

Załącznik 3

Wymagania dla kamer obserwacyjnych pojazdu UGV

(Unmanned Ground Vehicle - Bezzałogowy Pojazd
Naziemny)

Krótką specyfikacja WP6

Spis treści

1. ZAKRES	5
1.1. WPROWADZENIE	5
1.2. Przeznaczenie systemu	5
2. OBOWIĄZUJĄCE DOKUMENTY	5
2.1. Normy	5
3. WYMAGANIA	6
3.1. Wymagania ogólne	6
3.2. Funkcjonalność	7
3.2.1 Funkcje podstawowe	7
3.2.1.1. Głowica	7
3.2.1.2. Kamery	8
3.2.1.2.1. Kamera termowizyjna	8
3.2.1.2.2. Kamera dzienna TV	8
3.2.1.2.3. Dalmierz laserowy	8
3.2.2 Tryby pracy	9
3.2.2.1. Tryb gotowości (Standy)	9
3.2.2.2. Tryb zablokowania linii widzenia (Cage)	9
3.2.2.3. Tryb pracy inercyjnej (Inertial)	9
3.2.2.4. Tryb położenia (Position)	9
3.2.2.5. Tryb parkowania (Park)	9
3.2.2.6. Tryb automatycznego śledzenia (Auto Track)	9
3.2.3 Parametry systemów obserwacyjnych	9
3.2.4 Parametry dalmierza laserowego	10
3.2.5 Właściwości zawieszek kardanowych	10
3.2.6 Zakres ruchu zawieszek kardanowych	11
3.2.7 Parametry linii widzenia	11
3.2.7.1. Prędkość kątowna i przyspieszenie	11
3.2.7.2. Informowanie o położeniu linii widzenia – dokładność i rozdzielczość	11
3.2.7.3. Swobodny dryft położenia linii widzenia	11
3.2.8 Parametry kamery termowizyjnej	11
3.2.8.1. Czulość widmowa	11
3.2.8.2. Pola widzenia	12
3.2.8.3. Optyka kamery FLIR	12
3.2.8.4. Powłoki	13
3.2.8.5. Korekcja niejednorodności matrycy (NUC)	13
3.2.9 Parametry kamery TV	13
3.2.10 Parametry dalmierza laserowego	13
3.2.11 Układ automatycznego śledzenia wideo (AVT)	14
3.2.12 Błąd justowania	14
3.2.13 Bezwładność systemu	14

3.2.14 Zestaw symboli	15
3.3. Zewnętrzne interfejsy systemu	16
3.3.1. Schemat interfejsu	16
3.3.2.1. Zasilanie	17
3.3.2.2. Szyna komunikacji danych	17
3.3.2.3. Wyjście wideo kamery	17
3.4. Wymagania środowiskowe systemu	17
3.4.1 Temperatura	17
3.4.2 Wysokość (ciśnienie)	18
3.4.3 Deszcz	18
3.4.4 Wilgotność	18
3.4.5 Słona mgła	18
3.4.6 Piasek i kurz	18
3.4.7 Drgania	18
3.4.7.1. W trakcie działania	18
3.4.7.2. Transport ładunku luzem (nieumocowany)	21
3.4.8 Uderzenia	22
3.4.9 Uderzenia w trakcie transportu luzem (nieumocowany)	22
3.5. Współczynniki jakości systemu	22
3.5.1 Niezawodność	22
3.5.1.1. Średni czas bezawaryjnej pracy (MTBF)	22
3.5.1.2. Czas operacyjnej eksploatacji	22
3.5.1.3. Czas użytkowania	22
3.5.1.4. Czas magazynowania	22
3.5.2 Konserwacja	23
3.5.2.1. Definicje terminologii konserwacji	23
3.5.2.2. Wymagania dotyczące konserwacji ilościowej	23
3.5.2.3. Koncepcja konserwacji	23
3.5.2.4. Obchodzenie się z urządzeniami	24
3.5.2.5. Regulacje	24
3.5.2.6. Ograniczenie możliwości odwrotnego montażu	24
3.5.2.7. Konserwacja zapobiegawcza	24
3.5.3 Testowanie	24
3.5.3.1. Ogólny opis funkcji wbudowanego testu BIT	24
3.5.3.2. Tryby funkcji wbudowanego testu BIT	25
3.5.3.2.1. Test w trakcie uruchomienia	25
3.5.3.2.2. Test okresowy/ciągły	25
3.5.3.2.3. Test wymuszony	25
3.5.3.3. Fałszywe alarmy	25
3.5.3.4. Czas trwania wbudowanego testu BIT	25
3.5.4 Transport	26
3.5.5 Modułowość	26
3.5.6 Ograniczenia projektowe i konstrukcyjne	26
3.5.6.1. Parametry fizyczne	26
3.5.6.1.1. Wymiary i waga	26
3.5.6.1.2. Interfejsy mechaniczne	26
3.5.6.2. Chłodzenie	26
3.5.6.3. Złącza	26
3.5.6.4. Wymagania dotyczące zasilania elektrycznego	26
3.5.6.4.1. Zasilanie	26

3.5.6.4.2. Pobór mocy	26
3.5.6.4.3. Ochrona przed przeciążaniem	27
3.5.6.4.4. Układy wejściowe	27
3.5.6.4.5. Demontaż i wymiana pod napięciem	27
3.5.6.5. Obróbka materiałów i części	27
3.5.6.5.1 Ograniczenia wyboru materiałów	27
3.5.6.5.2 Metale niejednorodne	27
3.5.6.5.3 Zapobieganie korozji	27
3.5.6.5.4 Wykończenie	27
3.5.6.5.5 Części	28
3.5.6.5.6 Okablowanie	28
3.5.7 Zakłócenia elektromagnetyczne i kompatybilność elektromagnetyczna	28

1. ZAKRES

1.1. WPROWADZENIE

Niniejszy dokument określa wymagania dla kamery obserwacyjnej pojazdu bezzałogowego UGV, dla demonstratora systemu TALOS.

1.2. Przeznaczenie systemu

Przeznaczeniem systemu jest przekazanie w czasie rzeczywistym obrazu obejmującego pole widzenia pojazdu oraz przekazanie go do centrum dowodzenia. Urządzenie powinno mieć możliwość sterowania z centrum kontrolnego za pośrednictwem kontrolera wyposażenia pojazdu.

2. OBOWIĄZUJĄCE DOKUMENTY

System powinien być zgodny z poniższymi normami.

2.1. Normy

MIL-C-38999	Złącza
MIL-STD-461E	Wymagania dotyczące kontroli charakterystyk zakłóceń elektromagnetycznych podsystemów i urządzeń
MIL-STD-810F	Metody testów środowiskowych i wytyczne konstrukcyjne
MIL-STD-1275B	Parametry zasilania 28 V DC dla systemów elektrycznych w pojazdach wojskowych
CCIR/PAL	Charakterystyka częstotliwościowa sygnału wideo dla systemu telewizji kolorowej lub monochromatycznej, 625 linii

3. WYMAGANIA

3.1. Wymagania ogólne

System obserwacyjny będzie zamknięty w pojedynczym urządzeniu o niewielkich rozmiarach, które będzie zawierało wszystkie układy elektroniczne niezbędne do sterowania kamerami oraz zawieszeniami kardanowymi. Wynikiem będzie system, który będzie łatwy w montażu i konserwacji.

