



Comércio e Manutenção de Produtos Eletrônicos

Manual CP-WS1

Mapeamento de memória e conexões do Controlador CP-WS13/8DI8DO-WIFI/OEM

PROXSYS

Versão 2.0

Agosto -2017

Controlador Industrial CP-WS1

Configurações de Hardware

O controlador CP-WS13/8DI8DO-WIFI/OEM, foi desenvolvido para atender aos requisitos de pequenas aplicações de controle industriais envolvendo entradas e saídas digitais.

Código CLP	Entradas digitais 12 – 30 Vcc-PNP	Saídas digitais Rele	Saídas digitais Transistor
CP-WS13/8DI8DO-WIFI/OEM Saída Transistor	8	0	8
CP-WS13/8DI8DO-WIFI/OEM Saída Rele	8	8	0

Tabela 1 – Configuração do CP-WS13/8DI8DO-WIFI/OEM

Outras configurações estão disponíveis sob consulta. A programação do controlador é realizada através de linguagem ladder através do editor ladder SCPws1.

No SCPws1, deve-se escolher no menu Arquivo >> Configurações de hardware o controlador programável CP-WS13/8DI8DO-WIFI/OEM, como mostra a figura 1.

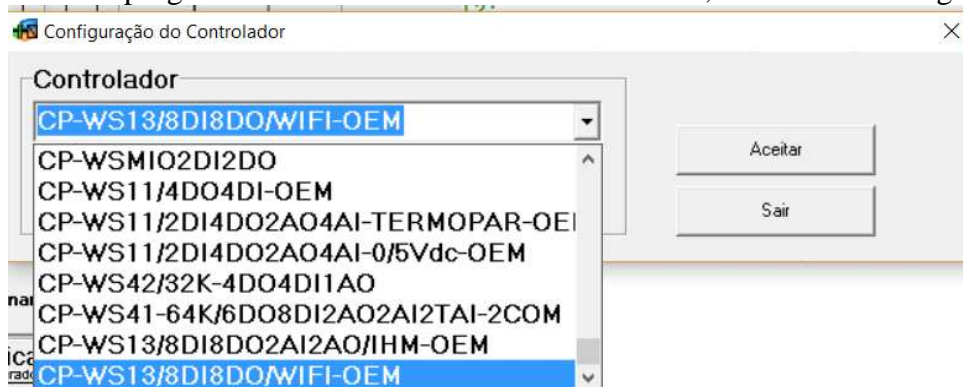


Figura 1 – Seleção do CP-WS13/8DI8DO-WIFI/OEM no software SCPws1

A figura 2 mostra o aspecto do CP-WS13/8DI8DO-WIFI/OEM que é uma placa que pode ou não ser montada em suporte para trilho TS-35 ou caixa fechada IP20.

O controlador CP-WS13/8DI8DO-WIFI/OEM com saídas a rele ou transistor e 8 entradas PNP conta com operadores do tipo R, M, T, C, I, Q e L. As quantidades e funções de cada um destes elementos é mostrada na tabela 2.

Os operadores do tipo M operam internamente com 32 bits (4 bytes) e são disponibilizados para comunicação em 16 bits (2 Bytes) podem ser avaliados com sinal na faixa de -32,768 a 32,767 ou sem sinal na faixa de 0 – 65535 dependendo do software de leitura.

Os operadores tipo L trabalham com 4 bytes na faixa de -2.147.483.648 a 2.147.483.647. Para efeito de uso em comparadores e operações matemáticas podem ser considera a existência de números negativos.

2 – Mapeamento de memória

Tipo de elemento	Quantidade	Faixa	Função
Operador R	99	R1 – R99	Rele auxiliar
Operador M	9	M1-M9	Memória Inteira
Operador M	4	M10-M13	Contagem rápida entrada I1 e I2 – Item 7
Operador M	7	M14-M20	Memória Inteira
Operador M	15	M21-M47	Memória Inteira - EEprom M36 a M39 endereço IP M40 a M43 mask IP M44 a M47 Gateway IP Obs.1
Operador M	114	M48-M149	Memória Inteira
Operador M	1	M150	Memória Inteira - RESERVADA
Operador M	100	M151-M250	Memória Inteira
Operador L	50	L1-L50	Memória Long – 32 bits uso geral
Operador T	30	T1-T30	Contato Saída temporizador
Operador C	20	C1-C20	Contato saída contador atualizado a cada 10 ms
Operador C	10	C21-C30	Contato saída contador atualizado em cada SCAN
Operador CR	30	CR1 – CR30	Bobina reset contador
Operador Q – Saída Transistor / Rele	8	Q1- Q8	Saída Digital
Operador Q	1	Q9	Led uso geral placa
Operador I	8	I1-I8	Entrada Digital

