

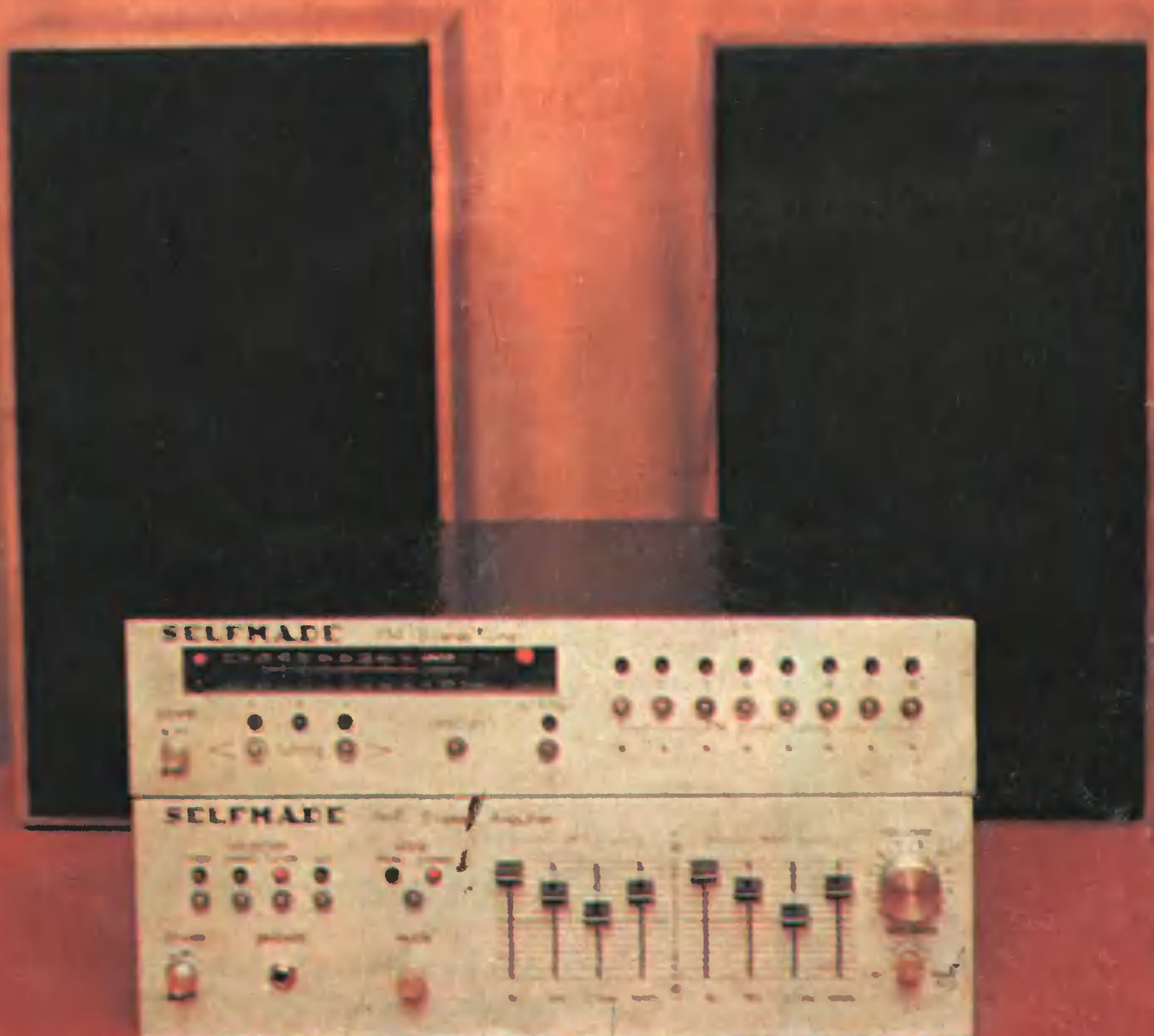
KN34 RADIO
HAM 34 PC

радио

телевизия
електроника

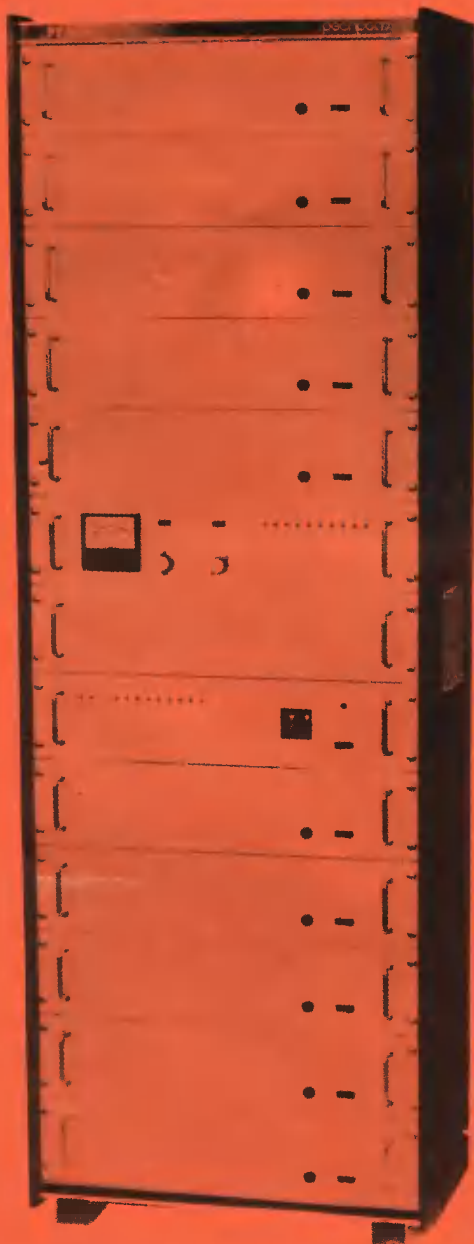
5 | 82

- ИНДИКАТОРИ С ТЕЧНИ КРИСТАЛИ
- HI-FI-СТЕРЕОКОМПЛЕКТ
- УСИЛВАТЕЛ—МОДУЛАТОР ЗА ИНФРАНИСКИ ЧЕСТОТИ



УСИЛВАТЕЛНА УРЕДБА 1000 W

Мощната усилвателна уредба 1000 W е предназначена за озвучаване на големи промишлени предприятия, жп гарни, стадиони, аерогарни, площи, малки селища и др. Изградена е с полупроводникови прибори и притежава високи технически параметри. Усилвателната уредба 1000 W има съвременно външно оформление в хармонично цвеново и ергономично изпълнение.



ТЕХНИЧЕСКИ ПАРАМЕТРИ

Номинална мощност	1000 W
Номинално изходно напрежение	120 (240) V
Номинално товарно съпротивление	14,4 Ω
Номинално входно напрежение	775 mV
Входно съпротивление (на симетричен вход)	$\geq 1k\Omega$
Честотен обхват	40 \div 16 000 Hz
Коефициент на хармонични изкривявания до 1000 Hz	< 1,5 %
от 1000 до 5000 Hz	< 1%
над 5000 Hz	< 1,5 %
Отношение сигнал/фон	≥ 75 dB
Музикална мощност	< 1200 W
Консумирана мощност	< 2600 W
Захранващо напрежение	220 V/50 Hz
Габарити	1670 x 568 x 396 mm
Маса	192 kg

 **Electroimpex**

Износител: ВТО „ЕЛЕКТРОИМПЕКС“
България, София, ул. „Г. Вашингтон“ 17
телефон: 8-61-41; телекс: 022075

радио

телевизия

електроника

Година XXXI

бр.5, 1982 г.

Издание

на Министерството на съобщенията,
Министерството на машиностроенето
и електрониката
и Организацията за военнотехническа

подготовка на населението

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

Главен редактор инж. *Тончо Тончев*

Редакционна колегия:

Янаки Блъсков,
Недялко Велев,
инж. *Огнемир Генчев,*
ст.н.с. к.т.н. инж. *Иван Игнатов,*
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 Тонев*

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 5, Година 1982. Формат 60 × 90/8

Тираж 55 000. Дадена за печат 5. IV.1982 г.

Подписана за печат 11.V.1982

Годишен абонамент 7,20 лв.

Отделен брой 0,70 ла.

Държавна печатница „Георги Димитров“

София

На корицата:

Ni-Fi-стереокомплект,
описан в статията на стр.17

СЪДЪРЖАНИЕ

- 2 Сто години от рождението на Георги Димитров
- 3 *Л. Тонев.* Постижения и развитие на радиоелектрониката у нас
- 4 *Н. Велев.* Александър Степанович Попов
- 5 *В. Етрополски.* Индикатори с течни кристали
- 7 *Д. Димитров.* Светодиоди
- 8 *С. Куцаров.* Усилватели с повишен изходен ток
- 10 *М. Цаков.* Висококачествен междиночестотен усилвател
- 12 *А. Анапиев.* Телевизионен тестер
- 14 *Й. Бенбасат, А. Миндов.* Нов принцип на реализиране на звуковия канал в телевизионните приемници
- 16 *Е. Ненов, К. Кичев, Д. Сивков.* Цифров уред за реверберация и ехо-ефект
- 17 *С. Пецулев, М. Стоичков.* Ni-Fi-стереокомплект
- 19 *Б. Василев, В. Софийски.* Защита на нискочестотни усилватели на мощност
- 20 *Г. Георгиев.* Приставка към висококачествен грамофонен коригиращ предусилвател за динамична доза
- 21 *Б. Лъсков.* Усилвател — модулатор за инфраниски честоти
- 22 *Х. Петев.* Измервателен уред с висока чувствителност
- 24 *И. Колев.* Приложение на фототиристорните оптрони
- 25 *Г. Станев.* Подобрения в стоп-сигнала
- 26 Из чуждестранния печат
- 28 Нови книги
- 28 Справочни данни

СОДЕРЖАНИЕ

- 2 Сто лет со дня рождения Георги Димитрова
- 3 *Л. Тонев.* Достижения и развитие радиоелектроники у нас
- 4 *Н. Велев.* Александр Степанович Попов
- 5 *В. Етрополски.* Индикаторы с жидкими кристаллами
- 7 *Д. Димитров.* Светодиоды
- 8 *С. Куцаров.* Усилители с повышенным током
- 10 *М. Цаков.* Высококачественный усилитель промежуточной частоты
- 12 *А. Анапиев.* Телевизионный тестер
- 14 *Й. Бенбасат, А. Миндов.* Новый принцип реализации звукового канала телевизионных приемников
- 16 *Е. Ненов, К. Кичев, Д. Сивков.* Цифровой прибор реверберации и эхо-эффекта
- 17 *С. Пецулев, М. Стоичков.* Ni-Fi-стереокомплект
- 19 *Б. Василев, В. Софийски.* Защита низкочастотных усилителей мощности
- 20 *Г. Георгиев.* Приставка к высококачественному проигрывательному корригирующему предусилителю для динамической дозы
- 21 *Б. Лъсков.* Усилитель — модулатор инфраниских частот
- 22 *Х. Петев.* Измерительный прибор высокой чувствительности
- 24 *И. Колев.* Применение фототиристорных оптронов
- 25 *Г. Станев.* Улучшения стоп-сигнала
- 26 За рубежом
- 28 Новые книги
- 28 Справочные данные

СТО ГОДИНИ ОТ РОЖДЕНИЕТО НА ГЕОРГИ ДИМИТРОВ

РАДИОТО—ЖИВАТА ВРЪЗКА

„Георги Димитров беше оня политически вожд на класата, който съумя да изведе нейната борба до победа, положи основите и очерта насоките на строителството на социализма в България. Под негово ръководство Българската комунистическа партия израсна като партия от нов, болшевишки тип, безпределно вярна на марксизма-ленинизма и пролетарския интернационализъм, способна да решава успешно и най-сложните и трудни задачи на революционната борба и на изграждането на новото общество“. С тези думи другарят Тодор Живков в синтезиран вид дава пълна характеристика на великия син на нашия народ — Георги Димитров.

Израснал от недрата на народа, той свързва завинаги своята съдба с него. Пръв помощник на Димитър Благоев и достоен негов заместник и продължител на делото на пролетарската революция у нас, Димитров застава начело в борбата за социална справедливост. Трудни са времената, в които живее и работи той — икономическа разруха, монархофашистки царски режими, преследване на прогресивни дейци. Той черпи сили и вдъхновение от мъките и радостите на народа, което му дава такава закалка, че устоява на хитлерофашисткия съд и от обвиняем се превръща в обвинител. Талантливият трибун на Лайпцигския процес защитава по най-блестящ начин комунистическите идеи и вдъхва увереност на трудещите се от целия свят в борбата им за социална справедливост. Той става защитник на трудещите се, чиито политически завоевания са заплашени от настъпващия фашизъм. За силата на неговия висок дух и талант говори фактът, че хитлеристките управници в собствената си държава не посмяват да го осъдят.

По-късно, като секретар на Коминтерна, Димитров се издига като един от най-видните дейци на комунистическото и работническото движение, който има голям принос в развитието на световния революционен процес през първата половина на ХХ век. Много от неговите идеи, постановки и изводи и сега имат принципно научно-теоретическо значение за управляващите комунистически партии в несоциалистически страни.

През целия си съзнателен живот Георги Димитров нито за момент не се откъсва от народа. Независимо от това, къде се намира — в емиграция или в родината, той винаги поддържа връзка с народа. Особено в трудните години на монархофашистката власт в България, когато той е в Москва, връзката е още по-необходима. На задграничното политбюро, чийто секретар е той, е нужна точна и срочна информация за положението в страната. В тежките условия на борба на партията са нужни указания и ръководство. Но в тези трудни времена единствената възможна връзка за бърз обмен на информация е радиото — мощно техническо средство, което като невидима нишка осигурява връзката на Димитров с родината. В условия на строга конспиративност нелегалните радиостанции са живият мост между водача на партията и трудещите се в България. Много са радистите, които рискуват живота си, но остават твърдо на своя пост пред радиостанциите с ясното съзнание, че тази връзка е нужна на целия народ.

През 1942 г. Георги Димитров създава Отечествения фронт и чрез радиото оповестява и разяснява неговата програма.

Макар по това време радиоапаратите в България да са пломбирани и могат да приемат само една българска радиостанция, намират се патриоти и родолюбиви радиотехници, които с риск да бъдат репресирани от полицейските власти успяват да разширят приемането и на други станции — „Лондон“, „Москва“ и др. Поединично или на малки групи партийни и безпартийни слушат „Радио Москва“. По радиото непрекъснато се следи настъплението на Червената армия на Източния фронт. Новините се предават от уста на уста. Думите „Радио Москва“ съобщава“ или „Другарят Димитров говори по „Радио Москва“ ...“ и други вести вдъхват увереност и дават сили на трудещите се да издържат на полицейския терор и да дочакат свободата на 9 септември 1944 г.

Георги Димитров научно обосновава и дава изходни положения за решаването на основните въпроси за приложението на марксистко-ленинската икономическа теория за социалистическата индустриализация у нас. Една от най-важните негови заслуги пред партията и българския народ е неговият личен принос в разработване проблемите на социалистическата индустриализация на България и нейното осъществяване. На Петия конгрес на БКП той обоснова генералната линия на партията за изграждане основите на социализма и начерта главните насоки и задачи в областта на индустриализацията за изпълнението на тази стратегическа цел.

Заветите на Георги Димитров за превръщане на България в индустриално-аграрна страна бяха изпълнени и още на Седмия конгрес бяха направени изводите, че социализмът е победил и че главен дял за това имат успехите в социалистическата индустриализация.

Днес социалистическата индустриализация, чието начало бе положено от партията под непосредственото ръководство на Георги Димитров, се осъществява в нови исторически условия. Димитровският курс за индустриализацията на страната е развит творчески и обогатен от другаря Тодор Живков след Априлския пленум.

Една от главните задачи, поставени от Дванадесетия конгрес на БКП, е развитие на промишлеността през осмата петилетка и до 1990 година при провеждането на повсеместна интензификация на народното ни стопанство на основата на бързото внедряване на съвременните постижения на научно-техническата революция. При това се посочват и основните направления — комплексна автоматизация на производството, комплексна механизация и намаляване на ръчния труд, стабилни и динамични темпове на растеж на всички подотрасли на промишлеността и особено машиностроенето, електрониката, енергетиката, химията, металургията. Тези решения са нов израз на верността на Българската комунистическа партия към свещените завети на великия син на България Георги Димитров.

Нашият народ и прогресивното човечество тържествено чествуват 100-годишнината от неговото рождение. Днес, когато отбелязваме този юбилей и 87-годишнината от изобретяването на радиото от знаменития руски учен А. С. Попов, нека не забравяме голямата роля, която изигра радиото за осигуряване живата връзка на Георги Димитров с родината, с народа, с партията.

ПОСТИЖЕНИЯ И РАЗВИТИЕ НА РАДИОЕЛЕКТРОНИКАТА У НАС

ст. н. с. I ст. к. т. н. инж. Любен Тонев — директор на ИРЕ

Радиоелектронната промишленост у нас е рожба на социалистическото строителство. За три десетилетия бе изминат път на богато динамично развитие на радиоелектронната техника — от първите радиоприемници „Хр. Ботев“ през 1948 г. до съвременното разнообразие от битови и промишлени изделия и системи за електронизация на родното стопанство. Особено плодородни за българската радиоелектроника са годините след историческия Априлски пленум на ЦК на БКП през 1956 г. За кратко време се създадоха и укрепнаха редица нови предприятия за производство на радиоприемници в гр. В. Търново, за нискочестотни усилватели в Михайловград, за високоговорители и озвучителни тела в Благоевград, за УКВ-радиостанции в гр. Г. Делчев, за колективни телевизионни антени в гр. Годеч, за телефонни апарати в гр. Белоградчик, за изделия на съобщителната техника в Благоевград, Банско, Баня, Рила, Мездра и др., за електронни устройства за контрол и управление на селскостопански машини в гр. Толбухин, за радиолокационна апаратура в гр. Варна, за промишлена електроника в гр. Габрово. Те бяха обединени в ДСО „Респром“. След първите лампови радиоелектронни устройства повсеместно бе осъществена тяхната транзисторизация, което позволи да се подобрят редица технико-икономически параметри като надеждност, консумация на енергия, размери и маса. През годините на седмата петилетка се осъществиха успешно нови разработки и усвояване в редовно производство на изделия с широко използване на интегрални схеми. Това позволи да се постигне както допълнителна икономия на електроенергия и материали, така и да се осигурят допълнителни функционални възможности на изделията по отношение на настройка, различни режими на работа и експлоатационни удобства. В най-новите разработки на радиоелектронни изделия, които ще оформят производствената номенклатура за годините на VIII петилетка, значително приложение намират микропроцесорната техника, модулното изграждане и унификацията на конструкциите, като основни технически средства за рязко подобряване на експлоатационните възможности и техническите характеристики на изделията. Характерен момент в съвременното развитие на машиностроенето у нас е повсеместната електронизация, която разкрива нови възможности за разработка и внедряване на радиоелектронни изделия и системи.

В областта на съобщителната техника този процес е особено подчертан — разработка на квазиелектронни и електронни системи за комутация, цифрови преносни системи, „интелигентни“ телефонни апарати.

Казаното дотук трасира изминалия път и насоките на развитие на радиоелектрониката у нас. Представява интерес и запознаването с постигнатите резултати в отделните тематични направления — битова радиоелектроника, устройства за електронизация на народното стопанство, електронни технологични устройства, радиоелектронни съобщителни системи.

В областта на битовата радиоелектроника е разгърнато производство на четири основни групи изделия — телевизионни и радиоприемници, нискочестотни усилватели за битови и обществени нужди, електроакустически преобразуватели (микрофони и високоговорители) и озвучителни тела, колективни антенни сис-

теми. Комбинатът за телевизионна и радиоапаратура в гр. В. Търново се разви като център за внедряване и производство на преносни и настолни радиоприемници и телевизионни приемници (преносими и настолни) за черно-бяло изображение. Тук трябва да се посочат стереофоничните радиоприемници от Hi-Fi клас от серията „Соната“, масовият настолен стереорадиоприемник тип РС301, стереорадиограмофонът тип „Канта“, телевизионните приемници за черно-бяло изображение тип „София 21“, „София 22“ и „София 31“ (преносим с диагонал на екрана 31 см), Hi-Fi-стереоусилвателите „Студио“ с мощност 2 × 25 W.

Завод „Електроакустика“ — Михайловград, е специализиран във внедряването и производството на нискочестотна усилвателна апаратура и стереокасетофони. Със заслужено признание се ползува фамилията усилвателни уредби с мощност 300, 600 и 1000 W, голяма част от които се изнасят в СССР. Успешно се осъществява промишленото коопериране с Унитра (ПНР) за производство у нас на Hi-Fi клас стереодек тип „Финезия“.

В завод „Г. Николов“ — Благоевград, е разгърнато производството на серия високоговорители от Hi-Fi клас, напр. високочестотен лентов тип ВЛД12, среднечестотни куполни, нискочестотни с мощност до 20 W, тип ВКН0321, голямо разнообразие от масови високоговорители, предназначени за вграждане в телевизионни и радиоприемници, поредица микрофони (тип МД68 и др.), стерео Hi-Fi-слушалки. Значителни постижения има заводът в производството на озвучителни тела — с малка (4—6 W), средна (20 W) и голяма мощност (до 80—100 W), като редица модели отговарят на изискванията за Hi-Fi клас, напр. ОТГ1—05 (80 W), ОТГ1—03 (50 W).

Важна производствена номенклатура са звуковите колони, предназначени за озвучаване на открити и закрити пространства. Тук следва да се посочат типове К0100 (100 W), К3—25 (25 W)

Внедряването и производството на колективни телевизионни антени се извършва в завод „Ком“ — гр. Годеч, като новите разработки позволяват модулно изграждане на системи за колективно приемане и разпределение на всички телевизионни и радиопрограми за малки, средни и големи жилищни блокове.

Като специализиран завод за производство на електронни устройства за управление и контрол на селскостопански машини се разви и укрепна ЗЕНА — гр. Толбухин. Тук бяха усвоени в производство изделия от серията УСАК (за контрол на работните органи на селскостопански машини), КЕДР (за контрол на работата на сеялки), за автоматично водене на селскостопански машини — системата САВ, и за автоматично цеклоразреждане — системата СЕАЦ. Разработките на тези изделия са осъществени съвместно от Института по радиоелектроника — София, и светските институти ВИСХОМ (Москва) и УкрНИИСХОМ (Харков), а главната част от произвежданата продукция е за СССР.

В слаботочковия завод „Кл. Ворошилов“ — София, са съсредоточени усвояването и производството на телевизионните приемници за цветно изображение от серията „София 81“, „София 82“, „София 83“, на приложни телевизионни устройства — телевизионни ка-

мери, фамилия дисплейни монитори ВКП170, ВКП171, ВКП270, ВКП292 и др., панорамно устройство УП220 и командни пултове, на радиорелейни и уплътнителни телефонни системи. В областта на радиорелейната техника се произвеждат апаратури, работещи в честотните обхвати на 2, 6 и 8 GHz, с брой на предаваните канали до 960 както за стандартни съобщителни цели, така и за технологични съобщителни връзки. По подобен начин е организирано производството на усилвателните

телефонни системи, като особено перспективно е внедряването на системи с импулсно-кодова модулация — ИКМ30 (за 30 канала), ИКМ120 (за 120 канала).

