

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

Ośrodek Automatyzacji Procesów Produkcji

Pracownia Oprogramowania Cyfrowych Systemów Sterowania

Główny wykonawca : mgr inż. Bożena Dąbrowska

Wykonawcy:
mgr inż. Jacek Jurkowski
mgr inż. Katarzyna Nowosad
Rafał Waleriańczyk

Konsultant mgr inż. Krzysztof Celiński / CNTK w Warszawie /

Nr zlecenia 1119

AUTOMATYCZNY SYSTEM ROZRZĄDZANIA
NA STACJI LUBLIN-TATARY

Etap 3.

Projekt oprogramowania systemu ZWH

Zleceniodawca Wschodnia Dyrekcja Okręgowa Kolei Państwowych

Pracę rozpoczęto dnia 1987.12.22

zakończono dnia 1988.12.15

Kierownik Pracowni

Kierownik Ośrodka

Dąbrowska

Z-ca Dyrektora
d/s Automatyki

mgr inż. B. Dąbrowska

Aderek
mgr inż. A. Aderek

dr inż. T. Gałązka

Praca zawiera:

Rozdzielnik - ilość egz:

stron 44

Egz. 1 BOINTE

rysunków 18

Egz. 2 WDOKP --NE, NIW, OI, R, A, ACA

fotografii

Egz. 3 CNTK - ZT

tabel

Egz. 4 OAP - 41

tablic 3

Egz. 5

załączników

Egz. 6

Nr rejestr. 6165

Analiza deskryptorowa

Stacje kolejowe, systemy komputerowe, sprzęt automatyki.

TRANSPORT SZYŃNOWY, AUTOMATYZACJA, SYSTEMY KOMPUTEROWE
ZUM

Analiza dokumentacyjna

Projekt oprogramowania systemu ZWH na stacji rozrządowej
Lublin - Tatary.

Tytuły poprzednich sprawozdań

Automatyczny System Rozrządzania na stacji Lublin - Tatary.
Specyfikacja wymagań systemu ASR.

681.518,5 Systemy modernizacji
automatyzacji
625.1 Kolejnictwo

UKD

MAP-252/63-6000

SPIS TREŚCI

1.	Wstęp	1
2.	Konfiguracja sprzętowa systemu ZWH	2
3.	Ogólna konfiguracja oprogramowania	2
3.1.	Zadania użytkowe	4
3.2.	Obsługa przerw sprzętowych	6
4.	Tablica danych o odpręgach	8
5.	Zadanie trybu pracy górki (ZTRYB)	11
6.	Zadanie identyfikacji odpręgów (ZIDEN)	13
7.	Podsystem sterowania hamulcami odstępowymi	
7.1.	Wstęp	17
7.2.	Procedury warstwy obsługi przerw	18
7.3.	Zadanie ZHAMO	19
7.4.	Zmienne procesu - rekordy i procedury obsługi	21
8.	Zadanie samoczynnego nastawiania zwrotnic (ZSNZW)	35
9.	Zadanie kontrolowania urządzeń obiektowych (ZCYKL)	39
10.	Zadanie komunikacji z systemem LTB (ZALTB)	41
11.	Zadanie rejestracji (ZAREJ)	43
11.1.	Procedura rozkodowania "CZARNEJ SKRZYNKI" (DEKOD)	44
12.	Zasady implementacji, uruchamiania i testowania oprogramowania użytkowego	45

WYKAZ TABLIC

Nr 1.	Kaseta systemu ZWH	2a
Nr 2.	Zadania systemu ZWH	5
Nr 3.	Przerwania sprzętowe systemu ZWH	7

1. WSTĘP

Dokumentacja ta zawiera projekt oprogramowania mikroprocesorowego systemu sterowania zwrotnicami i hamulcami odstępowymi w strefie podziałowej górki (tzw. system ZWH) będącego systemem podrzędnym Automatycznego Systemu Rozrządzenia (ASR) na stacji Lublin - Tatary.

System ZWH został zaprojektowany w oparciu o mikroprocesorowy zestaw urządzeń INTELDIGIT PROWAY (pracujących na bazie jednostki centralnej z mikroprocesorem INTEL 8086) produkcji MERA - ZAP w Ostrowie Wielkopolskim.

Oprogramowanie użytkowe (sterujące) systemu ZWH będzie pracowało pod kontrolą systemu operacyjnego czasu rzeczywistego, którego opis wraz z instrukcją obsługi znajduje się w dokumentacji NR Rej. 6164.

Opracowany projekt oprogramowania użytkowego spełnia wymagania funkcjonalne systemu ZWH, które zostały określone w dokumentacji MERA _ PIAP nr rej. 6033 pt.: " Automatyczny System Rozrządzenia na stacji Lublin - Tatary. Etap 1. Specyfikacja wymagań systemu ASR "

2. Konfiguracja sprzętowa systemu ZWH.

System ZWH został zaprojektowany jako autonomiczny sterownik (pierwsza kasetka) dwukasetowego zestawu INTEL DIGIT - PROWAY w oparciu o następujące moduły mikroprocesorowe :

MM - 16 jednostka centralna 16-bitowa wraz z pamięcią PROM 32 kB i RAM 8 kB

ML - 16 pamięć RAM (rozszerzenie o 256 kB)

MI - 06 interfejs szeregowy (6 portów)

MW - 32 kontrola zasilania

oraz moduły sprzężenia z obiektem

MC - 02 16 wejść statycznie - przerywających

MC - 42 16 wejść i 16 wyjść dwustanowych statycznych

MA - 01 8 wejściowy komutator

MA - 11 przetwornik A / C

Sposoby podłączania poszczególnych rodzajów sygnałów obiektowych do odpowiednich typów modułów sprzęgających sterownika ZWH zostały pokazane na rys. 1 - 8.

Konfiguracja kasety systemu ZWH oraz rozmieszczenie sygnałów obiektowych na poszczególne numery wejść i wyjść modułów przedstawiono w tabelicy 1.

Podłączenie sygnałów z obiektu do sterownika ZWH będzie wykonane na listwach zaciskowych znajdujących się poza zestawem (tzw. łącznica).

Sterownik ZWH zostanie dodatkowo wyposażony w drukarkę D100 i monitor ekranowy MERA 7952N z klawiaturą alfanumeryczną, które będą mogły być wykorzystywane poza normalną pracą systemu ZWH np. do testowania modułów, awaryjnego rozkodowania zawartości "czarnej skrzynki" oraz do uruchamiania oprogramowania użytkowego.

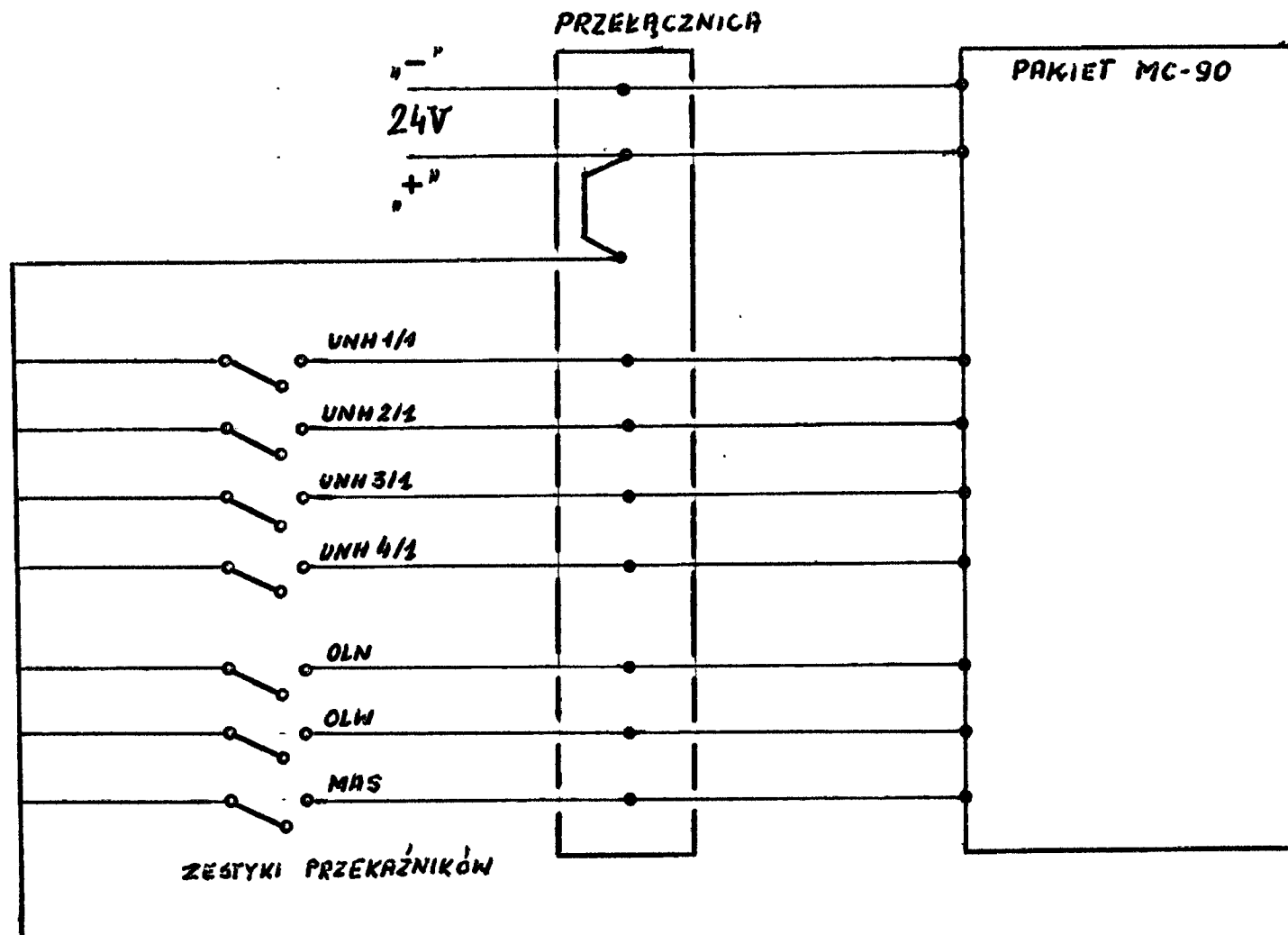
3. Ogólna konfiguracja oprogramowania.

Oprogramowanie systemu ZWH będą stanowiły: monitor operatorski V.3.04, system operacyjny czasu rzeczywistego SIRTOS oraz oprogramowanie użytkowe (aplikacyjne) ZWH, sterujące procesem rozrządzenia.

Rozmieszczenie poszczególnych modułów oprogramowania w pamięci sterownika ZWH obrazuje mapa pamięci (rys. 9).

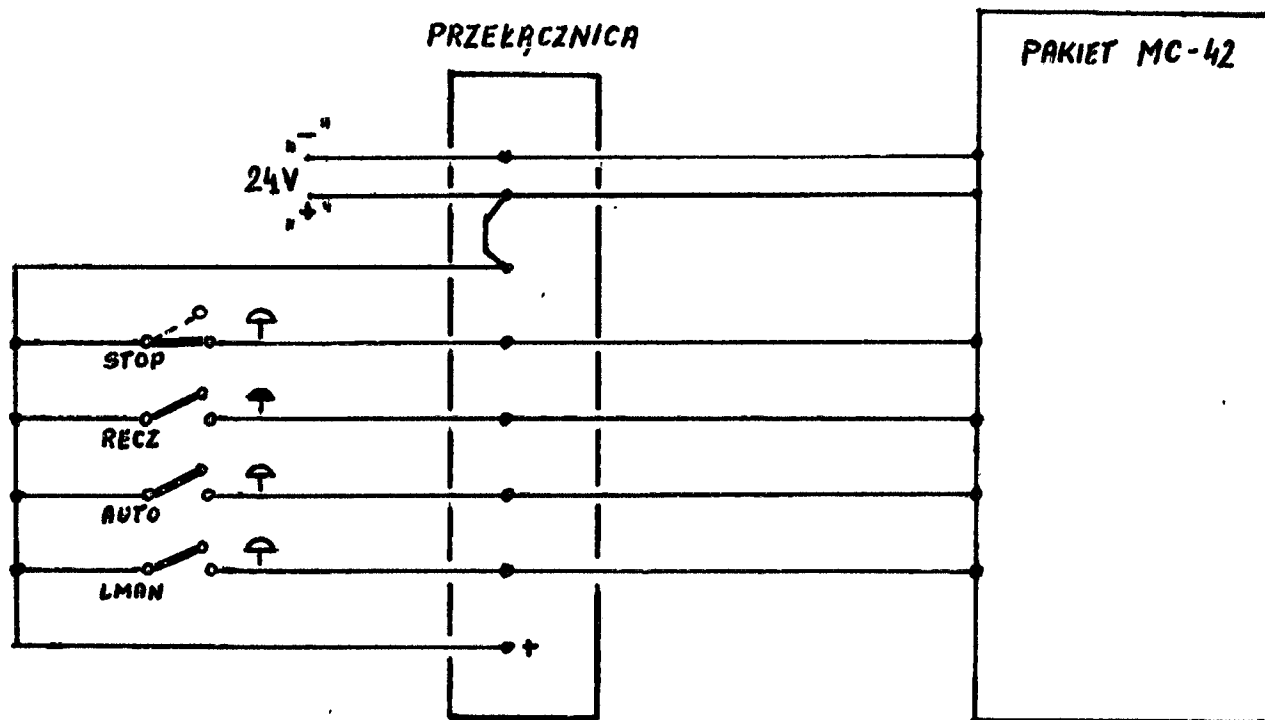
modul	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
numer	MW	MC	MC	MC	MC	MC	MC	MC	MC	MC	MC	MC	MC	MC	MC	MA	MA	MI	ML	ML		
WE/WY	32	42	42	42	42	42	42	42	02	02	02	02	02	02	02	01	11	06	16	16		
1		ZNRA	**	S311	**	P11P	P04P	**														
1/.....									CZ08	**	**	**	**	QP11	STOP	R			Z	L		
2		MAS3	ZT40	S312	S340	P12P	P05P	P40P								A			W	T		
																D			H	B		
3		OLN3	ZT18	S314	S318	P14P	P13P	P18P								1						
2/.....									CZ09	**	CZ81	**	Z340	KP11	RECZ							
4		OLW3	ZT38	S315	S338	P15P	P16P	P38P											L	Z		
																			T	W		
5		**	ZT06	S321	S306	P21P	P23P	P06P											B	H		
3/.....									CZ0A	CZ02	CZ82	**	Z318	QP21	AUTO	R						
6		**	ZT17	S322	S317	P22P	P26P	P17P								A						
																D						
7		**	ZT27	S324	S327	P24P	P31P	P27P								2			V	V		
4/.....									CZ0B	CZ03	CZ83	**	Z338	KP21	LMAN				2	2		
8		**	ZT33	S325	S333	P25P	P32P	P33P											4	4		
9		**	ZT04	ZT11	S304	P11L	P04L	**														
5/.....									CZ0C	CZ04	CZ84	CWR1	Z306	QP12	**	R						
10		**	ZT05	ZT12	S305	P12L	P05L	P40L								A			1(F)	4(L)		
																D						
11		**	ZT13	ZT14	S313	P14L	P13L	P18L								3						
6/.....									CZ0D	CZ05	CZ85	CWR2	Z317	KP12	**							
12		**	ZT16	ZT15	S316	P15L	P16L	P38L														
13		PHA1	ZT23	ZT21	S323	P21L	P23L	P06L														
7/.....									CZ0E	CZ06	CZ86	CWR3	Z327	QP22	**	R						
14		PHA2	ZT26	ZT22	S326	P22L	P26L	P17L								A						
																D						
15		PHA3	ZT31	ZT24	S331	P24L	P31L	P27L								4						
8/.....									CZ0F	CZ07	CZ87	CWR4	Z333	KP22	**							
16		FHA4	ZT32	ZT25	S332	P25L	P32L	P33L														
9/.....		**	LAH4	**	**	L11P	L04P	**														
2		**	LAH3	**	**	L12P	L05P	L40P														
3		**	LAH2	**	**	L14P	L13P	L18P														
10/.....									CZ15	CZ95	CZ89	Z312	Z305	KP32	ID12							
4		VH0C	LAH1	**	**	L15P	L16P	L38P											2(G)	5(M)		
5		VH0B	**	**	**	L21P	L23P	L06P														
11/.....									CZ16	CZ96	CZ8A	Z314	Z313	QP42	ID13	Z						
6		VH0A	**	**	**	L22P	L26P	L17P								A						
																D						
7		VH09	**	**	**	L24P	L31P	L27P								2						
12/.....									CZ17	CZ97	CZ8B	Z315	Z316	KP42	ID14							
8		VH08	**	**	**	L25P	L32P	L33P														
9		VH07	**	**	**	L11L	L04L	**														
13/.....									CZ18	CZ98	CZ8C	Z321	Z323	ZWH1	ID21	Z						
10		VH06	**	**	**	L12L	L05L	L40L								A						
																D						
11		VH05	**	**	**	L14L	L13L	L18L								3						
14/.....									CZ19	CZ99	CZ8D	Z322	Z326	ZWH2	ID22							
12		VH04	**	**	**	L15L	L16L	L38L														
13		VH03	**	**	**	L21L	L23L	L06L														
15/.....									CZ1A	CZ9A	CZ8E	Z324	Z331	ZWH3	ID23	Z						
14		VH02	**	**	**	L22L	L26L	L17L								A						
																D						
15		VH01	**	**	**	L24L	L31L	L27L								4						
16/.....									CZ1B	CZ9B	CZ8F	Z325	Z332	ZWH4	ID24							
16		VH00	**	**	**	L25L	L32L	L33L											3(H)	6(N)		

modul	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
numer WE/WY	NW 32	MC 42	MC 42	MC 42	MC 42	MC 42	MC 42	MC 42	MC 02	MC 02	MC 02	MC 02	MC 02	MC 02	MC 02	MA 01	MA 11	MI 06	ML 16	MM 15	
1	ZNRA	**	IZ11	**	K11P	K04P	**														
1/...									CP06	**	**	**	**	QP11	STOP	V			Z	L	
2	MAS3	ZZ40	IZ12	IZ40	K12P	K05P	K40P									M		H	T		
3	DLN3	ZZ18	IZ14	IZ18	K14P	K13P	K18P									H		B	B		
2/...									CL06	**	CW40	**	UP40	KP11	RECZ	1					
4	DLW3	ZZ38	IZ15	IZ38	K15P	K16P	K38P											L	Z		
5	**	ZZ06	IZ21	IZ06	K21P	K23P	K06P											T	W		
3/...									CP17	CP40	CW18	**	UP18	QP21	AUTO	V		B	H		
6	**	ZZ17	IZ22	IZ17	K22P	K26P	K17P									M					
7	**	ZZ27	IZ24	IZ27	K24P	K31P	K27P									H		V	V		
4/...									CL17	CL40	CW38	**	UP38	KP21	LMAN	2		2	2		
8	**	ZZ33	IZ25	IZ33	K25P	K32P	K33P											4	4		
9	**	ZZ04	IZ11	IZ04	K11L	K04L	**														
5/...									CP27	CP18	CW06	CWR1	UP06	QP12	**	V					
10	**	ZZ05	IZ12	IZ05	K12L	K05L	K40L									M		1(F)	4(L)		
11	**	ZZ13	IZ14	IZ13	K14L	K13L	K18L									H					
6/...									CL27	CL18	CW17	CWR2	UP17	KP12	**	3					
12	**	ZZ16	IZ15	IZ16	K15L	K16L	K38L														
13	PHA1	ZZ23	IZ21	IZ23	K21L	K23L	K06L														
7/...									CP33	CP38	CW27	CWR3	UP27	QP22	**	V					
14	PHA2	ZZ26	IZ22	IZ26	K22L	K26L	K17L									M					
15	PHA3	ZZ31	IZ24	IZ31	K24L	K31L	K27L									H					
8/...									CL33	CL38	CW33	CWR4	UP33	KP22	**	4					
16	PHA4	ZZ32	IZ25	IZ32	K25L	K32L	K33L														
1	**	LAH4	**	**	P11P	P04P	**														
9/...									CP13	CW11	CW04	UP11	UP04	QP32	ID11	V					
2	**	LAH3	**	**	P12P	P05P	P40P									Z					
3	WK02	LAH2	**	**	P14P	P13P	P18P									H					
10/...									CL13	CW12	CW05	UP12	UP05	KP32	ID12	1					
4	WK01	LAH1	**	**	P15P	P16P	P38P											2(B)	15(N)		
5	WK00	**	**	**	P21P	P23P	P06P														
11/...									CP16	CW14	CW13	UP14	UP13	QP42	ID13	V					
6	WP02	**	**	**	P22P	P26P	P17P									Z					
7	WP01	**	**	**	P24P	P31P	P27P									H					
12/...									CL16	CW15	CW16	UP15	UP16	KP42	ID14	2					
8	WP00	**	**	**	P25P	P32P	P33P														
9	ZP07	**	**	**	P11L	P04L	**														
13/...									CP23	CW21	CW23	UP21	UP23	ZWH1	ID21	V					
10	ZP06	**	**	**	P12L	P05L	F40L									Z					
11	ZP05	**	**	**	P14L	P13L	P18L									H					
14/...									CL23	CW22	CW26	UP22	UP26	ZWH2	ID22	3					
12	ZP04	**	**	**	P15L	P16L	P38L														
13	ZP03	**	**	**	P21L	P23L	P06L														
15/...									CP26	CW24	CW31	UP24	UP31	ZWH3	ID23	V					
14	ZP02	**	**	**	P22L	P26L	P17L									Z					
15	ZP01	**	**	**	P24L	P31L	P27L									H					
16/...									CL26	CW25	CW32	UP25	UP32	ZWH4	ID24	4					
16	ZP00	**	**	**	P25L	P32L	P33L											3(H)	16(N)		



SCHEMAT DOŁĄCZENIA SYGNAŁÓW
INFORMUJĄCYCH O PRACY HAMULCÓW I MASZYNOWNI

Rys. 1



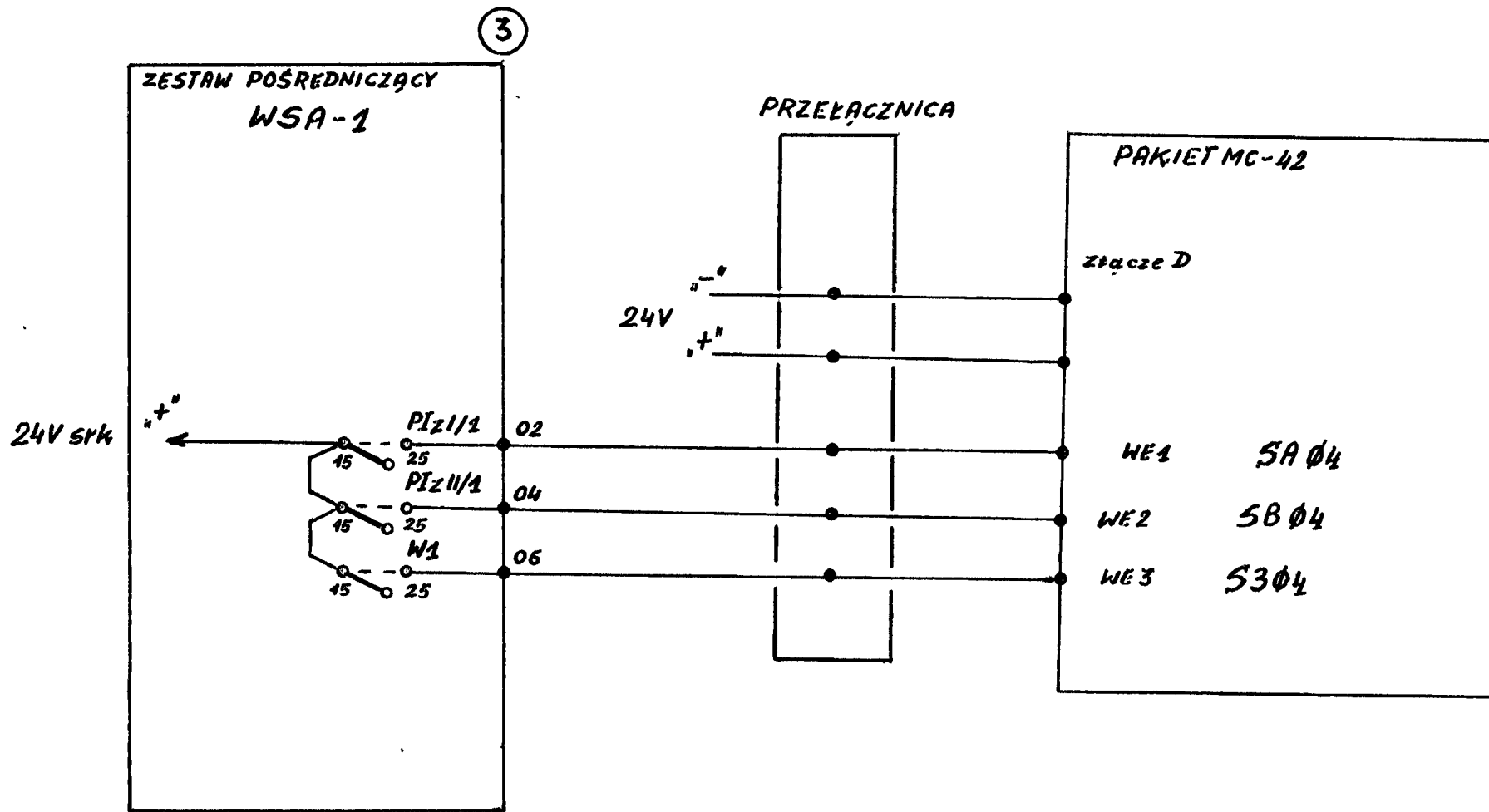
Tylko zostyk AUTO przełącznika
ROZRZĄDZANIE wchodzi w
zależności zwrotnicowe.

