

РАДИОПРИЕМНИК РПМ 311

Ииж. Тихомир Манев

УДК 621.396.62

Радиоприемникът РПМ 311 е разработен в Института за радиотехническа апаратура — гр. В. Търново, и е в редовно производство от началото на 1987 г. По параметри той отговаря на изискванията на БДС 6854/76 за преносим радиоприемник от 3-ти клас. Принципната му схема е показана на фиг. 1. Разположението на елементите и фолийната картина на печатната платка са дадени на фиг. 5, а данни за бобините — в табл. 2.

Основен елемент в конструктивното решение на РПМ 311 е многофункционалната интегрална схема TDA1083 (Telefunken). Тя обединява следните функционални възли (фиг. 4):

1. Смесител за амплитудно модулирани сигнали.
2. Хетеродин за обхватите ДВ, СВ и КВ.
3. Междинночестотен усилвател (МЧУ) за амплитудно и честотно модулирани сигнали.
4. Детекторно стъпало за АМ и амплитудно и честотно модулирани сигнали.

литудно и честотно модулирани сигнали.

5. Нискочестотен усилвател.

Означенията на изводите на блокова-та схема са: 1, 2 — входове на междинночестотния усилвател; 3 — общ проводник за ВЧ-стъпала; 4 — изход на смесителя за АМ-сигнали; 5 — кръг на хетеродина за обхватите с АМ; 6, 7 — вход на смесителя за АМ-сигнали; 8 — изход на детектора; 9 — вход на НЧУ; 10 — обратна връзка за НЧУ; 11 — общ проводник за НЧУ; 12 — изход за НЧУ; 13 — положителен полюс на захранването; 14, 15 — изходи за свързване на трептящите кръгове за детектора; 16 — изход за АРУ.

На феритната пръчка с дължина $l = 180$ mm и диаметър 10 mm е разположена бобината на входното устройство за дълги вълни (ДВ). С L20 е означена индуктивността на настроените трептящи кръгове за ДВ. Бобината L21 осигурява трансформаторната връзка на ВЧУ с

трептящия кръг на входното устройство. Извод 6 на ИС TDA1083 е вход на смесителя на АМ-сигнали. Смесителят представлява диференциален усилвател с несиметричен вход и изход, вътрешно свързан с хетеродина, осигуряващ едновременно усилване на високочестотния сигнал и преобразуването му в междинночестотен. Изходът на смесителя е изведен на извод 4 на интегралната схема. За товар на смесителното стъпало служи лентовият филтър, съставен от: L18, L17, L7, L8, C42, C43, C45, C44 и C41. Този филтър осигурява необходимата избирателност по съседен канал. Трите паралелни трептящи кръга се настройват на междинната честота 468 kHz за обхватите с АМ-сигнали.

