

Радиоприемник тип Р-РТП

Симфония 10 Вариант 1964 г.



Радиоприемник „Симфония 10“ е проектиран в „Научноизследователския и проектоконструкторски институт по радиоелектроника“ - София и е произвеждан в завод „Ворошилов“. Той е осемлампов суперхетеродинен приемник, предназначен за приемане на радиостанции в АМ и ЧМ обхватите. Това е най-високият клас лампов радиоприемник, произвеждан в България. На база на това шаси са произвеждани и радиощафове „Хармония 69“, „Хармония 102“, „Хармония 103“, „Хармония 20“ и „Хармония 21“. Разработен е и стереовариант на радиоприемника (само на нискочестотната част). Няма данни дали е произвеждан серийно. Приемникът е бил предназначен предимно за износ.

Технически данни

Честотни обхвати:

УКВ - $64,5 \div 73$ MHz
КВ2 - $11,5 \div 22$ MHz
КВ1 - $5,8 \div 11,5$ MHz
СВ - $520 \div 1600$ kHz
ДВ - $145 \div 350$ kHz

Точки за настройка:

УКВ - 65 и 72 MHz
КВ2 - 11,8 и 21 MHz
КВ1 - 6 и 11 MHz
СВ - 600 и 1540 kHz
ДВ - 160 и 335 kHz

Приемникът е снабден с въртяща се феритна антена. Регулирането на тона е плавно - отделно за ниските и високите тонове и степенчато - тонрегистър с три положения: „Оркестър“, „Говор“ и „Интимно“. Лентата на пропускане на междинночестотния канал за АМ е

променлива - увеличава се от отделен автономен клавиш, от клавишната система на тонрегистъра - „Селективност“.

Късовълновият обхват КВ2 е снабден с лупа за разливане, обединена конструктивно с УКВ приставката и настройвана с копчето на УКВ. Честотата на хетеродина за едно пълно придвижване на стрелката УКВ по цялата скала се изменя от $(300 \div 500)$ kHz. Приемникът има възможност за прослушване на грамофонни и магнетофонни записи, възпроизвеждани от външни електроакустични източници и изход от детектора за запис на магнетофон. Монтираният в приемника куплунг за допълнителен високоговорител позволява, в зависимост от това, как се включва външната бучка, да се включват или изключват собствените високоговорители на приемника.

Чувствителността на приемника за ДВ и СВ е под $30 \mu V$ - за ниво на изходния сигнал по ниска честота $50 mW$, за КВ под $40 \mu V$, а за УКВ под $3 \mu V$. Селективността по съседен канал е над $50 dB$ за $\pm 9 kHz$ отстояние на съседния канал за обхвати ДВ, СВ, КВ и $\pm 300 kHz$ за УКВ. Потискането на огледалните смущения е над $60 dB$ за ДВ, над $30 dB$ за СВ, над $12 dB$ за КВ1, над $10 dB$ за обхват КВ2 и над $30 dB$ за УКВ. Потискането на смущаващи сигнали с междинна честота е над $40 dB$ за обхвати ДВ и СВ, над $50 dB$ за КВ и УКВ. Ефективността на АРУ е такава, че за изменение на нивото на входния сигнал с честота $1 MHz$ с $40 dB$ ($100 mV$ до $1 mV$), изходният сигнал не се изменя с повече от $9 dB$. Ограничаването на сигнала на обхват УКВ започва от ниво на входния сигнал $50 \mu V$.

Ефективността на АРУ на обхват КВ2 е по-малка, тъй като на този обхват АРУ не действа на смесителната лампа. Приемникът работи при изкривяване под 10% , до ниво на входния сигнал $1 V$ за АМ и $50 mV$ за УКВ. Лентата на пропускане на АМ е $3 kHz$ за тясна лента и $7 kHz$ за широка лента, а на УКВ е $11 kHz$.

Чувствителността на входа на нискочестотния усилвател (вход грамофон) за максимална изходна мощност, при всички положения на тонрегистъра и широка лента на пропускане по ниска честота е под $250 mV$. Максималната неизкривена нискочестотна мощност, при $K \leq 10\%$, е над $7,5 W$. Нивото на основния брум във вторичната намотка на изходния трансформатор е под $150 \mu V$, при всяко положение на органите за регулиране на тона и силата. Нивото на брума, дължащ се на паразитна модулация на сигнала във високочестотните стъпала (брум-модулация), е поне $30 dB$ под нивото на полезния сигнал.

Електрическа схема

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

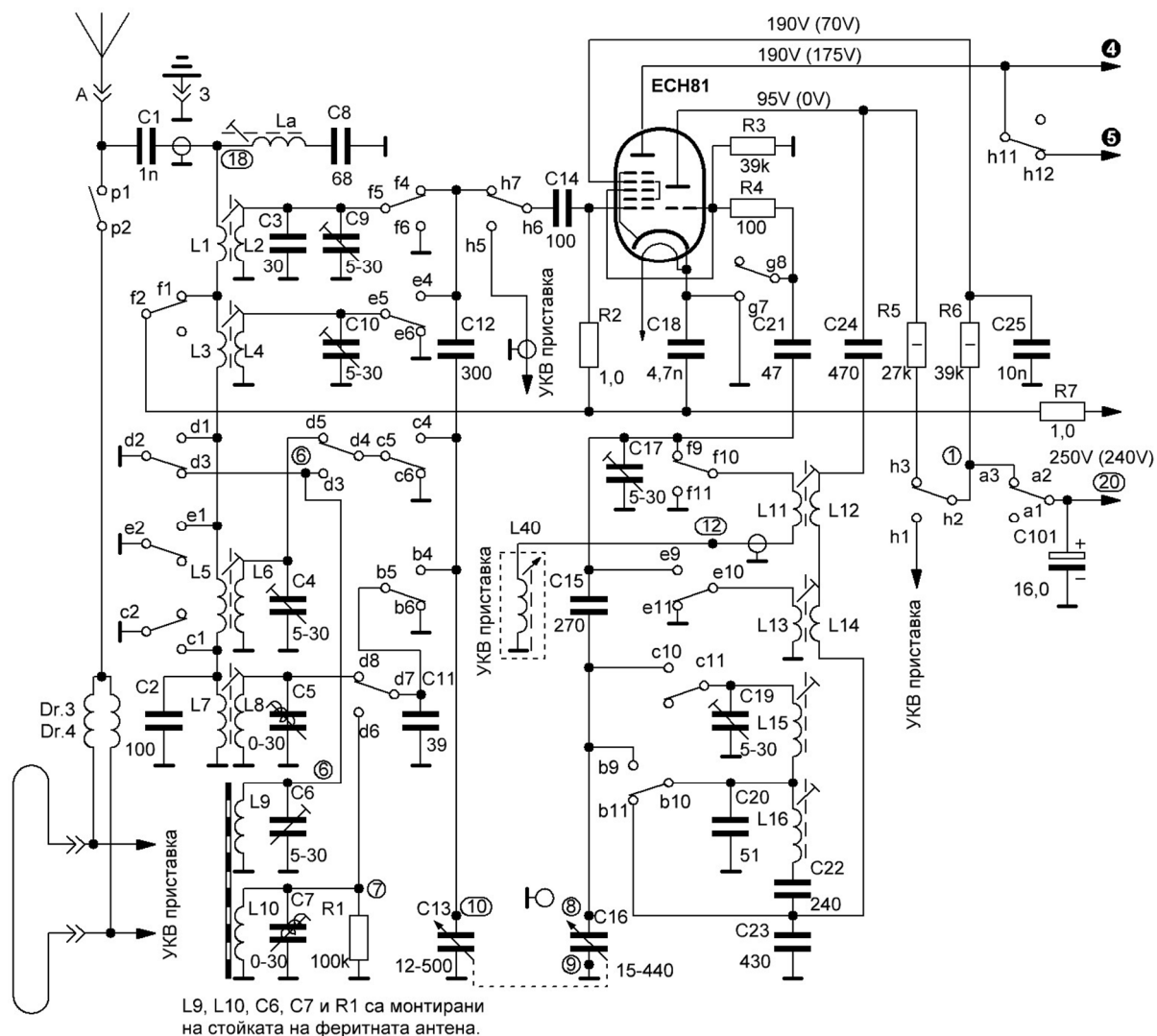
- платка клавишен блок
- платка междинночестотен усилвател
- платка ниска честота
- УКВ приставка

По този начин се решават по-удачно някои проблеми на конструкцията и се създават редица предимства от технологична и производствена гледна точка.

