

WYMAGANIA SYTEMÓW STEROWANIA DCS

WYMAGANIA SYSTEMU STEROWANIA DCS

Spis treści

1.	Opis Gdzie powinien być zastosowany DCS	6
2.	DCS zakres i definicja	6
2.1	Zakres	6
2.2	Definicje	6
2.3	Terminologia	6
2.4	Skróty	10
2.5	Jednostki Miary	12
3.	Referencje do standardów i norm	12
3.1	Podstawowe Normy i Standardy mające zastosowanie w realizacji zadania	12
	Międzynarodowe Normy i wytyczne IEEE	12
3.2	Warunki użytkowania	13
3.3	Wymagania dotyczące hałasu	14
3.4	Klasyfikacja Stref Wybuchowych / Stopnie ochrony	14
3.5	Zagrożenia środowiskowe	14
3.6	Zakłócenia w częstotliwościach radiowych	15
3.7	Zakłócenia Elektromagnetyczne (EMI)	15
3.8	Odporność na wstrząsy i wibracje	15
4.	Główne wymagania systemu Sterowania DCS	16
4.1	System operacyjny DCS	17
4.2	Łączność pomiędzy platformami	17
4.3	Komponenty budowy systemu	18
4.4	Zasilacze zbiorcze systemu DCS	18
5.	Wymagania komunikacji DCS	19
5.1	Sieć sterowania warstwy DCS	19
5.2	Inteligentne przełączniki sieciowe (IT)	19
5.3	Wymagania dotyczące komunikacji z systemami stron trzecich	21
5.4	Wersjonowanie produktów	21
5.5	Wymagania dotyczące redundancji, użytych komponentów oraz części zamiennych i rozszerzeń DCS	22
5.6	Narzędzia konfiguracji DCS	22
6.	Kontrola wersji DCS oraz ścieżka audytu konfiguracji	24
7.	Tagi DCS	25

WYMAGANIA SYSTEMU STEROWANIA DCS

7.1	Wszystkie Tagi w systemie będą zdefiniowane następującymi parametrami:	25
8.	Jednostki inżynierskie	25
9.	Narzędzia do baz danych, raportowania i modyfikacji	26
10.	Stacje Robocze Inżynierskie i Operatorskie.....	26
10.1	Stacja Inżynierska będzie zapewniała:	26
10.2	Stacja Operatorska będzie zapewniała	26
11.	Monitory Stacji Operatorskich DCS	27
12.	Drukarki :	27
13.	Wymagania dotyczące wyświetlania grafiki w systemie DCS	27
13.1	Grafiki Operatorskie.....	27
13.2	Platforma grafik operatorskich.....	28
13.3	Odświeżanie obrazów	29
13.4	Dostęp do grafik operatorskich	29
13.5	Specyficzne wymagania grafik dla systemu SIS.....	29
13.6	Nieprawidłowe wartości.....	30
13.7	Stacyjki urządzeń	30
13.8	Wyświetlacze systemowe i diagnostyczne.....	31
13.9	Rejestracja zdarzeń.....	31
13.10	Generowanie i modyfikacja obrazów graficznych DCS	32
13.11	Wymagania dotyczące alarmów.....	32
13.12	Rejestracja Akcji Operatora	33
13.13	Rejestracja akcji inżyniera.....	33
13.14	Warunki inicjalizacji alarmu w DCS	33
14.	Obszary procesu	34
15.	Diagnostyka systemu DCS.....	35
16.	Historyzacja danych w systemie DCS	35
16.1	Wyświetlanie trendów w systemie DCS (lokalnie).....	36
17.	Raportowanie DCS.....	36
18.	Serwery i Stacje Robocza / Operatorskie DCS	37
19.	Sieć strukturalna DCS	37
20.	Komunikacja z wyższymi warstwami i sieciami IT.....	37
21.	Szafy systemowe i obiektowe	37
22.	Łączenie, okablowanie, ekranowanie i uziemienie systemu DCS	38

WYMAGANIA SYSTEMU STEROWANIA DCS

23.	Bezpośredni dostęp do systemu	38
24.	Symulacja procesu w DCS	39
25.	Lista części zamiennych	39
26.	Szczegółowe wymagania dla systemu BPCS	39
27.	Kontrolery i zasilacze systemowe	39
28.	Obsługa błędów	40
29.	Tryby pracy	40
30.	Inicjalizacja	41
31.	Obliczenia	42
32.	Sterowanie typu Batch oraz Equipment Module	42
32.1	Środowisko wykonywania wsadowego i Equipment Module (w czasie wykonywania)	43
33.	Inżyniering Equipment Module	44
34.	Interfejs operatora logiki fazowej	44
35.	Powiadomienia dla operatora	45
36.	Podstawowe funkcjonalności systemu sterowania	45
36.1	Funkcje odczytu wejść	45
36.2	Funkcje obliczeniowe	45
36.3	Funkcje ciągłe	46
36.4	Częstotliwość skanu modułu PID	46
36.5	Funkcje wyjścia regulatora PID	47
36.6	Funkcje wartości zadanej regulatora PID	47
36.7	Ochrona przed nasyceniem regulatora PID	47
36.8	Sterowanie dyskretnie oraz sterowanie elementem wykonawczym (zawór / napęd)	48
36.9	Sterowanie sekwencyjne SFC	48
36.10	Funkcje dostępne w SFC	48
36.11	Automatyczne strojenie układów regulacji	49
36.12	Zaawansowane funkcje automatycznego strojenia	49
36.13	Wirtualne sensory	50
36.14	Symulacja strategii sterowania	50
36.15	Regulatory wielowymiarowe (MPC) zabudowane w systemie DCS	51
37.	Obsługa urządzeń firm trzecich	51

WYMAGANIA SYSTEMU STEROWANIA DCS

38.	Wymagania dla konwencjonalnych kart We/Wy	52
39.	Wymagania Cybersecurity	53
39.1	Certyfikaty i wymagania cyberbezpieczeństwa	53
39.2	Zarządzanie kontami użytkowników - kontrola poziomów dostępu do kont użytkowników, uprawnień i haseł.	54
40.	Usługi cyklu życia produktu	55
40.1	Total Cost of Ownership	55

WYMAGANIA SYSTEMU STEROWANIA DCS

1. Opis Gdzie powinien być zastosowany DCS

Nie dotyczy.

2. DCS zakres i definicja

2.1 Zakres

Celem tego dokumentu jest zdefiniowanie podstawowych wymagań dla Rozproszonego Systemu Sterowania (DCS) składającego się z Podstawowego Systemu Sterowania Procesem (BPCS) i wymogów dla Systemu Bezpieczeństwa Procesowego (SIS), który będzie wdrażany w późniejszym terminie. System DCS w swoim zakresie obejmuje środowisko inżynierskie i operacyjne w tym także zintegrowane usługi w zakresie komunikacji, alarmowania, grafiki operatorskiej, diagnostyki systemu, historii instalacji, sekwencji zdarzeń i inżynierii.

Niniejszy dokument nie obejmuje informacji związanych z wymaganiami dotyczącymi urządzeń obiektowych, systemów pomocniczych, systemami monitorowania maszyn (MMS), usługami technologii informatycznych (IT), analizatorami i systemy informacji biznesowej/zarządczej.

2.2 Definicje

Definicje mają charakter uzupełniający i nie mają na celu zmiany ani zastąpienia terminów określonych w innym miejscach umowy:

Firma – właściciel obiektu, procesu i sprzętu, zwana także Spółką

Wykonawca – Wykonawca Inżynierii i/lub Wykonawca Budowy zatrudniony przez Spółkę w celu wykonania szczegółowych usług Inżynierskich, zakupowych i budowlanych dla projektu.

Obiekt – odnosi się do całego zakładu objętego specyfikacją, systemów, infrastruktury, budynków dla wszystkich obszarów.

Dostawca DCS – odnosi się do dostawcy odpowiedzialnego za dostarczenie zintegrowanych systemów sterowania (DCS) wymaganego dla projektu.

Wymagania określone w niniejszej specyfikacji z definicji będą miały zastosowanie do platform BPCS, PI oraz możliwego późniejszego rozszerzenia o system SIS. Dostawca DCS przyjmie na siebie całą odpowiedzialność związaną z integracją, jeżeli w niniejszej Specyfikacji użyto tego terminu, chyba że określono inaczej.

Dostawca IT – dostawca odpowiedzialny za dostarczenie systemów informatycznych (IT) dla projektu.

Specyfikacja projektu – odnosi się do konkretnych dokumentów Spółki i/lub Wykonawcy, które szczegółowo omawiają strategię, wdrażanie i metody realizacji projektu i projektowania.

2.3 Terminologia

Terminologia wymieniona poniżej służy do opisanego standardowych słów i zwrotów stosowanych w tym dokumencie.

W przypadku braku jednoznacznego tłumaczenia na język polski w dokumencie pozostawiono dla niektórych przypadków terminologię angielską

WYMAGANIA SYSTEMU STEROWANIA DCS

APC	W celu jednoznaczności w dokumencie będzie używany akronim APC (ang. Advanced Process Control). Do tej kategorii zaliczają się regulatory nadrzędne, predykcyjne, które przekazują sygnał wyjściowy do wartości zadanych podstawowych pętli regulacyjnych obsługiwanych przez DCS.
Alarm and Events Monitor	Pojedyncza baza danych obejmująca cały system, w której przechowywane są wszystkie alarmy i zdarzenia systemowe, a także działania operatora podejmowane z dowolnej stacji operatorskiej i/lub stacji inżynierskiej. Zapis odbywa się według daty/godziny zdarzenia i jest dostępny dla wszystkich stacji w systemie.
Program Aplikacyjny	Oprogramowanie napisane specjalnie w celu spełnienia wymagań funkcjonalnych dla całości lub części instalacji, gdy standardowe pakiety oprogramowania nie mogą być skonfigurowane w celu spełnienia tych wymagań. Oprogramowanie aplikacyjne współpracuje ze standardowym oprogramowaniem operacyjnym; nie modyfikuje żadnego standardowego oprogramowania.
System Automatyki	System automatyki, sterowania i diagnostyki procesów, składający się z modułów. Moduły te mogą być fizycznie i funkcjonalnie rozmieszczone na obszarze zakładu. System automatyki zawiera wszystkie moduły i powiązane oprogramowanie wymagane do realizacji pętli regulacji, sterowania obiektowego oraz monitorowania instalacji procesowej.
Auto Sense	Zdolność systemu sterowania do automatycznego wykrywania i rozpoznawania sprzętu po dodaniu lub usunięciu z systemu bez interwencji użytkownika.
Call Up Time	Czas pomiędzy pierwszym wprowadzeniem przez operatora żądania wyświetlenia a całkowitym przedstawieniem operatorowi wszystkich obiektów, linii, wartości (dobrych lub nieprawidłowych), trendów i innych części obrazu synoptycznego.
Podsystem Komunikacyjny	Sprzęt i oprogramowanie umożliwiające przesyłanie i odbieranie informacji cyfrowych.
Konfigurowalne	Możliwość doboru i łączenia standardowych modułów sprzętowych w celu stworzenia systemu lub możliwość zmiany funkcjonalności, rozmiaru funkcjonalności oprogramowania poprzez zmianę parametrów bez konieczności modyfikowania układów logicznych oprogramowania.

WYMAGANIA SYSTEMU STEROWANIA DCS

Konfigurowalne We/Wy	Możliwość indywidualnej konfiguracji dowolnego kanału na karcie We/Wy DCS bez konieczności zmiany okablowania. W ten sposób zmiany we/wy nie skutkują koniecznością przenoszenia okablowania do innej karty we/wy. Na przykład konfigurowalne zaciski we/wy można łatwo zmienić na wejście analogowe, czujnik rezystancyjny, termoparę, wyjście analogowe, wejście cyfrowe lub wyjście cyfrowe.
Konfiguracja	Fizyczna instalacja modułów sprzętowych w celu spełnienia wymagań systemowych; lub wybór opcji oprogramowania w celu spełnienia wymagań systemowych.
Konsola	Zbiór jednej lub większej liczby stacji roboczych i powiązanego z nimi sprzętu, takiego jak drukarki i urządzenia komunikacyjne, wykorzystywanego do interakcji z systemem automatyki.
Cykl	Skanowanie wejść, wykonywanie algorytmów i przesyłanie wartości wyjściowych do urządzeń.
Deadband	Zakres, w jakim sygnał wejściowy może się zmieniać bez inicjowania działania lub zauważalnej zmiany w sygnale wyjściowym.
Sterowanie Dyskretne	Sterowanie, gdzie dane wejściowe, algorytmy i wyniki są oparte na wartościach logicznych (True / False).
Faceplate / Stacyjka	Wyskakujące okienko widoczne po wybraniu elementu (kliknięciu myszą), np. zaworu lub regulatora na grafice operatorskiej.
FAT	(ang. Factory Acceptance Test). Końcowy test zamówionego systemu DCS zintegrowanego w placówce dostawcy.
Fail safe	Termin powszechnie używany w systemach bezpieczeństwa SIS do opisanego architektury systemu, które doprowadzają proces lub część procesu do bezpiecznego stanu w wyniku wystąpienia pojedynczej awarii.
Fault Tolerant	Termin powszechnie używany w systemach bezpieczeństwa SIS służący do opisanego architektury systemu lub zachowania komponentów, które utrzymują proces lub część procesu w produkcji w przypadku wystąpienia pojedynczej awarii. Taka awaria zwykle generuje alarm diagnostyczny.
Invalid Value	Stan wartości znacznika, który wskazuje, że mierzona lub obliczana wielkość jest poza zakresem, nie jest mierzalna ani obliczalna.

WYMAGANIA SYSTEMU STEROWANIA DCS

Logi	Wpisy informacyjne w porządku chronologicznym
Tryb	Stan operacyjny bloku sterującego, taki jak ręczny, automatyczny lub kaskadowy
Moduł	Zespół wzajemnie połączonych komponentów, które tworzą możliwe do zidentyfikowania urządzenie, instrument lub element wyposażenia. Moduł można odłączyć, usunąć jako całość i zastąpić innym. Posiada definiowalne właściwości użytkowe, które pozwalają na testowanie go jako jednostki.
OPC	(ang. Object Linking and Embedding for Process Control) Aplikacja umożliwiająca dwukierunkowy przepływ danych w czasie rzeczywistym pomiędzy dwiema oddzielnymi aplikacjami. Aplikacje te mogą działać na tym samym lub na oddzielnych serwerach, stacjach roboczych.
Dane Operacyjne	Dane statystyczne, takie jak progi alarmowe, parametry strojenia regulatorów i wartości zadane, w przeciwieństwie do danych procesowych, takich jak wartości wejściowe, wartości wyjściowe.
Stacja Operatorska	Komputer wirtualny służący operatorowi do wykonywania funkcji wymaganych do monitorowania i sterowania przydzielonymi mu obszarami procesu.
Placeholder	Informacje zastępcze skonfigurowane w klasie systemu, które zostaną uzupełnione w przypadku , gdy urządzenie fizyczne / moduł zostaną podłączone do systemu.
Plant Area / Obszar systemu	Wyznaczony obszar, który należy do wydzielonej części geograficznej lub funkcjonalnej zakładu.
Plug and Play	Zdolność sprzętu komputerowego do automatycznej identyfikacji w systemie. Po włączeniu urządzenia automatycznie zostaje mu przypisany unikalny identyfikator, bez konieczności ustawiania jakichkolwiek przełączników DIP lub przypisywania adresu.
Konfiguracja Redundantna	Konfiguracja zapewniająca automatyczne przełączenie w przypadku awarii, bez utraty funkcji systemu. Redundancja systemu DCS będzie działać automatycznie jako plug and play.
Pętle Sterowania	Funkcje algorytmów sterowania końcowymi urządzeniami sterującymi, które zapewniają kontrolę procesu w zamkniętej pętli sprzężenia zwrotnego

WYMAGANIA SYSTEMU STEROWANIA DCS

Niezawodność	Prawdopodobieństwo, że system lub komponent będzie pełnił zamierzoną funkcję przez określony czas.
Samo diagnostyka	Zdolność urządzenia elektronicznego do monitorowania własnego stanu i sygnalizowania usterek występujących w urządzeniu.
SOE	(ang. Sequence Of Events) Funkcja systemowa, składająca się z elementów i funkcji oprogramowania i sprzętu, odpowiedzialna za pozyskiwanie i rejestrowanie sekwencji zdarzeń sprzętu i/lub procesu w celu późniejszego rozwiązywania problemów.
Supervisory Control	Funkcje sterujące wyższego poziomu współpracujące z pętlami regulacyjnymi i innymi urządzeniami systemu Automatyki w celu zapewnienia zintegrowanego sterowania.
System Access Restriction	Kontrola dostępu za pomocą hasła lub innej równoważnej metody.
Alarm Systemowy	Alarm powstający w wyniku awarii sprzętu lub oprogramowania systemu automatyki.
System Operacyjny	Standardowe oprogramowanie dostawcy realizujące podstawowe funkcje systemu.
Tag	Zbiór atrybutów, które określają pętlę sterowania, zmienną procesową, zmierzone wejście lub obliczoną wartość, lub jakąś kombinację tych atrybutów oraz wszystkie powiązane algorytmy sterowania i wyjścia. Każdy tag w systemie sterowania jest unikalny.
Stacja Robocza	Zestaw sprzętu elektronicznego obejmujący co najmniej jeden monitor, klawiaturę i powiązane urządzenie wskazujące używany do połączenia ze stacją operatorską / inżynierską.

