

Радиоприемник Мелодия 3

тип Р-РС-60-1



През 1960 г. в слаботоковият завод „Климент Ворошилов“ София е разработен и пуснат в производство нов модел радиоприемник - „Мелодия 3“, тип Р-РС-60-1. Приемникът е седем лампов среден супер за амплитудна и честотна модулация, с вградена феритна антена за средни и дълги вълни. Поместен е в дървена кутия с отличаващ се от предшествениците си новаторски дизайн. Радиоприемникът „Мелодия 3“ е изпълнен на база на модернизираното шаси на приемника „Мелодия“. Произвеждан е и за износ под името „Рес“, тип МЗ.

Технически данни

1. Вълнови обхвати :
УКВ - (64,5 ÷ 73) MHz,
КВ - (5,8 ÷ 18) MHz,
СВ - (520 ÷ 1620) kHz,
ДВ - (145 ÷ 350) kHz.
2. Точки за настройка:
УКВ - 64 и 72 MHz,
КВ - 6,6 и 17,2 MHz,
СВ - 600 и 1540 kHz,
ДВ - 160 и 330 kHz.

3. Средна чувствителност при 50 mW изходяща мощност:
УКВ - $< 8 \mu\text{V}$,
КВ - $< 50 \mu\text{V}$,
СВ - $< 20 \mu\text{V}$,
ДВ - $< 40 \mu\text{V}$.
4. Чувствителност на вход грамофон - 60 mV.
5. Затихване по съседен канал за АМ, измерено при $\pm 10 \text{ kHz}$ разстройка от резонансната честота - $> 33 \text{ dB}$.
6. Затихване по съседен канал за ЧМ, отстоящ на $\pm 300 \text{ kHz}$ - $> 26 \text{ dB}$.
7. Затихване по огледален канал, измерено при най-високата честота за всеки обхват:
УКВ - $> 30 \text{ dB}$,
КВ - $> 12 \text{ dB}$,
СВ - $> 30 \text{ dB}$,
ДВ - $> 36 \text{ dB}$.
8. Междинни честоти:
АМ - 468 kHz,
ЧМ - 10,7 MHz.
9. Изходяща мощност при клирфактор $< 10\%$ - 2 W - за $f = 800 \text{ Hz}$.
10. Високоговорител - с активно съпротивление 5,5 Ω и мощност 3 W.
11. Захранване - от мрежа с напрежение 150 V и 220 V - 50 Hz.
12. Консумирана мощност от мрежата - 55 VA.
13. Размери - 580 / 340 / 280 mm.
14. Използвани радиолампи:
ЕСС85 - усилвател, осцилатор и смесител на ЧМ сигнали,
ЕСН81 - усилвател, осцилатор и смесител на АМ сигнали, усилвател на ЧМ сигнали,
ЕF89 - междинночестотен усилвател на АМ и ЧМ сигнали,
ЕАВС80 - АМ и ЧМ детектор, нискочестотен усилвател на напрежение,
ЕL84 - нискочестотен усилвател на мощност,
ЕZ80 - изправител,
ЕМ80 - индикатор за настройка - „магическо око“.

Електрическа част

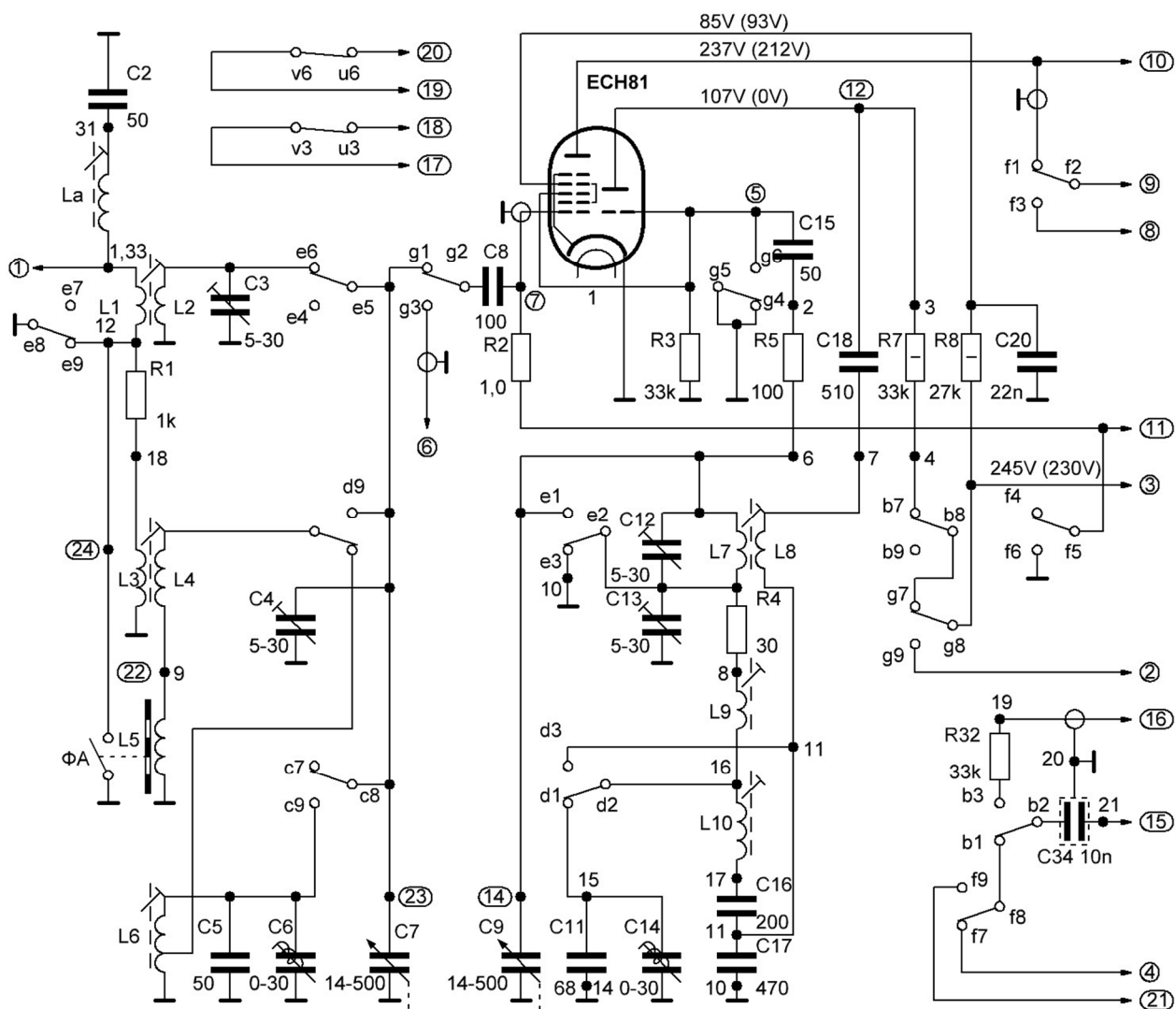
Конструктивната и електрическата разработка на приемника е на базата на шасито на радиоприемник „Мелодия“.

Бобинен блок

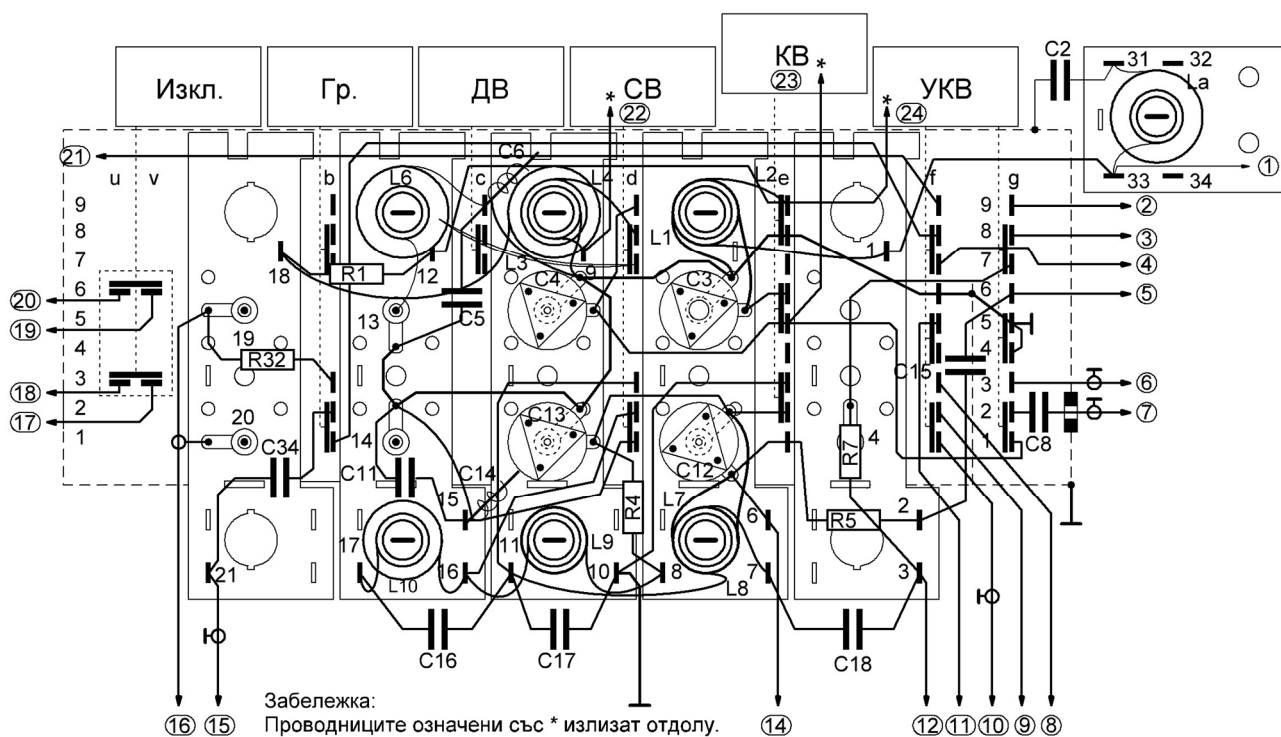
Схемата на бобинния блок е показана на фиг. 1, разположението на елементите - на фиг. 2, а данните за бобините - на фиг. 3.

