

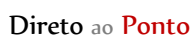


Direto ao **Ponto**

**Comunicação entre Inversor e PLC
Série L com módulo LJ71C24
Nº. DAP-LPLC-01**

Rev. A





Revisões

Data da Revisão	Nome do Arquivo	Revisão
Abr/2015 (A)	DAP-LPLC-01(A)_Inverter Protocol PLC-INV	Primeira edição



1. Objetivo

O objetivo desse documento é fornecer orientação básica de como programar o módulo LJ71C24 (Serial Modbus RS-232 e RS422/485) para comunicação com inversores da série FR-E700, utilizando Inverter Protocol. A configuração será feita através do **GX Works2**, utilizando **Predefined Protocol Support Function**.

2. Software

- 1 PC com sistema operacional Windows 7 ou 8, com porta USB;
- 1 Software GX Works2.

3. Hardware

- 1 Conjunto de CLP Série L;
- 1 Módulo LJ71C24;
- 1 Inversor de frequência da série FR-x700.

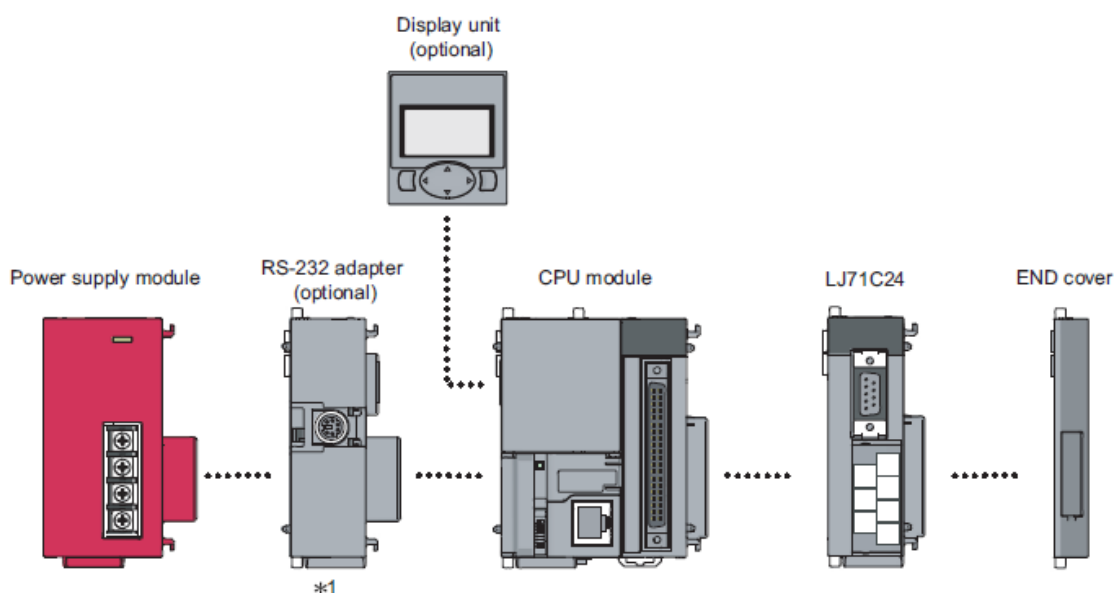


Figura 3-1: Hardware Série L



4. Procedimentos

4.1. Cabeamento

As figuras abaixo apresentam as configurações dos conectores do inversor, do módulo LJ71C24 e sua forma de ligação.

A Figura 4-1 apresenta a configuração do conector PU.

A Figura 4-2 mostra o desenho do CH2 do módulo LJ71C24.

A Figura 4-3 apresenta a esquema de ligação da rede RS-485 entre os equipamentos.

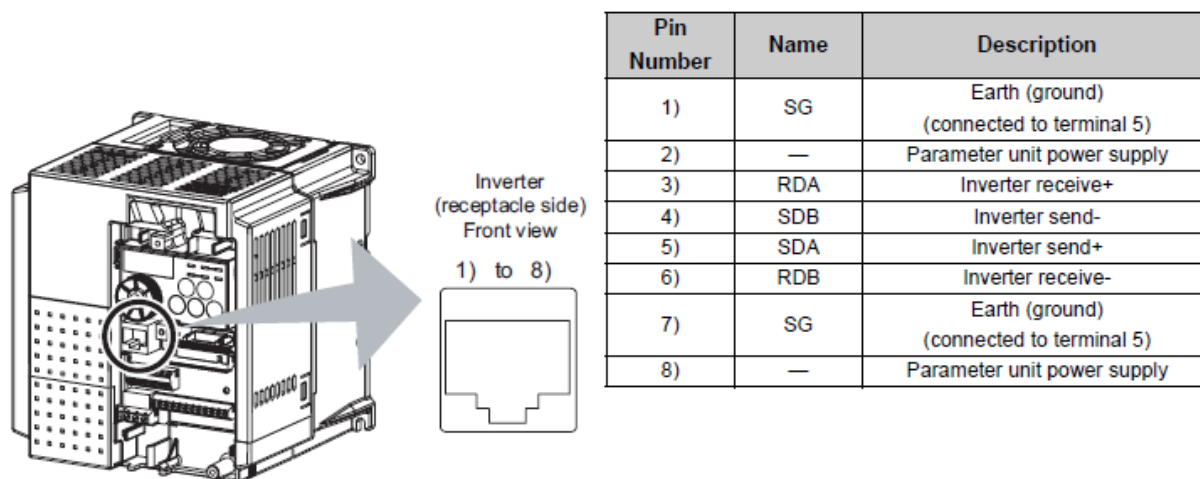


Figura 4-1: Pinagem do conector PU

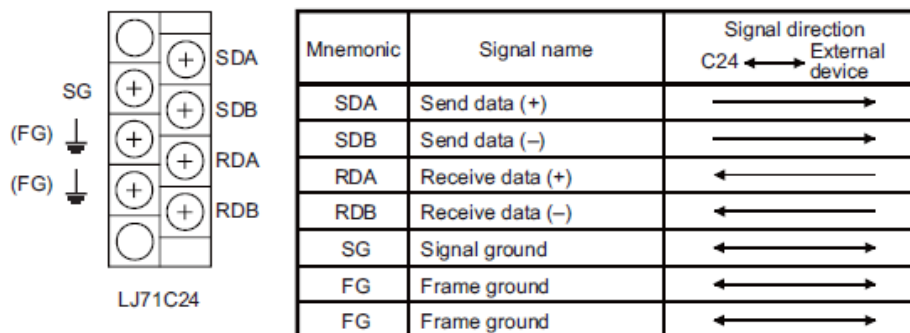


Figura 4-2: Pinagem do canal2 (CH2) do LJ71C24

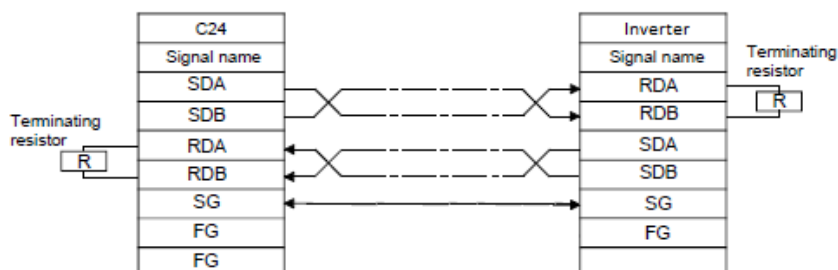


Figura 4-3: Forma de ligação



4.2. Parâmetros do Inversor

Os parâmetros necessários para realizar a configuração do inversor para rede RS-485 (conector RJ45) são exibidos nas figuras Figura 4-4, Figura 4-5 e Figura 4-6 e devem ser configurados conforme indicação (marcação em vermelho).

