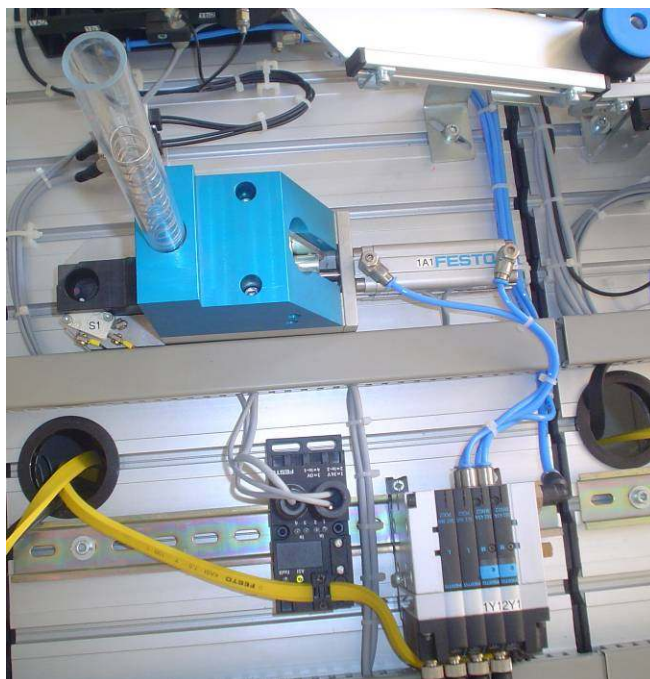




MANUAL DE OPERAÇÃO
Estação de Montagem com Robô
MPS – Documentação Técnica

Estação de montagem com robô



Vista superior da estação de montagem

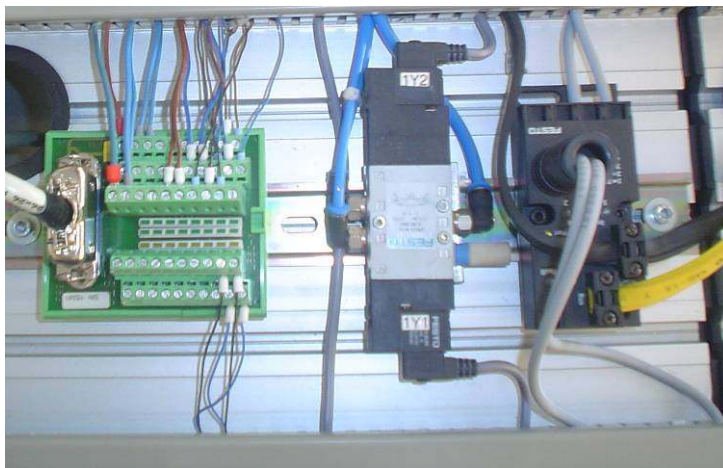




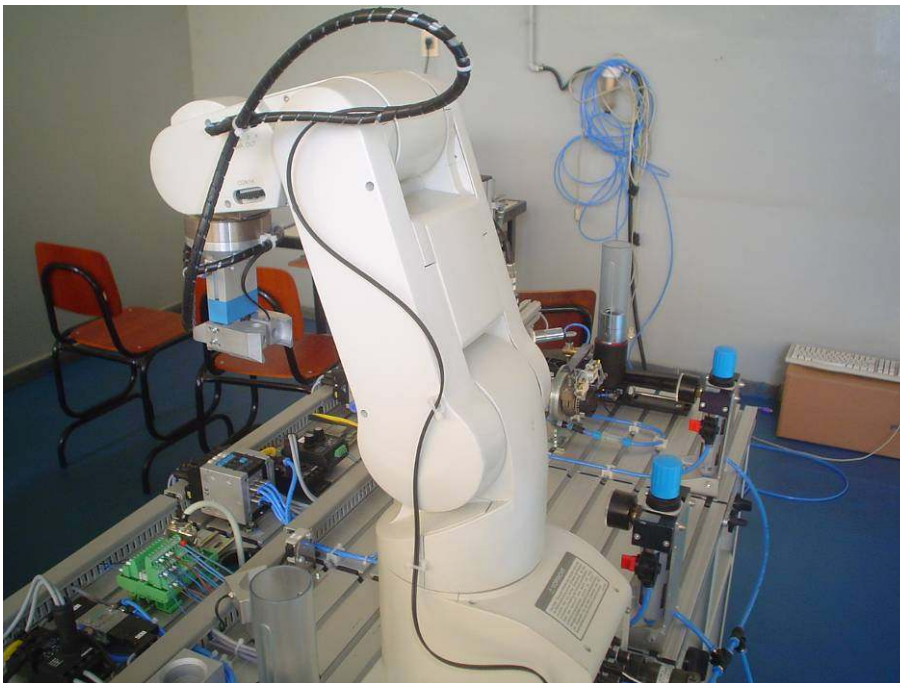
Vista superior da estação do robô



Módulos de IN/OUT da estação de montagem



Módulos de IN/OUT da estação do robô



Robô Mitsubishi RV2-AJ

Descrição da Estação

Essa estação tem como finalidade a montagem da peça recebida da estação anterior e a entrega da peça para a próxima estação que por sua vez realizará o armazenamento.

Para a execução da montagem é utilizado um robô marca Mitsubishi e modelo RV2-AJ comunicando com o CLP através de I/O's.

Para que seja melhor compreendida podemos dividir esta estação em duas, sendo: Estação do robô e estação de montagem, que disponibiliza as peças para a manipulação destas pelo robô.

A seguir serão detalhados os atuadores da estação de montagem com a finalidade de facilitar a visualização e ilustrar os circuitos contidos em anexo.



Atuador para separação de molas:

Atuador linear de dupla ação que separa as molas provenientes de um

magazine e as disponibiliza ao robô



Suporte para a mola:

A mola após sua separação é disponibilizada ao robô através deste suporte. Existe um sensor para detecção da mola.



Separador de tampas:

Atuador linear de dupla ação separador de tampas do magazine.

Esses atuadores possuem fins de curso para verificação do posicionamento atual. Os fins de curso serão mostrados a seguir juntamente com sua identificação que foi gerada seguindo a norma DIN/ISO 1219-2 contida em anexo.

