

074 A
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 mgr inż. E. Trepczyński, tech. Wł. Szymański
mgr inż. K. Majdan, inż. K. Wojda, tech. J. Zalewski

Konsultant

Nr zlecenia
1040

Opracowanie zunifikowanych urządzeń sterujących pneumatycznych i elektro-pneumatycznych dla potrzeb automatyzacji maszyn i urządzeń technologicznych.

p.k.5.
Badania pełne prototypów sterowników MSPS i MSEP oraz weryfikacja ich dokumentacji po badaniach.

Zleceniodawca MERA Sp. z o.o. CPBR 7.2 cel 36.

Pracę rozpoczęto dnia 90.05.2
Kierownik CSP

mgr inż. E. Trepczyński
mgr inż. E. Trepczyński

zakończono dnia 90.05.29
Kierownik OBN

dr inż. St. Budzyński
dr inż. St. Budzyński

Praca zawiera:

stron 5+5
rysunków
fotografii
tabel
tablic
załączników

Rozdzielnik - ilość egz:

Egz. 1 BOINTE
Egz. 2 OAM
Egz. 3 OBN
Egz. 4 OAM
Egz. 5
Egz. 6

Nr rejestr. 6449

Analiza deskryptorowa

PNEUMATYCZNY

URZĄDZENIA STERUJĄCE / STEROWNIKI MIKROPROCESOROWE + BADANIA.

Analiza dokumentacyjna

Sprawozdanie zawiera wyniki badań prototypów sterowników typ MSEP 1P i MSEP-1R oraz MSPS.

Tytuły poprzednich sprawozdań

621.316.543.001.5 Sterowniki - badania

UKD

PIAP 41/88 10000

2

1. Wstęp

1.1. Przedmiot i cel badań

Przedmiotem badań były 3 szt. prototypów zunifikowanego pneumatycznego sterownika sekwencyjnego typ MSPS wykonanych w Ośrodku Automatyki Mechanicznej PIAP wg dokumentacji konstrukcyjnej nr 4891 (korespondentka OAM/APW-2/108/90 z dn. 90.03.27).

Celem badań było sprawdzenie parametrów w/w sterowników na zgodność z wymaganiami Programu badań nr PB-4891.

1.2. Dokumenty stanowiące podstawę badań

- dokumentacja konstrukcyjna nr 4891
- program badań nr PB-4891
- korespondentka OAM/APW-2/108/90 z dn. 90.03.27.

1.3. Aparatura użyta do badań

Badania wykonano przy użyciu n/w aparatury kontrolno-pomiarowej i stanowisk stałych:

- stanowisko pneumatyczne do określenia charakterystyk
- komora klimatyczna KTK-800
- wstrząsarka wibracyjna PIRA VIB 5142
- wstrząsarka uderowa SPS80.

1.4. Wykaz wykonanych sprawdzeń

- oględziny
- spr. głównych wymiarów
- spr. materiałów
- spr. szczelności
- spr. charakterystyki statycznej i odporności na zmiany ciśnienia zasilania
- spr. nominalnego strumienia objętości
- spr. górnej granicznej częstotliwości przenoszenia
- spr. wytrzymałości na przeciążenia
- spr. poziomu hałasu

- spr. odporności i wytrzymałości na wibracje sinusoidalne
- spr. wytrzymałości na udary mechaniczne
- spr. odporności i wytrzymałości na suche gorąco
- spr. odporności i wytrzymałości na wilgotne gorąco stałe
- spr. odporności i wytrzymałości na zimno
- spr. trwałości.

2. Wyniki badań

2.1. Oględziny

Sprawdzenie wykonano zg. z p. 4.4.1 PN-80/M-42020.

Nie stwierdzono uszkodzeń powierzchni obniżających właściwości użytkowe. Złącza zapewniają trwałe połączenia mechaniczne. Wynik sprawdzenia pozytywny.

2.2. Sprawdzenie głównych wymiarów

Sprawdzenie wykonano zg. z p. 4.4.2 PN-80/M-42020.

