



HI tecnologia
Indústria e Comércio Ltda

Notas de Aplicação

Uso da Data-Flash no ZAP500 –
Acesso Randômico

HI Tecnologia

Documento de acesso público

ENA.00016

Versão 1.04

fevereiro-2014

Apresentação

Esta nota de aplicação foi elaborada pela **HI Tecnologia Indústria e Comércio Ltda.** Dúvidas ou esclarecimentos sobre as informações contidas neste documento podem ser obtidas diretamente com o departamento de suporte a clientes, através do telefone **(19) 2139-1700** ou do e-mail "suporte@hitecnologia.com.br". Favor mencionar as informações a seguir para que possamos identificar os dados relativos a este documento.

ID da Nota de Aplicação: ENA.00016
Versão Documento: 1.04

HI Tecnologia Indústria e Comércio Ltda.

Endereço: Av. 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@hitecnologia.com.br

Web site: www.hitecnologia.com.br



Uso da Data-Flash no ZAP500 – Acesso Randômico

Referência: ENA.00016
Arquivo : ENA0001600.doc

Revisão: 4
Atualizado em: 30/11/2005

Índice

1.	Introdução	4
1.1	Disponibilidade do Recurso	4
1.2	Capacidade de Armazenamento.....	4
1.3	Funções de Acesso a Data Flash	5
1.4	Limites nos Ciclos de Acesso a Data Flash.....	6
2.	Organização da Data Flash	7
2.1	Funções de Acesso.....	8
2.1.1	Funções de Leitura	8
2.1.2	Funções de Escrita	9
3.	Descrição das Funções Ladder de Acesso a Data Flash	10
3.1	Selecionando o Bloco SCB no Ambiente SPDSW	12
3.2	Função “DataFlash Read”	13
3.3	Função “DataFlash Write”	15
3.4	Função “DataFlash Flush”.....	17
3.5	Códigos de Retorno das Funções de Acesso a Data Flash	18
4.	Exemplo de Utilização	19
4.1	Escrita na Data Flash.....	19
4.2	Leitura da Data Flash.....	22
4.2.1	Procedimento para leitura de registros de dados.....	25
	Controle do Documento.....	26
	Considerações gerais	26
	Responsabilidades pelo documento	26



1. Introdução

Este documento descreve como acessar a Data Flash de 2 Mbits, que pode ser fornecida no novo módulo ZEM400 do controlador ZAP500 e ZAP500-BX da HI Tecnologia.

Este dispositivo é uma memória que permite o armazenamento de até 256 kBytes (2 Mbits) de dados não voláteis (não são perdidos quando se desliga o equipamento), utilizando o programa de aplicação ladder, que por sua vez pode ser gerado pelo aplicativo SPDSW. Com esta característica pode-se incluir no programa de aplicação, entre outras as seguintes funcionalidades:

- Armazenar pontos de controle do sistema sob supervisão para posterior processamento.
- Criar extensas sequências de saídas (analógicas / digitais) utilizadas para reproduzir comportamentos “aprendidos” pelo controlador.
- Salvar informações que não puderam ser enviadas ao sistema supervisorio devido a problemas no link de comunicação com o mesmo.
- Armazenar receitas de programas.
- Armazenar dados históricos do processo, semelhante a um data logger.

Este documento é dividido nas seguintes seções:

- Descrição da Data Flash.
- Funções de acesso a Data Flash.
- Exemplos de utilização.

1.1 Disponibilidade do Recurso

As funcionalidades de acesso a Data Flash estão disponíveis para o controlador ZAP500 e ZAP500-BX, equipado com o módulo ZEM400 com o item opcional Data Flash, e com o firmware **versão 1.29** (ou superior).

Este firmware pode ser obtido em nosso site www.hitecnologia.com.br.

1.2 Capacidade de Armazenamento

Considerando os tipos de variáveis R, M e D dos controladores da HI Tecnologia, a capacidade útil de 261.888 bytes de memória da DataFlash (aproximadamente 255,7 Kbytes), e se a utilizarmos para armazenar apenas um tipo de variável, esta seria capaz de armazenar:

- 261.888 variáveis do tipo R (byte);
- 130.944 variáveis do tipo M (inteiro de 16 bits);
- 65.472 variáveis do tipo D (ponto flutuante).



Nas aplicações ladder é possível mesclar os tipos de variáveis a serem salvas na Data Flash, de modo a permitir salvar registros de dados compostos pelas variáveis R, M e D. De maneira análoga permite-se a leitura de registros de dados compostos por variáveis R, M e D.

As variáveis dos controladores HI são armazenadas da seguinte maneira:

- Variável do tipo R => armazenamento em 1 byte (variável booleana)
- Variável do tipo M => armazenamento em 2 bytes (valor inteiro de 16 bits com sinal)
- Variável do tipo D => armazenamento em 4 bytes (variável em ponto flutuante, com notação IEEE (mantissa e expoente))

1.3 Funções de Acesso à Data Flash

Para a gerência do acesso randômico à Data Flash, tem-se as seguintes funções disponíveis:

Função	Nome	Descrição
1	DataFlash Read	Leitura de um registro de dados armazenados na Data-Flash (*1)
2	DataFlash Write	Escrita de um registro de dados na Data-Flash (*1)
3	DataFlash Flush	Garante que todos os dados escritos foram efetivamente salvos na Data-Flash (*2)

Obs:

(*1) – Considera-se como registro de dados uma combinação qualquer de variáveis dos tipos R, M ou D.

(*2) – Os dados escritos na Data Flash são armazenados temporariamente em um buffer em memória RAM e posteriormente transferidos para a Data Flash sempre que este buffer é completado. O comando Flush força a transferência destes dados para a Data Flash independentemente da quantidade de dados do buffer.

Essas funções são detalhadas no item “3 -



Uso da Data-Flash no ZAP500 – Acesso Randômico

Tipo de Doc.: Notas de Aplicação
Referência: ENA.00016

Revisão: **4**
Atualizado em: 30/11/2005

Descrição das Funções Ladder de Acesso a Data-Flash”.

1.4 Limites nos Ciclos de Acesso a Data Flash

Para as operações de escrita na Data Flash, o fabricante especifica o limite de 100.000 ciclos de escrita efetivos em cada conjunto de 255 endereços, denominados de páginas da memória.

Não existem limites de acesso nos ciclos de leitura da Data Flash.

2. Organização da Data Flash

Este item apresenta a arquitetura utilizada na implementação do driver de acesso a Data Flash. O objetivo é fornecer subsídios que garantam a plena utilização dos recursos oferecidos.

