

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 <u>GX</u> <u>Works 2</u>, utilizando a função de <u>Intelligent Function Module</u>.

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.

Changes for the Better







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):

Changes for the Better

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

Figura 2 - Parâmetros do Inversor para Terminal RJ45

Parameter Number	Name	Initial Value	Setting Range	Description
			0	Broadcast communication is selected.
331	RS-485 communication station number	0	10 247	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, 884	Set the communication speed. The setting value × 100 equals the communication speed. For example, the communication speed is 9600bps when the setting value is "96".
			0	Without parity check Stop bit length 2bits
334	RS-485 communication parity check selection	2	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
			0	Modbus-RTU communication can be made, but the inverter trips in the NET operation mode.
539	Modbus-RTU communication check time interval	9999	0.1 to 999.8s	Set the interval of communication check time. (same specifications as <i>Pr. 122</i>)
			9999	No communication check (signal loss detection)
549	Protocol selection		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.

Changes for the Better

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 <u>I/O Assignment</u> na parte de <u>PLC Paramiters</u> conforme a Figura 3.

/O address is not necessary tting blank will not cause an 1)	QJ71MB91 QJ71MB91 V	omatically.	32Points	000	Deta	ailed Settir ct PLC typ :w Module
/O address is not necessary tting blank will not cause an 1)	QJ71MB91 V	omatically.	32Points •	000	Deta	ailed Settii ct PLC typ :w Module
/O address is not necessary tting blank will not cause an 1)	y as the CPU does it aut	omatically.			Sele Ne	ct PLC typ w Module
/O address is not necessary tting blank will not cause an 1)	y as the CPU does it aut	omatically.			Ne	et PLC typ w Module
/O address is not necessary tting blank will not cause an 1)	y as the CPU does it aut	omatically.			Ne	w Module
/O address is not necessary tting blank will not cause an 1)	y as the CPU does it aut	omatically.				
/O address is not necessary tting blank will not cause ar 1)	y as the CPU does it aut	omatically.			•	
/O address is not necessary tting blank will not cause ar 1)	y as the CPU does it aut	omatically.	_		•	
Base Model Name	e Pov	ver Model Name	Extension Cable	Slo 5	ts ⊂	Auto
Base Model Name	e Pov	ver Model Name	Extension Cable	Slo	its C	Auto
L				5	-	Detail
						C COM
					▼ 8 SI	ot Default
					-	
					✓ 12 S	lot Defaul
					▼ 9	Select
				I	▼ moc	lule name
		Export to CSV File	Import Multiple CPU	Parameter	Read PLO	2 Data
	g should be set as same wi	g should be set as same when using multiple CPU.	g should be set as same when using multiple CPU.	g should be set as same when using multiple CPU.	g should be set as same when using multiple CPU.	Image: Second state

Figura 4 - Configuração do Rack

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

Changes for the Better	-	MEB
🗰 MELSOFT Series GX Works2 (Untitled Project)	the second second likes
Project Edit Eind/Replace Compile V Project Edit Eind/Replace Compile V Navigation • • • • • • • • • • • • • • • • • • •	ew Online Debug Diagnostics Iool Window Help Parameter New Module Module Selection Module Type MODBUS(R) Interface Module Module Name QJ71MB91 Mount Position Base No. Main Base Mounted Slot No. 1 Specify start XY address 0020 (H) 1 Slot Occup Title setting Title	Acknowledge I/O Assignment yy [32 points]
Image: Second state of the second s		OK Cancel



Changes for the Better

O próximo passo é configurar os Switch Settings, que determinam as configurações do canal seria, (mestre ou escravo, velocidade de rede, data bits e etc). A configuração do <u>Canal 2</u> (<u>RS-485</u>) 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:

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

Changes for the Better

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.
し	40014	Running frequency (RAM value)	Read/write	According to the <i>Pr</i> : 37 settings, the frequency
	40015	Running frequency (EEPROM value)	Write	increments.

