

DIRETO

AO

PONTO

**COMUNICAÇÃO ENTRE
INVERSOR E PLC SÉRIE Q
COM MÓDULO QJ71MB91
No. DAP-QPLC-01**

rev. 2

Revisões

Data da Revisão	Nome do Arquivo	Revisão
Mar/2013	DAP-QPLC-01 – ModbusPLC-INV	Primeira edição
Out/2013	DAP-QPLC-01 – ModbusPLC-INV	Comunicação pelo Terminal RS 485 e Configuração para leitura do Inversor

1. OBJETIVO

O objetivo deste documento é fornecer orientação básica de como programar o módulo QJ71MB91 (serial MODBUS RS-232 e RS422/485). A configuração será feita através do **GX Works 2**, utilizando a função de **Intelligent Function Module**.

2. CONCEITO

Modbus é um Protocolo de comunicação de dados utilizado em sistemas de automação industrial. Criado originalmente na década de 1970, mais especificamente em 1979, pela fabricante de equipamentos Modicon. É um dos mais antigos e até hoje mais utilizados protocolos em redes de Controladores lógicos programáveis (PLC) para aquisição de sinais de instrumentos e comandar atuadores. A Schneider Electric (atual controladora da Modicon) transferiu os direitos do protocolo para a Modbus Organization (Organização Modbus) em 2004 e a utilização é livre de taxas de licenciamento. Por esta razão, e também por se adequar facilmente a diversos meios físicos, é utilizado em milhares de equipamentos existentes e é uma das soluções de rede mais baratas a serem utilizadas em Automação Industrial.

Neste documento, será explicado como fazer uma rede MODBUS via RS-485 com um inversor da linha FR-A700 da Mitsubishi.

3. HARDWARE

- 1 Conjunto de CLP + Rack de série Q;
- 1 Módulo QJ71MB91;
- 1 Inversor de frequência FR-A700 (ou qualquer outro da série FR-x700)

4. PREPARAÇÃO

4.1. Itens a preparar

- a) Preparar um PC com o GX Works 2 (ou GX Developer + GX Configurator-MB) para programação do CLP série Q;
- b) Preparar o esquema de ligação da rede RS-485 de acordo com a Figura 1. Se necessário, colocar resistores de terminação.

