

PRZEMYSŁOWY INSTYTUT AUTOMATYKI I POMIARÓW
MERA-PIAP

Al. Jerozolimskie 202

02-222 Warszawa

Telefon 23-70-81

Ośrodek Badań Niezawodności i Jakości

Centralna Stacja Prób

Główny wykonawca

Wykonawcy tech.tech. H.Michniewicz, J.Zalewski

Konsultant

Nr zlecenia

9451

Opracowanie dokumentacji dla uruchomienia produkcji w Zakładzie Doświadczalnym PIAP symulatorów, zakłóceń siechowych SZS-2 oraz symulatorów wyładowań elektryczności statycznej SED-2 /seria informacyjna w 1984r/ Etap 1d

Badania pełne prototypu SZS-2.

Zleceniodawca praca własna OAE

Pracę rozpoczęto dnia 24.09.84

Kierownik CSP

mgr inż. E.Trepczyński

p.o.Z-cy Dyrektora
d/s Automatyki

dr inż. T.Gałązka

zakończono dnia 31.10.84

Kierownik OBN

dr inż. St.Budzyński

Praca zawiera:

stron 9

rysunków

fotografii

tabel

tablic

załączników

Rozdzielnik - ilość egz:

Egz. 1 BOINTE

Egz. 2 OAE

Egz. 3 OBN

Egz. 4 ZD

Egz. 5 OAE

Egz. 6

Nr rejestr. 5309

Analiza deskryptorowa

SYMULATOR ZAKŁOCEŃ SIECIOWYCH SZS-2 + BADANIA PEŁNE PROTOTYPU.

Analiza dokumentacyjna

Praca zawiera opis i wyniki badań prototypu symulatora zakłóceń sieciowych SZS-2 oraz orzeczenie.

Tytuły poprzednich sprawozdań

nie ma.

621.314.7 Elektryczne przynależności powiązane

621.3.07 ~~Przynależności elektryczne~~

UKD

PIAP-252/83-6000

1. Wstęp

1.1. Przedmiot i cel badań

Przedmiotem badań był symulator zakłóceń sieciowych SZS-2, przeznaczony do badań podatności, odporności i wytrzymałości na zaniki i dynamiczne wahania napięcia sieci elektroenergetycznej zasilaczy, urządzeń automatyki, systemów i urządzeń cyfrowych automatyki i pomiarów, komputerów. Umożliwia on dynamiczne sprawdzenie zabezpieczeń /sprzętowych i programowych/ stosowanych w urządzeniach cyfrowych oraz układów przełączających rezerwowe zasilanie. Celem badań było sprawdzenie zgodności poszczególnych parametrów z wymaganiami zawartymi w Tymczasowych Warunkach Technicznych Odbioru, nr rej. 5266.

1.2. Dokumenty i normy związane

- Tymczasowe Warunki Techniczne Odbioru /TWTO/ Symulatora Zakłóceń Sieciowych SZS-2 nr rej. 5266.

1.3. Aparatura użyta do badań

- woltomierz cyfrowy V 541 T-8-50-1619
- " " V 541 T-8-50-1827
- amperomierz prądu przemiennego kl. 2,5 zakres 15 A
- " " " " zakres 15 mA
- częstotściomierz-czasomierz typ PFL-21 T-8-50-1939
- oscyloskop DB-510A - T-8-50-2112
- rejestrator UV
- obciążenia czynne /grzejniki 3x1 kW/
- próbnik izolacji TP-5S 5-8-50-2326
- komora klimatyczna KTK-800
- wstrząsarka udarowa SPS-80
- autotransformator 2,5 kVA - PN-6596.

1.4. Wykaz wykonanych sprawdzeń

/wg zakresu badań pełnych/

- oględziny
- spr. rezystancji izolacji
- spr. wytrzymałości elektrycznej izolacji
- spr. prądu upływowego
- spr. sygnalizacji prawidłowego zasilania
- spr. działania symulatora
- spr. spadku napięcia i kształtu napięcia

- spr. błędów wskazań czasu zakłócenia
- spr. wpływu napięcia zasilania na wskazania czasu zakłócenia
- spr. błędów okresu repetycji
- spr. poboru mocy
- spr. wymagań konstrukcyjnych
- spr. wytrzymałości na suche gorąco
- spr. odporności na suche gorąco
- spr. wytrzymałości na zimno
- spr. odporności na zimno
- spr. wytrzymałości na wilgotne gorąco stałe
- spr. wytrzymałości na udary wielokrotne.

