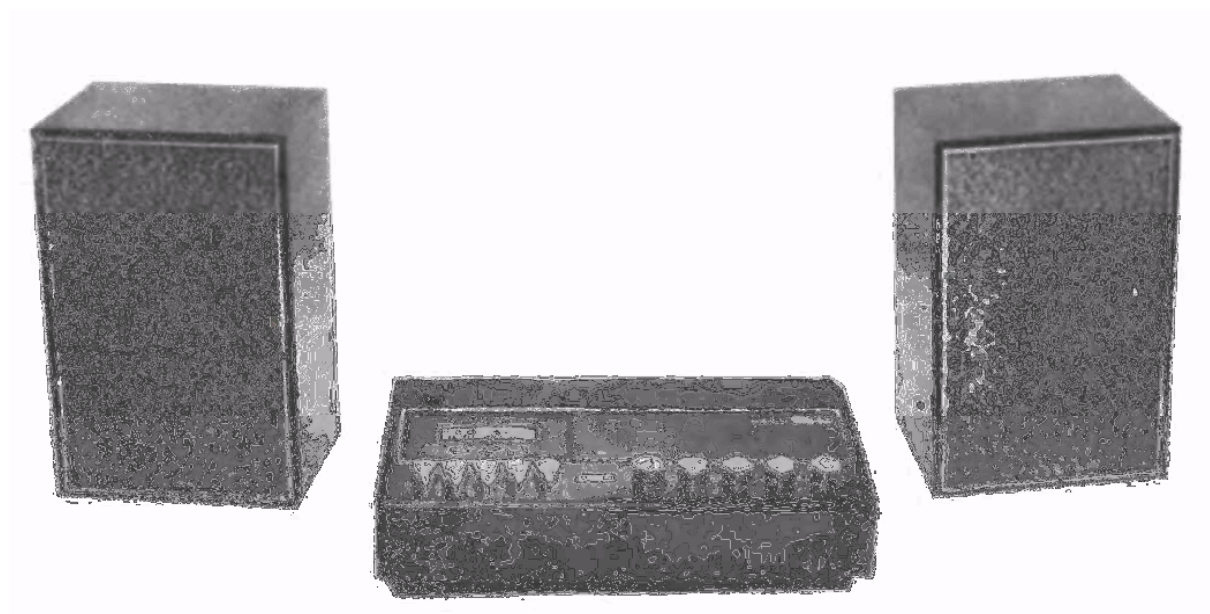




НАШАТА ЕЛЕКТРОННА ПРОМИШЛЕНОСТ

КАСЕТЕН СТЕРЕОМАГНИТОФОН „КОМ”

инж. И. Флоров,
инж. С. Кехайов, ИРЕ



Касетният стереомагнитофон „Ком”, (показан по горе) отговаря на изискванията за първи клас касетни магнитофони и е разработен от колектива на секция „Електро-акустика” при Института по радиоелектроника. Произвежда се в завод „Електроакустика” —Михайловград.

Предназначен е за домашно ползуване 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.

Технически данни на стереокасетофона:

— брой на пистите	4 броя — стерео
— скорост на движение на лентата	4,75 cm/s
— отклонение от скоростта на движение	$\pm 1,5\%$
— време на пренавиване	< 75 s
— детонации	$< 0,4\%$
— честотна характеристика	63 - 10000 Hz
— отношение сигнал/шум	> 40 dB
— изходяща мощност	$> 4,0$ W
— нелинейни изкривявания	$< 3\%$
— входове:	
— магнитофон	$2 \times 0,5$ mV/ $2,2$ k Ω
— радиоприемник	2×5 mV/25 k Ω
— грамофон	2×100 mV/1M Ω

— изходи - линеен	2 x 650 mV през 39 k Ω
— интегрални схеми	3бр.
— полупроводникови прибори	14 бр,
— токозахранване	220 V/50 Hz
— консумация	20 VA
— габарити	216 x 338 x 71 mm
— маса	4,5 kg
— габарити на озвучителните тела	270 x 100 x 160 mm

За придвижване на лентата е използван електронно регулиран постояннотоков двигател, който е с позлатени колектор и четки за по 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 отверка през един отвор на платката.

Кинематичната схема на лентодвижещия механизъм е дадена на **фиг. 1**.

Блокова и принципна схеми.

