

PRZEMYSŁOWY INSTYTUT AUTOMATYKI I POMIARÓW
MERA-PIAP

Al. Jerozolimskie-202 02-222 Warszawa Telefon 23-70-81

Ośrodek Automatyki Elektrycznej

Zespół Budowy Robotów i Serwomechanizmów

074

A

Główny wykonawca

mgr inż. Zbigniew Centaur

Wykonawcy

dr inż. Jacek Frontczak
doc. dr inż. Stanisław Wydźga

Konsultant

dr inż. Piotr Jabłoński

Nr zlecenia RP-65

System zapewnienia bezpieczeństwa obsługi zrobotyzowanych gniazd i linii produkcyjnych.

Zadanie nr 2.5.

"Badania prototypu układu mikroprocesorowego ze zliczaniem. Weryfikacja dokumentacji".

Weryfikacja Dokumentacji Techniczno-Ruchowej.

Zleceniodawca

CPBR 7.1 "Roboty przemysłowe"

Pracę rozpoczęto dnia

04.01.1988

zakończono dnia 30.04.1989

Kierownik Zespołu

Kierownik Ośrodka

dr inż. P. Jabłoński

dr inż. B. Kentrynowicz

Praca zawiera:

Rozdzielnik - ilość egz:

stron 15

Egz. 1 BOINTE

rysunków 19

Egz. 2 OAE

fotografii

Egz. 3 OAE

tabel

Egz. 4

tablic

Egz. 5

załączników

Egz. 6

Nr rejestr.

6279

1

Analiza deskryptorowa

TORY PODCZERWIENI. PROTOTYP SYSTEMU. ZABEZPIECZENIE ROBOTOW. DOKUMENTACJA TECHNICZNO-RUCHOWA.

Analiza dokumentacyjna

Sprawozdanie zawiera Dokumentację Techniczno-Ruchową systemu zapewnienia bezpieczeństwa obsługi zrobotyzowanych linii i gniazd produkcyjnych.

Tytuły poprzednich sprawozdań

1. Analiza parametrów krajowych czujników wykrywania obecności obiektów. Nr rej. 5994
2. Zaopiniowanie założeń (Zadanie technicznego) opracowanego przez ENIMS. Nr rej. 5929
3. Założenia oraz wykonanie dokumentacji szkicowej modelu użytkowego. Nr rej. 6078
4. Badanie modelu użytkowego. Nr rej. 6111
5. Projekt Dokumentacji techniczno-ruchowej. Nr rej. 6156
6. Projekt Normy Zakładowej. Nr rej. 6157
7. Badanie układu mikroprocesorowego bez zliczania. Nr rej. 6201
8. Badanie układu mikroprocesorowego ze zliczaniem. Nr rej. 6268

338.45:62/69]. 002.1/2
331.829:658.512.4

Roboty przemysłowe
bezpieczeństwo produkcji

UKD

PIAP 41/88 10000

**Dokumentacja Techniczno-Ruchowa
Systemów zapewnienia bezpieczeństwa
obsługi zrobotyzowanych gniazd i
linii produkcyjnych - "SZO" i "ASZO"**

Spis treści

1. Przeznaczenie
2. Budowa i działanie systemów
3. Projektowanie strefy ochronnej
4. Dane techniczne
 - 4.1. Podstawowe dane
 - 4.2. Połączenia
 - 4.3. Warunki pracy
 - 4.4. Warunki pakowania, przechowywania i transportu
5. Instalowanie
6. Uruchomienie i obsługa
7. Konserwacja i naprawa
8. Rysunki

1. PRZEZNACZENIE

Systemy zabezpieczeń mają za zadanie zwiększenie bezpieczeństwa ludzi pracujących w pobliżu robota lub innego gniazda produkcyjnego. Ich rola polega na sygnalizacji świetlnej i dźwiękowej niebezpieczeństwa, jakie wiąże się z wejściem człowieka w strefę robota przemysłowego lub innych ruchomych urządzeń stanowiących wyposażenie zautomatyzowanych gniazd i linii produkcyjnych, Obszar chroniony podzielony jest na kilka stref /maksymalnie 4/. System umożliwia sygnalizację stanu zagrożenia zarówno w przypadku zbliżania się człowieka do robota jak i w przypadku przemieszczania się robota /na torze lub portalu/ w kierunku człowieka.

2. BUDOWA I DZIAŁANIE SYSTEMU

System zabezpieczeń wykonano na bazie czujników torów podczerwieni wbudowanych w kolumny sygnalizacyjne, z których tworzy się strefy pracy ograniczone torami promieni podczerwonych. Mikroprocesorowy sterownik przyporządkowuje tym strefom odpowiedni priorytet pod kątem wzrastającego niebezpieczeństwa, jakie robot lub inne urządzenie automatyczne może stanowić dla zbliżającego się człowieka. Sygnalizacja niebezpieczeństwa zmienia się w sposób nasilający aż do unieruchomienia robota lub innego urządzenia automatycznego zagrażającego człowiekowi.

Opracowano dwie wersje systemu zabezpieczeń obsługi zrobotyzowanych gniazd i linii produkcyjnych:

- System w wersji SZO umożliwia ostrzeżenie człowieka wkraczającego w strefę chronioną, a następnie zatrzymanie robota lub innego urządzenia w chwili wykrycia przez system obecności człowieka w strefie pracy robota. Wersja ta nie przewiduje zliczania osób wchodzących do stref chronionych.

Ponownego uruchomienia robota dokonuje obsługa stanowiska.

- System w wersji ASZO dodatkowo zlicza ludzi wchodzących i wychodzących ze stref chronionych i automatycznie odblokowuje robota po wyjściu ostatniego człowieka ze strefy jego pracy.

Obydwa systemy wykonano w oparciu o układ sterowania oraz tory podczerwieni. Strefy chronione przez tory podczerwieni mogą przybierać bardzo różne kształty geometryczne zależnie od potrzeb użytkownika. Przykłady ukształtowania stref zostały pokazane na rysunkach 4, 10, 10a, 1A.

h

Układ elektroniczny sterownika umożliwia zabezpieczenie do czterech stref przy pomocy klasycznych torów podczerwieni, z tym, że w każdej chwili jedynie jedna strefa określona jest jako stwarzająca bezpośrednie zagrożenie dla ludzi, natomiast w pozostałych strefach mogą przejściowo znajdować się ludzie. Informacja o fakcie bezpośredniego zagrożenia danej strefy wytwarzana jest samoczynnie np. przez zwarcie zestyków kontaktronu przy pomocy magnesu przymocowanego do robota. Sygnał ten jest przekazywany na wejście sterownika mikroprocesorowego. Z chwilą rozpoczęcia przemieszczania się robota z jednej strefy do następnej następuje rozwarcie styków dających informację o obecności robota, natomiast po pewnym czasie ulegają zwarceniu inne styki umieszczone na granicy strefy, dając informację o przemieszczeniu robota do innej strefy. Ludzie znajdujący się w strefie do której zmierza robot muszą ją opuścić do momentu dojechania robota do granicy stref; w przeciwnym przypadku robot zatrzyma się.

W "ASZO" osoby wchodzące i opuszczające poszczególne strefy są zliczane przez układ mikroprocesorowy.

W momencie opuszczenia danej strefy przez ostatniego człowieka zerowany jest sygnał obecności ludzi w strefie.

Jeżeli robot zewrze styki sygnalizacji położenia na granicy strefy w której są ludzie, to zostanie zatrzymany /sygnał STOP AWARYJNY/. Rozblokowanie układu nastąpi po wyjściu ludzi ze strefy zagrożonej.

W "SZO" informacja o opuszczeniu obszaru ^{chronionego} przez ludzi wytwarzana jest przez naciśnięcie przycisku umieszczonego na którejkolwiek z kolumn z lampkami, a także czujnikami i nadajnikami podczerwieni. Ruszenie robota powoduje uruchomienie sygnału akustycznego jeżeli w obszarze do którego robot ma wjechać znajdują się ludzie. Ostatni człowiek wychodzący z tej strefy wyłącza także sygnał akustyczny. Jeżeli tego nie zrobi po dojechaniu robota do granicy między strefami, robot zatrzyma się.

Sterujący układ elektroniczny składa się z jednostki sterującej oraz układu czuwania. Jednostka sterująca jest układem mikroprocesorowym zbudowanym w oparciu o procesor Z-80. Wykonana ^{jest} w sposób zapewniający jej uniwersalność, to znaczy umożliwiający przy niewielkiej zmianie /dołożenie lub ujęcie pakietów wymiennych/ dostosowanie jednostki sterującej do dwóch systemów; ze zliczaniem i bez zliczania osób znajdujących się w obszarze chronionym.

Układy elektryczne montowane są na dwustronnych płytach obwodów drukowanych o wymiarach zgodnych ze standardem EUROCARD /100 x 160 mm/. Poszczególne pakiety wkładane są do kasety 19". Połączenia między pakietami realizowane są poprzez złącze pośrednie 64 stykowe i magistralę kasety.

Rozmieszczenie poszczególnych pakietów w kasecie przedstawiono na rys.6, a układ gniazd na pakietach na rys. 7,8 i 9.

Zasilacze zapewniają napięcia potrzebne dla poprawnej pracy jednostki sterującej oraz dla sygnałów wyjściowych. Moduł mikroprocesora MP zawiera procesor Z-80, pamięć EPROM i RAM oraz klawiaturę operatorską. Klawiatura modułu MP umożliwia:

- uruchomienie pracy systemu z wyzerowaniem liczby osób znajdujących się w obszarze działania robota KLAWISZ START,
- kontrolę lamp sygnalizacyjnych KLAWISZ KONTROLA LAMP,
- kontrolę sygnału akustycznego KLAWISZ KONTROLA SYRENY, oraz
- natychmiastowe awaryjne zatrzymanie robota KLAWISZ STOP.

Moduł wyjściowy WG stanowi podstawowy blok wyprowadzający sygnały generowane przez jednostkę sterującą.

Wyjścia modułu WG przeznaczone są do sygnalizowania obecności osób w poszczególnych strefach chronionych sterowania syreny oraz dołączania linii stopu awaryjnego robota.

Moduł wyjściowy WD jest wykorzystywany do sterowania lamp ostrzegawczych na słupkach układu czuwania.

Stan wyjść pakietów WG i WD jest sygnalizowany przez diody świecące znajdujące się obok złącza przedniego.

Moduły wejściowe WE służą do przyjmowania informacji z obszaru zabezpieczonego. Moduł WE \emptyset służy do podłączenia czujników sygnalizujących położenie robota w poszczególnych strefach chronionych oraz przekraczanie granic stref przez robota.

Moduły WE1, WE2, WE3, WE4 służą do podłączenia czujników od barier podczerwonych. Moduły WE \emptyset ...WE4 są identyczne a co się za tym wiąże zamienne. Numer modułu związany jest z miejscem w kasecie. Liczba modułów WE jest równa ilości stref chronionych +1. "Układ czuwania" może składać się z 10-ciu kolumn na których umieszczone są nadajniki i odbiorniki torów podczerwieni w ilości zależnej od potrzeb. Nadajniki i odbiorniki są mocowane na przemien, to znaczy, w jednej płaszczyźnie tworzącej źródło emisji torów podczerwieni umieszczono nadajnik i odbiornik co eliminuje niebezpieczeństwo wzajemnego zakłócenia. Na kolumnach poza czujnikami podczerwieni znajdują się lampy sygnalizacyjne o napięciu zasilania 24V prądu przemiennego.

- Połączenia wewnętrzne-przewodowe, są doprowadzone do złącza typu "SzP" umieszczonego w dolnej części kolumny. Zewnętrzne połączenia doprowadzone są do poszczególnych kolumn przewodami w stalowych rurkach ochronnych. Kolumny w dolnej części posiadają kołnierz umożliwiający przymocowanie kolumny do podłogi. Syrena /sygnał akustyczny który należy również do systemu/, sygnalizująca bezpośrednio zagrożenie może być umieszczona dowolnie w obszarze lub poza obszarem chronionym. W systemie ASZO każda bariera podczerwieni obsługiwana jest indywidualnie przez sterownik mikroprocesorowy. Informacje o konfiguracji konkretnej aplikacji należy wpisać do pamięci EPROM typu 2716 /układ scalony S8 na pakiecie MP/. Poniżej podano hexadecymalne adresy odpowiadające poszczególnym barierom.