2.4 Skróty

AI	Wejście Analogowe
AO	Wyjście Analogowe
AMS	System Zarządzania Automatyką Obiektową (ang. Asset Management System)
AS-i	Actuator Sensor Interface
BPCS	Podstawowy System Kontroli Procesu (ang. Basic Process Control System)
CS	Centralna Sterownia

WYMAGANIA SYSTEMU STEROWANIA DCS

DD	Opis Urządzenia (ang. Device Descriptors) używany w komunikacji HART
DI	Cyfrowe Wejście
DHS	System Archiwizacji Danych (ang. Data Historian System)
DO	Cyfrowe Wyjście
EMI	Interferencja Elektromagnetyczne (ang. Electromagnetic Interference)
ESD	Awaryjny Stop (ang. Emergency Shutdown)
HART	Highway Addressable Remote Transducer
HVAC	System Kondycjonowania Powietrza (ang. Heating, Ventilation, Air Conditioning)
We/Wy	Wejście / Wyjście procesowe lub logiczne
DCS	Rozproszony System Sterowania współpracujący z Inteligencją Procesową
MOC	Zarządzanie Zmianą (ang. Management of Change)
MOS	Główny Przełącznik Deblokady (ang. Master Override Switch)
MOV	Zawór z Siłownikiem Elektrycznym (ang. Motor Operated Valve)
P&ID	Schemat Procesowy (ang. Piping & Instrument Diagram)
PCN	Sieć Procesowa (ang. Process Control Network)
PI	System nadrzędnej inteligencji procesu (ang. Process Intelligence)
PLC	Sterownik Programowalny (ang. Programmable Logic Controller)
RFI	Zakłócenia Częstotliwości Radiowych (ang. Radio Frequency Interference)
SOE	Sekwencja Zdarzeń (ang. Sequence of Events)
SRS	Specyfikacja Systemu Zabezpieczeń (ang. Safety Requirements Specification)
UPS	Uninterruptible Power Supply
VAC	Napięcie prądu przemiennego (ang. Volt Alternating Current)
VDC	Napięcie prądu stałego (ang. Volt Direct Current)

WYMAGANIA SYSTEMU STEROWANIA DCS

2.5 Jednostki Miary

Wszystkie wartości pomiarowe i sterujące są przedstawione przy użyciu jednostek układu „SI”. Wartości wyświetlane w Stacji operatorskiej, modułach logiki sterowania, wejściach z obiektu / wyjściach do obiektu z kart we/wy, drukowane muszą posiadać jawną jednostkę inżynierską. System będzie zawierał możliwość zaokrąglenia do swobodnie podanej ilości cyfr znaczących.

3. Referencje do standardów i norm

3.1 Podstawowe Normy i Standardy mające zastosowanie w realizacji zadania

Wymagania i zalecenia ujęte w dokumentacji należy traktować jako niezbędne minimum. Poniżej podano listę podstawowych norm i standardów technicznych

Międzynarodowe Normy i wytyczne IEEE	
IEC 60751	Przemysłowe platynowe termometry oporowe i platynowe czujniki temperatury
IEC 61000-4-2, 3, & 4	Kompatybilność Elektromagnetyczna (ang. Electromagnetic Compatibility (EMC))
IEC 61499-1 & 2	Bloki funkcyjne do systemów pomiaru i sterowania procesami przemysłowymi
IEC 61508 -:2010 ed. 2; Parts 1-7	Bezpieczeństwo funkcjonalne elektrycznych / elektronicznych / programowalnych elektronicznych systemów związanych z bezpieczeństwem – Części 1-7
IEC 61511- :2016 ed.2; Parts 1,2 and 3	Bezpieczeństwo funkcjonalne – Przyrządowe systemy bezpieczeństwa dla sektora przemysłu procesowego, część 1, 2 i 3
IEC 62061:2015	Bezpieczeństwo maszyn - Bezpieczeństwo funkcjonalne elektrycznych, elektronicznych i programowalnych elektronicznych systemów sterowania związanych z bezpieczeństwem
IEC 62443-1,2,3 & 4	Bezpieczeństwo Systemów Automatyki i Sterowania Przemysłowego
IEC61131	Języki programowania sterowników przemysłowych
IEEE 802.3	Standard wymiany informacji pomiędzy systemami
ANSI/ISA-S5.1	Symbole używane w automatyce. Identyfikacja
ANSI/ISA-S51.1	Terminologia automatyki procesowej
ANSI/ISA-S18.1	Sekwencje alarmowe i specyfikacje

WYMAGANIA SYSTEMU STEROWANIA DCS

PN-EN 60529:2009	Stopnie ochrony zapewniane przez obudowy (Kod IP)
PN-EN 61131-3:2013	Sterowniki programowalne - Języki programowania
PN-EN 61131-5:2002	Sterowniki programowalne - Komunikacja
PN-EN 61439-1:2010	Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe - Część 1: Zestawy badane w pełnym i niepełnym zakresie badań typu.
PN-EN 61439-1:2021	Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe - Część 1: Postanowienia ogólne
PN-EN IEC 61439-2:2021	Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe - Część 2: Rozdzielnice i sterownice do rozdziału energii elektrycznej
PN-EN 60228:2007	Żyły przewodów i kabli

3.2 Warunki użytkowania

Urządzenia objęte niniejszą specyfikacją muszą być zaprojektowane tak, aby spełniały założenia dla instalacji w poniższych warunkach środowiskowych.

Warunki środowiskowe		Lokalizacja zewnętrzna	Lokalizacja wewnętrzna
Strefa zagrożenia wybuchem		N/A	N/A
Wysokość nad poziomem morza [mnpm]		100-130	100-130
Strefa sejsmiczna		N/A	N/A
Opady rocznie	Maximum	N/A	N/A
Prędkość wiatru	Maximum	N/A	N/A
Limity temperatury	Min./Max.	-40/70	-40/60
Limity wilgotności	Min./Max.	bez kondensacji	bez kondensacji
Poziom zanieczyszczeń powietrza	Pyły	występują	występują
Zanieczyszczenia w powietrzu: Maksymalne stężenie na godzinę w ppm, chyba że zaznaczono inaczej.	Tlenek węgla (CO)	N/A	N/A
	Dwutlenek azotu (NO ₂)	N/A	N/A
	Siarkowodór (H ₂ S)	N/A	N/A
	Dwutlenek siarki (SO ₂)	N/A	N/A
	Chlor (Cl ₂)	N/A	N/A
	Amoniak (NH ₃)	występuje	występuje

WYMAGANIA SYSTEMU STEROWANIA DCS

3.3 Wymagania dotyczące hałasu

Sprzęt nie może wytwarzać poziomu ciśnienia akustycznego przekraczającego 55 dBA, mierzonego w odległości 1 metra od punktu generacji hałasu. Wymaganie obejmuje wszystkie podzespoły systemu sterowania oraz wszelkie integralne wyposażenie dostarczone z szafami.

3.4 Klasyfikacja Stref Wybuchowych / Stopnie ochrony

- Wszystkie pomieszczenia, w których znajdują się elementy systemu sterowania nie znajdują się w strefie zaklasyfikowanej jako strefa wybuchowa.
- Preferowaną metodą ochrony obszaru niezaklasyfikowanego do strefy zagrożenia wybuchem są rozwiązania dla urządzeń i materiałów niepalnych. Dostawca DCS jest odpowiedzialny za zapewnienie zgodności obwodów z wymaganymi standardami. Ponadto Dostawca DCS zapewni, że urządzenia pośredniczące są kompatybilne z systemami, z którymi się łączą.
- Dostawca DCS uwzględni fakt, że kable komunikacyjne (w tym światłowody, skrętka komputerowa lub inne) łączące się ze sprzętem znajdującym się w obszarach ogólnego przeznaczenia mogą przechodzić przez obszary niebezpieczne i łączyć się ze sprzętem w innych lokalizacjach, w związku z czym muszą być zaprojektowane aby spełnić wymagania klasyfikacji obszaru
- Szafy sterownicze, szafy pośredniczące będą posiadały stopień ochrony co najmniej IP 55.

3.5 Zagrożenia środowiskowe

- Działanie korozyjne – płytki drukowane wykorzystane w zakresie projektu (także elementy systemu BPCS) należy chronić przed korozją i wilgocią. Zainstalowany sprzęt powinien być pokryty odpowiednią powłoką i spełniać wymagania normy ISA-S71.04-1985 klasy G3 dotyczącej substancji zanieczyszczających powietrze.
- Temperatura i wilgotność – w warunkach eksploatacyjnych obiekty są wyposażone w systemy HVAC. Jednakże, aby uwzględnić możliwość wystąpienia nietypowych warunków pracy, system DCS musi spełniać następujące wymagania:
 - Dopuszczalna temperatura przechowywania od -40°C do 85°C.
 - Temperatura robocza wszystkich komponentów DCS od -40°C do 70°C (na zewnątrz)
 - Temperatura robocza wszystkich komponentów DCS powinna wynosić od -40°C do 60°C (wewnątrz)
 - Dopuszczalna wilgotność względna dla sprzętu dostarczonego w warunkach przechowywania i pracy powinna wynosić od 5 do 95% bez kondensacji.
 - W przypadku niedostępności / awarii systemu HVAC, wszystkie podzespoły DCS będą nadal działać w zakresach temperatur i wilgotności określonych powyżej.
 - W przypadku, gdy dostawca nie może zagwarantować tych warunków w standardowej dostawie, należy dostarczyć potwierdzenie, że części nie były wystawione na ekstremalne warunki podczas produkcji i transportu.
 - W przypadku, gdy producent sprzętu nie jest w stanie zapewnić temperatury pracy podanej w powyższym zakresie temperatur, należy zaprojektować system w taki

WYMAGANIA SYSTEMU STEROWANIA DCS

sposób, aby w żadnym momencie pracy układu nie zachodziło ryzyko, aby dostarczony sprzęt elektroniczny był narażony na działanie temperatur spoza określonego przez Producenta zakresu pracy (wentylacja, ogrzewanie), pomijając wypadki losowe (np. pożar).

3.6 Zakłócenia w częstotliwościach radiowych

Dostawca DCS dostarczy systemy odporne na zakłócenia o częstotliwościach radiowych, spełniające następujące wymagania, zgodnie z normą IEC61000-4-3:

- Źródła częstotliwości radiowych (RF), takie jak komercyjne, przenośne osobiste urządzenia radiowe UHF i VHF, działające przy nominalnej mocy wyjściowej 5 W, w pasmach od 150 do 170 i od 450 do 470 MHz, w odległości trzech metrów przy zamkniętych drzwiach szafy / konsoli, nie może powodować zakłóceń sygnału ani powodować błędów systemowych dla innych komponentów podczas obliczeń lub transmisji.
- Projekt sprzętu powinien uwzględniać techniki takie jak izolacja, ekranowanie, uziemianie, uszczelnianie, filtrowanie i łączenie, jeśli jest to konieczne do spełnienia tego wymagania.

3.7 Zakłócenia Elektromagnetyczne (EMI)

- Dostawca systemu DCS zapewni zgodność systemu z IEC 61000-4-2, 3 i 4 w celu spełnienia wszystkich niezbędnych minimalnych odległości oraz wymaganymi ekranowania, aby zapobiec negatywnemu wpływowi zakłóceń elektromagnetycznych na działanie systemu. Spełnienie wymagań należy zapewnić dla wszystkich systemów, w tym transmisji danych, szaf sterowniczych, kabli zasilających itp.
- W przypadku innych źródeł zakłóceń elektromagnetycznych system DCS powinien być przystosowany do podatności na wypromieniowaną emisję elektromagnetyczną wynoszącą 0,5% w przypadku sterowników oraz nie powodować błędów systemowych w przypadku innych urządzeń.
- Projekt będzie uwzględniał techniki takie jak izolacja, ekranowanie, uziemianie, uszczelnianie, filtrowanie i łączenie, jeśli jest to konieczne do spełnienia tego wymagania.

3.8 Odporność na wstrząsy i wibracje

Dostawca systemu DCS zapewni badania odporności na wstrząsy na poziomie:

- 10 G przy wymuszeniu ½-sinus przez 11 ms

oraz

zapewni certyfikat zgodności z testami wibracyjnymi dla podanych parametrów:

- 1 mm peak-to-peak w zakresie 5 - 16 Hz; 0.5 G w zakresie 16 - 150 Hz

WYMAGANIA SYSTEMU STEROWANIA DCS

4. Główne wymagania systemu Sterowania DCS

System DCS będzie składać się z dedykowanych sterowników procesowych, kart wejść / wyjść, kart komunikacyjnych, sprzętu pomocniczego (zasilacze, separatory, stacje operatorskie, inżynierskie, serwery itp.), które są zaprojektowane w jednolity sposób, ściśle ze sobą zintegrowane, wysoce bezpieczne i niezawodne. System będzie zapewniał przepływ informacji diagnostycznych i komunikacji zgodnie z dobrymi praktykami inżynierskimi określonymi w normach bezpieczeństwa funkcjonalnego IEC 61511-1.

System Sterowania DCS będzie składać się z:

- Systemu BPCS zapewniającego obsługę podstawowych i zaawansowanych funkcji sterowania procesem na poziomie sterownika i/lub urządzenia obiektowego oraz dowolnej kombinacji podsystemów we/wy, w tym konwencjonalnych i cyfrowych.
- System DCS będzie mógł zostać natywnie zintegrowany z systemem SIS bez konieczności zmiany jakichkolwiek elementów składowych systemu BPCS
- System DCS będzie natywnie zintegrowany z systemem PI, którego specyfikacja jest określona w osobnych dokumentach.

Architektura systemu DCS będzie wspierać oparte na standardach, gotowe technologie komercyjne, między innymi, Ethernet, HART, Profibus DP, Profibus PA, RS485 a także będzie pozwalała na łatwe zaadoptowanie standardów przemysłowych takich jak m.in. Fieldbus Foundation H1, Asi-bus, Device net, Modbus RTU, Modbus TCP. System będzie w stanie obsłużyć konwencjonalne urządzenia obiektowe 4-20 mA, czujniki rezystancyjne (RTD) i termopary (T/C), liczniki impulsów (przepływomierze, detekcja pracy napędów), sygnały standardowe 24 VDC, wyjścia przekaźnikowe oraz tranzystorowe.

Architektura DCS zapewni między innymi:

- monitoring i sterowanie procesem przy użyciu ekranów operatorskich, klawiatur oraz urządzeń wskazujących,
- elastyczne przyporządkowanie ekranów, grup alarmów oraz zdarzeń do wydzielonego obszaru systemu,
- gromadzenie i obróbkę danych m.in. zarządzanie bazami danych, niezbędne do wdrożenia, generowania i przetwarzania raportów, obsługi warstw nadrzędnych (APC i PI) a ostatecznie umożliwiające skomputeryzowane, inteligentne zarządzanie zakładem produkcyjnym.
- komunikację z urządzeniami firm trzecich, takimi jak m.in. sterowniki PLC, sterowniki ESD, falowniki, startery, softstartery itp. Preferowana jest warstwa komunikacyjna Ethernet.
- komunikację z systemem PI wykorzystującą posiadaną / projektowaną infrastrukturę informatyczną

System DCS zapewni niezawodny silnik zarządzania użytkownikami oparty na wykorzystaniu domeny firmowej, który umożliwi systemowi BPCS (a w przyszłości także SIS) współdzielenie tego samego środowiska, przy jednoczesnym zachowaniu separacji między nimi zgodnie z wymaganiami normy IEC 61511. Jako że SIS nie stanowi przedmiotu niniejszego zadania, projektowany BPCS musi zapewniać natywne połączenie pomiędzy systemami w przypadku rozszerzenia zakresu o składnik SIS.

DCS będzie posiadał wspólne narzędzia inżynierskie i operacyjne zarówno dla BPCS, jak i SIS (w przypadku potencjalnego ich połączenia), przy jednoczesnym zachowaniu separacji między nimi zgodnie z wymaganiami IEC 61511.

WYMAGANIA SYSTEMU STEROWANIA DCS

4.1 System operacyjny DCS

- Wszystkie Stacje Operatorskie, Inżynierskie systemu DCS będą korzystać z systemu operacyjnego Windows w konfiguracji najwyższej dostępnej i wspieranej wersji OS" dla stacji operatorskich/inżynierskich i serwerów DCS.
- Wszystkie Stacje Operatorskie / Inżynierskie DCS będą wspierać środowisko wirtualne VMWare i będą certyfikowane do pracy w tym środowisku.

4.2 Łączność pomiędzy platformami

- Dostawca DCS zapewni jako standardową część swojego produktu bezpieczne, wieloplatformowe rozwiązanie do komunikacji w zakresie przesyłania danych z wykorzystaniem technologii Secure Message Transfer lub podobnej. W ramach pakietu ofertowego Dostawca opisze swoje rozwiązanie w zakresie łączności międzyplatformowej oraz sposób, w jaki można go używać z serwerami OPC i serwerami stron trzecich.
- Dodatkowo dostawca DCS jako jeden z produktów komplementarnych posiada możliwość integracji danych z systemu z całym przedsiębiorstwem przy wykorzystaniu technologii OPC UA z uwzględnieniem bezpieczeństwa, łatwości wdrożenia i szyfrowania danych.
- System DCS obejmuje, jako część swojej standardowej konfiguracji, wbudowany system zarządzania aktywami (ang. AMS) z możliwością wykonywania czynności diagnostycznych i konserwacji predykcyjnej zarówno w BPCS, jak i docelowo w SIS na tej samej platformie. Możliwości te obejmują co najmniej:
 - Bezpośredni dostęp do informacji o inteligentnych urządzeniach w ramach zestawu narzędzi inżynierskich i operacyjnych BPCS oraz SIS, bez konieczności stosowania dodatkowych interfejsów;
 - Wykorzystanie inteligentnej diagnostyki urządzeń przez SIS w celu określenia stanu SIF bez konieczności stosowania multiplexerów lub zewnętrznego kondycjonowania sygnału w okablowaniu obiektowym.
 - Automatyczne wykorzystanie informacji o inteligentnych urządzeniach w systemie w celu ustalenia planów działań konserwacyjnych utrzymania ruchu (kalibracji, sprawdzeń itp.)
 - Wykorzystanie informacji o inteligentnych urządzeniach obsługujących technologie cyfrowych magistrali polowych, takich jak HART, Profibus DP, DeviceNet, FOUNDATION Fieldbus H1 itp.;
 - Możliwość automatycznego inicjowania priorytetowych powiadomień w oparciu o informacje diagnostyczne oraz przekazywanie tych informacji kluczowemu personelowi;
 - Predefiniowane widoki graficzne parametrów procesu, regulatorów, struktur regulatorów napędów, zaworów, sekwencji, parametrów zabezpieczeń, informacji o stanie maszyn i informacji o wydajności sprzętu;
 - Możliwości uruchamiania i konfigurowania urządzeń automatyki i zaworów, monitorowania stanu i alertów, wspierania operatora w rozwiązywaniu problemów, przeprowadzania zaawansowanej diagnostyki, zarządzania kalibracjami przyrządów i automatycznego dokumentowania wszystkich działań;
 - Narzędzie do zarządzania aktywami będzie w stanie automatycznie identyfikować urządzenia BPCS oraz SIS podłączone do systemu.

