

Action.NET

IEC-60870-5-104 Slave Communication Protocol

Versão 1.0.0

Manual de Referência

00060.01

Abril, 2012

Action.NET – IEC-60870-5-104
Slave Communication Protocol

Versão 1.0.0

Manual de Referência

00060.01
abril, 2012

Copyright 2012[©]
Spin Engenharia de Automação Ltda
Todos os Direitos Reservados

Nenhuma parte deste documento pode ser reproduzida, copiada, fotocopiada, distribuída ou alterada sem a prévia e expressa autorização da Spin Engenharia de Automação Ltda.

NOTA

Em virtude do contínuo desenvolvimento de seus produtos, a informação contida neste documento está sujeita a alterações e/ou modificações sem prévia notificação. A Spin não se considera responsável por erros de digitação ou interpretação das informações aqui contidas; e/ou por danos e prejuízos causados / gerados a terceiros. O conteúdo desta publicação poderá ser alterado a qualquer momento sem que exista a obrigação de notificar qualquer parte envolvida; isto não implicará, em nenhuma hipótese, em alterações, reclamações, ou extensão de garantia.



Cuidado! Indica que o usuário deverá proceder exatamente como descrito neste manual, sob pena de danificar ou configurar errado o equipamento.



Dica. Indica informações úteis e rápidas para solução de pequenos problemas.



Perigo! Indica que o usuário deverá proceder exatamente como descrito neste manual, sob risco de choque ou descarga elétrica.

Sumário

1. INFORMAÇÃO GERAL.....	1
1.1 Sumário	1
1.2 Objetos de dados suportados (ASDUs)	1
1.3 Funcionamento geral	2
2. CONFIGURAÇÃO DO CANAL.....	3
2.1 Opções de protocolo.....	3
2.2 Settings	3
3. CONFIGURAÇÃO DE “NODES”	4
3.1 Parâmetros	4
4. CONFIGURAÇÃO DE PONTOS	5
4.1 Geral.....	5
4.2 Tipos de pontos	5
4.3 Endereço do ponto	7
4.4 Parâmetro de comando	7
4.5 Access Type.....	8

1. INFORMAÇÃO GERAL

1.1 Sumário

Communication Driver Name: IEC8705104S

Current Version: 1.0

Implementation DLL: T.ProtocolDriver.IEC8705104S.dll

Protocol: IEC-60870-5-104 Slave standard protocol

Interface: TCP/IP

Description: O protocolo IEC870504S implementa a comunicação com estações clientes compatíveis com este protocolo, atuando como estação escrava (servidora).

Clients types supported: Qualquer cliente compatível com IEC-60870-5-104.

Communication block size: Maximum 253 bytes;

Protocol Options: Temporizadores para envio de mensagens de controle do protocolo.

Multi-threading: Configurável pelo usuário, default é cinco threads para cada nó da rede.

Max number of nodes: user defined

PC Hardware requirements: Standard PC Ethernet interface board;

PC Software requirements: ActionNET system.

1.2 Objetos de dados suportados (ASDUs)

O protocolo utiliza as mesmas ASDUs definidas para o IEC-60870-5-101 bem como os mesmos tipos de objetos de dados. A grande diferença é ser orientado para utilização somente em rede, utilizando TCP-IP como camada de transporte.

M_SP_NA: 1 - Single-point information ;

M_DP_NA: 3 - Double-point information ;

M_ST_NA: 5 - Step position;

M_BO_NA: 7 - Bitstring with 32 bits ;

M_ME_NA: 9 - Measured value, normalized ;

M_ME_NB: 11 - Measured value, scaled value ;

M_ME_NC: 13 - Measured value Float;

M_IT_NA: 15 - Integrated totals ;

M_EP_TA: 17 - Equipment protection with Time;

C_SC_NA: 45 - Single command ;

C_DC_NA: 46 - Double command ;

C_RC_NA: 47 - Regulating step command ;

C_SE_NA: 48 - Set point command, normalized value ;

C_SE_NC: 50 - Set point command, 32 bits floating point ;

E também todas as variantes com timestamp de 56 bits das ASDUs acima. No cadastramento de pontos utiliza-se os códigos acima, mas ao enviar mudanças não solicitadas são utilizadas as variantes com data e timestamp obtidas dos tags atualmente em memória.

1.3 Funcionamento geral

O protocolo IEC-60870-5-104 está implementado no modo Escravo (servidor) comunicando-se com estações clientes que implementam o protocolo IEC-870-5-104 mestre. Várias parametrizações estão disponíveis para acomodar perfis diferentes de implementações do protocolo.

