

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

Ośrodek Automatyki Elektrycznej

Zespół Budowy Autonomicznych Urządzeń Automatyki

442
Główny wykonawca

mgr inż. J. Łukaszewicz

Wykonawcy

mgr inż. M. Wróbel, dr inż. H. Leśkiewicz, inż. B. Maksymowicz
A. Bartniczek, A. Pijanowski

Konsultant

Nr zlecenia

104/1025

Kompleksowy elektroniczny układ regulacji
prędkości obrotowej silników wysokoprężnych

Etap 18: Opracowanie stanowiska pomiarowego
z symulatorem sieci. Opracowanie
wstępnego schematu elektrycznego,
badania makiety synchronizatora.
Opracowanie założeń technicznych
na rozdzielacz mocy.

Zlecniodawca

Instytut Lotnictwa

Pracę rozpoczęto dnia 87.09.01

Kierownik Zespołu:

mgr inż. M. Wróbel

zakończono dnia 87.12.15

Kierownik Ośrodka:

prof. dr inż. T. Miśkiewicz

Praca zawiera:

stron 7

rysunków

fotografii

tabel

tablic

załączników

Rozdzielnik - ilość egz:

Egz. 1 ILOT

Egz. 2 ILOT

Egz. 3 ILOT

Egz. 4 OAE

Egz. 5 BOINTE

Egz. 6

Nr rejestr. 5982

Analiza deskryptorowa ELEKTRONICZNE SYNCHRONIZATORY FAZY
ROZDZIELACZE MOCY
MAKIETA + BADANIA

Analiza dokumentacyjna Opracowanie zawiera opis stanowiska: symulatora, opis działania synchronizatora, schemat ideowy, opis i wyniki podstawowych badań oraz wstępne założenia techniczne na rozdzielacz mocy.

Tytuły poprzednich sprawozdań

Praca jest kontynuacją prac na zlecenia: 1726, 1941, 9503, 1025: "Kompleksowy elektroniczny układ regulacji prędkości obrotowej silników wysokoprężnych.

Spraw. nr 5873. Studia literaturowe, analiza trendów światowych w rozwiązaniach synchronizatorów oraz rozdzielaczy mocy. Analiza stanu techniki.

Spraw. nr 5874. Studia literaturowe, analiza trendów światowych w rozwiązaniach synchronizatorów oraz rozdzielaczy mocy. Opracowanie założeń technicznych na synchronizator.

UKD

PIAP-252/02-6000

621.436 *literni uproszczone*
621.3-55:621.38, *Regulacja elektryczna*

1. Wstęp

Przedmiotem niniejszej pracy jest opracowanie stanowiska pomiarowego dla synchronizatora AS1, opracowanie wstępnego schematu synchronizatora i przebadanie makiety oraz przedstawienie założeń technicznych na rozdzielacz mocy RMC 1.

2. Opis stanowiska pomiarowego

Stanowisko jest przedstawione na rys.1. Układ składa się z sumatora wartości zadanej P1, wartości napięcia prądnicy tachometrycznej T oraz napięcia wyjściowego synchronizatora. Napięcie wyjściowe sumatora steruje impulsowym wzmacniaczem mocy napędzającym zespół silnika prądu stałego S i prądnicy tachometrycznej. Potencjometrem P2 zapewnia się właściwą stabilność układu i sztywność obrotów niezależnie od obciążenia wału silnika. Wartość zadaną reguluje się potencjometrem P1 tak, aby ^{P12y} zerowym sygnałem z synchronizatora częstotliwość napięcia prądnicy trójfazowej G sprzężonej mechanicznie z wałem silnika wynosiła 30 Hz.

Podłączenie synchronizatora do opisanego układu umożliwia dokładne automatyczne zsynchronizowania częstotliwości i fazy przebiegu prądnicy trójfazowej z napięciem sieci. W podanym układzie przebadano podstawowe funkcje makiety synchronizatora AS1.

3. Opis działania synchronizatora AS1

Wstępny schemat elektryczny synchronizatora jest przedstawiony na rys.2.

Na wzmacniaczach 1/W1 i 2/W1 zrealizowano okienkowy dyskryminator zapewniający niski poziom sygnału WY1 tylko w przypadku zgodności amplitud przebiegów na wejściach WE1 i WE2 z tolerancją ustawianą potencjometrem P3 w granicach 3-5%.

Na wyjściu wzmacniacza 1/W1 pojawia się sygnał dwukierunkowy względem "sztucznej" masy +6V w zależności od amplitud napięć sieci i generatora.

