

PRZEMYSŁOWY INSTYTUT AUTOMATYKI I POMIARÓW
MERA-PIAP

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

4410 Ośrodek Badań Niezawodności i Jakości
Centralna Stacja Prób BE10

Główny wykonawca inż. D.Christow *Christow*

Wykonawcy inż. K.Wojda, tech. Wł.Szymański

Konsultant mgr inż. M.Wróbel

Nr zlecenia
107/1701

Badania pełne zmodyfikowanego
zabezpieczenia termicznego
termistorowego typ ZTT-50.
Etap 3.

Zleceniodawca OAE

Pracę rozpoczęto dnia 2.03.81

Kierownik CSP

Z-ca Dyrektora
d/s Automatyki

zakończono dnia 30.04.81

Kierownik OBN

Trepczyński
mgr inż. E.Trepczyński

Kaczmarczyk
102

Budzyński
dr inż. St.Budzyński

doc.dr inż. A.Kaczmarczyk

Praca zawiera:

Rozdzielnik - ilość egz:

stron 7

Egz. 1 BOINTE

rysunków

Egz. 2 OAE

fotografii

Egz. 3 OBN

tabel 15

Egz. 4 OAE

tablic

Egz. 5 OAE

załączników

Egz. 6

Nr rejestr. 4588

Analiza deskryptorowa

BEZPIECZNIKI ELEKTRYCZNE TERMISTOROWE: BADANIA PEŁNE +
PROTOTYP + TEMPERATURA + ZASTOSOWANIE + MASZYNY ELEKTRYCZNE.

Analiza dokumentacyjna

Praca zawiera wyniki badań pełnych zmodyfikowanego zabezpieczenia termicznego termistorowego typ ZTT-50.

Tytuły poprzednich sprawozdań

Opracowanie dokumentacji szkicowej i wykonanie modelu użytkowego. Badania funkcjonalne modelu - nr rej. 2988

Opracowanie i wykonanie dokumentacji prototypu /dokumentacji konstrukcyjnej, ZN, instrukcji uruchomienia, DTR - nr rej. 4547, 4546.

621.316.825.4 TERMISTORY
621.313 MASZYNY ELEKTRYCZNE

UKD

MERA-PIAP/TW 331/78 5000

1. Wstęp

1.1. Przedmiot i cel badań

Przedmiotem badań były 2 egz. zabezpieczenia termicznego termistorowego typu ZTT-50, oznaczone do badań nr nr 1 i 2.

Celem badań było sprawdzenie czy w/w wyroby spełniają wymagania NZ nr ZN-81/projekt/ nr arch. 3973.

1.2. Dokumenty stanowiące podstawę badań

- harmonogram zlecenia 1701
- norma zakładowa ZN-81 nr arch. 3973 /projekt/
- Przepisy PRS "Próby środowiskowe wyposażenia statków - 1975".

1.3. Aparatura użyta do badań

- megaomierz indukcyjny PN-5293
- próbnik przebicia TP-5s, PN-6418
- amperomierz UM-3 PN-6010
- woltomierz UM-7T PN-6966
- autotransformator PN-6320
- opornik dekadowy PN-6281
- "- PN-6280
- "- PN-6324.

1.4. Rodzaje badań

- a/ badania ogólne
- b/ sprawdzenie rezystancji izolacji
- c/ sprawdzenie wytrzymałości elektrycznej izolacji
- d/ sprawdzenie poboru mocy
- e/ sprawdzenie rezystancji pracy i rezystancji stanu początkowego
- f/ pomiar błędów dodatkowych
 - od zmian napięcia zasilania
 - od zmian temperatury otoczenia
 - od wibracji
- g/ sprawdzenie działania po próbie zaniku energii zasilającej
- h/ sprawdzenie działania podczas krótkotrwałych wahań parametrów energii zasilającej

- i/ sprawdzenie wpływu pojemności wejściowej na rezystancję pracy
- j/ pomiar wartości napięcia stałego występującego na zaciskach wejściowych
- k/ sprawdzenie wytrzymałości na suche gorąco
- l/ sprawdzenie odporności na suche gorąco
- m/ sprawdzenie odporności na wilgotne gorąco stałe
- n/ sprawdzenie odporności na zimno
- o/ sprawdzenie wytrzymałości na zimno
- p/ sprawdzenie odporności na wibracje
- r/ sprawdzenie stopnia ochrony osłony
- s/ sprawdzenie wytrzymałości na mechaniczne udary wielokrotne
- t/ sprawdzenie odporności na mechaniczne udary wielokrotne
- u/ sprawdzenie wytrzymałości na atmosferę korozyjną
- w/ sprawdzenie wytrzymałości na pleśnie.

