

# Радиоприемник Христо Ботев

тип Р-III-56-1

(II вариант на бобинен блок)



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 Е80.

Лампов състав:

ЕСН81 - хетеродин и смесител,

ЕF85 - усилвател на междинна честота,

ЕАВС80 - нискочестотен предусилвател, детектор и АРУ,

ЕL84 - усилвател на мощност,

ЕМ4 (ЕМ34, ЕМ80) - „магическо око“,

ЕZ80 - токоизправител.

**Технически данни:**

1. Честотни обхвати:

КВ - (5,8 ÷ 18,0) MHz, (16,7 ÷ 51,7) m,

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, (45,5 и 17,5 m),  
 СВ - 600 и 1540 kHz, (500 и 195 m),  
 ДВ - 170 и 375 kHz, (1764 и 800 m).
3. Чувствителност при отношение сигнал/шум 20 dB при 150 mW на изхода:  
 - КВ - 60  $\mu$ V,  
 - СВ - 50  $\mu$ V,  
 - ДВ - 50  $\mu$ V.
4. Междинна честота - 468  $\pm$  2 kHz.
5. Избирателност по съседен канал при разстройка  $\pm$ 10 kHz - 35 dB.
6. Избирателност по огледален канал:  
 - КВ - 14 dB,  
 - СВ - 24 dB,  
 - ДВ - 38 dB.
7. Избирателност по междинна честота - за СВ - 36 dB.
8. АРУ - При промяна нивото на входния сигнал 20 пъти, изходния се променя 2,2 пъти.
9. Чувствителност на грамофонния вход - 100 mV за при изходна мощност 1,5 W и честота 400 Hz.
10. Обхват на регулатора на силата на звука - 40 dB.
11. Тон регулатор - три степени:  
 - I степен - за слушане на говор,  
 - II степен - за слушане на музика,  
 - III степен - за слушане на музика с повдигнати ниски честоти.
12. Честотна лента от (70  $\div$  7000) Hz с неравномерност  $\pm$  6 dB.
13. Изходна мощност при  $k < 10\%$  - 1,5 W.
14. Високоговорител - електродинамичен с постоянен магнит и мощност 2 W.
15. Консумирана мощност - 40 W.
16. Габаритни размери - 496/312/225 mm.
17. Тегло -  $\approx$  9 kg.

*Забележка: Данните са от брошура на завод „Климент Ворошилов“.*

### **Принципна схема:**

Принципната схема на приемника е сходна с тази на „Септември“ тип Р-III-55-3. Разположението на елементите на бобинния блок е дадено на фиг. 1, а външният му вид - на фиг. 2.

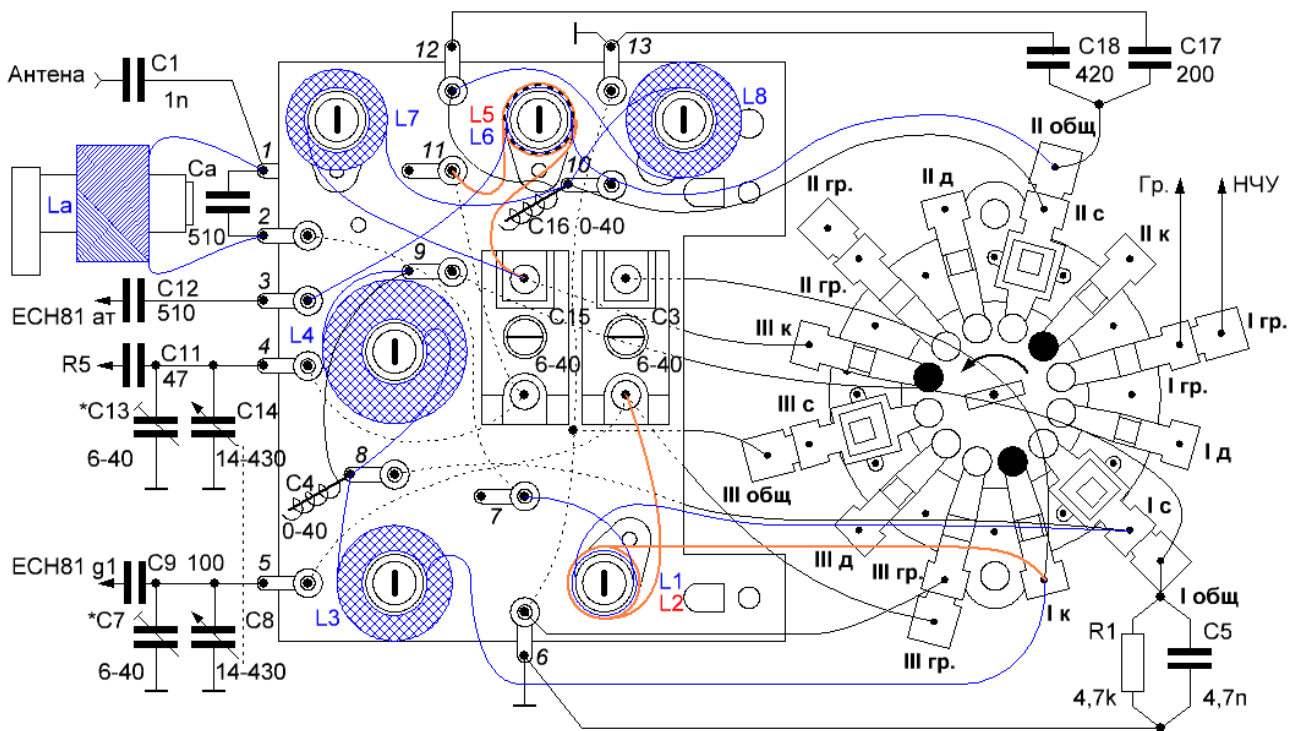
Бобинният блок е изпълнен като самостоятелен възел с вграден галетен превключвател с три секции по четири положения (за ДВ, СВ, КВ и Гр.). Това е вторият вариант на бобинния блок\*. Входната и осцилаторната части на приемника са изпълнени на триод-хептода ЕСН81.

