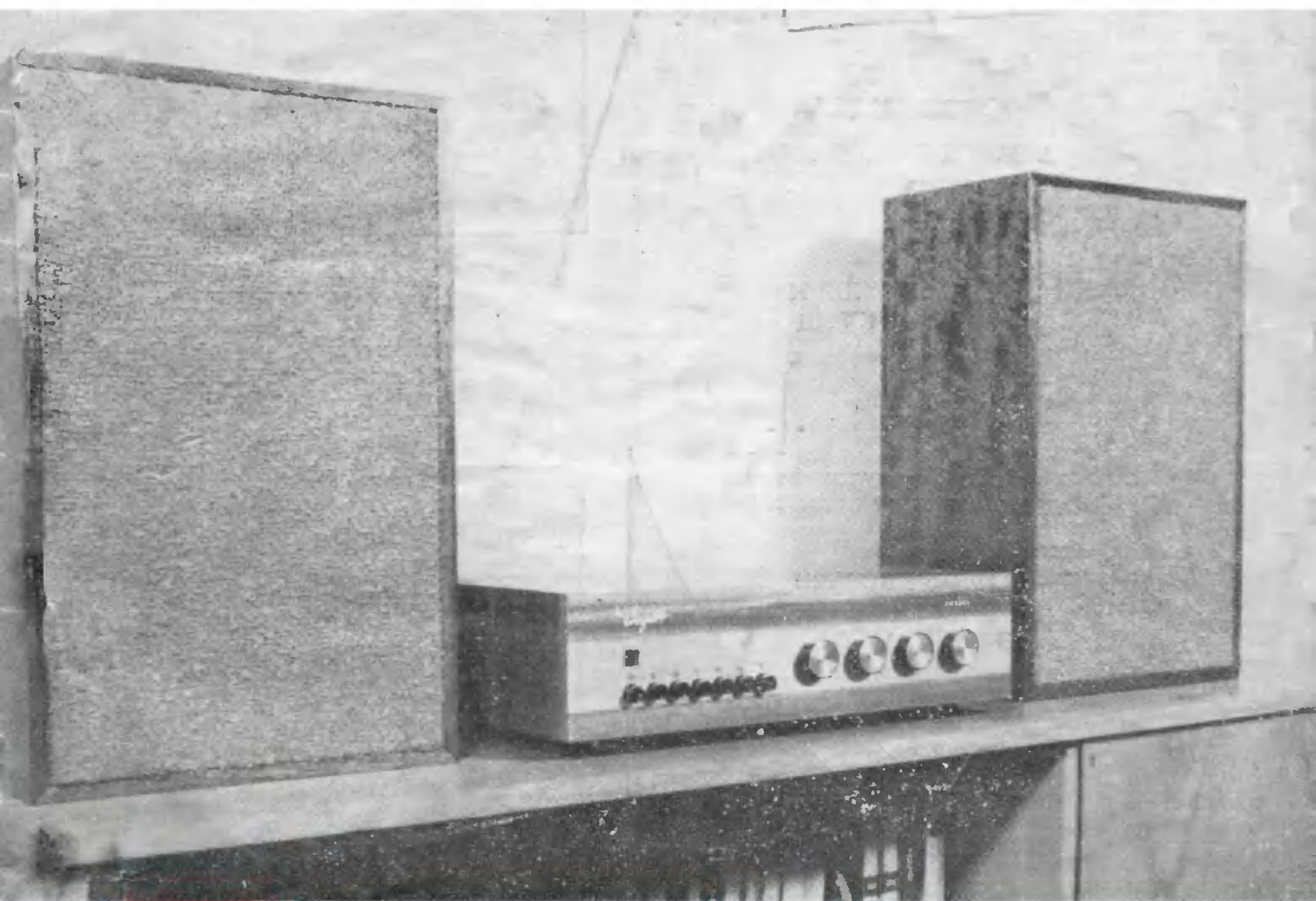
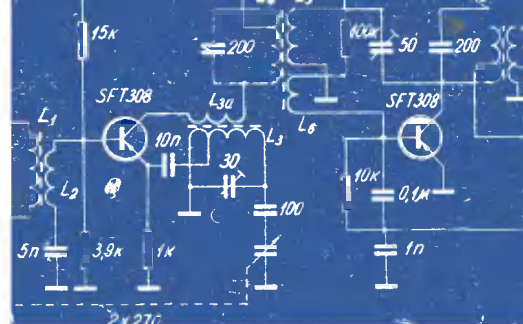


РАДИО

ТЕЛЕВИЗИЯ ЭЛЕКТРОНИКА



1
1972

ИЗЛИЗА ВСЕКИ МЕСЕЦ — ГОДИНА XXI

**ХИМИЧЕСКИ
КОМБИНАТ
• КАРЛ МАРКС •
гр. Девня**

Произвежда:

I. ЗАВОД ЗА СОДА

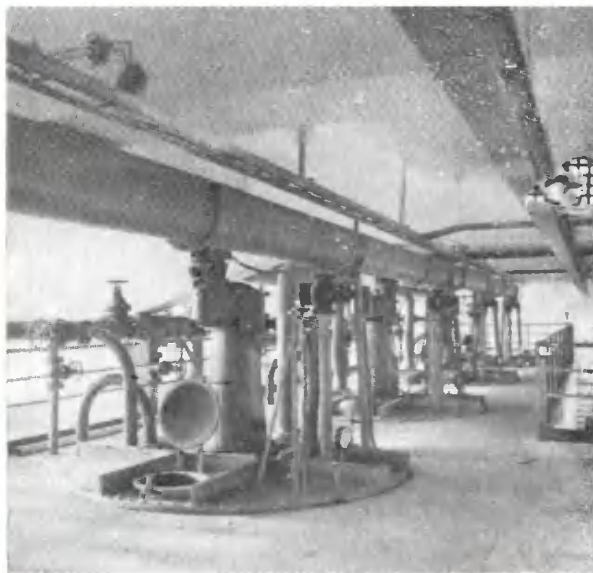
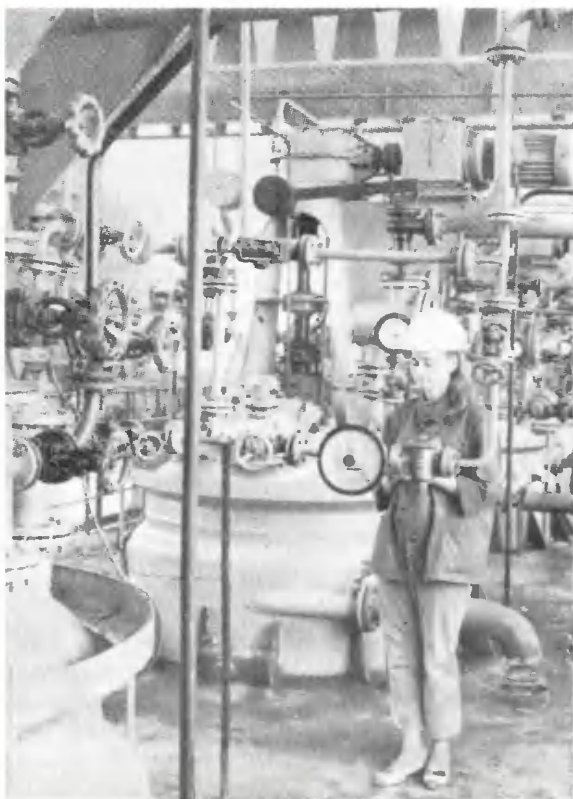
Сода калцинирана
Сода бикарбонат
Калциев двухлорид
Бариев хлорид

**II. ЗАВОД ЗА ХЛОР И
ПОЛИВИНИЛХЛОРИД**

Хлор течен
Хлорна вар
Солна киселина
Водород
Кислород
Поливинилхлорид емулсионен
Поливинилхлорид суспензионен
Калциев карбид
Амониев хлорид

III. ЗАВОД ЗА БОРАКС
Боракс

IV. ЗАВОД ЗА СОЛ
Сол обикновена в кутии
Сол обикновена в торби
Сол йодирана в кутии
Сол йодирана в торби



РАДИО

ТЕЛЕВИЗИЯ ЕЛЕКТРОНИКА

Из съдържанието

1. Обучение в „Лов на лисци“ . . .	2
2. Основни насоки в развитието на телевизионната студийна техника	3
3. Приложение на телевизията в геофизичните изследвания . . .	4
4. Генераторни схеми с кварц във веригата на обратната връзка . .	6
5. Краен изключвател за магнетофоните „Qualiton M8“	11
6. Пробник за проверка на състоянието на логическите елементи	12
7. Изкривяванията във вертикалната развивка	13
8. Интересни телевизионни повреди-случаи от практиката . . .	16
9. Телевизионни предавателни антени	17
10. Алармена система срещу нежелано проникване в автомобила .	19
11. Електронен страж	21
12. Озвучителни тела за домашно-студийна техника	22
13. Миниатюрен транзисторен металотърсач	25
14. Магнетофон ZK 140	26
15. Интересни схеми	28
16. Химическо оксидиране на алуминий	29
17. CRCB хроника — Международни състезания по радиозасичане в ГДР	29
18. Нови радиолюбителски радиостанции	30
19. КВ техника — Някои проблеми при конструирането на любителски транзисторен КВ приемник	31

На корицата :

Стереоусилвател „Вихрен“ 2 x 20 w
разработен в НИПКИ по радиоелектроника

Редакционна колегия:

Неделчо Йовчев — главен редактор,
И. Боянов, Я. Блъсков, Н. Велев, В.
Грозданов, Сп. Делистоянов, Ив. Игнатов,
И. Младенов, Н. Маслев, П. Овчаров,
Д. Пармаклиев, Д. Рачев,
П. Тотев, Е. Филков, П. Хинков.

Адрес на редакцията:

ул. „Гр. Игнатиев“ 18
Телефони : 87-60-46 и 87-91-58

Абонамент 3 лева годишно за 12 книжки
Отделен брой 0,30 лв.

ТЕЛЕВИЗИЯ ЕЛЕКТРОНИКА

МЕСЕЧНО СПИСАНИЕ — ИЗДАНИЕ НА МИНИСТЕРСТВОТО НА ИНФОРМАЦИЯТА И СЪОБЩЕНИЯТА
И ЦЕНТРАЛНИЯ КОМИТЕТ НА ДИМИТРОВСКИЯ КОМУНИСТИЧЕСКИ МЛАДЕЖКИ СЪЮЗ

НА ПОСТ ЗА ТЕХНИЧЕСКИ ПРОГРЕС

Две десетилетия сп. „Радио телевизия електроника“ беше ценно помагало на своите читатели. С настоящия брой списанието влиза в третото десетилетие. За изминалите две десетилетия социалистическа България направи голям скок напред и темповете на развитие се запазват. Научнотехническата революция сега увеличава тружениците от всички сектори. Пътят е ясно очертан от решенията на Десетия конгрес на БКП. Конгресните решения се осъществяват и Родината ни става по-богата и могъща. Перспективите към светлото бъдеще мобилизират целия народ. В предните редици са младежите. Предстои да се проведе Дванадесетият конгрес на Димитровския комунистически младежки съюз. Младежите и девойките на своя конгрес ще рапортуват пред Партията и народа за успешното изпълнение на задачите, които Партията им е поставила. На конгреса ще се отчете извършената работа по военнотехническата подготовка на младежта, включително развитието на радиолюбителството, ръководено от ДКМС. През последните четири години радиолюбителите умножиха своите редици. Радиоклубовете, под ръководството на Комсомола, станаха центрове за получаване радиотехнически знания. От тях израстнаха стотици добре подготвени младежи и девойки със знания и опит. Мнозина завършиха средни и висши учебни заведения и сега работят в предприятия, институти и заводи, в транспорта и промишлеността.

Радиотехниката и електрониката имат приложение навред. Сферата на приложение на радиотехниката и електрониката ще расте и тук са необходими много и добре подготвени кадри. Научно-техническата революция у нас е свързана с програмата на Партията за социално, икономическо и културно развитие на Родината ни и цели повишаването на народното благосъстояние. Всички достижения на науката и техниката се вкарват в действие за осъществяването на тази благородна цел. За скоростното осъществяване на належащите планове е нужно да се търси оптималното. Много зависи от системата на управление на народното стопанство. Трябва правилно да се поставят задачите, а за осъществяването им е нужна бърза, точна и достоверна информация. Автоматичната обработка на информацията се извършва с електронно-изчислителни машини. Тази информация се осъществява по радиоканали, с телефони и телеграфи, идва от всички краища на страната. Радиоелектронните изчислителни

машини, единната система за информация, сложната и прецизна техника са поверени на радиотехническите кадри, инженери, техници и радиолюбители. Те трябва да са със солидни знания и опит.

У нас успешно са разработени серия от електронно-изчислителни машини и семейството им нараства. По пътя на социалистическата интеграция, като член на Съвета за икономическа взаимопомощ, нашата страна има редица задължения за развитието на радиоелектронната промишленост. Шестте социалистически страни, начело със Съветския съюз, сега се специализират по даден вид електронни устройства. Осъществява се унификацията и кодификацията на информацията. Стремехът е цялата народностопанска продукция да има максимално кратка, технически ясна и достоверна характеристика. С помощта на изчислителната техника ще се анализира взаимозависимостта между производството, натрупването и потреблението. Ще се определят коефициентите на труд, материали, енергия и т. н. ще се осъществява картината на ефективност. Математическите модели и електронно-изчислителната техника са в помощ на човечеството, тяхно е бъдещето. Радиотехническите и електронни съоръжения и автомати ще навлизат без граница в творческата дейност на творците на развито социалистическо общество в промишлеността, селското стопанство и бита на трудещите се. Безкрайни са перспективите за приложението на електронни съоръжения в селското стопанство.

Радиоспециалистите и радиолюбителите ще конструират и осъществяват електронни устройства за животновъдството: увеличаване млеконадоя чрез въздействие на централната нервна система на животните, експресно откриване и анализиране маслеността на млякото, ранна диагностика при заболяване на животните и т. н. Радиоелектронните прибори ще имат широко приложение при съхранение на семената и овощията, определяне влажността, режима на вентилацията, сушенето и т. н. Разните видове датчици също са електронни прибори и с тях се определят влажността, чистотата на обработката, жизнеността на семената и др.

Широко е полето за действие и творчески изяви на радиоспециалистите и радиолюбителите. С нуждите на живота в нашето съвремие в общия поток на творците на развито социалистическо общество ще бъде „Радио телевизия електроника“.

Обучение в „Лов на лисици“

Напоследък радиоспортът „Лов на лисици“ добива масов характер. В този вид спорт се демонстрират знанията на участника в областта на радиотехниката и топографията, неговото умение да се ориентира по картата във всяка местност, да демонстрира своята физическа подготовка.

От начало спортиста трябва да започне с придобиването на знания в областта на радиотехниката, включително сам да си построи приемник за „Лов на лисици“. На второ място трябва да усвои топографията и да придобие навика да се ориентира във всяка местност чрез картата и чрез сигналите, които издава „лисицата“. На последно място състезателят трябва да придобие солидна физическа подготовка.

Състезателят на „Лов на лисици“ трябва да изучи особеностите при разпространение на радиовълните на различните диапазони, защото без тези знания той не може да бъде състезател. Навикът да се ориентира в местността чрез картата му е необходим за да може бързо и умело да избира най-оптималния вариант на търсене на „лисици“, да намери удобния и най-кратък път от първата „лисица“ към другата и след това към финиша. Той не трябва да губи ориентировката и да блуждае в гората.

Обикновено дължината на трасето по което се търсят „лисиците“ е от 4 до 10 км, като за всяка група състезатели се диференцира. Горните разстояния се мерат по картата и не се взема под внимание релефа на местността. Затова често тези разстояния при състезания се оказват по-дълги. В такъв случай даже „бегачите“ за да вземат бързо тези разстояния трябва да имат добра физическа подготовка. Състезателите трябва да бъдат тренирани на издръжливост, защото те трябва да изминат това разстояние за малко време в непозната местност и едновременно да открият 3 или 4 добре замаскирани радиопредавателя. Обучението в тази дисциплина е най-добре да започва в диапазона 3,5 MHz. Приемникът е твърде прост и изработката от начинаещ радиолубител е достъпна за всеки, който има елементарни познания. На 3,5 MHz радиовълните са по-стабилни, отколкото на 144 MHz.

Първата задача на начинаещия, състезател е да придобие навика да открива посоката където работи „лисицата“. Приемникът на състезателя по „Лов на лисици“ е един радиопеленгатор, т. е. апарат, който помага да се определи посоката на

работещия радиопредавател. Антените дават възможност да се определи по максимален и минимален сигнал предавателя и неговата посока.

Първите тренировки могат да започнат с търсене на незамаскирана „лисица“. В този случай предавателят се поставя при ясно определен ориентир, например самотно дърво. Трябва да се държи сметка, че около това дърво не трябва да има голямо железобетонно или тухлено съоръжение, електропровод и други обекти, които отразяват радиовълните. Отначало посоката на предавателя се определя по максимално силния сигнал, а след това се проверява и по минимума. За да се убеди обучавания, че точно е определил посоката на работещата „лисица“, той може да си послужи със следното: да си затвори или да си завърже очите и „слепешката“ по сигналите да открие направлението на предавателя. Чрез това упражнение се проконтролира точността на определянето посоката на предавателя и увереността на състезателя, че може и „слепешката“ по сигнала да открие „лисицата“. Придобиването на това качество е много важно и помага при търсенето на „лисиците“, които са добре замаскирани, например в гъста гора. След като бъдат усвоени принципите за откриване посоката на работещия предавател — „лисицата“, може да се пристъпи към тренировка за ориентирание в местността. Това най-добре става в гориста местност, за която имаме карта или план. Когато се търси добре замаскирана „лисица“ на кратки разстояния, състезателят трябва да опознае топографията на местността и точките по които може да се ориентира.

Начинаещият състезател трябва да знае да чете картата. Той трябва бързо чрез картата да се ориентира в местността, като най-напред по нея определи своето местонахождение, като се ориентира с помощта на магнитния компас.

С помощта на компаса се определя и магнитния азимут — ъгълът между направлението на Северния магнитен полюс и направлението и посоката на „лисицата“ открита с помощта на радиоприемника. По картата може да се ориентира и без помощта на компас. За целта е необходимо в местността да се определят ориентир, например шосето, след което картата трябва да се постави така, че шосето да съответства на посочената посока на картата. За увереност, че сме се ориентирали, трябва да се намерят и онези предмети, посочени на картата отляво и отдясно на шосето и те да

бъдат разположени така, както са посочени на картата. За да не се заблуждава състезателят и да се ориентира бързо във всяка местност, той трябва да се научи да определя по картата своето местоположение. Това може да направи лесно като намери онези ориентир, които са близо до него и са нанесени на картата. Когато обаче ориентирите са далече от него, той ги съединява с прави линии и там където се пречилят тези линии, там е неговото нахождение. Когато свикне да се ориентира в местността, състезателят започва да търси „лисицата“. Отначало предавателят трябва да работи непрекъснато, след това състезателят започва като търси 2—3 „лисици“, които работят по две минути и накрая тренира за откриването на „лисици“ които работят в нормален цикъл по една минута.

При тренирането се стремят да се открият 1, 2, 3 или 4 „лисици“ от 5 работещи. Това упражнение изработва в състезателя навика бързо да избира вариантите за преминането по трасето. Трябва да се има предвид че търсенето на „лисиците“ не трябва да започва щом се открие една „лисица“, а трябва да се прослушат всички „лисици“, защото не е изключено, че най-близката „лисица“ е например четвъртата или петата.

Като прослуша работата на всички „лисици“ напаса на картата техната посока и след това започва търсенето им. По време на движението на първоизбраната „лисица“ трябва да се прослушва работата и на другите. Това дава възможност да се нанесе на картата техното направление от различни точки. Като се съединят тези точки с линии, може да се определи точно телното местоположение.

Местата за тренировка трябва да се менят често, защото така се получава по-голям опит за откриване на „лисиците“. Състезателите на „Лов на лисици“ трябва да бъдат физически издръжливи. Те трябва да бягат, да прескачат и т. н. Физическата им подготовка трябва да бъде последователна, с утринна зарядка, крос на различни разстояния, бягане със ски и кънки и гимнастически упражнения. Твърде полезни са волейболът и баскетболът.

При тренировките трябва да се съблюдава принципа: „От по-простото към по-сложното, от по-малкото към по-голямото натоварване“.

Н. Казански

Заслужил треньор на СССР

60-те години на нашето столетие а години на утвърждаването на цветната телевизия, а 1970—80 г. очевидно ще бъдат години на усъвършенстване и най-обща интеграция на съществуващите системи и стандарти.

По отношение на основните телевизионни студийни съоръжения освен цялостната миниатюризация с помощта на интегралната микроелектроника следва да се очаква към 1975 г. създаването на цветна камера, в която каналите на цветността ще бъдат с безвакуумните оптико-електронни преобразуватели, а към 1985 г. очевидно трябва да се очаква и принципно решение в производствен аспект — създаване на цветна телевизионна камера с един оптико-електронен преобразувател.

Във връзка с широкото навлизане на цветната телевизия следва да се очаква ускорено развитие в областта на осветлението в телевизионното студио.

В областта на дифузното осветление най-вероятно е използване на източниците със „студената светлина“, а за източниците на „рисувачото осветление“ като основа очевидно ще се утвърдят източниците с халогенно-метален регенерационен цикъл.

Вече 70-те години утвърждават тиристорни регулатори на специално осветление. Съществуващата обаче тенденция за създаването на програмираещи устройства на базата на електронноизчислителните машини (ЕИМ) към осветителните съоръжения може да се окаже до известна степен пресилено увлечение.

Проблемите на регистрацията на видеосигналите са свързани с основните насоки в развитието на филмопроизводството и с бурното развитие на видеомагнитния запис. Понастоящем доминиращото място на видеозаписа в телевизионната студийна техника може да се счита за съществуващ факт не само по отношение на фондовата програма, но до голяма степен и за информационната програма, особено с оглед на широко навлизане на портативната техника на видеозаписа.

Очевидно е, че по принцип и едната, и другата концепция са крайности и правилната оценка на техническата перспектива трябва да се търси в разумен компромис, както подсказва и опитът на большинството страни.

Унификацията на студийните технологически процеси между радиопроизводството и телевизионното производство може да се счита за свършен факт. Интеграцията и на двата вида дейности — от подготовителен стадий до излъчването на програмата, както и автоматизацията на управлението на процесите по съз-

даването на програмите намира отражение в большинството от модерните концепции на всички съвременни проекти за строителството на радио- и телевизионни програмни комплекси.

Съвсем е очевидно, че възможностите за консервация и предварителен набор на телевизионната програма, подобно на това на радиопрограмата отварят широки врати за автоматизацията и отделянето на емисионните и програмно-координиращите функции от производствените.

Большинството западноевропейски страни широко използват видеозаписна апаратура на фирмата „Амрех“ — по-специално широко приложение намира видеоманетофонът (ВМ). — $VR=2000$. Почти на същото ниво по отношение на качествени параметри са и видеоманетофоните, съветско производство, „Електрон 2“ и особено „Кадър 3“. В следващите няколко години в Съветския съюз започва масовото производство на портативен видеоманетофон „Малахит“ с широчина на честотната лента до 3,5 MHz.

Отсъствие на междинен стадий на обработката, портативността и оперативността в работата засяга предопределят водещото място на видеоманетофона в сравнение с филмопроизводството.

Степента на навлизането на видеозаписа като основа за създаване на телевизионна програма се вижда от създаването на устройства за кадровото маркиране на видеофонограмите и за нуждите на автоматизацията. Създадените видеоманетофонни устройства, представляващи симбиоз между ЕИМ и видеоманетофон с възможности за автоматично разпознаване на стандарта и на източника, за изтриване по желание на видеоинформацията за един ред от изображението, за запаметяване на видеоманетофоните и т. н., далеч надхвърлят нуждите на телевизионната техника за производство и емисия на програми.

В Съветския съюз след задълбочен и експериментален анализ на 134 програмни телецентъра филмовото производство на 35 mm е прехвърлено към киноцентровете.

Значително повишаване на общата разрешаваща способност на фотоматериалите (до 2500 двойни линии на mm) очертава тенденцията за използване предимно на 16 mm филм, включително и за фондовата програма и 8 mm филм за оперативните нужди.

По отношение на ТВ киномашини вероятно ще се утвърдят системи с бягащ лъч, осигуряващи понастоящем по-добро качество на изображението, макар че дискусиите по въпроса за телекиносистемите са в раз-

гара си, с оглед на съвместимостта, необходимостта от подготовката на филмовия материал, гъвкавостта в експлоатацията, стойност и други експлоатационни и качествени показатели.

Ще се появят и други носители на видеофонограми, като напр. видео-плочи; понастоящем те осигуряват продължителност на видеозаписа от 12 мин. Видеоплочите ще внесат значителни промени в технологиите на изготвянето на програмите и в системите за автоматизацията на процес за излъчване на програмите.

Развитието на видеотелефонна техника още повече ще разшири някои нови елементи в процесите по създаването на телевизионната програма.

Перспективното развитие на рекувизионно-постановъчната база на телевизията като значителен по капиталовложения дял от телевизионното производство може да се развива по две направления:

— Усвояването и широко използване на нуждите на декорационно-постановъчната база на нови материали и пластмаси на базата на развитието на химическата промишленост, а производството на декорациите преминава към щамповани детайли и модулни сглобяеми елементи и др.

— По-нататъшното развитие на електронни и оптически съоръжения от типа на „Ейдофор“, телевизионни буквопечатни устройства, електронна и оптическа рир-проекция, оптически системи за „четене в кадър“ и др.

В настоящия момент водещите лаборатории в по-напредналите страни усилено работят в областта на обемната телевизия. Към 1980—85 г. следва да се очаква развитието на различни системи на стереоцветната телевизия вече в експериментално-експлоатационен стадий.

Очевидно е, че радикалното решение за стереоцветната телевизия трябва да се очаква по принцип в развитието на лазерната техника и холографията.

Студийната апаратура ще се изгражда на базата на интегрална микроелектроника. Пълна миниатюризация на интегрална основа се очаква да бъде привършена към 1985 година. Това ще осигури намаляване на тежестта и габаритите на телевизионната апаратура от 3 до 10 пъти, сигурността на експлоатацията ще се увеличи от 10 до 100 пъти при намаляване на стойността им. Очевидно е, че начинът на експлоатация на подобни съоръжения, както и основните концепции по проблемите на резервирането и сигурността на апаратурите ще претърпят коренни промени.

Космическите съобщения ще получат своето пълно развитие и ще се създаде обрат в историята на световното общуване. Предвижда се развитието на изкуствените съобщителни спътници да се осъществи в три етапа, от които първият вече е действителност („Интелсат“, „Мълния“).

