

Transmissor de Pesagem 2710

Manual de Programação

Comandos *fieldbus*



Cód. do documento: 0040.MN.01.A
Versão do manual: rev. 0001
Versão do firmware: 2.0



Conteúdo

Introdução	página	4
Modelo do Programador	página	6
Falha Segura e Segurança Aumentada	página	12
Comandos: Grupo DataRelay	página	14
• 0x46 Leitura e escrita da Shared Memory	página	19
• 0x42 Leitura e configuração dos frames estendidos Fixed e PGM	página	22
• 0x43 / 0x44 Leitura e configuração das Listas 0 e 1 de CCMDs na Shared Memory	página	27
• 0x45 Leitura e configuração do XTD_CCMD_LIST	página	31
Comandos: Grupo SetPoints	página	34
• 0x14 / 0x34 / 0x54 / 0x94 Configuração de SetPoint	página	35
• 0x15 / 0x35 / 0x55 / 0x95 Configuração do Valor de Preact.	página	40
• 0x23 Habilitar / Desabilitar Grupo e SetPoints individualmente	página	43
• 0x22 Leitura do estado de todos os SetPoints.	página	45
• 0x24 Desbloquear Grupo de SetPoints	página	47

Comandos: Grupo Alarmes página 50

- **0x07 / 0x27 / 0x47 / 0x87** Leitura dos sensores tensão de alimentação e temperatura do módulo página 53
- **0x08 / 0x28 / 0x48 / 0x88** Leitura dos sensores de corrente e tensão de excitação da célula de carga. página 55
- **0x10 / 0x30 / 0x50 / 0x90** Leitura e Configuração do alarme de temperatura página 57
- **0x11 / 0x31 / 0x51 / 0x91** Leitura e Configuração do alarme de tensão de alimentação do módulo página 60
- **0x12 / 0x32 / 0x52 / 0x92** Leitura e configuração do alarme de corrente de consumo das células de carga. página 63
- **0x49** Leitura dos bits de alarmes CRÍTICOS e de SISTEMA página 66
- **0x4A** Leitura dos bits de alarme de USUÁRIO. página 69

Comandos: Grupo Leitura de Peso página 72

- **0x00 / 0x20 / 0x40 / 0x80** Leitura de Peso Líquido e Status. página 76
- **0xB0 / 0xB1 0xB2 / 0xB3** Leitura de Peso Bruto e Status página 78
- **0xB4 / 0xB5 / 0xB6 / 0xB7** Leitura de Peso Líquido “em uso” durante calibração. página 80
- **0xB8 / 0xB9 / 0xBA 0xBB** Leitura de Peso Bruto “em uso” durante calibração página 83
- **0xBC / 0xBD / 0xBE / 0xBF** Leitura de Peso Líquido e Setpoints. página 86
- **0xC0 / 0xC1 / 0xC2 / 0xC3** Leitura de Peso Bruto e Setpoints página 88
- **0xC4 / 0xC5 / 0xC6 0xC7** Leitura de Pico Máximo e Status página 90
- **0xC8 / 0xC9 / 0xCA 0xCB** Leitura de Pico Mínimo e Status página 92
- **0x16 / 0x36 / 0x56 / 0x96** Leitura do Desvio Padrão RMS (STD DEV) página 94
- **0x1C / 0x3C / 0x5C / 0x9C** Leitura Figura de Ruído RMS (NF) página 96

Comandos: Grupo Especial página 98

- **0x00** NOP página 102
- **0x5AA5** PLC Unlock página 104
- **0xAA** PLC Lock página 106
- **0xFF** Gabarito página 107
- **0xA3** Comando clear do bit RST página 109
- **0xFF** Configuração do *endianness* do Frame PGM. página 110
- **0x06** Leitura e configuração do relógio de tempo real página 112
- **0x1F** Leitura número de série, versão firmware e modelo do hardware página 114

Comandos: Grupo Calibração página 116

- **0x70** CALIB_UNLOCK (força entrar no modo calibração) página 120
- **0x71** CALIB_LOCK (sair do modo calibração) página 122
- **0x72 / 0x73** Cancelar Calibração em Progresso página 124
- **0x04 / 0x05** Leitura e configuração dos parâmetros de calibração pendentes página 126
- **0x76 / 0x77** Leitura dos parâmetros de calibração “EM USO”. página 128
- **0x74 / 0x75** Leitura de NF e TIMESTAMP de Calibração pendente página 130
- **0x78 / 0x79** Leitura de NF e TIMESTAMP de Calibração “EM USO” página 132
- **0x7A / 0x7B** Leitura de dados de CPESO2 de Calibração pendente página 134
- **0x7C / 0x7D** Leitura de dados de CPESO2 de Calibração “EM USO” página 137
- **0x7A / 0x7B** Configuração de PCAL2 pendente. página 140
- **0x09 / 0x0A** Comando de ajuste de calibração SEM_PESO página 142
- **0x0B / 0x0C** Comando de ajuste de calibração COM_PESO página 144
- **0x8B / 0x8C** Comando de ajuste de calibração COM_PESO2 (modo APROX(P2-P1)). página 146
- **0x7F** Configuração do modo de calibração (EXATA / APROX) página 148
- **0x7F** Leitura de bits de Status de calibração página 150
- **0x7E** Salvar backup de calibração página 154
- **0x19 / 0x39 / 0x59 / 0x99** Ajuste de offset em modo APROX(P2-P1) página 157

Comandos: Grupo Configuração dos Canais de Pesagem. página 160

- **0x01 / 0x21 / 0x41 / 0x81** Comando de Tara e Tara Editável página 165
- **0x0F / 0x2F / 0x4F / 0x8F** Leitura e Configuração do limiar de PMOV página 168
- **0x18 / 0x38 / 0x58 / 0x98** Leitura e Configuração do limiar de MOV página 171
- **0x02** Leitura e edição da Taxa de Amostragem página 174
- **0x03** Leitura e configuração de Filtro/Zero/Tara página 176
- **0xA1** Ativação / Desativação do ADC página 179
- **0xA2** Leitura e configuração do RMS Window Size página 181
- **0xA8 / 0xA9** Comando de Reset Pico página 184

Introdução

Este Manual de Programação contém a descrição detalhada da arquitetura interna e conjunto de comandos *fieldbus* do Transmissor de Pesagem 2710. O manual é voltado a programadores de PLC, engenheiros de aplicação, engenheiros de automação, designers de equipamentos, desenvolvedores de sistemas embarcados e supervisórios que estejam implementando aplicações de controle e automação nas quais o transmissor 2710 precise ser integrado.

O manual não descreve os aspectos de operação do terminal de serviço ou procedimentos de instalação e manutenção dos transmissores de pesagem 2710. Para essas informações acesse o Manual de Instalação e Operação da família 2710.

A documentação assume que o leitor tenha conhecimentos de programação de PLC, e já tenha experiência em integração de sistemas de automação utilizando comunicação via protocolos de *fieldbus*. Não é necessário, porém, conhecimento detalhado dos aspectos de configuração do protocolo de *fieldbus* utilizado para o completo aproveitamento desta documentação técnica. O modelo do programador parte de uma abstração comum a todos os protocolos industriais de PLC, que é a área de memória IN/OUT utilizada para transação de dados com dispositivos na rede.

A organização do manual fornece, nos primeiros capítulos, uma visão estrutural interna do transmissor 2710, descreve os elementos da arquitetura do sistema do ponto de vista do programador, e descreve nos capítulos finais detalhadamente todos os comandos *fieldbus*, organizados em grupos funcionais.

Embora o manual tenha sido organizado como um livro, o que permite uma leitura linear, também pode ser lido como manual de referência de programação, utilizando para isto os índices de comandos e descrição de cada grupo de comandos, na segunda parte do manual. Ao final de cada grupo de comandos há exemplos de sequências típicas de uso dos comandos do grupo, que auxiliarão o programador na visualização de seu sistema.

Esta família de equipamentos foi desenvolvida para ser utilizada em uma ampla gama de aplicações de pesagem industrial, e contém funcionalidades e grupos de comandos que permitem

a implementação de estratégias de controle baseadas em segurança aumentada e de falha segura. Entretanto, o domínio completo do conjunto de comandos do transmissor 2710 não é necessário para sua utilização, e seu uso para uma dada aplicação tipicamente exige somente a implementação de alguns comandos.

Os capítulos da primeira parte devem ser lidos como base para a compreensão do protocolo de sinalização utilizado nos frames IN/OUT, e para a visualização dos subsistemas do transmissor, útil para o desenvolvimento de aplicações que utilizem o potencial da arquitetura do 2710. Designers de novos sistemas automáticos de pesagem e de ensaios automatizados poderão formar uma melhor arquitetura geral de sua aplicação se conhecerem as possibilidades de processamento e comunicação do 2710.

Modelo do Programador

Este capítulo descreve o transmissor 2710 do ponto de vista do sistema de controle. O entendimento das informações presentes neste capítulo é essencial para a compreensão dos processos de comunicação e configuração dos canais de Fieldbus do transmissor de pesagem 2710. Programadores e Engenheiros de Automação devem ler este capítulo para adquirir familiaridade com a manipulação dos frames de dados IN/OUT, que são a base de comunicação do 2710 com o sistema de automação.

O capítulo contém as seguintes seções:

- *Descrição do Transmissor 2710* na página 7
- *Frame de comandos PGM IN / OUT* na página 7
- *Estrutura do Frame PGM* na página 8
- *Comandos Cíclicos e Acíclicos* na página 9
- *CCMDs – Sequência de envio* na página 10
- *ACMDs – Sequência de envio* na página 10

Descrição do Transmissor 2710

O Transmissor de Pesagem 2710 é um sistema de instrumentação industrial especializado no processamento de sinais de células de carga e comunicação com equipamentos de controle e automação, para a implementação de sistemas de pesagem industrial. O modelo de utilização do transmissor de pesagem 2710 é de estender as capacidades de sistemas de controle e automação, fornecendo funcionalidades de processamento de sinais de pesagem, filtros dedicados e ferramentas de análise a PLCs, computadores de processo e sistemas supervisórios. Dentro deste modelo, o equipamento de controle envia comandos pelo *fieldbus* para o 2710, que executa em tempo real uma gama completa de funções de pesagem e processamento digital de sinais, entregando informações de processo ao sistema de controle. O transmissor 2710 pode ser utilizado em várias arquiteturas de controle industrial, dependendo do modelo de automação utilizado.

Em sistemas SCADA tradicionais, o transmissor desempenha a função de equipamento de aquisição de dados especializado, integrando sinais de pesagem a CLPs de controle, via redes *fieldbus*, que por sua vez integram dados de vários processos e alimentam sistemas de supervisão de alto nível.

Em sistemas de controle distribuído, o 2710 é uma peça fundamental da arquitetura, utilizando sua capacidade de conexão simultânea a 2 *fieldbuses*, formando uma célula de automação local com um PLC dedicado, via barramento Modbus-RTU, enquanto comunica-se via um barramento *fieldbus* de controle da fábrica diretamente com sistemas supervisórios. Esta topologia permite a implementação de máquinas especiais de alta velocidade, processos de dosagem e envase que podem utilizar um pequeno PLC dedicado, enquanto que a conexão ao sistema supervisório é realizada pela outra porta *fieldbus* do 2710. A grande vantagem desta arquitetura é que o PLC de processo obtém os dados de pesagem com baixa latência, o que é fundamental para processos de alto fluxo, enquanto que permite ao sistema supervisório o acesso total aos dados de processo do PLC local e de alarmes sinópticos do 2710.

Em sistemas de alta disponibilidade, o 2710 pode desempenhar como célula redundante, utilizando suas duas portas de *fieldbus* para disponibilizar dados de processo em redes independentes, alimentando sistemas de supervisão cruzada. Sua facilidade de implementação de alarmes sinópticos permite que estratégias de detecção de falhas e falha segura sejam utilizadas, e sua capacidade de substituição sem necessidade de recalibração reduz tempos de parada de processo.

Frame de comandos PGM IN / OUT

O Transmissor de Pesagem 2710 emprega uma interface de dados similar à interface de dados de um scanner de PLCs. Nessa interface, denominada Frame de IN/OUT, há duas regiões de memória: a área IN e a área OUT.

No transmissor 2710, sempre utiliza-se o ponto de vista do bus master para identificar as áreas IN e OUT, neste caso o ponto de vista do PLC. Assim, a área IN contém dados que *vão para* o PLC,

e a área OUT contém os dados que *vêm do PLC*. Ou seja, para o 2710, a área IN é a área de *saída* de dados, e a área OUT é a área de *entrada* de dados.

A cada transação com o PLC, o transmissor 2710 troca um frame IN e um frame OUT simultaneamente, isto é, a comunicação é sempre *full-duplex*. O frame de comandos PGM do 2710 é simétrico, tem sempre 8 words para a área IN e 8 words para a área OUT e permite o tráfego de comandos de escrita (da área OUT, PLC => 2710) e de leitura (na área IN, 2710 => PLC) simultaneamente. O *design* do frame IN/OUT permite o uso máximo da taxa de dados da conexão, e permite que comandos de escrita e leitura sejam tratados de forma independente, sem interferência de dados entre áreas IN e OUT. Ao utilizar esta arquitetura simétrica, o 2710 torna possível a leitura contínua de dados de pesagem e sensores, enquanto que comandos de automação, como Zero, Tara, programação de Setpoints, sejam enviados ao transmissor, sem a interrupção na taxa de leitura de pesagem, uma característica importante para aplicações de dosagem de alta precisão e repetibilidade.

Estrutura do Frame PGM

O Frame PGM está descrito na Figura 1. Cada área (IN/OUT) é composta por 8 words, organizadas em 2 partes: um header e uma área de dados.

O header é composto pelas 2 primeiras words, e contém informações sobre os comandos de leitura (CCMDs) e escrita (ACMDs).

Área IN

ASTAT	ACMD	CSTAT	CCMD
DW1			
DW2			
DW3			

Área OUT

TRG	ACMD	XTD CCMD	CCMD
DW1			
DW2			
DW3			

Dados de Leitura Dados de Escrita

Figura 1 – Frame PGM IN/OUT

A área de dados (*payload*) é formada pelas 6 últimas words, organizadas em 3 DWORDS (*doublewords* de 32 bits). A área de dados é utilizada pelos comandos de escrita/leitura como área de parâmetros e de retorno de informações. Dependendo do comando, as 3 DWORDS podem ser organizadas como bytes, words ou dwords, de acordo com a informação representada no *payload*.

O Frame PGM é sempre utilizado em *full-duplex*, isto é, há campos dedicados tanto para comandos de escrita como para comandos de leitura em ambas as áreas IN/OUT. Na Figura 1 pode-se ver uma representação do Frame PGM, com as áreas dedicadas à escrita e à leitura identificadas. A estrutura do frame permite que o máster (PLC) especifique o comando de leitura (CCMD) na área OUT (OUT.W0), e receba os dados de leitura usando a área IN (IN.W0+IN.DW1+IN.DW2+IN.DW3). Simultaneamente, o PLC especifica comandos de escrita (ACMD)

utilizando a área OUT (OUT.W1+OUT.DW1+OUT.DW2+OUT.DW3), e obtém o status da execução na word IN.W1.

Essa arquitetura simples traz benefícios importantes para a aplicação de automação:

- Leitura e escrita simultâneas e independentes: facilitam implementação de algoritmos de controle com leitura contínua de peso;
- Uso máximo da banda de comunicação *full-duplex*: permite ciclos mais rápidos de processo, importante em máquinas automáticas de alta velocidade;
- Frame de tamanho fixo: permite taxas constantes de leitura, importante em processos de dosagem de alta precisão ou de alto fluxo;
- Integração total com o modelo de programação IN/OUT comum a todos os CLPs;
- Flexibilidade de mapeamento de dados: reduz o uso de memória do *scanner*, importante em redes com elevado número de endpoints;
- Facilidade de programação: o mapeamento simples permite rápida integração ao processo.
- Menor atraso de atualização de dados;
- Modelo de programação idêntico, independente do tipo de fieldbus utilizado (Modbus-RTU, DeviceNet ou Profibus-DP).

Com o Frame PGM, o programador pode acessar todas as variáveis e parâmetros disponíveis no transmissor 2710, utilizando os comandos CCMD e ACMD descritos neste manual.

Comandos Cíclicos e Acíclicos

Os comandos de leitura são denominados *Comandos Cíclicos* (CCMD) e os comandos de escrita são denominados *Comandos Acíclicos* (ACMD).

Comandos cíclicos são processados a cada ciclo de máquina, e os dados de leitura são atualizados continuamente. O ciclo interno de atualização de dados de leitura para a porta de fieldbus é de cerca de 2.5ms. O tempo total de ciclo incluindo o tráfego de dados pelo fieldbus depende da latência de leitura e ciclo de bus do *scanner* utilizado.

Os comandos acíclicos são executados uma única vez por solicitação, com ativação controlada pelo máster. Comandos ACMDs são bloqueantes, ou seja, o sistema executa somente um comando de escrita por vez, e fica indisponível para novos comandos de escrita durante a execução do comando solicitado. O controle de fluxo é realizado por um protocolo de sinalização composto por flags de status presentes no byte menos significativo de IN.W1, denominado ASTAT, descrito na seção *ACMDs – Sequência de envio* na página 10.

CCMDs – Sequência de envio

CCMDs são comandos de leitura contínua, com dados atualizados em tempo real a cada ciclo de máquina. Para realizar uma leitura contínua deve-se especificar o CCMD somente uma vez, e manter os dados de {CCMD, XTD_CCMD} fixos, pelo tempo desejado para a leitura contínua.

Comandos de leitura são definidos utilizando-se 2 campos do frame OUT: *CCMD* e *XTD_CCMD*. Deve-se enviar o código do comando CCMD no campo OUT.CCMD, e o código estendido no campo OUT.XTD_CCMD, formando a word W0 do frame PGM OUT.

Os códigos de XTD_CCMD estão detalhados na descrição de referência de cada comando CCMD.

Uma vez reconhecido o comando {CCMD, XTD_CCMD}, o sistema copia o código do CCMD para o campo IN.CCMD, juntamente com os dados de leitura, dispostos em IN.DW1, IN.DW2 e IN.DW3 (*payload*), de acordo com o mapeamento de dados do comando em questão. Para comandos em que o campo XTD_CCMD for diferente de zero, isto é, quando XTD_CCMD especificar um subcomando de leitura, o campo OUT.XTD_CCMD será copiado no *payload*, para verificação de seleção correta.

O PLC deve realizar a verificação de *loopback* do código do comando, para validar a leitura, e então ler os dados dos campos do *payload*. Caso o CCMD não seja reconhecido, ou caso seja ilegal, o bit de erro INV_CCMD é ativado no campo *IN.CSTAT*. Os flags de CSTAT estão descritos a seguir.

Tabela 1 – Bits de CSTAT

bit #	nome do flag	descrição
0	PLC_LOCK	Se '1', o 2710 ignora todos os comandos ACMD, exceto o comando PLC_UNLOCK
1	INV_CCMD	Se '1', o comando CCMD não foi reconhecido ou foi considerado inválido ou ilegal
2	RST	Este bit fica em '1' no boot, e deve ser desacionado via comando ACMD_CLR_RESET
3	ALM	há alarmes novos, ainda não lidos
4	AN	Alarmes de Notificação
5	AU	Alarmes de Usuário
6	AS	Alarmes de Sistema
7	AC	Alarmes Críticos

ACMDs – Sequência de envio

ACMDs são comandos transientes, ou seja, executados somente uma vez. O sistema implementa um protocolo simples de sincronismo, que compreende 4 tipos de sinalização: o controle de fluxo, o disparo de execução, a sinalização de execução e a sinalização de erros. O protocolo utiliza os flags de status de ACMD, no campo *IN.ASTAT*, descrito a seguir.

Tabela 2 – Bits de ASTAT

bit #	nome do flag	descrição
0	RDY	Bit de controle de fluxo. Sinaliza que o transmissor 2710 está pronto para receber um novo comando de escrita. Durante a execução de um comando ACMD o bit RDY fica em '0', retornando a '1' ao término da execução. Caso RDY = '0', o transmissor está ocupado, e comandos ACMD enviados enquanto este bit sinalizar ocupado serão ignorados
1	INV	Bit de status de execução. Caso INV = '1', o último comando ACMD foi inválido. Os detalhes do erro podem ser obtidos dos bits 2 a 5, que sinalizam situações de erro específicas dependendo do comando. Veja a descrição dos bits ASTAT[5..2] na descrição detalhada de cada comando ACMD
2	ERR	Os bits 2, 3, 4 e 5 são específicos para a sinalização de erros de cada ACMD
3	ERR	
4	ERR	
5	ERR	
6	EX	Sinaliza execução do comando, ao mudar de estado
7	DESC	Comando Descartado. Quando DESC = '1' e RDY = '0', sistema está em PLC_LOCK

O *controle de fluxo* informa ao PLC quando o 2710 está disponível ou ocupado para receber comandos de leitura, utilizando o bit *ASTAT.RDY*. Quando este bit estiver em '1', o 2710 está pronto para receber novos comandos de escrita. Quando este bit estiver em '0' o 2710 está ocupado, e comandos de escrita serão ignorados. O PLC deve sempre observar o bit *ASTAT.RDY* antes de enviar um ACMD.

O *disparo de execução* é realizado pelo PLC para liberar o frame para execução. O campo *OUT.TRG* é utilizado para o byte de *trigger*. O PLC deve montar o frame de saída, com todos os campos especificados no comando ACMD desejado, e deve alterar o valor de *OUT.TRG* como a última etapa de escrita no frame *OUT*. O transmissor dará início ao processamento do comando ACMD quando o byte *OUT.TRG* mudar de valor. O valor 0x00 (zero) é tratado de forma especial. O sistema ignora transições (valor => 0x00) e (0x00 => valor), como medida de segurança aumentada. Desta forma, é necessário que ocorra uma falha dupla para que um comando de escrita seja executado acidentalmente se o campo *OUT.TRG* estiver em zero.

Assim que o sistema identifica o ACMD, o código do ACMD é copiado para o campo *IN.ACMD*, e bits de status de ACMD são atualizados constantemente no campo *IN.ASTAT*. O flag *EX*, em *ASTAT[6]* implementa a *sinalização de execução*, indicando quando o comando ACMD terminou sua execução. O PLC deve monitorar o bit *ASTAT.EX* e identificar uma mudança de estado. O estado do bit ('0' ou '1') não tem significado, mas somente a alteração de estado ('0' => '1') ou ('1' => '0'). O transmissor 2710 muda *EX* de estado e ativa *RDY* (= '1'), para indicar prontidão para o próximo comando. A exceção a esta regra é quando o transmissor está em modo de PLC LOCK. Em *PLC LOCK* o bit *ASTAT.RDY* é mantido em '0' e o bit *ASTAT.DESC* é mantido em '1', para indicar a situação de exceção.

Após detectar a execução do comando, o PLC deve observar o bit *ASTAT.INV*. Caso *ASTAT.INV* seja '1', bits de *sinalização de erros* específicos são ativados em *ASTAT[5..2]*. O significado de cada bit depende do comando em questão, e está detalhado em cada descrição de comando neste manual. O PLC deve observar os erros possíveis e implementar lógica de tratamento de erros.

Falha Segura e Segurança Aumentada

O Transmissor de Pesagem 2710 disponibiliza ao usuário diversas ferramentas de monitoração de status para garantir falha segura e segurança aumentada. Partindo do princípio de que o Transmissor deve desempenhar o papel de extensão do PLC na automação da pesagem, garantir que o sistema esteja preparado para falhas se torna tão importante quanto a qualidade da pesagem que o mesmo apresenta.

O conceito de falha segura pode ser definido como sendo a capacidade de um sistema automático de tratar possíveis falhas que ocorrerem sem necessidade de intervenção direta de um operador para garantir a segurança do processo. Assim, falhas como erros de programação do PLC (o que levaria a um uso incorreto dos comandos do Transmissor 2710, por exemplo), defeitos em periféricos do sistema (células de carga, refrigeração do sistema de automação, entre outros) são detectados e tratados pelo Transmissor sem parada ou travamento do sistema automático; alternativamente, o Transmissor se mantém com as condições correntes e armazena registros internos das falhas ocorridas para posterior análise.

Com o intuito de garantir a falha segura, o Transmissor 2710 dispõe de diversas funções dedicadas para tal mérito. O *hardware* possui sensores para medir alguns parâmetros, como temperatura na placa de circuito impresso, corrente das células de carga conectadas ao Transmissor e tensão de alimentação do mesmo. O *firmware* possui alarmes críticos e de sistema, que são acionados caso esses parâmetros medidos estejam fora dos máximos especificados em fábrica, alarmes estes que ficam disponíveis ao usuário via Fieldbus ou via Canal de Serviço. Além desses alarmes críticos (não configuráveis), existem alarmes de usuário configuráveis via Fieldbus ou Canal de Serviço, para serem acionados quando entrarem ou saírem de certa faixa de valores parametrizáveis. Assim, torna-se possível, por exemplo:

- Detectar falhas no sistema de refrigeração do quadro de automação, a partir do alarme de temperatura do Transmissor;
- Detectar problemas em células de carga, a partir da corrente que estiver fluindo pelas mesmas. Para isso, pode-se configurar o alarme de corrente de células para ser acionado caso o valor de corrente de células sair daquele observado como normal para a operação do sistema;

- Detectar falhas na fonte de alimentação do Transmissor, a qual pode estar alimentando outros equipamentos do quadro em paralelo. Para isso, configura-se o alarme de tensão de entrada para ser acionado caso o valor medido de tensão saia da faixa considerada aceitável para a alimentação dos equipamentos do quadro.

Outro exemplo de implementação de falha segura do sistema pode ser encontrado na forma de operação dos canais de pesagem. O Transmissor 2710 dispõe de dois canais, que foram programados com falha segura para casos como sobrecorrente nos canais de pesagem e subtensão nos mesmos, casos nos quais ambos os canais se reiniciam repetidamente, esperando que a condição de falha cesse. A resposta do sistema a um curto-circuito entre a excitação positiva e a excitação negativa das células não causa danos ao circuito interno, pois a fonte de excitação é desligada no evento de sobrecorrente, e desta forma a falha não se transforma em um acidente.

Além de falha segura, o Transmissor também oferece recursos de segurança aumentada. São exemplos desse tipo de recurso: opção PLC LOCK, chave de calibração, necessidade de confirmação de alteração de endereço/ baud rate da porta Fieldbus, entre outros. Esses recursos foram desenvolvidos com o intuito de evitar uma alteração de valores e estados internos do Transmissor de forma inadvertida, aumentando a segurança da operação com o mesmo. Assim, é possível valer-se da opção PLC LOCK, recurso que bloqueia qualquer comando externo assíncrono proveniente do PLC, caso seja querido que todas as alterações de parâmetros do sistema sejam feitas via Canal de Serviço, deixando para o PLC apenas as funções de leitura de dados do Transmissor (Comandos Cíclicos). Outro exemplo é a chave de calibração: o usuário precisa desbloquear o sistema para ser calibrado, sendo que o mesmo ignora qualquer comando de calibração caso contrário. Além disso, é garantido que alterações acidentais de endereço/ baud rate Fieldbus via dipswitch não comprometam o funcionamento do sistema (como um BUS FAULT em redes Profibus, por exemplo), já que alterações dessa natureza ficam pendentes de aceitação do usuário. Essa aceitação se dá via Canal de Serviço ou desligando e religando a alimentação do Transmissor, duas formas que garantidamente não passam despercebidas pelo usuário. Assim, somente após essas alterações terem sido aceitas que o sistema passa a aplicá-las.

O objetivo desses recursos apresentados é, em suma, garantir que o Transmissor trabalhe confiavelmente tanto em condições ideais quanto nas mais desfavoráveis, sendo essas últimas as mais comuns encontradas em chão de fábrica. Com essas ferramentas, é possível evitar falhas catastróficas do sistema em campo e obter informações essenciais da forma de operação do sistema, garantindo que qualquer providência de prevenção/manutenção seja tomada rapidamente, reduzindo tempos de parada em campo.

Nesse contexto de segurança operacional, o Transmissor 2710 estende as capacidades do PLC para tratar e garantir a segurança de processos críticos. É facultado ao implementador o uso dos comandos de sensoriamento disponíveis no Transmissor 2710 para atingir os níveis de proteção a falhas demandados pelo grau de criticidade dos processos em questão. Também é importante notar que as capacidades latentes de operação relacionadas à segurança e detecção de falhas não causam impactos na operação normal de leitura de peso, e não requerem qualquer ação do implementador nos casos em que não são necessárias, preservando a simplicidade de interface do sistema.

Comandos: Grupo DataRelay

Este capítulo trata sobre os comandos do Grupo DataRelay. Ele contém as seguintes seções:

- *Sobre o DataRelay* na página 15
- *Estrutura Interna* na página 15
- *Portas Fieldbus* na página 16
- *Port Mapper* na página 16
- *Endpoints PGM e FIXED* na página 16
- *Frame PGM* na página 16
- *Frame FIXED* na página 17
- *Shared Memory* na página 17
- *CCMD List* na página 17
- *Modelo do programador* na página 18
- Comandos:
 - Leitura e Escrita da Shared Memory na pág. 19
 - Leitura e Configuração dos frames estendidos Fixed e PGM na pág. 22
 - Leitura e Configuração das Listas de CCMDs na Shared Memory na pág. 27
 - Leitura e Configuração do XTD_CCMD_LIST na pág. 31

Sobre o Data Relay

O Transmissor 2710 conta com um sistema avançado de comunicação de dados chamado DataRelay, que permite a conexão simultânea a vários canais fieldbus.

O DataRelay implementa múltiplos canais de alta velocidade, controlando transações fieldbus simultâneas entre CLPs e sistemas supervisórios conectados ao núcleo de pesagem do Transmissor 2710, operando a taxas de comunicação independentes e protocolos fieldbus diferentes.

Essa capacidade de interação com múltiplos barramentos torna o Transmissor 2710 mais flexível, auxiliando na integração de máquinas de pesagem a diferentes topologias de rede de chão-de-fábrica.

A arquitetura do DataRelay permite que controladores de fieldbus (CLPs, IHMs e Supervisórios) acessem os dados internos do núcleo de pesagem do 2710, utilizando os comandos CCMDs de leitura descritos neste manual de referência. Além disso, o DataRelay também permite que esses controladores troquem dados de processo entre si, utilizando o 2710 como hub de informações entre os barramentos.

Estrutura Interna

O DataRelay tem a seguinte estrutura interna:

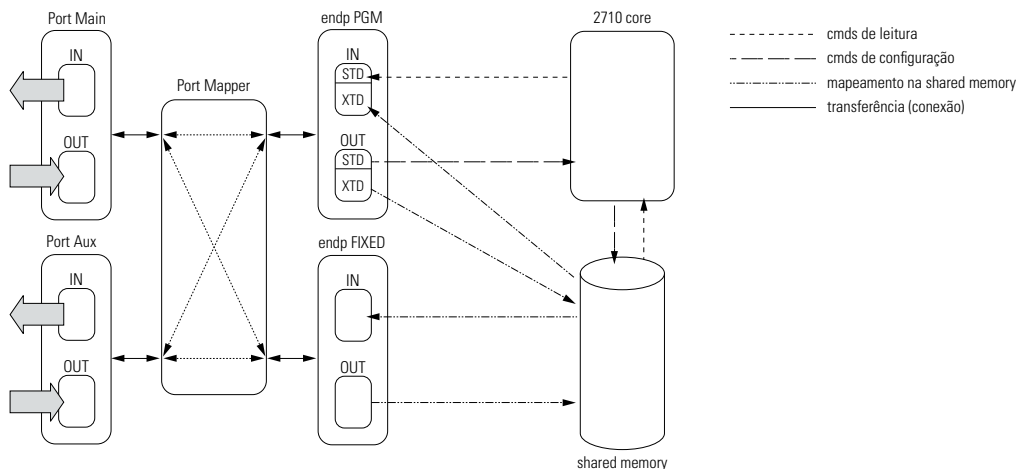


Figura 2 – Visão estrutural interna do sistema DataRelay

Os blocos internos do subsistema DataRelay são responsáveis pelo controle das conexões fieldbus. Cada bloco funcional é explicado a seguir, e depois é discutido o modelo do programador.

Portas Fieldbus

Em cada transmissor 2710 há 2 portas fieldbus, sendo uma porta principal (Port Main) e uma porta auxiliar (Port Aux). A Port Main pode ser uma porta Devicenet, ProfibusDP ou Modbus RTU, dependendo do modelo do Transmissor (2710-D, 2710-P ou 2710-M). A Port Aux é sempre uma porta Modbus RTU sobre RS-485. O usuário pode configurar os parâmetros de protocolo das portas via terminal de serviço, utilizando um terminal ASCII tipo Hyperterminal.

Port Mapper

O Port Mapper é responsável por conectar as portas aos endpoints, estabelecendo a relação do tipo de frames da conexão (PGM/FIXED). O Port Mapper detecta os pacotes de transação fieldbus e realiza a transferência dos dados das áreas IN/OUT entre a porta e seu respectivo endpoint, garantindo double buffering e garantindo sincronismo entre pacotes. O tráfego de cada conexão ocorre em paralelo, sem interferência de performance entre os pacotes de conexões diferentes.

Endpoints PGM e FIXED

Para cada conexão fieldbus ativa há um endpoint correspondente, responsável pelo processamento de comandos e formatação de dados de leitura requisitados pelo PLC nas áreas de mapeamento IN e OUT dos frames fieldbus. Note que a nomenclatura IN e OUT aplicada em todos os pontos do Transmissor 2710 é sempre utilizada do ponto de vista do fieldbus master, isto é, do ponto de vista do PLC. Assim, o frame OUT é o frame no qual o PLC escreve dados, ou seja o frame de entrada para o transmissor, e o frame IN é o frame do qual o PLC lê dados, ou seja o frame de saída para o transmissor 2710. Os frames IN e OUT de cada conexão fieldbus são configurados com a mesma geometria (quantidade de words) definida no mapeamento IN/OUT do PLC.

O tipo do endpoint define o tipo de frame da conexão. Há 2 endpoints internos, sendo um endpoint PGM e um endpoint FIXED.

Frame PGM

Frames de tipo PGM permitem que o PLC controle dinamicamente o comportamento do 2710, enviando simultaneamente comandos ACMD de configuração e comandos CCMD de leitura. Frames PGM são orientados para uso por PLCs de controle de processos, que precisam enviar comandos de configuração, operações de Zero, Tara, Calibração e controle flexível da aplicação. Para isto, o PLC utiliza os ACMDs e CCMDs necessários, mudando dinamicamente os comandos no frame OUT, e obtendo dados de leitura no frame IN.

Os frames PGM podem ter 2 partes: frames PGM_STD e frames PGM_XTD. Frames PGM_STD são utilizados para comandos ACMD/CCMD e têm sempre 8 words IN e 8 words OUT. A configuração de mapeamento mínima para uma conexão de frame PGM é 8W IN/8W OUT.

O frame PGM_XTD especifica words mapeadas acima do frame PGM_STD, e pode ter até 56 words além dos 8 words do frame STD. A utilização do frame PGM_XTD é idêntica ao frame FIXED, descrito a seguir.

Frame FIXED

O frame FIXED pode ter de 0 words a 64 words em cada área IN / OUT. Frames FIXED são orientados para interface com supervisórios, e podem ser configurados para fornecer leitura de vários comandos CCMD simultaneamente, utilizando para isto a Shared Memory, descrita na seção *Shared Memory* e a Lista de CCMDs, descrita na seção *CCMD LIST* a seguir.

Shared Memory

A Shared Memory é uma área de memória interna de 64 DWORDS que é usada para mapeamento de dados de frames FIXED e PGM_XTD. O usuário pode mapear os frames em qualquer endereço da Shared Memory, seguindo as regras definidas no *ACMD 0x42 – Leitura e configuração dos frames estendidos Fixed e PGM*, na página 22.

Os frames FIXED e PGM_XTD são sempre mapeados em endereços da Shared Memory, e interagem com o conteúdo da shared memory.

O PLC de controle (frame PGM) pode escrever e ler dwords da Shared Memory via *ACMD/CCMD 0x46 – Leitura e escrita da Shared Memory*, descrito na página 19. Desta forma, o PLC de controle pode trocar informações com o PLC supervisório (frame FIXED) escrevendo nas posições de Shared Memory mapeadas no frame FIXED. Além de usar os comandos 0x46, o PLC de controle pode trocar dados com o PLC supervisório via frames PGM_XTD e frames FIXED, mapeados nos mesmos endereços da Shared Memory.

Outra aplicação da Shared Memory é o *CCMD LIST*, que permite que informações do núcleo de pesagem do 2710 sejam mapeadas na Shared Memory.

CCMD LIST

A CCMD_LIST é uma lista de 8 comandos CCMD que podem ser configurados para mapeamento de dados do 2710 na Shared Memory. Com esta lista, até 8 comandos de leitura CCMD podem ser configurados, e pode-se selecionar as dwords da resposta para cada CCMD, com o endereço de Shared Memory para mapeamento dessa resposta.

Utilizando-se a CCMD_LIST pode-se montar um registro sob medida, que contenha todas as informações necessárias ao supervisório, sem necessidade de programação no PLC supervisório.

