

Wydajność bez granic

**NON-STOP OPEN NETWORKS:
PEWNOŚĆ NIEPRZERWANEJ,
WYDAJNEJ PRODUKCJI**

Spis treści

Streszczenie	3
Wstęp.	4
Zasady odnoszenia sukcesów w warunkach konkurencji	5
Rola sieci w nowoczesnych systemach produkcji	6
Sieci otwarte	7
Zagrożenia wydajności produkcji i niezawodności	8
Techniki i technologie stosowane w celu redukcji zagrożeń produkcji	9
Redundancja i niezawodność.	10
Sprężystość i tolerancja na błędy	10
Sieć CC-Link: światowy wzorzec sprawności	11
Cechy technologii “non-stop”, które robią różnicę	12
Ethernet przemysłowy	14
Możliwości transmisji danych na światowym poziomie	15
Korzyści Non-Stop.	16
CC-Link i e-F@ctory	17
Wniosek	18
Stowarzyszenie Partnerów Sieci CC-Link (CLPA)	19
Literatura	20

Streszczenie

We współczesnych, wymagających środowiskach przemysłowych, coraz bardziej znaczącą rolę w tworzeniu systemów sterowania produkcją, spełniających rygorystyczne wymagania komunikacyjne, odgrywają sieci otwarte.

Firmy, chcąc osiągnąć trwały sukces konkurencyjny na wymagających współczesnych rynkach, dążą do połączenia działu technicznego, produkcji, łańcucha dostaw i zarządzania w jeden, płynnie działający system informatyczny.

Groźba przerwania produkcji z powodu awarii, wypadków, zaniku zasilania lub błędów systemu jest główną troską firm próbujących uzyskać jak najlepsze osiągi i wydajność na światowym poziomie. Istnieje także ryzyko ponieszenia dodatkowych kosztów i opóźnienia przychodów oraz nieuniknionego pogorszenia relacji z klientami w wyniku opóźnień i przerw w produkcji.

Producenci cenią pewność, jaką daje otwarta sieć przemysłowa transmitująca sygnały sterujące i informacje z szybkością umożliwiającą zastosowanie wydajnego, szybkiego, zintegrowanego systemu automatyki obejmującego procesy w całym zakładzie.

Rozwiązania jednakowe dla wszystkich celów przestają już wystarczać. Ponieważ automatyzacji podlega coraz więcej aspektów działalności firm, wymagają one systemów i sieci dostosowanych do wymagań danej branży oraz ich indywidualnych oczekiwań.

Ze względu na efektywną dyspozycyjność całego systemu, niezawodność w sieciach komunikacyjnych ma znaczenie zasadnicze. Wysoka dyspozycyjność, zapewniana dzięki redundancji i tolerancji na błędy, stanowi krytyczny aspekt wielu instalacji przemysłowych.

Stosując rozwiązania oparte na standardach i obsługujące urządzenia pochodzące od różnych dostawców, użytkownicy odnoszą korzyści dzięki niezawodności systemu i obniżeniu kosztów wdrażania.

Niniejszy biuletyn identyfikuje niektóre spośród zagrożeń, które mogą zakłócać przebieg produkcji i omawia dostępne technologie pozwalające zapobiegać kosztownym przerwom w produkcji.

Przedstawiamy także przyczyny tego, że producenci poszukują jednego standardu sieciowego, który mogliby wdrożyć w wielu zakładach położonych w różnych regionach, i coraz bardziej polegają na szybkich sieciach otwartych stosowanych na całym świecie przez wielonarodowe korporacje przemysłowe.

Przy wysokiej tolerancji na błędy oraz imponującej zdolności do transmisji danych w czasie rzeczywistym, z niezrównaną wydajnością gigabitowej sieci Ethernet, szybka otwarta sieć CC-Link (Control and Communication Link) oferuje firmom przygotowane na miarę rozwiązania, pozwalające im działać bez zakłóceń i z dużą szybkością.

CC-Link jest jedyną otwartą siecią automatyki, oferującą wydajność gigabitowego Ethernetu zarówno na poziomie sterowania jak i na poziomie obiektowym. Specyfikacja otwartego standardu zapewnia, że niezależnie od miejsca produkcji sprzęt będzie zgodny z wymaganiami i będzie współdziałał w sieci bez zakłóceń.



Wstęp

Chcąc zapewnić wzrost wydajności w czasie, gdy koszty eksploatacyjne są kontrolowane tak ściśle, jak nigdy dotąd, producenci stają przed bezprecedensowym wyzwaniem osiągnięcia optymalnej wydajności, stałej jakości i doskonałości obsługi. Zasadnicze znaczenie ma zachowanie ciągłości produkcji.

Opracowanie nowych, ulepszonych technologii i protokołów sieciowych ma na celu poprawę sprawności bez poświęcania wydajności ani jakości produkcji.

Właściciele firm stale poszukują możliwości wdrożenia pojedynczego standardu sieciowego, umożliwiającego współpracę różnych platform, co pozwoliłoby uniknąć stosowania kosztownych i być może nieodpowiednich rozwiązań prawnie zastrzeżonych. Brak konkurencji może sprawić, że rozwiązania prawnie zastrzeżone staną się kosztowne przy zakupie i w utrzymaniu, mogą też nie być zdolne do współpracy w pełnym zakresie z innymi produktami, oprogramowaniem lub sprzętem stosowanym w danej firmie.

Istnieje nowy motyw w działalności współczesnych firm produkcyjnych. Zbieżność technologii tradycyjnych systemów informatycznych, systemów technologicznych i operacji produkcyjnych powoduje, że producenci dostrzegają możliwość znacznego zredukowania ryzyka i obniżenia kosztów. Mogą również zapewnić sobie bezpieczny dostęp do informacji, zwiększając osiągi całego przedsiębiorstwa.

Aby zachować konkurencyjność, producenci muszą połączyć prace techniczne, produkcję i zarządzanie w jeden, zautomatyzowany system łączący sprzęt, oprogramowanie, komunikację, systemy produkcyjne i rozliczanie kosztów.

Dążąc do zachowania ciągłości produkcji, producenci poszukują systemu, który byłby zgodny z ich wymaganiami, specyficznymi dla danej branży.

Inteligentna technologia sterowania produkcją musi mieć znaczne możliwości adaptacyjne. Oznacza to zapewnienie widzialności w czasie rzeczywistym, dostępność analitycznych wskaźników wydajności w celu umożliwienia optymalizacji osiągnięć firmy oraz możliwość współpracy w czasie rzeczywistym.

Obecnie, przy wyborze sieci komunikacyjnej takie czynniki, jak szybkość, łatwość integracji i wsparcie dostawcy, są w przypadku większości protokołów uważane za oczywiste.

Jednak tego samego nie można jeszcze powiedzieć o dostępności. Wiodące firmy będą mogły dalej się rozwijać tylko wtedy, gdy będą mogły utrzymać wydajność i ciągłość produkcji w wyniku sprowadzenia do absolutnego minimum zakłóceń lub przerw w produkcji, spowodowanych awariami i innymi zdarzeniami typowymi w realnym świecie operacji produkcyjnych.

