

PRZEMYSŁOWY INSTYTUT AUTOMATYKI I POMIARÓW  
MERA-PIAP  
Al. Jerozolimskie 202 02-222 Warszawa Telefon 23-70-81

074

Ośrodek Pomiarów Ruchu i Czasu

A

Główny wykonawca

mgr inż. Marian Fabrycy

Wykonawcy

mgr inż. Andrzej Jakubowski  
inż. Stanisław Pacholczak  
Zbigniew Darda

Konsultant

Nr zlecenia PR 60.1

Czujnik do budowy robotów przemysłowych i ich aplikacji.

Czujnik optyczny do adaptacyjnego spawania robotem IRb-6.

Nr. zadania 1.1. Wykonanie prototypu.

Zlecniodawca CPBR nr. 7.1.

Pracę rozpoczęto dnia 86.08.25

zakończono dnia 86.12.22

Kierownik Pracowni

wz. Kierownika Ośrodka

*M. Fabrycy*  
mgr inż. M. Fabrycy

Z-ca Dyrektora  
d/s Pomiarów

*E. Suchocki*  
doc. mgr inż. E. Suchocki

dr inż. J. Winiecki

Praca zawiera:

Rezerwa - ilość egz:

stron 6

Egz. 1 PIAP - BOINTE

rysunków

Egz. 2 PIAP - OAR

fotografii

Egz. 3 PIAP - ORC

tabel

Egz. 4

tablic

Egz. 5

załączników 2

Egz. 6

Nr rejestr. 5746

**Analiza deskryptorowa**

CZUJNIKI APLIKACYJNE ROBOTÓW, CZUJNIK  
OPTYCZNY, PROTOTYP.

**Analiza dokumentacyjna**

Podano opis wykonania prototypu, programu badań  
oraz projekt normy zakładowej i projekt instrukcji  
obsługi.

**Tytuły poprzednich sprawozdań**

Zlecenie UR Opracowanie zastosowania adaptacyjnego  
robota IRb-6 do spawania łukowego Etap2. Projekt  
i wykonanie modelu czujnika korekcyjnego, kompleta  
cja stanowiska doświadczalnego Nr.5373.

UKD

PIAP-252/53-6000

## SPIS TREŚCI

1.	SPRAWY FORMALNE .....	str 3
1.1.	Przedmiot pracy .....	str 3
1.2.	Podstawa wykonania pracy .....	str 3
1.3.	Zakres pracy .....	str 3
2.	WYKONANIE PROTOTYPU .....	str 3
2.1.	Dokumentacja towarzysząca .....	str 3
2.2.	Wykonanie prototypu .....	str 4
3.	PROGRAM BADAŃ .....	str. 4
3.1.	Badania wg projektu normy zakładowej .....	str 4
3.2.	Program badań działania czujnika przy adaptacyjnym spawaniu robotem IRb-6 .....	str 5

### Załączniki:

- Tymczasowa instrukcja obsługi czujnika optycznego do adaptacyjnego spawania robotem IRb-6.
- Projekt normy zakładowej.

PRZEMYSŁOWY INSTYTUT AUTOMATYKI I POMIARÓW

TYMCZASOWA INSTRUKCJA OBSŁUGI

CZUJNIKA OPTYCZNEGO

DO ADAPTACYJNEGO SPAWANIA ROBOTEM IRb - 6

Warszawa 1986.

4

S P I S   T R E Ś C I

1.	PRZEZNACZENIE CZUJNIKA OPTYCZNEGO.	.....	str. 3
2.	DZIAŁANIE I BUDOWA CZUJNIKA.	.....	str. 4
2.1.	Działanie czujnika.	.....	str. 4
2.2.	Budowa czujnika.	.....	str. 6
3.	ZAMONTOWANIE CZUJNIKA NA ROBOCIE.	.....	str. 7
3.1.	Montaż mechaniczny.	.....	str. 7
3.2.	Przyłączenie elektryczne.	.....	str. 7
4.	OBSEŁUGA , KONSERWACJA I NAPRAWY.	.....	str. 8
4.1.	Obsługa.	.....	str. 8
4.2.	Konserwacja.	.....	str. 8
4.3.	Naprawy.	.....	str. 8

## 1. PRZEZNACZENIE CZUJNIKA OPTYCZNEGO

Czujnik optyczny przeznaczony jest do adaptacyjnego spawania robotem IRb-6 spoin czółowych, fazowanych i pachwinowych. Czujnik daje sygnał korekcji w przypadku gdy zaprogramowany tor ruchu roboczego robota nie pokrywa się z linią spawania. Rozbieżność pomiędzy zaprogramowanym torem ruchu a linią spawania może wynikać z niedokładności mocowania części spawanych lub błędów ich wykonania.

Jako linię spawania rozumie się tu linię znajdującą się w równej odległości od krawędzi spawanych części ponieważ czujnik uśrednia ich położenie.

W przypadku gdy tor roboczy nie zostanie skorygowany i nastąpi nadmierna rozbieżność między szczeliną i linią spawania, czujnik powoduje wygenerowanie sygnału alarmowego, zatrzymującego pracę robota. Sygnał alarmu pojawi się też gdy przez dłuższy czas występuje sygnał korekcji tylko w jedną stronę.

Sygnał alarmu w tym przypadku wynika z rozwiązania układu.

Czujnik optyczny nie powinien być stosowany w następujących przypadkach:

- gdy linia spawania ma krzywizny o małych promieniach ;
- gdy powierzchnie <sup>części</sup> spawanych mają tak głębokie rysy, że mogą być one odczytywane jako linie spawania ;
- gdy powierzchnie części spawanych są nierównomierne zanieczyszczone np. plamami korozyj.

Z wyjścia czujnika uzyskuje się następujące sygnały dwu-bitowe:  
00 - brak korekcji /tor ruchu pokrywa się z linią spawania/,  
01 lub 10 - korekcja toru w jedną lub drugą stronę,  
11 - alarm /zatrzymanie pracy robota/.

## 2. DZIAŁANIE I BUDOWA CZUJNIKA

### 2.1. Działanie czujnika.

Działanie czujnika polega na porównywaniu promieniowania świetlnego odbitego od przedmiotów spawanych w dwu pół rozdzielonych osią symetrii czujnika.

Gdy na którymś polu znajduje się linia spawania, to znaczy że nie będzie się ona pokrywała z osią symetrii czujnika, wystąpią różnice w intensywności promieniowania pomiędzy polami, które przetworzone w układzie elektronicznym dadzą sygnał korekcji.

Dla ujednolicenia warunków pomiaru odbitego promieniowania użyto jeden fototranzystor a sygnał jest kolejno przyłączany do wejścia odwracającego lub nieodwracającego wzmacniacza, <sup>różnicowego</sup> zależnie z którego pola pochodzi.

Zmiana sposobu przyłączania sygnału do wzmacniacza jest uzyskiwana komutatorem fotoelektrycznym.

