

Stereofoniczny zestaw muzyczny MIDI 055S

Czesław Smolak

Wzmacniacz WS354

Przedmiotem publikacji jest wzmacniacz stereofoniczny WS354 wchodzący w skład zestawu muzycznego hifi — MIDI 055S.

Od strony wejść wzmacniacz może współpracować z tunerami: analogowym — AS254 i z syntezą częstotliwości — AS952; z magnetofonami: jednomechanismowym — MDS464 oraz dwumechanismowym — MDS456. Może również współpracować z dowolnym gramofonem z wkładką magnetoelektryczną. Od strony wyjść wzmacniacz może współpracować z zestawami głośnikowymi o impedancji 8 Ω i mocy nie mniejszej niż 50 W, np. ZgB-50-8-682 oraz ze słuchawkami o rezystancji 8 ÷ 200 Ω, np. SN62.

Wzmacniacz WS354 spełnia wymagania normy bezpieczeństwa użytkownika PN-88/T-06250 (IEC 65) oraz normy przyłączeniowej PN-88/T-86140 (IEC 266-11)).

Podstawowe parametry techniczne wzmacniacza

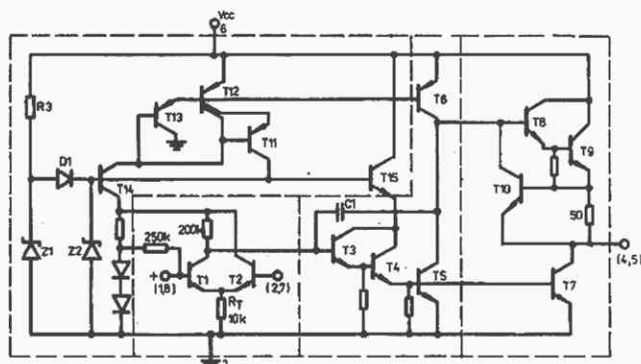
(wartości średnie)	
Znamionowa moc wyjściowa (przy $R_L = 2 \times 8 \Omega$):	2 × 31 W
Zniekształcenia harmoniczne (przy mocy znamionowej i $f = 1$ kHz):	0,07%
Zniekształcenia intermodulacyjne:	0,15%
Czułość wejść (SEM):	
— tuner, magnetofon, odtwarzacz cd	180 mV
— gramofon	19 mV
Maksymalna SEM wejściowa dla wejść:	
— tuner, magnetofon, odtwarzacz cd	2,5 V
— gramofon	48 mV
Napięcie wejściowe do nagrywania:	
— CINCH	430 mV
— DIN	0,4 mV/kΩ
Rezystancja wejściowa	
— tuner, magnetofon, odtwarzacz cd	65 kΩ
— gramofon	52 kΩ
Napięcie wyjściowe dla słuchawek (SEM)	4,5 V
Pasma przenoszenia dla wejścia:	
— tuner, magnetofon, odtwarzacz cd	16 ÷ 60 000 Hz
— gramofon	wg krzywej RIAA
Odstęp sygnału od zakłóceń dla wejścia:	
(w odniesieniu do 50 mW)	
— tuner, magnetofon, odtwarzacz cd	54 dB
— gramofon	52 dB
(zgodnie z IEC)	
— tuner, magnetofon, odtwarzacz cd	95 dBA
— gramofon	90 dBA

Tłumienie przesłuchu między kanałami (przy $f = 1$ kHz)	55 dB
Skuteczność filtru KONTUR:	
— $f = 100$ Hz	8,5 dB
— $f = 10$ kHz	6 dB
Zakres regulacji korektora graficznego:	± 10 dB
Częstotliwości środkowe pasm korektora:	60 Hz, 250 Hz, 1 kHz, 4 kHz, 16 kHz
Pobór mocy:	170 VA
Zasilanie:	z sieci 220 V, 50 Hz
Wymiary:	350 × 70 × 250 mm
Masa:	ok. 5 kg

Rozwiązania układowe wzmacniacza przedstawiono na schemacie blokowym (rys. 1), schemat ideowy jest przedstawiony na rys. 2. (str. 16 i 17).

