

радио

телевизия електроника

7-8|90

- РАЗВИТИЕ НА КАСЕТНИТЕ ЛЕНТИ ЗА БИТОВА ЗВУКОЗАПИСНА АПАРАТУРА
- ТРИЛЕНТОВО ОЗВУЧИТЕЛНО ТЯЛО
- ЛОГОПЕРИОДИЧНИ АНТЕННИ СИСТЕМИ
- СПОРАДИЧЕН ЛИ Е СПОРАДИЧНИЯТ E_s СЛОЙ





**ЗАВОД
ГРОЗДАН
НИКОЛОВ**

**ПРЕДСТАВЯМЕ ВИ ЧАСТ
ОТ ПРОИЗВОДСТВОТО НА ЗАВОД
„ГРОЗДАН НИКОЛОВ“, БЛАГОЕВГРАД**

- ШИРОКОЛЕНТОВИ ВИСОКОГОВОРТЕЛИ ЗА ВГРАЖДАНЕ В РАДИОПРИЕМНИЦИ, ТЕЛЕВИЗОРИ, МАГНИТОФОНИ И ДР.
- ВЧ-ЛЕНТОВ ВИСОКОГОВОРТЕЛ
- НЧ-ВИСОКОГОВОРТЕЛИ
- ОЗВУЧИТЕЛНИ ТЕЛА ОТ СЕРИЯТА „ТОНАКС“
- ОЗВУЧИТЕЛНИ ТЕЛА ЗА БИТА
- ТРИЛЕНТОВО HI-FI ОЗВУЧИТЕЛНО ТЯЛО „ТОНАКС 04“

Производител:
Завод „Гроздан Николов“,
Благоевград 2700
бул. „Ал. Стамболийски“ № 77
Пласмент 2-31-95
Номератор 2-38-81, 2
Телекс 026517

През 1960 г. Министерският съвет излезе с решение № 116 във връзка с по-нататъшното развитие на слаботоковата промишленост, в т. ч. и за разширяване производството на битова акустика.

За целта през месец май същата година в Благоевград се предоставя сградата на бившето Машинно-тракторно училище, с което се полага началото на завода за високоговорители „Гроздан Николов“.

От слаботоковия завод „Климент Ворошилов“ — София, са получени няколко остарели машини и съоръжения, които са в основата на машинния парк. През началото на 1961 г. е произведен първият високоговорител с емблемата на завода.

Постепенно с активното съдействие на ИРЕТ и ВМЕИ „Ленин“ — София, производството се разширява, обхваща все нови и нови изделия, като са налице вече почти пълна гама от високоговорители, микрофони, слушалки, озвучител-

с оглед осигуряване петна за строителство. През последното десетилетие бяха пуснати в редовна експлоатация две разширения на механичния цех, корпусите монтаж, лабораторен, спомагателен, инженерен и търговски със стола. Заедно с това бяха бракувани голяма част от остарелите машини и съоръжения и подменени с нови.

Освен строителството и производството друга основна дейност е развитието на научно-техническия прогрес, в което са очертани две основни направления.

В първото направление е заложено конструирането на редица изделия — високоговорители, озвучителни тела в най-широка гама, като през последните години особено внимание се обръща на подобряването на параметрите на изделията — мощност, чувствителност, дизайн и т. н. Като пример може да се посочат озвучителните тела от серията „Тонакс“, високоговорителите

не“, които сега имат значителен потенциал от специалисти в състояние да решават значителни по сложност теми.

Процесът на обновление на производствената структура доведе до необходимост от завършване на II етап на реконструкция, модернизация и разширение, което в момента се извършва.

Макар и малко по-късно от някои други заводи, ние потеглихме по пътя на значителни промени. Тези промени водят след себе си и значителни проблеми и трудности, част от които сме преодолели, а други, не по-малки, стоят пред нас. Независимо от това целта, която сме си поставили, е ясна и средствата, с които да я постигнем, са ни известни: в условията на ефективно редовно производство да извършим реконструкция, модернизация и разширение в два етапа и със силите и средствата на техническия прогрес, чрез усвояване на нови изделия и технологии, да изградим и осигурим стабилна близка и далечна перспектива.

При конструирането и внедряването

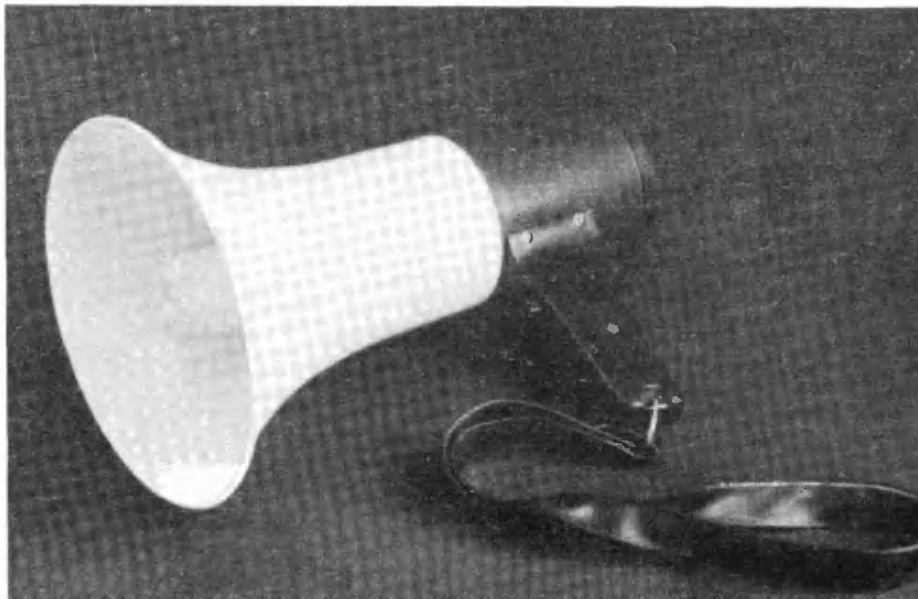
ТРИДЕСЕТ ГОДИНИ АКУСТИКА В

*Инж. Иван Коджабашиев —
директор на завод „Гр. Николов“ —
Благоевград*

ни тела за открито и закрито, апаратура за озвучаване и други изделия на радиоелектронната промишленост.

Следващите години са време на непрекъснато развитие, при което колективът расте и придобива своя облик. Построена бе нова сграда на механичен цех, като се увеличава броят на машините. В завода се изградиха опитни специалисти, които пряко участваха в усвояването на десетки нови изделия. Заводът започна самостоятелна стопанска дейност, като произвежда изделия, които са познати и в страни с традиции в тази област.

Увеличеното търсене на наши изделия наложи извършването на цялостна реконструкция, модернизация и разширение — I етап на предприятието. През 1980 г. започна усилено строителство с



Рупорен високоговорител

БЛАГОЕВГРАД

първи подобект разширение на механичния цех. Без спиране на производствения процес започна изграждането на нови и реконструирането на старите производствени мощности. През последните години заводът приличаше повече на строителна площадка, отколкото на производствено предприятие, при което се създаваха допълнителни затруднения.

С цената на големи усилия и трудности се местеха цехове, бригади, отдели, складове за материали и полуфабрикати

ВКН133 — Ø400, ВК1222 — Ø300, В01731, ВКС5231, ВКВ3731, микрофонът МД801Н, мегафонът М8 и др.

Второто направление са технологичното обновление, автоматизацията и механизацията на производствения процес. За реализирането на тези основни направления през 1981 г. беше създадена База за развитие и внедряване, а впоследствие — отдел „Автоматизация на дискретното производство“ и отдел „Нестандартно електронно оборудва-

на нашите изделия активно участвуват и водещи специалисти от Завода за акустика — Михайловград, ИРЕТ — София, БАН, ВМЕИ „Ленин“, Централния машиностроителен институт — София. Всички те съвместно с конструкторите и технолозите от завода, които са над 100, ще решават проблемите за задоволяване изцяло на нашия пазар от високоговорители, озвучителни тела, микрофони, слушалки и др.

ЗВУКОВ МОНИТОР 3М-01

Точното и вярно възпроизвеждане на звуковия спектър се осъществява от озвучителни тела с достатъчно широк честотен обхват, равномерна честотна характеристика и минимални изкривявания.

В зависимост от броя честотни ленти, на които в разделен възпроизвежданият звуков спектър, озвучителните тела биват: еднолентови и многолентови.

Разделянето на възпроизвеждания честотен обхват се осъществява с пасивни или с активни филтри, което определя вида на озвучителното тяло като пасивно или активно.

Предимства на пасивните озвучителни тела са сравнително по-простата им конструкция и ниска цена. Основните им недостатъци се състоят в сложността на пасивния филтър за постигане на достатъчна стръмност на срязване, необходима за точно и качествено разделяне на честотния обхват, големи стойности за индуктивността и капацитета на бобините и кондензаторите от LC-филтъра, които водят до увеличаване на обема и масата му, допълнителна загуба на мощност в пасивния филтър и др.

Предимствата на активните озвучителни тела са:

- точно съгласуване импеданса на високоговорителя с този на усилвателя на мощност за съответната честотна лента;
- получаване на равномерна честотна характеристика при използване на високоговорители с различно ниво на характеристикната им чувствителност;
- въвеждане на ефективни защиты на високоговорителите от претоварване;
- линеализиране на честотната характеристика чрез въвеждане на съответните честотни корекции в усилвателя на мощност;
- възможност за въвеждане на електромеханична обратна връзка в областта на сигналите с ниски честоти, която спомага за рязко подобряване на равномерността на честотната характеристика и намаляване на нелинейните изкривявания;
- намаляване на интермодуляционните изкривявания чрез използването на усилвател на мощност за всяка честотна лента.

Компромисно решение за получаване на добри качествени показатели и приемлива цена в използването на един усилвател на мощност за две честотни ленти от възпроизвеждания звуков спектър. Подобно решение е намерило приложение в активното трилентово озвучително тяло „Звуков монитор тип 3М—01“ — производство на завод за високоговорители „Гроздан Николов“,

Благоевград. При него усилвателната част се състои от два усилвателя на мощност — единият за възпроизвеждане на сигнали с ниски честоти до 1000 Hz, а другият за сигнали със средна и висока честота над 1000 Hz.

Блоквата схема на звуковия монитор тип 3М—01 е посочена на фиг. 1. Входният сигнал посредством гнездов съединител тип „Жак“ с Ø 6,3 mm постъпва на несиметричния вход на звуковия монитор. След буфера 1 сигналът постъпва на входа на двата усилвателни канала.

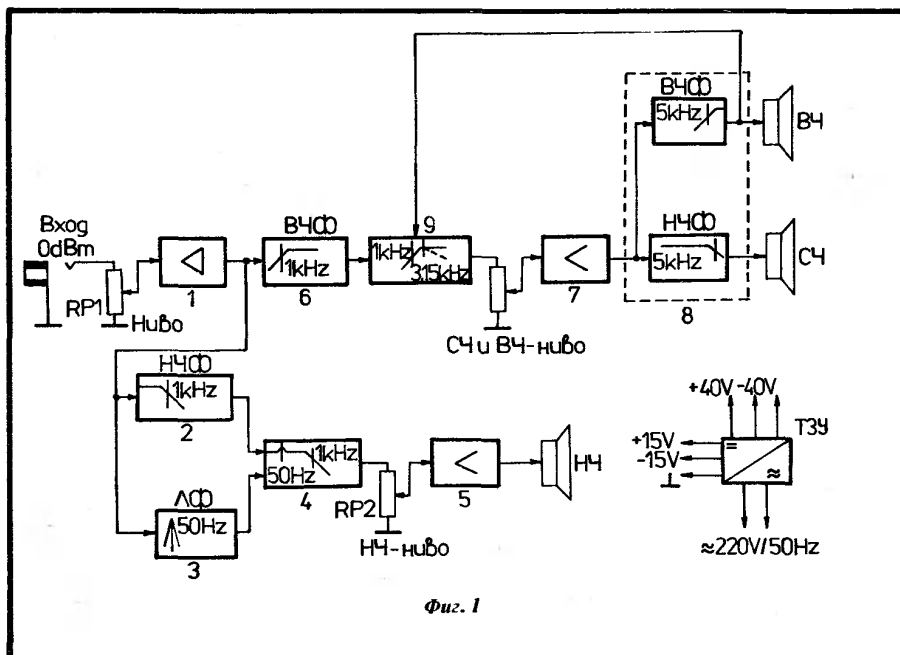
Активният нискочестотен филтър 2 пропуска сигнали с честоти до 1000 Hz,

и $RP3$ — съответно нивото на НЧ-, СЧ- и ВЧ-каналите.

Захранването се осъществява посредством мрежов трансформатор и изправителен блок, осигуряващ необходимите захранващи напрежения.

Високоговорителите, използвани в звуковия монитор тип 3М—01, са със следните електроакустични показатели:

- За НЧ-високоговорител тип ВКН 1031:
- номинален импеданс 8 Ω ,
- паспортна мощност — не по-малка от 40 W;
- номинален честотен обхват — не



Фиг. 1

а лентовият 3 — тези в обхвата около 50 Hz. След сумирането в блок 4 сигналът постъпва в усилвателя на мощност 5, чийто товар е нискочестотният високоговорител.

Активният високочестотен филтър 6 пропуска сигнали с честоти над 1000 Hz. След него сигналът постъпва в усилвателя на мощност 7, чийто товар са пасивният разделителен филтър 8 и средно- и високочестотният високоговорител. Пасивният филтър е с разделителна честота 4500 Hz и е изграден от две звена — нискочестотно, пропускащо сигнали с честоти до 4,5 kHz, и високочестотно, пропускащо тези с честоти над 4,5 kHz.

Предвидена е електронна защита от претоварване за високочестотния лентов високоговорител (блок 9).

Потенциометърът $RP1$ регулира общото ниво на изходния сигнал, а $RP2$

по-тесен от 40—4000 Hz,

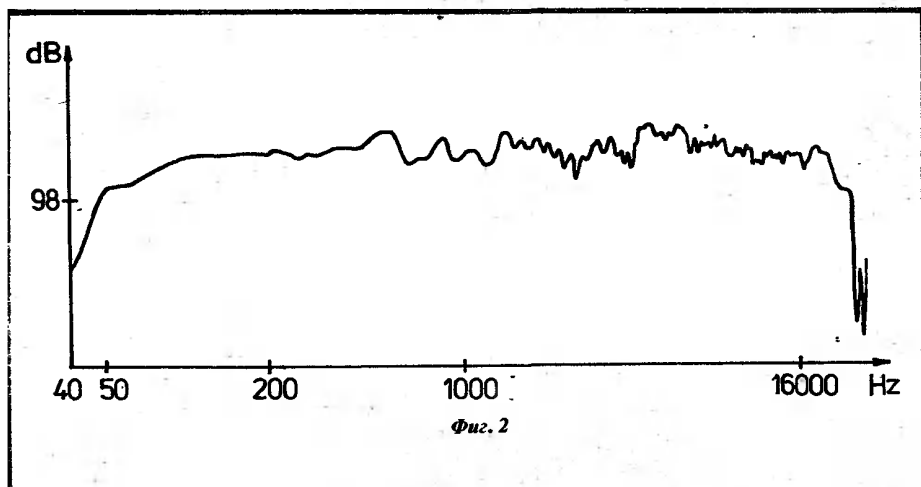
- ниво на характеристична чувствителност — не по-ниско от 86 dB/1 W, 1 m.

За куполния СВ-високоговорител тип ВКС 2531:

- номинален импеданс 8 Ω ,
- паспортна мощност — не по-малка от 20 W,
- номинален честотен обхват — не по-тесен от 800—5000 Hz,
- ниво на характеристична чувствителност — не по-ниско от 86 dB/1 W, 1 m.

За лентовия ВЧ-високоговорител тип ВЛДД—80:

- номинален импеданс 8 Ω ,
- паспортна мощност — не по-ниска от 80 W,
- номинален честотен обхват — не по-тесен от 3000—40 000 Hz,
- ниво на характеристична чувствителност — не по-ниско от 86 dB/1 W, 1 m.



Фиг. 2

телност — не по-ниско от 88 dB/1 W, 1 m.

Така конструираният звуков монитор е със следните параметри:

- номинално входно напрежение 0,775 V,
- входно съпротивление — не по-малко от 10 kΩ,

— номинален честотен обхват — не по-тесен от 50—16 000 Hz,

— неравномерност на честотната характеристика — не повече от 8 dB,

— ниво на средното звуково налягане при номинално входно напрежение — не по-малко от 102 dB,

— коефициент на хармонични изкривявания:

в обхвата от 250 до 1000 Hz при 96 dB не повече от 3%,

в обхвата от 1000 до 2000 Hz при 93 dB намалява от 3 до 1%,

в обхвата от 2000 до 8000 Hz при 90 dB не повече от 1%,

— захранващо напрежение 220 V/50 Hz,

— габарити 430 × 292 × 355 mm,

— маса не повече от 20 kg.

Честотната характеристика на звуковия монитор, измерена в условията на свободно звуково поле (звукозаглушена камера), е дадена на фиг. 2.

Звуковият монитор тип ЗМ—01 намира приложение при висококачествено възпроизвеждане и контролиране на музикални и говорни програми от смесителни пултове с изходно ниво 0,775 V, в зали, театри, читалища и др. Освен основното му контролно предназначение той успешно може да бъде включен в състава на домашната Hi-Fi апаратура.

ЛИТЕРАТУРА

1. Попянев, Д. Ф. Конструиране на озвучителни тела. София, Техника, 1984 г.
2. Сп. „Радио“, бр. 4, 1981 г.

ЗАЩО СЕ НАСТРОЙВА МАГНЕТОФОНЪТ?

Ст. н. с. Мария Боянова

УДК 681.84

Всеки, който има някакви дори минимални изисквания към качеството на записа, извършван на магнетофон или касетофон, би трябвало да знае кои са причините, които влошават това качество, от какво зависят и по какъв начин се избягват.

При магнитния запис от особено значение са степента на намагнитването на лентата и честотната характеристика — възможността да се записват и възпроизвеждат еднакво добре както най-ниските, така и най-високите тонове на записвания звуков сигнал. Известно, а и от опит лесно забележимо е, че колкото по-силен е записът, толкова по-голяма е опасността от появата на хрипкав, неясен тон, което е признак на нелинейните изкривявания. Именно за това нивото на записа трябва да не превишава определена граница. Контролът на нивото става чрез предвидения стрелков или оптичен индикатор и задачата е да не се допуска превишаването на съответното гранично деление 0 dB или 100%. Възможно е обаче, за да се застраховаме от изкривявания, причинени от премодулация, да оставим преголям резерв и стрелката рядко да достига 0 dB. Това решение също е неблагоприятно, тъй като при ниско ниво на записа полезната информация, особено в тихите места, се доближава или слива със собствения шум на магнетофона. Ако увеличим силата на сигнала с регулатора във възпроизвеждащия усилвател, заедно с полезния сигнал се повишава и нивото на шума, тъй като той е насложен по време

на записа. Затова е необходимо нивото на запис точно да се регулира, така че в най-силните места да достига допустимата граница, която се характеризира с коефициент на нелинейни изкривявания 5%, а при Hi-Fi техника — 3%. Тази граница за максимално допустимото намагнитване, отнесена към нивото на шума, представлява динамичният обхват на дадената звукозаписна апаратура.

От тона става ясно, че показателите на цялата звукозаписваща система — честотна характеристика, нелинейни изкривявания и ниво на шум — са много тясно свързани с начина, по който е проведен записът, и с използването на възможностите на тази система. При всеки запис трябва да се създадат такива условия, че да се осигурят максимално постижимите качествени показатели. Конкретно това означава за даден тип лента да се подбере подходящ режим на запис, намагнитване и честотни корекции, които да гарантират максимален динамичен обхват и възможно най-широк честотна характеристика.

Може да се предполага, че при нова апаратура и при използване на предписания тип магнитна лента всички необходими регулировки са извършени и доброто качество на записите е осигурено. Но по време на експлоатацията много от условията за запис се променят, така напр. смяна на типа на лентата, повреда и др. Затова се налагат периодични или инцидентни проверки и измерване на качеството на магнетофона.

Измерването и настройката на магнетофона се налагат по още една причина. Ако някой записва само за себе си и се доверява на своя слух, може да си позволи да не се интересува какво става вътре, след като го задоволява това, което слуша. Но в случай, че той използва готови записи, произведени в професионални условия или на друг магнетофон у нас или в чужбина, тогава неминуемо ще се сблъска с необходимостта магнетофонът му да възпроизвежда чуждия запис също с добро качество. Затова се налага унифицирането на условията за възпроизвеждане, т. е. стандартизирането на показателите за записите не само в национален, но и в международен мащаб. Това е единствената възможност всеки запис да звучи еднакво добре навсякъде при съществуващия широк обмен на записи. Дори да допуснем, че някой се изолира от този обмен и се задоволи само със собствените си записи, то след първия ремонт на магнетофона или след заменянето му той не би могъл да използва пълноценно собствения фонд от записи.

Обект на стандартизиране са както показателите, свързани с движението на лентата, като скорост на движение, коефициент на детонация, така и форматът на записа, т. е. размерите и разположението на записаните пътеки, а също показателите на записаната върху лентата информация, а именно: номиналният остатъчен магнитен поток, честотната му характеристика, перпендикулярност

та на магнитната следа и съответно допустимите толеранси.