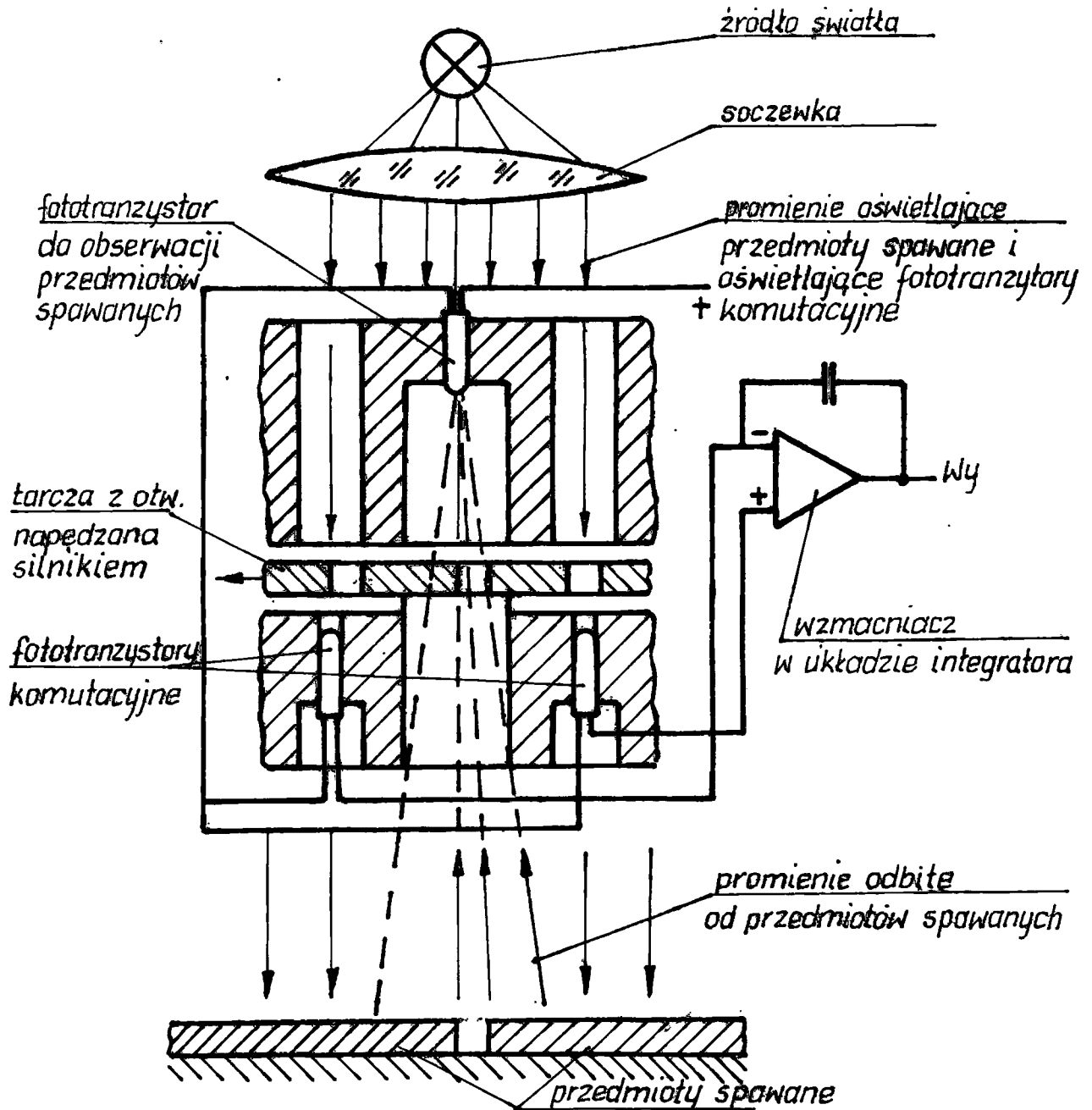
Zmiany obserwowanego przez fototranzystor pola oraz komutację uzyskuje się przez zastosowanie tarczy z otworami napędzanej silnikiem. Działanie czujnika jest schematycznie przedstawione na rys.1.

Silnik napędzający tarczę ma stabilizowaną prędkość obrotową, układem regulatora zbudowanego na układzie S1 /patrz schemat Nr. arkusza 28/ ~~przyłączony~~

Sygnał przyłączony do wzmacniacza w układzie integratora S2 można przekazać przełącznikiem P, dla ułatwienia przyłączenia całego układu do robota.

Sygnał z S2 jest wzmocniony we wzmacniaczu S3 i zależnie od tego czy jest dodatni czy też ujemny powoduje świecenie jednej z dwu diod luminescencyjnych D1, D2 sygnalizując kierunek sygnału korekcji.

Powoduje też otwarcie jednego z tranzystorów wyjścia T4 i T5.



Rys.1 Schematyczne przedstawienie zasady działania czujnika.

Sygnal z tych tranzystorów przechodzi też przez wspólny rezystor R14, z którego sygnał steruje wzmacniaczem S4 i przez kondensator C6 tranzystorem T6 będącym kluczem do szybkiego rozładowania kondensatora C3, który jest ładowany prądem z wzmacniacza S4. Każda zmiana sygnału korekcji powoduje zadziałanie tra-



nzystora T6 i rozładowania kondensatora C3. W przypadku gdy nie występuje zmiana korekcji, czyli ruchu robota nie jest oscylacyjny względem linii spawania, napięcie na kondensatorze C3 osiągnie wartość większą niż napięcie diody Zenera D9 i zostaną włączone tranzystory T7 i T8, które zamykają obwody wyjściowe dając sygnał alarmu.

Wyłączenie sygnału alarmu jest możliwe tylko ręcznie, wyłącznikiem Wy1. Układ ma własne układy stabilizacji napięć zasilających zbudowanych na tranzystorach T9, T10, i T11.

## 2.2. Budowa czujnika.

Czujnik optyczny składa się z dwu zasadniczych zespołów: części mechanicznej /Zsp 1/ mocowanej do głowicy spawalniczej i części elektronicznej przyłączonej do układu elektrycznego robota. W części mechanicznej znajdują się fototranzystory, silnik z tarczą, żarówka oświetlająca przedmioty spawane i układ komutacji.