Приложение на телевизията в геоложките и геофизичните изследвания

Както е известно, телевизията се използва не само като средство за масова информация, но и в редица области на практическата дейност на човека, при които е необходимо да се наблюдават, да се разглеждат, да се контролират от разстояние известни обекти, с които наблюдателят няма или не бива да има непосредствен контакт. Подобни телевизионни системи се прилагат за контрол и управление в промишлеността и транспорта (технологични и диспечерски системи), при най-различни научни изследвания (астрономични, космични, рентгеноскопични и др.), при някои специални проучвания (геоложки, геофизични), за количествена обработка на визуална информация и т. н.

Основна цел на геофизичните изследвания е получаването на информация посредством физични методи за строежа на земната кора с нейните полезни изкопаеми, т. е. получаването на сведения за строежа на геоложкия разрез. И тук телевизията намира значително приложение. С нейна помощ се решават следните по-важни задачи, свързани с геоложките и геофизичните проучвания:

1. Изследване на сондажи (подземна телевизия).
2. Количествено-минералогичен анализ на скалите.
3. Анализирание на графици.
4. Изобразяване на геофизични данни на екрана на телевизионна тръба и пр.

Изследване на сондажи

Водещ в разработването на подземни телевизионни системи е ленинградският електротехнически институт за свръзки (ЛЭИС) „проф. М. А. Бонч-Бруевич“, където тези работи са започнали от 1952 г. и продължават и сега.

През 1955 г. в този институт е създадена телевизионна апаратура за изследване на сондажи, запълнени с вода [1]. В компилекта на апаратурата влизат сондажен прибор със свързващ кабел и надземно видеоконтролно устройство.

На фиг. 1 е дадена функционалната схема на сондажната телевизионна апаратура, в която функционалните възли са разпределени пропорционално между предаващото (I) и приемното (II) устройство. Блокът на развивките (3) на предаващата тръба (1) е разположен в предаващото устройство, а блокът на

В нашата страна за първия етап от развитието, до 1975 г., се планира изграждането на наземната станция от I клас (диаметър на антената 25 m) в рамките на регионалната система за космическите съобщения на социалистическите страни — „Интерспутник“ (март 1970 — Улан Батор). До 1985 г. следва да се очаква усвояването на следващите два

етапа: развитие на „разпределните“ (с по-голяма мощност на излъчването) съобщителни спътници, неизискващи изграждането на специални наземни станции със сложни антенни системи, както и началото на третия етап, т. е. спътниците, осигуряващи възможността за масовите директни връзки с произволен брой приемници на земното кълбо.

инж. ИВО ЛОЗЕНСКИ,

инж. АЛ. ЦВЕТКОВ — ВМГИ

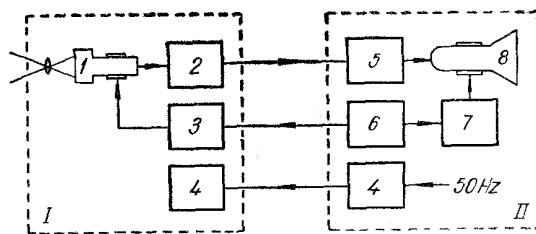
развивките (7) на приемната тръба (8) — в приемното устройство, където се намира и синхронизаторът (6). Изработените от него синхронизиращи импулси се подават на развиващите устройства на приемната тръба и по кабел — на развиващите устройства на предаващата тръба.

Предаващото устройство конструктивно е оформено като отделен сондажен прибор (сонда) и съдържа оптична

устройство. Така се компенсира дефазирането между развивките на предаващата и приемната страна.

Приемното устройство е оформено като надземно видеоконтролно устройство, монтирано на автомобил ГАЗ-63, откъдето се захранва цялата апаратура.

Следващите подземни телевизионни системи, разработени в ЛЭИС, се отличават с това, че са напълно транзиторизирани, с по-малки габарити и



Фиг. 1

система и телевизионна камера, която се състои от предаваща тръба, предварителен видеоусилвател (2), блок на хоризонталната и вертикалната развивка (3) и захранващ блок (4). Видеоусилвателят има честотна лента 500 Hz—3 MHz. Повдигането на долната гранична честота предизвиква известен спад на плоската част на импулсите на видеосигнала, което засилва контраста, но се оказва благоприятно при наблюдаване на сондажи, пълни с вода.

Сондата има диаметър 110 mm и дължина 2100 mm. Дължината на кабела, свързващ сондата с приемното устройство, е 3000 m. Поради голямата дължина на този кабел като кадрови и редови синхронизиращи импулси се използват синусоидални напрежения. Кадровата развивка се синхронизира със захранващото мрежово напрежение с честота 50 Hz, а редовата развивка се синхронизира със синусоидален генератор с честота, равна на честотата на редовете.

За да се получи точна синфазност на развивките, синхронизиращите синусоидални напрежения се подават чрез свързващия кабел на предаващото устройство и чрез резистивно-капацитивни дефазатори — на приемното

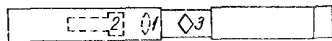
тежина и може да се използват за изследване на сондажи с диаметър до 70 mm. Освен това те дават възможност за директни фотоснимки на наблюдавания сондаж. Предаващата телевизионна камера е с видикон ЛЛ-23 с размер на растера 9,5×12,7 mm, разрешаващата способност е 300 реда, броят на кадрите за секунда е 50. Тежината на сондажния прибор е сведена до 16 kg. Наблюдаваната част от сондажа се осветява с електрически лампи, монтирани в сондата. Има възможност за реверсивен кръгов обзор на стените на сондажа.

Представлява интерес телевизионната система за проучване на сондажи с малък диаметър на Grundig [2]. Сондажният прибор (фиг. 2) представлява стоманена тръба с диаметър 62 mm и дължина 800 mm, която има вдлъбната част с плексигласова обвивка. В прибора са монтирани обектив (1), малогабаритна предаваща тръба (2) заедно с необходимите устройства и предварителен усилвател. Тръбата и обективът са разположени вертикално, а под обектива е поставено плоско огледало (3) под ъгъл 45°. То се намира на нивото на вдлъбната част и дава възможност сондажът да се разглежда при кръгов обзор. Огледалото е закрепено

на поставка, която се завъртва с електромоторче. В зрителното поле на обектива са поместени компас и либела за ориентирание на огледалото.

За осветление се използват електрически лампи с напрежение 14 V.

Сондажният прибор е херметизиран и е свързан с приемното устройство посредством многожилен бронирен кабел, който едновременно е и носещ. Телевизионният сигнал се предава по



Фиг. 2

коаксиален чифт, а за останалите вериги се използват обикновени чифтове.

Разрешаващата способност е 300 реда. Развивката е прогресивна, с 50 кадъра в секунда. Тежината на сондата е 14 kg. Приемното устройство е монтирано на камион.

Подземни телевизионни уредби са разработени и в ЧССР.

Автоматичен количествено-минералогичен анализ на скални образци

Петрографията е наука за скалите, техния произход, изменение, състав, структура, класификация и др. При петрографските изследвания се извършва количествено-минералогичен анализ на скални образци. За тази цел от даден скален образец се изрязва и полира тънка пластинка (шлиф), която се наблюдава под микроскоп. Последователно се преброяват зърната на даден минерал в изследваната площ на пластинката. За по-голяма точност се взимат няколко хиляди точки. Както се вижда, анализът е доста бавен и сложен.

С помощта на цветната телевизия количествено-минералогичният анализ на скалите може да бъде многократно ускорен и автоматизиран [1]. За целта се използва система с бягащ лъч, при която в качеството на светлинен източник се използва специален кинескоп, растерът на който чрез оптична система се проектира на изследвания образец. Развиващият лъч е модулиран и затова растерът на екрана на проекционния кинескоп е съставен от отделни светли точки, аналогични на точките при наблюдаване с микроскоп. Отразената от повърхността на образца светлина е модулирана по яркост и цветност и се насочва към три фотумножителя, снабдени със съответните коректиращи светофилтри. На изходите на фотомисжителите се получават сигнали на трите канала (червен, зелен и син). С помощта на логично устройство се разпознават цветът и импулсът, съответстващ на една наблюдавана точка, се подава на брояч за съответния цвят.

Такава цветна телевизионна система за автоматичен количествено-минералогичен анализ на скални образци е разработена в катедрата по телевизия на ЛЭИС. Използувана е линейна прогресивна развивка, продължителността на един кадър е 5 s, честотата на хоризонталната развивка е 80 Hz. В един кадър има 140 000 активни импулса [1].

Анализиране на графици

Доста резултати, получени при геофизичните изследвания, се представят във вид на графически зависимости, които трябва да се преобразуват в цифров код при автоматично обработване на геофизичните данни с електронни изчислителни машини. За целта се използва телевизионен анализатор на графици. Такова устройство е разработено напр. от фирмата „Сименс“ [1]. Лентата, на която е нанесен графикът, се движи равномерно със зададена скорост. Посредством обектив част от графика се проектира на видикон, който има едноредна развивка, т. е. развивка, състояща се само от един ред при честота 50 реда в сек. Лентата се движи в посока, перпендикулярна на развивката. Видеосигналят, получен от видикона, се подава на усилвател и след това — на управляващо устройство. При започването на всеки ред се включва стабилен генератор на импулси, който се изключва в момента, когато развиващият лъч стигне линията на графика. Импулсите се преброяват от броятелно устройство. Броят на преброените импулси е пропорционален на „прочетената“ ордината на графика. Така последователно ординатите на графичната зависимост се превръщат в цифров код.

Изобразяване на геофизични данни на екрана на телевизионна тръба

Пример на устройство за изобразяване на геофизични данни на екрана на телевизионна тръба е сеизмичната система за изобразяване на данни, описана в [3]. Сеизмичните сигнали са записани на магнитна лента. От нея записът се възпроизвежда по обикновен начин с въвеждане на статични и кинематични поправки. Възпроизведените сеизмични сигнали се записват на мишената на една запомняща тръба от типа графekon. Потенциалният релеф на мишената се сменя с демодулиран развиващ лъч и получените сигнали се подават на телевизионна тръба, на екрана на която се изобразяват изправените (коректираните) трасета на сеизмичните записи.

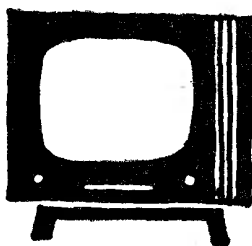
Предвидена е верига на обратна връзка, с която в процеса на възпроизвеждане на записа част от сигналите, снети от графekonа, наново се подават на неговата мишена и така поддържат нивото на потенциалния релеф достатъчно за едно ясно изображение.

Разработена е и бързодействаща апаратура за графично изобразяване на екрана на телевизионна тръба на изходни данни, получени от изчислителна машина при обработка на геофизични материали [4].

ЛИТЕРАТУРА

1. Кондратов, А. Г., М. И. Лукин. Техника промышленного телевидения. Лениздат, 1970.
2. Le génie civil. Revue générale des techniques, № 19, 1959.
3. Alexander Warren A., Mitchel Roscoe W. Jr. Seismic display system. Пат. САЩ, кл. 315—9, № 3260887.
4. Gibson Ray. New tools for the geophysicist. „World Petrol“, 1967, № 3

ДОПЪЛНЕТЕ И РАЗШИРЕТЕ ВАШИТЕ ЗНАНИЯ ЧРЕЗ САМОСТОЯТЕЛНИТЕ ЗАДОЧНИ КУРСОВЕ ПО



- | | такса |
|------------------------------|----------|
| 1. Телевизия | 6,40 лв. |
| 2. Транзистори и магнетофони | 6,60 „ |
| 3. Радиоприемници | 5,76 „ |
| 4. Радиоремонти | 5,76 „ |
| 5. Приложна радиотехника | 5,28 „ |

ПИШЕТЕ

на „Задочните курсове“, София,
ул. „Жданов“ 10
телефон 87-91-87

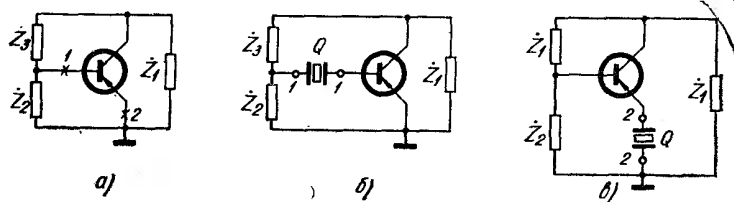
Генераторни схеми с кварц във веригата на обратната връзка

инж. СТЕФАН ИВ. МАНОЛОВ
НИПКИРЕ

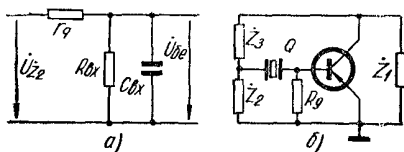
Генераторните схеми с кварц във веригата на обратната връзка се делят на едностъпални, двустъпални и многостъпални. Едностъпалните схеми се получават от обобщената триточкова схема (фиг. 1а). Ако се прекъсне вери-

U_{BE} ще бъде не само различно по амплитуда от напрежението върху импеданса Z_2 , но също така ще бъде дефазирано на някакъв фазов ъгъл φ_{ov} . Последният се определя:

що е желателно и необходимо да се работи с настроен трептящ кръг и същевременно с възможно по-малка разстройка на резонатора. За тази цел е необходимо да се намали до минимум фазовият ъгъл на коефициента на обратна връзка, т. е. той да остане най-много равен на фазовия ъгъл на стръмността на транзистора при възможно по-малка разстройка до честота на резонатора. Това се постига чрез изкуствено намаляване на активната част на входното съпротивление с включване на допълнително външно активно съпротивление, паралелно на входа на транзистора R_g , както това е показано на фиг. 2б.



Фиг. 1



Фиг. 2

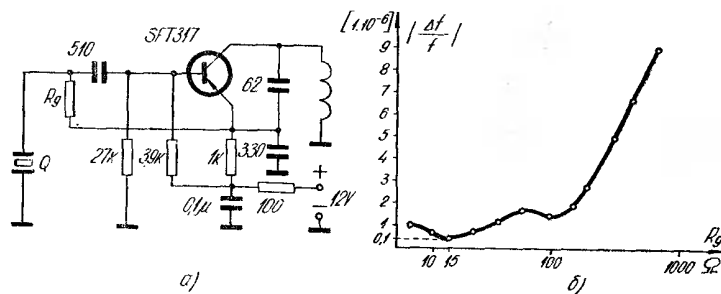
$$\varphi_{ov} = -\arctg \frac{\omega C_{ax} r_q}{1 + \frac{r_q}{R_{ax}}}$$

Наличието на фазов ъгъл във веригата на обратна връзка довежда до изменение на генерираната честота поради нарушение на фазовото условие на автогенератора. Това неминуемо довежда до разстройка на трептящия

Добавяното съпротивление има оптимална стойност, която зависи от параметрите на резонатора и транзистора при работната честота. Оптималната му стойност се определя експериментално. На фиг. 3 е дадена пълна принципна схема на транзисторен кварцов генератор с кварц в базовата верига на обратната връзка. Генераторът е изпълнен по капацитивна триточкова схема, като е включено и допълнително съпротивление за намаляване на разстройката на резонатора. На фиг. 3б е дадена експериментално получената за-

гата на базата в точката 1 и на това място се включи кварцов резонатор, се получава схема с кварц в базовата верига на обратната връзка—фиг. 1б. По същия начин може да се постъпи и с емитерната верига. На фиг. 1в е показана обобщената схема на кварцов генератор, при който резонаторът е включен между точки 2—2 в емитерната верига. От казаното до тук е очевидно, че за функционирането на схемите е необходимо резонаторът да работи на серийен резонанс. Трептящият кръг, състоящ се от импедансите Z_1 , Z_2 и Z_3 , трябва да бъде настроен точно на серийната резонансна честота f_q на резонатора, при което последният е еквивалентен на активно съпротивление r_q .

Съпротивлението на резонатора r_q и входното съпротивление на транзистора R_{ax} образуват честотно независим делител, ето защо включването на резонатора в този случай ще влияе само върху модула на коефициента на обратна връзка. В действителност както транзисторите, така и лампите имат някакъв входен капацитет C_{ax} . Еквивалентната схема на реалната верига на обратната връзка е дадена на фиг. 2а. Оттук се вижда, че напрежението



Фиг. 3

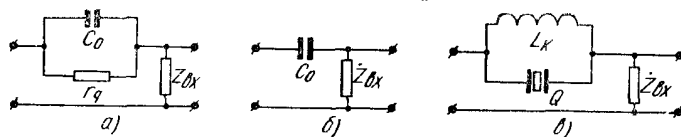
кръг и на кварцовия резонатор. Известно е, че всяко изменение на честотата в каквато и да било посока по отношение на серийната резонансна честота на резонатора f_q довежда до увеличение на еквивалентното му съпротивление, а следователно и до увеличение на разсеяната мощност в резонатора. Това е една от причините за увеличаване на нестабилността на честотата на генератора. От друга страна е установено, че разстройката на колекторния трептящ кръг също довежда до съществено намаление на стабилността на генерираната честота. Ето за-

висимост на нестабилността на честотата на генератора при изменение на захранващите напрежения с $\pm 20\%$ във функция от стойността на съпротивлението R_g . От нея се вижда, че при определена стойност на резистора $R_g = 15 \Omega$ нестабилността на честотата се получава минимална и е два порядъка по-добра, отколкото при отсъствието му. При стойност на резистора $R_g = 2 \text{ k}\Omega$,

$$\left| \frac{\Delta f}{f} \right|_{\max} = 10 \cdot 10^{-6}, \text{ а при } R_g = 15 \Omega, \left| \frac{\Delta f}{f} \right|_{\max} = 10^{-7}. \text{ Експериментът е на}$$

правен при честота 8 MHz с кварцов резонатор със следните параметри: $f_q = 8000 \text{ kHz}$; $r_q = 10 \text{ }\Omega$; $C_0 = 8 \text{ pF}$; $C_q = 0,03 \text{ pF}$ с транзистор SFT317. При това резонаторът работи с капацитивна разстройка от 90 Hz по отношение на серийната си резонансна честота.

С увеличаване на работната честота (при работа на хармонични) статичният капацитет на резонатора C_0 за-



Фиг. 4

почва все по-осезателно да шунтира активното съпротивление на резонатора при серийен резонанс. Еквивалентната му схема е дадена на фиг. 4а.

Както беше споменато в кн. 2/1971 г. на списанието, с увеличаване на номера на хармоничната активното съпротивление на резонатора нараства, а импедансът на статичния капацитет C_0 намалява. При по-високи честоти те стават съизмерими. Освен това, ако трептящият кръг не е настроен точно на серийната резонансна честота на резонатора, механични колебания в последния не настъпват. Тогава във веригата на обратната връзка се явява включен статичният капацитет на резонатора C_0 . Еквивалентната схема на веригата на обратната връзка е дадена на фиг. 4б. При това модулът на коефициента на обратна връзка (само на веригата, образувана от кварца и входното съпротивление на активния елемент) се определя приблизително:

$$|K| \approx \frac{|Z_{вх}|}{|Z_{вх}| + |Z_{C0}|}$$

Очевидно амплитудното условие може да се изпълни сравнително лесно, още повече че и фазовото условие се изпълнява по-лесно поради образуването на фазираща група във веригата на обратна връзка, която компенсира фазовия ъгъл на стръмността φ_s . При това настъпват колебания не са стабилни, защото не се контролират от кварца поради отсъствие на пиезо-ефект. За отстраняване на това вредно явление се прилага компенсация на статичния капацитет C_0 на резонатора. За целта паралелно на кварца се включва компенсираща бобина L_k , индуктивността на която се определя по формулата

$$L_k = \frac{1}{4 \pi^2 f_{раб}^2 C_0}$$

Компенсиращата бобина заедно със статичния капацитет на резонатора образува паралелен трептящ кръг, който за честоти, близки до работната, има голямо съпротивление и самовъзбужда-не, неконтролирано от кварца, не настъпва поради нарушение на амплитудното условие. Ако обаче товарният трептящ кръг на генератора се на-

строи точно на желаната честота, при наличието на пиезоэффект резонаторът става еквивалентен на активно съпротивление r_q със сравнително малка стойност. То шунтира паралелния кръг, образуван от L_k и C_0 , и генераторът се самовъзбужда, а честотата вече се контролира от кварца и има съответната стабилност. Трябва да се отбележи, че компенсиращата бобина трябва да

има сравнително нисък качествен фактор Q . Тогава трептящият кръг има по-широка честотна лента и компенси-раният действа в по-широк честотен обхват. Все пак Q -факторът на бобинката не може да се избере произволно нисък. Той може да бъде определен по следния начин:

$$Q_{min} \geq \frac{\omega C_0 Z_{вх} (1 - K_{кр})}{K_{кр}}$$

където критичният коефициент на обрат-на връзка $K_{кр}$ се определя от

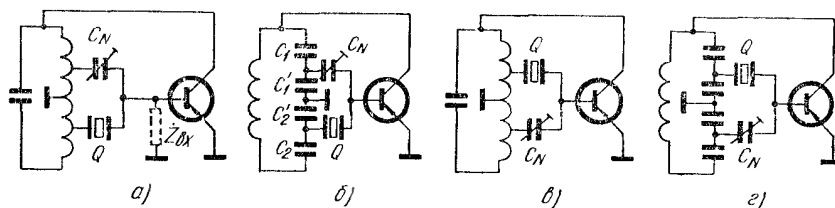
$$K_{кр} = \frac{1}{S_0 p^2 R_e} + D$$

Тук S_0 е стръмността на транзистор-ната характеристика в работната точ-ка, определена от фиксираното пред-напрежение при липса на колебания. Обикновено компенсиращата бобинка се нави-ва върху съпротивление от поряд-ъка на 50–100 k Ω със сравнително тънък проводник.

Недостатъкът на схемите с компен-сация е, че последната не е честотно-

фиг. 5а е дадена схема на кварцов генератор с неутрализация с индукти-вен делител, а на фиг. 5б — схема с капацитивен делител. За определеност нека разгледаме схемата с капацитивен делител. Капацитетите C_1 , C_2 , C_N и C_0 на кварцовия резонатор образуват четирираменен мост. При балансиран мост влиянието на статичния капацитет C_0 е отстранено. Освен това входният импеданс на транзистора $Z_{вх}$ се явява включен в диагонала на мост и следо-вателно неговата промяна не оказва влияние върху кръга и баланса на моста. При настъпване на колебания с честота, равна на честотата на серий-ния резонанс на кварца, той става еквивалентен на активно съпротивле-ние — r_q . Това довежда до разбаланси-ране на моста и генераторът се само-възбужда. При този тип генератори паразитни колебания, неконтролирани от кварца, са невъзможни. Схемата с капацитивен делител е за предпочи-тане пред схемата с индуктивен делител независимо от това, че съ-държа по-голям брой елементи. При работа на по-високи честоти кръговата бобина става много малка и при това положение да се направят отводи от нея е почти невъзможно. Освен това схемата с индуктивен делител прите-жава и друг недостатък — склонност към паразитни трептения. Това се дъл-жи на обстоятелството, че изходният и входният капацитет на транзистора са включени към част от кръговата индуктивност. Тяхната промяна пред-извиква промяна на нейната стойност и нарушаване баланса на моста. Освен това в колекторната верига се оказват включени няколко собствени честоти. Това създава възможност за възникване на паразитни трептения.

И при двата вида схеми включването на кварца е възможно да стане както в положителната, така и в отрицател-



Фиг. 5

независима и нажи в много тесен че-стотен обхват. Също така при смяна на резонатора компенсацията се нару-шава. В такъв случай се препоръчва към всеки резонатор да бъде поставена отделна компенсираща бобинка, която се превключва заедно с резонатора. Компенсацията е приложима до честоти от порядъка на 100–150 MHz. За по-високи честоти тя вече не може да се приложи поради това, че бобината става много малка и трудно може да се реал-изира практически.

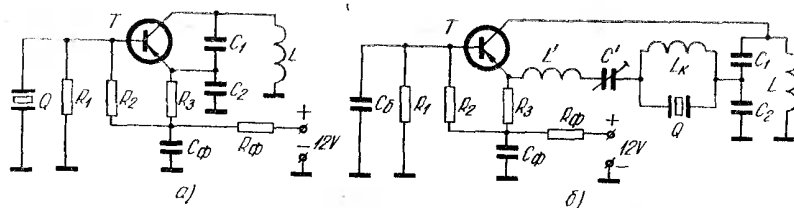
За избягване на посочените недоста-тъци на схемите с компенсация се прилагат схемите с неутрализация. На

ната обратна връзка (фиг. 5в, г). Екс-периментално е установено, че схемите с кварц в отрицателната обратна връзка при транзисторните генератори притежа-ват по-голяма стабилност на честотата. Затова се препоръчва да се използва схемата с кварц в отрицателната обратна връзка.

На фиг. 6 са показани две схеми на кварцови генератори. И двете са капа-цитивни триточкови. При схемата на фиг. 6а кварцовият резонатор е вклю-чен в базовата верига. Особено тук е, че базата не е директно заземена, а връзката ѝ със средната точка на кръга става чрез активното съпротивление на

резонатора при серийн резонанс. В схемата на фиг. 6б кварцовият резонатор е включен в емитерната верига на обратната връзка. В нея освен резонатора са включени и допълнителни елементи. Бобината L_k служи за компенса-

получи максимум на изходното напрежение; 3) депунтира се цялата верига на обратната връзка. Изважда се кварцовият резонатор и на негово място се поставя кондензатор с капацитет, равен на статичния капацитет на резонатора.



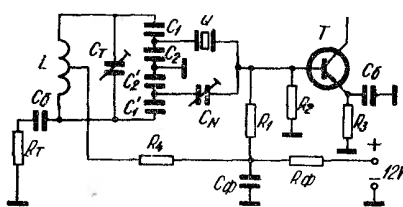
Фиг. 6

ция на статичния капацитет на резонатора за работната хармонична. Тъй като компенсацията действа в много тесен честотен обхват, а освен това резонаторът притежава по-висок качествено фактор на по-ниски честоти, за предотвратяване на възможността за самовъзбуждане на нежелани честоти е включен допълнително серийният трептящ кръг $L' C'$. Той се настройва на желаната хармонична и за всички останали честоти е с достатъчно голямо съпротивление. Това довежда до нарушаване на амплитудното условие за самовъзбуждане и предотвратяване възникването на паразитни колебания.

Стойностите на елементите и схемите, дадени на фиг. 6 в зависимост от честотния обхват, са приведени в таблица 1.