WYMAGANIA SYSTEMU STEROWANIA DCS

4.3 Komponenty budowy systemu

Komponenty systemu DCS oraz zastosowane dodatkowe urządzenia użyte do budowy szaf oraz innych części składowych architektury będą spełniały poniższe warunki:

- Zapewnią konstrukcję zapobiegającą przedostawaniu się przypadkowych części obcych (tj. śrub, końcówek przewodów, lutu, żył miedzianych, izolacji przewodów itp.) do jakiegokolwiek elementu systemu;
- Zapewnią pasywne odprowadzanie ciepła, które pozwoli na użytkowanie w temperaturach od -40°C do 60°C;
- Kontrolery i karty We/Wy montowane będą szynie DIN (lub w specjalnych kasetach) wykorzystując solidny mechanizm zaciskowy;
- Karty We/Wy będą umożliwiały ich wymianę podczas pracy i można je będzie wymieniać bez naruszania końcówek przewodów. Ta możliwość wraz z redundantną konfiguracją umożliwi ponowne osadzenie kart We/Wy (pod napięciem) nawet w trakcie uruchomionego procesu;
- We/Wy powinny mieć integralność pojedynczego kanału i możliwość zmiany typu We/Wy (tj. z wejścia analogowego na dowolny inny typ) bez wpływu na sąsiednie sygnały. Ma to zastosowanie dla wybranych części układu sterowania i musi być zastosowana w celu optymalizacji architektury.
- Sygnały wprowadzone na karty We/Wy będą mogły natywnie komunikować się z wieloma sterownikami w całej architekturze DCS (BPCS oraz później w SIS)
- Karty kontrolera, zasilaczy, modułów komunikacyjnych, kart We/Wy będą posiadały prowadnice zapobiegające wygięciu pinów i zatrzaskujące się samoczynnie (bez użycia narzędzi).
- Demontaż kontrolera, zasilacza, modułów komunikacyjnych, kart we/wy nie będzie wymagał specjalnych narzędzi.
- Po zainstalowaniu każdy kontroler, zasilacz, moduł komunikacyjny oraz karta We/Wy muszą pozostać odporne na wibracje.
- Kontroler nie będzie wymagał jakiegokolwiek dodatkowego zasilania baterijnego do podtrzymywania pamięci ulotnej. Po zdjęciu zasilania z kontrolera oraz ponownym podaniu zasilania, urządzenie dokona automatycznego wczytania ostatniej załadowanej wersji programu i zgodnie z ustawieniami zapisanymi w kontrolerze przejdzie do zdefiniowanego trybu pracy.

4.4 Zasilacze zbiorcze systemu DCS

- Dostawca DCS zapewni tę samą markę zasilaczy zbiorczych 24 VDC dla wszystkich elementów systemu. Zasilacze te będą zainstalowane w szafach systemowych i/lub w wolnostojących szafach zasilających.
- Zasilacze zbiorcze będą umożliwiały konfigurację zasilania z dwóch niezależnych źródeł prądu przemiennego o napięciu 230 VAC. Podstawowe źródło prądu przemiennego o napięciu 230 VAC będzie pochodziło z zasilacza UPS, a drugie źródło 230 VAC będzie pochodzić z awaryjnego źródła zasilania. System DCS będzie zaprojektowany w taki sposób, aby utrata któregośkolwiek źródła nie miała wpływu na działanie systemu.
- Zasilacze muszą zapewnić poprawną pracę przy napięciu wejściowym w zakresie 110–264 V oraz częstotliwości 43–57 Hz.
- Temperatura pracy zasilacza zbiorczego powinna wynosić od -40°C do 70°C.
- Zasilanie systemu i pętli obwodowych będzie zapewniane przez oddzielne izolowane zasilacze zbiorcze.

WYMAGANIA SYSTEMU STEROWANIA DCS

- Każdy zasilacz zbiorczy powinien być zaprojektowany tak, aby umożliwić jego wymianę „w systemie pod napięciem”. Preferowanym rozwiązaniem jest wyposażenie każdego zasilacza w wyłącznik automatyczny na wejściu zasilania 230 VAC.
- Wszystkie zasilacze zbiorcze powinny posiadać wewnętrzne zabezpieczenie nadnapięciowe / podnapięciowe w module zasilacza wraz z zabezpieczeniem diodą pomiędzy zasilaczami redundantnymi.
- Każdy zasilacz zbiorczy powinien zawierać wskaźnik stanu pracy na zasilaczu (tj. diodę LED), a także przełącznik stanu. Każdy przełącznik stanu zostanie okablowany w taki sposób, aby awaria zasilania była łatwo identyfikowana poprzez alarm i sygnalizację wizualną na stacji operatorskiej.

5. Wymagania komunikacji DCS Sieć sterowania warstwy DCS

- System komunikacji sieci sterowania wykorzystuje w pełni redundantną sieć Ethernet do łączenia wszystkich sterowników BPCS, systemów operacyjnych, stacji operatorskich, stacji inżynierskich, serwerów systemu sterowania, stacji aplikacyjnych. Żaden pojedynczy punkt awarii nie będzie powodował utraty komunikacji pomiędzy dowolnymi urządzeniami znajdującymi się w sieci. System sieci Ethernet wykorzystuje protokół TCP/IP
- Komunikacja ze wszystkimi urządzeniami sieci będzie posiadała minimalną przepustowość 100 Mbit/s.
- Komunikacja sieci sterującej DCS nie zostanie zakłócona oraz nie wystąpią żadne problemy z wydajnością stacji operatorskich, czy inżynierskich podczas jakichkolwiek zdarzeń inicjowanych przez użytkownika w ramach normalnej pracy.

5.2 Inteligentne przełączniki sieciowe (IT)

System DCS będzie zawierał inteligentne przełączniki komunikacji sieciowej (switche zarządzalne). Inteligentny przełącznik będzie zapewniał:

- Możliwość konfiguracji w DCS odczytu diagnostyki z urządzenia;
- Możliwość konfiguracji zabezpieczeń dostępu i konfiguracji;
- Wbudowaną diagnostykę (tj. awarie sprzętu lub portów, błędy komunikacji itp.)
- Pełną integrację ze standardowym oprogramowaniem zarządzania zasobami systemu;
- Możliwość bezpiecznego blokowania wszystkich nieużywanych portów, którą można zainicjować jednym kliknięciem myszy lub działaniem klawiatury;
- Wsparcie cyklu życia produktu spójne z innymi produktami systemu DCS;
- Konstrukcje do montażu na szynie DIN lub w obudowie rackowej.
- Obsługę prędkości megabitowych i gigabitowych w kablach miedzianych i światłowodach wykorzystujących standardowo dostępne typy zakończeń;
- Dostawca DCS dostarczy i będzie używał wyłącznie sprawdzonego i przetestowanego sprzętu zgodnego ze specyfikacją GK Qemetica, w tym przełączników, koncentratorów, zapór sieciowych, routerów itp. w projektowaniu architektury sieci sterującej.
- Rozwiązanie DCS będzie projektowane w ten sposób, aby umożliwiała rozbudowę sieci sterowania w trybie on-line, w tym dodawanie kontrolerów BPCS, komunikacyjnych, rozwiązań logicznych SIS i sprzętu sieciowego. Pobieranie lub dodawanie urządzeń do sieci sterującej nie może negatywnie wpływać na wydajność sieci, jakichkolwiek urządzeń w sieci ani na zdolność operatora do przeglądania lub utrzymywania kontroli nad procesem.

WYMAGANIA SYSTEMU STEROWANIA DCS

- Wszystkie stacje operatorskie, inżynierskie systemu DCS będą miały możliwość wyłączenia (zabezpieczenia) wszystkich portów USB i napędów DVD (jeśli takie występują)
- Wszyscy użytkownicy systemu DCS (operatorzy procesu) nie mogą być uzależnieni od stanu pracy serwera danych w zakresie wywoływania grafiki operatora, przyjmowania alarmów lub podejmowania działań kontrolnych na jakiegokolwiek zmiennej procesowej. Komunikacja pomiędzy stacją operatorską a kontrolerem procesu zachodzi bezpośrednio pomiędzy kontrolerem i stacją bez konieczności instalowania urządzeń trzecich (serwerów danych).
- Wykonawca dostarczy i zainstaluje całe okablowanie komunikacyjne pomiędzy centralną sterownią a szafami systemowymi, szafami RIO. Dostawca DCS dokona przeglądu i weryfikacji infrastruktury przed rozpoczęciem instalacji.
- Wszystkie węzły sieci sterującej DCS będą dokonywały ciągłej diagnostyki komunikacji. Każdy węzeł sieci sterującej DCS automatycznie przełączy się na sieć zapasową po wykryciu błędu w węźle. Wszystkie pozostałe węzły sieci sterującej DCS pozostaną w sieci podstawowej i pozostaną nienaruszone. Wszystkie błędy komunikacji i ich odzyskanie będą rejestrowane i alarmowane na wszystkich stacjach operatorskich
- Status pracy wszystkich węzłów sieci sterującej DCS będzie dostępny w widoku standardowym na każdej stacji operatorskiej.
- Wszystkie procesory w sieci DCS będą synchronizowane w całej sieci z dokładnością +/- trzech milisekund. Rozwiązanie DCS będzie miało możliwość synchronizacji z serwerem sieciowym.
- Każdy parametr SIS będzie przekazywany do BPCS. Parametry będą przesyłane bez konieczności mapowania danych (tj. adresowania SCADA lub PLC). Do transmisji danych pomiędzy BPCS / SIS nie może być używany protokół OPC i / lub Modbus. Awaria komunikacji SIS z BPCS nie będzie miała negatywnego wpływu na funkcje bezpieczeństwa SIS. Funkcjonalność ta jest natywnie wbudowana w system DCS przed implementacją systemu SIS
- Cała diagnostyka HART z urządzeń obiektowych należących do SIS jest przekazywana do BPCS za pośrednictwem połączenia sieci sterującej.
- Diagnostyka HART używana dla wszystkich urządzeniach obiektowych wyposażonych w obsługę protokołu. Cała diagnostyka urządzeń HART będzie przekazywana z BPCS do AMS poprzez integralne połączenie poprzez sieć sterującą.

WYMAGANIA SYSTEMU STEROWANIA DCS

5.3 Wymagania dotyczące komunikacji z systemami stron trzecich

- Preferowaną metodą komunikacji pomiędzy systemem DCS a systemami innych firm jest protokół Modbus TCP/IP.
- Jeżeli Modbus TCP/IP nie jest dostępny, można zastosować OPC UA, Profibus DP lub inne protokoły komunikacyjne po uzyskaniu pisemnej zgody przedstawiciela GK Qemetica.
- Połączenia z urządzeniami zainstalowanymi na rozdzielniach nN, SN będą realizowane przy użyciu Profibus DP. System DCS zostanie wyposażony w odpowiednią ilość kart komunikacyjnych Master Profibus DP w ten sposób, aby uzyskać ciągłość komunikacji przy niezmienionej segmentacji sieci.
- DCS będzie komunikował się z innymi systemami zgodnie z poniższymi wytycznymi:

System	Communication Protocol
SIS	Zintegrowany w DCS (po zaimplementowaniu)
BMS / GDS	Zintegrowany w DCS
System Alarmowania	Zintegrowany w DCS
AMS	Zintegrowany w DCS
APC	Zintegrowany w DCS / OPC UA
Enterprise Historian	OPC UA
MCC	Hardwired lub Industrial Ethernet (Profibus DP dla obecnie wyposażonych rozdzielni nN, SN)
PI	Industrial Ethernet
PLC	Industrial Ethernet lub Profibus DP / Profinet

5.4 Wersjonowanie produktów

Całe dostarczone oprogramowanie DCS, za wyjątkiem programu aplikacyjnego, będzie najnowszą wersją dostępną w sprzedaży w momencie zamrożenia specyfikacji określonej w umowie lub zamówieniu. System będzie umożliwiał aktualizację oprogramowania operacyjnego systemu na wszystkich redundantnych modułach systemu bez konieczności zatrzymywania procesu, bez utraty interfejsu operatora i bez utraty dostępu do jakiejkolwiek funkcji sterującej. Program aplikacyjny nie będzie wymagał modyfikacji, aby mógł działać w nowych wersjach oprogramowania operacyjnego systemu. Każda nowa wersja oprogramowania systemowego będzie wstecznie kompatybilna z plikami utworzonymi przy użyciu poprzednich wersji oprogramowania.

- Dostawca DCS zobowiązuje się, że części zamienne, oprogramowanie, oprogramowanie sprzętowe i sprzęt będą dostępne dla projektu przez Sprzedawcę przez okres 20 lat. Obejmuje to również szkolenia, zdalne wsparcie techniczne i konserwację.
- System DCS będzie oparty na konstrukcji modułowej z możliwością dystrybucji podsystemów we/wy i funkcji logicznych w całym zakładzie bez użycia dodatkowego sprzętu lub programowania aplikacji.
- Kontrolery, zasilacze i karty We/Wy (tj. konwencjonalne, HART, FOUNDATION Fieldbus, DeviceNet, Profibus itp.) powinny mieć znormalizowaną, modułową konstrukcję wtykową, tak aby każdy Moduł można było łatwo usunąć i wymienić bez konieczności przerwania lub wykonanie połączeń okablowania

WYMAGANIA SYSTEMU STEROWANIA DCS

we/wy. Po włożeniu modułu do obudowy następuje automatyczne podłączenie redundantnego zasilania systemowego i sieci komunikacyjnej. Awaria lub usunięcie jakiegokolwiek elementu fizycznego nie będzie miała wpływu na moduł znajdujący się na tym samym lub wyższym poziomie. Wszystkie moduły We/Wy i kontrolery redundantne powinny mieć możliwość instalowania pod napięciem.

5.5 Wymagania dotyczące redundancji, użytych komponentów oraz części zamiennych i rozszerzeń DCS

- Wymagana jest redundancja na poziomie wszystkich kontrolerów.
- Zastosowane karty We/Wy, moduły komunikacyjne muszą zostać dobrane w taki sposób, aby możliwe było ich rozszerzenie do modułu redundantnego (bez konieczności wymiany konfiguracji pierwotnej).
- Każda kasetka systemu DCS powinna być zaprojektowana w ten sposób, aby pomieścić dodatkowe / przyszłe karty / kanały we/wy dla każdego typu punktu używanego w DCS w celu przyszłej rozbudowy sprzętu po oddaniu obiektu do użytku.
- W systemie DCS będzie istniała możliwość, aby w dowolnym momencie zwiększyć liczbę kontrolerów i / lub We/Wy, bez konieczności zatrzymania procesu
- Kontrolery BPCS posiadają możliwość wykorzystania We/Wy z dowolnej karty We/Wy komunikujących się w sieci sterującej.
- Każde z We/Wy dostępnych w systemie posiada możliwość użycia w dowolnym miejscu aplikacji sterownia, na dowolnym kontrolerze bez wpływu na stabilność systemu.
- Zdolność obliczeniowa kontrolerów systemu DCS zostanie przewidziana w taki sposób, aby zapewnić przynajmniej 40% zapasu zdolności przetwarzania i pamięci dla przyszłych aplikacji.
- Nadmiarowe zasilacze 24 VDC należy dobrać tak, aby zapewnić przynajmniej 40% możliwości rozbudowy
- Urządzenia komunikacyjne, takie jak przełączniki i routery, w sieci sterującej obejmują 20% niewykorzystanych adresów węzłów i portów w sprzęcie sieciowym. Wymagania dotyczące rozbudowy systemu muszą być zgodne z dokumentacją zamówienia projektu.
- Sterowniki posiadają wbudowaną w kontrolerze funkcję OPC UA. Serwery oparte na systemie Windows nie będą wymagane do przekazywania sygnałów OPC innym platformom.
- Sterowniki powinny być wyposażone w wbudowaną bezpośrednio w kontroler funkcję Modbus TCP/IP.
- Sterowniki powinny mieć możliwość wykonania logiki bloku w czasie 25 ms do sterowania procesami wymagającymi szybkiego czasu reakcji.
- Sterowniki muszą mieć możliwość działania w aplikacji samodzielnej, tj. niepodłączonej do sieci sterowania procesem DCS, albo do celów testowych, gdy jednostka procesowa jest budowana w oddzielnym miejscu, a następnie przenoszona na plac budowy, albo do jednostek/urządzenia które muszą działać niezależnie od DCS. Oprogramowanie DCS powinno być zaprojektowane tak, aby zapewnić łatwość integracji w przypadku integracji testowanego
- Sterownik używany w aplikacji samodzielnej powinien mieć możliwość bezpośredniej komunikacji z interfejsem HMI w celu testowania grafiki DCS.

5.6 Narzędzia konfiguracji DCS

- Systemy DCS zapewnią jedno wbudowane narzędzie do zarządzania użytkownikami umożliwiające zarządzanie wszystkimi użytkownikami BPCS w całym systemie. Narzędzie to musi być zgodne z wymaganiami IT Qemetica i wspierać obsługę domeny zewnętrznej (IT).

