

07H A
PRZEMYSŁOWY INSTYTUT AUTOMATYKI I POMIARÓW
MERA-PIAP

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

Źródek Badań Niezawodności i Jakości

Centralna Stacja Prób

Główny wykonawca

Wykonawcy mgr inż. K. Majdan, tech. H. Michniewicz

Konsultant

Nr zlecenia

RP-60-4

Zespołowy czujnik siły.

zał. 5.2. Badanie prototypu.

Zlecniodawca CPBR 7.1

Pracę rozpoczęto dnia 90.07.02
Kierownik CSP

W. Mojes
mgr inż. E. Trepczyński

zakończono dnia 90.07.27
Kierownik OBN

St. Budzyński
dr inż. St. Budzyński

Praca zawiera:

stron 7

rysunków

fotografii

tabel

tablic

załączników

Rozdzielnik - ilość egz:

Egz. 1 BOINTE

Egz. 2 DPP

Egz. 3 OBN

Egz. 4 DPP

Egz. 5

Egz. 6

Nr rejestr. 6483

Analiza deskrytorowa

~~MANIPULATORY PRZEMYSŁOWE: CZUJNIKI SIŁY + BADANIA PRĘDZ
ROBOT PRZEMYSŁOWY, CZUJNIKI, SIŁA, BADANIA PRĘDZ~~

Analiza dokumentacyjna

Praca zawiera opis i wyniki badań pełnych zespołowego czujnika siły, przeznaczonego do pracy w telemanipulatorze.

Tytuły poprzednich sprawozdań

nie ma

621.317.084.2:531.2 Czujniki siły
338.45:62/69].002.1/2.0015 Roboty przemysłowe
- badania

UKD

1. Wstęp

1.1. Przedmiot i cel badań

Przedmiotem badań był trzyosiowy, zespolony czujnik siły, przeznaczony do pracy w telemanipulatorze, jako element układu siłowego sprzężenia zwrotnego.

Badaniom poddano 1 egz. prototypowy czujnika w celu sprawdzenia zgodności wykonania z wymaganiami konstrukcyjnymi i środowiskowo-użytkowymi, określonymi w dokumencie 1.2.1.

1.2. Dokumenty związane

1.2.1. Norma Zakładowa (projekt) ZN-89 - bez numeru

1.2.2. PN-80/M-42020 Automatyka i pomiary przemysłowe. Urządzenia. Ogólne wymagania i badania

1.2.3. Wyroby elektrotechniczne. Próby środowiskowe. ~~Ogólne wymagania~~. Ogólne wymagania i badania: PL-84/E-04601...04603

1.2.4. PI-79/E-08106. Budowy urządzeń elektrotechnicznych. Stopnie ochrony. Podział, wymagania i badania

1.3. Zakres badań

Zakres badań obejmował:

- spr. wymagań konstrukcyjnych, określonych w pkt 2.2.1, 2.2.2, 2.2.3, 2.2.4 ZN
- spr. wymagań środowiskowo-użytkowych, określonych w pkt 2.3.1+2.3.6 i 2.3.10 ZN.

1.4. Stanowisko pomiarowe i metoda wykonywania pomiarów

Do badań użyto:

- komorę klimatyczną Votsen

- megaozmierz indukcyjny LMI-1

oraz zasilacz DC ± 15 V i woltomierz cyfrowy dołączone do badanego czujnika.

Pomiarom w warunkach próby podlegały wartości napięć stałych sygnałów wyjściowych, odpowiadających składowym x, y, z siły wejściowej oddziałującej na zespolony czujnik siły, o nominalnej wartości zerowej (czujnik nieociążony). Na podstawie wyników pomiaru napięć przed

2.3. Sprawdzenie odporności i wytrzymałości na suche gorąco

pkt 4.4.0 Zm

Podczas stabilizowania wstępnego w warunkach odniesienia (pkt 2.2.1) w czasie 2 h dokonano pomiaru napięć wyjściowych U_x , U_y , U_z . Następnie poddano czujniki narażeniom oddziaływania termicznego w czasie po 3 h kolejno w temperaturach $+40^{\circ}\text{C}$ i $+55^{\circ}\text{C}$, z załączonym zasilaniem $\pm 15\text{ V}$. Zaczynując temperaturę $+55^{\circ}\text{C}$ na przecięcie 5 h wyłączyło zasilanie czujnika, a następnie po 2 h rekwalifikacji w warunkach odniesienia, łączyło zasilanie czujnika i dokonało pomiaru napięć wyjściowych. Wyniki pomiarów napięć wyjściowych oraz obliczonych wartości błędów podanych w stabilizowanych warunkach termicznych zawiera tabela 1.