System obserwacyjny będzie zawierał:

- Głowicę: platforma o dwóch osiach swobody.
- Kamerę FLIR o trzech, elektronicznie przełączanych polach widzenia lub też wyposażoną w ciągły zoom
- Zespół kamery TV CCD (lub też wykorzystujący inną technologię) zawierający:
 - Optyczny i cyfrowy zoom
 - Możliwość pracy w bliskiej podczerwieni
- Dwa analogowe wyjścia wideo (C-Video), z możliwością zdalnego przełączania głównego kanału
- Dalmierz laserowy (LRF)
- Możliwość pełnej zdalnej obsługi, wykorzystując w tym celu komunikacyjne połączenie szeregowe
- Będzie pracował zasilany zewnętrznym napięciem 24 V DC
- Automatyczny układ śledzenia wideo (AVT), umożliwiający automatyczne śledzenie celu w trakcie dnia i w nocy
- Możliwość wyświetlania symboli

Kamery optyczne/termowizyjne systemu obserwacji pojazdu bezzałogowego UGV będą mogły być kontrolowane przez operatora, wykorzystując funkcje:

- Włączenie/wyłączenie
- Przełączenie pomiędzy systemem optycznym/termowizyjnym
- Wybór trybu pracy
- Powiększenie/zmniejszenie powiększenia (zmiana kątów pola widzenia)
- Pochylenie i panorama

- Ustawienie ostrości
- Jaskrawość/kontrast w kamerze termowizyjnej
- Polaryzacja obrazu termowizyjnego (biały gorący/czarny gorący)
- Włączenie dalmierza laserowego
- Wykonanie pomiarów odległości za pomocą dalmierza laserowego w trybie „burst” (5 kolejnych pomiarów w ciągu 5 sekund)

Kamery optyczne/termowizyjne systemu obserwacji pojazdu bezzałogowego UGV będą przekazywały następujące informacje o swojej pracy:

- Stan włączony/wyłączony
- Wybrana kamera EO/IR
- Stopień powiększenia
- Położenie kątowe linii widzenia
- Aktualny tryb
- Status (sprawna, awaria)
- Status polaryzacji obrazu termowizyjnego(biały gorący/czarny gorący)
- Odległość zmierzona przez dalmierz laserowy

Kamery obserwacyjne pojazdu bezzałogowego UGV (optyczne/termowizyjne) będą w stanie prowadzić obserwację w sposób autonomiczny.

Kamery obserwacyjne pojazdu bezzałogowego UGV (optyczne/termowizyjne) będzie można uruchomić w trakcie ruchu pojazdu bezzałogowego UGV.

Optyczne kamery obserwacyjne pojazdu bezzałogowego UGV będą zapewniały stabilizowany obraz wideo.

Optyczne kamery obserwacyjne będą podawały odległość do obiektu, jeśli tylko będzie zapewniona linia widzenia.

3.2.Funkcjonalność

System będzie zapewniał następujące możliwości.

3.2.1 Funkcje podstawowe

3.2.1.1. Głowica

Głowica będzie składała się z następujących głównych elementów:

Platformy o dwóch osiach swobody (pochylenie/azymut), która umożliwi sterowanie linią widzenia (LOS).

Pierścienia ślizgowego wykorzystywanego do przesyłania wszystkich sygnałów elektrycznych oraz wideo z wnętrza platformy do kamery obserwacyjnej. Pierścień będzie umożliwiał swobodny, ciągły obrót zawieszenia kardanowego azymutu o $360^{\circ} \cdot n$.

Silniki prądu stałego (azymut, kąt podniesienia) wykorzystywane do mechanicznego napędu dwóch zawieszek kardanowych.

Dwa stałoprądowe enkodery (zgrubny/dokładny) typu bezwzględnego, mierzące położenie zawieszek kardanowych w stosunku do zewnętrznej platformy, będące źródłem sygnału zwrotnego, wykorzystywanego w pętli sterowania położeniem oraz służące do bezpośredniego informowania o położeniu linii widzenia.

Moduł zasilania (PSU), przekształcający napięcie wejściowe na niezbędne napięcia robocze.

Wentylator wykorzystywany do wymuszenia przepływu powietrza wewnątrz zawieszek kardanowych.

3.2.1.2. Kamery

Kamery zostaną zamontowane na wewnętrznym zawieszeniu kardanowym i będą to następujące komponenty:

3.2.1.2.1. Kamera termowizyjna

3.2.1.2.1.1 Zespół matrycy detektorów

Zespół matrycy detektorów będzie układem elektrooptycznym, który będzie przetwarzał promieniowanie podczerwone w paśmie 3-5 μm na sygnały elektryczne. Zespół detektora będzie składał się z matrycy FPA (InSb lub też MCT) o rozdzielczości 480x384 pikseli (rozmiar piksela 20 mikrometrów).

3.2.1.2.1.2 Zespół optyki: sterowanie polem widzenia oraz ostrością

Zespół optyki zapewni funkcję ciągłego zoomu lub też trzy dyskretne pola widzenia. Dodatkowy silnik będzie sterował ustawianiem ostrości.

3.2.1.2.1.3 Układ chłodzenia

Układ chłodzenia zapewni chłodzenie matrycy detektorów.

3.2.1.2.2. Kamera dzienna TV

Kamera dzienna będzie zawierała kolorową matrycę CCD lub też detektor, wykonany w innej technologii, połączony z optycznym układem zoom x25.

3.2.1.2.3. Dalmierz laserowy

Dalmierz laserowy będzie bezpiecznym dla oka laserem pracującym impulsowo.

3.2.2 Tryby pracy

3.2.2.1. Tryb gotowości (Standy)

Po uruchomieniu system pozostaje w swoim poprzednim położeniu z minimalnym poborem mocy. Zostaje nawiązana komunikacja, a układ chłodzenia schładza matrycę detektorów kamery termowizyjnej.

3.2.2.2. Tryb zablokowania linii widzenia (Cage)

Ustawienie linii widzenia zostaje zablokowane pod stałym, predefiniowanym kątem, w stosunku do konstrukcji nośnej. W trakcie obsługi użytkownik będzie mógł zmieniać definicję kąta blokady osi optycznej.

3.2.2.3. Tryb pracy inercyjnej (Inertial)

Linia widzenia jest stabilizowana do wyznaczonego inercyjnego kierunku w przestrzeni. Ten kierunek może być kontrolowany za pomocą poleceń tempa.

W tym trybie żyroskopy jednostki stabilizują linię widzenia jednostki w odniesieniu do współrzędnych kuli ziemskiej.

3.2.2.4. Tryb położenia (Position)

Ustawienie linii widzenia jest kontrolowane zewnętrznie i ustawiane pod określonym kątem względem pojazdu.

3.2.2.5. Tryb parkowania (Park)

W trybie parkowania ustawienie linii widzenia zostaje zablokowane w położeniu skierowanym ku górze w celu ochrony okna/okien optycznych kamery.

3.2.2.6. Tryb automatycznego śledzenia (Auto Track)

Ustawienie linii widzenia zostaje zablokowane na wybranym celu, który jest następnie automatycznie śledzony.