Стандартизиране на показателите

Преди всичко необходимо е да се определи максимално допустимата граница за намагнитването на лентата или остатъчният магнитен поток. На пръв поглед това е съвсем просто: по време на запис трябва да се следи индикаторът и входният регулатор да се установи така, че при най-силните места да не се превишава нулевото показание или светването на светодиода. Но нали при производството на магнетофони самият индикатор трябва да се настрои, след продължителна експлоатация също трябва да се провери дали при нулево показание на индикатора действително се получава приетото по стандартите номинално намагнитване? Това се установява само с помощта на измервателна лента, тъй като директното измерване на остатъчния поток върху лентата е невъзможно. Съществуват методи, при които сигналът с променлива честота се замества с постоянен ток, който отговаря по интензивност и честотна характеристика на изискванията на стандартите. При настройка на магнетофона измервателната лента служи като еталон и с предвидените регулатори във възпроизвеждащия и записващия усилвател се осигуряват такива условия, при които нивото и честотната характеристика на провеждащия запис стават равни на тези от измервателната лента, т. е. съответствуват на стандартизираните стойности. При скоростите 9,53 и 4,75 cm/s номиналната стойност на остатъчния магнитен поток е 250 nWb/m, а при високите скорости — 320 nWb/m.

По-комплициран е въпросът със стандартната честотна характеристика. Естествено тя трябва да бъде линейна в целия звуков обхват. Но записаният сигнал върху лентата е далеч от това изискване. При подаване на входа на магнетофона сигнали с различни честоти и еднаква амплитуда записаният сигнал се получава със значително спадане при високите честоти поради различни загуби, съпровождащи процеса на записа. При възпроизвеждане се наслагват и друг вид неравномерности. Прието е една част от тях да се компенсират в записващия, а друга част — във възпроизвеждащия усилвател. Логично е това разпределение да бъде еднакво при всички магнетофони, което се осъществява чрез стандартизацията. За база е приета честотната характеристика на остатъчния магнитен поток върху лентата. По този начин е определена и характеристиката на възпроизвеждащия канал, а тази на записващия усилвател се променя в зависимост от типа на лентата за запис, а също и от режима на

запис. В резултат общата честотна характеристика винаги е праволинейна.

Стандартните честотни характеристики на остатъчния магнитен поток за удобство се изразяват с две време-константи — τ за високите честоти и τ за ниските честоти, а точният ход на характеристиката се изчислява по формула. Показаните в таблицата стойности са приети от международната организация ИЕС (Международна комисия по електротехника — МЕК) и се съблюдават от производителите на звукозаписна апаратура от цял свят. При скорост 19,05 cm/s посочената в скоби стойност се прилага главно в САЩ и при някои любителски магнетофони.

При касетофоните (4,75 cm/s) са стандартизирани две честотни характеристики: с времеконстанта $\tau_2 = 120 \mu s$ за ленти с фероокисен магнитен слой (I група по ИЕС) и с времеконстанта $\tau_1 = 70 \mu s$ за ленти с хромов окис (II група по ИЕС) и за ленти с магнитен слой от метален прах (IV група по ИЕС).

Чрез приетите стандартни характеристики е направено подходящо разпределение на корекциите между записващия и възпроизвеждащия усилвател, като са балансирани двата показателя нелинейни изкривявания и ниво на шум. При този избор са взети предвид възможностите на съответната апаратура, използваната група магнитни ленти, субективното възприятие на шумовете и нелинейните изкривявания, а също и спектралният състав на естествените звукови източници. Това показва, че тези предписания точно трябва да се съблюдават, тъй като тук като във възел се сплитат много фактори, определящи качествата на записа.

Този факт може да бъде потвърден от следния пример: По време на запис под предлог, че липсват напр. високи тонове, може да се усили коректорът в записващия усилвател. Това би довело до нарастване на изкривяванията. При обратния случай, когато се намали същият коректор и разликата се компенсира с увеличение чрез коректора във възпроизвеждащия усилвател, тогава нивото на шума ще се повиши, тъй като смущаващите компоненти на шумовете са най-силни след 3—4 kHz, т. е. в областта, ре-

гулируема от честотните коректори. Дори отклонение от стандартната корекция 3—4 dB е забележимо, иначе не биха отделили в групи касетните ленти (разликата между 70 и 120 μs е около 4 dB).

Един опитен оператор, който преценява добре на слух звуковата картина, е безсилен да установи правилно корекциите, тъй като оценява честотно и слуша резултата на изхода, а там честотната характеристика е линейна. В същото време характеристиката на записаната информация може да бъде съвсем произволна. Налага се изводът, че честотната характеристика на магнетофона трябва да се настройва само с измервателна лента. Няма друго средство, с което може да се установи най-подходящата за дадените условия корекция и едновременно с това да се изпълнят изискванията на стандартите. Веднъж установени чрез настройката, положениата на коректорите не трябва да се променят, тъй като неминуемо ще се влоши един или друг показател, а при обмен на записите тяхното качество възпроизвеждане също ще бъде под съмнение. А мястото на регулаторите за темброво коригиране на звуковата картина е преди магнетофона.

Освен нивото и честотната характеристика има още един показател, който се контролира с измервателната лента — това е наклонът на процепта на възпроизвеждащата глава и индиректно — наклонът на магнитната следа. Известно е, че процепът на записващата и възпроизвеждащата глава, респ. магнитната следа върху лентата са разположени перпендикулярно на ръба на лентата. Всяко отклонение от порядъка на няколко ъглови минути (а не градуси!) води до спадане на възпроизвежданото ниво на сигналите с висока честота. Затова наклонът на главите спрямо перпендикуляра (азимутния ъгъл) трябва да се установи с голяма точност. Немислимо е настройването да се извърши в статично положение с оптични средства. То става бързо и удобно, като се възпроизвежда съответна част на измервателната лента, записана с точност две ъглови минути. Когато магнетофонът работи с универсална глава, тази настройка е излипна при положение, че се работи само със собствени записи.

Стандартни стойности на времеконстантите за честотната характеристика

Таблица

Скорости на движение, cm/s	Времеконстанти	
	за високи честоти $\tau_2, \mu s$	за ниски честоти $\tau_1, \mu s$
38,1	35	
19,05	70 (50)	
9,53	90	3180
4,75	120	3180
	за фероокисни ленти IEC I	
4,75	70	3180
4,75	за хромови ленти IEC II	
	за метални ленти IEC IV*	3180

* Група IEC III се отнася за двуслойни ленти, напр. феро-хром, които са отпаднали от производство.

РАЗВИТИЕ НА КАСЕТНИТЕ ЛЕНТИ ЗА БИТОВА ЗВУКОЗАПИСНА АПАРАТУРА

Касетните магнетофони са най-разпространените устройства за запис и възпроизвеждане на звук, които са намерили приложение в почти всички области на бита. От началото на 1982 г. ежегодно в света се произвеждат 100—120 млн. магнетофона, при които се използват различни видове магнитни ленти. Разнообразието на магнитните материали за производството им е много голямо. Като се вземе предвид и големият брой производители на ленти и всички разлики в технологичните процеси по приготвянето на магнитния лак, не е трудно да се забележи, че без стандартизация би настъпил хаос, пред който бихме се почувствували безпомощни. Това особено се отнася за японските ленти, чиито работни точки се различават не само от европейските, но и помежду си. Стандартизирането на самата касета и характеристиките на записа осигурява взаимозаменяемост на записаните касети.

По тази причина всички касетни ленти са разделени на четири основни групи със строго определени свойства, от които зависи взаимозаменяемостта на лентата — оптимална работна точка, чувствителност, честотна характеристика. Според Публикация 94 на IEC (Международната електротехническа комитация) това са следните групи:

IEC I — железноокисни ленти (железни окиси)

IEC II — хромови ленти и ленти с хромови заместители (хромови окиси и железни окиси, модифицирани с кобалт)

IEC III — двуслойни ленти (железни + хромови окиси)

IEC IV — метални ленти.

Това е основният принцип за разделяне на касетните ленти, но съществуват и изключения. Например модифицираните с кобалт ленти на фирмата FUJI серия FR (нова) и на Maxell серия Eritaxial притежават параметри, отговарящи на две групи — IEC I и IEC II. Развитието на техниката изпревари стандарта при двуслойните ленти; група IEC III е представена от незначителен брой касети, означени като ферохромни (напр. касета AGFA Carat). Но това не означава, че двуслойните ленти вече не съществуват. В съответствие с параметрите им те се класифицират като ленти от група IEC II и се означават по същия начин (напр. AGFA Super Chrom Cromdioxid II, AGFA Super Chrom HDX, Scotch XS II).

Новите разработки на лентите от разглежданите типове са съсредоточени основно в Япония, САЩ и ФРГ. През периода 1987—88 г. около 60% от новите разработки на ленти бяха в Япония, а във ФРГ — 30%. Основните фирми, вземащи участие в разработката и усъвършенстването на производството на касетни ленти, които са патентно чисти, са: САЩ — Union Carbide Corp., Ricoh Co. Ltd, BF Goodrich Co., Dow Corning Corp.; Япония — Fuji, Mitsubishi, Hita-

chi, TDK Corp. Comisiroki, Denky Kagaku, Nippon Bicutu, Mitsui, Sony Corp., Fuji Photo Film Co. Ltd, Maxell, Kanto Denka Kogyo; ФРГ — BASF, Източна Германия — VEB Magnetbandfabrik Dessau.

Широчината на магнитната лента се поддържа на 3,81 mm, като за стереовъзпроизвеждане се използва 4-пътечкова лента с широчина на звуковата пътека 0,5 mm. Най-разпространената магнитна лента е тази от първа група IEC I, като през 1988 г. нейното световно производство е било повече от 85% от целия обем.

По-долу ще дадем някои новости относно световното производство на касетни ленти.

Магнитни ленти тип I

В тази група влизат лентите, използвани като магнитен материал гама-окисът на желязото ($\gamma\text{Fe}_2\text{O}_3$). Най-ранните образци са били използвани още през четиридесетте години. Появата на касетите (1963—65 г.) изисква бързо подобрене на качествата на лентите, в резултат на което се появяват т. нар. нискошумящи ленти (LN). При тези ленти се използва същият магнитен материал, но е подобрена структурата на слоя. Магнитните частици са с по-малки размери и с отношение на осите 4:1 до 5:1.

За ленти от този тип са характерни следните магнитни параметри: чувствителност (при честота 333 Hz, ниво на записа 250 nWb/m) $2,3 \pm 0,5$ dB, коефициент на трета хармонична (при ниво на записа 200 nWb/m) $0,3 \div 2,35\%$, максимално ниво на записа (при честота 333 Hz, ниво на изкривяванията 3%) $0,8 \div 4,4$ dB, отношение сигнал/шум $53,4 \div 55,7$ dB, насищане при честота 10 kHz (при ниво на записа 250 nWb/m) $10 \div 19,8$ dB.

От производителите на касетни ленти от ФРГ с най-високо качество се отличава фирмата BASF, а сред японските — TDK, Sony и Maxell. Тези ленти изискват честотна корекция при възпроизвеждане с времеконстанта $\mu = 120$ μs . Относно режима на запис новостите могат условно да се разделят на две групи. Първата група ленти работят при номинално значение на тока на ВЧ-подмагнитване, съответстващо на стандарта DIN, и втората — при ток, превишаващ номиналното значение с 5—10%. Втората група ленти японско производство са с най-високо качество. Основните параметри на лентите тип I, производство 1987—88 г., са: остатъчна магнитна индукция 0,12—0,17 Т, коерцитивен интензитет — 22—28 kA/m, коефициент на правоъгълност $K_n = 0,8$.

Магнитни ленти тип II

В тази група влизат лентите, чийто магнитен слой има коерцитивен интензитет 29—53,5 kA/m, остатъчна магнитна индукция 0,15—0,19 Т. В първите висококоерцитивни ленти като магнитен материал се използва хромовият дву-

окис (CrO_2), откъдето идва и широко разпространеното убеждение, че всички висококоерцитивни ленти от тип II са хродиоксидни. Всъщност в по-голям процент от лентите в тази група се използва висококоерцитивен железен окис, получен с помощта на модерни технологии чрез активиране с кобалт или други материали, като само една малка част от тях (около 20%) съдържат хром. Коерцитивната сила на CrO_2 достига $29 \div 53,5$ kA/m, а остатъчната магнитна индукция $0,15 \div 0,19$ Т. С използването му се подобрява записът на ВЧ-сигнали. Това позволява да се подобри времеконстантата от 120 на 70 μs и така да се увеличи отношението сигнал/шум с около 3 dB. С появяването на тази лента се повишава и „високата върхност“ при възпроизвеждането при касетните магнетофони. Това се дължи на чувствителните подобрения на качеството на звукозаписа и по-голямата динамика, постигнати при ниската скорост на движение на лентата 4,76 cm/s. Тази лента притежава и някои съществени недостатъци — нелинейните изкривявания са относително големи и трудно достигат стойности под 1%. Поради твърдостта си хромът има абразивно действие върху магнитните глави, което води до по-бързо им износване. В стремежа да се избегнат тези недостатъци, като същевременно се запазят добрите високочестотни свойства на лентата, бяха създадени много висококоерцитивни материали, несъдържащи хромов двуокис — т. нар. хромозаместители. Най-добрата висококоерцитивна лента тип II е Super Avilyn (SA) на фирмата TDK. Само няколко фирми (предимно европейски и американски) произвеждат чисто хродиоксидни ленти, напр. BASF, PD Magnetics, Philips—Dupont и др.

Магнитни ленти тип III

Конструкцията на тези ленти определя и магнитните им свойства. Коерцитивната сила на слоя е по-голяма от тази при ленти от тип I, като достига 43 kA/m, а остатъчната магнитна индукция е приблизително същата — 0,15 Т. Работят с времеконстанта при възпроизвеждане 70 μs . При тях е подобро възпроизвеждане във ВЧ-областта. Най-голям техен недостатък е лошото възпроизвеждане при сигнали със СЧ. Те намират най-голямо приложение при автомобилните радиокасетофони.

Магнитни ленти тип IV

Това са т. нар. метални ленти, при които като магнитен материал се използват частици от чисто желязо вместо съответните окиси. Остатъчната им индукция е 0,26—0,34 Т и коерцитивната сила 80—100 kA/m. Благодарение на това се увеличава записаният върху лентата магнитен поток. Шумът е практически еднакъв с този на лентите тип II, а нелинейните изкривявания са под 0,8%. Вече записаните метални ленти могат да се възпроизвеждат на магнетофон с времеконстанта на възпроизвеждане 70 μs .

Двуслойни ленти

Лентите от този тип са с магнитен материал, нанесен в два слоя: долният е по-дебел и има по-нисък коерцитивен интензитет, горният — по-тънък и съдържа висококоерцитивни метални окиси. Тук се обединяват предимствата на лентите тип I (по-добър запис на сигнали с НЧ и СЧ) и тип II (по-добри ВЧ-свойства). Чувствителността им е 1,7—2,6 dB при честота 333 Hz и ниво на запис 250 nWb/m, отношението сигнал/шум 57—59,5 dB.

Активната работа на големите фирми, занимаващи се с разработка и производство на касетни ленти за битова звукотехника, не намалява. От 1982 г. 75% от патентите в тази област принадлежат на фирми от Япония, а 20% — от САЩ. Сред японските фирми на първо място е Fuji Photo Film (20%),

Conisiroku и Hitachi (15%), TDK и Ricoh (10%), Sony (5%).

Като пример могат да се посочат лентите, произведени от Fuji Photo Film, които са предназначени за масовия потребител:

— лента, използваща за магнитен материал гама окис на желязото с повишено отношение сигнал/шум, износоустойчивост над 1500 просвирвания;

— метална лента с параметри: коерцитивна сила 53—61 kA/m, остатъчна магнитна индукция 0,2—0,3 T, честотен обхват 20—20 000 Hz;

— двуслойна лента със сумарна дебелина на слоевете 5÷5,5 μm, висока чувствителност и ниско ниво на шумовете.

Изключително високото техническо ниво на качествата на касетните ленти за битовия звукозапис в момента се дъл-

жи преди всичко на това, че големите производители ежегодно хвърлят до 50% от текущите си капиталовложения за непрекъснато и комплексно усъвършенстване на технологията на производство на ленти. Разработват се нови вещества, материали, микродобавки. Не изостава и модернизацията на основните възли на технологичното оборудване за изработка на лентите.

Емилия Христова

ЛИТЕРАТУРА

1. Орозов, Б. Hi-Fi касетни декове. С., Техника, 1987.
2. Зарубежная радиоэлектроника, 1990, 3, 4.
3. Iwanicka, B., E. Koprowski. Kasety magnetofonowe i magnetowidowe, Warszawa, 1988.

ОРАЗМЕРЯВАНЕ НА БОБИНИ ЗА РАЗДЕЛИТЕЛНИ ФИЛТРИ НА ОЗВУЧИТЕЛНИ ТЕЛА

УДК 621.372.54

Инж. Атанас Пачевуров — завод „Гр. Николов“, Благоевград

Известно е, че качествено звуковъзпроизвеждане не може да се реализира само с един високоговорител. Причина за това са физически закономерности. Звук с честота 20 Hz има дължина на вълната 17 m, а този с 20 000 Hz — 1,7 cm. Възпроизвеждането на толкова широк честотен обхват с един високоговорител води до появата на сигнали с високи честоти, пространствени, хармонични и Доплерови изкривявания, които влияят отрицателно на субективното възприемане. Ето защо за излъчване на сигнали с ниски честоти се препоръчва използването на възможно по-голям високоговорител, и то поставен в подходяща по обем и акустично решение кутия. За възпроизвеждане на сигналите със средни и високи честоти също трябва да се използват специализирани високоговорители с възможно по-малки размери, така че дължината на звуковата вълна за горната честота на възпроизвеждане да е съизмерима с размерите на излъчващата част на високоговорителя.

Висококачествените озвучителни тела могат да се реализират, като при конструирането се вземат предвид най-добрите качества на отделните високоговорители за определена честотна област. В този случай захранването на високоговорителите се осъществява по два начина:

— всеки високоговорител се захранва с отделен усилвател със строго определен честотен обхват;

— общ усилвател с помощта на пасивен LC-филтър.

В практиката по-често се среща вторият начин.

За по-голяма прегледност ще разгледаме разделителен филтър от втори ред (стръмност на срязване 12 dB/oct) на двулентова акустична система (фиг. 1).

Стойностите на елементите на филтъра зависят от вида на конструкцията, импеданса на високоговорителя и приетата разделителна честота. За филтър по фиг. 1 те са:

$$L = \frac{227 \cdot Z}{f_{\text{разд}}} \quad (1)$$

и

$$C = \frac{113 \cdot 10^3}{f_{\text{разд}} \cdot Z} \quad (2)$$

където $f_{\text{разд}}$ е разделителна честота, Hz; Z — импеданс на високоговорителя за $f_{\text{разд}}$, Ω; L — индуктивност, mH; C — капацитет на кондензатора, μF.

Определянето на Z може да се извърши по опитната постановка от фиг. 2. Подава се променливотоково напрежение от 10 V с честота $f_{\text{разд}}$. Съпротивлението от 10 kΩ е много по-голямо от импеданса на високоговорителя. По този начин във веригата се създава режим на постоянен ток (1 mA). Отчетеният от ламповия волтметър спад на напрежението в миливолти ще съответствува на импеданса на високоговорителя в омаве.

След като имаме Z на избраните високоговорители и сме приели препоръчаната от производителя разделителна честота от (1) и (2), определяме стойностите на L и C . Кондензаторите са с най-близка стандартна стойност.

Бобините с въздушна сърцевина, предназначени за реализиране на пасивни разделителни филтри за озвучителни тела, имат вида, показан на фиг. 3. Зави-

симостта между индуктивността и конструктивните параметри на този тип бобина е известна в литературата.

$$L = \frac{320 \cdot A^2 \cdot N^2}{6A + 9B + 10C} \cdot 10^{-7}, \text{ mH.} \quad (3)$$

Като определим L по (1), избираме диаметъра на проводника и размерите на основата, върху която ще се навива. По метода на последователните приближения намираме стойностите на N , A и C .

A , B и C са конструктивни размери, mm, а N — броят на навивките на бобината.

Зависимостта (3) създава затруднения при пресмятанията, особено когато липсва опит и се налага по-широк избор на индуктивности при различен диаметър на проводника — например за сложна трилентова система или разработване на по-широка гама от озвучителни тела.

Формула (3) за кратко време дава много по-богата информация, ако се решат с Програма 1. Тук са приети размери на основата $\varnothing = 30$ mm и височина $B = 20$ mm, D — диаметър на проводника в mm. При определяне на N е въведен коефициент на запълване, в случая 0,8. При използване на по-тънки проводници той се увеличава до 0,9.

Като се променя дебелината на проводника, може да се получи поредица от стойности и размери на различни бобини. Резултатите от тази операция са отразени в табл. 1, където за прегледност са посочени само най-важните — индуктивността и броят на навивките.

Важен параметър на бобината е омическото съпротивление на проводника.