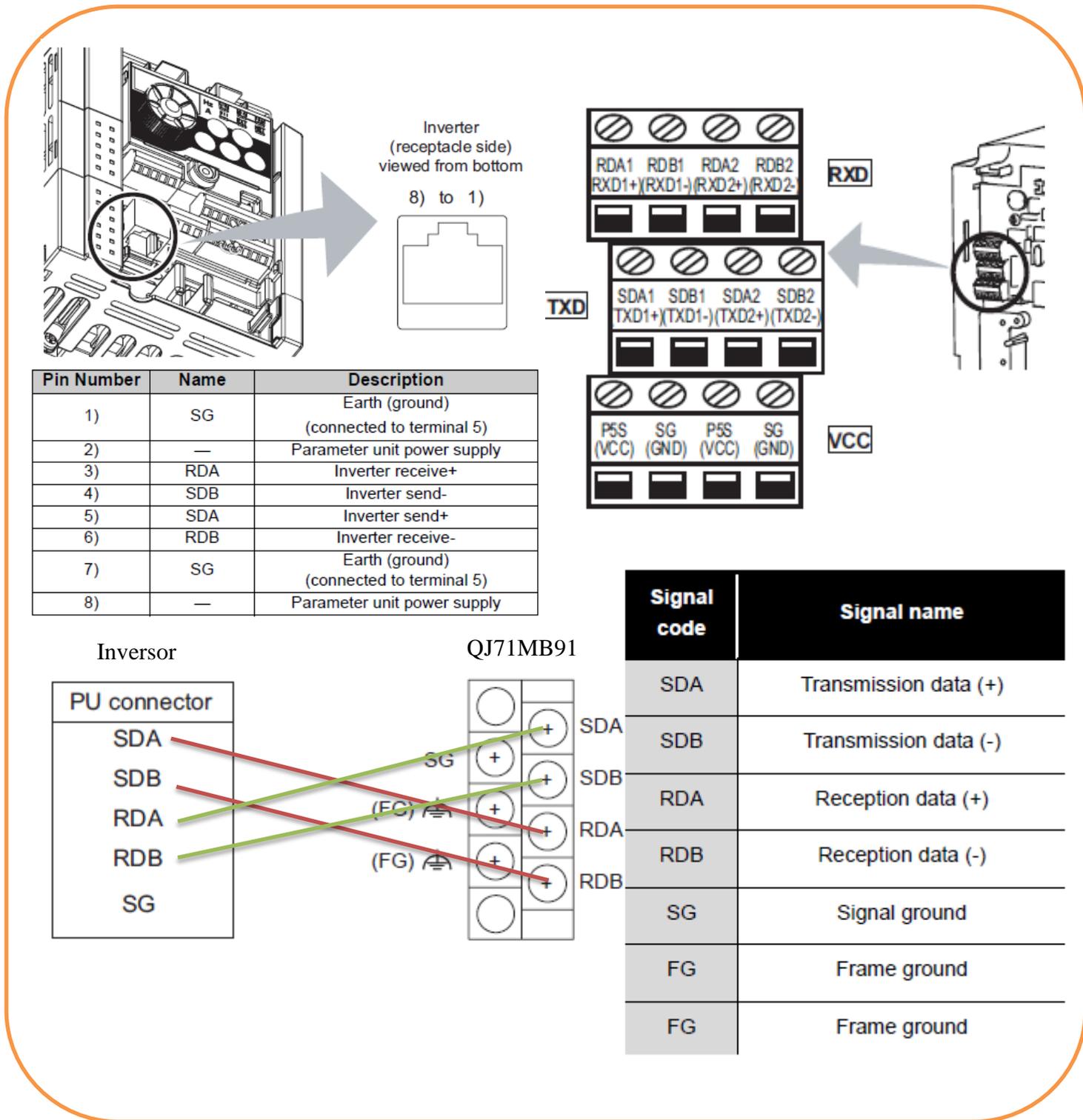


Figura 1 - Ligação dos cabos usando o conector RJ45 ou RS485

4.2. Parâmetros no Inversor

Os parâmetros necessários para realizar a configuração de escravo Modbus com o conector RJ45 são descritos a seguir (Figura 2) e os parâmetros do Terminal RS485 são os da (Figura 3) e devem ser configurados conforme indicação (círculos vermelhos):

Parameter Number	Name	Initial Value	Setting Range	Description	
117	PU communication station number	0	0 to 31 (0 to 247) *1	Inverter station number specification Set the inverter station numbers when two or more inverters are connected to one personal computer.	
118	PU communication speed	192	48, 96, 192, 384	Communication speed The setting value X 100 equals to the communication speed. Example) 19200bps if 192	
119	PU communication stop bit length	1	0	Stop bit length 1bit	8bit
			1	2bit	
			10	1bit	7bit
			11	2bit	
120	PU communication parity check	2	0	Without parity check	
			1	With odd parity check	
			2	With even parity check	
549	Protocol selection	0	0	Mitsubishi inverter (computer link operation) protocol	
			1	Modbus-RTU protocol	
79	Operation mode selection	0	0 to 4, 6, 7	Operation mode selection (Refer to page 168)	
340 *	Communication startup mode selection	0	0	As set in Pr. 79.	
			1	Network operation mode	
			10	Network operation mode Operation mode can be changed between the PU operation mode and Network operation mode from the operation panel.	

Figura 2 - Parâmetros do Inversor para Terminal RJ45

Parameter Number	Name	Initial Value	Setting Range	Description
331	RS-485 communication station number	0	0	Broadcast communication is selected.
			1 to 247	Specify the inverter station number. Set the inverter station numbers when two or more inverters are connected to one personal computer.
332	RS-485 communication speed	96	3, 6, 12, 24, 48, 96, 192, 384	Set the communication speed. The setting value x 100 equals the communication speed. For example, the communication speed is 9600bps when the setting value is "96".
334	RS-485 communication parity check selection	2	0	Without parity check Stop bit length 2bits
			1	With odd parity check Stop bit length 1bit
			2	With even parity check Stop bit length 1bit
343	Communication error count	0	—	Display the number of communication errors during Modbus-RTU communication. Reading only
539	Modbus-RTU communication check time interval	9999	0	Modbus-RTU communication can be made, but the inverter trips in the NET operation mode.
			0.1 to 999.8s	Set the interval of communication check time. (same specifications as Pr. 122)
			9999	No communication check (signal loss detection)
549	Protocol selection	1	0	Mitsubishi inverter (computer link) protocol
			1	Modbus-RTU protocol

