

радио

телевизия

електроника

8|83

- ЗА ПО-НАТАТЪШНО МАСОВИЗИРАНЕ НА РАДИОЛЮБИТЕЛСТВОТО
- ИНТЕГРАЛНИ СХЕМИ — АНАЛОГОВИ УМНОЖИТЕЛИ
- БЕЗЖИЧЕН МИКРОФОН
- АНАЛОГОВ ПРЕВКЛЮЧВАТЕЛ





ИЗНОСИТЕЛ: ВТО „ИЗОТИМПЕКС“
 България, София, бул. „Чапаев“ 51
 телефон: 73-61, телекс: 022731, 022732

ДИСКОВИ ПАКЕТИ ОТ ВТО „ИЗОТИМПЕКС“
 Дисквите пакети, предлагани от ВТО „ИЗОТИМПЕКС“,
 са разработени на базата на най-нова технология
 и са съобразени с изискванията на клиента

Основни - технически характеристики	EC 5053	EC 5261	Вид на пакета EC 5269	EC 5266	EC 5267
Капацитет, МВ	7,25	29/58	2,45/5	100	200
Брой на дисковете	6	11	1	12	12
Брой на записващите повърхнини	10	20	2	20	20
Плътност на пътечки (ТPI)	100	100/200	100/200	200	400
Плътност на записа (BPI)	1100	2200	2200	4400	4400
Дисковият пакет е съвместим с:	IBM 1311 или екви- валентен	IBM 2314 или екви- валентен	IBM 5440 или екви- валентен	IBM 3330 или екви- валентен	IBM 3300—11 или екви- валентен
Спецификация №	DIS 2864	DIS 3564	DIS 3562	DIS 4337	DIS 5653

Isotimpex



радио

телевизия

електроника

Година XXXII

бр. 8, 1983 г.

Издание

на Министерството на съобщенията,
Министерството на машиностроенето
и електрониката
и Организацията за съдействие
на отбраната

Списанието е наградено
с орден „Кирил и Методий“, II степен

Главен редактор инж. *Тончо Тончев*

Редакционна колегия:

Недялко Велев
инж. *Огнемир Генчев*,
доц. к.т.н. инж. *Павел Мартинов*,
инж. *Филип Панов*,
проф.инж. *Спиро Пецулев*,
ст.н.с. инж. *Петър Тенев*,
ст.н.с. к.т.н. инж. *Любен Тончев*

Постоянни консултанти:

доц. к.т.н. инж. *Ангел Ангелов*,
проф. д.т.н. инж. *Борис Боровски*,
ст.н.с. инж. *Койчо Витанов*,
ст.н.с. инж. *Веселин Вълчанов*,
ст.н.с. инж. *Иван Кръстанов*,
ст.н.с. к.т.н. инж. *Иван Петров*,
к.т.н. инж. *Тихомир Таков*,
инж. *Илия Щърбанов*

Редактори: инж. *Емилия Ашканова*,
инж. *Юлиана Тишева*
Художник *Михаил Руев*
Технически редактор *Христо Николов*

Адрес на редакцията
София, ул. „Граф Игнатиев“ 18
код 1000
Телефони:
редактори 87-91-58
гл. счетоводител 87-34-81 и каса 87-60-46

Брой 8. Година 1983. Формат 60×90/8.
Тираж 60 000. Дадена за печат 25.VI.1983 г.
Подписана за печат 27.VII.1983 г.
Годишен абонамент 7,20 лв.
Отделен брой 0,70 лв.
Държавна печатница „Георги Димитров“
София

На корицата:

Hi-Fi-стереокомплект, производство на ДСО
„РЕСПРОМ“ — Комбинат за радиотехни-
ческа апаратура, гр. Велико Търново

© Министерство на съобщенията
Министерство на машиностроенето и електрониката
Организация за съдействие на отбраната

СЪДЪРЖАНИЕ

- 2 *Т. Тончев*. За по-нататъшно масовизиране на радиолобителството
- 4 *Ю. Тишева*. Битовата електроника на Третия международен пролетен панаир в Пловдив
- 5 *Х. Райков*. Международният съюз по далекосъобщения и космосът
- 6 *К. Мечков*. Усилвател на заряд
- 8 *Ж. Желязков, Н. Пенчев, Г. Цветков*. Интегрални схеми—аналогови умножители
- 12 *С. Горанов*. Безжичен микрофон
- 14 *Р. Мораджиев*. Цветомузикална приставка
- 15 *И. Петкова*. Звукова колона 100 W тип КО 100-01
- 17 *Т. Атанасов, Б. Борисов*. Приложения на биполярните операционни преобразуватели напрежение—ток
- 19 *А. Атанасов*. Аналогов превключвател
- 20 *В. Лолов*. Преобразувател напрежение—честота
- 21 *П. Димитров*. Интегрална схема за автоматичен номеронабирател СМ 901
- 24 Обмяна на опит
- 24 Техническа консултация по писма на читатели
- 26 Из чуждестранния печат
- 30 Кратки съобщения
- 31 Нови книги
- 31 Справочни данни

СОДЕРЖАНИЕ

- 2 *Т. Тончев*. Для дальнейшей массовизации радиолобительства
- 4 *Ю. Тишева*. Бытовая электроника на Третьей международной весенней ярмарке в Пловдиве
- 5 *Х. Райков*. Международный союз дальних связей и космос
- 6 *К. Мечков*. Усилитель заряда
- 8 *Ж. Желязков, Н. Пенчев, Г. Цветков*. Интегральные микросхемы — аналоговые умножители
- 12 *С. Горанов*. Безкабельный микрофон
- 14 *Р. Мораджиев*. Цветомузыкальное устройство
- 15 *И. Петкова*. Акустическая система 100 W типа КО 100-01
- 17 *Т. Атанасов, Б. Борисов*. Применение биполярных операционных преобразователей напрежение—ток
- 19 *А. Атанасов*. Аналоговый переключатель
- 20 *В. Лолов*. Преобразователь напрежение—частота
- 21 *П. Димитров*. Интегральная микросхема для автоматического набора телефонных номеров СМ901
- 24 Обмен опытом
- 24 Техническая консултация по письмам читателей
- 26 За рубежом
- 30 Краткие сообщения
- 31 Новые книги
- 31 Справочные данные

ЗА ПО-НАТАТЪШНО МАСОВИЗИРАНЕ НА РАДИОЛЮБИТЕЛСТВОТО



На 4 юни 1983 г. в централната школа за подготовка на кадри на ЦС на Организацията за съдействие на отбраната се състоя XI национална отчетно-изборна конференция на Българската федерация на радиолюбителите. Присъствуваха председателят на Централния съвет на ОСО ген.-м-р к. в. н. Георги Костов, първият зам.-председател на организацията полк. Георги Велев, бюрото на БФРЛ, делегати и гости.

В отчетния доклад на бюрото на федерацията, изнесен от нейния председател инж. Валентин Грозданов, обстойно беше разгледана четиригодишната дейност на федерацията. Подчертано бе, че ръководно начало през този период са били задачите, произтичащи от решенията на XI и XII конгрес на БКП, писмото на др. Тодор Живков до ЦК на ДКМС и решенията на ОСО за идейно-възпитателната работа и грижите за професионалното ориентиране и по-пълноценното реализиране на младежта у нас. Изтъкнато бе, че българските радиолюбители дават своя скромна принос в цялостната обществено-полесна дейност за издигане равнището на професионалното майсторство, техническите знания и култура, за патриотичното възпитание на младежта.

През отчетния период радиоклубовете са развивали и обогатявали формите за идейно-възпитателна работа с радиолюбителите и спортистите, за тяхното изграждане като активни строители на социалистическото общество, за подобряване на тяхната дисциплина, повишаване на личната им отговорност, за създаване на другарски взаимоотношения. На пленума на БФРЛ през 1981 г. за по-нататъшното подобряване на идейно-възпитателната работа в радиоклубовете бяха приети „Морални норми на българския радиолюбител“.

Редица окръжни радиоклубове посещаваха свои състезания на исторически събития и имена на български революционери, загинали в борбата за освобождение на българския народ от османското робство и от ка-

питализма и фашизма, като израз на почит и уважение към тях, на вяност към партията и народа. Българските радиолюбители с чувство на патриотизъм и гордост се включиха в чествването на 1300-годишния юбилей от създаването на българската държава. По този повод радиоклубовете проведоха редица разнообразни и съдържателни мероприятия. БФРЛ учреди диплома „България 1300 години“, а Шуменският радиоклуб — диплома „Аспарух“, които при голям интерес станаха притежание на много наши и чуждестранни радиолюбители. Организационният комитет „България 1300 години“ изказа гореща благодарност и награди много радиолюбители — късовълновици и ръководители с почетен знак и диплома за активното им участие в чествването на юбилея.

По случай 100-годишнината от рождението на големия син на българския народ Георги Димитров в програмата на организационния комитет в Перник бе включено провеждане на традиционното късовълново състезание „Георги Димитров“ от пернишкия окръжен радиоклуб. Проведени бяха и други подобни мероприятия от радиоклубовете в Димитровград, ККЗ „Георги Димитров“ — Варна. По този повод бяха дадени голям брой юбилейни инициали.

Отчетено бе също така, че независимо от постигнатите успехи идейно-възпитателната и агитационно-пропагандната работа в голяма част от радиоклубовете не е на нужното ниво и не отговаря на високите партийни изисквания. Във връзка с решенията на XII конгрес на БКП е нужен нов подход при провеждането на идейно-възпитателната работа с радиолюбителите и спортистите. Новите изисквания са у тях да се изгражда марксистко-ленински мироглед, да се повишава тяхната роля в изграждането на развито социалистическо общество; всички дейности на радиоклубовете да се насичат с идейно съдържание, като се държи сметка за крайния ефект от проведените мероприятия; идейно-

възпитателната работа да се осъществява в по-нататъшно единство с учебния и учебно-тренировъчния процес.

Голяма е била грижата на БФРЛ и съветите на радиоклубовете през отчетния период за изпълнение на решенията на ЦС на ОСО и X национална конференция за подобряване на подготовката на наборниците-свързочници, за привличане на по-голям брой пионери и юноши в обучението на радиотелеграфисти и радио-конструктори.

През отчетния период са обучени 29 163 начинаещи радиолюбители, 7122 радиолюбители клас А, В и С. Подготвени са 6513 разрядници, 61 майстори на спорта, 1936 съдии, 149 обществени треньори по радиолюбителските спортове. На международни състезания по различните видове радиоспорт са завоювани 225 медала, от които 75 златни, 52 сребърни и 95 бронзови.

В доклада и в изказванията бе изтъкнато, че независимо от тези количествени резултати все още, особено в обучението на радиолюбителите пионери и юноши, се допускат редица познати от години наред слабости. В обучението се обхващат голям брой пионери и юноши, но в процеса на подготовката поради недостатъчната разяснителна работа, необвързането на теоретичната с практическата подготовка, незадълбоченото запознаване с основните въпроси на радиовръзките и радиоконструкторската дейност голям брой от обучаващите се бързо се отегчават и напускат учебните звена.

Особено внимание в доклада и изказванията бе отделено на радиоконструкторската дейност. На проведения през 1982 г. пленум на БФРЛ е извършен анализ на състоянието на радиоконструкторската дейност и са приети решения за по-нататъшното развитие на тази дейност. В тази област през отчетния период активно са работили радиоклубовете в Разградски, Пловдивски, Шуменски, Габровски, Силистренски, Бургаски, София СС, Хасковски, Ловешки и други окръзи. Построени са на съвременно техническо ниво късовълнови трансиври в Пловдивски, Старозагорски, Плевенски, Пернишки, Шуменски, Ямболски, Габровски и други окръзи. Увеличен е броят на УКВ-трансиврите на 144 MHz в София, Пловдив, Плевен, Ямбол, Видин, Шумен, Кюстендил, Ловеч, Толбухин, Враца и др. Построена е апаратура на 432 MHz в Старозагорски, Сливенски, София СС, Пловдивски, Толбухински и други окръзи. Конструирани са първите УКВ-апаратури на 1215—1300 MHz в София СС и Пловдив. Освен изработването на приемна апаратура на 3,5 и 144 MHz в някои от окръзите са построени автоматични предаватели на двата обхвата. Построена е и различна измервателна техника, като сигнал-генератори, цифрови волтметри, честотомери, автоматичен морзов ключ с памет и др.

На републиканските конструкторски шампионат-изложби през 1981 и 1983 г. бяха показани интересни апаратури за учебна, спортносъстезателна и радиолюби-



телска дейност, някои от които получиха наградите на списание „Радио, телевизия, електроника“:

През отчетния период поради недостатъчна организираност и настойчивост БФРЛ не можа да разработи перспективен план за развитието на радиоконструкторската дейност. Все още радиоконструкторската дейност не е заела напълно мястото си в цялостната дейност на радиоклубовете. Налице е много слабата организация на двете републикански конструкторски шампионат-изложби.

В доклада и в изказванията беше отчетено, че непълноценно се използват списанията „Патриот“, „Млад конструктор“ и „Радио, телевизия, електроника“. Особено списание „Радио, телевизия, електроника“ трябва да се превърне в трибуна на радиолюбителското движение в нашата страна. Тук трябва да намират изява всички прояви на радиолюбителите по отделните направления на тяхната дейност. Като отразява живота на радиоклубовете и популяризира техните постижения, списанието ще допринесе значително за развитието на радиолюбителското движение у нас.

В заключителното си слово председателят на ОСО ген.-м-р Г. Костов се спря на някои моменти от изнесенния доклад и изказванията на делегатите и обърна внимание на недостатъчната работа с пионерите, юношите и девойките. Той даде насоки за подобряване на работата на БФРЛ при обучението на радиолюбителите с оглед създаването на кадри, способни да дадат своя принос за електронизацията на икономиката и отбраната на страната. Ген.-м-р Костов подчерта също така, че не са използвани възможностите на сп. „Радио, телевизия, електроника“, на което ОСО е създател, за още по-голямото масовизиране на радиолюбителското движение у нас.

Накрая беше избрано ново бюро на БФРЛ.

инж. Тончо Тончев

СЪОБЩЕНИЕ

От 19 до 27 август 1983 г. нашата страна ще бъде домакин на комплексните международни състезания по радиолюбителство под девиза „Дружба и братство“, които ще се проведат в Боровец. В тях ще вземат участие спортни делегации от социалистическите страни, включващи мъже, жени, младежи и юноши. Състезателите ще премерят сили в дисциплините на многообя: радиотелеграфия — приемане на слух и предаване на ключ в радиозала, обмен на радиограми на войскови радиостанции, ориентирание в местност с карта и компас, стрелба с малокалибрена пушка и хвърляне на граната в цел.

Състезанията се провеждат под шефството на сп. „Радио, телевизия, електроника“.

БИТОВАТА ЕЛЕКТРОНИКА НА ТРЕТИЯ МЕЖДУНАРОДЕН ПРОЛЕТЕН ПАНАИР В ПЛОВДИВ

Юлиана Тишева

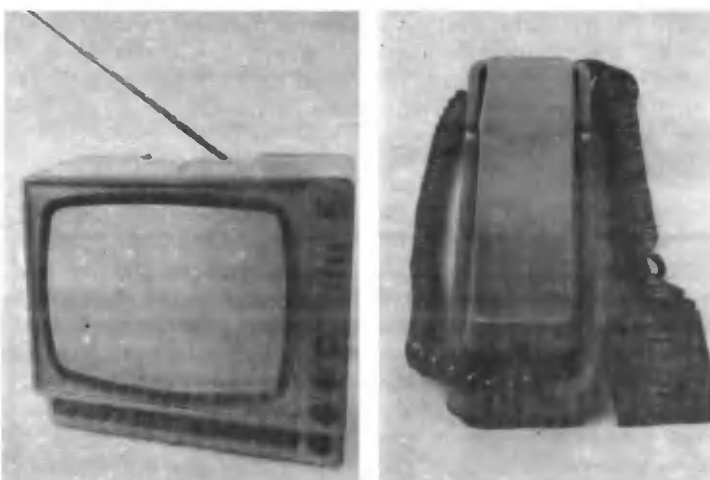
Ярко и убедително доказателство за изпълнението на поставената от Дванадесетия конгрес на БКП главна социално-икономическа задача на осмата петилетка за комплексно задоволяване на нарастващите материални и духовни потребности на народа бе проведеният от 9 до 15 май т. г. в Пловдив Трети международен пролетен панаир. Решаващо значение за претворяване в живота на тази задача има Министерството на машиностроенето и електрониката — най-динамичният отрасъл в икономиката на нашата страна. За първите две години на петилетката стопанските организации на министерството увеличиха производството на стоки за широко потребление с 50,2%, а в резултат на приетите допълнителни задачи през 1983 г. то ще нарасне с още 12% в сравнение с 1982 г.

На Трети международен пролетен панаир в Пловдив Министерството на машиностроенето и електрониката показва пред българската общественост около 3200 вида и групи изделия, от които 655 бяха с емблемата „Ново“.

Изделията на битовата техника и електроника имат голямо значение за повишаване жизненото равнище на народа. Невъзможно е да си представим бита на съвременното българско семейство без тях. Те облекчават труда на домакинята, предлагат комфорт в ежедневието, внасят разнообразие в духовния и културния живот. Експонатите на битовата електроника са почти изцяло производство на ДСО „Респром“. Сред тях привличат вниманието телевизионните приемници за цветно изображение „София 81“, „София 82“, „София 83“ и „София 84“, новият портативен телевизионен приемник за черно-бяло изображение „Респром Т 3101“, стереофоничните радиоприемници РС 201, РСТ 201, РС 301, Hi-Fi-комплектите „Соната 2“, „Соната 2-2“, „Студио 2“, домашните Hi-Fi-студийни системи, електрическите стереограмофони ГС 321 и ГС 301, стереомагнитофонът „Финезия М 551С“.

Фиг. 1. Портативен телевизионен приемник „Респром Т 3101“, награден със златен медал

Фиг. 2. Телефонен апарат с бутонен електронен номеронабирател ТА 1300, награден със златен медал



Телевизионният приемник „София 83“ е с диагонал на екрана 56 cm и отговаря на всички съвременни изисквания за натурална цвятова гама, висока надеждност, намалена консумация, малко тегло. Приема 8 програми по системите ПАЛ и СЕКАМ и сигнали от видеомагнитофон. Превключването на каналите е сензорно; има възможност за звукозапис.

Новият портативен телевизионен приемник за черно-бяло изображение „Респром Т 3101“ е с диагонал на екрана 42 cm. Характеризира се със съвременен дизайн и високи експлоатационни качества. Разработка е на Института по радиотехническа апаратура в гр. Велико Търново и се произвежда в Комбината за радиотехническа апаратура в града. На Трети пролетен панаир в Пловдив телевизорът „Респром Т 3101“ бе отличен с най-високото отличие — златен медал.

Златен медал бе присъден и на телефонния апарат с бутонен електронен номеронабирател ТА 1300. Разработен е в Базата за развитие и внедряване на телефонни устройства и апаратури в Белоградчик и се произвежда в Телефонния завод в същия град. Телефонният апарат ТА 1300 освен с оригиналния си и функционален външен вид се отличава с много удобства в процеса на експлоатация и висока надеждност. Техниката за връзка бе допълнена и с новите модели телефонни апарати ТА 620, ТА 720 и ТА 1200.

Озвучителните тела със среден и голям обем ОТГ1—05, ОТС1—02 и ОТС1—03 са предназначени за висококачествено възпроизвеждане на Hi-Fi-програми в домашни условия. Сред този тип изделия привлича вниманието ОТМ1—12 — озвучително тяло с малък обем и светлинна индикация за нивото на подаваната мощност.

На повика за икономия на суровини и енергия министерството отговори с новия модел автоматична перална машина „Перла 04—МВ“, с която могат да се перат всякакъв вид тъкани при оптимални условия на перилния процес. Тя има отделна програма, при която машината работи в икономичен режим — с намален разход на вода и енергия.

Голямо и богато бе чуждестранното участие на Трети международен пролетен панаир в Пловдив: броят на държавите-участници бе 55, а на чуждестранните фирми — 1334. Нови, интересни и с богати възможности електронни изделия представиха много страни и фирми, на първо място сред които са СССР, ЧССР, ГДР, фирмата „Филипс“ и др. Със златни медали бяха наградени електрическият стереограмофон модел „Раздан—101—стерео“, представен от всесъюзното обединение „Техноинторг“ — Москва, и произведен от ПО „Разданмаш“ на Армeнската ССР, електронният клавишен инструмент „Формация 3 — Вермона“ — от обединение „Демуса“ на ГДР, и лазерният грамофон СД—300 на фирмата „Филипс“ — Холандия.

Стотиците образци на нашата битова електроника, показани на Трети пролетен панаир в Пловдив, съчетават техническия прогрес и съвременния дизайн, способствуват за икономия на време и труд, непрекъснато модернизират нашия бит, възпитават младото поколение в любов към красотата, труда и техниката.

МЕЖДУНАРОДНИЯТ СЪЮЗ ПО ДАЛЕКОСЪОБЩЕНИЯ И КОСМОСЪТ

к. т. н. инж. Христо Райков

Изстрелването на първия изкуствен спътник на Земята Спутник—1 на 4 октомври 1957 г. бе последвано от пускането в орбита на многобройни прибори и апарати в междупланетното пространство. Появиха се обитаеми космически кораби и съобщителни системи с използването на спътници. Метеорологията, изучаването на земните недра и др. станаха новото практическо приложение на космоса.

Всички спътници и кораби, всички експерименти и практически изследвания имат една обща отличителна черта: единствената връзка със Земята се осъществява посредством радиовълни. В тази твърде специална област радиосъобщенията играят основна роля.

Поради височината и периода на въртене на космическия прибор неговите радиоизлъчвания засягат широки географски области.

Един земен спътник например, изведен на ниска орбита, прелита постоянно едни и същи райони в зависимост от инклинацията на своята траектория. Изведен в синхронна екваториална орбита на височина около 35 700 km (геостационарна орбита), той вижда 40% от повърхността на земното кълбо, при това 24 часа в денонощието. В тези зони използваните за космически съобщения честоти трябва да бъдат подбрани грижливо, за да се предотврати взаимното влияние с други радиослужби.

Отдалечаването на спътниците има значение за тяхната връзка със Земята. Намиращите се на борда енергийни източници са относително ограничени: ако земните станции могат да изпращат мощни сигнали, това не може да стане от спътниковите радиостанции, чиито емисии пристигат на Земята със слаба мощност. Следователно много важно е приемната станция да бъде специално защитена от възможни смущения.

От друга страна, времето за разпространение на радиовълните (със скорост 300 000 km/s) не е така незначително, след като става въпрос да се достигнат отдалечените спътници или още повече звездите. Ако се използва например геостационарен спътник за телефонни съобщения, трябва да се има пред вид закъснение от почти 0,3 секунди от момента, в който започне да говори абонатът, до момента, когато насрещният абонат го чуе. За връзката Земя—Луна закъснението е около 1,3 секунди. За връзка „отиване и връщане“ тези закъснения се умножават по две.

След пускането в орбита на първите спътници Международният съюз по далекосъобщения (МСД) започна да се занимава с проблемите на космическите радиосъобщения. Нещо повече, МСД ги прие като свои, тъй като в Международната конвенция по далекосъобщения е записано като цел: „да се поддържа и разширява международното сътрудничество за подобряване и рационално използване на далекосъобщенията от всички видове“.

През м. април 1959 г. на своята IX пленарна асамблея в Лос Анжелес МККР създаде специална изследователска комисия за изучаване на различните технически аспекти на космическите съобщителни системи.

Същата година Административната конференция по радиосъобщения за преразглеждане на радиорегламента, проведена в Женева, прие първото решение за опре-

деляне на честотни ленти за нуждите на космическите изследвания.

На 7 октомври 1963 г. в Женева се откри първата извънредна административна конференция по радиосъобщения, наречена по-кратко Конференция по космически радиосъобщения. Определена бе серия честотни ленти, предназначени само за космическите съобщения.

Бяха приети важни резолюции и препоръки, отчитащи бъдещото използване на извънатмосферното пространство. Също така се отбеляза, че полетите на космически прибори и обитаеми кораби стават по-многобройни, „че в такъв случай търсенето и спасяването на космонавтите, както и връщането на космическите прибори поставят аналогични проблеми, които се срещат в авиацията и корабоплаването при нещастие или критично положение“, „че честотата 20 007 kHz е избрана за търсене и спасяване...“ Конференцията прие резолюция, постановяваща класическите сигнали за нещастие при корабоплаването и авиацията — SOS за радиотелеграфа и MAY DAY за радиотелефона — да бъдат използвани и от космическите кораби.