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 the communication speed. Example) 19200bps if 192
119	PU communication stop bit length	1	0	Stop bit length
			1	1bit
			10	2bit
			11	2bit
120	PU communication parity check	2	0	Without parity check
			1	With odd parity check
			2	With even parity check
123	PU communication waiting time setting	9999	0 to 150ms	Set the waiting time between data transmission to the inverter and response.
			9999	Set with communication data.
124	PU communication CR/LF selection	1	0	Without CR/LF
			1	With CR
			2	With CR/LF
549	Protocol selection	0	0	Mitsubishi inverter (computer link operation) protocol
			1	Modbus-RTU protocol

Figura 4-4: Parâmetros do Inversor (Terminal RJ45)

Parameter Number	Name	Initial Value	Setting Range	Description
121	Number of PU communication retries	1	0 to 10	Number of retries at data receive error occurrence If the number of consecutive errors exceeds the permissible value, the inverter trips (depends on Pr: 502). Valid only Mitsubishi inverter (computer link operation) protocol
			9999	If a communication error occurs, the inverter will not come to trip.
122	PU communication check time interval	0	0	RS-485 communication can be made. Note that a communication fault (E.PUE) occurs as soon as the inverter is switched to the operation mode with command source.
			0.1 to 999.8s	Communication check (signal loss detection) time interval If a no-communication state persists for longer than the permissible time, the inverter trips (depends on Pr: 502).
			9999	No communication check (signal loss detection)

Figura 4-5: Parâmetros do Inversor (Detalhes da comunicação)



Parameter Number	Name	Initial Value	Setting Range	Description
79	Operation mode selection	0	0 to 4, 6, 7	Operation mode selection (Refer to page 197)
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 4-6: Parâmetros do Inversor (Modo de inicialização do inversor)

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



4.3. Configuração do LJ71C24 via GX Works2

Primeiramente, deve-se criar um novo projeto no GX Works2 (ou modificar um existente).

A seguir, deve-se inserir o módulo LJ71C24 através do Intelligent Function Module de acordo com as figuras 4-7 e 4-8.

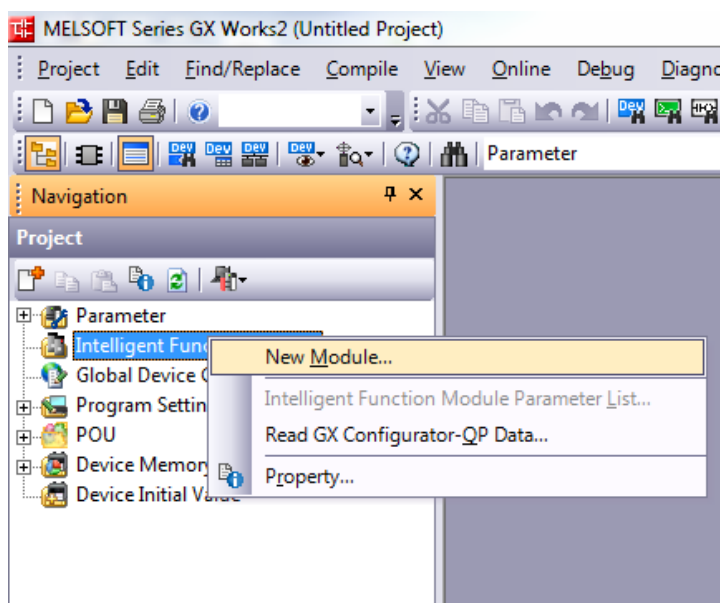


Figura 4-7: Criação do módulo LJ71C24

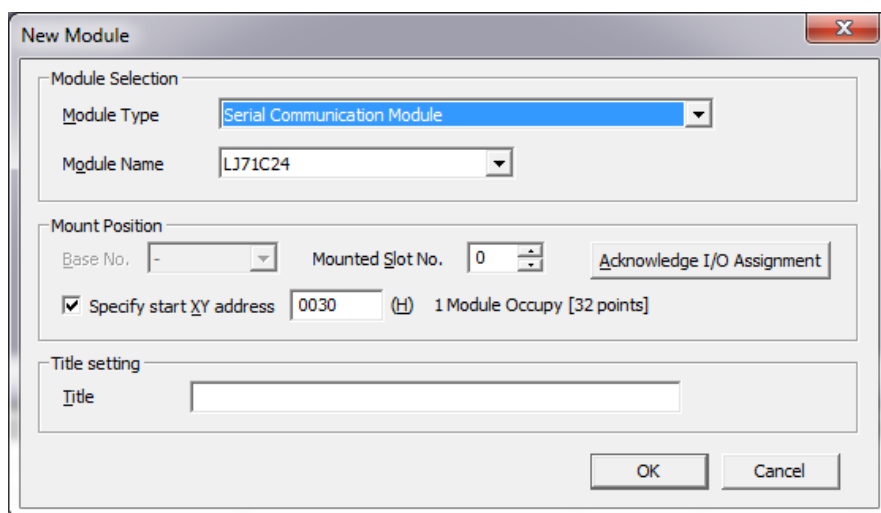


Figura 4-8: Especificação do módulo LJ71C24

O próximo passo é configurar o Switch Setting, que determina a configuração do canal serial (velocidade de rede, data bits, bits de paridade, tipo de protocolo, etc). A configuração do canal 2 (RS-485) pode ser realizada conforme a Figura 4-9. A figura abaixo corresponde à configuração realizada anteriormente no inversor de frequência.

