

# 6801

## PRZEMYSŁOWY INSTYTUT AUTOMATYKI I POMIARÓW MERA-PIAP

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

Ośrodek Automatykacji Procesów Produkcji

074 A  
Główny wykonawca mgr inż. M. Aleksandruk

Wykonawcy: mgr inż. W. Hernik  
mgr inż. A. Nowicki  
mgr inż. R. Tarnowski  
mgr inż. J. Wysocki

Konsultant dr inż. K. Nowosad

Nr zlecenia K1129

CPBR 7.2 cel 80

"Moduł we/wy analogowych sterownika F-PLC".

### Etap II

"Wykonanie i oprogramowanie modułu we/wy analogowych. Badania pełne modułu. Zweryfikowana dokumentacja techniczna."

Zleceniodawca

Pracę rozpoczęto dnia 01.08.1991r.

zakończono dnia 15.12.1991r.

Kierownik Ośrodka

Z-ca Dyrektora d/s  
Badawczo-Rozwojowych

dr inż. M. Wrzesień

dr inż. J. Jabłkowski

Praca zawiera:

Rozdzielnik - ilość egz:

stron 11

Egz. 1 BOINTE

rysunków

Egz. 2 OAP

fotografii

Egz. 3

tabel 3

Egz. 4

tablic

Egz. 5

załączników

Egz. 6

Nr rejestr. 6801

1082

**Analiza deskrytorowa**

Programowalny, modułowy sterownik logiczny. Moduły  
autonomiczna. Przetwarzanie a/c i c/a.

**Analiza dokumentacyjna**

Praca zawiera przeznaczenie, opis budowy i działania a także  
charakterystykę techniczną modułu wejść i wyjść analogowych  
sterownika F-PLC.

**Tytuły poprzednich sprawozdań**

Nr rej. 6682. "Opracowanie założeń konstrukcyjnych i progra-  
mowych dla modułu we/wy analogowych".

Spis treści:

1. Opis techniczny.....	1
1.1 Przeznaczenie i zastosowanie.....	1
1.2 Opis budowy i działania.....	1
1.2.1 Budowa i działanie karty wejść analogowych.....	1
1.2.2 Budowa i działanie karty wyjść analogowych.....	2
1.3 Charakterystyka techniczna.....	3
1.3.1 Karta wejść analogowych.....	3
1.3.2 Karta wyjść analogowych.....	3
2. Konfigurowanie kart.....	3
2.1 Konfiguracja karty wejść analogowych.....	3
2.2 Konfiguracja karty wyjść analogowych.....	4
3. Lista elementów.....	8

## 1. Opis techniczny.

### 1.1 Przeznaczenie i zastosowanie.

Zaprojektowane i wykonane układy we/wy analogowych pozwolą rozszerzyć zakres zastosowań systemu sterowania F-PLC o procesy, w których obok dwustanowych sygnałów sterujących i sprzężenia występują sygnały analogowe. Przykładami takich procesów mogą być: pomiary temperatury, pomiary poziomu cieczy czy sterownie analogowymi urządzeniami wykonawczymi.

### 1.2 Opis budowy i działania.

Mając na uwadze elastyczność rozwiązania, zdecydowano się na realizację we/wy analogowych w postaci osobnych kart wejść i wyjść sprzęgających sterownik z przemysłowymi sygnałami o charakterystyce ciągłej. Dzięki temu w module analogowym, oprócz kart jednostki centralnej i 8we/8wy dwustanowych (opracowanych w ramach CPBR 7.2 cel 80), można umieścić opcjonalnie:

- kartę wejść i kartę wyjść analogowych (obsługa 8 sygnałów wejściowych i 4 sygnałów wyjściowych),
- dwie karty wejść analogowych (obsługa 16 sygnałów wejściowych),
- dwie karty wyjść analogowych (obsługa 8 sygnałów wyjściowych).

#### 1.2.1 Budowa i działanie karty wejść analogowych.

Zadaniem karty jest przetwarzanie napięciowych lub prądowych sygnałów analogowych na wartości cyfrowe. Jest ona przeznaczona do pomiaru sygnałów wolnozmiennych o znacznej zawartości zakłóceń w mierzonym sygnale i obsługuje 8 kanałów wejściowych oddzielonych galwanicznie.

Karta posiada budowę dwupłytkową. Pierwsza płyta zawiera:

- układy logiki buforów danych i adresowania,
- układy sygnalizacji gotowości i stanu przetworników,
- optoizolację,
- źródło napięcia odniesienia
- układ przetwornika a/c LTC 1090.

Druga płyta zawiera obwody dopasowujące, umożliwiające min. konstruowanie wejść analogowych specjalizowanych na określony typ

czujnika.

Przetworniki dostarczają dane do procesora, znajdującego się na karcie jednostki centralnej modułu, w postaci szeregowej. W tym celu procesor posługuje się sygnałami portu P1, które pełnią funkcje RXD i CLK. Sygnał CPS służy do uaktywnienia karty.

W oprogramowaniu karty zastosowano metodę udostępniania wartości analogowych polegającą na odczycie określonego wejścia analogowego w wyniku wykonania instrukcji wewnętrznego języka modułu:

PUSH AIN i

o formacie <kod PUSH AIN>i>. W wyniku realizacji tej instrukcji przez interpreter następuje odczyt wejścia "i" oraz złożenie wyniku na wirtualnym stosie. Stosowana jest programowa filtracja zakłóceń.

#### 1.2.2 Budowa i działanie karty wyjść analogowych.

Zadaniem karty wyjść analogowych jest przetwarzanie wartości cyfrowych na sygnały analogowe: napięciowe lub prądowe. Umożliwia obsługę czterech galwanicznie oddzielonych kanałów sterujących.

Karta wyjść analogowych posiada budowę dwupłytkową. Pierwsza płyta zawiera:

- układy logiki buforów danych i adresowania,
- układy sygnalizacji gotowości i stanu przetworników,
- optoizolację
- źródło napięcia odniesienia
- 4 układy przetwornika c/a MAX 543, po jednym na kanał.

Druga płyta zawiera układy dopasowujące.

Przetworniki otrzymują dane od procesora, znajdującego się na karcie jednostki centralnej modułu, w postaci szeregowej. W tym celu procesor posługuje się sygnałami portu P1, które pełnią funkcje TXD i CLK. Sygnał CPS służy do uaktywnienia karty.

Oprogramowanie karty umożliwia obsługę wyjścia analogowego instrukcją wewnętrznego języka modułu:

POP AOUT i

o formacie <kod POP AOUT>i>. W wyniku realizacji tej instrukcji przez interpreter następuje pobranie wartości z wierzchołka wirtualnego stosu oraz wystawienie jej w postaci analogowej na wyjściu "i".

### 1.3 Charakterystyka techniczna.

#### 1.3.1 Karta wejść analogowych

Parametry karty:

- liczba kanałów wejściowych: 8 unipolarnych lub 4 różnicowe,
- cyfrowa reprezentacja sygnału: 10 bitów w kodzie U2 lub bez znaku,
- zakres napięć/prądów wejściowych (opcjonalnie):
  - 0V - 5V
  - 0V - 10V
  - 10V - 10V
  - 5V - 5V
  - 0mA - 20mA
  - 4mA - 20mA
- czas przetwarzania do 40 ms,
- rezystancja wejściowa do 1M $\Omega$ ,
- sygnalizacja obecności napięcia zasilania (Unom).

#### 1.3.2 Karta wyjść analogowych

Parametry karty:

- liczba kanałów wyjściowych: 4,
- cyfrowa reprezentacja sygnałów: 12 bitów,
- zakres sygnałów wyjściowych:

0V - 5V	R > 500 $\Omega$
0V - 10V	R > 1k $\Omega$
-10V - 10V	R > 5k $\Omega$
-5V - 5V	R > 1k $\Omega$
0mA - 20mA	R < 400 $\Omega$
4mA - 20mA	R < 400 $\Omega$
- czas przetwarzania do 10 ms,
- sygnalizacja obecności napięcia zasilania (Unom).

