

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

074 Ośrodek Automatyki Elektrycznej

Pracownia Studialna A

Prowadzący temat:

~~Główny wykonawca~~

doc.dr S.Wydzga

Wykonawcy

mgr inż. Joanna Kazowska - OAE  
mgr inż. Zbigniew Centaur - OAE  
doc.dr Stanisław Wydzga - OAE  
technik Henryk Michniewicz - OBN  
technik Jan Zalewski - OBN

Konsultant

Nr zlecenia 9519

Systemy zapewnienia bezpieczeństwa  
obsługi zrobotyzowanych gniazd i  
linii produkcyjnych.

Etap 1. Analiza parametrów krajowych  
czujników wykrywania obecności obiektów  
/badanie zakupionych wzorów wybranych  
czujników/.

Zleceniodawca RP-65 CPBR 7.1

Pracę rozpoczęto dnia 87.07.01

Kierownik Pracowni

doc.dr S.Wydzga

Z-ca Dyrektora  
d/s Automatyki

dr inż. T. Gałęzka

zakończono dnia 87.12.31

Kierownik Ośrodka

prof.dr inż. T. Missala

Praca zawiera:

stron 19+2

rysunków 8

fotografii

tabel

tablic 4

załączników 1

Rozdzielnik - ilość egz:

Egz. 1 BOINTE

Egz. 2 OAE

Egz. 3 OBN

Egz. 4

Egz. 5

Egz. 6

Nr rejestr. 5994

## Analiza deskryptorowa

TORY PODCZERWIENI, BADANIE, ZABEZPIECZENIE  
ROBOTÓW, ZABEZPIECZENIE PRZECIWWŁAMANIOWE.

## Analiza dokumentacyjna

Przedstawiono wyniki badań sześciu krajowych torów podczerwieni przeznaczonych do zabezpieczeń przeciwwłamaniowych. Badania przeprowadzono mając na uwadze wykorzystanie torów podczerwieni, do zabezpieczenia robotów przemysłowych przed wyrządzeniem krzywdy człowiekowi.

## Tytuły poprzednich sprawozdań

UKD

PIAP-252/53-6000

338.65:62,69/.002.1/2  
3.3 1.229

K' + n - m p' - n  
R<sub>2</sub> p' - m - n  
1

## **1. Uwagi wstępne**

Analizując różne możliwości wykrywania obecności obiektów celem zabezpieczenia gniazd i linii produkcyjnych /robotów przemysłowych/ przed możliwością spowodowania wypadku w przypadku znalezienia się człowieka w obzearze zagrożonym stwierdzono, że najwłaściwszą i najprostszą metodą jest wykorzystanie torów podczerwieni.

Tory podczerwieni produkowane są w kraju przez szereg firm państwowych, spółdzielczych i prywatnych z przeznaczeniem do zabezpieczenia przeciwwłamaniowego.

Wybrano, zakupiono i przebadano 6 typów torów podczerwieni.

## **2. Badanie torów podczerwieni**

### **2.1. Rodzaje badanych torów podczerwieni.**

Badaniom poddane zostały następujące tory podczerwieni:

- 1/ Tor podczerwieni TP-8406K
- 2/ AS-15
- 3/ Przekazniki przeciwwłamaniowe PPW-2
- 4/ Bariery podczerwieni BP-1
- 5/ Bariery podczerwieni BOP-1
- 6/ Kurtyny podczerwieni dwuwiazkowe KOP-2.

### **2.2. Cel badań.**

Celem badań było:

- a/ określenie kąta rozwarcia wiązki toru podczerwieni tym samym pola działania,
- b/ skuteczność działania wiązki toru podczerwieni w funkcji odległości nadajnika od odbiornika,
- c/ określenie wpływu oświetlenia zewnętrznego,
- d/ pomiaru minimalnej przerywającej tor szerokości przysłony,
- e/ badanie wpływu napięcia zasilania
- f/ sprawdzenie odporności na działanie temperatury
- g/ sprawdzenie odporności na wibrację
- h/ sprawdzenie wytrzymałości na wibrację.

Ze względu na wysokie koszty badań szczegółowych każdy tor podczerwieni poddano badaniom wstępnym, w celu wybrania torów najbardziej odpowiadających wymaganiom tematu CPBR-65.

Parametrami które stanowiły kryteria klasyfikacji były:

- a/ małe rozmiary
- b/ odporność na zmiany napięcia zasilania
- c/ wysoka jakość wykonania
- d/ prostota w obsłudze
- e/ jak najwęższa wiązka toru.

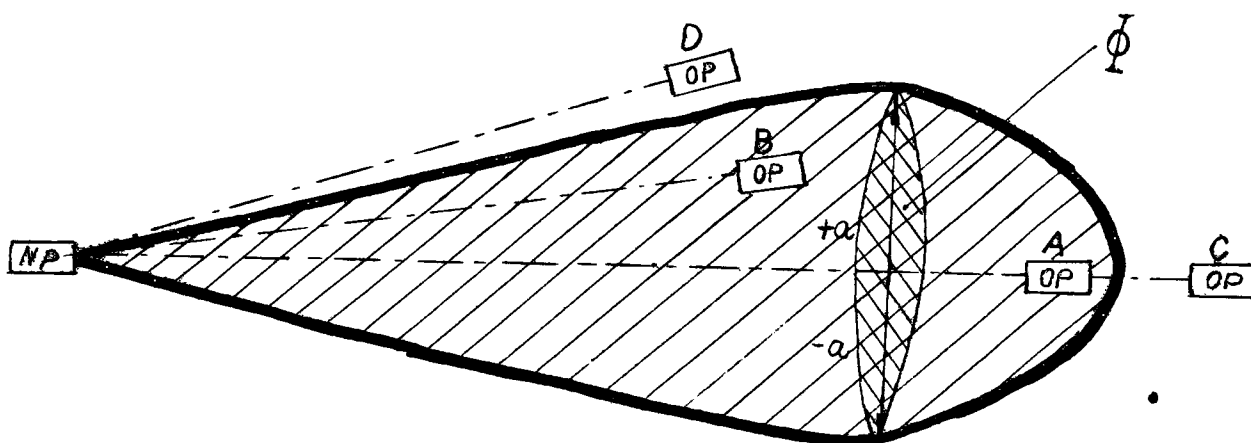
W związku z powyższym dokładniejszym badaniom poddano jedynie 3 typy torów podczerwieni:

- 1/ Kułtynę podczerwieni dwuwieżkową KOP-2
- 2/ Bariere podczerwieni BOP-1
- 3/ Bariere podczerwieni BP-1.

## 2.3. Program badań torów podczerwieni.

### 2.3.1. Określenie pola działania toru

Pod pojęciem pola działania toru podczerwieni rozumie się obszar przestrzeni przed nadajnikiem podczerwieni wewnątrz którego odbiornik podczerwieni będzie reagować normalnie na przerwanie toru podczerwieni /przy ustawieniu odbiornika podczerwieni w kierunku nadajnika - rys.1/.



