

PRZEMYSŁOWY INSTYTUT AUTOMATYKI I POMIARÓW  
MERA-PIAP  
Al. Jerozolimskie 202 02-222 Warszawa Telefon 23-70-81

442

OSRODEK AUTOMATYKI ELEKTRYCZNEJ

BE1

ZESPÓŁ BUDOWY CYFROWYCH URZĄDZEŃ SYSTEMOWYCH

Główny wykonawca dr inż. A. Syrczyński



Wykonawcy mgr inż. M. Słodczyk, dr inż. A. Syrczyński

Konsultant

Nr zlecenia 1087 A

Umowa nr 375/88

Opracowanie urządzeń transmisyjnych  
systemu INTELDIGIT-PROWAY

Etap 2.3. Badania pełne, badania KEM,  
badania czystości patentowej

Tymczasowe warunki techniczne urządzeń

MK 11, MK 21, MK 02

Zleceniodawca Zakłady Automatyki Przemysłowej, Ostrów Wlkp.

Pracę rozpoczęto dnia 89.02  
Kierownik Zespołu

dr inż. A. Syrczyński

zakończono dnia 89.04.30  
Kierownik Ośrodka

dr inż. B. Kontrymowicz

Praca zawiera:

stron 17

rysunków

fotografii

tabel

tablic

załączników

Rozdzielnik - ilość egz: 6

Egz. 1 BOINTE

Egz. 2 ZAP

Egz. 3 ZAP

Egz. 4 ZAP

Egz. 5 OBN

Egz. 6 OAE 4

Nr rejestr. 6270

## **Analiza deskryptorowa**

URZADZENIA AUTOMATYCZNEJ REGULACJI I STEROWANIA + INTELDIGT  
PROWAY + TRANSMISJA DANYCH + SIECI LOKALNE

## **Analiza dokumentacyjna**

Tymczasowe warunki techniczne na modem MK 11, odgałęźnik MK 21 i magistralę MK 02 lokalnej sieci transmisyjnej PROWAY-A systemu INTELDIGIT-PROWAY zawierają dane podstawowe, charakterystykę ogólną, wymagania techniczne oraz metody odbioru i prób.

## **Tytuły poprzednich sprawozdań**

1. Dokumentacja konstrukcyjna modemu MK 11. Nr arch. 4911
2. " " " odgałęźnika MK 21. Nr arch. 4912
3. " " " magistrali MK 02. Nr arch. 4913

681.324 sieci komputerowe

**UKD**

SIAP-252/83-6000

SPIS TRESCI		strona
1.	Uwagi wstępne	- 2
2.	Dane podstawowe	- 5
3.	Charakterystyka ogólna	- 7
4.	Wymagania techniczne	- 8
4.1.	Wymagania konstrukcyjno-mechaniczne	- 8
4.2.	Wymagania konstrukcyjno-elektryczne	- 8
4.3.	Wymagania funkcjonalne	- 9
4.4.	Wymagania środowiskowo-użytkowe	- 10
5.	Metody badań pełnych	- 13
5.1.	Zakres i harmonogram badań pełnych	- 13
5.2.	Sprawdzenie wymagań konstrukcyjno- -mechanicznych	- 13
5.3.	Sprawdzenie wymagań konstrukcyjno- -elektrycznych	- 13
5.4.	Sprawdzenie wymagań funkcjonalnych	- 14
5.5.	Sprawdzenie wymagań środowiskowo- -użytkowych	- 15
5.6.	Aparatura do badań	- 16
6.	Zakres badań przy odbiorze produkcyjnym	- 17

#### Uwaga

Niniejsze opracowanie nie obejmuje części TWT zawierających informacje o gwarancji, zakresie dostaw, pokryciach ochronnych, opakowaniu, transporcie, przechowywaniu, znakowaniu i cechowaniu. Informacje te dla urządzeń transmisyjnych powinny być opracowane przez producenta i być identyczne jak dla pozostałych urządzeń systemu INTELDIGIT-FROWAY.