## 2. Konfigurowanie kart.

### 2.1 Konfiguracja karty wejść analogowych

System operacyjny sterownika F-PLC umożliwia wybór sposobu interpretacji sygnału wejściowego:

- unipolarny - zakresy: 0V - 5V, 0V - 10V, 0mA - 20mA, 4mA -

20mA,

- bipolarny - zakresy: -5V - 5V, -10V - 10V.

System opracyjny pozwala również na wybór zakresu prądowego sygnału wejściowego (0mA - 20mA lub 4mA - 20mA).

Pozostałe opcje uzyskuje się poprzez następującą konfigurację zwor:

- zakres 0V - 10V (-10V - 10V):



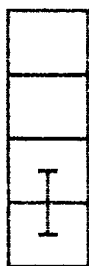
wszystkie rozwarte

- zakres 0V - 5V (-5V - 5V):



zwarte:  
Pn2-Pn3 n=1,..,8 (n - nr wejścia)

- zakres 0 - 20mA (4mA - 20mA):

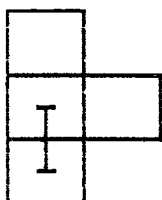


zwarte:  
Pn0-Pn1

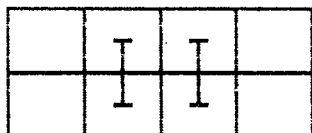
## 2.2 Konfiguracja karty wyjść

Zakres sygnału wyjściowego określa się poprzez odpowiednie ustawienie zwor. Poniższe schematy przedstawiają rozłożenie zwor dla każdego z zakresów. Dodatkowo opisany jest stan zwor dla wyjścia pierwszego (patrz schemat).

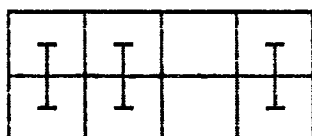
- zakres 0mA - 20mA:



zwarte:  
P70-P72

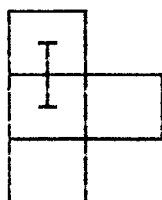


P74-P77  
P78-P79

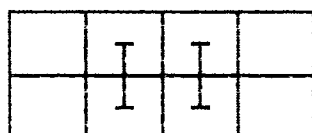


P87-P89  
P82-P83  
P84-P85

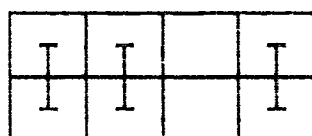
- zakres 4mA - 20mA:



zwarte:  
P70-P73



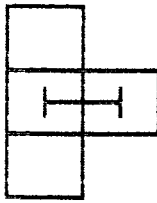
P74-P77  
P78-P79



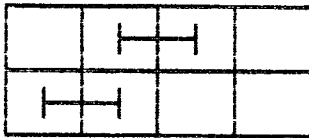
P87-P89  
P82-P83  
P84-P85



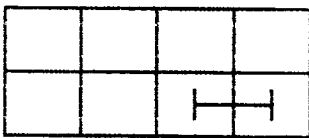
- zakres 0V - 5V:



zwarte:  
P70-P71

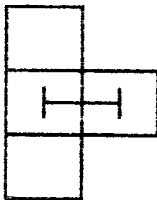


P74-P78  
P75-P77

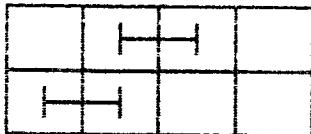


P88-P89

- zakres 0V - 10V:



zwarte:  
P70-P71

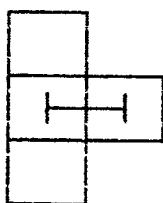


P74-P78  
P75-P77

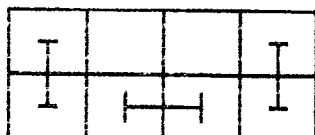


P88-P89

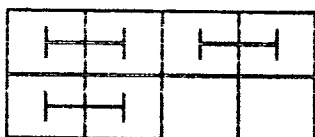
- zakres -10V - 10V:



zwarte:  
P70-P71

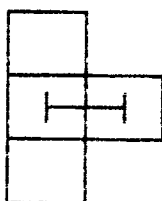


P76-P75  
P77-P79  
P80-P81



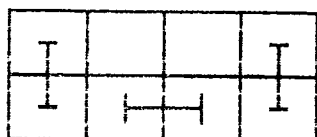
P86-P87  
P82-P84  
P88-P85

- zakres -5V - 5V:

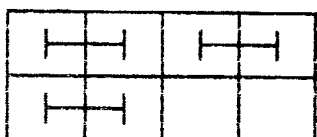


zwarte:  
P70-P71

UWAGA!  
ROZWARTE:  
P90-P91



P76-P75  
P77-P79  
P80-P81



P82-P84  
P83-P85  
P86-P87

3. Lista elementów.

Karta wejść analogowych  
lista elementów

Lp	Nazwa	Typ, cecha			Szt.	Oznaczenie na schem.
1	Bufor	74HCT367			1	UC1
2	Transoptor	6N136			4	UC2, UC3, UC4, UC5
3	Przetwornik A/C	LTC1090			1	UC6
4	Wzmac. oper.	OP-07			8	UC10, UC20, UC30, UC40, UC50, UC60, UC70, UC80
5	Stabilizator	78S05			1	US1
6	Stabilizator nap. ujemnego	79S05			1	US2
7	Zródło nap. odniesienia	584			1	US3
8	Przetwornica	DC-DC 5-2-15			1	DC1
9	Tranzystor	BC307			2	T1, T2
10	Tranzystor	BC237			1	T3
11	Dioda	BZPC15V			1	DZ1
12	Dioda	BZP4V5			16	DZ10, DZ11, DZ20, DZ21, DZ30, DZ31, DZ40, DZ41, DZ50, DZ51, DZ60, DZ61, DZ70, DZ71, DZ80, DZ81
13	Dioda LED	CQP432			1	DW1
14	Rezystor	50Ω	0.5W	0.1%	8	RA10, RA20, RA30, RA40, RA50, RA60, RA70, RA80
15	Rezystor	300Ω	0.125W	5%	4	R1, R3, R5, R8
16	Rezystor	500Ω	0.5W	0.1%	8	RA14, RA24, RA34, RA44, RA54, RA64, RA74, RA84
17	Rezystor	1k8	0.125W	5%	1	R10
18	Rezystor	4k7	0.125W	5%	5	R2, R4, R6, R7, R9
19	Rezystor	20kΩ	0.5W	0.1%	24	RA12, RA13, RA15, RA22, RA23, RA25, RA32, RA33, RA35, RA42, RA43, RA45, RA52, RA53, RA55, RA62, RA63, RA65, RA72, RA73, RA75, RA82, RA83, RA85
20	Rezystor	47kΩ	0.125W	5%	1	R12
21	Rezystor	1MΩ	0.5W	0.1%	8	RA11, RA21, RA31, RA41, RA51, RA61, RA71, RA81
22	Rezystor	2MΩ	0.125W	5%	1	R11
23	Potencjometr	20kΩ			8	VR10, VR20, VR30, VR40, VR50, VR60, VR70, VR80
24	Kondensator	100nF	63V	10%	28	C1, C3, C4, C6, C9, C11, C13, C15, C17, C19, C21, C23, C25, C27, C28, C29, C31, C33, C41, C43, C51, C53,

*M*

Karta wejść analogowych  
lista elementów (cd)

Lp	Nazwa	Typ, cecha	Szt.	Oznaczenie na schem.
25	Kondensator	1 $\mu$ F 63V 10%	8	C61, C63, C71, C73, C81, C83
26	Kondensator	10 $\mu$ F 35V 10%	23	C10, C20, C30, C40, C50, C60, C70, C80
27	Złącze do druku	kątowe męskie 16*2	1	C2, C5, C7, C8, C12, C14, C16, C18, C22, C24, C26, C32, C34, C42, C44, C52, C54, C62, C64, C72, C74, C82, C84
28	Złącze do druku	proste męskie 4*2	1	ZL1-ZL16
29	Złącze do druku	proste męskie 1*1	1	P1-P8
30	Złącze do druku	proste męskie 4*1	8	P9
				P1x, P2x, P3x, P4x, P5x, P6x, P7x, P8x