Клавишният блок на радиоприемника „Мелодия 3“ е на базата на този от „Мелодия“. Основата е разделена на пет по малки гетинаксови платки, върху които са монтирани елементите на клавишния блок. На самите платки не са монтирани контактни пера. Те са монтирани върху пертиначови стойки, които от своя страна са неподвижно прикрепени към две срещуположни екранирани страни на блока. На всяка стойка могат да се поставят най-много девет пера. Над стойката се намира носачът с максимално три броя контактни ножа. На обхват ултракъси вълни носачите са два.

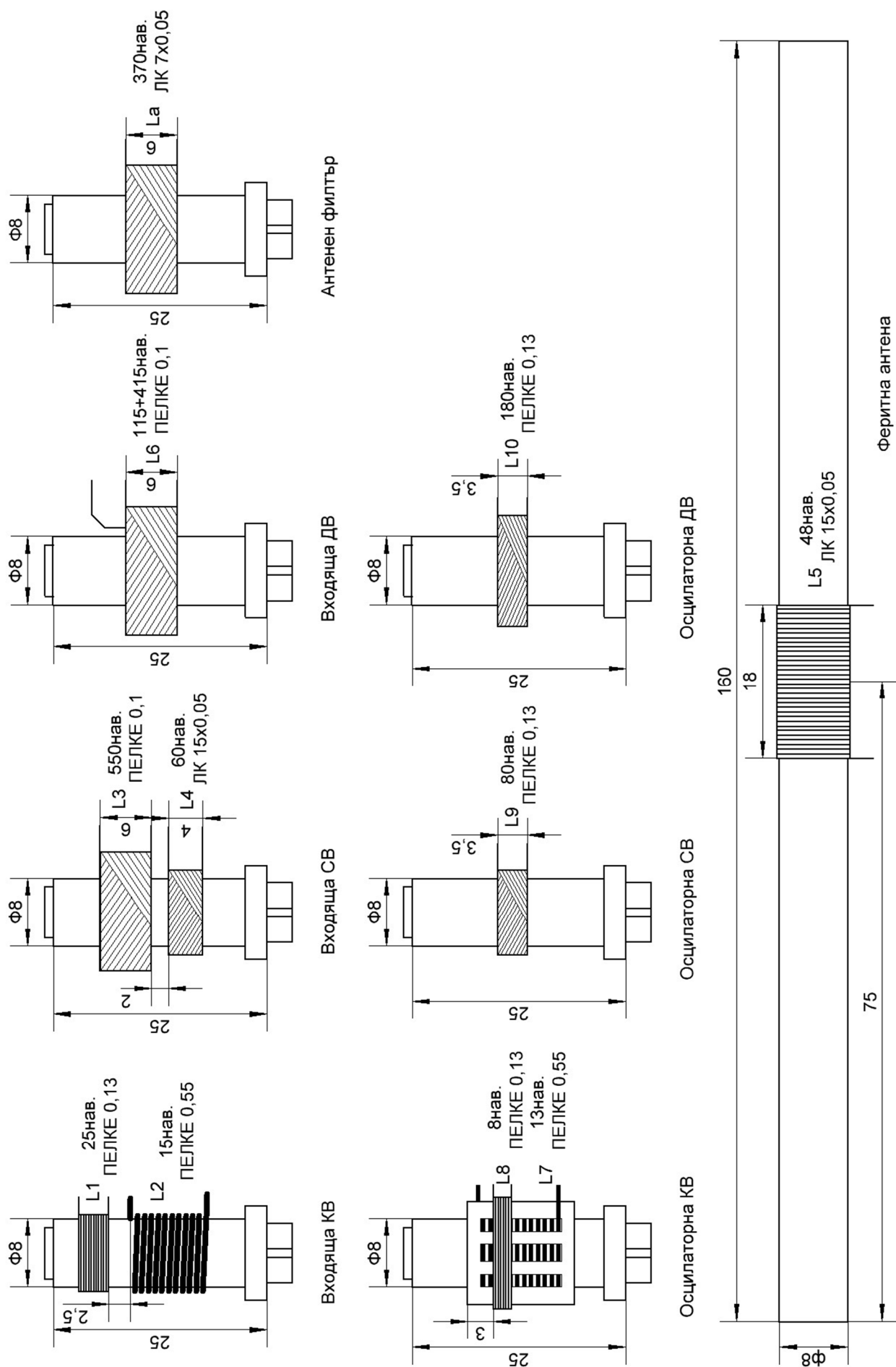
При АМ канала, както се вижда от схемата, е избрана индуктивна връзка на антената, с настройващи се входни кръгове. При средни вълни феритната антена - L_5 е включена постоянно като кръгова бобина. Серийно с нея е бобината L_4 , която представлява около 25% от цялата индуктивност на кръга и служи за осъществяване връзката на антената с трептящия кръг.



Фиг. 1. Бобинен блок - принципна схема.



Фиг. 2. Бобинен блок - общ вид.



Фиг. 3. Бобинен блок - данни за бобините.

Такова схемно решение опростява настройката на обхватите средни и дълги вълни. За да бъде използвана феритната антена и при дълговълновия обхват, кръговата бобина за дълги вълни се включва автотрансформаторно към тази на средните вълни. Така индуктивността на входната бобина за дълги вълни е резултантна от тази на L_6 и включените паралелно към нея ($L_4 + L_5$). Това определя реда на настройка на АМ канала - къси, средни и дълги вълни.

При работа на приемника с външна антена комутаторът ФА е отворен. Положението „включена феритната антена“ се осъществява, когато комутаторът ФА заземи антенната верига, т.е. външната антена. В този случай високочестотните сигнали се приемат директно от феритната антена. Както е известно, посредством насочване на феритната антена може да се осъществи безпаразитно приемане. Насочването на феритната антена трябва да става при максимално потискане на смущаващия сигнал, а не при максимално приемане на желаната станция. По начало, при положение изключена външна антена, т.е. приемане с феритната антена без тя да е насочена, се получава намаляване на смущенията. Това се дължи на обстоятелството, че феритната антена е по-нечувствителната към електричната компонента на полето, а именно тази компонента доминира при паразитните полета, създавани от разни искрови смутители.

Съпротивлението R_1 , включено в антенната верига, служи да намали внесената разстройка на трептящия кръг от антенната верига, когато посредством комутатора ФА тя е дадена накъсо. За потискане на междинната честота във входа, както и за повишаване на стабилността на работа на приемника за честоти, близки до междинната, е поставен филтър - серийният трептящ кръг L_a, C_2 . За разлика от базовия модел, тук той е включен непосредствено след разделителния кондензатор на външната антена - C_1 . Вследствие на насоченото приемане на феритната антена и голямото усиление по междинна честота, е възможна паразитна генерация в нискочестотния край на средните вълни, дължаща се на обратната връзка от силното магнитното излъчване на втория МЧ филтър за АМ. За избягване на такава генерация на дъното му е монтиран допълнителен екран.

За осцилатор се използва триодната част на ЕСН81. За къси вълни е използвана схема с индуктивна обратна връзка, а за средни и дълги вълни - триточкова. Превключването на осцилаторните бобини и за трите вълнови обхвата се осъществява само с два контактни превключвателя. Това схемно решение на осцилаторната част на приемника прави целия клавишен блок много прост и пригоден както за изработка в масово производство, така и при ремонт.

