



HI tecnologia
Indústria e Comércio Ltda

Notas de Aplicação

Utilizando o bloco RCB para
acesso ao N4380A da Agilent

HI Tecnologia

Documento de acesso público

ENA.00037

Versão 1.02

dezembro-2013

Apresentação

Esta nota de aplicação foi elaborada pela **HI Tecnologia Indústria e Comércio Ltda.** O departamento de suporte a clientes, está disponível, através do telefone **(19) 2139-1700** ou do e-mail suporte@hitecologia.com.br, para esclarecimentos sobre as informações contidas neste documento, ou para dirimir quaisquer dúvidas a respeito de nossos produtos. Favor mencionar as informações a seguir para que possamos identificar os dados relativos a este documento.

ID da Nota de Aplicação: ENA.00037
Versão Documento: 1.02

HI Tecnologia Indústria e Comércio Ltda.

Endereço: Rua Dr. Armando de Sales Oliveira, 445

Cidade: Campinas – SP
CEP: 13076-015

Fone: +55 (19) 2139-1700
Fax: +55 (19) 2139-1710

E-mail: hi@hitecologia.com.br

Web site: www.hitecologia.com.br



Utilizando o bloco RCB para acesso ao N4380A da Agilent

Referência: ENA.00037
Arquivo : ENA0003700.doc

Revisão: 2
Atualizado em: 17/01/2007

Índice

1.	Introdução	4
2.	Referências	4
3.	Comunicação Remota com Controladores HI	5
3.1	Controlador HI Operando como Mestre	5
3.2	Controlador HI como Escravo	6
3.3	Exemplo de Conexão com o Agilent N4380A	6
4.	Descrição do bloco RCB	7
4.1	Operação do bloco	9
4.2	Selecionando o Bloco RCB no Ambiente SPDSW	10
5.	Funções MODBUS para acesso ao N4380A	10
5.1	Função “Measurement Control / Start Measurement”	12
Comentários	12	
Exemplo de utilização	12	
5.2	Função “Measurement Control / Stop Measurement”	14
Comentários	14	
Exemplo de utilização	15	
5.3	Função “Measurement Control / Get Measurement Status”	16
Comentários	16	
Exemplo de utilização	17	
5.4	Função “Data Measurement / Get Last Measurement”	18
Comentários	19	
Exemplo de utilização	19	
5.5	Função “Configuration / Set Sensor Key”	21
Comentários	21	
Exemplo de utilização 1	22	
Exemplo de utilização 2	23	
5.6	Função “Configuration / Get Sensor Key”	24
Comentários	24	
Exemplo de utilização 1	25	
Exemplo de utilização 2	26	
6.	Códigos de Retorno	27
6.1	Tabela de Códigos de Retorno de comunicação	28
6.2	Tabela de Códigos de Retorno do protocolo Modbus	30
	Controle do Documento	31
	Considerações gerais	31
	Responsabilidades pelo documento	31



Utilizando o bloco RCB para acesso ao N4380A da Agilent

Tipo de Doc.: Notas de Aplicação
Referência: ENA.00037

Revisão: 2
Atualizado em: 17/01/2007

1. Introdução

Este documento destina-se a instruir aos usuários dos controladores da HI Tecnologia a utilizarem o bloco de programação Ladder RCB para acesso ao equipamento N4380A da Agilent (Low Cost Data Acquisition System). Este equipamento foi desenvolvido para a Petrobras e utiliza o padrão MODBUS RTU como protocolo de comunicação.

Apesar de adotar um padrão conhecido de comunicação o fabricante do equipamento optou por implementar as funções de configuração e operação utilizando comandos não definidos pelo protocolo Modbus (user defined commands) o que impossibilitou o acesso ao mesmo através dos serviços disponibilizados pelo protocolo.

Desta forma, a HI Tecnologia estendeu o driver MODBUS presente no controlador ZAP500 para permitir a operação e aquisição de dados do N4380A. Este documento apresenta as funções implementadas no ZAP500 e define as interfaces para utilização das mesmas utilizando-se o bloco RCB.

Cabe ressaltar que esta funcionalidade está disponível apenas para os **controladores ZAP-500** com firmware de PLC a partir da versão 1.48.

O documento é dividido nas seguintes seções:

- Comunicação remota com controladores HI
- Descrição da função RCB
- Funções de acesso ao N4380A

2. Referências

Modbus_Application_Protocol_V_1_1a.pdf – Modbus application protocol specification

N4310A – Agilent N4380A Low Cost Data Acquisition System – User Guide

Notas de Aplicação:

- ENA00008 – Acesso a equipamentos externos via Modbus.
- ENA00022 – Configuração dos canais de comunicação dos controladores HI.
- ENA00019 – Comunicação remota com os controladores HI (Função RCB)

Programas de Exemplo (em ambiente SPDSW):

- EPE.0005 – Acesso aos equipamentos remotos via protocolo Modbus.
- EPE.0007 – Utilizando blocos RCB para acessar dados em outros controladores da HI.

Todas as notas de aplicação e programas de exemplo referenciados acima estão disponíveis para “download” em nosso site: www.hitecnologia.com.br



3. Comunicação Remota com Controladores HI

Os controladores HI possuem os seguintes protocolos de comunicação para a troca de dados com outros equipamentos remotos:

- Protocolo SCP-HI (Propriedade da HI Tecnologia)
- Protocolo Modbus-RTU

Os controladores HI podem operar em modo Mestre ou Escravo. Se o mesmo possuir dois canais seriais de comunicação pode-se configurar uma serial para operar em modo Mestre e outra para operar em modo Escravo, bem como uma serial configurada para o protocolo SCP e a outra configurada com o protocolo Modbus.

3.1 Controlador HI Operando como Mestre

O controlador mestre é responsável por iniciar uma comunicação com o equipamento escravo, tanto para solicitar dados como para enviar dados. O equipamento escravo apenas responde às solicitações de comunicação provenientes do mestre.

No caso da utilização dos controladores HI operando em modo Mestre, estes podem trocar dados (enviar e receber) com outros equipamentos remotos. Para tal deve-se utilizar a função RCB nos programas de aplicação para implementar esta troca de dados. A figura abaixo ilustra um controlador HI Mestre comunicando com um equipamento escravo. Esta comunicação pode ser realizada em qualquer um dos protocolos disponíveis nos controladores HI, ou seja, nos protocolos SCP-HI ou Modbus-RTU, desde que o equipamento escravo também possua o mesmo protocolo selecionado.



No caso do controlador HI possuir dois canais de comunicação serial disponíveis, o canal que estiver configurado como mestre será automaticamente utilizado para executar as funções de troca de dados especificadas através das funções RCB do programa de aplicação.

