

442
PRZEMYSŁOWY INSTYTUT AUTOMATYKI I POMIARÓW
MERA-PIAP
Al. Jerozolimskie 202 02-222 Warszawa Telefon 23-70-81

Ośrodek Badań Niezawodności i Jakości

BE 10

Grupa Problemowa d/s Kompatybilności Elektromagnetycznej

Główny wykonawca

Wykonawcy mgr inż. Cz. Godzisz, mgr inż. G. Świątalski,
tech. K. Tekieli.

Konsultant mgr inż. Bujakowski

Nr zlecenia
5683

Badanie odporności pasywnego czujnika
podczerwieni EZS/MAP-102 na zakłócenia
elektromagnetyczne.

Zleceniodawca ZPHW TECHOM Zakład Rozwoju Techniki Ochrony
Mienia. Warszawa.

Pracę rozpoczęto dnia 20.07.1988

zakończono dnia 19.08.1988

Kierownik Gr. Probl.

Kierownik OBN

Cz. Godzisz
mgr inż. Cz. Godzisz

Z-ca Dyrektora
d/s Pomiarów

J. Winięcki
dr inż. J. Winięcki

St. Budzyński
dr inż. St. Budzyński

Praca zawiera:

Rozdzielnik - ilość egz:

stron 7

Egz. 1 BOINTE

rysunków 4

Egz. 2 TECHOM

fotografii

Egz. 3 OBN

tabel

Egz. 4 TECHOM

tablic

Egz. 5

załączników

Egz. 6

Nr rejestr. 6100

Nie udostępniać bez zgody zamawiającego

Analiza deskryptorowa

~~SYSTEMY ALARMOWE. CZUJNIK RUCHU, PODCZERWIEN PASYWNA.~~
KOMPATYBILNOŚĆ ELEKTROMAGNETYCZNA + BADANIA ~~ZAKŁÓCALNOŚCI~~

Analiza dokumentacyjna

Sprawozdanie zawiera wyniki badań odporności pasywnego czujnika podczerwieni typu EZS/MAP-102 prod. TESLA, CSRS na zakłócenia elektromagnetyczne. Zakres badań obejmował sprawdzenie odporności na zmiany napięcia zasilania, dynamiczne zmiany napięcia zasilania, /krótkotrwałe zaniki, obniżenia i podwyższenia/, zakłócenia impulsowe nanosekundowe, zakłócenia sinusoidalne, wylądowania elektryczności statycznej.

Tytuły poprzednich sprawozdań

nie ma

058.284 4 Podział: Sygnalizacja
535-1 Podczerwien

UKD

MAP-252/02-6000

Spis treści

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 wyładowania elektryczności statycznej ESD
 - 3.5. Sprawdzenie odporności na zakłócenia sinusoidalne ciągłe
4. Wnioski

Spis rysunków

1. Usytuowanie i podstawowy układ połączeń
2. Układ pomiarowy dla dynamicznych zmian napięcia zasilania
3. Układy pomiarowe dla zakłóceń sinusoidalnych, impulsowych nanosekundowych
4. Układ i punkty pomiarowe przy wyładowaniach elektryczności statycznej

1. Wstęp

Przedmiotem badań była pasywna czujka podczerwieni EZS/MAP 102 produkcji TESLA CSRS.

Dostarczony przez zleceniodawcę pierwszy egzemplarz czujki został trwale uszkodzony podczas badania odporności na zakłócenia impulsowe 5/50 ns o amplitudzie +500 V. Po uzgodnieniu ze zleceniodawcą w drugim egzemplarzu czujki (nr fabr. 225), którego dotyczy niniejsze sprawozdanie, wyeliminowano połączenie między łączówkami 7 (+) i 11, które uaktywniało sygnalizację alarmu przez LED zamontowany w czujce.