Niższe lub wyższe napięcie generatora od napięcia sieci powoduje odpowiednio zadziałanie przekaźników L1 lub L2. Styki tych przekaźników mogą więc sterować regulatorem napięcia generatora.

Dodatkowo na wzmacniaczach 3/W1 i 4/W1 zrealizowano komparatory uniemożliwiające osiągnięcie na wyjściu WY1 niskiego stanu zgodności napięć przy napięciach wejściowych niższych od 150V i wyższych od 250V wartości skutecznej nawet jeśli są one równe.

Na wzmacniaczach 1/W2, 2/W2, 3/W2 i 4/W2 jest zrealizowany podstawowy układ dyskryminatora fazy. Na wyjściu wzmacniacza 4/W2 osiąga się sygnał impulsowy o zmiennym wypełnieniu zależnym od kąta fazowego. Znak tego napięcia względem +9V zależy jest od kierunku zmian kąta lub częstotliwości. Układ jest tak skonstruowany, że w przypadku różnych częstotliwości mimo chwilowych zgodności faz na kondensatorze C14 nigdy nie wystąpi napięcie równe zero.

Napięcie to może być równe zero tylko w przypadku identycznych częstotliwości i zgodnych faz. Niedokładności fazowe wprowadzone przez układ likwiduje się potencjometrem P4.

Sygnał wyjściowy ze wzmacniacza 4/W2 wprowadzony jest na wzmacniacz W3 o charakterystyce P1 tak dobranej aby zapewnić czas synchronizacji $\leq 7s$.

Potencjometrem P5 reguluje się stabilność układu zamkniętego w pełnym układzie jak np na rys.1.

Wejście blokujące służy do wyłączenia synchronizatora, jak również do wyłączenia sygnału wyjściowego W2 po osiągnięciu synchronizacji.

Sygnał wyjściowy ze wzmacniacza 4/W2 jest również wprowadzony na dyskryminator okienkowy zbudowany na wzmacniaczach W5 i W6. Na rezystorze wyjściowym R87 z tego dyskryminatora osiąga się stan wysoki napięcia w przypadku zgodności faz w zakresie $\pm 5^\circ$ do $\pm 20^\circ$ regulowanym potencjometrem P5. Dyskryminator posiada tę właściwość, że stan wysoki napięcia wyjściowego nie pojawi się, jeśli czas przejścia przez okienko będzie krótszy niż 0,75 s. Sygnał ten może być wykorzystany do sterowania przekaźnika włączającego do sieci zsynchronizowany generator. Przekaźnik ten będzie dodatkowo blokowany sygnałem zgodności napięć z wyjścia WY1.

4. Badania makiety

Zgodnie z rys.2 zrealizowano makietę działającą wg. powyższego opisu. Przeprowadzono badania kolejnych części układu zgodnie z opisem na zgodność z danymi technicznymi podanymi w sprawozdaniu nr rej. 5074.

Badania potwierdziły prawidłowość koncepcji.

Należy stwierdzić, że układy komparatorów 3/W1 i 4/W1 oraz układy z przekaźnikami L1 i L2 mogą być po uzgodnieniu z użytkownikami niewykorzystane co znacznie uprościłoby urządzenie.

Po analizie funkcjonalnej pracy układu i dopasowaniu podzespołów, przeprowadzono badania temperaturowe dyskryminatora napięć i synchronizatora.

Błędy te nie przekroczyły wartości $0,2\%/10^{\circ}\text{C}$ w stosunku do okienka $\pm 3\%$ przy 220V dla dyskryminatora napięć i $0,3\%/10^{\circ}\text{C}$ dla okienka fazowego 5° . Potwierdzona została prawidłowość wyboru bazy elementowej.

Wyniki badań podstawowych zakończyły się pozytywnie co pozwala na dalszą kontynuację pracy, z tym, że należy dążyć do uproszczenia układu ze względu na dużą ilość rezystorów /88 szt./. Jeśli chodzi o ilość wzmacniaczy operacyjnych, to użycie poczwórnych wzmacniaczy B084 prod. NRD nie czyni tej sprawy krytyczną.

