



## КАСЕТЕН СТЕРЕОМАГНИТОФОН „КОМ“

инж. И. Флорен,  
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.

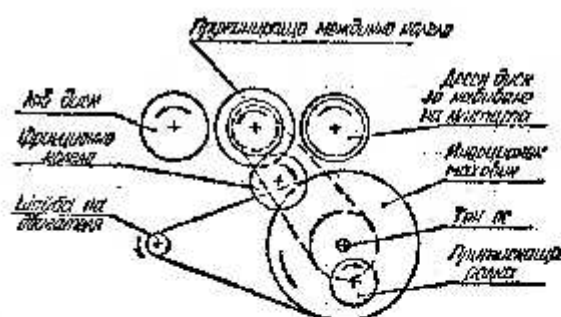
Предназначен е за домашно ползване при захранване от мрежа 220 V и е комплектуван с две малгабаритни озвучителни тела. Външното оформление на магнитофона и колоните са дело на Центъра по промишлена естетика в София.

За придвижване на лентата е използван електронно регулиран постояннотоков двигател, който е с послателни колелца и четки за подбора намотки. Той е капсулован и е предпазен от разсипване чрез „дермалозна чупка“. Платката за

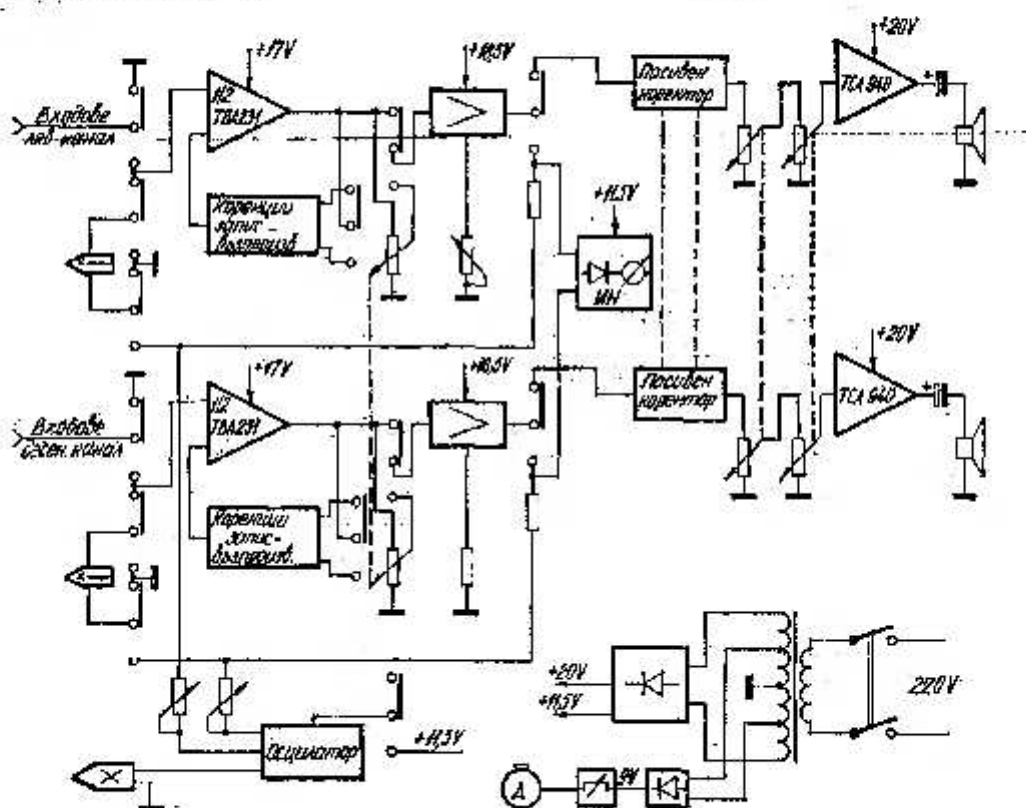
електронно регулиране е закрепена с винт към долната плоча на лентодвижещия механизъм. До тример-потенциометъра за регулиране на оборотите се достига с отаертка през един

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

Блокова и принципна схема. Блокната 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 — тонзахранване, коригиращи предусилватели, пасивни коректори и крайни стъпала.

