



Comércio e Manutenção de Produtos Eletrônicos

Manual CP-WS1

**Mapeamento de memória e programação da
IHM do controlador
CP-WS41/8DO8DI4AO2AI2TAI**

PROXSYS

Controlador Industrial CP-WS1

1- Configurações de Hardware

O controlador CP-WS41/8DO8DI4AO2AI2TAI, foi desenvolvido para atender aos requisitos de pequenas aplicações de controle industriais envolvendo entradas e saídas digitais, medição/control de temperatura através de termopar, saídas e entradas analógicas e interface homem máquina. Sua configuração básica é mostrada na tabela 1.

Característica CP-WS41/8DO8DI4AO2AI2TAI	Quantidade
Entradas digitais CC	8
Entrada Analógica Termopar tipo J	2
Entrada Analógica (4-20 mA / 1-5Vcc)	Até 2
Saída analógica (4-20 mA/0-10 Vcc)	Até 4
Saídas digitais PNP – 24Vcc	8
Display IHM	2 Linhas x 16 Caracteres
Teclas de operação	5- teclas

Tabela 1 – Configuração CP-WS41/8DO8DI4AO2AI2TAI

Endereçamento dos sinais de entrada e saída analógicas

O controlador CP-WS41/8DO8DI4AO2AI2TAI tem disponíveis em seu hardware 4 entradas e 2 saídas analógicas distribuídas na memória do controlador de acordo com a tabela 2.

Tipo de sinal	Endereço memória	Faixa de variação
Saída analógica AO1 e AO2 AO3 e AO4	AO1 = M17 AO2 = M18 AO3 = M19 AO4 = M36	Valor numérico = 0 – 1000 Saída = 0-10Vcc / 4-20 mA
Entrada analógica AI1 e AI2	AI1 = M13 AI2 = M14	Valor numérico = 0 – 4000 Entrada = 1-5Vcc / 4-20 mA
Entrada termopar tipo J TAI1 e TAI2	TAI1 = M15 TAI2 = M16	Valor numérico = 0 – 5500 Entrada = Ambiente – 550 °C
Temperatura junta fria (sinal medido internamente)	M20	Valor numérico = 0 – 1000 Entrada = 0 – 100 °C

Tabela 2 – Entradas/saídas analógicas CP-WS41/8DO8DI4AO2AI2TAI

2 – Mapeamento de memória

A tabela 3 mostra o mapeamento do controlador CP-WS41/8DO8DI4AO2AI2TAI.

Tipo de elemento	Quantidade	Faixa	Função
Operador R	70	R1 a R70	Rele auxiliar
Operador M	9	M1-M9	Memória Inteira
Operador M	1	M10	Acumulador contagem rápida pulsos entrada I6
Operador M	2	M11-M12	Saída Bloco PID
Operador M	2	M13-M14	Entrada analógica
Operador M	2	M15-M16	Entrada Termopar J 0-550 °C faixa 0-5500
Operador M	4	M17-M19 e M36	Saída Analógica
Operador M	1	M20	Temp. Junta fria
Operador M	15	M21-M35	Memória Inteira Retentiva EEPROM
Operador M	13	M37-M49	Memória Inteira
Operador M	9	M50-M58	Memória Inteira Retentiva RAM com Bateria
Operador M	7	M60-M63 M70-M72	Memória Inteira – RTC M60-segundo, M61-minuto, M62-hora, M63-dia semana, M70-dia do mês, M71-Mês , M72 - Ano
Operador M	9	M65-M69 M73-M76	Memória Inteira – Ajuste RTC
Operador M	24	M77-M99	Memória inteira
Operador T	20	T1-T20	Contato Saída temporizador
Operador C	10	C1-C10	Contato saída contador CONTAGEM RETENTIVA RAM BATERIA
Operador C	10	C11-C20	Contato saída contador
Operador CR	20	CR1 – CR20	Bobina reset contador
Operador Q	8	Q1- Q8	Saída Digital – Transistor PNP
Operador I	8	I1-I8	Entrada Digital
Operador I	1	I9	Tecla multifunção IHM
Operador L	1	L1	Controle Telas IHM
Operador L	6	L2-L8	Operador Long uso Geral
Operador L	1	L9	Operador Long RETENTIVO RAM BATERIA
Operador L	1	L10	Acumulador contagem rápida pulsos entrada I6 RETENTIVO RAM BATERIA
Operador L	5	L11-L15	Operador Long uso Geral