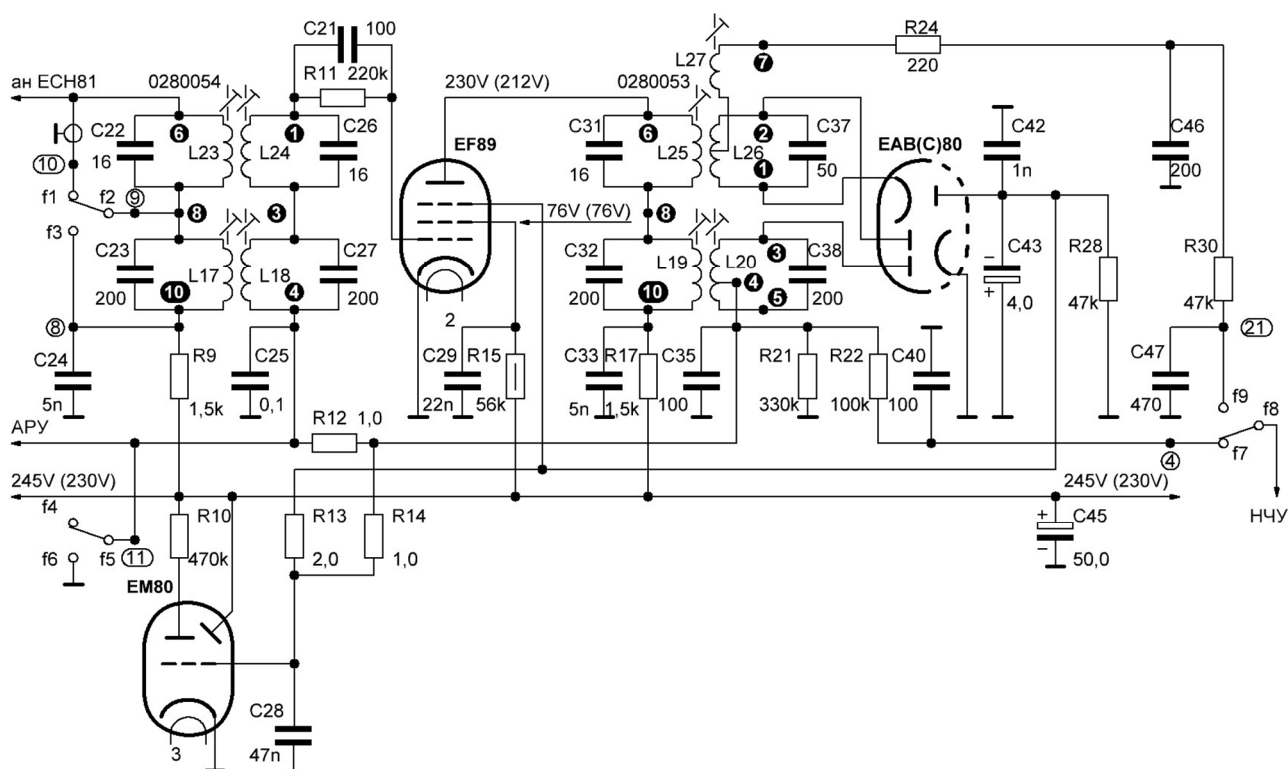
Между кръговите осцилаторни бобини на къси вълни L_7 и средни вълни L_9 е включено съпротивлението R_4 . То е включено последователно в на кръга на средни и дълги вълни и посредством намаляване Q-фактора на кръга служи за подобряване равномерността на осцилаторното напрежение, респективно тока по обхвата.

Новият клавишен блок има редица предимства в сравнение с този на базовия модел. Изработен е нов по-качествен двуполусен превключвател на мрежовото захранване. Изместен е антенният филтър на по-подходящо място, добавен е още един контакт към клавиш „Грамфон“ за прекъсване работата на осцилатора.

Междинночестотен усилвател, АМ детектор и ЧМ демодулатор

Схемата на междинночестотния усилвател е показана на фиг. 4, а данните за междинночестотните трансформатори - на фиг. 5.

Усилвателят на междинна честота е изпълнен на хептодната част на ЕСН81 и на EF89. Използвани са МЧ трансформатори като на базовия модел „Мелодия“. Същите са комбинирани, т.е. в един и същи екран са поместени намотките на междинночестотните трансформатори за амплитудна и честотна модулации. Двата лентови филтъра са свързани последователно в анодните и решетъчните вериги съответно на лампите ЕСН81 и EF89 и то така, че кръговете за ЧМ са включени от към активните (топли) краища на веригите. Поради голямата разлика в междинните честоти за амплитудна и честотна модулация, такова едно включване не нарушава нормалната работа на приемника. Трептящият кръг на канала за амплитудна модулация



Фиг. 4. Междинночестотен усилвател.

представява малко капацитивно съпротивление за междинната честота на канала за честотна модулация и обратно - кръгът на честотната модулация е малко индуктивно съпротивление за междинната честота на канала за амплитудна модулация.

При работа на приемника на АМ, трептящият кръг на канала за ЧМ, включен в анодната верига на ECH81 (хептода), се шунтира посредством контактите f_1 , f_2 . Това е породено от обстоятелството, че при обхвата къси вълни за честота 10,7 MHz и близки около нея честоти, чувствителността на приемника ще бъде влошена рязко, като при някои условия може да настъпи и генерация (самовъзбуждане) на приемника. При работа на ЧМ, за разлика от базовия модел, трептящият кръг на канала за АМ също се шунтира посредством контактите f_2 , f_3 .

Захранването на междинночестотните филтри, включени към анодите на ECH81 и EF89, е през филтриращите групи R_9 , C_{24} и R_{17} , C_{33} .

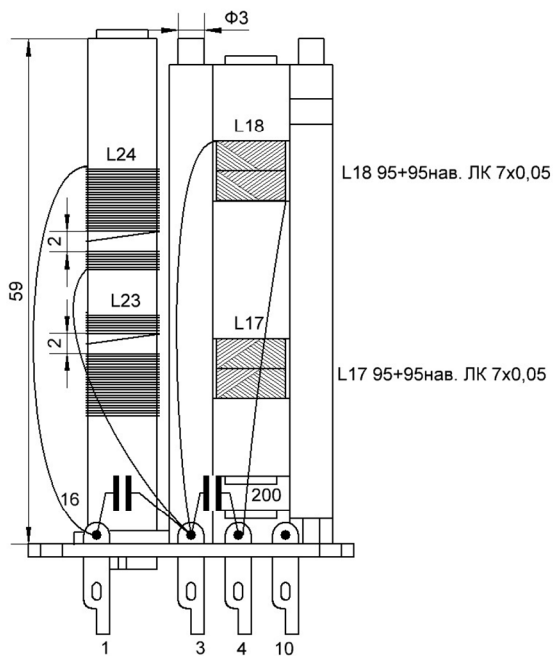
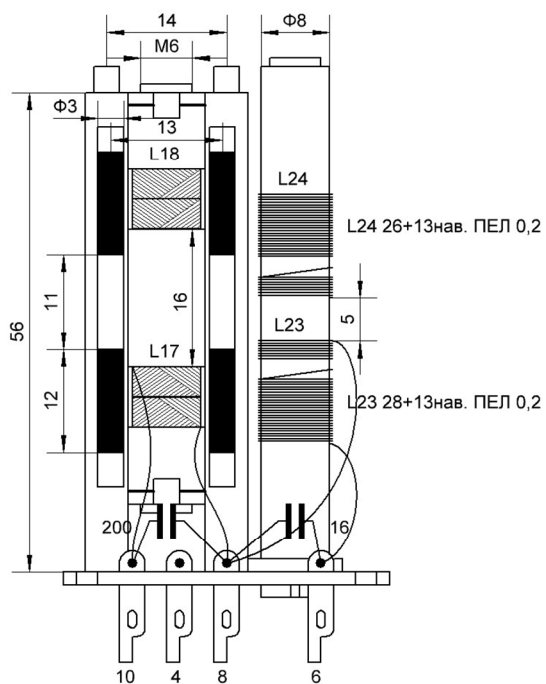
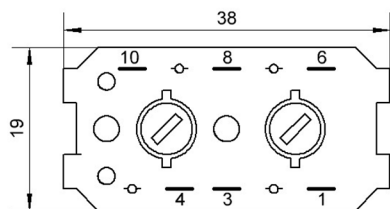
Детекцията на АМ сигналите се осъществява с един от диодите на радиолампата EABC80. Демодулираният сигнал се филтрира в групата C_{35} , R_{21} (товар на детектора), R_{22} , C_{40} . През съпротивлението R_{14} този сигнал се подава на управляващата решетка на индикаторната лампа EM80.

В схемата е изпълнено автоматично регулиране на усилването (APY). През групата R_{12} , C_{25} се подава регулиращо напрежение към решетка g_1 на EF89 през елементите на МЧ филтъра L_{18} , C_{27} , L_{24} , C_{26} , C_{21} , R_{11} . Същият сигнал се подава и към решетка g_{1H} на ECH81 - през съпротивлението R_2 .