Tabela 2 – Mapa de memórias do CP-WS13/8DI8DO-WIFI/OEM

Obs. 1 : As memórias de M21 ao M47 são recuperadas da memória EEPROM quando o controlador é inicializado. Podem ser alterados com um programa disponível **CLP_proxsys_util_V6.exe** como mostra a figura 4, ou via escrita por protocolo MODBUSRTU comando 06 – WRITE SINGLE REGISTER. Este recurso deve ser utilizado com cuidado pois o número máximo de gravações em cada memória é 100.000 vezes.

Exemplo:

endereço 192.168.0.101 o M36=192, M37=168, M38=0, M39=101.

Mask 255.255.255.0 o M40=255, M41=255, M42=255, M43=0.

Gateway 192.168.0.1 o M44=192, M45=168, M46=0, M47=1.

O endereço modbus do controlador pela interface ethernet é fixo em '1'.

Após a alteração o CLP deve ser reiniciado para alterar o IP.

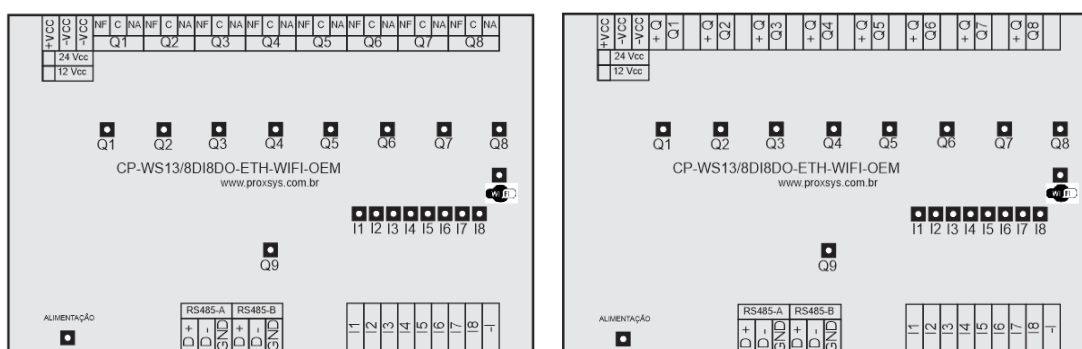
3 – Conexões elétricas

As entradas digitais do CP-WS13/8DI8DO-WIFI/OEM podem receber sinal de tensão contínua na faixa de 12 a 30 Vcc. A alimentação elétrica também é em tensão contínua em 24 Vcc ou 12Vcc e deve ser especificado no momento da compra principalmente no caso de saídas a rele. As entradas e saídas digitais do controlador tem leds para monitoramento do estado, indicando se uma determina entrada ou saída do controlador está ativada.



Figura 2 – Controlador CP-WS13/8DI8DO-WIFI/OEM

A figura 3 mostra as duas possíveis configurações para entradas e saídas digitais do CP-WS13/8DI8DO-WIFI/OEM. Observe que a principal diferença está no tipo de saída digital que pode ser do tipo transistor ou rele. A comunicação deste controlador é realizado através da porta USB montada na própria placa e de uma porta RS485 que operam de forma independente, sendo que a porta RS-485 opera através do protocolo Modbus RTU.



