

# Радиоприемник Христо Ботев

*тип Р-III-56-1*

*(вариант с ECH81)*



В началото на 1955 година в завод „Ворошилов“ е разработена нова серия от радиоприемници. Тяхното производство започва в края на същата година. От тази серия е и третокласният приемник „Хр. Ботев“. Монтиран е в актуална за времето си дървена кутия, умалено копие на тази от приемника „Родина“.

В монтажа на цялата серия са използвани модерни и евтини технологични операции. Всички метални детайли са предпазени от корозия чрез кадмиране. Цоклите и монтажните плочки са закрепени върху шасито чрез занитване с кухи алуминиеви нитове.

Шасито на „Хр. Ботев“ е наклонено спрямо основата си. По този начин се постига по-добра видимост на скалата. Приемникът се управлява посредством две двойни копчета. Кутията е фурнирована и полирана. Украсена е с метални лайсни, които ѝ придават завършен и елегантен вид.

Приемникът „Хр. Ботев“ е най-масово произведения приемник от серията. Производството му започва още в края на 1955 г. Пилотният вариант е на база схемата на „Септември“ тип Р-III-55-3 (с миниатюрни радиолампи). През 1956 г започва производството на основния вариант, разработен с новите за това време радиолампи от серия E80.

#### Лампов състав:

ECH81 - хетеродин и смесител,

EF85 - усилвател на междинна честота,

EABC80 - нискочестотен предусилвател, детектор и АРУ,

EL84 - усилвател на мощност,

EM4 (EM34, EM80) - „магическо око“,

EZ80 - токоизправител.

#### Технически данни:

##### 1. Честотни обхвати:

КВ - (5,8 ÷ 18,0) MHz,

СВ - (520 ÷ 1600) kHz, (577 ÷ 187) m,

ДВ - (150 ÷ 400) kHz, (2000 ÷ 750) m.

2. Точки за настройка:

КВ - 6,6 и 17,2 MHz,

СВ - 590 и 1480 kHz, (510 и 200 m),

ДВ - 170 и 380 kHz, (1764 и 790 m).

3. Чувствителност при отношение сигнал/шум 20 dB:

- КВ - 100  $\mu$ V,

- СВ - 50  $\mu$ V,

- ДВ - 100  $\mu$ V.

4. Междинна честота -  $468 \pm 2$  kHz.

5. Избирателност по съседен канал при разстройка  $\pm 10$  kHz - 23 dB.

6. Избирателност по огледален канал:

- КВ - 10 dB,

- СВ - 30 dB,

- ДВ - 36 dB.

7. Изходна мощност при  $k < 10\%$  - 1,5 W.

8. Високоговорител - електродинамичен с постоянен магнит и мощност 2 W.

9. Консумирана мощност - 40 W.

10. Габаритни размери - 49/31/22 cm.

### Принципна схема:

Принципната схема на приемника е сходна с тази на „Септември“ тип Р-III-54-5. Схемното решение на бобинния блок и разположението на елементите са дадени на фиг. 1, а външният му вид - на фиг. 2.

Бобинният блок е изпълнен като самостоятелен възел с вграден галетен превключвател с три секции по четири положения (за ДВ, СВ, КВ) и три секции с по едно положение (Гр.). Входната и осцилаторната части на приемника са изпълнени на триод-хептода ЕСН81.

Използвана е механичната конструкция от серията „Мир“, „Дружба“, „Септември“, както и на „Хр. Ботев“ с лампи от миниатюрната серия. Ограниченият брой контакти определя и схемното решение на входната и осцилаторната части.