O atuador contido no magazine de molas identificado como 1A2 possui dois fins de curso através de sensores magnéticos, tipo contato reed, e identificados como 2b1 (atuador avançado) e 2b2 (atuador recuado).



Podemos verificar que quando o atuador está recuado o sistema está em sua posição inicial, sendo que o funcionamento consiste no avanço do atuador para que seja executada a separação da mola.

Para a verificação da presença de mola e sua separação, existe um switch identificado como S1 em frente ao suporte de mola, alocado no atuador. Caso o atuador esteja avançado e tenha uma mola em seu suporte, esta é identificada pelo acionador S1.

O atuador contido no magazine de tampas identificado como 1A1 possui dois fins de curso através de sensores magnéticos, tipo contato reed, e identificados como 1b1 (atuador avançado) e 2b2 (atuador recuado).



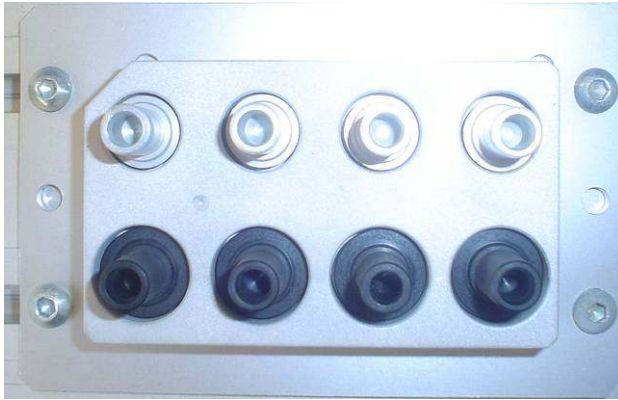
Podemos verificar que quando o atuador está avançado o sistema está em sua posição inicial, sendo que o funcionamento consiste no retorno do atuador para que seja executada a separação da peça.

Para a detecção de presença de tampas no magazine e a separação destas tampas temos dois sensores ópticos por barreira localizados no magazine e na posição de peça separada. O sensor identificado como



b1 detecta a presença de peça no magazine, enquanto o b2 indica a separação da tampa pelo subsistema.

Esta estação possui também um magazine de êmbolos, no entanto este não é automatizado como mostrado na figura abaixo.