Wymiary są zgodne z dokumentacją konstrukcyjną nr 4891.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

2.3. Sprawdzenie materiałów

Użyto materiały do wykonania prototypów zgodnie z dokumentacją konstrukcyjną nr 4891 (korespondentka OAM/MPW-2/108/90).

Wynik sprawdzenia pozytywny.

2.4. Sprawdzenie szczelności

Sprawdzenie wykonano zg. z p. 1.4 Programu Badań. Sterowniki połączono zgodnie ze schematem wg rys. nr 1 PB sprawdzając szczelność mierząc objętość czynnika pneumatycznego, wpływającego przez ewentualne nieszczelności.

Stwierdzono całkowitą szczelność sterowników.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

2.5. Sprawdzenie charakterystyki statycznej i odporności na zmiany ciśnienia zasilania

Sprawdzenie wykonano zg. z p. 1.5 PB oraz załącznikiem m 1. Charakterystyki określono dla ciśnienia 0,25 MPa, 0,63 MPa oraz 0,8 MPa w cyklu pojedynczym oraz ciągłym. Dla wszystkich sterowników charakterystyki były zgodne z wymaganiami p. 2.1 oraz 2.2 załącznika 1 PB. Wynik sprawdzenia pozytywny.

2.6. Sprawdzenie nominalnego strumienia objętości

Sprawdzenie wykonano zg. z p. 1.6 PB. Sprawdzenie wykonano dla ciśnienia $p_z = 0,63$ MPa przy spadku ciśnienia 0,1 MPa na wszystkich wyjściach sterownika. Strumień objętości w/w warunkach był większy od $1 \text{ m}^3/\text{h}$. Wynik sprawdzenia pozytywny.

2.7. Sprawdzenie górnej granicznej częstotliwości przenoszenia

Sprawdzenie wykonano zg. z p. 1.7 PB. Przy zasilaniu sterowników ciśnieniem $p_z = 0,63$ MPa podawano kolejno na wejścia sterowników sygnał o zmiennej częstotliwości mierząc sygnał wyjściowy. Dla częstotliwości 4 Hz wszystkie sterowniki pracowały poprawnie. Wynik sprawdzenia pozytywny.

2.8. Sprawdzenie wytrzymałości na przeciążenie

Sprawdzenie wykonano zg. z p. 1.3 PB. Do wszystkich przyłączy wejściowych i zasilających doprowadzono ciśnienie 1,2 MPa na okres 3 min. Następnie wykonano sprawdzenia:
- szczelności jak w p. 2.4
- charakterystyki statycznej jak w p. 2.5
- nominalnego strumienia objętości jak w p. 2.6.
We wszystkich sprawdzeniach wynik pozytywny.

2.9. Sprawdzenie poziomu hałasu

Sprawdzenie wykonano zg. z p. 2.5 PN-71/L_01300. Na wejście sterow-

nika podawano sygnały z częstotliwością 0,5 Hz przy ciśnieniu zasilania $p_z = 0,03$ MPa i obciążeniu na wyjściu pojemnością 2 cm^3 . Dla sterowników uzyskano wyniki pomiarów poziomu hałasu od 75 dB (A) do 78 dB (A).

Wynik sprawdzenia pozytywny.

2.10. Sprawdzenie odporności i wytrzymałości na wibracje sinusoidalne

Sprawdzenie wykonano mocując sterowniki sztywno do stołu wstrząsarki wibracyjnej, ustawiając jej parametry: amplituda 0,35 mm, częstotliwość zmienną się od 10 do 55 Hz. Czas próby 6 h.

Podczas występującego narażenia oraz po próbie mierzono:

- szczelność jak w p. 2.4 n/spr.
- charakterystykę jak w p. 2.5 n/spr.

Stwierdzono szczelność i charakterystykę sterowników zgodną z wymaganiami p. 2.1 i 2.2.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

2.11. Sprawdzenie wytrzymałości na udary mechaniczne

Sprawdzenie wykonano mocując sztywno do stołu wstrząsarki uderowej sterowniki w opakowaniu transportowym (zastępczym) w trzech wzajemnie prostopadłych położeniach.

Parametry próby: przyspieszenie 10 g
ilość uderów po 1.000.

Po próbie sprawdzono:

- szczelność jak w p. 2.4 n/spr.
- charakterystykę jak w p. 2.5 n/spr.