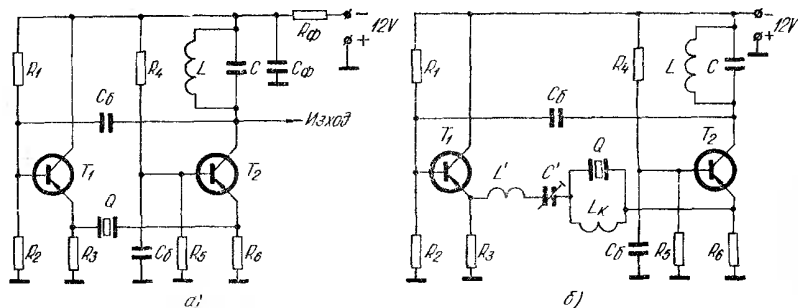
Капацитетът C' е полупроменилив. Стойността му е така подбрана, че само с една бобинка се покрива целият честотен подобхват. Стойностите на компенсиращата бобинка L_{k1} са при среден капацитет на резонатора $C_0 = 8$ pF, а на L_{k2} — при среден капацитет $C_0 = 4$ pF. Тези стойности са ориентировъчни. За всеки конкретен кварц трябва да се измери стойността на C_0 и в зависимост от него да се коригира индуктивността на компенсиращата бобинка.

Настройката на схемите става в следния ред: 1) дава се накъсо (чрез кондензатор с достатъчно голяма стойност) веригата на обратната връзка. Настройва се резонансният кръг, докато се получи желаната работна честота; 2) депунтира се само серийният кръг $L' C'$ и се настройва той, докато се



Фиг. 7

Регулира се индуктивността на компенсиращата бобинка дотогава, докато се сринат колебанията. След това се поставя отново резонаторът и вече се наглася точната честота чрез донастройка на колекторния или серийния трептящ кръг $L' C'$. Желателно е донастройката да се извършва само със серийния кръг, разбира се, ако това е възможно.



Фиг. 8

Таблица 1

Честота MHz	R_1 kΩ	R_2 kΩ	R_3 kΩ	C_1 pF	C_2 pF	C' pF	L μH	L' μH	L_{k1} μH	L_{k2} μH	Транзистор
8÷12	33	3,9	1,5	470	180	—	3,05 ± 135	—	—	—	SFT319
12÷16	30	3,9	1,5	330	150	—	1,75 ± 0,96	—	—	—	SFT317
16÷24	27	3,9	1,2	270	120	6÷20	1,2 0,52	5	12,5 ± 5,5	25 ± 11	SFT317
24÷32	27	4,7	1,0	220	100	6÷20	0,64 0,36	2,2	5,5 ± 3,3	11 ± 6,6	T357
32÷40	22	4,7	1,0	180	75	6÷20	0,46 0,3	1,4	3,3 ± 2,0	6,6 ± 4,0	T357
40÷48	20	4,7	1,0	120	56	4÷12	0,42 ± 0,285	1,65	2,0 ± 1,5	2,7 ± 4,0	T357
48÷56	18	5,6	1,0	100	47	4÷12	0,34 0,25	1,2	1,5 ± 1,0	2,7 ± 2,0	T357
56÷64	15	5,6	0,82	75	33	4÷12	0,29 0,27	0,88	1,0 ± 0,78	2,0 ± 1,55	T358
64÷72	15	6,8	0,82	56	24	4÷12	0,36 ± 0,28	0,68	0,78 ± 0,62	1,55 ± 1,25	T358
72÷84	15	7,5	0,82	47	18	4÷12	0,38 0,27	0,57	0,62 ± 0,45	1,25 ± 0,9	T358
84÷100	10	10	0,82	33	12	4÷12	0,4 ± 0,28	0,4	0,45 ± 0,32	0,9 ± 0,62	T358

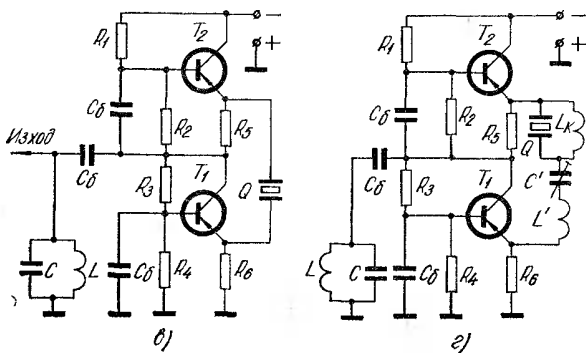
Таблица 2

Честота MHz	R_1 k Ω	R_2 k Ω	R_3 k Ω	R_4 k Ω	C_1 pF	C_2 pF	C_1' pF	C_2' pF	C_N pF	L μ H	Транзистор
8 ÷ 12	30	3,9	1,5	0,82	470	330	470	330	4 ÷ 12	4,0 ÷ 1,7	SFT319
12 ÷ 16	30	3,9	1,5	0,82	330	220	330	220	4 ÷ 12	2,7 ÷ 1,55	SFT317
16 ÷ 24	27	3,9	1,2	0,75	270	150	270	150	4 ÷ 12	2,1 ÷ 0,92	T357
24 ÷ 32	27	4,7	1,2	0,75	220	100	220	100	4 ÷ 12	1,3 ÷ 1,0	T357
32 ÷ 40	22	4,7	1,0	0,62	150	75	150	75	4 ÷ 12	0,98 ÷ 0,64	T357
40 ÷ 48	20	4,7	1,0	0,62	120	68	120	68	4 ÷ 12	0,98 ÷ 0,72	T357
48 ÷ 56	18	5,6	1,0	0,56	100	47	100	47	4 ÷ 12	0,72 ÷ 0,55	T358
56 ÷ 64	15	5,6	0,82	0,56	75	33	75	33	4 ÷ 12	0,68 ÷ 0,54	T358
64 ÷ 72	15	6,8	0,82	0,47	56	27	56	27	4 ÷ 12	0,64 ÷ 0,52	T358
72 ÷ 84	15	7,5	0,82	0,33	47	24	47	24	4 ÷ 12	0,62 ÷ 0,45	T358
84 ÷ 100	10	10	0,82	0,33	33	18	33	18	4 ÷ 12	0,62 ÷ 0,42	T358

Таблица 3

Честота MHz	R_1 k Ω	R_2 k Ω	R_3 k Ω	R_4 k Ω	R_5 k Ω	R_6 k Ω	L μ H	C pF	C_1 pF	L_1 μ H	L_k μ H	Транзистор
8 ÷ 12	27	4,7	1,0	27	3,9	1,0	2,2 ÷ 0,96	180	—	—	—	SFT319
12 ÷ 16	27	5,6	1,0	27	4,7	1,0	1,75 - 1,0	100	—	—	—	SFT317
16 ÷ 24	22	5,6	0,82	22	4,7	0,82	1,35 ÷ 0,58	75	6 ÷ 20	5,0	12,5 ÷ 5,5	SFT317
24 ÷ 32	20	5,6	0,82	20	4,7	0,82	0,64 ÷ 0,38	68	6 ÷ 20	2,2	5,5 ÷ 3,3	T357
32 ÷ 40	18	5,6	0,75	20	5,6	0,75	0,45 - 0,28	56	6 ÷ 20	1,4	3,3 ÷ 2,0	T357
40 ÷ 48	18	6,8	0,68	18	5,6	0,68	0,33 ÷ 0,24	47	4 ÷ 12	1,65	2,0 - 1,5	T357
48 ÷ 56	18	7,5	0,68	18	6,8	0,68	0,34 ÷ 0,25	33	4 ÷ 12	1,2	1,5 ÷ 1,0	T357
56 ÷ 64	15	7,5	0,56	15	7,5	0,56	0,3 ÷ 0,235	27	4 ÷ 12	0,88	1,0 - 0,78	T358
64 ÷ 72	12	7,5	0,56	12	7,5	0,56	0,36 ÷ 0,275	18	4 ÷ 12	0,68	0,78 ÷ 0,62	T358
72 ÷ 84	12	10	0,47	12	10	0,47	0,33 ÷ 0,24	15	4 ÷ 12	0,57	0,62 ÷ 0,45	T358
84 ÷ 100	10	10	0,47	10	10	0,47	0,3 ÷ 0,205	12	4 ÷ 12	0,4	0,45 ÷ 0,32	T358

На фиг. 8 са показани четири разновидности на пълна принципа схема на двустъпален генератор с кварц във веригата на обратната връзка. Схемата на фиг. 8а, б е известна в литературата под названието „схема Бътлер“.

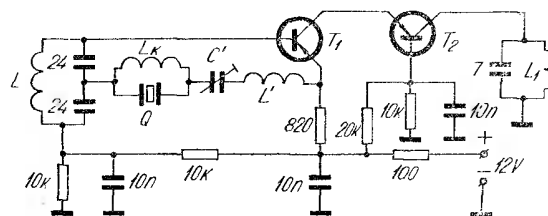


Фиг. 8 а и б

в серия с кварцовия резонатор са включени допълнително бобинка за компенсация на статичния капацитет на резонатора и серийният трептящ кръг $L'C$.

Стойностите на елементите за схе-

$L'C$ за определяне на желаната хармонична. Вторичният кръг е настроен на втората хармонична на работната честота. Стойностите на елементите са така подбрани, че схемата може да работи в обхвата 140 ÷ 160 MHz. В таблица 4 са приведени конструктивни данни за бобините, които се използват в трептящи кръгове. Бобините са навити на тяло с диаметър 5 mm, плътно навивка до навивка. Използува се феритен материал М 320. За по-ниските честоти



Фиг. 9

Тя се отличава с извънредно голяма стабилност на честотата на генерираните колебания и се използва като схема за измерване на серийната резонансна честота на кварцовите резонатори. На фиг. 8а, б е показана същата схема, но с последователно захранване на двата транзистора. Схемите на фиг. 8б и фиг. 8г се отличават от тези, показани на фиг. 8а, в само по това, че

мите на фиг. 8 са приведени в таблица 3.

На фиг. 9 е показана пълна принципна схема на кварцов генератор с електронна връзка. Той е изпълнен по капацитивна триточкова схема с кварц в емитерната верига на обратната връзка. Паралелно на резонатора е включена компенсираща индуктивност. Поставен е и серийният трептящ кръг

може да се използва и ферит М 250. Стойността на индуктивността и на качествения фактор при използване на материал М 250 са дадени в скоби.

Компенсиращите бобинки са навити върху съпротивление с мощност 0,1 W със сравнително тънък проводник, за да може да се получи необходимата индуктивност и същевременно качественият фактор да не бъде много ви-

Таблица 4

Индуктивност без феритна сърцевина	Индуктивност с феритна сърцевина	Качествен фактор	Брой на навивките	Проводник
μH	μH	—	брой	тип
1	2	3	4	5
0,14	0,205	120	3	ПЕЛ 0,8
0,185	0,275	120	4	ПЕЛ 0,8
0,195	0,35	120	5	ПЕЛ 0,8
0,234	0,42	120	6	ПЕЛ 0,8
0,2 ⁺ 5	0,48	120	7	ПЕЛ 0,8
0,295	0,55	120	8	ПЕЛ 0,8
0,3	0,68	120	9	ПЕЛ 0,8
0,3 ¹⁵	0,65 (1,09)	110 (78)	8	ПЕЛКЕ 0,35
0,35	0,76 (1,38)	110 (78)	9	ПЕЛКЕ 0,35
0,4	0,9 (1,55)	110 (78)	10	ПЕЛКЕ 0,35
0,45	1,03 (1,62)	110 (78)	11	ПЕЛКЕ 0,35
0,5	1,14 (2,05)	110 (78)	12	ПЕЛКЕ 0,35
0,53	1,3 (2,28)	110 (78)	13	ПЕЛКЕ 0,35
0,58	1,45 (2,55)	110 (78)	14	ПЕЛКЕ 0,35
0,62	1,65 (2,85)	110 (78)	15	ПЕЛКЕ 0,35
0,68	1,76 (3,2)	110 (78)	16	ПЕЛКЕ 0,35

Индуктивност без феритна сърцевина	Индуктивност с феритна сърцевина	Качествен фактор	Брой на навивките	Проводник
μH	μH	—	брой	тип
1	2	3	4	5
0,74	1,95 (3,8)	110 (78)	17	ПЕЛКЕ 0,35
0,8	2,15 (4,4)	110 (78)	18	ПЕЛКЕ 0,35
0,7	1,7 (2,95)	100 (70)	13	ПЕЛКЕ 0,2
0,76	1,8 (3,2)	100 (70)	14	ПЕЛКЕ 0,2
0,81	2,04 (3,65)	100 (70)	15	ПЕЛКЕ 0,2
0,88	2,24 (4,3)	100 (70)	16	ПЕЛКЕ 0,2
0,95	2,4 (4,52)	100 (70)	17	ПЕЛКЕ 0,2
1,05	2,64 (4,8)	100 (70)	18	ПЕЛКЕ 0,2
1,1	2,86 (5,2)	100 (70)	19	ПЕЛКЕ 0,2
1,2	3,1 (5,5)	100 (70)	20	ПЕЛКЕ 0,2
1,26	3,3 (5,7)	100 (70)	21	ПЕЛКЕ 0,2
1,33	3,6 (6)	100 (70)	22	ПЕЛКЕ 0,2
1,4	3,8 (6,45)	100 (70)	23	ПЕЛКЕ 0,2
1,45	4,0 (7,5)	100 (70)	24	ПЕЛКЕ 0,2
1,5	4,25 (7,9)	100 (70)	25	ПЕЛКЕ 0,2

Таблица 5

Брой на навивките	Индуктивност μH	Проводник
10	0,21	ПЕЛ 0,1
11	0,244	ПЕЛ 0,1
12	0,275	ПЕЛ 0,1
13	0,306	ПЕЛ 0,1
14	0,341	ПЕЛ 0,1
15	0,376	ПЕЛ 0,1
16	0,41	ПЕЛ 0,1
17	0,445	ПЕЛ 0,1
18	0,48	ПЕЛ 0,1
19	0,518	ПЕЛ 0,1
20	0,55	ПЕЛ 0,1
21	0,589	ПЕЛ 0,1
22	0,63	ПЕЛ 0,1
23	0,662	ПЕЛ 0,1
24	0,7	ПЕЛ 0,1
25	0,745	ПЕЛ 0,1
26	0,775	ПЕЛ 0,1
27	0,812	ПЕЛ 0,1
28	0,85	ПЕЛ 0,1

Брой на навивките	Индуктивност μH	Проводник
29	0,886	ПЕЛ 0,1
30	0,92	ПЕЛ 0,1
35	1,09	ПЕЛ 0,1
40	1,3	ПЕЛ 0,1
45	1,48	ПЕЛ 0,1
50	1,7	ПЕЛ 0,1
55	1,89	ПЕЛ 0,1
60	2,1	ПЕЛ 0,1
65	2,29	ПЕЛ 0,1
70	2,48	ПЕЛ 0,1
75	2,67	ПЕЛ 0,1
80	2,86	ПЕЛ 0,1
85	3,08	ПЕЛ 0,1
90	3,29	ПЕЛ 0,1
100	3,68	ПЕЛ 0,1
50	2,95	ПЕЛ 0,05
55	3,24	ПЕЛ 0,05
60	3,7	ПЕЛ 0,05
65	4,06	ПЕЛ 0,05

Брой на навивките	Индуктивност μH	Проводник
70	4,45	ПЕЛ 0,05
75	4,85	ПЕЛ 0,05
80	5,2	ПЕЛ 0,05
85	5,6	ПЕЛ 0,05
90	6,0	ПЕЛ 0,05
95	6,4	ПЕЛ 0,05
100	6,8	ПЕЛ 0,05
105	7,2	ПЕЛ 0,05
110	7,55	ПЕЛ 0,05
115	7,95	ПЕЛ 0,05
120	8,35	ПЕЛ 0,05
125	8,75	ПЕЛ 0,05
130	9,2	ПЕЛ 0,05
140	9,95	ПЕЛ 0,05
150	10,5	ПЕЛ 0,05
160	11,55	ПЕЛ 0,05
170	12,4	ПЕЛ 0,05
180	13,05	ПЕЛ 0,05
190	13,8	ПЕЛ 0,05
200	14,6	ПЕЛ 0,05

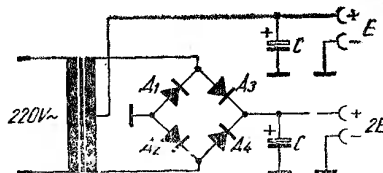
сок, така че компенсацията да действа в сравнително широк честотен обхват. Данните за тях са приведени в таблица 5. Стойността на съпротивлението трябва да бъде над 100 k Ω .

Получаване на две напрежения от един мостов изправител

Понякога в електронните апаратури има нужда от две напрежения — E и $2E$. Те може да бъдат получени от един мостов изправител, като се използва посочената схема.

Напрежението E се получава от двупътния изправител, съставен от D_1 и D_2 , който действа независимо от D_3 и D_4 , а напрежението $2E$ — чрез мостовия изправител $D_1 - D_4$, действащ независимо от средната точка.

При избор на диодите трябва да се



има пред вид, че през D_1 и D_2 текат токовете и на двата изхода, докато през D_3 и D_4 тече само токът на изхода $2E$.

ЛИТЕРАТУРА

1. Корнеев Л. И. — Исследование кварцевого генератора с нейтрализацией НДВШ — Радиотехника и электроника, 1958, № 2.
2. Жуховицкая, В. П. — Автогенератор с кварцем в цепи обратной связи. НДВШ. Радиотехника и электроника, 1958, № 3.
3. Тихчев, Х. С., Манолов — Изследване на кварцов генератор с кварц в емитерната верига на обратната връзка, ЮНС — сборник доклади, 1969, том 2.
4. Манолов, С., Х. Тихчев — Оптимизиране на веригата на обратната връзка на транзисторен кварцов генератор, ИЗВЕСТИЯ на НИПКИРЕ, 1971.

Краен изключвател за магнетофоните „Qualiton M8“

Недостатък на унгарския магнетофон „Qualiton M8“ е липсата на краен изключвател, който да задействува и при скъсяване на лентата. С помощта на транзисторизирано фотореле такъв изключвател може да се реализира лесно. Подходяща схема е дадена на фигурата.

Токозасланик за захранване на фотолето от мрежата се включва след дупулосния контакт на магнетона. Той се състои от зънчев трансформатор 220 V/8 V, четири диода Д7А, включени в мостова схема, два електролитни кондензатора и филтриращ дросел.

Паралелно на вторичната намотка на трансформатора е включен и светлинният източник (лампа за джобно фенерче 2,5 V 0,2 А). Съпротивлението на резистора R трябва да се подбере опитно. Ориентировъчната му стойност е 50 ÷ 60 Ω с мощност 2 W. Дроселът може да се изготви от магнетопровод от малък трансформатор с въздушна междина, към който се навива 5 m ПЕЛ с диаметър 0,3 mm.

Фотосъпротивлението е CdS 8, производство на ГДР. Таква фотосъпротивления се произвеждат и у нас. Транзисторите са SFT 130. Може да се използват и извънстандартни (500 mW, 0,5 A). Релето е плоско нормално със съпротивление 500 Ω , 8800 нав, ПЕЛ 0,13 mm. Използувани са нормално затворените му контакти, свързани във веригата на двигателя на магнетофона.

Фотосъпротивлението и лампата се монтират вдясно от малкия подвижен капак на M8 По този начин работата на магнетофона се ограничава само до използване на ролки с диаметър 15 cm, което не може да се отчете като недостатък, тъй като модерните ленти осигуряват при ролки с диаметър 15 cm време на просвирване до 2 часа при скорост 9,53 cm/s. Ако понякога се налага използване на ролка 18 cm, гарнитурата, която съдържа фотосъпротивлението и лампата, може лесно да се отстрани и действието на изключвателя се прекратява.

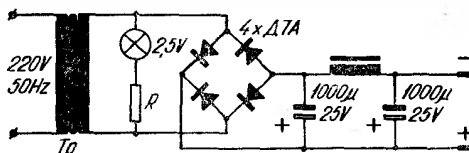
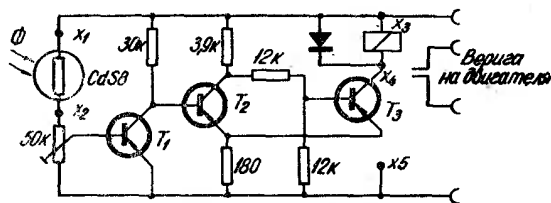
За по-сигурно закрепване фотосъпротивлението е добре да се залее в малка кутия с епоксидна смола. По-основен проблем, чието решение изисква търпение, е настройката на чувствителността на фотосъпротивлението. Най-добро решение се оказва нанасянето на тънък пласт син или червен нитроцелулозен лак върху зоната на фотосъпротивлението, на която пада светлината. Само така беше възможно да се постигне правилното функциониране на

устройството както със зелен, така и със син и бял ракорд (бланк). При това чувствителността на фотосъпрогивлянето си остана достатъчно голяма.

Трансформаторът за захранване на изключвателя беше закрепен до двига-

се налага често регулиране с потенциометъра 50 k Ω . Затова най-удачно беше платката да се изнесе извън магнетофова и да се монтира в кутня с размери 50×45×25 mm.

С помощта на петчифтов кабел, ди-



теля. Токоизправителят, филтърната група и релето може да се закрепят вътре в магнетофона върху кутията за мрежовия кабел. Останалите монтажни елементи бяха закрепени на платка с размери 40×40 mm. Беше предвидено да се монтира в кутията за мрежовия кабел, която се намира в долната част на апарата. Оказа се, че поради загряването на магнетофона по време на работа схемата не действа стабилно и

одни букси и диодни щекери кутията се свързва с магнетофона. На схемата местата на връзките са показани с „х“. Два проводника (x_3 и x_4) водят до релето, един до плюса (x_5), един до минуса и фотосъпротивлението (x_1) и един до другия край на фотосъпротивлението (x_2).

Така изпълнено, устройството дей-
ствува достатъчно надеждно.

ИНЖ. СТ. КЛИСУРСКИ

Магнетофони със защита срещу погрешно включване

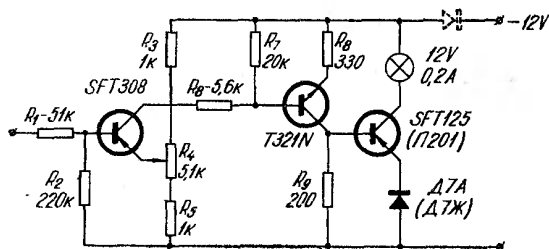
Фирмата Metz е разработила серия от 3 нови четирипистовни магнетофони с типови означения 9040, 9044 и 9045. Тази поредния магнетофон е снабдена с устройство, което не позволява грешки при включване на бутоните за запис, възпроизвеждане, бързо — напред и назад, и за силата и нивото на звука. Клавишът за триковия запис има устройство за застопоряване. Пръв всички тези магнетофони е възможно про-

слушване на записа посредством високоговорител или слушалки.

Моделът 9040 е само за монозаписи; изходящата мощност 2,5 W. Другите два магнитофона са за стереозаписи. Първият 9044 има $2 \times 2,5$ W крайно съпъло, а 9045 е двуканален с две по 2,5 W изходяща мощност. Имам автоматично изключване при свършване на лентата; скорост на лентата 9,5 cm/s; ролки 18 cm; честотна лента 40+ -16 000 Hz.

Поставянето в режим и контролирането на многобройните елементи от дискретната електроника, автоматика, телемеханика и др. е свързано с установяване на логическото състояние, в което се намират. Обикновено правотоковото логическо състояние се прове-

Решение на този проблем е да се използва индикаторно устройство, поставено съвсем близо до крайника. То би индикирало състоянието при допирание на крайника, като се намира под едновременно наблюдение с контролираната точка. Устройството може



рява на множество точки. При това не е необходимо прецизно да се определи нивото на напрежението, а само дали се намира в определени граници, отговарящи на логическата нула или логическата единица.

Използването на волтметрите и осцилоскопите е неудобно, тъй като работещият трябва едновременно да гледа къде поставя и свързва крайника и индикатора на използвания измервателен уред.

да бъде захранвано от самата апаратура, която се измерва — обикновено 6, 12, 18 и 24 V.

Индикаторното устройство използва недефицитни материали и може да се построи от всекиго. То представлява тристъпален транзисторен релейен усилвател. При достигане на определен праг (ниво) на напрежението във входа усилвателят от запущено състояние преминава във второто си състояние, при което през товара на транзистора

T_3 — лампата L_1 — протича ток и тя свети. В схемата са използвани български транзистори с различна проводимост, което позволява непосредственото им свързване и получаване на потенциално зависим вход. Емитерът на T_1 е свързан със средата на тримерпотенциометъра R_4 , с който може да се задава нивото на напрежението за действие на релейния усилвател. Резисторът R_8 се подбира за съответното захранващо напрежение, така че протичащият през него ток сигурно да отпусни транзистора T_3 . Токът не трябва много да превишава необходимата стойност $I_{B3} = \beta I_{C3}$, защото води до неужно загряване на транзистора. Устройството се захранва от апаратурата, която се настройва. По тази причина индикаторната лампа L_1 трябва да има същото номинално напрежение. Желателно е тя да бъде с малък ток. За стандартните захранващи напрежения 6, 12, 18 и 24 V се намират крушки за първите три напрежения. За последното може да се използват лампи от телефонна централа. При 24 V захранване е необходимо да се използват транзистори с по-високо максимално допустимо напрежение U_{CE} от тези, използвани в схемата.

Конструктивното решение на уреда е пластмасова тръба с диаметър около 20 mm, в единия край на която е издано навън пробното острие (крайникът), до него е разположена индикаторната лампа; на другия край се намира миниатюрен тримерпотенциометър (от типа СПО4) за регулиране на прага; отстрани до него излизат два проводника, с които се осъществява токозахранването. Всички останали елементи се поместват вътре в пластмасовата тръба. Тя може да бъде перфорирана с малки дупки за охлаждането. Всички резистори са миниатюрни.

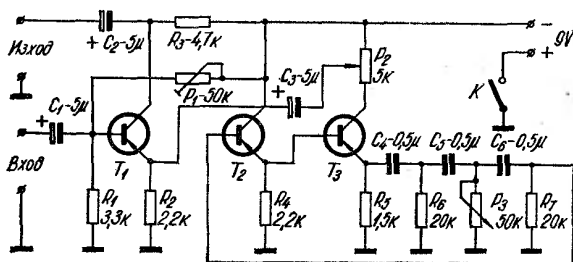
С уреда се работи по следния начин: Включва се към токозахранването на проверяваната апаратура (да се внимава за полярността на свързването!). След това се определя нивото на напрежението, което ще отговаря на логическата единица, за което чрез тримерпотенциометъра индикаторната лампа се нагласява да свети нормално силно. Непълното светене на лампата трябва да не се допуска, тъй като разсеяната мощност върху транзистора T_3 е голяма и може да го извади от строя. Тазн бележка се отнася за използване на средно мощни типове транзистори за T_3 . След извършване на горните операции уредът е настроен и готов за работа. Последователно допираме върха (държим уреда като чови) до интересувашите ни точки, състоянието на които искаме да установим. При светване на индикаторната лампа допираната точка се намира в състояние на логическа единица, а ако остане в угадално състояние, в логическа нула. Уредът е достатъчно нискокомен и не претърпява състоянието на логическите елементи.