2. Wyniki badań

2.1. Oględziny

W wyniku oględzin zewnętrznych symulatora nie stwierdzono aby poszczególne elementy wyrobu miały uszkodzenia mechaniczne w rodzaju pęknięć, zadrapań lub wgnieceń.

Pokrycia lakiernicze i galwaniczne nie mają wad w rodzaju plam, pęcherzy, złuszczeń, zacieków i zadrapań.

Punkty lutownicze zapewniają trwałe połączenia mechaniczne i elektryczne. Główne wymiary /292x250x127 mm/ i masa /4,7 kg bez potrójnego gniazda sieciowego i przewodu wraz z wtyczką typ SzR/ są zgodne z TWTO.

Wynik sprawdzenia - pozytywny.

2.2. Sprawdzenie rezystancji izolacji

Badanie wykonano w układzie pomiarowym zg. z rys.1 TWTO z zachowaniem uwagi pkt 6.2.2.1, mierząc rezystancję między częściami pod napięciem a dostępnymi dla dotyku częściami metalowymi.

Do pomiaru użyto megaomomierza indukcyjnego 500 V typ IMI-1.

Rezystancja izolacji wynosiła 50 M Ω .

Wynik sprawdzenia - pozytywny.

2.3. Badanie wytrzymałości elektrycznej izolacji

Badanie wykonano w układzie pomiarowym zg. z rys.1 TWTO z zachowaniem uwagi pkt 6.2.2.2, mierząc wytrzymałość izolacji między zwartymi bolcami wtyczki sznura sieciowego i metalową obudową.

Do pomiaru użyto transformatora TP5S. Izolacja wytrzymała bez przebicia i przeskoku iskry w ciągu 1 min napięcie probiercze 1500 V.

Wynik sprawdzenia - pozytywny.

2.4. Sprawdzenie prądu upływowego

Badanie wykonano w układzie pomiarowym wg rys.2 TWTO mierząc upływność prądu kolejno między zaciskami /zaciski na tylnej ścianie przyrządu/:

- P oraz Gnd
- N oraz Gnd

W obu przypadkach upływność prądu była mniejsza od 0,05 mA.

Wynik sprawdzenia - pozytywny.

2.5. Sprawdzenie sygnalizacji prawidłowego zasilania

Przy wyłączonym wyłączniku sieciowym podłączono symulator do sieci i obserwowano działanie sygnalizacji /TERMINAL N LIVE/ przy zgodnym i niezgodnym wystąpieniu napięcia na przewodzie zerowym zasilania.

Stwierdzono następującą poprawną sygnalizację:

Zasilanie symulatora			Sygnalizacja lampki	
Faza - P	Zero - N	Ziemia - Gnd	POWER	TERMINAL N LIVE
Faza	Zero	Ziemia	1	0
Zero	Faza	Ziemia	1	1

"1" - stan świecenia

"0" - stan nieświecenia

Wynik sprawdzenia - pozytywny.

2.6. Sprawdzenie działania symulatora

Warunki pomiaru i układ pomiarowy były zgodne z p.6.2.2.5 TWTO i rys. nr 3. Poprzez obserwację przebiegu sygnału wyjściowego z gniazda BNC OUTPUT na ekranie oscyloskopu oraz napięć wyjściowych /Uwy/ sprawdzono jakościowe działanie symulatora przy różnych rodzajach pracy.

Ustawienie początkowe oraz kolejność operacji po załączeniu symulatora:

a/ zanik napięcia $U_1/0$

OFF, SIMPLE, $t_z=1s$, $T=10s$, potencjometr t_z w prawym skrajnym położeniu

ON - napięcie na wyjściu 215,4 V

INIT - jednorazowy zanik napięcia i wyświetlenie czasu zakłócenia $t_z=0,338s$

REPET, INIT - repetycyjne występowanie zaników napięcia wyjściowego i wyświetlenie czasu trzykrotnie $t_z=0,338s$

po przełączeniu przełącznika t_z na N - NUMBER OF INTERFERENCE

licznik zlicza ilość zaników napięcia

SIMPLE - zakończenie działania repetycyjnego symulatora.

