

# WZMACNIACZ MOCY NAD C - 350 (1)

**Opracowania firmy NAD zawsze znajdowały uznanie z uwagi na swój wysoki poziom. Tak jest również w przypadku wzmacniacza NAD C-350. Sprawdzony układ elektryczny oraz zastosowanie elementów dobrej jakości dają nabywcy poczucie pewności udanego zakupu i przyjemność z użytkowania.**

**W**zmacniacz NAD C-350 jest wzmacniaczem zintegrowanym o siedmiu wejściach i dwóch wyjściach do nagrań magnetofonowych. Schemat blokowy wzmacniacza przedstawiono na rys.1.

Selektor wejściowy oraz selektor do nagrań magnetofonowych wykonano przy zastosowaniu miniaturowych przełączników, co stało się już standardowym rozwiązaniem tej firmy. Sygnał z selektora wejściowego jest wzmac-

niany we wzmacniaczu liniowym W1 wykonanym z elementów dyskretnych z przeciwnym wyjściem. Zastosowanie elementów dyskretnych umożliwiło zwiększenie napięcia zasilającego w porównaniu z typowym wzmacniaczem operacyjnym, co z kolei zwiększa zakres przesterowalności. Istotne dla stałości wzmacnienia elementy mają tolerancję 1%. Za wzmacniaczem liniowym umieszczono regulator barwy dźwięku, którego wyjście jest dołączone do odczepu potencjometru regulacji wzmacnienia RV3. Oddziaływanie na sygnał akustyczny regulatora jest uzależnione od położenia ślizgacza tego potencjometru i pełni w zasadzie funkcję korekcji fizjologicznej. Elementy regulatora barwy dźwięku przyjęto również z serii dokładniejszych i tak rezystory mają tolerancję 2% a kondensatory 5% (rezystory inne mają typowo tolerancję 5%, a kondensatory 10% lub 20%). Wpływ regulatora barwy dźwięku może zostać wyeliminowany przez wciśnięcie przełącznika "bez korekcji" (DEFEAT). Następuje wówczas przełączenie odczepu potencjometru wzmacnienia z wyjścia regulatora na wyjście niezależnego od częstotliwości dzielnika rezystancyjnego, również zbudowanego z elementów o tolerancji 2%. Ślizgacz regulatora wzmacnienia jest dołączony do potencjometru balansu, za

