

Monitorowanie stanu na potrzeby konserwacji predykcyjnej

Inteligentny Napęd



Grupa NORD DRIVESYSTEMS



Przekładnie przemysłowe



Motoreduktory



Przetwornice częstotliwości i rozruszniki silników

- ▶ Główna siedziba i centrum technologiczne w Bargteheide pod Hamburgiem.
- ▶ Innowacyjne rozwiązania napędowe dla ponad 100 gałęzi przemysłu.
- ▶ 7 wiodących technologicznie zakładów produkcyjnych wytwarza reduktory, silniki i elektronikę napędową dla kompletnych systemów napędowych.
- ▶ NORD posiada 48 własnych oddziałów w 36 krajach i partnerów dystrybucyjnych w ponad 50 krajach. Oferują lokalne zaopatrzenie, centra montażowe, wsparcie techniczne i obsługę klientów.
- ▶ Ponad 4.000 pracowników na całym świecie tworzy rozwiązania dostosowane do wymagań klientów.



Główna siedziba w Bargteheide



Produkcja reduktorów



Produkcja przetwornic



Produkcja silników



Produkcja i montaż



Montaż silników

Informacje ogólne

W ramach monitorowania stanu na potrzeby konserwacji predykcyjnej grupy NORD DRIVESYSTEMS są analizowane dynamicznie obliczone i zarejestrowane przez czujniki wartości robocze i dostarczane do dalszego przetwarzania. Rejestracja i dalsze przetwarzanie wartości roboczych odbywa się niezależnie od zewnętrznego sterownika przez przetwornicę częstotliwości w połączeniu ze zintegrowanym sterownikiem PLC. Wyniki są nieustannie dostarczane przez parametry wyjściowe sterownika PLC i mogą być przenoszone przez przemysłowy Ethernet (np. PROFINET IO) do lokalnego pulpitu, zapisywane i wizualizowane. Oprócz wszystkich wewnętrznych wartości pomiarowych każda jednostka napędowa może być wykorzystana do analizy zewnętrznych czujników, takich jak np.

czujnik temperatury (PT1000 w uzwojeniu silnika) lub przełącznik drgań. Przetwarzanie wartości pomiarowych i przygotowanie sygnałów wyjściowych odbywa się dynamicznie i indywidualnie w każdej przetwornicy częstotliwości za pomocą zintegrowanego sterownika PLC. Ponadto możliwe jest definiowanie wartości progowych, których przekroczenie powoduje alarm. Wszystkie sygnały wyjściowe pochodzące z przetwarzania danych przetwornicy częstotliwości są dostarczane przez interfejs magistrali do dalszego przetwarzania i odczytywane przez pulpit. Pulpit stanowi pamięć danych dla zarejestrowanych wartości roboczych wszystkich napędów, a dzięki szczegółowej wizualizacji każdego napędu jest również interaktywnym interfejsem dla operatora.

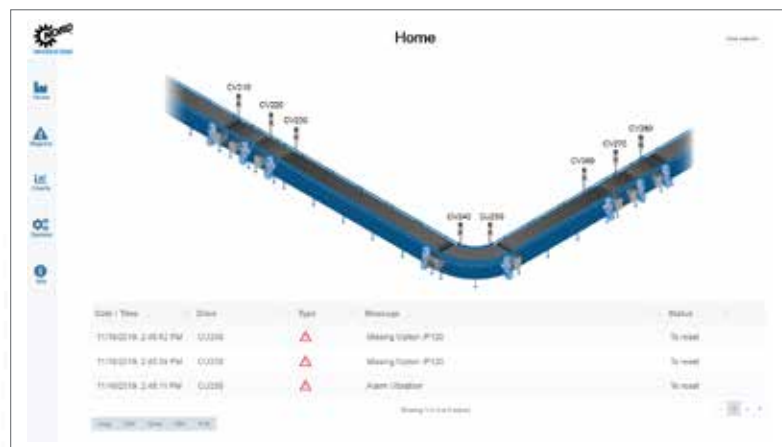
Komunikaty ostrzegawcze i alarmowe

Każdy napęd może sygnalizować status monitorowania stanu, np. za pomocą zewnętrznej kolumny sygnalizacyjnej w stanach Zielony, Żółty i Czerwony.

- ▶ Zielony: Brak ostrzeżeń i błędów
- ▶ Żółty: Co najmniej jedna z czterech wielkości pomiarowych przekroczyła wartość ostrzegawczą lub występuje ostrzeżenie w przetwornicy częstotliwości
- ▶ Czerwony: Co najmniej jedna z czterech wielkości pomiarowych przekroczyła wartość graniczną alarmu lub przetwornica częstotliwości uległa awarii

Równolegle na pulpicie są wizualizowane komunikaty ostrzegawcze i alarmowe wszystkich napędów.

Pulpit NORD: Graficzny przegląd aplikacji



Monitorowanie stanu na potrzeby konserwacji predykcyjnej

Podczas monitorowania stanu są okresowo lub stale rejestrowane parametry napędu i parametry stanu w celu optymalizacji niezawodności eksploatacji oraz efektywności maszyn i urządzeń. Na podstawie monitorowania stanu można określić ważne informacje dotyczące konserwacji predykcyjnej. Celem jest aktywna konserwacja maszyn i urządzeń, redukcja czasu przestoju i zwiększenie ogólnej efektywności urządzeń.

Korzyści dla naszych klientów

- ▶ Wczesne rozpoznawanie i unikanie niedopuszczalnych stanów eksploatacyjnych
- ▶ Konserwacja zależna od stanu zastępuje konserwację zależną od czasu
- ▶ Planowane przestoje maszyn lub urządzeń w oparciu o rzeczywiste dane napędu i procesu
- ▶ Redukcja kosztów serwisu i materiałów
- ▶ Zwiększenie trwałości elementów konstrukcyjnych i maszyn
- ▶ Zwiększenie dostępności urządzeń
- ▶ Unikanie nieplanowanych przestoju
- ▶ Konserwacja możliwa do zaplanowania i zoptymalizowana pod względem kosztów

Monitorowanie stanu

PRZEMYSŁOWY INTERNET RZECZY (INDUSTRIAL INTERNET of THINGS, IIoT) koncentruje się na zastosowaniu Internetu w procesach przemysłowych. Celem IIoT jest zwiększenie efektywności eksploatacyjnej, zmniejszenie kosztów i przyspieszenie procesów. Centralną rolę odgrywają czujniki i dane z czujników, które stanowią podstawę monitorowania stanu i konserwacji predykcyjnej.