Транзисторен вибраторгенератор за електрическа китара

Вибратоуредът е изпълнен с три български транзистора SFT353.

Полученият електрически сигнал от адаптерите на китарата се подава на входа на уреда. Странзистор T_1 е построен RC-предусилвател, който усилва входния сигнал. Усилването на съпалото се регулира чрез подбор на базисното напрежение с тример-потенциометъра

терите на китарата. По наше желание с потенциометъра P_1 можем да променяме честотата на вибраторгенератора приблизително в границите от 3 до 30 Hz. С потенциометъра P_2 се осъществява регулиране дълбочината на модулацията и амплитудата на вибратор сигнала. За захранване е използвана миниатюрна 9-волтова батерийка типа



P_1 . Така усиленият сигнал отива на изхода, откъдето се подава на обикновен нискофестотен усилвател, който може да бъде транзисторен или лампов.

Честотата за вибратор се получава от RC-генератор, изпълнен с транзисторите T_2 и T_3 . Сигналят с много ниска честота се взема от плъзгача на P_2 и през C_3 се подава на емитера на T_1 , при което се осъществява честотна модулация на сигнала, получен от адап-

„Крона“, като за включване и изключване се използвава потенциометърът P_3 , комбиниран с ключ.

Цялото устройство е монтирано върху печатна платка, която се закрепва под лицевата част на китарата, така че осите на потенциометрите P_2 и P_3 да може да се изведат отгоре и им се монтират копчета за удобно манипулиране.

Г. М. Кузев

Изкривявания във вертикалната развивка

1. Характер на изкривяванията

Нелинейност на вертикалната развивка се получава при изменение формата на тока през вертикалната отклонителна бобина. При линейно изменение се отклонителен ток (фиг. 1а) вертикалното отклонение е без нелинейни изкривявания. Когато се намали стръмността на нарастване на отклонителния ток към края на правия ход (фиг. 1б), изображението се свива в долния край на растера.

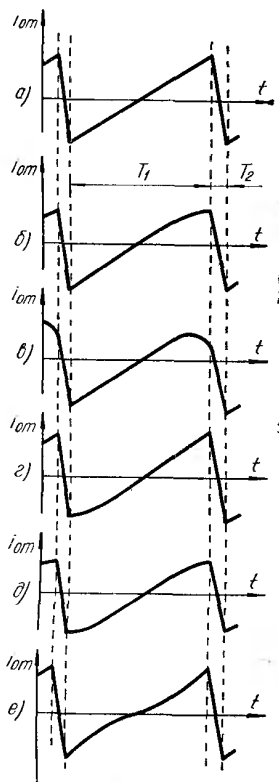
Максималната положителна стойност на отклонителния ток съответ-

ния ток (фиг. 1в), изображението се подгва отдолу. Естеството на двата вида изкривявания е едно и също, затова събиране или подгване на изображението се получава при дефектиране на едни и същи елементи. Разликата е само в степента на неизправността им. Намаляване стръмността на нарастване на отклонителния ток в началото на правия ход (фиг. 1г), предизвиква събиране на изображението отгоре. Когато същевременно се измени и посоката на същия, се получава подгване отгоре. Други видове нарушения на линейността, които се срещат сравнително рядко, са събиране или подгване на изображението едновременно отгоре и отдолу (фиг. 1д) и

Такова смущаващо напрежение най-често е проникването на мрежово напрежение във веригите на вертикалната развивка, затова можем да го класифицираме като „Брум във вертикалната развивка“.

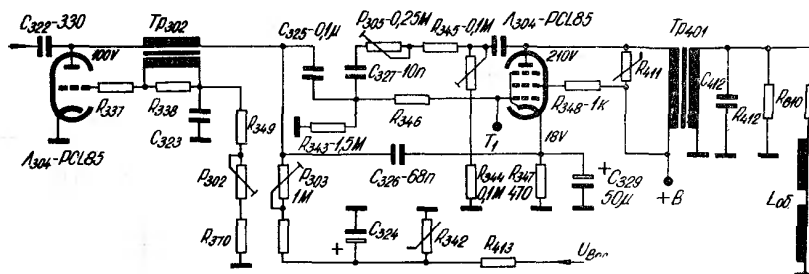
Изменение режима на крайното стъпало. Най-голямо влияние върху линейността на изображението оказват измененията на анодното и екранното напрежение и особено на преднапрежението за първата решетка на крайната лампа.

За да бъде токът протичащ през отклонителната бобина ($I_{0.6}$) на фиг. 2, линейно изменящ се, е необходимо анодният ток на лампата да съдържа освен линейно изменяща се и параболична съставна. Следо-



Фиг. 1

ствува на края на правия ход (T_1) на вертикалната развивка — долния край на растера. И обратно — на максималната отрицателна стойност на отклонителния ток съответства началото на правия ход — горният край на растера. Когато към края на правия ход се намали не само стръмността, но се промени и посоката на изменение на отклонител-



Фиг. 2

събиране по средата на растера, като едновременно е разтеглено в горния и долния край (фиг. 1е).

Преди да се пристъпи към търсене на повредата, е необходимо да се провери действието на регулаторите за линейност. Малки изменения в линейността на изображението следствие остаряване на елементите са допустими и се отстраняват именно чрез регулаторите.

Начините за откриване на повредите и някои характерни повреди, нарушаващи линейността на изображението, ще разгледаме, като използваме схемата на стъпалото за вертикално отклонение на телевизионния приемник „Гирин“ (фиг. 2). Основните причини, които предизвикват нелинейност на вертикалната развивка, са:

- Изменение режима на крайното стъпало за вертикално отклонение.
- Изменение коефициента на отрицателната обратна връзка, използвана в крайното стъпало.
- Смущения във вертикалната развивка от други съседни вериги.

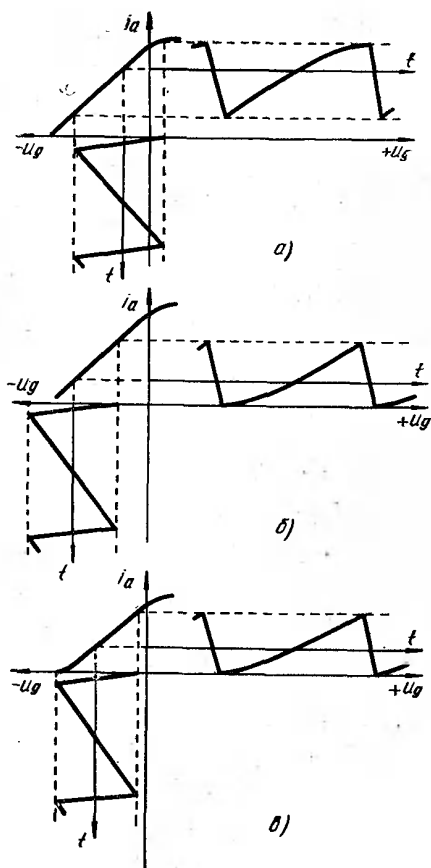
вателно решетъчното напрежение трябва също да има две компоненти при положение, че анодно-решетъчната характеристика е права линия. Входното напрежение, подавано от формиращото стъпало, е линейно изменящо се. Параболичната съставна се подава чрез отрицателната обратна връзка, използвана в крайното стъпало. Освен обратната връзка се използва и началният участък на анодно-решетъчната характеристика, който, както е известно, е параболичен.

За по-добра нагледност в следващите разглеждания ще се абстрахираме от параболичните съставни на решетъчното напрежение и анодния ток и ще разгледаме влиянието на режима върху линейно изменящата се съставна.

Намаляването по абсолютна стойност на преднапрежението измества работната точка надясно по анодно-решетъчната характеристика (фиг. 3а). Следователно се намалява стръмността на нарастване на горния край на отклонителния ток, на което съответства събиране или подгва-

не на изображението отдолу. Подгъване се получава, когато работната точка се измести още повече надясно и се отчете наличието на параболна съставна. В случая отклонителният ток ще има спадащ характер.

При увеличаване на преднапрежението (фиг. 3б) изображението се



Фиг. 3

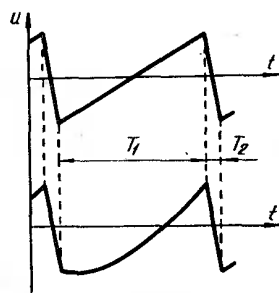
събира отгоре, защото се намалява стръмността на нарастване на долния край на отклонителния ток.

Намаляването на анодното или екранното напрежение за крайната лампа предизвиква намаляване на запущащото решетъчно напрежение — скъсяване на анодно-решетъчната характеристика (фиг. 3в), вследствие на което преднапрежението се оказва изместено надясно, което ще създаде събиране на изображението отгоре. Това относително изместване е най-добре изразено при фиксирано преднапрежение. При автоматично преднапрежение относителното изместване наляво е незабележимо, защото преднапрежението намалява по абсолютна стойност. При това се получава и по-малък вертикален размер. Ако се увеличи входното напрежение с регулатора за вертикален размер ($R_{304} = 1 \text{ M}\Omega$), изображението се събира и отдолу, без да се получи необходимият размер. Крайният резултат при автоматично преднапре-

жение е събиране едновременно отгоре и отдолу. При фиксирано преднапрежение събирането е само отгоре. Събиране едновременно отгоре и отдолу и разтегляне в средата се получава винаги когато увеличим вертикалния размер с регулатора R_{304} . Това събиране при редовен телевизионен приемник е извън рамката на екрана.

Изменение коефициента на отрицателната обратна връзка

Отрицателната обратна връзка връща една част от анодното напрежение, което е приблизително линейно изменящо се, на първа решетка на крайната лампа, като изменя формата му в параболна. Времето-константата на диференциращата верига $\tau = C_{304} \cdot (R_{304} + R_{344})$ в обратната връзка определя вида на върнатото напрежение. Когато $\tau = T$, където $T = 20 \text{ ms}$ е периодът на кадровата развика, върнатото напрежение има параболна форма. Когато $\tau \ll T$ обратната връзка губи диференциращото си свойство. Следователно върнатото напрежение повтаря формата на анодното напрежение, което е линейно изменящо се. Решетъчното напрежение, което е сума от входното и върнатото напрежение, ще има също тригонообразна форма, но ще се намали амплитудата му. Линейно изменящото се напрежение има в началото на правия ход по-голяма стръмност на нарастване, а към края на правия ход — по-малка в сравнение с параболното (фиг. 4). Следователно из-



Фиг. 4

образението ще бъде събрано отдолу и разтегнато нагоре. Увеличението на времето-константата $\tau = C_{328} (R_{304} + R_{344})$ означава увеличение на коефициента на отрицателната обратна връзка ($\beta = \frac{U_{\beta}}{U_a}$), където U_{β} и U_a

са съответно върнатото и анодното напрежение. От направените разсъждения може да изведем следното практическо правило: при увеличаване коефициента на отрицателната обратна връзка изображение се събира отдолу и се разтегля нагоре. Ако направим същите разсъждения за $\gg T$, ще установим, че при намаляване коефициента на отрицателната обратна връзка изображението се разтегля надолу и събира отгоре. Като се вземе пред вид, че отрицателната обратна връзка изменя и общия вер-

тикален размер, правилото може да се запише по следния начин: при увеличаване на отрицателната обратна връзка изображението се събира отдолу, разтегля нагоре и се намалява общият вертикален размер. Обратно — при намаляване коефициента на отрицателната обратна връзка изображението се разтегля надолу, събира се отгоре и се увеличава общият вертикален размер.

Брум във вертикалната развика.

Вследствие наслагване на синусоидалното мрежово напрежение с линейно изменящото се входно напрежение се получава събиране на изображението отгоре и отдолу и разтегляне по средата. За разлика от същия ефект при намалено ذخарващо напрежение сега вертикалният размер не е намален. Освен това при обръщане фазата на мрежовото напрежение и изображението се свива в средата и се разтегля в двата края. В зависимост от фазовата разлика между двете наслагващи се напрежения свиването не е винаги в средата. В някои случаи е изместено към горния или към долния край. Когато няма синхронизация между мрежовото напрежение, ذخарващо телевизионния приемник, и мрежовото напрежение, ذخарващо синхрогенератора на телевизионния предавател, свиването (изразено като бяла лента) се движи по екрана.

II. Отстраняване изкривяванията във вертикалната развика.

По-надолу ще разгледаме видовете нелинейности на изображението, повредите, които ги създават, и начините за отстраняването им при което ще използваме схемата от фиг. 2.

Събиране или подгъване на изображението отдолу. Основните причини, предизвикващи тази нелинейност, са:

1. Намаляване отрицателното преднапрежение за първата решетка на крайната лампа (L_{304}). Преднапрежението се получава автоматично (с катодно съпротивление) и е $\sim 18V$, измерено между решетка и катод.

2. Увеличаване коефициента на отрицателната обратна връзка.

Практиката показва, че най-рационално и сигурно откриване на повредата може да се извърши по следния начин:

- а) Измерване на постоянно напрежение в T_1 — решетка на L_{304} (PCL 85) спрямо шаси. Измерването трябва да се извърши с волтметър, имащ голямо вътрешно съпротивление и на обхват, при който същото е няколко пъти по-голямо от $R_{343} = 1,5 \text{ M}\Omega$.

В T_1 не трябва да има постоянно напрежение. Ако волтметърът отчете положително напрежение (няколко волта), е необходимо да извършим следното:

- б) Изваждане L_{304} от цокъла. Ако при това изчезне положителното напрежение в т. 1. лампата PCL 85 е дефектна. Тя има влошен вакуум или утечка между решетка и катод или решетка и екранна решетка. При този случай се препоръчва да се намали стойността на R_{343} —

1,5 МΩ. С това при сравнително добра лампа положителното напрежение в T_1 изчезва или става много малко и линейността се възстановява. Съпротивлението на R_{343} не трябва да се намалява много, защото при малка стойност на същия изобращението също се събира отдолу и се намалява общият вертикален размер. Ако се пренебрегне кондензаторът $C_{325} = 0,1 \mu F$, който е с голям капацитет, резисторът R_{343} е включен паралелно на формирания кондензатор $C_{326} = 68 \text{ nF}$, следователно ще се намали стръмността на нарастване към края на правия ход на входното линейно изменящо се напрежение. Това е причината в някои телевизионни приемници решетчатото съпротивление на крайната лампа да е по-голямо от максимално-допустимото решетчатно съпротивление за дадената лампа. При тях обаче крайната лампа работи нестабилно. Създават се условия за недопустимо нарастване на анодния ток и дефектиране на лампата, особено ако преднапрежението е фиксирано.

Ако при изваждане на L_{304} от цъкълата положителното напрежение в T_1 не изчезне, някои от кондензаторите $C_{325} = 0,1 \mu F$ или $C_{326} = 33 \text{ nF}$ едновременно с $C_{327} = 10 \text{ nF}$ са ликажи. При това не трябва да се изключва вероятността от късо съединение в монтажа. За да се установи кой от кондензаторите е повреден, най-добре е да се измерят „по метода с волтметър“ (с волтметър и постоянно напрежение от мрежовия изправител).

При всички изброени повреди напрежението на катода на PC L85 е по-голямо. Това е следствие по-силния ток на лампата.

Отрицателно напрежение в T_1 не може да се получи. Много рядко се срещат крайни стъпала за вертикално отклонение с фиксирано преднапрежение. При тях необходимата стойност на напрежението на решетката на крайната лампа е дадена на съответната схема.

Ако при измерване напрежението в T_1 волтметърът не покаже наличие на постоянно напрежение и напрежението на катода на L_{304} е нормално, причината за събиране или подгъване на изображението отдолу е увеличаване коефициента на отрицателната обратна връзка.

Коефициентът на отрицателната обратна връзка може да се увеличи при следните повреди:

а) Увеличен капацитет на кондензаторите $C_{328} = 33 \text{ nF}$ или $C_{327} = 10 \text{ nF}$. Това може да се получи само при грешка в ремонта. Следователно трябва само да се провери дали някой от горните кондензатори не е сменен с по-голям.

б) Прекъсване на резистора $R_{344} = 0,1 \text{ M}\Omega$. Тази повреда лесно се открива, защото прекъсва действието на потенциометъра за линейност отдолу ($R_{304} = 0,25 \text{ M}\Omega$).

в) Прекъсване на кондензатор $C_{329} = 50 \mu F$. При това се създава отрицателна обратна връзка по ток. Следователно общият коефициент на обратна връзка се увеличава. Повре-

дата може да се установи, като се измери променливо напрежение на катода на L_{304} . Измерването трябва да се извърши чрез разделителен кондензатор с голям капацитет, защото на катода има и постоянно напрежение.

г) Увеличение стойността на резистора $R_{348} = 1 \text{ k}\Omega$. При това екранното напрежение ще стане много по-малко от анодното и ще се намали и общият вертикален размер. В някои телевизионни приемници след съответния резистор, който е с голяма стойност, е поставен филтражен кондензатор. Прекъсване на кондензатора създава също отрицателна обратна връзка.

В някои случаи събиране или подгъване отдолу се получава след загряване на телевизионния приемник. При повишаване на температурата кондензаторите C_{325} , C_{327} , и C_{328} намаляват изоляционното си съпротивление и понеже са книжни, се увеличава и капацитетът им. По-високата температура намалява изоляционното съпротивление между електродите на L_{304} , но по-голямо значение има увеличаването на йонния решетчат ток. Всички тези изменения предизвикват събиране на изображението отдолу. Тази нестабилност е особено характерна за телевизионните приемници, експлоатирани няколко години. Откриване на повредата се извършва по начина, описан по-горе, но понеже същото се проявява след загряване, за отстраняването се губи много време. Ако се установи, че L_{304} е редовна и телевизионният приемник е работил няколко години, препоръчва се всички кондензатори да се сменят едновременно. Кондензаторите в крайното стъпало за вертикално отклонение трябва да бъдат качествени (да имат голямо изоляционно съпротивление и малък температурен коефициент). Известна температурна компенсация на вертикалната линейност се получава при замяна на C_{328} с кондензатор, притежаващ отрицателен температурен коефициент (например стирофлексен).

Събраното изображение отдолу се описва от клиентите и от някои телевизионни техники като „черна лента (ивица) отдолу“. Това не е съвсем точно определение, защото черна лента отдолу може да се получи и при нормална линейност на изображението, ако не е регулирано правилно центриращия магнит. Възможно е и обратното — изображението да е събрано отдолу и въпреки това да няма черна лента по същата причина.

Събиране или подгъване на изображението отгоре. Основните причини при този вид нелінейност са:

1. Увеличаване по абсолютна стойност на преднапрежението за крайната лампа.

2. Намаляване или прекъсване на отрицателната обратна връзка.

Преднапрежението на практика не е възможно да се повиши. Много рядко се случва резисторът $R_{347} = 470 \Omega$ да увеличи стойността си, при което на L_{304} ще се измери по-голямо напрежение.

Намаляване на коефициента на отрицателната обратна връзка на практика също не е възможно освен при грешка в ремонта. Прекъсване на същата се получава при прекъсване на C_{328} , C_{327} , R_{345} и R_{305} . Прекъсването на R_{305} се установява още при изпробване на действието му. Прекъсването на отрицателната обратна връзка предизвиква освен събиране отгоре и голямо увеличение на общия вертикален размер. Затова обикновено изображението се събира или подгъва и отдолу, без да се получава характерната черна лента. При прекъсване на отрицателната обратна връзка потенциометрите за линейност не действуват. Това е признакът, по който се установява повредата.

Събиране или подгъване отгоре се получава и при следните повреди:

а) Изтощена крайна лампа за вертикално отклонение. Дефектът се проявява по-точно, когато преднапрежението е фиксирано. При автоматично преднапрежение събирането е едновременно отгоре и отдолу.

б) Намалено анодно и екранно напрежение на крайната лампа. Забележката по отношение вида на преднапрежението е валидна и тук.

в) Късо съединение между навивките на изходния трансформатор за вертикално отклонение.

Всички тези повреди намаляват в действителност общия вертикален размер, защото се намалява изходната мощност на крайното стъпало (амплитудата на отклонителния ток). Както казахме, отначало в зависимост от положението на потенциометъра за вертикален размер е възможно изображение да бъде линейно, но с малък вертикален размер; ако увеличим размера, ще се получи събиране отгоре или отгоре и отдолу едновременно.

Събиране или подгъване на изображението отгоре и отдолу

Получава се при същите повреди, изброени в точките а, б, в, когато преднапрежението на крайното стъпало е автоматично, както е на фиг. 2. Същият ефект се получава и при проникване на брум във вертикалната развивка. Брум във вертикалната развивка се получава най-често от късо съединение между електродите на крайната лампа, но трябва да се има пред вид и евентуално късо съединение в монтажа. Брум се получава понякога и при прекъсване на $R_{346} = 0,1 \text{ M}\Omega$, при което се увеличава входното съпротивление на стъпалото и съответно паразитните връзки. Накрая трябва да споменем за някои повреди, които се отразяват на работата на формиращото стъпало. Те във всички случаи предизвикват намаляване на вертикалния размер и малко събиране на изображението отдолу. Това са повредите, които намаляват захранващото анодно напрежение на блокинг-генератора. Най-характерни случаи на практика са: ликаж на кондензаторите $C_{326} = 68 \text{ nF}$ и $C_{322} = 330 \text{ nF}$. При пробив на същите няма въобще вертикална развивка.

инж. Стоян Танев



Интересни телевизионни повреди — случаи от практиката

инж. МАРГАРИТ СЕРАФИМОВ
гр. ПЛЕВЕН

1. „Опера 3“ — изображението има формата на трапец, малката основа на който се намира отгоре. Откриването на тази повреда е много лесно, защото тя се дължи на наличието на намотки накъсо в една от двете хоризонтални отклонителни бобини. Малката основа на трапеца сочи коя от двете последователно свързани бобини за хоризонтално отклонение е дефектирала. В случая намотките накъсо се намират в горната отклонителна бобина.

По-интересен е методът за отстраняване на тази повреда. Разбира се, най-лесно е да се смени отклонителната система, но за това ни спира не само нейната сравнително голяма стойност, но и фактът, че отклонителните системи за „Опера 3“ обикновено са дефицитни на нашия пазар.

Постъпваме по следния начин. Сваляме отклонителната система от шийката на кинескопа и я разглобяваме. За целта отвиваме двете болтчета, намиращи се от външната страна на алуминиевия ѝ екран, и изваждаме отклонителните бобини. Разпознаването на хоризонталните отклонителни бобини от вертикалните не представлява трудност, защото вертикалните отклонителни бобини са навити на феритния пръстен, разположен около хоризонталните отклонителни бобини. След това развиваме още две болтчета, които държат цялата конструкция на отклонителните бобини към пластмасовата шайба, към която са запоеани изводите на бобините и кабелите, свързващи ги с куплунга на отклонителната система. Внимателно отпояваме двата извода на горната отклонителна бобина и я изваждаме от феритния пръстен. Тя има характерна форма, от която зависи правилното отклонение на електронния лъч на кинескопа, и отсега нататък една от грижите ни е да я запазим. В противен случай отвесните страни на изображението няма да бъдат прави линии, а линии с изкривена форма, която не може да се компенсира с нищо. При това отклонителните системи за 90° и 70° (на „Опера 3“ е за 90°) не са снабдени с коригиращи магнити и изискването за линейност е още по-строго.

За да премахнем късото съединение между намотките на бобината, започваме внимателно да я прегъва-

ме с ръце, като се стремим да отлепим отделните намотки на бобината, които са залепени с изолационен лак. Това се отнася за цялата дължина на намотките. След отлепването на повечето от намотките внимателно възстановяваме първоначалната форма на отклонителната бобина и я монтираме в обратен ред към отклонителната система. Запояваме изводите ѝ и с това повредата е отстранена.

Много рядко късото съединение не може да се отстрани от първия път, затова след проверката на отклонителната система тя се демонтира отново и операциите спрямо дефектната бобина се повтарят. Понякога се налага и отлепването на намотките да стане с гумено чукче.

2. „София 59“ — изображението е негативно, редовете силно разместени един спрямо друг (както при разстройка на осцилатора), синхронизацията по кадри е стабилна — гасящият импулс за кадри е най-светъл от цялото изображение.

Понеже се наблюдава изображението на изпитателната таблица, най-трудното в отстраняването на тази повреда е установяване на причината за негативността на изображението. Това се затруднява и от липсата на нормално прието изображение. Но с регулатора за честота на кадрите може да се установи такава синхронизация, при която изображението се движи бавно надолу. Тъй като кадровият гасящ импулс е най-светъл от всички части на изображението, това е гаранция за негативността на изображението.

Причините за негативно изображение са две: повреда в схемата за автоматично регулиране на усилването или обрнат диод на видеодефектора. Проверката на схемата трябва да се започва винаги от видеодефектора, защото при неговото обръщане работата на схемата за автоматично регулиране на усилването се влошава и това може да ни заблуди.

3. „Опера 3“ — хоризонтална светла черта, която леко потрепва от време на време, непериодично. Повредата, изразяваща се като наличие на хоризонтална светла черта, може да има много причини. Такива например са: прекъснат извод на вертикалните отклонителни бобини; лош контакт в куплунга на отклонителната система в перата, водещи към

вертикалните отклонителни бобини; отпоеен извод от вторичната намотка на изходящия трансформатор за кадри; отпоеен извод на първичната намотка на същия трансформатор; липса на захранващо напрежение за крайната лампа за вертикално отклонение; липса на захранващо напрежение на задаващия блокинг-генератор за вертикално отклонение; прекъснат прехвърлящ кондензатор към първа решетка на крайната лампа за вертикално отклонение; дефектирани елементи в задаващия блокинг-генератор за вертикално отклонение и др.

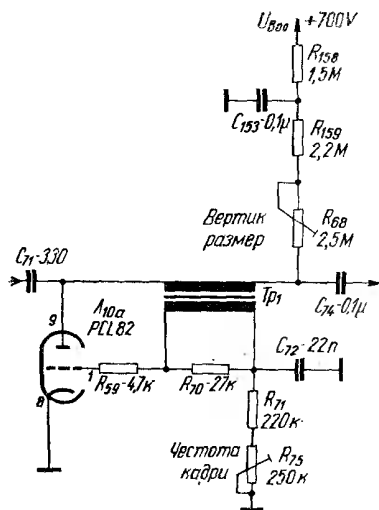
Лекото потрепване на хоризонталната черта от време на време ни говори, че вероятно крайното стъпало за вертикално отклонение е в пълна изправност. Проверяваме го, като подадем през кондензатор 0,1 μF променливо напрежение от отоплението на някоя лампа. При това екранът ще се изгълби във вертикална посока, което е гаранция за изправността на крайното стъпало.