Pos. STOP i RECZ nie będą
wprowadzane w zacinode
tarczy rozrządowej.

STOP, RECZ, AUTO, LMAN
dotychczas są tylko do ZWH.
Nie są potrzebne w HAD

SCHEMAT WEJŚĆ SYGNAŁÓW TRYBU PRACY : STOP
RECZ
AUTO
LMAN

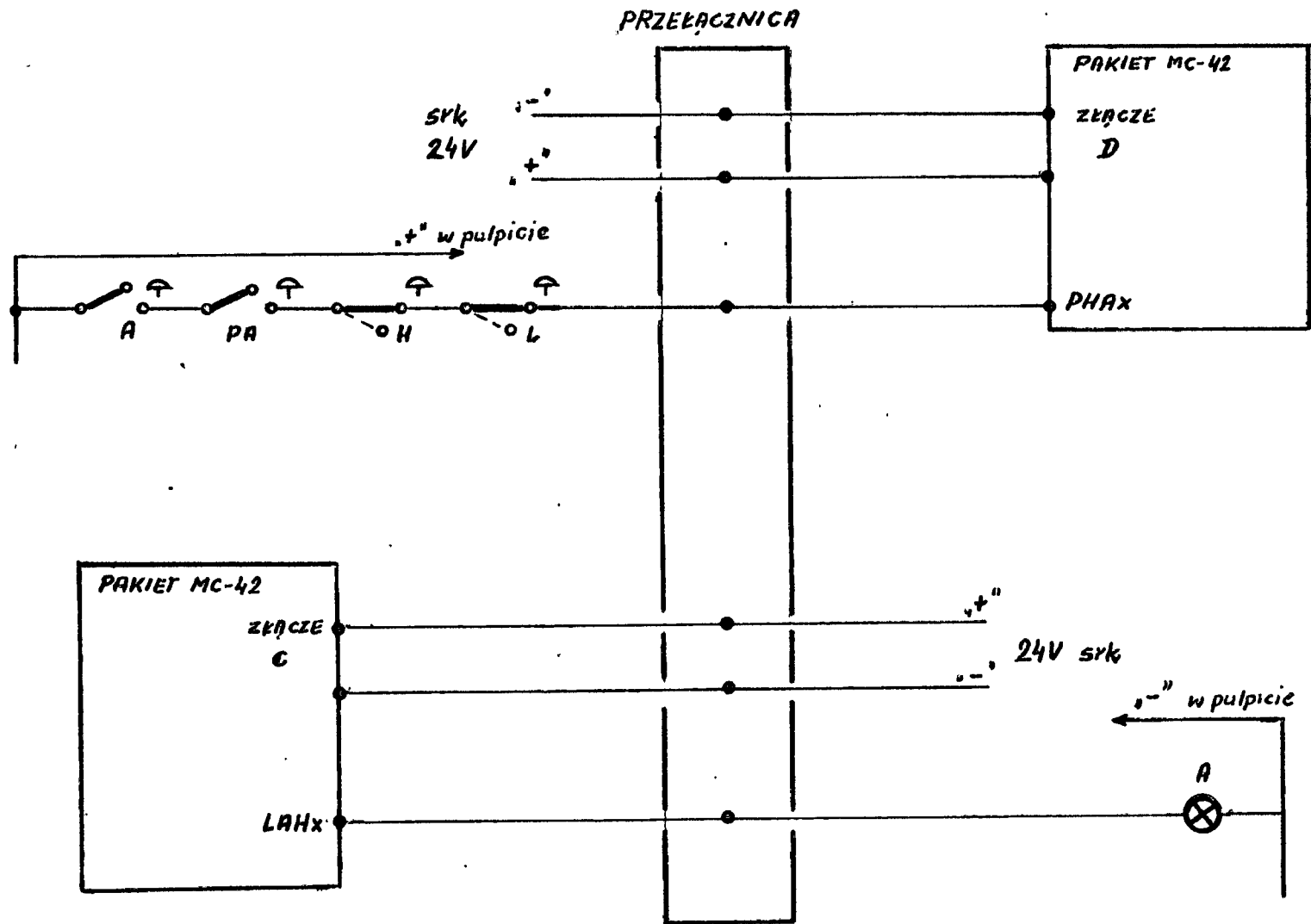
Rys. 2



SCHEMAT WEJŚĆ OD ZESTYKÓW PRZEKAŹNIKÓW KONTROLI
ZAJĘTOŚCI ZWROTNICOWYCH ODCINKÓW IZOLOWANYCH:

- S3φ4,, S34φ (w przypadku wykorzystywania zest. W)
- SAφ4,, SA4φ dla IzI kolejnych zwrotnic
- SBφ4, .., SB4φ dla IzII kolejnych zwrotnic

Rys. 3

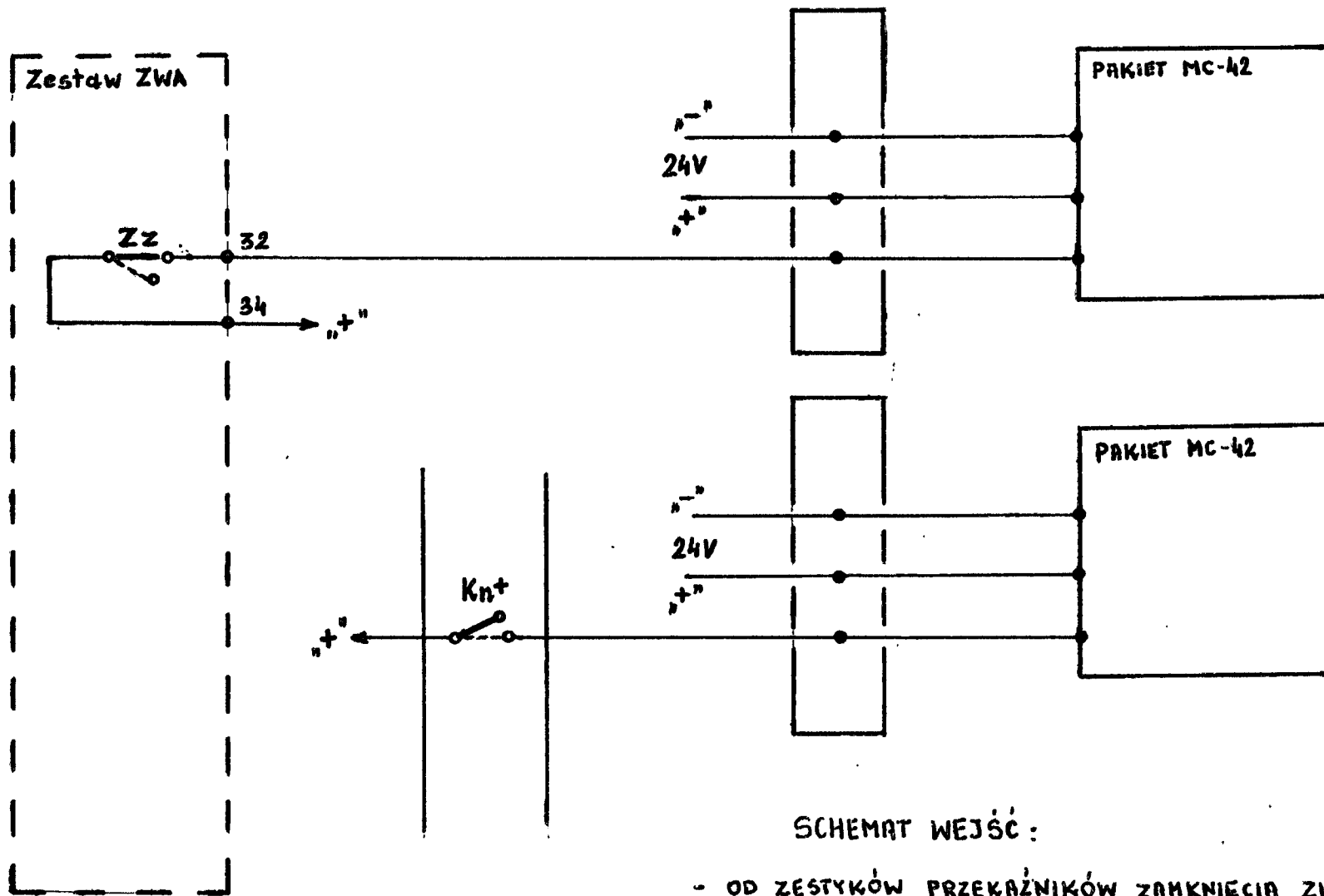


SCHEMATY WEJŚĆ I WYJŚĆ ZWIĄZANYCH Z TASTATURĄ
HAMULCOWĄ NA PULPICIE

SYGNAŁY: PHA1, ..., PHA4
PH11, ..., PH44
LAH1, ..., LAH4
LA11, ..., LA44

Rys. 4

OK

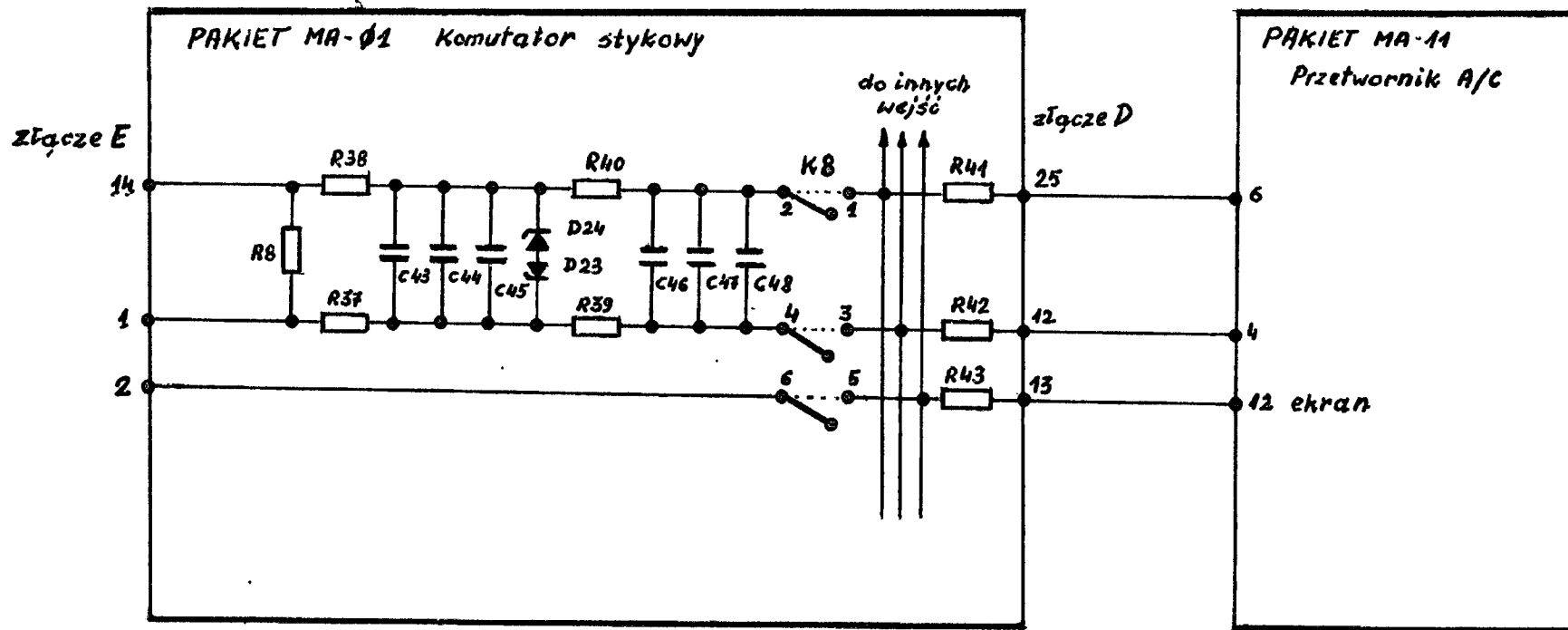


SCHEMAT WEJŚĆ :

- OD ZESTYKÓW PRZEKAŹNIKÓW ZAMKNIĘCIA ZWROTNIC ZT ϕ 4,...,ZT4 ϕ
- OD ZESTYKÓW PRZEKAŹNIKÓW KONTROLI POŁOŻENIA NAPĘDÓW P ϕ 4P,...,P4 ϕ P (dla położenia „-”) oraz P ϕ 4L,...,P4 ϕ L (dla położenia „+”).

Rys. 5

NA

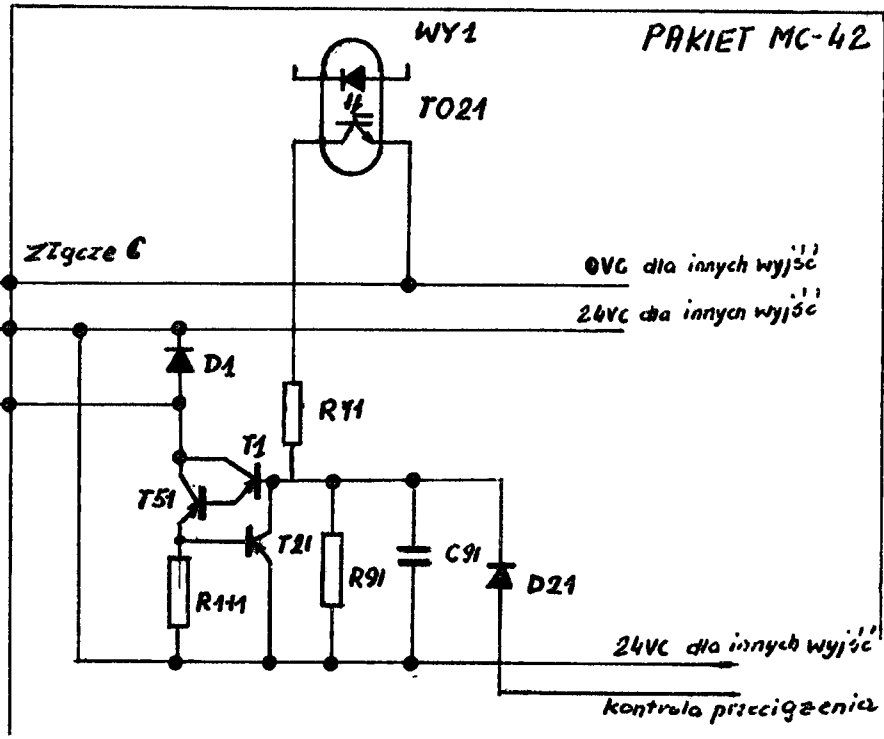
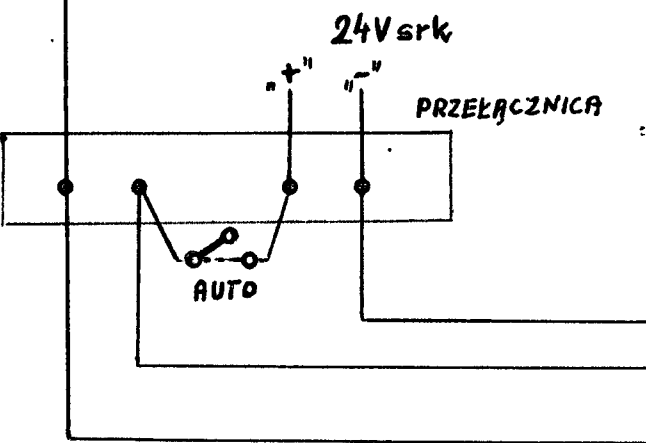
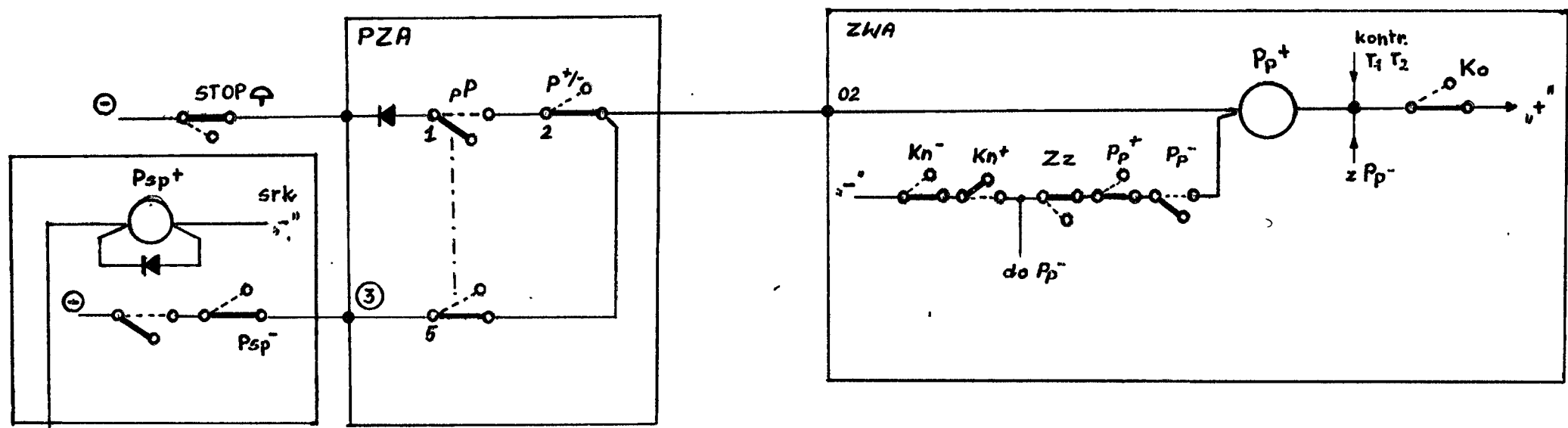


SCHEMAT WEJŚĆ ANALOGOWYCH :

- PRĘDKOŚĆ MIERZONA V_m ($\emptyset \div 1\emptyset V$)
- RAD_1, \dots, RAD_4 (prędkość mierzona przez radar)
- PRĘDKOŚĆ ZADANA ($\emptyset \div 1\emptyset V$)
- ZAD_1, \dots, ZAD_2 (prędkość pomigana w SHT-11)

Rys. 7

13



SCHEMAT WYJŚĆ L04P,...,L40L
 SAMOCZYNNEGO PRZESTAWIANIA
 ZWROTNIC 304_n⁻,...,340_n⁺

Tranzystory T1 (BC157) i T2 (BDP 282) dają 500mA dla wysterowanego wyjścia WY1

Transoptor TO21 (CNMP63).

Rys. 8

MV

00000H 003FFH	wektory przerwań monitora operator. i systemu SIRTOS	RAM MM 16
01FFFH	pole robocze monitora operatorskiego	8 kB
02000H	dane zainicjowane systemowe i użytkowe stosy zadań ZWH dane niezainicjowane systemowe i użytkowe	RAM ML 16 256 kB
42000H	CZARNA SKRZYNKA	
42001H	jądro systemu SIRTOS kod zadań użytkowych ZWH kopia danych zainicjowanych	ROM MM 16 32 kB
FFFFFH	adresy modułów zestawu ZWH	
	kod monitora operatorskiego	

Rys. 9 Mapa pamięci sterownika ZWH

Program MONITOR V 3.04 zawarty w pamięci typu EPROM umożliwia testowanie zestawu PROWAY oraz uruchamianie oprogramowania. Pamięć programu jest umieszczona w przestrzeni adresowej komputera od F8000H do FFFFFH.

Program MONITOR wymaga pamięci typu RAM umieszczonej w przestrzeni adresowej komputera od adresu 00000H. Komendy monitora są jednoliterowe, z opcjonalnym ciągiem parametrów.

System Operacyjny Czasu Rzeczywistego - SIRTOS zawiera:

- koordynator zadań użytkowych
- monitor wielopoziomowej obsługi przerw
- zestaw funkcji systemowych przeznaczonych do uruchamiania, synchronizacji i wymiany informacji między zadaniami
- procedury obsługi przerywania zegarowego czasu rzeczywistego wraz z datownikiem
- uniwersalne zadania użytkowe obsługujące terminale (klawiatura, ekran monitora) oraz testujące pamięć RAM.

System operacyjny SIRTOS umożliwia priorytetową obsługę zadań użytkowych, kontrolę przekroczenia stosu zadania oraz możliwość jego rozszerzenia oraz realizację systemu ZWH w języku C.

System SIRTOS zawiera jedno zadanie systemowe (SYS) dokonujące inicjacji całej konfiguracji oprogramowania użytkowego ZWH.

Oprogramowanie ZWH będzie zrealizowane w tzw. "małym modelu pamięci", tzn. 64kB kodu programu i 64kB danych.

Przygotowanie oprogramowania użytkowego polega na inicjacji w odpowiednich zbiorach systemu SIRTOS następujących danych:

liczby zadań, długości obszarów stosów zadań, parametrów wewnętrznych układów we/wy, wektorów przerw, adresów startowych zadań.

Instrukcja obsługi systemu SIRTOS (dokumentacja MERA - PIAP nr rej. 6164) zawiera szczegółowy opis definiowania, instalowania oraz inicjacji zadań użytkowych, monitora przerw, programowalnych czasomierzy odcinkowych (liczników) oraz interfejsów szeregowych.

3.1 Zadania użytkowe.

Z punktu widzenia systemu operacyjnego SIRTOS zadaniami użytkowymi systemu ZWH są programy napisane w języku C i umieszczone we własnych zbiorach.

Program zadania nie jest funkcją "main" lecz funkcją typu "void" o nazwie umieszczonej w systemowej tablicy wejść do zadań - "tentry" - na pozycji wynikającej z nadanego temu zadaniu priorytetu. Numer zadania jest równoważny przyznanemu priorytetowi i stanowi identyfikator w systemie. Numer 0 zarezerwowany jest dla zadania systemowego SYS.

Priorytet zadania maleje wraz ze wzrostem numeru, z wyjątkiem zadania SYS, które ma najwyższy priorytet. Zadanie SYS wykonywane

jest w czasie inicjacji systemu ZWH oraz gdy żadne z zadań użytkowych nie jest gotowe do aktywacji.

Z uwagi na wymagania funkcjonalne systemu ZWH zaprojektowano siedem zadań użytkowych, które są zdefiniowane w tabelicy nr 2.

Z A D A N I A S Y S T E M U Z W H

Tablica nr 2

Nr zad. (prio- rytet)	Opis zadania	identy- fikator zadania	Nazwa funkcji wejść.
0	zadanie systemowe	S Y S	main
1	tryb pracy górki	T R Y B	ZTRYB
2	identyfikacja odpręgów	I D E N	ZIDEN
3	hamowanie odstępowe	H A M O	ZHAMO
4	samoczynne nastawianie zwrotnic	S N Z W	ZSNZW
5	kontrolowanie obiektowych urządzeń wykonawczych	C Y K L	ZCYKL
6	komunikacja z systemem LTB	A L T B	ZALTB
7	rejestracja zdarzeń " czarna skrzynka "	A R E J	ZAREJ

Zadaniom użytkowym zostanie przydzielona odpowiednia pula pamięci RAM na stosy.

Dla założonego małego modelu pamięci danych oprogramowanie użytkowe ma do dyspozycji 64 kwanty pamięci (jeden kwant to 32 bajty) - łącznie 2 kB pamięci RAM na stosy zadań (w tym zadanie SYS co najmniej dwa kwanty.

Po uruchomieniu wszystkich zadań użytkowych zostanie przeprowadzona ocena wielkości stosu potrzebnego poszczególnym zadaniom.

Stosy zadań ułożone są w kolejności rosnącego priorytetu z wyjątkiem zadania SYS znajdującego się na końcu obszaru.

W trakcie przełączania zadań system SIRTOS kontroluje przekroczenia puli pamięci przeznaczonych na stos aktywowanego zadania.

Wszystkie zadania użytkowe systemu ZWH zostaną zainicjowane funkcją instalującą w zadaniu systemowym SYS i będą następnie aktywowane i reaktywowane za pomocą funkcji START, STARTC lub PERIOD zgodnie z ich algorytmami działania.

3.2 Obsługa przerw sprzętowych

Moduł jednostki centralnej MM 16 sterownika ZWH posiada dwa programowalne sterowniki przerw typu 8259A, które będą pracowały w trybie master - slave. Takie połączenie sterowników przerw umożliwia organizację wielopoziomowej obsługi przerw tzn. przerwania o niższym priorytecie mogą być przerywane przez przerwania o wyższym priorytecie.

Ponadto system operacyjny SIRTOS umożliwia okresową blokadę wybranych źródeł przerw lub całego układu przerw mikroprocesora.

W systemie ZWH istnieją dwie grupy sprzętowych sygnałów przerwaniowych, źródłem których są:

- wewnętrzne układy wejścia / wyjścia sterownika tzn. programowalne sterowniki przerw, programowalne liczniki, układy interfejsów szeregowych i interfejsu równoległego
- moduły MC - 02 i MA - 11, do których dołączone są sygnały obiektowe

Sposób podłączenia źródeł sygnałów przerwaniowych do odpowiednich numerów wejść sterowników MASTER i SLAVE został przedstawiony w

tablicy nr 3. Priorytet przerwania maleje wraz ze wzrostem numeru przerwania.

W systemie SIRTOS wyróżnia się dwie funkcje obsługujące przerwania:

- zewnętrzną do zdefiniowania wektora przerw, określającego priorytety przerw
- wewnętrzną wykonującą właściwą obsługę przerwania.