Płytką dodatkowa karty wejść analogowych  
lista elementów

Lp	Nazwa	Typ, cecha	Szt.	Oznaczenie na schem.
1	Potencjometr	20k $\Omega$	4	VR1, VR2, VR3, VR4
2	Złącze szufladowe	871025	1	Z01

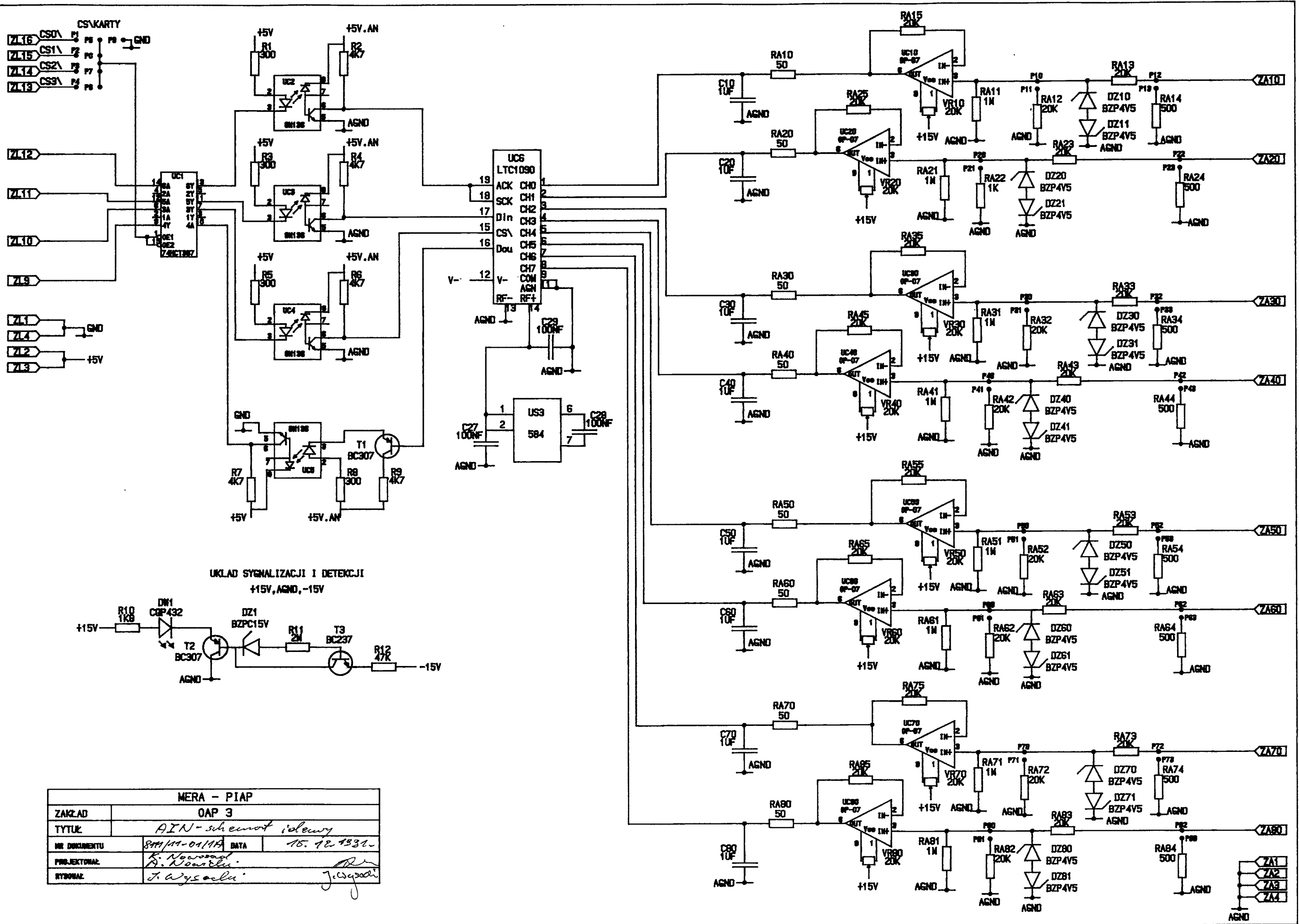
Karta wyjść analogowych  
lista elementów

Lp	Nazwa	Typ, cecha	Szt.	Oznaczenie na schem.
1	Bufor	74HCT173	1	UC1
2	Zródło nap. odniesienia	AD584	1	UC2
3	Komparator	LM324N	1	UC3
4	Transoptor	6N136	6	UC4, UC5, UC10, UC20, UC30, UC40
5	Przetwornik C/A	MAX543	4	UC11, UC21, UC31, UC41
6	Wzmac. oper.	OP-07	8	UC12, UC13, UC22, UC23, UC32, UC33, UC42, UC43
7	Tranzystor	BC307	2	T1, T2
8	Tranzystor	BD680A	4	TA10, TA20, TA30, TA40
9	Dioda LED	CQP432 zielona	1	DW1
10	Przetwornica	DC-DC 5-2-15	1	DC1
11	Przetwornica	DC-DC 5-2-12	1	DC2
12	Rezystor	100Ω 0.125W 5%	1	R7
13	Rezystor	100Ω 0.5W 0.1%	4	RA17, RA27, RA37, RA47
14	Rezystor	300Ω 0.125W 5%	6	R2, R5, R10, R20, R30, R40
15	Rezystor	1kΩ 0.5W 0.1%	1	RA1
16	Rezystor	10kΩ 0.125W 5%	8	R1, R3, R4, R6, R11, R21, R31, R41
17	Rezystor	10kΩ 0.5W 0.1%	4	RA16, RA26, RA36, RA46
18	Rezystor	20kΩ 0.5W 0.1%	8	RA14, RA15, RA24, RA25, RA34, RA35, RA44, RA45
19	Rezystor	110kΩ 0.5W 0.1%	4	RA13, RA23, RA33, RA43
20	Potencjometr	100Ω	4	VR10, VR20, VR30, VR40
21	Potencjometr	20kΩ	12	VR11, VR12, VR13, VR21, VR22, VR23, VR31, VR32, VR33, VR41, VR42, VR43
22	Kondensator	15pF 63V 10%	4	C10, C20, C30, C40
23	Kondensator	100nF 63V 10%	32	C2, C3, C5, C6, C8, C11, C13, C15, C17, C21, C23, C25, C27, C29, C31, C33, C35, C37, C39, C41, C43, C45, C47, C50-C57, C60
24	Kondensator	1μF 63V 10%	1	C1
25	Kondensator	10μF 35V 10%	21	C4, C7, C9, C12, C14, C16, C18, C19, C22, C24, C26, C28, C32, C34, C36, C38, C42, C44, C46, C48, C49
26	Złącze do druku	kątowe męskie 16*2	1	ZL1-ZL16

Karta wyjść analogowych  
lista elementów(cd)

Lp	Nazwa	Typ, cecha	Szt.	Oznaczenie na schem.
27	Złącze do druku	męskie proste 4*1	1	P1-P4
28	Złącze do druku	męskie proste 5*1	1	P5-P9
29	Złącze do druku	męskie proste 4*2	8	P2x, P4x, P6x, P8x, P12x, P34x, P56x, P78x
30	Złącze do druku	męskie proste 3*1 + 1*1	4	P1x, P3x, P5x, P7x
31	Złącze do druku	męskie proste 2*1	1	P90-P91