OFF - wyłączenie napięcia wyjściowego.

b/ wahań amplitudy U_1/U_2

ON - pojawienie się napięcia na wyjściu symulatora $U_{wyj}=216,5 \text{ V}$

INIT - jednorazowe wystąpienie obniżenia napięcia na wyjściu symulatora i wyświetlenie czasu zakłócenia t_z

$U_{wyj}=111,5 \text{ V}$ $t_z=1,35 \text{ s}$

REPET, INIT - repetycyjne występowanie obniżeń napięcia wyjściowego i wyświetlanie czasu zakłócenia t_z

trzykrotnie $U_{wyj}=111,3 \text{ V}$ $t_z=1,35 \text{ s}$

SIMPLE - zakończenie działania repetycyjnego symulatora

OFF - wyłączenie napięcia wyjściowego

c/ obniżenie napięcia wyjściowego U_z

ON - pojawienie się obniżonego napięcia wyjściowego $U_z=110,7 \text{ V}$

OFF - wyłączenie napięcia wyjściowego

d/ załączenie w określonym kącie fazowym $0/V_1$

ustawiono $t_z=20 \text{ ms}$ $I=1 \text{ s}$ ON

REPET INIT - na oscylografie i wyświetlaczu obserwowano zmiany kąta fazowego załączenia napięcia przy różnych położeniach potencjometru t_z

Stwierdzono, że czas wyświetlania zmienia się w zakresie $0,002-0,023 \text{ s}$, a więc w przedziale $0-2\pi$ zmiany kąta fazowego U_1 i to samo zarejestrowano na oscylografie /rejestracja U_1 z wyjścia BNC OUTPUT względem sygnału z gniazda BNC SYNC.OUTPUT

Wynik sprawdzenia - pozytywny.

2.7. Sprawdzenie spadku napięcia i kształtu napięcia

Warunki pomiaru i układ pomiarowy były zgodne z p.6.2.2.6 TWTO.

Kolejność operacji po załączeniu symulatora była następująca:

$U_1/0$, ON, bez uruchamiania INIT - pomiar $U_{we1}=204,6 \text{ V}$

$U_{wy1}=201,2 \text{ V}$

prąd $I=14,2 \text{ A}$

napięcie wyjściowe $/U_{wy1}/$ na ekranie oscyloskopu - sinusoida bez zniekształceń

U_2 , ON - bez uruchamiania INIT - pomiar $U_{we2}=203,8 \text{ V}$

$U_{wy2}=200,3 \text{ V}$

$I=14,0 \text{ A}$

napięcie wyjściowe $/U_{wy2}/$ na ekranie oscyloskopu - sinusoida bez zniekształceń

W obu przypadkach obliczono spadek napięcia ΔU , przy czym:

$$\Delta U_1 = U_{we1} - U_{wy1} - U_A$$

$$\Delta U_2 = U_{we2} - U_{wy2} - U_A$$

- spadek napięcia U_A - rzędu 20 mV, a więc pomijalnie mały.

$$\Delta U_1 = 204,6 - 201,2 = 3,4 \text{ V}$$

$$\Delta U_2 = 203,8 - 200,3 = 3,5 \text{ V}$$

a więc w obu przypadkach ΔU mniejsze od 5 V.

Wynik sprawdzenia - pozytywny.

2.8. Sprawdzenie błędów wskazań czasu zakłócenia tz

Warunki pomiaru i układ pomiarowy były zgodne z p.6.2.2.7 TWTO.

Ustawienie początkowe oraz kolejność operacji:

OFF, SIMPLE - potencjometr tz w prawym skrajnym położeniu, T=10 s

- $U_1/0$, ON, tz = 10 ms i kolejno następne, REPET, INIT, 3 pomiary wskazań wyświetlacza tz i czasomierza PFL-21.

nastawa tz	wyświetlacz tz	czasomierz	błąd wskazań
10 ms	0,011 s	11,51 ms	+5,1 %
	0,011 s	11,51 ms	
	0,011 s	11,51 ms	
20 ms	0,023 s	23,76 ms	+3,2 %
	0,023 s	23,75 ms	
	0,023 s	23,75 ms	
1000 ms	0,328 s	1350,23 ms	+1,6 %
	0,328 s	1350,42 ms	
	0,328 s	1350,44 ms	

SIMPLE - zakończenie pomiarów.

