

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

Ośrodek Automatyki Elektrycznej

074 Zespół Budowy Cyfrowych Urządzeń Systemowych A

~~Główny~~ wykonawca zlecenia mgr inż. W. Janiak

Wykonawcy mgr inż. Cz. Godzisz, mgr inż. J. Sielecka
mgr inż. M. Tronina,

Konsultant mgr inż. K. Czarnomski

Nr zlecenia
U23.01.01.G1

Badanie współpracy sterownika
kasy oddalonej SKO2 INTEL DIGIT-PI
z komputerem MERA400

etap 4.1

Sprawdzenie odporności na
impulsowe zakłócenia sieciowe
zestawu centralnego i oddalonego
współpracującego z MERA-400

Zleciennodawca problem wzrostowy 06.1.

Pracę rozpoczęto dnia 1.02.82.

zakończono dnia 15.03.82

Kierownik Zespołu

Kierownik Ośrodka

dr inż. A. Syrczyński

prof. dr inż. T. Missala

P.O. Z-cy Dyr. DS Autom.

dr inż. T. Gałazka

Praca zawiera:

Rozdzielnik - ilość egz: 5

stron 6

Egz. 1 BOINTE

rysunków 1

Egz. 2 OAK

fotografii

Egz. 3 OAE

tabel

Egz. 4 OAK-1

tablic

Egz. 5 OAE

załączników

Egz. 6

Nr rejestr. 4797

**Analiza deskryptorowa URZĄDZENIA AUTOMATYCZNEJ REGULACJI
I STEROWANIA: KOMPATYBILNOŚĆ
ELEKTROMAGNETYCZNA + POLMATIK
INTELDIGIT-PI + ZESTAW ODDALONY +
BADANIA ZAKŁÓCALNOŚCI + SIEĆ ELEKTRO-
ENERGETYCZNA.**

Analiza dokumentacyjna

Sprawozdanie zawiera wyniki badań zakłócalności impulsowej zestawu centralnego i zestawu oddalonego we współpracy z MERA 400 od strony sieci. Zestaw centralny PI we współpracy z komputerem MERA 400 posiada odporność poniżej 1000V/5 ns/100 ns, zestaw oddalony poniżej 1200 V/5 ns/100 ns.

Wojciech
Kuczyński

Tytuły poprzednich sprawozdań

- [1]. Wstępne badania zakłócalności od zasilania sieciowego zestawu obejmującego MERA 306, zestaw centralny i zestaw oddalony PI. Sprawozdanie nr rej. 4629 MERA PIAP 1981 r.
- [2]. Badania uzupełniające zestawu PI z kasetą oddaloną. Sprawozdanie nr rej. 4679 MERA PIAP 1981 r.
- [3]. Badania zakłócalności komputerów MERA 306 i MERA 400. Sprawozdanie nr rej. 2853. MERA PIAP 1980 r.
- [4]. Wykonanie testów dla badań współpracy MERA 400 ze sterownikiem kasety oddalonej. Instrukcja użytkownika testów nr rej. 4733 MERA PIAP 1981 r.

62-60 Testy przed techn. reg. i ster.

UKD

MERA-PIAP/TW 331/78 5000

Spis treści

1. Wstęp
2. Przedmiot i sposób badania
3. Badane konfiguracje i wyniki
4. Analiza wyników
5. Wnioski końcowe

Rys. 1. Charakterystyka zakłócalności impulsowej
zestawu Centralnego PI z komputerem
MERA 400 oraz zestawu oddalonego PI.
od strony sieci.

1. Wstęp

Poprzednio wykonane badania zakłócalności zestawu centralnego PI i zestawu oddalonego PI przeprowadzone we współpracy z komputerem MERA 306 /1/ oraz badania dodatkowe /2/, wykazały szereg usterek w urządzeniach /pakietach / PI i w konstrukcji programu testującego.

Celem niniejszych badań było sprawdzenie poziomów odporności na impulsowe zakłócenia sieciowe zestawu centralnego i zestawu oddalonego współpracującego z komputerem MERA 400.