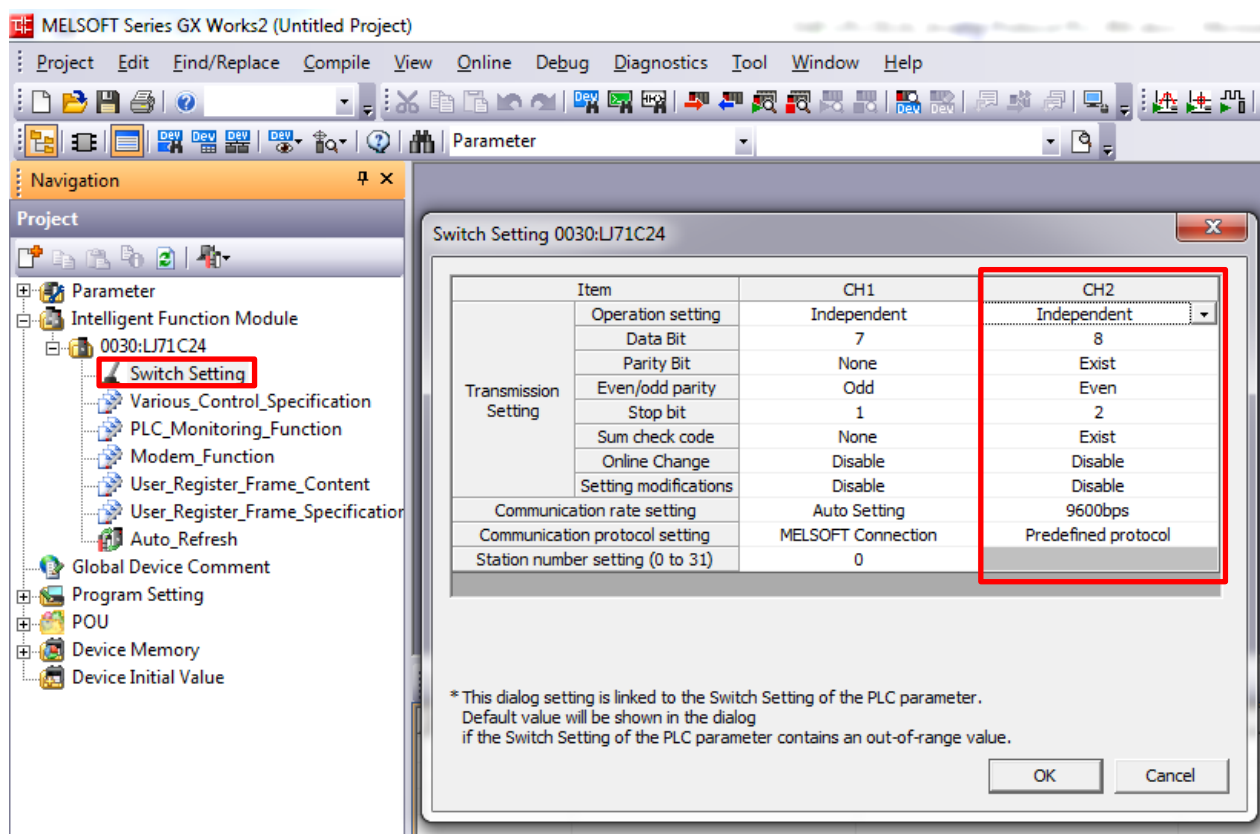


Figura 4-9: Configuração do CH2 do módulo LJ71C24

Após a configuração do canal, é definido o protocolo de comunicação através da ferramenta encontrada no GX Works2, Predefined Protocol Support Function -> Serial Communication Module.

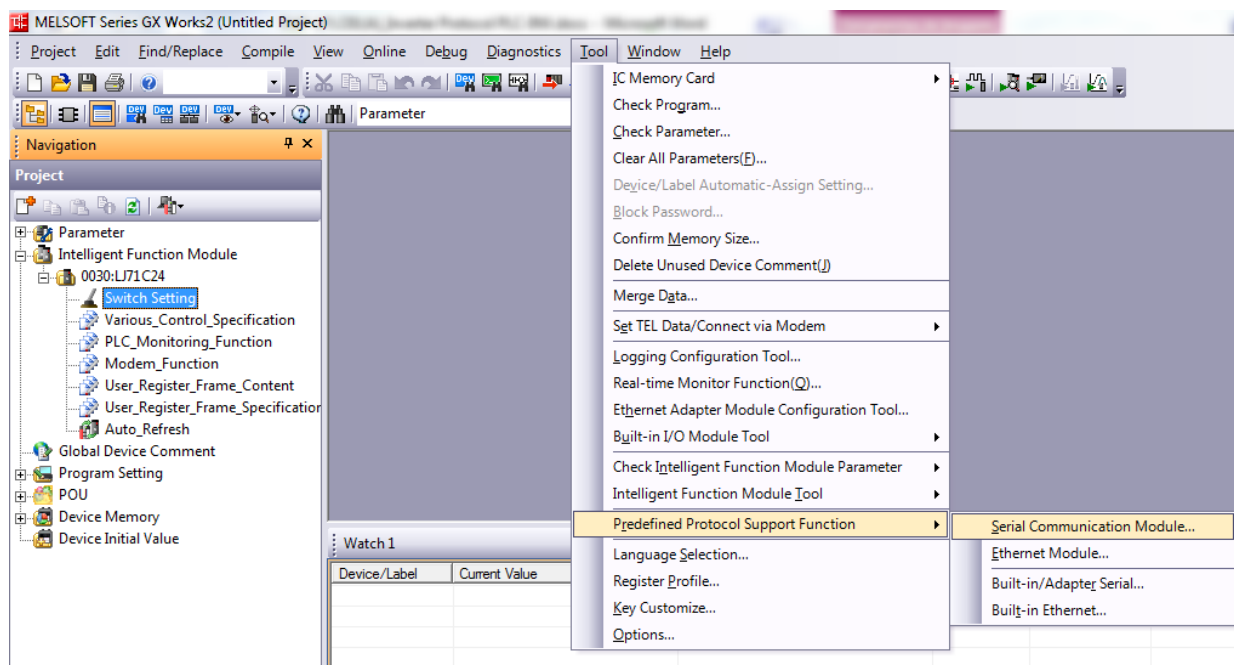


Figura 4-10: Configuração do Protocolo de Comunicação

Uma nova janela será aberta para a configuração do protocolo de comunicação conforme Figura 4-10.

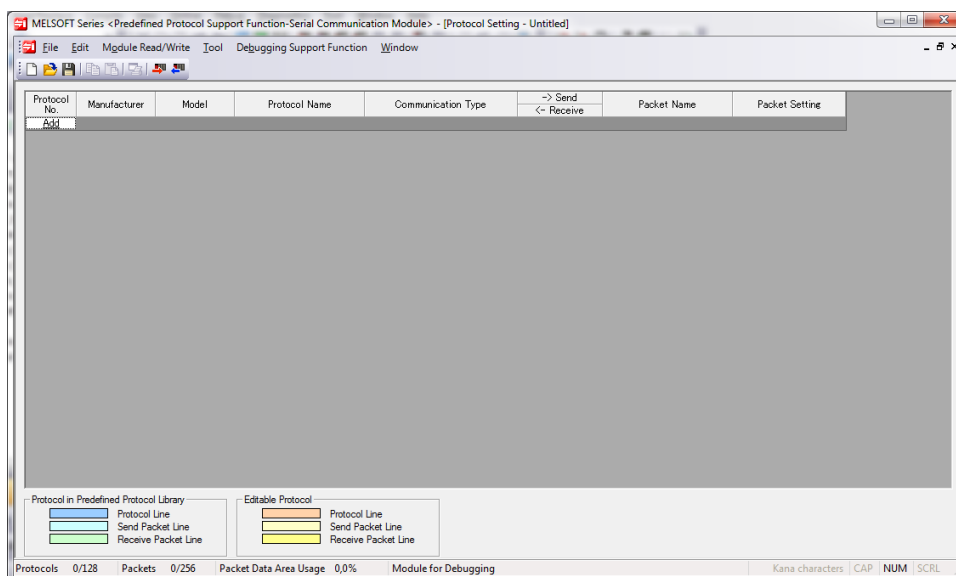


Figura 4-11: Predefined Protocol Support Function

Clicando em Add, pode ser inserido o tipo de protocolo de comunicação e o item que se quer escrever ou ler do inversor. Podem ser criados até 128 protocolos de comunicação.