В дългия и многообразен път на разработки, внедряване и производство на широката гама радиоелектронни изделия и системи списание „Радио, телевизия, електроника“ е било и е най-активен творчески помощник за израстването и укрепването на кадрите, работещи в областта на радиоелектрониката.

АЛЕКСАНДЪР СТЕПАНОВИЧ ПОПОВ

Недялко Велев

Тази година се навършват 123 години от рождението на великия учен Александър Степанович Попов и 87 години от изобретяването на радиото.

А. С. Попов е роден на 4 март 1859 г. в селището Турински рудници — Пермска губерния (сега гр. Краснотуринск — Свердловска област). Бащата на А. С. Попов — Степан Петрович Попов, бил деветото поколение свещеници, които служили в Урал. През 1846 г. той завършил духовна семинария и бил ръкоположен в свещенически сан.

През 1855 г. той бил преместен в Туринските рудници, където служил до 1881 г. като управител на Максимовската черква, построена от Богословските заводи. С. П. Попов преподавал в горните класове на училището от 1855 до 1876 г. и в Туринското девическо училище.

От 1861 до 1870 г. той издържал в своя дом за своя сметка девическо училище, като ограмотявал ежегодно по 25 момичета.

За просветителска дейност Светият синод наградил С. П. Попов със златен кръст. Той живо откликвал на всички важни събития, които ставали в Русия.

В къщи глава на семейството била Анна Степановна Попова, която била майка на 7 деца и намирала време да се занимава с обществена дейност и безплатно преподаване на ръкоделие в училището за момичета.

Друга ярка личност от детските години на А. С. Попов бил мъжът на по-възрастната му сестра Екатерина Степановна — Василий Петрович Словцов, който бил помощник на управителя на Максимовската черква. Той добре владеел дърводелство, зидарство, шлосерство и стругарство, на които занаяти обучил и А. С. Попов. Впоследствие, като студент в университета, а по-късно като асистент в катедрата по физика, а след това и в Минно-офицерското учебно заведение, А. С. Попов самостоятелно изготвя апаратура за радиовръзки и с благодарност си спомня за своя учител по занаятчийство.

Всички съвременници на А. С. Попов отбелязват проявяващия се още в детските му години интерес към техниката. Сестрата на А. С. Попов — Августа Попова—Капустина (1863—1940 г.), си спомня конструирания от стари части електрически будилник от брат ѝ.

Интересни спомени от детството на А. С. Попов има доктор А. П. Дерябин. Той пише: „Ние построихме мелница на ручей с движещи се колела „блъсканица“, ред скачащи стълбчета, подземни машини, ведре, изтласкващи земя от шахти, изкопани понякога на два—три аршина дълбочина. Построихме цанги от

дълги хоризонтални греди по образец на заводските и т. н. Голямо беше удоволствието ни, когато работата се удаваше и „машината“ добре работеше“.

Труден е пътят, който изминава А. С. Попов, за да получи висше образование по физика. Родителите на децата на бедни духовници не са били в състояние да платят „за право на учение“ в гимназията 15 рубли на година. В духовните училища и семинарии децата на духовенството се обучавали безплатно и поради това през 1869 г. А. С. Попов постъпил в Далматовското духовно училище, където по латински език преподавал неговият по-голям брат Рафаил Степанович.

От 1873 до 1877 г. А. С. Попов се учил в Пермската духовна семинария, която завършил с пълно отличие.

В „Пермските епархиални ведомости“ № 30 от 27 юни 1877 г. и в свидетелството, издадено на А. С. Попов на 30 юни 1877 г., се посочват неговите „отлични способности“ и „прилежно усърдие“. От 11 предмета, които се преподавали в общообразователните класове (което съответствува на образованието в класическа гимназия), само един предмет — „старият и новият завет“, бил с богословско съдържание, а останалите били: словестност, математика, гражданска история — обща и руска, логика, психология, обзор на философските учения, езици — гръцки, латински и френски.

Писателят Д. Н. Мамин—Сибиряк, който е учил в периода 1868—1872 г. в същата семинария, пише, че прогресивните обществени възгледи, господстващи в семинарията сред преподавателите и учещите в 60-те години, са довели до организиране на нелегални кръжоци и създаване на собствена печатница. През време на обучението на А. С. Попов са правени опити да се изкоренят тези прогресивни веяния, но въпреки репресиите това не се удало. В семинарията имало нелегална библиотека с книги, като „Какво да се прави“ от Н. Г. Чернишевски, броеве от „Крокодил“, „Полярна звезда“, „Земя и воля“, „Произход на видовете“ от Ч. Дарвин и др. За членове на библиотеката се приемали само тези, които имат препоръка от трима другари. В такава среда се оформил мирогледът на А. С. Попов, който намерил отражение в прогресивната му научна и обществена дейност. Големият интерес на А. С. Попов към книгите датира още от детските му години — баща му имал голяма библиотека с произведения както на руски, така и на чуждестранни класици, с периодични и други издания.

От книгите, които ползувал А. С. Попов по онова време, сега в къщата-музей се намира шесто издание на „Ръководство по физика и избрани задачи по физика“ от А. Малинина и К. Буренина с печата на

Уфимската духовна семинария и френско-руски речник от Н. Макаров от 1873 г., на който има три автографа на А. С. Попов.

Макар и семинарското прозвище на А. С. Попов да било „математик“, особено удоволствие му доставяла физиката. По думите на неговия другар от университета Е. Л. Коринфски интересът му към физическите науки бил породен от подарения му учебник по физика от Гано, току-що преведен на руски език. Под неговото въздействие той категорично избрал специалността физика.

Другарите от семинарията на А. С. Попов — Д. А. Паришев и П. И. Ижевски — също се отказали от духовната кариера и постъпили във Военномедицинската академия. П. И. Ижевски станал първият в Русия доктор по медицина (по специалността физиотерапия). В проучванията по неговата докторска дисертация на тема „За влиянието на променливото електромагнитно поле на организма“ взел най-активно

участие А. С. Попов, помагайки му да напише цялата техническа част на дисертацията и да оборудва технически физиотерапевтичния кабинет на Военномедицинската академия в Петербург.

През 1887 г. А. С. Попов участвувал в Красноярската експедиция с отговорната задача да снее спектралните характеристики на слънчевата корона по време на слънчево затъмнение.

През 1925 г. на чествуването на 30-годишнината на радиото в електротехническият институт „В. И. Улянов“ взел участие със спомени за своя земляк първият председател на АН СССР Александър Петрович Карпински (1847—1936 г.). Сега ул. „Карпинска“ пресича ул. „Александър Попов“ в гр. Краснотуринск.

Кратък е животът на великия създател на радиото професор Александър Степанович Попов. Той е живял едва 47 години, но е оставил дълбока следа след себе си.

ИНДИКАТОРИ С ТЕЧНИ КРИСТАЛИ

инж. Васил Етрополски

УДК 621.345.52

Темата за индикаторите на базата на течни кристали в нашата литература не е нова, но пред вид предстоящото им производство у нас днес тя придобива актуално звучене.

Индикаторите на базата на течни кристали (Liquid Cristal Display — LCD) се отличават от другите типове индикаторни устройства по това, че те не генерират, а по-скоро *разсейват* светлина.

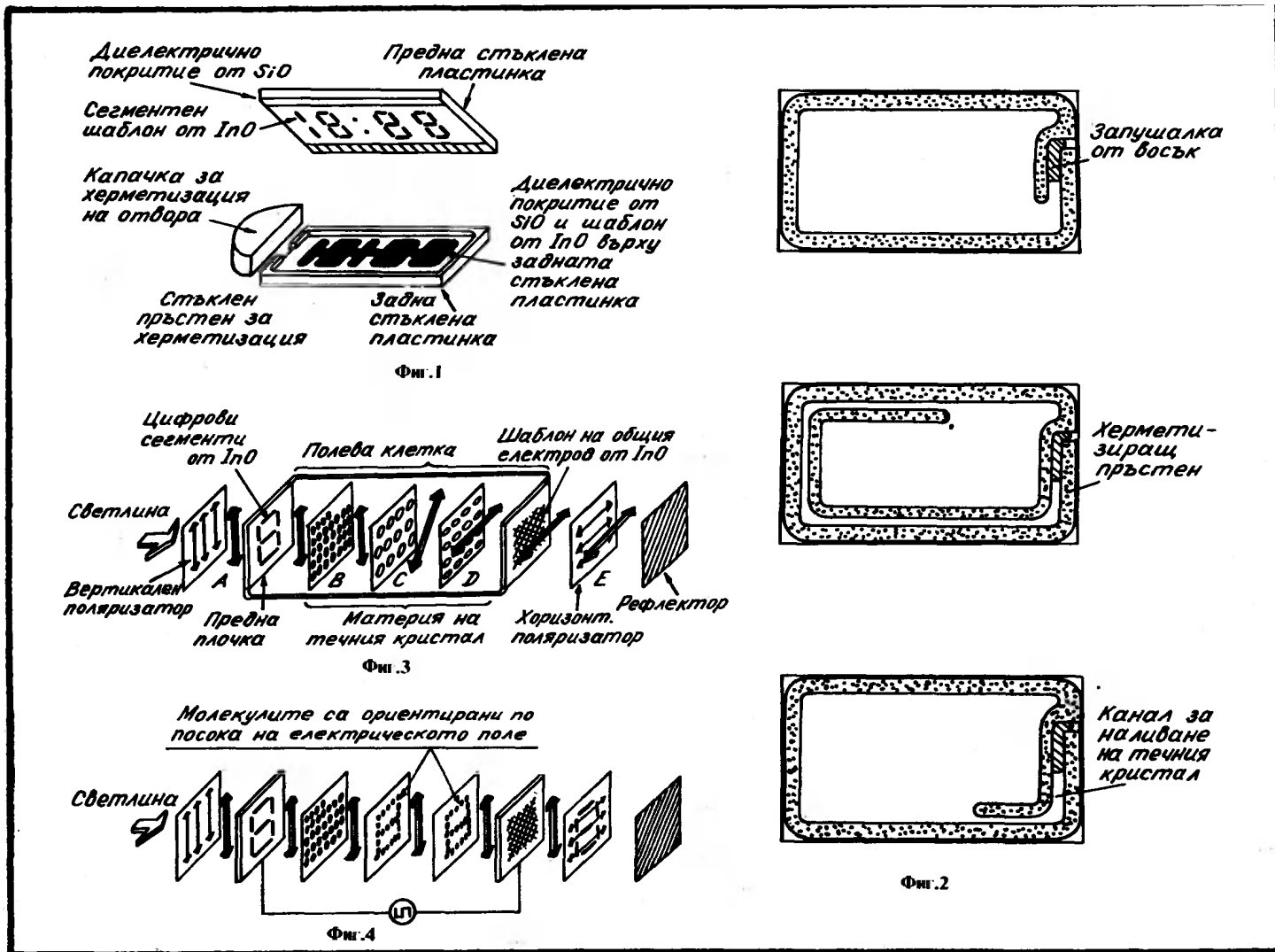
От гледна точка на практиката интерес представляват главно два вида цифрови индикатори на течни кристали: *отражателни*, които за нормалното си функциониране изискват фронтално осветление, и *пропускателни*, които изискват осветление откъм задната си страна. Основата и на двата типа обаче представлява полевата клетка, чийто обем е запълнен с материала на течния кристал. Тук под понятието полева клетка следва да се разбира електронен елемент, който се управлява с напрежение и почти не консумира ток.

Материята на течния кристал представлява органично съединение, т. е. съединение, което се състои от въглерод, водород, кислород и азот и което притежава оптическите свойства на твърдите тела (кристалите) и агрегатното състояние на течностите. В границите на определен температурен интервал споменатата смес се намира в състояние на течен кристал и има вид на млечноподобна или жълтеникава маса. При по-високите стойности на температурата от интервала сместа преминава в прозрачна течност, а при по-ниските — в твърд кристал.

Молекулите, от които е изградена материята на течния кристал, имат формата на продълговати пръчици, наподобяващи пура. Поради специалното групиране на атомите, изграждащи тези молекули, в условие на електрическо поле те имат поведението на диполи (частици, краищата на които са заредени с противоположни електрически заряди). Това свойство им позволява да се подреждат по посока на електрическото поле и фактически разкрива механизма на действие на индикаторите на основата на течни кристали.

На фиг.1 е дадена структурата на полевата клетка на течния кристал. Тя се състои от две стъклени плочки, върху всяка от които е отложено прозрачно проводящо покритие, между които, като при сандвич, е разположен материалът на течния кристал. Върху горната (лицевата) плочка на клетката е отложен тънък прозрачен слой от индиев окис, който притежава свойството електрическа проводимост. Върху него (чрез маска, шаблон или по друг подходящ начин) е формирана серия от седем сегментни цифри. Всеки сегмент от своя страна е галванически свързан с определен контакт от групата контакти, формирани върху по-дългата страна на горната стъклена плочка на клетката. Върху долната (задната) стъклена плочка е отложен също индиев окис, но тук шаблонът е проектиран така, че да служи като общ електрод, който при херметизацията на клетката се разполага точно под сегментите на цифрите от горната плочка. За да се получи желаното подреждане на молекулите от течния кристал, и двете плочки са покрити с диелектрик, получен чрез изпарение на силициев моноксид. След нанасянето на проводящото и диелектричното покритие двете плочки се залепват чрез стопяване на разстояние в границите от 0,0003 до 0,0015 инча (1 инч = 2,54 cm). Практически тази дистанция се фиксира от стъклен пръстен, в който е предвиден срез с размер около 0,05 инча, служещ като отвор за наливане на течния кристал. Тази технологична операция днес претърпява непрекъснато усъвършенствование, тъй като от нея зависи в най-голяма степен запазването на чистотата на течния кристал, а оттук качеството на индикацията и надеждността на индикаторния панел. На фиг.2 е показана идея за оформление на канала за наливане на течния кристал. Запазването на чистотата на течния кристал се постига благодарение на капиларния ефект.

Отражателните индикатори на течни кристали LCD се състоят от *вертикален поляризатор*, *полева клетка*, в която е поместен течният кристал, *хоризонтален поляризатор* и *рефлектор* (фиг.3). В отсъствие на напре-



жение стъклените плочки на течнокристалния индикатор са обработени така, че да се получи еднородно подреждане на молекулите на течния кристал. Ако предната и задната стъклена пластинка са монтирани под прав ъгъл (според посоката на първоначалното ориентирание на молекулите на течния кристал), молекулите ще се усучат, като първата ще бъде разположена на 90° спрямо последната (равнина B спрямо равнина D от фиг. 3). Вертикално поляризираната светлина, която навлиза през предната плочка на полевата клетка A, преминава през полевата клетка BCD, като следва ротацията (усукването) на подредените молекули на кристала. Завъртяна вече на 90°, поляризираната светлина преминава през хоризонталния поляризатор E и попада върху рефлектора. От рефлектора отразената светлина се връща назад през полевата клетка, завъртя се отново на 90° и напуска индикаторния панел през вертикалния поляризатор. Когато към един или повече сегменти на цифрите се подаде напрежение (фиг. 4), молекулите на кристала в площта на сегментите се подреждат по посока на електрическото поле. Следователно там ротация на молекулите не се осъществява. Вертикално поляризираната светлина не може да премине през хоризонталния поляризатор и като че ли се абсорбира от него. Сегментите, които се намират под напрежение, се възприемат поради тази причина като тъмни образи на светъл фон.

Пропускателният индикатор на основата на течен кристал се състои от вертикален поляризатор, полева клетка, хоризонтален поляризатор и светлинен източник. Последният е разположен на мястото на рефлектора при отражателните диоди.

При отсъствие на напрежение върху полевата клетка светлината от източника преминава през хоризонталния поляризатор, завъртва се от клетката и напуска индикаторния панел през вертикалния поляризатор. Когато клетката се намира под напрежение, ротация на молекулите на течния кристал в клетката не се осъществява. Хоризонтално поляризираната светлина, излъчена от светлинния източник, се абсорбира от вертикалния поляризатор и поради това сегментът под напрежение се възприема от окото като тъмно изображение на светъл фон. Ефект на светло изображение върху тъмен фон може да се постигне посредством използването на два хоризонтални или два вертикални поляризатора. В такъв случай светлината в областта на сегмента, намиращ се под напрежение, преминава и през двата поляризатора, а светлината в околната площ се абсорбира.

Индикаторите на основата на течни кристали не се отличават с особено сложна технология (например в сравнение с технологията на индикаторите на основата

на полупроводников твърд кристал), но въпреки това притежават редица неоспорими достоинства:

ниска консумация в режим на непрекъсната работа; възможност за постигане на желана цветност на изображението;

формиране на индикаторни панели с произволна форма и големина и др.

Тези и редица други предимства (например че са евтини) ги правят особено полезни за приложение като индикатори в редица електронни и електронноизмервателни устройства.

СВЕТОДИОДИ

н. с. инж. Димитър Димитров

УДК 621.383.52

Светодиодите намират все по-масово приложение в телевизионните приемници. Те преобразуват електрическата енергия в електромагнитно излъчване обратно на станалите сега много актуални слънчеви клетки, които преобразуват електромагнитната излъчвана енергия на слънцето с много добър КПД в електрическа.

Електромагнитното излъчване при светещия диод е от PN-прехода при протичане на тока в посока на пропускането, и то чрез рекомбинация на неосновни носители в блокиращия слой (обратим вътрешен фотоэффект). Излъчването на точкообразния светлинен източник се извършва изключително през тънкия P-слой. На фиг.1 е показана структурата GaAsP на светещия диод. PN-преходът на този диод, от който се осъществява излъчването, е разположен на около 4 μm от излъчващата повърхност на полупроводниковия кристал. Отдаваната светлина е монохроматична и принадлежи или на видимия обхват на спектъра (380 ÷ 780 nm), или на невидимия от човешкото око инфрачервен обхват над 780 nm.

Вещества, способни да излъчват светлина, са тези, които са съставени от елементи, чиято структура показва разлика между нивата на две енергийни зони над 1,4 eV. Такива са съединенията на Ga. Досега при производството на полупроводникови елементи основни материали са били германият (0,66 eV) и силицият (1,12 eV); поради ниските им енергийни нива те не са подходящи за изготвяне на светодиоди.

Светещите диоди са полупроводници с блокиращ слой и имат характеристика (фиг.2), която в обхвата на пропускането има остра чупка при прагово напрежение 1,5 V (GaAsP), като от тази стойност и до около -20 V не пропуска ток. Праговото напрежение при GaAsP-светодиодите е по-високо, отколкото при обичайните полупроводникови диоди.

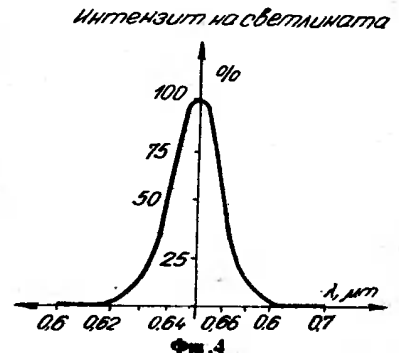
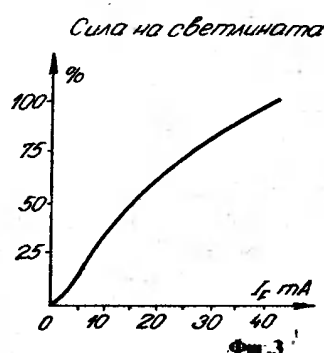
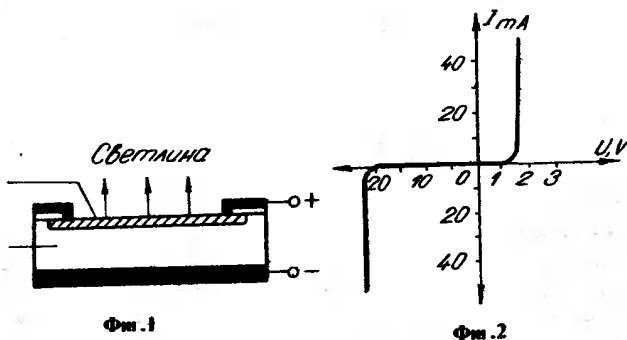
Зависимостта на отдаваната сила на светлината от протичащия ток до $I_{Fmax} = 40$ mA е показана на фиг.3. Вижда се, че отдаваната сила на светлината се увеличава приблизително линейно с нарастване на тока.

Максимално допустимото натоварване с продължителен ток за една структура от 3 mm е около 50 mA. Това отговаря приблизително на разсейвана мощност от порядъка на 120 mW. Чрез една допълнително монтирана леща от изкуствен материал върху така получената почти точкообразна кристална структура, която може да се разглежда и като точкообразен източник на светлина, може да се създаде източник на светлина с по-голяма площ на разпръскване. Обикновено този материал не е стъклопрозрачен, но е матиран и за подобрене на контраста е оцветен в цвят от спектралния обхват на диода.

Отдаваната дължина на вълната се определя чрез подходящо дотиране на чуждо вещество. Най-рентабилно засега е да се произвеждат галиум-арсенид-фосфитни (GaAsP) диоди, които отдават светлина в спектъра на червената светлина (650 nm) и освен това притежават относително най-добрия КПД от излъчвателите във видимия обхват на спектъра (около 1%). Спектралният обхват на яркостта на един такъв диод е показан на фиг.4. От нея може да се види, че колкото по-малка е широчината на лентата на кривата, толкова по-интензивна е светлината.

В сравнение с малките глимлампи или миниатюрни лампи с нажежаема жичка, използвани по-рано за индикаторни цели, светещите диоди показват редица предимства. Към тях спадат: малка консумация на ток, ниско работно напрежение и малък преходен ток (поради това почти без собствено загряване) и изключително голяма дълготрайност. Освен това светещите диоди са много малки, нечувствителни към удар и затова — при случая на диагностичния адаптер, са изключително подходящи за индикация на работните състояния.

За индикация на работното състояние на съответната телевизионна програма в последните наши телевизионни приемници с черно-бяло и цветно изображение със сензорно избиране са вградени светодиоди от типа VQA13, производство на ГДР. Тези червено излъчващи



(GaAsP) диоди са оформени в дифузно излъчваща светлина безцветна пластмасова леща. Дължината на вълната на максималното им излъчване е 630 690 nm. Средната им продължителност на живот при средна експлоатация е 20 000 h.

За диода VQA13 са известни разновидностите VQA13A, VQA13B, VQA13C и VQA13D с най-голям интензитет на светене при $I_F = 20$ mA, както е посочено за съответните видове:

VQA13	$I_{Vmin} = 0,4$ mcd
VQA13A	$I_{Vmin} = 0,7$ mcd
VQA13B	$I_{Vmin} = 2,3$ mcd
VQA13C	$I_{Vmin} = 4,2$ mcd
VQA13D	$I_{Vmin} = 4,2$ mcd

Напрежението в права посока при пропускане на $I_F = 20$ mA е $V_F = 1,8$ V. Токът в обратна посока при $U_R = 5$ V е $I_R = 100$ μ A.

