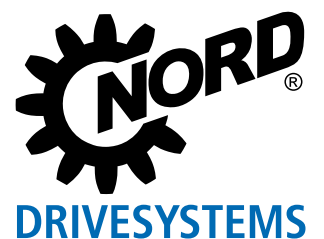


予知保全のための状態監視システム

インテリジェントドライブ



NORD DRIVESYSTEMS グループ



工業用ギヤユニット



ギヤモーター



周波数インバーターとモータースターター

- ▶ パークテハイデ(ハンブルク近郊)の本社および技術センター。
- ▶ 100 以上の産業分野に革新的なドライブソリューションを提供。
- ▶ 最先端技術を有する 7 つの生産拠点で、ギヤユニット、モーター、駆動エレクトロニクスを生産し、ワンソースからの完全なドライブシステムを提供。
- ▶ NORD は 36カ国に48の子会社を、50カ国以上にセールspartnerを有し、地域の在庫、アSEMBリーセンター、技術サポート、カスタマーサービスを提供しています。
- ▶ 世界中で 4,000 人を超える従業員がカスタマイズされたソリューションを生み出します。



パークテハイデの本社



ギヤユニットの生産



インバーターの生産



モーターの生産



生産および組み立て



モーターの取付け

概要

NORD DRIVESYSTEMS グループの予知保全のための状態監視システムでは、動的に計算された値とセンサーから得られた稼働中の値が評価され、その後のプロセスのために提供されます。周波数インバータは、統合 PLC との組み合わせにより、外部コントローラとは別に稼働中の値を取得し、処理します。結果は、PLC の出力パラメータを介して常時供給され、産業用イーサネット (PROFINET IO など) を介してローカルダッシュボードに送信・保存され、表示することができます。すべての内部測定値に加え、個々のドライブユニットは、温度センサー (モーター巻線内の PT1000) や振動トランスミッタなどの外部センサーを評価するためにも使用できます。測定値

の処理および出力信号の作成は、統合 PLC を使って個々の周波数インバータで動的および個別に実行されます。さらに、オプションでしきい値を定義して、その値を超過した場合にはアラームを作動させることも可能です。また、周波数インバータのデータ処理からの出力信号はすべて、バスインターフェースを介して他の処理のために提供され、ダッシュボードに出力されます。ダッシュボードは、全稼働ドライブで検出された値を保存するためのデータ記憶装置です。また、各ドライブの詳細な視覚化により、オペレータとの双方向インターフェースとしての役割も担っています。

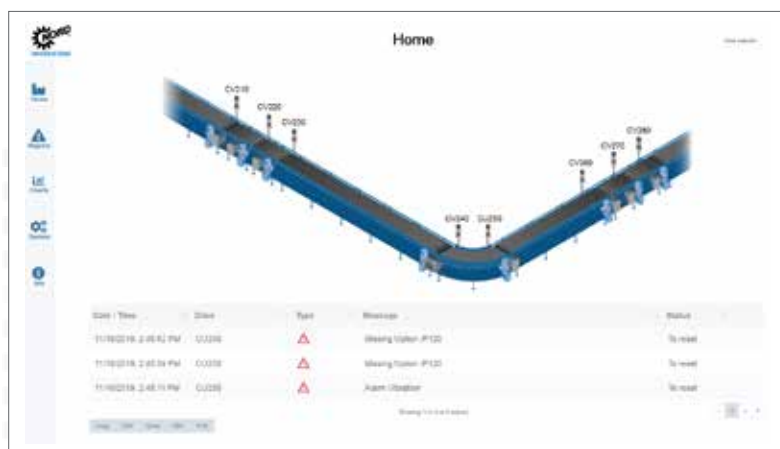
警告およびアラームメッセージ

各ドライブは、緑、黄色、赤で色分けされた外部の信号灯などによって、状態監視ステータスを示すことができます。

- ▶ 緑: 警告およびエラーなし
- ▶ 黄色: 4 つの測定値のいずれかで警告リミットを超過しているか、現在、周波数インバータで警告がある
- ▶ 赤: 4 つの測定値のいずれかでアラームリミットを超過しているか、または周波数インバータがエラー状態に切り替わった

平行して、全ドライブの警告とアラームメッセージがダッシュボードに表示されます。

NORD ダッシュボード: アプリケーションのグラフィック表示



予知保全のための状態監視システム

状態監視システムでは、ドライブおよびステータスデータが周期的または継続的に記録され、機械およびプラントの稼働安全性と効率を最適化します。状態監視システムは、予知保全のために重要な情報を提供することができます。その目的は、機械とプラントを積極的にメンテナンスすることにより、ダウンタイムを減らし、プラント全体の効率を高めることです。

お客様のメリット

- ▶ 許容されない作動状態の早期検出と回避
- ▶ 時間ベースのメンテナンスに代わる、状態に基づくメンテナンス
- ▶ 実際のドライブとプロセスデータに基づき、機械とプラントのダウンタイムをスケジュール管理
- ▶ メンテナンス費用および材料費の削減
- ▶ コンポーネントと機械の寿命増加
- ▶ システム可用性の増加
- ▶ 予期しないダウンタイムの回避
- ▶ 予測可能で、コストを最適化した修理