Placa com saída tipo RELE

Placa com saída tipo Transistor

Figura 3 – Interligações elétricas CP-WS13/8DI8DO-WIFI/OEM

4- Protocolo MODBUS

O controlador CP-WS13/8DI8DO-WIFI/OEM, opera como escravo com protocolo Modbus/RTU tanto através da porta USB quanto através da porta RS485 e permite as operações de leitura de bloco de memórias inteiras, escrita de memórias inteiras e operação de escrita mascara, para alterar valor de bits de registros. No protocolo Modbus RTU equivalem aos comandos 03(mestre solicita valor de bloco de memórias e escravo responde), comando 16(mestre escreve bloco de memórias inteiras no controlador), comando 06(mestre solicita escrita de um único registro), comando 22(escravo recebe solicitação de escrita de mask write register). Existe um software específico para configurar o controlador para operar em protocolo MODBUS. O software de configuração do CP-WS13/8DI8DO-WIFI/OEM está disponível no instalador **CLP_proxsys_util_V6.exe**, disponível no site da Proxsys. A visão geral deste software está na figura 8. Ao instalar este executável será criado uma entrada no menu iniciar do Windows. Neste programa é possível calibrar as entradas analógicas, ajustar o endereço para o protocolo modbus da porta USB e da porta RS485 e selecionar se o protocolo será ou não utilizado na porta USB quando o software e fechado é feito um questionamento ao usuário que deve escolher a resposta de acordo com sua necessidade. Para cada uma das portas USB ou RS485 é possível escolher um endereço MODBUS diferente e na porta RS485, é possível selecionar o Baud Rate de comunicação. As alterações de Baud Rate da porta RS485 terão efeito na próxima inicialização do controlador, ou seja, no próximo ciclo de desligamento e energização da fonte de alimentação.

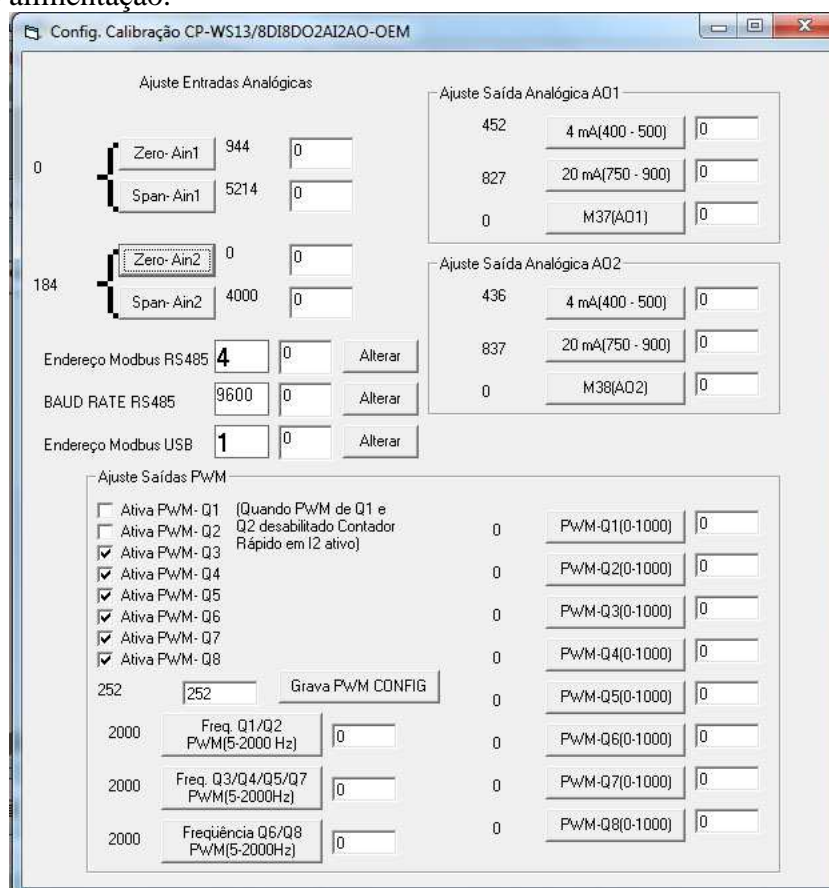


Figura 4 – Visão geral do software de configuração e ajuste do CP-WS13/8DI8DO-WIFI/OEM

Além deste programa de calibração e ajuste, está disponível também no instalador **CLP_proxsys_util_V6.exe** um programa para ajuste das memórias não voláteis EEPROM do CP-WS13/8DI8DO-WIFI/OEM, chamado **Ajuste memórias EEPROM**. O aspecto deste programa pode ser visto na figura 5.

