

Magnetofon MSD 5220

Magnetofon MSD 5220 produkowany w ZMP UNITRA-MAG-MOR w Gdańsku jest stereofonicznym magnetofonem typu DECK, przeznaczonym do zapisywania i odczytywania sygnałów fonicznych z żelazowych, żelazowo-chromowych i chromowych taśm magnetycznych, umieszczonych w kasetach COMPACT C-60 i C-90. Magnetofon ten może współpracować ze wszystkimi wzmacniaczami m.cz. i odbiornikami radiowymi, mającymi standardowe wejścia i wyjścia.

Magnetofon MSD 5220 jest wyposażony w szereg układów i elementów ułatwiających jego obsługę oraz umożliwiających uzyskanie dobrej jakości zapisu i odtwarzania sygnałów fonicznych. Do tych układów i elementów należą:

- układ auto-stopu wyłączający wszystkie funkcje magnetofonu po przewinięciu taśmy do końca lub zatrzymaniu się taśmy, np. przy zapętleniu się taśmy oraz przy zaniku napięcia zasilającego,
- układ redukcji szumów NRS,
- wychyłowe wskaźnikiysterowania VU lub wskaźniki szczytowe z diodami elektroluminescencyjnymi, działające w czasie zapisu i odczytu,
- wskaźnik przesterowania działający podczas zapisu, pracujący z diodą elektroluminescencyjną i reagujący na impulsy z obu kanałów (nie jest instalowany w wersji magnetofonu wyposażonego we wskaźniki szczytowe),
- licznik przesuwu taśmy,
- regulator poziomu dźwięku w słuchawkach, działający w czasie odczytu jak i zapisu (regulacja głośności nie wpływa na ustawiony poziom zapisu),
- układ umożliwiający wyciszanie zapisywanego sygnału za pomocą klawisza REC MUTE,
- wejścia i wyjścia sygnałowe DIN oraz LINIA (gniazda typu CINCH),
- tłumik ruchu kieszeni kasy.

Schemat magnetofonu przedstawiono na str. 16.

DANE TECHNICZNE

Odchyłka prędkości przesuwu taśmy:	± 1,5%
Odchyłka prędkości przesuwu między początkiem i końcem taśmy:	± 1,0%
Nierównomierność przesuwu taśmy:	± 0,2%
Czas zadziałania autostopu:	< 4 s
Charakterystyka zapis-odczyt:	
— taśma Fe	40 ÷ 12 500 Hz
— taśma Cr	40 ÷ 14 000 Hz
Niezgodność charakterystyki zapis-odczyt między kanałami:	≤ 4 dB
Zniekształcenia zapisu przy poziomie roboczym:	
— taśma Fe	$h_2 \leq 2\%$ $h_3 \leq 3\%$
— taśma Cr	$h_2 \leq 3\%$ $h_3 \leq 4,5\%$
Tłumienie przeniku sygnału między kanałami:	≥ 26 dB
Dynamika (z włączonym układem NRS):	
— taśma Fe	≥ 56 dB
— taśma Cr	≥ 60 dB
Wejścia:	
— LINIA (gniazda typu CINCH)	
— DIN	0,5 mV/kΩ, $R_{we} = 6,8 \text{ k}\Omega$

Wyjścia:

— LINIA (impedancja wyjściowa)	4,7 kΩ
— DIN (impedancja wyjściowa)	4,7 kΩ
— SŁUCHAWKI	> 500 mV, 8 ÷ 2000 Ω
Wymiary:	90 × 300 × 230 mm
Masa:	4,1 kg

