

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

Ośrodek Badań Niezawodności i Jakości

BE10

4142 Grupa Problemowa d/s Kompatybilności Elektromagnetycznej

Główny wykonawca

Wykonawcy: mgr inż. Cz. Godzisz, tech. K. Tekieli

Konsultant

Nr zlecenia 5781

Badanie odporności na zakłócenia elektromagnetyczne pasywnej czujki podczerwieni PCP3 IRED.

Zleceniodawca Z-đ Rozwoju Technicznej Ochrony Mienia TECHOM
Warszawa, ul. Marszałkowska 85

Pracę rozpoczęto dnia 89.04.10
Kier. Grupy Probl.

zakończono dnia 89.05.15
Kierownik OBN

Cz. Godzisz
mgr inż. Cz. Godzisz

St. Budzyński
dr inż. St. Budzyński

Praca zawiera:

Rozdzielnik - ilość egz:

stron 8
rysunków 4
fotografii -
tabel -
tablic -
załączników -

Egz. 1 TECHOM --
Egz. 2 BOINTE
Egz. 3 OBN
Egz. 4 TECHOM
Egz. 5
Egz. 6

Nr rejestr. 6284

Nie udostępniać bez zgody zamawiającego.

Analiza deskryptorowa

URZĄDZENIA ALARMOWE: CZUJKA + ~~PODCZERWIEN PASYWNA~~ + BADANIA KEM.
ZAKŁÓCENIA, ELEKTROMAGNETYCZNY, CZUJNIKI

Analiza dokumentacyjna

Sprawozdanie zawiera wyniki badań odporności pasywnych czujek podczerwieni na zakłócenia elektromagnetyczne. Zakres badań obejmował sprawdzenie odporności na zmiany napięcia zasilania, dynamiczne zmiany napięcia zasilania, krótkotrwałe zaniki, obniżenia, podwyższenia; zakłócenia impulsowe: nanosekundowe, dużej energii; zakłócenia sinusoidalne ciągłe; wyładowania elektryczności statycznej ESD.

Tytuły poprzednich sprawozdań

nie ma

621.398:658:924 Urządzenia alarmowe-

621.316.9 Zakłócenia elektromagnetyczne

UKD

SPIS TRESCI

1. Wstęp
2. Warunki badań
3. Wyniki pomiarów
 - 3.1. Sprawdzenie odporności na zmiany napięcia zasilania
 - 3.2. Sprawdzenie odporności na krótkotrwałe dynamiczne zmiany napięcia zasilania
 - 3.3. Sprawdzenie odporności na zakłócenia impulsowe nanosekundowe
 - 3.4. Sprawdzenie odporności na zakłócenia impulsowe dużej energii
 - 3.5. Sprawdzenie odporności na wyładowania elektryczności statycznej ESD
 - 3.6. Sprawdzenie odporności na zakłócenia sinusoidalne ciągłe
4. Wnioski

SPIS RYSUNKOW

- Rys.1. Usytuowanie i układ połączeń czujki w czasie badań
- Rys.2. Układ pomiarowy dla badań odporności na zmiany napięcia zasilania i dynamiczne zmiany napięcia zasilania
- Rys.3. Układ pomiarowy dla badań odporności na zakłócenia sinusoidalne ciągłe, impulsowe nanosekundowe i dużej energii
- Rys.4. Układ pomiarowy dla badań odporności na wyładowania elektryczności statycznej ESD

1. Wstęp

Przedmiotem badań były pasywne czujki podczerwieni PCP-3 produkcji Przedsiębiorstwa Polonijno-Zagranicznego "IRED" w Dominowie k/Lublina.

Zlecniodawca dostarczył dwa egz. czujek (NO i NC).