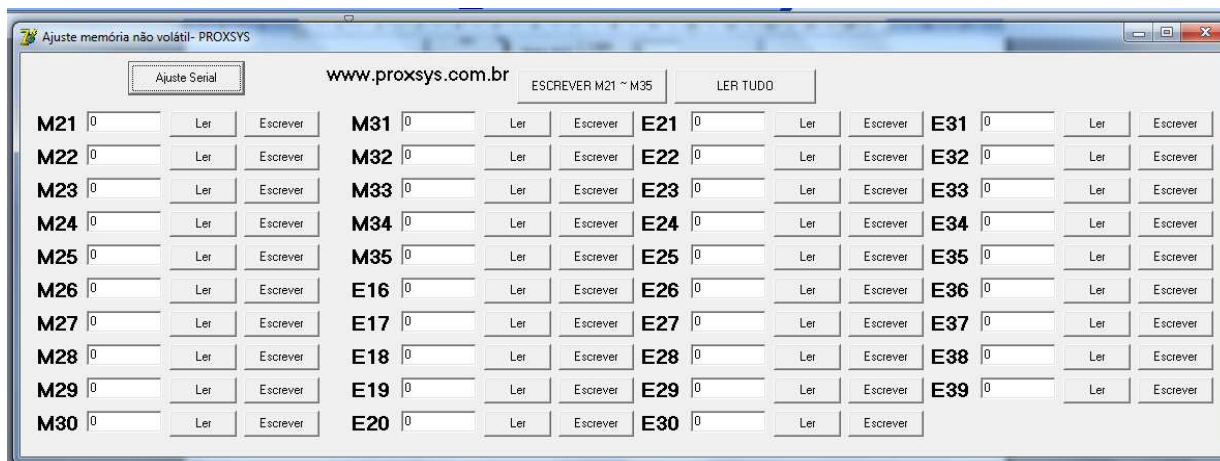


Figura 5 – Visão geral so programa Ajuste memórias EEPROM

Para o CP-WS13/8DI8DO-WIFI/OEM estão disponíveis as memórias de M21 a M35, conforme descrito na tabela 2. Todas as vezes que este programa for executado, será necessário ajustar a porta serial para o numero da porta COM que está em uso com o controlador. Também é possível salvar os valores das memórias não voláteis de M21 a M35 através do editor ladder. Isso é mostrado no item 10.

5 – Comunicação via WIFI

Este controlador pode também comunicar-se como escravo através do protocolo Modbus TCP utilizando para isso uma infraestrutura de rede WIFI. Mas detalhes sobre este tipo de operação podem ser obtidos em manual específico de comunicação WIFI. O controlador conta com um led para indicar o fluxo de dados



6- Comandos e utilização do protocolo MODBUSRTU com supervisórios ou controladores Mestres

6.1 – Comando 01 - READ COILS

O comando Read Coils permite ler o estado das saídas Q do controlador. Cada bit da resposta indicará o estado de uma saída Q, sendo 1=ON e 0=OFF. A primeira saída requisitada será colocada no bit 0. Os bits não usados estarão em “0”.

Requisição do mestre:

Número do controlador escravo	1 byte	De 1 a 254
Comando	1 byte	01
Endereço de Início	2 bytes	De 1 a 4 (Q1 a Q4)
Quantidade de saídas	2 bytes	De 1 a 4 (máximo 16)
CRC16	2 bytes	

Resposta do controlador:

Número do controlador escravo	1 byte	De 1 a 254
Comando	1 byte	01
Número de bytes	1 byte	N – Número de bytes de dados
Estados das saídas Q	N bytes	Estados das saídas
CRC16	2 bytes	

6.2 – Comando 02 - READ DISCRET INPUTS

O comando Read Discret Inputs permite ler o estado das entradas I do controlador. Cada bit da resposta indicará o estado de uma entrada I, sendo 1=ON e 0=OFF. A primeira entrada requisitada será colocada no bit 0. Os bits não usados estarão em “0”.

Requisição do mestre:

Número do controlador escravo	1 byte	De 1 a 254
Comando	1 byte	02
Endereço de Início	2 bytes	De 1 a 4 (I1 a I4)
Quantidade de entradas	2 bytes	De 1 a 4 (máximo 16)
CRC16	2 bytes	

Resposta do controlador:

Número do controlador escravo	1 byte	De 1 a 254
Comando	1 byte	02
Número de bytes	1 byte	N – Número de bytes de dados
Estados das entradas I	N bytes	Estados das entradas
CRC16	2 bytes	

6.3 – Comando 03 - READ HOLDING REGISTER

O comando Read Holding Register permite ler o valor das memórias M do controlador. Será enviado como resposta o valor da memória solicitada e as subsequentes conforme a quantidade de registros solicitados. Caso seja solicitado uma quantidade acima do máximo permitido, a resposta será a quantidade máxima de registros possíveis.

Requisição do mestre:

Número do controlador escravo	1 byte	De 1 a 254
Comando	1 byte	03
Número da memória inicial	2 bytes	Conforme controlador
Quantidade de memórias	2 bytes	Conforme controlador
CRC16	2 bytes	

Resposta do controlador:

Número do controlador escravo	1 byte	De 1 a 254
Comando	1 byte	03
Número de bytes	1 byte	N – Número de bytes de dados
Valor das memórias solicitada	N bytes	Valor de M[x]
CRC16	2 bytes	

6.4 – Comando 05 - WRITE SINGLE COIL

O comando Write Single Coil permite definir o valor de uma saída Q do controlador. A saída será desligada caso o valor enviado for “0000” ou ligada se o valor for “FF00” (valores em hexadecimal).