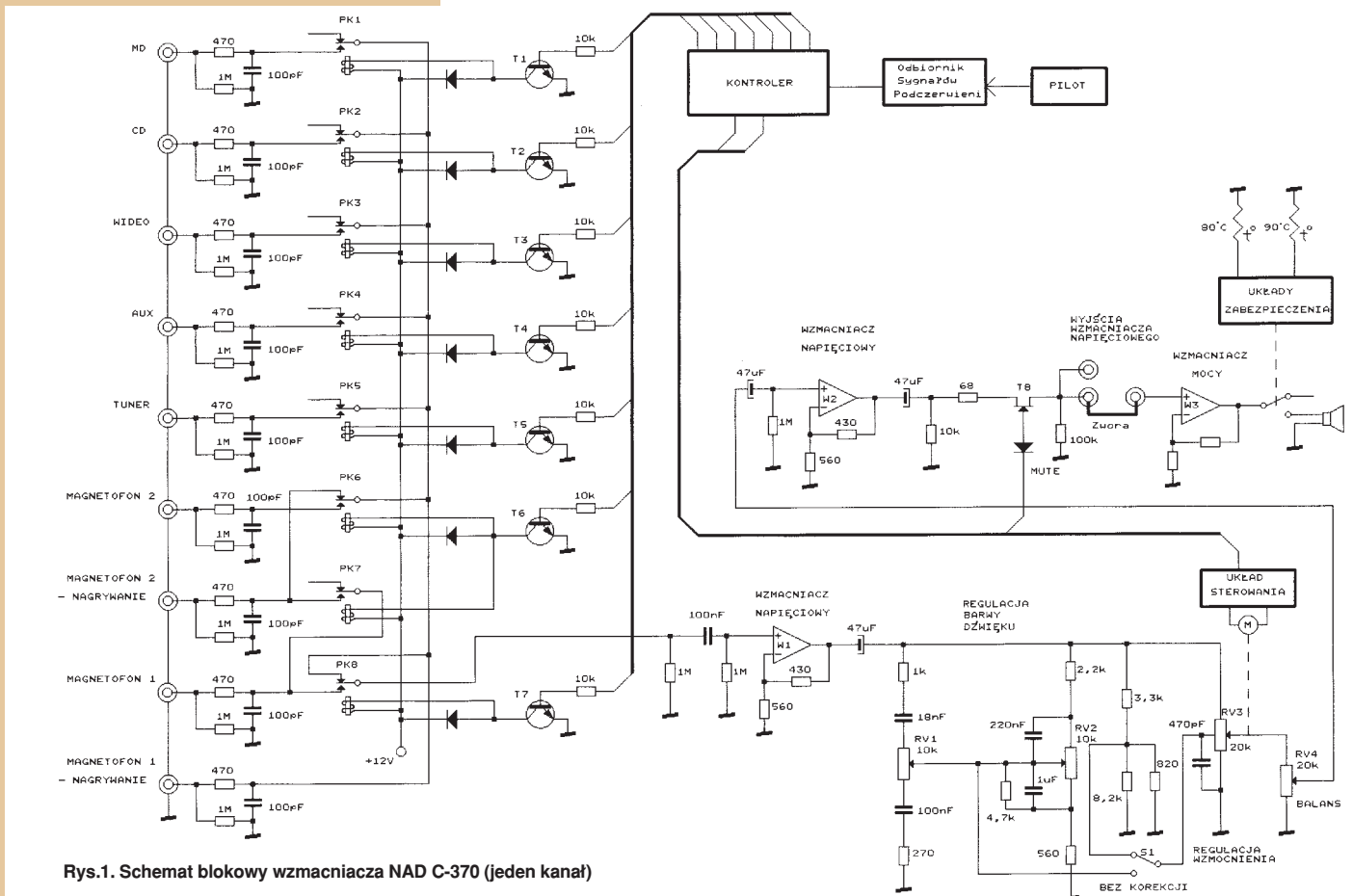
którym znajduje się drugi wzmacniacz liniowy o konstrukcji takiej jak omówiony wcześniej. Sygnał z wyjścia drugiego wzmacniacza liniowego, poprzez klucz z tranzystorem typu FET, jest wyprowadzony na płytę tylną do dwóch połączonych równolegle gniazd wyjściowych. Klucz ten wykorzystywany jest również w przypadku realizacji funkcji wyciszania (MUTE).

Wzmacniacz mocy, który ma oddzielne wejście na płycie tylnej może pracować samodzielnie lub w połączeniu z wewnętrznym wzmacniaczem napięciowym za pomocą odpowiedniej zwory.