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.

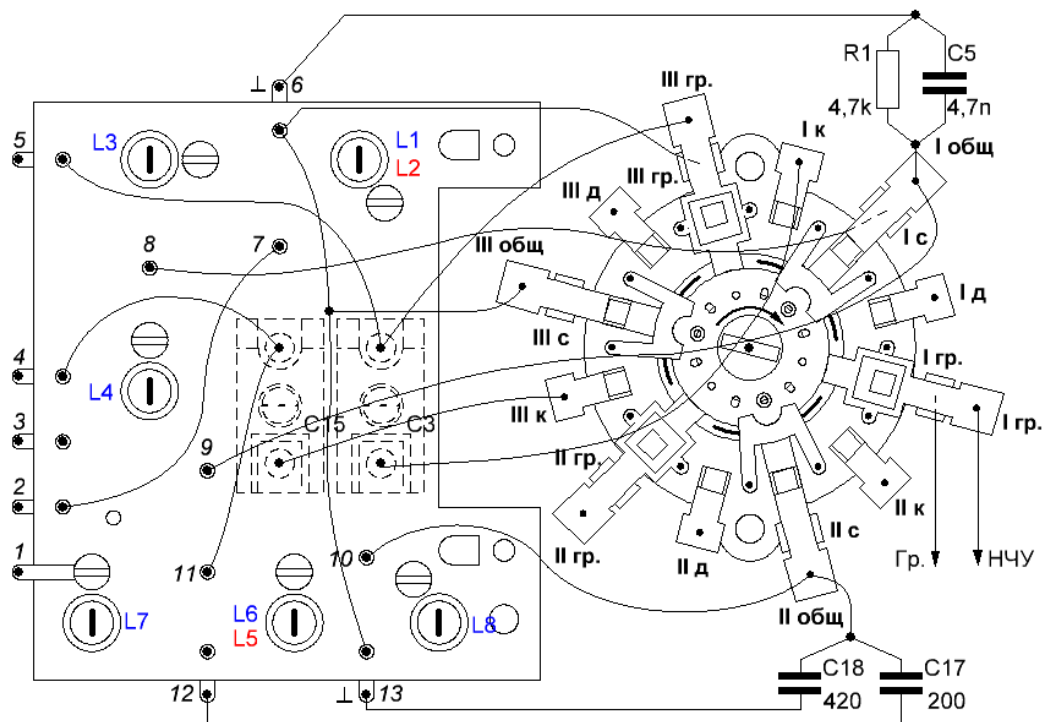
Както се вижда от схемата на фиг. 3, блокът е с три вълнови обхвата - къси, средни, дълги вълни и положение „Грамофон“. Входната бобина за КВ е с трансформаторна връзка с антената. Конструктивното решение на галетния превключвател - с три еднакви секции, определя и схемотехниката на средновълновия и дълговълновия обхвати. Тук връзката с антената е вътрешнокапацитивна - чрез свързващия кондензатор С5. По този начин отпадат антенните намотки за средни и дълги вълни. За избягване на опасността от възникване на брум в решетъчната верига, кондензаторът С5 е шунтиран със съпротивлението R1. (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 La, Ca.