Para este artigo é escolhido o inverter protocolo da Mitsubishi Electric, escolhendo Predefined Protocol Library, o número do protocolo, o fabricante do equipamento, o modelo do equipamento e o nome do protocolo conforme Figura 4-12.

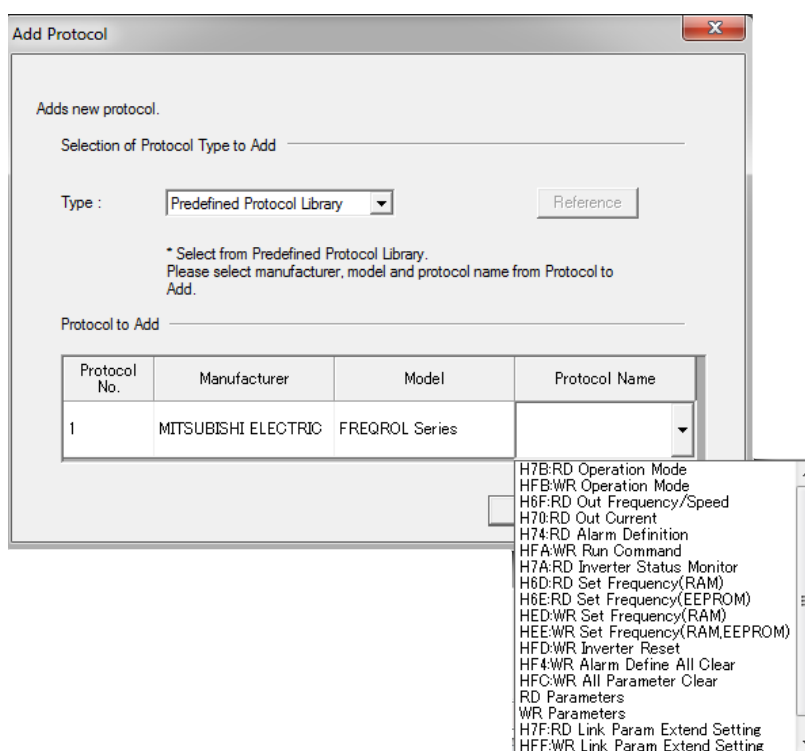


Figura 4-12: Tela para a escolha do protocolo de comunicação

Serão configurados 2 tipos de protocolo para Run Command e Set Frequency, conforme Figura 4-13. Os itens em vermelho não estão configurados e devem ser configurados.

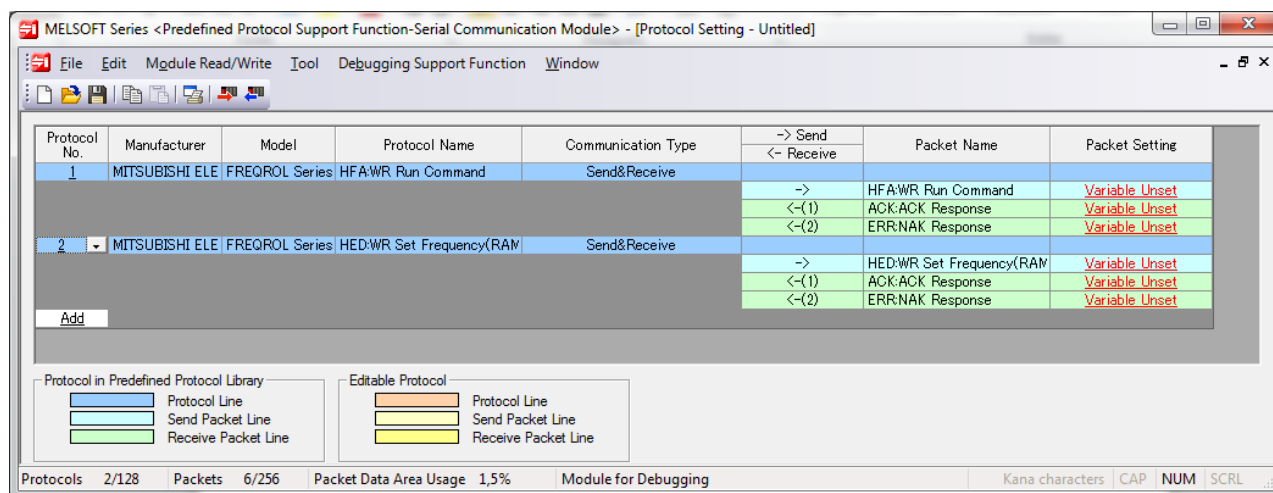


Figura 4-13: Configuração dos protocolos de comunicação

Clicando em Variable Unset do primeiro item HFA:WR Run Command abrirá a seguinte janela. (Figura 4-14).

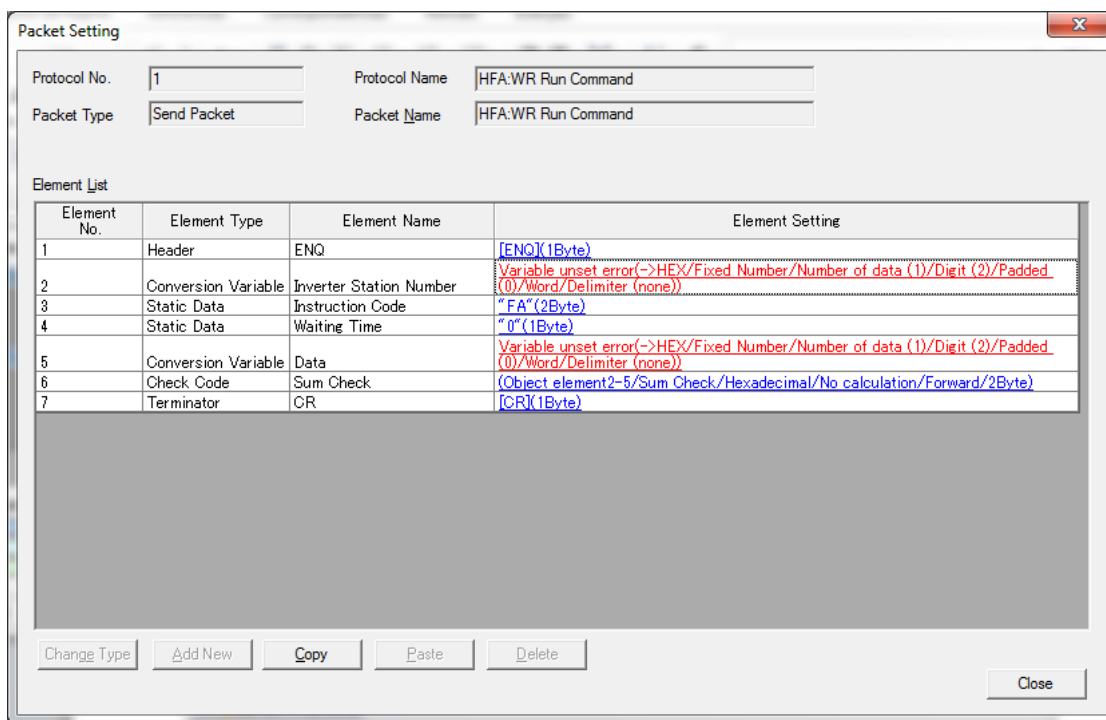
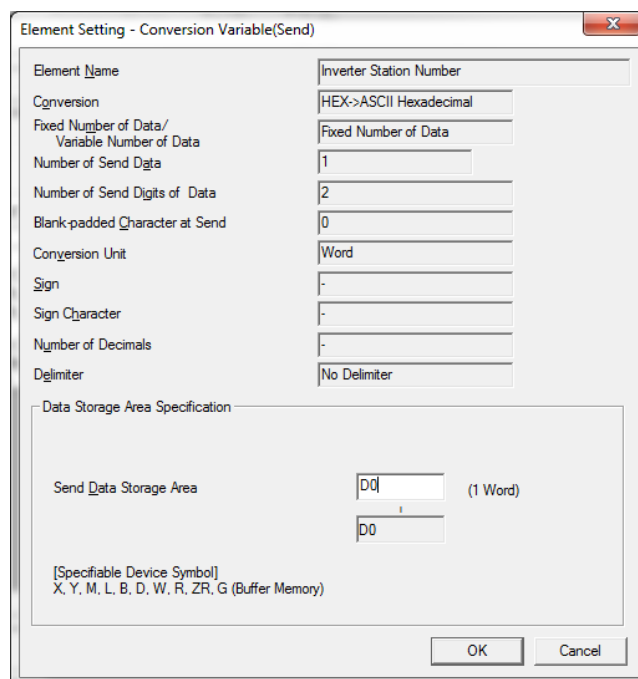