УСИЛВАТЕЛИ С ПОВИШЕН ИЗХОДЕН ТОК

к. т. н. инж. Стефан Куцаров

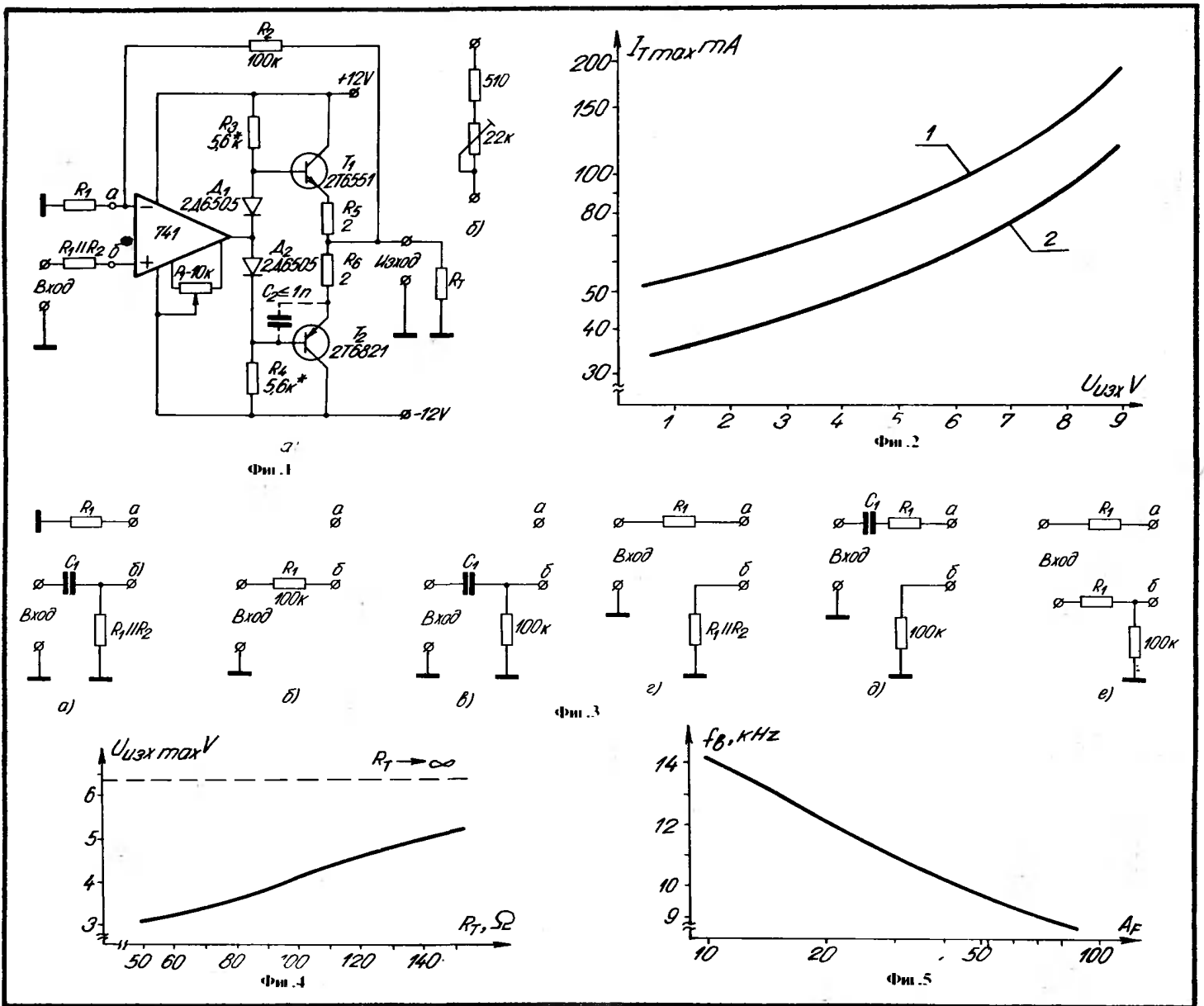
УДК 621.314

Съвременните масово използвани операционни усилватели (ОУ) обикновено осигуряват максимален изходен ток до 20—30 mA при съпротивление R_T на товара в изхода, не по-малко от 1 k Ω . Получаването на този ток през по-малко съпротивление на R_T или на по-голям ток не е възможно. На фиг. 1а е показана схема, която осигурява значително по-голям ток и може да работи с по-малки съпротивления на R_T . Схемата представлява двустъпален неинвертиращ усилвател, първото стъпало на който е реализирано с ОУ тип 741, а второто е противотактов усилвател на мощност клас АВ с български средномощни транзистори, свързани по схема на емитерни повторители. Чрез резисторите R_1 и R_2 усилвателят е обхванат от дълбока обща отрицателна обратна връзка (ООВ), поради което може да се разглежда като ОУ и повишен изходен ток. Двата транзистора трябва да са с еднакви параметри — подбират се чрез сравняване на характеристиките им на характернограф или измерване на статичните коефициенти на усилване по ток h_{21E} , които не трябва да се различават с повече от 10 %. Резисторите R_5 и R_6 въвеждат местна ООВ за всеки от транзисторите, с което се намалява разликата в коефициентите на усилване по ток. Двата диода са поставени за осъществяване на режим клас АВ. Действително по веригата +12 V, R_3 , D_1 , D_2 , R_4 , -12 V протича постоянен ток около 2 mA, който създава върху всеки от диодите спад на напрежението, приблизително равен на 0,6 V. Същевременно постояннотоковият потенциал в изхода на ОУ е 0 V. На изхода на схемата също се получава нулев постояннотоков потенциал. В резултат на това между базата на всеки от транзисторите и изхода има постоянно напрежение около 0,6 V, т. е. при липса на входен сигнал транзисторите са на границата на отпушване и следователно работят с клас АВ. Понякога се наблюдава самовъзбуждане на усилвателя на честота няколко MHz с амплитуда най-често под 1 V, което се избягва чрез поставяне на кондензатора C_2 , означен на фиг. 1а с прекъсната линия. Резисторът, свързан последователно с неинвертиращия вход, отстранява влиянието на поляризиращия входен ток на ОУ върху постоянното изходно напрежение. Важно е да се отбележи, че този ток тече през източника на сигнал (не е показан на фиг. 1а), който трябва да осигурява галванична връзка между входа на схемата и маса.

Настройка на схемата. При идеален ОУ и пълна симетрия на схемата спрямо мислената хоризонтална линия, прекарана през изхода на ОУ и изхода на целия усилвател, постоянното изходно напрежение при липса

на входен сигнал е 0 V. На практика обаче може да се наблюдава напрежение, достигащо до 1,5—2 V. Неговото наличие намалява стойността на максималното изходно напрежение, което усилвателят може да осигури, и предизвиква протичане на постоянен ток през товара при липса на входен сигнал. Нулирането на постоянното изходно напрежение $U_{uzx}^=$ се извършва, като входът се свърже към маса по постоянен ток и с помощта на тример-потенциометъра P_1 се постигне $U_{uzx}^= = 0$. Осигуряването на максимална амплитуда на изходното напрежение става чрез подаване на синусоидално входно напрежение от тонгенератор и свързване на осцилоскоп на изхода. Увеличава се амплитудата на подаденото напрежение до U_{extmax} , при което се получава ограничение в изходното напрежение. Чрез подбор на съпротивленията на R_3 и R_4 се увеличава стойността на U_{extmax} . Най-добре е ограничението да настъпва едновременно от двете страни на синусоидата, но това не винаги е възможно. Вместо подбор на R_3 и R_4 всеки от тях може да се замени със схемата от фиг. 1б, като за извършването на прецизна настройка се препоръчва използването на многооборотни потенциометри. За достигане на максимално възможното неизкривено изходно напрежение настройката трябва да се извършва при наличието на товара, с който схемата ще работи.

Работа като постояннотоков усилвател. Подаденото положително входно напрежение се усилва от транзистора T_1 и през него протича изходният ток по веригата +12 V, T_1 , R_5 , изход, R_T , маса, т. е. изходът е положителен спрямо масата. Отрицателните входни напрежения се усилват от T_2 , изходът е отрицателен спрямо маса и изходният ток тече по веригата маса, R_T , изход, R_6 , T_2 , -12 V. На практика са възможни два случая на работа на усилвателя. По-често срещаният е стойността на изходното напрежение да се изменя във времето, което при $R_T = \text{const}$ означава промяна и на I_T . За да не се прегреят транзисторите, трябва разсейваната върху тях постояннотокова мощност във всеки момент от времето да не е по-голяма от допустимата — 400 mW без радиатори и 600 mW при монтиране на всеки от транзисторите върху алуминиев или меден радиатор с площ 4—5 cm² и дебелина, не по-малка от 5 mm. Тази мощност се достига само при $U_{uzx}^= = 6$ V, а във всички други случаи е по-малка. При това положение без радиатори минимално допустимото съпротивление на товара е $R_{Tmin} = 90$ Ω , за което при $U_{uzx}^= = 6$ V (най-тежък режим на работа) през товара ще тече $I_{Tmax} = 66,7$ mA. Аналогично при наличие на радиатори трябва да се



използва $R_{Tmin} = 60 \Omega$ и при него и при $U_{изх} = 6 V$ протича $I_{Tmax} = 100 mA$.

Вторият, по-рядко срещан случай е работа на схемата с постоянно във времето напрежение. При това се създава възможност за получаването на по-големи изходни токове и работа с по-малки съпротивления на товара. Когато транзисторите са без радиатори, I_{Tmax} зависи от големината на $U_{изх}$ според крива 1 от фиг. 2, като необходимото съпротивление на товара за получаване на този ток е

$$R_T = \frac{U_{изх}}{I_{Tmax}} \quad (1)$$

При наличие на радиатори е в сила крива 2 и отново (1). Трябва да се подчертае, че в този режим на работа повишаването на $U_{изх}$ над определената му стойност води до прегряване и повреда на транзистора, през който тече I_T .

И в двата случая максималната стойност на положителното изходно напрежение е $9 V$, а на отрицателното $-7.5 V$, която разлика се дължи на особеностите

на ОУ тип 741. По принципа си на действие схемата е усилвател на напрежение, чийто коефициент на усилване A_F се препоръчва да не е по-голям от 100, за да се осигури достатъчна стабилност на параметрите. Стойността на A_F не може да е по-малка от единица. Зададеният A_F се постига чрез изчисление на R_1 по формулата

$$R_1 = \frac{100}{A_F - 1}, k\Omega \quad (2)$$

Входното съпротивление на усилвателя е над $10 M\Omega$, а изходното е под 1Ω .

Работа като променливотоков усилвател. За целта входната верига на усилвателя от фиг. 1a (наляво от точки а—б) се заменя със схемата от фиг. 3a, в която резисторът $R_1 \parallel R_2$ осигурява верига за поляризация входен ток на ОУ. Определянето на максимално допустимите стойности на изходния ток на усилвателя и съпротивлението на товара му става по същия начин, както при работа като постояннотоков усилвател, но

в случая изчислените величини са ефективни стойности. Най-голямото възможно изходно напрежение (също ефективна стойност) се определя от кривата на фиг.4. Намерената стойност на $U_{изхmax}$ може да се получи само при настройка на схемата с даденото R_T . Във всички други случаи $U_{изхmax}$ е по-малко. Входното съпротивление на схемата е равно на $R_1 \parallel R_2$, а изходното съпротивление е под 1Ω . Капацитетът на кондензатора C_1 зависи от долната гранична честота f_n на усилвателя и се изчислява по формулата

$$C_1 = \frac{159}{f_n \cdot R}, \mu F; \quad (3)$$

където f_n е в Hz, R в $k\Omega$ и $R = R_1 \parallel R_2$. Горната гранична честота f_g , измерена на ниво -3 dB, зависи от A_F според кривата от фиг.5, която е приблизителна поради производствените толеранси на ОУ и транзисторите. Тази честота не зависи от големината на изходното напрежение.

Повторители на напрежение. Схемата на постоянно-токов повторител се получава, като входната верига наляво от точки $a-b$ на фиг.1 се замени със схемата на фиг.3б. Големината на изходния ток и съпротивлението на товара се определят, както при неинвертиращия усилвател от фиг.1а. Същата е и методиката за настройка. За реализация на променливотоков повторител входната верига на фиг.1а се замества със схемата от фиг.3в, като получените параметри са аналогични на тези на променливотоковия неинвертиращ усилвател. Капацитетът на C_1 се изчислява по (3) при $R = 100 k\Omega$.

Инвертиращи усилватели. Постояннотоков инвертиращ усилвател се реализира, като частта от фиг.1а наляво от точки $a-b$ се замести със схемата от фиг.3г. И тук се препоръчва коефициентът на усиление A_F да не е по-голям от 100, като определена негова стойност се постига чрез поставяне на резистор R_1 със съпротивление

$$R_1 = \frac{100}{A_F}, k\Omega. \quad (4)$$

Входното съпротивление на схемата практически е равно на R_1 , а останалите параметри са същите, както при

неинвертиращия постоянно-токов усилвател. Реализацията на променливотоков инвертиращ усилвател се извършва чрез замяна на веригата наляво от точки $a-b$ на фиг.1а със схемата от фиг.3д. Параметрите на този усилвател, с изключение на входното съпротивление, което е равно на R_1 , са същите, както при неинвертиращия променливотоков усилвател. Капацитетът на кондензатора C_1 се изчислява по (3) при $R = R_1$.

Диференциален усилвател. Реализира се, като веригата наляво от точки $a-b$ на фиг.1а се замести със схемата от фиг.3е. Коефициентът на усиление и тук се препоръчва да е между 1 и 100, като за постигане на дадена негова стойност съпротивлението на резисторите R_1 се изчислява по (4). Входното съпротивление е равно на $2R_1$, а изходното е под 1Ω . Коефициентът на потискане на синфазни сигнали зависи силно от производствените толеранси на резисторите. При толеранси $\pm 5\%$ неговата стойност обикновено е не по-голяма от 55 dB, т. е. усиляването на полезния сигнал е с 55 dB (или около 560 пъти) по-голямо от усиляването на смущенията на входа (това е при $A_F = 100$, докато при по-малки стойности на A_F потискането е по-малко). Когато се използват резистори с толеранси $\pm 1\%$, този коефициент надхвърля 62 dB (около 1260 пъти).

Практически особености:

1. Поради значителните токове през товара, които текат и през двата източника на постоянно захранващо напрежение, във веригата на захранването не трябва да се свързват резистори (например те могат да бъдат част от схемата за предпазване на усилвателя от недопустимо повишаване на захранващото напрежение или част от изглаждащ филтър).

2. Усилвателите нямат защита срещу късо съединение на изхода, което налага повишено внимание при експеримента и монтажа.

3. В процеса на експериментирането на схемите е възможно да се получи самовъзбуждане поради паразитния входен капацитет на свързаните към изхода измервателни уреди (осцилоскоп, електронен волтметър и др.). Това се избягва, като уредите се свържат през резистор със съпротивление няколко десетки $k\Omega$.

Radio

ВИСОКОКАЧЕСТВЕН МЕЖДИННОЧЕСТОТЕН УСИЛВАТЕЛ

Методи Цаков

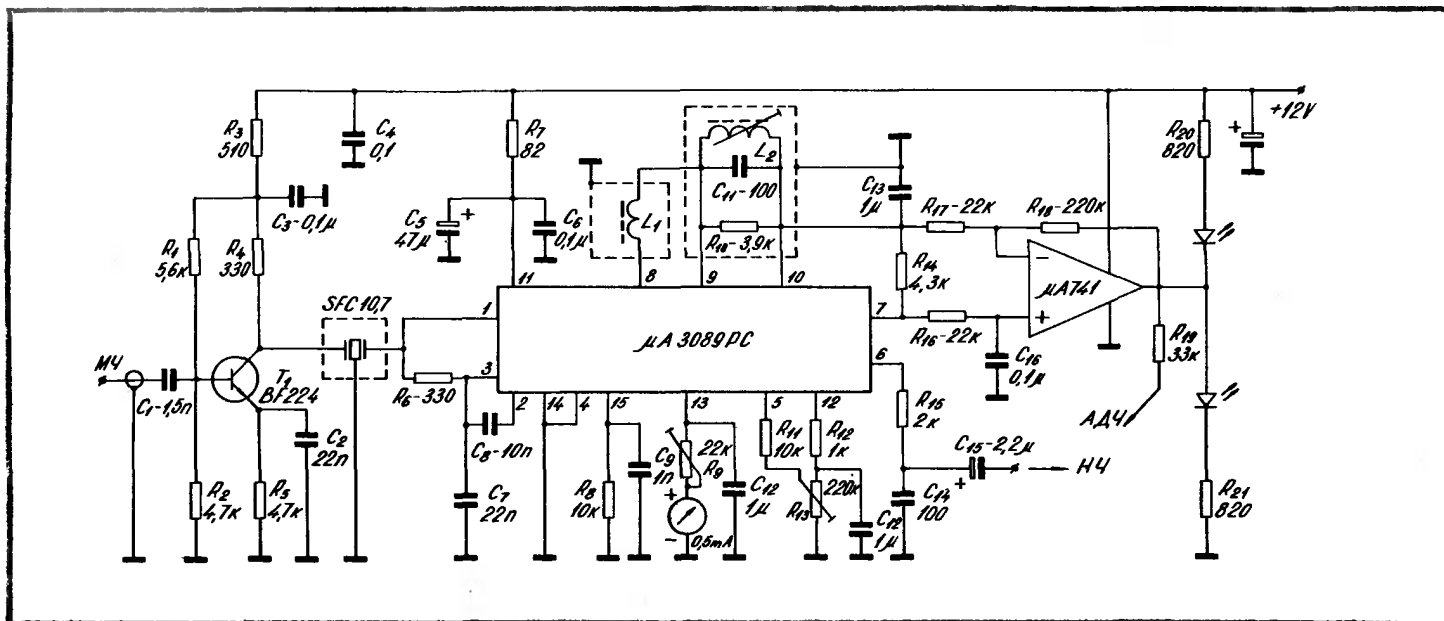
УДК 621.375

Междинночестотният усилвател за честота 10,7 MHz, чиято схема е показана на фигурата, е част от любителски стереорадиоприемник. Използувана е интегралната схема $\mu A3089PC$, унгарско производство, аналог на SA3089 на RCA и TDA1200 на ATES. Същата ИС се произвежда и в Полша — UL1200N.

Първото стъпало, реализирано с T_1 , осигурява усиление на входния МЧ-сигнал 16 dB и компенсира затихването в керамичния филтър. Резисторите 330Ω във веригата на колектора на T_1 и на входа на ИС съгласно

съват входния и изходния импеданс на филтъра, който е производство на японската фирма Murata. За всички подобни филтри на тази фирма за честота 10,7 MHz е необходимо да се поставят резистори със съпротивление 330Ω . При употреба на полски керамичен филтър тип FCM 10,7 резисторите R_4 и R_6 трябва да са със съпротивление 470Ω . Ако се използва произвежданият в ГДР филтър SPF10700 A190, тези резистори ще са по 270Ω .

Включеният към извод 3 на ИС стрелкови индикатор



отчита нивото на входния сигнал (S-метър), като скалата му е в логаритмичен мащаб. Подходящи за целта са индикатори за ток до 1 mA.

Вградената в ИС противошумова защита се регулира с тример-потенциометъра R_{13} . Тя сработва, когато по-голямото напрежение на извод 5 превиши 1,6 V.

Бобините L_2 (от дефазирания кръг) и L_1 (от дросела) са навити върху тела от полистирол с диаметър 5 mm с феритно ядро. Индуктивността на L_1 е 22 μH . Ако дефазиранията верига се направи двукръгова, клирфакторът на изходния НЧ-сигнал спада до 0,1 %. При еднокръговата верига той е около 0,5 %. Двукръговата дефазирания верига изисква коефициентът на връзка между двата кръга да е над 70 % от критичния. При Q-фактор на кръговете около 75 основният кръг се шунтира с резистор 8,2 k Ω , а допълнителният — с резистор 3,3 k Ω . Кръговите capacitети остават 100 pF. Основният кръг се настройва по максимума на шума в изхода при слаб входен сигнал или без сигнал, а допълнителният кръг се настройва така, че напрежението между изводи 7 и 10 да е равно на нула.

Операционният усилвател $\mu\text{A}741$ е включен като нулев индикатор за точна настройка в средата на S-кривата на детектора. Управляващото напрежение се взема между изводи 7 и 10, като при точна настройка то е нула. По такъв начин настройката е точна тогава, ко-

гато двата светодиода светят с еднакъв интензитет. При разстройка в една от двете посоки съответният диод гасне. Изходното напрежение на ОУ след филтриране се използва за АДЧ. Вместо светодиоден индикатор с ОУ между изводи 7 и 10 последователно с R_{14} може да се включи стрелкови индикатор $\pm 200 \mu\text{A}$ (с нула в средата). При това положение на отклонение от средната честота със 100 kHz съответствува изменение на тока през индикатора приблизително от 0 до 125 μA .

Изходното НЧ-напрежение от извод 6 с преамфазис е около 300 mV при товар 100 k Ω . При входно напрежение на базата на T_1 , по-голямо от 500 μV , отношението сигнал/шум е над 65 dB, а потискането на паразитната АМ — над 50 dB.

Постоянното напрежение на извод 15 (около 5 V) може да се използва за АРУ на входния УКВ-блок. Схемата сработва при входен сигнал над 10 mV, при което това напрежение намалява.

Напрежението на извод 13 може да се използва и за превключване на стереодекодера от моно в стерео и обратно.

Консумацията на усилвателя е около 30 mA. Всички неполярни кондензатори са миниатюрни керамични. Резисторите са МЛТ 0,25 W. За T_1 са подходящи транзисторите KF525, SF245, BF241 и други ВЧ-транзистори с малък шум и малки проходни capacitети.

КЪМ НАШИТЕ АВТОРИ

През настоящата юбилейна година редакцията на сп. „Радио, телевизия, електроника“ ще награти 8 най-добри статии. Право на награждаване ще имат всички статии, публикувани в бр.1 ÷ 12 включително. Едни месец след излизането на бр.12 ще бъде извършена оценка и премиране на статиите от редакционната колегия, подпомогната от консултанти.

При оценката на статиите ще се имат пред вид: практическият им принос; от какви елементи е изградено izdelieto и възможно ли е замяната им с български или произведени в социалистическите страни; експериментирана ли е разработката и възможно ли е нейното възпроизвеждане, популярна ли е темата и др.

Наградата за всяка премирана статия е 100 лв. освен изплатения хонорар, независимо от нейния размер и броя на авторите.