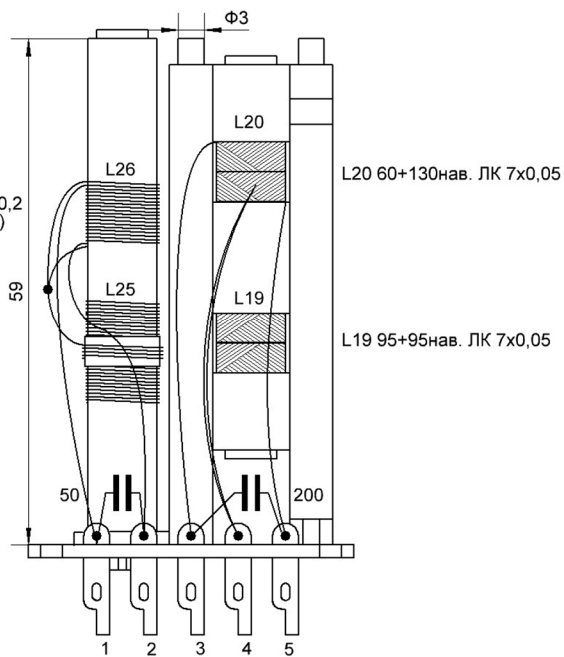
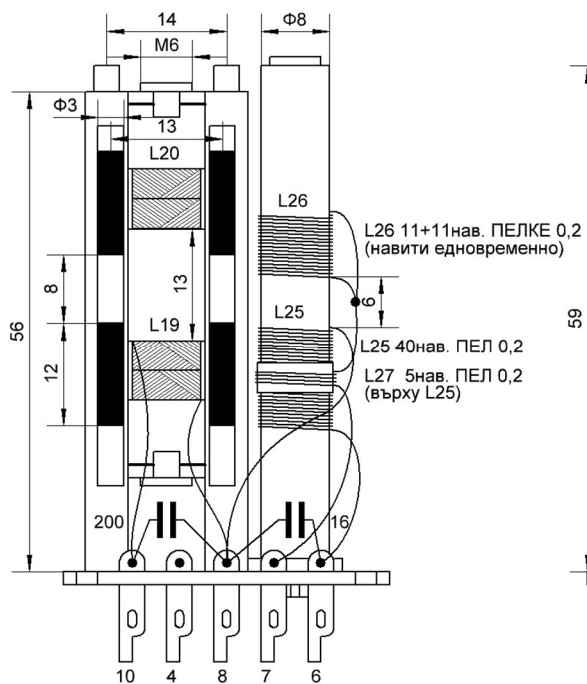
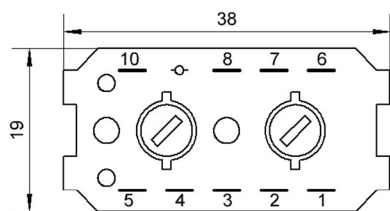
Междинночестотният усилвател на канала за ЧМ сигнали е двустъпален, с двукръгови лентови филтри. Използвани са хептодната система на лампата ECH81 и пентодът EF89. При приемане на ЧМ сигнали последното стъпало на МЧУ, реализирано с лампата EF89 работи в режим на ограничаване. За целта, във веригата на управляващата решетка са включени елементите R_{11} , C_{21} , които създават решетъчното преднапрежение, тъй като системата на АРУ се шунтира с контактите f_5 , f_6 .

В приемника е използвана схемата на дробен детектор, реализиран с двата в.ч. диода на лампата EABC80. Детектираният сигнал се филтрира от групата R_{24} , C_{46} , R_{30} , C_{47} .

Автоматичното регулиране на усилването става в решетка g_3 на EF89. Това отрицателно напрежение се взема от групата R_{28} , C_{42} , C_{43} . Същото напрежение се подава на управляващата решетка на индикаторната лампа EM80 през съпротивлението R_{13} .



I МЧ филтър АМ, II МЧ филтър ЧМ 0280054



II МЧ филтър АМ, III МЧ филтър ЧМ 0280053

Фиг. 5. Междинночестотни филтри.

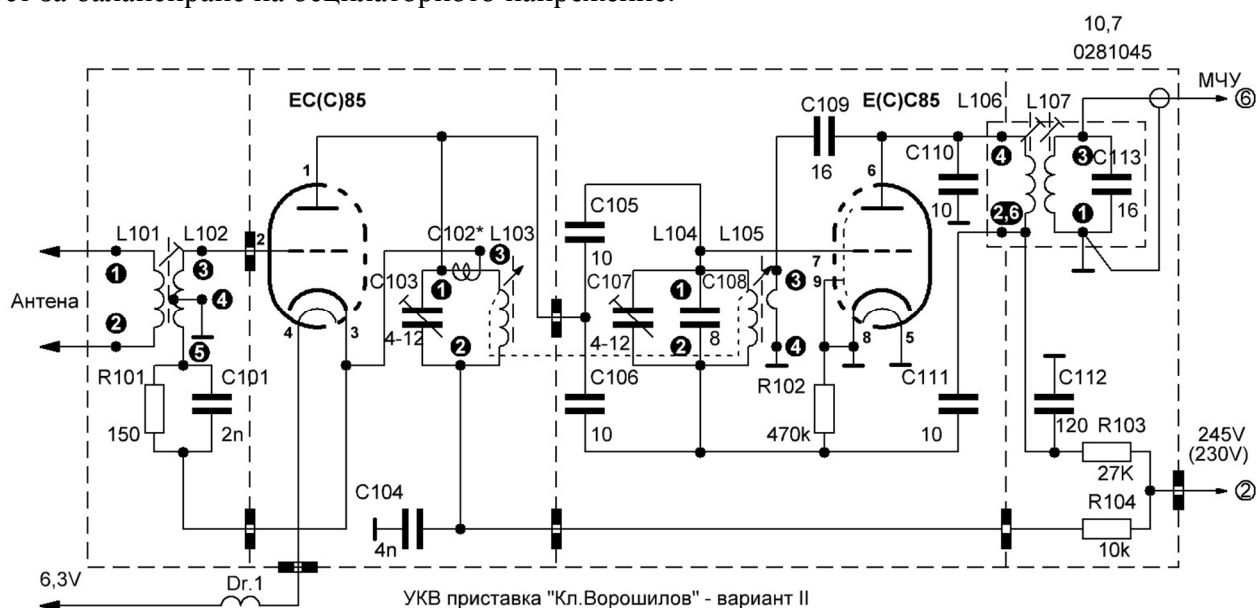
УКВ приставка

Принципната схема на приставката е показана на фиг. 6, начинът и на работа е пояснен на фиг. 7а и 7б, а намотъчните данни и част от конструктивните и елементи - на фиг.8.

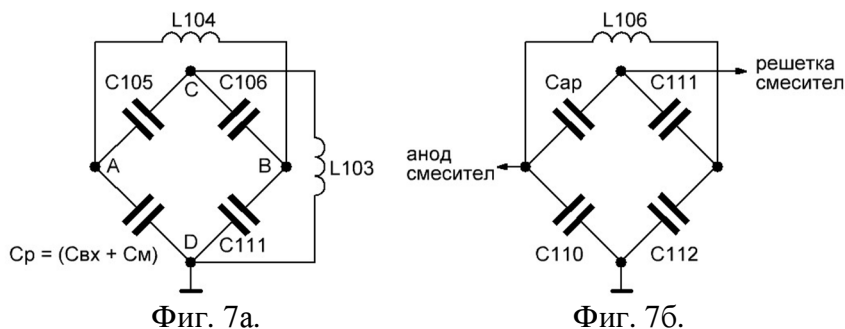
Това е модернизиран вариант на приставката, монтирана на радиоприемниците „Орфей“, „Мелодия“ и „Концерт“. Разликата е главно в конструкцията на телата на настройваемите бобини, която води до обръщане на посоката на въртене на диска за настройка на честотата, в сравнение с първия вариант.

Входните вериги, усилвателят на висока честота, както и смесителят на ЧМ канала са монтирани в отделен възел - УКВ приставка. Използвана е лампата ECC85 (двоен триод). Единият триод на лампата се използва като стъпало за усилване на висока честота, изпълнено по схема със заземена междинна точка. По този начин се повишава входното съпротивление на лампата, а същевременно се изпълнява условието за стабилна работа на стъпалото, като с капацитета C_{102} , се прави неутрализация.

Вторият триод на ECC85 се използва като самоосцилиращ смесител. За премахване на излъчването на осцилаторното напрежение (съобразно индуктивната настройка на входния и осцилаторния кръгове), е употребена схема с капацитивно симетриране. Капацитивният мост за балансиране на осцилаторното напрежение, показан с еквивалентна схема на фиг. 7а, е включен в решетъчната верига на смесителя. Анодният трептящ кръг на високочестотния усилвател се свързва с решетката на смесителя посредством капацитивен делител, съставен от капацитетите C_{105} и $C_p = (C_{вх} + C_m)$ - фиг. 6. Тези капацитети, заедно с C_{106} и C_{111} , образуват мост за балансиране на осцилаторното напрежение.