## 1. Uwagi wstępne

### 1.1. Przedmiot TWT i przeznaczenie wyrobu.

Przedmiotem niniejszych TWT są wymagania techniczne i metody badań modemu MK11, odgałęźnika MK21, magistrali MK02 lokalnej sieci transmisyjnej PROWAY-A dla systemu INTEL DIGIT-PROWAY. Urządzenia te współpracują ze sobą, są badane wspólnie i są objęte wspólnymi TWT.

Modem MK11 wykonuje zadania warstwy fizycznej standardu PROWAY-A, obejmujące nadawanie i odbiór przesyłek pomiędzy stacjami sieci.

Rozgałęźnik MK21 realizuje dołączenie stacji do magistrali, rozdzielając energię sygnałów ze stacji w obu kierunkach magistrali przy nadawaniu, a z magistrali do odgałęzienia stacyjnego przy odbiorze.

Magistrala MK02 stanowi medium przenoszące sygnały między stacjami sieci.

Badania na zgodność z wymaganiami niniejszej normy wykonuje się na sieci złożonej z trzech stacji.

#### Uwaga

Niniejsze TWT dotyczą odgałęźnika MK21 w tymczasowej obudowie laboratoryjnej i magistrali MK02 bez osłony mechanicznej. Obecnie urządzenia te podlegają badaniom wspólnie z pozostałymi urządzeniami transmisyjnymi, na identyczne wymagania środowiskowo-użytkowe.

Obudowa hermetyczna odgałęźnika MK 21 i osłona mechaniczna segmentów magistrali MK02 zostaną wybrane lub opracowane przez producenta. Również typy kabli do konkretnych aplikacji będą wybierane przez producenta.

W przypadku decyzji o instalowaniu odgałęźników poza budynkami, na trasie kabla, zostaną one wyposażone w obudowę hermetyczną i odpowiednio mogą zostać zmienione wymagania środowiskowo-użytkowe. Odgałęźnik MK21 nie zawiera elementów elektronicznych i wrażliwych na narażenia termiczne i

mechaniczne. Odporność i wytrzymałość zależą wyłącznie od stopnia zabezpieczenia obudowy.

### 1.2. Normalne warunki użytkowania

Jeżeli w opisie metod badań nie podano inaczej, to badania należy wykonać w następujących, normalnych warunkach użytkowania:

- temperatura otoczenia +5°C do +55°C
- wilgotność względna 5 do 95%
- ciśnienie atmosferyczne 80 kPa do 120 kPa
- natężenie zewnętrznych pól magnetycznych stałych lub o częstotliwości sieci do 400 A/m
- skład atmosfery bez agresywnych par i gazów
- drgania o amplitudzie do 0,35 mm i częstotliwości w zakresie od 10 Hz do 55 Hz
- napięcie zasilania urządzeń badanych +5V ±5% -5V ±5%.

### 1.3. Nazwy, określenia i definicje

- 1.3.1. Program kontrolno-testujący - program przeznaczony do stwierdzenia poprawnej pracy określonych układów, bloków /pakietów/ lub zestawu urządzeń podlegającego sprawdzeniu.
- 1.3.2. Błąd trwały - stan, kiedy urządzenie wykonało określony program kontrolno-testujący z błędem a przy powtórzeniu programu błąd ten został ponownie stwierdzony.
- 1.3.3. Uszkodzenie urządzenia - zdarzenie polegające na naruszeniu prawidłowej pracy urządzenia, uniemożliwiającej jego dalsze wykorzystanie bez przeprowadzenia naprawy lub regulacji.
- 1.3.4. Przekłamanie - stan przejściowy, kiedy urządzenie

wykonało program kontrolno-testujący z błędem, a przy powtórzeniu program jest realizowany poprawnie.

- 1.3.5. Stopa błędów - wartość liczbowa /statystyczna/ określająca stosunek liczby przekłamanych do liczby przesłanych bitów.