Stwierdzono szczelność oraz charakterystykę sterowników zgodną z p. 2.1 i 2.2.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

2.12. Sprawdzenie odporności i wytrzymałości na suche gorąco

Sterowniki umieszczono w komorze klimatycznej, w której wytworzono temperaturę $+55^\circ\text{C}$. Po 6 h w temperaturze określono charakterystykę sterowników jak w p. 2.5, która była zgodna z wymaganiami p.2.1 i 2.2. Następnie temperaturę podwyższono do $+77^\circ\text{C}$ i przetrzymano

w niej sterowniki przez 32 h. Po próbie sterowniki reklimatyzowano w warunkach normalnych i pomierzono:

- szczelność jak w p. 2.4 n/spr.
- charakterystykę jak w p. 2.5 n/spr.

Stwierdzono szczelność oraz charakterystykę sterowników zgodną z p. 2.1 i 2.2.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

2.13. Sprawdzenie odporności i wytrzymałości na wilgotne, gorąco stałe

Sterowniki umieszczono w komorze klimatycznej, w której wytworzono temp. $+40^{\circ}\text{C}$ i wilgotność wzgl. 93 % na okres 4 dob. W ostatniej godzinie każdej doby sprawdzano charakterystykę jak w p. 2.5. Charakterystyka po każdej dobie była zgodna z wymaganiami p. 2.1 i 2.2.

Po 4-ch dobach sterowniki reklimatyzowano w warunkach normalnych i pomierzono:

- szczelność jak w p. 2.4 n/spr.
- charakterystykę jak w p. 2.5 n/spr.

Stwierdzono szczelność oraz charakterystykę sterowników zgodną z p. 2.1 i 2.2.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

2.14. Sprawdzenie odporności i wytrzymałości na zimno

Sterowniki umieszczono w komorze klimatycznej, w której wytworzono temperaturę -10°C . Po 6 godz. w tej temperaturze określono charakterystykę jak w p. 2.5 n/spr., która była zgodna z p. 2.1 i 2.2.

Po próbie sterowniki reklimatyzowano w warunkach normalnych i sprawdzono:

- szczelność jak w p. 2.4 n/spr.
- charakterystykę jak w p. 2.5 n/spr.

Stwierdzono szczelność oraz charakterystykę zgodną z p. 2.1 i 2.2.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

Następnie sterowniki odłączone od zasilania umieszczono w komorze klimatycznej, w której wytworzono temp. -25°C na okres 32 h.

Po próbie sterowniki reklimatyzowano w warunkach normalnych i

sprawdzono:

- szczelność jak w p. 2.4 n/spr.
- charakterystykę jak w p. 2.5 n/spr.

Stwierdzono szczelność oraz charakterystykę zgodną z p. 2.1 i 2.2.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

2.15. Sprawdzenie trwałości

Sterowniki połączono zg. ze schematem wg rys.1 Programu Badań, zasilając je sprężonym powietrzem o ciśnieniu 0,53 MPa przy częstotliwości zmian sygnału 1 Hz zadawanego z generatora. Próba trwała 200 h.

Po 100 h oraz po 200 h sprawdzono:

- szczelność jak w p. 2.4 n/spr.
- charakterystykę jak w p. 2.5 n/spr.

W obydwu przypadkach stwierdzono szczelność oraz charakterystykę zgodną z p. 2.1 i 2.2.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

3. Orzeczenie

Na podstawie uzyskanych wyników stwierdza się, że prototypy sterownika typ MSPS spełniają wymagania ujęte w Programie Badań nr PB-4891.

1. Wstęp

1.1. Przedmiot i cel badań

Przedmiotem badań były prototypy mikroprocesorowych sterowników: typ MSEP-1P, wykonany wg dokumentacji 4901, oraz typ MSEP-1R, wykonany wg dokumentacji 4902, stosowane do układów elektropneumatycznych.

Celem badań było sprawdzenie parametrów w/w sterowników, wykonanych w OAM MERA PIAP, z wymaganiami Programu Badań nr 4901.