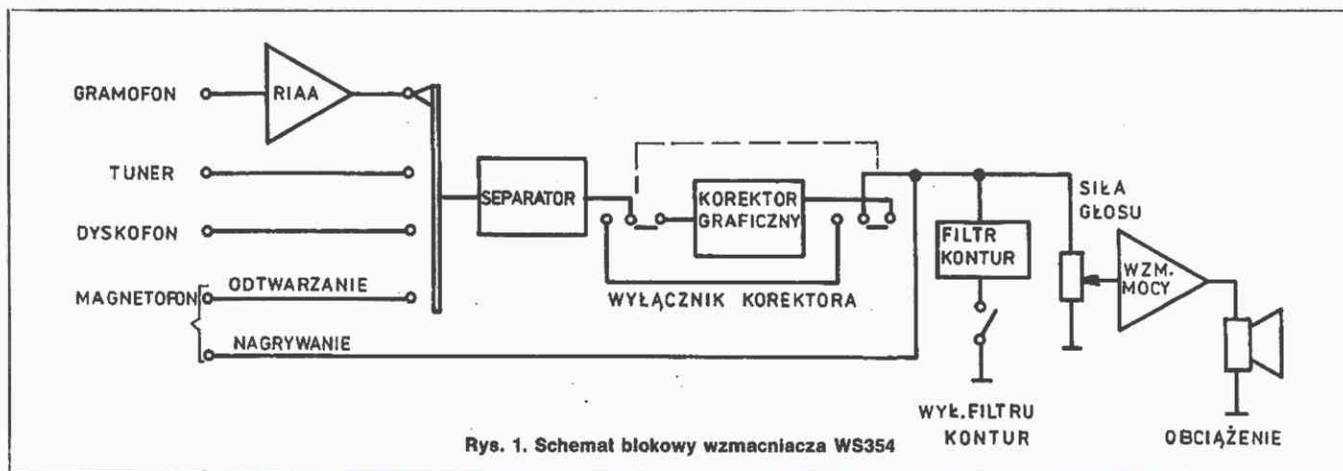
Obwody wejściowe

Wejścia korekcyjne służą do dołączenia gramofonu z przetwornikiem magnetoelektrycznym. Cechą takiego przetwornika jest wzrost napięcia wraz ze wzrostem częstotliwości. Aby

