

Радиограмофон Мелодия 14

стерео

тип РСП

Вариант със стереодекодер



Радиограмофонът е произвеждан в радиозавода на гр. Велико Търново. Като радиограмофон е изпълняван в две модификации - с вградени и с изнесени тонколони. Произвеждан е и като радиошкаф. Всички тези модификации са в два варианта - със или без стереодекодер на УКВ обхвата.

Тук е разгледан варианта на радиограмофон с монтиран стереодекодер и изнесени тонколони.

Технически данни:

1. Вълнови обхвати:

УКВ - (64 ÷ 73) MHz,

КВ - (5,8 ÷ 18) MHz,

СВ - (520 ÷ 1600) kHz,

ДВ - (145 ÷ 350) kHz.

2. Точки за настройка:

УКВ - 65 и 72 MHz,

КВ - 6,6 и 17,2 MHz,

СВ - 600 и 1540 kHz,

ДВ - 160 и 330 kHz.

3. Междинни честоти: АМ - 468 kHz, ЧМ - 10,7 MHz.

4. Чувствителност при отношение сигнал / шум за: АМ - 20 dB и ЧМ - 26 dB:

УКВ - 15 μ V,

КВ - 80 μ V,

СВ - 40 μ V,

ДВ - 40 μ V.

5. Чувствителност на феритна антена:

СВ - 300 μ V/m,

ДВ - 1000 μ V/m.

6. Избирателност по съседен канал:
АМ - 35 dB,
ЧМ - 32 dB.
7. Избирателност по огледален канал:
УКВ - 30 dB,
КВ - 12 dB,
СВ - 32 dB,
ДВ - 45 dB.
8. Прослушване между каналите при $F = 1000 \text{ Hz}$ - 35 dB
9. Затихване на междинна честота 10,7 MHz за средновълновия обхват - 44 dB.
10. Чувствителност на вход грамофон - $\leq 150 \text{ mV}$.
11. Изходна мощност при клирфактор под 10% - 2 W.
12. Озвучителни тела - „Алфа“ 10 W, 4 Ω .
13. Захранващо напрежение - 220 V.
14. Грамофон Unitra G-507 (по лиценз на Telefunken TW507). Обороти на грамофона - 78, 45, $33\frac{1}{3}$, $16\frac{2}{3} \text{ min}^{-1}$.
15. Консумирана мощност - $\approx 70 \text{ W}$ (без грамофон).
16. Размери - 980 / 235 / 350 mm (без крака).

Електрическа схема на радиоприемната част

Конструкцията и електрическата схема на приемника са разработени и обособени в отделни функционални модули, а именно:

- модул клавишен блок,
- модул УКВ приставка,
- модул междинночестотен усилвател,
- модул декодерна приставка,
- модул нискочестотен усилвател,
- модул захранване.

По този начин се разрешават множество конструктивни проблеми и се създават редица предимства от технологична и производствена гледни точки.

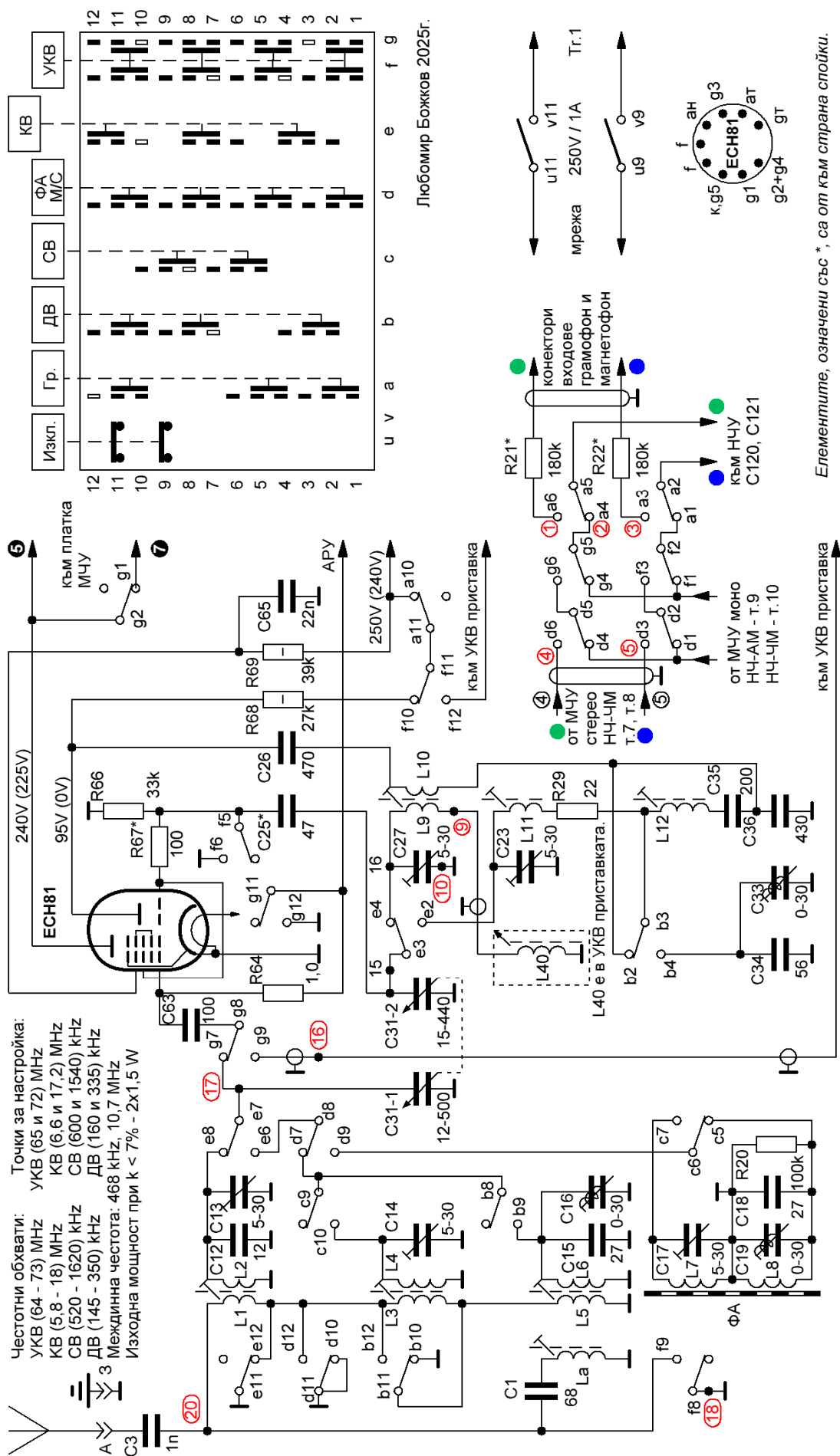
При избора на схемните решения за отделните стъпала, се е изхождало не само от съображението за получаване на по-високи технически показатели на приемника, но и от особеностите и специфичните изисквания на техниката на печатния монтаж.

Принципната схема на приемника е показана на фиг. 27, а монтажната - на фиг. 28.

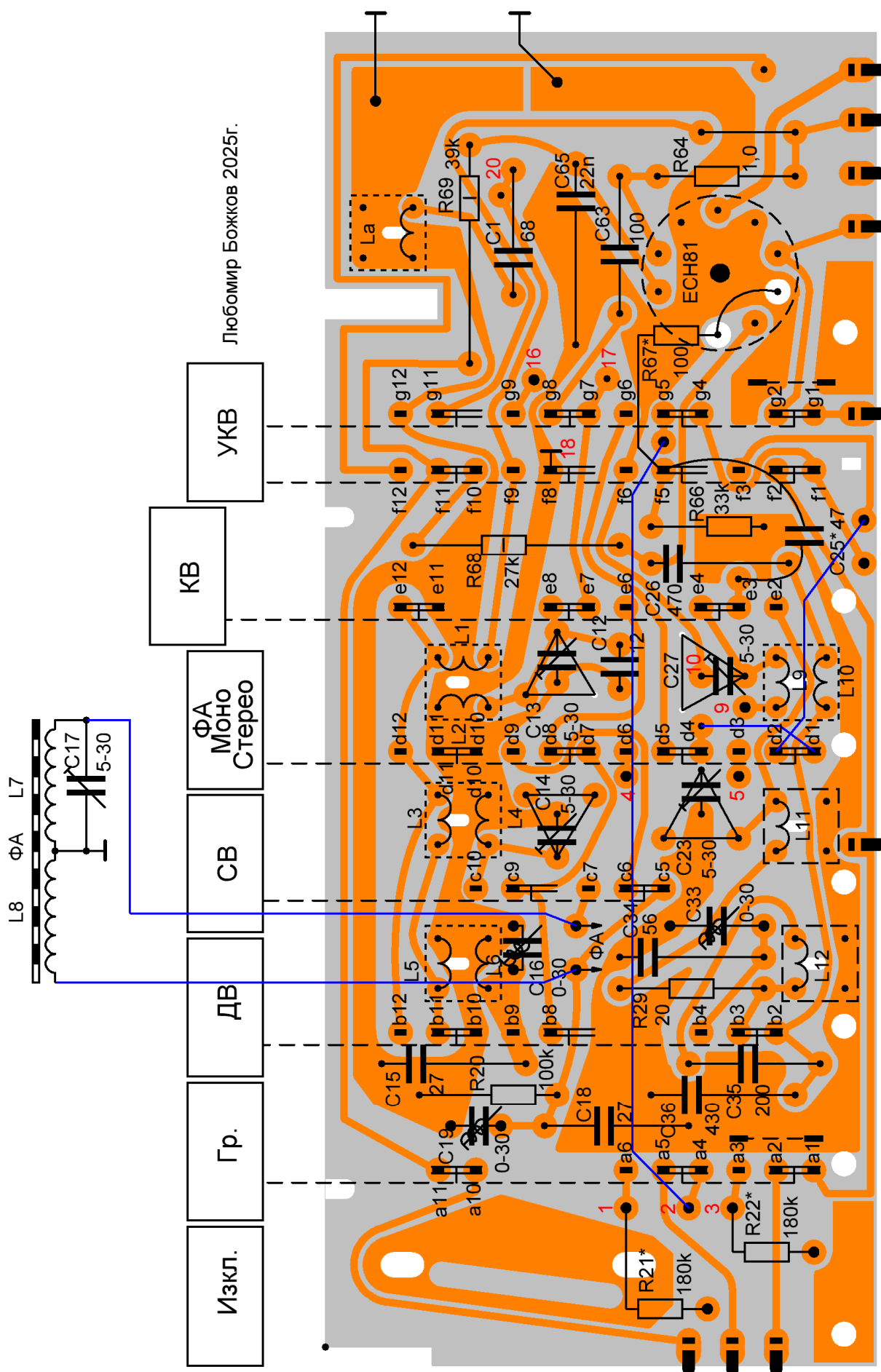
Бобинен блок

И при трите вълнови обхвати на канала за амплитудна модулация (АМ), е избрана като най-подходяща, индуктивната връзка на антенната верига с входните настройващи кръгове. Коефициентът на връзката между антенните и входните бобини за различните обхвати е избран, с оглед допустимата внесена разстройка от антенната верига, както и за по добро затихване по огледален канал. Така например, коефициентът на връзката за средни вълни е от порядъка на 0,18, а за дълги вълни - 0,5.