Requisição do mestre:

Número do controlador escravo	1 byte	De 1 a 254
Comando	1 byte	05
Número da saída	2 bytes	1 a 4
Valor para ligar/desligar	2 bytes	0x0000 ou 0xFF00
CRC16	2 bytes	

Resposta do controlador:

Número do controlador escravo	1 byte	De 1 a 254
Comando	1 byte	05
Número da saída	2 bytes	1 a 4
Valor para ligar/desligar	2 bytes	0x0000 ou 0xFF00
CRC16	2 bytes	

6.5 – Comando 06 - WRITE SINGLE REGISTER

O comando Write Single Register permite definir o valor de uma memória M do controlador. É informado a memória e o valor a ser colocado. Observe que as memórias são numeradas iniciando em M[1], mas para o comando a saída M[1] é a de número “0”.

Requisição do mestre:

Número do controlador escravo	1 byte	De 1 a 254
Comando	1 byte	06
Número da memória	2 bytes	Conforme controlador
Valor	2 bytes	Valor a ser colocado em M[x]
CRC16	2 bytes	

Resposta do controlador:

Número do controlador escravo	1 byte	De 1 a 254
Comando	1 byte	06
Número da memória	2 bytes	Conforme controlador
Valor	2 bytes	Valor a ser colocado em M[x]
CRC16	2 bytes	

6.6 – Comando 15 - WRITE MULTIPLE COILS

O comando Write Multiple Coils permite definir o valor de várias saídas Q do controlador em um único comando. A saída será desligada caso o valor do bit correspondente for “0” ou ligada se o valor for “1”. É informado a saída inicial e a quantidade de saídas a serem alteradas. Observe que as saídas são numeradas iniciando em Q[1], mas para o comando a saída Q[1] é a de número “0”.

Requisição do mestre:

Número do controlador escravo	1 byte	De 1 a 254
Comando	1 byte	15
Saída inicial	2 bytes	Número da saída - 1
Quantidade de saídas	2 bytes	Conforme controlador
Número de Bytes	1 byte	N
Valor para saídas	N bytes	
CRC16	2 bytes	

Resposta do controlador:

Número do controlador escravo	1 byte	De 1 a 254
Comando	1 byte	15
Saída inicial	2 bytes	Número da saída - 1
Quantidade de saídas	2 bytes	Conforme controlador
CRC16	2 bytes	

6.7 – Comando 15 - WRITE MULTIPLE REGISTER

O comando Write Multiple Register permite definir o valor de um bloco de memória M do controlador em um único comando. É informado a memória inicial, a quantidade de memórias a serem alteradas e um bloco com os valores. Observe que as memórias são numeradas iniciando em M[1], mas para o comando a saída M[1] é a de número “0”.

Requisição do mestre:

Número do controlador escravo	1 byte	De 1 a 254
Comando	1 byte	15
Memória inicial	2 bytes	Número memória - 1
Quantidade de memórias	2 bytes	Conforme controlador
Número de Bytes	1 byte	N
Valor para memórias	N*2 bytes	
CRC16	2 bytes	

Resposta do controlador:

Número do controlador escravo	1 byte	De 1 a 254
Comando	1 byte	15
Memória inicial	2 bytes	Número memória - 1
Quantidade de memórias	2 bytes	Conforme controlador
CRC16	2 bytes	

6.8 – Comando 16 - MASK WRITE REGISTER

O comando Mask Write Register permite alterar o valor de uma memória M utilizando funções lógicas AND, OR e NOT, deste modo permite se alterar o valor de apenas 1 bit de dado da memória.