Таблица за индуктивности за разделителни филтри при основа $\phi = 30$ mm и височина $B = 20$ mm

$D=0,67$ mm		$D=0,8$ mm		$D=0,9$ mm		$D=1$ mm		$D=1,16$ mm		$D=1,2$ mm	
L	N	L	N	L	N	L	N	L	N	L	N
0,014	22	0,018	26	0,023	29	0,028	32	0,038	37	0,010	19
0,057	46	0,041	38	0,052	43	0,064	48	0,088	56	0,041	38
0,130	68	0,074	51	0,095	58	0,118	64	0,160	74	0,095	58
0,234	91	0,118	64	0,150	72	0,187	80	0,256	93	0,172	77
0,370	114	0,172	77	0,220	86	0,275	96	0,376	111	0,275	96
0,541	137	0,237	90	0,304	101	0,381	112	0,522	130	0,404	115
0,746	160	0,315	102	0,404	115	0,506	128	0,697	148	0,562	134
0,987	182	0,404	115	0,520	130	0,652	144	0,899	167	0,750	154
1,265	205	0,506	128	0,652	144	0,819	160	1,133	186	0,969	173
1,582	228	0,621	141	0,801	158	1,008	176	1,399	204	1,221	192
1,939	251	0,750	154	0,969	172	1,221	192	1,697	223	1,508	211
2,337	274	0,892	166	1,155	187	1,458	208	2,031	241	1,831	230
2,778	297	1,049	179	1,360	202	1,719	224	2,400	260	2,192	250
3,262	319	1,221	192	1,585	216	2,006	240	2,808	278	2,592	269
3,791	342	1,408	205	1,831	230	2,321	256	3,254	297	3,033	288
4,367	365	1,612	218	2,098	245	2,663	272	3,740	316	3,517	307
4,990	388	1,831	230	2,387	259	3,033	288	4,269	334	4,045	326
5,662	411	2,067	243	2,698	274	3,434	304	4,841	353	4,619	346
6,385	434	2,320	256	3,033	288	3,864	320	5,458	371	5,240	365
7,159	456	2,592	269	3,392	302	4,326	336	6,121	390	5,910	384
7,987	479	2,882	282	3,775	317	4,821	352	6,832	408	6,631	403
8,868	502	3,190	295	4,184	331	5,348	368	7,592	427	7,404	422
9,806	525	3,517	307	4,619	346	5,910	384	8,404	445	8,231	442
10,80	548	3,864	320	5,080	360	6,508	400	9,267	464	9,114	461
11,85	570	4,231	333	5,569	374	7,140	416	10,18	483	10,05	480
12,96	593	4,619	346	6,085	389	7,811	432	11,16	501	11,05	499
14,14	616	5,028	359	6,507	400	8,519	448	12,18	520	12,11	518
15,37	639	5,458	371	7,140	416	9,266	464	13,27	538	13,23	538
16,67	662	5,910	384	7,811	432	10,05	480	14,42	557	14,42	557
18,04	685	6,385	397	8,519	448	10,88	496	15,62	575	15,67	576
19,47	707	7,141	416	9,266	464	11,75	512	16,89	594	16,98	595
20,97	730	7,811	432	10,05	480	12,66	528	18,23	612	18,37	614
22,53	753	8,519	448	10,88	496	13,62	544	19,63	631	19,82	634
24,17	776	9,266	464	11,75	512	14,62	560	21,09	650	21,35	653
25,88	799	10,05	480	12,66	528	15,66	576	22,63	668	22,95	672
27,67	821	10,88	496	13,62	544	16,76	592	24,23	687	24,63	691

Таблица 2

Основа $\phi = 30$ mm		$B = 20$ mm
Проводник ПЕЛ-1, ϕ , mm	Брой, нав.	Индуктивност, mH
0,67	185	1,000
0,67	435	5,700
0,90	80	0,165
1,20	275	2,700

С оглед намаляване на загубите R трябва да е малко. Ето защо трябва да се познава и R . Същото се определя по зависимостта

$$R = f \frac{l}{S}, \Omega. \quad (4)$$

За меден проводник f е $0,0175 \frac{\Omega \text{ mm}^2}{\text{m}}$,
 l — обща дължина на проводника в метри, по фиг. 3 l ще бъде:

$$l = 2\pi \cdot A \cdot N \cdot 10^{-3}. \quad (5)$$

A е радиусът на средната навивка, mm, S — сечение на проводника, mm²

$$S = \frac{\pi D^2}{4}. \quad (6)$$

Таблица 3

Основа на бобината $\phi = 40$ mm, $B = 20$ mm				
Проводник $\phi = 1$ mm				
Резултати по Програма 2				
N , брой	L , mH	N , брой	L , mH	R , Ω
60	0,20	64	0,18	0,20
80	0,35	80	0,28	0,25
100	0,50	96	0,41	0,31
110	0,60	112	0,57	0,37
120	0,70	128	0,75	0,43
145	1,00	144	0,96	0,49
158	1,20	160	1,19	0,56
178	1,50	176	1,46	0,63
208	2,00	208	2,07	0,77
257	3,20	156	3,24	1,00
360	6,40	368	7,18	1,62

След като заместим f , l и S в зависимост (4), за R получаваме:

$$R = 0,14 \frac{A \cdot N \cdot 10^{-3}}{D^2}. \quad (7)$$

Този израз може да се въведе лесно в програмата и като същата се трансфор-

мира в Програма 2.

В табл. 2 са показани резултати за бобини в български озвучителни тела. За сравнение с техническата литература може да се направи справка в книгата на инж. Димитър Попянев „Конструи-

LIST ПРОГРАМА 1

```

10 B = 20
20 D = 1
30 FOR C = 0 TO 25 STEP D
40 A = 15 + C / 2
50 N = (0.8 * B * C) / (D * D)
60 L = (320 * A * 2 * N * 2 * 10 *
  - 7) / (6 * A + 9 * B + 10 *
  C)
70 PRINT "N=";N;"L=";L;"C=";C;"A
  =";A
80 NEXT C
90 END

```

]

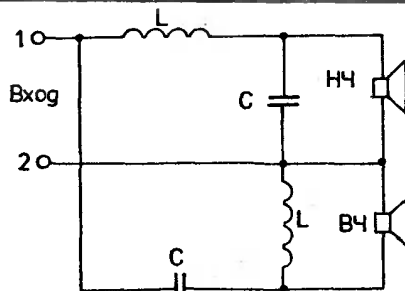
LIST ПРОГРАМА 2

```

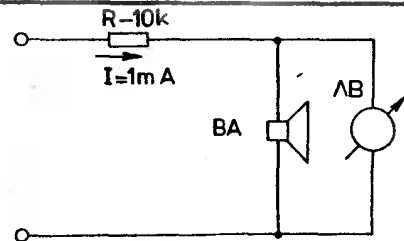
10 B = 20
20 D = 1
30 FOR C = 0 TO 25 STEP D
40 A = 15 + C / 2
50 N = (0.8 * B * C) / (D * D)
60 L = (320 * A * 2 * N * 2 * 10 *
  - 7) / (6 * A + 9 * B + 10 *
  C)
65 R = 1.4 * 10 * 4 - 4 * A * N
70 PRINT "N=";N;"L=";L;"R=";R
80 NEXT C
90 END

```

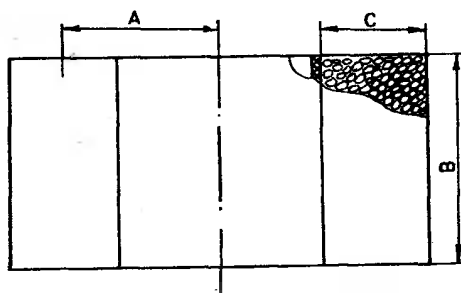
]



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3

ране на озвучителни тела", стр. 55, изд. „Техника“, 1984 г.

При промяна на $A=20+C/2$ в Програма 2 се получават резултатите от табл. 3.

В заключение може да се посочи, че като се променят размерите на основата, може да се търси решение на задачата за максимална индуктивност L при минимален разход на проводник I , а това не е без значение при производството поради това, че при по-високоомни високоговорители бобините имат по-големи маса и габарити.

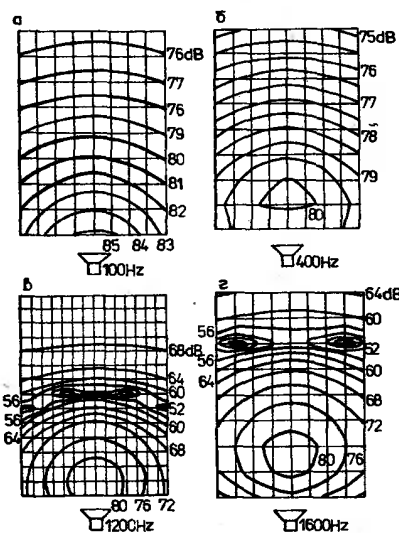
ОЗВУЧАВАНЕ С ЕВТИНИ ВИСОКОГОВОРТЕЛИ (БЕСЕЛОВА КОМБИНАЦИЯ)

При свързването на няколко еднакви високоговорителя в система се получава силно влияние между тях. В зависимост от ориентацията им се получава неравномерност на звуковото налягане в помещението.

Описаното по-долу свързване на високоговорителите като т. нар. Беселова група дава възможност за реализация на евтини озвучителни тела при равномерно разпределение на звука в пространството.

На фиг. 1 е показано разпределението на звуковото налягане в едно помещение в зависимост от честотата на звука, който се излъчва. Докато в НЧ-обхвата кривите на разпределение на звуковото налягане се приближават до идеалните, то във ВЧ-обхвата се получават изкривявания.

При звуково налягане 85 dBm отслабването на звуковото налягане в определено място при 1600 Hz е около 40 dB, а на същото място при 100 Hz е само



Фиг. 1

8 dB. При по-големи звукови налягания възникват допълнителни трудности, като се има предвид, че мощните високоговорители са по-скъпи, по-некачествени, тъй като голямата площ на мембраната създава повече изкривявания.

Реализацията с повече паралелно или последователно включени маломощни високоговорители има свои недостатъци — колкото повече са на брой, толкова ъгълът на излъчване е по-малък, т. нар. „насочена характеристика“. Това се изразява особено във ВЧ-обхвата, като не се получава качествено стереозвучене.

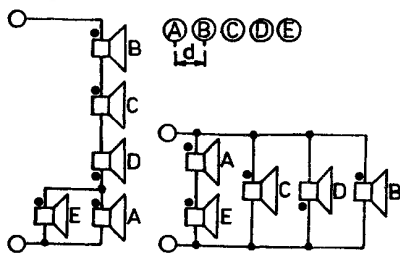
Разработената и патентована в изследователските лаборатории на фирмата Philips т. нар. „Беселова конфигурация“ позволява да се свържат идентични отделни високоговорители без други градивни елементи по такъв начин, че в крайна сметка звученето им да е еднакво с това на един мощен високоговорител.

KIKUSUI Oscilloscopes

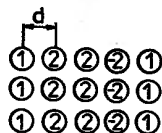
Superior in Quality,
first class in Performance!

Евиденцбюро, ул. Йоан Екзарх 7, 1421 София, Тел.: 66 20 59, 65 71 51, Телекс: 230 73, Телефакс: 66 21 90

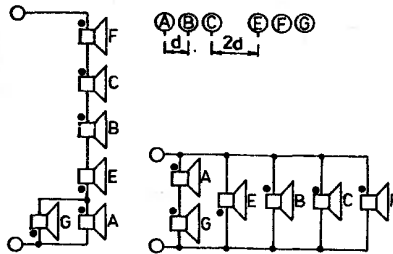
EL SINCO



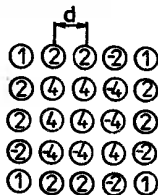
Фиг. 2



Фиг. 4



Фиг. 3



Фиг. 5

Изследванията на фирмата Philips показва, че пространственото съчетаване на няколко малки високоговорителя има приблизително сферично излъчване, ако общата мощност се разпредели на отделните високоговорители по Беселова функция. Всеки говорител следва да се подчинява на тази функция:

$$J_m(p) = \sum_{k=0}^{\infty} \frac{(-1)^k \cdot (P/2)^{m+2k}}{k!(m+k)!}.$$

За първия високоговорител ($m=1$) стойността на функцията се нормира на 1. При подходящо P функциите $J_{m+1}(P)$, $J_{m+2}(P)$ могат да бъдат цели, кратни на $J_m(P)$; с този математически трик се избягват дробни стойности за мощността, която се подава на високоговорителите.

Сумата от всички функции дава 1 и това е причината голям брой малки високоговорители да излъчват като един голям високоговорител. Строго погледнато, това е в сила само за безкрайна комбинация, но и при $m=5$ могат да се постигнат добри резултати.

На фиг. 2 е показано свързване на 5 високоговорителя на разстояние d и две схеми, съответстващи на отношение $A:B:C:D:E=1:2:2:2:1$. Нормираната мощност 1, която се подава на високоговорителите A и E , е точно половината от тази, подавана на високоговорителите C и B . Високоговорителят C , означен с -2 , се включва обратно на останалите. Двете схеми се различават само по резултатния импеданс: при последователното свързване той е 28Ω (при 8-омови високоговорители), а при паралелното свързване — $2,3 \Omega$.

На фиг. 3 е показано свързване на седем високоговорителя. Съотношенията в този случай са: $A:B:C:D:E:F:G=1:2:2:0:-2:2:-1$.

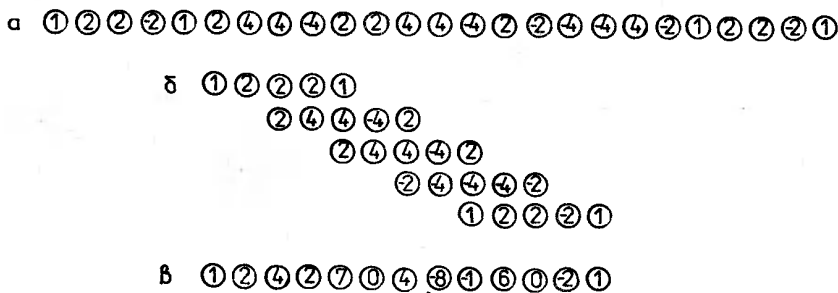
Коефициентът 0 означава, че може да се откажем от високоговорител D . Високоговорителите C и E са на отстояние $2d$. Също и при девет високоговорителя някои имат коефициент 0; съотношение-то е:

$$A:B:C:D:E:F:G:H:I=1:2:2:0:-2:0:2:-2:1.$$

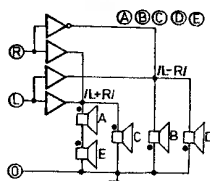
Могат да се изчислят и по-сложни комбинации. Начинът на действие е следният: най-напред се нормира $J_1(P)$, т.е. прави се равно на 1 и се определя P . За тази цел не е необходимо комплексната сума да се изчислява до ∞ ; сумиращите стават много бързо малки и още при $K=6$ могат да се пренебрегнат. След това трябва само с помощта на по-голямо количество хартия и много търпение да се изчислят стойностите за всички други.

Простите „Беселови“ редици могат и да се комбинират. Ако е необходимо едно радиално излъчване само в една посока, може да се свържат няколко еднакви редици, както е показано на фиг. 4. Това подреждане намира приложение в случаите, когато слушателите се намират в една перпендикулярна хоризонтално разгърната равнина спрямо повърхността на групите, например в театри или кина. Друго би било, когато се изисква наистина полусферично излъчване, например ако комбинацията е закрепена на тавана и така нейната повърхност е паралелна спрямо пода. Тогава трябва да се комбинира, както е показано на фиг. 5, с хоризонталните и вертикалните редици в n -тия ред, респективно колона. Същият ефект се получава с комбинацията, показана на фиг. 6а. Тук се виждат 5 групи по пет високоговорителя. Всяка група съответствува на една проста редица.

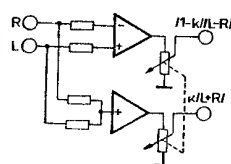
За стереоприложения не са необходими две „Беселови“ групи. Ако от стереоканалите се получат един сигнал на сумата ($L+R$) и един на разликата ($L-R$) и нашата проста редица от пет високоговорителя се свърже съгласно фиг. 7,



Фиг. 6



Фиг. 7



Фиг. 8

може да се мине с комбинация от редица само с 5 коефициента. Съотношенията са:

$$\begin{aligned} A:B:C:D:E= \\ K(L+R):2(1-K):(L-R): \\ 2K(L+R):-2(1-K):(L-R): \\ K(L+R). \end{aligned}$$

Ако на входовете на двата канала се включи схема като показаната на фиг. 8, може да се реализира лесно едно безсте-

пенно нагласяване на широчината на базата. На практика високоговорителите се монтират съвсем плътно — с 1–2 cm разстояние между тях, така че даденото на фигурите разстояние d зависи главно от диаметъра на отделните високоговорители. Много е важно това разстояние да бъде удвоено там, където е указано.

Трябва да се отбележи, че не само високоговорители могат да се подреждат

по описания начин. Всичко това е в сила и при микрофоните; в този случай, в сравнение с единичен микрофон, се постига повишена чувствителност и изразена кръгова характеристика.

По материали на
сп. „Elector“,
бр. 4, 1989 г.

ТРИЛЕНТОВО ОЗВУЧИТЕЛНО ТЯЛО

Ст. н. с. к. т. н. инж. Димитър Попянев

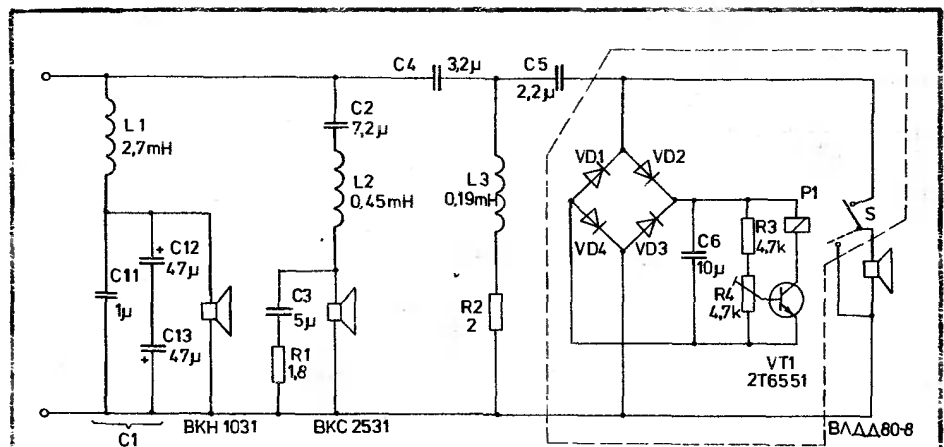
УДК 681.84.083.84

Високо качество на възпроизвеждане на звукови картини може да се осъществи само като се използват сравнително сложни излъчващи акустични системи, в които са използвани два или повече високоговорители за възпроизвеждане на честотните подобхвати, на които е разделен звуковият спектър. Този факт е обусловен от някои физични закономерности, възпрепятстващи качествено възпроизвеждане само от един високоговорител. За ефективно възпроизвеждане на сигналите с ниски честоти трептящата система на високоговорителя трябва да бъде със сравнително голяма площ, със сравнително голяма маса и да трепти със значителна амплитуда, която е съизмерима с дължината на звуковата вълна за сигналите с високи честоти. Ако сигналите с високи честоти се излъчват от високоговорителя, който излъчва сигналите с ниски честоти и извършва големи амплитуди, излъчването на сигналите с високи честоти ще става от различни точки в пространството, намиращи се на разстояние, съизмеримо или равно на дължината на звуковата им вълна. При това точката, от която се излъчват сигналите с високи честоти, се премества в процеса на самото излъчване под въздействието на сигналите с ниска честота. Това е причина за появяване на изкривявания от Доплеров ефект, които може да се предотвратят само като се използват различни високоговорители за възпроизвеждането на сигналите с ниски и високи честоти. Пространствената характеристика на високоговорителите зависи от отношението между размерите на високоговорителя и дължината на излъчваната звукова вълна, като с увеличаване на това отношение излъчването става по-насочено, което не е желателно. За излъчване на сигнали с високи честоти трябва да се използват високоговорители с малка звукоизлъчваща повърхност. Ефективното възпроизвеждане на сигналите с ниски честоти изисква високоговорителите да бъдат с голяма звукоизлъчваща повърхност. Това противоречиво изискване може да се избегне само като се раздели излъчването на звуковия спектър между два или повече високоговорители, специално конструирани за качествено възпроизвеждане на сигналите от определен честотен подобхват на звуковия обхват.

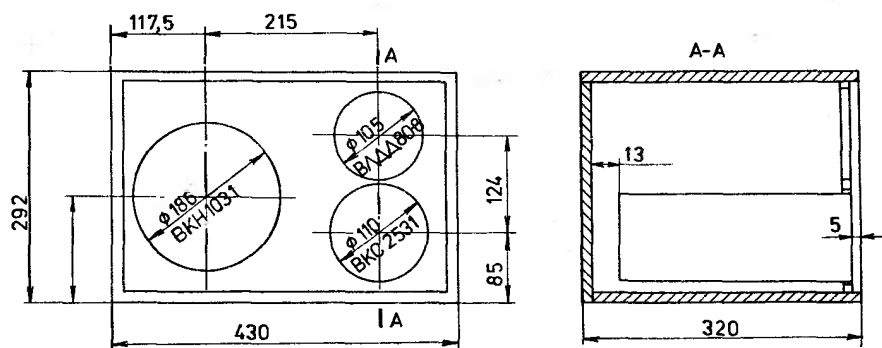
Естествено възниква въпросът, на колко подобхвата трябва да се раздели звуковият обхват, т. е. колко високоговорители трябва да се използват в една акустична система, за да се получи високо качество на възпроизвеждане на звуковите картини. Нормално е да се очаква, че колкото повече високоговорители се използват в една акустична система, толкова по-качествено ще бъде възпроизвеждането. Разделянето на звуковия спектър на голям брой подобхвата и използването на голям брой високоговорители за възпроизвеждането им поставят нови проблеми, чието неправилно решаване може да доведе до влошаване на възпроизвеждането вместо очаквано-

то подобряване. Основен проблем е правилното конструиране на разделителния филтър. Като оптимални за доброто качество на възпроизвеждането може да се приемат акустичните системи, в които звуковият спектър е разделен на 4 или 3 подобхвата. Потвърждение на това твърдение се получава лесно от един преглед на каталозите на водещите в тази област фирми в световен мащаб.