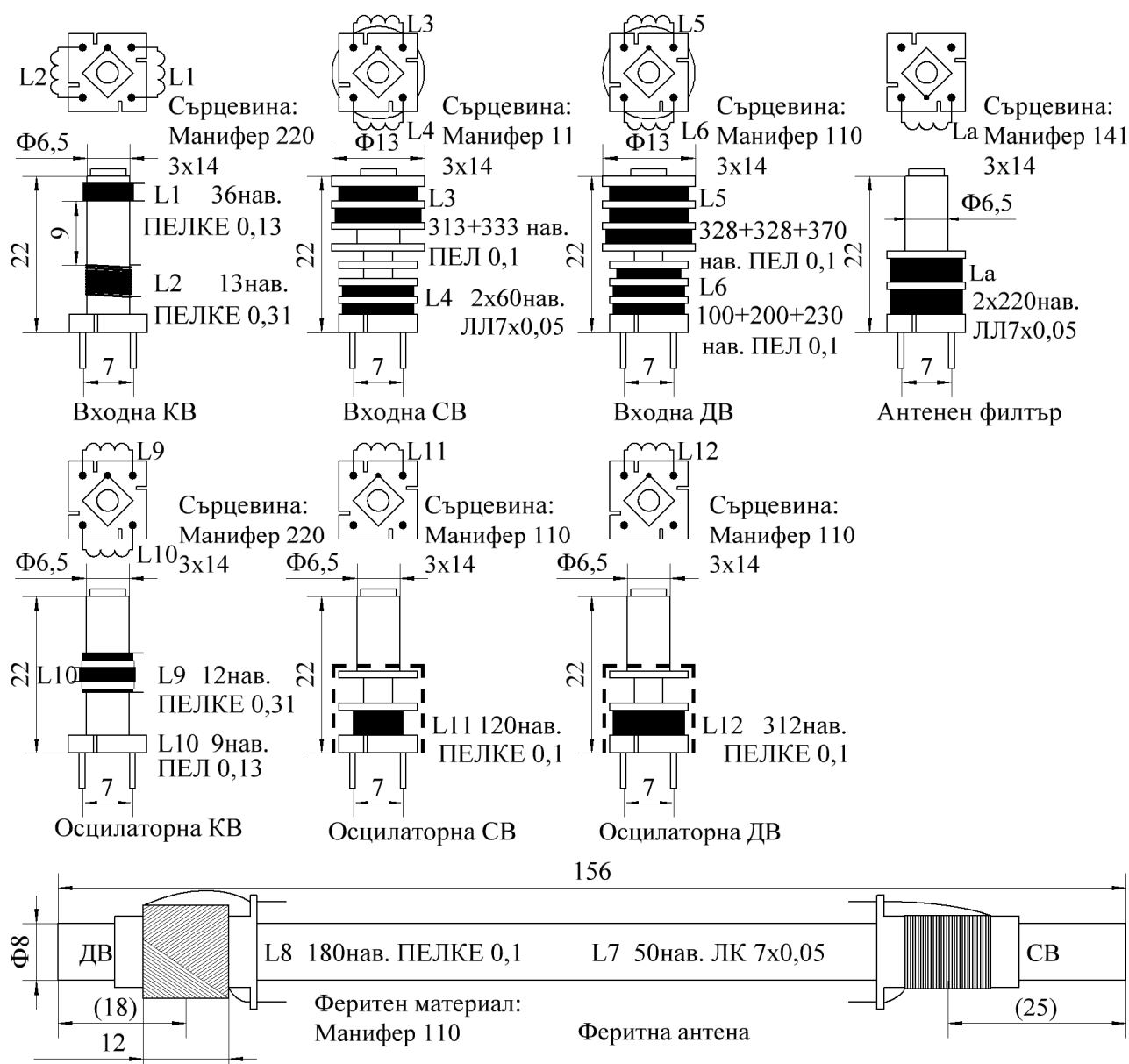
Както се вижда от фиг. 1 и 2, феритната антена (за средни и дълги вълни) е отделена от останалите входни кръгови бобини, като превключването ѝ става със самостоятелно задействащ се клавиш, посредством контактите d8 и d9. Това позволява да бъдат подобрени някои технически показатели и експлоатационни възможности на приемника. Тъй като входните кръгови бобини са самостоятелни, Q - факторът им е подбран така, че се получава по-широка лента на пропускане на входа. При работа на външна антена, приемникът работи също много по-стабилно, за разлика от случая, когато кръговата бобина е същевременно и феритна антена, с висок Q - фактор. Тогава се създават условия за нестабилна работа на



Фиг. 1. Бобинен блок - принципна схема.



Фиг. 2. Бобинен блок - печатна платка.



Фиг. 3. Бобинен блок - намотъчни данни

приемника за честоти, близки до междинната. Освен това, тъй като върху феритната пръчка са навити изцяло кръговите бобини за средни и дълги вълни, се получава по-добра чувствителност при работа на феритна антена. При работа с нея, за да се отстрани влиянието на външната капацитивна антена, тя се заземява посредством контактите d10, d11. Това е наложило и въвеждането на серийно свързване на антенните намотки. За да се намали Q - факторът и да се разшири лентата при работа на феритна антена за дълги вълни, паралелно към бобината L8 върху феритната пръчка, е включено съпротивлението R20.

Основен недостатък при работа с феритна антена е липсата на задвижване за нейното пространствено ориентиране. Потенциометърът за баланс е заел мястото на оста за завъртането ѝ.

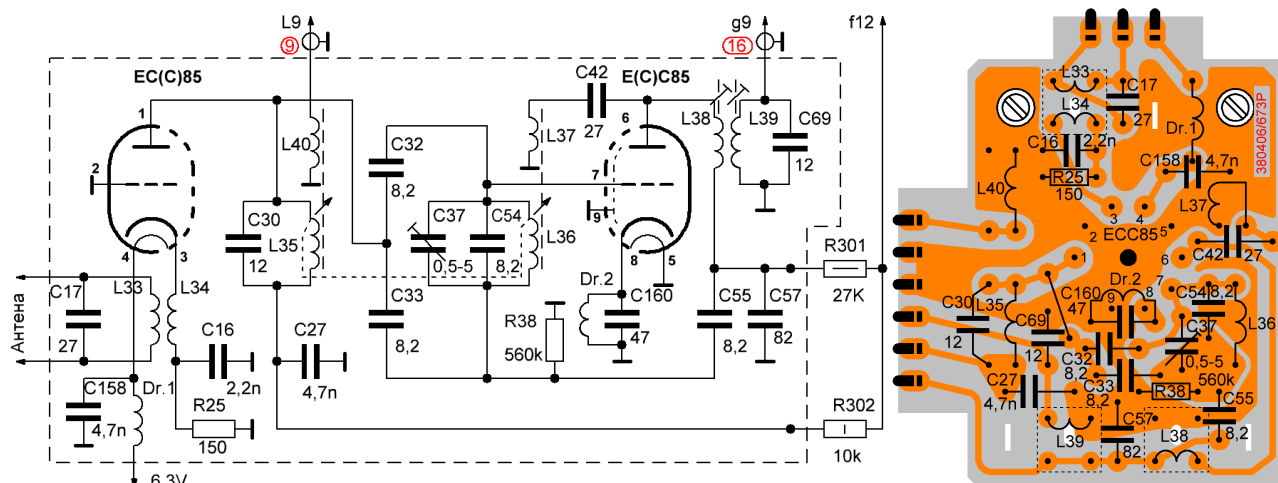
Осцилаторните бобини за средни и дълги вълни са изпълнени по схема „Колпитц“, а за къси вълни - с индуктивна обратна връзка. Това схемно решение се е наложило главно поради това, че се получава по-малък паразитен монтажен капацитет, което в случая е от съществено значение за осигуряване честотното покритие на късовълновия обхват.

Към нечувствителния край на осцилаторната кръгова бобина на къси вълни, е включена допълнителната бобина L40 с изменяема индуктивност, за получаване на разливане на късовълновия обхват. Тази бобина конструктивно е изпълнена върху тялото на настройващата

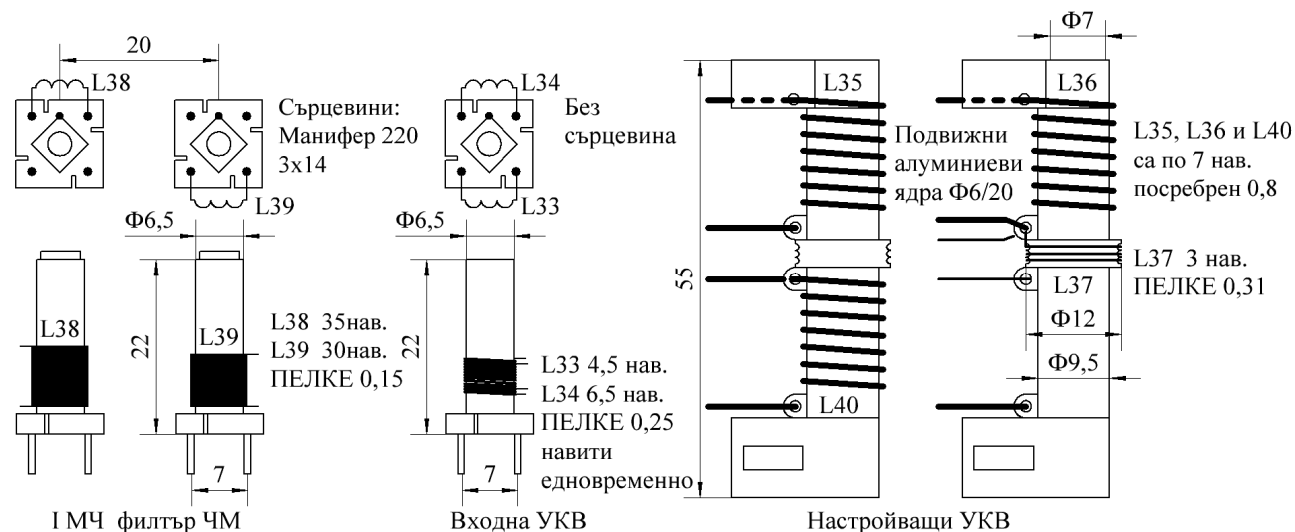
входна бобина на УКВ приставката, като промяната на индуктивността ѝ става от копчето за настройка на обхвата УКВ. С въвеждането на устройство за разливане (лупа) на късовълновия обхват, се създава възможност не само за фина настройка на дадената станция, но и за плавно избиране на станции от даден сектор на обхвата. В различните части на обхвата разливането е различно и се движи в границите от $(180 \div 500)$ kHz.

УКВ приставка

УКВ приставката е изпълнена с индуктивна настройка, като настройващите бобини са навити на полистиролни тела, с равномерна стъпка (в канали на телата). За високочестотния предусилвател е използвана схема със заземена решетка. Това е повлияно от самата конструкция на УКВ приставката, разработена на базата на печатен монтаж, където са ограничени възможностите за добра екранировка между входния и анодния кръгове на високочестотния предусилвател. Благодарение на възможностите за точна изработка на настройващите бобини, тример е поставен само към осцилаторния кръг. Входният кръг, в случая, се настройва чрез движещото се алуминиево сърце само в една точка - средата на обхвата. На същото тяло, на което е навита бобината на предусилвателя по висока честота L35, е навита и бобината за КВ лупа L40. При изменение на настройката на приставката се изменя и индуктивността на L40.