2. Wyniki badań

2.1. Badania ogólne

Badania wykonano zg. z p. 4.2.1 Normy Zakładowej.

Oględzin dokonano okiem nieuzbrojonym i stwierdzono ślady na obudowach wynikłe na skutek popękanej lub nieczystej formy.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

2.2. Sprawdzenie rezystancji izolacji

Sprawdzenie wykonano zg. z p. 4.2.2 Normy Zakładowej.

Sprawdzenie wykonano megomierzem indukcyjnym przykładając nap. 500 V między zacisk "1" a dostępnymi częściami metalowymi i zaciskiem "3" oraz między zaciskiem "3" a dostępnymi częściami metalowymi.

Dla wszystkich przypadków w obydwu wyrobach rezystancja izolacji wynosiła po 50 MΩ.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

2.3. Sprawdzenie poborów mocy

Sprawdzenie wykonano zgodnie z pkt 4.2.3 Normy Zakładowej.

Pobór mocy wynosił:

- dla wyrobu nr 1 - $P = 2,57 \text{ VA}$

- dla wyrobu nr 2 - $P = 2,53 \text{ VA}$

Wynik sprawdzenia pozytywny.

2.4. Sprawdzenie rezystancji pracy i rezystancji stanu początkowego

Sprawdzenie wykonano zgodnie z pkt 4.2.4 Normy Zakładowej.

Wyniki sprawdzeń zawiera tabela nr 1.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

2.5. Sprawdzenie prądu przeciążenia

Sprawdzenie prądu przeciążenia przeprowadzono zgodnie z pkt 4.2.5 Normy Zakładowej.

Pomiar prądu przeciążenia wykonano przy napięciach zasilania

$U_z = 220 \text{ V}$, $U_z = 242 \text{ V}$, $U_z = 187 \text{ V}$ oraz dla temperatur otoczenia $T = -10^\circ\text{C}$ i $T = +55^\circ\text{C}$.

Wyniki sprawdzeń zawiera tabela nr 2.

Wynik sprawdzeń pozytywny.

2.6. Sprawdzenie błędów dodatkowych

2.6.1. Sprawdzenie błędu dodatkowego od zmian napięcia zasilania

Sprawdzenie wykonano zgodnie z p. 4.2.6.1 Normy Zakładowej.

Sprawdzenie przeprowadzono zasilając kolejno układ napięciem

$U_z = 220 \text{ V}$, $U_z = 242 \text{ V}$, $U_z = 187 \text{ V}$ i dokonując pomiaru rezystancji pracy i rezystancji stanu początkowego.

Wyniki sprawdzeń zawiera tabela nr 3.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

2.6.2. Sprawdzenie błędu dodatkowego od zmian temperatury otoczenia

Sprawdzenie wykonano zgodnie z p. 4.2.6.2 Normy Zakładowej.

Badane wyroby umieszczono w komorze klimatycznej f-my Feutron

i poddano kolejno narażeniu temperaturą $T = -10^\circ\text{C}$ oraz $T = +55^\circ\text{C}$

przez okres 2 godzin. Pod koniec narażenia w każdej temperaturze

wykonano sprawdzenie rezystancji pracy i rezystancji stanu początkowego.

Wyniki sprawdzeń zawiera tabela nr 4.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

2.6.3. Sprawdzenie błędu dodatkowego od wibracji

Sprawdzenie wykonano zgodnie z p. 4.2.6.3 Normy Zakładowej.

Wyroby zamocowano w sposób sztywny do stołu wstrząsarki wibracyjnej

typu ST-3000 i poddano wibracjom o częstotliwościach od 10 Hz do 60

i odwrotnie mierząc rezystancję pracy i rezystancję stanu początkowego dla częstotliwości podanych w tabeli nr 5.

Wyniki pomiarów zawiera tabela nr 5.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

2.7. Sprawdzenie działania po próbie zaniku energii zasilającej

Sprawdzenie przeprowadzono zgodnie z pkt 4.2.7 Normy Zakładowej.

Po próbie sprawdzono rezystancję stanu początkowego i rezystancję pracy.

Wyniki sprawdzeń zawiera tabela nr 6.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

2.8. Sprawdzenie działania podczas wahań krótkotrwałych parametrów energii zasilającej

Sprawdzenie przeprowadzono zgodnie z pkt 4.2.8 Normy Zakładowej.

Po próbie sprawdzono rezystancję pracy i rezystancję stanu początkowego.