С произвежданите от нашата промишленост високоговорители може да се реализира трилентово озвучително тяло със сравнително високи параметри при не много голям обем. При конструиране или при избиране за закупуване на озвучително тяло основните пара-



Фиг. 1



Фиг. 2

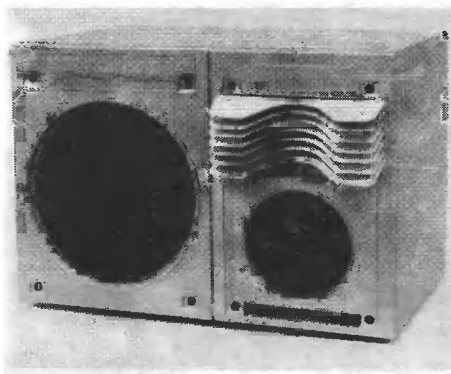
метри, които определят избора, са обемът, номиналният входен импеданс и номиналната (максималната) мощност. За озвучително тяло с неголям обем се приема 25—30 dm³ (литра). Номиналният импеданс на товара на повечето от произвежданите усилвателни е 4 или 8 Ω. Приема се номиналният входен импеданс на озвучителното тяло да бъде 8 Ω, т. е. то ще може да се комплектува както към усилвателите с номинален товарен импеданс 8 Ω, така и към тези с 4 Ω, като при последните номиналната изходна мощност може да се намали с 25 до 50%. Целесъобразно е номиналната мощност на озвучителното тяло да бъде 50 W, а максималната — 100 W, за да може да се комплектува към широка гама от усилватели — всички с номинална изходна мощност до 50 W. Останалите параметри трябва да осигуряват в максимална възможна степен високо качество на възпроизвеждането.

Избиране на високоговорители. Високоговорителите трябва да бъдат с номинален импеданс 8 Ω и да допускат натоварване, съответстващо на частта от мощността, която се отдава върху съответния високоговорител при възпроизвеждане на определената част от звуковия обхват в конкретното озвучително тяло. Освен това високоговорителите трябва да бъдат с приблизително еднаква чувствителност, за да се гарантира получаването на равномерна честотна характеристика. Те трябва да внасят минимални нелинейни изкривявания.

Нискочестотен високоговорител. Върху нискочестотния високоговорител се отдава по-голямата част от консумираната от дадено озвучително тяло мощност, поради което неговата номинална мощност трябва да бъде близка до номиналната мощност на озвучителното тяло. Освен това от нискочестотния високоговорител се изисква да има ниска резонансна честота и малка стойност на пълния качествен фактор, за да се осигури качественото възпроизвеждане на сигналите с ниски честоти с възможност за реализиране на акустична система с басрефлекс (фазоинвертор) или с пасивна мембрана. На посочените изисквания най-добре отговаря нискочестотният високоговорител тип ВКН1931, който е с номинален диаметър 200 mm. Неговите основни параметри и показатели са: номинална мощност 40 W, номинален импеданс 8 Ω, характеристична чувствителност $0,4 P_a W^{-0,5}$ (86 dB при 1 W на 1 m), резонансна честота 28 Hz, номинален честотен обхват 50—4000 Hz и пълнен качествен фактор $Q=0,358$. В трилентови озвучителни тела нискочестотните високоговорители възпроизвеждат обхвата до 500—1000 Hz, т. е. значително по-тесен от номиналния. При консумиране от озвучителното тяло на номиналната си мощност от 50 W на нискочестотния високоговорител ще се отдава не повече от 30—35 W. Високоговорителят ще може да понесе тази мощност без никаква опасност от претоварване и повреждане.

Среднечестотен високоговорител. На-

шата промишленост произвежда 3—4 типа средиочестотни високоговорители, а от тях куполни само 2 типа. При този „асортимент“ подходящ за изгражданата акустична система е куполният средиочестотен високоговорител тип ВКС2531 с основни показатели: номинална мощност 20 W, номинален импеданс 8 Ω, характеристична чувствителност $0,35 P_a W^{-0,5}$ (85,5 dB при 1 W на 1 m) и номинален честотен обхват от 800 до 4000 Hz. Номиналната мощност на



Фиг. 3

високоговорителя е сравнително малка и използването му в проектираното озвучително тяло е възможно само ако се стесни честотният обхват, който ще възпроизвежда, и то в областта на ниските честоти, при които трептящата му система трепти с по-голяма амплитуда; сигналите с ниски честоти притежават и по-голяма енергия. Разделителната честота трябва да се приеме не по-ниска от 1000 Hz. Чувствителността на ВКС2531 е по-ниска от необходимата, но това е само формално — произвежданите образци са с чувствителност $0,4-0,5 P_a W^{-0,5}$ (86—88 dB при 1 W на 1 m).

Високочестотен високоговорител. Нашата страна произвежда също ограничена номенклатура от високочестотни високоговорители. Най-подходящ за висококачествени озвучителни тела с по-голяма номинална мощност е лентовият високочестотен високоговорител тип ВЛДД80—8. Неговите основни показатели са: номинална мощност 80 W, номинален импеданс 8 Ω, характеристична чувствителност $0,6 P_a W^{-0,5}$ (89 dB при 1 W на 1 m) и номинален честотен обхват от 3 до 40 kHz. Показателите му се съгласуват много добре с тези на останалите два високоговорителя, като само чувствителността му е малко по-висока. Като се вземе предвид, че другите два високоговорителя се произвеждат с по-висока от обявената чувствителност, може да се очаква, че честотната характеристика на озвучителното тяло ще бъде с много малка неравномерност.

Избиране на акустично натоварване. Видът на акустичното натоварване — затворен обем, басрефлекс или пасивна мембрана, оказва съществено влияние върху ефективността на възпроизвеждане на сигналите с ниски честоти. Това се определя от акустичното взаимодействие между нискочестотния високоговорител и обема на озвучителното тяло.

Приема се обемът да бъде $V=28 \text{ dm}^3$ (литра). Гъвкавостта на окачването на нискочестотния високоговорител [1] е $c_0=1,45 \text{ mm/N}$, на което съответствува еквивалент на окачването обем $V_c=64 \text{ dm}^3$ (литра). Резонансната честота f_0 на високоговорителя, монтиран към затворения обем, се определя [2] от зависимостта

$$f_0=f_p\sqrt{1+\alpha}=50,75 \text{ Hz},$$

където

$$\alpha=\frac{V_c}{V}=2,285; f_p \text{ — резонансна честота}$$

на високоговорителя, монтиран на акустичен екран.

Еквивалентният качествен фактор Q_e се определя от зависимостта

$$Q_e=Q\sqrt{1+\alpha}=0,648.$$

Ако се допусне за долната гранична честота f_0 нивото на звуковото налягане да се понижи с 6 dB спрямо нивото при честоти над 200 Hz, за честотата f_0 може [2] да се получи

$$f_0=40,6 \text{ Hz}.$$

Следователно долната гранична честота на озвучителното тяло със затворен обем ще бъде 40 Hz. Възпроизвеждането на сигналите с ниски честоти може да задоволи в достатъчна степен и любителите на високото качество на възпроизвеждането.

Акустичното натоварване на озвучителното тяло може да се реализира и като фазоинвертор (басрефлекс). За изчисляването му може да се използват методът и номограмите, дадени в [2]. Определя се, че долната гранична честота може да се понижи до 30 Hz, но ако се използва обем от 35 dm³ (литра).

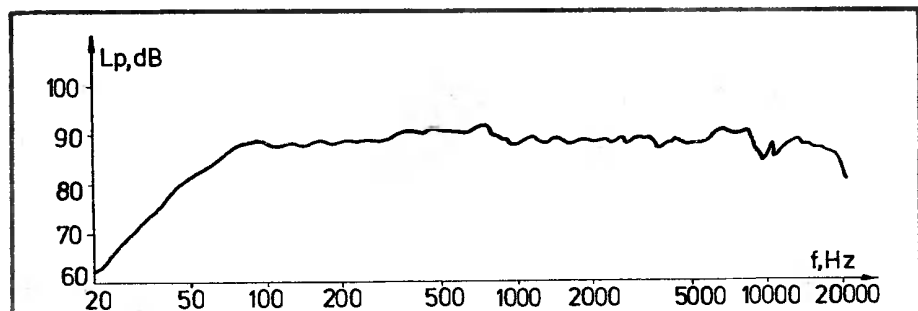
Разделителни честоти. Избирането на разделителните честоти е много съществено момент от проектирането на едно озвучително тяло и по-специално на неговия филтър. Необходимо е да се съчетаят някои принципи препоръки с параметрите и показателите на конкретните избраните високоговорители. Препоръчва се първата разделителна честота да бъде 500—800 Hz, но в конкретния случай тази препоръка не може да се изпълни. По съображения, които вече бяха дискутирани, се приема $f_{p1}=1000 \text{ Hz}$. Втората разделителна честота f_{p2} , разделяща звуковия спектър между среднечестотния и високочестотния високоговорител, се препоръчва да бъде над 4000 Hz. В случая тази препоръка може да бъде изпълнена — приема се $f_{p2}=4700 \text{ Hz}$. Тя се намира извън обявените номинален честотен обхват на среднечестотния високоговорител, но фактически ефективният му честотен обхват е до 7—8 kHz, поради което възпроизвеждането до 4700 Hz е осигурено. Високочестотният високоговорител ще работи в облекчен енергиен режим, а това ще допринесе за повишаване на надеждността му в експлоатационни условия.

Разделителен филтър. При зададени разделителни честоти изчисляването на елементите на филтъра не представлява проблем — използват се зависимостите, дадени в [2]. Необходимо е обаче да се

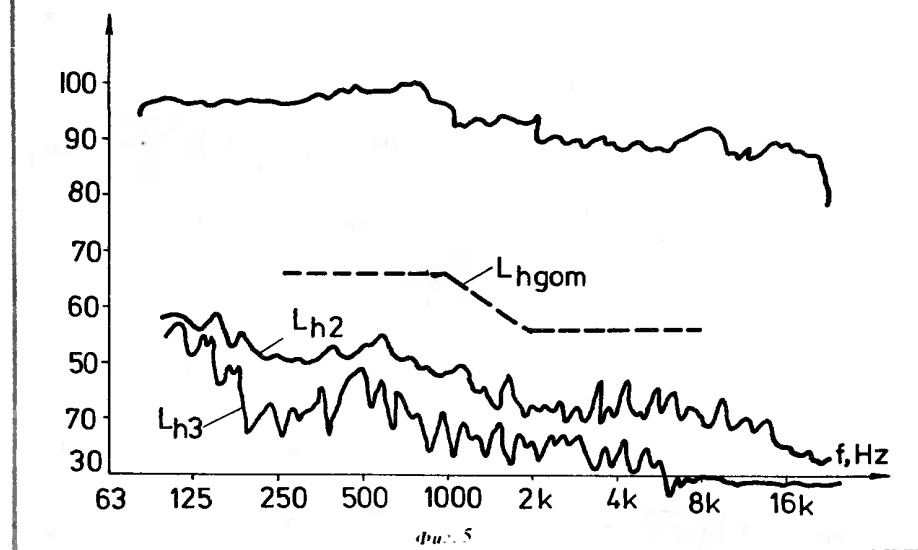
има предвид, че определените от зависимостите стойности на елементите са точни само за активен товар на филтъра. За съжаление входният импеданс на високоговорителите има комплексен характер със сложна зависимост от честотата. Това налага да се донастрои филтърът с реалния му товар — избраните високоговорители. Това вече не е лека задача и решаването ѝ изисква опит и квалификация. Съществува опасност от неправилна настройка и влошаване възпроизвеждането от озвучителното тяло. На фиг. 1 е дадена електрическата схема на филтъра. Тя е получена след старателно донастройване на филтъра при реален товар. Независимо от стеснения честотен обхват, който възпроизвежда лентовият високочестотен високоговорител, съществува опасност от претоварването му и съответно от повреждането му. Поради това е предвидена електронна защита за този високоговорител, чиято електрическа схема е дадена на фиг. 1 — частта, заградена с прекъснатата линия.

Високочестотният високоговорител се захранва през микропревключвателя тип MP-1, монтиран в непосредствена близост до котвата на релето P тип PP71e12, чиято контактна система е демонтирана. При постъпване на сигнал с по-високо ниво изправеното от диодите $V1 \div V4$ напрежение става достатъчно голямо, за да отпуши работещия в ключов режим транзистор $V71$. Транзисторът се отпушва само ако изправеното напрежение превиши една прагова стойност. С отпушването на транзистора се задейства релето $P1$, което превключва микропревключвателя, т. е. изключва високочестотния високоговорител. Прагът на задействане може да се измени чрез промяна на съпротивлението на тример-потенциометъра P_4 , определящ базовия ток на транзистора. Вместо да изключи високоговорителя, релето може да включи последователно на него резистор със стойност $10 \Omega/10 W$.

Конструкция. С оглед намаляване на обема на озвучителното тяло и съгласуването му с комплекта звуковъзпроизвеждаща апаратура (рак-система) не е спасен традиционният начин на разполагане на високоговорителите върху лицевия панел на озвучителното тяло. Средночестотният и високочестотният високоговорител са разположени до нискочестотния високоговорител (фиг. 2). При тази конструкция е необходимо двете озвучителни тела в една система да бъдат различни — „ляво“ и „дясно“, които са огледален образ едно спрямо друго. Това се налага, за да се осигури разстояние между линиите $A-A$ не по-малко от 120 cm, необходимо за получаване на стереоефект. При поставяне на озвучителните тела непосредствено до апаратурата линиите $A-A$ трябва да се намират от външната страна, за да се осигури разстояние между тях поне 120 cm. Ако озвучителните тела се поставят в помещението независимо от комплекта апаратура, те трябва да се разполо-



Фиг. 4



Фиг. 5

жат така, че разстоянието между линиите $A-A$ да бъде 1,2 до 2 m. В този случай озвучителните тела може да се поставят и върху по-тесната си страна, но разстоянието между осите им трябва да бъде 1,2 до 2 m. Препоръчва се кутията на озвучителното тяло да се изработи от ПДЧ с дебелина 16 mm. Дадените на фиг. 2 размери са достатъчни за изработването ѝ, като се вземе предвид, че дълбочината ѝ е 320 mm външно. Озвучителното тяло може да се реализира в домашни условия. Дълбочината на кутията може да бъде и по-малка, но с намаляването ѝ нараства долната гранична честота, т. е. влошава се възпроизвеждането на сигналите с ниски честоти. При дълбочина 320 mm долната гранична честота е 35 Hz, а при дълбочина 250 mm нараства на 55 Hz. Пред високоговорителите може да се постави обикновена рамка с декоративен плат. Широчината на рамката може да бъде 20 ÷ 25 mm, а дебелината — 12 mm. Всички високоговорители се закрепват направо върху кутията с винтове за дърво, като за уплътняване се използват пръстени от микропореста каучукова смес или синтетичен пеноматериал с широчина 10 mm и дебелина 2 до 4 mm; може да се постави и болкит. При тези условия се реализира озвучително тяло със затворен обем.

Съществува възможност озвучителното тяло да се реализира и като фазин-

вертор (басрефлекс). За целта средночестотният високоговорител не се закрепва върху кутията, а върху рамката и корпусът му трябва да отстои от повърхността на кутията на 10 ÷ 15 mm, магнитната му система се намира в отвора на кутията. Към този отвор се закрепва тръба с външен диаметър 110 mm и дължина 200 ÷ 270 mm (в зависимост от дълбочината на кутията). Тази конструкция на фазоинвертора не осигурява максимално оползотворяване на енергията на задната звукова вълна, в резултат на което долната гранична честота не се понижава до 30 Hz, а достига до 35 Hz за дълбочина 320 mm и 45 Hz за дълбочина 250 mm.

Конструкцията с фазоинвертор е разработена и внедрена в завод „Гр. Николай“ — Благоевград с типово означение OT3N5633-01 Hi-Fi и търговско наименование „РЕСПРОМ 101 Hi-Fi“ или „ТОНАКС 05“. В това озвучително тяло лицевите елементи се изработват от полистирол, а средночестотният високоговорител се закрепва върху лицевата плоча. Пред високочестотния високоговорител е поставена акустична разсейваща леща за намаляване на насочеността на излъчването му при високите честоти. Външният вид на OT3N5633-01 Hi-Fi е показан на фиг. 3.

Показатели на озвучително тяло OT-3N5633-01 Hi-Fi. На фиг. 4 е показана честотната му характеристика, измерена

в условия на свободно звуково поле, реализирани в звукозаглушена камера, при 1 W на 1 m. От нея може да се отчете:

— номинален честотен обхват на възпроизвеждане от 45 до 20 000 Hz (в действителност до 25 000 Hz, но измерването е ограничено от генератора);

— неравномерност на честотната характеристика

в номиналния честотен обхват 11 dB,

в обхвата 100 ÷ 4000 Hz — 2 и +3 dB;

— характеристична чувствителност 0,52 $P_0 W^{-0.5}$ (88 dB, 1 W на 1 m).

На фиг. 5 е показана честотната характеристика на хармониците. Тя е снета при следните условия:

— в обхвата 250 ÷ 1000 Hz при ниво на средното звуково налягане 96 dB,

— в обхвата 1000 ÷ 2000 Hz — 93 dB,

— в обхвата 2000 ÷ 8000 Hz — 90 dB.

С начупена прекъсната линия са означени нивата на максималните допустими стойности на коефициента на хармоничните изкривявания. С L_{k2} и L_{k3} са означени нивата съответно на втория и третия хармоник. Вижда се, че изкривяванията са много по-малки от допустимите съгласно международните стандарти за озвучителни тела от Hi-Fi клас.

Това е гаранция за висококачественото възпроизвеждане на музикалните програми.

Номиналната мощност на озвучителното тяло е 50 W, а максималната му краткотрайна мощност е 100 W.

Пространствената му характеристика отговаря на изискванията за Hi-Fi клас — понижаването на звуковото налягане на $\pm 15^\circ$ е по-малко от 4 dB в обхвата до 8000 Hz.

ЛИТЕРАТУРА

1. Попянев, Д. Ф. Електроакустични преобразуватели. София, Техника, 1988 г.

2. Попянев, Д. Ф. Конструирание на озвучителни тела. София, Техника, 1984 г.

Микропроцесорна и компютърна техника

Ас. инж. Петър Петров

В ПОМОЩ НА ПРИТЕЖАТЕЛИТЕ НА ДОМАШЕН КОМПЮТЪР ПРАВЕЦ—8Д

ПРИЛОЖЕНИЕ НА VIA 6522 В МИКРОКОМПЮТРИТЕ

РЕЖИМ НА РАБОТА НА ТАЙМЕР 2

Таймер 2 (T2) може да работи в следните два режима:

1. Режим на генериране на единичен импулс (режим на чакащ мултивибратор).

2. Режим на преброяване на импулсите, подадени на RB6.

Режимите се избират съответно при стойност 0 или 1 на бит 5 на R11.

Таймер 2 има три регистъра, до които МП има достъп:

1. Буферен регистър за младшия байт на брояча R8 (T2LL), в който само може да се записва.

2. Младши байт на брояча R8 (T2CL), чието съдържание само може да се чете от МП.

3. Старши байт на брояча R9 (T2CM), достъпен както за запис, така и за четене.