\* Първият е за приемника с радиолампи от миниатюрната серия.



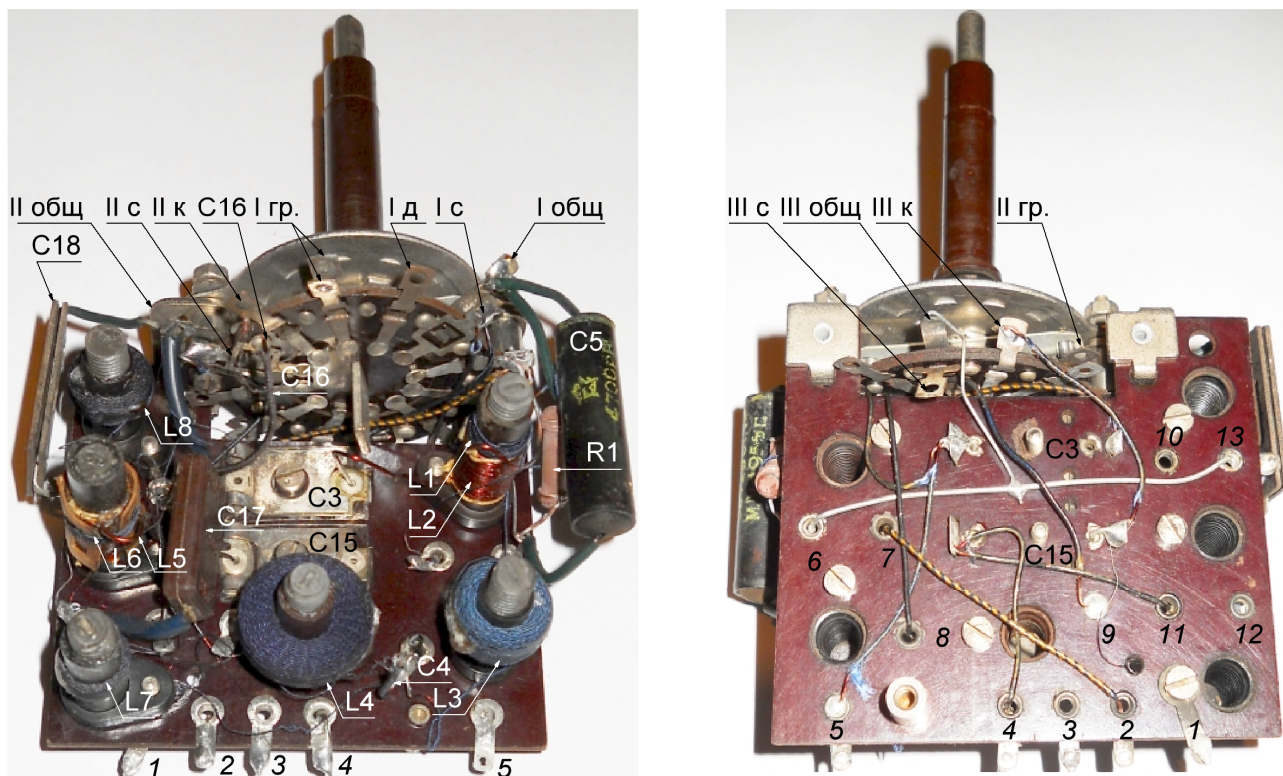
\* Тримерите C7 и C13 са монтирани на променливия кондензатор.



\* R1, C5, C18 и C12 са монтирани от страната на бобините.

Фиг. 1.

Настройката на входните кръгове се осъществява с феритни сърцевини и тример-кондензатори, отделно за трите обхвата. Тримерът на СВ - C7 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.



Фиг. 2.