OPIS UKŁADÓW

Podczas odczytu sygnał z głowicy uniwersalnej GU jest doprowadzany do bazy tranzystora T1 pracującego wraz z tranzystorem T2 w układzie wzmacniacza korekcyjnego. W gałęzi ujemnego sprzężenia zwrotnego zastosowano kondensator C13 oraz rezystory R20 i R21. Elementy te zapewniają odpowiednią stałą czasową korekcji dla taśm żelazowych. Zmianę stałej czasowej korekcji przy odczycie, ze 120 na 70 μs, odpowiednią dla taśm żelazowo-chromowych i chromowych, uzyskuje się przez zwarcie rezystora R10 za pomocą przełącznika „Cr”. Dodatkową korekcję charakterystyki przenoszenia podczas odczytu zapewnia kondensator C1 dołączony równolegle do głowicy. Wraz z jej indukcyjnością tworzy się obwód rezonansowy, zwiększający skuteczność działania głowicy dla wyższych częstotliwości pasma akustycznego. Opis ten dotyczy kanału lewego; w kanale prawym zastosowano identyczne układy.

Z wyjścia wzmacniacza korekcyjnego sygnał jest doprowadzany do wzmacniacza liniowego, pracującego z tranzystorami T3 i T4. Rezystor nastawny R101 służy do ustalenia odpowiedniej czułości toru odczytu.

Tranzystor T14 pełni funkcję klucza zwierającego na krótki okres czasu wejście wzmacniacza liniowego do masy, w momencie wciśnięcia klawisza STOP, PAUZA lub START. Dzięki temu nie są słyszalne wszelkie „stuknięcia” i szumy układu przy zatrzymywaniu lub uruchomieniu przesuwu taśmy. Tranzystor T14 jest sterowany z układu pracującego z tranzystorem T22, którego baza jest dołączona do włączników W2, W3 i W4.

Na wyjściu wzmacniacza liniowego zastosowano filtr złożony z elementów R23, C14 ÷ C17, L1 i L2. Tłumi on wszystkie sygnały, których wimo częstotliwości leży powyżej pasma akustycznego oraz selektywnie sygnały o częstotliwości 19,0 kHz. Człon filtru tłumiący sygnały o tej częstotliwości jest strojony za pomocą cewki L2.

Tranzystor T5 pracuje w układzie dopasowującego wtórnika emiterowego. Z jego wyjścia sygnał jest doprowadzany do układu redukcji szumów NRS, składającego się z sumatora pracującego z tranzystorami T6 i T7 oraz toru pomocniczego, w skład którego wchodzi: górnoprzepustowy filtr zmienny pracujący z tranzystorem T8, wzmacniacz pracujący z tranzystorami T9 i T10 oraz wzmacniacz z detektorem pracujący z tranzystorem T11 i diodami D4, D5.

W wypadku odtwarzania sygnałów fonicznych zapisanych przy wyłączonym układzie NRS, tor pomocniczy powinien być także wyłączony. Wtedy sygnał wyjściowy z sumatora jest doprowadzany przez potencjometr P2 do wtórników emiterowych, pracujących z tranzystorami T12 i T13, a z nich do gniazd wyjściowych DIN i LINIA oraz do gniazda słuchawkowego. Do wyjścia sumatora jest dołączony również wzmacniacz układu wskaźnika VU.

W wypadku odtwarzania sygnałów fonicznych zapisanych przy włączonym układzie NRS, jego tor pomocniczy powinien być także wyłączony, ażeby górna część pasma akustycznego „pod-

bita" w czasie zapisu, była o tyle samo stłumiona w czasie odczytu. Warunek ten jest spełniony dzięki temu, że w czasie odczytu tor pomocniczy jest włączany w pętlę ujemnego sprzężenia zwrotnego.