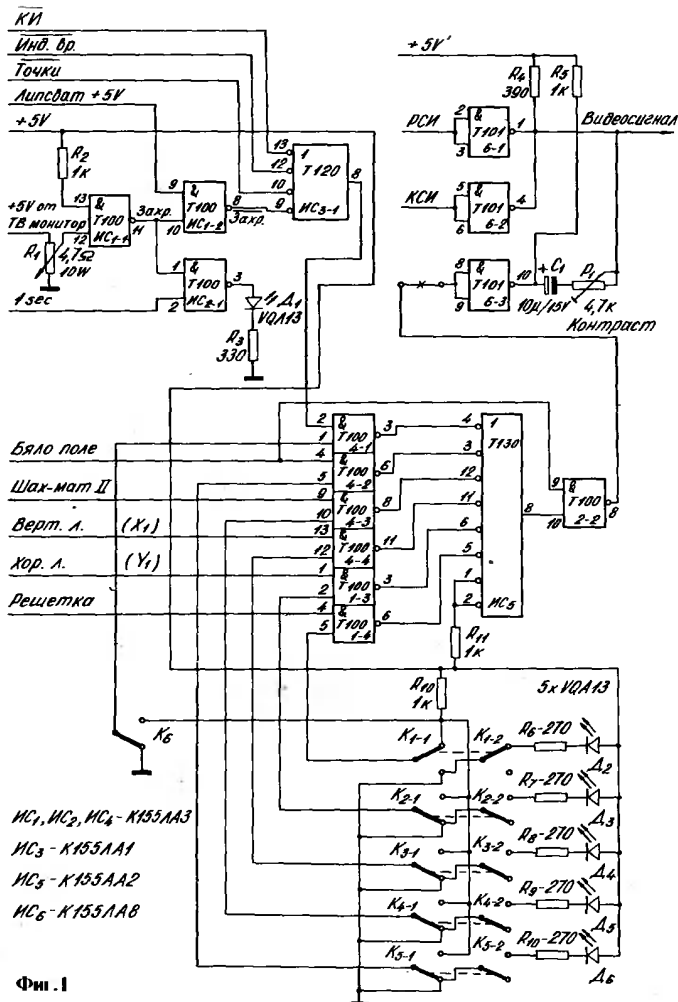
ТЕЛЕВИЗИОНЕН ТЕСТЕР

ФОРМИРАНЕ НА КОМПЛЕКСНИЯ ТЕЛЕВИЗИОНЕН СИГНАЛ ЗАХРАНВАЩ БЛОК НАСТРОЙКА НА ТЕСТЕРА

инж. Анани Ананиев

Във видеомониторите тип ВКП 171 е вграден захранващ блок, който дава стабилизирано изходно напрежение +5 V и позволява консумация до 1 А. Телевизионният тестер има възможност да натовари с номинален товар за продължително време този захранващ блок, като при отпадане на изходното напрежение върху екрана се формира сигнално изображение, което влиза в състава на изпитателната таблица. Управлението на сигналното изображение е показано на схемата от фиг.1. Източникът на напрежение +5 V се натоварва чрез резистора R_1 , което осигурява консумация 1,06 А. Резисторът R_1 е с плъзгач, което дава възможност той да се използва като делител на напрежение. От средната му точка към входа на $ИС_{1-1}$ се подава статичен сигнал с напрежение около 2,5 V, който все още се възприема като лог.1 от интегралната схема. На другия вход на $ИС_{1-1}$ се подава стандартен сигнал лог.1, формиран от захранващото напрежение на тестера чрез R_2 .

Така на изхода на $ИС_{1-1}$ се поддържа лог.0. При евентуално отпадане на захранващото напрежение +5 V на видеомонитора на входа на логическия елемент (извод 12) ще се подаде сигнал, който във всеки случай ще се възприеме като лог.0. В резултат на това на изхода на $ИС_{1-1}$ ще се появи висок потенциал, който ще позволи на $ИС_{1-2}$ да пропусне формирания в блок **КИ** сигнал **Липсват +5 V** (фиг.4, бр.3, 1982 г.). По този начин ще се възбуди сигнал **Захр.**, който по същество е полезният сигнал на мигащото изображение. Наличието на +5 V на изхода на източника в съответния ТВ-монитор управлява появяването на сигналното изображение в състава на ТВ-таблицата за съответния канал на тестера (схемата от фиг.1 е напълно еднаква за четирите канала). Освен това е предвидена възможност при отпадане на изпитваното напрежение да се сигнализира и чрез светодиодна индикация върху лицевия панел. $ИС_{2-1}$, подобно на $ИС_{1-1}$, управлява подаването на сигнал **1 sec** към светодиода D_1 , разположен на лицевия панел в случаите, когато напрежението 5 V от видеомонитора отпадне. Тогава D_1 „мига“ с честота 1 Hz. Резисторът R_3 задава тока през светодиода.



След изработване и на четвъртия сигнал може да се формира сигналът на пълното контролно изображение (**ПКИ**) — фиг.1. Сигналите на компонентите — контролното изображение, цифрите за визуализация на хронометъра и разделящите ги две точки, както и сигналното изображение, трябва да се сумират логически, за да се получи сигналът на **ПКИ**. За целта формираните инверсни сигнали — **КИ**, **Захр.**, **Инд.вр.** и **Точки**, се подават към $ИС_{3-1}$, на чийто изход се получава необходимият сигнал. Така сигналът на изпитателната таблица е окончателно синтезиран.

Всеки един от 4-те канала на ТВ-тестера дава възможност да се подава едно от петте тестови изображения: **бяло поле**, **хоризонтални линии**, **вертикални линии**, **шах-мат** и **решетка**, както и контролно изображение (**ПКИ**). Изборът на тестово изображение за даден канал се осъществява чрез $ИС_{4-2} \div ИС_{4-4}$, $ИС_{1-3}$ и $ИС_{1-4}$ при помощта на ключове $K_1 \div K_5$. На входовете на посочените логически елементи се подават, от една страна, съответните напълно формиранни сигнали **БП**, **Ш-М**, **Р-КА** (които се изработват в блок **КИ** — фиг.4, бр.3, 1982 г.) и **ХЛ** и **ВЛ** (фиг.4, бр.2, 1982 г. — сигнали Y_1 и X_1), а, от друга — разрешението за пропускане на дадено изображение чрез $K_1 \div K_5$. Както се вижда, ключовете са двойни, което се използва за индициране на избраното изображение чрез светодиодите $D_2 \div D_6$, и освен това са взаимноизключващи се, т. е. от петте е възможно само един да бъде натиснат (на фиг.1 е показано подаването на изображението **решетка**). И тук резисторите $R_6 \div R_{10}$ задават тока през светодиодите, който е 15 ÷ 20 mA.

Сигналът на пълното контролно изображение се подава чрез самостоятелен ключ K_6 през $ИС_{4-1}$, като ключ

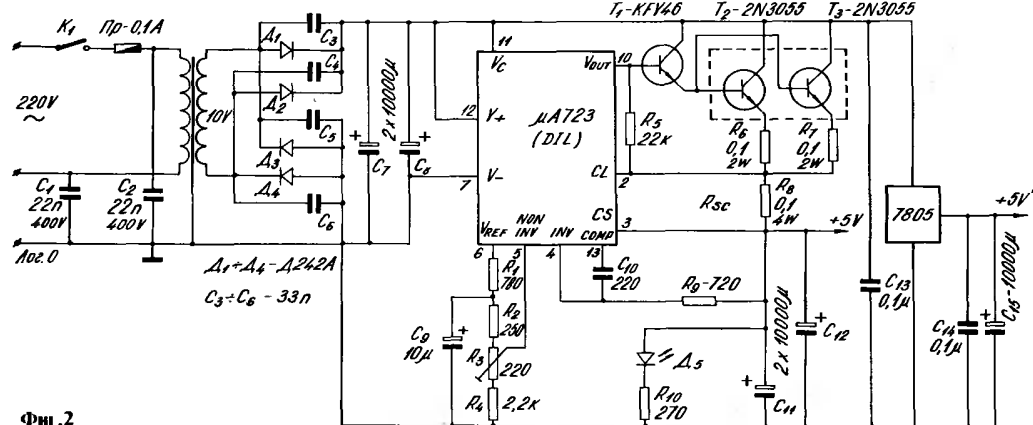
чове $K_1 \div K_5$ трябва да бъдат изключени, т. е. да не се подава тестово изображение.

Чрез осемвходовия елемент $ИС_5$ сигналите от $ИС_{4-1} \div ИС_{4-4}$, $ИС_{1-3}$ и $ИС_{1-4}$ се сумират логически и се получава полезният сигнал. Този сигнал се подлага на още една последна обработка — умножава се логически със сигнала бяло поле ($ИС_{2-2}$), за да се ограничат всички изображения, които ще се визуализират в рамките на този сигнал. На изхода на $ИС_{2-2}$

сигналят е в инверсен вид. Това е породено от необходимостта на дадените нахъсо входове на елемента $ИС_{6-3}$, работещ като инвертор, да се подаде обратен сигнал. Формиравателят на видеосигнала (комплексният телевизионен сигнал) е изграден от елементите $ИС_{6-1} \div ИС_{6-3}$, които са с отворен коректор. Това схемно решение е пояснено в бр.2, 1982 г. (фиг.2). Разликата тук е, че полезните сигнали по ос X и ос Y са вече логически умножени и $ИС_{6-3}$ работи само като инвертор. Сигналите $РСИ$ и $КСИ$ (редови и кадрови синхроимпулси) се формират чрез схемата от фиг.4, бр.2, 1982 г. Така създаденият видеосигнал за съответния канал се подава по екраниран проводник към вход $5,1 k\Omega$ към съответния видеомонитор.

Блокът, захранващ логиката на тестера, е изграден по една от най-простите схеми. Използувано е свързване на операционния усилвател $\mu A723$ като стабилизатор на напрежение — фиг.2. Показаната номерация на изводите отговаря на корпус тип DIL (правоъгълен, с 14 извода). Входната филтрираща група C_1, C_2 предпазва от проникването на смущения към стабилизаторната част. Вторичната намотка на трансформатора в натоварено състояние дава напрежение $10 V$. Максималната допустима стойност на това напрежение е $14 V$, но трябва да се взема под внимание разсейваната мощност от транзисторите T_1, T_2 и T_3 , която зависи от посоченото напрежение. Изправителната група е съставена от диодите $D_1 \div D_4$, които са шунтирани с кондензаторите $C_3 \div C_6$ с цел избягване влиянието на паразитни смущения. За филтриране на изправеното напрежение са използвани електролитните кондензатори C_7 и C_8 . На извод b на операционния усилвател $\mu A723$ е изведено еталонно напрежение $7 V$, което се подава на делителя $R_1 \div R_4$ (трябва да се има пред вид максималният ток I_{REF} , който е $5 mA$). Чрез тример-потенциометъра R_3 се нагласява изходното напрежение. Тъй като максималният изходен ток (извод 10) е $120 mA$, за усилване по ток се използват транзисторите $T_1 \div T_3$. Транзисторът T_1 трябва да е с максимален базов ток, по-малък от $120 mA$. T_2 и T_3 са свързани паралелно. Резисторите R_6 и R_7 служат за уеднаквяване характеристиките на транзисторите T_2 и T_3 . Резисторът R_8 задава максималния ток, при който се задействува токовата защита за $4 A$. За филтриране на изходното стабилизирано напрежение се използват кондензаторите C_{11} и C_{12} , а за контрол на лицеви панел на тестера е изведен светодиода D_5 .

При показаната схема пулсациите на изходното напрежение не надхвърлят $0,05 V_{bb}$. С цел да се елиминира до минимум влиянието на захранващото напрежение

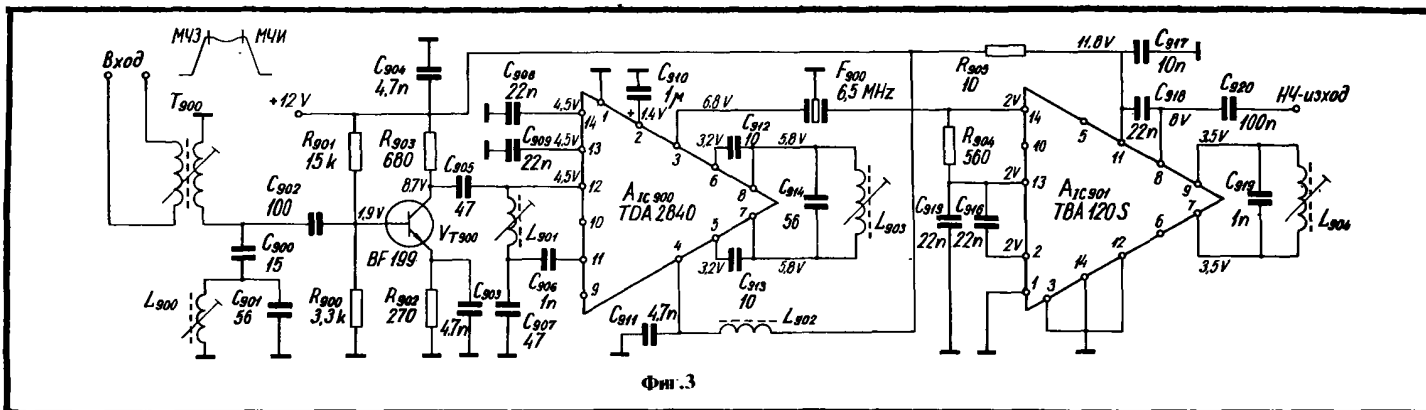


Фиг. 2

върху видеосигнала се използва и специализиран интегрален стабилизатор на $+5 V$ — 7805. Напрежението $+5 V$, което тази схема стабилизира, се използва за захранване само на елементите $ИС_{6-1} \div ИС_{6-3}$ от фиг.1, т. е. тези елементи, които участват в изработването на комплексния телевизионен сигнал. Кондензаторите $C_{13} \div C_{15}$ изпълняват филтриращи функции и предпазват схемата от самовъзбуждане. Захранването на ТВ-тестера е оформено в самостоятелен блок.

Цялата логика е разположена на 12 платки с по 64 пера. Освен тези платки има още една (платка $пу.тм$), на която са разположени индикаторите на четирите цифрови хронометъра тип VQB 71, бутоните и светодиодите за индикация на избраното изображение за съответния канал, светодиодите за контрол на напрежението на източника в изпитваните видеомонитори, бутоните за управление на хронометрите, светодиода за контрол на захранващото напрежение на тестера и ключът за включване към мрежовото напрежение.

За настройка на ТВ-тестера са необходими мултиметър, осцилоскоп, честотомер и един изправен ТВ-монитор тип ВКП 171. Първоначално се проверява работата на синхроблока и се настройват продължителностите на синхроимпулсите по редове и по кадри. След това тези синхросигнали се подават към елементите $ИС_{6-1}$ и $ИС_{6-2}$ от фиг.1. Прекъсва се връзката към входа на инвертора $ИС_{6-3}$ (както бе изяснено, $ИС_{6-3}$ е свързана като инвертор) и на този вход се подават сигналите $X_1 \div X_5, Y_1 \div Y_5$, както и техните инверсии. Видеосигналят се подава към вход $5,1 k\Omega$ на ТВ-монитора. На екрана трябва да се формират вертикални (за променливите X_i) и хоризонтални (за променливите Y_i) ивици, които да отговарят на конфигурацията от фиг.1, бр.3, 1982 г. След това се настройват блоковете $КИ_X$ и $КИ_Y$. Съставките по оста X , като се използва посоченият по-горе начин, трябва да формират вертикални линии, имащи хоризонтални геометрични съотношения, еднакви с показаните на същата фигура. Изискванията към съставките на полетата по ос Y са същите. След като тези два блока се настроят, се пристъпва към настройка на блок $КИ$. Сигналите за всяко едно поле се подават към елемент $ИС_{6-3}$ и на екрана трябва да се формира картина, която да отговаря на посочената на фиг.1а, бр.3, 1982 г. Трябва да се държи сметка за това, дали сигналят е в права или инверсна форма и съответно дали трябва да формира нормално или негативно изображение. Например сигналят бяло поле, формиран от $ИС_{1-1}$ от фиг.4, бр.3, 1982 г., подаден на входа на $ИС_{6-3}$, формира на бял фон черно правоъгълно поле, т. е. създава негативно изображение. След проверка на правилността на сигналите за всички полета се прове-



Фиг. 3

телевизионния приемник, което съществено влошава качествата му.

2. При класическия метод на паралелен звук се отделя междинната честота на звука (МЧЗ) от изхода на смесителя в тунера, демодулира се и постъпва в специален междинночестотен усилвател (МЧУ) на звука. По този начин звукът и картината са разделени и нежелателните смущаващи въздействия, посочени при разглеждане на първия метод, са отстранени, но специалните изисквания, предявени към тунерите вследствие на честотната модулация на звуковата носеща честота, правят този метод скъп и мъчно приложим. Всяко разстройване или механично сътресение на тунера води до разстройка на осцилатора, а оттам и до паразитен честотно модулиран (ЧМ) сигнал, който се демодулира и се чува във високоговорителя като силно смущение — прашене.

3. За да се избягнат недостатъците и да се използват предимствата на двата съществуващи метода, бе разработен т. нар. квазипаралелен звук. Думата *паралелен* означава паралелно обработване на видео- и звуков сигнал след тунера, докато *квази* допълва, че в същност не се отнася до класическия метод на паралелно звучене, а до метода на биене на честотите. Така двете честоти (на изображението и звука) не преминават вече през общ усилвател, оптимално оразмерен само за междинната видеочестота, а с еднакво ниво се отнемат след тунера, като се обработват в отделен усилвател (фиг. 1). По този начин МЧЗ е завишена с 20 dB в сравнение с обикновения метод на биене. Получената след смесването втора МЧЗ е по-висока с 20 dB спрямо квадратурните изкривявания и те не могат да смущават звуковия сигнал, тъй като се потискат от усилвателя — ограничителните стъпала. В амплитудно-честотната характеристика на *паралелния усилвател* вече отпада склонът на Найкуист и двете междинни честоти се подготвят оптимално за получаване на минимални квадратурни изкривявания. За да няма и смущения в картината, демодулаторът в *паралелния усилвател* работи като честотен дискриминатор, за да може да се потиснат близките до носещата честота компоненти на двете странични ленти. При разстройка на телевизионния приемник в широк обхват отношението сигнал/шум, което нормално е > 50 dB, почти не се нарушава. Дори при силно премодулиран предавател и вмъкване на цветни надписи може да се запази постоянно отношение сигнал/шум около 40 dB, докато при обичайния метод на биене това отношение би станало 0 dB.

Новият метод на *квазипаралелен звук* наложи създаването на интегрални схеми, необходими за усиляване, смесване и демодулиране на отделените след тунера междинни честоти на изображението и звука за полу-

чаване на втората МЧЗ. Най-напред бе разработена интегралната схема TDA2840 (фиг. 2). Тя съдържа регулируем широколентов усилвател 1 и детектор на съвпадение 2 — за създаване на сигнала на биене, като МЧЗ и МЧИ се подават на единия вход на демодулатора. Другият му вход е свързан с един външен кръг (L, C), настроен на МЧИ. Образуваният сигнал от смесването след демодулацията чрез допълнителен усилвател 3 и импедансен преобразувател 4 достига изхода на схемата (извод 3), имащ изходно съпротивление около 600 Ω, така че може да се включи направо към пиезокерамичния филтър F, който отделя втората МЧЗ. За създаване на управляващо напрежение, необходимо на усилвателя 1, от изхода му се отнема част от междинночестотните сигнали, постъпваща във върховия детектор 5. След амплитудно детектиране полученият сигнал се усилява в регулировъчния усилвател 6 и се филтрира след извод 2, след което служи за регулиране и управление на широколентовия усилвател 1.

Като действителен междинночестотен усилвател на звука (МЧУЗ) и честотен демодулатор може да се използва интегралната схема TBA120S. Схемно такава стъпало по нищо не се отличава от добре известните досега МЧУЗ, реализирани с тази интегрална схема.

Специално за цветния телевизионен приемник „София 81“ бе разработен канал на звуковия съпровод по новия принцип на квазипаралелен звук, реализиран с интегралните схеми TDA2840 и TBA120S (фиг. 3).

Сигналят от изхода на тунера, съдържащ междинните честоти на изображението и звука с еднакви амплитуди, през широколентовия високочестотен трансформатор

МЧИ + МЧЗ
 T_{900} , настроен на средната честота $\frac{\text{МЧИ} + \text{МЧЗ}}{2}$, и кон-

дензатора C_{902} постъпва в базата на транзистора V_{1900} — BF199. Филтърът L_{900} , C_{900} , C_{901} , настроен на честота 30,9 MHz, потиска смущаващите сигнали в честотния обхват на горния съседен канал. Високочестотното стъпало, реализирано с транзистора V_{1900} , служи за съгласуване изхода на тунера с входа на *паралелния усилвател*, като с L_{901} се изравняват нивата на двете междинни честоти, постъпващи в интегралната схема. След кондензаторите C_{905} и C_{906} сигналят става симетричен в изводите 11 и 12 на интегралната схема A_{IC900} — TDA2840. Резонансният кръг L_{903} , C_{914} е настроен на МЧИ. От извод 3 на схемата получената след честотната демодулация втора МЧЗ, отделена от пиезокерамичния филтър F_{900} за 6,5 MHz, се подава на входа на интегрална схема TBA120S — A_{IC901} , работеща като МЧУЗ, честотен демодулатор и НЧ-предусилвател, от който изход след кондензатора C_{920} се взема НЧ-сигналят.

Нискочестотна и Hi-Fi техника

ЦИФРОВ УРЕД ЗА РЕВЕРБЕРАЦИЯ И ЕХО-ЕФЕКТ

(Продължение от бр.4)

Цикличният брояч, който е изграден от тригери в интегрално изпълнение от типа 7474, дава възможност за пълно адресиране на клетките от всяка колона паметта на ЗЛ. На входа му се подават инвертираните тактови импулси, като по този начин при всеки такт се определя нов адрес. Броячът автоматично се нулира след преплъване и подава команден импулс към преместващия регистър, който разрешава работа със следващата клетка от паметта.

Схемата за определяне времето на закъснение позволява чрез едновременно отваряне на необходимите контакти да се зададат времена на закъснение от 0,2 ms до 204,8 ms със стъпка 0,2 ms.

На практика капацитетът на брояча се определя чрез кодово преобразуване на комбинацията от отворени контакти. Времето на закъснение се получава при умножаване на зададения капацитет на брояча K с периода на тактовия импулс Δt , като се отчита разрядността на преместващия регистър n (броят на участващите в схемата на ЗЛ групи схеми СМ8102), т. е.

$$T_{зак} = nK\Delta t.$$

За бързото изчисляване на времето за закъснение при работа с устройството стойностите, записани до отворените контакти, се сумират. Например при отворени PP_6 и PP_8 времето на закъснение ще е 32 ms.

Осъществяването на псевдоплавно изменение на времето на закъснение е възможно чрез управляване на преключателите, задаващи капацитета на броене, посредством АЦП или реверсивен брояч със съответна индикация. Това би опростило манипулирането с устройството, но ще доведе до неговото значително оскъпяване.

ЦАП—10Р и схемата на изходния блок са показани на фиг.5.

При подаване на краткотраен импулс на вход *разрешение* на ЦАП—10Р — извод 4, двоичната информация, установена на входовете A, B, \dots, K , се преобразува в изходен сигнал с определен потенциал, който се поддържа до получаването на следващия разрешаващ импулс. Тези импулси се изработват чрез моновибратора ИС₇₀ от инвертираните тактови импулси.

Сигналят от ЦАП—10Р постъпва в НЧФ (ИС₇₁). Чрез R_{36} се регулира изходното ниво на сигнала. Съществува възможност (чрез PP_{11}) за смесването му с

част от входния стереосигнал, което би обогатило звуковата картина, създавана от двата допълнителни музикални канала.

Чрез R_{37} се регулира времето на реверберация, като се определя нивото на сигнала, подаван към входа на устройството за нова обработка.