WYMAGANIA SYSTEMU STEROWANIA DCS

- System DCS będzie zapewniał użycie jednego narzędzia do konfiguracji / generowania lub modyfikacji bazy danych dla BPCS i SIS oraz podsystemów z nimi związanych. Narzędzie konfiguracyjne będzie dostępne na każdej stacji inżynierskiej wraz z centralną bazą danych konfiguracyjnych.
- System DCS uniemożliwi wielu użytkownikom konfigurowanie tego samego elementu w tym samym czasie. System powiadomi użytkownika, że edytowana pozycja jest już otwarta i jest używana przez innego użytkownika oraz uniemożliwi mu dokonanie zmian do czasu ponownego zwolnienia pozycji do bazy danych. Użytkownik może otworzyć tryb tylko do odczytu, jeśli tak zdecyduje.
- Konfiguracja oprogramowania DCS będzie umożliwiać stosowanie powszechnych konwencji obsługi i edycji oprogramowania (tj. metodą „przeciągnij i upuść”, wyskakujące okienka, skróty CTRL-„x” itp.).
- Oprogramowanie DCS w ramach swojej standardowej oferty umożliwi operatorowi podgląd programów wykonywalnych, strategii sterowania, sekwencji itp. w czasie rzeczywistym, łącznie ze wszystkimi związanymi z nimi wejściami i wyjściami.
- Przy odpowiednich uprawnieniach, inżynier będzie posiadał możliwość wstrzymania wykonywania dowolnie skonfigurowanego modułu, cyklu wykonania pojedynczego bloku w module lub kroku w sekwencji w danym momencie. Inżynier będzie miał możliwość ustawienia punktu przzerwania zatrzymującego wykonanie w danym momencie i/lub wymuszenia określonych wartości, aby zastąpić rzeczywisty sygnał, bez wpływu na inne moduły, które mogą być wykonywane w tym samym kontrolerze.
- Inżynier podczas uploadu / downloadu modułu do / z procesora BPCS będzie posiadał możliwość wyboru parametrów, na poziomie każdego pojedynczego parametru, które zostaną nadpisane podczas operacji downloadu, bądź pozostaną niezmienione. Selekcja parametrów będzie możliwa dla każdego z edytowanych modułów z osobna.
- W przypadku edycji dwóch lub więcej modułów, inżynier będzie posiadał możliwość downloadu wyłącznie wybranego modułu bez jakiegokolwiek wpływu na pozostałe edytowalne moduły.
- System DCS będzie pozwalał na dodanie / usunięcie z systemu / bazy danych kart We/Wy, kart komunikacyjnych, dodatkowych modułów rozszerzeń, procesorów w trybie online bez konieczności pełnego downloadu kontrolera i inicjalizacji programu sterującego.
- System DCS ma wspierać zasadę, że raz załadowany moduł nie będzie wymagał nadpisania wynikającego z jakiegokolwiek zmiany konfiguracji sprzętowej podczas całego cyklu życia DCS w przypadku gdy logika modułu nie została zmieniona.
- Narzędzie konfiguracyjne będzie zawierało solidną, wyskakującą „pomoc” o funkcjach zbliżonych do powszechnie spotykanych w aplikacjach Windows (tj. wyszukiwarka, indeksowanie, kreator itp.).
- Narzędzie konfiguracji nie pozwoli użytkownikowi na konfigurowanie elementów, które nie zostaną skompilowane i ostrzega przy próbie takiej konfiguracji. System DCS nie pozwoli na dokonanie konfiguracji mogącej spowodować nieodwracalną usterkę programu sterującego.
- Język programowania DCS będzie podobny dla platform BPCS i SIS, przy zachowaniu ich separacji.
- Narzędzie programistyczne dla SIS będzie zawierać natywne bloki logiczne / funkcyjne, z certyfikatem SIL, do obsługi głosowania analogowego i dyskretnego, macierzy przyczyn i skutków, a także bloki do wykonywania logiki sekwencjonowania.
- Bloki funkcyjne macierzy przyczyn i skutków muszą być w stanie obsłużyć praktycznie dowolny rozmiar macierzy przyczyn i skutków, potwierdzając, że informacje o pierwszym wyjściu są prawdziwe.
- Bloki logiczne SIS natywnie obsługują status z urządzeń HART lub dyskretnych, będąc w stanie obsługiwać go w sposób nie pogarszający jakości głosowania i pozwalający uniknąć fałszywego wyłączenia.

WYMAGANIA SYSTEMU STEROWANIA DCS

- Zgodnie z normą IEC61131-3 system DCS będzie wspierał obsługę języków programowania FBD, LD, SFC, ST wraz z funkcjonalnością debuggera działającego w trybie online.
- Funkcjonalność języka FBD będzie umożliwiała wyświetlenie wszystkich bez wyjątku parametrów bloków funkcyjnych w postaci pinów wejścia / wyjścia bądź parametrów logiki wewnętrznej. Wartości każdego z parametrów będą dostępne w trybie online, bez wyjątku.
- Funkcjonalność języka FBD będzie umożliwiała ustawienie czasu skanu modułu kontrolnego oraz osobno każdego z bloków funkcyjnych wewnątrz modułu na zasadzie krotności skanu logiki bloku funkcyjnego (np. raz na 5 skanów modułu kontrolnego dokona się skan wybranego bloku funkcyjnego). Każdy z bloków będzie miał możliwość niezależnego włączenia / wyłączenia z cyklu logiki skanu modułu.
- System DCS umożliwia wykonanie exportu / importu programu aplikacyjnego na poziomie pojedynczego modułu. System zapewnia możliwość importu / exportu modułu do pliku tekstowego, który może zostać otwarty poprzez standardowe narzędzie systemu operacyjnego, np. notepad.

6. Kontrola wersji DCS oraz ścieżka audytu konfiguracji

- Oprogramowanie konfiguracyjne DCS zawiera w standardzie możliwość gromadzenia i monitorowania zmian, edycji, uzupełnień itp. dla każdej pozycji w bazie DCS.
- Oprogramowanie konfiguracyjne dokumentuje, kto i kiedy dokonał zmian.
- Różnice pomiędzy dwiema wersjami konfiguracji modułów / bloków / parametrów będą widoczne zarówno w formie tekstowej, jak i graficznej.
- Oprogramowanie konfiguracyjne DCS zapewnia możliwość „przywrócenia” pojedynczego elementu lub całej bazy danych do dowolnej poprzedniej wersji poprzez standardowe narzędzia systemu operacyjnego (cofnij / ponów)
- Oprogramowanie konfiguracyjne DCS zapewnia możliwość wydrukowania w dowolnym momencie dowolnej historii zmian konfiguracji dla dowolnego elementu w bazie.
- Każda z opisanych powyżej funkcjonalności stanowi standardowy element oprogramowania konfiguracyjnego DCS – bez wyjątków.
- W przypadku SIS narzędzie konfiguracji będzie zapewniało zgodność z normą IEC 61511 poprzez zastosowanie narzędzia uwzględniającego autoryzację pobrania i zatwierdzenie konfiguracji w formie elektronicznej.
- Narzędzie konfiguracyjne umożliwi niezależne włączenie obsługi BPCS i SIS.
- W celu dokonania zmian konfiguracji systemu z poziomu FBD służą stacyjki. Wszystkie stacyjki i parametry będą znajdować się w jednej globalnej bazie danych, współdzielonej przez cały system. Niedozwolone jest żadne mapowanie danych pomiędzy systemami – bez wyjątków.
- Baza danych systemów DCS i SIS będzie umożliwia co najmniej:
 - Wyświetlenie wszystkich parametrów w systemie, jeśli parametr jest dostępny w bloku funkcyjnym, będzie on mógł być wyświetlony w celu monitoringu
 - Wszystkie parametry, w tym identyfikator znacznika, deskryptor znacznika, adres sprzętowy, stałe strojenia regulatorów, mnemoniki powiązane ze znacznikiem, algorytm odnoszący się do znacznika oraz szczegóły wejścia/wyjścia będą możliwe do wyświetlenia z poziomu obrazu konfiguracyjnego

WYMAGANIA SYSTEMU STEROWANIA DCS

- Jednolity obraz konfiguracyjny będzie oferował dostęp zarówno do parametrów bloków funkcyjnych w modułach jak i parametrów sprzętowych na poziomie We/Wy
- Oprogramowanie konfiguracyjne DCS umożliwi wykorzystanie „szablonów klas” oraz tworzenie ich instancji (tj. tworzenie bardziej zdefiniowanej/dopracowanej wersji obiektu poprzez zastąpienie zmiennych ogólnych wartościami lub bardziej odpowiednimi zmiennymi).
- Dodatki, zmiany i usunięcia konfiguracji będą automatycznie aktualizować wszystkie moduły w klasie, których dotyczy zmiana. Zmiany nastąpią przy zapisaniu klasy modułu bez dodatkowych synchronizacji.
- Synchronizacja zmian instancji będzie zachodzić indywidualnie dla każdego modułu.
- Narzędzie konfiguracyjne umożliwi automatyczną zmianę przypisania modułu instancji z jednej klasy do drugiej bez konieczności ponownego tworzenia lub kopiowania modułu.
- Konfiguracja zmian będzie stosować sekwencję natychmiastowej weryfikacji wymagającą ostatecznego potwierdzenia przed pobraniem zmiany do węzła on-line.
- W przypadku pobrania danych konfiguracji bloków funkcyjnych, nieprawidłowe wpisy konfiguracji, wartości parametrów zostaną łatwo zidentyfikowane przez narzędzie.
- System DCS będzie w standardzie zapewniał możliwość zapisywania wszystkich danych z bazy danych i konfiguracji zarówno na nośnikach wymiennych, jak i nieruchomych, bez przełączania jakiegokolwiek części systemu w tryb off-line.
- System DCS będzie w standardzie zawierał możliwość zmiany, usunięcia i/lub dodania pojedynczej pętli wielopętlowego układu regulacji procesu bez wpływu na pozostałe pętle.
- System DCS będzie zawierał w standardzie możliwość dodawania nowych procesorów, solwerów logicznych, modułów We/Wy, kart FF H1, kart komunikacyjnych itp. System będzie wykorzystywał techniki autodetekcji w celu automatycznego wykrywania obecności nowego urządzenia i przydzieli urządzeniu dostępny (nieprzypisany) identyfikator w bazie konfiguracyjnej bez konieczności ustawiania przełączników DIP i adresów IP.
- Każdorazowo system po dokonaniu autodetekcji nowego urządzenia nie będzie wymagał pełnego downloadu kontrolera.

7. Tagi DCS

7.1 Wszystkie Tagi w systemie będą zdefiniowane następującymi parametrami:

- Tag ID – Identyfikator Tagu
 - Tag descriptor – Opis tagu
 - Tag type – Typ Tagu
 - Alarm parameters - parametry Alarmowane
-
- Identyfikatory tagów będą unikalne w całym systemie a dostęp do wszystkich parametrów tagu będzie możliwy bezpośrednio po jego ID
 - System DCS zapewni możliwość definiowania deskryptorów alfanumerycznych w dowolnym formacie dla każdego stanu urządzenia wielostanowego.

8. Jednostki inżynierskie

WYMAGANIA SYSTEMU STEROWANIA DCS

- Każdemu wejściu, wyjściu i blokowi sterującemu przypisuje się oznaczenie jednostki inżynierskiej. Jednostka ta będzie każdorazowo automatycznie wyświetlana w module konfiguracyjnym w trybie online
- W systemie istnieje możliwość dodawania / modyfikowania / usuwania jednostek inżynierskich w dowolnym momencie oraz automatycznej aktualizacji tych zmian we wszystkich pozycjach, których dotyczy zmiana.

9. Narzędzia do baz danych, raportowania i modyfikacji

Narzędzia dostępne w systemach DCS wspierają przeszukiwanie globalnych baz danych i podlegają kontroli dostępu do systemu.

System będzie w stanie wygenerować zestawienia zawierające co najmniej następujące pola:

- Identyfikator znacznika
- Deskryptor znacznika
- Typ punktu
- Adres sprzętowy

W powyższym wykazie możliwe będzie wykonywanie następujących funkcji:

- Sortuj alfanumerycznie według dowolnego pola;
- Filtruj według dowolnego pola
- Drukuj, wyświetlaj i zapisuj na nośnikach.

Powyższe zestawienia będą dostępne dla wszystkich urządzeń w DCS

10. Stacje Robocze Inżynierskie i Operatorskie

10.1 Stacja Inżynierska będzie zapewniała:

- Zachowanie pełnej sprawności niezależnie od rodzaju awarii, jaka wystąpiła w jakiegokolwiek innej stacji operatorskiej / inżynierskiej.
- Uzyskania dostępu do dzienników elektronicznych i drukarek w całym systemie poprzez bezpośrednie połączenie lub sieć.
- Korzystanie ze standardowej klawiatury (QWERTY).
- Stacja inżynierska służy do konfiguracji i monitorowania całej aplikacji DCS oraz SIS
- W przypadku korzystania z więcej niż jednej Stacji inżynierskich, każda Stacja inżynierska będzie posiadała dostęp do pełnej bazy danych DCS (BPCS i SIS)
- Podczas zmiany obrazów synoptycznych wykonane na stacji inżynierskiej możliwe jest wybiórcze uaktualnienie obrazów na wybranych stacjach operatorskich bez konieczności aktualizacji jednocześnie wszystkich stacji operatorskich

10.2 Stacja Operatorska będzie zapewniała

WYMAGANIA SYSTEMU STEROWANIA DCS

- Każda Stacja Operatorska będzie mogła pracować jako samodzielny węzeł z dostępem do wszystkich wyświetlanych grafik i ich funkcji
- Żaden operator Stacji Operatorskiej nie będzie zależny od żadnej innej Stacji Operatorskiej lub serwera w zakresie wyświetlania grafik, danych alarmowych i diagnostycznych.
- Indywidualne umożliwienie zdefiniowania przez użytkownika kluczy konfiguracyjnych umożliwiających dostęp do określonych funkcji (tj. grafiki, logów, funkcji operacyjnych itp.).
- Indywidualne umożliwienie, przy odpowiednich danych logowania, możliwość kontrolowania dowolnego obszaru zakładu z poziomu dowolnie zalogowanego operatora.
- Obsługę jednego, dwóch lub czterech monitorów. Wszystkie monitory będą sterowane za pomocą jednej klawiatury i myszy i będą działać jako pojedynczy monitor.
- W przypadku użycia w układzie dwóch lub czterech monitorów umożliwi operatorowi przypisanie użycia monitora – wszystkie do monitorowania procesu, jeden do monitorowania procesu, a drugi do przeglądania innych aplikacji (tj. historie danych trendowanych) itp.

11. Monitory Stacji Operatorskich DCS

Monitory dostarczone przez Dostawcę DCS będą posiadały konfigurację nie gorszą niż:

- Monitory WSXGA o wymiarach min 22 cale
- Mają współczynnik proporcji 1 (standard Qemetica FullHD 1920x1080)
- Mają 65k kolorów
- Obsługują układ panoramiczny

12. Drukarki :

Drukarki dostarczone w ramach zlecenia zapewnią:

- możliwość wygenerowania kopii dowolnego aktywnego ekranu DCS
- wydruk kopii kolorowych i czarno-białych dla dowolnych ekranów
- Użycie centralnego systemu wydruku opartego o technologię Firmy Konica - Minolta

13. Wymagania dotyczące wyświetlania grafiki w systemie DCS

13.1 Grafiki Operatorskie

- System DCS, w swojej standardowej konfiguracji obejmuje zaawansowane narzędzia programistyczne, palety, szablony i edytowalne obiekty dynamiczne używane w celu tworzenia obrazów graficznych tzw. grafik operatorskich. Środowisko projektowania grafiki sterowanej wizualnie będzie obejmowało możliwości umożliwiające operatorom szybką identyfikację:
 - Alarmu procesowego z podaniem lokalizacji i przyczyny

WYMAGANIA SYSTEMU STEROWANIA DCS

- Prawidłowego i nieprawidłowego stanu urządzeń wykonawczych (tj. silników, zaworów, pętli regulacyjnych, pomp itp.)
- Wartości analogowych pomiarowych z identyfikacją, które odbiegają od wartości zadanej.
- Warunków blokadowych

Dostawca DCS będzie wspierał, przez okres nie krótszy niż pięć lat, kompatybilności edytorów graficznych pomiędzy wersjami systemu DCS.

System DCS ramach swojej standardowej oferty produktowej będzie zapewniał bogaty zestaw narzędzi wspierających intuicyjną świadomość operatora. Taki zestaw narzędzi powinien umożliwiać co najmniej łączenie kolorów, dźwięków, kształtów i bazy danych wiedzy (kontekstowa pomoc dotycząca alarmów w możliwość edycji i uzupełniania online). Standardowy produkt dostawcy DCS powinien obsługiwać co najmniej:

- Ekrany pomocy alarmów zorientowanej na użytkownika;
- Możliwość modyfikowania pomocy alarmowej ze stacji operatorskiej;
- Klasyfikacje funkcjonalne służące do segmentacji alarmu (ochrona urządzeń, ochrona środowiska, jakość produktu, wydajność procesu)
- Proste możliwości importu/eksportu do zewnętrznych systemów zarządzania alarmami.

Zaawansowane funkcje analizy i raportowania alarmów będą obejmować co najmniej:

- Rozkład częstotliwości alarmów
- Progi alarmowe zdefiniowane przez użytkownika z podstawową funkcjonalnością, alarmu warunkowego (jasna informacja dla operatora, że alarm jest w systemie, natomiast jest warunkowo wyłączony z poziomu logiki DCS)
- Średnia częstotliwość alarmów
- Szczytowa częstotliwość alarmów
- Dystrybucja klasyfikacji alarmów
- Raporty podsumowujące analizę
- Raporty statystyczne dotyczące alarmów
- Raporty częstotliwości alarmów
- Pomoc w alarmie kontekstowym z możliwością przechwytywania wiedzy operatora online.
- Możliwość dynamicznej wizualizacji alarmów i działań operatora w pojedynczy widok umożliwiający identyfikację tzw. powodzi alarmów. Zarówno online, jak i w widoku historii
- Raporty wyjątków w zachowaniu alarmów

System DCS w ramach swojej standardowej oferty produktowej zapewni operatorom możliwość łatwego (tj. za pomocą jednego lub dwóch kliknięć myszy) tworzenia wykresów historycznych bezpośrednio z wyświetlacza graficznego w trybie online ze stacji operatorskiej.

13.2 Platforma grafik operatorskich

WYMAGANIA SYSTEMU STEROWANIA DCS

Dostawca DCS w ramach proponowanego systemu zapewni biblioteki ze specjalnie przygotowaną grafiką wykorzystującą funkcje projektowania skupionego na człowieku, których celem jest zmniejszenie złożoności, zwiększenie wydajności i zapewnienie operatorom możliwości podejmowanie lepszych i szybszych decyzji. Funkcje te obejmują co najmniej:

- Obiekty wielokrotnego użytku oparte na klasach
- Wbudowaną obsługę ISA-101.01 i Center for Operator Performance; hierarchie wyświetlania, zestawienia alarmów i skoordynowaną nawigację
- Grafikę natywnie przygotowaną także do użycia w zastosowaniach mobilnych
- Łatwość konfiguracji; inteligentne przecięcia linii, graficzne wartości standardowe i konwersję graficzną opartą na funkcjach
- Obsługę wielu języków przełączalnych w trybie online
- Niezależność od rozdzielczości monitora
- Funkcję wyszukiwania zaawansowanego ekranów i stacyjek dostępną na stacjach operatorskich (wyszukiwania nazwy elementu graficznego, wyszukiwanie nazwy Tagu)

13.3 Odświeżanie obrazów

- Grafiki operatorskie zawierające dane w czasie rzeczywistym będą automatycznie aktualizowane, gdy grafika będzie aktywnym obrazem na ekranie. Aktualizacje nie wymagają inicjalizacji przez operatora.
- Częstotliwość odświeżania danych wynosi:
 - Aktualizacja informacji ekranowych – < 1 sek
 - Nowy wyświetlacz ze świeżymi danymi – < 3 sek
 - Reakcja na działania operatora – < 1 sek

13.4 Dostęp do grafik operatorskich

- Operatorzy powinni łatwo uzyskać dostęp do określonych grafik, naciskając dedykowane przyciski funkcyjne, wybierając z listy dostępnych grafik w katalogach lub menu oraz / lub wpisując nazwę grafiki w oknie wyszukiwarki.
- Przy odpowiednich uprawnieniach logowania każdy obraz graficzny dostępny na jednej stacji operatorskiej będzie także dostępny dla wszystkich pozostałych stacji operatorskich w strukturze DCS.