Развитието на спътниковите системи, особено на тези, предназначени за съобщения, метеорология и навигация, бе обект на специална резолюция.

Оттогава започна дейността на изследователските комисии на МКК в областта на космическите радиосъобщения. Някои от направленията на тази дейност са директно излъчване на телевизионни и радиопрограми чрез спътници; технически характеристики на съобщителните спътникови системи; разделяне на честотните ленти, използвани за връзка между земните станции и космическите прибори; технически характеристики на спътниковите системи за радионавигация; използване на честотите в райони, разположени над йоносферния слой и върху обратната страна на Луната; време на разпространение, обединяване на съобщителните спътници в световната съобщителна мрежа и др.

Създадена бе временна работна група за изучаване на въпроса за ефективно използване на орбитата на геостационарните спътници. В тази работна група влизат представители от следните страни: Австралия, ФРГ, Канада, Китай, Италия, Полша, СССР, САЩ, Великобритания, Франция и Япония. Те са част от работната група на изследователска комисия № 4 на МККР (стационарни служби, използващи съобщителни спътници).

Бе приета програма относно използването на честотите над 10 GHz.

По молба на конференцията на пълномощните представители на МСД (Малага—Торемолинос, 1973 г.) бе приет за разглеждане въпросът за земните станции с малък капацитет и съответните спътникови системи, който да отговори на нуждите на развиващите се страни.

Радиоконференциите по подвижните служби на авиацията, проведени в Женева през 1964, 1966 и 1978 г., препоръчаха на страните — членки на МСД, да разгледат възможността за удовлетворяване на подвижните радиослужби на авиацията за главните световни въздушни линии чрез използването на техниката на космическите съобщения.

От друга страна, в рамките на международното сътрудничество с развиващите се страни МСД бе натоварен с изпълнението на един проект от Програмата на ООН за развитие. Съгласно този проект съюзът заедно с правителството на Индия взема участие в изграждането в Ахмедабат (на 800 km северно от Бомбай) на научно-учебен център по използване на спътниковите съобщения. С участието на МСД се реализира и проект за излъчване на учебни телевизионни програми чрез спътник.

В годините след първата конференция по космически радиосъобщения (1963 г.) техническите средства в тази област се развиха значително. Това, което беше в проектите, се превърна в реалност.

Достатъчно е да се спомене например използването на спътниците за съобщения, телевизионни и радиоизлъчвания, метеорологични наблюдения, въздушна и морска навигация, проучване на земните недра, изследване на планетите с космически сонди и пр. Активното използване на спътници доведе до ново разпределение на честотните обхвати.

Втората конференция на страните — членки на МСД, се проведе в Женева през юни—юли 1971 г. и бе названа официално Световна административна конференция по космически съобщения.

В навечерието на тази конференция се проведе подготвително съвещание, в което участваха представители от 39 страни. То обобщи следните въпроси, не-

обходими за работата на конференцията:

- спътникови съобщителни системи;
- радиоразпръскване чрез спътници;
- използване на спътници в подвижните въздушни и морски служби и в съответните земни и брегови служби;
- изследване на космическото пространство;
- метеорологични наблюдения чрез спътници;
- радиоастрономия.

В Световната административна конференция по космически съобщения участваха 800 представители от 101 страни — членки на МСД.

Целта на конференцията бе, от една страна, да обсъди, ревизира и допълни техническите и административните положения на радиорегламента, засягащи космическите съобщения, и, от друга страна — да набележи мерки за най-добро използване на честотните спектри за нуждите на космоса и опростяване на практическото използване на космическите прибори.

Конференцията се обърна към МСД с молба да бъдат продължени работите по създаването и пускането в експлоатация на средства за радиоразпръскване директно от спътник. За тази цел през януари 1977 г. в Женева се проведе конференция по планирането и регламентирането в световен мащаб на директното радиоразпръскване. Около 700 делегати от 111 страни приеха план на службите за директно радиоразпръскване чрез спътници.

УСИЛВАТЕЛ НА ЗАРЯД

инж. Кирил Мечков

Едни от най-разпространените преобразуватели на механични величини в електрически сигнали са пиезоелектрическите. По принципа си на действие те са генераторни преобразуватели с много голямо изходно съпротивление с капацитивен характер, при които измервателната величина се преобразува в електрически заряд. Типични примери на такива преобразуватели са пиезоелектрическите микрофони и дози, пиезоелектрическите преобразуватели на ускорение и налягане и др. Поради много малката изходна мощност свързването им към стандартните усилватели се осъществява посредством специални съгласуващи стъпала. Обичайното решение — повторител на напрежение, реализиран с полеви транзистори, напоследък се използва все по-рядко поради редица недостатъци. Главният от тях е влиянието на паразитните капацитети върху амплитудата на изходния сигнал. Този недостатък се премахва чрез използване на т. нар. усилвател на заряд. Той представлява операционен усилвател, обхванат от дълбока отрицателна обратна връзка с капацитивен характер [1] — фиг. 1. Пиезоелектрическият преобразувател е представен на фигурата чрез последователно свързани източник на напрежение e_{Π} и кондензатор C_{Π} . С пунктирни линии е означен паразитният капацитет $C_{\Pi\text{пар}}$. В него се включват капацитетът на свързващия кабел, входният капацитет на усилвателя и др. Като се вземе пред вид голямото входно съпротивление на операционния усилвател (в резултат на което $i_1 = i_2$) и големият му коефициент на усилване по напрежение, може да се докаже следният израз за изходното напрежение

$$U_{\text{изх}} = Q_{\Pi} / C.$$

Вижда се, че изходното напрежение не зависи от стой-

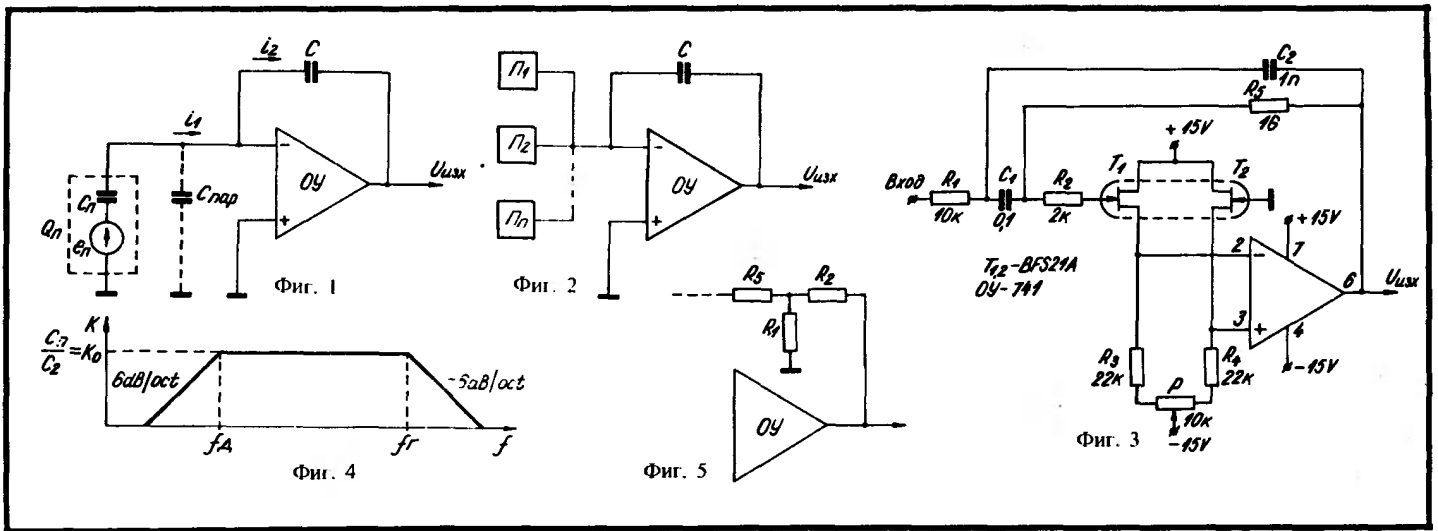
ността на паразитния капацитет C_{Π} , а се определя единствено от капацитета на кондензатора в обратната връзка C . Физически това може да се обясни по следния начин: Паразитният капацитет C_{Π} се оказва включен между инвертиращия вход на операционния усилвател и земя, напрежението между които практически е равно на нула (поради отрицателната обратна връзка, осъществена посредством кондензатора C). В резултат на това той е незареден и промените му (предизвикани например от смяната на съединителния кабел с друг, притежаващ различен от първия капацитет) не оказват влияние върху амплитудата на изходното напрежение. При $C = C_{\Pi}$ усилвателят на заряд има коефициент на предаване, равен на единица (напрежението на изхода му е равно на напрежението на празен ход на преобразувателя). За сравнение ще посочим, че при повторителя на напрежение изходното напрежение се дава от израза:

$$U_{\text{изх}} = Q_{\Pi} / (C_{\Pi} + C_{\Pi\text{пар}}).$$

В резултат на това всяка промяна на паразитния капацитет води до изменение в стойността на изходното напрежение. Разбира се, това е недостатък само когато пиезоелектрическият преобразувател се използва за измервателни цели и именно за този случай е създаден усилвателят на заряд.

Обстоятелството, че усилвателят на заряд има нулев входен потенциал, позволява да се реализира схема за сумиране на сигналите от n на брой пиезоелектрически преобразуватели $\Pi_1 \div \Pi_n$ съгласно израза:

$$U_{\text{изх}} = - \left(e_{\Pi_1} \frac{C_{\Pi_1}}{C} + e_{\Pi_2} \frac{C_{\Pi_2}}{C} + \dots + e_{\Pi_n} \frac{C_{\Pi_n}}{C} \right).$$



Ако е изпълнено условието $C_{П1} = C_{П2} = \dots = C_{Пn} = C/n$, изходното напрежение представлява средноаритметичната стойност на входните величини (фиг. 2).

На фиг. 3 е показана практическа схема на усилвател на заряд [2]. Несъвършенството на реалните операционни усилватели е наложило включването на някои допълнителни елементи. Така например за нормалното функциониране на операционния усилвател е необходимо протичане на поляризиращ входен ток (за ОУ тип 741 той е от порядъка на 500 nA). Това би довело до непрекъснато зареждане на кондензатора C_2 в обратната връзка и в крайна сметка до насищане на операционния усилвател. За да се избегне този нежелателен ефект, посредством резистора R_5 е осъществена отрицателна обратна връзка по постоянен ток. В същото време обаче включването на резистора R_5 ограничават честотната лента на усилвателя отдолу (фиг. 4). Долната гранична честота f_0 (при отклонение 3 dB) се дава от израза [3]:

$$f_0 = 1/2\pi C_2 R_5,$$

откъдето при зададена f_0 се определя R_5 . Когато входният сигнал е с ниска честота, резисторът R_5 се получава с много голяма стойност. За схемата от фиг. 3 $R_5 = 1 \text{ G}\Omega$ при $f_0 = 1 \text{ Hz}$. Това налага използване на операционен усилвател с много малък поляризиращ ток, за да не се получи значителна грешка вследствие на напрежителния спад върху резистора R_5 . В случая този проблем е решен чрез включване на двойка полеви транзистори, работещи като сорсови повторители, преди операционния усилвател. Поради наличието на разделителен кондензатор C_1 по отношение на постоянния

ток схемата работи като повторител на напрежение и входният дрейф не се усилюва. Възможно е да се използва резистор с по-малко съпротивление за R_5 , ако той се свърже към изхода на операционния усилвател през делител (фиг. 5). В този случай съпротивлението му се увеличава фиктивно $(R_1 + R_2)/R_1$ пъти. При това обаче нараства и дрейфът на усилвателя.

Резисторът R_1 ограничават горната гранична честота на усилвателя f_s до стойност

$$f_s = 1/2\pi C_{П1} R_1$$

и по този начин се елиминират високочестотните шумове. С това схемата наподобява широколентов филтър със стръмност на амплитудно-честотната характеристика извън лентата на пропускане 6 dB/oct. При необходимост от по-ефективно подтискане на нискочестотните и високочестотните шумове е необходимо след усилвателя на заряд да се включи допълнителен лентов филтър.

С помощта на потенциометъра P схемата се балансира по постоянен ток (при нулев входен сигнал изходното напрежение трябва също да е равно на нула).

Някои от основните параметри на разгледаната схема са:

- долна гранична честота $f_0 = 1 \text{ Hz}$
- горна гранична честота $f_s = 10 \text{ kHz}$
- коэффициент на предаване $K_0 = 1$ (при $C_{П1} = 1 \text{ nF}$).

ЛИТЕРАТУРА

1. Кузнецов, А. Вибрационные испытания элементов и устройств автоматики. М., Энергия, 1976.
2. „Брюел и Кер“ — фирмени проспекти.
3. Клайтън, Дж. Операционни усилватели. С., Техника, 1982.

Развитие на системата „Телетекст“. Организирана във ФРГ през март 1982 г., системата „Телетекст“ продължава да се развива. В Австрия тя започва да функционира на 2 август 1982 г., а в Швеция и в Италия — в началото на 1983 г. Към края на 1983 г. се очаква такива системи да бъдат организирани практически във всички западноевропейски страни.

Службата за електронна поща „Телетекст“, организирана между кантоните, позволява да се предават съобщения

между пишещи машини с електронна памет и текстови процесори със скорост 2,4 Кбита/с, т. е. почти 50 пъти по-бързо, отколкото с обикновена телексна служба. Друго предимство на електронната поща в сравнение с телексните служби е високото качество на машинописните копия, осигурявано от терминалите „Телетекст“. При тях канцеларските пишещи машини в досегашния им вид стават излишни.

След завършване на предварителните изпитания (през юни 1982 г.) във ФРГ

бяха пуснати в експлоатация приблизително 1000 терминала „Телетекст“. Съгласно прогнозите на пощенското ведомство само в тази страна терминалите ще бъдат 40 000 през 1987 г. и 130 000 през 1992 г. За бъдещото развитие на системите „Телетекст“ е въведена и специална стандартизация МККТТ, която задава конструкцията и режима на работа на отделните устройства — необходимо условие за осигуряване на съвместимост в оборудването. Произвеждано от различни фирми (ФРГ)

ИНТЕГРАЛНИ СХЕМИ—АНАЛОГОВИ УМНОЖИТЕЛИ

инж. Живко Желязков, инж. Никола Пенчев, инж. Георги Цветков

В последно време в радиотехниката и съобщителната техника намират голямо приложение т. нар. аналогови умножители на сигнали, които най-често са реализирани като монолитни интегрални схеми с високи качествени показатели. В почти всички интегрални схеми (ИС) от този вид най-често се съдържат три диференциални усилвателя, два от които вътрешно са кръстосано свързани, а в някои ИС връзката се осъществява външно. Различните възможности за осъществяване на връзката между отделните диференциални усилватели позволяват интегралните схеми да намират многократно приложение: като обикновен диференциален усилвател, смесител или модулатор, електронен потенциометър, мултипликативен противотактов смесител, двоен противотактов модулатор (кръгов модулатор), синхромодулатор — съответно синхродетектор, квадратурен детектор, фазов детектор и т. н.

В статията се разглеждат различните приложения на най-широко разпространените интегрални схеми—аналогови умножители във високочестотната техника.

На фиг. 1 е дадена принципната схема на аналогов умножител, от която могат да се изведат основните съотношения и зависимости, определящи неговата работа.

Схемата се състои от диференциалния усилвател T_5-T_6 , който управлява тока на диференциалните усилватели, образувани от транзисторите T_1, T_2, T_3 и T_4 . Източниците на постоянен ток (I_1) за първия диференциален усилвател в повечето случаи се реализират с два транзистора, в базата на които е включен стабилизиращ диод. Анализът на схемата е показал, че изходното напрежение $u_{изх}$ е пропорционално на произведението на входните напрежения u_x и u_y , т. е.

$$u_{изх} = k u_x \cdot u_y \quad (1)$$

Оттук произлиза и наименованието на тези схеми — аналогови умножители на сигнали.

При извеждането на горното съотношение се предполага, че схемата е симетрична, т. е. диференциалните усилватели са с еднакви параметри. Това се постига с достатъчна точност при използването на интегралната техника, при което цялата схема се изгражда на един кристал и температурата на всички транзистори е еднаква.

За правилна работа на схемата са необходими базови напрежения на транзисторите $T_1 \div T_6$, които се получават обикновено от външни делители.

Напреженията на токовите генератори се нагласяват с оглед на необходимите стойности на токовете на по-кой I_1 .

Както при обикновения диференциален усилвател колекторните токове i_2 и i_3 , съответно i_4 и i_5 , се управляват от сигналното напрежение u_x , подадено на базите на T_1 и T_2 , съответно T_3 и T_4 . Колекторните токове на T_5 и T_6 зависят от напрежението u_y . Предполага се, че емитерите на транзисторите T_5 и T_6 , т. е. изводи 1 и 8, са свързани с резистора R_E . От неговото съпротивление зависи дълбочината на отрицателната обратна връзка

и с това усилването по напрежение $u_{изх}/u_y$.

Равенство (1) е в сила, когато трите диференциални усилвателя работят в линейната област на характеристиките, т. е. при малки входни напрежения. Ако двете входни напрежения са синусоидални и равни на

$$u_x = U_x \cdot \cos(\omega_x t + \varphi_x)$$

$$u_y = U_y \cdot \cos(\omega_y t + \varphi_y),$$

за изходното напрежение се получава следният израз:

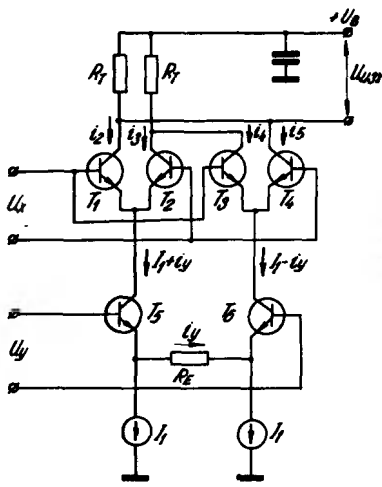
$$u_{изх} = \frac{k}{2} \cdot U_x \cdot U_y \left\{ \cos [(\omega_x + \omega_y)t + \varphi_x + \varphi_y] + \cos [(\omega_x - \omega_y)t + \varphi_x - \varphi_y] \right\} \quad (2)$$

Вижда се, че изходното напрежение се състои само от две съставки, съдържащи сумарната и разликвата честота. При по-големи входни нива вследствие на нелинейната проходна характеристика се получават нежелани продукти на смесване, които се отделят на изхода с подходящ филтър. Благодарение на симетричната двойнобалансирана схема на изхода се компенсират всички четни хармонични съставки на сигнала и хетеродина, съставките с техните основни честоти и всички съставки от четен порядък. По този начин се облекчава работата на изходния филтър и се отстраняват редица смущаващи сигнали.

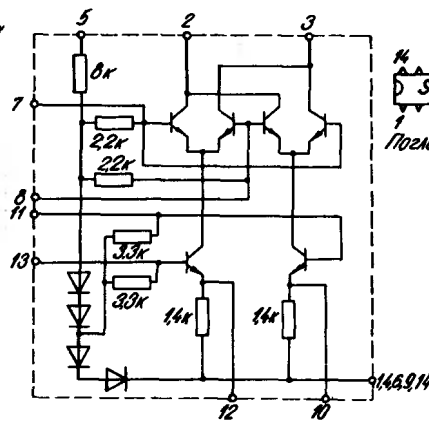
На фиг. 2÷5 са дадени структурните електрически схеми на интегралните схеми SO42P (Siemens), TCA240 (Philips), $\mu A796$ (Fairchild) и 526ПC1 (СССР). В Полша се произвежда интегралната схема UL1402N, която е аналог на SO42P; в Унгария се произвежда $\mu A796$ —аналог на $\mu A796$ (еквивалент на MC1596 и MC1496 — Motorola). Както се вижда, дадените типове интегрални схеми с универсално предназначение се произвеждат от различни фирми и предприятия на социалистически страни. В таблицата са дадени основните параметри на тези интегрални схеми.

Във високочестотната радиотехника аналоговите умножители се използват за реализиране на двойнобалансиращи смесители, синхродетектори (продукт-детектори за SSB-сигнали), квадратурни детектори (за ЧМ-сигнали), фазови детектори, балансни модулатори и удвоители на честота.

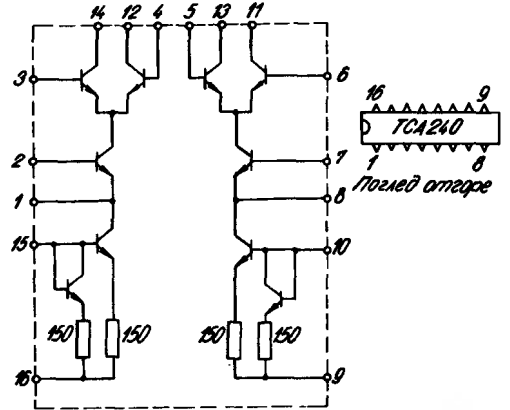
На фиг. 6 е показано смесителното стъпало на висококачествения УКВ-тюнер FD11 (Philips), реализирано с интегралната схема TCA240, която работи като двойнобалансиращо умножително стъпало. Работната точка на смесителя е подбрана с оглед на максималното подтискане на нежеланите продукти на смесване и същевременно паразитните канали на приемане. Включеният на изхода междинночестотен филтър с линейна фазова характеристика отделя междинночестотния сигнал с честота, равна на разликата от честотата на осцилатора и честотата на сигнала. Осцилаторното напрежение се подава несиметрично спрямо маса през блокиращия кондензатор C_1 и кондензатора C_2 . Изходът е свързан индуктивно с междинночестотния филтър, с което се избягват затворени вериги през масата и се улеснява съгласуването с междинночестотния усилва-



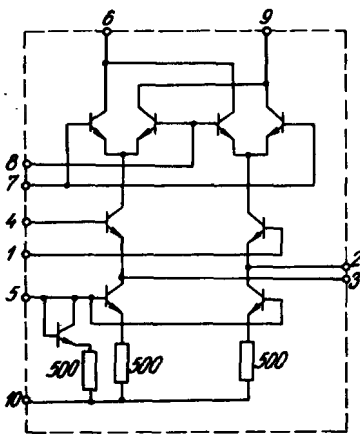
Фиг. 1



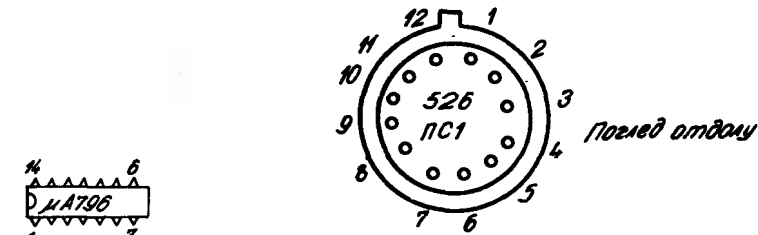
Фиг. 2



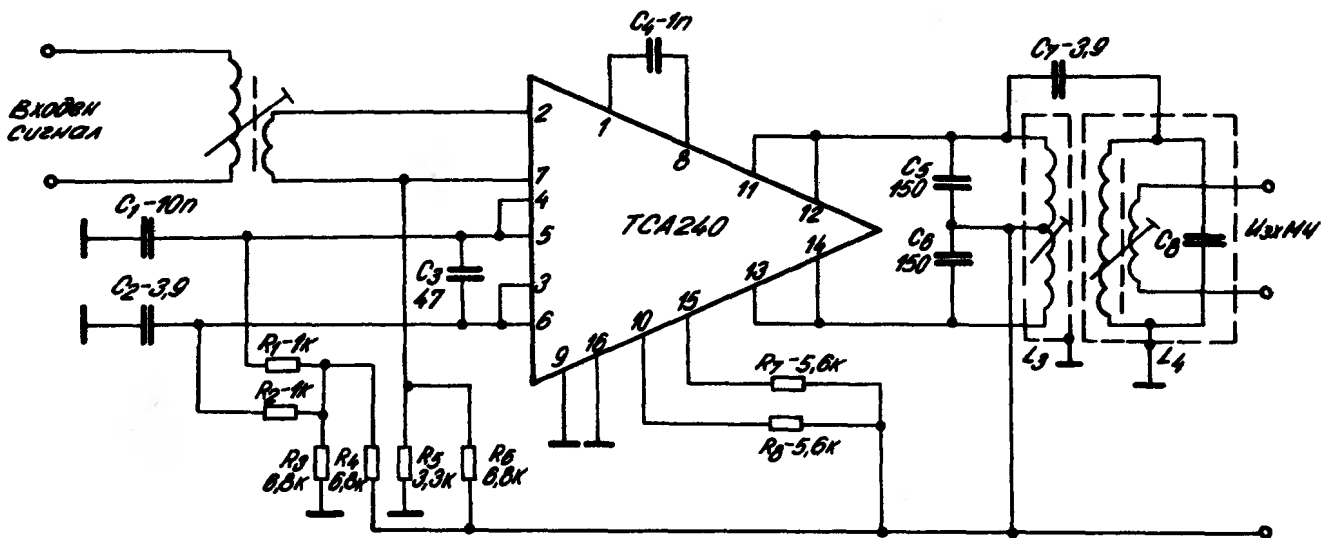
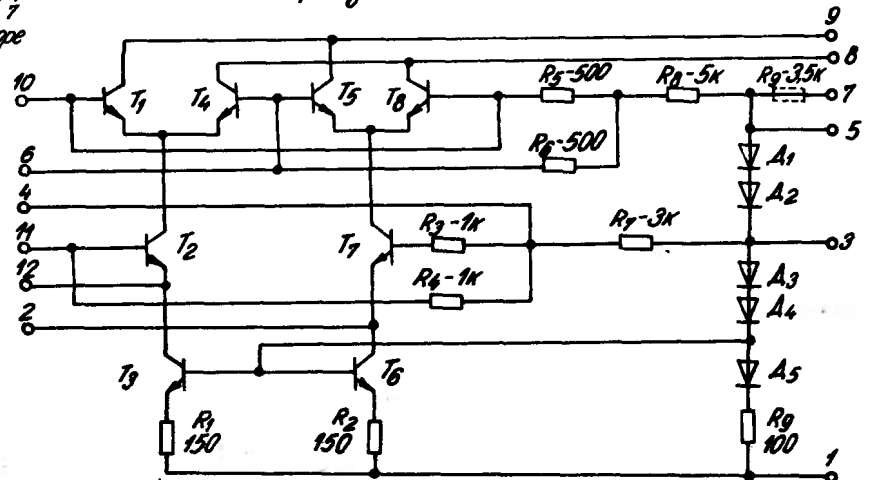
Фиг. 3