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

- (1) Instrukcja eksploatacyjna czujki EZS/MAP 102
- (2) Dane techniczne czujki EZS/MAP 102
- (3) Elektroniczne systemy alarmowe przeciwwłamaniowe. Wymagania dla czujek pasywnych podczerwieni. (projekt, grudzień 1987)
- (4) Metody badań środowiskowych dla urządzeń systemów alarmowych. TKP DORAWEX, DX-ZWB-97/87 (odpowiednik zaleceń IEC 79/CO 9 P1.S3 Enviromental Testing for Alarm Systems)
- (5) PN-86/E-06600 Automatyka i pomiary przemysłowe. Kompatybilność elektromagnetyczna urządzeń. Ogólne wymagania i badania.

Przyjęto następujący zakres badań KEM:

1. sprawdzenie odporności na zmiany napięcia zasilającego próba A8 stopień ostrości 2 wg (3,4)
Parametry próby: wartości napięcia obniżonego 10,2 V i podwyższonego 15 V, szybkość zmiany napięcia 1 V/s
2. sprawdzenie odporności na zakłócenia impulsowe, próba A9, stopień ostrości 2 wg (3,4). Odpowiada to amplitudzie impulsów 500 V 5/50 ns, przy metodzie symulacji SE10 wg PN (5) zał.1
3. sprawdzenie odporności na wyładowania elektrostatyczne, próba A11, stopień ostrości 1 wg (3,4). Odpowiada to amplitudzie napięcia wyładowania ESD 4 kV wg PN (5) zał. 8.
4. Sprawdzenie odporności na pole elektromagnetyczne, próba A13 stopień ostrości 4 wg (3,4). Odpowiada to metodzie symulacji SE51 wg PN (5) 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.

5. sprawdzenie odporności na dynamiczne zmiany napięcia zasilania symulowanego metodą SS70 wg PN (5) zał.7, przewidziane w dokumencie (4) jako próba A12.

Z braku technicznych możliwości wytworzenia pól elektromagnetycznych o tak wysokim poziomie natężenia pola i w tak szerokim zakresie częstotliwości w PIAP, próbę A13 zastąpiono sprawdzeniem odporności na zakłócenia sinusoidalne ciągle w zakresie częstotliwości 50 kHz do 50 MHz oddziaływujące na obwód zasilania i interfejsowy jako zakłócenia przewodzone niesymetrycznie, metoda symulacji SN51 wg PN (5) zał.5. W oparciu o warunki badań przewidziane w próbie A13 (p. PN (5) 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 sprawdzania proponuje się przyjąć poziom odporności 1 V dla zakresu częstotliwości > 150 kHz i 0,6 V dla częstotliwości < 150 kHz.

2. Warunki badań

Warunki pracy czujnika w czasie badań:

- usytuowanie i układ połączeń czujki - rys.1
- kabel zasilania i sygnałowy o długości ok. 2 m - teletechniczny w dodatkowej osłonie z rury PCV taśmowy 4xTLY 12x0,1, przyłączony do zacisków zasilacza i czujki (7(+), 8(-)) oraz ze styku kontakttronu (4,5)
- zgodnie z dokumentem (3) badanie przeprowadzono w stanie dozoru z zasłoniętym oknem czujki. Przesłonę wykonano z pianki poliuretanowej o grubości 9 mm przyklejonej zewnątrz na okienko czujki.

Warunki otoczenia w czasie badań - warunki laboratoryjne, temperatura otoczenia $18 \pm 23^{\circ}\text{C}$, wilgotność względna 60-70 %.

Układy pomiarowe i usytuowanie - Czujkę z kablem usytuowano 100 mm nad płaszczyzną ziemi odniesienia o wymiarach 1 m x 1,5 m (rys.1). Pomiaru zakłócalności przy zmianach napięcia zasilania oraz dynamicznych zmianach napięcia zasilania przeprowadzono w układzie pomiarowym przedstawionym na rys.2. Dynamiczne zmiany napięcia zasilania symulowano specjalizowanym zasilaczem o parametrach określonych w PN (5) zał.7.