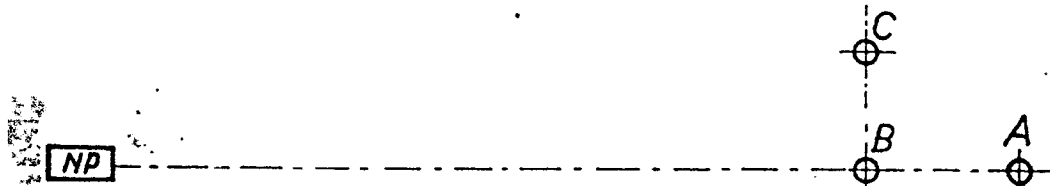
Rys.1. Pole działania toru podczerwieni.

Ze względu na symetrię osiową toru podczerwieni pole działania wyznaczone jest w płaszczyźnie osi toru. Pomiary należy wykonywać przy nominalnym napięciu zasilania toru  $/12V \pm 1\%$  oraz natężeniu oświetlenia zewnętrznego poniżej 500 luksów.

4

Należy zamocować nadajnik tak, aby emitował promieniowanie w kierunku poziomym. Następnie należy określić maksymalną odległość w kierunku osi nadajnika w jakiej na wyjściu odbiornika powstaje normalny sygnał spoczynkowy /3,5 mA dla BOP-1/ oraz sygnał alarmu /13 mA dla BOP-1/ w przypadku przerwania toru podczerwieni.

Następnie należy określić linię graniczną pola działania.



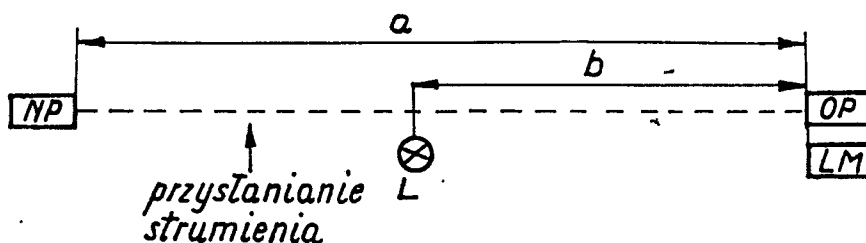
Rys.2. Określanie pola działania toru podczerwieni.

Przyjmijmy, że punkt A /rys.2/ jest granicznym położeniem odbiornika podczerwieni, na osi promieniowania, dla którego tor działa poprawnie. Następnie należy zbliżyć odbiornik wzdłuż osi do nadajnika od punktu B oddalonego o określony odcinek AB /rys.1/, od punktu A i odebrać go od osi w kierunku prostopadłym aż do punktu /C/, w którym tor przestanie poprawnie działać.

Punktem granicznym będzie punkt przy którym tor działa jeszcze poprawnie. Przez cały czas wykonywania pomiarów oś odbiornika powinna być skierowana na nadajnik.

Powtarzając tego rodzaju pomiar otrzyma się szereg punktów, które określają granicę pola działania toru.

### 2.3.2. Określenie wpływu oświetlenia zewnętrznego.



Rys.3. Badanie wpływu oświetlenia zewnętrznego.

Należy umieścić na osi działania nadajnik podczerwieni NP /rys.3/ i odbiornik podczerwieni OP w sposób umożliwiający wzajemne przybliżania z zachowaniem współosiowości.

Możliwie blisko osi, tak jednak aby jej nie przysłaniać, należy umieścić żarówkę L o mocy 100W w sposób umożliwiający jej zbliżanie i oddalanie od odbiornika, natomiast w pobliżu odbiornika należy umieścić luksomierz LM tak, aby mierzył natężenie światła padającego na odbiornik. Należy ustalić zależność maksymalnej odległości między nadajnikiem i odbiornikiem, dla której tor pracuje normalnie i występują prawidłowe sygnały spoczynkowe i alarmu. W przypadku przerwania podczerwieni /strumień podczerwieni należy przewrócić przysyłając go w pobliżu nadajnika tak, aby nie osłabiać światła żarówki padającego na odbiornik rys.3/ od natężenia światła, w pobliżu odbiornika. Żarówkę należy zasilac napięciem 220V  $\pm 1\%$ .

#### 2.3.3. Pomiar minimalnej szerokości przysyłony

Dla każdego z torów podczerwieni i odległości między nadajnikiem a odbiornikiem 0,5m; 1 m; 3 m; 6 m; 10 m; należy ustalić minimalną szerokość przysyłony, która wprowadzona prostopadle do toru spowoduje stan alarmu. Należy w tym celu wykonać pałki kartonu albo sklejkę długości ok. 20 cm i różnych szerokości od ok. 0,5 cm do ok. 10 cm i ustalić minimalną szerokość, która umieszczona w którymkolwiek miejscu toru będzie powodować sygnał alarmu.

#### 2.3.4. Badanie odporności na wpływ temperatury

Należy umieścić po dwa nadajniki i odbiorniki dwóch torów podczerwieni w komorach termicznych /chłodziarce i cieplarnie, w temperaturze kolejno 0°C oraz 50°C na czas po 3 godziny, a następnie dokonać pomiaru sprawności torów.

Pomiar należy wykonać możliwie szybko, aby nie zmieniała się zbyt szybko temperatura nadajnika i odbiornika. W przypadku zachodzenia rosą soczewki nadajnika i odbiornika należy pomiar wykonać na zewnątrz przy temperaturze powietrza 0°  $\pm 7^\circ$ .

Pomiaru sprawności należy dokonać przy długości toru 10 m dla każdego z poddanych działaniu temperatury elementów toru

#### 2.3.5. Badanie wytrzymałości na wibracje

Należy poddać badaniu wytrzymałości po dwa nadajniki i dwa odbiorniki przymocowane bezpośrednio do stołu wibracyjnego. Należy wykonać próbę Fca wg. normy PN-73/E-04550 ark.06, tj. poddać badane elementy toru działaniu wibracji w granicach częstotliwości 10...80 Hz przy amplitudzie drgań 0,15 mm dla częstotliwości mniejszej od 57...62 Hz i amplitudzie przyspieszenia  $19,6 \text{ m/s}^2$  /2g/ dla częstotliwości większej od 57...62 Hz przez czas 30 min.

Po badaniu wytrzymałości na wibracje, należy sprawdzić, funkcjonalność każdego z torów dla długości toru 10 m.

#### 2.3.6. Badanie odporności na wibracje.

Przy badaniu odporności na wibracje należy na stole wibracyjnym zamocować pracujący nadajnik podczerwieni, umieścić w odległości 10 m odbiornik, uruchomić tor i sprawdzić jego działanie przy częstotliwości wibracji nadajnika 55 Hz i amplitudzie 0,075 mm.

Następnie należy dokonać podobnej próby umieszczając odbiornik na stole wibracyjnym, a nadajnik nieruchomo w odległości 10 m.

Ostatnią próbą jest sprawdzenie toru przy nieruchomych nadajniku i odbiorniku, oddalonych 0,...10 m.

#### 2.3.7. Badanie wpływu napięcia zasilania.

Należy ustalić minimalne napięcie zasilania odbiornika i nadajnika, przy którym tor działa poprawnie przy długości toru 10 m.