- ▶ Monitorowanie stanu zintegrowane w przetwornicy częstotliwości dla systemów konserwacji predykcyjnej
- ▶ System to IIoT / INDUSTRY 4.0 READY!
- ▶ Do rozwiązań zdecentralizowanych i szaf sterowniczych

Czujniki

- ▶ Interfejs dla czujników cyfrowych / analogowych
- ▶ Wirtualne czujniki – wewnętrzny sterownik PLC może obliczać takie informacje jak np. optymalny moment wymiany oleju

Interfejsy komunikacyjne

- ▶ Wartości progowe lub ogólne informacje o stanie mogą być przekazywane na zewnątrz (przez dostępne na rynku wersje przemysłowego Ethernetu)

Zintegrowany sterownik PLC

- ▶ Lokalne wstępne przetwarzanie danych w zintegrowanym sterowniku PLC
- ▶ Wstępne przetwarzanie wartości progowych

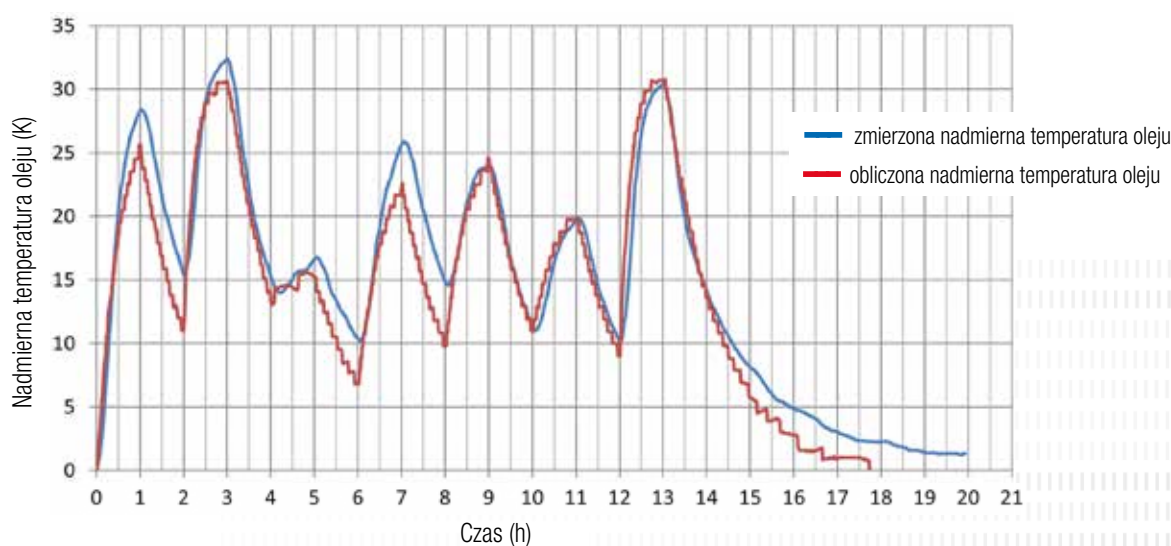
Konserwacja predykcyjna

Informacje z monitorowania stanu mogą być przekazywane do konserwacji predykcyjnej.

Podejście oparte na napędzie

- ▶ Bezczujnikowe określanie optymalnego momentu wymiany oleju na podstawie wirtualnej temperatury oleju
- ▶ Wstępne przetwarzanie danych napędu w zintegrowanym sterowniku PLC
- ▶ Udostępnianie danych klientowi za pośrednictwem wszystkich powszechnie stosowanych interfejsów

Przebieg temperatury oleju w reduktorze



Optymalny moment wymiany oleju

- ▶ Parametry reduktora i specyficzne parametry eksploatacyjne pozwalają na dokładniejsze określanie momentu wymiany oleju.
- ▶ Rozwiązanie firmy NORD wykorzystuje fakt, że starzenie się oleju w reduktorach jest zależne szczególnie od temperatury oleju.
- ▶ Rezygnacja z fizycznego czujnika temperatury, ponieważ czujniki wirtualne w sposób ciągły obliczają aktualną temperaturę oleju na podstawie parametrów danego napędu.
- ▶ Istniejąca przetwornica częstotliwości NORD jest wykorzystywana jako analizator: Algorytm działa w wewnętrznym sterowniku PLC.

Monitorowanie stanu na potrzeby konserwacji predykcyjnej

Wizualizacja zdefiniowanych parametrów informacyjnych napędu

Actual speed	Prędkość obrotowa silnika	Actual current	Prąd wyjściowy przetwornicy częstotliwości
Actual voltage	Napięcie wyjściowe (przetwornica częstotliwości)	Mechanical power	Moc mechaniczna na silniku
Vibration	Wibracje	Motor temperature	Temperatura silnika
Remaining oil lifetime	Pozostały okres użytkowania oleju przekładniowego	Actual heat sink temperature	Temperatura radiatora przetwornicy częstotliwości
Drive status	Stan pracy napędu	Operation time	Okres użytkowania, tzn, przetwornica częstotliwości jest włączona Okres pracy przetwornicy częstotliwości
Running time	Okres pracy przetwornicy częstotliwości	Status	Stan pracy przetwornicy częstotliwości

Przegląd przesłanych parametrów informacyjnych dowolnego napędu



Zakres Funkcji

Dostępne są trzy funkcje monitorowania stanu (CM – Condition Monitoring) oparte na sobie wzajemnie. Opcjonalnie dostępna jest funkcja NORD Smart Oil Change (SOC).