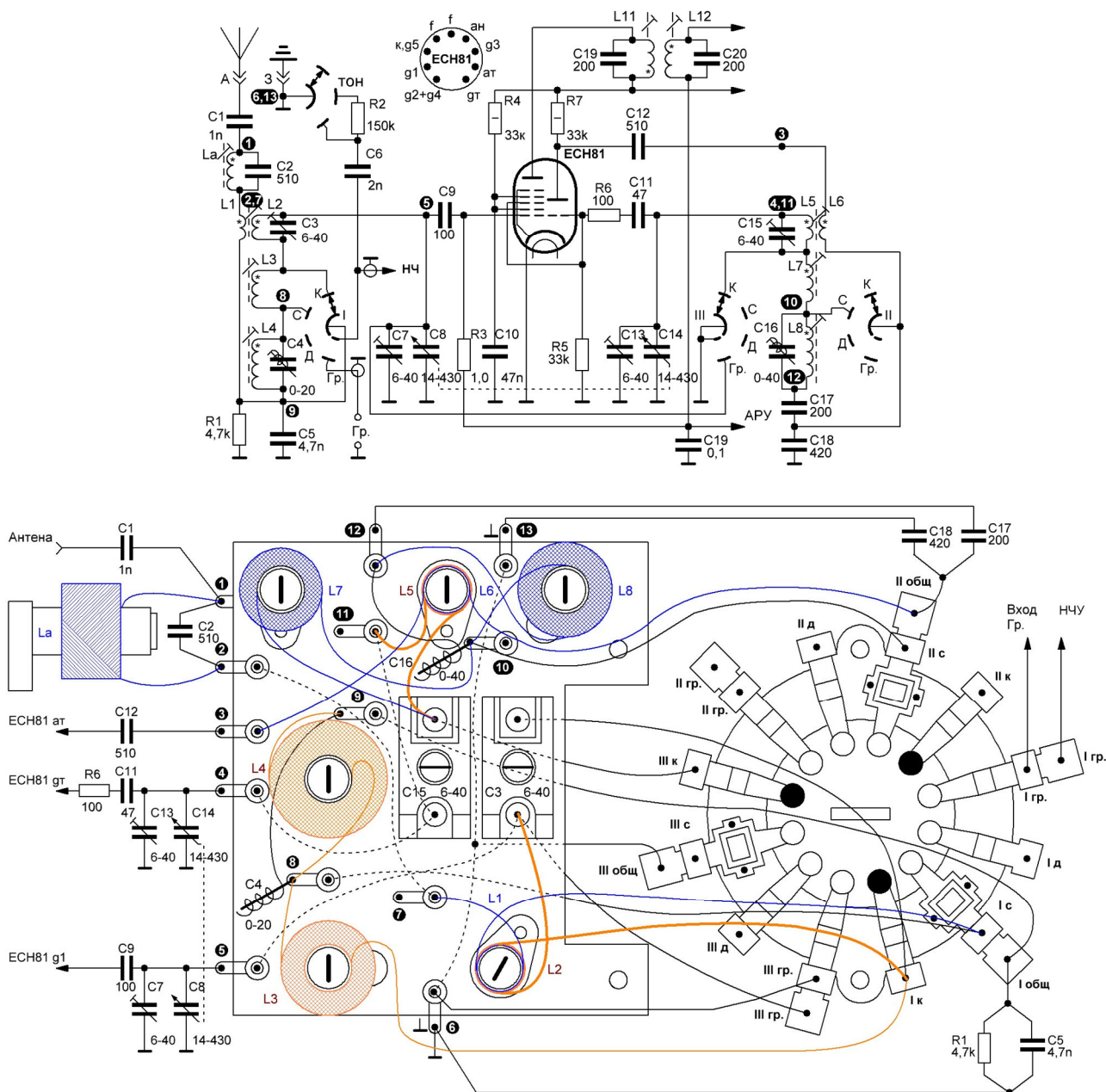
Както се вижда от схемата, блокът е с три вълнови обхвата - къси, средни и дълги вълни и положение „Громофон“. Входните бобини за КВ са с трансформаторна връзка с антената. Липсата на достатъчен брой секции определя и схемотехниката на средновълновия и дълговълновия обхвати. Тук връзката с антената е капацитивно-токова през кондензатора  $C_5$ . По този начин отпадат антенните намотки за средни и дълги вълни. За избягване на опасността от възникване на брум в решетъчната верига, кондензаторът  $C_5$  е шунтиран със съпротивлението  $R_1$ . (При някои варианти не е монтиран.)

С цел намаляване на смущенията от паразитни сигнали с честоти, близки до междинната честота, във веригата на антената е включен паралелният филтър  $L_a$ ,  $C_2$ .

Настройката на входните кръгове се осъществява с феритни сърцевини и тример-кондензатори, отделно за трите обхвата. Тримерът на СВ -  $C_7$  се използва като допълнителен капацитет за късовълновия и дълговълновия обхвати, поради което, настройката на СВ трябва да предхожда тези на КВ и ДВ. (Тример-кондензаторите за ДВ са тип „мустак“, а тези на СВ са монтирани на променливия кондензатор, или на специален държач до основата му.)