O modo Escravo tem a seguinte sequencia básica de funcionamento:

- No início (ou após fechamento do socket Tcp-Ip) fica em um estado DESCONECTADO (e com socket em estado LISTENING) aguardando uma conexão tcp-ip de um cliente.
- Ao ser conectado passa a um estado ESTABLISHED não respondendo nem enviando qualquer mensagem até receber uma mensagem de “Start of data transmission – STARTDT”;
- Ao receber esta mensagem responde com Confirmação do START-DT e passa ao estado STARTED, pronto para receber e enviar qualquer das mensagens implementadas.
- Envia mensagens não solicitadas de dados de objetos que sofreram alteração de estado no campo.
- A cada “k” (parâmetro configurável) mensagens enviadas, ou após um período de tempo sem enviar mensagens, aguarda por mensagem de “acknowledgment” com o numero de sequencia da ultima mensagem de informação recebida pelo cliente. Caso não receber este “ack” vai para o estado “UNCONF STOPPED”.
- Responde sempre a mensagens de “Test Frames” com confirmação.

Esse módulo responde a pedidos de leitura de variáveis - analógicas e digitais - transmissão de eventos e execução de comandos. A implementação tem as seguintes características:

- Responde a pedidos de leitura cíclica (amostragem geral) de pontos digitais simples/duplos e analógicos;
- Envia espontaneamente alterações de estados de pontos digitais e de mudanças em medidas analógicas, considerando banda morta e tempo para integridade.
- Utiliza time tag de 56 bits de comprimento.
- Aceita comandos para pontos digitais simples e duplos;
- Suporta comando direto ou select before operate;
- Faz tratamento da qualidade do ponto (QDS);

2. CONFIGURAÇÃO DO CANAL

2.1 Opções de protocolo

t0 - Timeout of Connection establishment(s) – Tempo em segundos de espera para receber tentativa de estabelecimento de conexão TCP IP por um Cliente. Após este tempo Fecha a conexão e reabre para nova espera. Valores permitidos entre 1 e 255.

t1 - Timeout of send or test APDUs(s) -Tempo em segundos máximo aceitável pelo escravo para enviar ou testar APDUs, após o recebimento de confirmação do envio de START DT. Valores permitidos entre 1 e 255.

t2 - Timeout for ack in case of no data(s)- Tempo em segundos máximo de espera pelo Cliente da chegada de nova mensagem de informação , após ter chegado alguma, para que o cliente envie mensagem de “acknowledgement” da recepção da ultima mensagem recebida. Valores permitidos entre 1 e 255. E t2 deve ser menor que t1.

t3 - Timeout for send test frames(s) - Tempo em segundos máximo de espera para a chegada de alguma mensagem de informação, estando a conexão TCP-IP estabelecida. Será enviada então uma mensagem TEST-FR. Valores permitidos entre 1 e 255.

2.2 Settings

- **Listening Port** – Numero da porta utilizada para aguardar por conexão. Está normatizado o uso da porta **2404**. Nesta implementação pode-se utilizar outros números de porta alterando o default.

- **NodeConnections:** Defines the maximum number of parallel requests that will be sent to each node (asynchronous communication)

3. CONFIGURAÇÃO DE “NODES”

Cada nó (node) é uma estação servidora. Pode-se configurar uma única estação para cada canal.

3.1 Parâmetros

Common Address - É o endereço do server na camada de aplicação.

w - Send ack after received w IFormat APDUs – Numero de mensagens de informação enviadas espontaneamente, após o que o cliente deverá enviar uma mensagem de “acknowledgement” com o numero de sequencia da ultima mensagem recebida. Valores entre 1 e 32767.

k - Messages received to send state variable – Numero máximo de mensagens enviadas pelo servidor ainda não “acknowledgeds” Após este numero de mensagens enviadas sem que o servidor receba o “acknowledgment”, ele para de enviar mensagens, aguardando pelo “ack”. É recomendado que **w** seja no máximo dois terços do valor de **k**. Valores entre 1 e 32767.

Clock Adjust – Pode ser escolhido “True”, para ajustar o relógio deste computador servidor ou “false” para não fazer ajuste algum. O Ajuste será feito alterando o horário da máquina para o horário que veio na mensagem de sincronismo.

4. CONFIGURAÇÃO DE PONTOS

4.1 Geral

Os pontos podem ser de entrada ou de saída. Os pontos de entrada, isto é os pontos que são adquiridos pelo protocolo cliente tem basicamente dois parâmetros principais: O tipo de ponto e o seu endereço. Os pontos de saída, utilizados para telecomandos, possuem além do tipo e do endereço um parâmetro para especificar a operação de saída. No mapa de endereços de um IED nunca são repetidos endereços. Os endereços são únicos não importando o tipo do ponto.

