

PRZEMYSŁOWY INSTYTUT AUTOMATYKI I POMIARÓW
MERA-PIAP

Al. Jerozolimskie 202

02-222 Warszawa

Telefon 23-70-81

Zakład Pomiaru Ciśnienia i Temperatury

074

Pracownia Pomiarów Temperatury

A

~~Główny~~ wykonawca mgr inż. Grzegorz Łuszczyk

Wykonawcy

mgr inż. Szczepan Sokołowski

Paweł Skrzypek

Konsultant

mgr inż. Zb. Rudnicki /OAR/

Nr zlecenia

RP-60.3

Fotoelektryczny bezkontaktowy
czujnik temperatury.

Pkt kontrolny 2. nr zadania 2.1.

Założenia

CPBR Nr 7.1, cel realizacyjny nr 60

Zleceniodawca

CPBR 7.1 "Roboty przemysłowe"

Pracę rozpoczęto dnia 1986.05

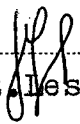
Kierownik Pracowni

Z-ca Dyrektora
d/s Pomiarów

zakończono dnia 1987.09

Kierownik Zakładu


mgr inż. Grzegorz Łuszczyk


mgr inż. Leszek Guzy

dr inż. Jan Winiecki

Praca zawiera:

Rozdzielnik - ilość egz:

stron

Egz. 1 PIAP - BOINTE

rysunków

Egz. 2 PIAP - NP

fotografii

Egz. 3 PIAP - DPP

tabel

Egz. 4

tablic

Egz. 5

załączników

Egz. 6

Nr rejestr. 5869

Analiza dokumentacyjna

Założenia zawierają wymagania techniczne, przegląd przyrządów do bezstykowego pomiaru temperatury, opis miernika temperatury typ 59 i schematy jego połączenia z układami sterowania robotów IRb/IRp, przewidywaną cenę wyrobu, ocenę zapotrzebowania, nakłady niezbędne na opracowanie i wdrożenie, efekty ekonomiczne, harmonogram prac i ocenę celowości kontynuowania pracy.

Tytuły poprzednich sprawozdań —

1. WSTEP

1.1. Przedmiot założeń

Przedmiotem założeń jest fotoelektryczny bezkontaktowy czujnik temperatury przeznaczony do współpracy z robotami przemysłowymi.

1.2. Podstawa opracowania założeń

Podstawą opracowania założeń jest ~~MM~~ Umowa Generalna o wykonanie prac objętych Centralnym Planem Badawczo-Rozwojowym Nr 7.1 "Roboty Przemysłowe", zawarta w dniu 1986.07.31, pomiędzy Urzędem Postępu Naukowo-Technicznego i Wdrożeń i Ministerstwem Hutnictwa i Przemysłu Maszynowego a Przemysłowym Instytutem Automatyki i Pomiarów jako generalnym wykonawcą.

W celu realizacyjnym nr 60 pn. "Czujniki do budowy robotów przemysłowych i ich aplikacji" jest realizowana niniejsza praca - o temacie pn. "Fotoelektryczny bezkontaktowy czujnik temperatury".

1.3. Materiały i ~~wskazane~~ dokumenty wykorzystane przy opracowywaniu założeń.

W trakcie opracowywania założeń przestudiowano i przeanalizowano następujące materiały:

1. "Przegląd Dokumentacyjny MERA-PIAP" z lat 1981+86.
2. "Electrical and Electronics Abstracts" z lat 1981+84.
3. "Artificial Intelligence" z lat 1981+84.
4. "Industrial Robot" z lat 1981+84.
5. Projekt normy RWPG "Promyszlennyje roboty. Interfiejisy. Techniczeskije trebowanija".
6. Karty katalogowe termometrów bezstykowych produkowanych przez Zakład Aparatury Mikrofalowej "Wilmer" - Warszawa.
7. Karty katalogowe i projekty zagrenzicznych czujnikow i miernikow do bezstykowego pomiaru temperatury.
8. L. Michalski - "Pomiary temperatury" - WNT 1986.

2. BEZSTYKOWY CZUJNIK TEMPERATURY DO ROBOTÓW PRZEMYSŁOWYCH

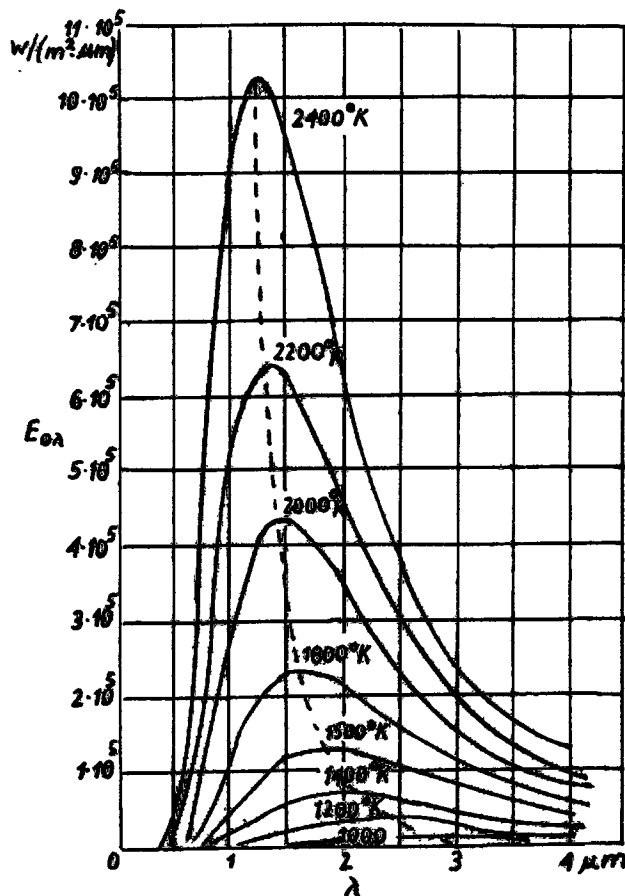
2.1. Zasada działania

W bezstykowym pomiarze temperatury jest wykorzystywane promieniowanie temperaturowe, które jest pewnym rodzajem promieniowania elektromagnetycznego. Każde ciało emituje promieniowanie temperaturowe o natężeniu proporcjonalnym do 4-tej potęgi swej temperatury bezwzględnej.