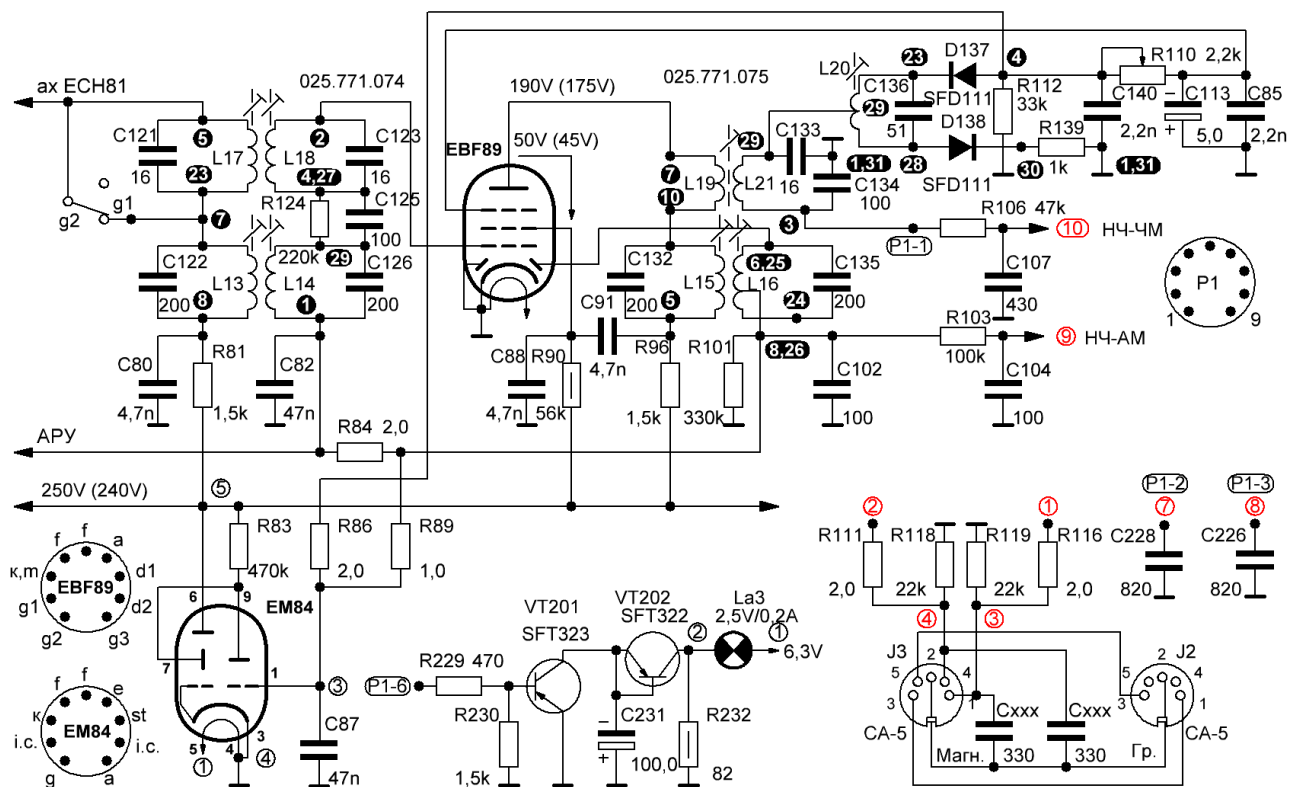


Фиг. 4. УКВ приставка - принципна схема и печатна платка.



Фиг. 5. УКВ приставка - намотъчни данни.

Междиннoчестoтeн усилватeл и детектoр



Фиг. 6. Междиннoчестoтeн усилватeл - принципна схема.

Принципната схема на междиннoчестoтeния усилватeл е показана на фиг. 6, печатната платка - на фиг. 7, а намотъчните данни - на фиг. 8а, 8б.

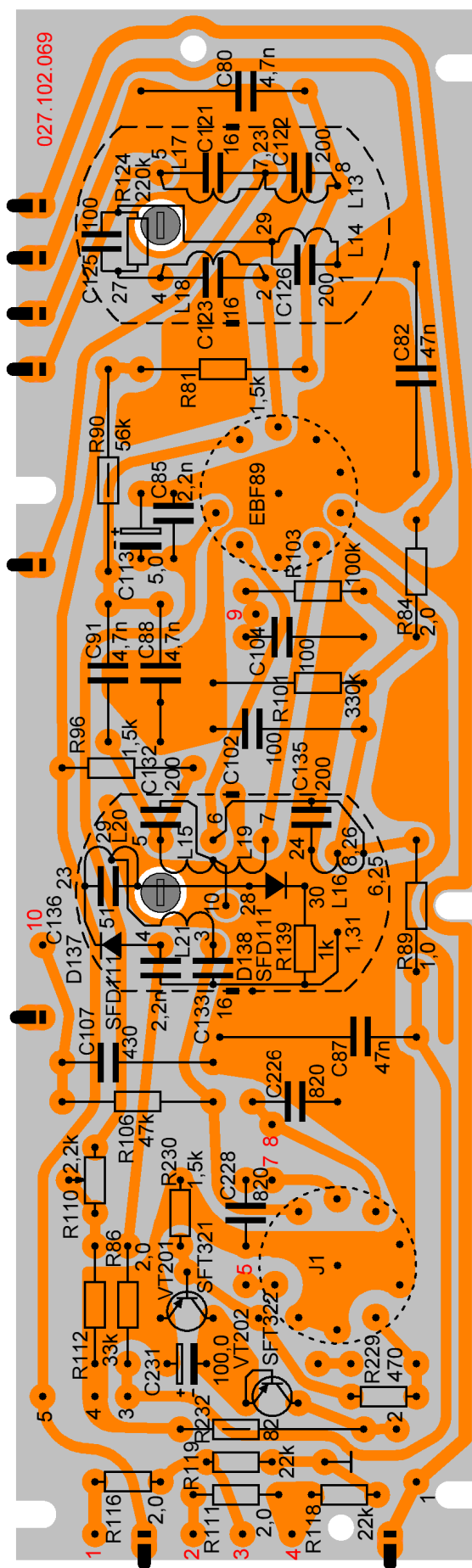
За усилване по междинна честота се използват лампите ECH81 (хептодна част) и EBF89. В АМ канала се използват МЧ трансформатори с по-високи Q - фактори. По този начин, главно от МЧ усилвателя, е решен въпросът за постигане на по-добра селективност за АМ канала на приемника. Анодните вериги се захранват чрез развързващи RC филтри, с цел да се избягнат паразитни обратни връзки по веригата на захранването. За ECH81 тази група е R81, C80. За EBF89 - групата C88, R90, C91, R96 образуват мостова схема за екранна неутрализация, при което се получава по-стабилен режим на работа на целия канал.

В първичния кръг на първия междиннoчестoтeн филтър е предвидено шунтиране на УКВ кръга при работа на АМ с контактите g1 и g2. Целта е да не се смущава приемникът при работа на АМ от късовълнови предаватели с честота, близка до 10,7 MHz, от хармоничните или от основната честота на хетеродина. Избягва се също и възбуждането на първото междиннoчестoтeнo стъпало на обхвата КВ, когато приемникът е настроен на честота, близка до честотата на междиннoчестoтeния филтър ЧМ.

Детекцията на сигнала за АМ се извършва с един от диодите на радиолампата EBF89. Детектираният сигнал се филтрира с групата C102, R101, R103, C104. От R101 се взема и сигналът за АРУ (без задръжка), с филтровата група R84, C82 и сигналът за лампата „магическо око“ EM84 (през съпротивлението R89). За УКВ обхвата сигналът за EM84 се взема през съпротивлението R86, от извод 3 на втория междиннoчестoтeн филтър.

С оглед работата на ограничителя, при обхват УКВ се извършва заземяване на веригата на АРУ чрез контакт g11, g12 (фиг.1).

Съобразно със специфичните условия на печатния монтаж, където липсва екраниращото действие на металното шаси, е избран и подходящ вариант на схемата на дробния детектор. С високочестотно заземяване на средния край на бобината на дробния детектор, е намалено излъчването му. (Така се избягва възможността за създаване на паразитна обратна връзка чрез вградената в приемника диполна антена.) Демодулираният от него сигнал се



филтрира от групата C134, R106, C107.

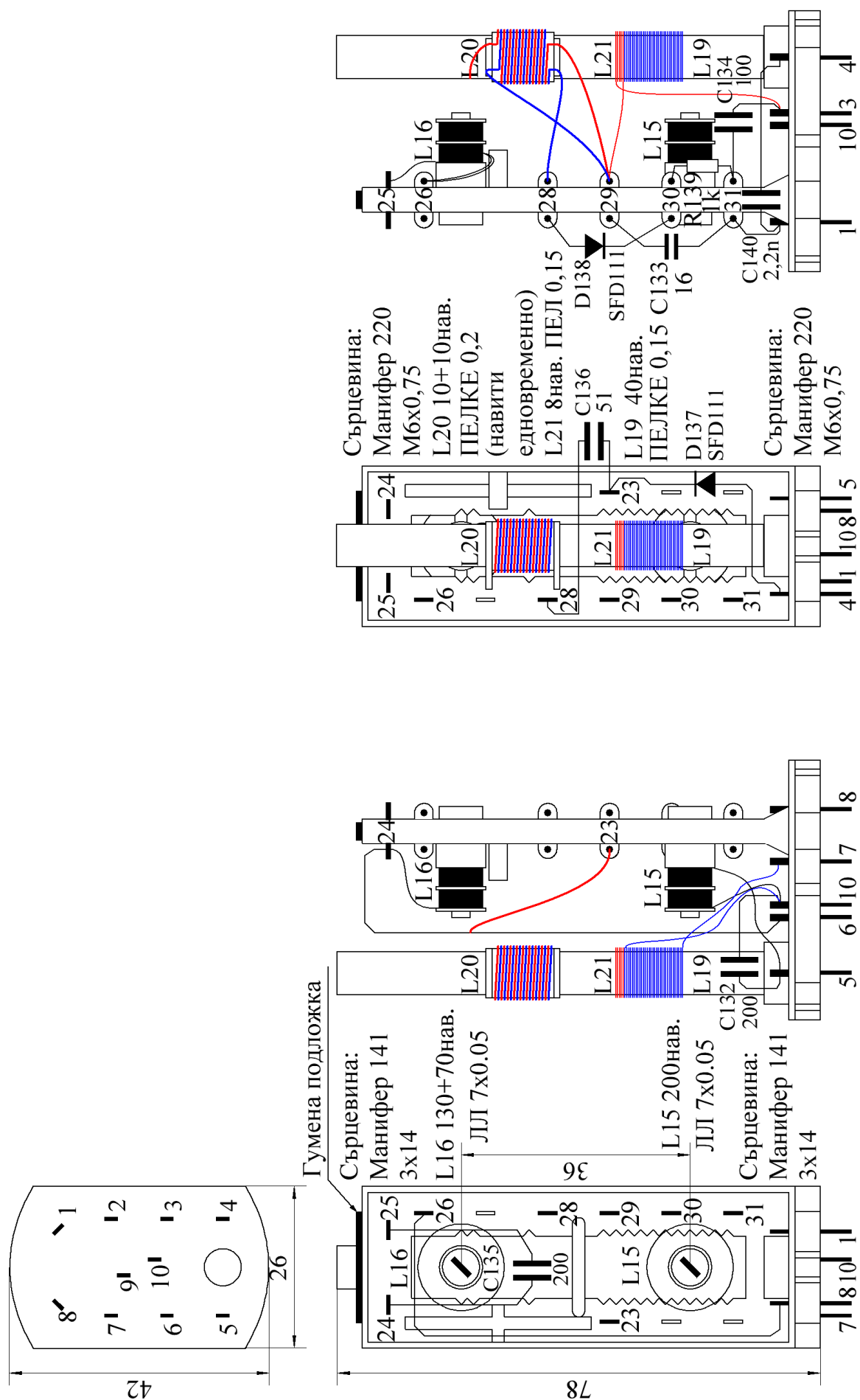
Схемата на дробния детектор е почти идентична с тази на приемника „Симфония 10“. За да се намали излъчването на хармоничните на честотата 10,7 MHz, влизащи в обхвата ($64 \div 73,5$) MHz, със съпротивлението R106 и кондензатора C107, а също така с кондензатора C134 и изходното съпротивление на дробния детектор за високите звукови честоти, се въвежда обратна корекция - 12 dB за средните звукови честоти. Вместо широко използваната специализирана радиолампа ЕАВС80, тук демодулацията е осъществена с германиевите полупроводникови диоди SFD111, вградени във филтъра.