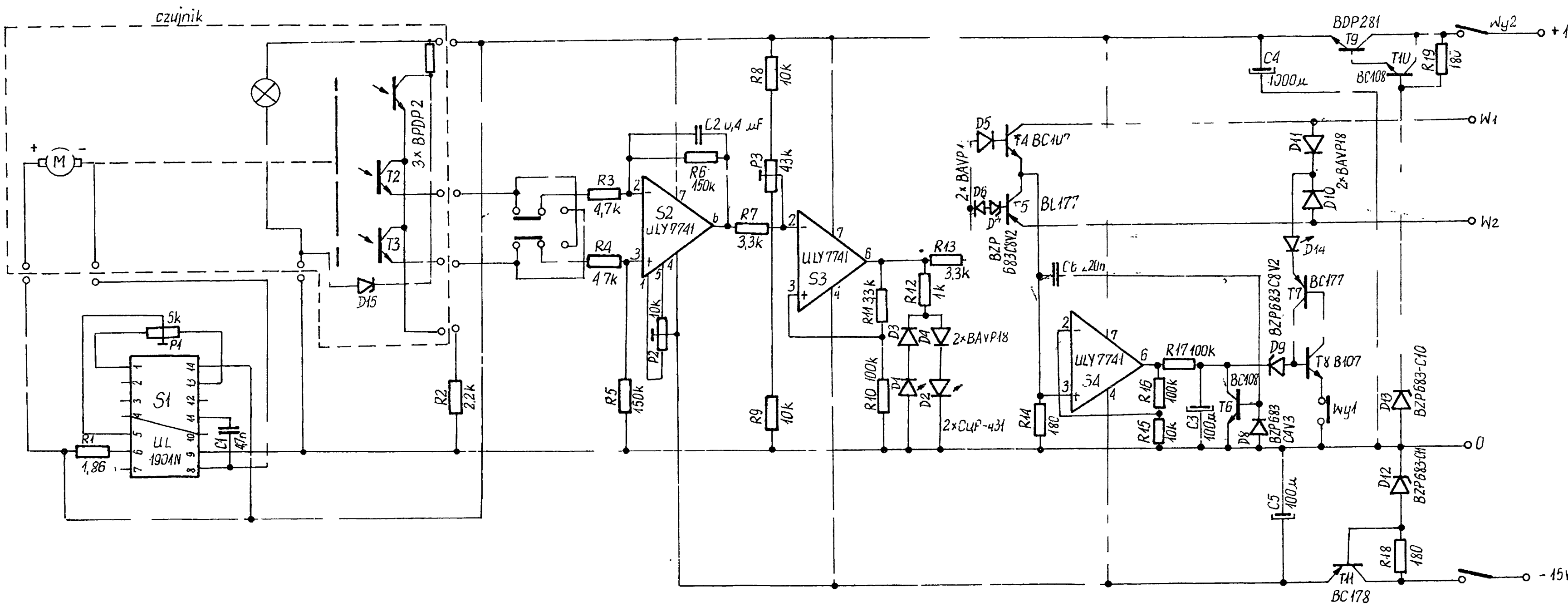
Dla ochrony układów fotooptycznych przed zapyleniem, do kańców, przez końcówkę 11, przyłączony jest dopływ gazu pod ciśnieniem, stosowany też w głowicy spawalniczej.

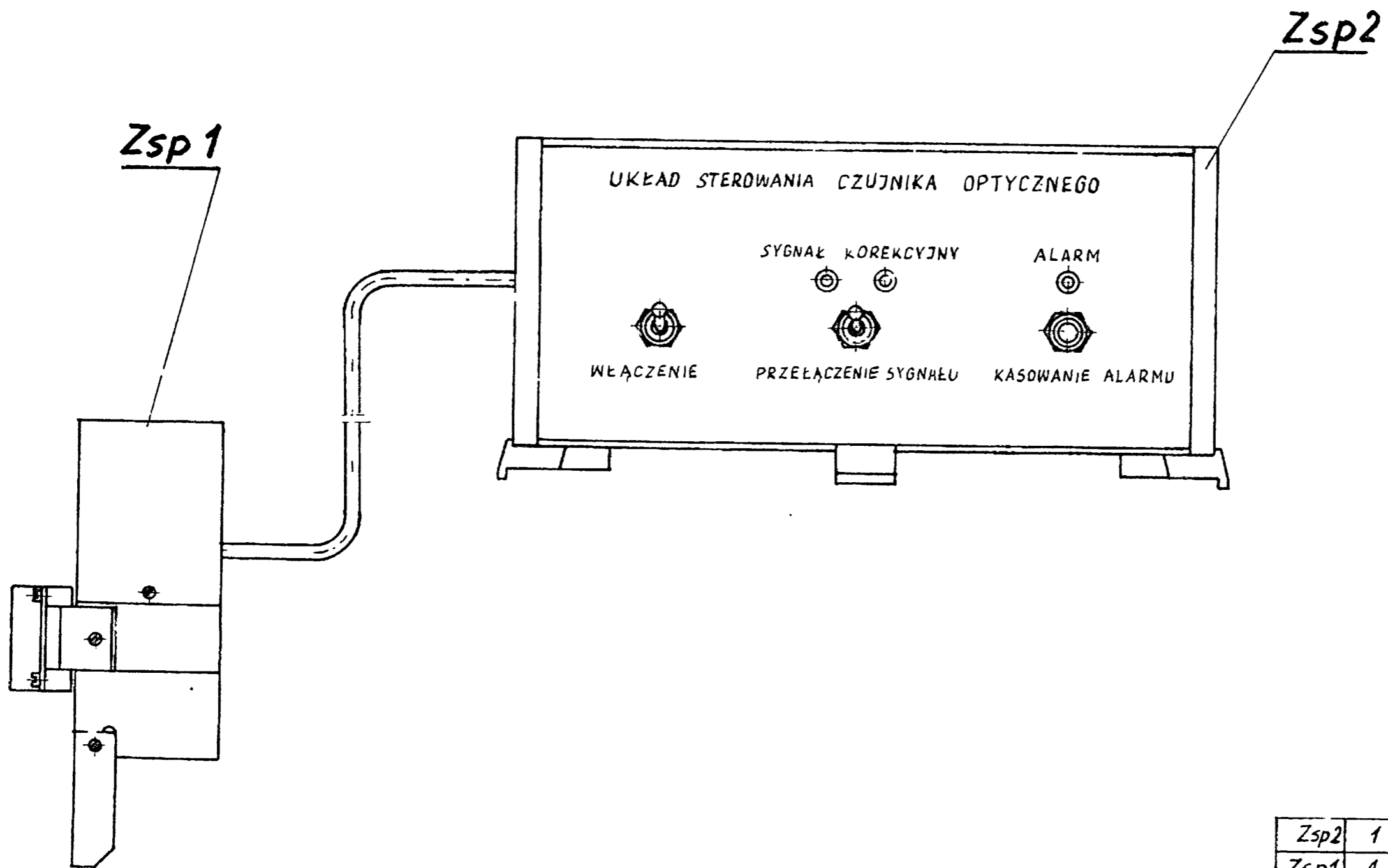
Oszkła 5 ogranicza oświetlenie przedmiotów spawanych łukiem spawalniczym, który mógłby wprowadzić zakłócenia w analizowaniu położenia przedmiotów spawanych.

Część elektroniczna zamontowana jest w skrzynce /Zsp.2/.