Wyniki zawiera tabela nr 7.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

2.9. Sprawdzenie wpływu pojemności wejściowej na rezystancję pracy

Sprawdzenie przeprowadzono zgodnie z pkt 4.2.9 Normy Zakładowej.

Wyniki sprawdzeń zawiera tabela nr 8.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

2.10. Pomiar wartości napięcia stałego występującego na zaciskach wejściowych

Pomiar wykonano zgodnie z opisem w pkt 4.2.10 Normy Zakładowej.

Wyniki pomiarów zawiera tabela nr 9.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

2.11. Sprawdzenie odporności i wytrzymałości na zimno

Sprawdzenie wykonano zgodnie z p. 4.2.14 Normy Zakładowej.

Wyroby w stanie gotowości do pracy umieszczono w komorze klimatycznej typu Feutron i poddano narażeniu temperaturą -10°C przez okres 2 h.

Po tym czasie wykonano sprawdzenie rezystancji pracy i rezystancji

stanu początkowego. Następnie obniżono temperaturę do -25°C i przetrzymano w niej wyroby przez okres 8 h, po czym podwyższono temperaturę do $+20^{\circ}\text{C}$ i po 2 h reklimatyzacji wykonano sprawdzenie rezystancji pracy i rezystancji stanu początkowego.

Wyniki sprawdzeń zawiera tabela nr 10.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

2.12. Sprawdzenie odporności i wytrzymałości na suche gorąco

Sprawdzenie wykonano zgodnie z p. 4.2.11 Normy Zakładowej.

Wyroby w stanie gotowości do pracy umieszczono w komorze klimatycznej typu Feutron i poddano narażeniom temperaturę $+55^{\circ}\text{C}$ przez okres 2 h, po czym wykonano sprawdzenie rezystancji pracy i rezystancji stanu początkowego.

Następnie podwyższono temperaturę do $+70^{\circ}\text{C}$ i przetrzymano w niej wyroby przez okres 8 h. Po tym narażeniu obniżono temperaturę do $+20^{\circ}\text{C}$ i po 2 h okresie reklimatyzacji wykonano sprawdzenie rezystancji pracy i rezystancji stanu początkowego.

Wyniki sprawdzeń zawiera tabela nr 11.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

2.13. Sprawdzenie odporności na wilgotne gorąco stałe

Sprawdzenie wykonano zgodnie z p. 4.2.13 Normy Zakładowej.

Badane wyroby umieszczono w komorze klimatycznej typu ILKA i poddać narażeniu temperaturą $T = 40^{\circ}\text{C}$ i wilgotności wzgl. $\tau = 93\%$ przez okres 4 dob. Pod koniec każdej doby sprawdzano rezystancję pracy i rezystancję stanu początkowego. Po zakończeniu próby wyroby poddać regenerowaniu przez okres 1 h, po czym wykonano sprawdzenie rezystancji pracy i rezystancji stanu początkowego.

Wyniki sprawdzeń zawiera tabela nr 12a i 12b.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

2.14. Sprawdzenie odporności na wibracje

Sprawdzenie przeprowadzono jak w pkt 2.6.3 Niniejszego sprawozdania. Wynik sprawdzenia rezystancji pracy i rezystancji stanu początkowego zawiera tabela nr 13.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

2.15. Sprawdzenie wytrzymałości elektrycznej izolacji

Sprawdzenie wykonano zgodnie z p. 4.2.20 Normy Zakładowej.

Sprawdzenie wykonano przykładając napięcie przemienne o wartości 2000 V na okres 1 min w następujące punkty:

- między zacisk "1" a dostępne części metalowe,
- między zacisk "1" a zacisk "3",
- między zacisk "3" a dostępne części metalowe.

Podczas sprawdzania nie zauważono przeskoku iskry ani przebicia izolacji.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

2.16. Sprawdzenie stopnia ochrony osłony dla stopnia ochrony IP20

Próbie przeprowadzono zgodnie z PN-63/E-08106.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

2.17. Sprawdzenie wytrzymałości na mechaniczne udary wielokrotne

Sprawdzenie wykonano zgodnie z p. 4.2.19 Normy Zakładowej.

Badane wyroby zamocowano w sposób sztywny do stołu wstrząsarki udarowej i poddano udom o przyspieszeniu 10 g w 3-ch położeniach po 1000 udom dla każdego położenia.

Po próbie sprawdzano rezystancję pracy i rezystancję stanu początkowego.

Wyniki sprawdzeń zawiera tabela nr 14.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

2.18. Sprawdzenie odporności na mechaniczne udary wielokrotne

Sprawdzenie wykonano zgodnie z pkt 4.2.16 Normy Zakładowej.