A Data Flash utilizada tem a capacidade de 2 megabits (256 Kbytes), sendo disponibilizados 255,7 Kbytes para o armazenamento de dados da aplicação ladder e opcionalmente mais 8 bytes para o armazenamento de dados de gerência interna do programa ladder.

O acesso a Data Flash está dividido em 32736 endereços (na escala de 0 a 32735), onde cada endereço acessa (lê e escreve) 8 bytes da Data Flash. Desta forma, o endereço 0 da Data Flash acessa os 8 primeiros bytes da mesma, o endereço 1 da Data Flash acessa os próximos 8 bytes da Data Flash e assim sucessivamente até o último endereço válido 32735. Note-se então que cada acesso a um endereço da Data Flash permite a leitura ou escrita de 8 bytes de dados.

Observando que $(32736 \text{ endereços} * 8 \text{ bytes}) = 261.888 \text{ bytes}$, encontra-se a capacidade útil da memória Data Flash para a aplicação ladder, conforme ilustrado abaixo.

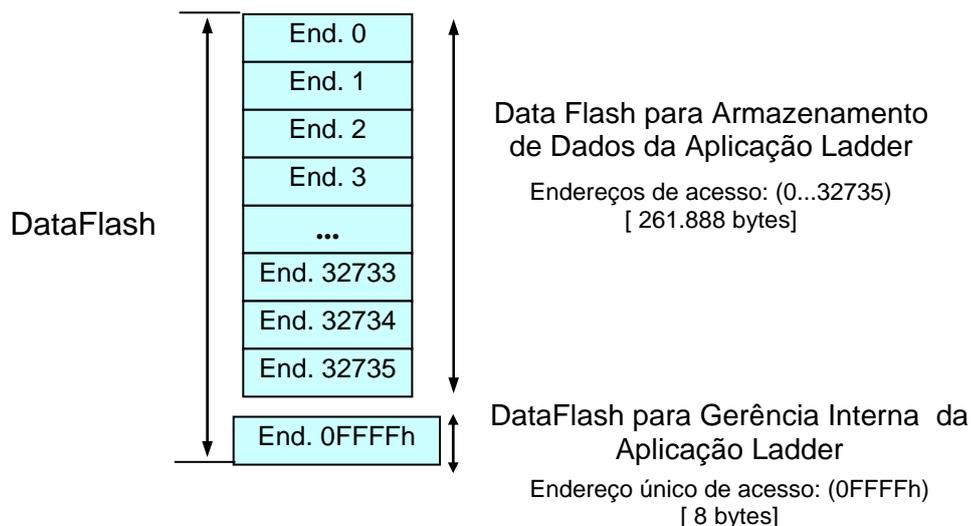


Figura 1 – Endereçamento da Data Flash

O driver de acesso a Data Flash, organizou a memória em 2 grandes blocos: Área reservada para armazenamento de dados da Aplicação Ladder e área disponível para dados de gerência interna da Aplicação Ladder, como por exemplo, para a gerência dos endereços de leitura e escrita quando se deseja utilizar a Data Flash como buffer ou FIFO circular.

A área de dados reservada para armazenamento de dados é acessada de forma randômica onde o usuário identifica exatamente qual é o endereço desejado e através de comandos de leitura/escrita pode-se armazenar/recuperar informações da mesma.

A área de dados reservada para a gerência interna da aplicação ladder é composto por um único endereço de acesso especial, identificado por 0FFFFh em hexadecimal. O objetivo desta área de dados é fornecer ao usuário a possibilidade de armazenar informações distintas das armazenadas na área de dados. Como

exemplo o armazenamento dos endereços utilizados pelo usuário em sua estratégia de acesso a área de dados em forma de FIFO circular, utilizando-a para armazenamento e recuperação dos endereços de leitura e escrita da respectiva FIFO.

2.1 Funções de Acesso

O acesso a Data Flash é realizado através das funções :

- “DataFlash Read”;
- “DataFlash Write”;
- “DataFlash Flush”.

Conforme ilustrado na figura abaixo:

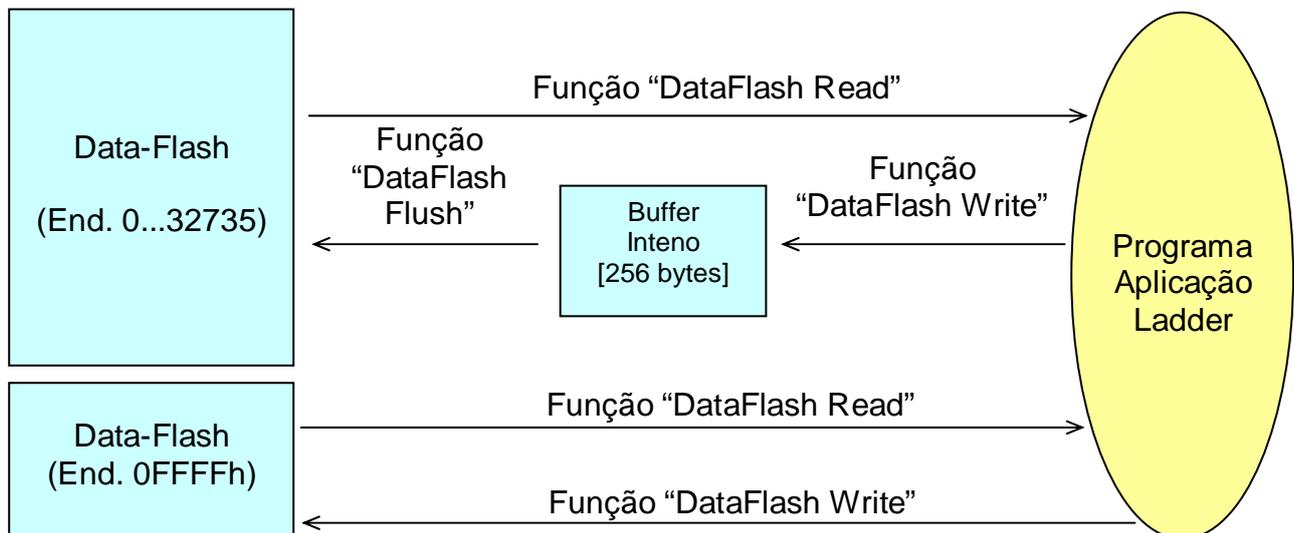


Figura 2 – Funções de Acesso a Data-Flash

Apresenta-se a seguir uma descrição mais detalhada sobre cada uma das funções de acesso a Data Flash.

