

КАСЕТЕН СТЕРЕОМАГНИТОФОН „КОМ“

инж. И. Флоров,
инж. С. Кехайов, ИРЕ

„Касетният стереомагнитофон „Ком“ (показан на лицевата корица) отговаря на изискванията за първи клас касетни Магнитофони и е разработен от колектива на секция „Електроакустика“ при Института по радиоелектроника. Произвежда се в завод „Електроакустика“ — Михайловград.

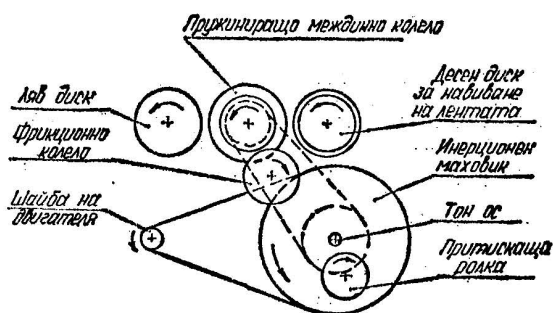
Предназначен е за домашно ползване при захранване от мрежа 220 V и е комплектуван с две малогабаритни озвучителни тела. Външното оформление на магнитофона и колоните са дело на Центъра по промишлена естетика в София.

За придвижване на лентата е използван електронно регулиран постоянноков двигател, който е с позлатени колектор и четки за добра комутация. Той е капсулован и е предпазен от разсейване чрез „пермалоена шапка“. Платката за

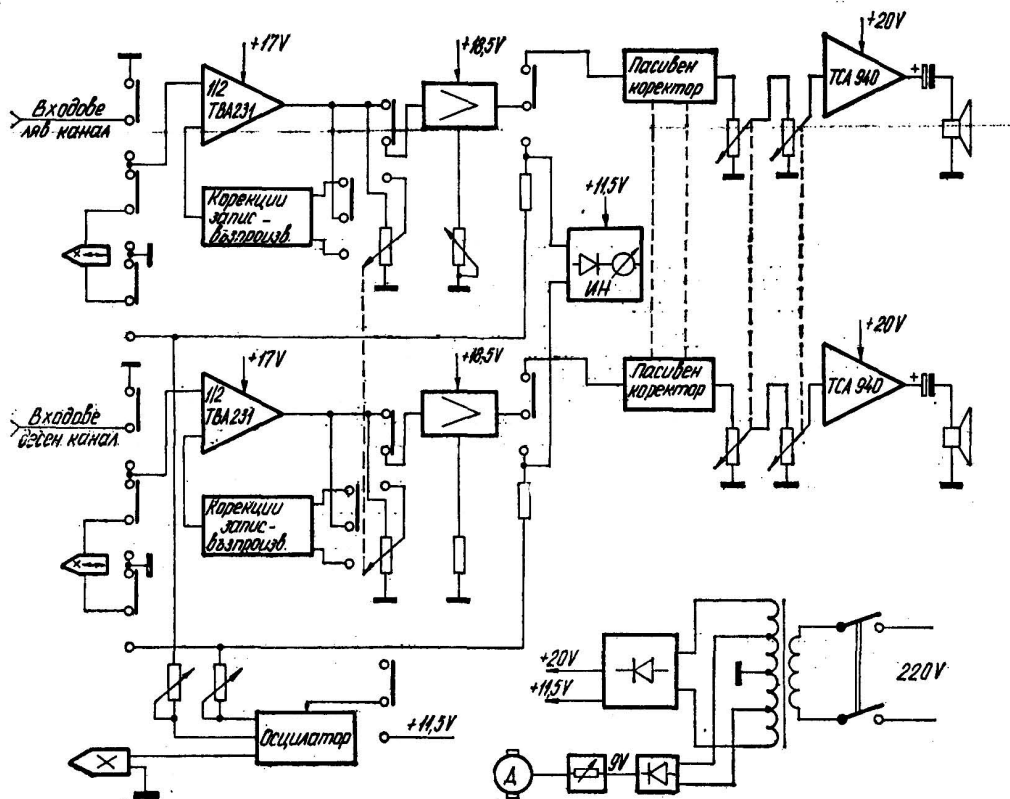
електронно регулиране е закрепена с винт към долната плоча на лентодвижещия механизъм. До тример-потенциометъра за регулиране на оборотите се достига с отвертка през един

отвор на платката. Кинематичната схема на лентодвижещия механизъм е дадена на фиг. 1.