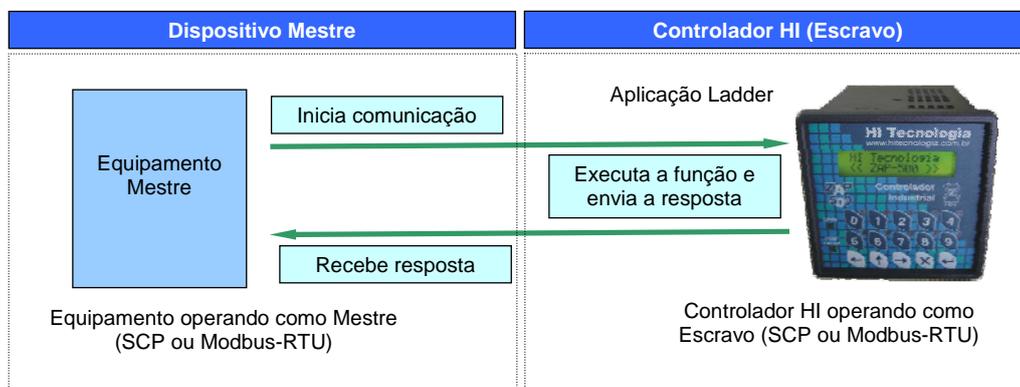
Para configurar os canais de comunicação (COM1 e COM2) dos controladores HI para operar em modo mestre ou escravo, e selecionar os protocolos SCP ou Modbus-RTU, consulte a nota de aplicação ENA00022.

3.2 Controlador HI como Escravo

Um controlador escravo apenas responde às solicitações de comunicação provenientes do mestre, de tal modo que não inicia uma comunicação, ficando na dependência do equipamento mestre para realizar uma eventual troca de dados.

Desta forma, os controladores HI operando em modo escravo não necessitam utilizar a função RCB em suas aplicações, pois apenas respondem às solicitações advindas do mestre. E neste caso, através do canal de comunicação escravo recebe as solicitações de comunicação, processa-as e envia a respectiva resposta.

A figura a seguir ilustra um equipamento mestre comunicando com o equipamento HI escravo. Esta comunicação pode ser realizada em qualquer um dos protocolos disponíveis nos controladores HI, ou seja, nos protocolos SCP-HI ou Modbus-RTU, desde que o equipamento mestre também possua o mesmo protocolo selecionado.

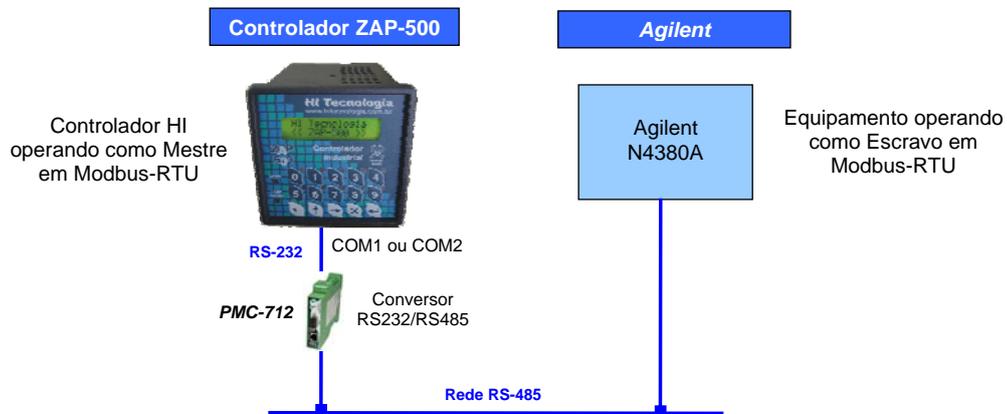


Para configurar os canais de comunicação (COM1 e COM2) dos controladores HI para operar em modo mestre ou escravo, e selecionar os protocolos SCP-HI ou MODBUS-RTU, consulte a nota de aplicação ENA00022.

3.3 Exemplo de Conexão com o Agilent N4380A

A seguir será apresentado um exemplo de conexão entre um controlador ZAP-500 e o módulo Agilent. Neste caso, considerando o padrão de comunicação utilizado pelo Agilent, o canal de comunicação COM1 ou COM2 do controlador ZAP-500 a ser utilizado para a comunicação como o Agilent deve possuir as seguintes configurações:

- Modo de operação Mestre;
- Protocolo Modbus-RTU;
- Baud rate 19200;
- 8 bits de dados;
- 1 stop bit;
- Paridade par.



Considerando que será utilizada a porta de comunicação em modo RS-232 (COM1 ou COM2) do controlador ZAP-500, faz-se necessário um conversor serial RS-232/485 para a conexão com o Agilent. Neste caso, pode-se utilizar o módulo PMC-712 da HI Tecnologia, conforme ilustrado na figura acima.

4. Descrição do bloco RCB

Em aplicações desenvolvidas no ambiente SPDSW deve-se utilizar o bloco RCB (“Bloco de Comunicação Remota”) para ler / escrever dados em dispositivos remotos que disponibilizam os seguintes protocolos de comunicação:

- Protocolo SCP-HI (Propriedade da HI Tecnologia)
- Protocolo Modbus-RTU

O bloco RCB é composto por:

- 1 entrada E1;
- 4 parâmetros (P1, P2, P3 e P4);
- 1 saída S1.

Como ilustra a figura a seguir:

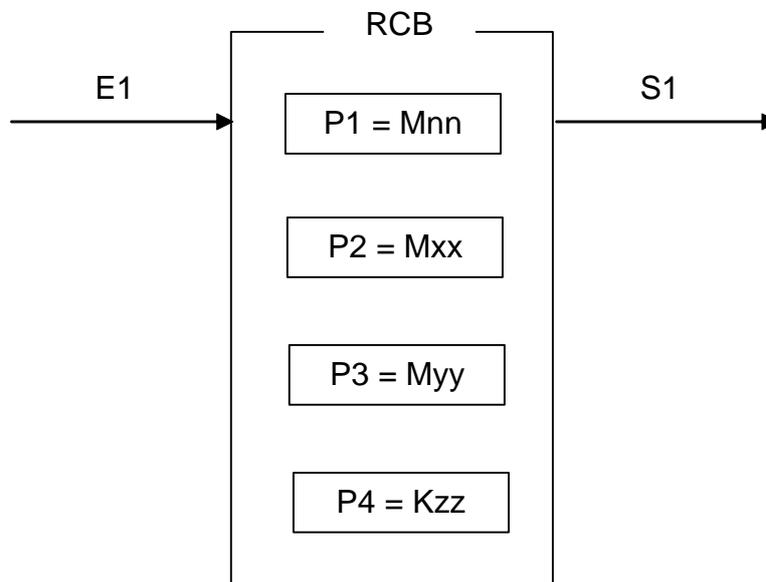


Figura 1- Bloco da Função RCB

Os elementos que compõem o bloco RCB são descritos abaixo:

- Parâmetro P1:
Deve ser uma memória inteira do tipo **Mnn**, a partir dessa deve existir uma sequência de memórias consecutivas com parâmetros de entrada para a função. A quantidade de parâmetros é dependente de cada função de comunicação que se deseja utilizar. Exemplo: Sendo Mxx igual a M10, a sequência será M10, M11, M12... etc. até a quantidade de parâmetros associados à função de comunicação especificada.
- Parâmetro P2:
Deve ser uma memória inteira do tipo **Mxx**, a partir dessa deve existir uma sequência de memórias consecutivas com parâmetros de dados ou valores, dependendo do tipo de função de comunicação especificada. Exemplo: Sendo Mxx igual a M20, a sequência será M20, M21, M22... etc. até a quantidade de dados necessários a cada função de comunicação especificada. Por exemplo, se a função for de escrita, o conteúdo destas memórias será escrito no dispositivo remoto, e se for uma função de leitura os dados lidos do dispositivo remoto serão armazenados nestas variáveis.
- Parâmetro P3:
Deve ser uma memória inteira do tipo **Myy**, Nesta memória será retornado o código de retorno da execução da função de comunicação especificada. Neste caso, se retornar um valor 0 (ZERO) indica função executada com sucesso, caso contrário indica o código de erro associado à execução da função selecionada. Para detalhes sobre este código de retorno, consulte o item "6 - Códigos de Retorno" deste documento.



