

AL-2703
Manual de Utilização
Ref. 6200-006.3
Rev. D 10/2004

Nenhuma parte deste documento pode ser copiada ou reproduzida de alguma forma sem o consentimento prévio e por escrito da ALTUS Sistemas de Informática S.A., que reserva-se o direito de efetuar alterações sem prévio comunicado.

Conforme legislação vigente no Brasil, do Código de Defesa do Consumidor, informamos os seguintes aspectos relacionados com a segurança de pessoas e instalações do cliente:

- Os equipamentos de automação industrial, fabricados pela ALTUS, são robustos e confiáveis devido ao rígido controle de qualidade a que são submetidos. No entanto, equipamentos eletrônicos de controle industrial (controladores programáveis, comandos numéricos, etc.) podem causar danos às máquinas ou processos por eles controlados, no caso de defeito em suas partes e peças, erros de programação ou instalação, podendo inclusive colocar em risco vidas humanas.
- O usuário deve analisar as possíveis consequências destes defeitos e providenciar instalações adicionais externas de segurança que, em caso de necessidade, atuem no sentido de preservar a segurança do sistema, principalmente nos casos da instalação inicial e de testes.
- É imprescindível a leitura completa dos manuais e/ou características técnicas do produto, antes da instalação ou utilização do mesmo.

A ALTUS garante os seus equipamentos contra defeitos reais de fabricação pelo prazo de doze meses a partir da data da emissão da nota fiscal. Esta garantia é dada em termos de manutenção de fábrica, ou seja, o transporte de envio e retorno do equipamento até a fábrica da ALTUS, em São Leopoldo, RS, Brasil, ocorrerá por conta do cliente. A garantia será automaticamente suspensa caso sejam introduzidas modificações nos equipamentos por pessoal não autorizado pela ALTUS. A ALTUS exime-se de quaisquer ônus referentes a reparos ou substituições em virtude de falhas provocadas por agentes externos aos equipamentos, pelo uso indevido dos mesmos, bem como resultantes de caso fortuito ou por força maior.

A ALTUS garante que seus equipamentos funcionam de acordo com as descrições contidas explicitamente em seus manuais e/ou características técnicas, não garantindo a satisfação de algum tipo particular de aplicação dos equipamentos.

A ALTUS desconsiderará qualquer outra garantia, direta ou implícita, principalmente quando se tratar de fornecimento de terceiros.

Pedidos de informações adicionais sobre o fornecimento e/ou características dos equipamentos e serviços ALTUS, devem ser feitos por escrito. O endereço da ALTUS pode ser encontrado na última capa. A ALTUS não se responsabiliza por informações fornecidas sobre seus equipamentos sem registro formal.

DIREITOS AUTORAIS

Série Ponto, MasterTool, QUARK e ALNET são marcas registradas da ALTUS Sistemas de Informática S.A.

IBM é marca registrada da International Business Machines Corporation.

MODBUS é marca registrada de Modicon, Inc., Industrial Automation Systems.

Sumário

1.	Prefácio	ix
	Descrição deste Manual	ix
	Manuais Relacionados	ix
	Terminologia	x
	Convenções Utilizadas	xi
	Suporte Técnico.....	xii
	Revisões deste Manual	xiii
2.	Módulos F de Comunicação	1
	Características Principais	2
	Canal Serial	2
	Buffer TX/RX.....	2
	Baud-rate	2
	Start-bit 2	
	Data-bits 2	
	Stop-bits 3	
	Paridade 3	
	Detecção de timeout interframe.....	3
	Controle de fluxo RTS/CTS	3
	Controle de fluxo DTR/DSR	3
	Módulos 3	
	F-CFGCOM.076.....	3
	F-TX.077	4
	F-RX.078.....	4
	F-CKS.079	4
	F-DTRDSR.084.....	4
3.	Programação	5
	QK801, PL104 e PL105	6
	F-CFGCOM.076.....	6
	F-TX.077	10

F-RX.078.....	13
F-CKS.079.....	16
F-DTRDSR.084.....	19
PO3042, PO3142, PO3242 e PO3342	21
F-CFGCOM.076.....	21
F-TX.077	26
F-RX.078.....	29
F-CKS.079.....	33
F-DTRDSR.084.....	37
4. Programa Aplicativo Exemplo	39
Protocolo ALNET I Mestre.....	39
Módulos para PL104, PL105 e QK801	40
C-ALNETI.000.....	40
E-ALNETI.000	41
E-ALNETI.001	42
P-COMAND.001	44
P-RESPOS.002.....	45
P-CON SIS.003	46
Módulos para PO3x42	50
Operandos	50
A000 (A_CTRL).....	50
A001 (A_ERRO)	51
A002 (A_ESTAD)	51
Memórias	51
TM000 (TAB_RSP).....	52
TM001 (TAB_COM).....	53
TM002 (TAB_BUF)	53
5. Glossário	54

Figuras

Figura 3-1. Módulo F-CFGCOM.076.....	6
Figura 3-2. Módulo F-TX.077.....	10
Figura 3-3. Módulo F-RX.078.....	13
Figura 3-4. Módulo F-CKS.079	16
Figura 3-5. Módulo F-DTRDSR.084.....	19
Figura 3-6. Módulo F-CFGCOM.076.....	21
Figura 3-7. Módulo F-TX.077.....	26
Figura 3-8. Módulo F-RX.078.....	29
Figura 3-9. Módulo F-CKS.079	33
Figura 3-10. Módulo F-DTRDSR.084.....	37
Figura 4-1. Módulo C-ALNETI.000.....	40
Figura 4-2. Módulo E-ALNETI.000.....	41
Figura 4-3. Módulo E-ALNETI.001, lógicas 000 - 002	42
Figura 4-4. Módulo E-ALNETI.001, lógicas 003 - 005	43
Figura 4-5. Módulo P-COMAND.001.....	44
Figura 4-6. Módulo P-RESPOS.002	45
Figura 4-7. Módulo P-CONISIS.003, lógicas 000 - 003.....	47
Figura 4-8. Módulo P-CONISIS.003, lógicas 004 - 007.....	48
Figura 4-9. Módulo P-CONISIS.003, lógicas 008 - 011.....	49

Tabelas

Tabela 3-1. Descrição dos bits do operando Axxxx	20
Tabela 3-2. Configuração Exemplo.....	23
Tabela 3-3. Descrição dos bits do operando Axxxx	38
Tabela 4-1. Declaração das Tabelas	40
Tabela 4-2. Auxiliar A000.....	50
Tabela 4-3. Auxiliar A001.....	51
Tabela 4-4. Auxiliar A002.....	51
Tabela 4-5. Operandos Memória	52
Tabela 4-6. Tabela TM000	52
Tabela 4-7. Tabela TM001	53
Tabela 4-8. Tabela TM002	53

1. Prefácio

Descrição deste Manual

Este manual descreve os Módulos F de Comunicação AL-2703 para os controladores programáveis PL104, PL105, QK801 e PO3x42, abordando detalhadamente o seu funcionamento e utilização. Organizado de modo a facilitar a localização das informações desejadas, o manual está dividido em três capítulos e um apêndice.

O capítulo 1, **Módulos F de Comunicação**, apresenta as principais características e aplicações dos módulos F de comunicação.

O capítulo 2, **Programação**, mostra como utilizar os módulos F de comunicação no programa aplicativo do CP.

O capítulo 3, **Programa Aplicativo Exemplo**, apresenta um programa exemplo de utilização dos módulos F de comunicação, que pode ser utilizado como base para o desenvolvimento de outras aplicações.

O apêndice A, **Glossário**, relaciona as expressões e abreviaturas utilizadas neste manual.

Manuais Relacionados

Para maiores informações sobre os softwares programadores e a rede ALNET I recomendam-se os seguintes manuais:

- Manual de Utilização e Programação MasterTool
- NTP031: Norma Técnica Protocolo ALNET I
- Manual de Características Técnicas - Controladores Programáveis

Terminologia

Neste manual, as palavras “software” e “hardware” são empregadas livremente, por sua generalidade e frequência de uso. Por este motivo, apesar de serem vocábulos em inglês, aparecerão no texto sem aspas.

As seguintes expressões são empregadas com frequência no texto do manual. Por isso, a necessidade de serem conhecidas para uma melhor compreensão.

- **CP:** Controlador Programável - equipamento composto por uma UCP, módulos de entrada e saída e fonte de alimentação.
- **UCP:** Unidade Central de Processamento, é o módulo principal do CP, que realiza o processamento dos dados.
- **MasterTool:** identifica o programa ALTUS para microcomputador padrão IBM-PC® ou compatível, executável em ambiente WINDOWS®, que permite o desenvolvimento de aplicativos para os CPs das séries PICCOLO, AL-2000, AL-3000, QUARK e PONTO. Ao longo do manual, este programa será referido pela própria sigla ou como "programador MasterTool", MT4000, ou MT4100.

Outras expressões podem ser encontradas no apêndice A, **Glossário**.

Convenções Utilizadas

Os símbolos utilizados ao longo deste manual possuem os seguintes significados:

- Este marcador indica uma lista de itens ou tópicos.

MAIÚSCULAS PEQUENAS indicam nomes de teclas, por exemplo ENTER.

TECLA1+TECLA2 é usado para teclas a serem pressionadas simultaneamente. Por exemplo, a digitação simultânea das teclas CTRL e END é indicada como CTRL+END.

TECLA1, TECLA2 é usado para teclas a serem pressionadas sequencialmente. Por exemplo, a mensagem “Digite ALT, F10” significa que a tecla ALT deve ser pressionada e liberada e então a tecla F10 pressionada e liberada.

MAIÚSCULAS GRANDES indicam nomes de arquivos e diretórios.

Itálico indica palavras e caracteres que são digitados no teclado ou vistos na tela. Por exemplo, se for solicitado a digitar *FOTON*, estes caracteres devem ser digitados exatamente como aparecem no manual.

NEGRITO é usado para nomes de comandos ou opções, ou para enfatizar partes importantes do texto.

As mensagens de advertência apresentam os seguintes formatos e significados:

PERIGO:

O rótulo PERIGO indica que risco de vida, danos pessoais graves ou prejuízos materiais substanciais resultarão se as precauções necessárias não forem tomadas.

CUIDADO:

O rótulo CUIDADO indica que risco de vida, danos pessoais graves ou prejuízos materiais substanciais podem resultar se as precauções necessárias não forem tomadas.

ATENÇÃO:

O rótulo ATENÇÃO indica que danos pessoais ou prejuízos materiais mínimos podem resultar se as precauções necessárias não forem tomadas.

Contém informações importantes sobre o produto, sua operação ou uma parte do texto para a qual se deve dar atenção especial.

Suporte Técnico

ALTUS EXPRESS: obtenha informações ligando para +55-51-589-9500.

INTERNET:

- WWW: <http://www.altus.com.br>
- E-MAIL: altus@altus.com.br

Caso o equipamento já esteja instalado, é aconselhável providenciar as seguintes informações antes de entrar em contato:

- Modelos de equipamentos utilizados e configuração do sistema instalado.
- Número de série do CP, revisão do equipamento e versão do software executivo, constantes na etiqueta fixada na sua lateral.
- Informações do modo de operação da UCP, obtidas através do software programador, através do comando Comunica, Estado, Informações.
- Conteúdo do programa aplicativo (módulos), obtido através do software programador.

Revisões deste Manual

O código de referência, a revisão e a data do presente manual estão indicados na capa. A mudança da revisão pode significar alterações da especificação funcional ou melhorias no manual.

O histórico a seguir lista as alterações correspondentes a cada revisão deste manual:

REVISÃO	DATA	DESCRIÇÃO
A	05/2000	Revisão inicial.
B	08/2000	Alteração de parâmetros em F-CKS.079
C	01/2004	Inclusão do módulo F-DTRDSR.084 e melhorias no módulo F-CFGCOM.076
D	10/2004	Inclusão de todos os módulos F para CPs PO3x42

2. Módulos F de Comunicação

Os Módulos F de Comunicação, integrantes do produto AL-2703, permitem a implementação de diversos protocolos de comunicação pelo usuário. Possibilitam o recebimento ou envio de dados dos controladores PL104, PL105, QK801 ou PO3x42 de/para diversos dispositivos através de seus canais seriais auxiliares COM2 e/ou COM3.