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 capacitивен делител, образуван от осцилаторната секция на променливия кондензатор C14 с прилежащия му тример C13 и падинг на СВ - C18. За ДВ към C18 серийно се свързва и C17. Настройката на осцилаторните кръгове се осъществява с феритни сърцевини и тример-кондензатори. Тримерът на СВ - C13 се използва като допълнителен капацитет за късовълновия обхват, поради което, настройката на СВ трябва да предхожда тези на КВ и ДВ. С кондензаторите C13 и C16, 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.

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

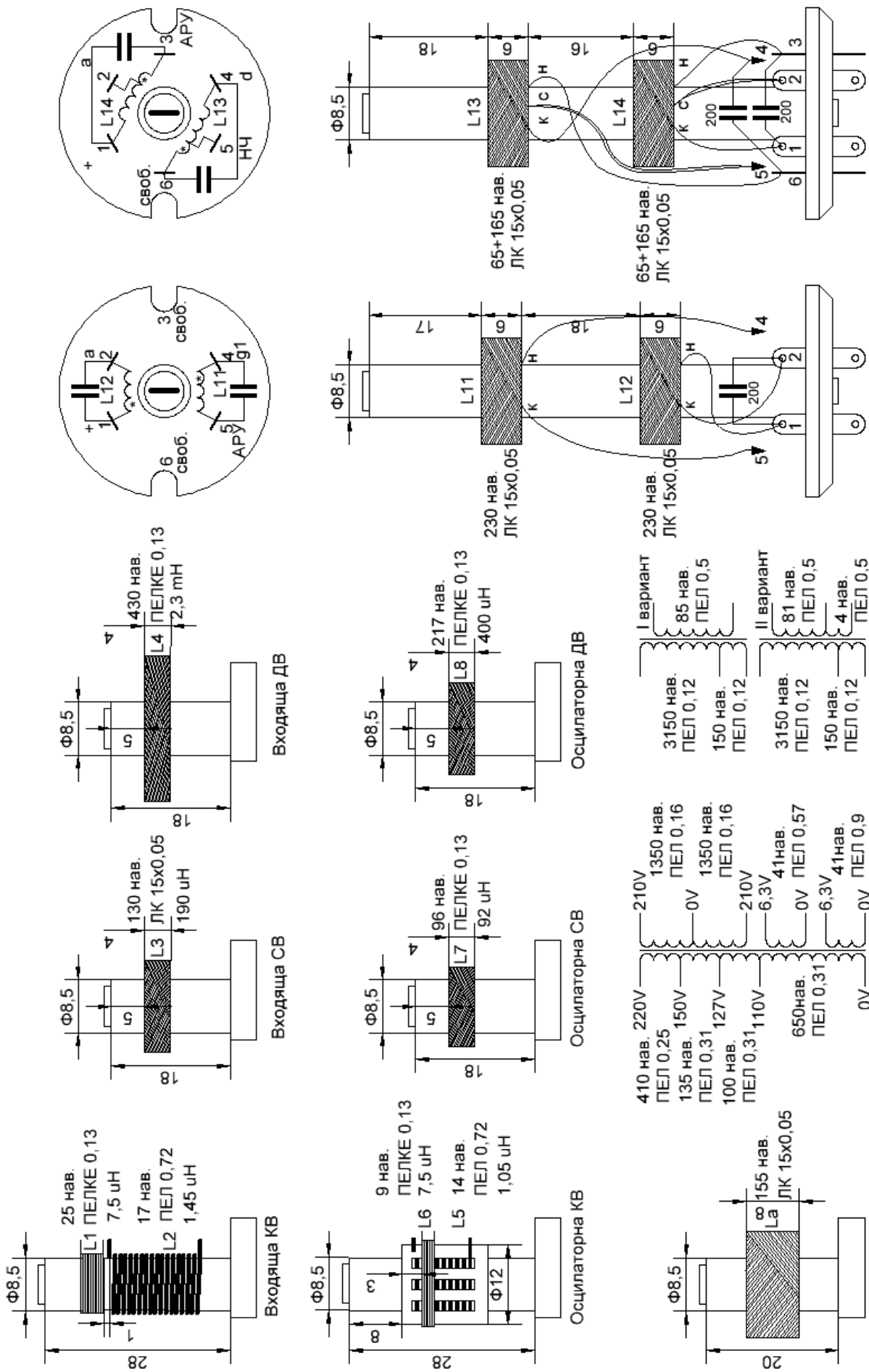
Усилвателят на междинната честота е изпълнен с хептодната част на радиолампата ECH81 и пентода EF85 (фиг. 3). И двата трансформатора работят в режим на надкритична връзка между кръговете.

