

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

Przemysłowy Instytut Automatyki i Pomiarów

074 Ośrodek Automatyki Elektrycznej A

Główny wykonawca mgr inż. J. Harasimowicz

Wykonawcy mgr inż. J. Kowalski
tech. S. Bożym

Konsultant mgr inż. S. Keszowski

Nr zlecenia
U-23.02.01.A

Hybrydowe elementy mikroelektroniczne analogowe dla zastosowań w wersji systemu INTELEKTRAN -H.

2.1.3.d. Przeprowadzenie badań partii medelowej wraz z badaniami przykładowych zastosowań w urządzeniach INTELEKTRAN-S. Dokumentacja zmodyfikowanego układu przetwornicy AZ-2a

Zleceniodawca Problem węzłowy 06.1

Pracę rozpoczęto dnia 1.03.83

Kierownik Zespołu

doc. dr inż. J. Korytkowski

zakończono dnia 30.09.83

Kierownik Ośrodka

prof. dr inż. J. Misala

Praca zawiera:

stron 17

rysunków

fotografii

tabel.

tablic

załączników

Rozdzielnik - ilość egz:

Egz. 1 BOINTE

Egz. 2 OBREUS Toruń

Egz. 3 OAE

Egz. 4 OAE

Egz. 5 OAE

Egz. 6

Nr rejestr. 5092

Analiza deskryptorowa

PRZETWORNICE, INTELEKTRAN, MODELE, WYMAGANIA, PROGRAM BADAŃ

Analiza dokumentacyjna

Praca zawiera skróconą dokumentację techniczną zmodyfikowanej przetwornicy zasilającej AZ-2a przeznaczonej do realizacji w technologii hybrydowej, wchodzącej w skład elektrycznego systemu automatyki INTELEKTRAN-H, dostosowanego do potrzeb dużych bloków energetycznych.

Zawiera także wymagania i badania.

Tytuły poprzednich sprawozdań

Nr rej. 2357 Opracowanie analogowych elementów mikroelektronicznych dla podsystemu INTELEKTRAN.

Nr rej. 2819 Opracowanie analogowych elementów mikroelektronicznych dla podsystemu INTELEKTRAN. Opracowanie modeli funkcjonalnych i skróconej dokumentacji.

621,314,001,5 Pomulworuice - bawloruiz

1. Przeznaczenie	2..
2. Dane techniczne	2..
3. Zasada działania	4..
4. Spis elementów układu AZ-2a	6..
5. Wstępne wymagania techniczne	7..
6. Program sprawdzania parametrów technicznych	10..
7. Opis badań	10..

1. Przeznaczenie

Przetwornica zasilająca AZ-2a przeznaczona jest głównie do zasilania obwodów wejściowych i obwodów wyjściowych separatorów sygnałów analogowych typu AS1-a.

Przetwornica zasilająca przetwarza wejściowe napięcie prądu stałego $\pm 15V$ na odizolowane galwanicznie wyjściowe napięcia prądu stałego: $\pm 15V$ oraz $+24V$, Napięcia wyjściowe $\pm 15V$ oraz $+24V$ są napięciami stabilizowanymi od zmian napięcia wejściowego oraz prądu obciążenia. Napięcie wyjściowe $+24V$ przewidziane jest do zasilania dwuprzewodowych przetworników pomiarowych prądem 20 mA i posiada ograniczenie prądu w przypadku zwarcia linii.

Przetwornica zasilająca wytwarza ponadto oddzielone galwanicznie impulsy napięcia prostokątnego o częstotliwości 100kHz i amplitudzie $\pm 15V$ po stronie wejścia oraz amplitudzie $\pm 20V$ po stronie wyjścia. Przetwornica zasilająca posiada układ umożliwiający synchroniczną pracę kilku przetwornic zasilających. Przetwornica zasilająca może współpracować od strony wejścia ze źródłem napięcia stałego $\pm 15V$ np.: typu GL-071 lub typu AZ-1.

2. Dane techniczne

Parametr	Warunki	Wartość			Jedn.
		min.	typowe	maks.	
1	2	3	4	5	6
<u>Parametry wejścia</u>					
Napięcie wejściowe ze wspólnym zerem		$\pm 14,4$	$\pm 15,6$	$\pm 16,8$	V
Pobór prądu wejściowego	U_{we} typowe nie obciąż. wyjścia		20	25	mA
Pobór prądu wejściowego	$U_{we} \pm 16,8V$ $\Sigma I_{wy} +15,$ $I_{wy} -15,$ $I_{wy} 24$ = 55 mA		± 56	± 70	mA
Wejściowe impulsowe napięcie proste kątnie:	$I_{obc} = 1mA$				
- amplituda			± 15		V
- częstotliwość			100		kHz
- czas narastania				1,5	μs
- czas opadania				0,5	μs

c.d.tabl.