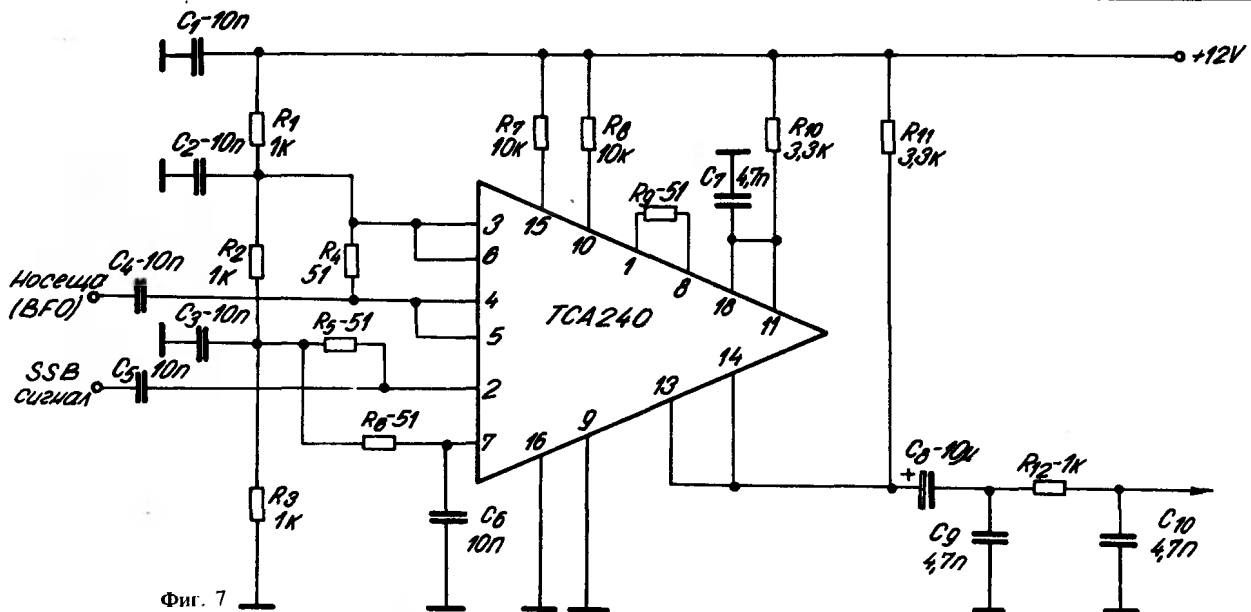
Фиг. 4



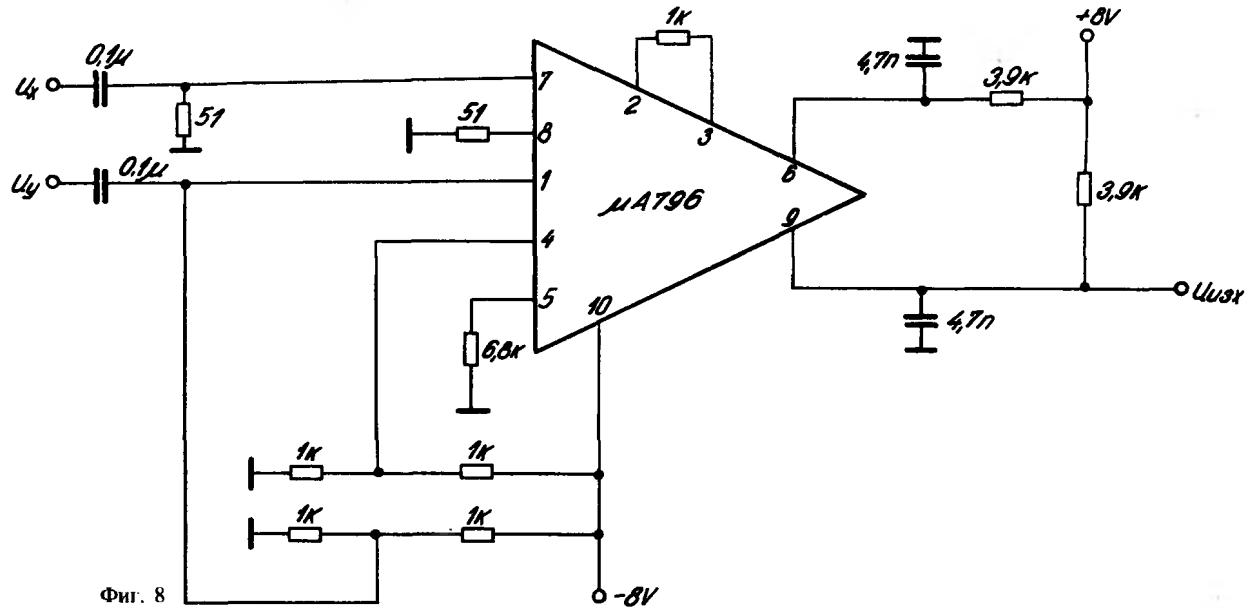
Фиг. 5



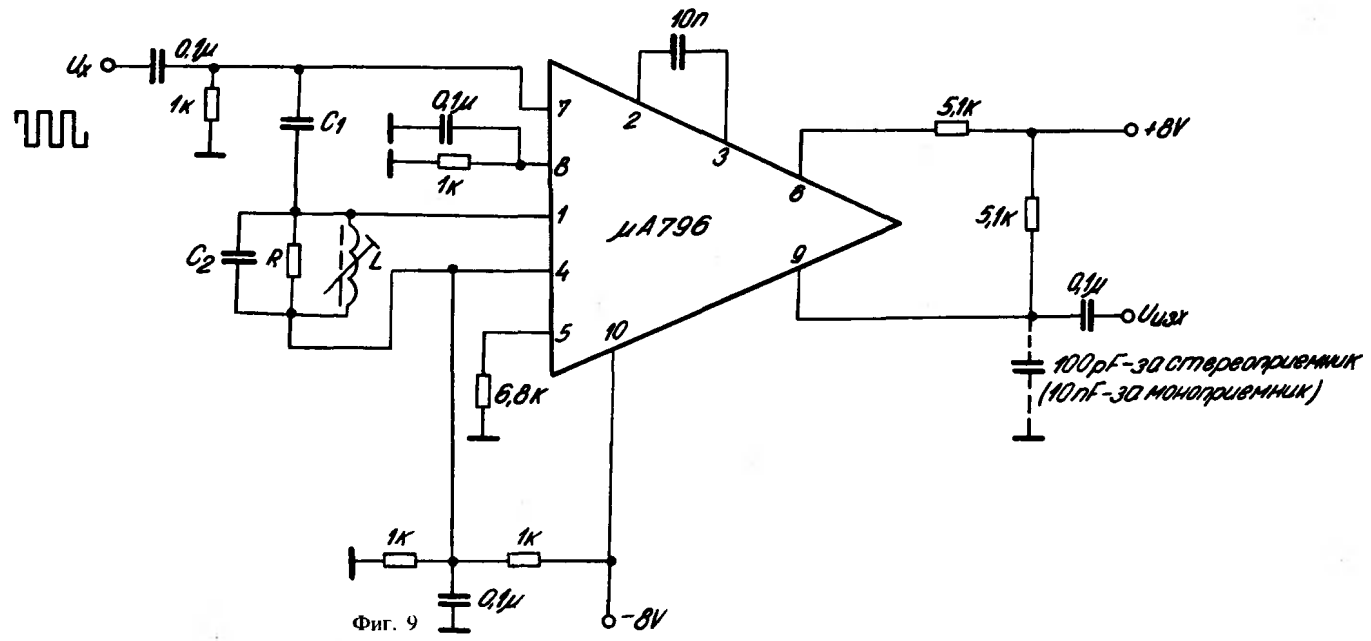
Фиг. 6



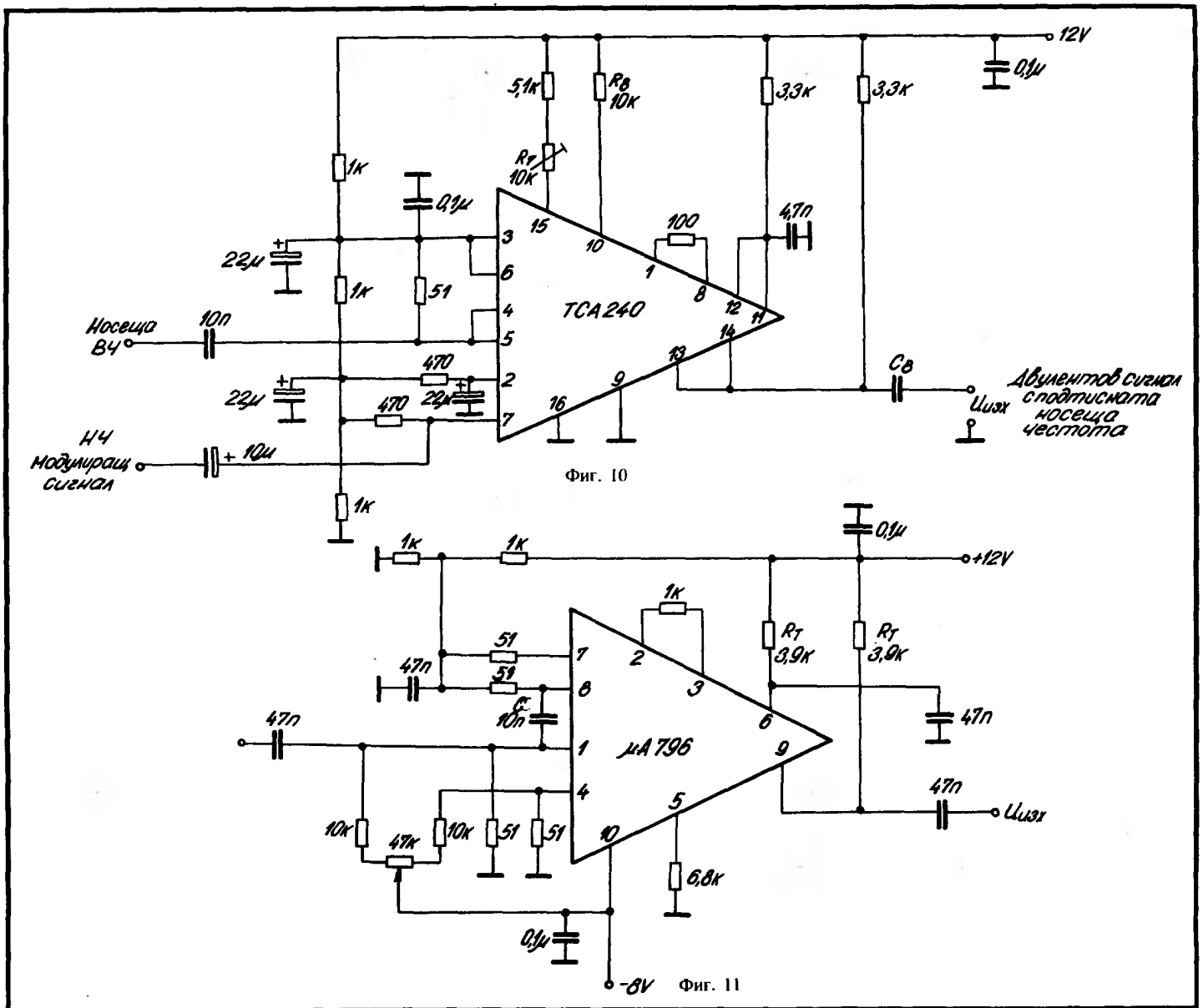
Фиг. 7



Фиг. 8



Фиг. 9



Фиг. 10

Фиг. 11

гел. Стърмността на смесване може да се променя посредством резистор, включен между изводи 1 и 8. С увеличаване на съпротивлението стърмността на смесване намалява, но в замяна на това се увеличава линейният динамичен обхват на смесителя. В случая изводите 1 и 8 са блокирани с кондензатора C_4 .

Изходното напрежение е пропорционално на осци-

латорното напрежение при увеличаване на осцилаторното напрежение до около 100 mV. Над тази стойност изходното напрежение остава почти постоянно. Базисното преднапрежение на транзисторите се взема от делителите, състоящи се от резисторите R_3 , R_4 и R_8 , R_7 , а преднапрежението на източниците на ток се определя от съпротивлението на резисторите R_7 и R_8 . Избирането

Таблица

Параметър	Тип ИС SO42P (UL1402N)	uA 796 (УНР)	TCA240 (Philips)	526ПС1 (СССР)
Горна гранична честота, МНз	200	100	—	40
Стърмност на преобразуване, mA/V	5	0,7	—	5
Максимално захранващо напрежение, V	15	+12; -8	25	+10
Консумация, mA	2,2	3	10	5
Работен температурен обхват, °C	-15 ÷ +70	0 ÷ 70	-30 ÷ +70	-55 ÷ +125
Коефициент на шума, dB	7	—	≈ 4	—
Коефициент на подтискане на входния сигнал в изхода на ИС, dB	—	30	—	8
Коефициент на подтискане на опорния сигнал в изхода на ИС, dB	—	18	—	65

на делители с по-голямо съпротивление увеличава входното съпротивление на стъпалото, но намалява неговата температурна стабилност.

Когато интегралната схема — аналогов умножител се използва като синхродетектор, напр. ТСА240 (фиг. 7), на вход Y се подава амплитудно модулираният входен сигнал u_y , състоящ се от носеща съставка, една или две странични ленти, а на вход X се подава опорно напрежение u_x , чиято честота съответствува възможно най-точно на честотата на носещата на сигнала u_y . Амплитудата на опорното напрежение u_x се избира от 100 до 500 mV — така се достига максималният коефициент на предаване на детектора. Амплитудата на сигнала u_y не трябва да превишава 100 mV — така се осигурява получаването на неизкривен детектиран сигнал в изхода на аналоговия умножител. От уравнение (2) се намира, че изходният сигнал се състои от съставка с удвоена носеща честота, която лесно може да се отдели с НЧ-филтър, и съставка с нискочестотния модулиращ сигнал (носещите честоти се изваждат). При демодулиране на еднолентов (SSB) сигнал синхродетекторът се нарича от много автори продукт-детектор. На фиг. 7 е показана схемата на продукт-детектор, реализиран с ТСА240. Характерно за схемата на продукт-детектора (в това се състои и разликата от схемата на двойно-балансния смесител) е свързването към несиметричния изход на ТСА240 на нискочестотния филтър R_{12} , C_9 , C_{10} , с които се подтиска нежеланият сумарночестотен сигнал, а така също и големият капацитет на свързващия кондензатор C_8 (заради детектирания НЧ-сигнал). Дадените стойности на схемата съответствуват за входен сигнал с честота около 10 MHz. За значително пониска честота е необходимо времеконстантите R_5C_5 и R_4C_4 да се преоразмерят, капацитетите на $C_1 \div C_3$ да се увеличат, а така също да се преоразмерят елементите на изходния НЧ-филтър.

Аналоговите умножителни схеми намериха широко приложение като фазови детектори в системата за автоматична фазова синхронизация (PLL). На фиг. 8 е дадена схема на свързване на $\mu A796$ като фазов детектор. Към входовете X и Y се подават два синусоидални сигнала u_x и u_y с еднакви честоти, но с различни фази. На изхода сумарночестотният сигнал според уравнение

$$(2) \text{ се филтрира и изходният сигнал } \frac{k}{2} U_x U_y \cos(\varphi_x -$$

$\varphi_y)$ е зависим единствено от фазовата разлика $\Delta\varphi = (\varphi_x - \varphi_y)$. За да се избегне зависимостта на изходния сигнал от амплитудата на u_x и u_y , последните предварително се ограничават по амплитуда. Характерно за схемата е това, че изходното напрежение се отнема с галванична връзка (а не през кондензатор, както при продукт-детектора).

Интегралната схема — аналогов умножител може да се използва и за детектиране на ЧМ-сигнали. ЧМ-сигналът, ограничен по амплитуда, се подава (фиг. 9) на вход X . Към същия вход е включена и дефазираща група C_1 , C_2 , L , R , чийто изход е свързан с вход Y . За централната честота напреженията u_x и u_y са дефазирани на 90° (квадратура). При изменение на честотата на сигнала u_x (в зависимост от честотната девиация) пропорционално се изменя и фазата на u_y . Тъй като изходното напрежение е пропорционално на разликата между фазите на u_x и u_y , следва, че то ще съответствува напълно на модулиращото напрежение в предавателя.

Аналоговият умножител може да се използва и като балансен модулатор (фиг. 10). Сигналът с носеща честота се подава на вход X , а модулиращият нискочестотен сигнал се подава на вход Y . На изхода съгласно (2) се получава амплитудно модулирано трептене с подтисната носеща честота и две странични ленти. Едната странична лента може да се подтисне по фазовия метод или чрез филтър (напр. кварцов мостов филтър). По фазовия метод са необходими два балансни модулятора, чиито входни модулиращи сигнали са дефазирани на 90° . При сумиране на изходните сигнали остава само високочестотен сигнал с долна странична лента, а при изваждане — с горна странична лента.

На фиг. 10 поради нееднаквост на външните елементи подтискането на носещата в изходния сигнал се осъществява с R_7 .

Интегралната схема аналогов умножител може да се използва като широколентов удвоител на честотата (фиг. 11). Ако на двата входа X и Y се подаде напрежение с една и съща честота, изходното напрежение съгласно (2) ще бъде с удвоена честота. Схемата може да се използва за честота до 1 MHz. За по-висока честота (до 300 MHz) е необходимо в изхода да се включи настроен трептящ кръг. Максималното входно напрежение не трябва да превишава 15 mV, за да бъдат достатъчно добре подтиснати в изхода хармониците от трети и по-висок порядък.

Нискочестотна и Hi-Fi техника

БЕЗЖИЧЕН МИКРОФОН

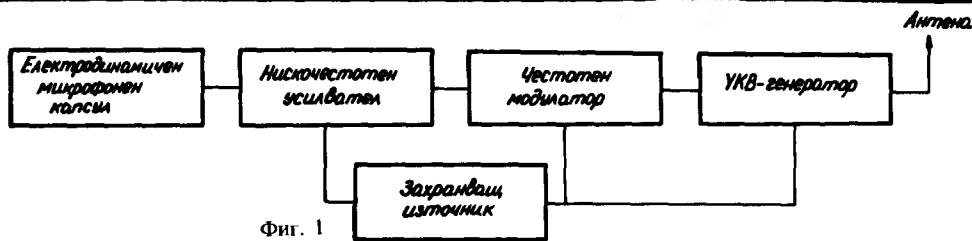
инж. Светлин Горанов

С помощта на безжичния микрофон (БМ) могат да се предават на определено разстояние нискочестотни трептения (продимно говор) без кабелна връзка. Липсата на свързващи проводници дава по-голяма свобода в движението на говорещия. Придвижването му може да бъде с произволен радиус, но поради технически ограничения е намалено до 20–50 m, което е напълно достатъчно за голяма аудитория. Липсата на свързващи проводници, автономното захранване и главно миниа-

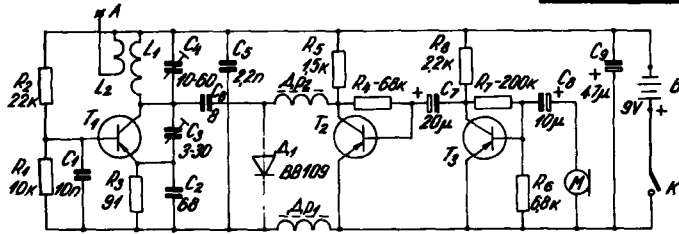
турността позволяват безжичният микрофон да се носи прикрепен към дрехата, като ръцете остават свободни за други дейности. У нас подобни устройства не се произвеждат. За нуждите на някои организации се прави внос в ограничени количества.

Блоквата схема на предавателя е дадена на фиг. 1, а принципната — на фиг. 2.

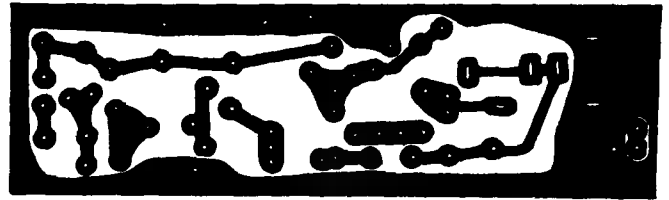
Звуковите вълни се приемат от вградения микрофонен капсул, където се преобразуват в електрически треп-



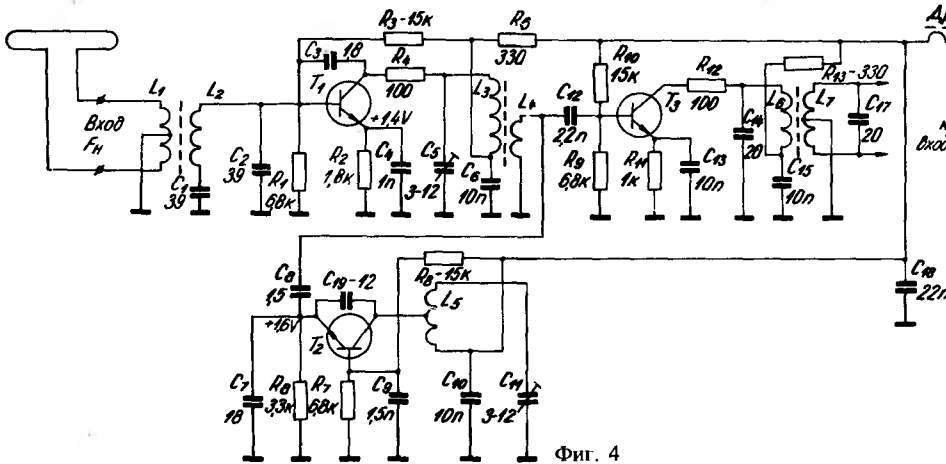
Фиг. 1



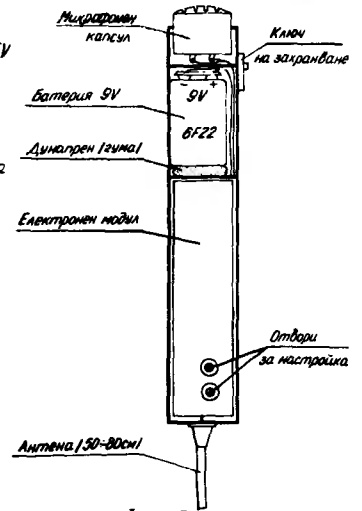
Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5

тения. Последните постъпват на входа на двустъпален НЧ-усилвател, усилват се по амплитуда и се подават в модулаторното стъпало. То е реализирано с вариакпен диод от типа ВВ109 (може да се употреби и друг подобен) и ВЧ-дросел. Промяната на електрическото напрежение в такт със звуковите трептения предизвиква промяна в капацитета на вариакапа. От своя страна вариакпът е включен в честотна определящата верига на УКВ-генератора, реализиран с транзистора T_1 .