Agora serão detalhados os sensores e atuadores presentes na estação do robô:



Garra para fixação de peças.

Sensores para detecção de presença de peças pela garra e nos “buffers” de peça na cavidade de montagem e de entrada de estação.





Para detecção de entrada de peça na estação temos um sensor óptico identificado como b3, sendo que para a detecção de peças em qualquer posição através da garra do robô temos um segundo sensor óptico identificado como b1. Ainda existe um terceiro sensor óptico utilizado para a identificação da correta posição do corpo da peça de montagem e da tampa identificado como b2.

Tabela de entradas e saídas

Slave 1 – Terminal de válvulas CPV (4IN/4OUT)



Slave 1 – Terminal de válvulas CPV		
Identificação	Descrição	Endereço
1b1	Atuador linear 1A1 recuado	IN3
1b2	Atuador linear 1A1 avançado	IN 4
2b1	Atuador linear 1A2 recuado	IN 1
2b2	Atuador linear 1A2 avançado	IN 2
1Y1	Avança atuador linear 1A3	OUT 2
2Y1	Avança atuador linear 1A2	OUT 1



Slave 2 – Módulo As-i EVA com 4IN (Estação de montagem)



Slave 2 – As-I EVA 4IN

Identificação	Descrição	Endereço
b1	Detecção de tampa no magazine	IN 1
b2	Detecção de tampa disponível	IN 2
S1	Detecção de mola disponível	IN 3

Slave 3 – Módulo As-i EVA com 2IN e 2OUT (Estação de montagem)

Este Slave é utilizado para a comunicação entre o robô e o CLP através da comunicação em rede As-i. Temos duas saídas do robô ligadas às saídas deste módulo e conseqüentemente duas entradas do robô interligadas à duas saídas do módulo.





Abaixo temos a tabela mostrando a interligação elétrica com o respectivo endereço dos I/O's do robô e do módulo As-i.

Slave 3 – As-I EVA 2IN e 2OUT		
Robô	Descrição	Endereço
OUT 1	Robô OK	IN 1
OUT 2	Montagem realizada	IN 2
IN 1	Robô para a posição inicial	OUT 1
IN 2	Executar montagem	OUT 2

Rede As-i

Em uma rede de comunicação industrial com protocolo As-i os endereçamentos dos slaves são eletrônicos e “armazenados” no próprio circuito do slave.

Podemos ter em uma rede As-i até 31 slaves endereçados de 1 até 31, sendo que o endereço 0 é utilizado pelo mestre da rede (CLP) para diagnósticos.

Para cada fabricante de CLP (Mestre de uma rede As-i) teremos uma forma diferente de reconhecer o endereçamento desses slaves na rede.

Com relação ao endereçamento do slave, independente do fabricante estes podem ser endereçados através de um endereçador As-i, como mostrado na figura a seguir.



*Endereçador As-i:
Utilizado para determinar o endereço dos slaves em uma rede As-i, independente do fabricante.
Não incluído no equipamento*

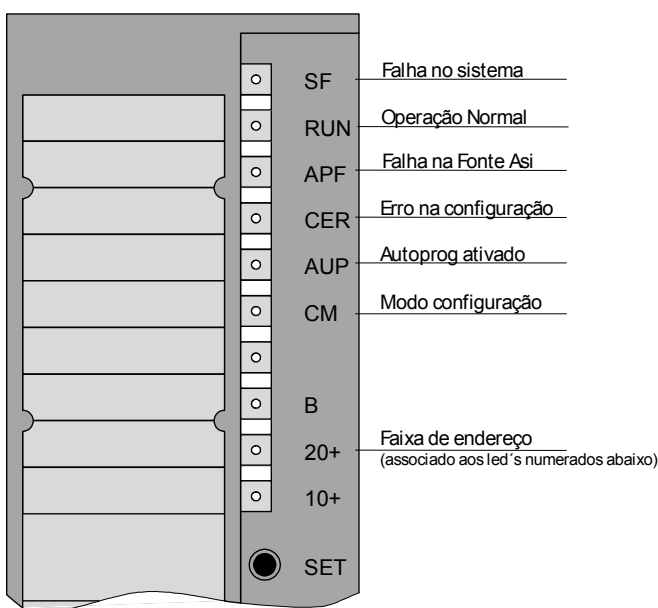
Com os slaves endereçados e devidamente interligados à rede, o Mestre (CLP) deverá realizar uma varredura de toda a extensão do cabo As-i em busca dos modelos e endereços dos slaves.



