



OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

Dostawa systemu akwizycji danych i sterownika sekwencyjnego wyzwalania zdarzeń wraz z oprogramowaniem dla laboratorium badawczego.

Warszawa, luty 2016



SPIS TREŚCI

1. UWAGI WSTĘPNE	4
2. LISTA SKRÓTÓW	5
3. WPROWADZENIE	6
3.1 LABORATORIUM.....	6
3.2 SYSTEM AKWIZYCJI DANYCH I STEROWNIK SEKWENCYJNEGO WYZWALANIA ZDARZEŃ	8
4. ARCHITEKTURA SYSTEMU AKWIZYCJI DANYCH	10
5. SZCZEGÓŁOWE WYMAGANIA DLA SYSTEMU AKWIZYCJI DANYCH	12
5.1 UKŁADY POMIARU TEMPERATURY	12
5.2 UKŁADY KONDYCYJONOWANIA DLA NAPRĘŻEŃ I WIBRACJI	12
5.2.1 Wymagania ogólne.....	12
5.2.2 Obudowa.....	13
5.2.3 Układy kondycjonowania dla pomiaru naprężeń dynamicznych	13
5.2.4 Układy kondycjonowania dla pomiarów naprężeń statycznych i dynamicznych;.....	13
5.2.5 Układy kondycjonowania dla pomiarów wibracji	14
5.2.6 Wymagania dla detekcji błędów toru pomiarowego.....	14
5.3 URZĄDZENIA ODPOWIADAJĄCE ZA AKWIZYCJĘ DANYCH OPARTE NA SYSTEMIE CZASU RZECZYWISTEGO (RTOS)	14
5.3.1 Obudowa.....	15
5.3.2 Kontroler	15
5.3.3 Moduły wejść / wyjść	16
5.3.4 Moduły synchronizacyjne.....	18
5.3.5 Moduł transmisji danych	18
5.4 KONCENTRATOR DANYCH OPARTY NA NIEDETERMINISTYCZNYM OS	18
5.4.1 Obudowa.....	19
5.4.2 Kontroler	19
5.4.3 Moduły synchronizacyjne.....	19
5.4.4 Moduły transmisji danych.....	19
5.5 SERWER CZASU	20
5.5.1 Układ pozyskiwania sygnału GPS.....	20
5.6 STEROWNIK SEKWENCYJNEGO WYZWALANIA ZDARZEŃ	20
5.6.1 Obudowa.....	21
5.6.2 Kontroler	21
5.6.3 Moduły wejść/wyjść.....	21
5.6.4 Moduły synchronizacyjne.....	21
5.6.5 Moduł transmisji danych	22
5.7 MACIERZ DYSKOWA RAID	22
5.8 HMI.....	22
5.8.1 HMI 1 i HMI 2	22
5.8.2 HMI 3 i HMI 4	22
5.9 INFRASTRUKTURA TELETECHNICZNA	23
6. SZCZEGÓŁOWE WYMAGANIA DLA OPROGRAMOWANIA	24
6.1 UWAGI OGÓLNE.....	24
6.2 POZIOMY DOSTĘP DO OPROGRAMOWANIA	24
6.3 KONFIGURACJA KANAŁÓW WEJŚCIOWYCH	24
6.3.1 Parametryzacja torów pomiarowych.....	25
6.3.2 Kanały wejściowe analogowe	25
6.3.3 Kanały wejściowe cyfrowe	26
6.3.4 Komunikacja z wykorzystaniem cyfrowej transmisji danych	26
6.3.5 Profil Pomiarowy.....	27
6.4 KONFIGURACJA KANAŁÓW WYJŚCIOWYCH	27
6.4.1 Kanały wyjściowe analogowe	27
6.4.2 Kanały wyjściowe cyfrowe	28



6.5	KONFIGURACJA URZĄDZEŃ.....	28
6.5.1	<i>Uwagi ogólne</i>	28
6.5.2	<i>Konfiguracja Układów pomiaru temperatury.....</i>	29
6.5.3	<i>Konfiguracja układów kondycjonowania dla naprężeń i wibracji.....</i>	29
6.5.4	<i>Konfiguracja systemu telemetrycznego będącego poza zakresem dostawy objętą niniejszym OPZ. 30</i>	
6.6	SYNCHRONIZACJA CZASOWA SYSTEMU	30
6.7	PRZEPŁYW DANYCH.....	30
6.8	ZAPIS DANYCH DO PLIKÓW	31
6.9	WIZUALIZACJA STANOWISKA TESTOWEGO	32
6.10	STEROWNIK SEKWENCYJNEGO WYZWALANIA ZDARZEŃ.....	33
6.11	FUNKCJONOWANIE SYSTEMU AKWIZYCJI DANYCH PODCZAS TESTU	36
6.11.1	<i>Faza spoczynku stanowiska</i>	36
6.11.2	<i>Wskazanie profilu pracy Systemu akwizycji danych i Sterownika sekwencyjnego wyzwiania zdarzeń 36</i>	
6.11.3	<i>Faza rozruchu stanowiska</i>	36
6.11.4	<i>Faza testu właściwego.....</i>	37
6.11.5	<i>Faza zakończenia testu.....</i>	37
6.12	RAPORTOWANIE	37
7.	WYMAGANA DOKUMENTACJA.....	38
8.	GWARANCJA	38
9.	SZKOLENIE KADRY	38
10.	TERMINY REALIZACJI ZAMÓWIENIA	38
11.	NORMY I PRZEPISY	39
12.	REJESTR POTENCJALNYCH ZMIAN.....	39
13.	ZAŁĄCZNIKI	41



1. Uwagi wstępne

- a) Opis nazw zamiennie stosowanych w niniejszym dokumencie:
 - Instytut Lotnictwa, Al. Krakowska 110/114, 02-256 Warszawa: ILOT, Zamawiający, Inwestor,
 - Zleceniobiorca, Dostawca, Wykonawca.
- b) Ze względu na uwarunkowania projektu podkreśla się, że prezentowane wymagania bazują na aktualnym stanie wiedzy Zamawiającego i zastrzega on sobie prawo do wprowadzania w nich nieznacznych zmian.
- c) ILOT deklaruje wolę współpracy z Wykonawcą wyłonionym w procesie przetargowym w czasie trwania całego procesu realizacji zamówienia, w szczególności na etapie tworzenia ostatecznej koncepcji realizacji funkcjonalności systemów będących przedmiotem zamówienia. W tym celu Zamawiający zastrzega sobie prawo do spotkania raz w tygodniu z Wykonawcą w siedzibie Zamawiającego lub w formie telekonferencji.
- d) Wiele spośród urządzeń opisanych w niniejszym dokumencie powinno mieć budowę modułową. Przez budowę modułową Zamawiający rozumie konstrukcję urządzenia w oparciu o kilka/kilkanaście podzespołów (modułów). Moduły te w razie potrzeby (uszkodzenia lub przeprowadzenia modernizacji) mogą zostać wymienione na swoje odpowiedniki. Możliwe jest również dodanie do już istniejącego urządzenia zestawu nowych modułów.
- e) Jeżeli w niniejszym opisie przedmiotu zamówienia zostało wskazane bezpośrednio lub pośrednio pochodzenie (marka, znak towarowy, producent, dostawca) elementów składowych urządzenia oznacza to określenie standardu i właściwości technicznych. Zamawiający dopuszcza oferowanie elementów składowych równoważnych pod warunkiem, że zapewnią one uzyskanie parametrów technicznych nie gorszych od założonych w niniejszym opisie przedmiotu zamówienia tj. spełniających wymagania techniczne, funkcjonalne i jakościowe, co najmniej takie jakie zostały wskazane w ww. dokumencie lub lepsze.
- f) Jeżeli w niniejszym opisie przedmiotu zamówienia występują odniesienia do norm, dopuszczalne jest stosowanie odpowiednich norm równoważnych dopuszczonych do stosowania na terenie Unii Europejskiej, o ile zastosowane normy zagwarantują utrzymanie standardów na poziomie nie gorszym niż wymagania określone we wskazanych normach.



2. Lista skrótów

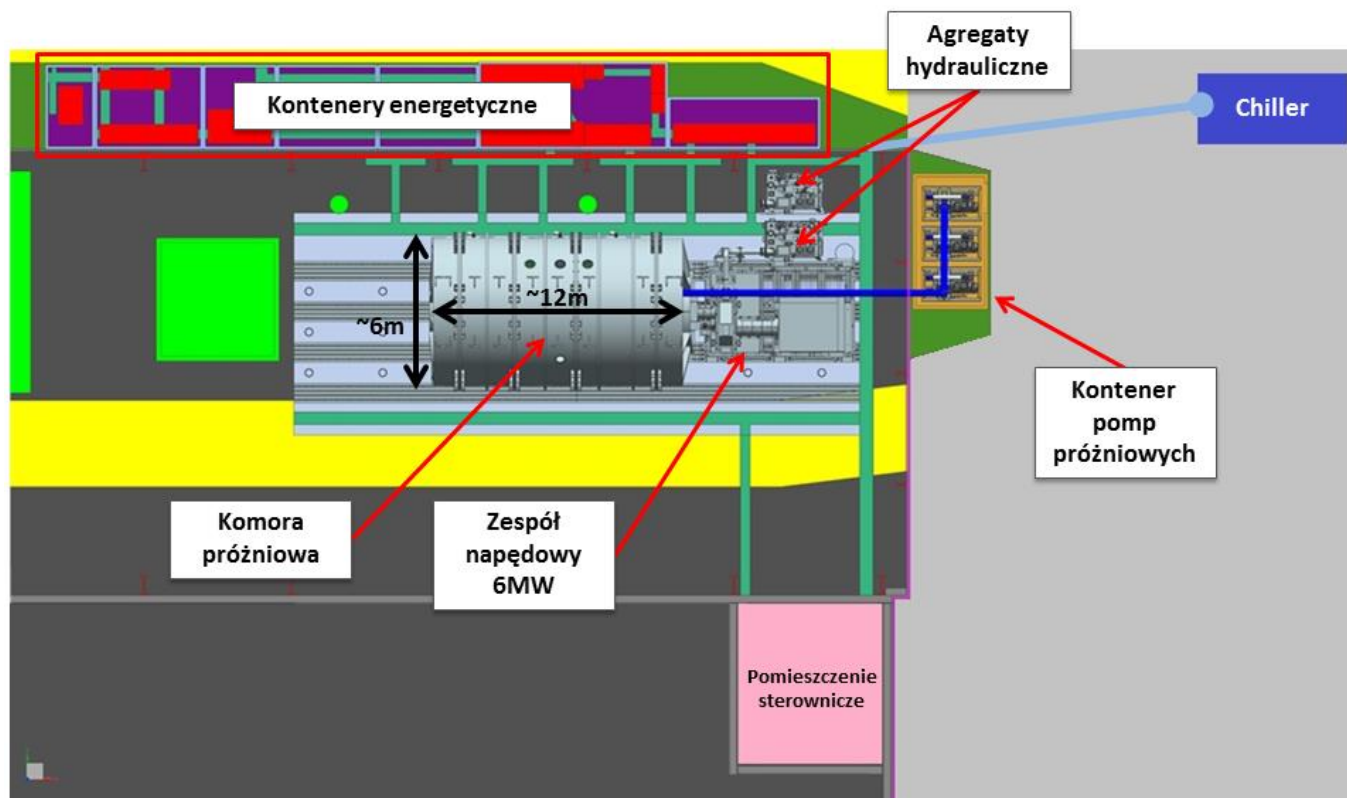
Skrót	Rozwinięcie skrótu w języku angielskim	Tłumaczenie na język polski lub opis w języku polskim
AIC	Analog Input Current	Wejście analogowe prądowe
AIV	Analog Input Voltage	Wejście Analogowe napięciowe
DCP	Device Configuration Profile	Profil konfiguracji urządzeń
DI, DO	Digital Input, Digital Output	Wejście cyfrowe, wyjście cyfrowe
EC	Electrical Cabinet	Szafa elektryczna/energetyczna
FPGA	Field Programmable Gate Array	Bezpośrednio programowalna macierz bramek
HMI	Human-Machine Interface	Komputer z interfejsem użytkownika
I/O	Inputs/Outputs	Wejścia/wyjścia
MCS	Main Control System	Główny System Sterowania.
MP	Measurement Profile	Profil pomiarowy
OS	Operating System	System operacyjny
PTP	Precision Time Protocol	Protokół precyzyjnej synchronizacji
RAID	Redundant Array of Independent Disks	Nadmiarowa macierz niezależnych dysków
RTOS	Real Time	System operacyjny czasu rzeczywistego
SSD	Solid-state Drive	Pamięć masowa oparta o pamięć flash
TBD	To Be Defined	Do zdefiniowania