Celem badań KEM było sprawdzenie odporności czujek na zewnętrzne zakłócenia elektromagnetyczne. Badania przeprowadzono w oparciu o następujące dokumenty:

1. Warunki techniczne dla pasywnego czujnika podczerwieni z pamięcią PCP3
2. Elektroniczne systemy alarmowe przeciwwłamaniowe. Wymagania dla czujek pasywnych podczerwieni (projekt, grudzień 1987)
3. Metody badań środowiskowych dla urządzeń systemów alarmowych. TKP DORAWEX, DX-ZWB-97 (odpowiednik zaleceń IEC 79/C09P1.83 Environmental Testing for Alarm Systems)
4. PN-86/E-06600 Automatyka i pomiary przemysłowe. Kompatybilność elektromagnetyczna urządzeń. Ogólne wymagania i badania.

Przyjęto następujący zakres badań KEM:

1. spr. odporności na zmiany napięcia zasilającego, próba A8 stopień ostrości 2 wg (2,3)
Parametry próby: wartość napięcia obniżonego 10,2 V i podwyższonego 15 V, szybkość zmiany napięcia 1 V/s
2. spr. odporności na dynamiczne zmiany napięcia symulowanego metodą SS70 wg PN zał.7, przewidziane w dokumencie (3) jako próba A12
3. spr. odporności na zakłócenia impulsowe, próba A9, stopień ostrości 2 wg (2,3). Odpowiada to amplitudzie impulsów 500 V 5/50 ns, przy metodzie symulacji SE10 wg PN (4) zał.1
4. spr. odporności na zakłócenia magnetyczne dużej energii 4J, odpowiada to amplitudzie impulsów 2000 V 1,2/50 μ s, przy metodzie symulacji SM30 wg PN (4) zał.3.
5. spr. odporności na wyładowania elektryczności statycznej ESD próba A11, stopień ostrości 1 wg (2,3). Odpowiada to amplitudzie napięcia wyładowania ESD 4 kV wg PN (4) zał.8
6. Spr. odporności na pole elektromagnetyczne, próba A13, stopień ostrości 4 wg (2,3). Odpowiada to metodzie symulacji SR51 wg PN (4) zał.5 oraz poziomem natężenia pola 10 V/m w zakresie częstotliwości od 0,1 do 150 MHz oraz 5 V/m w zakresie częstotliwości od 150 do 500 MHz.

Z braku technicznych możliwości wytworzenia w PIAP pól elektromagnetycznych o tak wysokim poziomie natężenia pola i w tak szerokim zakresie częstotliwości próbę A13 zastąpiono sprawdzeniem odporności na zakłócenia sinusoidalne ciągłe w zakresie częstotliwości 50 kHz do 50 MHz oddziaływujące na obwód zasilania i interfejsowy jako zakłócenia przewodzone niesymetrycznie, metoda symulacji SN51 wg PN (4) zał.5.

W oparciu o warunki badań przewidziane w próbie A13 (p.PN (4)) zał. 5 oraz IEC 801-3) oszacowano poziom zakłóceń indukowanych w kablu o długości 1 m przy natężeniu pola 10 V/m w zakresie częstotliwości 0,1 do 30 MHz. Odpowiednie poziomy wynoszą: 10 mV (0,1 MHz), 120 mV (1 MHz), 1 V (8 MHz), 4 V (30 MHz). Dla zmienionej metody sprawdzenia proponuje się przyjąć poziom odporności 1 V dla zakresu częstotliwości > 150 kHz i 0,6 V dla częstotliwości < 150 kHz.

W związku z bardzo niską odpornością na zakłócenia impulsowe nanosekundowe (poniżej 500 V 5/50 ns) i na wyładowania elektryczności statycznej (poniżej 1 kV), po zawiadomieniu zleceniodawcy pismem nr OBN/172/89 z dn. 18.04.89 r. producent wprowadził następujące zmiany w obu egz. czujek:

- zmiana sposobu wyprowadzenia przewodów w czujce (rys.załączony do WT)
- zmiana kondensatorów C1, C8, C9, C11, C12 na ferroelektryczne (wg wykazu elementów załączonych do WT)
- wprowadzenie kondensatorów odsprzęgających C16 i C17 (wg schematu załączonego do WT).