На платката на междинночестотния усилвател е разположена индикаторната група и конектора за присъединяване на стереодекодера СД-Л1-002. (За конектор се използва цокъла, където е монтирана радиолампата ЕАВРС80 при шасита от типа на „Мелодия 10“). Индикаторната група е изпълнена на германиевите транзистори VT201 - SFT323 и VT202 - SFT322, с монтирани радиатори за охлаждане. Използвана е схема за стерео индикация с лампата с нажежаема жичка La3 (2,5V/ 0,2A). Захранването е от намотката за отопление на радиолампите - 6,3V. Лампата е включена във веригата на еднопътния изправител, състоящ се от транзистора VT202 - свързан като диод и кондензатора C231. Паралелно на тази група е свързано съпротивлението R232, задаващо началния ток на лампата, който я държи близо до състоянието на „светване“.

Фиг. 7. Междинночестотен усилвател - печатна платка.



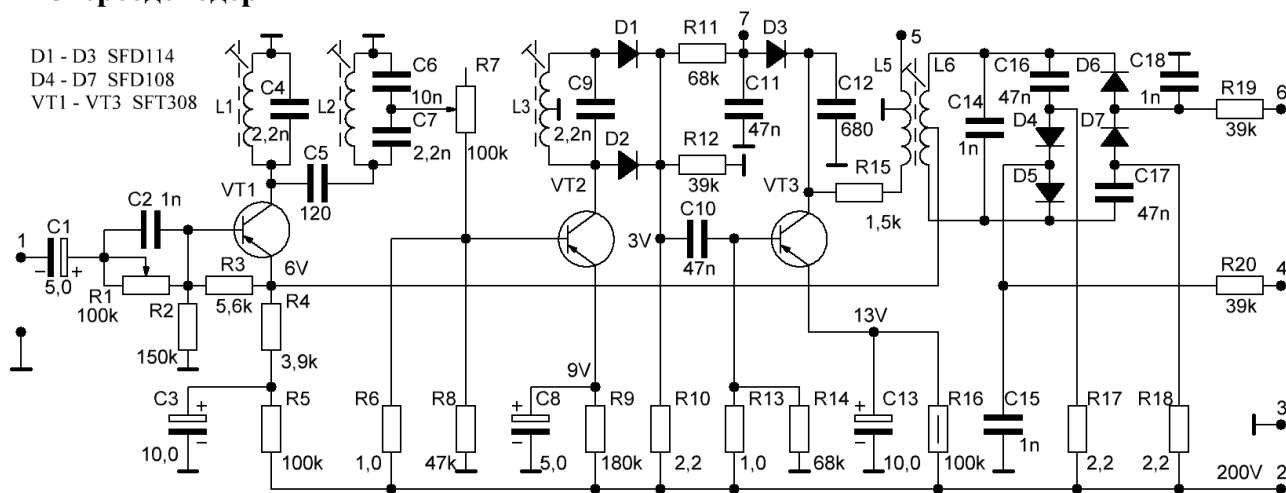
9



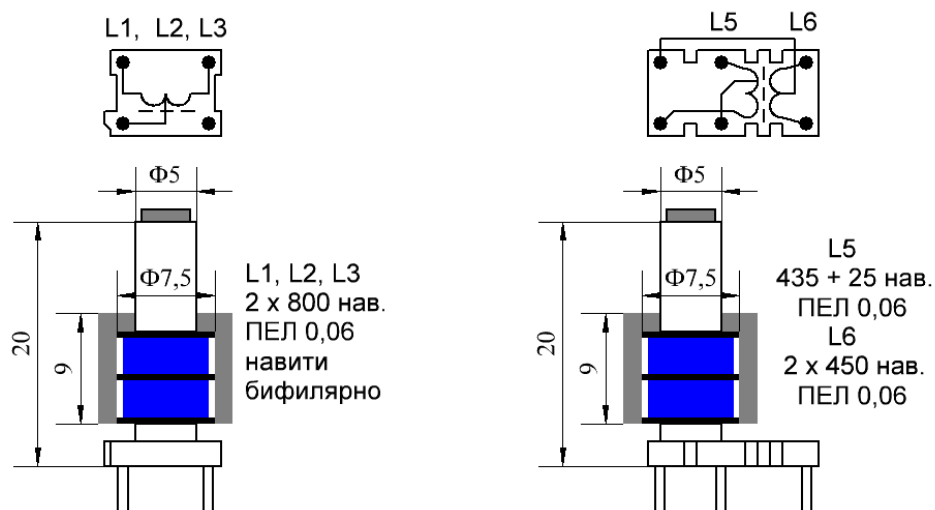
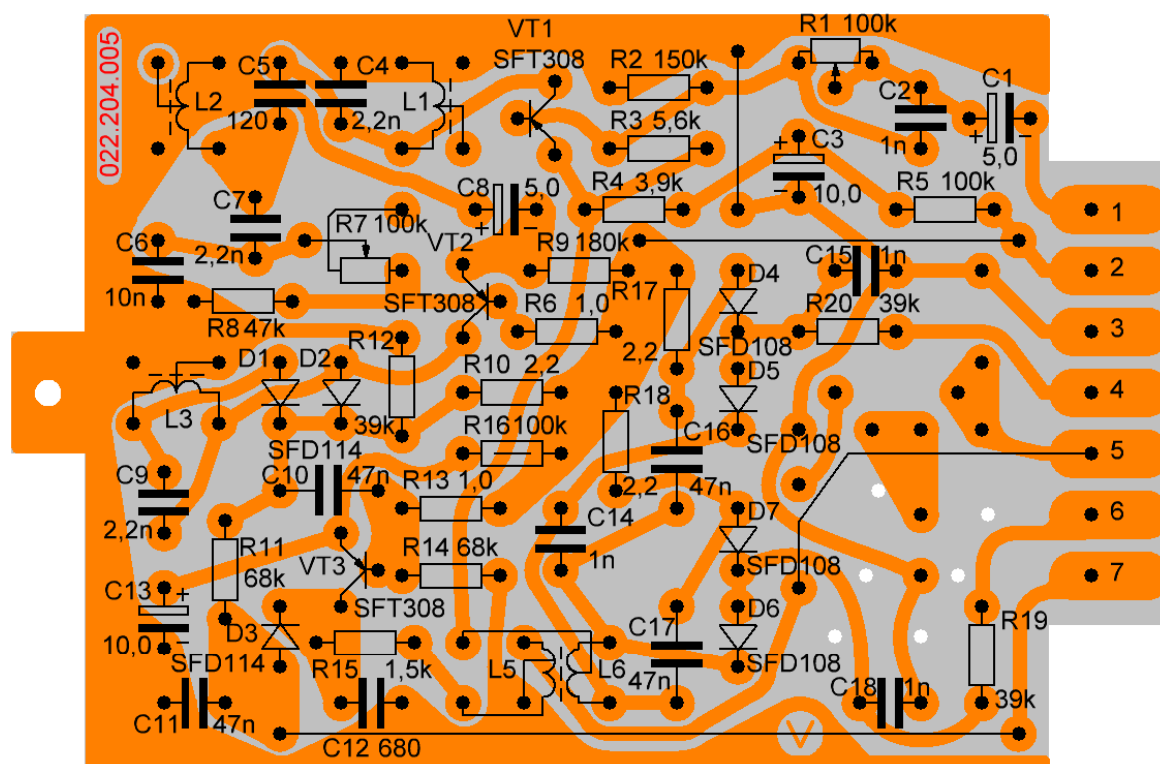
Фиг. 86. Междинночестотен усилвател - намотъчни данни.

II МЧ филтър АМ, III МЧ филтър ЧМ - 468kHz / 10,7MHz 025.771.075

Стереодекодер



Фиг. 9. Стереодекодер СД-Л-1-02 - принципна схема.



Фиг. 10. Стереодекодер СД-Л-1-02 - печатна платка и намотъчни данни.

Стереодекодерът СД-Л-1-02 (фиг. 9) е разработен за вграждане в радиоприемната част на „Мелодия 14 стерео“ - за декодиране на стереофонични сигнали по системата FCC. В него са използвани български транзистори и диоди. Захранващото напрежение е 200 V, консумацията - около 5 mA. Необходимото ниско напрежение за транзисторите се получава чрез високоомни резистори в емитерните и базисните вериги.

Първият транзистор VT1 изпълнява две функции - резонансен усилвател за пилотния сигнал и емитерен повторител за комплексния стерео сигнал. Тример потенциометърът R1, заедно с паралелния кондензатор C2, свързани към базата на VT1 служат за изравняване на честотната характеристика от спадането на високите честоти на комплексния стерео сигнал, породено от тясната МЧ лента. С цел да се намали влиянието на базовия делител върху входния импеданс, резисторът R3 е включен директно между базата и емитера. Резонансните кръгове в колекторната му верига са настроени на честотата на пилотния сигнал 19 kHz. Поради ниския Q фактор на използваните бобини, ($Q \approx 25$ на празен ход) се налага включването на два свързани кръга, за да се получи по-голяма селективност. Филтрираният пилотен сигнал се подава на базата на VT2, който също работи като резонансен усилвател на 19 kHz. Връзката на базата на VT2 към двукръговия филтър е вътрешнокапацитивна.

Всички бобини на декодера са изпълнени с феритни чашки. При такава конструкция не се получава разсеяно магнитно поле и взаимно влияние между кръговете на декодера. Бобината L3, включена в колектора на VT2 е еднаква с L1 и L2, но при L1 и L2 средният извод не се използва. По технологически причини и от съображения за симетрия двете половинки на бобините се навиват бифиларно (фиг. 10). Кръговите кондензатори са стирофлексни. Както е известно, стирофлексните кондензатори имат отрицателен ТКС. По този начин до известна степен се компенсира положителният ТКЛ на бобините и се намалява разстройката на кръговете от температурата.