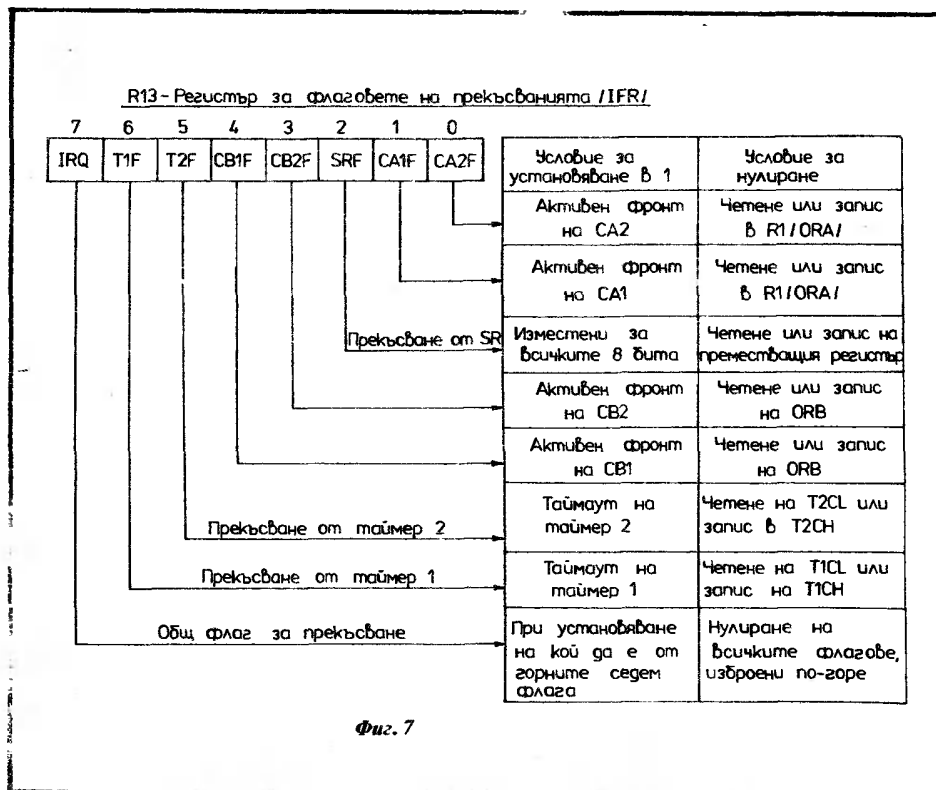
РЕЖИМ НА ЕДИНИЧЕН ИМПУЛС

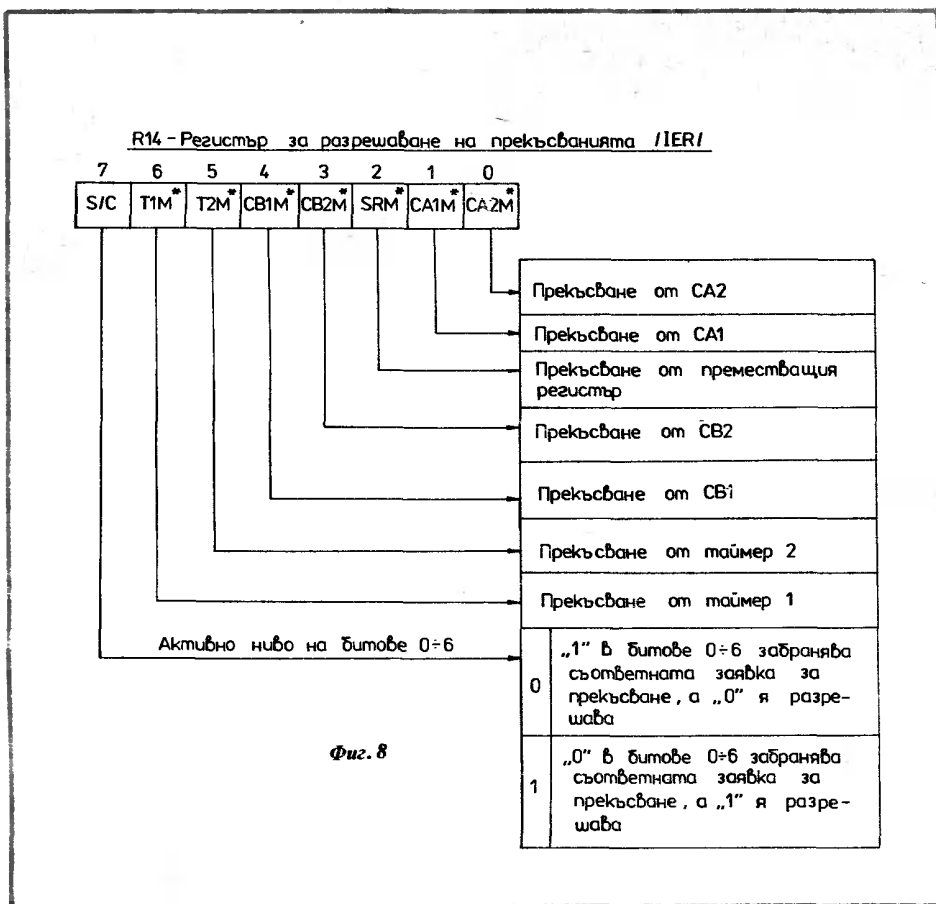
В този режим T2 работи като T1 в аналогичния му режим. След всяка операция на запис в R9 (T2CM) съдържанието на 16-битовия брояч на T2 започва да намалява с 1 при всеки отрицателен фронт на $\Phi 2$. След $N+1.5$ такта на $\Phi 2$ изходът IPQ става с ниско ниво, ако бит 5 на R14 разрешава заявката на прекъсване към МП, а бит 5 на R13 се установява в 1. След тайм-аута T2 се зарежда отново с началната стойност и продължава да намалява съдържанието си с 1 при всеки отрицателен фронт на $\Phi 2$ (фиг. 7a). Установяването на флага за прекъсване от T2 се забранява вътрешно

и заявката към МП не се генерира дори да настъпи нов тайм-аут. МП трябва да запише данни в R9 (T2CM), за да разреши установяването на флага. Този флаг (бит 5 от R13) се нулира чрез четене на R8 (T2CL), запис в T2CM или запис на 1 в същия флаг.

РЕЖИМ НА ПРЕБРОЯВАНЕ НА ИМПУЛСИ, ПОСТЪПВАЩИ НА ВХОДА RB6

В този режим при запис в R8 и R9 T2 започва да намалява съдържанието си с единица при всеки отрицателен фронт





на импулсите, постъпващи на входа *RB6*. Когато съдържанието на *T2* стане нула, се установява флаг за прекъсване (бит 5 на *R13*). Броячът се зарежда с *FFFFH* и продължава да намалява съдържанието си с 1 при всеки отрицателен фронт на входните импулси. За да се разреши установяването на флага за прекъсване, при следващия тайм-аут трябва отново да се запишат данни в *R9* (*T2CM*). Минималната продължителност на ниското и високото ниво на импулсите, които ще се преброяват на входа *RB6*, е *2.T*, където *T* е продължител-

ността на системния синхронизиращ сигнал $\Phi 2$. При 1 MHz честота на $\Phi 2$ максималната честота на сигнала, подаван на *RB6*, е 250 kHz при коефициент на запълване $K=0,5$ (167 kHz при $K=0,33$ и т. н.). Входният импулс трябва да бъде с ниско ниво при положителния фронт на $\Phi 2$.

ОБРАБОТКА НА ЗАЯВКИТЕ ЗА ПРЕКЪСВАНЕ ВЪВ VIA 6522

Обработката на заявките за прекъсване във *VIA* преминава през три етапа:

- приемане (регистрация) на заявките;
- разрешаване или забраняване на заявките;
- предаване на обобщена заявка към МП.

Приемането (регистрацията) на заявките за прекъсване се извършва в регистъра *R13* (*IFR*). Условието за възникване на заявки за прекъсване са описани при блоковете, които ги генерират (входно-изходни блокове, таймери и преместващ регистър). Флаговете на заявките остават активни, докато МП не ги нулира. За да определи източника на заявката за прекъсване, МП анализира последователно битовете на *R13*, като обикновено започва от бит 7 към бит 0.

На фиг. 8 е показано разположението на флаговете на прекъсванията в *R13* (*IER*), като са посочени и условията за установяването и нулирането им. Бит 7 на регистъра е обобщен флаг за разрешените заявки, който се установява в 1, ако поне един от останалите седем флага е установен и съответният му бит от *R14* разрешава тази заявка за прекъсване. *R13* може да се чете от МП, като тази операция не променя състоянието на флаговете в него. Всеки един от тези флагове може да се нулира, като се запише 1 в съответния бит на регистъра. Например ако в *R13* се запише двоичният код 01100000, флаговете на двата таймера се нулират.

Бит 7 може да се нулира по следните два начина:

1. Като се нулират останалите седем бита от *R13*.
2. Като се забранят всички заявки за прекъсване чрез битове 0÷6 на регистър *R14* (*IER*).

Бит 0 и бит 3 няма да се нулират при четене на *R1* и *R0* (*ORA* и *ORB*), ако чрез битове 1, 2 и 3 и битове 5, 6 и 7 от *R12* (*PCR*) *CA2* и *CB2* са определени като „независими“ входове за заявки за прекъсване. Тези два бита може да се нулират чрез записване на единици в тях.

Регистърът *R14* (*IER*) се използва за разрешаване и забраняване на заявките за прекъсване, чиито флагове заемат битове 0÷6 на *R13*. Състоянието на битове 0÷6 на *R14* влияе на състоянието на бит 7 на *R13* и на изхода *IPQ*.

Съществува съответствие между битове 0÷6 на *R14* и същите битове на *R13* (напр. бит 0 на *R14* забранява или разрешава заявката за прекъсване от *CA2*, чийто флаг се намира в бит 0 на *R13*).

Бит 7 на *R14* определя състоянието на останалите седем бита, което разрешава/забранява заявките за прекъсване (вж. табл. 5). Съдържанието на *R14* може да се прочете от МП. В този случай бит 7 винаги е 1, а останалите битове отразяват текущото си състояние.

Влияние на бит 7 върху останалите битове на *R14*

Таблица 5

Бит 7	Състояние на битове 0÷6		Промяна на отделния бит при запис в <i>R14</i>
	забрана на <i>ЗП</i>	разрешаване на <i>ЗП</i>	
0	1	0	лог. 1 нулира съответния бит; лог. 0 не променя състоянието на съответния бит
1	0	1	лог. 1 установява в 1 съответния бит; лог. 0 не променя състоянието на съответния бит

ПРИЕМНИК ЗА СПЪТНИКОВА ТЕЛЕВИЗИЯ

Доц. к. т. н. Добри Добрев,
к. т. н. Лидия Йорданова

Представеният спътников телевизионен приемник е монтиран върху двустранно фолирана платка, която е желателно да бъде с метализирани отвори. Ако отворите не са метализирани, елементите, които са свързани на маса, трябва да се запояват както от страна спойки, така и от страна елементи.

Графични оригинали на печатната платка на приемника са дадени на фиг. 1 (страна спойки) и фиг. 2 (страна елементи), а монтажната му схема — на фиг. 3.

Елементите на схемата, означени с чертичка отгоре, са реализирани микролентово (входен двукръгов лентов филтър, вътрешно стъпало на първи междинночестотен усилвател и смесител на втори честотен преобразувател), като при конструктивното им проектиране е заложено на използването на двустранно фолирана основа от стъклотекстолит с диелектрична проникваемост $\epsilon_r = 4,6$ и дебелина 1,5 mm.

Дроселите $L1$, $L4$ и $L5$ са реализирани чрез отрязъци от високоомна микролентова линия, като дължината на първия, чрез който се подава захранващо напрежение на малощумящия конвертор, е четвърт дължина на вълната за средната честота на приемания обхват (950—1750 MHz), а другите два дросела са скъсени с цел ограничаване на усилването за честоти под 900 MHz.

Характеристичното съпротивление и дължината на отрязъка от микролентова линия, чрез който е реализирана съгласуващата индуктивност $L6$, са подбрани експериментално, като е спазено изискването за ограничаване на усилването за честоти над 1800 MHz.

В микролентово изпълнение са и елементите $L12$ и $L160$ (чийто капацитет се формира между площадката от страна елементи и фолираната основа от страна спойки) в основната честотно определяща резонансна верига на генератора, включен в ремодулатора на приемника.

За повърхностен монтаж на плоските изводи на СВЧ-транзистора $VT2$ и на блокиращите чип-кондензатори (чип-кондензаторите са означени в схемата със знака „ч“) $C2$, $C6$, $C7$ и $C11$ се използват площадки, формирани от къси отрязъци от микролентова линия с ниско вълново съпротивление. За заземяване на изводите в площадките са предвидени отвори, през които трябва да се прокарат проводници и да се запоят от двете страни на платката. Същият подход е използван и при заземяване на четвъртвълновите отрязъци от микролентова линия $L2$ и $L3$, чрез които е реализиран входният двукръгов лентов филтър.

Прехвърлящите чип-кондензатори $C3$, $C8$, $C14$ и $C12$ са монтирани в прорези на основната предавателна микролентова линия.

Хетеродинът $VT3$ е реализиран чрез обменен монтаж. Единият плосък извод на блокиращите чип-кондензатори $C5$, $C9$, $C10$ и $C13$ в неговите захранващи вериги е запоеен непосредствено върху заземеното фолио от страна елементи, а другият плосък извод се използва като контактна площадка за запояване на изводите на други елементи на хетеродина. Подобен е и монтажът на чип-кондензаторите на нискочестотния филтър в изхода на втори смесител $C19$ и $C21$, на блокиращия кондензатор $C37$ в общата захранваща верига на трети честотен преобразувател и на заземяващата база на транзистора на трети хетеродин кондензатор $C42$.

Микролентовият балуун-трансформатор $TR1$ представлява преход от несиметрична към симетрична предавателна линия. Този преход е реализиран чрез постепенно стесняване (по експоненциален закон) на широчината на заземената линия, формирана от страна спойки, до широчината на линията от страна елементи. Шотки-диодите, които са разположени от двете страни на платката, са свързани към симетричната предавателна линия, а връзката между общите им изводи се осъществява чрез отвор в платката и запояване на прокарания през него извод към другия.

Двукръговите лентови филтри на втори междинночестотен усилвател са реализирани чрез окъсени отрязъци от коаксиална линия, в отворения край на които са включени тръбни тример-кондензатори. Всяка коаксиална линия е формирана от централен кръгъл проводник, разположен аксиално в правоъгълен екран от желязна или медна калайдисана ламарина с дебелина около 0,5 mm. Геометричната дължина на линиите е избрана по-малка от електрическата, която представлява четвърт дължина на вълната в линията за честота 480 MHz, тъй като включването на кондензаторите е равносходно на удължаване на линията. Връзката между двата кръга на лентовия филтър е автотрансформаторна и се реализира чрез подходящо оразмерен елемент за връзка, прокаран през отвор в общата екранираща преграда между двата кръга и запоеен в двата си края към определени точки по дължината на коаксиалните линии. Основни данни, необходими за реализиране на двукръговите лентови филтри, са дадени по-долу:

$L7$, $L8$, $L9$ и $L10$ представляват отрязъци от меден проводник с диаметър 1 mm и дължина 25 mm, запоеени от единия си край към екрана, а от другия — към тример-кондензатора. Тези отрязъци са разположени успоредно на печатната платка на височина, зависеща от конструкцията на тръбния тример-кондензатор.

Елементите за връзка $S1$ и $S2$ представляват отрязъци от меден проводник с диаметър 0,5 mm, чиито краища са запоеени към линиите $L7$ и $L8$, съответно $L9$ и $L10$ в точки, отстоящи на 4 mm от заземяния им край. Отворът в общата екранираща повърхност е пробит на разстояние 19 mm от заземяния ѝ край и на височина, съответстваща на тази на линиите, а диаметърът му е 3 mm, като при прокарване през него на елемента за връзка между двата кръга се внимава той да не го опира.

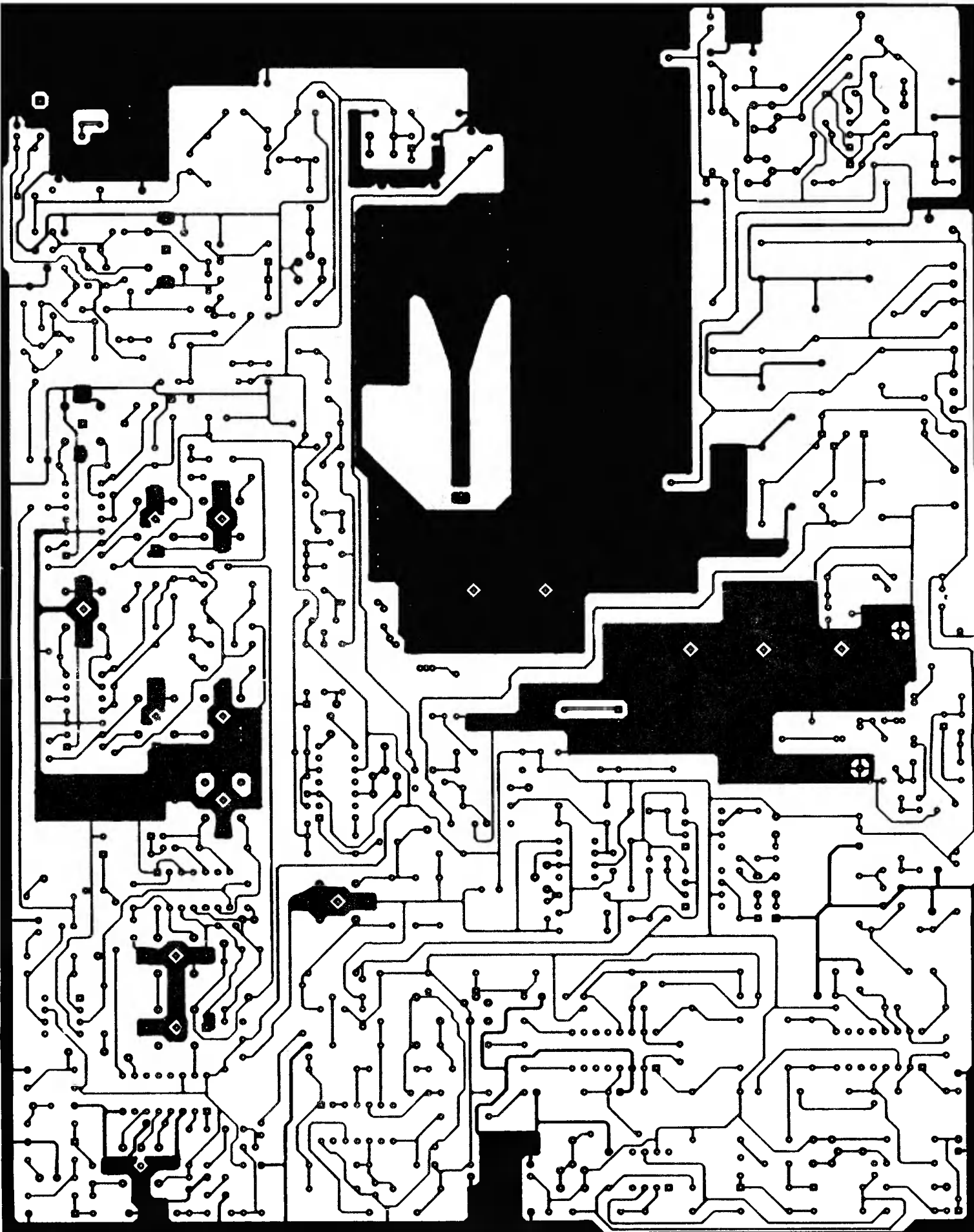
Прехвърлящите кондензатори $C25$ и $C35$ са запоеени към коаксиалните линии $L7$ и $L10$ на разстояние 11 mm от заземяния им край.

Представените данни са уточнени експериментално чрез настройка на амплитудно-честотната характеристика на филтрите с помощта на елементите за връзка между техните кръгове и тример-кондензаторите, така че да бъде осигурена широчина на пропусканата лента около 30 MHz и тя да бъде симетрично разположена спрямо втората междинна честота (480 MHz).

Резонансната система на трети хетеродин на приемника представлява отрязък от коаксиална линия $L11$, реализирана от меден проводник с диаметър 1 mm и дължина 25 mm, единият край на който е запоеен към екран, а другият — към активния край на тример-кондензатора $C41$. Колекторният извод на $VT9$ е запоеен на разстояние 21 mm от заземяния край на линията $L11$, а прехвърлящият кондензатор $C44$ — на разстояние 11 mm от същия.

При реализиране на индуктивните бобини, които са включени в схемата на приемника, трябва да се имат предвид няколко общи положения.