2.1.1 Funções de Leitura

- Leitura de Dados da Área de Armazenamento de Dados da Aplicação Ladder

A leitura de dados armazenados na Data Flash dá-se através da utilização da função “DataFlash Read”. Neste caso, deve-se especificar o endereço inicial de acesso a Data Flash onde se deseja iniciar a leitura dos dados, o tipo e a quantidade de dados, bem como o destino onde serão armazenados os dados lidos na base da aplicação ladder.



A função de leitura não está restrita a leitura de apenas um endereço (8 bytes de dados) por ativação, mas sim a um registro de dados que pode utilizar “N” endereços consecutivos da Data Flash. Detalhes sobre os parâmetros desta função consulte item 3.2 - Função “DataFlash Read”.

- Leitura de Dados da Área de Gerência Interna da Aplicação Ladder

A leitura desta área de dados é idêntica a “*Leitura de Dados da Área de Armazenamento de Dados da Aplicação Ladder*”, com a única restrição que se tem apenas 8 bytes disponíveis para leitura.

2.1.2 Funções de Escrita

- Escrita de Dados da Área de Armazenamento de Dados da Aplicação Ladder

A operação de escrita na Data Flash dar-se-á através de duas funções : “DataFlash Write” e “DataFlash Flush”. A necessidade destas duas funções deve-se ao fato de que a cada chamada da função “DataFlash Write” os dados não são efetivamente escritos na DataFlash, mas sim armazenados em um buffer interno com capacidade de 256 bytes. À medida que este buffer interno vai sendo preenchido com dados pela aplicação ladder, automaticamente o firmware do controlador ativa a função “DataFlash Flush”, que por sua vez transfere efetivamente os dados do buffer interno para a DataFlash. Esta estratégia visa minimizar os acessos de escrita a Data Flash, contemplando a sua vida útil no tangente a quantidade de acessos de escrita, conforme descrito no item 1.4 - *Limites nos Ciclos de Acesso a Data Flash*.

A diferença fundamental entre uma memória randômica do tipo Data Flash e uma memória randômica do tipo RAM é a necessidade de operações de flush para garantir a persistência dos dados armazenados (somente em operações de escrita na Data Flash). Como forma de otimizar essa operação de flush o firmware da DataFlash gera operações de flush automáticas nas seguintes situações :

1. Sempre que o buffer interno completar 256 bytes escritos, no caso com escrita em endereços sequenciais e consecutivos na Data Flash;
2. Sempre que uma nova escrita alterar a página corrente (blocos de 256 bytes).

Como regra geral, o usuário só necessita enviar um comando de flush para garantir a gravação dos últimos 256 bytes escritos. Uma estratégia recomendável é ativar o comando flush ao final do envio de uma massa significativa de dados. Note que, a utilização indiscriminada deste comando irá diminuir significativamente a durabilidade da memória visto que cada novo comando força uma escrita efetiva na página corrente da memória.

- Escrita de Dados da Área de Gerência Interna da Aplicação Ladder

A escrita nesta área de dados corresponde a uma escrita efetiva na Data Flash sem a utilização de buffers intermediários, ou seja, neste caso não há necessidade da chamada da função flush. Note-se que se tem apenas 8 bytes disponíveis para esse tipo de escrita, e que cada ativação da função de escrita nesta área de dados implica em um ciclo efetivo de escrita neste endereço da Data Flash.

3. Descrição das Funções Ladder de Acesso a Data-Flash

Em aplicações desenvolvidas no ambiente SPDSW deve-se utilizar o bloco SCB (“Bloco de Controle Padrão”) para acessar a Data Flash em operações de escrita e leitura de dados. O bloco SCB é composto por uma entrada E1, 4 parâmetros (P1, P2, P3 e P4) e uma saída S1, como ilustra a figura abaixo:

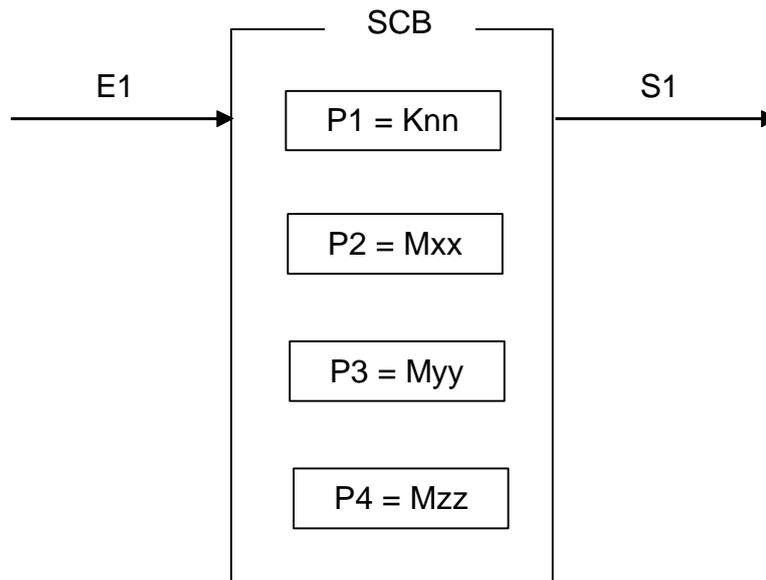


Figura 3 - Função Ladder: Bloco "SCB"

Os elementos que compõem o bloco SCB são descritos abaixo:

- Parâmetro P1: Deve ser uma constante inteira do tipo **Knn**, cujo valor deve ser 31. Este código 31 indica a função do bloco SCB de acesso randômico a DATA-FLASH. O tipo da função de acesso a Data Flash é especificado no parâmetro P2 abaixo.
- Parâmetro P2: Deve ser uma memória inteira do tipo **Mxx**, A primeira memória Mxx define o comando a ser executado (read, write, flush). As posições subsequentes a Mxx contém os parâmetros associados ao comando selecionado.
- Parâmetro P3: Deve ser uma memória inteira do tipo **Myy**, Este parâmetro não é utilizado nas funções de acesso a Data-Flash, podendo, portanto ser especificada qualquer memória para o mesmo.
- Parâmetro P4: Deve ser uma memória inteira do tipo **Mzz**. Nesta memória Mzz sempre será retornado o código de retorno da execução da função de acesso a Data Flash. 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.

- o Entrada E1: Sinal de habilitação do bloco SCB, onde:

Energizado - Bloco habilitado, executa função de acesso a Data Flash.

Desenergizado - Bloco desabilitado não executa nenhum tratamento.