O valor final da memória será:

$$\text{Valor_final} = (\text{Valor_atual AND Máscara_and}) \text{ OR } (\text{Máscara_or AND (NOT Máscara_and)})$$

Requisição do mestre:

Número do controlador escravo	1 byte	De 1 a 254
Comando	1 byte	16
Memória	2 bytes	Número memória - 1
Máscara AND	2 bytes	0x0000 a 0xFFFF
Máscara OR	2 bytes	0x0000 a 0xFFFF
CRC16	2 bytes	

Resposta do controlador:

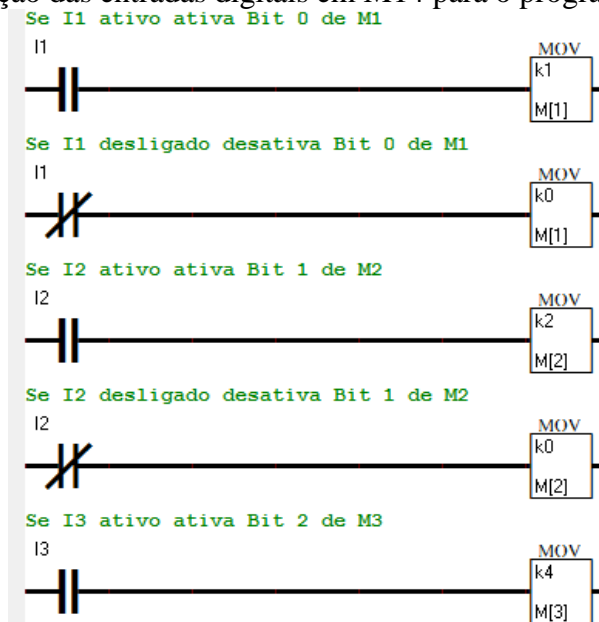
Número do controlador escravo	1 byte	De 1 a 254
Comando	1 byte	16
Memória	2 bytes	Número memória - 1
Máscara AND	2 bytes	0x0000 a 0xFFFF
Máscara OR	2 bytes	0x0000 a 0xFFFF
CRC16	2 bytes	

Podem ser utilizados alguns artifícios para obter o status de entradas digitais ou escrever nas saídas do controlador CP-WS13/8DI8DO-WIFI/OEM.

A figura 6, mostra o método utilizado para transferir o status das entradas digitais para a memória M14. Cada entrada digital, dependendo do seu estado carrega seu bit correspondente em M14. A memória inteira M14 é uma memória com capacidade de 16 bits. Cada bit de M14, no programa ladder representa o status de uma entrada digital de acordo com seu peso binário.

2^{15}	2^{14}	2^{13}	2^{12}	2^{11}	2^{10}	2^9	2^8	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	I4	I3	I2	I1

Figura 6 – Distribuição das entradas digitais em M14 para o programa exemplo



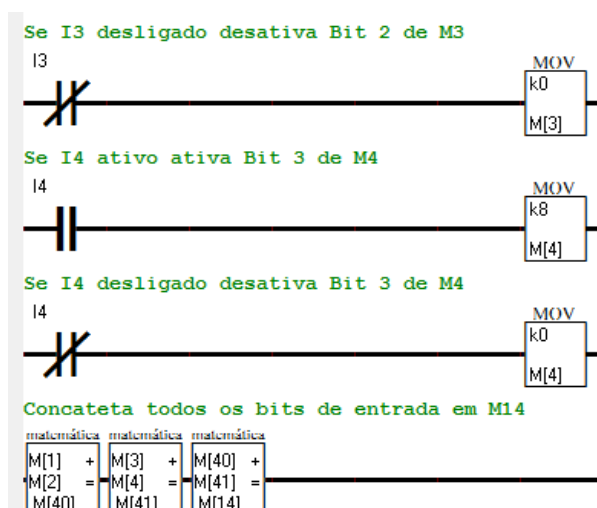


Figura 7 – Trecho de programa para aquisição entradas digitais

Assim, quando I1 ligado deve-se ativar o bit 0 com peso binário igual a 1, quando I2 ligado deve-se ativar o bit 1 com peso binário igual a 2, quando I3 ligado deve-se ativar o bit 2 com peso binário igual a 4 e quando I4 ligado deve-se ativar o bit 3 com peso binário igual a 8. Quando as respectivas entradas estiverem desligadas os pesos binários devem ser zerados.

Utiliza-se no ladder, uma memória inteira para cada entrada digital, ativando e desativando o respectivo bit e em seguida todos os resultados são concatenados em M14 através de operação de soma, como mostra a figura 7.