Płyta czołowa ma wyłącznik Wy2 zasilania, przełącznik P sygnału korekcji z sygnalizacją świetlną, wyłącznik alarmu i sygnalizację świetlną alarmu.

Płyta tylna ma przyłącza zasilania i sygnału korekcji oraz złącze przyłączające elektrycznie część mechaniczną /Zsp.1/.





Zsp2	1	Układ sterowania czujnika optycznego	3
Zsp1	1	Czujnik optyczny	2

Czujnik optyczny do spawania adaptacyjnego robotem IRb-6 1.2

Przemysłowy Instytut Automatyki i Pomiarów Warszawa		4636	Zsp
Zakład ORC			

11

### 3. ZAMONTOWANIE CZUJNIKA NA ROBOCIE

#### 3.1. Montaż mechaniczny.

Zespół mechaniczny czujnika /zsp.1/ mocuje się na głowicy spawalniczej obejmą /4/ od strony w którą odbywa się ruch roboczy ramienia robota, dokładne usytuowanie uzyskuje się regulacją wkrętami znajdującymi się w łącznikach 9.

Mocowanie na głowicy należy wykonać na takiej wysokości aby w położeniu roboczym odległość osłony /5/ od przedmiotów spawanych wynosiła od 3 do 5mm.

Do końcówki /11/ należy przyłączyć gaz pod ciśnieniem stosowany do wytworzenia atmosfery ochronnej przy spawaniu.

Przewody połączeniowe z zespołem elektronicznym należy podwiązać do ramienia robota tak aby ochronić je przed przepaleniem łukiem elektrycznym lub uszkodzeniem mechanicznym.

#### 3.2. Przyłączenie elektryczne.

Przyłączenie elektryczne polega na przyłączeniu zasilania +15V, -15V i masy do układu sterowania robota oraz wyjść korekcyjnych z wejściami korekcyjnymi układu sterowania robota /bez potrzeby ustalania prawidłowego przyłączenia w sensie zmiany wejść/.

Należy też przyłączyć elektrycznie zespół mechaniczny /Zsp.1/ czujnika wtyczką /do gniazdka znajdującego się na tylnej ścianie zespołu elektronicznego /Zsp.2//.

#### 4. OBSŁUGA , KONSERWACJA I NAPRAWY.

##### 4.1. Obsługa.

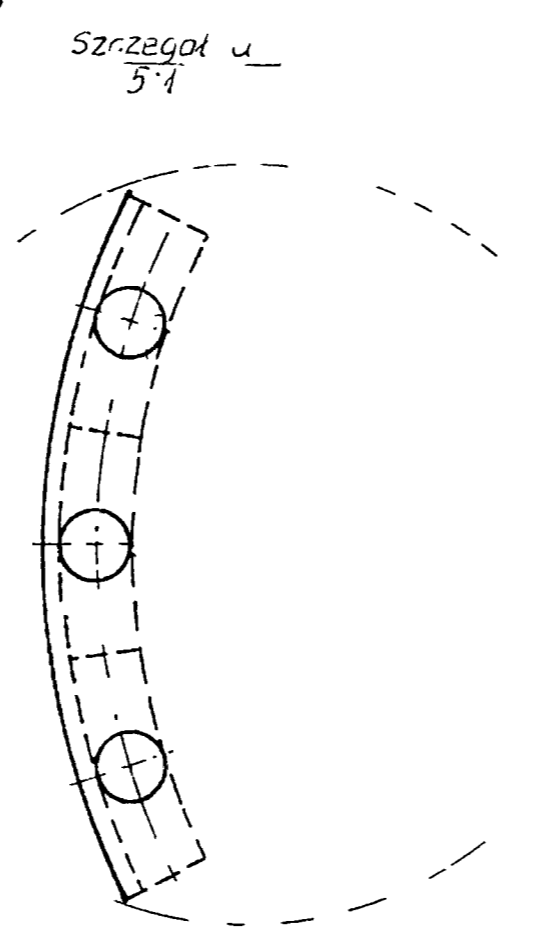
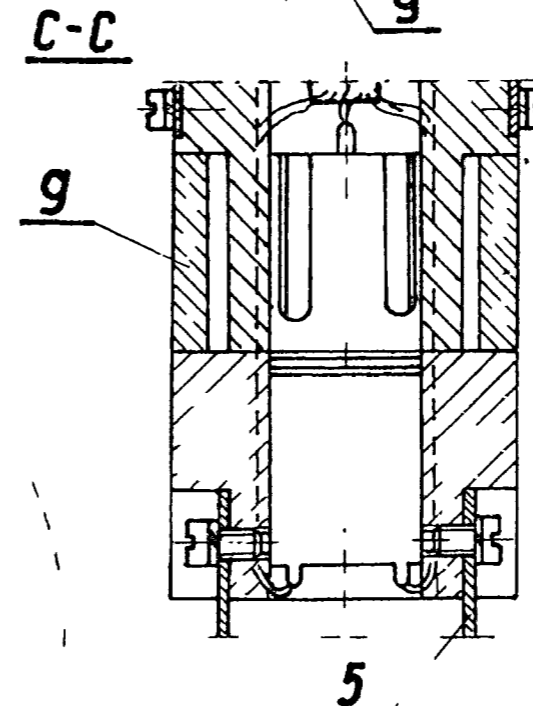
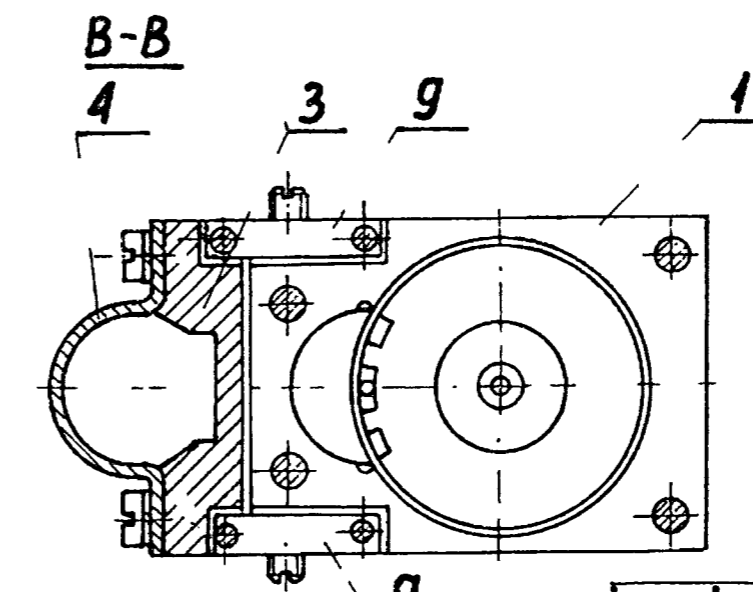
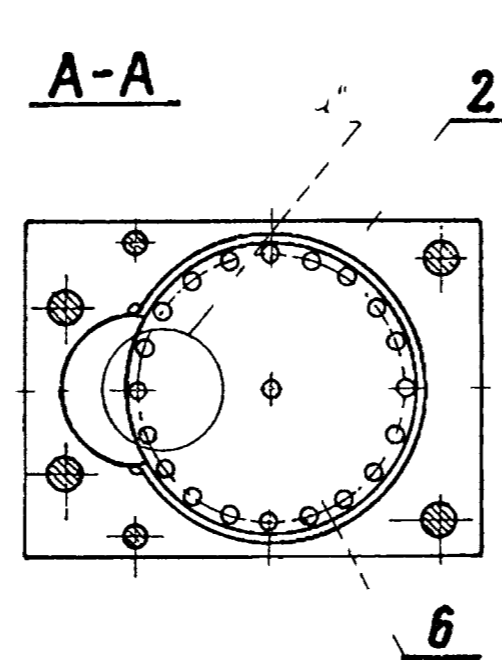
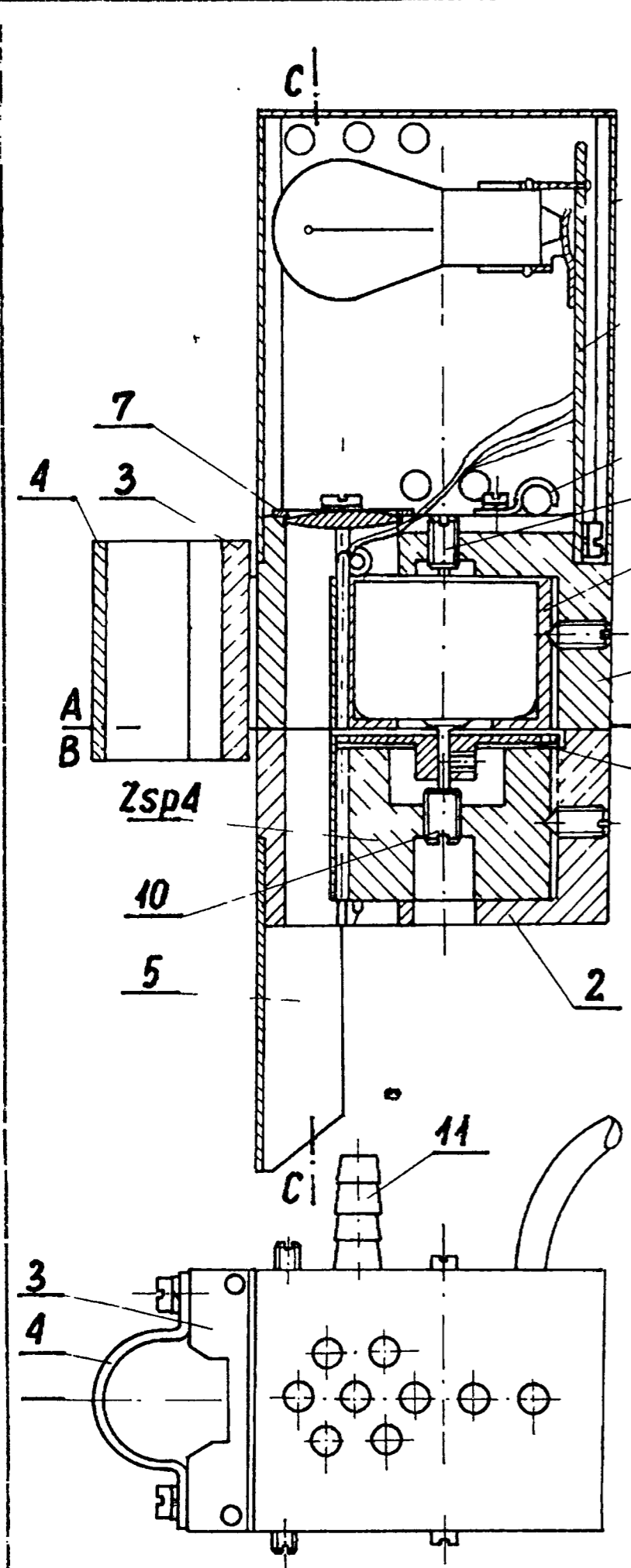
Obsługa czujnika sprowadza się do włączenia zasilania, sprawdzenia właściwego kierunku korekcji, a w przypadku niewłaściwego należy dokonać tej zmiany przełącznikiem sygnału P, oraz w przypadku wystąpienia alarmu po usunięciu przyczyny uruchomienie robota wymaga stesowania sygnału alarmu wyłącznikiem Wy 1.

