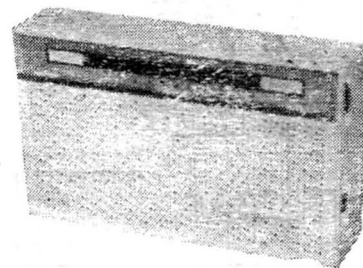


Джобен транзисторен радиоприемник „ЕХО“



В кн. 1/1964 г. на списанието бяха поместени някои технически данни за първия български фабрично произведен джобен радиоприемник „Ехо“. Започваме пак с техническите данни: размери $136 \times 86 \times 36$ мм, тегло 360 г без батериите, обхват — средновълнов 520—1 600 кхц, реална чувствителност — 1—1,5 мв/м, селективност по огледален канал над 20 дб, селективност по огледален канал над 20 дб за 1 540 кхц, изходна мощност при коефициент на нелинейни изкривявания под 10% — над 100 мвт; действие на АРУ — за изменение на входния сигнал от 100 до 5 мв; напрежението на изхода не се променя повече от 12 дб; захранване 4,5 в.

Приемникът е предназначен само за обхвата средни вълни. В нашата страна не работят дълговълнови радиоразпръсквателни станции, поставянето на къси вълни би усложнило и оскъпило приемника.

Входното устройство на приемника има проста схема. Използвана е схема на самоосцилиращ смесител с транзистор SFT319. Вход за външна антена няма. Феритната пръчка е с правоъгълно сечение 15×4 мм и дължина 100 мм. На нея са навити 80 навивки с проводник литцендрат $7 \times 0,05$. На седмата навивка е направен извод и през прехвърлящия блок 4,7 пф сигналът се отвежда на базата на смесителния транзистор. Съпротивленията R_1 и R_2 с помощта на R_3 създават постоянно-токовия режим на транзистора.

Възможност на транзистора T_1 да работи в осцилаторен режим се създава чрез бобината L_3 , свързана в трептящ кръг с кондензаторите C_5 , C_6 и C_7 . Индуктивната обратна връзка се създава от навивките L_2 с извод. От големината на тази навивка и мястото на извода зависи големината на осцилаторното напрежение, ефективността на смесване и равномерността на осцилациите по обхвата. При така избраните навивки за L_3 и L_2 и извода (виж табл. 1)

рено с високочестотен лампов волтмер върху съпротивлението R_3 .

Конструктивно осцилаторната бобина е оформена както мч трансформатори, на които е дадено подробно описание по-долу.

Променливият кондензатор е с твърд диелектрик с еднакъв капацитет на двете секции от 8 до 200 пф. Тримерите за настройка C_2 и C_7 са закрепени към самия кондензатор.

Междинчестотният усилвател е изпълнен на основата на схема със средоточена селективност — подобна на схемата на портативния радиоприемник „Търново“. Оказа се, че в производството една такава схема не създава трудности. Дори твърде големи различия в параметрите на транзисторите не влияят много на качествата й. Трите капацитивно свързани междинчестотни трансформатори осигуряват селективността по съседен канал над 20 дб. Блокчетата за връзка C_9 и C_{11} от 6 пф спомагат за пропускане на една сравнително широка честотна лента.

Необходимото усилване по междинна честота се получава от второто и третото стъпала. Към усилвателя с RC връзка е включена система за АРУ. Неговият колекторен ток, а от там и коефициентът на усилване зависи от напрежението, което се подава от детектора чрез съпротивлението R_{12} . При малък входен сигнал стъпалото дава усилване 10—15 пъти.

Последното мч стъпало използва трептящ кръг за товар в колекторната си верига. Ако се използваше кръг с висококачествен фактор, селективността на приемника по съседен канал щеше да се повиши още повече. Също щеше да нарасне и усилването на стъпалото. С това обаче се намалява извънредно много стабилността на усилвателя и се увеличава вероятността за самовъзбуждане. Да не забравяме, че липсва неутрализация на обратните връзки на транзисторите. Благоприятно разрешение на въпроса е постигнато, като кръгът се шунтира сравнително силно с

формация (2 : 1). Усилването от стъпалото намалява, но все пак е достатъчно (около 100 пъти), за да се получи добра чувствителност на приемника.