Utilizando o bloco RCB para acesso ao N4380A da Agilent

Tipo de Doc.: Notas de Aplicação
Referência: ENA.00037

Revisão: 2
Atualizado em: 17/01/2007

- Parâmetro P4:

Deve ser uma constante inteira do tipo **Kzz**. Nesta constante deve-se especificar a quantidade de dados a serem trocados ou recebidos com o dispositivo remoto, sendo dependente de cada função de comunicação selecionada.

- Entrada E1:

Sinal de habilitação do bloco RCB, onde:

Energizado - Bloco habilitado executa função de comunicação remota.

Desenergizado - Bloco desabilitado não executa nenhuma função.

- Saída S1:

Sinal de saída do bloco RCB, onde:

Energizado - Término da execução da função de comunicação com o dispositivo remoto.

Desenergizado – Bloco não habilitado, ou está habilitado, mas ainda não concluiu a execução da função de comunicação com o dispositivo remoto.

4.1 Operação do bloco

Para utilização deste bloco RCB, deve-se seguir a sequência de operação :

1. Preencher os parâmetros P1, P2, P3 e P4 de acordo com cada função de comunicação selecionada, ou seja, para cada função de leitura ou escrita de dados existe um conjunto de parâmetros específicos necessários para a correta execução da função.
2. Para ativar a função de comunicação deve-se gerar uma transição de subida na entrada E1. Esta entrada E1 deve permanecer ativa até o término da execução da função, no caso indicado quando a saída S1 torna-se energizada.
3. Aguardar o término da execução da função selecionada, no caso indicada quando a saída S1 torna-se ativa. Note-se que a execução da função de comunicação selecionada não é imediata, podendo demorar alguns ciclos de "scan" do programa *ladder*.
4. Após o término da execução da função deve-se analisar o código de retorno referente à execução da função, no caso, retornado na memória especificada no parâmetro P3. Em linhas gerais, se o código de retorno for 0 (ZERO) indica que a função foi executada com sucesso, caso contrário indica o código de erro associado à execução da função selecionada. Se a função foi executada com sucesso, pode-se

analisar os eventuais dados de resposta armazenados nas memórias especificadas no parâmetro P2 deste bloco RCB.

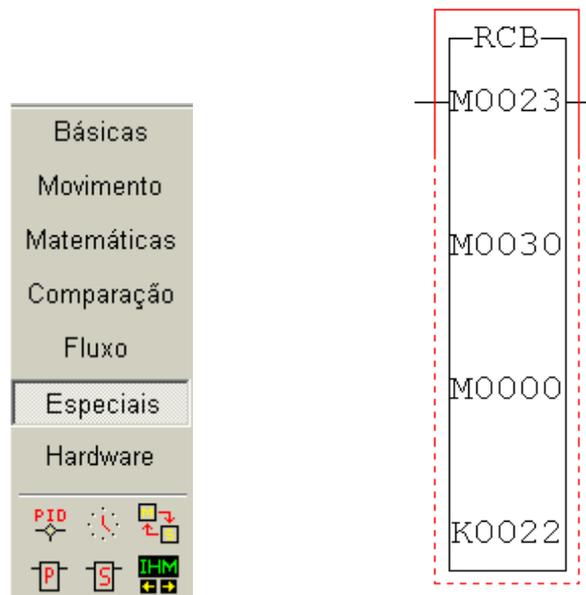
5. Deve-se desabilitar a entrada E1 do bloco RCB, de modo que em sua próxima ativação seja gerada uma transição de subida, tal qual descrito no passo 2 acima.

Podem-se utilizar tantos quantos blocos RCB forem necessários no programa de aplicação *ladder*. No caso de ativações simultâneas, as diversas solicitações são armazenadas em uma fila para o respectivo tratamento pela tarefa de comunicação do controlador HI.

Podem-se realizar ativações em “cascata” dos diversos blocos RCB na aplicação *ladder*, de tal modo que a saída S1 de um bloco RCB pode disparar a entrada E1 do próximo bloco RCB e assim sucessivamente.

4.2 Selecionando o Bloco RCB no Ambiente SPDSW

Para inserir um bloco RCB em um programa de aplicação *ladder*, deve-se proceder como descrito a seguir: Posicione o cursor no local desejado do programa ladder, selecione a opção “Especiais” na palheta de comandos à esquerda da janela do editor ladder, e em seguida selecione o botão .



Após a inserção do bloco RCB no programa *ladder*, deve-se configurar os parâmetros do mesmo.

5. Funções Modbus para acesso ao N4380A

O N4380A disponibiliza funções de acesso organizadas em 3 grupos:

- Controle de aquisição;



Utilizando o bloco RCB para acesso ao N4380A da Agilent

Tipo de Doc.: Notas de Aplicação
Referência: ENA.00037

Revisão: 2
Atualizado em: 17/01/2007

- Configuração;
- Acesso aos dados adquiridos.

A tabela a seguir apresenta todos os comandos disponíveis com uma breve descrição e a indicação de quais comandos foram implementados no ZAP500

Comando	Subcomando	Código	Descrição	Implemen-tado
Device Identification		0x11	Identificação do equipamento	
Measurement Control	Start Measurement	0x41 / 0x01	Ativa o processo de aquisição;	SIM
	Stop Measurement	0x41 / 0x02	Interrompe o processo de aquisição;	SIM
	Get Measurement Status	0x41 / 0x03	Obtém informações sobre o processo de aquisição;	SIM
Date/Time	Set Date/Time	0x42 / 0x01	Programa o relógio do equipamento;	
	Get Date/Time	0x42 / 0x02	Obtém o relógio do equipamento;	
Sensor Key	Set Sensor Key	0x43 / 0x01	Configura os sensores;	SIM
	Get Sensor Key	0x43 / 0x02	Obtém configuração dos sensores;	SIM
Measurement Data	Get Last measurement	0x44 / 0x01	Obtém a última medida realizada de todos os sensores;	SIM (*)
	Get result array	0x44 / 0x02	Obtém um vetor de medidas.	

- (*) Esta função está disponível apenas se o nro. de sensores configurados no equipamento for igual a 4. Portanto, mesmo que a aplicação não necessite de todos os sensores, o equipamento deverá ser configurado para operação com 4 sensores (mesmo que fisicamente não existam todos).

A seguir são descritos os parâmetros associados ao bloco RCB para a utilização das funções implementadas.



5.1 Função “Measurement Control / Start Measurement”

Função 0x41 Subcomando 0x01

Escrita

Descrição da Função

Ativa o processo de aquisição de dados do N4380A

P1: Parâmetros de Entrada

Memória nn + 0 Identificador/Endereço do dispositivo remoto ;
Memória nn + 1 Identificador da função “Measurement Control”. [0x41];
Memória nn + 2 Subcomando “Start Measurement”. [0x01];
Memória nn + 3 Reservado (deve ser igual a 0x00) (Vide user guide do N4380A);

P2: Parâmetros de Saída

Memória xx Retorna o parâmetro reservado (0x00).