2. Warunki badań

Warunki pracy czujek w czasie badań:

- usytuowanie i układ połączeń czujek - rys.1
- kabel zasilania i sygnałowy o długości ok. 2 m - teletechniczny w dodatkowej osłonie z rury PCV taśmowy 4xTLY 12x0,1 przylutowany do pól lutowniczych czujki: (8) napięcie "+" zasilania czujki połączone razem z (1) napięciem "+" zasilania pamięci; (3) napięcie "-" zasilania oraz zestyków kontaktronu czujki (6,7) zg. z dokumentem (1).

Badania przeprowadzono zg. z (2) w stanie dozoru z zasłoniętym oknem czujki. Zaskonę wykonano z ciemnego kartonu przyklejonego na zewnątrz na okno czujki.

Warunki otoczenia w czasie badań - warunki laboratoryjne, temperatura otoczenia 18-23°C, wilgotność względna 60-70 %

Układy pomiarowe i usytuowanie: czujkę z kablem usytuowano 100 mm nad płaszczyzną ziemi odniesienia o wymiarach 1x1,5 m (rys.1).

Pomiary zakłócalności przy zmianach napięcia zasilania i dynamicznych zmianach napięcia zasilania przeprowadzono w układzie pomiarowym przedstawionym na rys.2. Dynamiczne zmiany napięcia zasilania symulowano specjalizowanym zasilaczem o parametrach określonych w PN (4) zał.7. Dla pozostałych pomiarów obwody zasilania i wyjścia czujki wprowadzono na układ sieci sztucznej o parametrach zgodnych z PN (4) zał.1 układ pomiarowy rys.3.

Pomiary zakłócalności przy wyładowaniach elektryczności statycznej ESD przeprowadzono przy wyładowaniach pośrednich na płaszczyznę ziemi odniesienia, w punktach usytuowanych w odległości 100 mm od poziomego rzutu czujki oraz przy wyładowaniach bezpośrednich na blachę PA \neq 3 (150x100 mm) imitującą konstrukcję mocującą czujki. Blachę połączono taśmą Cu \neq 0,2 o szerokości 65 mm z płaszczyzną ziemi odniesienia rys.4.

Kryterium zakłócalności: zg. z dokumentem (2) przyjęto, że czujka jest odporna na zakłócenia o danych parametrach, jeżeli nie występują fałszywe alarmy podczas narażenia, a po zakończeniu narażenia czujka reaguje zg. z wymaganiami funkcjonalnymi.

Sprawdzenie funkcjonalne przeprowadzono w następujący sposób: przy zdjętej przesłonie z okna czujki operator sprawdzał czy czujka generuje stan alarmowy przy poruszaniu ręką. Takie sprawdzenia przeprowadzono każdorazowo po zakończeniu pomiarów zakłócalności dla danego rodzaju i ostrości zakłóceń.

Stosowane urządzenia pomiarowe i pomocnicze:

- płaszczyzna ziemi odniesienia (1x1,5 m)
- imitacja konstrukcji mocującej czujki - blacha PA \neq 3, 150x100 mm
- sieć sztuczna zg. z PN (4) zał.1 (IKSAiP)
- zasilacz laboratoryjny typ ZT980
- oscyloskop cyfrowy typ 2230 (TEKTRONIX)
- generator sygnałowy PG19 (KABID)
- symulator zakłóceń impulsowych 5/50 ns o parametrach zgodnych z PN(4) zał.1, typ NSG-225 (SCHAFFNER)
- symulator wyładowań elektryczności statycznej o parametrach zgodnych z PN (4) zał.8 typ SED-2 (MERA PIAP)
- generator zakłóceń impulsowych dużej energii 1,2/50 μ s GZI-23 (MERA PIAP)

- dioda LED z rezystorem 1,2 k
- klamra pojemnościowa o parametrach zg. z PN (4) zał.1 (MERA PIAP)
- specjalizowany zasilacz do badań odporności na dynamiczne zmiany napięcia zasilania o parametrach zgodnych z PN (4) zał.7 (MERA PIAP).

