

# Радиоприемник Христо Ботев

*тип Р-III-56-1*

*(вариант с 6BE6)*



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 шаситата 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 Е80.

#### Лампов състав:

6BE6 - хетеродин и смесител,

6BA6 - усилвател на междинна честота,

6AT6 - нискочестотен предусилвател, детектор и автоматично регулиране на усилването,

6AQ5 - усилвател на мощност,

ЕМ4 - „магическо око“,

6X4 - 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 близка до тази на „Септември“ тип Р-III-55-3. Основните промени са в използвания мрежов трансформатор и в стойностите на някои елементи.

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, използван в приемниците „Мир“, „Дружба“ и „Септември“, а също и в приемниците „Родина“ и „Балкан“. Входната и осцилаторната части на приемника са изпълнени на хептода 6ВЕ6.

Както се вижда от схемата, блокът е с три вълнови обхвата - къси, средни и дълги вълни. Входните бобини за всички обхвати са с трансформаторна връзка с антената. Настройката им се осъществява с феритни сърцевини и тример-кондензатори, отделно за трите обхвата. Тримерът на СВ -  $C_5$  се използва като допълнителен капацитет за късовълновия и дълговълновия обхвати, поради което, настройката на СВ трябва да предхожда тази 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.)

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

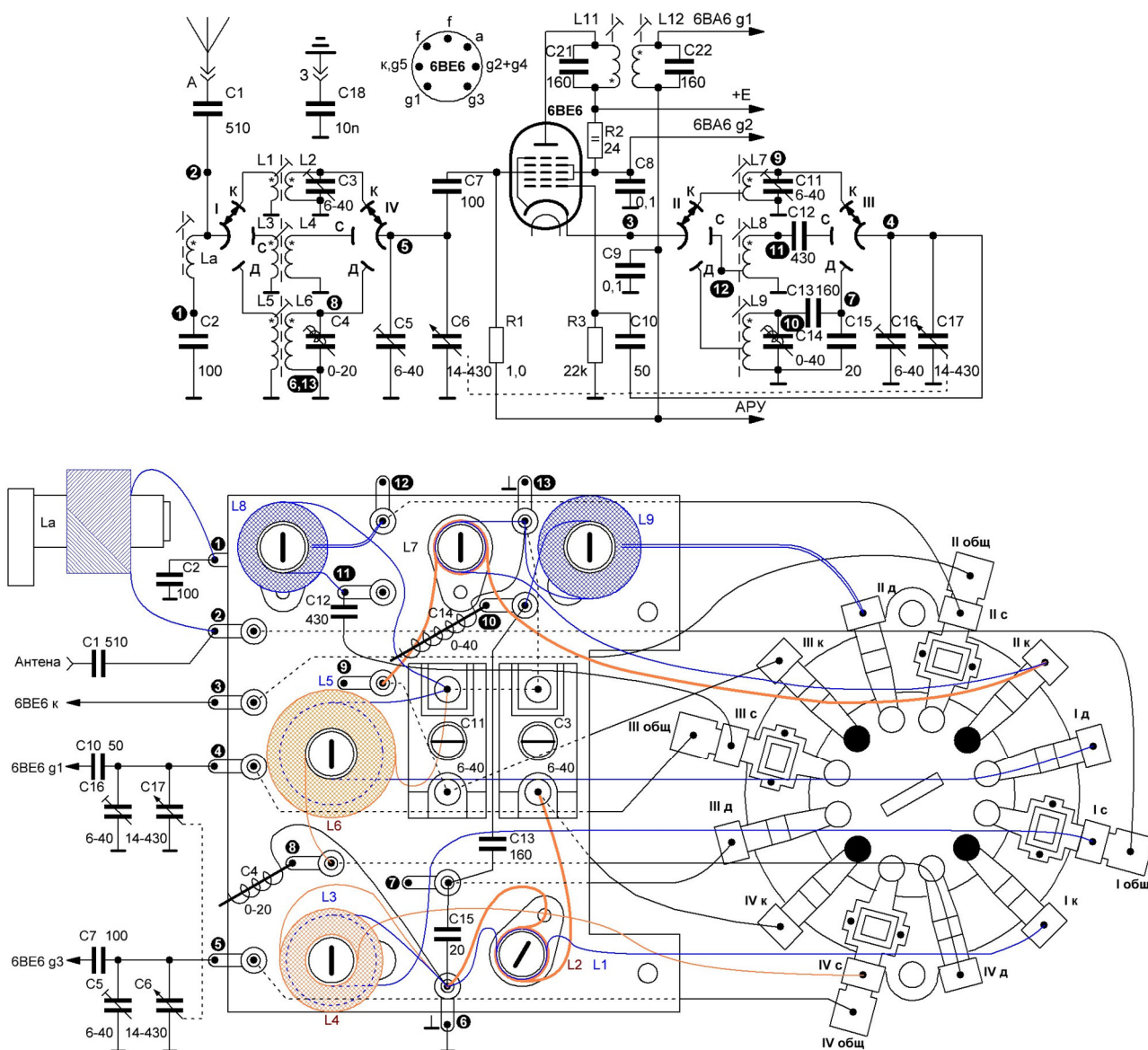
Хетеродинната част на приемника е изпълнена по триточкова схема с катодна автотрансформаторна обратна връзка. Настройката на осцилаторните кръгове се осъществява също с феритни сърцевини и тример-кондензатори. Тримерът на СВ ( $C_{16}$ ), се използва като допълнителен капацитет за късовълновия и дълговълновия обхвати, поради което, настройката на СВ трябва да предхожда тази на КВ. С кондензаторите  $C_{12}$  и  $C_{13}$ , съответно за средни и дълги вълни, се постига триточново спрягане на кръговете, а настройката на трептящите кръгове става в двете крайни точки.