Dla każdej firmy, która poważnie aspiruje do osiągnięcia i zachowania przewagi konkurencyjnej i zwiększenia zdolności produkcyjnej do poziomu klasy światowej, maksymalizacja dostępności jest koniecznością.

Zasady odnoszenia sukcesów w warunkach konkurencji

Rola i cel otwartych standardów sieciowych są spójne z zasadami zarządzania i systemami przeznaczonymi do wprowadzania zasadniczych zmian i poprawy sposobu funkcjonowania firm.

Producenci pozostają pod rosnącym naciskiem w tych branżach, w których innowacje, doskonałe osiągnięcia i planowość dostaw stanowią klucz do osiągnięcia sukcesu w warunkach konkurencji.

Wyróżniające się firmy to zazwyczaj te, które czerpią inspirację z wiedzy, wizji i doświadczenia jednej lub wielu zasad oraz koncepcji zarządzania produkcją, tak, aby zwiększyć swoją własną jakość i zapewnić stałą poprawę.

Wielu producentów czerpie inspirację z japońskiej filozofii miejsca pracy Kaizen, która wymaga podejmowania nieprzerwanych wysiłków w celu wprowadzania usprawnień od każdego członka organizacji – zarówno od kierowników, jak i pracowników produkcyjnych.

Filozofia Kaizen opiera się na wartościach zespołowych. U jej podstaw leży wiara, że wszystko może być zawsze jeszcze bardziej ulepszone i poprawione. Status quo jest nie do zaakceptowania; według zasad Kaizen doskonałości nigdy nie można w pełni osiągnąć.

Strategia Sześć Sigma zarządzania firmą była początkowo zestawem praktycznych zasad, mających na celu usprawnienie procesów produkcji i eliminację usterek, lecz później rozszerzono zakres jej zastosowań także na inne procesy biznesowe.

Obecnie firmy wykorzystują strategię Sześć Sigma jako środek do zwiększenia dochodów dzięki usprawnieniu operacji, poprawie jakości i eliminacji błędów.

Usterki są definiowane jako wyniki działania procesu, które nie spełniają wymagań klienta.

Koncepcja "Lean production" (dosłownie: "produkcja szczupła") jest koncepcją zainspirowaną początkowo przez filozofię Kaizen. Koncepcja ta polega na tym, aby osiągać więcej za pomocą mniejszych środków – przy wykorzystaniu mniejszych zapasów, mniejszej przestrzeni, mniejszego nakładu pracy, funduszy i czasu. Zasady te zrodziły dążenie do systematycznego eliminowania odpadów, upraszczania procedur i przyspieszania tempa produkcji.

Inne programy wprowadzania usprawnień to Doskonałość Operacyjna i Totalne Zarządzanie Jakością (Total Quality Management - TQM), będące zintegrowanym podejściem do koncentracji wszystkich funkcji i poziomów działania firmy na jakości i wprowadzaniu ciągłych usprawnień.

Z biegiem lat program TQM umocnił swoją reputację, pomagając wielu firmom zwiększyć wydajność procesów biznesowych i osiągnąć trwałą przewagę konkurencyjną. Koncentruje się on na zapewnianiu przyrostów korzyści dzięki uwzględnianiu procesów z różnych obszarów i wprowadzaniu usprawnień w ich współdziałaniu.

Wszystkie te systemy i filozofie opierają się na dostępie do danych. Żadna firma nie może zarządzać tym, czego nie potrafi zmierzyć – a zarządzać może tylko z taką szybkością, z jaką może otrzymywać wyniki pomiarów. Sieci otwarte dostarczające danych w czasie rzeczywistym mogą odegrać kluczową rolę, umożliwiając firmom efektywne wdrożenie systemów Kaizen, Sześć Sigma, TQM i innych.

Rola sieci w nowoczesnych systemach produkcji

W środowisku fabrycznym ciągłe uzyskiwanie informacji diagnostycznych na temat poszczególnych urządzeń i podzespołów ma zasadnicze znaczenie dla utrzymania wysokiej niezawodności, skrócenia czasu przestoju i zapewnienia ciągłej pracy linii produkcyjnych z pełną wydajnością.

Producenci potrzebując większej elastyczności i prędkości działania, muszą przetwarzać coraz większe ilości informacji pochodzących z operacji produkcyjnych. Sieci automatyki działają jak "system nerwowy", przynosząc te istotne dla procesu produkcji informacje.

Sieci są obecnie projektowane jako integralna część linii produkcyjnych i maszyn, są przy tym w środowisku przemysłowym podzespołami o krytycznym znaczeniu. Ich rola zmieniła się: nie stanowią już rozwiązania specyficznego dla określonego producenta, lecz oferują wspólne technologie sieciowe.

Pomimo, że sieci ogólnego przeznaczenia są coraz częściej budowane przy użyciu technologii Ethernet, sieci sterujące urządzeniami produkcyjnymi muszą spełniać odrębne wymagania. Poprawne działanie sieci w hali fabrycznej może wymagać, na przykład, większej odporności fizycznej niż w przypadku standardowego sprzętu informatycznego, większej niezawodności i w pełni kontrolowanej wydajności.

Sieci dostosowane do pracy w środowisku produkcyjnym zazwyczaj oferują:

- **Odporność fizyczna.** Sieci narażone na wstrząsy, drgania lub pracę w trudnych warunkach wykorzystują urządzenia, kable i złącza bardziej odporne niż standardowy sprzęt informatyczny.
- **Niezawodność.** Wysoka niezawodność jest osiągnięta dzięki zastosowaniu redundancji i szybkiego wznowienia pracy po awarii. Łącza światłowodowe zapewniają dodatkową niezawodność dzięki ich odporności na zakłócenia elektromagnetyczne i możliwości tworzenia połączeń na dużych odległościach bez złączy pośrednich.
- **Kontrolowana wydajność.** Gwarancja determinizmu dzięki kontroli przepustowości, fluktuacji i opóźnień.
- **Skalowalność.** Sieci produkcyjne mogą obejmować swoim zasięgiem cały zakład lub sterować tylko pojedynczą linią produkcyjną.
- **Łatwość użytkowania.** Powinny być łatwe do zaprojektowania, instalacji, nadzorowania i rozwiązywania pojawiających się problemów. W przypadku wystąpienia usterki w urządzeniu lub łączu, powinno być możliwe ich odizolowanie, identyfikacja i lokalizacja usterki bez zatrzymywania produkcji. Redundantne części sieci powinny płynnie i automatycznie przejąć funkcję uszkodzonych elementów, a czasy napraw muszą być sprowadzone do minimum.

Linia produkcyjna w przemyśle motoryzacyjnym



Sieci otwarte

Podstawową korzyścią, jaką odnoszą producenci wybierając sieci budowane w oparciu o standard otwarty polega na tym, że nie są oni ograniczeni do konieczności zakupu sprzętu od jednego dostawcy.