Блоковата схема на стереомагнитофон „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 двупътно 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 ценеровия дкод 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 стереопреусилватели, моноусилватели и др. Усилването и достига 45 dB (при ООВ 27 dB), което е недостатъчно за достигане на необходимото ниво за запис и разколебаване на крайното стъпало до максимална амплитуда. Поради това се наложи поставянето на допълнителен усилвателен елемент за всеки канал. Чрез R_{103/203} схемата е обхваната от дълбока отрицателна обратна връзка по напрежение, което и осигурява стабилна работа. Освен това, тъй като тя може да работи до 200 MHz, са поставени допълнителни елементи (R₁₀₂, C₁₀₅, C₁₀₆), които възпрепятстват самовъзбуждането на много високи честоти.

При възпроизвеждане сигналът от универсалната глава (тип RP1542) 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, чиито 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 входът 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} , 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. Необходимото ниво при запис се регулира чрез стереопотенциометъра $R_{11/21}$, а изравняването на изходните напрежения за двата канала — чрез тример-потенциометъра R_{231} . От изхода на T_{101} през контакти 5 и 6 на Π_{31} и R_{116} към главата постъпва необходимият записващ ток. За получаване на високочестотен изтриваш и подмагнитващ ток е използван силициев средномощен транзистор 2T6551 (T_1), включен по схема ОК в капацитивен триточков генератор. Изтривашата 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 изтривашата глава CM1A 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 последователните резонансни кръгове L_2 , 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 „пищене” 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 Π_{31} се включват към изхода на записващия усилвател. За контрол на нивото при запис е поставен стрелкови 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 с 12 dB, а на високите — 15 dB. На платката на тонкоректорите са монтирани и стерео-

потенциометрите за регулиране нивото при запис, стереобаланс и общо ниво. Балансът между двата канала по ниво се постига с линеен стерео-потенциометър в насрещно свързване.

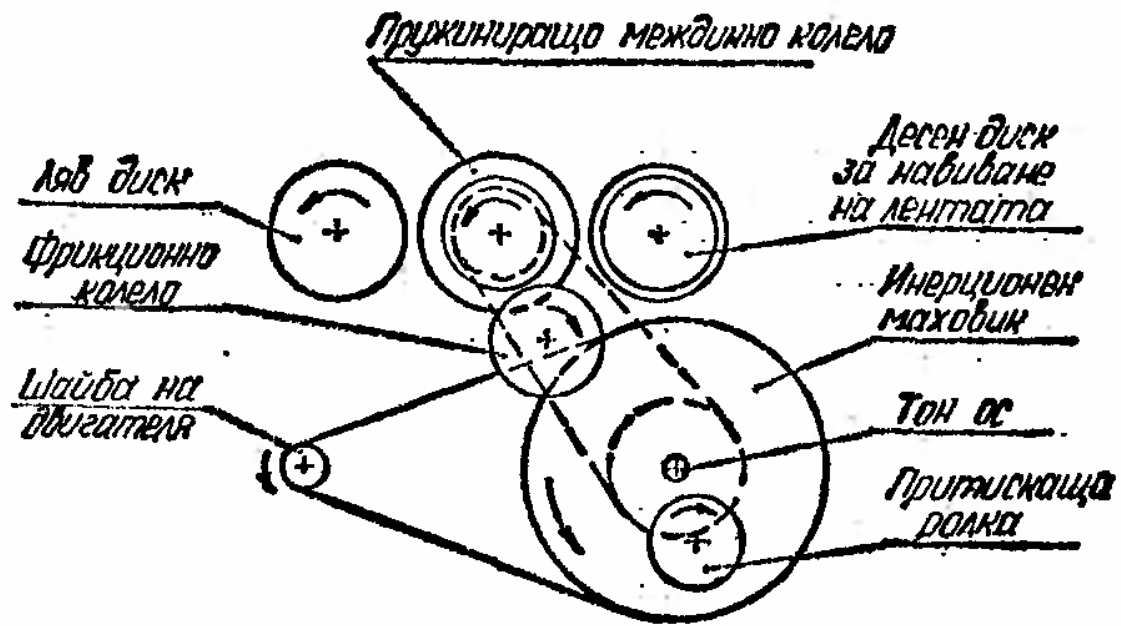
Крайни стъпала.

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 я прави удобна за използване за различни цели. Схемата е чувствителна към съвпадение на включване на високо захранващо напрежение (допустимото напрежение на захранване е 24 V) и импулс на входа. Тъй като предусилвателната схема ТВА231 се отпушва 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 пробив 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 -20000 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 самовъзбуждане при високи честоти (C_{129}, C_{127}) и добра филтрация на захранващото напрежение ($C_{123}, C_{126}, C_{130}$). 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.

