



Monitoramento de condições para manutenção preditiva

O acionamento inteligente





Redutores industriais



Motorreductores



Inversores de frequência e soft-starters

- ▶ Matriz e centro tecnológico em Bargteheide próximo a Hamburgo.
- ▶ Soluções inovadoras em acionamentos para mais de 100 segmentos industriais.
- ▶ 7 Locais de fabricação líderes em tecnologia produzem redutores, motores e inversores, formando sistemas completos em acionamentos, provenientes de um único fornecedor.
- ▶ A NORD tem 48 filiais próprias em 36 países e outros parceiros comerciais em mais de 50 países. Estes oferecem estoques locais, centros de montagem, suporte técnico e assistência técnica.
- ▶ Mais de 4.900 funcionários em todo o mundo criam soluções individuais para cada cliente.



Matriz em Bargteheide



Fabricação de peças para redutores



Fabricação de inversores



Fabricação de motores



Produção e montagem



Montagem de motores

Generalidades

Como parte do monitoramento de condições para manutenção preditiva do Grupo NORD DRIVESYSTEMS, valores operacionais calculados dinamicamente e registrados por sensor são avaliados e disponibilizados para processamento posterior. A aquisição e posterior processamento dos valores operacionais ocorre independentemente de um controle externo pelo inversor de frequência e em interação com seu CLP integrado. Os resultados são fornecidos permanentemente através dos parâmetros de saída do CLP e podem ser transferidos para um painel local, salvos e visualizados via Ethernet industrial (por ex., PROFINET IO). Além de todos os valores medidos internos, cada unidade de acionamento pode ser usada para monitorar sensores externos, como, por ex., para avaliar um sensor de temperatura (PT1000 no desenvolvimento do motor) ou um

transmissor de vibração. O processamento dos valores medidos e o tratamento dos sinais de saída ocorrem de forma dinâmica e individual em cada inversor de frequência e com a ajuda de seu CLP integrado. Também é possível definir valores limites que, se ultrapassados, provocam um alarme. Todos os sinais de saída resultantes do processamento de dados do inversor de frequência também são disponibilizados por meio da interface de barramento para uso posterior e leitura pelo painel. O painel serve como um armazenamento de dados para os valores operacionais registrados de todos os acionamentos e, graças à visualização detalhada de cada acionamento individual, também como uma interface interativa para o operador.

Mensagens de advertência e de alarme

Cada acionamento pode sinalizar o estado de Monitoramento de Condições, por ex., através de uma coluna de sinalização externa nos estados verde, amarelo e vermelho.

- ▶ Verde: Não há advertências ou erros.
- ▶ Amarelo: Pelo menos uma das quatro grandezas de medição ultrapassou o limite de advertência ou há uma advertência pendente no inversor de frequência.
- ▶ Vermelho: Pelo menos uma das quatro grandezas de medição ultrapassou o limite de advertência ou o inversor de frequência entrou em modo de falha.

Em paralelo, as mensagens de advertência e de alarme de todos os acionamentos são visualizadas no painel de controle.

Painel de controle NORD Visão geral gráfica das aplicações

Date / Time	Drive	Type	Message	Status
11/19/2019, 2:45:52 PM	CU250	▲	Missing Option /P120	To reset
11/19/2019, 2:45:58 PM	CU250	▲	Missing Option /P120	To reset
11/19/2019, 2:45:11 PM	CU250	▲	Alarm Vibration	To reset

No Condition Monitoring, os dados do acionamento e de condição são registrados periodicamente ou permanentemente, para otimizar a segurança operacional e a eficiência de máquinas e equipamentos. A partir do Monitoramento de Condições podem ser deduzidas informações importantes para Manutenção Preditiva. O objetivo é uma manutenção proativa de máquinas e equipamentos, reduzir tempos de inoperância e aumentar a eficácia do sistema completo.