Observação: Cabe ressaltar que na funcionalidade deste bloco SCB, o tratamento da função de acesso a Data Flash somente é iniciado após a transição de subida desta entrada E1, devendo permanecer ativa até o término da execução da função, no caso indicado quando a saída S1 torna-se energizada.

- o Entrada S1: Sinal de saída do bloco SCB, onde:

Energizado - Término da execução da função de acesso a Data Flash.

Desenergizado – Bloco não habilitado, ou está habilitado mas, ainda não concluiu a execução da função de acesso a DataFlash.

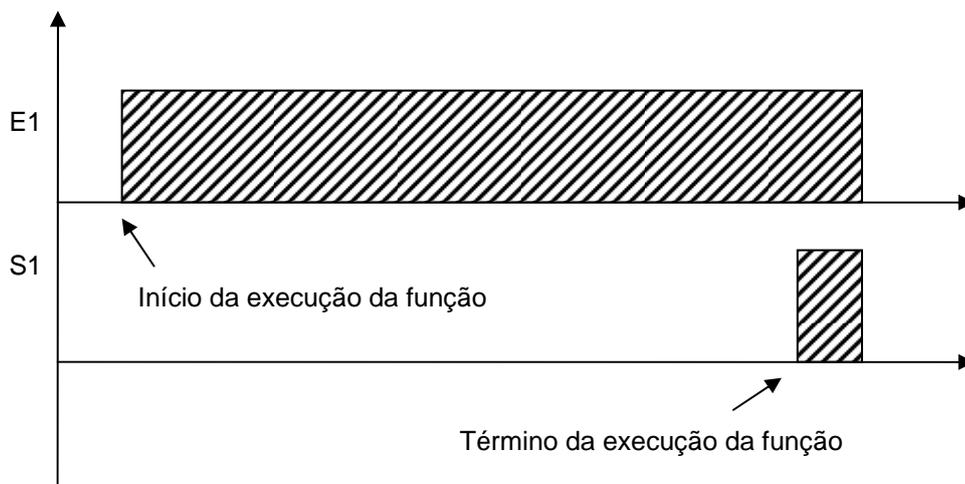


Figura 4 - Diagrama de tempo de execução de uma função pelo bloco SCB

Observe no diagrama acima que o tempo para que a função seja executada pode se estender por vários ciclos do PLC e, quando terminada a execução a saída do bloco se torna ativa para indicar esta condição. Enquanto a saída não ativar indicando o término da execução à entrada E1 deve necessariamente se manter ativa, caso contrário, o comando será abortado.

3.1 Selecionando o Bloco SCB no Ambiente SPDSW

No ambiente de programação SPDSW, aplicativo disponível para download gratuito em nosso site www.hitecologia.com.br, para inserir um bloco SCB em seu 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 SCB no programa ladder, deve-se configurar os parâmetros do mesmo



3.2 Função “DataFlash Read”

Função 01

DATAFLASH READ

Descrição da Função

Ler um registro de dados da Data-Flash e transferi-lo para a base de dados do PLC. Considera-se como registro de dados uma combinação qualquer de variáveis dos tipos R, M ou D.

P1: Parâmetros de Entrada

Constante Knn Função do bloco SCB de acesso a DATAFLASH
Deve ser uma constante inteira (Knn) cujo valor deve ser 31.

P2: Parâmetros de Entrada

Memória xx + 0 Código da função "DataFlash Read" = código 1
Memória xx + 1 Número inicial da variável R para onde serão transferidos os dados lidos da Data Flash
Memória xx + 2 Quantidade de variáveis R a serem lidas da Data Flash. Se valor 0 (ZERO) não realiza a leitura de nenhuma variável do tipo R
Memória xx + 3 Número inicial da variável M para onde serão transferidos os dados lidos da Data Flash
Memória xx + 4 Quantidade de variáveis M a serem lidas da Data Flash. Se valor 0 (ZERO) não realiza a leitura de nenhuma variável do tipo M
Memória xx + 5 Número inicial da variável D para onde serão transferidos os dados lidos da DataFlash
Memória xx + 6 Quantidade de variáveis D a serem lidas da Data Flash. Se valor 0 (ZERO) não realiza a leitura de nenhuma variável do tipo D
Memória xx + 7 Próximo endereço da data flash para a leitura. Endereço válido na escala (0...32735). A gerência deste endereço de leitura é de responsabilidade do programa ladder, visto que o acesso à data flash é randômico.
Memória xx + 8 Quantidade de registros de dado a serem lidos da Data Flash (1..255 registros). Note que um registro de dado é composto pelas variáveis R,M e D identificadas pelos parâmetros acima.
Este parâmetro é de entrada e de saída. Na entrada deve-se especificar o total de registros que se deseja ler na data flash, e após a execução do comando, retorna-se nesta mesma variável o total efetivo de registros lidos na data flash.

P3: Parâmetros de Saída

Memória yy + 0 Parâmetro não utilizado para esta função (parâmetro dummy)

P4: Parâmetros de Saída

Memória zz + 0 Código de retorno da execução da função de acesso à Data-Flash, onde :
Igual a 0 Indica função executada com sucesso.
Diferente de 0 Indica condição de falha. Vide a lista de códigos de retorno disponíveis no Item Códigos de Retorno.



- [OBS 1a] Uma vez ativada a função através da transição da entrada E1 para ON, deve-se monitorar a saída S1 do bloco SCB, 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 ladder.
- [OBS 1b] Pode-se ativar somente um único bloco SCB de leitura na Data Flash de cada vez, ou seja, não se pode ativar simultaneamente mais de um bloco SCB com a função de leitura na Data Flash.
- [OBS 1c] Permite-se ativar simultaneamente um bloco SCB de leitura e de escrita na Data Flash.
- [OBS 1d] O parâmetro referente ao total de registros a serem lidos na data flash é alterado ao término da execução do comando. No caso, retornando o número efetivo de registros lidos. Por exemplo, pode-se ter solicitado a leitura de 3 registros, mas existiam somente 2 registros de dados disponíveis para leitura, assim sendo, na chamada da função este parâmetro foi inicializado com o valor 3 e no retorno da execução da função este parâmetro retornará com o valor 2.
- [OBS 1e] No caso de leitura de mais de um registro de dado, os valores serão armazenados sequencialmente a partir das variáveis iniciais definidas pelos parâmetros do comando. Para maiores detalhes veja o programa de exemplo contido nesta nota de aplicação.



3.3 Função “DataFlash Write”

Função 02

DATAFLASH WRITE

Descrição da Função

Salvar um registro de dados definido na base de dados do PLC na Data Flash. Considera-se como registro de dados uma combinação qualquer de variáveis dos tipos R, M ou D.