##### 4.2. Konserwacja.

W ramach konserwacji układu należy wymienić żarówkę w przypadku jej uszkodzenia do której dostęp uzyskuje się po zdjęciu osłony /Zsp.6/, wymieniać osłonę 5 gdy nastąpi jej przepalenie łukiem elektrycznym, oraz dokonywać okresowego oczyszczenia czujnika z zapylenia od pyłów spawalniczych.

##### 4.3. Naprawy.

Ewentualne naprawy należy dokonywać zgodnie z dokumentacją czujnika Nr rys.4636 oraz sprawdzać jej poprawność w/g badań niepełnych projektu normy zakładowej.



Szczegół u  
5:1

015	1	rezystor indukcyjny 20kΩ, G <sup>T</sup> SAG 824kL 50W	
014	1	rezystor 52R2E P <sup>T</sup> 0,5W	
01	3	rezystor 10kΩ, BPD P23	
010	4	kołeczko 0x46	PN-571M 8502
04	1	uszczelnienie	PN-571M 8503
08	1	Wkręt uł. skłony M4x5	PN-571M 8522
07	2	Wkręt uł. skłony M4x14	PN-571M 8522
06	2	Wkręt uł. skłony M4x6	PN-571M 8522
05	4	uszczelnienie	PN-571M 8522
04	1	uszczelnienie	PN-571M 8522
03	1	uszczelnienie	PN-571M 8522
02	2	uszczelnienie	PN-571M 8522
11	1	kończynka	
10	1	Wkręt kołkowy	
9	1	uszczelnienie	
8	1	uszczelnienie przewodu	
7	1	uszczelnienie	
6	1	uszczelnienie	
5	1	uszczelnienie	
4	1	uszczelnienie	
3	1	uszczelnienie	
2	1	uszczelnienie	
1	1	uszczelnienie	
Zsp6	1	uszczelnienie	
Zsp5	1	uszczelnienie	
Zsp4	1	uszczelnienie	
Zsp3	1	uszczelnienie	

u czynnika elektrycznego...  
w systemie...  
14

Na w.