Kupując produkty od dostawców, których sprzęt jest zgodny z określonym standardem, producent wie, że zakupione urządzenia będą działać w systemie 'plug and play'. Będą mogły komunikować się i współpracować ze wszystkimi elementami sieci, ponieważ zostały zbudowane i przetestowane w oparciu o ten sam standard.

Korzyść polega na tym, że nie będąc przywiązany do jednego dostawcy, użytkownicy mają swobodę zakupu produktów najnowszych, najlepszych lub najtańszych, w zależności od swoich preferencji i specyficznych wymagań. Jeżeli początkowy dostawca zakończy działalność, użytkownik wie, że znajdą się inni, pracujący zgodnie z tym samym standardem sieciowym, którzy będą w stanie wypełnić powstałą lukę.

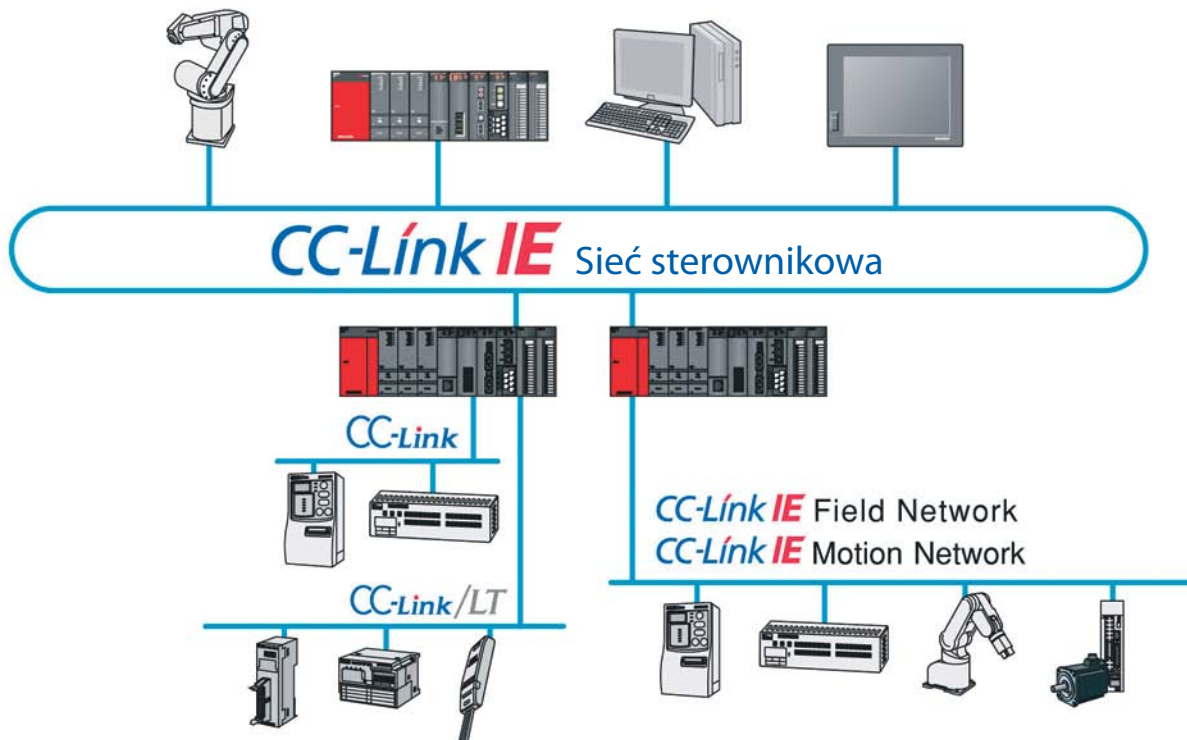
Z tego powodu dostawcy sprzętu i usług oraz użytkownicy urządzeń zwracają się w stronę sieci otwartych, chcąc uzyskać autorytatywne, niezależne potwierdzenie zgodności ze standardami sieci wielu różnych urządzeń, pochodzących z wielu różnych firm. Sieci "otwarte" akceptują sygnały i dane z urządzeń wytwarzanych przez rozmaite firmy, przy czym urządzenia te można łączyć ze sobą w dowolny sposób.

Zasadnicze znaczenie ma w tym przypadku testowanie zgodności*, zapewniające, że poszczególne urządzenia i aplikacje są zgodne z wymaganiami technicznymi i zweryfikowanymi standardami. Daje to producentom pewność, że podzespoły będą w pełni współpracować ze wszystkimi innymi urządzeniami działającymi w tej samej sieci.

Bez takiego zapewnienia producenci spotykaliby się z niepewnością, czy narzędzia i maszyny, w które zainwestowali, będą współpracować ze sobą i z już istniejącymi w sieci podzespołami i systemami. Plany inwestycyjne i wydajność zakładu byłyby narażone na ryzyko, zależne od tego, czy dostawcy dotrzymali obietnic, czy też urządzenia, co do których zapewniali, że są zdolne do współpracy w sieci, nie będą współdziałać z innymi urządzeniami znajdującymi się w systemie.

*Potwierdzenie zgodności ze standardami sieci – biuletyn informacyjny na temat testowania zgodności.

Sieć CC-Link



Zagrożenia wydajności produkcji i niezawodności

Wszyscy producenci, niezależnie od tego, czy produkują elektronikę, żywność, czy samochody, mają trzy cele: zwiększyć sprawność, obniżyć koszty i zwiększyć wydajność produkcji.

Optymalizacja sprawności jest najważniejsza, co oznacza, że niezawodność i dostępność urządzeń i podzespołów powinna zostać utrzymana na wysokim poziomie.

Ryzyko przerwania lub spowolnienia produkcji w wyniku awarii urządzeń, słabej współpracy między nimi, wyłączenia maszyn lub przerwania obwodów, wypadków i nieprzewidzianych błędów eksploatacyjnych stanowi przedmiot stałej troski.

Obecnie wysoki stopień dostępności – osiągnany dzięki redundancji i stosowaniu systemów o wysokiej tolerancji na błędy – stanowi krytyczny parametr wdrażanych sieci przemysłowych. Przerwy w działaniu sieci trwające kilka minut mogą być uważane za niedogodność, ale utrata całej sieci przemysłowej ma potencjalnie katastrofalne skutki.

Zawodne działanie sieci musi być szybko ocenione i zlikwidowane w celu utrzymania spójności sieci i zapobieżenia wzrostowi kosztów, a także dla zachowania reputacji zakładu. Przerwy spowodowane awariami urządzeń mogą kosztować firmę tysiące euro na godzinę, z powodu straty czasu i kosztów utraconej produkcji. Istnieje również ryzyko utraty reputacji i utraty ewentualnych przyszłych zamówień.

