

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

Ośrodek Badań Niezawodności i Jakości

Grupa Problemowa d/s Kompatybilności Elektromagnetycznej

442 Główny wykonawca

BE10

Wykonawcy mgr inż. Czesław Godzisz, techn. R. Zado, techn. K. Tekieli

Konsultant mgr inż. Bujakowski

Nr zlecenia

5639

Badanie odporności centrali EZS MAU102
na zakłócenia elektromagnetyczne.

Zlecniodawca ZPHW TECHOM Zakład Rozwoju Technicznej Ochrony Mienia
Warszawa.

Pracę rozpoczęto dnia 88.04.01
Kierownik Grupy Probl.

zakończono dnia 88.04.19
Kierownik OBN

Cz Godzisz
mgr inż. Cz. Godzisz

Z-ca Dyrektora
d/s Pomiarów

St. Budzyński
dr inż. St. Budzyński

J. Winiecki
dr inż. J. Winiecki

Praca zawiera:

Rozdzielnik - ilość egz:

stron 13

Egz. 1 BOINTE

rysunków 4

Egz. 2 TECHOM

fotografii -

Egz. 3 TECHOM

tabel -

Egz. 4 OBN

tablic -

Egz. 5

załączników

Egz. 6

Nr rejestr. 6024

Analiza deskryptorowa

~~URZĄDZENIA ALARMOWE : CENTRALA~~ KOMPATYBILNOŚĆ ELEKTROMAGNETYCZNA
+ BADANIA , CZUJNIKI

Analiza dokumentacyjna

Sprawozdanie zawiera wyniki badań zakłócalności centrali alarmowej EZS typ MAU 102 /TESLA/. Badania przeprowadzono zgodnie z PN-86/E-06600 i zaleceniami Komitetu 79 IEC dotyczących systemów i urządzeń alarmowych. Wykonano pomiary zakłócalności dla sygnałów zakłócających impulsowych, ciągłych sinusoidalnych, wyładowania elektryczności statycznej, krótkotrwałych zaników napięcia sieci.

Tytuły poprzednich sprawozdań

nie ma

658.284^{001.5} badania sygnalizacyjne + badania

UKD

Spis treści

1. Wstęp
2. Zakres badań
3. Warunki badań
4. Wyniki pomiarów
 - 4.1. Odporność na zmiany napięcia zasilania
 - 4.2. Odporność na krótkotrwałe zaniki napięcia sieci
 - 4.3. Odporność na zakłócenia impulsowe nanosekundowe
 - 4.4. Odporność na zakłócenia impulsowe dużej energii
 - 4.5. Odporność na wyładowania elektryczności statycznej ESD
 - 4.6. Odporność na zakłócenia sinusoidalne ciągłe obwodów interfejsowych
5. Wnioski dotyczące wyników pomiarów

Spis rysunków

- Rys.1 Połączenia centrali w czasie badań i usytuowanie na stanowisku pomiarowym
- Rys.2 Układy pomiarowe dla zakłóceń impulsowych nanosekundowych i dużej energii
- Rys.3 Układ pomiarowy przy ESD
- Rys.4 Układ pomiarowy dla zakłóceń sinusoidalnych ciągłych w obwodach interfejsowych

1. Wstęp

Przedmiotem badań KEM była centrala systemu alarmowego EZS typ MAU 102 nr fabr. 1599 produc. TESLA (CSSR).

Wraz z egzemplarzem centrali Zleceniodawca dostarczył:

- instrukcję obsługi w j.rosyjskim nr 35282/18 znak 6XV12125
- zalecenia eksploatacyjne w j.rosyjskim nr 35282/19 znak 6XV12113 oraz w j.czeskim znak 6XV12113
- schemat układu nr rys. GXP 76048

Celem badań było określenie poziomów odporności centrali na zewnętrzne zakłócenia elektromagnetyczne.

W uzgodnieniu ze Zleceniodawcą badania przeprowadzono w oparciu o następujące dokumenty:

- (1) Metody badań środowiskowych dla urządzeń systemów alarmowych TKP DORAWEX DX-ZWB-97/87 (odpowiednik zaleceń IEC 79/C0/9 P1.S3. Environmental Testing for Alarm Systems)
- (2) PN-86/E-06600 Automatyka i pomiary przemysłowe. Kompatybilność elektromagnetyczna urządzeń. Ogólne wymagania i badania.