3. Wyniki pomiarów

3.1. Sprawdzenie odporności na zmiany napięcia zasilania

Pomiary przeprowadzono w układzie pomiarowym pokazanym na rys.2. Stwierdzono, że dla obu egz. czujek zmiany wartości napięcia zasilania z szybkością 1 V/s w granicach 10,2 V do 15 V nie powodują generowania fałszywych alarmów, zachowana jest funkcjonalność sprawdzana w sposób opisany w p. 2.

Dodatkowo stwierdzono, że: obniżenie napięcia poniżej 8,75 V powoduje generowanie cyklicznych alarmów, przy napięciu zasilania 5 V...5,5 V dla czujki NC następuje wyłączenie przekaźnika kontaktronowego z dalszymi cyklicznymi alarmami sygnalizowanymi przez LED czujki: przy napięciu zasilania 4 V ... 4,25 V czujka przestaje działać.

Wynik sprawdzenia dla obu egzemplarzy czujek pozytywny.

3.2. Sprawdzenie odporności na krótkotrwałe dynamiczne zmiany napięcia zasilania

Pomiary przeprowadzono w układzie pomiarowym pokazanym na rys.2. Zakłócenia w postaci obniżeń, podwyższeń i zaników symulowano specjalizowanym układem. Zakłócenia generowano co 10 sek.

Czujki reagowały fałszywym alarmem na zanik napięcia zasilania o czasie trwania jak niżej:

	czujka NO	czujka NC
	czas zaniku (ms)	
zanik napięcia		
15 V/0	≥ 680	≥ 150
12 V/0	≥ 440	≥ 70
10,2 V/0	≥ 150	≥ 53

Przy symulacji obniżeń napięcia zasilania 15 V/12 V, 15 V/10,2 V, 12 V/10,2 V oraz podwyższeń napięcia zasilania 10,2 V/12 V, 10,2 V/15 V, 12 V/15 V o czasie trwania 1,2 sek nie zaobserwowano objawów zakłóceń dla obu egzemplarzy czuje.

Biorąc pod uwagę PN (4), w której odporność na tego typu zakłócenia dla urządzeń automatyki przemysłowej powinna być > 20 ms badane czujki spełniają wymagania.

Wynik sprawdzenia dla obu egzemplarzy czujek pozytywny.

3.3. Sprawdzenie odporności na zakłócenia impulsowe nanosekundowe

Pomiary przeprowadzono w układzie pomiarowym rys.3. Zakłócenia wprowadzono na kabel czujki przez klamrę pojemnościową, metoda symulacji SN10 PN(4). Generatorem zakłóceń był symulator NSG-225 (SCHAFFNER). Czas narażenia zakłóceniami ok. 1 min.

Przy ± 500 V, ± 1000 V, ± 2000 V amplitudzie impulsów 5/50 ns nie obserwowano objawów zakłóceń dla obu egz. czujek. Przy amplitudzie impulsów zakłócających ± 4000 V czujka NC generowała pojedyncze stany alarmowe, czujka NO - brak objawów zakłóceń.

Odporność obu egz. czujek na zakłócenia impulsowe 5/50 ns wynosi 2000 V. Wymagana odporność na tego typu zakłócenia wg (2,3) wynosi 500 V.

Wynik sprawdzenia dla obu egzemplarzy czujek pozytywny.

3.4. Sprawdzenie odporności na zakłócenia impulsowe dużej energii

Pomiary przeprowadzono w układzie pomiarowym pokazanym na rys.3. Zakłócenia wprowadzono na kabel czujki metodą symulacji bliskiego pola magnetycznego generowanego przez przewód testowy z prądem impulsowym 8/20 μ s zg. z zał.3 PN (4), metoda symulacji SM30. Przy impulsach ± 2 kV o energii 4 J generowanych co 10 sek dla trzech impulsów każdej polaryzacji, nie zaobserwowano objawów zakłóceń w żadnym z badanych egz. czujek.

Odporność na zakłócenia impulsowe 1,2/50 μ s (SM30) wynosi 2 kV, 4 J.

Wynik sprawdzenia dla obu egzemplarzy czujek pozytywny.