Na wyjściu toru pomocniczego NRS znajduje się górnoprzepustowy filtr zmienny zawierający kondensatory C24 + C26, rezystor R39 i tranzystor polowy T8. Tranzystor T8 pełni funkcję zmiennej rezystancji (dren-źródło) i jest sterowany napięciem z detektora pracującego z diodami D4 i D5 (doprowadzanym do bramki). Złącze bramka-źródło tranzystora jest przy tym polaryzowane zaporowo napięciem dodatnim, doprowadzanym do źródła z rezystora nastawnego R102. Z wyjścia tego filtru sygnał jest doprowadzany do wzmacniacza pracującego z tranzystorami T9 i T10, a następnie do wzmacniacza z detektorem pracujących z tranzystorem T11 i diodami D4, D5. Napięcie doprowadzane z detektora do bramki tranzystora T8 powoduje zmniejszanie się jego rezystancji dren-źródło, tym większe im poziom odtwarzanego sygnału jest wyższy. W miarę wzrostu sygnału wejściowego tłumienie wprowadzane przez filtr także się zwiększa, a gdy poziom napięcia wejściowego osiąga wartość 580 mV (przyjętą za poziom odniesienia), układ NRS kształtuje płaską charakterystykę przenoszenia w funkcji częstotliwości. Przy małych sygnałach, gdy napięcie z detektora jest bliskie zeru, uzyskuje się maksymalne wzmocnienie toru pomocniczego dla górnych częstotliwości pasma akustycznego.

Tor pomocniczy jest sterowany sygnałem wyjściowym z sumatora. Z wyjścia wzmacniacza pracującego z tranzystorami T9 i T10 sygnał jest doprowadzany ponownie do wejścia sumatora i to w odwróconej fazie (ujemne sprzężenie zwrotne), powodując wymagane stłumienie górnej części pasma akustycznego „podbitego” w czasie zapisu. Maksymalne tłumienie, czyli pełny stopień „ekspansji” jest osiągany dla sygnałów o poziomie niższym od -40 dB i wynosi ok. 10 dB dla częstotliwości wyższych od 4 kHz.

W czasie zapisu tranzystory T1 i T2 pracują w układzie wzmacniacza liniowego (wyłączona pętla sprzężenia zwrotnego zrealizowana z elementami C13, R20 i R21, a włączony w pętlę rezystor R19), wzmacniającego sygnały doprowadzane do gniazd mikrofonowych lub DIN. Z wyjścia tego wzmacniacza sygnał jest doprowadzany przez potencjometr poziomu zapisu P1 (zwarte styki G2 i G3 oraz A10 i A11), do bazy tranzystora T3. W wypadku zapisywania sygnałów doprowadzanych do gniazd LINIA, wzmacniacz pracujący z tranzystorami T1 i T2 nie jest wykorzystywany. Sygnał wejściowy jest wtedy doprowadzany bezpośrednio do potencjometru P1 (zwarte styki G1 i G2). Zapisywany sygnał po przejściu przez wzmacniacz, pracujący z tranzystorami T3 i T4 oraz dopasowujący wtórnik emiterowy pracujący z tranzystorem T5, jest doprowadzany do sumatora i jednocześnie do toru pomocniczego układu NRS. Jeśli układ ten jest włączony (zwarte styki G5 i G6), sygnał po przejściu przez górnoprzepustowy filtr i wzmacniacz pracujący z tranzystorami T9 i T10, dodaje się do sygnału doprowadzanego bezpośrednio do sumatora (obydwa mają tę samą fazę). Dzięki temu uzyskuje się zwiększenie wzmocnienia całego układu dla sygnałów o częstotliwościach większych niż 400 Hz („kompresja” sygnałów). Diody D1 i D2 ograniczają przenoszenie do wejścia sumatora zakłóceń powodowanych przez przebiegi powstające w torze pomocniczym przy szybkich zmianach obwiedni sygnału.

Stopień końcowy toru zapisu, pracujący z tranzystorem T16 jest dołączany do wyjścia sumatora przez rezystor nastawny R104 (regulacja prądu zapisu). Kondensator C66 i rezystory R66, R68, znajdujące się w jego układzie, powodują uwydatnianie częstotliwości mniejszych niż 100 Hz, a cewka L4 i kondensator C76 — uwydatnianie częstotliwości większych niż 4 kHz. W obwodzie emitera tranzystora T16 znajduje się także szereg elementów zapewniających właściwe charakterystyki przenoszenia wzmacniacza, w zależności od aktualnie wykorzystywanej taśmy mag-

netofonowej. Wejście wzmacniacza można zwierzać do masy za pomocą włącznika „WYCISZANIE” (REC MUTE).