**Тонзахранване.** 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 лебодвижещия механизъм и стабилизирано 11,5 V напрежение за генератора за изтриване и подмагнитване и схемата на индикатора. Мрежовият трансформатор, с вит магнитопровод ПМР 20/25, с пет извода на вторичната намотка и стъкло спримо средния извод се получава две променливи напрежения: около 15,5 V за усилвателя на магнитофона и около 6,5 V — за захранване на лебодвижещия механизъм. След двукратно напрежение от два отделни диода се получават две основни постоянни захранващи напрежения. Напрежението 17 V, необходимо за двойния операционен усилвател, се получава чрез двукратно „ласене“ на напрежението 20 V, а напрежението за генератора се получава чрез стабилизатора с ценовровия диод Д811.

**Коригиращи предусилватели.** Като предусилвател в магнитофона е използван двойният маломощен операционен усилвател ТВА231. Тази интегрална схема съдържа 16 транзистора, 6 диода и 14 резистора. Предназначена е за стереопреусилватели, моноусилватели и др. Усилването ѝ достига 45 dB (при ОФР 27 dB), което е недостатъчно за достигане на необходимото ниво за запис и разкодебаване на крайното стъпало до максимална амплитуда. Поради това се налага поставянето на допълнителен усилвателен елемент за всеки канал. Чрез  $R_{100}$  схемата е обхваната от дълбока отрицателна обратна връзка по напрежение, която ѝ осигурява стабилна работа. Освен това, тъй като тя може да работи до 200 kHz, са поставени допълнителни елементи ( $R_{105}$ ,  $C_{105}$ ,  $C_{106}$ ), които възпрепятстват самовъзбуждането на много високи честоти.

При възпроизвежданя сигналът от универсалната глава (тип КР 1542) с ниво 0,24 mV/333 Hz постъпва за обработка на правия вход на операционния усилвател. В инверсния вход са включени необходимите корекции за запис и възпроизвеждане. Задължителното повишение 6 dB/oct за висока честота при възпроизвеждане се поставя от групата  $R_{107}$ ,  $C_{107}$ ,  $R_{108}$  със стандартен времеконстанта 1250  $\mu$ s. За да може да бъдат компенсирани технологичните разликания на параметрите на лампите при високи честоти, в схемата при възпроизвеждане е предвиден кондензаторът  $C_{109}$ , който образува с индуктивността на универсалната глава изразходен 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  $T_{102}$ .

При явни входът на интегралната схема се присъединява към входните съединители, предназначени за възприемни тонплатички — микрофон, радио-приемник, магнитофон и грамофон. Необходимите честотни корекции се осъществяват чрез елементите  $R_{103}$ ,  $R_{104}$ ,  $C_{103}$ ,  $C_{104}$ ,  $R_{105}$ ,  $R_{106}$ ,  $R_{107}$ ,  $C_{107}$ ,  $C_{108}$  и  $R_{109}$ . Паралелната група  $R_{110}$ ,  $C_{110}$  предизвиква падом с около 30V при 250 Hz. С RC моста, осъществен с  $R_{114}$ ,  $R_{115}$ ,  $R_{116}$ ,  $C_{112}$ ,  $C_{113}$  и  $R_{115}$ , се получава падом с около 12 dB при 10 kHz спрямо 1 kHz. Тези корекции са напълно достатъчни за постигане на честотната характеристика при запис-възпроизвеждане. Необходимото ниво при запис се регулира чрез стереостепигнометъра  $R_{112}$ , а изравняването на изходните напрежения за двата канала — чрез тример-потенциометъра  $R_{101}$ . От изхода на  $T_{101}$  през контакти 5 и 6 на  $P_{11}$  и  $R_{114}$  към главата постъпва необходимият записващ ток. За получаване на високочестотен изтривач и подмагнитващ ток с използван силов средномощен транзистор 2ТЭС51 (Т), включен по схема ОК в капацитивен тритечнен генератор. Изтривачната глава изпълнява ролята на индуктивност в резонансния кръг.