3.2.3 Parametry systemów obserwacyjnych

Kamera obserwacyjna optyczna/termowizyjna pojazdu bezzałogowego UGV będzie w stanie wykryć (pod warunkiem zapewnienia linii widzenia):

W ciągu dnia:

- Intruz/człowiek – do 4 km
- Pojazd silnikowy – do 7 km

W ciągu nocy:

- Intruz/człowiek – do 2 km
- Pojazd silnikowy – do 4 km

Kamera obserwacyjna optyczna/termowizyjna pojazdu bezzałogowego UGV będzie w stanie umożliwić rozpoznanie (pod warunkiem zapewnienia linii widzenia):

W ciągu dnia:

- Intruz/człowiek – do 1,5 km
- Pojazd silnikowy – do 4 km

W ciągu nocy:

- Intruz/człowiek – do 1,5 km
- Pojazd silnikowy – do 4 km

Powyższe wymagania dotyczą następujących warunków:

- Cele:
 - Pojazd silnikowy: 3 x 6 m
 - Intruz/człowiek: 0,6 x 1,8 m
- Widzialność przy ziemi: 23 km
- Temperatura przy ziemi: 298 °K
- Wilgotność względna: < 70%.
- Kontrast temperaturowy: 5 °C
- Kontrast cel-tło (różnica natężenia podzielona przez natężenie tła): 40%

3.2.4 Parametry dalmierza laserowego

- Minimalna odległość pomiaru: 50 m
- Maksymalny zasięg pomiaru: 7800 m (dla pojazdu 4x2,5 m, współczynnik odbicia 40%, widzialność przy ziemi 23 km)
- Maksymalny zasięg pomiaru: 3800 m (dla osoby 0,6x1,8 m, współczynnik odbicia 20%, widzialność przy ziemi 23 km)
- Błąd pomiarowy: mniejszy niż ± 10 m (± 5 m w nocy)
- Dystans rozróżnienia pomiędzy celami: 40 metrów lub więcej.

Dystans rozróżnienia pomiędzy celami to możliwość rozróżnienia odległości do obiektów położonych jeden za drugim lub jeden obok drugiego.

3.2.5 Właściwości zawieszek kardanowych

Zawieszki kardanowe będą stabilizowały linię widzenia, przeciwdziałając zakłóceniom pochodzącym z otoczenia oraz drganiom wprowadzanym przez pojazd

nosiciel. Zawieszenia będą otrzymywały polecenia sterujące ze zdalnego sterownika „hosta” poprzez szynę komunikacji danych RS-422.

3.2.6 Zakres ruchu zawieszek kardanowych

Zakres ruchu zawieszek kardanowych będzie następujący (głowica w położeniu roboczym):

- Kąty podniesienia: $+110^{\circ}$ do -30°
- Azymut: $360^{\circ} \cdot n$ (ciągły)

3.2.7 Parametry linii widzenia

3.2.7.1. Prędkość kątowna i przyspieszenie

Maksymalna obrotowa prędkość kątowna systemu obserwacyjnego będzie wynosiła $120^{\circ}/s$. W trybie zależnym od pola widzenia „FOV depended”, maksymalna prędkość kątowna będzie funkcją powiększenia (zoom) głównego sensora (kamery), wykorzystywanego do obserwacji.

Maksymalne przyspieszenie kątowne zmiany linii widzenia będzie wynosiło $\pm 120^{\circ}/s^2$, zarówno dla zmiany kąta podniesienia, jak i dla zmiany azymutu.

3.2.7.2. Informowanie o położeniu linii widzenia – dokładność i rozdzielczość

System będzie podawał informację o kącie podniesienia oraz azymucie linii widzenia w stosunku do swojego mechanicznego interfejsu montażu, wykorzystując w tym celu połączenie komunikacyjne.

Dla obydwu osi:

Dokładność pomiaru położenia linii widzenia będzie $< 0,8$ mrad (1σ)

Powtarzalność pozycjonowania będzie $< 0,5$ mrad (1σ)

3.2.7.3. Swobodny dryft położenia linii widzenia

Swobodny dryft położenia linii widzenia będzie mniejszy niż $0,1^{\circ}/s$ (po procesie kalibracji dryftu), zarówno w osi poziomej (azymut), jak i pionowej (kąty podniesienia).

3.2.8 Parametry kamery termowizyjnej

3.2.8.1. Czulość widmowa

Kamera FLIR będzie pracowała w zakresie MWIR widma elektromagnetycznego. Maksymalna czulość widmowa wystąpi w zakresie $3,6 - 4,9 \mu m$.

3.2.8.2. Pola widzenia

W konfiguracji z ciągłym zoomem wartości kątów pola widzenia będą zawierały się w zakresie od 2,0° do 25°.

W konfiguracji z dyskretnymi polami widzenia kamera FLIR będzie wykorzystywała następujące kąty pól widzenia:

	Kąty pola widzenia (w poziomie x w pionie)
Wąskie pole widzenia (NFOV)	2,0° x 1,5°
Pośrednie pole widzenia (MFOV)	6,0° x 4,5°
Szerokie pole widzenia (WFOV)	25° x 19°

Oprogramowanie systemu będzie umożliwiała ustawienie dowolnych 3 wartości kątów pola widzenia w zakresie od 2,0° do 25°.

Uwaga:

Wartość statycznej, minimalnej rozróżnialnej różnicy temperatur (MRTD) dla wąskiego pola widzenia (NFOV) nie może przekroczyć wartości podanych w tabeli poniżej dla celu wzorcowego składającego się z 4 równoległych szczelin o współczynniku kształtu (każda) 7:1, umieszczonego wewnątrz okręgu zdefiniowanego przez centralne 30% pola widzenia (po przekątnej).

cykle/mrad	°K
3,45	0,1
5,16	0,5
6,06	1,5

3.2.8.3. Optyka kamery FLIR

- Przesłona 5.5
- Ogniskowa 20-275 mm
- Zakres ostrości regulowany od 3 m do nieskończoności dla szerokiego pola widzenia (WFOV) oraz od 15 m do nieskończoności dla wąskiego pola widzenia (NFOV). Nominalne ustawienie punktu ostrzenia dla wszystkich dyskretnych pól widzenia będzie identyczne.

3.2.8.4. Powłoki

Zewnętrzna powierzchnia obiektywu kamery FLIR zostanie zabezpieczona twardą antyrefleksyjną powłoką węglową, zabezpieczającą przed zużyciem.

3.2.8.5. Korekcja niejednorodności matrycy (NUC)

Algorytm korekcji niejednorodności matrycy NUC zaimplementowany w karcie procesora obrazu będzie wykorzystywał dwie funkcje:

Dwupunktową korekcję NUC, przeprowadzoną fabrycznie, oraz jednopunktową korekcję NUC, przeprowadzaną od czasu do czasu przez użytkownika na żądanie, jako standardową procedurę w trakcie eksploatacji systemu.

W trakcie przeprowadzania korekcji obiektyw kamery FLIR powinien zostać skierowany w określonym kierunku, zapewniając matrycy detektora jednorodne tło (obraz).

3.2.9 Parametry kamery TV

- CCD (lub też inna technologia): z transferem międzyliniowym, kolorowa, o rozdzielczości 740000 pikseli.
- Automatyczne sterowanie: wzmocnienie i przesłona
- Ręczne sterowanie: zoom oraz ustawianie ostrości
- Kąty pola widzenia: 1,6° - 40° (w poziomie), ciągły zoom x25
- Funkcja Auto ICR: sterowany silnikiem filtr odcinający promieniowanie podczerwone
- Czułość widmowa: 0,4 do 1,1 μm .
- Funkcja Auto ICR - zdalnie sterowany silnikiem filtr odcinający promieniowanie podczerwone
- Minimalny poziom oświetlenia: 2 lx/ 1/50 s (PAL)
- Stosunek sygnał/szum: 50 dB

3.2.10 Parametry dalmierza laserowego

- Długość fali: 1,54 μm (bezpieczny dla oka)
- Moc szczytowa impulsu: 6 mJ
- Rozbieżność wiązki: 0,7 mrad (pomiędzy punktami 90% energii)
- Częstotliwość powtarzania impulsów pomiarowych, przy pracy ciągłej: 12 impulsów na minutę

- Seria pomiarowa 5 kolejnych pomiarów w ciągu 5 sekund, następnie 30 sekund przerwy na schłodzenie

3.2.11 Układ automatycznego śledzenia wideo (AVT)

Układ automatycznego śledzenia AVT wykorzystuje obraz wideo z kamery termowizyjnej lub też z kamery TV jako źródło przetwarzanej informacji o celu. System pracuje w zamkniętej pętli śledzenia, wewnętrznej dla urządzenia, to znaczy, że kiedy układ zostanie zablokowany na śledzonym obiekcie, wyliczone błędy śledzenia są wykorzystywane przez układ sterowania zawieszaniem kardanowymi do utrzymania śledzonego obiektu pośrodku pola widzenia.