Producenci, którzy pragną osiągnąć wydajność produkcji na światowym poziomie, powinni podjąć kroki w celu uniknięcia następujących zagrożeń:

- Nieoczekiwane przestoje – z nieuniknionym wyłączeniem urządzeń w celu ich naprawy. Ponoszone koszty obejmują przestój fabryki, utraconą produkcję, koszt robocizny i części zamiennych.
- Straty spowodowane wprowadzaniem nastaw i regulacją – dalsze koszty utraconej produkcji podczas regulacji, koszty zmian wymuszonych przez zmianę warunków pracy.
- Straty związane z przerwami w produkcji – częste przerwy łącznie powodują znaczne przestoje urządzeń i utratę produkcji.
- Straty z powodu zmniejszonej prędkości – produkcja maleje, gdy urządzenia muszą funkcjonować wolniej, aby zapobiec usterkom jakościowym lub przerwom.
- Straty z powodu usterek jakości – awarie lub złe działanie urządzeń powodują wytwarzanie produktów uszkodzonych, które muszą być złomowane lub przerabiane.

Istnieje także wpływ na inwestycje kapitałowe. Przedwczesne zużycie urządzeń zmniejsza ich trwałość i produktywny okres eksploatacji, prowadząc do częstszych niż w normalnych warunkach wydatków kapitałowych ponoszonych na wymianę urządzeń.

Podstawowym celem jest eliminacja wszystkich tych strat.

Techniki i technologie stosowane w celu redukcji zagrożeń produkcji

Producenci dążą do optymalizacji kosztów w połączeniu z uzyskaniem wysokiej dostępności instalacji. Podstawowym celem jest osiągnięcie bezawaryjnego działania i płynnej współpracy urządzeń bez ryzyka możliwych do uniknięcia przerw, wpływających na jakość produkcji i jej rozmiary.

Redukcja czasu przestojów maszyn i urządzeń ma natychmiastowy dobroczynny wpływ na sprawność i wielkość produkcji. W tym celu należy aktywnie zidentyfikować zagrożenia dla niezawodności i dyspozycyjności oraz podjąć odpowiednie działania naprawcze.

- Dostępność wiąże się z czasem trwania nieprzerwanej produkcji i jest miarą sprawności. Brak dostępności urządzeń wiąże się przede wszystkim z ich awariami.
- Niezawodność jest ważnym wskaźnikiem bezawaryjnego działania i dotyczy częstotliwości występowania przestojów w ciągu określonych okresów. Jej miarą jest średni czas międzyawaryjny (MTTF), obliczany w godzinach i jest średnim czasem, jaki upływa do momentu awarii danego podzespołu w grupie podobnych standardowych elementów.

Dla użytkownika produktu niezawodność oznacza długie, nieprzerwane okresy produkcji. Długie okresy bezawaryjnej pracy oznaczają zwiększenie zdolności produkcyjnej, wymagają mniejszej liczby części zamiennych i mniejszych nakładów pracy z tytułu prac konserwacyjnych, co prowadzi do obniżki kosztów.

Dla dostawcy produktu miarą niezawodności jest wypełnienie gwarancji bezusterkowej pracy w określonych warunkach i niewiele awarii w czasie planowego okresu eksploatacji urządzenia.

Obecnie projektanci koncentrują się bardziej na dostępności systemów. W zależności od poszczególnych specyfikacji i istotności urządzeń dla eksploatacji zakładu, mogą być również wymagane krótkie czasy napraw i redundancja on-line, wymiana krytycznych podukładów bez przerywania pracy ("hot swap"), dobre strategie diagnostyki i utrzymywanie odpowiednich zapasów części zamiennych.

Producenci coraz częściej zwracają się w kierunku sieci otwartych, co pozwala im zminimalizować zagrożenie przerwami w ciągłości produkcji, spowodowane przez awarie urządzeń.

Otwarte sieci komunikacyjne stanowią domyślny wybór większości projektantów układów automatyki. W miarę, jak operatorzy zakładu domagają się wzrostu czasu dostępności, zachowania ciągłości produkcji i wyższej wydajności, obniżka kosztów, wzrost wydajności i prostota utrzymania ruchu jedнопроводowych sieci komunikacyjnych stają się coraz bardziej atrakcyjne.

Sieci otwarte mogą przyczynić się do realnej poprawy zarówno dostępności, jak i niezawodności zasobów produkcyjnych.

Redundancja i niezawodność

W środowisku produkcyjnym redundancja zwiększa dostępność i pomaga osiągnąć optymalną równowagę pomiędzy skutecznością eksploatacyjną a wydatkami.

Alternatywne obwody, urządzenia lub podzespoły instalowane są w taki sposób, by, jeśli jeden lub kilka z nich ulegnie uszkodzeniu, pozostałe mogły natychmiast przejąć ich rolę w celu uniknięcia przerw i zachowania funkcjonalności systemu.

Ta dodatkowa przepustowość działa jak urządzenie zapasowe, przez co układ staje się odporny na uszkodzenia, co ma zasadnicze znaczenie dla układów o krytycznym znaczeniu.

Dwie funkcje – redundancja aktywna i pasywna – wykorzystują dodatkową przepustowość, aby zapobiec spadkowi wydajności, który przekracza granice tolerancji podane w specyfikacji systemu.

- Redundancja aktywna monitoruje wydajność poszczególnych urządzeń. Dane te są następnie wykorzystywane w logicznych układach "głosowania", które automatycznie przełączają podzespoły. Przykładem może być elektroenergetyczna sieć dystrybucyjna. Kilka linii łączy każdą elektrownię z odbiorcami. Każda linia zawiera wyłączniki i układy wykrywające przeciążenie. Kombinacja wszystkich linii zapewnia dodatkową przepustowość. Wyłączniki odłączają linię, która jest przeciążona i energia jest dostarczana za pomocą pozostałych linii.

- Redundancja pasywna wykorzystuje dodatkową przepustowość do zmniejszenia wpływu awarii podzespołów. Przykładem może być nadmiarowa wytrzymałość lin i rozpórek w konstrukcji mostów. Ten nadmiar wytrzymałości sprawia, że pewne elementy konstrukcyjne mogą ulec awarii, nie powodując awarii całej konstrukcji. Ta dodatkowa wytrzymałość wprowadzana na etapie projektowania jest nazywana "marginesem bezpieczeństwa".

Sprężystość i tolerancja na błędy

W systemach, w których wymagana jest wysoka tolerancja na błędy, projekt zawiera redundantne podzespoły i mechanizmy, które umożliwiają przełączanie urządzeń przez system sterujący w celu zapobiegania awarii całego układu. Awarie lub nieoczekiwane zachowania systemu są wykrywane w trakcie pracy i powodują odpowiednie reakcje systemu sterującego tak, aby uniknąć awarii układu.

Układy mogą zawierać proste rozwiązania tolerancji na błędy, oparte na kontroli czasu wykonania. Wyspecjalizowane techniki zapewnienia tolerancji na błędy są stosowane wówczas, gdy wymagany jest wysoki poziom dostępności i niezawodności układu.

Wzrost niezawodności jest uzyskiwany dzięki wykrywaniu i usuwaniu usterek przed uruchomieniem układu oraz dzięki wbudowaniu funkcji zapewniających tolerancję na błędy, co pomimo awarii podzespołów umożliwia dalszą pracę układu.