Блокова и принципна схема. Блоквата схема на стереомагнитофон



Фиг. 1



Фиг. 2

„Ком“ е показана на фиг. 2, а принципната схема — на фиг. 3. По-долу ще бъдат описани четирите главни съставни устройства на магнитофона — токозахранване, коригирани предусилватели, пасивни коректори и крайни стъпала.

Токозахранване. За захранване на магнитофона са необходими четири различни напрежения: около 20 V за мощните стъпала, около 17 V за двойния операционен усилвател, около 9 V за лентодвижещия механизъм и стабилизирано 11,5 V напрежение за генератора за изтриване и подмагнитване и схемата на индикатора. Мрежовият трансформатор, с вит магнитопровод ШЛР 20/25, е с пет извода на вторичната намотка и от него спрямо средния извод се получават две променливи напрежения: около 15,5 V за усилвателя на магнитофона и около 6,5 V — за захранване на лентодвижещия механизъм. След двупутно изправяне от два отделни изправителя се получават двете основни постоянни захранващи напрежения. Напрежението 17 V, необходимо за двойния операционен усилвател, се получава чрез двукратно „гасене“ на напрежението 20 V, а напрежението за генератора се получава чрез стабилизация с ценовния диод Д811.

Коригирани предусилватели. Като предусилвател в магнитофона е използван двойният малощумящ операционен усилвател ТВА231. Тази интегрална схема съдържа 16 транзистора, 6 диода и 14 резистора. Предназначена е за стереопредусилватели, моноусилватели и др. Усилването ѝ достига 45 dB (при ООВ 27 dB), което е недостатъчно за достигане на необходимото ниво за запис и разкобаване на крайното стъпало до максимална амплитуда. Поради това се наложи поставянето на допълнителен усилвателен елемент за всеки канал. Чрез $R_{108/203}$ схемата е обхваната от дълбока отрицателна обратна връзка по напрежение, което ѝ осигурява стабилна работа. Освен това, тъй като тя може да работи до 200 MHz, са поставени допълнителни елементи (R_{102} , C_{105} , C_{106}), които възпрепятствуват самовъзбудянето на много високи честоти.

При възпроизвеждане сигналът от универсалната глава (тип RP 1542) с ниво 0,24 mV/333 Hz постъпва за обработка на правия вход на операционния усилвател. В инверсия вход са включени необходимите корекции за запис и възпроизвеждане. Задължителното повдигане 6 dB/oct за ниска честота при възпроизвеждане се постига от групата R_{107} , C_{110} , R_{132} със стандартна времеконстанта 1250 μ s. За да може да бъдат компенсирани технологическите различия на параметрите на главите при високи честоти, в схемата при възпроизвеждане е предвиден кондензаторът C_{101} , който образува с индуктивността на универсалната глава паралелен кръг, чийто резонанс е около 10 kHz. Така се постига оперативна индивидуална високочестотна корекция в магнитофона, която дава много добри резултати. Обработеният по този начин сигнал

постъпва на входа на T_{101} , който го усилва допълнително с около 12 dB и от изхода на T_{101} се подава към линейния изход на входа на пасивния тонкоректор. Каналите се изравняват по ниво чрез тример-потенциометъра R_{113} , включен в емитера на T_{101} .

При запис вхождат на интегралната схема се превключва към входните съединители, предназначени за външни тонизточници — микрофон, радиоприемник, магнитофон и грамофон. Необходимите честотни корекции се осъществяват чрез елементите R_{104} , R_{106} , C_{107} , C_{108} , R_{105} , R_{209} , C_{209} и R_{110} . Паралелната група R_{110} , C_{109} предизвиква подем с около 3dB при 250 Hz. С RC моста, осъществен с R_{104} , R_{106} , R_{109} , C_{107} , C_{108} и R_{105} , се получава подем с около 12 dB при 10 kHz спрямо 1 kHz. Тези корекции са напълно достатъчни за постигане на честотната характеристика при запис-възпроизвеждане. Необходимо ниво при запис се регулира чрез стереопотенциометъра $P_{11/21}$, а изравняването на изходните напрежения за двата канала — чрез тример-потенциометъра R_{231} . От изхода на T_{101} през контакти 5 и 6 на P_{31} и R_{116} към главата постъпва необходимият записващ ток. За получаване на високочестотен изтривач и подмагнитващ ток е използван силициев средномощен транзистор 2Т6551 (T_1), включен по схема ОК в кондензаторен триточков генератор. Изтривачната глава изпълнява ролята на индуктивност в резонансния кръг.