## Czujnik optyczny

Przem. słowy Instytut  
Automatyk i Pomiarów

4636 Zsp1

## K o n i e c

## L I T E R A T U R A

1. PN-78/M - 42000 - Automatyka i Przyrządy Pomiarowe Przemysłowe  
- nazwy i określenia
2. PN - 80/M - 42020 - Krajowy System Automatyki i Pomiarów  
POLMATIK, Urządzenia. Ogólne wymagania i badania .
3. PN - 84/T - 06500/05 - Elektroniczne przyrządy pomiarowe.  
Wymagania i badania dotyczące bezpieczeństwa obsługi.
4. PN - 81/M - 42009 - Automatyka i pomiary przemysłowe.  
Pakowanie, przechowywanie i transport urządzeń. Ogólne  
wymagania.
5. PN - 84/E - 04602 Wyroby elektrotechniczne  
Próby środowiskowe, próba B - suche gorące.
6. PN - 84/E - 046.01 wyroby elektrotechniczne.  
Próby środowiskowe, próba A - zimno
7. PN - 85/E - 04605/01 Wyroby elektrotechniczne.  
Próby środowiskowe. Próba Ea - udary pojedyncze.

## 1. SPRAWY FORMABNE

### 1.1. Przedmiot pracy

Przedmiotem pracy jest opracowanie czujnika optycznego do adaptacyjnego spawania robotem IRb-6 korygującego zaprogramowany tor ruchu ramienia robota do rzeczywistej linii spawania wynikającej z tolerancji przedmiotów spawanych i tolerancji ustawienia w przyrządzie spawalniczym.

### 1.2. Podstawa wykonania pracy.

Praca jest realizowana w ramach Centralnego Programu Badawczo Rozwojowego Nr.7.1. Nr.zlecenia w Instytucie PR60.1.

### 1.3. Zakres pracy.

Harmonogram zlecenia przewiduje zakres prac niezbędnych dla opracowania wyrobu do produkcji i kończy się weryfikacją dokumentacji konstrukcyjnej.

Zakres prac w zadaniu 1.1. obejmuje wykonanie prototypu. Dodatkowo opracowano projekt normy zakładowej, program badań oraz projekt instrukcji obsługi.

## 2. WYKONANIE PROTOTYPU

### 2.1. Dokumentacja towarzysząca.

W etapie wykonania prototypu opracowano dodatkowo niezbędną dokumentację służącą organizacji i zdyscyplinowaniu badań będących przedmiotem następnego etapu pracy.

Dokumentacja ta, [REDACTED]  
/norma zakładowa i instrukcja obsługi/ **jest** opracowana w fazie projektów. Norma zakładowa nie uwzględnia jednak znacznie szerszego zakresu badań niezbędnych dla prowadzenia prac



badawczych i z tego względu w tym sprawozdaniu przedstawia się pełny program badań przewidywaną z uwzględnieniem tych potrzeb

## 2.2. Wykonanie prototypu.

Ponieważ do niniejszego sprawozdania dołączony jest projekt instrukcji obsługi, w którym podano budowę i zasadę działania czujnika, przy spisie wykonania prototypu nie zamieszcza się ponownie tych informacji.

Prototyp wykonano wg dokumentacji dla prototypu Nr.4636.

Przy uruchamianiu czujnika wprowadzono zmiany konstrukcyjne polepszające komutację sygnału i oświetlenie przedmiotów spawanych. Zmiany te polegają na rozdzieleniu oświetlenia fototranzystorów komutacyjnych i przedmiotów spawanych.

Do oświetlenia fototranzystorów komutacyjnych zastosowano dodatkowo dwie diody luminescencyjne, a do oświetlenia przedmiotów spawanych użyto żarówkę o mniejszej mocy to jest 5W oraz wyeliminowano soczewkę skupiającą.

W prototypie zespół kształtujący sygnał, to jest cała część elektroniczna czujnika, umieszczony jest w odrębnej obudowie. Ze względów eksploatacyjnych celowe jest w przyszłości umieszczenie tego zespołu w układzie sterowania robota.

## 3. PROGRAM BADAŃ

### 3.1. Badania wg projektu normy zakładowej.

Przewiduje się przeprowadzenie tych badań w etapach a mianowicie przeprowadzenie najpierw badań niepełnych, następnie prowadzenie badań wg punktu 3.2 sprawozdania i dopiero po uzyskaniu pozytywnych wyników przeprowadzenie badań uzupełniających do badań pełnych wg projektu normy zakładowej.

### 3.2. Program badań działania czujnika przy adaptacyjnym spawaniu robotem IRb-6.

Przedstawiony program uwzględnia specyfikę pracy czujnika w czasie spawania wynikającą głównie z bardzo silnych zakłóceń promieniowaniem świetlnym i elektromagnetycznym od łuku, dynamikę robota oraz potrzebę doświadczalnego określenia obszaru stosowania adaptacyjnego sterowania procesem spawania przy zastosowaniu tego czujnika.

Przyjmuje się jako zasadę, że każde z badań częstkowych dotyczące korekcji zaprogramowanego toru ruchu ramienia robota jest dwu etapowe.

Najpierw jest przeprowadzane bez włączenia prądu spawania a dopiero po pozytywnym wyniku przy włączonym prądzie spawania. Dla umożliwienia łatwego porównywania wyników przyjmuje się, że zaprogramowany tor ruchu robota i linia spawania będą odcinkami prostymi przecinającymi się w środku długości, a uruchomienie robota nastąpi przy położeniu głowicy spawalniczej na początku rzeczywistej linii spawania.

Dla umożliwienia oceny wyników i wyeliminowania zbędnych zakłóceń wymaga się bardzo starannego dobrania parametrów spawania dla danego badania tak aby uzyskiwana spoina nie posiadała wad. Dla określenia obszaru zastosowań, przewiduje się następujące badania:

- przy spawaniu czołowym blach ze szczelinami w zakresie

0 + 2mm

- przy spawaniu blach fazowanych z wielkościami faz w zakresie

1 + 3mm

- przy spawaniu pachwinowym

Dla uwzględnienia dynamiki robota przy każdym z tych badań po-

winny być stosowane conajmniej trzy różne prędkości ruchu roboczego robota w zakresie stosowanym przy spawaniu.

W wyniku badań należy określić programowaną wielkość wektorów korekcji robota oraz maksymalne odchyłki do korekcji będące dla przedstawionych warunków wielkością kąta pomiędzy zaprogramowanym torem roboczym robota a linią spawania.

Warunki uznania wyników tych badań za pozytywne będą określone po ich przeprowadzeniu.

PRZEMYSŁOWY INSTYTUT AUTOMATYKI I POMIARÓW MERA-PIAP	NORMA ZAKŁADOWA <hr/> Projekt normy zakładowej dla czujnika optycznego do adaptacyjnego spawania robotem IRb-6 Wymagania i badania	ZN - 87/ MERA
--	---	------------------

**1. WSTĘP**

**1.1. Przedmiot normy.** Przedmiotem normy są wymagania i badania czujnika optycznego do adaptacyjnego spawania robotem IRb - 6 czujnik optyczny do adaptacyjnego spawania zwany jest w dalszej części normy czujnikiem.