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

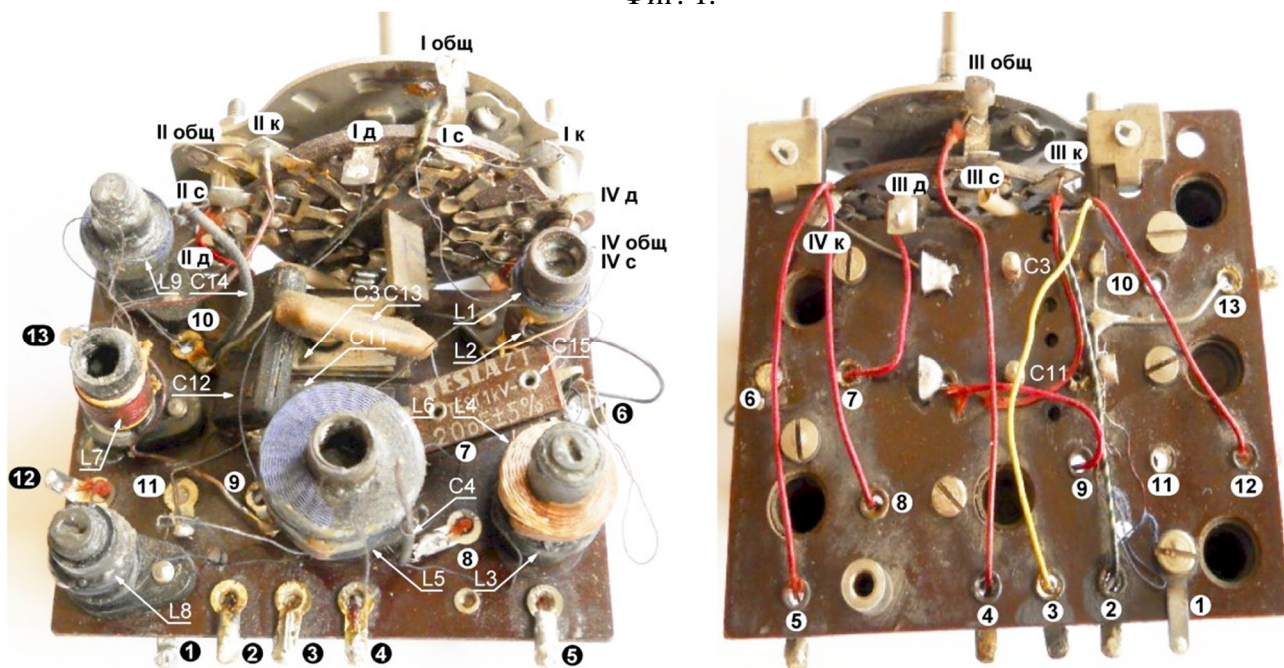
- 6,6 MHz и 17,2 MHz, за КВ,

- 590 kHz и 1480 kHz, (510 и 200 m), за СВ,

- 170 kHz и 380 kHz, (1764 и 790 m), за ДВ.