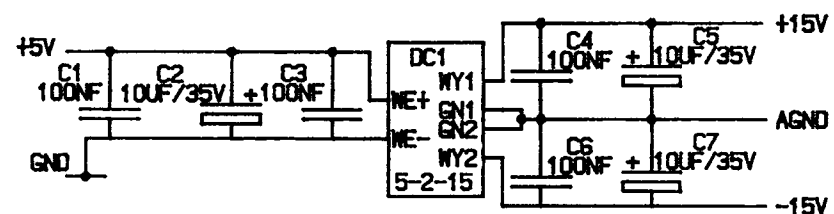
14



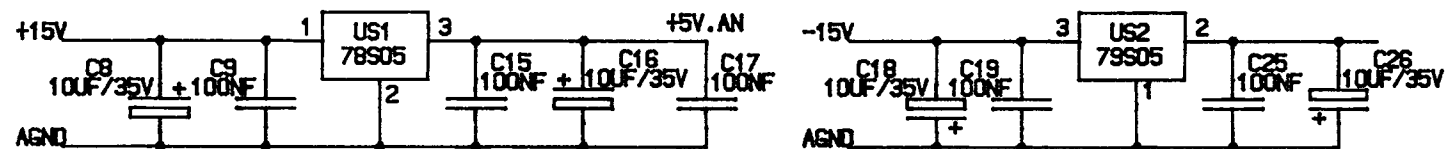
UKLAD SYGNALIZACJI I DETEKCJI  
+15V, AGND, -15V

MERA - PIAP		
ZAKŁAD	OAP 3	
TYTUŁ	AIN - schemat ideowy	
NR. DOKUMENTU	SM/11-01/11A	DATA 16. 12. 1981
PROJEKTOWAŁ	K. Nowosad	
RYSOWAŁ	J. Wysocli	J. Wysocli

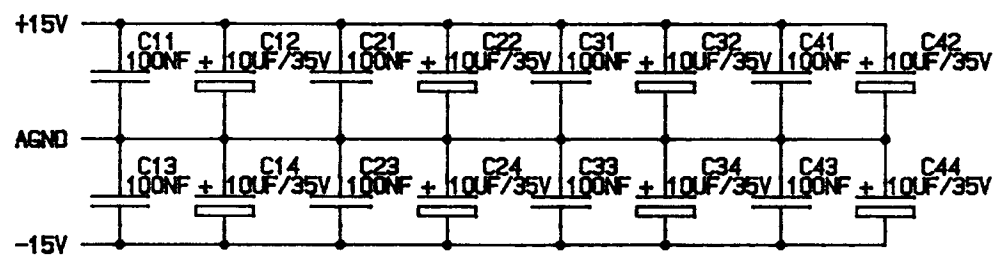
ZASILANIE CZĘŚCI ANALOGOWEJ



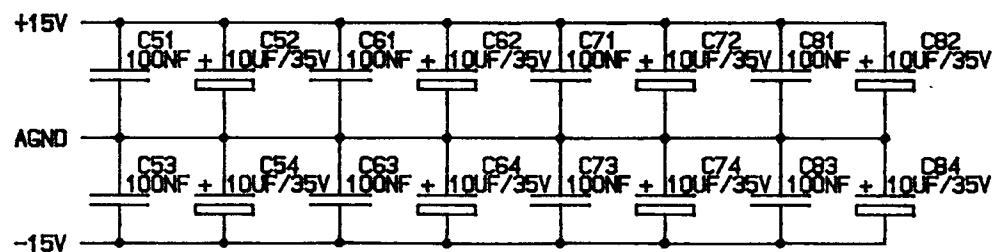
ZASILANIE PRZETWORNIKA LTC1090



ZASILANIE UKŁADÓW UC10, UC20, UC30, UC40



ZASILANIE UKŁADÓW UC50, UC60, UC70, UC80



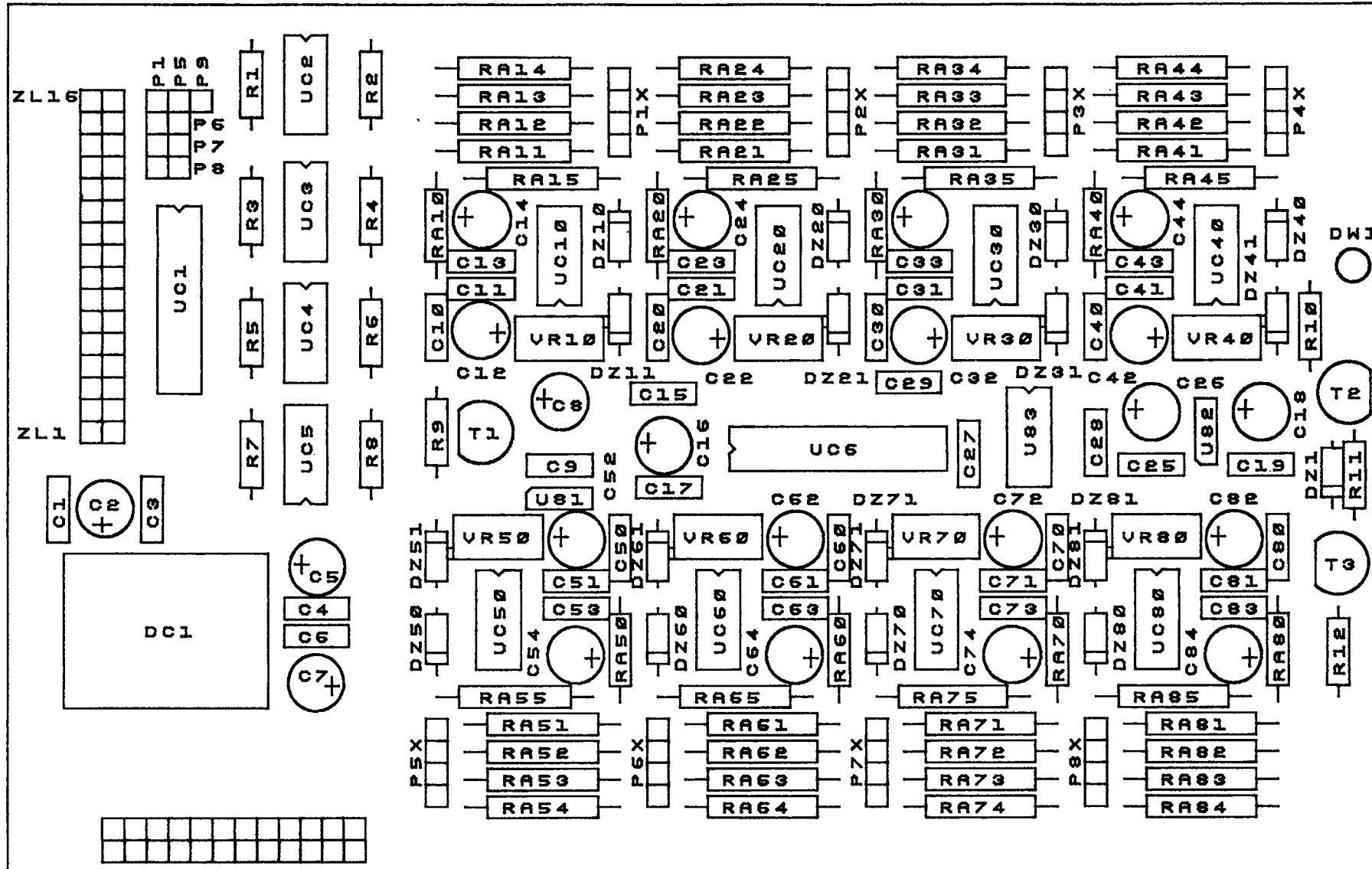
TABLICA ZASILAN

OZNACZENIE	TYP URZ.	PINY ZASILANIA					
		GN	+5V	+15V	-15V	+5VAN	AGND
UC1	74367	8	16				
UC6	LTC1090					20	10
UC10	OP-07			7	4		
UC20	OP-07			7	4		
UC30	OP-07			7	4		
UC40	OP-07			7	4		
UC50	OP-07			7	4		
UC60	OP-07			7	4		
UC70	OP-07			7	4		
UC80	OP-07			7	4		