Figura 4-14: Packet Setting do comando de RUN

Nesta janela é onde se define o número de estação e os comandos de acionamento do inversor, como por exemplo, forward e reverse rotation, multi-speed, etc. D0 é o número de estação dos inversores e D10 o comando a ser enviado para o inversor, como pode ser observado na Figura 4-16.



Element Setting - Conversion Variable(Send)

Element Name: Inverter Station Number

Conversion: HEX->ASCII Hexadecimal

Fixed Number of Data/Variable Number of Data: Fixed Number of Data

Number of Send Data: 1

Number of Send Digits of Data: 2

Blank-padded Character at Send: 0

Conversion Unit: Word

Sign: -

Sign Character: -

Number of Decimals: -

Delimiter: No Delimiter

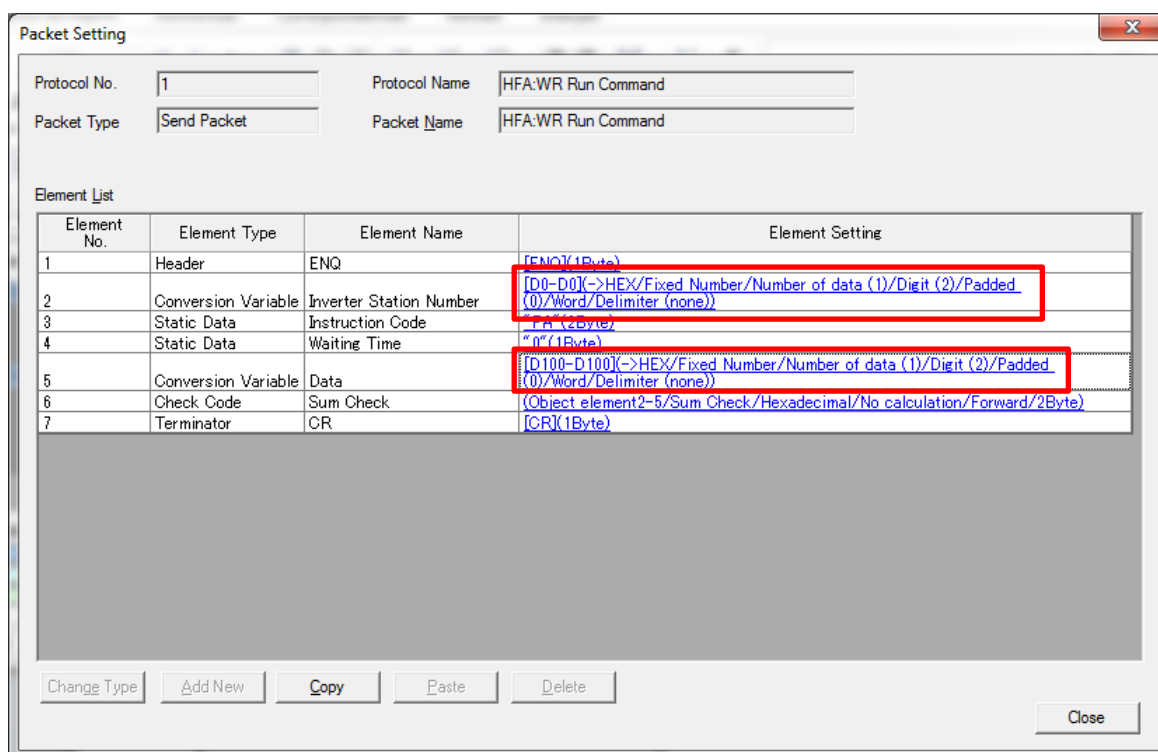
Data Storage Area Specification

Send Data Storage Area: D0 (1 Word)

[Specifiable Device Symbol]
X, Y, M, L, B, D, W, R, ZR, G (Buffer Memory)

OK Cancel

Figura 4-15: Configuração do registrador que define o número de estação



Packet Setting

Protocol No.: 1 Protocol Name: HFA:WR Run Command

Packet Type: Send Packet Packet Name: HFA:WR Run Command

Element List

Element No.	Element Type	Element Name	Element Setting
1	Header	ENQ	[ENQ](1Byte)
2	Conversion Variable	Inverter Station Number	[D0-D0](<->HEX/Fixed Number/Number of data (1)/Digit (2)/Padded (0)/Word/Delimiter (none))
3	Static Data	Instruction Code	[1A](2Byte)
4	Static Data	Waiting Time	[00](1Byte)
5	Conversion Variable	Data	[D100-D100](<->HEX/Fixed Number/Number of data (1)/Digit (2)/Padded (0)/Word/Delimiter (none))
6	Check Code	Sum Check	(Object element2-5/Sum Check/Hexadecimal/No calculation/Forward/2Byte)
7	Terminator	CR	[CR](1Byte)

Change Type Add New Copy Paste Delete

Close

Figura 4-16: Janela de configuração do protocolo, com protocolo configurado.

Clicando em Variable Unset do segundo item ACK: ACK Response abrirá a seguinte janela. (Figura 4-17).



Packet Setting

Protocol No. Protocol Name

Packet Type Packet Name

Packet No.