Взети са грижи и за температурното стабилизиране на всички високочестотни стъпала. Това е особено важно за един приемник, който е предназначен да работи при най-различни климатични условия. За трите стъпала от високочестотната част на приемника е използвана стабилизация със активни съпротивления — в емитерната и базисната вериги. Паралелните кондензатори C_{14} и C_{16} премахват отрицателната обратна връзка по промечлив ток. В приемника „Търново“ такава стабилизация липсва. Освен в температурно отношение, стабилизирането на стъпалата улеснява монтажа и настройката, тъй като някои значителни отклонения в коефициента на усилване на отделни транзистори ще влияят твърде малко на колекторния ток на стъпалата.

Междинната честота, за разлика от по-големите приемници, е избрана 455 кхц. Така се получава по-висока стабилност на усилването при по-голямо усилване на стъпалата.

Детекторното стъпало е без особености. За да се получи по-добър коефициент на предаване на детектора и се намалят нелинейните изкривявания, посредством съпротивленията R_4 , R_{10} и R_{12} се подава известно малко положително преднапрежение на диода SFD 112.

Постояннотоковата компонента на детекторния сигнал, след като бъде филтрирана, се подава в базисната верига на транзистора T_2 за автоматично регулиране на усилването.

За товарно съпротивление на детектора се използва потенциометърът R_{11} , служещ и като регулатор на силата. Самият потенциометър-копче има контактна система за включване и изключване на захранването на приемника.

Нискочестотната част на приемника „Ехо“ се състои от две стъпала — маломощен драйверен предусилвател и крайно противотактно стъпало. Ако направим сравнение с принципната схема на приемник „Прогрес“ („Търново“) ще видим, че тук е икономисан един транзистор. В действителност, въпреки направената „икономия“, общото усилване, което се получава по ниска честота, е приблизително като усилването на „Търново“.