P3: Código de Retorno

Memória yy Código de retorno da execução da função de comunicação, onde:
Igual a 0 (zero): Indica função executada com sucesso.
Diferente de 0 (zero): Indica código de falha na execução da função.

P4: Quantidade Dados Retorno

Constante Kzz Não utilizado pela função. Pode assumir qualquer valor. Recomenda-se definir este parâmetro como zero para compatibilidade com futuras revisões do driver

Comentários

[OBS. A] Uma vez ativada a função através da transição da entrada E1 para ON, deve-se monitorar a saída S1 do bloco RCB, que por sua vez somente estará ativa após o término da execução da função. Este processo não é imediato, podendo levar alguns ciclos do programa de aplicação *ladder*.

[OBS. B] A porta de comunicação COM (COM1 ou COM2) do controlador HI que estiver configurada com o protocolo Modbus-RTU Mestre é a que será utilizada para a comunicação com o equipamento Escravo.

Exemplo de utilização

1. Habilitar a entrada (E1) do bloco RCB, visando efetuar a leitura dos dados no controlador HI remoto. O bloco RCB deve possuir os seguintes parâmetros:



Utilizando o bloco RCB para acesso ao N4380A da Agilent

Tipo de Doc.: Notas de Aplicação
Referência: ENA.00037

Revisão: 2
Atualizado em: 17/01/2007

Param.	Parâmetro	Valor	Significado do Valor do Parâmetro
P1:	M0010	1	Identificador/Endereço do equipamento escravo;
	M0011	0x41	Identificador da função;
	M0012	0x01	Identificador do subcomando;
	M0013	0x00	Reserva.
P2:	M0040	0x00	Será retornado o valor do campo reserva.
P3:	M0030	0x00	Código de retorno da execução da função de comunicação RCB. Será 0x00 se a função foi executada corretamente.
P4:	K000	0	Não utilizado pela função.

2. A saída deste bloco (**S1**) será ligada quando o comando de comunicação for concluído, e com isso os parâmetros P2 e P3 estarão devidamente atualizados. Se o código de retorno (parâmetro P3) for igual a 0 (ZERO) indica que o comando foi executado com sucesso, caso contrário deve-se analisar o respectivo código de erro para identificar o motivo da falha na execução do comando. Vide capítulo sobre o formato do código de retorno.



5.2 Função “Measurement Control / Stop Measurement”

Função 0x41 Subcomando 0x02

Escrita

Descrição da Função

Interrompe o processo de aquisição de dados do N4380A.

P1: Parâmetros de Entrada

Memória nn + 0 Identificador/Endereço do dispositivo remoto;
Memória nn + 1 Identificador da função “Measurement Control”. [0x41];
Memória nn + 2 Subcomando “Stop Measurement”. [0x02].

P2: Parâmetros de Saída

Memória xx Não utilizado.

P3: Código de Retorno

Memória yy Código de retorno da execução da função de comunicação, onde:
Igual a 0 (zero): Indica função executada com sucesso.
Diferente de 0 (zero): Indica código de falha na execução da função.

P4: Quantidade Dados Retorno

Constante Kzz Não utilizado pela função. Pode assumir qualquer valor. Recomenda-se definir este parâmetro como zero para compatibilidade com futuras revisões do driver

Comentários

[OBS. A] Uma vez ativada a função através da transição da entrada E1 para ON, deve-se monitorar a saída S1 do bloco RCB, que por sua vez somente estará ativa após o término da execução da função. Este processo não é imediato, podendo levar alguns ciclos do programa de aplicação *ladder*.

[OBS. B] A porta de comunicação COM (COM1 ou COM2) do controlador HI que estiver configurada com o protocolo Modbus-RTU Mestre é a que será utilizada para a comunicação com o equipamento Escravo.



Utilizando o bloco RCB para acesso ao N4380A da Agilent

Tipo de Doc.: Notas de Aplicação
Referência: ENA.00037

Revisão: 2
Atualizado em: 17/01/2007

Exemplo de utilização

1. Habilitar a entrada (**E1**) do bloco RCB, visando efetuar a leitura dos dados no controlador HI remoto. O bloco RCB deve possuir os seguintes parâmetros:

Param.	Parâmetro	Valor	Significado do Valor do Parâmetro
P1:	M0010	1	Identificador/Endereço do equipamento escravo;
	M0011	0x41	Identificador da função;
	M0012	0x02	Identificador do subcomando.
P2:	M0040		Não utilizado pela função.
P3:	M0030	0x00	Código de retorno da execução da função de comunicação RCB. Será 0x00 se a função foi executada corretamente.
P4:	K000	0	Não utilizado pela função.

2. A saída deste bloco (**S1**) será ligada quando o comando de comunicação for concluído, e com isso os parâmetros P2 e P3 estarão devidamente atualizados. Se o código de retorno (parâmetro P3) for igual a 0 (ZERO) indica que o comando foi executado com sucesso, caso contrário deve-se analisar o respectivo código de erro para identificar o motivo da falha na execução do comando. Vide capítulo sobre o formato do código de retorno.



5.3 Função “Measurement Control / Get Measurement Status”

Função 0x41 Subcomando 0x03

Leitura

Descrição da Função

Obtém do N4380A informações relativas ao processo de aquisição de dados. Vide User Guide do N4380A para maiores informações sobre o formato dos dados disponíveis.

P1: Parâmetros de Entrada

- Memória nn + 0 Identificador/Endereço do dispositivo remoto.
Memória nn + 1 Identificador da função “Measurement Control”. [0x41].
Memória nn + 2 Subcomando “Get Measurement Status”. [0x03].

P2: Parâmetros de Saída

- Memória xx + 0 Status Register Vide User Guide do N4380A para maiores informações sobre o formato do campo.
Memória xx + 1 Counter. Número de leituras desde o comando de ativação. Este valor é do tipo long (4 bytes) e portando é armazenado em 2 memórias inteiras consecutivas. Para se obter o valor deve-se implementar a seguinte operação:
xx + 2 $Dx = Qi * [XX + 2] + [XX + 1]$ onde: Dx é uma memória real qualquer e Qi é uma constante real de valor 65536. Vide User Guide do N4380A para maiores informações sobre o formato do campo.

P3: Código de Retorno

- Memória yy Código de retorno da execução da função de comunicação, onde:
Igual a 0 (zero): Indica função executada com sucesso.
Diferente de 0 (zero): Indica código de falha na execução da função

P4: Quantidade Dados Retorno

- Constante Kzz Não utilizado pela função. Pode assumir qualquer valor. Recomenda-se definir este parâmetro como zero para compatibilidade com futuras revisões do driver

Comentários

[OBS. A] Uma vez ativada a função através da transição da entrada E1 para ON, deve-se monitorar a saída S1 do bloco RCB, que por sua vez somente estará ativa após o término da execução da função. Este processo não é imediato, podendo levar alguns ciclos do programa de aplicação *ladder*.

[OBS. B] A porta de comunicação COM (COM1 ou COM2) do controlador HI que estiver configurada com o protocolo Modbus-RTU Mestre é a que será utilizada para a comunicação com o equipamento Escravo.