U_1/U_2 - kolejność pomiarów i operacji j.w.

nastawa tz	wyświetlacz tz	czasomierz	błąd wskazań
10 ms	0,01 s	10,15 ms	+1,5 %
	0,01 s	10,16 ms	
	0,01 s	10,15 ms	
20 ms	0,02 s	20,31 ms	+1,5 %
	0,02 s	20,31 ms	
	0,02 s	20,31 ms	
1000 ms	1,35 s	1371,50 ms	+1,5 %
	1,35 s	1371,50 ms	
	1,35 s	1371,50 ms	

Błąd wskazań wyświetlacza dla każdego podzakresu tz nie przekracza dopuszczalnej granicy ± 10 %.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

2.9. Sprawdzenie błędu okresu repetycji T

Warunki pomiaru i układ pomiarowy były zgodne z p.6.2.2.8 TWTO.

Ustawienie początkowe oraz kolejność operacji po załączeniu symulatora:

OFF, SIMPLE wyświetlacz - Nz , tz = 20 ms, potencjometr tz w prawym skrajnym położeniu.

- U₁/0, ON, T = 1 s, REPET, INIT - odczyt wskazań czasomierza dla trzech pomiarów i obserwacja wskazań wyświetlacza liczby cykli U₁/0.

		czasomierz PFL-21	T	N - liczba cykli
T = 1 s	tz ₁ = 0,023 s	1026,77 ms		1
"	tz ₂ = 0,023 s	1026,93 ms	+2,5%	2
"	tz ₃ = 0,023 s	1027,00 ms		3
T = 2 s	tz ₁ = 0,023 s	2032,85 ms		1
"	tz ₂ = 0,023 s	2032,94 ms	+1,5%	2
"	tz ₃ = 0,023 s	2032,84 ms		3
T = 20 s	tz ₁ = 0,023 s	20044,03ms		1
"	tz ₂ = 0,023 s	20024,88ms	+0,13%	2
"	tz ₃ = 0,029 s	20016,19ms		3

SIMPLE - zakończenie pomiarów.

Błąd okresu repetycji T dla każdego zadanego zakresu nie przekracza wartości $\pm 10\%$, a liczba wygenerowanych cykli pokrywa się ze wskazaniem wyświetlacza N

Wynik sprawdzenia - pozytywny.

2.10. Sprawdzenie wpływu napięcia zasilania na wskazania czasu zakłócenia tz

Warunki pomiaru i układ pomiarowy były zgodne z p.6.2.2.9 TWTO. Symulator zasilano z autotransformatora typu AL2500.

Ustalono napięcie zasilania symulatora na $U_z = U_{zn} - 15\% = 187\text{ V}$

Kolejność operacji była następująca:

-U₁/0, ON, tz = 10 ms, REPET, INIT - odczyt czasu tz z wyświetlacza i wskazań czasomierza PFL,

- odczyt tz przy nastawie tz = 20 ms

- odczyt tz przy nastawie tz = 1000 ms

powtórzenie pomiarów przy $U_z = U_{zn} + 10\% = 242\text{ V}$ i $U_z = U_{zn} = 220\text{ V}$.

Wyniki pomiarów i obliczenia błędu dodatkowego tz zestawiono poniżej:

Uzas /V/	Nastawa /ms/	Pomiar tz wyświetlacz	czasomierz PFL	tz dodatkowy
220	10	0,011 s	11,14 ms	-
		0,011 s	11,11 ms	
		0,011 s	11,14 ms	
	20	0,023 s	23,62 ms	-
		0,023 s	23,63 ms	
		0,023 s	23,63 ms	
	1000	0,328 s	1350,44 ms	-
		0,328 s	1350,20 ms	
		0,328 s	1350,20 ms	
187	10	0,010 s	11,07 ms	-0,5 %
		0,010 s	11,08 ms	
		0,010 s	11,08 ms	
	20	0,023 s	23,56 ms	-0,3 %
		0,023 s	23,57 ms	
		0,023 s	23,56 ms	
	1000	0,328 s	1350,04 ms	-0,02 %
		0,328 s	1349,95 ms	
		0,328 s	1350,01 ms	
242	10	0,010 s	11,07 ms	-0,6 %
		0,010 s	11,06 ms	
		0,010 s	11,06 ms	
	20	0,023 s	23,58 ms	-0,3 %
		0,023 s	23,58 ms	
		0,023 s	23,55 ms	
	1000	0,328 s	1351,50 ms	+0,08 %
		0,328 s	1351,41 ms	
		0,328 s	1351,41 ms	

Błąd dodatkowy wynikający z odchylenia napięcia zasilania od napięcia znamionowego na żadnym podzakresie tz nie przekracza wartości dopuszczalnej 10 %.