Element List

Element No.	Element Type	Element Name	Element Setting
1	Header	ACK	[ACK](1Byte)
2	Conversion Variable	Inverter Station Number	[D1-D1](HEX->/Fixed Number/Number of data (1)/Digit (2)/Padded (0)/Word/Delimiter (none))
3	Terminator	CR	[CR](1Byte)

Change Type Add New Copy Paste Delete Close

Figura 4-17: Packet Setting do dado enviado com sucesso

Essa janela é responsável pela confirmação de dado enviado com sucesso. É necessária a especificação de um registrador que conterà o número de estação do inversor. Configurou-se como D1.

Clicando em Variable Unset do segundo item ERR: NAK Response abrirá a seguinte janela.

(Figura

4-18

Packet Setting

Protocol No. Protocol Name

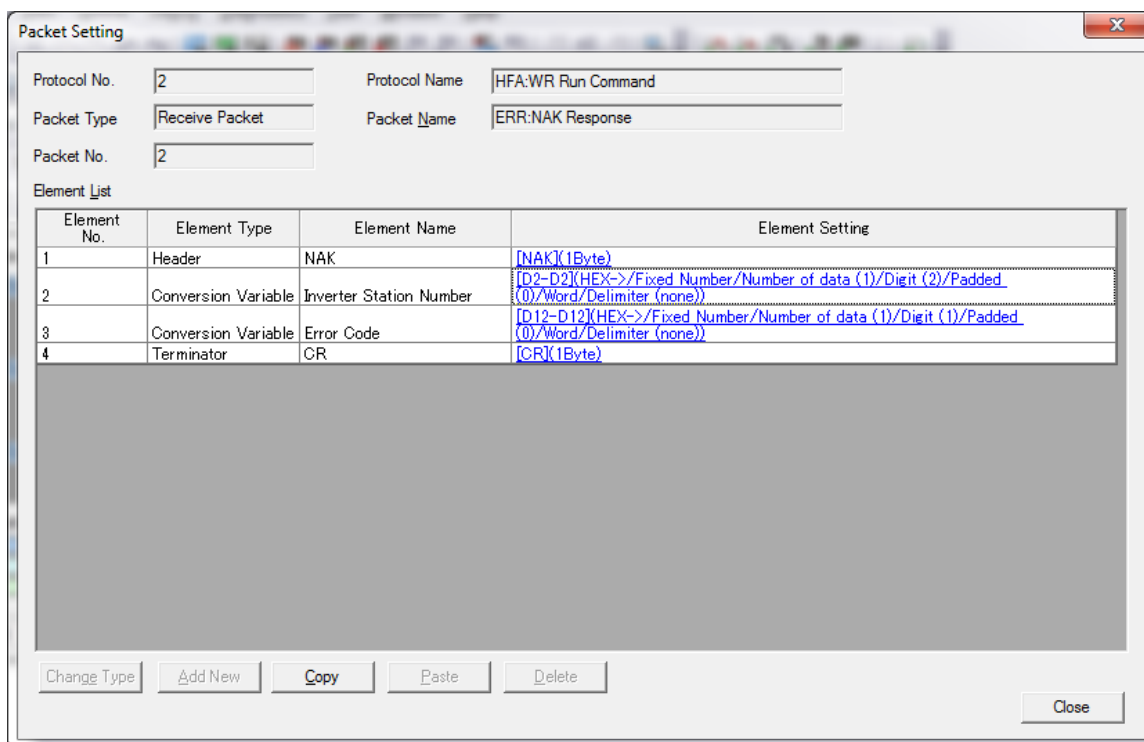
Packet Type Packet Name

Packet No.

Element List

Element No.	Element Type	Element Name	Element Setting
1	Header	ACK	[ACK](1Byte)
2	Conversion Variable	Inverter Station Number	[D1-D1](HEX->/Fixed Number/Number of data (1)/Digit (2)/Padded (0)/Word/Delimiter (none))
3	Terminator	CR	[CR](1Byte)

Change Type Add New Copy Paste Delete Close



Element No.	Element Type	Element Name	Element Setting
1	Header	NAK	[NAK](1Byte)
2	Conversion Variable	Inverter Station Number	[D2-D2](HEX->/Fixed Number/Number of data (1)/Digit (2)/Padded (0)/Word/Delimiter (none))
3	Conversion Variable	Error Code	[D12-D12](HEX->/Fixed Number/Number of data (1)/Digit (1)/Padded (0)/Word/Delimiter (none))
4	Terminator	CR	[CR](1Byte)

Figura 4-18: Packet Setting de erro

Essa janela é responsável por conter o código de erro e o número de estação. É necessária a especificação de um registrador que conterá o número de estação do inversor e um registrador onde será alocado o código de erro. D2 conterá o número da estação e D12 o código de erro.

Para a parametrização da referência de velocidade é necessário editar os Variable Unset do HED: WR Set Frequency (RAM).

Serão configurados como feito anteriormente os 3 itens do Set Frequency. O primeiro HED: WR Set Frequency (RAM) será configurado como D100 o número da estação e D110 será o valor de frequência a ser definido como pode ser observado na Figura 4-19.

Da mesma forma que o protocolo anterior é necessário também configurar para o protocolo de envio da frequência, o ACK: ACK Response e o ERR: NAK Response. Configurou-se a estação do primeiro item como D101 e no caso de erro D102 para a estação e D112 para o código de erro.