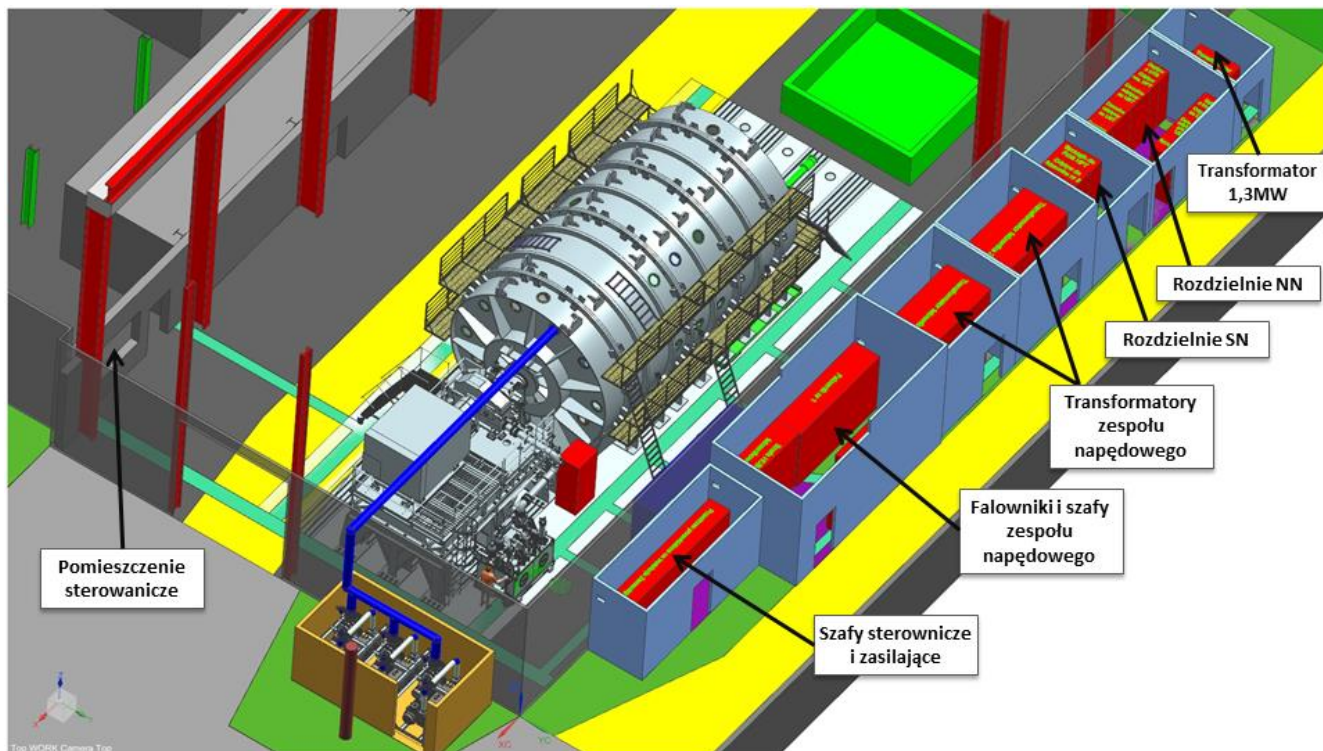
3. Wprowadzenie

3.1 Laboratorium

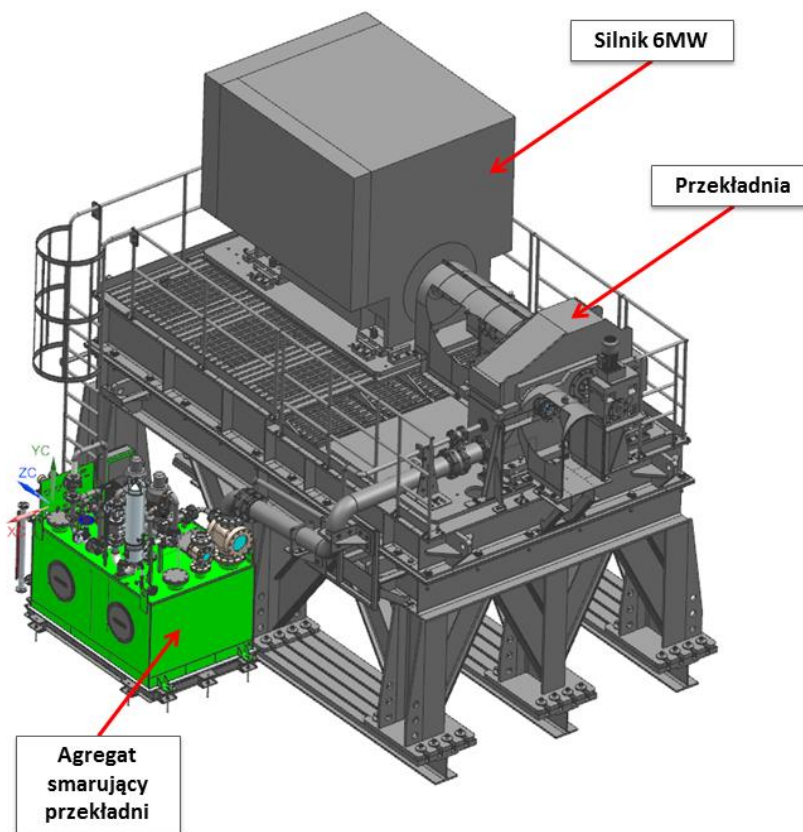
Laboratorium badawcze zlokalizowane jest w budynku Hali Testów HPT znajdującego się na terenie Instytutu Lotnictwa. Hala na potrzeby laboratorium została częściowo przebudowana. Został wykonany nowy fundament umożliwiający montaż komory próżniowej i zespołu napędowego, które stanowią główne elementy stanowiska badawczego. W trakcie przebudowy została również wykonana sieć kanałów kablowych. Obok hali zostały dodatkowo wybudowane kontenery, w których zostały umieszczone transformatory SN, rozdzielnice energetyczne NN i SN oraz szafy falownikowe wraz z szafami sterowniczymi zespołu napędowego. W skład laboratorium dodatkowo wchodzi kontener pomp próżniowych i agregat chłodniczy, które również znajdują się poza Halą Testów. Prowadzenie testu odbywać się będzie z pomieszczenia sterowniczego. Na poniższych rysunkach został przedstawiony plan rozmieszczenia poszczególnych komponentów laboratorium badawczego oraz planowane rozmieszczenie szaf sterowniczych i akwizycji danych.



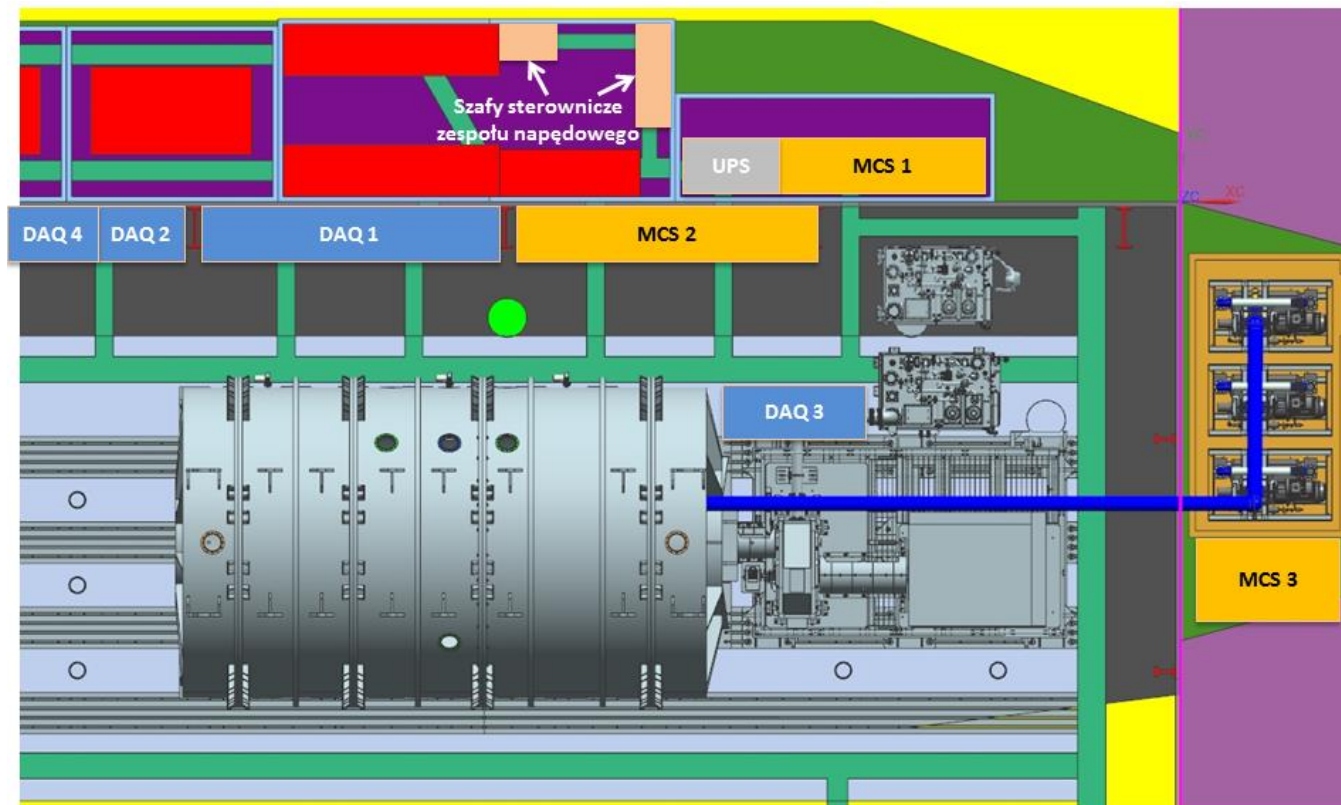
Rysunek 1 - Plan rozmieszczenia komponentów laboratorium badawczego – rzut z góry



Rysunek 2 - Plan rozmieszczenia komponentów laboratorium badawczego – kontenery



Rysunek 3 – Zespół napędowy



Rysunek 4 - Planowane rozmieszczenie szaf sterowniczych i pomiarowych w obrębie laboratorium badawczego

3.2 System akwizycji danych i sterownik sekwencyjnego wyzwalania zdarzeń

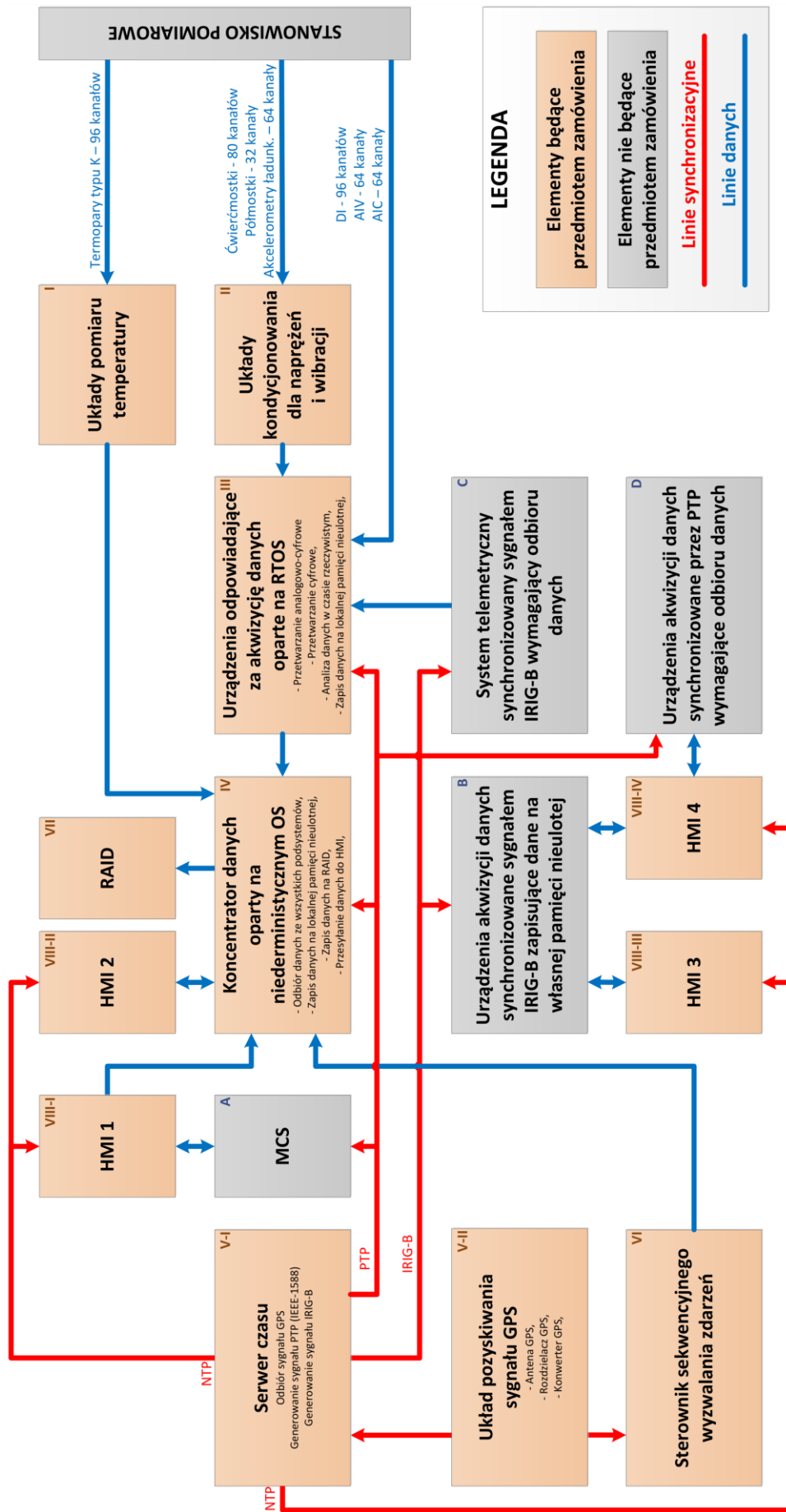
Laboratorium badawcze Zamawiającego będzie się składać z trzech kluczowych systemów kontrolno-pomiarowych:

- System sterowania laboratorium MCS (będący poza zakresem dostawy opisywanym przez niniejszy OPZ);
- System akwizycji danych;
- Sterownik sekwencyjnego wyzwalania zdarzeń;

Celem Zamawiającego jest uzyskanie w pełni sprawnego, oprogramowanego i gotowego do eksploatacji systemu akwizycji danych oraz sterownika sekwencyjnego wyzwalania zdarzeń. System będzie częścią projektowanego stanowiska do badań elementów wirujących. W skład projektowanego stanowiska wchodzi inne komponenty, a przedmiot zamówienia powinien być z nimi w pełni kompatybilny. Niniejszy dokument zawiera warunki techniczne, jakie powinien spełniać przedmiot zamówienia w celu spełniania wymagania kompatybilności.

Urządzenia będące w zakresie dostaw objętych niniejszym OPZ zostaną zainstalowane przez Zamawiającego w szafach sterowniczych i pomiarowych w ciągu 8...12 tygodni od dnia ostatniej dostawy. Po tym czasie Zamawiający zgłosi gotowość do przeprowadzenia prób odbiorczych systemu akwizycji danych i sterownika sekwencyjnego wyzwalania zdarzeń.

Aby umożliwić Zamawiającemu instalację urządzeń w szafach sterowniczych należy dostarczyć dokumentację urządzeń zgodnie z punktem 7 niniejszego OPZ.



Rysunek 5 – Schemat systemu



4. Architektura systemu akwizycji danych

Zamawiający oczekuje dostawy systemu pomiarowego w konfiguracji przedstawionej na schemacie (Rysunek 5). W skład systemu akwizycji danych powinny wejść:

- Układy kondycjonowania dla pomiarów napiężeń dynamicznych (element II zgodnie z Rysunek 5) o paśmie sygnałowym do 90kHz, dla tensometrów w układzie ćwierćmostka: 80 kanałów,
- Układy kondycjonowania dla pomiarów napiężeń statycznych lub dynamicznych (element II zgodnie z Rysunek 5) o paśmie sygnałowym do 90kHz, dla tensometrów w układzie półmostka, ćwierćmostka lub pełnego mostka: 32 kanały,
- Układy kondycjonowania dla pomiarów wibracji (element II zgodnie z Rysunek 5) o paśmie sygnałowym do 90 kHz, dla czujników ładunkowych (charge) i IEPE: 64 kanały,
- Układy pomiaru temperatury (element I zgodnie z Rysunek 5) dla termopar typu K: 96 kanałów,
- Urządzenia odpowiadające za akwizycję danych oparte na systemie operacyjnym czasu rzeczywistego (RTOS) (element III zgodnie z Rysunek 5), o budowie modułowej, których rolą jest:
 - Parametryzacja torów pomiarowych, w której skład wchodzi m.in. operacje zmiany nazwy dla kanału oraz skalowania,
 - Przetwarzanie analogowo-cyfrowe dla sygnałów z układów kondycjonowania $\pm 10V$, 176 kanałów,
 - Przetwarzanie analogowo-cyfrowe dla sygnałów napięciowych $\pm 10V$, 64 kanały,
 - Przetwarzanie analogowo-cyfrowe dla sygnałów prądowych 4...20mA, 64 kanały,
 - Przetwarzanie cyfrowe dla sygnałów w standardzie 0...24VDC, 96 kanałów,
 - Analiza danych w czasie rzeczywistym,
 - Zapis danych na lokalnej pamięci nieulotnej,
 - Wysyłanie danych do koncentratora danych.
- Koncentrator danych oparty na niedeterministycznym systemie operacyjnym (OS) (element IV zgodnie z Rysunek 5), o budowie modułowej, którego rolą jest:
 - Odbiór danych ze wszystkich połączonych z nim urządzeń akwizycji danych,
 - Odczyt danych z bazy opartej o SQL z komputera HMI 1 pochodzących z systemu sterowania MCS (będącego poza zakresem dostaw objętych niniejszym OPZ);
 - Parametryzacja torów pomiarowych pochodzących z układów pomiaru temperatury (element I zgodnie z Rysunek 5),
 - Zapis danych na lokalnej pamięci nieulotnej,
 - Zapis danych na serwerowej macierzy dyskowej,
 - Analiza progów alarmowych dla układów pomiaru temperatury (element I zgodnie z Rysunek 5),
 - Wymiana danych z komputerami HMI,
- Macierz dyskowa RAID do przechowywania zarejestrowanych danych (element VII zgodnie z Rysunek 5),
- Serwer czasu (element V-I zgodnie z Rysunek 5), którego rolą jest:
 - Odbiór sygnału GPS,
 - Generowanie sygnału PTP (IEEE 1588-2008),
 - Generowanie sygnału IRIG-B.
- Układ pozyskiwania sygnału GPS (element V-II zgodnie z Rysunek 5),
- Sterownik sekwencyjnego wyzwalania zdarzeń (element VI zgodnie z Rysunek 5),



- Komputery wizualizacji: HMI1, HMI 2, HMI 3, HMI 4 (elementy VIII-I, VIII-II, VIII-III, VIII-IV zgodnie z Rysunek 5),
- Infrastruktura teletechniczna,
- Oprogramowanie systemu akwizycji danych, na które składają się:
 - Oprogramowanie Urządzeń odpowiadających za akwizycję danych opartych na RTOS,
 - Oprogramowanie Koncentratora danych,
 - Oprogramowanie Sterownika sekwencyjnego wyzwalania zdarzeń,
 - Oprogramowanie interfejsu użytkownika dla komputera HMI 2,
 - Oprogramowanie bazy danych dla komputera HMI 1,

Przedmiotem niniejszego Opisu Przedmiotu Zamówienia (OPZ) **nie** jest okablowanie, tj. linie zasilające, linie danych, linie synchronizacyjne, poza punktami OPZ, w których zostało wyraźnie wskazane, że należy dostarczyć również okablowanie.