The communication parameter values are not cleared. *1

*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 write, set data as the operation mode setting.

			o	ad, data is read as the operation i	node status.
	Λ			<inverter contro<="" status="" th=""><th>ol input instruction></th></inverter>	ol input instruction>
	Bit			Defin	ition
Į	Die		9	Control input instruction	Inverter status
ſ	0	ſ		Stop command	RUN (inverter running) *2
	1	ſ	F	Forward rotation command	Forward rotation
1	2	T	F	Reverse rotation command	During reverse rotation
1	2	Π		RH (high-speed operation	CLL (up to frequency)
	3	I	1	command)*1	SO (up-to-frequency)
1	4	Π	R	M (middle-speed operation	
	4	11		command)*1	OL (overload)
1	E	RL (low-speed operation		RL (low-speed operation	0
	э			command)*1	0
1	6	Γ		0	FU (frequency detection)
1	7	Π	RT	(second function selection)	ABC (fault) *2
1	8	Π	AL	J (terminal 4 input selection)	0
1	9	Π		0	0
1	10	J		MRS (output stop)	0
1	11	Π		0	0
	12	I		0	0
l	13			0	0
ļ	14			0	0
	15			0	Fault occurrence
	\mathbf{Y}_{1}	The	e sig	gnal within parentheses is the initial	setting. Definitions change according to

<Operation mode/inverter setting>

Mada	Deed Value	Written
Mode	Read value	Value
EXT	H0000	H0010
PU	H0001	_
EXT	H0002	_
JOG	110002	
NET	H0004	H0014
PU+EXT	H0005	_

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

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.

Changes for the Better

MEB

20070:QJ71MB91[]-Autor	mat 🔀			4 Þ 🗸
Display Filter Display All				
		CU L	010	
Item	naramotor	CH1	CH2	tion and the second sec
	parameter 1	The parameter setting concernin	in perameters when using the automa	
Setting Existence	on Faranieter 1	O'Invalid	1.Valid	11.1.1.
Target Station No		1	1	Habilita a comunicação
Request Interval Timer Va	lue	0		automática
PLC Response Monitoring	Timer			
Value/Broadcast Delay Val	ue	0	0	
Type Specification of The	Target MODBUS(R)	0000hiNe Specification	000EhiWrite Helding Registers	Endereço do escravo
Navigation		0000n:No specification	0005h: white Holding Registers	
Project		The parameter setting concernin	g reading data from slave.	Ting da l
* 6 6 6 2 4	SS	0000 h	0000 h	lipo de comando
P Parameter	Head Number	0	0	desejado (ex. escrita de
PLC Parameter		0	0	holding registers)
Network Parameter		The parameter setting concernin	ig writing data to slave.	
Intelligent Function Module	SS	0000 h	4000 h	
0070:QJ71MB91	Head Number	0	13	Endereço do primeiro
Switch Setting		0	1	Buffer memory do
MODBUSIRI Device Assignment Parameter	Parameter 2	The parameter setting concernin	g the automatic communication.	QJ71MB91 que irá
Auto_Refresh		0:Invalid	1:valio	escrever nos endereços
Global Device Comment		1		Modbus desejados do
Program Setting		0	0	escravo (a partir do
Program		0	0	4000h para escrita e
MAIN	et MODBUS(R)			2000h para leitura
Local Device Comment		0000h:No Specification	0005h:Write Holding Registers	através do canal 2).
Device Initial Value		The parameter setting concernin	ig reading data from slave.	
-	ss	0000 h	0000 h	
	Head Number	0	0	Primeiro endereço
The Particul	*	0	0	Modbus desejado do
rioject		The parameter setting concernin	g writing data to slave.	encravo. O endereço
Head butter Memory Ad	aaress	0000 h	4001h	deve ser colocado com
Target MODBUS(R) De	vice Head Number	0	8	o decréscimo de 1. Ex:
Access Points		0	1	
	- n	TL		- Endereco desejado:
Set the automatic communication p	arameters when usir	ng the automatic communication function	with the QJ71MB91 operated as a master.	40014
	1			- Valor a ser
	1		\ \	configurado:
				00013
				00013
1				
				Quantidade de
				endereços consecutivos
	1			a serem escritos/lidos.
Neste legal são	definides og	andoreana de acerta a la	itura dos oscravos do rodo	

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 <u>Auto Refresh</u> do módulo QJ71MB91 como na figura a seguir.