#### 2.4. Badanie toru podczerwieni TP-8406K

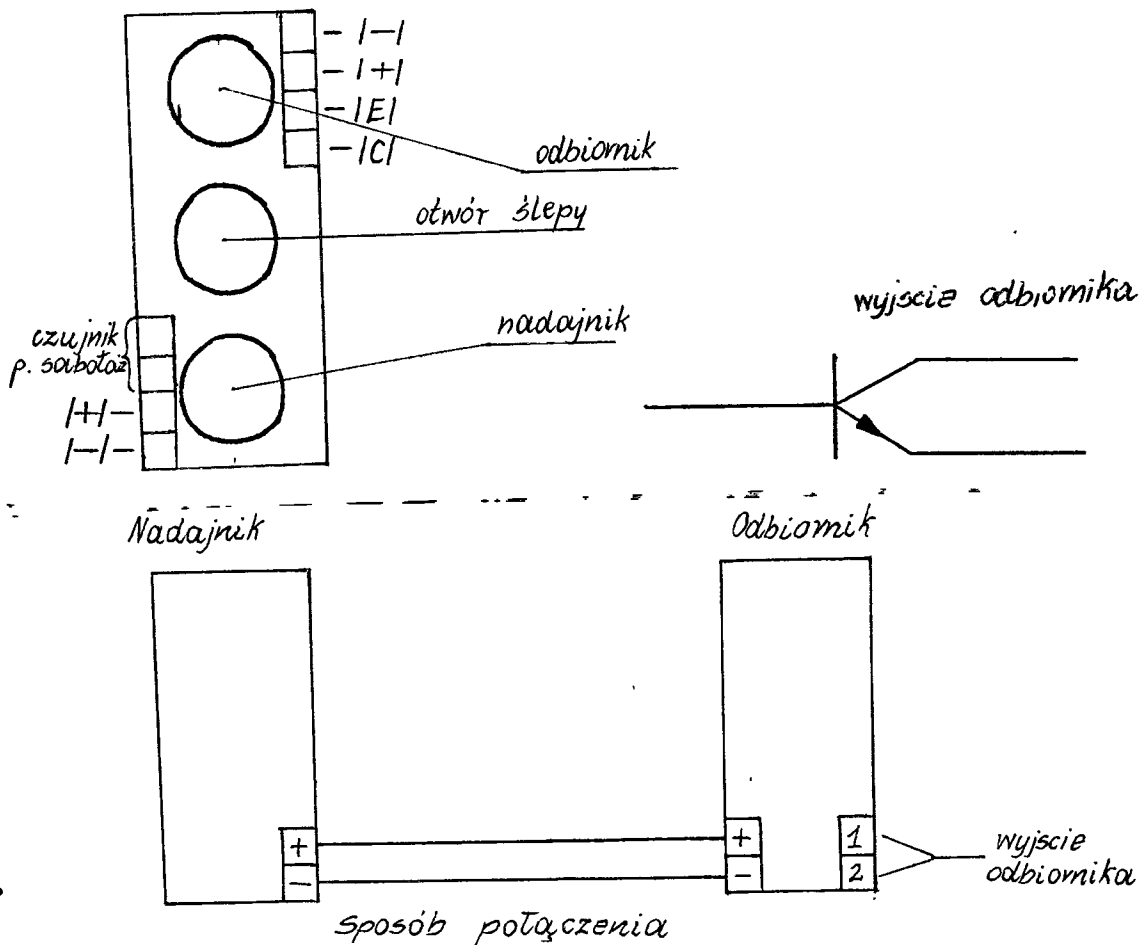
Producent: Spółdzielnia Rzem. "Żoliborz" Warszawa  
ul.Klaudyny 16a. Warsztat Elektroniczny Tadeusz  
Kołodziejczyk - 02.479 Warszawa ul.Chrobrego 22 tel.23.06.53  
Dystrybutor: Z-d. Rozw. i Postępu Org.i Tech. ZPHW  
00-545 Warszawa ul.Marszałkowska 80.

**Dane techniczne:**

|                               |                                       |
|-------------------------------|---------------------------------------|
| Zasilanie                     | 12 V=                                 |
| Pobór prądu toru              | 1,5 mA                                |
| Zasięg                        | 100 m                                 |
| Zakres regulacji kątowej toru | 45°                                   |
| Wyjście odbiornika            | t.zw. otwarty kolektor i wolny emiter |

Tor podczerwieni jest czujnikiem aktywnym składającym się z nadajnika i odbiornika promieniowania podczerwieni, który w momencie przecięcia wiązki podczerwieni emitowanej przez nadajnik wysyła z odbiornika sygnał w postaci przerwania przewodzenia tranzystora wyjściowego.

TP-8406K



Po wstępnych badaniach stwierdzono niecelowość poddania toru podczerwieni dalszym szczegółowym badaniom ze względu na:

- a/ duże rozmiary
- b/ mała odporność na zmiany napięcia zasilania
- c/ jakość wykonania słaba /po kilku próbach przestały działać/.

## 2.5. Badanie toru podczerwieni AS-15.

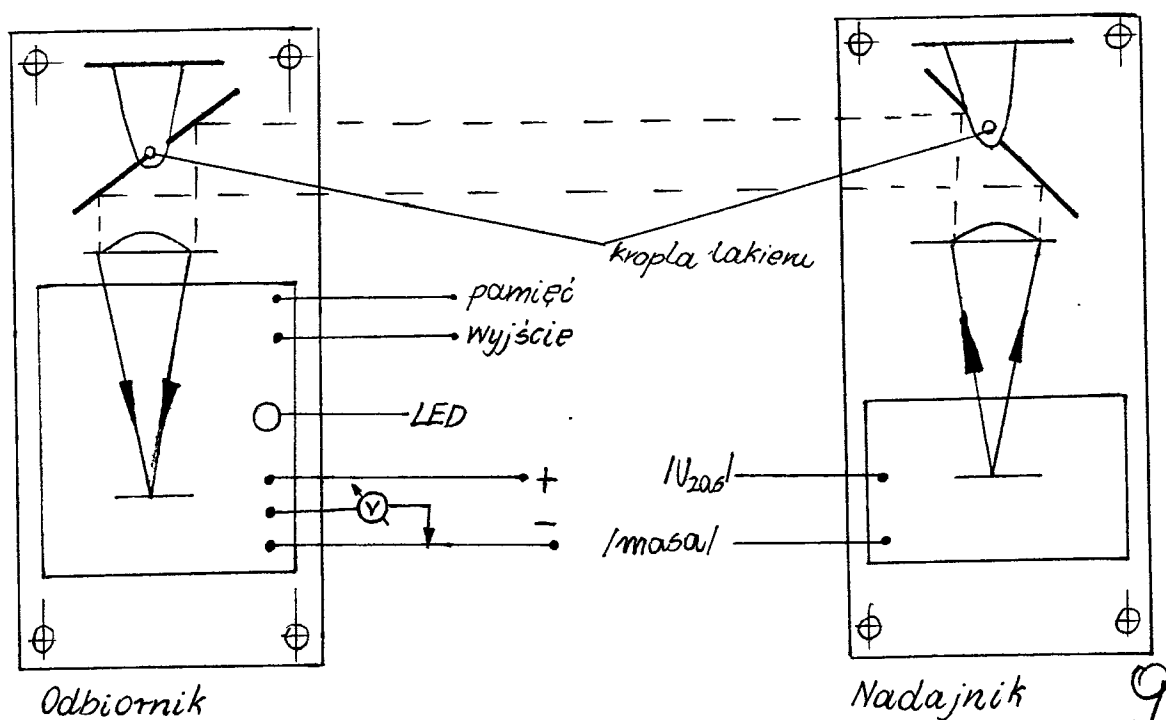
Producent: Autoryzowany Zakład Instalacji Alarmowych  
Krajowego Systemu Autywłamaniowego "COMPAS" 03-082 Stare  
Babice ul.Folwarczna 15a.