Promieniowanie wzrasta wraz z temperaturą /rys.1/.

Zakres promieniowania temperaturowego wykorzystywanego w budowie czujników i mierników temperatury /pirometrów/ zawiera się w granicach od 0,4 do 20 μm , a więc leży w zakresie promieniowania widzialnego i podczerwonego.

Długość fali, przy której występuje maksymalne natężenie promieniowania temperaturowego maleje wraz ze wzrostem temperatury.



Rys.1 Zależność monochromatycznego natężenia promieniowania $E_{0\lambda}$ ciała doskonale czarnego od długości fali λ według prawa Plancka

2.2. Budowa.

Bezstykowego pomiaru temperatury dokonuje się przyrządami zwanymi pirometrami. Składają się one z dwóch zasadniczych części: układu optycznego, w którym jest skupiane promieniowanie temperaturowe na detektorze i układu elektronicznego, który przetwarza sygnał elektryczny z detektora na wskazanie lub sygnał standardowy.

Istnieją dwa podstawowe rozwiązania konstrukcyjne pirometrów. W pierwszym przypadku układy optyczny i elektroniczny są zamknięte w niezależnych obudowach i połączone przewodem, którym są przesyłane sygnały elektryczne z detektora do części przetwarzającej. W tym rozwiązaniu konstrukcyjnym można przyjąć, że układ optyczny jest czujnikiem temperatury natomiast układ elektroniczny stanowi miernik lub przetwornik.

W drugim przypadku oba ~~układy~~ układy znajdują się w jednej obudowie. Jest to najczęściej spotykana konstrukcja.

Ze względu na działanie pirometry można podzielić na:

- pirometry całkowitego promieniowania - pirometry radiacyjne,
- pirometry wykorzystujące pewne pasmo wysyłanego promieniowania - pirometry fotoelektryczne,
- pirometry pracujące przy jednej długości fali - pirometry monochromatyczne,
- pirometry porównujące natężenie promieniowania o dwóch różnych długościach fal - pirometry dwubarwowe.

W pirometrach radiacyjnych promieniowanie temperaturowe wysyłane przez badane ciało jest skupiane ~~przez~~ za pomocą soczewki na detektorze promieniowania, którym jest najczęściej kilka termoelementów połączonych szeregowo w termostos. Zmiana temperatury detektora powoduje powstanie sygnału elektrycznego będącego funkcją mierzonej temperatury.

Zasada działania pirometrów fotoelektrycznych polega na ~~prze-~~ pomiarze sygnału elektrycznego wytworzonego w fotoelementach, które skupiają promieniowanie temperaturowe wysyłane przez ciało badane.

Jako detektory promieniowania w pirometrach fotoelektrycznych stosuje się następujące fotoelementy:

- detektory fotoprzewodzące /fotodiody krzemowe i fotorezy-

story PbS₂,

- detektory fotowoltaiczne, w których między dwiema warstwami metalowymi pod wpływem naświetlania powstaje różnica potencjałów proporcjonalna do natężenia padającego promieniowania,
- detektory fotoemisyjne, w których wykorzystuje się zjawisko emisji elektronów z powierzchni metalicznej fotokatody, na którą pada promieniowanie podczerwone.

W pirometrach manochromatycznych z zanikającym włóknom, przez okular skierowany na badany obiekt obserwuje się włókno żarówki. Prąd żarówki nastawia się w taki sposób, aby jej obraz na tle mierzonego obiektu zaniknął. Wówczas następuje zrównanie luminacji obiektu i włókna. Te pirometry wymagają obsługi ludzkiej i nie generują sygnału elektrycznego do zapisu lub rejestracji. Mają dużą dokładność i są stosowane jako przyrządy kontrolne do sprawdzania innych pirometrów.

Zasada pomiaru pirometrów dwubarwowych polega na wyznaczeniu stosunku wartości natężenia promieniowania temperaturowego dwóch ciał przy dwóch różnych długościach fal. Te pirometry są stosowane głównie tam, gdzie ze względu na pochłanianie promieniowania temperaturowego przez gazy, pary i dymy stosowanie innych pirometrów nie jest możliwe.

2.3. Wymagania techniczne

Na szczepku Biura Branżowego nr 8 "Priborostrojenie i Awtomatika RWPG" uzgodniono następujące wymagania techniczne na bezstykowy czujnik temperatury do robotów przemysłowych:

- zakres mierzonych temperatur 800+1200°C,
- błąd pomiaru nie większy niż 5% zakresu pomiarowego,
- odległość od mierzonego obiektu nie mniejsza niż 1,5m,
- sygnał wyjściowy cyfrowy, dwójkowy, 8 lub 16 bitowe słowa na poziomach TTL lub pozycyjny sygnał binarny z poziomami "0" - 0,5V i "1" - 0,5+24V.

Z analizy właściwości metrologicznych i użytkowych różnych rodzajów pirometrów /pkt.2.2/ wynika, że najkorzystniejsze

ze względów technicznych i ekonomicznych jest zastosowanie w robotach przemysłowych pirometrów radiacyjnych lub fotoelektrycznych.

2.4. Zastosowanie

W bezkontaktowy czujnik temperatury miały być wyposażone roboty pracujące w kuźniach przy obróbce cieplnej detali oraz roboty, ^{których} funkcja byłaby uzależniona od temperatury obiektu /np. w procesie odlewania, obróbki plastycznej itp. W drugiej połowie 1985 roku, kiedy niniejszy temat był zgłaszany do opracowania w ramach CPBR Nr 7.1 "Roboty Przemysłowe" źródła oficjalne szacowały, że w Polsce do roku 1990 będzie pracowało od 6 do 9 tysięcy robotów przemysłowych. Oceniając zapotrzebowanie na bezkontaktowe czujniki temperatury przyjęto, że od 1 do 3% robotów będzie w nie wyposażone. Ponadto ~~zakładano~~ założono eksport kilkudziesięciu sztuk czujników do krajów RWPG. Takie założenie było uzasadnione z co najmniej dwóch względów. Po pierwsze parametry czujnika były zgodne z ustalonymi przez organy RWPG /pkt.2.3/ a po drugie Polska jest producentem i eksporterem do KS mierników i układów do bezstykowego pomiaru temperatury.