Parametry układu automatycznego śledzenia AVT

- Typ śledzenia: korelacyjny, z funkcją wstępnego centrowania
- Minimalne rozmiary celu: 2x1 piksel (dla dużego kontrastu); 3X3 piksele (dla małego kontrastu)
- Rozmiary bramki śledzenia: dostosowywane ; od 3x3 do 64x64 pikseli
- Minimalny kontrast: 6%
- Tryb przewidywania: przez 6 sekund po przesłonięciu celu

3.2.12 Błąd justowania

Całkowita optyczna niewspółosiowość pomiędzy osiami optycznymi kamer na zakończenie procesu justowania (wzajemnego ustawiania ich osi optycznych) powinna wynosić mniej niż:

- Pomiędzy kamerą FLIR (wąskie pole widzenia) oraz dalmierzem laserowym: 0,15 mrad
- Pomiędzy kamerą TV (wąskie pole widzenia) oraz dalmierzem laserowym: 0,15 mrad

Dokładność zachowania justowania (w zakresie $20^0 \Delta t$):

- Pomiędzy kamerą FLIR (wąskie pole widzenia) oraz dalmierzem laserowym: 0,5 mrad
- Pomiędzy kamerą TV (wąskie pole widzenia) oraz dalmierzem laserowym: 0,8 mrad

3.2.13 Bezwładność systemu

System obserwacyjny będzie gotowy do działania w mniej niż 60 sekund po jego włączeniu. Dotyczy to zawieszek kardanowych, kamer dziennych, dalmierza laserowego oraz wskaźnika laserowego.

Obraz z kamery termowizyjnej FLIR będzie, typowo, gotowy w mniej niż 8 minut w przypadku temperatury otoczenia wynoszącej mniej niż 30°C oraz w mniej niż 10 minut w przypadku temperatury otoczenia wynoszącej 45°C.

W przypadku awarii komunikacji system automatycznie przejdzie w domyślny tryb zablokowania linii widzenia (CAGE) i ustawi się w zaprogramowanej osi optycznej.

3.2.14 Zestaw symboli

System dodaje symbole do wyjściowego sygnału wideo. Symbole będą nakładane tylko w jednym kanale, wybranym jako „główny” kanał.

Dostępna musi być opcja S/W umożliwiająca wyłączenie funkcji nakładania na obraz wyświetlanych symboli (w tym symboli tymczasowych takich jak np. ZOOM SCALE (skala zoom), FOCUS SCALE (skala ostrości), itd...).

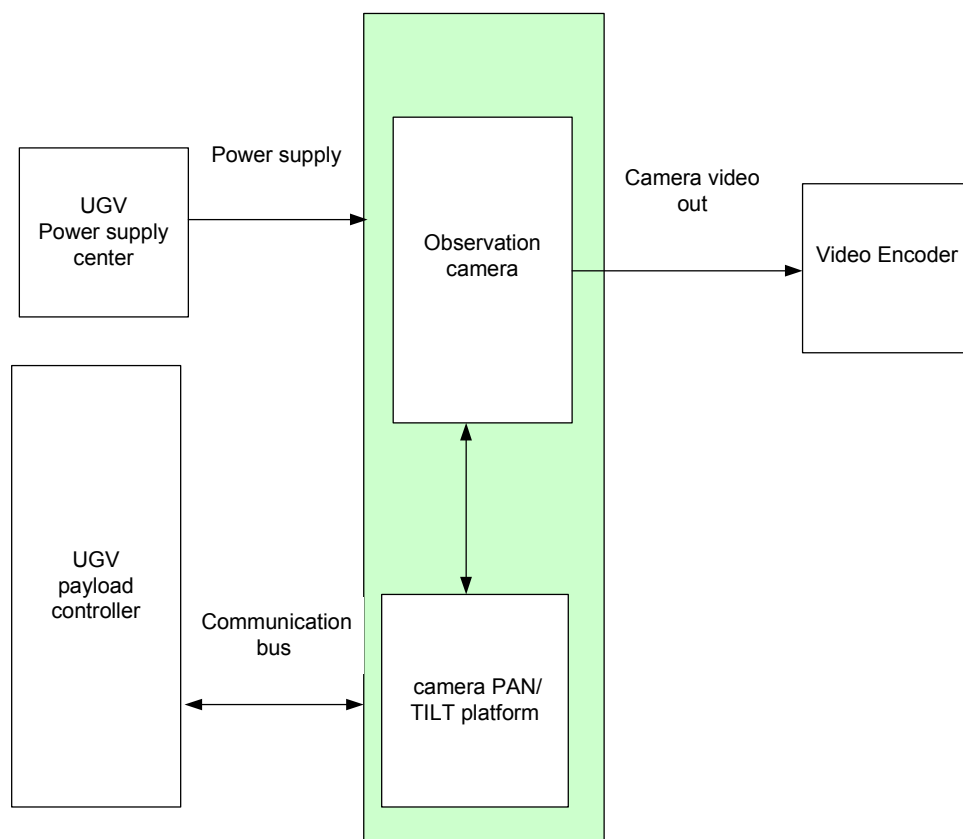
Następujące informacje będą nakładane na obraz wideo:

- Ikona trybu pracy systemu
- Wzmocnienie IR, poziom, wskaźnik regulacji ostrości, polaryzacja
- Wskazania informujące o usterkach/błędach
- Krzyż celowniczy
- Położenie kątowe linii widzenia
- Dane dotyczące odległości i sterowania
- Data i godzina
- Informacje dotyczące konserwacji

Zestaw symboli może być uporządkowany lub też nieuporządkowany, częściowo lub też całkowicie. Zestaw symboli będzie posiadał cztery odcienie szarości w celu ułatwienia użytkownikowi ustawienia monitora TV.

3.3. Zewnętrzne interfejsy systemu

3.3.1. Schemat interfejsu



Rysunek 1: Schemat interfejsu kamery obserwacyjnej

3.3.2. Definicja interfejsu

System będzie zawierał następujące interfejsy:

3.3.2.1. Zasilanie

System będzie akceptował zasilanie napięciem nominalnym stabilizowanym 24 V DC.

3.3.2.2. Szyna komunikacji danych

Kamera obserwacyjna oraz platforma P/T będą sterowane poprzez szynę komunikacji danych. Wykorzystane zostaną sygnały RS422.

3.3.2.3. Wyjście wideo kamery

Wyjściowy sygnał wideo będzie zgodny ze standardem PAL w przypadku wybrania dziennej kamery TV oraz zgodny ze standardem CCIR w przypadku wybrania kamery termowizyjnej. Impedancja obciążenia będzie wynosiła 75 Ω .

3.4. Wymagania środowiskowe systemu

System zagwarantuje wszystkie parametry - w tym parametry operacyjne dotyczące okien optycznych, zgodnie z definicją zawartą w niniejszej specyfikacji - znajdując się pod wpływem dowolnej, mającej zastosowanie kombinacji warunków środowiskowych, zgodnie z definicjami zawartymi w normie MIL-STD-810E lub też w alternatywnych normach, poza podanymi tutaj zmianami.