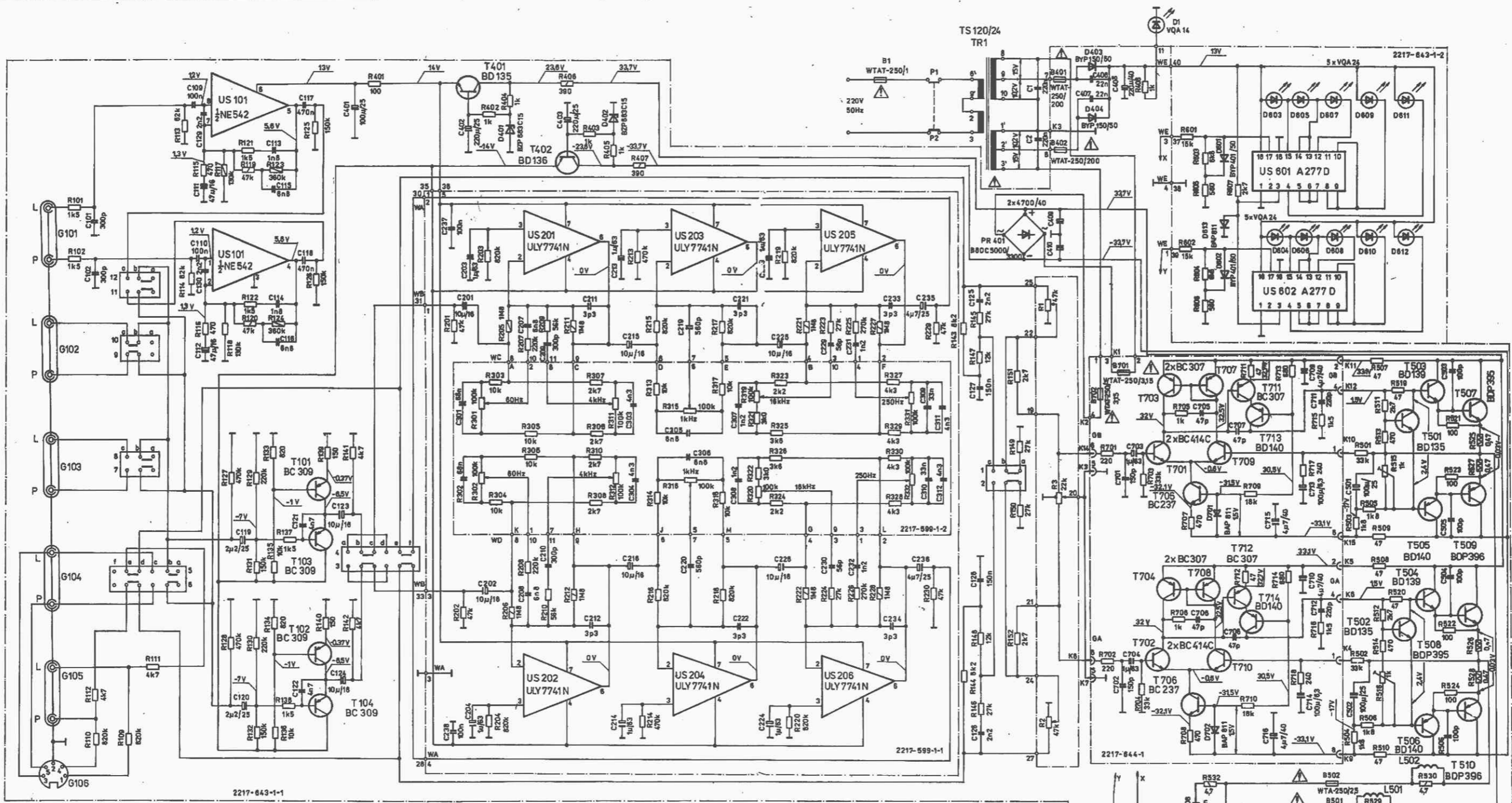


Rys. 3. Schemat ideowy układu scalonego NE542

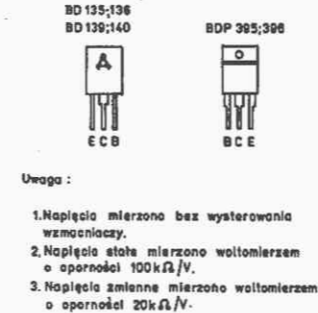
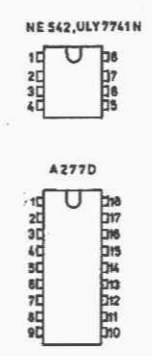
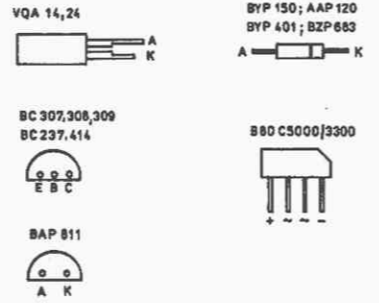
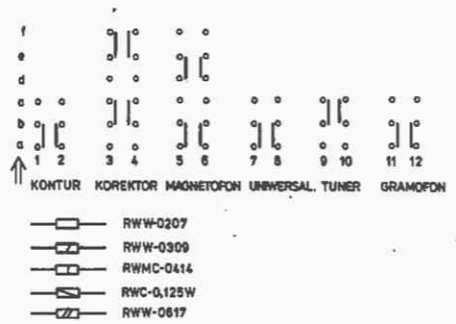
zapewnić liniową charakterystykę odtwarzania zastosowano wzmacniacz o charakterystyce przenoszenia wg krzywej RIAA (napięcie maleje wraz ze wzrostem częstotliwości). Wzmacniacz ten jest zbudowany z użyciem układu scalonego US101 (NE 542 — rys. 3). Człon korekcyjny, włączony w pętlę



Rys. 1. Schemat blokowy wzmacniacza WS354



- G1 - słuchawki
- G101 - gramofon
- G102 - tuner
- G103 - uniwersalna
- G104 - magnetofon - odzwieranie
- G105 - magnetofon - zapis
- G106 - magnetofon - odzwieranie / zapis
- G107 - głośnik - kanał lewy
- G108 - głośnik - kanał prawy



Uwaga:

1. Napięcia mierzone bez wystrojenia wzmacniacza.
2. Napięcia stałe mierzone woltomierzem o oporności 100kΩ/V.
3. Napięcia zmienne mierzone woltomierzem o oporności 20kΩ/V.