Dystrybutor: Spółdzielnia Rzemieślnicza "Żoliborz"  
ul.Klaudyny 16a, 01-648 Warszawa.

Dane Techniczne:

|                                                                                                                                                      |                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| Wymiary /nadajnik lub odbiornik/                                                                                                                     | 130 x 60 x 40      |
| Zakres temperatur pracy                                                                                                                              | +5° - +60°C        |
| Zakres napięć zasilających                                                                                                                           | $U_z = 9 \div 15V$ |
| Zasięg transmisji                                                                                                                                    | < 30 m             |
| Pobór prądu przy 12V                                                                                                                                 | 8,6 ÷ 12 mA        |
| Wyjście odbiornika - otwarty kolektor tranzystra<br>NPN dające zwarcie /przez $R = 100\Omega$ i diodę/<br>do "-" /masy/ przy przerwanej transmisji . |                    |
| dopuszczalne napięcie wyjścia                                                                                                                        | do $U_z$           |
| dopuszczalny prąd wyjścia                                                                                                                            | 20 mA              |
| odporność na oświetlenie<br>zakłócające                                                                                                              | 50 000 lux.        |
| Wskaźnik "LED" sygnalizuje przerwanie transmisji.                                                                                                    |                    |
| Sposób połączenia i uruchomienia                                                                                                                     |                    |

AS-15



- 1/ Umocować nadajnik i odbiornik na przeciw siebie w odległości nie większej od 30 m.
- 2/ Przylutować przewody instalacji do kołków na płytkach nadajnika i odbiornika zgodnie z rysunkiem.
- 3/ Podłączyć woltomierz o zakresie do 10V i oporności wewnętrznej 20 k $\Omega$ /V
- 4/ Zwierciadła nadajnika i odbiornika ustawić w takich położeniach aby wskaźnik "LED" nie świecił się, a woltomierz wskazywał możliwie największe napięcie
- 5/ Unieruchomić zwierciadła wpuszczając kroplę lakieru w miejscach ich zawieszenia.

Tabela pomiarów i wyników

| Lp. | l [m] | $\alpha$ [cm] |    |      | $\text{Ctg } \alpha$<br>$\frac{l_0}{\alpha}$ | $\alpha$ | $2\alpha$ | $\phi = 2\alpha_{\text{śr.}}$<br>[cm] |
|-----|-------|---------------|----|------|----------------------------------------------|----------|-----------|---------------------------------------|
|     |       | +             | -  | Śr.  |                                              |          |           |                                       |
| 1   | 1,0   | 15            | 19 | 17   | 5,88                                         | 9°40'    | 19°20'    | 34                                    |
| 2   | 1,5   | 13            | 19 | 16   | 9,375                                        | 6°10'    | 12°20'    | 32                                    |
| 3   | 2,0   | 19            | 29 | 24   | 8,69                                         | 6°30'    | 13°00'    | 48                                    |
| 4   | 2,5   | 25            | 21 | 23   | 10,86                                        | 5°20'    | 10°40'    | 46                                    |
| 5   | 3,0   | 27            | 24 | 25,5 | 11,76                                        | 4°50'    | 9°40'     | 51                                    |
| 6   | 3,5   | 35            | 41 | 38   | 9,21                                         | 6°10'    | 12,20     | 76                                    |
| 7   | 4,0   | 40            | 48 | 44   | 9,09                                         | 6°20'    | 12°40'    | 88                                    |
| 8   | 4,5   | 52            | 48 | 50   | 10,22                                        | 5°30'    | 11°00'    | 100                                   |
| 9   | 5,0   | 56            | 60 | 58   | 8,62                                         | 6°40'    | 13°20'    | 116                                   |

Napięcie zasilania 12 V = const.

Prąd zasilania: dozór 8,6 mA

alarm 12 mA.

Wstępne badania wykazały niecelowość dalszych prób, ze względu na:

- a/ duży kąt rozwarcia emitowanej wiązki toru,
- b/ zbytu niepewne zamocowanie zwierciadła sterującego wiązką toru podczerwieni,
- c/ bardzo trudne zestrojenie osi optycznych nadajnika i odbiornika,
- d/ jakość wykonania słaba.

## 2.6. Badanie przekaźników przeciwwłamaniowych PpW-2.

Producent: TELKOM-TELCZA

Zakłady Podzespołów i Urządzeń Teletechnicznych

78-440 Czaplinek ul. Pławieńska 5

telefon: 45081, telex: 0532186.

Mimo iż zakłady te produkują również przekaźniki typu PpW-1, dostępne okazały się jedynie PpW-2 i te zostały wstępnie przebadane.

Dane techniczne:

Zasilanie  $12^{+3}_{-1,5}$  V=

Pobór prądu  $105 \pm 10$  mA

Czas reakcji 40 ms

Odporność na oświetlenie zewnętrzne 8000 Lux

Wyjście odbiornika Rozwarcie zestyku przekaźnika przy przerwaniu wiązki

Wymiary 8 paneli 46 x 46 x 90.

Wstępne badania wykazały niecelowość dalszych szczegółowych prób ze względu na:

- a/ konieczność stosowania minimum paneli wynoszącego 8 szt. tj. 4 nadajniki i 4 odbiorniki,
- b/ uzależnienie napięciowe polegające na szeregowym łączeniu nadajników oraz odbiorników,
- c/ duży pobór prądu.

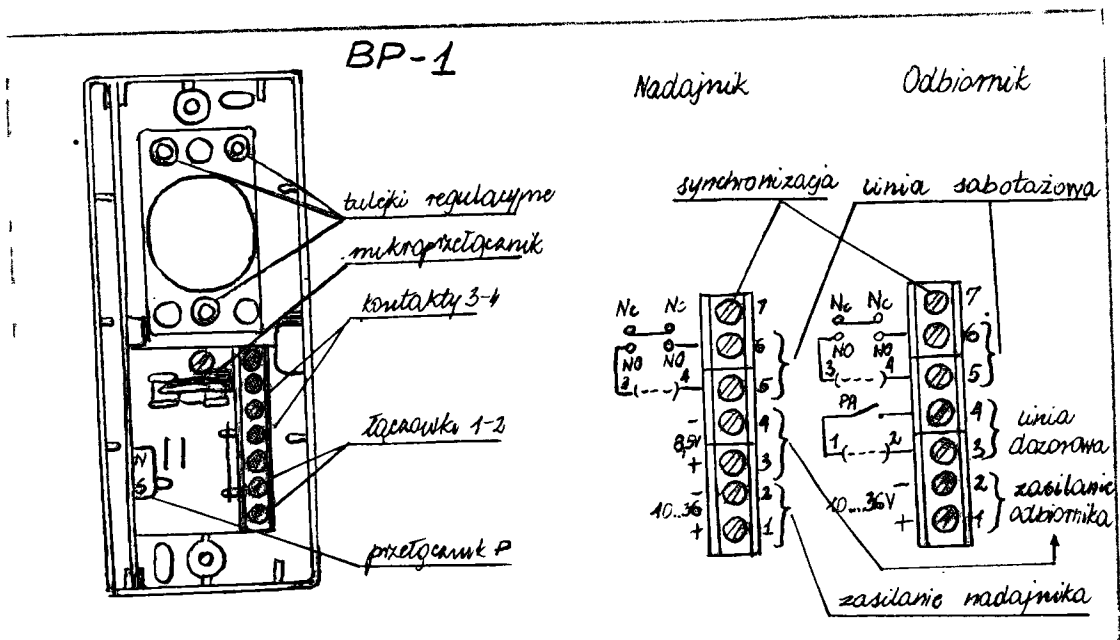
## 2.7. Badanie bariery podczerwieni BP-1.