Modelo do Programador

O modelo do programador para o Data Relay inclui os comandos de escrita e leitura para configuração dos frames, configuração da CCMD_LIST, e escrita/leitura direta na Shared Memory. Esses comandos são detalhados a seguir, no *Grupo de comandos DataRelay*.

0x46 Leitura e escrita da Shared Memory

Descrição

Comando acíclico de escrita / comando cíclico de leitura da Shared Memory. A Shared Memory é uma área de memória interna, organizada em 64 Double Words de 32bits, e é utilizada para troca de dados entre 2 *fieldbuses* e o núcleo operacional do 2710. Os comandos de leitura/escrita da Shared Memory permitem ao PLC de controle (fieldbus em frame PGM) o acesso a qualquer posição da Shared Memory. A posição SharedMem[0] é especial (somente leitura), e contém a DWORD de status da CCMD_LIST. Veja a descrição da DWORD SharedMem[0] no comando 0x43 (pág. 27).

Operação ACMD

Escrita na Shared Memory

OPCODE 0x46

Comando

	MSW		LSW	
DW0	TRG	ACMD	XTD CCMD	CCMD
DW1	ADDR			
DW2	VALUE (DWORD)			
DW3	NU			

Resposta

MSW		LSW	
ASTAT	ACMD	CSTAT	CCMD
NU			
NU			
NU			

ADDR Endereço 1 até 63: endereço 0 é somente leitura

VALUE Valor 32bits: 0x00000000 .. 0xFFFFFFFF

ASTAT Bits de status específicos (DESC + PARMS + INV):

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
	DESC	EX		PARMS			INV	RDY

Bits ASTAT[1,4,7] são ativados se ADDR for inválido (0 ou > 63)

Operação CCMD

Leitura da Shared Memory

OPCODE 0x46
XTD_CCMD ADDR

Comando

	MSW		LSW	
DW0	TRG	ACMD	ADDR	CCMD
DW1	NU			
DW2	NU			
DW3	NU			

Resposta

MSW		LSW	
ASTAT	ACMD	CSTAT	CCMD
ADDR			
VALUE (DWORD)			
NU			

ADDR Endereço de 0 até 63

CCMD 0x46

VALUE Valor DWORD de SharedMem[ADDR]

CSTAT Bits de status específicos (INV_CCMD):

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
	AC	AS	AU	AN	ALM	RST	INV_CCMD	PLC_LOCK

Bit CSTAT.1 é ativado se o valor no campo ADDR for inválido (maior que 63). Nesse caso, os campos de resposta são: ADDR := 0xFFFFFFFF; VALUE := 0x00000000;

Utilização

Este comando possibilita a escrita/leitura de dados na memória interna compartilhada do Transmissor 2710 chamada de Shared Memory. O CLP com frame PGM (CLP de controle local) pode escrever dados de aplicação diretamente no frame IN do CLP com frame FIXED (CLP Supervisor), via ACMD 0x46 nas posições de SharedMem mapeadas no frame IN do supervisor. Uma grande vantagem disso é a possibilidade de CLPs comunicando em diferentes protocolos poderem trocar informações via uma área comum de dados.

Observações

O Transmissor 2710 não permitirá a escrita de dados na Shared Memory em áreas que estejam mapeadas a CCMDs da lista de CCMDs.

A leitura do conteúdo da SharedMem que esteja mapeada a um CCMD retornará o mesmo valor do CCMD lido pelo frame IN entendido mapeado naquela posição da SharedMem. Porém, em casos de conflito de escrita com frames OUT, a escrita de SharedMem via ACMD 0x46

tem menor prioridade, isto é, os dados escritos pelo PLC prevalecem. Quando uma área de SharedMem está mapeada em um frame OUT, dados escritos via ACMD 0x46 serão apagados pelos dados escritos pelo frame OUT.

Ver também

- Leitura e configuração dos frames Fixed e PGM
- Leitura e configuração das Listas 0 e 1 de CCMDs na Shared Memory
- Leitura e configuração do XTD_CCMD

0x42 Leitura e configuração dos frames estendidos Fixed e PGM

Descrição

Comando acíclico de configuração dos Frames estendidos Fixed e PGM / comando cíclico de leitura dessa configuração. Os frames estendidos de IN/OUT para os 2 canais de fieldbus são configurados simultaneamente.

Operação ACMD

Configuração dos Frames estendidos Fixed e PGM

OPCODE 0x42

Comando

	MSW		LSW	
DW0	TRG	ACMD	XTD CCMD	CCMD
DW1	WORD_OUT_FIXED	WORD_IN_FIXED	WORD_OUT_PGM	WORD_IN_PGM
DW2	SIZE WORDS	SIZE WORDS	SIZE WORDS	SIZE WORDS
DW3	NU			

Resposta

	MSW		LSW	
	ASTAT	ACMD	CSTAT	CCMD
	NU			
	NU			
	NU			

WORD_OUT_FIXED Word inicial de mapeamento na SharedMem para frame OUT do canal Supervisório (Frame FIXED) := {2 .. 126}

WORD_IN_FIXED Word inicial de mapeamento na SharedMem para frame IN do canal Supervisório (Frame FIXED) := {0 .. 126}

WORD_OUT_PGM Word inicial de mapeamento na SharedMem para frame OUT do canal de Controle (Frame PGM) := {2 .. 126}

WORD_IN_PGM Word inicial de mapeamento na SharedMem para frame IN do canal de Controle (Frame PGM) := {0 .. 126}

SIZE WORDS Tamanho do mapeamento respectivo em WORDS na SharedMem := {2 .. 128}

ASTAT Bits de status específicos (DESC + PARMS + INV):

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
	DESC	EX		PARMS			INV	RDY

Bits ASTAT[1,4,7] são ativados se os parâmetros violarem as regras de mapeamento.

REGRA 1: Os valores de WORD_OUT / WORD_IN e SIZE_WORDS especificam endereços na SharedMem area. Como a SharedMem é uma região endereçada em DWORDS, os endereços

WORD têm que ser traduzidos internamente. Para isto, o sistema somente aceita WORDs pares (que mapeiam no início de uma DWORD), e SIZE_WORDS pares (múltiplos de 2).

REGRA 2: A posição SharedMem[0] é somente leitura. Frames OUT não podem ser mapeados em SharedMem[0].

REGRA 3: A soma (WORD_(IN|OUT) + SIZE_WORD), convertida para DWORDS, não pode ultrapassar o limite da SharedMem (63).

Operação CCMD

Leitura da configuração dos Frames estendidos Fixed e PGM

OPCODE 0x42
XTD_CCMD 0x00

Comando

	MSW		LSW	
	TRG	ACMD	XTD CCMD	CCMD
DW0				
DW1			NU	
DW2			NU	
DW3			NU	

Resposta

MSW		LSW	
ASTAT	ACMD	CSTAT	CCMD
WORD_OUT_FIXED	WORD_IN_FIXED	WORD_OUT_PGM	WORD_IN_PGM
SIZE WORDS	SIZE WORDS	SIZE WORDS	SIZE WORDS
NU			

CSTAT

Bits de status específicos (INV_CCMD):

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
		AC	AS	AU	AN	ALM	RST	INV_CCMD

Bit CSTAT.1 é ativado se o valor no campo XTD_CCMD for inválido (diferente de 0). Nesse caso, os campos de resposta são INDEFINIDOS.

Utilização

Comando usado para configurar os frames estendidos Fixed e Programmable (PGM) do DataRelay. A configuração especifica o mapeamento dos frames na SharedMem, e especifica a Word inicial e tamanho do frame em número de words. Para mais informações, observe o exemplo de frame PGM a seguir.

Observações

Não é permitido que exista qualquer intersecção de posição das words dos frames Fixed OUT e PGM OUT. Os frames Fixed IN e PGM IN, no entanto, podem apresentar posições coincidentes na Shared Memory sem restrições. Isto permite que os 2 PLCs leiam a mesma área em seus frames estendidos.

Se for configurado um Frame Fixed OUT ou PGM OUT em uma área em que já está mapeado um CCMD, essa configuração não será impedida. No entanto, este frame OUT não conseguirá escrever nas áreas de memória nas quais já havia CCMDs mapeados, uma vez que os CCMDs possuem maior prioridade. A exceção a esta regra ocorre com alguns CCMDs que podem ser utilizados como comandos de escrita quando mapeados com frames OUT, como é o caso do CCMD de Leitura de SetPoints, já que se for mapeado um Frame Fixed OUT ou PGM OUT na mesma região de memória desse CCMD, o sistema assume que esse frame OUT irá configurar o SetPoint em uso, podendo-se mudar o Value ON, Value OFF, Preact, etc. do mesmo. Veja os detalhes na seção Setpoints. Os CCMDs que podem ser utilizados como comandos de escrita via CCMD List são identificados na seção *Utilização* de cada comando. Veja a lista completa na seção *Veja Também* desta descrição.

Este comando somente configura os frames estendidos. Além das words configuradas no frame estendido, o frame do CLP de Controle (frame PGM) contém 8 words IN/OUT que são sempre configuradas, e são utilizadas nos comandos ACMD/CCMD. Estas 8 words são denominadas Frame Standard (STD). O frame PGM completo é formado pelo frame Standard + Extended, ou seja, para um frame PGM Extended com 16 words IN / 16 words OUT mapeadas na SharedMem, deve-se configurar o scanner do PLC para (16+8) words IN / (16+8) words OUT. O conteúdo das 8 words IN/OUT do frame PGM Standard não é mapeado na SharedMem.

Exemplo de frame PGM com 14 words IN e 4 words OUT de frame estendido:

Comando

	MSW		LSW	
	TRG	0x44	XTD CCMD	CCMD
DW0	TRG	0x44	XTD CCMD	CCMD
DW1	0x0C	0x10
DW2	0x04	0x0E
DW3	NU			

WORD_OUT_PGM = 0x0C ::= mapear PGM_OUT a partir de SharedMem[6] (DWORD 6)

SIZE_WORDS = 0x04 ::= frame extended com 4 words (2 DWORDS)

WORD_IN_PGM = 0x10 ::= mapear PGM_IN a partir de SharedMem[8] (DWORD 8)

SIZE_WORDS = 0x0E ::= frame extended com 14 words (7 DWORDS)

FRAME PGM OUT			
STD FRAME OUT			
DW0	DW0.H	DW0.L	
DW1	DW1.H	DW1.L	
DW2	DW2.H	DW2.L	
DW3	DW3.H	DW3.L	
XTD FRAME OUT			
DW4	DW4.H	DW4.L	SharedMem[6]
DW5	DW5.H	DW5.L	SharedMem[7]

12 words mapeados no CLP — 8 words para frame de Comando ACMD/CCMD

— 4 words de escrita mapeados em SharedMem

FRAME PGM IN			
STD FRAME IN			
DW0	DW0.H	DW0.L	
DW1	DW1.H	DW1.L	
DW2	DW2.H	DW2.L	
DW3	DW3.H	DW3.L	
XTD FRAME IN			
DW4	DW4.H	DW4.L	SharedMem[8]
DW5	DW5.H	DW5.L	SharedMem[9]
DW6	DW6.H	DW6.L	SharedMem[10]
DW7	DW7.H	DW7.L	SharedMem[11]
DW8	DW8.H	DW8.L	SharedMem[12]
DW9	DW9.H	DW9.L	SharedMem[13]
DW10	DW10.H	DW10.L	SharedMem[14]

22 words mapeados no CLP — 8 words para frame de Resposta ACMD/CCMD

— 14 words de leitura mapeados em SharedMem

Nota: Quando são configurados frames XTD PGM, o Transmissor 2710 reconhecerá 2 tipos de transação: STD PGM transactions, e XTD PGM transactions. No exemplo acima, a XTD PGM transaction tem 22 words IN / 12 words OUT. As STD PGM transactions são sempre 8 words IN / 8 words OUT. Desta forma, o PLC Controle (frame PGM) sempre pode enviar comandos ACMD e CCMD com o STD PGM frame, mesmo que o XTD PGM frame não esteja mapeado corretamente pelo PLC. Esta é uma forma segura de configurar aplicações para o Data Relay, e garantir que o Transmissor 2710 sempre seja configurado pelo PLC.

Ver também

- Leitura e escrita da Shared Memory
- Leitura e configuração das Listas 0 e 1 de CCMDs na Shared Memory
- Leitura e configuração do XTD_CCMD

Comandos CCMD que podem ser utilizados como escrita via CCMD List (OUT):

- **0x14** CCMD_CFG_SETP_F
- **0x34** CCMD_CFG_SETP_I
- **0x54** CCMD_CFG_SETP_U
- **0x94** CCMD_CFG_SETP_B
- **0x15** CCMD_PREACT_F
- **0x35** CCMD_PREACT_I
- **0x55** CCMD_PREACT_U
- **0x95** CCMD_PREACT_B

0x43 Leitura e configuração das Listas 0 e 1 de CCMDs

0x44 na Shared Memory

Descrição

Comando acíclico de configuração das Listas 0 e 1 de CCMDs na Shared Memory / comando cíclico de leitura desta configuração. As listas de CCMDs, CCMD_LIST0 e CCMD_LIST1 compõem uma lista interna de 8 CCMDs que podem ser configurados e mapeados na área SharedMem. O sistema atualiza a SharedMem continuamente com o resultado dos CCMDs especificados na lista. Pode-se especificar quaisquer CCMDs de leitura na lista de CCMDs e assim obter todos os resultados simultaneamente, no frame IN PGM_extended ou FIXED.

Operação ACMD

Configuração das Listas 0 e 1 de CCMDs na Shared Memory

OPCODE 0x43 Config Lista 0
 0x44 Config Lista 1

Comando Lista 0

	MSW		LSW	
DW0	TRG	ACMD	XTD CCMD	CCMD
DW1	CCMD3	CCMD2	CCMD1	CCMD0
DW2	MAP3	MAP2	MAP1	MAP0
DW3	CHUNK3	CHUNK2	CHUNK1	CHUNK0

Comando Lista 1

	MSW		LSW	
	TRG	ACMD	XTD CCMD	CCMD
	CCMD7	CCMD6	CCMD5	CCMD4
	MAP7	MAP6	MAP5	MAP4
	CHUNK7	CHUNK6	CHUNK5	CHUNK4

Resposta

MSW		LSW	
ASTAT	ACMD	CSTAT	CCMD
NU			
NU			
NU			

CCMD_n Opcode do CCMD a mapear na shared memory. Opcode 0xFF significa CCMD NÃO DEFINIDO (posição da lista = vazia)

MAP_n DWord da shared memory de início do mapeamento ::= {1 .. 63}

CHUNK_n Descrição do pedaço do payload que deve ser mapeado ::= {ver *chunk* abaixo}

CHUNK details	bits 7..4	bits 3..0
	start	size

CCMD genérico: primeira DWORD descartada, somente é usado o payload (últimas 3 DWORDS) do frame de resposta do CCMD.

	MSW		LSW		
DW0	TRG	ACMD	SBZ	CCMD	primeiro DWORD ignorado
DW1	0				
DW2	1				start descreve a DWord inicial do payload (de 0 a 2)
DW3	2				size descreve o número de DWords (de 1 a 3)

ASTAT

Bits de status específicos (DESC + PARMS + INV):

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
	DESC	EX		PARMS			INV	RDY

Bits ASTAT[1,4,7] são ativados se houver erros de mapeamento.

Operação CCMD

Leitura das Listas 0 e 1 de CCMDs na Shared Memory

OPCODE	0x43	Config Lista 0
	0x44	Config Lista 1
XTD_CCMD	0x00	

Comando

	MSW		LSW	
DW0	TRG	ACMD	XTD CCMD	CCMD
DW1	NU			
DW2	NU			
DW3	NU			

Resposta Lista 0

MSW		LSW	
ASTAT	ACMD	CSTAT	CCMD
CCMD3	CCMD2	CCMD1	CCMD0
MAP3	MAP2	MAP1	MAP0
CHUNK3	CHUNK2	CHUNK1	CHUNK0

Resposta Lista 1

MSW		LSW	
ASTAT	ACMD	CSTAT	CCMD
CCMD7	CCMD6	CCMD5	CCMD4
MAP7	MAP6	MAP5	MAP4
CHUNK7	CHUNK6	CHUNK5	CHUNK4

CSTAT

Bits de status específicos (INV_CCMD):

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
	AC	AS	AU	AN	ALM	RST	INV_CCMD	PLC_LOCK

Bit CSTAT.1 é ativado se o valor no campo XTD_CCMD for inválido (diferente de 0). Nesse caso, os campos de resposta são INDEFINIDOS.

Utilização

Este comando é usado para mapear CCMDs na Shared Memory. É possível mapear até 8 CCMDs nessa área de memória. Assim, o ACMD 0x43 mapeia a lista 0 de CCMDs na Shared Memory (os 4 primeiros), e o ACMD 0x44 mapeia a lista 1 (os 4 últimos). Com os CCMDs mapeados, torna-se possível que um CLP ou Sistema Supervisório receba os dados de resposta de vários CCMDs diferentes em um mesmo ciclo de scan.

Observações

O sistema não impede que os CCMDs da CCMD_LIST sejam mapeados nas mesmas posições de SharedMem. A execução dos CCMDs da lista é realizada a partir do CCMD8 para o CCMD0, assim, quando há um conflito de mapeamento, os dados do CCMDx de menor índice prevalecem

sobre os dados dos CCMDx de maior índice. A execução dos CCMDs da lista é informada na dword de status, na posição SharedMem[0]. Mapeando-se a SharedMem[0] na área IN, pode-se monitorar a execução dos CCMDs da lista via DWORD de status, detalhada a seguir.

STATUS DWORD: A posição SharedMem[0] contém 4 bitfields que monitoram a execução dos 8 comandos na CCMD_LIST. Os 4 bitfields são: RUN_OK_BITS := <7..0>, INV_CCMD_BITS := <15..8>, CROSSLINK_BITS := <23..16> e RUN_ERROR_BITS := <31..24>. A Status DWORD permite que uma aplicação no PLC Supervisório monitore a SharedMem[0] e reporte um alarme caso o valor lido seja diferente dos bits esperados no campo RUN_OK_BITS. Desta forma, o Supervisório pode garantir a integridade da leitura dos CCMDs configurados.

XTD_CCMD: Deve-se sempre definir os códigos de XTD_CCMD para cada CCMD da lista, utilizando-se o ACMD 0x45.

STATUS DWORD (SharedMem[0])

MSW																LSW															
31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
er7	er6	er5	er4	er3	er2	er1	er0	x7	x6	x5	x4	x3	x2	x1	x0	i7	i6	i5	i4	i3	i2	i1	i0	ok7	ok6	ok5	ok4	ok3	ok2	ok1	ok0
RUN_ERROR								CROSSLINK								INVALID_CCMD								RUN_OK							

RUN_OK_BITS	<ok7 .. ok0>	ativados quando os <CCMD7 .. CCMD0> são executados sem erros.
INV_CCMD_BITS	<i7 .. i0>	ativados se há erros de configuração em <CCMD7 .. CCMD0>. Por exemplo, <XTD_CCMD7..XTD_CCMD0> inválidos.
CROSSLINK_BITS	<x7 .. x0>	ativados para os <CCMD7 .. CCMD0> que estiverem com intersecção (conflito) de mapeamento.
RUN_ERROR_BITS	<er7 .. er0>	ativados quando os <CCMD7 .. CCMD0> tiverem erro de execução, como código de CCMD ou XTD_CCMD inválidos.

Nota: Os bitfields acima somente são ativados para os CCMDs da lista que estão definidos. As posições da lista com OPCODE := 0xFF são posições vazias, i.e., não contém CCMDs ativos.

Exemplo: Considerar o seguinte comando ACMD_LIST0:

Comando Lista 0

	MSW			LSW	
DW0	TRG	0x46	XTD CCMD	CCMD	
DW1	0x94	0x94	0xFF	0x00	
DW2	0x07	0x05	0x00	0x01	
DW3	0x12	0x12	0x00	0x03	

Após a execução deste comando, a configuração da LIST0 será:

CCMD0	Opcode 0x00	Leitura de Peso e Status	SharedMem[0x01 .. 0x03]
CCMD1	LIVRE		
CCMD2	Opcode 0x94	Config Setpoints BCD (*)	SharedMem[0x05 .. 0x06]
CCMD3	Opcode 0x94	Config Setpoints BCD (*)	SharedMem[0x07 .. 0x08]

(*) A especificação do setpoint para CCMD2 e CCMD3 é configurada em XTD_CCMD_LIST (0x45).

Ver também

- Leitura e escrita da Shared Memory
- Leitura e configuração dos frames Fixed e PGM
- Leitura e configuração do XTD_CCMD

0x45 Leitura e configuração do XTD_CCMD_LIST

Descrição

Comando acíclico de configuração do XTD_CCMD_LIST das Listas 0 e 1 de CCMDs / comando cíclico de leitura dessas configurações. Com este comando configura-se os campos XTD_CCMD para todos os comandos da CCMD_LIST simultaneamente. Códigos inválidos de XTD_CCMD causam erros de execução para os CCMDx da lista, e retornam valores inválidos nas posições de SharedMem para esses CCMDs. Esses erros são informados na STATUS DWORD em SharedMem[0]. Veja CCMD 0x43, pág. 27, para detalhes de STATUS_DWORD.

Operação ACMD

Configuração do XTD_CCMD_LIST para os 8 CCMDx da CCMD_LIST

OPCODE 0x45

Comando

	MSW		LSW	
DW0	TRG	ACMD	XTD CCMD	CCMD
DW1	XTD3	XTD2	XTD1	XTD0
DW2	XTD7	XTD6	XTD5	XTD4
DW3	NU			

Resposta

MSW		LSW	
ASTAT	ACMD	CSTAT	CCMD
NU			
NU			
NU			

XTDn Código de CCMD estendido para o CCMDn da lista CCMD_LIST

ASTAT Bits de status específicos:

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
	DESC	EX					INV	RDY

Este comando nunca retorna erros de ASTAT

Operação CCMD

Leitura da configuração do XTD_CCMD_LIST

OPCODE 0x45

XTD_CCMD 0x00

Comando

	MSW		LSW	
	TRG	ACMD	XTD CCMD	CCMD
DW0				
DW1	NU			
DW2	NU			
DW3	NU			

Resposta

MSW		LSW	
ASTAT	ACMD	CSTAT	CCMD
XTD3	XTD2	XTD1	XTD0
XTD7	XTD6	XTD5	XTD4
NU			

XTDn Código de CCMD estendido para o CCMDn da lista CCMD_LIST

CSTAT Bits de status específicos (INV_CCMD):

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
		AC	AS	AU	AN	ALM	RST	INV_CCMD

Bit CSTAT.1 é ativado se o valor no campo XTD_CCMD for inválido (diferente de 0). Nesse caso, os campos de resposta são INDEFINIDOS.

Utilização

Este comando serve para configurar a área de XTD_CCMD de cada CCMD mapeado na Shared Memory pelos comandos ACMDs 0x43 e 0x44. Para que a lista CCMD_LIST esteja completa, os valores de XTD_CCMD respectivos para cada CCMDx devem ser especificados via este ACMD.

Observações

A especificação completa da lista de CCMDs depende de configurar os opcodes de CCMDx e os XTD opcodes para o CCMDx. A configuração pode ser realizada em qualquer ordem, isto é, pode-se enviar ACMD 0x43 / ACMD 0x44 / ACMD 0x45 em qualquer ordem. Porém, durante a configuração, no intervalo de tempo entre os ACMD 0x43/0x44 e o ACMD 0x45, a lista de CCMDs pode ficar inválida. Esta situação será sinalizada na STATUS DWORD. A execução dos CCMDs configurados na CCMD_LIST é imediata, assim que o comando de configuração for validado pelo Transmissor 2710.

Ver também

- Leitura e escrita da Shared Memory
- Leitura e configuração dos Frames Fixed e PGM
- Leitura e configuração das Listas 0 e 1 de CCMDs na Shared Memory

Comandos: Grupo SetPoints

Os comandos do grupo SetPoints dão suporte a aplicações de dosagem e envase. Este grupo compreende comandos que controlam todos os aspectos de configuração do subsistema de SetPoints:

- *Configuração de Setpoint* na página 35
- *Configuração do valor de Preact* na página 40
- *Habilitar/Desabilitar Grupo e Setpoints* na página 43
- *Leitura de estado de todos os Setpoints* na página 45
- *Destruir grupo de Setpoints* na página 47

0x14 Configuração de SetPoint

0x34

0x54

0x94

Descrição

Comando acíclico de configuração/comando cíclico de leitura dos SetPoints do sistema. Com este comando, pode-se configurar os 32 SetPoints do sistema (4 grupos de 8 SetPoints estão disponíveis para utilização, um grupo primário e um grupo secundário para cada canal de pesagem), bem como lê-los. Os comandos de configuração são multiformatos, i.e., são fornecidos opcodes para formato Floating Point, Inteiro, Inteiro sem sinal, e BCD. Veja os detalhes dos formatos numéricos no capítulo *Formatos Numéricos*.

Operação ACMD

Configuração SetPoint

OPCODE	0x14	FLOATING POINT
	0x34	INTEIRO COMPLEMENTO DE 2
	0x54	INTEIRO SEM SINAL
	0x94	BCD

Comando

DW0	MSW		LSW	
	TRG	ACMD	XTD CCMD	CCMD
DW1	MODE BITS		MODE MASK	ID
DW2	VALUE_ON			
DW3	VALUE_OFF			

Resposta

MSW		LSW	
ASTAT	ACMD	CSTAT	CCMD
NU			
NU			
NU			

MODE BITS Bits de configuração do SetPoint (MSW DW1):

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
MODE	TYPE	COND		OFFMOD	STICKY	PRACT MODE		INV	IGNORE BITS			ENA	CAD		
0-Ganho 1-Perda	00-All 01-Liquido 10-Bruto	00-Dinâmico 01-MOV 10-PMOV	0-Histerese 1-Absoluto	0-Não Trava 1-Trava	0-Fixo 1-Auto	Lógica Rele 0-Aberto 1-Fechado	6==1 --> Ignore Mode Bits 5==1 --> Ignore Value_on 4==1 --> Ignore Value_off	Setpoint 0 --> Desabilitar 1 --> Habilitar							

MODE: Configura o comportamento de acionamento do SetPoint por “GANHO” ou “PERDA” do sinal de peso

TYPE: Configura o acionamento do Setpoint para o sinal de peso em “LIQUIDO” (ativo somente quando TARA = 0), “BRUTO” (ativo com o valor BRUTO, ignora TARA), ou “ALL” (ativo com o valor do peso atual, líquido ou bruto)

COND: Define a condição do acionamento do Setpoint “DINÂMICO” ou verifica os bits de “MOV” ou “PMOV” para acionar (aguarda estabilização do peso)

OFFMOD: Configura o valor de VALUE_OFF em “HISTERESE” (de 1% a 100%) ou “ABSOLUTO” (valor de desligamento em unidades de peso)

STICKY: Mantém o SetPoint acionado até receber o comando de destrava

PRACT MODE: Configura o comportamento do PRACT

INV: Inverte a lógica de acionamento do SetPoint

IGNORE BITS: Usados para alterar somente um campo de dados, sem modificar outros campos

ENA: Habilitar ou Desabilitar o SetPoint

CAD: Casas decimais {0..7} para VALUE_ON e VALUE_OFF, usada em formatos INT32, UINT32 e BCD32

MODE MASK (LSW DW1)

Ignore bits para os campos de MODE BITS. Os campos serão ignorados se os mask bit correspondentes forem ativados ('1'). Com os bits de MODE MASK, pode-se escrever seletivamente grupos de MODE BITS, sem alterar o valor de outros bits.

15	14	13	12	11	10	9	8
MODE PRACT MODE	TYPE	COND	OFFMOD	STICKY	INV	ENA	CAD

ID	Identifica qual o canal e SetPoint, onde: 0xCS C-CANAL {1 2} S-SETPOINT {0..F} Ex.: 0x17 == canal 1 SetPoint 7																		
VALUE_ON	DWORD. Valor de peso de acionamento do setpoint. O formato numérico é determinado pelo opcode (Float32, INT32, UINT32, BCD32).																		
VALUE_OFF	DWORD. Valor de desacionamento do setpoint. Caso o campo OFFMOD esteja em Histerese (MODE_BITS.OFFMOD = '1'), VALUE_OFF especifica o valor de histerese percentual, de {1.00 a 100.00}. Caso OFFMOD = '0', VALUE_OFF especifica o peso de desacionamento.																		
ASTAT	Bits de status específicos:																		
	<table border="1"> <tr> <td>Bit</td> <td>7</td> <td>6</td> <td>5</td> <td>4</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td></td> <td>DESC</td> <td>EX</td> <td></td> <td>PARMS</td> <td></td> <td>ID</td> <td>INV</td> <td>RDY</td> </tr> </table>	Bit	7	6	5	4	3	2	1	0		DESC	EX		PARMS		ID	INV	RDY
Bit	7	6	5	4	3	2	1	0											
	DESC	EX		PARMS		ID	INV	RDY											
	Bits ASTAT[1,2] são ativados se campo ID for inválido Bits ASTAT[1,4] são ativados se dados de setpoints forem inválidos																		

Operação CCMD

Leitura configuração SetPoint. **Obs:** Para realizar a leitura da configuração do SetPoint deve-se informar o ID e o formato desejado.

OPCODE	0x14	FLOATING POINT
	0x34	INTEIRO COMPLEMENTO DE 2
	0x54	INTEIRO SEM SINAL
	0x94	BCD
XTD_CCMD	0xCS	

Comando

	MSW		LSW	
DW0	TRG	ACMD	XTD CCMD	CCMD
DW1	NU			
DW2	NU			
DW3	NU			

Resposta

MSW		LSW	
TRG	ACMD	CSTAT	CCMD
MODE BITS		INV	ID
VALUE_ON			
VALUE_OFF			

CSTAT

Bits de status específicos:

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
	AC	AS	AU	AN	ALM	RST	INV_CCMD	PLC_LOCK

Bit CSTAT.1 é ativado se o campo ID em XTD_CCMD for inválido. Nesse caso, os campos de resposta são INDEFINIDOS.

ID	Identifica qual o canal e SetPoint, onde: 0xCS C-CANAL {1 2} S-SETPOINT {0..F} Ex.: 0x17 == canal 1 SetPoint 7							
INV	(LSW DW1) Invalid Fields flags. Fornece detalhes de quais campos da configuração de setpoints estão inválidos. Para cada bit, o valor '1' indica campo inválido.							
	15	14	13	12	11	10	9	8
	MODE	TYPE	COND	OFFMOD	PREACTMOD	VALUE_ON	VALUE_OFF	PREACT

MODE BITS Bits de configuração do SetPoint (MSW DW1):

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
MODE	TYPE	COND	OFFMOD	STICKY	PREACT MODE	INV	IGNORE BITS	ENA	CAD						
0-Ganho 1-Perda	00-All 01-Liquido 10-Bruto	00-Dinâmico 01-MOV 10-PMOV	0-Histerese 1-Absoluto	0-Não Trava 1-Trava	0-Fixo 1-Auto	Lógica Rele 0-Aberto 1-Fechado	6==1 --> Ignore Mode Bits 5==1 --> Ignore Value_on 4==1 --> Ignore Value_off	Setpoint 0 --> Desabilitar 1 --> Habilitar							

MODE: Configura o comportamento de acionamento do SetPoint por “GANHO” ou “PERDA” do sinal de peso

TYPE: Configura o acionamento do Setpoint para o sinal de peso em “LIQUIDO” (ativo somente quando TARA = 0), “BRUTO” (ativo com o valor BRUTO, ignora TARA), ou “ALL” (ativo com o valor do peso atual, líquido ou bruto)

COND: Define a condição do acionamento do Setpoint “DINÂMICO” ou verifica os bits de “MOV” ou “PMOV” para acionar (aguarda estabilização do peso)

OFFMOD: Configura o valor de VALUE_OFF em “HISTERESE” (de 1% a 100%) ou “ABSOLUTO” (valor de desligamento em unidades de peso)

STICKY: Mantém o SetPoint acionado até receber o comando de destrava

PREACT MODE: Configura o comportamento do PRACT

INV: Inverte a lógica de acionamento do SetPoint

IGNORE BITS: Usados para alterar somente um campo de dados, sem modificar outros campos

ENA: Habilitar ou Desabilitar o SetPoint

CAD: Casas decimais {0..7} para VALUE_ON e VALUE_OFF, usada em formatos INT32, UINT32 e BCD32

Utilização

O módulo de Setpoints monitora continuamente o valor de peso e aciona os bits de setpoints de acordo com o modo de acionamento e os parâmetros dos setpoints. Os bits de setpoints são lidos continuamente com os comandos de leitura de peso e setpoints (0xBC, 0xBD, 0xBE, 0xBF, 0xC0, 0xC1, 0xC2, 0xC3) e leitura de setpoints (0x22).

A utilização do módulo de setpoints desonera a lógica de controle do PLC, e pode significar aumento de performance de dosagem, pois reduz a latência de comunicação (peso e setpoints são lidos na mesma transaction).

Observações

Os setpoints têm flags de habilitação por grupo e por setpoint individual. Para habilitar um setpoint, deve-se habilitar o grupo, usando o ACMD 0x23, e habilitar o setpoint individual usando os bits individuais em ACMD 0x23 ou os bits ENA nos comandos de Config de Setpoints (0x14, 0x34, 0x54, 0x94).

Os setpoints que contiverem parâmetros inválidos são automaticamente desabilitados, e os detalhes dos erros de parâmetros podem ser obtidos com os CCMDs (0x14, 0x34, 0x54, 0x94), no campo **INV**.

Ver também

- Leitura e Configuração do valor de Preact
- Habilitar/Desabilitar grupo e SetPoints individualmente
- Leitura de todos SetPoints
- Destrava grupo de SetPoints
- Leitura de Peso e SetPoints

0x15 Configuração do Valor de Preact

0x35

0x55

0x95

Descrição

Comando acíclico de configuração/comando cíclico de leitura do valor de Preact. O valor de Preact define a massa do material em voo que deve ser considerada ao se acionar/desacionar um SetPoint. O ajuste do material em voo com o Preact permite que os pontos de corte sejam nominais, facilitando a utilização de receitas de dosagem.

Operação ACMD

Configuração do valor de Preact

OPCODE	0x15	FLOATING POINT
	0x35	INTEIRO COMPLEMENTO DE 2
	0x55	INTEIRO SEM SINAL
	0x95	BCD

Comando

	MSW		LSW	
DW0	TRG	ACMD	XTD CCMD	CCMD
DW1	SBZ		SBZ	ID
DW2	Preact			
DW3	SBZ			

Resposta

	MSW		LSW	
	ASTAT	ACMD	CSTAT	CCMD
	NU			
	NU			
	NU			

ID

Identifica qual o canal e SetPoint, onde:

0xCS

C-CANAL {1|2}

S-SETPOINT {0..F} Ex.: 0x17 == canal 1 SetPoint 7

Preact

Campo multiformato, de acordo com o opcode.

Deve ser positivo {0.00 a +1000000.00}

ASTAT

Bits de status específicos:

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
	DESC	EX						INV

Bit ASTAT.1 é ativado se campo ID for inválido.

Operação CCMD

Leitura do valor de Preact. O campo XTD_CCMD contém o ID de seleção do setpoint.

OPCODE	0x15	FLOATING POINT
	0x35	INTEIRO COMPLEMENTO DE 2
	0x55	INTEIRO SEM SINAL
	0x95	BCD
XTD_CCMD	0xCS	C = canal {1 2}, S = setpoint {0 .. F}

Comando

	MSW		LSW	
DW0	TRG	ACMD	XTD CCMD	CCMD
DW1	NU			
DW2	NU			
DW3	NU			

Resposta

MSW		LSW	
ASTAT	ACMD	CSTAT	CCMD
SBZ		SBZ	ID
PREACT			
SBZ			

CSTAT

Bits de status específicos:

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
		AC	AS	AU	AN	ALM	RST	INV_CCMD

Bit CSTAT.1 é ativado se o campo ID em XTD_CCMD for inválido. Nesse caso, os campos de resposta são INDEFINIDOS.

ID

Identifica qual o canal e SetPoint, onde:

0xCS

C-CANAL {1|2}

S-SETPOINT {0..F} Ex.: 0x17 == canal 1 SetPoint 7

PREACT

Campo multiformato, de acordo com o opcode.

Deve ser positivo {0.00 a +1000000.00}

Utilização

Usa-se o PREACT para realizar a pré-compensação do peso residual recebido pela balança após o comando de fechamento da válvula de dosagem. Esse valor residual geralmente está relacionado ao material “em voo”, ou seja, a coluna de material entre a válvula e a balança no caso de dosagem por ganho de peso. Entretanto, o erro residual também pode ser relacionado ao tempo de resposta do acionamento, i.e., a latência mecânica da válvula e a latência de comunicação do fieldbus. Nesses casos, o erro de dosagem causado pelo atraso de resposta é proporcional ao fluxo de material. Caso as latências sejam constantes, o valor de PREACT pode ser usado para pre-compensar o erro, da mesma forma que é usado para pre-compensar o valor de corte no caso de material em voo. O uso do valor correto de PREACT permite que receitas de pesagem sejam especificadas com valores de corte nominais.

Observações

O valor entrado de Preact deve ser positivo. A lógica de SetPoints por PERDA ou por GANHO de peso deve ser regulada no bit MODE do comando de configuração de SetPoints (ACMD 0x14, 0x34, 0x54, 0x94), e seleciona automaticamente pre-compensação do corte por adição ou subtração de Preact, respectivamente. Caso um valor negativo seja passado para o Preact neste comando, o sistema considerará o módulo desse valor.