Nr strefy		1	2	3	4
Nr bariery					
1		7E0	7E8	7F0	7F8
2		7E1	7E9	7F1	7F9
3		7E2	7EA	7F2	7FA
4		7E3	7EB	7F3	7FB
5		7E4	7EC	7F4	7FC
6		7E5	7ED	7F5	7FD
7		7E6	7EE	7F6	7FE
8		7E7	7EF	7F7	7FF

W zależności od wykorzystania bariery należy wpisać:

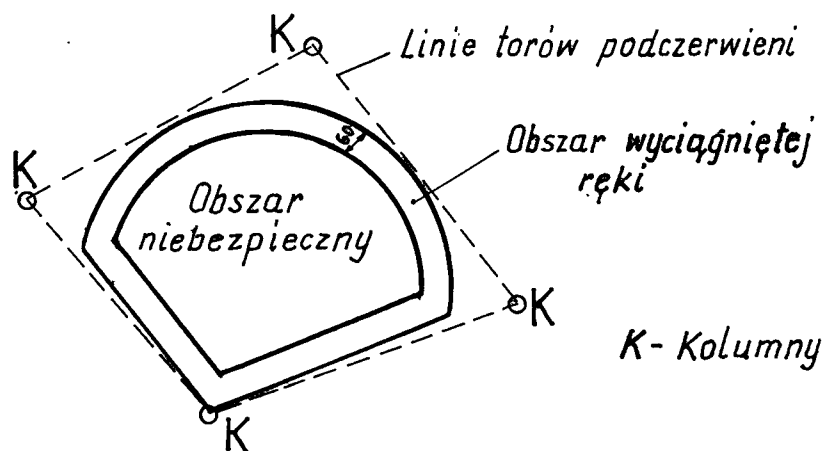
- 00 - bariera wykorzystywana tylko w danej strefie
- 0F - bariera na granicy ze strefą o numerze niższym
- F0 - bariera na granicy ze strefą o numerze wyższym
- FF - bariera nie występuje w danej konfiguracji.

Powyższe informacje użytkownik może wpisać, jeśli dysponuje odpowiednim programatorem, lub zamówić u producenta systemu określając przewidywaną konfigurację.

3. PROJEKTOWANIE STREFY OCHRONNEJ

Strefą ochronną jest obszar stanowiący z reguły graniastosłup, którego podstawą jest podłoga; podstawa ta jest wielokątem, naogół trójkątem albo czworokątem, możliwa jest jednak większa liczba /maksymalnie 8/ boków. Wysokością strefy ochronnej jest 0,8 m /wysokość kolumny/. Na wierzchołkach podstawy strefy ochronnej znajdują się kolumny z nadajnikami i czujnikami podczerwieni. Para nadajnik-czujnik tworzy tor podczerwieni. Wewnątrz strefy ochronnej znajduje się urządzenie stanowiące zagrożenie dla człowieka /robot, obrabiarka urządzenie elektryczne z wysokim napięciem/. Granice strefy ochronnej powinny być tak wyznaczone, aby nie istniało żadne niebezpieczeństwo dla człowieka stojącego na zewnątrz przy samej granicy nawet gdyby miał rękę wyciągniętą poziomo do wnętrza strefy ochronnej.

Przy wyznaczaniu granicy strefy ochronnej należy przyjąć pewien kompromis między ścisłą obwiednią strefy uznanej za niebezpieczną /uwzględniając dodatkowo ok. 60 cm na długość wyciągniętej ręki/ a minimalną liczbą boków wielokąta. Widoczne jest to na rys. 1A, gdzie pokazano



Rys. 1A. Przykład ustalania torów podczerwieni i położenia kolumn

przykładowo obszar niebezpieczny, rozszerzony o pas szerokości 60 cm. wynikający z możliwości sięgnięcia ręką i położenie kolumn tworzących wierzchołki czworokąta.

Tak wygląda sprawa w przypadku istnienia jednego obszaru zagrożonego przez urządzenie nieruchome, np. transformator wysokiego napięcia, stacjonarny robot przemysłowy.

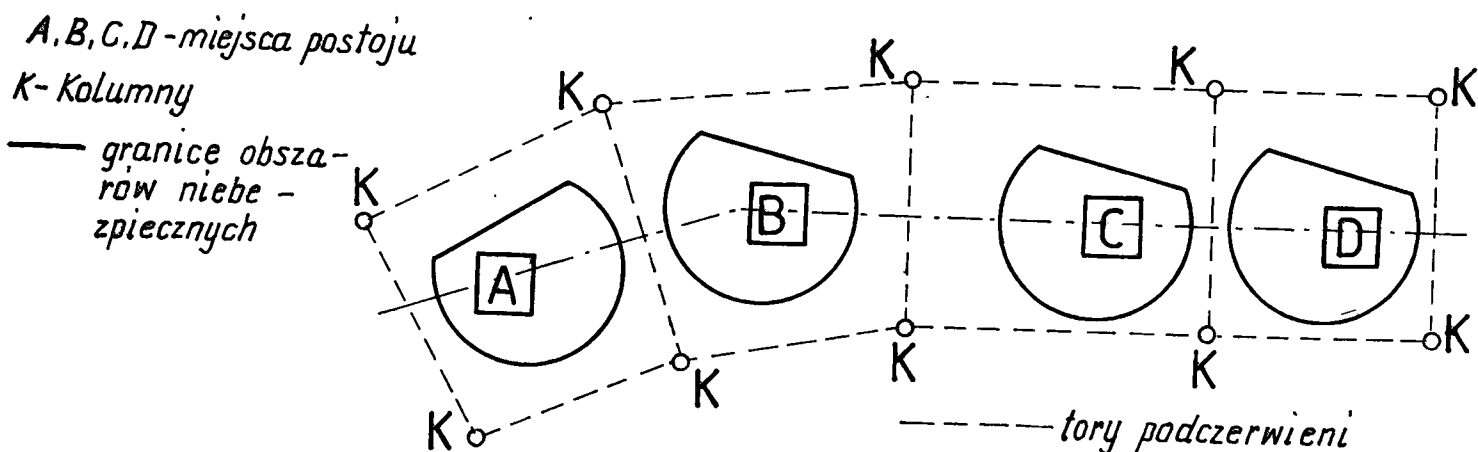
W przypadku urządzenia przemieszczającego się mniej bądź bardziej regularnie w trakcie swojej pracy, konieczne staje się wyodrębnienie trzech stref zagrożenia scharakteryzowanych w następujący sposób:

- Strefa największego zagrożenia jest strefą, w której w danym momencie urządzenie pracuje w sposób zagrażający człowiekowi. W strefie tej wówczas nie ma prawa przebywać żaden człowiek, a z chwilą wejścia doń człowieka urządzenie musi przestać stwarzać zagrożenie /zatrzymanie, wyłączenie napięcia/ w odpowiednio krótkim czasie.
- Strefa średniego zagrożenia jest strefą graniczącą ze strefą największego zagrożenia. Do strefy tej przejdzie urządzenie zagrażające bezpośrednio po zakończeniu pracy w aktualnej strefie największego zagrożenia i wówczas strefa średniego zagrożenia stanie się strefą największego zagrożenia. W strefie średniego zagrożenia mogą pracować ludzie, muszą ją jednak opuścić, zanim urządzenie zagrażające znajdzie się tam. W przeciwnym przypadku urządzenie zagrażające nie rozpocznie pracy.
- Strefa najmniejszego zagrożenia sąsiaduje ze strefą średniego zagrożenia i urządzenie zagrażające może znaleźć się w niej dopiero po opuszczeniu strefy średniego zagrożenia. W strefie tej mogą pracować ludzie do momentu, gdy znajdzie się tam urządzenie zagrażające.

W świetle powyższych uwag projektowanie strefy ochronnej /z uwzględnieniem stopni zagrożenia/ urządzenia poruszającego się należy przeprowadzić w następujący sposób:

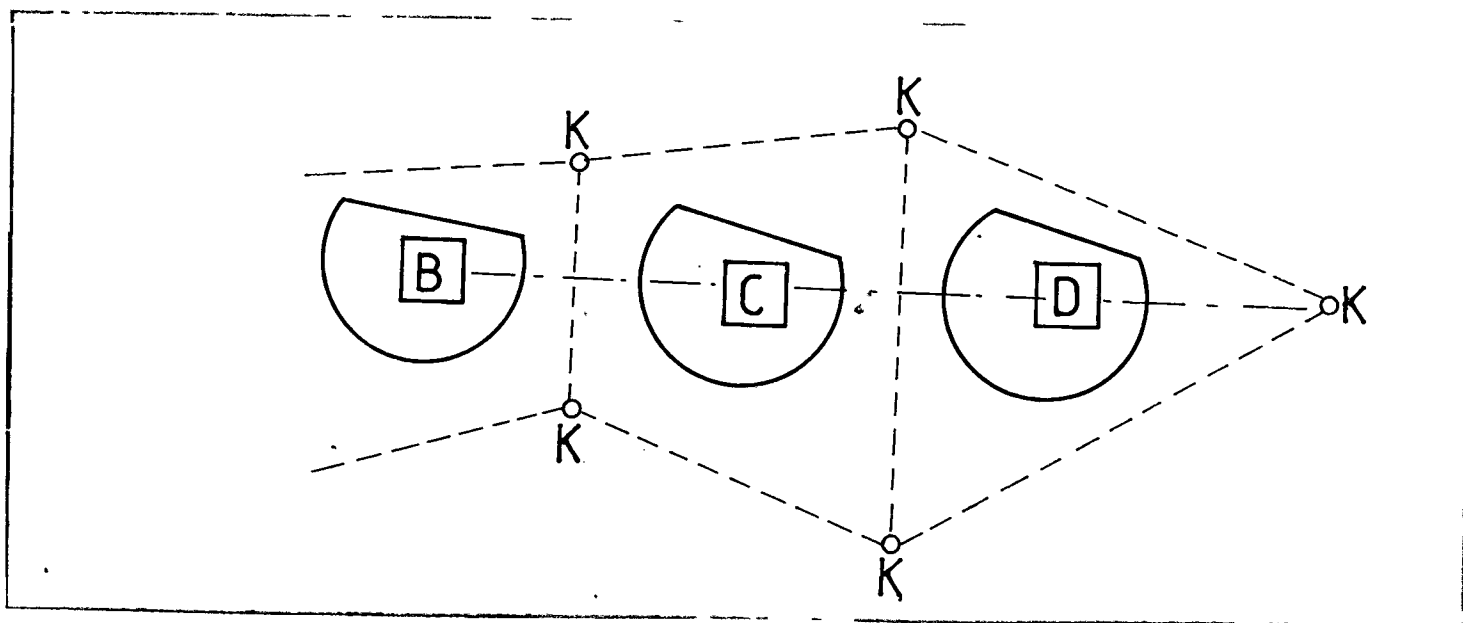
Należy wyznaczyć trasę przesuwania się urządzenia zagrażającego z uwzględnieniem miejsc postoju w których urządzenie zatrzymuje się i pracuje. W miejscach zatrzymania się i pracy należy oznaczyć obszary niebezpieczne /rys. 1B/ uwzględniając opisany w wyżej problem "wyciągniętej ręki".

Następnie należy ustalić miejsca ustawiania kolumn /K, rys. 1B/ oraz trasy torów podczerwieni kierując się z jednej strony minimalizacją liczby kolumn, a z drugiej minimalną zajęta powierzchnią.



Rys. 1B. Przykładowy układ kolumn przy urządzeniu zagrażającym poruszającym się z czterema miejscami postoju.

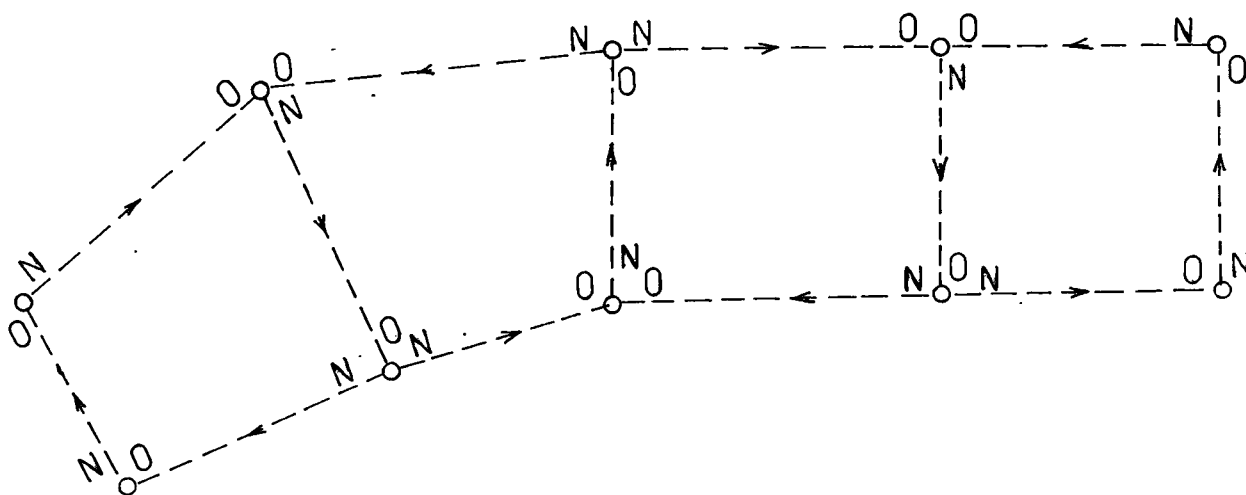
Przykładowo do zabezpieczenia dwóch prawych miejsc postoju C i D na rys. 1B możnaby użyć o jedną kolumnę mniej, kosztem zwiększonej powierzchni /rys. 1C/.