Tabela 3 – Mapa de memórias do CP-WS41/8DO8DI4AO2AI2TAI

3 – Programação e operação da IHM

O Controlador CP-WS41/8DO8DI4AO2AI2TAI, permite a programação de até 15 telas de mensagens que podem ser configuradas de acordo a necessidade. O acesso a tela de configuração da IHM é feito através do menu “contatos e edição”, com o uso do botão nomeado como “IHM”. Este botão é habilitado, quando o controlador selecionado na configuração do hardware é o CP-WS41/8DO8DI4AO2AI2TAI. O menu “contatos e edição” pode ser visto na figura 1.

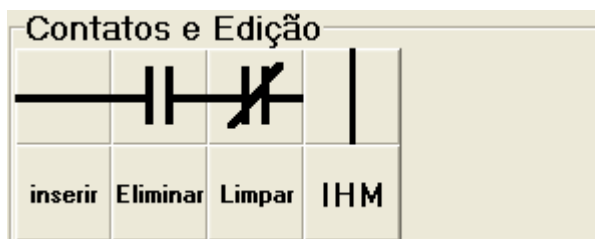


Figura 1 – Menu Contatos e Edição

Ao se pressionar o botão IHM, aparecerá a tela de configuração de mensagens, mostrada na figura 2.

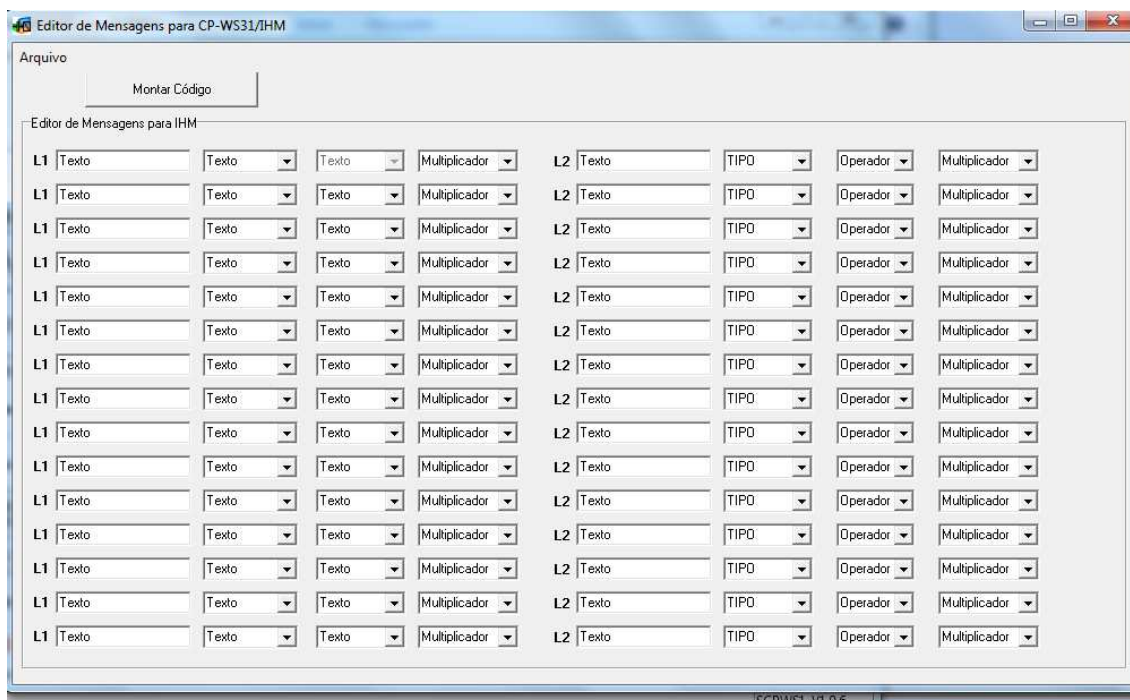


Figura 2 – Tela de configuração de mensagens CP-WS41

Na tela de edição de mensagens, estão dispostas verticalmente 15 linhas que correspondem as telas que podem ser utilizadas para mostrar mensagens de texto ao operador, mensagens para visualização do valor de memórias do controlador e também possibilidade de alteração do valor de memórias.