Utilidades para nossos clientes

- ▶ Detecção antecipada e prevenção de condições operacionais inadmissíveis
- ▶ Manutenção orientada pela condição ao invés de manutenção baseada no tempo
- ▶ Paradas de máquina ou equipamento planejáveis com base em dados reais do acionamento e do processo
- ▶ Redução de custos de assistência e materiais
- ▶ Aumento da vida útil de componentes e máquinas
- ▶ Aumento da disponibilidade do equipamento
- ▶ Prevenção de tempos de parada não planejados
- ▶ Manutenção planejáveis e de custo otimizado

Monitoramento de Condições

A INDUSTRIAL INTERNET of THINGS (IIoT) se concentra na aplicação da internet para processos e seqüências industriais. Os objetivos da IIoT são o aumento da eficiência operacionais, redução de custos e processos mais rápidos. Têm grande importância os sensores e dados de sensores, que formam a base para o monitoramento de condições e a manutenção preditiva.

- ▶ Soluções de monitoramento da condição integrada no inversor de frequência, para sistemas de manutenção preditiva
- ▶ Sistema preparado para IIoT/INDÚSTRIA 4.0 READY!
- ▶ Disponível para soluções descentralizadas e de painel elétrico

Sensoriamento

- ▶ Interface para sensoriamento digital/analógico
- ▶ Sensoriamento virtual, o PLC integrado pode calcular informações, por exemplo, o momento ideal para troca do óleo

Interfaces de comunicação

- ▶ Valores de limites ou informações gerais da condição podem ser trocadas externamente (através do protocolo padrão de linguagem da ethernet)

PLC integrado

- ▶ Pré-processamento dos dados local, no PLC integrado
- ▶ Pré-processamento dos valores de limites

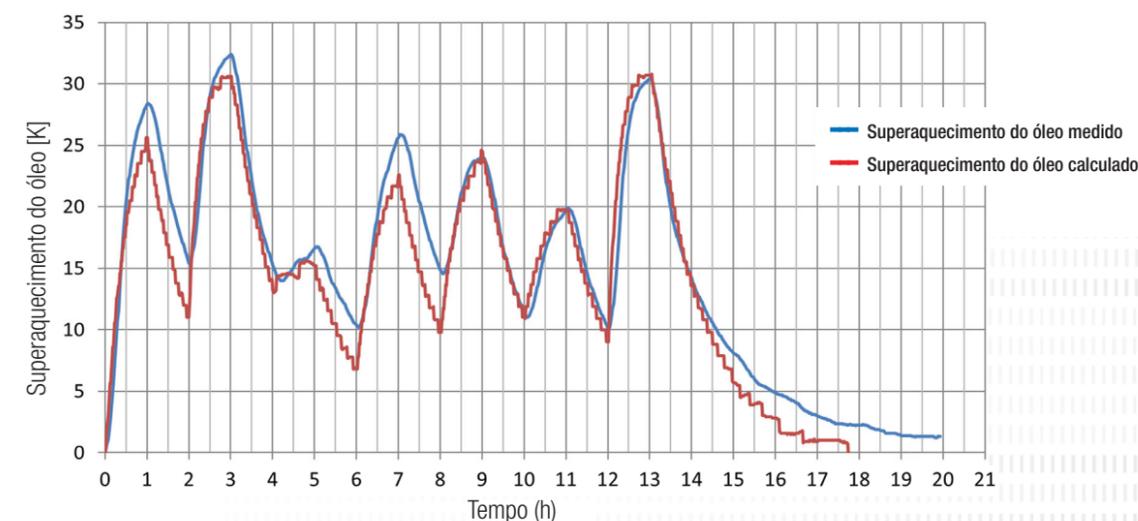
Manutenção Preditiva

Informações do monitoramento de condição podem ser transmitidos para a manutenção preditiva.

Princípio baseado no acionamento

- ▶ Determinação do momento ideal para a troca de óleo sem sensores, com base na temperatura virtual do óleo
- ▶ Pré-processamento dos dados do acionamento, no PLC integrado
- ▶ Disponibilização destes dados aos clientes através de todas as interfaces usuais