1.2. Dokumenty stanowiące podstawę badań

Dokumentacja Konstrukcyjna nr nr 4901, 4902

Program Badań nr 4901

Korespondentka OAM/APW-2/114/90 z dn. 25.05.90 r.

1.3. Warunki otoczenia w trakcie badań

- temperatura $20 \pm 5^{\circ}\text{C}$
- wilgotność względna 45-60 %
- ciśnienie atmosferyczne 860 - 1060 hPa

1.4. Rodzaj wykonanych badań

- spr. kompletności
- spr. poprawności montażu
- spr. poprawności działania
- spr. poboru prądu
- spr. wytrzymałości elektrycznej izolacji
- spr. rezystancji izolacji
- spr. odporności na ciepło
- spr. wytrzymałości na suche gorąco
- spr. odporności na wilgotne gorąco stałe
- spr. odporności na zimno
- spr. wytrzymałości na zimno
- spr. odporności na wibracje
- spr. wytrzymałości na wibracje
- spr. wytrzymałości na udary
- spr. ciągłości pracy.

1.5. Aparatura użyta do badań

Badania wykonano przy użyciu następującej aparatury kontrolno-pomiarowej i stanowisk stałych:

- komora klimatyczna f-my FEUTRON
- komora klimatyczna f-my KFK-800
- wstrząsarka wibracyjna FIRA VIB 5142
- wstrząsarka udarowa SLS-80 nr 3-16-0216
- miernik uniwersalny UM-3 nr PI-5244
- negaomierz IMI-1 nr 101110
- próbnik przebicia typ EP51 nr Pw-6418.

2. Wyniki badań

2.1. Sprawdzenie kompletności

Ocenę kompletności dokonano na podstawie korespondentki OA nr OAM/APW-2/114/90 z dn. 25.05.90 r. stwierdzającej zgodność wykonanych wyrobów z dokumentacją konstrukcyjną nr nr 4901, 4902. Wynik sprawdzenia pozytywny.

2.2. Sprawdzenie poprawności montażu

Zgodność montażu z dokumentacją konstrukcyjną oceniono na podstawie korespondentki OAM/APW-2/114/90.

Sprawdzenie powłok ochronnych wykonano okiem nieuzbrojonym nie stwierdzając uszkodzeń i braków powłok.

Punkty lutownicze zapewniają trwałe połączenia mechaniczne i elektryczne.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

2.3. Sprawdzenie poprawności działania

Sprawdzenie poprawności działania dokonano za pomocą testu (automatycznie z pomocą kontrolą testu) wg programu DEMO.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

2.4. Sprawdzenie poboru prądu

Badanie przeprowa zono poprzez pomiar maksymalnego prądu pobierzonego przez sterownik dla włączonych wszystkich wejść i wyjść

całego zestawu (wejścia zapięte na wyjścia) oraz pomiar prądu minimalnego przy wyłączonych wejściach i wyjściach.

$$I_{\max} = 1,42 \text{ [A]}$$

$$P = 24 \text{ [V]} \cdot 1,42 \text{ [A]} = 34,08 \text{ [VA]}$$

$$I_{\min} = 0,39 \text{ [A]}$$

$$P = 24 \text{ [V]} \cdot 0,39 \text{ [A]} = 9,36 \text{ [VA]}$$

Brak wymagań w Programie Badań.

2.5. Sprawdzenie rezystancji izolacji

Sprawdzenie wykonano przykładając napr. stałe 500 V z megomierza induktorowego pomiędzy zwarte zaciski zasilania +24 V a obudową sterownika.

Dla obydwu modułów sterownika stwierdzono, że rezystancja izolacji była większa od 50 $\text{M}\Omega$.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

2.6. Sprawdzenie wytrzymałości elektrycznej izolacji

Sprawdzenie przeprowadzono przykładając napr. zmienne 500 V z próbnika przebiecia na okres 1 min pomiędzy zwarte zaciski zasilania +24 V a obudowę.

W wyniku próby w obydwu przypadkach nie stwierdzono przeskoku iskry ani przebiecia izolacji.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

2.7. Sprawdzenie odporności na ciepło

Badany pracujący sterownik umieszczano w komorze klimatycznej, gdzie wytworzono temp. +55°C i wilgotność wzgl. 60 % przez okres 6 godzin. Podczas trwania próby jak i po 4 godz. reklimatyzacji w warunkach normalnych sterownik pracował poprawnie (zgodnie z testem).