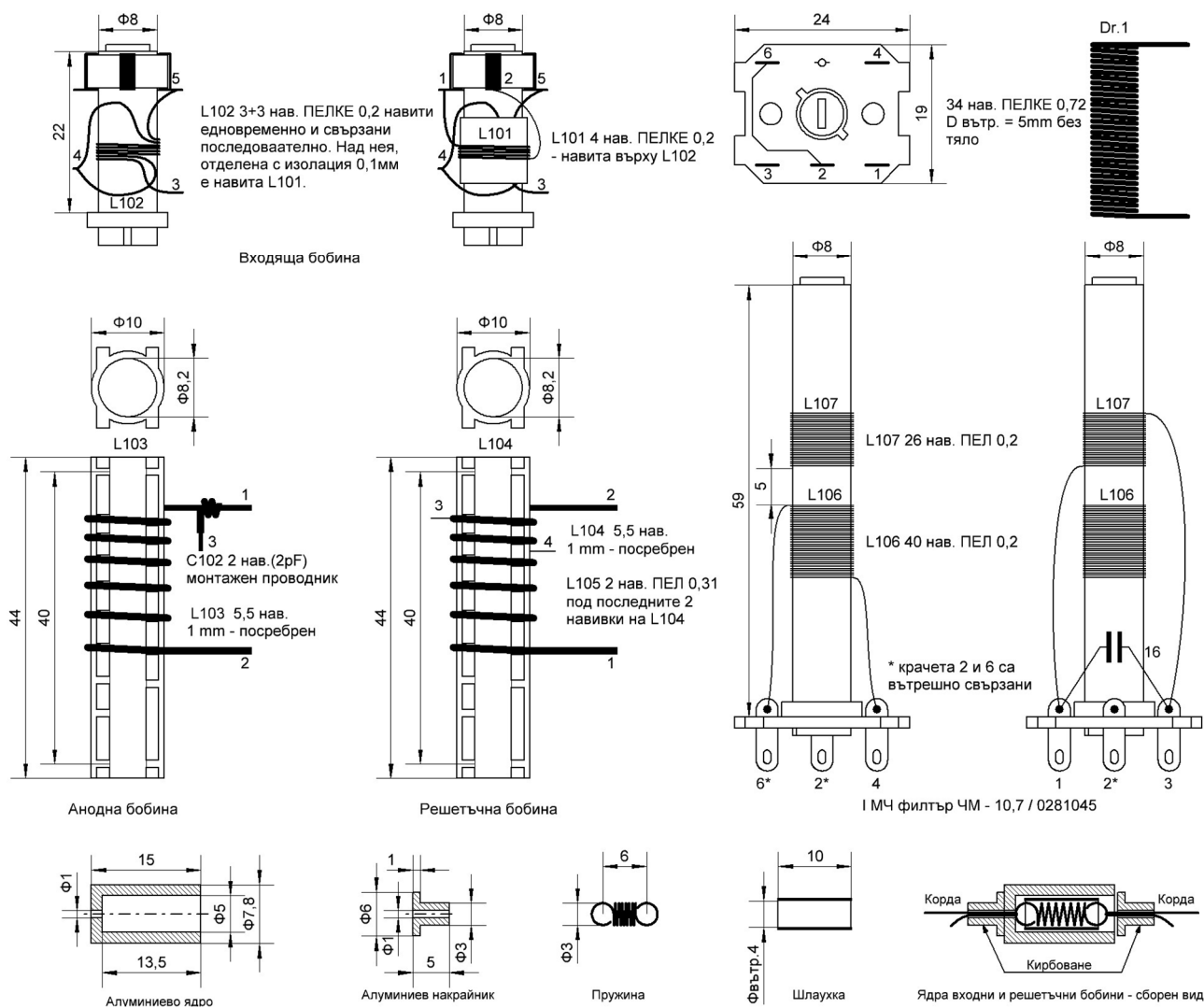


Фиг. 6. УКВ приставка.



Фиг. 7а.

Фиг. 7б.



Фиг. 8. УКВ приставка - данни за бобините.

Равновесието на моста се осъществява при съотношение на капацитетите $C_{105} \times C_{111} = C_p \times C_{106}$. Осцилаторното напрежение, което се получава между точките **A** и **B** - фиг. 7а, (единият диагонал на моста), не създава никакво напрежение между точките **C** и **D** (втория диагонал), където е включен входният настройващ кръг. По този начин се спира прехвърлянето на осцилаторно напрежение посредством капацитета анод-решетка на първия триод в антената.

За да се компенсира влиянието по междинна честота на проходния капацитет C_{ap} се образува втори мост, еквивалентната схема на който е показана на фиг. 7б. В единия диагонал на моста е включен анодният трептящ кръг на смесителя по междинна честота 10,7 MHz, а в другия - входът на смесителя (решетка-катод). В случая, посредством подбраната стойност на капацитета C_{112} , е направена прекомпенсация на моста, така че не само е премахната отрицателната обратна връзка по междинна честота, но поради положителната обратна връзка е повишено вътрешното съпротивление на триода, а от там и усилването.

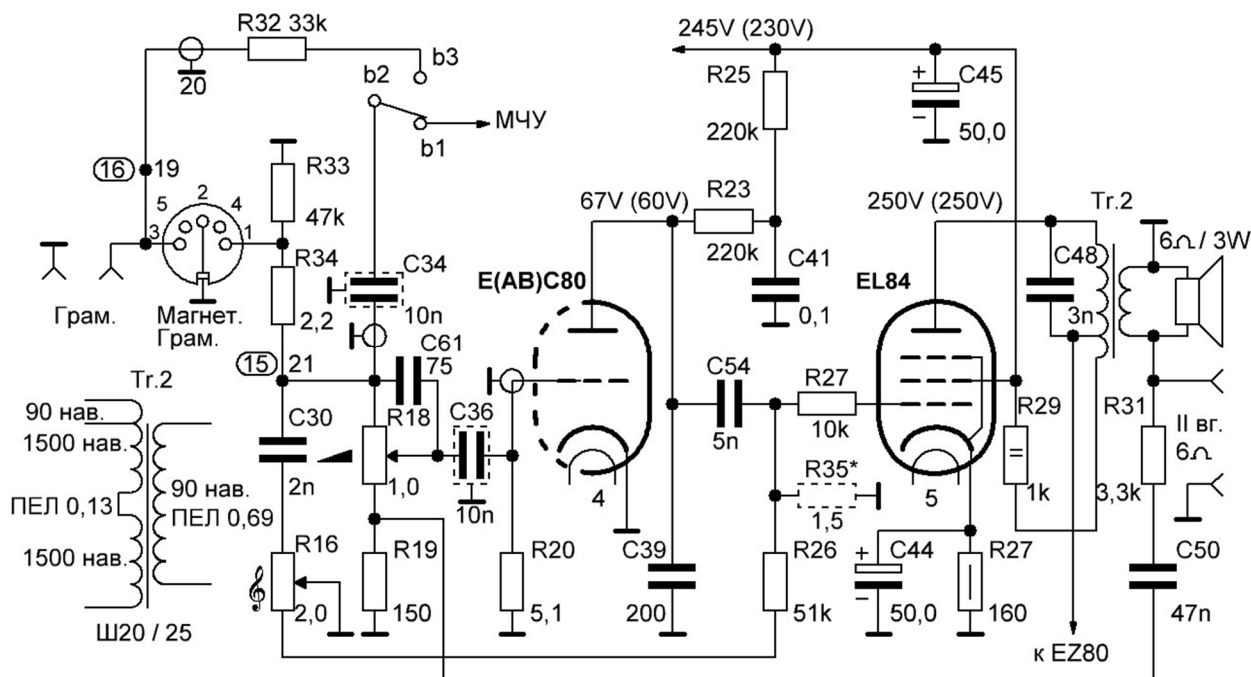
УКВ приставката е изпълнена като напълно самостоятелен възел и затова нейната настройка и проверка може да става отделно. За получаване на проста и сбита конструкция и по добра екранировка е приложена индуктивна настройка на кръговете посредством алуминиеви сърца. За избягване на излъчването на осцилаторно напрежение в антената, входящата бобина е монтирана в горната външна част на шасито на приставката.

Междинночестотният сигнал с честота 10,7 MHz, получен от УКВ приставката, се подава чрез контакти g_3 , g_2 и кондензатора C_8 на решетката на хептодната част на ECH81. Захранването на приставката е осъществено от контакта g_9 на клавишния блок.

Нискочестотен усилвател

Главното отличие в нискочестотната схема на приемник „Мелодия 3“ от базовия модел е в монтирането на изходен трансформатор с „антибрумна“ намотка.

Схемата на нискочестотния усилвател е показана на фиг. 9.



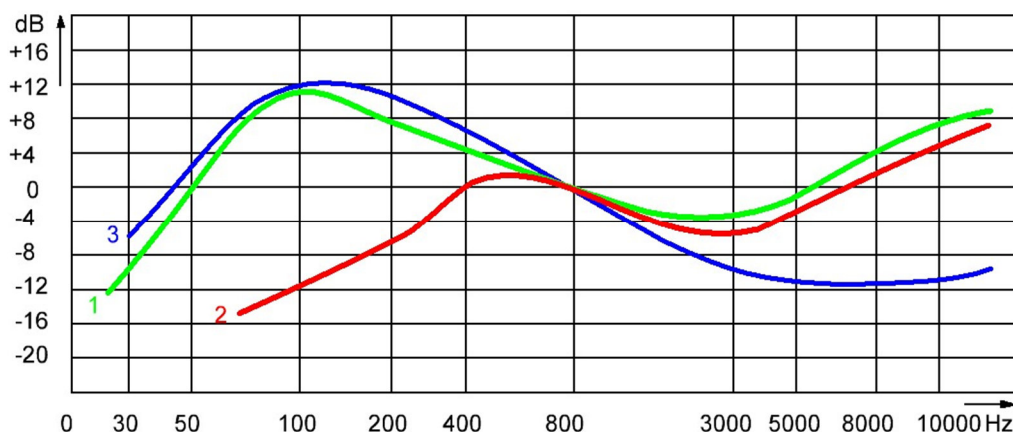
Фиг. 9. Нискочестотен усилвател

Нискочестотното усилвателно стъпало е с честотно компенсирано усилване. Това компенсирано усилване се постига посредством честотно зависима обратна връзка с променлива дълбочина. Тя е осъществена от вторичната намотка на изходния трансформатор към решетката на EABC80 посредством елементите R_{31} , C_{50} и R_{19} . Триодът на EABC80 получава преднапрежение на решетката си посредством високоомното утечно съпротивление R_{20} от протичащия решетъчен ток. Анодът на триода е шунтиран променливотоково с кондензатора C_{39} против самовъзбуждане.