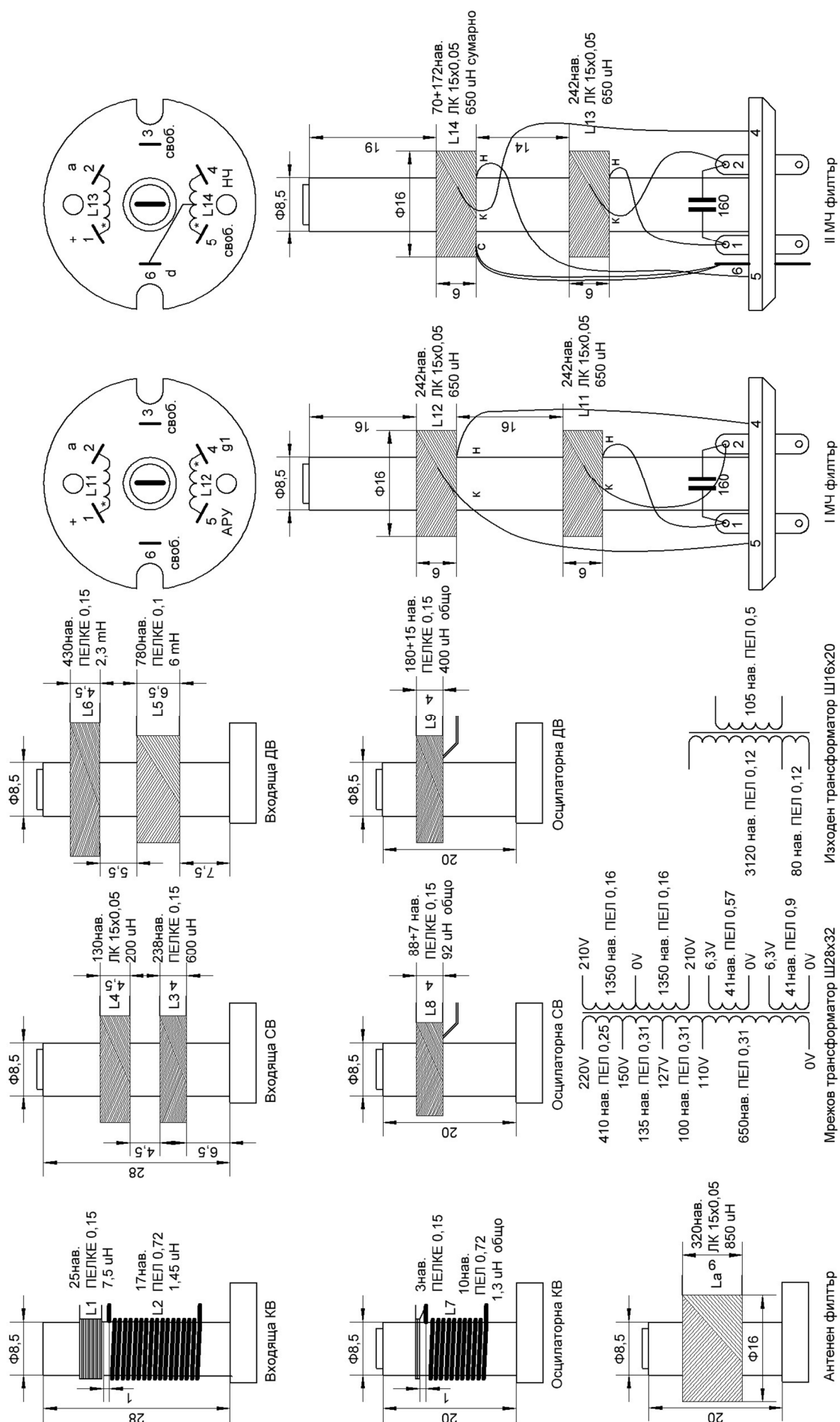
Фиг. 1.