Os seguintes módulos compõem o produto:

- F-CFGCOM.076
- F-TX.077
- F-RX.078
- F-CKS.079
- F-DTRDSR.084

Estas funções realizam a recepção de caracteres através de um canal serial, armazenando-os em operandos do CP, ou a transmissão de um conjunto de caracteres contido em operandos do CP no canal serial escolhido.

O programa aplicativo, implementado pelo usuário em linguagem de diagrama de relés, deve realizar o processamento necessário ao protocolo, interpretando os caracteres recebidos e preparando os caracteres a serem transmitidos, caso necessário.

Através deste método, podem ser processados protocolos mestre/escravo simples que se enquadrem nas características citadas no item “Características Principais” e que suportem tempo de resposta de mensagens compatíveis com o processamento do programa aplicativo do CP, como por exemplo os protocolos ALNET I e MODBUS.

Também pode ser implementada a comunicação com dispositivos que só transmitam ou recebam dados, de forma contínua ou não, como medidores de demanda de energia, scanners, impressoras.

Os módulos F de comunicação devem ser executados em controladores programáveis PL104 ou PL105 com versão 1.04 ou superior do programa executivo, QK801 versão 1.22 ou superior, PO3x42 versão 1.11 ou superior.

Características Principais

Canal Serial

Possibilidade de uso com os canais seriais auxiliares 2 e 3 dos CPs PL104, PL105, canal secundário do QK801, canais seriais auxiliares 2 e 3 da PO3142 e canal serial auxiliar 2 das PO3042, PO3242 e PO3342.

Buffer TX/RX

Número máximo de caracteres por bloco a serem transmitidos ou recebidos: 1023 bytes para UCPs PO3x42 ou 254 para os demais modelos.

Baud-rate

Velocidade de comunicação do canal em bps (bits por segundo).

Valores configuráveis: 19200, 9600, 4800, 2400, 1200, 600, 300, 150, 134.5 ou 110 bps.

Start-bit

Bit de sinalização para início de caracter.

Valor fixo: 1 start-bit.

Data-bits

Tamanho do dado, em bits, dentro do caracter.

Valores configuráveis: 5, 6, 7 ou 8 data-bits.

Stop-bits

Número de bits que indicam o final do carácter.

Valores configuráveis: 1 ou 2 stop-bits.

Paridade

Paridade dos bits que formam o carácter, para efeito de sua consistência.

Valores configuráveis: sem paridade, ímpar ou par.

Detecção de timeout interframe

O canal serial pode ser configurado para detectar intervalos de tempo entre caracteres, identificando assim automaticamente frames diferentes recebidos pelo CP.

Controle de fluxo RTS/CTS

Possibilidade de controle de fluxo dos caracteres através de sinais de modem, quando o canal serial utilizado suportar estes tipos de sinais (COM3 do PL104, PL105 e PO3142).

Controle de fluxo DTR/DSR

Possibilidade de controle de fluxo dos caracteres através dos sinais de DTR e DSR, quando o canal serial suportar estes tipos de sinais (COM3 do PL104 e PO3142).

Módulos

F-CFGCOM.076

Módulo para configuração do canal de comunicação serial.

F-TX.077

Módulo para transmissão de caracteres pelo canal serial.

F-RX.078

Módulo para recepção de caracteres pelo canal serial.

F-CKS.079

Módulo auxiliar para cálculo de valores de verificação (checksum) para alguns tipos de protocolo.

F-DTRDSR.084

Módulo auxiliar para controle dos sinais de DTR e DSR no canal serial auxiliar.

3. Programação

Os módulos F de comunicação foram desenvolvidos para a utilização com os CPs PL104, PL105, QK801 e PO3x42, sendo que o módulo F-DTRDSR.084 foi desenvolvido para os CPs PL104 e PO3142:

- F-CFGCOM.076
- F-TX.077
- F-RX.078
- F-CKS.079
- F-DTRDSR.084

A chamada e execução dos módulos ocorre a partir da função CHF (chamada de função), que deve ser inserida no programa aplicativo do usuário, implementado em linguagem de diagrama de relés, a partir do programador MasterTool.

Os capítulos seguintes descrevem o funcionamento dos módulos que compõem o AL-2703 conforme o CP utilizado.

Como o comportamento dos módulos F difere em algumas situações de um grupo de CPs para outro, a programação dos módulos será apresentada dividida em dois grupos: um composto por QK801, PL104 e PL105; e outro pelos CPs PO3x42.

QK801, PL104 e PL105

F-CFGCOM.076

Módulo para configuração do canal de comunicação serial.

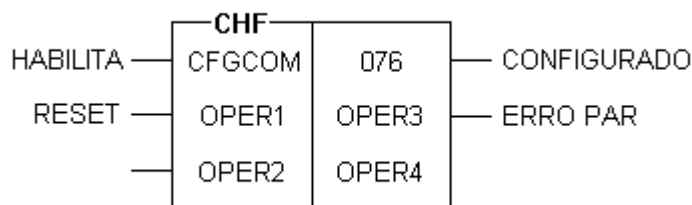


Figura 3-1. Módulo F-CFGCOM.076

Operandos

OPER1 - Especifica o número de parâmetros que são passados para a função em OPER3. Este operando deverá ser obrigatoriamente uma constante memória com valor 7 (KM+00007).

OPER2 - Especifica o número de parâmetros que são passados para a função em OPER4. Este operando deverá ser obrigatoriamente uma constante memória com valor 0 (KM+00000).

OPER3 - Contém os parâmetros que são passados para a função, declarados através de uma janela visualizada no programador MasterTool quando a instrução CHF for editada. O número de parâmetros editáveis é especificado em OPER1, sendo fixo em sete para este módulo:

Parâmetro 0:

KMxxxxx - canal de comunicação a ser configurado:

KM+00002 - canal de comunicação COM2

KM+00003 - canal de comunicação COM3

Parâmetro 1:

KMxxxxx - baud-rate da comunicação:

KM+19200 - 19200 bps

KM+09600 - 9600 bps

KM+04800 - 4800 bps

KM+02400 - 2400 bps

KM+01200 - 1200 bps

KM+00600 - 600 bps

KM+00300 - 300 bps

KM+00150 - 150 bps

KM+00134 - 134.5 bps

KM+00110 - 110 bps

Parâmetro 2:

KMxxxxx - paridade da comunicação:

KM+00000 - sem paridade

KM+00001 - paridade ímpar

KM+00002 - paridade par

Parâmetro 3:

KMxxxxx - número de data-bits do carácter:

KM+00005 - 5 data-bits

KM+00006 - 6 data-bits

KM+00007 - 7 data-bits

KM+00008 - 8 data-bits

Parâmetro 4:

KMxxxxx - número de stop-bits do carácter:

KM+00001 - 1 stop-bit

KM+00002 - 2 stop-bits

Se o número de stop-bits seleccionado for 2, e o número de data-bits do carácter for 5, será gerado apenas 1 bit e meio de stop-bit. Para os demais data-bits (6, 7 ou 8) são gerados 2 stop-bits.

Parâmetro 5:

KMxxxxx – Tempo de timeout interframe.

Tempo em décimos de segundo. Para tempos programados diferentes de zero, a entrada reset da função F-RX.078 é acionada automaticamente assim que um novo carácter é recebido depois de um tempo de silêncio equivalente ser detectado na linha de recepção. O tempo máximo de timeout interframe é 255 (KM+00255).

Para o PL104, no caso de recepção de caracteres com erro, o mecanismo de reset automático através do timeout interframe pára de ocorrer, sendo necessário acionar a entrada reset da F-RX para que ela reinicie a recepção de caracteres.

Parâmetro 6:

KMxxxxx - tempo de timeout dos sinais de modem (RTS/CTS), em décimos de segundo. Para comunicação sem sinais de modem esta constante deverá assumir o valor zero. Tempo máximo de timeout dos sinais de modem: 255.

Os sinais de modem estão disponíveis somente para a COM3 dos CPs PL104, PL105. Esta configuração está disponível somente para as seguintes velocidades de comunicação: 19200, 9600, 4800, 2400, 1200, 600 e 300 bps. Para as velocidades de 150, 134.5 e 110 bps, não é possível a utilização dos sinais de modem.

OPER4 - Não utilizado.

O número de start-bits não é configurável, sendo fixado em 01 (um) start-bit.

Entradas e Saídas

HABILITA - quando esta entrada está energizada a função é chamada, sendo analisados os parâmetros programados na instrução CHF. Caso o número de parâmetros ou seu tipo sejam diferentes das necessidades da função, a saída ERRO PAR da instrução é acionada. Se estiverem corretos, a função executará a configuração do canal serial, acionando a saída CONFIGURADO.

RESET – Esta entrada dispara a reconfiguração do canal selecionado para Alnet I escravo.

CONFIGURADO - esta saída é acionada quando o canal serial é configurado com sucesso.

ERRO PAR - esta saída é acionada se o número de parâmetros passados para a função ou seu tipo diferirem das necessidades da função.

A chamada da função de configuração do canal serial irá interromper qualquer transmissão ou recepção que esteja ocorrendo no momento, reiniciando os buffers e flags de indicação de estado do canal. Este fato pode ser utilizado como um recurso no caso de travamento de um canal serial devido às falhas ocorridas no mesmo.

F-TX.077

Módulo para transmissão de caracteres pelo canal serial.

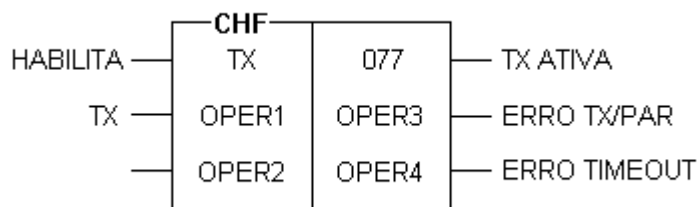


Figura 3-2. Módulo F-TX.077

Operandos

OPER1 - Especifica o número de parâmetros que são passados para a função em OPER3. Este operando deverá ser obrigatoriamente uma constante memória com valor 4 (KM+00004).

OPER2 - Especifica o número de parâmetros que são passados para a função em OPER4. Este operando deverá ser obrigatoriamente uma constante memória com valor 0 (KM+00000).

OPER3 - Contém os parâmetros que são passados para a função, declarados através de uma janela visualizada no programador MasterTool quando a instrução CHF for editada. O número de parâmetros editáveis é especificado em OPER1, sendo fixo em quatro para este módulo:

Parâmetro 0:

KMxxxxx - canal de comunicação que será utilizado na transmissão dos caracteres:

KM+00002 - canal de comunicação COM2

KM+00003 - canal de comunicação COM3

Parâmetro 1:

Mxxxx/TMxxx - memória inicial ou tabela memória onde estão armazenados os caracteres a serem transmitidos.

Parâmetro 2:

KMxxxxx/Mxxxx - número de caracteres a serem transmitidos. Número máximo de caracteres a serem transmitidos: 254.

Parâmetro 3:

Mxxxx - operando de controle da função.

O operando de controle não deve ter seu conteúdo alterado em nenhuma parte do programa aplicativo, sob pena de prejudicar a execução correta da função. Cada CHF para este módulo F deve possuir um operando de controle exclusivo, diferente dos demais. O operando de controle não deve ser retentivo.

OPER4 - Não utilizado.

Entradas e Saídas

HABILITA - quando esta entrada está energizada a função é chamada, sendo analisados os parâmetros programados na instrução CHF. Caso o número de parâmetros ou seu tipo sejam diferentes das necessidades da função, a saída ERRO TX/PAR da instrução é acionada. Se estiverem corretos, a função executa o processamento de transmissão.

TX - dispara a transmissão dos caracteres armazenados no buffer de transmissão.

TX ATIVA - indica que a função está ocupada transmitindo os caracteres pelo canal de comunicação.

ERRO TX/PAR - esta saída é acionada na tentativa de uma nova transmissão se o canal não foi configurado ou se o número de parâmetros passados para a função ou seu tipo diferem das necessidades da função.

ERRO TIMEOUT - indica que o limite de tempo de espera pelo sinal de CTS foi atingido.