Sieć CC-Link: światowy wzorzec sprawności

Sieci przemysłowe CC-Link są sieciami otwartymi, opartymi na technologii opracowanej przez Mitsubishi Electric Corporation, która następnie przekazała licencję i administrowanie standardem Stowarzyszeniu Partnerów Sieci CC-Link (CC-Link Partner Association - CLPA). Mitsubishi Electric jest największym na świecie dostawcą programowalnych sterowników logicznych (PLC).

Sieci CC-Link przesyłają z dużą szybkością zarówno sygnały sterujące, jak i dane, umożliwiając budowę wydajnych zintegrowanych układów automatyki obejmujących całe zakłady lub procesy. Sieć zapewnia szybką, deterministyczną komunikację pomiędzy wieloma urządzeniami automatyki pochodzącymi od różnych producentów.

Testowanie zgodności przez stowarzyszenie CLPA zapewnia, że urządzenia spełniają wymagania standardowej specyfikacji wydajności i mogą być uznane za zweryfikowane oraz otrzymać certyfikat CC-Link. W celu zapewnienia bezusterkowej komunikacji za pośrednictwem sieci, rygorystyczne testowanie urządzeń obejmuje odporność na zakłócenia elektryczne.

CC-Link jest jedyną wysokowydajną siecią otwartą działającą na poziomie urządzeń, która udostępnia takie samo pasmo wszystkim urządzeniom i jest uznawana za standard wydajności w zakresie otwartych technologii magistrali obiektowych. Jest ona wiodącym standardem na terenie Azji i cieszy się coraz większym zainteresowaniem w Europie i na kontynencie amerykańskim.

Miarą sukcesu odniesionego przez daną sieć otwartą jest dostępność produktów z dziedziny automatyki, które obsługują dany standard. W lipcu 2011 roku certyfikat zgodności z siecią CC-Link posiadało ponad 1100 produktów wytwarzanych przez ponad 240 producentów urządzeń automatyki na całym świecie.

Współdziałanie sieci zapewnia, że wszystkie urządzenia i składniki systemu łączą się i mogą ze sobą współpracować. Technologia CC-Link opiera się na zastosowaniu specyficznych układów scalonych (ASIC), które zarządzają transmisją danych i warstwą transportu, zapewniając niezawodną komunikację i współdziałanie urządzeń.



Specyfikacje dostępne członkom stowarzyszenia CLPA określają wymagane parametry sieci oraz profile interfejsów na poziomie urządzeń, co zapewnia współdziałanie na poziomie aplikacji.

CLPA jest międzynarodową organizacją zrzeszającą ponad 1400 firm z całego świata. Wspólnym celem partnerów jest promocja technicznego rozwoju i rozpowszechnianie technologii sieci otwartych rodziny CC-Link. Stowarzyszenie CLPA powstało ponad dziesięć lat temu i od tego czasu stale powiększa liczbę swoich członków, równocześnie nadzorując rozwój kluczowych technologii sieci.

Biura stowarzyszenia działają na całym świecie, natomiast siedziba główna znajduje się w Niemczech, tam też, w Düsseldorfie, na początku 2011 roku otwarto nowe centrum testowania zgodności. Centrum zapewnia stale rosnącej liczbie firm partnerskich z Europy wygodną lokalizację ułatwiającą testowanie zgodności, włączając się równocześnie w globalną sieć podobnych ośrodków.



Cechy technologii “non-stop”, które robią różnicę

Na wysoce konkurencyjnym rynku globalnym szybkość, łatwość integracji, otwarty system komunikacji i wsparcie dostawców nie stanowią już cech wyróżniających, które decydują o wyborze przemysłowej sieci Ethernet. Większość sieci oferuje już wszystkie te cechy.

Producenci poszukują sieci, które pozwolą zwiększyć wydajność i kontrolować koszty, i które poprzez poprawę podstawowych osiągnięć, równocześnie oferują możliwości stworzenia przewagi konkurencyjnej. Dziś zasadnicze znaczenie ma możliwość utrzymania działania sieci bez przerw.

Technologia CC-Link udostępniana przez stowarzyszenie CLPA oferuje rozwiązania zapewniające wartość dodaną dzięki szerokiemu zakresowi funkcji, które umożliwiają działanie linii produkcyjnych nawet w warunkach najpoważniejszych awarii.

Rosnąca reputacja sieci CC-Link jako sieci zapewniającej niezawodność non-stop, opiera się na następujących najważniejszych kryteriach wydajności:

- **Wysoka odporność na zakłócenia**
Sieć CC-link, w porównaniu z innymi sieciami obiektowymi, wykazuje bardzo wysoką tolerancję na zakłócenia elektromagnetyczne. Dzięki temu szerszy jest jej zakres zastosowań, większa elastyczność, a użytkownicy końcowi przy instalacji nie muszą się martwić o rozliczne typy specjalnego okablowania, zaczerpów i złączy.
- **Funkcja “pływającej” stacji nadrzędnej**
Jeżeli w stacji nadrzędnej sieci wystąpi uszkodzenie, komunikacja w sieci zostanie podtrzymana przez rezerwową stację nadrzędną. Rezerwowa stacja nadrzędna może być także stacją zdalną. W danej sieci może działać do 26 rezerwowych stacji nadrzędnych, a w razie potrzeby dostosowania do sytuacji awaryjnych, każda z nich może uruchamiać całkowicie odmienny program. Prawdziwie wyróżniającą cechą jest jednak to, że ta funkcja przełączania stacji działa całkowicie automatycznie, nie wymagając dodatkowego programowania.
- **Funkcja odłączania stacji podrzędnej**
Funkcja ta automatycznie odłącza od sieci stację podrzędną, w której wystąpiło uszkodzenie, bez wpływu na ogólne działanie sieci. Funkcja ta także działa automatycznie, umożliwiając zachowanie integralności sieci.
- **Funkcja automatycznego powrotu**
Jeżeli w danej stacji wystąpił błąd i jej komunikacja z siecią została wstrzymana, po naprawieniu błędu stacja automatycznie nawiązuje komunikację, bez potrzeby resetowania całej sieci. Eliminuje to potrzebę resetowania sieci na przykład po lokalnej awarii zasilania lub po zadziałaniu wyłącznika bezpieczeństwa stacji lokalnej. W ten sposób minimalizuje się wpływ problemów występujących lokalnie w obrębie systemu na pracę całej sieci.
- **Wymiana stacji w czasie pracy (hot swap)**
Użytkownicy sieci mogą wymieniać stacje w czasie pracy bez wpływu na czas cyklu sieci i bez powodowania błędów. Uszkodzone lub wykazujące błędy podzespoły mogą być podczas pracy systemu zastępowane nowymi. Ponowne podłączenie podzespołu nie przerywa pracy sieci. Powoduje to znaczne skrócenie czasu przestoju.
- **Obejście stacji**
CC-Link dopuszcza konfigurację całej sieci nawet wtedy, gdy fizycznie istnieje tylko jej część. Jest to korzystne ze względu na uproszczenie przyszłej rozbudowy sieci, gdyż w takim przypadku istnieje już odpowiednia konfiguracja, a sieć jedynie wymusza obejście stacji, które dopiero mają być zainstalowane. Po zainstalowaniu dodatkowych stacji można je aktywować bez potrzeby zatrzymywania pracy lub resetowania sieci.
- **Czas reakcji**
Rzeczywista szybkość działania sieci jest często mylona z czasem odświeżania lub czasem reakcji. Szeregowa wersja sieci CC-Link ma szybkość transmisji 10Mbit/s, może natomiast w ciągu 3,9 milisekundy odświeżyć wszystkie dane (4096 słów i 8192 bitów) we wszystkich 65 stacjach. Zapewnia to krótki czas reakcji przy transmisji danych oraz krótki czas reakcji cyfrowych urządzeń obiektowych – co jest szczególnie ważne dla linii produkcyjnych o dużej szybkości, takich, jak maszyny pakujące oraz linie produkujące farmaceutyki.