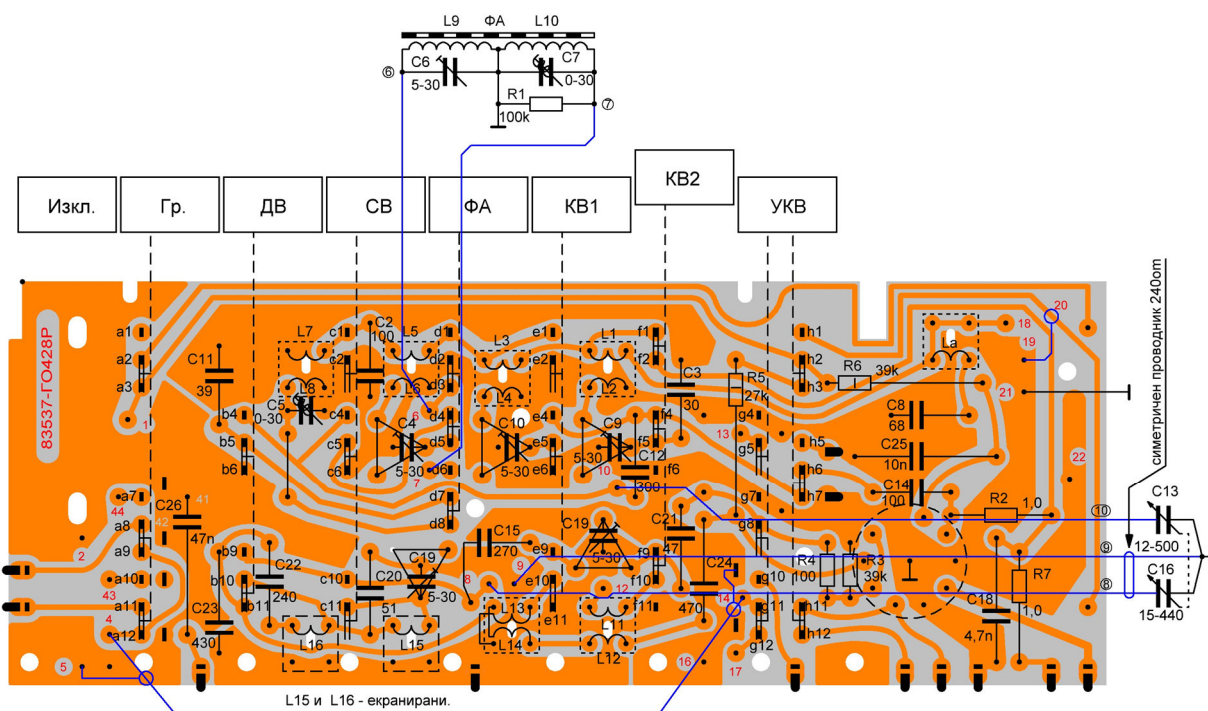
Особеностите и специфичните изисквания на техниката на печатния монтаж са повлияли на избора на схемните решения за отделните стъпала, за да се получат по-високи технически показатели на приемника.

Бобинен блок

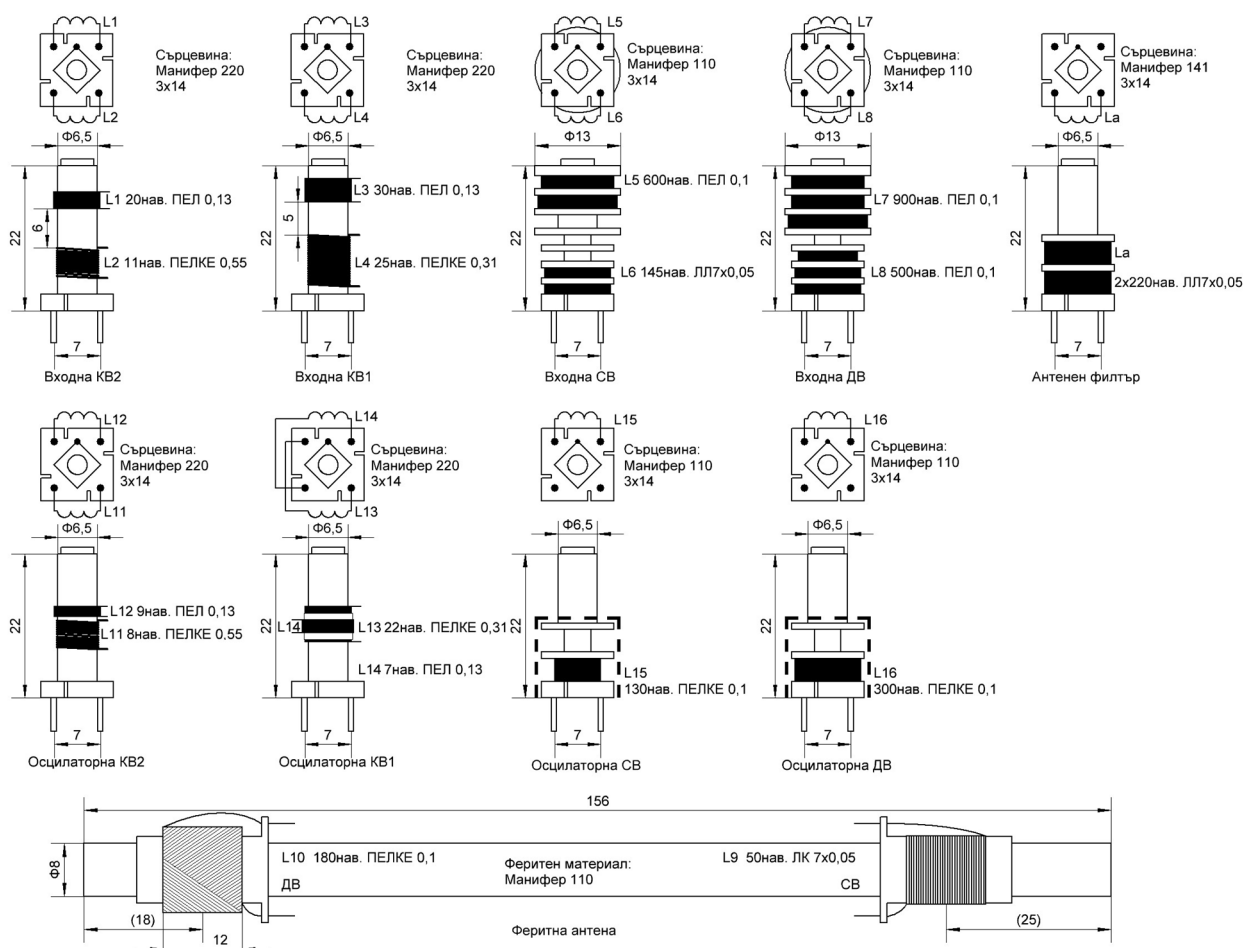
Принципната схема на блока е показана на фиг. 1, а печатната платка - на фиг. 2.



Фиг. 1. Бобинен блок - принципна схема



Фиг. 2. Бобинен блок - печатна платка



Фиг. 3. Бобинен блок - намотъчни данни

Антенните бобини за обхвати дълги, средни и къси вълни са серийно свързани. При работа на приемника на обхват KB2, през антенните вериги с контактите f_1 , f_2 се заземява АРУ на смесителната лампа и се стабилизира работата на хетеродина за честоти над 18 MHz. При работа на приемника на обхват дълги вълни, антенната бобина за средни кълни, с кондензатора C_2 - паралелен на антенната бобина за дълги вълни L_7 , образуват спиращ филтър за огледалните честоти. С това се повишава потискането на огледалните смущения на дълги вълни. Чрез съединяване или разединяване на контакта p_1 , p_2 във веригата, свързваща антенния вход за АМ обхватите с входа на УКВ приставката, може да се включва или изключва УКВ антената за приемане и на АМ обхватите.

Както се вижда от схемата, феритната антена (за средни и дълги вълни) е отделена от останалите входни кръгови бобини, като превключването ѝ става със самостоятелен клавиш, посредством контактите d_3 и d_4 за СВ и d_6 и d_7 за ДВ. Това позволява да бъдат подобрени някои показатели и експлоатационни възможности на приемника. Тъй като другите кръгови бобини са самостоятелни, Q - факторът им е избран 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 приемника за честоти, близки до междинната. Същевременно с 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. Ако приемникът е включен на феритна антена, за да се отстрани влиянието на външната капацитивна антена, тя се заземява посредством контактите d_1 , d_2 . 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 на ДВ, паралелно към бобината L_{10} върху феритната пръчка е включено съпротивлението R_1 .