Ver também

- Leitura de Setpoints
- Habilitação de Setpoints
- Leitura de Peso e Setpoints

0x23 Habilitar / Desabilitar Grupo e SetPoints individualmente

Descrição

Comando acíclico para habilitar / desabilitar um SetPoint individualmente ou um grupo deles. Comando cíclico para checar se um SetPoint ou um grupo deles está habilitado. A operação de um setpoint somente será efetuada caso o grupo e o setpoint individual estejam HABILITADOS. Um grupo/setpoint desabilitado causa o setpoint ficar na posição DESACIONADO.

Operação ACMD

Habilitar / Desabilitar Grupo e SetPoints individualmente

OPCODE 0x23

Comando

	MSW		LSW	
DW0	TRG	ACMD	XTD CCMD	CCMD
DW1	GS 2	GP 2	GS 1	GP 1
DW2	SetPoints Ch2		SetPoints Ch1	
DW3	NU			

Resposta

MSW		LSW	
ASTAT	ACMD	CSTAT	CCMD
NU			
NU			
NU			

Grupo GS = Grupo Secundário | GP = Grupo Primário
 Habilitar: 0xFF
 Desabilitar: 0x00

SetPoint Bits Os 16 bits de cada word (SetPoints Ch1, SetPoints Ch2) controlam os setpoints individuais {0 .. 15} de cada canal. Para cada bit:
 Habilitar = '1', Desabilitar = '0'

ASTAT Bits de status específicos:

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
	DESC	EX						INV

Este comando nunca retorna erros em ASTAT.

Operação CCMD

Leitura de status de Habilitação de Setpoints e SetpointGroups.

OPCODE 0x23

XTD_CCMD 0x00

Comando

	MSW		LSW	
DW0	TRG	ACMD	XTD CCMD	CCMD
DW1	NU			
DW2	NU			
DW3	NU			

Resposta

MSW		LSW	
ASTAT	ACMD	CSTAT	CCMD
GS 2	GP 2	GS 1	GP 1
SetPoints Ch2		SetPoints Ch1	
NU			

CSTAT

Bits de status específicos:

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
	AC	AS	AU	AN	ALM	RST	INV_CCMD	PLC_LOCK

Bit CSTAT.1 é ativado se o campo XTD_CCMD for inválido (diferente de 0). Nesse caso, os campos de resposta são INDEFINIDOS.

Utilização

Para que um certo SetPoint funcione, sendo acionado e desacionado de acordo com a pesagem e com os parâmetros configurados para o mesmo, este deve estar HABILITADO. Caso esteja DESABILITADO, ele não mais estará sensível à pesagem, não mudando seu estado. Assim, o modo mais comum de configuração de um SetPoint se dá primeiramente com a execução do comando de configuração dos seus parâmetros (ACMD 0x14), enquanto o mesmo esteja desabilitado. Em seguida, executa-se este comando de habilitação do SetPoint, para que então ele esteja sensível às mudanças da pesagem considerando os parâmetros nele configurados.

Observações

- 1) Verificar se o grupo a qual pertence o SetPoint está HABILITADO, para que o bit do SetPoint possa ser acionado.
- 2) Se os parâmetros configurados com o comando ACMD 0x14 forem inconsistentes, tornando o SetPoint inválido, o mesmo será automaticamente DESABILITADO. Neste caso, pode-se obter os detalhes de quais parâmetros estão inválidos lendo a configuração de setpoints (CCMD 0x14, 0x34, 0x54, 0x94) e observar os bits do campo **INV**.

Ver também

- Leitura e Configuração do SetPoint
- Leitura de todos SetPoints
- Leitura de Peso e SetPoints

0x22 Leitura do estado de todos os SetPoints

Descrição

Comando cíclico de leitura de todos os SetPoints. Este comando lê o status de acionamento de todos os SetPoints do sistema, permitindo ação do CLP sobre os 32 setpoints simultaneamente.

Operação CCMD

Leitura de todos os setpoints do sistema.

OPCODE 0x22

XTD_CCMD 0x00

Comando

	MSW		LSW			
	TRG	ACMD	XTD CCMD	CCMD		
DW0						
DW1			NU			
DW2			NU			
DW3			NU			

Resposta

MSW		LSW	
ASTAT	ACMD	CSTAT	CCMD
		NU	
SETPOINTS			
		NU	

SETPOINTS

bit	Canal 2																Canal 1															
	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Setpoint	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0

CSTAT

Bits de status específicos:

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
		AC	AS	AU	AN	ALM	RST	INV_CCMD

O bit CSTAT.1 é ativado quando o campo XTD_CCMD for inválido (diferente de 0). Nesse caso, os campos de resposta são INDEFINIDOS.

Utilização

Atuar nos comandos de válvulas de acordo com o status de cada SetPoint previamente configurado (ACMD 0x14) e habilitado (ACMD 0x23). É imperativo que o programa do CLP se certifique que o SetPoint sendo usado esteja habilitado (CCMD 0x23).

Observações

Verificar se o grupo a qual pertence o SetPoint está HABILITADO, para que o bit do SetPoint possa ser acionado.

Ver também

- Leitura e Configuração do SetPoint
- Leitura e Configuração do valor de Preact
- Habilitar / Desabilitar Grupo e SetPoints individualmente
- Destrava grupo de SetPoints
- Leitura de Peso e SetPoints

0x24 Destruir Grupo de SetPoints

Descrição

Comando acíclico para destravar grupos de SetPoints. De acordo com a configuração realizada para um dado SetPoint (ACMD 0x14), o acionamento do mesmo pode travar ou não o SetPoint como acionado até que o mesmo seja destravado (bit STICKY da configuração de SetPoints). Nesse caso, somente este comando se torna capaz de destravar o SetPoint, desacionando o mesmo. O destravamento ocorre para todo o grupo de setpoints. Com este comando pode-se liberar seletivamente os 4 grupos (GP1, GS1, GP2, GS2).

Operação ACMD

Destravar grupos de setpoints.

OPCODE 0x24

Comando

	MSW		LSW	
DW0	TRG	ACMD	XTD CCMD	CCMD
DW1	SEC2	PRI2	SEC1	PRI1
DW2	NU			
DW3	NU			

Resposta

MSW		LSW	
ASTAT	ACMD	CSTAT	CCMD
NU			
NU			
NU			

PRI1 = primary group channel 1 : se ≠ 0 , destrava grupo primário ch1 (setp 0 a 7)

SEC1 = secondary group channel 1 : se ≠ 0 , destrava grupo secundário ch1 (setp 8 a 15)

PRI2 = primary group channel 2 : se ≠ 0 , destrava grupo primário ch2 (setp 0 a 7)

SEC2 = secondary group channel 2 : se ≠ 0 , destrava grupo secundário ch2 (setp 8 a 15)

ASTAT Bits de status específicos:

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
	DESC	EX						INV

Este comando não retorna erros em ASTAT.

Utilização

Aplicações nas quais se deseja que um dado SetPoint uma vez acionado permaneça assim, até que o programa do PLC destrave esse estado. Por exemplo, em um sistema de pesagem no qual não se deve ultrapassar um certo valor de peso ou as células de carga em uso poderiam se danificar. O programador do CLP pode configurar um dos SetPoints com o valor máximo permitido de peso com o bit STICKY ativado: caso um pico de peso ocorra ultrapassando este valor, ainda que por um curto período de tempo (possivelmente mais curto que o ciclo de leitura do *scanner*), o SetPoint em questão permanecerá acionado até que o CLP o destrave.

Observações

- 1) Verificar a configuração “STICKY” do SetPoint (CCMD 0x14, MODE_BITS.STICKY).
- 2) Um SetPoint travado no modo acionado permanecerá assim até que seja destravado, a despeito de qualquer mudança na pesagem.
- 3) O destravamento de um SetPoint desaciona o mesmo (pois ele havia sido travado no status acionado), mas não implica em desabilitação do SetPoint, a menos que o valor de peso esteja na faixa de acionamento configurada.
- 4) O estado de travamento dos setpoints é volátil, ou seja, os setpoints são destravados caso ocorra um power-on reset.

Ver também

- Leitura e Configuração do SetPoint
- Destrava grupo de SetPoints
- Leitura de Peso e SetPoints

Comandos: Grupo Alarmes

Este capítulo trata sobre os comandos do Grupo Alarmes. Ele contém as seguintes seções:

- *Sobre os Alarmes* na página 51
- *Detecção de Novos Alarmes* na página 51
- *Painéis Sinópticos e Grupos de Alarmes* na página 51
- *Alarmes de Usuário* na página 52
- Comandos:
 - Leitura dos sensores tensão de alimentação e temperatura na pág. 53
 - Leitura dos sensores de corrente e tensão de célula de carga na pág. 55
 - Leitura e Configuração do alarme de temperatura na pág. 57
 - Leitura e Configuração do alarme de tensão de alimentação na pág. 60
 - Leitura e Configuração do alarme de corrente das células de carga na pág. 63
 - Leitura dos bits de alarmes CRÍTICOS e de SISTEMA na pág. 66
 - Leitura dos bits de alarmes de USUÁRIO e NOTIFICAÇÕES na pág. 69

Sobre os Alarmes

Os Alarmes são bits de sinalização que informam o PLC sobre estados e condições operacionais que requerem atenção. O hardware do transmissor inclui um conjunto de sensores para monitoração de sinais internos da placa de circuitos, e medição de sinais analógicos do sistema. Esses sensores medem em tempo real a tensão de entrada, temperatura da placa de circuitos, corrente de consumo, tensão de excitação das células de carga, operação do processador e dos principais chips da placa. Cada subsistema monitora sua operação e sinaliza situações de falha e notificações via bits de alarme. Há 128 bits internos de alarmes que podem ser utilizados pelo sistema 2710, e esses bits podem ser acessados via comandos CCMD de leitura (0x49 e 0x4A). Um mecanismo simples de detecção de novos alarmes permite que o PLC mantenha atualizada a informação sobre o estado dos mesmos, sem impactar a performance da leitura contínua de peso.

Detecção de Novos Alarmes

Para que o PLC possa reagir adequadamente às situações sinalizadas pelos bits de alarme, é necessário que o estado dos bits seja atualizado na memória do PLC. Isto é realizado utilizando-se os comandos de leitura dos bits de alarmes, CCMD 0x49 e 0x4A. Para isso, o sistema mantém um flag de notificação de Novos Alarmes no frame de CCMD, que alerta o PLC de que há bits de alarme que mudaram de estado. Com isso, o PLC pode monitorar esse flag de Novos Alarmes no campo CSTAT (bit CSTAT.3, **ALM**), que está presente em todos os frames de resposta, e somente precisa ler os bits de alarmes detalhados quando houver uma notificação, ou seja, quando o bit CSTAT.3 estiver em '1'. Assim que o PLC realiza o comando de leitura dos grupos de alarmes, o bit CSTAT.3 volta ao estado '0', sinalizando alarmes atualizados. O uso do bit de Novos Alarmes em CSTAT.3 e dos CCMDs 0x49 e 0x4A permite a implementação eficiente de Painéis Sinópticos com o transmissor 2710.

Painéis Sinópticos e Grupos de Alarmes

A arquitetura dos alarmes no transmissor 2710 disponibiliza até 128 bits de alarmes, divididos em 4 grupos de 32 bits cada. Os grupos são: Alarmes CRÍTICOS, Alarmes de SISTEMA, Alarmes de USUÁRIO e Alarmes de NOTIFICAÇÃO. Esses grupos de bits de alarmes podem ser lidos utilizando-se 2 CCMDs: 0x49 – *Leitura de bits de alarmes CRITICOS e de SISTEMA*, e 0x4A – *Leitura de bits de alarme de USUARIO e NOTIFICAÇÕES*. A monitoração desses bits permite obter informações detalhadas de falhas e condições operacionais.

Erros críticos do sistema são indicados no grupo de Alarmes CRITICOS, como falhas de hardware, falhas de sensores, falhas de condições operacionais de tensão de alimentação, temperatura, excitação de células de carga e segurança de dados em eeprom.

Erros de configuração e monitoramento do núcleo de pesagem são informados no grupo de Alarmes de SISTEMA, como normalização dos canais de pesagem, canais desabilitados, erros

de calibração, falha de segurança de dados em eeprom e monitoração de acesso ao sistema via terminal.

O grupo de NOTIFICAÇÃO é reservado para expansão futura, e conterà flags de informação sobre o acesso de dados do sistema DataRelay e logs de erros.

O grupo de Alarmes de Usuário monitora os alarmes programáveis de faixa de operação dos sensores de condições operacionais.

Alarmes de Usuário

O usuário pode configurar alarmes para indicar operação fora de faixa para Tensão de Alimentação, Temperatura de Operação e Corrente de Células de Carga.

A programação dos alarmes de usuário pode ser realizada via terminal de serviço ou via ACMDs de configuração pela porta fieldbus PGM, utilizando os seguintes CCMDs/ACMDs de Leitura e Configuração: *Temperatura (0x10, 0x30, 0x50, 0x90)*, Tensão de Alimentação (0x11, 0x31, 0x51, 0x91), Corrente de Consumo das Células de Carga (0x12, 0x32, 0x52, 0x92).

0x07 **Leitura dos sensores tensão de alimentação**

0x27 **e temperatura do módulo**

0x47

0x87

Descrição

Comando cíclico para leitura do valor de tensão de alimentação e temperatura do módulo, obtidos pelo Transmissor de Pesagem em seus sensores embarcados.

A tensão de alimentação do sistema é medida com um conversor A/D de 10 bits, o qual fornece valores com até 3% de erro de medição. Os valores de tensão de alimentação são informados em Volts com 2 casas decimais, ou seja, com resolução de 10mV.

O sensor de temperatura possui faixa de medida entre os valores -30°C e 100°C. A 25°C de operação, garante-se erro menor do que $\pm 3^\circ\text{C}$, no pior caso. Os valores de temperatura são informados em graus celsius, sem casas decimais, ou seja, com resolução de 1°C.

Operação CCMD

Leitura dos sensores tensão de alimentação e temperatura do módulo

OPCODE	0x07	FLOATING POINT
	0x27	INTEIRO COMPLEMENTO DE 2
	0x47	INTEIRO SEM SINAL
	0x87	BCD
XTD_CCMD	0x00	

Comando

	MSW		LSW	
	TRG	ACMD	XTD CCMD	CCMD
DW0				
DW1	NU			
DW2	NU			
DW3	NU			

Resposta

MSW		LSW	
ASTAT	ACMD	CSTAT	CCMD
Temperatura do módulo			
Tensão de alimentação			
NU			

TEMPERATURA	DWORD, formato numérico selecionado pelo opcode. Valor atual de temperatura, medido no centro da placa de circuitos do Transmissor 2710. Temperatura em graus celsius, com 0 casas decimais							
TENSÃO DE ALIMENTAÇÃO	DWORD, formato numérico selecionado pelo opcode. Valor da tensão de alimentação atual, medida na entrada do conector da fonte. Tensão de alimentação em Volts, com 2 casas decimais.							
CSTAT	Bits de status específicos:							
	7	6	5	4	3	2	1	0
Bit	AC	AS	AU	AN	ALM	RST	INV_CCMD	PLC_LOCK
O bit CSTAT.1 é acionado quando o campo XTD_CCMD for inválido (diferente de 0). Nesse caso, os campos de resposta são INDEFINIDOS.								

Utilização

Este comando pode ser utilizado para:

- Prover informação dos sinais dos sensores de tensão de alimentação e de temperatura para um painel sinóptico.
- Servir de base para configurar os alarmes de tensão de entrada e de temperatura disponibilizados pelo Transmissor de Pesagem.
- Diagnóstico remoto e monitoramento de condições operacionais.

Ver também

- Leitura dos sensores de corrente e tensão de alimentação da célula de carga
- Leitura e configuração do alarme de temperatura
- Leitura e configuração do alarme de tensão de alimentação do módulo
- Leitura e configuração do alarme de corrente de consumo das células de carga
- Leitura dos bits de alarmes CRÍTICOS e de SISTEMA
- Leitura dos bits de alarme de USUÁRIO

0x08 **Leitura dos sensores de corrente e tensão de excitação**

0x28 **da célula de carga**

0x48

0x88

Descrição

Comando cíclico para aquisição do valor de corrente das células de carga e tensão das mesmas, obtidos pelo Transmissor de Pesagem em seus sensores embarcados. Esses valores são obtidos com até 2% de erro, no pior caso. Os valores de corrente de excitação de células de carga são informados em miliampères, sem casas decimais, com 1mA de resolução. Os valores de tensão de excitação de células de carga são informados em Volts, com duas casas decimais, ou seja, resolução de 10mV.

Operação CCMD

Leitura dos sensores de corrente e tensão de excitação da célula de carga

OPCODE	0x08	FLOATING POINT
	0x28	INTEIRO COMPLEMENTO DE 2
	0x48	INTEIRO SEM SINAL
	0x88	BCD
XTD_CCMD	0x00	

Comando

	MSW		LSW	
	TRG	ACMD	XTD CCMD	CCMD
DW0				
DW1			NU	
DW2			NU	
DW3			NU	

Resposta

MSW		LSW	
ASTAT	ACMD	CSTAT	CCMD
Corrente das células			
Tensão das células			
NU			

CORRENTE DAS CÉLULAS

DWORD, formato numérico selecionado pelo opcode. Valor atual de corrente de excitação das células de carga. Corrente em miliampères, com 0 casas decimais.

TENSÃO DAS CÉLULAS

DWORD, formato numérico selecionado pelo opcode. Valor da tensão de excitação das células de carga, medida na saída do regulador de tensão. Tensão de alimentação em Volts, com 2 casas decimais.

CSTAT

Bits de status específicos:

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
	AC	AS	AU	AN	ALM	RST	INV_CCMD	PLC_LOCK

O bit CSTAT.1 é acionado quando o campo XTD_CCMD for inválido (diferente de 0). Nesse caso, os campos de resposta são INDEFINIDOS.

Utilização

Este comando pode ser utilizado para:

- Prover informação dos sinais dos sensores de tensão de alimentação e de temperatura para um painel sinóptico.
- Servir de base para configurar o alarme de corrente de células de carga.
- Diagnóstico remoto e monitoramento de condições operacionais.

Ver também

- Leitura dos sensores tensão de alimentação e temperatura do módulo
- Leitura e configuração do alarme de temperatura
- Leitura e configuração do alarme de tensão de alimentação do módulo
- Leitura e configuração do alarme de corrente de consumo das células de carga
- Leitura dos bits de alarmes CRÍTICOS e de SISTEMA
- Leitura dos bits de alarme de USUÁRIO

0x10 **Leitura e Configuração do alarme de temperatura**

0x30

0x50

0x90

Descrição

Comando acíclico de configuração/comando cíclico de leitura do alarme de usuário de temperatura. Assim como acontece com os outros alarmes de usuário, o comando de configuração define: se o alarme deve ser disparado ao entrar ou ao sair da faixa de valores configurada; limite inferior da faixa de temperatura; limite superior da faixa de temperatura.

Operação ACMD

Configuração do alarme de temperatura

OPCODE	0x10	FLOATING POINT
	0x30	INTEIRO COMPLEMENTO DE 2
	0x50	INTEIRO SEM SINAL
	0x90	BCD

Comando

	MSW		LSW	
	TRG	ACMD	XTD CCMD	CCMD
DW0				
DW1	CONFIGURAÇÃO FAIXA			
DW2	LIMITE INFERIOR			
DW3	LIMITE SUPERIOR			

Resposta

	MSW		LSW	
	ASTAT	ACMD	CSTAT	CCMD
	NU			
	NU			
	NU			

CONFIGURAÇÃO FAIXA 1-FORA | 0-DENTRO

LIMITE INFERIOR -15

LIMITE SUPERIOR 100

ASTAT

Bits de status específicos:

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
		DESC	EX					INV

O bit ASTAT.1 é acionado caso os parâmetros sejam inválidos (fora de faixa).

Operação CCMD

Leitura da configuração do alarme de temperatura

OPCODE	0x10	FLOATING POINT
	0x30	INTEIRO COMPLEMENTO DE 2
	0x50	INTEIRO SEM SINAL
	0x90	BCD
XTD_CCMD	0x00	

Comando

	MSW		LSW	
	TRG	ACMD	XTD CCMD	CCMD
DW0				
DW1			NU	
DW2			NU	
DW3			NU	

Resposta

MSW		LSW	
ASTAT	ACMD	CSTAT	CCMD
CONFIGURAÇÃO FAIXA			
LIMITE INFERIOR			
LIMITE SUPERIOR			

CSTAT

Bits de status específicos:

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
		AC	AS	AU	AN	ALM	RST	INV_CCMD

O bit CSTAT.1 é acionado quando o campo XTD_CCMD for inválido (diferente de 0). Nesse caso, os campos de resposta são INDEFINIDOS.

Utilização

Este comando pode ser utilizado para:

- Programar um alarme de temperatura, o qual poderá ser usado posteriormente para tomar as devidas providências caso este alarme seja disparado.

Observações

Nos formatos INT32, UINT32 e BCD32, os campos **LIMITE_INFERIOR** e **LIMITE_SUPERIOR** são formatados em graus celsius, sem casas decimais. Para configurar para 75°C, por exemplo, deve-se escrever 75, e para 40°C, deve-se escrever 40.

Ver também

- Leitura dos sensores tensão de alimentação e temperatura do módulo
- Leitura dos sensores de corrente e tensão de excitação da célula de carga
- Leitura e configuração do alarme de tensão de alimentação do módulo
- Leitura e configuração do alarme de corrente de consumo das células de carga
- Leitura dos bits de alarmes CRÍTICOS e de SISTEMA
- Leitura dos bits de alarme de USUÁRIO

0x11 **Leitura e Configuração do alarme de tensão de alimentação**

0x31 **do módulo**

0x51

0x91

Descrição

Comando acíclico de configuração/comando cíclico de leitura do alarme de usuário de tensão de alimentação do Transmissor de Pesagem. Assim como acontece com os outros alarmes de usuário, o comando de configuração define: se o alarme deve ser disparado ao entrar ou ao sair da faixa de valores configurada; limite inferior da faixa de tensão de alimentação; limite superior da faixa de tensão de alimentação.

Operação ACMD

Configuração do alarme de tensão de alimentação do módulo

OPCODE	0x11	FLOATING POINT
	0x31	INTEIRO COMPLEMENTO DE 2
	0x51	INTEIRO SEM SINAL
	0x91	BCD

Comando

	MSW		LSW	
	TRG	ACMD	XTD CCMD	CCMD
DW0				
DW1	CONFIGURAÇÃO FAIXA			
DW2	LIMITE INFERIOR			
DW3	LIMITE SUPERIOR			

Resposta

	MSW		LSW	
	ASTAT	ACMD	CSTAT	CCMD
				NU
				NU
				NU

CONFIGURAÇÃO FAIXA 1-FORA | 0-DENTRO

LIMITE INFERIOR 800 (8.00V)

LIMITE SUPERIOR 2800 (28.00V)

ASTAT

Bits de status específicos:

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
		DESC	EX					INV

O bit ASTAT.1 é acionado caso os parâmetros sejam inválidos (fora de faixa).

Operação CCMD

Leitura da configuração do alarme de tensão de alimentação do módulo

OPCODE 0x11 FLOATING POINT
 0x31 INTEIRO COMPLEMENTO DE 2
 0x51 INTEIRO SEM SINAL
 0x91 BCD
XTD_CCMD 0x00

Comando

	MSW		LSW	
	TRG	ACMD	XTD CCMD	CCMD
DW0				
DW1			NU	
DW2			NU	
DW3			NU	

Resposta

MSW		LSW	
ASTAT	ACMD	CSTAT	CCMD
CONFIGURAÇÃO FAIXA			
LIMITE INFERIOR			
LIMITE SUPERIOR			

CSTAT

Bits de status específicos:

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
		AC	AS	AU	AN	ALM	RST	INV_CCMD

O bit CSTAT.1 é acionado quando o campo XTD_CCMD for inválido (diferente de 0). Nesse caso, os campos de resposta são INDEFINIDOS.

Utilização

Este comando pode ser utilizado para:

- Programar um alarme de tensão de alimentação do Transmissor, o qual poderá ser usado posteriormente para tomar as devidas providências caso este alarme seja disparado.

Observações

Nos formatos INT32, UINT32 e BCD32, os campos **LIMITE_INFERIOR** e **LIMITE_SUPERIOR** são formatados em ponto fixo decimal, com 2 casas decimais. Para configurar para 12V, por exemplo, deve-se escrever 1200, e para 13.5V, deve-se escrever 1350.

Ver também

- Leitura dos sensores tensão de alimentação e temperatura do módulo
- Leitura dos sensores de corrente e tensão de alimentação da célula de carga
- Leitura e configuração do alarme de temperatura
- Leitura e configuração do alarme de corrente de consumo das células de carga
- Leitura dos bits de alarmes CRÍTICOS e de SISTEMA
- Leitura dos bits de alarme de USUÁRIO

0x12 **Leitura e configuração do alarme de corrente de consumo**

0x32 **das células de carga**

0x52

0x92

Descrição

Comando acíclico de configuração/comando cíclico de leitura do alarme de usuário de corrente de consumo das células de carga conectadas ao Transmissor de Pesagem. Assim como acontece com os outros alarmes de usuário, o comando de configuração define: se o alarme deve ser disparado ao entrar ou ao sair da faixa de valores configurada; limite inferior da faixa de corrente de células; limite superior da faixa de corrente de células.

Operação ACMD

Configuração do alarme de de corrente de consumo das células de carga

OPCODE	0x12	FLOATING POINT
	0x32	INTEIRO COMPLEMENTO DE 2
	0x52	INTEIRO SEM SINAL
	0x92	BCD

Comando

	MSW		LSW	
DW0	TRG	ACMD	XTD CCMD	CCMD
DW1	CONFIGURAÇÃO FAIXA			
DW2	LIMITE INFERIOR			
DW3	LIMITE SUPERIOR			

Resposta

	MSW		LSW	
	ASTAT	ACMD	CSTAT	CCMD
	NU			
	NU			
	NU			

CONFIGURAÇÃO FAIXA 1-FORA | 0-DENTRO

LIMITE INFERIOR 10 (10mA)

LIMITE SUPERIOR 500 (500mA)

ASTAT

Bits de status específicos:

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
	DESC	EX					INV	RDY

O bit ASTAT.1 é acionado caso os parâmetros sejam inválidos (fora de faixa).

Operação CCMD

Leitura da configuração do alarme de corrente de consumo das células de carga

OPCODE 0x12 FLOATING POINT
 0x32 INTEIRO COMPLEMENTO DE 2
 0x52 INTEIRO SEM SINAL
 0x92 BCD
XTD_CCMD 0x00

Comando

	MSW		LSW	
	TRG	ACMD	XTD CCMD	CCMD
DW0				
DW1			NU	
DW2			NU	
DW3			NU	

Resposta

MSW		LSW	
ASTAT	ACMD	CSTAT	CCMD
CONFIGURAÇÃO FAIXA			
LIMITE INFERIOR			
LIMITE SUPERIOR			

CSTAT

Bits de status específicos:

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
		AC	AS	AU	AN	ALM	RST	INV_CCMD

O bit CSTAT.1 é acionado quando o campo XTD_CCMD for inválido (diferente de 0). Nesse caso, os campos de resposta são INDEFINIDOS.

Utilização

Este comando pode ser utilizado para:

- Programar um alarme de corrente de células de carga conectadas ao Transmissor, o qual poderá ser usado posteriormente para tomar as devidas providências caso este alarme seja disparado.

Observações

Nos formatos INT32, UINT32 e BCD32, os campos **LIMITE_INFERIOR** e **LIMITE_SUPERIOR** são formatados sem ponto decimal. Para configurar para 60mA, por exemplo, deve-se escrever 60, e para 100mA, deve-se escrever 100.

Ver também

- Leitura dos sensores tensão de alimentação e temperatura do módulo
- Leitura dos sensores de corrente e tensão de alimentação da célula de carga
- Leitura e configuração do alarme de temperatura
- Leitura e configuração do alarme de tensão de alimentação do módulo
- Leitura dos bits de alarmes CRÍTICOS e de SISTEMA
- Leitura dos bits de alarme de USUÁRIO

0x49 Leitura dos bits de alarmes CRÍTICOS e de SISTEMA

Descrição

Comando cíclico de leitura dos 32 bits de alarmes CRÍTICOS e 32 bits de alarmes de SISTEMA. Os grupos de alarmes CRITICOS incluem alarmes de condição crítica de operação, falhas de hardware, condições de operação fora de faixa segura (temperatura, tensão de alimentação, tensão de células de carga), e falhas graves de perda de configuração. Os alarmes de SISTEMA incluem sinalização de erros de configuração, condições de operação dos subsistemas, flags de erro na calibração, e informações de login no terminal de serviço.

Operação CCMD

Leitura de bits de alarmes CRÍTICOS e SISTEMA.

OPCODE 0x49

Comando

DW0	MSW		LSW	
	TRG	ACMD	XTD CCMD	CCMD
DW1			NU	
DW2			NU	
DW3			NU	

Resposta

MSW		LSW	
ASTAT	ACMD	CSTAT	CCMD
BITS DE ALARMES CRÍTICOS			
BITS DE ALARMES DE SISTEMA			
NU			

ALARMES CRÍTICOS

Bit	
31 a 13	RESERVADOS
12	FALHA NO PROCESSADOR DE FIELDBUS
11	FALHA NO SENSOR DE TENSÃO DA CÉLULA DE CARGA
10	FALHA NO SENSOR DE CORRENTE DA CÉLULA DE CARGA
9	FALHA NO SENSOR DE TEMPERATURA
8	FALHA NO SENSOR DE TENSÃO DE ENTRADA
7	FALHA DE BATERIA
6	CÉLULA DE CARGA COM SOBRE-TENSÃO
5	FALHA DE ESCRITA NA EEPROM
4	CONFIGURAÇÃO DE DADOS DA EEPROM PERDIDO
3	TEMPERATURA CRITICA ALTA
2	TEMPERATURA CRITICA BAIXA
1	TENSÃO DE ENTRADA ALTA
0	TENSÃO DE ENTRADA BAIXA

ALARMES DE SISTEMA

Bit	
31 a 29	RESERVADOS
28	CANAL 2 NÃO NORMALIZADO
27	CANAL 1 NÃO NORMALIZADO
26	CANAL 2 DESABILITADO
25	CANAL 1 DESABILITADO
23	ANEL DE ZERO E TARA DO SISTEMA LIMPO
22	ANEL DE TARA DO CANAL 2 SE ENCONTRA EM ERRO
21	ANEL DE TARA DO CANAL 2 CORRIGIDO
20	ANEL DE TARA DO CANAL 1 SE ENCONTRA EM ERRO
19	ANEL DE TARA DO CANAL 1 CORRIGIDO
18	ANEL DE ZERO DO CANAL 2 SE ENCONTRA EM ERRO
17	ANEL DE ZERO DO CANAL 2 CORRIGIDO
16	ANEL DE ZERO DO CANAL 1 SE ENCONTRA EM ERRO
15	ANEL DE ZERO DO CANAL 1 CORRIGIDO
14	TIMEOUT NA CALIBRAÇÃO DO CANAL 2
13	TIMEOUT NA CALIBRAÇÃO DO CANAL 1
12	DATA/HORA NÃO AJUSTADO
11	VARIAÇÃO DA CORRENTE DE CONSUMO DA CÉLULA DE CARGA >30mA
10	SISTEMA EM AQUECIMENTO
8	LOGIN <i>SUPER</i> NO TERMINAL DE SERVIÇO
7	LOGIN <i>USER</i> NO TERMINAL DE SERVIÇO
6	LOGIN <i>GUEST</i> NO TERMINAL DE SERVIÇO
5	SUB-TENSÃO NO ADC
4	SOBRE-CORRENTE NO ADC
3	CALIBRAÇÃO INVALIDA NO CANAL 2
2	CALIBRAÇÃO INVALIDA NO CANAL 1
1	FALHA NO ADC DO CANAL 2
0	FALHA NO ADC DO CANAL 1

CSTAT

Bits de status específicos:

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
	AC	AS	AU	AN	ALM	RST	INV_CCMD	PLC_LOCK

O bit CSTAT.1 é acionado quando o campo XTD_CCMD for inválido (diferente de 0). Nesse caso, os campos de resposta são INDEFINIDOS. O bit CSTAT.3 é desacionado quando o comando de leitura de bits de alarmes é executado.

Utilização

Este comando pode ser utilizado para obter o estado geral de operação do sistema, pois aponta detalhes dos erros de subsistemas e principais parâmetros operacionais. Também pode ser utilizado para verificar o uso do terminal de serviço, indicando quando um operador realiza login.

Ver também

- Leitura dos sensores tensão de alimentação e temperatura do módulo
- Leitura dos sensores de corrente e tensão de alimentação da célula de carga
- Leitura e configuração do alarme de temperatura
- Leitura e configuração do alarme de tensão de alimentação do módulo
- Leitura e configuração do alarme de corrente de consumo das células de carga
- Leitura dos bits de alarme de USUÁRIO

0x4A Leitura dos bits de alarme de USUÁRIO

Descrição

Comando cíclico de leitura dos bits de alarmes de USUÁRIO. Os alarmes de usuário podem ser configurados via canal de serviço ou via comandos ACMD 0x10, 0x11, 0x12.

Operação CCMD

Leitura do tipo de alarme de usuário ocorrido

OPCODE 0x4A

XTD_CCMD 0x00

Comando

DW0	MSW		LSW	
	TRG	ACMD	XTD CCMD	CCMD
DW1	NU			
DW2	NU			
DW3	NU			

Resposta

MSW		LSW	
ASTAT	ACMD	CSTAT	CCMD
BITS DE ALARME DE USUÁRIO			
NU			
NU			

ALARME DE USUÁRIO

Bit	
31 a 3	RESERVADOS
2	Alarme de Corrente das células de carga
1	Alarme de Tensão de Alimentação
0	Alarme de Temperatura de Funcionamento

CSTAT

Bits de status específicos:

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
	AC	AS	AU	AN	ALM	RST	INV_CCMD	PLC_LOCK

O bit CSTAT.1 é acionado quando o campo XTD_CCMD for inválido (diferente de 0). Nesse caso, os campos de resposta são INDEFINIDOS. O bit CSTAT.3 é desacionado quando o comando de leitura de bits de alarmes é executado.

Utilização

Este comando pode ser utilizado para obter os detalhes de ocorrência de alarmes de usuário, para a implementação de painéis sinópticos e monitoração de condições operacionais.

Observações

Os bits CSTAT[7,6,5,4,3] indicam o estado geral do sistema de sinalização de alarmes do Transmissor 2710.

Em todas as operações de leitura, o frame de resposta inclui os bits de CSTAT no LSW (word menos significativa) da DW0. O CLP pode observar os bits CSTAT[7-4] para determinar se há bits de alarmes nos grupos de Alarmes, de acordo com a tabela abaixo:

BIT	AC	Descrição
7	AC	Alarmes Críticos - '1' == há bits de alarmes críticos acionados
6	AS	Alarmes de Sistema - '1' == há alarmes de sistema acionados
5	AU	Alarmes de Usuário - '1' == há alarmes de usuário acionados
4	AN	Alarmes de Notificação - '1' == há notificações acionadas
3	ALM	'1' == há alarmes ainda não lidos acionados

O bit CSTAT.3 (ALM) indica que há alarmes novos, i.e., ainda não lidos pelo fieldbus. Quando o PLC executar a leitura do grupo de alarmes no qual ocorreu o alarme novo, o bit CSTAT.3 é desacionado. Note que a condição para o bit CSTAT.3 ficar acionado pode ser uma transição de '1' para '0' em um bit de alarme, isto é, o desacionamento de um alarme também gera um request para atualização do mapa sinóptico.

Com este comando o PLC pode implementar monitoramento de condições operacionais com pouca lógica no lado do PLC, e pode mapear as condições desejadas à monitoração nos bits específicos dos 4 grupos de alarme.

Ver também

- Leitura dos sensores tensão de alimentação e temperatura do módulo
- Leitura dos sensores de corrente e tensão de alimentação da célula de carga
- Leitura e configuração do alarme de temperatura
- Leitura e configuração do alarme de tensão de alimentação do módulo
- Leitura e configuração do alarme de corrente de consumo das células de carga
- Leitura dos bits de alarmes CRÍTICOS e de SISTEMA

Comandos: Grupo Leitura de Peso

Este capítulo trata sobre os comandos do Grupo Leitura de Peso. Ele contém as seguintes seções:

- *Sobre a Leitura de Peso* na página 73
- *Leitura de Peso Líquido: comando Default* na página 73
- *Latência e Taxa de Leitura* na página 73
- *Bits de Status e Setpoints* na página 74
- *Pico Máximo e Mínimo* na página 74
- *Desvio Padrão RMS e Figura de Ruído* na página 74
- Comandos:
 - Leitura de Peso Líquido e Status na pág. 76
 - Leitura de peso Bruto e Status na pág. 78
 - Leitura de Peso Líquido “em uso” durante calibração na pág. 80
 - Leitura de Peso Bruto “em uso” durante calibração na pág. 83
 - Leitura de Peso Líquido e Setpoints na pág. 86
 - Leitura de Peso Bruto e Setpoints na pág. 88
 - Leitura de Pico Máximo e Status na pág. 90
 - Leitura de Pico Mínimo e Status na pág. 92
 - Leitura do Desvio Padrão RMS (STD_DEV) na pág. 94
 - Leitura Figura de Ruído RMS (NF) na pág. 96

Sobre a Leitura de Peso

Os comandos de Leitura de Peso permitem a leitura contínua de informação de pesagem dos dois canais simultaneamente. O usuário pode selecionar o formato numérico e o tipo de informação de peso, utilizando diferentes opcodes de CCMDs. O sistema disponibiliza comandos de leitura para peso líquido e bruto, combinados com bits de status, bits de setpoints, leitura de pico máximo e mínimo e leitura de desvio padrão do peso (STD_DEV) em tempo real. Os comandos de leitura de peso são multiformatos, e podem ser selecionados nos formatos numéricos floating point IEEE754, inteiro complemento de 2, inteiro sem sinal e BCD (8 dígitos BCD), todos em 32bits..