3.5. Sprawdzenie odporności na wyładowania elektryczności statycznej ESD

Pomiary przeprowadzono w układzie pomiarowym pokazanym na rys.4. Przewód uziemiający symulator SED-2 przyłączono do płaszczyzny ziemi odniesienia (p.z.o.), nadmiar przewodu ułożono na płaszczyźnie ziemi odniesienia w odległości większej niż 100 mm od kabla przy-

Łączeniowego czujki.

Wyładowania pośrednie inicjowano na płaszczyznę ziemi odniesienia zg. z metodą SE80 zał.8 PN(4).

Wyładowania bezpośrednie inicjowano na metalową płytkę (PA#3, 150x100 mm) imitującą konstrukcję, do której przymocowana może być czujka. Płytkę uziemiono do płaszczyzny ziemi odniesienia taśmą Cu#0,2 o szerokości 65 mm.

Na każdy punkt pomiarowy inicjowano 10 wyładowań z częstotliwością poniżej 0,1 Hz.

Obeserowano objawy zakłóceń:

- przy wyładowaniach pośrednich

czujka	amplituda	objawy
NO, NC	10 kV	bez objawów

- przy wyładowaniach bezpośrednich

NC	5 kV	bez objawów
	6 kV	sporadyczne generowanie fałszywych alarmów
	7 kV	generowanie fałszywych alarmów
NO	4 kV	bez objawów
	5 kV	generowanie fałszywych alarmów

Poziom odporności na wyładowania ESD pośrednie dla obu egz. czujek jest wyższy niż 10 kV, dla wyładowań bezpośrednich wyższy niż 4 kV. Według dokumentów (2,3) czujka powinna być odporna na wyładowania ESD o amplitudzie 4 kV; oba egzemplarze czujek spełniają te wymagania.

Wynik sprawdzenia dla obu egzemplarzy czujek pozytywny.

3.6. Sprawdzenie odporności na zakłócenia sinusoidalne ciągłe

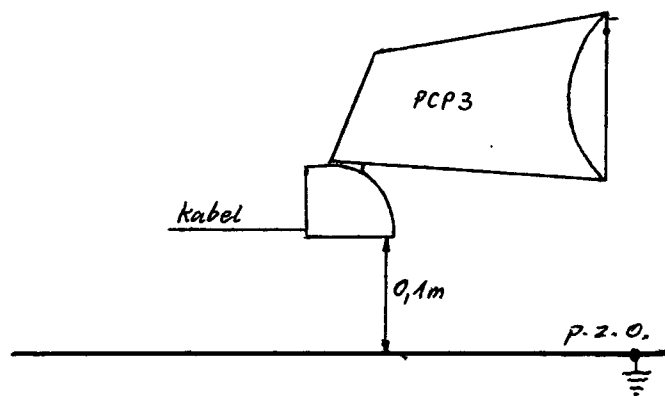
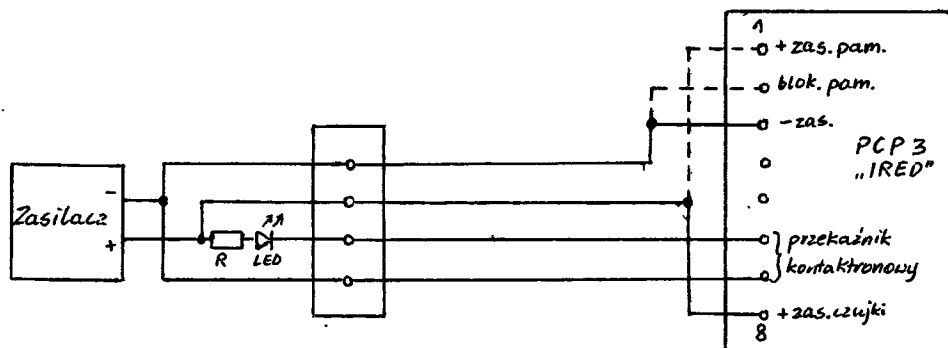
Pomiary przeprowadzono w układzie pomiarowym pokazanym na rys.3. Sygnał zakłócający z generatora poprzez kondensator sprzęgający wprowadzono kolejno na każdy przewód obwodu zasilania i obwodu wyjściowego czujki. Sygnał zakłócający zmodulowano AM 50 % częstotliwością 1 kHz. Poziom zakłóceń mierzono oscyloskopem w wartości szczytowej V_{pp} sygnału częstotliwości podstawowej. Metoda symulacji zakłóceń niesymetrycznych SN50.