状態監視システム

製造業における、モノのインターネット (IIoT) では、製造プロセスと手順におけるインターネットの利用に焦点が当てられています。IIoT の狙いは、運転効率の上昇、コスト削減、プロセスの迅速化です。センサーとセンサーデータは、状態監視と予知保全の基礎を提供する中心的役割を担います。

- ▶ 予知保全システムのための状態監視ソリューションを周波数インバータに統合
- ▶ システムは IIoT / Industry 4.0 に対応!
- ▶ 分散型および制御盤ソリューションに利用可能

センサー

- ▶ デジタル/アナログセンサー用インターフェース
- ▶ 仮想センサー – 最適なオイル交換時期などの情報を PLC で計算可能

通信インターフェース

- ▶ しきい値または一般的ステータス情報を外部に通信可能 (標準の産業用イーサネットダイレクトを介して)

統合 PLC

- ▶ 統合 PLC によるローカルのデータ前処理
- ▶ しきい値の前処理

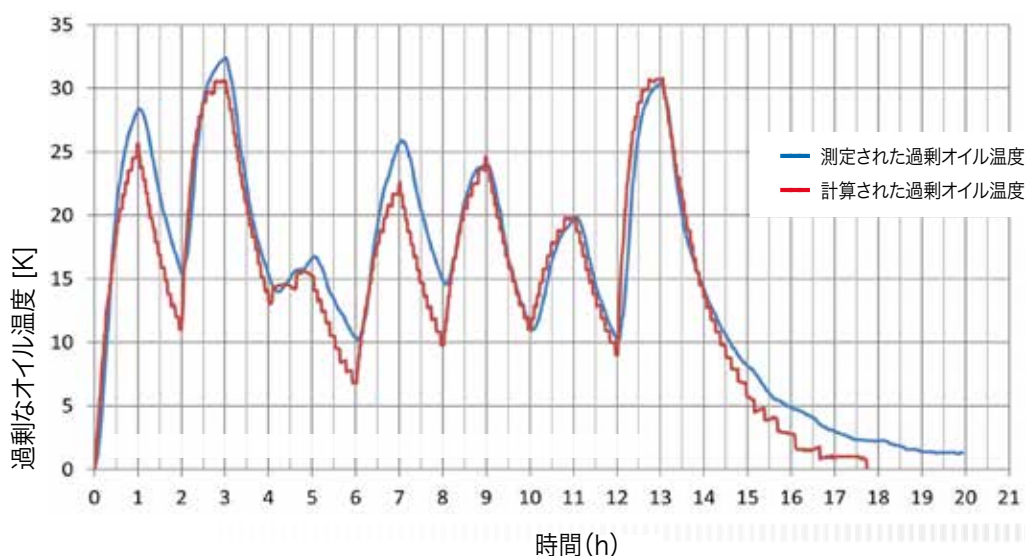
予知保全

状態監視システムからの情報は、予知保全に適用することができます。

ドライブベースのアプローチ

- ▶ 仮想オイル温度に基づいて、オイル交換時期をセンサーレスで決定
- ▶ 統合 PLC でのドライブデータの前処理
- ▶ このデータを、すべての一般的なインターフェースを介してお客様に提供

ギヤユニット温度曲線



最適なオイル交換時期

- ▶ ギヤユニットパラメータと固有の稼働パラメータにより、オイル交換時期の正確な計算が可能。
- ▶ NORD ソリューションは、オイル温度がギヤユニット内のオイルの経年劣化の重要な要素であるという事実に基づいています。
- ▶ 仮想センサーがドライブ固有のパラメータを使って継続的に現在のオイル温度を計算するため、ハードウェアの温度センサーは必要ありません。
- ▶ 評価には、既存の NORD 周波数インバータが使用されます: アルゴリズムは内部 PLC によって実行されます。

予知保全のための状態監視システム

定義されたドライブ情報パラメータの視覚化

実速度	モーター速度	実電流	周波数インバーターの出力電流
実電圧	出力電圧(周波数インバーター)	機械力	モーターの機械力
振動	振動レベル	モーター温度	モーター温度
残りのオイル寿命	ギヤオイルの残りの耐用年数	ヒートシンクの実温度	周波数インバータヒートシンク上の温度
ドライブステータス	ドライブ状態	稼働時間	周波数インバータがオンになっている稼働時間
ランニングタイム	周波数インバータのイネーブル時間	状態	周波数インバーターの状態

3つのドライブに関して送信される情報パラメータの表示



機能範囲

状態監視(CM)システムには、3つの機能範囲が使用可能です。NORD スマートオイル交換機能(SOC)はオプションで提供されます。

CM1

CM1には、周波数インバータからローカルIPCのデータベースへの選択された情報パラメータの伝送が含まれます。周波数インバータの統合PLCは使用されません。周波数インバータのイーサネットインターフェースは、ローカルIPCへのデータの伝送に必要です。