A flexibilidade dos comandos de leitura de peso permite que os PLCs selecionem os comandos e formatos mais adequados à aplicação, facilitando a integração da pesagem na aplicação final do usuário.

Leitura de Peso Líquido em floating point: Comando *default*

O comando CCMD *0x00* – *Leitura de Peso Líquido em floating point e Status*, é o comando *default* de leitura do transmissor 2710. A área de memória OUT da maioria dos PLCs é inicializada com 0x0000 em todas as words. Quando o 2710 recebe um frame PGM OUT zerado, o comando CCMD *0x00* é selecionado, e o 2710 responde com a leitura de peso líquido em floating point e status dos 2 canais no frame de resposta (frame PGM IN). Isto significa que o usuário não precisa necessariamente programar o PLC, caso necessite apenas de leitura de peso líquido em formato floating point e status, simplificando o uso do sistema.

Latência e Taxa de Leitura

A performance de uma aplicação de pesagem em processo contínuo depende essencialmente de dois fatores: a latência e a taxa de leitura do peso. A latência de pesagem está relacionada aos atrasos da informação de pesagem desde o ponto de origem (o conversor ADC do transmissor) até a aplicação final (o programa de controle no PLC). A taxa de leitura está relacionada com a cadência de repetição na leitura de peso, considerado o atraso de scan da rede fieldbus. Em aplicações de dosagem e processos contínuos, é necessário minimizar a latência e garantir uma taxa de leitura constante. A arquitetura de frames utilizada no 2710 permite a leitura simultânea de status bits e peso dos dois canais em uma única transação de fieldbus, reduzindo a latência de acesso ao peso e aos bits de status. O PLC pode monitorar vários eventos e status sem precisar alterar o comando de leitura, garantindo uma taxa constante de leitura de peso. Além disso, o tempo de processamento do transmissor para os frames de resposta garante que a mesma seja recebida no mesmo pacote de transação, otimizando o uso da banda de fieldbus.

Bits de Status e Setpoints

Todos os comandos de leitura de peso incluem bits de status específicos, que permitem ao PLC o monitoramento de estados e eventos sem interromper a leitura de peso. Os bits de Status contém flags relacionados ao canal de pesagem, e permitem monitorar o estado da calibração, o modo de operação da chave de calibração, flags de estabilidade de peso (MOV e PMOV), bits auxiliares para formatos inteiros e sinalização de falha de hardware do ADC.

Pico Máximo e Mínimo

O Transmissor analisa continuamente o peso líquido e captura o pico máximo e mínimo atingidos. O PLC pode ler os valores de pico máximo e mínimo utilizando os CCMDs CCMD_PICO_MAX (0xC4) e CCMD_PICO_MIN (0xC8). Os valores de pico podem ser resetados com os comandos ACMD_RESET_PICO_CHx (0xA8 e 0xA9). Quando há um reset dos valores de pico, o pico máximo e o pico mínimo são iguais ao valor de peso líquido atual, e passam a registrar os max/min a partir desse ponto. Os valores de pico podem ser utilizados em ensaios e processos automáticos.

Desvio Padrão RMS e Figura de Ruído

O sinal de pesagem é analisado por um filtro de processamento digital de sinais que calcula a média RMS e a variância (desvio padrão). Os dados de desvio padrão (STD_DEV) para cada canal são comparados ao limiar de MOV e PMOV para determinar se o peso está estável ou em movimento. O limiar de MOV determina o critério de estabilidade para os comandos internos de ZERO e TARA, e o limiar de PMOV estabelece o nível de estabilidade informado pelo bit de status PMOV, e pode ser utilizado como parâmetro em processos automáticos pelo usuário. O sistema seleciona o comprimento da janela de amostragem RMS automaticamente, baseada na taxa de amostragem utilizada. Quanto mais alta a taxa de amostragem, maior é a janela *default*. A janela *default* acumula de 600ms a 1000ms de amostras, estabelecendo um ganho em frequência similar para as várias taxas de amostragem. Entretanto, há uma relação direta entre o tempo de estabilização e a janela de amostragem. O usuário pode ajustar o tamanho da janela de RMS, para obter tempos de estabilização otimizados para o seu processo automático. Pode, também, ajustar o valor do limiar de MOV para estabelecer o nível de variação tolerada na linha de base para ZERO e TARA. Veja na figura a seguir a relação entre janela de RMS e limiar de MOV para o comportamento do sinal MOV.

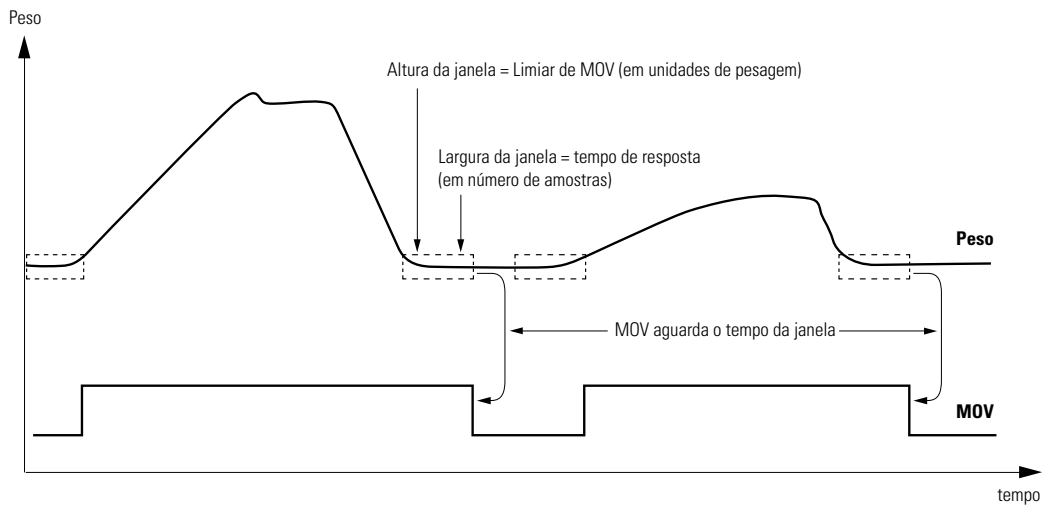


Figura 3 – Relação entre Limiar de MOV / Janela RMS e comportamento do sinal MOV

A janela de RMS estabelece o tempo de resposta, exigindo que a linha de base esteja abaixo do limiar de STD_DEV pelo tempo de duração da janela de amostragem. O comando *0xA2 – Leitura e Configuração do RMS Window Size* é usado para configurar o tamanho da janela de RMS. Veja também os comandos *0x18 – Leitura e Configuração do limiar de MOV*, *0x0F – Leitura e Configuração do limiar de PMOV*, *0x02 – Leitura e configuração da Taxa de Amostragem*.

0x00 Leitura de Peso Líquido e Status

0x20

0x40

0x80

Descrição

Comando cíclico de leitura de peso líquido e status dos canais de pesagem do Transmissor 2710

Operação CCMD

Leitura de Peso Líquido e Status

OPCODE	0x00	FLOATING POINT
	0x20	INTEIRO COMPLEMENTO DE 2
	0x40	INTEIRO SEM SINAL
	0x80	BCD
XTD_CCMD	0x00	

Comando

	MSW		LSW	
	TRG	ACMD	XTD CCMD	CCMD
DW0				
DW1			NU	
DW2			NU	
DW3			NU	

Resposta

MSW		LSW	
ASTAT	ACMD	CSTAT	CCMD
Status Ch2		Status Ch1	
Peso LIQ Ch1			
Peso LIQ Ch2			

Status Ch1

Status Ch2

15	DISABLED	ADC do canal desabilitado pelo usuário
14	UNLOCK	modo de calibração ATIVADO
13	VAZIA	indica que o peso bruto está em zero (balança vazia)
12	TARA NEG	valor de tara é negativo
11	PMOV	variação do peso (STD_DEV) acima ou igual ao valor configurado em PMOV
10	INV	calibração realizada no canal está inválida
9	FLH	falha de inicialização do ADC
8	DTV	dados válidos (quando == '0', ignorar dados de pesagem)
7	PL	sistema está em peso líquido (TARA ≠ 0.00)
6	SOBRE	canal em sobrecarga (peso > capacidade)
5	SATU	sinal da célula de carga ultrapassa o range de captura do conversor ADC
4	MOV	variação do peso (STD_DEV) acima ou igual ao valor configurado em MOV
3	NEG	valor do peso é negativo
2		
1	CAD	número de casas decimais
0		

Peso LIQ Ch1 DWORD com o valor de peso líquido, de acordo com a formatação do CCMD especificado. O valor deste campo é INVÁLIDO se o bit Status.DTV for '0'.
Peso LIQ Ch2

CSTAT Bits de status específicos:

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
	AC	AS	AU	AN	ALM	RST	INV_CCMD	PLC_LOCK

O bit CSTAT.1 é ativado quando o campo XTD_CCMD for inválido (diferente de 0x00). Nesse caso, os campos de resposta de leitura de peso são NaN para floating point e 0x7FFFFFFF para formatos inteiros.

Utilização

O comando de Leitura de Peso Líquido e Status é utilizado para ler continuamente o valor de peso dependente dos comandos de TARA / DESTARA dos 2 canais, juntamente com bits de status de pesagem para os 2 canais. Este comando deve ser utilizado para processos nos quais a operação de TARA é realizada como parte do processo. Caso haja necessidade de leitura de peso sempre independente de TARA, o comando *CCMD 0xB0/0xB1/0xB2/0xB3, Leitura de Peso Bruto e Status* deve ser utilizado.

Observações

O comando de Leitura de Peso Líquido e Status (CCMD 0x00, XTD_CCMD 0x00) é o comando *default* do Transmissor de Pesagem 2710. Geralmente, a área de memória OUT do scanner do PLC fica zerada (com o conteúdo de todos os words em 0x00) por *default*, portanto para acessar o comando de leitura de Peso Líquido, geralmente não é necessário configurar o frame OUT do PLC, reduzindo assim o esforço de programação.

Durante o modo de calibração (Calib Unlocked), a leitura de peso via CCMD “Leitura de Peso Líquido” {0x00, 0x20, 0x40, 0x80} e “Leitura de Peso Bruto” {0xB0, 0xB1, 0xB2, 0xB3} mostra o valor de peso de acordo com os novos parâmetros da calibração sendo efetuada. Para obter o valor de peso de acordo com a calibração “em uso”, isto é, o valor de peso com a calibração vigente anterior (Calib Locked), deve-se usar CCMD “Leitura de Peso Líquido EM USO” {0xB4, 0xB5, 0xB6, 0xB7} e “Leitura de Peso Bruto EM USO” {0xB8, 0xB9, 0xBA, 0xBB}. Esta disposição de CCMDs permite que um painel de calibração remota seja implementado, similar ao painel de calibração via terminal de serviço, com total controle e acesso às informações de pesagem.

O bit de status VAZIA sempre reflete o peso bruto “em uso”.

O bit de status INV (calibração inválida) reflete o status da calibração (se INV == '1', calibração está inválida). Durante a operação normal (Calib Locked), INV sempre mostra o status da calibração em uso. Durante o modo de calibração (Calib Unlocked), o bit INV mostrará o status da calibração pendente, refletindo os parâmetros da calibração sendo executada.

0xB0 Leitura de Peso Bruto e Status

0xB1

0xB2

0xB3

Descrição

Comando cíclico de leitura de peso bruto e status dos canais de pesagem do Transmissor 2710

Operação CCMD

Leitura de Peso Bruto e Status

OPCODE	0xB0	FLOATING POINT
	0xB1	INTEIRO COMPLEMENTO DE 2
	0xB2	INTEIRO SEM SINAL
	0xB3	BCD
XTD_CCMD	0x00	

Comando

DW0	MSW		LSW	
	TRG	ACMD	XTD CCMD	CCMD
DW1	NU			
DW2	NU			
DW3	NU			

Resposta

MSW		LSW	
ASTAT	ACMD	CSTAT	CCMD
Status Ch2		Status Ch1	
Peso BTO Ch1			
Peso BTO Ch2			

Status Ch1

Status Ch2

15	DISABLED	ADC do canal desabilitado pelo usuário
14	UNLOCK	modo de calibração ATIVADO
13	VAZIA	indica que o peso bruto está em zero (balança vazia)
12	TARA NEG	valor de tara é negativo
11	PMOV	variação do peso (STD_DEV) acima ou igual ao valor configurado em PMOV
10	INV	calibração realizada no canal está inválida
9	FLH	falha de inicialização do ADC
8	DTV	dados válidos (quando == '0', ignorar dados de pesagem)
7	PL	sistema está em peso líquido (TARA ≠ 0.00)
6	SOBRE	canal em sobrecarga (peso > capacidade)
5	SATU	sinal da célula de carga ultrapassa o range de captura do conversor ADC
4	MOV	variação do peso (STD_DEV) acima ou igual ao valor configurado em MOV
3	NEG	valor do peso é negativo
2		
1	CAD	número de casas decimais
0		

Peso BTO Ch1 DWORD com o valor de peso bruto (peso + tara), de acordo com a formatação
Peso BTO Ch2 do CCMD especificado. O valor deste campo é INVÁLIDO se o bit Status.DTV for '0'.

CSTAT Bits de status específicos:

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
	AC	AS	AU	AN	ALM	RST	INV_CCMD	PLC_LOCK

O bit CSTAT.1 é ativado quando o campo XTD_CCMD for inválido (diferente de 0x00). Nesse caso, os campos de resposta de leitura de peso são NaN para floating point e 0x7FFFFFFF para formatos inteiros.

Utilização

O comando de Leitura de Peso Bruto e Status é utilizado para ler continuamente o valor de peso independente dos comandos de TARA / DESTARA dos 2 canais, juntamente com bits de status de pesagem para os 2 canais.

Observações

Veja descrição do comportamento dos comandos de leitura de peso durante a calibração na pág. 77 - CCMD Leitura de Peso Líquido e Status.

Ver também

- CCMDs do grupo Leitura de Peso
- CCMDs do grupo Calibração
- Comandos de Tara

0xB4 Leitura de Peso Líquido “em uso” durante calibração

0xB5

0xB6

0xB7

Descrição

Comando cíclico de leitura de peso líquido e status dos canais de pesagem do Transmissor 2710, considerando a calibração vigente no modo normal (Calib Locked).

Operação CCMD

Leitura de Peso Líquido “em uso” durante calibração

OPCODE	0xB4	FLOATING POINT
	0xB5	INTEIRO COMPLEMENTO DE 2
	0xB6	INTEIRO SEM SINAL
	0xB7	BCD
XTD_CCMD	0x00	

Comando

	MSW		LSW	
	TRG	ACMD	XTD CCMD	CCMD
DW0				
DW1	NU			
DW2	NU			
DW3	NU			

Resposta

MSW		LSW	
ASTAT	ACMD	CSTAT	CCMD
Status Ch2		Status Ch1	
Peso LIQ Ch1			
Peso LIQ Ch2			

Status Ch1	15	DISABLED	ADC do canal desabilitado pelo usuário
	Status Ch2	14	UNLOCK
	13	VAZIA	indica que o peso bruto está em zero (balança vazia)
	12	TARA NEG	valor de tara é negativo
	11	PMOV	variação do peso (STD_DEV) acima ou igual ao valor configurado em PMOV
	10	INV	calibração realizada no canal está inválida
	9	FLH	falha de inicialização do ADC
	8	DTV	dados válidos (quando == '0', ignorar dados de pesagem)
	7	PL	sistema está em peso líquido (TARA ≠ 0.00)
	6	SOBRE	canal em sobrecarga (peso > capacidade)
	5	SATU	sinal da célula de carga ultrapassa o range de captura do conversor ADC
	4	MOV	variação do peso (STD_DEV) acima ou igual ao valor configurado em MOV
	3	NEG	valor do peso é negativo
	2	CAD	número de casas decimais
	1		
	0		

Peso LIQ Ch1 DWORD com o valor de peso líquido, de acordo com a formatação do CCMD especificado. O valor deste campo é INVÁLIDO se o bit Status.DTV for '0'.

CSTAT Bits de status específicos:

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
	AC	AS	AU	AN	ALM	RST	INV_CCMD	PLC_LOCK

O bit CSTAT.1 é ativado quando o campo XTD_CCMD for inválido (diferente de 0x00). Nesse caso, os campos de resposta de leitura de peso são NaN para floating point e 0x7FFFFFFF para formatos inteiros.

Utilização

O comando de Leitura de Peso Líquido “EM USO” e Status é utilizado para ler continuamente o valor de peso líquido, de acordo com a calibração vigente em Calib Locked, isto é, este comando retorna os valores da última calibração em uso, mesmo durante o processo de calibração.

Veja a descrição do processo de calibração na seção Comandos de Calibração.

Observações

Durante o modo de calibração (Calib Unlocked), o CCMD “Leitura de Peso Líquido EM USO” {0xB4, 0xB5, 0xB6, 0xB7} retorna o valor de peso de acordo com a calibração “em uso”, isto é, o valor de peso com a calibração vigente anterior (Calib Locked).

Veja descrição do comportamento dos comandos de leitura de peso durante a calibração na pág. 77 - CCMD Leitura de Peso Líquido e Status.

Ver também

- CCMDs do grupo Leitura de Peso
- CCMDs do grupo Calibração
- Comandos de Tara

0xB8 Leitura de Peso Bruto “em uso” durante calibração

0xB9

0xBA

0xBB

Descrição

Comando cíclico de leitura de peso bruto e status dos canais de pesagem do Transmissor 2710, considerando a calibração vigente no modo normal (Calib Locked).

Operação CCMD

Leitura de Peso Bruto “em uso” durante calibração

OPCODE	0xB8	FLOATING POINT
	0xB9	INTEIRO COMPLEMENTO DE 2
	0xBA	INTEIRO SEM SINAL
	0xBB	BCD
XTD_CCMD	0x00	

Comando

DW0	MSW		LSW	
	TRG	ACMD	XTD CCMD	CCMD
DW1	NU			
DW2	NU			
DW3	NU			

Resposta

MSW		LSW	
ASTAT	ACMD	CSTAT	CCMD
Status Ch2		Status Ch1	
Peso BTO Ch1			
Peso BTO Ch2			

Status Ch1	15	DISABLED	ADC do canal desabilitado pelo usuário
	Status Ch2	14	UNLOCK
	13	VAZIA	indica que o peso bruto está em zero (balança vazia)
	12	TARA NEG	valor de tara é negativo
	11	PMOV	variação do peso (STD_DEV) acima ou igual ao valor configurado em PMOV
	10	INV	calibração realizada no canal está inválida
	9	FLH	falha de inicialização do ADC
	8	DTV	dados válidos (quando == '0', ignorar dados de pesagem)
	7	PL	sistema está em peso líquido (TARA ≠ 0.00)
	6	SOBRE	canal em sobrecarga (peso > capacidade)
	5	SATU	sinal da célula de carga ultrapassa o range de captura do conversor ADC
	4	MOV	variação do peso (STD_DEV) acima ou igual ao valor configurado em MOV
	3	NEG	valor do peso é negativo
	2		
	1	CAD	número de casas decimais
	0		

Peso BTO Ch1 DWORD com o valor de peso bruto (peso + tara), de acordo com a formatação do CCMD especificado. O valor deste campo é INVÁLIDO se o bit **Status.DTV** for '0'.

CSTAT Bits de status específicos:

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
	AC	AS	AU	AN	ALM	RST	INV_CCMD	PLC_LOCK

O bit CSTAT.1 é ativado quando o campo XTD_CCMD for inválido (diferente de 0x00). Nesse caso, os campos de resposta de leitura de peso são NaN para floating point e 0x7FFFFFFF para formatos inteiros.

Utilização

O comando de Leitura de Peso Bruto “EM USO” e Status é utilizado para ler continuamente o valor de peso bruto, de acordo com a calibração vigente em CALIB LOCKED, isto é, este comando retorna os valores da última calibração em uso, mesmo durante o processo de calibração.

Veja a descrição do processo de calibração na seção Comandos de Calibração.

Observações

Durante o modo de calibração (Calib Unlocked), o CCMD “Leitura de Peso Bruto EM USO” {0xB8, 0xB9, 0xBA, 0xBB} retorna o valor de peso de acordo com a calibração “em uso”, isto é, o valor de peso com a calibração vigente anterior (Calib Locked).

Veja descrição do comportamento dos comandos de leitura de peso durante a calibração na pág. 77 - CCMD Leitura de Peso Líquido e Status.

Ver também

- CCMDs do grupo Leitura de Peso
- CCMDs do grupo Calibração
- Comandos de Tara

0xBC Leitura de Peso Líquido e Setpoints

0xBD

0xBE

0xBF

Descrição

Comando cíclico de leitura de peso líquido e SetPoints dos canais de pesagem do Transmissor 2710

Operação CCMD

Leitura de Peso Líquido e SetPoints

OPCODE	0xBC	FLOATING POINT
	0xBD	INTEIRO COMPLEMENTO DE 2
	0xBE	INTEIRO SEM SINAL
	0xBF	BCD
XTD_CCMD	0x00	

Comando

DW0	MSW		LSW	
	TRG	ACMD	XTD CCMD	CCMD
DW1	NU			
DW2	NU			
DW3	NU			

Resposta

MSW		LSW	
ASTAT	ACMD	CSTAT	CCMD
SETP 2	STATUS 2	SETP 1	STATUS 1
PESO LIQ CH 1			
PESO LIQ CH 2			

STATUS

7	PL	sistema está em peso líquido (TARA = 0.00)
6	SOBRE	canal em sobrecarga (peso > capacidade)
	SATU	sinal da célula de carga ultrapassa o range de captura do conversor ADC
5	ZERO	indica que o peso bruto está em zero (balança vazia)
4	MOV	variação do peso (STD_DEV) acima ou igual ao valor configurado em MOV
3	NEG	valor do peso é negativo
2		
1	CAD	número de casas decimais
0		

SETPOINTS

7	SP7	SetPoint 7 grupo primário acionado
6	SP6	SetPoint 6 grupo primário acionado
5	SP5	SetPoint 5 grupo primário acionado
4	SP4	SetPoint 4 grupo primário acionado
3	SP3	SetPoint 3 grupo primário acionado
2	SP2	SetPoint 2 grupo primário acionado
1	SP1	SetPoint 1 grupo primário acionado
0	SP0	SetPoint 0 grupo primário acionado

CSTAT

Bits de status específicos:

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
	AC	AS	AU	AN	ALM	RST	INV_CCMD	PLC_LOCK

O bit CSTAT.1 é ativado quando o campo XTD_CCMD for inválido (diferente de 0x00). Nesse caso, os campos de resposta de leitura de peso são NaN para floating point e 0x7FFFFFFF para formatos inteiros.

Utilização

Usa-se o CCMD {0xBC, 0xBD, 0xBE, 0xBF} para monitorar continuamente o peso líquido e os bits de setpoints, na implementação de algoritmos de dosagem. Com este comando pode-se obter o estado dos setpoints do grupo primário (8 setpoints) para cada canal, além da informação de peso e status de cada canal, em uma única transação.

Observações

Este comando monitora os setpoints do grupo primário. Para obter o estado dos 32 setpoints simultaneamente, deve-se utilizar o comando CCMD 0x22, “Leitura de Setpoints”.

Quando o sistema está em modo de calibração (Calib Unlocked), os valores de peso informados por este comando são forçados para NaN (not a number) quando no formato de floating point, e INT_MAX/UINT_MAX quando nos formatos inteiros. Além disso, durante a calibração, os bits de setpoints são desacionados. Isto força o sistema de dosagem a entrar em modo de falha segura, para evitar acionamentos indevidos durante a calibração.

Ver também

- Comandos do grupo Setpoints
- Leitura de Peso e Status

0xC0 Leitura de Peso Bruto e Setpoints

0xC1

0xC2

0xC3

Descrição

Comando cíclico de leitura de peso bruto e SetPoints dos canais de pesagem do Transmissor 2710

Operação CCMD

Leitura de Peso Bruto e SetPoints

OPCODE	0xC0	FLOATING POINT
	0xC1	INTEIRO COMPLEMENTO DE 2
	0xC2	INTEIRO SEM SINAL
	0xC3	BCD
XTD_CCMD	0x00	

Comando

DW0	MSW		LSW	
	TRG	ACMD	XTD CCMD	CCMD
DW1	NU			
DW2	NU			
DW3	NU			

Resposta

MSW		LSW	
ASTAT	ACMD	CSTAT	CCMD
SETP 2	STATUS 2	SETP 1	STATUS 1
PESO BTO CH 1			
PESO BTO CH 2			

STATUS

7	PL	sistema está em peso líquido (TARA ≠ 0.00)
6	SOBRE	canal em sobrecarga (peso > capacidade)
	SATU	sinal da célula de carga ultrapassa o range de captura do conversor ADC
5	ZERO	indica que o peso bruto está em zero (balança vazia)
4	MOV	variação do peso (STD_DEV) acima ou igual ao valor configurado em MOV
3	NEG	valor do peso é negativo
2		
1	CAD	número de casas decimais
0		

SETPOINTS

7	SP7	SetPoint 7 grupo primário acionado
6	SP6	SetPoint 6 grupo primário acionado
5	SP5	SetPoint 5 grupo primário acionado
4	SP4	SetPoint 4 grupo primário acionado
3	SP3	SetPoint 3 grupo primário acionado
2	SP2	SetPoint 2 grupo primário acionado
1	SP1	SetPoint 1 grupo primário acionado
0	SP0	SetPoint 0 grupo primário acionado

CSTAT

Bits de status específicos:

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
	AC	AS	AU	AN	ALM	RST	INV_CCMD	PLC_LOCK

O bit CSTAT.1 é ativado quando o campo XTD_CCMD for inválido (diferente de 0x00). Nesse caso, os campos de resposta de leitura de peso são NaN para floating point e 0x7FFFFFFF para formatos inteiros.

Utilização

Usa-se o CCMD {0xC0, 0xC1, 0xC2, 0xC3} para monitorar continuamente o peso bruto e os bits de setpoints, na implementação de algoritmos de dosagem. Com este comando pode-se obter o estado dos setpoints do grupo primário (8 setpoints) para cada canal, além da informação de peso e status de cada canal, em uma única transação.

Observações

Este comando monitora os setpoints do grupo primário. Para obter o estado dos 32 setpoints simultaneamente, deve-se utilizar o comando CCMD 0x22, “Leitura de Setpoints”.

Quando o sistema está em modo de calibração (Calib Unlocked), os valores de peso informados por este comando são forçados para NaN (not a number) quando no formato de floating point, e INT_MAX/UINT_MAX quando nos formatos inteiros. Além disso, durante a calibração, os bits de setpoints são desacionados. Isto força o sistema de dosagem a entrar em modo de falha segura, para evitar acionamentos indevidos durante a calibração.

Ver também

- Comandos do grupo Setpoints
- Leitura de Peso e Status

0xC4 Leitura de Pico Máximo e Status

0xC5

0xC6

0xC7

Descrição

Comando cíclico de leitura de Pico Máximo e Status dos canais de pesagem do Transmissor 2710

Operação CCMD

Leitura de Pico Máximo e Status

OPCODE	0xC4	FLOATING POINT
	0xC5	INTEIRO COMPLEMENTO DE 2
	0xC6	INTEIRO SEM SINAL
	0xC7	BCD
XTD_CCMD	0x00	

Comando

DW0	MSW		LSW	
	TRG	ACMD	XTD CCMD	CCMD
DW1			NU	
DW2			NU	
DW3			NU	

Resposta

MSW		LSW	
ASTAT	ACMD	CSTAT	CCMD
Status Ch2		Status Ch1	
Pico MAX Ch1			
Pico MAX Ch2			

Status Ch1

Status Ch2

15	DISABLED	ADC do canal desabilitado pelo usuário
14	UNLOCK	modo de calibração ATIVADO
13	VAZIA	indica que o peso bruto está em zero (balança vazia)
12	TARA NEG	valor de tara é negativo
11	PMOV	variação do peso (STD_DEV) acima ou igual ao valor configurado em PMOV
10	INV	calibração realizada no canal está inválida
9	FLH	falha de inicialização do ADC
8	DTV	dados válidos (quando == '0', ignorar dados de pesagem)
7	PL	sistema está em peso líquido (TARA ≠ 0.00)
6	SOBRE	canal em sobrecarga (peso > capacidade)
5	SATU	signal da célula de carga ultrapassa o range de captura do conversor ADC
4	MOV	variação do peso (STD_DEV) acima ou igual ao valor configurado em MOV
3	NEG	valor do peso é negativo
2		
1	CAD	número de casas decimais
0		

Pico MAX Ch1 DWORD com o valor do pico máximo, de acordo com a formatação do
Pico MAX Ch2 CCMD especificado. O valor deste campo é INVÁLIDO se o bit Status.DTV for '0'.

CSTAT Bits de status específicos:

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
	AC	AS	AU	AN	ALM	RST	INV_CCMD	PLC_LOCK

O bit CSTAT.1 é ativado quando o campo XTD_CCMD for inválido (diferente de 0x00). Nesse caso, os campos de resposta de leitura de peso são NaN para floating point e 0x7FFFFFFF para formatos inteiros.

Utilização

O comando de Leitura de Pico Máximo retorna o valor mais positivo de pico registrado desde o power-up ou desde a última operação de RESET PICO efetuada.

Em conjunto com os comandos de “RESET PICO CH1” e “RESET PICO CH2” (ACMD 0xA8 e 0xA9), pode-se implementar sistemas de ensaios e monitoração de nível de tanques.

Os comandos de leitura de pico também podem ser utilizados em máquinas especiais, para detecção precisa do impacto em dosagens de alta velocidade.

Observações

O pico sempre é obtido a partir do peso líquido, isto é, é possível utilizar comandos de TARA para obter o pico parcial do processo, rejeitando pesos de recipientes e agregados.

Ver também

- ACMD RESET PICO
- ACMD TARA

0xC8 Leitura de Pico Mínimo e Status

0xC9

0xCA

0xCB

Descrição

Comando cíclico de leitura de Pico Mínimo e Status dos canais de pesagem do Transmissor 2710

Operação CCMD

Leitura de Pico Mínimo e Status

OPCODE	0xC8	FLOATING POINT
	0xC9	INTEIRO COMPLEMENTO DE 2
	0xCA	INTEIRO SEM SINAL
	0xCB	BCD
XTD_CCMD	0x00	

Comando

	MSW		LSW	
	TRG	ACMD	XTD CCMD	CCMD
DW0				
DW1			NU	
DW2			NU	
DW3			NU	

Resposta

MSW		LSW	
ASTAT	ACMD	CSTAT	CCMD
Status Ch2		Status Ch1	
Pico MIN Ch1			
Pico MIN Ch2			

Status Ch1

Status Ch2

15	DISABLED	ADC do canal desabilitado pelo usuário
14	UNLOCK	modo de calibração ATIVADO
13	VAZIA	indica que o peso bruto está em zero (balança vazia)
12	TARA NEG	valor de tara é negativo
11	PMOV	variação do peso (STD_DEV) acima ou igual ao valor configurado em PMOV
10	INV	calibração realizada no canal está inválida
9	FLH	falha de inicialização do ADC
8	DTV	dados válidos (quando == '0', ignorar dados de pesagem)
7	PL	sistema está em peso líquido (TARA ≠ 0.00)
6	SOBRE	canal em sobrecarga (peso > capacidade)
5	SATU	signal da célula de carga ultrapassa o range de captura do conversor ADC
4	MOV	variação do peso (STD_DEV) acima ou igual ao valor configurado em MOV
3	NEG	valor do peso é negativo
2		
1	CAD	número de casas decimais
0		

Pico MIN Ch1 DWORD com o valor do pico mínimo, de acordo com a formatação do
Pico MIN Ch2 CCMD especificado. O valor deste campo é INVÁLIDO se o bit Status.DTV for '0'.

CSTAT Bits de status específicos:

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
	AC	AS	AU	AN	ALM	RST	INV_CCMD	PLC_LOCK

O bit CSTAT.1 é ativado quando o campo XTD_CCMD for inválido (diferente de 0x00). Nesse caso, os campos de resposta de leitura de peso são NaN para floating point e 0x7FFFFFFF para formatos inteiros.

Utilização

O comando de Leitura de Pico Mínimo retorna o valor mais negativo de pico registrado desde o power-up ou desde a última operação de RESET PICO efetuada.

Em conjunto com os comandos de “RESET PICO CH1” e “RESET PICO CH2” (ACMD 0xA8 e 0xA9), pode-se implementar sistemas de ensaios e monitoração de nível de tanques.

Os comandos de leitura de pico também podem ser utilizados em máquinas especiais, para detecção precisa do impacto em dosagens de alta velocidade.

Observações

O pico sempre é obtido a partir do peso líquido, isto é, é possível utilizar comandos de TARA para obter o pico parcial do processo, rejeitando pesos de recipientes e agregados.

Ver também

- ACMD RESET PICO
- ACMD TARA

0x16 **Leitura do Desvio Padrão RMS (STD DEV)**

0x36

0x56

0x96

Descrição

Leitura em tempo real da dispersão RMS do valor de peso (desvio padrão). O período de amostragem é definido pela janela de RMS, em número de amostras. Este comando fornece uma leitura contínua do sinal de STD_DEV para cada canal, e mostra a 1ª derivada do peso (fluxo), em unidades de pesagem.

Operação CCMD

OPCODE	0x16	FLOATING POINT
	0x36	INTEIRO COMPLEMENTO DE 2
	0x56	INTEIRO SEM SINAL
	0x96	BCD
XTD_CCMD	0x00	

Comando

	MSW		LSW	
DW0	TRG	ACMD	XTD CCMD	CCMD
DW1	NU			
DW2	NU			
DW3	NU			

Resposta

MSW		LSW	
ASTAT	ACMD	CSTAT	CCMD
DESVIO PADRÃO CANAL 1			
DESVIO PADRÃO CANAL 2			
NU			

CSTAT

Bits de status específicos:

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
	AC	AS	AU	AN	ALM	RST	INV_CCMD	PLC_LOCK

O bit CSTAT.1 é ativado quando o campo XTD_CCMD for inválido (diferente de 0). Nesse caso, os campos de resposta são INDEFINIDOS.

Utilização

O desvio padrão mostra o pico RMS do sinal, dentro da janela de amostragem RMS. Pode ser utilizado como monitoração em tempo real da taxa de variação do sinal de pesagem.

Observações

O valor de STD_DEV é sempre informado em unidades de pesagem, com 2 casas decimais a mais do que a configuração de calibração.

Os limiares de MOV e PMOV também são especificados com 2 casas decimais a mais, e são sempre relacionados com o STD_DEV.

O aumento de resolução permite medir a variação de sinal e configurar MOV e PMOV com valores de limiar sub-degrau, isto é, com valores menores do que 1 degrau (1 epsilon).

Para formatos floating point, os valores de STD_DEV têm 2 casas decimais significativas a mais do que a calibração, e para valores inteiros, STD_DEV é sempre especificado em centésimos de degrau. Assim, para formatos inteiros, uma variação de 100 corresponde sempre a 1 degrau.

O intervalo de amostragem para a obtenção de STD_DEV é o RMS_WINDOW_SIZE (janela de amostragem RMS), que pode ser acessado/configurado pelo comando 0xA2. A janela de amostragem RMS especifica o intervalo, em amostras do filtro interno de running-RMS, utilizado no cálculo de variância. A variância é recomputada a cada ponto de amostragem do ADC, para os últimos RMS_WINDOW_SIZE pontos de amostragem obtidos.

O uso de STD_DEV para detecção de movimento (MOV e PMOV) é mais efetivo para eliminar picos causados por ruídos elétricos transientes, quando comparado com uma simples análise de pico a pico do sinal. Isso porque a variância de um único pico dentro da janela de amostragem é muito baixa, não gerando uma resposta de STD_DEV suficiente para caracterizar movimento (MOV/PMOV).

Ver também

- Limiar de MOV
- Limiar de PMOV
- RMS Window Size
- Sampling Rate
- Comandos de Calibração

0x1C **Leitura Figura de Ruído RMS (NF)**

0x3C

0x5C

0x9C

Descrição

Leitura em tempo real da dispersão RMS do valor de peso em ppm do último segundo de amostragem em relação ao valor de 1mV/V (variância).