P1: Parâmetros de Entrada

Constante Knn Função do bloco SCB de acesso a DATA FLASH
Deve ser uma constante inteira (Knn) cujo valor deve ser 31.

P2: Parâmetros de Entrada

Memória xx + 0 Código da função "DataFlash Write" = código 2.
Memória xx + 1 Número inicial da variável R de onde serão lidos os dados a serem escritos na Data Flash.
Memória xx + 2 Quantidade de variáveis R a serem escritas na DataFlash. Se valor 0 (ZERO) não realiza a escrita de nenhuma variável do tipo R.
Memória xx + 3 Número inicial da variável M de onde serão lidos os dados a serem escritos na Data Flash.
Memória xx + 4 Quantidade de variáveis M a serem escritas na DataFlash. Se valor 0 (ZERO) não realiza a escrita de nenhuma variável do tipo M.
Memória xx + 5 Número inicial da variável D de onde serão lidos os dados a serem escritos na Data Flash.
Memória xx + 6 Quantidade de variáveis D a serem escritas na Data Flash. Se valor 0 (ZERO) não realiza a escrita de nenhuma variável do tipo D.
Memória xx + 7 Próximo endereço da data flash para a escrita. Endereço válido na escala (0... 32735). A gerência deste endereço de escrita é de responsabilidade do programa ladder, visto que o acesso à data flash é randômico.

P3: Parâmetros de Saída

Memória yy + 0 Parâmetro não utilizado para esta função (parâmetro dummy)

P4: Parâmetros de Saída

Memória zz + 0 Código de retorno da execução da função de acesso à DataFlash, onde :
Igual a 0 Indica função executada com sucesso.
Diferente de 0 Indica condição de falha. Vide a lista de códigos de retorno disponíveis no Item Códigos de Retorno.



- [OBS 2a] Uma vez ativada a função através da transição da entrada E1 para ON, deve-se monitorar a saída S1 do bloco SCB, 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 ladder.
- [OBS 2b] Pode-se ativar somente um único bloco SCB de escrita na Data-Flash de cada vez, ou seja, não se pode ativar simultaneamente mais de um bloco SCB com a função de escrita na Data Flash.
- [OBS 2c] Permite-se ativar simultaneamente um bloco SCB de escrita e de leitura na Data Flash.



Uso da Data-Flash no ZAP500 – Acesso Randômico

Tipo de Doc.: Notas de Aplicação
Referência: ENA.00016

Revisão: **4**
Atualizado em: 30/11/2005

3.4 Função “DataFlash Flush”

Função 03

DATAFLASH FLUSH

Descrição da Função

Salvar os dados armazenados no buffer intermediário da Data Flash. Este buffer é parte da Data Flash e é automaticamente salvo pelo ZAP500/BX a cada mudança de página da memória ou quando a mesma estiver completa. Deste modo, somente será necessário utilizar esta função quando a aplicação terminou de enviar os dados necessários para a Data Flash e necessita que os dados sejam efetivamente salvos na Data Flash.

P1: Parâmetros de Entrada

Constante Knn Função do bloco SCB de acesso a DATA FLASH
Deve ser uma constante inteira (Knn) cujo valor deve ser 31.

P2: Parâmetros de Entrada

Memória xx + 0 Código da função "DataFlash Flush" = código 3

P3: Parâmetros de Saída

Memória yy + 0 Parâmetro não utilizado para esta função (parâmetro dummy)

P4: Parâmetros de Saída

Memória zz + 0 Código de retorno da execução da função de acesso à Data Flash, onde:
Igual a 0 Indica função executada com sucesso.
Diferente de 0 Indica condição de falha. Vide a lista de códigos de retorno disponíveis no Item Códigos de Retorno.

[OBS 3a] Uma vez ativada a função através da transição da entrada E1 para ON, deve-se monitorar a saída S1 do bloco SCB, 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 ladder.



3.5 Códigos de Retorno das Funções de Acesso a DataFlash

Como resultado da execução das funções de acesso a DataFlash podem ser retornados os seguintes códigos de retorno no parâmetro P4 do bloco SCB :

Código Erro	Descrição do Erro
4	Controlador não possui a Data Flash. <u>Exemplo:</u> Chamada de uma função de acesso a Data Flash, mas o controlador não possui o hardware (opcional) associado a Data Flash.
5	Parâmetros inválidos na chamada da função de acesso à data flash. <u>Exemplo:</u> Código da função de acesso da data flash diferente de “DataFlash Read”, “DataFlash Write” ou “DataFlash Flush”. <u>Exemplo:</u> Chamada da função “DataFlash Read” com o parâmetro de quantidade de registros a serem lidos igual a 0 (ZERO).
27	Erro no acesso a base de dados da aplicação ladder. <u>Exemplo:</u> Chamada da função “DataFlash Write” e erro no acesso a leitura das variáveis da aplicação ladder a serem armazenadas na DataFlash.
93	Erro na sequência de troca de dados durante o acesso a Data Flash. Neste caso deve-se checar a conexão com o módulo de expansão onde está alojado a Data Flash, e eventualmente, realizar uma nova tentativa de acesso a mesma. <u>Exemplo:</u> Chamada de uma função de acesso a Data Flash, e detectado erro no acesso durante a troca de dados com o dispositivo Data Flash.
174	Endereço inválido para acesso à data flash. <u>Exemplo:</u> Chamada da função “DataFlash Read” ou “DataFlash Write” com endereço de acesso fora dos limites válidos (0..32735).
205	Base de dados associada a variável R, M ou D acessada na base de dados de aplicação não possui nenhuma variável alocada. <u>Exemplo:</u> Solicitar a leitura de dados da Data Flash e as variáveis R, M ou D indicadas como destino dos dados não possuem nenhuma variável alocada na base de dados da aplicação. Por exemplo, solicitou a leitura de um registro de dados composto por variável M e D, e não existe base de variáveis D alocados na aplicação ladder. <u>Exemplo:</u> Solicitar a escrita de dados na Data Flash e as variáveis R, M ou D indicadas como origem dos dados não possuem nenhuma variável alocada na base de dados da aplicação. Por exemplo, solicitou a escrita de um registro de dados composto por variável R e M, e não existe base de variáveis R alocados na aplicação ladder.



Uso da Data-Flash no ZAP500 – Acesso Randômico

Tipo de Doc.: Notas de Aplicação
Referência: ENA.00016

Revisão: **4**
Atualizado em: 30/11/2005

206 Variável R, M ou D acessada na base de dados de aplicação não está alocada.

Exemplo: Solicitar a leitura de dados da Data Flash e nem todas as variáveis R, M ou D indicadas como destino dos dados estão alocadas na base de dados da aplicação. Por exemplo, solicitar a leitura de 100 memórias M que serão salvas nas memórias M200 a M299, mas na base de dados da aplicação tem-se alocadas até a memória M250.