Ако потрепването на изображението става периодично, с период от една до няколко секунди, повредата трябва да се търси в прекъсването на резистор от веригата за регулиране честотата на картините.

В случая най-напред се проверяват схемата на задаващия блокинг-генератор, нейното захранване, блокинг-трансформаторът и зарядният кондензатор от групата за определяне честотата на кадрите S_{72} (фиг. 1). Измерва се напрежението на анода на лампата (двете краче). Пин липсва на напрежение се проверява веригата за захранване анода на лампата. Може да се установи, че в общата точка на R_{68} и R_{159} има постоянно напрежение. За да се провери анодната намотка на блокинг-трансформатора, се изважда лампата за вертикално отклонение PCL82. Наличието на положително напрежение на цокъла на лампата дава сведения за това, че анодната намотка е здрава.

Изчезването на положителното напрежение на анода на лампата при нейното поставяне говори за късо анод-катод на триодната ѝ част. Но напрежението може да става много малко и в случаите, когато блокинг-генераторът не функционира. Тогава триодната част е отпушена и на анода също липсва постоянно напрежение.

Лампата се проверява посредством замяната ѝ с нова. Ако положението се запази, то вероятно старата лампа



е изправна. Най-често се поставя нова лампа и се продължава проверката на веригата. Проверява се кондензаторът

C_{72} за прекъсване, пробив или влошена изолация, резисторите R_{59} , R_{71} и R_{75} . Остава да се провери само решетъчната намотка на блокинг-трансформатора. Това се прави с оммер, който се свързва паралелно на резистора R_{70} . Той трябва да покаже съпротивление от порядъка на 200 ома — във всеки случай под 1 килоом. Ако омметърът даде показания за няколко килоома, следва, че решетъчната намотка на блокинг-трансформатора е прекъсната.

4. „Пирин“ — след като поработи десетина минути, изображението започва рязко да избледнява и потъмнява. Същият ефект се наблюдава и при почукване на шийката на кинескопа. Първоначално съмнението пада върху изправността на кинескопа, като се предполага периодично късо съединение или прекъсване на изводите на някой от електродите. При по-внимателно оглеждане на монтажа около цокъла на кинескопа се установява лоша спойка в извода от фокусиращия електрод — краче 4. След презапоаяването ѝ телевизорът заработи нормално.

Забележка. При съмнение на дефектен кинескоп винаги да се проверява контактът в цокъла на кинескопа и спойките на изводите му. То-

ва би ни спестило много неприятности.

5. „Пирин“ — екранът не свети, силен брум в говора. Освен това бостерното напрежение е 350 V, катодният ток на крайната лампа за хоризонтално отклонение е 30 mA. След измерване режима на лампите в крайното стъпало за хоризонтално отклонение се оказва, че общото захранващо напрежение е много ниско (около + 50 V). Причина за това може да бъде или висока консумация (но това би довело до прегаряне на съпротивление във филтърната група), или дефектен селенов изправител (повишено вътрешно съпротивление), или изсъхнал първи електролит. Електролитът се проверява посредством паралелно свързване към него на пробен изправен електролит. При това напрежението се нормализира и телевизорът заработва нормално.

След това може да се наблюдава още едно явление: при засилване на звука изображението става нестабилно в такт на звуковия съпровод. Причина за това беше изсъхването на електролитния кондензатор, свързан след дросела на токоизправителя (втория електролитен кондензатор).



инж. ДИМИТЪР ДИМИТРОВ
НИПКИРЕ

Телевизионни предаватели антени

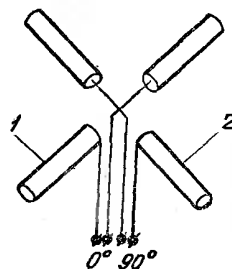
Съвременните телевизионни предаватели и ретранслатори са съоръжени предимно с турникетни и целовълнови антенни платна.

Турникетната антена (фиг. 1) използва предимно два взаимно перпендикулярни симетрични вибратора. Техните полета са дефазирани на 90°.

Практически дефазването се достига за сметка на това, че фидерът, присъединен към единия вибратор, е по-дълъг с $\frac{\lambda}{4}$ отколкото фидерът, захранващ другия вибратор.

Целовълновите антенни платна (фиг. 2) са състанени от целовълнови диполи, разположени един над друг пред рефлекторна решетка. В зависимост от броя на целовълновите диполи антенните платна биват двуириполни и четиририполни. Самият целовълнов дипол като елемент на антенното платно има силно насочено действие. Двата линейно раз-

положени полувълнови вибратора (фиг. 3а) имат по-тясна диаграма на насоченост в сравнение с единичния полувълнов вибратор (крива 1 и 2 от фиг. 3а). Оттук и по-големият коефициент на усилване

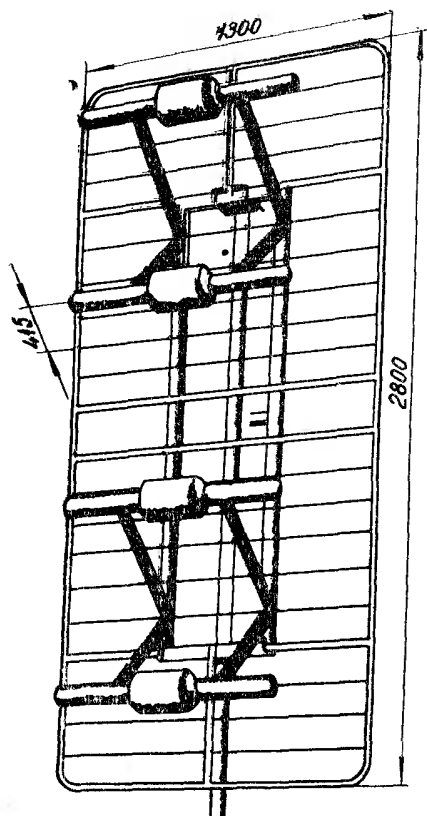


Фиг. 1

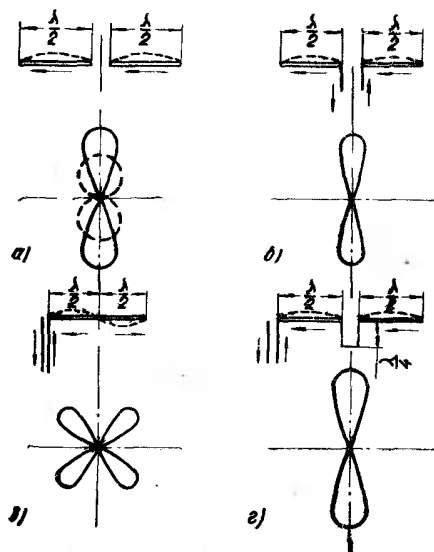
($G = 1.8$ dB). Посочената форма на диаграмата на насоченост се получава само тогава, когато двата полу-

вълнови вибратора се възбуждат синфазно и имат симетрично захранване на двата вибратора (фиг. 3б). Ако подаването на енергията на вълновия вибратор се извършва от края (несиметрично), то двата полувълнови вибратора се възбуждат противофазно (фиг. 3в). Това намалява коефициента на усилване и разцепна диаграмата на насоченост. Постани ли се обаче по средата на вълновия вибратор четвъртвълнов двупровод на линия (фиг. 3г) или заграждащ филтър с голям качествен фактор, възбуждането на двата полувълнови вибратора ще стане синфазно.

Като се разположат целовълнови диполи един над друг, съществено се изменя диаграмата на насоченост във вертикалната равнина. Това води и до изменение на коефициента на усилване. Той се увеличава с увеличаване броя на диполите, съчетано с подбиране на оптималното раз-



Фиг. 2

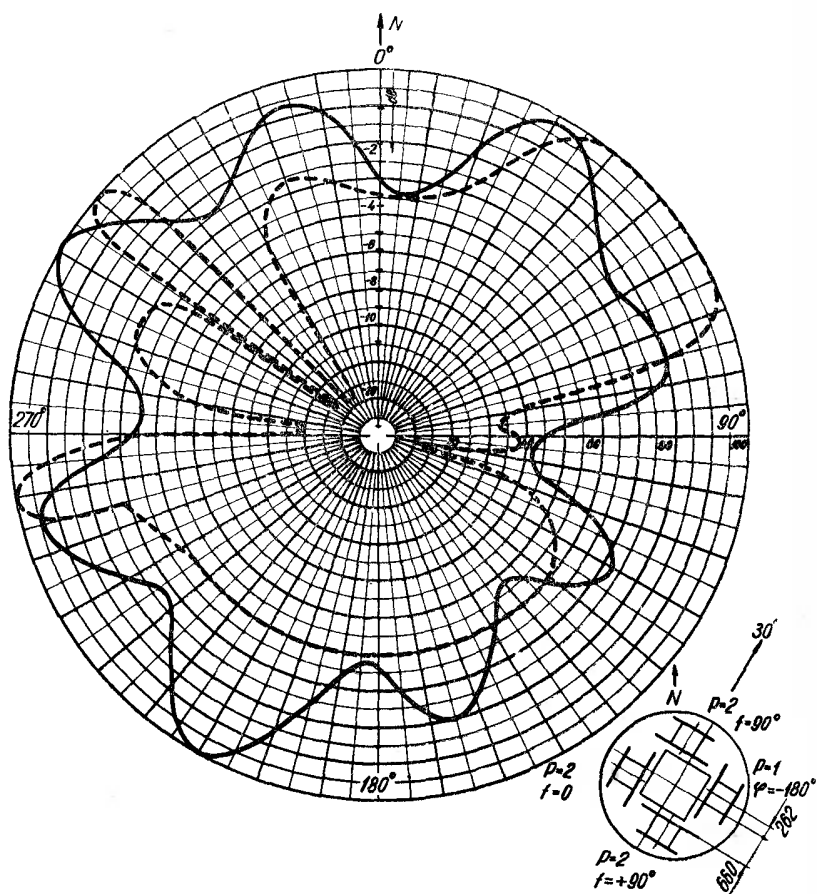


Фиг. 3

стояние между тях. Допълнително покачване коефициента на усилване се внася от рефлекторната решетка. Тя обаче трябва да се отдалечи от диполите на такова разстояние, че да не влияе на входното съпротивление и да намали до минимум излъчването зад нея.

Целовълновите диполи на антенните платна може да се захранват по средата чрез симетрични двупроводни линии с подходящо вълново съпротивление. В края на двупроводната захранваща линия се включва симетрично устройство, което дава възможност антенното платно да се свърже с несиметричен кабел. Посоченото симетрично захранване изисква допълнителна защита на линиите.

По-компактна конструкция и по-добри механически качества имат целовълновите антенни платна (фиг. 2) с несиметрично захранване (такава антена е разработена в НИИС — София, и се произвежда в ПРПС — Русе, и др.). В тях енергията се подава по несиметрични линии. За външна обвивка на тези линии служат държателите на диполите от едната страна на платното и част от диполите. По отношение на електрическите параметри съществена разлика между двата типа захранване няма.



Фиг. 4

Целовълновото антенно платно е елемент от телевизионната предавателна антенна система. В пространствена комбинация на няколко антенни платна лесно се получават известното приближение предварително зададените диаграми на насоченост (хоризонтални и вертикални, фиг. 4). Различни видове разклонители (двупътни, четирипътни и др.) разпределят енергията към отделните платна и осъществяват желаното електрическо дефазирание.

Постоянството на входното съпротивление на антенните платна и възможността им за добро съгласуване осигуряват без каквато и да е пренастройка значително нисък коефициент на стояща вълна в цял телевизионен обхват. Като прибавим и нечувствителността на електрическите параметри към изменението на метеорологичните условия, става ясно защо антенните платна са най-използуваните съвременни телевизионни предавателни антени.



инж. К. ДОСЕВ

Алармена система срещу нежелано проникване в автомобила

Въпросът за опазване на автомобила от проникване на чуждо лице може да се разглежда от различни точки. Покритият гараж е най-доброто средство, но всеизвестно е, че въпросът с гаражите е един от неразрешимите проблеми на големия град.

Най-простото средство, до което прибегват много шофьори, е монтирането на ключ (на скрито място в автомобила), който прекъсва веригата на стартера. Но това е все още недостатъчно, тъй като ключът бива открит, а ако въобще автомобилът не се пуска в действие, нищо не погръща да бъде ограбен.

Монтират се най-различни алармени устройства, които включват собствения клаксон при завъртане на ключа за включване на стартера; отваряне на някоя врата на автомобила и др.

Основно изискване за всяка алармена система е да предотвратява не само пускане на двигателя, а и да сигнализира, да алармира за всяко проникване на чуждо лице в автомобила.

Описваната статия третира разглеждането и подробното описание на такава алармена система. Монтирана е в автомобил „Москвич 408“ и от 5 месеца е епрекъсната експлоатация.

Блокова схема и принцип на действие

Принципът на действие на устройството се разбира от блоковата схема на фиг. 1. За включване и блокиране на системата водачът носи със себе си кодова ключалка.

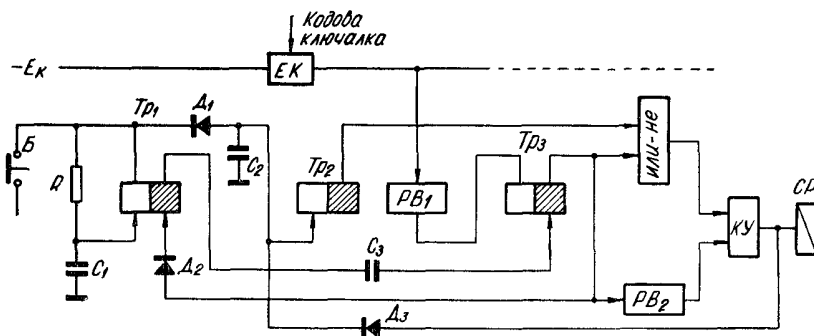
Когато кодовата ключалка е включена, т. е. когато водачът кормува, чрез електронния ключ EK захранването на системата е изключено и тя не функционира. При напускане на автомобила водачът изважда ключалката (като я взема със себе си) и с това включва захранването на устройството. Веднага след това се задейства релето за време PB_1 , което забранява преобръщане на симетричния тригер TP_3 в продължение на 15 s. Това време е предостатъчно за напускане на колата и затваряне на вратата.

При отваряне на вратата (използва се бутонът за включване на вътрешното осветление на купето) пусковото устройство, изпълнено със Шмид-тригера TP_1 , произвежда импулс със стръмни фронтове и продължителност 0,5 s, чийто заден фронт е способен да преобърне тригера TP_3 , но това не става поради забраната от PB_1 .

Непосредствено след отварянето на вратата се задейства и друго реле

Задният фронт на импулса от TP_1 чрез C_3 преобръща тригера TP_3 поради липса на забрана от релето за време PB_1 . Но на изхода на схемата „ИЛИ-НЕ“ все още има непроменен потенциал „0“, понеже единичният потенциал на TP_2 забранява в продължение на 10 s.

Ако в автомобила е влязъл собственикът, той за 10 секунди спокойно успява да блокира системата чрез носената от него кодова ключалка. Ако пък



Фиг. 1

за време, образувано от Шмид-тригера TP_2 , D_1 и C_2 , което за този момент е ненужно.

След известно време на схемата „ИЛИ-НЕ“ се подават два потенциала: „1“ от десния изход на тригера TP_3 и също „1“ от изхода на Шмид-тригера TP_2 . На изхода на схемата „ИЛИ-НЕ“ има потенциал „0“, а на изхода на ключовия усилвател KY — потенциал „1“, т. е. силовото реле CP не е включено и клаксонът не свири.

Да разгледаме случая, когато вратата наново се отвори. Пусковото устройство с TP_1 изработва импулс 0,5 s, чийто продължителност не зависи от това, колко време е била отворена вратата. От предния фронт на този импулс се задейства релето за време, изпълнено с тригера TP_2 , което задържа потенциал „1“ на изхода на TP_2 в продължение на около 10 s.

в колата е проникнало чуждо лице, системата остава неблокирана и след изтичане на 10-те секунди се включва силовото реле CP , а оттам и клаксонът.

От момента на преобръщане на тригера TP_3 се включва релето за време PB_2 , чийто задача е след изтичане на около 2 минути да изключи клаксона. Това е направено с цел, когато собственикът не е близо до колата си и не чува алармения сигнал, да се избегне неспирният шум, а освен това и изтощаването и повреждането на акумулатора.

Системата има това предимство, че след двеминутно свирене е готова наново при ново отваряне на вратата да се задейства. Това става благодарение на факта, че при новото отваряне от предния фронт на пускатия импулс тригерът TP_3 се преобръща в основното си състояние, а след 0,5 секунди

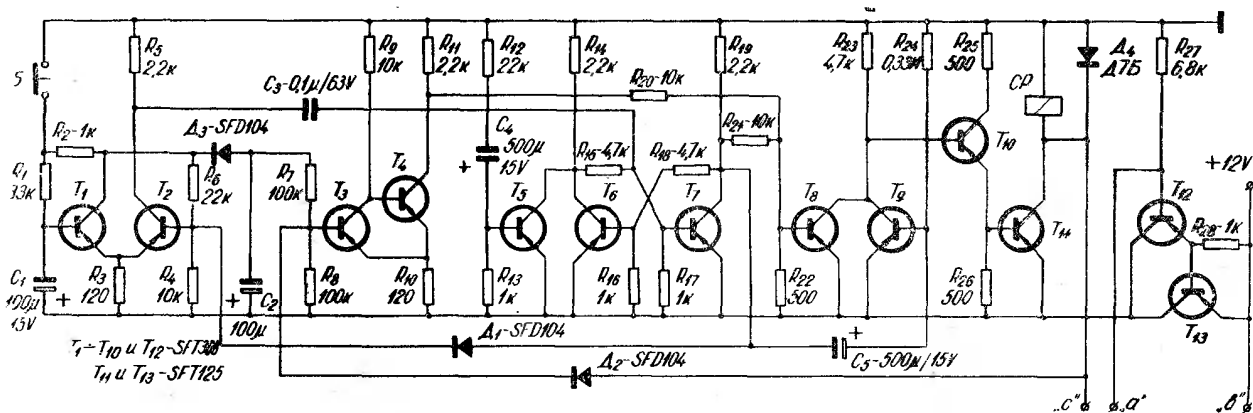
наново се връща в аларменото си състояние и след 10 секунди задръжка класонът пак се включва.

Чрез блокиращия диод D_2 се забранява произвеждането на импулси от TP_1 при отваряне и затваряне, след като тригерът TP_3 е приел аларменото си състояние. Чрез диода D_3 пак се забранява преобръщането на Шмид-

състояния без запущащо напрежение. Тук се използва свойството на силваните транзистори да се намалява влиянието на обратните токове чрез шунтиране на преходите база-емитер с достатъчно нискоомни съпротивления (резисторите R_{16} и R_{17}).

Забраняващото реле за време PB_1 е изпълнено с транзистора T_5 . Когато

Електронният ключ EK , изпълнен с транзисторите T_{12} и T_{13} , действа по следния начин. Ако точките „а“ и „б“ не са свързани нахъсо, чрез резистора R_{27} се прокарва такъв базисен ток на T_{12} , че той да бъде напълно отпушен, вследствие на което и T_{13} ще бъде отпушен, т. е. ключът ще бъде затворен. Ако „а“ и „б“ се свържат нахъсо,



фиг. 2

тригера TP_2 , след като се включи силовото реле. Тези блокировки са въведени с цел след включването на алармения сигнал по никакъв начин освен чрез блокиране той да не може да се изключи.

По-подробно действието на схемата и на отделните функционални блокове може да се разбере от пълната принципна схема (фиг. 2).

Принципна схема

Пусковото устройство, изпълнено с T_1 и T_2 , представлява Шмидт-тригерът. Когато бутонът B е отворен, транзисторът T_1 в същност е изключен от схемата, а T_2 е запущен и на изхода му има потенциал „1“. Щом се затвори бутонът B поради факта, че кондензаторът C_1 е разреден, транзисторът T_1 е запущен, а T_2 моментално се отпушва. С течение на времето чрез R_1 кондензаторът C_1 се зарежда и след достигане на определено ниво Шмидт-тригерът се преобръща — T_1 се отпушва, а T_2 се запущва.

Релето за задръжка 10 s е изградено с натрупващия кондензатор C_2 и прагово устройство — Шмидт-тригера с транзисторите T_3 и T_4 . Чрез диода D_3 става зареждането на C_2 в продължение на 0,5 s, след което той се запущва. Задръжката може да се променя чрез промяна на резистора R_7 .

След зареждането на C_2 , т. е. след 0,5 s, потенциалът на колектора на T_1 става нисък и затова диодът D_3 остава запущен. От този момент започва зареждането на кондензатора C_2 през R_7 , R_8 и прехода база-емитер на транзистора T_3 до определено ниво, при което Шмидт-тригерът T_3 T_4 се връща в изходното си положение.

Тригерът T_6 T_7 (TP_3) е обикновен симетричен тригер с две устойчиви

захранването не е включено, кондензаторът C_4 е разреден. Щом се включи захранването, той започва да се зарежда през резистора R_{12} и входа на транзистора T_5 и го държи отпушен в продължение на 15 s. По този начин T_5 поддържа за това време желаното състояние на тригера TP_3 . След зареждането на кондензатора C_4 транзисторът T_5 става непроводещ и повече не затормозва работата на тригера TP_3 .

Логическата схема „ИЛИ-НЕ“ се образува от резисторите R_{20} и R_{21} и транзистора T_8 . Резисторът R_{22} има същата като на R_{16} и R_{17} роля.

Релето за време PB_1 се образува от транзистора T_9 , кондензатора C_5 и резистора R_{24} . В режим на очакване, когато тригерът TP_3 е в нормалното си състояние, т. е. потенциалът на колектора на T_7 е висок, кондензаторът C_5 е зареден до този потенциал и чрез R_{24} транзисторът T_9 е отпушен. Щом тригерът TP_3 премине в алармено състояние, T_9 се запущва и не пречи на работата на схемата „ИЛИ-НЕ“. След изтичане на 10 s (времето за задръжка на релето за време с Шмидт-тригера TP_2) потенциалът на колекторите на T_8 и T_9 става „1“, а колекторът на T_{11} — „0“, т. е. силовото реле се включва.

След изтичане на 2 минути кондензаторът C_5 се е заредил и дори презареждал до малко отрицателно напрежение, вследствие на което T_9 се отпушва, а T_{11} се запущва и силовото реле изключва алармения сигнал.

Транзисторът T_{10} играе роля на усилвател, а R_{25} ограничава мощността върху него.

Диодът D_4 предпазва транзистора T_{11} от пробив вследствие свръхнапрежението на самоиндукцията на бобината на релето, като го дава нахъсо.

T_{12} и T_{13} стават непроводещи и ключът се отваря. Въвеждането на T_{12} е с цел да се употреби по-голяма стойност на резистора R_{27} , с което да се повиши КПД на електронния ключ.

Конструктивни бележки

Цялото устройство се монтира на печатна платка, чийто вид е даден на фиг. 3. Също там е дадено и разположението на отделните детайли. По желание печатната платка може да се монтира в подходяща кутийка, но се допуска и открито монтиране.

За монтирането е необходимо да се снемат картонената кутия за документи, разположена вдясно от волана. Към дясната външна стена на кутията с две винчета и гайки се закрепва печатната платка. Добре е между платката и кутията да се постави 5–10 mm дупа-преп. След завиването на гайките винчетата трябва да се закапят с нитроцелулозна боя против саморазвиване.

Кодовата ключалка представлява двойка миниатюрен куплунг тип „Nagting“ с по 30 шифта. Мъжката половина на куплунга е в същност ключът за блокиране на системата, която шофьорът трябва да носи със себе си. Женската половина на куплунга се монтира към левия край на картонената кутия за документи, и то върху хоризонталната малка площадка, така че при вдигане на кашака на кутията за документи лесно да се получава достъп до куплунгчето.

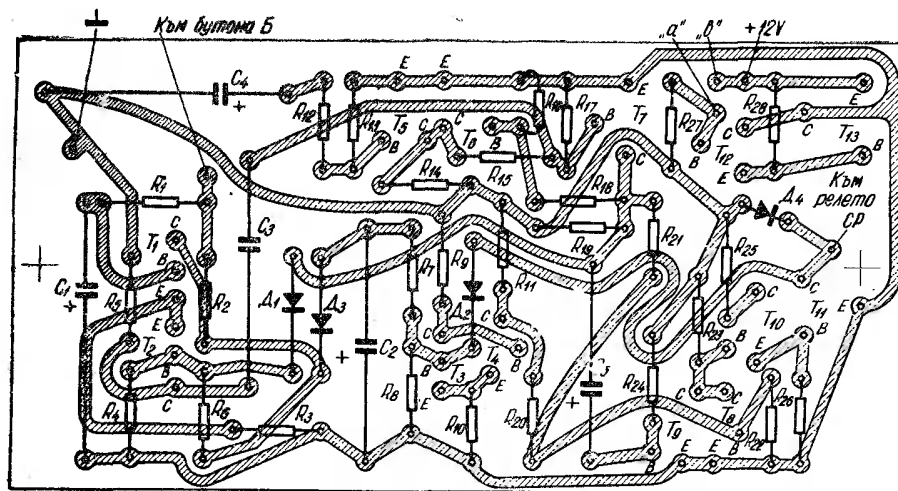
Силовото реле е обикновено автомобилно реле за клаксон с бобина за 12 V и се монтира отвън при двигателя.

Кодът, който трябва да се установи на куплунгчето, е произволен. Ето един пример: на женската половина се запояват мостчетата между 5 и 9, 13 и 16,

21 и 24 крачета и от 3 и 23 крачета се извеждат два проводника към точките „а“ и „б“ на схемата; на мъж-

изведен и изводът „с“. По този начин, ако се пъхне мъжка половина с всички крачета, дадени накъсо, моментално

10 s, а в същност такова изпробване невъзможно, понеже липсва индикация за улучване на комбинацията.



Фиг. 3

ката част на куплунга трябва да се съединят крачетата 3 и 5, 9 и 13, 16 и 21, 23 и 24. Само тогава при събиране на двете половини между 3 и 23 краче ще има късо съединение.

Добре е на произволно краче да бъде

класонът ще се включи, понеже намотката на релето изцяло се включва към акумулатора.