5. Założenia techniczne na rozdzielacz mocy RMC 1.

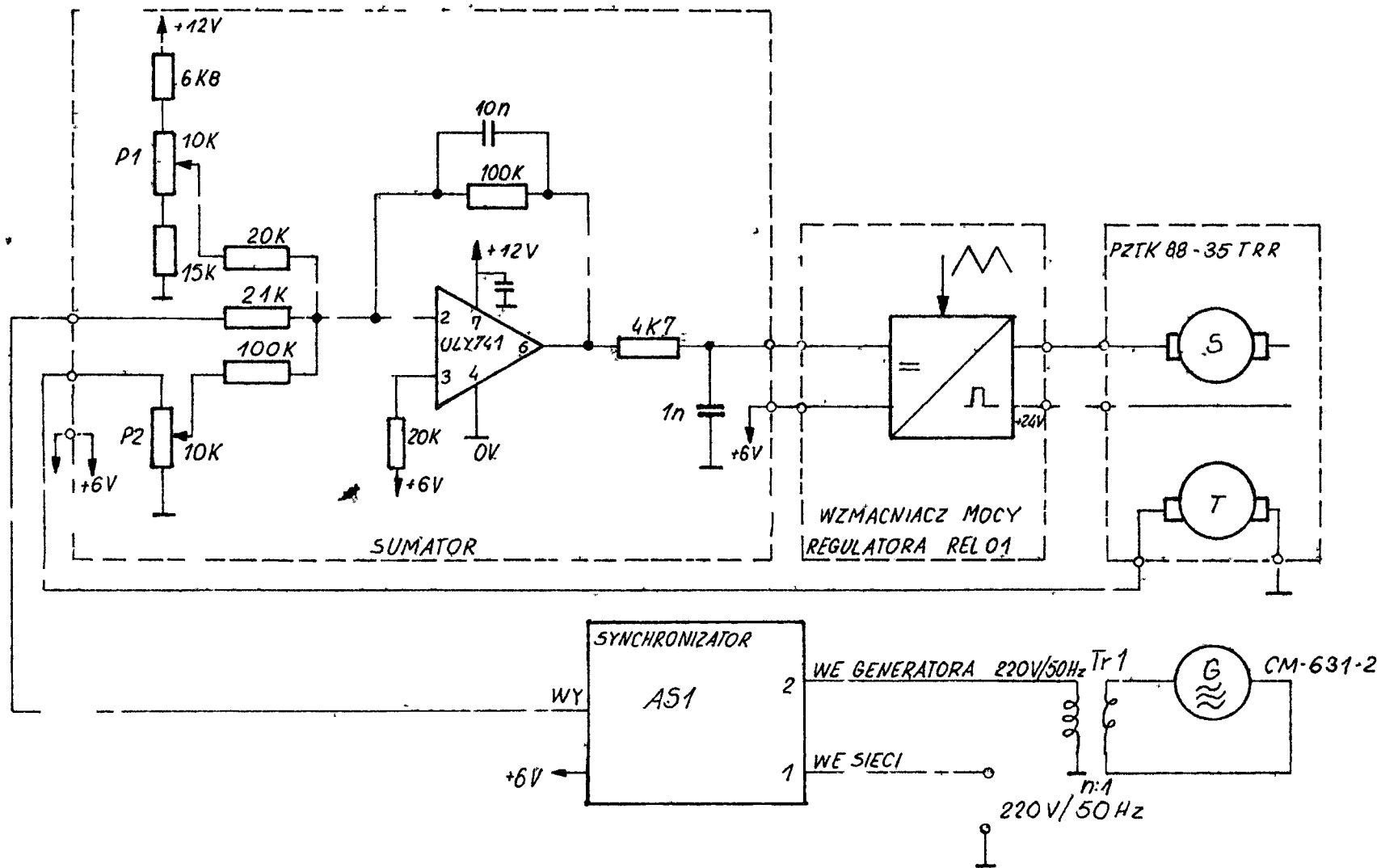
5.1. Przeznaczenie

Rozdzielacz mocy zapewnia możliwość pracy równoległej z proporcjonalnym rozdziałem mocy czynnej między zespołami prądotwórczymi.