1.4. Normy i dokumenty związane

- 1.4.1. Dokumentacja konstrukcyjna modemu MK11 - nr arch. 4911
- 1.4.2. Dokumentacja konstrukcyjna odgałęźnika MK21 - nr arch. 4912
- 1.4.3. Dokumentacja konstrukcyjna magistrali MK02 - nr arch. 4913
- 1.4.4. Dokumentacja techniczno-ruchowa modemu MK11 - nr arch.
- 1.4.5. TWT kontrolera komunikacyjnego MK42 - nr rej.
- 1.4.6. PN-84/E-04600 - Wyroby elektrotechniczne. Próby środowiskowe. Postanowienia ogólne.
- 1.4.7. PN-79/T-42106 - Urządzenia komputerowe. Ogólne wymagania.
- 1.4.8. IEC-TC65A. Process Data Highway /PROWAY/ for Distributed Process Control Systems. Parts 1 -7.
- 1.4.9. PM-86/E -06600. Kompatybilność elektromagnetyczna urządzeń. Ogólne wymagania i badania.
- 1.4.10. Instrukcja użytkowania testu badań pełnych - nr rejestr. 6232

1.5. Czas ważności i zakres stosowania.

Niniejsze TWT obowiązują dla wykonń prototypowych i dla serii informacyjnej, do czasu uruchomienia produkcji seryjnej. Patrz także uwaga w punkcie 1.1.

## 2. Dane podstawowe

### 2.1. Parametry elektryczne

#### 2.1.1. Wejścia, wyjścia

##### 2.1.1.1. Modem MK11

- a. Interfejs liniowy, złącze szufladowe, 15-stykowe, przeznaczony do elektrycznego połączenia pakietów MK42 i MK11 za pośrednictwem kabla wg. dok. nr arch.
- b. Odgałęzienie stacyjne magistrali MK02, złącze współosiowe, przeznaczone do połączenia modemu z odgałęźnikiem MK21.

##### 2.1.1.2. Odgałęźnik MK21

- a. Magistrala MK02, 2 złącza współosiowe skrajne, przeznaczone do połączenia danej stacji z innymi stacjami.
- b. Odgałęzienie stacyjne magistrali MK02, złącze współosiowe środkowe, przeznaczone do połączenia odgałęźnika MK21 z modemem MK11.

#### 2.1.2. Zasilanie

- a. Modem MK11 jest zasilany poprzez złącze szufladowe, 9-stykowe napięciami o wartościach nominalnych +5V i -5V.
- b. Odgałęźnik MK21 i magistrala MK02 są zbudowane wyłącznie z elementów biernych; nie wymagają zasilania.

#### 2.1.3. Sygnały magistrali MK02

Szeregowe ciągi danych (ramki) o przebiegu sinusoidalnym, częstotliwości 1 i 2 MHz, modulacji

koherentnej

- nominalna przepływność binarna DSR = 1 Mbit/s
- poziom nadawany (na wyjściu modemu MK11) 63 dBmV
- poziom odbierany (na wejściu modemu MK11)  $\geq 9$  dBmV
- tłumienie wzdluzne odgałężnika MK21  $\leq 1,5$ dB
- tłumienie poprzeczne odgałężnika MK21  $\leq 11$ dB
- tłumienność kabla odgałężzenia stacyjnego  $\leq 1$ dB

## 2.2. Ciężar

- a/ Ciężar kompletnego modemu MK11 wynosi           kg
- b/ Ciężar odgałężnika MK21 w obudowie laboratoryjnej wynosi           kg
- c/ Ciężar odcinka /100m/ magistrali MK02 zakończonej obustronnie złączami współosiowymi wynosi           kg

## 2.3. Charakterystyka eksploatacji

a/ Modem MK11 powinien być zainstalowany wewnątrz szafy stacji do jej konstrukcji lub w kasecie na przeznaczonym dla niego stanowisku i połączony:

- kablem interfejsu liniowego z kontrolerem komunikacyjnym MK42,
- kablem odgałężzenia stacyjnego magistrali MK02 z odgałężnikiem MK21,
- kablem zasilania z zasilaczem napięć +5V, -5V

b/ Odgałężnik MK21 (w tymczasowej obudowie) powinien być zainstalowany wewnątrz szafy stacji, mocowany do jej konstrukcji lub w pomieszczeniu aparatury sterowniczej i połączony:

- kablem odgałężzenia stacyjnego magistrali MK02 z modemem MK11, o długości do 50 m,
- kablem magistrali MK02 z dwoma sąsiednimi stacjami. Na stacji krańcowej do wolnego złącza dołączyć terminator 75 om.