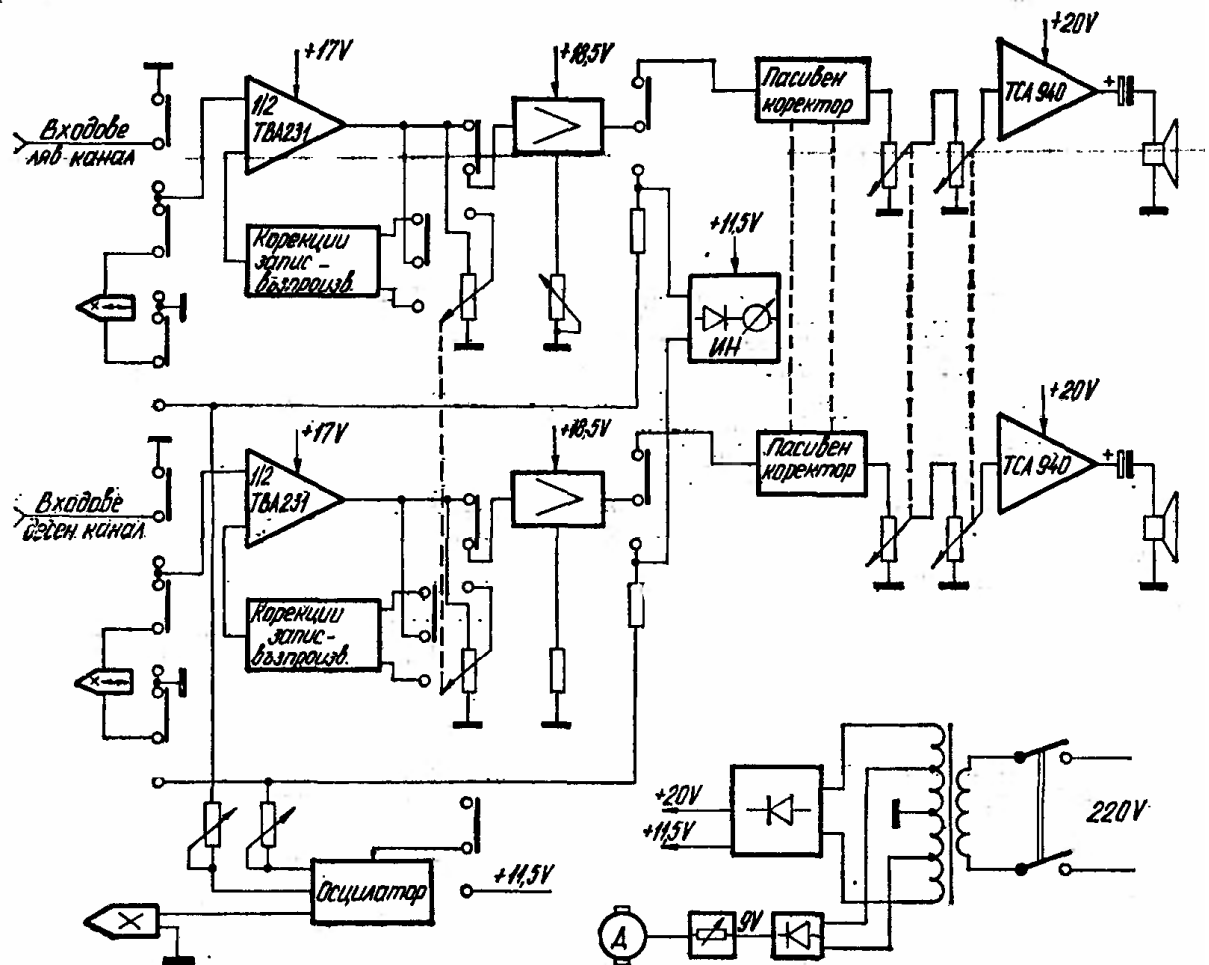
Озвучително тяло тип ОТМ-2.

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.