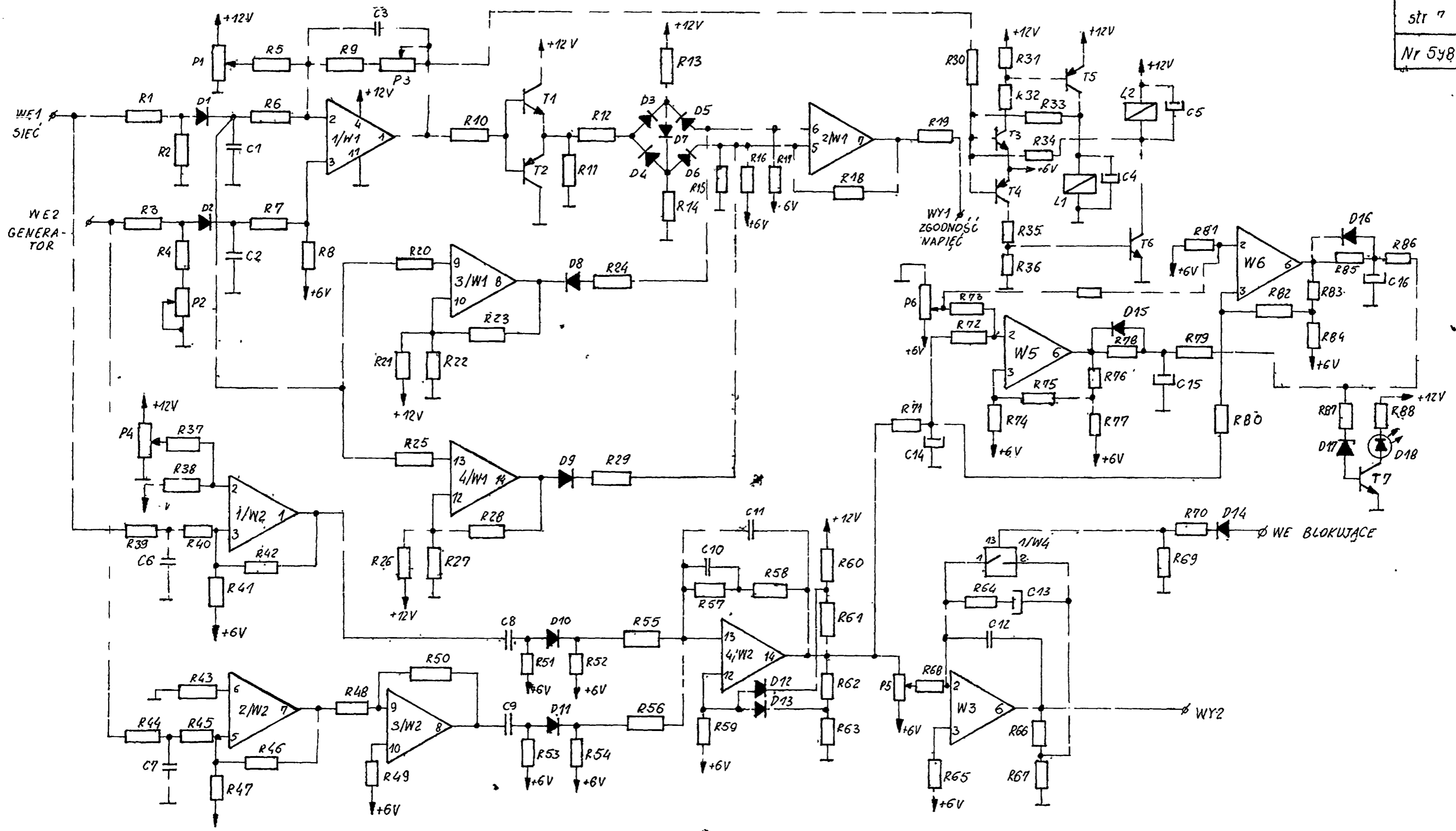
5.2. Dane techniczne rozdzielacza mocy

- sygnały wejściowe napięciowe 50Hz, 60Hz, 400 Hz
o napięciach 220V, 380V - 3 fazy
- sygnały prądowe w trzech fazach - 5A
przy 100% obciążenia

- pobór mocy wejść prądowych ≤ 3 VA na 1 fazę
wejście z przekładnika prądowego typu JSMoc, kl.1
zgodnie z PN-71/E-06552,
- napięcie zasilania 16 ± 32 V prądu stałego
- możliwość pracy: izochronicznej przy pracy równoległej
z odchyleniem statycznym $0 \pm 3\%$ regulowane
- błąd rozdziału mocy czynnej między zespołami $\leq 2\%$
- zakres rozdziału mocy $20\% \div 100\%$ obciążenia
- sygnał wyjściowy $2 \div 10$ V
- możliwość dołączenia potencjometru wartości
zadanej regulatora REL01.



Rys. 1 Schemat stanowiska badawczego synchronizatora z symulatorem sieci.



Rys.2 schemat elektryczny makiety synchronizatora AS1