Badane wyroby zamocowano w sposób sztywny do stołu wstrząsarki i poddano udom o przyspieszeniu 5 g.

Wyniki sprawdzeń zawiera tabela nr 15.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

2.19. Sprawdzenie wytrzymałości na atmosferę korozyjną

Próbie przeprowadzono zgodnie z pkt 3.13 przepisów PRS "Próby środowiskowe wyposażenia statków - 1975".

Po próbie wyroby poddano oględzinom i nie stwierdzono śladów korozji
Wynik sprawdzenia pozytywny.

2.20. Sprawdzenie wytrzymałości na pleśnie

Próbie przeprowadzono jak w pkt 3.16 przepisów PRS "Próby środowiskow
wyposażenia statków - 1975".

Próbie poddano obudowę wyrobu wraz z kostkami mocującymi przewody
elektryczne.

Po zakończeniu próby wyrób poddano oględzinom okiem nieuzbrojonym
i przy powiększeniu 50x.

Podczas obserwacji przy powiększeniu 50x nie zauważono ognisk pleśni
widoczne były pojedyncze porośnięte zarodniki.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

3. Ocena wyników badań

Dwa egzemplarze zabezpieczenia termicznego termistorowego typu
ZTT-50 z zastosowaniem krajowych elementów półprzewodnikowych
spełniają wymagania Zakładowej Normy ZN-81/projekt/ nr arch. 3973.

Tabela 1

Nr wyrobu	Rezystancja pracy R_p [Ω]	Rezystancja załączenia $R_{p\text{zał.}}$ [Ω]	Wartości dopuszczalne	
			R_p [Ω]	$R_{p\text{zał.}}$ [Ω]
1	3190	2860	$2240 \leq R_p \leq 3360$	$1650 \leq R_{p\text{zał.}} \leq R_p$
2	3120	2810		

Tabela 2

Narazenie	Prąd przeciążenia I_p [A]	
	Nr wyrobu 1	Nr wyrobu 2
$U_{zaś} = 220V$ $T = 25^\circ C$	1,4	1,38
$U_{zaś} = 242V$ $T = 25^\circ C$	1,48	1,36
$U_{zaś} = 187V$ $T = 25^\circ C$	1,48	1,38
$U_{zaś} = 220V$ $T = -10^\circ C$	1,5	1,6
$U_{zaś} = 220V$ $T = 55^\circ C$	1,1	1,3

Tabela 3

Napięcie zasilania [V]	Nr wyrob.	Rezystancja pracy [Ω]	$\sum Z_{Rp}$ [%]	Rezystancja załączenia [Ω]	$\delta_{dop.}$
242	1	3290	3,13	2930	$\leq \pm 10\%$
	2	3250	4,16	2900	
187	1	3020	5,3	2740	
	2	2970	4,8	2700	

Tabela 4

Temp [°C]	Nr wyrob.	Rezystancja pracy [Ω]	δ_{zt} [%]	Rezystancja załączenia [Ω]	$\delta_{dop.}$ [%]
			δ_{1t} [%]		
-10	1	3570	8,5	3180	$\leq \pm 10$
	2	3500	9,03	3130	
+55	1	2930	9,0	2630	
	2	2870	8,8	2630	
Spr. przed próbą	1	3290		2950	
	2	3210		2890	

Tabela 5

Nr wyrob	Rodzaj Spr	Częstotliwość i przyspieszenie							
		10Hz/0,4g	15Hz/0,67g	25Hz/0,99g	60Hz/1g	25Hz/0,99g	15Hz/0,67g	10Hz/0,4g	$\Delta w \max [\%]$
1	Rp	3240	3240	3220	3220	3220	3220	3220	-2,1
	RzaT	2890	2890	2880	2880	2870	2880	2870	-1,7
2	Rp	3180	3190	3170	3170	3170	3170	3170	-1,8
	RzaT	2860	2860	2840	2840	2840	2840	2840	-2%

Tabela 6

Nr wyrobu	Rezystancja pracy $R_p [\Omega]$	Rezystancja załączania $R_{zaT} [\Omega]$	wartości dopuszczalne	
			$R_p [\Omega]$	$R_{zaT} [\Omega]$
1	3270	2930	$2240 \leq R_p \leq 3360$	$1650 \leq R_{zaT} \leq R_p$
2	3180	2860		

Tabela 7

Nr wyrobu	Rezystancja pracy $R_p [\Omega]$	Rezystancja załączania $R_{zaT} [\Omega]$	wartości dopuszczalne	
			$R_p [\Omega]$	$R_{zaT} [\Omega]$
1	3270	2920	$2240 \leq R_p \leq 3360$	$1650 \leq R_{zaT} \leq R_p$
2	3150	2840		

Tabela 8.