Figura 3 - Parâmetros do Inversor para Terminal RS485

Após a parametrização, o inversor deve ser resetado (desligar e ligar novamente) para que alguns parâmetros sejam atualizados.

4.3. Configuração do QJ71MB91 via GX Works2

Primeiramente, deve-se criar um novo projeto novo no GX Works 2 (ou modificar um existente) e atualizar a aba de I/O Assignment na parte de PLC Parameters conforme a Figura 3.

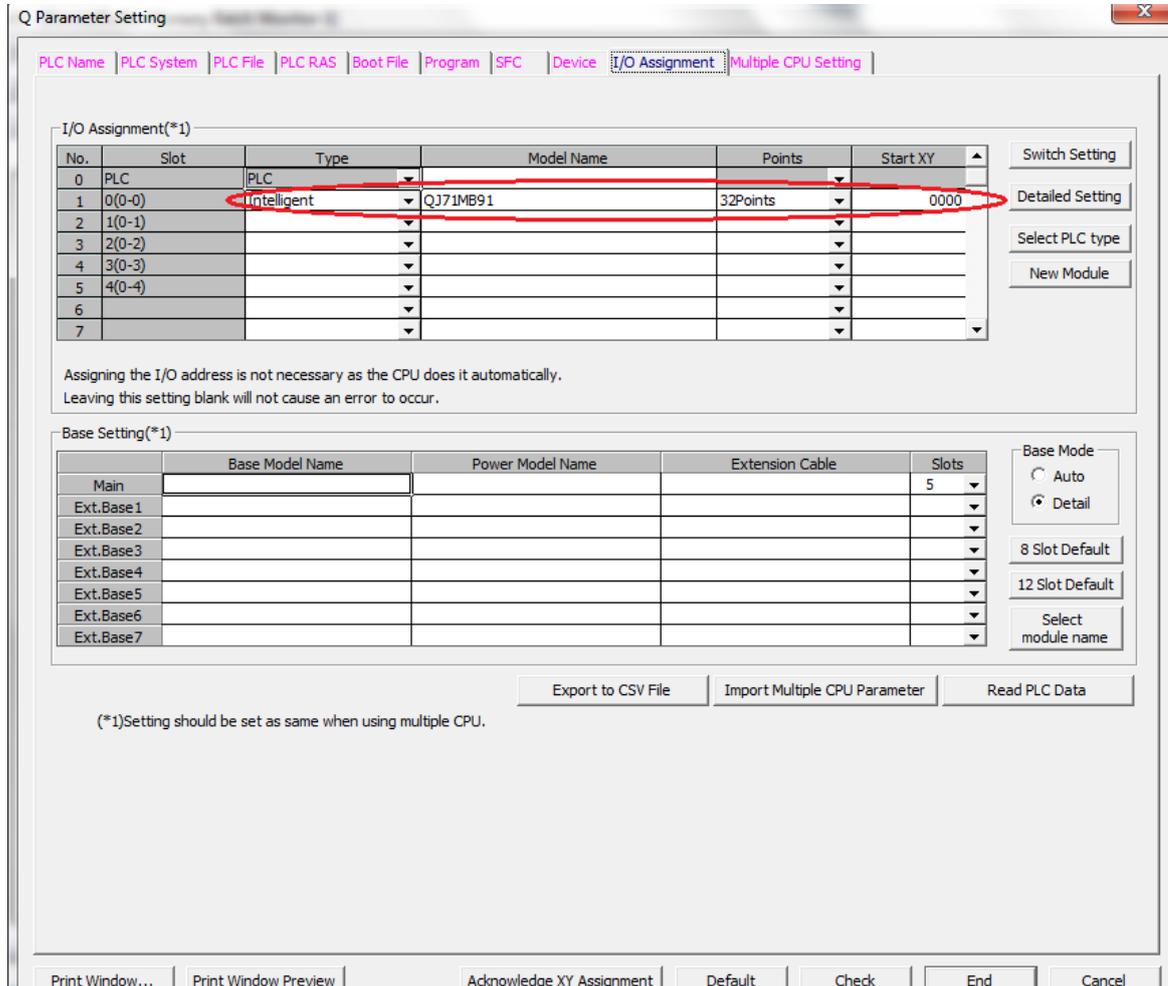


Figura 4 - Configuração do Rack

A seguir, devemos inserir o módulo QJ71MB91 dentro do Intelligent Function Module, de acordo com a Figura 4.