Кодовата ключалка се оказва ефикасна, понеже комбинациите са твърде много, за да може да се изпробват за

Накрая, ако искате защитата да бъде още по-сигурна, монтирайте някъде на скрито необичайно място отделен класон, понеже злосторникът предварително може да пререже изводите на оригиналния класон.

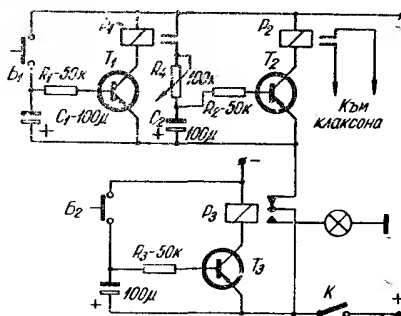
Електронен страж

На автомобилистите, любители на електронни схеми, предлагаме схема за сигнализация при отваряне на колата, приложена и изпитана на автомобил „Лексвич 408“.

Принципът на действие е следният:

При натискане на бутон B_1 независимо за колко време се зарежда C_1 и отпушва T_1 . Контактите на P_1 се затварят и през R_4 започва да се зарежда C_2 . След като се зареди C_2 до определена стойност, ако не се изключи ключът K , се отпушва T_2 , контактите на P_2 се затварят и те затварят веригата на класона.

Когато напускаме колата, за да не се задействува класонът, натискаме B_2 . C_3 се зарежда и отпушва T_3 . Контактите на P_3 се разединяват и прекъсват веригата на T_1 и T_2 , като същевременно включват лампичката, която показва, че устройството е блокирано. За бутон B_1 се използвава бутонът за осветление на купето, като се изключва от веригата на осветлението. Бутонът B_2 , клю-



чът K и лампичката се монтират по желание на подходящо място.

Добре е да се използват по-чувствителни релета с R около 1000 Ω . Паралелно на C_1 , C_2 и C_3 е добре да се монтират променливи съпротивления от 500 k Ω , които ще определят времето на разреждане на същите, вместо да се разреждат през транзисторите.

Използувал съм SFT 323 и релета с $R = 500 \Omega$.

Ако 10 секунди след отваряне на вратата не се изключи K , класонът се задействува и прекъсва 50 секунди след затваряне на вратата.

ИВ. АПОСТОЛОВ
гр. Балчик

Бележки на редакцията: Схемата притежава някои неудобства, които радиолюбителите могат да избягнат чрез неголеми модификации.

Така изключването на бутоните B_1 (монтирани в колоните на вратите) от веригата на лампите за купето не е целесъобразно; водачът се лишава от тази елементарна автоматика на колата.

Контактите на реле P_2 , което е малогабаритно, високоомно, едва ли ще издържат тока на класона; той е от порядъка на няколко ампера. Ще бъде целесъобразно да се използва междино реле, с каквото впрочем са снабдени някои модели леки автомобили: „Волга“, „Жигули“, „Фиат“, „Рено“ и др.

Озвучителни тела за домашно-студийна техника

инж. К. СТАТЕЛОВ

С масовото навлизане на стереофонията в бита на хората проблемът за висококачественото възпроизвеждане на звуковата програма стана извънредно актуален. Съвременните нискофестотни усилватели от *Hi-Fi* клас имат честотна характеристика $20 \div 20\,000$ Hz при неравномерност ± 1 dB. Магнитофоните и грамофоните от този клас имат същата честотна характеристика при неравномерност от ± 3 до ± 5 dB. Ясно е, че резултатите на звуковата техника биха загубили практически смисъл, ако последното звено — озвучителното тяло — има тясна лента на възпроизвеждане или голяма неравномерност. Минималните изисквания към озвучителните тела от клас *Hi-Fi* са дадени в DIN 45 500. Накратко те може да бъдат изброени по следния начин:

1) Честотната характеристика трябва да бъде $40 - 12\,500$ Hz при неравномерност в лентата от 63 до 4000 Hz ± 6 dB, а в двата края на честотната характеристика се допуска неравномерност $\pm 6 - 10$ dB.

2) Характеристиките на насоченост трябва да бъдат в обхвата $\pm 30^\circ$ с отклонения, по-малки от 6 dB спрямо измерваното по оста на излъчвателя звуково налягане.

3) Максималната допустима стойност на коефициента на нелинейни изкривявания от 250 до 1000 Hz е по-малка от 3%, а над 2000 Hz — по-малка от 1%.

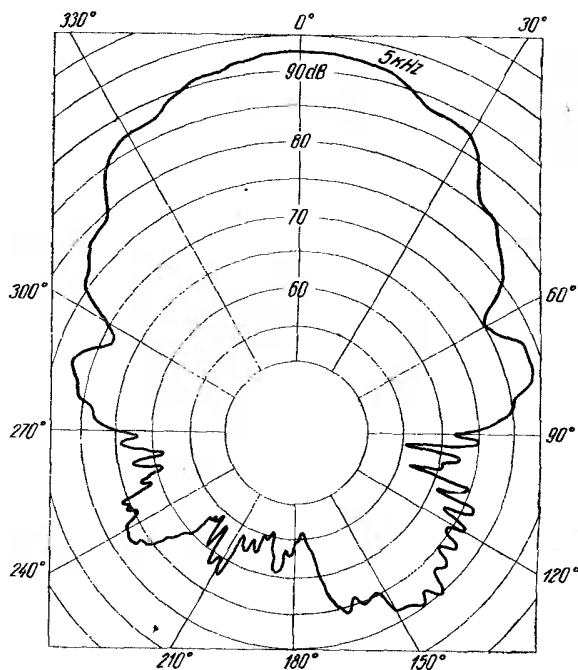
4) Минималното звуково налягане, което озвучителното тяло трябва да създаде на разстояние 3 m при нелинейни изкривявания $K < 3\%$ за честота $f = 250$ Hz, трябва да бъде по-голямо от $0,4$ N/m².

Честотна характеристика

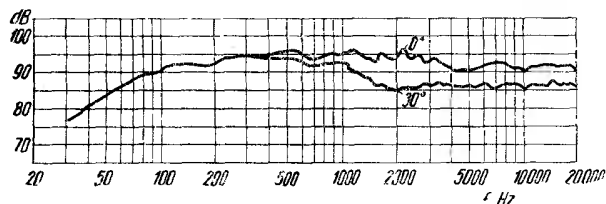
Зависимостта на звуковото налягане, създадено от озвучителното тяло по оста на излъчване от честотата при

честотата и логаритмична мярка, а стойността на звуковото налягане — в dB. С помощта на графичното изразяване добиваме ясна представа за стойността на звуковото налягане при всяка честота. Нещо повече — тук е възможно да се проследи характерът на самата честотна характеристика — дали е плавно нарастваща или спадаща или има различни върхове и провали. Численото представяне на честотната характеристика се изразява с два изрази, които показват лентата на възпроиз-

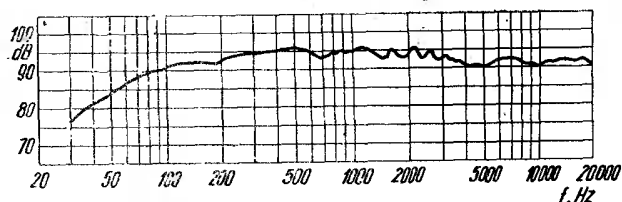
веждане без неравномерността, не дава никаква представа за качеството на озвучителното тяло. Каква е ползата, че едно тяло има честотна характеристика $20 \div 20\,000$ Hz, ако неравномерността му е ± 15 dB. Трябва да отбележим обаче, че често в рекламните проспекти на много фирми умишлено се злоупотребява, като не се посочва неравномерността или определената норма на измерване, тъй като цитирането им е неизгодно.



Фиг. 2



Фиг. 1



Фиг. 3

постоянно напрежение на клемите му, се нарича честотна характеристика. Тя може да бъде изразена по два начина: графично и числено. В първия случай (Фиг. 1 — честотна характеристика на озвучителното тяло „ГАМА“) нанасяме

веждане и съответната неравномерност. Например озвучителното тяло „ГАМА“ има честотна лента на възпроизвеждане $65 \div 20\,000$ Hz при неравномерност ± 6 dB. Посочването само на първия показател, т. е. на лентата на възпроиз-

Характеристика на насоченост

Според физикалните закони на акустиката тоновете с по-висока честота се разпространяват насочено. Това означава, че излъчваната акустична енергия

то оста се различава от тази при определен ъгъл. Зависимостта на звуковото налягане, което озвучителното тяло създава от ъгъла на излъчване при постоянна честота и постоянно напрежение на клемите, измерена в звукозаглушена камера, се нарича характеристика на насоченост. Както честотната характеристика, така и характеристиката на насоченост може да се представи графично и числено. Графичното представяне на характеристиката на насоченост при озвучителното тяло „ГАМА“ е показано на фиг. 2. Същият резултат може да се изрази числено по следния начин: при отклонение от $\pm 30^\circ$ за 5000 Hz звуковото налягане спада с 5 dB. Друг метод за характеризиране на насочеността е измерването на честотната характеристика по оста на излъчване и при определен ъгъл — например 30° . Подобен начин на изразяване е показан на фиг. 3, където е снета честотната характеристика по оста и при 30° на озвучителното тяло „ГАМА“.

Безспорно изискванията ни към дадено озвучително тяло са то да излъчва колкото се може в по-широк ъгъл целия спектър от честоти. Това има особено голямо значение при стереовъзпроизвеждането, тъй като по този начин зоната на оптималното стереослушане значително се разширява. За изпълнение на тази задача са необходими преди всичко специално конструирани ненасочени високочестотни високоговорители от типа на куполообразните, лентовите или електродинамичните, но в малки размери. Като най-добри се сочат куполообразните високочестотни високоговорители. На това място е необходимо да се отбележи, че озвучителни тела, изработени с обикновени широколентови високоговорители, имащи размери, сравними с дължината на вълната, която излъчват, са насочени и не могат да изпълняват изискванията за Hi-Fi. В това всеки може да се убеди сравнително лесно, като застане срещу високоговорителя на телевизора си и след това се отмести с $300 \div 400$ вляво или вдясно. Веднага след отместването си ще забележите намаляване на висотите честоти или, както се казва, влошаване на бляйността на слушане.

Нелинейни изкривявания

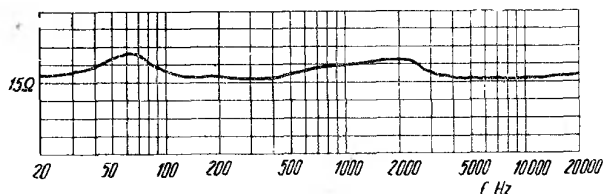
Под нелинейни изкривявания на озвучителните тела разбираме нелинейност на зависимостта на амплитудата на изходящия сигнал (звуковото налягане) от амплитудата на входния сигнал (подаденото напрежение). Ако тази зависимост е нелинейна, възникват изкривявания при възпроизвеждането. Те се проявяват в деформиране на пренасяния сигнал, а с това и възникването на нови спектрални елементи в изходния сигнал. Ако входният сигнал има синусоидална форма с честота f , в зависимост от вида и големината на нелинейността се получават редица сигнали, имащи честота, кратна на основната, т. е. $2f$, $3f$, $4f$ и т. н., наречени хармонични. Колкото по-голяма е не-

линейността на озвучителното тяло, толкова по-голяма ще бъде частта на хармоничните и обратно — толкова по-малка ще бъде частта на основния сигнал в целия резултатен изходящ сигнал. Когато подаденият сигнал има чисто синусоидален характер, продуктите на нелинейността са висши хармонични и в този случай говорим за хармонични изкривявания. Ако подаденият сигнал се състои от две синусоидални напрежения с различни честоти, освен хармоничните продукти се появяват и така наречените комбинационни продукти, имащи честота, равна на сбора или разликата от честотите на подадените синусоидални напрежения и техните хармонични. В този случай говорим за интермодуляционни изкривявания.

При озвучителните тела въпросът с нелинейните изкривявания е много комплициран от факта, че изходът — звуковото налягане, който то създава, има пространствен характер. Измерването им изисква сравнително прецизни измервателни уреди и специални условия, като звукозаглушителна или реверберационна камера.

Чувствителност и номинална мощност

Средното звуково налягане, което даденото озвучително тяло създава при подадена мощност 1 VA на разстояние 1 m в посочения му честотен обхват в свободно звуково поле, се нарича чув-



Фиг. 4

ствителност. Единица за чувствителност е $N/m^2/\sqrt{W}$. Номинална мощност на едно озвучително тяло е мощността, която тялото все още поема и излъчва, без нелинейните изкривявания да са прехвърлили определената граница.

В последно време тенденцията при конструирането на озвучителните тела е да се намаляват техните размери. С цел това намаление да не доведе до влошаване на честотната характеристика в областта на ниските честоти, се налага използването на специални ниско-честотни високоговорители, които позволяват големи амплитуди на трептящата система. Те обаче се характеризират със значително ниската си чувствителност — от порядъка на $0,4 \div 0,6 N/m^2/\sqrt{W}$, а това означава, че за постигането на определено ниво на звуковото налягане е необходимо значително по-голяма мощност от усилвателя в сравнение с озвучителни тела, използвайки класически високоговорители. Ето защо при избирането на дадено озвучително тяло е необходимо да се държи сметка едно-

временно за тези два параметъра. Ако чувствителността е голяма, номиналната мощност може да бъде по-малка и обратно. И в двата случая обаче е необходимо да бъде спазено изискването, посочено в т. 4.

Много често се поставя въпросът: възможно ли е озвучително тяло с малка номинална мощност да се използва с усилвател, който има неколкостранно по-голяма изходна мощност, или обратно озвучително тяло с голяма номинална мощност да се използва с усилвател, който има малка изходна мощност? Отговорът и в двата случая е положителен. Необходимо е обаче да се знае, че докато във втория случай не може да се случи ищо нежелателно, в първия, ако усилвателят подаде по-голяма мощност от номиналната на озвучителното тяло, то може да бъде претоварено. Кратковременното претоварване обикновено не води до механично или електрическо повреждане, но предизвиква по-големи нелинейни изкривявания.

При свързването на едно озвучително тяло към даден усилвател е необходимо импедансът на озвучителното тяло да е равен и по-голям от посочения на усилвателя. В противен случай е възможно усилвателят да се претовари или най-малко да се увеличат изкривяванията му.

Импедансна характеристика, номинален импеданс и резонансна честота

Зависимостта на импеданса на озвучителното тяло от честотата наричаме импедансна характеристика. Импедансната характеристика на озвучителното тяло „ГАМА“ например е дадена на фиг. 4. Ходът на последната при озвучителни тела със затворен обем малко или повече има подобен характер. Максимумът в началото на импедансната характеристика показва резонансната честота на озвучителното тяло, а най-иниската стойност на импеданса, която обикновено настъпва непосредствено след резонансната честота, определя номиналния импеданс.

Защо е необходимо озвучителното тяло?

Съвременната електроакустика не е в състояние да намери решение, при което с един високоговорител да се излъчи вярно целият спектър от тонове. Излъчването на ниските тонове изисква

високоговорители с големи размери, имащи голяма маса и площ на трептящата система. Както беше вече казано във връзка с характеристиките на насоченост от чисто физикална гледна точка, тези високоговорители не могат да излъчват ненасочено високите честоти. Обратно, високоговорителите, които излъчват ненасочено, изискват малки размери и малка маса на трептящата система. Те не са в състояние пък да излъчват ниските честоти.

От казаното дотук следва, че изискванията към високоговорителите, които трябва едновременно да излъчват както ниските, така и високите честоти, са противоречиви. И най-добрите широколентови високоговорители фактически са компромисно решение. Тяхната конструкция е такава отчасти, че изпълнява изискванията на двата вида високоговорители, но в никакъв случай не разрешава въпроса за качествено възпроизвеждане. Ето защо за постигането на по-високите изисквания е необходимо използването на няколко високоговорители или високоговорителни системи, където всеки високоговорител или система излъчва определена част от честотния спектър. В зависимост от броя на разделните лентни озвучителни тела биват двулентови, трилентови и много рядко четирилентови. Подобренията, които се постигат чрез разделянето на честотната лента, са: намаляване на изкривяванията, намаляване на неравномерността на честотната характеристика и увеличаване на ъгъла на излъчване.

Избирането на разделителната честота много често е доста критично. Общото съгласуване на високоговорителите също не е елементарно, особено в случаите, когато те имат различни характеристични чувствителности и импеданси.

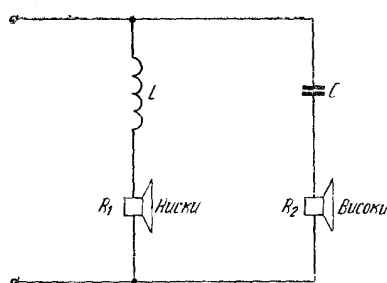
Електрически филтри

Филтрите, които се използват в озвучителните тела, имат за задача да

разделят честотния спектър така, че всеки високоговорител да получи само определена част от него, за който е предвиден и който може да излъчи с оптимално качество. Филтрите може да бъдат поместени между крайното стъпало и високоговорителите или между предусилителя и крайните стъпала. В първия случай говорим за електрически филтри, а във втория — за електронно разделяне.



Фиг. 5



Фиг. 6

Разделянето на електрическите филтри датира от тридесетте години във връзка със силното развитие на звуковия филм. Блоквата схема на електроакустическа верига с електрически филтри е дадена на фиг. 5.

Направим ли анализ, ще достигнем до заключението, че с оглед на минимални загуби е необходимо електрическите филтри да бъдат от типа LC. На фиг. 6 са показани електрически филтри за двулентово озвучително тяло, които се характеризират с константен импеданс R при положение, че номиналните импеданси на двата високоговорителя са еднакви и със стойност R. Първите филтри имат стръмност

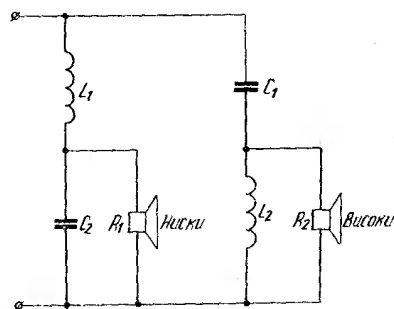
6 dB/oct и стойностите на индуктивността и capacitетата им се определят по формулите

$$L = \frac{R}{2\pi f}, \quad C = \frac{1}{2\pi fR},$$

[Hz; Ω; F; H],

където f е разделителната честота.

Тъй като стръмността на филтрите дадени на фиг. 6, е сравнително ниска, те не се използват в озвучителни тела от Hi-Fi клас. За последните са



Фиг. 7

подходящи филтри със стръмност 12 dB/oct, дадени на фиг. 7. Елементите на тези филтри се изчисляват по следните формули:

$$L_1 = L_2 = \sqrt{2} \frac{R}{2\pi f}, \quad C_1 = C_2 = \frac{1}{\sqrt{2} \cdot 2\pi f R}, \quad [\text{Hz}; \Omega; \text{F}; \text{H}].$$

За правилната функция на тези филтри е необходимо качествените фактори Q_H и Q_B да бъдат равни и да отговарят на следното условие:

$$Q_H = Q_B = 0,71, \quad Q_H = R \sqrt{\frac{C_1}{L_2}},$$

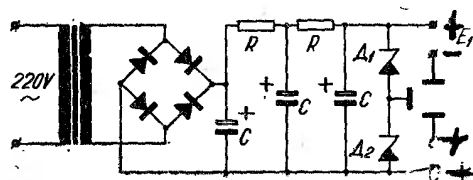
$$C_{LE} = R \sqrt{\frac{C_1}{L_1}}.$$

При спазването на тези условия импедансната характеристика на озвучителното тяло е равномерна в целия честотен обхват, а по този начин се извършва правилното му приспособяване с усилвателя на мощност.

Получаване на две постоянни напрежения с една намотка на захранващия трансформатор

Общият метод за получаване на едно положително и едно отрицателно напрежение е да се използват две независими намотки на трансформатора. Същото може да се постигне с

та точка на двата стабилизатора. По този начин спрямо шаси положителният полюс на изправителя дава $+E_1$ волта, а отрицателният — E_2 волта. Стойността на напреженията E_1 и E_2 за-



една единствена намотка, използвайки схемата, дадена на фигурата.

Тук не е заземен директно нито един от изходите на мостовия изправител, а това е извършено за средна-

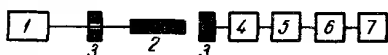
веси от напреженията на стабилизация на стабилизаторите D_1 и D_2 .

Друго предимство на показаната схема е, че тя е защитена от къси съединения на изходите.

Миниатюрен транзисторен металотърсач

По отношение на схемното решение този металотърсач коренно се различава от любителските и фабричните металотърсачи, описани досега.

Своеобразното му схемно решение с електрическа компенсация и избраната работна честота 2500 Hz отстраняват напълно влиянията от земните токове, влажност и почвен състав и го правят,



Фиг. 1

надежден помощник при проследяване или откриване на подземни тт кабели, съединителни кабелни муфи, водопр-

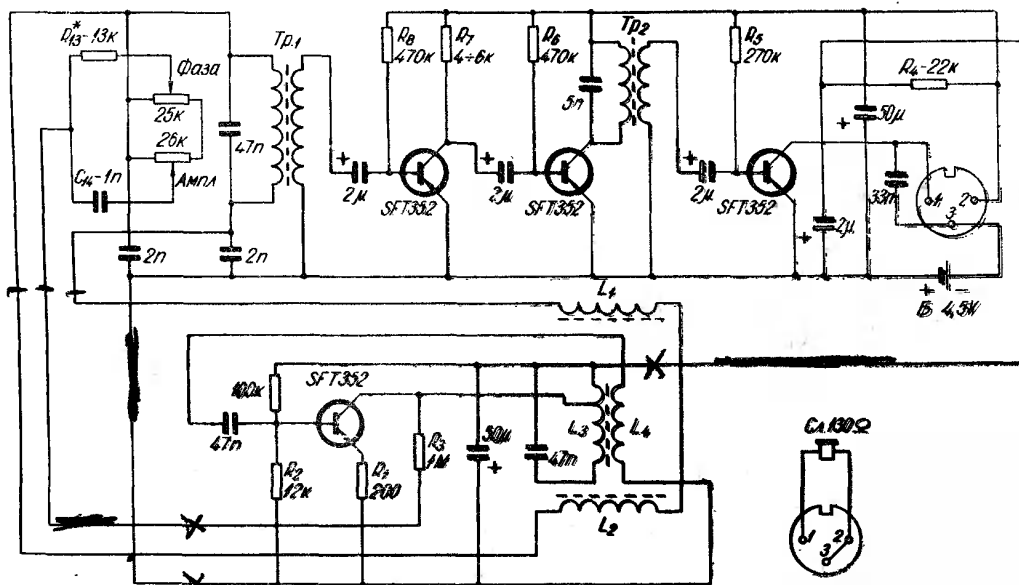
Електрическата схема на металотърсача е дадена на фиг. 2. Приемните бобини L_1 , L_2 се свързват последователно по такъв начин, че индуктираните в тях е. д. с. са с противоположни посоки. Това спомага за отстраняване влиянието на почвата, когато главата се движи успоредно на земята.

От приемните бобини звуковото напрежение се подава чрез кабела на първичната намотка на Tr_1 . Паралелно на първичната намотка на Tr_1 са включени двата потенциометъра от 25 и 26 k Ω . На техните плъзгачи се подава през R_{13} и C_{14} компенсиращо напрежение от генератора.

Генераторната бобина L_3 и кондензаторът 47 pF са настроени на работната честота 2500 Hz. Първичната намотка на Tr_1 с кондензатор 47 pF е

L_1 и L_2 (диференциални бобини 3). Нискочестотният усилвател с потенциометрите е монтиран на печатна платка с размери 10x3 cm и е поместен в пластмасова тръба със същия диаметър, дълга 80 cm, на която е закрепена подвижно търсачната глава на уреда. Трансформаторите Tr_1 и Tr_2 са навити на топферни с външен диаметър 2 cm, Tr_1 — първична 600 нав., вторична — 300 нав., Tr_2 I—1500 нав. II — 500 нав., от лицендрат. Генераторната бобина е навита на феритна пръчка 10x1 cm и има 1350 нав., среден извод до 1000 (лицендрат). Приемните бобини са навити на феритни пръчки 4x1 cm и имат по 1350 навивки от лицендрат 16x0,05.

Настройката на уреда се заключава в следното. Преди да се започне на-



Фиг. 2

водни тръби и кранове. Металотърсачът открива отделно заровени метални предмети с размери 25x25 cm на дълбочина до 1 метър.

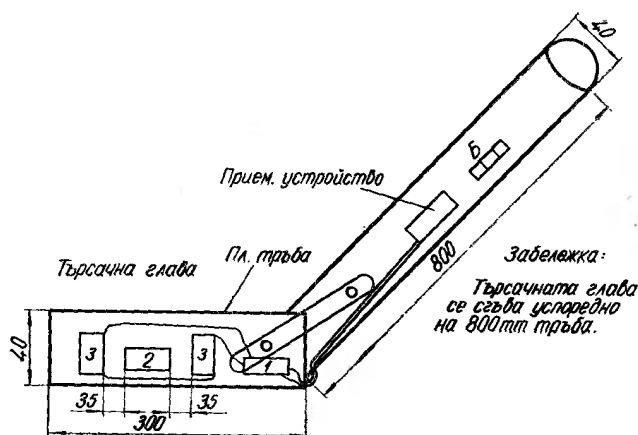
Блоковата схема е дадена на фиг. 1, където 1 — генератор на 2500 Hz, 2 — генераторна бобина, 3 — диференциални приемни бобини, 4 — компенсатор, 5 — съгласуващо устройство, 6 — чувствителен н. ч. усилвател, 7 — акустичен индикатор.

настроена също на генераторната честота.

Конструкцията на уреда (фиг. 3) е миниатюрна и наподобява на рибарска вълница. Търсачната глава на металотърсача е изработена от пластмасова тръба с дължина 30 cm и външен диаметър 4 cm. В нея са поместени генераторът, генераторната бобина 2 и бобината L_3 . Перпендикулярно на нея са разположени двете приемни бобини

стройката на металотърсача, откачат се средните изводи (плъзгачите) на потенциометрите, включва се уредът и приемните бобини се закрепват перпендикулярно спрямо генераторната бобина при минимум сигнал в слушалката. След това се включват плъзгачите на потенциометрите и с тях търсим минимума или пълното изчезване на звука в слушалката.

При настройката на металотърсача



Фиг. 3

не трябва да има метални предмети на около 1,5 m от търсачната глава.

При подаване на метален предмет към търсачната глава на разстояние до 1 метър при правилна настройка на

уреда звукът в слушалката трябва да се увеличава. Ако при поднасяне на метален предмет към търсачната глава звукът намалява, необходимо е да се извърши настройка на компенсатора

чрез подбор на R_{18} или C_{14} , така че при поднасяне на железен предмет на разстояние до 1 m от главата да се получава винаги увеличение на звука в слушалката.