За намаляване на шумовете от приемната част при положение Гр., входната верига на приемника се замасява.

Осцилаторът за КВ е с индуктивна обратна връзка и настройваем кръг в решетъчната верига. За СВ е употребена схема на триточков осцилатор (схема „Колпитц“) с капацитивен делител, образуван от осцилаторната секция на променливия кондензатор  $C_{14}$  с прилежащия му тример  $C_{13}$  и падинга на СВ -  $C_{18}$ . За ДВ към  $C_{18}$  серийно се свързва и  $C_{17}$ . Настройката на осцилаторните кръгове се осъществява също с феритни сърцевини и тример-кондензатори.



Фиг. 1.

Тримерът на СВ -  $C_{13}$  се използва като допълнителен кондензатор за късовълновия обхват, поради което, настройката на СВ трябва да предхожда тези на КВ и ДВ. С кондензаторите  $C_{13}$  и  $C_{16}$ , съответно за средни и дълги вълни, се постига триточково спрягане на кръговете, а настройката на трептящите кръгове става в двете крайни точки.

Точките за настройка са отбелязани върху скалата на приемника. Те са:

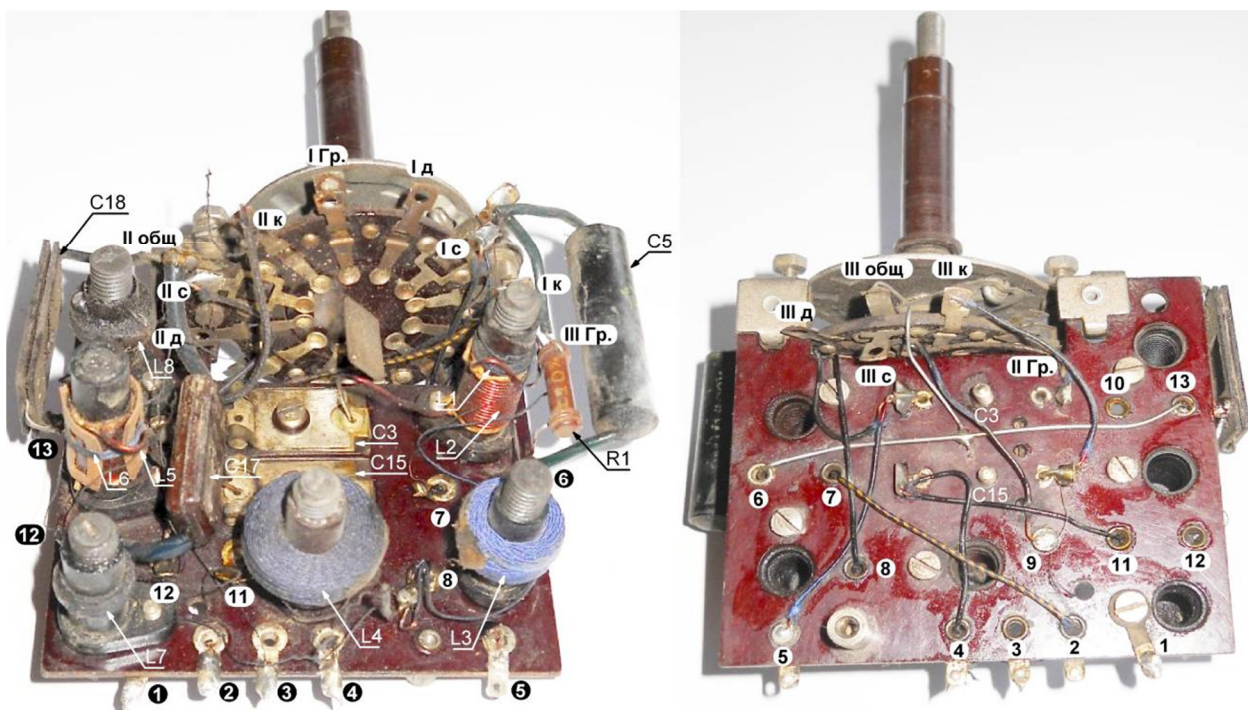
- 6,6 MHz и 17,2 MHz, за КВ,
- 590 kHz и 1480 kHz, (510 и 200 m), за СВ,
- 170 kHz и 380 kHz, (1764 и 790 m), за ДВ.