MERA - PIAP

ZAKŁAD	OAP 3		
TYTUŁ	FIN - Schemat elektryczny		
NR DOKUMENTU	8111/11-01/11B	DATA	15.12.1991
PROJEKTOWAŁ	R. Nowosad A. Dawidła		
RYSOWAŁ	J. Wysocki		





AGND  
 ZA40  
 ZA30  
 ZA20  
 ZA10  
 AGND  
 ZA50  
 ZA60  
 ZA70  
 ZA80  
 AGND

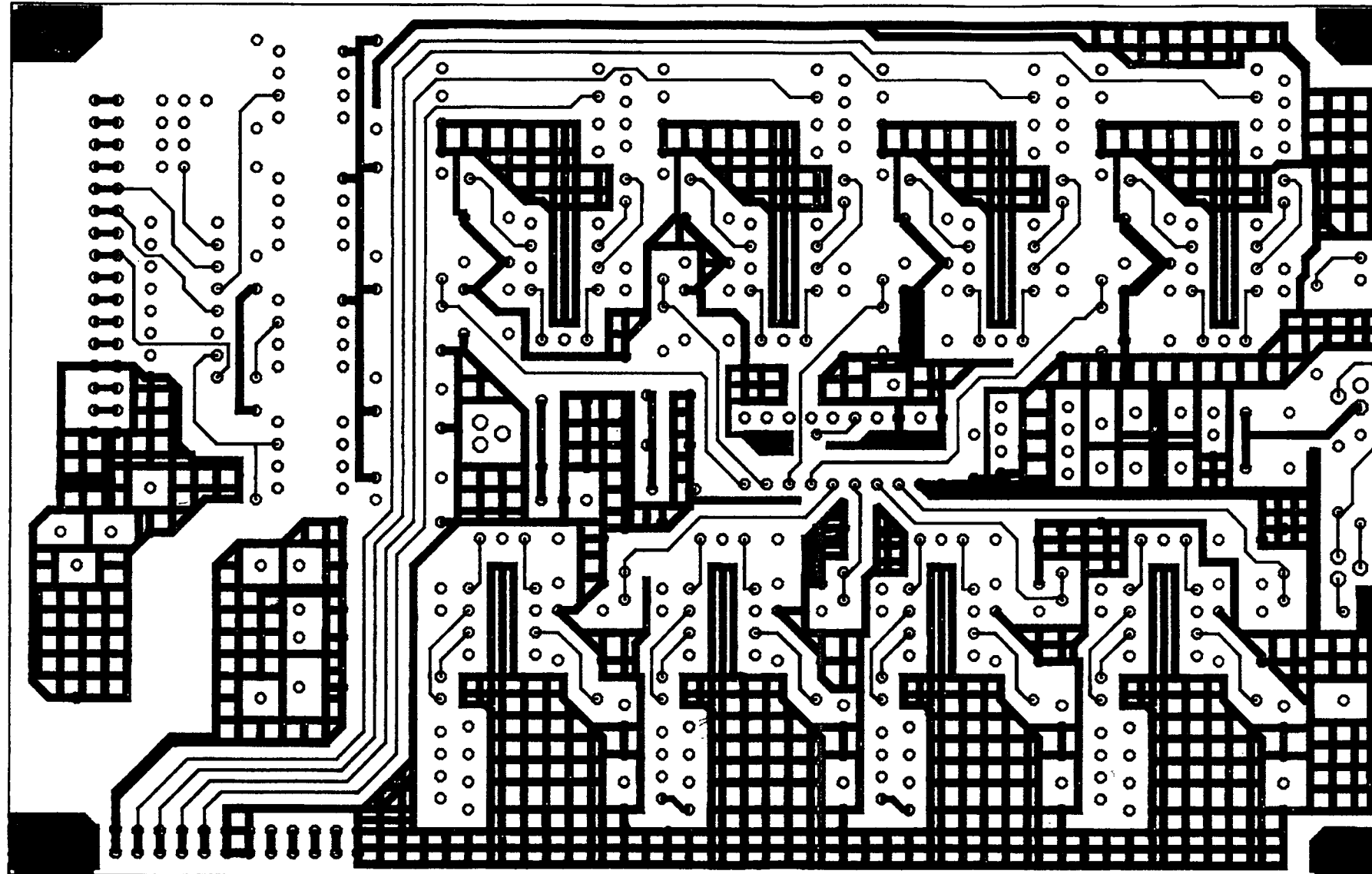
OPIS POL ZWORKOWYCH

P1X, P2X, P3X, P4X  
 P5X, P6X, P7X, P8X

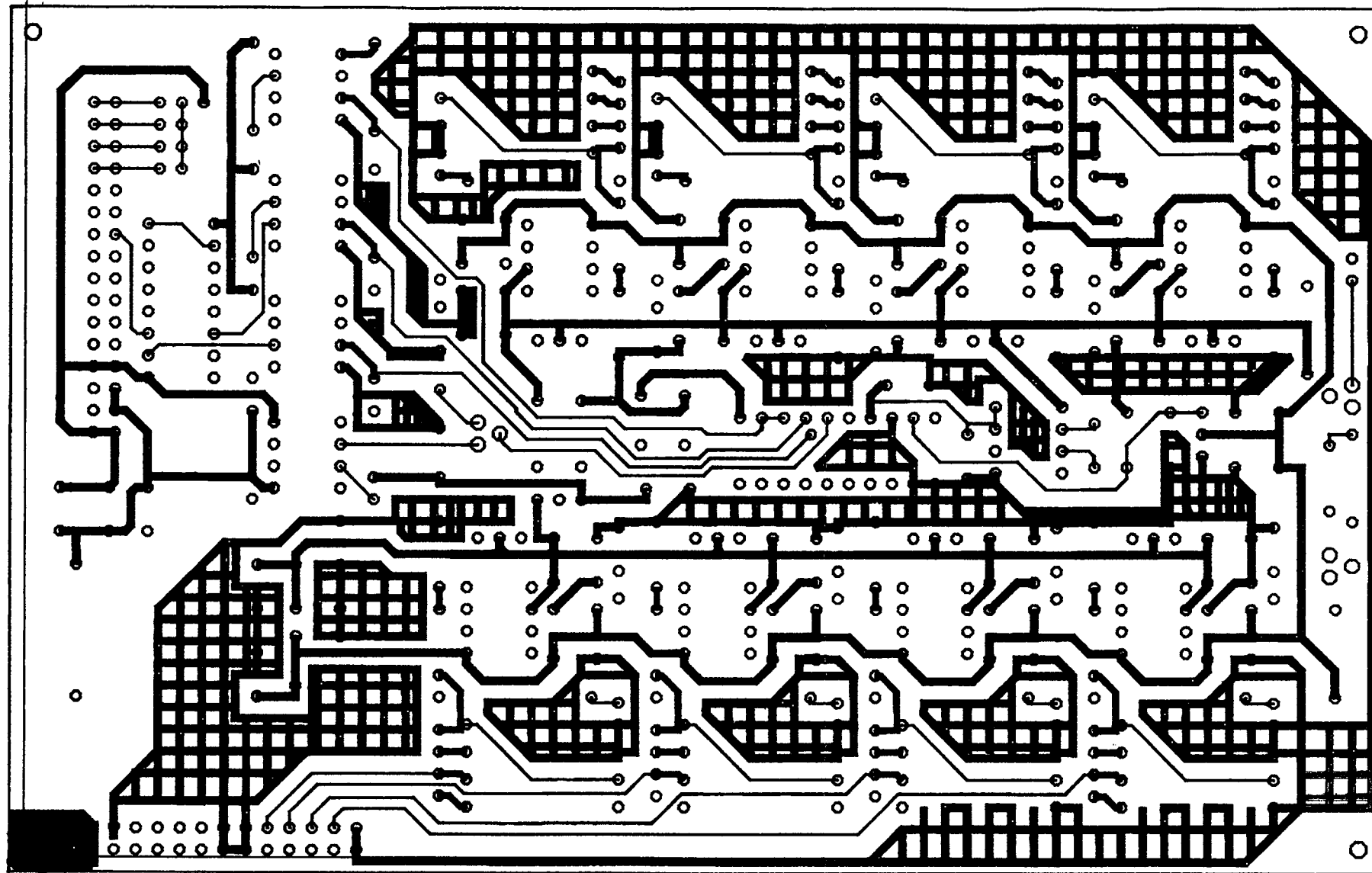
PN3  
 PNR  
 PNI  
 PNB

N=1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8

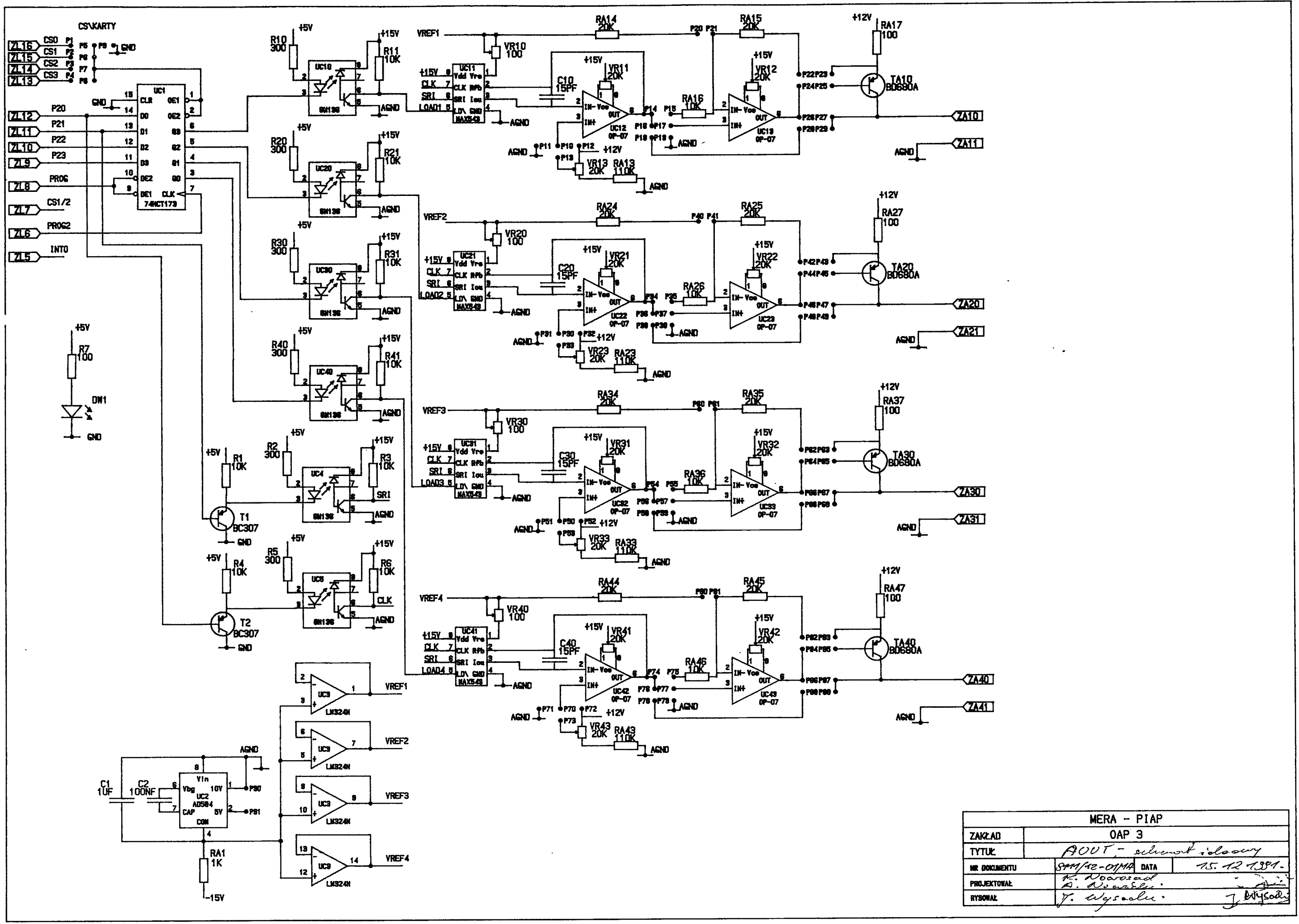
MERA - PIAP			
ZAKŁAD	OAP 3		
TYTUŁ	AIN - Schemat mechaniczny		
NR DOKUMENTU	R11/11-01/2A	DATA	15. 12. 1981.
PROJEKTOWAL	B. Nowakiewicz		