Схемата в колектора на VT2 работи като двупътен изправител. По този начин се получава удвояване на честотата на пилотния сигнал - 19 kHz и следователно възстановяване на подносещата 38 kHz.

На базата на VT3 се подава сигнал, съдържащ подносещата 38 kHz и нейните хармонични. Транзисторът VT3 работи като усилвател-ограничител на 38 kHz. Групата R15, C12 в колектора потиска преходните процеси при ограничението. Симетричният резонансен кръг, свързан индуктивно към колекторната верига на VT3, захранва балансния демодулатор на декодера (диоди D4, D5, D6 и D7). В средата на кръговата намотка от емитера на VT1 се подава комплексният стерео сигнал. Декодерът работи на принципа на превключването. През съответните полупериоди на подносещата се отпушват диодите D4 и D5 и на изход 4 се получава сигналът на единия канал. През полупериодите с обратна полярност, съответно на изход 6 се появява сигналът на другия канал.

Използването на относително висока стойност на напрежението 38 kHz в балансния демодулатор (над 30 V) се налага от нивото на комплексния стерео сигнал, което при ламповите радиоприемници е от порядъка на няколко волта. Необходимо е нивото на подносещата да е неколkokратно по-високо, за да се избегне влиянието на комплексния стерео сигнал върху моментите на превключването към съответните канали. За още по-голямо намаление на горното влияние се използва върхова детекция. За получаването на неизкривено преминаване на моно сигнали през декодера, през диодите на демодулатора се пропуска поляризиращ ток. По този начин се избягват нелинейните изкривявания, дължащи се на закривената начална област на VA характеристики на диодите.

Както е известно, в УКВ - ЧМ предавателите се извършва предварително повдигане (преемфазис) на високите звукови честоти с цел намаляване на шума. В радиоприемниците след детекцията се налага обратната корекция (деемфазис). На изходите на декодера са включени съпротивленията R19, R20, които заедно с външните капацитети, монтирани на платка МЧУ - C226, C228 (820 pF) - (фиг. 6 и 7) образуват веригите за deemфазис. Веригите за deemфазис потискат до голяма степен и проникналият към изходите пилотен сигнал 19 kHz, съдържащ се в комплексния стерео сигнал, както и подносещата 38 kHz и висшите ѝ хармонични.

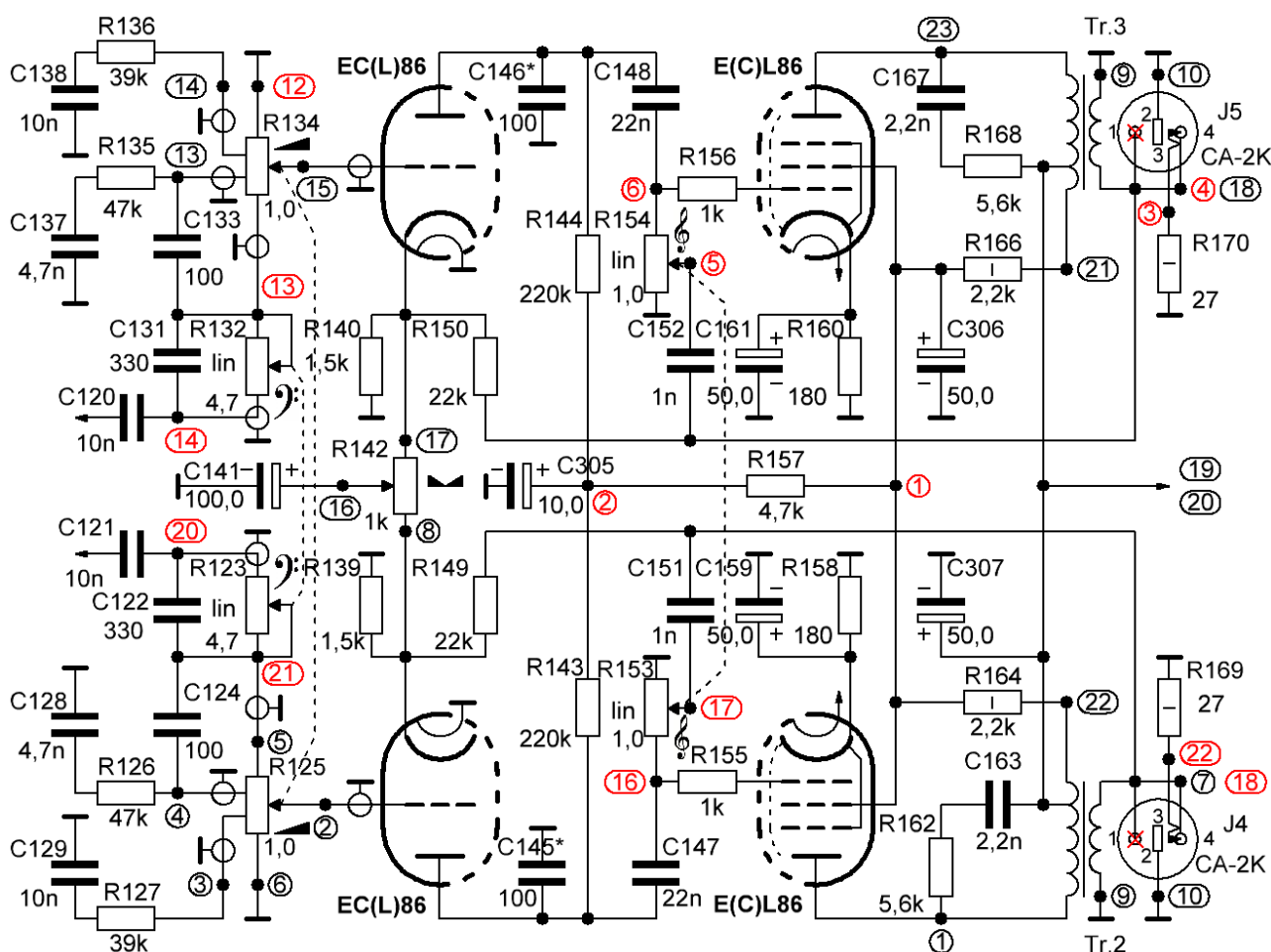
При слаб стерео сигнал приемането ще бъде по-качествено, ако той се приема като моно сигнал. За тази цел в декодера е вградена група за автоматично превключване „моно/стерео“ - диода D3 и включения към него кондензатор C11.

С тример потенциометъра R7, включен към базата на VT2 усилването по веригата на пилотния сигнал се регулира така, че превключването да се извършва при ниво на входния пилотен сигнал около 50 mV върхова стойност.

Работата на стереодекодера е описана по-подробно в сп. Радио и телевизия, кн. 3 - 1974 г.

Нискочестотен усилвател

Принципната схема на нискочестотния усилвател е показана на фиг. 11, печатната платка - на фиг. 12. (Номерацията с червено е от страна спойки, а с черно от страна елементи.)



Фиг. 11. Нискочестотен стерео усилвател - принципна схема.

Нискочестотният предусилвател и усилвателят на мощност за двата канала е реализиран с лампите ECL86.

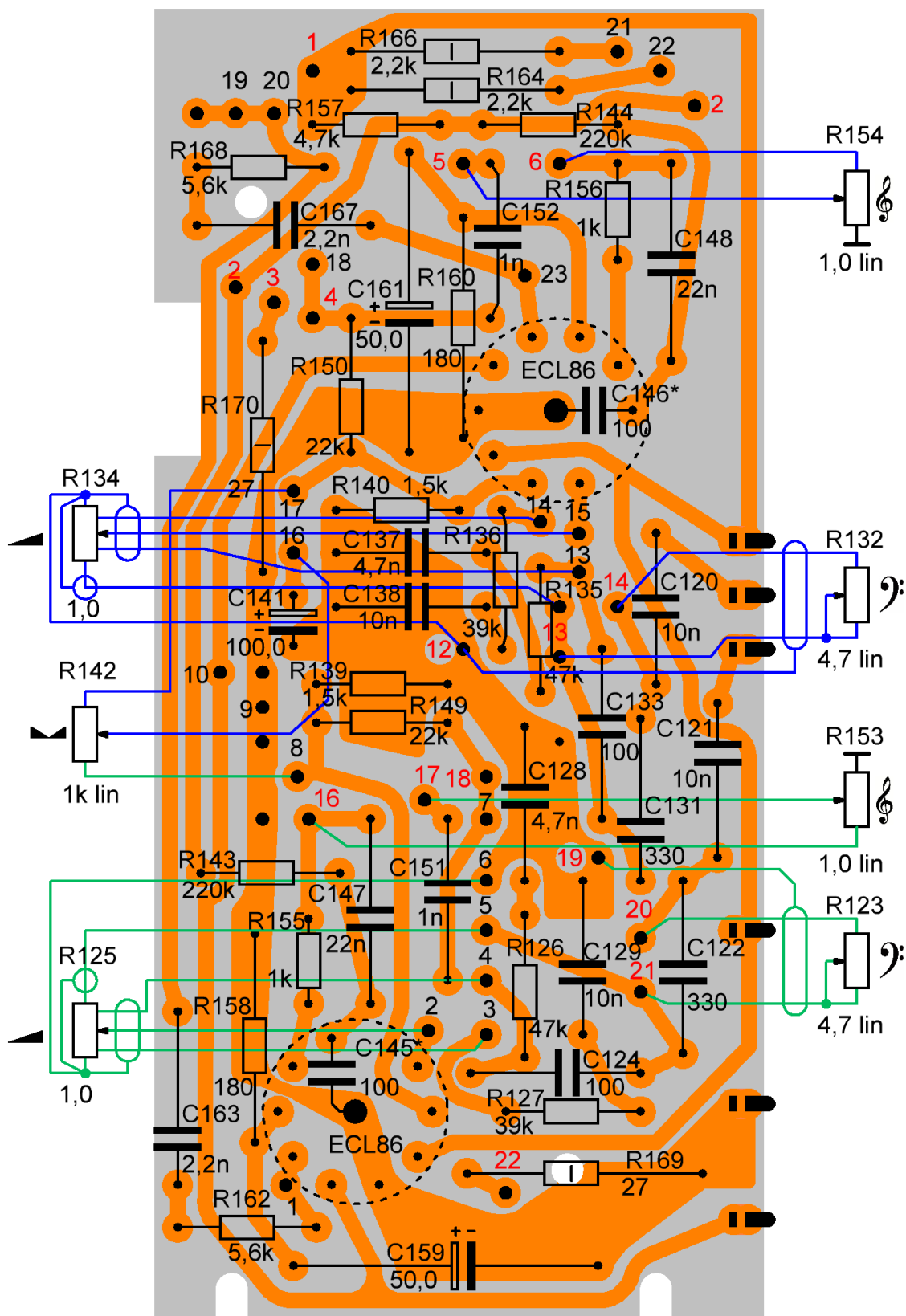
За регулатор на силата на звука е използван стереопотенциометър R125/R134 с два допълнителни извода. Това е позволило чрез включване на RC-групи към изводите да се постигне едно по добро компенсирано регулиране на усилването. Балансът на усилването на двата канала се осъществява чрез потенциометъра R142, включен във веригата на обратната връзка в катода на триодната система на предусилвателното стъпало.