Предимствата на тази схема са в нейната простота и сигурност на генерирането. Този генератор дава НЧ 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  $R_{117}$ ,  $C_{117}$  (съответно  $R_{118}$ ,  $C_{118}$ ),  $R_{119}$ ,  $R_{120}$  са субминационна тример-потенциометри, чрез които се регулира ВЧ подмагнитващият ток за постигане на оптимално съотношение записно ниво/честотна характеристика. За да се намали пренапрежението на ВЧ паразитни напрежения в усилвателния канал, са поставени погледователните резонансни кръгове  $L_{21}$ ,  $C_{121}$  и  $L_{22}$ ,  $C_{122}$ , с които се търси минимум на пренапрежението. Тъй като в магнитофона е предвидена възможност за прослушване на записания в момента сигнал, налага се, преди той да бъде подаден към крайното стъпало, да се коригира честотите. Загнсанният сигнал е с голям падом на високите честоти, което се чува като „глицер“ в колоните. Преди това се налага този падом да бъде компенсиран. Това става посредством  $R_{123}$ ,  $R_{124}$ ,  $C_{123}$ , които при запис през контакти 2 и 3 на  $P_{11}$  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 повишаване и сглаждане на

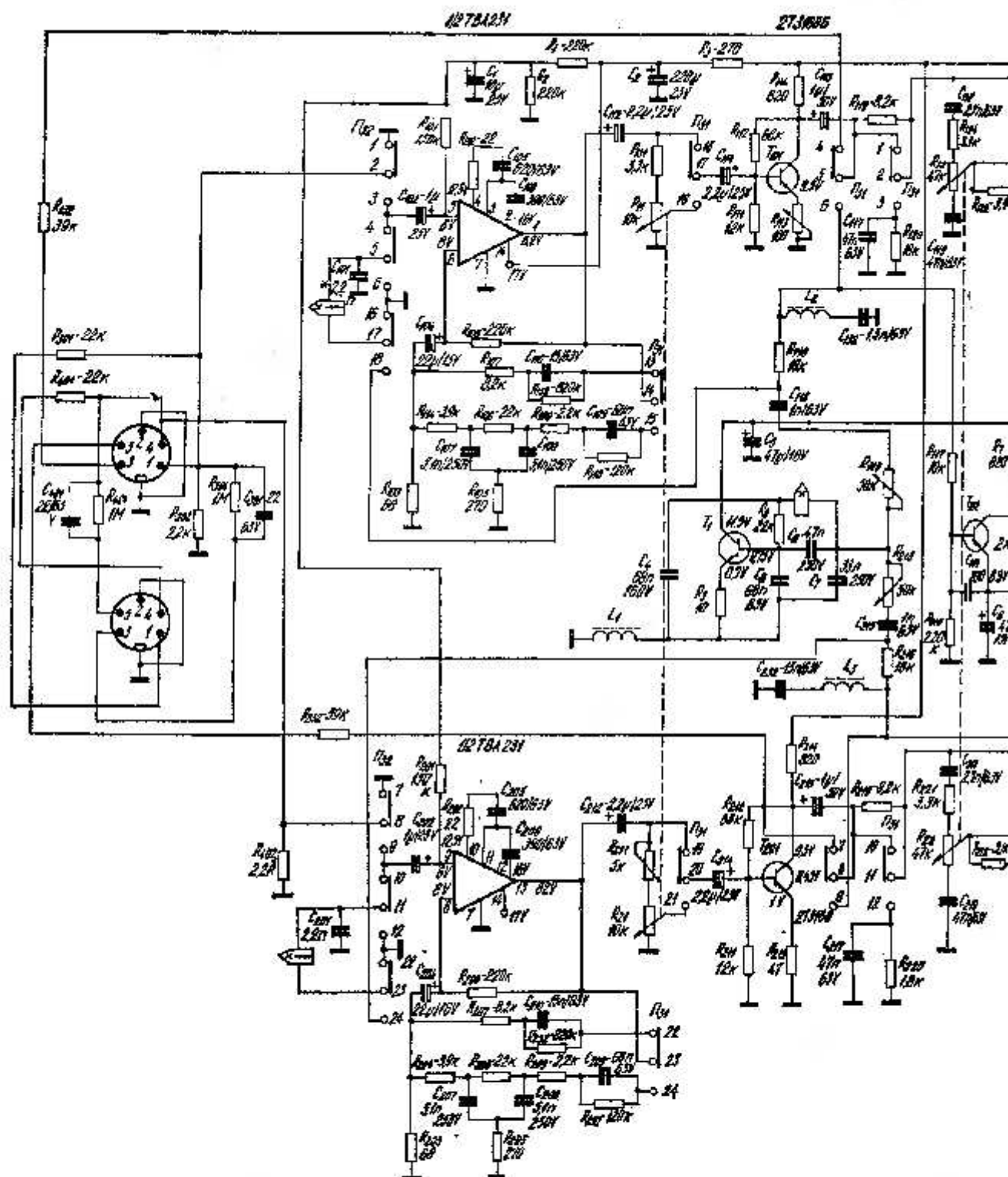
ниски и високи честоти. Изпълнени са по кондензаторна схема „Баксанда“ и дават задоволителни резултати. Зетикващото, внасяно от коректора при 1000 Hz, е от порядъка на 10 dB. Повишаването и сглаждането на ниските честоти е 12 dB, а на високите — 15 dB. На платката на тонкоректорите са монтирани и стереопотенциометрите за регулиране нивото при запис, стереобаланса и общо ниво. Балансът между двата канала по ниво се постига с линейен стереопотенциометър в настръхото свързване.