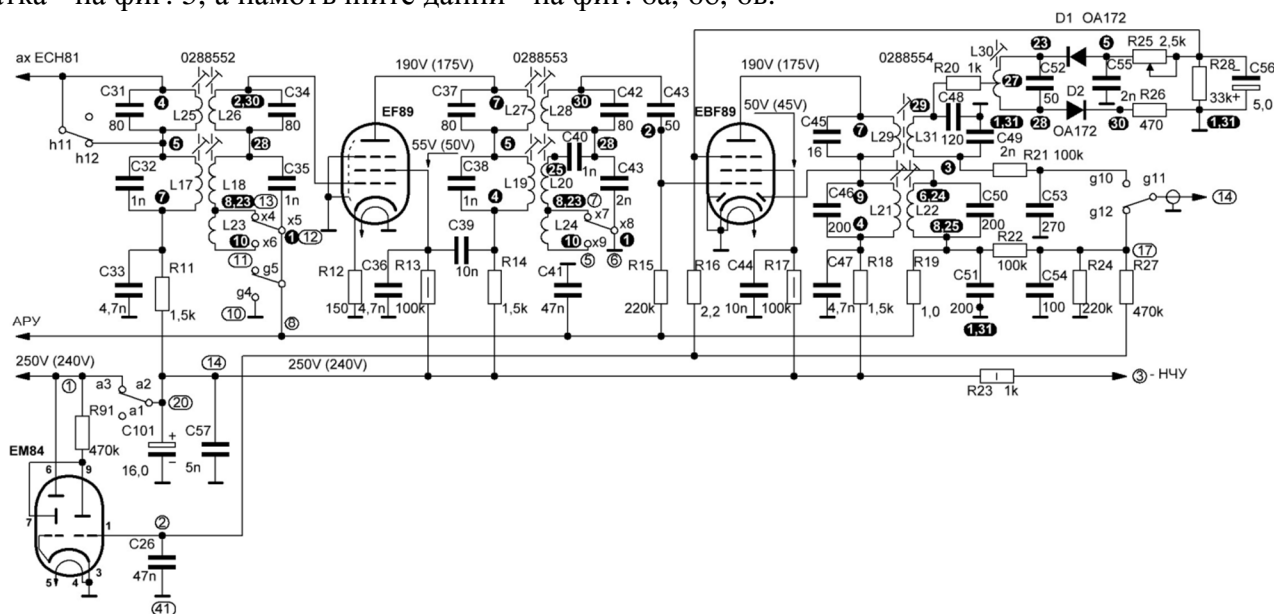
На обхвати дълги и средни вълни хетеродинът работи по схема „Колпитц“, а на къси вълни - по схема с индуктивна обратна връзка. Това схемно решение е наложено главно поради това, че се получава по-малък паразитен монтажен капацитет, което в случая е от съществено значение за осигуряване на честотното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

Към нечувствителния край на осцилаторната кръгова бобина, на обхват KB2 е включена допълнителната бобина с изменяема индуктивност L_{40} , за разливане на късовълновия обхват. Тази бобина конструктивно е изпълнена върху тялото на настройващата входна бобина на УКВ приставката, като промяната на индуктивността ѝ се осъществява едновременно от копчето за настройка на обхвата УКВ. С въвеждането на устройството 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.

Намотъчните данни на бобинния блок са дадени на фиг. 3.

Междинночестотен усилвател и детектор

Принципната схема на междинночестотния усилвател е показана на фиг. 4, печатната платка - на фиг. 5, а намотъчните данни - на фиг. 6а, 6б, 6в.



Фиг. 4. Междинночестотен усилвател - принципна схема

Междинночестотният усилвател е разработен с три двукръгови междинночестотни филтри, с кръгови капацитети 82 pF за ЧМ и 1000 pF за АМ. В катода на усилвателната лампа по междинна честота EF89 е включено съпротивление за отрицателна обратна връзка за АМ (R_{12}). На ЧМ това съпротивление не създава обратна връзка, тъй като за честотата 10,7 MHz, капацитетът катод-маса го шунтира. Анодните вериги се захранват чрез развързващи RC филтри, с цел да се избегнат паразитни обратни връзки по веригата на захранването. За ECH81 тази група е R_{11} , C_{33} . За EF89 - групата R_{14} , C_{39} , R_{13} , C_{36} образуват мостова схема за екранна неутрализация, при което се получава по-стабилен режим на работа на целия канал. При EBF89 тази група е R_{18} , C_{47} .

Във втория кръг на втория междинночестотен филтър е направен делител чрез кондензаторите C_{40} и C_{43} . За сметка на намаляване на усилването на първите две стъпала е увеличено усилването на последното междинночестотно стъпало (чрез намаляване на кръговите капацитети за канал АМ). Това преразпределяне на усилването намалява изкривяванията на модулирания сигнал във входа на EBF89, при работа на приемника на много силни входни сигнали - от порядъка на 1 V. В първичния кръг на първия междинночестотен филтър е предвидено шунтиране на УКВ кръга при работа на АМ с контактите h_{11} , h_{12} . Целта е да не се сму-

щава приемникът при работа на АМ от късовълнови предаватели с честота, близка до 10,7 МHz, от хармоничните или от основната честота на хетеродина. Избягва се също и възбуждането на първото междинночестотно стъпало на обхвата КВ1, когато приемникът е настроен на честота, близка до честотата на междинночестотния филтър ЧМ.

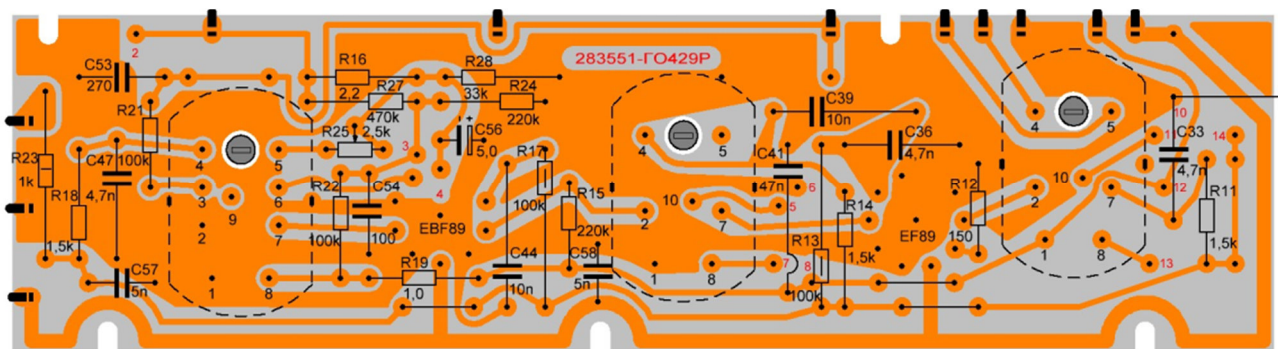
АРУ на канала АМ е без задръжка. Сигналът от филтъра се филтрира от групата R₁₉, C₄₁. Ограничаването при работа на ЧМ става от ограничителя C₄₃, включен във входа на EBF89 и отрицателното напрежение, което се подава на трета решетка на EBF89 от кондензатора C₅₈ на дробния детектор. Първите два междинночестотни филтъра са с изменяема, степенчатата ширина на лентата на пропускане, която се осъществява чрез включване или изключване на допълнителните бобини за връзка (L₂₃, L₂₄). Превключването се осъществява от клавиша „Селективност“ (фиг. 9) с контактите x₄, x₅, x₆, за единия и x₇, x₈, x₉, за другия филтър.

Схемата на дробния детектор е малко видоизменена. За да се намали излъчването на хармоничните на честотата 10,7 МHz, влизащи в обхвата (64 ÷ 73,5) МHz, със съпротивлението R₂₁ и кондензатора C₅₃, а също така с кондензатора C₄₉ и изходното съпротивление на дробния детектор за високите звукови честоти, се въвежда обратна корекция - 12 dB за средните звукови честоти. Вместо широко използваната до сега специализирана радиолампа EABC80, тук демодулацията е осъществена с германиевите полупроводникови диоди OA172, вградени във филтъра.

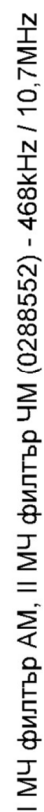
Детекцията на сигнала за АМ се извършва с един от диодите на радиолампата EBF89. Детектираният сигнал се филтрира с групата C₅₁, R₂₂, R₂₄, C₅₄.