Programy obsługi przerw systemowych (wewnętrznych sterownika) są częścią oprogramowania systemu SIRTOS i zostały opisane w instrukcji jego obsługi. Natomiast algorytmy obsługi przerw pochodzących od sygnałów obiektowych przedstawione są w opisie odpowiadających im zadań użytkowych systemu ZWH.

TABLICA NR 3
PRZERWANIA SPRZĘTOWE SYSTEMU ZWH

Numer przerwania	Numer wejścia sterownika		Zewnętrzna funkcja obsługi przerwania	Zródło przerwania sprzętowego
0	M S T E R	0	TIM1	przerwanie zegarowe 100 ms
1		1	BTMO	przekroczenie adresu pamięci
2		2	SLAVE2	podłączenie sterownika SLAVE
3	S L A V E	0	MC15	STOP, RECZ, AUTO, LMAN, ID11-ID24
4		1	MC14	MC02/14 - QP, KP, ZW
5		2	MC13	MC02/13 - Z340-Z333
6		3	MC12	MC02/12 - CWR1-CWR4, Z311-Z325
7		4	MC11	MC02/11 - CZ81- CZ8F
8		5	MC10	MC02/10 - CZ02-CZ07, CZ94-CZ9B
9		6	MC09	MC02/09 - CZ08-CZ1B
10		7	MA16	MA11/16 - RAD1-RAD4, ZAD1-ZAD4
11	M A S T E R	3	VLTB	MI06/18 - porty V24:1(F), 4(L)
12		4		
13		5	RxRDY	port V24 na MM16 - sygnał RxRDY
14		6	TxRDY	port V24 na MM16 - sygnał TxRDY
15		7	INTB	port równoległy na MM16

4. Tablica danych o odprężach.

W systemie ZWH podstawowym źródłem informacji o procesie rozrządzenia odpręgów jest tablica KARTA, która zawiera wszystkie niezbędne informacje o przebiegu rozrządzenia umieszczone w niej przez zadania użytkowe w trakcie trwania procesu rozrządzenia.

Tablica ta zawiera następujące informacje:

- o każdym odprężu z karty rozrządowej przesłanej z SKPS-u
- o modyfikacjach karty dokonanych przez operatora pulpitu lub zadanie ZIDEN.
- o przebiegu nastawiania zwrotnic wpisywane przez zadanie ZSNZW
- o przebiegu hamowania odstępowego wpisywane przez zadanie ZHAMO
- o usterkach kasety PROWAY systemu ZWH wykrytych w czasie wykonywania się poszczególnych zadań.

Po zakończeniu rozrządzenia w tablicy KARTA jest pełna informacja potrzebna do rejestracji oraz utworzenia wynikowej karty rozrządowej.

Ze względu na możliwości języka C tablica KARTA jest zdefiniowana jako tablica struktur, która umożliwia organizację skomplikowanych danych o przebiegu rozrządzenia. Strukturom tablicy KARTA zostaje nadana etykieta ODPRZĘG. Pojedyncza struktura ODPRZĘG grupuje dane dotyczące pojedynczego odprężu od momentu zajęcia identyfikatora aż do osiągnięcia toru docelowego. Tablica KARTA została przewidziana maksymalnie dla 63 odpręgów (w tym odprężki skasowane).

Elementami struktury ODPRZĘG są następujące składowe (niektóre z nich będące również strukturami):

- 1) < numer odprężu > := < 2-cyfrowa liczba dziesiętna >
- 2) < oznaczniki wagonów > := < 16 znaków ASCII >
- 3) < tor docelowy > := < 2-cyfrowa liczba dziesiętna >
- 4) < liczba osi > := < 3-cyfrowa liczba dziesiętna >
- 5) < lokalizacja w I strefie podziałowej > := < struktura LOKA1 >
- 6) < lokalizacja w II strefie podziałowej > := < struktura LOKA2 >
- 7) < lokalizacja w III strefie podziałowej > := < struktura LOKA3 >
- 8) < lokalizacja w IV strefie podziałowej > := < struktura LOKA4 >
- 9) < lokalizacja w V strefie podziałowej > := < struktura LOKA5 >
- 10) < wskaźniki > := < struktura WSKA >
- 11) < hamowanie > := < struktura HAMO >

3) < adres modułów zadania ZSNZ, ZCYKL > :=

:= < 2-cyfrowa liczba dziesiętna >

Zdefiniowana w ten sposób tablica struktur KARTA (dla założonych maksymalnie 63 odpręgów) zajmuje obszar około 4kB pamięci typu RAM z podtrzymaniem bateryjnym. Inaczej mówiąc na strukturę ODPRZĘG (dane o jednym odpręgu) rezerwuje się 64 bajty.

Tak zadeklarowana tablica danych o rozrządzanych odpręgach umożliwia rejestrację zdarzeń po zakończeniu rozrządzania danego składu, a nie w trakcie procesu rozrządzania co w znacznym stopniu odciąża mikroprocesor i usprawni obsługę zadań sterujących. W przypadku awarii zasilania przed zakończeniem rozrządzania informacje o przebiegu ostatnio rozrządzanego składu zostaną zapamiętane w tablicy KARTA.

Sposób rejestracji zdarzeń został omówiony w rozdziale 11.

5. Zadanie trybu pracy górk (ZTRYB).

Zadanie trybu pracy górk ZTRYB ma najwyższy priorytet w systemie ZWH. Zadanie to jest wprowadzone w stan " uśpienia " w starcie systemu i reaktywowane funkcją STARTC w obsłudze przerwania (o numerze 3) pochodzącego od zmian położenia przełącznika ROZRZĄDZANIE.

Podstawową funkcją tego zadania jest zarządzanie pozostałymi zadaniami użytkowymi w zależności od wybranego przez operatora trybu pracy.

Rodzaj pracy systemu ZWH jest określony przez operatora przełącznikiem ROZRZĄDZANIE przez wybór jednego z trzech alternatywnych położań STOP, RECZ, AUTO:

- a) położenie STOP - Przerwa między kolejnymi rozrządzeniami
- system ZWH praktycznie nie pobiera żadnych informacji z obiektu i nie steruje zwrotnicami, hamulcami oraz nie przesyła komunikatów do wizualizacji.
 - wszystkie przerwania od sygnałów obiektowych są zablokowane tzn. przerwania o numerach od 4 - 10
 - wszystkie zadania są w stanie " uśpienia " z wyjątkiem zadania ZALTB, które oczekuje na komunikaty i żądania systemu LTB
 - system ZWH może przyjąć od systemu blok danych z karta rozrządową przesłaną z SKPS lub wprowadzaną przez operatora zleceniami o ile ostatni odprzeg z poprzedniej karty dojechał do celu
 - tylko w tym stanie mogą być przesłane z systemu ZWH na żądanie systemu LTB bloki danych: z wynikową karta rozrządową, z wynikiem testu czujników CTI i Els7 oraz zawartością " czarnej skrzynki ".
- b) przełączenie ze STOP w RECZ - POCZĄTEK ROZRZĄDZANIA
- następuje odblokowanie wszystkich przerwania oraz reaktywacja zadań
 - system ZWH bada stan obiektu tzn. stan zwrotnic, czujników, odcinków izolowanych, identyfikatora, kasety PROWAY, napięć zasilających układ SHT, stan maszynowni i poziomów ciśnienia oleju rejestrując uwagi o nieprawidłowej pracy urządzeń w " czarnej skrzynce " i przesyła blok danych o stanie obiektu do wizualizacji graficznej stanu górk.

- c) położenie RECZ - rozrządzanie ręczne z pulpitu operatora
- system ZWH jest dołączony do obiektu, ale nie nastawia zwrotnic. Rejestruje wszystkie uwagi o nieprawidłowej pracy urządzeń i gromadzi dane o rozrządzanym składzie w tablicy KARTA. Zadania systemu śledzą ruch staczanych odpręgów co pozwala w dowolnej chwili od początku rozrządzania zmienić sposób rozrządzania na automatyczny, oraz nadawane są komunikaty do systemu LTB do wizualizacji przebiegu rozrządzania.
 - sterowanie hamulcami odstępowymi przejmują zadanie ZHAMO o ile jednocześnie wciśnięte są przyciski A i PA tastatury hamulcowej w pulpicie. Operator w dowolnej chwili może zmienić tryb hamowania odstępowego na półautomatyczny (zwolnienie A) lub ręczny (zwolnienie A i PA).
 - awaryjne przejazdy lokomotywy manewrowej przez strefę podziałową górki muszą być prowadzone po uprzednim wciśnięciu przycisku LMAN (STOP WARUNKOWY). Zabezpieczy to system ZWH przed przekłamaniami danych w tablicy KARTA i po zwolnieniu przycisku LMAN zostanie wykonana procedura INICJACJI ROZRZĄDZANIA pozostałych odpręgów.
- d) położenie AUTO - samoczynne nastawianie zwrotnic.
- system ZWH jest dołączony do obiektu i realizuje samoczynne nastawianie zwrotnic.
 - stan zadań i wektora przerwań jak w położeniu RECZ.
- e) przełączenie z RECZ w **STOP** - KONIEC ROZRZĄDZANIA
- następuje odłączenie systemu ZWH od obiektu przez zablokowanie przerwań o numerach 4 - 10 oraz wprowadzenie w stan "uśpienia" wszystkich zadań z wyjątkiem zadania ZALTB oraz zadania ZAREJ pod warunkiem, że wszystkie odpręgi dojechały do celu. O ile ten warunek nie będzie spełniony system ZWH będzie realizował swoje funkcje tak jak w położeniu RECZ mimo faktycznego położenia STOP.
 - informacje o odpręgach nagromadzone w tablicy KARTA zostaną przepisane do "czarnej skrzynki."
 - zostanie przygotowana wynikowa karta rozrządowa
 - do systemu LTB zostanie wysłany komunikat o zakończeniu rozrządzania

Zmiany trybu pracy (położenie przełącznika ROZRZĄDZANIE) będą rejestrowane w "czarnej skrzynce" z podaniem daty i czasu z dokładnością do 1 s.

6. Identyfikacja odprzęgów (ZIDEN)

Identyfikacja polega na rozpoznawaniu odprzęgów wjeżdżających w strefę oddziaływania automatycznego systemu rozrządowego (LTB + ZWH + HAD), tuż za szczytem górkę przed pierwszą zwrotnicą podziałową.

Funkcję identyfikacji powierzono w oprogramowaniu ZWH zadaniu ZIDEN, które realizuje rozpoznawanie odprzęgów w oparciu o zgłoszenia 8 czujników Els - 7 (sygnały ID11-14, ID21-24), po cztery dla dwóch identyfikatorów ulokowanych na końcu torów grzbietowych zbiegających się we wspólny rozjazd 341.

W danej chwili możliwa jest praca tylko tej grupy czujników, na której znajduje się skład pociagowy napychany na górkę. Czujniki rozmieszczono, patrząc od szczytu górkę, w następujących odległościach :

- ID11 pocz tek identyfikatora
- ID12 w odległości 2.2m od ID11
- ID13 w odległości 6.8m od ID12
- ID14 umocowanych na wspólnej podstawie z ID13

Takie rozstawienie czujników umożliwia rozpoznawanie prawie wszystkich wagonów towarowych rozrządzanych na stacjach PKP :

- wagonów na dwóch wózkach 2-, 3-, lub 4-osiowych o rozstawie kół wewnętrznych w wózku mniejszym od 2.2 m,
- wagonów dwuosiowych o rozstawie kół od 2.2 m do 9.0 m

Poważne problemy stwarzać mogą wagony dwuosiowe o bardzo dużym rozstawie kół i wagony trzyosiowe (np. do przewozu samochodów). Algorytm prawidłowo rozpoznający wagony dwuosiowe z rozstawem przekraczającym 9 m, będzie błędnie rejestrował wagony trzyosiowe. I na odwrót, algorytm poprawnej identyfikacji wagonów trzyosiowych będzie mylnie rozpoznawał wagony dwuosiowe długie. Przedstawionych tu kryteriów rozstawu osi nie spełniają również wagony pasażerskie i jeśli pojawią się na górcę, mogą zakłócić proces identyfikacji.

Dużą pomocą w rozpoznawaniu wagonów jest poprawnie sporządzona karta rozrządowa, którą system ZWH otrzymuje z SKPS (via LTB). Procedura identyfikacji bezbłędnie zinterpretuje opisane tu przypadki nietypowych wagonów, jeśli w karcie rozrządowej zostanie umieszczona dla tych wagonów prawidłowa liczba osi.

Zakłada się, że odprzęgi nie mogą dogonić się na długości odcinka identyfikującego, między czujnikami ID11, ID14, a brak osi na identyfikatorze, przy spełnionym warunku parzystości wózków i parzystości osi odprzęgu w karcie, oznacza przerwę między staczanymi odpręgami.

Kolejnym istotnym założeniem jest przyjęcie możliwości innego rozpięcia, składu pociągowego niż wskazuje na to karta rozrządowa jako przypadku bardziej prawdopodobnego od przekłamania liczby osi w karcie sporządzanej przez SKPS. Brak reakcji operatora na alarm niezgodności osi jest odbierany przez zadanie ZIDEN jako potwierdzenie innego rozpięcia wagonów niż przewidywała to karta rozrządowa. ZIDEN zaczyna w tym momencie modyfikować pamiętaną kartę rozrządową:

- wstawia rzeczywistą, zliczoną liczbę osi w strukturę odprzęgu zwalnającego identyfikator,
- porównuje rzeczywistą, zliczoną liczbę osi z liczbą osi w karcie przewidzianą dla tego odprzęgu; jeśli " pojechało " zbyt wiele osi - mieliśmy do czynienia z nieodpięciem dwóch odpręgów, jeśli natomiast " pojechało " zbyt mało osi - mieliśmy do czynienia z podzieleniem jednego odprzęgu na dwie części.
- analizuje dalszą część karty rozrządowej, sygnalizując mylnik, jeśli dalszy fragment składu pociągowego, omyłkowo nie odpięty od jadącego odprzęgu, miał być skierowany na inny tor kierunkowy.
- ustala numer kolejnego odprzęgu w karcie rozrządowej, który wjedzie za chwilę na identyfikator.

Zdarzyć się może, że oczekiwany jest dalszy ciąg tego samego odprzęgu o liczbie osi będącej różnicą liczby osi z karty a ilością osi zliczoną w pierwszej części tego odprzęgu, jeśli uprzednio wykryte zostało niepotrzebne rozpięcie składu wagonów. W przypadku nieodpięcia oczekiwany jest następny odpręg, jeśli z kilku wagonów jeden lub dwa omyłkowo pojechały z poprzednim odpręgiem, lub oczekiwany może być trzeci lub czwarty z kolei odpręg, jeśli omyłkowo drugi nie został odpięty od grupy wagonów przed chwilą przejeżdżających przez identyfikator.

Interwencja operatora po wystąpieniu alarmu niezgodności osi wstrzymuje opisane tu działania obsługi błędnych rozpięć i wprowadza korektę osi w odprzęgu, który przed momentem zwolnił identyfikator, bez wprowadzania zmian w zapisach osi dla kolejnych

odpręgów znajdujących się jeszcze przed szczytem górki. Operator pulpitu zintegrowanego ma bardzo mało czasu na podjęcie decyzji, o który błąd chodzi - pomyłkę w karcie czy inny podział składu wagonów na odpręgi. Błąd w karcie może być skorygowany wyłącznie w okresie niezajętości identyfikatora między kolejnymi odpręgami.

Należy więc wykluczyć możliwość wprowadzania błędnych danych do karty rozrządowej na etapie spisywania pociągu na grupie torów przyjazdowych: np. zamiast wagonu dwuosiowego (/ lub 0) wpisania czteroosiowego (X lub V).

Operator pulpitu zintegrowanego będzie ponadto dysponował możliwością skasowania lub wstawiania odpręgu w trybie interwencyjnym w trakcie trwania rozrządzania. Opcja taka może być przydatna w omyłkowym podzieleniu lub połączeniu odpręgów przez zadanie ZIDEN. Pojawienie się bardzo nie typowego wagonu może spowodować niepoprawną modyfikację karty rozrządowej (np. w CNTK znajduje się prototypowy przegubowy wagon platforma na trzech wózkach dwuosiowych, wagony pasażerski piętrowe Bipa, które pojawiły się na stacji Katowice Muchowiec podczas pierwszych prób identyfikatora - n.b. oba przykłady objęte są zakazem staczania przez górkę).

Błędna praca czujników identyfikatora, uniemożliwiająca rozpoznawanie wagonów przez zadanie ZIDEN, spowoduje samoistne zawieszenie się zadania ZIDEN - tzw. " skasowanie identyfikatora " - a funkcję identyfikacji odpręgów przejmie pierwsza zwrotnica podziałowa (zwr. nr 340 obsługiwana w zadaniu ZSNZW). Mankamentem identyfikacji odpręgów na pierwszej zwrotnicy jest większa podatność układu na błędy czujników i odcinków izolowanych oraz brak możliwości wykrywania wagonów, których rozstaw osi wewnętrznych jest większy od długości odcinka zwrotnicowego.

Zadanie ZIDEN wykonywane jest w dwóch fazach:

1. analiza przerwań czujników ID11, ..., ID14 w celu wygenerowania kryterium ZAJĘCIE lub ZWOLNIENIE identyfikatora,
2. uruchomienie przetwarzania danych związanych z identyfikowanym odpręgiem, jeśli zostało wygenerowane kryterium ZAJĘCIA lub ZWOLNIENIA identyfikatora.

Ponadto zadanie ZIDEN realizuje dodatkowe funkcje:

- przesuwanie kolejki odpręgów sprzed identyfikatora na plan graficzny górki na monitorze ekranowym w momencie ZAJĘCIA,
- obsługa zleceń: korekty osi w karcie, skasowania i wstawiania

odprzęgu z klawiatury alfanumerycznej umieszczonej przy pulpicie zintegrowanym (ZWH otrzymuje takie zlecenia z zestawu LTB),

- kontrola liczby rozrządzanych odpręgów (w wymaganiach przyjęto, że nie może pojawić się więcej jak 63 odpręgi)
- rejestracja danych w tablicy struktur KARTA, gdzie pamiętane są wszystkie dane związane z rozrządzanym składem pociagowym; zadanie ZIDEN obsługuje kilka istotnych składowych struktury odprzęgu:

LOSI - rzeczywista liczba osi staczanego odprzęgu

OZNW - oznacznik wagonów w odprzęgu (0, V, /, X,)

WSKA: M - odpręg zmodyfikowany (tory, osie),

W - odpręg wstawiony,

S - odpręg skasowany,

E - mylnik,

I - odpręg znajdujący się przed szczytem górki (przed identyfikatorem),

D - identyfikator skasowany dla danego odprzęgu

PROWAY - usterki modułów związanych z obsługą identyfikatora,

System operacyjny SIRTOS aktywuje zadanie ZIDEN funkcją "intPUTBUF " po wystąpieniu przerwania od jednego z czujników identyfikacji odpręgów ID11..ID14. W przypadku pojawienia się zlecenia skasowania (wstawienia) modyfikacji osi odprzęgu, zlecenia będącego wynikiem interwencji operatora pulpitu zintegrowanego, zadanie ZIDEN aktywowane jest funkcją " int PUTBUF " w zadaniu ZALTB.

7. PODSYSTEM STEROWANIA HAMULCAMI ODSTĘPOWYMI

7.1. Wstęp

Zasadniczym zadaniem podsystemu sterowania hamulcami odstępowymi jest takie regulowanie prędkości staczanych wagonów, aby nie nastąpiło ich wzajemne dobieganie w strefie zwrotnic, oraz aby wjeżdżały one na hamulec odstępowy z prędkością nie większą niż 5.5 m/s i nie mniejszą niż 4.0 m/s. Zadanie to można rozbić na szczegółowe funkcje pełnione przez system:

1. Wyznaczanie prędkości wyjazdowej odpręgu z hamulca
2. Kontrola poprawności działania systemu SHT i maszynowni
3. Diagnostyka czujników znajdujących się w otoczeniu hamulca
4. Identyfikacja i lokalizacja odpręgów w otoczeniu hamulca
5. Komunikacja z systemem nadrzędnym LTB i pulpitem operatora
6. Rejestracja zdarzeń
7. Inicjalizacja sprzętu i oprogramowania przed rozpoczęciem rozrządzania

Całość informacji o otoczeniu hamulców odstępowych znajduje się w bazie danych, której rekordy pełnią funkcje zmiennych procesu. W rekordach tych znajdują się nie tylko dane opisujące stan górki, ale także wskaźniki do procedur, których zadaniem jest obsługa zmiennych procesu.

Programowo podsystem sterowania hamulcami odstępowymi, poza procedurami w warstwie obsługi przerwania opiera się na dwóch zadaniach: ZHAMO i ZCYKL.

W zadaniu ZHAMO obsługiwane są wszystkie zmienne dwustanowe przerywające wejściowe i dwustanowe wyjściowe.

Zadanie ZCYKL jest zadaniem cyklicznym, w którym obsługiwane są zmienne dwustanowe statyczne i analogowe.

Podsystem sterowania hamulcami odstępowymi jest opisany w następujący sposób:

- w punktach 7.2, 7.3 i 9. opisano strukturę programową zadań ZHAMO i ZCYKL oraz obsługę przerwania
- w punktach 7.3 i 9.1-2 opisano niektóre cechy funkcjonalne tych zadań.
- w punkcie 7.4 przedstawiono strukturę zmiennych procesu oraz schematy blokowe obsługujących je procedur.

7.2. PROCEDURY WARSTWY OBSŁUGI PRZERWAŃ

Sygnały dwustanowe - przerywające zgrupowane są w dwóch pakietach MC02 (patrz tabela 1.)

Po pojawieniu się przerwania stan odpowiedniego pakietu MC02 jest rozkodowywany w taki sposób, aby otrzymać numery wystawianych wejść. Numery wejść są jednocześnie indeksami do tablicy, która zawiera wskaźniki do rekordów odpowiednich zmiennych procesu. Następnie uruchamiane są procedury warstwy obsługi przerwania, do których wskaźniki znajdują się w rekordach wskazanych zmiennych procesu.

Procedury obsługi przerwania, związane z poszczególnymi zmiennymi procesu, są przedstawione za opisem rekordu zmiennych w punkcie 6.5.

W założeniu procedury warstwy obsługi przerwania powinny być, z jednej strony, jak najkrótsze, a z drugiej nie powodować niepotrzebnego przejścia do koordynatora i uruchamiania ZHAMO bez potrzeby. Stąd tak ustawianie CzasuStartuPomiaru jak i oczekiwanie na TyleOsi odbywa się w obsłudze przerwania.

7.3. ZADANIE ZHAMO

W zadaniu tym na zlecenie procedur warstwy obsługi przerw, obsługiwane są zmienne dwustanowe przerywające. Program zarządzający tym zadaniem wybiera do obsługi te ZP, które mają zaznaczone żądanie obsługi w polu ObsłużMnie swojego rekordu.

Wskaźniki (adresy) procedur obsługi ZP w tym zadaniu znajdują się w rekordzie ZP.

W zadaniu ZHAMO realizowanych jest kilka funkcji podsystemu sterowania hamulcami odstępowymi:

- wyznaczanie prędkości wyjazdowej odpręgu z hamulca
- diagnostyka czujników znajdujących się w otoczeniu hamulca
- identyfikacja i lokalizacja odpręgów w otoczeniu hamulców.

7.3.1. Wyznaczanie prędkości wyjazdowej odpręgu z hamulca jako wartości zadanej dla systemu SHT

Wyznaczanie prędkości - wartości zadanej dla systemu SHT odbywa się na podstawie dwóch pomiarów czasów przejazdu odpręgu przez odcinki pomiarowe. Czasy te są nazwane T1 i T2, zaś odcinki pomiarowe są ograniczone czujnikami:

QPx1	↑	pomiar czasu
KPx1	↓	T1
QPx2	↑	pomiar czasu
KPx2	↓	T2

Rejestracja bieżącego czasu "startu" i "stopu" pomiaru odbywa się w warstwie procedur obsługi przerw. Pozostałe obliczenia są wykonywane w zadaniu ZHAMO.

Na podstawie wartości czasów T1 i T2 (a więc dla odpręgu o określonej bezwładności, oporach ruchu itd.) z tablicy umieszczonej w pamięci stałej odczytywana jest optymalna prędkość wyjazdu odpręgu z hamulca. Prędkość ta jest przesyłana do SHT jako wartość zadana.

W przypadku otrzymania błędnych wartości czasów T1 i/lub T2, albo gdy nagła awaria czujników nie pozwoli na dokonanie pomiarów, do SHT przesyłana jest bezpieczna wartość prędkości wyjazdowej.

7.3.2. Diagnostyka czujników znajdujących się w otoczeniu hamulca

Sygnały dwustanowe pochodzące z czujników CTI i ELS-7 są sprawdzane w momencie włączenia automatyki. Pakiety MC42 i MC02 powinny mieć stany zerowe, gdyż zakłada się, że w chwili włączenia automatycznego rozrządzenia żaden odprzeg nie znajduje się w otoczeniu hamulca.

Bieżąca diagnostyka polega na zliczaniu osi od momentu włączenia automatycznego rozrządzenia a następnie bilansowaniu otrzymanych sum z danymi z karty rozrządowej. Zliczanie osi od początku rozrządzenia prowadzi wszystkie ZP dwustanowe - przerywające związane z czujnikami CTI w polu o nazwie LiczbaOsiWogóle.