Exemplo: Solicitar a escrita de dados na Data Flash e nem todas as variáveis R, M ou D indicadas como origem dos dados estão alocadas na base de dados da aplicação. Por exemplo, solicitar a escrita de 50 memórias D, cujos valores estão nas memórias D100 a D149, mas na base de dados da aplicação tem-se alocadas até a memória D120.

213 Variáveis R, M ou D acessadas na base de dados de aplicação estão distribuídas na memória VORAM e NVRAM. Neste caso deve-se executar a função desejada (read / write) em duas etapas, uma contemplando todas as variáveis desejadas que estão na VORAM e outra contemplando todas as variáveis desejadas que estão na NVRAM.

Exemplo: Solicitar a leitura de dados da Data Flash e uma parte das variáveis R, M ou D indicadas como destino dos dados estão alocadas em memória VORAM e outra parte das variáveis estão alocadas em memória NVRAM.

Exemplo: Solicitar a escrita de dados na Data Flash e uma parte das variáveis R, M ou D indicadas como origem dos dados estão alocadas em memória VORAM e outra parte das variáveis está alocada em memória NVRAM.

4. Exemplo de Utilização

Apresentamos a seguir exemplos de utilização das funções de acesso à Data Flash. No website da HI Tecnologia (www.hitecnologia.com.br) pode-se obter o programa EPE.00018 com exemplos adicionais de utilização da Data Flash.

Pode-se obter o seguinte programa de exemplo de utilização da DataFlash.

- EPE.00018 Funções de Acesso a Data-Flash do ZAP500.

Para uma melhor explanação sobre o acesso a Data Flash nos controladores HI, mostra-se a seguir exemplos de utilização das funções de leitura, escrita e flush na DataFlash.

4.1 Escrita na Data Flash

Para a realização da escrita de dados na Data-Flash utiliza-se as seguintes funções :

- DataFlash Write e
- DataFlash Flush.

Supondo um cenário onde se deseja escrever na Data Flash um registro de dados composto pelas seguintes variáveis da aplicação :

- o 05 variáveis R: por exemplo: [R100... R104]
- o 10 variáveis M: por exemplo: [M80... M89]
- o 15 variáveis D: por exemplo: [D50... D64]

A figura a seguir ilustra este registro de dados:

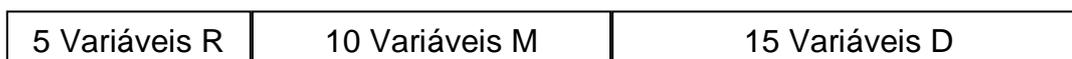


Figura 5 - Exemplo de Registro de Dados a ser Escrito na Data Flash

Para realizar a escrita deste registro de dados deve-se:

1. Em algum instante na inicialização do sistema faz-se necessário iniciar os endereços correntes de leitura e/ou de escrita na Data Flash. Se desejar iniciar uma nova sequência de armazenamento de dados à partir do início da data flash basta atribuir como endereço inicial da data flash o endereço 0 (ZERO) para a escrita de dados.
2. A escrita desse registro na Data Flash é efetivada através da rotina “DataFlash Write”, conforme descrito abaixo.
 - 2.1. Primeira etapa da escrita do registro de dados: Escrita de todas as variáveis R, M e D associadas ao registro de dados. Os parâmetros configurados no bloco SCB são descritos abaixo:

Param.	Parâmetro	Valor	Significado do Valor do Parâmetro
P1:		31	Função do bloco SCB de acesso randômico à DataFlash
P2:	Mxx + 0	2	Código do comando “DataFlash Write”.
	Mxx + 1	100	Número inicial da variável “R”, no caso R100.
	Mxx + 2	5	Quantidade de variáveis R a partir da variável inicial R100.
	Mxx + 3	80	Número inicial da variável “M”, no caso M80.
	Mxx + 4	10	Quantidade de variáveis M a partir da variável inicial M80.
	Mxx + 5	50	Número inicial da variável “D”, no caso D50.
	Mxx + 6	15	Quantidade de variáveis D a partir da variável inicial D50.
	Mxx + 7	(0...32735)	Endereço da data flash para a escrita do registro de dados.
P3:	Myy		Parâmetro não utilizado para esta função (parâmetro dummy).
P4:	Mzz		Código de retorno da execução da função de acesso a Data.Flash.

- 2.2. Este ciclo de escrita de um registro de dados composto por variáveis R, M e D pode ser realizado pela aplicação tantas vezes quantas forem necessárias, permitindo o salvamento de registros de dados históricos associados à aplicação. Note-se que a cada escrita de um registro deve-se gerenciar o respectivo endereço de escrita, incrementando-o de acordo com o tamanho do registro de dados escrito.

- 2.3. Este registro de dados R, M, D é composto por 85 bytes assim distribuídos:

Quantidade de Variáveis	Total de bytes
5 R	5 bytes
10 M	20 bytes
15 D	60 bytes
Total	85 bytes

Neste caso, como cada endereço da data flash mapeia 8 bytes, podemos concluir que cada registro de dados escrito na Data Flash consome:

$$85 \text{ bytes} / 8 \text{ bytes} = 10,625 \text{ endereços da flash}$$

arredondando para cima esta quantidade de endereços, temos que cada registro de dados consome 11 endereços da Data Flash.

Assim, a tabela abaixo ilustra alguns exemplos associados a gerência do endereço de escrita passado no parâmetro de entrada "Mxx + 7". Neste caso, na ativação da função "DataFlash Write" deve-se passar neste parâmetro o endereço da Data Flash onde se deseja escrever o registro de dados, e após o término da execução da função, a aplicação ladder deve calcular o próximo endereço sequencial disponível para a escrita do próximo registro da Data Flash.

Endereço inicial para a escrita na data flash	Próximo endereço disponível após a escrita de 1 registro na data flash
Mxx + 7 = 00	Mxx + 7 = 11
Mxx + 7 = 11	Mxx + 7 = 22
Mxx + 7 = 22	Mxx + 7 = 33
....
Mxx + 7 = 1001	Mxx + 7 = 1012
Mxx + 7 = 1012	Mxx + 7 = 1023
....