Przedmiotem niniejszego OPZ **nie** jest również dostawa czujników pomiarowych temperatury (termopar), wibracji ani tensometrów.

Dla wszystkich urządzeń należy dostarczyć terminale przyłączeniowe na kable. Zamawiający preferuje terminale z zaciskami śrubowymi do montażu na szynie TS-35 lub panelu RACK, dopuszcza jednak złącza do wpięcia kabla bezpośrednio na kartę lub terminale z zaciskami śrubowymi/sprężynowymi na karcie.

Szczegółowe wymagania dotyczące poszczególnych elementów systemu akwizycji danych i sterownika sekwencyjnego wyzwalania zdarzeń oraz oprogramowania wymienionych powyżej, przedstawione są w dalszej części tego dokumentu.



5. Szczegółowe wymagania dla systemu akwizycji danych

5.1 Układy pomiaru temperatury

Zamawiający oczekuje przygotowania systemu akwizycji danych zdolnego kondycjonować pomiary temperatury (element I zgodnie z Rysunek 5), zbudowanego z minimum dwóch urządzeń kondycjonowania temperatury. Rozwiązanie takie pozwoli uniknąć sytuacji, w której większość danych zgromadzona podczas testu zostanie bezpowrotnie utracona w przypadku awarii jednego układu pomiaru temperatury.

Poniższe zestawienie prezentuje wymagania dotyczące układów pomiaru temperatury:

- Urządzenie zdolne do pracy w warunkach obniżonego ciśnienia w zakresie $2\div 1000$ mbar w temperaturze otoczenia $0\div 50$ °C,
- Liczba kanałów pomiarowych: 96 rozłożonych równomiernie na min. dwa urządzenia,
- Konfigurowalna obsługa termopar typu J, K, T, E, S, R,
- Częstotliwość próbkowania 100S/s na kanał,
- Dokładność pomiaru temperatury dla termopary typu K dla 100°C nie gorsza niż $\pm 0,25^{\circ}\text{C}$,
- Impedancja wejściowa kanału minimum $35\text{M}\Omega$,
- Wbudowany układ kompensacji zimnych końców (CJC),
- Komunikacja oraz transmisja danych z wykorzystaniem Ethernet,
- Synchronizacja kanałów pomiarowych z wykorzystaniem protokołu PTP (IEEE 1588-2008),
- Zasilanie napięciem stałym w zakresie $18\div 32\text{VDC}$.
- Jeżeli urządzenie jest wyposażone w gniazdo zasilające i/lub komunikacyjne, Zamawiający wymaga dostarczenia wtyków do zarobienia na kablach,

5.2 Układy kondycjonowania dla naprężeń i wibracji

5.2.1 Wymagania ogólne

Zamawiający oczekuje przygotowania systemu akwizycji danych zdolnego kondycjonować pomiary wibracji i naprężeń (element II zgodnie z Rysunek 5), zbudowanego z minimum dwóch urządzeń kondycjonowania naprężeń i wibracji o budowie modułowej. Rozwiązanie takie pozwoli uniknąć sytuacji, w której większość danych zgromadzona podczas testu zostanie bezpowrotnie utracona w przypadku awarii jednego układu kondycjonowania.

Urządzenie powinno składać się, jako minimum z takich wymiennych modułów jak: obudowa, zasilacz, moduły kondycjonerów. Zamawiający dopuszcza aby kontroler, moduł synchronizacyjny i komunikacyjny były zintegrowane ze sobą i/lub obudową lub stanowiły niezależne moduły umieszczane w gniazdach obudowy.

Zamawiający oczekuje po instalacji wszystkich modułów opisanych w punktach 5.2.3 do 5.2.5 zapewnienia rezerwowego miejsca w obudowach do zabudowy w przyszłości dodatkowych modułów przeznaczonych do kondycjonowania minimum 40 kanałów naprężeń dynamicznych lub minimum 20 kanałów kondycjonowania wibracji.

Dodatkowo Zamawiający wymaga dostarczenia komplet rezerwowych modułów, które zostaną zmagazynowane w ILOT do szybkiej wymiany w razie awarii – jako minimum należy dostarczyć:

- jedną rezerwową obudowę o największych gabarytach;
- jeden rezerwowy zasilacz;
- jeden rezerwowy wentylator (jeśli obudowa jest wyposażona w wentylatory);
- po jednym rezerwowym module kondycjonerów każdego rodzaju;

Zamawiający wymaga dostarczenia wraz z układami kondycjonowania kompletu konfekcjonowanych wiązek kablowych wraz ze złączami do połączenia wyjść analogowych



modułów układów kondycjonowania z odpowiadającymi im wejściami analogowymi urządzeń odpowiadających za akwizycję danych opartych na systemie czasu rzeczywistego (RTOS). Długość przewodów należy dobrać tak, aby urządzenia można było swobodnie zainstalować i eksploatować w szafie RACK 19" poprzez zainstalowanie jednego urządzenia bezpośrednio nad drugim.

Złącza, którymi zakończone będą czujniki pomiarowe nie powinny mieć znaczenia dla doboru układów kondycjonowania. Zamawiający we własnym zakresie wykona wiązki kablowe z czujników pomiarowych do paneli przyłączeniowych w szafach akwizycyjnych, a następnie z paneli przyłączeniowych na moduły układów kondycjonowania będące przedmiotem niniejszego postępowania. W tym celu moduły układów kondycjonowania powinny posiadać powszechnie dostępne złącza przemysłowe, laboratoryjne i/lub wojskowe. Zamawiający wykona wiązki kablowe zakończone odpowiednim wtykiem.

5.2.2 Obudowa

Obudowa powinna zapewniać możliwość umieszczenia w niej modułów. Poniższe zestawienie prezentuje wymagania dotyczące obudowy:

- Temperatura pracy urządzenia 0...40 °C,
- Zasilanie 230VAC,
- Montaż: szafa RACK 19", należy dostarczyć komplet niezbędnych akcesoriów montażowych.

5.2.3 Układy kondycjonowania dla pomiaru naprężeń dynamicznych

Poniższe zestawienie prezentuje wymagania dotyczące układów kondycjonowania dla naprężeń dynamicznych

- Liczba kanałów pomiarowych: minimum 80 rozłożonych równomiernie na min. dwie obudowy,
- Pasma przenoszenia: nie mniej niż 90kHz,
- Konfiguracja mostka pomiarowego,
- Zasilanie mostka programowalne **stałoprądowe różnicowe**, możliwość regulacji prądu zasilania w zakresie 0...20mA, ze skokiem nie większym niż 5mA.
- Programowalna rezystancja mostka (jako minimum: 120Ω, 350Ω, 1kΩ).
- Wzmocnienie programowalne w zakresie nie mniejszym niż x1... x1000,
- Każdy kanał pomiarowy posiada dwa niezależnie buforowane wyjścia analogowe w standardzie -10...10 V,
- Sprzętowe filtry dolnoprzepustowe programowalne,
- Maks. częstotliwość odcięcia filtra dolnoprzepustowego nie mniejsza niż 50kHz (-3dB),
- Częstotliwość odcięcia filtra górnoprzepustowego nie wyższa niż 1Hz (-3dB),
- Konfiguracja urządzenia poprzez sieć Ethernet,

5.2.4 Układy kondycjonowania dla pomiarów naprężeń statycznych i dynamicznych;

Poniższe zestawienie prezentuje wymagania dotyczące układów kondycjonowania dla naprężeń statycznych i dynamicznych

- Liczba kanałów pomiarowych: 32 rozłożonych równomiernie na min. dwie obudowy,
- Pasma przenoszenia: nie mniej niż 90kHz,
- Programowalna konfiguracja mostka (ćwierćmostek, półmostek, pełny mostek),
- Układy kondycjonowania posiadają 2 tryby zasilania mostka: programowalne napięciowe, z możliwością regulacji napięcia zasilania w zakresie 0-20V, ze skokiem nie większym niż 100mV, oraz programowalne **stałoprądowe różnicowe**, posiadające możliwość regulacji prądu zasilania w zakresie 0-20mA, ze skokiem nie większym niż 5mA.
- Programowalna rezystancja mostka (120Ω, 350Ω, 1kΩ).



- Wzmocnienie programowalne, maks. wartość wzmocnienia nie mniejsza niż x1000,
- Sprzętowe filtry dolnoprzepustowe programowalne,
- Minimum dwie różne charakterystyki filtrów dolnoprzepustowych takie jak 4 połowy filtr Butterwortha (lub zbliżony), wykorzystywany pod kątem analizy spektralnej oraz 4 połowy filtr Bessela (lub zbliżony), przeznaczony dla analizy w dziedzinie czasu.
- Maks. częstotliwość odcięcia filtra dolnoprzepustowego nie mniejsza niż 50kHz (-3dB),

5.2.5 Układy kondycjonowania dla pomiarów wibracji

Poniższe zestawienie prezentuje wymagania dotyczące układów kondycjonowania dla pomiarów wibracji

- Liczba kanałów pomiarowych: 64 rozłożonych równomiernie na min. dwie obudowy
- Pasma przenoszenia: nie mniej niż 90kHz,
- Kanały mające możliwość pracy w 2 trybach, obsługujące czujniki ładunkowe oraz IEPE,
- Wzmocnienie programowalne, maks. wartość wzmocnienia nie mniejsza niż x1000,
- Każdy kanał pomiarowy posiada dwa niezależnie buforowane wyjścia analogowe w standardzie $-10\div 10$ V,
- Sprzętowe filtry dolnoprzepustowe programowalne,
- Maks. częstotliwość odcięcia filtra dolnoprzepustowego nie mniejsza niż 50kHz (-3dB),
- Częstotliwość odcięcia filtra górnoprzepustowego nie wyższa niż 0,7Hz (-3dB),
- Programowalny zakres pracy dla czujników ładunkowych, maksymalny zakres nie mniejszy niż 100 000pC,
- Programowalna wartość prądu zasilania czujników IEPE, maksymalny prąd zasilania nie mniejszy niż 12mA.

5.2.6 Wymagania dla detekcji błędów toru pomiarowego

Wszystkie układy kondycjonowania powinny być wyposażone w mechanizmy diagnostyczne analizujące prawidłowość pracy toru pomiarowego. Informacje o błędach toru pomiarowego powinny być dostępne dla Zamawiającego za pośrednictwem standardu Ethernet. Zamawiający powinien mieć możliwość określenia limitów tolerancji monitorowanych wartości. Detekcja powinna dotyczyć monitorowania:

- Stanu zasilania, rezystancji oraz otwarcia / zamknięcia mostka pomiarowego dla układów kondycjonowania naprężeń dynamicznych i statycznych,
- Przeciążeń (nasycenia) obwodu pomiarowego dla układów kondycjonowania wibracji,
- Stanu pracy czujników ładunkowych, poprzez elektroniczne pobudzenie czujnika (symulujące wykonanie testu dotknięcia czujnika), pozwalające na oszczędność czasu przy sprawdzaniu torów pomiarowych.

5.3 Urządzenia odpowiadające za akwizycję danych oparte na systemie czasu rzeczywistego (RTOS)

Zamawiający oczekuje przygotowania systemu akwizycji danych, w którego skład będą wchodzić dwa identyczne urządzenia oparte na RTOS (element III zgodnie z Rysunek 5). Rozwiązanie takie pozwoli uniknąć sytuacji, w której większość danych zgromadzona podczas testu zostanie bezpowrotnie utracona w przypadku awarii urządzenia opartego na RTOS. Do zadań jednostek odpowiadających za akwizycję danych opartych na RTOS należą:

- Parametryzacja torów pomiarowych, w której skład wchodzi m.in. operacje zmiany nazwy dla kanału oraz skalowania,
- Przetwarzanie analogowo-cyfrowe dla sygnałów z układów kondycjonowania,
- Przetwarzanie analogowo-cyfrowe dla sygnałów napięciowych ± 10 V, 64 kanały,
- Przetwarzanie analogowo-cyfrowe dla sygnałów prądowych 4-20mA, 64 kanały,
- Przetwarzanie cyfrowe dla sygnałów w standardzie 0...24V, 96 kanałów,



- Odbiór i przetwarzanie danych z systemu pomiaru telemetrycznego,
- Analiza danych w czasie rzeczywistym, analiza progów alarmowych,
- Zapis danych na lokalnej pamięci nieulotnej,
- Wysyłanie danych do koncentratora danych,
- Diagnostyka poprawności pracy układów kondycjonowania,
- Diagnostyka poprawności pracy oprogramowania urządzenia opartego o RTOS.

Urządzenia odpowiadające za akwizycję danych oparte na RTOS powinny mieć budowę modułową. Urządzenie powinno składać się jako minimum z takich wymiennych modułów jak: obudowa z zasilaczem, moduły wejść/wyjść, moduły transmisji danych. Zamawiający dopuszcza aby kontroler i moduł synchronizacyjny były zintegrowane ze sobą i/lub obudową lub stanowiły niezależne moduły umieszczane w gniazdach obudowy.

Zamawiający wymaga, aby wszystkie moduły opisane w punktach 5.3.1 do 5.3.5 mieściły się w dwóch obudowach. Zamawiający oczekuje również zapewnienia w tych obudowach miejsca do zabudowy w przyszłości dodatkowych 128 kanałów analogowych wejściowych w standardzie - 10...10 V (24bit, 200kS/s) (obudowa pierwsza 64 kanały, obudowa druga 64 kanały). Dodatkowo Zamawiający wymaga dostarczenia komplet rezerwowych modułów, które zostaną zmagazynowane w ILOT do szybkiej wymiany w razie awarii – jako minimum należy dostarczyć:

- jeden rezerwowy zasilacz do koncentratora danych;
- jeden rezerwowy wentylator do koncentratora danych (jeśli obudowa jest wyposażona w wentylatory);

Zamawiający wymaga dostarczenia wraz z układami kondycjonowania kompletu konfekcjonowanych wiązek kablowych wraz ze złączami do połączenia wyjść analogowych modułów układów kondycjonowania z odpowiadającymi im wejściami analogowymi urządzeń odpowiadających za akwizycję danych opartych na systemie czasu rzeczywistego (RTOS). Długość przewodów należy dobrać tak, aby urządzenia można było swobodnie zainstalować i eksploatować w szafie RACK 19" poprzez zainstalowanie jednego urządzenia bezpośrednio nad drugim.

5.3.1 Obudowa

Obudowa powinna zapewniać możliwość umieszczenia w niej modułów. Poniższe zestawienie prezentuje wymagania dotyczące obudowy:

- Temperatura pracy urządzenia 0...50 °C,
- Zasilanie 230VAC,
- Montaż: szafa RACK 19", należy dostarczyć komplet akcesoriów montażowych.

5.3.2 Kontroler

Zamawiający dopuszcza rozwiązania, w których kontroler jest zintegrowany z obudową lub stanowi niezależny moduł. Poniższe zestawienie prezentuje wymagania dotyczące kontrolera:

- „Procesor wyposażony w minimum dwa rdzenie, który uzyskał liczbę punktów nie mniejszą niż 1,200 wg benchmarku „CPU Mark” z dnia 26.02.2016 przygotowanego przez PassMark Software znajdującego się na stronie: https://www.cpubenchmark.net/cpu_list.php
- Pamięć RAM min. 4GB,
- Dysk twardy SSD o pojemności min. 240GB z możliwością nieprzerwanej pracy 24 godziny na dobę jako minimum przez cały okres gwarancyjny.
- System operacyjny czasu rzeczywistego (RTOS),



- Możliwość programowania kontrolera przez użytkownika. Wymagania dla możliwości programowania zgodne z wytycznymi punktu 6 niniejszego dokumentu.