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.

Към изходния кръг на втория междинночестотен филтър са включени единият диод на радиолампата EABC80, спирацията филтър за МЧ съставлява (C26, R10, C27) и филтърът (R9, C41) на оптичния индикатор EM4 (EM34, EM80 за по-късните варианти) - „магическо око“. Потенциометърът за регулиране на силата на звука R11 и съпротивлението R12 са товарно съпротивление на детектора. Системата за автоматично регулиране на усиляването (APУ) е изпълнена с втория диод на EABC80. Използвана е схема на APУ със задръжка. Сигналът се взема от входния кръг (при по-новите версии - от изходния) на втория междинночестотен филтър през кондензатора C30 и се изглажда от групата R14, C19.

От там постъпва през съответните елементи към първите решетки на ECH81 и EF85. Напрежението на удръжка постъпва на диода от съпротивлението R22, през съпротивлението R15.



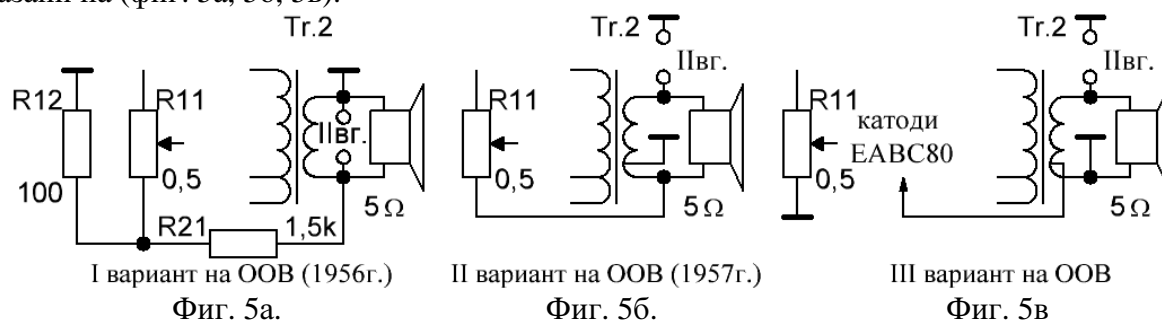


Фиг. 4.

Индуктивностите са дадени с извадени сърцевини на обмотките. Магнитната проницаемост на същите е  $\mu = 1,45$ .

За усилване на НЧ се използват триодната част на лампата EABC80 и изходящият пентод EL84. Триодът работи като усилвател на напрежение със съпротивителен товар. В анодната му верига е включен кондензаторът C29, предпазващ радиолампата от самовъзбуждане. Необходимото отрицателно преднапрежение на управляващата решетка се получава от протичащия решетъчен ток през съпротивлението R7.

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 лампата (C32, R19) през утечното съпротивление R18 и съпротивлението против самовъзбуждане R17. За намаляване на коефициента на нелинейни изкривявания и подобряване на честотната характеристика, е употребена отрицателна обратна връзка по напрежение, изпълнена по някой от вариантите, показани на (фиг. 5а, 5б, 5в).



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 C38, C39. 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 R20 и двойния кондензатор C34, C35. 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. В следствие на това, диаметърът на диска на променливия кондензатор е увеличен. Конструиран е нов унифициран диск, използван и в приемниците „Пионер“.

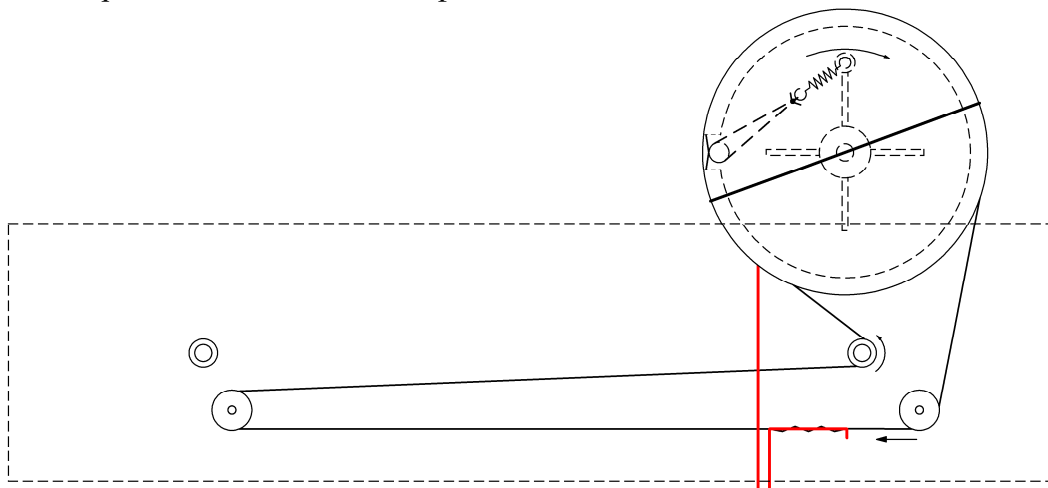
Рефлекторът е от полупрозрачна материя. Това осигурява по-равномерно разпределение на светлината на скалната крушка. Скалата и рефлекторът имат специални отвори, през които минават двойните оси. Стрелката е изработена от стоманена тел, като на върха ѝ е надянат дебелостенен шлахун против задиране в обратната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