Utilizando o bloco RCB para acesso ao N4380A da Agilent

Tipo de Doc.: Notas de Aplicação
Referência: ENA.00037

Revisão: 2
Atualizado em: 17/01/2007

Exemplo de utilização

1. Habilitar a entrada (**E1**) do bloco RCB, visando efetuar a leitura dos dados no controlador HI remoto. O bloco RCB deve possuir os seguintes parâmetros:

Param.	Parâmetro	Valor	Significado do Valor do Parâmetro
P1:	M0010	1	Identificador/Endereço do equipamento escravo;
	M0011	0x41	Identificador da função;
	M0012	0x03	Identificador do subcomando.
P2:	M0040	0x00	Status register;
	M0041	0x05	Número de leituras desde a ativação da aquisição (LSW);
	M0042	0x00	Número de leituras desde a ativação da aquisição (MSW).
P3:	M0030	0x00	Código de retorno da execução da função de comunicação RCB. Será 0x00 se a função foi executada corretamente.
P4:	K000	0	Não utilizado pela função.

Obs.: LSW – Word (16 bits menos significativos de um valor de 32 bits)
MSW – Word (16 bits mais significativos de um valor de 32 bits)

2. A saída deste bloco (**S1**) será ligada quando o comando de comunicação for concluído, e com isso os parâmetros P2 e P3 estarão devidamente atualizados. Se o código de retorno (parâmetro P3) for igual a 0 (ZERO) indica que o comando foi executado com sucesso, caso contrário deve-se analisar o respectivo código de erro para identificar o motivo da falha na execução do comando. Vide capítulo sobre o formato do código de retorno.



5.4 Função “Data Measurement / Get Last Measurement”

Função 0x44 Subcomando 0x01

Leitura

Descrição da Função

Obtêm do N4380A os valores dos sensores associados à última leitura efetuada. Vide User Guide do N4380A para maiores informações sobre o formato dos dados disponíveis.

ATENÇÃO: Esta função só é operacional quando estiverem sido configurados os 4 sensores disponíveis para leitura. Mesmo que os sensores não existam fisicamente o equipamento deve ser configurado para operação como os 4 sensores.

P1: Parâmetros de Entrada

- Memória nn + 0 Identificador/Endereço do dispositivo remoto.
Memória nn + 1 Identificador da função “Data Measurement”. [0x44].
Memória nn + 2 Subcomando “Get Last Measurement”. [0x01].

P2: Parâmetros de Saída

- Memória xx + 0 LSB - Nro de resultados (sempre igual a 1 para esta função).
MSB – Nro. de sensores configurados.
Vide User Guide do N4380A para maiores informações sobre o formato do campo.
- Memória xx + 1 Counter. Tempo em segundos desde 00:00:00 GMT, 1 de janeiro de 1970. Este valor é
xx + 2 do tipo long (4 bytes) e portando é armazenado em 2 memórias inteiras consecutivas.
Para se obter correto o valor deve-se implementar a seguinte operação:
 $Dx = Qi * [XX + 2] + [XX + 1]$ onde: Dx é uma memória real qualquer e Qi é uma constante real de valor 65536. Vide User Guide do N4380A para maiores informações sobre o formato do campo.
- Memória xx + 3 Sensor 1. Valor do sensor em float (IEEE). Este valor é armazenado em 2 inteiros e para
xx + 4 se obter o valor real deve-se utilizar o bloco de SWAP, disponível no editor Ladder para transferir estes valores para uma memória real (tipo D).
- Memória xx + 5 Sensor 2. Valor do sensor em float (IEEE). Este valor é armazenado em 2 inteiros e para
xx + 6 se obter o valor real deve-se utilizar o bloco de SWAP, disponível no editor Ladder para transferir estes valores para uma memória real (tipo D).
- Memória xx + 7 Sensor 3. Valor do sensor em float (IEEE). Este valor é armazenado em 2 inteiros e para
xx + 8 se obter o valor real deve-se utilizar o bloco de SWAP, disponível no editor Ladder para transferir estes valores para uma memória real (tipo D).
- Memória xx + 9 Sensor 4. Valor do sensor em float (IEEE). Este valor é armazenado em 2 inteiros e para
xx + 10 se obter o valor real deve-se utilizar o bloco de SWAP, disponível no editor Ladder para transferir estes valores para uma memória real (tipo D).

P3: Código de Retorno

- Memória yy Código de retorno da execução da função de comunicação, onde:
Igual a 0 (zero): Indica função executada com sucesso.
Diferente de 0 (zero): Indica código de falha na execução da função.



Utilizando o bloco RCB para acesso ao N4380A da Agilent

Tipo de Doc.: Notas de Aplicação
Referência: ENA.00037

Revisão: 2
Atualizado em: 17/01/2007

P4: Quantidade Dados Retorno

Constante Kzz Não utilizado pela função. Pode assumir qualquer valor. Recomenda-se definir este parâmetro como zero para compatibilidade com futuras revisões do driver.

Comentários

- [OBS. A] Uma vez ativada a função através da transição da entrada E1 para ON, deve-se monitorar a saída S1 do bloco RCB, que por sua vez somente estará ativa após o término da execução da função. Este processo não é imediato, podendo levar alguns ciclos do programa de aplicação *ladder*.
- [OBS. B] A porta de comunicação COM (COM1 ou COM2) do controlador HI que estiver configurada com o protocolo Modbus-RTU Mestre é a que será utilizada para a comunicação com o equipamento Escravo.
- [OBS. C] **IMPORTANTE:** Esta função só retornará um resultado correto se o nro. de sensores for igual a 4. Portanto, mesmo que a aplicação não necessite de todos os sensores, o equipamento deverá ser configurado para operação com 4 sensores (mesmo que fisicamente não existam todos).

Exemplo de utilização

1. Habilitar a entrada (**E1**) do bloco RCB, visando efetuar a leitura dos dados no controlador HI remoto. O bloco RCB deve possuir os seguintes parâmetros:

Param.	Parâmetro	Valor	Significado do Valor do Parâmetro
P1:	M0010	1	Identificador/Endereço do equipamento escravo;
	M0011	0x44	Identificador da função;
	M0012	0x01	Identificador do subcomando.
P2:	M0040	0x41	Nro de leituras (LSB) e número de sensores (MSB);
	M0041	0x05	Instante de tempo da leitura (LSW);
	M0042	0x00	Instante de tempo da leitura (MSW);
	M0043	0x00	Valor lido do sensor 1 (LSW). Valor float no formato IEEE
	M0044	0x00	Valor lido do sensor 1 (MSW)
	M0045	0x00	Valor lido do sensor 2 (LSW). Valor float no formato IEEE;
	M0046	0x00	Valor lido do sensor 2 (MSW);
	M0047	0x00	Valor lido do sensor 3 (LSW). Valor float no formato IEEE;
	M0048	0x00	Valor lido do sensor 3 (MSW);
	M0049	0x00	Valor lido do sensor 4 (LSW). Valor float no formato IEEE;
	M0050	0x00	Valor lido do sensor 4 (MSW).



Utilizando o bloco RCB para acesso ao N4380A da Agilent

Tipo de Doc.: Notas de Aplicação
Referência: ENA.00037

Revisão: 2
Atualizado em: 17/01/2007

P3:	M0030	0x00	Código de retorno da execução da função de comunicação RCB. Será 0x00 se a função foi executada corretamente.
P4:	K000	0	Não utilizado pela função.