Rys. 1C. Możliwość realizacji toru podczerwieni zabezpieczającego urządzenia poruszające się identycznie jak na rys. 1B przy liczbie kolumn mniejszą o jeden.

Wybór między alternatywami przedstawionymi przykładowo na rysunkach 1B i 1C zależy od lokalnych warunków określonych przez powierzchnię zagadnienia ekonomiczne.

Przy ustalaniu w których miejscach kolumny powinny być zainstalowane nadajniki podczerwieni, a w których odbiorniki /czujniki/ należy kierować się następującymi wytycznymi: Jeżeli do kolumny dochodzą wyłącznie dwa torów podczerwieni, to jeden z nich powinien kończyć się nadajnikiem, a drugi odbiornikiem, a jeżeli trzy lub więcej, to powinny one być naprzemian nadajnikami i odbiornikami /przynajmniej dla torów tworzących kąt znacznie mniejszy od 180° . Przykładowo jest to pokazane na rys. 1D przedstawiającym tę samą konfigurację kolumn jak rys. 1A.



Rys.1D. Układ nadajników i odbiorników podczerwieni dla konfiguracji kolumn z rys. 1A.

Po ustaleniu konfiguracji systemu należy dla systemu ASZO zaprogramować pamięć EPROM /układ scalony S $\bar{8}$ na pakiecie MP - rys.15/.

4. DANE TECHNICZNE

4.1. Podstawowe dane

Maksymalna liczba stref chronionych	- 4
Maksymalna liczba wejść do układu sterującego z każdej strefy	- 8
Maksymalna liczba kolumn z nadajnikami względnie odbiornikami torów podczerwieni	- 10
Maksymalna odległość między kolumnami	- 30m

Rodzaje sygnalizacji:

- najmniejszy stopień zagrożenia
/conajmniej jedna strefa przedziela
robot od ludzi/ - światło ciągłe
- średni stopień zagrożenia
ludzie obecni-w strefie
sąsiadującej z robotem - światło przerywane
0,5 Hz
- największy stopień zagrożenia:
człowiek wchodzi do strefy w
której pracuje robot - światło przerywane
2Hz, sygnał akustyczny,
zatrzymanie robot
sygnałem "stop awa-
ryjny"

Wejście sygnalizacji położenia robota:

- rezystancyjne
 - stan zwarcia ≤ 1 kom
 - stan rozwarcia ≥ 100 kom

Wyjście sygnalizacyjne układu mikroprocesorowego

- obecność ludzi w strefie 12V, 150 mA
- STOP AWAR. rezystancji rozwierny

Napięcie zasilania 220V^{+10%}_{-15%}; 50Hz

Maksymalny pobór prądu

/układ sterowania, lampy

sygnalizacyjne i syrena/ - 0,85 A

Stopień ochrony obudowy - IP 43

4.2. Połączenia

4.2.1. Połączenia wewnątrz szafy sterującej układu elektronicznego.

Połączenia wewnątrz szafy obejmują połączenie między złączami typu SzP znajdującymi się w dole tylnej części szafy a złączami na kasetach, oraz połączenia między obiema kasetami. Rys. 13 i 13a.

Rozkład złączy SzP, patrząc od strony wnętrza szafy, pokazany jest na rys. 11 i 11a. Na tablicy na tym rysunku podane są też rodzaje obwodów przyłączonych do odpowiednich styków złączy SzP.

Oznaczenia numerów kolumn są zgodne z rys.10 i 10a.

Położenie złącza Canon na kasecie sterowania podane są na rys. 6,7 i 9. Położenie złączy WK1, WK2, a także łączówek umieszczonych na kasecie przekaźników podane są na rys. 6, 12 i 12a.

4.2.2. Połączenia między szafą a kolumnami.

Połączenia te są zrealizowane przy pomocy kabli wielożyłowych zakończonych złączami typu SzP. Do każdego ze złączy oznaczonego ^{odpowiednim} numerem /rys.11 i 11a/ przyłączona jest kolumna oznaczona tym samym numerem /rys.10 i 10a/.

Z odpowiednimi zestykami każdego ze złączy SzP w szafie połączony jest zestyk oznaczony tą samą literą w złączu SzP przyłączonym do odpowiedniej kolumny. Liczba przewodów w kablach łączących jest różna.

Schemat połączeń elektrycznych na rys.13 i 13a.

4.2.3. Zasilanie sieciowe.

Należy przyłączyć kablem ekranowanym dwu- lub trójprzewodowym do złącza SzR 0 /sieć/ rys.11 i 11a. Możliwe jest dołączenie przewodu ochronnego

, razem z przewodami sieciowymi do złącza SzR 0.

Nie~~X~~ jest istotne, który z przewodów sieci zasilającej /"faza" czy "zero"/ dołączony jest do któregoś ze styków /1. albo 2/ złącza SzR0.

4.2.4. Zestyki przekaźników informujących o położeniu robota.

Zestyki te powinny być przyłączone dwużyłowymi przewodami ekranowanymi do odpowiednich styków złącza SzP-P4 /rys.11/ oraz SzP-P3 rys. 11a.

Ekran należy przyłączyć do styku D, złącza SzP-P4 oraz SzP-P3 rys. 11a.

4.2.5. Wyjście "stop awaryjny" robota.

Wyjście "stop awaryjny robota" należy połączyć ekranowanym kablem dwużyłowym ze stykami N oraz O złącza SzP-P4 oraz SzP-P3. Wyjście ma charakterystykę kolektor-emiter tranzystora - przewodzi w kierunku od styku N do styku O. Ekran należy przyłączyć do styku D, złącza SzP-P4 rys.11, oraz SzP-P3 rys.11a.

4.3. Warunki pracy

Temperatura otoczenia	- 5°C...+55°C
Maksymalne natężenie oświetlenia sztucznego	- 5000 Lx
Wilgotność względna	≈ 90%
Ciśnienie	- 86 kPa...106 kPa
Drgania sinusoidalne	- amplituda 0,075mm w zakresie 10 do 50 Hz
Udary	- nie występują
Skład atmosfery	- bez agresywnych par i gazów.

4.4. Warunki pakowania, przechowywania i transportu

4.4.1. Pakowanie

Szafa sterująca oraz każda kolumna powinny być opakowane indywidualnie w pokrowiec z folii polietylenowej, szczelnie zamkniętej. Szafę i kolumny w indywidualnym opakowaniu umieszcza się w odpowiednim pudle, tak aby były zabezpieczone przed przesuwaniem się i uszkodzeniem.

Do pudła należy włożyć atesty, kartę gwarancyjną, dokumentację techniczno-ruchową.

Na pudle oprócz znaków zasadniczych i pomocniczych wymaganych przez spedytora lub odbiorcę należy umieścić znaki:

OSTROŻNIE KRUCHE
GÓRA, NIE PRZEWRACAĆ /NIE RZUCAĆ/
CHRONIĆ PRZED WILGOCIĄ
CHRONIĆ PRZED ZIMNEM

Wykonanie i rozmieszczenie znaków wg. PN-76/D-79252.

4.4.2. Przechowywanie

Szafę i kolumny należy przechowywać w opakowaniu transportowym w pomieszczeniu zamkniętym, wolnym od czynników agresywnych wywołujących korozję, w temperaturze od +5°C do 30°C i wilgotności nie przekraczającej 80% z jednoczesnym zabezpieczeniem przed drganiami i wstrząsami.

4.4.3. Transport

Przewóz urządzeń opakowanych powinien odbywać się czystymi, suchymi, krytymi środkami transportu, zabezpieczonymi przed przenikaniem opadów atmosferycznych do wnętrza i przekroczeniu temperatury $+50^{\circ}$ \div -25° C.

Pudła powinny być zabezpieczone przed przesuwaniem się.

5. INSTALOWANIE

Systemy zapewnienia bezpieczeństwa obsługi zrobotyzowanych gniazd i linii produkcyjnych "SZO" i "ASZO" składają się z:

- 1-ej szafy sterownika
- od 4 - 10 kolumn sygnalizacyjnych
- przewodów łączących szafę sterownika z kolumnami sygnalizacyjnymi
- przewodu zasilania sieci 220V, 50Hz
- przewodu łączącego szafę sterownika z robotem
- syreny akustycznej.

Szafa sterownika, kolumny sygnalizacyjne oraz przewody łączące są wyposażone w złącza typu SzP. Połączyć szafę sterownika z siecią 220V, 50Hz.

Kolumny sygnalizacyjne należy rozstawić w taki sposób aby ograniczały sobą strefę ochronną o wybranym przez użytkownika kształcie geometrycznym /przykłady na rys.rys. 1A; 4; 10; 10a/. Po ustawieniu kolumn sygnalizacyjnych na wierzchołkach wybranej figury geometrycznej ograniczającej strefę ochronną należy dokonać połączenia szafy sterownika z kolumnami sygnalizacyjnymi w/g punktu 4.2.2. Po wykonaniu tej czynności, włączyć zasilanie kolumn sygnalizacyjnych przy pomocy dwóch przełączników umieszczonych na płytach czołowych kaset sterownika /rys.6/.

Wykonać zestrojenie osi optycznych torów podczerwieni ustawiając kolumny sygnalizacyjne naprzeciw siebie tak, aby osie optyczne obiektów czujników torów podczerwieni - pokryły się.

Objawy zestrojenia osi optycznych są następujące:

- a/ oś nie zestrojona - świeci się czerwona dioda LED w odbiorniku czujnika podczerwieni /ustawionego naprzeciw nadajnika/.

b/ oś zestrojona - zgaszona czerwona dioda LED w odbiorniku czujnika podczerwieni.

W przypadku trudności w dokonaniu zestrojenia tylko przy pomocy zmiany położenia kolumn sygnalizacyjnych, czego powodem mogą być nierówności terenu, należy odkręcić górną pokrywę kolumny sygnalizacyjnej i wykorzystać dodatkowe możliwości zestrojenia osi optycznych przez zmianę kąta położenia czujników podczerwieni po uprzednim zluźnieniu śruby ustalającej /rys. 3 i 5/.

Po zestrojeniu osi optycznych, przymocować kolumny do podłoża przez 3 otwory znajdujące się w podstawie każdej kolumny.

Po umocowaniu kolumn należy zabezpieczyć przewody łączące kolumny sygnalizacyjne z szafą sterowniczą przed uszkodzeniem przez: wprowadzenie ich do kanałów, osłony zewnętrzne, lub podwieszając.

Przyłączyć sygnał akustyczny /syrenę/ do przewodów wychodzących ze złącz szafy sterownika: w SZO - Nr 6; w ASZO - Nr 14 /rys. 11a i 11/.

Przymocować syrenę w dowolnie wybranym przez użytkownika miejscu.

6. URUCHOMIENIE I OBSŁUGA

Włączyć zasilanie sieciowe dwóch zasilaczy szafy sterowniczej /rys.6/.

Na płytach czołowych zaświecą się diody LED - zielone sygnalizujące obecność napięcia sieci, oraz pozostałe diody czerwone. Nacisnąć klawisz Nr 8 - stop awaryjny, świecić się będzie tylko jedna dolna dioda czerwona w pakiecie W6 /zielone palą się zawsze/. Sprawdzić lampy sygnalizacyjne znajdujące się na kolumnach, przez naciśnięcie klawisza Nr 6 - kontrola lamp. Wszystkie lampy na kolumnach powinny się zapalić. Sprawdzić sygnał akustyczny /syrenę/ naciskając klawisz Nr 7 kontrola syreny. Po naciśnięciu pojawi się sygnał akustyczny. Nacisnąć klawisz Nr 5 - start. Powinna zgasnąć jedyna /dolna/ świecąca się dioda na pakiecie W6.