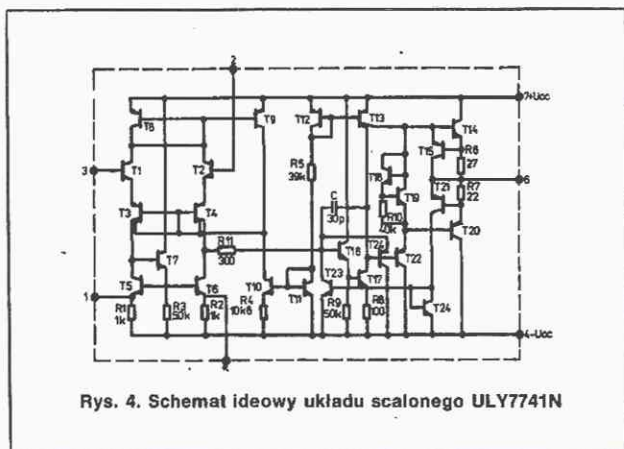
ZMIANY ZASTRZEŻONE

Rys. 2. Schemat ideowy wzmacniacza WS355

sprężenia zwrotnego, stanowią elementy: R121, R119, R115, R117, R123, C113, C115, C111 (R120, R122, R124, R116, R118, C114, C116, C112). Czulość wejścia korekcyjnego jest mniejsza niż 2 mV, impedancja przy $f = 1$ kHz jest większa niż 47 k Ω . Wejścia liniowe służą do dołączenia tunera, magnetofonu i odtwarzacza cd. Są one bezpośrednio połączone ze współzależnym przełącznikiem wejść. Sygnał z przełącznika jest doprowadzany do separatora-tranzystora T103(T104). Jednocześnie sygnał z wejścia separatora jest doprowadzany do gniazd G105, G106, służących do nagrywania na magnetofon, oraz przez przełącznik do korektora graficznego.

Korektor graficzny

Służą on do uwydatniania lub osłabienia wąskich fragmentów pasma akustycznego, co umożliwi wyrównanie charakterystyki toru, a także kompensację akustyki pomieszczenia.



Rys. 4. Schemat ideowy układu scalonego ULY7741N

Korektor jest pięciokanałowy o częstotliwościach środkowych: 60 Hz, 250 Hz, 1 kHz, 4 kHz, 16kHz. Do jego budowy użyto wzmacniaczy operacyjnych typu ULY7741N (rys. 4): US201, US203, US205 (US202, US204, US206). We wzmacniaczu US201 zastosowano zespół dwóch filtrów pasmowych, którego elementy selektywne stanowi układ RC włączony w pętlę ujemnego sprzężenia zwrotnego. Są to elementy: C207, C301, R207, R303, R305 i potencjometr R301 (C208, C302, R208, R304, R306 i potencjometr R302) dla częstotliwości środkowej 60 Hz oraz elementy C209, C303, R209, R307, R309 i potencjometr R311 (C210, C304, R210, R308, R310 i potencjometr R312) dla częstotliwości środkowej 4 kHz. We wzmacniaczu US203 zastosowano filtr pasmowy o częstotliwości środkowej 1 kHz z elementami C219, C305, R313, R317, potencjometr R315 (C220, C306, R314, R318, potencjometr R316). We wzmacniaczu US205 zastosowano również zespół dwóch filtrów pasmowych z elementami C229, C307, R223, R323, R325, R321, potencjometr R319 (C230, C308, R224, R324, R326, R322 potencjometr R320) dla częstotliwości środkowej 16 kHz oraz z elementami C231, C311, C309, R225, R327, R329, potencjometr R331 (C232, C312, C310, R226, R328, R330, potencjometr R332) dla częstotliwości środkowej 250 Hz.