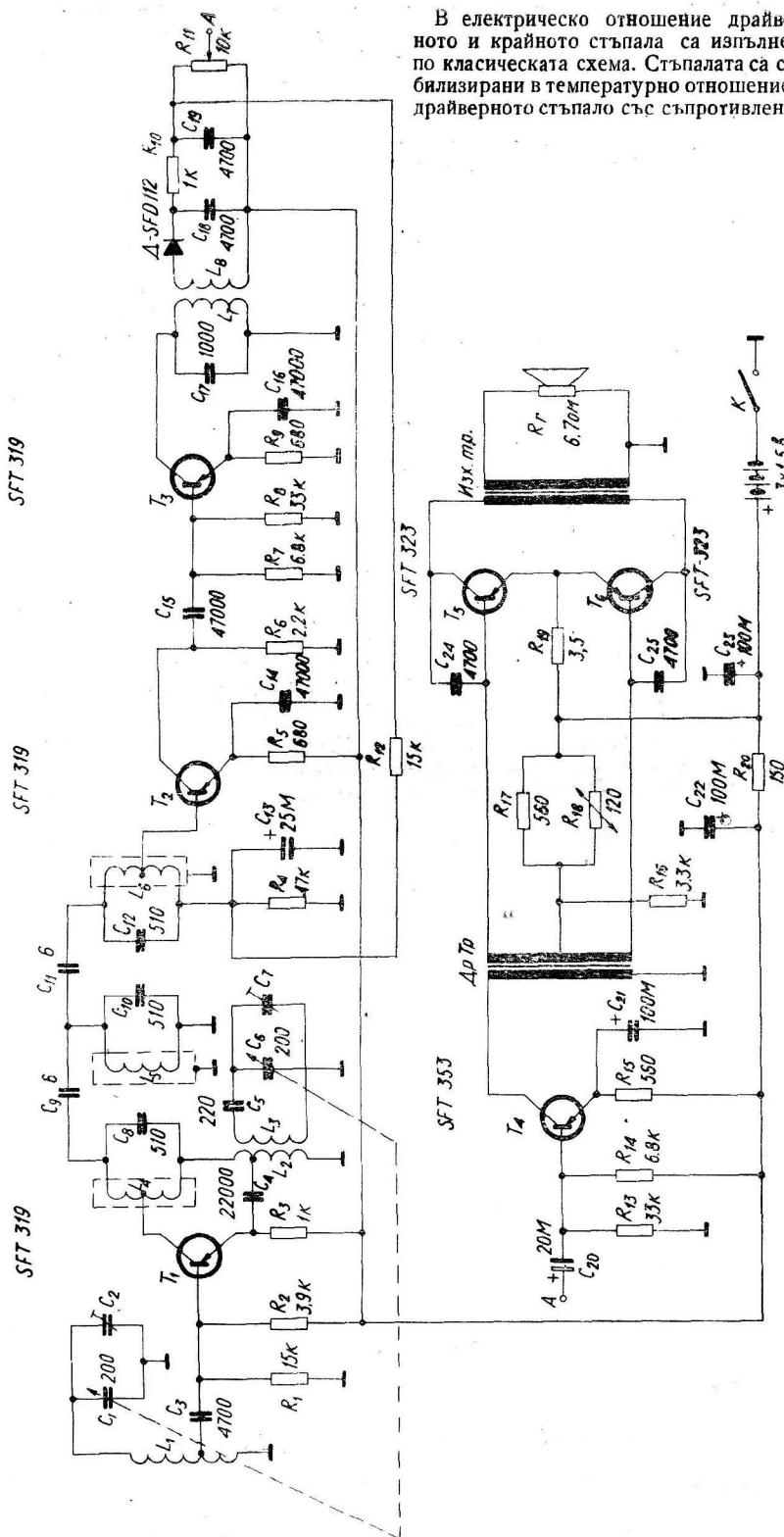
При джобния приемник „Ехо“ са използвани транзистори със значително по-висок коефициент на усилване по ток — SFT353 и SFT323 срещу SFT351 и SFT321 при приемника „Търново“.

Таблица 1

Вид бобина	Навивки	Извод на	Тип проводник
Осцилаторна L_2	9	3-та навивка	ПЕЛКЕ 0,14
Осцилаторна L_3	90	—	ПЕЛ 0,10
МЧ I L_4	90	45-та навивка	ПЕЛ 0,10
МЧ II L_5	90	—	ПЕЛ 0,10
МЧ III L_6	90	14-та навивка	ПЕЛ 0,10
МЧ IV — кръгова L_7	60	—	ПЕЛ 0,10
МЧ IV — връзка L_8	30	—	ПЕЛ 0,10

осцилаторното напрежение за целия обхват се изменя от 80 до 150 мв, изме-

входното съпротивление на детектора чрез един голям коефициент на транс-



Фиг. 1. Принципна схема на радиоприемника

Тук не е приложена и обща отрицателна обратна връзка. Всичко това позволи да се премахне RC стъпалото от усилвателя.

а крайното стъпало с термистор. По такъв начин целият приемник е способен да работи в твърде широк температурен обхват от -100 до $+450$ °C. Работата

при по-ниски температури се ограничава от електролитните кондензатори.

Драйверният и изходният трансформатори са навити на еднакви по форма и размери ламели. Наборът на трансформатора и макаричката също са еднакви. Разликата се състои само в материала на сърцевината. При драйверния трансформатор е използван пермалой тип 50Н с дебелина $0,2$ мм, а при изходния — силициева ламарина с дебелина $0,3$ мм. Ламелите на драйверния трансформатор са изолирани помежду си с лаково покритие. Данни за навивките на двата трансформатора се виждат от табл. 2. Високоговорителят е миниатюрен с диаметър 65 мм и съпротивление на трептилката $6,7$ ом. Крайното стъпало работи в режим, близък до клас В. В зависимост от големината на входния сигнал постояннотоковата консумация на стъпалото се променя.