Comportamento da temperatura do óleo no redutor



Momento ideal para a troca de óleo

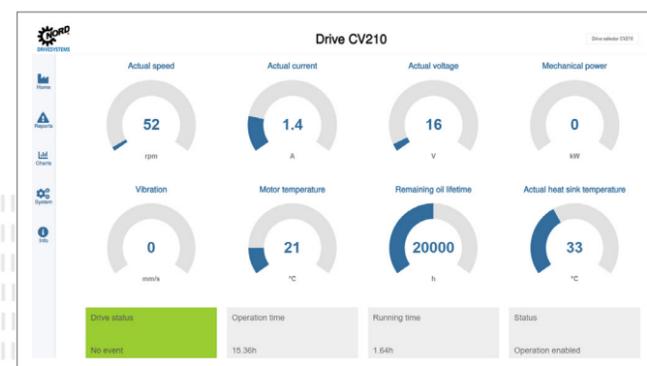
- ▶ Parâmetros do redutor e parâmetros operacionais específicos permitem uma indicação mais precisa do momento da troca do óleo.
- ▶ A solução NORD aproveita o fato de que o envelhecimento do óleo dos redutores depende em especial da temperatura do óleo.
- ▶ Dispensa um sensor de temperatura físico, pois o sensoriamento virtual calcula continuamente a atual temperatura do óleo, com base em parâmetros específicos do acionamento.
- ▶ O inversor de frequência NORD existente é aproveitado como unidade de avaliação: O algoritmo roda no PLC integrado.

Monitoramento de condições para manutenção preditiva

Visualização de parâmetros de acionamento definidos

Actual speed	Rotação do motor	Actual current	Corrente de saída do inversor
Actual voltage	Tensão de saída (Inversor)	Mechanical power	Potência mecânica no motor
Vibration	Vibrações	Motor temperature	Temperatura do motor
Remaining oil lifetime	Tempo de uso restante do óleo do redutor	Actual heat sink temperature	Temperatura no dissipador de calor do inversor
Drive status	Estado de operação do acionamento	Operation time	Tempo de funcionamento, ou seja, inversor ligado
Running time	Duração de liberação do inversor	Status	Estado de operação do inversor

Visualização dos parâmetros de informação transmitidos de um acionamento qualquer



Escopo de funções

Estão disponíveis três escopos funcionais para o Condition Monitoring (CM), que são complementares entre si. Opcionalmente está disponível a função NORD-SmartOilChange (SOC).

CM1

CM1 contém a transmissão de parâmetros informativos selecionados do acionamento do inversor de frequência para um banco de dados de um computador industrial local (IPC). O CLP integrado do inversor de frequência não é usado.

É necessária uma interface de ethernet no inversor de frequência, para transmitir os dados ao computador industrial local.

CM2

CM2 também utiliza o CLP integrado do inversor de frequência para uma análise dos sensores externos (sensor de vibração e de temperatura do motor) ou dos parâmetros informativos do acionamento com base em limiares. Opcionalmente está disponível a função NORD-SmartOilChange.

CM3

CM3 oferece a visualização dos dados de cada acionamento em um painel de controle próprio da NORD.

SOC

A função opcional SOC oferece a determinação do momento ideal para a troca de óleo com base na temperatura virtual do óleo. O algoritmo roda no PLC integrado. Atualmente esta função está disponível para redutores de engrenagens cônicas, de 2 estágios.

Os dados são atualizados ao vivo nos gráficos. Uma função de calendário também permite observar os dados do passado.

Gráfico detalhado Disponível para cada grandeza representada

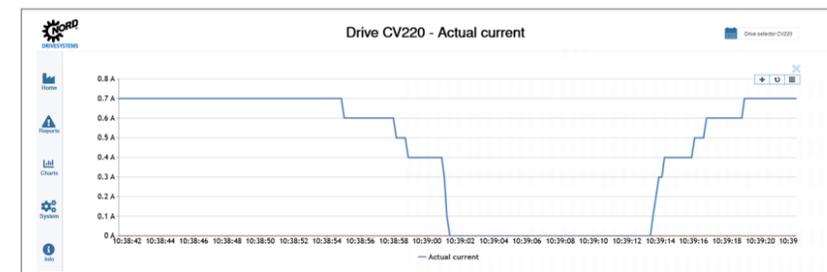
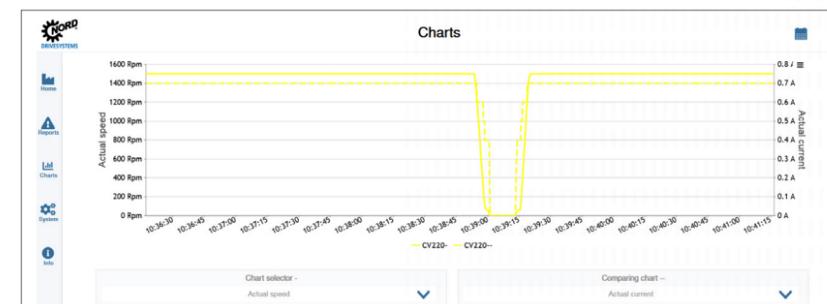