Дроселите $L1$ и $L6$, бобините на нискочестотните филтри в изхода на втори ($L3$, $L4$ и $L5$) и трети смесител ($L7$) и бобината на преобразувателя на модуляцията в общия честотен демодулатор ($L10$) представляват еднослойни бобини без сърцевини, навити с проводник ПЕТ-1В. Същият проводник е използван и при навиване на дросела $L2$, за който като основа служи тялото на ре-

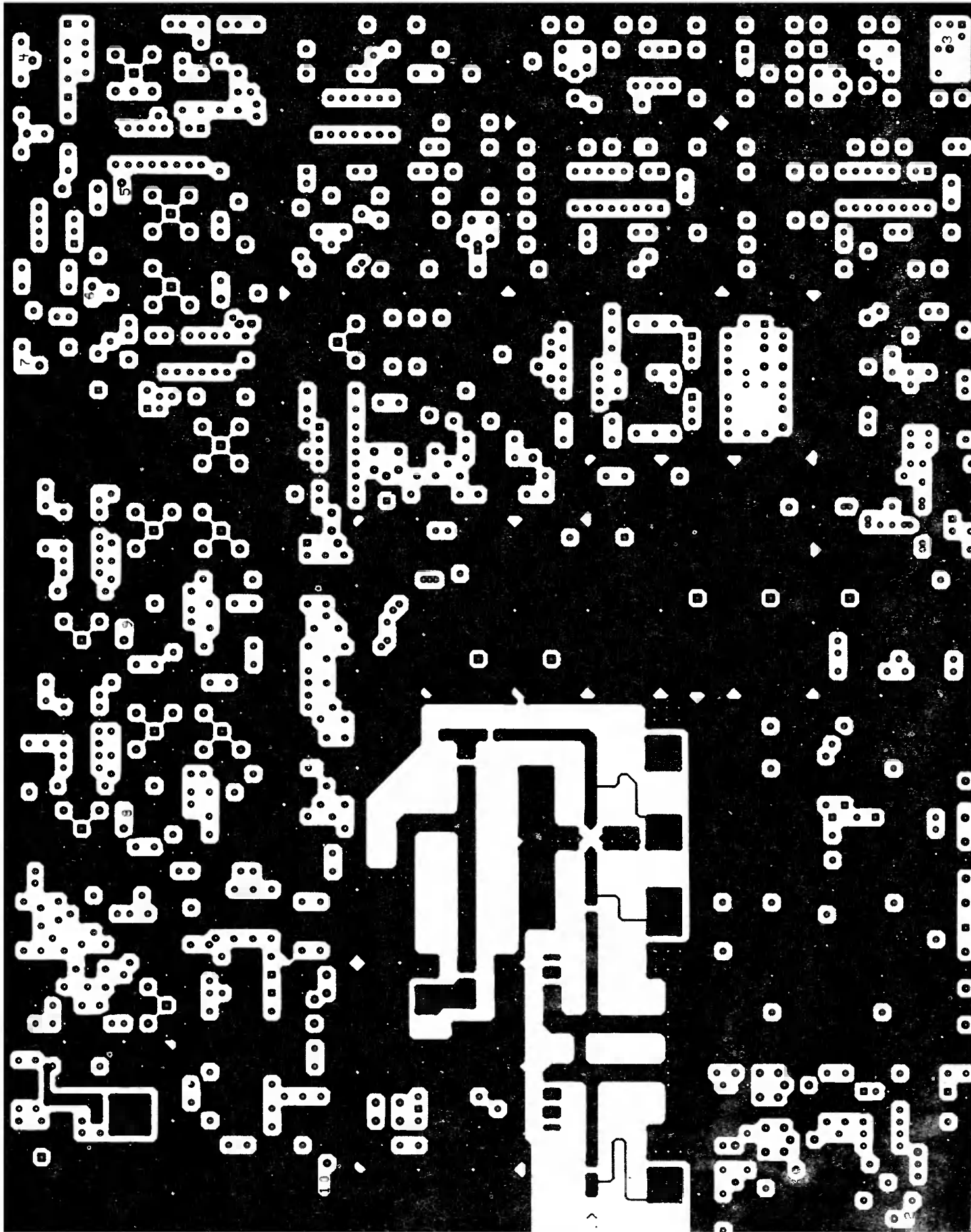


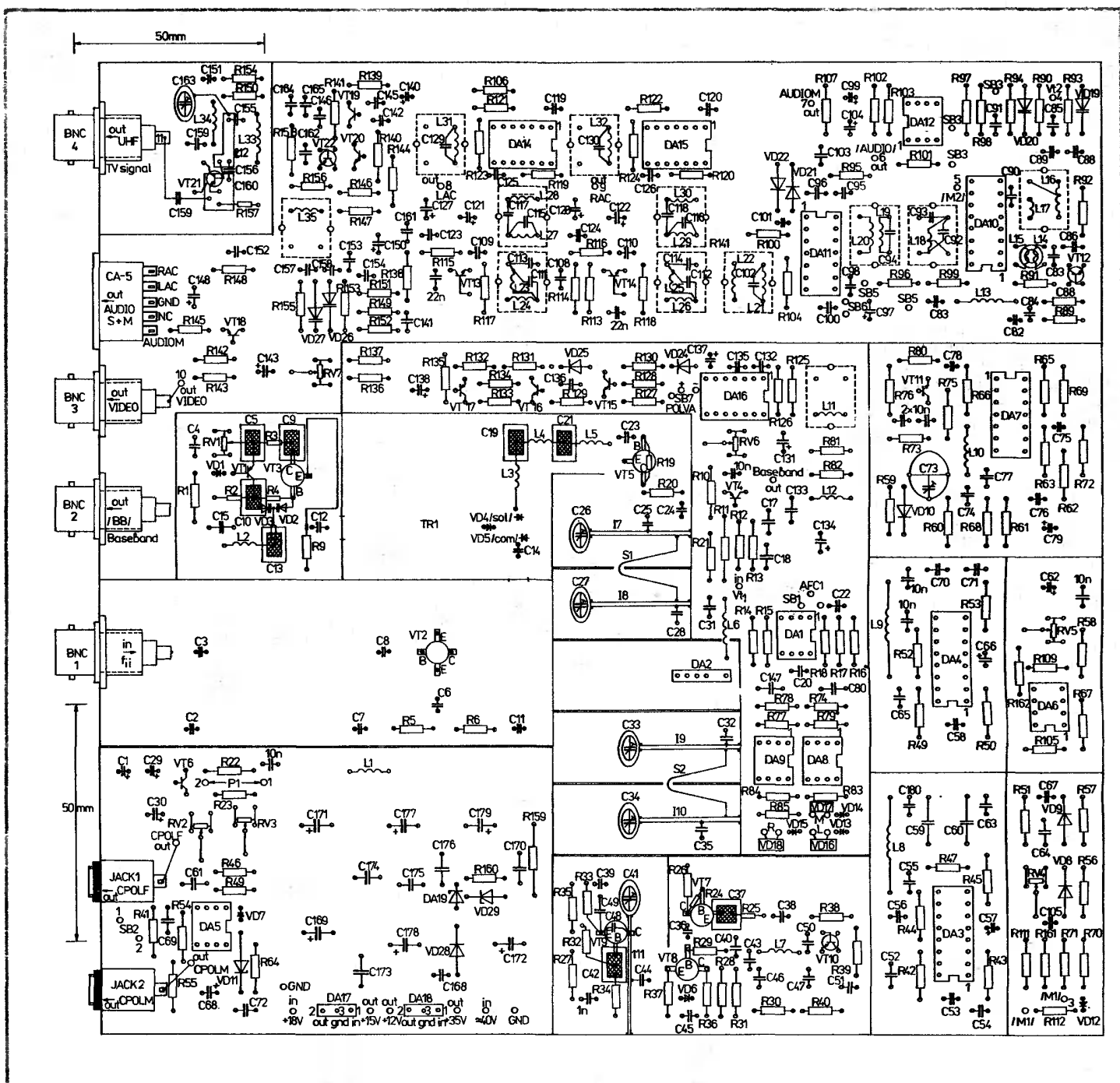
207 mm

□ = 1.1
● = 1.1
■ = 0.1
○ = 0.1

COMPONENT SIDE

0	0	0	0
1	1	1	1
2	2	2	2
3	3	3	3
4	4	4	4
5	5	5	5
6	6	6	6
7	7	7	7
8	8	8	8
9	9	9	9





зистор МЛТ 0,25 със стойност, по-голяма от 20 kΩ.

Върху гладка цилиндрична феритна сърцевина от материал Ф17 с диаметър 3 mm и дължина 12,5 mm са навити захранващите дросели на трети междинночестотен усилвател (L8 и L9), бобината L12 в дефазисната верига на видео-канала и тази във високочестотния филтър за отделяне на звуковите подносеци (L13), като за целта се използва проводник тип ПЕЛКЕ.

Бобините L14 и L15, формиращи симетриращия трансформатор във входа на звуковия канал, са навити върху то-

роидална феритна сърцевина от материал М2000-1 със следните размери на тороида: външен диаметър 5 mm, вътрешен диаметър 3 mm и височина 2 mm. Върху същите феритни тороиди са навити и бобините L33 и L34 на ремодулатора, като и в трите случая е използван проводник тип ПЕЛКЕ.

За навиване на бобините L11 (в дефазисната верига на видеоканала), L16 (в резонансната система на хетеродина на звуковия канал), L18, L19, L23, L27, L25, L29 (в двукръговите лентови филтри на моно и двата стереоканала, включени в изхода на смесителя на звуковия

канал), L21, L31, L32 (в дефазисните вериги на честотните детектори на моно и двата стереофонични канала) и L35 (в схемата на ремодулатора) са използвани стандартни изолационни основи с диаметър 4 mm, като за донастройка на кръговете са предвидени винтови феритни сърцевини тип А4х0,5х8 — Manifer 320. Непосредствено върху навитите на изолационната основа бобини се разполагат бобините за връзка L17 (върху L16), L20 (върху L19), L24 (върху L23), L28 (върху L27), L26 (върху L25) и L30 (върху L29). Изброените бобини са реализирани с проводник тип ПЕЛКЕ и са екранирани.

По-долу са дадени конкретни данни за реализиране на всяка от бобините в схемата на приемника, включващи брой на навивките N , диаметър на намотъчния проводник d , диаметър на дорника, върху който се навиват еднослойните бобини без сърцевини, D и за някои от тях стъпката на намотката τ .

$L1$ — $N=14$ нав., $d=0,5$ mm, $D=3$ mm; $L2$ — отрязък от проводник с $d=0,18$ mm и дължина 30 cm; $L3$ и $L5$ — $N=2$ нав., $d=0,8$ mm, $D=4$ mm, $\tau=2$ mm; $L4$ — $N=3$ нав., $d=0,8$ mm, $D=4$ mm, $\tau=2$ mm; $L6$ — $N=16$ нав., $d=0,3$ mm, $D=2,5$ mm; $L7$ — $N=6$ нав., $d=0,8$ mm, $D=5,5$ mm; $L8$ и $L9$ — $N=30$ нав., $d=0,18$ mm; $L10$ — $N=13$ нав., $d=0,25$

mm, $D=3$ mm, $L11$ — $N=74$ нав., $d=0,18$ mm; $L12$ — $N=14$ нав., $d=0,33$ mm; $L13$ — $N=70$ нав., $d=0,18$ mm; $L14$ — $N=14$ нав., $d=0,18$ mm; $L15$ — $N=5$ нав., $d=0,18$ mm; $L16$ — $N=30$ нав. с извод от осмата навивка, $d=0,18$ mm; $L17$ — $N=4$ нав., $d=0,18$ mm; $L18$ — $N=20$ нав. с извод от десетата навивка, $d=0,18$ mm; $L19$ — $N=20$ нав., $d=0,18$ mm; $L20$ — $N=5$ нав., $d=0,18$ mm; $L21$ — $N=10$ нав., $d=0,25$ mm; $L23$, $L25$, $L27$ и $L29$ — $N=20$ нав., $d=0,18$ mm; $L24$, $L26$, $L28$ и $L30$ — $N=5$ нав., $d=0,18$ mm; $L31$ и $L32$ — $N=10$ нав., $d=0,25$ mm; $L33$ и $L34$ — $N=1,5$ нав., $d=0,25$ mm; $L35$ — $N=60$ нав., $d=0,18$ mm.

За намаляване на взаимните електро-

магнитни влияния в близката зона освен кръговете с екрани са отделени и някои от блоковете на приемника. С такъв екран е оградена и цялата печатна платка, като неговата задна и лява стена са с по-голяма височина, което позволява на задната стена да бъдат монтирани всички куплунги ($BNC1$ до $BNC4$, $JACK1$, $JACK2$ и CAS), а на лявата, изпълняваща ролята и на радиатор — стабилизаторите на напрежение ($DA17$ и $DA18$) и изправителната диодна матрица (VGI).

Авторите препоръчват първоначално да не се монтират върху печатната платка елементите на двата стереоканала (фиг. 4). Този блок на приемника може по желание да се налепи и пусне в действие на по-късен етап.



БЪЛГАРСКА ФЕДЕРАЦИЯ НА РАДИОЛЮБИТЕЛИТЕ

член на IARU — I район

ЛОГОПЕРИОДИЧНИ АНТЕННИ СИСТЕМИ

Инж. Стефан Петров, LZ10V

Днес радиолюбителите, живеещи в пренаселените градски зони, имат възможност да използват подходяща и съвременна апаратура за осъществяване на радиоверзки, но са изправени пред проблема за инсталиране на подходящи антени. Обикновено мястото за антената се ограничава върху една малка част от покрива и възможността за монтиране на високоефективни антени като Long John или Quad е минимална. Следователно най-подходяща е една малка универсална антена — физически компактна и покриваща няколко радиолюбителски обхвата.

Ако такава антена има добра насоченост и е евтина, тя ще е доста привлекателна. Но повечето от радиолюбителите се насочват към традиционните конструкции на антени. Малка част от тях са запознати с проблемите на малките антени. Поради това в няколко последователни броя ще разгледаме логопериодичните антенни системи.

Някои от проектите за компактни ширококолентови антени се основават на схващането за повтаряща се геометрично подобна структура. Ако геометричната подобност и електрическите свойства на елементите на антената се запазят, то създаването на една малка антена е осъществимо. В тази група проекти попада т. нар. LPDA (от англ. Log Periodic Dipole Array) антена.

Свойствата на LPDA са менят периодично във функцията от логаритъма на

честотата. Основната им част представлява система от захранвани елементи, работещи в широк честотен обхват. В този честотен обхват електрическите свойства на LPDA (усилване, импеданс, KCB и т. н.) остават почти постоянни. Теоретически една LPDA може да има работна лента от 0 Hz до безкрайност.

Както се вижда от фиг. 1, една LPDA се характеризира с многото успоредно свързани елементи, захранвани с разпределителна линия, започваща от най-късия елемент. Когато антената се използва като предавателна, енергията от предавателя се придвижва по тази разпределителна линия, докато достигне до елемент (дипол), чиято дължина е около $1/3$ от дължината на вълната λ . От този елемент започва активната зона на антенната система и се разпростира до елемента, чиято дължина е равна на $1/2$ от работната дължина на вълната λ . Цялата подавана енергия се излъчва именно от тази активна зона. Захранването на всеки елемент е фазово, отместено със 180° спрямо това на съседния. Това се осъществява чрез кръстосването на разпределителната линия. Всички елементи, които са извън този сектор, не участват в излъчването.

Усилването на една LPDA се определя само от коефициента на периода τ и от константата на относителното разстояние между елементите σ . Коефициентът τ е геометрична константа, определяща броя на елементите N , техните дължини l и разстоянията между тях d .

Коефициентът σ определя дължината на носещата стрела на антената. Съществува една оптимална стойност за $\sigma = \sigma_{opt}$ (за $0,8 < \tau < 1$), при която усилването на антената е максимално. Увеличаването на стойността на τ респ. увеличава броя на елементите, а оптималната стойност на σ (σ_{opt}) определя по-голяма дължина на носещата стрела на антената. Зависимостта между τ и σ се дава с изразите:

$$\sigma = \frac{1}{4(1-\tau) \cot \alpha}, \quad (1)$$

$$\sigma_{opt} = 0,258 \cdot \tau - 0,066, \quad (2)$$

където $\alpha = 1/2$ от ъгъла при върха на антената.

Начинът на захранване на антената е показан на фиг. 1. За да се определи какъв тип балуун-трансформатор е необходим за съгласуването на антената със захранващия фидер, трябва да се изчисли импедансът на кръстосаната разпределителна линия. Той се дава с израз:

$$Z_0 = \frac{R_0^2}{8 \cdot \sigma' \cdot Z_{av}} + R_0 \cdot \sqrt{\left(\frac{R_0}{8 \cdot \sigma' \cdot Z_{av}}\right)^2 + 1}, \quad (3)$$

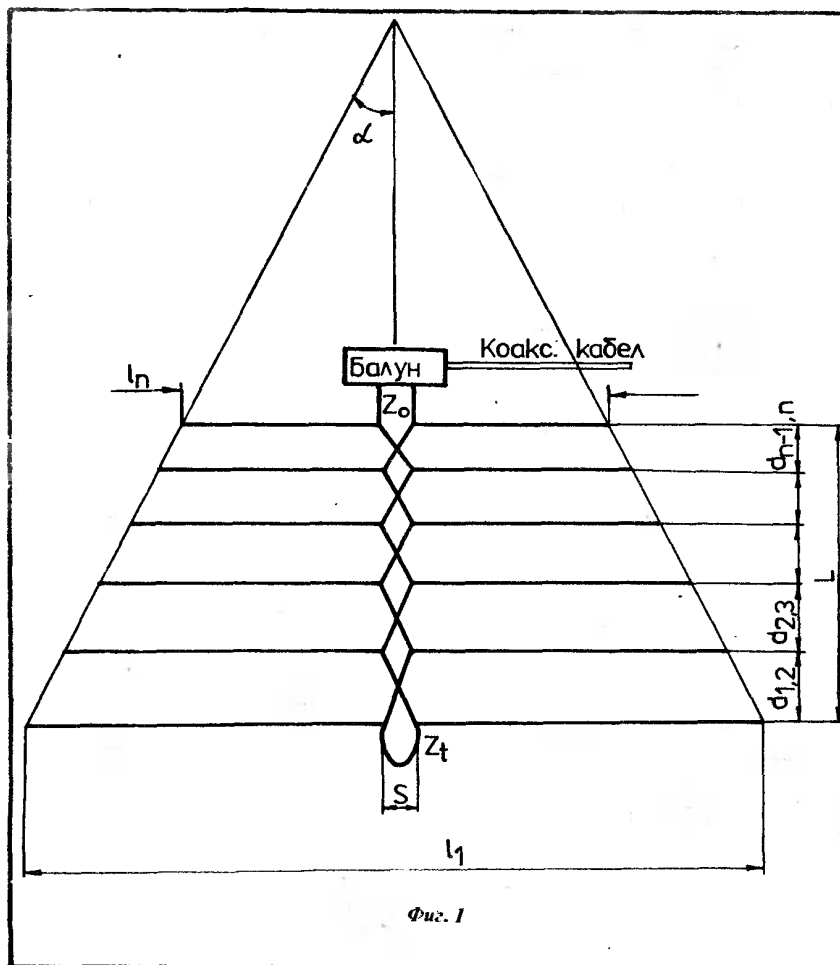
където: Z_0 — импеданс на разпределителната линия,

R_0 — импеданс на разпределителната линия в активната зона на антената,

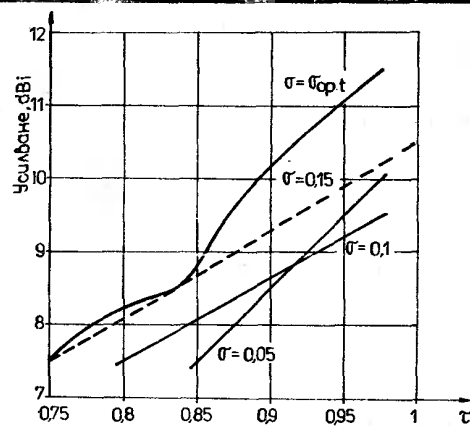
$$Z_{av} = 120 \cdot \left(\ln \frac{h}{a} - 2,55\right), \quad (3a)$$

където: Z_{av} е осреднена стойност на импеданса на диполен елемент в активната зона на антената,

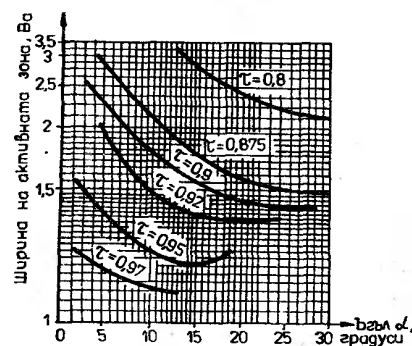
$$h = \frac{\lambda}{4}, \quad (3b)$$



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3

a — радиус на елементите,

$$\sigma' = \frac{\sigma}{\sqrt{\tau}} \quad (3c)$$

Както се вижда, импедансът на разпределителната линия зависи както от константите τ и σ , така и от геометричните размери на материала, с който се строи антената — дължина и диаметър на елементите. Освен това импедансът зависи и от разстоянието между срещуположните елементи (S).

Ето и начинът за проектиране на една

LPDA:

1. Определя се коефициентът на покритие на обхвата:

$$B = \frac{F_u}{F_d} \quad (4)$$

където F_u — горна гранична работна честота на антената,
 F_d — долна гранична работна честота на антената.

2. Определят се коефициентите τ и σ от фиг. 2. Трябва да се има предвид условието:

$$0.8 < \tau < 0.98 \text{ и } 0.05 < \sigma < \sigma_{opt} \quad (5)$$

3. Определя се половината на ъгъла при върха α

$$\cot \alpha = \frac{4\sigma}{1-\tau} \quad (7)$$

При работа с калкулатор трябва да се има предвид, че

$$\cot \alpha = \frac{1}{\tan \alpha} \text{ и } \arctg \alpha = \alpha.$$

4. Определя се широчината на активната зона на антената B_a по фиг. 3 и B_s .

$$B_s = B \cdot B_a \quad (8)$$

5. Определя се броят на елементите на антената:

$$N = 1 + \frac{\log B_s}{\log \frac{1}{\tau}} \quad (9)$$

6. Изчислява се дължината на най-големия елемент

$$l_1 = \frac{150}{F_d}, \text{ m; } F_d, \text{ MHz.} \quad (10)$$

7. Изчисляват се дължините на останалите елементи:

$$l_2 = \tau \cdot l_1,$$

$$l_3 = \tau \cdot l_2,$$

$$l_4 = \tau \cdot l_3,$$

$$\dots$$

$$l_n = \tau \cdot l_{n-1}, \text{ m.}$$

8. Изчислява се разстоянието между първите два елемента на антената:

$$d_{1,2} = 0.5 \cdot (l_1 - l_2) \cdot \cot \alpha, \text{ m.} \quad (12)$$

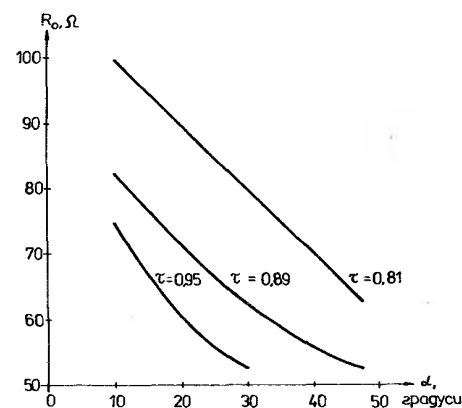
9. Изчисляват се останалите разстояния между елементите:

$$d_{2,3} = \tau \cdot d_{1,2},$$

$$d_{3,4} = \tau \cdot d_{2,3},$$

$$d_{n,n-1} = \tau \cdot d_{n-2,n-1}, \text{ m.}$$

10. Изчислява се импедансът на разпределителната линия и се определя видът на балуна и захранващата линия. Това става по следния начин: От фиг. 4 се определя R_0 . От формула (3a) се определя Z_{av} . Стойностите на $\frac{h}{a}$, Z_{av} и Z_0 се определят за всеки обхват в пределите на честотната лента на антената. Стойността на $h = \frac{\lambda}{4}$ се взема за централната



Фиг. 4

честота на всеки любителски обхват. След това по формула (3) се определя Z_0 .