CM1

Funkcja CM1 obejmuje transfer wybranych parametrów informacyjnych napędu z przetwornicy częstotliwości do bazy danych lokalnego IPC. Wewnętrzny sterownik PLC przetwornicy częstotliwości nie jest stosowany. Do przesyłania danych do lokalnego komputera jest potrzebny interfejs Ethernet w przetwornicy częstotliwości.

CM2

Funkcja CM2 dodatkowo wykorzystuje wewnętrzny sterownik PLC przetwornicy częstotliwości do analizy progowej zewnętrznych czujników (czujnik drgań i temperatury silnika) lub parametrów informacyjnych napędu. Opcjonalnie dostępna jest funkcja NORD Smart Oil Change.

CM3

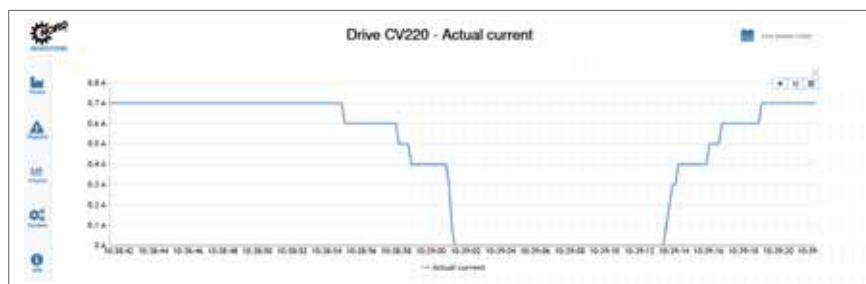
Funkcja CM3 oferuje wizualizację danych każdego napędu na pulpicie firmy NORD.

SOC

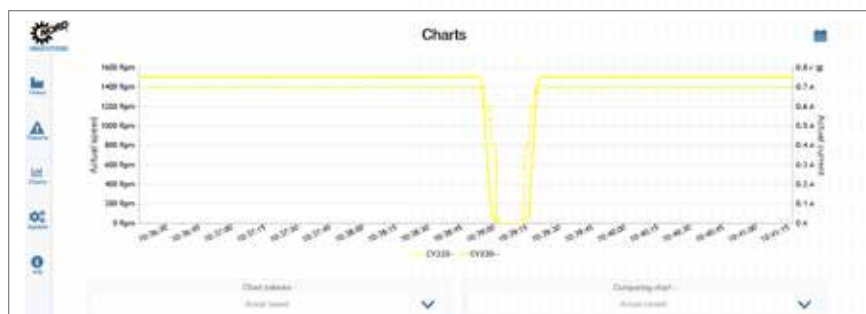
Opcjonalna funkcja SOC umożliwi określenie optymalnego momentu wymiany oleju na podstawie wirtualnej temperatury oleju. Algorytm działa w wewnętrznym sterowniku PLC. Aktualnie funkcja ta jest dostępna dla 2-stopniowego reduktora walcowo-stożkowego.

Dane są aktualizowane na żywo na wykresach. Funkcja kalendarza pozwala również na przeglądanie danych z przeszłości.

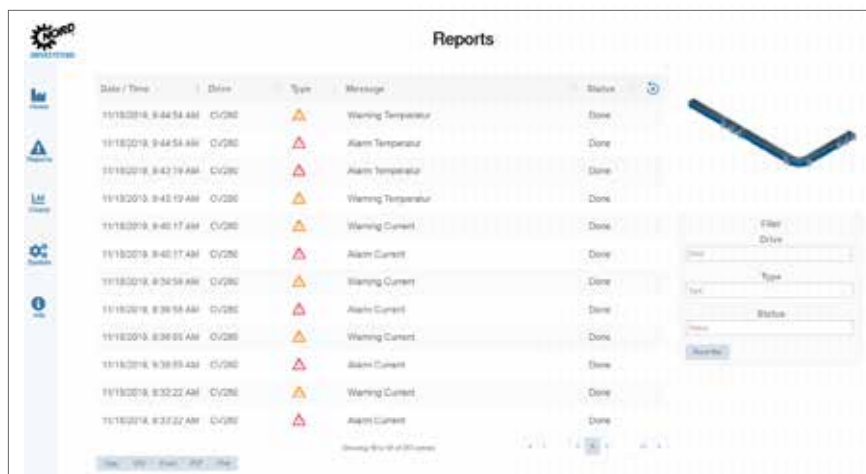
Szczegółowy wykres: Dostępny dla każdej z przedstawionych wielkości



Selektor wykresów: Porównanie dwóch parametrów między kilkoma napędami



Raporty: Przedstawianie występujących lub potwierdzonych komunikatów o błędach lub komunikatów ostrzegawczych