**Крайни стъпала.** Крайните усилватели за каналите са изпълнени с интегралната схема ТСА940. Тя е свързана за защита от късо съединение на изхода, има високи експлоатационни качества, около 4–5 пъти е по-евтин от крайния стъпало със същата мощност изпълнено с дискретни елементи, и има много голям обем. Чувствителността на схемата е 80 mV, която я прави удобна за използване за различни цели. Схемата е чувствителна към съединение на включване на високо (допустимото напрежение на захранване е 24 V) захранващо напрежение и импулс на входа. Тъй като предусилвателната схема ТВА231 се отпусна със скок, при включване към захранването се получава импулс, който безприметно се появява на входа на крайното стъпало в момент, когато още не е зареден изходният кондензатор, почти цялото напрежение на захранване пада върху горното рамо на крайния усилвател и се създават условия за гробване на ТСА940. Това налага поставянето на двуполен нискочестотен филтер ( $C_{125}$ ,  $R_{125}$ ,  $C_{126}$ ,  $R_{126}$ ) на входа на интегралната схема. При захранващо напрежение 20 V схемата осигурява мощност 4 W на товар 4  $\Omega$  при недовиски накривявания над 1%. Честотната характеристика е 40–20 000 Hz при кералномощност 3 dB. Чрез външните RC елементи, включени към интегралната схема, се осигурява дълбока отрицателна обратна връзка ( $R_{128}$ ,  $C_{128}$ ), устойчивост срещу самовъзбуждане при високи честоти ( $C_{129}$ ,  $C_{130}$ ) и добра филтрация на захранващото напрежение ( $C_{131}$ ,  $C_{132}$ ,  $C_{133}$ ). Кондензаторът  $C_{134}$  компенсира собствената индуктивност на  $C_{128}$ . Изходите на крайните стъпала са изведени на съединители за втори високочестотен, 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 край е монтиран високоговорител тип ВК131А. За подобряване на акустичните качества на озвучителното тяло пространството между задната част на акустичния екран и задния капаз плътко е запълнено с полиестерна вата.