Работата на устройството се управлява от импулсите *флаг* (фиг. 6) В началото на поредното измерване от АЦП предният фронт на инвертирания сигнал *флаг* превключва брояча. Чрез брояча се задава поредният адрес, разрешава се четенето от новата клетка и се задействува моновибраторът, разрешаващ работата на ЦАП, който обработва постъпилата информация. В края на измерването задният фронт на инвертирания сигнал *флаг* превключва ЗЛ в състояние на запис и новата информация заема мястото на старата в същите клетки. Със започване на ново измерване от АЦП—10Р започва и обработката на следващата клетка от ЗЛ.

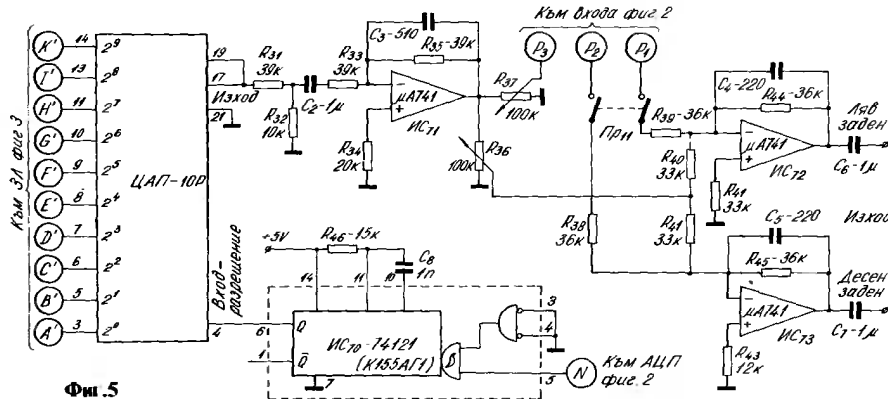
Този режим на работа осигурява непрекъсната обработка на сигнал с честота 25 kHz и оптимално използване обема на ЗЛ.

Предимство на предлаганото устройство е, че лесно се осъществяват различни варианти на схемата — с различно време на максимално закъснение и цена — само с промяната на броя на участващите във всяка група от ЗЛ чипове и с използването на съответен брой изходи на дешифратора ИС₁₈.

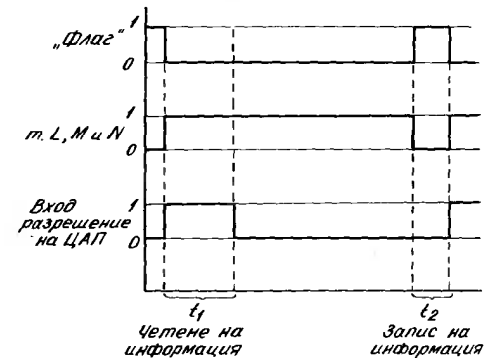
Бързото развитие на нашата промишлена електроника осигурява и динамичното усъвършенстване на предложената схема. Като най-близка перспектива е разработваната в Института по микроелектроника статична РАМ-памет с обем 4 Kbytes. С внедряването ѝ броят на използваните чипове в ЗЛ ще намалее неколкосткратно, което ще намали значително и обема на устройството като цяло.

ЛИТЕРАТУРА

1. Под редакцией Э. Опенгейма. Применение цифровой обработки сигналов. М., Мир, 1980.
2. Neves, J., St. Kolupaev, D. Delahanty. Audio time delay systems. Popular electronics, september, 1980.
3. Фильов, К., Ив. Зарков, Н. Велчев. Големи МОС интегрални схеми. С., Техника, 1979.
4. Кунчева, Р.—Цифрови ревербератори — „Радио, телевизия, електроника. 1980, бр. 10.



Фиг. 5



Фиг. 6

Hi-Fi-СТЕРЕОКОМПЛЕКТ

Спиро Пецулев, Марио Стоичков

УДК 621.843

Описаниеят Hi-Fi-стереокомплект се състои от тунер със сензорно управление и Hi-Fi-стереоусилвател с еквлайзер и сензорно превключване на входовете.

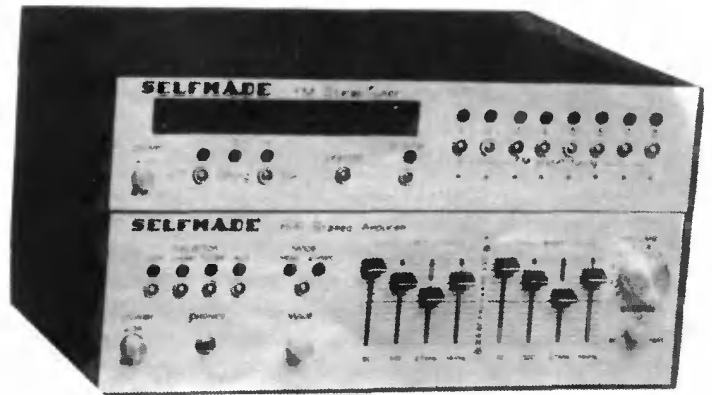
ТУНЕР

Тунерът е предназначен за приемане на моно- и стереопрограмии в двата УКВ-обхвата, определени по нормите на OIRT и CCIR. Реализиран е с интегрални схеми, силициевы транзистори и други съвременни компоненти от първо направление. В него са предвидени автоматично търсене на станции, фиксирана настройка на осем предварително определени станции, устройство за потискане на шума при настройка, електронна скала, електронен индикатор на настройката, превключвател моно—стерео и др. Управлението му е сензорно. Блоквата схема на тунера е показана на фиг. 1.

Сигналите от двата входа на тунера постъпват в два УКВ-блока, които се превключват електронно в зависимост от това, на кой от двата обхвата се приема. Сигналят от електронния комутатор постъпва през междинночестотен филтър на входа на междинночестотния усилвател, който е осъществен с интегралната схема A220D (RFT). Избирателността по съседен канал се осигурява от пиезокерамичен междинночестотен филтър тип SFE 10,7 MHz, производство на фирмата Muga. Вместо него може да се използва еквивалентният му полски филтър FCM 10,7 MHz S, който има ленти на пропускане $B_{-3\text{ dB}} = 280 \pm 50\text{ kHz}$ и $B_{-20\text{ dB}} = 650\text{ kHz}$.

Към междинночестотния усилвател е включен блокът за потискане на шума при настройка. При избиране на станция (когато при настройката на радиоприемника се преминава от една станция на друга) устройството за потискане на шума запушва нискочестотната част на интегралната схема A220D и на изхода на радиоприемника не се появява никакъв сигнал. При наличност на сигнал от радиостанция същото устройство отпушва автоматично нискочестотната част на интегралната схема A220D и сигналят постъпва на входа на стереодекодера. Последният е реализиран с интегралната схема MC1310 (Motorola), която е еквивалентна на интегралните схеми A290D (RFT) и SN76115 (Texas Instruments).

Стереодекодерът работи по известния принцип на автоматична фазова синхронизация (PLL). Необходимостта от включване на външни кръгове към стерео-



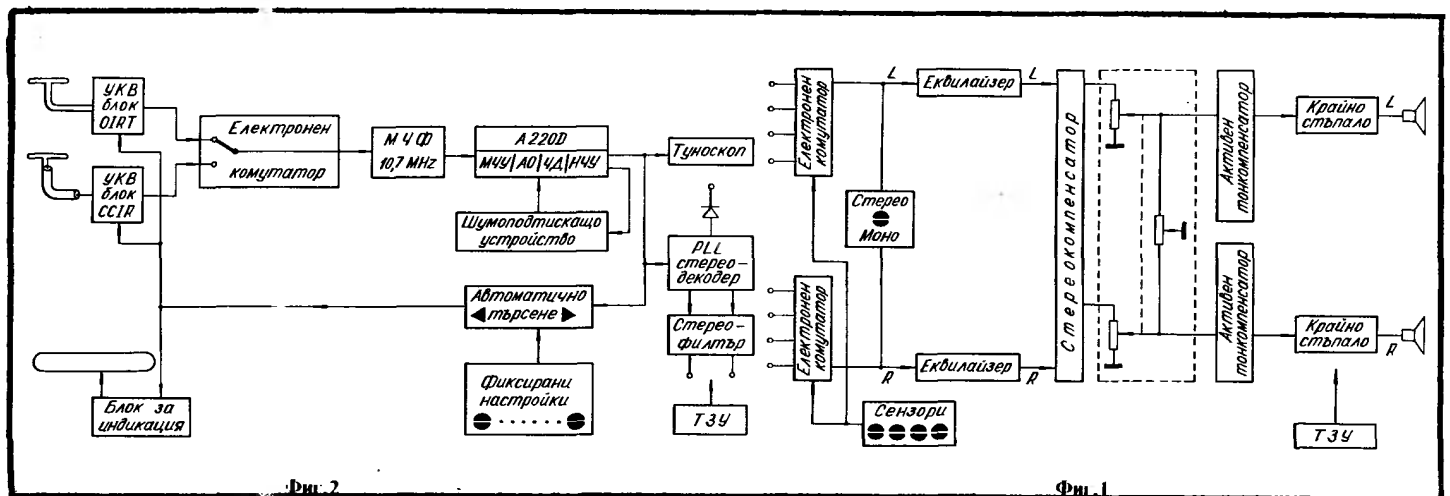
декодера отпада, тъй като се използват избирателните свойства на системата за автоматична фазова синхронизация.

Изходните сигнали на стереодекодера постъпват в активен RC-стереофилтър. Той пропуска сигналите с честоти до 15,5 kHz със затихване 3 dB и потиска сигнала с честота 19 kHz със затихване 10 dB, а сигнала с честота 38 kHz — със затихване 35 dB. Същият филтър усилва 2,5 пъти без изкривявания полезния входен сигнал с ниво до $2V_{\text{eff}}$.

Сигналят от изхода на интегралната схема A220D постъпва още и в туноскопа, и в блока за автоматично търсене на станции.

Туноскопът служи за индикация на точната настройка на приемника на приеманата радиостанция. Реализиран е с три светодиода. Единият от тях (левият) светва, когато при настройката радиоприемникът е настроен на честота, по-ниска от честотата на желания сигнал. Вторият светодиод (десният) светва, когато радиоприемникът е настроен на честота, по-висока от честотата на желания сигнал. Средният светодиод светва, когато радиоприемникът е настроен точно на честотата на желаната радиостанция.

Системата за автоматично търсене на станции е осъществена с два операционни усилвателя и с три TTL-схеми. При докосване на един от сензорите (за плавна автоматична настройка наляво или надясно) започва да се изменя плавно регулиращото напрежение на настрой-



ващите вариации и се осъществява *търсенето* на станцията. При наличност на сигнал от радиостанция с ниво, по-високо от предварително избраното, *търсенето* престава и се включва системата за автоматична донестройка на честотата (АДЧ). Ако слушателят не желае да слуша „намерената“ радиостанция, той докосва отново съответния сензор за търсене на станция. Тогава системата за АДЧ се изключва и *търсенето* на станция продължава, докато се попадне на друга радиостанция, чийто сигнал е по-силен от предварително избраното ниво.

При докосване на някой от сензорите за автоматична настройка плавно автоматично търсене на станция се прекратява, като се преминава към приемане на предварително избраната радиостанция, чийто сензор е докоснат.

Регулиращото напрежение на вариациите се подава същевременно и на блока за индикация. Последният управлява луминесцентния индикатор ИН9. Реализиран е с два транзистора, свързани по схема Дарлингтон.

ТЕХНИЧЕСКИ ДАННИ НА ТУНЕРА

1. Работни обхвати:
 - по нормите на OIRT: 64,5–73 MHz
 - по нормите на CCIR: 88–108 MHz
2. Чувствителност при отношение сигнал/шум 26 dB:
 - за обхвата по OIRT: $\geq 3,5 \mu V$
 - за обхвата по CCIR: $\geq 1,5 \mu V$
3. Избирателност по съседен канал: ≥ 40 dB
4. Избирателност по огледален канал: ≥ 50 dB
5. Разделяне на стереоканалите: ≥ 50 dB
6. Входно съпротивление:
 - за обхвата по OIRT: 240 Ω (симетричен вход)
 - за обхвата по CCIR: 75 Ω (несиметричен вход)
7. Нискочестотна лента при ниво -3 dB: 40 Hz–15,5 kHz
8. Захранващо напрежение: 220 V; 50 Hz
9. Габарити: 410 × 300 × 80 mm

HI-FI-СТЕРЕОУСИЛВАТЕЛ

Стереосуилвателят е изграден с интегрални схеми, силициевы транзистори и други съвременни компоненти от първо и второ направление. Блоквата му схема е показана на фиг. 2.

Усилвателят има четири входа: универсален вход, вход за тунер, вход за грамофон с магнитна доза и вход за дек. Превключването на четирите входа се извършва електронно и сензорно. Сигналите от тези входове постъпват в блоковете за електронна комутация. Последните са осъществени с диоди. За всеки вход са предвидени по два диода.

Когато през даден вход не трябва да се пропуска сигнал, на двата му диода се подава постоянно напрежение с такава полярност, че единият диод се запушва и спира входния сигнал, а другият се отпушва и отвежда към маса същия сигнал. Когато през входа трябва да се пропусне сигнал, на двата диода се подава постоянно напрежение с полярност, обратна на предишната. Тогава първият диод се отпушва и пропуска свободно входния сигнал, а вторият се запушва и прекъсва веригата на входния сигнал към маса.

Електронното превключване на входовете е лишено от неприятния шум, който е характерен за механичните превключватели. Превключващите диоди не влияят върху честотната лента на усилвателя. Електронните комутатори се управляват от блок за сензори, който е реализиран с дискретни елементи.

Между двата стереофонични канала след електронните комутатори е включен сензорен превключвател *моно—стерео*. При приемане на монопрограми превключвателят свързва накъсо входовете на двата еквилайзера така, че двата нискочестотни канала (*L* и *R*) се включват паралелно. При приемане на стереограми двата нискочестотни канала работят самостоятелно.

От изходите на електронните комутатори сигналите постъпват в еквилайзерите. Последните са осъществени с интегралната схема ТВА231. Те могат да се реализират и с два операционни усилвателя от типа $\mu A741$, но тогава шумовете ще бъдат по-силни. В еквилайзерите са реализирани еквивалентни последователни кръгове, като са използвани транзистори SFT308. Посредством тези кръгове се избягва включването на обемисти бобини. Максималното изходно напрежение на еквилайзерите е около 6 V. В еквилайзерите се извършва корекция на четири честоти (80 Hz, 500 Hz, 2,7 kHz и 14 kHz) с дълбочина ± 22 dB.

Изходните сигнали на еквилайзерите постъпват в стереокомпаратора. С помощта на последния се компенсира паразитното прехвърляне на сигнали от единия канал в другия и обратно. Постигнато е максимално разделяне на стереоканалите. С използваната схема е възможно плавно регулиране и разширяване на зоната на стереоефекта до 24 %.

Регулирането на усилването се извършва между крайния усилвател и предните стъпала. За целта се използва обикновен стереопотенциометър без изводи за тонкомпенсация. Поради тази причина е използван отделен блок за тонкомпенсация, състоящ се от два активни тонкомпенсатора.

Крайното стъпало е изградено с хибридна интегрална схема STK441 на фирмата Sanyo. Тази интегрална схема е характерна с това, че в нея са реализирани усилвателите на мощност и на двата стереоканала.

Стереосуилвателят е комплектуван с трилентови озвучителни тела тип ОГМ2—09, производство на ДСО „Респром“.

ТЕХНИЧЕСКИ ДАННИ НА СТЕРЕОУСИЛВАТЕЛЯ

1. Максимална изходна мощност:
 - при синусоидално модулиращо напрежение: 2×20 W
 - при музика: 2×35 W
2. Честотна лента: 20 Hz–20 kHz
3. Коефициент на нелинейните изкривявания при 0,8 (P_{out})_{max}: $k_h \leq 0,1$ %
4. Изходен импеданс: 8 Ω
5. Чувствителност и входно съпротивление:
 - вход „Тунер“: 200 mV, 47 k Ω
 - вход „Грамофон“: 3,5 mV, 47 k Ω
 - вход „Дек“: 500 mV, 150 k Ω
 - универсален вход: 200 mV, 100 k Ω
6. Тонкомпенсация на 80 Hz, 500 Hz, 2,7 kHz и 14 kHz: ± 22 dB
7. Захранващо напрежение: 220 V, 50 Hz
8. Габарити: 410 × 300 × 120 mm

ЗАЩИТА НА НИСКОЧЕСТОТНИ УСИЛВАТЕЛИ НА МОЩНОСТ

инж. Борис Василев, инж. Васил Софийски

УДК 621.635

Особено важно звено в НЧ-усилвателите на мощност е защитната верига. Правилно избраната схема на защита допринася за многократно повишаване на експлоатационната сигурност на изделието. Тук са разгледани няколко варианта на защита, като е предложено ново схемно решение [1] за предпазване на усилвателя от явленията, предизвикани от индуктивен характер на товара.

Изискванията към защитната верига на усилвателите зависят от тяхното конкретно предназначение. При усилвателите за битови цели основните ѝ предназначения са:

да ограничава тока при късо съединение в изхода до стойност, близка до номиналната;

да предпазва усилвателя от влиянието на реактивните компоненти на импеданса на тонколониите.

На фиг.1 е показана принципната схема на защита, действаща за едното рамо на крайно стъпало. Транзисторът T_3 изпълнява роля на токоограничителна защита. Той се управлява от спада на напрежение върху резистор R_3 , като моментът на задействане се определя от делителя R_1, R_2 .

Реактивната компонента на импеданса на тонколониите е причина за развиване на преходни процеси в изходната верига на усилвателя, което води до нарастване на напрежението колектор-емитер на крайните транзистори над захранващото. Диодът D_1 ограничава това нарастване до стойност, равна на захранващото напрежение (в случая $U_{CEI\max} = 2E$).

Описаната защита е ефективна при усилвателите за битови нужди, тъй като предизвиканото късо съединение е случайно и кратковременно, а реактивната компонента на товарния импеданс — малка.

Изискванията за защита на нискочестотните усилватели за професионални цели са по-сериозни, което е продиктувано от условията им на експлоатация.

В повечето случаи при този вид усилватели поради това, че не може да се следи пряко натоварването, е необходима защита не само от късо съединение, но и от претоварване. Освен това много от професионалните усилватели имат изходен трансформатор, което води до увеличаване на реактивната компонента на товарния импеданс, така че ограничаването само на напрежението колектор-емитер на крайните транзистори от диода D_1 не е достатъчно.

От казаното се оформят и задачите, които трябва да изпълнява защитната верига:

намаляване на тока, който протича през крайните транзистори при късо съединение и претоварване, така че загубната мощност върху тях да бъде не по-голяма от допустимата; това изискване е задължително, тъй като е необходимо усилвателят да може да работи неопределено дълго време при намаляване на товарното му съпротивление под номиналната му стойност;

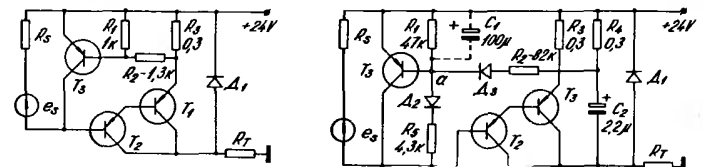
предпазване на усилвателя от явленията, предизвикани от индуктивния характер на товара, който се дължи на наличието на изходен трансформатор.

На фиг.2 е показана защитна верига за едното рамо на усилвател на мощност. В т.а чрез веригата D_2, R_1, R_5 се подава постоянно напрежение $\leq 0.6\text{ V}$ между базата и емитера на T_3 в отпушваща посока. При активен характер на товара и наличие на входен сигнал в същата

точка постъпват два противофазни и равни сигнала: единият пропорционален на изходното напрежение (верига R_2, D_3), а другият — на изходния ток (верига D_2, R_5). По този начин транзисторът T_3 остава на границата на отпушване и защитата не се задейства при номинален товар на усилвателя. Обаче при най-малкото претоварване (спадане на товарното съпротивление под номиналната му стойност) сигналът, пропорционален на моментната стойност на изходния ток, нараства, а сигналът, пропорционален на моментната стойност на изходното напрежение, се запазва или намалява. Защитата се задейства поради това, че първият сигнал се подава в отпушваща посока на T_3 . Понеже двата сигнала, управляващи T_3 , са пропорционални на моментните стойности на изходния ток или напрежение, защитата е бързодействаща — безинерционна.

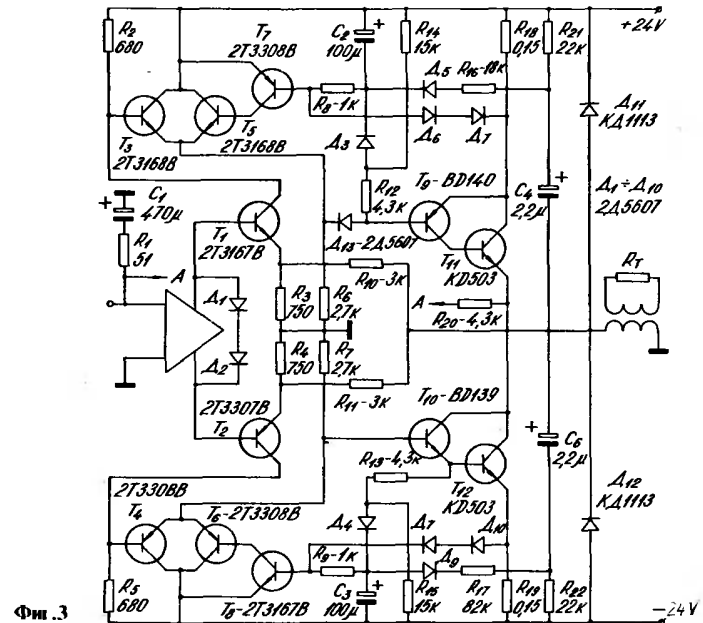
За съжаление при реактивен характер на товара безинерционната схема няма да действа така безупречно. Възникналото допълнително дефазироване между тока и напрежението ще доведе до задействане на защитата при някои честоти и при номинален товар. За да се предотврати това, се включва електролитният кондензатор C_1 , което прави защитата инерционна. С последното се избягва задействането ѝ при номинален товар, но, от друга страна, се изключва използването ѝ като защита от преходните процеси, предизвикани от реактивния характер на товара.

На фиг.3 е показана принципната схема на В-усилвателя от 100 W усилвател на мощност клас ВС. В него е вградена защита, която обединява принципна, даден на фиг.1 и 2.



Фиг. 1

Фиг. 2



Фиг. 3

Тук транзисторът T_3 от първите две фигури е реализиран като съставен (T_5, T_7 за горно рамо и T_6, T_8 за долно рамо) с цел да се повиши ефективността на защитата.

Токоограничителната защита е безинерционна и се осигурява чрез диодите D_6, D_9 за горно рамо и D_7, D_{10} за долно рамо.

Инерционната защита, която предпазва усилвателя от продължително претоварване или късо съединение, е реализирана с веригите $R_{12}, R_{14}, D_3, R_{16}, D_5$ и $R_{13}, R_{15}, D_4, R_{14}, D_8$.

Резисторите R_8 и R_9 премахват влиянието между двете защиты.

Диодите D_{11} и D_{12} ограничават напрежението колектор—емитер на крайните транзистори до стойност, равна на захранващата ($2E$).

От казаното дотук става ясно, че усилвателят не е предпазен напълно от явленията, произтичащи от индуктивния характер на товара. Това налага включването на допълнителни транзистори [1] T_3 и T_4 , които са свързани между базата и емитера на крайните транзистори.