CM2

さらにCM2は、外部センサー(振動センサーおよびモーター温度)またはドライブの情報パラメータをしきい値に基づいて評価するため、周波数インバータの統合PLCを使用します。NORD スマートオイル交換機能は、オプションで提供されています。

CM3

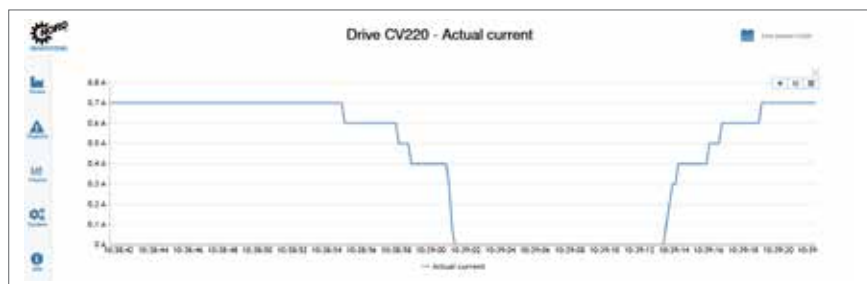
CM3は、各ドライブのデータをNORD独自のダッシュボードで視覚化します。

SOC

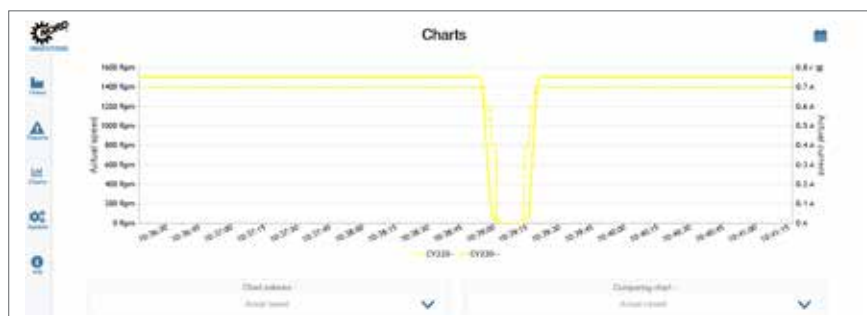
オプションのSOC機能により、仮想オイル温度に基づいて最適なオイル交換時期を決定することができます。アルゴリズムは統合PLCによって実行されます。現在、この機能は、2ステージベベルギヤユニット用に使用可能です。

データは、リアルタイムでチャートに更新されます。また、カレンダー機能により、過去のデータを表示させることも可能です。

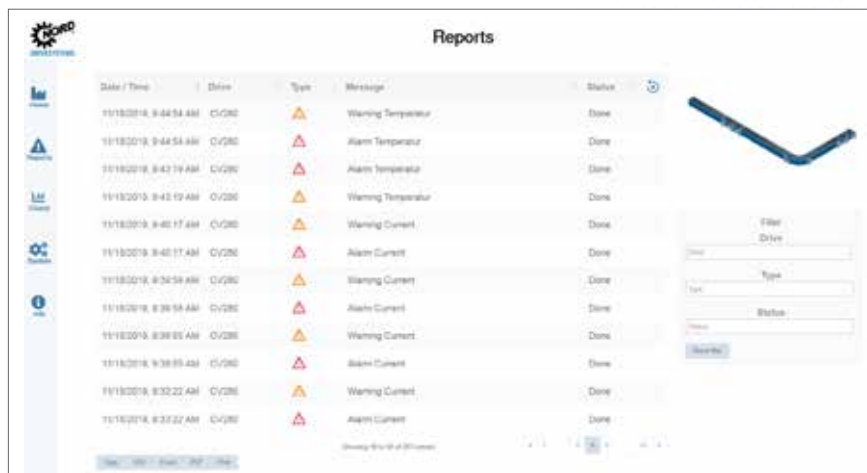
詳細なチャート、上記のすべての値に使用可能



チャートセクタ: 2つのパラメータをいくつかのドライブ間で比較



レポート: 保留中または確認された故障および警告メッセージの表示



Date / Time	Drive	Type	Message	Status
11/18/2019, 9:44:54 AM	CV230	Warning	Warning Temperature	Done
11/18/2019, 9:44:54 AM	CV230	Alarm	Alarm Temperature	Done
11/18/2019, 9:43:19 AM	CV230	Alarm	Alarm Temperature	Done
11/18/2019, 9:42:19 AM	CV230	Warning	Warning Temperature	Done
11/18/2019, 9:40:17 AM	CV230	Warning	Warning Current	Done
11/18/2019, 9:40:17 AM	CV230	Alarm	Alarm Current	Done
11/18/2019, 9:39:59 AM	CV230	Warning	Warning Current	Done
11/18/2019, 9:39:59 AM	CV230	Alarm	Alarm Current	Done
11/18/2019, 9:38:55 AM	CV230	Warning	Warning Current	Done
11/18/2019, 9:38:55 AM	CV230	Alarm	Alarm Current	Done
11/18/2019, 9:32:22 AM	CV230	Warning	Warning Current	Done
11/18/2019, 9:32:22 AM	CV230	Alarm	Alarm Current	Done