7.3.3. Identyfikacja i lokalizacja odprzegów w otoczeniu hamulca

Identyfikacja i lokalizacja odprzegów prowadzone są na bieżąco w procedurach obsługi ZP związanych z czujnikami CTI.

Lokalizacja jest prowadzona metodą przekazywania odprzegu od czujnika do czujnika, w miarę jak pierwsza oś odprzegu przesuwa się w dół górki.

Identyfikacja polega na zliczaniu liczby osi, które powinny przejechać nad czujnikiem. W przypadku gdy zliczona liczba osi będzie różna od oczekiwanej liczby osi, nastąpi rejestracja tego zdarzenia, a operator będzie powiadomiony odpowiednim komunikatem.

7.4. ZMIENNE PROCESU - REKORDY I PROCEDURY OBSŁUGI

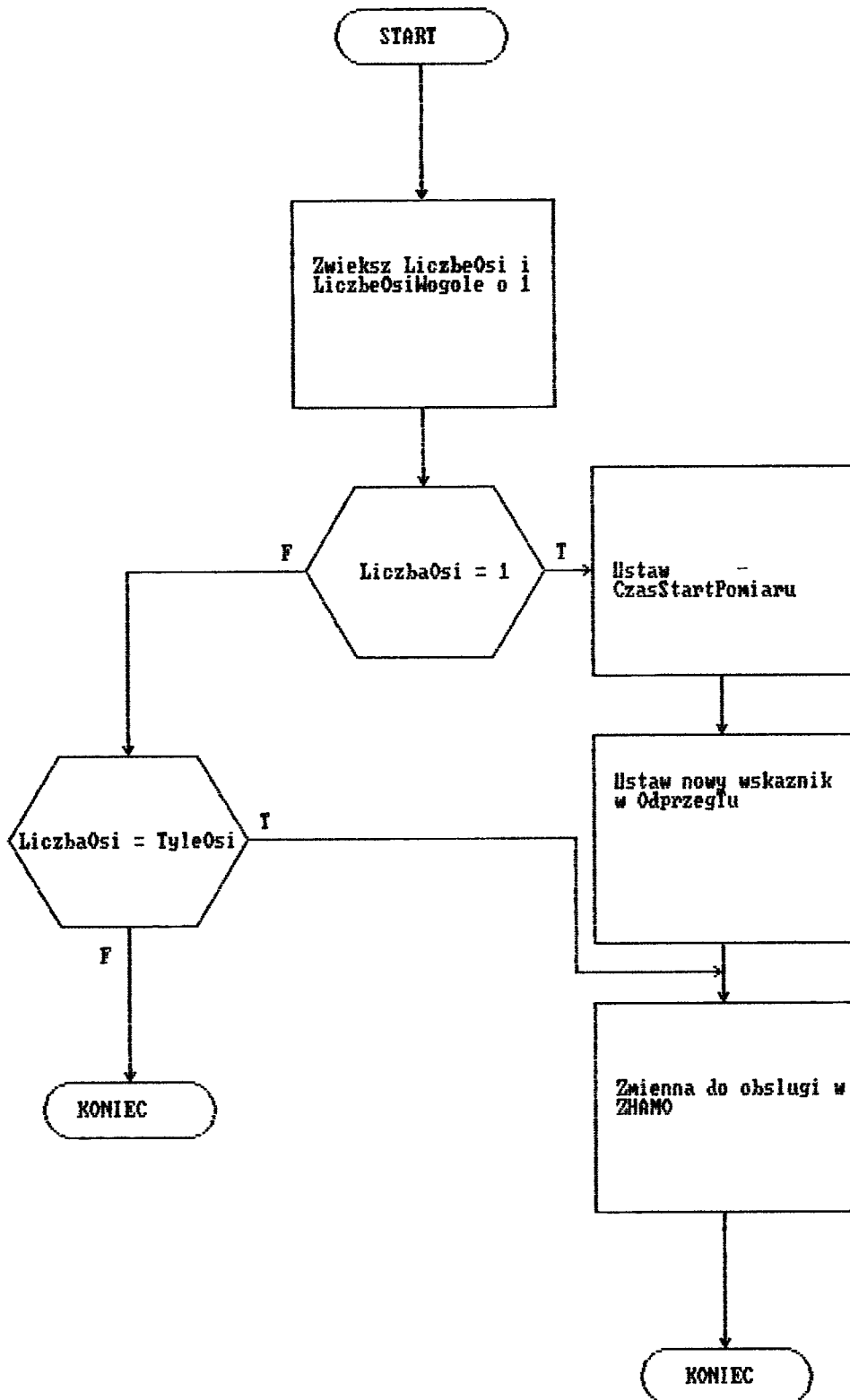
Nazwa ZP: QP×1, QP×2

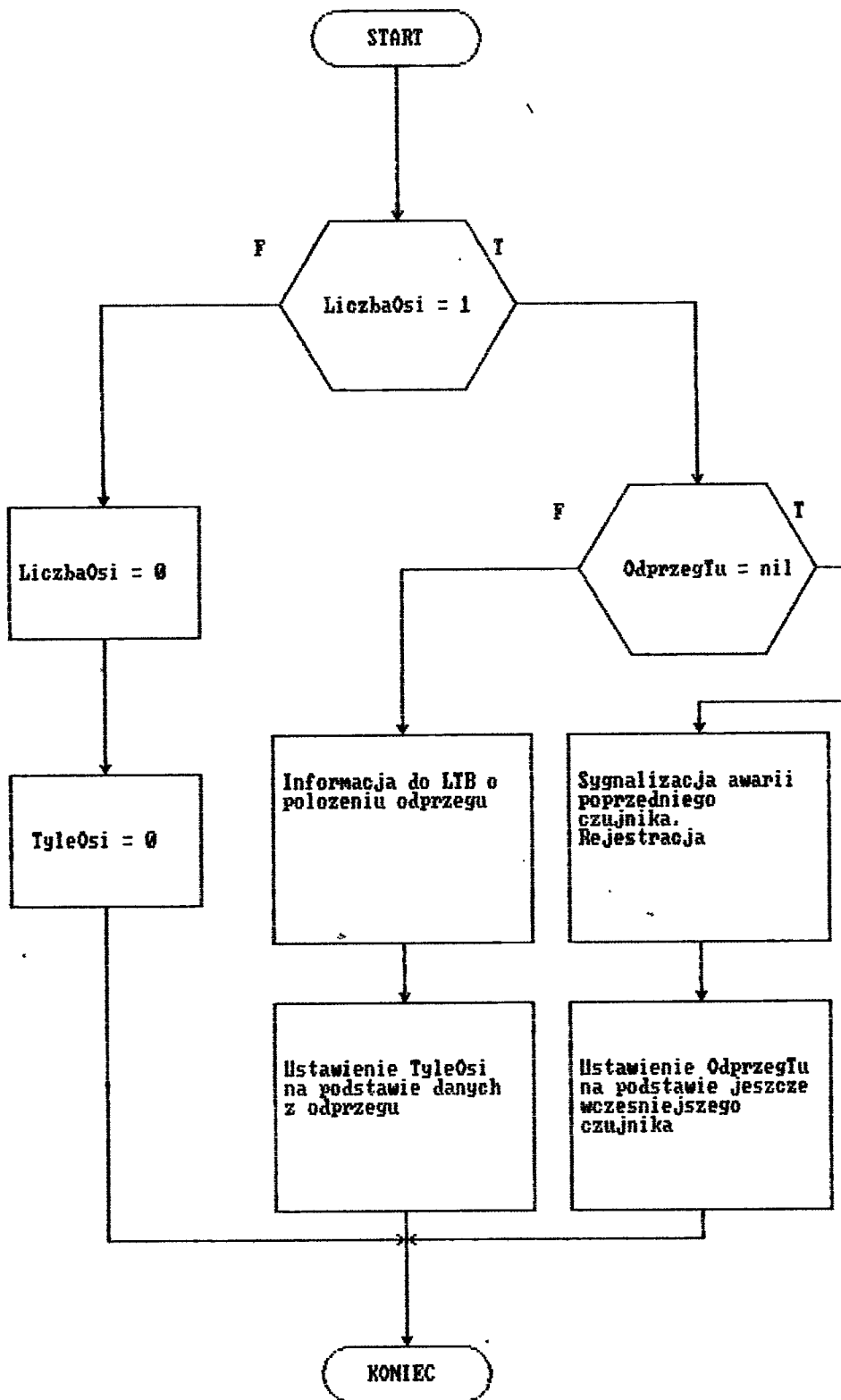
Wejściowa
dwustanowa

Znaczenie zmiennej: Zgłoszenie osi odprzęgu na
początku odcinka pomiaru
czasu T1 lub T2

Postać rekordu ZP:

CzasStartPomiaru	- czas bieżący początku pomiaru
LiczbaOsi	- zliczona liczba osi odprzęgu
LiczbaOsiWogóle	- suma zliczonych osi od początku rozrządzenia
TyleOsi	- oczekiwana liczba osi odprzęgu
OdprzegTu	- wskaźnik do rekordu odprzęgu
OdprzegTam	- wskaźnik do odprzęgu na poprzednim czujniku
ObsluzMnie	- żądanie obsługi ZP w zadaniu
Procedura0	- wskaźnik do procedury warstwy obsługi przerw
Procedura1	- wskaźnik do procedury obsługi ZP w zadaniu ZHAMO





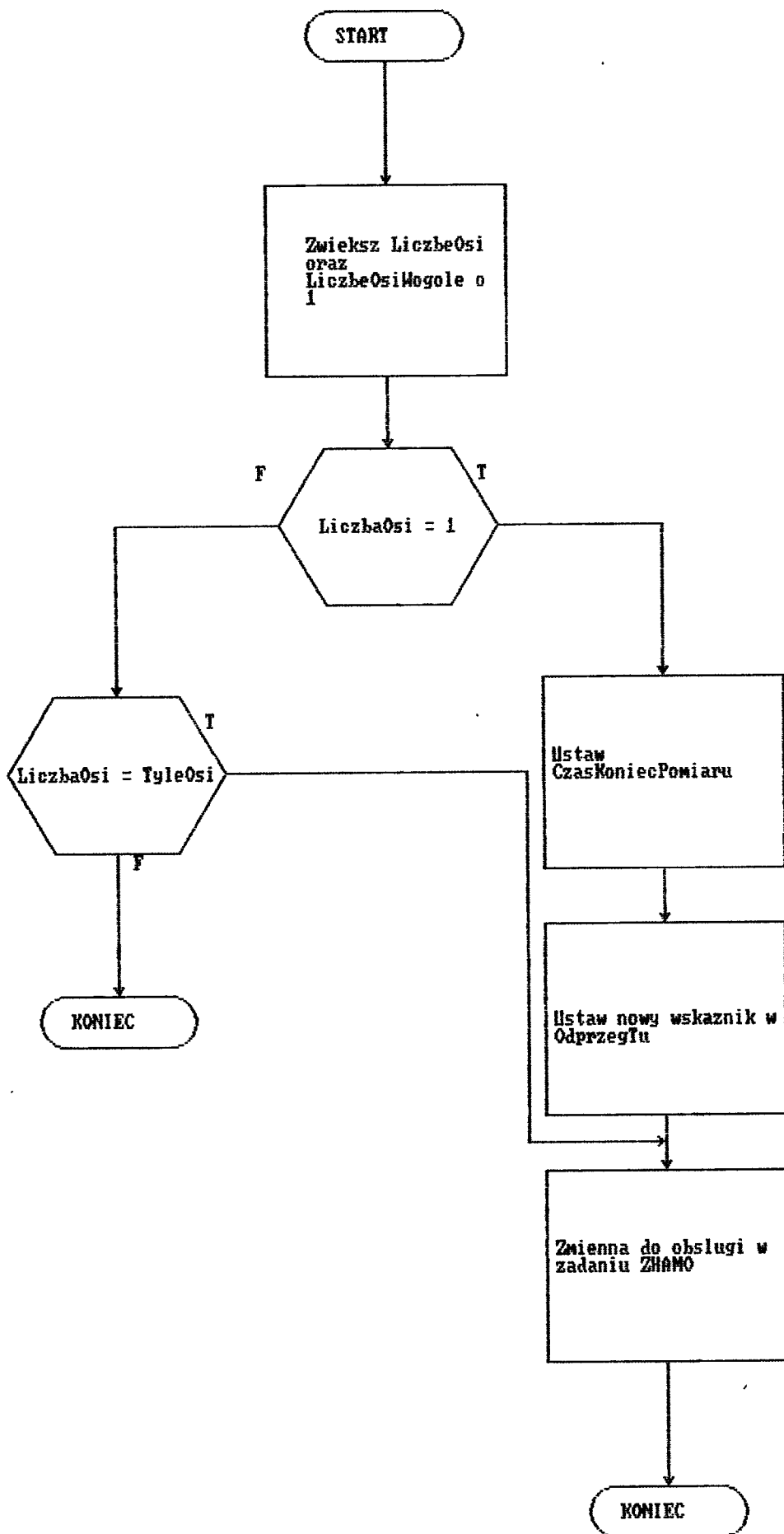
Nazwa ZP: KPx1, KPx2

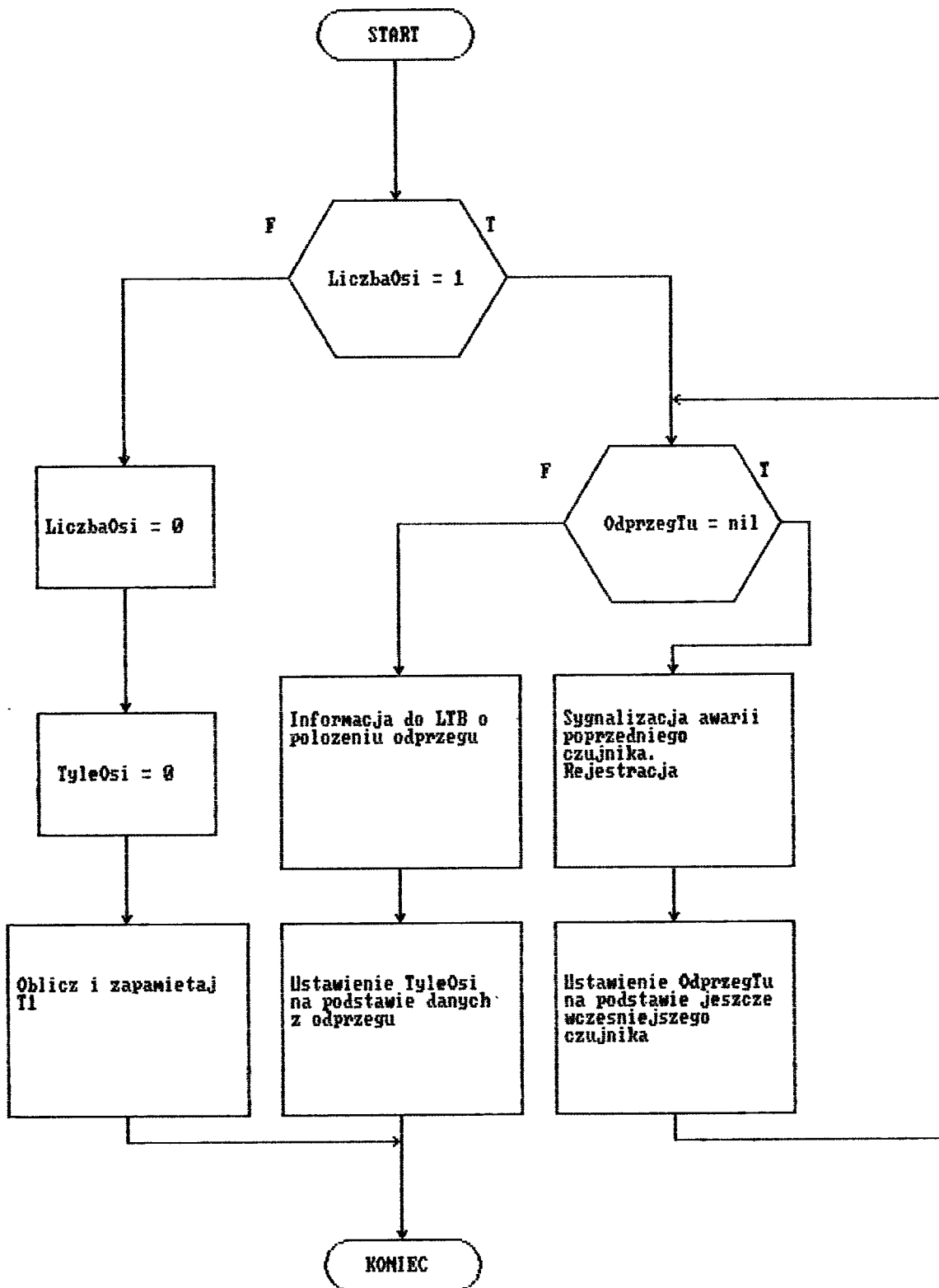
Wejściowa
dwustanowa

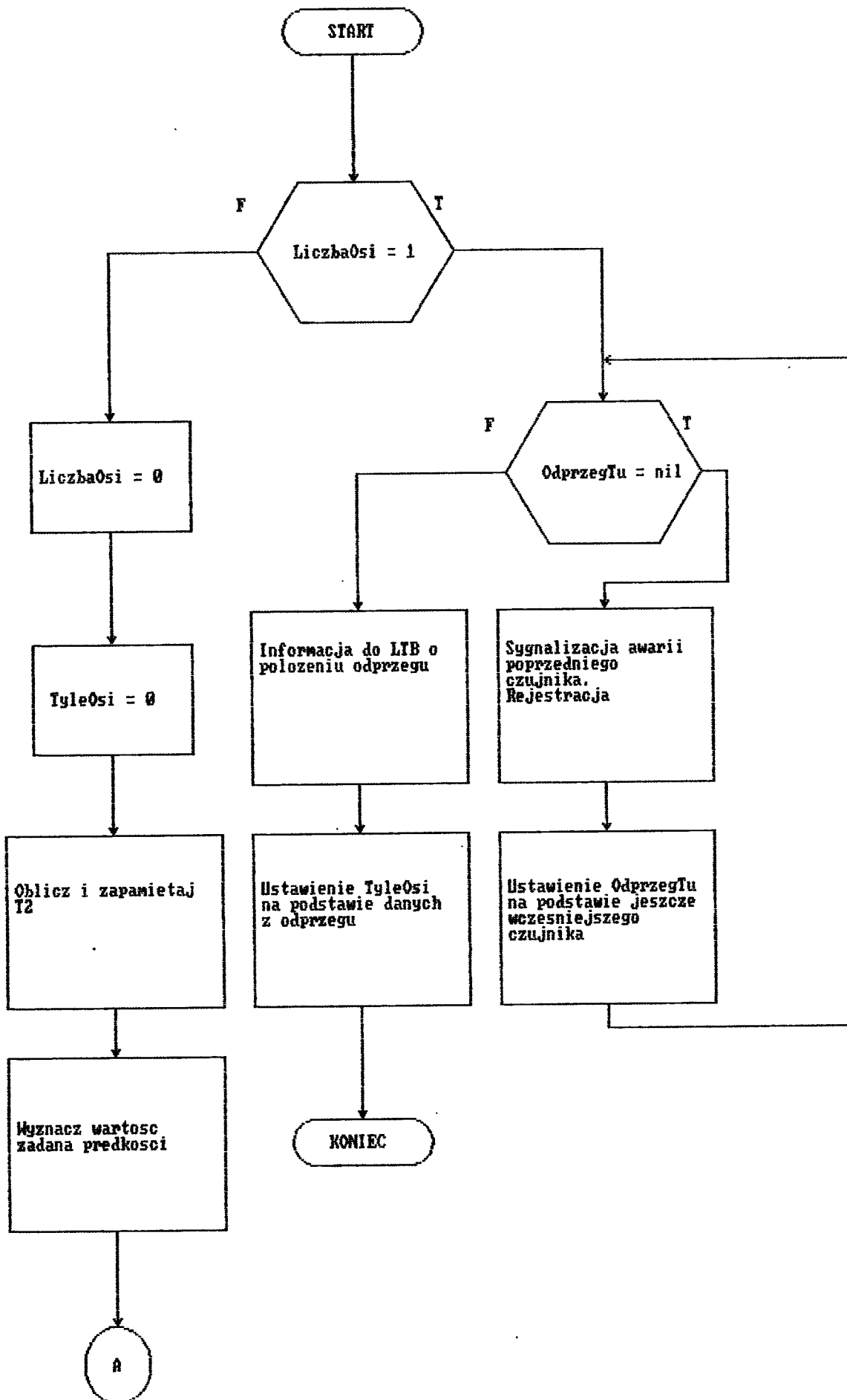
Znaczenie zmiennej: Zgłoszenie osi odprzęgu na
końcu odcinka pomiaru
czasu T1 lub T2

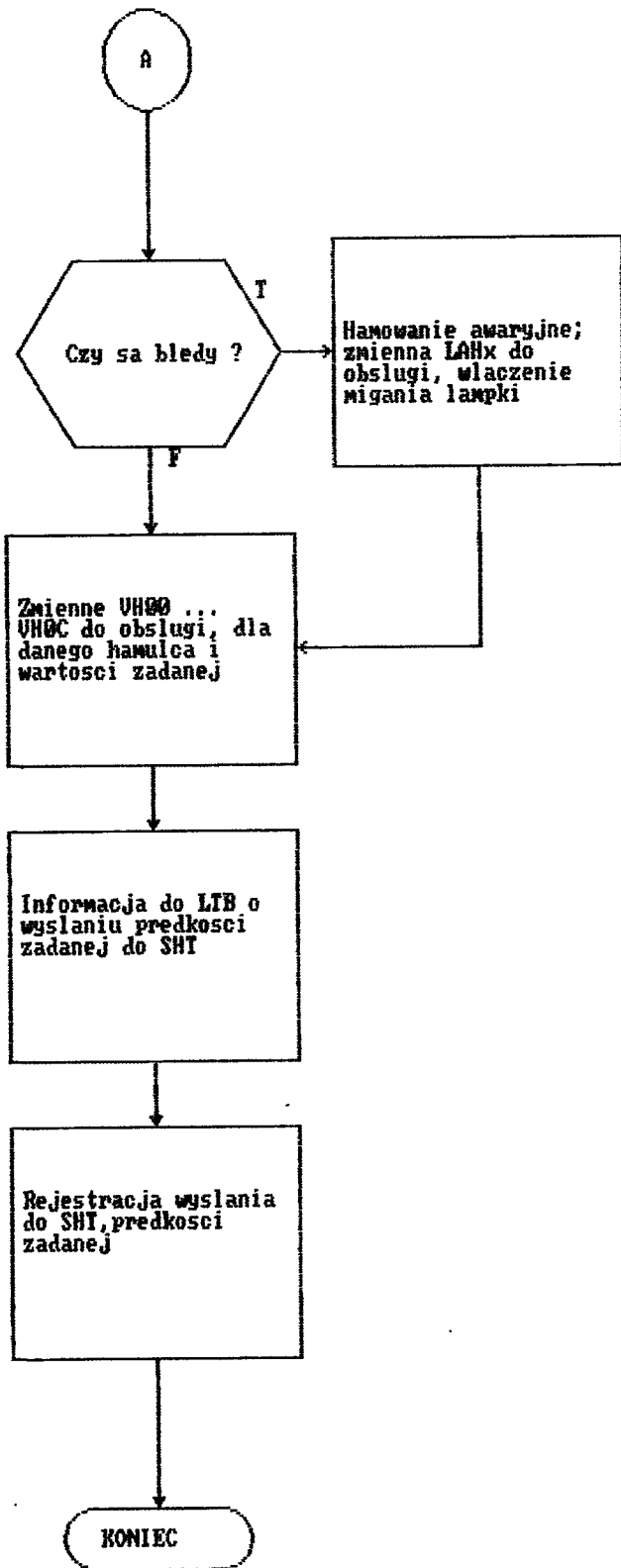
Postać rekordu ZP:

CzasKoniecPomiaru	- czas bieżący początku pomiaru
LiczbaOsi	- zliczona liczba osi odprzęgu
LiczbaOsiWogóle	- suma zliczonych osi od początku rozrządzenia
TyleOsi	- oczekiwana liczba osi odprzęgu
OdprzegTu	- wskaźnik do rekordu odprzęgu
OdprzegTam	- wskaźnik do odprzęgu na poprzednim czujniku
T1 lub T2	- czas przebycia odcinka pomiarowego
WartośćZadana	- wyznaczona wartość zadana prędkości wyjazdowej odprzęgu z hamulca
ObsłużMnie	- żądanie obsługi ZP w zadaniu
Procedura0	- wskaźnik do procedury warstwy obsługi przerw
Procedura1	- wskaźnik do procedury obsługi ZP w zadaniu ZHAMO









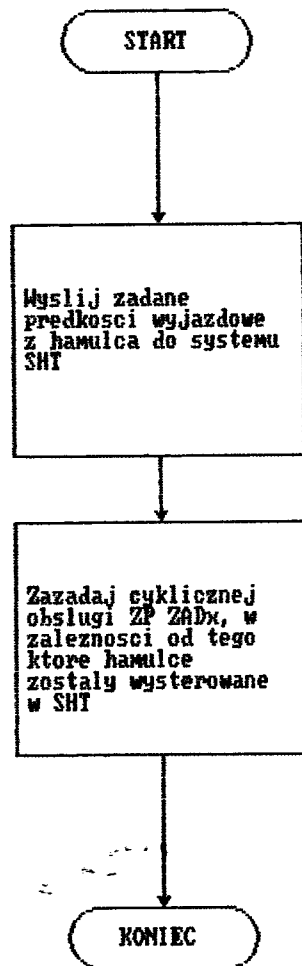
Nazwa ZP: VH00 ... VH0C

Wyjściowa
dwustanowa

Znaczenie zmiennej: Wartość zadana prędkości wyjazdowej
odprzęgu z zaadresowanego hamulca,
przesłanie do systemu SHT