Wersja sieci CC-Link oparta na technologii Ethernet - CC-Link IE – oferuje największą dostępną szybkość komunikacji za pośrednictwem sieci, 1 Gbit/s, co znowu sprawia, że systemy oparte na sieci CC-Link wysuwają się na czoło konkurencji.

Cechy technologii "non-stop", które robią różnicę

- **Determinizm**

Wszystkie komponenty sieci CC-Link są zaprojektowane jako prawdziwie deterministyczne, z gwarantowanymi czasami reakcji. Dlatego też sieć ta stanowi najlepszy wybór dla maszyn o dużej szybkości działania, gdzie jest istotne, aby system działał w spójny sposób w ciągu ściśle określonych, bardzo krótkich przedziałów czasowych.

- **Brak plików konfiguracyjnych**

Inaczej niż w przypadku wielu innych sieci, sieć CC-Link nie wymaga stosowania specjalnych plików konfiguracyjnych. O ile inne sieci wymagają od użytkownika tworzenia złożonej i restrykcyjnej konfiguracji, sieć CC-Link ma otwarty format tabeli danych, co sprawia, że podłączanie dowolnego urządzenia jest bardzo szybkie i elastyczne. Jeżeli użytkownik chce wykorzystać ustalony format danych w celu podłączenia urządzenia – takiego, jak napęd o zmiennej prędkości – obszary danych wyszczególnione w tabeli danych CC-Link oraz odpowiedni protokół mogą być opcjonalnie wykorzystane do opisu najczęściej występujących działań, takich, jak "start", "naprzód", "w tył" oraz, w razie potrzeby, do ustalania prędkości.

Ponieważ problemy takie, jak błędy poszczególnych stacji czy przerwane lub odłączone kable można łatwo zidentyfikować za pomocą narzędzi diagnostycznych, utrzymanie ruchu sieci jest znacznie uproszczone, co oznacza, że problemy pojawiające się w sieci mogą być znacznie szybciej korygowane.

Zasada "Non-Stop" rozciąga się także na zadania związane z opracowaniem, instalacją i konserwacją sieci. Sieć CC-Link nie wymaga żadnych znacznie większych nakładów czasu na prace techniczno - projektowe związane z konfiguracją i uruchomieniem, gdyż wymagana jest tylko niewielka ilość programowania, a wszystkie główne funkcje komunikacyjne działają automatycznie. Zapewnia to krótki czas wprowadzania produktu na rynek i upraszcza konserwację systemu.

Ethernet przemysłowy

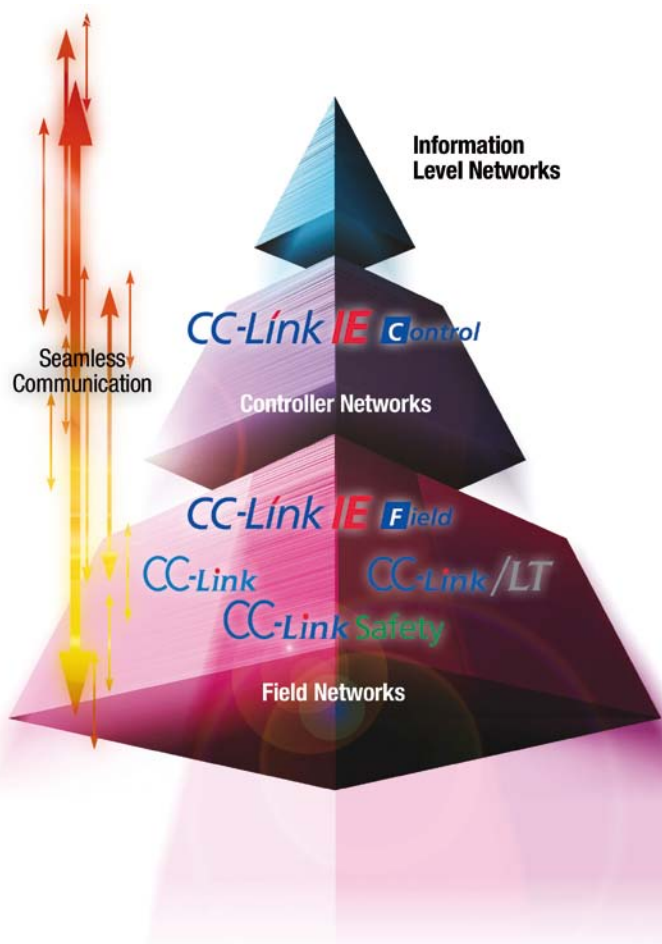
W roku 2007 stowarzyszenie CLPA wprowadziło wersję sieci CC-Link opartą na technologii Ethernet – CC-Link IE (Industrial Ethernet). Jedną z korzyści ze stosowania sieci obiektowych wykorzystujących technologię Ethernetu przemysłowego (IE) jest możliwość wykorzystania do budowy sieci niedrogich podzespołów standardowej sieci Ethernet. Stosując zamiast dedykowanego sprzętu kable i złącza przeznaczone dla sieci Ethernet, można uzyskać znaczne oszczędności.

Przy wyższych prędkościach sieci można także stosować kable światłowodowe bez potrzeby wprowadzania wyspecjalizowanego sprzętu. Oprócz większej szybkości transmisji niż w przypadku kabli miedzianych, światłowody są odporne na zakłócenia elektromagnetyczne występujące w zaszumionym środowisku przemysłowym.

Stosowanie sieci światłowodowych pozwala także obniżyć koszty konserwacji, skrócić średni czas napraw, zwiększyć dyspozycyjność sieci i sprawić, aby procesy przemysłowe przebiegały z minimalną ilością przerw.

Wielu producentów przystosowuje tradycyjną architekturę sieci obiektowych do wymagań technologii CC-Link IE. Umożliwi im to wykorzystanie ich narzędzi i aplikacji w ramach znacznie bardziej wydajnej infrastruktury sieciowej. Technologia IE nie tylko zwiększa szybkości transmisji, ale także przyczynia się do poprawy łączności i przejrzystości.

Technologia sieci Ethernet zwiększa wydajność aplikacji stosowanych w produkcji i bezpieczeństwo sieci, co przyczynia się do utrzymania dostępności, integralności oraz bezpieczeństwa układów automatyki i sterowania.