4.2 Tipos de pontos

O módulo de comunicação no modo Escravo, implementa:

- Recebimento de data e hora para sincronismo;
- Resposta a pedido de interrogação geral
- Envio de frames de informação, não solicitados, devido alterações do dado na memória.
- Time tag de 56 bits de comprimento;
- Recepção de Comandos de Pontos digitais simples e duplos;
- Recepção de Comando select before operate;
- Tratamento da qualidade do ponto (QDS);

Os tipos de pontos implementados são definidos pelos próprios objetos de dados definidos na norma IEC, a seguir apresentados.

M_SP_NA: 1 - Single-point information

Ponto de entrada binario simples, valor 0 ou 1. As variantes com “timetag” M_SP_TA(=2) e M_SP_TB(=30) se enviadas pelo IED também são tratadas, mas no cadastramento somente é utilizado este tipo.

M_DP_NA: 3 - Double-point information ;

Ponto de entrada duplo, que pode assumir os estados 0 a 3. Normalmente utilizados na sinalização de estados de chaves e disjuntores. As variantes com “timetag” M_DP_TA(=4) e M_DP_TB(=31) se enviadas pelo IED também são tratadas, mas no cadastramento somente é utilizado este tipo.

M_ST_NA: 5 - Step position;

Valor de passo ou step, na faixa de -64 a +63, utilizado principalmente para posição de tap de transformadores ou outra informação de posição. As variantes com “timetag” M_ST_TA(=6) e M_ST_TB(=32) se enviadas pelo IED também são tratadas, mas no cadastramento somente é utilizado este tipo.

M_BO_NA: 7 - Bitstring with 32 bits ;

Informação de estados binarios como uma cadeia de 32bits. Não é feita qualquer manipulação pelo driver. A configuração é tratada como um numero long. As variantes com “timetag”

M_BO_TA(=8) e M_BO_TB(=33) se enviadas pelo IED também são tratadas, mas no cadastramento somente é utilizado este tipo.

M_ME_NA: 9 - Measured value, normalized ;

Medição analógica normalizada de 16 bits com sinal. Valor entre -32768 e + 32767. É calculado como um numero real entre 0 e 1 antes de ser atribuído ao tag em tempo real. Deve-se usar “scalling” para reproduzir o valor em unidade de engenharia. As variantes com “timetag” M_ME_TA(=10) e M_ME_TD(=34) se enviadas pelo IED também são tratadas, mas no cadastramento somente é utilizado este tipo.

M_ME_NB: 11 - Measured value, scaled value ;

Medição analógica escalar utilizado para transmissão de grandezas analógicas. Também de 16 bits, valor entre -32768 e 32767. As variantes com “timetag” M_ME_TB(=12) e M_ME_TE(=35) se enviadas pelo IED também são tratadas, mas no cadastramento somente é utilizado este tipo.

M_ME_NC: 13 - Measured value short floating point;

Medição analógica em formato de numero real fracionário, utilizada para transmissão de grandezas analógicas. As medidas são campos de 32 bits no formato IEEE STD 754, que implementa numeros de ponto flutuante. As variantes com “timetag” M_ME_TC(=14) e M_ME_TF(=36) se enviadas pelo IED também são tratadas, mas no cadastramento somente é utilizado este tipo.

M_IT_NA: 15 - Integrated totals ;

Medição analógica inteira com sinal. Medidas com 32 bits inteiro. As variantes com “timetag” M_IT_TB(=16) e M_ME_TC(=37) se enviadas pelo IED também são tratadas, mas no cadastramento somente é utilizado este tipo.

M_EP_TA: 17 - Equipment protection with Time;

Informação de evento de mudança de estado, com timestamp. Utiliza um o byte de qualidade, com a informação de estado nos 2 bits menos significantes. Este tipo utiliza timestamp de 24 bits.

C_SC_NA: 45 - Single command ;

Comando para ponto simples (1 bit). Detalhes do comando podem ser escolhidos clicando o botão a direita do campo. Também pode ser entrada diretamente o numero que é o código de comando resultante da escolha dos detalhes. Cada ponto será parametrizado estáticamente na tabela POINTS, de forma que deverá ser configurado um ponto para abertura e outro para fechamento de chaves de um bit.

C_DC_NA: 46 - Double command ;

Comando para ponto duplo (2 bits). Detalhes do comando podem ser escolhidos clicando o botão a direita do campo. Também pode ser entrada diretamente o numero que é o código de comando resultante da escolha dos detalhes. Cada ponto será parametrizado estáticamente na tabela POINTS, de forma que deverá ser configurado um ponto para abertura e outro para fechamento de chaves com sinalização de dois bits.