Depois de aquisitar as entradas digitais, é necessário criar uma forma de receber os valores que irão ativar / desativar os reles auxiliares R1 e R2, utilizando para isso a memória inteira M17. Da mesma forma como foi feito para M14, cada bit de M17 será responsável pelo controle de um determinado rele auxiliar. Neste caso, vamos utilizar também um recurso disponível nas memórias do tipo L (long de 32 bits) disponível no CP-WS13/8DI8DO-WIFI/OEM. As memórias do tipo L, podem endereçar contatos no programa ladder, utilizando o endereçamento L1/1, L1/2, L1/3 e assim sucessivamente. Neste caso, L1/1 representa o bit 0 da memória L1, L1/2 o bit 1 e assim sucessivamente. Basta então mover a memória M17 para L1 e aí então endereçar os contatos com os bits correspondentes. A figura 8 mostra como é a disposição dos bits em M17 e L1.

2 ¹⁵	2 ¹⁴	2 ¹³	2 ¹²	2 ¹¹	2 ¹⁰	2 ⁹	2 ⁸	2 ⁷	2 ⁶	2 ⁵	2 ⁴	2 ³	2 ²	2 ¹	2 ⁰
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	R2	R1

Disposição dos bits em M17

2 ¹⁵	2 ¹⁴	2 ¹³	2 ¹²	2 ¹¹	2 ¹⁰	2 ⁹	2 ⁸	2 ⁷	2 ⁶	2 ⁵	2 ⁴	2 ³	2 ²	2 ¹	2 ⁰
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	L1/2	L1/1

Disposição dos bits em L1

Figura 8 – Distribuição dos reles auxiliares em M17 para o programa exemplo

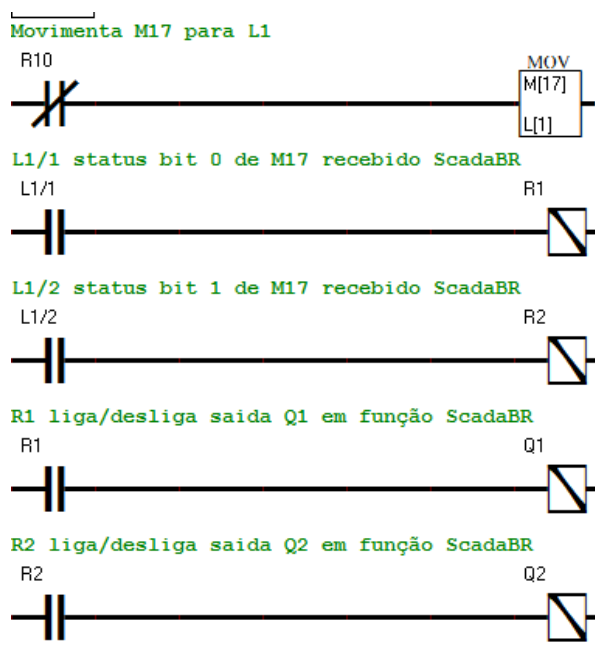


Figura 9 – Trecho programa tratamento recepção de dados ScadaBR

A figura 9, mostra o trecho de programa necessário para esta operação. Primeiro o valor recebido pelo CP-WS13/8DI8DO-WIFI/OEM proveniente do ScadaBR através de M17 e movimentado para L1, neste caso é obrigatório o uso de um contato lógica antes do bloco MOV, utilizou-se R10 sempre fechado, para executar esta operação. Com o valor transferido para L1, pode-se utilizar cada bit de L1 em contatos abertos ou fechados para execução de operações no diagrama ladder.

7- Entradas de contagem rápida

O CP-WS13/8DI8DO-WIFI/OEM possui duas entradas rápidas mapeadas nas entradas I1 e I2. A entrada I1 está sempre em operação e a entrada I2 está em operação quando a função de PWM das saídas Q1 e Q2 está desativada. A frequência máxima dos pulsos nas entradas é de 100 Khz. A contagem é realizada diretamente nas memórias mostradas na tabela 3.

Entrada Digital	Memória Contagem	Limite / Incremento
I1	M10	0 - 65535
	M11	Incremento final M10
I2	M12	0 - 65535
	M13	Incremento final M12

Tabela 3 – Mapa de memórias contador rápido

Tomando como exemplo a entrada I1, os pulsos são contados em M10 até o limite de 65535, quando então M10 é zerada e um incremento é gerado em M11. O mesmo ocorre com relação a entrada I2 e as memórias M12 e M13.

8 – Contadores

A faixa de contadores que vai de C1 até C30 tem o valor de contagem atualizado a cada SCAN de programa, mais precisamente no final do SCAN. Isso permite pegar pulsos de contagem curtos no final da execução do programa ladder.