Преднапрежението на изходящия пентод EL84 се осигурява от катодната група R_{27} , C_{44} . И тук, както в базовия модел е допусната конструктивна грешка. При крайно положение на регулатора за тон сумарното утечно съпротивление на EL84 е $R_{16} + R_{26} + R_{27} = 2,061 \text{ M}\Omega$. Максимално допустимото съпротивление на първа решетка за EL84 е $1 \text{ M}\Omega$. Това може да доведе до излизане на радиолампата от режим, особено ако е с влошени параметри. Най-елементарният начин за избягване на това нежелано явление е в решетъчната верига да се включи допълнителното съпротивление - $R_{34} = 1,5 \text{ M}\Omega$, показано в схемата с прекъсната линия. То практически не влияе на характеристиките на тонрегулатора.

При компенсираното усилване в приемника, където имаме повдигнати ниски и високи честоти, се явява необходимостта от регулиране, както на ниските, така и на високите честоти, защото предимно при говор за по-добра разбираемост трябва да бъдат срязани ниските тонове. В приемника „Мелодия 3“ това е осъществено посредством един потенциометър с двупосочно регулиране на тона. При средно положение на тонрегулатора честотната характеристика е с повдигнати ниски и високи честоти, а при останалите две положения: ляво - срязани високи и дясно - срязани ниски.

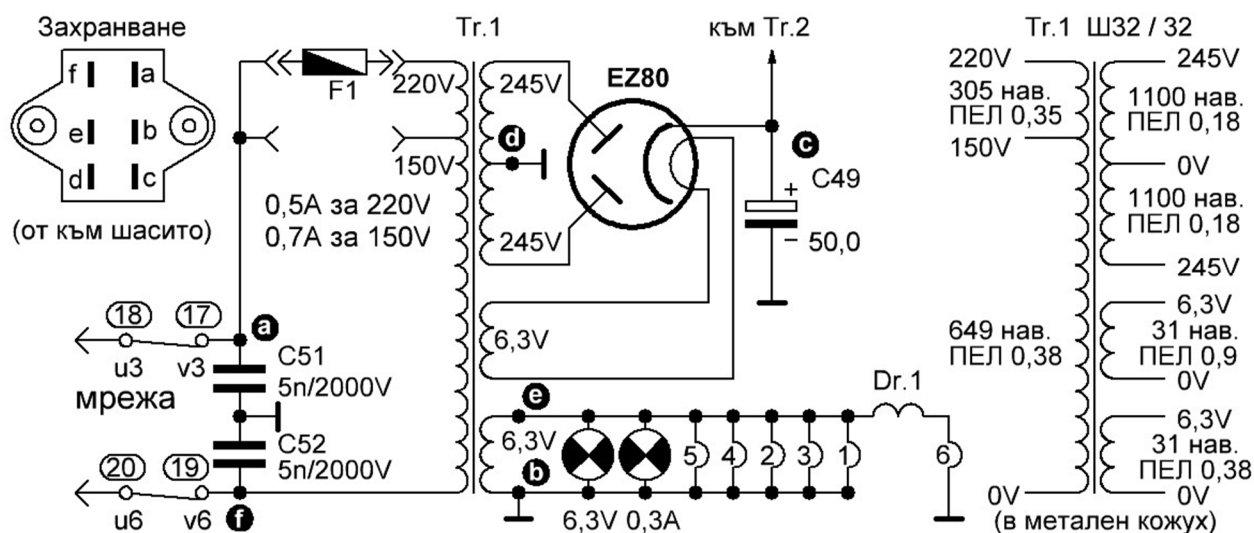
На фиг. 10 са показани нискочестотните криви при трите характерни положения на тонкоректора.



Фиг. 10. Характеристики тонрегулатор.

Захранващ блок

Схемата на захранващия блок е показана на фиг. 11.



Фиг. 11. Захранващ блок

Захранването на радиоприемника е осъществено от мрежов трансформатор с превключване за мрежовите напрежения 150 и 220 V. Магнитопровода му не е вече стегнат с шпилки, а е монтиран в метален кожух.

Токоизправителната част е реализирана с лампата EZ80, която е включена по схема на двуполупериоден изправител. Във филтровата група на токоизправителя е използван специален дросел, реализиран като допълнителна първична намотка в изходния трансформатор - „антибрумна“ намотка. Последователно към нея е включено и допълнително активно съпротивление R_{29} (фиг. 9).

Акустична система

В радиоприемника „Мелодия 3“ е монтиран елипсовиден ексцентричен говорител с мощност 3 W. Той е бил конструиран за по-новите модификации на радиоприемниците „Мелодия“, - „Мелодия 2“, „Мелодия 3“, но е монтиран и в „Акорд 2“, в приемниците за износ „Рѐс“ и „Miskolc“, а също и в първите варианти на телевизорите „Опера“. По-малката му монтажна височина позволява да се намали и височината на резонансната дъска, което е едно от условията на промяната на дизайна в новите серии радиоприемници.

Това е първият български елипсовиден ексцентричен говорител. Разработката е на развойна лаборатория "Ниска честота" - екип високоговорители, под ръководството на инж. Иван Вълчев (по късно професор) при завод „Ворошилов“, в периода 1959 ÷ 1960 г.

По размерите на магнитната система и използваната шпулка може с основание да се предположи, че мощността му е 3 W. На по късен етап (1962 г.) този говорител е заменен с говорителите от серията ВЕЕ33 и ВЕЕ34.

На базата на тази идея са разработени и по мощни високоговорители - 8 W, с различни по тип магнитни системи, предназначени да покрият нискочестотния и средночестотния обхват на звуковия диапазон.

Разширяването на честотния обхват към високите честоти е решено с изработката на много стръмна част на мембраната от едната ѝ страна, получена от ексцентричното разполагане на магнитната система. Поради голямата аксиална твърдост на мембраната, местните резонанси са преместени към по-високите, слабо чуваеми части на диапазона. По същата причина е въведено радиално и кръгово оребвяване и лакова импрегнация на мембраната, които втвърдяват централната ѝ част и образуват типичен високочестотен конус.

Разширяването на честотния обхват към ниските честоти е осъществено чрез отгъняване на гънките на мембраната при нейното отливане. Отгъняването на гънките увеличава гъвкавостта на захващането на мембраната към шасито и понижава основната резонансна честота на високоговорителя, което определя и долната гранична честота на излъчване. Освен това, мембраната е най-дебела в центъра и постепенно изтънява към периферията.

При ексцентричното разполагане на магнитната система се появява характерното „динамично разцентроване“ - нелинейни изкривявания, причинени от дебаланс на радиалните и нееднаквост на аксиалните сили, възникващи при динамичен режим в несиметричната трептяща система.

Неутрализирането на неуравновесените радиални сили, които се стремят да причинят странично биене на звуковата бобина в стените на магнитния процеп, се извършва с помощта на центриращ елемент (трептилка) с гънки, които са меки в аксиално и твърди в радиално отношение. Те стабилизират движението на трептящата система, като допускат само осеви трептения, а на радиалните сили оказват голямо съпротивление.

За отстраняването на субхармоничните в средния честотен обхват, за образуваща на мембраната е приета част от кривата $y = \text{ch}x$.

Шасито е от дълбоко изтеглена стоманена ламарина. Чрез подходящи оребвявания, неговата здравина е повишена. Щампованите прозорците не позволяват колебателната система да бъде демпфирана.

Както бе посочено, магнитната система е идентична на говорителя монтиран в приемника „Орфей“. Използван е постоянен магнит от сплав „Al-Ni“. Горната и долната полюсни наставки са залепени към магнита със специално полимеризиращо лепило. Между горната полюсна наставка и шасито е поставена картонена гарнитура.