C_RC_NA: 47 - Regulating step command ;

Comando para regulagem de passo (step) normalmente utilizado para envio de pulsos subir ou descer comutadores de “tap” de transformadores. Detalhes do comando podem ser escolhidos

clitando o botão a direita do campo. Também pode ser entrado diretamente o numero que é o código de comando resultante da escolha dos detalhes. Cada ponto será parametrizado estáticamente na tabela POINTS, de forma que deverá ser configurado um ponto para subir e outro para descer a posição do “tap”.

C_SE_NA: 48 - Set point command, normalized value ;

Para envio de set points de 16 bits, normalizado para IEDS que suportam este tipo de comando.

O valor a ser enviado é o que estiver no momento como valor do “tag” cujo endereço foi enviado no comando.

C_SE_NC: 50 - Set point command, short floating point value ;

Para envio de set points de 32 bits, em formato de ponto flutuante IEEE STD 764, para IEDs que suportam este tipo de comando. O valor a ser enviado é o que estiver no momento como valor do “tag” cujo endereço foi enviado no comando.

4.3 Endereço do ponto

O campo **Address** a ser preenchido no cadastramento de pontos é o que a norma chama de “Information Object Address”. Trata-se de um numero 3 bytes.

4.4 Parâmetro de comando

O parâmetro de comando é para os tipos de comandos implementados um código de um byte, que detalha o que e como o comando deve ser executado pelo IED. Nesta implementação, ao ser cadastrado um ponto com tipo de comando de saída, aparece este campo para ser preenchido. Se já se sabe o código que se quer utilizar basta digitá-lo no campo. Se não se sabe, clica-se no botão a direita do campo para que seja mostrada janela com as ações e detalhes que podem ser escolhidos.

Os códigos gerados pela escolha de itens na janela de definição do parâmetro de comando são formados pelo cálculo da soma de duas parcelas (A e B), a primeira indicativa da ação, e segunda de detalhes da operação, como definidas abaixo:

Para Comando Simples C_SC_NA:

- 0 = Desliga (A)
- 1 = Ligar (A)
- 4 = Pulso Curto (B)
- 8 = Pulso Longo (B)
- 12= Sinal Persistente (B)

Para Comando Duplo C_DC_NA:

- 1 = Desligar (A)
- 2 = Ligar (A)
- 4 = Pulso Curto (B)
- 8 = Pulso Longo (B)
- 12= Sinal Persistente (B)

Para Comando de Regulagem (de Tap) C_RC_NA:

- 1 = Descer (A)
- 2 = Subir (A)
- 4 = Pulso Curto (B)
- 8 = Pulso Longo (B)
- 12= Sinal Persistente (B)

A opção restante é se o comando será do tipo **Select** – apenas para seleccionar o dispositivo a ser comandado, ou se é **Execute** - isto é para enviar o comando de ação propriamente. No caso **Select** deve-se somar 128 ao código até aqui obtido pela soma das parcelas A e B.

Exemplo: código = 9, em um comando simples significa **Pulso longo** para **Ligar** dispositivo;

4.5 Access Type

Por ser um módulo de comunicação em modo escravo (servidor) há a necessidade de algumas características próprias para a parametrização do campo **Access Type** da tabela **Points**:

Para pontos com tipos que são de leitura:

- M_SP_NA: 1 - Single-point information ;
- M_DP_NA: 3 - Double-point information ;
- M_ST_NA: 5 - Step position;
- M_BO_NA: 7 - Bitstring with 32 bits ;
- M_ME_NA: 9 - Measured value, normalized ;
- M_ME_NB: 11 - Measured value, scaled value ;
- M_ME_NC: 13 - Measured value Float;
- M_IT_NA: 15 - Integrated totals ;
- M_EP_TA: 17 - Equipment protection with Time;

O Access Type deve ser definido com:

- ReadOnStartup= On;
- ReadPooling= Always;
- ReadPoolongRate: 500 mili
- WriteEnable = On
- WriteEvent= Changed;
- AccepUnsolicited = On;

Para pontos com tipos que são de comandos:

- C_SC_NA: 45 - Single command ;
- C_DC_NA: 46 - Double command ;
- C_RC_NA: 47 - Regulating step command ;

C_SE_NA: 48 - Set point command, normalized value ;

C_SE_NC: 50 - Set point command, 32 bits floating point ;

O Access Type deve ser definido com:

ReadPooling = Never;

WriteEnable = On

WriteEvent= Changed;