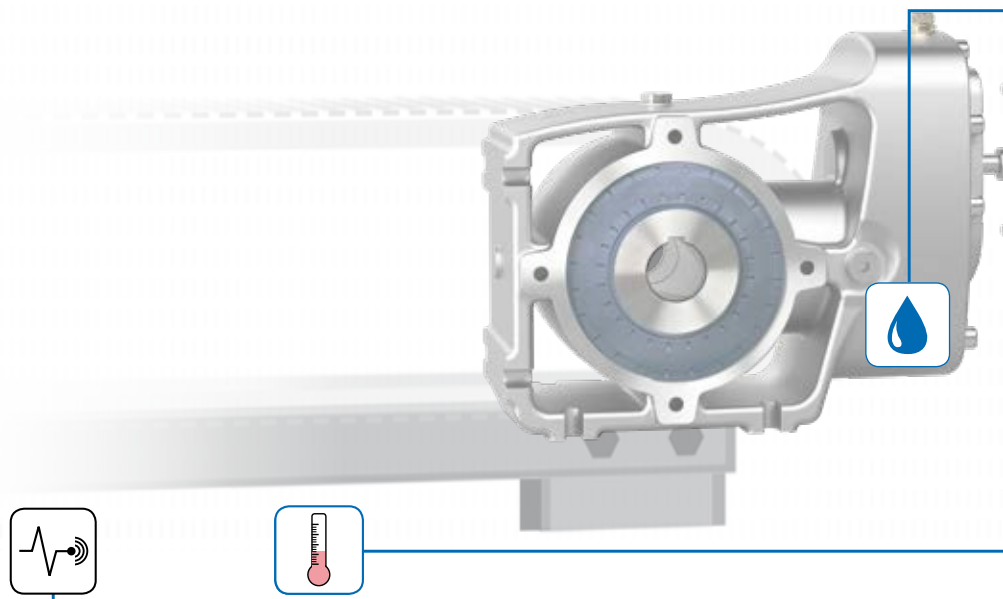


Date / Time	Drive	Type	Message	Status
11/18/2019, 9:44:54 AM	CV230	Warning	Warning Temperature	Done
11/18/2019, 9:44:54 AM	CV230	Alarm	Alarm Temperature	Done
11/18/2019, 9:43:19 AM	CV230	Alarm	Alarm Temperature	Done
11/18/2019, 9:42:19 AM	CV230	Warning	Warning Temperature	Done
11/18/2019, 9:40:17 AM	CV230	Warning	Warning Current	Done
11/18/2019, 9:40:17 AM	CV230	Alarm	Alarm Current	Done
11/18/2019, 9:34:54 AM	CV230	Warning	Warning Current	Done
11/18/2019, 9:34:54 AM	CV230	Alarm	Alarm Current	Done
11/18/2019, 9:34:54 AM	CV230	Warning	Warning 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

Parametryzacja przetwornicy częstotliwości

Funkcje są zasadniczo zaprogramowane na stałe. Użytkownik może dostosować jedynie wartości progowe alarmów. Wartości progowe dla komunikatów ostrzegawczych można określić procentowo względem wartości progowych alarmów.

Monitorowanie stanu na potrzeby konserwacji predykcyjnej



Systemowy czujnik wibracji

- ▶ Czujniki kwalifikowane przez NORD
- ▶ Możliwość podłączenia czujników dostosowanych do wymagań klientów (analogowych / cyfrowych)



Czujnik temperatury

- ▶ Czujnik temperatury silnika w oparciu o PT1000
- ▶ Temperatura otoczenia lub systemu



Wymiana oleju

- ▶ Określanie optymalnego momentu wymiany oleju na podstawie wirtualnej temperatury oleju
- ▶ Algorytm działa w wewnętrznym sterowniku PLC



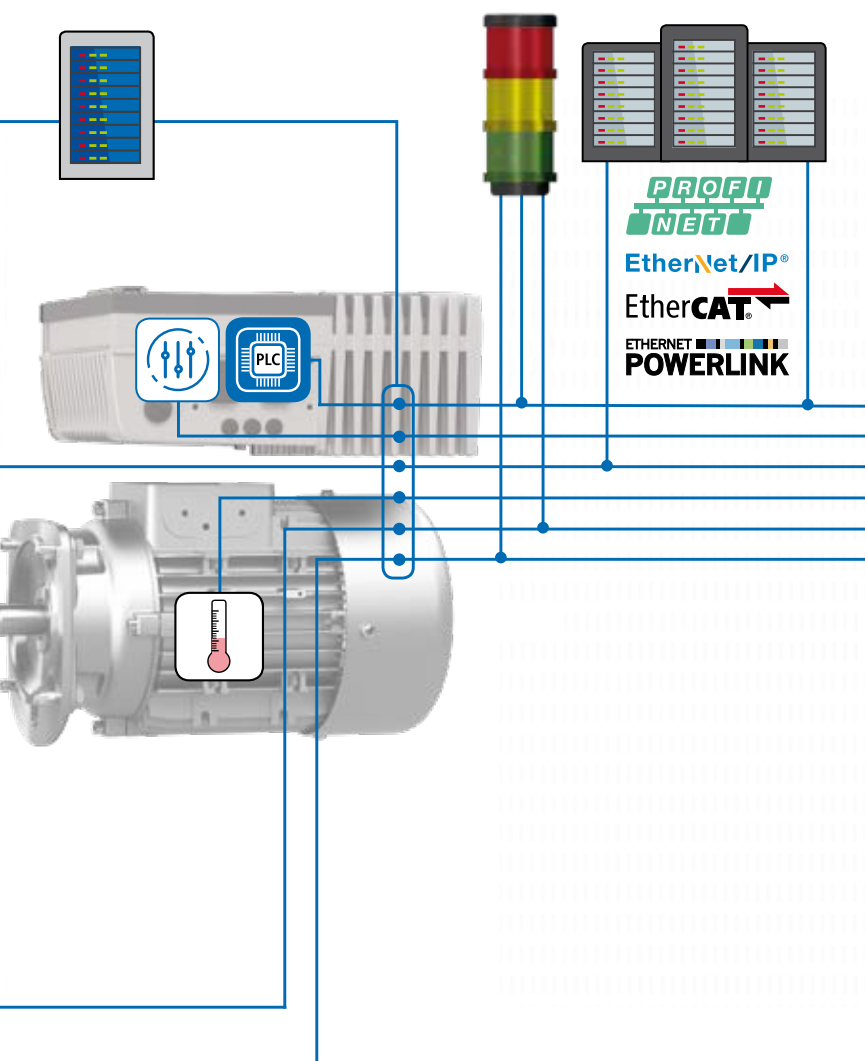
Parametry napędu

- ▶ Odczyt parametrów napędu systemu napędowego
- ▶ Podstawa dla czujników wirtualnych



Zintegrowany sterownik PLC

- ▶ Wstępne przetwarzanie parametrów napędu i czujników związanych z napędem
- ▶ Analiza stanów pracy napędu