RYSONAL	T. Wysocki		J. Jędrzejewski



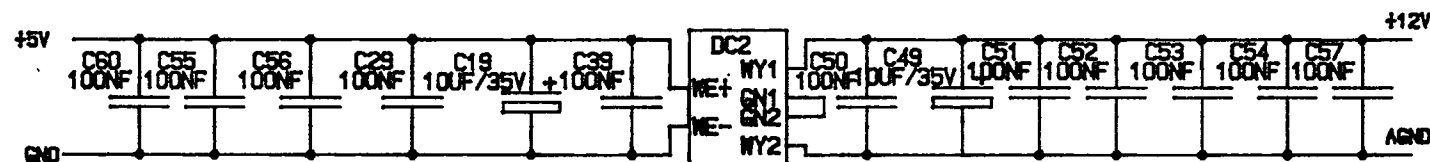
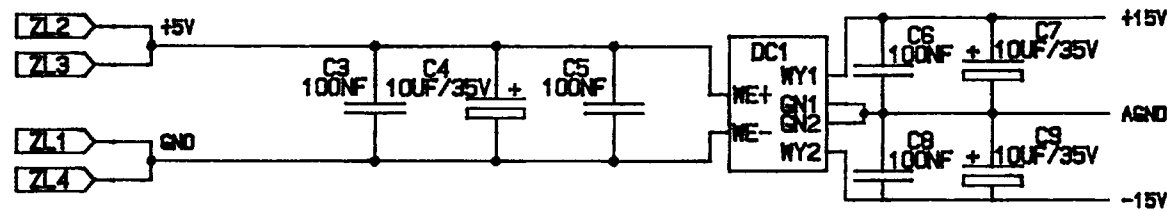
MERA - PIAP			
ZAKŁAD	OAP 3		
TYTUŁ	<i>AIN-Dmłł stu. elem.</i>		
NR DOKUMENTU	<i>811/11-01/2A</i>	DATA	<i>15. 12. 1951r.</i>
PROJEKTOWAL	<i>H. Nowicki</i>	<i>[Signature]</i>	
RYSOVAL	<i>J. Wysocki</i>	<i>[Signature]</i>	



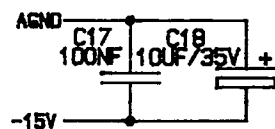
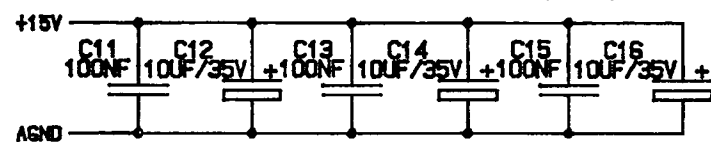
MERA - PIAP			
ZAKŁAD	OAP 3		
TYTUŁ	<i>ADN - Druk str. luct.</i>		
NR DOKUMENTU	<i>314441-04/35</i>	DATA	<i>15. 12. 1991</i>
PROJEKTOWAŁ	<i>A Nowicki</i>		<i>[Signature]</i>
RYSOWAŁ	<i>M. Wyszczel</i>		<i>[Signature]</i>