System znajduje się w stanie czuwania.

Wchodząc i wychodząc do poszczególnych stref chronionych, sprawdzić czy sygnały są zgodne z opisem rodzajów sygnalizacji zawartym w punkcie 4.1.

Po każdym opuszczeniu stref chronionych należy w systemie "SZO" zerować stan ludzi w strefie, przez naciśnięcie przycisku znajdującego się na krańcowych kolumnach /rys.2a/.

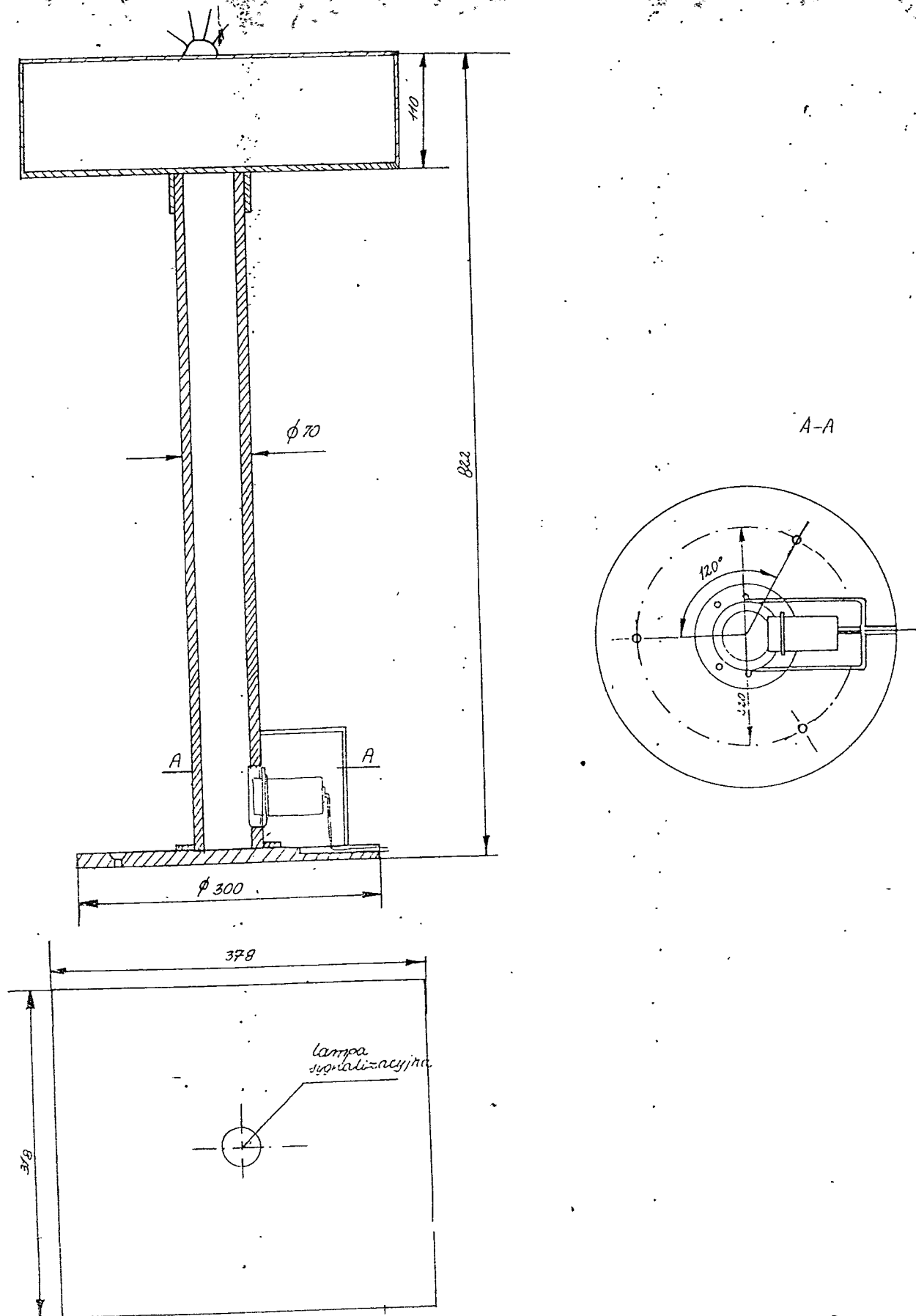
W systemie "ASZO" zerowanie odbywa się automatycznie.

Po stwierdzeniu prawidłowości pracy systemu i opuszczeniu stref przez ludzi, wyłączyć urządzenie pracujące /np. robota/ w strefach chronionych, następnie nacisnąć w szafie sterownika klawisz "start". System jest w stanie czuwania.

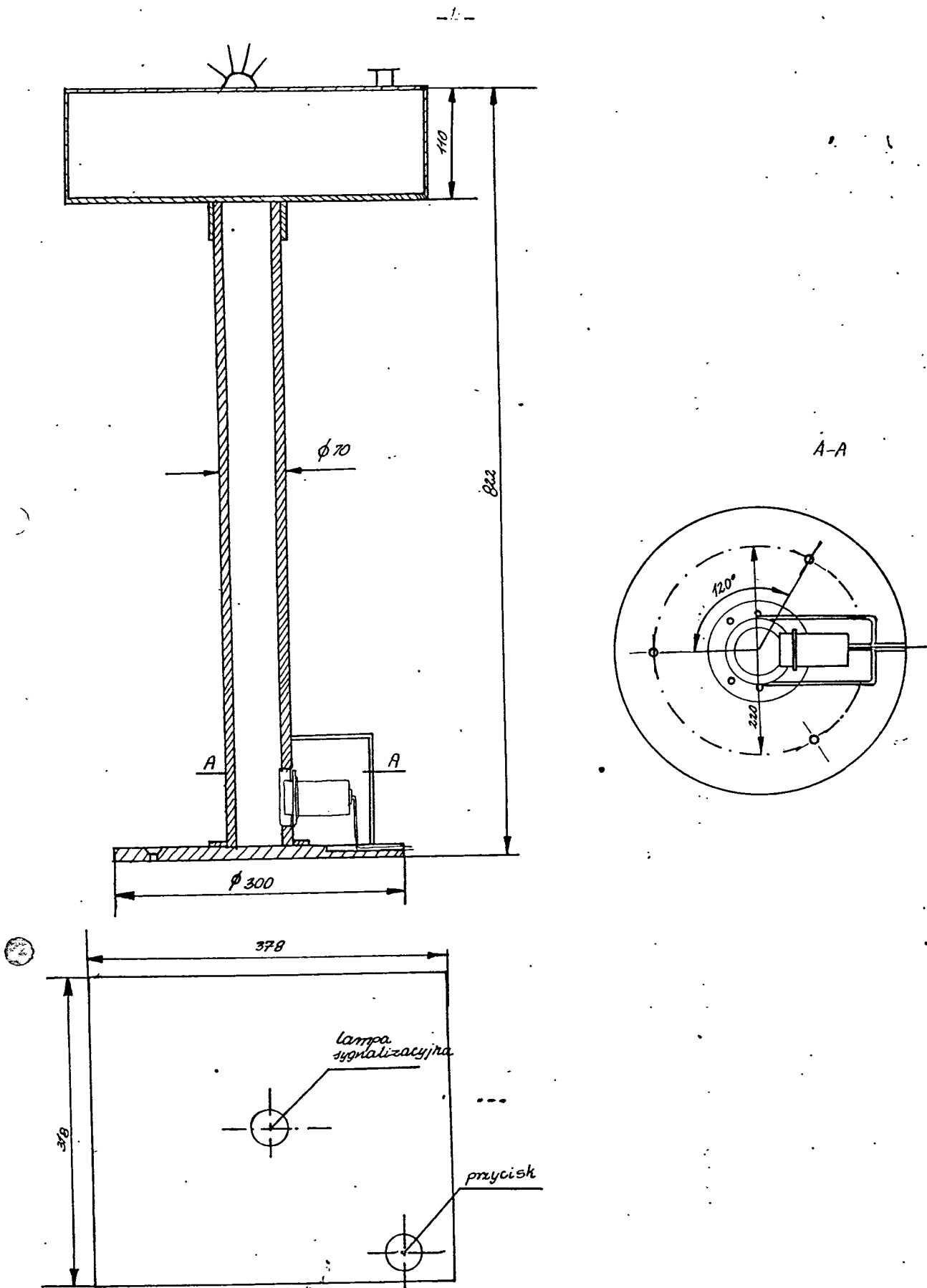
7. KONSERWACJA I NAPRAWA

Systemy Zapewnienia bezpieczeństwa obsługi zrobotyzowanych gniazd i linii produkcyjnych, nie wymagają specjalnych zabiegów konserwacyjnych. Sprawdzają się one jedynie do okresowej kontroli poprawności działania, oraz do przetarcia w celu usunięcia kurzu miękką tkaniną szyb chroniących tory podczerwieni.

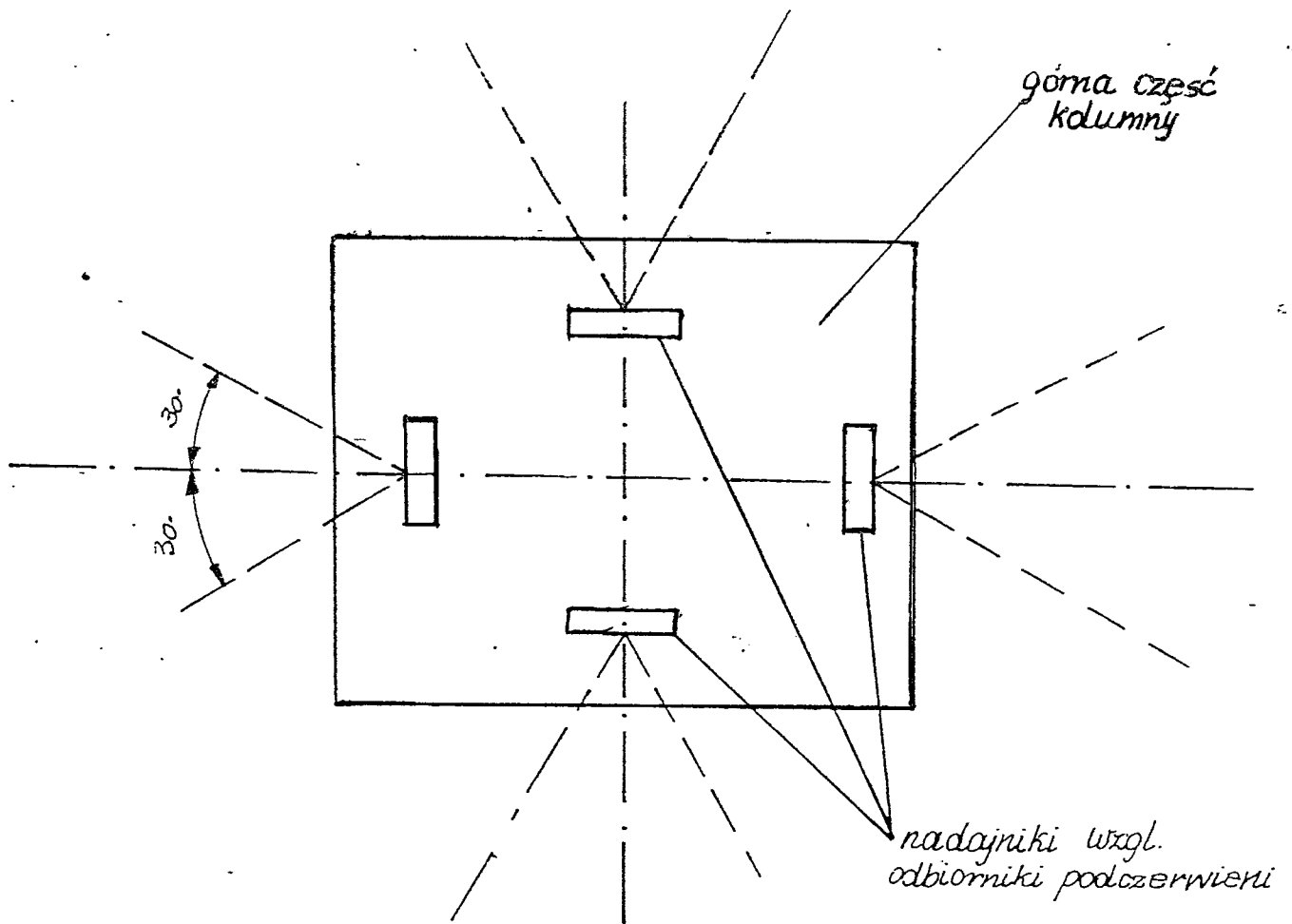
Napraw dokonuje serwis producenta.