Те работят в режим клас А по схема на свързване

общ колектор (т. е. с малко изходно съпротивление). При покой напрежението им колектор—емитер е 1.2 V, а при сигнал нараства. Благодарение на това обратно управление на T_3 и T_4 се получава и исканият ефект, а именно намаляване на входната времеконстанта на крайните транзистори, като по този начин усилвателят се предпазва от явленията, свързани с преходните процеси в изходната му верига.

Освен защита транзисторите T_3 и T_4 изпълняват и следните функции:

усилват сигнала по мощност;
компенсират нелинейните изкривявания, предизвикани от крайните транзистори.

Описаната схема на фиг.3 е вградена в 100 W, 150 W и 200 W усилватели клас ВС, производство на ЗЕА — Михайловград. Тя може да се реализира при всички нискочестотни усилватели на мощност, където е необходима сигурна защита.

ЛИТЕРАТУРА

1. Василев, В. Б., Б. В. Василев, В. М. Софийски. Усилвател на мощност. Авторско свидетелство — ИИР, София, рег. № 46814/1980 г.

ПРИСТАВКА КЪМ ВИСОКОКАЧЕСТВЕН ГРАМОФОНЕН КОРИГИРАЩ ПРЕДУСИЛВАТЕЛ ЗА ДИНАМИЧНА ДОЗА

инж. Георги Георгиев

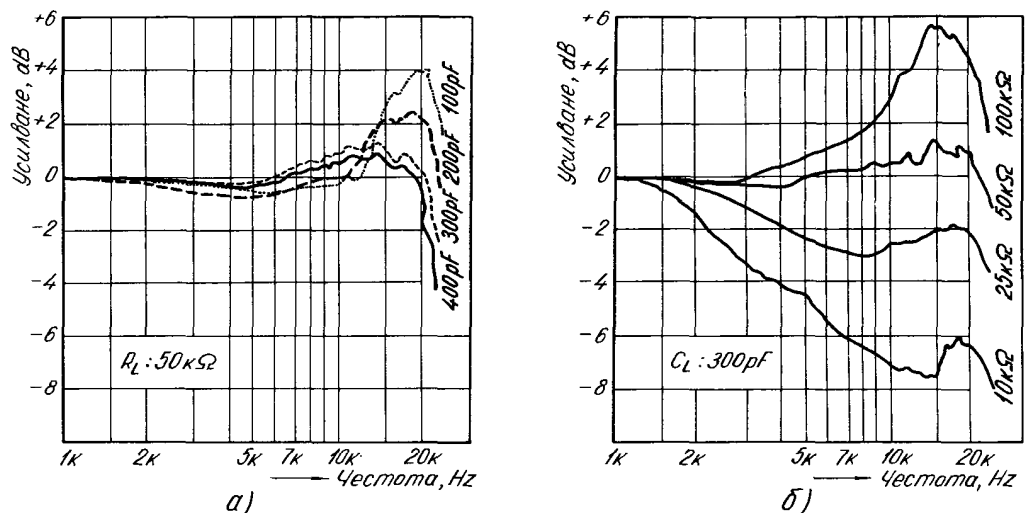
УДК 681.844.087

Усъвършенствването на техниката на механичния звукозапис и неговото възпроизвеждане в последните години изискват по-сериозен подход към някои възли на грамофонните устройства, като предусилвател-коректора.

Вътрешното съпротивление на източника на сигнал

(динамичната доза) има индуктивен характер, което при неподходящ товарен капацитет довежда до неравномерност в честотната характеристика (резонансни върхове).

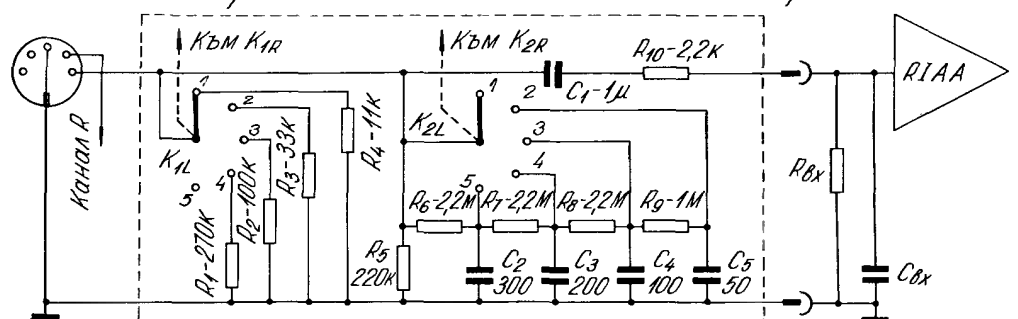
За всяка грамофонна доза фирмата—производител дава оптимален товар за постигане на най-благоприят-



Фиг.1

Желатиното е товарът за дозата Shure V-15-III да бъде със съпротивление 50 kΩ и капацитет 400 pF. Реалният товар на дозата е равен на сбора от капацитета на свързващия екраниран кабел (300 pF) и входния капацитет на предусилвателя.

Фиг.2
 K_{1L}, K_{1R} двоен ключ за входния грамофонен активен товар с положение 1 — 10 kΩ; 2 — 25 kΩ; 3 — 50 kΩ; 4 — 75 kΩ; 5 — 100 kΩ.
 K_{2L}, K_{2R} двоен ключ за входния капацитивен товар с положение 1 — 100 pF; 2 — 150 pF; 3 — 200 pF; 4 — 300 pF; 5 — 400 pF.



на характеристика. В таблицата са дадени едни от най-популярните грамофонни дози. Тук се вижда разликата между товарния капацитет и съпротивление на различните грамофонни дози.

Влиянието на товарното съпротивление и капацитет върху товарната честотна характеристика на динамичната доза V—15—III на фирмата Shure е показано на фиг. 1а,б. От нея се вижда, че при неподходящ товар могат да се получат неприятни резонансни върхове. Това може да се избегне чрез поставянето на превключваеми резистори и кондензатори между грамофонната доза и входа на предусилвател-коректора, както е показано на фиг. 2.

С помощта на пет набора от резистори и пет набора от кондензатори могат да се постигнат 25 комбинации за различен импеданс — капацитет на грамофонния вход. С тези независими превключвания се позволява поставянето на съответен товар за съответната доза, препоръчван от фирмата—производител. Освен за оптимално съгласуване с дозата тези постановки могат да се използват и за прецизен контрол на тона според изискванията на слушателя.

Резисторите R_6 , R_7 , R_8 и R_9 , включени в серия със съответните кондензатори C_2 , C_3 , C_4 и C_5 , служат да се избегне неприятният шум в момента на превключването на кондензаторите. Например с помощта на резистора R_6 горният край на C_2 има същия потенциал с този на ключа K_{2L} и в момента на включването няма да протече ток, а с това ще се избегне получаването на пукот.

Приставката може да се оформи във вид на метална екранирана кутийка или да се вгради в самия НЧ-усилвател, като на лицевата плоча се изведат двата ключа K_1 и K_2 .

При поставянето на приставката не трябва да се забравя и внесеният капацитет на свързващия кабел между грамофонното шаси и НЧ-усилвателя, който понякога достига и до метър.

Стойностите на кондензаторите и резисторите в схемата са валидни само при употребата на предусилвател-коректор с входно съпротивление 180 k Ω и входен капацитет 100 pF.

ЛИТЕРАТУРА

1. Фирмена документация на: Pioneer C—21 Basic Stereo Preamplifier.
2. Фирмена документация на: Technics SV—9600 Stereo Control Center.
3. Сп. „Revue du son“ — VI/VII, 1981 г.

Фирма—производител	Модел	Препоръчван товарен импеданс, k Ω	Препоръчван товарен капацитет, pF
AKG	P8ES	47	470
	PGR	47	470
	P2SMD	47	470
Accuphase	AC—1	47	100
Audiotechnica	AT15XE	47	200
	AT20SLa	47	200
	AT105	47	400
	AT140L	47	100
Bang & Olufsen	MMC20EC	47	220
	MMC6000	47/100	100
Empiarc	2000Z	47	300
	4000D	100	100
	2000E	47	500
Glanz	MFG71L	47	100
	MFG31E	47	100
Goldring	G900	47	200
Grace	F9A	47	112
	F9L	47	250
	F9F	47	80
Grado	G2	47	480
Ortofon	STD	47	400
	Pickering	XUV/4500	100
Shure	XSU/3000	47	275
	V15 IV	47	250
	V15 III	47	450
	M97HE	47	300
	M95HE	47	400
M93E	47	450	
Stanton	980LZS	47	400
	880E	47	275
	780Q	47	100

УСИЛВАТЕЛ—МОДУЛАТОР ЗА ИНФРАНИСКИ ЧЕСТОТИ

Богомил Лъсков

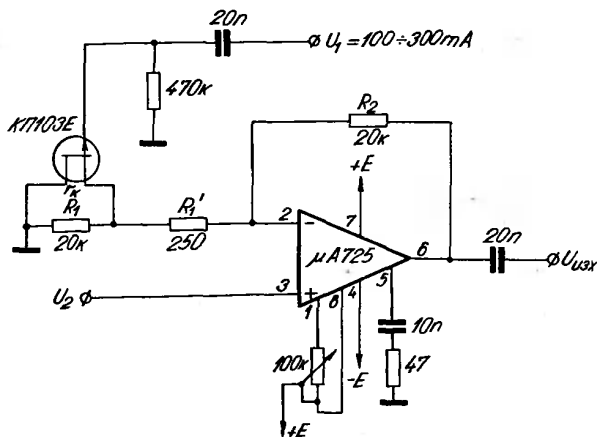
УДК 621.375

В системите за автоматично управление и регулиране много често е необходимо да се усилват управляващите сигнали на различни преобразуватели и чувствителни елементи. Честотите на тези сигнали обикновено са в обхвата 10^{-3} до 10 Hz, а напрежението им е до няколко mV. Това винаги налага те да се усилват по мощност. Това усилване се осъществява с помощта на усилватели за постоянен ток (усилватели с галванична връзка между стъпалата) или с усилватели, при които сигналът се преобразува (модулира).

Тук ще разгледаме в ория вид усилватели, при които преобразуването (модулирането) на постоянно в променливо напрежение (или ток) с по-висока честота 5 до

10 kHz се извършва посредством амплитудна модулация.

На фигурата е показана принципната схема на усилвателя с преобразуване (модулиране), в която се използва операционен усилвател $\mu A725$ и един полев транзистор с PN-преход и P-канал тип КП103Е. Операционният усилвател $\mu A725$ се характеризира с нисък собствен шум и малки входно напрежение и ток на несиметрия. Това позволява да се усилват слаби сигнали от порядъка на 1 до 2 mV. Приблизителният съветски аналог на $\mu A725$ е ИС 153УД5. За входни напрежения, по-големи от 5 до 6 mV, могат да се използват ИС $\mu A709$ или $\mu A741$ и др.



Операционният усилвател усилва подаденото на неинвертиращия му вход постоянно или инфранискочестотното напрежение в степен, зависеща от отношението на резисторите $\frac{R_2}{R_1 \parallel r_k}$. Коэффициентът на усилване на ОУ се определя от съотношението:

$$K = 1 + \frac{R_2}{R_1 \parallel r_k}$$

Полевият транзистор е включен паралелно на резистора R_1 (стока—истока). При изменение на напрежението U_1 съпротивлението на канала r_k на полевия транзистор се изменя в такт с него. С увеличаване на положителната стойност на U_1 съпротивлението на канала се увеличава, а с намаляване на U_1 r_k се намалява. Поради шунтиращото действие на r_k върху резистора R_1 , включен във веригата на ООВ на ОУ, усилването на ОУ се изменя в такт с U_1 . Ако U_1 се изменя по синусоидален

закон, отношението $\frac{R_2}{R_1 \parallel r_k}$ също ще се изменя по синусоидален закон. От това слудва, че и усилването на ОУ ще се изменя в такт с $U_1 \sin \omega t$. Постоянното или инфранискочестотното напрежение, приложено на неинвертиращия вход на ОУ, ще модулира по амплитуда променливото напрежение, приложено на затвора на полевия транзистор. Усилването на ОУ се избира в рамките на 10 до 50 пъти с оглед малките изменения на тока и напрежението на несиметрия на ОУ да не създават грешки. Напрежението на изхода на схемата ще се определя от израза:

$$U_{изх} = \left(1 + \frac{R_2}{R_1 \parallel r_k \sin \omega t}\right) (U_2 \sin \omega t)$$

Вместо синусоидално командно (опорно) напрежение може да се използват и различни по форма импулсни напрежения. Ако е необходимо по-високо ниво на сигнала, трябва да се включи още един променливотоков усилвателен елемент след модулатора. За да се възстанови формата на входния сигнал U_2 , в изхода на схемата се включва амплитуден детектор.

Входното съпротивление на преобразувателя (модулатора) е по-голямо от 3 mΩ поради дълбоката ООВ, обхващаща ОУ.

Амплитудната стабилност на модулираното напрежение в изхода на преобразувателя (модулатора) се определя главно от температурната стабилност на ОУ и полевия транзистор и от стабилността на амплитудата на модулираното напрежение U_1 .

Усилвател—модулаторът е предназначен за използване при мостови схеми, захранвани с постоянен ток, термоелементи, фотоелементи и други видове преобразуватели на изхода, на които се получават малки по стойност постоянно-токови или инфранискочестотни напрежения.

Измерване

ИЗМЕРВАТЕЛЕН УРЕД С ВИСОКА ЧУВСТВИТЕЛНОСТ

инж. Христилиян Петев

УДК 621.317.72

В статията е описано схемно решение, при което за повишаване на входното съпротивление на измервателните уреди за входно стъпало на уреда се използва усилвател за постоянен ток, който преобразува входния сигнал по схемата модуляция—усилване—демодуляция (МДМ).

Принципната схема на уреда е показана на фиг.1. Може да се измерват напрежения с обхват 100 μV—1 V и входно съпротивление 10 MΩ/V и токове с обхват 10 nA—100 μA при спад на напрежението за всички обхвати от порядъка на 100 μV. Приведената грешка на уреда е около 5 %, температурният дрейф е по-малък от 0,4 μV/°C, а нивото на шумовете, приведено към входа на уреда, е 2 μV.

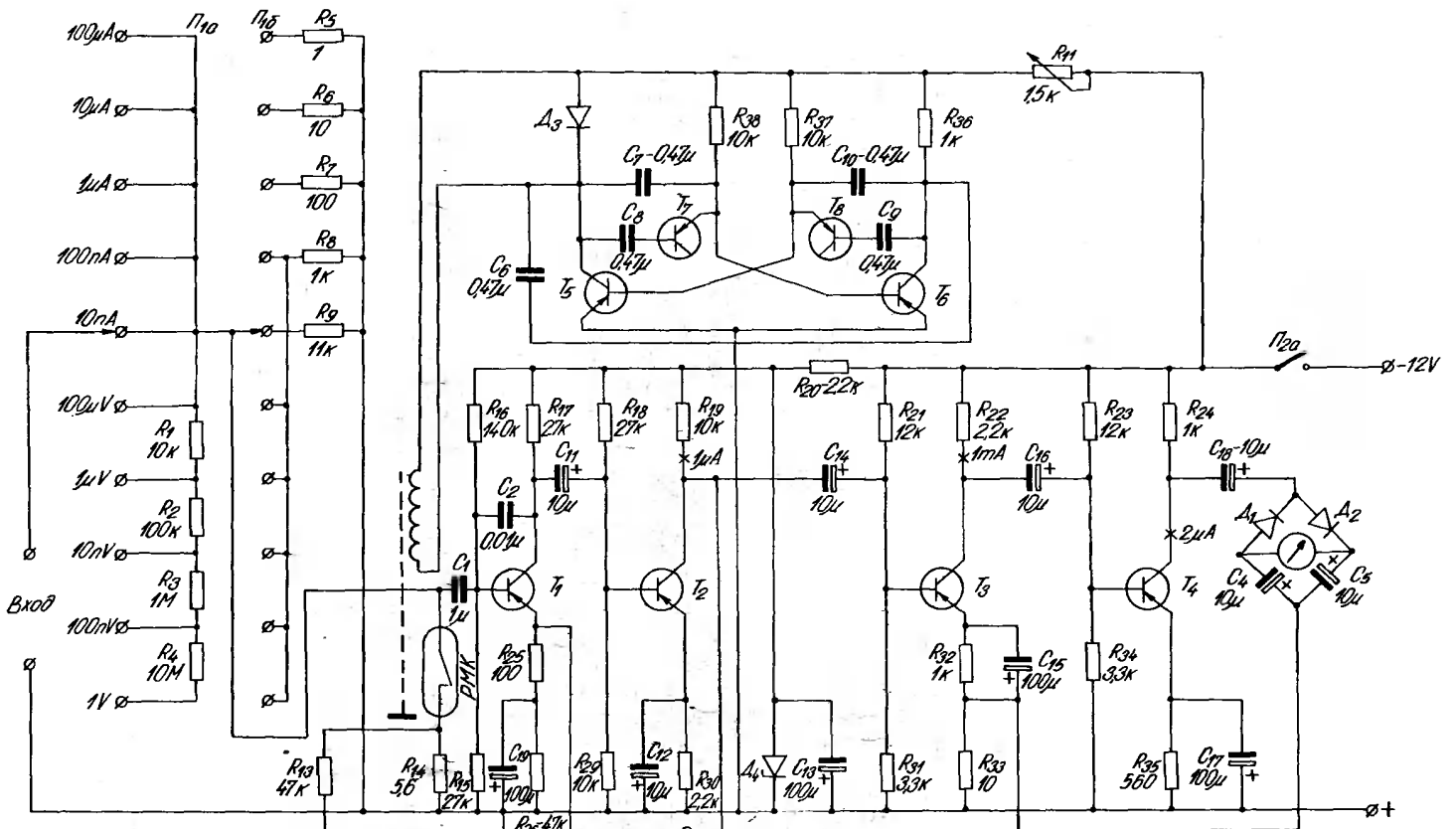
Измерваният сигнал се подава на резисторен делител $R_1 \div R_2$ посредством превключвател на обхватите I_1 . Подходящи за целта са резистори от типа TR191 (чехословашко производство), които са метализирани и имат стабилни параметри, малък температурен коефициент и собствен шум под 0,1 μV/V. За да се намалят

шумовете на първото стъпало, режимът на работа на транзистора T_1 е избран така, че токът, който тече в колекторната му верига, да е 180 μA. Кондензаторите C_1 и C_2 са полистиролови и служат за ограничаване на честотната лента отдолу и отгоре.

Между транзисторите T_1 и T_2 е въведена отрицателна обратна връзка — сигналът от колектора на T_2 се подава на емитера на T_1 . Дълбочината на обратната връзка се регулира с помощта на резистора R_{10} , като по този начин се регулира коефициентът на усилване на усилвателя и се калибрира уредът. Кондензаторът C_3 за високите честоти е късо съединение. Захранването е стабилизирано с ценовия диод D_4 поради високата чувствителност на първите две стъпала към изменения на захранващото напрежение. На изхода на усилвателя е включен двуполупериоден демодулатор, реализиран с елементите D_1 , D_2 , C_4 и C_5 . За товар на усилвателя служи микроамперметърът с обхват 100 μA.

Като модулатор в схемата е употребено реле РМК—11105 с магнитоуправляем контакт, като е по-

Радио, телевизия, електроника, 5/1982 г.

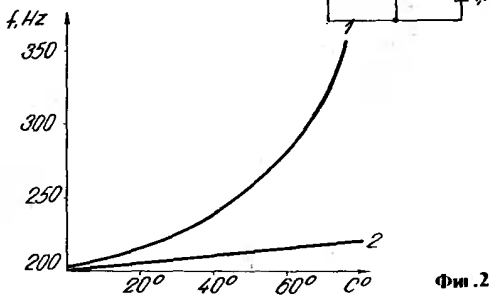


Фиг. 1

случая е избрана 200 Hz. Тя е стабилизирана с помощта на отрицателна обратна връзка — кондензаторът C_6 , допълнително въведените C_8 , C_9 и транзисторите T_7 и T_8 , които са със свободни колекторни изводи. При изравняване на обратните колекторни токове на T_5 , T_6 и T_7 , T_8 практически е възможна пълна термостабилизация на мултивибратора. Зависимостта на честотата на импулсите на мултивибратора от околната температура е дадена на фиг.2. Кривата 1 се отнася за схема без компенсиращи елементи, а кривата 2 — за схема с компенсиращи елементи.

Нулирането на уреда се извършва с помощта на тример-потенциометъра R_{11} .

Транзисторите $T_1 \div T_8$ могат да бъдат българските 2Т3850 с коефициент на усилване по ток $\beta = 50$. В първото стъпало за предпочитане е употребата на малкошумящ транзистор — например АС107. Диодите са следните: D_3 — 2Д5605, D_1 и D_2 — ОА-73, и D_4 — Д814Б. Захранването е с акумулатор, който е от типа 5НХХ-450-2 и НХХ-100, българско производство.



Фиг. 2

ставен електростатичен екран от станиол, който се заземява. Управляващата намотка на релето е включена във веригата на колектора на транзистора T_5 , образуващ мултивибратор с T_6 . Честотата на генериране в

Карикатура
Румен Григоров



Без думи

ПРИЛОЖЕНИЕ НА ФОТОТИРИСТОРНИТЕ ОПТРОНИ

инж. Иван Колев

УДК 621.383.8

Ще разгледаме приложението на фототиристорните оптрони в цифрови и аналогови схеми.

Схемата на тригер-реле, показана на фиг.1, може да се използва за управление на електромагнити, двигатели и др. При подаване на импулс например на $Vx1$ се отпушва фототиристорът на оптрона O_1 . След това при подаване на управляващ импулс на $Vx2$ се отпушва фототиристорът на оптрона O_2 , а този на O_1 се запушва от напрежението на кондензатора C и т. н.

Логическите схеми с фототиристорни оптрони освен доброто галванично разделяне между входа и изхода могат да комутират мощни товари при голямо бързодействие. Освен това те запомнят състоянието си след реализацията на логическа функция и са подходящи за схеми на защита. На фиг.2 е дадена логическа схема И—НЕ. Ако фототиристорите на оптроните се включат паралелно, се получава логическа схема ИЛИ—НЕ.

При управление на фототиристор и през двата полупериода на променливото напрежение може да се използва схемата от фиг.3. При подаване на управляващ сигнал фототиристорът на оптрона се отпушва и през товара протича ток. Когато няма управляващ сигнал, фототиристорът се запушва в края на полупериода на променливото напрежение, когато анодният му ток спадне под тока на задържане.