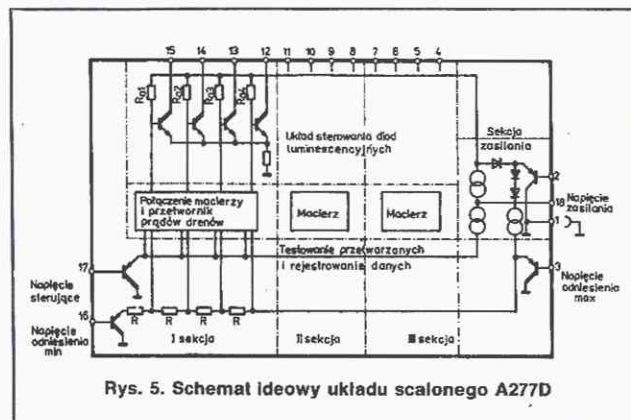
Układ regulacji psfometrycznej (KONTUR)

Układ ten stanowi potencjometr R1/R2 wraz z dołączonymi elementami RC, które powodują korekcję barwy dźwięku (uwypuklenie tonów niskich i wysokich) szczególnie w początkowym zakresie regulacji siły dźwięku. Elementami korekcji są: C125, C127, R143, R145, R147 (C126, C128, R144, R146, R148).

Wzmacniacz mocy

Wzmacniacz mocy składa się ze wzmacniacza napięciowego, stopnia sterującego, układu stabilizacji, wzmacniacza prądowego oraz układu kompensacji. Wzmacniacz napięciowy pracuje jako stopień różnicowy z niesymetrycznym wyjściem T701, T709 (T702, T710). W obwodzie emiterowym wzmacniacza różnicowego znajduje się źródło stałoprądowe (T705, T706), którego baza jest polaryzowana ze źródła R713, R709 (R714, R710) i napięcia odniesienia na diodzie D701 (D702). W obwodzie kolektorowym wzmacniacza różnicowego pracuje lustrzane źródło prądowe T703, T707 (T704, T708). Z wyjścia wzmacniacza różnicowego sygnał jest doprowadzany do stopnia sterującego — tranzystory T711, T713 (T712, T714). Baza tranzystora T713 jest polaryzowana przez rezystor R713 (R714). Wzmacniacz prądowy stanowi para komplementarna tranzystorów mocy T507 (T508) i T509 (T510) połączone z tranzystorami T503 (T504), T505 (T506) w układzie Darlingtona. Wzmocnienie układu wynika ze stosunku rezystancji R501, R717 (R502, R718). Układ stabilizacji ciepłej prądu spoczynkowego wzmacniacza prądowego stanowi tranzystor T501 (T502) wraz z rezystorami R511, R513, R515, R503, R505 (R512, R514, R516, R504, R506), zasilającymi jego bazę. Układ RLC (na wyjściu wzmacniacza mocy), składający się z elementów R531, C507, L501 (R532, C508, L502), kompensuje wzrost obciążenia w funkcji częstotliwości.

W układzie wskaźnika wysterowania pracują układy scalone A277D (rys. 5) — US601 (US602). Sygnał jest doprowadzany z wyjścia wzmacniacza przez elementy R539, C513 (R540, C514), prostowany przez diody D501, D503 (D502, D504), wygładzany przez kondensatory C515 (C516) oraz kształtowany przez elementy R601, R603, R605, D601 (R602, R604, R606, D602). Próg zadziałania wskaźnika ustala układ odniesienia z elementami R607, D613.



Rys. 5. Schemat ideowy układu scalonego A277D

Układ zasilania

Wzmacniacz mocy jest zasilany z transformatora sieciowego przez niestabilizowany zasilacz symetryczny, na który składają się: mostek prostowniczy PR401 i kondensatory elektrolityczne C409, C410. Wskaźnik wysterowania jest zasilany przez prostownik dwupołkowy, zbudowany z diod D403, D404 i kondensatorów C406, C407, C408. Wzmacniacz korekcyjny jest zasilany przez prostownik PR401 oraz stabilizator zbudowany z elementów R406, T401, R404, R402, D401, D402 oraz dodatkowego filtra RC (R401, C401) — zasilacz o napięciu +14 V. Do zasilania korektora graficznego jest niezbędne zasilanie symetryczne. Stabilizator o napięciu -14 V tworzą elementy: R407, T402, R405, R403, R402, C403. Tym samym stabilizowanym napięciem -14 V jest zasilany separator. Wskaźnik włączenia wzmacniacza stanowi dioda elektroluminescencyjna D1, której prąd ogranicza rezystor R408. □