11. Шлейфът Z_s , намиращ се между двата най-дълги елемента на антената, представлява парче проводник с дължина 15 cm за късовълновия обхват, докато за УКВ-обхвата е с дължина $Z_s = \frac{\lambda_{max}}{8}$. Разстоянието S е 10 ÷ 15 cm за KB. За УКВ-честотите то е

$$S = \frac{\lambda_{min}}{8}$$

12. Дължината на носещата стрела на антената се изчислява по формулата:

$$L = \left[0,25 \cdot \left(1 - \frac{1}{B_s} \right) \cdot \cot \alpha \right] \cdot \lambda_{max}, \quad (14)$$

където L — дължина на носещата стрела на антената, m;
 λ_{max} — максимална работна дължина на вълната, m.

Сумата от разстоянията между елементите на антената дава също нейната дължина, но тя се различава винаги от стойността, изчислена по формула (14). Тази разлика е в резултат от формула (9). По нея не може да се получи цяло число и е необходимо да се коригират разстоянията между последните елементи на антената, така че да се получи точната ѝ дължина по (14).

С това завършва проектирането на LPDA.

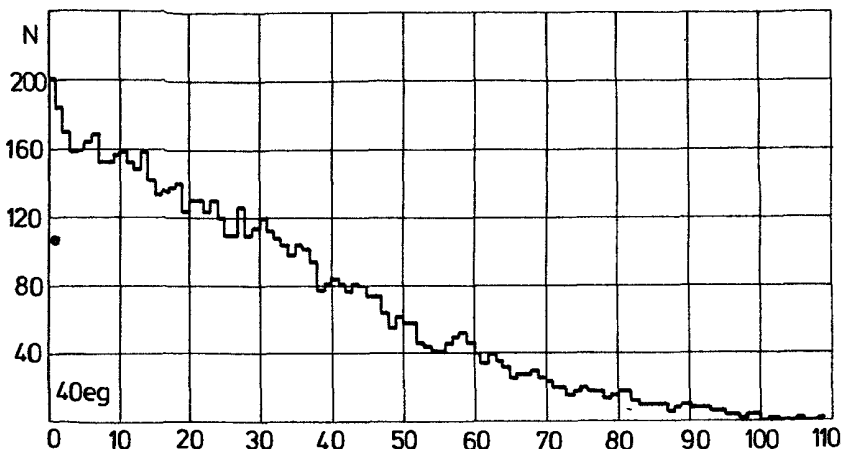
СПОРАДИЧЕН ЛИ Е СПОРАДИЧНИЯТ Е-СЛОЙ

Ангел Несторов

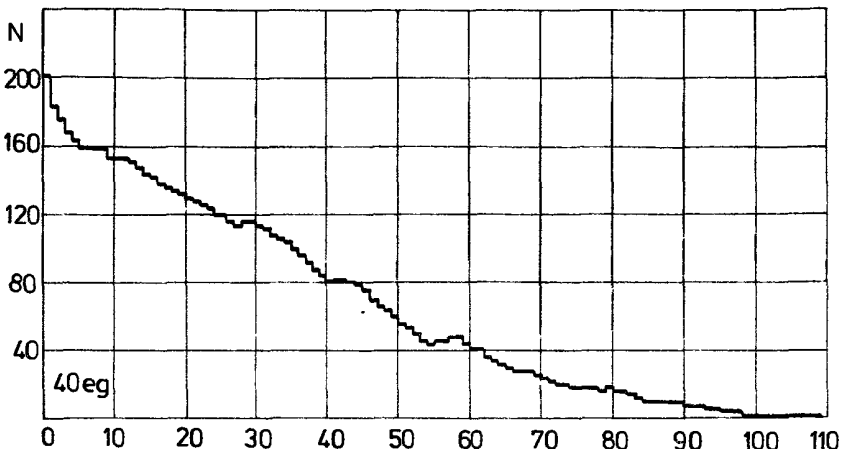
Докато събирах данните за възникването на E_s прохождение на обхвата 144—146 MHz, аз се опитвах да намеря някаква закономерност в тях. Преди няколко години реших да проверя съществува ли цикличност във възникването на E_s прохождение. Предположих, че ако съществува цикличност, то някои интервали между случаите на възникване на E_s прохождение биха се срещали по-често от други. Проверките, които направих с част от данните (1974—1980 г.), ме окуражиха и аз продължих да обработвам данните от следващите години. След 1986 г. отново обработих данните, като използвах вече компютър Пранец—82 и програма на BASIC. Същността на обработката се свежда до следното:

През всяка от годините на периода 1974—1988 г. са регистрирани определен брой дни с E_s прохождение, разположени по различен начин в периода от 1 май до 31 август, както е показано на фиг. 1 (вж. статията в бр. 6/90 г.). За всяка година бяха пресметнати интервалите (дни) между всяко от възникналите E_s прохождения и следващите го. След това бе сумиран броят на еднаквите по продължителност интервали. За всяка година бе получен ред от броя на случаите на възникване на E_s прохождение през 1 ден, 2 дни, 3 дни и по-нататък до $n-1$ дни, където n е общата продължителност на сезона и $n-1$ е интервалът между първата и последната дата и е само един случай. В този ред, освен повишен брой интервали, дължащи се на евентуална цикличност, може да има и повишен брой интервали, които отразяват случайни явления през годината. Когато се събере броят на случаите с еднаква продължителност на интервалите за всички наблюдавани години, има възможност тези от тях, които отразяват цикличност, да нараснат, а онези, които са случайни, да формират по-малки стойности. Колкото повече години се използват, толкова по-силно трябва да се подчертае цикличността, ако тя съществува.

На фиг. 5 е показана компютърна хистограма на сумираните за периода 1974—1988 г. брой случаи N (по ординатата) според продължителността на интервала (T , дни) между възникването



Фиг. 5. Хистограма на броя на случаите на възникване на E_s прохождение на 144 MHz в Европа за периода 1974—1988 г. (N) според продължителността на интервала (T , дни) между възникването на което и да е E_s прохождение и следващите го в дадена година.



Фиг. 6. Хистограмата от фиг. 5 след изглаждане като средни верижни от 5 последователни интервала.

на което и да е E_s прохождение в дадена година и следващите го (по абсцисата).

От хистограмата на фиг. 5 не може да се забележи особено отчетливо наличие на някаква цикличност, въпреки че някои интервали са силно подчертани (14, 28, 59 дни). Прекалено големият брой групирани случаи от по няколко дни с ежедневно възникване на E_s прохождение, както бе показано на фиг. 1, вероятно предизвиква „размиване“ на нарастванията, дължащи се на цикличност.

По-нататъшната обработка на данните се сведе до изглаждане на случайните отклонения в хистограмата на фиг. 5 чрез представянето на всички случаи като средни верижни от 5 последователни интервала (фиг. 6) и намиране на кривата на регресия, която е показана на фиг. 7.

На фиг. 6 се появяват своеобразни „стъпала“, които са разположени около 13, 29, 42 и 58 дни разлика във времето на възникване на E_s прохождение. Още по-подчертано тези „стъпала“ са показани на фиг. 8, която е получена като разлика между средните верижни стойности на фиг. 6 и средните регресионни стойности на фиг. 7. На фиг. 8 се очертават няколко цикъла на повишен брой случаи на възникване на E_s прохождение с интервали около 12—13, 29—36, 43—46 и 58—61 дни. Случаите, на които разликите са над 70 дни, не са значимо различни, за да се обсъждат.

И така налице е една тенденция за цикличност с период около 14—15 дни! Когато сравним данните от отделните години на наблюдавания период, намерих, че във всяка от тях има повишен брой случаи на възникване на E_s прохождение в посочените на фиг. 8 интервали, но малко разместени през всяка година, като за някои години те са 14, 28, 42, 56 дни (1982, 1984), а за други 15, 30, 45, 60 дни (1976, 1978, 1987). След тази констатация направих календар на всяка година, като поставих съответно по 14 или 15 дати на ред и в тях отбелязах датите, на които е имало E_s прохождение на 144 MHz в Европа. На фиг. 9 са показани календарите на E_s сезона за 1978, 1980 и 1986 г. Нека не ви смущава това, че датите през 1980 г. не започват на първия ред още в първата колонка. Подобни календари е най-добре да бъдат представени като спирали със стъпка съответно 14 или 15 дни, но това не е удобно да се представи графично.

Какво е интересното в тези календари?

През 1978 г., която е близо до максимума на слънчева активност и не се отличава с голям брой дни с E_s прохождение (18), се очертават две серии на възникване на E_s прохождения. Първата от тях започва на 3 май, като следващото „отваряне“ е след 30 дни — на 2 юни, и е по-мощно — обхваща 3 последователни дни! След 15 дни следват още два дни с E_s прохождение, а 29 дни след второто или 59 дни след първото отново има два последователни дни с E_s прохождение.

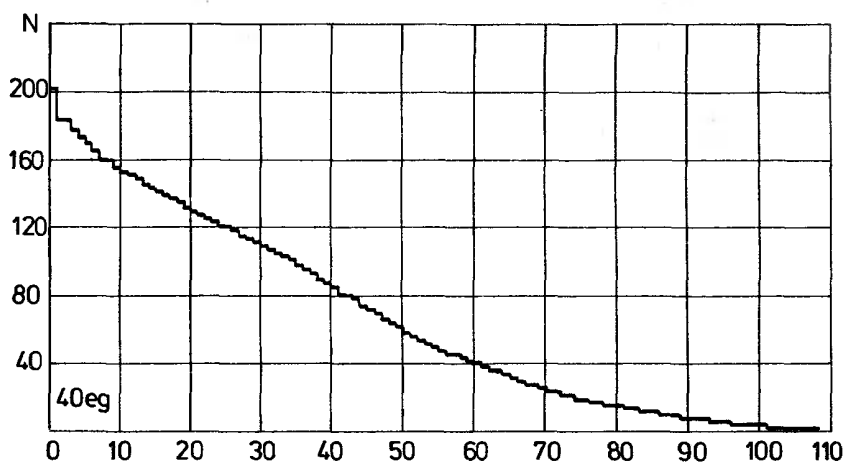
И накрая след още 30 дни е последното прохождение от тази серия.

Още по-подредена е серията, започваща на 9 май, при която средно с 30-дневни цикли следват „отваряния“ през юни, юли и август.

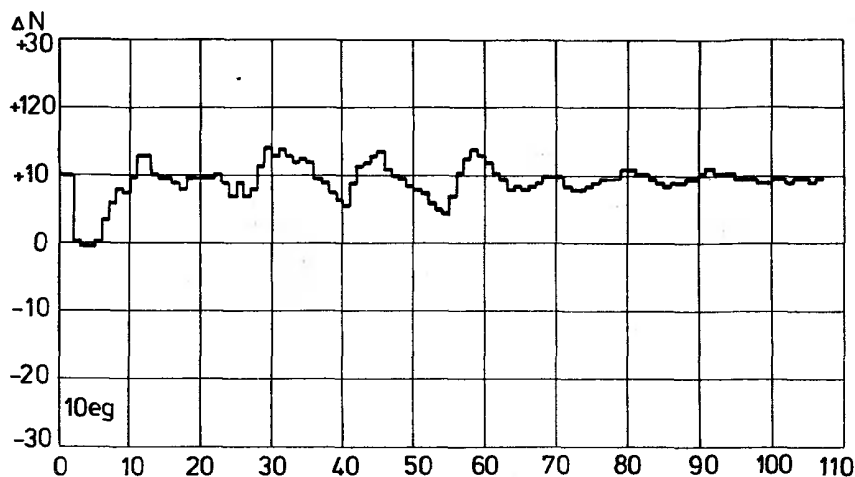
Тези две серии са особено „чисти“ и в други години рядко се срещат подобни на тях. Например през 1980 г. серията, започнала на 3 и 4 май, е добре очертана до 8 и 9 август, но през тази година няма и други серии, които са по-краткотрайни и по-трудни за системно представяне. Но и през 1980 г. добре са очертани колонките от дати, на които не е имало E_s прохождение, което е също потвърждение на идеята за цикличност при възникването му.

Трудна за представяне е 1986 г., защото броят на дните с E_s прохождение е много голям — общо 61, но все пак 23 случая са през 14 дни, 23 случая през 28 дни, 21 случая през 42 дни, 16 случая през 57 дни, 11 случая през 70 дни, 8 случая през 85 дни и 4 случая през 99 дни. Това са все интервали с подчертано голям брой случаи на възникване на E_s прохождение и всички те са кратни на 14 или близко до него.

Наблюденията върху възникването на E_s прохождение на 144 MHz през периода 1974—1988 г. дават основание да се направи изводът, че в явлението има цикличност с период 14—15 денонощия.



Фиг. 7. Регресионна крива от хистограмата на фиг. 5.



Фиг. 8. Отклонения на средните верижни данни за броя на случаите на възникване на E_s прохождение в сравнение със средните регресионни данни.

	1 9 7 8														
МАЙ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
ЮНИ	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
ЮЛИ	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
АВГУСТ	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
	29	30	31												

1 9 8 0														
МАЙ		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ЮНИ	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8
ЮЛИ	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5
АВГУСТ	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31		

1 9 8 6														
МАЙ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ЮНИ	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9
ЮЛИ	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6
АВГУСТ	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3
СЕПТЕМВРИ	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	

Фиг. 9. Календари за 1978, 1980 и 1986 г. с очертаване на цикли на появяване на E, прохождение на 144 MHz.

Оттук възниква основателният въпрос: защо именно 14—15 денонощия?

Досега аз се облягах на опита си като радиолюбител и на компетентността си в някои други области, което ми позволи да разгледам информацията по изложения вече начин. Отговорът на въпроса за продължителността на периода на цикличност сериозно ме затруднява. Затова ще изложа само едно мнение, което не смея да нарека научна хипотеза, но ще търся потвърждение в бъдеще.

Приемам, че възникването на E, слой е космическо явление с причинен източник Слънцето. Известно е, че въртенето на Слънцето около оста му е с период от 25 до 31 земни денонощия, като флуидният характер на повърхността му предизвиква изоставане на полярните области спрямо екваториалните. Тъй като въртенето на Земята около Слънцето е в посоката на въртенето около оста му, то Земята застава срещу определен слънчев меридиан след 27 до 32 денонощия. Ако някакви процеси на Слънцето създават в космическото пространство около него полета, разположени в равнините на слънчевите меридиани, то тези полета ще бъдат пресичани от Земята през 14 до 16 денонощия. Не е ли това цикличността на E, прохождение с период 14—15 денонощия? А може би се увлякохме много?

Все пак за мен спорадичният E, слой сега е по-малко спорадичен в сравнение с времето, когато установих първите си QSO на 144 MHz. За съжаление все още

не мога да реша на кои дати да си взема отпуск, за да не изпусна очакваните „отваряния“ през тази година, но се надявам, че те ще бъдат главно между 1 юни и 15 юли, ще са главно привечер и ще имат цикличност от 14—15 или поне 28—30 дни. И ще се радвам, ако през тази година са повече дните с E, прохождение на 144 MHz, въпреки отрицателната корелация със слънчевата активност.

Може би и вие ще следите заедно с мен?

Все още спорадичният E, слой си остава спорадичен...

Благодаря на Христо Хонтериев, к. м. н., за приятелското съдействие при компютърната обработка на информацията.

Anritsu Instruments

World Leading Measurement Technology
for Telecommunications

Евиденцбюро, ул. Йоан Екзарх 7, 1421 София, Тел.: 66 20 59, 65 71 51, Телекс: 230 73, Телефакс: 66 21 90

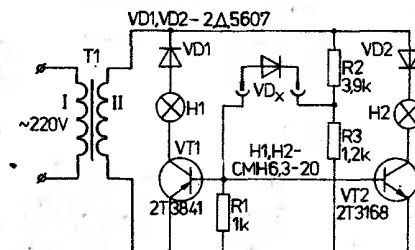
ELSinco

УРЕД ЗА ПРОВЕРКА НА ПОЛУПРОВОДНИКОВИ ДИОДИ

За установяване изправността на даден диод обикновено се прави проверка за пробив или прекъсване. За плоскостните диоди такава проверка може да се направи с помощта на многообхватен омметър. За точковите диоди обаче съществува опасност от повреда при проверка с омметър поради относително големия ток във веригата на омметъра.

За бързо и безопасно проверяване на плоскостни и точкови диоди може да се използва просто устройство със светлинна индикация, чиято схема е показана на фигурата. Това устройство е построено с малко и недефицитни градивни елементи. В него са използвани два транзистора с различна структура, които имат за колекторни товари по една миниатюрна лампичка с нажежаема жичка ($H1$, $H2$). Устройството се захранва от мрежово напрежение посредством понижаващия трансформатор $T1$.

Уредът работи по следния начин: при наличие на прекъсване в проверявания диод VDx и двете лампички няма да светят, тъй като двата транзистора са запу-



Фиг. 1

шени. При положение, че проверяваният диод има пробив (късо съединение), ще светят двете лампички. Това се дължи на последователното отпушване на транзисторите $VT1$ и $VT2$, на чиито бази през всеки полупериод постъпва напрежение от делителя, построен с резисторите $R2$ и $R3$. Понеже редуването на светванията е много бързо, а като се има предвид и инертността на човешкото зрение, създава се впечатление, че двете лампички светят едновременно.

Ако проверяваният диод е изправен, напрежение с необходимата полярност ще постъпва само на базата на единия транзистор, от което следва, че ще свети само съответната лампичка. При показания на схемата начин на включване на диода VDx ще свети само лампичката $H1$, а при обратно включване — само $H2$. Това може да се използва за определяне на анодния и катодния извод на диода VDx . Във всички случаи токът, протичащ през проверявания диод VDx , не превишава 4 mA.

Трансформаторът $T1$ е навит на желязно ядро със сечение 4,2 cm². Първичната намотка има 2350 нав. от проводник ПЕЛ—0,15 mm, а вторичната — 85 нав. от проводник ПЕЛ—0,25 mm, но може да се използва и готов звънчев трансформатор, осигуряващ на вторичната намотка напрежение 8 V.

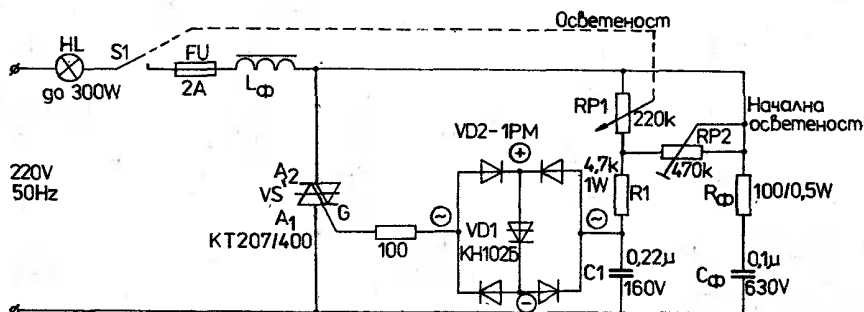
Настройката се извършва, като се прави подбор на транзисторите или на стойностите на резисторите, при които при дадени на късо входни гнезда ще светят и двете лампички, а при премахване на късото съединение ще загасват.

ТИРИСТОРНИ РЕГУЛАТОРИ ЗА ОСВЕТИТЕЛНИ ТЕЛА

Инж. Крум Лисичков

Описаните тиристорни регулатори са предназначени плавно да регулират яркостта на светене на осветителни тела с лампи с нажежаема жичка. Минималната мощност на лампата е необходимо да бъде 40 W, а максималната може да достигне до 300 W. Регулирането на напрежението върху лампата се осъществява по фазово-импулсния метод чрез тиристора VS . Ъгълът на отпушване на тиристора се регулира приблизително от 0° до 180°, а яркостта на светене — от максималната до минималната й стойност.

За добрата работа на фазовите тиристорни регулатори в областта на минимална яркост на светене (ъгъл на управление, близък до 180°) от особено значение са работата и видът на праговия елемент, осигуряващ импулсите за уп-



Фиг. 1

равление на тиристора. Обикновено се използва триак или еднопреходен транзистор.

На фиг. 1 е показан тиристорен регулатор за осветителни тела, при който за прагов елемент е използван диностор.



ВЪПРОС 37

— Какво е показано на фиг. 1?
— Схема на електронен звънец. Но това е въпрос за начинаещи радиолюбители...

— Не бързай да се обиждаш, а ми помогни да се справя с един проблем! Ето го и самият звънец, който си изработих по тази схема. Чуй само какъв звук!!!

— Браво, същински славеи! Но защо не спира?

били! С какъв акъл монтират тези стърчащи антени върху каросерията?

— Е, с един малък отвор няма да си повредят колата.

— Опасността не е в отвора, а в това, че антената „привлича“ мълнията. И после — „хубава кола беше“, а да не говорим, че и те може да са в колата!

— Не съм мислил по този проблем.