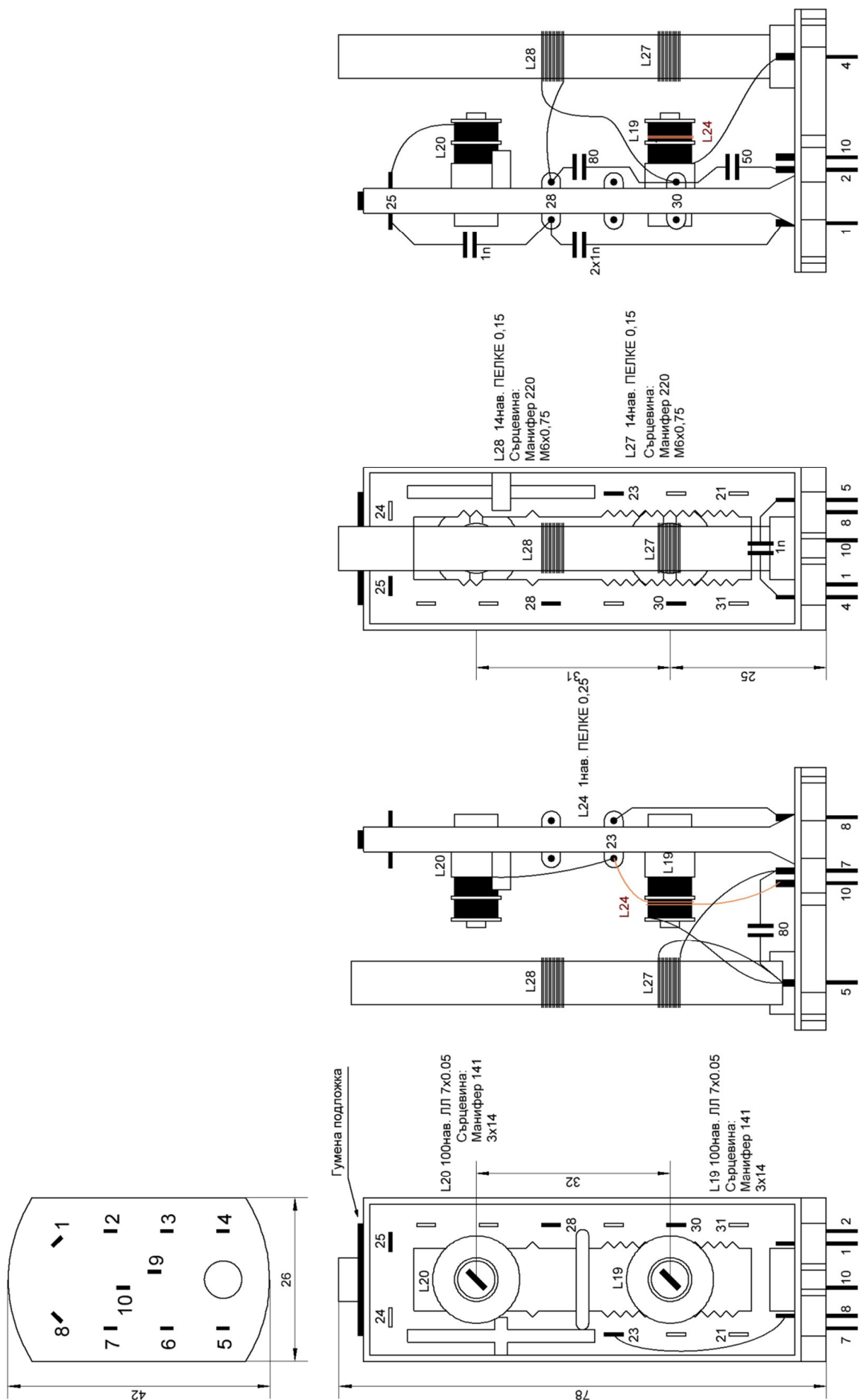
Като индикатор на настройка е използвана радиолампата EM84. Тя получава управляващо напрежение при работа на УКВ през съпротивлението R₁₆, а при работа на АМ - през съпротивлението R₂₇. С оглед работата на ограничителя, при обхват УКВ се извършва заземяване на веригата на АРУ чрез контакт g₄, g₅. При това положение лампата EF89 получава преднапрежение от катодното съпротивление R₁₂.

При работа на „Грамофон“ захранването на ECH81 и EM84 се прекъсва от контактите a₂, a₃, като по този начин, освен увеличаването на ресурса на лампите, се намаляват и смущенията при възпроизвеждане от входовете за грамофон и магнетофон.



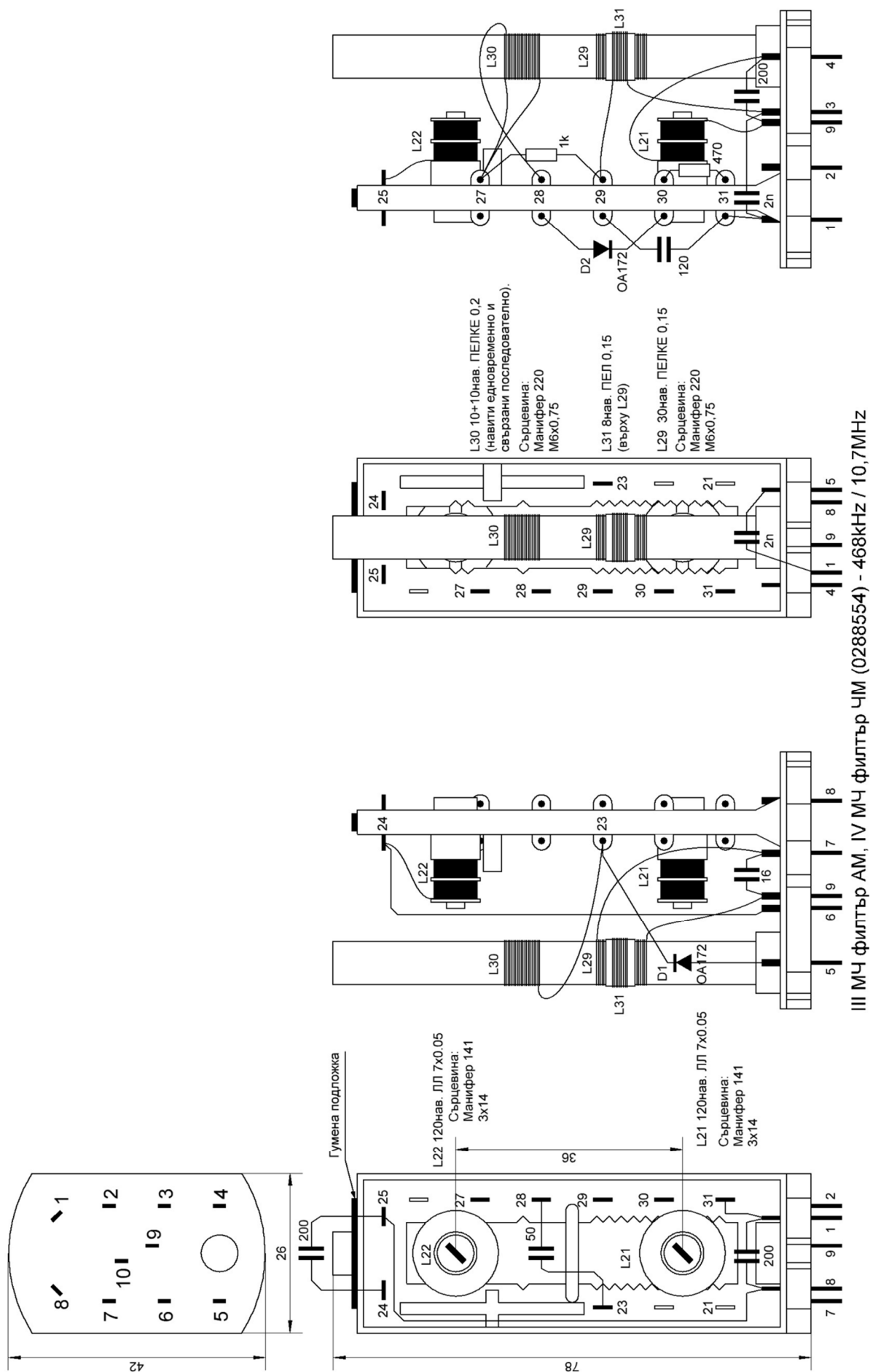
Фиг. 5. Междинночестотен усилвател - печатна платка