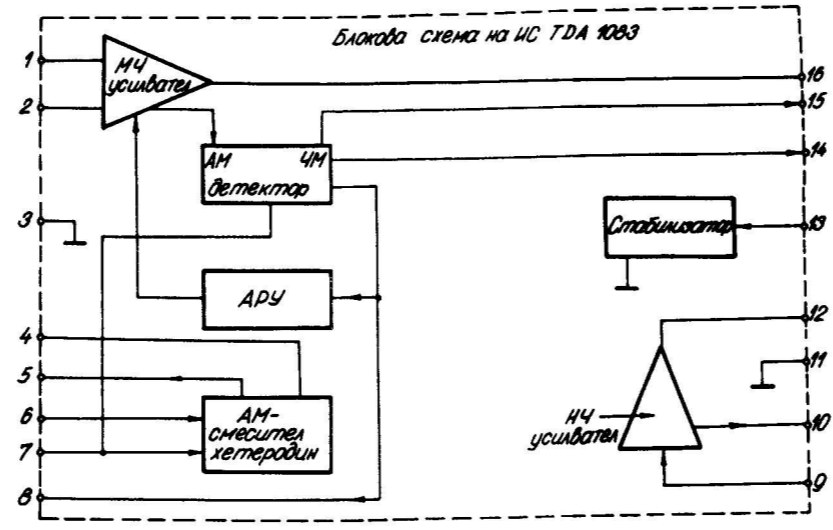
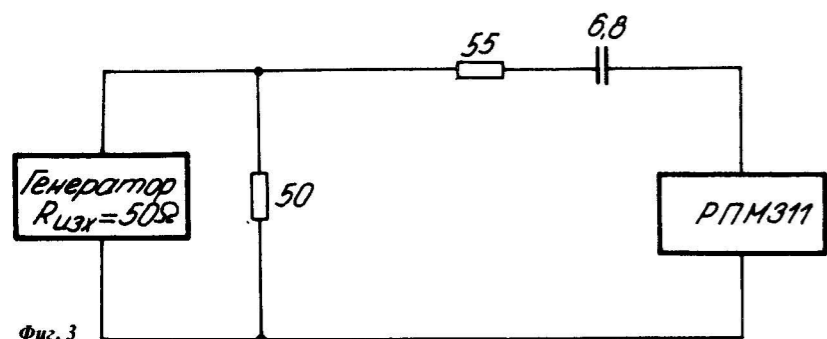
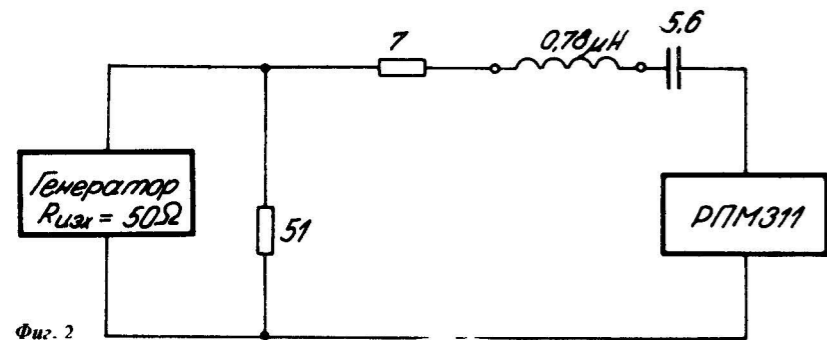
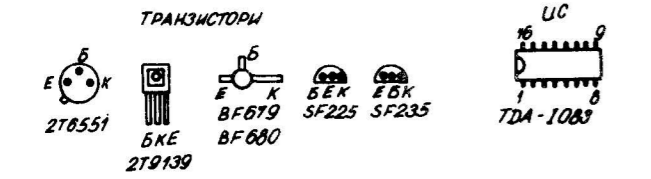
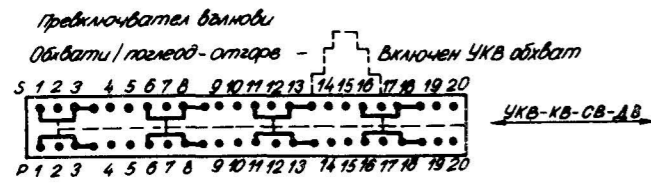
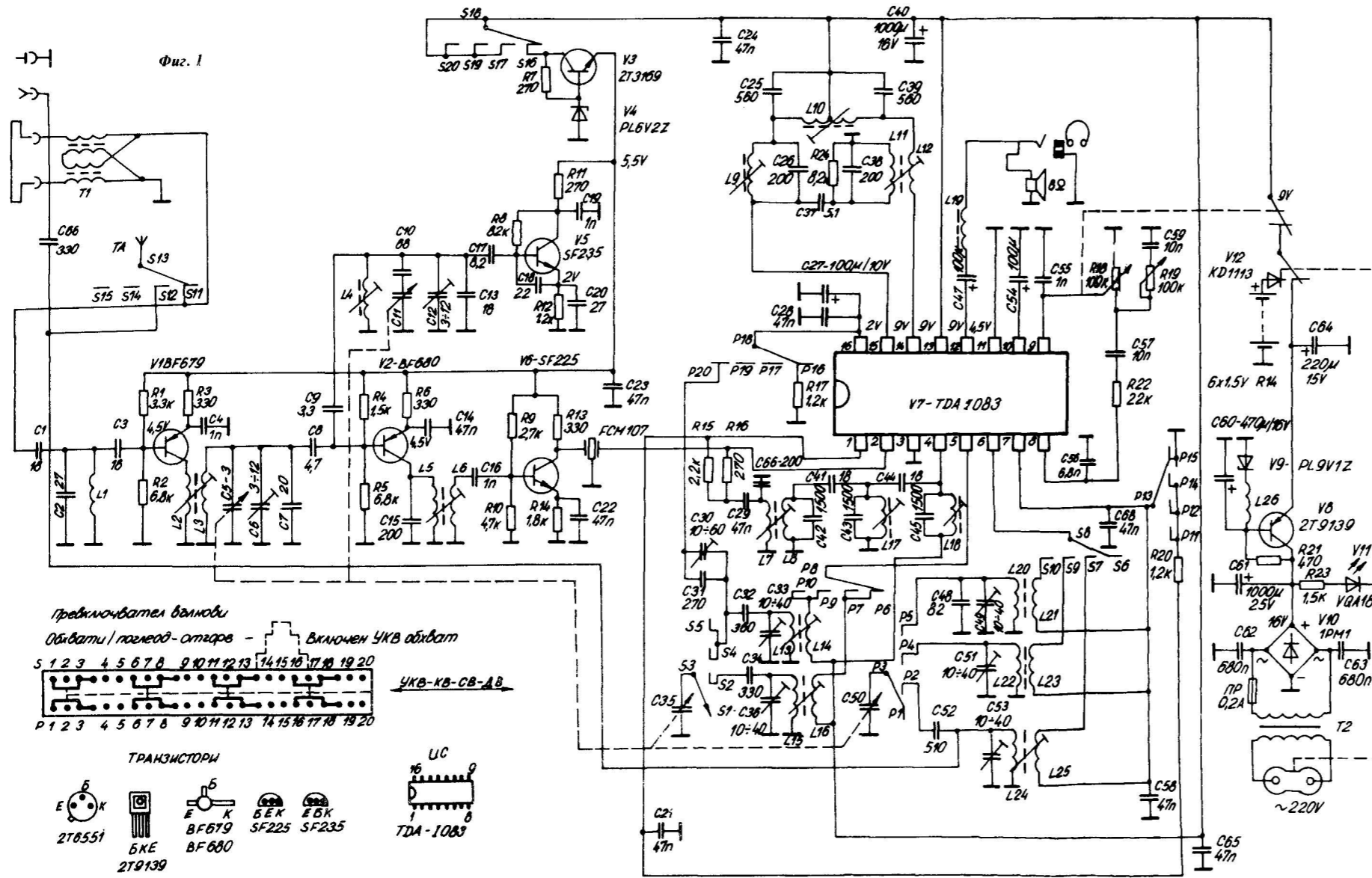
Трептящият кръг на хетеродина за ДВ е включен в извод 5 на TDA1083. Той се състои от L13, C35, C32, C30 и C33, C31. Дълговълновият обхват на РПМ 311 е скъсен от 150 до 270 kHz. Използва се една хетеродинна бобина за СВ и ДВ. Изключването на паралелно включените кондензатори C30 и C31 от трептящия кръг на хетеродина го заставят да генерира напрежение с честота, необходима за СВ-обхват. Оптималното хетеродинно напрежение за смесителя е 250 mV. То се осигурява от L14, необходима за трансформаторната връзка между хетеродинния кръг и извод 5 на TDA1083. Смесителят и хетеродинът са захранени, когато на извод 7 на интегралната схема има напрежение около 1,5 V. При това е превключен и детекторът за АМ-сигнали.