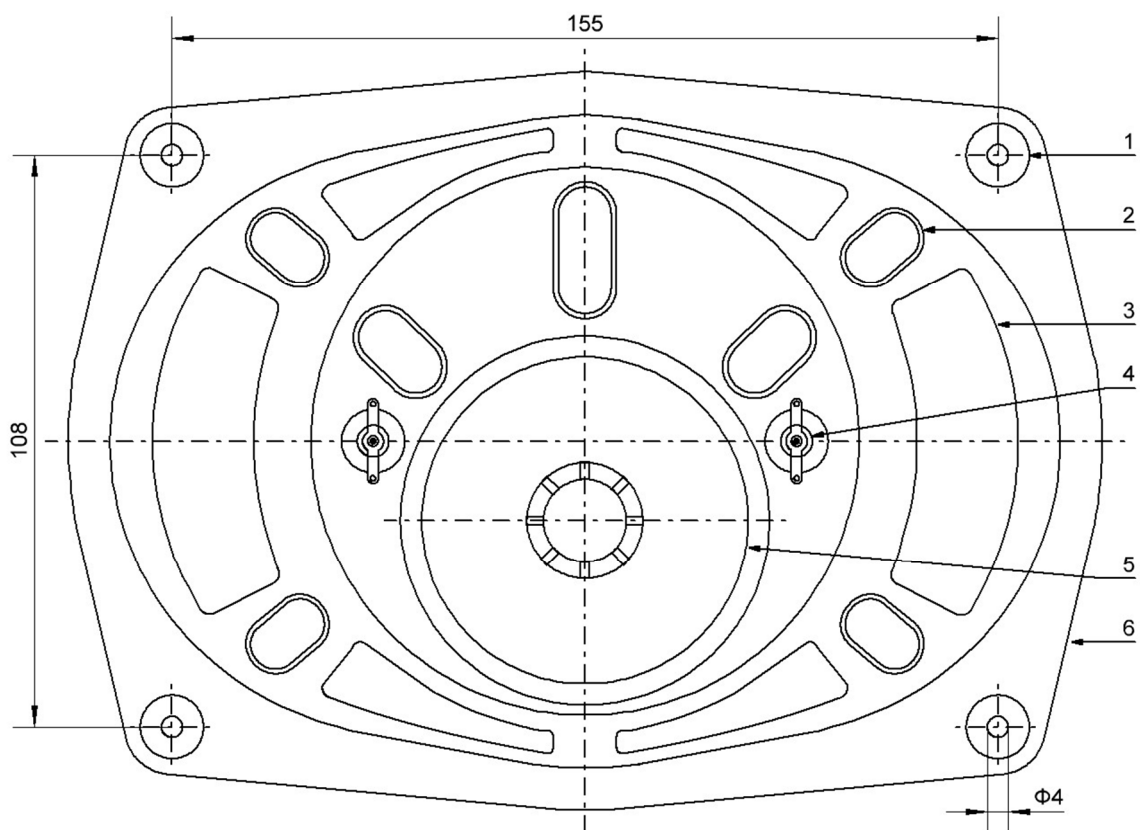
Трептилката е пресована от специално уравновесен копринен плат, пропит с бакелитов лак. Поради това появяването на деформации в нея, които биха разцентровали мембраната на високоговорителя, са премахнати.

Шпулката е изработена с височина около 1,5 mm по-голяма, от дебелината на горната полюсна наставка. По този начин при възпроизвеждането на ниските честоти, при които мембраната прави най-големи амплитуди, обхванатият от шпулката магнитен поток е почти постоянен и по този начин се намаляват нелинейните изкривявания.

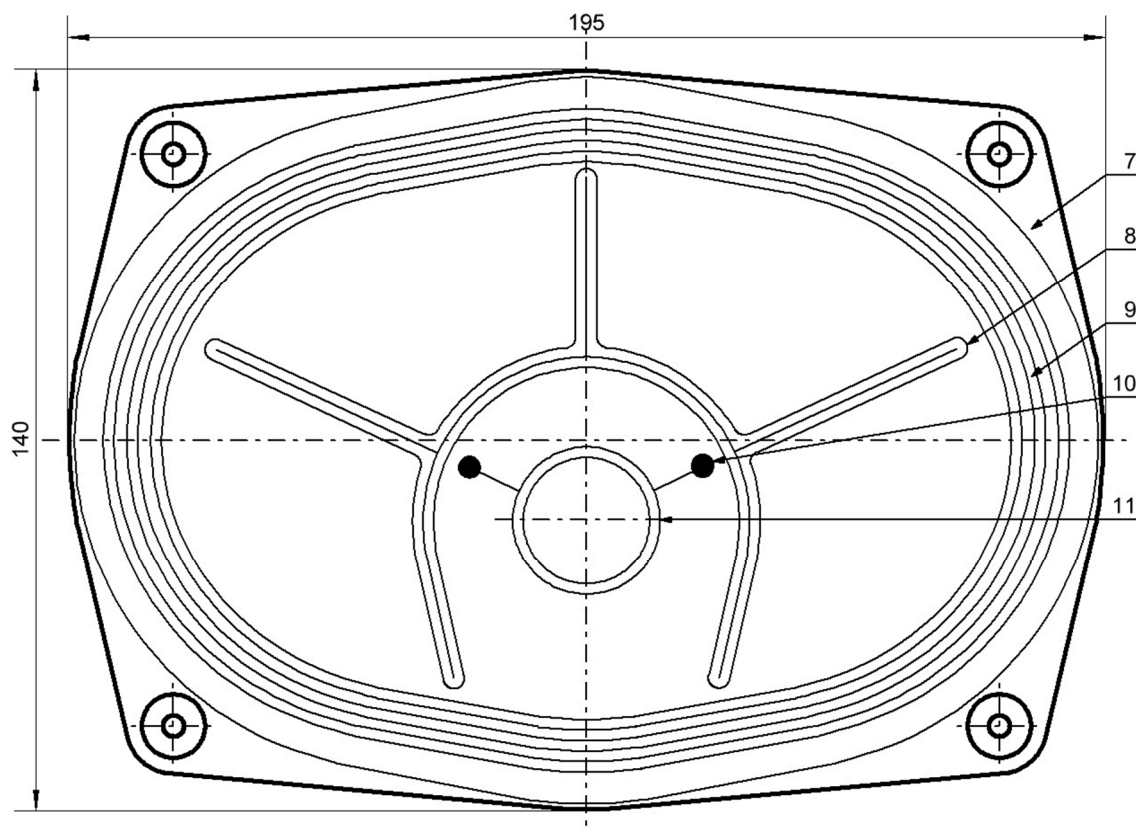
Тъй като магнитната система и шпулката са идентични с тези на говорителя от радиоприемник „Орфей“, посочваме неговите електрически данни:

- Номинална мощност при 400 Hz - $3 \text{ W} \pm 10\%$
- Активно съпротивление на шпулката - $5,5 \Omega \pm 10\%$

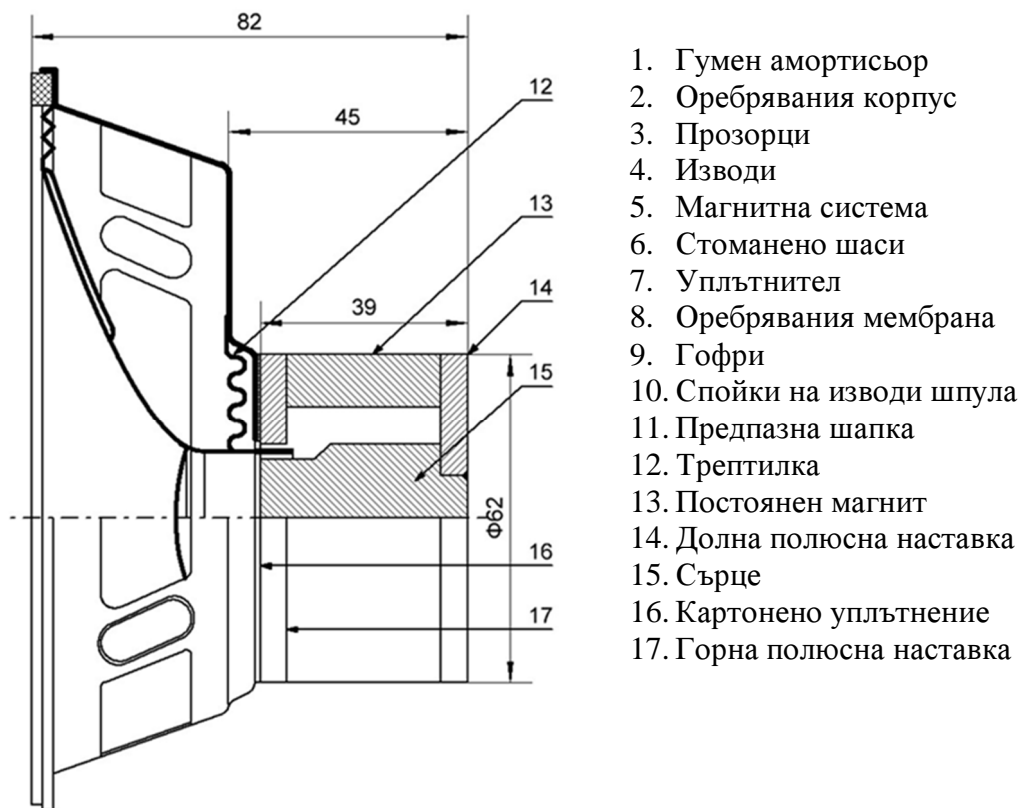
Устройството на високоговорителя е показано на фиг. 12, а импедансната му характеристика - на фиг. 13.



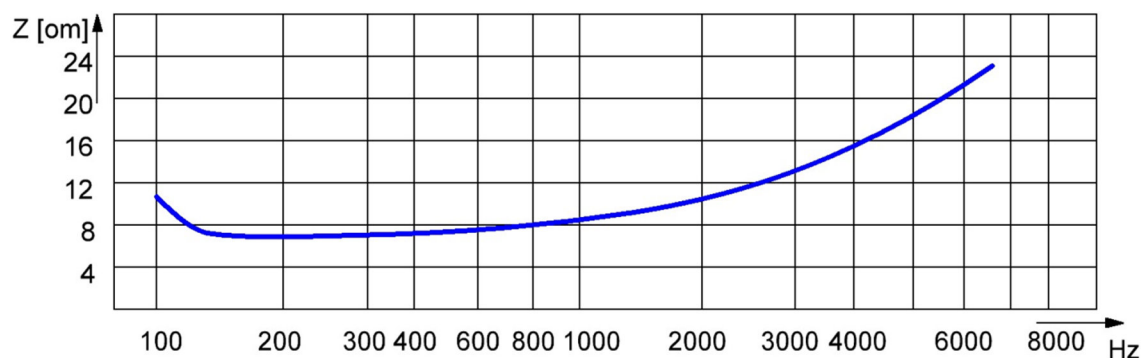
Фиг. 12а. Устройството на високоговорителя - изглед отзад.