Смесването на двата сигнала - входния и осцилаторния, се извършва в хептодната част на лампата ECH81.

Усилвателят на междинната честота е изпълнен с хептодната част на радиолампата ECH81 и пентода EF85 (фиг. 4). И двата трансформатора работят в режим на надкритична връзка между кръговете.

За да се намали влиянието на голямото усиление на EF85, вследствие на голямата ѝ стръмност и това на ниското входно съпротивление на детектора, двата кръга на втория междинночестотен филтър са включени частично. По този начин се получава и по-симетрично натоварване на самите кръгове.





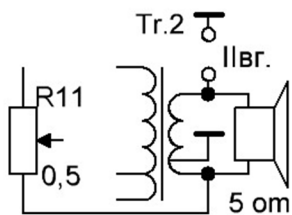
Фиг. 2.

Към изходния кръг на втория междинчестотен филтър са включени единият диод на радиолампа EABC80, спиращият филтър за МЧ съставлява ( $C_{26}$ ,  $R_{10}$ ,  $C_{27}$ ) и филтърът ( $R_9$ ,  $C_{41}$ ) на оптичния индикатор EM4 (EM34, EM80 за по-късните варианти) - „магическо око“. Потенциометърът за регулиране на силата на звука  $R_{11}$  и съпротивлението  $R_{12}$  са товарно съпротивление на детектора. Системата за автоматично регулиране на усилването (APY) е изпълнена с втория диод на EABC80. Използвана е схема на APY със задръжка. Сигналът се взема от входния кръг (при по-новите версии - от изходния) на втория междинчестотен филтър през кондензатора  $C_{30}$  и се изглажда от групата  $R_{14}$ ,  $C_{19}$ .

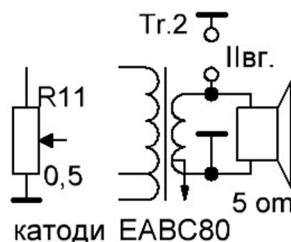
От там постъпва през съответните елементи към първите решетки на ECH81 и EF85. Напрежението на удръжка постъпва на диода от съпротивлението  $R_{22}$ , през съпротивлението  $R_{15}$ .

За усилване на НЧ се използват триодната част на лампа EABC80 и изходящият пентод EL84. Триодът работи като усилвател на напрежение със съпротивителен товар. В анодната му верига е включен кондензаторът  $C_{29}$ , предпазващ радиолампа от самовъзбуждане. Необходимо отрицателно преднапрежение на управляващата решетка се получава от протичащия решетъчен ток през съпротивлението  $R_7$ .

Изходящият пентод работи като усилвател на мощност с трансформаторен товар и осигурява мощност 1,5 W при коефициент на нелинейни изкривявания  $\leq 10\%$ . Преднапрежението на първа решетка е автоматично и се осигурява от катодната група на лампа ( $C_{32}$ ,  $R_{20}$ ) през утечното съпротивление  $R_{18}$  и съпротивлението против самовъзбуждане  $R_{17}$ . За намаляване на коефициента на нелинейни изкривявания и подобряване на честотната характеристика, е употребена отрицателна обратна връзка по напрежение, изпълнена със съпротивленията  $R_{21}$  и  $R_{12}$ . При по-късните варианти (1957 г.) този делител липсва и обратната връзка се осъществява от междинен извод на вторичната намотка на изходния трансформатор (Фиг. 3а, 3б).