Postać rekordu ZP:

- | | |
|-----------------|--|
| WartośćZadanaH1 | - wyznaczona wartość zadana prędkości
wyjazdowej odprzęgu z hamulca 1 |
| WartośćZadanaH2 | - wyznaczona wartość zadana prędkości
wyjazdowej odprzęgu z hamulca 2 |
| WartośćZadanaH3 | - wyznaczona wartość zadana prędkości
wyjazdowej odprzęgu z hamulca 3 |
| WartośćZadanaH4 | - wyznaczona wartość zadana prędkości
wyjazdowej odprzęgu z hamulca 4 |
| ObsługaMnie | - żądanie obsługi ZP w zadaniu |
| Procedura1 | - wskaźnik do procedury obsługi ZP
w zadaniu ZHAMO |



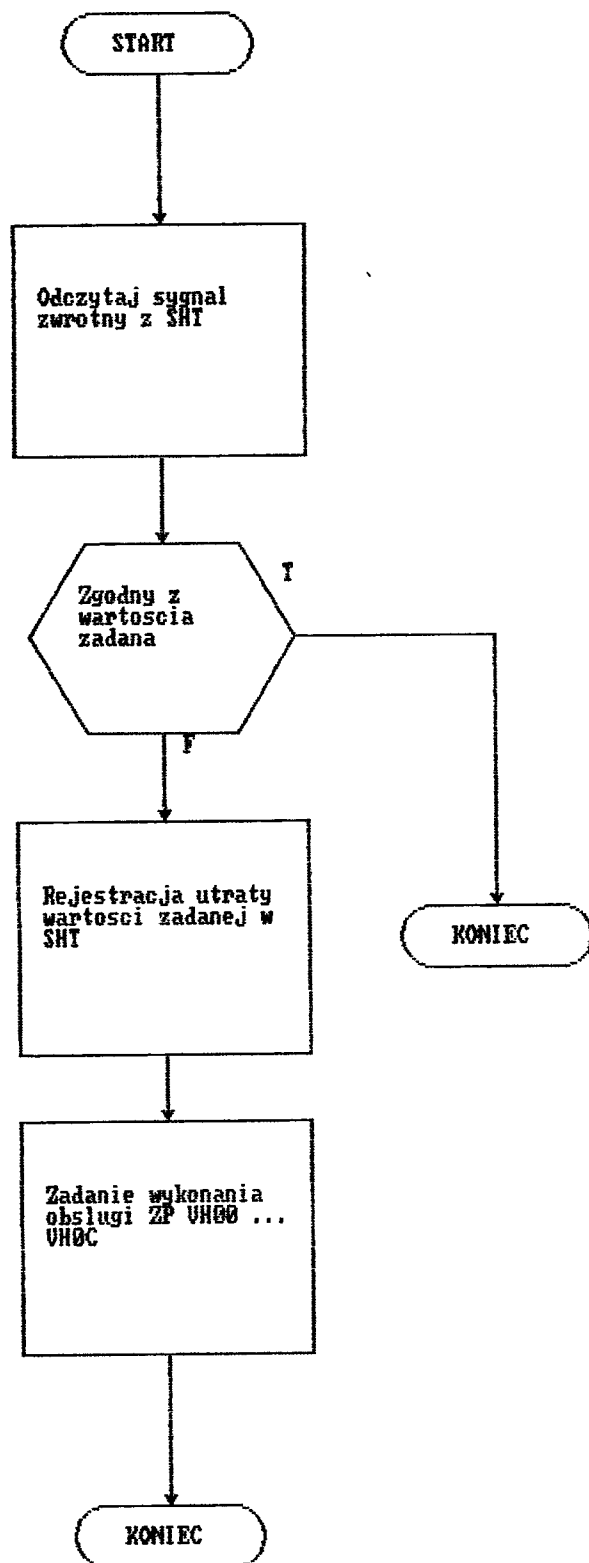
Nazwa ZP: ZADx

Wejściowa
analogowa

Znaczenie zmiennej: Wartość zadana prędkości wyjazdowej
odprzęgu z hamulca "x", sygnał
zwrotny z systemu SHT .

Postać rekordu ZP:

PrędkośćDoHamx	- sygnał zwrotny o wartości zadanej prędkości wysłanej do systemu SHT
ObsługaMnie	- żądanie cyklicznej obsługi ZP w zadaniu ZCYKL
OkresObsługi	- okres obsługi
Procedura1	- wskaźnik do procedury obsługi ZP w zadaniu ZCYKL



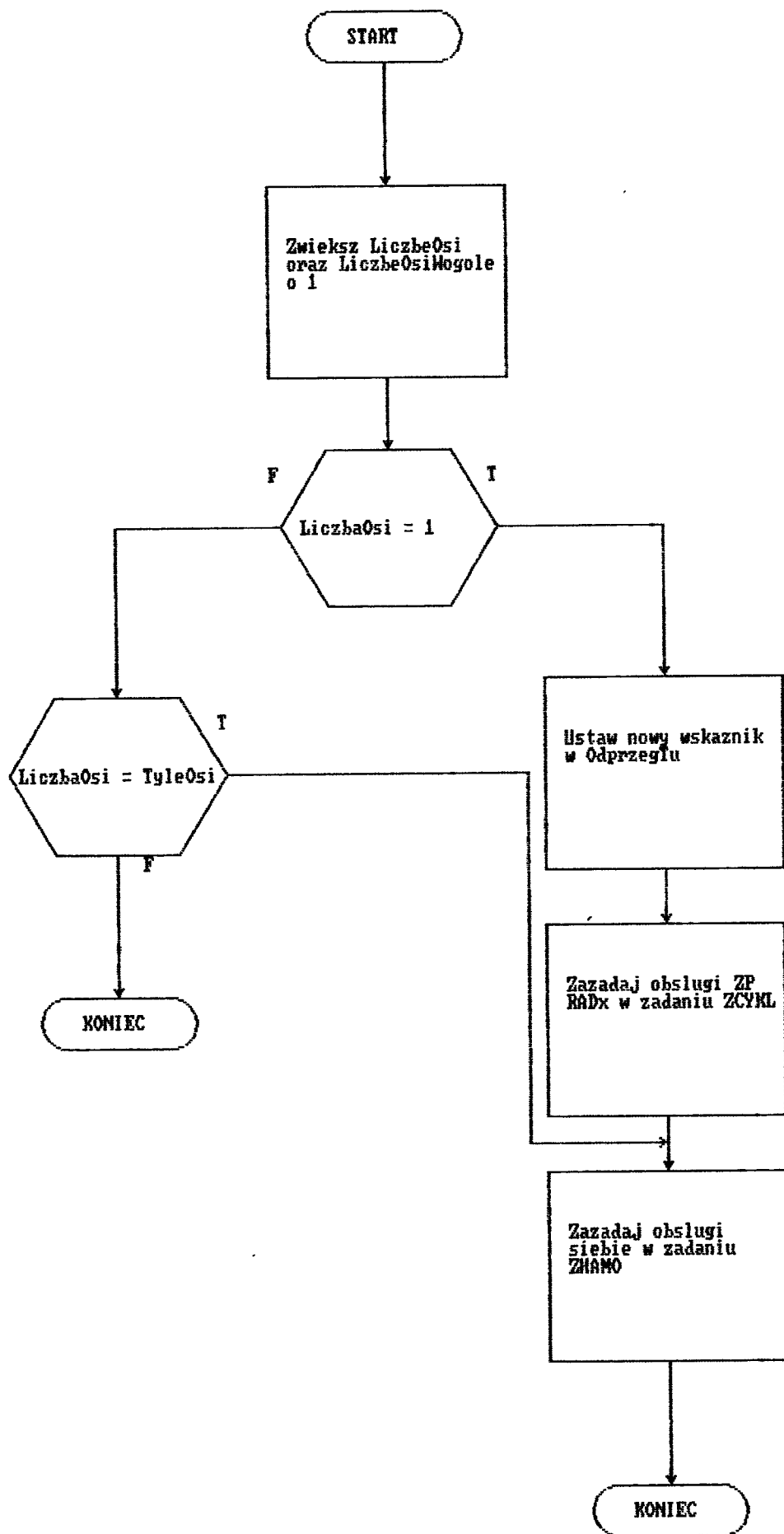
Nazwa ZP: CWRx

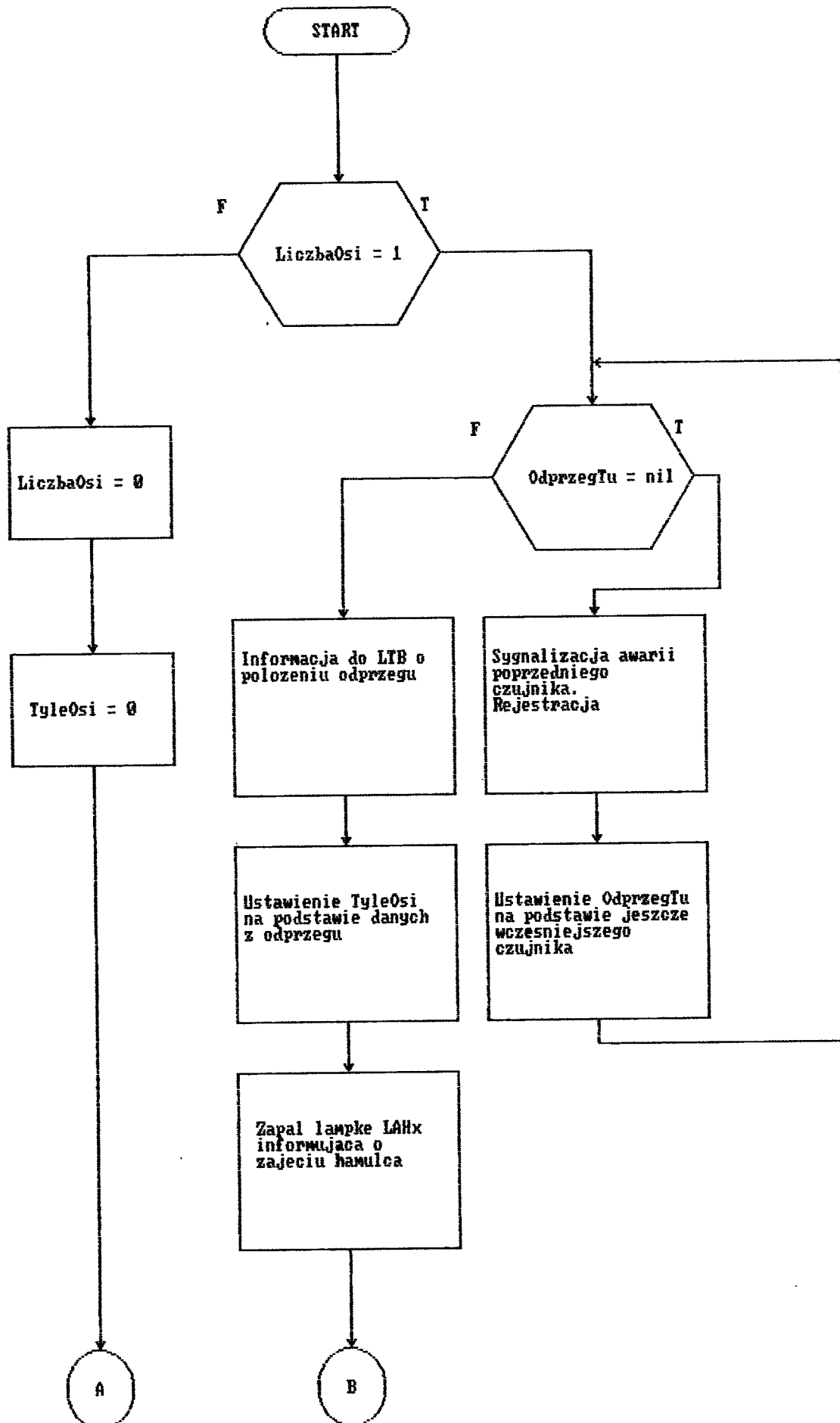
Wejściowa
dwustanowa

Znaczenie zmiennej: Zgłoszenie osi odprzęgu na
czujniku włączającym antenę
radarowego miernika prędkości

Postać rekordu ZP:

LiczbaOsi	- zliczona liczba osi odprzęgu
LiczbaOsiWogóle	- suma zliczonych osi od początku rozrządzenia
TyleOsi	- oczekiwana liczba osi odprzęgu
OdprzegTu	- wskaźnik do rekordu odprzęgu
OdprzegTam	- wskaźnik do odprzęgu na poprzednim czujniku
ObsluzMnie	- żądanie obsługi ZP w zadaniu
Procedura0	- wskaźnik do procedury warstwy obsługi przerw
Procedura1	- wskaźnik do procedury obsługi ZP w zadaniu ZHAMO





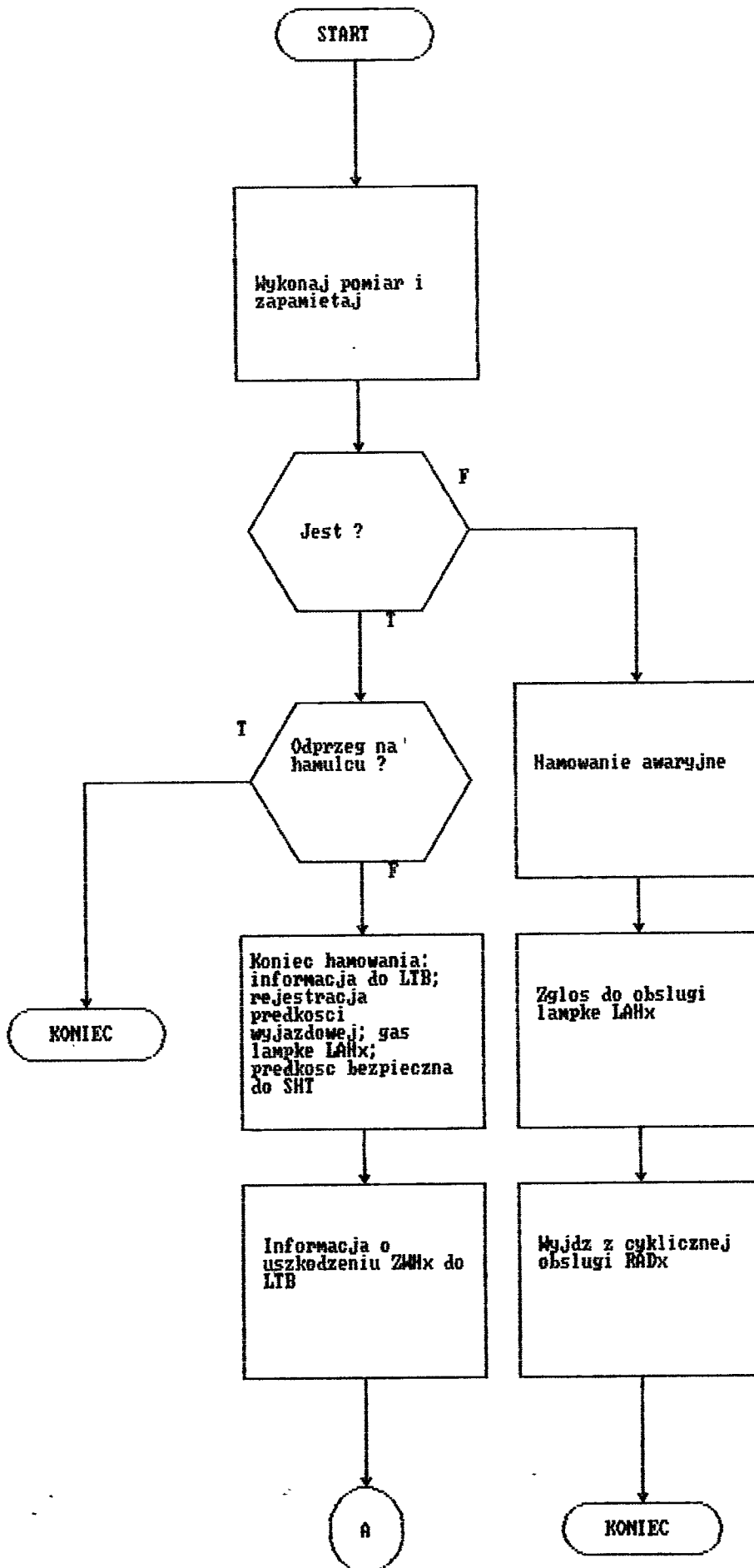
Nazwa ZP: RADx

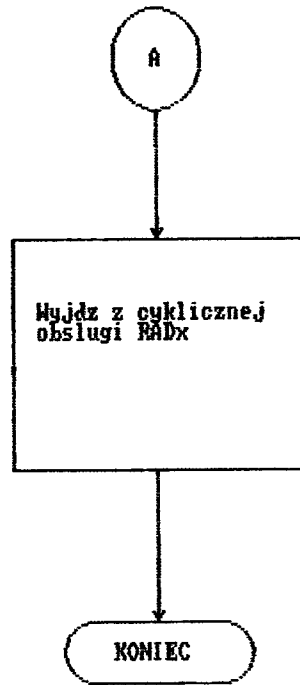
Wejściowa
analogowa

Znaczenie zmiennej: Wartość prędkości odprzegu na hamulcu "x"
zmierzona czujnikami radarowymi

Postać rekordu ZP:

PrędkośćNaHamx	-	zmierzona wartość prędkości na hamulcu "x"
ObsłużMnie	-	żądanie cyklicznej obsługi ZP w zadaniu ZCYKL
OkresObsługi	-	okres obsługi
Procedural	-	wskaźnik do procedury obsługi ZP w zadaniu ZCYKL





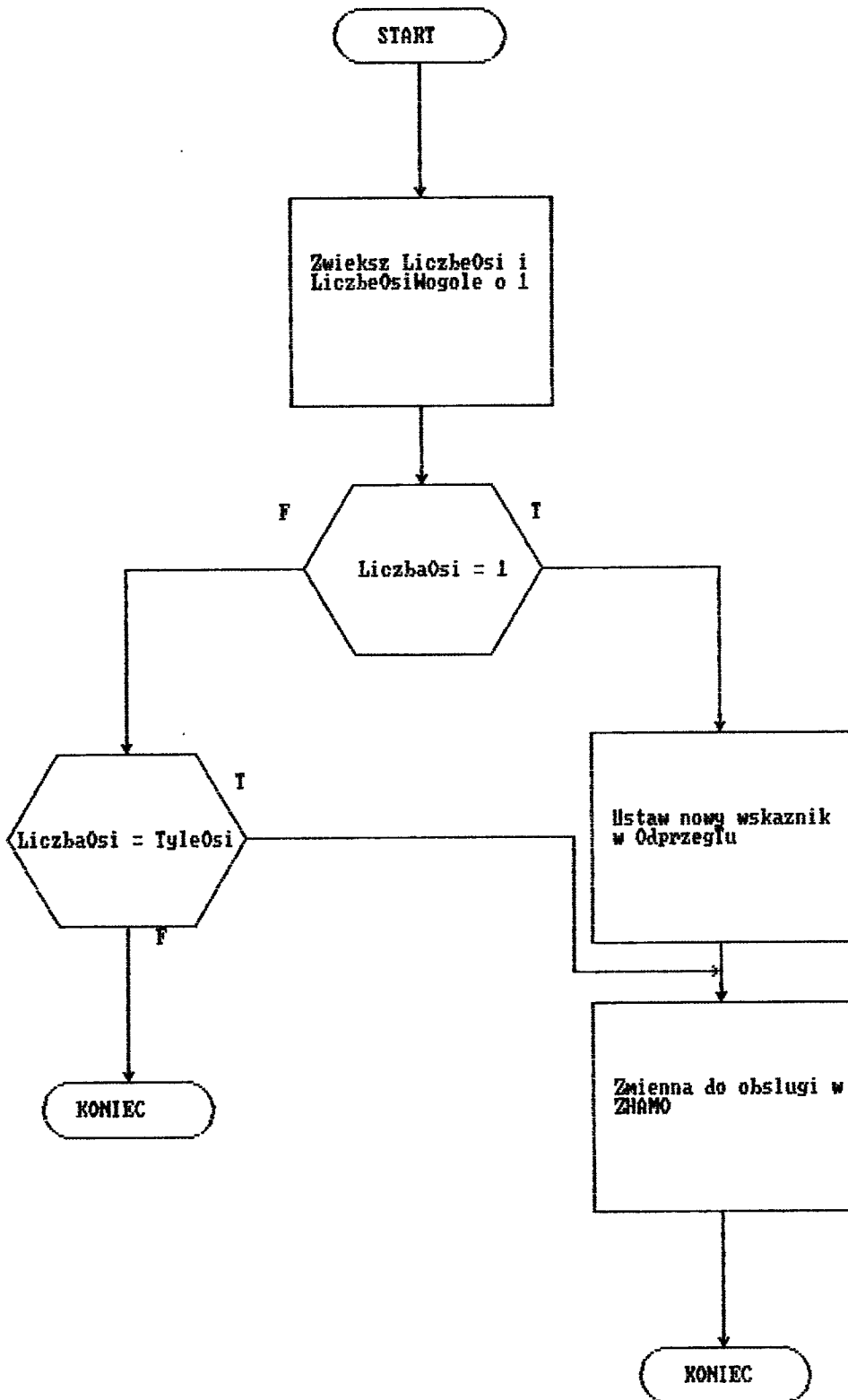
Nazwa ZP: ZWHx

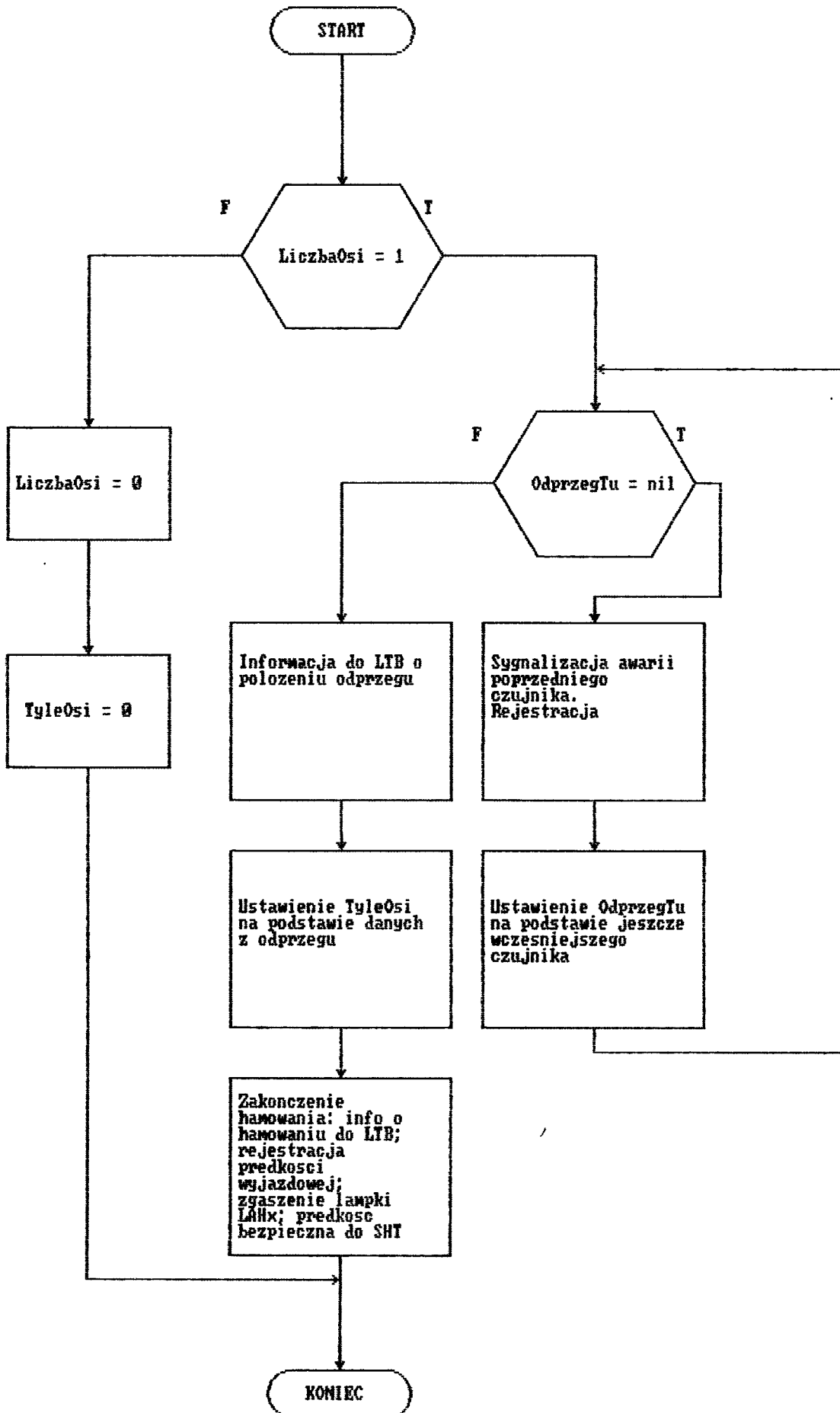
Wejściowa
dwustanowa

Znaczenie zmiennej: Zgłoszenie osi odprzęgu na
czujniku zwolnienia hamulca "x"

Postać rekordu ZP:

LiczbaOsi	- zliczona liczba osi odprzęgu
LiczbaOsiWogóle	- suma zliczonych osi od początku rozrządzenia
TyleOsi	- oczekiwana liczba osi odprzęgu
OdprzegTu	- wskaźnik do rekordu odprzęgu
OdprzegTam	- wskaźnik do odprzęgu na poprzednim czujniku
ObsluzMnie	- żądanie obsługi ZP w zadaniu
Procedura0	- wskaźnik do procedury warstwy obsługi przerw
Procedura1	- wskaźnik do procedury obsługi ZP w zadaniu ZHAMO





Nazwa ZP: OLN3, OLW3

Wejściowa
statyczna

✓ Znaczenie zmiennej: Stan ciśnienia oleju w maszynowni hamulców

Postać rekordu ZP:

Wartość Bieżąca	- odczytana wartość sygnału
Wartość MaByć	- prawidłowa wartość sygnału
Obsługa Mnie	- żądanie cyklicznej obsługi ZP w zadaniu ZCYKL
Okres Obsługi	- okres obsługi
Procedura 1	- wskaźnik do procedury obsługi ZP w zadaniu ZCYKL

Nazwa ZP: MAS3

Wejściowa
statyczna

Znaczenie zmiennej: Stan pracy maszynowni hamulców
(załączona/wyłączona)

Postać rekordu ZP:

Wartość Bieżąca	- odczytana wartość sygnału
Wartość MaByć	- prawidłowa wartość sygnału
Obsługa Mnie	- żądanie cyklicznej obsługi ZP w zadaniu ZCYKL
Okres Obsługi	- okres obsługi
Procedural	- wskaźnik do procedury obsługi ZP w zadaniu ZCYKL

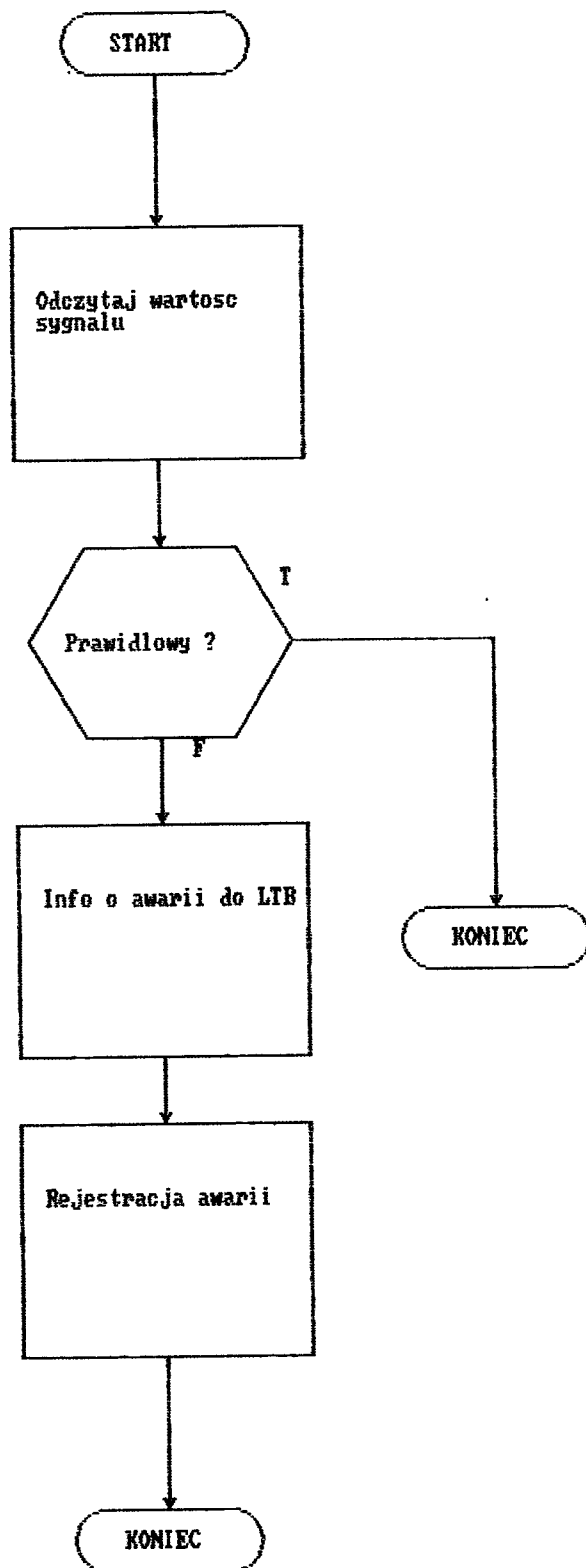
Nazwa ZP: ZNRA

Wejściowa
statyczna

Znaczenie zmiennej: Stan pracy systemu SHT
(załączony/wyłączony)

Postać rekordu ZP:

Wartość Bieżąca	- odczytana wartość sygnału
Wartość Ma Być	- prawidłowa wartość sygnału
Obsługa Mnie	- żądanie cyklicznej obsługi ZP w zadaniu ZCYKL
Okres Obsługi	- okres obsługi
Procedura 1	- wskaźnik do procedury obsługi ZP w zadaniu ZCYKL



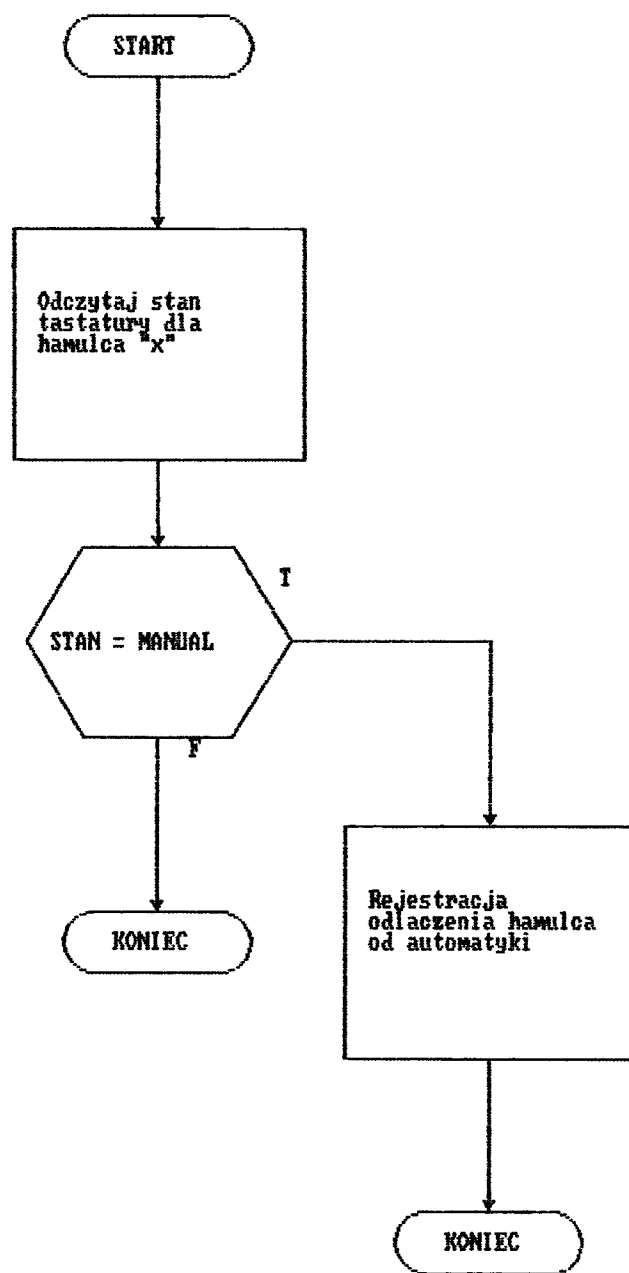
Nazwa ZP: PHAx

Wejściowa
statyczna

Znaczenie zmiennej: Stan tastatury hamulca odstępowego
o numerze "x"

Postać rekordu ZP:

WartośćBieżąca	- odczytana wartość sygnału
WartośćNieAuto	- wartość sygnału w przypadku przełączenia hamulca na sterowanie ręczne
ObsługaMnie	- żądanie cyklicznej obsługi ZP w zadaniu ZCYKL
OkresObsługi	- okres obsługi
Procedura1	- wskaźnik do procedury obsługi ZP w zadaniu ZCYKL



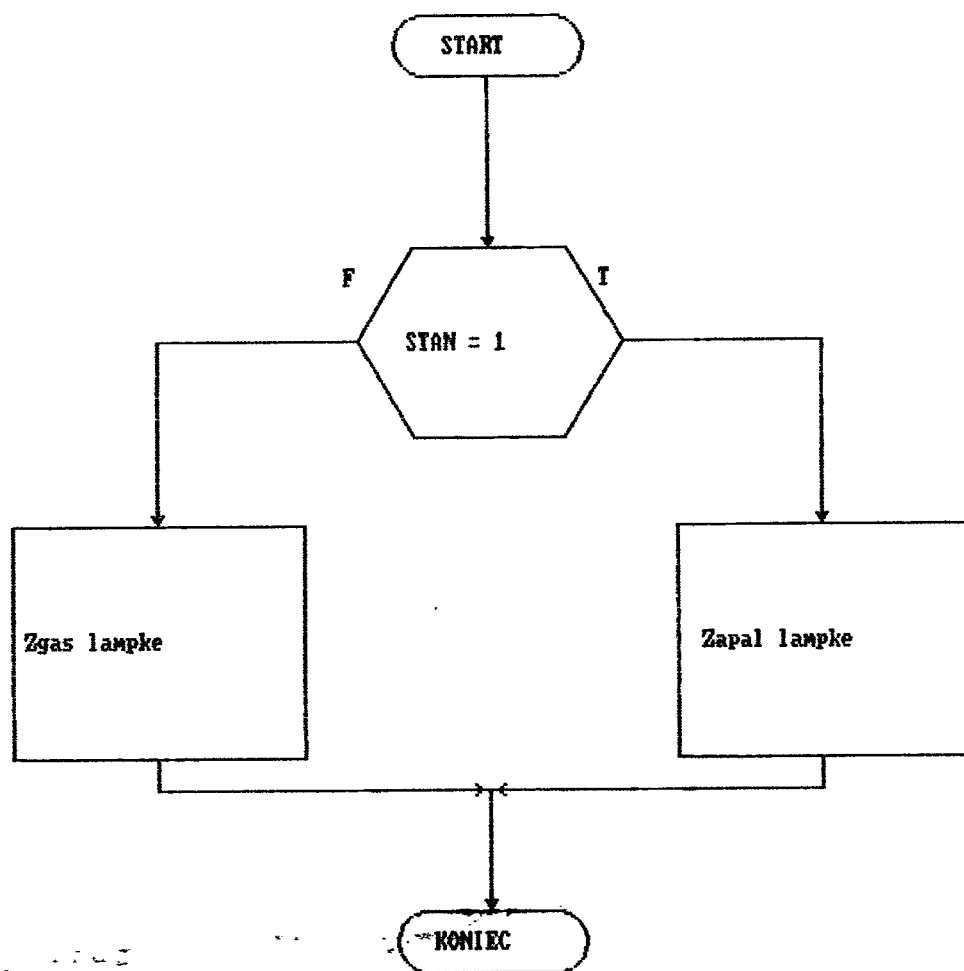
Nazwa ZP: LAHx

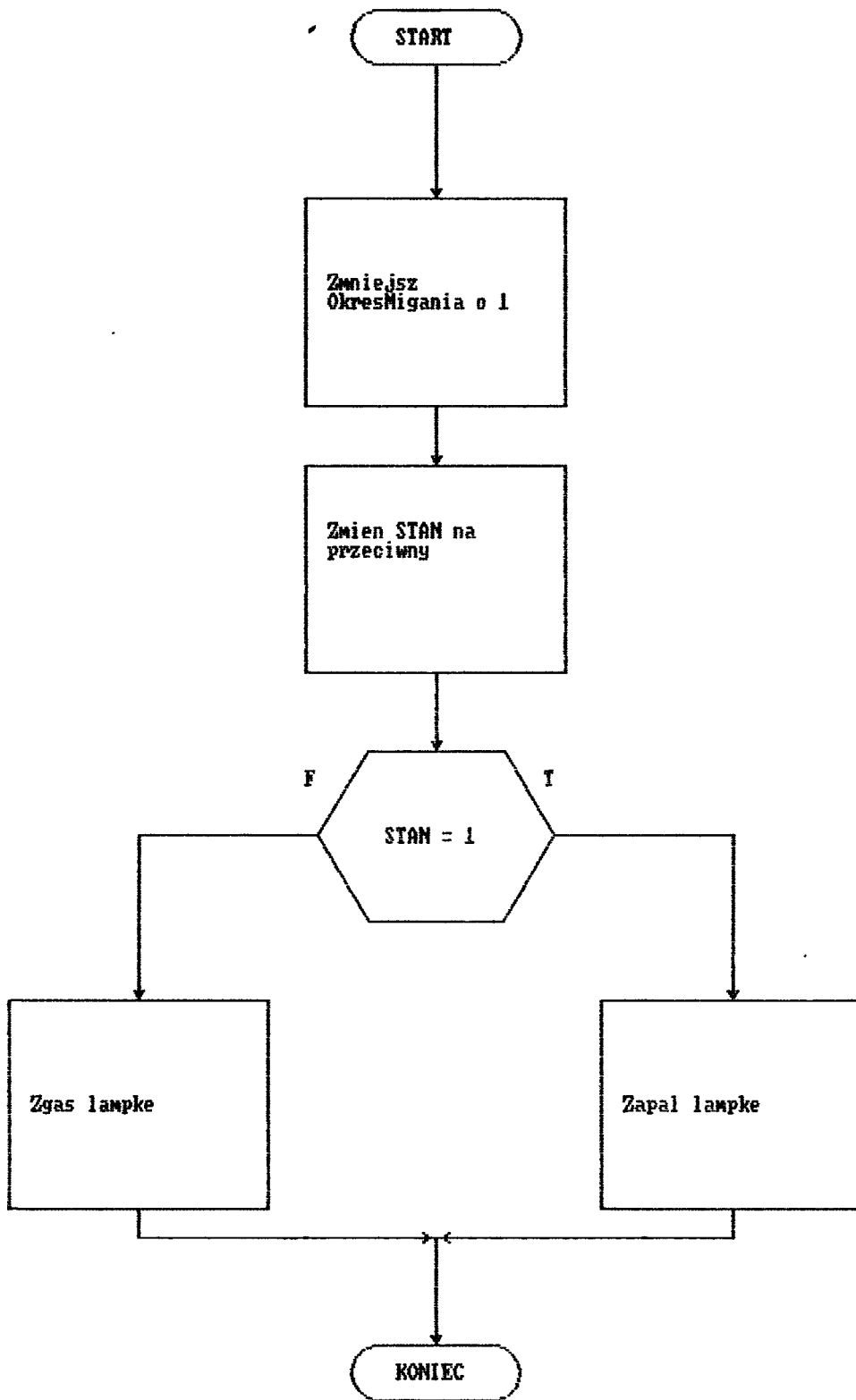
Wyjściowa
dwustanowa

Znaczenie zmiennej: Sygnalizacja stanu hamulca
o numerze "x"

Postać rekordu ZP:

Stan	- stan lampki
ObsługaMnieCyk	- żądanie cyklicznej obsługi ZP w zadaniu ZCYKL
ObsługaMnieHam	- żądanie obsługi ZP w zadaniu ZHAMO
OkresMigania	- czas przez który lampka działa pulsacyjnie
OkresObsługi	- okres obsługi
Procedura1	- wskaźnik do procedury obsługi ZP w zadaniu ZCYKL
Procedura2	- wskaźnik do procedury obsługi ZP w zadaniu ZHAMO





Nazwa ZP: OGxx

Programowa

Znaczenie zmiennej: Komplet informacji dotyczący odprzęgu
o numerze "xx"

Postać rekordu ZP:

Nazwa	- nazwa odprzęgu
LiczbaOsi	- liczba osi odprzęgu
AktualnePołożenie	- wskaźnik do ZP związanej z odpowiednim czujnikiem CTI
WartośćZadanaH	- wartość zadana prędkości wyjazdowej z hamulca
PrędkośćFakt	- prędkość wyjazdowa zmierzona

8. ZADANIE SAMOCZYNNEGO NASTAWIANIA ZWROTNIC (ZSNZW).

Zadanie ZSNZW jest inicjowane funkcją START w zadaniu SYS przy pierwszym wywołaniu systemu operacyjnego SIRTOS.

Kolejne wywołania zadania ZSNZW mają miejsce:

- w przerwaniach od czujników zwrotnicowych CZ02,...,CZ0B - funkcją " int PUTBUF ",
- w przerwaniach od przycisków nastawiania zwrotnic na pulpicie zintegrowanym Z304,...,Z340 - funkcją " int PUTBUF ",
- w zadaniu ZCYKL po stwierdzeniu faktu zwolnienia zwrotnicowego odcinka oddziaływania S304,...,S340 funkcją " void SENDM ",
- w przerwaniu obsługi taktu zegarowego 100 ms po przekroczeniu dozwolonego czasu przestawiania lub czasu wystartowania któregośkolwiek z uruchomionych napędów zwrotnicowych - funkcją " int PUTBUF ".

Algorytm działania zadania ZSNZW:

- obsługa czujnika wjazdowego zwrotnicy (rys.11)
- obsługa czujnika wyjazdowego zwrotnicy (rys.12)
- wypis odprzęgu ze zwrotnicy (rys.13 i 14)
- obsługa kolejki nastawiania zwrotnic (rys.15)
- obsługa przycisku zwrotnicowego i zwolnienia izolacji zwrotnic (rys.16)
- przepis odprzęgu do następnej zwrotnicy (rys.17)

oraz bardzo ogólny algorytm zadania ZCYKL (rys.10) są zgodne z wymaganiami systemu ASR przedstawionymi w I etapie pracy (opracowanie nr rej.6033).

Komentarze do rysunków nr 10 - 17 przedstawiono w tablicy nr 4 - " Wykaz miejsc roboczych i parametrów dla zadania ZSNZW.

WYKAZ MIEJSC ROBOCZYCH I PARAMETROW ZADANIA ZSNZW

Wartości początkowe:

TAUTO := 0 sygnalizacja wyłączenia / włączenia automatyki
 TZBID := 0 adres toru kierunkowego odprzęgu zajmującego
 identyfikator
 TCZAS := 0' zegar czasu w jednostkach 100 ms
 IDENZ[100] := 0 wektor sygnalizacji zajętości identyfikatora
 IDENS[100] := 0 wektor sygnalizacji skasowania identyfikatora
 LICZO[100] := 0 wektor liczby osi odprzęgu (K)
 ATKOP[100] := 0 wektor adresu toru odprzęgu (K)
 MYLOP[100] := 0 wektor sygnalizacji mylnika odprzęgu (K)
 LOKAL[100] := 0 wektor lokalizacji odprzęgu (K) w strefie
 górki.
 OP1[23] := 0 wektor pierwszych odprzęgów na zwrotnicy
 OP2[23] := 0 wektor drugich odprzęgów na zwrotnicy
 .
 OP10[23] := 0 wektor dziesiątych odprzęgów na zwrotnicy
 LZ1[23] := 0 wektor sumy osi na czujniku wjazdowym zajętej
 zwrotnicy
 LZ1X[23] := 0 wektor liczby osi na czujniku wjazdowym dla
 jednego odprzęgu
 LZ2P[23] := 0 wektor liczby osi na czujniku wjazdowym
 kierunku prawego
 LZ2L[23] := 0 wektor liczby osi na czujniku wjazdowym
 kierunku lewego
 LCODP[23] := 0 wektor licznika ilości zapisanych odprzęgów
 LCOPX[23] := 0 wektor licznika odprzęgów, które zjechały z
 czujnika wjazdowego zwrotnicy
 CZASS[23] := 0 wektor licznika czasu 100 ms startu ustawiania
 zwrotnicy
 CZASO[23] := 0 wektor licznika czasu 100 ms ostatnio
 zgłoszonej osi na czujniku wjazdowym

PRZEP[23] := 0 wektor sygnalizacji przepisu odprzęgu do
 następnej zwrotnicy,
 przyjmuje wartość +1 - dla kierunku prawego
 -1 - dla kierunku lewego

STANZ[23] := 0 wektor stanu położenia zwrotnicy
 przyjmuje wartość 0 - brak kontroli
 +1 - położenie prawe
 -1 - położenie lewe
 inna wartość uszkodzenie

STANP[23] := 0 wektor stanu poprzedniego odczytu położenia
 zwrotnicy przyjmuje wartości jak STANZ

USTWZ[23] := 0 wektor polecenia ustawienia zwrotnicy
 przyjmuje wartość 0 - kasowanie polecenia
 +1 - ustawienie w kierunku prawym
 -1 - ustawienie w kierunku lewym

IZOL[23] := 0 wektor zajętości izolacji zwrotnicy

IZ01[23] := 0 wektor zmiany stanu izolacji z wolnej na
 zajęta

IZ10[23] := 0 wektor zmiany stanu izolacji z zajętej na
 wolną

AWLZ1[23] := 0 wektor sygnalizacji awarii czujnika wjazdowego
 zwrotnicy (i)

AWLZ2[23] := 0 wektor sygnalizacji awarii czujnika
 wjazdowego poprzedniej zwrotnicy (p)

LCAWC[23] := 0 wektor licznika ilości niezadziałania czujnika
 wjazdowego

PCZWR[23] := 0 wektor sygnalizacji przekroczenia czasu
 przestawiania zwrotnicy

NNZWR[23] := 0 wektor sygnalizacji nieprzestawiania się
 napędu zwrotnicowego

AWKON[23] := 0 wektor sygnalizacji awarii obwodu kontroli
 napędu zwrotnicowego

WYZ[23] := 0 wektor sygnalizacji wyłączenia pojedynczej
 zwrotnicy ze sterowania

WYW[23] := 0 wektor sygnalizacji wyłączenia zwrotnicy w
 wiązce zwrotnic -
 - utrata kontroli nad identyfikacją odprzęgu

PWW[23] := 0 wektor sygnalizacji przygotowania do
 wyłączenia wiązki zwrotnic

NRZWR[23] := 0 wektor numeru zwrotnicy (i)

NRWJZ[23] := 0 wektor numeru czujnika wjazdowego

NRWYJ[22] := 0 wektor numeru czujnika wyjazdowego
 NRPRZ[23] := 0 wektor numeru przycisku zwrotnicowego
 NRTOR[24] := 0 wektor numeru toru kierunkowego
 POPRZ[23] := 0 wektor numeru poprzedniej zwrotnicy (P),
 przyjmuje wartość 0 gdy zwrotnica i = 1
 NASTP[23] := 0 wektor numeru zwrotnicy następnej kierunku
 prawego, wartość 0 gdy zwrotnica (i)
 ostatnia
 KOLZW[23] := 0 wektor sygnalizacji zwrotnicy w kolejce
 ustawiania
 PSATK[23] := 0 wektor sygnalizacji systemowego ustawienia
 zwrotnicy (= adresowi ATKOP)
 SUZWR[23] := 0 wektor sygnalizacji wysłania polecenia
 systemowego (+1), ręcznego (-1), brak (0)
 WSKAZ[23] := 0 wektor wskaźnika wypisu odpręgu zwalnianej
 zwrotnicy
 SUPRZ[23] := 0 wektor sygnalizacji użycia przycisku
 zwrotnicowego
 SZIZO[23] := 0 wektor sygnalizacji zajętości izolacji
 SODCZ[23] := 0 wektor sygnalizacji zbyt szybkiego zwolnienia
 izolacji