Фиг. 66. Междинночестотен усилвател - намотъчни данни

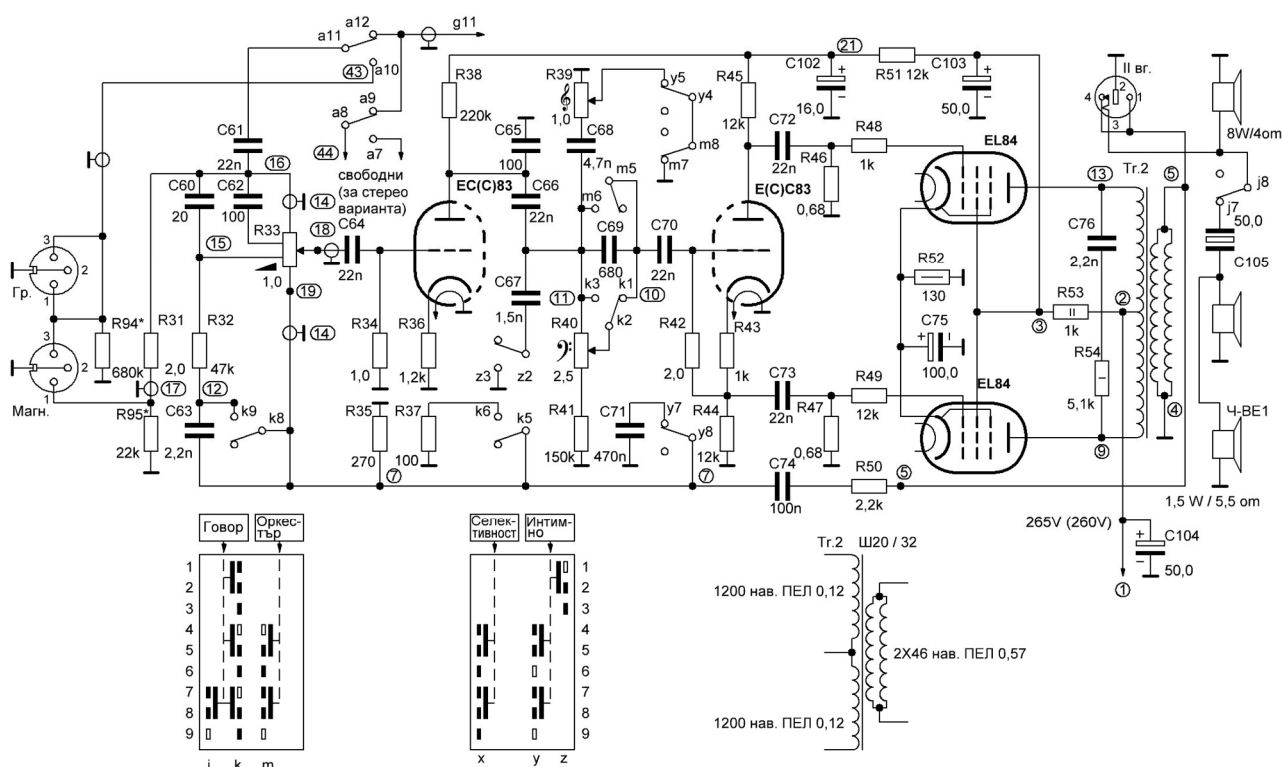
II МЧ филтър АМ, III МЧ филтър ЧМ (0288553) - 468kHz / 10,7MHz



Фиг. 6в. Междинночестотен усилвател - намотъчни данни

Нискочестотен усилвател

Принципната схема на нискочестотния усилвател е показана на фиг. 7, а печатната платка - на фиг. 8. На фиг. 9 са показани стъпалните тонрегулатори.



Фиг. 7. Нискочестотен усилвател - принципна схема

Нискочестотният усилвател на приемника е разработен на радиолампите ЕСС83 и 2 х EL84. Първият триод работи като усилвател на напрежение, с отрицателна обратна връзка от катодното съпротивление R_{36} , а другият - като фазоинвертор. Крайното стъпало е противотактно в режим АВ. Целият нискочестотен усилвател е обхванат от честотно зависима отрицателна обратна връзка с променлива дълбочина. Регулирането на силата на звука е съобразено с физиологичните особености на човешкото ухо.

Тонрегулаторите R_{39} и R_{40} са включени след усилвателя на напрежение.

- При натиснат клавиш „Говор“ на тонрегистъра се изключва действието на нискочестотния тонрегулатор (k_2, k_3), шунтира се кондензаторът C_{63} (k_8, k_9) на честотната корекция на потенциометъра за усилване R_{33} , променя се дълбочината на обратната връзка с включването на съпротивлението R_{37} (k_5, k_6) и най-накрая се изключват високочестотните високоговорители с контактите j_7, j_8 .

- При натиснат клавиш „Интимно“ се изключват високочестотният тонрегулатор R_{39} с контактите y_4 , y_5 и кондензаторът C_{71} (y_7 , y_8) в обратната връзка и се включва кондензаторът C_{67} (z_2 , z_3).

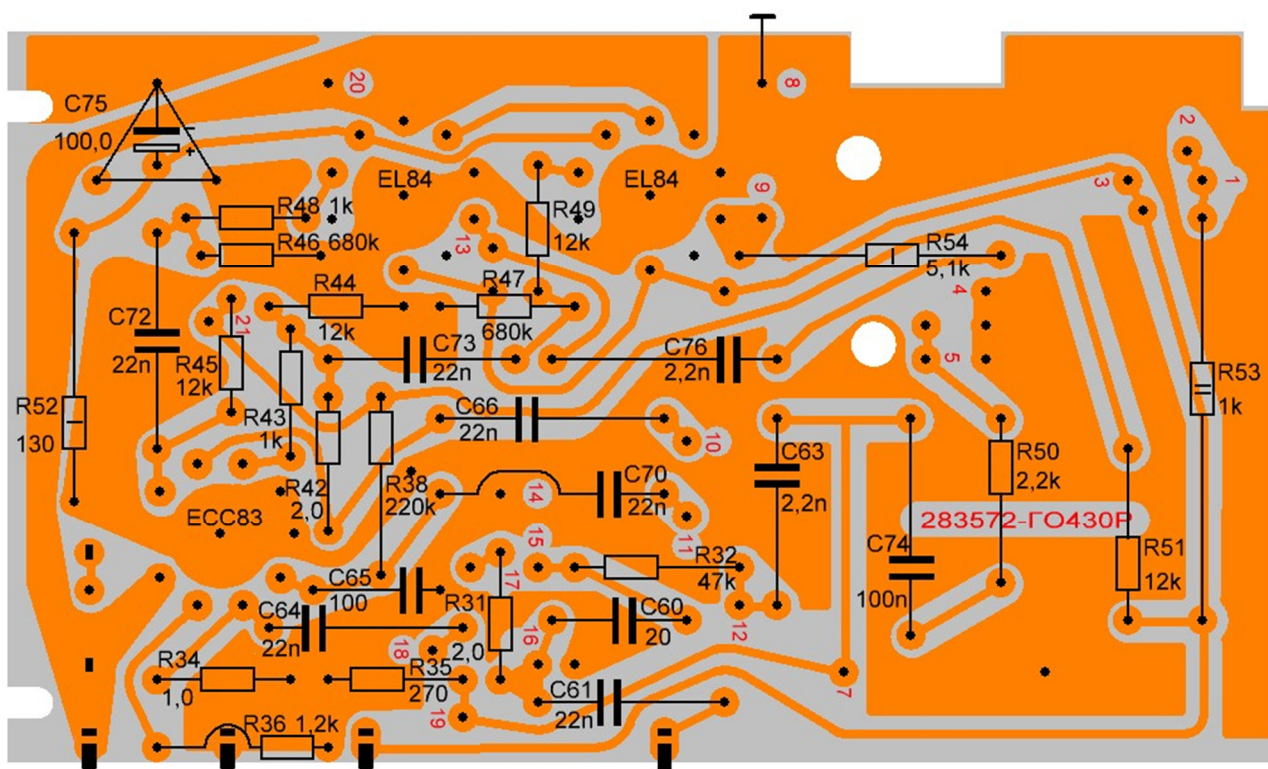
- При натиснат клавиш „Оркестър“ също се изключва високочестотният тонрегулатор (m_7 , m_8) и се шунтира кондензаторът за високи тонове C_{69} (m_5 , m_6).

През делителя, състоящ се от съпротивления R_{31} , R_{95*} , се подава сигнал за запис на куп-лунга за магнетофон.