Czas zweryfikował powyższe dane. Obecnie w kraju pracuje ok.120 robotów przemysłowych, a zamówienie rządowe podpisane przez ZAP Ostrów Wielkopolski przewiduje uruchomienie produkcji robotów z docelową ~~liczbą~~ ilością 500 szt/rok, która zostanie osiągnięta dopiero w roku 1992. Tak ~~więc~~ więc podane wyżej liczby oraz szacowane zapotrzebowanie na czujniki w ilości 120szt/rok są nieaktualne.

Opracowywany układ pomiaru temperatury miał być konstrukcyjnie i funkcjonalnie przystosowany do współpracy z robotami IRb-60, IRb-6 i nową wersją IRp. Składałby się z dwóch części - czujnikowej /układ optyczny z detektorem promieniowania/ i przetwornikowej. Czujnik byłby montowany na ramieniu robota, natomiast przetwornik w postaci standardowej płytki umieszczony byłby w szafie sterowniczej robota.

Przy realizacji niniejszego tematu przewidywano współpracę PIAP z Zakładem Aparatury Mikrofalowej "Wilmer" z Warszawy, który byłby przyszłym producentem czujników. ZAM "Wilmer" jest czołowym producentem w Polsce i w KS pirometrów przemysłowych. Istniejące rozwiązania konstrukcyjne i doświadczenie firmy miały być wykorzystane w realizacji pracy.

W celu zepoznania się z metodami i przyrządami stosowanymi na świecie do pomiaru temperatury w systemach zrobotyzowanych dokonano przeglądu czasopism o tematyce robotowej dostępnych w kraju/"Artificial Intelligence" i "Industrial Robot"/ oraz wydawnictw o charakterze przeglądowym / Przegląd Dokumentacyjny MERA-PIAP" i "Electrical and Electronics Abstracts"/ Jedynie w tym ostatnim miesięczniku, który zawiera krótkie streszczenia publikacji z całego świata, znaleziono dwie pozycje z dziedziny czujników do robotów mające luźny związek z niniejszym tematem. Pierwsza pt. "Monolithic silicon fabrication technology for flexible circuits and sensor arrays" jest materiałem z IEEE Solid-Sensor Conference, Nowy Jork 1984, natomiast druga pozycja pt. "Thermal touch sensing" pochodzi z australijskiego pisma "Journal of Electrical and Electronic Engineering" nr 1 1984r. Obie publikacje są niedostępne w kraju. Z tak małej liczby pozycji literaturowych można wnioskować, że albo zagadnienie bezstykowego pomiaru temperatury w robotyce jest zagadnieniem marginalnym albo pomiar jest realizowany przez konwencjonalne pirometry. Wydaje się, że oba wnioski są słuszne.

Do opracowania konstrukcji czujnika fotoelektrycznego jest niezbędne określenie wielkości mierzonego obiektu oraz zakresu zmian współczynnika emisyjności. Każdy metal ma inny współczynnik. Również inny jest współczynnik dla powierzchni błyszczącej i matowej. Podane wyżej parametry determinują długość ogniskowej układu optycznego i wielkość powierzchni czynnej detektora promieniowania, a to z kolei wpływa na wymiary całego czujnika.

Przy założeniu, że czujnik temperatury ma być mocowany na ramieniu robota ~~z~~ jego wymiary i masa powinny być - ze względów praktycznych i estetycznych - niewielkie - np. Ø50 mm, długość

100 mm, masa ok. 0,2; 0,3 kg.

Produkowane na świecie czujniki pirometryczne o takich gabarytach są przyrządami specjalizowanymi. Z reguły przeznaczone są do pomiarów małych elementów z niewielkiej odległości /kilkadziesiąt mm/. Mają ponadto wąski zakres regulacji współczynnika emisyjności i nadają się do pomiarów temperatury tylko niektórych materiałów.

W sytuacji, gdy jest brak przykładów zastosowań bezstykowych czujników temperatury do robotów przemysłowych ^{oraz nie} są określone wymiary i materiał mierzonego obiektu, to konstrukcja czujnika powinna zapewnić jego uniwersalne zastosowanie. Jest zrozumiałe, że uniwersalność musi spowodować zwiększenie wymiarów i masy czujnika. Czujniki pirometryczne ogólnego zastosowania mają średnice od 80 do 150 mm, długość od 200 do 400 mm i masę od 1 do 4 kg. Mocowanie takich czujników na ramieniu robota nie jest uzasadnione i konieczne.

Uzgodniona przez Biuro Branżowe nr 8 RWPG odległość czujnika od mierzonego obiektu powinna być nie mniejsza niż 1,5 m. Z tego wynika, że należy w zasadzie stosować przyrząd wolnostojący, mocowany na statywie i z układem optycznym wycelowanym na mierzony element. Wówczas odległość pomiarowa i "średnica widzenia" są stałe co zwiększa dokładność pomiaru. Konstrukcją wolnostojąca pozwala ponadto na stosowanie dodatkowych osłon przeciwpylowych lub chłodzonych wodą / do zastosowań przy wysokiej temperaturze otoczenia/.