Duas ou mais instruções CHF de transmissão (chamando o módulo F-TX.077) programadas para o mesmo canal podem ser mantidas com as entradas HABILITA e TX energizadas. Nesta situação, somente uma instrução CHF é considerada ativa, a que está transmitindo no momento naquele canal, mantendo a sua saída TX ATIVA energizada. Ao final da sua transmissão, a próxima instrução CHF do programa aplicativo que estiver com as entradas HABILITA e TX passa a ser ativa, iniciando a sua transmissão. O processamento continua desta forma, até que não existam no programa aplicativo instruções CHF de transmissão com as duas entradas energizadas.

A instrução CHF para o módulo F-TX.077 que estiver com transmissão ativa não deve ser desabilitada ou saltada antes da conclusão de sua transmissão (saída TX ATIVA desacionada).

O usuário deve garantir que sua aplicação respeite os tempos interframe exigidos por alguns tipos de protocolos (por exemplo MODBUS RTU) para que ocorra a sincronização dos equipamentos envolvidos na comunicação (mestre e escravos).

O final de operação de transmissão de caracteres (entrada TX) provoca um novo ciclo de recepção de forma equivalente ao acionamento da entrada RESET do módulo F-RX.078.

F-RX.078

Módulo para recepção de caracteres pelo canal serial.

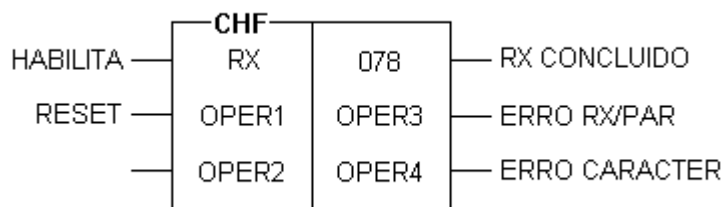


Figura 3-3. Módulo F-RX.078

Operandos

OPER1 - Especifica o número de parâmetros que são passados para a função em OPER3. Este operando deverá ser obrigatoriamente uma constante memória com valor 5 (KM+00005).

OPER2 - Especifica o número de parâmetros que são passados para a função em OPER4. Este operando deverá ser obrigatoriamente uma constante memória com valor 0 (KM+00000).

OPER3 - Contém os parâmetros que são passados para a função, declarados através de uma janela visualizada no programador MasterTool quando a instrução CHF for editada. O número de parâmetros editáveis é especificado em OPER1, sendo fixo em cinco para este módulo:

Parâmetro 0:

KMxxxxx - canal de comunicação de onde serão recebidos os caracteres:

KM+00002 - canal de comunicação COM2

KM+00003 - canal de comunicação COM3

Parâmetro 1:

Mxxxx/TMxxx - memória inicial ou tabela memória onde serão armazenados os caracteres recebidos.

Parâmetro 2:

KMxxxxx/Mxxxx - número total de caracteres a serem recebidos. Pode assumir valores entre KM00001 e KM00254.

Parâmetro 3:

Mxxxx - número de caracteres recebidos até o momento.

Parâmetro 4:

Mxxxx - operando de controle da função.

O operando de controle não deve ter seu conteúdo alterado em nenhuma parte do programa aplicativo, sob pena de prejudicar a execução correta da função. Cada CHF para este módulo F deve possuir um operando de controle exclusivo, diferente dos demais. O operando de controle não deve ser retentivo.

OPER4 - Não utilizado.

Entradas e Saídas

HABILITA - quando esta entrada está energizada a função é chamada, sendo analisados os parâmetros programados na instrução CHF. Caso o número de parâmetros ou seu tipo sejam diferentes das necessidades da função, a saída ERRO RX/PAR da instrução é acionada. Se estiverem corretos, a função executa o processamento de recepção.

RESET - quando esta entrada é habilitada, um novo ciclo de recepção é iniciado: o operando que armazena o número de caracteres recebidos é zerado e o próximo caractere recebido será armazenado no primeiro operando ou primeira posição da tabela de recepção.

RX CONCLUIDO - indica que todos os caracteres especificados já foram recebidos. Os caracteres adicionais que forem recebidos depois da recepção concluída serão desprezados pelo CP.

ERRO RX/PAR - esta saída é acionada se o canal serial não estiver configurado, se o número de caracteres recebidos ultrapassar o especificado ou ainda se o número de parâmetros passados para a função ou seu tipo diferem das necessidades da função.

ERRO CHARACTER - indica a ocorrência de erros na recepção dos caracteres. Esta saída permanece acionada até a entrada RESET ser habilitada.

O acionamento da entrada RESET não é atendido enquanto estiver sendo executada uma operação de transmissão no mesmo canal serial.
Só pode existir uma única função de recepção (F-RX.078) habilitada, para cada canal serial do CP, em um mesmo ciclo de execução. Se a chamada estiver sendo feita no módulo E001, ela não deve ser feita no módulo E018, e vice-versa.
As funções de transmissão possuem prioridade de execução sobre as funções de recepção. Assim que se encerra uma transmissão, o canal é colocado automaticamente em modo recepção.

A entrada RESET da função F-RX.078 é acionada automaticamente assim que um novo carácter é recebido depois do tempo programado ser detectado na linha de recepção, conforme descrito no parâmetro 5 do módulo F-CFGCOM.076.

F-CKS.079

Módulo auxiliar para cálculo de valores de verificação (“checksum”) para alguns tipos de protocolo.

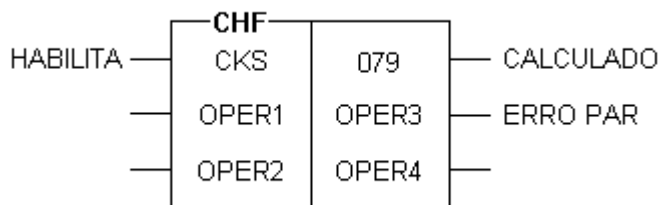


Figura 3-4. Módulo F-CKS.079

Operandos

OPER1 - Especifica o número de parâmetros que são passados para a função em OPER3. Este operando deverá ser obrigatoriamente uma constante memória com valor 5 (KM+00005).

OPER2 - Especifica o número de parâmetros que são passados para a função em OPER4. Este operando deverá ser obrigatoriamente uma constante memória com valor 0 (KM+00000).

OPER3 - Contém os parâmetros que são passados para a função, declarados através de uma janela visualizada no programador MasterTool quando a instrução CHF for editada. O número de parâmetros editáveis é especificado em OPER1, sendo fixo em cinco para este módulo:

Parâmetro 0:

KMxxxxx - tipo de checksum a ser calculado:

- KM+00000 - checksum protocolo ALNET I
- KM+00001 - checksum protocolo MODBUS (CRC-16)
- KM+00002 - checksum protocolo REP
- KM+00003 - checksum protocolo balanças TOLEDO

Parâmetro 1:

Mxxxx/TMxxx - memória inicial ou tabela memória onde está armazenado o conjunto de caracteres para calcular o valor de checksum.

Parâmetro 2:

KMxxxxx - posição inicial da tabela para cálculo do checksum. Se os caracteres estiverem armazenados em operandos M este parâmetro não é utilizado.

Parâmetro 3:

KMxxxxx/Mxxxx - número de caracteres que compõem o conjunto para calcular o checksum. Número máximo de caracteres: 255.

Parâmetro 4:

Mxxxx - valor do checksum calculado. No caso de cálculo de CRC, o resultado é apresentado na forma HI-LOW.

OPER4 - Não utilizado.

Entradas e Saídas

HABILITA - quando esta entrada está energizada a função é chamada, sendo analisados os parâmetros programados na instrução CHF. Caso o número de parâmetros ou seu tipo sejam diferentes das necessidades da função, a saída ERRO PAR da instrução é acionada. Se estiverem corretos, a função executa o processamento do checksum sobre o conjunto de caracteres definido.

CALCULADO - o valor de checksum do conjunto de caracteres foi calculado com sucesso e está disponível para ser utilizado.

ERRO PAR - esta saída é acionada se o número de parâmetros passados para a função ou seu tipo diferem das necessidades da função.

“Checksum” (Algoritmos)

Os algoritmos para cálculo de “checksum” das opções disponíveis são apresentados a seguir e desconsideram os bytes mais significativos dos operandos ou posições declarados:

- ALNETI -
- (1) Somar todos os caracteres (bytes menos significativos).
 - (2) Descontar a soma encontrada de 256 (0h) (256 - soma).
 - (3) O valor resultante é o caracter de checksum.
- MODBUS RTU -
- (1) Carregar um registrador de 16 bits com FFFFh.
 - (2) Realizar a lógica XOR do primeiro caracter com o byte alto do registrador de 16 bits, deixando o resultado neste.
 - (3) Efetuar “shift” para a direita no registrador de 16 bits, inserindo um bit 0 na esquerda.
 - (4) Se o bit desprezado pelo “shift” for zero, retornar ao passo 3. Se for 1, realizar a lógica XOR do polinômio 1010000000000001 com o registrador de 16 bits, deixando o resultado neste.
 - (5) Repetir os passos 3 e 4 até serem realizadas 8 operações de “shift”.
 - (6) Realizar a lógica XOR do próximo caracter com o byte alto do registrador de 16 bits, deixando o resultado neste.
 - (7) Repetir os passos de 3 até 6 para todos os caracteres do conjunto.
 - (8) O conteúdo do registrador de 16 bits contém os dois bytes de checksum.
- REP -
- (1) Realizar a lógica XOR entre todos os caracteres.
 - (2) Realizar a lógica XOR com o caracter FFh.
 - (3) O valor resultante é o caracter de checksum.
- TOLEDO -
- (1) Somar todos os caracteres.
 - (2) Inverter todos os bits.
 - (3) Incrementar de uma unidade.
 - (4) Zerar o bit mais significativo.
 - (5) O valor resultante é o caracter de checksum.

F-DTRDSR.084

Módulo auxiliar para controle dos sinais de DTR e DSR no canal serial auxiliar. Através dele é possível monitorar o estado do DSR e manipular o DTR.

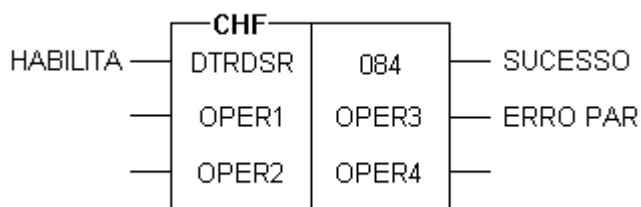


Figura 3-5. Módulo F-DTRDSR.084

Operandos

OPER1 - Especifica o número de parâmetros que são passados para a função em OPER3. Este operando deverá ser obrigatoriamente uma constante memória com valor 1 (KM+00001).

OPER2 - Especifica o número de parâmetros que são passados para a função em OPER4. Este operando deverá ser obrigatoriamente uma constante memória com valor 0 (KM+00000).

OPER3 - Contém os parâmetros que são passados para a função, declarados através de uma janela visualizada no programador MasterTool quando a instrução CHF for editada. O número de parâmetros editáveis é especificado em OPER1, sendo fixo em um para este módulo:

Axxxxx – operando de manipulação dos sinais de DTR e DSR.

OPER4 - Não utilizado.

Entradas e Saídas

HABILITA - quando esta entrada está energizada a função é chamada, sendo analisados os parâmetros programados na instrução CHF. Caso o número de parâmetros ou seu tipo sejam diferentes das necessidades da função, a saída ERRO PAR da instrução é acionada. Se estiverem corretos, a função manipula o DTR e lê o DSR.

SUCESSO – acionada quando a função foi executada sem erros.

ERRO PAR - indica que a função não foi configurada corretamente.

Descrição do operando auxiliar

A tabela a seguir descreve o significado de cada bit utilizado no operando auxiliar declarado em OPER3.

Bit	Descrição
0	DTR – Data Terminal Ready. (escrita)
1	DSR – Data Set Ready. (leitura)
2 a 7	Não são utilizados

Tabela 3-1. Descrição dos bits do operando Axxxx

Utilização dos sinais DTR e DSR

Para utilização dos sinais DTR e DSR devem ser utilizados os seguintes cabos:

- **AL-1721** – Utilizado para a conexão entre a interface RS-232C dos CPs PL104, PL105 e PO3142; e um modem.
- **AL-1728** – Utilizado para a conexão entre a interface RS-232C dos CPs PL104, PL105 e PO3142; e modem da DIGITEL.