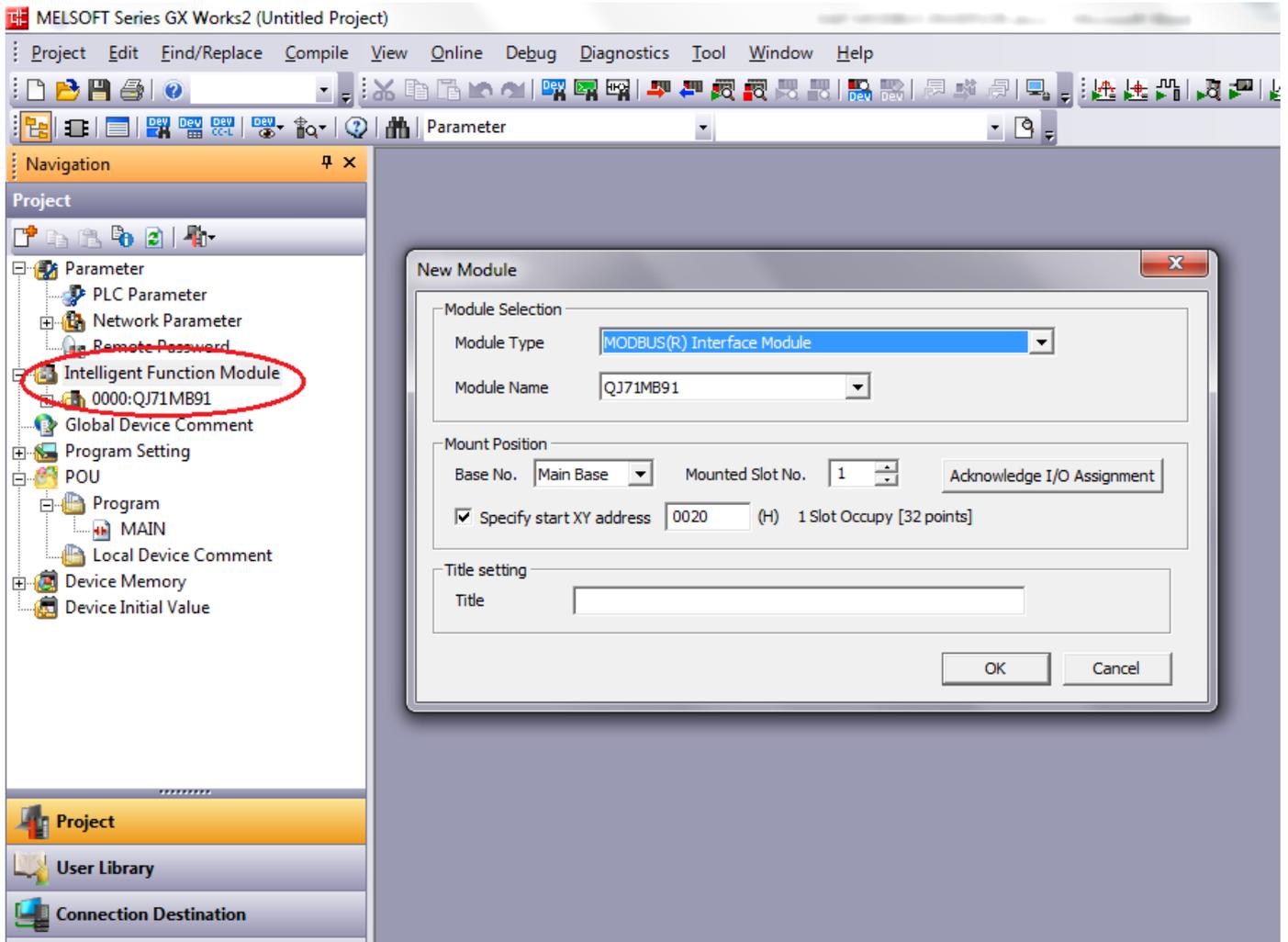