Idąc dalej tym tokiem rozumowania dochodzi się do miejsca, w którym należy postawić pytanie: czy istnieje potrzeba opracowywania specjalnego układu pomiaru temperatury do robota? Pytanie to jest tym bardziej uzasadnione, że w kraju już jest produkowany przez ZAM "Wilmer" bezstykowy miernik temperatury typ 59 /załącznik/, który spełnia podane w punkcie 2.3 wymagania metrologiczne i użytkowe, a nawet je przewyższa w zakresie dokładności pomiaru temperatury /1%/, i który może być bezpośrednio połączony z układami sterowania robotów IRb i IRp. Jest to przyrząd dwuczłonowy /czujnik + miernik/ przeznaczony do pomiarów w trudnych warunkach przemysłowych. Został zaprojektowany dla potrzeb Huty Katowice. Cena ok. 300 tys. zł. Moduł

miernika może być - o ile zaistniałaby taka potrzeba - wykonany w formie pakietu do układu sterowania robotów IRb lub IRp.

W Ośrodku Robotów Przemysłowych PIAP jest obecnie opracowywana adaptacja robota IRb-6 do prac w kuźni dla Fabryki Maszyn Wiertniczych i Górniczych "Glinik" w Gorlicach. Do pomiaru temperatury odkuwek będzie ~~zastosowany~~ zastosowany : właśnie miernik typ 59, który z powodzeniem spełni wymagania użytkownika. Inną rozważaną koncepcją jest opracowanie przez ZD Instytutu Fizyki Plazmy i Laserowej Syntezy w W-wie specjalnego zespolonego czujnika kontroli obecności i temperatury odkuwki w chwytaku robota. Elementem pomiarowym czujnika byłby detektor promieniowania podczerwonego typ TD001 produkowany przez w/w firmę.

Prace zostaną zakończone w bieżącym roku, a więc problem bezstykowego pomiaru temperatury dla potrzeb robotów może być ewentualnie rozwiązany dużo wcześniej niż przewiduje się w CPBR nr 7.1 /po 1990r/.

Należy zaznaczyć, że jest to pierwszy znany w Polsce przypadek zastosowania czujnika temperatury do współpracy z robotem.

3. WYNIKI SEMINARIUM

W dniu 1987.07.30 w PIAP odbyło się seminarium na temat: "Fotoelektryczny bezkontaktowy czujnik temperatury do robotów przemysłowych". Jako materiał do dyskusji uczestnicy seminarium otrzymali opracowane założenia, w których sformułowano wnioski analogiczne do tych jakie są przedstawione w punktach 9 i 10. /Obecnie założenia są poprawione i poszerzone zgodnie z wnioskami uczestników seminarium/.

W wyniku dyskusji sformułowano następujące wnioski:

1. Pracę należy przerwać na etapie założeń i nie wykonywać projektu wstępnego czujnika.
2. Wprowadzić do założeń drobne poprawki redakcyjne i merytoryczne m.in. uwzględnić fakt, że układy sterowania

robotów IRp i IRb mają oprócz wejść dwustanowych również wejścia od czujników adaptacyjnych.

3. Uzupełnić założenia o schemat połączenia elektrycznego bezstykowego miernika temperatury typ 59 z robotami IRb/IRp.

4. WSPÓŁPRACA MIERNIKA TEMPERATURY TYP 59 Z ROBOTAMI IRb/IRp

4.1. Opis miernika typ 59

Miernik temperatury typ 59 jest piromètrem fotoelektrycznym. Detektorem promieniowania jest fotorezystor PbS. Przyrząd znajduje zastosowanie w bezstykowych pomiarach ~~temperatury~~ temperatury w warunkach przemysłowych, np. pomiar strumienia odlewniczego metali, podczas walcowania, hartowania i kucia. Miernik jest wyposażony w sygnalizatory przekroczenia /przełączniki/ dowolnie zadanej temperatury, minimalnej i maksymalnej w całym zakresie pomiarowym, co pozwala na bezpośrednie połączenie go z wejściami dwustanowymi układów sterowania robotów IRb i IRp.

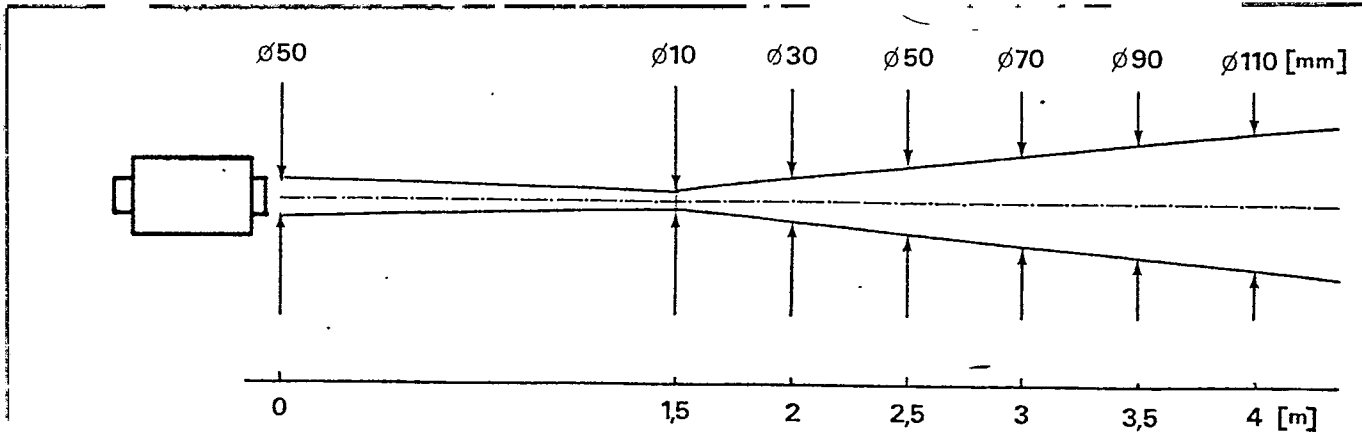
Ponadto miernik ma dodatkowe wyjście analogowe 0+10 V umożliwiające dokładny odczyt mierzonej temperatury. W robocie IRp jest właśnie przewidziane wejście 0+10 V do przesyłania sygnałów pomiarowych z czujników.