Możliwości transmisji danych na światowym poziomie

W sieciach przemysłowych szybkość komunikacji ma zasadnicze znaczenie. Przy wielkiej szybkości współczesnych systemów przemysłowych oczekuje się, że czasy reakcji rzędu milisekund będą standardem.

Coraz bardziej złożone systemy produkcyjne wymagają przetwarzania w czasie rzeczywistym coraz większej ilości danych, co stwarza konieczność zapewnienia większej elastyczności i doskonałej jakości.

Technologia IE to znaczny skok zapewniający stukrotny wzrost szybkości komunikacji, do 1 Gbit/s (jeden gigabit na sekundę) w sieci CC-Link. Przy zwiększonej szerokości pasma, zapewniającej wyższy poziom determinizmu, światowej klasy gigabitowa wydajność sieci CC-Link IE umożliwia jej stosowanie nawet w najbardziej wymagających systemach.

Prędkości osiągnięte w sieci CC-Link IE opartej na technologii 1-gigabitowego Ethernetu spełniają wymagania zoptymalizowanego sterowania, otwartości i niezawodnego oraz deterministycznego przesyłania danych w przemysłowych sieciach komunikacyjnych. Umożliwia ona płynną komunikację pomiędzy jednostkami produkcyjnymi i stwarza możliwość uzyskania oszczędności na etapie uruchomienia systemu poprzez jego eksploatację i konserwację.

Najważniejsze cechy i korzyści dla użytkownika, jakie zapewnia ta szybka, o otwartej technologii, deterministyczna sieć sterowania oparta na technologii Ethernet, są następujące:

- Umożliwia szybkie przetwarzanie informacji dla celów konserwacji i diagnostyki, co poprawia współpracę i wydajność urządzeń.
- Zapewniona jest płynna komunikacja pomiędzy systemami przedsiębiorstwa, sterownikiem i warstwami obiektowymi.
- Technika przekazywania znacznika zapewnia determinizm w sieci Ethernet, bez potrzeby wykorzystywania złożonych układów infrastruktury.
- Duża szybkość transmisji danych w układach sterowania.
- CLPA zapewnia firmom partnerskim globalne wsparcie przy opracowaniu ich produktów zgodnych ze specyfikacją sieci CC-Link IE, co daje użytkownikom końcowym możliwość wyboru urządzeń do ich systemów automatyki z szerokiego asortymentu produktów zapewniających wartość dodaną.

Sieć jest odporna na zakłócenia nawet w najtrudniejszym, pełnym zakłóceń elektrycznych, środowisku. Zwiększa to niezawodność i wydajność przez zmniejszenie wymaganej liczby powtórných transmisji.

Korzyści Non-Stop

CC-Link's Non-Stop Open Network™ zdobywa coraz większe uznanie jako rodzina szybkich sieci automatyki o dużych możliwościach, a przy tym elastycznych i odpornych.

Zaletami tej sieci jest łatwość użytkowania, prostota projektowania systemu, szybkość instalacji i uruchomienia oraz niezawodność w trakcie eksploatacji. Zdolność użytkowników sieci do kontynuowania produkcji, pomimo pojawiania się potencjalnie czasochłonnych i kosztownych problemów, przysparza im znacznych korzyści finansowych i eksploatacyjnych.

Non-Stop Open Network jest unikalnym pakietem korzyści skoncentrowanych na zwiększeniu niezawodności, dostępności i przydatności do użytku.

Użytkownicy sieci CC-Link uzyskują możliwość poprawy zarówno średniego czasu międzyawaryjnego (MTBF) jak i średniego czasu do naprawy.

Istotne elementy tego pakietu "non-stop" są następujące:

- Wysoki poziom odporności na uszkodzenia.
- Niezrównane możliwości pracy w czasie rzeczywistym.
- Wydajność gigabitowej sieci Ethernet.
- Niezawodność i szybki powrót ze stanu awarii.
- Płynnie działająca, zwiększająca wydajność redundancja.
- Maksimum dostępności zapewniające kontrolę kosztów i utrzymanie wydajności.



CC-Link i e-F@ctory

e-F@ctory jest rozwiązaniem opracowanym przez kluczowego partnera CC-Link, Mitsubishi Electric, które umożliwia poprawę wydajności dowolnego przedsiębiorstwa produkcyjnego, zapewniając trzy kluczowe korzyści: redukcję całkowitego kosztu posiadania (TCO), maksymalizację wydajności i płynną integrację.

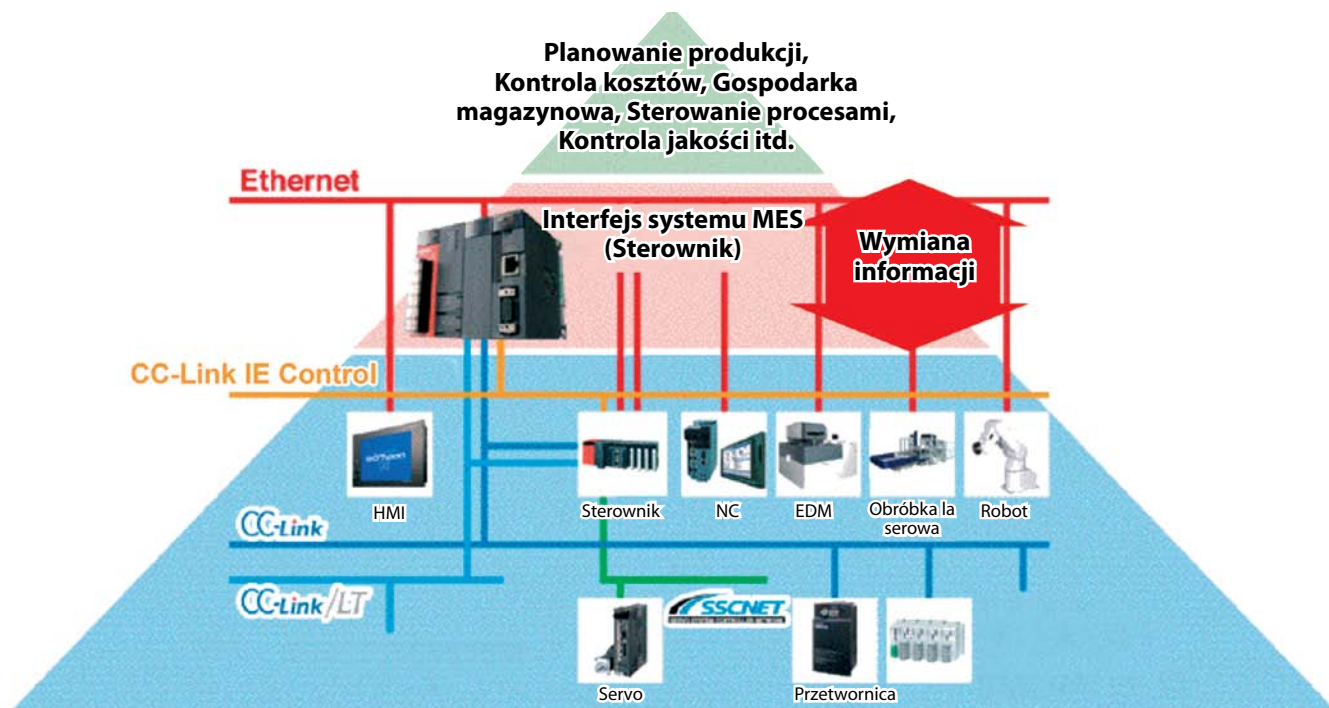
e-F@ctory narodziła się jako próba wykorzystania doświadczenia uzyskanego w wyniku działania Mitsubishi Electric w roli globalnej firmy produkcyjnej, napotykającej zasadniczo te same problemy, co jej klienci. Rozwiązania tych problemów zostały wdrożone w fabrykach i zakładach Mitsubishi Electric przynosząc doskonałe rezultaty. Obecnie Mitsubishi Electric dzieli się tymi doświadczeniami i innymi producentami, którzy w wyniku własnej działalności produkcyjnej chcą uzyskać podobne korzyści.