Operação CCMD

OPCODE	0x1C	FLOATING POINT
	0x3C	INTEIRO COMPLEMENTO DE 2
	0x5C	INTEIRO SEM SINAL
	0x9C	BCD
XTD_CCMD	0x00	

Comando

DW0	MSW		LSW	
	TRG	ACMD	XTD CCMD	CCMD
DW1	NU			
DW2	NU			
DW3	NU			

Resposta

MSW		LSW	
ASTAT	ACMD	CSTAT	CCMD
NF CANAL 1			
NF CANAL 2			
NU			

CSTAT

Bits de status específicos:

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
		AC	AS	AU	AN	ALM	RST	INV_CCMD

O bit CSTAT.1 é ativado quando o campo XTD_CCMD for inválido (diferente de 0). Nesse caso, os campos de resposta são INDEFINIDOS.

NF CANAL 1	Leitura da figura de ruído (Noise Figure), no formato selecionado. A unidade de medida para formatos inteiros é em ppm referenciados a 1mV/V. Para floating point, o valor de ppm é multiplicado por 1e-6 (0.000001)
NF CANAL 2	

Utilização

Utiliza-se para mensurar a estabilidade do sinal provido pelas células de carga, podendo o operador do sistema detectar anomalias, assim como estabelecer melhor configuração de calibração para a aplicação. Os campos devem ser interpretados da seguinte forma:

NF CANAL 1: Figura de ruído do canal 1

NF CANAL 2: Figura de ruído do canal 2

Observações

Durante as operações de calibração, o sistema observa a figura de ruído para determinar a estabilidade do sinal de peso.

A NF medida durante a captura dos pontos de calibração é armazenada, e pode ser observada pelo usuário, para determinar a “qualidade” da calibração. Uma captura com baixo NF tem uma dispersão de erro menor, garantindo uma reta de calibração mais precisa.

Ver também

- Calibração

Comandos: Grupo Especial

Este capítulo trata sobre os comandos do Grupo Especial. Ele contém as seguintes seções:

- *Sobre o Grupo Especial* na página 99
- *Falha segura com detecção de RESET e controle de startup* na página 99
- *Bloqueio de acesso do PLC via PLC Lock* na página 100
- *Auxílio para ajuste de mapeamento e endianness* na página 100
- *Configuração de Relógio e Leitura da Versão de Firmware* na página 101
- Comandos:
 - ACMD NOP na pág. 102
 - CCMD Comando clear do bit RST na pág. 104
 - ACMD PLC UNLOCK na pág. 106
 - ACMD PLC LOCK na pág. 107
 - CCMD Gabarito de Campos na pág. 109
 - ACMD Endianness do frame PGM na pág. 110
 - Leitura e configuração do relógio na pág. 112
 - CCMD Firmware e hardware version na pág. 114

Sobre o Grupo Especial

Os comandos do Grupo Especial são comandos auxiliares, usados para aumentar a segurança e confiabilidade da aplicação. Este grupo inclui 4 tipos de comandos: suporte a falha segura de RESET, bloqueio de acesso do PLC para segurança aumentada, auxílio para ajuste do mapeamento de dados, relógio de tempo real e leitura da versão de firmware.

Estes comandos não são essenciais ao desenvolvimento de aplicações com o 2710, porém sua utilização permite implementar sistemas mais seguros e mais resilientes.

Falha segura com detecção de RESET e controle de startup

A detecção de falha e implementação de falha segura são aspectos essenciais de um sistema robusto de automação industrial. O transmissor 2710 implementa em sua arquitetura o conceito de falha segura, e permite que a aplicação de controle no PLC também seja construída com procedimentos de detecção de falhas e falha segura.

Os comandos ACMDs presentes no frame de comunicação Fieldbus do Transmissor 2710 são possíveis alvos de falhas, as quais precisam ser detectadas e tratadas adequadamente. Uma vez que esses comandos são disparados via *trigger* de dados, uma interrupção física do link Fieldbus, ou o power-on RESET do Transmissor causado por uma perda de tensão de alimentação são situações possíveis de falha. Isto porque nesses casos ocorre uma interrupção na continuidade dos dados presentes no frame OUT do PLC, causada por perda de conexão física do link ou RESET do Transmissor causado por perda de alimentação.

Nestes casos, a perda momentânea de comunicação causa perda de dados do frame OUT, que é zerado pelo 2710, e quando a comunicação é restabelecida, os dados originais são recuperados. Desta forma, um comando ACMD presente no frame OUT pode ter seu ACMD *trigger byte* ciclado [valor] → [0x00] → [valor], potencialmente causando a re-execução do comando ACMD presente no frame OUT. Para evitar essa execução indevida de comandos ACMDs, o transmissor ignora seqüências de *trigger* de [valor] → [0x00] e [0x00] → [valor].

Outro procedimento de *failsafe* que evita a execução indevida de ACMDs é implementado logo após o boot, com a ativação do modo de segurança pelo transmissor. **O modo de segurança ignora o primeiro comando ACMD reconhecido após o boot**, que é descartado. Após esse primeiro descarte, o transmissor sai do modo de segurança e executa todos os comandos ACMD recebidos. Isto evita a execução espúria de ACMDs em situações de perda momentânea de alimentação. Além de evitar a execução indevida de ACMDs, o transmissor aciona o bit RST (CSTAT.2) sempre que ocorrer um RESET (boot), e somente desaciona RST caso receba um comando ACMD_CLEAR_RST (0xA3). O PLC pode utilizar a lógica de RST para detectar a ocorrência de um RESET no transmissor, e tomar as medidas necessárias de *failsafe* (inicializar máquinas de estado, verificar status do transmissor, interromper processos em andamento, realizar um checklist), e então enviar o comando ACMD_CLEAR_RST.

O comando NOP (0x00) é definido para ser utilizado em lógica de segurança aumentada. O NOP (*no-operation*) define uma operação nula, ou seja, é considerado um comando válido, porém não altera a configuração do sistema. NOP pode ser utilizado como o primeiro ACMD após o RESET, para colocar o 2710 em modo de operação normal. Pode-se utilizar qualquer ACMD como primeiro comando, porém como esse comando será ignorado (devido ao modo de segurança), é melhor usar o NOP para maior clareza de intenção. O comando NOP também pode ser usado para “passivar” o campo de ACMD, após cada comando ACMD executado. Neste caso, não é necessário alterar o *trigger byte*, mas somente colocar o NOP (0x00) no campo ACMD. Esta prática aumenta a segurança do sistema a bugs na lógica de *trigger byte* do PLC, por exemplo.

Bloqueio de acesso do PLC via PLC LOCK

O sistema suporta a operação em ambientes de segurança aumentada, em cenários de utilização em que o PLC não necessita enviar comandos de ACMD, após a calibração e configuração inicial do transmissor. Esses cenários exigem que o PLC somente tenha acesso a leitura de dados, porém com a capacidade de alteração de parâmetros bloqueada.

Para eliminar a hipótese de falha devida a erros de lógica de programação do PLC, pode-se ativar o modo PLC LOCK. Neste modo, os comandos ACMD enviados pelo PLC são ignorados pelo transmissor. Esta medida extrema de segurança elimina a possibilidade de que erros de lógica de programação no PLC causem falha catastrófica de sistema, ao enviar comandos errôneos de alteração de configuração, como comandos de ZERO, TARA, Calibração, e alteração de parâmetros operacionais do transmissor. Tais sistemas incluem, por exemplo, monitoração de tanques de matéria prima altamente reativa, processos *on-line* de produção com alta responsabilidade e sistemas nos quais a recalibração é muito difícil ou impossível. Nessas situações, o PLC não precisa alterar a configuração do sistema após a configuração inicial. Para reativar o acesso remotamente, o PLC pode enviar a seqüência de ACMD_PLC_UNLOCK. Todos os comandos de PLC LOCK / UNLOCK recebidos pelo sistema são registrados em log na memória não-volátil, e podem ser auditados no log do sistema, via terminal de serviço. O usuário pode também ativar o PLC LOCK via canal de serviço, e também pode destravar o acesso pelo comando PLC_UNLOCK da mesma forma.

Auxílio para ajuste de mapeamento e *endianness*

O *endianness* é uma característica da arquitetura interna de acesso a dados em sistemas computacionais, que determina a ordem de armazenamento de dados em memória. Em qualquer arquitetura de sistema os dados são organizados fisicamente na memória em grupos de bytes (8 bits). Porém, a distribuição de dados em campos com mais de 8 bits (words e dwords) exige uma escolha de organização na memória. Essa escolha é genericamente chamada de *endianness*. Equipamentos *Little Endian* armazenam os dados a partir dos bytes menos significativos, e equipamentos *Big Endian* armazenam os dados a partir dos bytes mais significativos.

Equipamentos com *endianness* diferentes entre si verão dados “invertidos”, e ocorrerá falha de interpretação em words e dwords.

O transmissor 2710 conta com 2 comandos ACMD que permitem ao PLC detectar remotamente se o *endianness* do frame PGM está configurado corretamente para o PLC utilizado, e se as words mapeadas dos frames IN/OUT no PLC correspondem aos campos de word e dword do frame do 2710.

Há uma variação grande de *endianness* e mapeamento de words e dwords em PLCs de diferentes fabricantes. O 2710 emprega os setups geralmente utilizados por PLCs Allen-Bradley para Devicenet, e Siemens para Profibus. Entretanto, há PLCs que utilizam diferentes combinações de *endianness* e empacotamento de words/dwords, dificultando o setup desses equipamentos. Para auxiliar na determinação do setup correto, pode-se utilizar os comandos ACMD_ENDIANNES (0xFF) e CCMD_TEMPLATE (0xFF), que permitem o ajuste do *endianness* e o reconhecimento dos campos no frame PGM.

Configuração de relógio e leitura de versão de firmware

O 2710 gera internamente logs de operação e registro de ações de configuração, gravando em memória não-volátil o histórico de comandos importantes, com registro da hora de execução e parâmetros alterados. Os logs são úteis para a implementação de *audit trail* de operação, e registro de configuração. O sistema conta com bateria interna para *back-up* de relógio e RAM de parâmetros, porém pode operar sem a bateria, ou em situação de bateria depletada. Para garantir o registro correto da hora de execução dos comandos no log, o PLC pode sincronizar o relógio interno do transmissor 2710, ajustando o horário a partir de uma fonte confiável disponível na rede. Com isto garante-se a validade das etiquetas de hora de execução nos logs do 2710.

É possível também ao PLC verificar a versão de firmware do 2710, para validar o uso de comandos e informar ao suporte técnico da Alfa Instrumentos a versão detalhada do firmware, modelo, número de série e versão da placa de circuitos, utilizando o comando CCMD_FW_INFO (0x1F).

0x00 NOP

Descrição

Durante o power up do sistema, é possível que dados espúrios deixados na área OUT do CLP sejam identificados como um comando válido do Transmissor de Pesagem 2710, o que poderia causar modificações inesperadas das configurações do sistema. Para proteger o sistema contra esse tipo de erro, o primeiro comando requisitado a partir do boot é ignorado. Diz-se, então, que o sistema está em modo de segurança até a requisição do primeiro comando, passando então a executar os comandos subsequentes normalmente.

O programador do CLP pode, então, escolher o momento mais adequado para retirar o sistema do modo de segurança, executando qualquer comando para isso, o qual será ignorado e causará o desligamento do modo de segurança. Para que isso seja feito sem se fazer uso de comandos que executariam ações sobre o sistema, criou-se o comando NOP, o qual não executa operação alguma no Transmissor de Pesagem 2710 (NOP = No Operation).

Operação ACMD

OPCODE 0x00

XTD_CCMD 0x00

Comando

	MSW		LSW	
	TRG	ACMD	XTD CCMD	CCMD
DW0				
DW1	NU			
DW2	NU			
DW3	NU			

Resposta

	MSW		LSW	
	ASTAT	ACMD	CSTAT	CCMD
	NU			
	NU			
	NU			

ASTAT

Bits de status específicos:

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
	DESC	EX						INV

Este comando não retorna erros em ASTAT.

Utilização

O primeiro comando enviado ao Transmissor será ignorado, não importando qual seja (proteção dos parâmetros do sistema durante o power up). Assim, o comando NOP permite ao programador retirar o sistema do modo de segurança somente alterando o valor de Trigger, sem necessidade de se perder um comando útil (uma vez que este comando não realiza nada no Transmissor).

Observações

Para que não haja execução equivocada de comandos durante o power up do sistema, o mesmo descarta o primeiro comando recebido. Com isso, protege-se os parâmetros de configuração do sistema.

0x5AA5 PLC Unlock

Descrição

O Transmissor de Pesagem 2710 possui um modo que trava o recebimento de comandos ACMD recebidos via fieldbus (modo PLC LOCK). O modo PLC LOCK pode ser ativado via canal de serviço ou via comando ACMD (ACMD Lock - 0xAA). Após ativado o modo PLC LOCK o sistema passa a ignorar qualquer comando ACMD, exceto o comando ACMD de Unlock (0x5AA5). Este comando faz o sistema voltar a executar os outros comandos ACMD recebidos via fieldbus.

Operação ACMD

Cancela o modo PLC LOCK, habilitando o equipamento a aceitar comandos ACMD via Frames Fieldbus Programmable (PGM).

OPCODE 0x5AA5

XTD_CCMD 0x00

Comando

	MSW		LSW	
DW0	0x5A	0xA5	XTD CCMD	CCMD
DW1	0x12	0x34	0x56	0x78
DW2	NU			
DW3	NU			

Resposta

MSW		LSW	
ASTAT	ACMD	CSTAT	CCMD
NU			
NU			
NU			

ASTAT

Bits de status específicos:

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
	DESC	EX					INV	RDY

O bit ASTAT.7 (DESC) de descarte é desativado ao se executar o ACMD de Unlock.

CSTAT

Bits de status específicos (INV_CCMD):

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
	AC	AS	AU	AN	ALM	RST	INV_CCMD	PLC_LOCK

O bit CSTAT.0 (PLC_LOCK) é desativado ao se executar o comando ACMD Unlock.

Utilização

Executa-se esse comando para que o sistema volte a aceitar os comandos acíclicos via Frames Fieldbus Programmable.

Observações

A operação de Unlock do CLP para recebimento de comandos ACMD via Frames Fieldbus Programmable pode ser realizada também via Canal de Serviço, na tela [H>2].

0xAA PLC Lock

Descrição

Este comando trava o recebimento de comandos ACMD via Frames Fieldbus Programmable. Após executado esse comando (o qual também pode ser acionado via Canal de Serviço), o sistema passa a ignorar qualquer comando ACMD, exceto o comando ACMD de Unlock (0x5AA5).

Operação ACMD

Ativa o modo PLC LOCK, fazendo com que o equipamento deixe de aceitar comandos ACMD via Frames Fieldbus Programmable.

OPCODE 0xAA

XTD_CCMD 0x00

Comando

DW0	MSW		LSW	
	TRG	ACMD	XTD CCMD	CCMD
DW1	NU			
DW2	NU			
DW3	NU			

Resposta

MSW		LSW	
ASTAT	ACMD	CSTAT	CCMD
NU			
NU			
NU			

ASTAT

Bits de status específicos:

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
	DESC	EX						INV

O bit ASTAT.0 (RDY) é desativado e o bit ASTAT.7 (DESC) é ativado ao se executar o comando ACMD Lock.

Utilização

Executa-se esse comando para que o sistema pare de aceitar os comandos acíclicos via Frames Fieldbus Programmable, **exceto o ACMD 0x5AA5, de Unlock**.

Observações

A operação de Lock do CLP para recebimento de comandos ACMD via Frames Fieldbus Programmable pode ser realizada também via Canal de Serviço, na tela [H>2].

0xFF Gabarito

Descrição

Comando cíclico que retorna valores conhecidos para a área IN do CLP, possibilitando ao programador identificar as posições dos campos dos comandos do transmissor.

Operação CCMD

Comando especial que permite ao programador mapear a posição dos campos no frame de comandos do transmissor. Para isso, deve-se identificar os seguintes valores na área IN do CLP e fazer as associações:

- 0xCC estará presente no byte menos significativo da WORD 0 do comando;
- 0xAC estará presente no byte menos significativo da WORD 1 do comando;
- O valor decimal 10000 estará presente na WORD 2 do comando;
- O valor decimal 20000 estará presente na WORD 3 do comando;
- O valor decimal 500000 estará presente na DWORD 2 do comando (formada pelas WORDs 4 e 5 do mesmo);
- O valor em ponto flutuante (no padrão IEEE754) 0,5 estará presente na DWORD 3 do comando (formada pelas WORDs 6 e 7 do mesmo).

Para fazer as associações, observe os campos dos comandos abaixo.

OPCODE 0xFF

XTD_CCMD 0x00

Comando

	MSW		LSW	
	TRG	ACMD	XTD CCMD	CCMD
DW0				
DW1	NU			
DW2	NU			
DW3	NU			

Resposta

MSW		LSW	
ASTAT	0xAC	CSTAT	0xCC
20000		10000	
500000			
0,5			

CSTAT

Bits de status específicos:

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
		AC	AS	AU	AN	ALM	RST	INV_CCMD

Este comando não retorna erros em CSTAT.

Utilização

Para referência do programador, o comando cíclico 0xFF retorna valores conhecidos nos campos como mostrado na figura. Dessa maneira, o programador pode se orientar quanto à posição dos valores dentro dos campos de um comando ACMD/CCMD.

Este comando também é útil para validar o *endianness* do CLP, ao mapear WORDs e DoubleWords nos frames de dados do 2710.

0xA3 Comando clear do bit RST

Descrição

Este comando limpa o bit RST (CSTAT.2). O bit RST indicado no campo CSTAT informa que o transmissor 2710 foi inicializado, o que fornece um status para o mestre da rede de que o transmissor foi resetado, indicando que pode ter havido um problema ou que um novo transmissor 2710 foi inserido no fieldbus. Para limpar este bit, basta mapear o ACMD 0xA3 na área de output.

Operação ACMD

OPCODE 0xA3 ACMD_CLEAR_RST

Comando

DW0	MSW		LSW	
	TRG	ACMD	XTD CCMD	CCMD
DW1	NU			
DW2	NU			
DW3	NU			

Resposta

MSW		LSW	
ASTAT	ACMD	CSTAT	CCMD
NU			
NU			
NU			

ASTAT

Bits de status específicos:

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
		DESC	EX					INV

Este comando não retorna erros em ASTAT.

Utilização

Usa-se este comando para limpar o bit RST, em uma lógica de falha segura e reboot do transmissor 2710.

Observações

O sinal de RST é uma notificação. Ou seja, o programa do CLP deve tratá-lo como um evento de Reset do Transmissor, ou o ingresso de um novo Transmissor na rede. Caso o bit seja limpo sem levar esse fato em consideração, esta notificação será perdida. O bit RST só voltará a ser setado novamente se o Transmissor em questão for resetado ou estiver ingressando na rede. Verificar o campo CSTAT.

0xFF Configuração do *endianness* do Frame PGM

Descrição

Este comando permite alterar o *endianness* do frame PGM, para *Little* ou *Big endianness*.

Caso o valor mapeado na DW1 seja 0x11111111, a troca de dados para o Frame PGM será feita na formatação Little endian.

Caso o valor mapeado na DW1 seja 0x22222222, a troca de dados para o Frame PGM será feita na formatação Big endian.

Operação ACMD

OPCODE 0xFF ACMD_ENDIANNES

Comando

DW0	MSW		LSW	
	TRG	ACMD	XTD CCMD	CCMD
DW1	CONFIG.			
DW2	NU			
DW3	NU			

Resposta

ASTAT	MSW		LSW	
	ACMD	CSTAT	CCMD	
	NU			
	NU			
	NU			

CONFIG. 0x11111111: LITTLE
0x22222222: BIG

ASTAT Bits de status específicos:

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
		DESC	EX					INV

Utilização

Alterar o *endianness* para a comunicação com o CLP ou Sistema Supervisório ao qual o Transmissor 2710 estiver conectado.

Observações

O *endianness* de um sistema é a ordem com que os bytes são armazenados na memória, para estruturas de dados maiores do que 8 bits, como é o caso de WORDs e DOUBLEWORDS.

Sistemas *BIG ENDIAN* armazenam os dados começando pelos bytes mais significativos, enquanto que sistemas *LITTLE ENDIAN* armazenam dados começando pelos bytes menos significativos.

Historicamente, PLCs DeviceNet evoluíram a partir de arquiteturas de processadores Little Endian, e PLCs Profibus evoluíram a partir de arquiteturas de processadores Big Endian. O uso de um *endianness* errado causa o embaralhamento do conteúdo em words e dwords nos frames de IN/OUT.

O Transmissor 2710 utiliza esses fatos típicos para estabelecer os padrões de BIG/LITTLE endian para os formatos das áreas de frames IN/OUT.

Caso o *endianness* desejado seja diferente do selecionado pelo sistema, pode-se utilizar este ACMD para alterar o padrão.

Pode-se usar o comando CCMD_FIELDS (0xFF) para obter um gabarito de words e dwords e testar o *endianness* do PLC.

Ver também

- CCMD_FIELDS - Gabarito de campos

0x06 Leitura e configuração do relógio de tempo real

Descrição

Comando acíclico de ajuste do relógio de tempo real/comando cíclico de leitura do mesmo.

Operação ACMD

Ajuste do Relógio de Tempo Real

OPCODE 0x06

Comando

	MSW		LSW	
DW0	TRG	ACMD	XTD CCMD	CCMD
DW1	ANO		MÊS	
DW2	DIA		HORA	
DW3	MINUTO		SEGUNDO	

Resposta

MSW		LSW	
ASTAT	ACMD	CSTAT	CCMD
NU			
NU			
NU			

ANO 2011..2099

MÊS 1..12

DIA 1..31

HORA 0..23

MINUTO 0..59

SEGUNDO 0..59

ASTAT Bits de status específicos:

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
	DESC	EX						INV

O bit ASTAT.1 é ativado se a data/hora configurada for inválida

Operação CCMD

Leitura do Relógio de Tempo Real

OPCODE 0x06

XTD_CCMD 0x00

Comando

	MSW		LSW	
	TRG	ACMD	XTD_CCMD	CCMD
DW0				
DW1	NU			
DW2	NU			
DW3	NU			

Resposta

MSW		LSW	
ASTAT	ACMD	CSTAT	CCMD
ANO		MÊS	
DIA		HORA	
MINUTO		SEGUNDO	

CSTAT

Bits de status específicos:

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
		AC	AS	AU	AN	ALM	RST	INV_CCMD

O bit CSTAT.1 é ativado quando o campo XTD_CCMD for inválido (diferente de 0).

Utilização

Por meio desse comando, pode-se atualizar o relógio do Transmissor de Pesagem 2710 a partir do CLP. Assim, é possível sincronizar os relógios de vários transmissores conectados em uma mesma rede que o CLP com o horário do CLP conectado nesta mesma rede. Essa sincronia pode ser bastante útil, por exemplo, para efeito dos logs de eventos de processo e de sistema que ficam armazenados na memória interna de cada transmissor, garantindo que não haverá discrepância de horário entre a ponta do processo (Transmissores) e a central de controle (CLPs, Sistemas Supervisórios). Alternativamente, é possível também ler o relógio de tempo real a partir do Transmissor 2710, eventualmente para regular o relógio do CLP a partir do Transmissor.

Observações

Para realizar a calibração do sistema via CLP sem acessar a chave de calibração do Transmissor 2710, é necessário fornecer uma senha para o mesmo. Essa senha é obtida por meio do CCMD 0x70 (Leitura da Senha de Calibração), e o desbloqueio é realizado através do ACMD 0x70 (Escrita da Senha de Calibração). Como a senha é baseada no relógio do sistema, é necessário que este esteja configurado antes de se obter essa senha. Assim, é mandatório o ajuste do relógio antes de qualquer calibração via CLP.

Ver também

- Leitura e escrita da senha de calibração

0x1F Leitura número de série, versão firmware e modelo do hardware

Descrição

Retorna o número de série, versão de firmware e modelo do hardware.

Operação CCMD

OPCODE 0x1F CCMD_FW_INFO
XTD_CCMD 0x00

Comando

DW0	MSW		LSW	
	TRG	ACMD	XTD CCMD	CCMD
DW1	NU			
DW2	NU			
DW3	NU			

Resposta

MSW		LSW	
ASTAT	ACMD	CSTAT	CCMD
NÚMERO DE SÉRIE			
VERSÃO	REV	BUILD SW	
VERSÃO HW		MODELO HW	

MODELO HW 0x4D: 2710-M
 0x50: 2710-P
 0x44: 2710-D

CSTAT

Bits de status específicos:

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
		AC	AS	AU	AN	ALM	RST	INV_CCMD

O bit CSTAT.1 é ativado quando o campo XTD_CCMD for inválido (diferente de 0).

Utilização

Utiliza-se para saber remotamente as características de número de série, versão de firmware e modelo de hardware do transmissor 2710 em questão. Através deste recurso, o operador pode fazer a identificação dos transmissores na rede, propiciando realizar a identificação de equipamentos que necessitem de upgrade, assim como identificação de recursos disponíveis em cada transmissor pela versão do firmware, a fim de saber os recursos que este oferece. Os campos deste comando devem ser interpretados da seguinte forma:

- **NÚMERO DE SÉRIE:** Número de série configurado em fábrica (código hexadecimal de 32bits)
- **VERSÃO:** Versão do firmware
- **REV:** Revisão do firmware
- **BUILD SW:** Build de compilação
- **VERSÃO HW:** Versão de placa de circuito impresso e componentes desta unidade
- **MODELO HW:** Identificador de modelo de 2710 ('M' = Modbus, 'D' = DeviceNet, 'P' = Profibus)

Observações

O retorno dos dados para este comando é sempre dado em formato numérico inteiro sem sinal.

Ver também

- Comandos de Configuração de Sistema

Comandos: Grupo Calibração

Este capítulo trata sobre os comandos do Grupo Calibração. Ele contém as seguintes seções:

- *Sobre o Grupo Calibração* na página 117
- *Calibração Exata e Aproximada* na página 117
- *Bloqueio de Calibração* na página 118
- *Backups de Calibração* na página 119
- Comandos:
 - ACMD CALIB_UNLOCK na pág. 120
 - ACMD CALIB_LOC na pág. 122
 - ACMD CALIB_CANCEL_CHx na pág. 124
 - CMD_CALIB_CHx_PEND na pág. 126
 - CCMD CALIB_CHx_IN_USE na pág. 128
 - CCMD CALIBEX_CHx_PEND na pág. 130
 - CCMD CALIBEX_CHx_IN_USE na pág. 132
 - CCMD CALIBEX2_CHx_PEND na pág. 134
 - CCMD CALIBEX2_CHx_IN_USE na pág. 137
 - ACMD PCAL2_CHx na pág. 140
 - ACMD SPESO_CHx na pág. 142

- ACMD CPESO_CHx na pág. 144
- ACMD CPESO2_CHx na pág. 146
- ACMD CALIB_MODE (EXATA/APROX) na pág. 148
- CCMD CALIB_STATUS na pág. 150
- ACMD CALIB_SAVE_BKP na pág. 154
- ACMD CALIB_OFFSET_ADJ na pág. 157

Sobre o Grupo Calibração

Os comandos do Grupo Calibração permitem a implementação de funções de ajuste de parâmetros e leitura de dados de calibração em uma IHM remota, ou como parte da automatização de comandos de uma aplicação.

Calibração Exata e Aproximada

A calibração do Transmissor de Pesagem 2710 pode ser realizada de duas formas distintas, nomeadas de **Exata** (SP-CP) e **Aproximada** (P2-P1). O processo de Calibração Exata ocorre da mesma forma que nos bem conhecidos indicadores de Pesagem da Alfa Instrumentos: configuração dos parâmetros *Casas Decimais*, *Degrau*, *Capacidade* e *Peso de Calibração*, além da aquisição dos dados de *Sem Peso* (sistema de pesagem sem carga) e de *Com Peso* (sistema de pesagem com carga de valor nominal equivalente ao parâmetro *Peso de Calibração*). A calibração em modo Aproximado necessita que sejam configurados os mesmos parâmetros que no modo Exato, porém há dois pesos de calibração envolvidos: o *Peso de Calibração 1* e o *Peso de Calibração 2*; respectivamente associados a esses últimos, a aquisição de dados preenche os valores de *Com Peso 1* e *Com Peso 2*. É importante observar que essa última forma de calibração não possui a aquisição de valor de *Sem Peso*, pois se trata de uma calibração que deve ser usada somente quando **não houver a possibilidade de se esvaziar a balança completamente**. Este fato, contudo, acarreta a uma calibração **possivelmente menos precisa**, uma vez que não foi adquirido do sistema de pesagem o valor de peso morto do mesmo, fato que deu origem à denominação “Aproximada”.

Posteriormente à Calibração Aproximada, o usuário pode corrigir o *offset* do sistema de pesagem a partir do comando *0x19 – Ajuste de offset em modo APROX (P2-P1)*. Este comando permite que o operador faça a asserção de um valor de peso para o sistema, o qual corrigirá os valores de *Peso de Calibração 1* e *Peso de Calibração 2* para que o valor de peso informado pelo operador passe a ser o valor de peso corrente exibido pelo sistema. Este processo configura-se como uma correção de *offset* da reta de calibração do sistema (aproximando o valor de peso morto do mesmo), colaborando com uma calibração tão precisa quanto possível quando se tem a limitação de não poder esvaziar o sistema de pesagem. É importante lembrar que este comando só tem validade

quando se está calibrando o sistema no modo APROX (P2-P1). A utilização deste comando em modo de Calibração Exata (SP-CP) acarreta a **mudança do modo de calibração** para o modo APROX (P2-P1).

A alteração do modo de calibração pode ser feita remotamente, com o uso do comando *0x7F – Configuração do modo de calibração (EXATA/APROX)*. Deve-se frisar que, caso a última calibração do sistema tenha sido feita no modo Aproximado, uma calibração no modo Exata só será aceita com a condição de ter sido realizada uma operação de ajuste de *Sem Peso*. Caso contrário, no momento de aceitar a calibração, o modo de calibração será automaticamente retornado ao modo Aproximado.

Em qualquer dos modos de calibração acima citados, o Transmissor de Pesagem 2710 é calibrado com o conceito de:

1. Espelhamento de dados em uso para criar os dados pendentes de calibração;
2. Alteração dos dados pendentes durante a calibração sem alterar os dados em uso;
3. Aceitação dos dados pendentes com posterior sobrescrita dos dados em uso ou cancelamento dos dados pendentes, fazendo-os voltarem a ser um espelho dos dados em uso.

Desta maneira, uma nova calibração só toma efeito quando a mesma é **aceita**, modificando todos os parâmetros alterados de uma só vez. Esse último fato contrasta com a forma anterior de calibração – das primeiras versões de firmware do Transmissor 2710 –, quando a ausência de espelhamento de dados causava a alteração direta dos dados em uso de calibração do sistema, passando-se então por estados intermediários entre a calibração anterior e a mais recente. Com essa nova forma de calibração, fica bastante claro o momento em que a calibração foi feita (momento no qual ela é aceita), melhorando a rastreabilidade – por meio dos *logs de execução* do sistema – e a resiliência – salvando-se *backups de calibração* do sistema após aceitar a calibração (comando *0x7E – Salvar backup de calibração*).

Bloqueio de Calibração

A forma pela qual uma calibração realizada é **aceita** aproveita o conceito de **bloqueio de calibração** (lock/unlock). O sistema em regime de trabalho normal deve operar em calibração bloqueada (*CALIB_LOCK*), modo no qual os comandos de calibração são ignorados, aumentando a confiabilidade do mesmo contra comandos externos indevidos de calibração. Para realizar a calibração do Transmissor 2710, é necessário primeiramente desbloquear a calibração (via chave física de calibração ou via comando *0x70 – CALIB_UNLOCK*), para que o sistema deixe de ignorar os comandos de ajuste. A partir de então, é criada em memória uma área espelhada de dados de calibração pendentes, com valores iniciais idênticos aos da calibração em uso. Os comandos de ajuste de calibração terão efeito somente sobre essa área espelhada de memória do sistema, não influenciando em nenhum aspecto ou parâmetro da pesagem no canal em questão. Ao finalizar os ajustes, a aceitação da calibração que foi realizada se dá bloqueando novamente

a calibração do sistema (via chave física de calibração ou via comando *0x71 – CALIB_LOCK*), momento no qual os dados pendentes armazenados na área de memória espelhada sobrescrevem os dados em uso de calibração, todos de uma só vez. É possível também cancelar a calibração que vinha sendo realizada, com o comando *0x72/0x73 – Cancelar Calibração em Progresso*.

O Grupo Calibração de comandos fornece meios de ler todos os parâmetros em uso, e de ler/ alterar os parâmetros pendentes de calibração remotamente, possibilitando o ajuste completo do sistema via PLC/Supervisor.

Backups de Calibração

Os Backups de Calibração armazenam em E2PROM todos os dados de calibração de um canal do Transmissor 2710, sendo possível sua restauração a qualquer momento via Canal de Serviço. Cada canal de pesagem dispõe de 5 Backups de Calibração, os quais podem ser salvos via Canal de Serviço – podendo-se fornecer um nome para esse backup – ou via Fieldbus pelo comando *0x7E* (Salvar backup de calibração) – em que um nome automático é fornecido para esse backup.

Após a execução e aceitação de uma calibração válida no sistema que não seja exatamente igual à última calibração salva, é oferecida ao usuário a possibilidade de se salvar um backup dessa calibração, seja via Canal de Serviço ou via Fieldbus.

0x70 CALIB_UNLOCK (força entrar no modo calibração)

Descrição

O comando ACMD_CALIB_UNLOCK força a mudança de estado de CALIB_LOCKED para CALIB_UNLOCKED, iniciando o processo de calibração. Se a chave de calibração no painel frontal já estiver na posição UNLOCKED, o transmissor 2710 ignorará este comando.

Operação ACMD

Força CALIB_UNLOCK

OPCODE 0x70 CALIB_UNLOCK override

Comando

	MSW		LSW	
DW0	TRG	ACMD	XTD CCMD	CCMD
DW1	Senha Calibração			
DW2	NU			
DW3	NU			

Resposta

MSW		LSW	
ASTAT	ACMD	CSTAT	CCMD
NU			
NU			
NU			

SENHA CALIBRAÇÃO Senha de calibração, obtida via terminal de serviço, ou fornecida pelo suporte da Alfa Instrumentos

ASTAT Bits de status específicos:

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
	DESC	EX			DENIED	PASSWD	INV	RDY

Os bits ASTAT[1,2] são ativados caso a password esteja inválida. Os bits ASTAT[1,3] são ativados se o sistema já estiver em CALIB_UNLOCKED (unlock override denied).

Utilização

Os comandos CALIB_LOCK e CALIB_UNLOCK podem ser utilizados para implementação de painéis remotos de calibração, quando a chave de calibração no painel frontal do transmissor 2710 não é acessível. Entre em contato com a Alfa Instrumentos para discussão de implementação nesses casos.

Observações

Em operação normal, o sistema fica no estado CALIB_LOCKED, isto é, o acesso à alteração de calibração é bloqueado durante a operação normal. O ajuste de parâmetros de calibração somente é possível quando o sistema entra em modo CALIB_UNLOCKED.

Esta mudança de estado é controlada tanto pela chave de calibração presente no painel frontal do transmissor 2710, como também via comandos ACMD_CALIB_LOCK (0x71) / ACMD_CALIB_UNLOCK (0x70).

Ao colocar o sistema em CALIB_UNLOCKED, o processo de calibração é liberado, e os comandos de calibração passam a ser aceitos.

Ver também

- Chave CALIB (painel frontal)
- ACMD_CALIB_LOCK
- ACMD_CALIB_CANCEL

0x71 CALIB_LOCK (sair do modo calibração)

Descrição

O comando ACMD_CALIB_LOCK força a mudança de estado de CALIB_UNLOCKED para CALIB_LOCKED, terminando o processo de calibração. Se a chave de calibração no painel frontal estiver na posição UNLOCKED, o transmissor 2710 ignorará este comando, e a finalização da calibração somente poderá ser efetivada via chave frontal.

Operação ACMD

Força CALIB_LOCK

OPCODE 0x71 CALIB_LOCK override

Comando

	MSW		LSW	
DW0	TRG	ACMD	XTD CCMD	CCMD
DW1	Senha Calibração			
DW2	NU			
DW3	NU			

Resposta

MSW		LSW	
ASTAT	ACMD	CSTAT	CCMD
NU			
NU			
NU			

SENHA CALIBRAÇÃO Senha de calibração, obtida via terminal de serviço, ou fornecida pelo suporte da Alfa Instrumentos

ASTAT Bits de status específicos:

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
	DESC	EX			DENIED	PASSWD	INV	RDY

Os bits ASTAT[1,2] são ativados caso a password esteja inválida. Os bits ASTAT[1,3] são ativados se o comando for rejeitado (lock override denied). Isto ocorre se o CALIB_UNLOCK não foi realizado via comando CALIB_UNLOCK.

Utilização

Os comandos CALIB_LOCK e CALIB_UNLOCK podem ser utilizados para implementação de painéis remotos de calibração, quando a chave de calibração no painel frontal do transmissor 2710 não é acessível.

Observações

Em operação normal, o sistema fica no estado CALIB_LOCKED, isto é, o acesso à alteração de calibração é bloqueado durante a operação normal. O ajuste de parâmetros de calibração somente é possível quando o sistema entra em modo CALIB_UNLOCKED.