PO3042, PO3142, PO3242 e PO3342

F-CFGCOM.076

Módulo para configuração do canal de comunicação serial.

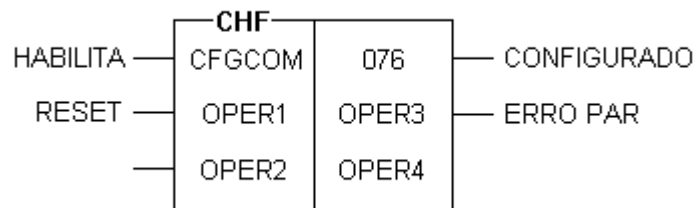


Figura 3-6. Módulo F-CFGCOM.076

Operandos

OPER1 - Especifica o número de parâmetros que são passados para a função em **OPER3**. Este operando deverá ser uma constante memória com valor 9 (KM+00009) ou 10 (KM+00010). Se for configurado o valor 9, só serão utilizados os parâmetros entre 0 e 8.

OPER2 - Especifica o número de parâmetros que são passados para a função em **OPER4**. Este operando deverá ser obrigatoriamente uma constante memória com valor 0 (KM+00000).

OPER3 - Contém os parâmetros que são passados para a função, declarados através de uma janela visualizada no programador MasterTool quando a instrução **CHF** for editada. O número de parâmetros editáveis é especificado em **OPER1**:

Parâmetro 0:

KMxxxxxx - canal de comunicação a ser configurado:

KM+00002 - canal de comunicação COM2

KM+00003 - canal de comunicação COM3

Parâmetro 1:

KMxxxxxx - baud-rate da comunicação:

KM+19200 - 19200 bps

KM+09600 - 9600 bps

KM+04800 - 4800 bps

KM+02400 - 2400 bps

KM+01200 - 1200 bps

KM+00600 - 600 bps

KM+00300 - 300 bps

KM+00150 - 150 bps

KM+00134 - 134.5 bps

KM+00110 - 110 bps

Parâmetro 2:

KMxxxxxx - paridade da comunicação:

KM+00000 - sem paridade

KM+00001 - paridade ímpar

KM+00002 - paridade par

Parâmetro 3:

KMxxxxxx - número de data-bits do carácter:

KM+00005 - 5 data-bits

KM+00006 - 6 data-bits

KM+00007 - 7 data-bits

KM+00008 - 8 data-bits

Parâmetro 4:

KMxxxxxx - número de stop-bits do carácter:

KM+00001 - 1 stop-bit

KM+00002 - 2 stop-bits

Se o número de stop-bits seleccionado for 2 e o número de data-bits do carácter for 5, será gerado apenas 1 bit e meio de stop-bit. Para os demais data-bits (6, 7 ou 8) são gerados 2 stop-bits.

Parâmetro 5:

KMxxxxx – Tempo de timeout interframe.

Tempo configurado em número de caracteres conforme o baud rate configurado, assumindo valores de 2(KM+00002) a 255 (KM+00255). O valor KM0 equivale a 256 caracteres, ou seja, ao maior tempo possível. O valor 1 não é utilizado, sendo considerado inválido.

A entrada reset da função F-RX.078 é acionada automaticamente assim que um novo caracter é recebido depois do tempo programado ser detectado na linha de recepção.

Exemplo de Cálculo do Timeout:

O timeout interframe é configurado em quantidade de caracteres, para calcular o mesmo em milisegundos é necessário conhecer a configuração dos dados enviados pela serial. A seguir é apresentado um exemplo de cálculo:

Configuração:

	Nº de bits
Start Bits	1
Dados	8
Paridade	1
Stop Bits	1
Total	11

Tabela 3-2. Configuração Exemplo

Para realizar o cálculo é necessário obter a quantidade de bits por caracter, como é feito na tabela anterior. Depois é necessário multiplicar a quantidade de bits por caracter pelo tempo de transmissão de cada bit. No exemplo será utilizado baud-rate de 9600bps.

Timeout = Nº Caracteres * Nº de Bits * Tempo por Bit (1 / Baud-rate)

Timeout = Nº Caracteres * 11 * (1/9600)

Se for configurado timeout de 5 caracteres:

Timeout = 5 * 11 * (1/9600)

Timeout = 0,005729 s = 5,729 ms

Quando for utilizada a configuração sem paridade, o bit referente a esta característica não deve ser contado.

Parâmetro 6:

KMxxxxx - tempo de timeout dos sinais de modem (RTS/CTS), em décimos de segundo. Para comunicação sem sinais de modem esta constante deverá assumir o valor zero. Tempo máximo de timeout dos sinais de modem: 255.

Os sinais de modem estão disponíveis somente para a COM3 do PO3142.

Parâmetro 7:

KMxxxxx – Comportamento dos sinais de modem. É ignorado quando o tempo de timeout dos sinais de modem assume valor zero. Podem assumir os seguintes valores:

KM+00001 - comunicação sem RTS/CTS. Quando selecionado este modo, o parâmetro timeout dos sinais de modem é ignorado.

KM+00002 - comunicação com RTS/CTS.

KM+00004 - comunicação com RTS sem CTS.

KM+00008 - comunicação com RTS sempre ligado (após a transmissão do primeiro byte).

Parâmetro 8:

KMxxxxx – Indica o tipo de protocolo para o qual será configurado o canal se a entrada RESET estiver energizada. Pode assumir os seguintes valores:

KM+00000 – Alnet I escravo.

KM+00001 – Reservado.

KM+00002 – Reservado.

KM+00003 – MODBUS RTU Escravo.

KM+00004 – Reservado.

KM+00005 – Configurado no módulo F.

No caso de configuração para Alnet I escravo ou MODBUS escravo, aproveita-se dos demais parâmetros apenas o baud rate e a existência ou não dos sinais RTS/CTS. Caso não seja utilizado o Parâmetro 9, o endereço Alnet I escravo será o último configurado via módulo C.

É importante observar que a reconfiguração do canal através da entrada *reset* sempre ocorrerá, mesmo que este não esteja configurado como canal genérico no módulo C (opção “Configurado no Módulo F” nas configurações do canal). Logo poderão haver conflitos de configuração em passagens de programação para execução e/ou nova carga de módulo C.

Parâmetro 9:

KMxxxxx ou Mxxxx – Endereço do canal que está sendo configurado. A cada chamada da F-CFGCOM.076 o endereço do canal configurado será modificado para o valor recebido neste parâmetro.

Caso seja realizada uma troca de protocolo a partir da entrada RESET, o endereço do canal também receberá o valor configurado neste parâmetro.

Este parâmetro só é configurado e consistido se OPER3 possuir o valor 10.

OPER4 - Não utilizado.

O número de start-bits não é configurável, sendo fixado em 01 (um) start-bit.

Entradas e Saídas

HABILITA - quando esta entrada está energizada a função é chamada, sendo analisados os parâmetros programados na instrução CHF. Caso o número de parâmetros ou seu tipo sejam diferentes das necessidades da função, a saída ERRO PAR da instrução é acionada. Se estiverem corretos, a função executará a configuração do canal serial, acionando a saída CONFIGURADO.

RESET – Esta entrada irá reconfigurar o canal conforme o protocolo especificado no parâmetro 8.

CONFIGURADO - esta saída é acionada quando o canal serial é configurado com sucesso.

ERRO PAR - esta saída é acionada se o número de parâmetros passados para a função ou seu tipo diferirem das necessidades da função.

A chamada da função de configuração do canal serial irá interromper qualquer transmissão ou recepção que esteja ocorrendo no momento, reiniciando os buffers e flags de indicação de estado do canal. Este fato pode ser utilizado como um recurso no caso de trancamento de um canal serial devido às falhas ocorridas no mesmo.

F-TX.077

Módulo para transmissão de caracteres pelo canal serial.

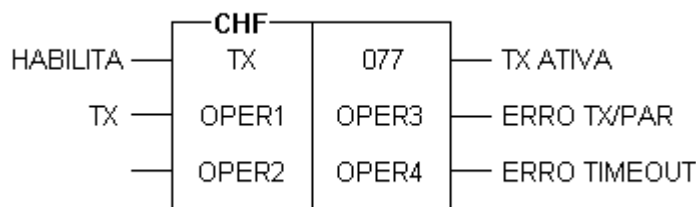


Figura 3-7. Módulo F-TX.077

Operandos

OPER1 - Especifica o número de parâmetros que são passados para a função em OPER3. Este operando deverá ser obrigatoriamente uma constante memória com valor 4 (KM+00004).

OPER2 - Especifica o número de parâmetros que são passados para a função em OPER4. Este operando deverá ser obrigatoriamente uma constante memória com valor 0 (KM+00000).

OPER3 - Contém os parâmetros que são passados para a função, declarados através de uma janela visualizada no programador MasterTool quando a instrução CHF for editada. O número de parâmetros editáveis é especificado em OPER1, sendo fixo em quatro para este módulo:

Parâmetro 0:

KMxxxxx - canal de comunicação que será utilizado na transmissão dos caracteres:

KM+00002 - canal de comunicação COM2

KM+00003 - canal de comunicação COM3

Parâmetro 1:

Mxxxx/TMxxx - memória inicial ou tabela memória onde estão armazenados os caracteres a serem transmitidos.

Parâmetro 2:

KMxxxxx/Mxxxx - número de caracteres a serem transmitidos. Número máximo de caracteres a serem transmitidos: 1023.

Se no Parâmetro 2 for configurado um valor maior que 255, o Parâmetro 1 deve ser obrigatoriamente um operando memória.

Parâmetro 3:

Mxxxx - operando de controle da função.

O operando de controle não deve ter seu conteúdo alterado em nenhuma parte do programa aplicativo, sob pena de prejudicar a execução correta da função. Cada CHF para este módulo F deve possuir um operando de controle exclusivo, diferente dos demais. O operando de controle não deve ser retentivo.

OPER4 - Não utilizado.

Entradas e Saídas

HABILITA - quando esta entrada está energizada a função é chamada, sendo analisados os parâmetros programados na instrução CHF. Caso o número de parâmetros ou seu tipo sejam diferentes das necessidades da função, a saída ERRO TX/PAR da instrução é acionada. Se estiverem corretos, a função executa o processamento de transmissão.

TX - dispara a transmissão dos caracteres armazenados no buffer de transmissão.

TX ATIVA - indica que a função está ocupada transmitindo os caracteres pelo canal de comunicação.

ERRO TX/PAR - esta saída é acionada na tentativa de uma nova transmissão se o canal não foi configurado ou se o número de parâmetros passados para a função ou seu tipo diferem das necessidades da função.

ERRO TIMEOUT - indica que o limite de tempo de espera pelo sinal de CTS foi atingido.

Duas ou mais instruções CHF de transmissão (chamando o módulo F-TX.077) programadas para o mesmo canal podem ser mantidas com as entradas HABILITA e TX energizadas. Nesta situação, somente uma instrução CHF é considerada ativa, a que está transmitindo no momento naquele canal, mantendo a sua saída TX ATIVA energizada. Ao final da sua transmissão, a próxima instrução CHF do programa aplicativo que estiver com as entradas HABILITA e TX passa a ser ativa, iniciando a sua transmissão. O processamento continua desta forma, até que não existam no programa aplicativo instruções CHF de transmissão com as duas entradas energizadas.

A instrução CHF para o módulo F-TX.077 que estiver com transmissão ativa não deve ser desabilitada ou saltada antes da conclusão de sua transmissão (saída TX ATIVA desacionada).

O usuário deve garantir que sua aplicação respeite os tempos interframe exigidos por alguns tipos de protocolos (por exemplo MODBUS RTU) para que ocorra a sincronização dos equipamentos envolvidos na comunicação (mestre e escravos).

O final de operação de transmissão de caracteres (entrada TX) provoca um novo ciclo de recepção de forma equivalente ao acionamento da entrada RESET do módulo F-RX.078.

F-RX.078

Módulo para recepção de caracteres pelo canal serial.