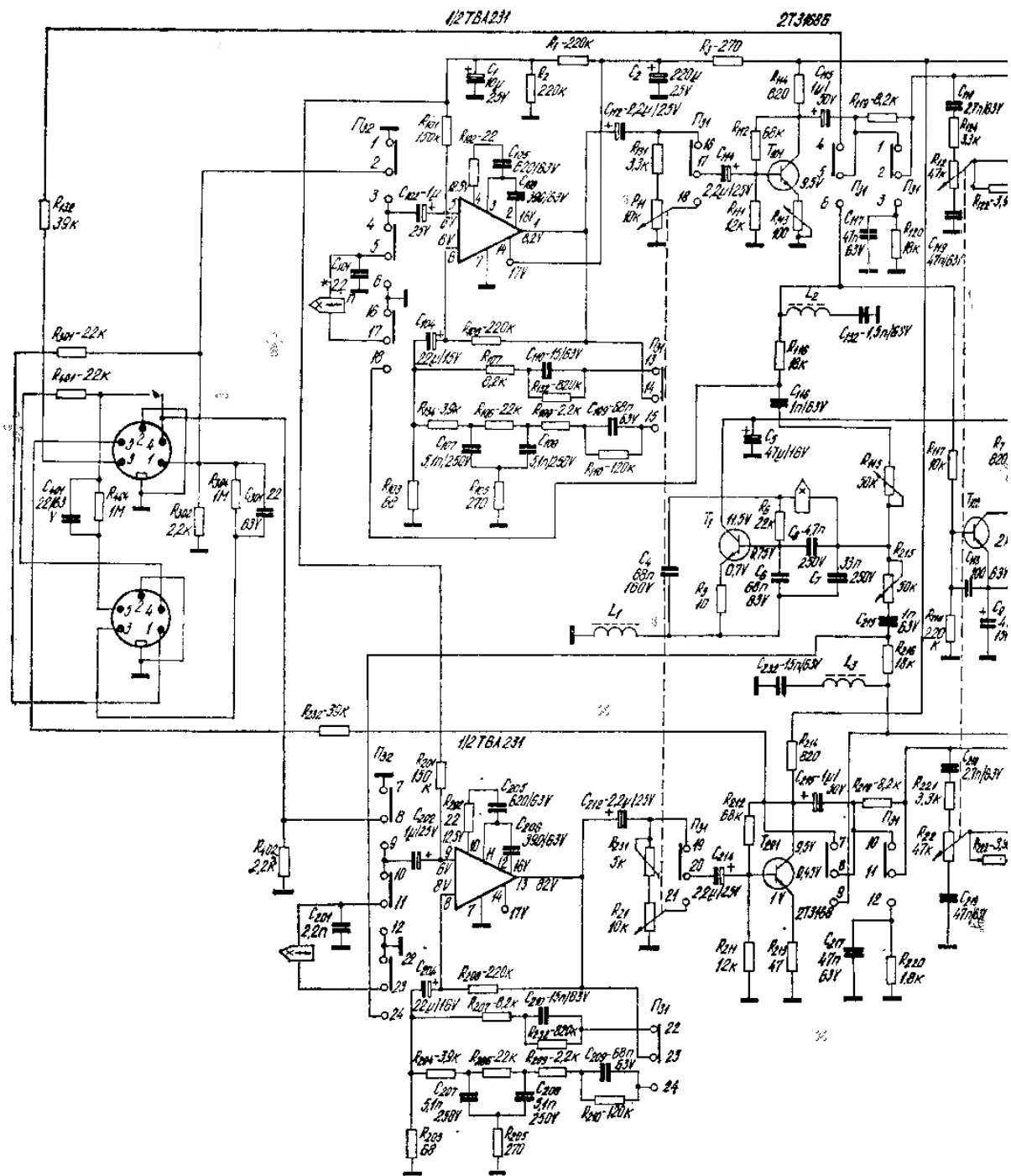
сп. Радио, телевизия, електроника кн.7—1977 инж. И. Флоров, инж. С. Кехайов, ИРЕ