Както се вижда от схемата на радиоприемника, регулирането на тона е разделено за ниските и високите звукови честоти. Регулаторът за ниските честоти R123/R140 е включен във входа на първото стъпало, а този за високите честоти R153/R154 - във входа на крайното стъпало. И двата регулатора са с линейни характеристики. При това схемно решение се на-

малява взаимното влияние на регулаторите.

Изходните трансформатори са с вградена антибрумна намотка на първичната страна.

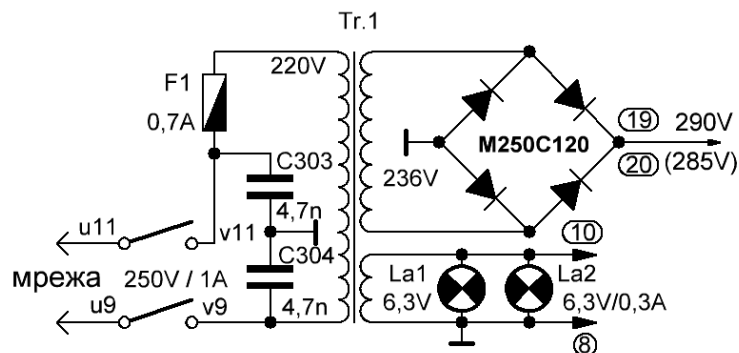
Поради това, че радиограмофона е с изнесени тонколони, към конекторите на шасито на приемника J4, J5 са свързани две съпротивления за изкуствен товар - R169, R170, позволяващи безопасното включване без наличието на озвучителните тела.



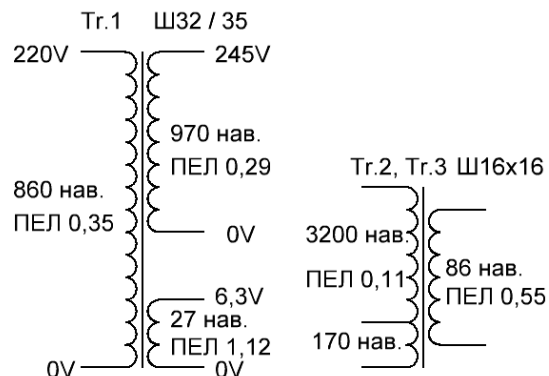
Фиг. 12. Нискофестотен стерео усилвател - печатна платка

Захранване

От схемата на приемника се вижда, че изправянето на напрежението е решено със селенов изправител по мостова схема („Грец“). Използван е селенов пакет M250C120 (250 V / 120 mA). По този начин, вследствие на отпадането на едната вторична намотка за високото напрежение, размерите на мрежовия трансформатор са намалени значително.



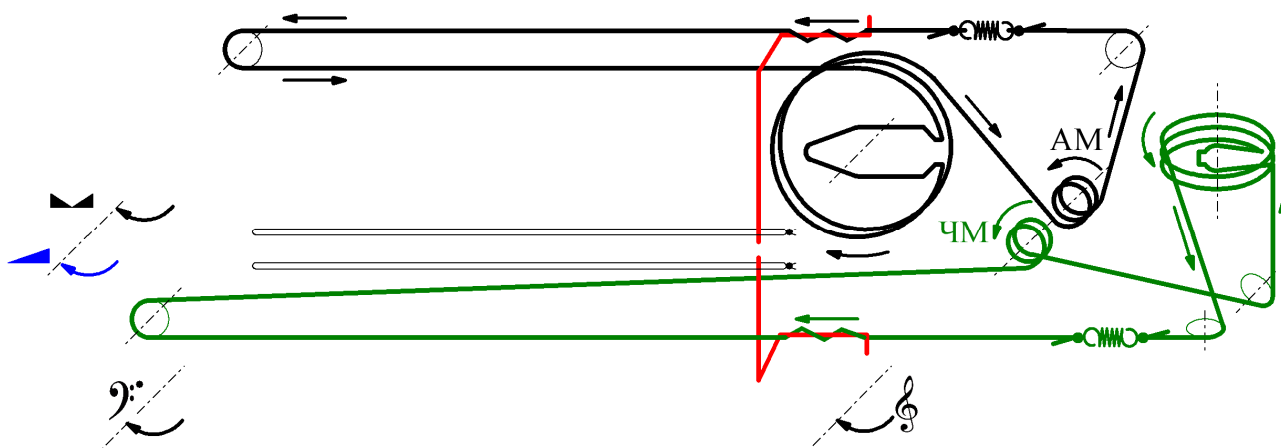
Фиг. 13. Захранващ блок - принципна схема.



Фиг. 14. Данни трансформатори.

Скални задвижвания

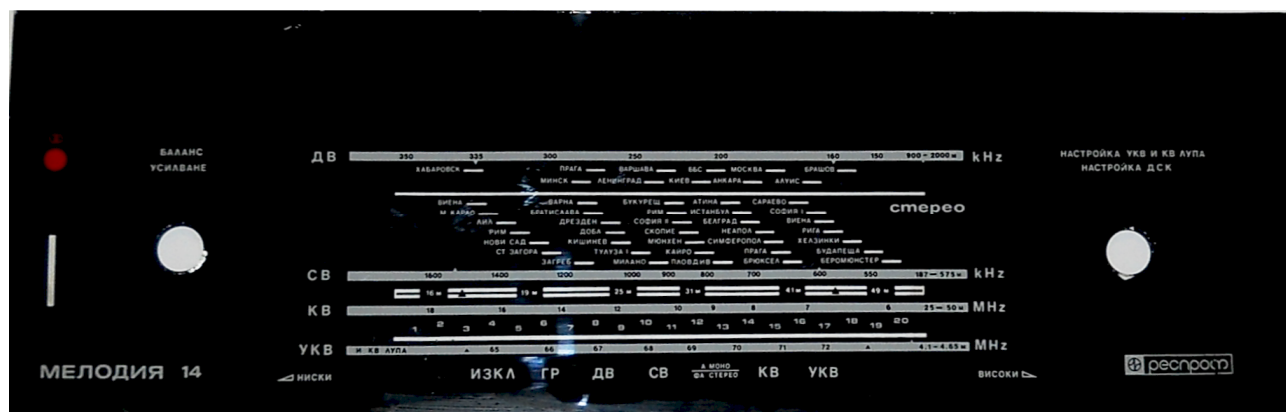
Задвижванията на променливия кондензатор и УКВ приставката са показани на фиг. 15.



Дисковете на променливия кондензатор и на УКВ приставката са в крайно ляво положение.

Фиг. 15. Схема на задвижванията.

Скала



Фиг. 16. Скала на радиограмофона

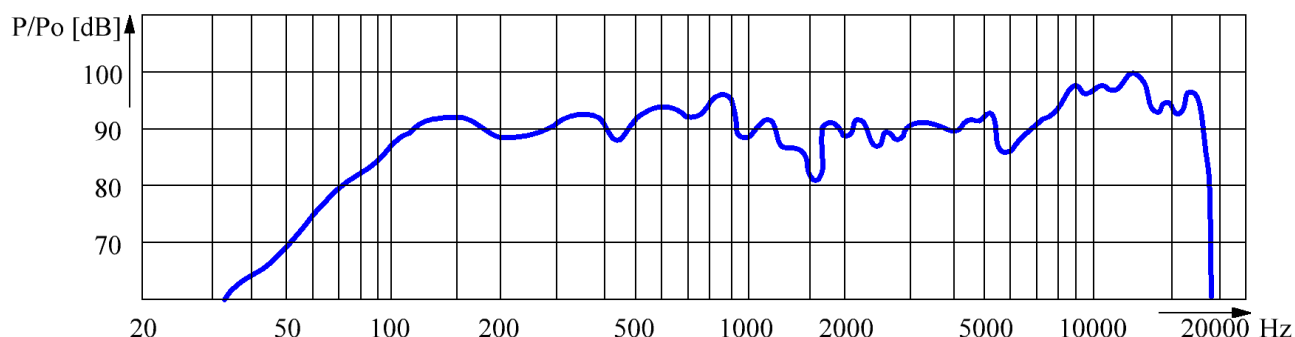
Озвучителни тела

Радиограмофонът „Мелодия 14 стерео“ е комплектуван с озвучителни тела тип „Алфа“. В тях са монтирани високоговорителите BE2030-1A4 - използван като нискочестотен, BB104 - използван като високочестотен и разделителни филтри.

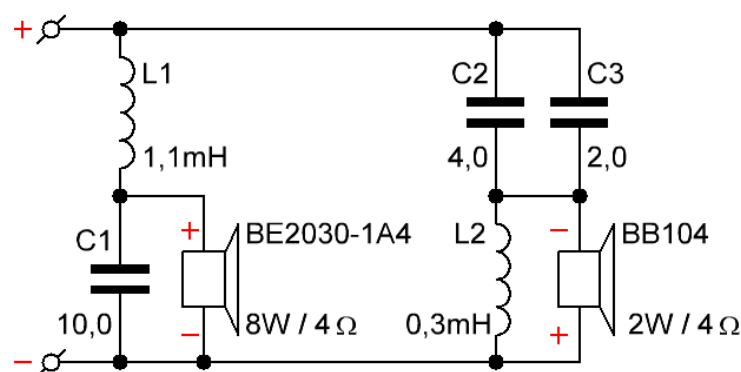
Технически данни на тялото са дадени в таблица 1, честотната му характеристика - на фиг. 17, а принципната схема на разделителният филтър - на фиг. 18.

Таблица 1.

Показател	Мярка	Стойност
Номинална мощност на захранване	W	10
Импеданс	Ω	$4 \pm 15\%$
Номинален честотен обхват	Hz	$\geq (80 \div 18000)$
Неравномерност на честотната характеристика	dB	< 15
Средна абсолютна чувствителност в обхвата (200 ÷ 5000) Hz	$\mu\text{Bar}/\sqrt{\text{W}}$	≥ 6
Клирфактор: (200 ÷ 5000) Hz при 1 W	%	≤ 3
Разделителна честота на филтъра	Hz	3500
Габаритни размери Д x Ш x В	mm	480 x 280 x 200
Маса	kg	$\leq 7,5$



Фиг. 17. Озвучително тяло „Алфа“ - честотна характеристика.

