

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

Ośrodek Badań Niezawodności i Jakości

440

Centralna Stacja Prób

BE 10

Główny wykonawca mgr inż. M. Partyka (ZSS)

argt

Wykonawcy mgr inż. K. Majdan, tech. J. Antczak

Konsultant

Nr zlecenia S-1274

Badania sieci lokalnej IEEE 802.4
oraz realizacja programowa protokołu
warstwy 2.
etap 1. Uzupełnienie badań pełnych.

Zleceńodawca

Pracę rozpoczęto dnia 92.01.02
Z-ca Dyrektora
d/s Bad.-Rozwojowych

zakończono dnia 92.01.31
Kierownik OBN

dr. inż. J. Jabłkowski

mgr inż. K. Majdan

Pracą zawiera:

Rozdzielnik - ilość egz:

stron 8

Egz. 1 BOINTE

rysunków 1

Egz. 2 ZSS

fotografii

Egz. 3 OBN

tabel

Egz. 4 ZSS

tablic

Egz. 5

załączników 1/prot. OBN/6/92

Egz. 6

Nr rejestr. 6807

Analiza deskryptorowa

SYSTEMY AUTOMATYKI I POMIARÓW 4 SIECI LOKALNE.

Analiza dokumentacyjna

Sprawozdanie z badań urządzeń sieci lokalnej IEEE 802.4.

Tytuły poprzednich sprawozdań

-

UKD

MERA-PIAP/TW 331/78 5000

21

1. Przedmiot, cel i zakres badań

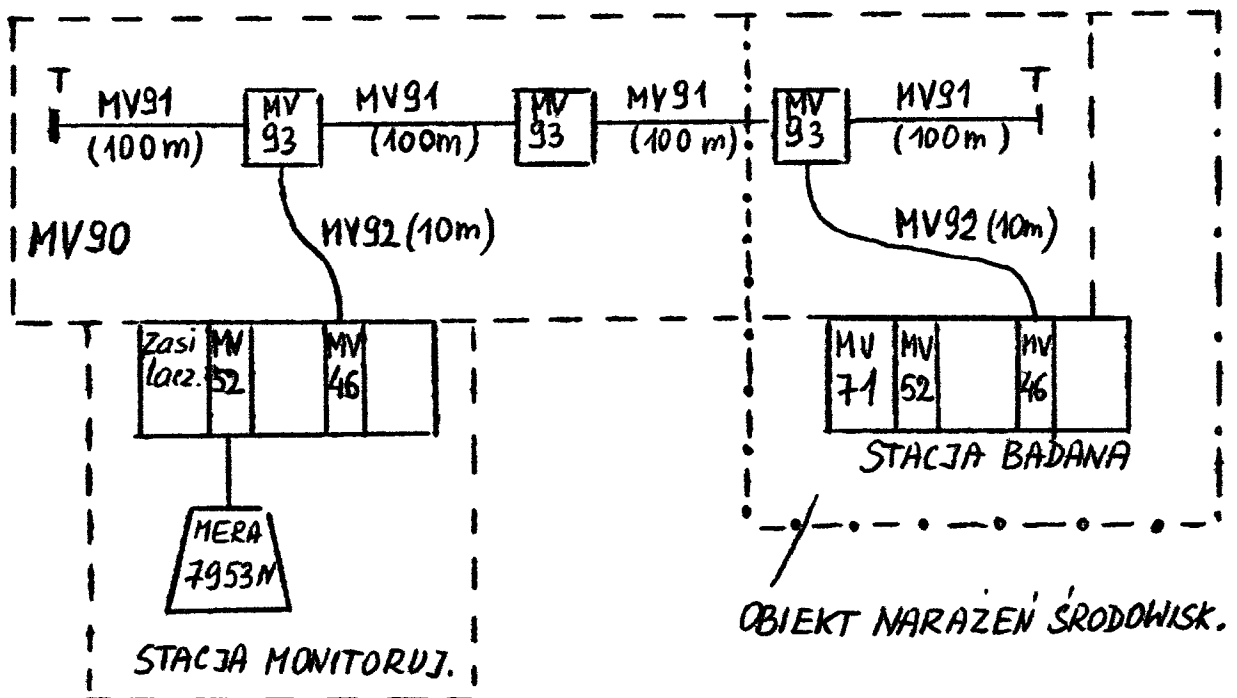
Przedmiotem badań uzupełniających były urządzenia sieci lokalnej IEEE802.4:

- pakiet kontrolera komunikacyjnego MV46
- magistrala sieciowa MV90

Magistrala MV90 w składzie:

- 4 odcinki kabla głównego MV91
- 2 kable odgańczeń stacyjnych MV92
- 3 bierne odgałęźniki stacyjne MV93

stanowiła łącznie medium transmisyjne badanej konfiguracji sieciowej o strukturze wg rys.1.



T - terminator 75Ω

Rys.1. Badana konfiguracja sieci lokalnej IEEE 802.4

W skład każdej stacji badanej sieci lokalnej (w tym przypadku 2 stacje: MONITORUJĄCA i BADANA) wchodziły urządzenia:

- kasetta 19" o wysokości 6 V, z magistralą kasety AMS-M
- pakiet jednostki centralnej MV52
- pakiet kontrolera komunikacyjnego MV46
- zasilacz kasety MV71

Ze względów konstrukcyjnych wszystkie w/w urządzenia stacji badanej podlegały narażeniom środowiskowym, lecz sprawdzenia wg TWT dotyczyły wyłącznie urządzeń sieciowych stanowiących przedmiot niniejszych badań. Nie podlegające ocenie urządzenia współpracujące przeszły poprzednio pełny cykl badań - z wynikiem pozytywnym.

W badaniach wykorzystywano test badań pełnych wg opisu w Instrukcji nr rej. 6695 zainstalowany w pamięci EPROM pakietu MV52 stacji monitorującej. W ocenie rezultatów prób i sprawdzeń zastosowano kryteria ogólne wg TWT i norm związanych oraz kryteria wyników testowania, podane w w/w Instrukcji.

Celem badań było sprawdzenie prototypów na zgodność z wymaganiami TWT w zakresie parametrów:

- konstrukcyjno-mechanicznych
- konstrukcyjno-elektrycznych
- funkcjonalnych
- środowiskowo-użytkowych (z wyjątkiem KEM wg p.4.4.9 TWT).

Rezultaty badań przedstawione w n/sprawozdaniu łącznie z wynikami prób wytrzymałościowych, zamieszczonymi w protokole OBN/6/92 z dn. 31.12.91 stanowią podstawę do oceny prototypów urządzeń sieci lokalnej.

Badania KEM - odporności i wytrzymałości na zakłócenia wykonane będą w ramach badań pełnych prototypów po rewizji R1.

Przewidziane w etapie 3 zlec. S1274 badania pełne będą miały charakter atestacyjny (badań typu) w odniesieniu do poszczególnych urządzeń i całości sieci lokalnej.

2. Dokumenty stanowiące podstawę badań

- 2.1. TWT kontrolera komunikacyjnego MV46 - nr rej. 6693
- 2.2. TWT magistrali MV90 - nr rej. 6694
- 2.3. Instrukcja użytkownika testu badań pełnych - nr rej. 6695
- 2.4. Normy i dokumenty związane wymienione w p.1.4 w/w TWT.

3. Aparaturą do badań

- komora klimatyczna Feutron 3001
- wstrząsarka wibracyjna TIRA-Vib
- wstrząsarka udarowa SPS-80
- próbnik przebicia TP58
- megaomierz induktorowy IMI-1
- woltomierz cyfrowy V-545
- zasilacz regulowany Z-3020
- monitor ekranowy MERA 7953N.