Obs.: LSW – Word (16 bits menos significativos de um valor de 32 bits).
MSW – Word (16 bits mais significativos de um valor de 32 bits).
LSB – Word (8 bits menos significativos de um valor de 16 bits).
MSB – Word (8 bits mais significativos de um valor de 16 bits).

2. A saída deste bloco (**S1**) será ligada quando o comando de comunicação for concluído, e com isso os parâmetros P2 e P3 estarão devidamente atualizados. Se o código de retorno (parâmetro P3) for igual a 0 (ZERO) indica que o comando foi executado com sucesso, caso contrário deve-se analisar o respectivo código de erro para identificar o motivo da falha na execução do comando. Vide capítulo sobre o formato do código de retorno.



5.5 Função “Configuration / Set Sensor Key”

Função 0x43 Subcomando 0x01

Escrita

Descrição da Função

Enviar uma base de configuração para o Agilent N4380A. Vide User Guide do N4380A para maiores informações sobre o formato desta base de configuração.

P1: Parâmetros de Entrada

Memória nn + 0	Identificador/Endereço do dispositivo remoto, no caso, o Agilent N4380A.
Memória nn + 1	Identificador da função “Configuration”. [0x43 hexa ou 67 decimal].
Memória nn + 2	Subcomando “Set Sensor Key”. [0x01].
Memória nn + 3	Number of the data block to write (0 a 511).
Memória nn + 4	Transfer finished, onde 0: more data follows e -1: Transfer finished.
Memória nn + 5	Length, Number of bytes to follow (0 a 128 bytes).
Memória nn + 6	Identificador da memória M do controlador ZAP-500 onde estão os dados de calibração a serem enviados. Neste caso, é enviada a quantidade de bytes especificados no parâmetro “Memória nn + 5” acima.

P2: Parâmetros de Saída

Memória xx Não utilizado

P3: Código de Retorno

Memória yy Código de retorno da execução da função de comunicação, onde:
Igual a 0 (zero): Indica função executada com sucesso.
Diferente de 0 (zero): Indica código de falha na execução da função

P4: Quantidade Dados Retorno

Constante Kzz Não utilizado pela função. Pode assumir qualquer valor. Recomenda-se definir este parâmetro como zero para compatibilidade com futuras revisões do driver.

Comentários

[OBS. A] Uma vez ativada a função através da transição da entrada E1 para ON, deve-se monitorar a saída S1 do bloco RCB, que por sua vez somente estará ativa após o término da execução da função. Este processo não é imediato, podendo levar alguns ciclos do programa de aplicação *ladder*.

[OBS. B] A porta de comunicação COM (COM1 ou COM2) do controlador HI que estiver configurada com o protocolo Modbus-RTU Mestre é a que será utilizada para a comunicação com o equipamento Escravo.



Utilizando o bloco RCB para acesso ao N4380A da Agilent

Tipo de Doc.: Notas de Aplicação
Referência: ENA.00037

Revisão: 2
Atualizado em: 17/01/2007

[OBS. C] O conteúdo dos dados de calibração a serem enviados para o Agilent deve ser preenchido em um buffer de dados composto por variáveis do tipo M. O conteúdo destes dados de calibração deve ser consultado no respectivo User Guide do N4380A.

Exemplo de utilização 1

Supondo o seguinte cenário para o controlador ZAP-500:

- Agilent com endereço 1;
- Deseja-se enviar 128 bytes de configuração para o “Block Number” 2 (dois) do Agilent.;
- Os dados de configuração a serem enviados para o Agilent estão armazenados no buffer de dados das variáveis M100 a M163 (64 memórias M), totalizando os 128 bytes de configuração a serem enviados.

Para tal devemos seguir os seguintes passos:

1. Habilitar a entrada (**E1**) do bloco RCB, visando efetuar a leitura dos dados no controlador HI remoto. O bloco RCB deve possuir os seguintes parâmetros:

Param.	Parâmetro	Valor	Significado do Valor do Parâmetro
P1:	M0010	1	Identificador/Endereço do equipamento escravo, no caso, o Agilent;
	M0011	67	Identificador da função de configuração “Sensor Configuration”;
	M0012	1	Identificador do subcomando “Set Sensor Key”;
	M0013	2	“Number of the data block”, no caso, data block número 2;
	M0014	-1	“Transfer finished”, no caso, um único bloco, sem mais blocos a enviar;
	M0015	128	“Length”, no caso, 128 bytes de dados de configuração a serem enviados;
	M0016	100	Identificador do início da memória M com os dados de configuração, no caso, a partir de M100.
P2:	M0040		Não utilizado.
P3:	M0030	0x00	Código de retorno da execução da função de comunicação RCB. Será 0x00 se a função foi executada corretamente.
P4:	K000	0	Não utilizado pela função.

2. A saída deste bloco (**S1**) será ligada quando o comando de comunicação for concluído, e com isso os parâmetros P2 e P3 estarão devidamente atualizados. Se o código de retorno (parâmetro P3) for igual a 0 (ZERO) indica que o comando foi executado com sucesso, caso contrário deve-se analisar o respectivo código de erro para identificar o motivo da falha na execução do comando. Vide capítulo sobre o formato do código de retorno.



Utilizando o bloco RCB para acesso ao N4380A da Agilent

Tipo de Doc.: Notas de Aplicação
Referência: ENA.00037

Revisão: 2
Atualizado em: 17/01/2007

Exemplo de utilização 2

Supondo o seguinte cenário para o controlador ZAP-500:

- Agilent com endereço 1;
- Deseja-se enviar 696 bytes de configuração para o Agilent a partir do “Block Number” 0 (zero);
- Os dados de configuração a serem enviados para o Agilent estão armazenados em um buffer de dados mapeados nas variáveis M100 a M447 (348 memórias M), totalizando os 696 bytes de configuração a serem enviados para o Agilent.

Neste caso, como cada subcomando “Set Sensor Key” suporta o envio de no máximo 128 bytes, devemos enviar múltiplos blocos de 128 bytes, até que o numero total de 696 bytes seja totalmente enviado para o Agilent. Assim, teremos a seguinte sequência de envio de 6 comandos “Set Sensor Key” para o Agilent:

Sequência de Comando	Total de bytes enviados	Block Number	Transfer finished	Buffer de dados enviados para o Agilent
1	128 bytes	0	0	M100 a M163 (64 M).
2	128 bytes	1	0	M164 a M227 (64 M).
3	128 bytes	2	0	M228 a M291 (64 M).
4	128 bytes	3	0	M292 a M355 (64 M).
5	128 bytes	4	0	M356 a M419 (64 M).
6	56 bytes	5	-1	M420 a M447 (28 M).
696 bytes				348 variáveis M.

Assim, é necessário o envio de 6 comandos consecutivos do tipo “Set Sensor Key” para enviar os 696 bytes de configuração para o Agilent. No caso, os 5 primeiros comandos são enviados com 128 bytes de dados e no último são enviados os 56 bytes restantes para completar o total de 696 bytes.



5.6 Função “Configuration / Get Sensor Key”

Função 0x43 Subcomando 0x02

Lei tura

Descrição da Função

Ler a base de configuração do Agilent N4380A. Vide User Guide do N4380A para maiores informações sobre o formato desta base de configuração.