W zestaw^{ach} zastosowano poprawione pakiety transmisyjne zapewniające bajtową stopę błędu niższą od 10^{-6} , co zostało stwierdzone wielokrotnie i wielogodzinnymi badaniami. W długotrwałych badaniach wykorzystywano program testujący SKO2/MERA 400 część D.

Sprawozdanie zawiera wyniki badania zakłócalności zestawu PI centralnego współpracującego z komputerem MERA 400 i zestawu oddalonego PI od impulsowych zakłóceń sieciowych. Badane zestawy przeznaczone są do próbnego, doświadczalnego układu automatyzacji sieci ciepłowniczej Białegostoku.

2. Przedmiot i sposób badania

Badanie zakłócalności przeprowadzono dla następującego zestawu urządzeń:

- zestaw centralny PI /ZC/, oznaczony nr 3/, z pakietami transmisyjnymi umieszczonymi w kasecie AK=00 na stanowiskach o adresie PI30 - AP=14, PO30 - AP=15. Szczegółowa konfiguracja zestawu jak na rys. 1 w pracy [1];
- zestaw oddalony PI/ZO/, oznaczony nr 2, nr fabryczny 45/77/ zawierający kasetę oddaloną z zespołem pakietów PI30, PO30 i SK-02.

Szczegółowa konfiguracja jak na rys. 1 w pracy [1];

- system MERA 400/K/ nr fabryczny 55/78/ zawierający CT2100-M1 /nr fabryczny 80-7890/, DT 105S/ nr fabryczny 3199/, DZM180/ KSR /nr fabryczny 7338/78/.

Zestaw oddalony połączono z zestawem centralnym linią transmisyjną o długości 8 mb wykonaną kablem dwuparowym w ekranie zewnętrznym izolowanym.

Do symulacji zakłóceń wykorzystano symulator NSG 200C + NSG 222 SCHAFFNER wytwarzający impulsowe zakłócenia o zadawanej amplitudzie do 1500 V i stromości zbocza narastającego /5.... 35 ns/.

Zakłócenia podawane są na oba przewody sieciowe badanego urządzenia względem przewodu zerującego lub uziemiającego.

Częstotliwość generowanych zakłóceń około 12 Hz.

Badania polegały na obserwacji pracy zestawów i komputera realizujących repetycyjny program testowy przy zakłóceniu obwodu sieciowego zestawu centralnego i komputera /ZC-K/ oraz zestawu oddalonego /ZO/.

Do określenia charakterystyk zakłócalności badanej konfiguracji urządzeń przyjęto największą amplitudę impulsu zakłócającego o zadanej polaryzacji dodatniej lub ujemnej i czasie narastania zbocza, przy której, w określonym czasie obserwacji, wystąpiły nieprawidłowości w pracy urządzeń lub nieprawidłowości w realizacji programu testującego.

W badaniach wykorzystano program testujący SK-02/MERA 400 część D [4] w trybie pracy repetycyjnej /t=R/, przebieg nieskończony /vvv = 000/, z opóźnieniem między kolejnymi wykonaniami funkcji programu 10 ms /sss =.01/.

Pakiet testujący PT-02 umieszczono w kasecie oddalonej na stanowisku o adresie AP=11.

Za kryterium poprawnego działania przyjęto prawidłową realizację co najmniej 20 cykli złożonych z 10 prób trwających około 2 min. Poprawną realizację programu sprawdzono wydrukami na żądanie operatora zerowych stanów liczników programowych: błędnego słowa stanu ZCiZO/JBS=0/ i ilości prób jednostkowych wykonanych z negatywnym wynikiem /JPN=0/. W czasie obserwacji na obwód sieciowy oddziaływuje około 1500 impulsów zakłócających, a pomiędzy zestawami ZC i ZO wymieniono około 2080 pełnych formatów komunikacyjnych /8320 bajtów informacji/.