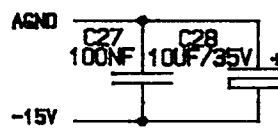
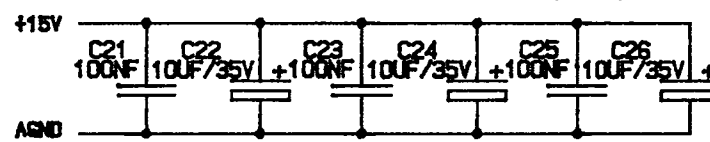
MERA - PIAP			
ZAKŁAD	OAP 3		
TYTUŁ	AOUT - schemat i opis		
NR DOKUMENTU	SM/42-01MA	DATA	15.12.1991.
PROJEKTOWAŁ	K. Nowosad		
RYSONAŁ	J. Wysoki		



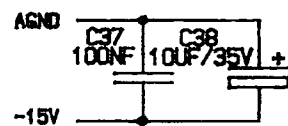
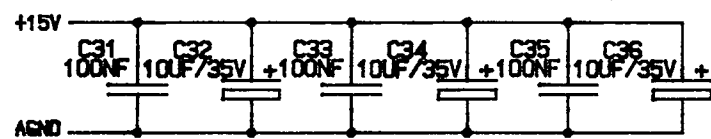
ZASILANIE UKLADOW UC11, UC12, UC13



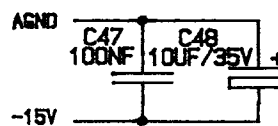
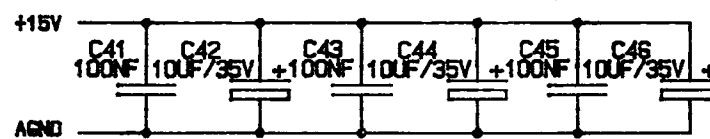
ZASILANIE UKLADOW UC21, UC22, UC23



ZASILANIE UKLADOW UC31, UC32, UC33



ZASILANIE UKLADOW UC41, UC42, UC43

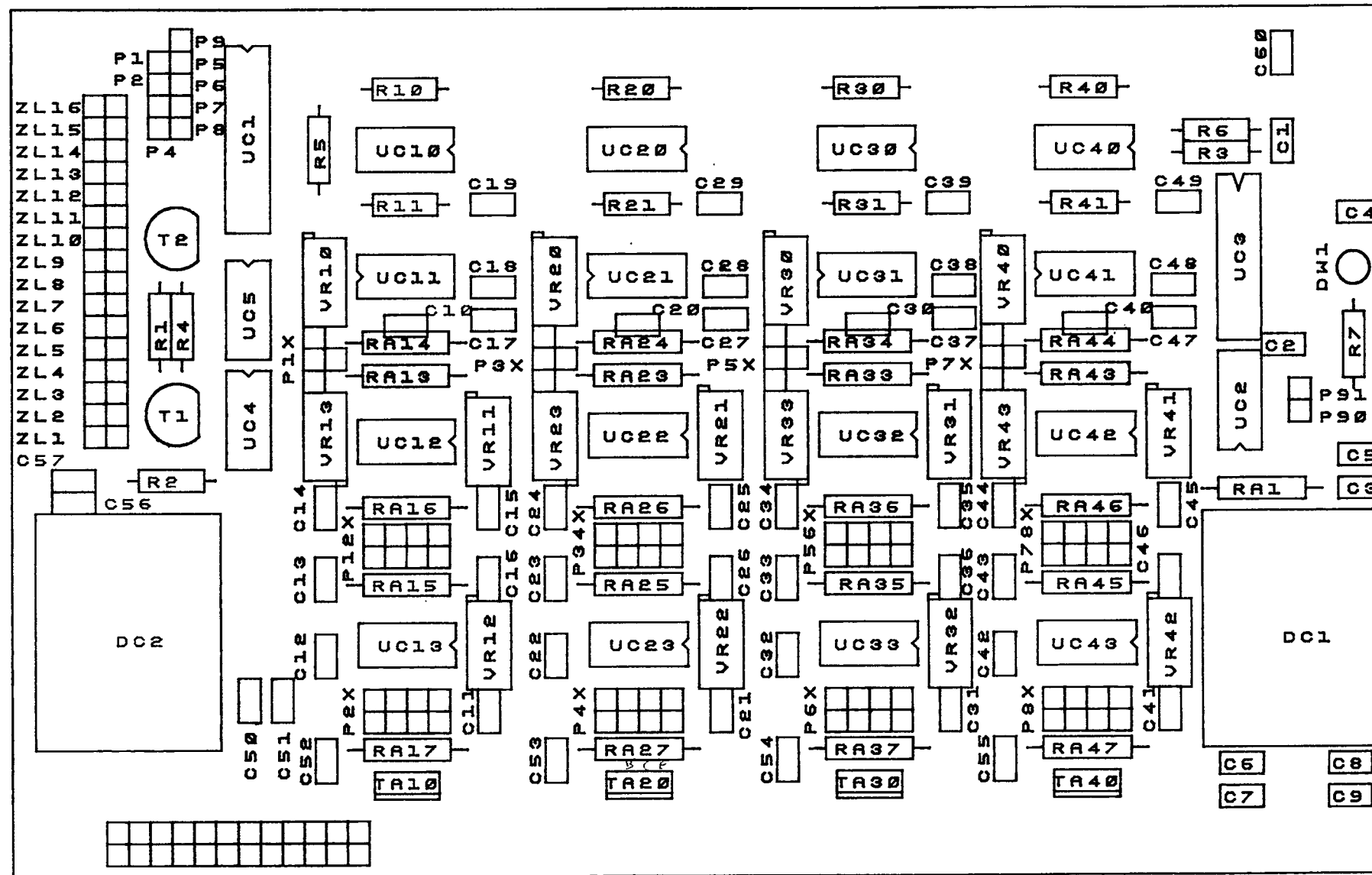


TABLICA ZASILAN

OZNACZENIE	TYP URZ.	PINY ZASILANIA				
		GND	+5V	+15V	-15V	AGND
UC1	74173	8	16			
UC12	OP-07			7	4	
UC13	OP-07			7	4	
UC22	OP-07			7	4	
UC23	OP-07			7	4	
UC32	OP-07			7	4	
UC33	OP-07			7	4	
UC42	OP-07			7	4	
UC43	OP-07			7	4	
UC3	LM324			4	11	

MERA - PIAP

ZAKŁAD	OAP 3		
TYTUŁ	AOUT - schemat elektryczny		
NR DOKUMENTU	SM/12-01/MB	DATA	15.12.1994
PROJEKTOWAL	K. Nowosad A. Nowak		
RYSOVAL	J. Wysocki		