Producent: Zakłady Teleelektroniczne

TELKOM-TELFA Bydgoszcz.

**Dane techniczne:**

|                                         |               |
|-----------------------------------------|---------------|
| Napięcie zasilania                      | 10 ÷ 36 V=    |
| Pobór prądu przy $U_z = 12V$            | 12 mA         |
| Zasięg działania                        | 100 m         |
| Wielkość obiektu wywołującego alarm     | ∅ 50 mm       |
| lub listwa o szerokości                 | 25 mm         |
| Czas podtrzymania alarmu                | 1 s           |
| Czas reakcji bariery                    | 50 ms         |
| Zakres regulacji układu optycznego      | ±10°          |
| Wyjście odbiornika - zestyk             |               |
| przełącznika o parametrach:             |               |
| Dopuszczalne napięcie przełączania      | 110 V         |
| dopuszczalny prąd przełączania          | 0,13 A        |
| dopuszczalna moc przełączania           | 3 W           |
| Szczelność obudowy w/g PN-79/E-08106    |               |
| Kategoria klimatyczna w/g PN-73/E-04550 | 10/055/04     |
| Wymiary /nadajnik, odbiornik/           | 145 x 59 x 59 |
| Masa /nadajnik, odbiornik/              | ok. 250 g     |
| Sposób połączenia i uruchomienia        |               |



W celu uruchomienia toru należy:

- Zdjąć osłonę nadajnika i odbiornika
- Ustawić przełączniki P zgodnie z wybranym układem pracy
- Sprawdzić napięcie na zaciskach 1,2 nadajnika / $U_z = 10 \pm 36V$ /
- Sprawdzić napięcie na zaciskach 3,4 nadajnika / $U_o = 8,5V$ /
- Dołączyć przewody zasilające do zacisków 1,2 odbiornika
- Sprawdzić napięcie na zaciskach 1,2 odbiornika / $U_o = 8,5V$ /
- Dokonać zestrojenia układów optycznych tak, aby zgasła dioda świecąca w odbiorniku
- Sprawdzić przy pomocy omomierza czy na wyjściu 3,4 odbiornika w dozorowaniu występuje zwarcie, a w alarmie przerwa
- Sprawdzić czy prąd pobierany przez barierę nie przekracza 15 mA.

Tabela pomiarów i wyników

| $L_p$ | $l$<br>[m] | $a$ [cm] |    |      | $Ctg \alpha$<br>$\frac{d}{a}$ | $\alpha$ | $2\alpha$ | $\phi = 2a \sin \alpha$<br>[cm] |
|-------|------------|----------|----|------|-------------------------------|----------|-----------|---------------------------------|
|       |            | +        | -  | śr   |                               |          |           |                                 |
| 1     | 0,5        | 7        | 3  | 5    | 10,0                          | 5°40'    | 11°20'    | 10                              |
| 2     | 1          | 10       | 12 | 11   | 9,09                          | 6°20'    | 12°40'    | 22                              |
| 3     | 1,5        | 14       | 16 | 15   | 10,0                          | 5°40'    | 11°20'    | 30                              |
| 4     | 2          | 21       | 17 | 19   | 10,52                         | 5°30'    | 11°00'    | 38                              |
| 5     | 2,5        | 30       | 20 | 25   | 10,0                          | 5°40'    | 11°20'    | 50                              |
| 6     | 3          | 31       | 30 | 30,5 | 9,83                          | 5°50'    | 11°40'    | 61                              |
| 7     | 3,5        | 35       | 37 | 36   | 9,72                          | 5°50'    | 11°40'    | 72                              |
| 8     | 4          | 39       | 43 | 41   | 9,75                          | 5°50'    | 11°40'    | 82                              |
| 9     | 4,5        | 46       | 46 | 46   | 9,78                          | 5°50'    | 11°40'    | 92                              |
| 10    | 5          | 53       | 51 | 52   | 9,67                          | 6°00'    | 12°00'    | 104                             |
| 11    | 5,5        | 54       | 54 | 54   | 10,18                         | 5°40'    | 11°20'    | 108                             |
| 12    | 6          | 58       | 64 | 62   | 9,67                          | 6°00'    | 12°00'    | 124                             |
| 13    | 6,5        | 64       | 62 | 63   | 10,31                         | 5°30'    | 11°00'    | 126                             |
| 14    | 7          | 70       | 68 | 69   | 10,14                         | 5°40'    | 11°20'    | 138                             |
| 15    | 7,5        | 75       | 73 | 74   | 10,86                         | 5°20'    | 10°40'    | 148                             |
| 16    | 8          | 82       | 78 | 80   | 10,0                          | 5°40'    | 11°20'    | 160                             |
| 17    | 8,5        | 84       | 82 | 83   | 10,24                         | 5°30'    | 11°00'    | 166                             |
| 18    | 9          | 89       | 87 | 88   | 10,22                         | 5°30'    | 11°00'    | 176                             |
| 19    | 9,5        | 94       | 92 | 93   | 10,21                         | 5°30'    | 11°00'    | 186                             |
| 20    | 10         | 80       | 67 | 73,5 | 13,6                          | 4°10'    | 8°20'     | 147                             |

Napięcie zasilania 12V = const.

Prąd zasilania /alarm dozór/ = 12,5 mA

#### Omówienie wyników badań

Nadajnik i odbiornik działa poprawnie przy oświetleniu zakłócającym = 145 Lux.

Zmiany napięcia zasilającego

w zakresie 10 ÷ 36V nie powodowały zakłóceń w pracy nadajnika i odbiornika.

Pobór prądu w całym zakresie napięć zasilania  $\leq 15$  mA

Pewna reakcja odbiornika na przerwanie wiązki toru podczerwieni w każdym miejscu, przeszkoda o wymiarach 25 mm /linijka/.

Prób klimatycznych nie wykonano, ponieważ bariery BP-1 przechodziły takie próby w zakładach produkujących te bariery.

Rozważa się możliwość zastosowania powyższych barier podczerwieni w zleceniu RP-65.

#### 2.8. Badanie bariery podczerwieni z optyką BOP.1

Producent: Spółdzielnia Rzemieślnicza "MOTGOS"

00-695 Warszawa

tel. 21-76-76, 23-99-01.