4. Wyniki badań

4.1. Sprawdzenie wymagań konstrukcyjno-mechanicznych

Dokonano oględzin badanych urządzeń stwierdzając:

- kompletność pokazanych na rys.1 składników obiektu badań
- poprawność montażu elementów mechanicznych i elektronicznych pakietu kontrolera MV46 i magistrali MV90
- wykonanie odgałęźników MV93 w wersji do wbudowania (bez obudowy hermetycznej) oraz kabli MV91, MV92 - bez osłony mechanicznej
- brak zgodnego z p.10 TWT oznakowania i cechowania urządzeń
- zgodne z p.10 TWT oznakowanie płyty drukowanej kontrolera MV46
- zastosowanie połączeń przewodowych (krosów) oraz dodatkowych rezystorów na płycie MV46, nie ujętych w dokumentacji pakietu
- zgodne z dokumentacją wymiary gabarytowe urządzeń.

Wynik sprawdzenia negatywny.

4.2. Sprawdzenie wymagań konstrukcyjno-elektrycznych

- a) sprawdzenie rezystancji i wytrzymałości elektrycznej izolacji - w pkt 2.1 i 2.2 protokołu OBN/6/92 - wynik pozytywny
- b) pomierzona wartość prądu pobieranego z zasilacza +5 V przez pakiet kontrolera MV46 pracujący pod działaniem testu wyniosła 1,45 A.

4.3. Sprawdzenie danych technicznych i wymagań funkcjonalnych

Po zestawieniu i połączeniu urządzeń - jak na rys.1 - stwierdzono poprawny przebieg testu badań pełnych i poprawne działanie sygnalizacji optycznej. Stwierdzono także właściwą reakcję stacji monitorującej na symulowane przerwy i zwarcia w obwodzie magistrali - objawiające się wykrywaniem zaburzeń w przekazie uprawnień między stacjami, tj. występowaniem narastających błędów typu "OBIEG", przy

nieobecności innych błędów.
Wynik sprawdzenia pozytywny.

4.4. Sprawdzenie ciągłości pracy

Badany zestaw urządzeń poddano ciągłej eksploatacji pod działaniem testu badań pełnych wg następującego harmonogramu:

- a) 4 doby pracy sieci o konfiguracji wg rys.1 w warunkach odniesienia: $t = +20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$
uzyskując wyniki testowania:
 - liczba prób 2389374
 - błędy "OBIEG" 134
 - pozostałe błędy nie wystąpiły
- b) 8 h pracy badanej kasety w komorze klimatycznej w ustabilizowanych warunkach suchego gorąca: $t = +55^{\circ}\text{C}$
- c) 8 h pracy badanej kasety w ustabilizowanych warunkach zimna: $t = +5^{\circ}\text{C}$

W obydwu temperaturach: $+55^{\circ}\text{C}$ i $+5^{\circ}\text{C}$ stwierdzono szybkie narastanie błędów "OBIEG", zaś kilkakrotnie wykonywane "restarty" testu skutkowały poprawnym przebiegiem testu w odcinkach czasu nie dłuższych od 20 min (ok. 600 prób testowych), po czym występowała 100 % częstość błędów "OBIEG" (1 błąd na 1 próbę testową).

Innego rodzaju błędów nie stwierdzono.

Powyzsze efekty działania urządzeń w granicznych temperaturach dla normalnych warunków użytkowania (por. p.1.2 TWT) kwalifikują się do uznania ich jako błędy trwałe pochodzące od narażenia.

W stabilnych warunkach odniesienia powyzsze błędy trwałe nie występowały.

Próbe ciągłości pracy dokonczono w warunkach odniesienia $t = 20 \pm 5^{\circ}\text{C}$ w czasie następných 96 h pracy sieci, uzyskując analogiczne rezultaty jak w poprzednim 4-dobowym cyklu testowania.

W trakcie ponad 200 h pracy urządzeń nie wystąpił żaden przypadek uszkodzenia.

Wynik sprawdzenia ciągłości pracy:

- pozytywny w warunkach odniesienia $t = 20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$
- negatywny w normalnych warunkach użytkowania, określonych w pkt 4.3.3. TWT.

