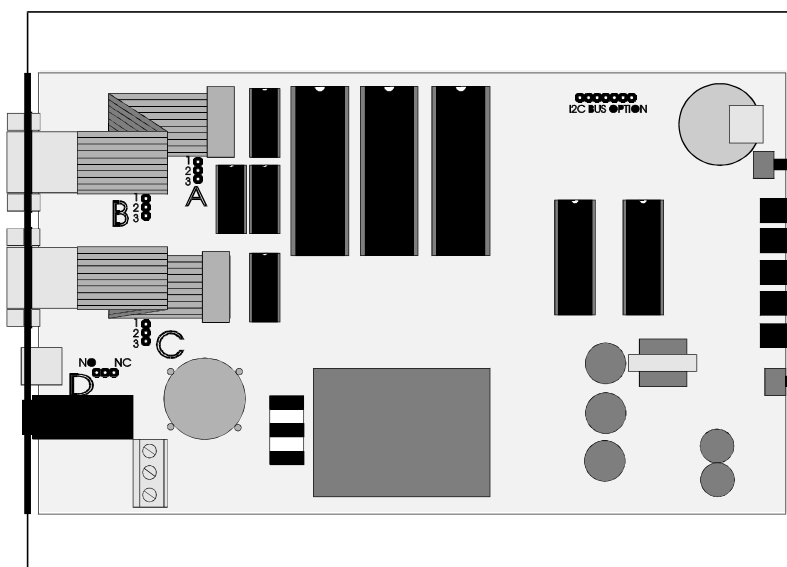


Fig. 7.2.1

The meanings of the jumpers A, B, C, D shown in Fig. 7.2.1, are the following:

Jumpers	Description	Managed in the Modbus Gateway
<i>A in position 1-2</i>	<i>enable 232 serial port to the supervisor (consequently disabling RS422/485 mode and the corresponding port)</i>	yes
<i>A in position 2-3</i>	<i>enable RS422/485 serial port to the supervisor (consequently disabling 232 mode and the corresponding modem port)</i>	yes
<i>B in position 1-2</i>	<i>if jumper 'A' is in position 2-3, enables communication in 485 mode with output through the RS422/485 port</i>	yes
<i>B in position 2-3</i>	<i>if jumper 'A' is in position 2-3 enables communication in 422 mode with output through the RS422/485 port</i>	no
<i>C in position 1-2</i>	<i>enable communication to the network of Carel instruments (output through the carel net port) in 485 mode</i>	yes
<i>C in position 2-3</i>	<i>enable communication to the network of Carel instruments (output through the carel net port) in 422 mode</i>	yes
<i>D in position NO</i>	<i>the signal relay is Normally Open (power relay 30W/50VA - 1A)</i>	no
<i>D in position NC</i>	<i>the signal relay is Normally Closed (power relay 30W/50VA - 1A)</i>	no

Table. 7.2.1

In summary

Position of the jumpers for communication to the Carel peripherals:

Jumpers	Carel side in 485	Carel side in 422
C	1-2	2-3

Table. 7.2.2

Position of the jumpers for communication to the supervisor:

Jumpers	Modbus side in 232	Modbus side in 485
A	1-2	2-3
B	indifferent	1-2

Table. 7.2.3

7.3 Default configuration

The default configuration sees the following connections:

- 232 to the computer for configuration,
- 485 to the Modbus supervisory system,
- 485 to the Carel network (starting from software version 2.0)

Power supply 240Vac

8 Technical specifications

Power supply	The power supply options available (can be selected using faston terminals inside the box) are: 240Vac (+10%, -15%) <u>default</u> 120Vac (+10%, -15%) 24Vac (+10%, -15%)
Power	5VA
Operating temperature	0 ÷ 60 °C
Storage temperature	-10 ÷ 70 °C
Operating conditions	0 ÷ 85%RH non-condensing
Storage conditions	0 ÷ 80%RH non-condensing
Microprocessor	Intel 8032, 12 MHz
Program	resident in 64KB EPROM.
Hardware configuration	The default configuration features the following connections: RS232 to the computer for configuration RS485 to the Modbus supervisor PC (jumper A in 2-3 and B in 1-2) RS485 to the network of Carel peripherals
Protocol on peripheral side	RS422/RS485 with Carel private communication protocol
Protocol on supervisor side	RS232/RS485 with Modbus-Jbus communication protocol

Table. 8.1

8.1 Mechanical dimensions

The following shows the dimensions of the Gateway case (mm)

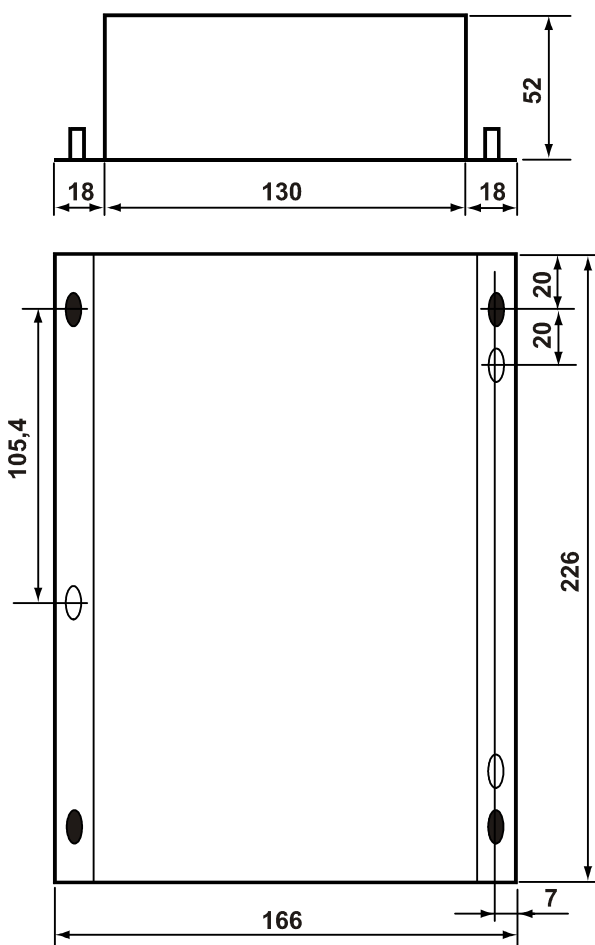


Fig. 8.1.1

Carel reserves the right to modify or change its products without prior notice.

CAREL

Technology & Evolution

CAREL srl
Via dell'Industria, 11 - 35020 Brugine - Padova (Italy)
Tel. (+39) 049.9716611 Fax (+39) 049.9716600
<http://www.carel.com> - e-mail: carel@carel.com

Agenzia / Agency:

Cod: +030221100 rel. 2.2 - 21/12/00