Identificação dos Slaves

Para o CLP Siemens, que é o Mestre da rede em questão, a rotina para o reconhecimento dos slaves e seu devido endereçamento deve seguir alguns passos, iniciaremos detalhando a placa de comunicação CP343-2 e em seguida a sequência a ser realizada no software de parametrização e programação STEP 7 V5.1.

A placa de comunicação em rede As-i Siemens é a CP343-2. Essa placa possui Led's para identificação de status da placa e da rede em seu frontal que serão melhor detalhados.



SF – Falha no sistema: Identifica a falta ou erro na identificação da placa pela CPU

RUN – Operação Normal: Indica que a placa está sendo identificada pela CPU e que todos os slaves conectados à rede foram reconhecidos pelo Mestre

APF – Falha na Fonte As-i: Curto circuito ou falta da fonte As-i na rede

CER – Erro na configuração: Indica que existe um ou mais slaves na rede que ainda não foram reconhecidos pelo Mestre ou a retirada de um Slave depois de realizado o devido reconhecimento.

CM – Modo configuração: Indica que está ocorrendo a varredura da rede em busca de alterações nos endereçamentos dos slaves.



A placa CP343-2 suporta slaves do tipo As-i 2, isto significa a possibilidade de identificação de até 62 slaves, endereçados de 1 a 31 e 1B a 31B, que somados resultam nos 62 slaves.

Os três últimos Led's da figura junto com os outros 10 encontrados abaixo na placa mostram quais endereços foram reconhecidos após varredura da rede.

Os Led's identificados de 0 a 9 mostram a unidade no endereçamento, os Led's 10+ e 20+, mostram a dezena e o Led B mostra quando é um slave endereçado na parte B da rede, como já foi descrito acima.

Abaixo segue tabela para verificação dos endereços dos slaves encontrados na rede através dos Led's visualizados na placa CP343-2. Para que seja realizada a identificação de todos os slaves presentes na

	10+	20+	Slave
0			
1			1
2			2
3			3
4			4
5			5
6			6
7			7
8			8
9			9
0	1		10
1	1		11
2	1		12
3	1		13
4	1		14
5	1		15
6	1		16
7	1		17
8	1		18
9	1		19
0		1	20
1		1	21
2		1	22
3		1	23
4		1	24
5		1	25
6		1	26
7		1	27
8		1	28
9		1	29
0	1	1	30
1	1	1	31

rede, basta acionar uma vez o botão SET que encontra-se no frontal da placa CP343-2, para que o Led CM (configuration mode) acenda. Em seguida o botão Set deve ser acionado novamente e o Led RUN será ligado.



Após a configuração basta verificar através da combinação dos Led's como mostrada na tabela.

Para essa estação, temos um terminal de válvulas CPV que possui 4 entradas e 4 saídas, um módulo com 4 entradas e um terceiro módulo com 2 entradas e duas saídas. Para isso teremos que realizar a rotina de reconhecimento dos slaves uma única vez.

O reconhecimento dos dois slaves é realizado ao mesmo tempo e seus endereços serão mostrados através da combinação de Led's detalhada anteriormente.

Configuração do CLP

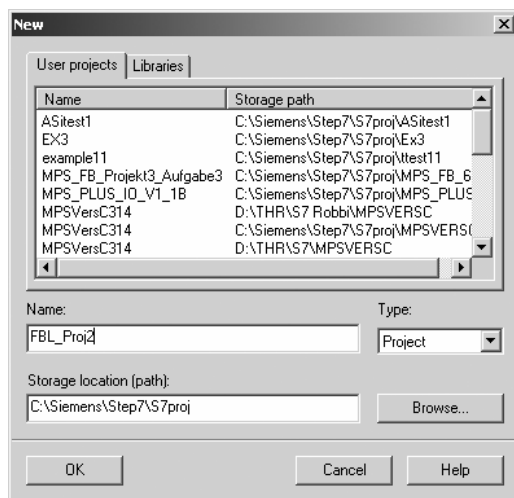
A seguir será detalhada a configuração de hardware e forma de endereçamento padrão realizada através do software SIEMENS S7 V5.1.