### 3. Charakterystyka ogólna

#### 3.1. Charakterystyka ogólna modemu MK11

Modem MK11 uczestniczy w wykonywaniu funkcji warstwy fizycznej w stacjach sieci, realizując:

- a) Nadawanie ciągu ramki na magistralę MK02
- b) Odbiór ciągu ramki z magistrali MK02
- c) Programowe dołączanie i odłączanie stacji od magistrali
- d) W stanie odłączenia od magistrali połączenie toru nadawczego z odbiorczym dla testowania lokalnego.

#### 3.2 Charakterystyka ogólna odgałęźnika MK21.

Bierny odgałęźnik transformatorowy MK21 służy do dołączenia stacji do magistrali MK02 przy spełnieniu warunków dopasowania falowego i minimalnych tłumienności.

#### 3.3. Charakterystyka ogólna magistrali MK02

Odcinki magistrali MK02, połączone odgałęźnikami MK21 stanowią magistralę, która spełnia funkcję medium przesyłania między stacjami sieci na zasadzie wielodostępności, z multipleksowaniem czasowym, szeregowego sygnału częstotliwościowego zawartego w paśmie podstawowym.

#### 4. Wymagania techniczne

##### 4.1. Wymagania konstrukcyjno -mechaniczne

###### 4.1.1. Kompletność i wymiary główne.

- Modem MK11 - wg.rys. 4911/5
- Płyta drukowana MK11 z elementami - wg. rys. 4911/3
- Odgałęźnik MK21 - wg rys. 4912/5
- Odcinek magistrali MK02 - wg rys. 4913/2

###### 4.1.2. Poprawność montażu i obróbka powierzchniowa.

- Montaż elementów powinien być zgodny z dokumentacjami nr arch. 4911, 4912,4913.
- Powłoki ochronne nie mogą wykazywać uszkodzeń i braków.
- Punkty lutownicze powinny zapewniać trwałe połączenia mechaniczne i elektryczne oraz powinny być zabezpieczone pokryciem ochronnym.

##### 4.2. Wymagania konstrukcyjno-elektryczne

###### 4.2.1. Rezystancja izolacji.

- a) Rezystancja izolacji obwodów zasilania i interfejsu liniowego modemu MK11 względem obudowy mechanicznej powinna być nie mniejsza od 20 Mom.
- b) Rezystancja izolacji obwodu odgałęzienia stacyjnego odgałęźnika MK21 względem obudowy mechanicznej powinna być nie mniejsza od 20 Mom.

###### 4.2.2. Wytrzymałość elektryczna izolacji.

- a) Wytrzymałość elektryczna izolacji obwodów zasilana

pakietu MK42 względem obudowy mechanicznej powinna być nie mniejsza od 500V /wartość skuteczna/.

- b) Wytrzymałość elektryczna izolacji obwodu odgałęzienia stacyjnego odgałęźnika MK21 względem obudowy mechanicznej powinna być nie mniejsza od 500V (wartość skuteczna).
- c) Wytrzymałość elektryczna izolacji międzyprzewodowej każdego odcinka magistrali MK02 powinna być nie mniejsza od 500V (wartość skuteczna).

#### 4.2.3. Pobór prądu.

Wartość prądu pobieranego przez 1 egz. modemu MK11 z zasilacza o nominalnym napięciu:

- a) +5V nie powinna przekraczać 0,3A
- b) -5V nie powinna przekraczać 0,15A

#### 4.3. Wymagania funkcjonalne.

##### 4.3.1. Dane techniczne znamionowe.

###### 4.3.1.1. Modem MK11

- a) Przepływność binarna (prędkość transmisji) - 1Mb/s
- b) Częstotliwość sygnału liniowego
  - "1" logiczna - 2 MHz
  - "0" logiczne - 1 MHz.
- c) Poziom sygnału nadawanego na obciążeniu 75 om -  
- 63dBmV (1,4Vsk)
- d) Minimalny poziom sygnału odbieranego - 9 dBmV  
(3,3 mVsk)
- e) Interfejs liniowy wg DTR modemu MK11 nr arch

###### 4.3.1.2. Odgałęźnik MK21

- a) Tłumienność wzdłużna - 1 dB
- b) Tłumienność poprzeczna - 10 dB.