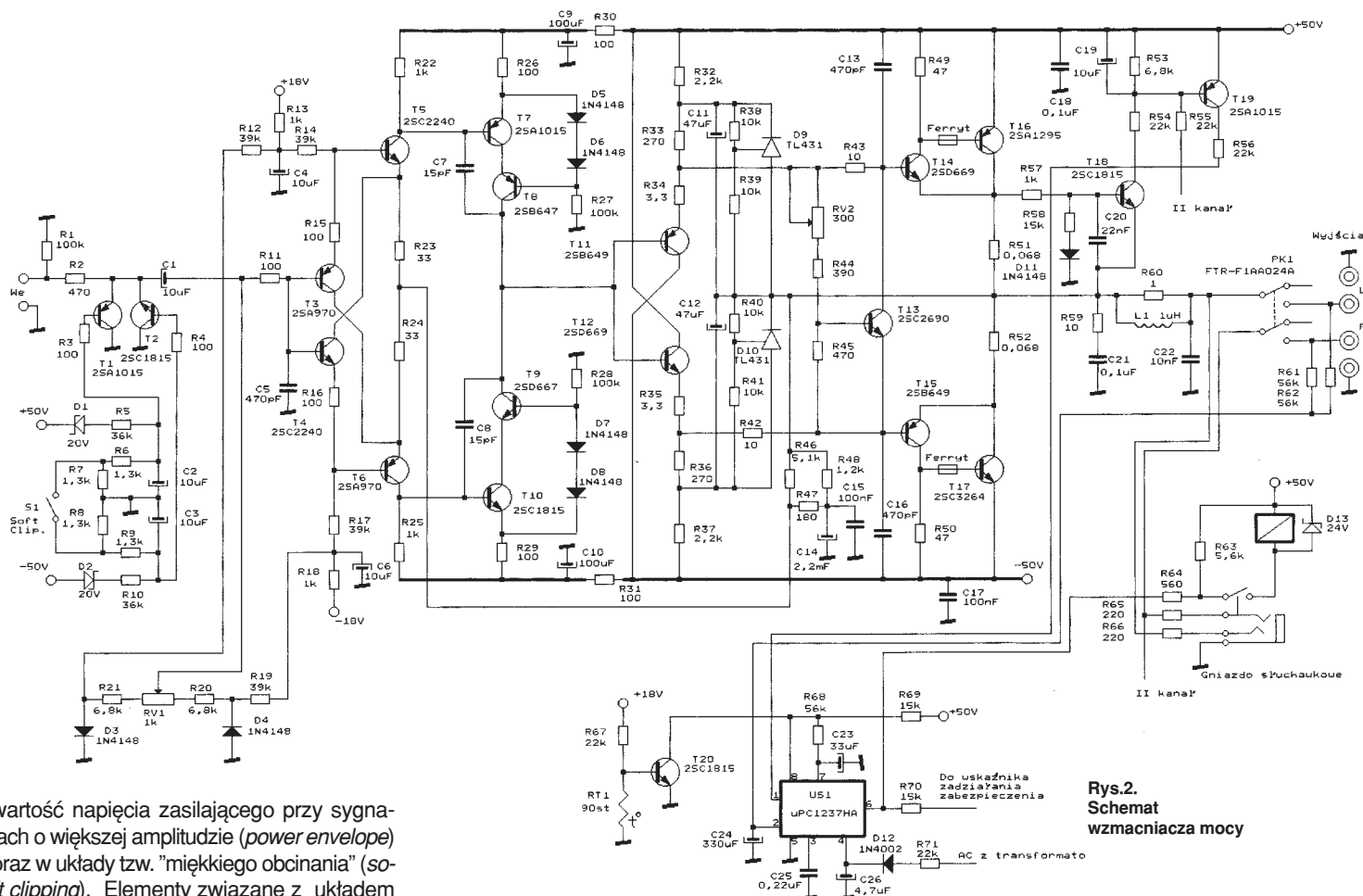
Wszystkimi funkcjami wzmacniacza steruje kontroler mikroprocesorowy, który odbiera i przetwarza również sygnały z pilota.

## Wzmacniacz mocy

Wzmacniacz mocy zrealizowano jako układ w pełni symetryczny dla obu połówek przebiegu wejściowego przy wykorzystaniu elementów komplementarnych zarówno w stopniach mocy, jak i w stopniach napięciowych – rys. 2. Zastosowane rozwiązanie stanowi nieco zubożoną wersję układu zastosowanego w droższym modelu NAD C-370. Tradycyjnie wzmacniacze firmy NAD są wyposażone w rozbudowane zasilacze, zdolne zwiększyć



Rys.1. Schemat blokowy wzmacniacza NAD C-370 (jeden kanał)



Rys. 2. Schemat wzmacniacza mocy

wartość napięcia zasilającego przy sygnałach o większej amplitudzie (*power envelope*) oraz w układy tzw. "miękkiego obcinania" (*soft clipping*). Elementy związane z układem "soft clipping" umieszczono na wejściu wzmacniacza mocy.