周波数インバータでのパラメータ化

一般に、これらの機能は固定されています。ユーザーが調整できるのはアラームしきい値だけです。警告メッセージのしきい値は、アラームしきい値からパーセントベースで算出されます。

予知保全のための状態監視システム



振動センサーシステム

- ▶ NORD 規格のセンサー
- ▶ カスタマイズされたセンサーの接続(アナログ/デジタル)



温度センサー

- ▶ PT1000 ベースのモーター温度センサー
- ▶ 環境またはシステムの温度



オイル交換

- ▶ オイル交換の最適な時期を仮想オイル温度に基づいて決定
- ▶ アルゴリズムは統合 PLC によって実行されます



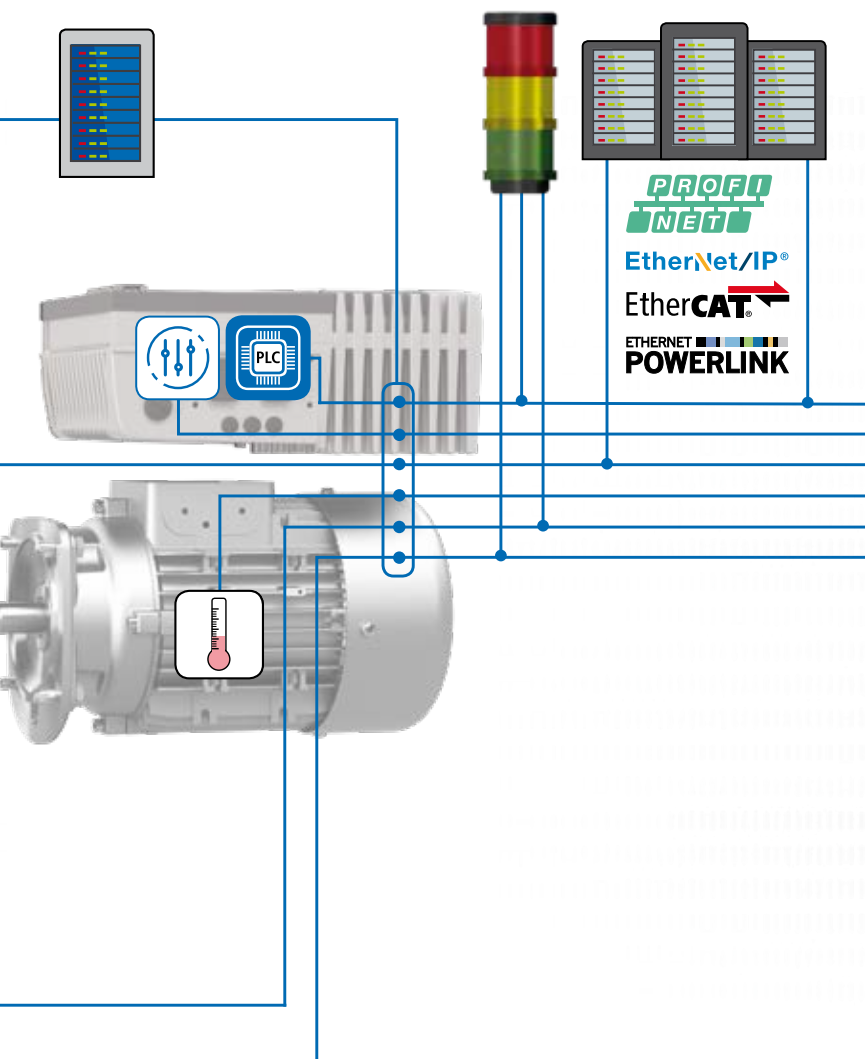
ドライブパラメータ

- ▶ ドライブシステムパラメータの読み出し
- ▶ 仮想センサーの基礎



統合 PLC

- ▶ ドライブ固有のパラメータとドライブに関連するセンサーの前処理
- ▶ ドライブ状態の評価



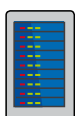
ビーコン信号

- ▶ ドライブ状態のローカルディスプレイ
- ▶ スケーラブルディスプレイ



ローカルタッチボード

- ▶ ドライブおよびシステムデータの表示



ローカルデータ管理 (IPC)