2. Zakres badań

Zgodnie z dokumentem (1) wykonano następujące sprawdzenia:

- A-8 odporności na zmiany napięcia zasilania
- A-9 odporność na zakłócenia impulsowe nanosekundowe 5/50 ns przy metodzie symulacji SN10 dla obwodu zasilania sieciowego i SE10 dla obwodów interfejsowych zgodnie z PN (2) zał.1 (IEC 801-4)
- A-10 odporność na zakłócenia impulsowe dużej energii 1,2/50 μ s (8/20 μ s) przy metodzie symulacji SN30 i SS30 dla obwodu zasilania sieciowego i SM30 dla obwodów interfejsowych zgodnie z PN (2) zał.3 (IEC 801-5)

A-11 odporność na wyładowania elektryczności statycznej ESD, przy wyładowaniach bezpośrednich metodą SE80 zgodnie z PN (2) zał.8, (IEC 801-2)

A-12 odporność na krótkotrwałe zaniki napięcia zasilania sieciowego przy metodzie symulacji SS70 zgodnie z PN (2) zał.7.

A-13 odporność na zakłócające pole elektromagnetyczne wielkiej częstotliwości częstotliwości radiowych w zakresie od 0,1 do 500 MHz o natężeniu pola od 3 do 10 V/m (zgodnie z PN (2) zał.5 metoda SR51, IEC 801-3)

Z braku technicznych możliwości wytwarzania pól elektromagnetycznych o tak wysokim natężeniu powyższą próbę zastąpiono sprawdzeniem odporności na zakłócenia sinusoidalne ciągle przeprowadzone niesymetryczne w zakresie 50 kHz do 50 MHz obwodów interfejsowych (metoda SN51 zgodnie z PN (2) zał.5).

3. Warunki badań

Warunki pracy centrali w czasie badań - praca centrali w stanie dozoru w układzie połączeń pokazanym na rys.1.

Po analizie układu centrali na zewnątrz wyprowadzono:

- trzy losowo wybrane linie dozоровe oznaczone S1, S6, S12, listwy X4 (SMYCKY)
- linię antysabotażową "PROPOUST. ZAMEK" z listwy X1 19-20
- trzy linie zasilania czujek aktywnych (NAPAJENI, HLASICU), zaciski 1, 6, 12, 25, listwy X3
- linię jedнопrzewodową przyłączoną do zwartych zacisków 2, 5, 8, 11, 14, 17 listwy X1 odwzorowującą przyłączone obwody sterowane przez zestyki przekaźników wyjściowych centrali

Zewnętrzne linie wykonano kablem teletechnicznym taśmowym nxTIX 12x0,1. Długość linii ok. 2,5 m.

Linie dozоровe zamknięto rezystorami o wartości 4 k 3.

Pozostałe linie dozоровe centrali oznaczone: -S4, S5, S7...S11 zamknięto rezystorami o wartości 4k3 bezpośrednio na zaciskach listwy X1.

-S2 i S3 zwarto na zaciskach listwy X1, a dopasowanie tych linii zrealizowano rezystorami umieszczonymi na pakiecie dopasującym.

-Zaciski linii antysabotażowej "OCHR AKU" zamknięto rezystorem o wartości 4k3 przyłączonym do zacisków 22-23 X1.

Zasilanie sieciowe centrali zrealizowano kablem trzyprzewodowym o długości ok. 2,5 m zakończonym wtyczką z bolcem ochronnym.

Wewnątrz centrali wykonano połączenie przewodu ochronnego do obudowy centrali.

Obecność akumulatora zasymulowano zasilaczem 12 V/3A (typu 204ZRK) przyłączonym do zacisków "NAHRADNI ZDROJ 12V" kablem o długości ok. 2 m.

Przyłączone kable zewnętrznych obwodów centrali wyprowadzono przez odpowiednie przepusty w obudowie zgodnie z zaleceniami producenta.

Po uruchomieniu centrali przeprowadzono strojenie każdej linii dozоровej (potencjometrami umieszczonymi na pakietach liniowych).

Centralę z przyłączonymi obwodami zewnętrznymi umieszczono nad płaszczyzną ziemi odniesienia (1 m x 2 m) na wysokości 100 mm.

Układy pomiarowe i urządzenia pomiarowe i pomocnicze stosowane w badaniach:

- sprawdzenie odporności na zmiany napięcia zasilania (A8) wykonano przy użyciu autotransformatora typ P-205
- sprawdzenie odporności na zakłócenia impulsowe nanosekundowe (A9) wykonano w układzie pokazanym na rys.2 przy wykorzystaniu:
 - symulatora NSG225 (SCHAFFNER)
 - sieci sztucznej o parametrach PN (2) zał.1 prod. IKSAiP (metoda symulacji SN10)