Rys. 2 Kolumna sygnalizacyjna "ASZO"

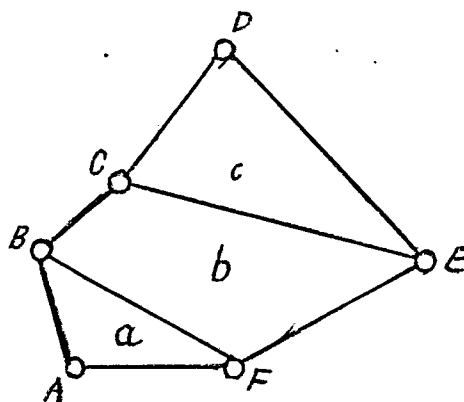


Rys. 2a Kolumna sygnalizacyjna "SZD"



Rys.3. Górna część kolumny, umieszczenie w niej nadajników względnie odbiorników podczerwieni oraz możliwość obrotu każdego z nich.

- 5 -

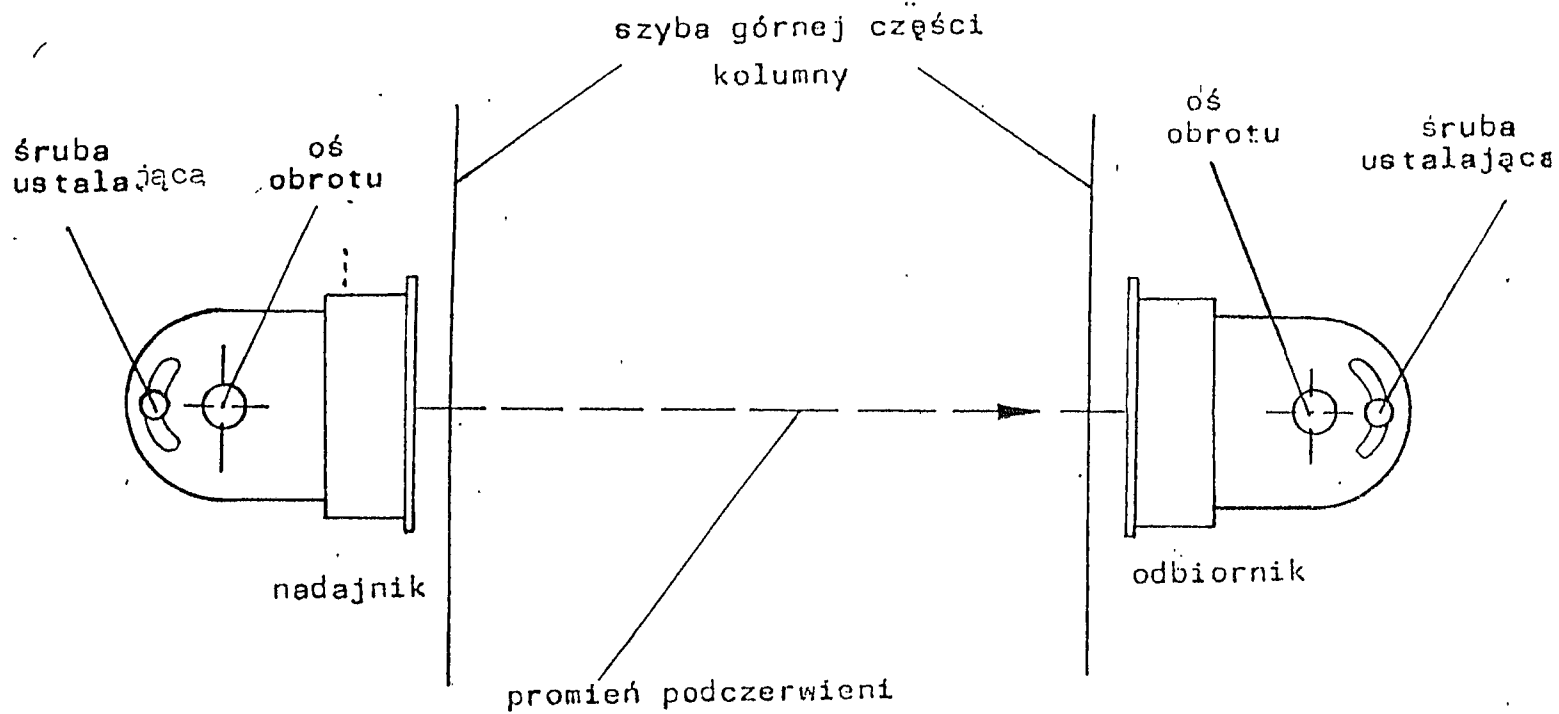


Rys.4. Jeden z możliwych kształtów zabezpieczanego obszaru

a, b, c - zabezpieczane strefy

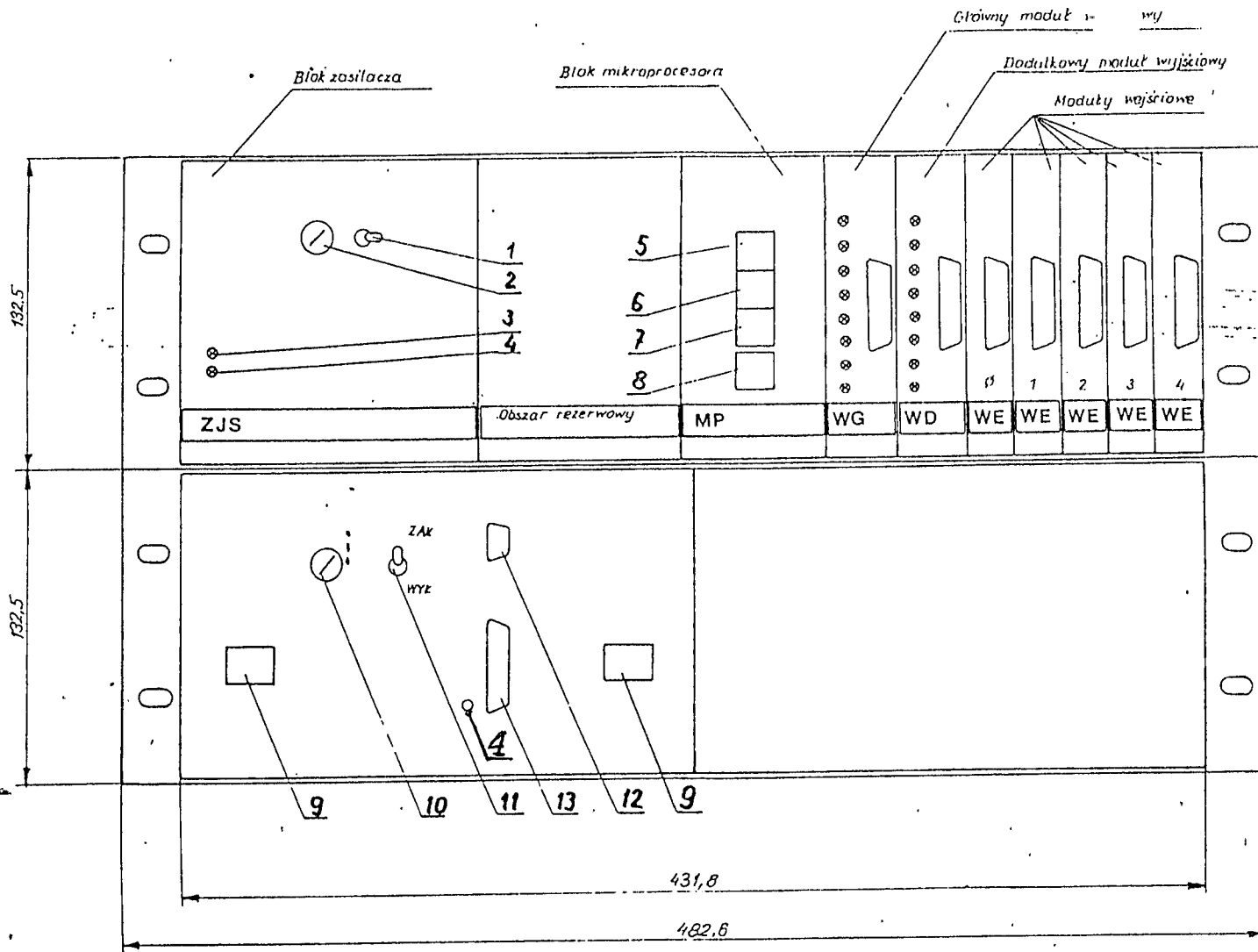
A, B, C, D, E, F - kolumny

BF, CE - granice zabezpieczanych stref.



rys. 5 Ustawienie nadajnika i odbiornika podczerwieni.

№

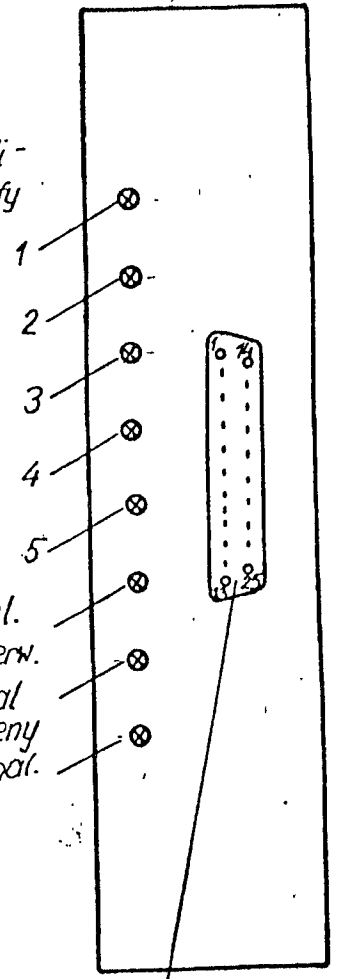


1. Wylącznik zasilania
2. Gniazdo bezpiecznika sieciowego
3. Dioda sygnalizująca obecność napięcia 5V
4. Diody sygnalizujące obecność nap. +12V
5. Klawisz START
6. Klawisz KONTROLA LAMP
7. Klawisz KONTROLA SYRENY
8. Klawisz STOP AWARYJNY/RISIE
9. Uchwyt
10. Bezpiecznik 0,63A
11. Wylącznik sieci
12. Złącze 9 stykowe WK1
13. Złącze 25 stykowe WK2

Rys. 6 Kaseta sterowania. Kaseta zasilania lamp. Widok z przodu

22

Diody sygnali-
zacyjne strefy

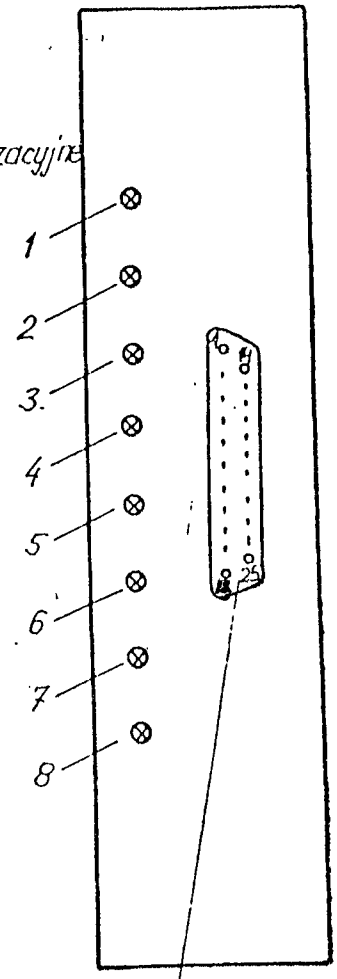


Diody sygnal.
wyjścia rezerw.
Diody sygnal.
wyjścia syreny
Diody sygnal.
STOP AWAR.