Dla pozostałych pomiarów obwody zasilania i wyjścia czujnika wprowadza-

dzono na układ sieci sztucznej o parametrach zgodnych z PN (5) 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 oraz przy wyładowaniach bezpośrednich na blachę PA \neq 3 (150x100 mm), na której leżała czujka (imitująca konstrukcję mocującą czujki) którą połączono taśmą Cu \neq 0,2 o szerokości 65 mm z płaszczyzną ziemi odniesienia (patrz rys.4).

Kryterium zakłócalności zgodnie z dokumentem (3) przyjęto, że czujka jest odporna na zakłócenia o danych parametrach jeżeli nie występują fałszywe alarmy, a po zakończeniu narażenia czujnik reaguje zgodnie z wymaganiami funkcjonalnymi. Sprawdzenie funkcjonalne przeprowadzono w następujący sposób: przy zdjętej przesłonie z okna czujki operator sprawdzał czy czujka generuje stan alarmowy przy poruszeniu ręką. Takie sprawdzenia przeprowadzano po zakończeniu pomiarów zakłócalności dla danego rodzaju zakłóceń.

Stosowane urządzenia pomiarowe i pomocnicze

- płaszczyzna ziemi odniesienia 1x1,5 m
- imitacja konstrukcji mocującej czujki - blacha PA \neq 3, 150x100 mm
- sieć sztuczna o parametrach zgodnych z PN (5) zał.1 (IKSAiP)
- zasilacz laboratoryjny typ ZT980
- oscyloskop OS710 (UNITRA UNIMA)
- generator sygnałowy PG19 (KABID)
- symulator zakłóceń impulsowych 5/50 ns o parametrach zgodnych z PN (5) zał.1 typ NSG225 (SCHAFFNER)
- symulator wyładowań elektryczności statycznej o parametrach zgodnych z PN (5) zał.8 typ SED-2 (MERA PIAP)
- dioda LED z rezystorem 1 k
- klamra pojemnościowa o parametrach zgodnych z PN (5) zał.1 (MERA PIAP)
- specjalizowany zasilacz do badań odporności na dynamiczne zmiany napięcia zasilania o parametrach zgodnych z PN (5) zał.7 (MERA PIAP)

3. Wyniki pomiarów

3.1. Sprawdzenie odporności na zmiany napięcia zasilania

Pomiary przeprowadzono w układzie pomiarowym pokazanym na rys.1. Stwierdzono, że zmiany wartości napięcia zasilania w granicach od 10,2 V do 15 V nie powodują generowania fałszywych alarmów, zachowana

jest funkcjonalność sprawdzana w sposób opisany w p.2.

Dodatkowo stwierdzono, że przy obniżaniu napięcia zasilania poniżej 10,2 V występuje:

- przy obniżeniu napięcia do 10 V generowanie alarmu
- przy obniżeniu napięcia do 8 V brak reakcji na wymuszony przez operatora alarm
- przy obniżeniu napięcia do 7,6 V wyłączenie przekaźnika kontaktowego w czujniku.

Przykładowo dla pierwszego egz. czujki przy obniżaniu napięcia zasilania poniżej 10,2 V występowało:

- przy obniżeniu napięcia do 8,75 V generowanie alarmu
- przy obniżeniu napięcia do 4,75 V wyłączenie przekaźnika kontaktowego.

Wynik sprawdzenia dla obu egzemplarzy czujek jest 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 co 10 s.