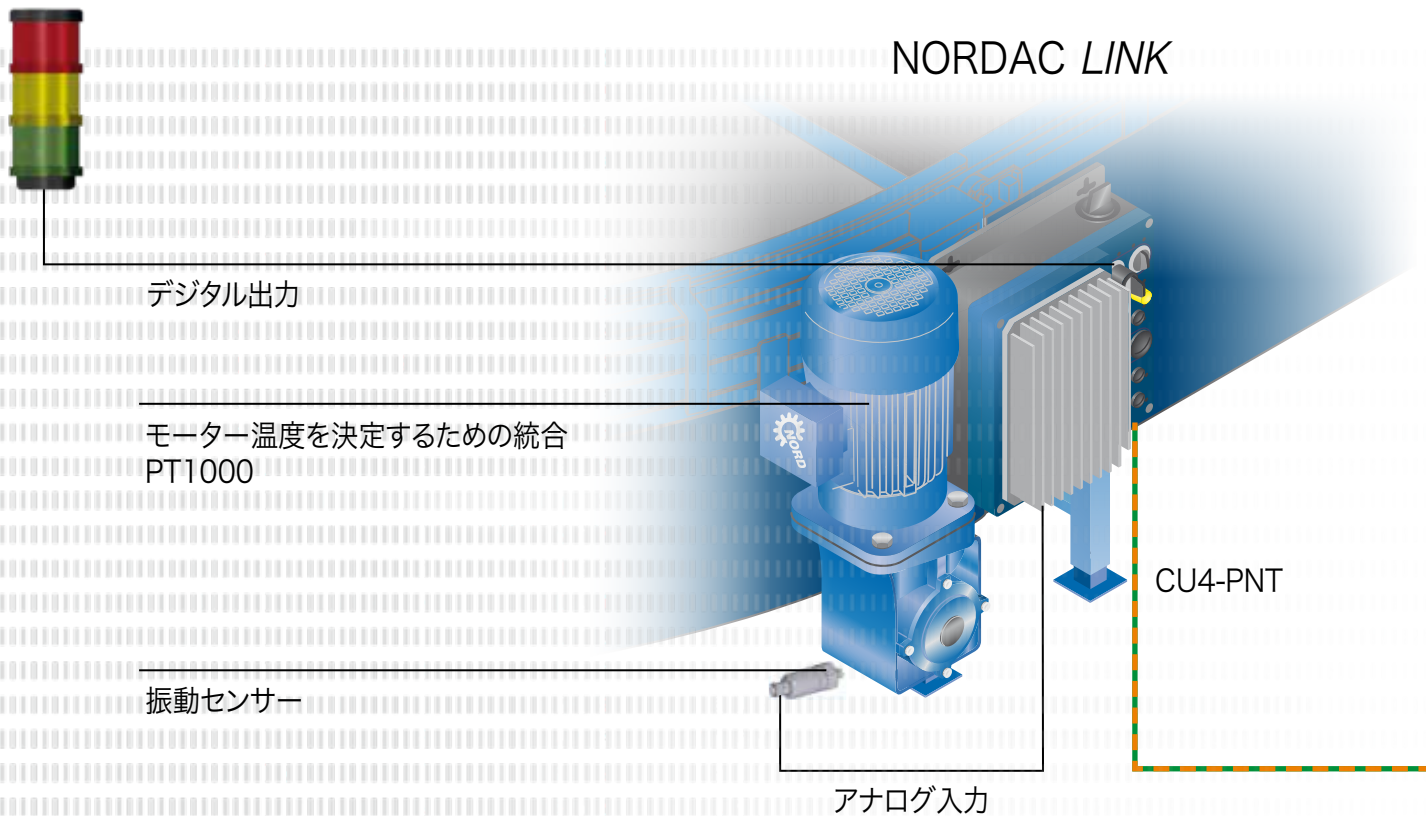
- ▶ ドライブとシステム分析のためのドライブデータの処理
- ▶ 状態監視



上位 PLC

- ▶ お客様による状態監視情報の処理
- ▶ 収集された状態監視データとプロセスデータの組み合わせ

予知保全のための状態監視システム



空港での状態監視

NORD DRIVESYSTEMS は、国際空港にパイロットシステムを設置することにより、選択したドライブの状態監視データを収集しています。コンベヤには、NORD ギヤユニット、モーター、そして NORDAC LINK シリーズの周波数インバーターが取り付けられています。モーターには PT1000 が装備され、モーター温度を特定することができます。ギヤモーターに取り付けられている振動センサーは、ドライブの実際の振動速度を監視します。測定値は、例えば、DIN ISO10816に準拠した限界値で評価され、そして、スイッチオフ制限として機能する場合があります。センサー信号はフィルター処理された実効値であるため、ギヤユニットとモーターコンポーネント損傷の可能性についての信号からは、何等詳細な結論は得られません。両方のセンサーはアナログセンサーであり、NORDAC LINK のアナログ入力に直接接続できます。このソリューションの特別な特徴は、NORD 周波数インバーターに統合された PLC を用いて、振動、モーター温度、モーター電流のしきい値を評価し、それに基づいて対応する警告やアラームメッセージを生成することです。さらに、NORD スマートオイル交換のアルゴリズムにより、統合 PLC 内で 2 ステージベベルギヤユニットのオイル交換インターバルが決定されます。このようにして、「予知保全のための状態監視システム」ソリューションの完全なロジックが、周波数インバーターの統合 PLC 内に実装されました。