Podstawowe dane techniczne

Zakres mierzonych temperatur

800 + 1800°C

Pole mierzonych powierzchni



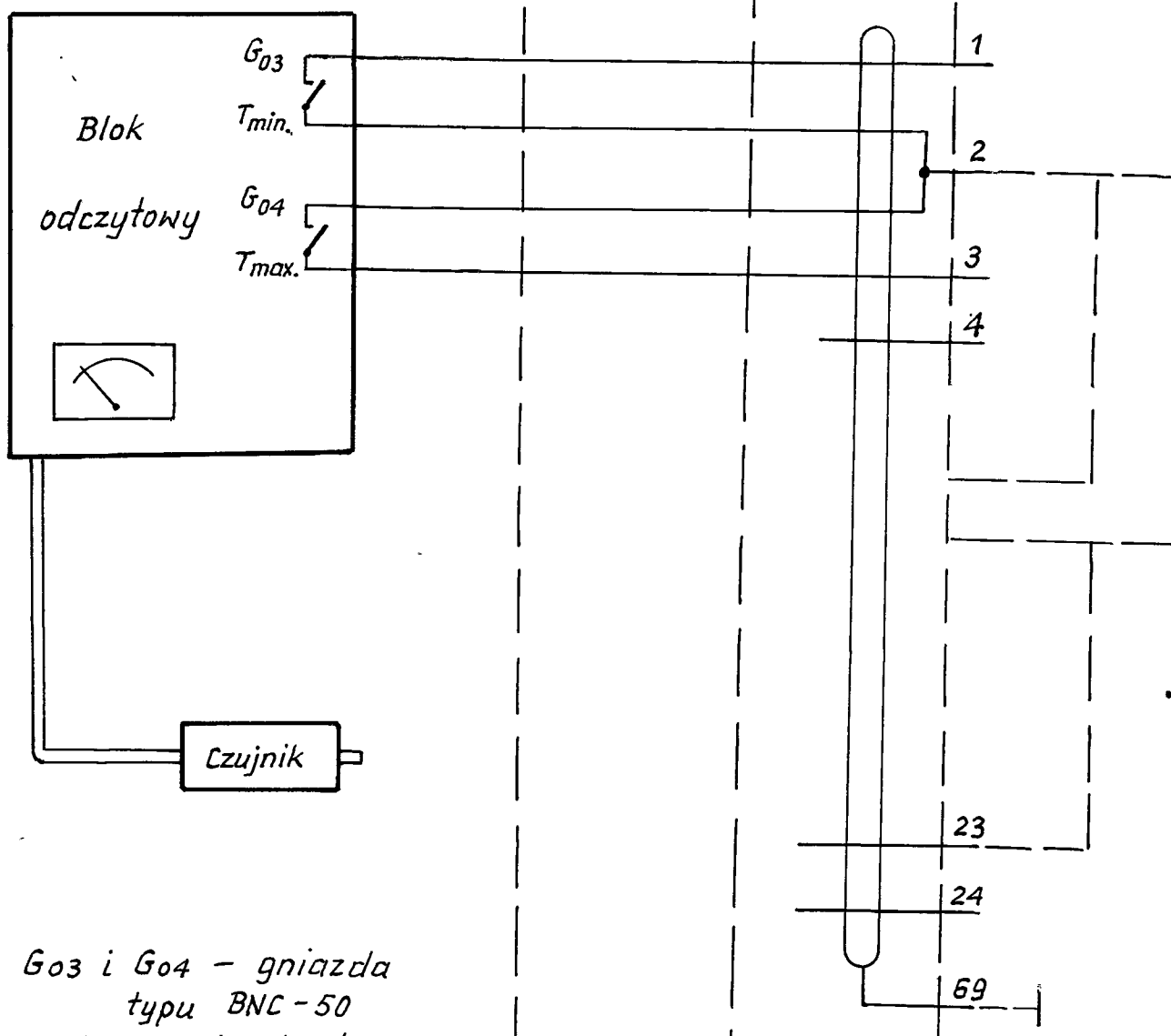
Współczynnik emisyjności mierzonych powierzchni	0,05 ± 1
Wzdolność rozdzielcza	1°C
Błąd pomiaru	1% wartości mierzonych
Zobrazowanie wyniku	analogowe lub cyfrowe
Wyjście analogowe	0-10 V
Zakres temperatury pracy	
czujnik	-15-100°C
miernik	-10-55°C
Zasilanie	220V/50Hz
Wymiary	
czujnik z chłodnicą	Ø130, dł.442 mm
bez chłodnicy	Ø 95, dł.287 mm
Masa	
czujnik z chłodnicą	ok. 3 kg
bez chłodnicy	ok. 1,5 kg
miernik	ok. 5 kg

4.2. Połączenie miernika typ 59 z układami sterowania robotów IRb i IRp.

Sygnaly przekroczenia temperatury minimalnej i maksymalnej z miernika temperatury typ 59 będą podawane na wejścia dwustanowe układów sterowania robotów IRb i IRp.

