

PRZEMYSŁOWY INSTYTUT AUTOMATYKI I POMIARÓW  
MERA-PIAP

Al. Jerozolimskie 202 02-222 Warszawa Telefon 23-70-81

Ośrodek Automatyki Elektrycznej

Zespół Budowy Cyfrowych Urządzeń Systemowych

442

BE40

Główny wykonawca

dr inż. Andrzej Syrczyński

Wykonawcy

dr inż. Andrzej Syrczyński  
mgr. inż. Tadeusz Kacprowski  
mgr. inż. Marek Partyka  
mgr. inż. Mirosław Słodczyk

Konsultant

Nr zlecenia 1087A  
Nr umowy 375/88

Urządzenia transmisyjne systemu  
INTELDIGIT-PROWAY.

Etap 5.

"Dokumentacja techniczna i dwa pro-  
totypy testera magistrali MS31".

Zleceniodawca MERA-ZAP Ostrów Wlkp.

Pracę rozpoczęto dnia

01.06.1989

zakończono dnia

31.08.1989

Kierownik zespołu

Kierownik Ośrodka

dr inż. A. Syrczyński

dr inż. B. Kontrymowicz

Praca zawiera:

Rozdzielnik - ilość egz: 6

stron

9

Egz. 1

BOINTE

rysunków

Egz. 2

ZAP

fotografii

Egz. 3

ZAP

tabel

Egz. 4

ZAP

tablic

Egz. 5

OAE-4

załączników 1

Egz. 6

OAE-4

Nr rejestr. 6323

4

### **Analiza deskryptorowa**

URZĄDZENIA AUTOMATYCZNEJ REGULACJI I STEROWANIA:  
INTELDIGIT-PROWAY + SIĘĆ LOKALNA + TESTER + DO-  
KUMENTACJA TECHNICZNA

URZĄDZENIA SPRZĘGAYACE Z OBIEKTEM, INTELDIGIT-PROWAY,  
DOKUMENTACJA TECHNICZNA

### **Analiza dokumentacyjna**

Dokumentacja techniczna testera magistrali MS31 systemu INTELDIGIT-PROWAY zawiera opis techniczny, instrukcję uruchomienia, instrukcję instalacji, obsługi, eksploatacji oraz opis testu.

### **Tytuły poprzednich sprawozdań**

DTR kontrolera komunikacyjnego MK42. Nr arch. 3271  
DTR modemu MK11. Nr arch. 2716  
DTR magistrali MK02 z odgałęźnikami MK21.  
Nr arch. 1894

681.327.8 uzupełnienie do transmisji danych

**UKD**

## Spis treści

1.	Opis techniczny	- 2
1.1.	Przeznaczenie i zastosowanie	- 2
1.2.	Charakterystyka techniczna	- 2
1.3.	Opis budowy i działania	- 3
2.	Instrukcja uruchomienia	- 3
2.1.	Sprawdzenie działania testera	- 3
3.	Instrukcja instalacji, obsługi, eksploatacji	- 4
4.	Opis testu	- 6
4.1.	Działanie testu	- 6
4.2.	Obsługa testu	- 8
4.3.	Ocena wyników testowania	- 9

Załącznik

Listing oprogramowania testera magistrali MS31.

## 1. Opis techniczny

### 1.1. Przeznaczenie i zastosowanie

Tester magistrali MS31 jest przeznaczony do testowania zainstalowanej na obiekcie magistrali systemu INTEL DIGIT-PROWAY. Testowaniu podlegają poszczególne relacje magistrali MK02 wraz z odgałęźnikami MK21, kablami odgałęzień stacyjnych i modemami MK11. Tester rejestruje wszystkie typy błędów i oblicza stopę błędów transmisji.

W trakcie testowania sieć lokalna jest nieczynna, kontrolery komunikacyjne MK42 w każdej stacji są odłączone. W dwóch stacjach, wyznaczających aktualnie testowaną relację sieci, w miejsce kontrolerów MK42 instaluje się testery MS31.

Uwaga - niniejsza dokumentacja ma charakter tymczasowy i będzie podlegała rewizji po testowaniu pierwszych sieci na obiektach.

### 1.2. Charakterystyka techniczna

#### 1.2.1. Komplet urządzeń do testowania:

- tester magistrali MS31 - szt.2.
- monitor ekranowy z klawiaturą, z interfejsem szeregowym V - 24 - szt. 1.
- kabel do monitora ekranowego - szt. 1.
- radiotelefon - szt. 2

#### 1.2.2. Dane techniczne

Tester magistrali MS31 jest kontrolerem komunikacyjnym MK42 z zainstalowanym oprogramowaniem testowania magistrali. Do testera MS31 stosuje się "DTR pakietu MK42" nr arch. 3271. Wszystkie dane techniczne pakietu MK42 (wg rozdziału 1.2. DTR) stosują się do testera MS31.

### 1.3. Opis budowy i działania

Całość opisu budowy i działania kontrolera MK42 (wg rozdz. 1.3. DTR) stosuje się do testera MS31.