Przy symulacji krótkotrwałych zaników napięcia zasilania, czujka generowała stan alarmu przy następujących parametrach zaników:

zanik napięcia	czas trwania zaniku	
12 V/0 V	≥ 25 ms	seria 2-3 alarmów
10,2 V/0 V	≥ 12 ms	seria 2-3 alarmów + alarm po ok. 10 s
15 V/0 V	≥ 25 ms	

Dla porównania pierwszy egz. czujki generował alarmy przy następujących parametrach zaników:

12 V/0 V	≥ 30 ms	seria 3 alarmów
10,2 V/0 V	≥ 12 ms	
	≥ 25 ms	seria 3-4 alarmów
15 kV/0 V	≥ 30 ms	

Przy symulacji dynamicznych obniżeń 15 V/12 V; 15 V/10,2 V oraz dynamicznych podwyższeń 12 V/15 V; 10,2 V/12 V; 10,2 V/15 V o czasie trwania ok. 1 s nie obserwowano generacji fałszywych alarmów z wyjątkiem obniżenia 12 V/10,2 V gdzie czujnik reagował alarmem przy czasie trwania obniżenia ≥ 25 ms.

Dla zaników napięcia zasilania odporność obu czujek wynosi > 12 ms. Biorąc pod uwagę PN (5), w której odporność na tego typu zakłócenia dla urządzeń automatyki przemysłowej powinna być > 20 ms oba egz. czujek nie spełniają wymagań. Natomiast dla dynamicznych obniżeń i podwyższeń napięcia zasilania obie czujki spełniają wymagania wg PN (5).

3.3. Sprawdzenie odporności na zakłócenia impulsowe nanosekundowe

Pomiary przeprowadzono w układzie pomiarowym pokazanym na rys.3. Zakłócenia wprowadzano na kabel czujki przez kłamrę pojemnościową metoda symulacji SE10 (PN (5)). Generatorem zakłóceń był symulator NSG 225 (SCHAFFNER). Czas narażenia na zakłócenia ok. 1 min. Przy narażeniu czujki impulsami 5/50 ns dla obu polaryzacji i amplitudzie do 2000 V nie zaobserwowano fałszywych alarmów. Wynik sprawdzenia jest pozytywny.

3.4. 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, nadmiar przewodu ułożono na płaszczyźnie ziemi odniesienia w odległości większej niż 100 mm od kabla czujki. Wyładowania pośrednie inicjowano na płaszczyznę ziemi odniesienia zg. z metodą SE80 zał.8 PN (5).

Wyładowania bezpośrednie inicjowano na metalową płytę imitującą konstrukcję mocującą czujki (PA#3, 150x100 mm), którą połączono z płaszczyzną ziemi odniesienia taśmą Cu#0,2 (rys.4b)

Na każdy punkt pomiarowy inicjowano 10 wyładowań z częstotliwością co 1 s.

Uzyskano następujące poziomy zakłócalności objawiające się fałszywym alarmem:

- przy wyładowaniach pośrednich 8 kV
- przy wyładowaniach bezpośrednich 4 kV

Zgodnie z dokumentem (3) wymagana jest odporność 4 kV. Wynik można uznać za pozytywny z zastrzeżeniem, że czujka nie będzie montowana do metalowych konstrukcji.

3.5. Sprawdzenie odporności na zakłócenia sinusoidalne ciągłe

Bomiary 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 o częstotliwości podstawowej.

Przy zakłóceniu obu przewodów obwodu wyjściowego (zestyku kontaktro-
nu) czujki sygnałem 1 V (3 Vpp) w zakresie częstotliwości 50 kHz do 30 MHz nie zaobserwowano objawów zakłóceń czujki, nie wystąpiły stany fałszywych alarmów. Natomiast dla obu tych przewodów w paśmie częstotliwości 30 MHz (poziom zakłóceń 1 Vpp) do 50 MHz (2,6 Vpp) mała zmiana częstotliwości sygnału zakłócającego powodowała fałszywe alarmy.

Przy zakłócaniu obwodu zasilania czujki pomierzono:

- dla przewodów (+) i (-) i sygnale zakłócającym w zakresie częstotliwości 100 kHz (3,2 Vpp) do 270 kHz (3 Vpp) zmiana amplitudy sygnału zakłócającego powoduje wystąpienie fałszywego alarmu
- dla przewodu (-) i sygnału zakłócającego w zakresie częstotliwości 5,4 MHz (2,8 Vpp) do 50 MHz (2 Vpp) zmiana amplitudy sygnału zakłócającego powoduje wystąpienie fałszywego alarmu
- dla przewodu (+) i sygnału zakłócającego w zakresie częstotliwości 4,3 MHz (2,8 Vpp) do 50 MHz (3,5 Vpp) zmiana amplitudy sygnału zakłócającego powoduje wystąpienie fałszywego alarmu (dla przewodu "+").