P1: Parâmetros de Entrada

Memória nn + 0	Identificador/Endereço do dispositivo remoto, no caso, o Agilent N4380A.
Memória nn + 1	Identificador da função “Configuration”. [0x43 hexa ou 67 decimal].
Memória nn + 2	Subcomando “Get Sensor Key”. [0x02].
Memória nn + 3	Number of the data block to read (0 a 511).
Memória nn + 4	Length, Number of bytes to read (0 a 128 bytes).
Memória nn + 5	Identificador da memória M do controlador ZAP-500 onde serão armazenados os dados de calibração a serem lidos do Agilent.

P2: Parâmetros de Saída

Memória xx Não utilizado.

P3: Código de Retorno

Memória yy Código de retorno da execução da função de comunicação, onde:
Igual a 0 (zero): Indica função executada com sucesso.
Diferente de 0 (zero): Indica código de falha na execução da função.

P4: Quantidade Dados Retorno

Constante Kzz Não utilizado pela função. Pode assumir qualquer valor. Recomenda-se definir este parâmetro como zero para compatibilidade com futuras revisões do driver.

Comentários

- [OBS. A] Uma vez ativada a função através da transição da entrada E1 para ON, deve-se monitorar a saída S1 do bloco RCB, que por sua vez somente estará ativa após o término da execução da função. Este processo não é imediato, podendo levar alguns ciclos do programa de aplicação *ladder*.
- [OBS. B] A porta de comunicação COM (COM1 ou COM2) do controlador HI que estiver configurada com o protocolo Modbus-RTU Mestre é a que será utilizada para a comunicação com o equipamento Escravo.
- [OBS. C] O conteúdo dos dados de calibração a serem lidos do Agilent deve ser armazenado em um buffer de dados composto por variáveis do tipo M. O conteúdo destes dados de calibração deve ser consultado no respectivo User Guide do N4380A.



Exemplo de utilização 1

Suponhamos o seguinte cenário para o controlador ZAP-500:

- Agilent com endereço 1;
- Deseja-se ler 128 bytes de configuração do “Block Number” 2 (dois) do Agilent.;
- Os dados de configuração a serem lidos do Agilent devem ser armazenados em um buffer de dados mapeados nas variáveis M100 a M163 (64 memórias M), totalizando os 128 bytes de configuração a serem lidos.

Para tal devemos seguir os seguintes passos:

1. Habilitar a entrada (**E1**) do bloco RCB, visando efetuar a leitura dos dados no controlador HI remoto. O bloco RCB deve possuir os seguintes parâmetros:

Param.	Parâmetro	Valor	Significado do Valor do Parâmetro	
P1:	M0010	1	Identificador/Endereço do equipamento escravo, no caso, o Agilent.	
	M0011	67	Identificador da função de configuração “Sensor Configuration”.	
	M0012	2	Identificador do subcomando “Get Sensor Key”.	
	M0013	2	“Number of the data block”, no caso, data block número 2.	
	M0014	128	“Length”, no caso, 128 bytes de dados de configuração a serem lidos.	
P2:	M0015	100	Identificador do início da memória M onde dados de configuração serão armazenados, no caso, a partir de M100.	
	M0040		Não utilizado.	
	P3:	M0030	0x00	Código de retorno da execução da função de comunicação RCB. Será 0x00 se a função foi executada corretamente.
		P4:	K000	0

2. A saída deste bloco (**S1**) será ligada quando o comando de comunicação for concluído, e com isso os parâmetros P2 e P3 estarão devidamente atualizados. Se o código de retorno (parâmetro P3) for igual a 0 (ZERO) indica que o comando foi executado com sucesso, caso contrário deve-se analisar o respectivo código de erro para identificar o motivo da falha na execução do comando. Vide capítulo sobre o formato do código de retorno.



Exemplo de utilização 2

Supondo o seguinte cenário para o controlador ZAP-500:

- Agilent com endereço 1;
- Deseja-se ler 696 bytes de configuração para o Agilent a partir do “Block Number” 0 (zero);
- Os dados de configuração a serem lidos do Agilent devem ser armazenados em um buffer de dados mapeados nas variáveis M100 a M447 (348 memórias M), totalizando os 696 bytes de configuração a serem lidos do Agilent.

Neste caso, como cada subcomando “Get Sensor Key” suporta a leitura de no máximo 128 bytes, devemos ler múltiplos blocos de 128 bytes, até que o número total de 696 bytes seja totalmente lido do Agilent. Assim, teremos a seguinte sequência de envio de 6 comandos “Get Sensor Key” para o Agilent :

Seqüência de Comando	Total de bytes lidos	Block Number	Buffer de dados recebidos do Agilent
1	128 bytes	0	M100 a M163 (64 M).
2	128 bytes	1	M164 a M227 (64 M).
3	128 bytes	2	M228 a M291 (64 M).
4	128 bytes	3	M292 a M355 (64 M).
5	128 bytes	4	M356 a M419 (64 M).
6	56 bytes	5	M420 a M447 (28 M).
696 bytes			348 variáveis M

Assim, é necessário o envio de 6 comandos consecutivos do tipo “Get Sensor Key” para ler os 696 bytes de configuração para o Agilent. No caso, os 5 primeiros comandos são solicitados 128 bytes de dados e no último são solicitados os 56 bytes restantes para completar o total de 696 bytes.

6. Códigos de Retorno

Após a execução de uma função de comunicação especificada através de um bloco RCB, pode-se verificar no parâmetro P3 do referido bloco RCB o respectivo código de retorno resultante da execução da função. De maneira geral, o código de retorno 0 (ZERO) indica função executada com sucesso, caso contrário o valor numérico retornado corresponde a um código de erro detectado durante a execução da função.

O código de retorno no protocolo MODBUS é composto por dois subcódigos. Ou seja, o código de retorno é mapeado em uma memória do tipo M (16 bits), onde cada 8 bits representam um eventual código de retorno, conforme descrito abaixo:

1º byte (bits 0... 7 do código de retorno): Representa o código de retorno gerado pelo controlador HI. A lista destes códigos de retorno são apresentados na tabela "Tabela de Códigos de Retorno".

2º byte (bits 8... 15 do código de retorno): Código de retorno gerado pelo equipamento escravo. Por exemplo, o controlador HI enviou um comando Modbus e recebeu uma resposta válida do equipamento escravo, porém o equipamento escravo retornou um código de falha (bit 7 do campo de código ativado). Este código de falha é mapeado neste 2º byte (sem o bit 7). A lista destes códigos de retorno é apresentada na tabela "Tabela de Códigos de Retorno do protocolo MODBUS".

Por exemplo, supondo que o valor do código de retorno do parâmetro P3 do bloco RCB tenha sido o valor 512 em decimal. Este valor 512 corresponde ao valor 200 em hexadecimal, e assim tem-se a seguinte interpretação deste código de retorno:

- O 1º byte possui o valor 0 (zero), indicando que do ponto de vista do controlador HI o respectivo comando Modbus foi enviado e foi recebida uma resposta do equipamento escravo, ou seja, a comunicação foi realizada com sucesso.
- O 2º byte possui o valor 2 em hexadecimal, indicando que o equipamento escravo retornou um código de falha de número 2. Consulte o User Guide do N4380A para identificar os possíveis códigos de retorno para cada função implementada.