Генераторното стъпало е изградено по триточкова капацитивна схема. Поради неголемите изисквания по отношение на честотата ($\pm 2\% F_{\text{н}}$) и прилагането на честотна модулация върху трептящия кръг не е използвана кварцова стабилизация.

ВЧ-енергия за антената се отнема индуктивно чрез L_2 , състояща се от две навивки, разположени по оста на L_1 от студения ѝ край. L_1 се навива върху тяло с $\varnothing 7$ mm и стъпка 2 mm без сърцевина от посребрен проводник с $d=0,5$. Броят на навивките (около 5-7) се определя в зависимост от $F_{\text{н}}$. Чрез свиване или разтегляне на L_1 се изменя индуктивността ѝ, а оттам и резонансната честота на кръга, която се донастройва и чрез тример-кондензатора C_4 .

Монтажът на предавателя се извършва върху печатната платка, чийто графичен оригинал е даден на фиг. 3 (размерите ѝ са 25×85 mm).

По периферията на печатната платка минава общият проводник „минус“, служещ за маса. Платката се заваря в метален екран, който се запоява към общата маса. Излъчването се осъществява чрез антенен извод.

За антена може да се използва парче проводник с дължина $30 \div 50$ cm. Най-голямо излъчване се постига, когато антената е с дължина $1/4 \lambda$, но това не е необходимо, понеже безжичният микрофон ще се използва за връзка на разстояние, не по-голямо от няколко десетки метра. В кутията, служеща за екран, се правят отвори, през които се извършва донастройване чрез променливите кондензатори (тримери), тъй като монтирането предизвиква известно изменение на честотата на генератора поради внесения капацитет.

Чрез завъртане на C_3 се постига такава степен на обратната връзка, че да се установят максимални по амплитуда генерации с възможно най-ниски хармонични съставлящи. Генерациите се наблюдават на осцилоскоп от типа С1-75.

За постигане на голяма стабилност на честотата и предпазване от сътресения елементите се заливат с епоксидна смола. Навън от готовия модул се извеждат антенният извод, захранващите проводници и ширмованият кабел за връзка с микрофонния капсул. Експериментите показаха, че близостта на човешкото тяло до предавателя и пространствената му ориентация не влияят забележимо върху качеството на излъчването.

Включването на антена увеличава значително радиуса на излъчване, като при антена с дължина $1/4 \lambda$ той достига $200 \div 500$ m. При това се получава известно изместване на носещата честота — понижение с около 0,1 MHz. Проводникът, служещ за антена, трябва обязательно да бъде изолиран. Дроселите Dr_1 и Dr_2 се навиват върху феритен пръстен с $\varnothing 6$ mm (или подобен) по 30 навивки от проводник с $d=0,2$ mm. За T_1 може

да се използва всеки маломощен PNP-транзистор с гранична честота над 150 MHz (2N2905, BF680, ГТ313 и др.). T_2 и T_3 са от типа SFT353.

Консумацията на предавателя е приблизително 10 mA, което гарантира устойчива работа с една батерия минимум 15 h.

Приемането може да се извърши с приемник, пригоден за приемане на ЧМ-сигнали на обхват, включващ F_H . За поевтиняване на разработката се препоръчва използването на обикновен битов радиоприемник с УКВ-ЧМ-обхват. Към антенния му вход трябва да се включи конверторна приставка, приемаща сигнала на честота F_H и преобразуваща го в честота, която се съдържа в обхвата на радиоприемника. Схемата на такава приставка е показана на фиг. 4. Приемното устройство се състои от три възела: усилвател на входния сигнал, осцилатор и смесител. Входната част е изградена от съгласуващите бобини L_1 и L_2 , настроени на F_H . Приетият сигнал се усилва от транзистора T_1 и през настроения кръг L_3 , C_5 се подава на базата на смесителя T_3 чрез намотката за връзка L_4 . Осцилаторът е изграден с транзистора T_2 по триточкова кондензаторна схема. Честотата на генерацията му е $F_H + 65$ MHz. Чрез C_8 сигналът с тази честота се подава на базата на T_3 за смесване с входния. Полученият сигнал с резултантна честота около 65 MHz се отделя чрез настроения кръг L_6 , C_{14} и чрез намотката за съгласуване с входа на приемника L_7 се подава на последния. ВЧ-стъпалата на приемника допълнително отделят и усилват само сигнала с резултантната честота. Желателно е използ-

ваният приемник да има автоматична донастройка на честотата, тъй като е възможно известно пълзене на честотата, предизвикано от изтощаване на батерията на предавателя. Всички транзистори в приемното устройство са силициеви от типа KF525.

С цел да се отстранят паразитните излъчвания схемата е затворена в металическа кутия с отвори за донастройване. Тя е поставена в пластмасова кутия с габарити $80 \times 120 \times 40$ mm. На основата ѝ са залепени парчета дунापърен за отстраняване на евентуална микрофония. Навън са изведени проводниците за захранване, антенен вход, кабел с куплунг за включване в УКВ-входа на приемника и щифт за свързване с клемата земя на приемника. Антената за приемане е дипол с дължина $1/2 \lambda$, изготвен от симетричен кабел 240Ω .

Възможно е друго решение, основаващо се на пре-настройване на входните кръгове и осцилатора на приемника на обхват, съдържащ F_H . Но това няма да позволява приемането на програмите на националните предаватели в УКВ-обхвата.

На фиг. 5 е даден вариант за оформяне на безжичния микрофон.

Безжичният микрофон е монтиран в малка кутия от полистирол, на която е изведен ключът на захранването. Микрофонният капсул трябва да има малки размери. Подходящ е такъв от микрофон МД-74. Поради голямото усилване от НЧУ микрофонът може да отстои до 50—60 cm от устата на говорещия, като не е необходимо да се говори силно.

ЦВЕТМУЗИКАЛНА ПРИСТАВКА

Румен Мораджиев

На фигурата е показана принципната схема на цветомузикална приставка. Средната звукова честота на филтрите е 700, 3500 и 13 500 Hz.

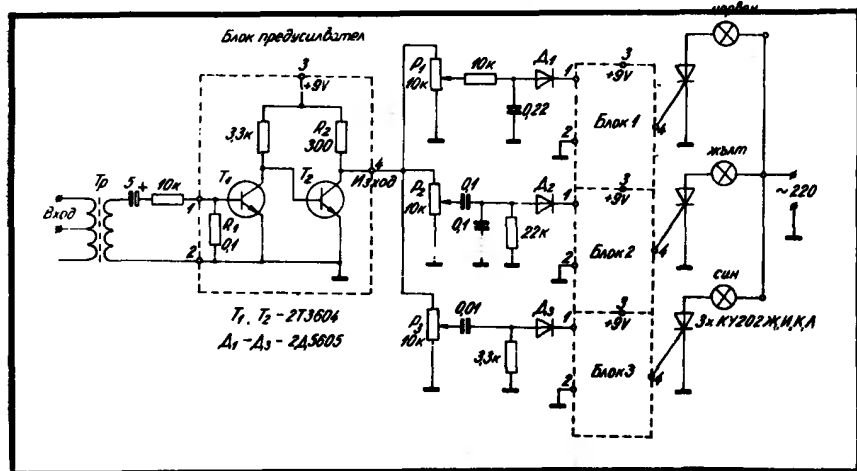
Трансформаторът T_p на входа е драйверен трансформатор от транзистор „Ехо“

Приставката се захранва от звънчев трансформатор Т-ТЗ-2, като в намотката за 8 V трябва да се включи

схема на Грег, след което — кондензатор с капацитет 2000 μ F.

Всеки от транзисторите може да управлява товар с мощност до 1000 W. Светването на всеки канал отделно се регулира с потенциометрите P_1 , P_2 и P_3 .

Устройството не се нуждае от настройка. Цветовете преливат добре, ако пред лампите се постави полупрозрачно стъкло и зад тях — огледало.



Бележка на редакцията. Електролитните кондензатори за 2000 и 5 μ F са съответно с работно напрежение 16 и 10 V. Тиристорите се монтират върху радиатори. Анодите им са изведени на корпус и затова при монтиране върху общ радиатор те трябва да се изолират електрически или всеки един да се монтира върху отделен радиатор.

За правилна работа на устройството съпротивленията на резисторите R_1 и R_2 трябва да са съответно 100 k Ω и 300 Ω .

ЗВУКОВА КОЛОНА 100 W ТИП КО 100-01

инж. Иванка Петкова

УДК 621.395.5

Звуковата колона 100 W е предназначена за използване в професионални системи за звукоусилване и звуковъзпроизвеждане. Може да се употреби и за озвучаване на открити и закрити пространства.

Характеризира се със следните основни свойства: равна честотна характеристика в широк честотен обхват; високоговорителите ѝ са с голяма мощност; има високо ниво на звуковото налягане; устойчива е на неблагоприятни климатични условия; удобно се монтира; има висока надеждност, малки размери и маса; притежава приспособления за окачване на стена и таван; може да се раздели на две колони от по 50 W.

Основните параметри на звуковата колона са:
номинална мощност 100 W;
захранващи напрежения 30 и 120 V;
долна гранична честота 100 Hz;
горна гранична честота 12 500 Hz;
неравномерност на честотната характеристика в номиналния честотен обхват 14 dB;
характеристична чувствителност 1,8 Pa/ \sqrt{W} ;
коefficient на хармонични изкривявания:
в обхвата от 100 до 250 Hz — 10%;
в обхвата от 250 до 1000 Hz — 7%;
в обхвата от 1000 до 4000 Hz — 5%;
в обхвата от 4000 до 8000 Hz — 3%;
размери — височина 1483 mm (със завъртвящото устройство), широчина 382 mm и дълбочина 280 mm;
маса 65 kg;
работни условия — температура на околната среда от -25°C до +55°C, влажност на въздуха 95%.

Колоната е изградена на модулен принцип — два модула от по 50 W с вътрешен обем 60 dm³. Всеки от тях включва по два високоговорителя и трансформатор. Двата модула са съединени посредством скоба,

долният край на която е свързан към завъртвящо устройство, позволяващо завъртвяне в хоризонтална равнина $\pm 45^\circ$ и във вертикална равнина $\pm 30^\circ$.

Изборът на високоговорителите се извършва по мощност, честотна характеристика и импеданс. Звуковата колона съдържа четири броя високоговорители тип ВК 1222 с номинален импеданс 4 Ω и съгласуващ трансформатор с входно напрежение 30 и 120 V. Използваните високоговорители имат честотна характеристика от 70 Hz до 20 kHz с неравномерност 14 dB и характеристична чувствителност 92 dB. Мембраната на високоговорителите е тропикализирана. Тъй като паспортната мощност на един високоговорител е 30 W, за мощността на звуковата колона се получава:

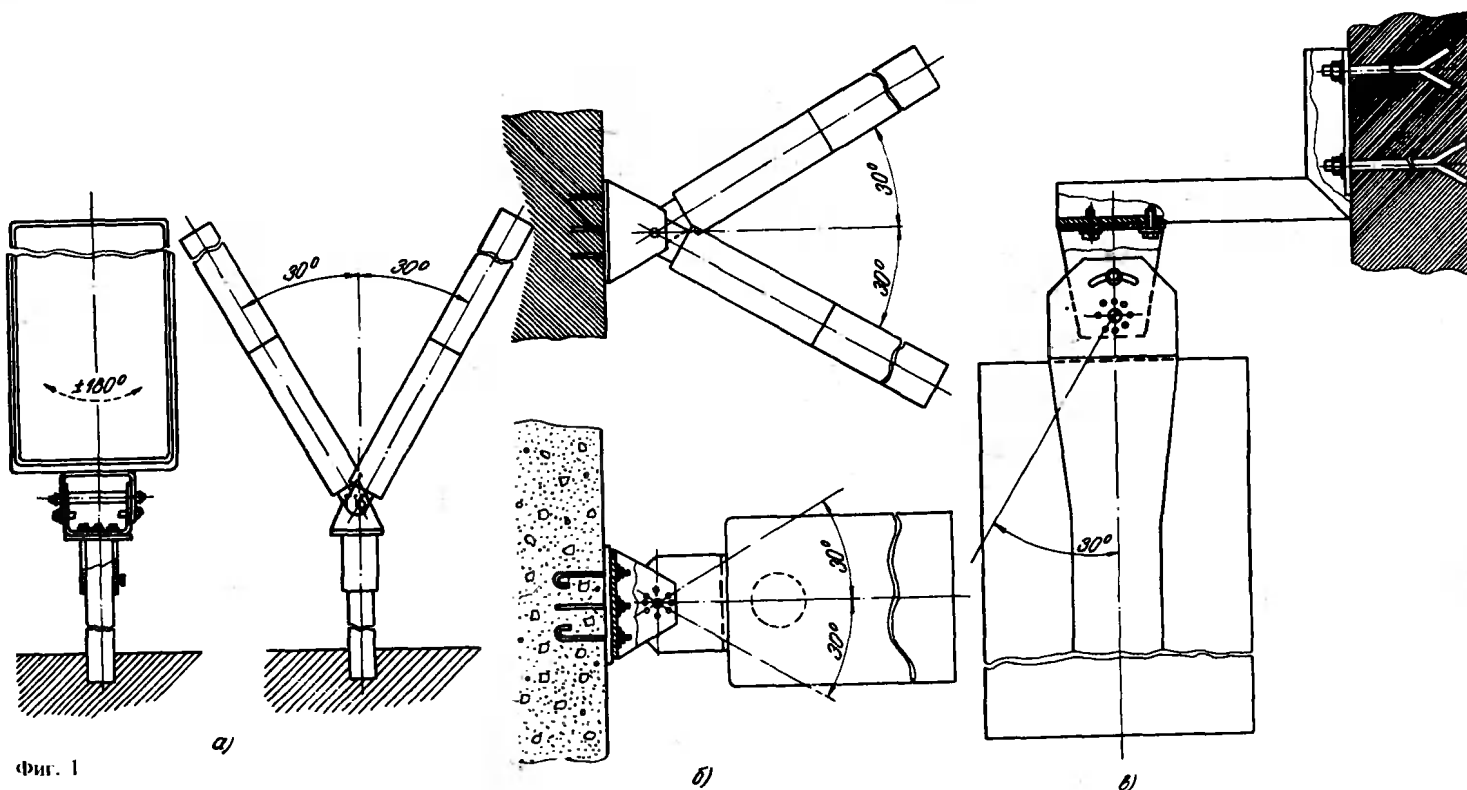
$$P_{\text{зк}} = 4 P_{\text{вр}} = 4 \cdot 30 = 120 \text{ W.} \quad (1)$$

От (1) се вижда, че съществува резерв по отношение на мощността, благодарение на което звуковата колона възпроизвежда пикове с по-голяма мощност без изкривявания.

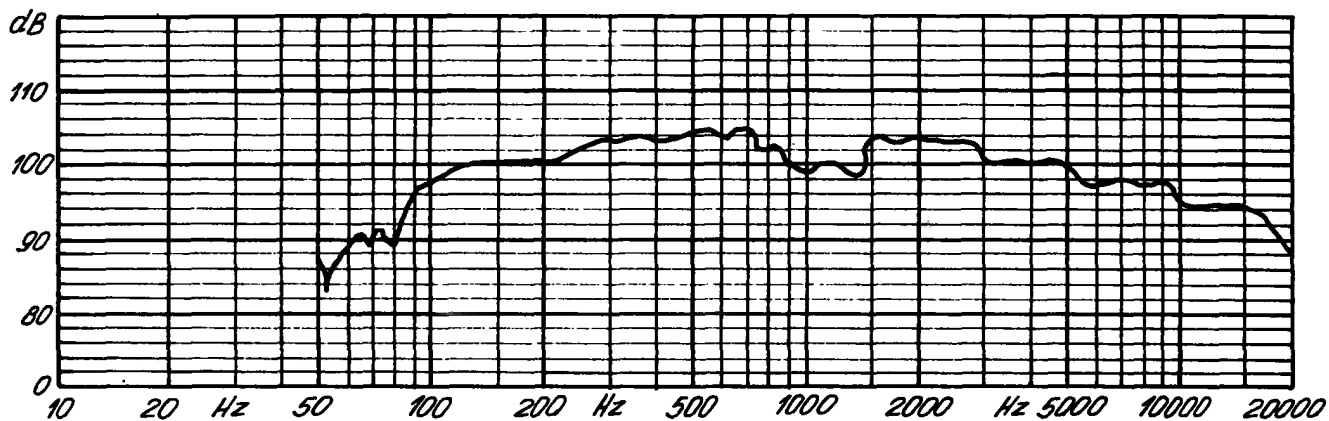
Честотната характеристика на трансформатора е от 40 до 20 000 Hz при равномерност 1 dB, два входа за 30 и 120 V и изход с номинален импеданс 8 Ω и мощност 50 W. В звуковата колона са монтирани два трансформатора.

Кутиите са изработени от стоманена ламарина с дебелина 1,2 mm. Декоративната решетка с полегата перфорация осигурява максимална защита от попадане на вода в колоната. Предвижда се от вътрешната ѝ страна да се залепа дедероново сито.

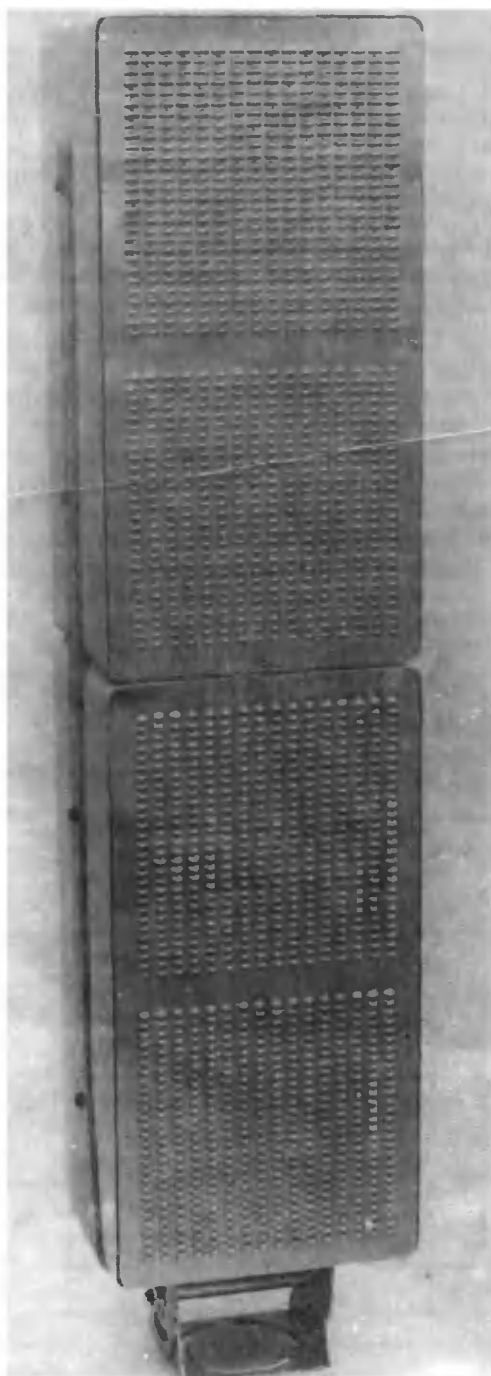
Към звуковата колона могат да се подават сигнали от звуковия спектър с напрежения 30 и 120 V в зависимост от начина на свързване на куплунга към първичната намотка на трансформатора. Сигналът от усилвателя се подава чрез куплунг, монтиран на задната



Фиг. 1



Фиг. 2



стена на колоната. Подаденото напрежение се трансформира и се подава на високоговорителите. Полиестерната вата, с която е запълнен обемът на колоната, подобрява честотната характеристика.

Двете кутии на звуковата колона са свързани със скоба. Монтирането на звуковата колона към стойка, както и към приспособленията за таван и стена е показано на фиг. 1.

Измерването на характеристиките се извършва, като измервателният микрофон се разполага срещу звуковата колона и се насочва в средата. Разстоянието между звуковата колона и измервателния микрофон се определя от изискването $d \geq \frac{1}{4} l^2$, m , където $l(m)$ е разстоянието между най-отдалечените точки на най-отдалечените високоговорители, възпроизвеждащи сигнал с дължина на вълната λ , а $l(m)$ е дължината на вълната за горната гранична честота.

Разстоянието за измерване на характеристиките на звуковата колона е $d \geq 11 m$. Получените резултати за звуковото налягане са приведени за разстояние 1 m и мощност 1 W.

За чувствителността на звуковата колона се получава:

$$A = \frac{pd}{\sqrt{P}} = \frac{1,7 \cdot 11}{100} = 1,86 \frac{\text{Pa}}{\sqrt{\text{W}}} \quad (2)$$

където $p(W)$ е мощността, а $p(\text{Pa})$ е звуковото налягане.

Определянето на работната мощност, при която се измерват коефициентите на хармонични изкривявания и се прослушват на звънтене, става чрез изчисление въз основа на следната зависимост:

$$P_{\text{раб}} = \left(\frac{P_{\text{раб}}}{A} \right)^2,$$

където $P_{\text{раб}}$ е звуковото налягане съгласно ОН 09 67862—79, т. 7 от табл. 2; A — чувствителността, изчислена съгласно (2).

За $P_{\text{раб}}$ за звуковата колона се получава:

$$P_{\text{раб}} = \frac{P_{\text{раб}}}{A} = \frac{11,75}{1,8} = 43 \text{ W}.$$

На фиг. 2 е дадена честотната характеристика на звуковата колона, а на фиг. 3 — снимка на изделието.

Колоната е разработена в Института по радиоелектроника — София, и е внедрена в завод „Гроздан Николов“ — Благоевград.

ПРИЛОЖЕНИЯ НА БИПОЛЯРНИТЕ ОПЕРАЦИОННИ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ НАПРЕЖЕНИЕ—ТОК

и. с. инж. Теодор Атанасов, инж. Борис Борисов

На фиг. 1 е показана принципната схема на биполярен операционен преобразувател напрежение—ток (генератор на ток). Неговият изходен ток $I_{изх}$ се определя от зависимостта [1]

$$I_{изх}' = -U_{вх} \frac{R_3}{R_1 R_5}, \quad (1)$$

ако са спазени условията

$$R_1 = R_2 \text{ и } R_3 = R_4 + R_5.$$

Знакът минус във формула (1) отговаря на инвертиране на фазата.