Lampa sygnalizacyjna

- ▶ Lokalne wyświetlanie stanów pracy napędu
- ▶ Skalowalne wyświetlanie



Lokalny pulpit

- ▶ Wyświetlanie parametrów napędu i systemu



Lokalne zarządzanie danymi (IPC)

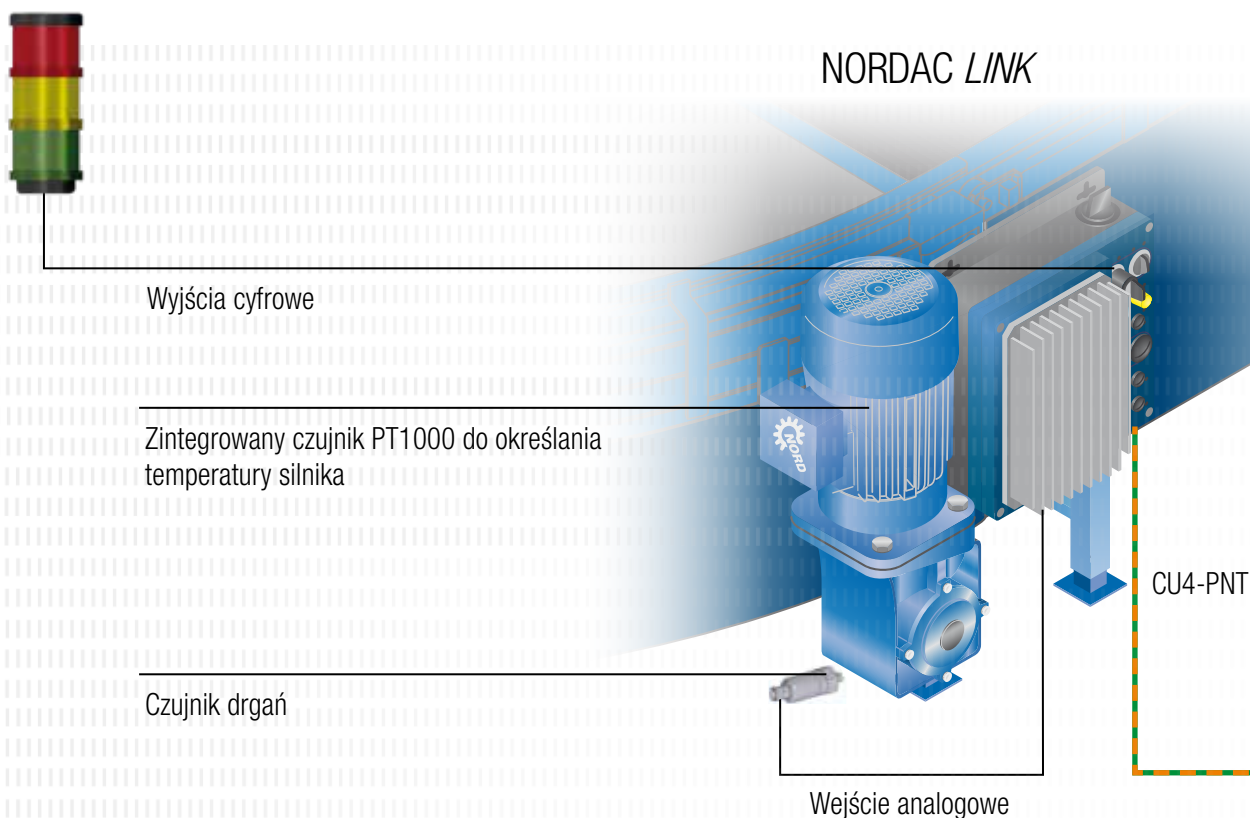
- ▶ Przygotowanie danych napędu do analizy napędu i systemu
- ▶ Monitorowanie stanu



Nadrzędny sterownik PLC

- ▶ Przetwarzanie informacji z monitorowania stanu po stronie klienta
- ▶ Łączenie zebranych informacji z monitorowania stanu z danymi procesu