Criando um projeto:

Para criar um projeto basta selecionar o item New na barra menu de funções FILE, como mostrado na figura abaixo.

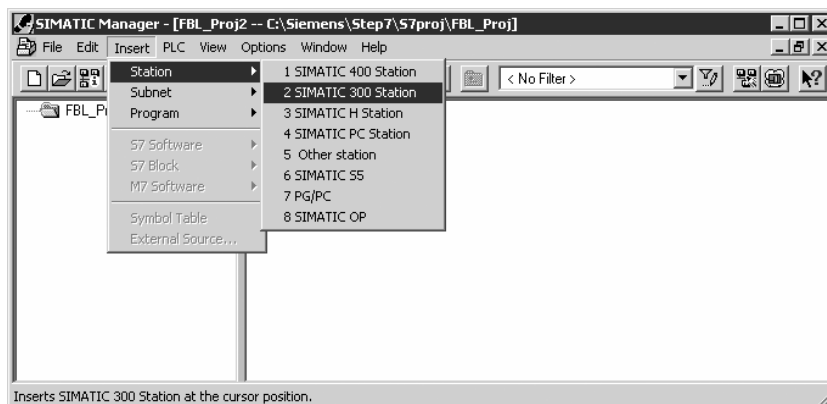


Em seguida será aberta uma janela para que seja colocado um nome para o projeto. Basta digitar o nome e confirmar no botão OK.



Seguindo os passos para criação de projeto já dispostos no software, os próximos passos são a configuração de hardware e seus respectivos endereçamentos.

Inserindo o módulo (STATION 300)



Como mostrado na figura, devemos clicar no Menu de funções superior o botão Insert e em seguida selecionar o item Station, onde será aberto um novo menu, com todas as opções de hardware a serem configuradas por esse software. Como nessa utilização temos a CPU S7 313C-2DP, devemos optar pela SIMATIC 300 Station.

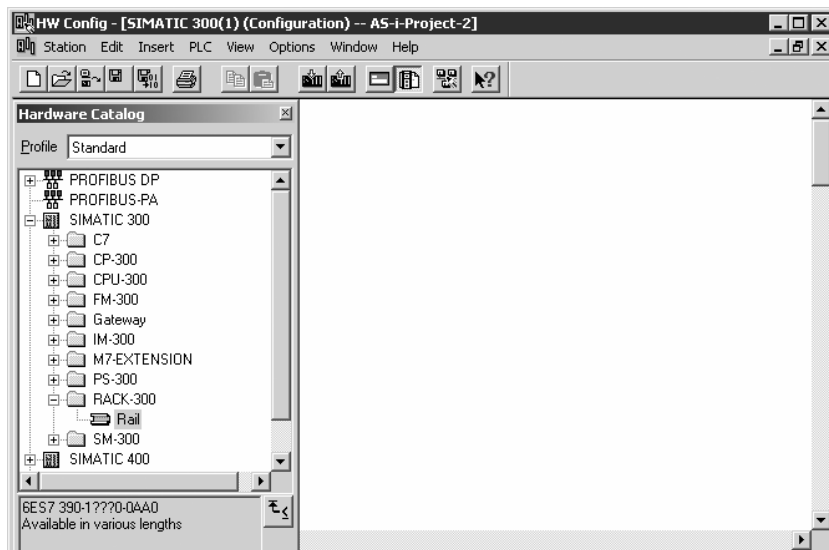
Será mostrado logo abaixo do nome do projeto uma nova pasta com a estação inserida, clicando nela podemos notar que abre a possibilidade para configuração do Hardware da estação em questão.