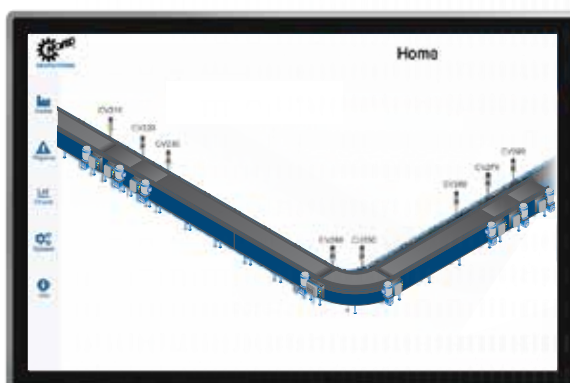
ローカル PC (ダッシュボード)

統合 PLC:

- ▶ NORD スマートオイル交換

以下についてしきい値を定義:

- ▶ 電流
- ▶ モーター温度
- ▶ 振動



PLC

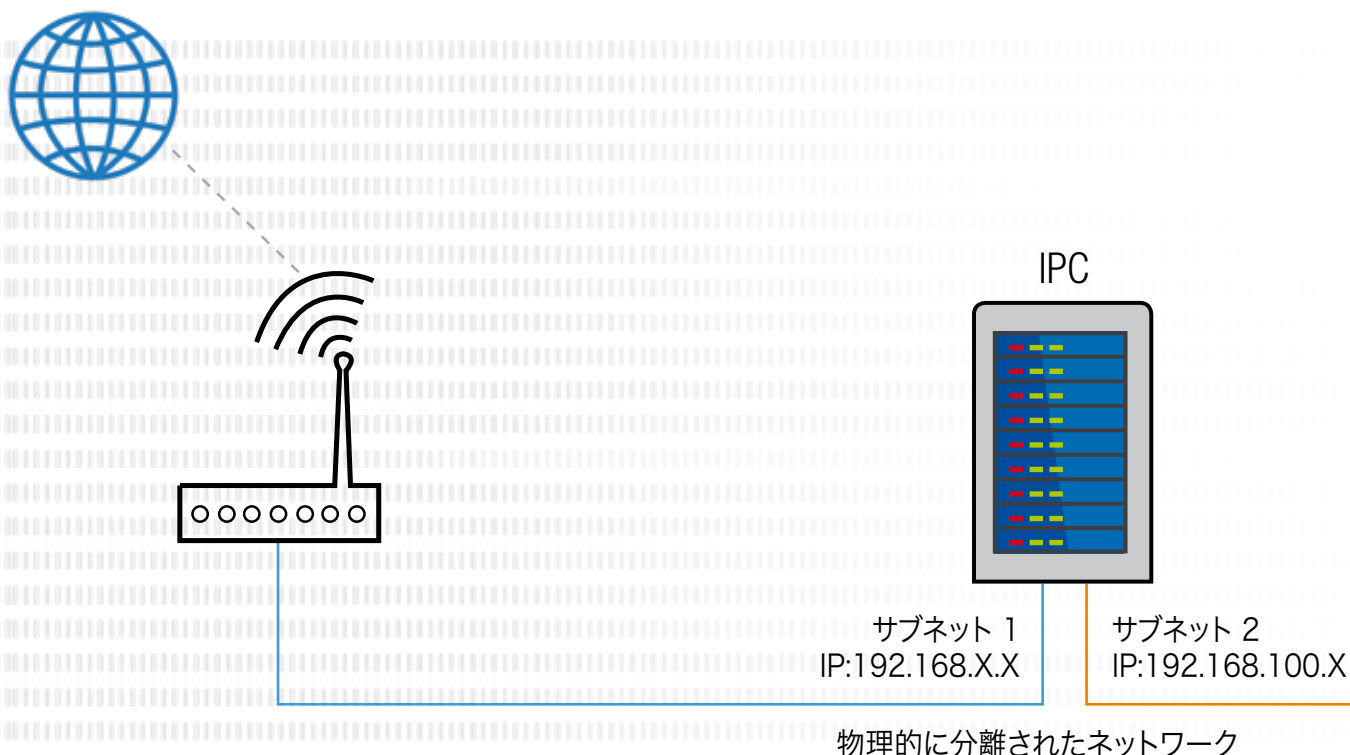


UDP チャンネル

イーサネットベース

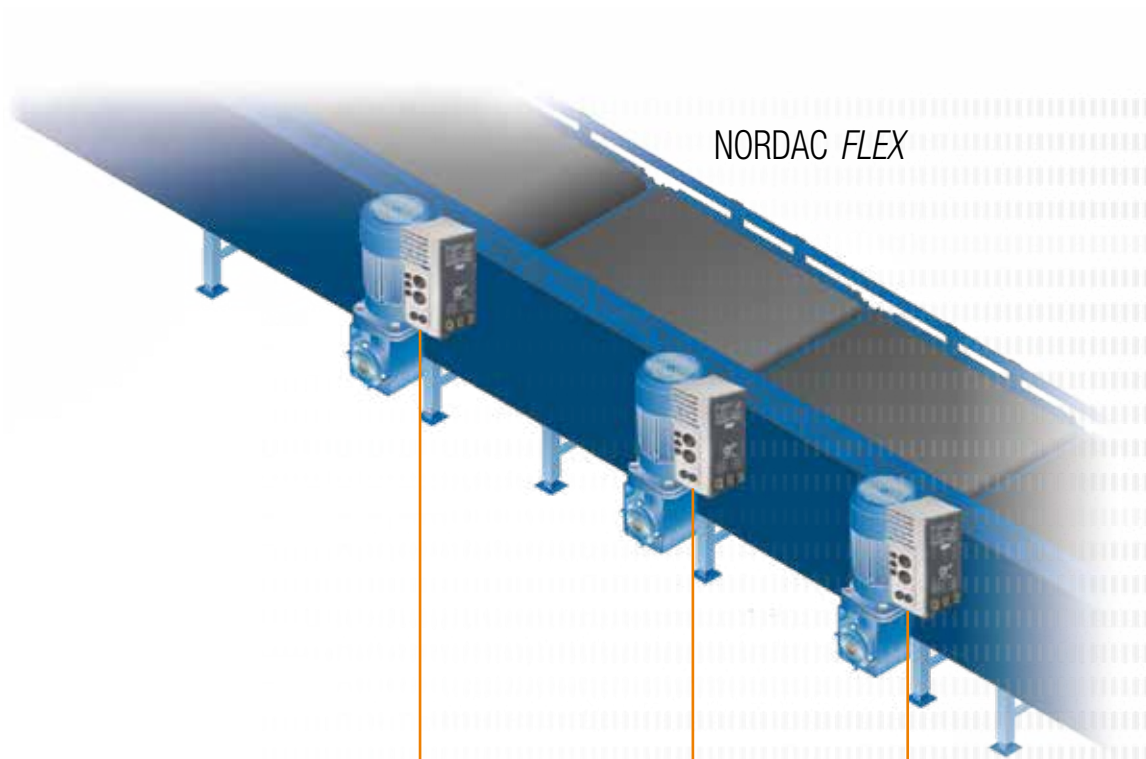
上位 PROFINET IO コントローラへの通信インターフェースが使用されます。PROFINET IO インターフェースを介して、いくつかのドライブ情報パラメータが PC へ伝送されます。この PC はまた、そのタッチスクリーンによって、ローカルデータベースに保存された値を表示する NORD 独自のダッシュボードとしても機能します。しきい値の超過を知らせるメッセージおよび一般的なドライブ情報パラメータは、簡単にこのダッシュボードに表示させることができます。履歴機能により、過去のデータも素早く簡単に表示可能です。さらに、NORDAC LINK を介して接続/供給される外部信号灯も、状態監視ステータスを視覚化します。緑 - メッセージなし、黄色 - しきい値超過警告、赤 - しきい値超過アラーム。発生した警告またはアラームメッセージは、ダッシュボードのリセットボタンを介して直接確認できます。このソリューションは、予知保全のための状態監視を促進するための追加の開発ステップとして設計されています。

予知保全のための状態監視システム