As telas devem ser preenchidas em seqüência começando da primeira linha até o número desejado de telas. Os dois primeiros campos nomeados com “L1” e “L2” são os campos referentes as mensagens de texto associadas a cada linha.

3.1 – Edição do texto da linha 1 do display L1

A linha 1 do display tem uma característica especial que permite que ela mostre além do texto, valores de memórias internas do controlador, funcionamento coordenado com a linha 2 para edição de múltiplos valores retentivos de memórias M e reles auxiliares tipo R através das opções de “SubMenu-M” e “SubMenu-R” Este comportamento depende do tipo de mensagens escolhida na segunda coluna. Existem 4 tipos de mensagem para a linha 1 que são:

- **Texto** : permite visualizar um texto fixo de 16 caracteres, o campo de texto L1 deve ser composto exatamente por 16 caracteres. É responsabilidade do programador preencher as posições não utilizadas ,até totalizar 16 caracteres, com espaços em branco.

- **Visualizar** : permite visualizar o valor de uma memória do tipo M do controlador escolhida na coluna 3 que representa o operador a ser mostrado. Neste caso deve-se reservar um espaço de 6 caracteres para o valor numérico, desta forma, o campo de texto L1 deve ser composto exatamente por 10 caracteres. É responsabilidade do programador preencher as posições não utilizadas ,até totalizar 10 caracteres, com espaços em branco. Além de definir a memória que será visualizada, na coluna 4 deve-se escolher o multiplicador, que representará o uso ou não de um ponto decimal ou zero a mais, no caso de x10, no valor a ser visualizado.

- **SubMenu-M** : permite criar de forma coordenada com a linha 2, uma tela para edição de até 30 memórias do tipo M em uma única tela. A coluna 3, neste caso, define a quantidade de memórias M que irão compor o bloco de memórias editáveis. Neste caso deve-se reservar um espaço de 6 caracteres para o valor numérico, desta forma, o campo de texto L1 deve ser composto exatamente por 10 caracteres. É responsabilidade do programador preencher as posições não utilizadas ,até totalizar 10 caracteres, com espaços em branco. Depois do texto de 10 caracteres, será mostrado um número, que pode ser alterado através das setas para cima e para baixo durante a operação da IHM, variando de 1 até o número definido na terceira coluna. Este número representa o índice da memória que está sendo editada. A memória inicial do bloco de SubMenu-M é definida na linha 2.

- **SubMenu-R** : permite criar de forma coordenada com a linha 2, uma tela para edição de até 30 operadores do tipo R em uma única tela. A coluna 3, neste caso, define a quantidade de operadores R que irão compor o bloco de reles auxiliares editáveis. Neste caso deve-se reservar um espaço de 6 caracteres para o valor

numérico, desta forma, o campo de texto L1 deve ser composto exatamente por 10 caracteres. É responsabilidade do programador preencher as posições não utilizadas ,até totalizar 10 caracteres, com espaços em branco. Depois do texto de 10 caracteres, será mostrado um número, que pode ser alterado através das setas para cima e para baixo durante a operação da IHM, variando de 1 até o número definido na terceira coluna. Este número representa o índice do rele auxiliar que está sendo editada. O operador inicial do bloco de SubMenu-R é definida na linha 2.