Tabela 1

Warunki środowiska	$+20^{\circ}\text{C}$	$+40^{\circ}\text{C}$	$+55^{\circ}\text{C}$	$+55^{\circ}\text{C}$	$+20^{\circ}\text{C}$
Czas stabilizacji	2 h	3 h	3 h	5 h	3 h
U_x (V)	-0,40	-0,01	-0,01	-	-0,11
$\delta_t(x)$ (%)	0	+0,47	+0,2	-	-0,77 (*)
U_y (mV)	-0,27	-0,14	-0,00	-	-0,41
$\delta_t(y)$ (%)	0	-0,13	-0,17	-	+0,34 (*)
U_z (mV)	-0,44	-0,11	-0,03	-	-0,50
$\delta_t(z)$ (%)	0	+0,32	+0,45	-	+0,12 (*)

*) błąd δ_n

Błędy dodatkowe, temperaturowe δ_t nie przekroczyły wartości $\pm 2,5\%/10^{\circ}\text{C}$, zaś błędy wynikłe z oddziaływania narażeń (od początku do końca próby) - δ_n nie przekroczyły wartości $\pm 5\%$.
Wynik próby dodatni.

2.4. Sprawdzenie odporności i wytrzymałości na zimno (próba Ab wg PK-34/E-04001) - pkt 4.4.9 ZN

Czujnik poddano stabilizowaniu wstępnemu w warunkach odniesienia (pkt 4.3.1 ZN) w czasie 2 h dokonując pomiaru napięć wyjściowych U_x , U_y , U_z .

Następnie poddano czujnik narażeniom oddziaływania termicznego kolejno w temp. $+5^\circ\text{C}$ w czasie 3 h oraz w temp. -25°C w czasie 8 h, z pomiarem napięć wyjściowych w ustabilizowanych warunkach temperaturowych. Po wyłączeniu zasilania czujnika przeprowadzono stabilizowanie końcowe w czasie 3 h w warunkach odniesienia, a następnie włączono zasilanie i dokonano pomiaru napięć wyjściowych. Wyniki pomiarów zawiera tabela 2.

Tabela 2

Warunki środowiska	$+20^\circ\text{C}$	$+5^\circ\text{C}$	-25°C	-25°C	$+20^\circ\text{C}$
Czas stabilizacji	2 h	3 h	4 h	8 h	3 h
U_x (mV)	-811	-711	-701	-628	-800
$\delta_t(x)$ (%)	0	+0,53	+0,13	-0,08	+1,1 (*)
U_y (mV)	-844	-809	-792	-612	-874
$\delta_t(y)$ (%)	0	+0,47	+0,19	+1,03	+0,6(*)
U_z (mV)	-650	-703	-628	-560	-638
$\delta_t(z)$ (%)	0	-0,7	+0,1	+0,4	-0,24(*)

*) błąd δ_n

Błędy dodatkowe, temperaturowe δ_t nie przekroczyły wartości $+2,5\%/10^\circ\text{C}$, zaś błędy wynikłe z oddziaływania narażeń (od początku do końca próby) nie przekroczyły wartości 5 %.

Wynik próby dodatni.

2.5. Sprawdzanie odporności i wytrzymałości na wilgotne gorące stałe
 pkt 2.1.11

Próbę o odporności i wytrzymałości na wilgotne gorące stałe wykonano w 0 MI-04/W-04503.

W okresie czasu poprzedzającym stabilizację w normalnych warunkach atmosferycznych i w stanie załączenia zasilania czujnika dokonano jego oględzin oraz pomiaru napięć wyjściowych, jako warunków odniesienia dla próby.