Ou seja, deve-se inicializar ou restaurar (de uma memória NVRAM ou da própria Data Flash) o endereço de escrita na Data Flash, e a cada ativação da função "DataFlash Write" deve-se analisar o código de retorno da execução da função, e se realizada com sucesso, calcular o próximo endereço disponível na Data Flash para escrita. Este endereço pode ser inicializado com o valor 0 (ZERO) se desejar escrever no início da Data Flash ou poderá ser mantido em uma área de dados não volátil da aplicação ladder, área esta que pode ser na NVRAM ou em alguma página da Data Flash escolhida para ser a gerência de endereços.

Note-se também que o programa ladder deve gerenciar os endereços limites da Data Flash, ou seja, quando concluir a escrita do último endereço da Data Flash, deve-se reinicializar este endereço para ZERO, ou sinalizar que a Data Flash está cheia, dependendo do tipo de implementação desejada pela aplicação ladder (data flash como FIFO circular, permissão de overwrite de dados, etc.).

3. Caso o usuário deseje forçar um salvamento efetivo dos dados armazenados no buffer intermediário para a Data Flash, pode-se executar a função "DataFlash Flush". Note-se que a execução desta função "Flush" é realizada automaticamente quando o buffer de armazenamento interno atinge 256 bytes. Os parâmetros configurados no bloco SCB para ativação da função "DataFlash Flush" são descritos abaixo:

Param.	Valor do Parâmetro	Significado do Valor do Parâmetro
P1:	Knn com valor 31	Função do bloco SCB de acesso randômico à Data Flash.
P2:	Mxx + 0 com valor 3	Código do comando "DataFlash Flush".
P3:	Myy	Parâmetro não utilizado para esta função (parâmetro dummy).



Uso da Data-Flash no ZAP500 – Acesso Randômico

Tipo de Doc.: Notas de Aplicação
Referência: ENA.00016

Revisão: **4**
Atualizado em: 30/11/2005

P4: Mzz

Código de retorno da execução da função de acesso a Data Flash.

4.2 Leitura da Data Flash

Para a realização da leitura de dados na Data Flash deve-se utilizar a seguinte função:

- o DataFlash Read

Supondo um exemplo onde se deseja ler da Data Flash um registro de dados composto pelas seguintes variáveis da aplicação :

- o 05 variáveis R: por exemplo, de [R110..R114]
- o 10 variáveis M: por exemplo, de [M90..M99]
- o 15 variáveis D: por exemplo, de [D70..D84]

A figura a seguir ilustra este registro de dados:

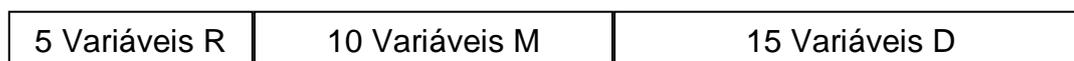


Figura 7 - Exemplo de Registro de Dados a ser Lido da Data-Flash

Para realizar a leitura deste registro de dados deve-se :

1. Em algum instante na inicialização do sistema faz-se necessário inicializar os endereços correntes de leitura e/ou de escrita na DataFlash. Se desejar iniciar uma nova sequência de leitura de dados à partir do início da Data Flash basta atribuir como endereço inicial de leitura da Data Flash o endereço 0 (ZERO) para a leitura de dados.
2. Para a leitura do registro de dados da Data Flash deve-se chamar a rotina “DataFlash Read”, conforme descrito abaixo.
 - 2.1. Primeira etapa da leitura do registro de dados: Leitura de todas as variáveis R, M e D associadas ao registro de dados. Os parâmetros configurados no bloco SCB são descritos abaixo:

Param.	Parâmetro	Valor	Significado do Valor do Parâmetro
P1:	Knn	31	Função do bloco SCB de acesso randômico à Data Flash.
P2:	Mxx + 0	1	Código do comando “DataFlash Read”;
	Mxx + 1	110	Número inicial da variável “R”, no caso R110;
	Mxx + 2	5	Quantidade de variáveis R a partir da variável inicial R110;
	Mxx + 3	90	Número inicial da variável “M”, no caso M90;
	Mxx + 4	10	Quantidade de variáveis M a partir da variável inicial M90;
	Mxx + 5	70	Número inicial da variável “D”, no caso D70;
	Mxx + 6	15	Quantidade de variáveis D a partir da variável inicial D70;
	Mxx + 7	0..32735	Endereço da data flash para a leitura do registro de dados;
	Mxx + 8	1	Quantidade de registros a serem lidos da DataFlash (1..255).

- P3: Myy Parâmetro não utilizado para esta função (parâmetro dummy).
- P4: Mzz Código de retorno da execução da função de acesso a Data Flash.

2.2. Este ciclo de leitura de registros de dados composto por variáveis R, M e D pode ser realizada pela aplicação tantas vezes quantas forem necessárias, permitindo a leitura dos registros de dados históricos que estão salvos na Data Flash. Note-se que a cada leitura de um registro deve-se gerenciar o respectivo endereço de leitura, incrementando-o de acordo com o tamanho e a quantidade de registros de dados lidos.

2.3. Este registro de dados R, M, D é composto por 85 bytes assim distribuídos:

Quantidade de Variáveis	Total de bytes
5 R	5 bytes
10 M	20 bytes
15 D	60 bytes
Total	85 bytes

Neste caso, como cada endereço da Data Flash mapeia 8 bytes, pode-se concluir que cada registro de dados a ser lido da Data Flash consome :

$$85 \text{ bytes} / 8 \text{ bytes} = 10,625 \text{ endereços da flash.}$$

arredondando para cima esta quantidade de endereços, temos que cada registro de dados consome 11 endereços da data flash.

Assim, a tabela abaixo ilustra alguns exemplos associados a gerência do parâmetro de entrada “Mxx + 7”. Neste caso, na ativação da função “DataFlash Read” deve-se passar neste parâmetro o endereço da data flash onde se deseja ler o registro de dados, e após o término da execução da função, deve-se calcular o próximo endereço sequencial disponível para a leitura do próximo registro da Data Flash.

Endereço inicial para leitura na data-flash	Próximo endereço disponível após a leitura de 1 registro na data flash
Mxx + 7 = 00	Mxx + 7 = 11
Mxx + 7 = 11	Mxx + 7 = 22
Mxx + 7 = 22	Mxx + 7 = 33
....
Mxx + 7 = 1001	Mxx + 7 = 1012
Mxx + 7 = 1012	Mxx + 7 = 1023
....