Ако на входа на преобразувателя се включат два повторителя, както е показано на фиг. 2, изразът за изходния ток е

$$I_{изх} = \frac{U_3 - U_2}{R_5}. \quad (2)$$

Като се има пред вид, че

$$U_3 = \frac{R_4}{R_3 + R_4} \cdot \frac{R_1 + R_2}{R_1} U_2 - \frac{R_2}{R_1} U_1, \quad (3)$$

$$U_1 = U_{вх}, \quad (4)$$

при избраните стойности на елементите изходният ток се определя от формулата

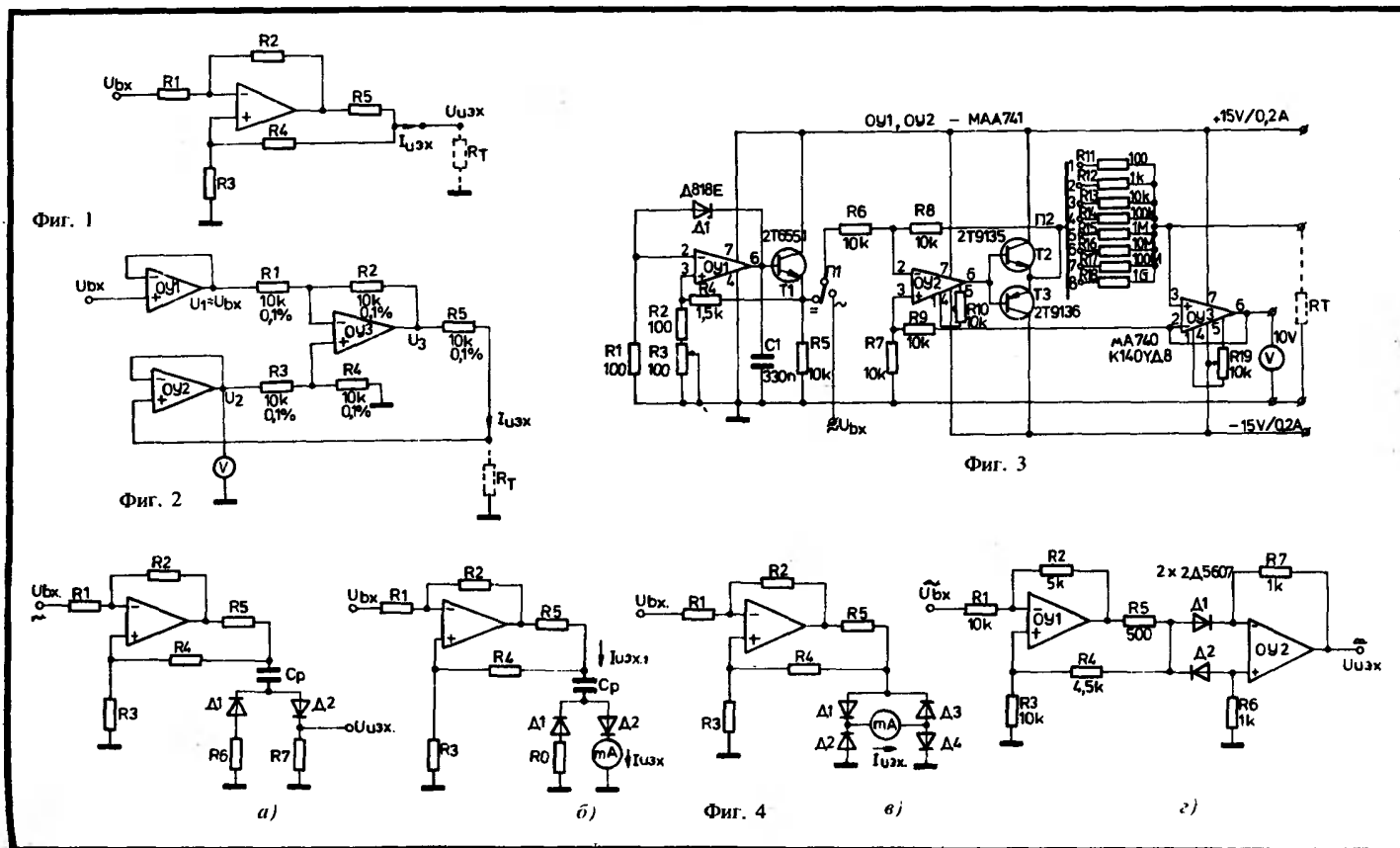
$$I_{изх} = -\frac{U_{вх}}{R_5}. \quad (5)$$

В този случай чрез промяна на R_5 токът може да се изменя в много широки граници — от 10^{-12} до 10^{-2} А.

Някои интересни приложения на преобразувателите от фиг. 1 и 2 са:

1. **Биполярен източник на постоянен или променлив ток** (фиг. 1).

2. **Прецизен електронен аналогов омметър**. Съществуват електронни аналогови омметри, при които неизвестното съпротивление се преобразува в напрежение с помощта на източник (генератор) на ток. В някои случаи при използването на омметър от този тип като генератор на ток се използва транзистор [2]. Недостатък е, че в горната част на обхвата (около 1 МΩ) се получава грешка от нелинейност, която зависи от шунтиращото действие на съпротивлението на колекторния преход r_c .



При включване на волтметъра, както е показано на фиг. 2, се получава омметър с линейна скала, като показанието на волтметъра U_2 е пропорционално на неизвестното съпротивление R_T :

$$U_2 = I_{изх} R_T = - \frac{U_{вх}}{R_5} R_T \quad (6)$$

По този начин могат да се измерват съпротивления от няколко десетки ома до $10^{11} \Omega$. При това входното съпротивление на волтметъра не е критично. Повторителят OU_1 може да липсва, ако източникът с $U_{вх}$ има малък изходен импеданс.

Ако се използва синусоидално входно напрежение, с променливотоков волтметър могат да се измерват и комплексни съпротивления. За целта първоначално се прави едно измерване при постоянен ток, при което се определя активната съставка R_T съгласно (6). След това се прави измерване при синусоидално входно напрежение. В този случай показанието на волтметъра е

$$U_2 = I_{изх} Z_T \quad (7)$$

при което се определя $Z_T = U_2 / I_{изх}$.
Реактивната съставка X_T е

$$X_T = \sqrt{Z_T^2 - R_T^2} \quad (8)$$

Примерна схема на електронен омметър за измерване на съпротивления от 1Ω до $1 G\Omega$ в 8 подобхвата е показана на фиг. 3. При измерване на активни съпротивления напрежението $U_{вх}$ се получава от прецизния източник на опорно напрежение $10 V$, реализиран с операционния усилвател OU_1 и температурно компенсирания ценеров диод D_1 . Транзисторите T_1 , T_2 и T_3 работят като емитерни повторители. Тяхното използване е наложително, тъй като от крайните стъпала на операционните усилватели не могат да се черпят необходимите в случая токове. При измерване на комплексни съпротивления напрежението $U_{вх}$ трябва да е синусоидално със стабилна амплитуда и честота и с малък коефициент на нелинейни изкривявания. За целта е използван външен генератор.

Настройката на уреда е следната: Първоначално резисторът R_6 се свързва към шаси, а не към Π_1 . Чрез променливия резистор R_3 се настройва напрежението върху R_5 да бъде $10 V$. При свързани нахъсо клеми на R_7 посредством R_{10} и R_{19} се нулират операционните усилватели OU_2 и OU_3 . След това R_6 се запоява наново към Π_1 и уредът е готов за работа.

Метрологичните характеристики на прецизния аналогов омметър зависят от големината на напреженията на несиметрия на операционните усилватели, от входното съпротивление на OU_3 и от точността на резисторите $R_6 \div R_9$ и $R_{11} \div R_{18}$. Ако се използват резистори с точност $0,1\%$, грешката при измерване на R_T ще бъде по-малка от $0,2\%$, така че, ако се работи със стрелков волтметър, точността на измерване ще се определя от неговата точност.

Използуваните операционни усилватели МАА741 (OU_1 и OU_2) трябва да са с малко напрежение на несиметрия — могат да се заменят с LM308A, LM301A и др. За да не се шунтира неизвестното съпротивление R_T входните транзистори на OU_3 трябва да са поледи — например $\mu A740$, LF156, ICL8007 и др. При измерване на малки стойности на R_T ($R_T < 1 M\Omega$) OU_3

може да бъде биполярен. Типът на транзисторите не е критичен. Ценеровият диод Д818Е е с малък временен и температурен дрейф. Неговата замяна с друг ценеров диод за $9 V$ води до влошаване на параметрите на устройството.

3. Линеен операционен детектор. Пасивните диодни детектори притежават нелинейна предавателна характеристика, което е значително неудобство. Ако към изхода на преобразувателя от фиг. 1 се свърже еднополупериоден или двуполупериоден изправител, се получава линеен операционен детектор за средна стойност с много добри параметри: висока линейност на предавателната характеристика, голяма чувствителност, независимост на диодния детектор от напрежението на несиметрия на ОУ. Освен това монтажните капацитети на товара не влияят върху предавателната характеристика при високи честоти.

Възможните варианти на схемата са показани на фиг. 4. Детекторите от фиг. 4а и б са еднополупериодни, а тези от фиг. 4в и г — двуполупериодни. Принципът на действие и на четирите детектора е един и същ — преобразувателят от фиг. 1 осъществява верига на зададен ток, в която са включени различни диодни детектори. При работа само с променливо входно напрежение влиянието на напрежението и тока на несиметрия на операционния усилвател се отстранява, като се включи разделителен кондензатор C_p (фиг. 4а и б). Детекторът, реализиран по схемата от фиг. 4г, работи и при постоянен ток (C_p липсва), но при нея напрежението на несиметрия на OU_1 се явява синфазен сигнал за OU_2 и се подтиска.

Като се има пред вид формула (1), коефициентът на предаване на детектора при синусоидален входен сигнал, например от фиг. 4г, е

$$K = \frac{U_{изхAV}}{U_{вхmax}} = K_\phi \frac{R_3 R_7}{R_1 R_5} \quad (9)$$

Тук $U_{изхAV}$ е средната стойност на изходното напрежение; $U_{вхmax}$ — максималната стойност на входното напрежение; коефициентът на формата при еднополупериодно изправяне е $K_\phi = \frac{1}{\pi}$ и при двуполупериодно

$$e \frac{2}{\pi}$$

Честотните възможности на линейния детектор, зависят от типа на използваните операционни усилватели. При експериментиране на схемата с МАА741 се получи честотен обхват $0 \div 20 kHz$, а при употреба на LM318, $\mu A715$ или K140УД5 обхватът е $0 \div 250 kHz$.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шило, В. Л. Линейные интегральные схемы. М., Сов. радио, 1979.
2. Станчев, И. Б. Електронни аналогови измервателни уреди. С., Техника, 1981.

АНАЛОГОВ ПРЕВКЛЮЧВАТЕЛ

и. с. инж. Атанас Атанасов

Често в инженерната практика се налага редица аналогови измервателни устройства да се обслужват от един цифров преобразуващ блок. Този проблем се решава от аналогов превключвател, който да е в състояние периодично да обслужва аналогови устройства.

На фиг. 1 е показана блоковата схема на аналогов превключвател. В своята структура той включва:

- $AK_1 \div AK_n$ — аналогови ключове;
- $\sum_{i=1}^n X_i$ — суматор на аналогови сигнали;
- АЦП — общ аналогово-цифров преобразувател;
- УБ — управляващ блок на аналогови ключове.

На фиг. 2 е показана принципната електрическа схема на аналоговия превключвател.

Определен интерес представлява аналоговият ключ AK_i , реализиран с транзисторите T_1 , T_2 и полевия транзистор T_3 .

Основното изискване към него е:

$$R_{вк.1} \approx 0 \Omega \text{ и } R_{изк.1} = \infty,$$

където $R_{вк.1}$ е съпротивлението на затворен аналогов ключ; $R_{изк.1}$ — съпротивлението на отворен аналогов ключ.

Управляващият сигнал трябва да е с TTL-ниво.

Ако управляващият сигнал Y_i на управляващия вход на аналоговия ключ е лог. 1, през полевия транзистор T_3 не преминава контролиран аналогов сигнал, тъй като потенциалът в т. С $\approx +3,5 \text{ V}$ не позволява отпушване на управляващия транзистор T_2 от транзистора T_1 .

Наличието на сигнал лог. 0 на управляващия вход Y_i създава потенциал 0,2 V в т. С. Транзисторът T_1 започва да работи като инжектор на основни токови носители на транзистора T_2 , който е в ключов режим. Отпушеният транзистор T_2 осигурява напрежение, по-голямо от 5 V, необходимо за отпушване на полевия транзистор T_3 . През него аналоговият сигнал X_{Ai} по-

стъпва на един от входовете на суматора, реализиран с операционния усилвател $\mu A741$.

На фиг. 3 е показан пропусканият аналогов синусоидален сигнал с честота $f=10 \text{ kHz}$ и $U_{\sim}=5 \text{ V}$ през аналоговия превключвател, управляван от TTL-сигнали с честота $f=2 \text{ kHz}$ при $R_T=110 \text{ k}\Omega$.

Върху бързодействието на показания аналогов превключвател оказва влияние броят на аналоговите ключове, включени в един вход (прав или инвертиращ) на операционния усилвател $\mu A741$.

Таблица

t	Брой аналогови ключове			
	1	2	3	4
$t_{вк.1}$, μs	3	3,2	3,8	4,6
$t_{изк.1}$, μs	4,5	4,8	5,2	5,8

В таблицата са показани времената $t_{вк.1}$ и $t_{изк.1}$ на изхода на аналоговия суматор в зависимост от броя на включените аналогови ключове на инвертиращия вход на операционния усилвател.

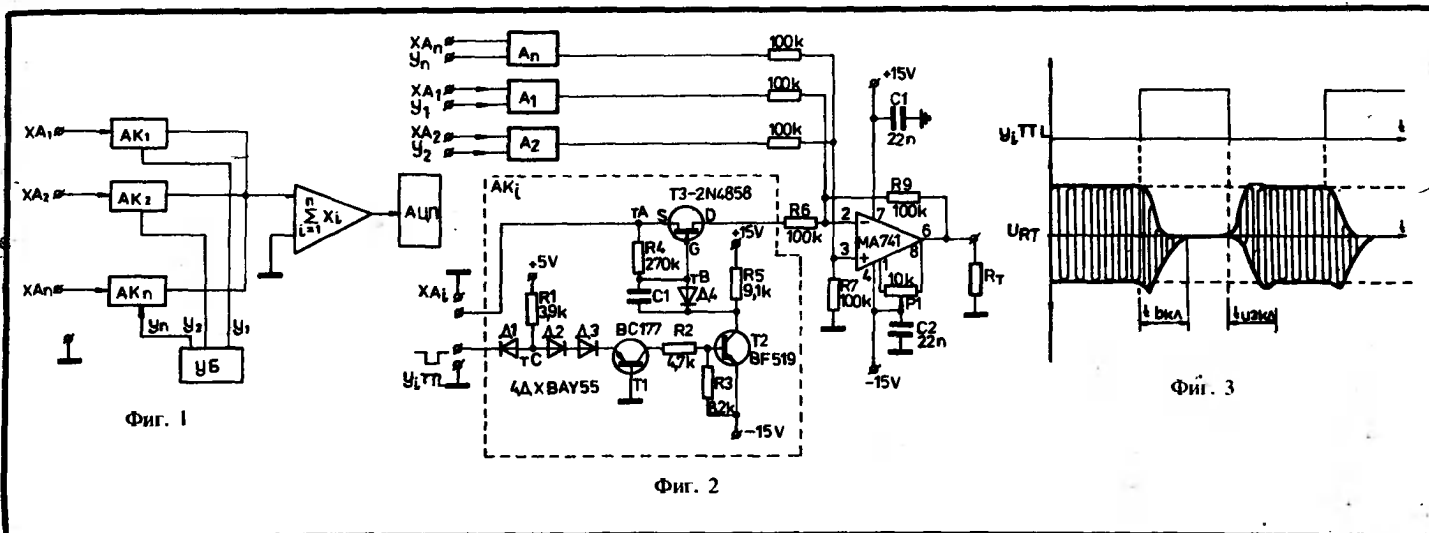
Определено влияние върху бързодействието на аналоговия превключвател оказва и товарът на изхода на завършващия суматор R_T .

Ако R_T намалява, $t_{вк.1}$ почти не се променя, но $t_{изк.1}$ намалява и при товар $R_T=1 \text{ k}\Omega$ се стига до $t_{вк.1} \approx 2,5 \mu\text{s}$ и $t_{изк.1} \approx 1 \mu\text{s}$ при включване на един аналогов ключ към суматора.

Описаният аналогов ключ е с параметри:

$R_{вк.1} \approx 5 \Omega$ — съпротивление за аналоговия сигнал при включен аналогов ключ;

$R_{изк.1} \approx 100 \text{ M}\Omega$ — съпротивление на отворен аналогов ключ.



ПРЕОБРАЗОВАТЕЛ НАПРЕЖЕНИЕ—ЧЕСТОТА

Висил Лолов

Преобразувателите напрежение—честота са съставна част на редица радиоелектронни блокове и апаратури — функционални генератори, аналогово-цифрови преобразуватели, електронни музикални инструменти и др.

Описаният преобразувател напрежение—честота е от типа интегратор—компаратор. Неговите основни предимства пред други подобни схеми са малката нелинейност на преобразуване и възможността за получаване на произволен коефициент на запълване на изходния сигнал.

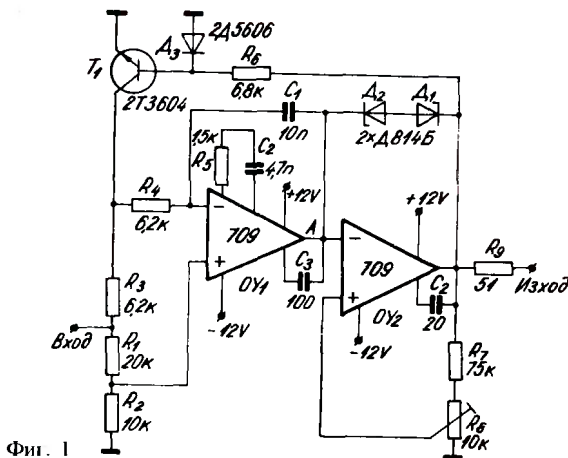
Принципната схема на устройството е показана на фиг. 1. Интеграторът е реализиран с елементите OY_1 , $R_1 \div R_4$ и C_1 . С OY_2 , R_7 и R_8 е реализиран компаратор, праговете нива на който се регулират с R_8 и стабилизират от ценовите диоди A_1 и A_2 . Транзисторът T_1 работи в ключов режим и определя посоката на интегриране.

Действието на схемата е илюстрирано на фиг. 2. При запушен транзистор T_1 OY_1 работи в инвертиращ режим и входното напрежение ($U_{вх} \geq 0$) през време, опре-

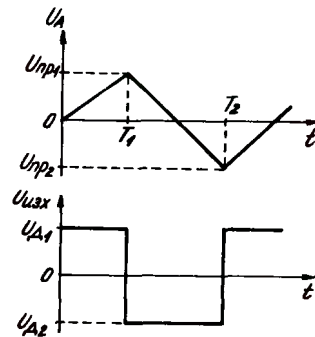
делено от R_3 , R_4 и C_1 , зарежда C_1 — интервала $T_1 \div T_2$. В момента T_2 напрежението в т. А става $U_A = U_{нр2}$, компараторът се обръща и на изхода му се установява напрежение $U_{д1}$. Това напрежение през R_6 отпушва T_1 , при което OY_1 работи в неинвертиращ режим и започва интегриране в обратна посока с времеконстанта, определена от R_4 и C_1 . След като U_A достигне $U_{нр1}$, процесът се повтаря.

Коефициентът на запълване на изходния сигнал може да варира в широки граници чрез подбор на $U_{д1}$, $U_{д2}$, R_1 , R_2 , R_3 и R_4 . На фиг. 3 са представени предавателните характеристики на преобразувателя при параметър C_1 (плъзгачът на R_8 е в горно положение по схемата). На всяка крива е отбелязано входното напрежение, до което нелинейността се запазва под 1%. Без увеличаване на грешката честотата може да бъде повишена до около 50 kHz посредством R_8 .

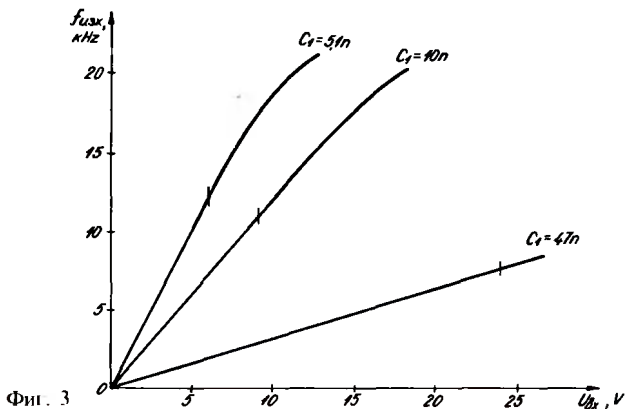
На фиг. 4 е показана печатната платка на преобразувателя.



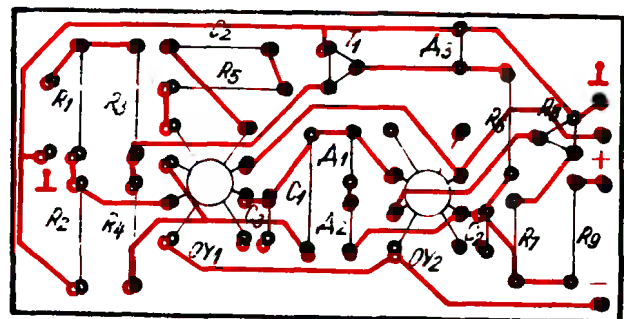
Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4

ИНТЕГРАЛНА СХЕМА ЗА АВТОМАТИЧЕН НОМЕРОНАБИРАТЕЛ CM 901

к. т. н. инж. Петър Димитров

Възможностите, предоставяни от големите интегрални схеми (ГИС), бяха реализирани и при създаването на автоматични номеронабиратели (АН) — устройства, улесняващи телефонните абонати чрез автоматично набиране на предварително записани телефонни номера. До преди 5—6 години АН се произвеждаха само от няколко големи производителя на съобщителна техника, като се използват традиционни за тази техника елементи, бяха обемисти и струваха скъпо. Сега ГИС доведоха до това, че тези устройства в различни модификации и разнообразни възможности са с габарити, непревишаващи традиционния телефонен апарат, и с цена, приемлива за широк кръг абонати.

В общ вид блоковата схема на един АН съдържа два основни блока (фиг. 1) — управляващо устройство и запомнящо устройство, и някои спомагателни възли — телефонна периферия, тактов генератор, захранване и пулт. Докато запомнящите устройства се реализират със стандартни интегрални схеми — оперативни памети, управляващите устройства са на базата на специализирани ГИС или едночипови микрокомпютри, програмирани за целта.

В настоящата статия се разглежда българската специализирана интегрална схема CM 901, представляваща управляващото устройство на автоматичен номеронабирател, изискващ 4 MOS ОЗУ CM 8001.

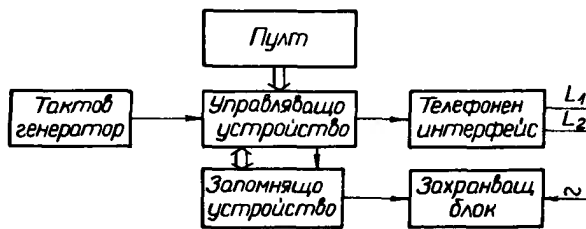
ИС CM 901 има следните функционални характеристики:

- управление на АН за 30 осемцифрови номера;
- повторение на последния набран номер;
- бутонен ТА с повторение на 16-цифров номер;
- управление на номеронабиране без вдигане на МТГ;
- импулсна честота 10 p.p.s, 20 p.p.s;
- импулсно отношение 1, 1,5, 2, 2,3;
- междусерийна пауза 0,5 s, 0,9 s, 1,1 s, 1,3 s.

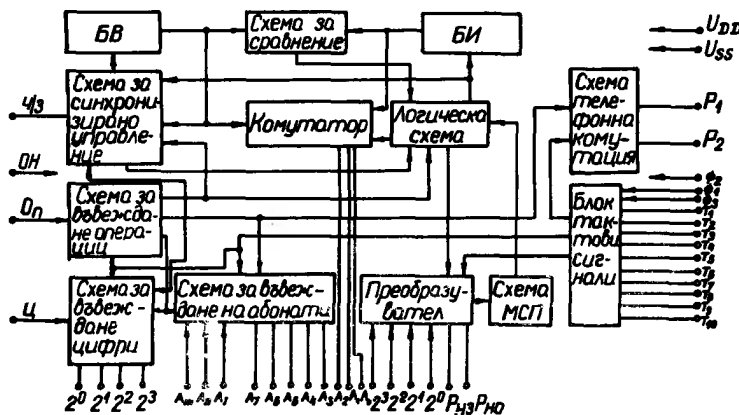
Гранично-допустимите параметри на схемата са, както следва:

- захранващо напрежение U_{DD} — от +0,3 до -14,7 V;
- входни напрежения U_I — от +0,3 до -14,7 V;
- температура в работен режим — от 0 до +70°C;
- температура на транспорт — от -25 до +70°C.