3. Badania konfiguracje i wyniki

Badania przeprowadzono dla następujących konfiguracji sprzętowych:

Konfiguracja 1. Zakłócaný obwód sieciowy zestawu centralnego i komputera /ZC-K/. W ZC i K uporządkowano wewnętrzne połączenia.

Brak połączenia OVZC z szyną uziemiającą K. Zestaw oddało-

-ny ZO zasilany z normalnej sieci. Wewnętrzne połączenia systemu komputerowego [urządzenie /grupa zasilania/ nr gniazda w module zasilania sieciowego, z którego jest zasilane urządzenie, F - gniazdo z filtrem sieciowym /ZU nr zacisku na szynie uziemiającej komputera, do którego przyłączono przewód uziemiający od urządzenia]:

MZS/sieć/ZU14
IZLJ/II/Z8F/ZU13
IIZLJ/I/Z1/ZU12
WENT./II/Z6F
IIIZLJ/I/Z4F/ZU11
DZMKSR/III/Z11/ZU17
DT105S/II/Z5/ZU05
CT2100/III/Z10F/ZU03

Uporządkowanie połączeń wewnętrznych w systemie komputerowym polegało na separacji tras kabli interfejsowych od kabli sieciowych i przewodów uziemiających, sprawdzeniu jakości przyłączenia przewodów uziemiających.

Konfiguracja 2. Zakłócany obwód sieciowy ZC-K. Biegun OV zestawu centralnego przyłączono do szyny uziemiającej komputera /ZU08/.

Zgodnie z zaleceniami pracy /3/, zmieniono połączenia obwodów zasilania szuflady ZLII z Z1 na Z2F oraz DZM KSR z Z11 na Z12F, gdyż takie połączenie zapewnia najwyższą odporność komputera na zakłócenia sieciowe. Zestaw ZO zasilany z normalnej sieci.

Konfiguracja 3. Zakłócany obwód sieciowy ZC-K o konfiguracji 2.

Zestaw ZC-K zasilany poprzez wspólny filtr sieciowy przeciwwzakłócaniowy typu FOAE /Opracowanie własne OAE/.

Zestaw oddalony zasilany z normalnej sieci.

Konfiguracja 4. Zakłócany obwód sieciowy zestawu oddalonego PI/ZO/.

Zestaw ZC-K o konfiguracji 2 zasilany z normalnej sieci.

Wyniki badania zakłócalności przedstawiono graficznie na rys.1 Charakterystyki zakłócalności /oznaczone numerami konfiguracji/ powstały z połączenia pomierzonych charakterystyk dla obu polaryzacji impulsów zakłócających. Badania konfiguracji 1 potraktowano jako badania wstępne, umożliwiające zapoznanie się z występującymi zjawiskami zakłóceń urządzeń i programu testującego. Przy zastosowaniu filtra sieciowego wspólnego dla ZC-K

/konfiguracja 3/ nie wystąpiły objawy zakłócenia pracy urządzeń i testu dla najwyższych poziomów amplitud symulowanych impulsów zakłócających.

4. Analiza wyników

Na łączną liczbę 33 rozpatrywanych przypadków zakłócenia pracy urządzeń wystąpiło:

- zatrzymanie pracy programu testującego bez wydruku komunikatu przewidzianego w programie, /26 razy/,
- zatrzymanie pracy programu w momencie zgłoszenia przez operatora /klucz 14 na pulpicie MERA 400/ żądania wydruku lub zatrzymanie programu w czasie wydruku komunikatu lub po wydruku komunikatu /3 razy/
- wydruku /przewidziane w programie/ w czasie realizacji programu
 - sygnalizacja przerwania z PI30 w ZC /2 razy/
 - błędy w transmisji informacji między zestawami, informacja z zestawu oddalonego zerowa /2 razy/.

Wystąpienie ok. 79% zatrzymań programu bez odpowiedniego wydruku komunikatu sugeruje, że przerwania pracy testu spowodowane były zakłóceniami komputera lub błędami w części D stosowanego programu testującego. W czasie badania konfiguracji nr 2 wystąpiło 57% zatrzymań testu z sygnalizacją stanu JRQ na pulpicie komputera.