Преди работа уредът се настройва чрез потенциометрите до минимум сигнал в слушалката, като търсачната глава се държи на разстояние от земята от 50 до 100 cm. Тя се носи успоредно на земята на разстояние не повече от 10 cm.

Гореописаният уред е в експлоатация от 5 години по поддържане на кабелни трасета и дава много добри резултати.

Недостатъкът на този металотърсач е, че всеки 30 минути е необходимо да се настройва с двата потенциометра.

При херметизиране на търсачната глава уредът може да работи и под вода — търсачната глава се потопява във водата до 50 cm и се извършва настройката, след което се търси обектът.

инж. Д. Димов, Ст. Загора



Магнитофон ZK140

В кн. 1 от 1970 г. публикувахме схемата и техническите данни на произведения в ПНР двупистов магнитофон ZK120. В последно време у нас се появи и новият четиристов вариант на този магнитофон ZK140, произведен също по лиценз на фирмата „Грундиг“ и съответстващ на прототипа TK140.

С магнитофона ZK140 може да се правят записи на сигнали от различни източници — радиоприемник, микрофон, грамофон, друг магнитофон и т. н. Записавите сигнали се възпроизвеждат от вграден или външен високоговорител 4 Ω , както и чрез радиоприемник или отделен усилвател. Възможно е и включването на високоомни контролни слушалки.

Магнитофонът позволява правенето на синхронни записи на две писти (playback). За контрол при такъв запис е необходимо използването на външен усилвател.

Лентодвижещият механизъм на ZK140 позволява просвирването на ленти с дебелина 26 и 35 μ m.

Технически данни:

Скорост на лентата: 9,5 cm/s $\pm$ 2%
Неравномерност на хода на лентата: $\leq 0,2\%$
Честотна лента на записа 40—12 000 Hz
Динамика: ≥ 42 dB
Запис: четиристов, моно
Максимален диаметър на ролката: 150 mm
Време за пренавиване: 220 s (при 35 μ m)
Изходна мощност: 2,5 W
Чувствителност на входа „микро-радио“: 2÷200 mV/1,5 M Ω
Изход за усилвател: 500 mV/15 k Ω
Високоговорител: елиптически 145×100 mm
Консумирана мощност: 42 VA
Радиолампи: ECC83, ECL86, EM84
Размери: 395×290×175 mm
Тегина: 8,2 kg

Схемни особености

Двете триодни системи на ECC83 и триодът на ECL86 влизат в усилвателя за запис и възпроизвеждане. Пентодната част на ECL86 работи като генератор за подмагнитване и изтри-

ване (в положение на запис) и като краен усилвател на мощност (в положение на възпроизвеждане).

Потенциометърът R_5 служи за регулиране нивото на записа или за регулиране силата на звука (при възпроизвеждане). Другият потенциометър R_7 е със специална конструкция и е предназначен за регулиране на тона. Също временно той заземява входа на крайното стъпало при прослушване със слушалки или чрез външен усилвател.

Останалите донастройващи потенциометри имат следното предназначение:

R_{21} — регулиране напрежението за индикатора на нивото на записа;

R_{29} — симетриране на отоплителното напрежение;

R_{31} — регулиране на напрежението за изтриване.

Тримерите C_{20} и C_{20a} са предвидени за донагласяване на подмагнитващия ток.

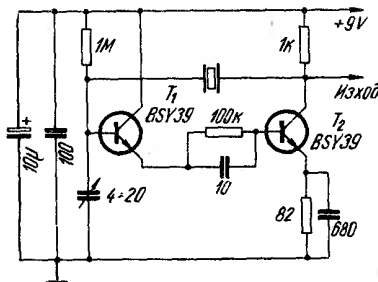
Както и при ZK120, електродвигателят се използва и като мрежов трансформатор, чиято първична намотка представлява статорната намотка на двигателя.

Интересни схеми

Кварцов осцилограф с широк честотен обхват

Един прост транзисторен осцилограф може да бъде стабилизирен честотно чрез кварцови кристали в обхвата от 1 МHz до 20 МHz. Кристалът осцилира с паралелен резонанс по обикновен начин. Простотата на осцилатора и отсъствието на настройващи вериги водят до нисък честотен дрейф вследствие стареене или външни промени.

Осцилаторът е подобен на транзисторен Пирс-осцилатор с емитерен повторител T_1 , поставен между кристала и базата на T_2 . Емитерният повторител увеличава входния импеданс за кристала. Двете емитерни RC -групи спо-



магат за намаляване на затихването с увеличаване на честотата.

Малки промени на честотата може да бъдат извършвани чрез тримера 4—20 pF.

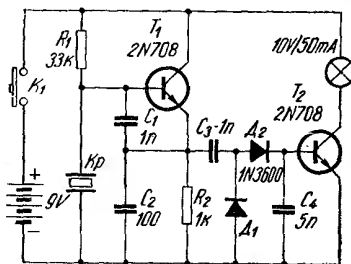
За по-добра честотна стабилност целесъобразно е стабилизиране на захранващото напрежение със стабилизатор.

Вместо посочения тип транзистори може да се използват следните ГТ311, ГТ313, П416Б, SFT358. Тъй като последните три типа са PNP, необходимо е да се смени поляритетът на захранващото напрежение.

Прост уред за проверка на кварцови кристали

С уред, изпълнен по показаната схема, може бързо и лесно да се проверява годността на кварцови кристали за обхвати от 3,5 МHz до 90 МHz. Провереният кристал се поставя в гнездото и се натиска бутон K_1 . Ако кристалът е добър, лампата ще светне, а ако е неизправен, остава изгаснала.

Схемата работи по следния начин. Транзисторът T_1 образува с проверявания кристал ненастроен осцилатор тип Колпиц. Ако кристалът е годен и ключът K_1 включен, на R_2 се появяват няколко волта. Това напрежение се из-



мества по ниво и се детектира от C_2 , D_1 и D_2 . Така образуваното постоянно напрежение се подава на базата на T_2 и го опуща, при което лампата светва. При неизправен кристал липсват генерация и T_2 остава запушен.

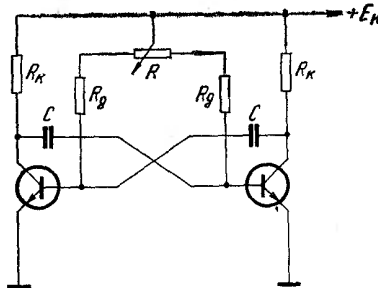
Указаният на схемата транзистор 2N708 може да бъде заменен с ГТ311 или с PNP транзисторите ГТ313, П416Б, SFT358, като при това се смени посоката на диодите и захранващото напрежение. Диодите може да бъдат BAY1, BAY2, SFD104.

Мултивибратор с постоянна честота и променлив коефициент на запълване

Често път е желателно да се генерират импулсни поредици, чийто коефициент на запълване може да се мени линейно, но чиято честота остава постоянна. Това може да се осигури с показания мултивибратор, базисните съпротивления на който са заменени с един потенциометър с плъзгач, свързан към захранването.

Работата на схемата се основава на факта, че периодът на колебанието се дава с израз:

$T = 0,7 C (R_{01} + R_{02})$. Ако R е линейен потенциометър и α е коефициент, про-



порционален на завъртането на оста със стойности от 0 до 1, може да се запише:

$$R_{01} = \alpha R \text{ и } R_{02} = (1 - \alpha) R.$$

Оттук може да се види, че периодът е постоянен независимо от положението на оста на потенциометъра, а коефициентът на запълване е право пропорционален на α .

(По „Electronic Design“, 1968, № 3, 1969, № 11 и 14, и 1970 № 22).

инж. П. ДИМИТРОВ

Естествената окисна покривка върху предмети от алуминий и сплавите му, макар че е устойчива на атмосферна корозия, е тънка и недостатъчно издръжливна на механични натоварвания. Безспорността на естествения окис не позволява да се извършва декоративна обработка.

Предлаганата химическа обработка за получаване на защитно декоративно окисно покритие отстранява тези недостатъци.

Предварителната химическа обработка на предметите се състои от обезмасляване и байцване. Алуминий и сплавите му може да се обезмасляват с органичен разтворител (бензин или спирт), а байцването се извършва най-добре в 15—20% воден разтвор на натриева основа (сода каустик), загрят до 50—60°C. Времето за байцване е не повече от 1—2 минути. След основно промиване с течаща вода предметите се просветляват в 40—50% разтвор на азотна киселина и отново се промиват с вода.

Най-добри резултати при химическото оксидиране на алуминий и сплавите му се получават в следните разтвори.

Разтвор № 1: натриев карбонат (Na_2CO_3) — 50 g, натриев хромат ($\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$) — 15 g, дестилирана вода — 1 l.

Разтвор № 2: натриев карбонат — 60 g, натриев бихромат ($\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$) — 15 g, дестилирана вода — 1 l.

Процесът се провежда чрез потапяне на алуминиевия предмет в един от горните разтвори, загрят до 90—95°C (за обикновено покритие) и до 100—105°C за покрития, служещи за основа преди боядисване. Продължителността на обработката е от 5 до 30 минути в зависимост от изискванията.

Разтвор, при който получаването на покритието може да стане при ниска температура, има следния състав:

Натриев карбонат — 50 g, натриев хромат — 15 g, натриева основа — 6,5 g, дестилирана вода — 1 l.

Работната температура на развора е 30—40°C, а продължителността на обработката — 30 минути.

В разтвори, съдържащи натриева основа, може да се извършва химическо оксидиране на сплавите на алуминия с магнезия.

С цел получаването на блестящи и прозрачни покрития с метален блясък

към основния състав на разтворите се прибавя натриев флуорид (NaF) от 3 до 3,5 g/l. Той образува разтворими съединения с тривалентния хром и не му позволява да се включи в покритието.

След получаването на окисната покривка алуминиевите предмети се промиват със студена вода, потопяват се за няколко секунди във вряща вода, след което се сушат при температура 100—110°C. Това се налага, за да се уплътни окисното покритие. Ако последното служи за основа на следваща бояджийска обработка, това уплътняване се извършва в 3—5%-разтвор на водно стъкло (плътност 1,5 g/cm³) при 90°C за 15 минути.

Покритията от алуминиев окис, получени при химическо оксидиране, може да се оцветяват в разтвори, съдържащи солите на тежките метали. Например, калиев перманганат KMnO_4 , меден нитрат $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ и кобалтов нитрат $\text{Co}(\text{NO}_3)_2$ оцветяват покритието съответно в ясно кафяв, черен и син цвят.

инж. Й. Йорданов, инж. Т. Новев



Рубриката
води
Николай
Нанков
LZIBN

Международни състезания по радиозасичане в ГДР

През 1971 г. в гр. Рощок — ГДР, се проведе четвъртият поред международен състезания по радиозасичане по случая седмицата на „морето на мира“. В тези, получили вече популярност състезания, участваха отбори от 8 страни — СССР, ЧССР, ГНР, УНР, СРР, НРБ, ГДР и Швеция. Данни беше изпратила наблюдатели.

Още в началото искаме да подчертаем много добрата организация от страна на домакините, която създаде условия за изявяване докрай възможностите на състезателите и състезателките.

В състезанията съгласно регламента всяка страна имаше право да участва с 2 отбора — 1 от мъже и 1 от жени.

Друга особеност в условията на състезанието беше въвеждането на още една дисциплина — пеленговане. Всеки състезател задължително трябваше да извърши пеленговане от 2 пункта, отстоящи един от друг на

2 км на всички предаватели-лисици, и да го нанесе на картата. За отлично пеленговане състезателят получаваше 1/3 от точките за цялото състезание.

И още една особеност в състезанията беше, че 4-та лисица за всички състезатели трябваше да е финална, т. е. на нея се засичаше завършването на състезанието. Разрешаваше се останалите лисици да се откриват в порядък, избран от състезателите, но финалът беше задължителен на 4-та лисица.

Тези условия бяха твърде трудни за българските състезатели, тъй като не всяко бе отработено от краткия период на тренировъчния сбор преди състезанията.

Първият старт беше за мъже и жени на 3,5 MHz. Състезателите и състезателките стартираха в групи по 3 в интервал от 10 минути. В продължение на 150 минути бяха пуснати по трасето. Започна нервно очакване на резултатите. Благодарение

на отличната служебна връзка от съдиите при лисиците започнаха да пристигат сведения, които говореха за една твърде оспорвана борба. Предварителните резултати, обявявани за сборния пункт, бяха твърде обнадеждаващи за нас. Времето на двете наши състезателки показваша, че те ще се борят за първите места. Слабият резултат от пеленговането обаче ни правеше неспокойни. Въпреки и по-слаби, времената на мъжете също говореха за борба за челната тройка. Всичко това стана ясно след заседанието на международното жури и утвърждаване на резултатите. Нашите сметки бяха точни. А ето и резултатите:

Отборно класиране жени на 3,5 MHz: 1. НРБ — 618 т.; 2. СССР — 598 т.; 3. УНР — 556 т.; 4. ГДР — 490 т.; 5. ЧССР — 452 т.; СРР — не се класира.

Индивидуално класиране жени на 3,5 MHz: 1. Абаджиева — НРБ — 310 т.; 2. Соловьева — СССР — 310

т.; 3. Василева — НРБ — 308 т.; 4. Пал — УНР — 308 т.; 5. Муральова — СССР — 288 т.; 6. Цоха — ГДР — 274 т.; 7. Мохач — УНР — 248 т.; 8. Мойжишкова — ЧССР — 234 т.; 9. Мартинковичова — ЧССР — 218 т.; 10. Цимерман — ГДР — 216 т.; 11. Никула — СРР — 172 т.

Отборно класиране мъже на 3,5 MHz: 1. СССР — 636 т.; 2. ГДР — 588 т.; 3. НРБ — 584 т.; 4. СРР — 566 т.; 5. ЧССР — 562 т.; 6. Швеция — 492 т.; 7. УНР — 478 т.; 8. ПНР — 406 т.

Индивидуално класиране мъже на 3,5 MHz: 1. Кошкин — СССР — 326 т.; 2. Кузмин — СССР — 310 т.; 3. Верхотуров — СССР — 310 т.; 6. Личков — НРБ — 294 т.; 7. Звездан — НРБ — 290 т.; 15. Моллов — НРБ — 270 т.; 17. Петков — НРБ — 254 т.; 30. Кьорансон — Швеция — 212 т.

В състезанията на 144 MHz борбата още повече се изостри. Състезателите, неуспели в състезанието на 3,5 MHz, имаха възможност да се реабилитират, а представилите се

добре да затвърдят позициите си. Въпреки лошото време състезателки и състезатели хвърлиха всички сили, което доведе до постигане на отлични резултати. В това отношение нашите не останаха назад. Това се отнася особено за жените. След проведеното полентование те не получиха никакви точки, което ги поставяше в много неблагоприятни позиции. Някои от техните съпернички от тази дисциплина получиха по 8, 12, дори и по 20 точки. За нашите състезателки не оставаше нищо друго освен авансът на „противниците“ да бъде стопен в по-бързото откриване на лисиците. И колкото невъзможно да се виждаше това, те се справиха отлично, като беше ликвиден не само авансът, но отборът ни се откъсна с почти 100 точки пред следващия го втори отбор.

При мъжете нашата амбиция беше да се борим за второто място. И момчетата хвърлиха много сили, но конкуренцията бе твърде голяма. И в тази дисциплина беше завоювано третото място, като след нас заста-

наха отборите на Румъния, Унгария, ГДР и Полша. А ето и резултатите.

Отборно класиране жени 144 MHz: 1. НРБ — 546 т.; 2. УНР — 452 т.; 3. ЧССР — 450 т.; 4. СССР — 450 т.; 5. ГДР — 410 т.; СРР не се класира.

Индивидуално класиране жени 144 MHz: 1. Муральова — СССР — 302 т.; 2. Василева — НРБ — 302 т.; 3. Мойжишкова — ЧССР — 280 т.; 4. Абаджиева — НРБ — 244 т.; 10. Соловьева — СССР — 148 т.

Отборно класиране мъже 144 MHz: 1. СССР — 620 т.; 2. ЧССР — 590 т.; 3. НРБ — 556 т.; 4. СРР — 538 т.; 5. УНР — 516 т.; 6. ГДР — 514 т.; 7. ПНР — 494 т.

Швеция не участва.

Индивидуално класиране мъже 144 MHz: 1. Кузмин — СССР — 320 т.; 2. Верхотуров — СССР — 300 т.; 3. Райчл — ЧССР — 300 т.; 7. Звездан — НРБ — 290 т.; 11. Моллов — НРБ — 260 т.; 20. Петков — НРБ — 226 т.; 26. Личков — НРБ — 192 т.

П. Попов
водач на отбора

Нови любителски радиостанции

А. Лични радиостанции

LZ1CJ — 250 W — Костадин Ганчев Ганчев, ул. Ленин 55, ет. 11, Пловдив
LZ1GK — 50 W — Йордан Тодоров Иванчев, ул. Георге Петров 50, София
LZ1GO — 50 W — Георги Ат. Георгиев, ул. Стамболийски 99, Пазарджик
LZ1HP — 50 W — Николай Трендафилов Комсалов, ул. Мадара 16, Пазарджик
LZ1HT — 50 W — Атанас Димов Терзиев, ул. В. Коларов 58, Карлово
LZ1HU — 50 W — Димо Танев Терзиев, ул. В. Коларов 58, Карлово
LZ1IE — 250 W — Христо Димитров Калайджиев, ул. Г. Димитров 55, вх. В, ет. I, Казанлък
LZ1IE — 80 W — УКВ
LZ1IK — 250 W — Пламен Николов Атанасов, ул. Розова долина 19, вх. Б, Казанлък
LZ1IK — 80 W — УКВ
LZ1IY — 250 W — Иван Драганов Иванов, ул. М. Толбухин 35, Казанлък
LZ1KV — 50 W — Георги Дишков Дишков, ул. 12-ти април 7, Карлово
LZ1RM — 250 W — Росен Валентинов Вачев, ул. Маяковски 41, Велинград
LZ1RR — 50 W — Мико Александров Миков, ул. Гр. Игнатиев 10, Самоков
LZ1TR — 50 W — Трифон Атанасов Трифонов, ул. П. Евтимий 10, Н. Загора
LZ1TW — 100 W — Тилко Василев Русев, ул. Скопие 5, Хасково
LZ1TX — 50 W — Христо Йорданов Колев, ул. Белмекен 11а, Хасково

LZ1VC — 50 W — Димитър Георгиев Димитров, ул. Трапезица 6, Кърджали
LZ1VF — 50 W — Кирил Русков Георгиев, ул. Симеон I, Сливен
LZ1VO — 50 W — Богдан Алексиев Богданов, ул. Г. Димитров, бл. 74, вх. I, Кърджали
LZ1XC — 50 W — Димитър Иванов Петров, Бр. Миладинови 19, Самоков
LZ2EZ — 50 W — Александър Т. Тодоров, ул. Ленин 60, Разград
LZ2GB — 50 W — Боян Стоянов Борянов, гарата, Разград
LZ2GP — 50 W — Петър Светославов Минков, ул. Златен рог 1, Русе
LZ2KA — 50 W — Димо Ив. Димов, бул. Ленин 7, вх. А, Разград
LZ2OJ — 50 W — Петко Колев Петков, с. Стоките, окр. Габровски
LZ2RI — 50 W — Петър Йотов Тошев, ул. Батенберг 25, Червен бряг
LZ2VE — 50 W — Марин Стефанов Дечков, ул. Сава Х. Ангелов 1, Севлиево
LZ2YJ — 50 W — Коста Василев Попов, ул. Апшерон 18, Разград

Б. Клубни радиостанции

LZ1KEP — 250 W — Софийски университет, „Кл. Охридски“, студентски общежития
LZ1KET — 50 W — Градски радиоклуб на ДКМС, Етрополе
LZ2KGG — 50 W — Градски радиоклуб, ул. Ив. Кръстев 27, вх. А, Кула
LZ2KUB — 50 W — Пионерски дом гр. Ислерих

В. Промени на адреси и лични пощенски кутии

LZ1AB — п. кутия 311, гр. София
LZ1AU — ул. Ботевградско шосе 52, вх. А, гр. София
LZ1DD — ул. Антон Иванов 31, гр. Пещера
LZ1CQ — к. „Младост“, бл. 81, вх. Б, п. кутия 1433, София
LZ1HZ — п. кутия 4, гр. Сандански
LZ1NE и LZ1NI — ул. Кънчо Чамов 51, Н. Загора
LZ1IN — п. кутия 332, гр. Бургас
LZ1UW — п. кутия 33, гр. Благоевград
LZ2DI — пл. Свобода, бл. „МНР“, вх. А, Павликени
LZ2OS — ул. Иван Вазов 6, Омуртаг
LZ2OM — ул. Борис Стоилов 27, Мияхайловград
LZ2KDR — ул. Бр. Дончеви 35, Дряново
LZ2KSQ — ул. Автим I, бл. „Г. Димитров“, п. кутия 88, Свищов

Г. Промени на местонахождението

LZ2BU — от гр. Омуртаг в София, ул. Ив. Рилски 26, променя зоната и съответно новият знак става LZ1BU
LZ1CY — от гр. Пловдив в гр. Свищов, п. к. 88, променя зоната и новият знак става LZ2CY
LZ2OJ — работи от кораб с нов знак LZ2OJ/MM

Д. Закрити радиостанции

LZ1KFI — Институт по електроника при БАН по тяхно искане

Ст. Василев

Ч. ЛЕВКОВ — L1AQZ

Някои проблеми при конструирането на любителски транзисторен кв приемник

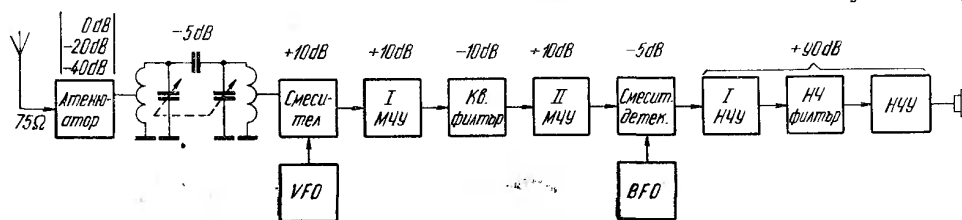
Целта на настоящата статия е да се обяснят основните принципи в конструирането на съвременните КВ приемници и да се даде идея на конструктора за неговата практическа работа. За желаещите по-подробно да се запознаят с въпросите, засегнати в статията, е публикуван списък на използваната литература.

Тук с P се бележи мощността.

Както се вижда, за идеалния нешумящ приемник $III = 1$. Ползният сигнал, както и шумът ще се усилят, но тяхното отношение ще остане същото. Реалният приемник генерира шум и на

изхода отношението $\frac{P_{си}}{P_{шв}}$ е по-мал-

Тук трябва да се отбележи следното. За КВ приемник не е необходимо да се стремим да получим много малък коефициент III . Нивото на атмосферния шум е високо и разликата между два приемника с $III = 2$ и $III = 8$ ще е незначителна за честоти до 30 MHz. Казваме за честоти до 30 MHz, защото експериментално е установено, че атмосфер-



Фиг. 1

Условията, на които трябва да отговаря един съвременен КВ приемник, са следните:

1. Достатъчна чувствителност при малък коефициент на шум.
2. Голям динамичен обхват.
3. Висока избирателност по съседен и огледален канал.
4. Голяма стабилност и точна калибровка.

Преди да пристъпим към това, как на практика ще се реализират всички тези условия, ще трябва да си изясним някои от горните понятия, защото много радиолюбители си служат с тях, без да са им напълно ясни.

Чувствителността на един приемник мярка за усилването му. Когато кажем, че този приемник има чувствителност $5 \mu V$, това означава, че ако на входа му подадем сигнал $5 \mu V$, на изхода ще получим определено напрежение, напр. $1 V$. Определената по този начин чувствителност не характеризира напълно един приемник. При два приемника—единият с чувствителност $0,1 \mu V$, а другият с $1 \mu V$ (измерването е извършено при равни условия), може вторият приемник да е по-добър от първия. Ето защо, ако искаме да бъдем по-прецизни, е необходимо да се въведат и други характеризиращи величини. Такав е коефициентът на шума III (някои го бележат с F). По определение

$$III = \left(\frac{P_{\text{сигнал вход}}}{P_{\text{шум вход}}} \right) : \left(\frac{P_{\text{сигнал изход}}}{P_{\text{шум изход}}} \right).$$

ко от входното отношение $\frac{P_{си}}{P_{шв}}$, т. е.

$III > 1$. Колкото е по-силен генерираният шум, толкова е по-голямо III . Ако сега се върнем на нашия пример и ако първият приемник има $III = 10$, а вторият $III = 5$, аз лично бих избрал втория приемник. В техническата литература в параметрите на късовълновите приемници обикновено не се дава III , а чувствителност при определено съотношение сигнал/шум на изхода. От тези данни може да се определи III , но е необходимо и да знаем още и широчината на пропусканата лента Δf на приемника, при която се прави измерването, защото $P_{ш}$ е пропорционална на Δf (виж приложение 1). Приемник

с чувствителност $1 \mu V$, $\frac{P_{си}}{P_{шв}} = 10$ при

$\Delta f = 2 \text{ kHz}$ е по-добър от друг такъв

с параметри съответно $1 \mu V$; $\frac{P_{си}}{P_{шв}} =$

$= 10$; $\Delta f = 0,25 \text{ kHz}$. Ако на втория приемник лентата се разшири до 2 kHz , т. е. 4 пъти, и мощността на шумовете

ще се увеличи 4 пъти и $\frac{P_{си}}{P_{шв}} = 2,5$.

И така за качествата на един приемник можем да съдим, ако ни е дадено чувствителност при определено отношение сигнал/шум и зададена честотна лента или коефициент на усилване (чувствителност) и коефициент на шум III .

ният шум намалява с увеличаване на честотата и фактически най-малък коефициент на шума ще се изисква за 28 MHz обхват. Но даже и на този обхват атмосферният шум е неколкостранно по-голям от генериран в приемника. Много често, когато радиолюбителят не може да чуе всяко далечна станция, с която работи някой друг „ham“, го отпада на факта, че „ham“ има много по-чувствителен приемник. Това не е вярно — всички щогоде свестни КВ приемници (такива, на които шумът в слушалките нараства, когато се включи антената) имат едно и също съотношение сигнал/шум на изхода — отношението на сигнала към атмосферния шум. Единственото подобрене, което може да се направи, е да се използва насочена антена. Шумът остава същият, а сигналът многократно се увеличава. Действително антената е най-добрият усилвател.