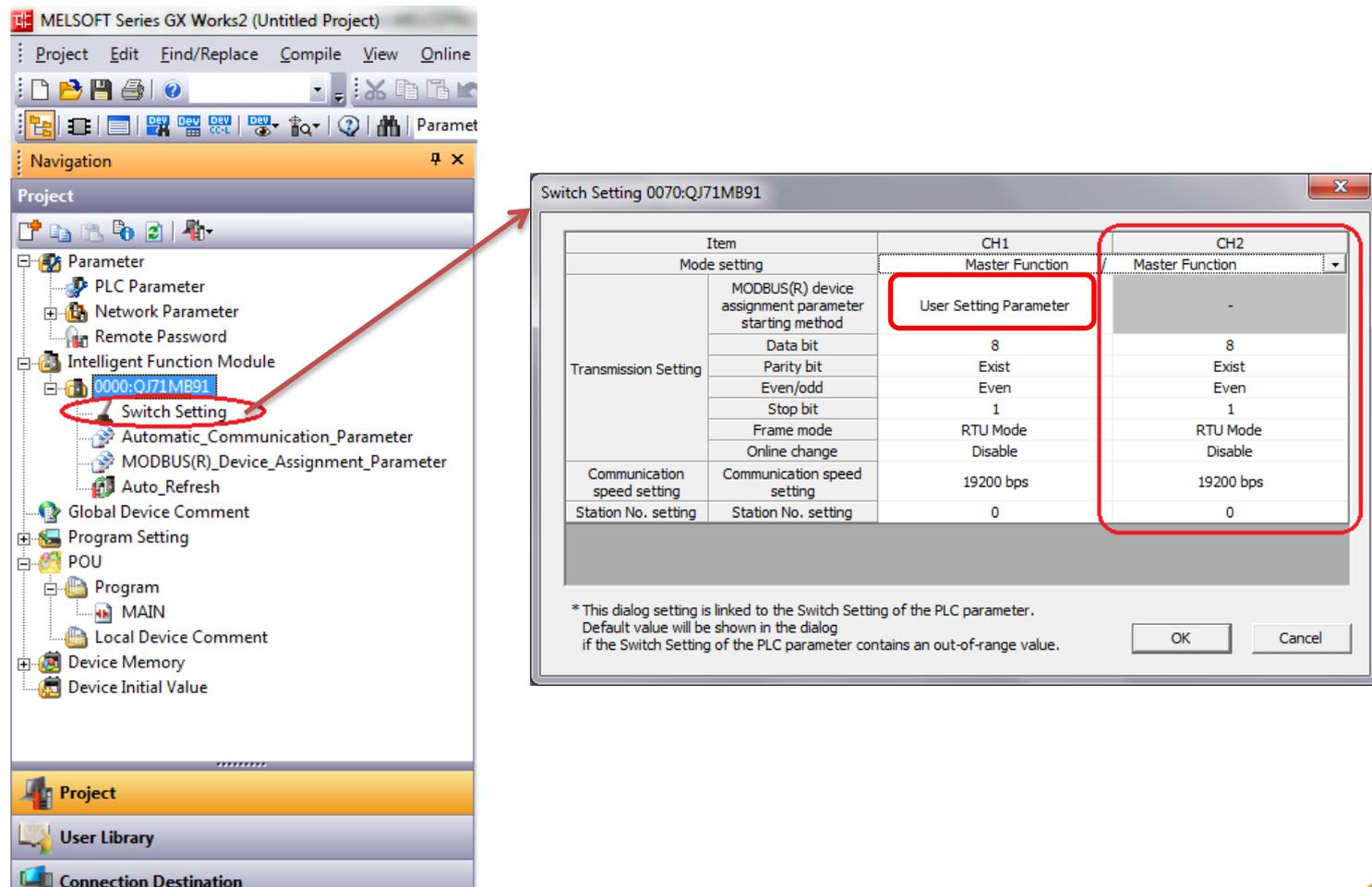