4.5. Sprawdzenie wymagań środowiskowo-użytkowych

4.5.1. Odporność na zmiany napięć zasilania

W czasie pracy sieci w warunkach odniesienia $t = +20^{\circ}\text{C}$ podczas przebiegu testu przy zasilaniu badanej kasety kolejno:

- napięciem $+5,25\text{ V}$ w czasie 15 min
- " $+4,75\text{ V}$ "-
- " zmiennym skokowo co $0,1\text{ V}$ w zakresie od $4,75\text{ V}$ do $5,25\text{ V}$ w czasie 15 min

stwierdzono poprawne działanie urządzeń przy pojedynczych (do 3) błędach typu "OBIEG".

Wynik sprawdzenia pozytywny.

4.5.2. Sprawdzenie odporności na wibracje

Badaną kasetę z kontrolerem MV46 w połączeniu za pomocą kabla MV92 z odgałęźnikiem MV93 zamocowano w sposób sztywny do stołu wstrząsarki wibracyjnej TIRA-Vib i poddano drganiom sinusoidalnym z przestrajaniami częstotliwości z prędkością 1 okt/min w zakresie od 5 do 80 Hz i z przyspieszeniem $2,5\text{ m/s}^2$.

W czasie 1 h kondycjonowania nie stwierdzono efektów wibracyjnych oraz uszkodzeń mechanicznych po próbie.

Podczas narażania urządzeń pracujących pod działaniem testu badań pełnych oraz po próbie stwierdzono ich poprawne działanie, tj. analogiczne do pracy w warunkach odniesienia.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

4.5.3. Sprawdzenie wytrzymałości na wibracje

Wynik sprawdzenia (pozytywny) przedstawiono w pkt 2.5 protokołu OBN/6/92.

4.5.4. Sprawdzenie odporności na zmiany temperatury

Próbie odporności na zmiany temperatury:

- 8 h pracy w temp. $+55^{\circ}\text{C}$
- 2 h pracy w temp. $+5^{\circ}\text{C}$

wykonano łącznie z próbą ciągłości pracy - opis i wyniki w p.4.4 n/sprawozdania.

Wynik sprawdzenia negatywny.

4.5.5. Sprawdzenie odporności na wilgotne gorąco stałe

Badane urządzenia sieci lokalnej poddano próbie Ca wg PN-84/E-04603 odporności na wilgotne gorąco stałe w czasie 4-dobowej pracy pod działaniem testu badań pełnych w temp. $+40^{\circ}\text{C}$ i wilgotności wzgl. 93%. Podczas wzrostu temperatury i wilgotności stwierdzono poprawną pracę urządzeń. W ustabilizowanych warunkach kondycjonowania stwierdzono szybkie narastanie błędów "OBIEG" - po ok. 1 h stan 1 błąd "OBIEG" na 1 próbę testową. Kolejne restarty dawały wynik: poprawne działanie w czasie kolejno 10, 7, 3 min, po czym stan 1/1 błędów "OBIEG". Analogiczna sytuacja występowała do końca 96 h pracy urządzeń w klimacie wilgotnego gorąca.

W trakcie stabilizacji w czasie 8 h, w warunkach odniesienia: $t = 20^{\circ}\text{C}$, $\text{RH} = 40\%$ nastąpił powrót do stanu poprawnej pracy urządzeń z występowaniem wyłącznie błędów "OBIEG" z częstością około 2 błędy na 1 h.

Wystąpienie błędów trwałych w warunkach narażenia prowadzi zatem do negatywnego wyniku sprawdzenia odporności na wilgotne gorąco stałe.

4.5.6. Sprawdzenie wytrzymałości na zimno

Wynik sprawdzenia (pozytywny) przedstawiono w pkt 2.4 protokołu OBN/6/92.

4.5.7. Sprawdzenie wytrzymałości na suche gorąco

Wynik sprawdzenia (pozytywny) przedstawiono w pkt 2.3 protokołu j.w.

4.5.8. Sprawdzenie wytrzymałości na udary mechaniczne transportowe

Wynik sprawdzenia (pozytywny) przedstawiono w pkt 2.6 protokołu j.w.