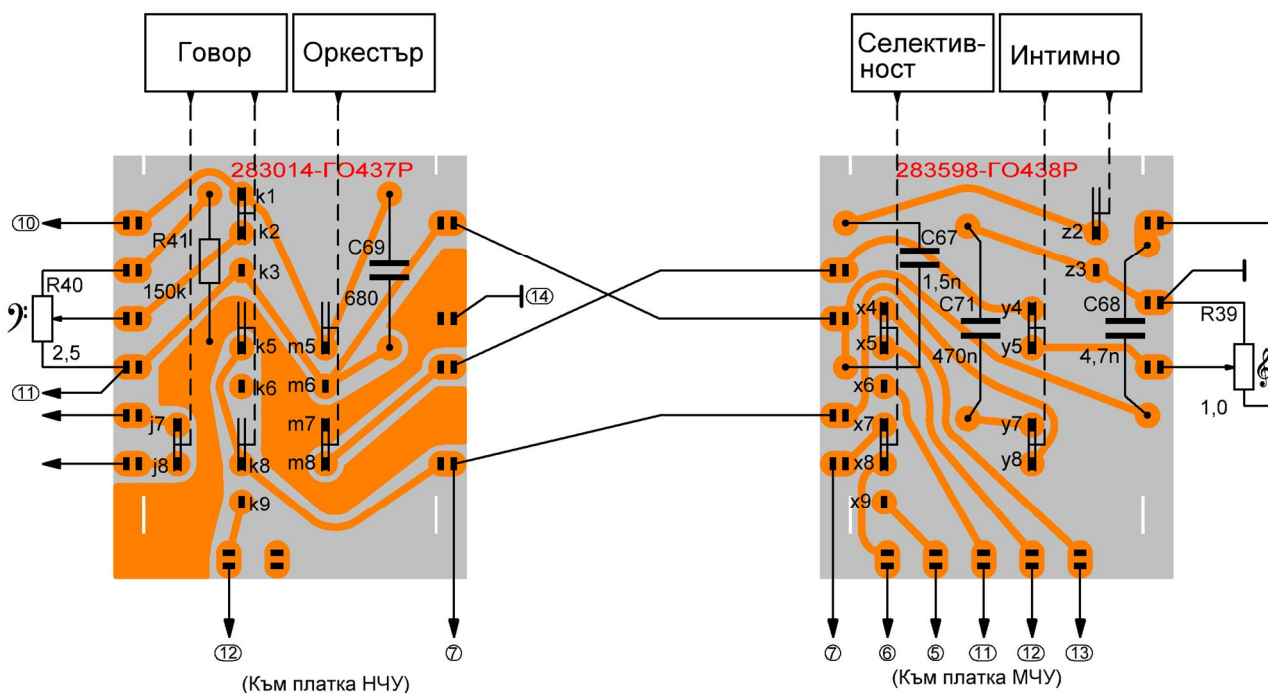
Вторият триод на ЕСС83 работи като фазоинвертор с разделен товар.

Крайното стъпало е „пушпул“, изпълнено с две радиолампи EL84 с обща катодна група. В първите им решетки са включени серийно съпротивленията R_{48} , R_{49} против самовъзбуждане.

Изходният трансформатор е секциониран.



Фиг. 8. Нискочестотен усилвател - печатна платка

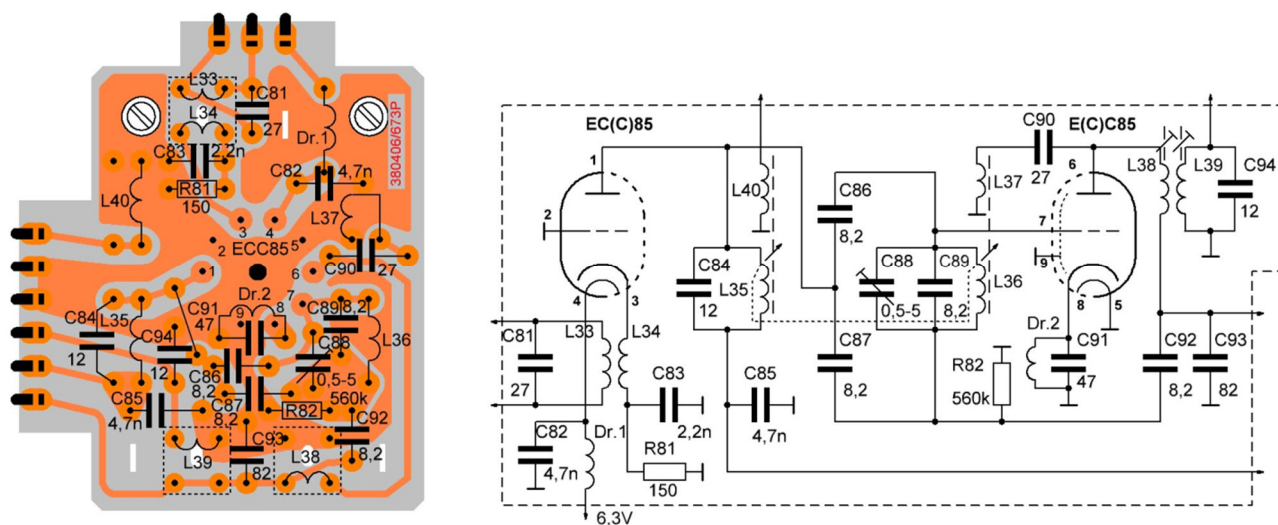


Забележка:
Фолийната картина е показана за по добра нагледност. Изглежда е от страна елементи.

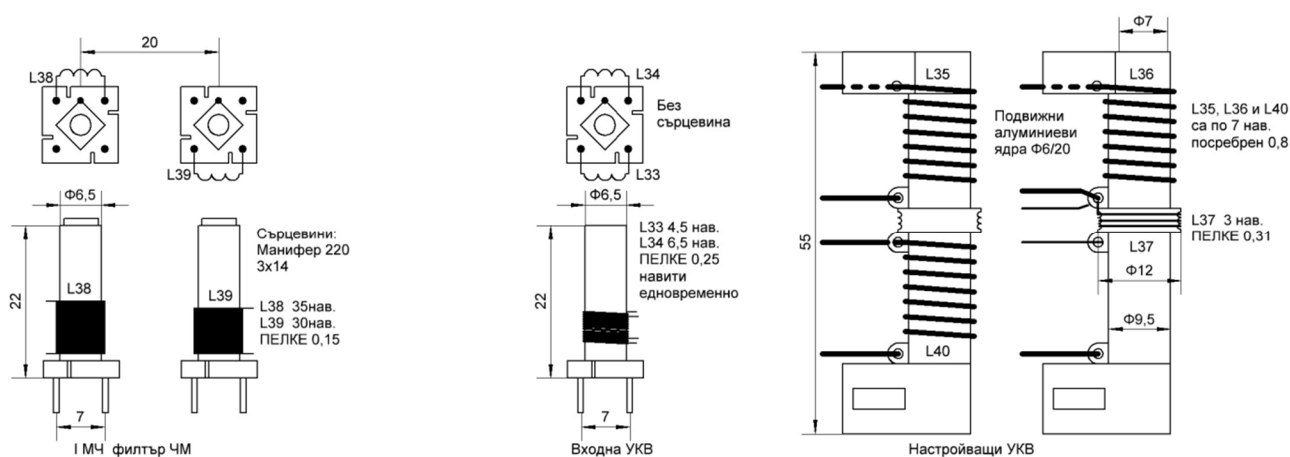
Фиг. 9. Тонрегулатори - печатни платки

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 (70 MHz). На същото тяло, на което е навита бобината на предусилвателя по висока честота L_{35} , е навита и бобината за КВ лупа L_{40} . При изменение на настройката на приставката, се изменя и индуктивността на L_{40} .