Ponadto pomierzono, że dla zmian częstotliwości sygnału zakłócającego występują fałszywe alarmy w następujących przypadkach:

- dla przewodu zasilania "+" w przedziale częstotliwości 5 MHz do 50 MHz (2,8 Vpp)
- dla przewodu zasilania "-" w przedziałach częstotliwości 6 MHz do 9 MHz (2,8 Vpp) i 12 MHz do 50 MHz (2,8 Vpp).

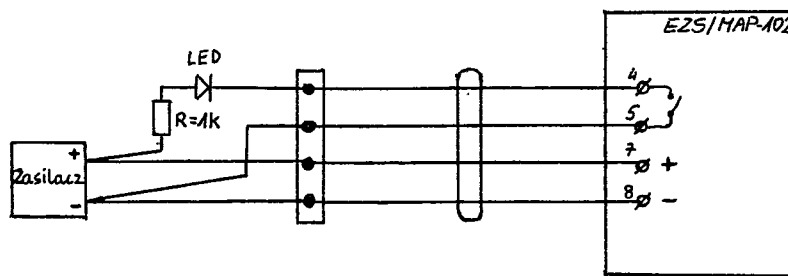
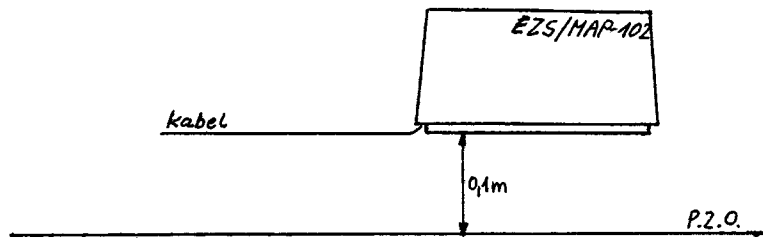
Przy wymaganych poziomach odporności zaproponowanych w p.1 wynik sprawdzenia w zakresie częstotliwości 5 MHz do 50 MHz należy uznać za negatywny.

Dodatkowo (na wniosek zlecniodawcy) przeprowadzono badania dla częstotliwości zakłócającej 50 Hz do 50 kHz o amplitudzie 1,8 Vpp oddzielnie dla wszystkich przewodów połączeniowych czujki (+, -, zestyk kontaktronu).

Wynik próby pozytywny, nie zaobserwowano fałszywych alarmów, czujka podczas narażenia i bezpośrednio po nim działała sprawnie.