1	2	3	4	5	6
Parametry wyjścia					
Napięcie wyjściowe ze wspólnym zerem	U_{we} typowe wyjście nie obciążone	$\pm 14,4$	$\pm 15,6$	$\pm 16,8$	V
Napięcie do zasilania przetworników	$I_{wy} = 20mA$ U_{we} typowe	21,0	22,7	24,4	V
Prądy obciążenia	U_{we} typowe				
prąd z +15V				30 ^{1/}	mA
prąd z -15V				30	mA
prąd z +24V			20	24	mA
Błąd dodatkowy napięcia wyjściowego od zmian obciążenia	U_{we} typowe $I_{wy} 24=0$ $I_{wy} +15$ $I_{wy} -15$ $I_{wy} = 25mA$			1,0	%
Błąd dodatkowy napięcia wyjściowego od zmian napięcia wejściowego	$U_{we} = \min; \max$ $I_{wy} +15$ $I_{wy} -15V$ $I_{wy} = 25mA$			1,0	%
Błąd dodatkowy napięcia wyjściowego od zmian temperatury	U_{we} typowe $I_{wy} +15$ $I_{wy} -15$ $I_{wy} = 25 mA$ $I_{wy} +24 = 0$			1,5	%/10°C
Napięcie wyjściowe szumów w pasmie do 10 kHz	U_{we} typowe $I_{wy} +15, I_{wy} -15$ $I_{wy} +24 \text{ max}$			10	mV
Wyjściowe napięcie impulsowe prostokąt.	$I_{obc} = 1mA$				
- amplituda			± 20		V
- częstotliwość			100		kHz
- czas narastania				0,5	µs
- czas opadania				0,5	µs
Oddzielenie galwaniczne obwodu wejściowego od wyjściowego					
Sygnal wspólny między obwodem wejściowym i wyjściowym					
- napięcie przemienne 50Hz/ U_{sk} /				220	V
- napięcie stałe				220	V
- tłumienie		80			dB
Wytrzymałość elektryczna izolacji					
- napięcie stałe				1,5	kV
- napięcie przemienne 50Hz / U_{sk} /				500	V
Temperatura otoczenia w czasie pracy		0	+25	+70	°C
Temperatura przechowywania		+55		+100	°C

1/ Układ pozwala na obciążanie wyjść sumarycznych prądem 55mA

$$\text{np: } I_{\text{wy}-15} + I_{\text{wy}+15} = 55\text{mA}, I_{\text{wy}+24} = 0\text{mA lub}$$

$$I_{\text{wy}+24} = 20\text{mA}; I_{\text{wy}-15} + I_{\text{wy}+15} = 35\text{mA}.$$

3. Zasada działania

Schemat układu elementu hybrydowego przetwornicy zasilającej AZ-2a pokazany jest na rys.1. Układ przetwornicy zasilającej składa się z następujących części:

- generatora impulsów napięcia prostokątnego
- kluczy tranzystorowych
- transformatora oddzielenia galwanicznego
- prostownika; filtru napięcia dodatniego i ujemnego
- stabilizatora napięcia dodatniego i ujemnego
- źródła napięcia do zasilania przetworników pomiarowych.

Generator impulsów napięcia prostokątnego o częstotliwości 100 kHz wykonany na wzmacniaczu operacyjnym W pracuje w układzie multiwibratora stabilnego przy czym obwód sprzężenia ujemnego realizowany jest na elementach R_1, C_1 przez połączenie wyprowadzeń 4 i 6 natomiast obwód sprzężenia dodatniego na elementach R_2 i R_3 przez połączenie wyprowadzeń 5 i 6. Do wyjścia wzmacniacza W podłączony jest ogranicznik napięcia dodatniego i ujemnego na diodzie Zenera D5 pracujący w układzie mostkowym /diody $D_1...D_4$ /.

Regulację częstotliwości generatora można osiągnąć przez włączenie zewnętrznego rezystora między wyprowadzenia 4 i 6.

Generator steruje pracą kluczy tranzystorowych T1 i T2 pracujących w przeciwfazie, które dołączają na przemian do połówek uzwojenia pierwotnego transformatora Tr napięcia dodatnie i ujemne.

Transformator Tr wykonany na rdzeniu toroidalnym złożony z dwóch uzwojeń pierwotnych i czterech uzwojeń wtórnych spełnia rolę elementu transmisji mocy wejściowego źródła zasilania do wyjściowego źródła zasilania z zachowaniem oddzielenia galwanicznego obu źródeł.

Napięcie prostokątne po stronie wyjściowej transformatora jest prostowane dwupołówkowo i filtrowane dla napięcia dodatniego na elementach D6, D8, C6 natomiast dla napięcia ujemnego na elementach D7, D9, C7.

Dodatkowe napięcia z uzwojeń Z5,Z6 jest prostowane dwupołkowo i filtrowane na elementach D10,D11,C6.

Stabilizator napięcia dodatniego +15V /wyprowadzenie 9/ zbudowany jest w oparciu o diodę Zenera D12, źródło prądowe składające się z rezystorów R6,R8 i tranzystorów T3,T4 oraz tranzystor T5 pracujący w układzie wtórnika emiterowego.