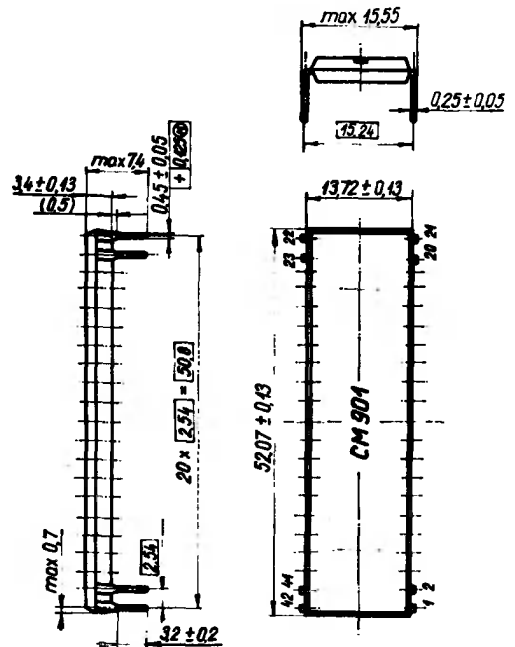
ИС CM 901 има следните работни режими: бутонно номеронабиране, запис на абонатни номера, автоматично номеронабиране, повторение на последния избран номер, блокировка на пулта, номеронабиране при поставена микротелефонна гарнитура (МТГ). Общата блокова схема е дадена на фиг. 2. При автоматично номеронабиране информацията от изходите на паметта постъпва към преобразувателя, изработващ изходните импулсни серии (изход P_{13}) и тяхната обвивка (изход



Фиг. 1

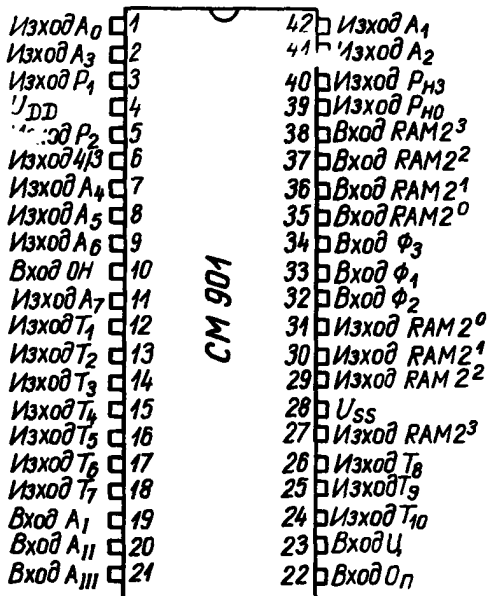


Фиг. 2

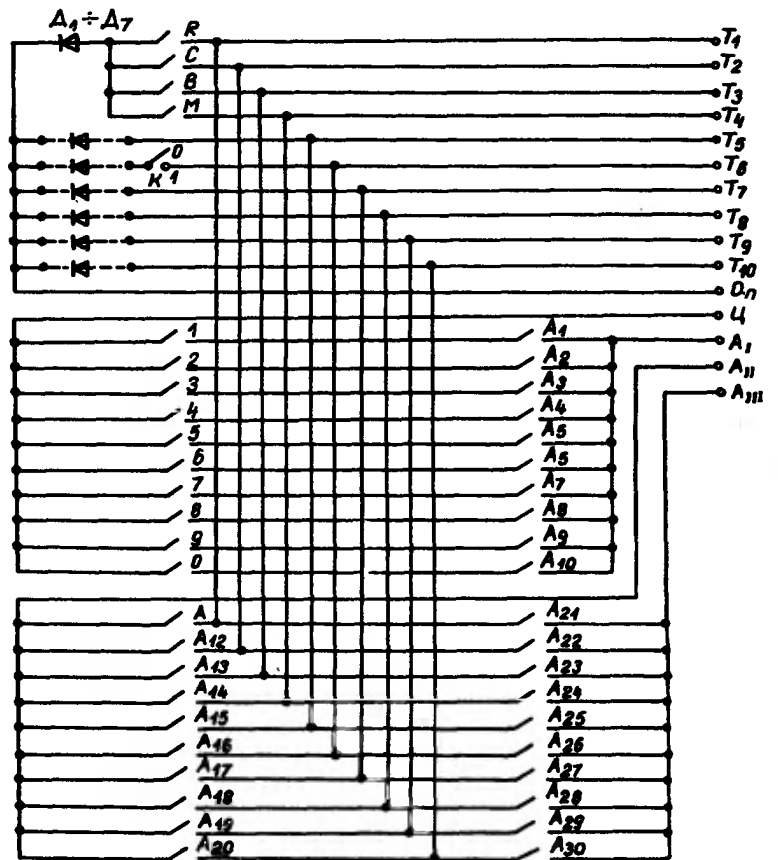


Допуска се размери 2,5; 15 и 50 mm вместо оградните \varnothing 2,54; 15,24 и 50,8 mm

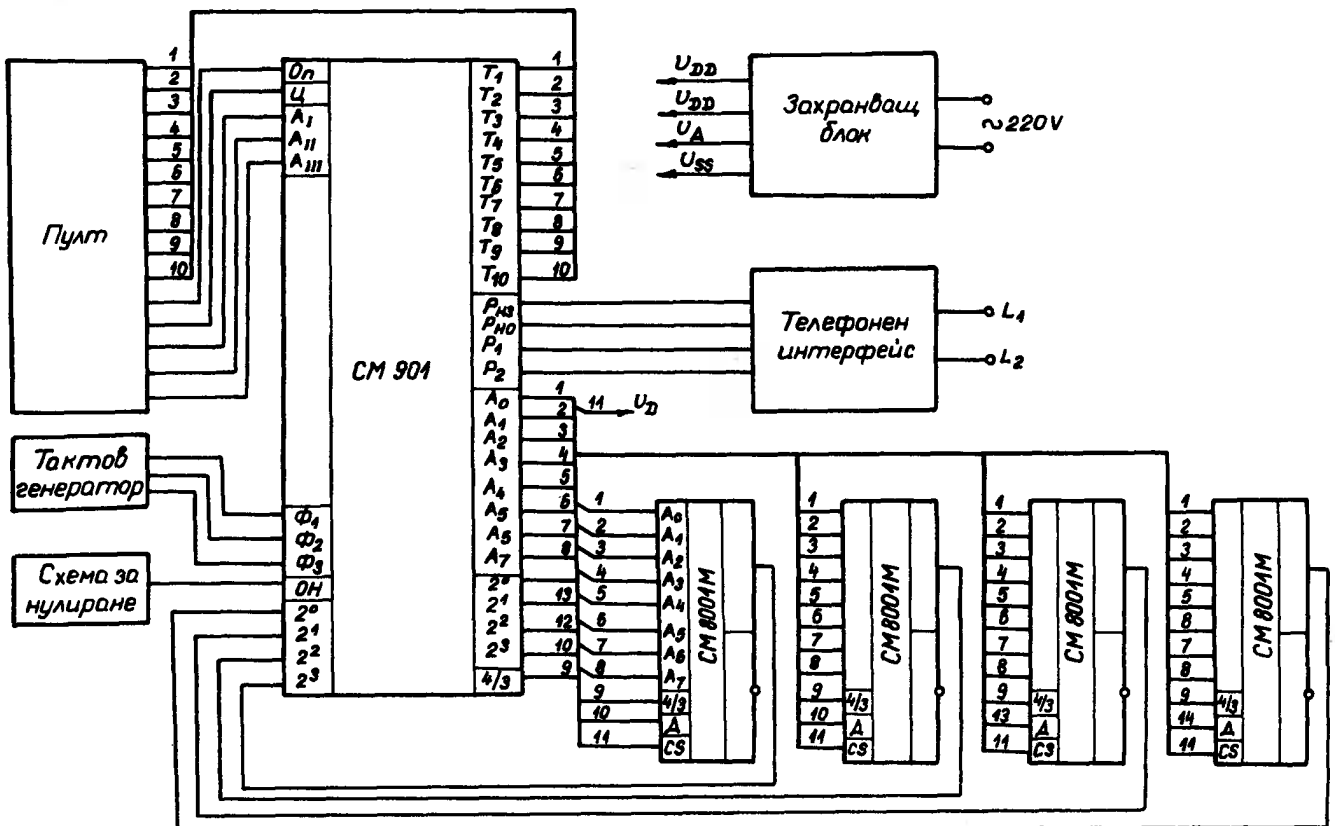
Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6

$P_{ин}$). В края на преобразуването схемата за междусерийна пауза (МСП) определя паузата и чрез логическата схема и схемата за синхронизация и управление процесът на преобразуване влиза в цикъл. Съществен момент в работата на схемата е изработването на адресните сигнали. При задействане на абонатен бутон схемата за въвеждане на абонати задава началния адрес за абоната, а следващите се определят от брояча за извеждане.

При бутонно номеронабиране схемата осигурява необходимите сигнали за работата на запомнящото устройство в режим FIFO (за първите 16 адреса). Така при асинхронно въвеждане на цифри от tastaturata се постига синхронно извеждане на импулсни серии, съответстващи по параметри на изискванията на стандарта. Тук характерна особеност е определянето на младши адреси — от брояча за извеждане (БИ) или от брояча за въвеждане (БВ) през комутатора, като превключването към БИ става в края на всяка междусерийна пауза при наличие на несъвпадение в съдържанието на БВ и БИ. Като критерий за края на преобразуването служи условието $БВ = БИ$.

В режим на повторение и автоматично набиране край на преобразуването настъпва при поява на лог. 0, ако номерът е с по-малко цифри от максималния брой или при достигане на този максимален брой, отчитан от броячите. За осигуряване на лог. 0 в адреса след последната цифра при въвеждане (бутонно номеронабиране) или при запис на първа цифра във всички адреси се записва лог. 0 и след това самата въведена цифра.

Характерна особеност на схемата е обезпечаване на номеронабиране и при невдигната МТГ. За целта е включена схема за телефонни комутации с изходи P_1 и P_2 . Критерий за начало на номеронабирането след задействането на цифров или абонатен бутон е изтичането на определен период от време (програмируемо) след заемане на линия. Същият подход се използва в режим повторение, където в допълнение предварително се осъществява изключване на телефонната периферия.

Въвеждането на информация за цифри (вход Ц), абонати (входове A_I , A_{II} и A_{III}) и операции (вход O_n) става чрез дефазирани сигнали $T_1 \div T_{10}$. С тях се програмират и необходимите импулсно отношение и междусерийна пауза. Честотата на импулсите се променя чрез честотата на тактовия генератор. Цялостното управление на всички работни процеси в схемата се осъществява от схемата за синхронизация и управление и от логическата схема.

ИС СМ 901 е реализирана чрез статична схематехника на PMOS-технология. Схемата се капсулира в стандартен 42-изводен пластмасов корпус (фиг. 3).

Разположението на изводите на СМ 901 е показано

на фиг. 4, като функционалното им назначение е, както следва:

Вход Φ_1 , Вход Φ_2 , Вход Φ_3 — тактови входове $F=8$ kHz — 10 p.p.s, $F=16$ kHz — 20 p.p.s.

Вход A_I , Вход A_{II} , Вход A_{III} — входове за въвеждане на информацията от абонатните бутони ($A_1 \div A_{30}$).

Вход Ц — вход за въвеждане на информацията от цифровите бутони (1, 2, ..., 0).

Вход O_n — вход за въвеждане на информацията от бутоните за операции.

Вход ОН — вход за привеждане на схемата в начално състояние.

Вход RAM 2^0 , Вход RAM 2^1 , Вход RAM 2^2 , Вход RAM 2^3 — входове за въвеждане на информация от ОЗУ.

Изход A_0 , Изход A_1 , ..., Изход A_7 — изходи, осигуряващи сигнали към адресните входове на ОЗУ.

Изход T_1 , Изход T_2 , ..., Изход T_{10} — изходи на дефазирани сигнали T_1, T_2, \dots, T_{10} . Схемата на пулта за въвеждане на цифри, абонати и операции е показана на фиг. 5.

Изход RAM 2^0 , Изход RAM 2^1 , Изход RAM 2^2 , Изход RAM 2^3 — изходи, осигуряващи сигнали към информационните входове на ОЗУ.

Изход Ч/З — вход, подаващ сигнал четене/запис към ОЗУ.

Изход $P_{из}$ — изход, управляващ импулсния контакт при номеронабиране.

Изход $P_{но}$ — изход, управляващ комутацията на разговорната схема.

Изход P_1 , Изход P_2 — изходи, управляващи телефонните комутации при поставена МТГ.

U_{SS} — общ извод.

U_{DD} — извод, свързан към отрицателния полюс на захранващия източник.

На фиг. 6 е показана функционална схема за приложение на СМ 901 в автоматичен номеронабирател. Схемата на пулта е дадена на фиг. 5. Тактовият генератор и схемата за нулиране осигуряват съответните сигнали и конкретната им схематехника не представлява интерес. Схемата на телефонния интерфейс зависи от конструктивната реализация на АН — приставка към телефонен апарат или обединен с него. Захранващият блок е традиционен за такъв вид устройства, като са удовлетворени допълнително изискванията към скоростта на комутация на захранването U_D на СМ 8001 и съответното превключване на U_{DD} на СМ 8001 от работен режим в състояние на съхранение на информацията.

Описаната специализирана MOS-интегрална схема СМ 901 се произвежда в НПСК по полупроводникова техника — Ботевград, както и споменатата MOS-памет СМ 8001. На базата на тази схема в Телефонния завод — Белоградчик, се произвежда автоматичният номеронабирател „Имефон“ тип АН—10.

Интелигентният терминал ИТ 20 е ориентиран за работа с високоорганизираните машинни езици и може да се използва като самостоятелно изчислително средство за научно-технически изчисления, обработка на текуща информация, управление на измервателни системи чрез интерфейсно устройство тип IMS 2, за събиране и предварителна обработка на данни и за създаване на подсистема за комплексна автоматизация, в качеството на диспечерски пункт или средство за обучение.

Терминалът ИТ 20 се характеризира с лесно обслужване, възможност за присъединяване на външни входни и изходни устройства, способност за дистанционно предаване на данни, малки размери и маса. Снабден е с вградена клавиатура, касетно запомнящо устройство на магнитна лента и дисплей. Системно терминалът е ориентиран на продуктивния машинен език Basic 20.

Капацитетът на запомнящото устройство на ИТ 20 е 64 Кбайта, на вграденото

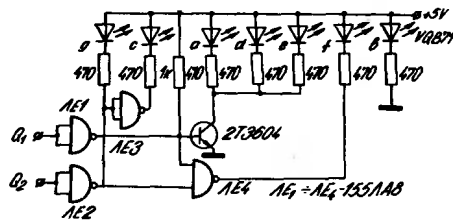
запомнящо устройство — 150 Кбайта, а дисплеят е с 1920 знака. Към терминала могат да се включат телевизионни монитори и приемници, координатен самописец и редица други приспособления и устройства. Възможно е ИТ 20 допълнително да бъде снабден с автоматично устройство за превод на език на символни адреси AS 20. Езикът AS 20 разширява възможностите на терминала и позволява чувствително да се ускорят извършваните операции. (ЧССР)

ДЕШИФРАТОР ЗА ЕЛЕКТРОНЕН ЧАСОВНИК

Валентин Димов

Броят на скъпите и труднодостъпни дешифратори тип 7446 в електронните часовници със седемсегментни светодиодни индикатори може да се намали с един. При дешифриране на десетиците на часовете тази интегрална схема успешно може да се замени с евтината и леснодостъпна ИС тип 7401 (155JA8).

На фиг. 1 е дадена принципна схема на двоично-десетичен седемсегментен преобразувател на числата 0, 1 и 2. В таблицата на фиг. 2 са показани вход-



Фиг. 1

Q_2	Q_1	a	b	c	d	e	f	g
0	0	+	+	+	+	+	+	-
0	1	-	+	+	-	-	-	-
1	0	+	+	-	+	+	-	+

Фиг. 2
+ - Свещу
-- Не свещу

ните управляващи сигнали и съответстващите им състояния на светодиодните сегменти.

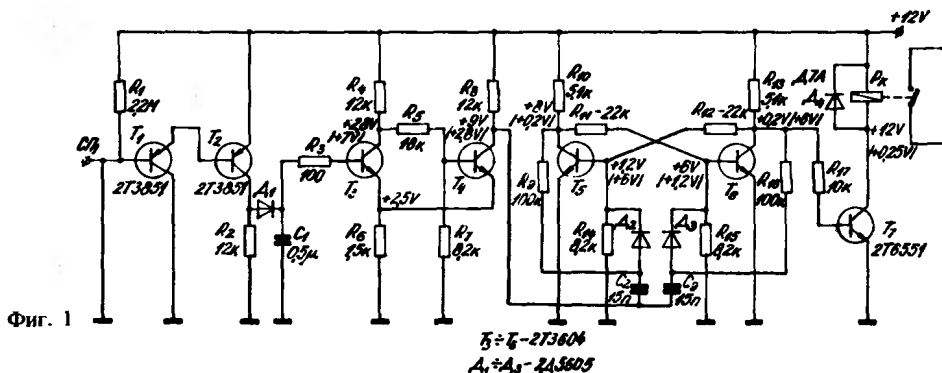
СЕНЗОРЕН КЛЮЧ

инж. Костадин Даков

При сензорното устройство, чиято схема е дадена на фиг. 1, е отстранена възможността от самоволно включване поради замърсяване на изолиращата междина.

Устройството е изградено от усилвател тип Дарлингтон на базата на T_1 и T_2 , тригер на Шмит с T_3 и T_4 , бистабилен тригер T_5 и T_6 и усилвател на мощност T_7 . Сензорният превключвател работи по следния начин: При докосване на сензорната пластинка транзисторите T_1 и T_2 се отпушват през отрицателните полупериоди на индуцираното напрежение. Това довежда до увеличаване на напрежението върху R_2 и зареждане на C_1 . Диодът D_1 не позволява на кондензатора C_1 да се разрежи през положителните полувълни, когато T_2 е запущен.

Когато напрежението върху C_1 стане равно на управляващото, тригерът скокообразно променя състоянието си. При



Фиг. 1

отдръпване на ръката от сензорната пластинка кондензаторът C_1 се разрежда през R_3 и тригерът се връща в изходно състояние. Полученият на колектора на T_4 правоъгълен импулс се диференцира от C_2 и C_3 и посредством диодите D_2 и D_3 положителните отпушващи импулси променят състоянието на бистабилния тригер.

Използваните в сензорния ключ елементи могат да се заменят с други, за които пробивното напрежение колектор-емитер е по-високо от 12 V. За правилната работа на устройството е необходимо транзисторите T_1 и T_2 да имат малки начални токове. Използуваното реле е 22АБ00 с управляващо напрежение 12 V.

Техническа консултация по писма на читатели

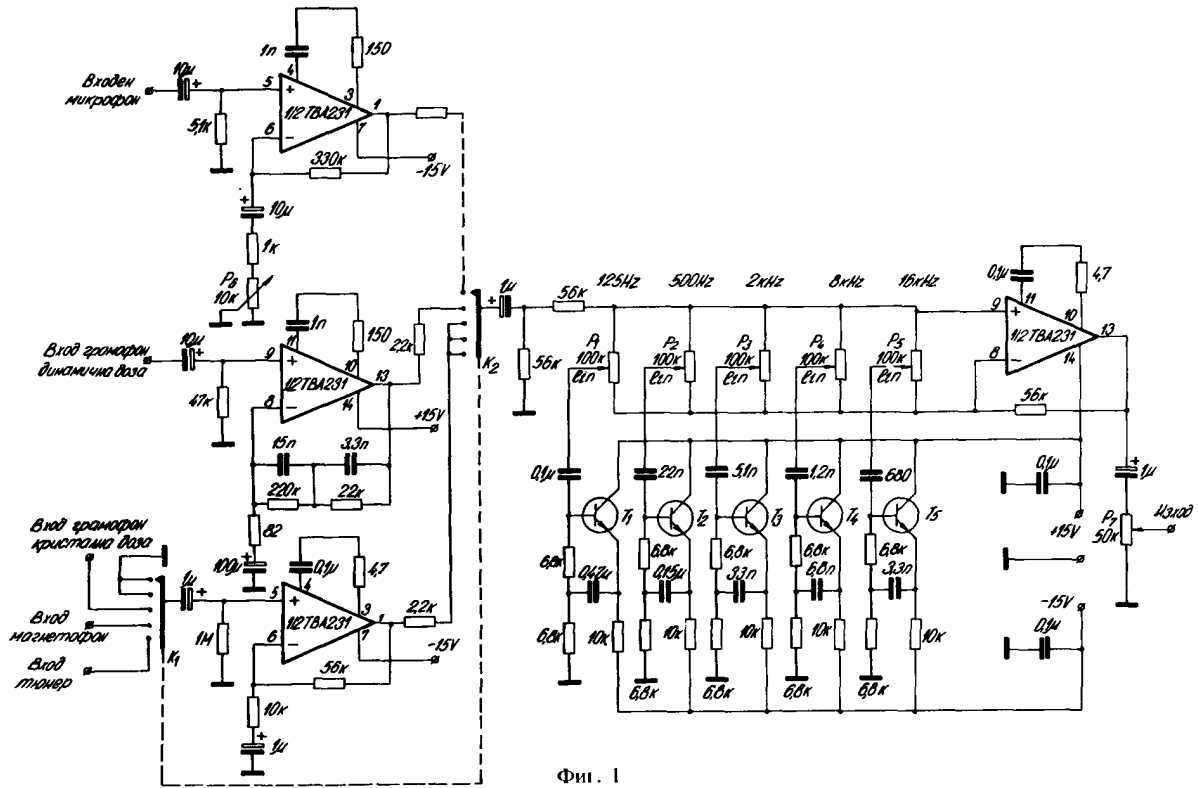
Въпрос. Притежавам два броя интегрални схеми ТВА231. Как мога с тях да реализирам висококачествен предусилвател към мощно крайно стъпало с чувствителност 1 V. Желателно е предусилвателят да притежава входове за включване на грамофон с кристална или динамична доза, магнитофон, тюнер, микрофон с регулируема чувствителност и петканален графичен еквилайзер.

Отговор. Интегралната схема ТВА 231 представлява двоен операционен

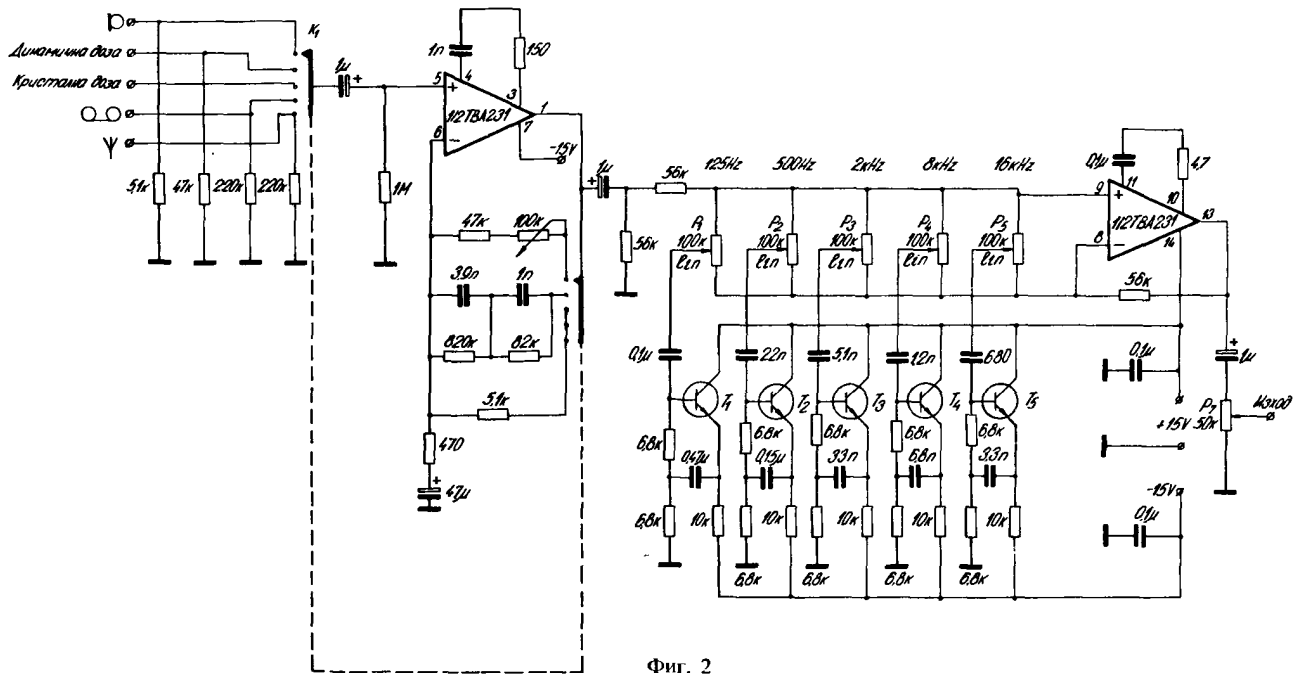
усилвател в корпус DIL с 14 извода и е удобна за вграждане в стереопреусилватели. С помощта на две такива схеми е напълно възможно да се изгради монофоничен предусилвателен канал с желаното изходно напрежение — около 1 V. Една примерна схема е показана на фиг. 1. С двете секции на първата интегрална схема са построени грамофонният предусилвател за динамична доза и микрофонният предусилвател. Чрез потенциометъра P_6 може да се променя

плавно усилването на последния, а с това — и чувствителността на микрофонния вход.