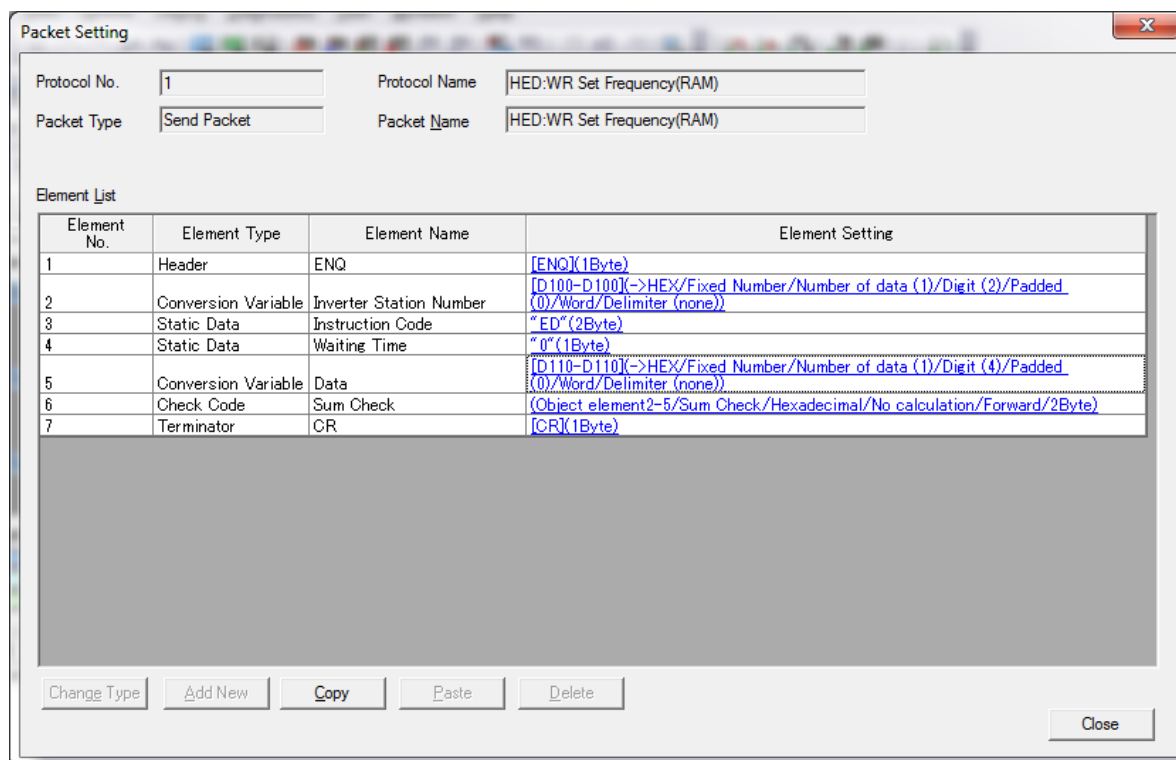


Figura 4-19: Packet Setting da referência de velocidade

Feitas todas as alterações todos os itens da figura abaixo, estarão como Variable Set e em azul. Caso esteja em vermelho, significa que ainda não foi configurado corretamente. O próximo passo é escrever as configurações realizadas no módulo de rede. Clique em **Module Read/Write** -> **Write to Module** como mostra a Figura 4-20.

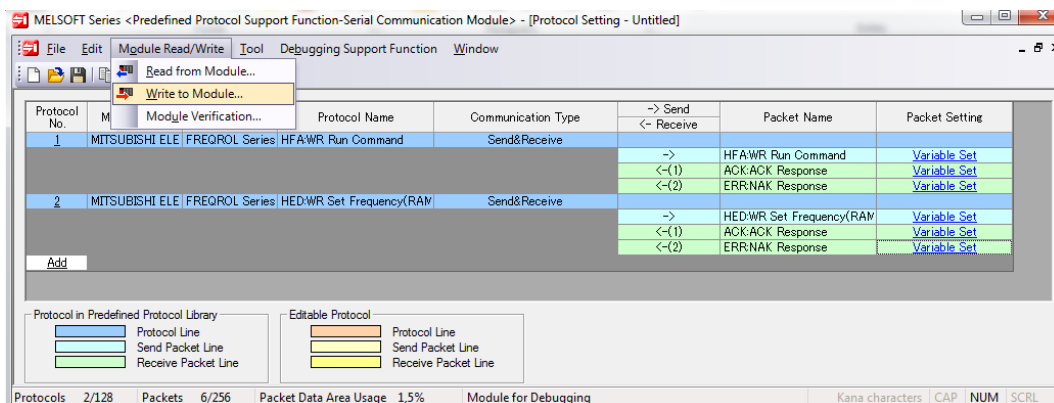


Figura 4-20: Escrita do módulo

A sequência de escrita do módulo é apresentada na Figura 4-21. Primeiramente, escolhe se o módulo onde serão escritos os dados, clique em **Execute**. Uma janela de confirmação de onde as configurações serão escritas será apresentada, clique em **Sim**. Será iniciada a escrita, que é apresentada em porcentagem. Terminada a escrita do módulo, a seguinte mensagem aparecerá, **Writing to module complete**, clique em **OK**.

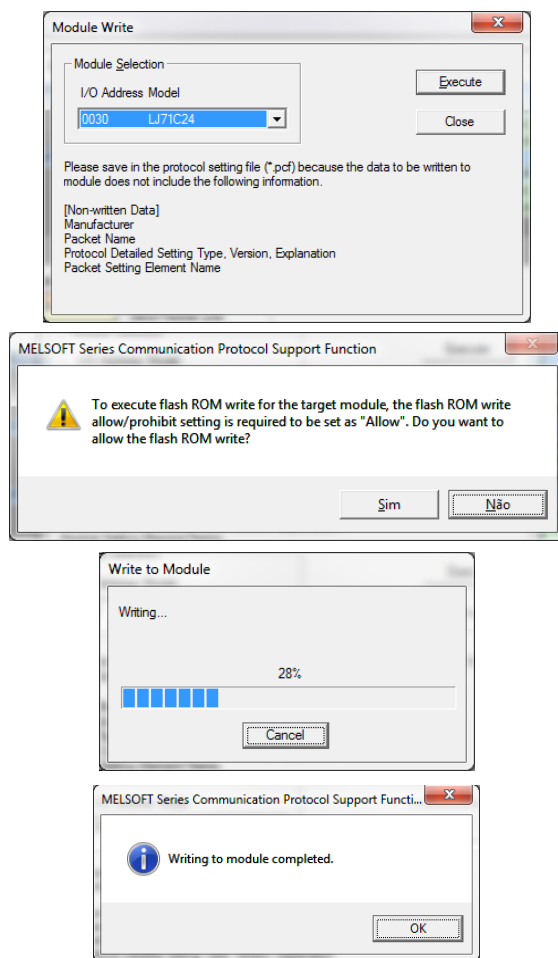
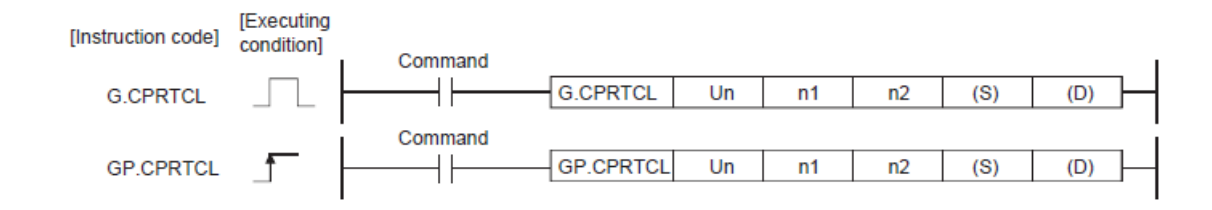


Figura 4-21: Sequência para escrita no módulo LJ71C24

Com o módulo configurado o próximo passo é escrever as linhas de ladder para a troca, neste caso, envio de informações.

4.4. Programação em ladder

A Figura 4-24 ilustra um exemplo de ladder básico de como habilitar a comunicação entre o módulo e o inversor. Utiliza-se, neste exemplo, a função G(P).CPRTCL para iniciar e parar o monitoramento dos dados. A instrução é apresentada na Figura 4-22.



(1) Setting data

Setting data	Description	Set by	Data type
Un	Start I/O signal of the module (00 to FE: Upper 2 digits when I/O signals are expressed in 3-digit.)	User	BIN16-bit
n1	Channel to communicate with other devices. 1: Channel 1 (CH1 side) 2: Channel 2 (CH2 side)	User	BIN16-bit Device name
n2	Number of consecutive protocol executions (1 to 8)	User	BIN16-bit Device name
(S)	Start number of the devices in which control data is stored.	User, system	Device name
(D)	Bit device number to be turned on at completion of execution.	System	Bit

Figura 4-22: Instrução sobre a função G.CPRTCL

O primeiro item Un é o endereço do módulo no rack, n1 é o canal do módulo que se pretende utilizar, n2 é o número de protocolos consecutivos a serem editados, (S) é o primeiro registrador da sequência onde os protocolos serão habilitados e o último (D) é o bit que será acionado caso a função seja executada.