5. Ocena wyników badań

Na podstawie wykonanych badań prototypów urządzeń sieci lokalnej IEEE 802.4:

- pakietu kontrolera komunikacyjnego MV46
- magistrali sieciowej MV90

stwierdza się:

- a) niezgodność z TWT wykonania i uzyskanych parametrów w/w urządzeń w zakresie:
 - wymagań konstrukcyjno-mechanicznych (por. pkt 4.1)

- ciągłości pracy (por. pkt 4.4)
 - odporności na zmiany temperatury (por. pkt 4.5.4)
 - odporności na wilgotne gorąco stałe (por. pkt 4.5.5)
- b) zgodność z TWT wykonania i uzyskanych parametrów w zakresie:
- wymagań konstrukcyjno-elektrycznych (por. pkt 4.2)
 - danych technicznych i wymagań funkcjonalnych (por. pkt 4.3)
 - odporności na zmiany napięć zasilania (por. pkt 4.5.1)
 - odporności na wibracje (por. pkt 4.5.2)
 - wytrzymałości na wibracje, zimno, suche gorąco, udary mechaniczne transportowe (por. pkt 4.5.3, 4.5.6, 4.5.7, 4.5.8).

6. Wnioski i zalecenia

Przeprowadzone badania prototypów urządzeń sieci lokalnej IEEE 802.4 dają przesłanki do sformułowania pewnych wniosków i zaleceń (sugestii), które mogą być wykorzystane przy rewizji R1 dokumentacji oraz w związku z przewidzianymi w etapie 3 zlec. S-1274 badaniami pełnymi po rewizji R1.

- 1) Do badań pełnych powinny być przekazywane urządzenia oznakowane i wycechowane zgodnie z dokumentacją konstrukcyjną i TWT lub ZN.
- 2) W skład magistrali MV90 wchodzi elementy konstrukcyjne - terminatory dopasowujące, nie wymienione w TWT nr rej. 6694
- 3) Konfiguracja sieciowa przekazana do badań powinna obejmować co najmniej 3 stacje sieciowe oraz magistralę MV90 o maksymalnej długości kabla głównego MV91 i maksymalnej liczbie odgałęźników stacyjnych, obciążonych impedancją równoważną.
Jeżeli z przyczyn techniczno-ekonomicznych nie jest to możliwe, należy w tym celu zastosować tłumiki 75 om/75 om jako symulatory odcinków kabla głównego oraz złącza trójkątowe UC-GGG obciążone impedancją równoważną zadanej liczbie stacji, z ich nieregulowanym rozmieszczeniem na trasie magistrali.
- 4) Wskazane jest sprecyzowanie obiektu narażeń klimatycznych i związanych z tym aspektów technologii badań. Istnieją w OBN techniczne możliwości jednoczesnego zadawania różnych warunków klimatycznych dla różnych stacji i/lub umieszczenia całej sieci w komorze klimatycznej. Można również w badaniach odpornościowych zaostriżyć warunki termiczne, uwzględniając w zastosowaniach przebieg magistrali MV90 przez strefę niechronioną (poza budynkami).

- 5) Dla oceny jakości pracy sieci badania powinny również obejmować odporność na pola magnetyczne stałe i zmienne (o częstotliwości sieciowej) - wg PN-80/M-42020.
- 6) Kryteria oceny wyników testu badań pełnych powinny być sprecyzowane pod względem dopuszczalnych wartości liczby poszczególnych błędów lub względnego stosunku liczby błędów do liczby prób testowych.
- 7) W celu uzyskania możliwości oszacowania jakości przekazywania komunikatów sieciowych (w badaniach oraz ew. dla potrzeb aplikacyjnych) wskazane byłoby wyznaczanie poprzez test-liczby powtórzeń transmisji ramek informacyjnych o danej długości pola danych (co najmniej dla nadawanych przez stację monitorującą). W opisie testu powinny być podane wartości liczbowe określające ilość przekazywanych ramek o danej długości w odcinku czasu lub na jedną próbę testową.

Uwaga:

Powyższe wnioski i zalecenia sformułowano jako pewne opcje, których uwzględnienie nie powinno warunkować przebiegu dalszych prac w zleceniu S-1274.

Badania pełne urządzeń po rewizji R1 mogą być wykonane także bez zmian; wg wymagań i metod zastosowanych w niniejszym etapie 1 zlecenia S-1274.