W skład układu "miękkiego obcinania" wchodzi dwa klucze z tranzystorami T1 i T2 oraz dzielniki rezystancyjne (rezystory R5÷R10). Gdy funkcja *soft clipping* nie jest włączona, wówczas na bazach tranzystorów T1 i T2 utrzymywane jest napięcie o wartości około 2 V. Aby ogranicznik zadziałał, wymagana wartość amplitudy sygnału wejściowego musiałaby wynosić ok. 2,6 V, wcześniej jednak nastąpiłoby ograniczenie sygnału przez sam stopień wyjściowy wzmacniacza. Po włączeniu przelącznika *soft clipping* amplituda napięcia niezbędna do zadziałania ogranicznika wynosi ok. 1,6 V, czyli w pobliżu maksymalnej wartości amplitudy napięcia wejściowego. Takie rozwiązanie powoduje, że początek ograniczania amplitudy sygnału następuje jeszcze przed rozpoczęciem ograniczania przez sam stopień końcowy wzmacniacza i o to właśnie chodzi. Układ "miękkie obcinanie" zmniejsza wrażenie "szorstkości" dźwięku przy bardzo silnych sygnałach oraz zabezpiecza głośniki wysokotonowe przed nadmierną zawartością składowych harmonicznych o wysokiej częstotliwości.

Stopnie wzmacniacza napięciowego, jak wspomniano wcześniej, są w pełni symetryczne. Zgodnie z najnowszymi kierunkami projektowania tego typu stopni, pracują one

w klasie AB, co dzięki zwiększeniu wydajności prądowej w poszczególnych węzłach układu powoduje wzrost szybkości narastania napięcia na wyjściu zapobiegając pojawianiu się zniekształceń typu TIM.

Na wejściu wzmacniacza napięciowego zastosowano układ dwóch wtórników komplementarnych (tranzystory T3 i T4) o połączonych bazach. Emitery tych wtórników zasilane są napięciem  $\pm 18$  V z dodatkowego zasilacza. Stopniem następnym jest również układ komplementarny z tranzystorami T5 i T6, którego obciążeniem jest stopień wyjściowy wzmacniacza napięciowego w układzie komplementarnej kaskody. Bazy tranzystorów T8 i T9 wchodzących w skład symetrycznych kaskod są polaryzowane napięciem pochodzącym z szeregowo połączonych diod D5 i D6 oraz D7 i D8. Rezystory R26 i R29 wprowadzają lokalne ujemne sprzężenie zwrotne o niewielkiej wartości.

Pomiędzy stopniem napięciowym, a stopniem mocy zastosowano separujące wtórniaki emiterowe z tranzystorami T11 i T12. W emiterach tranzystorów T11 i T12 umieszczono elementy dynamicznych źródeł prądowych ze sprzężeniem typu *bootstrap*. Tranzystor T13 pełni tradycyjną rolę stabilizatora prądu spoczynkowego tranzystorów stopnia końcowego.

W pełnokomplementarnym stopniu wyjściowym zrealizowanym jako odwrócony układ Darlingtona ze 100% sprzężeniem zwrotnym zastosowano 200 W tranzystory mocy o wysokiej częstotliwości granicznej firmy SANKEN.

Całość wzmacniacza objęta jest ogólną pętlą ujemnego sprzężenia zwrotnego ustalającego wzmacnienie napięciowe na ok. 30 V/V. W głównej pętli sprzężenia zwrotnego zastosowano elementy o tolerancji 1% (rezystory R46, R47 i R48).

Na wyjściu wzmacniacza znajduje się klasyczny układ RLC zabezpieczający przed obciążeniami o charakterze reaktancyjnym (elementy R59, R60, C21, C22 i L1).

Dołączanie wzmacniacza do zestawów głośnikowych A zrealizowano za pomocą przełącznika PK1.

W obwodzie zasilania cewki przekładnika znajduje się styk umieszczony w gnieździe słuchawkowym typu "jack". Przy korzystaniu ze słuchawek styk zostaje rozarty, co powoduje rozłączenie styków przekładnika a tym samym odłączenie zestawów głośnikowych od wyjść wzmacniaczy obu kanałów.

Maciej Feszczuk