Monitorowanie stanu na potrzeby konserwacji predykcyjnej



Monitorowanie stanu na lotnisku

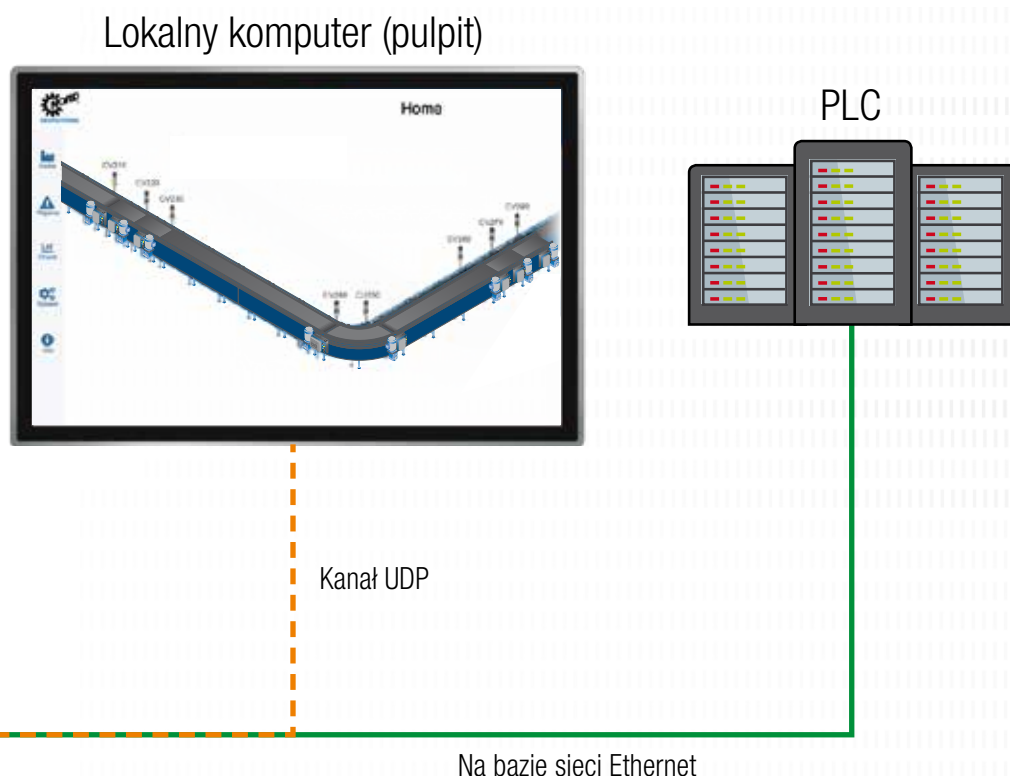
NORD DRIVESYSTEMS zmodernizował system pilotażowy na międzynarodowym lotnisku, aby gromadzić dane pochodzące z monitorowania stanu wybranych napędów. Przenośniki są wyposażone w reduktory, silniki i przetwornice częstotliwości NORD serii NORDAC LINK. Silniki są wyposażone w czujnik PT1000 do określania temperatury silnika. Do motoreduktorów dołączony jest przetwornik drgań, który umożliwia określenie efektywnej prędkości drgań maszyny wraz z napędem. Wartości pomiarowe mogą być oszacowane za pomocą wartości granicznych zgodnie z normą DIN ISO 10816 i mogą służyć jako graniczne wartości wyłączenia. Ponieważ sygnał czujnika stanowi przefiltrowaną wartość skuteczną, na podstawie sygnału nie można wyciągać szczegółowych wniosków o możliwych uszkodzeniach komponentów przekładni i silnika. Oba czujniki są czujnikami analogowymi, które można podłączyć bezpośrednio do wejść analogowych NORDAC LINK. Cechą szczególną tego rozwiązania jest wykorzystanie zintegrowanego sterownika PLC przetwornicy częstotliwości NORD do oceny wartości progowych drgań, temperatury silnika i prądu silnika, a także do generowania odpowiednich komunikatów ostrzegawczych i alarmowych. Ponadto w zintegrowanym sterowniku PLC działa algorytm NORD Smart Oil Change do określania częstotliwości wymiany oleju w 2-stopniowych

Zintegrowany sterownik PLC:

- ▶ NORD Smart Oil Change

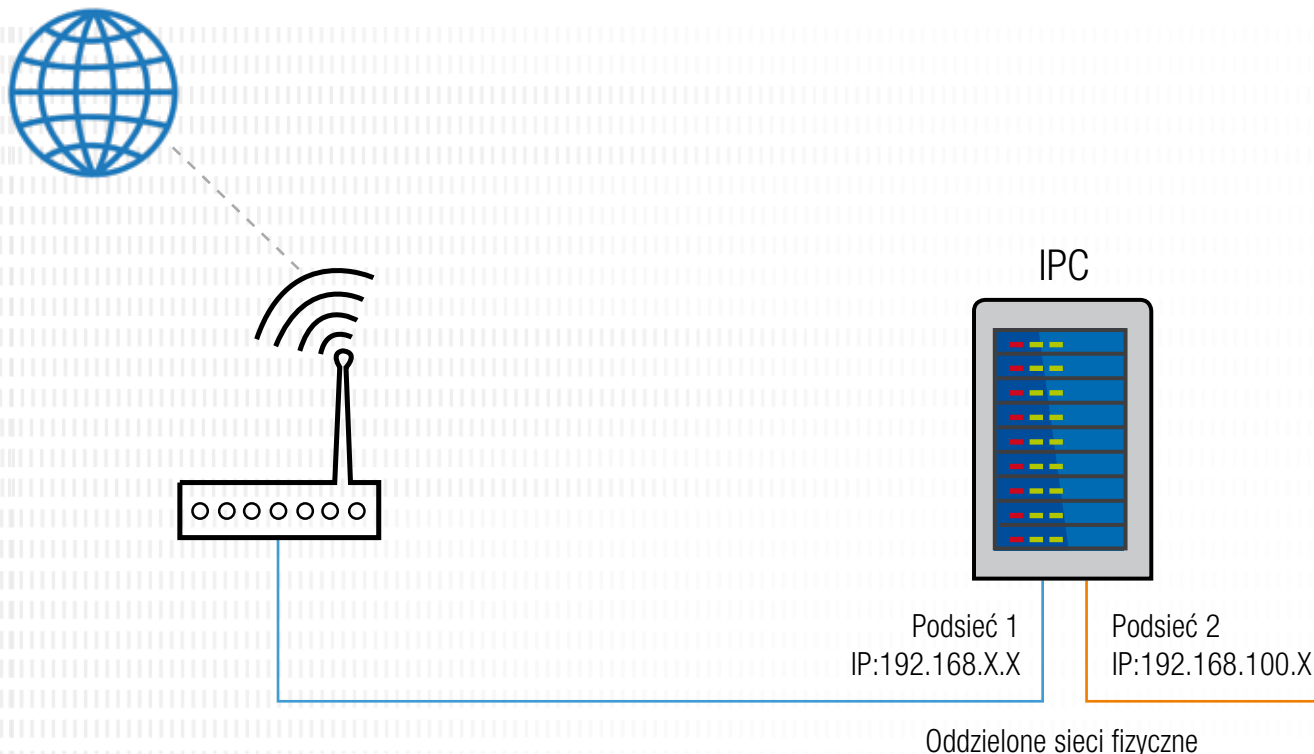
Wartości progowe zdefiniowane dla:

- ▶ Prądu
- ▶ Temperatury silnika
- ▶ Drgań



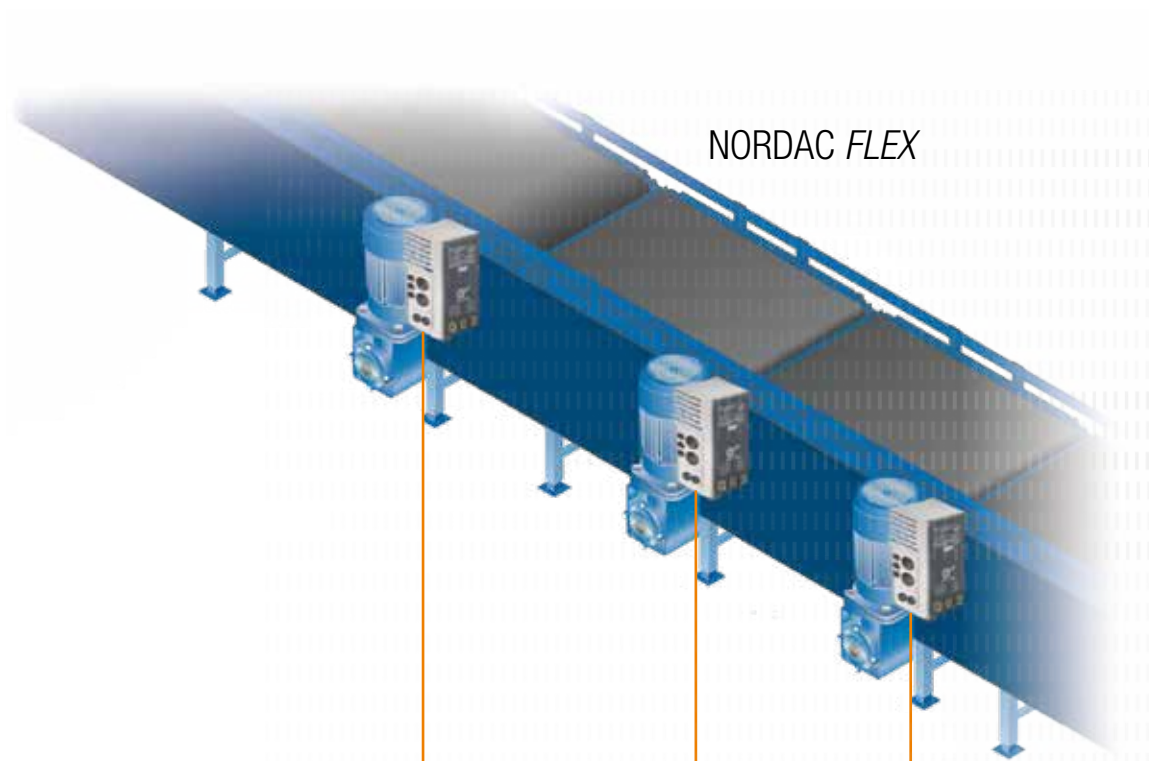
reduktorach walcowo-stożkowych. W ten sposób w zintegrowanym sterowniku PLC przetwornicy częstotliwości zaimplementowano kompletny układ logiczny do monitorowania stanu na potrzeby konserwacji predykcyjnej. Interfejsem komunikacyjnym do sterownika nadrzędnego jest PROFINET IO. Parametry informacyjne napędu są przesyłane do komputera przez interfejs PROFINET IO. Komputer z ekranem dotykowym stanowi równocześnie pulpit NORD, na którym są wizualizowane wartości zapisane w lokalnej bazie danych. Można tutaj wygodnie wyświetlać komunikaty o przekroczeniu wartości progowych i ogólne parametry informacyjne napędu. Za pomocą „funkcji Historia” można szybko i w sposób przejrzysty wyświetlać dane z przeszłości. Ponadto do wizualizacji monitorowania stanu służy zewnętrzna lampa sygnalizacyjna, która jest podłączona i zasilana przez NORDAC LINK. Zielony – brak komunikatów, Żółty – przekroczenie progu ostrzegawczego, Czerwony – przekroczenie progu alarmowego. Komunikaty ostrzegawcze i alarmowe można bezpośrednio potwierdzić za pomocą przycisku Reset na pulpicie. Rozwiązanie to stanowi kolejny etap rozwoju, wspierający monitorowanie stanu na potrzeby konserwacji predykcyjnej.

Monitorowanie stanu na potrzeby konserwacji predykcyjnej



Monitorowanie stanu w centrum dystrybucji paczek

NORD DRIVESYSTEMS dostarczył oprogramowanie dla centrum dystrybucji paczek, aby wyposażyc istniejący system w funkcję monitorowania stanu. Dodatkowy sprzęt, składający się z komputera przemysłowego IPC, umożliwił zebranie wszystkich parametrów informacyjnych napędu i przekazanie ich do chmury klienta. System jest wyposażony w 96 napędów NORD, składających się z reduktorów, silników i przetwornic częstotliwości serii NORDAC *FLEX*. Interfejsem komunikacyjnym jest PROFINET IO. Oprócz urządzeń w sieci PROFINET do przetwornicy są podłączone maks. trzy urządzenia przez magistralę systemową. Komputer przemysłowy IPC został zainstalowany w szafie sterowniczej. Oprócz koncepcji bezpieczeństwa cybernetycznego (zapora sieciowa systemu Windows, aktualizacje zabezpieczeń systemu Windows, program antywirusowy) komputer przemysłowy IPC posiada dwie fizycznie oddzielone karty sieciowe. Jedna karta jest interfejsem do aplikacji klienta, za pomocą której są zbierane dane napędu. Druga karta stanowi interfejs do chmury klienta. Dzięki temu system jest optymalnie zabezpieczony. Komputer przemysłowy IPC sprawdza wszystkie wcześniej zdefiniowane parametry za pośrednictwem kanału UDP telegramu PROFINET IO wszystkich przetwornic częstotliwości. Dodatkowo lokalna baza danych jest chroniona przez HTTPS, nazwę użytkownika i hasło.