**1.2. Określenia**

**1.2.1 Czujnik optyczny do adaptacyjnego spawania** - czujnik służący do korekty zaprogramowanego toru ruchu ramienia roboczego robota jeśli nie pokrywa się on z linią spawania z powodu niedokładnego złożenia spawanych części lub z powodu niedokładności ich wykonania . W przypadku nadmiernej rozbieżności pomiędzy zaprogramowanym torom ruchu a linią spawania, której nie może skorygować czujnik, generuje on sygnał alarmu zatrzymujący pracę robota.

Ustanowiona przez Dyrektora Przemysłowego Instytutu Automatyki i Pomiarów  
 zarządzeniem Nr..... z dnia.....  
 jako obowiązująca do doświadczalnego stosowania z zakresie produkcji i obrotu od dnia .....do dnia.....

1.2.2 Zespół czujnikowy - część czujnika mocowana do głowicy spawalniczej.

1.2.3 Zespół kształtowania - elektroniczna część czujnika, kształtująca z sygnałów zespołu czujnika, sygnały korekcji i alarmu.

1.2.4 Linia spawania - linia leżąca w jednakowej odległości od krawędzi, które są ze sobą spawane.

1.2.5 Odchyłka korygowalna - odchyłka toru ruchu roboczego czujnika od linii spawania dla której występuje sygnał korekcji.

1.2.6 Optyczna jednorodność powierzchni spawanych - taka optyczna jednorodność powierzchni przedmiotów przy krawędziach spawanych, które nie dają błędnego sygnału korekcji z czujnika przy przemieszczeniu wzdłuż linii spawania.

1.2.7 Histereza czujnika - odchyłka toru ruchu od linii spawania, przy określonej wartości szczeliny pomiędzy spawanymi krawędziami, przy której następuje zmiana sygnału korekcji.

1.2.8 Czas generowania sygnału alarmu - czas nieprzerwanego występowania sygnału korekcji w jednym kierunku po którym występuje sygnał alarmu.

1.2.9 Wyprzedzenie - odległość osi optycznej czujnika od osi głowicy spawalniczej.

1.2.10 Pozostałe określenia - wg PN - 80/M - 42000

## 2. WYMAGANIA

### 2.1. Wymagania konstrukcyjne

2.1.1 Wykończenie - wg PN - 80/M - 42020 p.2.2.15.

2.1.2 Materiały - powinny być zgodne z aktualną dokumentacją konstrukcyjną, na podstawie orzeczenia kontroli technicznej producenta.

2.1.3. Rezystancja izolacji - wg PN - 80/M - 42020 p.2.2.6, dla zespołu czujnikowego powinna wynosić co najmniej 5 MΩ

2.1.4. Wytrzymałość elektryczna izolacji - wg PN - 84/M-06500/05 p.3.5.7.2 przy czym dla czujnika wartość napięcia próby wynosi 500V.

### 2.1.5. Dziakanie

2.1.5.1. Wielkość korygowalnej odchyłki - przy szczelinie wynoszącej 1 mm pomiędzy krawędziami spawanych blach grubości 2 mm nie powinna być mniejsza od 7 mm.

2.1.5.2. Histereza czujnika - przy szczelinie wynoszącej 1 mm pomiędzy krawędziami spawanych blach grubości 2 mm nie powinna być większa od 1 mm.

2.1.5.3. Czas generowania sygnału alarmu - powinien zawierać się w przedziale  $2 \pm 0,5$  s

## 2.2. Wymagania środowiskowe - użytkowe.

### 2.2.1. Warunki normalne użytkowania

temperatura otoczenia  $+ 5 \div + 50^{\circ}\text{C}$

wilgotność względna  $5 \div 95\%$

napięcie zasilania  $\pm 15 \text{ V} \pm 1,5 \text{ V}$

oświetlenie zewnętrzne • niedopuszczalne z lamp jarzeniowych.

### 2.2.2. Odporność w warunkach podwyższonej temperatury.

Czujnik o temperaturze  $+ 50^{\circ}\text{C}$  w czasie 8 h powinien działać prawidłowo.

### 2.2.3. Odporność w warunkach obniżonej temperatury.

Czujnik w temperaturze  $+ 5^{\circ}\text{C}$  w czasie 8 h powinien działać prawidłowo.

2.2.4. Wytrzymałość na narażenia udarami pojedynczymi zespołu czujnikowego. Zespół czujnikowy powinien być wytrzymały na udary wg PN -85/E - 04605/01 próba Ea - udary pojedyncze działające w obu kierunkach trzech prostopadłych osi o następujących parametrach impulsu udaru:

kształt - półsinuseida

przyspieszenie szczytowe -  $147 \text{ m/s}^2$

czas trwania impulsu - 11 ms

2.3 Oznakowanie. Na czujniku powinien być umieszczony w sposób trwały napis firmowy z co najmniej następującymi danymi :

- nazwa wyrobu
- znak firmy producenta
- Nr. fabryczny wyrobu.

2.4 Gwarancja Producent powinien gwarantować co najmniej 12-m-cy czas pracy czujnika w normalnych warunkach użytkowania, licząc od daty zainstalowania, lecz nie dłużej niż 18 m-cy licząc od daty produkcji, powyższe nie dotyczy żarówki i osłony w zespole czujnika.

### 3. PAKOWANIE, PRZECHOWYWANIE I TRANSPORT

3.1 Pakowanie - zgodnie z dokumentacją pakowania.

3.2 Przechowywanie i transport - wg PN - 71/M - 42009.

### 4. BADANIA

#### 4.1 Program badań

4.1.1 Badania pełne - czujników należy przeprowadzić :

- dla oceny prototypu
- przy każdorazowym uruchomieniu produkcji,
- w przypadku nadmiernej liczby reklamacji
- w przypadku wprowadzenia zmian konstrukcyjnych, technologicznych lub materiałowych mogących mieć wpływ na właściwości czujnika
- okresowo co 3 lata

Zakres badań pełnych określa tablica 1

4.1.2 Badania niepełne - należy przeprowadzać dla oceny wszystkich czujników jako efekt końcowy produkcji. Zakres badań niepełnych określa tablica 1.

Tablica 1.