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

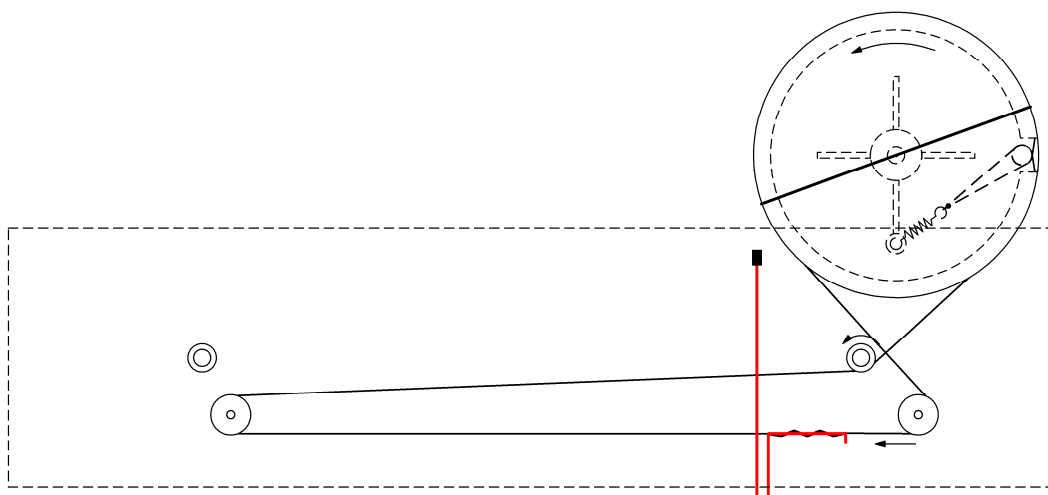
При единия вариант (масов), посоката на намаляване на капацитета (отваряне) е по посока на часовата стрелка. Наричаме условно този вариант „прав“. Кинематиката на скалното движение за този вариант е показана на фиг. 6. (Конкретно този приемник е изпълнен по този вариант.)

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.



Фиг. 7.



Фиг. 8.