Zbierane są następujące parametry informacyjne napędu:

- ▶ Czas eksploatacji
- ▶ Okres pracy
- ▶ Aktualna prędkość obrotowa
- ▶ Aktualna wartość prądu
- ▶ Aktualna wartość napięcia
- ▶ Moc mechaniczna
- ▶ Temperatura radiatora przetwornicy częstotliwości

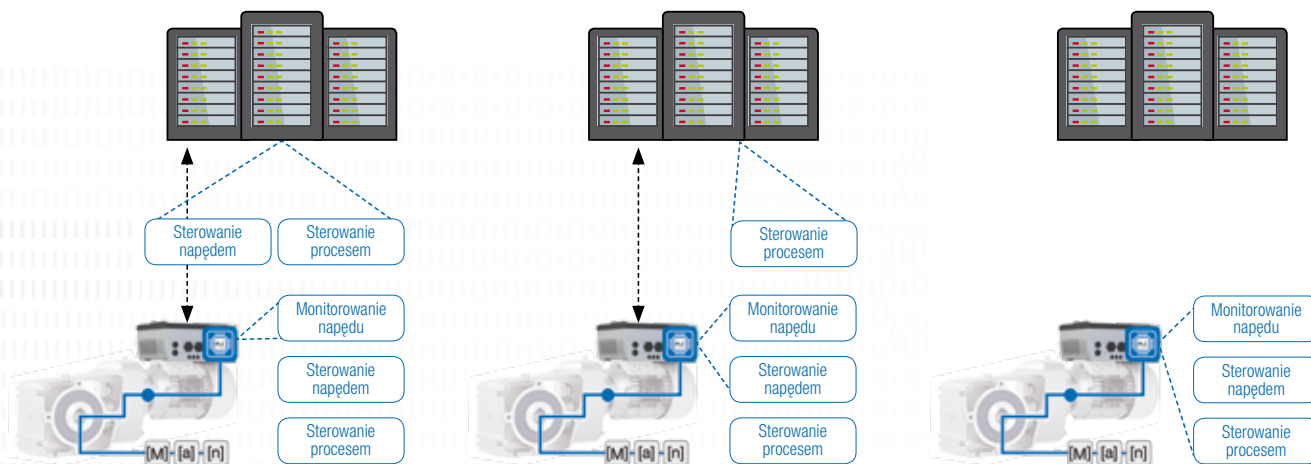
Dane są zapisywane w bazie danych na lokalnym komputerze przemysłowym IPC. Funkcja push umożliwia przesyłanie danych bezpośrednio do chmury klienta. Dzięki rozwiązaniu NORD klient może zintegrować istniejący system z funkcją monitorowania stanu na potrzeby konserwacji predykcyjnej.

Monitorowanie stanu na potrzeby konserwacji predykcyjnej

Zintegrowany sterownik PLC

- ▶ Dostępny do wszystkich przetwornic częstotliwości i rozruszników NORD
- ▶ Wykonuje funkcje związane z techniką napędową
- ▶ Integruje czujniki i aktuatory związane z techniką napędową
- ▶ Dostęp do parametrów
- ▶ Dostęp do danych za pośrednictwem przemysłowej sieci Ethernet lub magistrali polowej
- ▶ Realizacja funkcji związanych z aplikacją

Architektura oprogramowania PLC pasująca do rozwiązania



NORDCON APP

- ▶ Wizualizacja w oparciu o konfigurowalny pulpit umożliwiająca monitorowanie napędów i diagnostykę błędów
- ▶ Parametryzacja z funkcją pomocy i szybkim dostępem do parametrów
- ▶ Funkcja oscyloskopu



Oprogramowanie NORDCON

- ▶ Łatwe w obsłudze parametryzowanie i programowanie dowolnej liczby napędów
- ▶ Edytor PLC zgodny z 61131-3 z możliwością obsługi języka strukturalnego (ST), listy instrukcji (IL) i biblioteki Motion Control PLCopen
- ▶ Dostęp do wielu osi za pomocą tunelowania Ethernet

NORDAC PRO – Przetwornica do zabudowy w szafie sterowniczej



- ▶ Następna generacja przetwornic do zabudowy w szafie sterowniczej
- ▶ Niewielkie wymiary, innowacyjna i niezwykle elastyczna koncepcja komunikacji i interfejsów, funkcjonalna możliwość rozszerzenia za pomocą odułów opcjonalnych
- ▶ Zakres mocy do 160 kW
- ▶ Montaż w szafie sterowniczej
- ▶ IP20

NORDAC LINK – Zdecentralizowana przetwornica częstotliwości



- ▶ Dystrybutor polowy do elastycznej zdecentralizowanej instalacji
- ▶ Możliwość dowolnego konfigurowania wyposażenia, działania i zastosowania
- ▶ Szybkie uruchomienie dzięki różnym możliwościom podłączenia, serwis urządzenia dzięki wbudowanemu wyłącznikowi konserwacyjnemu i możliwość lokalnej obsługi ręcznej
- ▶ Zakres mocy do 7,5 kW
- ▶ Montaż w terenie
- ▶ IP55/IP66

NORDAC FLEX – Zdecentralizowana przetwornica częstotliwości



- ▶ Zdecentralizowany napęd o elastycznych możliwościach montażowych
- ▶ Łatwe uruchamianie i konserwacja
- ▶ Szybkie uruchomienie dzięki różnym możliwościom podłączenia i łatwemu przekazywaniu parametrów przez wymienną pamięć EEPROM
- ▶ Zakres mocy do 22 kW
- ▶ Montaż na ścianie lub na silniku
- ▶ IP55/IP66

NORDAC BASE – Zdecentralizowana przetwornica częstotliwości



- ▶ Ekonomiczny zdecentralizowany wariant do prostych zadań napędowych
- ▶ Małe koszty instalacji i wytrzymała konstrukcja zapewniająca łatwy montaż poza szafą sterowniczą
- ▶ Zakres mocy do 2,2 kW
- ▶ Montaż na ścianie lub na silniku
- ▶ IP55/IP66 /IP69K

PL

NORD NAPĘDY SP. Z O.O.

Zakrzów 414

32-003 Podtęże

T: +48 12 / 288 99 00

F: +48 12 / 288 99 11

biuro@nord.com