- sprawdzenie odporności na zakłócenia impulsowe dużej energii (A10) wykonano w układzie pomiarowym pokazanym na rys.2 przy wykorzystaniu:
 - generatora impulsów $1,2/50 \mu\text{s}$ ($8/20 \mu\text{s}$) o parametrach PN (2) zał.3 prod. MERA PIAP
 - indukcyjności $2,2 \text{ mH}$ z pojemnością sprzęgającą $4 \mu\text{F}$ (metoda symulacji SN30 i SS30 dla obwodu sieciowego)
 - przewodu testowego owijanego dokoła kabli badanych obwodów interfejsowych (metoda symulacji SM30)
- sprawdzenie odporności na wyładowania elektryczności statycznej ESD (A11) wykonano w układzie pokazanym na rys.3 przy wykorzystaniu symulatora ESD typ SED-2 prod. MERA PIAP o parametrach zgodnych z PN (2) zał.8
- sprawdzenie odporności na krótkotrwałe zaniki napięcia zasilania sieciowego (A12) wykonano przy wykorzystaniu symulatora typ SZS-2 prod. MERA PIAP o parametrach zgodnych z PN (2) zał.7
- sprawdzenie odporności na zakłócenia ciągłe sinusoidalne (A13) wykonano w układzie pomiarowym rys.4 przy wykorzystaniu generatora sygnałowego PG19 (KABID) oraz oscyloskopu OS710 (UNITRA UNIMA). Sygnał zakłócający zmodulowano częstotliwością 1 kHz , AM 50 %.

Przyjęto następujące kryterium oceny objawów zakłóceń w pracy centrali w czasie narażania zakłóceniami:

- zgłoszenie fałszywego alarmu "POPLOCH"
- zadziałanie sygnalizacji związanych z niesprawnościami lub uszkodzeniem "PORUCHA".

4. Wyniki pomiarów

4.1. Odporność na zmiany napięcia zasilania

Sprawdzono, że obniżanie napięcia sieci do wartości 75 V nie powo-

duje objawów zakłóceń. Przy wartości ok. 75 V włącza się sygnał akustyczny ciągły oraz sygnalizacja zasilania z obu źródeł, sieci i akumulatora. Przy dalszym obniżeniu napięcia przy wartości ok. 60 V sygnalizuje się zasilanie tylko z akumulatora oraz uszkodzenie zasilacza sieciowego "SITOWY ZDROJ".

Przy włączonym zasilaniu sieciowym wyłączenie (wyłącznikiem wewnętrznym) lub przerwa w obwodzie zasilania z akumulatora powoduje wystąpienie sygnalizacji akustycznej ciągłej oraz świetlnej „PORUCHA + Nahradny Zdroj”.

Przy wyłączeniu sieci uruchamia się sygnał akustyczny ciągły oraz sygnalizacja świetlna zasilania z akumulatora.

Przy wyłączonym zasilaniu sieciowym i obniżaniu napięcia akumulatora centrala działa do napięcia o wartości ok. 10,5 V, przy którym następuje wyłączenie centrali.

Przy podwyższonym napięciu sieci do 242 V nie stwierdzono objawów zakłóceń.

4.2. Odporność na krótkotrwałe zaniki napięcia sieci

Przy symulacji zaników o podanym czasie trwania z częstością co 10 s obserwowano następującą reakcję centrali:

- | | |
|----------------|--|
| 0...980 ms | - bez reakcji |
| 1000...1300 ms | - włączenie alarmu POPLACH od linii S2, stan licznika alarmów +1 |
| powyżej 2 s | - włączenie się sygnalizacji akustycznej ciągłej oraz zaświecenie się lampki z symbolem akumulatora świadczącej o zasilaniu centrali z akumulatora. Pobór prądu z akumulatora 0,5 A przy 12 V. |

Badania przeprowadzono bez obciążenia linii do zasilania czujek, gdyż producent nie podał dopuszczalnej obciążalności tych linii.

4.3. Odporność na zakłócenia impulsowe nanosekundowe

Badania przeprowadzono przy zakłócaniu:

- obwodu sieciowego (metoda SN10)
- obwodów interfejsowych (metoda SE10)
 - jednocześnie dla trzech linii dozorowych S1, S6, S12 oraz linii zasilania czujek
 - linii antysabotażowej "PROPUST ZAMEK"
 - linii od zestyków przekaźników wyjściowych centrali

Czas narażania poszczególnych obwodów - 1 min.

Stwierdzono następujące poziomy zakłócalności:

zakłócany obwód	amplituda impulsów	objawy
sieciowy linie U, N, Z	+500 V +1000 V +2000 V	sygnalizacja PORUCHA, Nahradny Zdroj
linie dozorowe i zasilania czujek	+500 V +1000 V	"-"
linia antysabotażowa PROPUSZ ZAMEK	+500 V +1000 V	"-"
linia od zestyków przekaźników wyj. centr.	+500 V -500 V +1000 V	"-" chwilowe miganie sygnalizacji "Nahrad.Zdroj" PORUCHA, Nahradny Zdroj

4.4. Odporność na zakłócenia impulsowe dużej energii

Badania przeprowadzono przy zakłócaniu

- obwodu sieciowego (metoda SN30 i SS30)
- obwodów interfejsowych jak w p. 4.3 (metoda SM30)

Każdy obwód narażano 10 impulsami każdej polaryzacji o energii podanej niżej.