Stabilizator napięcia ujemnego -15V /wyprowadzenie 11/ zbudowany jest podobnie w oparciu o diodę Zenera D13, rezystory R7,R9 oraz tranzystory T6,T7,T8.

Źródło napięcia +24V /wyprowadzenie 8/ do zasilania przetworników pomiarowych prądem 20mA wykonane jest na diodzie Zenera D14, rezystorach R10,R11 oraz tranzystorach T9, T10,T11.

Rezystor R12 oraz diody D15 i D16 zapewniają ograniczenie prądu w przypadku zwarcia wyprowadzeń wyjściowych 8 i 10.

Układ przetwornicy zasilany jest od strony wejścia napięciem 2 x 15V /wyprowadzenia: 1- +15V, 2 -0V, 3- -15V/.

Wyprowadzenie 7 układu wykorzystywane jest do otrzymania impulsów napięcia prostokątnego o częstotliwości 100 kHz i amplitudzie $\pm 15V$ po stronie wejścia przetwornicy zasilającej natomiast z wyprowadzeń 12 i 13 otrzymamy impulsy napięcia prostokątnego o amplitudzie $\pm 20V$ po stronie wyjścia przetwornicy.

Wyprowadzenie 5 przetwornicy wykorzystywane jest do synchronicznej pracy kilku przetwornic, synchroniczna praca przetwornic osiągnięta jest przez połączenie wyprowadzenia 7 głównej przetwornicy taktującej z wyprowadzeniem 5 pierwszej przetwornicy synchronizowanej /wyprowadzenie 4 połączone z wyprowadzeniem 2/, a wyprowadzenie 7 tej przetwornicy z wyprowadzeniem 5 drugiej przetwornicy synchronizowanej itd.

4. Opis elementów układu AZ-2a

Ozn.	Nazwa	Parametr kontrolny
R1	Rezystor 8,2 kom	Tolerancja $\pm 5\%$ TWR $\leq 200 \cdot 10^{-6} 1/^\circ C$
R2	- " - 1,2 kom	- " - " "
R3	- " - 3,9 kom	- " - " "
R4	- " - 1,6 kom	- " - " "
R5	- " - 6,2 kom	- " - " "
R6	- " - 68 kom	- " - " "
R7	- " - 68 kom	- " - " "
R8	- " - 300 om	- " - " "
R9	- " - 300 om	- " - " "
R10	- " - 300 om	- " - " "
R11	- " - 68 kom	- " - " "
R12	- " - 23,7 om	Tolerancja $\pm 1\%$ " Uwaga 2
R13	- " - 30 kom	Tolerancja $\pm 5\%$ " "
R14	- " - 30 kom	- " - " "
R15	- " - 47 kom	- " - " "
R16 Rezystor 12 kom		
C1	Kondensator KCPm 470pF	Tolerancja pojemności $\pm 5\%$
C2	- " - KFPm 100nF	Tolerancja pojemności $\pm 20\%$
C3	- " - " 100nF	- " - " "
C4	- " - " 1 μF	- " - " "
C5	- " - " 1 μF	- " - " "
C6	- " - " 100nF	- " - " "
C7	- " - " 100nF	- " - " "
C8	- " - " 100nF	- " - " "
C9	- " - " 100nF	- " - " "
C10	- " - " 100nF	- " - " "
C11	- " - " 100nF	- " - " "
C12	Kondensator tantalowy 1 μF	- " - " "
C13	- " - " /25V	- " - " "
C14 Kondensator KFPm 100pF		
D1	Dioda BAE 995	$I_w \leq 100nA$ $U_w = 100V$
D2	Dioda BAE 895	- " - " "
D3		- " - " "
D4		- " - " "
D5		Dioda Zenera BZP683 C5V6 $5,3V \leq U_z \leq 6,0V$ $I_z = 5mA$
D6	Dioda BAE 795	$I_w \leq 100nA$ $U_w = 100V$
D7	- " - " -	- " - " "
D8	- " - " -	- " - " "
D9	- " - " -	- " - " "
D10	Dioda BAE 895	- " - " "
D11		- " - " "
D12	Dioda Zenera BZP683 C16 $15,3V \leq U_z \leq 17,1V$ $I_z = 5mA$	
D13	- " - " -	- " - " "
D14	- " - BZP683 C24 $22,8V \leq U_z \leq 25,6V$ $I_z = 5mA$	
D15	Dioda BAE 795	$I_w \leq 100nA$ $U_w = 100V$
D16	- " - " -	- " - " "
T1	Tranzystor BC 211	$\beta \geq 60$, $I_c = 10mA$ $I_{cBO} \leq 100nA$
T2	- " - BC 313	$U_{CB} = 60V$
T3	- " - BC 177	
T4	- " - BC 177	
T5	- " - BC 211	
T6	- " - BC 107	
T7	- " - BC 107	
T8	- " - BC313	
T9	- " - BC 177	
T10	- " - BC 177	
T11	- " - BC 211	

dla wszystkich tranzystorów

Ozn.	Nazwa	Parametr kontrolny
W	Wzmacniacz scalony ULY 7701	$U_n \leq 3,0 \text{ mV}$ $I_n \leq 50 \text{ nA}$
DL1	Dławik Rdzeń RP 6,3x3,8x2,4/ F-2001 10zw DNEt $\varnothing 0,20$	Uwaga 1
DL2	- " -	
Tr	Transformator Rdzeń RP 16x9,6x6/II /F-3001 z ₁ = z ₂ = 16zw DNEt $\varnothing 0,20$ z ₃ = z ₄ = 19zw " - z ₅ = z ₆ = 11zw " -	Uwaga 1