Ou seja, deve-se inicializar ou restaurar (de uma memória NVRAM ou da própria Data-Flash) o endereço de leitura na Data Flash, e a cada ativação da função “DataFlash Read” deve-se analisar o código de retorno da execução da função, e se realizada com sucesso, calcular o próximo endereço disponível na dataflash para leitura. Este endereço pode ser inicializado com o valor 0 (ZERO) se desejar ler no início da Data Flash ou poderá ser mantido em uma área de dados não volátil da aplicação ladder, área esta que pode ser na NVRAM ou em alguma página da Data Flash escolhida para ser a gerência de endereços.

Note-se também que o programa ladder deve gerenciar os endereços limites da Data Flash, ou seja, quando concluir a leitura do último endereço da data flash, deve-se reinicializar este endereço para ZERO, ou sinalizar que a data flash está cheia, dependendo do tipo de implementação desejada pela aplicação ladder (data flash como FIFO circular ou não, etc.).

2.4. No exemplo acima, solicitou-se a leitura de apenas 1 registro de dados na ativação da função “DataFlash Read”.

Neste caso, com a leitura de apenas 1 registro de dados os dados lidos na Data Flash serão armazenados nas seguintes variáveis R, M e D da aplicação ladder :

Quantidade de Variáveis Lidas na DataFlash	Local de Armazenamento dos Valores Lidos
5 R	R110... R114
10 M	M90... M99
15 D	D70... D84
1º registro de dado	

Se tivesse configurado a leitura de 3 registros de dados da Data Flash o segundo registro seria armazenado nas seguintes variáveis R, M e D da aplicação ladder:

Quantidade de Variáveis Lidas na DataFlash	Local de Armazenamento dos Valores Lidos
5 R	R115... R119
10 M	M100... M109
15 D	D85... D99
2º registro de dado	

E o terceiro e último registro seria armazenado nas seguintes variáveis R, M e D da aplicação ladder:

Quantidade de Variáveis Lidas na DataFlash	Local de Armazenamento dos Valores Lidos
5 R	R120... R124
10 M	M110... M119
15 D	D100... D114
3º registro de dado	

Se existissem mais registros a serem lidos, as variáveis a serem lidas serão armazenadas seqüencialmente nas variáveis R, M e D associadas ao ultimo registro lido.

Cabe ressaltar que neste caso, como cada registro de dados consome 11 endereços de leitura da Data Flash, a leitura de 3 registros consome 33 endereços da mesma, de tal forma que a gerência para calculo do próximo endereço disponível na Data Flash para leitura deve-se acrescentar 33 endereços, como ilustra a tabela abaixo:

Endereço inicial para leitura na data flash	Próximo endereço disponível após a leitura de 3 registros na data flash
$Mxx + 7 = 00$	$Mxx + 7 = 33$
$Mxx + 7 = 33$	$Mxx + 7 = 66$
$Mxx + 7 = 66$	$Mxx + 7 = 99$
....
$Mxx + 7 = 1001$	$Mxx + 7 = 1034$
$Mxx + 7 = 1034$	$Mxx + 7 = 1067$
....



4.2.1 Procedimento para leitura de registros de dados

Supondo uma aplicação ladder onde se está utilizando a Data Flash para armazenar registros de dados históricos do processo. Assim, o controlador ZAP500 fica periodicamente armazenando os dados do processo na Data Flash. Em determinado instante deseja-se ler todos estes registros de dados que estão armazenados na Data Flash e salvá-los em uma base de dados na rede corporativa.

Neste caso, para o programa aplicativo (sistema supervisorio, sistema de aquisição de dados, etc.) que irá realizar a leitura de todos os registros de dados que estão armazenados na DataFlash, recomenda-se o seguinte procedimento :

1. Desabilitar a funcionalidade de escrita de registros de dados na Data Flash. Esta desabilitação é dependente de cada aplicação ladder, devendo-se por exemplo, apenas bloquear a chamada da função de escrita do registro de dado na Data Flash.
2. Ativar um comando “DataFlash Flush” na aplicação ladder para efetivamente transferir os últimos registros de dados históricos que eventualmente estejam armazenados no buffer interno para a Data Flash. Note que se deve aguardar o término da execução deste comando de “DataFlash Flush” para prosseguir.
3. Ficar em loop enviando comandos para leitura dos registros de dados na Data Flash.
 - a. Enviar comando para ler registros de dados na Data Flash.
 - b. Verificar o código de erro da execução da função de leitura de registros de dados.
 - c. Se função de leitura for realizada com sucesso, deve-se:
 - i. Analisar a quantidade de registros efetivamente lidos. Por exemplo, pode-se ter solicitado a leitura de 3 registros, mas lidos efetivos 2 registros. Processar os registros de dados efetivos lidos, armazenando-os no banco de dados do sistema de supervisão.
 - ii. Repetir o processo de leitura dos registros na Data Flash.
 - d. Se função de leitura indicar código de erro, deve-se analisá-lo e tomar as ações necessárias para tratar o erro ou finalizar a leitura dos dados.
4. Ao termino da leitura dos registros de dados da Data Flash, dependendo do tipo de utilização da mesma, se em forma de FIFO, randômica, etc., pode-se fazer necessário enviar comandos para indicar que não existem mais registros de dados disponíveis para leitura, reajustar endereços de leitura, status de aquisição, etc., de acordo com cada tipo de aplicação ladder. Visando aumentar a vida útil da Data Flash em termos de acesso à escrita de dados, se possível, recomenda-se não “zerar” os ponteiros de leitura e escrita, deixando-a em operação circular, e assim escrever uniformemente em toda a data flash, evitando concentrar mais acessos de escritas no inicio da Data Flash.
5. Para finalizar, deve-se habilitar novamente a funcionalidade de armazenamento dos registros de dados na Data Flash, desabilitada no inicio deste procedimento.



Uso da Data-Flash no ZAP500 – Acesso Randômico

Tipo de Doc.: Notas de Aplicação
Referência: ENA.00016

Revisão: **4**
Atualizado em: 30/11/2005

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	29/05/2003	Helio Azevedo / Paulo C. M. Inazumi	
Revisão	12/03/2004	Helio Azevedo / Paulo C. M. Inazumi	<i>Revisado em mídia</i>
Aprovação	30/11/2005	Helio J. Almeida Jr	<i>Aprovado em mídia</i>

Histórico de Revisões

30/11/2005	4	Correção do Tamanho da Base de Gerência da Data Flash
12/03/2004	3	Revisão do algoritmo de leitura no exemplo de leitura dos dados da data flash
24/10/2003	2	Padronização no formato do documento com a nota de aplicação ENA.00017
11/09/2003	1	Acesso randômico a data flash
29/05/2003	0	Documento original, acesso circular a data flash
Data	Rev	Descrição