Бобината на входното устройство за СВ е разположена също на феритната пръчка. Необходимият коефициент на включване, осигуряващ избирателността по огледален канал, е подбран с трансформаторната връзка (L22, L23).

Входното устройство за къси вълни (КВ) е оразмерено за работа със собствен телескопична антена, като е осигурена възможност за включване на външна антена. То е реализирано с L24, C53, C50 и свързващата индуктивност L25. Хетеродинното стъпало за КВ (L15, L16, C34, C35, C36) е изградено на същия принцип, както за СВ и ДВ.

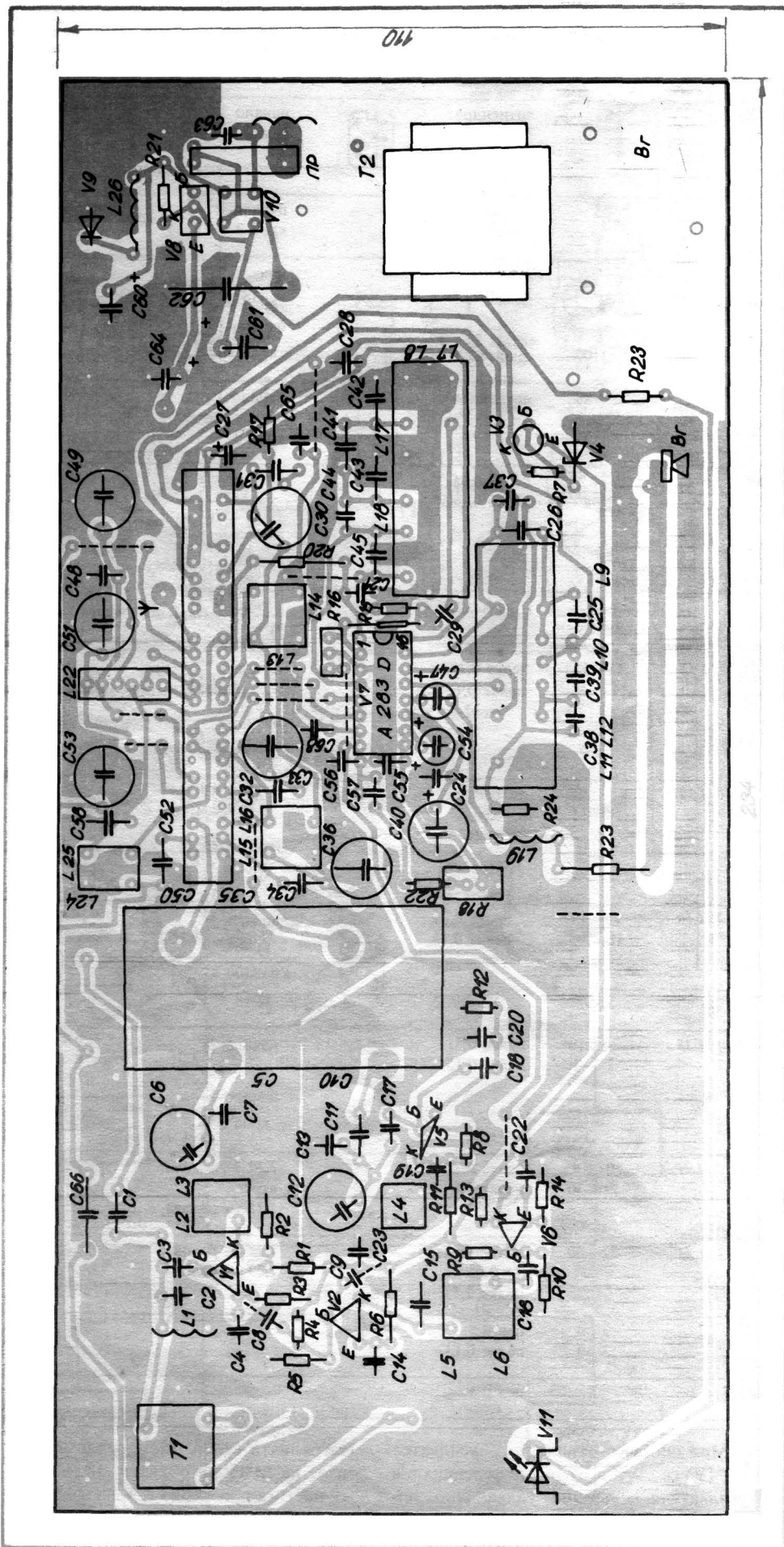
Таблица 1

Извод на ИС TDA1083	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Напрежение при работа с АМ-сигнали, V	1,4	1,4	—	9	9	1,5	1,5	1,4	—	1,2	—	4,5	9	9	9	1,8
Напрежение при работа с ЧМ-сигнали, V	1,8	1,8	—	9	9	—	—	2	—	1,2	—	4,5	9	9	9	2,8



Бобина	Навивки, брой	Проводник, mm	Тяло	Забележка	Индуктивност, μH
L18	85	литцендрат 7×0,05		начало 3 край 1	75
L17	85	литцендрат 7×0,05	—	начало 1 край 3	75
L7, L8	7—15 8—85	литцендрат 7×0,05	—	начало 2 край 5 } L7 начало 1 край 3 } L8	85
L10	88+88	литцендрат 7×0,05	—	начало 1 среден 2 край 3	85 навита е бифилярна
L5, L6	5—12 6—4	пелке 0,25 пелке 0,1	—	начало 4 край 1 } L5 начало край } L6	0,9
L9	13	пелке 0,25	—	начало 4 край 1	0,9
L11, L12	11—12 12—9	пелке 0,25 пелке 0,1	—	начало край } L11 начало край } L12	0,9
L13, L14	15—110 14—15	литцендрат 7×0,05 пелке 0,15	—	начало 5 край 3 } L13 начало 4 край 1 } L14	110