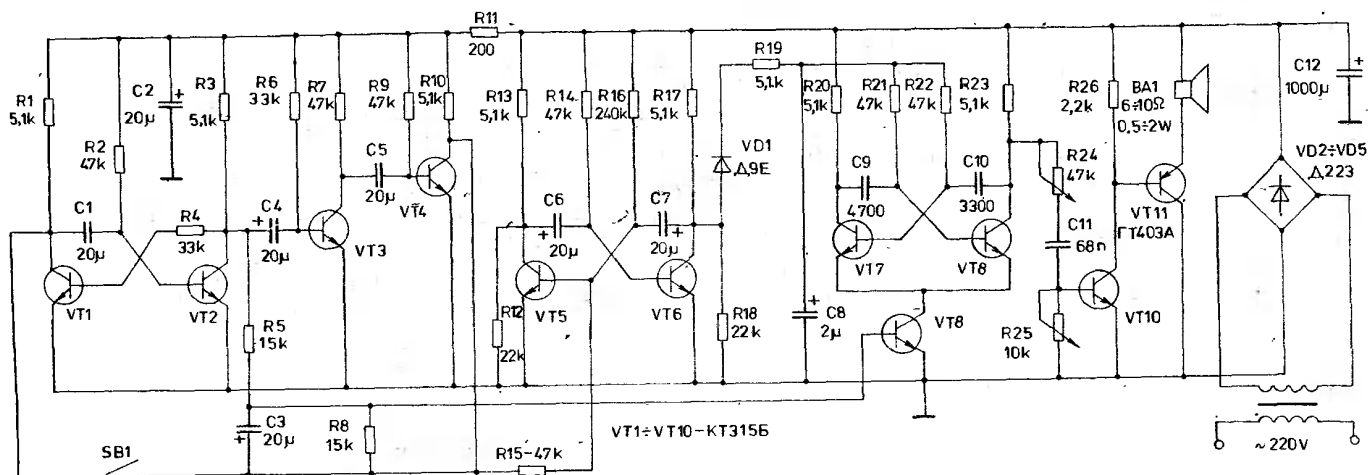
А ВИЕ, ДРАГИ ЧИТАТЕЛИ?

Допуснатите 5 грешки са следните:

1. Грешно е означен поляритетът на кондензатора $C8$. Неговият $+$ не може да бъде свързан към маса.

2. Разменени са изводите на транзистора $VT2$. Съгласно допълнителните означения към схемата всички транзистори са тип NPN. Колекторът на $VT2$ трябва да е свързан към резистора $R8$, а емитерът му — към $R9$.

3. Не е възможно напрежението в ко-



Фиг. 1

— Точно в това е проблемът. След като натисна бутон $SB1$, звънецът „звъни“ непрекъснато. Каква може да бъде причината? Всички елементи са изправни!

ПОМОГНЕТЕ НА НАШИТЕ ПРИЯТЕЛИ!

ВЪПРОС 38

— Чудя се на хората, имащи автомо-

ОТГОВОР 27

Отговорите ви показват добри схемотехнически познания както при определянето на предназначението на схемата, така и при откриването на грешките. Действително на фигурата е показана принципната схема на възпроизвеждащ усилвател за касетфон с непосредствена честотна корекция и допълнително усилване.

лектора на $VT2$ да е 13.5 V. Нормалната стойност на това напрежение е 3.5 V.

4. Кондензаторът $C13$ е филтриращ и следователно стойността му трябва да е в микрофаради.

5. Стойността на резистора $R16$ не може да е в омове, тъй като транзисторът $VT3$ няма да има необходимото преднапрежение на базата си. В оригиналната схема тази стойност е 68 kΩ.

АНКЕТА • АНКЕТА • АНКЕТА • АНКЕТА • АНКЕТА •

1. Кой от материалите, публикувани е най-полезен за Вас?

.....

2. Какви материали желаете да прочетете в някой от бъдещите броеве на списанието?

.....

3. Какви справочни данни са Ви необходими най-много?

.....

Необходимата стандартна честотна корекция се формира от групата $R1, C1$ с времеконстанта $\tau_1 = R1 \cdot C1 = 120 \mu s$. Чрез паралелно включване на $R2$ посредством означения на схемата превключвател времеконстантата се променя на

$$\tau_2 = C1 \cdot \frac{R1 \cdot R2}{R1 + R2} = 70 \mu s.$$

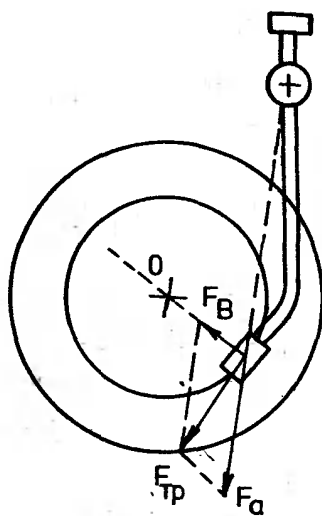
Резисторът $R3$ служи за ограничаване на усилването за най-ниските честоти.

Чрез транзисторите $VT1$ и $VT2$ е изграден входният коригиращ усилвател. Напрежението в изхода му е от порядъка на няколко десетки милivolта, поради което се налага допълнително усилване посредством $VT3$.

След като коригирате грешките в схемата на усилвателя, бихте могли и да си го изработите. Считаме, че ще бъдете доволни от резултата!

ОТГОВОР 28

Да си признаем, не очаквахме, че този въпрос ще ви затрудни. Около 60% от участниците в състезанието или не са отговорили, или пък изказват странни предположения, като например, че „скейтингът е процес в полупроводниците, който предизвиква лавинообразни нараствания на тока“, и т. н.



Фиг. 2

Правилно са отговорили тези от вас, които са се насочили към областта на Hi-Fi техниката и по-точно към грамофоните. Към новооткритите явления, забелязани с идването на стереоплочите, на първо място се причислява вредното действие на центростремителната сила на рамото на грамофона, чието наименование е СКЕЙТИНГ. Поради въртенето на грамофонния диск и в резултат на силата на натиска на иглата върху плочата възниква сила на триене $F_{тр}$, насочена тангенциално към браздата (фиг. 2). Тази сила е съставена от два компонента — F_a и F_b . Центростремителната сила F_b притиска иглата към вътрешния склон на браздата и предизвиква вредното явление скейтинг. Необходима е компенсираща сила, която се създава от плавен регулатор, наречен АНТИСКЕЙТИНГ.

При вертикален натиск на грамофонната доза 1 g без антискейтингово устройство центростремителната сила може да достигне 0,3 g, при което върху вътрешния склон ще бъде приложен натиск 1,3 g, а върху външния — само 0,7 g. В такъв случай левият канал ще се възпроизвежда нормално, а върху десния канал силата на натиска ще бъде твърде малка. Нормалният натиск върху вътрешния склон осигурява добро контактуване на иглата и неизкривено възпроизвеждане. Недостатъчното „прилепване“ на иглата към външния склон води до повишени хармонични и интермодулационни изкривявания, до изменение в честотната характеристика на десния канал (спадане на високите честоти) и до подчертаване на резонансните пикове. Нелинейните изкривявания, предизвикани от скейтинга, съвсем не са за пренебрегване — в някои случаи те може да достигнат и да надвишат 10%. Към неприятните последици от скейтинга трябва да се причислят още: неравномерното износване на двата склона от браздите на плочата, а оттам — увеличени шумове и изкривявания в левия канал; неравномерно износване на върха на иглата и увеличени възможности за прескачане между браздите и надраскване на плочата; деформиране на подвижната система на дозата и поява на допълнителни изкривявания.

Към повечето висококачествени грамофони се дават таблици или диаграми, по които може да се регулира антискейтингът в зависимост от вида на иглата и вертикалния натиск. Тези диаграми са съобразени с особеностите на конкретния грамофон и позволяват директно използване на скалата на антискейтинговото устройство.

Някои фирми произвеждат специални устройства за контрол и регулировка на компенсацията на скейтинга — скейтингметри, които се поставят към дозата и показват във всеки момент отклонението от точното балансиране на двете сили. Когато не се разполага със скейтингметър и грамофонът няма разграфена скала за регулиране на антискейтинга, се постъпва по следния начин: грамофонът се пуска в движение и иглата се поставя на гладката (ненабраздена) част в края или началото на плочата. Антискейтинговото устройство се регулира, докато се постигне такова положение, в което рамото не се измества наляво или надясно. Разбира се, трябва да се знае, че неточността на този метод е голяма, тъй като триенето при гладката и набраздената част от плочата е съвсем различно.

И още един практически съвет. Ако грамофонът е от по-стар модел и няма антискейтингово устройство, то може да се имитира чрез леко отклонение на цялото шаси от хоризонталното му положение. В повечето случаи е достатъчно отклонение от 1—2°.

НАГРАДА

Стефан Тончев — София 110 т.

КЛАСАЦИЯ

1. Петър Димитров — София 97 т.
2. Александър Бокарев — СССР, Ростов на Дон 96 т.
3. Красимир Костов — Балчик 94 т.
4. Гунчо Гунчев — с. Росен, обл. Бургаска 89 т.
5. Тодор Джурмански — София 67 т.

АНКЕТА • АНКЕТА • АНКЕТА • АНКЕТА • АНКЕТА •

4. Коя от публикациите не одобрявате?

.....

5. Кое друго списание бихте предпочели пред „Радио, телевизия, електроника“?

.....

Име

Адрес

Образование професия възраст

Петима от участниците в анкетата, определени чрез жребий, ще получат безплатен абонамент за 1991 г.

ПРИБЛИЗИТЕЛНИ СЪВЕТСКИ И БЪЛГАРСКИ АНАЛОЗИ НА НЯКОИ ГРАДИВНИ ЕЛЕМЕНТИ, ИЗПОЛЗВАНИ В СХЕМИТЕ НА ТОЗИ БРОЙ

Елемент	Вид	Съветски аналог		Български аналог		Забележка
		пълн	приблизителен	пълн	приблизителен	
Транзистор	2Т3167С	—	КТ342В	2Т3167С	—	малощумящ усилвател
—	2Т3169	—	КТ342Б	2Т3169	—	—
—	2Т6551	—	КТ601А	2Т6551	—	средномощен ключов
—	2Т6821	КТ209Л	—	2Т6821	—	средномощен ключов
—	BC107	—	КТ373А	—	2Т3167	малощумящ усилвател
—	BC177	—	КТ342А	—	2Т3307	общо предназначение
—	BUZ71	—	КП901Б	—	—	мощен полев
—	SC237С	—	КТ373Г	—	2Т3169С	малощумящ усилвател
—	SC309	—	КТ349Б	—	2Т3309С	—
—	КТ315Б	КТ315Б	—	—	2Т3604	маломощен ключов
—	ГТ403	ГТ403	—	—	ГТ4146	средномощен общо
Диод	2Д5607	—	КД510А	2Д5607	—	предназначение
—	Д223	Д223	—	—	2Д5612	импулсен
—	Д226	Д226	—	—	КД1101	детекторен
Интегрална схема	μА741	К140УД7	—	1У0741	—	операционен усилвател
—	D100D	К555ЛА3	—	—	1ЛБ00ШМ	4 × 2-входов И-НЕ
—	B555D	КР1006ВИ1	—	10И555СМ	—	таймер

„СИВИЯТ ПАЗАР“ НА ЦИФРОВИ DAT-МАГНЕТОФОНИ

Битовите цифрови DAT-магнетофони все още са далеч от широкия пазар. Причините са главно две: нерешените въпроси за авторското право и възможността за презапис. Основателно задържащи масовото появяване на DAT-магнетофоните на пазара, тези причини подтикнаха фирмите производителки да организират „сив“ пазар. В това отношение системата DAT е все още на много, много сложен етап. Оживените дискусии между производителите на апаратура и музикалните фирми, представени главно с обединения и асоциации на звукозаписната промишленост, не стихват. Основният конфликт е възможността DAT-магнетофоните да бъдат използвани за широко, несанкционирано копиране на записи, касети и компакт-дискове.

И докато производителите на апаратура и на музикални записи спорят, потребностите на пазара налагат своето. В

САЩ вече 13 фирми продават DAT-магнетофони на „сивия пазар“. Първа от тях бе фирмата Nakamichi, чийто Model 1000 се продава на цена 10 хиляди долара. Много скоро я последваха JVC, Panasonic, Sharp и Sony, обединили търговските си интереси на този сив пазар във фирмата DAT/USA International. Създадена през ноември 1988 г. за износ и разпространение на DAT-магнето-Video, занимаваща се с износ на дефицитна апаратура на DAT-системи за професионалния пазар, правителствени организации и пощенски поръчки. Освен пряка търговска дейност тези фирми предлагат консултации по маркетинга и разносната търговия, като организират и симпозиуми.

Техническите усилия на разработчици и производители са насочени към многобройни усъвършенствувания на DAT-магнетофоните, съчетани с намаляване на цената им. И резултатите са налице. DAT-магнетофоните от второто поколение се продават на цена от 2 до 4 хиляди долара, а моделите от трето поко-

ление ще са значително по-евтини. фони, тя вече действа съвместно с друга фирма — America International Audio

ISDN във ФРГ. За 1988 г. немската федерална поща предвиди редица нови услуги, като 3.1 kHz-телефония, телекс, телефаксна група 4, видеотекст и достъп до услуга „Datex—P“, а за 1989 г. — работна пауза.

За 1990 г. се предвижда въвеждане на 7 kHz-телефония, предаване на текст и картина, на звук и картина, различни видеослужби, въвеждане на телекс и предаване на данни.

В бр. 3/90 г. на списание „Радио, телевизия, електроника“ на стр. 21 (стр. 6 от приложение-то „Справочник“) е допусната грешка в означаването на интегралната схема. По невнимание е написано А227D.

Вярното означение на интегралната схема, произходство на ГДР, е А225D.

Редакцията поднася извинението си на читателите.

ISSN 0204-4978

радио
и телевизия

Година XXIX
1990 г.

В СЛЕДВАЩИЯ БРОЙ

- ТЕРМОМЕТЪР С ПОЛУПРОВОДНИКОВ ДАТЧИК
- ПРИБОР ЗА ИЗМЕРВАНЕ НА ПРЕХОДНО СЪПРОТИВЛЕНИЕ
- СВЧ-ГЕНЕРАТОРИ (VCO) ЗА ОБХВАТ 1,2—2,4 GHz

В СЛЕДВАЩИЯ БРОЙ

Издание на Комитета по съобщения и информатика, Централен съвет на Организацията за съдействие на отбраната
Списанието е награждено с орден „Кирил и Методий“, II степен

СЪДЪРЖАНИЕ

ТРИДЕСЕТ ГОДИНИ АКУСТИКА В БЛАГОВЕГРАД	1
И. Коджабашев	
ЗВУКОВ МОНИТОР ЗМ-01	2
С. Стефанов, С. Тодоров	
ЗАЩО СЕ НАСТРОЙВА МАГНЕТОФОНЪТ?	3
М. Боянова	
РАЗВИТИЕ НА КАСЕТНИТЕ ЛЕНТИ ЗА БИТОВА ЗВУКОЗАПИСНА АПАРАТУРА	5
Е. Христова	
ОРАЗМЕРЯВАНЕ НА БОБИНИ ЗА РАЗДЕЛИТЕЛНИ ФИЛТРИ НА ОЗВУЧИТЕЛНИ ТЕЛА	6
А. Пачевуров	
ОЗВУЧАВАНЕ С ЕВТИНИ ВИСОКОГОВОРТЕЛИ	9
ТРИЛЕНТОВО ОЗВУЧИТЕЛНО ТЯЛО	10
Д. Полянев	
В ПОМОЩ НА ПРИТЕЖАТЕЛИТЕ НА ДОМАШЕН КОМПЮТЪР ПРАВЕЦ-8Д	13
П. Петров	
ПРИЕМНИК ЗА СПЪТНИКОВА ТЕЛЕВИЗИЯ	15
Д. Добрев, Л. Йорганова	
БФРЛ	
РАДИО- И ТЕЛЕВИЗИОННИ РЕМОНТИ	
СХЕМОТЕХНИКА ЗА МАЛКИ И ГОЛЕМИ	

ТРИДЦАТ ЛЕТ АКУСТИКИ В БЛАГОВЕГРАДЕ	1
И. Коджабашев	
ЗВУКОВОЙ МОНИТОР ЗМ-01	2
С. Стефанов, С. Тодоров	
ПОЧЕМУ НУЖНО НАСТРАИВАТЬ МАГНЕТОФОН?	3
М. Боянова	
УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КАСЕТОФОННЫХ ЛЕНТ ДЛЯ БЫТОВОЙ ЗВУКОЗАПИСЫВАЮЩЕЙ АППАРАТУРЫ	5
Е. Христова	
РАСЧЕТ КАТУШЕК ДЛЯ РАЗДЕЛИТЕЛЬНЫХ ФИЛЬТРОВ ОЗВУЧИТЕЛЬНЫХ ТЕЛ	6
А. Пачевуров	
ОЗВУЧИВАНИЕ С ПОМОЩЬЮ ДЕШЕВЫХ ГРОМКОГОВОРТЕЛЕЙ	9
ТРЕХПОЛОСНОЕ ОЗВУЧИТЕЛЬНОЕ ТЕЛО	10
Д. Полянев	
В ПОМОЩЬ ВЛАДЕЛЬЦАМ ДОМАШНЕГО КОМПЮТЕРА ПРАВЕЦ-8Д	13
П. Петров	
ПРИЕМНИК ДЛЯ СПУТНИКОВОГО ТЕЛЕВИДЕНИЯ	15
Д. Добрев, Л. Йорганова	
БФРЛ	
РАДИО- И ТЕЛЕВИЗИОННЫЕ РЕМОНТЫ	
СХЕМОТЕХНИКА ДЛЯ МАЛЫШЕЙ И ВЗРОСЛЫХ	

Главен редактор ПЕТЪР ЛОЛОВ

РЕДАКЦИОННА КОЛЕГИЯ:

инж. ОГНЕМИР ГЕНЧЕВ

ПАНТЕЛЕЙ ГЕОРГИЕВ —

зам.-гл. редактор

полк. МИТКО ПЕТРАНОВ

инж. ИВАЙЛО ИВАНЧЕВ

ст. н. с. к. т. н. инж. КИРИЛ

КОНОВ

СОТИР КОЛАРОВ — LZ1SS

ст. н. с. к. т. н. инж. ЛЮБЕН

ТОНЕВ

к. т. н. инж. ЦАНКО ЦАНЕВ

ПОСТОЯННИ КОНСУЛТАНТИ:

доц. к. т. н. инж. АНГЕЛ АНГЕЛОВ

инж. ХРИСТО ДИМЧЕВ

н. с. к. т. н. инж. ЖИВКО

ЖЕЛЯЗКОВ

н. с. инж. СТЕФАН КАЛОЯНОВ

н. с. инж. ВЛАДИМИР

МИХАЙЛОВ

н. с. к. т. н. инж. БОРИСЛАВ

ОРОЗОВ

ас. инж. ПЕТЪР ПЕТРОВ

ст. н. с. к. т. н. инж. ТИХОМИР

ТАКОВ

инж. ИЛИЯ ЦЪРБАКОВ

ст. н. с. к. т. н. инж. ДИМИТЪР

ПОЛЯНЕВ

Редактори:

инж. АЛЕКСАНДЪР САВОВ

БИСТРА КУШЛЕВА

инж. ЕМИЛИЯ ХРИСТОВА

инж. ЮЛИАНА ТИШЕВА

Секретар СТЕФКА НИКОЛОВА

Художник ВЕЛИСЛАВ ВЕЛЕВ

Технически редактор СНЕЖАНА СТАНЕВА

АДРЕС НА РЕДАКЦИЯТА

София, ул. „Граф Игнатиев“ 18,

ког 1000

ТЕЛЕФОНИ:

редактори 87-91-58,

каса 87-60-46,

документация 87-34-81

Година 1990 Формат

60 × 90/8

Тираж 41 000 Дадена за печат на

25.V.1990 г.

Подписана за печат на 25.VIII.1990г.

Годишен абонамент: служебен

10,80 лв.,

личен 8 лв.

Държавна печатница

„Г. Димитров“ — София

© Комитет по съобщения

и информатика,

Централен съвет на

Организацията

за съдействие на отбраната

KIKUSUI

SUPERIOR QUALITY

FIRST CLASS PERFORMANCE

Най-добрият портативен осцилоскоп, който можете да купите днес



Осцилоскопите от серия COM 3000 на Кикусуи се отличават с приложените последни достижения, с елегантно и лесно управление, три режима на токозахранване (от мрежа 220 V, външен акумулатор и вградени батерии), функция на автоматично измерване и 4 вградени памети.

Всички модели осцилоскопи могат да работят чрез GP-IB интерфейс в автоматизирани измервателни комплекси и чрез RS-232 интерфейс дистанционно управление.

Възможности на модела COM 3101/COM 3051

- 100 MHz/50 MHz честотна лента
- 20 MS/s дискретизираща скорост
- вграден цифров волтметър
- вграден цифров честотомер
- възможност за аритметични и усредняващи функции
- измерване с курсори на импулса и отчитане върху екрана на резултатите

ELSINCO GmbH.
A-1120 Vienna, Austria
Rotenmühlgasse 11
Tel.: (1) 812 17 51
Telex: 111 733
Fax: (1) 812 23 29

Евиденцбюро
ул. Йоан Екзарх 7
1421 София
Тел.: 66 20 59, 65 71 51
Телефакс: 23 0 73
Телефакс: 66 21 90

Сераиз:
ИРЕТ
ул. «Кирил Пчелински» 2
1309 София
Тел.: 20 71 75, 2 1271/342, 435
Телекс: 23 316

elsinco
Electronic Systems Instruments Computers

YOUR SOURCE FOR HIGH PERFORMANCE ELECTRONIC TEST AND MEASUREMENT EQUIPMENT

ЗАВОД „ГРОЗДАН НИКОЛОВ“, БЛАГОЕВГРАД
 произвежда и предлага озвучителни тела
 за комплектоване на различни видове
 усилвателни уредби, широколентови
 високоговорители във всякакъв вид
 електронна апаратура за бита, всички
 видове високоговорители за
 реализирането на озвучителни тела при
 домашни условия и др.



Адрес:
 Благоевград 2700
 бул. „Ал. Стъмболийски“ № 77
 Плвсмент 2-31-95
 Номератор 2-36-81, 2
 Твлекс 026517