Koncepcja e-F@ctory obejmuje trzy główne technologie:

- Platformę iQ, która zapewnia efektywną koordynację szybkiej komunikacji pomiędzy sterownikami PLC, a precyzyjnymi układami sterowania ruchem, obrabiarkami CNC i sterownikami robotów. Zapewnia ona rzeczywistą poziomą integrację z innymi częściami układu sterowania i pionową, aż do poziomu systemów informatycznych przedsiębiorstwa.
- Produkty Interfejsu MES stanowią rdzeń rozwiązania e-F@ctory. Łączy on bezpośrednio urządzenia produkcyjne z systemem zarządzania produkcją (MES - Manufacturing Execution System) bez potrzeby użycia komputerów osobistych PC lub innych bramek komunikacyjnych. Informacje mogą być w prosty sposób współdzielone przez urządzenia produkcyjne i system MES, przy czym ponoszone koszty są zredukowane do minimum, nie jest także potrzebna konwersja protokołów komunikacyjnych.

- Sieć CC-Link IE zapewniająca wydajną, szybką komunikację, także w przypadku wymaganej dużej przepustowości.

Aktualni i potencjalni użytkownicy sieci CC-Link korzystają, wiedząc, że technologia jest stale rozwijana i testowana w warunkach rzeczywistych operacji produkcyjnych przez firmę, która stworzyła jej pierwotny projekt i specyfikację.



Wniosek

Zagrożenie awariami urządzeń i przestojami systemu jest stale poważnym problemem producentów skoncentrowanych na kontroli kosztów, osiągnięciu optymalnej wydajności i osiągnięciu założonych celów w zakresie wielkości produkcji i dostaw.

Dzięki możliwościom technicznym unikalnego systemu Non-Stop Open Network™, sieć CC-Link oferuje poziom dostępności, często także w najtrudniejszych warunkach przemysłowych, nieosiągalny dla alternatywnych rozwiązań sieci przemysłowych.

Rozwijający się producenci działający na wysoce konkurencyjnych rynkach będą źródłem opinii na temat jakości, spójności i niezawodności wykorzystywanych rozwiązań. Zachowanie ciągłości produkcji przy obniżonych kosztach, osiągniętych dzięki zwiększeniu sprawności i skróceniu czasów przestoju będzie decydować o sukcesie lub upadku firm.

Jako sieć, w której nacisk położony został na wspieranie producentów w wysiłkach na rzecz podtrzymania operacji produkcyjnych i funkcjonowania urządzeń nawet w najbardziej ekstremalnych warunkach, CC-Link w wyjątkowy sposób może zapewnić rozwiązania typu "wydajność produkcji bez końca".



Stowarzyszenie Partnerów Sieci CC-Link (CLPA)

CLPA jest międzynarodową organizacją zrzeszającą producentów urządzeń zgodnych ze specyfikacją CC-Link i użytkowników technologii CC-Link. Organizacja zrzesza ponad 1500 firm członkowskich z całego świata.

Wspólnym celem partnerów CLPA jest rozwijanie i promocja technologii rodziny sieci otwartych CC-Link.

CLPA odpowiada za wsparcie producentów i użytkowników technologii, nadzorowanie, rozwój i zarządzanie specyfikacjami CC-Link oraz promowanie globalnego przystosowania tej technologii do komunikacji sieciowej w automatyce przemysłowej.

Specyfikacje dostępne członkom stowarzyszenia CLPA określają wymagane parametry sieci oraz profile interfejsów na poziomie urządzeń, co zapewnia współpracę na poziomie aplikacji.

Obecnie sieci otwarte CC-Link posiadają na całym świecie ponad osiem milionów zainstalowanych węzłów – przy sprzedaży ponad miliona sztuk rocznie – oraz dziesięcioletnią historię rozwoju.

Po potwierdzeniu, że dany produkt jest zgodny ze specyfikacją sieci CC-Link, stowarzyszenie CLPA zapewnia dostawcom szeroki asortyment działań marketingowych i współpracuje z nimi na całym świecie w zakresie promocji produktów kompatybilnych z siecią CC-Link, za pośrednictwem swoich witryn internetowych, biuletynów, katalogów produktów, wystaw na targach, za pośrednictwem mediów i innych działań reklamowych.

CLPA posiada globalną sieć biur w Niemczech, Wielkiej Brytanii, Ameryce Północnej, Japonii, Chinach, Korei Południowej, Tajwanie i Singapurze.



Literatura

1. Engineering Specifier

<http://www.engineeringspecifier.com/Industry-News/New-Manufacturing-Systems-Embrace-Open-Networks.asp>

2. Kaizen principles

http://www.businessknowledgesource.com/manufacturing/kaizen_principles_for_manufacturing_025975.html

3. Modern manufacturing systems

[http://www.ebookbyte.com/admin/upload/Mechanical%20Engineering/Mechanical%20Engineers'%20Handbook%20\(www.eBookByte.com\)%20Ch-37.pdf](http://www.ebookbyte.com/admin/upload/Mechanical%20Engineering/Mechanical%20Engineers'%20Handbook%20(www.eBookByte.com)%20Ch-37.pdf)

4. Total productive maintenance

<http://www.automationmag.com/images/stories/LWTech-files/74%20Productive%20Maint.pdf>

5. CC-Link Partner Association – Europe

<http://www.the-non-stop-open-network.com>

6. CC-Link Partner Association

<http://www.cc-link.org>

7. The e-F@ctory

<http://www.meau.com/eprise/main/sites/public/Products/e-Factory/default>



CC-Link Partner Association – Europe
PO Box 101217,
40832 Ratingen,
Germany

Tel: +49 (0)2102 4861750

Fax: +49 (0) 2102 4861751

Email: john.browett@clpa-europe.com

www.the-non-stop-open-network.com



Smye Holland Associates
63 Park Road,
Peterborough,
PE1 2TN
England

Tel: +44 (0)1733 564906

Fax: +44 (0)1733 562051

Email: info@smye-holland.com

www.smye-holland.com