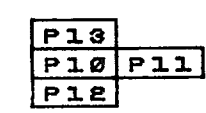


ZL16  
ZL15  
ZL14  
ZL13  
ZL12  
ZL11  
ZL10  
ZL9  
ZL8  
ZL7  
ZL6  
ZL5  
ZL4  
ZL3  
ZL2  
ZL1  
C57

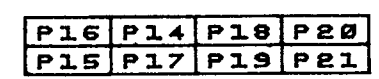
AGND  
ZAGND  
ZAGND  
ZAGND  
ZAGND  
ZAGND  
ZAGND  
ZAGND  
ZAGND

OPIS POL ZWORKOWYCH

P1X, P3X, P5X, P7X



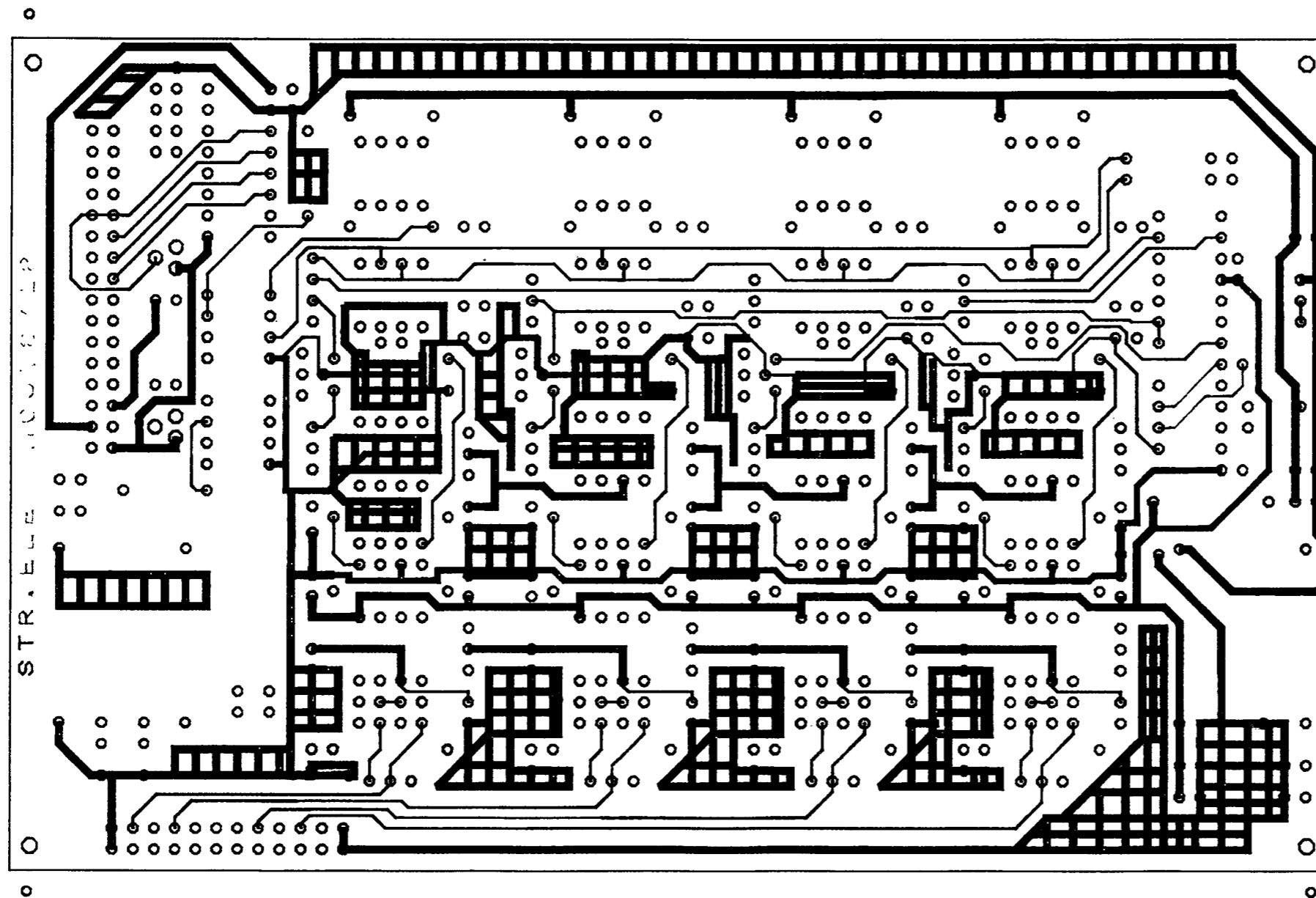
P12X, P34X, P56X, P78X



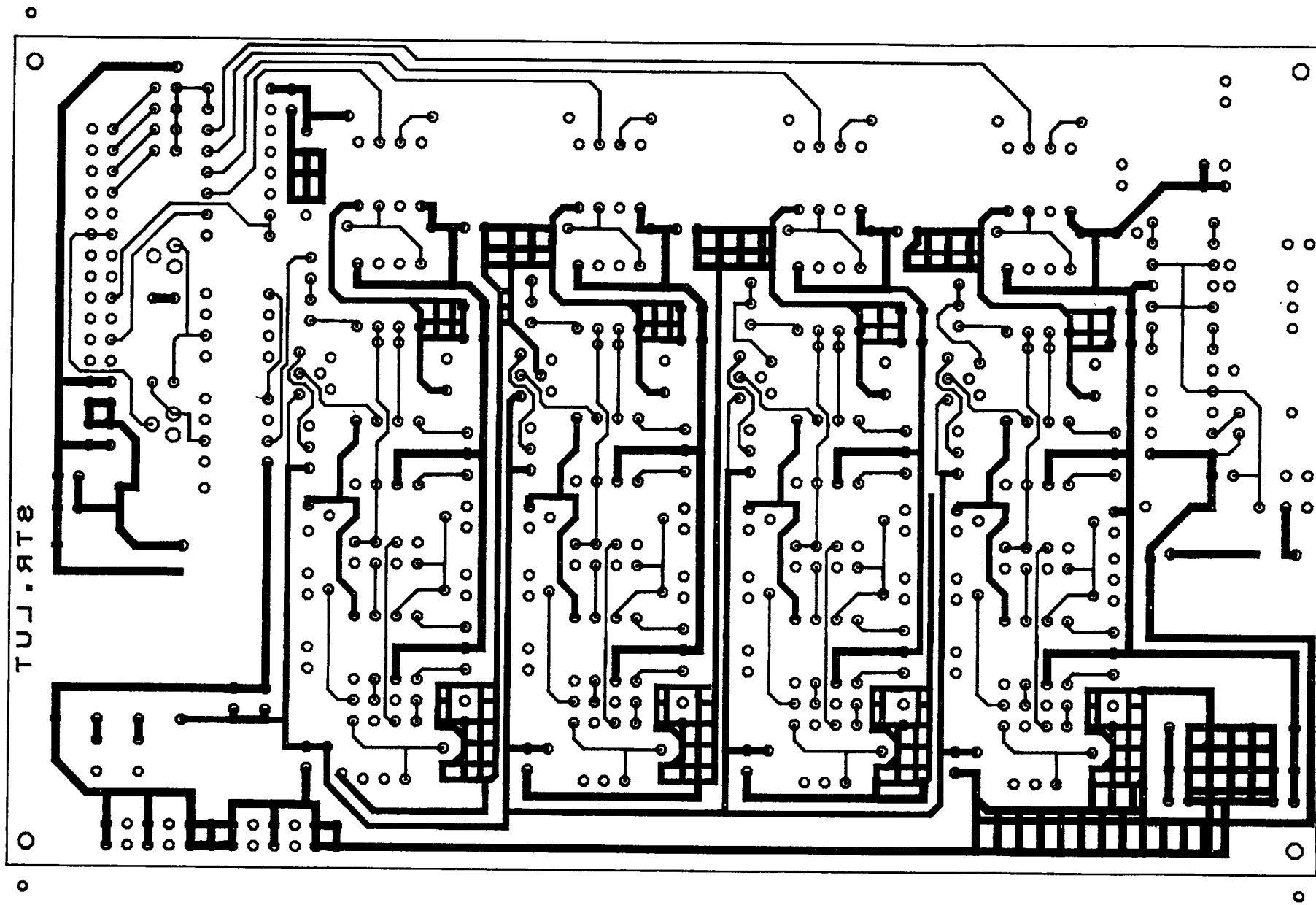
P2X, P4X, P6X, P8X



MERA - PIAP			
ZAKŁAD	OAP 3		
TYTUŁ	R00T - schemat instal. log.		
NR DOKUMENTU	R111/12-01/2A	DATA	15. 12. 1991
PROJEKTOWAL	A. Nowak		<i>[Signature]</i>
RYSONAL	J. Wysocki		<i>[Signature]</i>



MERA - PIAP			
ZAKŁAD	OAP 3		
TYTUŁ	ROZT - Dowl. str. elem.		
NR DOKUMENTU	811/12-01/3A	DATA	15. 12. 1951
PROJEKTOWAL	A. Nowicki		<i>[Signature]</i>
RYSONAL	J. Wysocki		<i>[Signature]</i>



TU.L.ЯТБ

MERA - PIAP			
ZAKŁAD	OAP 3		
TYTUŁ	<i>A 0 0 T - Str. Lutowania</i>		
NR DOKUMENTU	<i>8422/ME-01/58</i>	DATA	<i>15. 12. 1984</i>
PROJEKTOWAL	<i>P. Nowicki</i>		<i>[Signature]</i>
RYSOVAL	<i>J. Wysocki</i>		<i>[Signature]</i>

*2/4*