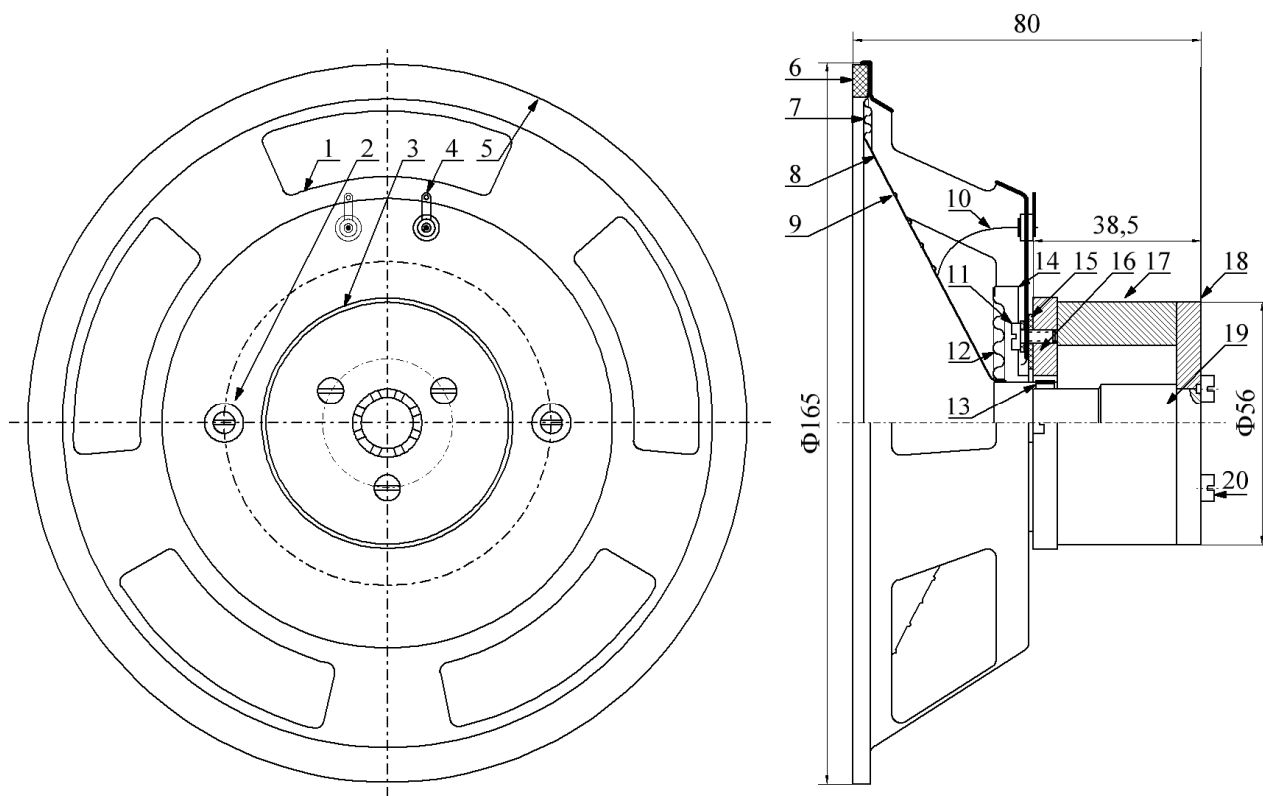
**Акустична система:**

Високоговорителят е производство на завод „Ворошилов“. Разработен е за внедряване в приемниците „Хр. Ботев“ и „Балкан. По-важните параметри на говорителя са дадени в табл. 1, общият вид на фиг. 9, магнитната система - на фиг. 10, а данните на шпулката - на фиг. 11. С течение на времето говорителят е претърпял няколко промени - основно в магнитната система и центращата гривна (фиг. 9; поз. 3 и 14). Тук е показан вторият вариант.

Честотната му характеристика е показана на фиг. 12, а импедансната - на фиг. 13.

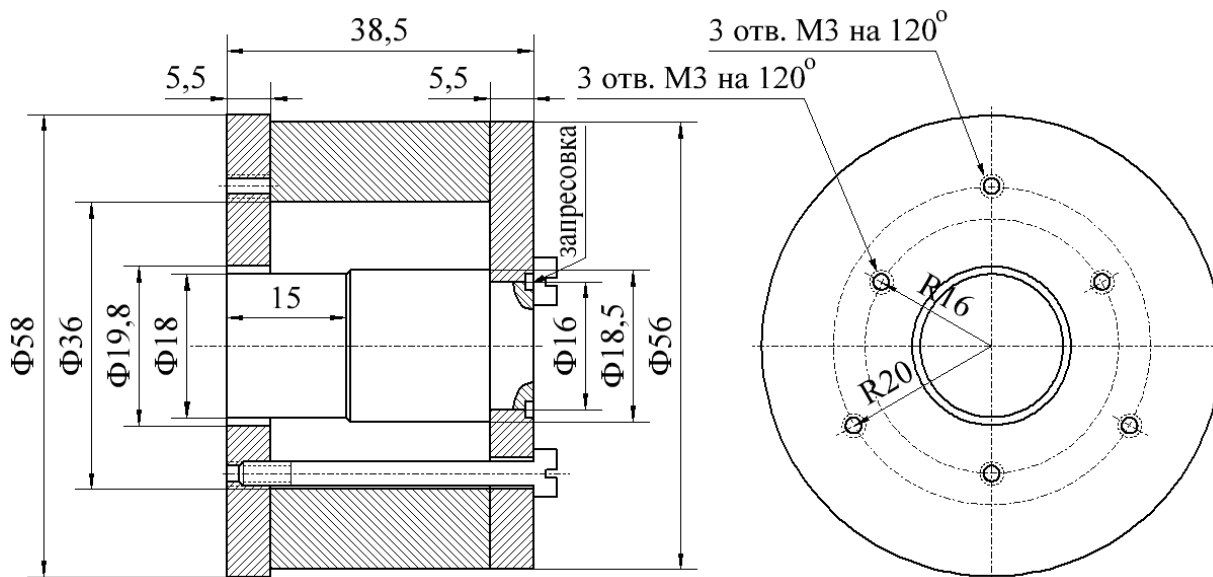
Таблица 1.