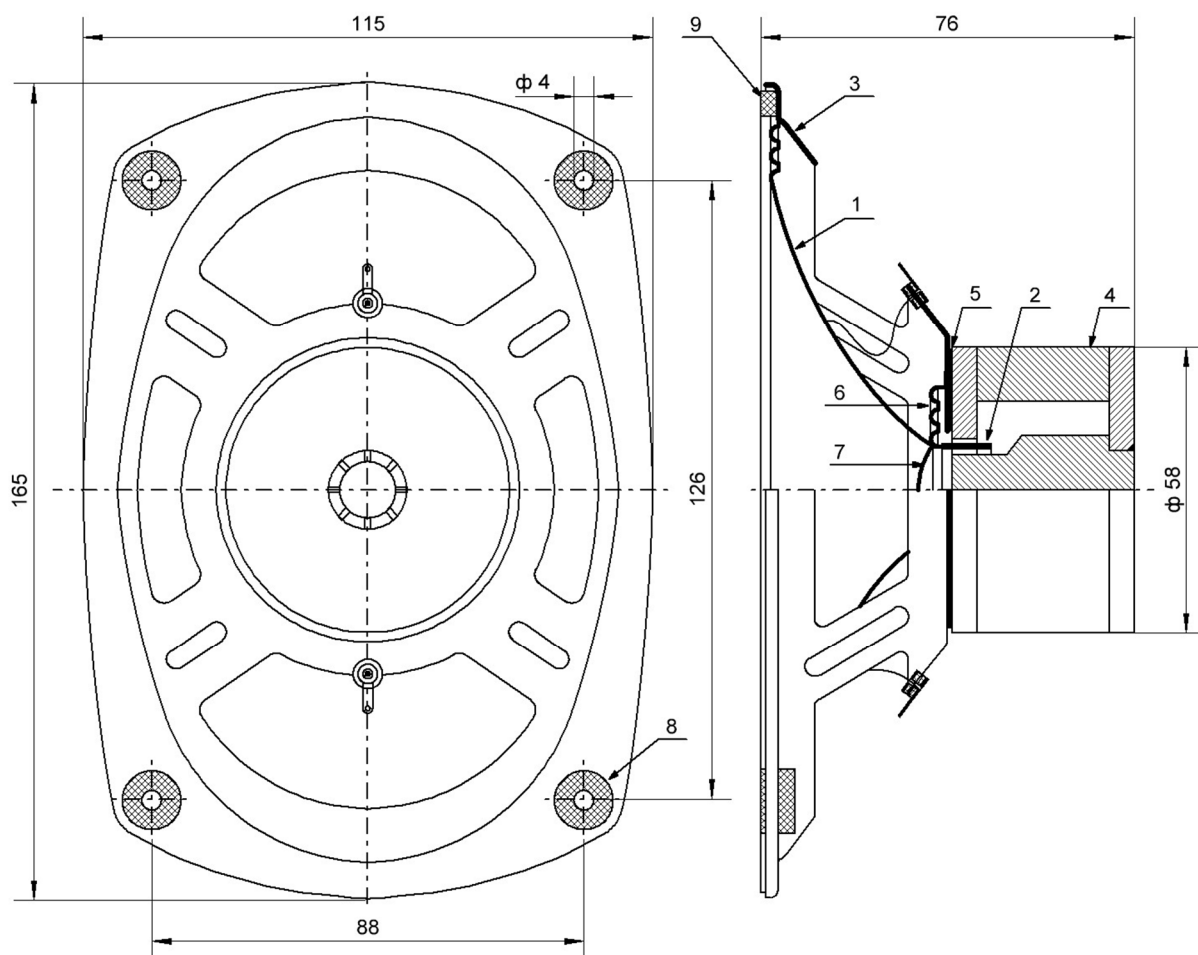
Фиг. 10. УКВ приставка - принципна схема и печатна платка



Фиг. 11. УКВ приставка - намотъчни данни

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.

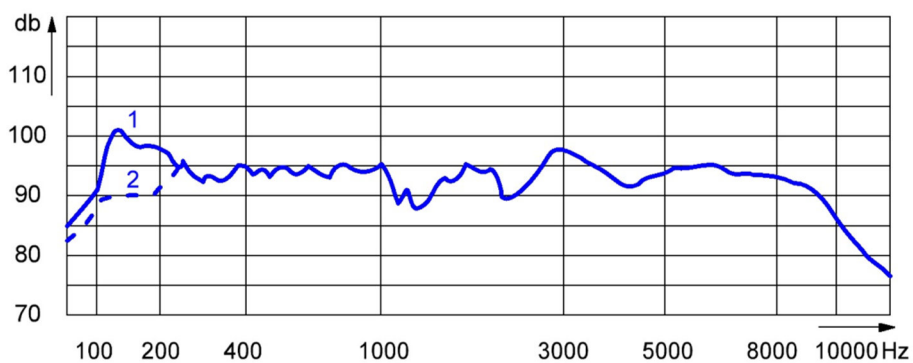


Фиг. 13. Конструкция на високоговорителя Ч-ВЕ1

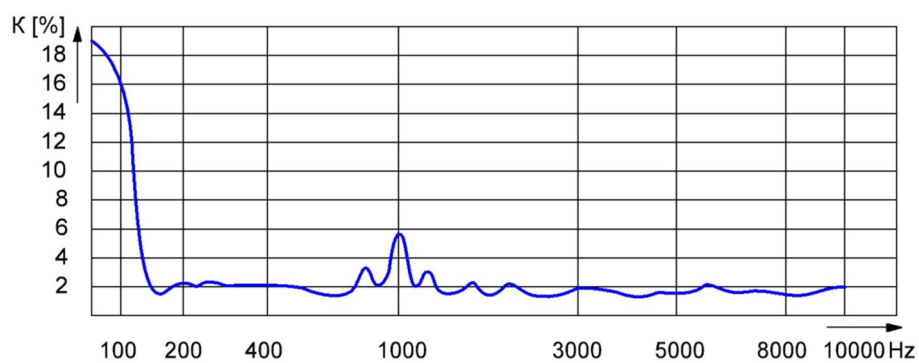
- | | | |
|--------------------|---------------------------|----------------------|
| 1 - мембрана | 4 - магнитна система AlNi | 7 - предпазна шапка |
| 2 - шпулка | 5 - картонена шайба | 8 - гумен амортисьор |
| 3 - стоманено шаси | 6 - трептилка | 9 - уплътнител |

Закрепването на високоговорителя към кутията става посредством четири винта, които минават през меки гумени амортисьори (8), закрепени в четирите ъгъла на шасито. По този начин вибрациите от високоговорителя се предават в по-малка степен на кутията на радиоприемника и вероятността от самовъзбуждане чрез микрофония се намалява.

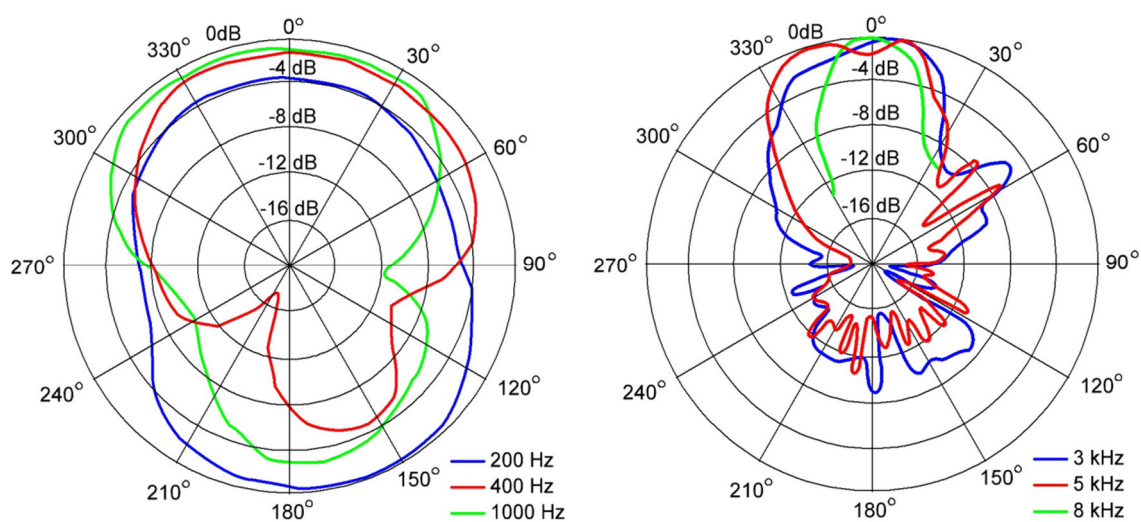
Габаритните и скрепителните размери на високоговорителя са дадени на фиг. 13.