Wynik sprawdzenia - pozytywny.

2.11. Sprawdzenie poboru mocy

Pomiaru mocy pobieranej z sieci przez symulator dokonano przy ustawieniu $U_1/0$, ON bez uruchamiania INIT i obciążenia wyjściowego /P=0/.

Pobór mocy wynosił 15,4 VA i nie przekracza wartości dopuszczalnej 25 VA.

Wynik sprawdzenia - pozytywny.

2.12. Sprawdzenie wymagań konstrukcyjnych

Sprawdzenie wymagań konstrukcyjnych wykonano zgodnie z PN-71/T-06500.03

"Elektroniczne przyrządy pomiarowe. Ogólne wymagania konstrukcyjne i badania".

Stwierdzono poprawność wykonania symulatora w zakresie zastosowanych:

- łączników i elementów regulacyjnych,
- oznaczeń,

- elementów przyłączeniowych,
- zazębienia się podzakresów,
- przewodów przyłączeniowych.

Badanie mocowania łączników i elementów regulacyjnych dało wynik pozytywny. Badanie poziomu zakłóceń radioelektrycznych należy wykonać w Państwowej Inspekcji Radiowej.

Z uwagi na to, że przyrząd nie wytwarza żadnych zakłóceń akustycznych nie wymaga tego sprawdzenia.

Wynik sprawdzenia - pozytywny.

2.13. Badania klimatyczne

Badania klimatyczne wykonano zg. z p.2.2.4 TWTO.

Kolejnie wykonano następujące sprawdzenia zgodnie z PN-75/T-06500.06:

a/ wytrzymałości na suche gorąco - temperatura $+55 \pm 2^{\circ}\text{C}$, wilgotność wzgl. 20 %, czas 8 h.

Po próbie wykonano sprawdzenie poprawności działania symulatora zgodnie z p.6.2.2.5 TWTO. Działanie symulatora jak w p.2.6 nin.sprawozdania.

b/ odporności na suche gorąco - temperatura $+40 \pm 2^{\circ}\text{C}$, wilgotność wzgl. 40 % czas 2 h. W trakcie próby sprawdzono poprawność działania symulatora zgodnie z p.6.2.2.5 TWTO. Działanie symulatora jak w p.2.6 nin.sprawozdania.

c/ wytrzymałości na zimno - temperatura $-25 \pm 3^{\circ}\text{C}$, czas 8 h.

Po próbie wykonano sprawdzenie poprawności działania symulatora zgodnie z p.6.2.2.5 TWTO. Działanie symulatora jak w p.2.6 nin.sprawozdania.

d/ odporności na zimno - temperatura $+5 \pm 3^{\circ}\text{C}$, czas 2 h.

W trakcie próby sprawdzono poprawność działania symulatora zgodnie z p.6.2.2.5 TWTO. Działanie symulatora jak w p.2.6 nin.sprawozdania.

e/ wytrzymałości na wilgotne gorąco stała - temperatura $+40 \pm 2^{\circ}\text{C}$, wilgotność wzgl. $93 \pm 3\%$, czas 96 h. Po próbie wykonano sprawdzenie poprawności działania symulatora zgodnie z p.6.2.2.5 TWTO. Działanie symulatora jak w p.2.6 nin.sprawozdania.

Sprawdzenia działania symulatora wykonane w trakcie prób odporności jak i po próbach wytrzymałości dały wyniki pozytywne.

Wynik sprawdzenia badań klimatycznych - pozytywny.

2.14. Badania mechaniczne

Symulator poddano badaniu wytrzymałości na udary wielokrotne zgodnie z PN-73/E-04550.05 - próba Eb. Poddano go działaniu uderów o przyspieszeniu 10

i liczbie 1000 dla każdego z trzech wzajemnie prostopadłych kierunków położenia opakowania transportowego.

Po próbie wykonano sprawdzenie działania symulatora zgodnie z p.6.2.2.5 TWTO.

Działanie symulatora jak w p.2.6 nin.sprawozdania.

Pomiar rezystancji izolacji dał wynik pozytywny $/R = 50 M\Omega/$.

W wyniku oględzin symulatora nie stwierdzono wystąpienia żadnych uszkodzeń mechanicznych.

Wynik sprawdzenia - pozytywny.

3. Orzeczenie

Na podstawie wyników sprawdzeń orzeka się, że badany symulator zakłóceń sieciowych SZS-2 spełnia wymagania TWTO w zakresie badań pełnych.