С първата секция на другата интегрална схема е реализиран универсалният предусилвател за грамофон с пиезокерамична или кристална доза, магнитофон и тюнер. С помощта на втората секция е реализиран петканален графичен еквилайзер. Чрез петпозиционните галетни превключватели K_1 и K_2 сигналът от избрания вход се подава на ко-



Фиг. 1



Фиг. 2

ректора. Петканалният коректор осъществява честотна корекция с дълбочина ± 12 dB на честоти 125, 500, 2000, 8000 и 16 000 Hz. Общото усилване на предусилвателния канал се регулира с потенциометъра P_7 . Цялата схема се захранва с напрежение ± 15 V. Транзис-

торите $T_1 \div T_5$ са маломощни силициеви, например българските 2Т3169.

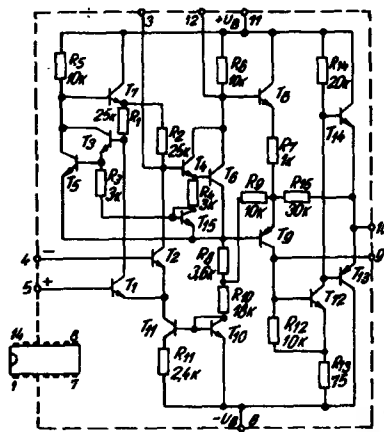
На фиг. 2 е показана по-икономична схема на предусилвателен канал, изграден с помощта само на една интегрална схема. Честотно коригиращата част е

запазена същата, а с другата половина на схемата е реализиран универсален предусилвател. С помощта на преключвателите K_1 и K_2 се избира източникът на сигнала, променят се входното съпротивление и елементите в обратната връзка на усилвателя.

Въпрос. Моля, публикувайте техническите данни на интегралната схема МАА503, чехословацко производство!

Отговор. Интегралната схема МАА503 е операционен усилвател. На фиг.3 е дадена структурната ѝ схема, видът на корпуса и разположението на изводите ѝ. Техническите ѝ данни са следните:

захранващо напрежение, $U_B \pm 18$ V
 диференциално входно напрежение, $U_{ID} \pm 5$ V
 входно напрежение, $U_I \pm 10$ V
 обща разсейвана мощност, $P 250$ mW



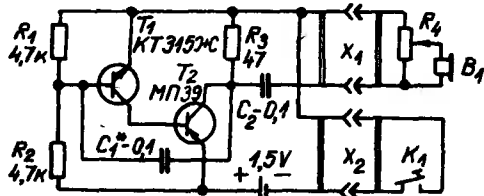
Фиг. 3

изходно съпротивление, $R_0 150$ Ω
 време на късо съединение, 5 s
 което ще издържи без повреда
 температура на корпуса 70 C
 работна температура $0 \div 70$ C
 температура на съхранение $-65 \div +150$ C
 корпус 1013

Из чуждестранния печат

СХЕМИ НА ГЕНЕРАТОРИ ЗА ИЗУЧАВАНЕ НА ТЕЛЕГРАФНАТА АЗБУКА

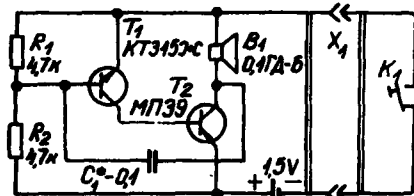
На фиг. 1 е дадена схемата на генератор, която представлява несиметричен мултивибратор. Реализирана е с транзистори и изработва импулси с честота, която зависи от капацитета на кондензатора C_1 . За стойността на схемата честотата е 1000 Hz. Като товар на генератора служи съпротивлението на резистора R_3 , от който сигналът чрез кондензатора C_2 се подава в кръга X_1 . В него се включва слушалката на телефонен апарат B_1 с голямо съпротивление, тип ТОН-2 или ТЭГ-1. Чрез съпротивлението на R_4 се регулира силата на звука. В соединителните кабели на кръга X_2 се свързват контактите на телеграфния ключ K_1 .



Фиг. 1

По-голяма сила на звука се получава от генератора (фиг. 2). Тук вместо телефонна слушалка е включен малогабаритният динамичен високоговорител B_1 . Ако не се разполага с такъв високоговорител, може да се замени с високоговорител за напрежение 15 V, като включването му към генератора става по схемата на фиг. 3. С тример-потенциометъра може да се нагласи необходимата сила на звука.

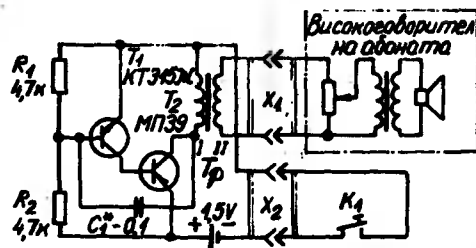
Транзисторът T_1 в трите схеми може да бъде от серията КТ301, КТ306, КТ312, КТ315; T_2 — МП39÷42, МП25, МП26 с всеки буквен индекс. Кофициентът на предаване по ток на всеки тран-



Фиг. 2

зистор е не по-малък от 20. Динамичният високоговорител е с мощност $0,1 \div 0,5$ W със съпротивление на звуковата бобина $6 \div 10$ Ω . Трансформаторът на фиг. 3 е изходен от малогабаритен транзисторен приемник (напр. „Сокол“, „Селга“, „ЕлМаз“, „Нейва“) с коефициент на трансформация, не по-малък от 1:8. Намотката с малък брой навивки (II) тук се използва като първична, а с голям брой навивки — като вторична.

По материал на ст. „Радио“, СССР, бр. 5, 1983 г.



Фиг. 3

УСИЛВАТЕЛ С МОЩНОСТ 150 W

Описаният усилвател е със следните технически данни:

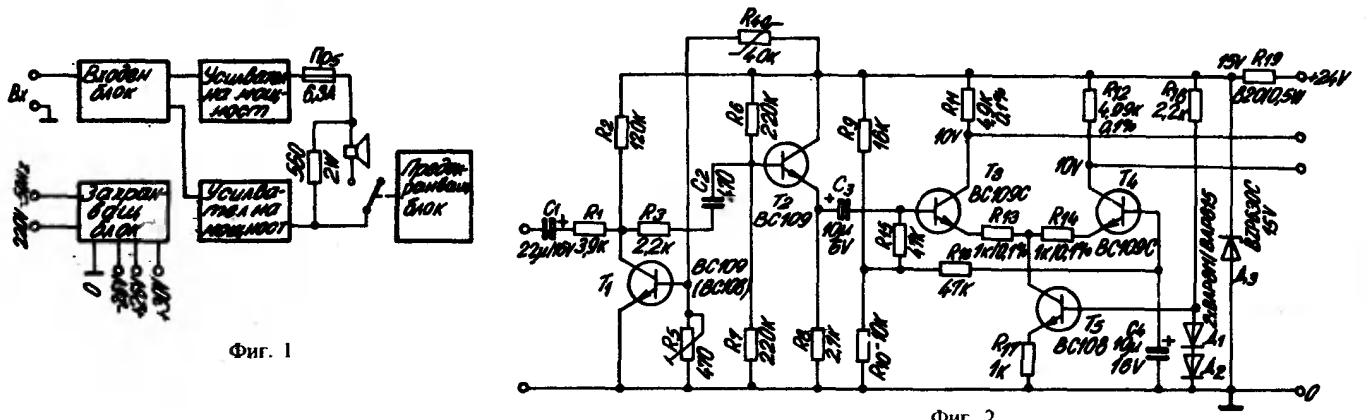
— изходна мощност (при товар 4 Ω) 150 W
 — съпротивление на товара от 4 до 16 Ω
 — честотен обхват от 10 до 25 000 Hz
 — подтискане на шума 80 dB
 — входно съпротивление 100 k Ω
 — входно напрежение 200 mV

Широко разпространените мощни транзистори поради ниското допустимо напрежение на прехода колектор-емитер или малките допустими загуби на

мощност не са подходящи при конструирането на класически усилватели с по-голяма мощност от 80 W. Поради това описаният усилвател е реализиран по мостова схема. Изходната мощност на усилвателя е 150 W, но с незначителни изменения в схемата може да бъде увеличена до 200 W. На фиг. 1 е показана блоковата схема на усилвателя. Входният сигнал се преобразува в два сигнала с противоположни фази и еднакви амплитуди. Тези сигнали се усилват от два идентични усилвателя, към които са включени озвучителните тела.

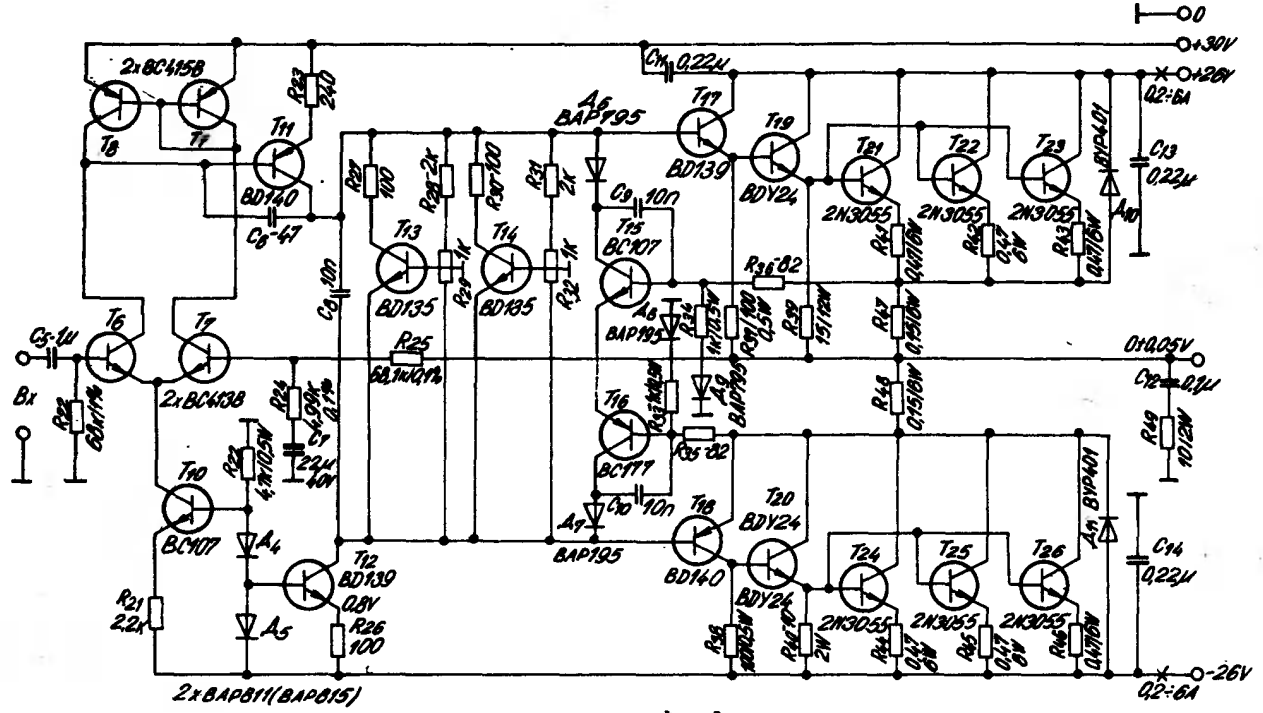
Входното стъпало, реализирано с

транзистора T_1 (фиг. 2), ограничава амплитудата на входния сигнал в случай на прегряване на радиаторите на мощните транзистори. Чрез транзистора T_2 се управлява фазовият преобразувател, състоящ се от транзисторите T_3 и T_4 . Тъй като напрежението на изходите А и В трябва да са с еднаква амплитуда, необходимо е да се осигури много добра симетрия. Резисторите R_{11} и R_{12} трябва да са с едно и също съпротивление (с точност от 0,1 до 0,2%). Входните резистори на усилвателите, управлявани от изходите А и В, също трябва да са с едно и също съпротивление, а тран-

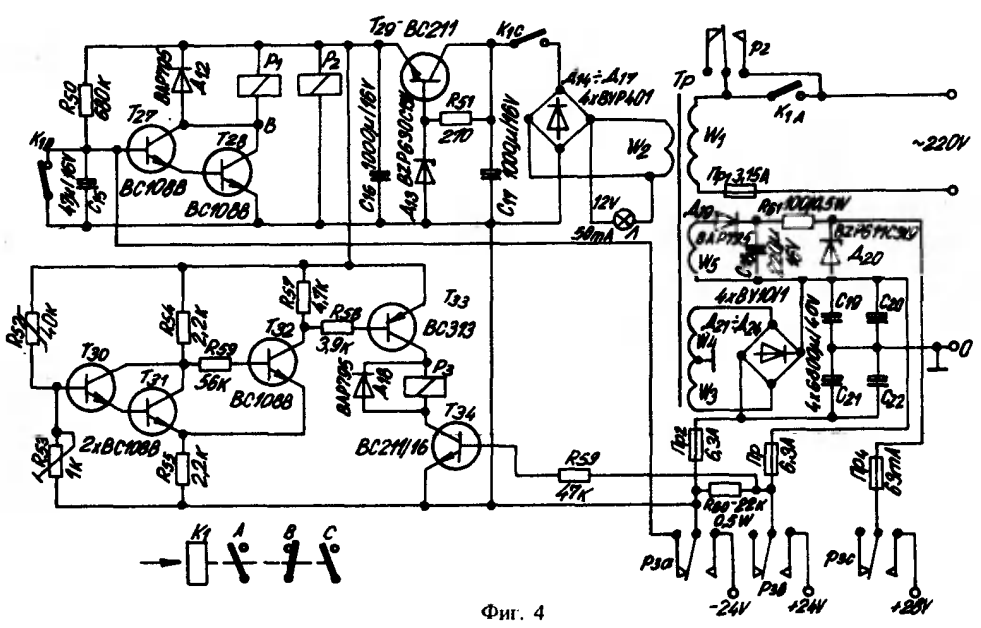


Фиг. 1

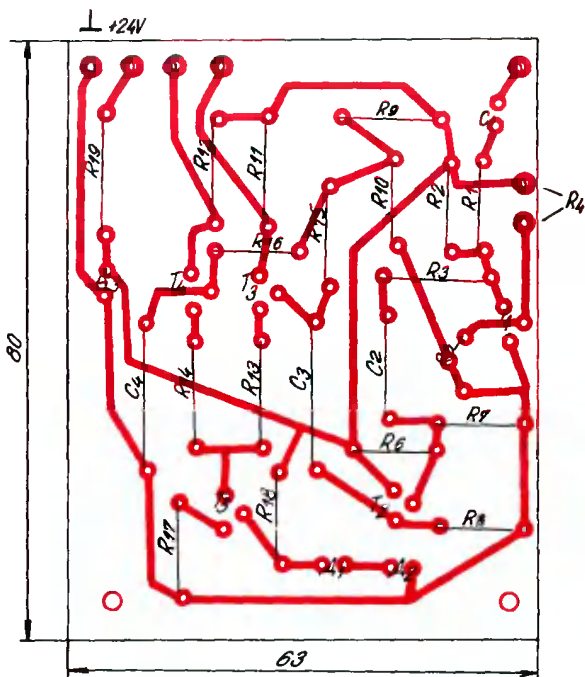
Фиг. 2



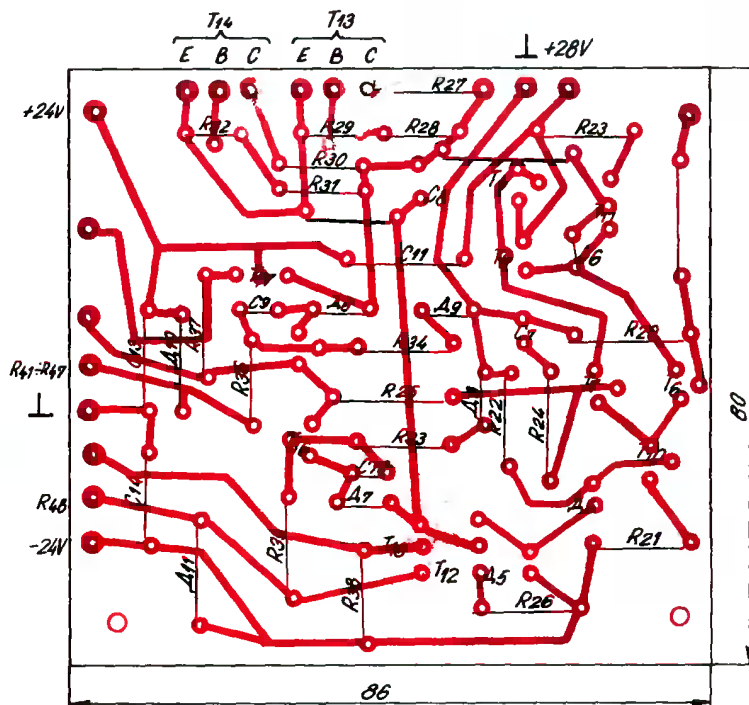
Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6

зисторите T_3 и T_4 се подбират опитно. Сумата от емитерните токове на тези транзистори трябва да бъде постоянна и изходното съпротивление на стъпалото, управляващо усилвателя, да е достатъчно малко.

С цел ограничаване на коефициента на усилване на преобразувателя и подобряване на други негови параметри е въведена отрицателна обратна връзка чрез резисторите R_{13} и R_{14} , включени в емитерните вериги на транзисторите T_3 и T_4 . Тези резистори трябва да имат еднакво съпротивление и точност от 0,1 до 0,2%.

Едната половина от схемата на усилвателя на мощност е представена на фиг. 3. Входното стъпало е класически диференциален усилвател с транзистори T_6 и T_7 и токов източник T_{10} , чийто товар са транзисторите T_8 и T_9 . Резисторите R_{24} и R_{25} реализират обратната връзка и не трябва да се различават с повече от 0,1 до 0,2%. За да се осигури еднакво входно съпротивление на двете части на усилвателя, е необходимо резисторът R_{20} да бъде с точност 1% или по-добър.

Сигнал от колектора на транзистора T_6 управлява транзистора T_{11} , чийто товар е транзисторът T_{12} , участващ в източника на ток.

Чрез сигнал от колектора на транзистора T_{11} се управляват двойките транзистори NPN и PNP, състоящи се съответно от транзисторите T_{17} , T_{19} и T_{18} , T_{20} . Те управляват изходните мощни транзистори. Във всяка от двете части на схемата се използват транзистори от типа 2N3055, свързани паралелно ($T_{21} \div T_{23}$ и $T_{24} \div T_{26}$).

Тъй като амплитудата на изходния ток е около 8,5 A, в изходното стъпало са използвани шест мощни транзистора (по три транзистора, включени паралелно). Резисторите $R_{41} \div R_{46}$ са включени към емитерите им и изравняват

тока, протичащ през тях. Тъй като усилвателят работи при захранващо напрежение, близко до максимално допустимото напрежение между колектор и емитер, използването на шест транзистора намалява тяхната температура при работа и увеличава надеждността им.

От принципа на действие на мостовите усилватели е известно, че за да се достигне мощност 150 W при товарно съпротивление 4 Ω , е необходимо във всяка негова част изходното напрежение да е 17,5 V. Това може да се получи, ако усилвателят се захранва с напрежение ± 24 V. В този случай входните стъпала трябва да се захранват с напрежение $+28$ V и -24 V.

В усилвателя са използвани закъснителна схема за включване на товар и схема за автоматично изключване на захранването (фиг. 4). Те действуват по следния начин: След включване на захранването чрез прекъсвача S_{1A} релето P_2 включва секция А и същия и релето P_3 включва захранването към усилвателя. Помощната схема, състояща се от транзисторите T_{27} и T_{28} и релето P_1 , след време $t_1 \approx 5$ s (определено от R_{50} , C_{15}) включва товара към изхода на усилвателя (вж. фиг. 1). След изключване на прекъсвача S_1 базата на транзистора T_{27} се включва към неговия емитер (контакт S_{1B}) и релето P_1 изключва товара на изхода на усилвателя. Главното захранване обаче продължава да работи, тъй като трансформаторът се захранва от мрежата чрез релето P_2 , което ще изключи захранването едва след време $t_2 \approx 5$ s, определящо се от капацитета на кондензатора C_{16} и съпротивлението на намотките на релетата P_2 и P_3 .

Тази последователност от действия предпазва усилвателя и озвучителните тела от евентуално самовъзбуждане при непредвидено увеличаване на захранващото напрежение, а също така и от неприятно прашене в озвучителните тела.

Действието на втората помощна схема, състояща се от транзисторите $T_{30} - T_{33}$, които работят съвместно с релето P_3 , е следното: Транзисторът T_3 , измержващ напрежението върху резистора R_{53} , управлява тригер на Шмит (T_{31} , T_{32}). Ако температурата на радиаторите, върху които е монтиран термисторът R_{52} , е по-ниска от допустимата, напрежението на резистора R_{53} е по-ниско от праговото и транзисторът T_{33} включва релето P_3 . То от своя страна включва захранващото напрежение към усилвателя. Ако температурата на радиаторите се повиши прекомерно, захранващото напрежение се изключва. Едновременно контактът P_{3a} дава накъсо базата на транзистора T_{27} , при което релето P_1 изключва товара на изхода. Температурата, при която се изключва усилвателят, се установява чрез потенциометъра R_{53} .

Ако изгори един от предпазителите (Pr_2 или Pr_3), може да се наруши работата както на усилвателите, така и на озвучителните тела, затова на изхода на усилвателя е използван предпазител Pr_5 . Освен това автоматично чрез специална схема се включва транзисторът T_{34} . Ако изгори само предпазителът Pr_2 или само Pr_3 , транзисторът T_{34} се запущва, при което се включва релето P_3 и се изключва захранващото напрежение. Едновременното изгаряне и на двата предпазителя Pr_2 и Pr_3 (което е малко вероятно) задействува релето P_3 по същия начин.

Входното стъпало се монтира върху печатната платка, показана на фиг. 5. Усилвателят на мощност от фиг. 3 трябва да се монтира на две отделни печатни платки (вж. фиг. 6). Останалите части на усилвателя трябва да се монтира самостоятелно. В усилвателя са използвани релета с работно напрежение 12 V и съпротивление на намотката около 240 Ω , производство на ГДР.

Транзисторите $T_{21} \div T_{26}$ трябва да имат малко отличаващи се коефициенти на усилване по ток. Монтират се върху четири радиатора (на единия радиатор транзисторите $T_{21} \div T_{23}$, на втория — $T_{24} \div T_{26}$, а на останалите два — мощните транзистори от другото рамо на моста). Дължината на радиаторите е около 130 mm. Транзисторите се монтират върху тях с помощта на силиконово лепило без изолационна подложка. Може да се използва медна или алуминиева ламарина с повърхност около 50 cm².

Транзисторите $T_3 - T_4$, $T_6 - T_7$, $T_8 - T_9$, $T_{17} - T_{18}$, $T_{19} - T_{20}$ трябва да се избират по двойки.

Първо се настройва захранващият блок. Неговото напрежение при ток 0,5 А трябва да бъде около $\pm 32 - 33$ V.

Захранващото напрежение на входното стъпало трябва да бъде по-високо с 4 V. След това се проверява при ток 6 А захранващото напрежение да не е по-малко от ± 24 V. Това измерване може да се извърши отделно за положително и отрицателно напрежение чрез натоварване с резистор 4 Ω /15 W за време 1—2 s.

Следващият етап е включването към усилвателя на предохранителните схеми и проверка на тяхното действие. Схемата с транзисторите T_{27} и T_{28} трябва да включва и изключва релетата P_1 и P_2 , както бе описано.