#### 4.3.1.3. Magistrala MK02

- a) Impedancja falowa - 75 om  $\pm$  3 om
- b) Maksymalna tłumienność (między dwoma dowolnymi modemami) - 54 dB
- c) Tłumienność odcinka 100m magistrali - 1,2 dB

#### Uwaga

Podane tłumienności odnoszą się do częstotliwości 2 MHz

#### 4.3.2. Funkcjonalność.

Wymagania na funkcjonalność są określone przez test badań pełnych wg dokumentacji nr rejestr. 6232.

#### 4.3.3. Ciągłość pracy.

Modem MK11, odgałęźnik MK21 i magistrala MK02 powinny pracować poprawnie w czasie 200 godzinnej ciągłej pracy w normalnych warunkach użytkowania.

#### 4.4. Wymagania środowiskowo-użytkowe.

##### 4.4.1. Odporność na zmiany napięć zasilania.

Przy zmianach napięć zasilania w granicach  $\pm 5\%$  modem powinien pracować poprawnie przy normalnych warunkach użytkowania.

##### 4.4.2. Odporność na wibracje

#### Urządzenia:

- modem MK11 w pozycji normalnej
- odgałęźnik MK21 i odcinek magistrali MK02 w pozycji dowolnej powinny pracować poprawnie przy narażeniu na

wibracje sinusoidalne o częstotliwości 5 - 80 Hz i przyspieszeniu 2,5 m/s<sup>2</sup>.

(Próba Fc, PN-86/E-04606/03)

#### 4.4.3. Wytrzymałość na wibracje

Urządzenia w pozycji normalnej powinny pracować poprawnie po narażeniu na wibracje sinusoidalne o częstotliwości 10 - 80 Hz, o amplitudzie 0,16 mm i przyspieszeniu 19,5 m/s<sup>2</sup> przez okres 1,5 godz.

(Próba Fc, PN-86/E- 04606/03)

#### 4.4.4. Odporność na zmiany temperatury.

Urządzenia powinny pracować poprawnie w trakcie próby polegającej na przebywaniu:

- a) w czasie 8 godzin w temperaturze +55°C i po 4 godzinach reklimatyzacji (próba Bb, PN-84/E-04602)
- b) w czasie 2 godzin w temperaturze +5°C i po 4 godzinach reklimatyzacji (próba Ab, PN-84/E-04601).

Szybkość zmian temperatury - nie większa od 1°C/min.

#### 4.4.5. Odporność na wilgotne gorąco stałe.

Urządzenia powinny pracować w trakcie próby polegającej na umieszczeniu ich w czasie 4 dób w otoczeniu o temperaturze +40°C i wilgotności 93% oraz po 8 godzinach reklimatyzacji /próba Ca, PN-84/E-04603).

#### 4.4.6. Wytrzymałość na zimno.

Urządzenia powinny pracować poprawnie po próbie polegającej na umieszczeniu ich w czasie 8 godzin w otoczeniu o temperaturze -25°C ±3°C i 4 godzinach

reklimatyzacji /próba Ab, PN-84/E-04601).

#### 4.4.7. Wytrzymałość na suche gorąco.

Urządzenia powinny pracować poprawnie po próbie polegającej na przebywaniu w czasie 8 godzin w temperaturze  $+70^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$  oraz po 4 godzinach reklimatyzacji /próba Bb, PN-84/E-04602).

#### 4.4.8. Wytrzymałość na udary mechaniczne transportowe.

Urządzenia powinny pracować poprawnie po próbie polegającej na poddaniu ich udom mechanicznym wielokrotnym o kształcie połowy sinusoidy i przyspieszeniu szczytowym  $98 \text{ m/s}^2$ . dla każdego z trzech wzajemnie prostopadłych kierunków /próba Eb, PN-85/E-04605/02/. Próbę należy przeprowadzić dla urządzeń w opakowaniu transportowym.

