

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

440

BE10

Główny wykonawca

Wykonawcy tech.tech. H. Michniewicz, Wł. Szymański

Konsultant mgr inż. E. Trepczyński

Nr zlecenia

107/1726

Opracowanie elektronicznego układu regulacji prędkości obrotowej spalinowych silników wysokoprężnych. Et. 15 Badanie prototypu czujnika obrotów.

Zlecniodawca OAE PIAP

Pracę rozpoczęto dnia 2.01.83

Kierownik GSP

mgr inż. E. Trepczyński

Z-ca Dyrektora
d/s Automatyki

p.o. dr inż. I. Gałazka

zakończono dnia 15.02.83

Kierownik OBN

dr inż. St. Budzyński

Praca zawiera:

stron 11

rysunków

fotografii

tabel

tablic

załączników

Rozdzielnik - ilość egz:

Egz. 1 BOINTE

Egz. 2 OAE

Egz. 3 OBN

Egz. 4 OAE

Egz. 5 OAE

Egz. 6

Nr rejestr. 4094

Analiza deskryptorowa

CZUJNIK OBROTÓW : BADANIA PROTOTYPU CZUJNIKA OBROTÓW

Analiza dokumentacyjna

Sprawozdanie zawiera opis badań, wyniki oraz orzeczenie z badań czujników obrotów.

Tytuły poprzednich sprawozdań

Przygotowanie stanowisk do badań wzorców i badania funkcjonalne wzorców silników regulatorów i czujników. nr rej.4675

Analiza stanu techniki i opracowanie założeń techniczno-ekonomicznych na elektroniczny układ regulacji i prędkości obrotowej silników wysokoprężnych. nr rej.4729

Opracowanie założeń technicznych na czujnik obrotów. nr rej.4744

Wykonanie modelu funkcjonalnego czujnika obrotów i jego wstępne badania. nr rej. 4827

621.436 silniki wysokoprężne

UKD 681.586 - oprawy

MERA-PIAP/TW 331/78 5000

1. Wstęp

1.1. Przedmiot i cel badań

Przedmiotem badań były 3 szt. czujników obrotów przeznaczone do bezdotykowego przetwarzania prędkości obrotowej wirujących ferromagnetycznych tarcz zębatach na ciąg impulsów elektrycznych. Celem badań było sprawdzenie zgodności wykonania prototypów czujników z wymaganiami projektu normy zakładowej opracowanej w OAE.

1.2. Dokumenty stanowiące podstawę badań

- dokumentacja prototypu czujnika obrotów - nr rej. PIAP 4870

1.3. Aparatura użyta do badań

- oscyloskop DB-610A nr T-8-50-2112
- woltomierz cyfrowy V-533 nr T-8-50-1991
- mostek Wheatstone'a WH78
- komora klimatyczna KTK-800
- wstrząsarka wibracyjna ST-5000
- stanowisko badawcze z napędem do zdejmowania charakterystyki czujnika.

1.4. Zakres badań

- oględziny
- sprawdzenie głównych wymiarów
- sprawdzenie rezystancji izolacji
- sprawdzenie wytrzymałości elektrycznej izolacji
- sprawdzenie rezystancji uzwojenia

- sprawdzenie amplitudy napięcia wyjściowego,
- sprawdzenie odporności i wytrzymałości na zimno,
- sprawdzenie odporności i wytrzymałości na suche gorąco
- sprawdzenie odporności na wilgótne gorąco stałe
- sprawdzenie wytrzymałości na zmiany temperatury
- sprawdzenie wytrzymałości na udary
- sprawdzenie wytrzymałości na wibracje sinusoidalne.

2. Wyniki badań

2.1. Oględziny

Powierzchnie zewnętrzne nie mają wad obniżających właściwości użytkowe lub pogarszających wygląd. Ocena wyglądu - pozytywna.

2.2. Sprawdzenie głównych wymiarów

W wyniku porównania wymiarów czujnika z dokumentacją nr rys. 4255 stwierdzono, że czujniki nr nr 1 i 2 są wykonane zgodnie z dokumentacją nr 4870.

Wynik sprawdzenia - pozytywny.

2.3. Sprawdzenie rezystancji izolacji

Pomiaru rezystancji dokonano między zwartymi wyprowadzeniami uzwojenia czujnika a obudową metalową przy napięciu probierczym stałym 500 V.

We wszystkich trzech czujnikach rezystancja $> 50 \text{ M}\Omega$

Wynik sprawdzenia - pozytywny.

2.4. Sprawdzenie wytrzymałości elektrycznej izolacji

Sprawdzenie wykonano przykładając napięcie próbiercze 500 V między zwarte wyprowadzenia uzwojenia czujnika a metalową obudowę. W wyniku próby stwierdzono, że wszystkie trzy czujniki wytrzymały przez 1 minutę przyłożone napięcie próbiercze bez przebicia.

Wynik sprawdzenia - pozytywny.