A MITSUBISHI ELECTRIC Group Changes for the Better

Navigation 7 ×	0070:QJ71MB91[]-Auto_Re 🔀
Project	Display Elter Display All
📑 🖻 🖻 🗿 👫	
- 😰 Parameter	Item CH1 CH2
PLC Parameter	Transfer to PLC The data of the buffer memory is transmitted to the specified device.
H I Network Parameter	Auto Communication Function Butter Input Area
Remote Password	Auto Communication Function Operation Status Storage Area (Parameter 1 to 32)
🖃 🔂 Intelligent Function Module	User Setting Area (Input)
□ 1 0070:QJ71MB91	Transfer to Intelligent Function Module The data of the specified device is transmitted to the buffer memory.
Switch Setting	Auto Communication Function Buffer Output
Automatic_Communication_Parameter	User Setting Area (Output)
MODBUS(R) Device_Assignment_Parameter	
Auto_Refresh	
📲 Global Device Comment	Primeiro endereço que
🕀 🔚 Program Setting	Input Device 0070:QJ71MB91 os buffers memories
🖨 👹 POU	4000h em diante serão
🖃 🍈 Program	
MAIN	The QJ71MB91 store the data read from auto communication buffer
Local Device Comment	output area sequentially from large address in unit of 1 word (16 bit) when send request to the slave.
🗄 🙋 Device Memory	
🛲 Device Initial Value	
	Device Specification D1000 Offset Value 0 -
Project	Ouantidade de enderecos
inclusion and a second s	Consecutivos a serem
🛶 User Library	Notation I he target b according to the targ
Connection Destination	Buffer Men OK Cancel ransfer Wo espeinados.
connection Destination	
»	The QJ7IMB91 store the data read from auto communication buffer output area sequentially from large address in unit of 1 word (16 bit) when se
•	P

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		

MEB



4.4. Exemplo de Ladder

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

T.	MELSOFT Series GX	Works2DAP - F	K e Inversor via Modbus\QJ	71MB91_VFD.gxw - [[PF	RG]Write MAIN 49 Step]]		_		_		X
÷.	Project Edit Eind	/Replace Comp	ile <u>V</u> iew <u>O</u> nline De <u>b</u> u	ug <u>D</u> iagnostics <u>T</u> oo	l <u>W</u> indow <u>H</u> elp							_ # ×
÷	🗅 🖻 💾 🎒 🥑		- <mark>- X</mark> 🖻 🖻 🗠 al	📴 🔄 🗠 🛤 🖉	🙉 🙉 🛤 🔜 🛼 😽	si 🖉 🕸 🔊 🖳 💂	i 🏄 🛃 🎢 🎜	i 🔤 M 🕅 🗧 🕯				
	2 🗉 🔲 🚟 🦷		😲 🚻 Parameter			· 3.						
1	F 4 P 27 44 47 77 1	} <u>−</u> ★ (新 非 北 맭 牀 お t	#F 4984 4484 ↑ ↓ / #6 sa¥7 sa¥8 aFs ca¥5 cah	: 뉴 뚫! @ 상 꿃	312158	i 18. 🤫 🚮 🖗	🕼 🖾 🔍 🖕				
	PRG]Writ	e MAIN 49 Step	×									∢ Þ ┯
ili N	* *******	Define o \	/alor da Frequê	ncia********								<u>^</u>
aviga		MO										
fion	0								[MOV	D100	D1001	}
									-			
	* ******	***Comar	do do Inversor*	*******								
									<parte m<="" o="" td=""><td>lotor de m</td><td>nodo Direto</td><td>></td></parte>	lotor de m	nodo Direto	>
		M1	M2									
	4		/								—(D1000 1	
	· ·	1.1	A I								(2.000.)	
									<parte m<="" o="" td=""><td>otor de m</td><td>odo Inverso</td><td></td></parte>	otor de m	odo Inverso	
		MO	N/1							JUI GE M		-
	24										(D1000 2	
	24	11	<i>X</i> 1								(D1000.2	• 1
	* *******	 *********	/alaaidada da G	?={********	****							
			velocidade de c	baiua								
	44								[MOV	D2001	D200	1
	44									D2001	D200	1
	40											1
	48										LEND	1
	Output	I										
	Joutput		English	Unlabeled			ODJUDE	Host No.1	0/495	tep	Ovrwrte CA	AP NUM