Динамичен обхват D . По определение

$$D = 20 \lg \frac{U_{с \text{ max}}}{U_{с \text{ min}}} [\text{dB}].$$

Тук $U_{с \text{ max}}$ е най-силният сигнал, който, подаден на входа, не предизвиква нелинейни ефекти (интермодулация, кръстосана модулация, блокиране и др.). Всеки радиолюбител, който има за съсед мощна станция, е запознат с тях. Например, когато мощният съсед натисне ключа на предавателя, във вашия приемник се появяват множество комбинационни честоти или пък

приемникът се запуща, ако сигналът е много силен.

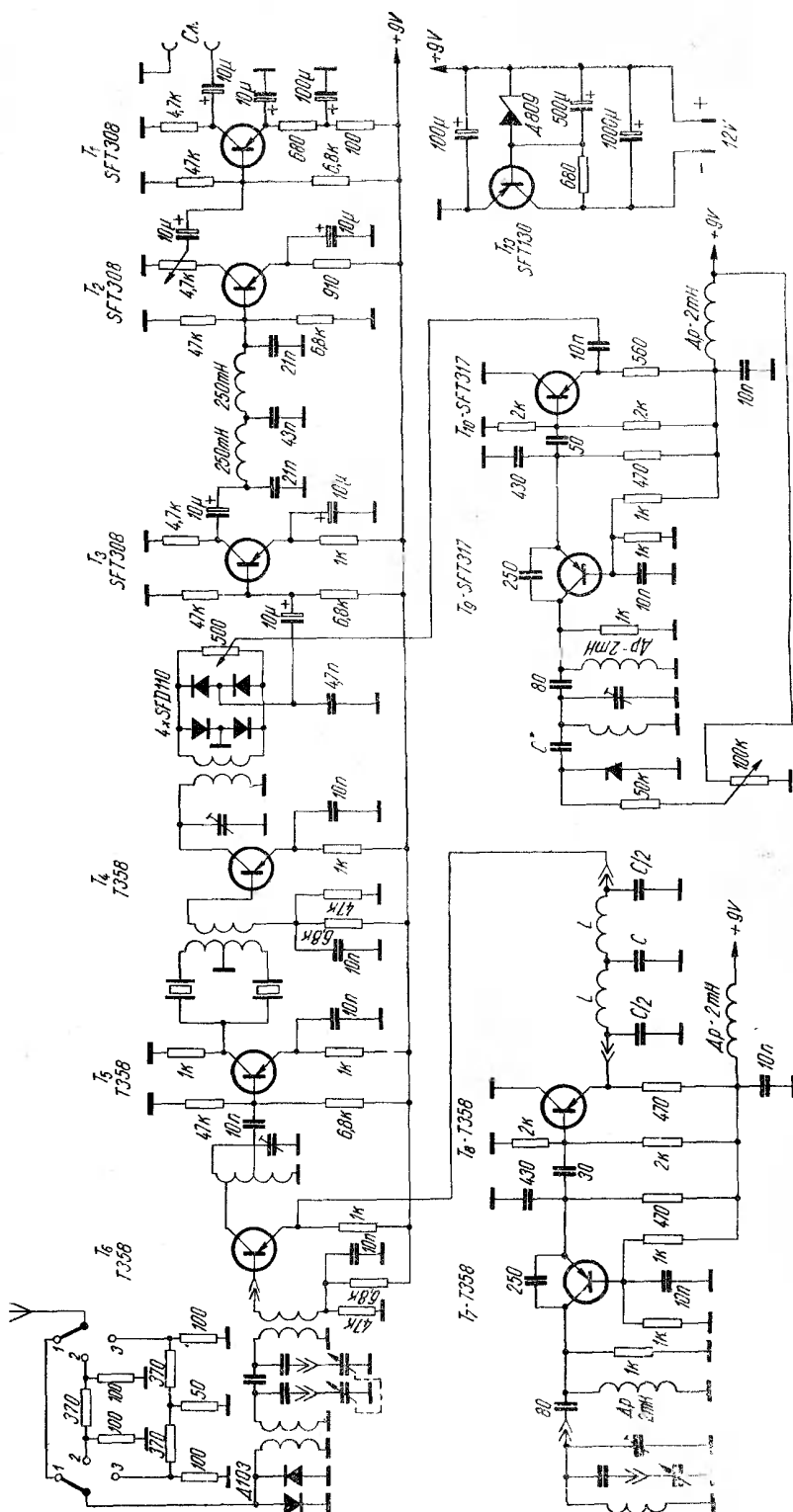
$U_{с min}$ е минималният сигнал, който може да се приеме — определя се от чувствителността на приемника. И така вижда се, че колкото D е по-голям, толкова приемникът е по-добър. Трябва да се знае, че чувствителността и шумът на използваните у нас приемници са задоволителни, но D е малък. Това е и един от главните проблеми в конструирането на съвременните КВ приемници — чувствителност и $Ш$ лесно се постигат, но голям D — доста трудно. В най-хубавите съвременни професионални приемници D е от порядъка на 80 dB, при P_{250} , $D = 50$ dB (сравнително малък), а при КВМ е съвсем малък. Тъй като в тази статия смятаме да обсъждаме само транзисторните КВ приемници, ще се спрем на някои техни особености. В интерес на истината трябва да се отбележи, че транзисторен приемник, направен с намиращите се на пазара детайли, т. е. с български транзистори, ще отстъпва неколкостранно на лампов приемник по динамичен обхват. Затова при такива приемници ще трябва да се вземат специални мерки за увеличаване на D — такива се разискват по-нататък. Читателят би запитал защо тогава да не използваме добрите стари лампи. Според нас това ще бъде едно отстъпление назад — цялата техника, особено приемната, върви към пълна транзисторизация, още повече че споменатите недостатъци не са принципи. Това се потвърждава и от факта, че в някои страни масово се произвеждат полупроводникови прибори — полени транзистори и тетроди, с които може да се построи КВ приемник, по-добър от лампов, изпълнен с най-модерни лампи.

Сега да пристъпим към практическата реализация на един КВ приемник. Блоквата схема с показаното на нея приблизително разпределение на усиляването и затихването по мощност при общо усиляване 100 dB е дадена на фиг. 1. Привидната схема е показана на фиг. 2. При проектирането на приемника се взеха пред вид не само изискванията за висококачествено приемане. Някои компромиси бяха направени пред вид немаловажния фактор — дефицитните детайли. Стремешът беше максимално да се използват български радиочасти.

При разглеждането на блоквата схема ще се види, че е направено отстъпление от традиционните решения. Стремешът беше да се премахне консерватизмът, съществуващ при постройката на КВ приемници, значително усложняващ схемата. Както ще видим, опростяването на конструкцията не е направено за сметка на влошаване качествата на приемника.

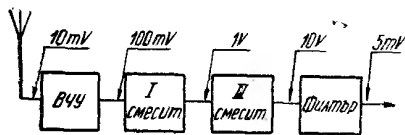
Чувствителност и шум

Както видяхме, чувствителността — това е всъщност мярка за усиляването на приемника. Къде ще се осъществи това усиляване, е въпрос на избор. Значително по-лесно е да усиляваме в НЧ усилвател — по-проста настройка, няма

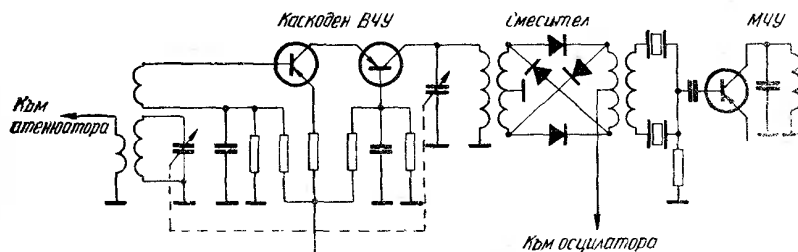


Фиг. 2

трептящи кръгове, голямо усилване от един транзистор и др. Големият запас от усилване в МЧ и ВЧ при старите приемници се дължеше на необходимостта да се осигури достатъчно напрежение на детектора за правилната му работа. В случая се използва смесителен балансен детектор. Той представлява най-обикновен смесител и минималният приет сигнал ще се ограничава от собствените му шумове. С



Фиг. 3



Фиг. 4

къв детектор може да се приемат SB и CW сигнали. При наличието на филтър в МЧ, пропускащ само една странична лента, може да се приемат и АМ сигнали. В НЧ усилвател няма нищо особено — коефициентът на усилване по мощност е около 90 dB.

Освен усилване на приемника е необходим и малък коефициент на шума Π . От известната формула за коефициента на шума

$$\Pi = \Pi_1 + \frac{\Pi_2 - 1}{K_1} + \frac{\Pi_3 - 1}{K_2} + \dots$$

където $\Pi_1, \Pi_2, \Pi_3 \dots$ са коефициентите на шум на отделните стъпала, а $K_1, K_2, K_3 \dots$ са съответните коефициенти на усилване по мощност, се вижда, че Π се определя главно от първото стъпало. В случая първото стъпало е смесител — липсва ВЧ усилвател. Видяхме, че за КВ е нецелесъобразно получаването на много малък Π . Така че липсата на ВЧ усилвател няма да е много фатална въпреки големия Π на смесителя.

За какво е сложен НЧ филтър след първия НЧ усилвател? Тъй като кварцовият филтър е поставен твърде напред, а всички стъпала след него генерират шум, мощността на който е пропорционална на пропускащата лента, необходимо е тя да се стесни, за да се намали мощността на шума на изхода. Трябва да се има пред вид, че по ниска честота транзисторите шумят значително и е необходимо T_3 да се избере безшумен.

Динамичен обхват D

При транзисторните приемници трябва да се вземат особени мерки за увеличаване на D. На фиг. 3 е показано какво точно става, ако, да речем, на честота 30 kHz в страни от приеманата започне да работи силна станция, която създава 10 mV на входа на ВЧ усилвателя на обикновен супер с двойно преобразуване. Вижда се, че тези 10 mV на входа на втория смесител са вече 1 V — достатъчни да модулират някоя лампа, да не говорим за транзистор. Има няколко начина за увеличаване D на приемниците:

1. Да използваме на входа високо-селективна настройваема трептяща система — многозвенен кръг или регенеративен Q-умножител.
2. Преместване на филтъра за основната селективност колкото се може по-

напред и премахване на всякакъв излишък от усилване преди него.

3. Използване на свръхлинейни усилвателни елементи (лампи, полени транзистори и др.).

Чрез комбиниране на трите метода може да се постигнат много добри резултати. В описания приемник се използва главно вторият и отчасти първият метод за повишаване на D. Приемникът е с единично преобразуване и с това е изпълнено условието филтърът да бъде колкото се може по-напред. Липсва ВЧ усилвател, с което се ликвидира излишният запас от усилване преди филтъра. Тук трябва да се отбележи, че трябва да се направи компромис между Π и D. Не може да намаляваме произволно усилването преди филтъра, защото ще се увеличи много Π . За тази цел след смесителя е сложен МЧ усилвател. Кръгът в колектора на смесителя трябва да има висок Q фактор, т. е. смесителят и МЧ усилвателят трябва да са слабо свързани с него. Ако приемникът се прави само за обхватите 3,5; 7; 14 MHz, първият МЧ усилвател спокойно може да се махне, D ще се увеличи, а Π няма да е много голям.

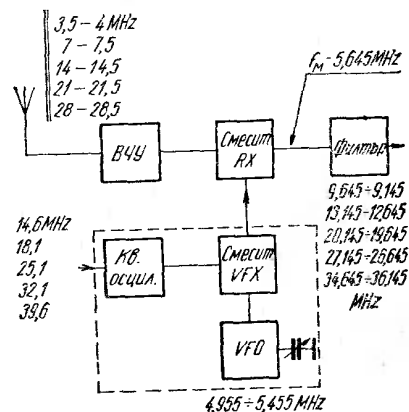
Друг вариант на входа и смесителя на приемника е показан на фиг. 4. Интересното тук е използването на двойно балансен диоден смесител. Тъй като диодният смесител отслабва сигнала, за да се осигури малък Π , е необходим ВЧ усилвател. Двойно балансният смесител има редица предимства пред обикновения еднотранзисторен смесител. Най-същественото е големият

му D. Трябва да се отбележи обаче, че тук е необходимо да се използват добри ВЧ диоди. Най-добри резултати се получават със силициев бързо-превключващи диоди (напр. съветските КД503). С българските германиеви диоди ще получим задоволителни резултати максимум до 7 MHz. При използването на силициев диоди осцилаторното напрежение трябва да е по-голямо от 0,7 V (еф. ст.). В противен случай няма да получим смесване.

Избирателност по съседен и огледан канал

Качествата на приемника до голяма степен се определят от филтъра, осъществяващ основната избирателност. Принципет е следният — намерете си филтър и тогава стройте приемник. Най-евтиното ефективно разрешение на въпроса е използването на двукристален лентов филтър — необходими са само два кварца на една и съща честота. Изискванията към филтъра са същите, както за предавател. Компромис е направен в случая с втория осцилатор. Той е направен с LC кръг и трябва да се обърне специално внимание на стабилността му, особено при използване на филтър с по-висока честота. Плавното регулиране на BFO се извършва чрез вариакп. Включеният НЧ филтър също увеличава избирателността.

По въпроса за избирателност по огледан канал може да се каже следното: при използване на кристален филтър с честота над 1,5 MHz се по-



Фиг. 5

стигат съвсем задоволителни резултати. Ако използваме ЕМФ на 500 kHz или високочестотни кварцове, е наложително да се сложи още един настройваем кръг на входа. Много често обаче много по-опасни са не огледаните честоти, а различни комбинационни честоти, получени от смесването с хармониките на VFO. За да се избягват, на изхода на VFO е включен ВЧ филтър с гранична честота, около 1 MHz по-висока от основната честота на осцилатора. Формулите за изчисляване на такъв филтър са дадени в приложение 2. Желателно е също така използването на втория вариант на смесителя — двойно балансна схема.

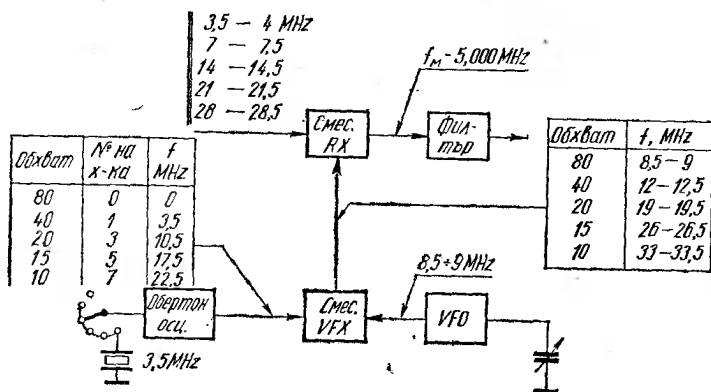
Стабилност на честотата

Стабилността на честотата на приемника се определя от стабилността на VFO и BFO. Най-големи нестабилности идват от промяната на температурата. Ето защо е задължително да се използват отделни кутии, в които се затварят VFO и BFO. Добре е осцилаторните транзистори да бъдат силициеви. Един от недостатъците на приемниците с единично преобразуване е този, че осцилаторът трябва да работи на сравнително висока честота и затова е по-нестабилен. Ако любителят разполага с кварцове, може да построи приемника си по т. нар. система на предварително смесване. Като пример на фиг. 5 е дадена блоковата схема на американския свързочен приемник DRAKE R-4. Друг интересен вариант е даден на фиг. 6. Само с един кварц на 3,5 MHz можем да построим приемник за всички любителски обхвати. Идеята е, че отделните любителски

да се отслаби, преди да е попаднал на базата на първия транзистор. Това се осъществява чрез съгласуван затихвател (атенюатор) със стъпално изменение на затихването. Затихвателят е изчислен за входен и изходен импеданс 75 Ω . Желателно е да се използва настроена антена със 75 Ω импеданс (напр. дипол). Това ще повиши избирателността на приемника, тъй като антената е вид трептяща система с избирателни свойства. Основното регулиране на усиляването се осъществява в НЧ усилвателя.

Трябва да се кажат няколко думи за предаването на входа от собствения предавател. Два силициеви точкови диода, свързани противоположно, ще действуват като двустранен ограничител при $U_{вх} > 0,6$ V. Използването на германиеви диоди може да стане само ако всеки силициев диод се замени с три броя германиеви, свързани последователно.

Приемникът се захранва в стацио



Фиг. 6

обхвати се различават помежду си с число, кратно на 3,5 MHz. Ако обхватът 3,5 MHz се получава направо от смесване с VFO, след това, ако към него прибавим честоти, кратни на 3,5 MHz, ще получим желаните обхвати. Необходимо е кварцът да е достатъчно активен, за да може да генерира до седма хармоника (вижда се, че се използват нечетни хармоники, които може да се получат чрез умножение или обертон осцилатор).

Друг важен въпрос е къде да се осъществи регулиране на усиляването. По принцип регулирането на усиляването има две функции: да осъществи подходяща сила на сигнала в слушалката и да предпазва приемника от нелинейни ефекти при силен сигнал на входа. Поради тази причина в повечето приемници се поставят отделни регулатори на усиляването по НЧ и ВЧ. Недостатък на регулиране на усиляването във ВЧ усилвателя е това, че при намаляване на усиляването се намалява сигналът, подаван към следващите стъпала, а на входа на ВЧ усилвателя той остава един и същ. Ако входният сигнал е много силен, нелинейните ефекти ще се получат в първото стъпало. Ето защо най-добре е сигналът

нарни условия от стабилизирания ток-изправител. Употребата на стабилизирания ток-изправител е задължителна, от една страна, да се осигури добра стабилност, и от друга минимално ниво на пулсации, имайки пред вид голямото усиляване в НЧ усилвателя.

И накрая ще дадем някои практически данни за приемника.

Кварцовият филтър може да се направи с два еднакви кварца от станиците RM31. Те са разпределени по радиоклубовете в страната. При случайно взети кварцове разликата между честотите им варира от 0 до 1,5 kHz, т. е. има възможност да се построи телеграфен филтър, без да се коригират кварцовете. За приемник на SSB ще трябва да се извърши корекция. Първият транзистор в НЧ усилвател трябва да е максимално безшумен. От българските SFT308 се оказва най-добър. Данни за трептящите кръгове не са дадени, защото зависят от честотата на кварцовия филтър. Ако любителят не разполага с вариант за BFO, с успех може да се използва какъвто да е силициев диод при съответно избран разликата кондензатор.

Приложение 1.

Това, че мощността на шума $P_{ш}$ е

пропорционална на широчината на пропусканата лента Δf , следва от самата физическа същност на шума. Едно шумово напрежение може да се представи образно като безброй много генератори с честоти от 0 до безкрайност — непрекъснат спектър, и всеки от тях е с безкрайно малка амплитуда. Оттук се вижда, че колкото е по-широка честотната лента, толкова е по-голям броят на генераторите, които ще влязат в нея, и толкова ще е по-голяма мощността на шума, отдавана върху товара. Формулата за шумовото напрежение върху едно активно съпротивление е $U_{ш}^2 = 4kT^0R\Delta f$. Вижда се, че мощността на шума е пропорционална на Δf . Мощността на шума, генерирана от активните елементи, за случая при средни честоти и Δf от порядъка на лентата на пропускане на един приемник също може да се счита приблизително пропорционална на Δf .

Приложение 2

Формулите за изчисляване на НЧ LC филтри от П тип (фиг. 7) са следните:

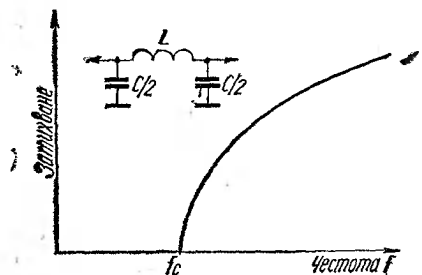
$$L = \frac{R}{\pi f_c}, \quad C = \frac{1}{\pi f_c R},$$

където

f_c е гранична честота на пропускането;

R — товарно съпротивление на изхода на филтъра.

Характеристиката на филтъра е дадена на фиг. 7. Последователно може

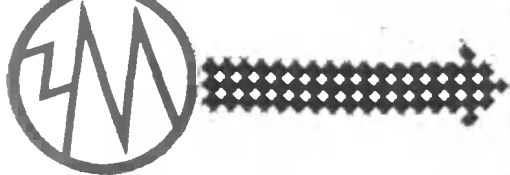


Фиг. 7

да се свързват произволен брой звена. Резисторът R се подбира в зависимост от стъпалото, към което ще се включва филтърът. При филтър за НЧ усилвател $R \approx 3$ k Ω (толкова е входното съпротивление на усилвателя с SFT308). Осцилаторният филтър също се пресмята за нискоомен товар — около 200 до 400 Ω .

ЛИТЕРАТУРА:

1. В. Н. Голубев — Честотна избирателност радиоприемников АМ сигналов, 1970.
2. Н. С. Крейнгель — Шумовые параметры радиоприемных устройств, 1969 г.
3. С. Бунимович, Л. Яйленко — Техника любительской однополосной радиосвязи, 1970 г.
4. Сп. Радио телевизия електроника, бр. 6 и 8 от 1970 г.
5. Сп. „Радио“, бр. 3, 5, 7, 9, 11, 12 от 1970 г.



ЗАВОД ЗА
МАНОМЕТРИ

**ЧЕРНО
МОРЕ**

ВАРНА



ПРОИЗВЕЖДА:

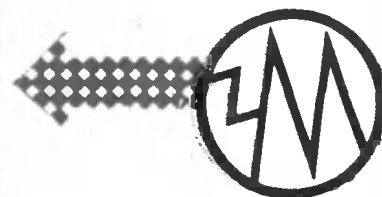
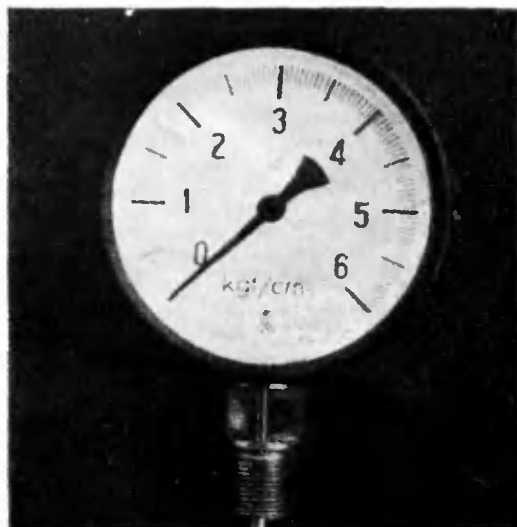
Различни видове манометри, вакуумметри
мановакуумметри в обикновено и тропиче-
ско изпълнение, манометри с електро-
контактно устройство, монометрични тер-
мометри, измерителни уреди за транспорт-
ни средства

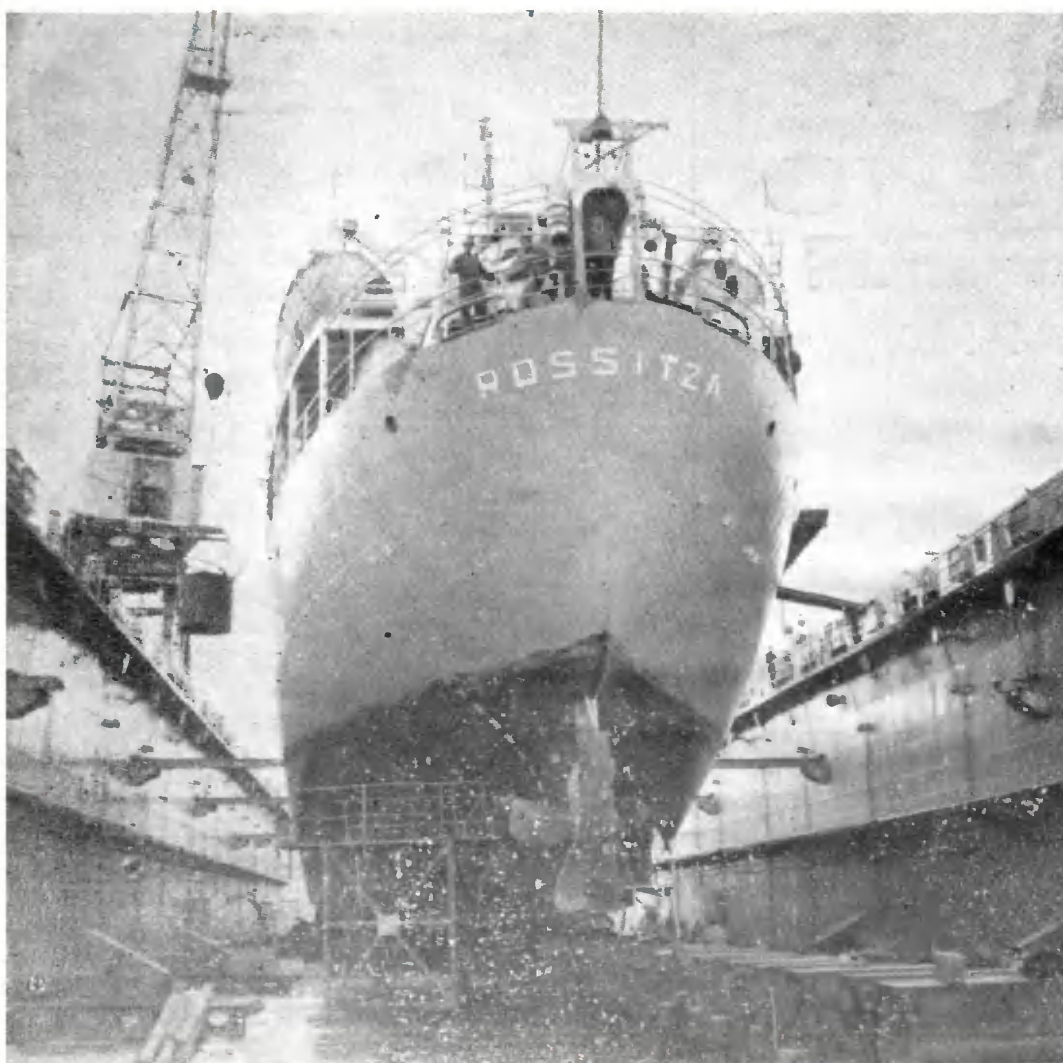
Адрес :

Завод за манометри „ЧЕРНО МОРЕ“,
— Варна

Износител :

ООД „ЕЛЕКТРОИМПЕКС“ — София





КОРАБОРЕМОНТЕН ЗАВОД - ВАРНА

РЕМОНТ НА ВСИЧКИ ВИДОВЕ КОРАБИ

Телефони :
Директор
2-35-48 и
2-35-49