Uwaga 1 Sposób wykonania i kontrolowania transformatora i dławików będzie uzgodniony z producentem.

Uwaga 2 Wartość rezystora może ulec zmianie. W modelach zaleca się strojenie funkcjonalne dla ograniczenia prądu zwarcia do 30mA

5. Wstępne wymagania techniczne

5.1. Warunki odniesienia

Napięcie zasilania $U_z \pm 15,6 \pm 0,1V$
 Wartość międzyszczytowa składowej zmiennej
 w napięciu zasilania 200 mV
 Temperatura otoczenia $23^{\circ}C \pm 5^{\circ}C$
 Wilgotność względna 45...75%
 Ciśnienie atmosferyczne 960...1060 hPa
 Brak pól magnetycznych
 z wyjątkiem ziemskiego
 Brak wibracji i uderów
 mechanicznych
 Czas nagrzewania $\geq 5 \text{ min.}$

5.2. Warunki techniczno-klimatyczne -

zgodnie z projektem P-Wt-0,112D
 "Warunki Techniczne na Hybrydowe Układy Scalone.
 Wymagania ogólne".

5.3. Parametry dopuszczalne

Parametry graniczne dopuszczalne wg. tablicy 1.

Tablica 1

Nazwa i oznaczenia	Wartość dopuszczalna	Jednostka
Napięcie zasilania U_{zmax}	$\pm 16,8$	V
Największa moc P_{max} przy temperaturze 20°C	2,4	W
Minimalna temperatura otoczenia w czasie pracy T_{amin}	0	°C
Maksymalna temperatura otoczenia w czasie pracy	+70	°C
Minimalna temperatura otoczenia w czasie przechowywania	-55	°C
Maksymalna temperatura otoczenia w czasie przechowywania	+100	°C

5.4. Parametry techniczne

5.4.1. Parametry statyczne wejściowe

5.4.1.1. Napięcie wejściowe prądu stałego ze wspólnym zerem $\pm 14,4 \dots \pm 16,8V$.

5.4.1.2. Pobór prądu przy nominalnym napięciu zasilania $\pm 15,6V$ i nie obciążonym obwodzie wyjściowym nie większy niż $\pm 25mA$.

5.4.1.3. Pobór prądu przy maksymalnym napięciu zasilania $\pm 16,8V$ i pełnym obciążeniu obwodu wyjściowego nie większy niż $\pm 70 mA$.

5.4.2. Wejściowe impulsowe napięcie prostokątne przy $I_{obc} = 1mA$,

- amplituda $\pm 15V$
- częstotliwość 100 kHz /strojenie rezystorem zewnętrznym,
- czas narastania nie większy niż 15µs
- czas opadania nie większy niż 0,5µs.

10

5.4.3. Parametry statyczne wyjściowe.

5.4.3.1. Napięcie wyjściowe ze wspólnym zerem $\pm 15,6V$ z tolerancją $\pm 7,5\%$ tj. /od $\pm 14,4V$ do $\pm 16,8V$ / przy nieobciążonym wyjściu.

5.4.3.2. Napięcie wyjściowe od zasilania przetworników pomiarowych przy $I_{obc} = 20mA$ od $21,0V$ do $24,4V$.

5.4.3.3. Maksymalne prądy obciążenia wyjścia.

Nominalny prąd obciążenia wyjścia $24V$ nie większy niż $20mA$. Wyjście $24V$ posiada ograniczenie prądu przy zwarciu do wartości $30 mA$.

Maksymalne prądy obciążenia wyjścia $+15V$ i $-15V$ nie większe niż $30mA$, sumaryczny prąd pobierany z wyjść $24V$, $+15V$, $-15V$ nie powinien przekraczać $55 mA$.

5.4.3.4. Błąd dodatkowy napięć wyjściowych $-15V$, $+15V$ przy zmianach prądu obciążenia do 0 do $25mA$ nie przekracza 1% .

5.4.3.5. Błąd dodatkowy napięcia wyjściowego do zmian napięcia wejściowego przy obciążeniu wyjść $+15V$, $-15V$ prądem $25mA$ nie przekracza 1% .

5.4.3.6. Błąd dodatkowy napięcia wyjściowego od zmian temperatury otoczenia dla $U_{we} = \pm 15,6V$ przy obciążonych wyjściach $+15V$, $-15V$ prądem $25mA$ nie przekracza $1,5\%/10^{\circ}C$.