Предимствата на тази схема са в нейната простота и сигурност на генерацията. Този генератор дава ВЧ енергия (18 V/230 mA), която за изтривачната глава СМ1А е напълно достатъчна за осигуряване на изтриване около 65 dB. Подмагнитващият ток за универсалната глава се подава чрез R_{115} , C_{116} (съответно R_{215} , C_{216}). R_{115} , R_{215} са субминиатюрни тример-потенциометри, чрез които се регулира ВЧ подмагнитващият ток за постигане на оптимално съотношение записано ниво/честотна характеристика. За да се намали проникването на ВЧ паразитни напрежения в усилвателния канал, са поставени последователни резонансни кръгове L_{24} , C_{132} и L_3 , C_{232} , с които се търси минимум на проникването. Тъй като в магнитофона е предвидена възможност за прослушване на записвания в момента сигнал, налага се, преди той да бъде подаден към крайното стъпало, да се коригира честотно. Записваният сигнал е с голям подем на високите честоти, което се чува като „пишене“ в колоните. Преди това се налага този подем да бъде компенсиран. Това става посредством R_{119} , R_{120} , C_{117} , които при запис чрез контакти 2 и 3 на P_{31} се включват към изхода на записващия усилвател. За контрол на нивото при запис е поставен стрелков индикатор, който е общ за двата канала и винаги показва нивото на канала с по-голяма амплитуда, т. е. нивото на канала, застрашен от премодулация.

Пасивни тонкоректори. В магнитофона са монтирани разделни коректори за повдигане и снижаване на

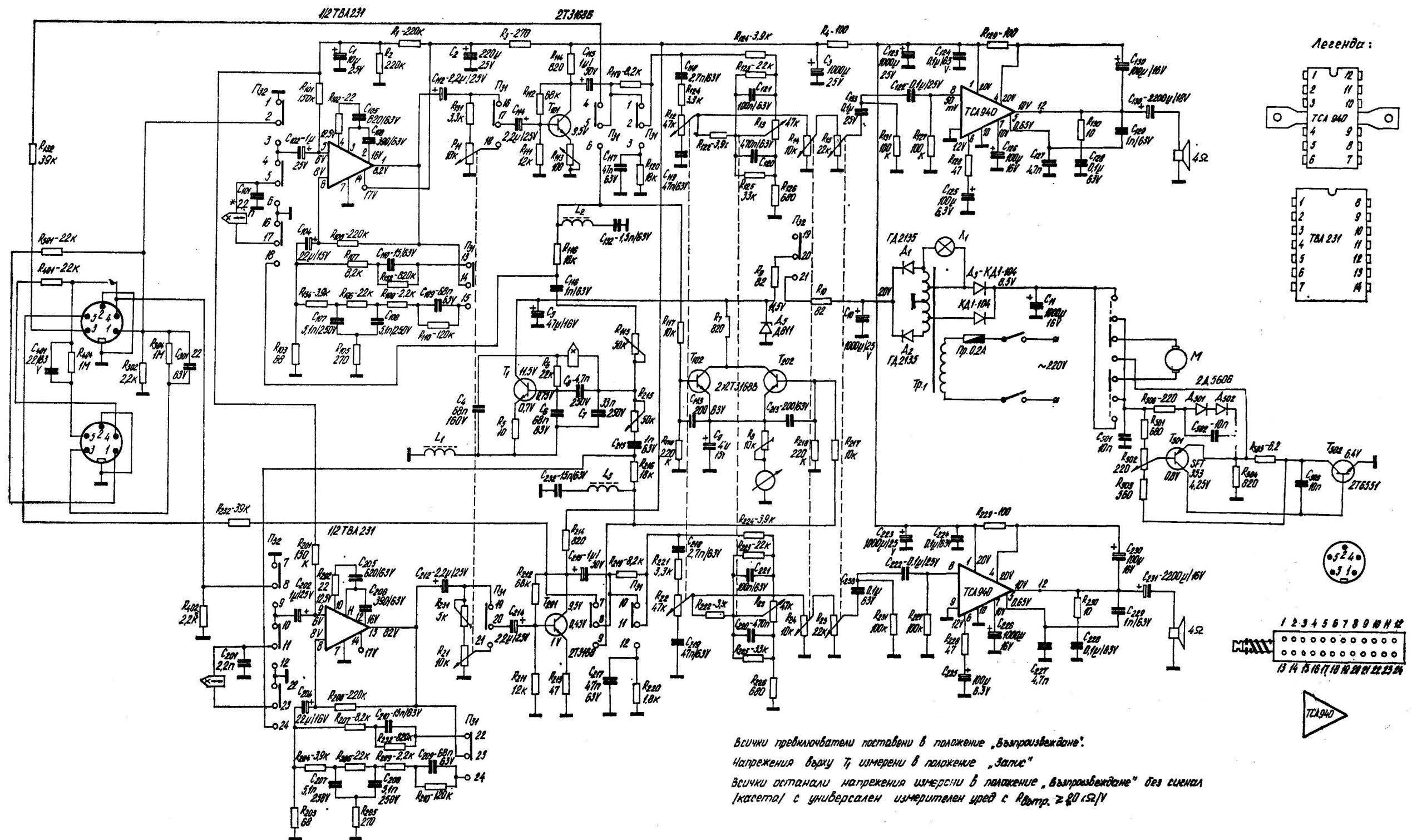
ниски и високи честоти. Изпълнени са по популярната схема „Баксанда“ и дават задоволителни резултати. Затихването, внасяно от коректора при 1000 Hz, е от порядъка на 10 dB. Повдигането и снижаването на ниските честоти е 12 dB, а на високите — 15 dB. На платката на тонкоректорите са монтирани и стереопотенциометрите за регулиране нивото при запис, стереобаланс и общо ниво. Балансът между двата канала по ниво се постига с линеен стереопотенциометър в насрещно свързване.