#### Dane techniczne:

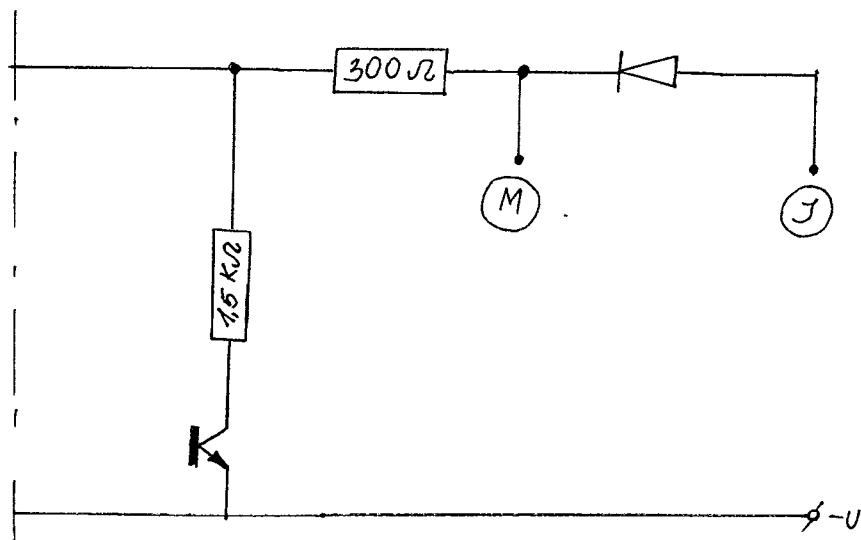
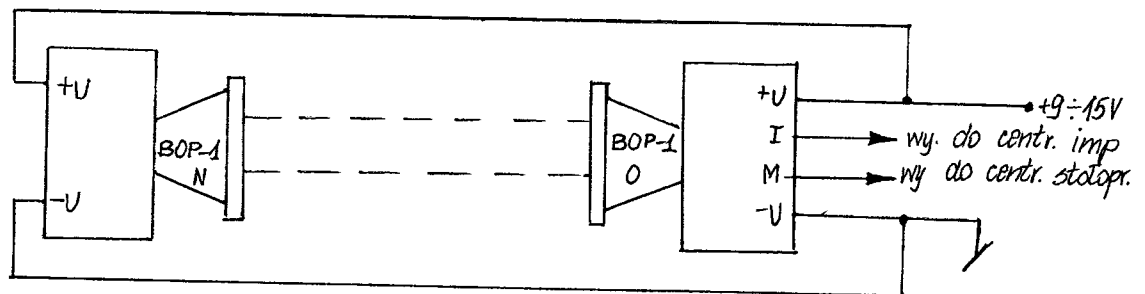
|                                       |                                           |
|---------------------------------------|-------------------------------------------|
| Napięcie zasilania                    | $U = 12V \pm 3V$                          |
| Pobór prądu w stanie dozoru           | $I \leq 3,2 \text{ mA}$                   |
| Pobór prądu w stanie alarmu           | $I \leq 12 \text{ mA}$                    |
| Zasięg działania                      | $l \leq 40 \text{ m}$                     |
| Kąt strumienia podczerwieni nadajnika | $15^\circ$                                |
| Kąt widzenia odbiornika               | $13^\circ$                                |
| Odporność na zaświecenie              | $> 50 \text{ kLx}$                        |
| Zakres temperatur pracy               | $-10^\circ\text{C} \div 60^\circ\text{C}$ |
| Dopuszczalna wilgotność względna      | 80%                                       |
| Wymiary obudów średnica               | $\varnothing 66 \text{ mm}$               |
| głębokość                             | 40 mm                                     |
| Masa /nadajnik odbiornik/             | około 100 g.                              |

Kryterium alarmu - zwarcie do "masy" rezystora charakterystycznego linii, znajdującego się na wyjściu odbiornika przy przecięciu wiązki promieniowania podczerwonego lub rozwarcie tego rezystora od "masy" przy odcięciu zasilania.

14

# Sposób połączenia i uruchomienia

BOP-1



wyjście odbiornika

Nadajnik i odbiornik należy umocować na przeciw siebie, na tych samych wysokościach.

Połączyć w/g rysunku a na wyjściu odbiornika włączyć omomierz między punkty "M" i "-U".

Po włączeniu napięcia zasilania należy wyjustować nadajnik i odbiornik korzystając z wkrętów regulacyjnych znajdujących się koło soczewek /po 3 wkręty/.

Optymalne zestrojenie układu uzyskujemy wtedy, gdy zasłonięcie około 75% powierzchni soczewki odbiornika nie spowoduje stanu alarmu /LED nie świeci/.

Tablica pomiarów i wyników

| $L_p$ | $L$<br>[m] | $a$ [cm] |      |      | $Ctg \frac{\alpha}{\alpha}$ | $\alpha$ | $2\alpha$ | $\phi = 2a_{sr}$<br>[cm] |
|-------|------------|----------|------|------|-----------------------------|----------|-----------|--------------------------|
|       |            | +        | -    | Sr.  |                             |          |           |                          |
| 1     | 0,5        | 6        | 5,8  | 5,9  | 8,47                        | 6°50'    | 13°40'    | 11,8                     |
| 2     | 1          | 14,4     | 14,6 | 14,5 | 6,89                        | 8°20'    | 16°40'    | 27,0                     |
| 3     | 1,5        | 16,4     | 16,7 | 16,6 | 9,03                        | 6°20'    | 12°40'    | 33,2                     |
| 4     | 2          | 24       | 24   | 24   | 8,33                        | 6°50'    | 13°40'    | 48,0                     |
| 5     | 2,5        | 28,2     | 28   | 28,1 | 8,89                        | 6°30'    | 13°00'    | 56,2                     |
| 6     | 3          | 35,1     | 34,9 | 35   | 8,57                        | 6°40'    | 13°20'    | 70,0                     |
| 7     | 3,5        | 39,8     | 39,8 | 39,8 | 8,79                        | 6°30'    | 13°00'    | 79,6                     |
| 8     | 4          | 34,7     | 34,7 | 34,7 | 11,52                       | 4°50'    | 9°40'     | 67,4                     |
| 9     | 4,5        | 48,4     | 48,8 | 48,6 | 9,25                        | 6°10'    | 12°20'    | 97,2                     |
| 10    | 5          | 55       | 54   | 54,5 | 9,17                        | 6°20'    | 12°40'    | 109,0                    |
| 11    | 5,5        | 60       | 62   | 61   | 9,01                        | 6°20'    | 12°40'    | 122,0                    |
| 12    | 6          | 69       | 65   | 67   | 8,95                        | 6°30'    | 13°00'    | 134                      |
| 13    | 6,5        | 70,8     | 72   | 71,4 | 9,1                         | 6°20'    | 12°40'    | 142,8                    |
| 14    | 7          | 78       | 80   | 79   | 8,86                        | 6°30'    | 13°00'    | 158,0                    |
| 15    | 7,5        | 80       | 82   | 81   | 9,25                        | 6°10'    | 12°20'    | 162,0                    |
| 16    | 8          | 90       | 88   | 89   | 8,98                        | 6°30'    | 13°00'    | 178,0                    |
| 17    | 8,5        | 90       | 92   | 91   | 9,34                        | 6°00'    | 12°00'    | 182,0                    |
| 18    | 9          | 98       | 98   | 98   | 9,18                        | 6°10'    | 12°20'    | 196,0                    |
| 19    | 9,5        | 104      | 106  | 105  | 9,04                        | 6°20'    | 12°40'    | 210,0                    |
| 20    | 10         | 88       | 58   | 73   | 11,69                       | 4°55'    | 9°50'     | 146,0                    |

Napięcie zasilania  $U_z = 9 \div 15V$

Pobór prądu w całym zakresie napięć zasilania

przy dozorze  $\leq 3,7 \text{ mA}$

przy alarmie  $\leq 9,9 \text{ mA}$

Nadajnik i odbiornik działał poprawnie przy oświetleniu zakłócającym  $w = 1450 \text{ Lux}$ .