5.4.4. Napięcie szumów w obwodzie wyjściowym.

Napięcie szumów w paśmie od $20Hz$ do $10 kHz$ dla napięć wyjściowych $24V$, $+15V$, $-15V$ przy prądach obciążenia odpowiednio $20mA$, $+25mA$, $-25mA$ nie większe niż $5mV$ wartości międzyszczytowej /pomiar oscyloskopem o zasilaniu bateryjnym/.

5.4.5. Wyjściowe impulsy napięcia prostokątnego przy $I_{obc} = 1mA$,

- amplituda $\pm 20V$

- częstotliwość $100 kHz$

- czas narastania i opadania nie większy niż $0,5\mu s$.

5.4.6. Parametry charakterystyczne dla oddzielenia galwanicznego obwodu wejściowego od wyjściowego.

5.4.6.1. Maksymalny sygnał wspólny występujący między obwodem wejściowym i wyjściowym:

- napięcie przemienne $50Hz$ o wartości skutecznej $220V$,

- napięcie prądu stałego $220V$.

11

5.4.6.2. Tłumienie sygnału wspólnego nie mniejsze niż - 80 dB.

5.4.6.3. Wytrzymałość elektryczna izolacji obwodu wejściowego i wyjściowego-

- napięcie stałe 1,5 kV

- napięcie przemienne 50Hz o wartości skutecznej - 500V.

6. Program sprawdzania parametrów technicznych

/Zalecenia dla Warunków Technicznych na układ AZ-2a/

6.1. Zakres badań pełnych

- a/ Sprawdzenie prądów zasilania
- b/ Sprawdzenie parametrów impulsowych napięć prostokątnych wejściowych i wyjściowych
- c/ Sprawdzenie napięć wyjściowych
- d/ Wyznaczenie błędu dodatkowego od zmian temperatury
- e/ Wyznaczenie błędu dodatkowego od zmian napięć zasilających
- f/ Wyznaczenie błędu dodatkowego od zmian rezystancji obciążeń
- g/ Wyznaczenie składowej zmiennej w napięciach wyjściowych
- h/ Sprawdzenie wytrzymałości elektrycznej izolacji
- i/ Sprawdzenie stałości parametrów
- k/ Sprawdzenie zabezpieczenia przed przeciążeniem
- l/ Sprawdzenie tłumienia napięć zmiennego sygnału wspólnego.

6.2. Zakres badań niepełnych

- a/ Sprawdzenie prądów zasilania
- b/ Sprawdzenie napięć wyjściowych
- c/ Wyznaczenie błędu dodatkowego od zmian napięcia zasilającego
- d/ Sprawdzenie stałości parametrów
- e/ Sprawdzenie wytrzymałości elektrycznej izolacji.

7. Opis badań

Poniżej przedstawiono opis badań elektrycznych. Jeżeli w treści nie podano inaczej, to badania należy wykonać w warunkach odniesienia wg. p. 5.1.

12

7.1. Układy pomiarowe

Badania elektrycznej wg. pkt. 7.2, 7.4, 7.5, 7.6, 7.7, 7.10, 7.11, należy przeprowadzić w układzie pomiarowym podanym na rys.2.

Badania elektryczne wg. pkt. 7.3, 7.8, należy przeprowadzić w układzie pomiarowym podanym na rys.3.

Badania elektryczne wg. pkt. 7.12, należy przeprowadzić w układzie pomiarowym podanym na rys.4.

7.2. Sprawdzenie poboru prądów zasilania

/wymagania pkt. 5.4.1.2 i 5.4.1.3/

a/ Pomiar prądów zasilania dodatnich i ujemnych przy nominalnym napięciu zasilania $\pm 15,6V$ i nie obciążonym obwodzie wyjściowym.

b/ Pomiar prądów zasilania dodatnich i ujemnych przy maksymalnym napięciu zasilania $\pm 16,8V$ i pełnym obciążeniu obwodu wyjściowego tzn. $I_{wy} = 55mA$, $I_{+15} = 5mA$, $I_{-15} = 30 mA$, $I_{+24} = 20mA$.

7.3. Sprawdzenie parametrów impulsowych napięć prostokątnych

/wymagania pkt. 5.4.2 i 5.4.5/.

Za pomocą oscyloskopu o paśmie przenoszenia co najmniej 2 MHz należy mierzyć amplitudy sygnałów, częstotliwość oraz czasy narastania i opadania sygnałów /od wartości -90% do +90% amplitudy/ przy prądach obciążenia 1 mA.

7.4. Sprawdzenie napięć wyjściowych

/wymagania pkt. 5.4.3.1 i 5.4.3.2/

Pomiary należy wykonać woltmierzem cyfrowym

a/ Pomiary napięć U_{+15} i U_{-15} przy nieobciążonym wyjściu

b/ Pomiary napięcia U_{+24} przy $I_{obc} = 20 mA$.