Dla ciągłego sygnału zakłócającego w zakresie częstotliwości 50 kHz do 50 MHz i amplitudzie 3 V_{pp} (1 V) nie zaobserwowano objawów zakłóceń zarówno dla obwodu zasilania, jak również obwodu wyjściowego przekaźnika kontaktronowego dla obu egz. badanych czujek.

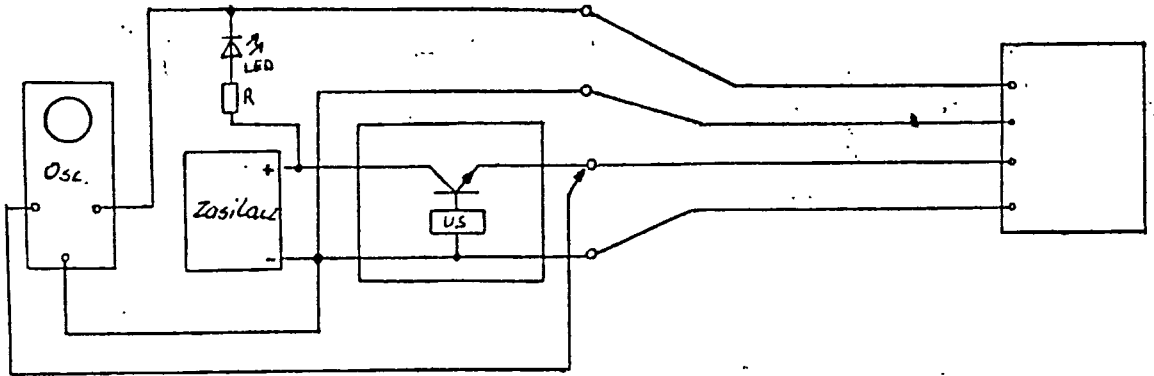
Przy wymaganych poziomach odporności zaproponowanych w p.1 wynik sprawdzenia dla obu czujek jest pozytywny.

4. Wnioski

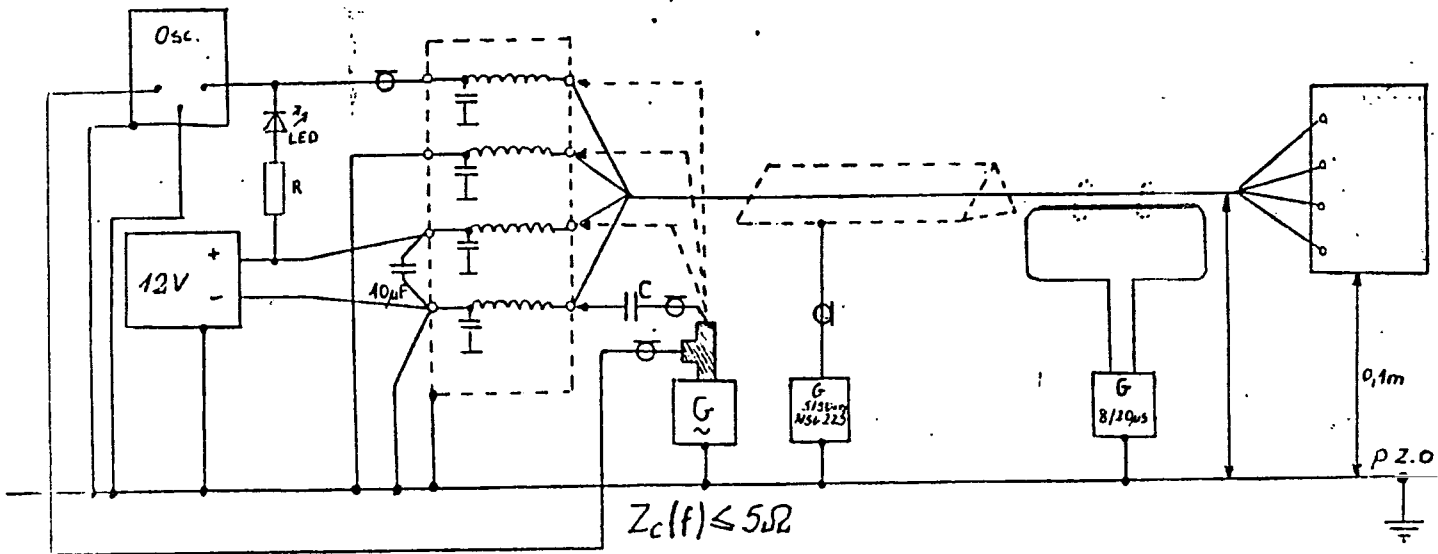
Po przeprowadzonych badaniach stwierdza się, że dostarczone do badań czujki podczerwieni pasywnej typu PCP3 produkcji Przedsiębiorstwa Polonijno-Zagranicznego "IRED" w wersji NO i NC ze zmianami wprowadzonymi przez producenta (p.1) spełniają wymagania kompatybilności elektromagnetycznej podane w p.1 niniejszego sprawozdania.