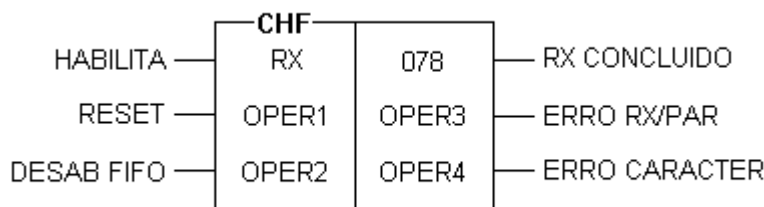


Figura 3-8. Módulo F-RX.078

Operandos

OPER1 - Especifica o número de parâmetros que são passados para a função em OPER3. Este operando deverá ser obrigatoriamente uma constante memória com valor 5 (KM+00005).

OPER2 - Especifica o número de parâmetros que são passados para a função em OPER4. Este operando deverá ser obrigatoriamente uma constante memória com valor 0 (KM+00000).

OPER3 - Contém os parâmetros que são passados para a função, declarados através de uma janela visualizada no programador MasterTool quando a instrução CHF for editada. O número de parâmetros editáveis é especificado em OPER1, sendo fixo em cinco para este módulo:

Parâmetro 0:

KMxxxxx - canal de comunicação de onde serão recebidos os caracteres:

KM+00002 - canal de comunicação COM2

KM+00003 - canal de comunicação COM3

Parâmetro 1:

Mxxxx/TMxxx - memória inicial ou tabela memória onde serão armazenados os caracteres recebidos.

Parâmetro 2:

KMxxxxx/Mxxxx - número total de caracteres a serem recebidos. Pode assumir valores entre KM00001 e KM01023.

Se no Parâmetro 2 for configurado um valor maior que KM255, o Parâmetro 1 deve ser obrigatoriamente um operando memória.

Parâmetro 3:

Mxxxx - número de caracteres recebidos até o momento.

Parâmetro 4:

Mxxxx - operando de controle da função.

O operando de controle não deve ter seu conteúdo alterado em nenhuma parte do programa aplicativo, sob pena de prejudicar a execução correta da função. Cada CHF para este módulo F deve possuir um operando de controle exclusivo, diferente dos demais. O operando de controle não deve ser retentivo.

OPER4 - Não utilizado.

Entradas e Saídas

HABILITA - quando esta entrada está energizada a função é chamada, sendo analisados os parâmetros programados na instrução CHF. Caso o número de parâmetros ou seu tipo sejam diferentes das necessidades da função, a saída ERRO RX/PAR da instrução é acionada. Se estiverem corretos, a função executa o processamento de recepção.

RESET - quando esta entrada é habilitada, um novo ciclo de recepção é iniciado: o operando que armazena o número de caracteres recebidos é zerado, o próximo caracter recebido será armazenado no primeiro operando ou primeira posição da tabela de recepção, e as saídas ERRO RX/PAR e ERRO CHARACTER são desligadas.

DESAB FIFO - quando esta entrada é habilitada, o módulo F-RX desabilita a FIFO do driver serial, recebendo byte por byte, e copiando os mesmos para o buffer memória de recepção.

Esta entrada deve ser utilizada, quando é implementado um protocolo orientado a número de bytes, que não utiliza a característica de silêncio na linha (timeout interframe). A utilização desta entrada diminui a performance e aumenta o tempo de resposta do driver serial.

O driver serial utilizado pelo F-RX utiliza uma memória FIFO com um número X de caracteres. A condição de cópia dos bytes recebidos na FIFO, para o buffer de recepção são: recepção do número X de caracteres, ou, detecção de timeout interframe. Logo, dependendo da quantidade de bytes programada para recepção, a saída RX CONCLUIDA só será acionada após a ocorrência de um timeout interframe. Caso esta característica não seja conveniente, deve-se utilizar a entrada DESAB FIFO, que acarretará em diminuição de performance do driver serial.

RX CONCLUIDO - indica que todos os caracteres especificados já foram recebidos. Os caracteres adicionais que forem recebidos depois da recepção concluída serão desprezados pelo CP.

ERRO RX/PAR - esta saída é acionada nas seguintes situações:

- se o canal serial não estiver alocado para utilização com módulos F (configuração realizada no módulo C);
- se o número de caracteres recebidos ultrapassar o especificado;
- se o número de parâmetros passados para a função ou seu tipo diferem das necessidades da função;
- se ocorrer um time-out, conforme especificado no parâmetro 5 do módulo F-CFGCOM;

ERRO CHARACTER - indica a ocorrência de erros na recepção dos caracteres. Esta saída permanece acionada até a entrada RESET ser habilitada.

Existem algumas situações em que nenhuma saída da função é acionada. As situações em isso pode ocorrer são as seguintes:

- caso o módulo F não possa receber bytes, como por exemplo, se o canal não estiver sido configurado pelo F-CFGCOM, ou caso o canal esteja em processo de transmissão;
- caso o canal serial já tenha sido alocado por outro módulo F para comunicação;

O acionamento da entrada RESET não é atendido enquanto estiver sendo executada uma operação de transmissão no mesmo canal serial.

Só pode existir uma única função de recepção (F-RX.078) habilitada, para cada canal serial do CP, em um mesmo ciclo de execução. Se a chamada estiver sendo feita no módulo E001, ela não deve ser feita no módulo E018, e vice-versa.

As funções de transmissão possuem prioridade de execução sobre as funções de recepção. Assim que se encerra uma transmissão, o canal é colocado automaticamente em modo recepção.

A entrada RESET da função F-RX.078 é acionada automaticamente assim que um novo caracter é recebido depois do tempo programado ser detectado na linha de recepção, conforme descrito no parâmetro 5 do módulo F-CFGCOM.076. No caso dos CPs PO3x42 a entrada RESET também é acionada automaticamente após o recebimento de 1024 bytes mesmo que não ocorra timeout.

F-CKS.079

Módulo auxiliar para cálculo de valores de verificação (“checksum”) para alguns tipos de protocolo.

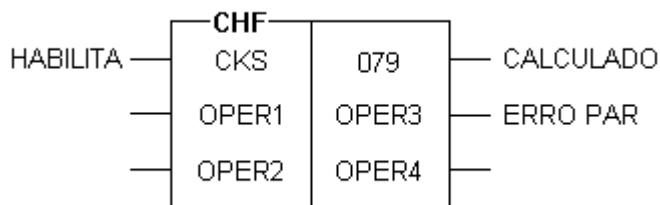


Figura 3-9. Módulo F-CKS.079

Operandos

OPER1 - Especifica o número de parâmetros que são passados para a função em OPER3. Este operando deverá ser obrigatoriamente uma constante memória com valor 5 (KM+00005).

OPER2 - Especifica o número de parâmetros que são passados para a função em OPER4. Este operando deverá ser obrigatoriamente uma constante memória com valor 0 (KM+00000).

OPER3 - Contém os parâmetros que são passados para a função, declarados através de uma janela visualizada no programador MasterTool quando a instrução CHF for editada. O número de parâmetros editáveis é especificado em OPER1, sendo fixo em cinco para este módulo:

Parâmetro 0:

KMxxxxx - tipo de checksum a ser calculado:

KM+00000 - checksum protocolo ALNET I

KM+00001 - checksum protocolo MODBUS (CRC-16)

KM+00002 - checksum protocolo REP

KM+00003 - checksum protocolo balanças TOLEDO

Parâmetro 1:

Mxxxx/TMxxx - memória inicial ou tabela memória onde está armazenado o conjunto de caracteres para calcular o valor de checksum.

Parâmetro 2:

KMxxxxx - posição inicial da tabela para cálculo do checksum. Se os caracteres estiverem armazenados em operandos M este parâmetro não é utilizado.

Parâmetro 3:

KMxxxxx/Mxxxx - número de caracteres que compõem o conjunto para calcular o checksum. Número máximo de caracteres: 1024.

Se no Parâmetro 3 for configurado um valor maior que 255, o Parâmetro 1 deve ser obrigatoriamente um operando memória.

Parâmetro 4:

Mxxxx - valor do checksum calculado. No caso de cálculo de CRC, o resultado é apresentado na forma HI-LOW.

OPER4 - Não utilizado.

Entradas e Saídas

HABILITA - quando esta entrada está energizada a função é chamada, sendo analisados os parâmetros programados na instrução CHF. Caso o número de parâmetros ou seu tipo sejam diferentes das necessidades da função, a saída ERRO PAR da instrução é acionada. Se estiverem corretos, a função executa o processamento do checksum sobre o conjunto de caracteres definido.

CALCULADO - o valor de checksum do conjunto de caracteres foi calculado com sucesso e está disponível para ser utilizado.

ERRO PAR - esta saída é acionada se o número de parâmetros passados para a função ou seu tipo diferem das necessidades da função.

“Checksum” (Algoritmos)

Os algoritmos para cálculo de “checksum” das opções disponíveis são apresentados a seguir e desconsideram os bytes mais significativos dos operandos ou posições declarados:

- ALNETI -
- (1) Somar todos os caracteres (bytes menos significativos).
 - (2) Descontar a soma encontrada de 256 (0h) (256 - soma).
 - (3) O valor resultante é o caracter de checksum.

- MODBUS RTU -
- (1) Carregar um registrador de 16 bits com FFFFh.
 - (2) Realizar a lógica XOR do primeiro caracter com o byte alto do registrador de 16 bits, deixando o resultado neste.
 - (3) Efetuar “shift” para a direita no registrador de 16 bits, inserindo um bit 0 na esquerda.
 - (4) Se o bit desprezado pelo “shift” for zero, retornar ao passo 3. Se for 1, realizar a lógica XOR do polinômio 1010000000000001 com o registrador de 16 bits, deixando o resultado neste.
 - (5) Repetir os passos 3 e 4 até serem realizadas 8 operações de “shift”.
 - (6) Realizar a lógica XOR do próximo caracter com o byte alto do registrador de 16 bits, deixando o resultado neste.
 - (7) Repetir os passos de 3 até 6 para todos os caracteres do conjunto.
 - (8) O conteúdo do registrador de 16 bits contém os dois bytes de checksum.

- REP -
- (1) Realizar a lógica XOR entre todos os caracteres.
 - (2) Realizar a lógica XOR com o caracter FFh.
 - (3) O valor resultante é o caracter de checksum.

- TOLEDO -
- (1) Somar todos os caracteres.
 - (2) Inverter todos os bits.
 - (3) Incrementar de uma unidade.

- (4) Zerar o bit mais significativo.
- (5) O valor resultante é o caracter de checksum.

F-DTRDSR.084

Módulo auxiliar para controle dos sinais de DTR e DSR no canal serial auxiliar. Através dele é possível monitorar o estado do DSR e manipular o DTR.

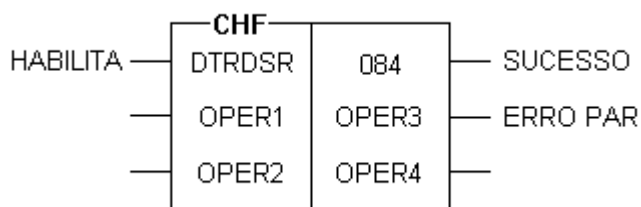


Figura 3-10. Módulo F-DTRDSR.084

Operandos

OPER1 - Especifica o número de parâmetros que são passados para a função em OPER3. Este operando deverá ser obrigatoriamente uma constante memória com valor 1 (KM+00001).

OPER2 - Especifica o número de parâmetros que são passados para a função em OPER4. Este operando deverá ser obrigatoriamente uma constante memória com valor 0 (KM+00000).

OPER3 - Contém os parâmetros que são passados para a função, declarados através de uma janela visualizada no programador MasterTool quando a instrução CHF for editada. O número de parâmetros editáveis é especificado em OPER1, sendo fixo em um para este módulo:

Axxxxx – operando de manipulação dos sinais de DTR e DSR.

OPER4 - Não utilizado.

Entradas e Saídas

HABILITA - quando esta entrada está energizada a função é chamada, sendo analisados os parâmetros programados na instrução CHF. Caso o número de parâmetros ou seu tipo sejam diferentes das necessidades da função, a saída ERRO PAR da instrução é acionada. Se estiverem corretos, a função manipula o DTR e lê o DSR.

SUCESSO – acionada quando a função foi executada sem erros.

ERRO PAR - indica que a função não foi configurada corretamente.

Descrição do operando auxiliar

A tabela a seguir descreve o significado de cada bit utilizado no operando auxiliar declarado em OPER3.