7.5. Wyznaczenie błędu dodatkowego od zmian temperatury otoczenia

/wymagania pkt. 5.4.3.6/

Błąd wyznacza się na podstawie pomiarów po umieszczeniu badanego układu w termostacie o kolejno zmiennych temperaturach $+5^{\circ}C$, $+70^{\circ}C$, $+23^{\circ}C$.

Przed dokonaniem pomiarów układ powinien znajdować się w określonej temperaturze przez czas 1h. Temperatura powinna być stabilizowana z dokładnością $\pm 2^{\circ}C$.

Należy mierzyć napięcia wyjściowe U_{+15} i U_{-15} przy $I_{obc} = \pm 25\text{mA}$ i nominalnych wejściowych napięciach zasilających $\pm 15,6\text{V}$.

Pomiary należy wykonać woltomierzem cyfrowym.

7.6. Wyznaczenie błędu dodatkowego od zmian napięć zasilających
/wymagania pkt. 5.4.3.5/

Należy mierzyć napięcia wyjściowe U_{+15} i U_{-15} przy $I_{obc} = \pm 25\text{mA}$ dla $U_{we} = \pm 14,4\text{V}$ i $U_{we} = \pm 16,8\text{V}$.

Pomiary należy wykonać woltomierzem cyfrowym.

7.7. Wyznaczenie błędu dodatkowego od zmian obciążenia
/wymagania pkt. 5.4.3.4/

Należy mierzyć napięcia wyjściowe U_{+15} i U_{-15} dla $I_{obc} = 0\text{mA}$ i $I_{obc} = \pm 25\text{mA}$.

Pomiary należy wykonać woltomierzem cyfrowym.

7.8. Wyznaczenie składowej zmiennej w napięciach wyjściowych
/wymagania pkt. 5.4.4./

Pomiary należy przeprowadzić za pomocą oscyloskopu o zasilaniu baterijnym.

Należy mierzyć wartości międzyszczytowe składowych zmiennych napięć wyjściowych U_{+24} , U_{-15} , U_{+15} w paśmie od 20Hz do 10kHz, kolejno obciążając wyjścia /prądy obciążenia odpowiednio 20mA, -25mA, +25mA/.

7.9. Sprawdzenie wytrzymałości elektrycznej izolacji
/wymagania pkt. 5.4.6.3/

Badanie przeprowadzić przy pomocy transformatora probierczego o mocy conajmniej 250VA napięciem praktycznie sinusoidalnym o częstotliwości 50Hz i o wartości 500V oraz próbnikiem napięcia stałego o napięciu 1,5 kV, wykonując próbę wytrzymałości elektrycznej izolacji pomiędzy zwartymi wyprowadzeniami obwodów wejściowych i zwartymi wyprowadzeniami obwodów wyjściowych. Napięcie probiercze należy zwiększyć płynnie w czasie ok. 30sek. Nominalne napięcie próby powinno być przyłożone do układu sprawdzanego na przeciąg 1 min. Oznaką wady izolacji jest nagły wzrost prądu po stronie pierwotnej transformatora probierczego lub wzrost prądu próbownika napięcia stałego.

7.10. Sprawdzenie stałości parametrów

/wymagania pkt. 5.4.3.1/

Badany układ należy obciążyć tak aby $I_{obc} = \pm 25\text{mA}$ przy $U_{we} = \pm 15,6$

Po czasie pracy 24h lub 100h należy przeprowadzić pomiary wg. pkt. 7.4. Przy badaniach niepełnych próba trwa 24h, przy badaniach pełnych próba trwa 100h.

7.11. Sprawdzenie zabezpieczenia przed przeciążeniem

/wymagania pkt. 5.4.3.3/

Należy mierzyć prąd wyjściowy I_{wy+24} przy zwarciu wyprowadzenia U_{+24} do "0" obwodów wyjściowych, przy nieobciążonych wyjściach U_{+15} i U_{-15} .