A figura a abaixo ilustra o mapa de bits associado à memória M do parâmetro P3 com valor 512.

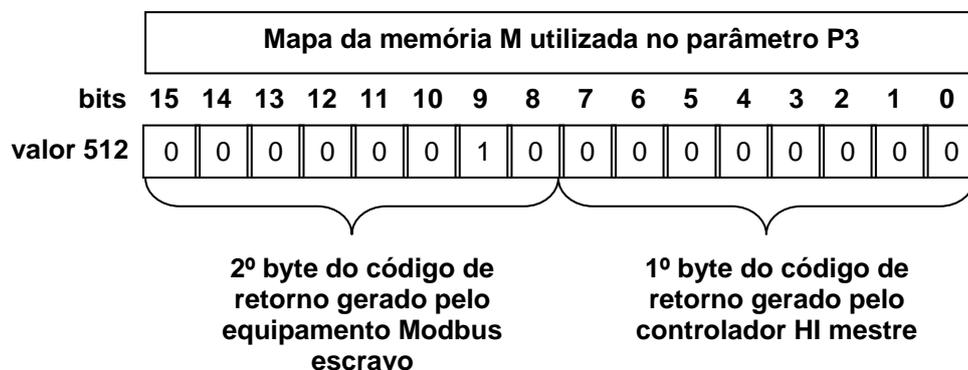


Figura: Mapa da memória utilizada no parâmetro P3

Obs.: Através de um bloco de deslocamento de bits para a direita (>>) pode-se obter o valor do código de erro do equipamento escravo, no caso, deslocando-o 8 vezes para a direita. Esse bloco de deslocamento está na paleta de Matemáticas, do painel de comandos do SPDSW. Nesta palheta clique no botão  para inserir o bloco de deslocamento, no parâmetro P1 especifique a memória que se deseja deslocar os bits, no parâmetro P2 coloque uma constante cujo valor deve ser 8, e no parâmetro P3 especifique uma memória onde será armazenado o novo resultado do deslocamento.

6.1 Tabela de Códigos de Retorno de comunicação

Código de Retorno	Descrição do Código de Retorno
0	Função executada com sucesso (Sem falha).
1	Erro irrecuperável no equipamento (fatal).
2	Ambiente inválido.
3	Configuração inválida.
4	Equipamento sem suporte de hardware.
5	Parâmetro(s) inválido(s).
6	Comando inválido ou não reconhecido.
7	Comando não disponível ou não implementado.
8	Estado corrente inválido.
9	Bloco Inativo.
20	Erro genérico no uso de um recurso.
21	Identificador (Id) do recurso inválido.
22	Timeout no acesso a um recurso.
23	Recurso não encontrado.
24	Recurso não disponível.
25	Tamanho do buffer do recurso inválido.
26	Buffer do recurso cheio.
27	Buffer do recurso vazio.
28	Overflow no preenchimento do buffer do recurso.
29	Base de dados do recurso alterada.
30	Base de dados do recurso não alterada.
40	Identificador do armazenador inválido.
41	Identificador do campo do armazenador inválido.
42	Timeout no acesso ao armazenador.
43	Tamanho do armazenador inválido.
44	Tamanho do campo do armazenador inválido.
45	Tentativa de escrita em um armazenador só de leitura.
46	Armazenador alterado.
47	Armazenador não alterado.
50	Erro genérico de operação do S0.
51	Sem memória disponível no equipamento

52	Erro na criação do processo.
53	Prioridade do processo inválida.
54	Erro de reescalamento de processos.
55	Processo já ativado.
56	Processo inexistente.
70	Erro genérico de comunicação.
71	Canal de comunicação já aberto (ativo).
72	Canal de comunicação fechado (inativo).
73	Canal inativo.
74	Identificador do canal inválido.
75	Identificador da estação inválido.
76	Tipo do frame inválido.
77	Tamanho do frame inválido.
78	Timeout na transmissão de um frame.
79	Timeout na recepção de frame.
80	Timeout na resposta de equip. externo (Modem).
81	Erro de protocolo.
82	Erro de overrun.
83	Erro de paridade.
84	Erro de framing.
85	Erro de CRC.
86	Dado inválido no protocolo.
87	Comunicação interrompida.
88	Flag de início de frame inválido.
89	Flag de fim de frame inválido.
100	Comando do modem executado com Sucesso.
101	Modem Conectado.
102	Ring.
103	No Carrier.
104	Erro na execução do comando.
106	No Dial Tone.
107	Busy.
108	No Answer.
110	Modem Conectado em 2400.
111	Ringin.
112	Código de resposta do modem Verbal ou ECHO ON.
200	Sem programa ladder em memória.
201	Sem base NV_RAM.
202	Sem Relógio de Tempo Real.
203	Controlador esta ativo.
204	Sem suporte para Relógio Calendário.
205	Tipo de variável não definida na aplicação.
206	Variável fora do escopo da aplicação.

207	Sem base de inicialização de power-up.
208	Sem base de inicialização de PID.
209	Sem base de inicialização de ON-OFF.
210	Aplicação carregada em EPROM.
211	Aplicação em RAM - Ambiente de desenvolvimento.
212	Variável não definida no banco de dados da flash rom.
213	Faixa das variáveis abrange memórias em áreas diferentes (em NVRAM e VORAM).
220	Erro da comunicação entre Controlador-Mestre e Controlador-Remoto.
225	Número de módulos de I/O do equipamento é menor que o numero de módulos especificados pela aplicação.
226	Código gerado a partir de uma versão de firmware diferente da versão corrente do controlador.
230	Módulo MIO configurado na DS-1287 é inválido.
231	Equipamento configurado na DS-1287 é inválido.
235	IHM esta OCUPADA com outra programação R, M ou D.
236	Tarefa de IHM está em tratamento de outra Função REMOTA da IHM. Função está na fila para tratamento.

6.2 Tabela de Códigos de Retorno do protocolo MODBUS

Código de Retorno	Descrição do Código de Retorno
1	Illegal Function.
2	Illegal Data Address.
3	Illegal Data Value.
4	Slave Device Failure.
5	Acknowledge.
6	Slave Device Busy.



Utilizando o bloco RCB para acesso ao N4380A da Agilent

Tipo de Doc.: Notas de Aplicação
Referência: ENA.00037

Revisão: 2
Atualizado em: 17/01/2007

Controle do Documento

Considerações gerais

1. Este documento é dinâmico, estando sujeito a revisões, comentários e sugestões. Toda e qualquer sugestão para seu aprimoramento deve ser encaminhada ao departamento de suporte ao cliente da **HI Tecnologia**, especificado na “Apresentação” deste documento.
2. Os direitos autorais deste documento são de propriedade da **HI Tecnologia**.

Responsabilidades pelo documento

	Data	Responsável	
Elaboração	11/04/2006	Helio J. Almeida Jr.	
Revisão	17/01/2007	Paulo C. M. Inazumi	<i>Revisado em mídia</i>
Aprovação	17/01/2007	Helio J. Almeida Jr.	<i>Aprovado em mídia</i>

Histórico de Revisões

17/01/2007	2	Inclusão das funções de configuração do Agilent para o ZAP-500
13/10/2006	1	Acréscimo de exemplo de conexão entre ZAP-500 e Agilent
11/04/2006	0	Documento original
Data	Rev	Descrição