Bezstykowy miernik
temperatury typ 59

Szafa sterownicza
robotu 1Rb 6/60



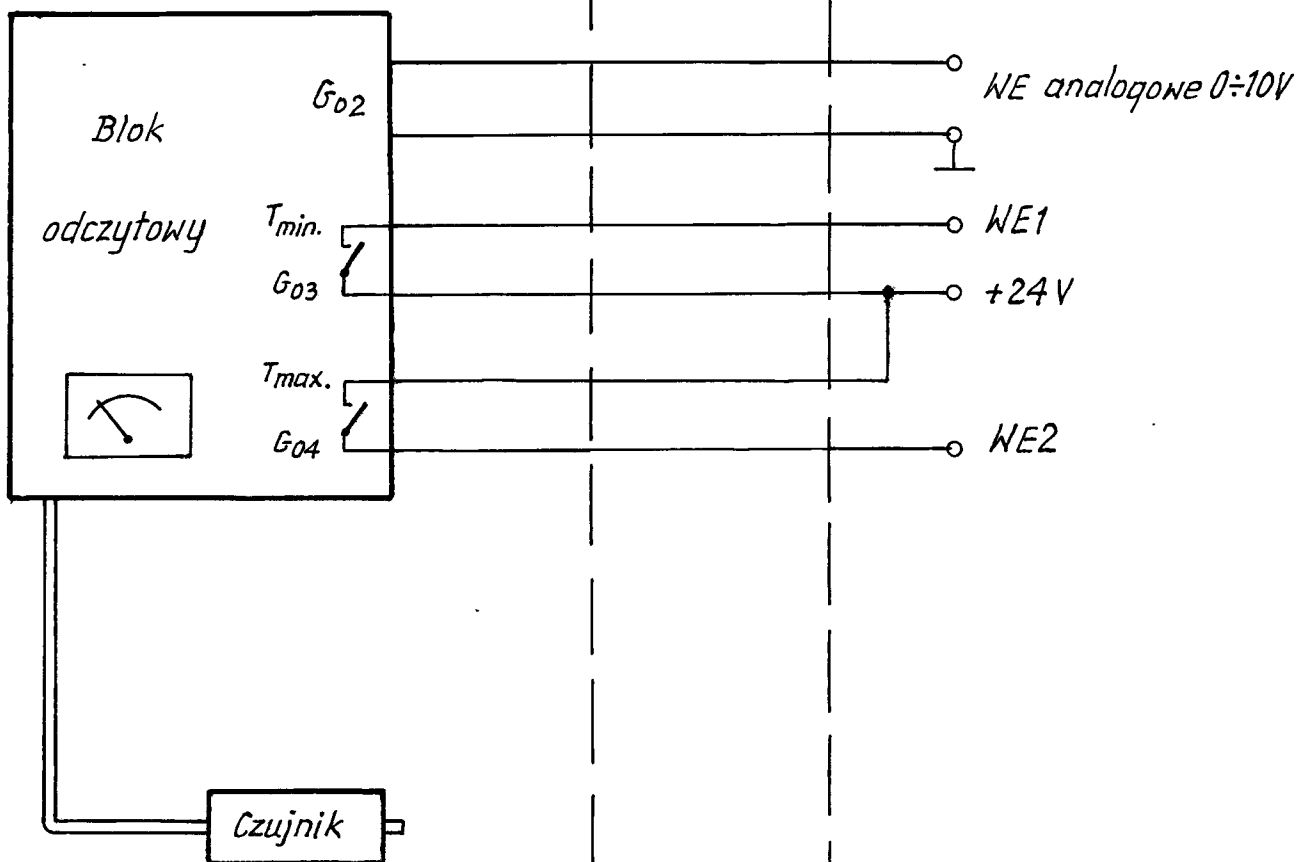
G_{03} i G_{04} - gniazda
typu BNC-50
Obciążalność styków
przełączników - 1A, 250V max.

Rys. 2 Przyłączenie wyjść sygnałowych miernika
temperatury typ 59 do szafy sterowniczej
robotu 1Rb 6/60.

Bezstykowy miernik
temperatury typ 59

Szafa sterownicza
roboty 1Rp6/60

Złącze typu SzR na
ścianie bocznej szafy



G_{02} , G_{03} , G_{04} - gniazda
typu BNC-50

Obciążalność styków
przełączników - 1A, 250Vmax.

Rys.3 Przyłączenie wyjść sygnałowych miernika
temperatury typ 59 do szafy sterowniczej
roboty 1Rp 6/60.

Ponadto do robota IRp może być dodatkowo przesyłany sygnał analogowy 0+10 V.

Nie przewiduje się wykorzystania wejść od czujników adaptacyjnych.

5. NAKŁADY NA PRACE BADAWCZO-ROZWOJOWE

/B+R/ ORAZ WDROŻENIOWE /W/

Nakłady jakie były przewidywane na opracowanie i wdrożenie do produkcji fotoelektrycznego bezkontaktowego czujnika temperatury są następujące:

Prace B+R

1. Opracowanie założeń i projektu wstępnego	2
2. Opracowanie, wykonanie i badania modeli	3
3. Opracowanie dokumentacji prototypów	2
4. Wykonanie i uruchomienie prototypów	4
5. Badania prototypów	2,5
6. Weryfikacja dokumentacji	1,5

Razem prace B+R 15 mln zł

Nakłady wdrożeniowe

Ogółem 8 mln zł, w tym na zakup urządzeń specjalnych i aparatury 5 mln zł.

Nakłady wymienione wyżej zostały ustalone w karcie zgłoszenia tematu do CPBR nr 7.1 wg kosztów z 1986r. Ze względu na coroczny wzrost kosztów nakłady na prace B+R+W będą większe.

6. OKREŚLENIE GÓRNEJ CENY WYROBU

Cena układu pomiaru temperatury do stanowisk zrobotyzowanych, składającego się z dwóch części - czujnikowej /układ optyczny wraz z detektorem promieniowania/ i przetwornikowej /moduł

wolnostojący lub montowany w szafie sterowniczej roboty/, powinna być zbliżona do cen stacjonarnych pirometrów przemysłowych.

Wg posiadanych informacji cena takiego pirometru produkowanego przez ZAM "Wilmer" wynosi w 1987r ok. 300.000 zł.

Ceny pirometrów fotoelektrycznych i radiacyjnych na rynkach światowych są od 800+1500 USD. W przeliczeniu daje to sumy od ok. 200 do 375 tysięcy zł.

7. EFEKTY EKONOMICZNE

Do oszacowania efektów ekonomicznych jakie powstałyby u przyszłego producenta /ZAM "Wilmer"/ przyjmuje się, że zapotrzebowanie krajowe na czujniki temperatury do robotów będzie do 15 szt / rok a ewentualna wielkość eksportu do KS 30 szt/rok.

Przy cenie wyrobu oszacowanej w pkt.4 na 300 tys.zł /wg cen w 1987r/ zysk roczny 20% przy produkcji 45 szt. czujników /pirometrów/ byłby 2,7 mln zł.