Фиг. 14. Честотна характеристика на Ч-ВЕ1



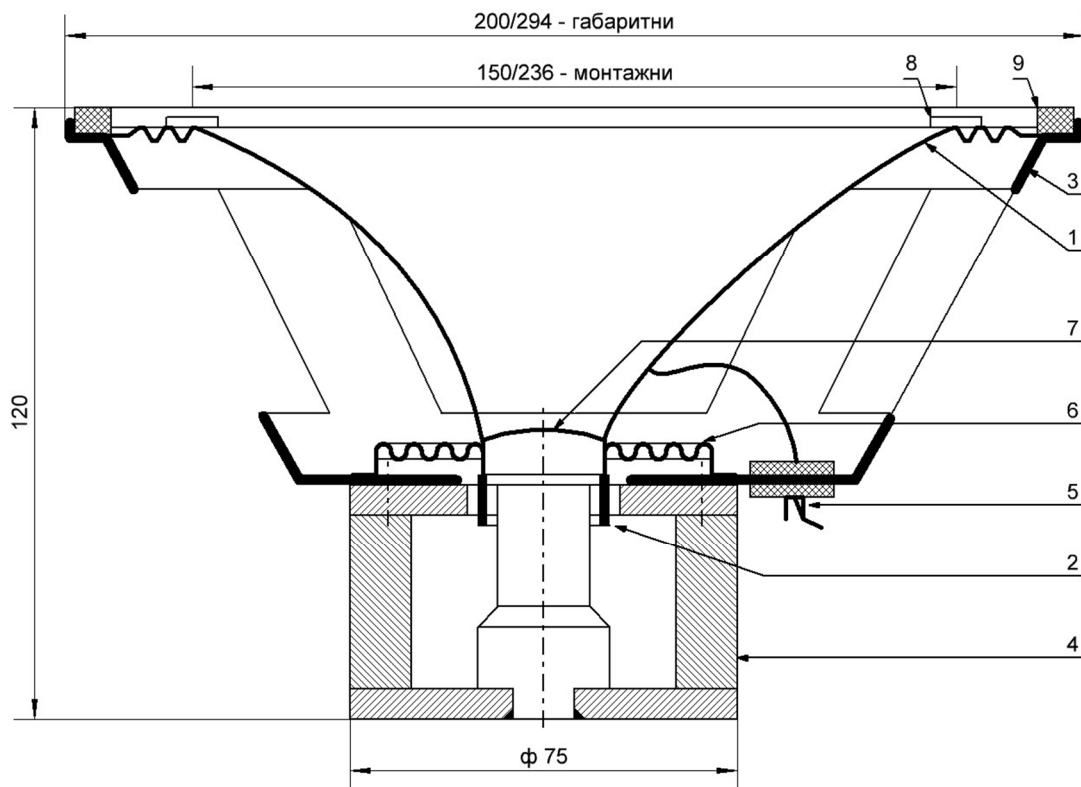
Фиг. 15. Нелинейни изкривявания на Ч-ВЕ1



Фиг. 16. Пространствени характеристики

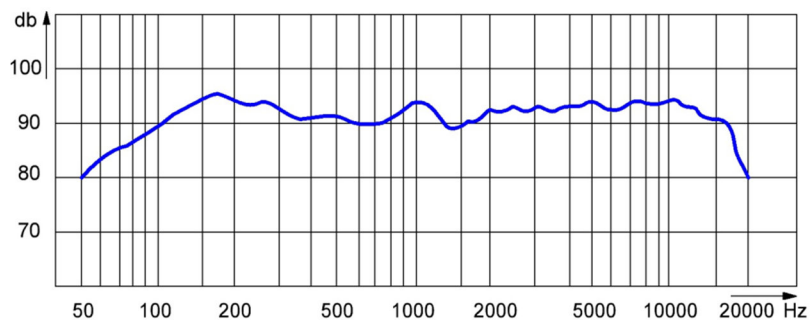
Високоговорител 8 W

Високоговорителят е производство на завод „Ворошилов“. Няма данни за наименованието. Негови по късни варианти са ВЕЕ84 - с магнитна система AlNiCo и ВЕЕ822 (ОТН - КМ 1812 - 64, 8 W, $Z = 4 \Omega$) - с магнитна система баферит, на завода за високоговорители в гр. Благоевград.



Фиг. 17. Конструкция на високоговорителя

- 1 - мембрана;
- 2 - шпула ($Z = 4 \Omega$);
- 3 - шаси (алуминиева отливка);
- 4 - магнитна система - AlNi;
- 5 - винтове M5;
- 6 - трептилка;
- 7 - предпазна шапка;
- 8 - амортизьор;
- 9 - уплътнител



Фиг. 18. Честотна характеристика

Честотната характеристика е за високоговорителя ВЕЕ84.

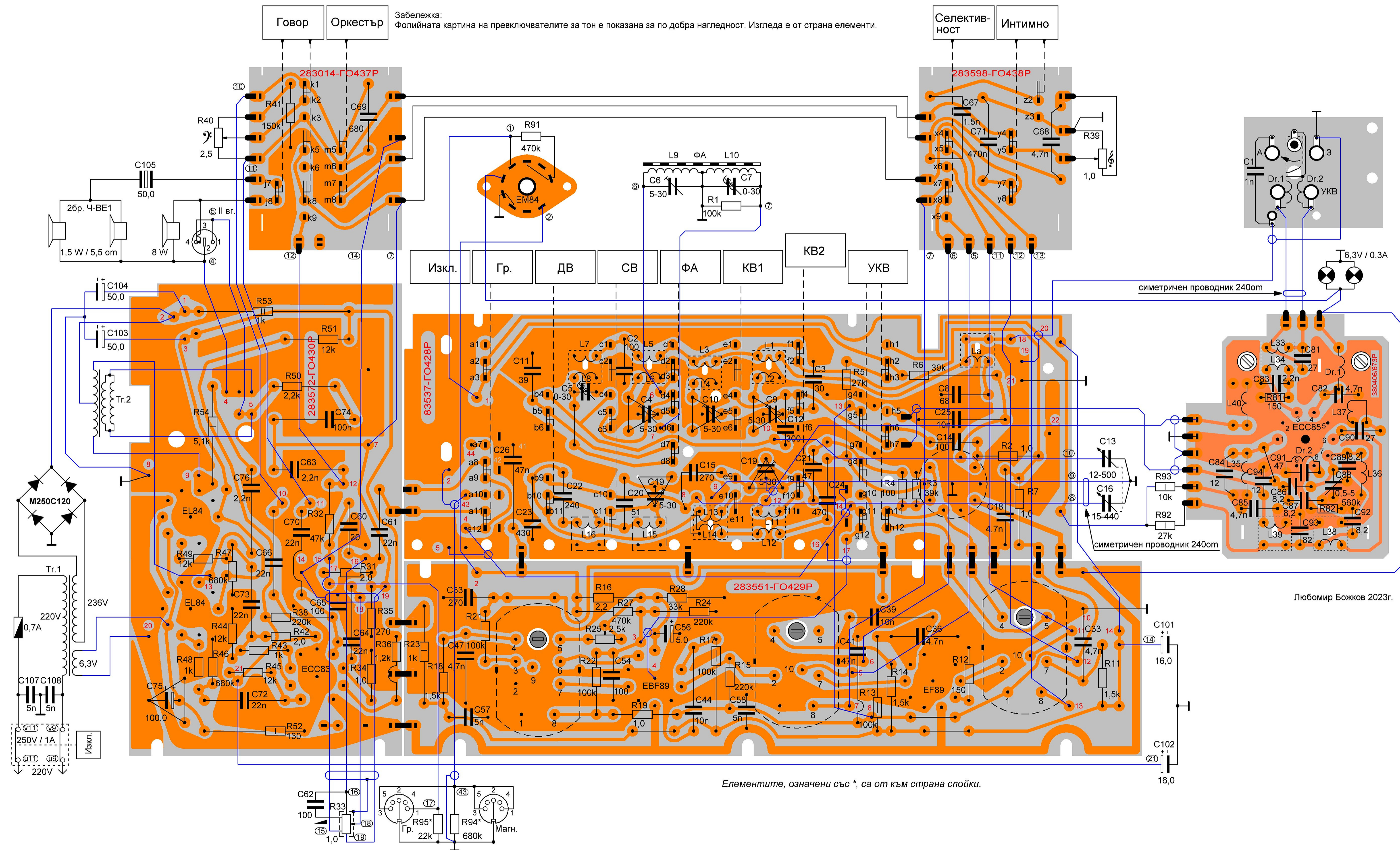
Принципната схема на приемника е показана на фиг. 19, а монтажната - на фиг. 20.

Източници:

1. *сп. Радио и телевизия*, кн. 11 - 1963 г.
2. *сп. Радио и телевизия*, кн. 6 - 1968 г.
3. *сп. Радио и телевизия*, кн. 5 - 1961 г.
4. Радиоприемник „Симфония 10“ Р-РГП
Обработка, актуализация и допълнения:

инж. П. Тонев
редакционна статия
инж. Ив. Вълчев
зав. № 157017, произведен 1964 г.
инж. Любомир Божков 2023 г.





Фиг. 20. СИМФОНИЯ 10 Р-РГП (№157017) 1964г. - монтажна схема