3.4.1 Temperatura

Temperatury, które system będzie w stanie znieść (w trakcie działania lub też nie), będą następujące:

Wysokie temperatury: zgodnie z metodą 501.3 procedura I oraz II,

Działanie: system będzie funkcjonował w środowisku, w którym temperatury będą sięgały +50 °C.

Przechowywanie: +70 °C

Niskie temperatury: zgodnie z metodą 502.3 procedura I oraz II

Działanie: -30 °C

Przechowywanie: -40 °C

Szok termiczny: zgodnie z metodą 503.3 procedura I

Marznący deszcz/lód: zgodnie z metodą 506.3 procedura I

3.4.2 Wysokość (ciśnienie)

Warunki wysokościowe, które system będzie w stanie wytrzymać (w trakcie działania lub też nie), będą następujące:

- Działanie: od -450 m do 5000 m, zgodnie z metodą 500.4 procedura II,
- Przechowywanie: od -450 m do 12000 m, zgodnie z metodą 500.4 procedura I.

3.4.3 Deszcz

System będzie w stanie wytrzymać wystawienie na działanie deszczu 50 mm/h oraz wiatru o prędkości 20 km/h przez 30 min, zgodnie z normą MIL-STD-810C, metoda 506.1, Procedura I.

3.4.4 Wilgotność

Poziom wilgotności, który system będzie w stanie wytrzymać (w trakcie działania lub też nie), będzie zgodny z definicją zawartą w metodzie 507.3 procedura III.

Wilgotność względna: do 95% w temperaturze 45 °C.

3.4.5 Słona mgła

System będzie w stanie wytrzymać wystawienie na działanie słonej mgły zgodnie z definicją zawartą w metodzie 509.3 procedura I.

3.4.6 Piasek i kurz

System będzie w stanie wytrzymać (w trakcie działania lub też nie) działanie piasku i kurzu zgodnie z metodą 510.3 procedura I oraz II.

3.4.7 Drgania

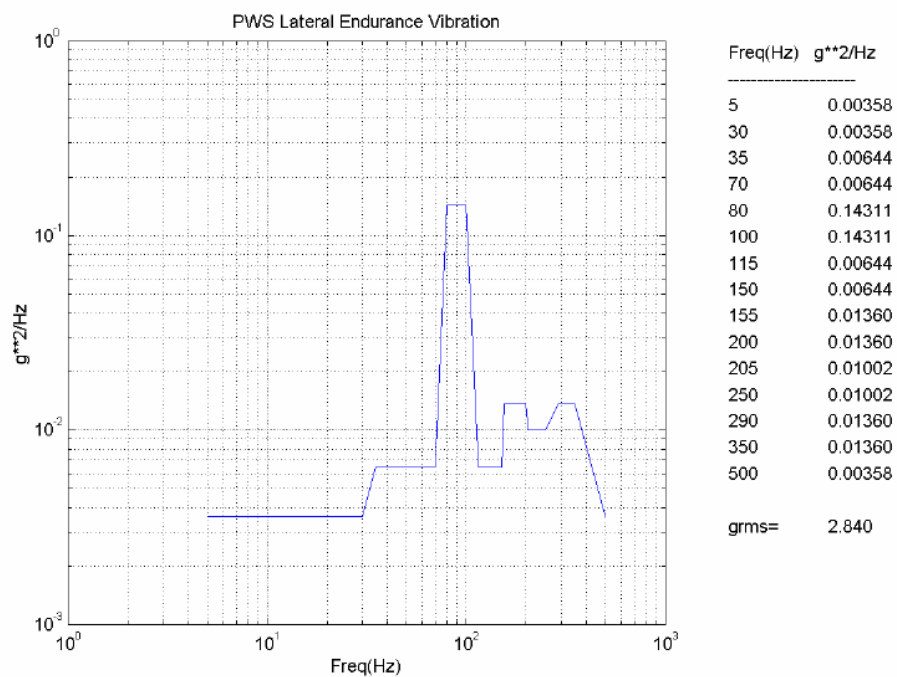
3.4.7.1. W trakcie działania

System będzie w stanie wytrzymać działanie drgań odpowiadające metodzie testów 514.4 procedura I.

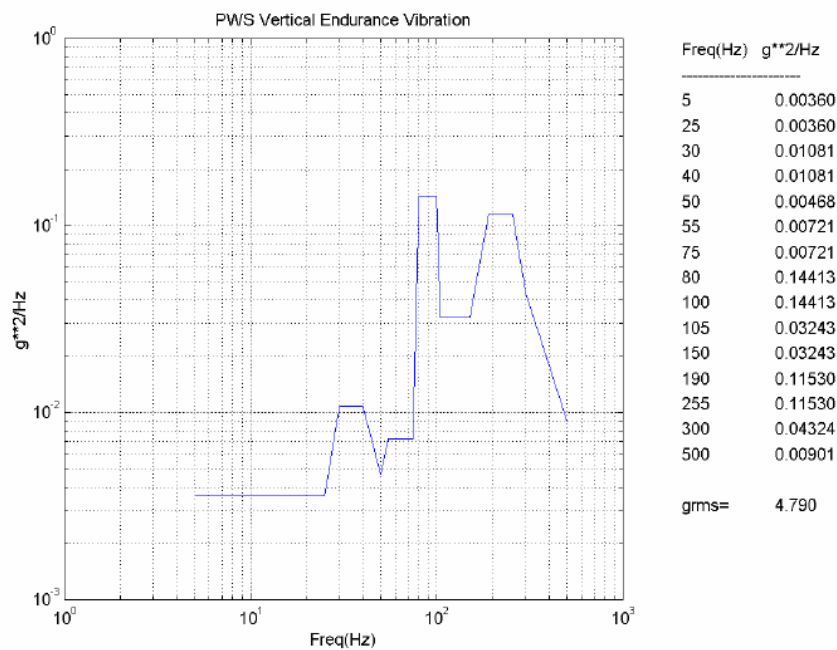
Sprawność systemu nie obniży się po poddaniu następującym 3 poziomom drgań:

Poziom I (trudne drogi):

Poprzeczne i wzdłużne: 88 min, 1,93 g (RMS), jak poniżej:

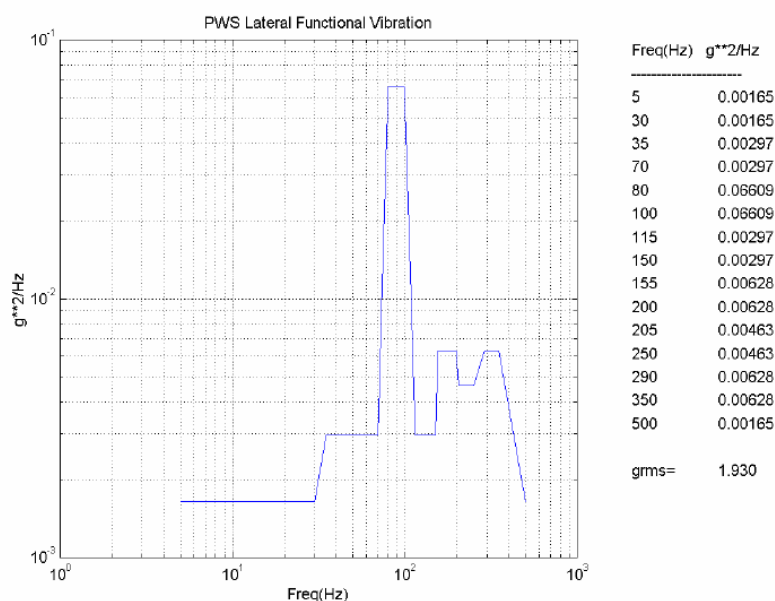


Pionowe: 88 min, 3,28 g (RMS), jak poniżej:

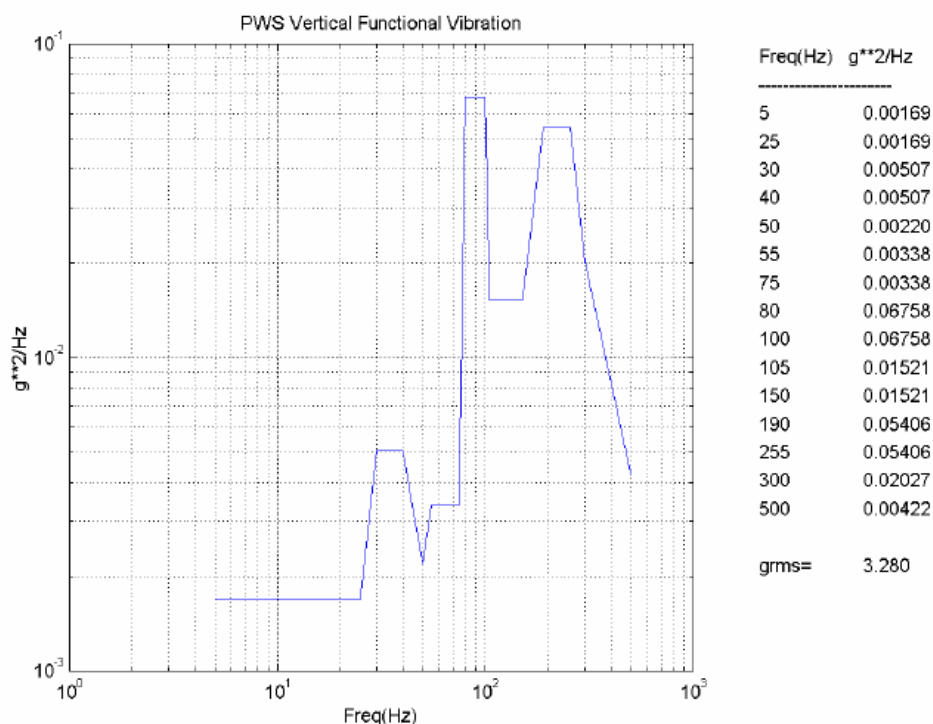


Poziom II (typowe drogi):

Poprzeczne i wzdłużne: 88 min, 1,719 g (RMS), jak poniżej:

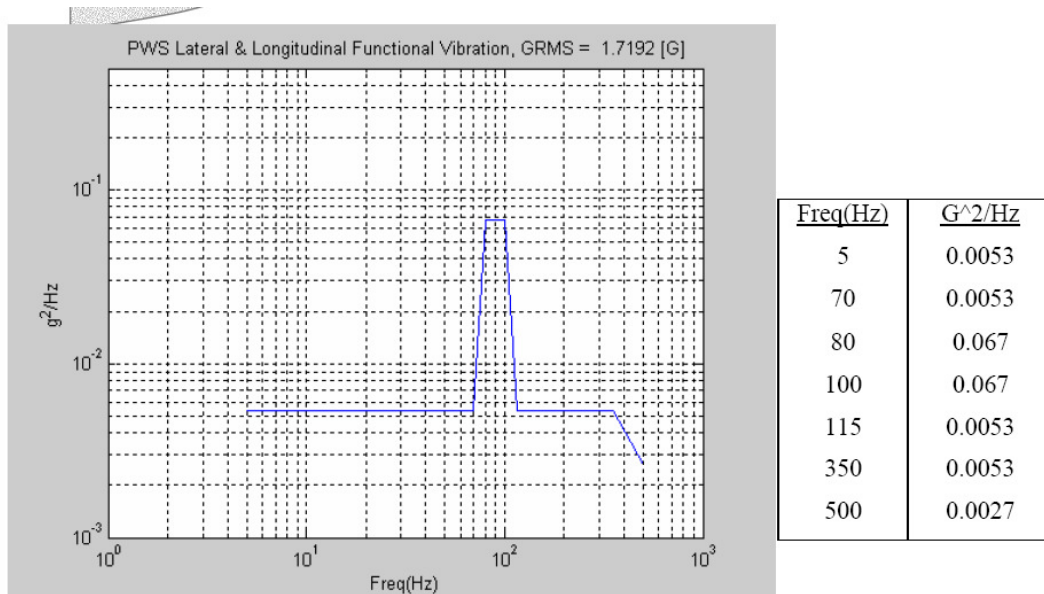


Pionowe: 88 min, 2,348 g (RMS), jak poniżej:



Poziom III (stojący pojazd z pracującym silnikiem):

Losowe drgania w zakresie od 5 Hz do 500 Hz – przyspieszenie w 3 osiach, poprzeczne i wzdłużne (wytrzymałość i funkcjonalne), jak poniżej:



Losowe drgania w zakresie od 5 Hz do 500 Hz – przyspieszenie w 3 osiach, pionowe (wytrzymałość i funkcjonalne), jak poniżej:

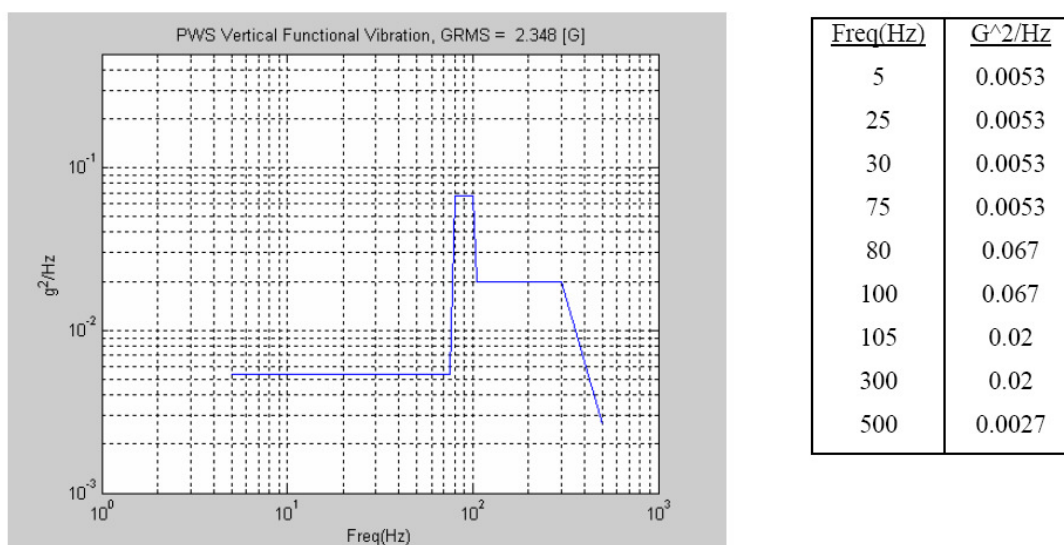


Figure 10: Vertical – Endurance & Functional

3.4.7.2. Transport ładunku luzem (nieumocowany)

System nie ulegnie uszkodzeniu w trakcie poddania działaniu drgań odpowiadającym metodzie testów 514.4 procedura III, kiedy podczas testów będzie zapakowany wewnątrz wytrzymałej skrzyni.

3.4.8 Uderzenia

Uderzenia, które system powinien wytrzymać, będą zgodne z definicją zawartą w metodzie 516.4 procedura I oraz VI.

3.4.9 Uderzenia w trakcie transportu luzem (nieumocowany)

System nie ulegnie uszkodzeniu po zrzuconiu z wysokości 122 cm.