Zwrot nakładów na opracowanie i wdrożenie do produkcji nastąpi po okresie

$$T = \frac{B+R+W}{Z} = \frac{23 \text{ mln zł}}{2,7 \text{ mln zł/rok}} = 8,5 \text{ roku}$$

Tak długi okres zwrotu nakładów wskazuje na brak efektywności wdrożenia omawianego wyrobu.

8. HARMONOGRAM REALIZACJI PRACY

Poniżej jest podany harmonogram, wg którego temat "Fotoelektryczny bezkontaktowy czujnik temperatury" miał być realizowany w celu nr 60 "Czujniki do budowy robotów przemysłowych i ich aplikacji" CPBR-u nr 7.1.

Punkt kontrolny	Nr Zadania	Nazwa zadania	Termin zakończenia zadania
2	2.1	Założenia i projekt wstępny	87.09.30
3	3.1	Opracowanie, wykonanie i badania modeli	88.06.30
4	4.1	Dokumentacja prototypów	89.03.31
5	5.1	Wykonanie i uruchomienie prototypów	89.09.30
5	5.2	Badania prototypów	90.03.31
6	6.1	Weryfikacja dokumentacji	90.11.31

9. WNIOSKI

1. Obecna i przewidywana wielkość produkcji robotów przemysłowych wskazuje, że zapotrzebowanie w latach 90-tych na układy pomiaru temperatury dla potrzeb robotyki będzie b.male.
2. Bezkontaktowy czujnik temperatury, ze względu na stosunkowo duże wymiary i masę powinien być przyrządem wolnostojącym.
3. Parametry metrologiczne pirometrów produkowanych przez ZAM "Wilmer" /patrz załącznik/ są lepsze od przyjętych przez Biuro Branżowe nr 8 RWPG dla zastosowania czujnika temperatury w systemach zrobotyzowanych. Sygnały wyjściowe tych przyrządów umożliwiają bezpośrednie połączenie ich z układem sterowania robota.
4. Podczas analizowania dostępnych publikacji nie znaleziono przykładowo specjalnego czujnika temperatury przeznaczonego do współpracy z robotami przemysłowymi.

5. 8,5 roczny okres zwrotu nakładów na prace B+R+W wskazuje na brak efektywności przedsięwzięcia.
6. Wydatkowanie 23 mln zł /wg cen roku 86/ na opracowanie i wdrożenie fotoelektrycznego bezkontaktowego czujnika temperatury do robotów przemysłowych - o właściwościach metrologicznych i użytkowych zbliżonych do obecnie produkowanych przyrządów - jest technicznie nieuzasadnione.

10. WNIOSEK KOŃCOWY

Ze względu na brak zasadności opracowywania specjalnego czujnika temperatury do robotów przemysłowych pracę należy przerwać na etapie założeń i odstąpić od wykonania projektu wstępnego czujnika przewidzianego w zadaniu 2.1 p-ktu kontrolnego 2.

information
leaflet
ulotka
informacyjna

Załącznik

WILMER

Zakład Aparatury Mikrofalowej

Przedsiębiorstwo Państwowe PAN

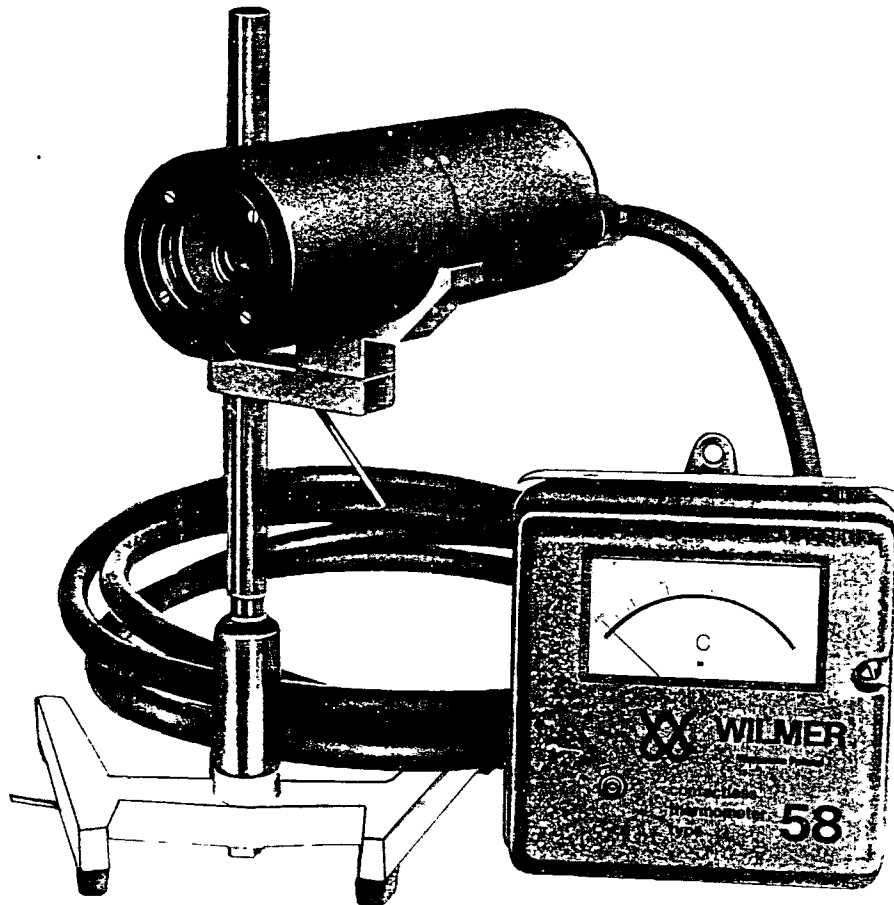
ul. Zielna 39, 00-108 Warszawa; telex: 814633 WILM pl

PRZEMYSŁOWE, BEZSTYKOWE MIERNIKI ŚREDNICH I WYSOKICH TEMPERATUR

typ 57 200° C ÷ 600° C

typ 58 400° C ÷ 1000° C

typ 59 800° C ÷ 1800° C



ZASTOSOWANIE

Bezstykowe mierniki temperatury typu 57, 58 i 59 są przyrządami przeznaczonymi do pomiarów temperatury w warunkach przemysłowych, wszędzie tam, gdzie stykowe metody pomiarowe są z różnych powodów nieprzydatne. W szczególności umożliwiają one pomiar temperatury strumienia odlewniczego, metali podczas walcowania i hartowania, wewnętrznych i zewnętrznych ścian różnych pieców stosowanych w przemyśle itp. Dzięki małym rozmiarom powierzchni mierzonej przyrządy mogą być stosowane do pomiaru temperatury nawet niewielkich obiektów.