L15, L16	15—17 16—5,5	пелке 0,31 пелке 0,15		начало 4 край 2 } L15 начало 1 край 3 } L16	15—2,7
L24, L25	24—19 25—5	пелке 0,31 пелке 0,15	—	начало 2 край 4 } L24 начало 1 край 3 } L25	3,3
L20, L21	20—165 21—30	пелке 0,1 пелке 0,1	—	L20 — тип универсал L21 — редова	255
L22, L23	22—60	литцендрат 7×0,05 пелке 0,13	—	L22 — редова L23 — редова	20
L2, L3	2—6 3—3	пел 0,5 пелке 0,13	—		
L4	5	пел 0,5	—		

Междинчестотният усилвател (МЧУ) се състои от пет диференциални усилвателя, свързани галванично помежду си. Извод 2 на TDA1083 е вход на МЧУ, а изходът му е извод 15 на интегралната схема. Максималното усиливане на МЧУ за обхвати ДВ, СВ и КВ се постига при около 2 V на извод 16 на TDA1083 (захранването на диференциалните стъпала) и при около 3 V за



честота 10.7 MHz (междинната честота на УКВ-обхват).

В детектора са реализирани две функции – детектиране на АМ-сигнали и ЧМ-сигнали. Когато извод 7 на TDA1083 е с потенциала на общия проводник, активиран е честотният детектор, а когато на извод 7 има напрежение 1.5 V, се детектират АМ-сигнали. За това на детектора при работа на обхвати ДВ, СВ и КВ служи трептящият кръг L10, C25, C39. При работа с ЧМ-сигнали лентовият филтър L9, L11, L12, C26, C37, C38 осигурява необходимото честотно зависимо фазово отместване между напреженията на изводи 15 и 16 на TDA1083. На извод 8 на интегралната схема се получава нискочестотното напрежение след детектирането.