2.5. Sprawdzenie rezystancji uzwojenia

W wyniku pomiaru rezystancji uzwojenia stwierdzono, że wynosi ona odpowiednio dla czujnika:

- nr 1 - 516 Ω

- nr 2 - 505 Ω

- nr 3 - 494 Ω

i jest zgodna z wartością wymaganą 470 $\pm 50 \Omega$.

Wynik sprawdzenia - pozytywny.

2.6. Sprawdzenie amplitudy napięcia wyjściowego

Pomiary napięcia wyjściowego z czujnika wykonywano na stanowisku badawczym z kołem zębatym wykonanym ze stali o wymiarach zgodnych z wymaganiami rys.1 /ilość zębów 60/. Napięcie mierzono przy pomocy oscyloskopu dla następujących przypadków:

- częstotliwość 300 Hz, 3000 i 7500 Hz

- odległość czoła rdzenia od powierzchni zęba tarczy - 0,25 i 0,5 mm

Wyniki pomiarów zestawiono poniżej:

Nr czujnika	f /Hz/	odległość /mm/	nap.wyjściowe /V/
1	300	0,5	2,2
	3000	0,5	9
	7500	0,5	16
	300	0,25	3,5
	3000	0,25	12
	7500	0,25	19
2	300	0,5	2,2
	3000	0,5	8
	7500	0,5	15
	300	0,25	3,5
	3000	0,25	13
	7500	0,25	19
3	300	0,5	2,2
	3000	0,5	9
	7500	0,5	15
	300	0,25	3,5
	3000	0,25	12
	7500	0,25	19

Wartości pomierzone są zgodne z wymaganiami ZN.

Wynik sprawdzenia - pozytywny.

2.7. Sprawdzenie odporności i wytrzymałości na zimno

Próbie wykonano zgodnie z PN-73/E-04550.01 próba Aa, przy czym dla warunków próby odporności - temperatura -40°C wykonano sprawdzenie napięcia wyjściowego, a po próbie wytrzymałości w temperaturze -50°C

w czasie 16 h oprócz sprawdzenia napięcia wyjściowego także oględziny. Wyniki zestawiono poniżej:

Nr czujnika	f /Hz/	odległość /mm/	nap.wyjściowe /V/	
			w -40°C	po próbie -50°C
1	300	0,5	2,2	2,2
	3000	0,5	9	9
	7500	0,5	15	16
	300	0,25	3,5	3,5
	3000	0,25	12	12
	7500	0,25	18	19
2	300	0,5	2,2	2,2
	3000	0,5	9	9
	7500	0,5	15	15
	300	0,25	3,5	3,5
	3000	0,25	14	14
	7500	0,25	19	19
3	300	0,5	2,2	2,4
	3000	0,5	9	9
	7500	0,5	15	15
	300	0,25	3,5	3,5
	3000	0,25	13	13
	7500	0,25	19	19

W wyniku oględzin nie stwierdzono żadnych zmian w wyglądzie zewnętrznym.

Wynik sprawdzenia - pozytywny.

2.8. Sprawdzenie odporności i wytrzymałości na suche gorąco

Próbie wykonano zgodnie z PN-73/E-04550.02 próba Ba.

Czujnik w warunkach próby odporności - temperatura 100°C poddano sprawdzeniu napięcia wyjściowego zaś po próbie wytrzymałości w temperaturze 110°C w czasie 16 h oprócz sprawdzenia napięcia wyjściowego także oględziny.

Wyniki pomiarów zestawiono poniżej:

Nr czujnika	f /Hz/	odległość /mm/	napięcie wyjściowe /V/	
			w +100°C	po próbie +110°C
1	300	0,5	2,2	2,2
	3000	0,5	9	9
	7500	0,5	14	15
	300	0,25	3,5	3,5
	3000	0,25	12	12
	7500	0,25	19	19
2	300	0,5	2,2	2,2
	3000	0,5	8	9
	7500	0,5	15	15
	300	0,25	3,5	3,5
	3000	0,25	14	14
	7500	0,25	19	19
3	300	0,5	2,2	2,2
	3000	0,5	9	9
	7500	0,5	15	15
	300	0,25	3,5	3,5
	3000	0,25	12	13
	7500	0,25	19	19

W wyniku oględzin nie stwierdzono żadnych zmian w wyglądzie zewnętrznym.

Wynik sprawdzenia - pozytywny.