Prąd wyjściowy toru zapisu sumuje się z prądem podkładu, płynącym z generatora pracującego z tranzystorami T19 i T20, przez kondensator C64 i rezystor nastawny R105. Wyjście stopnia zapisu jest zabezpieczone przed przenikaniem prądu podkładu przez filtr-eliminatory złożony z elementów L3, C71, R73 i C69.

Generator prądu podkładu jest zasilany przez układ pracujący z tranzystorem T15. Rezystory nastawne R106 i R107 służą do ustalania właściwego poziomu prądu podkładu dla taśm żelazowych i żelazowo-chromowych (wcześniej ustala się poziom prądu podkładu dla taśm chromowych za pomocą rezystora nastawnego R105).

Z chwilą doprowadzenia napięcia zasilającego do generatora prądu podkładu i końcowego stopnia zapisu (zwarte styki A16 i A17), zostaje doprowadzone napięcie także do diody sygnalizacji włączenia zapisu D105 oraz przez diodę sygnalizacji przesterowania zapisu D501 oraz przez diodę sygnalizacji przesterowania zapisu D502 do układu, w którym ona pracuje. Doprowadzane jest także napięcie przez diodę D18 do bazy tranzystora T21, który pełni funkcję klucza tłumiącego sygnały na wyjściu DIN.

Gniazda mikrofonowe są wyposażone w system styków zwierano-rozwiernych. Włożenie wtyku mikrofonu do gniazda G1 powoduje odłączenie wejścia DIN i dołączenie mikrofonu do wejść wzmacniaczy obu kanałów (zapis monofoniczny). Włożenie wtyku drugiego mikrofonu do gniazda G2 powoduje przejście na zapis stereofoniczny z obu mikrofonów.