## 2. Instrukcja uruchomienia

W pakiecie MK42 wyprodukowanym i uruchomionym wg instrukcji uruchomienia (rozdz. 2 DTR) należy:

- zmienić oznakowanie pakietu na MS31
- zainstalować 2 układy pamięci EPROM typu 2732 lub 2764 zawierające oprogramowanie testera magistrali
- sprawdzić działanie pakietu jako testera MS31 wg p. 2.1.

### 2.1. Sprawdzenie działania testera

Sprawdzane dwa testery MS31 zainstalować na stanowisku uruchomieniowym opisanym w punkcie 2.2.4. "DTR modemu MK11" nr arch. 2716. Dołączyć monitor ekranowy do testera 1 i uruchomić testowanie na czas 1 godziny. Następnie zmienić kierunek testowania, tzn. dołączyć monitor do testera 2 i testować przez czas 1 godz. Stopa błędów w każdym kierunku nie powinna przekraczać wartości  $1 \cdot 10^{-9}$ .

Uwaga: Impulsowe zakłócenia sieciowe, niezauważalne dla operatora, mogą powodować powstawanie sporadycznych błędów przekazu i zarejestrowanie niezerowej stopy błęd.

### 3. Instrukcja instalacji, obsługi, eksploatacji

#### 3.1. Krosy testera MS31

Połączenia krosowe opisane w punkcie 3.1. "DTR pakietu MK42" nie wpływają na pracę testu magistrali. Wszystkie połączenia krosowe mogą być niepołączone lub mogą pozostać w stanie otrzymanym z uruchomienia produkcyjnego pakietu MK42.

#### 3.2. Instalowanie testera

Tester MS31 instaluje się w kasecie na stanowisku przeznaczonym dla kontrolera komunikacyjnego MK42 i dołącza się kabel interfejsu do istniejącego w szafie modemu MK11.

#### 3.3. Instrukcja testowania magistrali

Testowanie magistrali przeprowadza się:

- po zainstalowaniu magistrali i wszystkich stacji na obiekcie,
- okresowo w ramach przeglądu sieci,
- awaryjnie w przypadku nagłego pogorszenia jakości pracy sieci.

Testowaniu podlega jakość transmisji między dwoma stacjami INTEL DIGIT-PROWAY. W każdej ze stacji znajduje się tester MS31 ze specjalizowanym oprogramowaniem testowym. Do jednej ze stacji (stacja główna) musi być dołączony monitor ekranowy - pełni ona rolę stacji inicjującej test i na ekranie wyświetlane są wyniki testu. Druga stacja jest stacją bierną - nie jest w niej wymagana żadna obsługa operatorska.

Przed testowaniem magistrali zainstalowanej na obiekcie należy wykonać sprawdzenie tłumienności i zgodności faz wg punktu 2.1. "DTR magistrali MK02 z odgałęźnikami MK21" nr arch. 1894. Testowanie magistrali należy przeprowadzać

kolejno z obu stacji skrajnych (jako głównych) do każdej ze stacji. Do sprawnego przeprowadzenia testowania niezbędne jest stosowanie radiotelefonów o zasięgu pokrywającym rozległość sieci. Przed rozpoczęciem testowania należy we wszystkich stacjach odłączyć kabel interfejsu między modemem MK11 a kontrolerem MK42. Zasilania stacji i modemów powinny być załączone. Jeden z dwóch operatorów instaluje tester MS31 w jednej z dwóch stacji krańcowych która będzie stacją główną testu i dołącza monitor operatorski. Drugi z operatorów udaje się do najbliższej stacji, instaluje drugi tester i powiadamia radiotelefonem o gotowości do testowania. Operator stacji głównej uruchamia test wg punktu 4.2. i po upływie 30 minut kończy test. Zapisuje wyniki z ekranu monitora i radiotelefonem poleca przenieść tester do kolejnej stacji. W ten sposób należy przeprowadzić testowanie relacji ze stacji głównej do wszystkich kolejnych stacji. Następnie należy powtórzyć testowanie z drugiej krańcowej stacji magistrali jako stacji głównej. Łącznie dla N stacji należy zatem przeprowadzić  $2 \times N - 2$  seansów testowania po 30 minut.

#### 4. Opis testu

##### 4.1. Działanie testu

Test ma następujący przebieg :

- a) stacja główna wysyła dane testowe do stacji biernej,
- b) stacja bierna odsyła te dane do stacji głównej,
- c) po odebraniu przesyłki przez stację główną sprawdzana jest poprawność transmisji po czym stacja główna powtarza cykl testujący zmieniając długość i zawartość danych testowych.