Bit	Descrição
0	DTR – Data Terminal Ready. (escrita)
1	DSR – Data Set Ready. (leitura)
2 a 7	Não são utilizados

Tabela 3-3. Descrição dos bits do operando Axxxx

Utilização dos sinais DTR e DSR

Para utilização dos sinais DTR e DSR devem ser utilizados os seguintes cabos:

- **AL-1721** – Utilizado para a conexão entre a interface RS-232C dos CPs PL104, PL105 e PO3142; e um modem.

- **AL-1728** – Utilizado para a conexão entre a interface RS-232C dos CPs PL104, PL105 e PO3142; e modem da DIGITEL.

4. Programa Aplicativo Exemplo

Protocolo ALNET I Mestre

Este capítulo apresenta um programa aplicativo que implementa o comando mestre de monitoração de operandos tabela do protocolo ALNET I, demonstrando o uso dos módulos F de comunicação (F-CFGCOM.076, F-TX.077, F-RX.078 e F-CKS.079) e servindo como exemplo no desenvolvimento de novos protocolos de comunicação.

A aplicação original foi desenvolvida para o CP PL104, podendo ser carregada e executada em um CP PL104, PL105 ou QK801, através da alteração do tipo de CP no módulo C-ALNETI.000, pois a comunicação ocorre através do canal serial COM2, e da inclusão, no projeto, dos módulos F (AL-2703) compatíveis com o tipo de CP. Para execução nos CPs da série PO3x42 deve-se, além de incluir os módulos F compatíveis com o CP, utilizar 9 parâmetros para o módulo F-CFGCOM.076.

Para utilização prática do projeto MasterTool fornecido como exemplo, é necessária a inclusão dos módulos F no projeto conforme o CP alvo.

Este programa exemplo executa a leitura do conteúdo da tabela TM do CP com endereço “Y”, através do protocolo ALNET I. Este CP deve estar configurado e conectado ao CP onde o programa exemplo está sendo executado de forma adequada para a comunicação ALNET I. O módulo C deste CP deve possuir também a declaração da TM, com “Z” posições, para que possa ser lida.

Módulos para PL104, PL105 e QK801

Seguem listadas a seguir as descrições dos módulos de configuração, execução, função e de procedimento utilizados no programa aplicativo. A descrição completa dos módulos F de comunicação e de seus parâmetros encontra-se no capítulo 2 deste manual.

C-ALNETI.000

O módulo C-ALNETI.000 configura a memória de operandos do CP PL104, seu barramento interno e externo, e suas redes de comunicação serial.

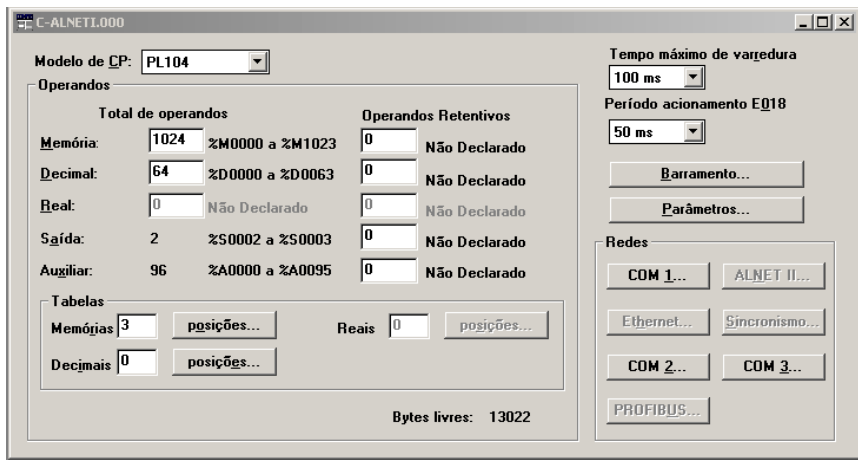


Figura 4-1. Módulo C-ALNETI.000

Tabela	Tag	Posições
TM000	TAB_RSP	10
TM001	TAB_COM	8
TM002	TAB_BUF	254

Tabela 4-1. Declaração das Tabelas

E-ALNETI.000

O módulo E-ALNETI.000 é executado uma única vez na energização do CP, e executa as seguintes operações:

- Inicializa a tabela TM000, onde serão armazenados os dados lidos do outro CP (posição 0);
- Inicializa a tabela TM001, armazenando na mesma os valores correspondentes ao comando de leitura;
- Inicializa a tabela TM002, utilizada como buffer de recepção.

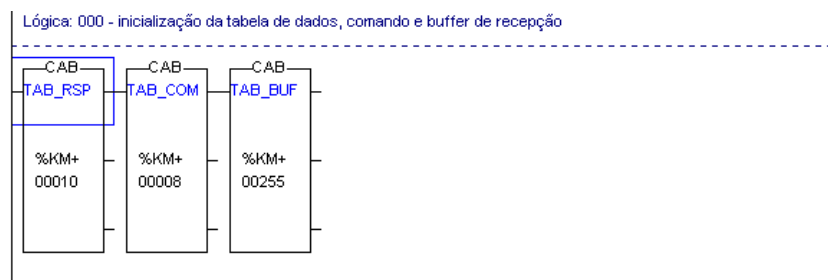


Figura 4-2. Módulo E-ALNETI.000

E-ALNETI.001

O módulo E-ALNETI.001 é executado uma vez a cada varredura do CP, e é responsável pelas seguintes operações:

- Realiza a chamada do módulo F-CFGCOM.076 de configuração do canal serial;
- Dispara uma nova comunicação a cada segundo;
- Chama o procedimento de transmissão do comando;
- Chama o procedimento de recepção da resposta;
- Chama o procedimento de consistência da resposta.

Novas lógicas de controle podem ser acrescentadas ao programa pelo usuário a partir da lógica 006, desde que não modifiquem os valores dos operandos já utilizados.

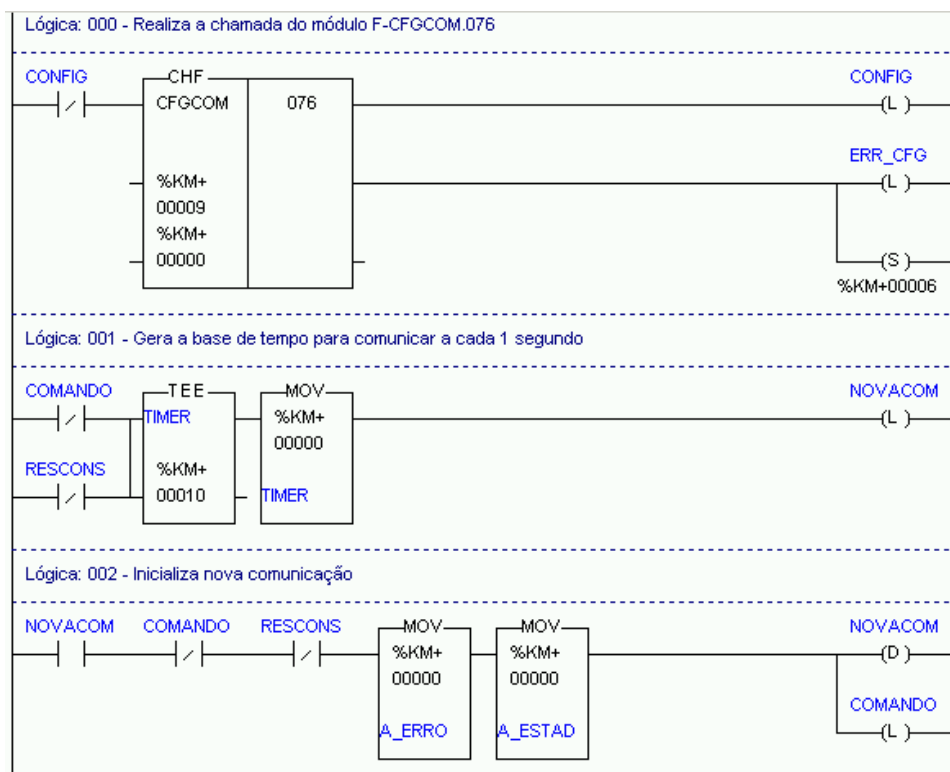


Figura 4-3. Módulo E-ALNETI.001, lógicas 000 - 002

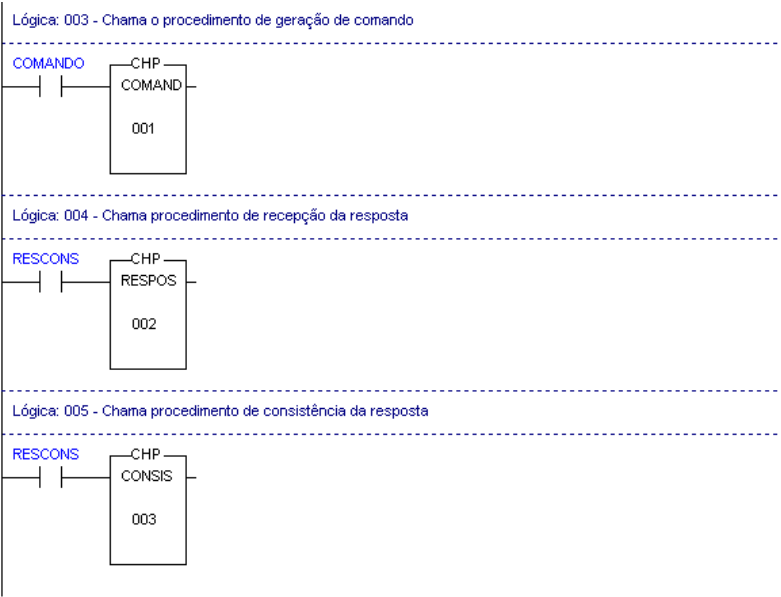


Figura 4-4. Módulo E-ALNETI.001, lógicas 003 - 005

P-COMAND.001

O módulo procedimento P-COMAND.001 dispara o comando de monitoração de tabela, executando as seguintes ações:

- Calcula o caracter de checksum do comando de monitoração através da chamada do módulo F-CKS.079;
- Transmite o comando através da chamada do módulo F-TX.077;
- Aguarda a transmissão do comando para iniciar o processo de recepção da resposta.

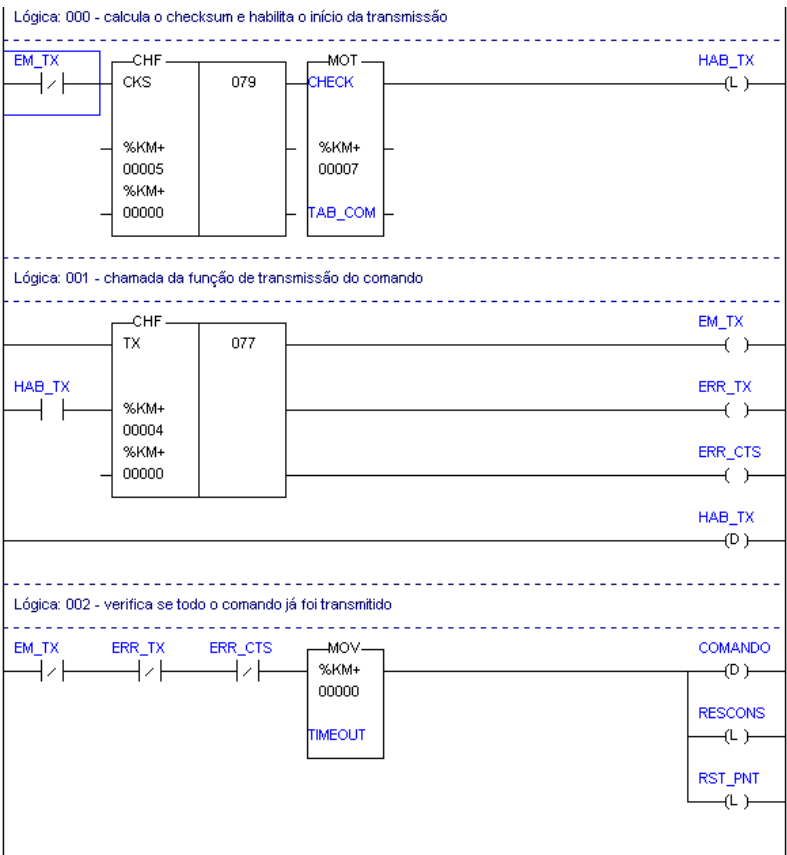


Figura 4-5. Módulo P-COMAND.001

P-RESPOS.002

O módulo procedimento P-RESPOS.002 aguarda a recepção da resposta, executando as seguintes ações:

- Recebe caracteres através da chamada do módulo F-RX.078;
- Controla o temporizador de timeout de resposta.