13.5 Specyficzne wymagania grafik dla systemu SIS

System SIS nie wchodzi aktualnie w zakres zamówienia, lecz dostawca systemu DCS zapewni możliwość natywnego wsparcia obsługi systemu SIS w momencie decyzji o rozszerzeniu systemu. Jeśli na tym etapie wymagane jest podjęcie czynności ułatwiających późniejsze wdrożenie systemu SIS, dostawca powinien je ujawnić na tym etapie.

- Grafika SIS będzie stanowiła integralną część grafik operatorskich.

WYMAGANIA SYSTEMU STEROWANIA DCS

- Wszelkie działania operatora SIS podejmowane na grafikach operatorskich (tj. reset SIF, obejście MOS, POS itp.) wymagają potwierdzenia zgodnie z IEC-61511
- Wszelkie dane z systemu SIS będą dostępne dla dowolnej grafiki BPCS.
- Wykrycie pierwszej awarii dla serii blokad / zezwoleń dla będzie wyświetlona poprzez opis w interfejsie operatora.

Każda grafika systemu SIS będzie zawierała jednoznaczne informacje o

- Szczegółowych warunkach blokady
- Szczegółowych warunkach pozwoleń
- Każde urządzenie będzie posiadać grafikę SIS przedstawiającą wszystkie bypassowane parametry

13.6 Nieprawidłowe wartości

Jeśli wartość pomiarowa będzie poza zakresem, będzie posiadała błędny status, system DCS różnicuje wyświetlanie tej danej w sposób pozwalający operatorowi na jednoznaczną interpretację

13.7 Stacyjki urządzeń

- Domyślne stacyjki urządzeń dla każdego modułu zostaną utworzone automatycznie podczas tworzenia modułu.
- Stacyjki urządzeń będą pojawiać się w definiowalnym miejscu na grafice procesu po wybraniu elementu aktywnego, na przykład po kliknięciu ikony napędu, przetwornika lub zaworu.
- Grafiki operatorskie BPCS będą pokazywać dynamiczne wartości procesowe oraz tryb pracy pętli sterowania lub znacznika we/wy oraz będą umożliwiać operatorowi z odpowiednimi uprawnieniami logowania zmianę wartości parametrów sterujących lub trybu pętli.
- Stacyjki urządzeń SIS będą wyświetlać informacje o statusie voterów lub poszczególnych znaczników we/wy oraz przy odpowiednich uprawnieniach logowania, umożliwiają operatorowi bypass wejść.
- Na stacyjkach urządzeń powinny znajdować się następujące informacje, stosownie do przypadku.
- Identyfikator znacznika (Tagu).
- Deskryptor znacznika.
- Stacyjki urządzeń będą umożliwiały wywołanie trendowania wartości historycznych PV, SP, OUT dla regulatorów, wartości PV dla pomiarów analogowych. Wywołany obraz trendowy będzie natywnie skojarzony ze zdarzeniami procesowymi / systemowymi w zakresie trendowanych punktów
- Stacyjki urządzeń będą przedstawiały sygnalizację stanu alarmu
- Stacyjki urządzeń będą przedstawiały wartości wejściowe, zadane i wyjściowe procesu wyświetlane numerycznie w jednostkach inżynierskich o definiowanej ilości cyfr znaczących
- Wartość PV procesu, wartość zadana i wyjście będzie przedstawione w postaci bargrafu z uwidocznionymi wartościami alarmów, limitów, thresholdów
- Stacyjki regulatorów i urządzeń będą wspierały tryb automatyczny / ręczny, status zdalnej / lokalnej wartości zadanej

WYMAGANIA SYSTEMU STEROWANIA DCS

- Na stacyjkach urządzeń powinny znajdować się następujące informacje, stosownie do przypadku:
 - Identyfikator obwodu pomiarowego / urządzenia wykonawczego / regulatora
 - Opis technologiczny
 - Wizualna sygnalizacja stanu alarmu
 - Wartości wejściowe, zadane i wyjściowe procesu wyświetlane numerycznie w jednostkach inżynierskich o definiowanej precyzji
- Ze stacyjki operatorskiej będzie możliwe wykonywanie następujących czynności:
 - Zmiana tryb bloku sterowania (tj. ręczny, automatyczny, kaskadowy, zdalny).
 - Zmiana wartości zadanej oraz innych parametrów ustawianych przez operatora.
 - Wydanie polecenia (tj. otwórz / zamknij, start / jog / stop itp.) dla urządzeń wielostanowych
 - Dostosowanie wyjścia w trybie ręcznym
- System DCS będzie posiadał wbudowane stacyjki diagnostyczne z urządzeniami HART, które powinny zawierać odpowiednie informacje diagnostyczne.

13.8 Wyświetlacze systemowe i diagnostyczne

- Standardowe, wstępnie skonfigurowane obrazy diagnostyczne będą pokazywać stan pracy systemu DCS w tym: dynamiczne parametry komunikacji każdego dla każdego modułu / węzła (tj. on-line, off-line, awaria, awaria podzespołu, awaria kopii zapasowej itp.)
- Na obrazach diagnostycznych w trybie on-line wyświetlane będą dynamiczne wyniki autodiagnostyki dla całego DCS. Obrazy diagnostyczne stanu awarii powinny być wystarczająco szczegółowe, aby wskazać, który moduł lub urządzenie posiada status błędu lub jest uszkodzony. Obrazy diagnostyczne powinny być zorganizowane hierarchicznie i zapewniać szybką i skuteczną pomoc personelowi konserwacyjnemu i inżynierskiemu w diagnozowaniu błędów i usterek w komunikacji oraz systemie.
- Wstępnie skonfigurowane obrazy diagnostyczne komunikacji będą dynamicznie pokazywać błędy i awarie zarówno podstawowych, jak i redundantnych ścieżek komunikacji.

13.9 Rejestracja zdarzeń

- Wszystkie zdarzenia generowane przez system będą rejestrowane chronologicznie w bazie danych zdarzeń. Każde zdarzenie będzie opatrzone datą i godziną oraz będzie posiadało zsynchronizowany stempel czasowy.
- Alarm procesowy, blokada, zdarzenie w urządzeniu polowym bądź rejestrowane zdarzenie (zatrzymanie / uruchomienie) urządzenia będzie posiadało stempel czasowy procesora (ewentualnie urządzenia w którym nastąpiło wygenerowanie zdarzenia), tak aby zapewnić jednoznaczną interpretację czasu zdarzenia niezależną od buforów komunikacyjnych, zakłóceń zapisu, przesyłu danych itp.
- Możliwe będzie wyszukiwanie i sortowanie zdarzeń według czasu (rosnąco lub malejąco) lub rodzaju. Operator będzie miał możliwość filtrowania zdarzeń według określonych kryteriów, takich jak czas,

WYMAGANIA SYSTEMU STEROWANIA DCS

nazwa tagu, nazwa obszaru lub dowolne konkretne zdarzenie. Zdarzenia i informacje o trendach historycznych dla danego punktu technologicznego będzie zintegrowane w jednym widoku.

- Wszystkie dzienniki zdarzeń będzie można wydrukować na żądanie

13.10 Generowanie i modyfikacja obrazów graficznych DCS

- Tworzenie i modyfikacja definiowanych przez użytkownika grafik jest standardową funkcją oprogramowania DCS. Oprogramowanie powinno mieć możliwość wykorzystania istniejącej grafiki jako punktu wyjścia dla nowej grafiki.
- Edytor graficzny umożliwia umieszczenie nowej / zmodyfikowanej grafiki na dowolnej Stacji Operatorskiej bez zakłócania możliwości monitorowania i/lub kontrolowania przez operatora procesu.
- Edytor graficzny umożliwia wykorzystanie zeskanowanych obrazów z nałożeniem dynamicznych danych, znaczników, parametrów itp.
- Edytor graficzny będzie miał pełny dostęp do wykorzystania wszelkich atrybutów i parametrów bazy danych jako informacji dynamicznej na dowolnym obrazie graficznym. Nie ma ograniczeń co do częstotliwości używania znacznika, atrybutu i/lub parametru na obrazach graficznych.
- Edytor graficzny dopuszcza możliwość indywidualnego wykorzystania danych liczbowych oraz pozwala na konfigurowalne ustawienie precyzji wyświetlania.
- Powinna istnieć możliwość wskazania każdego stanu urządzenia wielostanowego za pomocą unikalnej kombinacji kolorów pierwszego planu / tła.
- Nieaktywne komunikaty alarmowe lub statusowe powinny pozostać niewidoczne dla operatora.
- Użytkownicy będą mieli możliwość tworzenia symboli i przechowywania ich w globalnej bibliotece. Edytor graficzny powinien zawierać możliwości stosowania kontroli wersji symboli, elementów,
- Edytor graficzny obsługuje nieograniczoną liczbę stron wyświetlania graficznego, które można skonfigurować na jednym stanowisku operacyjnym.

13.11 Wymagania dotyczące alarmów

- Alarmy Systemowe i procesowe będą wyświetlane i przechowywane w Monitorze Alarmów i Zdarzeń. Normalne zdarzenia systemowe, zdarzenia wywołane przez operatora nie powinny być alarmowane, lecz będą przechowywane w Monitorze Alarmów i Zdarzeń i będą dostępne dla wszystkich operatorów
- Alarmy będą posiadały możliwość konfiguracji na poziomie parametru systemu sterowania.
- Alarmy i komunikaty będą pogrupowane domyślnie według kolejności priorytetów, aby umożliwić operatorowi łatwą identyfikację alarmów. Istnieje także możliwość grupowania i wyświetlania alarmów zgodnie z zadanymi kryteriami (czas, obszar itp.)
- Alarmy o najważniejszym priorytecie zostaną wyświetlone na każdym obrazie operatorskim w kolejności ich nadejścia lub priorytetu. Liczba wyświetlonych w tym reżimie alarmów musi być większa lub równa 5 wpisom alarmowym.
- Będzie istniała możliwość wywołania dowolnego obrazu operatorskiego poprzez jednokrotne kliknięcie alarmu procesowego z listy alarmowej.

WYMAGANIA SYSTEMU STEROWANIA DCS

13.12 Rejestracja Akcji Operatora

- W Monitorze Alarmów i Zdarzeń będzie istniała możliwość przechowywania wszystkich działań operatora dotyczących zmian i modyfikacji parametrów sterowania procesem lub potwierdzeń alarmów DCS a także:
- Wstrzymywania oraz włączania alarmów
- Zmian trybu pracy regulatorów
- Zmian wartości zadanej regulatora prostych
- Zmian parametrów strojenia dynamicznego i podstawowych parametrów regulacji (limitów, prędkości rampowania itd.)

13.13 Rejestracja akcji inżyniera

- Działania inżyniera polegające na zmianie parametrów sterowania lub monitorowania procesu będą zapisywane w Monitorze Alarmów i Zdarzeń. Działania te obejmują między innymi:
 - Dodanie nowych lub usunięcie modułów kontrolnych
 - Download każdego modułu poprzedzony jego modyfikacją
 - Zmiany parametrów wywołania modułu (czasu skanu)
 - Umieszczenie modułu w trybie off-line

13.14 Warunki inicjalizacji alarmu w DCS

- W systemie będzie dostępna możliwość konfiguracji alarmów do dowolnego punktu wejścia / wyjścia procesu, dowolnego parametru i / lub dowolnej obliczonej wartości.
- Każdy skonfigurowany alarm będzie posiadał regulowaną wartość pasma nieczułości, mającą na celu zminimalizowanie częstotliwości wystąpienia. Pasma nieczułości składa się z:
 - Konfigurowalnego czas opóźnienia wyzwolenia alarmu
 - Konfigurowalnego czasu wyłączenia często pojawiającego się alarmu
 - Konfigurowalnej histerezy alarmu
- Punkty analogowe będą wyposażone w konfiguracyjne wyzwalacze alarmowe dla:
 - Przekroczenia górnego-górnego limitu zmiennej procesowej (Alarm HiHi)
 - Przekroczenia górnego limitu zmiennej procesowej (Alarm Hi)
 - Przekroczenia dolnego limitu zmiennej procesowej (Alarm Lo)
 - Przekroczenia dolnego-dolnego limitu zmiennej procesowej (Alarm LoLo)
 - Wysokiej szybkości zmian zmiennej procesowej (ROC)
 - Odchylenia zmiennej procesowej od wartości zadanej
 - Nieprawidłowej wartości zmiennej procesowej
- Punkty cyfrowe będą wyposażone w konfiguracyjne wyzwalacze alarmowe dla:
 - Dowolnie wybranego stanu alarmu (NO lub NC)
 - Zmiany stanu

WYMAGANIA SYSTEMU STEROWANIA DCS

- System będzie zapewniał co najmniej dwanaście poziomów priorytetów alarmów. Każdy poziom priorytetu będzie konfigurowany przez użytkownika w celu uzyskania unikalnej nazwy priorytetu, dźwięku i kolorowego sygnalizowania na stacjach operatorskich.
- Lista wszystkich wstrzymanych alarmów będzie dostępna do wyświetlenia i wydruku.
- Wszystkie alarmy zapisywane w Monitorze Alarmów i Zdarzeń będą posiadały możliwość archiwizacji na nośnikach wymiennych. Należy zapewnić możliwość przywoływania tych alarmów na widocznym wyświetlaczu i drukowanych listach zgodnie z możliwością wyboru filtrowania za pomocą programu Microsoft Excel.
- Wszystkie alarmy dla każdego obszaru procesowego będą mogły być przypisane do dowolnej Stacji Operatorskiej. Alarm dźwiękowy będzie mógł być konfigurowalny przez użytkownika dla różnych tonów lub wzorów. System będzie wykorzystywał możliwość globalnego potwierdzenia alarmu, umożliwiającego jednorazowe potwierdzenie z dowolnej Stacji Operatorskiej, aby potwierdzić ten alarm we wszystkich Stacjach Operatorskich i wyciszyć wszystkie alarmy dźwiękowe.
- Dostęp do ekranu podsumowania alarmów będzie dostępny z dowolnego ekranu nie będzie wymagał więcej niż jednej akcji operatora. Ta stacja powinna pokazywać wszystkie alarmy procesowe, które aktualnie znajdują się w stanie alarmowym. Widoczne wyświetlanie dowolnego alarmu nie może zostać usunięte, chyba że alarm zostanie potwierdzony; a element inicjujący alarm powróci do normalnego stanu.
- Po wprowadzeniu systemu SIS, alarmy BPCS i SIS nie mogą pojawiać się w tym samym podsumowaniu alarmów.

14. Obszary procesu

System DCS będzie w stanie obsłużyć wiele stref (obszarów) procesowych zakładu. Każda strefa będzie składała się z kilku jednostek. Pojedynczy procesor będzie w stanie obsłużyć wiele stref jednocześnie.

Użycie stref będzie zapewniało:

- Możliwość aktualizacji lub modyfikacji wybranej strefy oraz układów w obrębie strefy bez wpływu na działanie innych stref.
- Zapewnienie architektury systemu obejmującej cały zakład, która może być rozszerzana i integrować wiele jednostek BPCS i SIS przy użyciu różnych wersji oprogramowania. Każda strefa będzie od siebie funkcjonalnie niezależna.
- Zastosowanie stref umożliwiając integrację i łączność między strefami zakładu niezależnie od odległości fizycznych.
- Strefy będą miały możliwość komunikowania się między sobą za pośrednictwem infrastruktury wykorzystującej 100-megabitowy Ethernet. Awarie komunikacji w jednej strefie nie będą powodowały awarii w innej strefie. Komunikacja ogranicza się głównie do sygnałów systemu sterowania, alarmów i parametrów.

Operatorzy posiadający odpowiednie uprawnienia do logowania będą mieli możliwość:

- Monitoringu i zmiany zmiennych sterujących oraz alarmów z wielu stref z poziomu jednego operatora na jednej stacji operatorskiej.
- Wyświetlania informacji o alarmach z wielu stref na jednym ekranie podsumowania alarmów.
- Przeglądania i trendowania ciągłych danych historycznych zebranych dla parametrów z wielu stref

WYMAGANIA SYSTEMU STEROWANIA DCS

- Przeglądania danych o zdarzeniach zebrane z wielu stref.

15. Diagnostyka systemu DCS

System DCS będzie wyposażony w swoim standardowym wyposażeniu narzędzia do diagnostyki produktów. Narzędzia te będą powszechnie dostępne.

Diagnostyka on-line i off-line zaprojektowana będzie w celu pomocy w konserwacji systemu i rozwiązywaniu problemów. System DCS zapewni diagnostykę każdego głównego elementu systemu i urządzeń peryferyjnych. Diagnostyka obejmuje stan segmentów różnych magistrali, a także diagnostykę urządzeń i oprogramowania sprzętowego. Jeśli diagnostyka nie jest dostępna dla poszczególnych urządzeń peryferyjnych (tj. drukarek i monitorów), system musi co najmniej wykryć i zasygnalizować błędy w przypadku awarii tych urządzeń.

System DCS będzie obsługiwać zdalne rozwiązywanie problemów z urządzeniami HART, w tym przechowywanie informacji o kalibracji i historii stanu urządzenia. DCS będzie także umożliwiał wgrywanie zmian w konfiguracji urządzenia polowego wprowadzonych na polu. Informacje o konfiguracji zapisane w DCS będą dostępne do pobrania na dowolne (nowe lub zamienne) podobne urządzenie

Diagnostyka DCS będzie funkcjonować przy wykorzystaniu istniejącego okablowania sygnałowego i nie może ona w żaden sposób pogarszać działania systemu.