Chart selector: Comparação de dois parâmetros entre múltiplos acionamentos

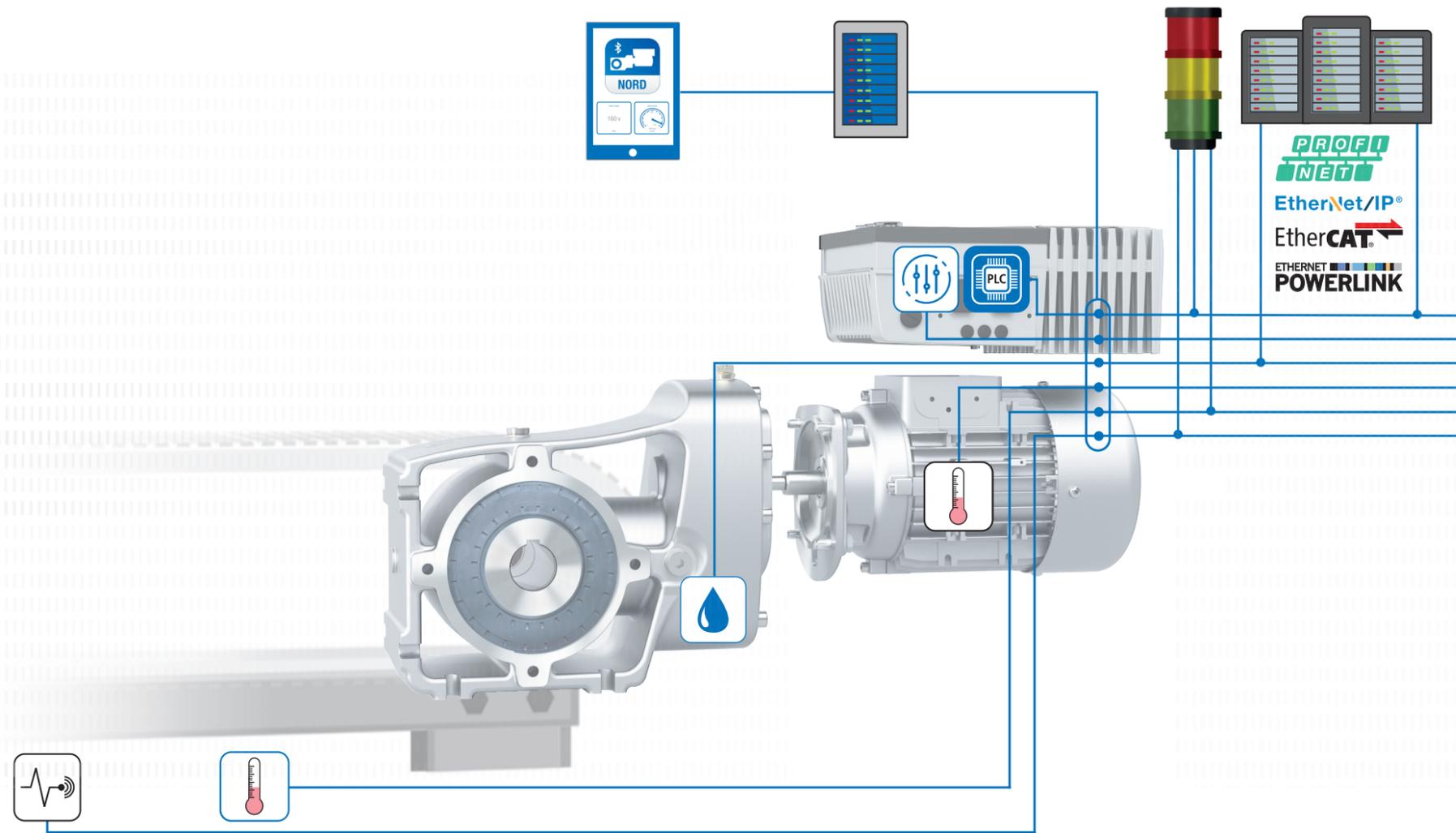


Reports: Representação das mensagens de erro e de advertência presentes ou confirmadas