Фиг. 2.







Смесването е умножително - входният сигнал се подава на трета решетка, а осцилаторният - на първа решетка на хептода 6BE6.

За усилване по междинна честота се използват два междинночестотни трансформатора, включени в анодните вериги на хептода 6BE6 и пентода 6BA6 (фиг. 3). И двата трансформатора работят в режим на надкритична връзка между кръговете, но по-близка до критичната.

В схемата на детектора се използва единият диод на радиолампата 6AT6. За да се намали влиянието на ниското входно съпротивление на детектора, изходният кръг на втория междинночестотен филтър е включен частично. Към него са включени филтрите за МЧ ( $C_{27}$ ,  $R_4$ ,  $C_{28}$ ) и  $R_{43}$ ,  $C_{41}$  на оптичния индикатор EM4 - „магическо око“. Потенциометърът за регулиране на силата на звука  $R_5$  и съпротивлението  $R_6$  са товарно съпротивление на детектора.

Системата за автоматично регулиране на усилването (APY) е изпълнена с втория диод на 6AT6. Използвана е схема на APY със задръжка. Сигналят се взема от анода на 6BA6 през кондензатора  $C_{31}$  и се изглажда от групата  $R_8$ ,  $C_9$ . От там постъпва през съответните елементи към третата решетка на 6BE6 и първата решетка на 6BA6. Напрежението на удръжка постъпва на диода от извод на регулируемото съпротивление  $R_{16}$ , през съпротивлението  $R_9$ .

За усилване на НЧ се използват триодната част на лампата 6AT6 и изходящият пентод 6AQ5. Триодът работи като усилвател на напрежение със съпротивителен товар. В анодната му верига е включен кондензаторът  $C_{30}$ , предпазващ радиолампата от самовъзбуждане и степенният тонрегулатор  $R_{12}$ ,  $C_{34}$ . Необходимото 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 се взема от пада на напрежение върху съпротивлението  $R_{16}$  през утечното съпротивление  $R_{11}$ . За намаляване на коефициента на нелинейни изкривявания и подобряване на честотната характеристика, е употребена отрицателна обратна връзка по напрежение, изпълнена със съпротивленията  $R_{14}$  и  $R_6$ .

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 6X4. Характерно за схемата е, че филтрирането на изправеното напрежение става чрез допълнителна компенсационна намотка в първичната страна на изходния трансформатор и съпротивлението  $R_{13}$ . 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. 3 е показана принципната схема на приемника, а на фиг. 4 - намотъчните данни.

### Скала и скален механизъм:

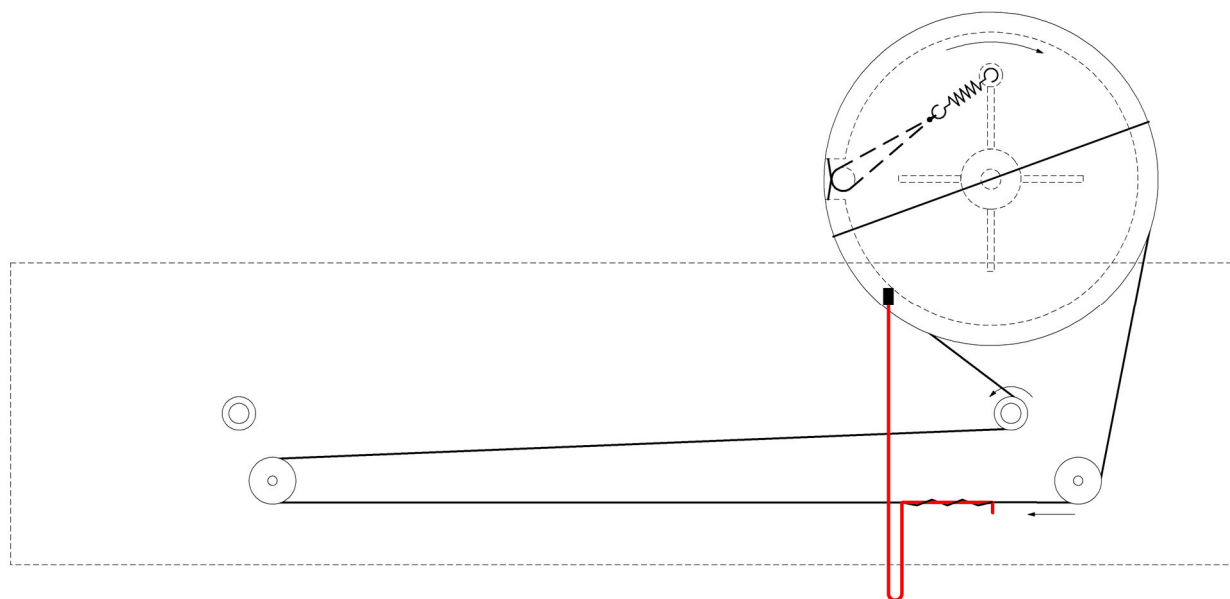
Скалата е негативна, със златисти надписи и прозрачни полета за станциите. Върху нея са нанесени всички по-големи европейски радиостанции. Тя е много по-голяма от тази на радиоприемник „Септември“, което от своя страна е довело до увеличаване на работния ход на стрелката. Затова, диаметърът на диска 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.