Mierniki wyposażone są w sygnalizatory przekroczenia dowolnie zadanej temperatury, minimalnej i maksymalnej, w całym zakresie pomiarowym, co pozwala na włączanie tych przyrządów do systemów automatyki przemysłowej.

18

DANE TECHNICZNE

Zakres mierzonych temperatur

typ 57

typ 58

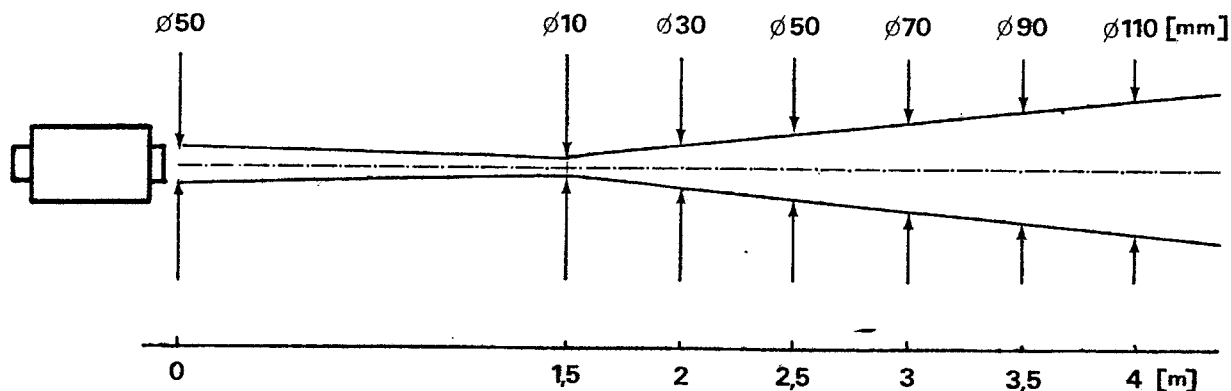
typ 59

200°C — 600°C

400°C — 1000°C

800°C — 1800°C

Pole mierzonej powierzchni



Współczynnik emisyjności badanych powierzchni

typ 57 0,1 ±1

typ 58, 59 0,05 ±1

Zdolność rozdzielcza

1°C

Dokładność pomiaru

1% od wartości mierzonej

Stała czasu odpowiedzi

ok. 1 s

Zakres spektralny

0,7 ÷ 3 μm

Zakres regulacji sygnalizatorów

przekroczenia temperatury minimalnej i maksymalnej

pełny zakres pomiarowy

Zobrazowanie wyniku

typ 57-1; typ 58-1 i 59-1

typ 57-2, typ 58-2 i 59-2

analogowe

cyfrowe

zakresy wskazań 57-2 200 ÷ 600

58-2 400 ÷ 999

59-2 800 ÷ 1799

Wyjście

analogowe

0 ÷ 10 V

Zakres temperatur pracy

przetwornik

-15°C ÷ +100°C

blok odczytowy

-10°C ÷ + 55°C

Zasilanie

220 V ±10%, 50 Hz

Pobór mocy

15 VA

Wymiary

przetwornik z chłodziwą

φ130, dł. 442 mm

bez chłodziwy

φ95, dł. 287 mm

blok odczytowy

180 x 160 x 190 mm

Masa

przetwornik z chłodziwą

ok. 3 kg

bez chłodziwy

ok. 1,5 kg

blok odczytowy

ok. 5 kg

Standardowa długość kabla połączeniowego

5 m

Na specjalne zamówienie

do 100 m

KONSTRUKCJA

Bezstykowe mierniki temperatury typu 57, 58 i 59 zawierają dwa zespoły: przetwornik i blok odczytowy, łączy ich kabel o długości do 100 m.

Przetwornik, wykonany w kształcie walca, posiada celownik optyczny umożliwiający precyzyjne ustawienie przyrządu na stanowisku pomiarowym. Dodatkowym wyposażeniem przetwornika jest obudowa z chłodziwą wodną. Umożliwia ona również podłączenie nadmuchu sprężonego powietrza skierowanego na wlot układu optycznego i zabezpieczającego ten układ przed zanieczyszczeniem. Cały przetwornik wraz z obudową tworzy zwartą całość i po zainstalowaniu, na stałe, na stanowisku pomiarowym, pozostaje szczelnie zamknięty.

Blok odczytowy umieszczony jest również w solidnej obudowie zabezpieczającej go przed uszkodzeniami mechanicznymi. W jej przedniej ścianie znajduje się okienko, w którym widoczny jest wskaźnik mierzonej temperatury. Oprócz tego miernik posiada wyjście analogowe 0 ÷ 10 V umożliwiające dokładny odczyt mierzonej temperatury. Pod pokrywą obudowy znajdują się trzy pokręta regulacyjne. Pierwsze przeznaczone jest do ustawiania współczynnika emisyjności badanego materiału, dwa następne do ustawiania żądanej temperatury minimalnej i maksymalnej, których przekroczenie sygnalizowane jest poprzez zwarcie styków w odpowiednich gniazdach wyjściowych.

Producent

Zakład Aparatury Mikrofalowej WILMER
ul. Zielna 39. 00-108 Warszawa

Eksporter

Spółka Handlu Zagranicznego z o.o. LABIMEX
ul. Krakowskie Przedmieście 79, 00-950 Warszawa

18