Dla obwodów interfejsowych nie stwierdzono objawów zakłóceń przy impulsach 8/20 μ s o amplitudzie do 1 kV (ok. 200 A) i energii 1 J. Dla obwodu sieciowego nie stwierdzono objawów zakłóceń przy impulsach o amplitudzie 2 kV i energii 4 J oddziaływujących symetrycznie i niesymetrycznie.

4.5. Odporność na wyładowania elektryczności statycznej ESD

Stwierdzono, że poziom wyładowań ESD do 10 kV na dowolny punkt zewnętrzny obudowy centrali nie powoduje objawów zakłóceń. Wyładowania inicjowano z częstotliwością 1 wyładowanie/sek., 10 wyładowań na każdy punkt pomiarowy.

4.6. Odporność na zakłócenia sinusoidalne ciągle obwodów interfejsowych

Badania przeprowadzono przy zakłócaniu indywidualnych linii: dozorowych, zasilania czujek, antysabotażowych i linii przyłączonej do zestyków przekaźników wyjściowych centrali.

Poniżej zestawiono częstotliwości i poziomy zakłócalności w Vpp (wartości w nawiasach) odpowiednich linii oraz występujące objawy zakłócania się centrali.

Linia dozorowa S1

przewód X4-1

50k (0,7), 150k (0,75), 400k (1,5)

800k (3)

820k (3,2), 1M (0,64), 1,5M (1,3)

1,8M (2,6)

powyżej 2MHz i amplitudzie ~~3~~ 3,5Vpp

przewód X4-2

od 50kHz do 400kHz i amplit. ~~3~~ 3,5Vpp

500k (2,4), 800k (0,9), 1M (0,15)

1,1M (2,2)

powyżej 2MHz i amplitudzie ~~3~~ 3,5Vpp

POPLOCH + S1

+ stan licznika alarmów + 1

PORUCHA + Nahradni Zdroj

bez objawów zakłóceń

bez objawów zakłóceń

PORUCHA + Nahradni Zdroj

bez objawów zakłóceń. 10

Linia dozorowa S6

przewód X4-11

50k (0,3), 150k (0,35), 400k (0,8) POPLOCH + S6,
800k (1,9) stan licznika alarmów + 1

1M (0,75), 1,14M (0,35), 1,5M (1,9) PORUCHA + Nahradni Zdroj
1,9M (3,3)

powyżej 2MHz i amplitudzie $\leq 3,5$ Vpp bez objawów zakłóceń

przewód X4-12

od 50kHz do 400kHz i amplit. $\leq 3,5$ Vpp bez objawów zakłóceń

420k (3,4), 1,14M (0,1), 2M (3,7) PORUCHA + Nahradni Zdroj

powyżej 2MHz i amplitudzie $\leq 3,5$ Vpp bez objawów zakłóceń

Linia dozorowa S12

przewód X4-23

50k (0,6), 150k (0,7), 400k (1,4) POPLOCH + S12,
800k (2,55) stan licznika alarmów + 1

820k (3,3), 1,14M (0,3), 1,9M (3,3) PORUCHA + Nahradni Zdroj

powyżej 2MHz i amplitudzie $\leq 3,5$ Vpp bez objawów zakłóceń

przewód X4-24

od 50kHz do 400kHz i amplit. $\leq 3,5$ Vpp bez objawów zakłóceń

450k (3,4), 1,12M (0,1), 2M (3,5) PORUCHA + Nahradni Zdroj

powyżej 2MHz i amplitudzie $\leq 3,5$ Vpp bez objawów zakłóceń

Linia zasilania czujki aktywnej

przewód S1 X3-1

od 50kHz do 350kHz i amplit. $\leq 3,5$ Vpp bez objawów zakłóceń

370k (3,3), 1,13M (0,1), 2M (3,7) PORUCHA + Nahradni Zdroj

136 M (1,7) POPLOCH + S2,

stan licznika alarmów + 1

w pozostałym zakresie częstotliwości

od 2MHz do 50MHz i amplitudzie $\leq 3,5$ Vpp bez objawów zakłóceń

S6 przewód X3-6

od 50kHz do 350kHz i amplit. $\leq 3,5$ Vpp
380k (3,4), 1,14M (0,1), 2M (3,6)
13,3M (1,8)

bez objawów zakłóceń
PORUCHA + Nahradni Zdro.
POPLOCH + S2,
stan licznika alarmów +

w pozostałym zakresie częstotliwości
od 2MHz do 50 MHz $\leq 3,5$ Vpp

bez objawów zakłóceń

S12 przewód X3-12

od 50kHz do 350kHz i amplit. $\leq 3,5$ Vpp
380k (3,5), 1,12M (0,1), 2M (3,6)
11,1M (3,2)

bez objawów zakłóceń
PORUCHA + Nahradni Zdro.
POPLOCH + S2
stan licznika alarmów +

w pozostałym zakresie częstotliwości
od 2MHz do 50MHz $\leq 3,5$ Vpp

bez objawów zakłóceń

przewód X3-25 (wspólny biegun zasilania "-")

od 50kHz do 400kHz $\leq 3,5$ Vpp
480k (3,5), 1,15M (0,1), 1,9M (3,5)
powyżej 2MHz i amplitudzie $\leq 3,5$ Vpp

bez objawów zakłóceń
PORUCHA + Nahradni Zdro.
bez objawów zakłóceń

Linia antysabotażowa

PROPUST. ZAMEK

przewód X1-19

1,2 MHz (1,1)