Скалата на приемника е показана на фиг. 5, а кинематиката на скалното движение - на фиг. 6.



Фиг. 5.



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. 7.

Говорителят има следните технически данни:

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

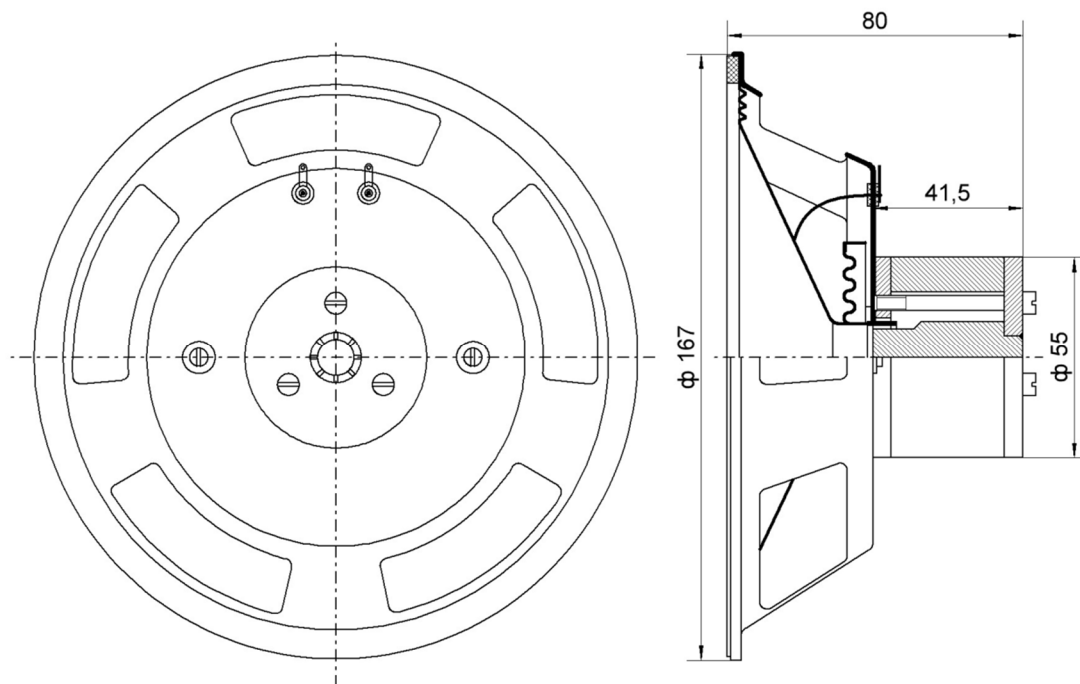
Честотната характеристика на говорителя е показана на фиг. 8, а импедансната - на фиг. 9.

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 занимена към шасито, като между тях е поставена картонена шайба.