Date / Time	Drive	Type	Message	Status
11/18/2019, 9:44:54 AM	CV280	Warning	Warning Temperatur	Done
11/18/2019, 9:44:54 AM	CV280	Alarm	Alarm Temperatur	Done
11/18/2019, 9:43:19 AM	CV280	Alarm	Alarm Temperatur	Done
11/18/2019, 9:43:19 AM	CV280	Warning	Warning Temperatur	Done
11/18/2019, 9:40:17 AM	CV280	Warning	Warning Current	Done
11/18/2019, 9:40:17 AM	CV280	Alarm	Alarm Current	Done
11/18/2019, 9:39:58 AM	CV280	Warning	Warning Current	Done
11/18/2019, 9:39:58 AM	CV280	Alarm	Alarm Current	Done
11/18/2019, 9:38:55 AM	CV280	Warning	Warning Current	Done
11/18/2019, 9:38:55 AM	CV280	Alarm	Alarm Current	Done
11/18/2019, 9:33:22 AM	CV280	Warning	Warning Current	Done
11/18/2019, 9:33:22 AM	CV280	Alarm	Alarm Current	Done

Parametrização do inversor de frequência

As funcionalidades são essencialmente codificadas. Somente os limites de alarme podem ser ajustados pelo usuário. Os limites para as mensagens de aviso são derivados como uma porcentagem dos limites de alarme.



Sensor de vibração do sistema

- ▶ Sensores qualificados pela NORD
- ▶ Podem ser conectados sensores específicos do cliente (analógicos/digitais)



Sensor de temperatura

- ▶ Sensor da temperatura do motor com base em PT1000
- ▶ Temperatura ambiente ou do sistema



Troca do óleo

- ▶ Determinação do momento ideal para a troca de óleo com base na temperatura virtual do óleo
- ▶ O algoritmo roda no PLC integrado



Parâmetros do acionamento

- ▶ Leitura dos parâmetros do sistema de acionamento
- ▶ Bases para sensoriamento virtual



PLC integrado

- ▶ Pré-processamento dos parâmetros específicos do acionamento e do sensoriamento próximo ao acionamento
- ▶ Análise das condições operacionais do acionamento



Semáforo

- ▶ Indicação local das condições operacionais do acionamento
- ▶ Funcionalidades escalonáveis



Administração local dos dados (IPC)

- ▶ Avaliação dos dados do acionamento para a análise do acionamento e do sistema
- ▶ Monitoramento de Condições