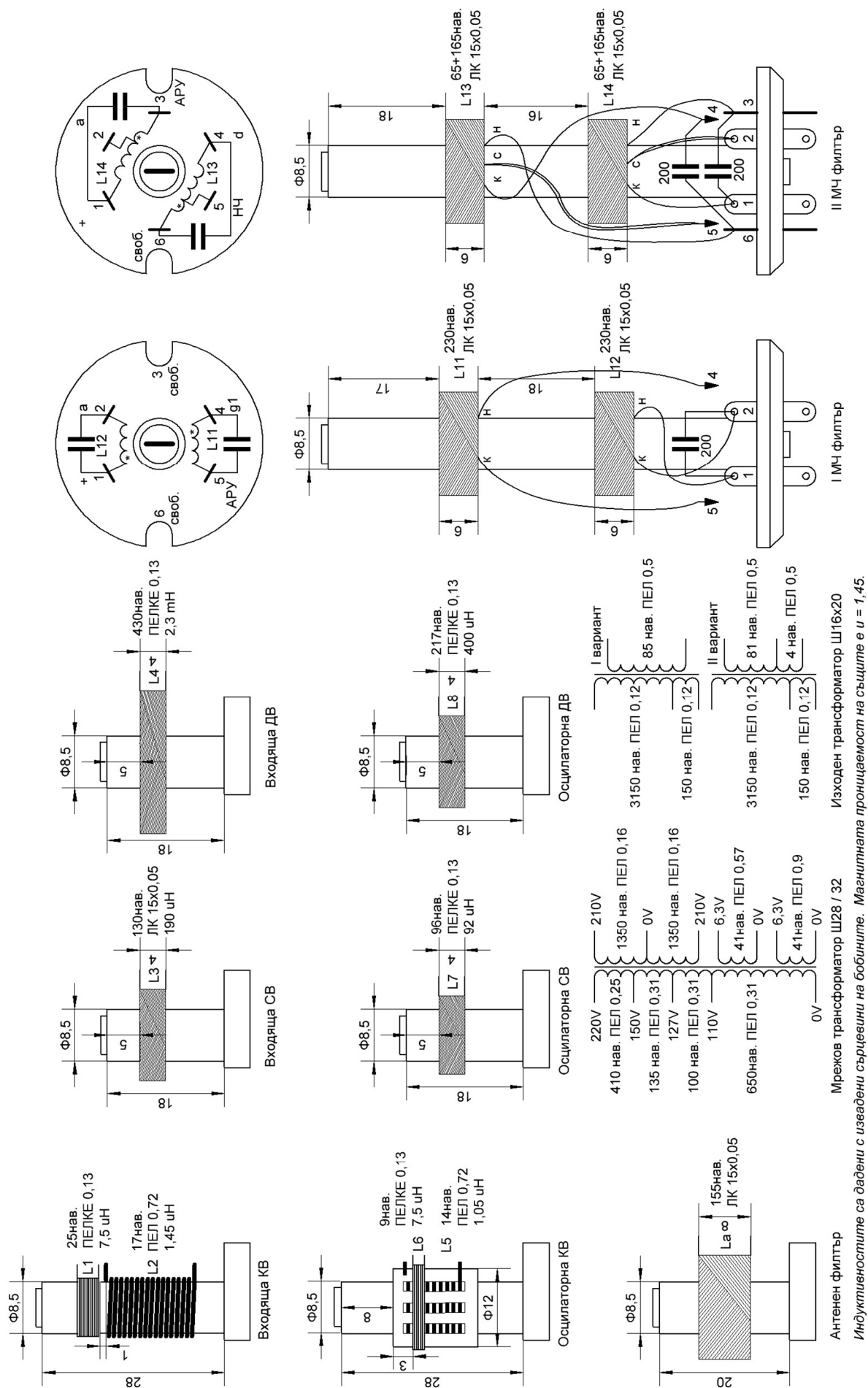
Фиг. 3а. (масов вариант)



Фиг. 3б.



5



За разлика от варианта с миниатюрни радиолампи, тук степенният тонрегулатор е включен в решетъчната верига на предусилвателната лампа.

Захранването на приемника е трансформаторно. Трансформаторът има изводи за 110, 127, 150 и 220 V. Към първичната му страна е включено изкуствено заземяване на шасито на радиоприемника, изпълнено с кондензаторите  $C_{38}$ ,  $C_{39}$ . Максималният траен ток, който може да протече между шасито и земя при съприкосновение, е по-малък от 0,35 mA. (Величината на прага на усещане за протичащ ток през човешкото тяло е  $(0,6 \div 1,5)$  mA.) Това поставя високи изисквания към параметрите и надеждността на монтираните кондензатори.

Изправителят е двупътен, изпълнен на радиолампата EZ80. Характерно за схемата е, че филтрирането на изправеното напрежение става чрез допълнителна компенсационна намотка в първичната страна на изходния трансформатор, съпротивлението  $R_{20}$  и двойния кондензатор  $C_{34}$ ,  $C_{35}$ . Това е разпространен похват за намаляване на мрежовия брум. Този начин на бездроселно захранване - с използването на компенсационна намотка, дава сравнително добри резултати.