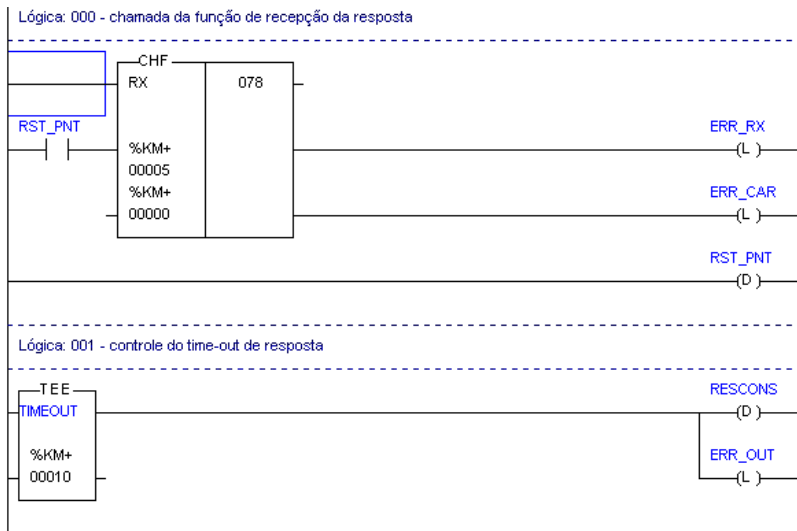


Figura 4-6. Módulo P-RESPOS.002

P-CON SIS.003

O módulo procedimento P-CON SIS.003 realiza a consistência da resposta e finaliza o ciclo de comunicação:

- Aguarda a recepção de um frame de, no mínimo, 8 caracteres (tamanho de um cabeçalho do protocolo ALNET I) para iniciar a sua consistência;
- Realiza a consistência dos caracteres da resposta recebida: STX, endereço, código da resposta, código de ack/nack, e o número de caracteres do bloco de dados;
- Consiste o carácter de checksum do cabeçalho;
- Aguarda a recepção do bloco de dados da resposta, caso não tenha havido erros na recepção do cabeçalho (3 caracteres adicionais);
- Consiste o carácter de checksum do bloco de dados;
- Transfere os dados recebidos para a tabela destino da monitoração;
- Em caso de erro ou ao se completar um ciclo de comunicação, desabilita a chamada dos módulos procedimento de resposta e de consistência.

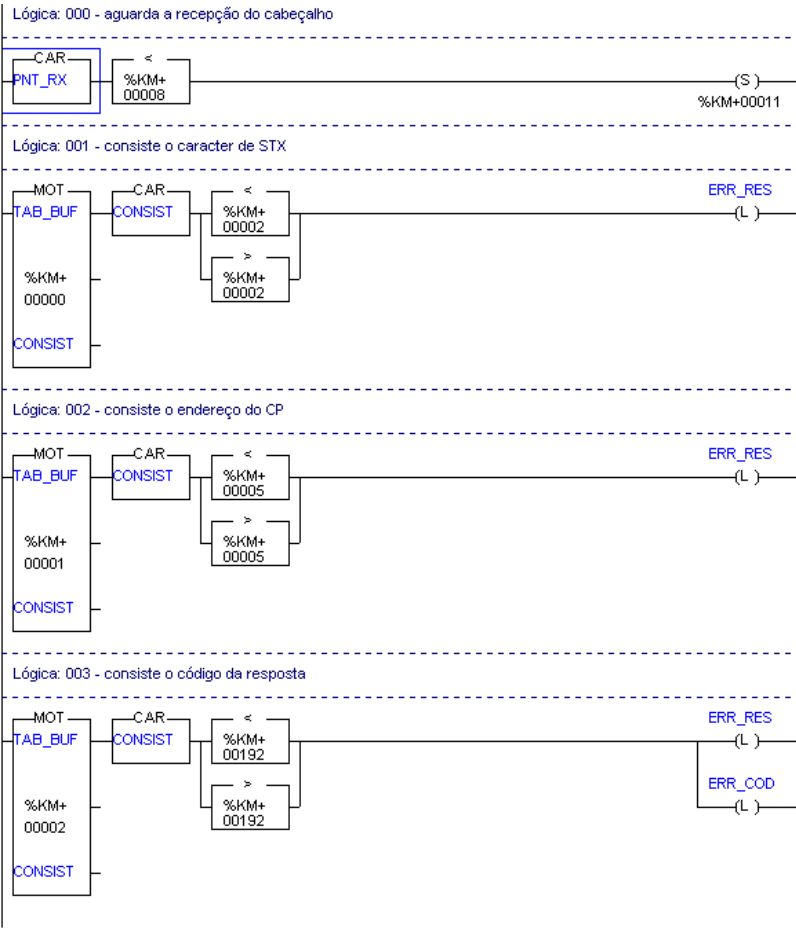


Figura 4-7. Módulo P-CONSIS.003, lógicas 000 - 003

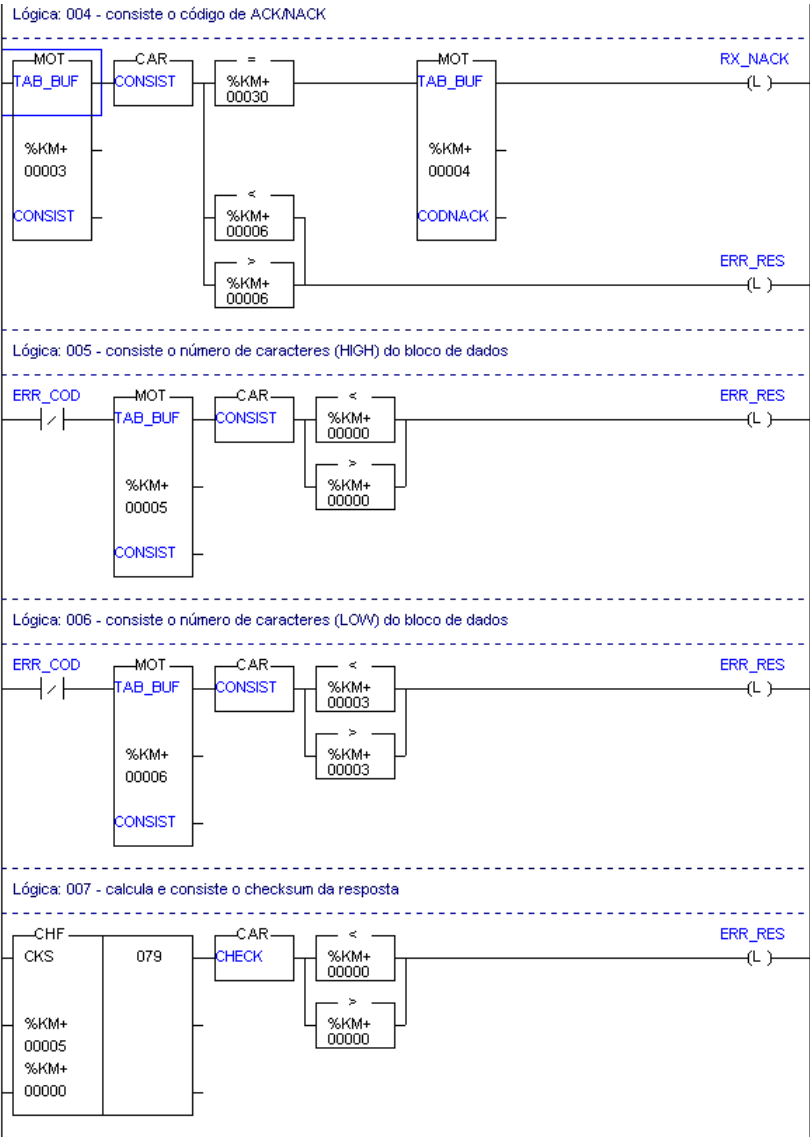


Figura 4-8. Módulo P-CONSIS.003, lógicas 004 - 007

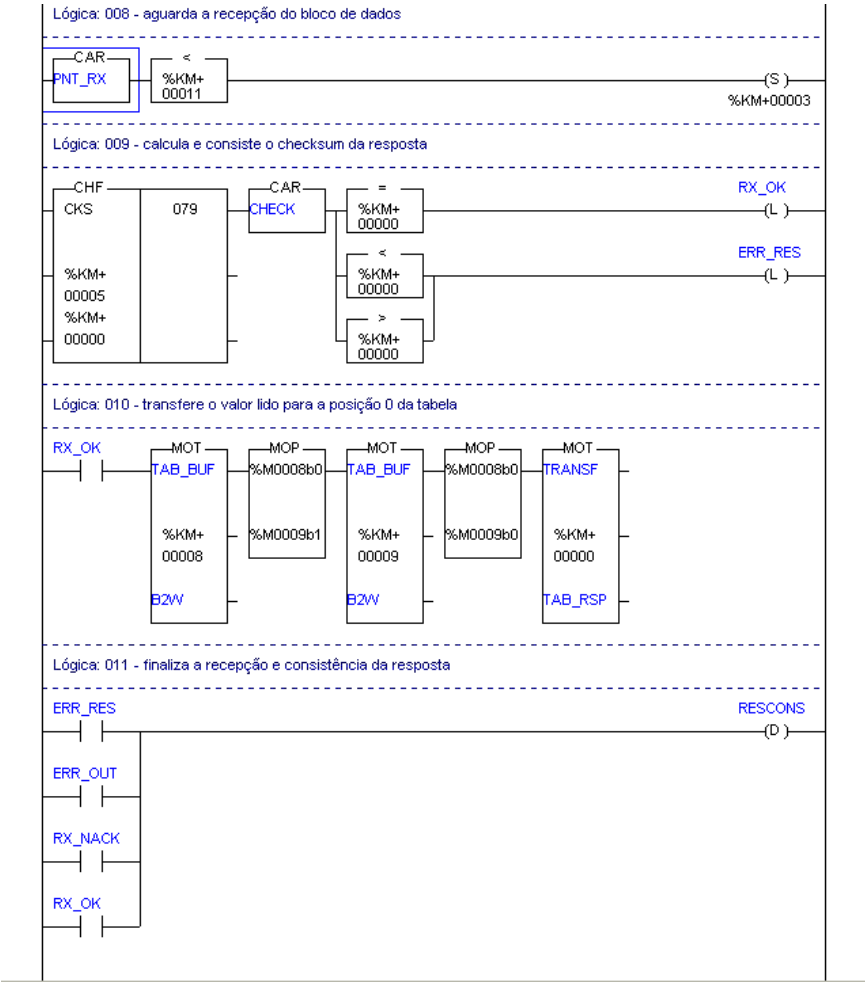


Figura 4-9. Módulo P-CONSIS.003, lógicas 008 - 011

Módulos para PO3x42

Para os CPs PO3x42 os módulos são semelhantes aos apresentados no exemplo anterior, salvo que algumas configurações nos parâmetros dos módulos F são diferentes. Por causa desta característica, junto com o AL-2703, são enviados duas aplicações exemplo: uma para PO3x42, e outra para os demais CPs.

Operandos

A000 (A_CTRL)

Operando utilizado no controle dos vários estados da aplicação.

Bit	Tag	Descrição
0	CONFIG	Canal serial configurado. Para provocar uma configuração do canal, este bit deve ser forçado para 0.
1	NOVACOM	Disparo de uma nova comunicação, controlado por um temporizador de 1 segundo.
2	COMANDO	Habilita a chamada do módulo de transmissão do comando.
3	RESCONS	Habilita a chamada do módulo de recepção e de consistência da resposta.
4	-	-
5	-	-
6	-	-
7	-	-

Tabela 4-2. Auxiliar A000

A001 (A_ERRO)

Operando indicador dos erros ocorridos.