PORUCHA + Nahradni Zdro.

dla pozostałych częstotliwości z zakresu
od 50 kHz do 50 MHz i amplitud $\leq 3,5$ Vpp

bez objawów zakłóceń

Przewód X1-20

1,2M(0,1)

PORUCHA + Nahradni Zdro.

dla pozostałych częstotliwości z zakresu
50 KHz do 50MHz i amplitudzie $\leq 3,5$ Vpp

bez objawów zakłóceń

Linia przyłączona do zestyków przekaźników wyjściowych centrali

(X1-2,5 ,8,11,14,17)

od 50kHz do 0,7MHz oraz powyżej 2,4MHz
do 50MHz $\leq 3,5V_{pp}$

bez objawów zakłóceń

820K (4) 1,18M(0,75) 2,2M(3,4)

PORUCHA+ Nahradni Zdroj

Zaobserwowano że sygnalizowany stan PORUCHA wyłącza się samodzielnie przy włączeniu zakłóceń lub przy zakłóceniach o częstotliwości i amplitudzie nie przekraczającej poziomu odporności.

Dodatkowymi badaniami stwierdzono, że zakłócenie linii dozorowych sygnałem 2 Vpp (0,6V) w zakresie częstotliwości od ok 2kHz do 50kHz powoduje zgłoszenia fałszywych alarmów POPLOCH.

5. Wnioski

1. Na podstawie przeprowadzonych pomiarów zakłócalności badany egzemplarz centrali EZS typ MAU 102 nr fabr.1599 posiada następującą poziomy odporności.

A- przy kryterium oceny objawów zakłóceń w postaci zgłoszenia stanów POPLOCH lub PORUCHA (fałszywych alarmów lub uszkodzeń)

B- przy kryterium oceny objawów zakłóceń w postaci tylko zgłoszenia stanu POPLOCH (fałszywego alarmu).

a. na zakłócenia impulsowe nanosekundowe 5/50ns (zgodnie z zał.1 PN, IEC 801-4, próba A9 IEC 79(CO)9)

- dla obwodu sieciowego (metoda symulacji SN10, zakłócenia niesymetryczne)

$$A < 0,5kV$$

$$B \geq 2,0kV$$

- dla obwodów interfejsowych przyłączonych do we/wy centrali (metoda symulacji SE10, zakłócenia bliskim polem elektrycznym)

$$A < 0,5kV$$

$$B \geq 1,0kV$$

b. Na zakłócenia impulsowe dużej energii 1,2/50 μs (8/20 μs) (zgodnie z zał.3PN, IEC 801-5 projekt, próba A9 IEC 79(CO)9)

- dla obwodu sieciowego (metoda symulacji SS30 i SN30, zakłócenia symetryczne i niesymetryczne)

$$A, B \geq 2kV \text{ energia } 4J$$

- dla obwodów interfejsowych przyłączonych do we/wycentrali (metoda symulacji SM30 zakłócenia bliskim polem magnetycznym od prądu $8 \sqrt{20 \mu s}$)

$$A, B \geq 1,0kV \text{ energia } 1J$$

c. Na wyładowanie elektryczności statycznej ESD, wyładowania bezpośrednie (zgodnie z zał 8 PN, IEC 801-2 próba A11 IEC 79 (CO)9)

$$A, B \geq 10kV$$

d. na krótkotrwałe zaniki napięcia sieci (zgodnie z zał 7 PN, próba A12 IEC 79(CO)9, bez obciążania linii do zasilania czujek) o czasie trwania zaników do 1s (A,B)

e. na zmiany napięcia zasilania sieciowego (zgodnie z próbą A8 IEC79(CO)9) 220V $\pm 10\%$; 220V - 65% A i B (bez obciążenia linii zasilania czujek)

f. na zakłócenia sinusoidalne ciągłe, z zakresu częstotliwości 50 kHz do 50 MHz, zmodulowane AM 50% niesymetryczne przewodzone w obwodach we/wy centrali (zgodnie z zał 5PN metoda SN51, zastępcza do wymaganej w próbie A13 IEC 79(CO)9).