Крайни стъпала. Крайните усилватели за каналите са изпълнени с интегралната схема ТСА940. Тя е с вградена защита от късо съединение на изхода, има високи експлоатационни качества, около 4–5 пъти е по-евтина от крайно стъпало със същата мощност изпълнено с дискретни елементи, и заема много по-малък обем. Чувствителността на схемата е 80 mV, което ѝ прави удобна за използване за различни цели. Схемата е чувствителна към съвпадение на включване на високо (допустимото напрежение на захранване е 24 V) захранващо напрежение и импулс на входа. Тъй като предусилвателната схема ТВА231 се отпуща със скок, при включване към захранването се получава импулс, който безпрепятствено се появява на входа на крайното стъпало в момент, когато още не е зареден изходният електролит, почти цялото напрежение на захранване пада върху горното рамо на крайния усилвател и се създават условия за пробиването на ТСА940. Това налага поставянето на двузвучен нискочестотен филтър (C_{133} , R_{131} , C_{122} , R_{127}) на входа на интегралната схема. При захранващо напрежение 20 V схемата осигурява мощност 4 W на товар 4 Ω при нелинейни изкривявания под 1%. Честотната характеристика е 40–20 000 Hz при неравномерност 3 dB. Чрез външните RC елементи, включени към интегралната схема, се осигурява дълбока отрицателна обратна връзка (R_{128} , C_{125}), устойчивост срещу самовъзбудяне при високи честоти (C_{129} , C_{127}) и добра филтрация на захранващото напрежение (C_{123} , C_{128} , C_{130}). Кондензаторът C_{124} компенсира собствената индуктивност на C_{123} . Изходите на крайните стъпала са изведени на съединители за втори високоговорител, към които се включват озвучителните тела ОТМ-2 за комплектуване на стереомагнитофона.

Озвучително тяло тип ОТМ-2. Това е най-малкото по размери тяло от фамилията озвучителни тела. На акустичния екран е монтиран високоговорител тип ВК131А. За подобряване на акустичните качества на озвучителното тяло пространството между задната част на акустичния екран и задния капак плътно е запълнено с полиестерна вата.

Технически данни за стереокасетофона:

— брой на пистите 4 броя — стерео
— скорост на движението на лентата 4,75 cm/s



Всички предмочвателни поставени в положение „Възпроизвеждане“.
 Напрежения върху Т1 измерени в положение „Затис“
 Всички останали напрежения измерени в положение „Възпроизвеждане“ без сигнал (касета) с универсален измерителен уред с $R_{втр.} \geq 20 \Omega$

Фиг. 3

- | | | | | | |
|---|--|---|---|-----------------------------------|---|
| — отклонение от скоростта на движение $\pm 1,5\%$ | — честотна характеристика $63 \div 10\ 000$ Hz | — нелинейни изкривявания входов: 3% | — грамофон 2×100 mV/1M Ω | — полупроводникови прибори 14 бр. | — габарити $216 \times 338 \times 71$ mm |
| — време на пренавиване < 75 s | — отношение сигнал/шум ≥ 40 dB | — магнитофон $2 \times 0,5$ mV/2,2 k Ω | — изходни-линеен 2×650 mV през 39 k Ω | — токозахранване 220 V/50 Hz | — маса 4,5 kg |
| — детонации 0,4% | — изходяща мощност $\geq 4,0$ W | — радиоприемник 2×5 mV/25 k Ω | — интегрални схеми 3 бр. | — консумация 20 VA | — габарити на озвучителните тела $270 \times 100 \times 160$ mm |