#### 4.4.9. Wtrzymaność i odporność na zakłócenia impulsowe, nanosekundowe /KEM/

4.4.9.1. Poziom wytrzymałości i odporności przy zakłóceniach obwodów magistrali sieciowej MK02 powinien być nie mniejszy od 1000V. Metoda symulacji - SE10, wg. PN-86/E-06600.

4.4.9.2. Poziom wytrzymałości i odporności przy zakłóceniach kabła interfejsu liniowego MK42 - MK11 powinien być nie mniejszy od 500V. Metoda symulacji - SE 10, wg PN-86-E/06600.

4.4.9.3. Poziom wytrzymałości i odporności przy zakłóceniach obwodów zasilania AC stacji powinien być nie mniejszy od 2,0 kV. Metoda symulacji - SN10, wg PN-86/E-06600.

## 5. Metody badań pełnych.

### 5.1. Zakres i harmonogram badań pełnych.

Badania pełne obejmują sprawdzenie wymagań technicznych zawartych w pkt. 4 niniejszych TWT. Należy je przeprowadzić dla prototypów, serii informacyjnej oraz bezpośrednio po uruchomieniu produkcji seryjnej urządzeń a także w przypadku zmiany technologii produkcji - zgodnie z zasadami przyjętymi u producenta urządzeń.

Badania pełne należy przeprowadzić w kolejności następującej:

- 1) sprawdzenie wymagań konstrukcyjno-mechanicznych
- 2) sprawdzenie wymagań konstrukcyjno-elektrycznych
- 3) sprawdzenie wymagań funkcjonalnych
- 4) sprawdzenie wymagań środowiskowo-użytkowych.

Badania przeprowadza się na sieci złożonej z trzech stacji o konfiguracji podanej w dokumentacji nr rejestr. 6232. Narażeniom poddaje się jedną stację.

### 5.2. Sprawdzenie wymagań konstrukcyjno-mechanicznych

(pkt. 4.1. wymagań)

Należy dokonać sprawdzenia zgodności z wymaganiami metodą oględzin. Wymiary sprawdzić przy pomocy uniwersalnych narzędzi warsztatowych.

### 5.3. Sprawdzenie wymagań konstrukcyjno-elektrycznych

(pkt. 4.2. wymagań)

Pomiary rezystancji i wytrzymałości elektrycznej izolacji należy wykonać między:

- a) zwartymi stykami złącza zasilania modemu i interfejsu liniowego a obudową modemu

b) zwartymi stykami złącza odgałęzienia stacyjnego i obudową odgałęźnika MK21

c) żyłą środkową a ekranem odcinka magistrali MK02

Pomiar rezystancji izolacji powinien być wykonany przy użyciu megaomomierza indukcyjnego 500V, zaś pomiaru wytrzymałości elektrycznej izolacji należy dokonać przy pomocy transformatora probierczego o mocy co najmniej 250VA. Sprawdzenie poboru prądu przeprowadza się przy pracy modemu pod działaniem testu. Pobór prądu nie powinien przekraczać wartości maksymalnych podanych w punkcie 4.2.3.

#### 5.4. Sprawdzenie wymagań funkcjonalnych

##### 5.4.1. Sprawdzenie danych technicznych i wymagań funkcjonalnych.

Sprawdzenie danych technicznych (pkt 4.3.1. wymagań) i wymagań funkcjonalnych (pkt 4.3.2.) odbywa się przy użyciu testu badań pełnych. Kryteria oceny próby wg 1.4.10.

##### 5.4.3. Sprawdzenie ciągłości pracy (pkt 4.3.3. wymagań).

Sprawdzenie ciągłości pracy należy przeprowadzić poddając sieć ciągłej eksploatacji z zastosowaniem testu badań pełnych. Badania należy przeprowadzić w następujących warunkach:

- 8 godz. pracy w temperaturze normalnej
- 8 godz. pracy w temperaturze +5°C
- 8 godz. pracy w temperaturze +55°C i wilgotności względnej 80%.

Podczas pozostałych godzin pracę pakietu należy sprawdzić w normalnych warunkach.