Obserwacje przypadków zatrzymań testu przy badaniu zakłócalności zestawu oddalonego /konfiguracja nr 4/ ustaliły, że we wszystkich przypadkach zatrzymań testu wystąpiły: sygnalizacja przerwania kasetowego zestawu Centralnego i ten sam stan licznika rozkazowego komputera OAC9.

Ponieważ zasada działania programu testującego operata jest o system przerwaniowy, fakt występowania nieobsłużonego przerwania z zestawu centralnego potwierdza hipotezę błędów w części D testu. Ostateczne potwierdzenie hipotezy uzyskano po sprawdzeniu zachowania się testu w czasie symulowania stanów awaryjnych A1...A5 opisanych w pracy [17].

We wszystkich przypadkach awaryjnych stwierdzono przerwanie pracy testu bez wydruku komunikatu, przy obecności nieobsłużonego przerwania kasetowego w zestawie Centralnym.

Wniosek 1.

Nieprawidłowe działanie programu testującego w części D wymaga dokładnego sprawdzenia.

Ponieważ założenia na test opracowano przed wykonaniem prac [1 i 2] proponuje się aby analiza konstrukcji testu uwzględniła wnioski dotyczące własności pakietów PI i wymagań na program testujący podane w pracy [2].

Wniosek 2.

Występujące w czasie badań przerwy w pracy testu są spowodowane wystąpieniem nieprzewidzianych programem zdarzeń powstałych w wyniku oddziaływania zakłóceń.

Za takim sformułowaniem przemawia fakt poprawnej pracy testu w warunkach bez zakłóceń, co zostało potwierdzone określoną z badań długotrwałych niską bajtową stopą błędów, niższą od 10^{-6} .

Wniosek 3.

Włączając do kryterium zakłócenia badanych urządzeń fakty występowania przerwania pracy testu, wyznaczone charakterystyki zakłócalności będą reprezentować właściwości urządzeń.

Za takim sformułowaniem przemawiają uzyskany poziom odporności ZC-K zbliżony do poziomu odporności MERA 400 wyznaczonego dla testu IWTRUZ [3].