Bit	Tag	Descrição
0	ERR_CFG	Erro nos parâmetros de configuração do canal serial.
1	ERR_TX	Tentativa de nova transmissão com o canal serial sem configuração, ocupado ou com erro nos parâmetros da função F-TX.077.
2	ERR_CTS	Timeout do sinal de CTS durante uma tentativa de transmissão.
3	ERR_RX	Erro nos parâmetros da função F-RX.077.
4	ERR_CAR	Ocorrência de erros na recepção dos caracteres.
5	ERR_RES	Ocorrência de erros na recepção da resposta.
6	ERR_COD	Código da resposta diferente do esperado.
7	ERR_OUT	Timeout da resposta.

Tabela 4-3. Auxiliar A001

A002 (A_ESTAD)

Operando indicador de estado das funções e procedimentos.

Bit	Tag	Descrição
0	HAB_TX	Habilita a entrada de TX da função F-TX.077.
1	EM_TX	Função F-TX.077 ocupada transmitindo o comando.
2	RST_PNT	Reseta o ponteiro de recepção da função F-RX.078.
3	RX_NACK	Recebida resposta com código de NACK.
4	RX_OK	Recebida resposta válida.
5	-	-
6	-	-
7	-	-

Tabela 4-4. Auxiliar A002

Memórias

Operandos memória de uso geral da aplicação.

Memória	Tag	Descrição
M0000	TIMER	Controle do temporizador de disparo de novas comunicações.
M0001	CHECK	Valor do checksum calculado.
M0002	CTRL_TX	Controle da função F-TX.077.
M0003	PNT_RX	Ponteiro de recepção da função F-RX.078.

Memória	Tag	Descrição
M0004	CTRL_RX	Controle da função F-RX.078.
M0005	TIMEOUT	Controle do temporizador de timeout de resposta.
M0006	CONSIST	Consistência dos caracteres de recepção.
M0007	CODNACK	Código da resposta NACK.
M0008	B2W	Montagem da word a partir dos bytes da resposta.
M0009	TRANSF	Transferência da resposta para a tabela.

Tabela 4-5. Operandos Memória**TM000 (TAB_RSP)**

Tabela com 10 posições, onde é armazenado o valor lido do CP escravo.

Posição	Descrição
000	Valor lido da posição 0, da TM000, do CP escravo.
001	-
002	-
003	-
004	-
005	-
006	-
007	-
008	-
009	-

Tabela 4-6. Tabela TM000

TM001 (TAB_COM)

Tabela com 8 posições, onde está armazenado o comando a ser enviado pelo canal serial pela função F-TX.077.

Posição	Descrição	Valor
000	STX (start of transmission)	02
001	endereço do CP escravo	05
002	código do comando: monitora operandos tabela	41
003	tipo de operando: TM	32
004	endereço da tabela: TM000	00
005	índice da tabela: 0	00
006	número de operandos: 1	01
007	checksum do comando: calculado pela função F-CKS.079	-

Tabela 4-7. Tabela TM001

TM002 (TAB_BUF)

Tabela com 254 posições, onde são armazenados os caracteres recebidos pelo canal serial pela função F-RX.078. Em condições normais os seguintes valores estarão armazenados:

Posição	Descrição	Valor
000	STX (start of transmission)	02
001	endereço do CP	05
002	código do comando: resposta com dados de até 64 Kbytes	192
003	resposta com ACK ou NACK	06
004	código de erro em caso de NACK	-
005	número de bytes do pacote de dados – HIGH	00
006	número de bytes do pacote de dados – LOW	03
007	checksum da resposta (conferido pela função F-CKS.079)	-
008	dado: valor da posição 0 da TM000 – byte HIGH	-
009	dado: valor da posição 0 da TM000 – byte LOW	-
010	checksum do bloco de dados (conferido pela função F-CKS.079)	-
...	...	...

Tabela 4-8. Tabela TM002

5. Glossário

Neste apêndice é apresentado um glossário de palavras e abreviaturas freqüentemente utilizadas neste manual.

- **Baud rate (taxa de transmissão) :** Taxa pela qual os bits de informação são transmitidos através de uma interface serial ou rede de comunicação.
- **Bit.** Unidade básica de informação, podendo estar no estado 0 ou 1.
- **Byte:** Unidade de informação composta por oito bits.
- **Canal serial:** Dispositivo que permite a conexão e comunicação de dados entre dois ou mais equipamentos através de um padrão comum.
- **Ciclo de varredura:** Uma execução completa do programa executivo e do programa aplicativo de um controlador programável.
- **Comando:** Instrução digitada pelo usuário que indica ao equipamento ou programa qual a tarefa a ser executada.
- **Conector:** Elemento mecânico que permite conectar ou separar dois ou mais componentes ou circuitos elétricos.
- **Configuração:** Preparação para pôr o produto em funcionamento, através da integração do hardware com o software.
- **Controlador Programável:** Equipamento que realiza controle sob o comando de um programa aplicativo escrito em linguagem de relés e blocos. Compõe-se de uma UCP, fonte de alimentação e estrutura de entrada/saída.
- **Default:** valor pré-definido para uma variável, utilizado em caso de não haver redefinição.
- **Depuração.** Testes para determinação do correto funcionamento do produto e levantamento e correção de erros.

- **Diagnóstico.** Procedimento utilizado para detectar e isolar falhas. É também o conjunto de dados usados para tal determinação, que serve para a análise e correção de problemas.
- **DSR:** Data Set Ready, sinal utilizado na comunicação com modems.
- **DTR:** Data Terminal Ready, sinal utilizado na comunicação com modems.
- **EIA RS-485:** Padrão industrial (nível físico) para comunicação de dados. Principais características são: possibilidade de comunicação com vários nodos; alta imunidade a interferências eletromagnéticas devido a sua característica de funcionamento por tensão diferencial.
- **Escravo:** Equipamento de uma rede de comunicação que responde a solicitações de comandos originados pelo mestre.
- **Estação de supervisão:** Equipamento ligado a uma rede de CPs ou instrumentação com a finalidade de monitorar ou controlar variáveis de um processo.
- **Estação remota:** Equipamentos que realizam a leitura e escrita dos pontos de entrada e saída do processo controlado, comunicando os seus valores com a UCP ativa.
- **Frame:** uma unidade de informação transmitida na rede.
- **Hardware:** Equipamentos físicos usados em processamento de dados, onde normalmente são executados programas (software).
- **Instrução:** Operação a ser executada sobre um conjunto de operandos dentro de um programa.
- **Interface:** Dispositivo que adapta elétrica e/ou logicamente a transferência de sinais entre dois equipamentos.
- **Interrupção:** Evento com atendimento prioritário que temporariamente suspende a execução de um programa. As interrupções podem ser divididas em dois tipos genéricos: hardware e software. A primeira é causada por um sinal vindo de um dispositivo periférico e a segunda é criada por instruções dentro de um programa.
- **Kbytes:** Unidade representativa de quantidade de memória. Representa 1024 bytes.
- **Linguagem de programação:** Um conjunto de regras, de convenções e de sintaxe utilizado para a elaboração de um programa. Um conjunto de símbolos utilizados para representação e comunicação de informações ou dados entre pessoas e máquinas.

- **Linguagem de Relés e Blocos ALTUS:** Conjunto de instruções e operandos que permitem a edição de um programa aplicativo para ser utilizado em um CP.
- **Lógica de Programação:** Matriz gráfica onde são inseridas as instruções da linguagem de diagrama de relés que compõem um programa aplicativo. Um conjunto de lógicas ordenadas sequencialmente constitui um módulo de programa.
- **Lógica:** Matriz gráfica onde são inseridas as instruções da linguagem de diagrama de relés que compõem um programa aplicativo. Um conjunto de lógicas ordenadas sequencialmente constitui um módulo de programa.
- **Menu:** Conjunto de opções disponíveis e exibidas no vídeo por um programa, a serem selecionadas pelo usuário a fim de ativar ou executar uma determinada tarefa.
- **Mestre:** Equipamento de uma rede de comunicação de onde se originam solicitações de comandos para outros equipamentos da rede.
- **Módulo de configuração (Módulo C) :** Módulo único em um programa de CP que contém diversos parâmetros necessários ao funcionamento do controlador, tais como a quantidade de operandos e a disposição dos módulos de E/S no barramento.
- **Módulo de E/S:** Módulo pertencente ao subsistema de E/S.
- **Módulo função (Módulo F):** Módulo de um programa de CP que é chamado a partir do módulo principal (módulo E) ou a partir de outro módulo função ou procedimento, com passagem de parâmetros e retorno de valores, servindo como uma sub-rotina.
- **Módulo procedimento (Módulo P):** Módulo de um programa de CP que é chamado a partir do módulo principal (módulo E) ou a partir de outro módulo procedimento ou função, sem a passagem de parâmetros.
- **Módulo (quando se referir a hardware):** Elemento básico de um sistema completo que possui funções bem definidas. Normalmente é ligado ao sistema por conectores podendo ser facilmente substituído.
- **Módulo (quando se referir a software):** Parte de um programa aplicativo capaz de realizar uma função específica. Pode ser executado independentemente ou em conjunto com outros módulos trocando informações através da passagem de parâmetros.
- **Módulos execução (Módulo E):** Módulos que contêm o programa aplicativo, podendo ser de três tipos: E000, E001 e E018. O módulo E000 é executado uma única vez na energização do CP ou na

passagem de programação para execução. O módulo E001 contém o trecho principal do programa que é executado ciclicamente, enquanto que o módulo E018 é acionado por interrupção de tempo.

- **Nibble:** Unidade de informação composta por quatro bits.
- **Nó ou nodo:** Qualquer estação de uma rede com capacidade de comunicação utilizando um protocolo estabelecido.
- **Octeto:** Conjunto de oito bits numerados de 0 a 7.
- **Operandos:** Elementos sobre os quais as instruções atuam. Podem representar constantes, variáveis ou conjunto de variáveis.
- **PC (Programmable Controller):** Abreviatura de Controlador Programável em inglês.
- **Programa aplicativo:** Algoritmo de controle, usualmente programado em linguagem de diagrama de relés, que especifica o comando de uma máquina específica para o CP.
- **Programa executivo:** Sistema operacional de um controlador programável; controla as funções básicas do controlador e a execução de programas aplicativos.
- **Programação:** O ato de preparar um programa em todas as suas etapas para um computador ou equipamento similar.
- **Programa:** Conjunto de instruções básicas devidamente ordenadas com que se instrui uma determinada máquina para que realize operações sobre os dados a fim de obter um resultado.
- **Protocolo:** Regras de procedimentos e formatos convencionais que, mediante sinais de controle, permitem o estabelecimento de uma transmissão de dados e a recuperação de erros entre equipamentos.
- **Rede de comunicação mestre-escravo:** Rede de comunicação onde as transferências de informações são iniciadas somente a partir de um único nó (o mestre da rede) ligado ao barramento de dados. Os demais nós da rede (escravos) apenas respondem quando solicitados.
- **Rede de comunicação multimestre.** Rede de comunicação onde as transferências de informações são iniciadas por qualquer nó ligado ao barramento de dados.
- **Rede de comunicação:** Conjunto de equipamentos (nós) interconectados por canais de comunicação.
- **Sistema:** conjunto de equipamentos utilizados para o controle de uma máquina ou processo, composto pela UCP do CP, módulos de E/S, microcomputador e interfaces H/M.

- **Software executivo:** Sistema operacional de um CP; controla as funções básicas do controlador programável e a execução de programas aplicativos.
- **Software:** Programas de computador, procedimentos e regras relacionadas à operação de um sistema de processamento de dados.
- **Status:** estado do módulo.
- **Série:** Conjunto de módulos que tenham o mesmo código AL, QK, FT ou PL e o mesmo primeiro caractere numérico. Por exemplo: a série AL 2000, engloba os controladores AL-2000/MSP-C e AL-2002/MSP.
- **Tag:** Nome associado a um operando ou a uma lógica que permite uma identificação resumida de seu conteúdo.
- **Terminal de programação:** Microcomputador executando um software programador de CPs, como o AL-3830, AL-3832 ou MasterTool.
- **Timeout:** Tempo preestabelecido máximo para que uma comunicação seja completada, que, se for excedido, provoca a ocorrência de um erro de comunicação.
- **UCP:** Unidade central de processamento. Controla o fluxo de informações, interpreta e executa as instruções do programa e monitora os dispositivos do sistema.
- **Word:** Unidade de informação composta por dezesseis bits.