5.3.3 Moduły wejść / wyjść

5.3.3.1 Moduły wejść analogowych dla sygnałów dynamicznych (naprężenia dynamiczne i wibracje) z układów kondycjonowania

Poniższe zestawienie prezentuje wymagania dotyczące modułów wejść analogowych dla sygnałów naprężeń dynamicznych i wibracji z układów kondycjonowania:

- Liczba kanałów: nie mniej niż 144 rozłożonych równomiernie na wszystkie obudowy,
- Typ przetwornika analogowo-cyfrowego: Delta-sigma,
- Każdy kanał posiada niezależny przetwornik analogowo-cyfrowy,
- Zakres pomiarowy -10...10V;
- Rozdzielczość przetwornika 24bit,
- Dokładność przetwarzania AC dla częstotliwości 1 kHz nie gorsza niż $\pm 0,7\%$ zakresu pomiarowego dla temperatury pracy 20 °C,
- Częstotliwość próbkowania każdego kanału nie mniejsza niż 200kS/s wspólna dla wszystkich kanałów,
- Stemplowanie czasowe spójne dla wszystkich kanałów wspólne na bazie czasu pozyskanego z modułu synchronizacyjnego. Możliwa synchronizacja modułu z innymi modułami w tej samej obudowie oraz modułami w innych obudowach. Synchronizacja przetwornika Delta-sigma z zegarem referencyjnym i zegarem nadpróbkującym oraz wspólny reset dla przetworników analogowo-cyfrowych,
- Sprzężenie sygnału wejściowego programowalne DC / AC,
- Impedancja wejściowa nie mniejsza niż 10M Ω ,
- Filtr wejściowy górnoprzepustowy dla sprzężenia AC o częstotliwości odcięcia nie wyższej niż 0,7 Hz.
- Akcesoria do bezpośredniego połączenia z wyjściami układów kondycjonowania naprężeń dynamicznych i wibracji;

5.3.3.2 Moduły wejść analogowych dla sygnałów naprężeń statycznych z układów kondycjonowania

Poniższe zestawienie prezentuje wymagania dotyczące modułów wejść analogowych dla sygnałów naprężeń statycznych z układów kondycjonowania:

- Liczba kanałów: nie mniej niż 32 rozłożonych równomiernie na wszystkie obudowy,
- Zakres pomiarowy -10...10V;
- Rozdzielczość przetwornika minimum 16bit,
- Dokładność przetwarzania nie gorsza niż $\pm 0,1\%$ zakresu pomiarowego dla temperatury pracy 20 °C,
- Częstotliwość próbkowania każdego kanału nie mniejsza niż 200kS/s wspólna dla wszystkich kanałów,
- Stemplowanie czasowe spójne dla wszystkich kanałów wspólne na bazie czasu pozyskanego z modułu synchronizacyjnego. Możliwość przyjęcia przez moduł zewnętrznego sygnału próbkującego zbieżnego z zegarem próbkującym dla modułów opisanych w punkcie 5.3.3.1,
- Sprzężenie sygnału wejściowego DC,
- Impedancja wejściowa nie mniejsza niż 10M Ω ,



- Akcesoria do bezpośredniego połączenia z wyjściami układów kondycjonowania naprężeń statycznych;

5.3.3.3 Moduły wejść analogowych dla pozostałych sygnałów napięciowych

Poniższe zestawienie prezentuje wymagania dotyczące modułów wejść dla sygnałów napięciowych niebędących sygnałami z układów kondycjonowania:

- Liczba kanałów: nie mniej niż 64 rozłożonych równomiernie na wszystkie obudowy,
- Zakres pomiarowy -10...10V;
- Typ przetwornika analogowo-cyfrowego: Delta-sigma,
- Rozdzielczość przetwornika minimum 24bit,
- Częstotliwość próbkowania dla pojedynczego kanału nie mniejsza niż 5kS/s,
- Stemplowanie czasowe spójne dla wszystkich kanałów wspólne na bazie czasu pozyskanego z modułu synchronizacyjnego,
- Sprężenie sygnału wejściowego DC,
- Impedancja wejściowa nie mniejsza niż 10MΩ,
- Ochrona przed przepięciami pomiędzy kanałami i do masy na poziomie nie niższym niż 30V,
- Akcesoria: terminale przyłączeniowe,

5.3.3.4 Moduły wejść analogowych dla sygnałów prądowych

Poniższe zestawienie prezentuje wymagania dotyczące modułów wejść dla sygnałów prądowych niebędących sygnałami z układów kondycjonowania:

- Liczba kanałów: nie mniej niż 64 rozłożonych równomiernie na wszystkie obudowy,
- Typ przetwornika analogowo-cyfrowego: Delta-sigma,
- Rozdzielczość przetwornika minimum 24bit,
- Częstotliwość próbkowania dla pojedynczego kanału nie mniejsza niż 5kS/s, Zakres pomiarowy 4...20mA,
- Stemplowanie czasowe spójne dla wszystkich kanałów wspólne na bazie czasu pozyskanego z modułu synchronizacyjnego,
- Sprężenie sygnału wejściowego DC,
- Impedancja wejściowa nie mniejsza niż 10MΩ,
- Ochrona przed przepięciami pomiędzy kanałami i do masy na poziomie nie niższym niż 30V,
- Akcesoria: terminale przyłączeniowe,

5.3.3.5 Moduły wejść/wyjść cyfrowych

Poniższe zestawienie prezentuje wymagania dotyczące modułów wejść/wyjść dla sygnałów cyfrowych:

- Liczba kanałów wejść cyfrowych w standardzie 0...24VDC, nie mniej niż 48 rozłożonych równomiernie na dwie obudowy,
- Liczba kanałów wyjść cyfrowych w standardzie 0...24VDC, nie mniej niż 48 rozłożonych równomiernie na dwie obudowy,
- Stemplowanie czasowe spójne dla wszystkich kanałów wspólne na bazie czasu pozyskanego z modułu synchronizacyjnego,
- Sprężenie sygnału wejściowego DC,
- Ochrona przed przepięciami pomiędzy kanałami na poziomie nie niższym niż 60V,
- Akcesoria: terminale przyłączeniowe,



Podsumowanie ilościowe wejść/wyjść dla urządzeń odpowiadających za akwizycję danych opartych na RTOS przedstawia Tabela 1 (Szczegółowe zestawienie wejść/wyjść zestawiono w Załączniku A).

<i>Typ sygnału</i>	<i>Zakres</i>	<i>Min. liczba kanałów</i>
AIV	-10...10V	240
AIC	4...20mA	64
DI	0/24VDC	48
DO	0/24VDC	48
AIV - Rezerwowe miejsce w obudowie na rozbudowę w przyszłości	-10...10V	128

Tabela 1 - Podsumowanie ilościowe wejść/wyjść dla urządzeń opartych na RTOS

5.3.4 Moduły synchronizacyjne

Zamawiający dopuszcza rozwiązania, w których moduł synchronizacyjny jest zintegrowany z kontrolerem lub stanowi niezależny moduł do umieszczenia w obudowie. Urządzenia odpowiadające za akwizycję danych oparte na RTOS powinny posiadać moduły umożliwiające synchronizację na poziomie nie gorszym niż 50ns z koncentratorem danych. Sygnał synchronizujący generowany jest przez moduł synchronizacyjny koncentratora danych oparty na niedeterministycznym OS.

5.3.5 Moduł transmisji danych

Zamawiający dopuszcza rozwiązania, w których moduł transmisji danych jest zintegrowany z kontrolerem lub stanowi niezależny moduł do umieszczenia w obudowie. Urządzenia odpowiadające za akwizycję danych oparte na RTOS powinny posiadać moduły umożliwiające transmisję zarejestrowanych danych do koncentratora danych. Zamawiający określa maksymalny strumień danych generowany przez pojedyncze urządzenie oparte na RTOS na 250MB/s. Dodatkowo urządzenie powinno być wyposażone w interfejs sieciowy Ethernet 1000Base-T, minimum 2 porty (konektor RJ45).

5.4 Koncentrator danych oparty na niedeterministycznym OS

Do zadań koncentratora danych opartego na niedeterministycznym OS (element IV zgodnie z Rysunek 5) należą:

- Odbiór danych ze wszystkich połączonych z nim urządzeń akwizycji danych,
- Odczyt danych z bazy opartej o SQL z komputera HMI 1 pochodzących z systemu sterowania MCS (będącego poza zakresem dostaw objętych niniejszym OPZ);
- Parametryzacja torów pomiarowych pochodzących z układów pomiaru temperatury
- Zapis danych na lokalnej pamięci nieulotnej,
- Zapis danych na serwerowej macierzy dyskowej,
- Analiza progów alarmowych dla układów pomiaru temperatury,
- Wymiana danych z komputerami HMI.

Koncentrator danych oparty na niedeterministycznym OS powinien mieć budowę modułową. Urządzenie powinno być zbudowane minimum z takich wymiennych modułów jak: obudowa z zasilaczem, moduły wejść/wyjść, moduły transmisji danych. Zamawiający dopuszcza, aby kontroler i moduł synchronizacyjny były zintegrowane ze sobą i/lub obudową lub stanowiły niezależne moduły umieszczane w gniazdach obudowy.



Zamawiający wymaga, aby wszystkie moduły opisane w punktach 5.4.2 do 5.4.4 mieściły się w pojedynczej obudowie. Zamawiający oczekuje również zapewnienia w tej samej obudowie miejsca do zabudowy w przyszłości dodatkowych minimum 6 modułów.

5.4.1 Obudowa

Obudowa powinna zapewniać możliwość umieszczenia w niej modułów. Poniższe zestawienie prezentuje wymagania dotyczące obudowy:

- Temperatura pracy urządzenia 0...50 °C,
- Redundantne zasilanie 2 x 230 VAC, zapewniające bezprzerwową pracę jednostki w przypadku awarii jednego ze źródeł zasilania,
- Wymienne wentylatory (jeżeli obudowa jest w nie wyposażona),
- Montaż: szafa RACK 19", należy dostarczyć komplet akcesoriów montażowych.

5.4.2 Kontroler

Zamawiający dopuszcza rozwiązania, w których kontroler jest zintegrowany z obudową lub stanowi niezależny moduł. Poniższe zestawienie prezentuje wymagania dotyczące kontrolera:

- Procesor 8 rdzeniowy,
- Pamięć RAM min. 16GB,
- Dysk twardy SSD o pojemności min. 240GB z możliwością nieprzerwanej pracy 24 godziny na dobę jako minimum przez cały okres gwarancyjny.
- System operacyjny obsługujący komunikację w macierzą dyskową RAID za pomocą protokołu iSCSI,
- Możliwość programowania kontrolera przez użytkownika. Wymagania dla możliwości programowania zgodne z wytycznymi punktu 6 niniejszego dokumentu.

5.4.3 Moduły synchronizacyjne

Koncentrator danych oparty na niedeterministycznym OS powinien posiadać moduły umożliwiające synchronizację z pozostałymi komponentami systemu akwizycji danych.

Moduł odbierający sygnał synchronizujący umożliwia odbiór sygnału w standardzie PTP (IEEE 1588-2008) generowany jest przez Serwer czasu na podstawie sygnału GPS.

Moduł generujący sygnał synchronizujący wysyła sygnały synchronizujące do urządzeń odpowiadających za akwizycję danych opartych na RTOS.

Zamawiający dopuszcza dostarczenie jednego modułu synchronizującego umożliwiającego odbiór i generowanie sygnałów synchronizujących, lub kilku modułów realizujących wyżej wymienione funkcje.

5.4.4 Moduły transmisji danych

Koncentrator danych oparty na niedeterministycznym OS powinien posiadać moduł/moduły umożliwiające odbiór transmitowanych danych z jednostek zbudowanych na RT. Zamawiający określa maksymalny strumień danych generowanych przez wszystkie jednostki opartych na RTOS na 500MB/s łącznie. Zamawiający wymaga dostarczenia okablowania do przesyłania strumienia danych z dwóch dostarczanych jednostek opartych na RTOS o długości 3 metrów.

Dodatkowo urządzenie powinno być wyposażone w interfejs sieciowy Ethernet 1000Base-T, minimum 2 porty (konektor RJ45).

Ponadto urządzenie powinno być wyposażone w interfejs sieciowy Ethernet 10 GbE Base-T minimum 2 porty.



5.5 Serwer czasu

Serwer czasu (element V-I zgodnie z Rysunek 5) powinien być wyposażony w:

- Odbiornik GPS,
- Generator sygnału IRIG-B007 (konektor BNC). Zamawiający wymaga dostarczenia sygnału synchronizującego IRIG-B007 do minimum 15 urządzeń. Jeśli serwer Czasu nie posiada takiej liczby kanałów wyjściowych Zamawiający wymaga dostarczenia urządzenia umożliwiającego rozdzielanie sygnału IRIG-B na poszczególne urządzenia.
- Generator sygnału PTP / IEEE 1588-2008 (konektor RJ45),
- Generator sygnału NTP lub SNTP,
- Interfejs sieciowy 10/100Mbit Base-T (konektor RJ45),
- Możliwość konfiguracji przez witrynę HTML,
- Montaż: szafa RACK 19", należy dostarczyć komplet akcesoriów montażowych,
- Zasilanie redundantne 230VAC.

Zamawiający oczekuje dostarczenia skonfigurowanego Serwera Czasu.

5.5.1 Układ pozyskiwania sygnału GPS

Na układ pozyskiwania sygnału GPS (element V-II zgodnie z Rysunek 5) powinny składać się następujące komponenty:

- Antena GPS z kablem o długości 25m. Typ kabla trilan 240, wtyk SMA,
- Rozdzielacz sygnału GPS pracujący w standardzie L1 posiadający minimum 3 gniazda wyjściowe i jedno wejściowe w standardach SMA,
- Konwerter sygnału GPS dostosowujący częstotliwość sygnału do urządzeń odbiorczych (Serwer czasu, Sterownik sekwencyjnego wyzwalania zdarzeń) pozwalający na zasilenie anteny napięciem stałym,
- Akcesoria montażowe umożliwiające instalację anteny na dachu budynku laboratorium.

Zamawiający planuje zainstalować rozdzielacz sygnału GPS i konwerter w szafach sterowniczych. W tym celu Zamawiający wymaga dostarczenia kompletu akcesoriów montażowych na szynę TS35 i/lub płytę bazową szafy oraz kabli niezbędnych do połączenia urządzeń o długościach umożliwiających doprowadzenie sygnału GPS do Serwera czasu oraz Sterownika sekwencyjnego wyzwalania zdarzeń.

5.6 Sterownik sekwencyjnego wyzwalania zdarzeń

Do podstawowych zadań sterownika sekwencyjnego wyzwalania zdarzeń należą:

- Komunikacja z innymi urządzeniami za pośrednictwem sieci Ethernet,
- Wyzwalanie zdarzeń związanych z urządzeniami wykonawczymi różnego typu,
- Odbiór sygnałów od urządzeń wykonawczych oraz pomiarowych.

Sterownik sekwencyjnego wyzwalania zdarzeń (element VI zgodnie z Rysunek 5) powinien mieć budowę modułową. Urządzenie powinno składać się jako minimum z takich wymiennych elementów jak: obudowa, moduły wejść/wyjść, moduły transmisji danych. Zamawiający dopuszcza, aby kontroler i moduł synchronizacyjny były zintegrowane ze sobą i/lub obudową lub stanowiły niezależne moduły umieszczane w gniazdach obudowy.

Zamawiający wymaga, aby wszystkie moduły opisane w punkcie 5.6 mieściły się w nie więcej jak trzech obudowach. Zamawiający wymaga, aby w przyszłości istniała możliwość rozbudowy systemu o kolejną obudowę z modułami.



5.6.1 Obudowa

Obudowa powinna zapewniać możliwość umieszczenia w niej modułów. Poniższe zestawienie prezentuje wymagania dotyczące obudowy:

- Temperatura pracy urządzenia 0...50 °C,
- Zasilanie w zakresie 18...30 VDC,
- Montaż: szyna TS35 i/lub płyta bazowa szafy, należy dostarczyć komplet akcesoriów montażowych.