Нискочестотният усилвател е реализиран с минимален брой външни елементи. Кондензаторът C54, включен между извод 10 на TDA1083 и маса, служи за елиминиране на вътрешната отрицателна обратна връзка. Входното нискочестотно напрежение се прилага на извод 9 на TDA1083. Изходът на НЧУ е извод 12. Дроселът L19 служи за поискване на високочестотните трептения. При липса на повреда нискочестотното напрежение на извод 12 на ИС TDA1083 е 4.5 V.

Входно-преобразователната част за УКВ е изградена от: входно устройство, ВЧУ (V1 – BF679), смесително стъпало (V2 – BF680), хетеродин (V5 – SF235) и съгласуващо стъпало (V6 – SF225). Входното устройство е широколентово и ненастройваемо. Служи за съгласуване на входа за външна и вградена телескопична антена с входа на ВЧУ. За ВЧУ е използван биполярният транзистор BF679. Той има оптимални параметри ($K_u = 16$ dB, $f_i = 750$ MHz, $F_u = 3$ dB) при постояннотоков режим ($I_{c1} = 4.5$ V, $I_{c2} = 3$ mA). Използването на по-голямо захранващо напрежение за УКВ-входно-преобразователната част би било по-благоприятно за работата на ВЧУ, понеже се намаляват паразитните капацитети, по изискването на БДС 6854/76 за работоспособност на портативните радиоприемници до спадане на захранващото напрежение с 30% надолу стабилизиранието му на 5.5 V (V3, V4 и R7).

Хетеродинът е реализиран като генератор по капацитивно гриточкова схема. Чрез използвания начин на свързване на активния елемент с трептящия кръг посредством C17 може да се ограничи влиянието на внесените от транзистора капацитет в трептящия кръг, като се има предвид малкият капацитет на C17 – 82 pF. Необходимата амплитуда на хетеродинното напрежение за смесителното стъпало се получава при колек-

торен ток $I_C = 1,5 \text{ mA}$ (напрежението на емитера на $V5$ спрямо маса е необходимо да бъде 2 V).

Смесителното стъпало е реализирано по схема със заземен емитер. Напреженията с честота на сигнала и това на хетеродина се прилагат на базата на $V2$. Кондензаторите $C8$ и $C9$ са с малък капацитет, за да се ограничи влиянието между ВЧУ и хетеродина. Използването на PNP-транзистор в схема ОЕ като смесително стъпало позволява да се увеличи коефициентът му на усилване.

Транзисторът $V6$ (SF225) се използва като усилвател на сигнали с междинна честота ($10,7 \text{ MHz}$), като компенсира затихването на сигнала в лентата на

пропускане на пиезокерамичния филтър FCM 10.7 и съгласува неговия вход с изхода на смесителното стъпало.

Радиоприемникът може да работи с два вида захранване: автономно — с 6 батерии по $1,5 \text{ V}$ —R14, и от електрическата мрежа ($\sim 220 \text{ V}$). Светодиодният индикатор $V11$ е включен само когато радиоприемникът работи на мрежово захранване: С цел да се намали влиянието от колебанията на напрежението на електрическата мрежа след токоизправителя (IPM1) е предвиден стабилизатор на напрежение ($V8$, $V9$, $C60$, $R21$). Диодът $V12$ (КД1113) е поставен да предпази интегралната схема в случай, че бъде обърнат поляритетът на бате-

риите.

Превключвателят на вълновите обхвати е от галетен тип, като едно контактно перо последователно се превключва към други четири. Той има 8 такива комбинации.

За да се настрои правилно радиоприемникът, е необходимо за УКВ-обхват да се използва показаната на фиг. 2 еквивалентна антена, а за КВ-обхват — тази на фиг. 3. На ДВ- и СВ-обхвати се настройва, като се използва стандартна рамкова антена.

Постоянните напрежения, необходими за правилната работа на интегралната схема, са дадени в табл. 1, а навивките на бобините в табл. 2.