Таблица 2

Трансформатор	Намотки	Навивки	Проводник
Драйверен	първична	2 500	ПЕЛ 0,07
	вторична	2×700	ПЕЛ 0,07
Изходен	първична	2×240	ПЕЛ 0,14
	вторична	112	ПЕЛ 0,35

Ако вътрешното съпротивление на захранващите батерии е повишено, както това става при остаряване на батериите, постоянно напрежение, подавано на предните стъпала, ще се променя в такт с промените на консумацията на крайното стъпало. Образува се обратна връзка по постоянен ток и самовъзбуждане. Това се избягва с включения във веригата на захранването RC филтър, състоящ се от съпротивлението R_{20} 150 ом и двата електролита C_{22} и C_{23} по 100 мкф.

Характерно за цялата електрическа схема е, че общ заземен край е минусът на батерията, за разлика от повечето схеми с общ плюс при употребата на транзистори р-р-п тип. В това отношение схемата е подобна на ламповите. Съществено е, че се създава по-голяма стабилност на схемата, тъй като по-високопотенциалните колекторни вериги са свързани непосредствено към маса. Така се създават и условия за намаляване на филтриращите групи.

Захранването на приемника се извършва с напрежение $4,5$ в от три кръгли батерийки тип „Миньон“ по $1,5$ в, които се произвеждат вече у нас. В приемника биха могли да се употребят и следните типове чуждестранни батерийки със същия размер $\varnothing 14 \times 51$ мм

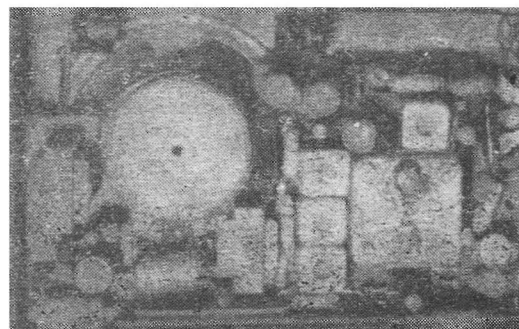


Таблица 3

Страна-производителка	1,5 в батерия, тип
ГДР	Belfa kat № 201
Чехословакия	Bateria 150
Полша	Centra тип R6 или S14
ГФР	Daimon 1298
Австрия	Pertrix 251

Данни за постояннотоковите режими на транзисторите са посочени в табл. 4. Напреженията са измерени на означения електрод спрямо общия минусов край. Изключение прави напрежението U_{RE} , измерено върху емитерните съпротивления.

Измерванията са правени с волтмер със съпротивление 20 000 ом/в. На входа на приемника (антената) не се подава никакъв сигнал.

Таблица 4

Транзистор	Напрежение (в)			Колекторен ток (ма)
	U_B	U_E	U_{RE}	
T_1	3,6	3,8	0,7	0,7
T_2	3,8	4	0,51	0,75
T_3	3,8	4	0,48	0,7
T_4	3,5	3,8	0,67	1,2
T_5, T_6	—	—	—	4,5 общ

Конструктивни особености

Монтажът на приемника е извършен на печатна платка (фиг. 2). Към кутията

чрез отделно копче и свързка чрез една корда. Тази корда движи и стрелката на линейната скала, която придава красив и модерен вид на приемника. Освен това се подобрява и плавността при избиране на станциите

Кутията, задният капак на приемника и решетката са шприцовани от полистирол.

За да се намали обемът на монтажа, са използвани съпротивления 50 мвт и малогабаритни електролити за печатен монтаж. С такава конструкция са и книжните кондензатори.

Интерес представлява конструкцията на междинночестотните трансформатори.

Проводникът на трансформаторите е навит върху малки феритни макарички, вложени в бакелитова поставка. Магнитната система и настройка на трансформатора се затваря с помощта на феритна чашка, която се приближава или отдалечава чрез завиване спрямо феритната макаричка.

Настройката и регулирането на приемника по принцип не се отличават от това на „Прогрес“, описан в кн. 9/1963 на списанието. Както вече се спомена, поради взетите мерки за стабилизиране на постояннотоковия режим на всички стъпала, колекторните токове на транзисторите винаги ще бъдат приблизително около стойностите, показани на табл. 4.