A. dla linii:dozorowych zasilania czujek oraz antysabotażowej

przy 50kHz	poniżej	0,1V
150kHz	"	0,125V
1MHz-1,2MHz	"	0,035V
11MHz-13,5MHz	"	0,6V

dla linii przyłączonych do zestyków przekaźników wyjściowych centrali

przy 1,2MHz	poniżej	0,265V
-------------	---------	--------

B. dla linii dozorowych i zasilania czujek

50 kHz	poniżej	0,10V
150kHz	"	0,125V
11MHz ...13,5MHz	poniżej	0,6V

dla linii antysabotażowej i linii przyłączonych do zestyków
Przełączników wyjściowych centrali

w zakresie 50 kHz do 50 MHz powyżej 1V

2. Badany egzemplarz centrali charakteryzuje się niską odpornością na zakłócenia impulsowe nanosekundowe (p.5.1 a) w obwodzie zasilania sieciowego i obwodach interfejsowych oraz na zakłócenia sinusoidalne niesymetryczne w obwodach interfejsowych (p.5.1 f) przy przyjętym kryterium oceny, że centrala nie zgłasza fałszywych alarmów jak i nie sygnalizuje uszkodzeń. Przy ograniczeniu kryterium jedynie do fałszywych alarmów, centrala posiada niską odporność na zakłócenia sinusoidalne niesymetryczne dla linii dozorowych i zasilania czujek.

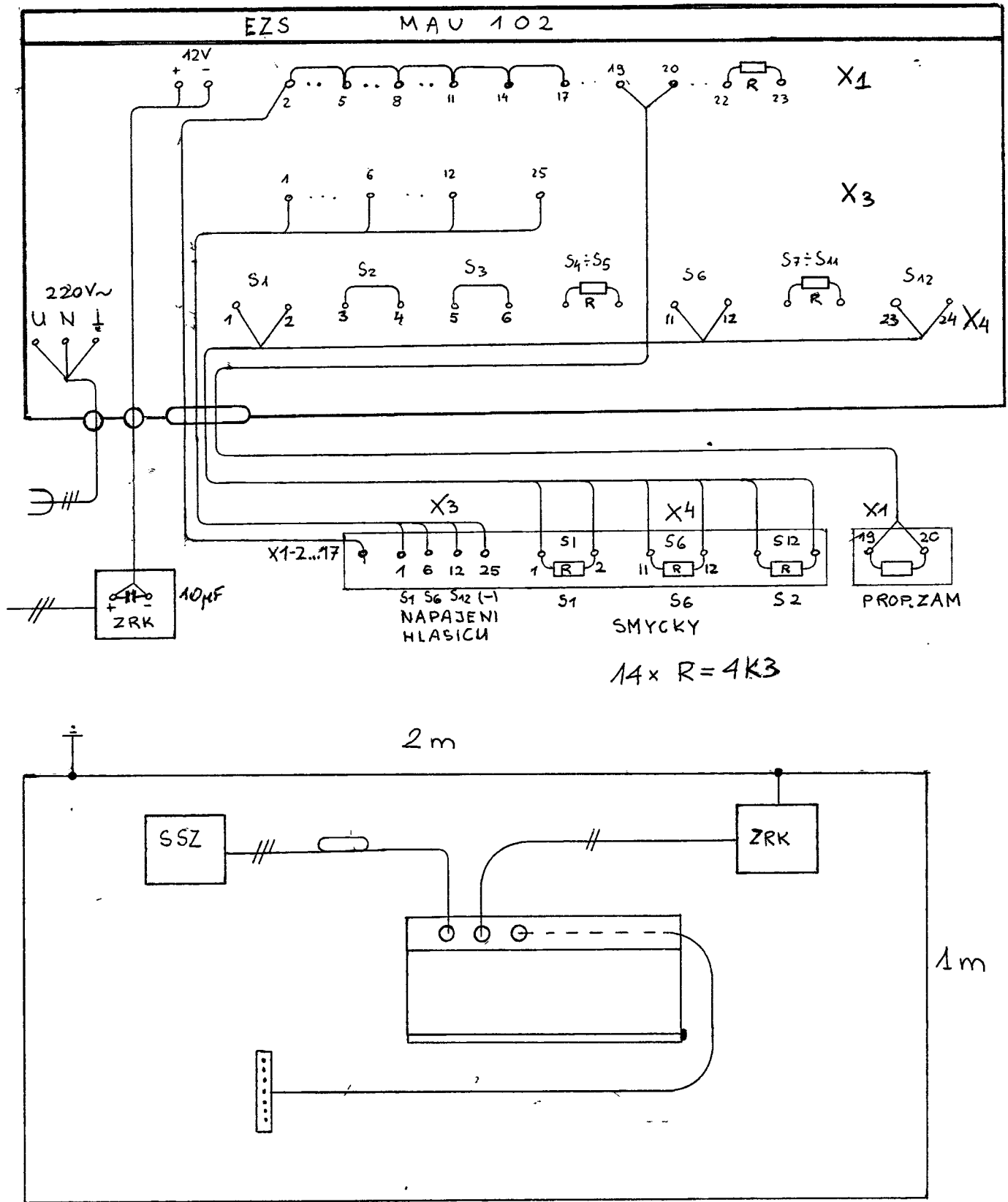
Przykładowo obwody interfejsowe central f-my PHILIPS posiadają odporność 1V w zakresie częstotliwości 1 MHz do 1000MHz.