Фиг. 12б. Устройството на високоговорителя - изглед отпред.



Фиг. 12в. Устройството на високоговорителя - страничен изглед.



Фиг. 13. Импедансна характеристика.

Конструкция и детайли

Приемникът е монтиран върху шаси от стоманена ламарина, укрепено с два странични винкела. Клавишният блок е разположен симетрично в средата на шасито, с оглед на някои конструктивни и електрически изисквания. В дясната свободна част на шасито, (гледано от-пред) са разположени УКВ приставката и феритната антена. Мрежовият трансформатор е обособен като самостоятелен възел, заедно с волтажния превключвател и се закрепва отделно в кутията.

Междинночестотните трансформатори са комбинирани за АМ/ЧМ и са с доста малки размери. На пертинаксова платка са закрепени носещ скелет на бобините за АМ и цилиндрична стойка, върху която са навити бобините за ЧМ. Значителното намаляване на размерите на междинночестотните трансформатори е постигнато с употребата на феритни сърцевини за настройка, миниатюрни керамични кондензатори, а така също и с поставяне на магнитни шунтове (само за АМ). Последните представляват феритни пръчици от същия материал, как-

то настройващите, поставени от двете страни на бобината. Тяхното предназначение е да намалят влиянието на ширмовката върху бобините (които са близо до екрана), по отношение на индуктивността и качествения фактор Q.

Скала и скални задвижвания

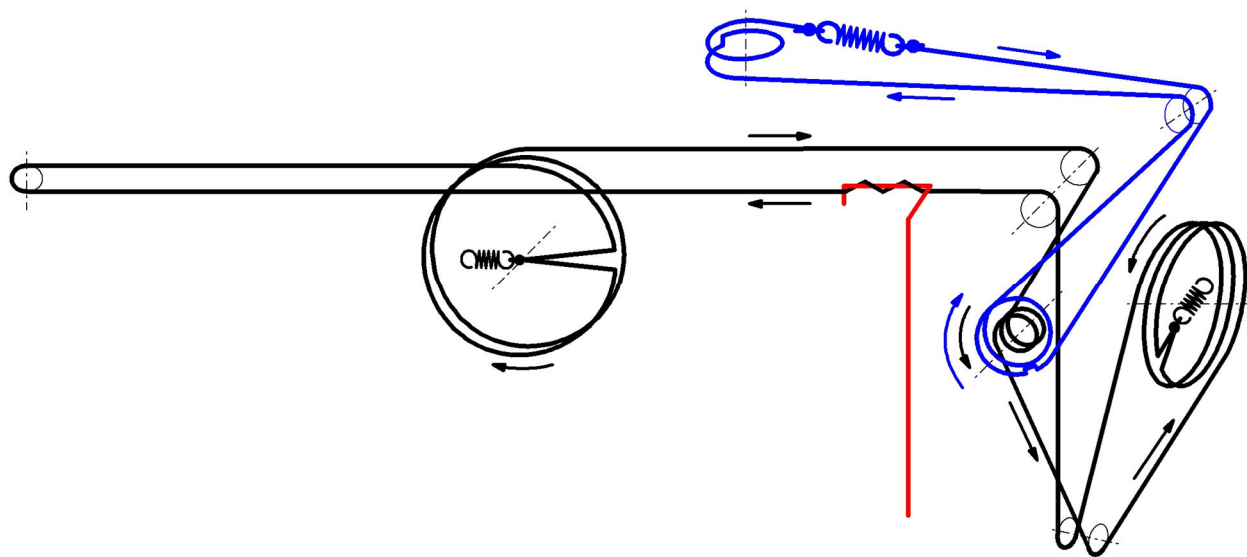
На фиг. 14 е показана скалата на приемника, а на фиг. 15 - схема на задвижванията на скалата и на феритната антена (изглед отпред).

Врътката на феритната антена е в крайно ляво положение („Изключено“), а палецът към въртящата основа на антената трябва да натиска (изключва) контакта на комутатора ФА.

Дискът на променливия кондензатор е в крайно ляво положение, а на УКВ приставката в крайно дясно.



Фиг. 14. Скала.



Фиг. 15. Схема на задвижванията.

Принципната схема на радиоприемника е показана на фиг. 16.

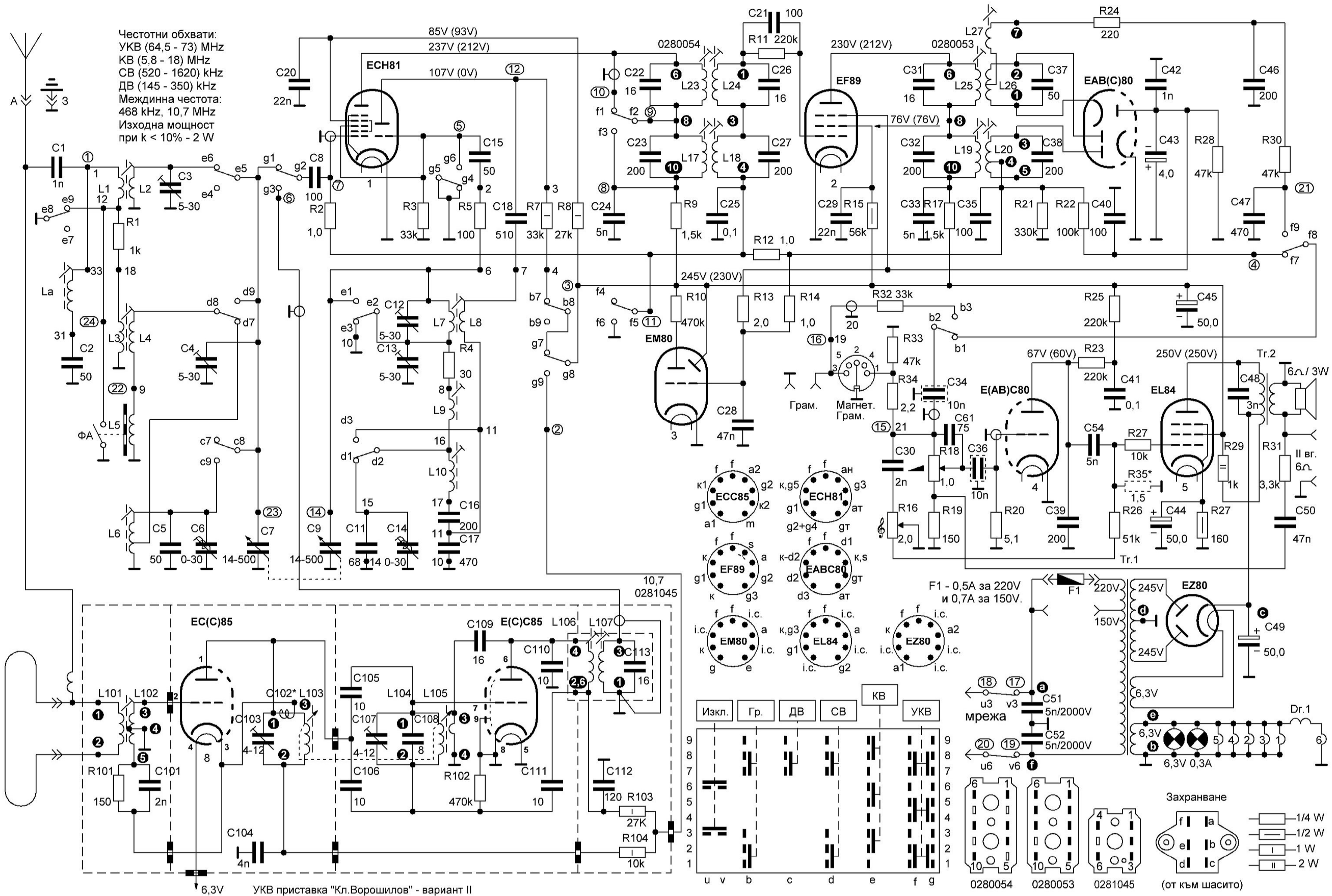
Източници:

1. сп. Радио и телевизия, кн. 1 - 1960 г.
2. сп. Радио и телевизия, кн. 2 - 1959 г.
3. сп. Радио и телевизия, кн. 3 - 1963 г.
4. Български радиоприемници, проф. Спиро Пецулев, инж. Баньо Петков, инж. Иван Иванов, инж. Христо Гацов, изд. „Техника“, 1974 г.
5. Радиоприемник „Мелодия 3“, тип Р-РС-60 -1, зав. № 149994, произведен 1962 г.

инж. Баньо Петков
инж. Иван Вълчев
инж. Л. Воденичаров

Обработка, актуализация и допълнения:

инж. Любомир Божков 2024 г.



Фиг.16. Принцилна схема "Мелодия 3".