На фиг. 4 е показана принципната схема на приемника, а на фиг. 5 - намотъчните данни.

### Скала и скален механизъм:

Скалата е негативна, със златисти надписи и прозрачни полета за станциите. Върху нея са нанесени всички по-големи европейски радиостанции. Тя е много по-голяма от тази на радиоприемник „Септември“, което от своя страна е довело до увеличаване на работния ход на стрелката. В следствие на това, диаметърът на диска на променливия кондензатор е увеличен. Конструиран е нов унифициран диск, използван и в приемниците „Пионер“.

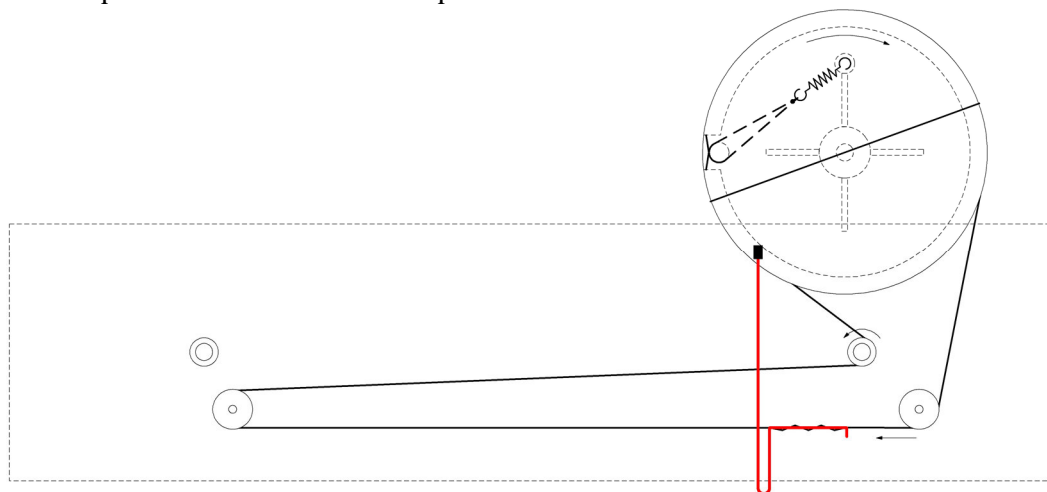
Рефлекторът е от полупрозрачна материя. Това осигурява по-равномерно разпределение на светлината на скалната крушка. Скалата и рефлекторът имат специални отвори, през които минават двойните оси. Стрелката е изработена от стоманена тел, като на върха ѝ е надянат дебелостенен шлаух против задиране в обратната страна на скалата или в рефлектора.

В радиоприемника „Хр. Ботев“ са използвани два типа променливи кондензатори.

При единия вариант (масов), посоката на намаляване на капацитета (отваряне) е по посока на часовата стрелка. Наричаме условно този вариант „прав“. Кинематиката на скалното движение за този вариант е показана на фиг. 6. (Конкретно този приемник е изпълнен по този вариант.)

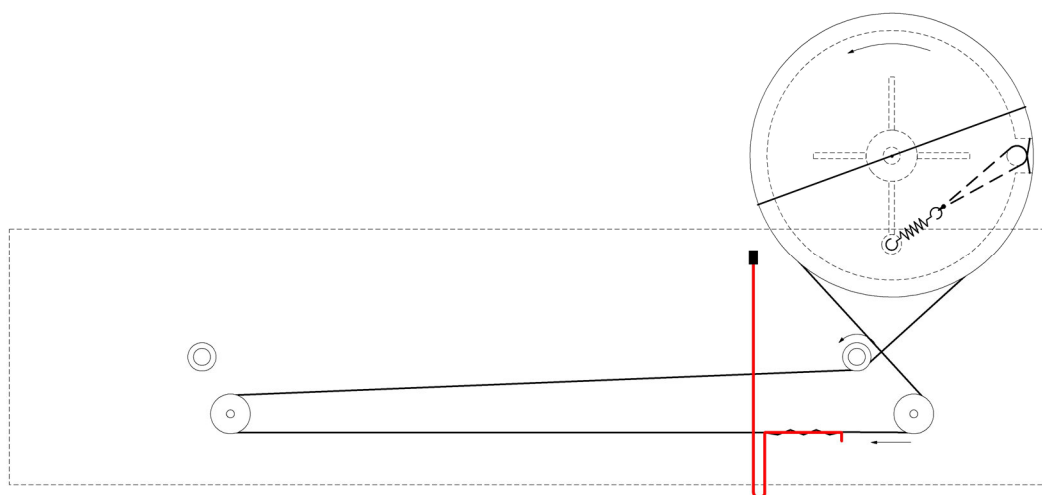
При другия вариант, посоката на намаляване на капацитета (отваряне) е обратна на часовата стрелка. Наричаме условно този вариант „обратен“. По този вариант са произведени относително малко бройки. Поради използването на по-голям диск на променливия кондензатор се е наложило преместването на кондензатора в крайно дясно положение на шасито. Плочката с тример-кондензаторите остава от вътрешната страна. Кинематиката на скалното движение за варианта е показана на фиг. 7.