Kryteria oceny próby wg 1.4.8.



### 5.5. Sprawdzenie wymagań środowiskowo-użytkowych

#### 5.5.1. Sprawdzenie odporności na zmiany napięć zasilania (pkt 4.4.1. wymagań).

Badania należy przeprowadzić w normalnych warunkach użytkowania przy zadanych poziomach napięć zasilania.

Test badań pełnych i kryteria oceny wg 1.4.8.

#### 5.5.2. Sprawdzenie odporności na wibracje (pkt 4.4.2. wymagań).

Badania należy przeprowadzić wg prób odporności na wibracje sinusoidalne (próba Fc, PN-86/E04606/03/. Sprawdzenie należy wykonać dla podzakresów częstotliwości 5-10, 10-20, 20-39, 30-40, 40-50, 50-60, 60-80 Hz. Pomiary częstotliwości wibracyjnych należy przeprowadzić w czasie kondycjonowania. Wynik próby należy uznać za pozytywny, jeżeli w czasie próby nie wystąpił błąd trwały lub uszkodzenie urządzeń.

#### 5.5.3. Sprawdzenie wytrzymałości na wibracje.

Badania należy przeprowadzić wg prób wytrzymałości wyrobów na wibracje sinusoidalne - (próba FC1 PN-86/E-04606/03/. Dopuszcza się odstępstwa podane w w/w normie oraz:

- wykonanie pomiarów przy niezasilanych urządzeniach badanych,
- wykonanie pomiarów tylko dla pozycji normalnej pracy.

Wynik próby należy uznać za pozytywny, jeżeli podczas sprawdzania poprawności pracy nie wystąpił błąd trwały lub uszkodzenie urządzeń.

#### 5.5.4. Sprawdzenie wymagań klimatycznych.

Sprawdzenia wymagań pkt 4.4.4, 4.4.5, 4.4.6, i 4.4.7 należy przeprowadzić zgodnie z wymaganiami norm PN-84/E-04601, -04602, -04603. Wynik próby należy uznać za pozytywny, jeżeli w czasie sprawdzenia podczas próby oraz po próbie nie wystąpił błąd trwały lub uszkodzenie badanych urządzeń, zaś oględziny nie wykazały śladów korozji. Ponadto muszą być spełnione wymagania na rezystancję i wytrzymałość elektryczną izolacji.

#### 5.5.5. Sprawdzenie wytrzymałości na udary mechaniczne transportowe.

Sprawdzenie wymagań pkt 4.4.8 należy przeprowadzić wg PN-85/E-04605/02 - próba Eb.

Kondycjonowanie wstępne należy przeprowadzić w warunkach normalnych przez okres 2 godzin. Wynik próby należy uznać za pozytywny, jeżeli w wyniku sprawdzenia pracy badanych urządzeń nie wystąpiło uszkodzenie lub błąd trwały.

#### 5.5.6. Sprawdzenie wytrzymałości i odporności na zakłócenia impulsowe-nanosekundowe (KEM).

Badania KEM należy wykonać zgodnie z PN-86/E-06600. Metoda badań wg dokumentacji nr rejestr.

#### 5.6. Aparatura do badań

Do badań pełnych należy stosować urządzenia kontrolno-pomiarowe:

- komorę klimatyczną
- wstrząsarkę wibracyjną
- wstrząsarkę udarową

- próbnik przebicia
- megaomierz indukcyjny
- woltomierz cyfrowy
- zasilacze regulowane napięć +5V i -5V

#### 6. Zakres badań przy odbiorze produkcyjnym

Przy odbiorze produkcyjnym należy sprawdzić wymagania:

- a) konstrukcyjno - mechaniczne pkt 4.1 - wg metody badań podanej w pkt. 5.2
- b) konstrukcyjno - elektryczne pkt.4.2.3 - wg metody badań podanej w pkt. 5.3
- c) funkcjonalne pkt. 4.3 - wg metody badań podanej w pkt. 5.4.1.
- d) środowiskowo - użytkowe pkt. 4.4.4.a - wg metody badań podanej w pkt. 5.5.4.