Złącze do dołączenia wyjść

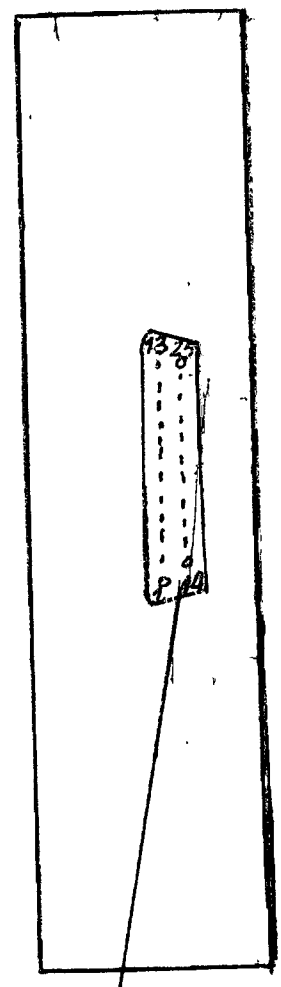
Rys. 7. Rozmieszczenie elementów na płycie czołowej pakietu WG

Diody sygnalizacyjne
kolejnych
wyjść



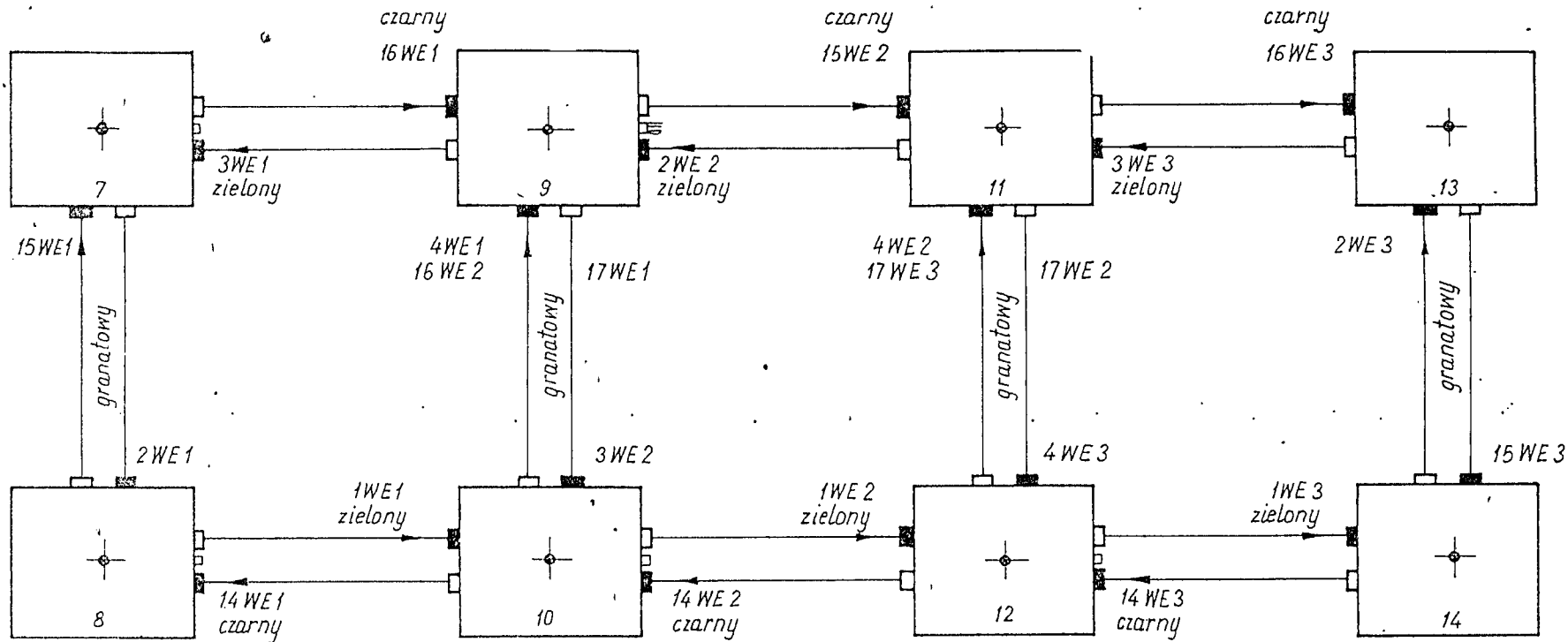
Złącze do dołączenia wyjść

Rys. 8. Rozmieszczenie elementów na płycie czołowej pakietu WD.



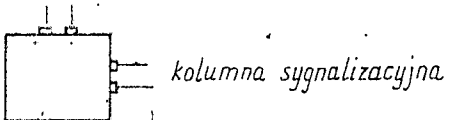
Złącze do przyłączenia wejść

Rys. 9. Rozmieszczenie elementów na płycie czołowej pakietu WE



nadajnik promieni podczerwonych
 odbiornik promieni podczerwonych

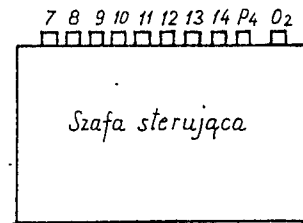
lampka sygnalizacyjna



7 ÷ 14 – kolejne numery kolumn sygnalizacyjnych

Czarny, zielony, granat – kolory przewodów sygnałowych z odbiorników

2WE 1, 15WE 3 – oznaczenia wejść na pakiet sterownika mikroprocesorowego



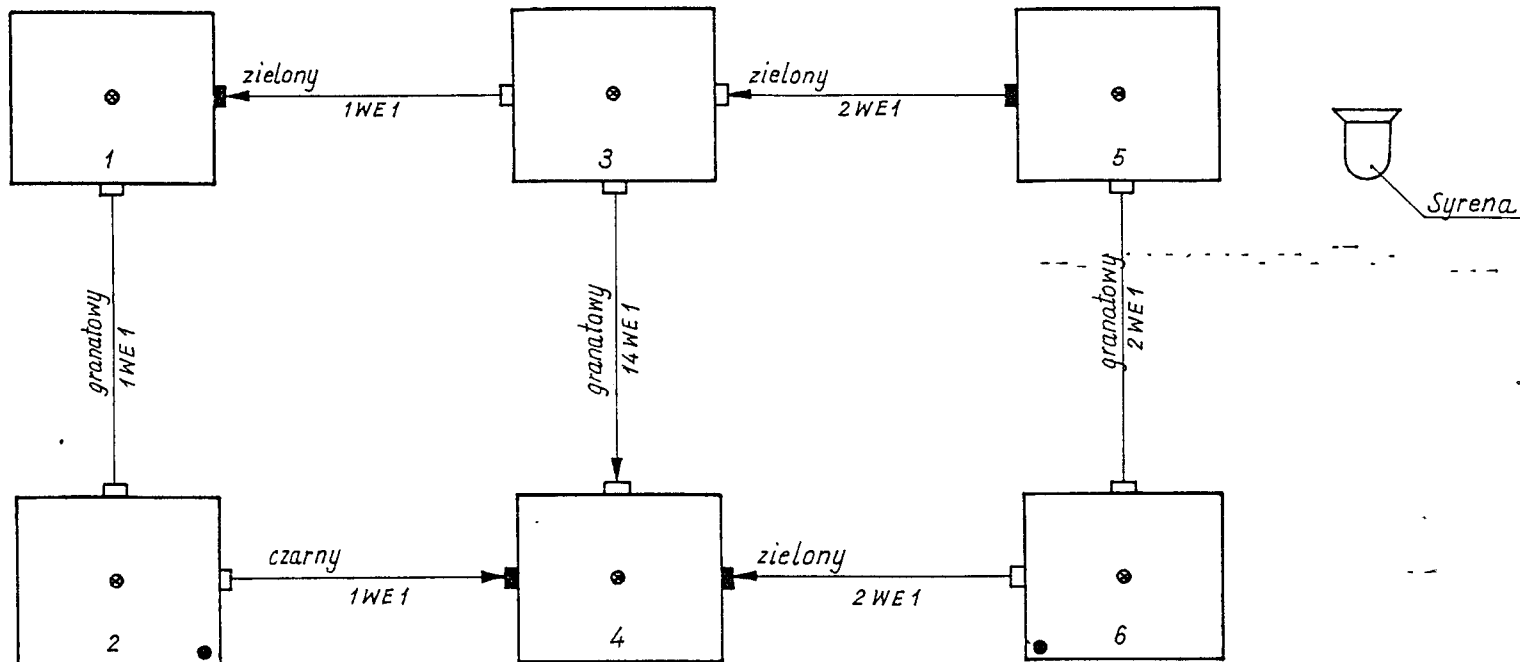
Uwaga

Kolory przewodów nie są obowiązujące

Rys. 10

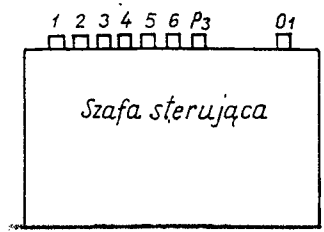
Schemat połączeń wewnętrznych kolumn sygnalizacyjnych „ASZO”

46



- nadajnik promieni podczerwonych
- odbiornik promieni podczerwonych
- lampka sygnalizacyjna
- przycisk stanu czuwania
- kolumna sygnalizacyjna

czarny, zielony, granatowy - kolory przewodów sygnałowych z odbiorników
 1÷6 kolejne numery kolumn sygnalizacyjnych
 1WE1, 2WE1, oznaczenia wejść na pakiet sterownika mikroprocesorowego



Uwaga
 Kolory przewodów nie są obowiązujące

Schemat połączeń wewnętrznych kolumn sygnalizacyjnych „SZO”

Rys 10a

25

tabela połączeń wewnętrznych złączy „Sz₁ szafy
ze złączami „ Cannon” kaset

(Widok od strony wnętrza szafy)

SzP O ₂ Sieć 220 V 50 Hz		SzP P ₄ Przełącznik położenia roboty			SzP 14	SzP 13	SzP 12	SzP 11	SzP 10	SzP 9	SzP 8	SzP 7	Kolory przewodów
1	„0”			K									
2	⏚	Strefa 3 3 WE φ	Zasilanie lamp sygn. 24 V ~	J	WD 3 SzP-13	WD 3 SzP-14	WD 6 SzP-11	WD 6 SzP-12	WD 5 SzP-9	WD 5 SzP-10	WD 1 SzP-7	WD 1 SzP-8	brązowy
3	faza	10 WG ⏚		Z	WD 9 SzP-13	WD 9 SzP-14	WD 9 SzP-11	WD 9 SzP-12	WD 9 SzP-9	WD 9 SzP-10	WD 9 SzP-7	WD 9 SzP-8	złoty
		10 WG ⏚ Strefa 2 2 WE φ		Ł									
		13 WE φ ⏚	Zasilanie czujników podczew. 12 V =	E									
		Strefa 1 1 WE φ		D	SzP-P4 -	- SzP-14	- SzP-13	- SzP-12	- SzP-11	- SzP-10	- SzP-9	- SzP-8	- SzP-8
		Strefa 1/2 14 WE φ		G	12 WG + 12 WD	+ SzP-14	+ SzP-13	+ SzP-12	+ SzP-11	+ SzP-10	+ SzP-9	+ SzP-8	czerwony
			Sygnały odbiorników	W		16 WE 3	14 WE 3	15 WE 2	14 WE 2	16 WE 1	14 WE 1		czarny
				B	15 WE 3	2 WE 3	+ 4 WE 3 + 17 WE 2	+ 4 WE 2 + 17 WE 3	3 WE 2 17 WE 1	4 WE 1 16 WE 2	2 WE 1	15 WE 1	
				A	1 WE 3		1 WE 2	3 WE 3	1 WE 1	2 WE 2		3 WE 1	zielony
		Strefa 2/3 15 WE φ		M									
		10 WG		Ł									
		Stop awaryjny 24 WG	Syrena	O	12 WK 2								czerwony gruby
		Stop awaryjny 25 WG		N	24 WK 2								

Rys. 11

Uwaga:
Kolory przewodów nie są obowiązujące

226

Nr ewid. lub map.		Podł.	Nazwa		Nr art.	Uwagi
			Nazwa			Podpisanka
			Tabela połączeń „ASZO”			Ciepła
Projektował	W. Szczepk	Z. Centaur	89.01	Material	Zastępuje rys. Nr. 11	Nr. arch.
Konstruował	W. Szczepk	89.01		Zastąpił przez rys. Nr.	28 i 29	Nr rys. rest.
Sprawdził	Z. Centaur	89.01		Nr rysunku		Nr ewid. 31. a