Показател	Мярка	Стойност
Номинална мощност на захранване	W	2
Индукция във въздушната междина	Gs	(6500 ÷ 7000)
Магнитна система	AlNi	-
Магнитно разсейване	-	нормално
Импеданс	$\Omega$	Фиг. 12
Активно съпротивление	$\Omega$	$5 \pm 0,5$
Резонансна честота	Hz	$\approx 100$
Номинален честотен обхват	Hz	100 ÷ 7000
Неравномерност на честотната характеристика	dB	< 14
Средна абсолютна чувствителност	$\mu\text{Bar}/\sqrt{W}$	$\geq 7 \pm 0,5$
Средно звуково налягане	$\mu\text{Bar}$	$10 \pm 0,7$
Клирфактор:	%	$\leq 9$ (табл. 2)
Габаритни размери: Диамет. x В	mm	165 x 80
Тегло	g	$\approx 720$

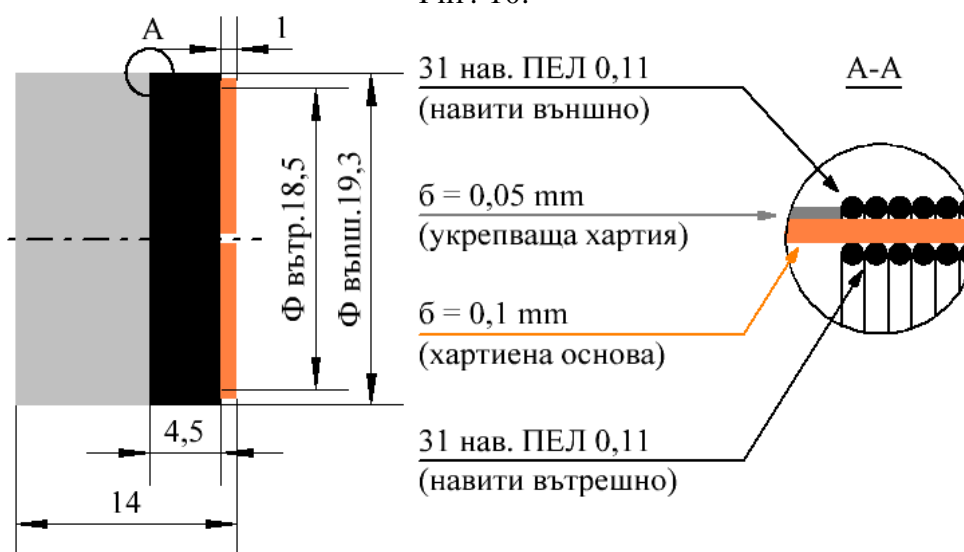


Фиг. 9.

1 - прозорци; 2 - 2бр. винтове М3х5 с хартиени подложни шайби, крепящи центриращата гривна на трептилката; 3 - магнитна система; 4 - изводи говорител; 5 - шаси; 6 - уплътнение; 7 - гофри (гънки); 8 - мембрана; 9 - кръгово оребряване; 10 - гъвкави връзки; 11 - 3бр. скрепителни винтове М3х5 с подложни шайби, крепящи магнитната система; 12 - трептилка; 13 - шпулка; 14 - центрираща гривна; 15 - хартиена гарнитура; 16 - горна полюсна наставка; 17 - магнит; 18 - долна полюсна наставка; 19 - централна полюсна наставка (сърце); 20 - 3бр. скрепителни винтове М3х37, крепящи долната полюсна наставка.



Фиг. 10.



Фиг. 11.

В таблица 2 е показано изменението на клирфактора на говорителя във функция от честотата.

Таблица 2.

Честота [Hz]:	100	200	400	1000	3000	5000	7000
Клирфактор [%]	23	3,6	2,4	9	3	3	3,2