Rodzaj spr.	Nr wyrobu	Rezystancja pracy R_p [Ω]	Rezystancja załączenia R_{pzaT} [Ω]	wartości dopuszczalne		
				R_p [Ω]	R_{pzaT} [Ω]	
Spr. przed próbą	1	3270	2920		$1650 \leq R_{pzaT} \leq R_p$	
	2	3150	2840			
Spr. z załączonym kontenerem	1	3290	2950			$R_p \leq 3433$
	2	3210	2890			$R_p \leq 3307$

Tabela 9

Nr wyrobu	V_{staT} [V]	$V_{dop.}$ [V]
1	3,6	4,5
2	3,6	4,5

Tabela 10

Rodzaj sprawdzenia	Nr wyrobu	Rezystancja pracy R_p [Ω]	Rezystancja załączenia R_{pzaT} [Ω]	wartości dopuszczalne	
				R_p [Ω]	R_{pzaT} [Ω]
Spr. przed próbą	1	3290	2950	$2240 \leq R_p \leq 3360$	$1650 \leq R_{pzaT} \leq 1$
	2	3270	2890		
zimno -10	1	3570	3180	$R_p \leq 3618$	$R_{pzaT} \geq 1650$
	2	3500	3130	$R_p \leq 3540$	
Spr. po aklimatyzacji 20°C	1	3290	2940	$2240 \leq R_p \leq 3360$	$1650 \leq R_{pzaT}$
	2	3230	2900		

Tabela 11

Rodzaj sprawdze nia	Itr wyrobu	Rezystancja pracy Rp [Ω]	Rezystancja zateczenia Rpzat. [Ω]	Wartosci dopuszczalne	
				Rp [Ω]	Rpzat [Ω]
Spr. przed probę	1	3280	2940	2240 < Rp < 3360	1650 < Rpzat < Rp
	2	3230	2900		
gorące 55°C	1	2930	2630	< 3608 < 3553	Rpzat > 1650
	2	2870	2600		
Spr. po klimaty zacji 20°C	1	3230	2900	2240 < Rp < 3360	1650 < Rpzat < Rp
	2	3150	2840		

Tabela 12a

Czas [doba]	Nr wyrobu	Rezystancja pracy R_p [92]	Rezystancja zatęczenia R_{pzaT} [92]	Σt [%]	Błąd dopuszczalny
I	1	3120	2790	-3,4	$\leq \pm 10\%$
	2	3050	2750	-3,1	
II	1	3080	2760	-4,3	
	2	3030	2730	-3,8	
III	1	3100	2770	-2,1	
	2	3040	2740	-3,4	
IV	1	3080	2760	-4,6	
	2	3030	2730	-3,8	

Σt - błąd dodatkowy od temperatury [%]

Tabela 12b

Rodzaj spr.	Nr wyrobu	Rezystancja pracy R_p [92]	Rezystancja zatęczenia R_{pzaT} [92]	Wartości dopuszczalne	
				R_p [92]	R_{pzaT} [92]
Po reklimityzacji	1	3280	2930	$2240 \leq R_p \leq 3360$	$1650 \leq R_{pzaT} \leq R_p$
	2	3230	2900		

Tabela 13

Nr wyrobu	Rezystancja pracy R_p [Ω]	Rezystancja załączenia R_{pzaT} [Ω]	wartości dopuszczalne	
			R_p [Ω]	R_{pzaT} [Ω]
1	3240	2890	$2240 \leq R_p \leq 3360$	$1650 \leq R_{pzaT} \leq R_p$
2	3170	2840		

Tabela 14

Nr wyrobu	Rezystancja pracy R_p [Ω]	Rezystancja załączenia R_{pzaT} [Ω]	wartości dopuszczalne	
			R_p [Ω]	R_{pzaT} [Ω]
1	3240	2890	$2240 \leq R_p \leq 3360$	$1650 \leq R_{pzaT} \leq R_p$
2	3190	2860		

Tabela 15

Nr wyrobu	Rezystancja pracy R_p [Ω]	Rezystancja załączenia R_{pzaT} [Ω]	wartości dopuszczalne	
			R_p [Ω]	R_{pzaT} [Ω]
1	3210	2870	$2240 \leq R_p \leq 3360$	$1650 \leq R_{pzaT} \leq R_p$
2	3160	2840		