7.12. Sprawdzenie tłumienia napięcia zmiennego sygnału wspólnego

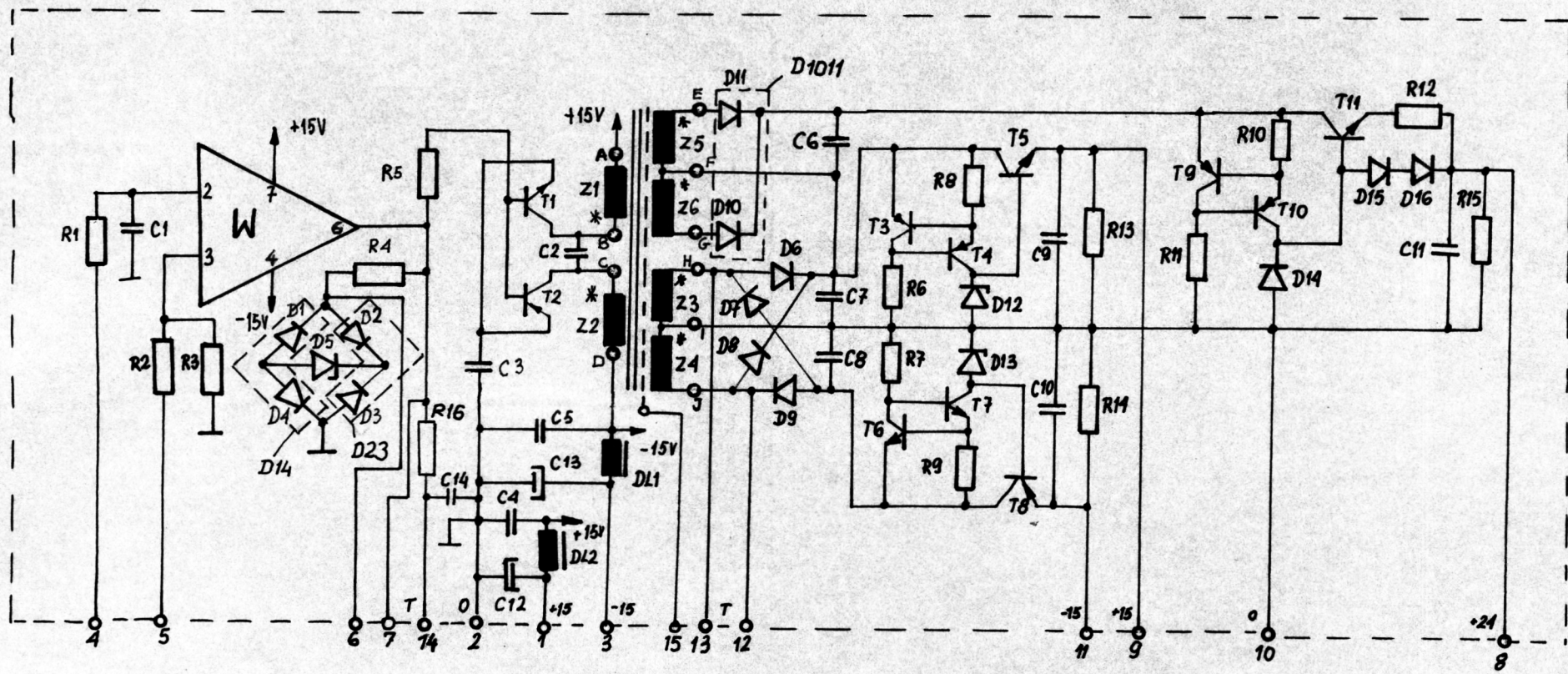
/wymagania pkt. 5.4.6.1 i 5.4.6.2/

Sprawdzenie wykonuje się przy nieobciążonych obwodach wyjściowych i $U_{we} = \pm 15,6\text{V}$.

Mierzyć należy wartość amplitudy składowej zmiennej ΔU_{wy} napięcia stałego U_{+15} po doprowadzeniu przez transformator separujący między zacisk wejściowy "0_{we}" oraz zacisk wyjściowy "0_{wy}" napięcia sinusoidalnego 220V/50Hz.

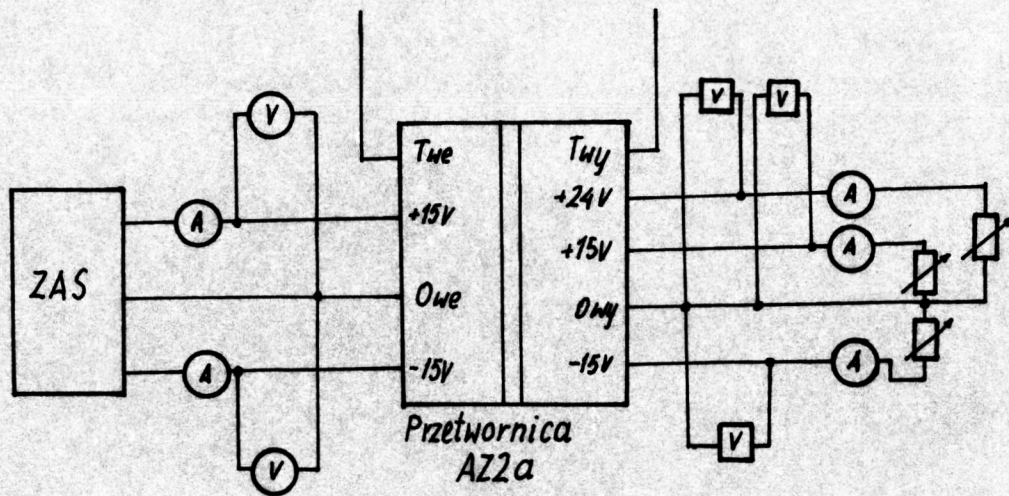
Tłumienie napięcia zmiennego sygnału wspólnego określa się wg. wzoru:

$$A = 20 \log_{10} \frac{220\text{V} \cdot \sqrt{2}}{\Delta U_{wy}} \text{ dB.}$$



Rys.1. Schemat ideowy przetwornicy zasilającej AZ2a.