2.9. Sprawdzenie odporności na wilgotne gorąco stałe

Próbie wykonano zgodnie z PN-73/E-04550.03 próba Ca. Czujniki podda-
no działaniu podwyższonej temperatury 40°C i wilgotności względnej
95 % w czasie 4 dob. W każdym cyklu dobowym sprawdzano napięcie
wyjściowe, a po próbie wykonano sprawdzenie rezystancji izolacji
i oględziny. Wyniki pomiarów zestawiono poniżej:

Nr czujnika	f /Hz/	odległość /mm/	napięcie wyjściowe /V/			
			I doba	II doba	III doba	IV doba
1	300	0,5	2,2	2,2	2,2	2,2
	3000	0,5	9	9	9	9
	7500	0,5	15	15	15	15
	300	0,25	3,5	3,5	3,5	3,5
	3000	0,25	12	12	12	12
	7500	0,25	19	19	19	19
2	300	0,5	2,2	2,2	2,2	2,2
	3000	0,5	8	8	8	8
	7500	0,5	15	15	15	15
	300	0,25	3,5	3,5	3,5	3,5
	3000	0,25	14	14	14	14
	7500	0,25	19	19	19	19
3	300	0,5	2,2	2,2	2,2	2,2
	3000	0,5	9	9	9	9
	7500	0,5	15	15	15	15
	300	0,25	3,5	3,5	3,5	3,5
	3000	0,25	13	13	13	13
	7500	0,25	19	19	19	19

Rezystancja izolacji we wszystkich trzech czujnikach $> 50 \text{ M}\Omega$.

W wyniku oględzin nie stwierdzono zmian w wyglądzie zewnętrznym.

Wynik próby - pozytywny.

2.10. Sprawdzenie wytrzymałości na zmiany temperatury

Próbe wykonano wg PN-73/E-04550.13 próba Na.

Cykl probierczy próby był następujący:

- czujniki umieszczono w komorze w temp. -40°C i przetrzymano przez 30 min,
- wyjęto z komory i przetrzymano w temp. 20°C przez 2 min,
- umieszczono w komorze o temp. 100°C i przetrzymano przez 30 min,
- wyjęto z komory i przetrzymano w temp. 20°C przez 2 min.

Czynności powyższe stanowiące 1 cykl powtarzano 4 razy.

Po okresie regeneracji wykonano sprawdzenie napięcia wyjściowego i oględziny.

Wyniki zestawiono poniżej:

Nr czujnika	f /Hz/	odległość /mm/	napięcie wyjściowe /V/
1	300	0,5	2,2
	3000	0,5	9
	7500	0,5	15
	300	0,25	3,5
	3000	0,25	12
	7500	0,25	19
2	300	0,5	2,2
	3000	0,5	8
	7500	0,5	15
	300	0,25	3,5
	3000	0,25	14
	7500	0,25	19
3	300	0,5	2,2
	3000	0,5	9
	7500	0,5	15
	300	0,25	3,5
	3000	0,25	13
	7500	0,25	19

W wyniku oględzin nie stwierdzono zmian w wyglądzie zewnętrznym.
Wynik próby - pozytywny.

2.11. Sprawdzenie wytrzymałości na udary

Próbie wykonano zgodnie z PN-73/E-04550.05 - próba Ed - spadki swobodne.

Czujniki dwukrotnie upuszczano z wysokości 1000 mm na gładką powierzchnię stalową. W wyniku próby nie stwierdzono wystąpienia żadnych uszkodzeń mechanicznych, a wyniki pomiarów napięcia wyjściowego zestawiono poniżej:

Nr czujnika	f /Hz/	odległość /mm/	napięcia wyjściowe /V/
1	300	0,5	2,2
	3000	0,5	9
	7500	0,5	15
	300	0,25	3,5
	3000	0,25	12
	7500	0,25	19
2	300	0,5	2,2
	3000	0,5	8
	7500	0,5	15
	300	0,25	3,5
	3000	0,25	14
	7500	0,25	19
3	300	0,5	2,2
	3000	0,5	9
	7500	0,5	15
	300	0,25	3,5
	3000	0,25	13
	7500	0,25	19

Wynik próby - pozytywny.

M

2.12. Sprawdzenie wytrzymałości na wibracje sinusoidalne

Próbie wykonano zgodnie z PN-73/E-04550.06 - próba F_{CA} poddając czujniki w normalnej temperaturze otoczenia wibracjom sinusoidalnym

o parametrach: częstotliwość 10 ± 60 Hz

amplituda 1,75 mm

częstotliwość 60 ± 500 Hz

przyspieszenie 98 m/s^2

Po próbie wykonano pomiary napięcia wyjściowego, rezystancji izolacji oraz wykonano oględziny.

Wyniki zestawiono poniżej:

Nr czujnika	f /Hz/	odległość /mm/	napięcie wyjściowe /V/
1	300	0,5	2,2
	3000	0,5	9
	7500	0,5	15
	300	0,25	3,5
	3000	0,25	12
	7500	0,25	19
2	300	0,5	2,2
	3000	0,5	8
	7500	0,5	15
	300	0,25	3,5
	3000	0,25	14
	7500	0,25	19
3	300	0,5	2,2
	3000	0,5	9
	7500	0,5	13
	300	0,25	3,5
	3000	0,25	13
	7500	0,25	19

Rezystancja izolacji we wszystkich trzech czujnikach $> 50 \text{ M}\Omega$.

W wyniku oględzin nie stwierdzono żadnych zmian w wyglądzie.

Wynik sprawdzenia - pozytywny.

3. Orzeczenie

Na podstawie wyników przeprowadzonych badań stwierdza się, że badane czujniki spełniają wymagania projektu normy nr arch. PIAP 4870.