5.6.2 Kontroler

Zamawiający dopuszcza rozwiązania, w których kontroler jest zintegrowany z obudową lub stanowi niezależny moduł. Zamawiający preferuje rozwiązanie, w którym rolę nadrzędną sprawuje jeden kontroler, natomiast pozostałe obudowy służą jedynie, jako rozszerzenie możliwości w zakresie ilości gniazd na moduły. Poniższe zestawienie prezentuje wymagania dotyczące kontrolera:

- Możliwość nieprzerwanej pracy 24 godziny na dobę,
- Procesor nie gorszy niż 2-rdzeniowy,
- Pamięć RAM min. 1GB,
- Pamięć nieulotna min. 4GB,
- System operacyjny czasu rzeczywistego (RTOS),
- Dodatkowa architektura oparta o układy FPGA,
- Możliwość programowania kontrolera (zarówno procesora jak i układów FPGA) przez użytkownika. Wymagania dla możliwości programowania zgodne z wytycznymi punktu 6 niniejszego dokumentu.

5.6.3 Moduły wejść/wyjść

Podsumowanie ilościowe wejść/wyjść dla sterownika sekwencyjnego aktywowania urządzeń wykonawczych przedstawia Tabela 2 (Szczegółowe zestawienie wejść/wyjść zestawiono w Załączniku A).

Typ sygnału	Zakres	Czas odświeżania / częstotliwość próbkiowania	Liczba kanałów
DO (typu sinking)	0/24VDC	8μs	256
DO	TTL	8μs	32
DI	TTL	8μs	32
DO (typu sourcing)	0/24VDC	500μs	8
DI	0/24VDC	8μs	8
AOC	4...20mA	1kS/s	4
AIC	4...20mA	10kS/s	8
BiSS-C	-	20kHz	2

Tabela 2 - Podsumowanie ilościowe wejść/wyjść dla sterownika sekwencyjnego aktywowania urządzeń wykonawczych

5.6.4 Moduły synchronizacyjne

Zamawiający dopuszcza rozwiązania, w których moduł synchronizacyjny jest zintegrowany z kontrolerem nadrzędnym lub stanowi niezależny moduł do umieszczenia w obudowie. Moduł synchronizacyjny kontrolera nadrzędnego powinien pobierać sygnał synchronizujący



bezpośrednio z anteny GPS. Zamawiający wymaga zapewnienia synchronizacji wszystkich modułów wejść/wyjść rozproszonych pomiędzy obudowami na poziomie nie gorszym niż 100ns.

5.6.5 Moduł transmisji danych

Urządzenie powinno być wyposażone w interfejs sieciowy Ethernet 1000Base-T, minimum 2 porty (konektor RJ45).

5.7 Macierz dyskowa RAID

Zamawiający wymaga dostarczenia oprogramowanej i skonfigurowanej macierzy dyskowej RAID (element VII zgodnie z Rysunek 5) spełniającej następujące wymagania:

- Montaż w szafie RACK 19", należy dostarczyć niezbędne akcesoria montażowe,
- Zasilanie redundantne 230VAC,
- Pojemność nie mniej niż 10TB w konfiguracji RAID 6,
- Prędkość zapisu danych nie mniej niż 400 MB/s;
- 2 porty Ethernet obsługujące technologię 10GbE Base-T w celu komunikacji z Koncentratorem danych opartym o niedeterministyczny OS,
- 2 porty Ethernet obsługujące technologię 10GbE Base-T w celu komunikacji z zewnętrzną bramą sieciową,

5.8 HMI

5.8.1 HMI 1 i HMI 2

Zamawiający wymaga dostarczenia w pełni działających, wyposażonych i oprogramowanych komputerów pełniących funkcje interfejsu użytkownika (HMI) zgodnie z wymaganiami punktu 6 niniejszego dokumentu. W skład oprogramowania powinien wejść System Operacyjny, Oprogramowanie wyspecyfikowane w rozdziale 6, sterowniki oraz pakiet oprogramowania biurowego umożliwiającego odczyt raportów w formacie .xlsx.

Zamawiający wymaga zainstalowania i skonfigurowania bazy danych SQL Server 2008 R2 na komputerze HMI 1.

Poniższe zestawienie prezentuje wymaganą konfigurację sprzętową HMI 1 (element VIII-I zgodnie z Rysunek 5) oraz HMI 2 (element VIII-II zgodnie z Rysunek 5):

- Procesor wyposażony w minimum cztery rdzenie, który uzyskał liczbę punktów nie mniejszą niż 10,000 wg benchmarku „CPU Mark” z dnia 26.02.2016 przygotowanego przez PassMark Software znajdującego się na stronie: https://www.cpubenchmark.net/cpu_list.php
- Pamięć RAM 16 GB (np. 4x4 GB) nie mniej niż 1600 MHz DDR3 z obsługą ECC.
- Karta graficzna, nie mniej niż 2 GB pamięci lub zestaw kart o rozdzielczości maksymalnej nie mniejszej niż 4096x2160, umożliwiający obsługę co najmniej 6 monitorów,
- 2,5-calowy dysk twardy SSD Serial ATA o pojemności nie mniej niż 250 GB,
- 3,5-calowy dysk twardy Serial ATA o pojemności nie mniej niż 1TB (7200 obr/min),
- Monitory w technologii LED, o przekątnej ekranu około 24,1 cala o proporcjach wymiarów matrycy 16:10. (HMI 1 – 4 szt., HMI 2 – 6szt.).

Zamawiający nie ma wymagań odnośnie elementów nieuwzględnionych w powyższym zestawieniu i pozostawia dowolność przy ich doborze.

5.8.2 HMI 3 i HMI 4

Zamawiający wymaga dostarczenia w pełni działających, wyposażonych i oprogramowanych komputerów przystosowanych do instalacji na nich oprogramowania



Phantom Camera Control Software 2.6 do obsługi kamer, które jest na wyposażeniu Zamawiającego. Poniższe zestawienie prezentuje wymaganą konfigurację sprzętową HMI 3 (element VIII-III zgodnie z Rysunek 5) oraz HMI 4 (element VIII-IV zgodnie z Rysunek 5):

- Procesor wyposażony w minimum cztery rdzenie, który uzyskał liczbę punktów nie mniejszą niż 10,000 wg benchmarku „CPU Mark” z dnia 26.02.2016 przygotowanego przez PassMark Software znajdującego się na stronie: https://www.cpubenchmark.net/cpu_list.php
- Pamięć RAM 16 GB (np. 4x4 GB) nie mniej niż 1600 MHz DDR3 z obsługą ECC.
- Karta graficzna, nie mniej niż 2 GB pamięci o rozdzielczości maksymalnej nie mniejszej niż 4096x2160, umożliwiająca obsługę od 2 do 4 monitorów;
- Macierz dyskowa o pojemności nie mniej niż 1TB w standardzie RAID10,
- Monitory w technologii LED, o przekątnej ekranu około 24,1 cala o proporcjach wymiarów matrycy 16:10. (HMI 3 –2szt., HMI 4 – 2szt.).

Zamawiający nie ma wymagań odnośnie elementów nieuwzględnionych w powyższym zestawieniu i pozostawia dowolność przy ich doborze.

5.9 Infrastruktura teletechniczna

Na infrastrukturę teletechniczną składają się switche (przełączniki sieciowe):

- Dwa 24-portowe zarządzalne, 1GbE, obsługujące standard 802.3ab 1000Base-T,
- Conajmniej 16 portowy, 1GbE, obsługujący standard 802.3ab 1000Base-T oraz protokół IEEE 1588-2008,
- 24 portowy zarządzalny, 10GbE, obsługujący standard 802.3an-2002 10GBase-T,
- Conajmniej 5 portowy, obsługujący standard 802.3u 100Base-TX,
- Conajmniej 6 portowy, 10GbE, obsługujący standard 802.3an-2002 10GBase-T, wykorzystujący technologię Power over Ethernet (PoE). Zamawiający dopuszcza rezygnację z obsługi PoE oraz dostarczenie osobnego urządzenia umożliwiającego zasilanie urządzeń wykorzystujących standard PoE.
- Wszystkie switche mają możliwość montażu w szafie RACK 19” lub na szynie TS35, należy dostarczyć niezbędne akcesoria montażowe,
- Wszystkie switche posiadają redundantne zasilane 230 VAC lub 24 VDC,

Zamawiający wymaga dostarczenia w/w infrastruktury teletechnicznej zabudowanej w pełni wyposażonej szafie teletechnicznej w standardzie RACK 19” o wysokości 42U. Szafa teletechniczna powinna mieć budowę modułową z demontowanymi drzwiami, podłogą, dachem i ścianami bocznymi. Szafa powinna posiadać system wentylacji zapewniający prawidłową pracę urządzeń podczas pracy szafy w klimatyzowanym pomieszczeniu Zamawiającego w zakresie temperatur 15...25 °C. Zamawiający przewiduje podejście kablami teletechnicznymi zarówno od góry jak i z dołu szafy. Dostawa patch-paneli, patch-cordów i zarobienie kabli teletechnicznych jest poza zakresem dostawy opisanym niniejszym OPZ.



6. Szczegółowe wymagania dla oprogramowania

6.1 Uwagi ogólne

Zamawiający wymaga dostawy i uruchomienia w pełni funkcjonalnego oprogramowania urządzeń akwizycji danych oraz sterownika sekwencyjnego wyzwalania zdarzeń zapewniając interakcję wszystkich urządzeń z użytkownikiem, przepływ danych pomiędzy urządzeniami, realizację zadań przypisanych do każdego urządzenia oraz diagnostykę pracy systemu.

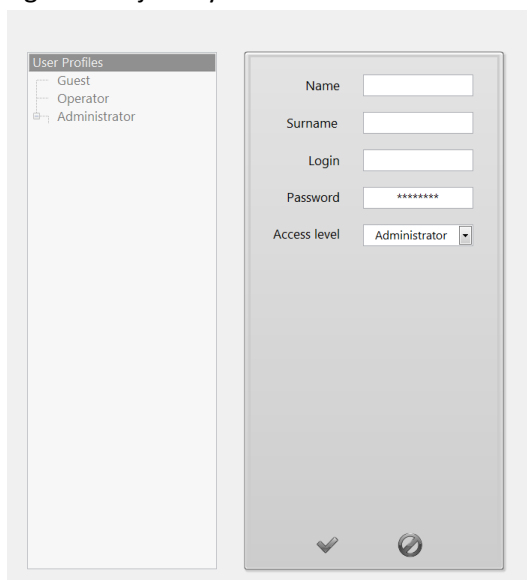
Interfejs użytkownika powinien być przygotowany w całości w języku angielskim.

Oprogramowanie każdego urządzenia powinno być napisane w języku programowania zalecanym przez producenta danego urządzenia.

6.2 Poziomy dostęp do oprogramowania

Dostęp do oprogramowania poprzez aplikację HMI jest chroniony poprzez nazwę użytkownika i hasło. Zamawiający zakłada 2 poziomy dostęp:

- Administrator – ma pełen dostęp do funkcjonalności oprogramowania:
 - Nadawanie praw dostępu innym użytkownikom,
 - Konfigurowanie wszystkich urządzeń wchodzących w skład systemu,
 - Konfigurowanie kanałów wejściowych i wyjściowych systemu akwizycji danych i sterownika sekwencyjnego wyzwalania zdarzeń,
 - Konfigurowania progów alarmowych,
 - Wszystkie uprawnienia dostępne dla Operatora.
- Operator:
 - Konfiguracja i obsługa interfejsu użytkownika.



Rysunek 6 - Przykładowy interfejs zarządzania użytkownikami

6.3 Konfiguracja kanałów wejściowych

Częstotliwości próbkowania poszczególnych kanałów są stałe dla całego testu i zostały wyspecyfikowane w Załączniku A niniejszej specyfikacji. Częstotliwości rejestracji są uzależnione od fazy testu (dokładny opis w pkt 6.10) i zostały wyspecyfikowane w załączniku A niniejszej specyfikacji.



6.3.1 Parametryzacja torów pomiarowych

Administrator ma możliwość wprowadzenia skalowania kanału w postaci od 2 do 100 punktów na płaszczyźnie. Aplikacja wyznacza równania odcinków prostych pomiędzy kolejnymi punktami tworząc łamaną, która służy do przeliczania sygnału zmierzonego na wartość fizyczną. Poza zdefiniowanym zakresem aplikacja ekstrapoluje skalę na podstawie dwóch końcowych punktów. Wprowadzoną krzywą należy zwizualizować na dedykowanym wykresie.

Dla każdego kanału pomiarowego analogowego dostępne są cztery progi alarmowania: LL, L, H i HH. Administrator ma możliwość aktywacji/dezaktywacji dowolnego progu i wprowadzenia dla niego histerezy ponownego wyzwolenia w jednostkach fizycznych.

Dodatkowo administrator ma możliwość aktywacji/dezaktywacji funkcji wyzwolenia procedury zatrzymania awaryjnego (wywoływanego z poziomu sterownika MCS po przekroczeniu progu alarmowego LL lub HH).

Dla określonego toru analogowego wejściowego administrator ma możliwość prowadzenia wzorcowania przy użyciu aplikacji na komputerze HMI 2. W tym celu powinno zostać zaimplementowane dedykowane narzędzie o konfigurowalnej długości okna pomiarowego w zakresie 1...60s. Po uruchomieniu pomiaru dane zbierane są w pamięci przez zdefiniowany czas. Rejestrowany przebieg jest wykreślany na wykresie. Po zakończeniu pomiaru HMI 2 zwraca informację o wartości pomiarowej uśrednionej w czasie.

6.3.2 Kanały wejściowe analogowe

Zamawiający przewiduje dostępność kanałów analogowych wejściowych (szczegółowe zestawienie kanałów w Załączniku A) w następujących komponentach systemu akwizycji danych:

- Urządzenia odpowiadające za akwizycję danych oparte na RTOS,
- Sterownik sekwencyjnego wyzwalań zdarzeń.

Dla każdego kanału wejściowego analogowego administrator może skonfigurować następujące parametry:

- Typ kanału (np. Analog Input, Digital Input, ...),
- Nazwa kanału (np. A-01),
- Adres fizyczny kanału (np. obudowa → nr/typ modułu → nr kanału),
- Opis kanału (np. „pressure no. 1”),
- Jednostka fizyczna,
- Skalowanie zgodnie z wytycznymi punktu 6.3.1,
- Filtr wejściowy dolnoprzepustowy w zakresie częstotliwości 1Hz...10 kHz (lub brak filtracji),
- Alarmy dla kanału (w jednostce fizycznej).

6.3.2.1 Operacje matematyczne wykonywane na danych analogowych

Dla części kanałów pomiarowych Zamawiający przewiduje wykonanie ściśle określonych operacji matematycznych opisanych poniżej:

- Transformaty Fouriera - operacje tą należy wykonać w czasie rzeczywistym dla 64 kanałów pomiarów wibracji. Transformata powinna mieć konfigurowalną długość w zakresie co najmniej 0,1...5s z wykorzystaniem konfigurowalnego okna, tj Hanninga, Hamminga, Blackmana, Trójkątnego, Prostokątnego. Nastawialny zakres częstotliwości 1...5000Hz. Nastawialna rozdzielczość 100...2000 punktów pomiarowych na transformacie,
- Obliczanie prędkości drgań dla kanałów pomiaru wibracji i rejestracja danych w postaci niezależnych kanałów pomiarowych z częstotliwością nie mniejszą niż 10Hz.



6.3.3 Kanały wejściowe cyfrowe

Zamawiający przewiduje dostępność kanałów cyfrowych wejściowych (szczegółowe zestawienie kanałów w Załączniku A) w następujących komponentach systemu akwizycji danych:

- Koncentrator danych oparty na niedeterministycznym OS,
- Urządzenia odpowiadające za akwizycję danych oparte na RTOS,
- Sterownik sekwencyjnego wyzwalania zdarzeń.

Dla każdego kanału wejściowego cyfrowego administrator może skonfigurować następujące parametry:

- Typ kanału (np. Digital Input, ...),
- Nazwa kanału (np. D-01),
- Adres fizyczny kanału (np. obudowa → nr/typ modułu → nr kanału),
- Opis kanału (np. „Tank low level signalization”),
- Alarm dla kanału (do wyboru: bez alarmu, LL, HH),
- Czas, przez który ma utrzymywać się poziom sygnału, aby alarm się wyzwolił.