Przemysłowy Instytut Automatyki i Pomiarów

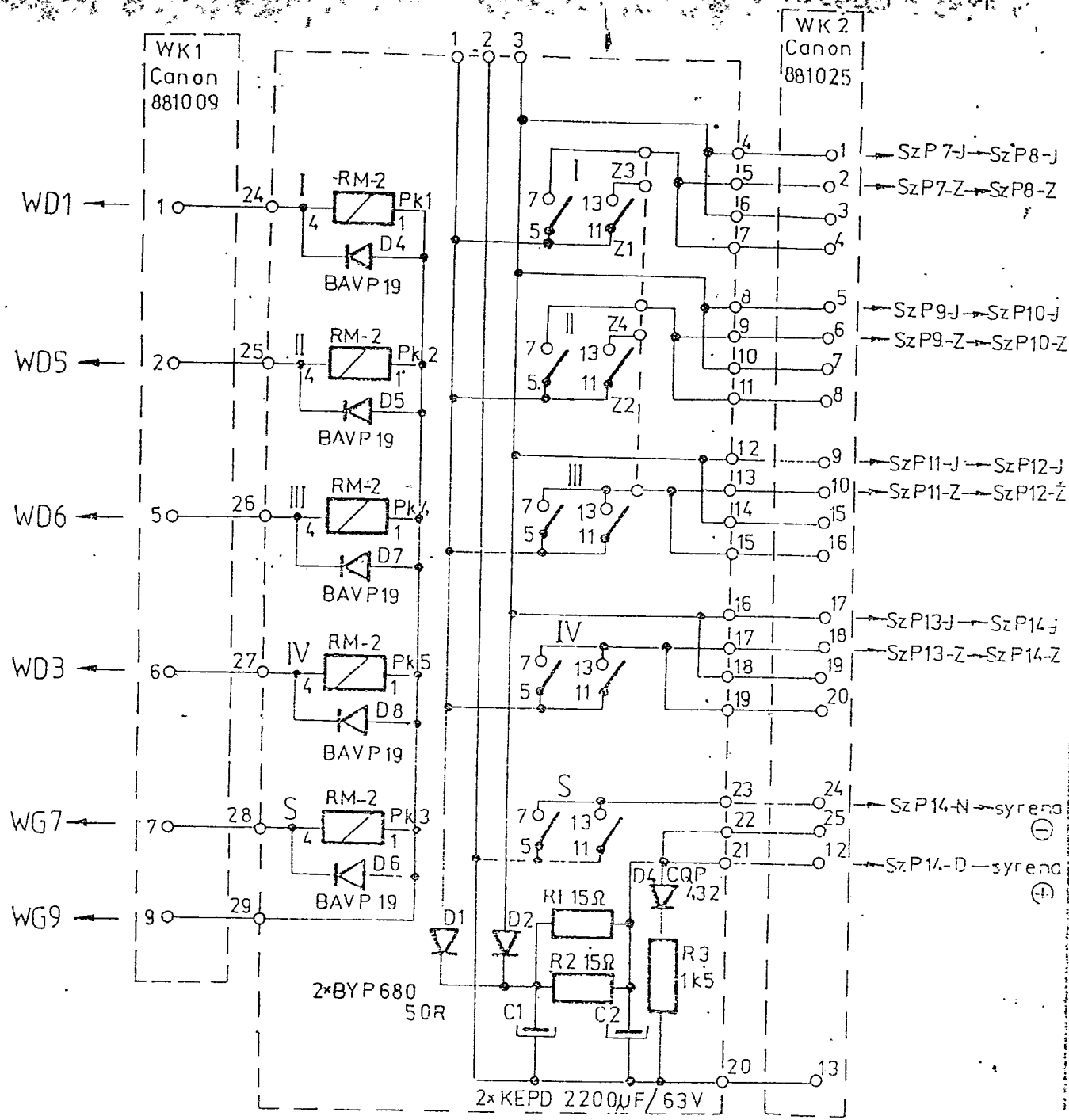
Tabela połączeń wewnętrznych złączy D"
szafy ze złączami „Cannon” kaset
(Widok od strony wnętrza szafy)

SzP 01 Sieć 220 V 50 Hz		SzP P3 Przekazniki położenia roboty		Oznaczenie styku	SzP 6	SzP 5	SzP 4	SzP 3	SzP 2	SzP 1		
1	0"				K							
2	⏚	Strefa 2 2 WE φ	Zasilanie lamp sygna- lizacyjnych 24 V~		J	19 WK 2	17 WK 2	7 WK 2	5 WK 2	3 WK 2	1 WK 2	Brązowy
3	faza	13 WE φ P3 M ⏚			Z	20 WK 2	18 WK 2	8 WK 2	6 WK 2	4 WK 2	2 WK 2	Złoty
		Strefa 2 2 WE φ			Ż							
		13 WE φ ⏚	Zasilanie czujników podczerw. 12 V=		E							
		Strefa 1 1 WE φ			D	SzP-5 P-3	SzP-4	SzP-3	SzP-2	SzP-1	SzP-2	Biały (-)
			Sygnały odbiorników		G	SzP-5 12 WG	SzP-4	SzP-3	SzP-2	SzP-1	SzP-2	Czerwony(+)
					W			SzP-1-B 1 WE 1				
					B		SzP-5-A 2 WE 1	14 WE 1			SzP-4-W	
			Przycisk kasujący		A		SzP-5-B SzP-4	SzP-5				
		P3-Z SzP-6-M Strefa 1/2 14 WE φ			M							
		Stop awaryjny 25 WG	Syrena		Ł							
		Stop awaryjny 24 WG			O	24 WK 2						Czerwony gruby
					N	25 WK 2						Biały gruby

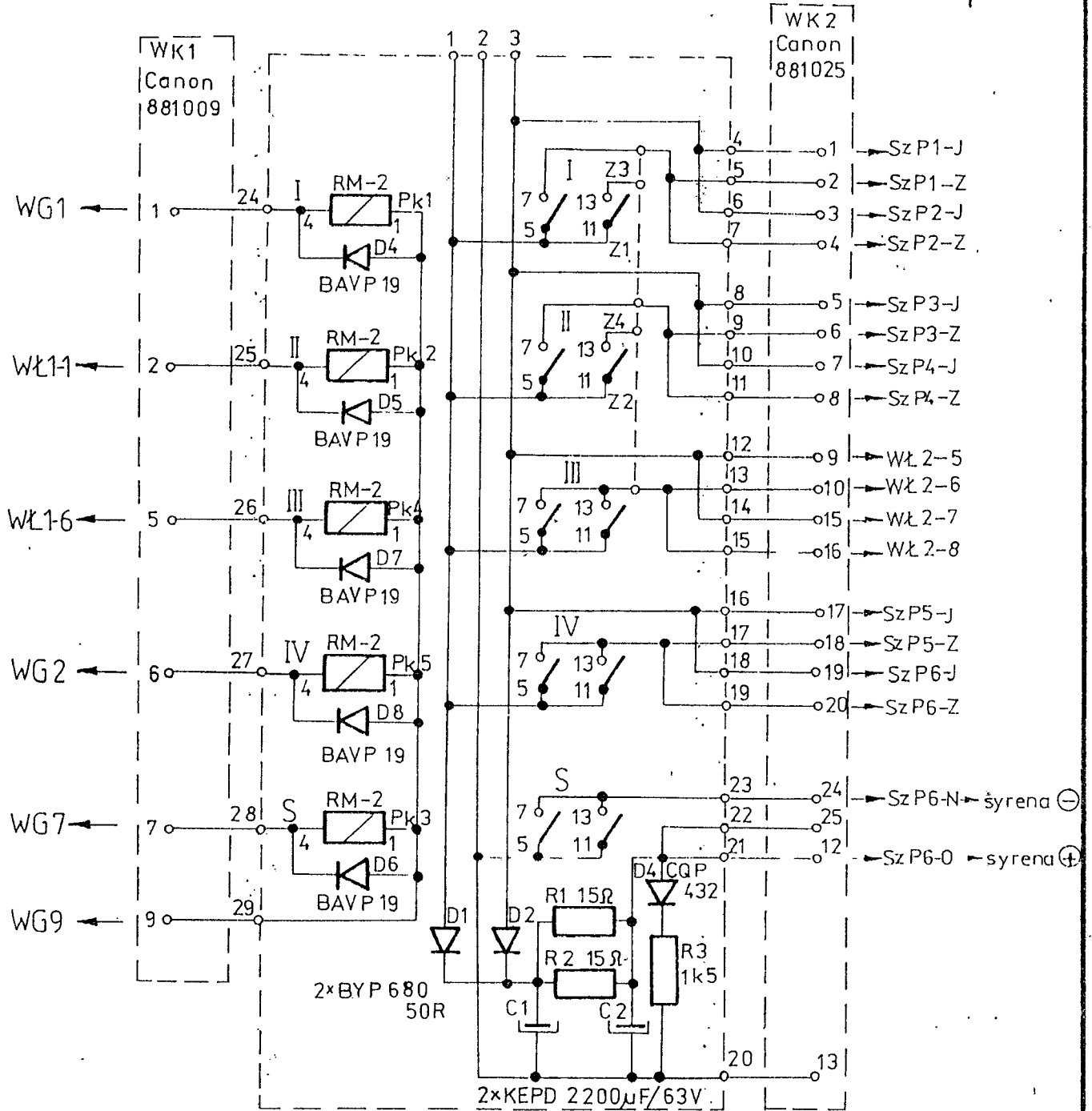
Uwaga:
Kolory przewodów nie są obowiązujące

76

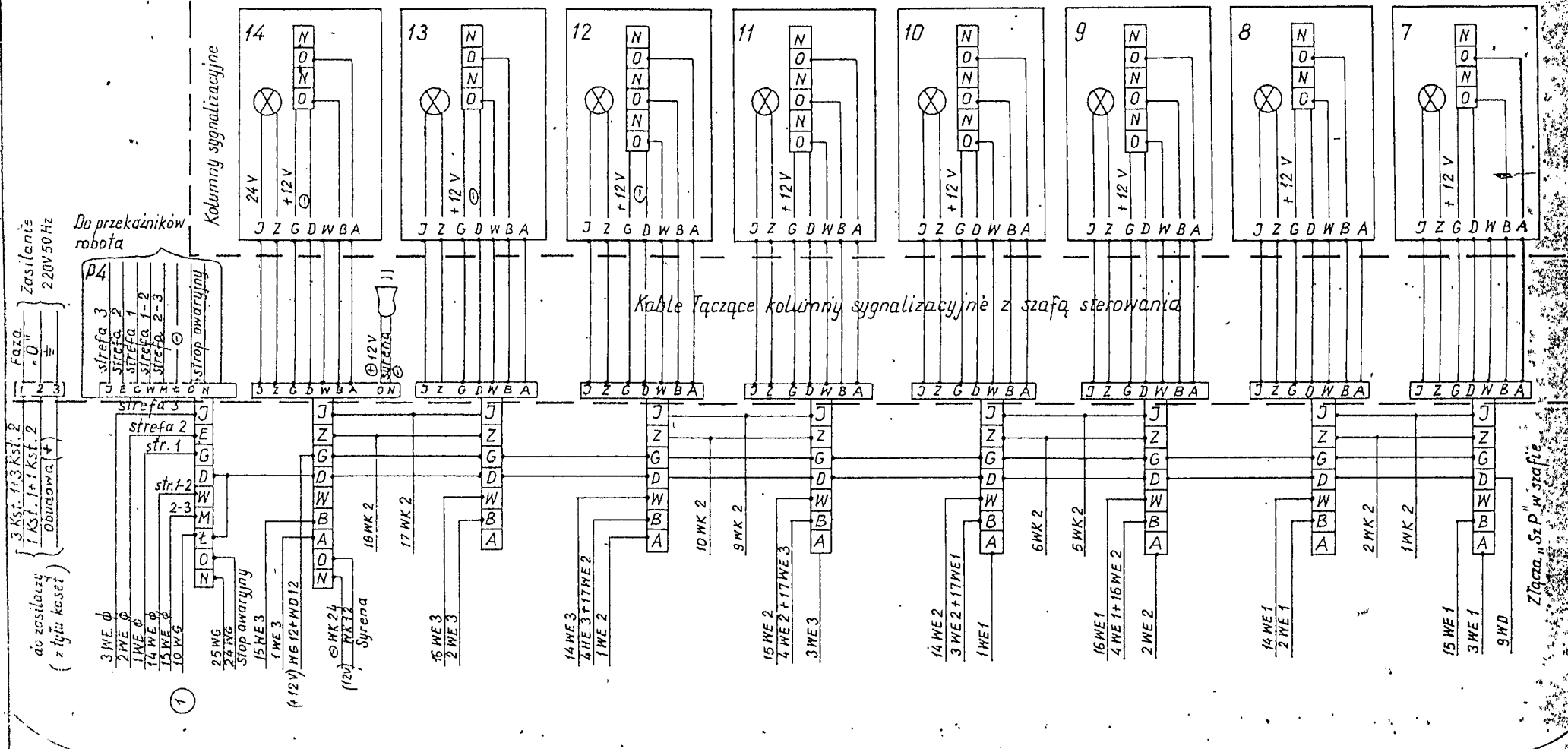
Nr części lub nazw.		Pość	Nazwa	Nr ark.	Uwagi
Nazwa					Podziałka
TABELA POŁĄCZEŃ SZO					Ciężar
Czł. i rodz.		Treść zmiany	Podpis	Data	Material
Projektował		Z. Centaur		89.01	Zastępuje rys. Nr Mo
Konstruował					Zastąpiono przez rys. Nr
Kreślił		M. W. Szczepiek		89.01	Nr rysunku
Sprawdził		Z. Centaur		89.01	Nr części 31
Kier. Prac.					Nr arch. 4970
Kier. Zakładu		P. Jablonski		89.01	Zakład OAE