Figura 5 - Inserir módulo QJ71MB91

O próximo passo é configurar os Switch Settings, que determinam as configurações do canal serial, (mestre ou escravo, velocidade de rede, data bits e etc). A configuração do Canal 2 (RS-485) deve ser feita conforme a Figura 5.



O próximo passo é tomar nota dos endereços Modbus que são necessários para operar o inversor. Neste documento, será abordado apenas dois:

- **40009**: Registrador que estão alocados alguns bits de controle que precisamos, (como giro no sentido horário e anti-horário, multispeed, comando de stop e etc.);
- **40014**: Registrador que aloca a frequência de giro do motor (velocidade).
- **40201**: Registrador que aloca a frequência real do giro do motor (Hz)

Modbus registers

● System environment variable

Register	Definition	Read/write	Remarks
40002	Inverter reset	Write	Any value can be written
40003	Parameter clear	Write	Set H965A as a written value.
40004	All parameter clear	Write	Set H99AA as a written value.
40006	Parameter clear *1	Write	Set H5A96 as a written value.
40007	All parameter clear *1	Write	Set HAA99 as a written value.
40009	Inverter status/control input instruction*2	Read/write	See below.
40010	Operation mode/inverter setting *3	Read/write	See below.
40014	Running frequency (RAM value)	Read/write	According to the Pr. 37 settings, the frequency and selectable speed are in 1r/min increments.
40015	Running frequency (EEPROM value)	Write	

- *1 The communication parameter values are not cleared.
- *2 For write, set the data as a control input instruction.
For read, data is read as an inverter operating status.
- *3 For write, set data as the operation mode setting.
For read, data is read as the operation mode status.

<Inverter status/control input instruction>

Bit	Definition	
	Control input instruction	Inverter status
0	Stop command	RUN (inverter running) *2
1	Forward rotation command	Forward rotation
2	Reverse rotation command	During reverse rotation
3	RH (high-speed operation command)*1	SU (up-to-frequency)
4	RM (middle-speed operation command)*1	OL (overload)
5	RL (low-speed operation command)*1	0
6	0	FU (frequency detection)
7	RT (second function selection)	ABC (fault) *2
8	AU (terminal 4 input selection)	0
9	0	0
10	MRS (output stop)	0
11	0	0
12	0	0
13	0	0
14	0	0
15	0	Fault occurrence

<Operation mode/inverter setting>

Mode	Read Value	Written Value
EXT	H0000	H0010
PU	H0001	—
EXT	H0002	—
JOG	H0002	—
NET	H0004	H0014
PU+EXT	H0005	—

The restrictions depending on the operation mode changes according to the computer link specifications.

- *1 The signal within parentheses is the initial setting. Definitions change according to the Pr. 180 to Pr. 182 (input terminal function selection) (refer to page 113).
Each assigned signal is valid or invalid depending on NET. (Refer to page 176)
- *2 The signal within parentheses is the initial setting. Definitions change according to the Pr. 190, Pr. 192 (output terminal function selection) (refer to page 119).

● Real time monitor

Refer to page 128 for details of the monitor description.

Register	Description	Unit
40201	Output frequency/speed	0.01Hz/1 *1
40202	Output current	0.01A
40203	Output voltage	0.1V
40205	Output frequency setting/speed setting	0.01Hz/1 *1
40208	Converter output voltage	0.1V
40209	Regenerative brake duty	0.1%
40210	Electronic thermal relay function load factor	0.1%
40211	Output current peak value	0.01A
40212	Converter output voltage peak value	0.1V
40214	Output power	0.01kW
40215	Input terminal status *2	—

Register	Description	Unit
40216	Output terminal status *3	—
40220	Cumulative energization time	1h
40223	Actual operation time	1h
40224	Motor load factor	0.1%
40225	Cumulative power	1kWh
40252	PID set point	0.1%
40253	PID measured value	0.1%
40254	PID deviation	0.1%
40261	Motor thermal load factor	0.1%
40262	Inverter thermal load factor	0.1%
40263	Cumulative power 2	0.01kWh
40264	PTC thermistor resistance	0.01kΩ

Outros registradores com outras funções (acima apontados) também estão disponíveis nos endereços Modbus, porem este documento não irá abordar.