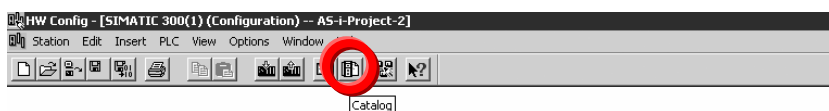


Será aberta uma nova janela onde deverá ser colocada a exata configuração de hardware que está sendo utilizada, para isso devemos:

Dar um duplo clique na opção hardware, como mostrado na figura acima, onde a seguinte janela se abrirá:



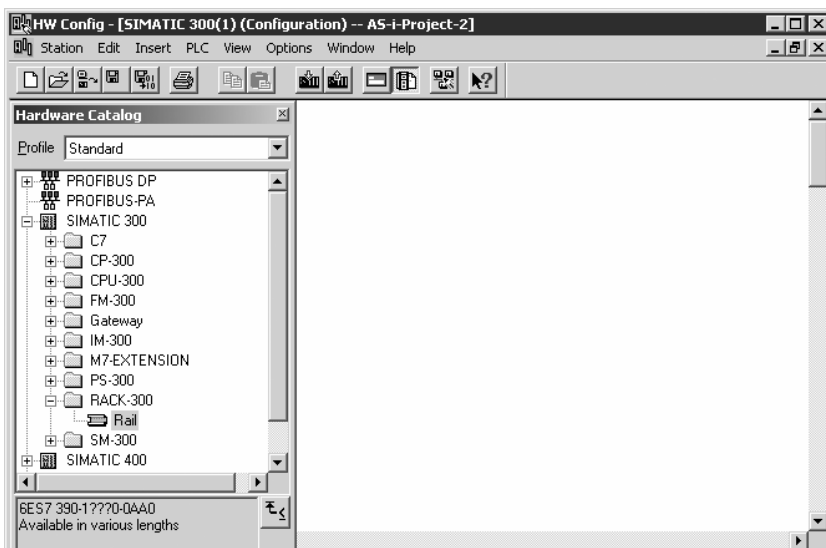
Podemos notar que a esquerda da janela temos as opções de todas as placas a serem inseridas nessa configuração, caso o Hardware Catalog não esteja visível, devemos adotar o seguinte procedimento:



Selecionar o botão de atalho acima mostrado para que um catálogo com todas as placas possíveis de serem inseridas através deste software serão listadas.



Devemos inserir o trilho de interligação das placas como será mostrado na figura abaixo.



Quando este trilho for aberto, para isso basta dar um duplo clique em cima do ícone mostrado na figura acima, será aberta uma nova janela com uma planilha numerada que vai receber todas as placas para a configuração de hardware do sistema.

A numeração está diretamente ligada aos modelos de placas a serem inseridos em cada posição e devem seguir algumas regras, tais como:

1- Fonte de alimentação elétrica (PS)

Slot	Module	Order number	Firmware	MPI address	I address	Q address	Comment
1							
2	CPU 313C-2 DP	6ES7 313-6CE00-0AB0	V1.0	2			
3	PS				123*		
4	DI16-DO16				124..126	124..126	
5	Count				768..787	768..787	
6							
7							
8	CP 343-2	6GK7 343-2AH00-0AA0			256..271	256..271	
9							
10							
11							

2- CPU's (CPU)

3- Placa de comunicação entre racks (IM)

4 a 11 – Demais placas: I/O's, redes, acionamentos, etc (FM, CP, SM,etc)

Para a inserção das placas deve-se verificar que existe uma numeração presente em cada uma das placas que determina o seu modelo e versão, sendo que para a configuração no software essa numeração deve ser respeitada.



EX: CPU 313C-2DP (6ES 313-6CE00-0AB0)

Depois de inserir todas as placas, é possível notar que existe uma identificação de Words para endereçamento de entradas e saídas padrão do software. Esse endereçamento pode ser mantido ou modificado como mostrado a seguir:

Slot	Module	Order number	Firmware	MPI address	I address	Q address	Comment
1							
2	CPU 313C-2 DP	6ES 313-6CE00-0AB0	V1.0	2			
2.0	DP				1023*		
2.2	D116-D016				124..125	124..125	
2.4	Count				768..783	768..783	
3							
4	CP 343-2	6ES7 343-2AH00-0AA0			256..271	256..271	
5							
6							
7							
8							
9							

Para o caso acima as 16 entradas e saídas já incorporadas à CPU foram endereçadas com os Bytes 124 e 125, visto que para cada conjunto de 8 In/Out utilizamos 1 Byte, esse padrão pode ser mantido ou alterado com um duplo clique na linha da CPU.