Również w przypadku sygnałów wejściowych cyfrowych administrator ma możliwość aktywacji/dezaktywacji funkcji wyzwolenia procedury zatrzymania awaryjnego (wyoływwanego z poziomu sterownika MCS) po przekroczeniu progu alarmowego LL lub HH.

6.3.3.1 Operacje matematyczne wykonywane na danych cyfrowych

Dla części kanałów pomiarowych Zamawiający przewiduje wykonanie ściśle określonych operacji matematycznych opisanych poniżej:

- Obliczenie prędkości obrotowej enkodera inkrementalnego - operacje tę należy wykonać dla min. dwóch kanałów pomiarowych prędkości obrotowej w Sterowniku sekwencyjnego wyzwalania zdarzeń. Na podstawie zbieranych danych na wejściu cyfrowym należy w czasie rzeczywistym obliczyć prędkość obrotową, a wyniki rejestrować w postaci niezależnego kanału pomiarowego z częstotliwością 1kHz.

6.3.4 Komunikacja z wykorzystaniem cyfrowej transmisji danych

Każdy kanał wejściowy będący częścią informacji przesyłanej za pośrednictwem protokołu komunikacji szeregowej powinien być rejestrowany jako niezależny kanał pomiarowy. Dla każdego kanału rejestrowanego w ten sposób Administrator może skonfigurować następujące parametry:

- Typ kanału (np. Ethernet, BiSS-C),
- Nazwa kanału (np. S-01),
- Adres fizyczny kanału (np. obudowa → nr/typ modułu → nr kanału),
- Opis kanału (np. „temp no. 1”),
- Jednostka fizyczna,
- Skalowanie zgodnie z wytycznymi punktu 6.3.1,
- Alarmy dla kanału (w jednostce fizycznej).

6.3.4.1 Komunikacja Ethernet

Za pośrednictwem sieci Ethernet do Koncentratora danych opartego na niedeterministycznym OS (element IV zgodnie z *Rysunek 5*) przesyłane są dane z 96 kanałów pomiarowych Układów pomiaru temperatury (element I zgodnie z *Rysunek 5*). Dane z Układów pomiarów temperatury powinny być odczytywane w pakietach z częstotliwością umożliwiającą odświeżanie danych na komputerze HMI co 0,5s. Odczytane dane powinny być rejestrowane w postaci niezależnych kanałów pomiarowych.



6.3.4.2 Protokół komunikacji szeregowej BiSS

Moduł umożliwiający transmisję szeregową BiSS-C jest częścią Sterownika sekwencyjnego wyzwalania zdarzeń (element VI zgodnie z *Rysunek 5*). Zamawiający przewiduje odczyt ramki z danymi z dwóch portów komunikacji szeregowej BiSS-C.

Zamawiający określa częstotliwość odczytu danych na nie niższą niż 20kHz. Odczytane dane powinny być rejestrowane w postaci niezależnych kanałów pomiarowych z częstotliwością 10 kHz.

Dla części kanałów pomiarowych Zamawiający przewiduje wykonanie ściśle określonych operacji matematycznych opisanych poniżej:

- Obliczenie prędkości obrotowej enkodera z wyjściem BiSS-C - operacje tę należy wykonać dla min. dwóch kanałów pomiarowych prędkości obrotowej w Sterowniku sekwencyjnego wyzwalania zdarzeń. Na podstawie zbieranych danych na wejściu cyfrowym należy w czasie rzeczywistym obliczyć prędkość obrotową, a wyniki rejestrować w postaci niezależnego kanału pomiarowego z częstotliwością 10kHz.

6.3.5 Profil Pomiarowy

Wszystkie dane konfiguracyjne na temat sygnałów wejściowych należy zebrać w postaci Profilu Pomiarowego (Measurement Profile – MP). Profil powinien posiadać własną nazwę nadaną przez Administratora i być przechowywany w postaci pliku w pamięci nieulotnej komputera HMI 2. Jeden Profil Pomiarowy może zostać użyty do przeprowadzenia (uruchomienia) wielu różnych testów. Następujące operacje są możliwe do przeprowadzenia na MP:

- Utworzenie nowego profilu,
- Usunięcie profilu,
- Skopiowanie profilu,
- Zapis profilu do pliku pod nazwą i lokalizację nadaną przez administratora,
- Wczytanie profilu z pliku.

W ramach Profilu Pomiarowego Administrator ma możliwość definiowanie nowych kanałów wejściowych wykorzystujących dostarczony sprzęt, które nie są przewidziane na etapie projektowania stanowiska.

6.4 Konfiguracja kanałów wyjściowych

Na system akwizycji danych i Sterownik sekwencyjnego wyzwalania zdarzeń, będące przedmiotem zamówienia składają się konfigurowalne kanały wyjściowe:

6.4.1 Kanały wyjściowe analogowe

Zamawiający przewiduje dostępność kanałów analogowych wyjściowych (szczegółowe zestawienie kanałów w Załączniku A) w następujących komponentach systemu akwizycji danych:

- Sterownik sekwencyjnego wyzwalania zdarzeń.

Kanały mają na zadanie retransmitować dane pomiarowe będące dostępne w urządzeniu do innego urządzenia poprzez fizyczny sygnał analogowy. Dla każdego kanału wyjściowego analogowego administrator może skonfigurować następujące parametry:

- Typ kanału (np. Analog Input, ...),



- Nazwa kanału (np. AO-01),
- Adres fizyczny kanału (np. obudowa → nr/typ modułu → nr kanału),
- Opis kanału (np. „speed no. 1”),
- Jednostka fizyczna,
- Nazwa kanału pomiarowego, który będzie retransmitowany danym wyjściem
- Funkcja, którą ma spełniać dany kanał.

6.4.2 Kanały wyjściowe cyfrowe

Zamawiający przewiduje dostępność kanałów cyfrowych wyjściowych (szczegółowe zestawienie kanałów w Załączniku A) w następujących komponentach systemu akwizycji danych:

- Koncentrator danych oparty na indeterministycznym OS,
- Urządzenia odpowiadające za akwizycję danych oparte na RTOS,
- Sterownik sekwencyjnego wyzwalania zdarzeń.

Kanały wyjściowe cyfrowe wykorzystywane są do skomunikowania dwóch urządzeń w celach diagnostycznych. Dla każdego kanału wyjściowego cyfrowego administrator może skonfigurować następujące parametry:

- Typ kanału (np. Digital Output),
- Nazwa kanału (np. D-01),
- Adres fizyczny kanału (np. obudowa → nr/typ modułu → nr kanału),
- Opis kanału (np. „low level signalization”),
- Typ sygnału diagnostycznego, który jest generowany na danym wyjściu
- Funkcja, którą ma spełniać dany kanał.

6.4.2.1 Diagnostyka prawidłowości pracy systemu

Każde urządzenie akwizycji danych oraz Sterownik Sekwencyjnego Wyzwalania Zdarzeń powinny być wyposażone w algorytmy diagnostyczne i auto-diagnostyczne. Zamawiający przewiduje, jako minimum:

- Monitorowanie prawidłowości działania głównych wewnętrznych pętli programowych,
- Monitorowanie prawidłowości działania komunikacji sieciowej i przepływu danych z urządzenia i do urządzenia,
- Monitorowanie prawidłowości interakcji urządzeń pomiędzy sobą (potwierdzenia przyjęcia danych, zapytań i poleceń oraz monitorowanie prawidłowości pracy urządzeń skomunikowanych).

W szczególności każde urządzenie akwizycji danych, które ma taką możliwość powinno być skomunikowane ze sterownikiem bezpieczeństwa (będącym częścią Systemu MCS) zapewniając odpowiedni stopień bezpieczeństwa maszynowego zgodnie z wymaganiami SIL2. Szczegółowy projekt komunikacji urządzeń systemu akwizycji danych i sterownika sekwencyjnego wyzwalania zdarzeń należy uzgodnić z Zamawiającym. Zamawiający wymaga dostarczenia szczegółowego opisu działania wszystkich algorytmów diagnostycznych i auto-diagnostycznych.

6.5 Konfiguracja Urządzeń

6.5.1 Uwagi ogólne

Zamawiający wymaga, aby urządzenia, których dostawa jest objęta zakresem niniejszego OPZ, jak również konfiguracja Systemu Telemetrycznego będącego poza zakresem dostawy Wykonawcy, miały pełne możliwości konfiguracji i diagnostyki z poziomu jednej aplikacji



pracującej na komputerze HMI 2 (aplikacja może wykorzystywać podprogramy będące z nią zintegrowane). Administrator powinien mieć możliwość zapisanie konfiguracji urządzeń do pliku Profilu Konfiguracji Urządzeń (DCP – Device Configuration Profile). Plik ten powinien dawać możliwość wczytania pełnej konfiguracji wszystkich urządzeń w przyszłości lub pojedynczego urządzenia/modułu/kanału. W tym celu należy stworzyć konfigurator w postaci wizualizacji porównującej aktualną konfigurację urządzeń z konfiguracją zapisaną we wskazanym pliku DCP.

6.5.2 Konfiguracja Układów pomiaru temperatury

Komunikacja z Układami pomiaru temperatury (element I zgodnie z Rysunek 5) odbywa się za pośrednictwem sieci Ethernet. Administrator ma możliwość skonfigurowania jako minimum:

- Liczby kanałów, z których sygnał ma być rejestrowany,
- Typu wykorzystanych termopar.

Częstotliwość próbkowania powinna być skonfigurowana na stałe: 100 próbek na sekundę.

6.5.3 Konfiguracja układów kondycjonowania dla naprężeń i wibracji

Komunikacja z Układami kondycjonowania dla naprężeń i wibracji (element II zgodnie z Rysunek 5) odbywa się za pośrednictwem sieci Ethernet. Administrator ma wgląd w aktualną konfigurację Układów kondycjonowania, tzn. ma wiedzę o dokładnej liczbie Urządzeń oraz liczbie i rodzaju modułów które składają się na te urządzenia. Administrator zna dokładną liczbę kanałów, które może we własnym zakresie dowolnie konfigurować.

Dla każdego kanału dla modułu przeznaczonego do pomiarów naprężeń dynamicznych Administrator ma możliwość skonfigurowania jako minimum następujących parametrów:

- Nazwa kanału,
- Tryb pracy (m.in. tryb pomiarów, tryby testów),
- Parametry mostka tensometrycznego (m.in stała tensometru, rezystancja mostka),
- Tolerancja rezystancji mostka,
- Maksymalna i minimalna wartość rezystancji mostka pomiarowego (progi alarmowe),
- Zasilanie mostka tensometrycznego,
- Wzmocnienie,
- Wyłączenie / wyciszenie danego kanału,
- Typ wykorzystanego filtra dolnoprzepustowego,
- Nastawy filtrów dolno- i górnoprzepustowych, z możliwością ich włączenia/wyłączenia.

Dla każdego kanału dla modułu przeznaczonego do pomiarów naprężeń statycznych i dynamicznych Administrator ma możliwość skonfigurowania jako minimum następujących parametrów:

- Nazwa kanału,
- Tryb pracy (m.in. tryb pomiarów, tryby testów),
- Konfiguracja mostka tensometrycznego (ćwierćmostek, półmostek, pełny mostek),
- Parametry mostka tensometrycznego (m.in stała tensometru, rezystancja mostka),
- Tolerancja rezystancji mostka,
- Maksymalna i minimalna wartość rezystancji mostka pomiarowego (progi alarmowe),
- Zasilanie mostka tensometrycznego,
- Wzmocnienie,
- Sprzężenie sygnału wejściowego AC/DC,
- Balansowanie mostka dla sprzężenia DC,
- Wyłączenie / wyciszenie danego kanału,
- Typ wykorzystanego filtra dolnoprzepustowego,
- Nastawy filtrów dolno i górnoprzepustowych, z możliwością ich włączenia/wyłączenia.



Dla każdego kanału dla modułu przeznaczonego do pomiarów wibracji Administrator ma możliwość skonfigurowania jako minimum następujących parametrów:

- Nazwa kanału,
- Tryb pracy (m.in. tryb pomiarów, tryby testów),
- Parametry czujnikatensometrycznego (m.in. czułość),
- Zakres dla czujnika ładunkowego,
- Zasilanie czujnika dla trybu IEPE,
- Wzmocnienie,
- Wyłączenie / wyciszenie danego kanału,
- Typ wykorzystanego filtra dolnoprzepustowego,
- Nastawy filtrów dolno i górnoprzepustowych, z możliwością ich włączenia/wyłączenia.

Administrator ma możliwość przestania określonej konfiguracji dla wybranego pojedynczego kanału, dla całego modułu, lub dla wszystkich dostępnych modułów danego typu.

Operator na bieżąco jest informowany o stanie kanałów pomiarowych w zakresie, w jakim pozwalają na to zastosowane Układy kondycjonowania (wymagania, co do sposobów monitorowania kanałów pomiarowych opisano w punkcie 5.2.6).

Administrator ma możliwość zapisania aktualnej konfiguracji Układów kondycjonowania do Profilu Pomiarowego. Ma również możliwość wczytania konfiguracji z pliku Profilu.

Zamawiający zastrzega, że dokładne parametry konfiguracyjne uzależnione będą od możliwości zastosowanych Układów kondycjonowania. W związku z tym dokładna konfiguracja doprecyzowana zostanie na etapie projektowania aplikacji.

6.5.4 Konfiguracja systemu telemetrycznego będącego poza zakresem dostawy objętą niniejszym OPZ.

Zamawiający wyłoni Dostawcę systemu telemetrycznego w osobnym postępowaniu o udzielenie Zamówienia Publicznego, w związku z czym Zamawiający zastrzega sobie prawo do doprecyzowania wymagań niniejszego punktu po otrzymaniu finalnej specyfikacji technicznej systemu telemetrycznego.

Administrator ma możliwość przeprowadzenia pełnej konfiguracji Systemu telemetrycznego będącego przedmiotem niniejszego zamówienia (element C zgodnie z Rysunek 5). Konfiguracja odbywa się za pośrednictwem sieci Ethernet.

6.6 Synchronizacja czasowa systemu

Zamawiający wymaga, aby każde urządzenie wchodzące w skład systemu akwizycji danych i sterownika sekwencyjnego wyzwalania zdarzeń wykonujące operacje przetwarzania analogowo-cyfrowego danych było zsynchronizowane czasowo z pozostałymi urządzeniami pośredniczącymi w wymianie danych i informacji. W tym celu należy wykorzystać serwer czasu wraz z urządzeniami przekazywania informacji czasowej opisanymi w punkcie 5.5 niniejszego OPZ. Sygnały pomiarowe analogowe oraz stany logiczne wejść cyfrowych należy stemplować czasowo na etapie ich przetwarzania A/C. Dane napływające do Koncentratora danych powinny być ostemplowane czasowo zapewniając możliwość zestawienia informacji z różnych źródeł w dowolnej chwili czasowej.