3.2 – Edição do texto da linha 2 do display L2

A linha 2 do display tem uma característica especial que permite que ela mostre além do texto, valores de memórias internas do controlador. Este comportamento depende do tipo de mensagens escolhida na coluna 6 de configuração. Existem 5 tipos de mensagem para a linha 2 que são:

- **Visualizar** : permite visualizar o valor de uma memória do tipo M ou do tipo L do controlador escolhida na 7 coluna que representa o operador a ser mostrado. Neste caso deve-se reservar um espaço de 6 caracteres para o valor numérico referente a memórias do tipo M, desta forma, o campo de texto L2 deve ser composto exatamente por 10 caracteres. É responsabilidade do programador preencher as posições não utilizadas ,até totalizar 10 caracteres, com espaços em branco. Para valores numéricos referentes a memórias do tipo L, o campo de texto L2 deve ser composto por 7 caracteres e deve ser reservado espaço de 9 caracteres para o espaço numérico.
- **Editar** : Permite visualizar e alterar o valor de uma memória inteira do controlador escolhida na coluna 7, que representa o operador a ser mostrado/editado. Neste caso deve-se reservar um espaço de 6 caracteres para o valor numérico, desta forma, o campo de texto L2 deve ser composto exatamente por 10 caracteres. É responsabilidade do programador preencher as posições não utilizadas ,até totalizar 10 caracteres, com espaços em branco. . Para valores numéricos referentes a memórias do tipo L, o campo de texto L2 deve ser composto por 7 caracteres e deve ser reservado espaço de 9 caracteres para o espaço numérico. Esta opção deve ser escolhida em conjunto com as opções SubMenu-M e SubMenu-R da linha 1. Quando uma destas opções é escolhida, a coluna 7 deve ser ajustada de forma a especificar a memória inicial do bloco de edição. A faixa de memórias M disponíveis vai de M21 até M60, o programador deve observar isso no momento de escolha da quantidade e início do bloco de memórias. A faixa de operadores R disponíveis vai de R40 até R69, o programador deve observar isso no momento de escolha da quantidade e início do bloco de reles auxiliares escolhido.
- **Cursor-Edit** : Permite visualizar e alterar o valor de uma memória inteira do tipo M do controlador escolhida na coluna 7 da tela de configuração de

mensagens. Este método de entrada de dados opera com um cursor que pode se movimentar em cada um dos caracteres do valor numérico a ser editado, tornando a tarefa de alteração de valores mais rápida. Utiliza a tecla Enter e as setas para cima e para baixo. O operador para alterar um valor através da IHM primeiro pressiona a tecla ENTER, com a seta para baixo escolhe qual a posição do valor numérico quer alterar. Após escolher a posição, com o auxílio da tecla seta para cima incrementa o valor da posição de forma circular até obter o valor desejado. Repete a operação para as outras posições do valor numérico até obter o valor desejado. Após obter o valor desejado a tecla ENTER deve ser pressionada novamente para que o valor escolhido seja armazenado.

- **Texto :** Neste caso a linha 2 do display opera de forma a mostrar o texto escrito na coluna 2 nomeada com L2. Deve ser obrigatoriamente composta por 16 caracteres e é responsabilidade do programador preencher as posições não utilizadas com espaços em branco.
- **Adj. DATA/HORA:** Neste caso a linha 2 do display opera de forma a mostrar a data e hora ajustados no RTC interno. O formato é dia/mês/ano Hora(24 horas): Minuto. Além de mostrar a data e a hora este menu também permite o ajuste da data e da hora. Para isso basta pressionar a tecla “ENTER” e ajustar em ordem utilizando as setas para cima e para baixo.
- **Vis. DATA/HORA:** Neste caso a linha 2 do display opera de forma a mostrar a data e hora ajustados no RTC interno. O formato é dia/mês/ano Hora(24 horas): Minuto.

3.3 – Menu Arquivo

O menu “Arquivo” presente no editor de mensagens, tem por objetivo salvar e recuperar um configuração para a IHM. Existem as opções “Abrir” e “Salvar como..” estas opções abrem janelas próprias para atribuição e busca do arquivo a ser salvo ou aberto. A extensão dos arquivos de configuração da IHM é .mmi. É interessante em uma mesma aplicação, salvar o arquivo do programa de operação do CLP, com extensão .LD, com o mesmo nome do arquivo de configuração da IHM e em uma pasta única, para que seja possível recuperar programas de forma fácil no futuro.