DCS zapewni ścieżkę audytu i automatycznie wygenerują zapis historyczny. Zdarzenia zapisane w ścieżce audytu obejmują zapisy konfiguracji urządzenia, testy znalezione/pozostawione oraz informacje diagnostyczne. Zapisy powinny dotyczyć konkretnego urządzenia i jego lokalizacji. Zapisy będą widoczne dla pojedynczego urządzenia w całej instalacji.

16. Historyzacja danych w systemie DCS

W systemie dostępny będzie pojedynczy serwer historyzacji danych DCS w pełni współpracujący z historianem systemu PI.

- DCS zawierał będzie pakiet konfiguracyjny służący gromadzeniu danych w czasie rzeczywistym i historycznym, umożliwiający tworzenie trendów, rejestrowanie i raportowanie wszystkich punktów bazy danych DCS.
- System DCS będzie w stanie obsługiwać wiele pakietów historycznych. Będzie możliwe gromadzenie parametrów historycznych na wielu Stacjach Operatorskich zapewniających możliwość tworzenia kopii zapasowych danych historycznych.
- Serwer historyzacji lokalnej będzie miał możliwość gromadzenia ciągłej historii dla przynajmniej 20 000 parametrów. Dane historyczne muszą być dostępne na wszystkich stacjach operatorskich
- Serwer historyzacji będzie w stanie planowo tworzyć automatyczne kopie zapasowe swojej bazy danych.

WYMAGANIA SYSTEMU STEROWANIA DCS

- Serwer historyzacji będzie potrafił zidentyfikować liczbę klientów powiązanych i przeprowadzić diagnostykę komunikacji z klientem.
- Serwer historyzacji lokalnej zostanie wbudowany w strategię kontroli systemu w taki sposób, że nie będzie wymagana odrębna baza danych.

16.1 Wyświetlanie trendów w systemie DCS (lokalnie)

System DCS zapewni pojedynczy serwer historyzacji danych DCS spełniający poniższe wymagania:

- Dostępny będzie pakiet do konfiguracji usługi gromadzenia danych w czasie rzeczywistym i historycznym, umożliwiający tworzenie trendów, rejestrowanie i raportowanie wszystkich punktów bazy danych DCS.
- System DCS będzie w stanie obsłużyć wiele pakietów historyzacji (poprzez udostępnienie danych na zewnątrz jako serwer OPC UA).
- System DCS umożliwi gromadzenie parametrów historycznych na wielu Stacjach Operatorskich zapewniających możliwość tworzenia kopii zapasowych danych historycznych.
- Serwer historii zostanie wbudowany w taki sposób, że nie będzie wymagana odrębna baza danych serwera historyzacji.

17. Raportowanie DCS

System DCS zapewnia jedno spójne narzędzie do raportowania. W raporcie będzie istniała możliwość wykorzystania dowolnej zmiennej systemowej (tagu) lub plików historii. Wszystkie raporty będą mogły być wyświetlane na ekranie Stacji Operatorskiej oraz drukowane. Obsługiwane będą raporty godzinowe, dzienne, miesięczne, na koniec miesiąca, kwartalne i roczne. Raporty będą drukowane i/lub zapisywane na dysku w przypadku wystąpienia zdarzenia procesowego. Aktywacja raportu będzie możliwa w następujący sposób:

- Na żądanie (żądanie operatora)
- Planowe (zmianowe, dzienne i miesięczne)
- Po wystąpieniu zdarzenia

System raportowania zapewni przekazywanie danych za pośrednictwem standardowych, gotowych narzędzi programowych do ogólnych programów raportujących.

WYMAGANIA SYSTEMU STEROWANIA DCS

18. Serwery i Stacje Robocze / Operatorskie DCS

Następujące typy serwerów i Stacji Operatorskich zostaną dostarczone i zainstalowane w systemie

Serwer / Stacja Robocza	Redundancja	Funkcjonalność
Database Server (lokalny)	Simplex	Przechowuje bazę danych DCS oraz główne grafiki operatorskie HMI. Całkowite oprogramowanie aplikacyjne jest dostępne i udostępniane przez serwer bazy danych.
Serwer historyzacji (lokalny)	Simplex	Używany do zapisu alarmów, eventów, logów oraz lokalnego zapisu trendów. Serwer udostępnia dane do serwera historii PI
OPC UA Server	Simplex	Używany do komunikacji OPC
AMS Server	Simplex	Używany do diagnostyki i komunikacji wszystkich urządzeń obiektowych wyposażonych w protokół HART
Stacja Inżynierska	Simplex	Używana do tworzenia oprogramowania aplikacyjnego, administracji system DCS oraz diagnostyce systemu.
Stacja Operatorska	Simplex (quad monitors)	Używana do wyświetlania grafik operatorskich, alarmowania and trendowania

Każdy serwer i Stacja Robocza (Operatorska / Inżynierska) będą konfigurowane w lokalnym Data Center zgodnie ze standardami grupy Qemetica. Pomiędzy konsolą operatora a szafami komputerowymi zostaną zastosowane urządzenia typu „cienki klient” umożliwiające podłączenie monitorów, myszy i klawiatur QWERTY

19. Sieć strukturalna DCS

- Sieć komputerowa będzie miała topologię gwiazdy. Sieć powinna być redundantna i wykorzystywać światłowód pomiędzy budynkami oraz okablowanie CAT-5E wewnątrz budynków.
- Przełączniki sieciowe i firewalle sterujące należy instalować w szafach oddzielnych od innych systemów.

20. Komunikacja z wyższymi warstwami i sieciami IT

System musi umożliwiać integrację ze systemami w wyższych warstwach sieci firmy Qemetica. Integracja z systemami ERP, Historian itp. ma być możliwa dzięki protokołom OPC, RestAPI itp.

21. Szafy systemowe i obiektowe

Każda szafa systemowa DCS musi być tej samej marki i typu.

- Kontrolery BPCS będą montowane na listwach DIN (lub systemowym rozwiązaniu) na ścianie tylnej. Nie dopuszcza się montażu urządzeń, listew na ścianach bocznych.
- Odległe moduły we/wy BPCS będą mogły być również montowane w połowych skrzynkach przyłączeniowych, których wymagania są analogiczne.

WYMAGANIA SYSTEMU STEROWANIA DCS

- Urządzenia elektroniczne montowane w szafach systemowych i oddległych muszą posiadać certyfikaty CE a także muszą być to urządzenia produkowane przez renomowanych światowych producentów przemysłowych. Temperatura pracy w zakresie od -40°C do 70°C i wilgotnością roboczą od 5% do 95%, bez kondensacji.
- Szafy systemowe i oddległe będą posiadały wentylację wymuszoną, ogrzewanie, odprowadzenie ciepła. Celem jest uzyskanie możliwie stałej temperatury pracy ($30^{\circ}\text{C} > T > 10^{\circ}\text{C}$) bez kondensacji. Warunek musi być spełniony przez cały rok.
- Urządzenia elektroniczne będą to produkty należące do fazy dojrzałości. Produkty znajdujące się w fazie testowej, fazie schyłku lub wycofywania nie mogą być używane.
- Wszystkie szafki będą zamykane na klucz.
- Wymagania dodatkowe odnośnie szaf sterowniczych i obiektowych ujęte są w odrębnym opracowaniu.

22. Łączenie, okablowanie, ekranowanie i uziemienie systemu DCS

- Dostawca DCS zapewni listwy zaciskowe dla każdego punktu we / wy oraz dla każdego sygnału podlegającego rozdziałowi w szafie migracji pośredniej. Każdy kanał we / wy w DCS, łącznie z kanałami zapasowymi, należy podłączyć do zacisków, które będą montowane w szafach krosujących i systemowych.
- Podczas projektowania należy zachować zasadę optymalizacji aby zmniejszyć wielkość instalacji i związane z tym wymagania dotyczące chłodzenia. Szafy rozdzielcze i systemowe mogą mieć dostęp od przodu / tyłu.
- Okablowanie z obiektu nie może być prowadzone bezpośrednio do kart we / wy. W tego typu przypadkach należy zastosować tradycyjne listwy zaciskowe
- System we / wy będzie posiadał 20% zapasowych zacisków dla każdego typu.
- Wszystkie listwy zaciskowe należy montować na szynach DIN.
- Wszystkie kable przychodzące z obiektu oraz wewnętrzne okablowanie szaf we / wy / powinny być prowadzone przewodami dwużyłowymi o żyłach skręconych z indywidualnym ekranowaniem dla każdej pary przewodów. Całe ekranowanie powinno być uziemione poprzez zacisk uziemiający w połączeniu na szynie DIN.
- Zaciski (+) w zestawieniu wszystkich wejść / wyjść powinny być zabezpieczone bezpiecznikiem.
- Jeżeli wymagane jest zwarcie pomiędzy zaciskami w rozdzielnicy lub w szafach systemowych, do jednego zacisku można podłączyć nie więcej niż dwa przewody. Jeśli to możliwe, zamiast pojedynczych przewodów należy stosować grzebienie łączące, ewentualnie piętrowe listwy zaciskowe.
- Dla okablowania magistrali danych, komunikacji sieciowej należy zachować minimalną odległość 75 mm od wszelkich kabli zasilania prądem przemiennym. Kable światłowodowe są wyłączone z tego wymogu.
- System będzie zapewniał, że nie będzie konieczności odpinania okablowania zasilającego lub obiektowego w celu wymiany modułu sterowania procesem lub modułu wejścia/wyjścia.

23. Bezpośredni dostęp do systemu

- Dostęp do DCS (stacji operatorskiej / stacji inżynierskiej) ustalany jest za pomocą loginów i haseł. Administrator **domeny** będzie mógł przypisać uprawnienia dostępu DCS wszystkim użytkownikom w sieci.

WYMAGANIA SYSTEMU STEROWANIA DCS

- Tworzy się grupy użytkowników w celu uproszczenia protokołów bezpieczeństwa. System będzie zapewniał podstawową funkcjonalność aby grupy i uprawnienia SIS były oddzielone od grup w BPCS
- Hasła użytkowników DCS będą wymagały automatycznej zmiany zgodnie z polityką GK Qemetica.
- Tylko na poziomie administratora będzie aktywne uprawnienie do instalowania / odinstalowywania programów, zatrzymywania funkcji systemowych, aktualizacji oprogramowania itd.
- Hasła i prawa dostępu do DCS będą obowiązywały dla całej jego architektury.

24. Symulacja procesu w DCS

- System DCS będzie oferował jedno spójne środowisko symulacyjne. Środowisko to będzie miało wbudowane narzędzia procesowe, które będą w stanie odtworzyć symulację procesu dla średniej wierności. Środowisko to umożliwi obserwację i analizę kontroli procesu.
- Środowisko symulacyjne będzie działać na dowolnej Stacji operatorskiej i inżynierskiej DCS i będzie emulować wejścia / wyjścia oraz sam proces. Środowisko symulacyjne powinno mieć możliwość łączenia się z systemami stron trzecich (tj. sterownikami PLC).
- Symulacja nie może ingerować w konfigurację kontrolera i/lub wymagać jakichkolwiek zmian/modyfikacji w aplikacji sterującej. Środowisko symulacyjne będzie łączyć się bezpośrednio z magistralą we / wy i będzie naśladować rzeczywiste wejścia/wyjścia.
- Oprogramowanie symulacyjne będzie wspierało działania szkoleniowe poprzez wykorzystanie mechanizmu przechwytywania i rejestrowania wszystkich działań operatora podczas dowolnej sesji szkoleniowej. Zarejestrowane działania zostaną zawarte w protokole sesji szkoleniowej. Sprawozdanie będzie zawierało takie informacje, jak zastosowana nazwa scenariusza, zastosowana nazwa(-y) nieprawidłowego działania i komunikaty dziennika zdarzeń.

25. Lista części zamiennych

Dostawca systemu DCS przedstawi listę rekomendowanych części zamiennych dla całego systemu w postaci tabelarycznej z jasno określonymi numerami zamówieniowymi poszczególnych elementów.

26. Szczegółowe wymagania dla systemu BPCS

Niezależnie od zastosowanych typów wejść / wyjść system BPCS będzie posiadał wsparcie funkcjonalne dla wykorzystania dowolnej kombinacji typów komunikacji obiektowej m.in. Foundation Fieldbus H1, DeviceNet, Profibus DP, As-I Bus, Wireless HART, urządzeń obiektowych 4-20 mA z funkcjami HART lub bez, RTD, T/C, standardowych wejść niskonapięciowych mV, wejść impulsowych.

27. Kontrolery i zasilacze systemowe

- Wszystkie sterowniki systemu DCS oraz zasilacze kontrolerów będą w pełni redundantne. Kontrolery pracujące jako backup w systemie redundancji będą pracować w trybie gotowości, odzwierciedlającym działanie kontrolera głównego. W przypadku wykrycia błędu lub usterki sterownik w trybie gotowości

WYMAGANIA SYSTEMU STEROWANIA DCS

bezproblemowo przejmie kontrolę, sterownik, który uległ awarii, pozostanie w trybie off-line. Przywrócenie uszkodzonego kontrolera do stanu on-line wymaga ręcznej interwencji.

- Zasilacze procesorów będą zasilane napięciem stałym 24 V z zasilaczy systemowych.
- Rozdział zasilania należy wykonać w taki sposób, aby pojedyncza awaria zasilania nie spowodowała utraty działania żadnego modułu.

28. Obsługa błędów

Dla wejść i zmiennych obliczanych w systemie zostanie wygenerowany automatycznie status nieprawidłowej wartości.

Domyślnie wartość uznaje się za nieważną, jeżeli spełniony jest którykolwiek z poniższych warunków:

- Wartość pomiarowa jest poza zakresem
- Wartości nie można zmierzyć ani obliczyć
- Aplikacja uznaje wartość za nieważną
- Wartość zostanie uznana za nieważną przez przyrząd źródłowy

Status wartości nieprawidłowej będzie propagowany poprzez połączenia logiczne w całej strukturze połączonych bloków. Status wartości nieprawidłowej będzie propagowany z systemu SIS do BPCS w ramach standardowej funkcjonalności.

- System musi posiadać możliwość zablokowania wykrywania i propagacji statusu nieprawidłowej wartości. Wybór ten będzie dostępny osobno dla każdego tagu.
- W systemie musi istnieć możliwość wykorzystania stanu nieprawidłowej wartości jako wejścia logicznego do inicjowania zmian algorytmu sterowania.
- Jeżeli wejście algorytmu sterującego zostanie uznane za nieważne, musi istnieć możliwość skonfigurowania wyjścia w sposób uniemożliwiający awarię w następujący sposób:
 - Utrzymanie ostatniej dobrej wartości
 - Przejścia do wstępnie skonfigurowanej wartości
 - Wyzerowanie sygnału wyjściowego
 - Ustawienia wyjście na pełną skalę

29. Tryby pracy

- Każda pętla regulacji, niezależnie od jej konfiguracji będzie oferowała możliwość manipulowania przez operatora wyjściem pętli sterowania w trybie ręcznym.
- Przy sterowaniu kaskadowym musi istnieć możliwość zdalnej konfiguracji nastaw z innych pętli sterowania lub z innych modułów
- Sterowanie kaskadowe będzie zapewniało możliwość zaśledzenia regulatora odłączonego z pętli sprzężenia zwrotnego bez dołożenia jakiegokolwiek dodatkowej logiki.
- Struktury regulacji (układy kaskadowe, stosunku przepływu, override) będą posiadały funkcję pełnego zaśledzenia regulatora podrzędnego i będą wstrzymywały swoją pracę automatycznie w przypadku wykrycia nadmiernych zakłóceń pracy regulatora podrzędnego.

WYMAGANIA SYSTEMU STEROWANIA DCS

- Struktury regulacji będą posiadały funkcję strojenia adaptacyjnego bez stosowania dodatkowej logiki.
- Wszystkie bloki sterowania, które akceptują wartość zadaną, muszą mieć możliwość przełączania pomiędzy lokalną wartością zadaną (wprowadzoną przez operatora) a zdalnymi i/lub obliczonymi wartościami zadanymi. Śledzenie odbywa się automatycznie
- Strategie sterowania kaskadowego zawartego w wielu kontrolerach będą umożliwiały przesyłanie / udostępnianie informacji w czasie maksymalnie jednej sekundy. Status sygnału będzie propagowany pomiędzy kontrolerami.
- Informacje przesyłane pomiędzy pętlami kaskadowymi znajdującymi się w tym samym kontrolerze będą wykonywane w czasie krótszym niż 0,25 sekundy.
- Bloki sterujące będą mogły wykonywać automatyczne przełączanie trybów pracy w oparciu o zewnętrzne lub wewnętrzne wejścia logiczne.
- Dla każdego modułu wyjściowego dostępne będą następujące konfigurowalne opcje Fail-Safe:
 - Wyzerowanie wyjścia (4 mA dla wyjścia analogowego 4-20 mA, bez napięcia dla wyjścia cyfrowego)
 - Utrzymanie ostatniej dobrej wartości wyjściowej dla wyjścia analogowego lub zamrożenie dla wyjścia cyfrowego.
 - Opcje konfiguracyjne pozwolą na zdefiniowanie wymienionych powyżej działań awaryjnych, które będą podejmowane w przypadku zatrzymania procesora lub przerwy w komunikacji pomiędzy kontrolerem a modułem I/O.

30. Inicjalizacja

Poprzez inicjalizację rozumie się proces, podczas którego ustawiane są początkowe wartości trybu pracy, wartość zadana i wyjście bloku sterującego.

Inicjalizacja następuje w przypadku zaistnienia dowolnego z poniższych warunków:

- Moduł sterowania zostaje wyłączony z pętli logicznej (tryb offline)
- Następuje zmiana trybu pracy bloku sterującego z ręcznego na automatyczny, z ręcznego na kaskadowy lub z automatycznego na kaskadowy
- Wyjście bloku sterującego jest kaskadowane do bloku sterującego, który jest inicjowany

Podczas inicjalizacji system będzie tłumił uciążliwe alarmy powstałe w wyniku inicjalizacji algorytmu.