6.7 Przepływ danych

Oprócz danych pomiarowych generowanych przez Urządzenia będące przedmiotem zamówienia, którego dotyczy niniejszy OPZ, dane będą generowane także przez System sterowania zamawiającego - MCS. Zamawiający określa maksymalną wielkość strumienia tych danych na

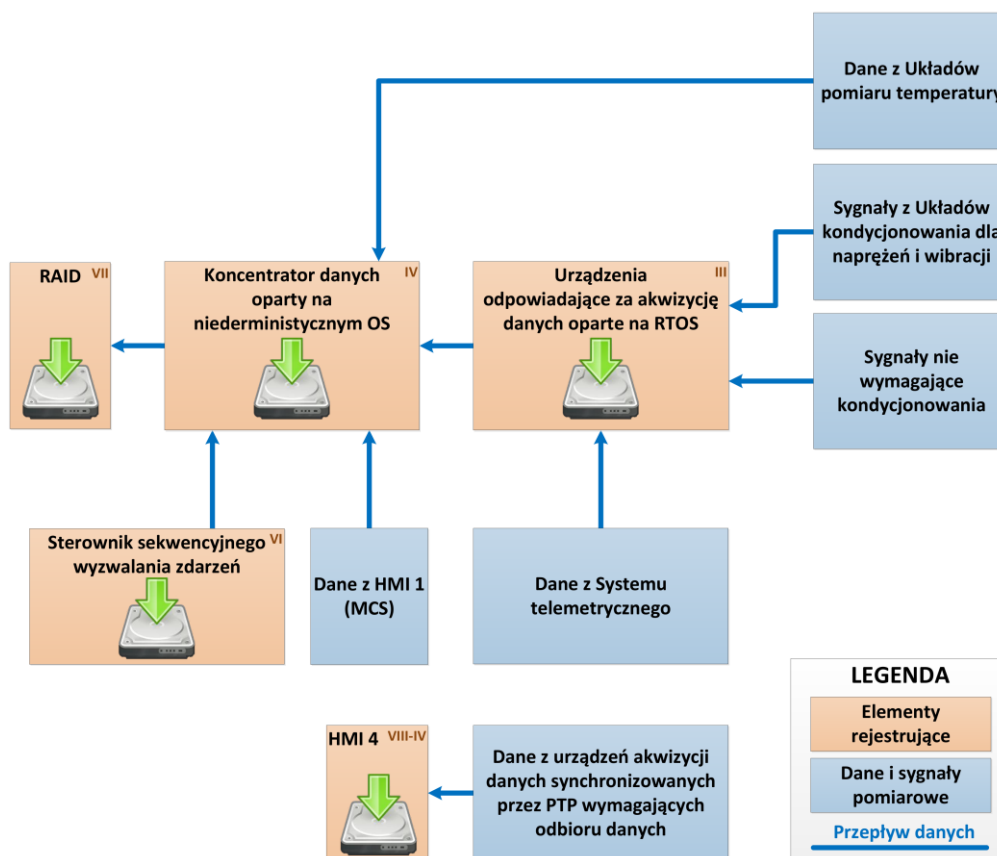


1MB/s i przewiduje przesyłanie ich na komputer HMI 1. Szczegółowa lista wejść/wyjść zostanie przekazana Wykonawcy w późniejszym terminie na etapie projektowania oprogramowania. Zamawiający wymaga zainstalowania i skonfigurowania bazy danych SQL Server w wersji 2008 R2 na komputerze HMI 1, do której to bazy Urządzenie MCS będzie zapisywało generowane dane. Oprogramowanie Wykonawcy powinno je odebrać i zapisać do pliku na Koncentratorze danych. Dane powinny być odbierane w pakietach tak, aby umożliwić ich wizualizację na komputerze HMI 2 z częstotliwością odświeżania 0,5s. Szczegółową architekturę bazy danych należy uzgodnić z Zamawiającym na etapie projektowania oprogramowania.

6.8 Zapis danych do plików

Zbierane dane wejściowe i generowane dane sterujące należy oznakować za pomocą zdefiniowanych przez Administratora nazw i opisów, pogrupować wg. typów danych i częstotliwości próbkowania, a następnie strumieniować wraz ze stemplem czasowym. Przepływy danych wraz z oznaczeniem miejsc ich zapisu zaprezentowano na Rysunek 7.

Częstotliwość rejestracji sygnałów podczas testu jest uzależniona od fazy testu. Dokładny opis procedury zmian częstotliwości zapisu danych znajduje się w punkcie 6.11.



Rysunek 7 - Schemat przepływu danych z zaznaczonym miejscem rejestracji danych

Dane w pełnej rozdzielczości (ale po operacji filtracji wejściowej) należy zapisać do pliku o rozszerzeniu *.TDMS (lub równoważnego pliku o architekturze w pełni kompatybilnej *.TDMS i specyfikacji równoważnej lub lepszej). Pliki z danymi w formacie *.TDMS powinny być zapisywane na:

- Lokalnych pamięciach nieulotnych Urządzeń odpowiadających za akwizycję danych opartych na RTOS (dane z Układów pomiaru temperatury, sygnały z układów kondycjonowania dla naprężeń i wibracji, sygnały niewymagające kondycjonowania),



- RAID (wszystkie dane zgromadzone przez koncentrator danych oparty na niedeterministycznym OS),
- Lokalnej pamięci sterownika sekwencyjnego wyzwalania zdarzeń.

Na lokalnej pamięci nieulotnej Koncentratora danych opartego na niedeterministycznym OS należy rejestrować wszystkie zgromadzone dane. W tym przypadku rozdzielczość danych należy zmniejszyć stosownie do wydajności kontrolera.

Całkowity rozmiar zakończonego pliku zostanie określony na etapie uruchomienia stanowiska. Przewiduje się, że pojedyncze pliki nie powinny być większe niż 1GB. Po zamknięciu pliku dane należy strumieniować automatycznie do kolejnego pliku.

Nazwy i lokalizacje wszystkich plików powinny być tworzone automatycznie wg wzoru:

.../NrTestu/NrTestu_DataZamknieniaPliku_GodzinaZamknieniaPliku_TypDanych.tdms

Zamawiający wymaga umożliwienia konwersji zapisanych plików na format *.DATX (standard opublikowany przez DSPCon). Konwersja powinna rozpocząć się opcjonalnie na życzenie operatora, przy czym oryginalne pliki powinny zostać zachowane.

6.9 Wizualizacja stanowiska testowego.

Wizualizacja powinna być wyświetlana na 6 monitorach komputera HMI 2 (Rysunek 8) wg poniższej konfiguracji:

- Monitor lewy dolny – Okna administracyjne i konfiguracyjne służące do obsługi kont użytkowników, profilów pomiarowych, profilów kontrolnych i konfiguracji urządzeń opisanych w niniejszym dokumencie z możliwością przełączenia na wizualizację stanu ogólnego stanowiska testowego;
- Monitor lewy górny – wizualizacja stanu najważniejszych podzespołów wirujących;
- Monitor środkowy górny – wizualizacja wykresów wielkości wejściowych/wyjściowych (4 okna wykresów) w dziedzinie czasu rzeczywistego,
- Monitor środkowy dolny – wizualizacja wykresów wskazanych wielkości wejściowych analogowych w dziedzinie częstotliwości,
- Monitor prawy górny – wizualizacja wykresów wielkości wejściowych/wyjściowych (4 okna wykresów) w dziedzinie czasu rzeczywistego,
- Monitor prawy dolny – wizualizacja wykresów wskazanych wielkości wejściowych analogowych w dziedzinie częstotliwości.

Lewy górny	Środkowy górny	Prawy górny
Lewy dolny	Środkowy dolny	Prawy dolny

Rysunek 8 - Konfiguracja monitorów HMI 2

Wizualizacje stanu ogólnego stanowiska testowego oraz najważniejszych podzespołów wirujących powinna zawierać uproszczone szkice urządzeń znajdujących się wewnątrz komory próżniowej. Na etapie projektowania ekranów HMI Zamawiający dostarczy rysunki i przekroje urządzeń wraz z wykazem informacji, które należy przedstawić na wizualizacji.

Następujące kolory powinny być użyte do wizualizacji stanu stanowiska i jego systemów:

- Szary – urządzenie nie pracuje lub urządzenie nie jest istotne dla operatora,
- Zielony – urządzenie pracuje, parametry w normie,



- Żółty – urządzenie pracuje, alarm L lub H,
- Czerwony – urządzenie pracuje, alarm LL lub HH.

Kolor tła powinien być szary. Wszystkie kolory powinny być pastelowe, aby nie drażnić Operatorów podczas wielogodzinnej pracy z aplikacją.

Okienka pomiarowe powinny być przejrzyste, a prezentowane cyfry wyraźne. Przy każdej wielkości pomiarowej wyświetlanej na wizualizacji należy umieścić znacznik wskazujący na stan alarmowy.

Wykresy powinny mieć dostępne opcje:

- Wybór kanałów wyświetlanych na wykresie (różnymi kolorami),
- Autoskalowanie / Ręczne skalowanie osi x i y,
- Kursor poruszający się wzdłuż osi x,
- Pauza w odświeżaniu.

Na każdym z monitorów powinna być wyświetlana aktualna data, godzina i nr testu. Na każdym z monitorów powinien być wyświetlany pasek alarmowy z czasem zarejestrowania, opisem i możliwością skasowania alarmu.

Ostateczny projekt wizualizacji i szczegółowej zawartości monitorów należy uzgodnić z Zamawiającym.

Operator powinien mieć możliwość zapisu skonfigurowanego przez siebie wyglądu aplikacji HMI (rozmieszczenia kanałów pomiarowych na wykresach, itp.) do pliku. W dowolnej chwili Operator może sprowadzić wygląd interfejsu do wyglądu domyślnego, który należy uzgodnić z Zamawiającym na etapie tworzenia projektu aplikacji lub wczytać dowolną konfigurację wcześniej zapisaną do pliku.

6.10 Sterownik sekwencyjnego wyzwalania zdarzeń.

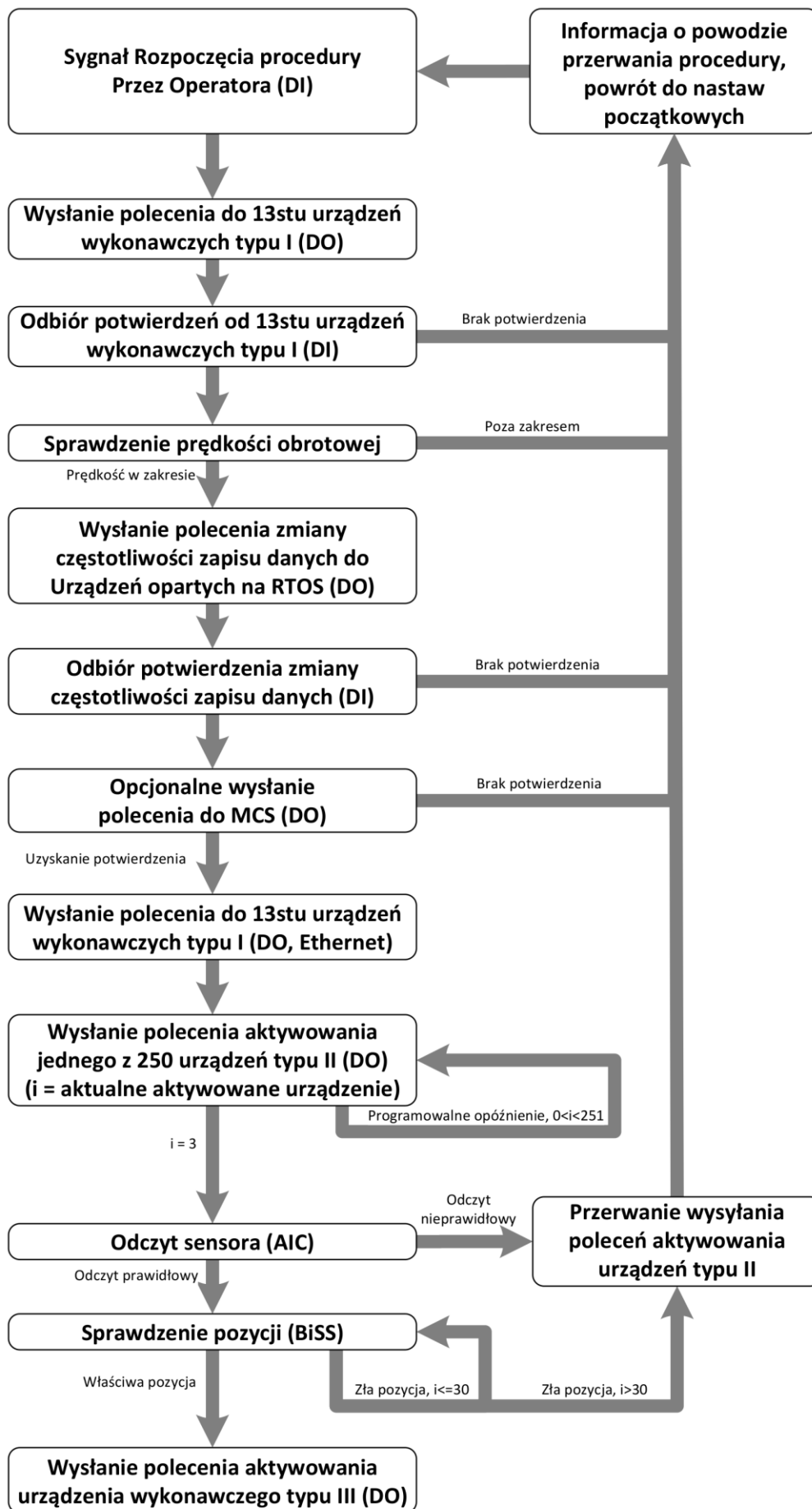
System sekwencyjnego wyzwalania zdarzeń służy do aktywowania urządzeń wykonawczych. Każde urządzenie wykonawcze ma przypisane sobie jedno lub więcej wejść/wyjść cyfrowych. Urządzenia podzielone są na kilka typów. Dla urządzeń wykonawczych typu I i typu II Zamawiający przewiduje stworzenie specjalnych konfiguracji sekwencji działania na komputerze HMI 2. Każdy z konfiguratorów powinien dać możliwość określenia kolejności aktywowania urządzeń oraz opóźnień czasowych pomiędzy impulsami wyzwalającymi w zakresie 1...20.000µs przy czym urządzenia wykonawcze typu I mogą być wyzwalane wielokrotnie, zaś urządzenia typu II tylko jednokrotnie podczas testu. Zamawiający zastrzega, że dokładny wygląd i działanie konfiguratora będą przedmiotem uzgodnień z Wykonawcą Oprogramowania. Aktywowanie pozostałych urządzeń nie wymaga dodatkowego konfiguratora, a kolejność ich wyzwalania oraz opóźnienia pomiędzy nimi zostanie określona w szczegółowym algorytmie na etapie programowania. Algorytm uproszczony zaprezentowano na Rysunek 9.

Oprócz ścisłej synchronizacji czasowej System sekwencyjnego wyzwalania zdarzeń sprawdza również, czy okoliczności do wyzwalenia danego urządzenia są właściwe wykorzystując informacje ze stanowiska testowego oraz cyfrowych linii komunikacyjnych z urządzeniami Systemu akwizycji danych i MCS. Zamawiający przewiduje udostępnienie następujących sygnałów wejściowych, które należy wykorzystać do prawidłowego oprogramowania Sterownika sekwencyjnego wyzwalania zdarzeń:

- Sygnał GPS,
- Sygnały z enkoderów absolutnych (BiSS-C),
- Sygnały z enkoderów inkrementalnych (DI),
- Sygnały rozpoczęcia procedury (DI, MSC),
- Sygnały z czujników (AI),
- Sygnały gotowości urządzeń do rozpoczęcia kolejnych etapów procedury (DI),
- Sygnały potwierdzeń od urządzeń wykonawczych (DI),



Zamawiający zastrzega, że procedura sekwencyjnego wyzwalania może nieznacznie ulec zmianie. Zmiany mogą być wprowadzane w porozumieniu z Wykonawcą Oprogramowania z zaznaczeniem nie przekraczania dostępnej ilości kanałów wejścia/wyjścia.



Rysunek 9 – Wstępny schemat wykonania procedury wyzwalania zdarzeń



6.11 Funkcjonowanie systemu akwizycji danych podczas testu

6.11.1 Faza spoczynku stanowiska

W fazie spoczynku System akwizycji danych nie rejestruje żadnych pomiarów w sposób zautomatyzowany. Administrator ma pełne możliwości konfiguracji urządzeń i kanałów wejścia/wyjścia do systemu:

- Kanałów wejściowych (opisana w pkt 6.3),
- Kanałów wyjściowych (opisana w pkt 6.4),
- Układów pomiaru temperatury (opisana w pkt 6.5),
- Układów kondycjonowania dla naprężeń i wibracji (opisana w pkt 6.5.3),
- Urządzeń akwizycji danych nie będących przedmiotem zamówienia (opisana w pkt 6.5.4).

Administrator może dokonać konfiguracji wymienionych powyżej przed rozpoczęciem każdego testu ręcznie lub wczytując zapisane uprzednio Profil pomiarowy oraz Pliki konfiguracyjne. Prawidłowa konfiguracja powinna zostać potwierdzona odpowiednim komunikatem dla Operatora. Zakończenie procedury konfiguracyjnej oznacza gotowość Systemu akwizycji danych oraz Sterownika sekwencyjnego wyzwalania zdarzeń do rozpoczęcia akwizycji oraz rejestracji danych z niską częstotliwością.