3.4 – Coluna do multiplicador

Nas mensagens de edição e visualização de memórias inteiras, é possível escolher um fator de multiplicação que altera apenas a forma como o dado é apresentado no display. Estes fatores de multiplicação podem ser x1 (valor puro da memória), x10 (valor da memória acrescido de um zero fixo a direita), x 0,1 que acrescenta um ponto decimal antes do último número que representa o valor da memória inteira e x0,01 que acrescenta um ponto decimal antes dos dois últimos números que representam o valor da memória inteira.

4- Operação da IHM


O frontal do controlador CP-WS41/8DO8DI4AO2AI2TAI pode ser visto na figura 3. Existem no frontal 5 botões sendo 4 para navegação e edição de valores e um para funções especificadas pelo programa do CLP, identificado com a inscrição “F1” e associado ao operador de entrada I9. Um display de LCD exibe as mensagens configuradas. De acordo com o tipo de mensagem escolhida ou a programação desenvolvida em linguagem ladder as teclas da IHM podem ter ou não outras funcionalidades.




Figura 3 – Frontal CP-WS41

4.1- Funcionalidade das teclas dedicadas da IHM:



Tecla  : esta tecla é utilizada para navegação entre as telas de menu configuradas. Opera de forma seqüencial e rotativa, ou seja parte-se da primeira tela pressionando esta tecla pode-se avançar na exibição das telas subseqüentes até o que ao chegar na ultima tela, ocorre o retorno a primeira. Esta tecla opera em todos os tipos de mensagem.



Tecla  : esta tecla opera apenas no tipo de mensagem que edita ou modifica o valor de uma memória inteira do controlador. Navega-se até a tela em que se deseja alterar o valor e pressiona-se esta tecla. Quando o tipo de mensagem escolhido para linha 2 for Editar, o display pisca indicando possibilidade de alteração dos valores. Quando o tipo de mensagem da linha 2 for Cursor-Edit, ao pressionar esta tecla aparecerá um cursor embaixo dos números que compõe o valor numérico editavel.



Teclas : Estas teclas operam apenas no tipo de mensagem que edita ou modifica o valor de uma memória inteira do controlador logo após a tecla enter ser acionada, ou seja, durante o tempo em que o display está piscando. A seta para cima aumenta o valor e a seta para baixo diminui o valor da memória. Ao iniciar a ação, o valor é incrementado ou decrementado de forma lenta. Se a tecla for segurada por 2 segundo o valor é incrementado o decrementado de forma mais rápida.

5- Programação avançada da IHM

Com o auxílio da programação ladder é possível modificar a sequência com que a navegação nas telas da IHM é realizada. Para que isso seja possível é necessário conhecer um pouco mais a respeito do endereçamento utilizado para gerar e controlar as telas da IHM. A tabela 4 mostra o endereçamento dos botões da IHM. Observe que os botões da IHM são mapeados na memória do controlador como entradas digitais e podem ser utilizados na programação desenvolvida em ladder.

Função tecla	Navegação	Seta Cima	Seta Baixo	ENTER	Tecla F1
Endereço	I11	I12	I13	I14	I9

Tabela 4 – endereçamento teclas da IHM

Outra informação importante para aumentar a flexibilidade de geração de mensagens é a forma como as telas são endereçadas ou indexadas. Cada uma das telas da IHM está mapeada nos bits de uma memória do tipo Long, no caso L1. Desta forma o valor presente em L1, representa a tela que está sendo mostrada em um determinado instante e alterando o valor de L1 é possível saltar para outra tela utilizando a programação em ladder. A tabela 5, mostra os valores que podem ser lidos ou carregados em L1 para deslocar uma mensagem ou verificar a posição atual.