Скалата на приемника е показана на фиг. 8.



Фиг. 6.





### Акустична система:

Високоговорителят е производство на завод „Ворошилов“. Разработен е за внедряване в приемниците „Хр. Ботев“, „Балкан“, а също и в жичната радиофикация, но с намалена мощност (с по-малка магнитна система). Общият му вид е показан на фиг. 9.

Говорителят има следните технически данни:

- номинална мощност 2 W,
- активно съпротивление на шпунктата  $5 \pm 0,5 \Omega$ ,
- честотна лента 100 Hz ÷ 7 kHz,
- неравномерност < 14 dB,
- клирфактор  $\leq 9 \%$ ,
- средно звуково налягане  $10 \pm 0,7 \mu\text{Bar}$ ,
- средна абсолютна чувствителност  $7 \pm 0,5 \mu\text{Bar}/\sqrt{\text{W}}$ .

Честотната му характеристика е показана на фиг. 10, а импедансната - на фиг. 11.

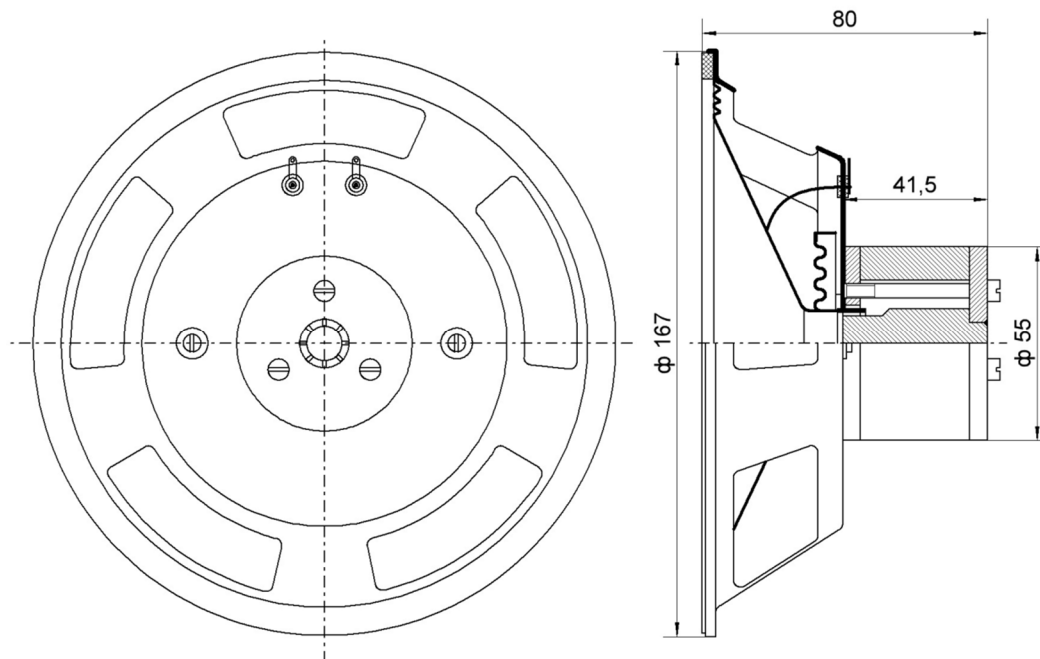
Шасито има форма на пресечен конус. Направено е чрез дълбоко изтегляне на стоманена ламарина. Петте големи прозорци не позволяват колебателната система да бъде демпфана. Магнитната система се състои от постоянен магнит от сплав „Al-Ni“. Горната и долната полюсни наставки са захванати с три винта. От своя страна, горната полюсна наставка е зани-  
тена към шасито, като между тях е поставена картонена шайба.