Następnie ustawiono stabilizowane warunki w komorze klimatycznej: temperatura $+20 \pm 2^{\circ}\text{C}$, wilgotność względna $93 \pm 2\%$, działające na nią czujnika przez czas 96 h w stanie załączenia zasilania czujnika. W stałym okresie przebiegu próby, co 24 h, dokonano pomiaru napięć wyjściowych. Po upływie czasu 96 h przeprowadzono stabilizowanie końcowe w ustalonych warunkach okresie na (zob. 2.5.1) w ciągu 2 h, a następnie wykonano pomiary napięć wyjściowych oraz rezystancji izolacji, jak w p. 2.2.

Wyniki zawiera tabela 3.

Tabela 3

warunki środowiska	Czas stabilizacji (h)	napięcie wyj.			błąd początkowy		
		U_x	U_y	U_z	δ_n	x	y
$+20^{\circ}\text{C}$	3	-940	-620	-590	0	0	0
$t = +40^{\circ}\text{C}$	24	-917	-872	-551	-0,10	+0,92	-0,74
	48	-906	-872	-560	-0,68	+0,92	-0,76
$\phi = 93\%$	72	-906	-873	-557	-0,00	+0,94	-0,62
	96	-910	-874	-556	-0,6	+0,96	-0,64
20°C	2	-970	-851	-630	-1,4	+0,5	-0,64

Wzrost dodatkowy od narażenia (od początku do końca próby) δ_{11} oraz tryft temperaturowy $\delta_T/2$ w kolejnych dobach oddziaływania narażenia nie przekroczyły wartości wymaganych - pkt 2.1.0 m.

Występuje również znikoma zależność od czasu czia a nia narażenia. Zmierzona po próbie rezystancja izolacji U_{11} a nie mniejsza od 5 mΩ. Wynik sprawdzenia dodatku.

2.6. Sprawdzenie odporności na oddziaływanie pól magnetycznych zmiennych o częstotliwości sieciowej - pkt 4.4.10 ZN

Czujnik umieszczono w środku cewki i wytworzono pole magnetyczne o częstotliwości sieci i natężeniu 400 A/m. Wykonano pomiary napięć wyjściowych w warunkach (tabela 4):

- bez oddziaływania pola magnetycznego
- w polu magnetycznym

Tabela 4

Warunki	U _x mV	$\delta_n(x)$ %	U _y mV	$\delta_n(y)$ %	U _z mV	$\delta_n(z)$ %
odniesienia	-068	-	-844	-	-615	-
narażenia	-867	0	-844	0	-616	0

Stwierdzono, że praktycznie nie występuje zależność od działania pola magnetycznego o parametrach j.w.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

2.7. Sprawdzenie stopnia ochrony obudowy

Sprawdzenie wymaganego (pkt 2.2.8.2 ZN) stopnia ochrony obudowy IP43 wg PN-79/E-08106 dokonano przy użyciu:

- prostego drutu stalowego o średnicy 1,0 mm
- ręcznego urządzenia probierczego (dyszy wodnej)

Badania wykazały:

- brak otworów w obudowie o średnicy ponad 1,0 mm
- w wyniku obłądzin po próbie odlewania wodą czujnika w czasie 5 min nie stwierdzono przedostania się wody do wnętrza czujnika
- rezystancja izolacji, pomierzona jak w pkt 2.2, ma wartość powyżej 5 M Ω .

wynik próby - dodatni.

3. Orzeczenie

Badany zespolony czujnik siły przeszedł próby badań pełny, zgodnie z wymaganiami ZN w zakresie wymienionym w pkt 1.3 z wynikiem pozytywnym.

4. Uwagi do projektu Normy Zakładowej

Uważa się za celowe dokonanie poprawek i uzupełnień dotyczących ZN.

- a) w ZN sformułować wymagania dotyczące znakowania czujnika, głównych wymiarów i masy. Każdy egzemplarz powinien mieć tabliczkę znamionową
- b) w pkt 2.2.9 nie określono czasu próby pracy ciągłej
- c) dotyczy pkt 4.4.9:
 - tytuł powinien mieć treść: "Sprawdzenie odporności i wytrzymałości ..."
 - ostatni akapit zawiera błędne ujęcia, powinny być odpowiednio: 2.3.2 i 2.3.4
- d) dotyczy pkt 4.4.9.h
 - tytuł: Sprawdzenie odporności i wytrzymałości
 - podpunkt d. Czas regeneracji końcowej wg PN-34/E-04603 wynosi 2 h
- e) ZN na czujnik po uzupełnieniach powinna podlegać procedurze ustanowienia normy.