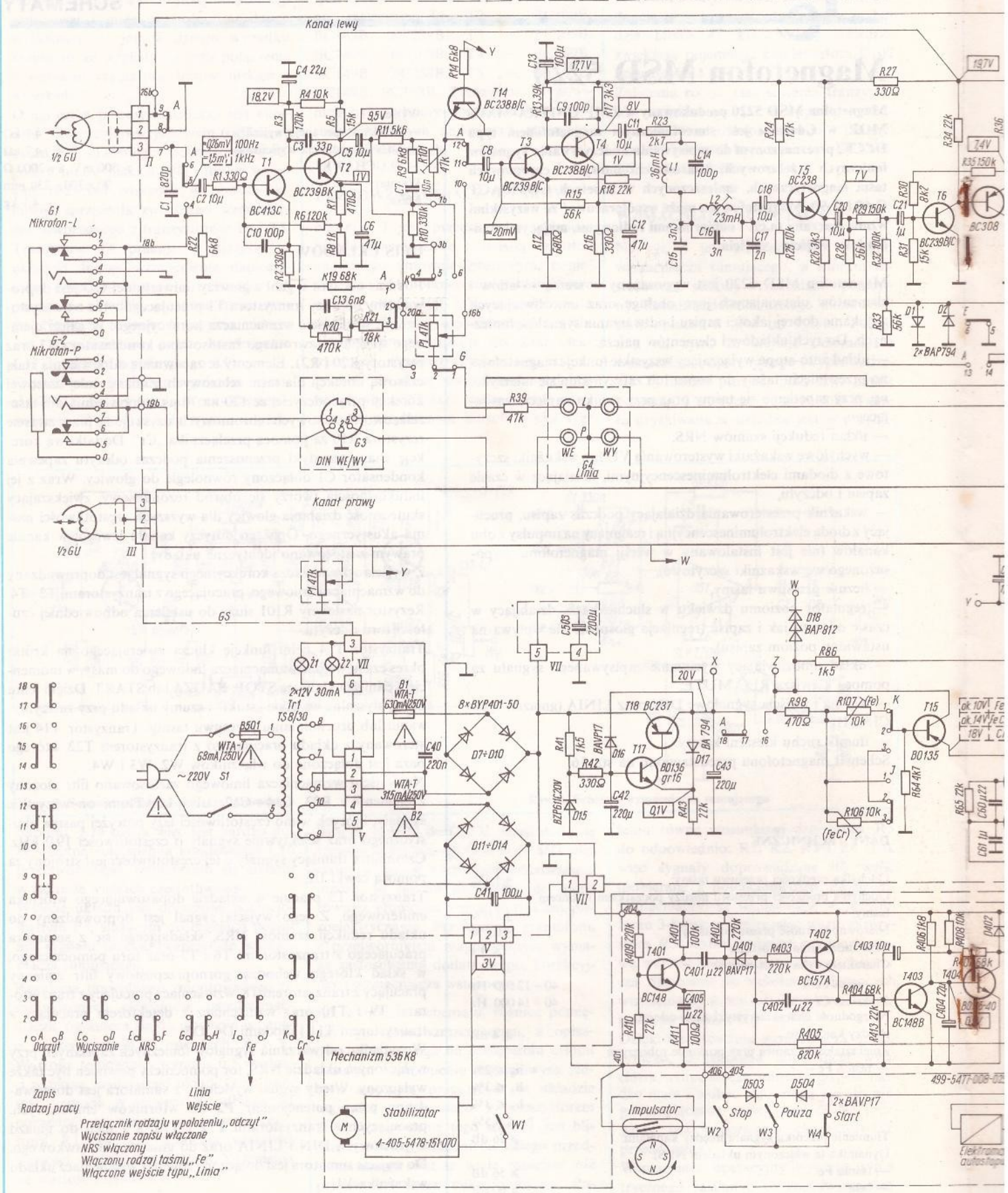
Układ wskaźnikaysterowania składa się ze wzmacniacza pracującego z tranzystorem T201 oraz detektora pracującego z diodą D201. Do jego wyjścia jest dołączony wychyłowy wskaźnikysterowania oraz układ progowy (PEAK), pracujący z tranzystorami T202 + T204 i diodą elektroluminescencyjną D502. Gdy poziom sygnału doprowadzanego do układów wskaźnikówysterowania przekroczy przynajmniej w jednym z kanałów 800 mV (układ progowy jest dołączony do obu kanałów poprzez diody D202L i D202P), wzmacniacz pracujący z tranzystorami T202 i T203 powoduje odetkanie tranzystora T204 i zaświecenie diody D502.