System należy zrzucić na każdą ze ścianek, krawędzi i narożników, zgodnie z tabelą 516.4 – II test upuszczenia w trakcie transportu, w sumie 26 prób zrzucania.

3.5. Współczynniki jakości systemu

3.5.1 Niezawodność

3.5.1.1. Średni czas bezawaryjnej pracy (MTBF)

Średni czas bezawaryjnej pracy systemu w terenie nie będzie mniejszy niż 1000 godzin.

3.5.1.2. Czas operacyjnej eksploatacji

System będzie posiadał całkowity czas eksploatacji, wynoszący przynajmniej 15000 godzin, dla eksploatacji w dowolnym z trybów użytkowania lub też kombinacji trybów użytkowania, poddany równocześnie dowolnej kombinacji, mających zastosowanie warunków środowiskowych, podanych w niniejszym dokumencie. Czas operacyjnej eksploatacji jest definiowany jako okres od rozpoczęcia użytkowania systemu do chwili jego zużycia się. Zużycie się jest definiowane jako stan, w którym koszt remontu lub też naprawy przekracza koszty wymiany systemu.

Dalmierz laserowy będzie w stanie wykonać 100000 pomiarów odległości, z podanymi parametrami, bez pogorszenia parametrów.

3.5.1.3. Czas użytkowania

Czas użytkowania systemu będzie wynosił przynajmniej piętnaście (15) lat dla dowolnej, mającej zastosowanie kombinacji wymagań dotyczących użytkowania, wytrzymałości, osiągnięć oraz magazynowania, w przypadku gdy nie zostanie przekroczona liczba godziny operacyjnego użytkowania, podana w poprzednim punkcie. Czas użytkowania jest definiowany jako całkowity czas, który upłynie od daty otrzymania systemu do daty jego zużycia się.

3.5.1.4. Czas magazynowania

Po 1 (jednym) roku magazynowania w typowym magazynie, bez klimatyzacji, nie mniej niż 90% systemu musi spełniać wszystkie wymagania specyfikacji, bez konieczności wymiany, kalibracji lub też naprawy części komponentu lub też modułu.

3.5.2 Konserwacja

3.5.2.1. Definicje terminologii konserwacji

- MCT lub też MTTR oznacza czas aktywnej konserwacji korygującej.
- maks. MCT – maksymalny czas, w trakcie którego wszystkie zadania konserwacji korygującej muszą zostać wykonane.
- LRU - Line Replaceable Unit – jest definiowany jako każdy element, dla którego demontaż na poziomie organizacyjnym i zastąpienie za pomocą podobnego, sprawnego elementu, jest uznawane za optymalną metodę działań korygujących.
- Zadanie konserwacji korygującej – jest definiowane jako prace przeprowadzane w związku z awarią w celu przywrócenia elementu do stanu użytkowania. Konserwacja korygująca składa się z następujących etapów:
 - Lokalizacja usterek/błędów
 - Usunięcie usterek/błędów
 - Regulacja
 - Kalibracja i kontrola

Obejmuje to zadania podłączenia, ale nie obejmuje zadań pozycjonowania.

3.5.2.2. Wymagania dotyczące konserwacji ilościowej

System ma zostać zaprojektowany w taki sposób, aby czas niezaplanowanych, aktywnych działań konserwacji korygującej (to znaczy MCT lub też MTTR) oraz maksymalny czas zadań konserwacji korygującej nie przekroczył następujących wartości:

POZIOM ORGANIZACYJNY	
MTTR	Maks. MCT
0,75 h	1,0 h

3.5.2.3. Koncepcja konserwacji

Koncepcja konserwacji powinna być oparta na poziomie organizacyjnym (wyłącznie). Koncepcja dla tej koncepcji konserwacji wymaga łatwego dostępu do systemu, zaprojektowanego tak, aby umożliwić szybki demontaż/wymianę, z wbudowanymi funkcjami testu (BIT), umożliwiającymi wykrywanie i lokalizację usterek/błędów oraz kontrolę poprawności pracy systemu.

3.5.2.4. Obchodzenie się z urządzeniami

Wymagania dotyczące montażu systemu na pojeździe powinny umożliwiać demontaż oraz wymianę przez jednego człowieka, wykorzystując standardowe, ręczne narzędzia.

3.5.2.5. Regulacje

Regulacja, wyrównanie ustawienia lub też kalibracja nie będą dopuszczalne dla systemu. Jakiegokolwiek regulacje, wyrównania ustawienia lub też kalibracje, które mogą być konieczne, będą wykonywane wyłącznie w trakcie produkcji.

3.5.2.6. Ograniczenie możliwości odwrotnego montażu

Konstrukcja systemu powinna zawierać rozwiązania, uniemożliwiające niepoprawny montaż, podłączenie przewodów, złączy elektrycznych lub też jakichkolwiek innych elementów, mechanicznie lub też elektrycznie. Należy zastosować rozwiązania, wymagające konieczności mechanicznego dopasowania, różne rozmiary złącz, itd., w celu wyeliminowania takiej możliwości.

3.5.2.7. Konserwacja zapobiegawcza

Nie będzie żadnej konserwacji zapobiegawczej (w tym kontroli konserwacyjnych oraz narzuconych wymian), z wyjątkiem czyszczenia okien optycznych oraz azotu, stosownie do potrzeb.

3.5.3 Testowanie

System będzie udostępniał dane z funkcji wbudowanego testu BIT, w celu identyfikacji niesprawności we wszystkich modułach LRU.

3.5.3.1. Ogólny opis funkcji wbudowanego testu BIT

Należy zastosować odpowiednie funkcje wbudowanego testu BIT, zarówno wstępnego, jak i ciągłego, z odpowiednimi komunikatami o niesprawności.

System będzie zawierał funkcje wbudowanego testu umożliwiające wykrywanie i lokalizację niesprawności. Funkcja wbudowanego testu BIT zostanie zaprojektowana jako wewnętrzny element systemu. Funkcja wbudowanego testu BIT nie będzie wymagała żadnego zewnętrznego bodźca ani też wyposażenia pomiarowego, do realizacji jej zadań.

Obwody i układy związane z niezawodnością lub też funkcją wbudowanego testu BIT będą stanowiły wydzielony fragment systemu elektronicznego, modułów LRU lub też pomocniczych urządzeń wymiennych (SRU).

Jakakolwiek niesprawność wykryta przez system wbudowanego testu BIT zostanie przesłana do systemów pojazdu, poprzez szynę komunikacji.

3.5.3.2. Tryby funkcji wbudowanego testu BIT

System wbudowanej funkcji testu BIT będzie posiadał trzy tryby pracy:

- Test w trakcie uruchomienia
- Test okresowy/ciągły
- Test inicjalizowany

3.5.3.2.1. Test w trakcie uruchomienia

W trakcie inicjalizacji systemu, zostanie przeprowadzony automatyczny test BIT. Na zakończenie procesu realizacji wbudowanego testu BIT, system przeanalizuje jego wyniki i prześle je do komputera misji pojazdu.

3.5.3.2.2. Test okresowy/ciągły

Okresowy test BIT będzie przeprowadzany automatycznie, równocześnie z normalną pracą systemu, bez zakłócania normalnej pracy systemu.

Okresowy test BIT będzie monitorował i/lub też kontrolował wszystkie funkcje i/lub też sygnały na zasadzie sekwencyjnej, za wyjątkiem sygnałów i/lub też funkcji, które nie mogą być sprawdzane w trakcie pracy systemu ze względów bezpieczeństwa lub też w związku z innymi ograniczeniami.