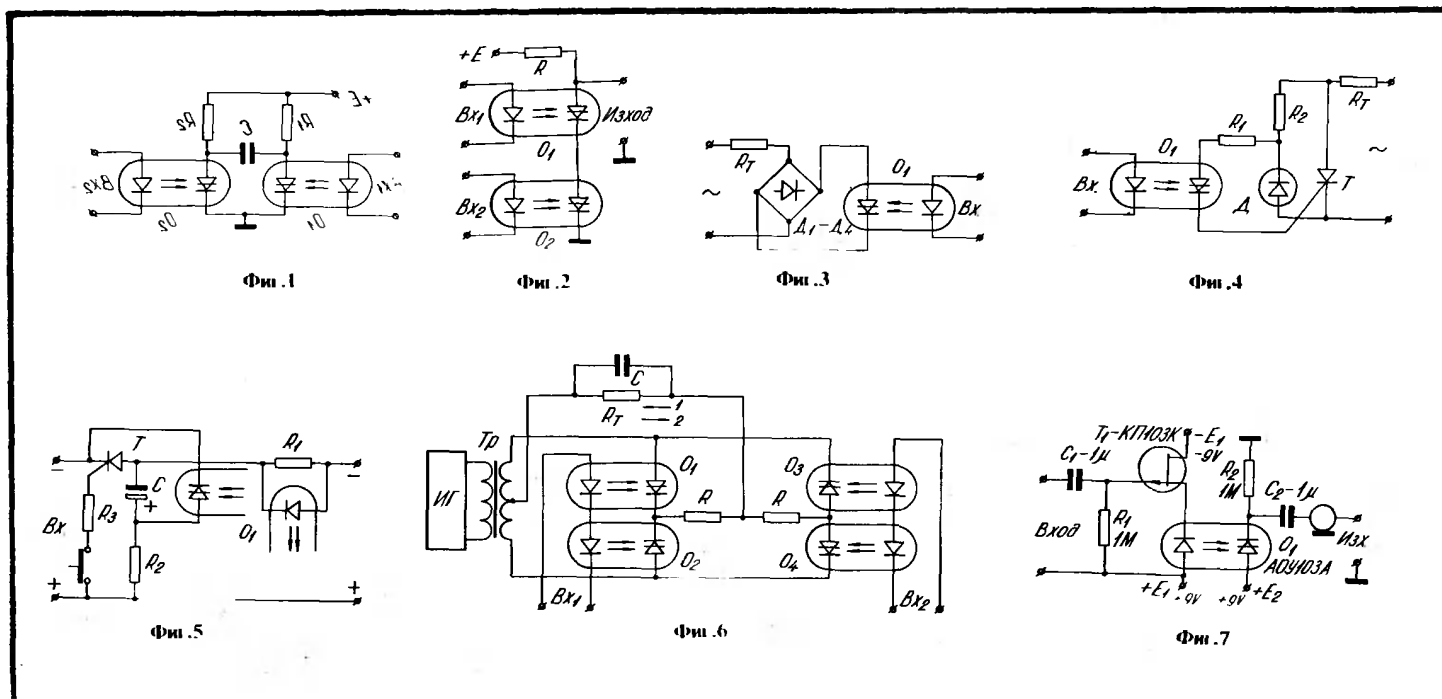
При управление на тиристори вместо импулсни трансформатори могат да се използват фототиристорни оптрони (фиг.4). В случая фототиристорът има ниско допустимо напрежение анод—катод и затова се използва ограничение с ценеров диод. При подаване на импулс на входния ток със стойност 50 mA по време на положителния полупериод на променливото напре-

жение фототиристорът на оптрона O_1 се отпушва, във веригата на тиристора T протича управляващ ток и той също се отпушва.

Праговите свойства на фототиристорните оптрони успешно се използват в схемите за защита на стабилизатори (фиг.5). Как действа защитата по ток? Ако изходният ток през стабилизатора достигне такава стойност, че през светодиода протече по-голям ток от праговия, фототиристорът на оптрона се отпушва, върху тиристора T се подава обратно напрежение от кондензатора C и той се запушва. Възстановяването на защитата се извършва чрез натискане на бутона. Токът на сработване на защитата може да се регулира чрез резистора R_1 . Минималният изходен ток на стабилизатора трябва да е по-голям от тока на удържане на тиристора T .

Ключовите свойства на фототиристорните оптрони успешно се използват в схемите на оптоелектронни управляеми релета, служещи за управление на двигатели, дистанционно управление на радиостанции и др. Схемата на оптоелектронно управляемо реле е показана на фиг.6 [2]. При подаване на сигнал на $Vx1$ през съответния полупериод работят фототиристорът на оптрона O_1 или този на O_2 . При подаване на управляващ сигнал на $Vx2$ работят последователно фототиристорите на оптроните O_3 и O_4 , като посоката на тока през товара е означена с 2.

Едно интересно приложение на фототиристорния оптрон е за реализация на линеен предусилвател — фиг.7 [1]. При малки анодни токове анодният ток през фототиристора е пропорционален на тока през светодиода. Някои параметри на схемата са: съпротивление



на изолация между входа и изхода $10^9 \Omega$, коефициент на усилване 2, входно съпротивление $1 \text{ M}\Omega$, честотна лента $1 \div 10\,000 \text{ Hz}$, амплитуда на входния сигнал $\pm 100 \text{ mV}$. Такива схеми могат да се използват за измерване на сигнали в незаземени вериги с помощта на заземени прибори. Характерно за тази схема е предаване на сигнали до честоти на постоянния ток.

Някои други приложения на фототиристорните оптрони са за управление на газоразрядни лампи, при

задействане на управляеми генератори, в релетата за време, за управление на мощни източници на светлина, броячи за импулсно-фазово управление, за управление на симистори и др.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зусман, Г. В. и С. С. Устинов. Линейный усилитель на тиристорном оптроне. Приборы и техника эксперимента, 1976, №2.
2. Авт.св.СССР №518001.

За автолюбителите

ПОДОБРЕНИЯ В СТОП-СИГНАЛА

к. т. н. доц. инж. Генчо Станев

УДК 629.113.066.018

Безопасността при движение на транспортните средства е свързана и в голяма степен зависи от ефективността на стоп-сигнала. Класическата му реализация има три недостатъка: стоп-лампите светят само при натиснат педал на спирачките, светлинният сигнал свети непрекъснато, няма сигнализатор за контрол на задействането му.

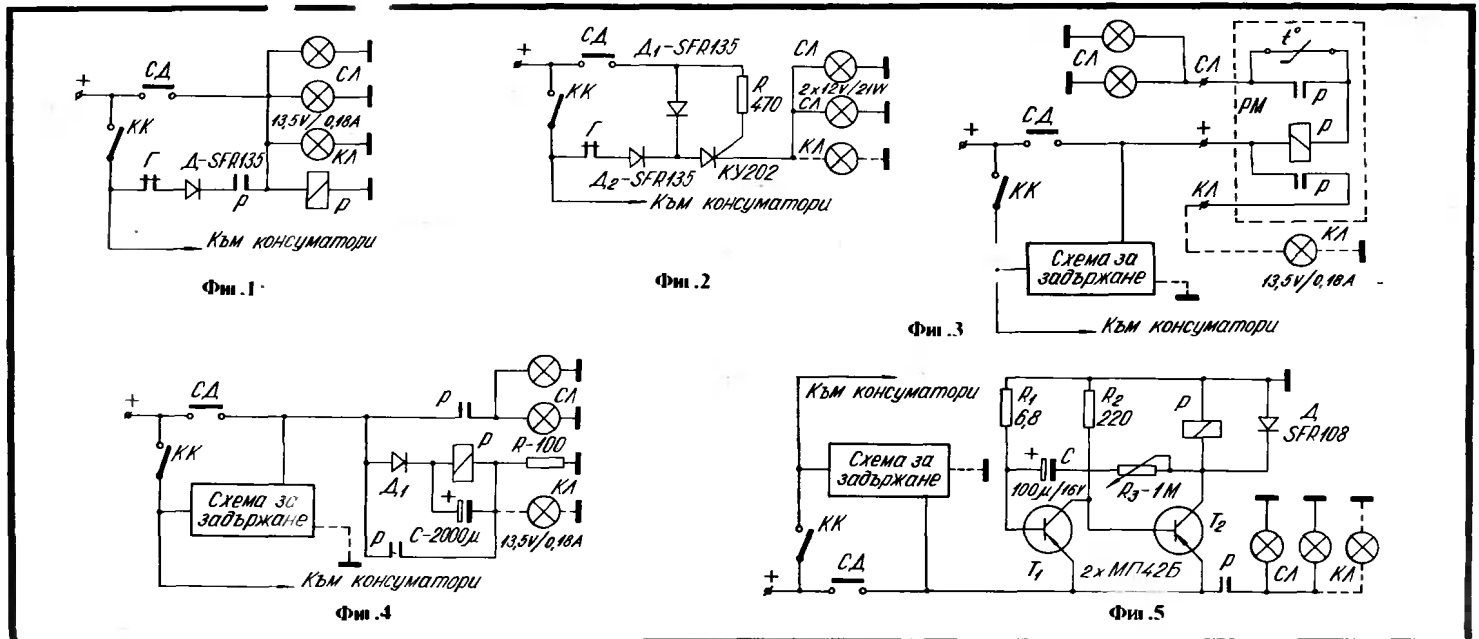
През последните няколко години се появиха съобщения за отстраняване на тези недостатъци на стоп-сигнала. Тук са дадени технически решения на подобрения, реализирани от автора.

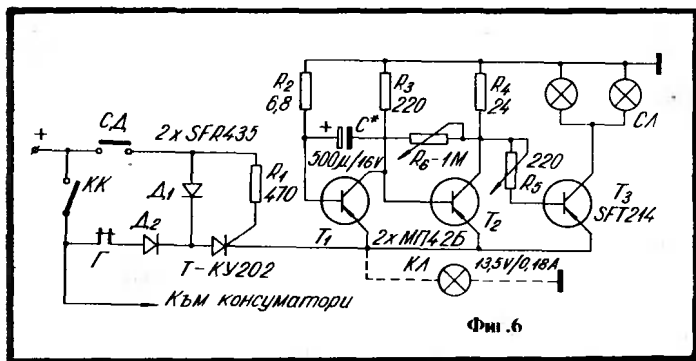
Подобренията се свеждат до задържане на светенето на стоп-сигнала и след отпускане педала на спирачките (до натискане педала за газ) или изключване на контактният ключ и конструиране на схеми за мигане на стоп-лампите и начин на свързване на сигнална (контролна) лампа за работа на стоп-сигнала.

Схемите на устройство за задържане на стоп-сигнала са показани на фиг.1 и 2. При тези реализации стоп-сигналят и устройството за задържане се задействуват от стоп-датчика, а стоп-лампите и сигналната (контролната) лампа продължават да светят до натискане

педала за газ или до изключване на контактният ключ. Това задържане на стоп-сигнала дава по-пълна информация на водачите, които се намират зад превозно средство при спиране на светофари, стоп-знаци, жп прелези и др. По този начин се намаляват автопроизшествията от заден удар в спиращото или спряното транспортно средство.

Схема на стоп-сигнал с релейно задържане е дадена на фиг.1. Той съдържа стоп-датчик *СД*, стоп-лампите *СЛ* и контактен ключ *КК*. Допълнително са поставени бутон за газта с нормално затворени контакти *Г*, диод *Д*, реле *Р* с нормално отворени контакти и контролна лампа *КЛ*, която се поставя на арматурно табло. Ако не са включени ключът *КК* и стоп-сигналят *СЛ* и има сигнална (контролна) лампа *КЛ*, те ще светят само при натиснат педал на спирачките. При това положение диодът *Д* не пропуска ток към консуматорите. Когато ключът *КК* е включен, стоп-лампите *СЛ* и контролната лампа *КЛ* продължават да светят (задържат се) и след изключването на стоп-датчика *СД*, понеже релето *Р* остава включено. Контактният ключ *КК*, бутонът *Г*, диодът *Д* и включените контакти *Р* на релето шунтират





стоп-датчика *СД*. Лампите ще светят до прекъсване на електрическата верига от бутона *Г* или от контактният ключ *КК*, с което релето за задържане изключва. Релето *P* за този случай може да бъде от всякакъв тип за 12 V с нормално отворени контакти, които да издържат ток 3,5—4 А. Недостатъкът на тази схема е наличието на електромеханично реле.

Схема на по-съвременно устройство за задържане на стоп-сигнала е дадена на фиг.2. Задържането при нея се изпълнява от тиристора *T*, а резисторът *R* ограничава големината на управляващия ток през тиристора и диода *D*₁. При задействане на стоп-датчика *СД* и изключен контактен ключ *КК* стоп-сигналят работи без задържане, понеже както анодното, така и управляващото напрежение на тиристора *T* се подават през стоп-датчика *СД*. При изключването на този датчик тиристорът остава без анодно напрежение и се запуща — лампите угасват. Когато контактният ключ *КК* е затворен, при натискане педала на спирачките тиристорът *T* получава както анодно напрежение през стоп-датчика *СД* и диода *D*₁, така и шунтирано през ключа *КК*, бутона *Г* и диода *D*₁. Едновременно с това тиристорът получава и управляващ импулс през резистора *R* и се отпуща — стоп-лампите *СЛ* и контролната лампа *КЛ* светят. Лампите задържат светенето си, докато се смене анодното напрежение на тиристора, което може да стане или при подаване на газ — изключва бутонът *Г*, или при изключване на контактният ключ *КК*. Тиристорът може да бъде от всякакъв вид с ниско анодно напрежение и да издържа на ток 3,5—4 А.

Дадени са четири схеми на устройства, които осигуряват мигане на стоп-лампите и поставяне на контролни лампи. Мигането трябва да е с малка пауза, за да не се окаже фатално при някоя пътна ситуация. Схемните решения отговарят на това изискване и могат да се настройват.

Схема, осигуряваща мигане на стоп-сигнала, реализирана със стандартно автомобилно реле за мигачи *РМ*, е дадена на фиг.3. Характерно за схемата е това, че

между схемата за задържане, респективно стоп-датчика *СД* и стоп-лампите *СЛ*, е включено релето за мигане *РМ*. Ако *РМ* няма специална клема за контролна лампа *КЛ*, тя се свързва паралелно към стоп-лампата *СЛ*. Паузата за мигане се настройва с болтчето, което е елемент на релето (не е показано на схемата).

Когато не се разполага с такова реле, но има 12 V реле с два чифта нормално отворени контакти, от които единият чифт за 3,5—4 А, може да се използва схемата за мигане, дадена на фиг.4. В тази схема на мястото на релето за мигане е реализирана проста релейна схема за мигане, която съдържа: реле с два чифта нормално отворени контакти *P*, резистор *R*, диод *D* и електролитен кондензатор *C*. Мигането на лампите в тази схема се дължи на самопревключването на релето *P*. То се включва, като се зареди кондензаторът *C*, а се изключва, когато кондензаторът се разрежи през навивката на релето. Диодът *D* не позволява *C* да се разрежда през контактите, които шунтират намотката на релето. Резисторът *R* и контролната лампа *КЛ* предпазват шунтиращите контакти от претоварване (късо съединение). Контактите на релето, които са последователно свързани на стоп-лампите *СЛ*, комутират тока на лампите. Параметрите на мигането по честота и пауза се установяват чрез избора на кондензатора *C*. Контролната лампа *КЛ* може да бъде свързана паралелно на стоп-лампите.

Схема с по-добри възможности за подборане и регулиране параметрите на честотата на мигането и паузата е дадена на фиг.5. От схемата се вижда, че вибрирането на релето *P*, а с това и мигането на лампите *СЛ* и *КЛ* се дължат на наличието на несиметричен транзисторен вибратор, като в колекторната верига на втория транзистор *T*₂ е свързана бобината на релето *P*. Диодът *D*, шунтирац релето *P*, предпазва транзистора *T*₂ от самоиндуцирането е. д. н., възникващо при комутацията на индуктивната съставка на колекторния ток. Чрез подбора на електролитния кондензатор *C* и регулирането на тримера *R*₃ се задават желаните параметри на мигането. Това в същност е и настройката на устройството.

Особеното в схемата на фиг.6 е това, че вместо реле за комутиране на мигаща светлина се използва мощен краен транзистор *T*₃. Настройване на честотата на мигането и паузата се извършва аналогично на схемата от фиг.5, а именно с пѐдбора на кондензатора *C* и регулиране на тример-потенциометъра *R*₆ при този вариант, а чрез тример-потенциометъра *R*₅ може да се постигне още по-добра настройка на стоп-сигнала и по интензивност на светене.

Предлаганите устройства са разнообразни и лесно достъпни за изпълнение.

Из чуждестранния печат

СХЕМИ ЗА РЕГУЛИРАНЕ НА ТЕМПЕРАТУРИ С ИНТЕГРАЛНА СХЕМА А301D

В ГДР е пусната в производство монолитна интегрална схема А301D, монтирана върху 14-щифтов цокъл, стандартно изпълнение. Тази интегрална схема може многостранно да се използва, тъй като е съвместима с различни

свързвания (ТТЛ, DTL, MOS, релета, транзистори). Работното ѝ напрежение е от 5 до 24 V. На фиг.1 е дадена структурната ѝ схема. Могат да бъдат разгледани 5 функционални групи: токозахранване 1, което на изхода си при вход-

но напрежение $5 \div 24$ V осигурява стабилизирано напрежение 2,9 V (това напрежение, отнето от извод 13, може да бъде използвано за други цели при ток на консумация, не по-голям от 1 mA); усилвател 2, чрез който се осъществяват

специфичните инициаторни функции; следва оценяващо стъпало 3, чрез което се определя дали функциите, осъществени от предното стъпало, са достатъчни за правилното функциониране; тригерна схема 4 и изходно стъпало 5, което се състои от драйвер и изходен транзистор, осигуряващ ток до 50 mA.

Температурен регулатор може да се изработи по схемата на фиг.2. За температурен датчик се използва германиев диод, работещ в посока на запущаване. Може дори да се използва

базисно-емитерна верига на дефектен германиев транзистор. Паралелно на диода D_1 се свързва резисторът R_1 , чрез който грубо се регулира температурният обхват на действие на схемата. Подобно фино регулиране се извършва чрез тример-потенциометъра R_3 . Крайната цел е на извод 3 на интегралната схема да се получи напрежение около 0,6 — 0,8 V.

Ако се повиши околната температура, обратното съпротивление на диода се намалява. С това се повишава и напре-

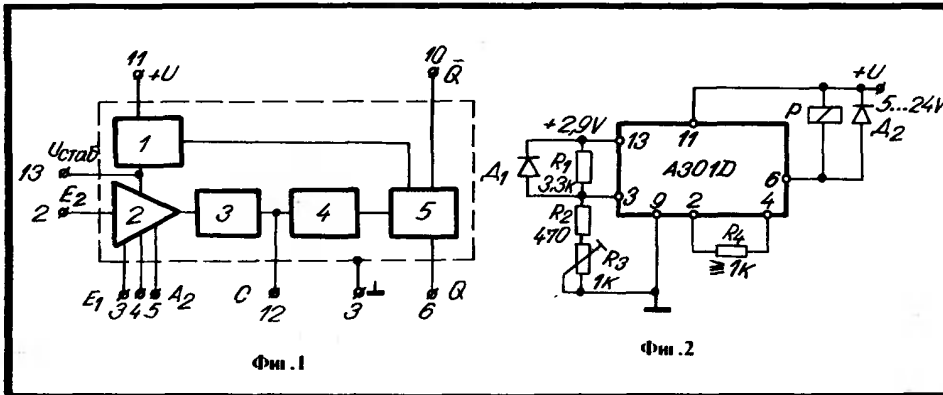
жението на извод 3. При 0,8 V схемата се задейства. Крайният транзистор се отпушва и включеното към извод 6 реле се задейства. Ако искаме при повишаване на температурата релето да се изключи, свързането става към извод 10.

Тъй като изменението на входните величини става сравнително бавно, може да се получи притрепване на контактите на релето. То се намалява, като между изводи 2 и 4 се включи резистор. По такъв начин се влияе върху хистерезиса на тригера.

Препоръчва се нагласяването на напрежението на извод 3 да се извърши при температура 25°C, при което токът през резисторите R_2 и R_3 да не надминава 1 mA. По такъв начин схемата много добре се стабилизира температурно.

Включването на реле като консуматор на изхода на схемата е само примерно. То може да се замени с каквото и да е друг подходящ за целта консуматор.

Вместо диода D_1 може да се използва също термистор. В този случай отпада необходимостта от резистора R_1 .



Фиг. 1

Фиг. 2

По материали на сн. „Funkamateur“, ГДР, бр.11,1981 г.

РАЗГОВОРНО УСТРОЙСТВО С ИНТЕГРАЛНА СХЕМА

При домове с градини, чиито врати се заключват, е удобно на градинската врата да се монтира разговорно устройство, чрез което да се контролира влизането на външни лица. Разговорното устройство може да се използва само

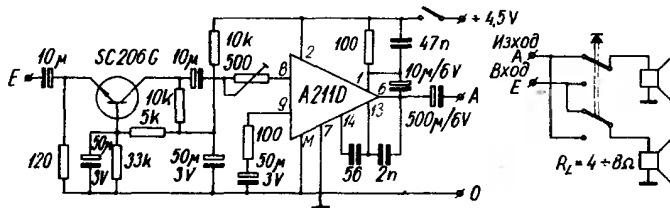
за изходящ разговор или за прослушване.

В двете точки, от които се води разговор, се поставя по един високоговорител, използван и като микрофон. В този случай високоговорителят се пре-

включва към входа на предусилвателя с транзистор с голямо усилване. За да се избегне евентуално самовъзбуждане на схемата при по-голямо усилване, се използва резисторен регулатор със съпротивление 500 Ω, свързан към входа на интегралната схема.

Импедансът на използваните високоговорители трябва да е около 8 Ω. Токозахранването се извършва чрез плоски батерии с напрежение 4,5 V или чрез токоизправител, който може да осигури такова напрежение.

По материали на сн. „Funkamateur“, бр.3, 1981 г.

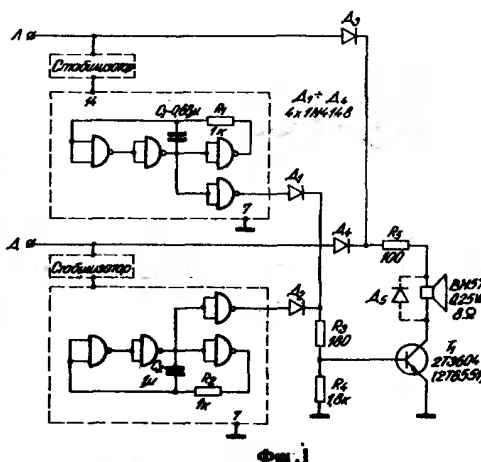


ЗВУКОВА СИГНАЛИЗАЦИЯ ПРИ ВКЛЮЧЕНИ ПЪТЕПОКАЗАТЕЛИ НА АВТОМОБИЛА

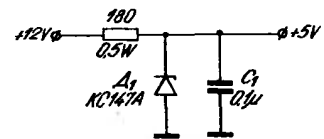
На фиг.1 е дадена схема, чрез която може да се осъществи звукова сигнализация при включени пътепоказатели на автомобила. За левия и десния пътепоказател са конструирани самостоятелни генератори, така че за всяка посока звуковата сигнализация е с различна честота. Двата корпуса на ИС (SN7400), т. е. двата генератора се комутират от превключвателя за пътепоказателите, като единият корпус е захранен за лява посока, другият — за дясна посока. Разбира се, захранващото напрежение за ИС трябва да се намали на +5 V. За това е достатъчен елементарен стабилизатор с ценовер диод (фиг.2). Честотата се определя от формулата

$$f = \frac{1}{2RC}$$

Радио, телевизия, електроника, 5/1982 г.



Фиг. 1



Фиг. 2

Бележка на редакцията. Съпротивлението на резистора R_5 може да се намали до 33 Ω при използване на транзистор 2T6551.