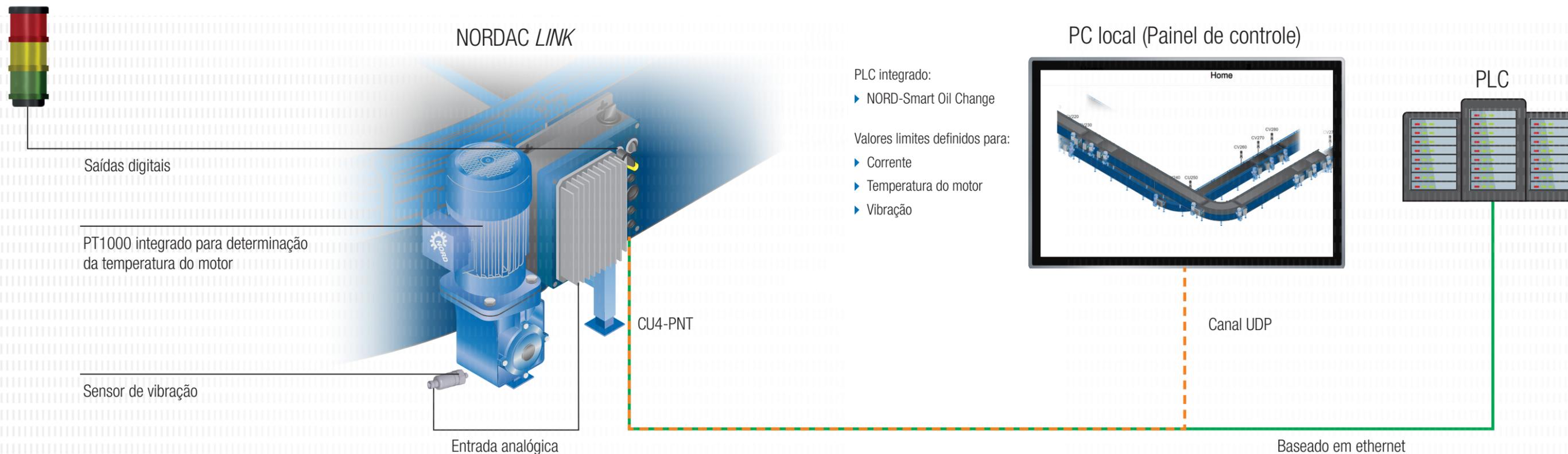
Painel de controle local

- ▶ Indicação dos dados do acionamento e do sistema



PLC de ordem superior

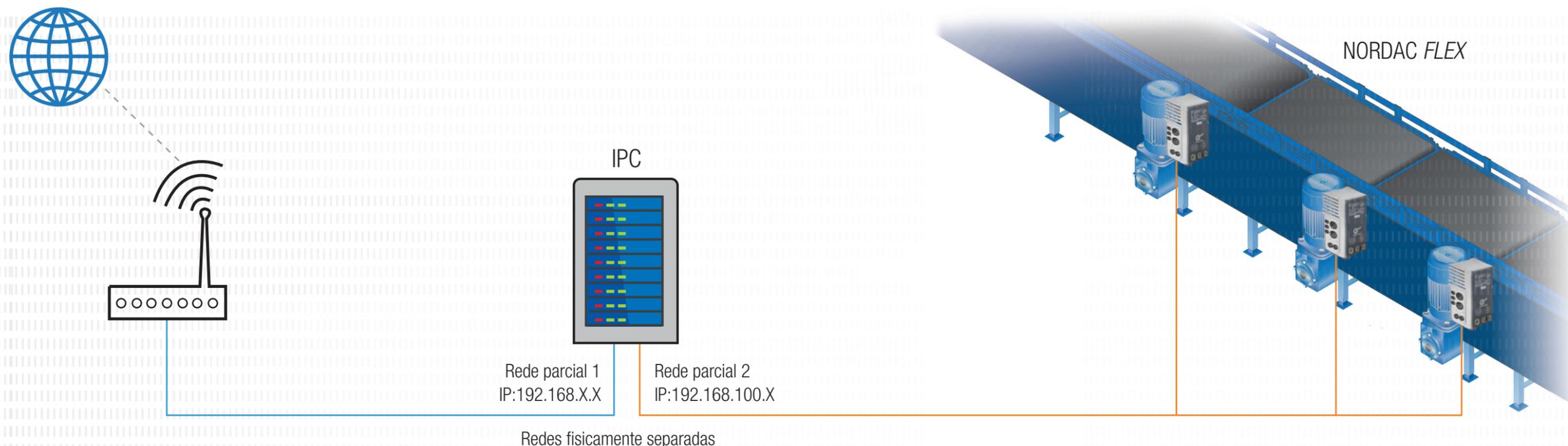
- ▶ Processamento das informações de monitoramento de condição do lado do cliente
- ▶ Reunião das informações de monitoramento de condição coletados aos dados do processo



Monitoramento de Condições em um aeroporto

A NORD DRIVESYSTEMS converteu um sistema piloto em um aeroporto internacional para coletar dados de monitoramento de condição em unidades selecionadas. Os transportadores são equipados com redutores, motores e inversores de frequência NORD da linha NORDAC LINK. Os motores estão equipados com um PT1000 para determinar a temperatura do motor. Um transmissor de vibração é acoplado aos motorreductores, o que torna possível determinar a velocidade efetiva de vibração da máquina, incluindo o acionamento. Os valores medidos podem ser avaliados com os valores limite de acordo com DIN ISO 10816, por exemplo, e podem ser usados como limites de desligamento. Como o sinal do sensor é um valor eficaz filtrado, nenhuma conclusão detalhada pode ser tirada do sinal sobre qualquer dano à transmissão ou aos componentes do motor. Ambos os sensores são sensores analógicos, o que significa que podem ser conectados diretamente às entradas analógicas do NORDAC LINK. A característica especial desta solução é que o CLP integrado do inversor de frequência NORD é usado para avaliar valores limites de vibração, temperatura e corrente do motor e para gerar mensagens de advertência e alarme correspondentes a partir deles. Além disso, o algoritmo NORD Smart Oil Change para determinar o intervalo de troca de óleo do redutor de engrenagens cônica