Esta mudança de estado é controlada tanto pela chave de calibração presente no painel frontal do transmissor 2710, via terminal de serviço com senha de calibração, como também via comandos ACMD_CALIB_LOCK (0x71) / ACMD_CALIB_UNLOCK (0x70).

Durante o processo de calibração, os dados alterados ficam “PENDENTES”, e podem ser cancelados pelo usuário utilizando o canal de serviço, ou via comando ACMD_CALIB_CANCEL (0x72, 0x73).

A finalização do processo de calibração ocorre quando o transmissor 2710 passa do estado CALIB_UNLOCK para o estado CALIB_LOCK. Os dados de calibração que estavam “PENDENTES” são então efetivados e passam a ser os dados “EM USO”.

Ver também

- Chave CALIB (painel frontal)
- ACMD_CALIB_UNLOCK
- ACMD_CALIB_CANCEL

0x72 Cancelar Calibração em Progresso

0x73

Descrição

Comando acíclico para cancelar a calibração em progresso de um dado canal, durante o modo CALIB UNLOCKED. Os parâmetros de calibração “PENDENTES” são revertidos aos parâmetros “EM USO”.

Operação ACMD

ACMD_CALIB_CANCEL_CHx, cancelar calibração em progresso

OPCODE 0x72 ACMD_CALIB_CANCEL_CH1, cancelar calibração em progresso canal 1
0x73 ACMD_CALIB_CANCEL_CH2, cancelar calibração em progresso canal 2

Comando

	MSW		LSW	
	TRG	ACMD	XTD CCMD	CCMD
DW0				
DW1			NU	
DW2			NU	
DW3			NU	

Resposta

	MSW		LSW	
	ASTAT	ACMD	CSTAT	CCMD
			NU	
			NU	
			NU	

ASTAT

Bits de status específicos:

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
		DESC	EX					INV

Este comando nunca retorna erros em ASTAT.

Utilização

Os comandos de cancelar calibração são usados na implementação de painéis remotos de calibração, para permitir ao usuário reverter operações indevidas.

Observações

Durante o modo de calibração (CALIB UNLOCKED), o sistema tem 2 conjuntos de parâmetros de calibração: “PENDENTES” e “EM USO”. Todas as alterações de parâmetros e ações de calibração realizadas durante CALIB UNLOCKED ficam “PENDENTES” até a efetivação da calibração, que ocorre quando o sistema é recolocado em modo CALIB LOCKED novamente. Durante o processo de calibração (antes de voltar a CALIB LOCKED), é possível cancelar a calibração e reverter os parâmetros para os valores “EM USO”. Esta operação permite ao usuário recuperar-se de uma calibração indevida (no canal errado ou no tanque errado, por exemplo).

Ver também

- Chave CALIB LOCK/UNLOCK
- ACMD_CALIB_UNLOCK
- ACMD_CALIB_LOCK

0x04 Leitura e configuração dos 0x05 parâmetros de calibração pendentes

Descrição

Comando acíclico de configuração dos parâmetros de calibração pendentes (CASAS, DEG, CAPAC, PCAL), comando cíclico de leitura dos mesmos parâmetros.

Operação ACMD

Configuração dos parâmetros de calibração pendentes (CASAS, DEG, CAPAC, PCAL)

OPCODE	0x04	Canal 1 - ACMD_CALIB_CH1_PEND (CASAS, DEG, CAPAC, PCAL)
	0x05	Canal 2 - ACMD_CALIB_CH2_PEND (CASAS, DEG, CAPAC, PCAL)

Comando

	MSW		LSW	
	TRG	ACMD	XTD CCMD	CCMD
DW0				
DW1	DEGRAU		CASAS	
DW2	CAPACIDADE			
DW3	PESO DE CALIBRAÇÃO			

Resposta

	MSW		LSW	
	ASTAT	ACMD	CSTAT	CCMD
	NU			
	NU			
	NU			

DEGRAU Inteiro sem sinal, {1|2|5|10|20|50}. Valor 0x8000 para ignorar este campo. DEGRAU estabelece a mínima variação de peso (ϵ = epsilon).

CASAS Inteiro sem sinal, {0..6}. Valor 0x8000 para ignorar este campo. CASAS estabelece o número de casas decimais para os parâmetros e valores de pesagem.

CAPACIDADE Inteiro sem sinal, {1..1000000}. Valor 0x80000000 para ignorar este campo. CAPACIDADE é o valor de fundo de escala, acima do qual o flag de SOBRECARGA é ativado.

PESO DE CALIBRAÇÃO Inteiro sem sinal, {1..1000000}. Valor de 0x80000000 para ignorar este campo. PESO DE CALIBRAÇÃO é o valor da massa de COM_PESO usada para calibração.

ASTAT Bits de status específicos:

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
	DESC	EX	FAIL	PARMS			INV	RDY

Os bits ASTAT[1,4,7] são ativados caso haja parâmetros fora de faixa.

Os bits ASTAT[1,5,7] são ativados em caso de comando rejeitado (CALIB_LOCKED)

Operação CCMD

Leitura dos parâmetros de calibração pendentes (CASAS, DEG, CAPAC, PCAL)

OPCODE 0x04 Canal 1 - CCMD_CALIB_CH1_PEND (CASAS, DEG, CAPAC, PCAL)
 0x05 Canal 2 - CCMD_CALIB_CH2_PEND (CASAS, DEG, CAPAC, PCAL)
XTD_CCMD 0x00

Comando

	MSW		LSW	
	TRG	ACMD	XTD CCMD	CCMD
DW0				
DW1			NU	
DW2			NU	
DW3			NU	

Resposta

MSW		LSW	
ASTAT	ACMD	CSTAT	CCMD
DEGRAU		CASAS	
CAPACIDADE			
PESO DE CALIBRAÇÃO			

CSTAT

Bits de status específicos:

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
		AC	AS	AU	AN	ALM	RST	INV_CCMD

O bit CSTAT.1 é ativado quando o campo XTD_CCMD for inválido (diferente de 0). Nesse caso, os campos de resposta são INDEFINIDOS.

Utilização

Leitura e configuração dos parâmetros básicos de calibração: DEG (degrau de pesagem), CASAS (casas decimais), CAPAC (capacidade de fundo de escala) e PECAL (peso de calibração). Esses parâmetros somente podem ser alterados em modo CALIB_UNLOCKED, e ficam “PENDENTES” durante o procedimento de calibração. Quando o sistema retornar ao modo CALIB_LOCKED (via chave do painel frontal, senha de calibração no terminal de serviço ou comando ACMD_CALIB_LOCK), os parâmetros “PENDENTES” são processados e tornam-se “EM USO”.

Observações

Os comandos de calibração somente são aceitos em modo CALIB_UNLOCKED. Antes de enviar o ACMD_CALIB_CHx, deve-se desbloquear o acesso à calibração, via chave de CALIB_LOCK frontal, desbloqueio manual via password no canal de serviço, ou ACMD_CALIB_UNLOCK. Todas as alterações de parâmetros e ações de calibração durante o estado CALIB_UNLOCKED ficam “PENDENTES”, e somente serão processadas no retorno para o estado CALIB_LOCKED, quando passarão a ser dados “EM USO”. Quando o sistema está em modo CALIB_LOCKED, os CCMDs 0x04/0x05 (leitura de parâmetros pendentes) e 0x76/0x77 (leitura de parâmetros em uso) retornam os mesmos dados, ou seja, em modo CALIB_LOCKED não há dados pendentes.

0x76 Leitura dos parâmetros de calibração “EM USO”

0x77

Descrição

Leitura dos parâmetros (DEGRAU, CASAS, CAPAC e PECAL). A leitura dos parâmetros de calibração “EM USO” retorna os parâmetros vigentes no modo normal (CALIB LOCKED), mesmo durante uma calibração em andamento (CALIB UNLOCKED).

Operação CCMD

Leitura de parâmetros de calibração “EM USO” (CASAS, DEG, CAPAC, PCAL)

OPCODE	0x76	CCMD_CALIB_CH1_IN_USE (CASAS, DEG, CAPAC, PCAL)
	0x77	CCMD_CALIB_CH2_IN_USE (CASAS, DEG, CAPAC, PCAL)
XTD_CCMD	0x00	

Comando

	MSW		LSW	
	TRG	ACMD	XTD CCMD	CCMD
DW0				
DW1			NU	
DW2			NU	
DW3			NU	

Resposta

MSW		LSW	
ASTAT	ACMD	CSTAT	CCMD
DEGRAU		CASAS	
CAPACIDADE			
PESO DE CALIBRAÇÃO			

DEGRAU Inteiro sem sinal. DEGRAU informa a mínima variação de peso (ϵ = epsilon).

CASAS Inteiro sem sinal. CASAS informa o número de casas decimais para os parâmetros e valores de pesagem.

CAPACIDADE Inteiro sem sinal. CAPACIDADE é o valor de fundo de escala, acima do qual o flag de SOBRECARGA é ativado.

PESO DE CALIBRAÇÃO Inteiro sem sinal. PESO DE CALIBRAÇÃO é o valor da massa de COM_PESO usada para calibração.

CSTAT Bits de status específicos:

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
		AC	AS	AU	AN	ALM	RST	INV_CCMD

O bit CSTAT.1 é acionado quando o campo XTD_CCMD for inválido (diferente de 0). Nesse caso, os campos de resposta são INDEFINIDOS.

Utilização

O comando de leitura de parâmetros de calibração “EM USO” é utilizado para obter os parâmetros de calibração vigentes durante operação normal (CALIB LOCKED). É utilizado na implementação de painéis de calibração remota, para informar o usuário dos dados na coluna “EM USO”.

Observações

Os parâmetros “EM USO” definem a calibração vigente antes de entrar em modo CALIB UNLOCKED. O comando RESET_CALIB restaura a calibração em curso (durante CALIB UNLOCKED) para o conjunto de parâmetros “EM USO”.

Quando o sistema está em modo CALIB_LOCKED, os CCMDs 0x04/0x05 (leitura de parâmetros pendentes) e 0x76/0x77 (leitura de parâmetros em uso) retornam os mesmos dados, ou seja, em modo CALIB_LOCKED não há dados pendentes.

Ver também

- Comandos de Calibração
- CALIB_CANCEL

0x74 **Leitura de NF e TIMESTAMP de Calibração pendente**

0x75

Descrição

CCMD_CALIBEX_CHx retorna os dados de figura de ruído (NF - Noise Figure) e Timestamp (registro de hora de execução) para os comandos de calibração SPESO e CPESO “PENDENTES”, durante a calibração (CALIB_UNLOCKED). Em modo de operação normal (CALIB_LOCKED), este comando é idêntico a CCMD_CALIBEX_CHx_IN_USE (0x78/0x79).

Operação CCMD

CCMD_CALIBEX_CHx - Leitura de NF/TIMESTAMP para SPESO e CPESO

OPCODE 0x74 Leitura NF/TimeStamp para SPESO e CPESO, canal 1
 0x75 Leitura NF/TimeStamp para SPESO e CPESO, canal 2
XTD_CCMD 0x00

Comando

	MSW		LSW	
	TRG	ACMD	XTD CCMD	CCMD
DW0				
DW1			NU	
DW2			NU	
DW3			NU	

Resposta

MSW		LSW	
ASTAT	ACMD	CSTAT	CCMD
NF_COM_PESO		NF_SEM_PESO	
SPESO_DATA E HORA			
CPESO_DATA E HORA			

NF_SEM_PESO Int16. Noise Figure para SPESO

NF_COM_PESO Int16. Noise Figure para CPESO

SPESO_DATA E HORA
CPESO_DATA E HORA

Bit	31	26	25	22	21	17	16	12	11	6	5	0
	ANO		MÊS		DIA		HORA		MIN		SEG	

Bitfield com data e hora de execução

ANO {0..63}, Ano base + 2000. Ex: [11] == 2011

MÊS {1..12}, Mês, 1 == Jan

DIA {1..31}

HORA {0..23}

MIN {0..59}

SEG {0..59}

SPESO_DATA E HORA / CPESO_DATA E HORA (continuação)

Exemplo: para a data “17/01/2011 8:47:55” temos a DWORD **Ox2C628BF7**

	2				C				6				2				8				B				F				7							
Bit	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0				
	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
	11				1				17				8				47				55															
	ano				mês				dia				hora				minuto				segundo															

CSTAT

Bits de status específicos:

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
	AC	AS	AU	AN	ALM	RST	INV_CCMD	PLC_LOCK

O bit CSTAT.1 é acionado quando o campo XTD_CCMD for inválido (diferente de 0).

Utilização

Este comando permite a visualização dos seguintes dados, formatados como descrito acima:

- **NF_COM_PESO:** Figura de ruído durante a última operação de COM_PESO
- **NF_SEM_PESO:** Figura de ruído durante a última operação de SEM_PESO
- **SPESO_DATA E HORA:** Data e hora da última operação de SEM_PESO
- **CPESO_DATA E HORA:** Data e hora da última operação de COM_PESO

Os dados de NF e Timestamp são gravados com os dados de calibração em memória não-volátil, e podem ser acessados a qualquer momento via CCMD 0x74/0x75 e 0x78/0x79. Eles permitem a implementação de análise de qualidade para procedimentos de calibração, incluindo a medição de incerteza durante a calibração (NF), e o registro de data/hora da execução das operações de ajuste.

Observações

Durante CALIB_UNLOCKED, os dados informados por este comando de leitura indicam os valores de NF e Timestamp pendentes, ou seja, dados da calibração em curso. Em operação normal (CALIB_LOCKED), os dados lidos pelo CCMD 0x74/0x75 são idênticos aos dados lidos pelo CCMD 0x78/0x79. Durante a calibração o sistema utiliza a média eficaz do sinal de pesagem para cálculo do valor medido, e registra a variância do sinal (NF), indicada por um valor inteiro positivo de 16 bits, em unidades de ppm por 1mV/V. O valor de 1ppm equivale a 1nV/V de amplitude. Quanto menor o valor de NF medido, menor o ruído de pesagem (variação mecânica + ruído eletromagnético) durante o processo de captura dos pontos de calibração. O erro de calibração no fundo de escala é composto pelos NFs dos 2 pontos de calibração, e pode-se calcular a incerteza de medição do sistema utilizando-se os valores de NF registrados. Para uma célula de carga típica, de 2mV/V de faixa dinâmica, um valor de NF de 100ppm significa um ruído de 1 divisão em 20000 divisões de pesagem, i.e., para uma célula de 2000kg, 100ppm de NF significa uma variância de 0.1kg.

0x78 **Leitura de NF e TIMESTAMP de Calibração “EM USO”**

0x79

Descrição

CCMD_CALIBEX_CHx_IN_USE retorna os dados de figura de ruído (NF - Noise Figure) e Timestamp (registro de hora de execução) para os comandos de calibração SPESO e CPESO “EM USO”, mesmo durante a calibração (CALIB_UNLOCKED). Em modo de operação normal (CALIB_LOCKED), este comando é idêntico a CCMD_CALIBEX_CHx (0x74/0x75).

Operação CCMD

CCMD_CALIBEX_CHx_IN_USE - Leitura de NF/TIMESTAMP “EM USO” para SPESO e CPESO

OPCODE	0x78	Leitura NF/TimeStamp "EM USO" para SPESO e CPESO, canal 1
	0x79	Leitura NF/TimeStamp "EM USO" para SPESO e CPESO, canal 2
XTD_CCMD	0x00	

Comando

	MSW		LSW	
	TRG	ACMD	XTD CCMD	CCMD
DW0				
DW1			NU	
DW2			NU	
DW3			NU	

Resposta

MSW		LSW	
ASTAT	ACMD	CSTAT	CCMD
NF_COM_PESO		NF_SEM_PESO	
SPESO_DATA E HORA			
CPESO_DATA E HORA			

NF_SEM_PESO Int16. Noise Figure para SPESO

NF_COM_PESO Int16. Noise Figure para CPESO

SPESO_DATA E HORA

CPESO_DATA E HORA

Bit	31	26	25	22	21	17	16	12	11	6	5	0
	ANO		MÊS		DIA		HORA		MIN		SEG	

Bitfield com data e hora de execução

ANO {0..63}, Ano base + 2000. Ex: [11] == 2011

MÊS {1..12}, Mês, 1 == Jan

DIA {1..31}

HORA {0..23}

MIN {0..59}

SEG {0..59}

SPESO_DATA E HORA / CPESO_DATA E HORA (continuação)

Exemplo: para a data “17/01/2011 8:47:55” temos a DWORD **Ox2C628BF7**

	2				C				6				2				8				B				F				7							
Bit	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0				
	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
	11				1				17				8				47				55															
	ano				mês				dia				hora				minuto				segundo															

CSTAT

Bits de status específicos:

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
	AC	AS	AU	AN	ALM	RST	INV_CCMD	PLC_LOCK

O bit CSTAT.1 é acionado quando o campo XTD_CCMD for inválido (diferente de 0).

Utilização

Este comando permite a visualização dos seguintes dados, formatados como descrito acima:

- **NF_COM_PESO:** Figura de ruído durante a última operação de COM_PESO
- **NF_SEM_PESO:** Figura de ruído durante a última operação de SEM_PESO
- **SPESO_DATA E HORA:** Data e hora da última operação de SEM_PESO
- **CPESO_DATA E HORA:** Data e hora da última operação de COM_PESO

Os dados de NF e Timestamp são gravados com os dados de calibração em memória não-volátil, e podem ser acessados a qualquer momento via CCMD 0x74/0x75 e 0x78/0x79. Eles permitem a implementação de análise de qualidade para procedimentos de calibração, incluindo a medição de incerteza durante a calibração (NF), e o registro de data/hora da execução das operações de ajuste.

Observações

Durante CALIB_UNLOCKED, os dados informados por este comando de leitura indicam os valores de NF e Timestamp em uso, ou seja, dados vigentes para a última calibração realizada. Em operação normal (CALIB_LOCKED), os dados lidos pelo CCMD 0x78/0x79 são idênticos aos dados lidos pelo CCMD 0x74/0x75. Durante a calibração o sistema utiliza a média eficaz do sinal de pesagem para cálculo do valor medido, e registra a variância do sinal (NF), indicada por um valor inteiro positivo de 16 bits, em unidades de ppm por 1mV/V. O valor de 1ppm equivale a 1nV/V de amplitude. Quanto menor o valor de NF medido, menor o ruído de pesagem (variação mecânica + ruído eletromagnético) durante o processo de captura dos pontos de calibração. O erro de calibração no fundo de escala é composto pelos NFs dos 2 pontos de calibração, e pode-se calcular a incerteza de medição do sistema utilizando-se os valores de NF registrados. Para uma célula de carga típica, de 2mV/V de faixa dinâmica, um valor de NF de 100ppm significa um ruído de 1 divisão em 20000 divisões de pesagem, i.e., para uma célula de 2000kg, 100ppm de NF significa uma variância de 0.1kg.

0x7A Leitura de dados de CPESO2 de Calibração pendente

0x7B

Descrição

CCMD_CALIBEX2_CHx retorna os dados de calibração relacionados a CPESO2, para calibração “PENDENTE” em modo APROX(P2-P1). Os dados são figura de ruído (NF - Noise Figure), Timestamp (registro de hora de execução), e valor de PCAL2 para o comando de calibração CPESO2. Em modo de operação normal (CALIB_LOCKED), este comando é idêntico a CCMD_CALIBEX2_CHx_IN_USE (0x7C/0x7D).

Operação CCMD

OPCODE	0x7A	Leitura NF/TimeStamp e PCAL2 para comando CPESO2, canal 1
	0x7B	Leitura NF/TimeStamp e PCAL2 para comando CPESO2, canal 2
XTD_CCMD	0x00	

Comando

DW0	MSW		LSW	
	TRG	ACMD	XTD CCMD	CCMD
DW1			NU	
DW2			NU	
DW3			NU	

Resposta

MSW		LSW	
ASTAT	ACMD	CSTAT	CCMD
SBZ		NF_CPESO2	
TIMESTAMP_CPESO2			
PCAL2			

NF_CPESO2	WORD, Int16. Noise Figure para CPESO2
SBZ	Não usado, deve ser 0x0000
PCAL2	DWORD, Int32. Peso de calibração para o ponto CPESO2
TIMESTAMP_CPESO2	Bitfield com data e hora de execução do comando CPESO2.

Bit	31	26	25	22	21	17	16	12	11	6	5	0
	ANO		MÊS			DIA		HORA		MIN		SEG

ANO {0..63}, Ano base + 2000. Ex: [11] == 2011

MÊS {1..12}, Mês, 1 == Jan

DIA {1..31}

HORA {0..23}

MIN {0..59}

SEG {0..59}

TIMESTAMP_CPESO2 (continuação)

Exemplo: para a data “17/01/2011 8:47:55” temos a DWORD **0x2C628BF7**

	2				C				6				2				8				B				F				7			
Bit	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
	11								1				17				8				47				55							
	ano								mês				dia				hora				minuto				segundo							

CSTAT

Bits de status específicos:

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
	AC	AS	AU	AN	ALM	RST	INV_CCMD	PLC_LOCK

O bit CSTAT.1 é acionado quando o campo XTD_CCMD for inválido (diferente de 0). Nesse caso, os campos de resposta são INDEFINIDOS.

Utilização

Este comando permite a visualização dos seguintes dados, formatados como descrito acima:

- **NF_CPESO2:** Figura de ruído durante a última operação de CPESO2
- **TIMESTAMP_CPESO2:** Data e hora da última operação de CPESO2
- **PCAL2:** Valor do peso de calibração para o ponto CPESO2, válido para calibração em modo APROX(P2-P1)

Os dados de NF e Timestamp são gravados com os dados de calibração em memória não-volátil, e podem ser acessados a qualquer momento via CCMD 0x7A/0x7B e 0x7C/0x7D. Eles permitem a implementação de análise de qualidade para procedimentos de calibração, incluindo a medição de incerteza durante a calibração (NF), e o registro de data/hora da execução das operações de ajuste.

Observações

Durante CALIB_UNLOCKED, os dados informados por este comando de leitura indicam os valores de NF, Timestamp e PCAL2 pendentes, ou seja, dados da calibração em curso. Em operação normal (CALIB_LOCKED), os dados lidos pelo CCMD 0x7A/0x7B são idênticos aos dados lidos pelo CCMD 0x7C/0x7D.

Os parâmetros de calibração para CPESO2 somente são válidos para calibração em modo APROX(P2-P1). A calibração em modo APROX(P2-P1) é realizada com 2 pontos de peso de calibração, CPESO e CPESO2. O usuário informa o valor de peso de calibração para CPESO (PCAL) e para CPESO2 (PCAL2). A calibração é realizada com os 2 pontos, estabelecendo a reta de calibração correspondente.

Este modo de calibração é utilizado quando não é possível realizar a calibração com a balança vazia, como é o caso de alguns tanques de processo.

ATENÇÃO Na calibração APROX(P2-P1), o usuário realiza uma estimativa de valor de peso para um dos pontos, e por isto este modo de calibração é **MENOS PRECISO** do que o modo de calibração EXATA(SP-CP).

Na captura dos pontos de calibração o sistema utiliza a média eficaz do sinal de pesagem para cálculo do valor medido, e registra a variância do sinal (NF), indicada por um valor inteiro positivo de 16 bits, em unidades de ppm por 1mV/V. Quanto menor o valor de NF medido, menor o ruído de pesagem (variação mecânica + ruído eletromagnético) durante o processo de captura dos pontos de calibração. O erro de calibração no fundo de escala é composto pelos NFs dos 2 pontos de calibração, e pode-se calcular a incerteza de medição do sistema utilizando-se os valores de NF registrados.

Para uma célula de carga típica, de 2mV/V de faixa dinâmica, um valor de NF de 100ppm significa um ruído de 1 divisão em 20000 divisões de pesagem, i.e., para uma célula de 2000kg, 100ppm de NF significa uma variância de 0.1kg.

0x7C Leitura de dados de CPESO2 de Calibração "EM USO"

0x7D

Descrição

CCMD_CALIBEX2_CHx_IN_USE retorna os dados de calibração relacionados a CPESO2, para calibração "EM USO" em modo APROX(P2-P1). Os dados são figura de ruído (NF - Noise Figure), Timestamp (registro de hora de execução), e valor de PCAL2 para o comando de calibração CPESO2. Em modo de operação normal (CALIB_LOCKED), este comando é idêntico a CCMD_CALIBEX2_CHx (0x7A/0x7B).

Operação CCMD

OPCODE	0x7C	Leitura NF/TimeStamp e PCAL2 para comando CPESO2, "EM USO", canal 1
	0x7D	Leitura NF/TimeStamp e PCAL2 para comando CPESO2, "EM USO", canal 2
XTD_CCMD	0x00	

Comando

DW0	MSW		LSW	
	TRG	ACMD	XTD CCMD	CCMD
DW1	NU			
DW2	NU			
DW3	NU			

Resposta

MSW		LSW	
ASTAT	ACMD	CSTAT	CCMD
SBZ		NF_CPESO2	
TIMESTAMP_CPESO2			
PCAL2			

NF_CPESO2	WORD, Int16. Noise Figure para CPESO2
SBZ	Não usado, deve ser 0x0000
PCAL2	DWORD, Int32. Peso de calibração para o ponto CPESO2
TIMESTAMP_CPESO2	Bitfield com data e hora de execução do comando CPESO2.

Bit	31	26	25	22	21	17	16	12	11	6	5	0
	ANO		MÊS		DIA		HORA		MIN		SEG	

ANO {0..63}, Ano base + 2000. Ex: [11] == 2011

MÊS {1..12}, Mês, 1 == Jan

DIA {1..31}

HORA {0..23}

MIN {0..59}

SEG {0..59}

TIMESTAMP_CPESO2 (continuação)

Exemplo: para a data “17/01/2011 8:47:55” temos a DWORD **Ox2C628BF7**

		2		C		6		2		8		B		F		7																		
Bit	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0		
	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
11				1				17				8				47				55														
ano				mês				dia				hora				minuto				segundo														

CSTAT

Bits de status específicos:

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
	AC	AS	AU	AN	ALM	RST	INV_CCMD	PLC_LOCK

O bit CSTAT.1 é acionado quando o campo XTD_CCMD for inválido (diferente de 0). Nesse caso, os campos de resposta são INDEFINIDOS.

Utilização

Este comando permite a visualização dos seguintes dados, válidos para a calibração vigente, formatados como descrito acima:

- **NF_CPESO2:** Figura de ruído durante a última operação vigente em CALIB_LOCKED para CPESO2
- **TIMESTAMP_CPESO2:** a última operação vigente em CALIB_LOCKED para CPESO2
- **PCAL2:** Valor do peso de calibração para o ponto CPESO2, da última operação vigente em CALIB_LOCKED para CPESO2 válida para calibração em modo APROX(P2-P1)

Os dados de NF e Timestamp são gravados com os dados de calibração em memória não-volátil, e podem ser acessados a qualquer momento via CCMD 0x7A/0x7B e 0x7C/0x7D. Eles permitem a implementação de análise de qualidade para procedimentos de calibração, incluindo a medição de incerteza durante a calibração (NF), e o registro de data/hora da execução das operações de ajuste.

Observações

Durante CALIB_UNLOCKED, os dados informados por este comando de leitura indicam os valores de NF, Timestamp e PCAL2 “EM USO”, ou seja, dados da calibração vigente em CALIB_LOCKED. Em operação normal (CALIB_LOCKED), os dados lidos pelo CCMD 0x7A/0x7B são idênticos aos dados lidos pelo CCMD 0x7C/0x7D.

Os parâmetros de calibração para CPESO2 somente são válidos para calibração em modo APROX(P2-P1). A calibração em modo APROX(P2-P1) é realizada com 2 pontos de peso de calibração, CPESO e CPESO2. O usuário informa o valor de peso de calibração para CPESO

(PCAL) e para CPESO2 (PCAL2). A calibração é realizada com os 2 pontos, estabelecendo a reta de calibração correspondente.

Este modo de calibração é utilizado quando não é possível realizar a calibração com a balança vazia, como é o caso de alguns tanques de processo.

ATENÇÃO Na calibração APROX(P2-P1), o usuário realiza uma estimativa de valor de peso para um dos pontos, e por isto este modo de calibração é **MENOS PRECISO** do que o modo de calibração EXATA(SP-CP). Por este motivo, somente deve-se utilizar o modo APROX(P2-P1) quando não for possível utilizar o modo EXATA(SP-CP).

Na captura dos pontos de calibração o sistema utiliza a média eficaz do sinal de pesagem para cálculo do valor medido, e registra a variância do sinal (NF), indicada por um valor inteiro positivo de 16 bits, em unidades de ppm por 1mV/V. Quanto menor o valor de NF medido, menor o ruído de pesagem (variação mecânica + ruído eletromagnético) durante o processo de captura dos pontos de calibração. O erro de calibração no fundo de escala é composto pelos NFs dos 2 pontos de calibração, e pode-se calcular a incerteza de medição do sistema utilizando-se os valores de NF registrados.

Para uma célula de carga típica, de 2mV/V de faixa dinâmica, um valor de NF de 100ppm significa um ruído de 1 divisão em 20000 divisões de pesagem, i.e., para uma célula de 2000kg, 100ppm de NF significa uma variância de 0.1kg.

0x7A Configuração de PCAL2 pendente

0x7B

Descrição

Comando acíclico de configuração do parâmetro PCAL2 (peso de calibração para CPESO2) pendente. O PCAL2 é usado na calibração em modo APROX(P2-P1) (*veja advertência na seção OBSERVAÇÕES*).

Operação ACMD

Configuração de PCAL2 pendente

OPCODE 0x7A Canal 1 - ACMD_PCAL2_CH1
 0x7B Canal 2 - ACMD_PCAL2_CH2

Comando

DW0	MSW		LSW	
	TRG	ACMD	XTD CCMD	CCMD
DW1	NU			
DW2	NU			
DW3	PESO DE CALIBRAÇÃO DE CPESO2			

Resposta

ASTAT	MSW		LSW	
	ACMD	CSTAT	CCMD	
	NU			
	NU			
	NU			

PESO DE CALIBRAÇÃO DE CPESO2 Inteiro sem sinal, {0..1000000}. PESO DE CALIBRAÇÃO DE CPESO2 é o valor da massa de COM_PESO2 usada para calibração em modo APROX(P2-P1).

ASTAT Bits de status específicos:

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
		DESC	EX	FAIL	PARMS			INV

Os bits ASTAT[1,4,7] são ativados caso haja parâmetros fora de faixa. Os bits ASTAT[1,5,7] são ativados em caso de comando rejeitado (CALIB_LOCKED)

Utilização

O comando `ACMD_CALIB_PCAL2` é utilizado na calibração em modo `APROX(P2-P1)`, com 2 pontos de calibração. Veja a discussão em Observações abaixo sobre o modo de calibração `APROX(P2-P1)`. O parâmetro `PCAL2` configurado por este comando somente pode ser alterado em modo `CALIB_UNLOCKED`, e fica “PENDENTE” durante o procedimento de calibração. Quando o modo de calibração retornar ao modo `CALIB_LOCKED` (via chave do painel frontal, terminal de serviço ou comando `ACMD_CALIB_LOCK`), os parâmetros “PENDENTES” são processados e tornam-se “EM USO”.

Se o modo de calibração atual for `EXATA(SP-CP)`, a execução deste comando altera o modo para `APROX(P2-P1)`.

Observações

Os comandos de calibração somente são aceitos em modo `CALIB_UNLOCKED`. Antes de enviar o `ACMD_CALIB_PCAL2_CHx` deve-se desbloquear o acesso à calibração, via chave de `CALIB_LOCK` frontal, desbloqueio manual via password no canal de serviço, ou `ACMD_CALIB_UNLOCK`.

Todas as alterações de parâmetros e ações de calibração durante o estado `CALIB_UNLOCKED` ficam “PENDENTES”, e somente serão processadas no retorno para o estado `CALIB_LOCKED`, quando passarão a ser dados “EM USO”.

MODOS DE CALIBRAÇÃO: A calibração do transmissor de pesagem 2710 pode ser realizada em 2 modos: modo `EXATA(SP-CP)` e modo `APROX(P2-P1)`. O modo `EXATA/APROX` é selecionado com o comando `ACMD_CALIB_MODE`. O modo `EXATA(SP-CP)` captura 2 pontos notáveis para estabelecer a reta de calibração: `SPESO` (balança vazia) e `CPESO` (peso de calibração). Este modo é o *default* para calibração, e garante a passagem da reta de calibração pela origem (0kg == balança vazia, ou peso morto). No modo `APROX(P2-P1)`, o usuário especifica o valor de 2 pontos de captura de peso: `CPESO` e `CPESO2`. Este modo também obtém uma reta de calibração, porém não exige que esta reta passe pela origem. Em outros termos, no modo `APROX(P2-P1)` é possível que o peso 0kg não corresponda ao peso morto (balança vazia), ou seja, pode haver um erro de pesagem (offset) constante no modo `APROX(P2-P1)`. Este erro de offset ocorre quando o usuário faz uma estimativa de valor para o peso de um dos pontos (`CPESO` ou `CPESO2`). O modo `APROX(P2-P1)` somente existe para permitir a calibração em serviço de tanques que não podem ser esvaziados, ou situações em que o sistema não pode ser calibrado sem carga.

ATENÇÃO Na calibração `APROX(P2-P1)`, o usuário realiza uma estimativa de valor de peso para um dos pontos, e por isto este modo de calibração é **MENOS PRECISO** do que o modo de calibração `EXATA(SP-CP)`. Por este motivo, **deve-se sempre usar o modo EXATA(SP-CP)**. Somente deve-se utilizar o modo `APROX(P2-P1)` quando não for possível utilizar o modo `EXATA(SP-CP)`.

0x09 Comando de ajuste de calibração SEM_PESO

0x0A

Descrição

Comando acíclico de ajuste da calibração SEM PESO (balança vazia) dos canais de pesagem do Transmissor de Pesagem 2710 para os dois canais.

Operação ACMD

Comando de ajuste de calibração

OPCODE 0x09 ACMD_SPESO_CH1 SEM PESO Canal 1
 0x0A ACMD_SPESO_CH2 SEM PESO Canal 2

Comando

	MSW		LSW	
DW0	TRG	ACMD	XTD CCMD	CCMD
DW1			NU	
DW2			NU	
DW3			NU	

Resposta

	MSW		LSW	
	ASTAT	ACMD	CSTAT	CCMD
			NU	
			NU	
			NU	

ASTAT

Bits de status específicos:

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
	DESC	EX	FAIL				INV	RDY

Os bits ASTAT[1,5,7] são ativados em caso de comando rejeitado (CALIB_LOCKED)

Utilização

Os comandos de ajuste de calibração são utilizados para implementar calibração remota via fieldbus. A calibração em modo EXATA(SP-CP) é realizada com 2 comandos de ajuste: SPESO e CPESO.

Em modo de operação normal, os comandos de calibração não são aceitos (modo CALIB_LOCKED). Antes de emitir comandos de calibração, deve-se destravar o modo de calibração, via chave de calibração no painel frontal do Transmissor 2710, destravamento manual com password no terminal de serviço, ou via comandos de fieldbus ACMD_CALIB_UNLOCK e ACMD_CALIB_LOCK.

Os parâmetros de calibração ficam “PENDENTES” durante o modo CALIB_UNLOCKED, e são processados quando há a mudança para o estado CALIB_LOCKED, quando então passam a ser os valores “EM USO”.

Comandos de calibração enviados em modo CALIB_LOCK são rejeitados e retornam erros em ASTAT.

Observações

A calibração do transmissor de pesagem 2710 pode ser realizada em 2 modos: modo EXATA(SP-CP) e modo APROX(P2-P1).

O modo EXATA(SP-CP) captura 2 pontos notáveis para estabelecer a reta de calibração: SPESO (balança vazia) e CPESO (peso de calibração). Este modo é o *default* para calibração, e garante a passagem da reta de calibração pela origem (0kg == balança vazia, ou peso morto).

No modo APROX(P2-P1), o usuário especifica o valor de 2 pontos de captura de peso: CPESO e CPESO2. Este modo também obtém uma reta de calibração, porém não exige que esta reta passe pela origem. Em outros termos, no modo APROX(P2-P1) é possível que o peso 0kg não corresponda ao peso morto (balança vazia), ou seja, pode haver um erro de pesagem (offset) constante no modo APROX(P2-P1). Este erro de offset ocorre quando o usuário faz uma estimativa de valor para o peso de um dos pontos (CPESO ou CPESO2). O modo APROX(P2-P1) existe para permitir a calibração em serviço de tanques que não podem ser esvaziados, ou situações em que o sistema não pode ser calibrado sem carga.

ATENÇÃO Na calibração APROX(P2-P1), o usuário realiza uma estimativa de valor de peso para um dos pontos, e por isto este modo de calibração é **MENOS PRECISO** do que o modo de calibração EXATA(SP-CP). Por este motivo, **deve-se sempre usar o modo EXATA(SP-CP)**. Somente deve-se utilizar o modo APROX(P2-P1) quando não for possível utilizar o modo EXATA(SP-CP).

0x0B Comando de ajuste de calibração COM_PESO

0x0C

Descrição

Comando acíclico de ajuste da calibração COM PESO (balança com peso de calibração) dos canais de pesagem do Transmissor de Pesagem 2710 para os dois canais.