9- Bloco de controle PID

Existem 2 blocos de controle PID disponíveis no controlador CP-WS13/8DI8DO-WIFI/OEM. Estes blocos possuem endereços de memória fixos para PV (variável do processo), SP(valor de referência), OV(saída do controlador) , GP(ganho proporcional) , TI (tempo integral) e TD(tempo derivativo). As respectivas posições são mostradas na tabela 4.

O ganho proporcional tem um fator de escala de 100, isto é, o valor enviado para o ganho proporcional é dividido por 100. Assim um valor de ganho M22 = 20 é na verdade um ganho proporcional de 0,2. O Tempo derivativo, TD também tem o mesmo fator de escala. No caso do tempo derivativo se a memória M29 = 200, temos tempo derivativo de 2 segundos. O bloco PID deve ser inicializado através da movimentação de variáveis para as memórias que constituem os blocos ou pode-se receber os dados via comunicação via MODBUSRTU. A entrada PV pode receber o valor de uma entrada analógica e a saída OV pode enviar o resultado do cálculo para uma saída analógica.

Tabela 4 – Endereços blocos PID

Operador	PID1	PID2
PV	M40	M41
SP	M21	M22
OV	M43	M44
GP	M23	M24
TI	M25	M26
TD	M29	M30

O set-point pode ser configurado também através de uma movimentação ou através de tela da IHM, ou pode receber atualização através da porta serial utilizando o aplicativo de supervisão de PID.

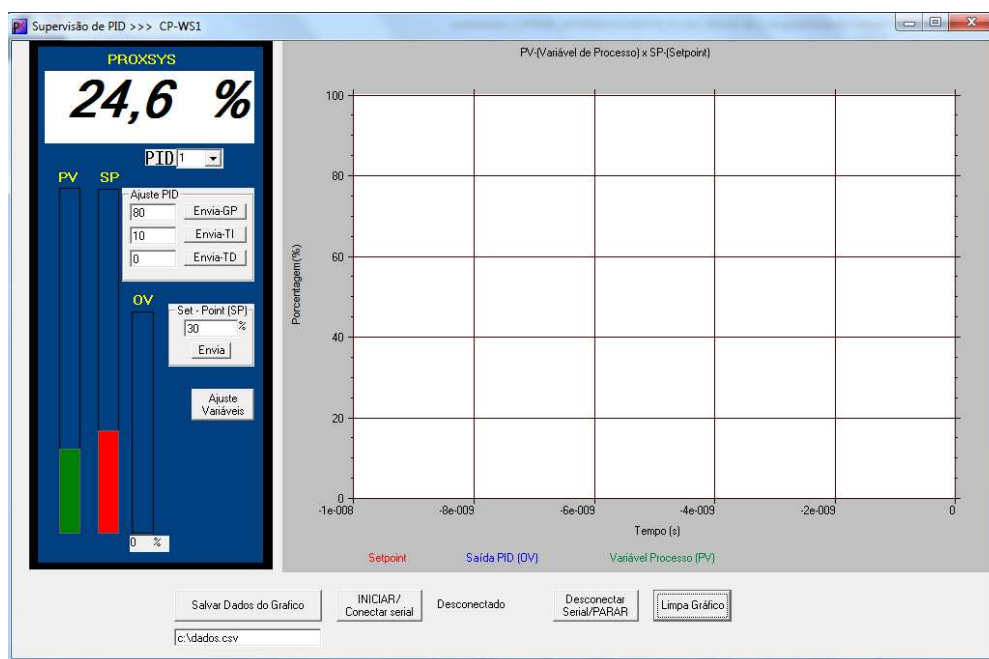


Figura 10 – Supervisão de PID

Através do aplicativo supervisor PID é possível ajustar o SP, GP, TI e TD. A tela do supervisor de PID pode ser vista na figura 10. Neste caso a inicialização do bloco PID necessita apenas da configuração da entrada para PV e o envio da saída do bloco OV para a saída analógica. A figura 11 mostra o programa necessário.

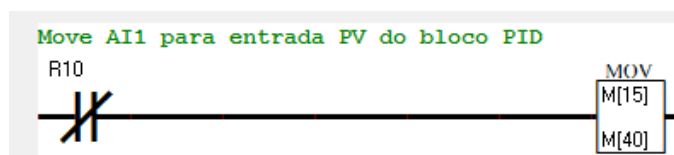


Figura 11 – Inicialização PID 1 ajustes de parâmetros através do supervisor de PID

O bloco de movimentação de variáveis necessita obrigatoriamente de um contato na sua entrada. Neste caso utilizou-se um contato do rele auxiliar R10 porém qualquer outro contato poderia ser utilizado.