Wynik sprawdzenia pozytywny.

2.3. Sprawdzenie wytrzymałości na suche gorąco

Niepracujący sterownik umieszczono w komorze klimatycznej FEUFRON gdzie wytworzono temp. +70°C i wilgotność wzgl. 20 % na okres 2 godz

11

Po 4 godz. reklimatyzacji w warunkach normalnych sterownik pracował poprawnie (zgodnie z testem).

Wynik sprawdzenia pozytywny.

2.9. Sprawdzenie odporności na zimno

Badany pracujący sterownik umieszczono na okres 2 godz. w komorze klimatycznej, gdzie wytworzono temp. $+5^{\circ}\text{C}$.

Podczas trwania próby oraz po 4 godz. reklimatyzacji w warunkach normalnych sterownik pracował poprawnie (zgodnie z testem).

Wynik sprawdzenia pozytywny.

2.10. Sprawdzenie wytrzymałości na zimno

Badany niepracujący sterownik umieszczono w komorze klimatycznej typu ILAA, gdzie wytworzono temp. -25°C na okres 2 godz. Następnie po 4 godz. reklimatyzacji sprawdzono poprawność działania.

Sterownik pracował poprawnie.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

2.11. Sprawdzenie odporności na wilgotne gorąco stałe

Badany sterownik umieszczono w komorze klimatycznej FEUTRON na okres 4 dób, gdzie wytworzono temp. $+40^{\circ}\text{C}$ i wilgotność wzgl. 93 %.

W ostatniej godzinie każdej doby sprawdzano działanie. Sterownik pracował poprawnie.

Po 4 godz. reklimatyzacji sprawdzono działanie, rezystancję izolacji oraz wytrzymałość elektryczną izolacji. Sterownik pracował poprawnie, rezystancja izolacji była większa od $50\ \text{M}\Omega$, w wyniku przykładania nap. $\sim 500\ \text{V}$ z prądu przebicia nie stwierdzono przebicia izolacji.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

2.12. Sprawdzenie odporności na wibracje

Pracujący sterownik zamocowano w sposób sztywny do stołu wstrząsarki wibracyjnej i poddano działaniu wibracji o przyspieszeniu $0,2\ \text{g}$ i częstotliwości kolejno: 10, 20, 30, 40, 50, 55 Hz.

W całym zakresie częstotliwości sterownik pracował poprawnie (zgodnie z testem).

Wynik sprawdzenia pozytywny.

11
2

2.13. Sprawdzenie wytrzymałości na wibracje

Niepracujący układ sterowania zamocowany jak w pkt 2.12 poddano działaniu wibracji o przyspieszeniu 2 g i częstotliwości zmienianej płynnie od $f = 10 \div 55$ Hz przez okres 1 godz. 45 min.

Po próbkę sprawdzono poprawność działania. Sterownik pracował poprawnie.

Wynik próby pozytywny.

2.14. Sprawdzenie wytrzymałości na udary

Badany sterownik w opakowaniu transportowym zamocowano w sposób sztywny do stołu wstrząsarki udarowej i poddano działaniu uderów o przyspieszeniu 10 g w ilości po 1000 uderów dla 3 wzajemnie prostopadłych położań. Po próbie sprawdzono poprawność działania. Sterownik pracował poprawnie.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

2.15. Sprawdzenie ciągłości pracy

Badanie przeprowadzono poddając sterownik pracy ciągłej przez okres 200 godzin:

- 8 godzin w temp. normalnej
- 8 godzin w temp. $+5^{\circ}\text{C}$
- 8 godzin w temp. $+55^{\circ}\text{C}$ i wilgotności wzgl. 60 %
- 176 godzin w warunkach normalnych

Podczas całej próby sterownik pracował poprawnie.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

3. Orzeczenie

Na podstawie wyników badań na różnych prototypach sterowników MSEP-1P i MSEP-1R stwierdza się, że spełniają one wymagania Programu badań nr 4901.