Operação ACMD

Comando de ajuste de calibração

OPCODE 0x0B ACMD_CPESO_CH1 COM PESO Canal 1
 0x0C ACMD_CPESO_CH2 COM PESO Canal 2

Comando

	MSW		LSW	
	TRG	ACMD	XTD CCMD	CCMD
DW0				
DW1			NU	
DW2			NU	
DW3			NU	

Resposta

	MSW		LSW	
	ASTAT	ACMD	CSTAT	CCMD
			NU	
			NU	
			NU	

ASTAT

Bits de status específicos:

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
		DESC	EX	FAIL				INV

Os bits ASTAT[1,5,7] são ativados em caso de comando rejeitado (CALIB_LOCKED)

Utilização

Os comandos de ajuste de calibração são utilizados para implementar calibração remota via fieldbus. A calibração em modo EXATA(SP-CP) é realizada com 2 comandos de ajuste: SPESO e CPESO.

O comando CPESO deve ser realizado quando o sistema de pesagem estiver com a massa calibrada configurada em PCAL (PESO DE CALIBRAÇÃO), configurada com o comando ACMD_CALIB_CHx (0x04/0x05).

A ordem de realização de SPESO e CPESO não é relevante, produzindo a mesma reta de calibração.

Em modo de operação normal, os comandos de calibração não são aceitos (modo CALIB_LOCKED). Antes de emitir comandos de calibração, deve-se destravar o modo de calibração, via chave de calibração no painel frontal do Transmissor 2710, destravamento manual com password no terminal de serviço, ou via comandos de fieldbus ACMD_CALIB_UNLOCK e ACMD_CALIB_LOCK.

Os parâmetros de calibração ficam “PENDENTES” durante o modo CALIB_UNLOCKED, e são processados quando há a mudança para o estado CALIB_LOCKED, quando então passam a ser os valores “EM USO”.

Comandos de calibração enviados em modo CALIB_LOCK são rejeitados e retornam erros em ASTAT.

Observações

A calibração do transmissor de pesagem 2710 pode ser realizada em 2 modos: modo EXATA(SP-CP) e modo APROX(P2-P1).

O modo EXATA(SP-CP) captura 2 pontos notáveis para estabelecer a reta de calibração: SPESO (balança vazia) e CPESO (peso de calibração). Este modo é o *default* para calibração, e garante a passagem da reta de calibração pela origem (0kg == balança vazia, ou peso morto).

No modo APROX(P2-P1), o usuário especifica o valor de 2 pontos de captura de peso: CPESO e CPESO2. Este modo também obtém uma reta de calibração, porém não exige que esta reta passe pela origem. Em outros termos, no modo APROX(P2-P1) é possível que o peso 0kg não corresponda ao peso morto (balança vazia), ou seja, pode haver um erro de pesagem (offset) constante no modo APROX(P2-P1). Este erro de offset ocorre quando o usuário faz uma estimativa de valor para o peso de um dos pontos (CPESO ou CPESO2). O modo APROX(P2-P1) existe para permitir a calibração em serviço de tanques que não podem ser esvaziados, ou situações em que o sistema não pode ser calibrado sem carga.

ATENÇÃO Na calibração APROX(P2-P1), o usuário realiza uma estimativa de valor de peso para um dos pontos, e por isto este modo de calibração é **MENOS PRECISO** do que o modo de calibração EXATA(SP-CP). Por este motivo, **deve-se sempre usar o modo EXATA(SP-CP)**. Somente deve-se utilizar o modo APROX(P2-P1) quando não for possível utilizar o modo EXATA(SP-CP).

0x8B Comando de ajuste de calibração COM_PES02

0x8C (modo APROX(P2-P1))

Descrição

Comando acíclico de ajuste da calibração COM PESO2 (balança com peso de calibração PCAL2) dos canais de pesagem do Transmissor de Pesagem 2710 para os dois canais. Este comando de ajuste deve ser usado somente em modo de calibração APROX(P2-P1) (*veja advertência na seção OBSERVAÇÕES*).

Operação ACMD

Comando de ajuste de calibração

OPCODE 0x8B ACMD_CPESO2_CH1 COM PESO2 Canal 1
 0x8C ACMD_CPESO2_CH2 COM PESO2 Canal 2

Comando

	MSW		LSW	
	TRG	ACMD	XTD CCMD	CCMD
DW0				
DW1			NU	
DW2			NU	
DW3			NU	

Resposta

	MSW		LSW	
	ASTAT	ACMD	CSTAT	CCMD
			NU	
			NU	
			NU	

ASTAT

Bits de status específicos:

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
		DESC	EX	FAIL				INV

Os bits ASTAT[1,5,7] são ativados em caso de comando rejeitado (CALIB_LOCKED)

Utilização

Os comandos de ajuste de calibração são utilizados para implementar calibração remota via fieldbus. A calibração em modo APROX(P2-P1) é realizada com 2 comandos de ajuste: CPESO e CPESO2.

O comando CPESO2 deve ser realizado quando o sistema de pesagem estiver com a massa calibrada configurada em PCAL2 (PESO DE CALIBRAÇÃO2), configurada com o comando ACMD_CALIB_PCAL2_CHx (0x7A/0x7B).

A ordem de realização de CPESO e CPESO2 não é relevante, produzindo a mesma reta de calibração.

Em modo de operação normal, os comandos de calibração não são aceitos (modo CALIB_LOCKED). Antes de emitir comandos de calibração, deve-se destravar o modo de calibração, via chave de calibração no painel frontal do Transmissor 2710, destravamento manual com password no terminal de serviço, ou via comandos de fieldbus ACMD_CALIB_UNLOCK e ACMD_CALIB_LOCK.

Os parâmetros de calibração ficam “PENDENTES” durante o modo CALIB_UNLOCKED, e são processados quando há a mudança para o estado CALIB_LOCKED, quando então passam a ser os valores “EM USO”.

Comandos de calibração enviados em modo CALIB_LOCK são rejeitados e retornam erros em ASTAT.

Observações

A calibração do transmissor de pesagem 2710 pode ser realizada em 2 modos: modo EXATA(SP-CP) e modo APROX(P2-P1).

O modo EXATA/APROX é selecionado com o comando ACMD_CALIB_MODE.

O modo EXATA(SP-CP) captura 2 pontos notáveis para estabelecer a reta de calibração: SPESO (balança vazia) e CPESO (peso de calibração). Este modo é o *default* para calibração, e garante a passagem da reta de calibração pela origem (0kg == balança vazia, ou peso morto).

No modo APROX(P2-P1), o usuário especifica o valor de 2 pontos de captura de peso: CPESO e CPESO2. Este modo também obtém uma reta de calibração, porém não exige que esta reta passe pela origem. Em outros termos, no modo APROX(P2-P1) é possível que o peso 0kg não corresponda ao peso morto (balança vazia), ou seja, pode haver um erro de pesagem (offset) constante no modo APROX(P2-P1). Este erro de offset ocorre quando o usuário faz uma estimativa de valor para o peso de um dos pontos (CPESO ou CPESO2). O modo APROX(P2-P1) somente existe para permitir a calibração em serviço de tanques que não podem ser esvaziados, ou situações em que o sistema não pode ser calibrado sem carga.

ATENÇÃO Na calibração APROX(P2-P1), o usuário realiza uma estimativa de valor de peso para um dos pontos, e por isto este modo de calibração é **MENOS PRECISO** do que o modo de calibração EXATA(SP-CP). Por este motivo, **deve-se sempre usar o modo EXATA(SP-CP)**. Somente deve-se utilizar o modo APROX(P2-P1) quando não for possível utilizar o modo EXATA(SP-CP).

0x7F Configuração do modo de calibração (EXATA / APROX)

Descrição

Comando de configuração do modo de calibração (EXATA / APROX). *Veja a advertência sobre o modo APROX(P2-P1) na seção OBSERVAÇÕES.*

Operação ACMD

Configuração do modo de calibração (EXATA / APROX)

OPCODE 0x7F ACMD_ CALIB_MODE (EXATA / APROX)

Comando

	MSW		LSW	
DW0	TRG	ACMD	XTD CCMD	CCMD
DW1	CALIB_MODE_CH2		CALIB_MODE_CH1	
DW2			NU	
DW3			NU	

Resposta

MSW		LSW	
ASTAT	ACMD	CSTAT	CCMD
		NU	
		NU	
		NU	

CALIB_MODE_CH1 WORD16, Enumeração {0x0000 | 0x0001 | 0x0002}

CALIB_MODE_CH2 0x0000 := Ignorar este campo
(usado para escrever somente CH1 ou CH2)
0x0001 := modo EXATA(SP-CP)
0x0002 := modo APROX(P2-P1)

NU Campos não usados. Ignorados pelo comando.
Deve-se manter os campos não usados em 0x00000000.

ASTAT Bits de status específicos:

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
	DESC	EX	FAIL	CAL_LOCKED	INV_CH2	INV_CH1	INV	RDY

Os bits ASTAT[1,5,7] são ativados em caso de comando rejeitado (CALIB_LOCKED) ou erros de parâmetros. O bit ASTAT.2 indica comando inválido para o canal 1. O bit ASTAT.3 indica comando inválido para o canal 2. O bit ASTAT.4 indica comando rejeitado (ilegal durante CALIB_LOCKED)

Utilização

Comando utilizado para configurar o modo de calibração para EXATA(SP-CP) ou APROX(P2-P1). *Veja a advertência sobre o modo APROX(P2-P1) na seção OBSERVAÇÕES.*

Observações

Os comandos de calibração somente são aceitos em modo CALIB_UNLOCKED. Antes de enviar o ACMD_CALIB_MODE deve-se desbloquear o acesso à calibração, via chave de CALIB_LOCK frontal, desbloqueio manual via password no canal de serviço, ou ACMD_CALIB_UNLOCK.

Todas as alterações de parâmetros e ações de calibração durante o estado CALIB_UNLOCKED ficam “PENDENTES”, e somente serão processadas no retorno para o estado CALIB_LOCKED, quando passarão a ser dados “EM USO”.

MODOS DE CALIBRAÇÃO: A calibração do transmissor de pesagem 2710 pode ser realizada em 2 modos: modo EXATA(SP-CP) e modo APROX(P2-P1). O ACMD_CALIB_MODE seleciona o modo de calibração para cada canal. O modo EXATA(SP-CP) captura 2 pontos notáveis para estabelecer a reta de calibração: SPESO (balança vazia) e CPESO (peso de calibração). Este modo é o *default* para calibração, e garante a passagem da reta de calibração pela origem (0kg == balança vazia, ou peso morto). No modo APROX(P2-P1), o usuário especifica o valor de 2 pontos de captura de peso: CPESO e CPESO2. Este modo também obtém uma reta de calibração, porém não exige que esta reta passe pela origem. Em outros termos, no modo APROX(P2-P1) é possível que o peso 0kg não corresponda ao peso morto (balança vazia), ou seja, pode haver um erro de pesagem (offset) constante no modo APROX(P2-P1). Este erro de offset ocorre quando o usuário faz uma estimativa de valor para o peso de um dos pontos (CPESO ou CPESO2). O modo APROX(P2-P1) somente existe para permitir a calibração em serviço de tanques que não podem ser esvaziados, ou situações em que o sistema não pode ser calibrado sem carga.

ATENÇÃO Na calibração APROX(P2-P1), o usuário realiza uma estimativa de valor de peso para um dos pontos, e por isto este modo de calibração é **MENOS PRECISO** do que o modo de calibração EXATA(SP-CP). Por este motivo, **deve-se sempre usar o modo EXATA(SP-CP)**. Somente deve-se utilizar o modo APROX(P2-P1) quando não for possível utilizar o modo EXATA(SP-CP).

0x7F Leitura de bits de Status de calibração

Descrição

Comando de leitura dos bits internos de Status de Calibração

Operação CCMD

Leitura dos bits de Status de Calibração

OPCODE 0x7F CCMD_CALIB_STATUS
XTD_CCMD 0x00

Comando

	MSW		LSW	
	TRG	ACMD	XTD CCMD	CCMD
DW0				
DW1			NU	
DW2			NU	
DW3			NU	

Resposta

MSW		LSW	
ASTAT	ACMD	CSTAT	CCMD
STATUS BITS CALIB CH2		STATUS BITS CALIB CH1	
PENDING_PARMS_CH1			
PENDING_PARMS_CH2			

STATUS BITS CALIB CH1 Bits internos de Status de calibração para canais 1 e 2
STATUS BITS CALIB CH2 (veja descrição detalhada em *observações*)

Bit		
15	ADC_DISABLED	ADC desativado por usuário ou falha de ADC
14	CALIB_UNLOCKED	Calibração em UNLOCKED (destravada)
13	CALIB_UNLOCK_OVERRIDE	CALIB_UNLOCK foi executado via password
12	CALIB_INVALID	Calibração inválida
11	CALIB_INV_SPAN_ERR	Erro de Span (faixa dinâmica muito pequena)
10	CALIB_INV_PARAMS_ERR	Erro de Parâmetros (parâmetros fora de faixa)
9	CALIB_INV_SATU_ERR	Erro de Saturação durante a calibração
8	CALIB_APROX_IN_USE	Modo APROX(P2-P1) ativado (ver advertência abaixo)
7	EXACT_MODE_REJECTED	Modo EXATA(SP-CP) rejeitado por falta de cmd SPESO
6	APX_OFFSET_ADJ_IN_USE	cmd de ajuste de offset para APROX está ativo
5	CALIB_PENDING_PARAMS	Há parâmetros pendentes de calibração
4	CMD_SPESO	cmd SPESO em execução
3	CMD_CPESO	cmd CPESO em execução
2	CMD_CPESO2	cmd CPESO2 em execução
1	RESERVADO	'0'
0	RESERVADO	'0'

PENDING_PARMS_CH1
PENDING_PARMS_CH2

DWORD com bits de parâmetros pendentes para os canais 1 e 2

Bit		
31	RESERVADOS	bits não utilizados, retornam '0'. Considerar comportamento INDEFINIDO.
:		
19		
18	PEND_PARM_TIME_CPES02	timestamp da última operação CPES02, quando em calib APROX
17	PEND_PARM_TIME_CPESO	timestamp da última operação CPESO
16	PEND_PARM_TIME_SPESO	timestamp da última operação SPESO
15	RESERVADO	flag interno, com comportamento INDEFINIDO
14	PEND_PARM_NF_CPES02	figura de ruído do valor capturado de CPES02
13	PEND_PARM_NF_CPESO	figura de ruído do valor capturado de CPESO
12	PEND_PARM_NF_SPESO	figura de ruído do valor capturado de SPESO
11	PEND_PARM_CPES02*	valor capturado do ponto CPES02, em unidades normalizadas de adc
10	PEND_PARM_CPESO*	valor capturado do ponto CPESO, em unidades normalizadas de adc
9	PEND_PARM_SPESO*	valor capturado do ponto de 0kg (SPESO), em unidades normalizadas de adc
8	RESERVADO	flag interno, com comportamento INDEFINIDO
7	RESERVADO	flag interno, com comportamento INDEFINIDO
6	RESERVADO	flag interno, com comportamento INDEFINIDO
5	PEND_PARM_PCAL2*	valor da massa de calibração para CPES02
4	PEND_PARM_PCAL*	valor da massa de calibração para CPESO
3	PEND_PARM_CAPAC*	fundo de escala (capacidade da balança)
2	PEND_PARM_CASAS*	numero de casas decimais para valores de peso
1	RESERVADO	flag interno, com comportamento INDEFINIDO
0	PEND_PARM_DEG*	degraus {1,2,5,10,20,50}

* = bits monitorados pelo flag STATUS_BITS_CALIB_CHx.5 (CALIB_PENDING_PARMS).

CSTAT

Bits de status específicos:

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
		AC	AS	AU	AN	ALM	RST	INV_CCMD

Bit CSTAT.1 é ativado quando o campo XTD_CCMD for inválido (diferente de 0). Nesse caso, os campos de resposta são INDEFINIDOS.

Utilização

Este comando retorna bits de Status internos do processo de calibração, com detalhes de execução de cada comando de calibração, flags de erros, status do canal de ADC, e modo de calibração

(EXATA(SP-CP) ou APROX(P2-P1)). *Veja a advertência sobre o modo APROX(P2-P1) na seção OBSERVAÇÕES.*

Observações

O comando de leitura de Status de Calibração pode ser enviado a qualquer momento, em modo CALIB_LOCKED ou CALIB_UNLOCKED, e pode ser executado continuamente durante a execução de comandos de calibração para detectar o andamento da operação. Antes de enviar o ACMD_CALIB_MODE deve-se desbloquear o acesso à calibração, via chave de CALIB_LOCK frontal, desbloqueio manual via password no canal de serviço, ou ACMD_CALIB_UNLOCK. Todas as alterações de parâmetros e ações de calibração durante o estado CALIB_UNLOCKED ficam “PENDENTES”, e somente serão processadas no retorno para o estado CALIB_LOCKED, quando passarão a ser dados “EM USO”.

BITS DE STATUS DE CALIBRAÇÃO: Os bits de status retornados pelo CCMD_CALIB_STATUS são disponibilizados para o acompanhamento detalhado do processo de calibração. Podem ser utilizados em aplicações de interfaces de usuário remotas com telas de calibração. Os bits de status simplificam o monitoramento do processo de calibração e permitem a detecção de necessidade de leitura de dados informados em outros comandos, desta forma simplificando a programação da interface de usuário.

Bit	Descrição	Uso
15	ADC_DISABLED	ADC desativado por usuário ou falha de ADC. Comandos enviados para canais desabilitados são rejeitados.
14	CALIB_UNLOCKED	Calibração em UNLOCKED (destravada) '0' = Modo de operação. Comandos de calibração são rejeitados. Comandos de Zero e Tara são aceitos '1' = Modo de calibração. Comandos de calibração são aceitos. Comandos de Zero e Tara são rejeitados
13	CALIB_UNLOCK_OVERRIDE	CALIB_UNLOCK foi executado via password. Para sair da calibração, deve-se usar password, ou forçar a chave para UNLOCK e LOCK.
12	CALIB_INVALID	Calibração inválida Mostra se a calibração atual (em uso ou em andamento) está inválida. O motivo da calibração inválida é indicado nos bits {11,10,9}
11	CALIB_INV_SPAN_ERR	Erro de Span (faixa dinâmica muito pequena)
10	CALIB_INV_PARAMS_ERR	Erro de Parâmetros (parametros fora de faixa)
9	CALIB_INV_SATU_ERR	Erro de Saturação durante a calibração
8	CALIB_APROX_IN_USE	Modo APROX ativado (ver advertência abaixo)
7	EXATA_REJECTED	Modo EXATA rejeitado por falta de cmd SPESO. Para mudar para modo EXATA, deve-se executar uma calibração completa com SPESO, que determina o valor de 0Kg. Caso a calibração seja terminada (LOCK => UNLOCK) sem a execução da operação SPESO, o sistema rejeita a alteração de modo (APROX => EXATA), e ativa este flag.
6	APROX_OFFSET_ACTIVE	Ajuste de offset para calibração APROX está ativo. A compensação de offset em APROX pode ser usada para corrigir a estimativa do peso atual do sistema, melhorando a precisão estimada. A compensação pode ser cancelada, voltando-se ao valor de offset calculado durante a calibração APROX original. Este flag é desacionado caso o ajuste seja cancelado.

5	PENDING_PARMS	Há parâmetros de calibração pendentes. Ver bits em DW1 / DW2. Este flag monitora os principais parâmetros alteráveis durante a calibração. Os detalhes são informados na DWORD de bits pendentes. Os bits de status de campos pendentes permitem que seja selecionado o comando de leitura apropriado para informar em uma tela de IHM quais parâmetros foram alterados e os valores pendentes, para que o operador tenha mais controle sobre o processo de calibração remota.
4	CMD_SPESO	cmd SPESO em execução
3	CMD_CPESO	cmd CPESO em execução
2	CMD_CPESO2	cmd CPESO2 em execução
1	RESERVADO	'0'
0	RESERVADO	'0'

MODOS DE CALIBRAÇÃO: A calibração do transmissor de pesagem 2710 pode ser realizada em 2 modos: modo EXATA(SP-CP) e modo APROX(P2-P1). O ACMD_CALIB_MODE seleciona o modo de calibração para cada canal. O modo EXATA(SP-CP) captura 2 pontos notáveis para estabelecer a reta de calibração: SPESO (balança vazia) e CPESO (peso de calibração). Este modo é o *default* para calibração, e garante a passagem da reta de calibração pela origem (0kg == balança vazia, ou peso morto). No modo APROX(P2-P1), o usuário especifica o valor de 2 pontos de captura de peso: CPESO e CPESO2. Este modo também obtém uma reta de calibração, porém não exige que esta reta passe pela origem. Em outros termos, no modo APROX(P2-P1) é possível que o peso 0kg não corresponda ao peso morto (balança vazia), ou seja, pode haver um erro de pesagem (offset) constante no modo APROX(P2-P1). Este erro de offset ocorre quando o usuário faz uma estimativa de valor para o peso de um dos pontos (CPESO ou CPESO2). O modo APROX(P2-P1) somente existe para permitir a calibração em serviço de tanques que não podem ser esvaziados, ou situações em que o sistema não pode ser calibrado sem carga.

ATENÇÃO Na calibração APROX(P2-P1), o usuário realiza uma estimativa de valor de peso para um dos pontos, e por isto este modo de calibração é **MENOS PRECISO** do que o modo de calibração EXATA(SP-CP). Por este motivo, **deve-se sempre usar o modo EXATA(SP-CP)**. Somente deve-se utilizar o modo APROX(P2-P1) quando não for possível utilizar o modo EXATA(SP-CP).

0x7E Salvar backup de calibração

Descrição

Este comando inicia o processo de salvar um backup da última calibração, para os canais selecionados.

Operação ACMD

Salvar backup de calibração

OPCODE 0x7E ACMD_CALIB_SAVE_BKP CH1/CH2

Comando

	MSW		LSW	
DW0	TRG	ACMD	XTD CCMD	CCMD
DW1	CAL_BKP_CMD_CH2		CAL_BKP_CMD_CH1	
DW2	NU			
DW3	NU			

Resposta

MSW		LSW	
ASTAT	ACMD	CSTAT	CCMD
NU			
NU			
NU			

CAL_BKP_CMD_CH1 WORD16, Enumeração {0x0000 | 0x0001 | 0x0002}

CAL_BKP_CMD_CH2 0x0000 := iniciar processo de salvar backup
 0x0001 := adiar backup (pode ser iniciado no futuro)
 0x0002 := ignorar este campo
 (usado para escrever somente CH1 ou CH2)

NU Campos não usados. Ignorados pelo comando.
 Deve-se manter os campos não usados em 0x00000000.

ASTAT Bits de status específicos:

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
	DESC	EX	FAIL	CAL_UNLOCKED	INV_CH2	INV_CH1	INV	

Os bits ASTAT[1,5,7] são ativados em caso de comando rejeitado (CALIB_UNLOCKED) ou erros de parâmetros. O bit ASTAT.2 indica comando inválido para o canal 1. O bit ASTAT.3 indica comando inválido para o canal 2. O bit ASTAT.4 indica comando rejeitado (ilegal durante CALIB_UNLOCKED).

Operação CCMD

Leitura de Status da operação de Backup de Calibração

OPCODE 0x7E CCMD_CALIB_SAVE_BKP CH1/CH2
XTD_CCMD 0x00

Comando

	MSW		LSW	
	TRG	ACMD	XTD CCMD	CCMD
DW0				
DW1			NU	
DW2			NU	
DW3			NU	

Resposta

MSW		LSW	
ASTAT	ACMD	CSTAT	CCMD
		BKP_STATUS_CH2	BKP_STATUS_CH1
		NU	
		NU	

BKP_STATUS_CH1 BKP_STATUS_CH2

Bits internos de Status de Backup de calibração para canais 1 e 2

Bit		
15-6	RESERVADO	'0'
5	NOT_SAVED_TIMEOUT	não salvo: timeout de escrita
4	NOT_SAVED_INV_CAL	não salvo: calibração inválida
3	NOT_SAVED_REPEATED	não salvo: backup já existente
2	NOT_SAVED_UNLOCKED	não salvo: calibração em progresso
1	BACKUP_SAVING	operação de backup em progresso
0	BACKUP_SAVED	Backup foi salvo em memória não volátil

CSTAT

Bits de status específicos:

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
	AC	AS	AU	AN	ALM	RST	INV_CCMD	PLC_LOCK

O bit CSTAT.1 é ativado quando o campo XTD_CCMD for inválido (diferente de 0). Nesse caso, os campos de resposta são INDEFINIDOS.

Utilização

O comando ACMD_CALIB_SAVE_BKP inicia o processo de backup da calibração atual.

O backup somente pode ser salvo em modo CALIB_LOCKED. Para garantir que a calibração seja salva, o PLC deve enviar o comando ACMD_CALIB_SAVE_BKP após o término do processo de calibração e retorno ao modo CALIB_LOCKED.

Observações

O Transmissor 2710 mantém uma lista de 5 restore points de calibração por canal, que armazenam todos os dados de calibração para até 5 calibrações diferentes.

O usuário pode restaurar as calibrações salvas via terminal de serviço, em modo CALIB_UNLOCKED.

O processo de backup pode demorar várias centenas de milisegundos, e ocorre em background, não impedindo que outros comandos ACMDs sejam enviados ao Transmissor 2710. O PLC pode verificar o andamento do processo de backup via comando de leitura CCMD_CALIB_SAVE_BKP (0x7E), que retorna o status do processo de backup na memória não-volátil.

0x19 **Ajuste de offset em modo APROX(P2-P1)**

0x39

0x59

0x99

Descrição

O comando ACMD_CALIB_OFFSET_ADJ, de ajuste de offset da calibração em modo APROX(P2-P1) corrige o valor do peso atual, e altera o valor de PECAL e PECAL2 (Peso de calibração de CPESO e CPESO2) para refletirem o novo valor de offset. *Veja advertência sobre o uso do modo APROX(P2-P1) na seção OBSERVAÇÕES abaixo.*

Operação ACMD

ACMD_CALIB_OFFSET_ADJ - Ajuste de offset de calibração

OPCODE	0x19	FLOATING POINT
	0x39	INTEIRO COMPLEMENTO DE 2
	0x59	INTEIRO SEM SINAL
	0x99	BCD

Comando

	MSW		LSW	
DW0	TRG	ACMD	XTD CCMD	CCMD
DW1	ADJ_CMD_CH2		ADJ_CMD_CH1	
DW2	DWORD ADJUST_VALUE_CH1			
DW3	DWORD ADJUST_VALUE_CH2			

Resposta

	MSW		LSW	
	ASTAT	ACMD	CSTAT	CCMD
	NU			
	NU			
	NU			

ADJ_CMD_CH1 WORD16, Enumeração {0x0000 | 0x0001 | 0x0002}

ADJ_CMD_CH2 0x0000 := Ignorar este campo
 (usado para escrever somente CH1 ou CH2)
 0x0001 := ajustar valor de peso atual
 0x0002 := cancelar o ajuste (retorna ao valor original de calibração)

ADJUST_VALUE_CH1 DWORD. Formato numérico especificado pelo opcode.

ADJUST_VALUE_CH2 Valor de ajuste para o peso atual. O sistema vai ajustar os parâmetros para que este seja o valor do peso atual, alterando o offset de calibração, sem alterar o ganho.

ASTAT

Bits de status específicos:

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
	DESC	EX	FAIL	CAL_LOCKED	INV_CH2	INV_CH1	INV	RDY

Os bits ASTAT[1,5,7] são ativados em caso de comando rejeitado (CALIB_LOCKED) ou erros de parâmetros. O bit ASTAT.2 indica comando inválido para o canal 1. O bit ASTAT.3 indica comando inválido para o canal 2. O bit ASTAT.4 indica comando rejeitado (ilegal durante CALIB_LOCKED).

Utilização

Este comando é utilizado na implementação de painéis remotos de calibração, para o modo de calibração APROX(P2-P1). *Véja advertência sobre o uso do modo APROX(P2-P1) na seção OBSERVAÇÕES abaixo.*

Observações

Os comandos de calibração somente são aceitos em modo CALIB_UNLOCKED. Antes de enviar o ACMD_CALIB_OFFSET_ADJ deve-se desbloquear o acesso à calibração, via chave de CALIB_LOCK frontal, desbloqueio manual via password no canal de serviço, ou ACMD_CALIB_UNLOCK.

O comando ACMD_CALIB_OFFSET_ADJ substitui o peso atual pelo valor especificado no comando, alterando os parâmetros de calibração PECAL e PECAL2 para refletirem o novo valor de offset. O ganho (inclinação da reta de calibração) não é alterado. Isto significa que uma calibração realizada com massas calibradas para definir a diferença entre CPESO e CPESO2 continuará com a máxima precisão e linearidade, porém o valor estimado para a quantidade de material presente no sistema durante a calibração será corrigido para refletir o peso atual informado.

Esta correção é muito útil nos casos em que uma medição mais precisa da quantidade de material presente no sistema pode ser realizada posteriormente à calibração original, porém sem a necessidade de recalibração.

Todas as alterações de parâmetros e ações de calibração durante o estado CALIB_UNLOCKED ficam “PENDENTES”, e somente serão processadas no retorno para o estado CALIB_LOCKED, quando passarão a ser dados “EM USO”.

Enquanto a calibração não for finalizada (isto é, antes de retornar para CALIB_LOCKED), é possível cancelar os ajustes de offset realizados durante a seção atual de calibração, enviando o comando ACMD_CALIB_OFFSET_ADJ com o campo ADJ_CMD_CHx na DWORD1 configurado para 0x0002, para o canal desejado. Os ajustes de offset realizados durante a seção de calibração atual serão descartados.

MODOS DE CALIBRAÇÃO:

A calibração do transmissor de pesagem 2710 pode ser realizada em 2 modos: modo EXATA(SP-CP) e modo APROX(P2-P1).

O ACMD_CALIB_MODE seleciona o modo de calibração para cada canal.

O modo EXATA(SP-CP) captura 2 pontos notáveis para estabelecer a reta de calibração: SPESO (balança vazia) e CPESO (peso de calibração). Este modo é o *default* para calibração, e garante a passagem da reta de calibração pela origem (0kg == balança vazia, ou peso morto).

No modo APROX(P2-P1), o usuário especifica o valor de 2 pontos de captura de peso: CPESO e CPESO2. Este modo também obtém uma reta de calibração, porém não exige que esta reta passe pela origem. Em outros termos, no modo APROX(P2-P1) é possível que o peso 0kg não corresponda ao peso morto (balança vazia), ou seja, pode haver um erro de pesagem (offset) constante no modo APROX(P2-P1). Este erro de offset ocorre quando o usuário faz uma estimativa de valor para o peso de um dos pontos (CPESO ou CPESO2). O modo APROX(P2-P1) somente existe para permitir a calibração em serviço de tanques que não podem ser esvaziados, ou situações em que o sistema não pode ser calibrado sem carga.

O comando ACMD_CALIB_OFFSET_ADJ permite que esse erro de offset inerente ao modo de calibração APROX(P2-P1) seja ajustado quando o tanque contiver uma massa conhecida de material, que então será usada para corrigir a estimativa fornecida durante a calibração.

ATENÇÃO Na calibração APROX(P2-P1), o usuário realiza uma estimativa de valor de peso para um dos pontos, e por isto este modo de calibração é **MENOS PRECISO** do que o modo de calibração EXATA(SP-CP). Por este motivo, **deve-se sempre usar o modo EXATA(SP-CP)**. Somente deve-se utilizar o modo APROX(P2-P1) quando não for possível utilizar o modo EXATA(SP-CP).

Comandos: Grupo Configuração dos Canais de Pesagem

Este capítulo trata sobre os comandos do Grupo Configuração dos Canais de Pesagem. Ele contém as seguintes seções:

- *Sobre o Grupo Configuração de canais de pesagem* na página 161
- *Controle e configuração de ADC* na página 161
- *Normalização: calibração via Golden Standard* na página 161
- *Configuração de parâmetros de pesagem* na página 161
- *Parâmetros de análise RMS* na página 163
- *Comandos de Zero e Tara* na página 164
- Comandos:
 - ACMD/CCMD de Tara na pág. 165
 - Leitura e configuração de Limiar de PMOV na pág. 168
 - Leitura e configuração de Limiar de MOV na pág. 171
 - Leitura e configuração de Taxa de Amostragem na pág. 174
 - Leitura e configuração de Filtro/Zero/Tara na pág. 176
 - ACMD/CCMD de Ativação / Desativação do ADC na pág. 179
 - Leitura e configuração do RMS Window Size na pág. 181
 - Comando de Reset Pico na pág. 184

Sobre o Grupo Configuração de Canais de Pesagem

Os comandos do Grupo Configuração de canais de Pesagem atuam sobre a configuração física dos ADCs e o controle dos blocos de processamento de sinais para cada canal. Estes comandos são utilizados pelo PLC para configurar os parâmetros operacionais dos canais de pesagem para uma dada aplicação.

Controle e Configuração de ADC

O processamento dos sinais de pesagem começa com a conversão dos sinais analógicos de tensão de entrada, fornecidos pelas células de carga, que são transformados em sinais digitais pelos ADCs (conversor analógico para digital). Cada canal tem um ADC de 24bits de ultra baixo ruído, capaz de medir sinais menores do que 50nV com precisão e reprodutibilidade, com fundo de escala de $\pm 35\text{mV}$. Estas escalas, traduzidas para sinais de células de carga, significam fundo de escala de $\pm 7\text{mV/V}$, com leituras precisas de 10nV/V . O sistema sempre trabalha internamente com uma resolução normalizada de 1nV/V , ou seja, 2 milhões de divisões de fundo de escala para 2mV/V .

Normalização: calibração via *Golden Standard*

Cada unidade de transmissores 2710 é calibrada internamente em fábrica e normalizada a um padrão *Golden Standard* de 2mV/V , com 2 milhões de divisões. Isto significa que todas as unidades têm resposta idêntica a um dado sistema de pesagem. A normalização permite aos transmissores 2710 a transferência de calibração de peso entre unidades diferentes, via arquivo de EZ-Swap. A geração e recuperação do arquivo de EZ-Swap pode ser realizada via terminal de serviço.

Configuração de parâmetros de Pesagem

A conversão para sinais digitais é realizada a uma taxa de amostragem constante, que pode ser configurada pelo PLC entre 9 valores possíveis de 15, 30, 60, 120, 240, 480, 960, 1920, 3840 amostras por segundo. A configuração da taxa de amostragem fixa a taxa para os 2 canais. A conversão é realizada em fase síncrona, ou seja, os dados dos 2 canais sempre são amostrados simultaneamente. O comando `0x02 - CMD_SAMP_RATE` é utilizado para leitura e alteração da taxa de amostragem.

Além de ajustar a taxa de amostragem, o PLC pode desligar seletivamente os canais de ADC, para neutralizar canais que não estejam sendo utilizados na aplicação, usando o comando

Os canais podem ser ajustados independentemente para filtro, modo de Zero e modo de Tara, com o comando `0xA1 - CMD_ADC_ENABLE_DISABLE`.

Há 2 bits que controlam o modo de Zero: zero automático e zero via comando. O zero automático ativa a compensação automática de zero, que ajusta continuamente a linha de base para variações abaixo do limiar de MOV quando a balança está vazia. **Deve-se desativar o Zero**

Automático para pesagem de processos, como tanques e reatores. A operação de processos muito lentos com Zero Automático pode levar o sistema a zerar a pesagem do processo, gerando erros de pesagem. O *default* para Zero Automático é *desligado*. O bit de Zero via Comando habilita ou bloqueia o modo de zero via fieldbus e terminal de serviço. O comando de Zero somente é realizado quando o peso está estável, ou seja, quando MOV = 0. Caso o bit MOV esteja acionado, o sistema reconhece o comando de zero e aguarda a estabilização do peso para realizar o comando. Caso MOV não seja desacionado por um período de *timeout* de 5 segundos, o sistema abandona a tentativa, e gera um log do motivo da falha.

Os modos de Tara configuráveis são: Tara Única, Tara Sucessiva e Tara Editável. Na tara única, o transmissor somente aceita o comando de tara se estiver em peso bruto. Na tara sucessiva, pode-se enviar comandos de tara mesmo em peso líquido. A tara editável permite que o valor de tara seja especificado no comando.

Há dez opções de filtros pré-programados, de 0 (mais rápido) a 9 (mais lento). O filtro selecionado é inserido no caminho do sinal antes do processamento da análise RMS, ou seja, afeta a resposta de MOV e PMOV. Todos os filtros são filtros Bessel, com resposta de atraso similar em um amplo espectro de frequências. A variação principal entre cada filtro é o número de amostras necessário para estabilização a uma variação instantânea de 0 a 100% (*step response*).

As respostas de cada filtro estão descritas a seguir, na Tabela 3. A resposta para 0.1% mostra a estabilização a 1000 divisões, e a resposta para 0.001% mostra a estabilização a 100000 divisões.

Tabela 3 – Resposta dos filtros, em número de amostras

Filtro #	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
resposta 0.1%	8	9	28	17	21	36	59	281	320	385
resposta 0.001%	24	30	68	45	51	93	148	406	683	1001

Nas Figuras 4 e 5 vemos o *step response* de 2 filtros diferentes, o filtro 0 e o filtro 9. Nestas figuras as respostas foram obtidas em um sistema com 60 amostras por segundo, e o eixo horizontal está em número de amostras. Podemos observar pela escala de tempo que o filtro 0 converge em aproximadamente 466ms (~28 amostras), enquanto que o filtro 9 converge em aproximadamente 9000ms (~540 amostras). A seleção do filtro correto para a taxa de amostragem utilizada é fundamental para obter uma leitura de peso estável para o processo.