Мембраната на високоговорителя е конусна. Гънките ѝ са изтънени, с оглед да се понижи резонансната честота на колебателната система, респективно, да се подобри възпроизвеждането на ниските честоти. Освен това, мембраната е най-дебела в центъра и постепенно изтънява към периферията.

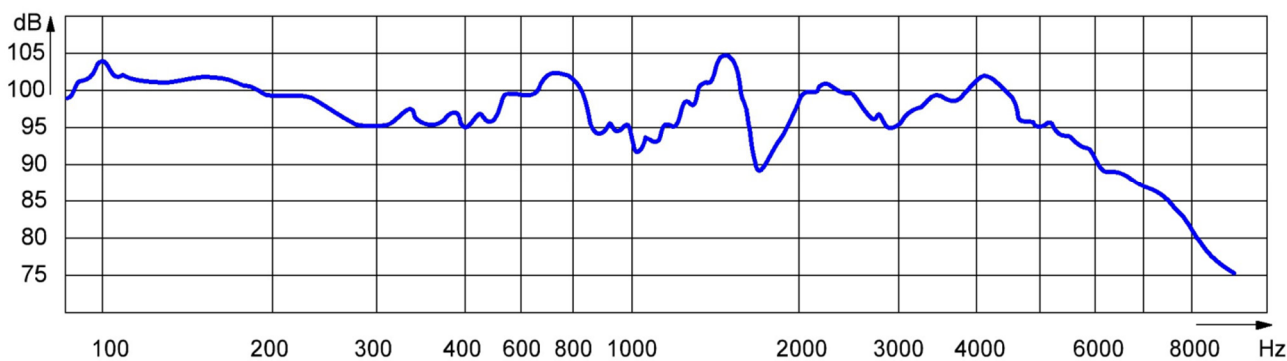
Трептилката е пресована от специално уравновесен копринен плат, пропит с бакелитов лак. Това изключва появяването на деформации в нея, които биха разцентровали високоворителя. Монтирана е на стоманен държач, който се закрепва и регулира с помощта на два винта.



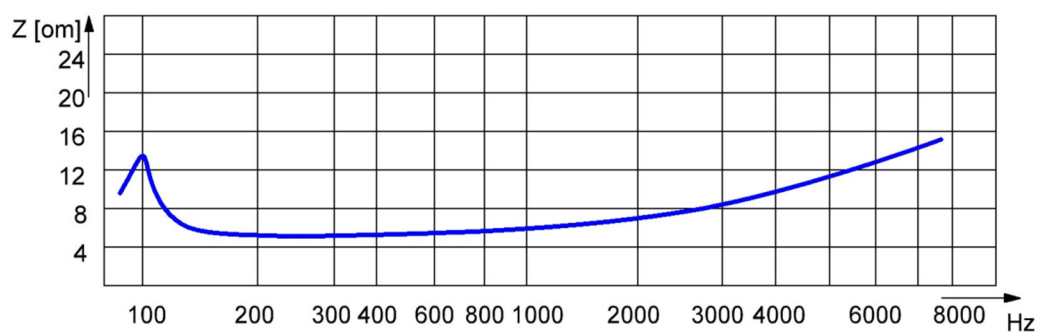
Височината на шпулката е с около 1,5 mm по-голяма от дебелината на горната полюсна наставка. По този начин, обхванатият от шпулката магнитен поток е почти постоянен при възпроизвеждане на ниските честоти, когато мембраната прави най-големи амплитуди. Така, нелинейните изкривявания са по-малки.



Фиг. 9.



. Фиг. 10.



Фиг. 11.

По материали от:

1. сп. Радио и телевизия, кн. 12 - 1955 г.

2. сп. Радио и телевизия, кн. 1 - 1957 г.

3. сп. Радио и телевизия, кн. 2 - 1959 г.

4. Радиоприемник „Христо Ботев“ - зав. № 32076, произведен 1956 г.

Обработка, актуализация и допълнения:

Ив. Марангозов, Б. Илиев

инж. Б. Петков

Ив. Вълчев

инж. Любомир Божков, 2023 г.