16



ZAS - Zasilacz podwójny stabilizowany $2 \times 15V$ z ciągłą regulacją napięcia $\pm 5V$

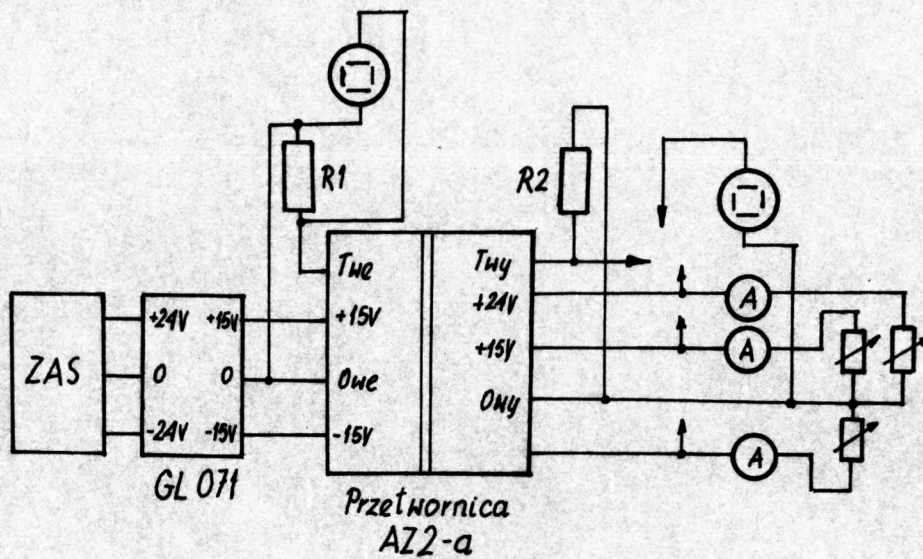
Ⓐ - miliamperomierz prądu stałego, zakres 100mA kl. 2,5 (np. UM-5)

Ⓥ - woltomierz prądu stałego, zakres 30V kl. 2,5 (np. UM-5)

Ⓥ - woltomierz cyfrowy kl. 0,05 (np. V533 lub V544)

⊠ - opornica dekadowa $0 \div 111111 \text{ om}$ (np. OD-6)

Rys. 2. Schemat układu pomiarowego dla badań wg pkt. 7.2, 7.4, 7.5, 7.6, 7.7, 7.10, 7.11.



ZAS - zasilacz podwójny $\pm 24V$

Ⓐ - miliamperomierz prądu stałego zakres 100mA Kl.2,5
(np. UM-5)

⊠ - opornica dekadowa $0 \div 111111 \text{ om}$ (np. OD-6)

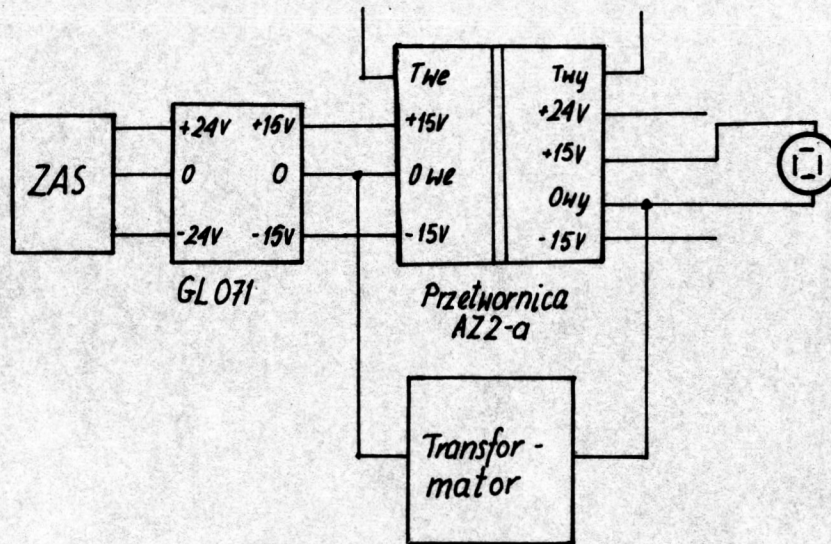
R_1 - rezystor 15k Ω

R_2 - rezystor 20k Ω

GL 071 - stabilizator hybrydowy typu GL 071 lub AZ-1


Ⓞ - oscyloskop o zasilaniu bateryjnym, pasmo co najmniej 2MHz, czułość co najmniej 10mV/cm (np. KR-7010)

Rys. 3. Schemat układu pomiarowego dla badań wg pkt. 7.3, 7.8.



ZAS - zasilacz podwójny $\pm 24V$

GL071 - stabilizator hybrydowy typu GL071 lub AZ1

 - oscyloskop o zasilaniu bateryjnym, czułość co najmniej 10mV/cm (np. KR-7010)

Transformator - transformator izolujący 220/220V 250VA

Rys. 4. Schemat układu pomiarowego dla badań wg pkt. 7.12