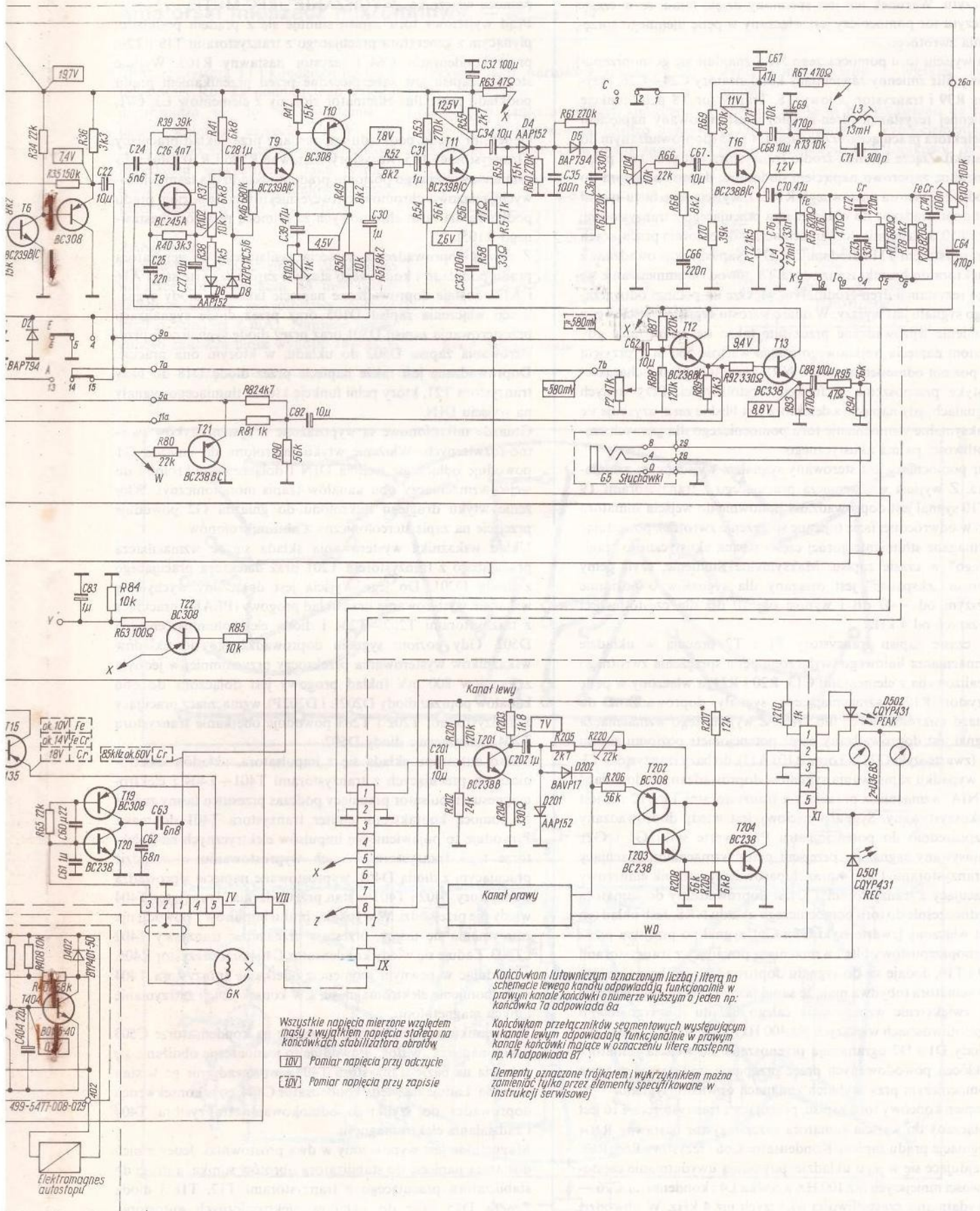
Układ autostopu składa się z impulsatora, układów elektronicznych pracujących z tranzystorami T401 + T404 i elektromagnesu. Impulsator pracujący podczas przesuwu taśmy zwierza za pomocą kontaktronu emiter tranzystora T401 do masy. Powoduje to pojawienie się impulsów elektrycznych na kolektorze tego tranzystora. Po ich wyprostowaniu w układzie pracującym z diodą D401, wyprostowane napięcie wprowadza tranzystory T402 i T403 w stan przewodzenia. Tranzystor T404 wtedy nie przewodzi. W wypadku braku impulsów z powodu np. zatrzymania się taśmy, przestają przewodzić tranzystory T402 i T403. Ładuje się wtedy kondensator C404 przez rezystor R406, powodując w pewnym momencie odetkanie tranzystora T404 i uruchomienie elektromagnesu, a w konsekwencji zatrzymanie funkcji magnetofonu.

Przy zaniku napięcia w sieci powstaje na kondensatorze C503 uskok napięcia „w dół”. Powoduje to jednoczesne obniżenie się napięcia na bazie tranzystora T403 i wprowadzenie go w stan odcięcia. Ładuje się wtedy kondensator C404, co w konsekwencji doprowadza do szybkiego odblokowania tranzystora T404 i zadziałania elektromagnesu.

Magnetofon jest wyposażony w dwa prostowniki. Jeden z nich dostarcza napięcie do stabilizatora obrotów silnika, a drugi do stabilizatora pracującego z tranzystorami T17, T18 i diodą Zenera D15 oraz do układów elektronicznych autostopu. Stabilizowane napięcie 20 V jest wykorzystywane do zasilania wszystkich układów „sygnałowych”.

Z.B.





Schemat magnetofonu MSD 5220