- Wartości zadane są inicjowane po włączeniu bloku z trybu off-line. System przewiduje możliwość konfiguracji wartości początkowej.
- Bloki sterujące oferują opcję inicjowania wartości zadanej wartością wejściową lub utrzymywania ostatniej dostępnej wartości zadanej w oparciu o inicjalizację algorytmu.
- W pętli kaskadowej dostępna jest opcja śledzenia wyjścia. Po skonfigurowaniu do śledzenia sygnału wyjściowego, wyjście sterownika głównego śledzi wartość zadaną regulatora podrzędnego, gdy sterownik dodatkowy pracuje w trybie ręcznym, automatycznym lub sam śledzi wyjście.
- Gdy aktywne jest śledzenie wartości zadanej lub śledzenie wyjścia, stan ten powinien będzie wyraźnie widoczny dla operatora na standardowym wyświetlaczu i dostępny jako parametr, do którego można uzyskać dostęp zarówno na wyświetlaczu graficznym, jak i w programie użytkowym.

WYMAGANIA SYSTEMU STEROWANIA DCS

31. Obliczenia

- Wszystkie algorytmy obliczeniowe dla wszystkich wartości analogowych będą przeprowadzane w zmiennych typu zmiennoprzecinkowego o pojedynczej lub podwójnej precyzji. System sam dokonuje konwersji innych formatów (integer, double-integer, word) do postaci zmiennoprzecinkowej bez konieczności stosowania dodatkowych bloków konwertujących.
- Wszystkie dane analogowe wchodzące / wychodzące do jakiegokolwiek bloku funkcyjnego (wejście karty analogowej, wyjście analogowe, wartości pośrednie) są podawane w postaci zmiennoprzecinkowej, w formie nie wymagającej skalowania.
- Procesor systemu DCS zapewnia dodatkową pamięć na zachowanie wartości zmiennych, które nie mogą zostać nadpisane, wyzerowane podczas załadowania bloku programu, pełnego programu. Dotyczy to np. liczników.
- System DCS zapewni tryb debuggowania, w którym będzie istniała możliwość założenia punktów stopu algorytmu, wykonania pojedynczego cyklu obliczeniowego. Tryb debuggowania będzie dostępny dla każdego bloku kontrolnego dostępnego w programie bez wyjątku.
- Podczas jakiegokolwiek zmiany danych wejściowych w trybie online, system DCS zapewni selektywność wyboru zmiennej na której dokonano zmiany podczas uaktualnienia bazy danych. Powyższy zapis oznacza możliwość, że np. tymczasowe bypassy blokad, pozwoleń będą dostępne wyłącznie w trybie online, natomiast nie będą musiały być uaktualnione w wersji programu offline.

32. Sterowanie typu Batch oraz Equipment Module

- System DCS zapewni zgodność z trybem fizycznym S88.01. Architektura wybranego systemu będzie oparta na fizycznym trybie udokumentowanym w standardzie ISA S88.01 dotyczącym kontroli systemów wsadowych część 1 (ISA-S88.01-1995).
- System DCS będzie obsługiwał następujące komponenty oprogramowania z fizycznego Trybu ISA S88.01: Area, Process Cell, Unit, Equipment Module, Control Module
- System DCS będzie zgodny z trybem proceduralnym S88.01: Architektura systemu będzie oparta na trybie proceduralnym udokumentowanym w standardzie ISA S88.01 dotyczącym kontroli wsadowej, część 1 (ISA-S88.01-1995).
- System DCS będzie obsługiwał następujące komponenty oprogramowania z trybu proceduralnego ISA S88.01: Procedura, Procedura jednostkowa, Operacja, Faza
- Języki programowania IEC 61131-3. System będzie obsługiwał co najmniej następujące języki programowania IEC 1131-3: Diagramy bloków funkcyjnych (FBD), Tekst strukturalny (ST), Sekwencyjne wykresy funkcji (SFC), Logikę drabinkową (LD)
- Język SFC będzie umożliwiał wykonanie wielu akcji w obrębie jednego kroku sekwencji w wybranej kolejności na zasadzie algorytmu: warunki wejścia do akcji w kroku, wykonanie akcji w kroku, warunki wyjścia z akcji w kroku. W celu spełnienia algorytmu nie będzie wymagane dołożenie jakiegokolwiek logiki zewnętrznej.
- Język SFC zapewni warunek tranzykcji po wykonaniu wszystkich akcji w danym kroku na zasadzie licznika wykonanych i oczekujących akcji. Sprawdzenie poprawności zatem odbywa się na poziomie kroku sekwencji, co znacząco upraszcza strukturę programu.

WYMAGANIA SYSTEMU STEROWANIA DCS

32.1 Środowisko wykonywania wsadowego i Equipment Module (w czasie wykonywania).

- Bezpieczeństwo:
 - System DCS zapewni zintegrowany system bezpieczeństwa, który umożliwi administratorowi systemu regulowanie uprawnień użytkownika do uruchamiania i zamykania modułu wykonawczego wsadowego.
 - System będzie zawierał dedykowany sterownik procesu do realizacji sterowania dyskretnego (np. silnikiem), regulacyjnego (np. PID) i sekwencyjnego (np. logika fazowa).
- Częściowe wsparcie pobierania – kontroler
 - System DCS będzie zapewniał funkcjonalność w ramach systemu konfiguracji funkcjonalność umożliwiającą pobieranie wyłącznie nowych lub zmodyfikowanych danych (tj. pobieranie częściowe). Użytkownik systemu posiadający odpowiednie uprawnienia dokonuje selekcji wybranych danych, które będą uaktualnione.
 - Częściowe pobieranie nie może mieć wpływu na realizację jakichkolwiek strategii sterowania (tj. modułów, logiki fazowej itp.) w sterowniku, które nie są objęte częściowym pobieraniem.
- System BPCS będzie zapewniał funkcjonalność w obrębie konfiguracji oraz funkcję wykonawstwa wsadowego, umożliwiającą pobieranie wyłącznie nowych lub zmodyfikowanych elementów proceduralnych (tj. operacji, procedur jednostkowych i procedur).
- Pobranie elementu proceduralnego nie może mieć wpływu na wykonanie jakichkolwiek receptur, które aktualnie wykonują i korzystają z tego elementu procedury, ani też zmuszać użytkownika do zamknięcia i ponownego uruchomienia modułu wykonawczego wsadowego, aby umożliwić wykonanie nowego lub zmodyfikowanego elementu proceduralnego.
- Możliwości ponownego uruchomienia logiki fazowej
 - System sterowania zapewni dwa standardowe tryby wznowienia wykonywania logiki fazy „Running” ze stanu „Held”. Te tryby są następujące:
 - Uruchom ponownie logikę „Running” na początku sekwencji.
 - Uruchom ponownie logikę „Uruchomioną” w punkcie, w którym znajdowała się w momencie zainicjowania żądania „Wstrzymaj”.
 - Omówiona powyżej funkcjonalność restartu musi być zapewniona jako wbudowana funkcja sterownika procesu i nie może wymagać żadnego programowania użytkownika ani konfiguracji do wdrożenia.
- Zegar kontrolny sterownika / komunikacji wykonawczej wsadowej
 - System DCS zapewni liczniki czasu nadzoru w sterowniku. Zegar nadzorujący powiadomi odpowiedni system, jeśli komunikacja zostanie utracona.
 - Omawiana powyżej funkcjonalność zegara (watchdog) musi być zapewniona jako wbudowana funkcja sterownika i modułu wykonawczego wsadowego i nie może wymagać żadnego programowania użytkownika ani konfiguracji do wdrożenia.
- Awaria wykonania partii – możliwości sterowania ręcznego
 - W przypadku awarii modułu zarządzającego wsadem żądany system zapewni operatorowi możliwość ręcznego przejęcia kontroli nad fazą, która była własnością Equipment Module.
 - Omawiana powyżej funkcjonalność ręcznego sterowania fazą musi być zapewniona jako wbudowana funkcja sterownika procesu i nie może wymagać żadnego programowania użytkownika ani konfiguracji do wdrożenia.

WYMAGANIA SYSTEMU STEROWANIA DCS

33. Inżyniering Equipment Module

Łatwość tworzenia oprogramowania wsadowego oraz Equipment Module będzie kluczowym czynnikiem przy wyborze systemu. W tej sekcji udokumentowane są wymagania inżynierii oprogramowania dla żądanego systemu.

- Bezpieczeństwo
- Pożyczany system będzie zapewniał zintegrowany system bezpieczeństwa, który umożliwi administratorowi systemu regulowanie możliwości użytkownika w zakresie tworzenia i modyfikowania receptur.
- Zintegrowane środowisko inżynieryjne
- Pożyczany system zapewni ściśle zintegrowane środowisko do tworzenia wszystkich komponentów oprogramowania wsadowego. Poniższe cechy definiują „ściśle zintegrowane środowisko inżynieryjne”, które zapewni pożyczany system:
 - Pojedyncza baza danych zawierająca dane konfiguracji dla wszystkich komponentów oprogramowania zidentyfikowanych w S88.01
 - Moduł logiki fazowej zawierający predefiniowany diagram przejść stanów. Do realizacji logiki zmiany stanu nie jest wymagana żadna konfiguracja użytkownika ani programowanie. Jako minimum logika przejścia stanu powinna obejmować obsługę stanów Uruchomienie, Wstrzymanie, Ponowne uruchomienie, Zatrzymanie i Przerwanie.
 - Predefiniowany interfejs komunikacyjny pomiędzy logiką fazową a modułem wykonawczym wsadu. Interfejs ten będzie osadzony w architekturze pożyczanego systemu i będzie przejrzysty dla użytkownika. W szczególności nie będzie wymagane żadne mapowanie danych pomiędzy logiką fazową a modułem wykonawczym wsadowym.
 - Konstrukcje języka wysokiego poziomu, które ułatwiają wykrywanie warunków awarii w logice fazowej. Te konstrukcje językowe powinny obejmować wbudowaną zdolność potwierdzania, że określone działania zostały zakończone, oraz inicjowania przetwarzania niepowodzenia w przypadku, gdy działanie nie zakończy się pomyślnie.

34. Interfejs operatora logiki fazowej

- System DCS zapewni zintegrowany system bezpieczeństwa, który pozwoli administratorowi systemu regulować uprawnienia dostępu użytkownika do planowania i interakcji z wykonywaną fazą.
- Dostęp do HMI
 - System zapewni dostęp „jednym przyciskiem” do wyświetlania listy faz podczas przeglądania grafiki procesowej. Omawiana funkcjonalność dostępu do HMI musi być zapewniona jako wbudowana funkcja interfejsu operatora i nie może wymagać żadnego dodatkowego oprogramowania.
- Alarmy fazowe
 - Żądany system powiadomi operatora o wystąpieniu alarmu fazowego. Ponadto system zapewni dostęp za pomocą jednego przycisku do wyświetlania alarmów fazowych podczas przeglądania grafiki procesu

WYMAGANIA SYSTEMU STEROWANIA DCS

- Omówiona powyżej funkcja alarmowania zbiorczego i dostępu musi być zapewniona jako wbudowana funkcja interfejsu operatora i nie może wymagać żadnego programowania użytkownika ani konfiguracji.

35. Powiadomienia dla operatora

- System DCS wyświetli powiadomienie dla operatora w każdym przypadku pojawienia się monitu pochodzącego od modułu fazowego. System zapewni dostęp „jednym przyciskiem” do ekranu podpowiedzi dla operatora podczas przeglądania grafiki procesu.
- Omówiona powyżej funkcjonalność powiadamiania i dostępu operatora musi być zapewniona jako wbudowana funkcja interfejsu operatora i nie może wymagać żadnego programowania użytkownika ani dodatkowej konfiguracji do wdrożenia.

36. Podstawowe funkcjonalności systemu sterowania

36.1 Funkcje odczytu wejść

Jako standardowe elementy konfiguracyjne dostarczane są następujące funkcje wejściowe:

- Przeliczenie sygnału pierwiastkowego (będzie zapewniona możliwość wymuszenia zera wartości pomiaru przepływu, jeśli wartość wejściowa jest niższa od skonfigurowanej wartości odcięcia)
- Linearyzacja termopar typu B, E, J, K, N, R, S i T
- Linearyzacja RTD
- Filtrowanie w oparciu o stałą czasową (filtr I-rzędu)
- Licznik impulsów
- Strefa martwa dla każdego pomiaru osobno.

36.2 Funkcje obliczeniowe

Funkcje standardowo dostarczane w systemie DCS .

- Podstawowe operacje matematyczne: dodawanie, odejmowanie, mnożenie, dzielenie (system nie może wejść w status błędu w przypadku wykrycia dzielenia przez zero, w zaistniałym przypadku nastąpi generacja flagi statusowej typu NaN), całkowanie, różniczkowanie.
- Generator rampy, selektor sygnału (voter), multiplekser, demultiplekser
- Lead / Lag, Generator czasu martwego, filtr I-rzędu
- Funkcje trygonometryczne, logarytmiczne, wykładnicze
- Liczniki i timery
- Wykrywanie zbocza narastającego, opadającego, przerzutniki (RS, SR, JK)
- Generatory sygnału (sin, prostokątny, trójkątny, szum)

Powyższe bloki funkcyjne zapewniają natywną konwersję typów zmiennych bez żadnych dodatkowych bloków programowych.

WYMAGANIA SYSTEMU STEROWANIA DCS

36.3 Funkcje ciągłe

Funkcje ciągłe standardowo dostarczane w systemie DCS .

- Regulator PID (proporcjonalno-całkująco-różniczkujący) z wbudowaną funkcją śledzenia układów kaskadowych, obsługi trybów AUTO/MAN, INT/EXT, rampowaniem SP, OUT, funkcją Anti Wind-Up, zmianą struktur algorytmu PID (algorytm szeregowy, równoległy)
- Struktury obsługiwane przez algorytm PID
- D na uchybie,
- D na PV, PI uchybie,
- I na uchybie, PD na PV,
- P na uchybie, D na PV
- Obsługa dwóch stopni swobody – z dostosowaniem (BETA i GAMMA) w celu określenia stopnia proporcjonalnego działania (BETA) i pochodnej (GAMMA), która zostanie zastosowana do zmian SP.

Regulator PID dodatkowo zapewnia funkcjonalność opisaną poniżej.

- Zewnętrzny feedback
- Działanie wprost (direct) oraz odwrotne (reverse)
- Bias control z funkcją śledzenia
- Regulator przepływu z funkcją śledzenia – (Ratio control)
- Regulacja PID z nieliniowym wzmacnieniem – (non-linear gain, Gain Scheduler)
- Override control z funkcją śledzenia
- Feed-forward z wewnętrznym skalowaniem i współczynnikiem wzmacnienia
- Strojenie adaptacyjne
- Splitter sygnału z funkcję śledzenia
- Deaband dla akcji całkowania

36.4 Częstotliwość skanu modułu PID

System zapewni możliwość wyboru częstotliwości wykonywania każdej z pętli sterowania. System zapewni autotuning regulatora PID, który określi optymalną częstotliwość skanowania bloku regulatora.

System DCS umożliwi ustawienie niezależnych (lub multiplikatywnych) częstotliwości skanowania bloków funkcyjnych w module regulatora, bez konieczności umieszczania części kodu w odrębnych blokach funkcyjnych.

Sterowanie regulatorem PID umożliwi wykorzystanie w standardzie następujących trybów pracy

- Wyłączony z obsługi – (Out of Service)
- Śledzenia modułu podległego
- Wymuszenie ustawienia wartości wyjściowej (input tracking)
- Wymuszenie trybu (Override)

WYMAGANIA SYSTEMU STEROWANIA DCS

- Tryb ręczny (zdalny i lokalny)
- Tryb automatyczny (zdalny i lokalny)
- Tryb kaskadowy
- Regulator PID będzie w standardzie obsługiwać zaawansowane metody sterowania, takie jak działanie GAP, kwadrat błędu (ocena jakości regulacji) i strefa nieczułości z histerezą.
- Regulator PID w ramach standardowej funkcjonalności będzie obsługiwał możliwość ominięcia regulatora podległego w przypadku sterowania kaskadowego zawsze, gdy PV regulatora podrzędnego jest niedostępna.
- W standardzie będzie istniała możliwość zastosowania niezależnego (o działaniu proporcjonalnym) martwego pasma całkującego wykorzystywanego do sterowania procesami integracyjnymi.

36.5 Funkcje wyjścia regulatora PID

Regulator standardowo będzie obsługiwał funkcje wyjścia (do wyboru)

- Wyjście liniowe
- Wyjście liniowe z limitowaniem (ograniczenie górne i dolne)
- Wyjście nieliniowe (opisane charakterystyką nieliniową)
- Limitowanie szybkości ustawienia wyjścia

36.6 Funkcje wartości zadanej regulatora PID

Regulator standardowo będzie obsługiwał funkcje wartości zadanej

- Ograniczenia SP (ograniczenie górne i dolne)
- Wewnętrzne rampowanie wartości zadanej,
- Funkcyjne rampowanie wartości zadanej

36.7 Ochrona przed nasyceniem regulatora PID

Zabezpieczenie przed nasyceniem będzie blokowało działanie całkujące, zawsze gdy wyjście regulatora jest ograniczone przez:

- Dolny lub górny zakres wyjścia (funkcja automatyczna bez konieczności stosowanie dodatkowej logiki).
- Wyjście regulatora jest podłączone do wartości zadanej regulatora podrzędnego, który jest limitowany na wartości zadanej.
- Śledzenie wyjść jest aktywne (Uwaga: wymóg ten nie dotyczy sytuacji, gdy kontroler główny jest podłączony do kontrolera pomocniczego, który nie znajduje się aktualnie w Trybie

WYMAGANIA SYSTEMU STEROWANIA DCS

kaskadowym, lub gdy kontroler utraci komunikację z modułem wyjściowym na skutek awarii sprzętowej. W tym przypadku nastąpi włączenie regulacji bypassu).

- Wyjście nie jest podłączone do żadnego prawidłowego urządzenia lub algorytmu.

Gdy ochrona przed nasyceniem jest aktywna, operator musi wyraźnie widzieć ten stan na standardowym wyświetlaczu.

Funkcje sterujące i funkcje obliczeniowe będą obejmowały propagację statusu parametrów poprzez wielopoziomowe strategie sterowania typu (ARC) .