Jako jedną próbę testu rozumie się wszystkie operacje pomiędzy wysłaniem przesyłki przez stację główną a odebraniem przez nią przesyłki od stacji biernej. Długość danych w każdej przesyłce inicjowanej przez stację główną jest zwiększana o 1 w stosunku do przesyłki poprzedniej i zmienia się w przedziale  $1 \div 1023$  tzn. po przesyłce o długości 1023 następuje przesyłka o długości 1 bajt, następnie 2 bajty itd. Kolejne bajty danych w przesyłce są również zwiększane o 1 w stosunku do bajtu poprzedniego. Pierwszy bajt dla każdej przesyłki inicjowanej przez stację główną jest zwiększany o 1 w stosunku do przesyłki poprzedniej. Zatem dane w kolejnych dwóch przesyłkach inicjowanych przez stację główną mogą wyglądać np:

05 06 07 08

06 07 08 09 0A

Co 1000 H (4096 dziesiętnie) prób stacja główna wyświetla zawartość liczników błędów oraz obliczoną stopę błędów transmisji. Wszystkie liczniki są wyświetlane jako liczby heksadecymalne, a stopa błędów jako liczba dziesiętna w formacie wykładniczym. Znaczenie poszczególnych kolumn wydruku jest następujące:



PROBY	- liczba wykonanych prób testu,
DLUG	- ilość za długich ramek; błąd stwierdzany jest gdy nie wystąpi przerwanie od końca odbioru przed odebraniem maksymalnej w danym teście ilości bajtów,
CRC	- ilość odebranych ramek z wykrytym błędem CRC,
ILOS	- ilość odebranych ramek ze zmienioną długością pola danych w stosunku do ramki nadanej,
DANE	- ilość błędów danych; błąd jest stwierdzany gdy dane odbierane są różne od danych nadawanych,
BTMO	- ilość błędów BTMO polegających na wystąpieniu przerwania od przekroczenia czasu przekazu zarówno w trakcie nadawania jak i odbioru,
T1	- ilość błędów polegających na tym, że po nadaniu tester nie odebrał zwrotnie ramki w ciągu 20 ms,
TxE	- ilość błędów polegających na wystąpieniu przerwania TxE w trakcie nadawania ramki,
OE	- ilość błędów polegających na wystąpieniu przerwania OE w trakcie odbioru ramki,
STOPA	- stopa błędów.

Stopa błędów jest obliczana jako iloraz sumy błędów z kolumn DLUG, CRC, BTMO, T1, OE do liczby bitów przesłanych w obu kierunkach. Przyjęto, że ramka błędna oznacza przekłamanie pojedynczego bitu, co jest dopuszczalnym przybliżeniem przy małych wartościach stopy błędu. Pozostałe typy błędów, z kolumn nieuwzględnionych do obliczenia stopy błędów, nie są jednoznacznie błędami transmisji po magistrali, mogą być powodowane np. zakłóceniami sieciowymi w testerach.

Wymagany czas seansu 30 min. jest niezbędny do wyznaczenia stopy błędów w zakresie od  $10^{-6}$ ... $10^{-7}$ . W okresie 30 minut test wykonuje około 120000 prób, każda z nich przesyła średnio 8000 bitów, co łącznie daje przekaz rzędu  $10^9$  bitów.

#### 4.2. Obsługa testu

Test znajduje się w pamięciach EPROM testera MS31. Po włączeniu zasilania lub po naciśnięciu przycisku RESET program testera magistrali wchodzi w stan nasłuchu oczekując na transmisję w linii PROWAY. Gdy do testera MS31 podłączony jest monitor ekranowy na ekranie wyświetlany jest tekst:

Naciśnij OP.INT w stacji inicjującej

Test uruchamia faktycznie naciśnięcie przycisku OP.INT w stacji głównej. Na ekranie wyświetlany jest komunikat:

CTRL/Z przerywa test

Zawartość wszystkich liczników testu w stacji głównej wyświetlana jest automatycznie co 1000H prób. Wyświetlenie zawartości liczników można też uzyskać w dowolnym momencie naciskając dowolny znak na klawiaturze monitora ekranowego. W stacjach biernych nie są wyświetlane żadne komunikaty i nie dołącza się monitora ekranowego.

Test kończy się wyświetleniem komunikatu:

Przekroczony zakres licznika błędów

gdy którykolwiek z liczników błędów przekroczy liczbę FFFF.

Gdy suma błędów DLUG, CRC, BTMD, T1 i OE (błędy uwzględniane w obliczanej stopie błędów) przekroczy wartość FFFF to w miejscu stopy błędów wyświetlane są cztery znaki "!".

Test można przerwać w dowolnej chwili naciskając klawisz CTRL\Z w stacji głównej.

#### 4.3. Ocena wyników testowania

Zarejestrowana stopa błędów, w seansach 30 minutowych, musi być dla każdej relacji lepsza od  $1 \times 10^{-6}$ . Stanowi to wymaganie standardu IEC PROWAY-A.

W przypadku uzyskania wyników zdecydowanie złych test wskazuje na uszkodzenie magistrali (w tym kabli lub odgałęźników lub modemów) i pozwala wskazać uszkodzoną relację.

W przypadku wyników nieco gorszych od wartości granicznej  $1 \times 10^{-6}$  przypuszczalnym powodem jest duży poziom zakłóceń elektromagnetycznych. Zalecane jest sprawdzenie oporności uziemień, zmiana trasy kabla w celu oddalenia od innych kabli czy źródeł zakłóceń, bądź wreszcie wprowadzenie ekranowania kabla w rurach uziemionych.