de 2 estágios é executado no CLP integrado. A lógica completa para a solução de monitoramento de condição para manutenção preditiva foi implementada no CLP integrado do inversor de frequência. Como interface de comunicação para o controlador de nível superior é usado PROFINET IO. Vários parâmetros de informação do acionamento são transmitidos para um PC através da interface PROFINET IO. Com sua tela sensível ao toque, o computador também funciona como um painel próprio da NORD, no qual os valores armazenados em um banco de dados local são exibidos para visualização. Mensagens de que os valores limite foram excedidos e parâmetros de informações gerais do inversor podem ser convenientemente exibidos aqui. Uma "função de histórico" pode ser usada para exibir dados de forma rápida e clara, mesmo do passado. Além disso, uma luz de sinalização externa, conectada e fornecida através do NORDAC LINK, serve para visualizar o status do monitoramento da condição. Verde - sem mensagens, amarelo - limite de aviso excedido, vermelho - limite de alarme excedido. Quaisquer mensagens de advertência ou alarme que tenham ocorrido também podem ser confirmadas diretamente usando um botão de Reset no painel. A solução serve como mais um passo de desenvolvimento para avançar no tópico de monitoramento de condições para manutenção preditiva.



Monitoramento de Condições em um centro de distribuição de pacotes

A NORD DRIVESYSTEMS forneceu uma solução de software para um centro de distribuição de encomendas para atualizar o sistema existente com monitoramento de condições. Com hardware adicional, composto por um computador industrial, foi possível coletar todos os parâmetros de informações do acionamento e transmiti-los para uma nuvem do cliente. O sistema está equipado com 96 acionamentos NORD, compostos por redutores, motores e inversores de frequência da linha NORDAC *FLEX*. PROFINET IO é usado como interface de comunicação. Além dos dispositivos da rede PROFINET, até três dispositivos também estão conectados a um inversor através do barramento do sistema. O computador industrial foi posteriormente instalado em um painel elétrico. Além de um conceito de segurança cibernética (Windows Firewall, Windows Security Updates, programa antivírus), o computador industrial está equipado com duas placas de rede separadas fisicamente. Uma representa a interface na aplicação do cliente através da qual os dados do acionamento são coletados. A outra placa de rede cria a interface para a nuvem do cliente. O sistema é assim protegido de forma otimizada. O computador industrial consulta todos os parâmetros previamente definidos de todos os inversores de frequência através do canal UDP do telegrama PROFINET IO. Além disso, o banco de dados local é protegido por HTTPS, nome de usuário e senha.

São coletados os seguintes parâmetros de informação do acionamento:

- ▶ Tempo em funcionamento
- ▶ Tempo de liberação
- ▶ Rotação atual
- ▶ Corrente atual
- ▶ Tensão atual
- ▶ Potência mecânica
- ▶ Temperatura do dissipador de calor do inversor de frequência

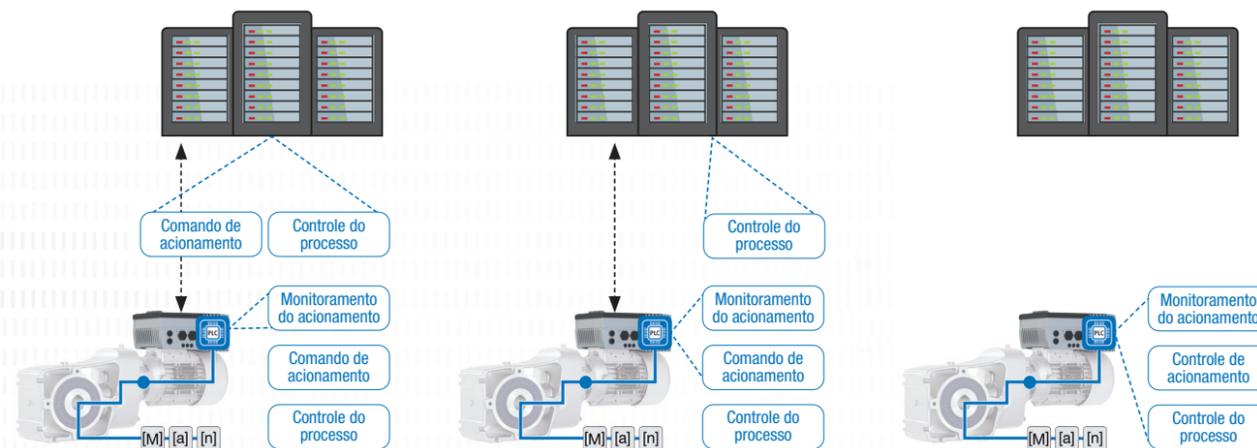
Os dados são armazenados em um banco de dados no IPC local. Uma função push permite transferir os dados diretamente para uma nuvem do cliente. Com a solução NORD o cliente também pode incluir um equipamento existente no Monitoramento de Condições para ambiente de manutenção preditiva.