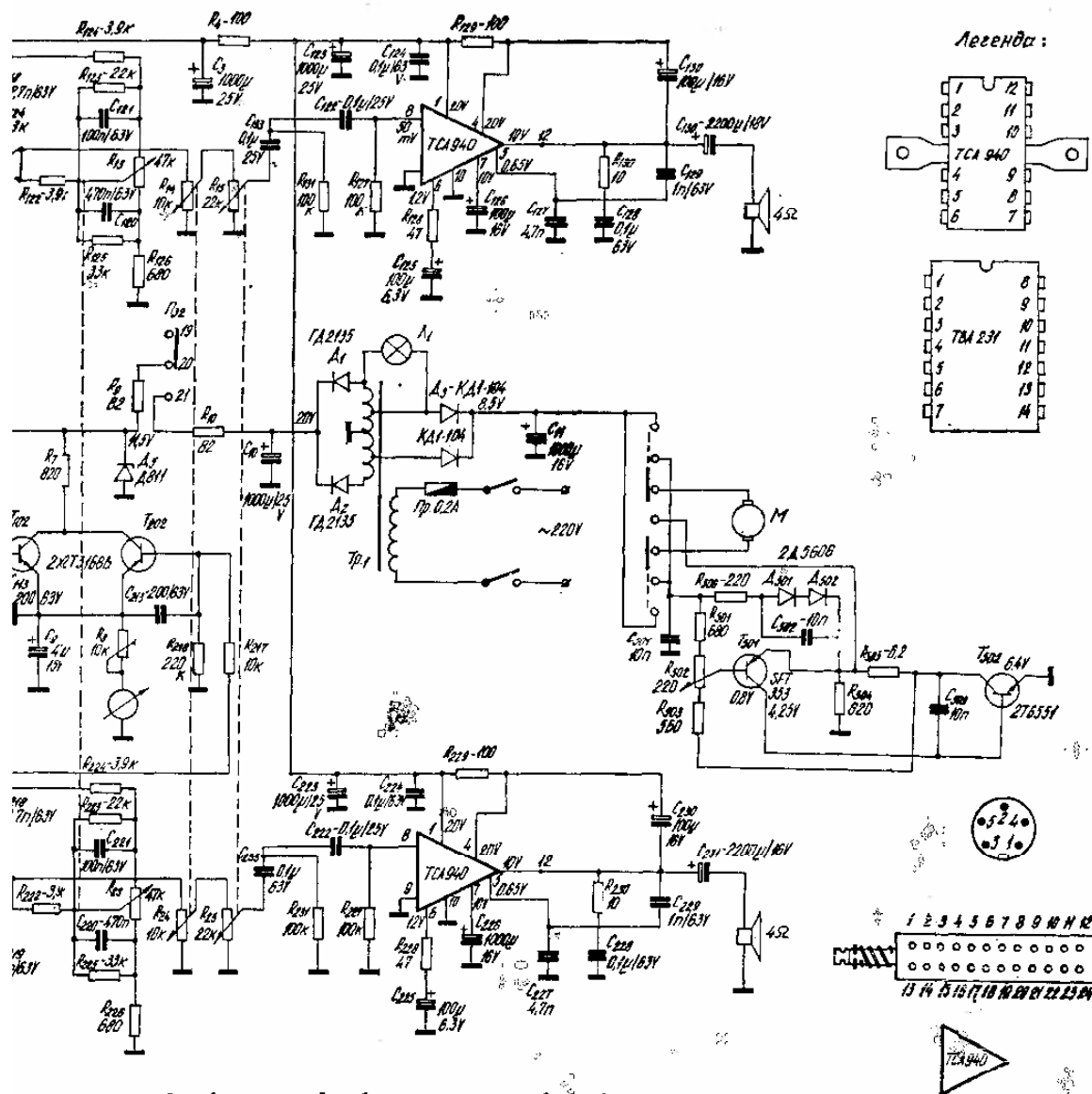
Фиг. 1.



Фиг. 2.



Фиг. 3а.



Всички предимкватени поставени в положение „Възпроизвеждане“.
 Напрежения върху T_1 измерени в положение „Запис“
 Всички останали напрежения измерени в положение „Възпроизвеждане“ без сигнал
 (касета) с универсален измерителен уред с $R_{вотр} = 2015 \Omega/V$

Фиг. 36.



ОБМЕН НА ОПИТ

НАЧИН ЗА УСЪВЪРШЕНСТВУВАНЕ НА СТЕРЕОКАСЕТОФОН „КОМ”

В изпробваните от мен пет броя касетофони „Ком”, производство на завод „Електроакустика” — Михайловград, установих еднакъв недостатък — значителен брум в десния канал. Като прегледах основно схемата, установих, че това се дължи на неудачно замасяване на потенциометъра P_{25} „усилване” — десен канал. В печатната платка на фабричната схема този потенциометър е замасен с дълга печатна писта, която се свързва към общата маса доста далеч от входа на ИС ТСА940 — крайно стъпало, десен канал. За премахване на брума е нужно да се прекъсне печатната писта, свързваща потенциометъра P_{25} в мястото към общата маса и чрез проводник, единият край на който се запоява за частта от пистата, водеща към потенциометъра, се търси чрез допиране към маса (около входа на ИС ТСА940) мястото, където брумът изчезва. Най-удачна е точката, в която е свързан към маса R_{227} . В нея се запоява свободният т.е. другият край на проводника.

С това описаният недостатък напълно се премахва.

сп. Радио, телевизия, електроника кн.7—1977

В. Трифонов, Варна