OBŚLUGA PRZERWAŃ

IR1

IR2

IR3

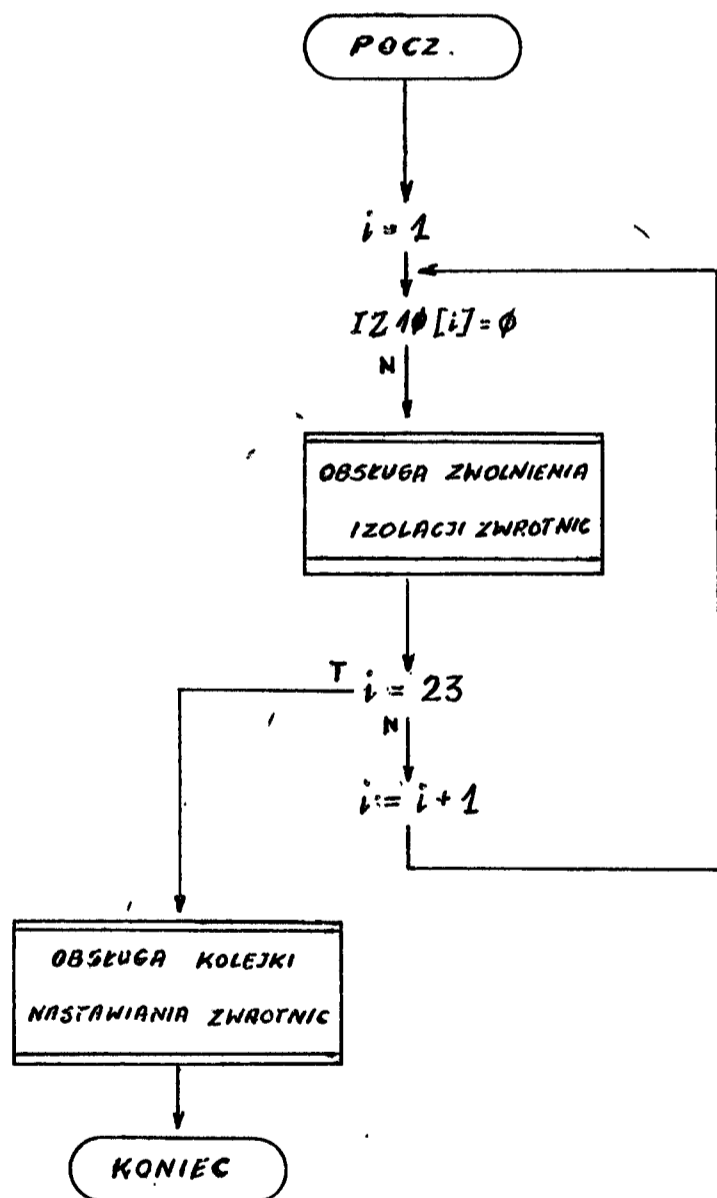
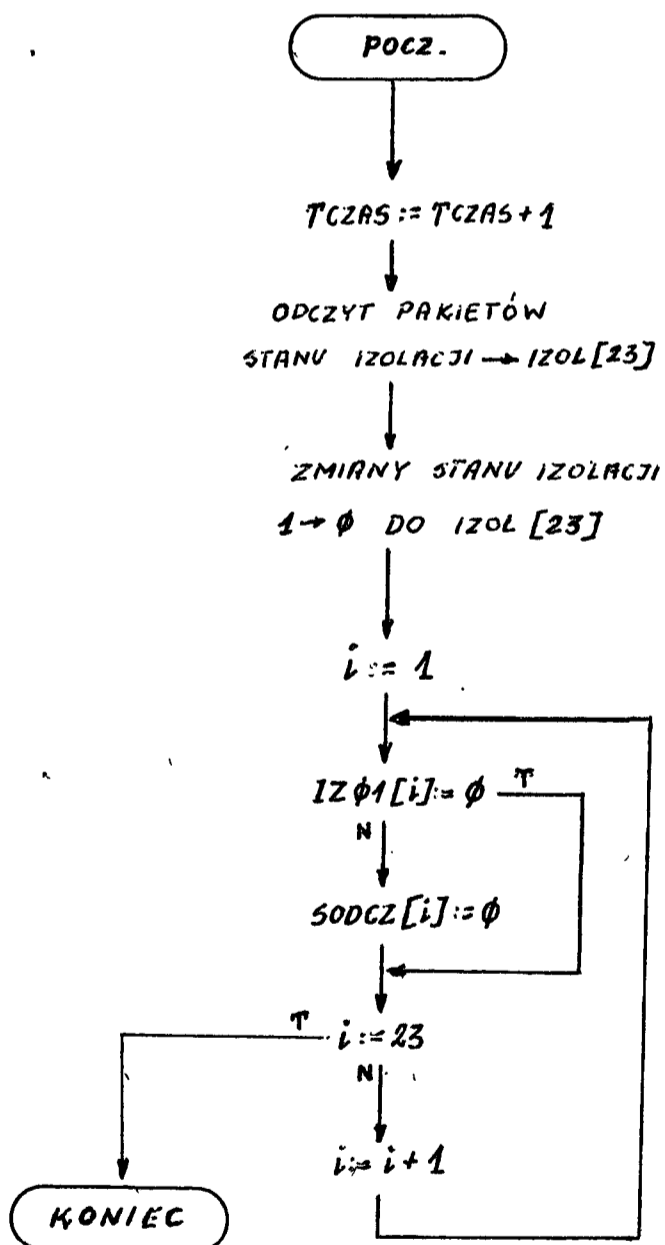
OBŚLUGA
CZUJNIKA
WJAZDOWEGO
ZWRÓTNICY

OBŚLUGA
CZUJNIKA
WYJAZDOWEGO
ZWRÓTNICY

OBŚLUGA
PRZYCIŚKU
ZWRÓTNICOWEGO

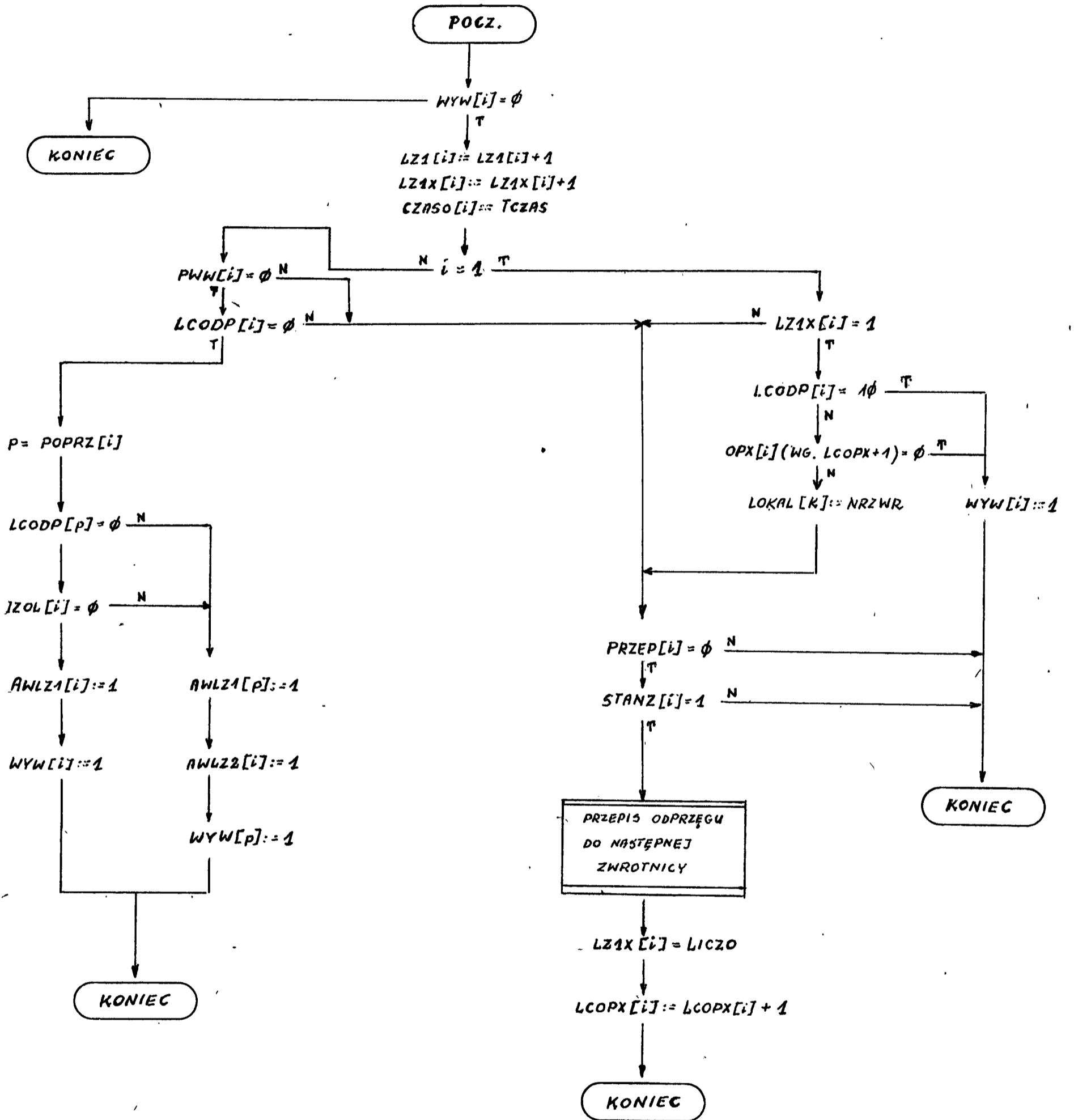
OBŚLUGA ZADANIA ZCYKL

ZADANIE ZSNZW



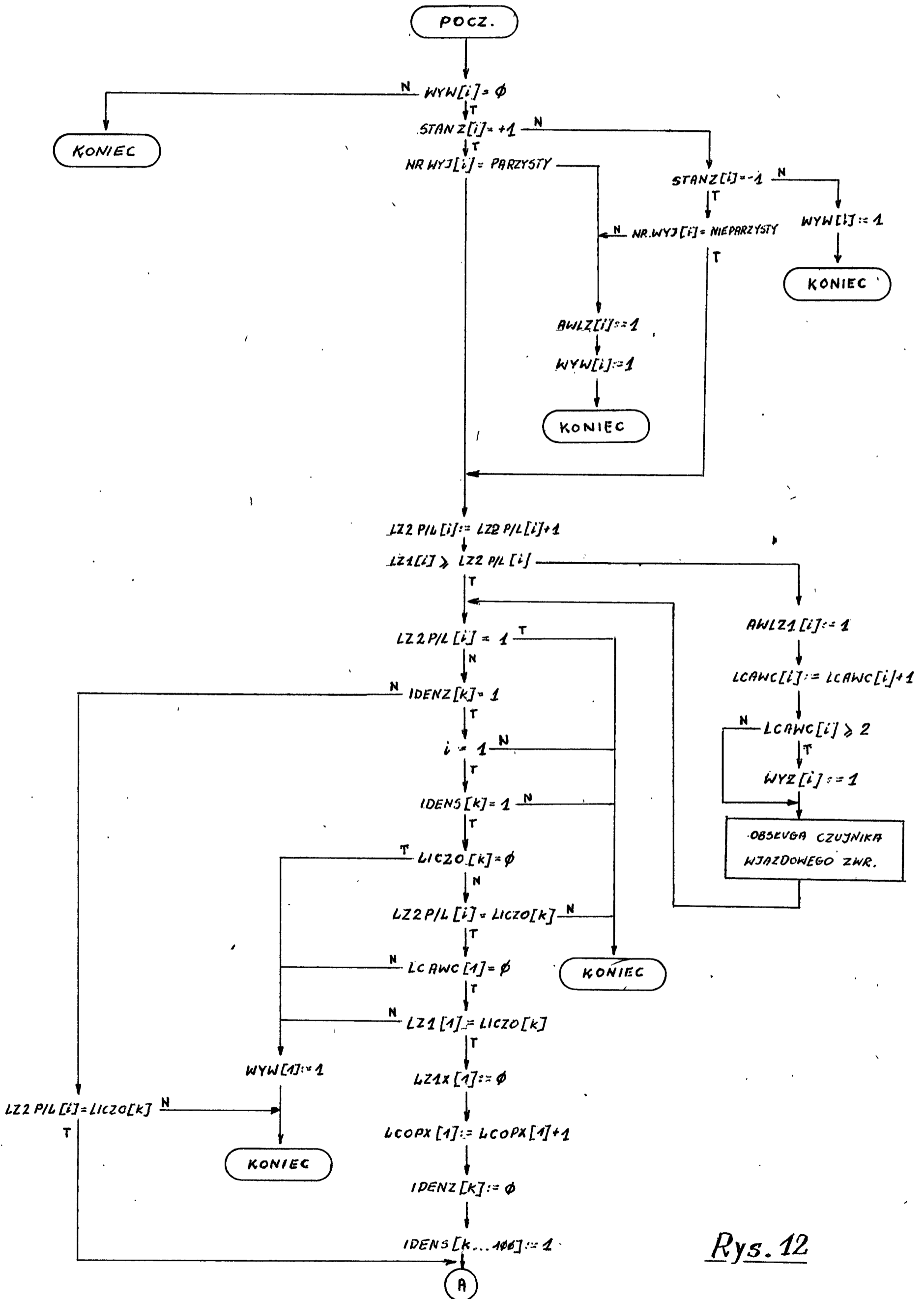
Rys. 10

OBŚLUGA CZUJNIKA WJAZDOWEGO ZWROTNICY



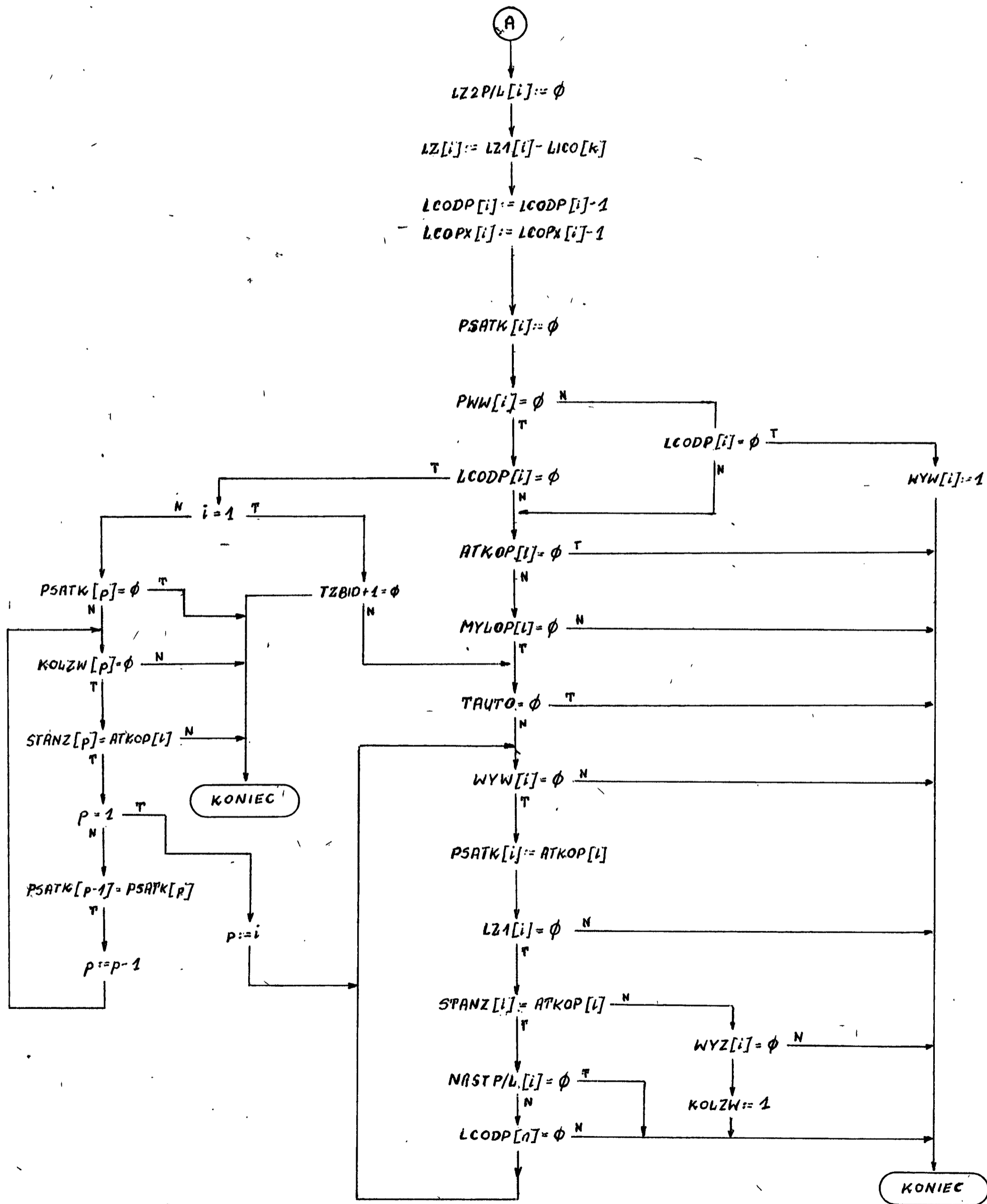
Rys. 11

OBŚŁUGA CZUJNIKA WYJAZDOWEGO ZWROTNICY

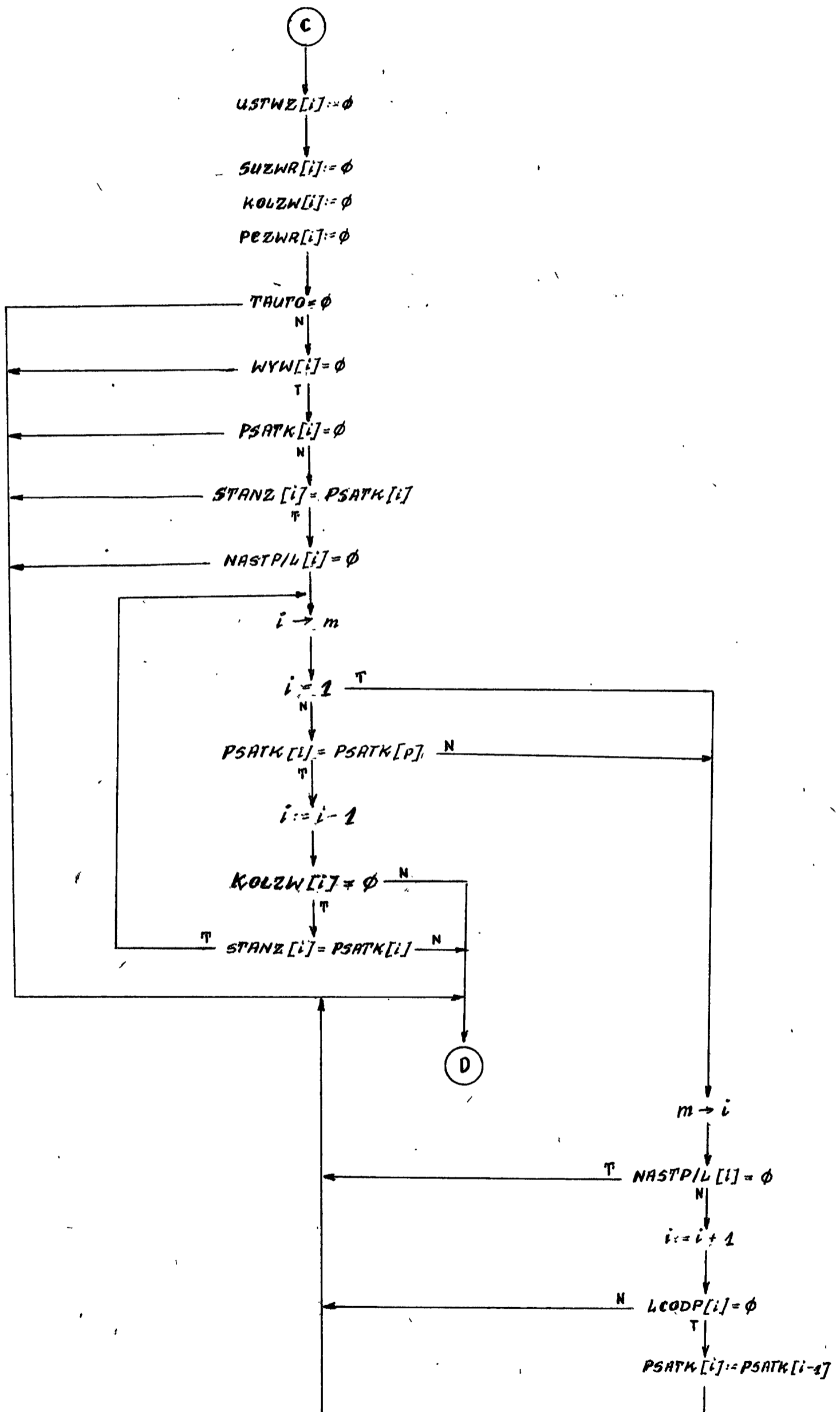


Rys. 12

WYPIS ODPRZĘGU ZE ZWROTNICY

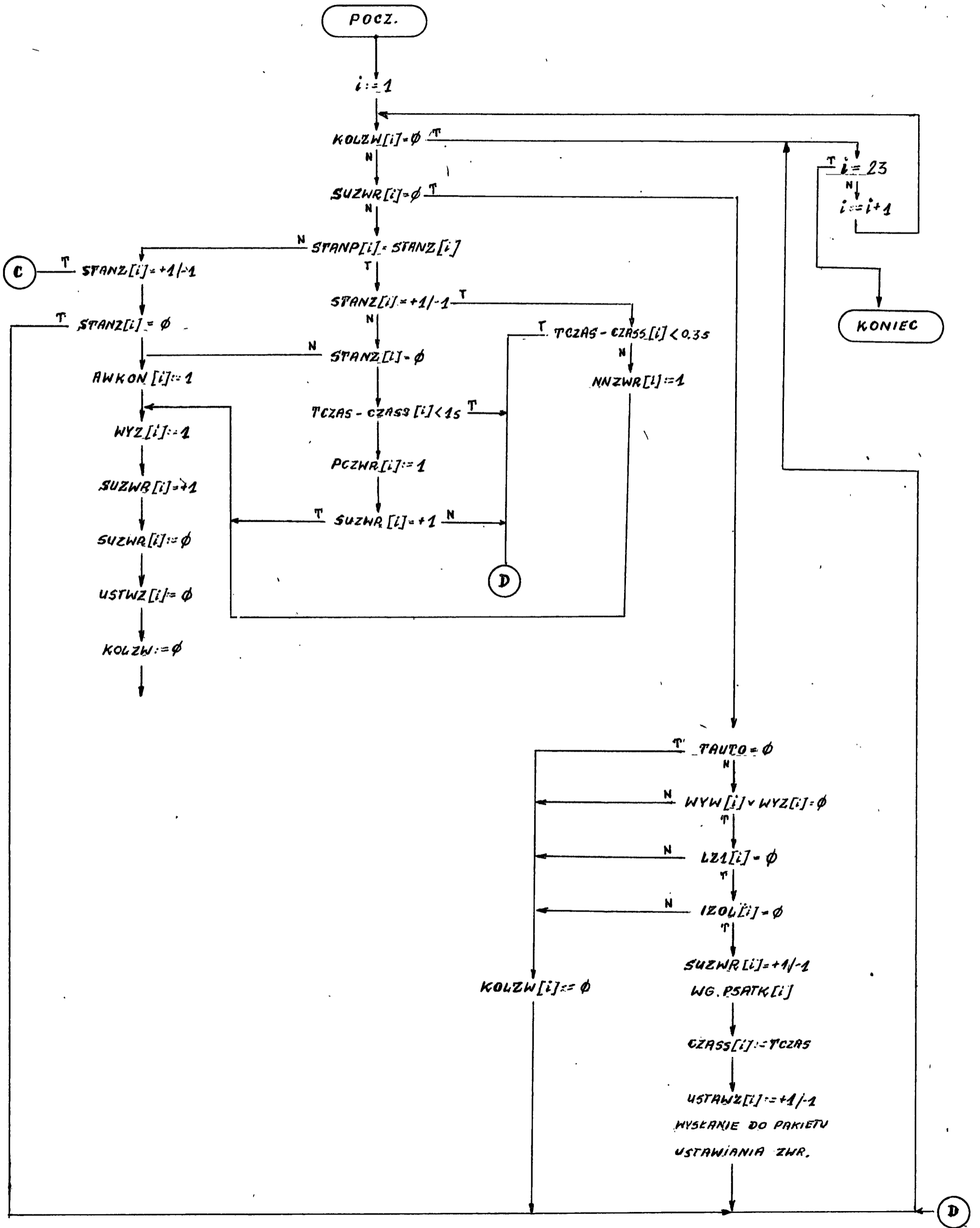


Rys. 13



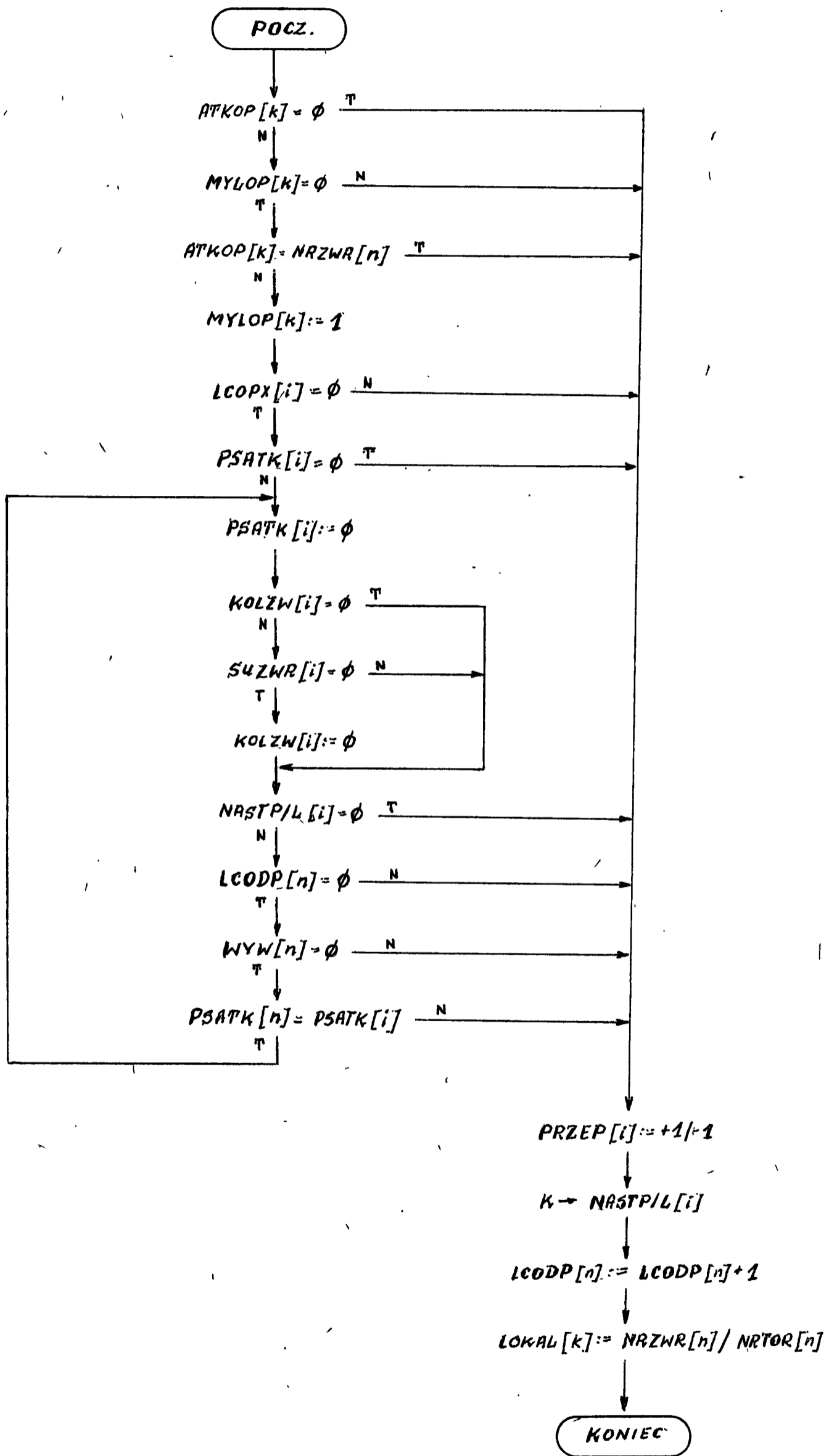
Rys. 14

OBSEKUGA KOLEJKI NASTAWIANIA ZWRONIC



Rys. 15

PRZEPIS ODPRZĘGU DO NASTĘPNEJ ZWROTNICY



Rys. 17

9. ZADANIE KONTROLOWANIA URZĄDZEŃ OBIEKTOWYCH (ZCYKL).

Zadanie ZCYKL jest zadaniem cyklicznym ze stałym okresem 400 ms. Zadanie to kontroluje stan urządzeń obiektowych poprzez cykliczny odczyt sygnałów wejściowych statycznych z modułów MC-42 oraz sygnałów analogowych z modułu przetwornika MA-11.