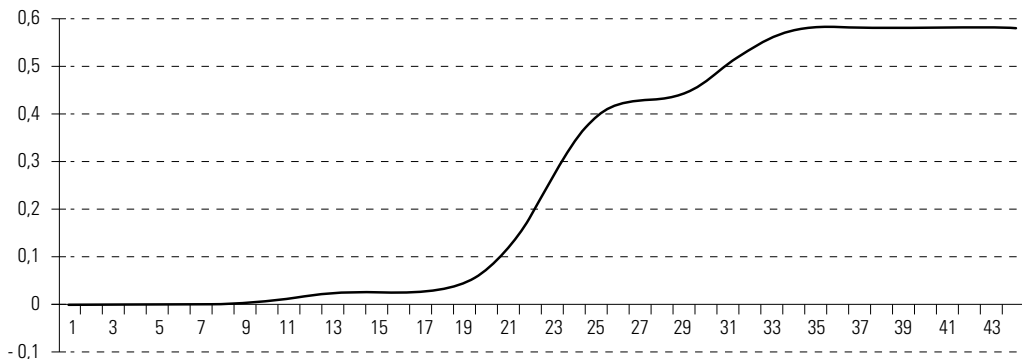


Figura 4 – Resposta do filtro 0, em número de amostras

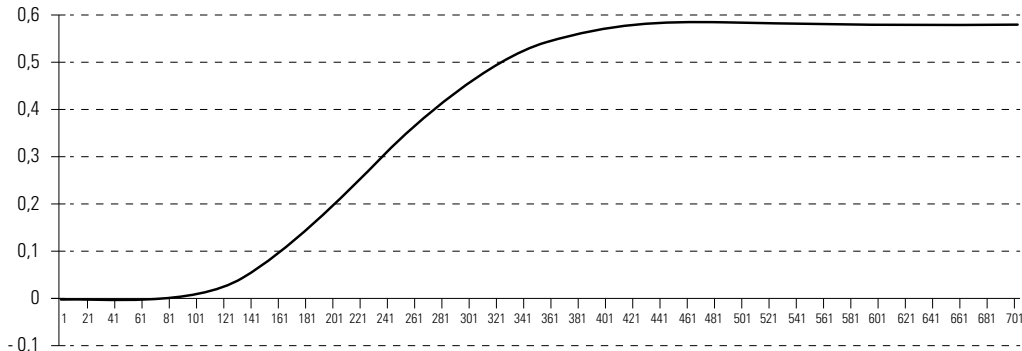


Figura 5 – Resposta do filtro 9, em número de amostras

Parâmetros de Análise RMS

O transmissor analisa continuamente o sinal de pesagem de cada canal, e extrai o valor RMS (*root mean square*) do sinal, para análise estatística. Os critérios de estabilidade de sinal, utilizados para realizar comandos de calibração, Zero e Tara, são baseados na variância do sinal de peso, analisada continuamente dentro de uma janela das últimas N amostras. Os bits MOV e PMOV refletem o estado dessa análise de estabilidade, mostrando se o valor da variância (STD_DEV, *standard deviation*) está acima ou abaixo do limiar de MOV e PMOV.

O sistema disponibiliza para o PLC os resultados em tempo real da análise RMS dos sinais, informando o desvio padrão (CCMD 0x16 – *Leitura do desvio padrão RMS*) e figura de ruído (CCMD 0x1C – *Leitura da Figura de Ruído*), que atuam sobre o sinal com resolução interna de 2 milhões de divisões.

O núcleo de análise RMS é configurado com 2 parâmetros: o limiar de MOV ($0x18 - CMD_MOV - \text{Limiar de MOV}$) e a largura da janela de RMS ($0xA2 - CMD_RMS_WINDOW_SIZE$).
Veja a seção Grupo Leitura de Peso para uma descrição do limiar de MOV e janela RMS.

Comandos de Zero e Tara

Os comandos de Zero e Tara são utilizados em processo, para eliminar o peso morto residual e determinar a referência para peso líquido, respectivamente.

O Transmissor 2710 opera em 4 quadrantes de domínio de polaridade de sinal, ou seja, permite que as células de carga sejam calibradas livremente em tração / compressão, e que o peso em processo seja positivo ou negativo. Esta flexibilidade estende-se à operação de Zero e Tara, sendo permitido Zero e Tara para pesos negativos.

A execução da operação de Zero ($0x0D - ACMD_ZERO$) e Tara ($0x01 - ACMD_TARA$) somente é efetivada em peso estável, isto é, quando $MOV = 0$, com exceção de Tara Editável, que pode ser realizada a qualquer momento. Caso o peso não estabilize dentro de 5 segundos após o reconhecimento do comando, o sistema abandona a operação por *timeout*. Todas as operações de Zero e Tara são registradas no log de processo, e podem ser obtidas via canal de serviço.

0x01 Comando de Tara e Tara Editável

0x21

0x41

0x81

Descrição

Comando de Tara / Tara Editável e comando de leitura do valor de tara dos dois canais de pesagem do sistema.

Operação ACMD

Comando de tara ou edição do valor de tara editável

OPCODE	0x01	FLOATING POINT
	0x21	INTEIRO COMPLEMENTO DE 2
	0x41	INTEIRO SEM SINAL
	0x81	BCD

Comando

	MSW		LSW	
	TRG	ACMD	XTD CCMD	CCMD
DW0				
DW1	CMD Canal 2		CMD Canal 1	
DW2	Nova tara Canal 1			
DW3	Nova tara Canal 2			

Resposta

	MSW		LSW	
	ASTAT	ACMD	CSTAT	CCMD
	NU			
	NU			
	NU			

CMD Canal X 0x0000 - canal inalterado
 0x0001 - operação TARA
 0x0002 - operação DESTARA

Nova tara Canal X >= 0x8000 - ignora canal
 {-CAPAC .. +CAPAC}, formato numérico selecionado pelo opcode.
 Valor de tara para o modo TARA EDITÁVEL

ASTAT Bits de status específicos:

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
		DESC	EX	FAIL	T_DIS	TARA2	TARA1	INV

ASTAT (continuação)

Caso o comando enviado nos campos “CMD Canal 1” ou “CMD Canal 2” seja inválido (ou seja, valores menores que 0x8000 e diferentes de 0x0000, 0x0001 ou 0x0002), ou caso o valor de tara em modo editável enviado nos campos “Nova tara Canal 1” e/ou “Nova Tara Canal 2” esteja fora da faixa {-CAPAC .. +CAPAC} configurado para o canal em questão, o bit ASTAT.2 (TARA1) ou o bit ASTAT.3 (TARA2) é ativado, indicando que houve um erro na execução do comando de edição do valor de Tara do canal para o qual o comando foi executado.

Os bits ASTAT[1,5,7] (Operação Ilegal) são ativados em caso de tara ilegal (TARA durante CALIB_UNLOCKED).

Os bits ASTAT[1,5] (Falha de Operação) são ativados se a calibração for inválida, ou o canal estiver em SATURAÇÃO ou SOBRECARGA.

Os bits ASTAT[1,4] (Operação Desabilitada) são ativados se a tara estiver desabilitada.

Os bits ASTAT[1, 2, 5, 7] ou ASTAT[1, 3, 5, 7] (*Timeout*) são ativados se ocorreu *timeout* de tara, ou seja, peso não estabilizou em 7 segundos.

Operação CCMD

Leitura de Status e valor de tara

OPCODE	0x01	FLOATING POINT
	0x21	INTEIRO COMPLEMENTO DE 2
	0x41	INTEIRO SEM SINAL
	0x81	BCD
XTD_CCMD	0x00	

Comando

	MSW		LSW	
	TRG	ACMD	XTD CCMD	CCMD
DW0				
DW1			NU	
DW2			NU	
DW3			NU	

Resposta

MSW		LSW	
ASTAT	ACMD	CSTAT	CCMD
Status Canal 2		Status Canal 1	
valor de tara Canal 1			
valor de tara Canal 2			

Status Canal 1	Bitfields de status de pesagem, descritos nos comandos de Leitura de
Status Canal 2	Peso e Status.
valor de tara Canal 1	Valor atual de tara. Se o valor de tara for diferente de zero, o sistema
valor de tara Canal 2	está em peso líquido.

CSTAT

Bits de status específicos:

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
	AC	AS	AU	AN	ALM	RST	INV_CCMD	PLC_LOCK

Bit CSTAT.1 é ativado se o valor no campo XTD_CCMD for inválido (diferente de 0). Nesse caso, os campos de resposta são INDEFINIDOS.

Utilização

Realizar operações de tara nos canais de pesagem via CLP. Pode-se citar como exemplo o processo de ensaue automático, no qual o início de cada ciclo de ensaue necessita que seja executado um comando de tara após a colocação do bag vazio na máquina.

Observações

O comando ACMD de TARA é bloqueante, isto é, a interface de fieldbus é colocada em modo BUSY (bit ASTAT.RDY == '0'), e aguarda a conclusão da operação TARA para retornar ao modo READY (ASTAT.RDY == '1'). Comandos ACMD recebidos enquanto o bit RDY estiver em '0' serão ignorados pelo sistema.

Para editar o valor de tara de um único canal, basta preencher o campo de comando de canal (WORDS 2 ou 3) com o valor 0x0000 para deixar o canal correspondente inalterado. Para operações de Tara em modo Tara Única ou Tara Sucessiva, basta enviar o comando preenchendo o campo ACMD, ignorando os campos “nova Tara Canal 1” e “nova Tara Canal 2”. Esses campos só precisam ser preenchidos em caso da Tara estar configurada no modo Editável. Se o modo de tara for diferente de “Editável” para um dado canal e o correspondente campo de “nova Tara” deste comando for preenchido, este valor não será considerado. A configuração de modo de Tara pode ser editada por meio do comando ACMD 0x02 - Leitura e configuração de Filtro/Zero/Tara.

O comando de Tara está diretamente ligado ao estado do bit MOV: enquanto o bit MOV estiver ativado (MOV := peso em movimento), o comando de Tara ficará pendente, aguardando a estabilização. Caso o peso não se estabilize em 7 segundos, a operação de tara é descartada e é sinalizado TIMEOUT em ASTAT.

Ver também

- Leitura e configuração de Filtro/Zero/Tara
- Leitura e Configuração MOV

0x0F **Leitura e Configuração do limiar de PMOV**

0x2F

0x4F

0x8F

Descrição

Este comando (ACMD_PMOV) configura o limiar de PMOV (Process MOV) para cada canal.

O bit de PMOV (Process MOV) é disponibilizado na word de Status de pesagem para uso pela aplicação do usuário. O bit PMOV indica que a o sinal de STD_DEV está acima do limiar de PMOV.

O transmissor 2710 analisa continuamente o sinal de pesagem e obtém a variância RMS (STD_DEV) do sinal, dentro da janela de amostragem RMS (RMS_WINDOW). O valor de STD_DEV é usado para decidir se o sinal de pesagem está estável, comparando STD_DEV com o limiar de MOV e de PMOV.

Operação ACMD

OPCODE	0x0F	FLOATING POINT
	0x2F	INTEIRO COMPLEMENTO DE 2
	0x4F	INTEIRO SEM SINAL
	0x8F	BCD

Comando

	MSW		LSW	
	TRG	ACMD	XTD CCMD	CCMD
DW0				
DW1	PMOV Ch1			
DW2	PMOV Ch2			
DW3	NU			

Resposta

	MSW		LSW	
	ASTAT	ACMD	CSTAT	CCMD
	NU			
	NU			
	NU			

PMOV_Ch1 Valor de limiar de PMOV para cada canal, com formato numérico definido pelo opcode. O limiar é especificado com 2 casas decimais adicionais em relação às casas decimais da calibração, isto é, PMOV tem resolução de centésimos de divisão.

ASTAT

Bits de status específicos:

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
		DESC	EX					INV

Este comando não retorna erros em ASTAT.

Operação CCMD

OPCODE	0x0F	FLOATING POINT
	0x2F	INTEIRO COMPLEMENTO DE 2
	0x4F	INTEIRO SEM SINAL
	0x8F	BCD
XTD_CCMD	0x00	

Comando

	MSW		LSW	
	TRG	ACMD	XTD CCMD	CCMD
DW0				
DW1			NU	
DW2			NU	
DW3			NU	

Resposta

MSW		LSW	
ASTAT	ACMD	CSTAT	CCMD
PMOV Ch1			
PMOV Ch2			
NU			

PMOV_Ch1
PMOV_Ch2 Valor de limiar de PMOV para cada canal, com formato numérico definido pelo opcode. O limiar é especificado com 2 casas decimais adicionais em relação às casas decimais da calibração, isto é, PMOV tem resolução de centésimos de divisão.

CSTAT Bits de status específicos:

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
		AC	AS	AU	AN	ALM	RST	INV_CCMD

Bit CSTAT.1 é ativado se o valor no campo XTD_CCMD for inválido (diferente de 0). Nesse caso, os campos de resposta são INDEFINIDOS.

Utilização

Este comando possibilita ao implementador da automação definir alertas de detecção de variação de peso de acordo com sensibilidade customizável à sua aplicação, poupando recursos de programação e processamento pelo CLP ou supervisor, bastando apenas monitorar a word de status do canal de pesagem. O uso de PMOV permite a detecção fácil de condições de estabilização de peso para um processo, usando análise de variância RMS de sinal, aplicada pelo núcleo de pesagem do Transmissor 2710.

Um exemplo de utilização do bit de PMOV em processos de controle, é a detecção de estabilização dentro de uma faixa de variação maior do que a utilizada por MOV, isto é, mais “grosseira”, para otimização da velocidade de atuação.

Observações

Os bits de MOV e PMOV são controlados pelo bloco de filtro RMS de sinal, continuamente, para cada canal de pesagem. O filtro RMS analisa o sinal de pesagem usando uma janela de amostragem para a detecção de média RMS e variância (desvio padrão := STD_DEV). Continuamente, o valor de variância para a janela atual é comparado ao limiar de MOV e PMOV, e os bits respectivos são ativados caso a variação de peso esteja acima do limiar.

Os valores de PMOV configurados / lidos por este comando têm uma resolução de 2 casas decimais adicionais em relação à configuração de casas decimais de calibração. Para aplicações em “floating point” - usando o OPCODE 0x0F no campo operação, como exposto acima, deve-se codificar o valor direto no formato IEEE754. Contudo, para aplicações em “inteiro complemento de 2”, “inteiro sem sinal” e “BCD”, o valor de MOV e PMOV tem 2 casas de ponto fixo decimal a mais. A utilização deste comando em “inteiro complemento de 2” está exemplificada abaixo.

	MSW		LSW	
DW0	TRG	0x2F	XTD CCMD	CCMD
DW1			50	
DW2			100	
DW3			NU	

Em um transmissor operando em kilogramas, no qual o canal 1 de pesagem está configurado para operar com 2 casas decimais e o canal 2 com 1 casa decimal, a informação ao lado deve ser interpretada como:

Canal 1: PMOV está sendo programado para 0.005kg

Canal 2: PMOV está sendo programado para 0.1kg

Ver também

- Leitura do Desvio Padrão
- Calibração
- Leitura e Configuração MOV

0x18 **Leitura e Configuração do limiar de MOV**

0x38

0x58

0x98

Descrição

Este comando (ACMD_MOV) configura o limiar de MOV para cada canal.

O bit de MOV (movimento de carga) é disponibilizado na word de Status de pesagem para uso pela aplicação do usuário. O bit MOV indica que o sinal de peso está acima do limiar de MOV.

O sistema utiliza o bit de MOV internamente para realizar operações que exigem estabilidade de sinal, como ZERO, TARA, calibração.

O transmissor 2710 analisa continuamente o sinal de pesagem e obtém a variância RMS (STD_DEV) do sinal, dentro da janela de amostragem RMS (RMS_WINDOW). O valor de STD_DEV é usado para decidir se o sinal de pesagem está estável, comparando STD_DEV com o limiar de MOV e de PMOV.

Operação ACMD

OPCODE	0x18	FLOATING POINT
	0x38	INTEIRO COMPLEMENTO DE 2
	0x58	INTEIRO SEM SINAL
	0x98	BCD

Comando

DW0	MSW		LSW	
	TRG	ACMD	XTD CCMD	CCMD
DW1	MOV Ch1			
DW2	MOV Ch2			
DW3	NU			

Resposta

MSW		LSW	
ASTAT	ACMD	CSTAT	CCMD
NU			
NU			
NU			

MOV_Ch1	Valor de limiar de MOV para cada canal, com formato numérico definido pelo opcode. O limiar é especificado com 2 casas decimais adicionais em relação às casas decimais da calibração, isto é, MOV tem resolução de centésimos de divisão.
MOV_Ch2	

ASTAT

Bits de status específicos:

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
	DESC	EX						INV

Este comando não retorna erros em ASTAT.

Operação CCMD

OPCODE	0x18	FLOATING POINT
	0x38	INTEIRO COMPLEMENTO DE 2
	0x58	INTEIRO SEM SINAL
	0x98	BCD
XTD_CCMD	0x00	

Comando

DW0	MSW		LSW	
	TRG	ACMD	XTD CCMD	CCMD
DW1			NU	
DW2			NU	
DW3			NU	

Resposta

MSW		LSW	
ASTAT	ACMD	CSTAT	CCMD
		MOV Ch1	
		MOV Ch2	
		NU	

**MOV_Ch1
MOV_Ch2**

Valor de limiar de MOV para cada canal, com formato numérico definido pelo opcode. O limiar é especificado com 2 casas decimais adicionais em relação às casas decimais da calibração, isto é, MOV tem resolução de centésimos de divisão.

CSTAT

Bits de status específicos:

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
	AC	AS	AU	AN	ALM	RST	INV_CCMD	PLC_LOCK

Bit CSTAT.1 é ativado se o valor no campo XTD_CCMD for inválido (diferente de 0). Nesse caso, os campos de resposta são INDEFINIDOS.

Utilização

O Limiar de MOV, juntamente com a janela de RMS (RMS_WINDOW_SIZE) estabelecem o critério de estabilidade de sinal a ser usado para operações internas de ZERO e TARA.

O valor *default* do limiar de MOV e PMOV é 0.5 divisões, ou seja, o critério de estabilidade é ajustado para uma variância de 0.5 divisões dentro da janela de RMS. Este critério garante que operações de ZERO e TARA sejam realizadas com o dobro de resolução do degrau configurado na calibração.

O usuário pode requerer um ajuste de limiar diferente em aplicações que contenham ruído mecânico elevado, ou que possam tolerar níveis mais altos de variância para ZERO e TARA. O ajuste do limiar para valores mais elevados também influencia no tempo de resposta para comandos de ZERO e TARA, pois tipicamente a estabilização do sinal de peso tem a característica de um sistema mola-massa com oscilação amortecida. Similarmente, o usuário pode necessitar de um critério mais rigoroso de estabilização, para obter uma linha de base zerada com menor erro estatístico. O valor do limiar é especificado em centésimos de grau.

Observações

Os comandos de Zero e Tara (exceto Tara Editável) só serão executados quando o sinal de MOV não esteja ativo, ou seja, quando o peso atingir o critério de estabilização. Assim, deve-se configurar o valor de MOV de forma adequada ao processo de pesagem usado, para que os comandos de Zero e Tara sejam executados de acordo com o esperado. A utilização errada da configuração do limiar de MOV pode levar o sistema a ficar mais sensível do que o processo mecânico de pesagem permite, e assim nunca atingir a estabilidade. Nesses casos, os comandos de ZERO e TARA sempre tomarão o máximo tempo de *timeout* (7 segundos) antes de serem descartados pelo sistema.

Ver também

- Leitura e configuração de Filtro/Zero/Tara
- Leitura e Configuração PMOV
- Leitura e edição do valor de Tara

0x02 Leitura e edição da Taxa de Amostragem

Descrição

Comando acíclico de configuração da taxa de amostragem do sistema/comando cíclico de leitura desse valor.

Operação ACMD

Configuração da taxa de amostragem

OPCODE 0x02 ACMD_SAMP_RATE

Comando

DW0	MSW		LSW	
	TRG	ACMD	XTD CCMD	CCMD
DW1	TAXA DE AMOSTRAGEM			
DW2	NU			
DW3	NU			

Resposta

MSW		LSW	
ASTAT	ACMD	CSTAT	CCMD
NU			
NU			
NU			

Taxa de amostragem 15 / 30 / 60 / 120 / 240 / 480 / 960 / 1920 / 3840 sps

ASTAT Bits de status específicos:

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
		DESC	EX					INV

O bit ASTAT.1 (INV) é ativado quando o comando ACMD de edição da taxa de amostragem for executado passando-se um valor diferente de 15, 30, 60, 120, 240, 480, 960, 1920 ou 3840 amostras por segundo.

Operação CCMD

Leitura da configuração da taxa de amostragem

OPCODE 0x02 CCMD_SAMP_RATE

XTD_CCMD 0x00

Comando

	MSW		LSW	
	TRG	ACMD	XTD_CCMD	CCMD
DW0				
DW1	NU			
DW2	NU			
DW3	NU			

Resposta

MSW		LSW	
ASTAT	ACMD	CSTAT	CCMD
TAXA DE AMOSTRAGEM			
NU			
NU			

CSTAT

Bits de status específicos:

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
		AC	AS	AU	AN	ALM	RST	INV_CCMD

Bit CSTAT.1 é ativado se o valor no campo XTD_CCMD for inválido (diferente de 0). Nesse caso, os campos de resposta são INDEFINIDOS.

Utilização

Comando utilizado para ajustar a taxa de amostragem dos canais de pesagem do Transmissor 2710.

Observações

Este comando ajusta a taxa de amostragem de ambos os canais de pesagem do sistema. Ou seja, não é possível configurar taxas de amostragem distintas para cada canal.

Ao modificar o valor da frequência de amostragem do sistema, ambos os canais de pesagem são reiniciados, passando a operar sob a nova taxa de amostragem após o reboot dos ADCs.

A taxa de amostragem *default* do transmissor 2710 é 60sps. O 2710 utiliza conversores analógico-digital Sigma-Delta de alta resolução. Uma das características desses conversores é a integração contínua do sinal, obtendo mais bits de resolução para taxas de amostragem mais baixas. Outra característica importante de conversores ADC em geral é a forte atenuação de sinais de frequência idêntica à taxa de amostragem. A 60sps temos um sinal de alta resolução, com forte atenuação de ruídos de 60Hz, causados por campos eletromagnéticos induzidos pela rede elétrica.

O usuário pode reduzir a taxa de amostragem para obter leituras de peso de maior estabilidade e mais alta resolução, como é adequado para tanques e balanças de bancada. O usuário pode também necessitar de taxas de leitura mais rápidas, para reduzir a latência de leitura, como em ensaios, detecção de pico e pesagem dinâmica. Porém, para taxas de amostragem mais elevadas o nível de ruído no sinal aumenta, e vibrações mecânicas de alta frequência são capturadas como picos e oscilações sobrepostos ao sinal de pesagem. Portanto, ao selecionar taxas de amostragem mais elevadas, deve-se ajustar o filtro para obter a melhor relação de compromisso.

Ver também

- Arquitetura do ADC

0x03 Leitura e configuração de Filtro/Zero/Tara

Descrição

Comando acíclico de configuração de Filtro / Zero / Tara dos dois canais de pesagem e comando cíclico de leitura da configuração dos mesmos parâmetros.

Operação ACMD

Configuração de Filtro / Zero / Tara

OPCODE 0x03 ACMD_CONFIG_FZT

Comando

	MSW		LSW	
DW0	TRG	ACMD	XTD CCMD	CCMD
DW1	FILTRO CH2		FILTRO CH1	
DW2	ZERO CH2		ZERO CH1	
DW3	TARA CH2		TARA CH1	

Resposta

MSW		LSW	
ASTAT	ACMD	CSTAT	CCMD
NU			
NU			
NU			

FILTRO {0..9}

NOTA: Para ignorar um dos 6 campos de configuração, deixando o correspondente valor no sistema inalterado, basta preencher esse campo com um valor igual ou superior a 0x8000.

ZERO

Bit 0 := Zero por Comando
 Bit 1 := Zero Automático
 Bit 2 := '1' --> 20% / '0' --> 4%

TARA

0 := TARA ÚNICA
 1 := TARA SUCESSIVA
 2 := TARA EDITÁVEL

ASTAT

Bits de status específicos:

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
	DESC	EX		INV_TARA	INV_ZERO	INV_FLT	INV	RDY

Quando um valor de Filtro, Zero ou Tara inválido for passado no comando ACMD de configuração de Filtro/Zero/Tara, o bit ASTAT.1 (INV) será ativado.

O bit ASTAT.2 (INV_FLT) é ativado quando um valor inválido de Filtro é passado no comando ACMD de edição da configuração de Filtro, Zero e Tara. Isto é, caso seja passado um valor maior do que 9 nos campos de FILTRO do comando em questão, este bit é ativado.

O bit ASTAT.3 (INV_ZERO) é ativado quando um valor inválido de Zero é passado no comando ACMD de edição da configuração de Filtro, Zero e Tara. Isto é, caso seja passado um valor maior do que 7 nos campos de ZERO do comando em questão, este bit é ativado.

O bit ASTAT.4 (INV_TARA) é ativado quando um valor inválido de Tara é passado no comando ACMD de edição da configuração de Filtro, Zero e Tara. Isto é, caso seja passado um valor maior do que 2 nos campos de TARA do comando em questão, este bit é ativado.

Operação CCMD

Leitura da configuração de Filtro / Zero / Tara

OPCODE 0x03 CCMD_CONFIG_FZT**XTD_CCMD** 0x00**Comando**

	MSW		LSW	
	TRG	ACMD	XTD CCMD	CCMD
DW0				
DW1			NU	
DW2			NU	
DW3			NU	

Resposta

MSW		LSW	
ASTAT	ACMD	CSTAT	CCMD
	FILTRO CH2		FILTRO CH1
	ZERO CH2		ZERO CH1
	TARA CH2		TARA CH1

CSTAT

Bits de status específicos:

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
	AC	AS	AU	AN	ALM	RST	INV_CCMD	PLC_LOCK

Bit CSTAT.1 é ativado se o valor no campo XTD_CCMD for inválido (diferente de 0). Nesse caso, os campos de resposta são INDEFINIDOS.

Utilização

Utiliza-se este comando para configurar em cada canal de pesagem do sistema:

- o tipo de filtro de pesagem (filtro 0 sendo o de convergência com menos amostras para o valor final de peso, mas com rejeição de ruído mais amena; até filtro 9, que converge para o valor final de peso com mais amostras, porém com rejeição de ruído mais forte);
- se o zero por comando está habilitado ou não (seja via canal de serviço ou via fieldbus);
- o modo de tara que será utilizado pelo sistema (única, sucessiva ou editável).

Observações

A faixa de captura de zero é calculada com relação à capacidade configurada para o canal de pesagem (valor de CAPAC daquele canal). Assim, caso tenhamos faixa de zero configurada para 4% e CAPAC configurado em 10000, temos que a faixa de captura de zero inicialmente estará entre -200 e +200, para o caso de nenhuma operação de zero ter sido executada anteriormente. Caso um comando de zero seja realizado no momento em que o peso estiver em 100, a faixa de captura de zero migrará para a posição de -300 a +100. Caso essa operação de zero tivesse sido executada quando o peso estivesse -100, a faixa de captura migraria para a posição de -100 a +300. Quando a operação de ZERO for realizada com um valor de peso fora da faixa de captura de zero, a operação é rejeitada, e um flag de erro em ASTAT é retornado ao PLC.

Ver também

- Leitura e edição do valor de Tara

0xA1 Ativação / Desativação do ADC

Descrição

Comando acíclico para ativar/desativar os canais de pesagem do sistema e comando cíclico de leitura do status desses canais, para determinar se estão ativados ou desativados pelo usuário.

Operação ACMD

OPCODE 0xA1 ACMD_ADC_ENABLE_DISABLE

Comando

	MSW		LSW	
DW0	TRG	ACMD	XTD CCMD	CCMD
DW1	Canal 1		Canal 2	
DW2			NU	
DW3			NU	

Resposta

	MSW		LSW	
	ASTAT	ACMD	CSTAT	CCMD
			NU	
			NU	
			NU	

Canal X 0x00 := disabled; 0xFF := enabled

ASTAT Bits de status específicos:

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
	DESC	EX						INV

Este comando não retorna erros em ASTAT.

Operação CCMD

OPCODE 0xA1 CCMD_ADC_ENABLE_DISABLE

XTD_CCMD 0x00

Comando

	MSW		LSW	
DW0	TRG	ACMD	XTD CCMD	CCMD
DW1			NU	
DW2			NU	
DW3			NU	

Resposta

	MSW		LSW	
	ASTAT	ACMD	CSTAT	CCMD
	Canal 1		Canal 2	
			NU	
			NU	

CSTAT

Bits de status específicos:

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
	AC	AS	AU	AN	ALM	RST	INV_CCMD	PLC_LOCK

Bit CSTAT.1 é ativado se o valor no campo XTD_CCMD for inválido (diferente de 0). Nesse caso, os campos de resposta são INDEFINIDOS.

Utilização

Em casos em que só é utilizado um canal de pesagem, o canal não usado pode ser desabilitado remotamente com este comando. Quando um canal é desabilitado, o LED de sinalização de status correspondente no painel frontal fica apagado.

Observações

O comando acíclico de ativar/desativar os canais de pesagem do sistema é um comando bloqueante, isto é, sua execução mantém o bit ASTAT.0 (RDY) desativado enquanto o(s) canal(is) de pesagem ativados/desativados tem seus respectivos ADCs reiniciados. Somente quando todo o processo de reinicialização do(s) ADC(s) afetado(s) terminar, o bit ASTAT.0 (RDY) volta a ser ativado. Este processo pode demorar entre 1000 e 1500 milissegundos.

Ver também

- Leitura de Peso e Status

0xA2 Leitura e configuração do RMS Window Size

Descrição

Para cada taxa de amostragem configurada para o Transmissor de Pesagem 2710, há um tamanho mínimo da janela do filtro RMS. De acordo com a necessidade do processo de pesagem, pode ser interessante modificar esse tamanho da janela do filtro RMS, afim de obter uma melhor resposta do sistema (mais rápida ou mais precisa). Assim, esse comando permite essa configuração. Caso ele não seja configurado, um valor *default* para a taxa de amostragem configurada é mantido.

Operação ACMD

OPCODE 0xA2 ACMD_RMS_WINDOW_SIZE

Comando

DW0	MSW		LSW	
	TRG	ACMD	XTD CCMD	CCMD
DW1	RMS Window Ch1			
DW2	RMS Window Ch2			
DW3	NU			

Resposta

MSW		LSW	
ASTAT	ACMD	CSTAT	CCMD
NU			
NU			
NU			

RMS Window Ch1 Tamanho da janela de integração RMS, em número de amostras.

RMS Window Ch2 INT32, {min .. 255} (veja tabela em *Observações para valor min.*)

0x80000000 = ignorar campo;

0x00000000 = configurar com valor *default* (veja tabela em *Observações*)

ASTAT

Bits de status específicos:

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
		DESC	EX					INV

Este comando não retorna erros em ASTAT.

Operação CCMD

OPCODE 0xA2 CCMD_RMS_WINDOW
XTD_CCMD 0x00

Comando

	MSW		LSW	
	TRG	ACMD	XTD CCMD	CCMD
DW0				
DW1	NU			
DW2	NU			
DW3	NU			

Resposta

MSW		LSW	
ASTAT	ACMD	CSTAT	CCMD
RMS Window Ch1			
RMS Window Ch2			
NU			

CSTAT Bits de status específicos:

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
		AC	AS	AU	AN	ALM	RST	INV_CCMD

Bit CSTAT.1 é ativado se o valor no campo XTD_CCMD for inválido (diferente de 0). Nesse caso, os campos de resposta são INDEFINIDOS.

Utilização

Ajustar o tamanho da janela de integração RMS de forma a se realizar um ajuste fino do tempo de resposta do sistema e da estabilidade do mesmo, de acordo com as necessidades do processo automático de pesagem que estiver fazendo uso do Transmissor 2710.

Observações

O tamanho da janela de RMS influencia diretamente a velocidade e a confiabilidade do processo de pesagem. Uma janela de RMS menor causa o aumento do ganho em frequência de picos do sinal, aumentando a suscetibilidade da pesagem a ruídos; contudo, o menor tamanho de janela RMS acaba por reduzir o tempo de resposta do sistema às variações de peso, para uma dada taxa de amostragem e um dado filtro de pesagem que se esteja usando. Já quando se usa valores maiores de tamanho de janela RMS, o tempo de resposta do sistema às variações de peso aumentará; porém, como se está utilizando mais amostras de peso dentro da janela para o cálculo do RMS, o ganho em frequência de picos do sinal é reduzido, aumentando a confiabilidade do sistema e diminuindo sua vulnerabilidade a picos espúrios de ruído.

ATENÇÃO O comando ACMD_RMS_WINDOW_SIZE força o reboot dos ADCs, ou seja, os 2 canais de pesagem são desligados, religados e reconfigurados. Este processo demora de 1200ms a 1500ms.

O tamanho da janela de RMS influencia diretamente o valor de STD_DEV e, portanto, os bits de MOV e PMOV são também afetados por essa configuração. Assim, o tempo de resposta e a estabilidade que se observa nos processos de pesagem automáticos podem passar por uma fase de ajuste fino, configurando adequadamente o tamanho da janela de RMS e os limiares de MOV e PMOV. O sistema sempre configura a janela RMS para o valor *default* dependente da taxa de amostragem. O PLC pode retornar a configuração ao valor *default* programando este campo com o valor 0x00000000.

Tamanho Mínimo e Default de Janela RMS x Taxa de Amostragem:

sps	15	30	60	120	240	480	960	1920	3840
min.	4	6	6	24	24	64	64	64	64
default	10	15	30	50	100	200	256	256	256

Ver também

- Leitura e edição da Taxa de Amostragem
- Leitura e configuração de Filtro/Zero/Tara
- Leitura do Desvio Padrão RMS (STD_DEV)
- Leitura e Configuração PMOV
- Leitura e Configuração MOV

0xA8 Comando de Reset Pico

0xA9

Descrição

Comando acíclico para realizar o Reset do valor de Pico Máximo e Pico Mínimo dos canais de pesagem do Transmissor 2710.

Operação ACMD

Comando de RESET_PICO

OPCODE 0xA8 RESET_PICO_CH1
 0xA9 RESET_PICO_CH2

Comando

	MSW		LSW	
DW0	TRG	ACMD	XTD CCMD	CCMD
DW1	NU			
DW2	NU			
DW3	NU			

Resposta

	MSW		LSW	
	ASTAT	ACMD	CSTAT	CCMD
	NU			
	NU			
	NU			

ASTAT

Bits de status específicos:

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
	DESC	EX					INV	RDY

Este comando não retorna erros em ASTAT

Utilização

Este comando deve ser utilizado para a implementação de algoritmos de detecção de pico. O PLC deve emitir um comando ACMD_RESET_PICO_CHx no início do processo, e pode ler o pico com o comando CCMD_PICO_MAX (0xC4) e CCMD_PICO_MIN (0xC8) para identificar o valor do pico real.

Observações

O RESET_PICO faz com que o valor de pico máximo e pico mínimo fiquem com o valor do peso atual. Ao longo do processo, os valores de peso acima e abaixo do ponto de RESET_PICO são registrados em PICO_MAX e PICO_MIN.

A leitura de pico é realizada sobre o valor de peso líquido. Isto significa que pode-se executar TARA, aplicar o RESET_PICO, e monitorar o valor do pico para a etapa de processo desejada.

Ver também

- Leitura de PICO_MAX
- Leitura de PICO_MIN

SAC 0800-772-2910
www.alfainstrumentos.com.br

Bahia	(71) 3396-0348	<i>alfasalvador@alfainstrumentos.com.br</i>
Bauru	(14) 3223-1921	<i>alfabauru@alfainstrumentos.com.br</i>
Chapecó	(49) 3324-3508	<i>alfachapeco@alfainstrumentos.com.br</i>
Goiás	(62) 3255-4395	<i>alfagoiania@alfainstrumentos.com.br</i>
Jaraguá do Sul	(47) 9103-0075	<i>sergio@alfainstrumentos.com.br</i>
Minas Gerais	(31) 2565-7799	<i>alfabh@alfainstrumentos.com.br</i>
Paraná	(41) 3257-2299	<i>alfacuritiba@alfainstrumentos.com.br</i>
Ribeirão Preto	(16) 3624-7569	<i>alfaribeirao@alfainstrumentos.com.br</i>
Rio de Janeiro	(21) 3106-2678	<i>alfario@alfainstrumentos.com.br</i>
Rio Grande do Sul	(51) 3033-6299	<i>alfargs@alfainstrumentos.com.br</i>
São Paulo - Sede	(11) 3952-2299	<i>vendas@alfainstrumentos.com.br</i>



ALFA INSTRUMENTOS ELETRÔNICOS LTDA

Rua Cel. Mário de Azevedo, 138

CEP: 02710-020 - São Paulo - SP

Fone: (11) 3952-2299 - Fax: (11) 3961-4266