Схемата с транзисторите $T_{30} \div T_{33}$ се проверява по следния начин: Променивият резистор R_{53} се поставя на максимална стойност. Вместо термистора R_{52} се включва потенциометър около 2,5 k Ω и чрез него се регулира напрежението на базата на транзистора T_{30} (при напрежение около 6 V релето P_3 трябва да изключи). Подобен ефект настъпва при изключване на предпазителите Pr_2 или Pr_3 . След това се включва термисторът R_{52} според фиг. 4, а потенциометърът R_{53} се поставя на нула. Включва се захранването към входното стъпало и се проверяват напреженията, показани на схемата. Накрая трябва да се настрои усилвателят на мощност (всяко рамо

поотделно). Потенциометрите R_{29} и R_{32} се поставят в горно положение. Включва се захранването и с тяхна помощ се установява ток на консумация 200—250 mA. Спадът на напреженията върху резисторите R_{27} и R_{30} трябва да е еднакъв.

При възбуждане на усилвателя е необходимо да се увеличи капацитетът на кондензатора C_6 или между базите на транзисторите T_{17} и T_{18} и изхода на усилвателя да се включат кондензатори с капацитет от 300 до 1000 pF. Необходимо е всеки усилвател да се изпробва поотделно, като на входа му се подава напрежение от генератор до получаване на изходно напрежение 12 V при натоварване 4 Ω . Изходният сигнал трябва да се наблюдава на осцилоскоп и да се следи да не настъпи възбуждане. Това се получи на изпробвания модел преди поставянето на кондензаторите C_{13} и C_{14} — честотата на осцилация беше много толяма (от порядъка на мегагерци). По същия начин се изпробва и вторият усилвател, а след това се включва всичко заедно според фиг. 1 и се извършват последни проби.

Ако усилвателят работи добре, остава да се регулират предохранителните схеми. Потенциометърът R_5 се поставя на нула (фиг. 2). След това усилвателят се включва на пълна мощност, а след 5 min с помощта на потенциометъра R_{53} се изключва релето P_3 . След измерване съпротивлението на потенциометъра R_{53} се установява около 30% по-ниска стойност от измерената. Накрая потенциометърът R_5 трябва да се постави в такава позиция, че мощността на усилвателя да се намалява преди включването на предохранителната схема с релето P_3 .

Настройката на предохранителния блок трябва да се извършва чрез измерване температурата на мощните транзистори (или на радиаторите), но на практика това е много трудно. Описаният метод е достатъчен за добра настройка, ако са използвани радиатори, както в изпробвания модел.

Резисторите $R_{11} \div R_{14}$ и R_{20} , R_{24} , R_{25} са с точност 0,2% и 0,5%. Точната стой-

ност на тези резистори е важна и разликата между техните стойности трябва да бъде минимална. Съпротивленията на използваните резистори трябва да отговарят или да са близки до дадените на схемата. При неспазване на тези условия се нарушава равновесието на мостовата схема, което води до нелинейни изкривявания.

Без някои изменения в схемата може да се получи и усилвател с по-голяма мощност (200 W). За това е нужно да се увеличи както мощността на захранващия трансформатор до 300 \div 350 VA, така и напрежението на главното захранване, което при ток 7 А не трябва да бъде по-ниско от ± 26 V.

Вместо транзисторите T_{17} , T_{19} и T_{18} , T_{20} могат да се използват транзистори от типа BDP285 и BDP286 (полско производство) със съответни радиатори.

Напрежението на диодите ВАР811 (ВАР815) спада от 1,3 до 1,5 V. Вместо посочените диоди могат да се използват и други с близки характеристики.

Съществува възможност описаният усилвател да се използва (без входната част от фиг. 2) като стереоусилвател, към който могат да се включат озвучителни тела със съпротивление 1 \div 4 Ω .

Описаният усилвател работи безотказно повече от две години.

Използуваният трансформатор е с мощност 150 VA, сечение 16 cm², прозорец 20 cm², намотки: $W_1 = 520$ нав. с \varnothing 0,8 mm; $W_2 = 30$ нав. с \varnothing 0,4 mm; $W_3 = W_4 = 56$ нав. с \varnothing 2,0 mm; $W_5 = 14$ нав. с \varnothing 0,2 mm.

Релетата P_1 , P_2 и P_3 са тип П3С12, производство на ГДР, с работно напрежение 12 V, съпротивление на намотките около 240 Ω , три двойки контакти с натоварване по 10 А (или подобни).

Предпазителите са: Pr_1 — за 15 А, Pr_2 , Pr_3 и Pr_5 — за 6,3 А, а Pr_4 — за 63 mA.

Термисторите R_4 и R_{52} са със съпротивление 39 k Ω или други миниатюрни термистори.

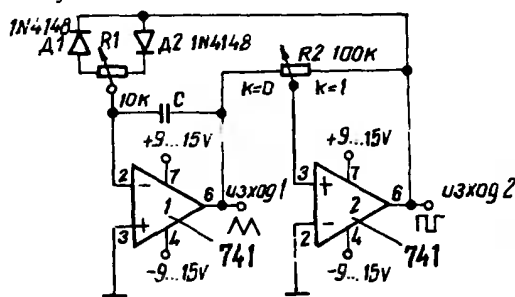
По материали на сн. „Radioelektronik“, ПНР, бр. 2 1982 г.

ГЕНЕРИРАНЕ НА ПРАВОЪГЪЛНИ И ТРИОНООБРАЗНИ ИМПУЛСИ

Ако в известна схема на генератор с два операционни усилвателя се направят някои малки допълнения, може да се постигне регулируема форма и симетрия на получаваните правоъгълни и трионообразни импулси. Изменението се състои в прибавянето на диодите D_1 и D_2 и променливия резистор R_1 . При положително изходно напрежение тригерът на Шмит с операционния усилвател OU_2 запуща диода D_2 , при което диодът D_1 пропуска.

При отрицателно напрежение от OU_2 диодът D_2 е запушен и формата на предните фронтове се определя от съпротивлението между l и маса. Ако плъзгачът на R_1 се премести надясно (r), по-стръ-

мен става спаданият фронт на импулса, а при преместването му наляво — нарастващият фронт. По този начин се изменя и формата на правоъгълните импулси.



Тъй като както лявата, така и дясната част на R_1 влияят върху сигнала, честотата на получените импулси не се изменя при изменяне на положението на плъзгача. Тя може да се определи от

$$f = \frac{1}{2CR_1} \left(\frac{1-k}{k} \right),$$

където k е отношението на деление по напрежение, получено чрез потенциометъра R_2 . То варира от 0 до 0,5. Най-ниската получена честота на импулсите е 500 Hz.

По материал на сн. „Funkschau“, бр. 11, 1981 г.

Регулируеми атенюатори, реализиращи отслабване на светлинните сигнали с до 30 dB. Влакнесто-оптическите атенюатори модел А400 могат да се използват за регулиране отслабването на светлинни сигнали с до 30 dB. Точността на установяване ограничението на регулиране зависи само от точността на измерване на мощността, при което атенюаторът, работещ като микрометър, регулира нивото на изходния сигнал.

Атенюаторите модел А400 могат да се използват с всякакъв вид кабели. (САЩ)

Фотоумножители за ядрената техника и цветната телевизия. Серията фотоумножители на фирмата „Тесла“ са предназначени за ядрената техника, където е необходима висока разрешаваща способност при голямо усилване, и за цветната телевизия — за представяне на цветни диапозитиви и кинофилми в три-те канала на цветния сигнал.

Фотоумножителите 67 РК 513/514 — десетстъпален, и 67 РК 511/512 — дванадесетстъпален, са предназначени за сложни измервания в ядрената техника благодарение на малкото ниво на шума и високата разрешаваща способност, а фотоумножителите 67 РК 515 и 67 РК 516 — за особено сложни измервания, където освен споменатите качества е необходима и много голяма степен на

усилване (типът 67 РК 515 е предназначен за нискоенергийни излъчватели, а 67 РК 516 — за съвпадащи измервания на нискоенергийни излъчватели на бета-частици). За фотометрични измервания в целия видим участък на спектъра в телевизията е предназначен фотоумножителят 65 РК 518. (ЧССР)

Синтезатор на реч с клавиатурен вход. Чрез синтезатора на реч Votrax от типа N-Talk всеки компютър практически може да прочете на глас информацията, набрана на неговата клавиатура. Синтезаторът на реч автоматично преобразува набраните думи в синтезирана по електронен път реч и я предава чрез високоговорител. Алгоритъмът на преобразуване на текста в реч се реализира от микропроцесор. Капацитетът на използвания речник е неограничен.

Синтезаторът на реч се присъединява към компютъра посредством интерфейсното устройство RS-232-C. При това съществува възможност компютърът да се използва от оператор с уверено зрение или слух. (Англия)

„Електроника Т1-003-стерео“. Малогабаритният стереофоничен комплект „Електроника Т1-003-стерео“ се състои от стереофоничен УКВ-ЧМ-тюнер, еквилайзер, стереофоничен

НЧ-усилвател и две озвучителни тела. В тюнера е предвидена фиксирана настройка на шест радиостанции, цифрова индикация на честотата на приемната станция и електронен часовник. В комплекта има квазисензорни превключватели за фиксирана настройка, за режима на работа на цифровия дисплей (честотата на приемане и текущото време), за източника на входни сигнали и за режима на работа на НЧ-усилвателя.

Предвижда се към комплекта да бъдат включени касетен магнитофон и грамофон.

Реалната чувствителност на тюнера на „Електроника Т1-003-стерео“ е 2 μ V, номиналният обхват на възпроизвежданите честоти — 30 ÷ 16 000 Hz, отношението сигнал/шум — 60 dB, коефициентът на хармонични изкривявания — 0,5%. Номиналната изходна мощност на НЧ-усилвателя на комплекта е 2 × 20 W, обхватът на възпроизвежданите честоти — 20 ÷ 20 000 Hz, отношението сигнал/шум — 70 dB, коефициентът на хармонични изкривявания в обхвата 40 ÷ 16 000 Hz — 0,3%. Еквилайзерът се характеризира със същите отношение сигнал/шум и обхват на възпроизвежданите честоти, както НЧ-усилвателя, а коефициентът на хармонични изкривявания при него е 0,1%. (СССР)

СИМПОЗИУМ ПО ПРЕНАСЯНЕ НА ЦИФРОВА ИНФОРМАЦИЯ

На тази тема беше посветен симпозиумът на френската фирма Société Anonyme de télécommunications (SAT), организиран от Центъра за френска научна и техническа документация към НТС, състоял се на 14 и 15 юни т. г. в Дома на техниката на ул. „Раковски“ 108, София.

Ръководителят на центъра д-р. Карагъзов откри симпозиума и представи петимата специалисти от фирмата, които в продължение на два дни разгледаха някои интересни въпроси от областта на пренасянето на данни чрез цифров способ.

В своя встъпителен доклад г-н Лесбр представи фирмата SAT и новостите, които тя вече внедрява в телекомуникациите във Франция, както и перспективата за цялостното преминаване от аналогово на цифрово предаване на информация.

В първия си доклад г-н Ж. Вали изтъкна предимствата на цифровите системи пред аналоговите, като засегна и въпроса за постепеного въвеждане на първите в мрежите с аналогови сигнали.

Във втория си доклад той разгледа главните характеристики на гама от цифрови радиорелейни линии, разработени от фирмата, и посочи редица страни, в които вече са внедрени тези съоръжения.

Той изтъкна големите и разнообразни възможности за изграждане на цифрови линии за градски и междуградски райони с тази апаратура.

Системите за цифрово предаване със скорост 140 и 4 × 140 Мбита/с чрез коаксиални двойки, както и главните съставни възли и общите характеристики на съоръженията бяха разгледани от г-н Ж. Фуко. Във втория си доклад той се сприя на системите за предаване на информация по оптически нишки и изискванията към основните компоненти — лазери, фотодиоди, куплуни, атенюатори и техните характеристики. Бяха описани и оптическите системи, разработени във Франция за градски и междуградски връзки.

Предмет на доклада на г-н М. Никел бяха кабелите с оптически нишки и тях-

ното снаждане. Бяха разгледани методите за полагаането и свързването им.

По-подробно авторът се сприя на плоското снаждане „на маса“, прието от френската администрация на пощите. Във втория си доклад същият автор разказа за опита на БИАРИЦ в интегрираните мрежи за видеокомуникации, които предоставят на абонатите съобщителни услуги — видеофония, телевизионни канали, Hi-Fi-програми и др.

Накрая г-н Непомящи запозна присъстващите с начина на предоставяне на произведено „Ню-Хау“ в областта на производството на телекомуникационни съоръжения.

Всички доклади бяха илюстрирани с диапозитиви и прожекции на филми. Присъстващите специалисти с интерес изслушаха докладите и задаваха въпроси, на които получаваха изчерпателни отговори.

Т Т

НАРЪЧНИК НА ТЕЛЕВИЗИОННИЯ ЗРИТЕЛ

Излезе от печат книгата „Наръчник на телевизионния зрител“ от Илия Щърбанов. Тя е предназначена да окаже помощ на телевизионния зрител при покупката и експлоатацията на телевизионен приемник.

Описани са в достъпна форма принципите на телевизионното предаване и приемане на черно-бели и цветни изображения, което ще повиши техническата култура на зрителя. Дадени са напътствия при избор и покупка на телевизионен приемник, подробни указания за начина на инсталиране, регулиране и поддържане. Разгледани са подробно антенните устройства, за да може зри-

телят самостоятелно да ги изработи и монтира. Описани са основните видове смущения при телевизионното приемане и са посочени някои начини за избягването им. Много е важно зрителите да познават оптималните условия за гледане на телевизия, при които се постига по-малка умора на очите и се избягват нежелани физиологични и психични въздействия.

Засегнати са още някои характерни повреди в телевизионните приемници и се обръща внимание в кои случаи трябва особена предпазливост, за да не се получат по-сериозни поражения. Описани са най-разпространените у нас телеви-

зионни приемници за черно-бяло и за цветно изображение и правилното манипулиране с командните им органи. Посочени са условията и начините за далечно телевизионно приемане, както и някои новости в телевизионната техника. В приложение са дадени някои технически данни и необходимите сведения за регистрирането на телевизионните приемници и ремонтването им в сервизните бази.

Книгата е предназначена за широк кръг читатели без техническа подготовка. Може да бъде особено полезна за радиолюбители, непознати с телевизионната техника.

СПОМАГАТЕЛНИ УСТРОЙСТВА ЗА ТЕЛЕВИЗИОННО ПРИЕМАНЕ

Издателство „Техника“ пусна от печат книгата „Спомагателни устройства за телевизионно приемане“, автор Васил Цанев.

На достъпен технически език в книгата са описани голям брой електрически схеми на спомагателни устройства, които са от съществено значение за подобряване качеството на приеманото телевизионно изображение. Към тях спадат: антени усилватели, конверторни приставки, антени филтри, съгласуващи и симетриращи устройства, устройства за пренасяне на телевизионни сигнали и т. н. Чрез тях става предаването на високочестотния сигнал от

антената на входа на телевизионния приемник. При това доведеният сигнал трябва да бъде с достатъчно ниво, без смущения и без изкривяване. Без това условие и най-съвършеният телевизионен приемник не може да изпълни своето предназначение.

В изложението е дадено предпочитание на онези въпроси, които имат най-голямо приложение. Описани са също голям брой принципни схеми, за които са дадени основните параметри и най-необходимите конструктивни данни за тяхното реализиране. Разгледани са най-новите технически решения и са посо-

чени съвременните тенденции на развитие.

Основно внимание в книгата е отделено за обяснение на физическата същност на явленията и за описание на самите устройства. Дадени са голям брой принципни схеми, графики и таблици, с помощта на които читателят може да пристъпи към конкретно проектиране и реализиране на някои типове устройства.

Книгата е предназначена за широк кръг радиоелектронни специалисти — инженери и техници. Тя може да се използва и от студенти, ученици и радиолюбители.

Справочни данни

МАРКИРОВКА НА БЪЛГАРСКИТЕ ДИОДИ

Силициевы маломощны импульсные диоды 2Д5605 ÷ 2Д5617

Маркировката им е на два реда. На първия хоризонтален ред се дава съкратено условното типово означение на диода посредством код по следния начин (първо е даден типът, а след него — кодът на диодите):

2Д5605 — 55; 2Д5606 — 56; 2Д5607 — 57; 2Д5608 — 58; 2Д5609 — 59; 2Д5610 — 50; 2Д5611 — 51; 2Д5612 — 52; 2Д5613 — 53; 2Д5614 — 54; 2Д5615 — 65; 2Д5616 — 66; 2Д5617 — 67.

На втория хоризонтален ред се маркира датата на производство — тримесечие и година (последната цифра на годината).

Пример: Диод 2Д5614, произведен през третото тримесечие на 1981 г., се

маркира така:

54
31

Силициевы маломощны исправительные диоды КД1101 ÷ КД1106

Маркировката им е на два реда. На първия хоризонтален ред се маркира условното типово означение на диода, а на втория хоризонтален ред се маркира датата на производство — месецът (с римски цифри) и годината (последните две цифри), и знакът за полярност.

Пример: Диод КД1104, произведен през м. март 1982 г., се маркира така:
КД1-104
III-82

Силициевы маломощны исправительные диоды КД1107 ÷ КД1118

Маркират се и чрез цветни пръстени, които се нанасят откъм страната на катода, в съответствие с таблицата:

Тип	1-ви пръстен	2-ри пръстен
КД1107	зелен	бял
КД1108	зелен	син
КД1109	зелен	зелен
КД1110	зелен	оранжев
КД1111	зелен	червен
КД1112	зелен	жълт
КД1113	оранжев	бял
КД1114	оранжев	син
КД1115	оранжев	зелен
КД1116	оранжев	оранжев
КД1117	оранжев	червен
КД1118	оранжев	жълт

Пример: Диод КД1118 се маркира (от страната на катода) с два цветни пръстена: първи — оранжев, и втори — жълт.

Силициевы средномощны исправительные диоды КД2020 ÷ КД2025

Маркират се чрез цветни пръстени,

които се нанасят откъм страната на катодата, в съответствие с таблицата:

Тип	1-ви пръстен	2-ри пръстен
KD2020	син	бял
KD2021	син	син
KD2022	син	зелен
KD2023	син	оранжев
KD2024	син	червен
KD2025	син	жълт

Пример: Диод KD2021 се маркира (от страната на катодата) с два цветни пръстена: първи — син, и втори — син.

Силициевы средномощни изправителни диоди KD2001 ÷ KD2015

Маркировката при тях е на един ред. Дава се пълното условно означение на типа, датата на производство — месецът и годината (последните две цифри), и знакът за полярност.

Пример: Диод KD2011, произведен през м. март 1982 г., се маркира така: KD2011-III-82

Силициевы вентили В-25

Маркировката е на един ред. Дава се условното типово означение на вентила, знакът за полярност, цифров код (от 1 до 10) за класа по напрежение (от 100 до 1000 V) и датата на производство

— месецът (01, 02 ÷ 12) и годината (пълно изписване на годината).

Пример: Вентилът В-25 (25 А) от 6-и клас (600 V постоянно обратно напрежение), произведен през м. април 1982 г., се маркира така:

В—25 6 04 1982

Силициевы триодни изправители — тиристоры Т-7

Маркировката им е на един ред. Дава се условното типово означение на тиристора, цифров код за класа по върхово работно напрежение в запушено състояние (0,25; 0,5; 1; 2; 3; 4) и буквен код (А — в случаите, когато върховото работно обратно напрежение не се нормира), знакът за полярност на тиристора и датата на производство — месецът (с римски цифри) и годината (последните две цифри).

Пример: Тиристорът Т-7 (7 А) с клас по напрежение 4 (върховото работно напрежение в запушено състояние и върховото обратно напрежение са 400 V), произведен през м. ноември 1981 г., се маркира така:

Т-7—4 XI—81

Силициевы изправителни групи Греc В2МХ/У

Маркират се на два реда. На първия хоризонтален ред се маркира условното

типово означение на изправителната група Греc (В2М), цифров код (X—У) за класовете по напрежение (X) и ток (У) в съответствие с таблицата:

Клас по напрежение	Код
50 V	05
100 V	1
200 V	2
400 V	4
600 V	6

Клас по ток	Код
2 А	2
3 А	3
5 А	5
10 А	10

На втория хоризонтален ред се маркира датата на производство — месецът и годината (последните две цифри на годината).

Пример: Изправителната група Греc с клас по напрежение 05 (50 V) и с клас по ток 10 (10 А), произведена през м. декември 1982 г., се маркира така:

В2М05-10
12-82

ПРИБЛИЗИТЕЛНИ СЪВЕТСКИ И БЪЛГАРСКИ АНАЛОЗИ НА НЯКОИ ГРАДИВНИ ЕЛЕМЕНТИ, ИЗПОЛЗУВАНИ В СХЕМИТЕ НА НАСТОЯЩИЯ БРОЙ

Елемент	Вид	Съветски аналог		Български аналог		Забележка
		пълен	приблизителен	пълен	приблизителен	
Транзистор	2N2905	—	КТ361Д	—	2Т6821	средномощен ключ/превключвател
—	2Т6551	—	КТ608А	2Т6551	—	—
—	BC211	—	КТ608Б	—	2Т6551	—
—	2Т3604	—	КТ315Б	2Т3604	—	маломощен ключ
—	BC107	—	КТ342А	2Т3107	—	маломощен усилвател
—	BC108	—	КТ342Б	2Т3108	—	—
—	BC109	—	КТ349В	2Т3109	—	—
—	2Т3169	—	КТ316Г	2Т3169	—	—
—	BC177	—	КТ361Е	2Т3307	—	—
—	BC415В	—	КТ316Г	2Т3169	—	—
—	2Т3851	—	КТ349Б	2Т3851	—	—
—	2Т9136	—	КТ814Б	2Т9136	—	универсален мощен
—	BD135	—	КТ815Б	2Т9135	—	—
—	BD139	—	КТ8175	2Т9139	—	—
—	BDY24	—	КТ908А	—	—	—
—	2N3055	—	КТ803А	—	—	мощен усилвател
—	BF680	—	КТ350А	—	—	маломощен ВЧ-усилвател
—	SFT353	—	МП40А	SFT353	—	маломощен усилвател
—	МП39	МП39	—	—	SFT308	—
—	ГТ313	—	П216Г	ГТ7313	—	мощен усилвател
Тиристор	KY202Ж	KY202Ж	—	Т7—2	—	—
Диод	2Д5605	—	Д220	2Д5605	—	импулсен
—	2Д5607	—	—	2Д5607	—	—
—	ВАУ45	—	КД109А	—	КД1102	универсален
—	Д7А	Д7А	—	—	КД1113	изправителен
—	ВАР795	—	КД509А	—	2Д5612	импулсен
Интегрална схема	μА741	К140УД7	—	1У0741	—	операционен усилвател
—	μА709	К1УТ531А	—	1У0709	—	операционен усилвател
—	μА740	К140УД8	—	—	—	прецизен операционен усилвател
—	МАА503	—	К1УТ531А	—	1У0709	операционен усилвател



АВТОТЕСТЕР АТ—5

За да се използват оптимално възможностите на автомобилния двигател, е необходимо да се поддържат предписаните параметри на електрическата инсталация и запалителната система. Периодичната проверка на тези параметри се извършва с т. нар. диагностика на двигателя. АВТОТЕСТЕР АТ—5 е предназначен за диагностика на четиритактови четирицилиндрови двигатели. Може да се използва от любители—шофьори със съответни познания в областта на двигателите и диагностиката в клубовете на СБА, в автостопанства и сервизи, от колите на „Път на помощ“ и др.

АВТОТЕСТЕР АТ—5 дава възможност за проверка и регулиране на:

- заряда (напрежението) на акумулаторната батерия;
- напрежението на реле-регулатора;
- оборотите на двигателя в два обхвата: $0 \div 1500$ и $0 \div 6000$ об/мин;
- разстоянието между контактите на прекъсвача;
- зацапването на контактите на прекъсвача;
- момента на запалване по стробоскопичен път;
- работата на центробежния и вакуумния регулатор.

Автотестерът се захранва от акумулатора на проверявания автомобил.



ИСО
приборостроене
и автоматизация

София, бул. „Черни връх“ № 57
телефон 6-24-21

АКУСТИЧНИ СИСТЕМИ ЗА ОЗВУЧАВАНЕ

ДСО „РЕСПРОМ“ предлага акустични системи за озвучаване на открити пространства и помещения. Използуваните градивни елементи — усилватели, звукови колони и микрофони, се характеризират с високи качествени показатели и съвременен дизайн.

Акустичните системи за озвучаване на ДСО „РЕСПРОМ“ осигуряват високо качество на възпроизвеждане на звука.



РЕСПРОМ

ДСО „РЕСПРОМ“

София, кв. „Захарна фабрика“ телефон 2-13-41
телекс 22754