小包配送センターの状態監視システム

NORD DRIVESYSTEMS が提供している小包配送センター向けソフトウェアソリューションは、状態監視システムによって既存のシステムをアップグレードすることができます。IPC からなる追加のハードウェアにより、すべてのドライブ情報パラメータを収集し、それを顧客クラウドに転送することが可能になりました。このシステムには、ギヤユニット、モーター、そして NORDAC FLEX シリーズの周波数インバータから構成される 96 個のドライブが装備されています。PROFINET IO は、通信インターフェースとして使用されます。PROFINET ネットワーク接続ユニットに加え、最大 3 つの接続ユニットがこのシステムバスを介してインバータに接続されます。IPC はコントロールキャビネットに設置されました。サイバーセキュリティコンセプト (Windows ファイアウォール、Windows セキュリティアップデート、ウィルス対策プログラム) に加え、IPC には 2 枚の物理的に分離されたネットワークカードが装備されています。1 つは、ドライブデータが収集される顧客アプリケーションへのインターフェース。もう 1 つは、顧客クラウドへのインターフェースです。これにより、システムは最適に保護されます。IPC は、すべての周波数インバータから PROFINET IO テレグラムの UDP チャンネルを介して、事前に定義された全パラメータを照会します。さらに、ローカルデータベースは、HTTPS、ユーザー名、パスワードによって保護されます。



以下のドライブ情報パラメータが収集されます:

- ▶ 稼動時間
- ▶ 実電圧
- ▶ ランニングタイム
- ▶ 機械力
- ▶ 実速度
- ▶ 周波数インバータのヒートシンク温度
- ▶ 実電流

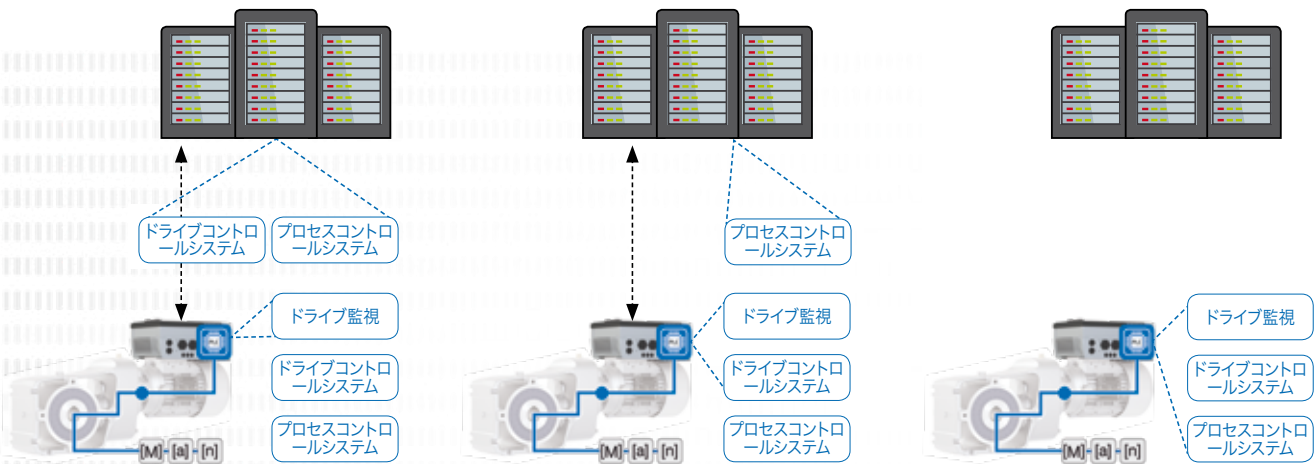
データは、ローカル IPC のデータベースに保存されます。この後、プッシュ機能により、データを顧客クラウドに直接転送することが可能です。NORD のソリューションにより、予知保全のための状態監視システムを既存のシステムに統合することもできます。

予知保全のための状態監視システム

統合 PLC

- ▶ すべての NORD 周波数インバータとモータースタータに使用可能
- ▶ ドライブ関連機能の実行
- ▶ ドライブ関連アクチュエータおよびセンサーの統合
- ▶ パラメータアクセス
- ▶ 産業用イーサネットまたはフィールドバスデータへのアクセス
- ▶ アプリケーション固有の機能を実現

お客様のソリューションに最適な PLC ソフトウェアアーキテクチャ



NORDCON アプリ

- ▶ ドライブ監視および故障診断をダッシュボードに視覚化
- ▶ ヘルプ機能によるパラメータ化およびパラメータへの素早いアクセス
- ▶ オシロスコープ機能



NORDCON ソフトウェア

- ▶ ユーザーフレンドリーなパラメータ化と複数のドライブのプログラミング
- ▶ IEC 61131-3 に準拠した PLC エディタ、構造化テキスト (ST)、命令リスト PLCopen Motion Control library をサポート
- ▶ イーサネットトンネリングによる多軸アクセス

NORDAC PRO コントロールキャビネットインバータ



- ▶ 次世代のコントロールキャビネットインバータ
- ▶ コンパクトサイズ、革新的で極めて柔軟な通信およびインターフェースコンセプト、オプションのモジュールで機能拡張可能
- ▶ 最大 160kW の出力範囲
- ▶ 制御盤に設置
- ▶ IP20

NORDAC LINK 分散型周波数インバータ



- ▶ 柔軟な分散型設置に適したフィールドディストリビュータ。
- ▶ 柔軟な設定、機能、用途
- ▶ ハイレベルなプラグイン機能による迅速な試運転、内蔵メンテナンススイッチによるシステムサービス、ローカル手動制御設備
- ▶ 最大 7.5kW の出力範囲
- ▶ フィールド設置
- ▶ IP55/IP66

NORDAC FLEX 分散型周波数インバータ



- ▶ さまざまな設置方法が可能な分散型ドライブ
- ▶ 包括的なプラグイン機能と EEPROM を介する簡単なパラメータ転送により、試運転およびメンテナンスを簡略化
- ▶ 最大 22kW の出力範囲
- ▶ 壁またはモーターに取付け
- ▶ IP55/IP66

NORDAC BASE 分散型周波数インバータ



- ▶ シンプルなドライブアプリケーションを実現する経済的な分散型仕様
- ▶ 低い設置費、丈夫な設計により配電盤の外側に簡単に設置可能
- ▶ 最大 2.2kW の出力範囲
- ▶ 壁またはモーターに取付け
- ▶ IP55/IP66/IP69K

ENGINEERED & MADE in 
GERMANY

NORD GEAR Pte Ltd
33 Kian Teck Dr
628850 Jurong, Singapore
T: +65 6265 / 9118
F: +65 6265 / 6841
Japan@nord.com