Най-напред проверяваме нискочестотната част на приемника. Консумацията от крайното стъпало най-лесно се измерва, като се откачи съпротивлението R_{20} .

покаже началния общ колекторен ток, плюс тока през делителя R_{16}, R_{17}, R_{18} . Токът през делителя е около 1,25 ма. При включено съпротивление R_{20} токовете на всички останали стъпала могат да се измерят с високоомен волтмер, чрез измерване на напрежителния пад върху емитерните съпротивления, чиито стойности са показани в табл. 4.

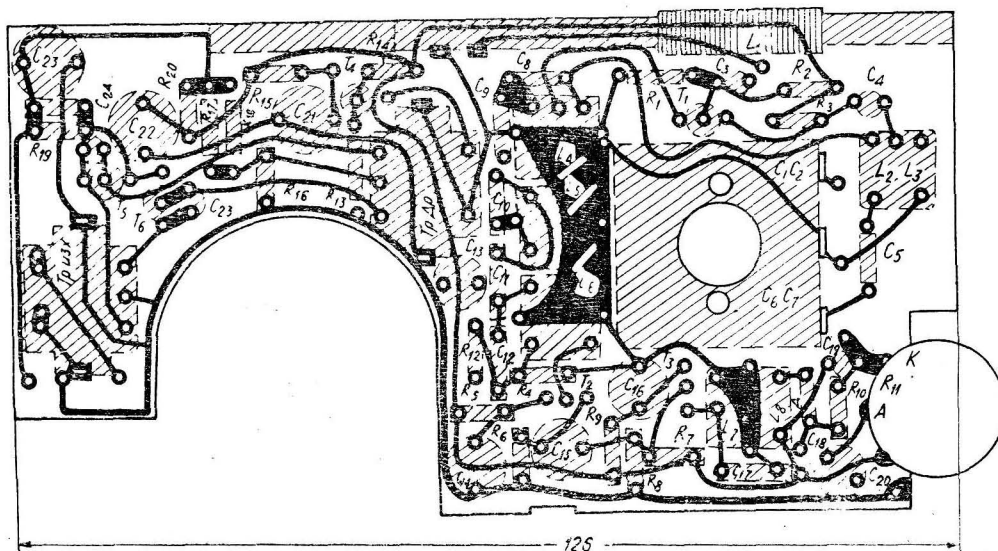
При редовен приемник и нормално захранващо напрежение чувствителността на целия нискочестотен усилвател при честота 1 000 хц и изходна мощност 50 мвт трябва да бъде 7—9 мв. Нискочестотното напрежение се подава от тонгенератор на плъзгача на потенциометъра, поставен в максимално положение (точка А). За 50 мвт изходна мощност волтмерът, включен на изходите на високоговорителя, трябва да покаже 0,58 в.

Измерването на чувствителността на високочестотните стъпала извършваме с помощта на сигналгенератор, без изкуствена антена. Вместо нея включваме блок 50 пф. При добре настроен приемник по междинна честота за една изходна мощност от 50 мвт чувствителността по отделните стъпала е:

T_1 — 10 мкв, T_2 — 100 мкв, T_3 — 1500 мкв и T_4 — 8 мв нч.

Измерването извършваме на честота 455 кхц с честота на модулация 1 000 хц.

Настройката на междинна честота става по известните начини последователно от мч стъпало напред. Настройката на осцилаторната бобина и феритната антена извършваме с помощта на рамкова антена, чиято конструкция и начин на



Фиг. 2. Печатна платка на радиоприемника

са монтирани само високоговорителят и леглата на батериите.

Движението на променливия кондензатор се извършва не непосредствено, а

С това се прекъсва захранването на всички стъпала на приемника, с изключение на крайното. Милиампермерът, включен последователно с батерията, ще

работа са описани в кн. 9/ 963 на списанието. Честотите за настройка са 600 и 1 540 кхц.

инж. Ал. Атанасов