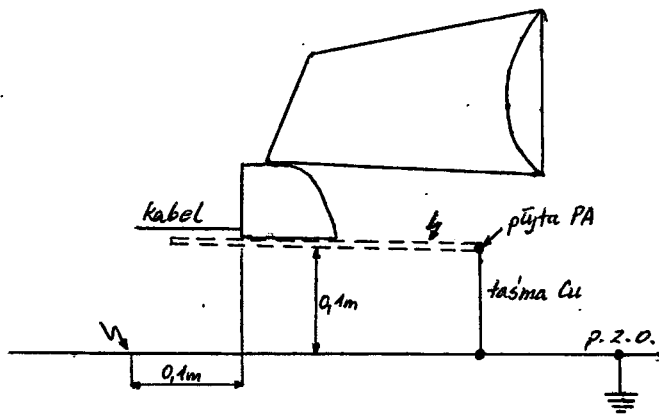
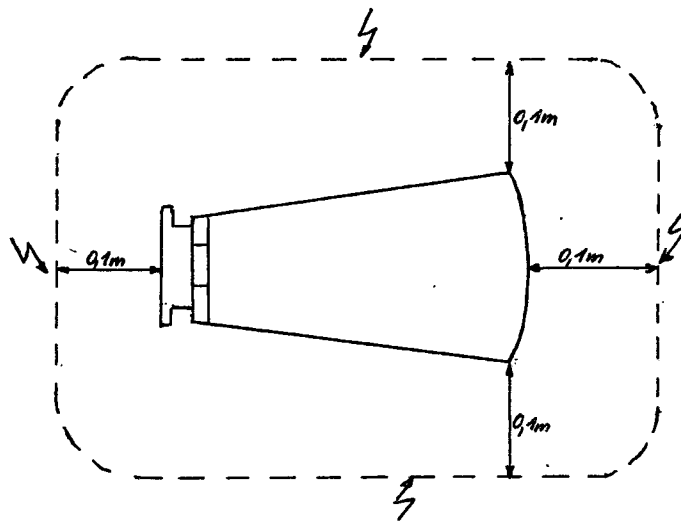
Rys.1. Usytuowanie i układ połączeń czujki w czasie badań.



Rys.2. Układ pomiarowy dla badań odporności na zmiany napięcia zasilania i dynamiczne zmiany napięcia zasilania.



Rys.3. Układ pomiarowy dla badań odporności na zakłócenia sinusoidalne ciągłe, impulsowe nanosekundowe i dużej energii.



Rys. 4. Układ pomiarowy dla badań odporności na wyładowania elektryczności statycznej ESD.