Lp	Nazwa badania	Badanie		Wymagania	Opis badań wg
		pełne	niepeł.		
1	2	3	4	5	6
1	Ogłędziny	+	+	2.1.1 i 2.3	4.2.2
2	Sprawdzenie materiałów	+	+	2.1.2	4.2.3
3	Sprawdzenie rezystancji izolacji	+	+	2.1.3	4.2.4
4.	Wytrzymałość elektryczna izolacji	+	-	2.1.4	4.2.5
5	Sprawdzenie wielkości korygowalnej odchyłki	+	+	2.1.5.1	4.2.6
6	Sprawdzenie histerezy czujnika	+	+	2.1.5.2	4.2.7
7	Sprawdzenie czasu generowania sygnału alarmu	+	+	2.1.5.3	4.2.8
8	Sprawdzenie odporności w warunkach podwyższonej temperatury	+	-	2.2.2	4.2.9
9	Sprawdzenie odporności w warunkach obniżonej temperatury	+	-	2.2.3	4.2.10
10	Sprawdzenie wytrzymałości na narażenia udarami pojedynczymi zespołu czujnikowego	+	-	2.2.4	4.2.11



## 4.2. Opis badań

### 4.2.1 Ogólne warunki wykonywania badań

Jeżeli w opisie poszczególnych badań nie postanowiono inaczej, badania należy przeprowadzić w następujących warunkach:

- temperatura otoczenia  $20 \pm 5^{\circ}\text{C}$
- wilgotność względna powietrza nie większa niż 75%
- napięcie zasilania  $\pm 15 \text{ V} \pm 1,5 \text{ V}$

4.2.2. Oględziny - należy przeprowadzić w stanie bez zasilania, sprawdzić oznakowania wg p.2.3 oraz jakość montażu zgodnie z PN -80/M -42020. Ponadto należy sprawdzić dokumentację towarzyszącą i świadectwo kontroli technicznej.

4.2.3 Sprawdzenie materiałów - należy wykonać na podstawie świadectwa kontroli technicznej orzekającego zgodność materiałów z dokumentacją konstrukcyjną .

4.2.4 Sprawdzenie rezystancji izolacji - dla zespołu czujnikowego należy wykonać wg PN - 80/M - 42020 p.2.2.6 i przeprowadzić po zwarceniu wszystkich przewodów na wtyczce. Następnie zmierzyć rezystancję izolacji próbnikiem izolacji o napięciu 500V dotykając jedną z końcówek próbniaka do masy zespołu czujnikowego drugą do zwartych przewodów. Wynik próbny należy uznać za pozytywny jeżeli zmierzona wartość rezystancji jest zgodna z wymaganiami p.2.1.3.

4.2.5 Sprawdzenie wytrzymałości elektrycznej izolacji dla zespołu czujnikowego należy wykonać wg PN - 84/T - 06500,05 i przeprowadzić po przygotowaniu jak w p. 4.2.4. napięciem probierczym 500V łącząc jedną z końcówek transformatora probierczego z masą zespołu czujnikowego, a drugą do zwartych końcówek przewodów wejściowych przy wtyczce.

#### 4.2.6 Sprawdzenie wielkości korygowalnej odchyłki.

Do sprawdzenia wielkości korygowalnej odchyłki należy użyć próbkę wykonaną z blach o optycznej jednorodności powierzchni grubości 2 mm ze szczeliną pomiędzy krawędziami 1 mm. Próbkę taką należy umieścić pod czujnikiem w odległości 5 mm od osłony ze szczeliną pokrywającą się z torem ruchu czujnika. Przesuwając próbkę lub czujnik w kierunku prostopadłym do tego toru należy zmierzyć przesunięcie dla którego będą występowały sygnały 01 i 10, przyczym zmiana sygnału powinna nastąpić przy pokrywaniu się szczeliny z osią optyczną czujnika. Zmierzona wartość przesunięcia będzie stanowić dwie korygowane odchyłki. Wartość odchyłki powinna być zgodna z wymaganiami p. 2.1.5.1. Dla umożliwienia pomiaru należy wyłączyć sygnał alarmu.

4.2.7 Sprawdzenie histerezy czujnika. Sprawdzenie histerezy czujnika należy przeprowadzić w warunkach jak w p.4.2.6 z tym, że przesuując próbkę po zmianie sygnału z 01 na 10 lub 10 na 01 należy cofnąć próbkę do ponownej zmiany sygnału. Wartość cofnięcia jest wielkością histerezy. Wynik pomiaru powinien być zgodny z wymaganiami p.2.1.5.2.

4.2.8 Sprawdzenie czasu potrzebnego na wygenerowanie sygnału alarmu, należy wykonać czasomierzem cyfrowym, wyposażonego w układ który uruchomi odmierzenie czasu przy zmianie sygnału korekcji i zatrzyma gdy wystąpi sygnał alarmu.

4.2.9 Sprawdzenie odporności w warunkach podwyższonej temperatury, należy wykonać wg PN - 84/E 04602 próba Bb dla temperatury  $50 \pm 3$  °C. Po czasie równym 8 h należy sprawdzić wymagania p.2.1.5.1 i p.2.1.5.2. Sprawdzenie można przeprowadzić bezpośrednio po wyjęciu z komory ale w czasie nie dłuższym jak 5 minut. Wynik próby należy uznać za pozytywny jeśli będą spełnione wymagania p.2.1.5.1 i p.2.1.5.2

4.2.10 Sprawdzenie odporności w warunkach obniżonej temperatury. należy wykonać wg PN - 84/E - 04601 próba Ab dla temperatury  $+ 5 \pm 3^{\circ}\text{C}$ . Po czasie równym 8 h należy sprawdzić wymagania p. 2.1.5.1 i p.2.1.5.2. Sprawdzenie można przeprowadzić bezpośrednio po wyjęciu z komory ale w czasie nie dłuższym jak 5 minut. Wynik próby należy uznać za pozytywny jeśli będą spełnione wymagania p.2.1.5.1 i p.2.1.5.2.

4.2.11 Sprawdzenie wytrzymałości na narażenia uderami pojedynczymi zespołu czujnikowego należy przeprowadzić wg PN-85/E-04605/01 próba Ea impulsami półsinusoidalnymi o przyspieszeniu  $147 \text{ m/s}^2$  i czasie trwania impulsu 11 ms po jednym impulsie w każdym kierunku trzech prostopadłych osi razem 18 impulsów. Zespół czujnikowy musi być zamontowany do stołu wstrząsarki tak jak do głowicy spawalniczej. Wynik próby można uznać za pozytywny jeśli po narażeniu zespół czujnikowy spełni wymagania p. 2.1.1 i p.2.1.5.1 i p.2.1.5.2.

#### 4.3. Ocena wyników badań

4.3.1 Ocena wyników badań pełnych. Wyniki badań pełnych uznaje się za dodatni, jeżeli wszystkie próby badań pełnych wg programu z tablicy 1 dały wynik dodatni.

W przypadku, gdy część prób badań pełnych da wynik negatywny, należy ustalić jaki element był przyczyną negatywnego wyniku, należy go wymienić, powtórzyć badania pełne i dokonać ponownej oceny wyników.

4.3.2 Ocena wyników badań niepełnych. Wynik badań niepełnych uznaje się za dodatni, jeżeli wszystkie próby badań niepełnych wg programu z tablicy 1 dały wynik dodatni.

W przypadku ujemnego wyniku, należy usunąć nieprzewidliwość i ponownie badania niepełne. Jeżeli wynik powtórnego badania będzie dodatni, należy czujnik uznać za zgodny z normą.