				№ części lub zesp.	Ilość	Nazwa	№ ark.	Uwagi
				Nazwa				Podziałka
				Schemat ideowy				Flakar
				płytki przekaźników ASZO				
Znak zmiany	№ części	Treść zmiany	Podpis	Data	Materiał		Zastępuje rys. Nr	№ ark.
		Z. Centaur		89.01			12	
		Konstruował					Zastępuje rys. Nr	
		Kreślił B. Lipiecka		89.01			№ rysunku	
		Sprawdził Z. Centaur		89.01				
		Wzrost. Prac						
		P. Jabłoński		89.01				



				Nr części lub zeep.	Ilość	Nazwa	Nr ark.	Uwagi
				Nazwa				Podziałka
				Schemat ideowy				Ciężar
				płytki przekazników „SZO”				
Znak zmiany	Ilość zmian	Treść zmiany	Podpis	Data	Materiał	Zastępuje rys. Nr 12a	Nr ark.	
Projektował		Z Centaur		89.0		Zastąpiono przez rys. Nr 113	Nr rys. zest.	
Konstruował								
Kreślił		B. Lipiecka		89.0				
Sprawdził		Z Centaur		89.0				
Kier. Pracowni					Przemysłowy Instytut Automatyki i Pomiarów	Nr rysunku	Nr części	SE3
Kier. Zakładu		P. Jabłoński		89.0	Warszawa		Nr arch.	498029
				Zakład	OAE			



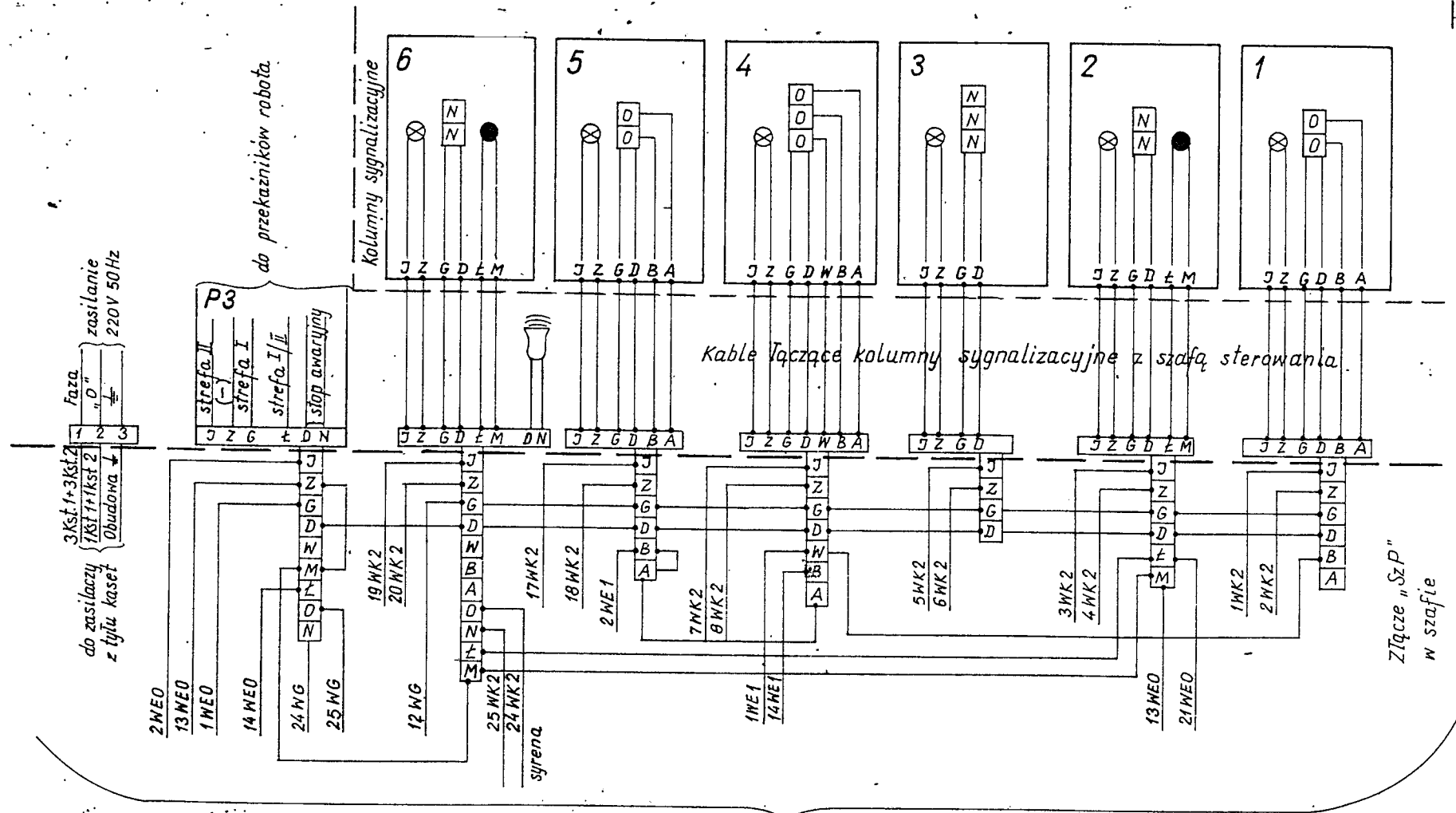
Do poszczególnych złącz (typu "Canon") pakietów kaset zasilania i sterujących

- ⊗ Lampka sygnalizacyjna
- N Nadajnik toru podczerwieni
- O Odbiornik toru podczerwieni
- ☪ Syrena alarmowa

7÷14 Kolejne numery kolumn sygnalizacyjnych
1WE1; BWED oznaczenia wejść na pakiet

30

Nr. wydania lub dop. II-66		Nazwa		Nr. ark.	Uwagi
<p style="text-align: center;">Schemat połączeń elektr. w ASZO.</p>					
Projektował	Z. Centaur	39.01	Zastępuje rys. Nr 13		Nr. ark. 1
Konstruował	W. Szczępek	39.01	Zastąpiono przez rys. Nr		Nr. rys. 13
Kredyt	Z. Centaur	39.01	Nr. rysunku		Nr. ark. 13



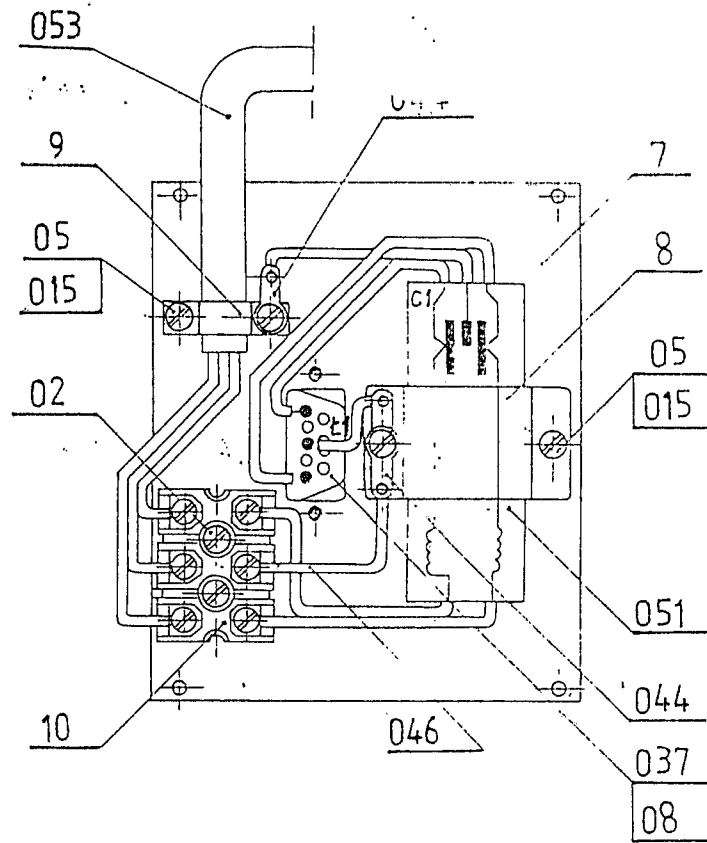
- ⊗ Lampka sygnalizacyjna
- Przycisk stanu czuwania
- N Nadajnik toru podczerwieni
- D Odbiornik toru podczerwieni
- 📢 Syrena alarmowa

Do poszczególnych złącz (typu „Canon”) pakietów kaset zasilania i sterujących

1-6 Kolejne numery kolumn sygnalizacyjnych
 1WE1;BWE0.....oznaczenia wejść na pakiet sterownika mikroprocesorowego

31

Nr wersji / Data		Dział		Nazwa		Nr. / Uwagi	
				<p style="text-align: center;">Schemat połączeń elektrycznych w SZO</p>		Podziałka	
						Ciężar	
Link. / Bud. / Data	Treść zmiany	Podpis	Data	Materiał		Zastępuje rys. Nr	Nr ark.
Projektował	Z. Centaur		89.01			1302	2
Konstruował						Zastąpił przez rys. Nr	Nr rys. zest.
Kreślił	W. Szczepiek		89.01				
Sprawdził	Z. Centaur		89.01			Nr rysunku	Nr części
Kier. Prac.				Przemysłowy Instytut Automatyki i Pomiarów Warszawa			SE 1
Kier. Zakładu	P. Jablonski		89.01			Zakład	OAE



Przewód zasilający podłączyć do listwy zaciskowej nr cz.10
 zacisk 1 i 3 - 0V lub faza - dowolnie
 zacisk 2 - masa
 Blizsze określenie przewodu zasilającego i jego podłączenie
 wg schematu okablowania szafy

052		Przewód siłowy 0MY3x0;				
046		Przewód TLY 0,5 mm ² folia celulozowa czarna				
044	3	Konc. lut. KJ-16 Ag/φ 3,2/				
055		Drut LC 60-1-K		(do lutow.)		
051	1	Kondensator przeciwzaki FPpz-B08 0,1μF±20%, 2x2500 pFO-40%, 2x2,5mH±25%, 250V~4A 251085/21		C1		
037	1	Złącze Cannon 871009		E 1		
015	4	Podkładka 3,2 A		N-781/A - 32097		
02	2	Wkręt M3x16-5,8-A		N-85/A - 32215		
05	4	Wkręt M3x6-5,8-A		N-85/A - 32215		
08	2	Wkręt M2,5x6+5,8-A		N-85/A - 32215		
10	1	Listwa zaciskowa LZ-4				
9	1	Obejma II				
8	1	Obejma I				
7	1	Płytką łączówki				
		Nr części lub rozp.	Ilość	Nazwa	Nr sk.	Uwagi

				Nazwa		Płytką łączówki ZJS		Podziałka 1 1	
								Dzielnik	
								Nr sk.	
Lp. k.		Dok. techn.		Treść zmiany		Podpis		Data	
Projektował		Z. Centaur		A. Olszak		39.01		39.01	
Kreślił		M. W. Szczepk.		A. Olszak		39.01		39.01	
Sprawdził		A. Olszak				39.01		39.01	
Kier. Prac.									
Kier. Zakładu		P. Jablonski				39.01		39.01	
				Material		Zastępuje rys. Nr 14		Nr rys. zrod.	
				Pracownia Instytut Automatyki i Pomiarów Warszawa		Zastąpiono przez rys. Nr		Zsp. 2	
				Zakład OAE		Nr rysunku		Nr części Zsp. 3	
								Nr arch. 4980	

MS