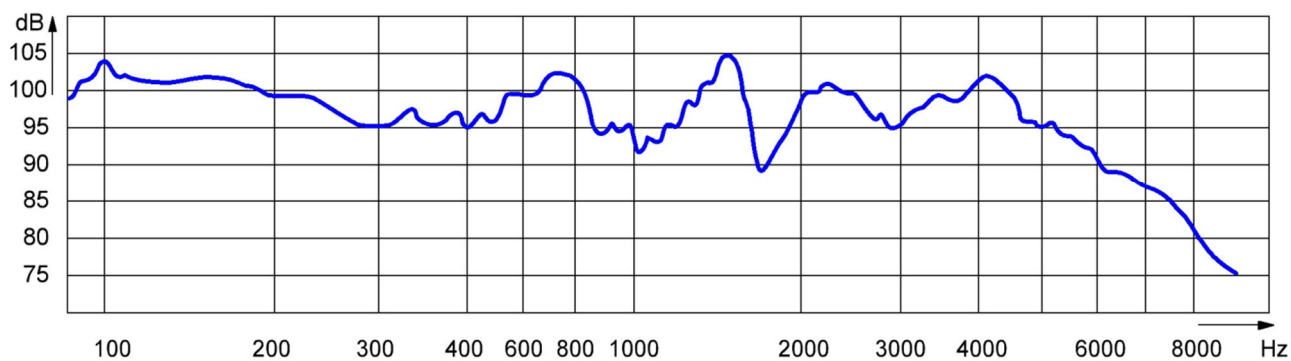
Мембраната на високоговорителя е конусна. Гънките ѝ са изтънени, с оглед да се понижи резонансната честота на колебателната система, респективно, да се подобри възпроизвеждането на ниските честоти. Освен това, мембраната е най-дебела в центъра и постепенно изтънява към периферията.

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.

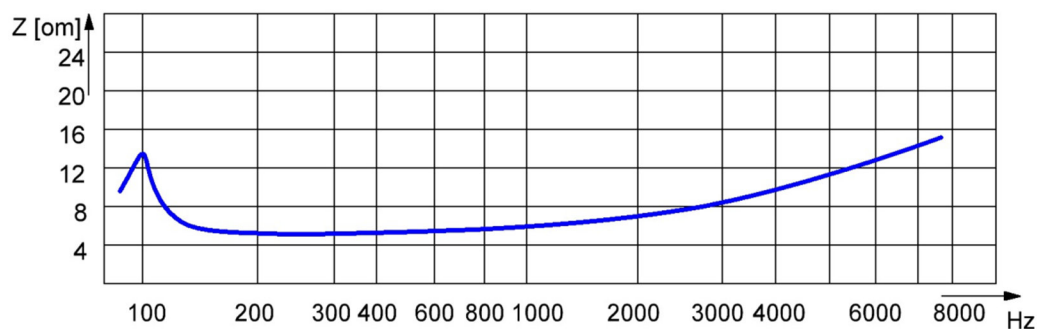
Височината на шпулката е с около 1,5 mm по-голяма от дебелината на горната полюсна наставка. По този начин, обхванатият от шпулката магнитен поток е почти постоянен при възпроизвеждане на ниските честоти, когато мембраната прави най-големи амплитуди. Така, нелинейните изкривявания са по-малки.



Фиг. 7.



. Фиг. 8.



Фиг. 9.



*По материали от:*

*1. сп. Радио и телевизия, кн. 3 - 1955 г.*

*Б. Ст. Петков*

*2. сп. Радио и телевизия, кн. 6 - 1955 г.*

*Б. Ст. Петков*

*3. сп. Радио и телевизия, кн. 12 - 1955 г.*

*Ив. Марангозов, Б. Илиев*

*4. сп. Радио и телевизия, кн. 1 - 1957 г.*

*инж. Б. Петков*

*5. сп. Радио и телевизия, кн. 2 - 1959 г.*

*Ив. Вълчев*

*6. Радиоприемник „Христо Ботев“ - зав. № 10052, произведен 1955 г.*

*Обработка, актуализация и допълнения:*

*инж. Любомир Божков, 2023 г.*