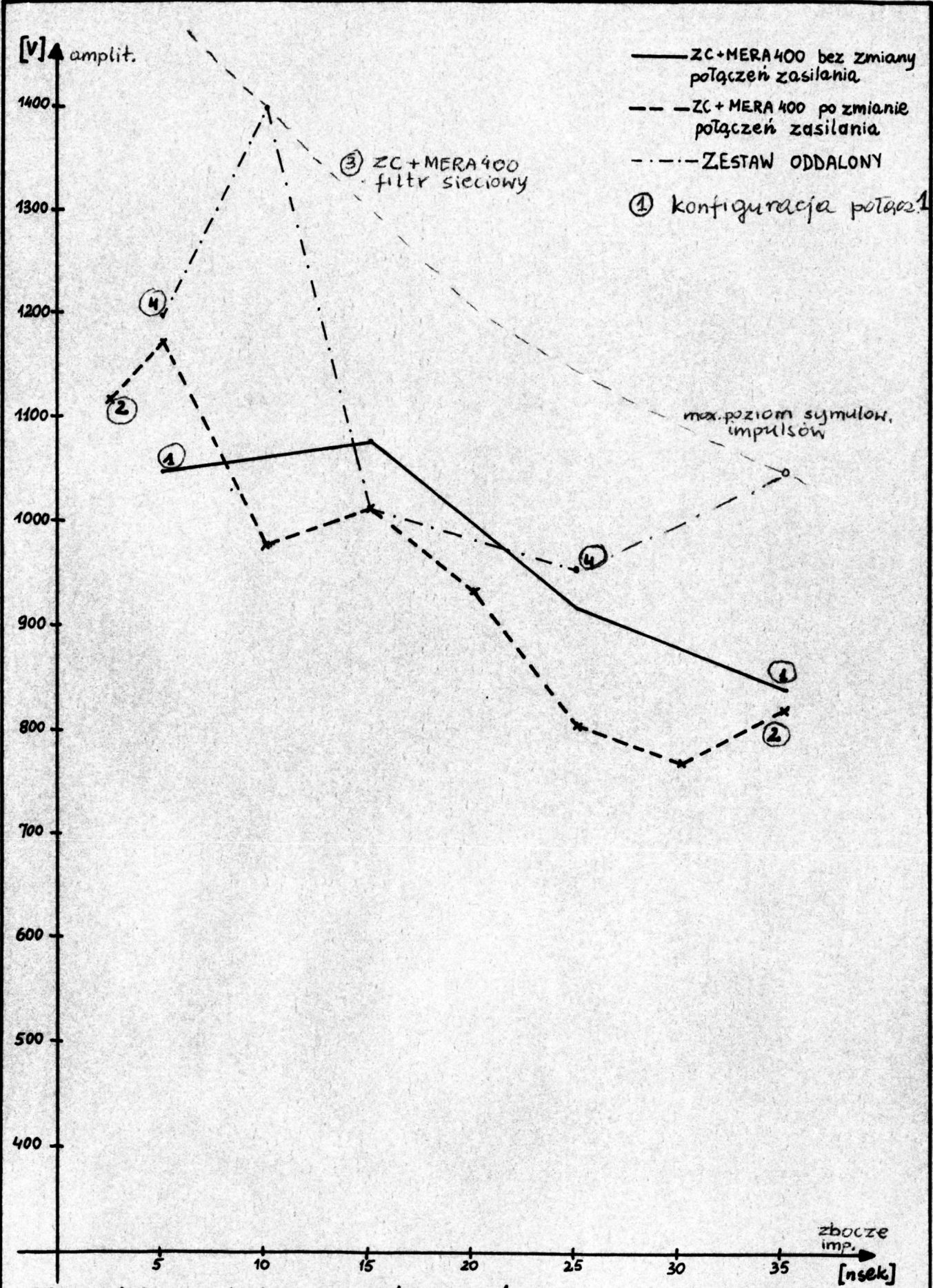
Wniosek 4.

Wyznaczony badaniami poziom odporności zestawu oddalonego 1200V/5 ns/100 ns jest niższy od poziomu wyznaczonego w badaniach [1].

Obniżenie poziomu można tłumaczyć faktem zmian w układzie SK-02 lub niewykrytym błędem montażowym w zestawie oddalonym, błędem nie wpływającym bezpośrednio na funkcjonalność podstawową zestawu.

Wnioski końcowe

1. Badany zestaw centralny PI współpracujący z komputerem MERA 400 pod kontrolą programu testującego SK-02/MERA 400 część D wykazuje wyższą od 1000 V/5 ns/100 ns odporność na impulsowe zakłócenia oddziaływujące jednocześnie na obwo-
dy zasilania sieciowego zestawu PI i komputera.
Zastosowanie filtra sieciowego przeciwzakłócenieniowego /typu LC/ wspólnego dla zestawu PI i komputera zapewnia podwyższenie odporności impulsowej powyżej 1500 V/5 ns/100 ns.
2. Zestaw oddalony PI współpracujący z zestawem centralnym badany w warunkach jak wyżej zapewnia 1200 V/5 ns/100 ns odporność na impulsowe zakłócenia sieciowe.
3. Przy opracowaniu programów użytkowych należy wykorzystać pełne doświadczenie z analizy nieprawidłowego działania programów testujących dla komputerów MERA300 i MERA 400.
4. Ponieważ badania zakłócalności umożliwiają szybkie wykrycie usterek oprogramowania proponuje się do badań makietowych doświadczalnego układu włączyć badania zakłócalności jako metodę sprawdzenia programu użytkowego.



Charakterystyka zaktócalności impul. zestawu centralnego PI z komputer. MERA400 oraz zestawu oddalonego PI od strony sieci

Rys.1