Dodatkowo Operator w fazie spoczynku ma możliwość zarejestrować próbne dane poprzez ręczne wyzwolenie akwizycji. Po zarejestrowaniu danych operator może w dowolnym momencie wyłączyć akwizycję.

6.11.2 Wskazanie profilu pracy Systemu akwizycji danych i Sterownika sekwencyjnego wyzwalania zdarzeń

Przed rozpoczęciem ruchu stanowiska operator musi wskazać w aplikacji pliki konfiguracji, właściwe dla prowadzonego testu, jako minimum należy wskazać:

- Profil Konfiguracji Urządzeń (DCP),
- Profil Pomiarowy (MP),
- Profil Konfiguracji Sterownika sekwencyjnego wyzwalania zdarzeń (SP).

6.11.3 Faza rozruchu stanowiska

Stanowisko jest sterowane przez osobny system MCS zaprojektowany przez Zamawiającego i skomunikowany z Systemem akwizycji danych poprzez linie cyfrowe 0/24 VDC. Na etapie szczegółowego projektowania algorytmów Systemu akwizycji danych należy uzgodnić z Zamawiającym ilość linii cyfrowych, które będą wykorzystane do wymiany danych jak również ich znaczenie. Po otrzymaniu informacji o gotowości stanowiska do ruchu system akwizycji danych powinien w sposób automatyczny jako minimum:

- Sprawdzić prawidłowość pracy wszystkich urządzeń wchodzących w skład Systemu akwizycji danych oraz Sterownika sekwencyjnego wyzwalania zdarzeń,
- Sprawdzić prawidłowość konfiguracji urządzeń zgodnie z plikiem DCP,
- Sprawdzić prawidłowość konfiguracji kanałów wejść/wyjść zgodnie z plikiem MP,
- Sprawdzić prawidłowość konfiguracji Sterownika sekwencyjnego wyzwalania zdarzeń zgodnie z plikiem SP.

Po potwierdzeniu gotowości i prawidłowości konfiguracji wszystkich urządzeń System akwizycji danych uruchamia rejestrację danych z niskimi częstotliwościami rejestracji właściwymi dla fazy rozruchu stanowiska. Częstotliwości rejestracji właściwe dla fazy rozruchu stanowiska zostały wyspecyfikowane w załączniku A niniejszego dokumentu.

Po uruchomieniu akwizycji należy sprawdzić prawidłowość przepływu strumienia danych przez Koncentrator Danych i potwierdzić gotowość do uruchomienia stanowiska poprzez przesłanie odpowiedniej informacji cyfrowej do systemu MCS.



Po otrzymaniu potwierdzenia z Systemu akwizycji danych system MCS rozpocznie rozruchy urządzeń wykonawczych.

6.11.4 Faza testu właściwego.

Faza testu właściwego rozpoczyna się w momencie manualnego rozpoczęcia procedury (Rysunek 9) przez Operatora. Sterownik sekwencyjnego wyzwalania zdarzeń informuje o tym fakcie System akwizycji danych poprzez linię cyfrową, co powoduje zwiększenie prędkości rejestracji danych. Moment zmiany częstotliwości rejestracji z niskiej na wysoką zaprezentowany został na Rysunek 9.

6.11.5 Faza zakończenia testu

Akwizycja danych jest automatycznie przełączana częstotliwość rejestracji z Wysokiej z powrotem na Niską po otrzymaniu informacji ze Sterownika Sekwencyjnego Wyzwalania Zdarzeń.

Stanowisko może być nadal w ruchu w związku z czym System akwizycji rejestruje dane z niską częstotliwością dopóki nie otrzyma informacji o końcu testu od systemu MCS. Wówczas akwizycja jest automatycznie zatrzymywana.

6.12 Raportowanie.

Dla każdego skonfigurowanego testu administrator ma możliwość wygenerować raport w postaci pliku .xlsx zawierający:

- Nazwa testu, token, data utworzenia raportu,
- Wszystkie istotne informacje z profilu pomiarowego (adresy, skalowania, filtry, alarmy, itd...),
- Wszystkie istotne informacje z profilu kontrolnego (nastawy, przebiegi, itd...).



7. Wymagana dokumentacja

Zamawiający wymaga dostarczenia dokumentacji w postaci plików elektronicznych:

- Instrukcje użytkownika urządzeń w języku polskim i/lub angielskim,
- Dokumentacja dla protokołów komunikacji cyfrowej (dla urządzeń, których to dotyczy),
- Rysunki gabarytowe i montażowe w celu przygotowania interfejsów do zabudowania urządzenia. Zamawiający akceptuje dostarczenie rysunków płaskich i/lub modeli 3D w jednym z formatów *.PRT (maks. NX10), *.IGS, *.IGES, *.STP, *.STEP, *.MODEL, *.SLDPART,
- Wytyczne dla dopuszczalnych odległości pomiędzy urządzeniami oraz typu okablowania, które należy użyć do połączenia urządzeń (jeżeli kable były poza zakresem dostawy objętym niniejszym OPZ);
- Pełna instrukcja użytkownika dla oprogramowania systemu akwizycji danych opisująca szczegółowo funkcjonalność aplikacji na podstawie której nowi użytkownicy mają możliwość wdrożyć się samodzielnie w działanie aplikacji,
- Pełen zestaw kodów źródłowych dla aplikacji.

8. Gwarancja

Wykonawca udzieli gwarancji na dostarczone urządzenia na okres:

- co najmniej jednego roku dla układów kondycjonowania naprężeń i wibracji;
- co najmniej trzech lat dla pozostałych urządzeń;

Czas reakcji na zgłoszenie gwarancyjne powinien być nie dłuższy niż 1 dzień roboczy, a czas usunięcia usterki/naprawy nie dłuższy niż 30 dni kalendarzowych. Czas liczony jest od chwili przesłania przez ILOT oficjalnego zgłoszenia drogą e-mailową lub wypełnienie formularza zgłoszenia na portalu serwisowym Wykonawcy (jeśli Wykonawca takim dysponuje).

9. Szkolenie kadry

Zamawiający wymaga, aby cztery wskazane osoby będące pracownikami Instytutu Lotnictwa zostały w pełni przeszkolone z działania aplikacji przez Instruktora z ramienia Wykonawcy;

10. Terminy realizacji zamówienia

Zgodnie z zapisami SiWZ Zamawiający wymaga realizacji zamówienia zgodnie z harmonogramem:

- Zamawiający wymaga zakończenia dostaw sprzętowych nie później niż 18 tygodni od dnia podpisania Umowy;
- Zamawiający we własnym zakresie zainstaluje dostarczone urządzenia w szafach sterowniczych i pomiarowych w terminie nie dłuższym niż 12 tygodni od dnia ostatniej dostawy. Po zakończeniu instalacji urządzeń Zamawiający niezwłocznie zgłosi gotowość do przeprowadzenia prób odbiorczych oprogramowania;
- Zamawiający wymaga uruchomienia oprogramowania nie później niż 10 tygodni od dnia zgłoszenia gotowości do przeprowadzenia prób odbiorczych przez Zamawiającego;

Zgodnie z powyższym harmonogramem całkowity czas realizacji zamówienia nie może przekroczyć 40 tygodni.



11. Normy i przepisy

Podczas realizacji projektu Wykonawca powinien stosować się do obowiązujących Norm i Przepisów Prawnych, w szczególności:

1. Ustawa Prawo zamówień publicznych z dnia 29 stycznia 2004 r;
2. PN-HD 60364 – Instalacje Elektryczne,
3. N-SEP-E-001 – Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa,
4. Dyrektywa 2004/108/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 15 grudnia 2004 r. w sprawie kompatybilności elektromagnetycznej,

12. Rejestr zmian

- 5.2.1

Było: „do kondycjonowania minimum 48 kanałów naprężeń dynamicznych lub minimum 24 kanałów kondycjonowania wibracji.”

Jest: do kondycjonowania minimum 40 kanałów naprężeń dynamicznych lub minimum 20 kanałów kondycjonowania wibracji.

- 5.2.1

Dodano akapit:

„Złącza, którymi zakończone będą czujniki pomiarowe nie powinny mieć znaczenia dla doboru układów kondycjonowania. Zamawiający we własnym zakresie wykona wiązki kablowe z czujników pomiarowych do paneli przyłączeniowych w szafach akwizycyjnych, a następnie z paneli przyłączeniowych na moduły układów kondycjonowania będące przedmiotem niniejszego postępowania. W tym celu moduły układów kondycjonowania powinny posiadać powszechnie dostępne złącza przemysłowe, laboratoryjne i/lub wojskowe. Zamawiający wykona wiązki kablowe zakończone odpowiednim wtykiem.”

- 5.3

Było: „Zamawiający wymaga, aby wszystkie moduły opisane w punktach 5.3.1 do 5.3.5 mieściły się w pojedynczej obudowie. Zamawiający oczekuje również zapewnienia w tej samej obudowie miejsca do zabudowy w przyszłości dodatkowych 128 kanałów analogowych wejściowych w standardzie -10...10 V (24bit, 200kS/s).”

Jest: „Zamawiający wymaga, aby wszystkie moduły opisane w punktach 5.3.1 do 5.3.5 mieściły się w dwóch obudowach. Zamawiający oczekuje również zapewnienia w tych obudowach miejsca do zabudowy w przyszłości dodatkowych 128 kanałów analogowych wejściowych w standardzie -10...10 V (24bit, 200kS/s) (obudowa pierwsza 64 kanały, obudowa druga 64 kanały).”

- 5.3.2

Było: „Procesor wyposażony w minimum dwa rdzenie, o specyfikacji nie gorszej niż Intel Core i5-4400E lub równoważny, to jest taki, który uzyska nie mniejszą liczbę punktów niż w/w procesor wg benchmarku przygotowanego przez PassMark Software,,,”

Jest: „Procesor wyposażony w minimum dwa rdzenie, który uzyskał liczbę punktów nie mniejszą liczbę niż 1,200 wg benchmarku „CPU Mark” z dnia 26.02.2016 przygotowanego przez PassMark Software znajdującego się na stronie: https://www.cpubenchmark.net/cpu_list.php”

- 5.3.2



Było: „ (...) punktu 0 niniejszego dokumentu.”

Jest: „ (...) punktu 6 niniejszego dokumentu.”

- 5.3.3.3

Było: „Częstotliwość próbkowania każdego kanału nie mniejsza niż 5kS/s, wspólna dla wszystkich kanałów,”

Jest: „Częstotliwość próbkowania dla pojedynczego kanału nie mniejsza niż 5kS/s,”

- 5.3.3.4

Było: „Częstotliwość próbkowania każdego kanału nie mniejsza niż 5kS/s, wspólna dla wszystkich kanałów,”

Jest: „Częstotliwość próbkowania dla pojedynczego kanału nie mniejsza niż 5kS/s,”

- 5.4.2

Było: „ (...) punktu 0 niniejszego dokumentu.”

Jest: „ (...) punktu 6 niniejszego dokumentu.”

- 5.5

Było: „Generator sygnału IRIG-B007 (konektor BNC).”

Jest: „Generator sygnału IRIG-B007 (konektor BNC). Zamawiający wymaga dostarczenia sygnału synchronizującego IRIG-B007 do minimum 15 urządzeń. Jeśli serwer Czasu nie posiada takiej liczby kanałów wyjściowych Zamawiający wymaga dostarczenia urządzenia umożliwiającego rozdzielanie sygnału IRIG-B na poszczególne urządzenia.”

- 5.8.1

Było:

- „Procesor wyposażony w minimum cztery rdzenie, o specyfikacji nie gorszej niż Intel Core i7-4790 lub równoważny, to jest taki, który uzyska nie mniejszą liczbę punktów niż w/w procesor wg benchmarku przygotowanego przez PassMark Software,
- Pamięć RAM 16 GB (np. 4x4 GB) nie mniej niż 1600 MHz DDR3. Zamawiający dopuszcza wykorzystanie pamięci RAM bez funkcji ECC.”

Jest:

- „Procesor wyposażony w minimum cztery rdzenie, który uzyskał liczbę punktów nie mniejszą liczbę niż 10,000 wg benchmarku „CPU Mark” z dnia 26.02.2016 przygotowanego przez PassMark Software znajdującego się na stronie: https://www.cpubenchmark.net/cpu_list.php
- Pamięć RAM 16 GB (np. 4x4 GB) nie mniej niż 1600 MHz DDR3 z obsługą ECC.”

- 5.8.2

Było:

- „Procesor wyposażony w minimum cztery rdzenie, o specyfikacji nie gorszej niż Intel Core i7-4790 lub równoważny, to jest taki, który uzyska nie mniejszą liczbę punktów niż w/w procesor wg benchmarku przygotowanego przez PassMark Software,
- Pamięć RAM 16 GB (np. 4x4 GB) nie mniej niż 1600 MHz DDR3. Zamawiający dopuszcza wykorzystanie pamięci RAM bez funkcji ECC.”

Jest:



- „Procesor wyposażony w minimum cztery rdzenie, który uzyskał liczbę punktów nie mniejszą liczbę niż 10,000 wg benchmarku „CPU Mark” z dnia 26.02.2016 przygotowanego przez PassMark Software znajdującego się na stronie: https://www.cpubenchmark.net/cpu_list.php
 - Pamięć RAM 16 GB (np. 4x4 GB) nie mniej niż 1600 MHz DDR3 z obsługą ECC.”
- 5.9
- Było:
- „24 portowy zarządzalny, 10GbE, obsługujący standard 802.3ae-2002 10GBase-T,
 - Conajmniej 6 portowy, 10GbE, obsługujący standard 802.3ae-2002 10GBase-T, wykorzystujący technologię Power over Ethernet (PoE).”
- Jest:
- „24 portowy zarządzalny, 10GbE, obsługujący standard 802.3an-2002 10GBase-T,
 - Conajmniej 6 portowy, 10GbE, obsługujący standard 802.3an-2002 10GBase-T, wykorzystujący technologię Power over Ethernet (PoE). Zamawiający dopuszcza rezygnację z obsługi PoE oraz dostarczenie osobnego urządzenia umożliwiającego zasilenie urządzeń wykorzystujących standard PoE.”

13. Załączniki

- A. Lista wejść/wyjść urządzeń akwizycji danych i sterownika sekwencyjnego wyzwalania zdarzeń



ZAŁĄCZNIK A

Urządzenie	Typ sygnału	Zakres	Częstotliwość próbkowania / czas odświeżania	Niska częstotliwość rejestracji	Wysoka częstotliwość rejestracji	Rozdzielczość przetwornika	Liczba kanałów
Układy pomiaru temperatury	Termopara typu K	-	100S/s	100S/s	100S/s	16 bit	96
Urządzenia odpowiadające za akwizycję danych oparte na RTOS	AIV	-10...10V	200kS/s	10kS/s	200kS/s	24 bit	144
	AIV	-10...10V	200kS/s	10kS/s	200kS/s	16 bit	32
	AIV	-10...10V	5kS/s	1kS/s	1kS/s	24 bit	64
	AIC	4...20mA	5kS/s	1kS/s	1kS/s	24 bit	64
	DI	0/24VDC	-	1kS/s	1kS/s	-	24
	DO	0/24VDC	-	1kS/s	1kS/s	-	24
Koncentrator danych oparta na niedeterministycznym OS	DI	0/24VDC	-	1kS/s	1kS/s	-	24
	DO	0/24VDC	-	1kS/s	1kS/s	-	24
Sterownik sekwencyjnego wyzwalania zdarzeń	DO (sinking)	0/24VDC	8μs	1S/s	1kS/s	-	256
	DO	TTL	8μs	1S/s	1kS/s	-	32
	DI	TTL	8μs	1S/s	1kS/s	-	32
	DO (sourcing)	0/24VDC	500μs	1S/s	1kS/s	-	8
	DI	0/24VDC	8μs	1S/s	1kS/s	-	8
	AOC	4...20mA	1kS/s	1S/s	1kS/s	16 bit	4
	AIC	4...20mA	10kS/s	1S/s	10kS/s	16 bit	8
	BiSS-C	-	20kHz	20kS/s	20kS/s	-	2