36.8 Sterowanie dyskretne oraz sterowanie elementem wykonawczym (zawór / napęd)

Jako standardowe elementy sterowania dyskretnego system DCS standardowo posiada następujące funkcje:

- Funkcje logiczne (Boolean)-- AND, OR, NOT, NAND, NOR, XOR
- Wykrycie zmiany stanu
- Przerzutniki SR, RS, JK
- Timery (puls, On Delay, Off Delay, z wewnętrzną pamięcią – retentive)
- Elementy porównania – większe niż, mniejsze niż, równe, nierówne
- Multiplexer i De-multiplexer
- Wyzwalanie zboczem dodatnim, ujemnym i dwukierunkowym

36.9 Sterowanie sekwencyjne SFC

System DCS będzie posiadał funkcję obsługi sterowania sekwencyjnego dostępnego w ramach podstawowej konfiguracji. Sterowanie sekwencyjne obsługiwane jest w języku SFC zgodnym z normą IEC 61131-3, oraz zgodnym z następującymi specyfikacjami umożliwiającymi wykonanie modyfikacji logiki programu, w przypadku gdy aktywne są inne sekwencje, oraz modyfikacji kodu w obrębie jednego kroku sekwencji w trybie online

36.10 Funkcje dostępne w SFC

Jako instrukcje standardowe, używane wewnątrz logiki kroku / tranzycji będą dostępne następujące funkcje sekwencyjne:

- Wyrażenia relacyjne: równy, nierówny, większy, większy równy, mniejszy, mniejszy równy
- Obliczenia (operacje matematyczne podstawowe (dodawanie, odejmowanie, mnożenie, dzielenie) oraz operacje potęgowania (potęgowanie całkowite i ułamkowe) , logarytmowanie, funkcje trygonometryczne, pierwiastkowanie
- Funkcje czasowe i licznikowe (timery, liczniki kroków, liczniki akcji)
- Funkcje opóźniające wykonanie kroku, akcji, odliczanie do wykonania

WYMAGANIA SYSTEMU STEROWANIA DCS

Każdy indywidualny krok sekwencji będzie umożliwiał wykonanie wielu następujących po sobie akcji na podstawie wbudowanej logiki sprawdzającej, czy akcja poprzedzająca zakończyła się lub czy jest aktywna oraz nastąpiły warunki wykonania akcji w kroku (warunki wejścia do akcji w kroku), status wykonanej akcji poprzedzającej zakończył się.

Struktura języka sekwencji SFC będzie umożliwiała:

- inicjalizację sekwencji w ostatnio wykonanym kroku
- pominięcie jednego lub wielu kroków
- restart od kroku inicjalizującego
- funkcję debuggowania i stosowania punktów przerwań w sekwencji

36.11 Automatyczne strojenie układów regulacji

W systemie sterowania musi być dostępna funkcja automatycznego dostrajania regulatorów. Funkcja będzie mogła być wykorzystana do:

- Strojenia regulatorów w procesach o wolnej oraz szybkiej dynamice
- Strojenia dla układów inercyjnych samoregulujących oraz integracyjnych

Funkcja strojenia będzie odporna na szum i zakłócenia pochodzące od zmiennego obciążenia procesowego oraz wartości kontrolowanej.

W ramach standardowej architektury systemu sterowania musi istnieć możliwość automatycznej identyfikacji dynamiki procesu, zastosowania jednego z różnych algorytmów strojenia, obliczenia nowych parametrów strojenia i aktualizacji sterownika o nowe parametry.

Obliczenia pochodzące z narzędzia automatycznego strojenia będą całkowicie zintegrowane z systemem sterowania i jako taki nie będą wymagały żadnego dodatkowego interfejsu komunikacyjnego

Funkcja automatycznego strojenia będzie w stanie dokonać identyfikacji dynamiki procesu, takich jak: stała czasowa procesu, czas martwy, wzmocnienie obiektu regulacji. Podczas strojenia nie jest wymagane ręczne zadawanie kroku jednostkowego.

Po zidentyfikowaniu dynamiki procesu możliwe będzie wdrożenie wybranego z poniższych algorytmów dostrajania;

- Metoda Zieglera - Nicholosa
- Metoda Lambda – PI
- Metoda Lambda – poziom uśrednienia
- Metoda Lambda – predyktor Smitha

36.12 Zaawansowane funkcje automatycznego strojenia

WYMAGANIA SYSTEMU STEROWANIA DCS

- System sterowania DCS będzie w stanie zidentyfikować pętle regulacyjne o niskiej wydajności oraz nieprawidłowe warunki pracy przy użyciu zautomatyzowanego oprogramowania do monitorowania procesu.
- Narzędzie strojenia zabudowane standardowo w systemie DCS będzie w stanie dostrajać regulatory PID, a także symulować reakcję procesu do zalecanych parametrów dostrajania.
- Narzędzie strojenia będzie w stanie zidentyfikować proces oraz dostroić regulatory wielowymiarowe MPC oraz struktury regulacji kaskadowej.
- Narzędzie do tuningu będzie umożliwiało symulowanie sterownika na jednym komputerze PC w celu opracowania i testowania strategii sterowania.

36.13 Wirtualne sensory

W ramach standardowego środowiska inżynierskiego systemu DCS jest dostępny blok funkcyjny sieci neuronowej (Neural Network) który zapewni możliwość modelowania i treningu sieci neuronowych. Celem użycia sieci neuronowej jest uzyskanie funkcjonalności „sensora wirtualnego” używanego do monitorowania i przewidywania w czasie rzeczywistym parametrów procesu trudnych lub niemożliwych do bezpośredniego zmierzenia.

- Sensor wirtualny musi przyjmować co najmniej 16 parametrów wejściowych, które można skorelować z wartościami próbki lub analizatora w celu uzyskania jednego sygnału wyjściowego.
- Blok funkcyjny obsługujący sensor wirtualny będzie aktualizować się co najmniej raz na 10 sekund.
- Obliczenia związane z sensorem wirtualnym będą dokonywane w procesorze DCS w czasie rzeczywistym w reżimie skanu bloku funkcyjnego
- System DCS będzie posiadał standardową stacyjkę sensora wirtualnego. Na stacyjce dostępna będzie wartość wirtualnego pomiaru, status parametru, możliwość dokonania aktualizacji pomiaru w oparciu o wartość zewnętrzną „laboratoryjną”
- Proponowany DCS w proponowanej konfiguracji będzie w stanie obsługiwać przynajmniej 10 modułów bloków NN
- Modele modułów NN będą współpracować z wbudowanym serwerem historyzacji i nie będzie konieczności używania zewnętrznego źródła danych.

36.14 Symulacja strategii sterowania

- System DCS musi zapewniać możliwość kopiowania oprogramowania aplikacyjnego i testowania wykonanej kopii jako stacji symulacyjnej na odrębnym komputerze.
- Wersja symulacyjna aplikacji będzie umożliwiała testowanie, debugowanie, funkcji sterujących, regulatorów, sekwencji i logiki na standardowym wirtualnym komputerze klasy PC z systemem Windows, a następnie przeniesienia konfiguracji do rzeczywistego systemu sterowania on-line bez konieczności ponownej konfiguracji.

WYMAGANIA SYSTEMU STEROWANIA DCS

- Podczas wykonywania symulacji sterowania na komputerze PC musi istnieć możliwość zmiany szybkości czasu (szybciej lub wolniej niż w czasie rzeczywistym).
- DCS musi zapewniać możliwość połączenia symulowanego sterowania (poprzez OPC) z aplikacją do symulacji dynamicznego procesu na potrzeby badań kontrolnych i szkolenia operatorów.
- DCS musi zapewniać możliwość zbudowania całych systemów symulacyjnych wszystkich modernizowanych obszarów instalacji oraz możliwość symulacji całego sterowania / logiki, bez konieczności stosowania fizycznego podpięcia do kontrolerów i kart wejść / wyjść.

36.15 Regulatory wielowymiarowe (MPC) zabudowane w systemie DCS

- W ramach środowiska inżynierskiego systemu DCS możliwe będzie wdrożenie predykcyjnej strategii sterowania wielu zmiennych, opartych na algorytmach wykorzystujących model procesu zbudowany automatycznie na podstawie danych historycznych.
- Przy wykorzystaniu standardowych aplikacji systemu DCS możliwa będzie pełna identyfikacja procesu wielowymiarowego, skonstruowanie modelu procesu, jego weryfikacja oraz automatyczna generacja regulatora MPC, który zabudowany będzie w standardowej aplikacji
- Dostarczony system DCS będzie w stanie obsłużyć minimum 10 regulatorów MPC, czas skanu regulatora MPC w takiej konfiguracji DCS będzie wynosił co najmniej 10 sek.
- Wbudowane regulatory MPC zostaną wdrożone na standardowej konfiguracji DCS, bez konieczności stosowania dodatkowych narzędzi i usług.
- Algorytm MPC musi mieć opcję maksymalizacji lub minimalizacji wybranego wejścia do procesu do momentu, gdy jedna z manipulowanych zmiennych osiągnie swój limit.

37. Obsługa urządzeń firm trzecich

- System DCS będzie standardowo obsługiwać moduły komunikacyjne oparte na sieci Ethernet, umożliwiające podłączenie do urządzeń innych firm obsługujących protokoły takie jak:
 - Ethernet IP
 - Modbus TCP/IP,
 - Profibus DP
 - Profinet

Do urządzeń obsługiwanych przez powyższe moduły komunikacyjne należą między innymi: sterowniki PLC innych firm, moduły wagowe, falowniki, inteligentne startery DOL i sofstartery.

WYMAGANIA SYSTEMU STEROWANIA DCS

- Moduły komunikacyjne będą mogły być konfigurowane w systemie DCS zarówno jako moduły simplex jak i redundantne.
- Moduły będą instalowane do standardowej płyty montażowej producenta DCS i będą certyfikowane przez dostawcę całego systemu.
- System DCS będzie posiadał wbudowaną funkcję autodetekcji ww. modułów komunikacyjnych.
- Moduły komunikacyjne będą konfigurowane za pomocą standardowych narzędzi inżynierskich DCS
- Każdy z procesorów DCS dla których przydzielony został moduł komunikacyjny będzie w stanie obsłużyć do 32 000 wartości.
- Do obsługiwanych typów danych należą: Integer, word, double word, float

38. Wymagania dla konwencjonalnych kart We/Wy

- Wszystkie obsługiwane karty będą mogły być używane w konfiguracji redundantnej bez konieczności wymiany modułów typu simplex w przypadku rozszerzenia ich do konfiguracji redundantnej.
- Wymagany współczynnik tłumienia dla trybu wspólnego wynosi minimum 60 dB dla prądu stałego DC oraz 30 dB dla prądu przemiennego AC (50 Hz)
- Obwody we/wy będą zabezpieczone przed typowymi przejściowymi przepięciami (300 V RMS), wystąpienie których nie spowoduje uszkodzeń ani pogorszenia wydajności systemu.
- Przypadkowe podłączenie do karty napięcia niższego niż 300 V AC/DC na czas nieokreślony może spowodować uszkodzenia ograniczone do jednego modułu karty do której przyłożono napięcie.
- Konfigurator systemu DCS automatycznie wykryje i rozpozna rodzaj dołożonej karty

Karty wejść analogowych

Wymagania dotyczące toru wejścia analogowego

- System powinien obsługiwać następujące analogowe sygnały wejściowe:
 - 4-20 mA DC (HART)
 - 1 – 5 VDC
 - Termopary typu B, E, J, K, N, R, S i T z linearyzacją temperatury i kompensacją zimnego złącza termopary.
 - Czujnik PT100 (RTD) 2, 3, 4 przewodowy, zgodnie z IEC 60751
- Moduły wejść analogowych zapewniają:
 - Powtarzalność: + 0,05% zakresu
 - Dokładność: + 0,1% pełnego zakresu
 - Rozdzielczość: 16 bitów
 - Poziom szumu generowanego przez obwód wejściowy musi być mniejszy niż minimalna rozdzielczość pomiaru. Moduły wejść analogowych będą mogły zasilac pętle oprzyrządowania obiektowego 4-20 mA przy rezystancji pętli mniejszej od 600 omów.

Karty wejść dyskretnych

WYMAGANIA SYSTEMU STEROWANIA DCS

System DCS będzie obsługiwać następujące typy wejść dyskretnych ze znacznikiem czasu o rozdzielczości co najmniej 100 ms:

- 24 VDC
- 120 VAC
- 230 VAC
- Wejścia impulsowe

Karty wyjść analogowych

System będzie obsługiwał wyjścia analogowe w standardzie 4-20 mA (HART)

Moduły wyjść analogowych zapewniają

- Powtarzalność: + 0,1% zakresu
- Dokładność: + 0,25% zakresu
- Rozdzielczość: 12 bitów

Wyjścia dyskretnie

Wyjścia dyskretnie dostępne będą w konfiguracji półprzewodnikowej oraz przekaźnikowej dla następujących wartości znamionowe napięć w:

- 24 VDC
- 120 VAC
- 230 VAC

Wyjścia dyskretnie będą dostępne jako styki wyjściowe przekaźnika lub tranzystora, które są odizolowane galwanicznie od napięcia i masy

39. Wymagania Cybersecurity

39.1 Certyfikaty i wymagania cyberbezpieczeństwa

- Dostawca DCS zapewni certyfikat ISA SSA poziomu 1, którego architektura referencyjna obejmuje komponenty ICS określone w celu spełnienia poniższego zakresu wymagań.
- „System hardening” – odnosi się do wymagań związanych ze wzmocnieniem środków bezpieczeństwa w celu zapobiegania podatnościom poprzez modyfikację i zabezpieczenie sieci **w szczególności dotyczy do użyciu modelu segmentacji sieci opisanego w dokumencie “Wymagania Bezpieczeństwa dla Systemów DCS/SCADA w Grupie QEMETICA ”**

WYMAGANIA SYSTEMU STEROWANIA DCS

- Dostawca DCS skonfiguruje systemy operacyjne wszystkich Stacji Roboczych i serwerów tak, aby ograniczyć zainstalowane i skonfigurowane funkcje wyłącznie do tych, które są niezbędne do prawidłowego działania systemu sterowania.
- Dostawca DCS zapewni poprawki i wytyczne mające na celu złagodzenie wszelkich zidentyfikowanych luk w zabezpieczeniach.
- Dostawca DCS zapewni systemy wykrywania włamań hosta (HIDS), które zostaną zainstalowane na każdym komputerze lub określonych komputerach.
- Dostawca DCS zainstaluje funkcję białej listy aplikacji, aby uniemożliwić intruzom wykonanie nieautoryzowanych lub zmodyfikowanych plików, nawet w przypadku eskalacji uprawnień lub w wyniku nieautoryzowanego dostępu do konta.
- Dostawca DCS zapewni, że cały system sterowania stacje robocze i serwery będą skonfigurowane tak, aby zapewniały wszystkim użytkownikom najniższe uprawnienia konfiguracyjne oraz aby system sterowania nie wymagał kont użytkowników o wysokim poziomie uprawnień do wykonywania standardowych czynności wykonawczych.
- Dostawca DCS zapewni mechanizm centralnego zarządzania wszystkimi portami USB w środowisku domenowym. Ta funkcjonalność umożliwia włączanie portów w razie potrzeby i wyłączanie ich podczas większości normalnych czynności w czasie wykonywania
- Dostawca DCS zobowiązany jest odpowiednio skonfigurować porty sieciowe całego systemu sterowania Stacji Roboczej w celu ograniczenia dostępu do sieci prywatnej. Konkretna Stacja robocza zostanie skonfigurowana tak, aby w razie potrzeby umożliwić dostęp do sieci zewnętrznej.
- Dostawca DCS zapewni aplikację do monitorowania sieci, która monitoruje ruch sieciowy za pomocą sygnałów pulsu między węzłami.
- Dostawca DCS przetestuje i certyfikuje wszystkie poprawki bezpieczeństwa systemu operacyjnego.
- Dostawca DCS będzie dostarczać i certyfikować wszystkie sygnatury antywirusowe.
- Dostawca DCS zapewni oparty na anomaliiach system wykrywania włamań do sieci (NIDS) umożliwiający wykrywanie nietypowych wzorców ruchu, które mogą wskazywać na zdarzenie związane z bezpieczeństwem.
- Dostawca DCS zapewni rozwiązania a także niezbędną bieżącą konserwację w celu monitorowania pod kątem włamań.

39.2 Zarządzanie kontami użytkowników - kontrola poziomów dostępu do kont użytkowników, uprawnień i haseł.

- Dostawca DCS zapewni, że włączone lub utworzone zostaną wyłącznie konta niezbędne do obsługi systemu sterowania z hasłami zdefiniowanymi przez użytkownika, skonfigurowanymi podczas instalacji systemu.
- System sterowania będzie posiadał możliwości zarządzania sesją, w tym ustawienia wylogowania i limitu czasu na podstawie konta. Dane uwierzytelniające użytkownika nie będą przesyłane w postaci zwykłego tekstu, a system kontroli będzie oferował opcje zapobiegające wielokrotnemu logowaniu, zachowywaniu danych logowania, wyłączaniu funkcji automatycznego uzupełniania i odmawianiu anonimowych logowań.
- Dostawca DCS udostępni funkcję zarządzania hasłami i uwierzytelnianiem, umożliwiającą zarządzanie wszystkimi danymi uwierzytelniającymi użytkownika i innymi funkcjami

WYMAGANIA SYSTEMU STEROWANIA DCS

bezpieczeństwa użytkownika. **Preferowana jest integracja z AD i zarządzanie uprawnieniami w oparciu o przynależność konta do danej grupy w AD**

- System DCS będzie zsynchronizowany ze standardowym dziennikiem zdarzeń systemu Windows i dziennikiem audytu systemu oraz zapewni możliwość konsolidacji wszystkich dzienników i zdarzeń w jednej, bezpiecznej lokalizacji, która kontroluje dostęp do informacji i chroni je.
- System zapewni wbudowany system kontroli dostępu i możliwość bezpiecznego zarządzania wszystkimi rolami użytkowników za pośrednictwem jednej aplikacji. **Preferowana jest integracja z AD i zarządzanie uprawnieniami w oparciu o przynależność konta do danej grupy w AD "**

40. Usługi cyklu życia produktu

40.1 Total Cost of Ownership

- System DCS zapewni wsparcie cyklu życia produktu przez okres min 20 lat.
- Dostawca systemu DCS przedstawi w swojej ofercie całkowite koszty utrzymania systemu przez okres 5 lat.
- Do całkowitych kosztów utrzymania systemu zostaną wliczone:
 - Koszty powiązane z uaktualnianiem wersji oprogramowania dla wszystkich składników systemu
 - Koszty związane z aktualizacjami wynikającymi z bieżących prac nad systemem: eliminacja błędów, funkcje cyber bezpieczeństwa i inne
 - Wszystkie koszty związane z utrzymaniem systemu