Caso esse endereçamento seja mantido os endereçamentos de I/O ficarão da seguinte forma:

Entradas:

I124.0 até I125.7

Saídas:

Q124.0 até Q125.7

Para a placa de comunicação As-i, seguindo o padrão selecionado pelo software teremos os Bytes 256 à 271. Nesse caso algumas regras devem ser esclarecidas, tais como:

- Os Bytes 0 à 255 são acessíveis diretamente.
- Os Bytes 256 em diante são considerados Peripheral Bytes, ou seja, não podem ser acessados diretamente, sendo necessária a conversão para uma zona de I/Os acessível ou MB's.

Isso significa que, caso seja mantido o endereçamento da placa CP343-2 como o default do software terá que ser realizada a conversão para MB's (memory Bytes) ou para uma zona de I/O's acessíveis diretamente (Bytes 0 à 255).



À seguir, quando trataremos do endereçamento de cada Slave na rede quando acessarmos pelo software, tomaremos como base o endereçamento padrão realizado pelo software, ou seja, 256 a 271.

Endereçamento dos Slaves pelo CLP

	Bit number							
	7	6	5	4	3	2	1	0
CP 343-2 (peripheral data area): PIB/POB	D3	D2	D1	D0	D3	D2	D1	D0
	IN4	IN3	IN2	IN1	IN4	IN3	IN2	IN1
	OUT4	OUT3	OUT2	OUT1	OUT4	OUT3	OUT2	OUT1
256	Reserved for diagnostics				Slave 01			
257	Slave 02				Slave 03			
258	Slave 04				Slave 05			
259	Slave 06				Slave 07			
260	Slave 08				Slave 09			
261	Slave 10				Slave 11			
262	Slave 12				Slave 13			
263	Slave 14				Slave 15			
264	Slave 16				Slave 17			
265	Slave 18				Slave 19			
266	Slave 20				Slave 21			
267	Slave 22				Slave 23			
268	Slave 24				Slave 25			
269	Slave 26				Slave 27			
270	Slave 28				Slave 29			
271	Slave 30				Slave 31			

A tabela acima mostra exatamente, slave por slave, como fica o endereçamento de cada um dos bit's de entrada ou saída.

Como visto anteriormente o slave 0 fica como zona de memória para diagnósticos da rede. Desta forma temos:

PIB256 – Slave 0 e 1

PIB257 – Slave 1 e 2

PIB258 – Slave 3 e 4

E assim por diante.....

Podemos notar que para cada Byte de endereçamento temos 2 slaves e que estes estão dispostos da seguinte forma:

Bit's 0, 1, 2 e 3: Slave X+1

Bit's 4, 5, 6 e 7: Slave X

Ou seja, o slave de endereço menor fica com os bit's mais significativos (4, 5, 6 e 7), enquanto o slave com endereço maior fica com os bit's menos significativos do Byte (0, 1, 2 e 3).



Características do robô

Anteriormente detalhamos separadamente as duas estações, ou seja, montagem e robô. Sendo assim seguem agora a descrição e características técnicas do robô:

Características do Robô:

Robô da marca Mitsubishi, modelo RV2AJ com 05 eixos de movimentação; capacidade de carga de 2Kg; raio de alcance de trabalho de 410mm; classe de proteção IP54 (de acordo com IEC529); repetibilidade de +/- 0,02mm; velocidade de até 2,1 m/s em movimentos de interpolação linear; servo motor AC, encoder absoluto, garra pneumática paralela de dois dedos para manipulação das peças com sensor óptico de reflexão acoplado.

“Teach pendant” Mitsubishi que permite controle manual de todos os eixos, programação do robô através de teclado para edição, com funções lógicas, gravação de posições em diferentes modos (JOINT, LINEAR, etc.); duplo botão “dead man” e provido de tela em LCD.



Teach Pendant

Supervisão, parametrização e programação



Controlador Mitsubishi com processador de tecnologia RISC 64 bits, servo motor AC com harmonic drives AC digital, com 16 entradas e 16 saídas digitais 24 VCC, capacidade de memória de 5.000 passos de programa e 2500 posições, alimentação elétrica monofásica de 220 VAC/60 Hz, cabo de 2 metros para comunicação entre o robô e o painel de controle.



Controlador do robô.

Junto ao equipamento foi entregue um software de programação de robô com 1 licença.

Software para programação off line; capacidade para transmissão/recepção de programas posições do robô, visualização de entradas e saídas digitais, verificação de erros e mensagens.