Monitoramento de condições para manutenção preditiva

PLC integrado

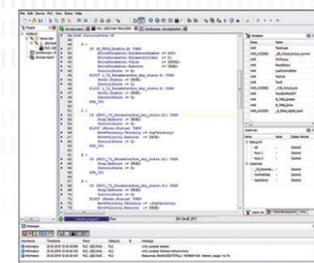
- ▶ Disponível para todos os inversores de frequência e soft-starters NORD
- ▶ Executa funções próximas ao acionamento
- ▶ Inclui atuadores e sensores próximos ao acionamento
- ▶ Acesso a parâmetros
- ▶ Acesso a dados de ethernet industrial ou barramento de campo
- ▶ Realização de funções específicas da aplicação

A arquitetura de software PLC adequada para a sua solução



NORDCON APP

- ▶ Visualização com base em painel de instrumentos, para o monitoramento do acionamento e diagnóstico de erros
- ▶ Parametrização com função de ajuda e acesso rápido aos parâmetros
- ▶ Função osciloscópio



Software NORDCON

- ▶ Parametrização e programação fácil de múltiplos acionamentos
- ▶ Editor PLC conforme 61131-3 com suporte de texto estruturado (ST), lista de instruções (IL) e biblioteca PLCopen Motion Control
- ▶ Acesso a múltiplos eixos via Ethernet-Tunneling

Inversores para instalação no painel elétrico NORDAC PRO



- ▶ A próxima geração de inversores para instalação no painel elétrico
- ▶ Dimensões compactas, conceito de comunicação e interface inovadora e extremamente flexível, capacidade de expansão funcional com módulos opcionais
- ▶ Range de potências até 160 kW
- ▶ Montagem no painel elétrico
- ▶ IP20

Inversores de frequência descentralizados NORDAC LINK



- ▶ O distribuidor de campo para a instalação descentralizada flexível
- ▶ Equipamento, função e aplicação livremente configuráveis
- ▶ Range de potências até 7,5 kW
- ▶ Montagem em campo
- ▶ IP55 / IP66
- ▶ Rápido comissionamento através de alta plugabilidade, intervenção no equipamento através de um interruptor de manutenção integrado e da possibilidade de operação manual local

Inversores de frequência descentralizados NORDAC FLEX



- ▶ O acionamento descentralizado com possibilidade de instalação flexível
- ▶ Fácil comissionamento e manutenção
- ▶ Range de potências até 22 kW
- ▶ Montagem na parede ou no motor
- ▶ IP55 / IP66
- ▶ através de plugabilidade abrangente bem como fácil transferência de parâmetros através da memória EEPROM

Inversores de frequência descentralizados NORDAC BASE



- ▶ A versão descentralizada econômica para tarefas de acionamento simples
- ▶ Baixos custos com instalação, bem como um design robusto para uma montagem simples fora do painel elétrico
- ▶ Range de potências até 2,2 kW
- ▶ Montagem na parede ou no motor
- ▶ IP55 / IP66 / IP69K

ENGINEERED & MADE in GERMANY

BR

Nord Drivesystems Brasil LTDA
Rua Dr. Moacyr Antonio de Moraes, 127
07140-285 Guarulhos - São Paulo
Fon. +55 11 2402 8855
Fax. +55 112402 8830
Mail: info.br@nord.com