Pewna reakcja odbiornika na przerwanie wiązki toru podczerwieni w każdym miejscu, przeszkodą o wymiarach 20 mm /linijka/.

Próby klimatyczne i uderowe zostały wykonane w OBN co zostało udokumentowane w załączonym protokole,

Badania zakłócalności są wykonywane przez mgr inż. Godziszę.

W grupie badanych czujników wyróżniają się pewnością działania, i dobrymi parametrami.

Przewiduje się zastosowanie w zleceniu RP-65.

## 2.9. Badanie dwuwiazkowej kurtyny podczerwieni z optyką Typ KOP-2

Producent: Spółdzielnia Rzemieślnicza "MOTGOS"

00-695 Warszawa

tel. 21-76-76; 23-99-01.

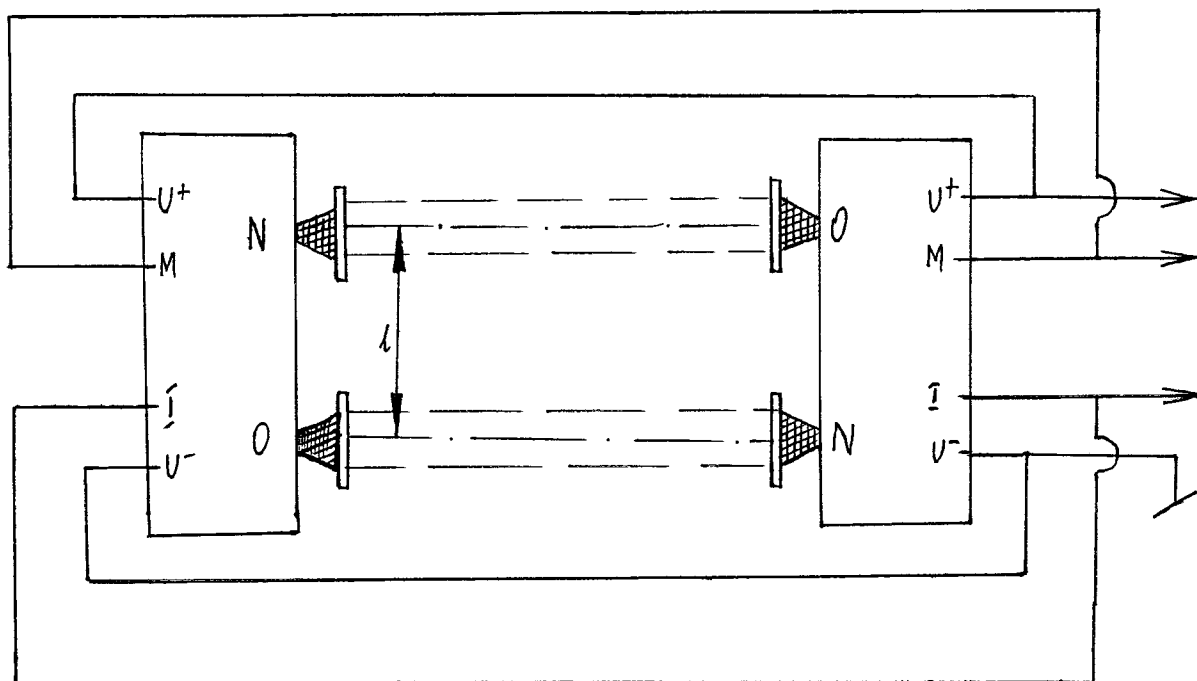
### Dane techniczne:

|                                           |                                            |
|-------------------------------------------|--------------------------------------------|
| Napięcie zasilania                        | $U = 12V \pm 3V$                           |
| Pobór prądu w stanie dozoru               | $I \leq 7 \text{ mA}$                      |
| Pobór prądu w stanie alarmu               | $I \leq 23 \text{ mA}$                     |
| Zakres poprawnej pracy                    | $L \leq 40 \text{ m}$                      |
| Kąt strumienia podczerwieni nadajnika     | $15^\circ$                                 |
| Kąt widzenia podczerwieni odbiornika      | $13^\circ$                                 |
| Odporność na "zaświecenie"                | 50 kLux                                    |
| Zakres temperatur pracy                   | $-10^\circ\text{C} \div +60^\circ\text{C}$ |
| Dopuszczalna wilgotność względna          | 80%                                        |
| Ilość wiązek promieniowania podczerwonego | - dwie                                     |
| Wymiary obudów                            | 450 x 68 x 30                              |
| Masa kompletu                             | około 2 kg.                                |
| Kryterium alarmu:                         | zwarcie do "masy"                          |

rezystora charakterystycznego linii, znajdującego się na wyjściu odbiornika przy przecięciu wiązki promieniowania podczerwonego lub rozwarcie tego rezystora od "masy" przy odcięciu zasilania.

### Sposób połączenia i uruchomienia

KOP-2



Ponieważ kurtyna KOP-2 jest zbudowana w oparciu o nadajniki i odbiorniki typu BOP-1 przeto uruchomienie odbywa się identycznie.

Nadajniki i odbiorniki jak widać na rysunku są umieszczone na przemian co pozwala maksymalnie zbliżyć czujniki do siebie bez obawy wzajemnego zakłócenia. W tym przypadku odległości te na rysunku oznaczone "l" wynoszą 350 mm.