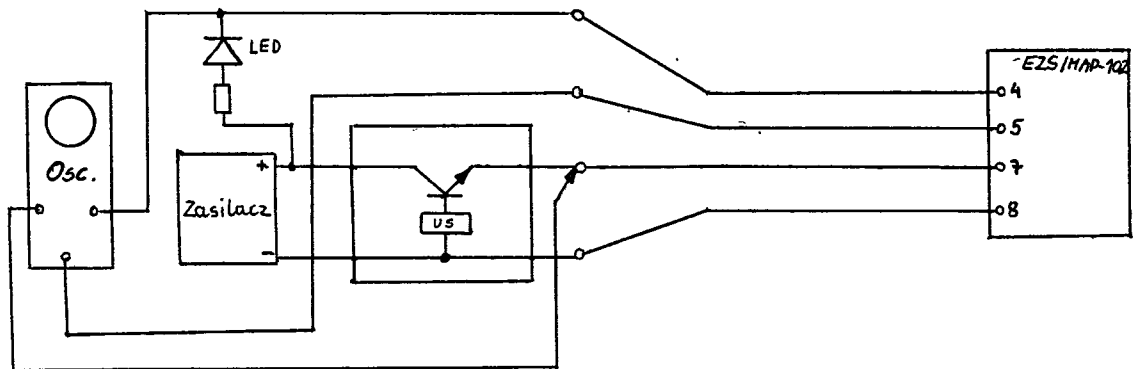
4. Wnioski

1. Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdza się, że dostarczona do badań pasywna czujka podczerwieni typ **EZS** /MAP 102 nr fabr.225 produkcji TESLA CSRS nie spełnia wymagań kompatybilności elektromagnetycznej na zakłócenia sinusoidalne ciągłe.
2. Wynik badań na zakłócenia wyładowaniami elektryczności statycznej można uznać za pozytywny z zastrzeżeniem, że czujka nie będzie montowana do metalowych konstrukcji.
3. Należy (w porozumieniu z producentem) zbadać przyczyny uszkodzenia czujki podczas badań na zakłócenia impulsami nanosekundowymi.

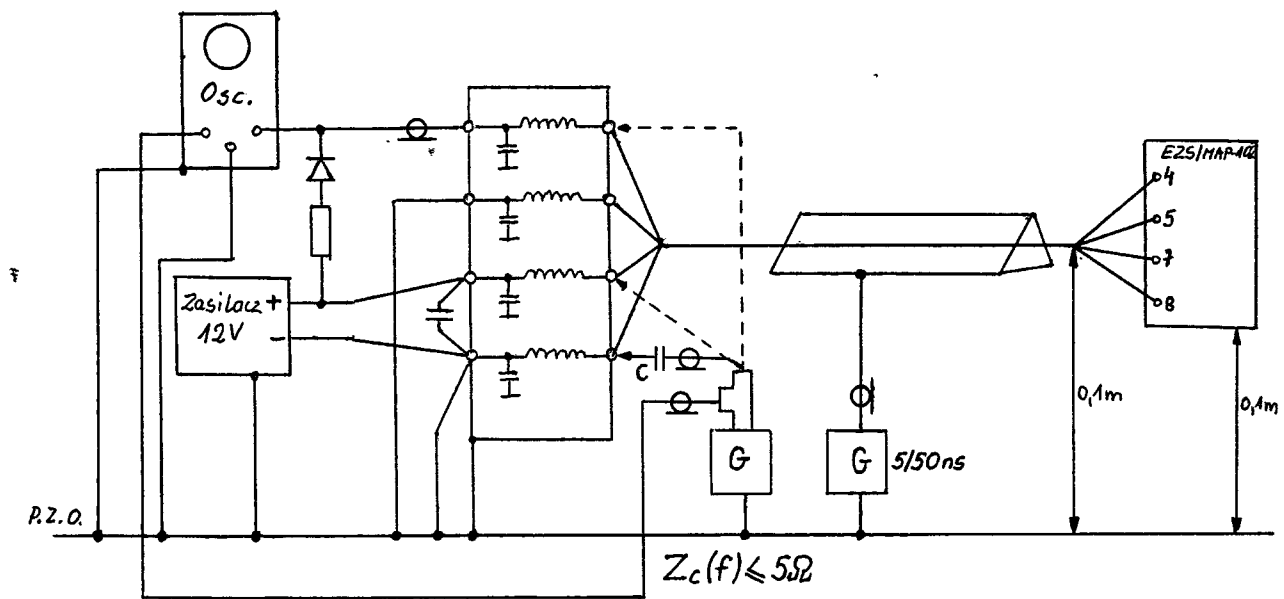


Rys.1. Usytuowanie i podstawowy układ połączeń czujnika w czasie badań.

M



Rys.2. Układ pomiarowy dla dynamicznych zmian napięcia zasilania



Rys.3. Układy pomiarowe dla zakłóceń ciągłych sinusoidalnych, impulsowych nanosekundowych, i dużej energii.