Numero Tela	Valor de L1
Tela1	L1=1
Tela2	L1=2
Tela3	L1=4
Tela4	L1=8
Tela5	L1=16
Tela6	L1=32
Tela7	L1=64
Tela8	L1=128
Tela9	L1=256
Tela10	L1=512
Tela11	L1=1024
Tela12	L1=2048
Tela13	L1=4096
Tela14	L1=8192
Tela 15	L1=16384

Tabela 5 – Valores L1 para cada tela da IHM

Pode-se também endereçar contatos com os bits que representam as telas e desta forma monitorar no ladder quando uma determinada tela está ativa. Para isso, insere-se o contato no programa e este deve ser endereçado com L1/X, onde X representará o número da tela que se deseja monitorar no programa.

5.1 – Exemplo 1 – Como saltar uma tela com a tecla de navegação

Em alguns casos pode ser necessário saltar uma ou várias telas que não devem ser mostradas na sequência da tecla de navegação. Vamos imaginar que a tela 4 deva ser saltada na sequência de telas, ou seja, esta tela só deve ser mostrada em alguma situação especial. Assim quando a navegação chegar na tela 4 queremos saltar para a tela 5. Uma das formas possíveis de realizar isso é mostrada a linha de programa mostrado na figura 4.

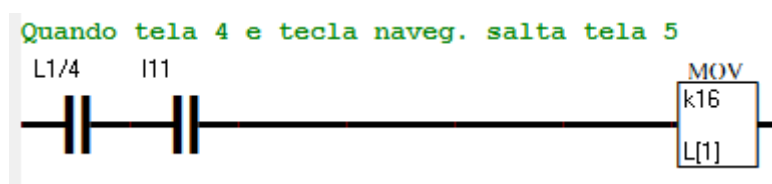


Fig. 4 – exemplo saltar tela

Observe neste exemplo, que quando a tela 4 for solicitada e o botão I11 for pressionado, L1 será carregado com valor numérico 16, que fará saltar para tela 5. Neste caso a tela 4 não será mostrada.

5.2 – Exemplo 2 – Como criar uma tela para zerar um contador

Deseja-se criar uma tela que quando mostrada permita fazer o zeramento do contador C1 que representa por exemplo, a quantidade de peças em uma linha de produção, utilizando a tecla multifunção F1. Para isso configurou-se a tela 4 com textos nas linhas 1 e 2 indagando ao operador se deseja zerar a contagem de produção. O texto da linha 1 poderia ser “ZERA CONTAGEM ?” e da linha 2 “PRESSIONE F1”. A linha de programa que poderia realizar esta tarefa é apresentada na figura 5.

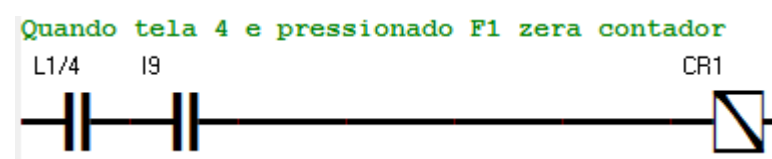


Fig. 5 – Zera contagem do contador C1 na tela 4

Observe neste exemplo que quando a tela 4 estiver sendo mostrada e a tecla F1 for pressionada, o contador C1 será zerado.

5.3 – Exemplo 3 – Como saltar para uma tela com combinação de teclas temporizadas

Neste exemplo queremos saltar para a tela 4 quando as duas setas para cima e para baixo forem pressionadas por 3 segundos ao mesmo tempo. Um trecho de programa que pode ser utilizado para esta finalidade pode ser visto na figura 6.