Tablica pomiarów i wyników

| L.p. | l<br>[m] | a [cm] |      |      | $\text{Ctg } \alpha$<br>$\frac{l}{a}$ | $\alpha$<br>[°] | $2\alpha$<br>[°] | $\phi = 2 a \text{Sr}$<br>[cm] |
|------|----------|--------|------|------|---------------------------------------|-----------------|------------------|--------------------------------|
|      |          | +      | -    | Sr   |                                       |                 |                  |                                |
| 1    | 0,5      | 6,5    | 5,5  | 6    | 8,05                                  | 7               | 14               | 12                             |
| 2    | 1        | 12,5   | 15,5 | 14   | 8                                     | 6°10'           | 12°20'           | 28                             |
| 3    | 1,5      | 18     | 16,4 | 17,2 | 8,72                                  | 6°30'           | 13°00'           | 34,4                           |
| 4    | 2        | 23     | 26   | 24,5 | 8,16                                  | 6°40'           | 13°20'           | 49                             |
| 5    | 2,5      | 29     | 33,8 | 31,4 | 7,96                                  | 7°10'           | 14°20'           | 62,8                           |
| 6    | 3        | 38     | 42   | 40   | 7,5                                   | 7°40'           | 15°20'           | 80                             |
| 7    | 3,5      | 46,8   | 45   | 45,9 | 7,62                                  | 7°30'           | 15°00'           | 91,8                           |
| 8    | 4,0      | 44     | 45   | 44,5 | 8,98                                  | 6°20'           | 12°40'           | 89                             |
| 9    | 4,5      | 52     | 58,4 | 55,2 | 8,15                                  | 7°00'           | 14°00'           | 110,4                          |
| 10   | 5,0      | 61     | 61   | 61   | 8,19                                  | 7°00'           | 14°00'           | 122                            |
| 11   | 5,5      | 67     | 69   | 68   | 8,08                                  | 7°00'           | 14°00'           | 136                            |
| 12   | 6,0      | 71     | 73   | 72   | 8,33                                  | 6°50'           | 13°40'           | 144                            |
| 13   | 6,5      | 79     | 79   | 79   | 8,22                                  | 6°50'           | 13°40'           | 158                            |
| 14   | 7,0      | 79     | 83   | 81   | 8,65                                  | 6°40'           | 13°20'           | 162                            |
| 15   | 7,5      | 88     | 90   | 89   | 8,42                                  | 6°50'           | 13°40'           | 178                            |
| 16   | 8,0      | 92     | 94   | 93   | 8,60                                  | 6°40'           | 13°20'           | 196                            |
| 17   | 8,5      | 98     | 100  | 99   | 8,59                                  | 6°40'           | 13°20'           | 198                            |
| 18   | 9,0      | 106    | 104  | 105  | 8,57                                  | 6°40'           | 13°20'           | 210                            |
| 19   | 9,5      | 110    | 112  | 111  | 8,55                                  | 6°40'           | 13°20'           | 222                            |
| 20   | 10       | 115    | 119  | 117  | 8,54                                  | 6°40'           | 13°20'           | 234                            |
|      |          |        |      |      |                                       |                 |                  |                                |

Napięcie zasilania             $U_z = 9 \pm 15V$   
Pobór prądu przy dozorze    do    7 mA  
                                 przy alarmie    do    23 mA

W całym zakresie napięć kurtyna pracowała bez zastrzeżeń. Zaświecenie o natężeniu 1900 Lx nie powodowało zakłóceń. W pracy kurtyny następowała wyraźna reakcja na przeszkodę o szerokości 20 mm przerywającą wiązkę torów w każdym miejscu między odbiornikiem i nadajnikiem. Próby klimatyczne udarowe i wibracyjne zostały wykonane na użytych tu czujnikach typu BOP-1, więc w kurtynie nie powtarzano tych badań. Przewiduje się użycie w/wym. kurtyn w zlec. RP-65.

### 3. Wnioski

Próbowo poddanych zostało 6 różnych torów podczerwieni. Na podstawie uzyskanych wyników badań przeprowadzono klasyfikację w/wym. torów pod kątem możliwości zastosowania ich w zleceniu pt.: "Realizacja Systemu bezpieczeństwa /na bazie torów podczerwieni/ personelu obsługującego zrobotyzowane gniazdo produkcyjne".

Wymaganiom stawianym torom podczerwieni, które mają być użyte przy realizacji tego zlecenia, odpowiadają 2 typy przebadanych torów podczerwieni a mianowicie:

1. Bariery podczerwieni typu BOP-1 oraz wszystkie kurtyny w których są zastosowane te typy czujników
2. Bariery podczerwieni typu BP-1 produkcji TELKOM-TELFA Bydgoszcz.

Za zastosowaniem torów podczerwieni typu BOP-1 przemawiają ich cechy konstrukcyjne oraz parametry eksploatacyjne. Są to układy elektroniczne zmontowane na płytkach drukowanych związanych ściśle z układami optycznymi, które stanowią precyzyjne centrowanie soczewki. Małe gabaryty, wygodne mocowanie, dość szczelne obudowy wykonane z polistyrenu wysokoudarowego. Układ elektroniczny nie posiadający elementów strojonych jest prosty i niezawodny w działaniu. Możliwość całkowitego osadzenia obudów w ścianie nie nastręcza trudności, natomiast eliminuje możliwość mechanicznego uszkodzenia lub rozstrojenia. BOP-1 charakteryzuje się niewielkim

poborem prądu w stanie dozoru, który może być dodatkowo zmniejszony o 25% w przypadku stosowania bariery na odległość  $< 30$  m.

Wystarczy wylutować rezystor R7 w nadajniku. BOP-1 może współpracować bezpośrednio z wieloma typami central stałoprądowych i impulsowych.

BOP-1 są stosunkowo tanie oraz dostępne co stanowi dzisiaj przekonujący argument.

Protokół z badań torów podczerwieni  
typu BOP-1 - zlec. KP-65

1. Przedmiot i cel badań

Przedmiotem badań były 2 kpl. /nadajnik + odbiornik/ torów podczerwieni typu BOP-1 dostarczone przez OAE w dniu. 87.12.03.

Celem badań było sprawdzenie odporności na temperatury oraz odporności i wytrzymałości na wibracje.

Badania wykonano zg. z korespondentką OAE z dn. 87.12.28 wg Programu badań torów podczerwieni /bez numeru/.

2. Opis i wyniki badań

2.1. Sprawdzenie odporności na działanie temperatury

Tor podczerwieni BOP-1 /nadajnik + odbiornik/ połączony zg. ze schematem podanym w "Instrukcji eksploatacji BOP-1" umieszczono w komorze klimatycznej KKK-800 zapewniając współpracę nadajnika z odbiornikiem z odległości między nimi 1 m.

Poprawność działania toru określono zadziałaniem odbiornika /zapalenie się diody sygnalizacyjnej w odbiorniku oraz zwarcie między punktami "-W" i "M" - schemat połączeń "Instrukcji eksploatacji BOP-1/ pod wpływem przesłony wprowadzonej między nadajnik i odbiornik. Sprawdzenie wykonano po trzech godzinach przetrzymania badanych torów podczerwieni kolejno w temp. 0°C i +50°C.

We wszystkich przypadkach tory BOP-1 działały poprawnie.

2.2. Sprawdzenie odporności na wibracje

Badania wykonano mocując do stołu wstrząsarki wibracyjnej kolejno nadajnik, następnie odbiornik toru BOP-1, a w odległości 10 m umieszczano odpowiednio odbiornik i nadajnik.

Sprawdzono działanie toru BOP-1 przy wibracjach o częstotliwości 55 Hz i amplitudzie 0,075 mm. Działanie toru BOP-1 /zapalenie się diody sygnalizacyjnej w odbiorniku oraz zwarcie między punktami "-W" i "M"/ było prawidłowe.

### 2.3. Sprawdzenie wytrzymałości na wibracje

Nadajnik i odbiornik /tor BOP-1/ zamocowane do stołu wstrząsarki wibracyjnej poddane przez okres 30 min wibracjom o częstotliwościach od 10 do 80 Hz i amplitudzie 0,15 mm /w paśmie 10-80 Hz/ i przyspieszeniu 2 g /w paśmie 60-80 Hz/.

Po próbie sprawdzono poprawność działania toru BOP-1 jak w p.2.1 i dokonano oględzin.

Stwierdzono poprawność działania oraz nie stwierdzono uszkodzeń mechanicznych torów BOP-1.

8

Badania wykonali  
tech. H.Michniewicz  
tech. J.Zalewski

8  
Kier. CSP

mgr inż. E.Trepezyński

Kier. CBP

dr inż. St.Budzyński