

Melhorias Implementadas no Sistema de Controle CFW500

Resumo das Melhorias

Este documento descreve as cinco melhorias implementadas no sistema de controle dos inversores CFW500 para a máquina de perfilamento de polímeros.

1. Sincronização do Tempo de Leitura

Problema Original: Diferentes intervalos de leitura (1s, 1.2s, 1.4s) causavam monitoramento desigual entre os rolos.

Solução Implementada:

- Unificado todos os intervalos de leitura para 1 segundo
- Adicionado timer de leitura periódico em cada controlador de rolo
- Garante monitoramento consistente e sincronizado

Benefícios:

- Monitoramento uniforme de todos os parâmetros
- Melhor previsibilidade do sistema
- Eliminação de lacunas no monitoramento

2. Mecanismos de Recuperação de Erros

Problema Original: Falta de lógica de retry para operações Modbus com falha.

Solução Implementada:

- Adicionado contador de tentativas (máximo 3) para todas as operações
- Lógica de retry automática para leituras, escritas e verificações
- Reset automático dos contadores após sucesso

Benefícios:

- Sistema mais tolerante a falhas
- Recuperação automática de problemas temporários
- Melhor confiabilidade em ambientes industriais

3. Validação de Parâmetros

Problema Original: Ausência de validação de entrada HMI antes da conversão.

Solução Implementada:

- Limites configuráveis para velocidade (0-100 Hz) e torque (0-200%)
- Validação automática que força valores dentro dos limites seguros

- Garantia de que velocidade mínima \leq velocidade máxima

Benefícios:

- Prevenção de valores inválidos enviados aos inversores
- Proteção contra erros de entrada do operador
- Estabilidade do sistema garantida

4. Feedback de Status

Problema Original: Flags de erro não eram resetadas adequadamente após recuperação.

Solução Implementada:

- Reset automático de flags de erro em operações bem-sucedidas
- Mecanismo de recuperação com timer (30 segundos)
- Limpeza automática de erros após comunicação estável

Benefícios:

- Indicadores precisos do estado do sistema
- Recuperação automática do estado de erro
- Melhor visibilidade para operadores

5. Documentação

Problema Original: Documentação limitada dos registros Modbus.

Solução Implementada:

- Arquivo completo [CFW500_Modbus_Mapping.md](#) com mapeamento detalhado
- Documentação de todos os parâmetros, escalas e protocolos
- Guias de troubleshooting e manutenção

Benefícios:

- Referência técnica completa
- Facilita manutenção e troubleshooting
- Apoio para novos desenvolvedores

6. Monitoramento Velocidade vs Torque (Nova Funcionalidade)

Problema Identificado: Sistema não detectava quando torque alto resultava em velocidade baixa, indicando possíveis problemas mecânicos.

Solução Implementada:

- Monitoramento inteligente velocidade vs torque
- Alarme quando velocidade $< \text{torque\%} \times 0.5$ (configurável)
- Atraso de 5 segundos para evitar alarmes falsos
- Reset automático quando condição normaliza

Benefícios:

- Detecção precoce de problemas mecânicos
- Identificação de chapas presas ou torque insuficiente
- Prevenção de danos ao equipamento
- Melhor controle de qualidade do processo

Lógica de Detecção:

- Só monitora quando torque > 20% E drive habilitado
- Velocidade esperada = torque% × SPEED_TORQUE_RATIO
- Alarme se velocidade atual < velocidade esperada

Impacto Geral do Sistema

Antes das Melhorias:

- Sistema básico funcional mas com limitações
- Suscetível a falhas temporárias
- Sem validação de segurança
- Documentação inadequada

Após as Melhorias:

- Sistema robusto e confiável para produção
- Tolerante a falhas com recuperação automática
- Seguro contra entradas inválidas
- Bem documentado e manutenível

Configurações Globais Adicionadas

- `MAX_RETRIES = 3` - Máximo de tentativas por operação
- `SPEED_MAX_LIMIT = 100.0` - Limite máximo de velocidade (Hz)
- `SPEED_MIN_LIMIT = 0.0` - Limite mínimo de velocidade (Hz)
- `TORQUE_MAX_LIMIT = 200.0` - Limite máximo de torque (%)
- `TORQUE_MIN_LIMIT = 0.0` - Limite mínimo de torque (%)
- `SPEED_TORQUE_RATIO = 0.5` - Relação velocidade/torque para alarme
- `SPEED_TORQUE_ALARM_DELAY = T#5s` - Atraso para ativação do alarme
- `ERROR_RECOVERY_TIME = T#30s` - Tempo para limpeza automática de erros

Arquivos Modificados/Criados

- `ctrlRolo1.st`, `ctrlRolo2.st`, `ctrlRolo3.st` - Lógica de controle aprimorada
- `variaveisGlobais.txt` - Variáveis globais e constantes
- `checkVariables.txt` - Lista de verificação de variáveis
- `CFW500_Modbus_Mapping.md` - Documentação técnica completa
- `lista_tags_hmi.txt` - Lista de TAGS para interface HMI
- `alarme_velocidade_torque.md` - Documentação específica do sistema de alarmes

Compatibilidade

Todas as melhorias são retrocompatíveis e não alteram a interface externa do sistema. O comportamento básico permanece o mesmo, mas com maior robustez e segurança.

Data da Implementação: Outubro 2025 Versão do Sistema: 2.1

c:\Users\mauro.bueno\Downloads\PerfilBobinadeira\melhorias.txt