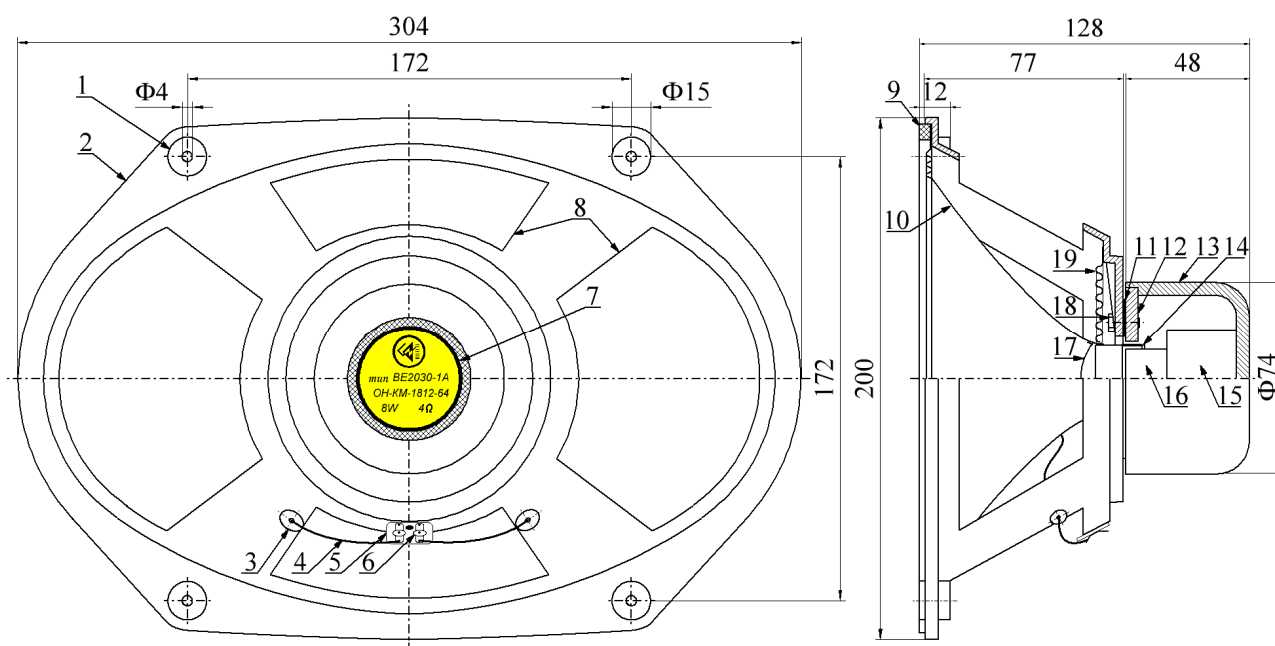


Фиг. 18. Озвучително тяло „Алфа“ - разделителен филтър.

В таблица 2 са показани техническите данни на високоговорителя BE2030-1A.

Таблица 2.

Показател	Мярка	Стойност
Номинална мощност на захранване	W	8
Импеданс при 1000 Hz	Ω	$4 \pm 15\%$
Резонансна честота	Hz	$55 \pm 15\%$
Номинален честотен обхват	Hz	$\geq (65 \div 10000)$
Неравномерност на честотната характеристика	dB	< 12
Средна абсолютна чувствителност	$\mu\text{Bar}/\sqrt{W}$	≥ 11
Клирфактор: (100 ÷ 200) Hz	%	≤ 6
(200 ÷ 2000) Hz	%	≤ 4
(2000 ÷ 10000) Hz	%	≤ 3
Магнитна система	Алнико 5 (AlNiCo)	-
Габаритни размери Д x Ш x В	mm	304 x 200 x 128
Скрепителни размери	mm	172 x 172
Маса	kg	$\leq 1,2$

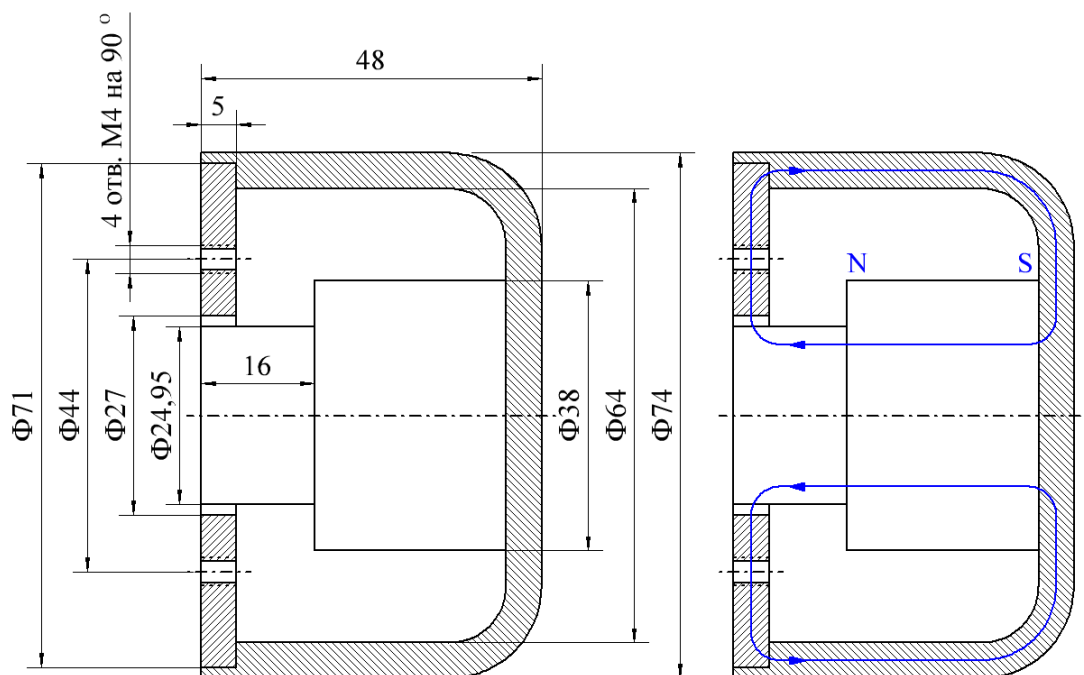


Фиг. 19. BE2030-1A - общ вид.

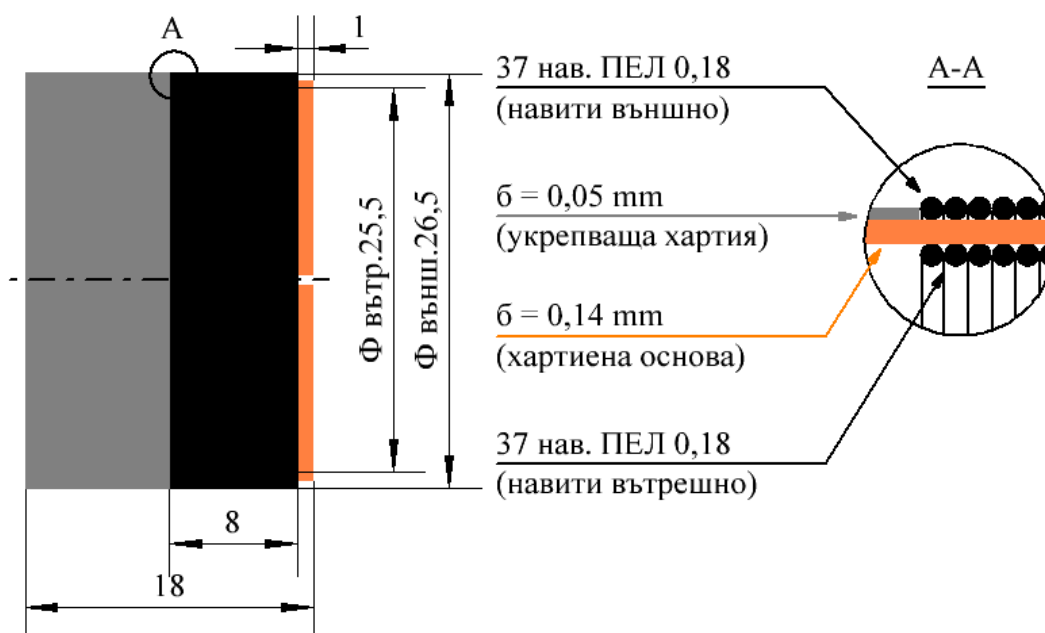
1,3 - гумени тампони, 2 - корпус (шаси) от силумин, 4 - гъвкави връзки, 5 - прешпанова основа, 6 - изводи захранване, 7 - стикер, 8 - прозорци, 9 - уплътнение, 10 - мембрана, 11 - хартиена гарнитура, 12 - горна полюсна наставка, 13 - магнитопровод, 14 - шпулка, 15 - магнит „Алнико“, 16 - централна полюсна наставка (сърце), 17 - предпазна шапка, 18 - винтове М4, 19 - трептилка.

На фиг. 19 е показан общият вид на говорителя, на фиг. 20 - магнитната му система, а на фиг. 21 - данните на шпулката му.

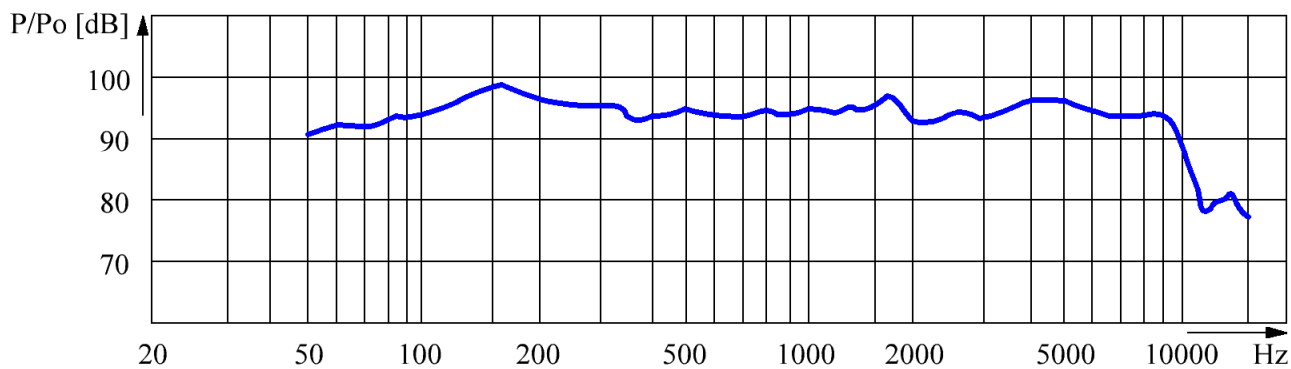
На фиг. 22 е показана честотна му характеристика.



Фиг. 20. BE2030-1A - магнитна система.



Фиг. 21. BE2030-1A - шпулка.