No exemplo da Figura 4-24, o módulo ocupa I/O a partir do endereço 0030, portanto, U3, o primeiro k2 indica a utilização do segundo canal, o segundo k2 indica que serão 2 protocolos a serem executados. Foi escolhido os registradores D1000 e M1000, onde a partir do D1000 serão alocados, por exemplo, o número do protocolo a ser executado e o M1000 caso a execução da função seja completada e M1001 caso não seja. Os bits M101 e M102 são bits apenas para acionar 2 LEDs, respectivamente, um de conclusão de escrita e um de erro, em uma IHM.

Como pode ser observado na Figura 4-23, no exemplo por este manual apresentado, os registrados D1002 e D1003, correspondentes a S+2 e S+3, devem conter o número do protocolo a ser executado. Por isso carregou-se K1 no D1002 e K2 no D1003. Utilizou-se o SM410 para que essa função seja executada a cada 0,1 segundo.

Os detalhes do (S), podem ser observados na Figura 4-23.



Device	Item	Setting data	Setting range	Set by ^{*1}
(S) + 0	Execution result	• The execution result of the G(P).CPRTCL instruction is stored. When executing multiple protocols, the execution result of the protocol executed at last is stored. ^{*2} 0: Normal Other than 0: Error code ^{*3}	—	System
(S) + 1	Number of executions	• The number of executions is stored. Protocols with errors are included in the count. When settings of the setting data and control data contain an error, "0" is stored.	1 to 8	System
(S) + 2 : (S) + 9	Execution protocol number designation	• Set the first protocol number or functional protocol number to be executed. ^{*4} : • Set the 8th protocol number or functional protocol number to be executed. ^{*4}	1 to 128 201 to 207	User
(S) + 10 : (S) + 17	Verification match receive packet number	• When the communication type of the first protocol executed is "Receive only" or "Send & receive", the matched receive packet number is stored. When the communication type is "Send only", "0" is stored. If the error occurs to the first protocol executed, "0" is stored. When the functional protocol is executed, "0" is stored. ^{*4} : • When the communication type of the 8th protocol executed is "Receive only" or "Send & receive", the matched receive packet number is stored. When the communication type is "Send only", "0" is stored. If the error occurs to the 8th protocol executed, "0" is stored. When the number of the executed protocols is less than 8, "0" is stored. When the functional protocol is executed, "0" is stored. ^{*4}	0, 1 to 16	System

Figura 4-23: Detalhes dos dados iniciados no registrador indicado pelo (S).

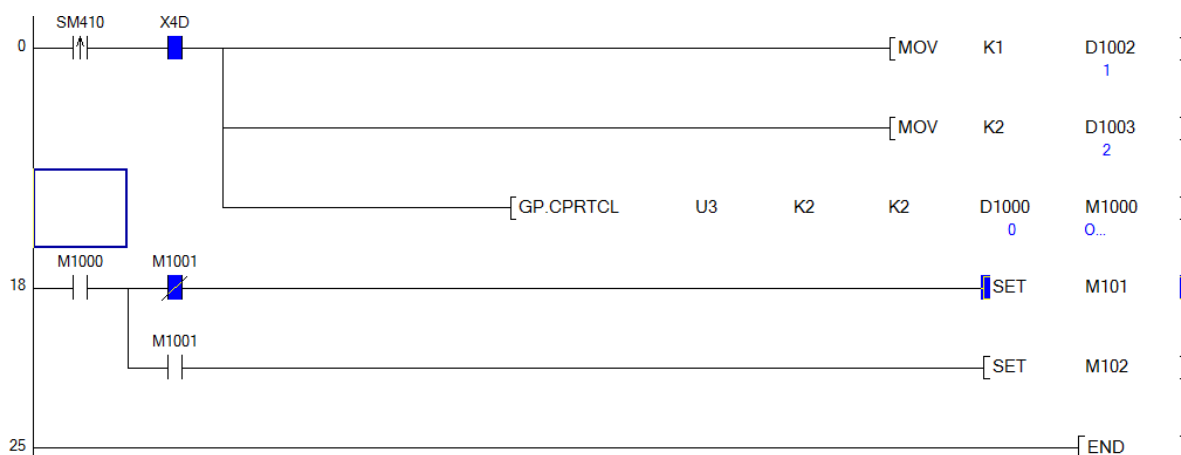


Figura 4-24: Exemplo de programação em ladder para iniciar e parar a transmissão de dados

Uma vez configurado o módulo, inversor e feita a programação em Ladder de setup do módulo sem nenhum erro, a comunicação já estará funcionando. Isso pode ser observado olhando o próprio módulo LJ71C24 nos LEDs **SD** e **RD**.

Para escrever os valores dos dados no inversor deve ser feita linhas de programação enviando o dado a ser escrito para os registradores antes configurados no próprio módulo. No



exemplo citado por esse manual, os registradores. D0, D10, D1, D2, D12, D100, D110, D101, D102, D112. Onde, D0, D1, D2, D100, D101, D102 são os registradores que indicam o número da estação, D10 é o registrador onde se dará o comando de RUN, D110 é a referência de velocidade e os registradores D12 e D112 são os códigos de erro para cada protocolo. Neste arquivo, como pode ser visto na Figura 4-25, os valores são lidos e escritos através do **Register to Watch** do GX Works2.

D10 com o valor de 2 significa comando de RUN forward (apresentação dos valores que podem ser inseridos pode ser observada na Figura 4-26), e o valor 1234 no registrador D110 indica a referência de velocidade enviada de 12,34Hz.

Watch 1(Monitor Executing)					
Device/Label	Current Value	Data Type	Class	Device	Comment
D0	0	Word[Signed]		D0	
D1	0	Word[Signed]		D1	
D2	0	Word[Signed]		D2	
D100	0	Word[Signed]		D100	
D101	0	Word[Signed]		D101	
D102	0	Word[Signed]		D102	
D10	2	Word[Signed]		D10	
D110	1234	Word[Signed]		D110	
D12	0	Word[Signed]		D12	
D112	0	Word[Signed]		D112	

Figura 4-25: Register to Watch dos registradores configurados no módulo

Item	Instruction Code	Bit Length	Description	Example																																			
Run command	HFA	8bit	b0: AU (current input selection) *3 b1: forward rotation command b2: reverse rotation command b3: RL (low speed operation command) *1*3 b4: RM (middle speed operation command) *1*3 b5: RH (high speed operation command) *1*3 b6: RT (second function selection)*3 b7: MRS (output stop) *1*3	[Example 1] H02... Forward rotation <table><tr><td>b7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>b0</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr></table> [Example 2] H00... Stop <table><tr><td>b7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>b0</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td></td></tr></table>	b7								b0	0	0	0	0	0	0	1	0	b7								b0	0	0	0	0	0	0	0	0	
			b7								b0																												
0	0	0	0	0	0	1	0																																
b7								b0																															
0	0	0	0	0	0	0	0																																

Figura 4-26: Detalhes do HFA: RUN Command