W znanych dokumentach normalizacyjnych krajów zachodnich występują następujące poziomy odporności, 1V w zakresie 0,15 do 400 MHz i dla częstotliwości niższych od 0,15MHz wymagany poziom 5% wartości nominalnego napięcia zasilania obwodu.

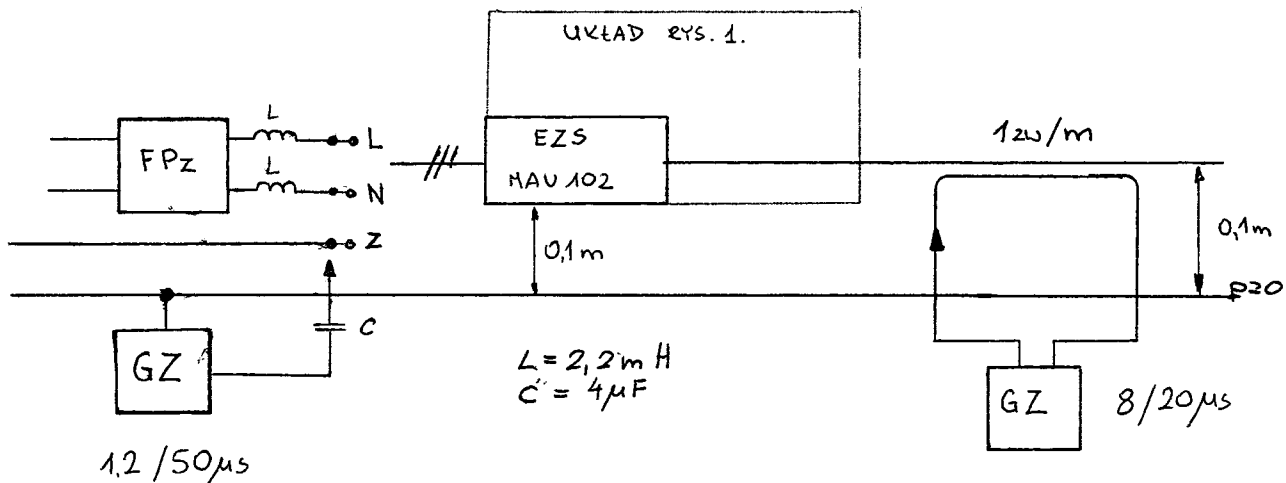
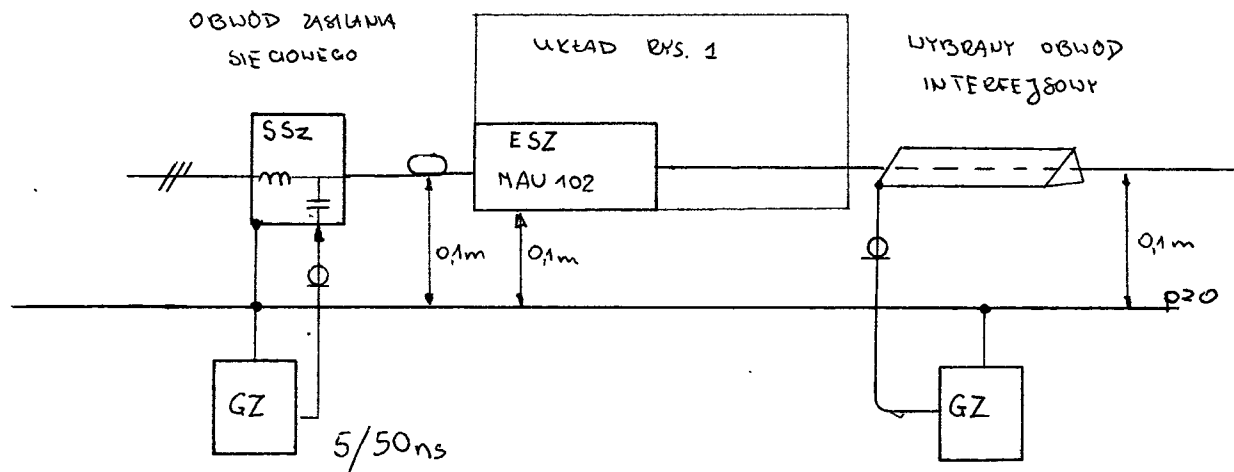
Przy wymaganej w dokumencie IEC 79(CO)99 próbie A13 w przewodach interfejsowych nieekranowanych o długości 1m umieszczonych na wysokości 1m nad płaszczyzną ziemi odniesienia przy natężeniu pola elektromagnetycznego 10V/m może się indukować sygnał zakłócający o następującym poziomie (oszacowanie na podstawie literatury EMC D. D.White)

10mV przy 0,1MHz, 120mV (1MHz); 1V (8MHz) 1,6V(10MHz) ;
4V(30MHz).