Obsługa sygnałów może się odbywać z okresem równym wielokrotności okresu podstawowego zadania. Warunkami wykonania obsługi danego sygnału (zmiennej procesu) jest ustawienie pola " Obsłuż mnie " oraz pola " Okres obsługi ", którego wartość określa częstotliwość obsługi danego sygnału.

Zadanie bada stan następujących urządzeń górki:

- a) hydraulicznej maszynowni hamulców odstępowych
- b) radarowego systemu sterowania hamulcami odstępowymi SHT
- c) tastatury hamulców odstępowych w pulpicie operatora
- d) przekaźników Zz zamykających zwrotnice
- e) przekaźników W określających zajętość odcinków izolowanych zwrotnic
- f) przekaźników Kn kontroli położenia zwrotnic.

Sposób obsługi wymienionych urządzeń jest omówiony w następnych punktach tego rozdziału.

9.1. Kontrola poprawności działania hamulców odstępowych

System SHT i maszynownia hamulców są najważniejszymi elementami wykonawczymi podsystemu sterowania hamulcami odstępowymi.

Zmienne procesu, które sygnalizują ich stan są śledzone od momentu włączenia automatycznego rozrządzenia.

Błędy w pracy systemu SHT i/lub maszynowni hamulców są natychmiast sygnalizowane i rejestrowane.

Po włączeniu automatycznego rozrządzenia wykonywany jest krótki program inicjalizacji sprzętu i oprogramowania. W ramach programu inicjalizacji wykonywane są następujące działania:

- a) sprawdzenie pakietów dwustanowych - przerywających.
Stany niezerowe są traktowane jako błąd.
- b) sprawdzenie stanu hamulców i rejestracja tego stanu
- c) uruchomienie śledzenia poprawnej pracy systemu SHT i maszynowni hamulców
- d) zadanie do systemu SHT wartości bezpiecznych dla wszystkich 4 hamulców
- e) zgaszenie lampek LAHx.

9.2. Kontrola stanu i poprawności działania zwrotnic.

W procedurze obsługi POCZĄTKU ROZRZĄDZANIA odczytywany jest stan zwrotnic, tzn. sygnały:

- położenia PxyP, PxyL,
- zajętość odcinków izolowanych S3xy,
- zamknięcia zwrotnic ZTxy

(gdzie 3xy oznacza numer zwrotnicy).

Stan tych sygnałów jest pamiętany w odpowiednich tablicach systemu ZWH. W zadaniu ZCYKL wykrywane są zmiany stanu wymienionych sygnałów (0 --> 1 i 1--> 0) i jest uaktualniany stan tablic.

Informacje o stanie zwrotnic są wykorzystywane w zadaniu ZSNZW.

Ponadto na podstawie informacji o zamkniętych zwrotnicach w zadaniu ZCYKL tworzony jest blok danych o zamkniętych torach kierunkowych na potrzeby systemu SKPS

10. ZADANIE KOMUNIKACJI Z LTB (ZALTB)

Komunikacja pomiędzy systemami ZWH i HAD a systemem nadrzędnym LTB odbywa się po łączach transmisji szeregowej V24. W obydwu kasetach (ZWH i HAD) pakiet MI-06, na którym znajdują się układy USART, umieszczony jest na stanowiskach 18 i 19. Za kierunek transmisji LTB - ZWH i LTB - HAD odpowiadają porty 1(F), a za kierunek ZWH - LTB i HAD - LTB porty 4(L). Transmisja przebiega w sposób przerwaniowy według ustalonego protokołu (patrz Projekt oprogramowania systemu LTB). Sygnały układu USART RxDY i TxDY generują sygnał przerwania na przyczynie 11 dla ZWH i na przyczynie 12 dla HAD. Procedury systemu SIRTOS pozwalają na ustawienie parametrów transmisji i inicjację układów USART. Wykorzystany zostaje również systemowy program obsługi przerw RxDY i TxDY (patrz Instrukcja obsługi systemu SIRTOS). W momencie rozpoczęcia pracy przez system ZWH zadanie komunikacji ZALTB zostaje ustawione w kolejce zadań gotowych do wykonania przy pomocy funkcji START. Celem działania tego zadania jest zbieranie komunikatów od zadań użytkowych oraz z systemu LTB, ich klasyfikacja i rozdzielanie zgodnie z przeznaczeniem. Opis komunikatów zawiera Projekt oprogramowania systemu LTB. Zlecenie komunikatów przez poszczególne zadania odbywa się przy pomocy mechanizmu systemowego tzw. skrzynek pocztowych. Użycie w zadaniu użytkowym funkcji systemowej PUTBUF (mail1,adr1) powoduje wpisanie pod adres mail1 (do skrzynki pocztowej) adresu informacji (adr1). Adresy informacji w skrzynce pocztowej tworzą kolejkę, a każdy nowy adres jest wpisywany na jej koniec. Pod tymi adresami, na swoich obszarach roboczych, zadania użytkowe umieszczają treść komunikatów do wysłania. W przypadku gdy operacja wpisania do skrzynki nie powiodła się (np. skrzynka pełna), funkcja PUTBUF zwraca jedynek logiczną (ON), w przeciwnym przypadku zwracane jest zero (OFF). Zadanie zlecające komunikat nie ulega automatycznemu zawieszeniu, samo natomiast musi zdecydować co ma się dzieć w przypadku niepowodzenia (np. zaniedbanie komunikatu, powtórne nadanie itp.). Zadanie ZALTB pobiera ze skrzynki pocztowej mail1 adres komunikatu adr1 przy pomocy funkcji systemowej WAITM(mail1,adr2) i przekazuje go pod adres adr2. W przypadku braku informacji w skrzynce, zadanie zostaje zawieszona aż do chwili jej pojawienia się. Posiadając adres (adr1) zadanie ZALTB przepisuje komunikat z bufora użytkownika na własny obszar roboczy i ustawia semafor dla użytkownika. Semafor wskazuje zadaniu użytkownika czy jego bufor

został już odczytany i czy można go ponownie zapisać. Następnie zostaje przeprowadzona kwalifikacja komunikatu. W tym celu odczytywany jest numer, będący pierwszym parametrem komunikatu.

Istnieją trzy grupy komunikatów:

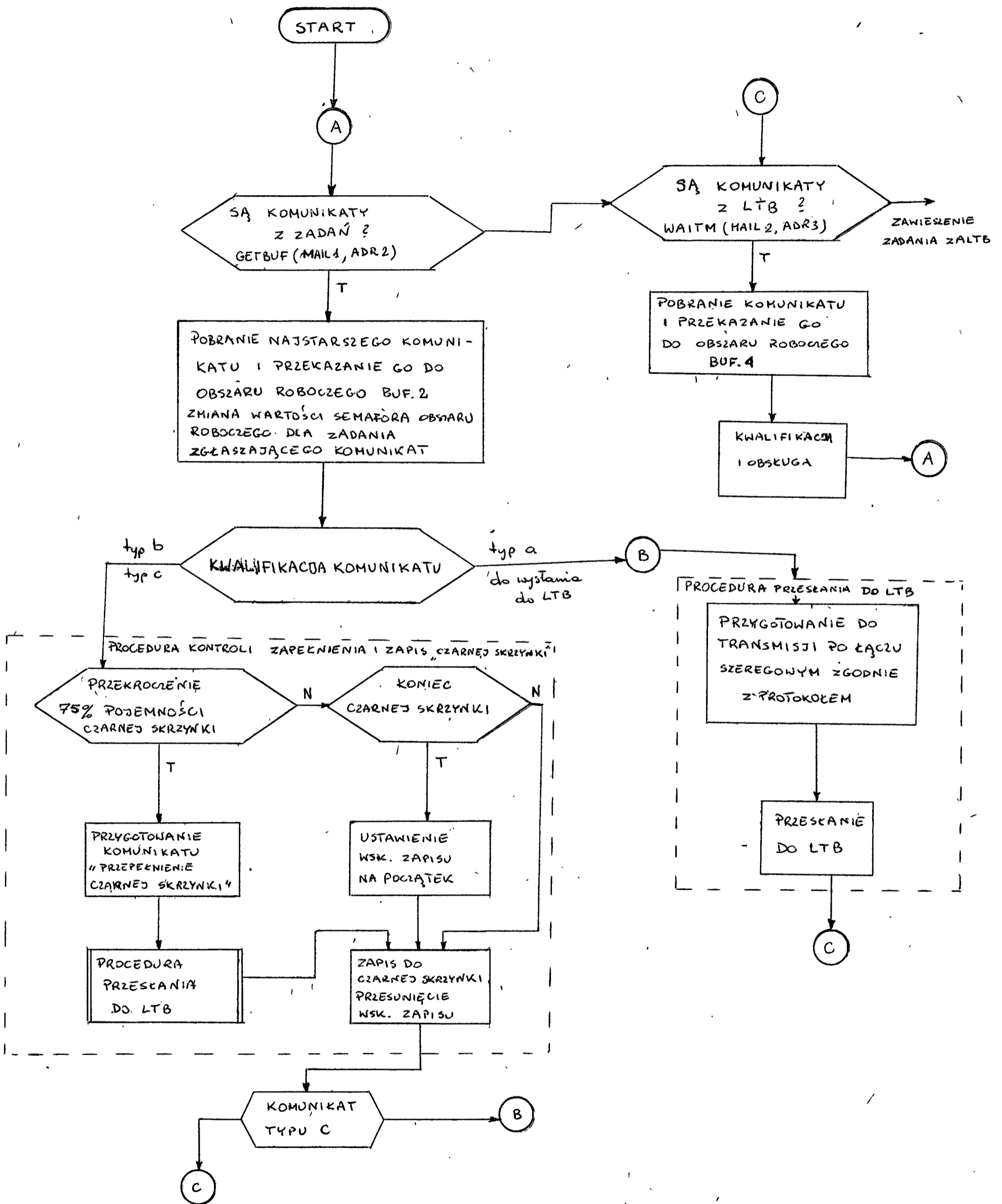
- a) komunikat do wysłania do LTB
- b) komunikat do rejestracji
- c) komunikat do rejestracji i wysłania do LTB.

W przypadku a zostaje zainicjowana transmisja po łączu szeregowym w kierunku do LTB. Dla przypadku b treść komunikatu (z obszaru roboczego) zostaje przesłana do obszaru pamięci typu RAM zwanego CZARNA SKRZYŃKA. Wystąpienie przypadku c powoduje wykonanie obu czynności.

Odbiór komunikatu z LTB powoduje przepisanie jego treści do obszaru roboczego, którego adres zostaje zapisany w skrzynce pocztowej mail2 przy pomocy funkcji systemowej PUTBUF(mail2,adr3). Zadanie ZALTB odczytuje ze skrzynki mail2 adres adr3 funkcja WAITM(mail2,adr4), a następnie zawarty we wskazanym przez ten adres obszarze komunikat podlega kwalifikacji. W jej wyniku do systemu LTB zostaje np. przesłana karta wynikowa. Raz uruchomione w starcie systemu ZWH zadanie ZALTB jest zawsze gotowe do pracy. Jego stany (zawieszony, odwieszony) są regulowane przez wypełnienie skrzynek pocztowych mail1 i mail2.

W celu ochrony obszarów roboczych, w których zadania przechowują komunikaty, ustalono, że pierwszy bajt tego obszaru, poprzedzający komunikat jest semaforem odpowiednio ustawianym przez zadanie użytkowe w momencie zapisu oraz przez zadanie ZALTB w momencie odczytu. Przed kolejnym zapisem zadanie sprawdza semafor i ma możliwość uniknięcia nieświadomego zamazania poprzedniego komunikatu zanim zostanie on "skonsumowany" przez ZALTB.

Jak wynika z powyższego opisu zadanie ZALTB działa na pewnych obszarach pamięci, które tu określimy. Są to: skrzynki pocztowe mail1 i mail2, będące strukturami składającymi się z kolejnych adresów (typ int), bufor buf2, buf4 o adresach adr2 i adr4 zawierające treść komunikatów oraz CZARNA SKRZYŃKA będąca pewnym wyróżnionym obszarem pamięci, w którym przechowywana jest pełna informacja o procesie rozrządzania. Dla założonej ilości zadań (8) skrzynka mail1 powinna mieć 50 elementów typu int, czyli 100 bajtów. Skrzynka mail2, poprzez którą docierają komunikaty z LTB nie wymaga większej pojemności niż 5 elementów int czyli 10 bajtów. Pojemność buforów buf2 i buf4 wynika z długości komunikatów i nie przekroczy 100 bajtów. CZARNA SKRZYŃKA zajmuje 256KB pamięci typu



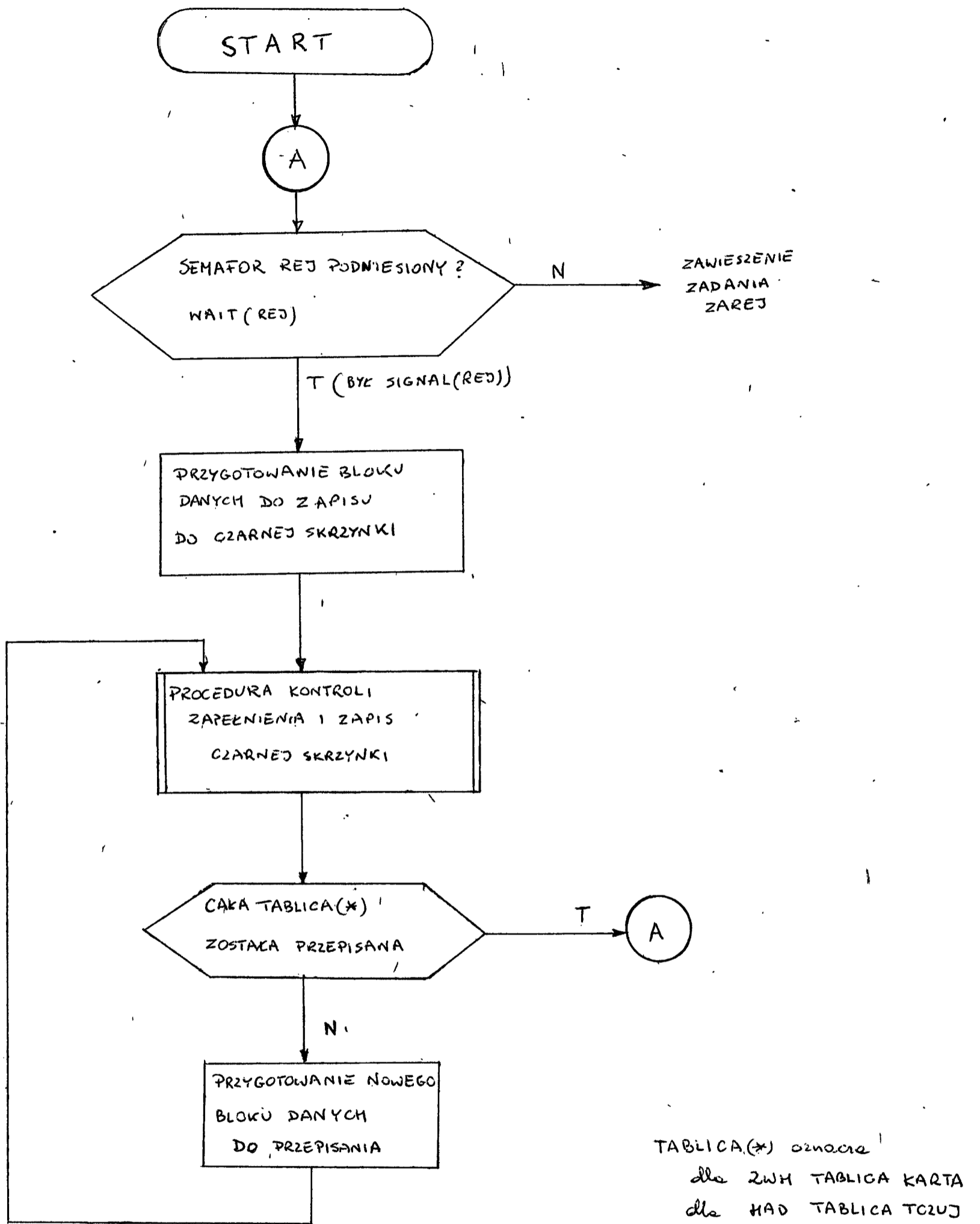
Schemat blokowy 1. Działanie zadanie ZALTB

CMOS-RAM z podtrzymaniem bateryjnym. W systemie ZWH zadanie ZALTB jest umieszczone na poziomie 6 w kolejce zadań. W systemie HAD komunikacja z systemem nadrzędnym LTB została rozwiązana analogicznie. Różnica polega jedynie na treści komunikatów (patrz Projekt oprogramowania systemu LTB, Projekt oprogramowania systemu HAD) oraz na tym, że w systemie HAD zadanie ZALTB jest umieszczone na poziomie 8 w kolejce zadań. Zasada działania zadania ZALTB została przedstawiona na schemacie blokowym 1.

11. ZADANIE REJESTRACJI (ZAREJ)

W systemach HAD i ZWH niezależnie od potrzeby rejestracji "na bieżąco" realizowanej przez ZALTB istnieje również potrzeba zarejestrowania szeregu informacji o przebiegu rozrządzania umieszczanych przez zadania użytkowe systemu ZWH w tablicy KARTA (patrz p.4) i przechowywanych w niej do końca rozrządzania. "Na bieżąco" rejestrowany jest tylko niewielki procent informacji, natomiast zasadnicza część podlega przesłaniu do CZARNEJ SKRZYNKI po zakończeniu procesu rozrządzania. Rejestracja ta jest dokonywana przez zadanie ZAREJ. Zadanie ZAREJ jest uruchamiane w fazie początkowej funkcją START, a następnie czeka "na semaforze" podnoszonym (funkcją systemową SIGNAL) w momencie przyścia informacji o końcu rozrządzania. Podniesienie semafora uaktywnia zadanie, powodując jego przejście do stanu READY. Zadanie ZAREJ powoduje zapisanie tablicy KARTA dla ZWH i tablicy TCZUJ dla HAD (patrz Projekt oprogramowania systemu HAD) w CZARNEJ SKRZYNCIE. CZARNA SKRZYNKA stanowi zbiór informacji na temat procesu rozrządzania zapisany w postaci zakodowanej potrzebnej do dalszej transmisji do LTB. Podczas zapisywania CZARNEJ SKRZYNKI oznaczany jest początek i koniec każdego rozrządzania z określeniem czasu astronomicznego oraz kontrolowane i sygnalizowane zapełnienie 75% jej pojemności. Niezależnie od sygnalizacji, zapisywanie odbywa się " na okrągło ". Jeżeli więc po sygnalizacji " zapełnienie czarnej skrzynki " od strony LTB nie przyjdzie żądanie przesłania jej zawartości w celu archiwizacji, to istnieje możliwość zniszczenia informacji.

Zadanie ZAREJ działa w sposób taki sam dla ZWH jak i dla HAD i posiada najniższy priorytet w obu systemach (7 dla ZWH i 9 dla HAD).Zasadę działania zadania ZAREJ przedstawia schemat blokowy 2.



Schemat blokowy 2. Działanie zadania ZAREJ

11.1 PROCEDURA ROZKODOWANIA CZARNEJ SKRZYNKI (DEKOD)

W trakcie działania systemu mogą wystąpić różne sytuacje awaryjne. Jedną z nich jest brak łączności z LTB, co powoduje że normalny dostęp do zawartości CZARNEJ SKRZYNKI w ZWH i HAD staje się niemożliwy. Dla takiej sytuacji przewidziano możliwość dostępu awaryjnego. Operator będzie mógł uruchomić zleceniem monitora, z klawiatury procedurę rozkodowania CZARNEJ SKRZYNKI. Działanie procedury DEKOD powoduje zamianę istniejącej w obszarze CZARNEJ SKRZYNKI zakodowanej formy informacji o procesie rozrządzenia na postać opisową (patrz p.4.). W tej formie (rozwiniętej) zawartość CZARNEJ SKRZYNKI będzie wypisywana na drukarkę. Wydruk będzie dotyczył jednego rozrządzonego składu, pierwszego od początku CZARNEJ SKRZYNKI. Operator będzie miał możliwość kontynuowania wydruku kolejnych rozrządzonych pociągów aż do ostatniego zarejestrowanego.

Procedura DEKOD będzie również wykorzystywana w systemie nadrzędnym LTB w celu archiwizacji dokonywanej zleceniem operatorskim "CZARNA SKRZYNKI ".

12. Zasady implementacji, uruchamiania i testowania oprogramowania użytkowego.

Oprogramowanie użytkowe będzie pracować na dwóch różnych komputerach. Oprogramowanie zadania nadrzędnego LTB przeznaczone jest do pracy na IBM AT, natomiast zadania sterowania ZWH i HAD na komputerze PROWAY. Podstawowym językiem programowania wszystkich zadań jest język C. Drobne fragmenty kodu będą pisane w assemblerze 8086.

Oprogramowanie nadrzędne będzie składać się z dwóch programów. Pierwszy z nich stanowi właściwe zadanie nadrzędne i będzie napisany w języku C w implementacji wersji 5.0 firmy Microsoft. Wybór tego narzędzia podyktowany jest podyktowany bardzo wysoką jakością kompilatora i innego oprogramowania pomocniczego firmy Microsoft, co zapewnia dużą szybkość uruchamiania i niezawodność tworzonego oprogramowania. Należy dodać, że kompilatory firmy Microsoft są wyposażone w debugger Code View, który umożliwia odpluskwianie programów posługując się ich postacią źródłową w języku wyższego rzędu, a nie jak w innych kompilatorach postacią w assemblerze.

Drugie z zadań nadrzędnych, czyli program wizualizacji górki rozrządowej, będzie napisane w języku C w realizacji Turbo C w wersji 1.5 firmy Borland. Wybór Turbo C jest podyktowany bardzo bogatą biblioteką graficzną, w którą wyposażono tę realizację języka. Kompilator Turbo C jest porównywalny z kompilatorem Microsoftu. Natomiast nieco uboższa jest standardowa biblioteka i debugger jest typu klasycznego, czyli nie jest wygodny przy odpuskwianiu programów napisanych w języku wyższego rzędu.

Zadania sterowania ZWH i HAD będą pracowały na komputerze PROWAY pod kontrolą systemu operacyjnego SIRTOS. Będą pisane w języku C w realizacji firmy Aztec w wersji 4.1. W tym języku napisany jest system SIRTOS. Aztec C umożliwia wyprodukowanie kodów heksadecymalnych tworzonych programów według standardu firmy INTEL. Jest to postać programów, która pozwala na ich załadowanie do komputera PROWAY. Uruchamianie i testowanie większości z tych programów można przeprowadzić na komputerze IBM AT. Można wtedy używać narzędzi firmy Microsoft z uwagi na debugger i dopiero

końcowe wersje podprogramów można kompilować kompilatorem Aztec C. Takie postępowanie jest dopuszczalne, gdyż współczesne kompilatory języka C są budowane według określonego standardu i różnice w implementacji języka są w większości przypadków drugorzędne.

Niektóre podprogramy (bardzo nieliczne) będą pisane w asemblerze 8086. W zadaniach nadrzędnych będzie używany kompilator MASM firmy Microsoft. Moduły wynikowe tego kompilatora można konsolidować z programami pisanymi w Microsoft C i Turbo C. Dla zadań sterowania ZWH i HAD należy używać kompilatora firmy Aztec, gdyż konsolidator tej firmy nie przyjmuje modułów wynikowych innych kompilatorów. Debugger Code View nadaje się również do testowania podprogramów pisanych w asemblerze.

Użycie trzech różnych realizacji języka C do stworzenia systemu jest uzasadnione ich zaletami predestynującymi je do określonych zadań. Ta różnorodność wymaga pewnej dyscypliny ze strony programistów, a w szczególności umiejętności pisania programów przenośnych na poziomie języka wyższego rzędu.