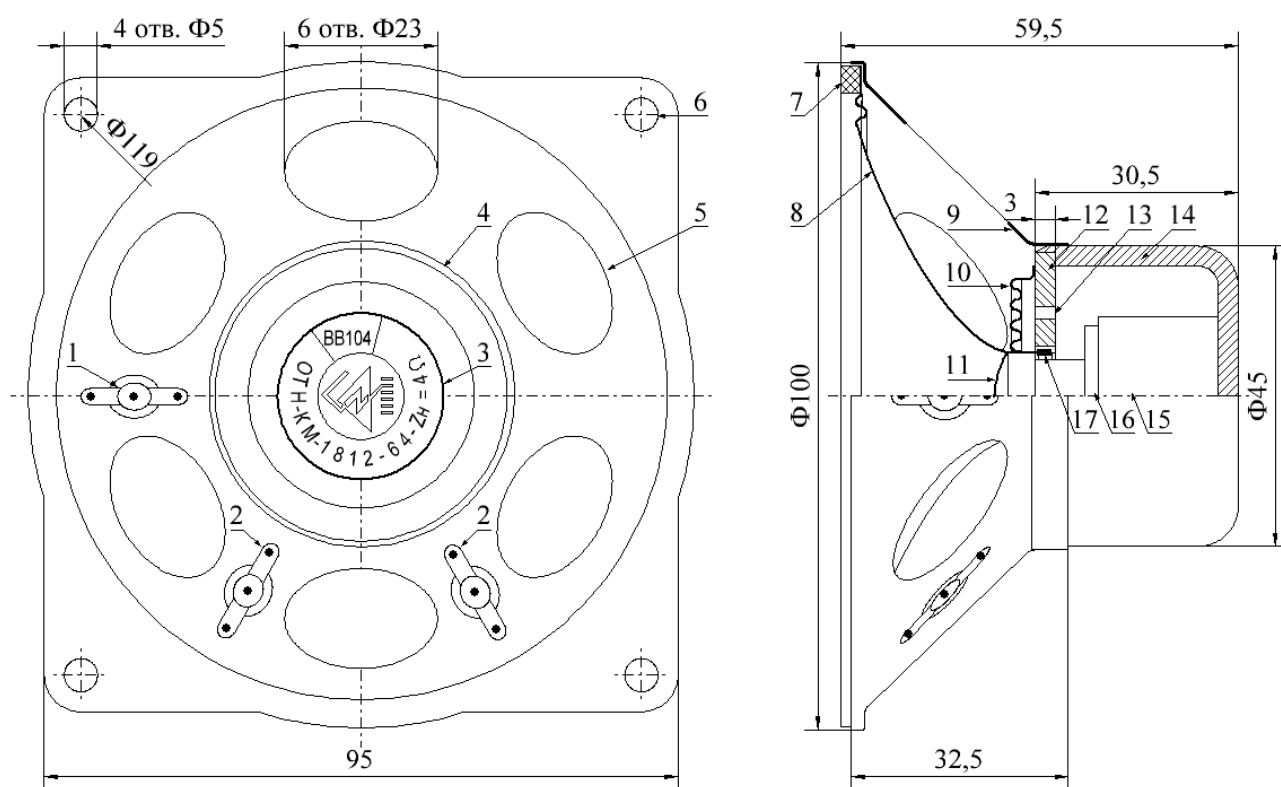


Фиг. 22. BE2030-1A - честотна характеристика.

В таблица 3 са показани техническите данни на високоговорителя BB104.

Таблица 3.

Показател	Мярка	Стойност
Номинална мощност	W	2
Номинален импеданс	Ω	$4 \pm 15\%$
Импеданс при 10000 Hz	Ω	$6 \pm 15\%$
Честотен обхват - фиг. 4	Hz	$\geq (2000 \div 18000)$
Неравномерност на честотната характеристика	dB	< 13
Средна абсолютна чувствителност	$\mu\text{Bar}/\sqrt{W}$	≥ 8
Клирфактор	%	≤ 4
Магнитна система - фиг.2	Кониал (Алнико) AlNiCo	-
Магнитно разсейване	-	намалено
Индукция във въздушната междина	T	≥ 1
Тегло	kg	0,210

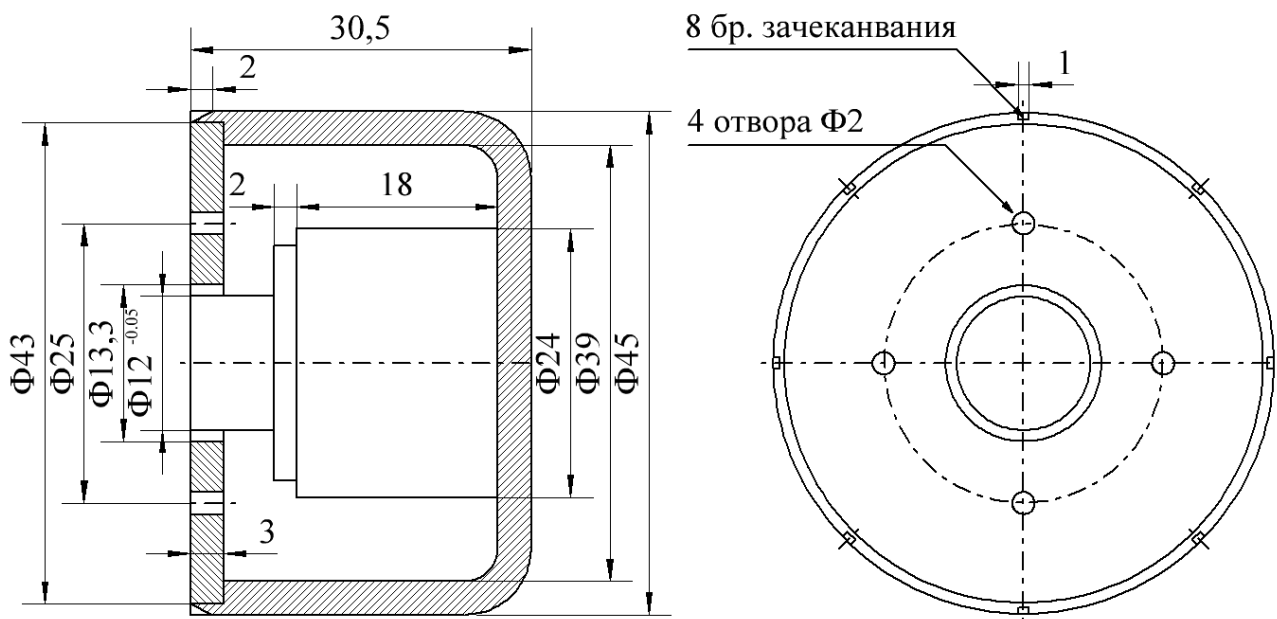


Фиг. 23. Общ вид

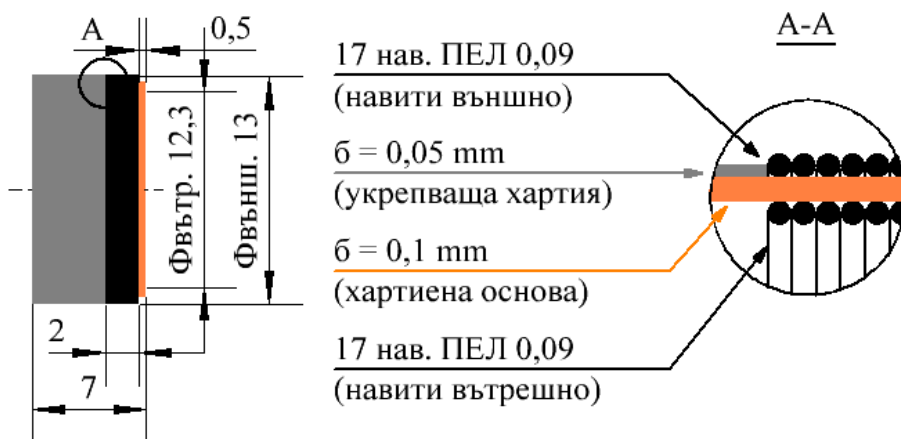
1 - спомагателна клема; 2 - клеми говорител; 3 - шампована табелка (при по-новите модели е стикер); 4 - магнитна система; 5 - прозорци; 6 - скрепителни отвори; 7 - уплътнение; 8 - мембрана; 9 - шаши; 10 - трептилка; 11 - предпазна шапка; 12 - горна полюсна наставка; 13 - компенсационни отвори; 14 - магнитопровод; 15 - магнит „Алнико“; 16 - централна полюсна наставка (сърце); 17 - шпулка.

На фиг. 23 е показан общият вид на говорителя, на фиг. 24 - магнитната му система, а на фиг. 25 - данните на шпулката му.

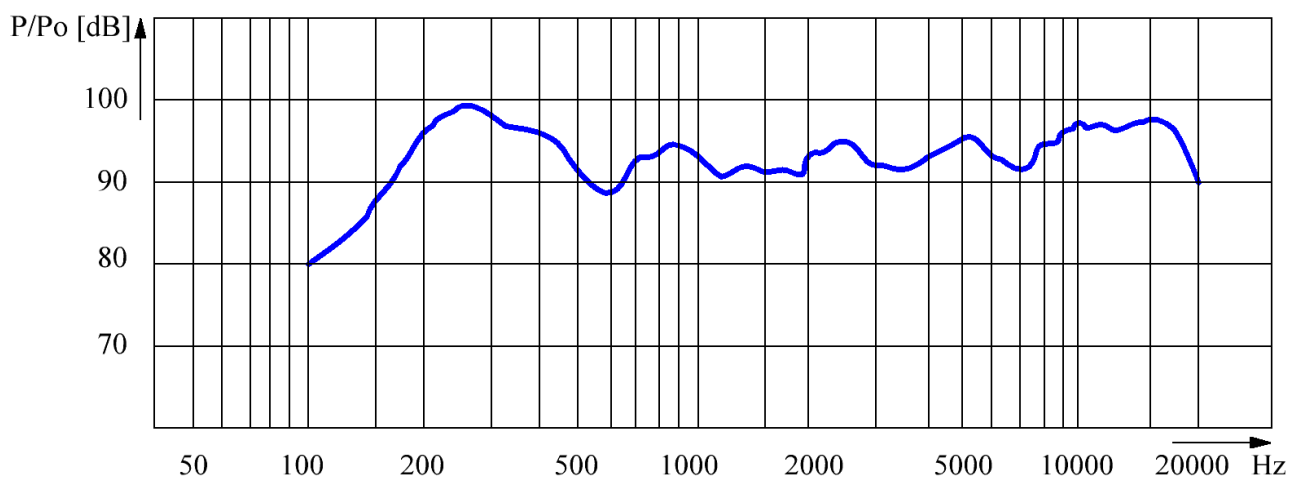
На фиг. 26 е показана честотна му характеристика.



Фиг. 24. Магнитна система.



Фиг. 25. Шпулка.



Фиг. 26. Честотна характеристика.

Източници:

- | | |
|---|-----------------------------|
| 1. сп. Радио и телевизия, кн. 10 - 1963 г. | инж. Баньо Петков |
| 2. сп. Радио и телевизия, кн. 3 - 1967 г. | Редакционна статия |
| 3. сп. Радио и телевизия, кн. 3 - 1968 г. | Редакционна статия |
| 4. сп. Радио и телевизия, кн. 1 - 1971 г. | инж. Д. Котев |
| 5. сп. Радио и телевизия, кн. 2 - 1974 г. | Редакционна статия |
| 6. сп. Радио и телевизия, кн. 3 - 1974 г. | инж. К. Хрисимова |
| 7. сп. Радио и телевизия, кн. 3 - 1975 г. | Редакционна статия |
| 8. сп. Радио и телевизия, кн. 10 - 1978 г. | Редакционна статия |
| 9. Български радиоприемници проф. Спиро Пецулев, инж. Баньо Петков, инж. Иван Иванов, инж. Христо Гацов изд. „Техника“ 1974г. | |
| 10. Рекламни листовки | |
| 11. Справочна серия за радиочасти и материали Част III 1978 г. | инж. Иван Антонов |
| 12. Справочник на радиолобителя 1984 г. | инж. Димитър Рачев |
| 13. Високоговорители и озвучителни тела 1980 г. | инж. Димитър Попянев |
| 14. Радиограмофон „Мелодия 14 стерео“, тип РСП, зав. № 000429, произведен 1973 г. | |
| Обработка, актуализация и допълнения: | инж. Любомир Божков 2025 г. |