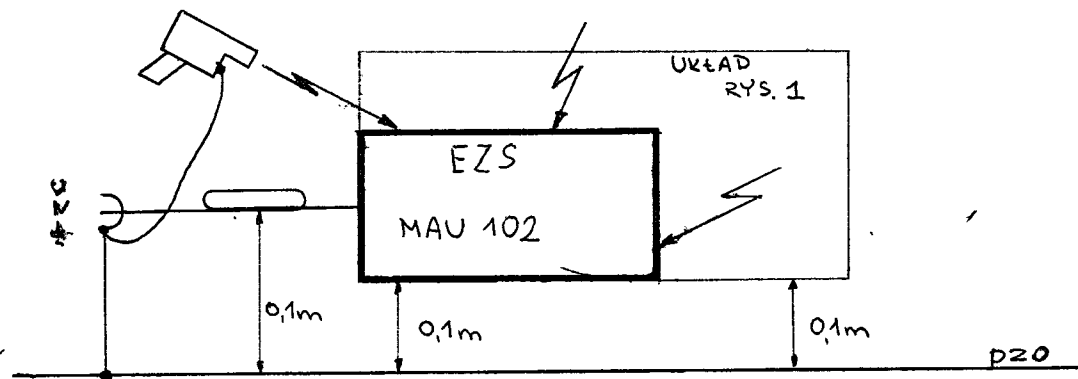
Porównując pomierzone poziomy odporności centrali z poziomami odporności urządzeń innych firm, wymaganymi poziomami odporności przez dokumenty normalizacyjne krajów zachodnich można uzasadnić sformułowane wcześniej stwierdzenie o niskiej odporności obwodów interfejsowych centrali EZS MUA102 na zakłócenia sinusoidalne w zakresie częstotliwości poniżej 2MHz oraz 11 do 13,5MHz.



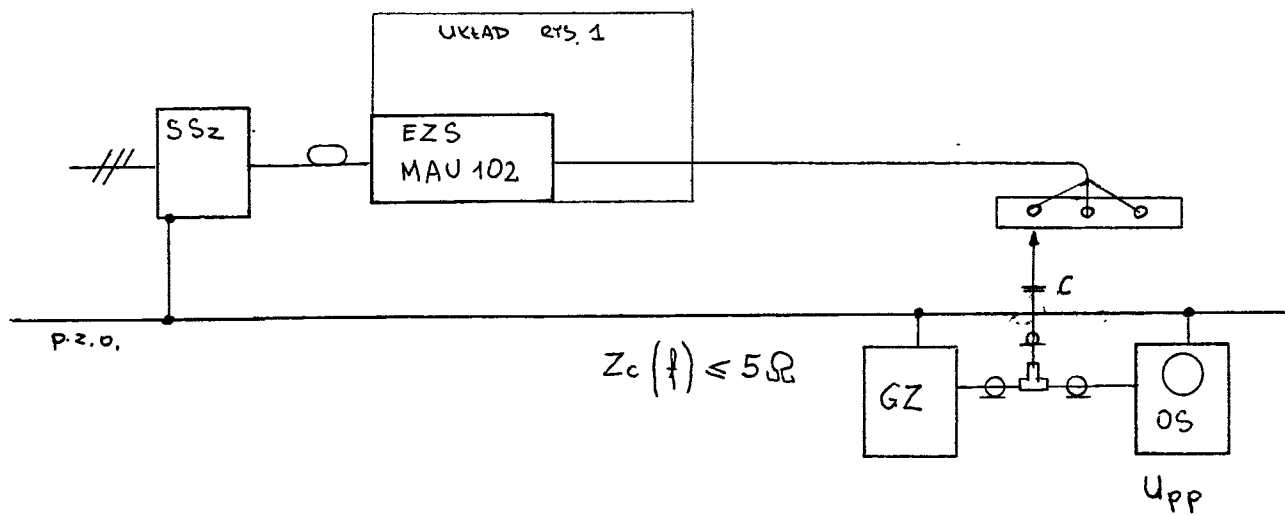
Rys. 1 Połączenie centrali w czasie badań i usytuowanie na stanowisku pomiarowym.



Rys. 2 Układy pomiarowe dla zakłóceń impulsowych nanosekundowych i dużej energii.



Rys. 3 Układ pomiarowy przy ESD.



Rys.4 Układ pomiarowy dla zakłóceń sinusoidalnych ciągłych w obwodach interfejsowych.