3.5.3.2.3. Test wymuszony

Konserwacyjny test BIT będzie przeprowadzany na żądanie operatora. Po wydaniu polecenia przeprowadzenia konserwacyjnego testu BIT, podsystem przerwie swoje normalne działanie, uruchomi programy samo-testujące i przeprowadzi odpowiednie pomiary, w celu wykrycia i lokalizacji usterek/błędów, na poziomie modułów LRU oraz pomocniczych urządzeń wymiennych SRU.

3.5.3.3. Fałszywe alarmy

Nie mniej niż 95% niesprawności sygnalizowanych przez funkcje wbudowanego testu BIT będą spowodowane przez rzeczywiste niesprawności systemu (nie więcej niż 2% będą stanowiły fałszywe alarmy). Niesprawność jest definiowana jako jakakolwiek awaria, która uniemożliwia systemowi zapewnienie osiągnięć specyfikowanych dla systemu.

3.5.3.4. Czas trwania wbudowanego testu BIT

Czas niezbędny do przeprowadzenia pełnego cyklu okresowego testu BIT nie może przekraczać 2 sekund (wstępna wartość czasu). Odstęp czasu pomiędzy dwoma kolejnymi cyklami testów BIT nie może przekraczać 60 sekund (wstępna wartość czasu).

3.5.4 Transport

System w swoim opakowaniu (opakowaniach) będzie umożliwiał i ułatwiał wykorzystanie wszelkich środków transportu oraz wsparcia logistycznego.

3.5.5 Modułowość

Musi zostać zapewniona pełna zamiennność, w przypadku wymiany modułu LRU, dla systemu typu „w jednej obudowie”.

Komponenty systemu nie mogą wymagać żadnych dodatkowych regulacji po ich wyprodukowaniu.

3.5.6 Ograniczenia projektowe i konstrukcyjne

3.5.6.1. Parametry fizyczne

3.5.6.1.1. Wymiary i waga

Dostawca systemu będzie musiał przedłożyć rysunek (rysunki) obrysu proponowanego systemu oraz informacje dotyczące wagi modułów LRU. Powinny one być jak najmniejsze.

3.5.6.1.2. Interfejsy mechaniczne

Wyposażenie oraz ich platformy P/T (panorama/pochylenie) będą do siebie dopasowane mechanicznie.

Platformy P/T (panorama/pochylenie) wysoce sztywne, dobrze przystosowane do pracy w surowych warunkach, w konfiguracji „wysokiej”.

3.5.6.2. Chłodzenie

System nie będzie wymagał wymuszonego chłodzenia powietrzem.

3.5.6.3. Złącza

Złącza w systemie powinny być typu okrągłego, hermetyczne.

Pożądany typ złącz: złącza zgodne z normą MIL-C-38999-III.

3.5.6.4. Wymagania dotyczące zasilania elektrycznego

3.5.6.4.1. Zasilanie

System będzie zasilany stabilizowanym napięciem stałym 24 V DC. System będzie spełniał wymagania normy MIL-STD-1275B (lub też równoważnej normy), dotyczące impulsów elektrycznych, tętnień oraz przepięć.

3.5.6.4.2. Pobór mocy

Ponieważ będą to łatwo wymienialne moduły (LRU) „z półki”, wymaganie to nie ma znaczenia.

Pożyczany jest jak najmniejszy pobór mocy.

Dostawca systemu będzie musiał przedłożyć informacje, dotyczące poboru mocy proponowanego systemu.

3.5.6.4.3. Ochrona przed przeciążaniem

System będzie zabezpieczony przed awariami będącymi łańcuchami zdarzeń, w tym przed awariami związanymi z zewnętrznymi przeciążeniami (zwarciami), spowodowanymi przez uziemienie zewnętrznego okablowania. Rozwarcia lub też zwarcia zewnętrznego okablowania systemu nie mogą prowadzić do uszkodzeń systemu.

3.5.6.4.4. Układy wejściowe

Układy wejściowe nie poniosą żadnych uszkodzeń, jeśli urządzenia, które łączą się z systemem, nie będą zamontowane lub też będą wyłączone.

3.5.6.4.5. Demontaż i wymiana pod napięciem

Demontaż i wymiana elementów systemu znajdującego się pod napięciem nie spowoduje uszkodzeń systemu.

3.5.6.5. Obróbka materiałów i części

3.5.6.5.1 Ograniczenia wyboru materiałów

Wszystkie materiały organiczne, dowolnie połączone, zostaną przetestowane pod kątem hydrolitycznej stabilności. Wykorzystanie naturalnej skóry, stałych kondensatorów papierowych lub też z dielektrykiem plastikowym, gniazd mikroobwodów, azbestu, rtęci, materiałów magnetycznych oraz stopów magnezu jest zabronione.

3.5.6.5.2 Metale niejednorodne

Metale niejednorodne muszą być zabezpieczone.

3.5.6.5.3 Zapobieganie korozji

Materiały odporne na korozję, powłoki oraz procesy będą dobrane tak, aby w jak największym zakresie zminimalizować podatność systemu na korozję.

3.5.6.5.4 Wykończenie

Wewnętrzne powierzchnie systemu zostaną wykończone absorbującym, czarnym matowym materiałem. Wykończenie wnętrza systemu będzie zgodne ze standardowymi praktykami sprzedającego, spełniającym niniejsze wymagania.

3.5.6.5.5 Części

Wszystkie części muszą być dobrej jakości i muszą być nabywane w oparciu o wysokiej jakości specyfikacje, od kwalifikowanych dostawców.

Główny priorytet przy wyborze ma zostać przyznany tym częściom, które są przynajmniej przemysłowej jakości.

3.5.6.5.6 Okablowanie

Nie wolno wykorzystywać okablowania z izolacją fluorowęglową/poliamidową.

3.5.7 Zakłócenia elektromagnetyczne i kompatybilność elektromagnetyczna

System będzie spełniał wymagania normy MIL-STD-461E (lub też alternatywnej), zgodnie z tabelą poniżej.

CE102	Emisje przewodzone, przewody zasilające, 10 kHz do 10 MHz;
CS101	Odporność na zaburzenia przewodzone, przewody zasilające, 30 Hz do 150 kHz;
CS114	Odporność na zaburzenia przewodzone, metoda wstrzykiwania prądu objętościowego, 10 kHz do 200 MHz, krzywa #4;
CS115	Odporność na zaburzenia przewodzone, metoda wstrzykiwania prądu objętościowego, wymuszenia impulsowe;
CS116	Odporność na zaburzenia przewodzone, tłumione sinusoidalne przebiegi przejściowe, kable i przewody zasilające, 10 kHz do 100 MHz , $I_{maks.} = 10A$;
RE102	Emisje promieniowane, pole elektryczne, 2 MHz do 18 GHz, ruchome systemy łączności US Navy oraz US Army
RS103	Odporność na zaburzenia promieniowane, pole elektryczne, 2 MHz do 18 GHz, Promieniowane pole elektryczne - 50 V/m dla urządzeń instalowanych na platformach naziemnych.
<u>Dotyczące nadajników</u>	
RE103	Emisje promieniowane, pasożytnicze i harmoniczne sygnały wyjściowe anten, 10kHz do 40 GHz
<u>Dotyczące odbiorników, nadajników-odbiorników oraz wzmacniaczy</u>	
CS103	Odporność na zaburzenia przewodzone, gniazdo antenowe, intermodulacja, 15 kHz do 10 GHz;
CS104	Odporność na zaburzenia przewodzone, gniazdo antenowe, tłumienie sygnałów, 30 Hz do 20 GHz;
CS105	Odporność na zaburzenia przewodzone, gniazdo antenowe, modulacja skrośna, 30 Hz do 20 GHz;