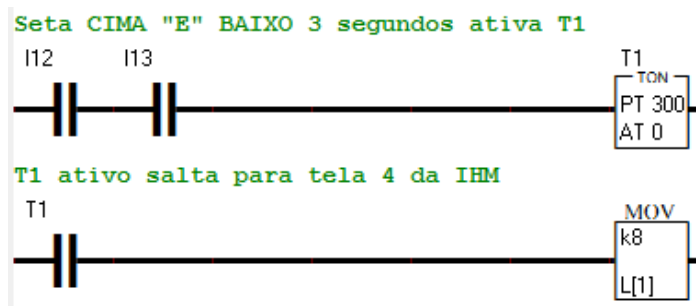


Fig. 6 – Salta para Tela 4 quando seta cima e baixo pressionadas por 3 segundos

6 – Painel traseiro – conexão de entradas, saídas e alimentação

O painel traseiro de conexões do CP-WS41/8DO8DI2AO2DI2TAI pode ser visto na figura 7. Nele estão representadas a alimentação em 24Vcc, as saídas a transistor as saída analógica 0-10Vcc/4-20 mA, as entrada para termopar tipo J e as entradas analógicas 1-5Vcc/4-20 mA. Observe que as saídas digitais precisam de uma alimentação externa no terminal “+out” que deve ser referenciada no -Vcc da fonte de 24 Vcc.



Figura 7 – Painel traseiro do CP-WS41/8DO8DI4AO2AI2TAI

As entradas I1 a I8 são do tipo PNP, ou seja precisam de sinal positivo para ativação. Os terminais AO1+ e AO2+ são as saídas analógicas e devem utilizar um dos terminais -Vcc disponíveis na borneira do controlador ou da fonte 24 Vcc. As entradas analógicas AI1 + e AI2+ devem ser referenciadas a um dos terminais -Vcc disponíveis na borneira do controlador ou da fonte de 24Vcc.

7 – Módulo RTC - Relógio de tempo real e memória RAM retentiva

No controlador CP-WS41/8DO8DI4AO2AI2TAI, está disponível um relógio de tempo real (RTC) que permite trabalhar com segundo, minuto, hora, dia da semana, dia do mês, mês e ano. Os dados estão mapeados na memória e podem ser utilizados nos blocos de comparação e operações matemáticas. Através das memórias M65 até M76, é possível acertar a hora deste relógio que opera com bateria para funcionamento mesmo sem alimentação elétrica do controlador. O ajuste de dia da semana, hora, minuto e segundo pode ser realizado com o auxílio de um aplicativo Windows específico para

esta finalidade ou com o uso da tela que mostra a data e a hora . Além de registrar o tempo, dia da semana, hora, minuto e segundo, dia do mês, mês e ano o módulo de RTC é responsável por reter o valor dos 10 primeiros contadores disponíveis C1 a C10. Desta forma os valores de contagem ficam armazenados mesmo após o desligamento do controlador. Foram criadas também duas áreas de memórias RAM protegidas por bateria uma de operadores do tipo M que vai de M50 até M58 e outra de operadores L que vai de L9 até L10. A memória L10 acumula os pulsos gerados na entrada I6 e serve como contador de pulsos rápidos em conjunto com M10.

8- Bloco de controle PID

Existem 2 blocos de controle PID disponíveis no controlador CP-WS41/8DO8DI4AO2AI2TAI. Estes blocos possuem endereços de memória fixos para PV (variável do processo) , SP(valor de referência), OV(saída do controlador) , GP(ganho proporcional) e TI (tempo integral). As respectivas posições são mostradas na tabela 6.

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.

Tabela 6 – Endereços blocos PID

Operador	PID1	PID2
PV	M40	M41
SP	M1	M22
OV	M11	M12
GP	M23	M24
TI	M25	M26
TD	M29	M30

O bloco PID deve ser inicializado através da movimentação de variáveis para as memórias que constituem os blocos ou pode-se definir telas da IHM para ajuste dos parâmetros. 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. 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 8 – 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 8. 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 9 mostra o programa necessário.

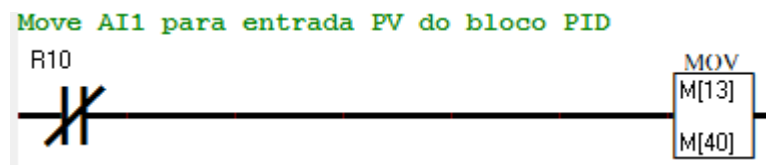


Figura 9 – Inicialização PID 1 ajustes de parâmetros através do supervisor de PID

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.