**Технически данни за стереомагнитофона:**

— брой на пистите 4 броя — стерео  
— скорост на движение на лентата 4,76 cm/s

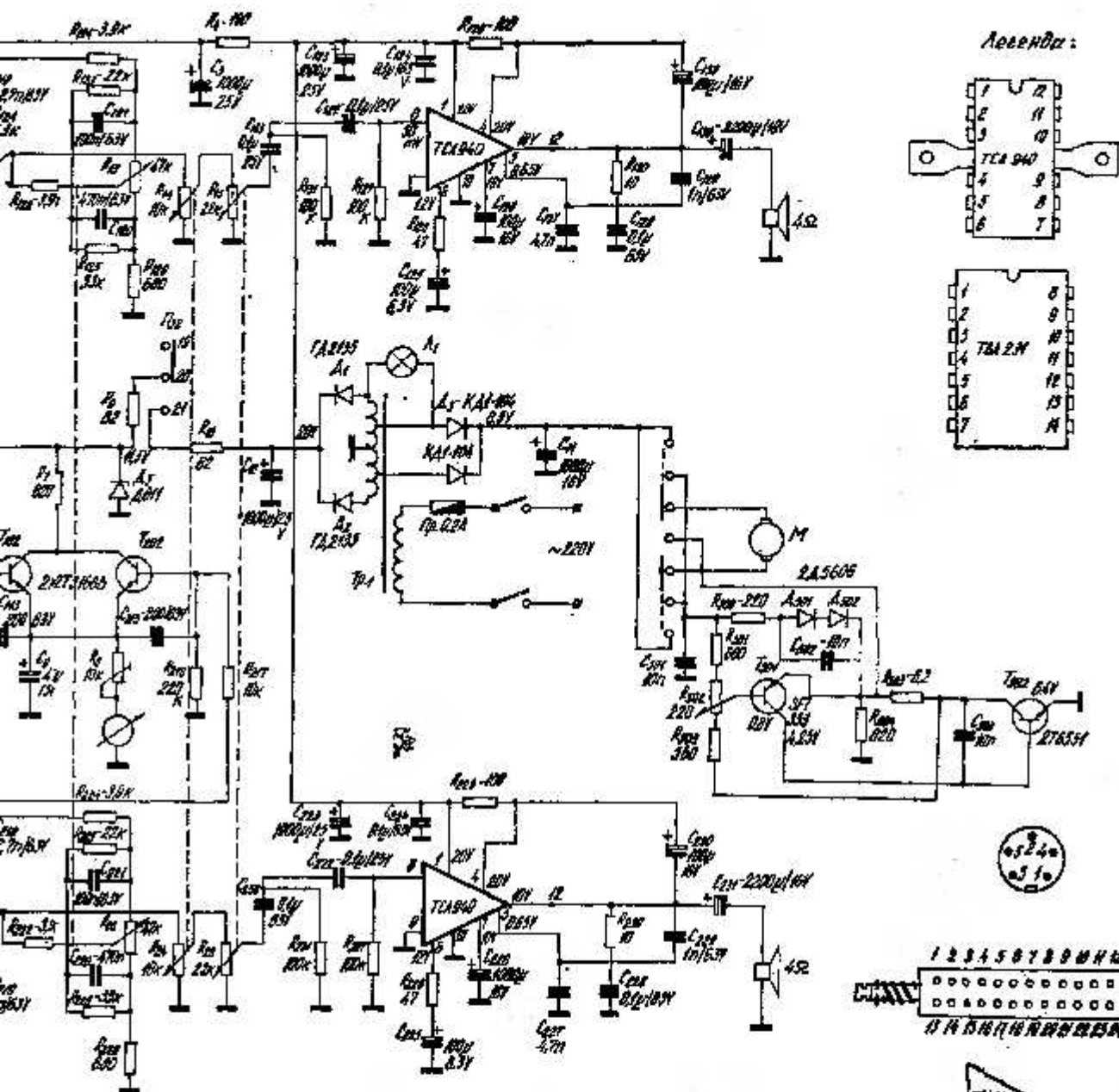


Фиг. 3

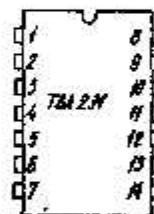
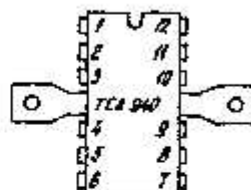
— отклонение от скорости  
на движение  $\pm 1,5\%$   
— время на прохождение  
— детонация  $0,4\%$

— частотная характеристика  
 $63 \div 10\,000\text{ Hz}$   
— отношение сигнал/шум  $\geq 40\text{ dB}$   
— выходная мощность  $\geq 1,0\text{ W}$

— нелинейные искажения  $3\%$   
входов: 4  
— микрофон  $2 \times 0,5\text{ mV}/2,2\text{ k}\Omega$   
— радиоприемник  $2 \times 5\text{ mV}/25\text{ k}\Omega$



Легенда:



Всички предимствата на тестирани в положение „Възбудено“:

Напрежения върху  $\tau$  измерени в положение „Затворено“

Всички детайли напрежения измерени в положение „Възбудено“ без сигнала (тестирани) с универсален измерителен уред с  $R_{внтр} \geq 20 \text{ k}\Omega$

г. 3

— грамофон  $2 \times 100 \text{ mV/LM2}$   
 — изходни линии  $2 \times 650 \text{ mV}$  през  $39 \text{ k}\Omega$   
 — интегрални схеми 3 бр.

— полупроводникови прибори 14 бр.  
 — токозахранване  $220 \text{ V/50 Hz}$   
 — консумация 20 VA

— габарити  $216 \times 338 \times 71 \text{ mm}$   
 — маса 4,5 kg  
 — габарити на звукоотделните тела  $270 \times 150 \times 160 \text{ mm}$

Година XXVI

км. 7—1977

17