По материали на „Sdelovaci tehnika“, бр.6,1980, ЧССР

УСИЛВАТЕЛНИ УСТРОЙСТВА

Излезе от печат книгата „Усилвателни устройства“ — автор доц. к. т. н. Васил Борисов Василев. Това е учебник по тази дисциплина във ВМЕИ „Ленин“ за специалността радиотехника.

В книгата е включен материал, засягащ основните въпроси в областта на усилвателната техника, като: основни сведения за усилвателните схеми, линейна теория на обратните връзки, предварителни усилвателни стъпала, усилвателни стъпала на мощност, високоефективни усилватели на мощност, широколентови, операционни и други усилватели.

Схемотехниката на съвременните усилвателни устройства се характери-

зира с извънредно голямо разнообразие, свързано с широката област на приложение на усилвателните устройства в промишлеността и бита. Навлизаният в тази област трудно би могъл да се ориентира за същността на схемите, техните основни качества, а оттам и за възможностите за приложение, ако предварително не е запознат с най-общите, основните закони, на които се подчиняват всички частни случаи. Ето защо при излагането на материала авторът се е придържал към два основни принципа: първо — от общото към частното, и второ — логично подреждане на получените частни резултати в таблици с цел да се запази очевидна връзката им

с общото. Особено ценен в това отношение е материалът, който се отнася до обратните връзки.

На проблемата за създаване на мощни усилватели с високи енергийни и качествени показатели, като една от най-актуалните на радиопромишлеността днес, е посветена отделна глава.

Поради това, че книгата има освен теоретичен и приложно-практически характер, на въпроса за физикалното разбиране на действието на схемите е отделено особено внимание. С това книгата е полезна за всички специалисти, работещи в областта на усилвателните устройства.

РАДИОПОПРАВКИ

Излезе от печат книгата „Радиопоправки“ на издателство „Техника“ с автор Максим Илиев. В нея методично и систематизирано се излагат въпросите, свързани с откриването и отстраняването на различни повреди, които могат да се появят в съвременните радиоприемници. Описани са характерни повреди и начини за тяхното отстраняване както в ламповите радиоприемници, така и в транзисторните радиоприемници с високи качествени показатели.

Във въведението на книгата авторът е разгледал и направил сравнение между основните елементи на радиоприемниците — лампи и транзистори, описал е

различията, на които трябва да се обърща внимание.

Във втората част — „Радиоремонти“, са описани методите на работа при ламповите и транзисторните радиоприемници. Разгледани са начини за систематично търсене на повреди „стъпало след стъпало“, както и статични и динамични методи. Описани са характерни повреди в мрежовата част, в крайното стъпало, в нискочестотното предусилвателно и фазообръщащо стъпало, в междинно-честотното стъпало, в смесителното и осцилаторното стъпало, в антенните и входните кръгове, във високочестотното предусилвателно стъпало и др.

В третата част на книгата са описани

най-разпространените радиоизмервателни уреди и методите за измерване и настройка на радиоприемните устройства.

В четвъртата част на книгата са дадени практически съвети за работа с поялник и за механичната работа при радиоремонта.

В петата част авторът е систематизирал и посочил правилните означения на стойностите на елементите и измервателните единици. Дадени са циклите на най-употребяваните радиолампи и разположението на изводите на транзисторите.

Книгата е предназначена за специалисти и радиолюбители.

Справочни данни

УСЛОВНИ ОЗНАЧЕНИЯ НА ИНТЕГРАЛНИТЕ СХЕМИ — ПРОИЗВОДСТВО НА ФИРМАТА TUNGSRAM

инж. Спиро Пецулев

Унгарската фирма TUNGSRAM използва следните кодове за означаване на произвежданите от нея аналогови интегрални схеми:

1. Код на PRO ELECTRON (вж. брой 10, 1981 г., стр.30).

Пример: TBA120S, TDA1190.

2. Код на фирмата FAIRCHILD:

а) Три- или четирицифрено число (означаващо типа на интегралната схема) с фирмената представка μ A.

Пример: μ A709PC, μ A796PC, μ A3065PC.

б) Четири- или петцифрено число, означаващо типа на интегралната схема.

Пример: 7520PC, 75150PC.

В двата горни примера буквата P означава типа на корпуса (пластмасов,

тип DIL), а буквата C — работния температурен обхват ($0^{\circ}\text{C} \div +70^{\circ}\text{C}$).

Понякога непосредствено след числото, означаващо типа на интегралната схема, се прибавя буквата A, респ. B, означаваща вариант на тази интегрална схема.

Пример: 75107APC, 75107BPC.

Условното означение на цифровите интегрални схеми, произвеждани от фирмата TUNGSRAM, се състои от четири- или петцифрено число (означаващо типа на интегралната схема) и допълнителни буквени означения P и C (респ. APC или BPC), които имат същото значение, както в по-горните примери.

Пример: 7486PC, 7490APC, 74150PC, 74151APC.

Маркирането на интегралните схеми, произвеждани от фирмата TUNGSRAM, се извършва в два реда по следния начин: на първия ред се написва условното означение на интегралната схема, а на втория — буквата T (показваща, че интегралната схема е производство на фирмата TUNGSRAM) и съответен фабричен цифров код.

Пример.

μ A709PC	TBA120S	74123PC
T 7804	T 7804	T 7804.

ЛИТЕРАТУРА

1. TUNGSRAM Integrated Circuits '79. LINEAR ICs. Budapest, 1979, стр. V — XII.
2. TUNGSRAM Integrated Circuits '79. TTL DIGITAL ICs. Budapest, 1979.

ПАРАМЕТРИ НА ЕЛЕКТРОННОЛЪЧЕВИ ОСЦИЛОСКОПИ И ТРЪБИ

инж. Божидар Попов

Параметрите на електроннолъчеви осцилоскопни тръби, производство на ГДР, СССР, УНР и ЧССР, са дадени в таблиците, като са посочени както номиналните експлоатационни, така и гра-

ничните стойности. Когато тръбата се включи в режим с намалено анодно ускоряващо напрежение, потенциалите на останалите електроди трябва да се намалят пропорционално. При наличие

на допълнителни електроди — бланкиращи пластини и електростатични лещи, потенциалите им се подбират така, че да се осигури минимален астигматизъм и най-добра фокусировка на електронния лъч.

Тип Параметър	5Л0381 СССР	6Л011 СССР	DG7—123 УНР	DG7—131 УНР	DG7—125 УНР	B7S1 ГДР	B7S2 ГДР	B7S3 ГДР
Описание	ниско ускоряващо напрежение, изпъкнал екран, средно послесветене	изпъкнал екран	еквивалент на TQR20, ниско ускоряващо напрежение, изпъкнал екран	много ниско ускоряващо напрежение, изпъкнал екран	малък отоплителен ток, за портативни осцилоскопи, плосък екран	изпъкнал екран, висока яркост, добра фокусировка	допълнително яр-ускоряващо напрежение, и-ско работно напрежение, допълнително плосък екран	широколентов (до 300 MHz), голяма чувствителност, допълнително ускоряващо напрежение, плосък екран
Цвят на екрана	зелен	зелен	жълто-зелен	жълто-зелен	жълто-зелен	зелен	зелен	зелен
Отклонение	електростатично	електростатично	електростатично, несиметрично	електростатично, несиметрично	електростатично, симетрично	електростатично, симетрично	електростатично, симетрично	електростатично, симетрично
Фокусировка	електростатична	електростатична	електростатична	електростатична	електростатична	електростатична	електростатична	електростатична
Дължина, mm	189	140	169	172	169	178	200	281
Размери на екрана, mm	Ø 51	43 × 53	Ø 69	Ø 69	Ø 76	Ø 71	Ø 78	Ø 78

НОМИНАЛНИ СТОЙНОСТИ

Тип Параметър	5Л0381	6Л011	DG7—123	DG7—131	DG7—125	B7S1	B7S2	B7S3
Отоплително напрежение U_F , V	6,3	6,3	6,3	6,3	6,3	4	6,3	6,3
Отоплителен ток I_F , A	0,6	0,6	0,3	0,3	0,095	0,7	0,34	0,45
Напрежение на втория анод U_{A2} , kV	—	—	—	—	—	—	1	1
Анодно ускоряващо напрежение U_A , kV	1	1,2	0,8	0,5	0,8	0,5	0,5	0,5
Фокусиращо напрежение U_{G3} , V	138 ÷ 300	45 ÷ 135	0 ÷ 180	0 ÷ 120	0 ÷ 180	140 ÷ 190	30 ÷ 120	60 ÷ 120
Напрежение на решетката U_{G2} , V	—	—	—	—	—	—	500	500
Преднапрежение на управляващата решетка U_{G4} , V	-30 ÷ -90	-30 ÷ -90	-80 ÷ -160	-50 ÷ -100	-30 ÷ -60	-15 ÷ -60	-30 ÷ -55	-22 ÷ -47
Коефициент на отклонение на D_1 , D_2 , V/cm	90	55	27	20	27	100	15	8,8
Коефициент на отклонение на D_3 , D_4 , V/cm	75	70	40	38	40	125	20	17

ГРАНИЧНИ СТОЙНОСТИ

U_{A2}							max 2 kV min 800V	max 2 kV min 1 kV
U_A	max 1,1 kV min 500V	max 1,5 kV min 600 V	max 1 kV	max 0,8 kV	max 1,6 kV	max 2 kV min 1 kV	max 1 kV min 400 V	max 1 kV min 500 V
U_{G3}, V	max 550	max 300	max 400	max 200	max 400	max 1500	max 500	max 500
U_{G2}						max 1 kV	max 1 kV min 400 V	max 1 kV min 500V
$+U_{GZ}, V$	max 0	max 0				max 0	max 0	
$-U_{GZ}, V$	max 125	max 125				max 250	max 200	
U_{KF}, V	max (+) 0 max (-) 125	max (+) 0 max (-) 135				max ± 100	max ± 180	max ± 180
Цокъл	11 извода	14 извода	VST8	VST10	VST8	10-28A TGL200-3621	14-25 TGL200-3620	14-44A, TGL 68-55

ПАРАМЕТРИ НА ОСЦИЛОСКОПНИ ТРЪБИ

Тип Параметър	B13S5 ГДР	B13S6 ГДР	B13S6DN ГДР	B13S7 ГДР	B13S8 ГДР	B13S13 ГДР	13Л036В СССР	25ЛМ1В СССР
Описание	широколентов (до 200 MHz), плосък екран, допълнително ускорение, висока чувствителност	плосък екран, допълнително ускорение	продължително послесветене, еквивалент на B13S6	широколентов, точна фокусировка, мален астигматизъм	широколентов, еквивалент на B13S7	запаметяващ екран, време-траене 24 h, време на четене 40 s, скорост на лъча 40 km/s	увеличено послесветене	за трудни климатични условия, висока разрешаваща способност
Цвят на екрана	зелен	зелен	син	зелен	зелен	жълт	жълто-оранжев	бял
Отклонение	електростатично, симетрично	електростатично, симетрично		електростатично, симетрично	електростатично, симетрично	електростатично, симетрично	електростатично, симетрично	електростатично
Фокусировка	електростатична	електростатична		електростатична	електростатична	електростатична	електростатична	електростатична
Дължина, mm	399	402		460	459	418	425	362
Размер на екрана, mm	Ø 133	Ø 133		Ø 133	Ø 135.5	Ø 135.5	Ø 133	229 × 173

НОМИНАЛНИ СТОЙНОСТИ

Тип Параметър	B13S5	B13S6	B13S6DN	B13S7	B13S8	B13S13 запис изображение		13Л036В	25ЛМ1В
Отоплително напрежение U_F, V	6,3	6,3		6,3	6,3	6,3	6,3	6,3	6,3
Отоплители ток I_F, A	0,44	0,44		0,25	0,34	0,3	0,3	0,6	0,55
Напрежение на втория анод U_{A2}, kV	4	4		10	15	—	8	—	—
Ускоряващо анодно напрежение U_A	2 kV	2 kV		1,67 kV	1,5 kV	1,5 kV	100 ÷ 200 V	4 kV	10 kV
Фокусиращо напрежение U_{G3}, V	480 ÷ 630	480 ÷ 630		200 ÷ 450	375 ÷ 625	10 ÷ 130	30 ÷ 80	2000	—
Напрежение на решетката U_{G2}	—	—		—	1,5 kV	—	40 ÷ 70 V	374 ÷ 690 V	—
Преднапрежение на управляващата решетка U_{GZ}, V	-30 ÷ -85	-30 ÷ -85		-45 ÷ -80	-40 ÷ -90	-60 ÷ -120	-30 ÷ -100	-30 ÷ -95	-30 ÷ -90
Коефициент на отклонение $D_1, D_2, V/cm$	12,5	20		6,6	2,9	8,5		36	—
Коефициент на отклонение $D_3, D_4, V/cm$	28,5	25		30,5	10,8	10		30	—

ГРАНИЧНИ СТОЙНОСТИ

U_{A2} , kV	max 8 min 2	max 4 min 2	max 12	max 16,5 min 9	—	max 10 min 7	—	—
U_A , kV	max 4 min 1	max 2 min 1	max 2 min 1,57	max 2,5 min 1,35	max 2,8 min 1,0	max 250 V	max 4,4 min 3	max 11 min 9
U_{G3}	max 1500 V	max 700 V	max 800 V	max 2,5 kV	max 500 V	max 180 V	max 2,2 kV min 1,5 kV	—
U_{G2} , kV	—	—	—	max 1,8 min 1,35	—	—	max 1,1	—
$+U_{GZ}$, V	max 0	max 0	—	—	—	—	max 0	max 0
$-U_{GZ}$, V	max 200	max 150	min 1 max 250	min 1 max 200	min 1 max 200	min 1 max 200	max 200	max 150
U_{KIF} , V	max ± 100	max ± 100	max ± 180	max ± 180	max ± 180	max ± 180	—	—
Цокъл	10-28A TGL200- 3621	10-28A TGL200- 3621	14-44A TGL68-55	14-252 TGL200- 8487	19-40 TGL200- 3794	—	12 извода	7 извода

Тип Параметър	B7S4 ГДР	B7S401 ГДР	8Л039В СССР	B10S1 ГДР	B10S3 ГДР	B10S4 ГДР	B10S401 ГДР	12QR50 ЧССР
Описание	плосък екран, допълнително ускоряващо напрежение, висока чувствителност	малък отоплителен ток, за батерийно захранване, аналог B7S4	увеличено по-светене, изпъкнал екран	изпъкнал екран, добра фокусировка	плосък екран, за точни измервания и фотографирание на криви	широколентова, плосък екран, допълнително ускоряване	малък отоплителен ток, за батерийно захранване	средно последене, изпъкнал екран
Цвят на екрана	зелен	зелен	жълто-оранжев	зелен	зелен	зелен	зелен	зелен
Отклонение	електростатично, симетрично	електростатично, симетрично	електростатично, симетрично	електростатично, симетрично	електростатично, симетрично	електростатично, симетрично	електростатично, симетрично	електростатично, симетрично
Фокусировка	електростатична	електростатична	електростатична	електростатична	електростатична	електростатична	електростатична	електростатична
Дължина, mm	288	288	274	271	272	385	385	390
Размери на екрана, mm	$\varnothing 77,5$	$\varnothing 77,5$	$\varnothing 78$	$\varnothing 102$	$\varnothing 103$	$\varnothing 102$	$\varnothing 102$	$\varnothing 125$

ГРАНИЧНИ СТОЙНОСТИ

Тип Параметър	B7S4	B7S401	8Л039В	B10S1	B10S3	B10S4	B10S401	12QR50
Отоплително напрежение U_F , V	6,3	6,3	6,3	4	4	6,3	6,3	6,3
Отоплителен ток I_F , A	0,34	0,09	0,6	0,7	0,7	0,34	0,09	0,6
Напрежение на втория анод U_{A2} , kV	1,2	—	—	—	—	2	2	—
Ускоряващо анодно напрежение U_A	300V	300 V	4 kV	2 kV	2 kV	500 V	500 V	3 kV
Фокусиращо напрежение U_{G3} , V	20 ÷ 150	20 ÷ 150	320 ÷ 480	450 ÷ 650	450 ÷ 650	100 ÷ 160	100 ÷ 160	1500
Напрежение на решетката U_{G2}	1,2 kV	1,2 kV	2 kV	400 V	400 V	500 V	500 V	400 V
Преднапрежение на управляващата решетка U_{GZ} , V	-36 ÷ -72	-30 ÷ -80	-30 ÷ -90	-20 ÷ -85	-20 ÷ -85	-18 ÷ -32	-18 ÷ -32	-32 ÷ -84
Коефициент на отклонение D, D_2 , V/cm	3,7	3,7	62	60	56	3,4	3,4	16,2
Коефициент на отклонение D_3, D_4 , V/cm	10,7	10,7	60	70	67	11,5	11,5	32

ГРАНИЧНИ СТОЙНОСТИ

U_{A2}, kV	max 5 min 1,2	max 5 min 1,2	—	—	—	max 5 min 1,6	max 5 min 1,6	—
U_A	max 2,1 kV min 300 V	max 2,1 kV min 300 V	max 4,4 kV min 3 kV	max 2 kV min 1 kV	max 2 kV min 1 kV	max 1,2 kV min 400 V	max 1,2 kV min 400 V	max 4,4 kV min 1,5 kV
U_{G3}	max 1 kV	max 1 kV	max 1,1 kV	max 700 V	max 700 V	max 600 V	max 600 V	max 2,2 kV
U_{G2}	max 1,6 kV min 800 V	max 1,6 kV min 800 V	max 2,2 kV min 1,5 kV	—	—	max 1,2 kV	max 1,2 kV	max 1,1 kV min 400 V
$+ U_{GZ}, V$	max 0	max 0	max 0	max 0	max 0	max 0	max 0	max 0
$- U_{GZ}, V$	max 200	max 200	max 200	max 200	max 200	max 200	—	max 150
$U_{K/F}, V$	max ± 180	max (+)15 max(-) 100	—	—	—	max ± 180	max (+) 15 max(-) 100	max ± 125
Цокъл	14-25 TGL200-3620	14-25 TGL200-3620	12 извода	10-28A TGL200-362I	10-28A TGL200-362I	14-25 TGL200-3620	14-25 TGL200-3620	S9/25

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

Елемент	Вид	Съветски аналог		Български аналог		Забележки
		пълн	приблизителен	пълн	приблизителен	
Транзистор	2Т6551	—	КТ 608 А	2Т6551	—	средномощен ключов
"	2Т6821	—	КТ 361 Д	2Т6821	—	"
"	BF 224	—	КТ 373 А	—	—	ВЧ-усилвател
"	KF 46	—	КТ 608 А	2Т6551	—	средномощен ключов
"	2N3055	—	КТ 803 А	—	—	мощен усилвател
"	BF 199	—	КТ 608 А	—	2Т6551	ВЧ-усилвател
"	2Т3168	—	КТ 342 Б	2Т3168	—	малкошумящ усилвател
"	2Т3167	—	КТ 342 Б	2Т3167	—	малкошумящ усилвател
"	BD 140	—	КТ 814 В	2Т9140	—	НЧ-усилвател мощен
"	BD 139	—	КТ 815 В	2Т9139	—	НЧ-усилвател мощен
"	KD 503	—	КТ 819 ГМ	—	—	мощен ключов
"	2Т3604	—	КТ 315 Б	2Т3604	—	маломощен ключов
Диод	2Д5605	—	Д 220	2Д5605	—	импулсен
"	2Д5607	—	КД 510 А	2Д5607	—	импулсен
"	КД1113	КД 109 А	—	КД1113	—	измервателен
"	1N4148	—	Д 202	2Д5613	—	импулсен
Интегрална схема	$\mu A741$	К140УД7	—	1У0741	—	операционен усилвател
"	$\mu A723$	—	К142ЕН1Б	1РН723	—	стабилизатор на напрежение
"	TBA120	К174 P3	—	—	—	ЧМ-междинностотен усилвател
"	SN7400	К155ЛА3	—	—	—	4 × 2-входови И—НЕ

СЪОБЩЕНИЕ

Във връзка с обявените в бр. 3/1981 г. награди за най-добри статии, публикувани в сп. „Радио, телевизия, електроника“ през 1981 г., редакцията колегия определи следните статии:

1. И. Каралеев. Приемник с индуктивна връзка — бр. 10
2. К. Лисичков. Монтиране на дециметров тунер СК-Д-1 в телевизионен приемник — бр. 1
3. Б. Орозов, Х. Димчев. Конструирани на любителски касетни магнитофони — бр. 2, 6, 7, 8, 9, 11, 12
4. С. Калоянов. Схеми за получаване на програмируеми интервали от време — бр. 10
5. И. Колев. Приложение на оптроните — бр. 1, 4, 5 и 9
6. Д. Димитров, Х. Шадура, А. Мингов. Захранващ блок за колективна антенна система — бр. 7
7. Н. Курков. Преработка на вертикалното отклонение на съветските телевизионни приемници УНТ 47/59 — бр. 4
8. Ж. Желязков, Б. Петков. Стереофоничен радиоприемник „РС—301“ — бр. 6



СТЕРЕОФОНИЧЕН РАДИОПРИЕМНИК „РС—301“

Стереофоничният радиоприемник „РС—301“ е предназначен за приемане на програми от радиостанции от обхватите ДВ, СВ, КВ и УКВ по нормите на OIRT и CCIR.

Схемното решение на приемника е реализирано с интегрални схеми, силициевы транзистори и други съвременни компоненти. Вградени са тонкоректори за ниски, средни и високи честоти, а така също автоматична донастройка на честотата на УКВ, румпел- и противошумов филтър. Радиоприемникът е конструиран по модулен принцип с максимална степен на унификация на отделните възли и блокове. Оформен е в пластмасова кутия с модерен дизайн и се комплектува с озвучителни тела 4 Ω /4 W.



Производител: ДСО „РЕСПРОМ“
София, кв. „Захарна фабрика“
телефон: 2-13-41 телекс: 22754

БАЗОВА МИКРОКОМПЮТЪРНА СИСТЕМА В СТАНДАРТА КАМАК — ИЗОТ 0260

Базовата микрокомпютърна система ИЗОТ 0260 представлява автоматизирана система от модулен тип с универсално предназначение.

Системата ИЗОТ 0260 може да се използва за автоматично събиране, обработване и предаване на данни, управление и контрол на технологични процеси, автоматизиране на инженерния и проектантски труд, за решаване на задачи по автоматизация в научните изследвания, за създаване на съвременни автоматизирани научни прибори.

На базата на микрокомпютъра ИЗОТ 0260 могат да бъдат създадени различни проблемно ориентирани комплекси (ПОК) за нуждите на металургията, електронната промишленост, машиностроенето, архитектурата и строителството, транспорта, енергетиката, селското стопанство и др.

Системата ИЗОТ 0260 е разработена в стандарта КАМАК, което я прави съвместима по отношение на електрическите входно-изходни параметри на модулите, конструктивните елементи и програмното осигуряване с аналогични разработки на страните от СИВ — членки на Международното стопанско обединение по ядрено приборостроене „ИНТЕР-АТОМИНСТРУМЕНТ“, и страните—членки на „ЕВРОАТОМ“, възприели този стандарт.



Производител: ДСО „ИЗОТ“,
България, София, ул. „Чапаев“ 49
телефон: 7361, телекс: 23473, 23474