A seguir, é necessário configurar a aba de **Automatic Communication Paramiter**.

Navigation
Project
Parameter
PLC Parameter
Network Parameter
Remote Password
Intelligent Function Module
0070:QJ71MB91
Switch Setting
Automatic_Communication_Parameter
MODBUS(R)_Device_Assignment_Parameter
Auto_Refresh
Global Device Comment
Program Setting
POU
Program
MAIN
Local Device Comment
Device Memory
Device Initial Value

Item	CH1	CH2
Automatic communication parameter	Set the automatic communication parameters when using the automatic communication function.	
Automatic Communication Parameter 1	The parameter setting concerning the automatic communication.	
Setting Existence	0:Invalid	1:Valid
Target Station No.	1	1
Request Interval Timer Value	0	0
PLC Response Monitoring Timer Value/Broadcast Delay Value	0	0
Type Specification of The Target MODBUS(R)	0000h:No Specification	0005h:Write Holding Registers
	The parameter setting concerning reading data from slave.	
	0000 h	0000 h
	0	0
	0	0
	The parameter setting concerning writing data to slave.	
	0000 h	4000 h
	0	13
	0	1
	The parameter setting concerning the automatic communication.	
	0:Invalid	1:Valid
	1	1
	0	0
	0	0
	0000h:No Specification	0005h:Write Holding Registers
	The parameter setting concerning reading data from slave.	
	0000 h	0000 h
	0	0
	0	0
	The parameter setting concerning writing data to slave.	
	0000 h	4001 h
	0	8
	0	1

Set the automatic communication parameters when using the automatic communication function with the QJ71MB91 operated as a master.

Habilita a comunicação automática

Endereço do escravo

Tipo de comando desejado (ex. escrita de holding registers)

Endereço do primeiro Buffer memory do QJ71MB91 que irá escrever nos endereços Modbus desejados do escravo (a partir do 4000h para escrita e 2000h para leitura através do canal 2).

Primeiro endereço Modbus desejado do escravo. O endereço deve ser colocado com o decréscimo de 1. Ex:

- Endereço desejado: **40014**
- Valor a ser configurado: **00013**

Quantidade de endereços consecutivos a serem escritos/lidos.

Neste local são definidos os endereços de escrita e leitura dos escravos da rede Modbus, sendo que até 32 parâmetros de comunicação automática podem ser configurados. A configuração deve ser feita como no exemplo a seguir:

Na configuração acima foram utilizados dois campos de comunicação automática. No campo 1, o endereço 40014 (frequência do motor) do inversor foi mapeado no buffer memory 4000h do QJ71MB91 e o endereço 40009 no buffer memory 4001h.

Esses endereços aqui mapeados serão espelhados em registradores tipo D do CLP e serão atualizados de maneira automática a cada atualização da rede. Para isso, deve-se configurar a aba **Auto Refresh** do módulo QJ71MB91 como na figura a seguir.

Primeiro endereço que os buffers memories 4000h em diante serão espelhados no PLC.

Quantidade de endereços consecutivos a serem espelhados.

Na configuração acima, o endereço 4000h do QJ71MB91 ficou espelhado no D1000 do PLC, o endereço 4001h no D1001 e o 2000h no D2000.

Desta forma, a configuração básica para um inversor de frequência ficou da seguinte maneira:

Função desejada	Endereço Modbus no Inversor	Endereço do Buffer Memory no QJ71MB91	Endereço no CLP (pronto para acesso)
Ajuste de Frequência	40014	4000h	D1000
Registro com Bits de controle	40009	4001h	D1001
Saída de Frequência/Velocidade	40201	2000h	D2000

4.4. Exemplo de Ladder

Para finalizar, exemplo de ladder controlando o inversor de frequência:

