

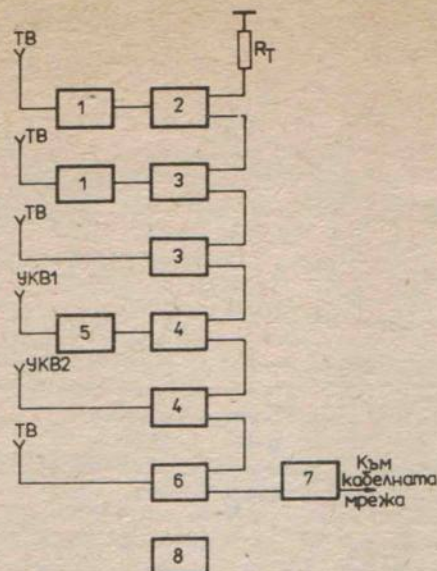
Главната станция може да обработва пет ТВ-програми и две УКВ-радио-програми при използването на досегашните ТВ-приемници. При наличие на телевизионни приемници със специални канали в тюрните им може да обработва 16 програми.

С помощта на предусилвателите може да се обработват входни ТВ-сигнали 50 dB/μV във VHF-обхвата и 57 dB/μV в UHF-обхвата.

Максималното изходно ниво на сигнала на главната станция при използване на широколентовия усилвател е 106 dB/μV при 16 ТВ-програми.

Усилвателите с АРУ осигуряват постоянно изходно ниво в границите на ±1 dB при промяна на входния сигнал с 10 dB.

Отношението сигнал/шум е по-голямо от 46 dB при отношение сигнал/шум на входния сигнал, по-голямо от 54 dB.



Фиг. 2

Номиналното входно и изходно съпротивление е 75 Ω.

Всички усилвателни устройства имат вграден ръчен атеноатор с възможност за регулиране в рамките на 20 ± 2 dB.

Главната станция се захранва от променливо напрежение 220 V.

Неравномерността на амплитудно-честотната характеристика в рамките на един канал е ±1 dB.

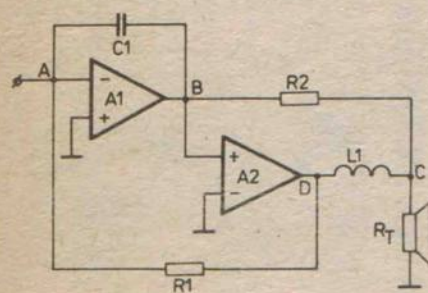
Със своите параметри главната станция позволява да се изграждат системи за колективно приемане на телевизионни програми с двустъпална разпределителна мрежа с брой на абонатите до 10 000.

1 — предусилвател; 2 — преобразувател VHF/UHF; 3 — преобразувател UHF/VHF; 4 — канален VHF-усилвател; 5 — ограничителен филтър; 6 — канален VHF усилвател; 7 — широколентов усилвател; 8 — захранване

Радиоконструкторска практика

ВИСОКОКАЧЕСТВЕН КРАЕН УСИЛВАТЕЛ

След няколко десетилетия развитие, усъвършенстване на схемотехническите решения, включване в „боя“ на постиженията на елементната база и т. н. конструкторите на мощни ниско-честотни усилватели стигнаха до констатацията, че разработените от тях полупроводникови устройства по качество на звуковъзпроизвеждането твърде много са се доближили до ... ламповия усилвател. Множество изследвания са посветени на този феномен, съществуват и редица конкретни препоръки как да се избегне т. нар. „транзисторен тон“ и все пак винаги се признава, че съществуват някои все още малко изучени параметри на усилвателя на мощност, определящи финеса на звуковъзпроизвеждането.



Фиг. 1

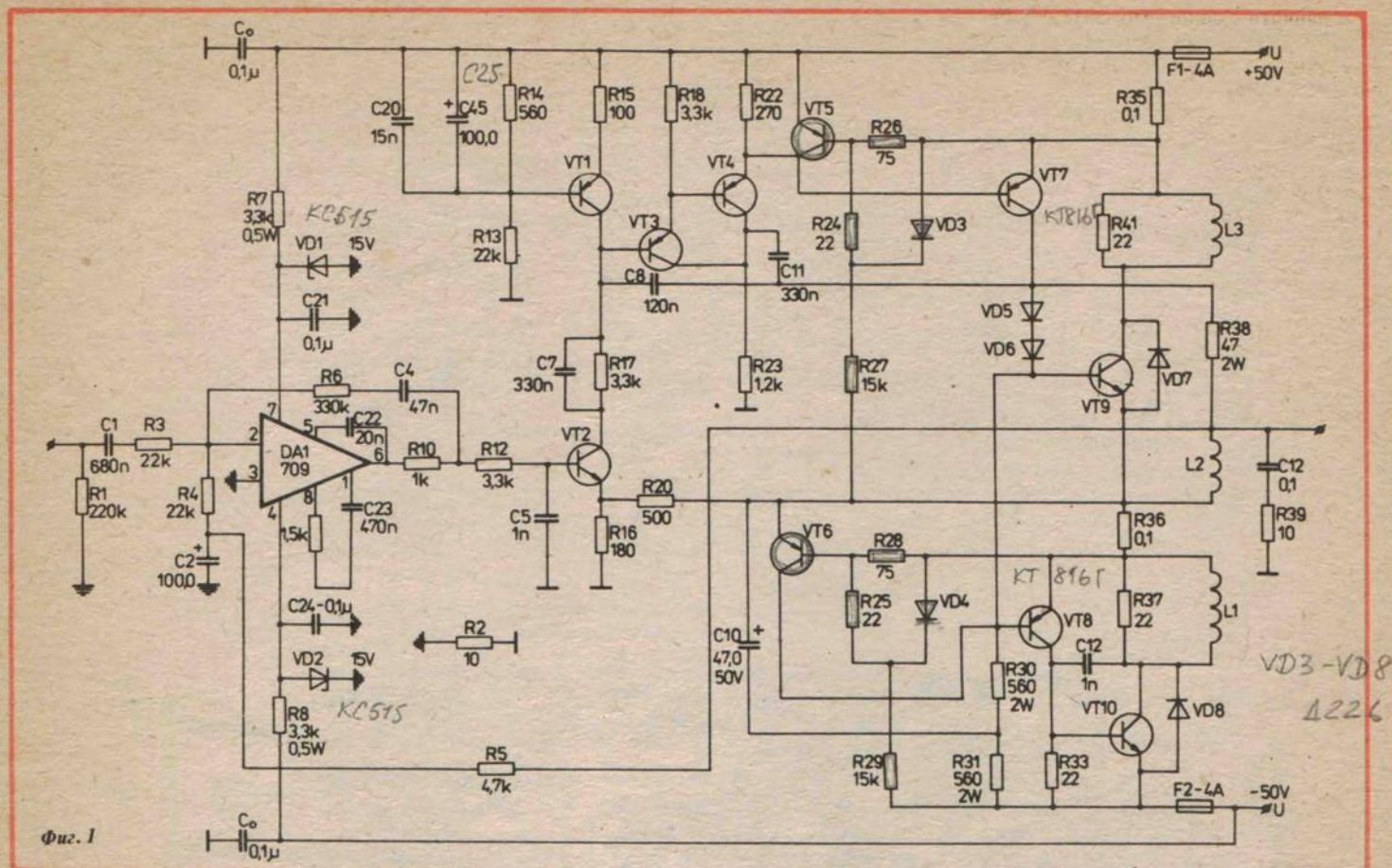
Препоръчва се като неизбежна субективната, разбира се, квалифицирана експертиза, като се съпоставя звученето на новоразработения усилвател с това на този, приет за еталон. И докато специалистите спорят, общо взето, извън рамките на строгите теоретични доказателства, за онова неуловимо нещо, скрито зад втората или третата нула влясно от десетичната точка, което разваля доброто впечатление от една амбициозно конструирана апаратура, и въвежда понятия, окачествяващи звуковъзпроизвеждането като изравнено, бледо, прозрачно, оцветено, твърдо, дрезгаво, тягостно, отворено, грубо и т. н. (съществува списък от 46 понятия от този вид, които впрочем доста точно отразяват какво се получава, след като поялникът вече е изключен), научихме, че на тазгодишната изложба на Audio Engineering Society в Хамбург най-висока награда — сребърен медал (златен не е присъден) — са получили електростатичното озвучително тяло ESL-63 и QUAD 405—2 на английската фирма QUAD. И ако електростатичното озвучително тяло е все още бъдещето на домашностудийната техника, мощният краен усилвател QUAD 405—2 вече е на 15 години. Не е ли странно, че капризното жури е отдало своите предпочитания на един ветеран в Hi-Fi-състезанието! Изглежда, не е странно! Защото през всичките тези

Петър Лолов

години този мощен усилвател бе между най-доброто, което фирмите предлагала на пазара. Много професионални звукозаписни студия го взеха на „въоръжение“, което не се случва често с апаратура, предназначена за домашностудийна употреба. А меломаните и до днес установяват, че всичко, с което разполагат вкъщи, „звучи“ отчетливо по-добре с QUAD 405—2.

На всичкото отгоре всичко това се постига евтино, с едно примамливо с простотата си техническо решение и не изисква при повторение „непопулярни“ елементи и грижи около пускането и настройката.

В схемното решение на усилвателя се „експлоатира“ примамливата идея да се ползват предимствата на икономичния режим на крайното стъпало в клас В. Така отпада необходимостта от значителните токове на покой на крайните транзистори, от използването на високоефективни радиатори, специални мерки за стабилизацията на топлинния режим (установено е, че системите за температурна компенсация внасят специфични изкривявания поради невъзможността да се компенсират бързите промени на температурата на кристала). Как обаче да се избегнат значителните изкривявания, присъщи на крайните стъпала, работещи в клас В. Традиционното мислене предлагаше въвеждането на дълбоки отрицателни обратни връзки, обхващащи целия мощен усилвател. Това пък е причината за появяване на



значителни динамични изкривявания — виновника за „транзисторния тон“. Оказва се, че решението на проблема е било съвсем близо. Работата е в това, че още през 1929 г. Харолд Блек е патентовал начина за намаляване на изкривяванията посредством правата връзка. А решението е било близо, защото и патентът за отрицателната обратна връзка е на същия автор. Идеята на базата, на която е конструиран усилвателят QUAD 405—2, е илюстрирана на фиг. 1. Последователно са свързани високолинейнен предусилвател DA1, работещ в режим клас А, и мощно крайно стъпало DA2, работещо в режим клас В. Ако изключим резистора R2, получава се традиционна схема на мощен краен усилвател, обхванат от отрицателна обратна връзка посредством резистора R1. Кондензаторът C1 създава честотна корекция на предусилвателя DA1, а индуктивността на L1 предпазва целия усилвател от самовъзбуждания, причинени от реактивната съставка на товара R7. При това положение на високоговорителя ще се подаде сигнал, „обогатен“ със специфичните за DA2 изкривявания. При положение, че в схемата е включен резисторът R2, се създава връзка между изхода на предусилвателя DA1 и високоговорителя. В общата точка на свързването на R2, L1 и R7 сигналът на „грешката“, причинена от изкривяванията на DA2, ще се появи обрнат по фаза (DA1 работи като инвертиращ усилвател) и ще анулира „грешката“.

Какво е влиянието на останалите еле-

менти? R1, C1, R2 и L1 са рамената на изчислен по определен начин променливотоков мост. От теорията е известно, че ако в единия диагонал на балансиращия мост приложим променливо напрежение, то няма да предизвика разлика в потенциалите в другия диагонал. Условието за баланса на моста е:

$$\frac{L1}{C1} = \frac{R1}{R2}$$

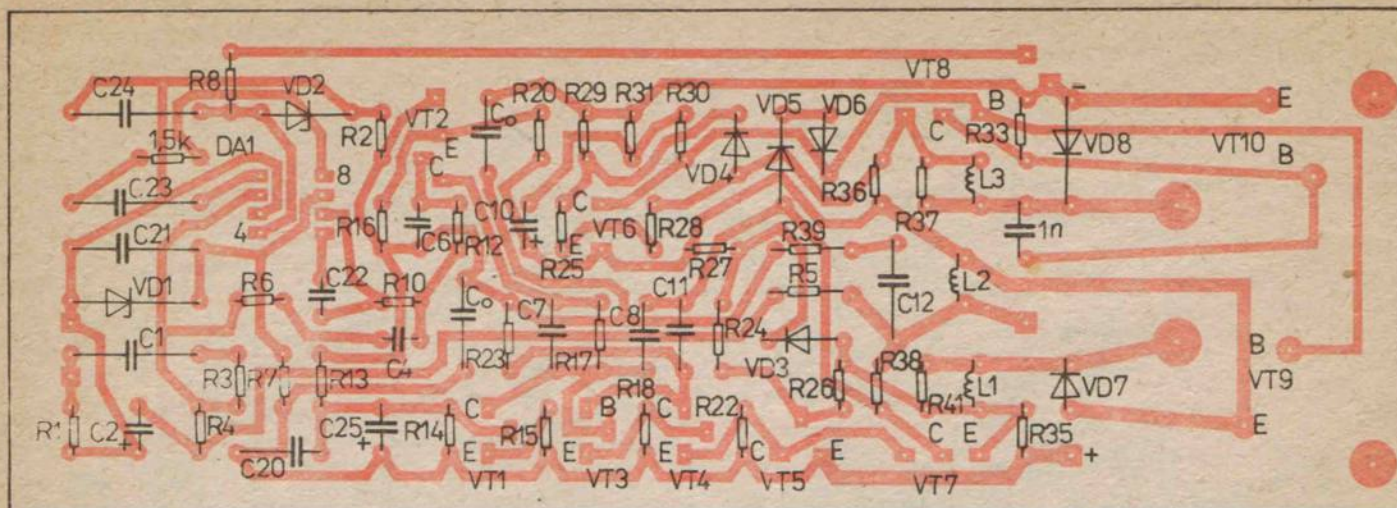
В диагонала B, D е приложено само напрежението на „грешката“, причинена от внасяните изкривявания от стъпалото, работещо в клас В. При баланс на моста в т. С ще липсва потенциална разлика, причинена от изкривяванията на усилвателя, работещ в клас В, и те няма да бъдат възпроизведени от високоговорителя. Тъй като в моста съществуват по конструктивни съображения честотозависими елементи, той не може да бъде балансиран за целия честотен обхват. Това не се и налага, защото в областта на ниските честоти изкривяванията успешно се елиминират от дълбоката отрицателна обратна връзка. Балансиран за сигналите с високи честоти, мостът ефективно потиска висшите хармонични, които са основната причина за неудовлетворителната работа на транзисторните усилватели.

Едно такова елементарно схемно решение дава възможност коефициентът на хармонични изкривявания да бъде сведен до 0,005%.

Принципната схема на мощния краен усилвател QUAD 405—2, реализиран с намиращи се на нашия пазар елементи,

е показана на фиг. 2. Високолинейният предусилвател, работещ в режим клас А, е изграден от операционния усилвател DA1 и транзисторите VT1, VT2, VT3, VT4 и VT7. Крайното стъпало, работещо в режим клас В, се състои от транзисторите VT8, VT9 и VT10. Транзисторите VT5 и VT6 осъществяват защитата на крайното стъпало от претоварване по ток и от късо съединение в изхода.

Капацитетът на C1 е подбран с оглед на предпазване на усилвателя от претоварвания със сигнали с инфраниска честота. При използване на друг операционен усилвател трябва да се включат при необходимост други елементи за честотна корекция. В колектора на VT2 е включен генератор на ток, с което се постига максималното в дадения случай усилване по напрежение. Транзисторите VT3 и VT4 осигуряват добро съгласуване с последното стъпало на предусилвателя (VT7). Постояннотоковата отрицателна обратна връзка от изхода към инвертиращия вход на операционния усилвател без всякакви донаторски поддръжки постоянно напрежение в изхода на усилвателя в рамките на ± 7 mV. Правата връзка се осъществява посредством резистора R38 и елементите L2, R20, C8. Стойностите им трябва да бъдат точни. Резисторът R20 се подбира между няколко със съпротивление 510 Ω или се свързват паралелно два по 1 k Ω . Взети са специални мерки за предотвратяване



Фиг. 3

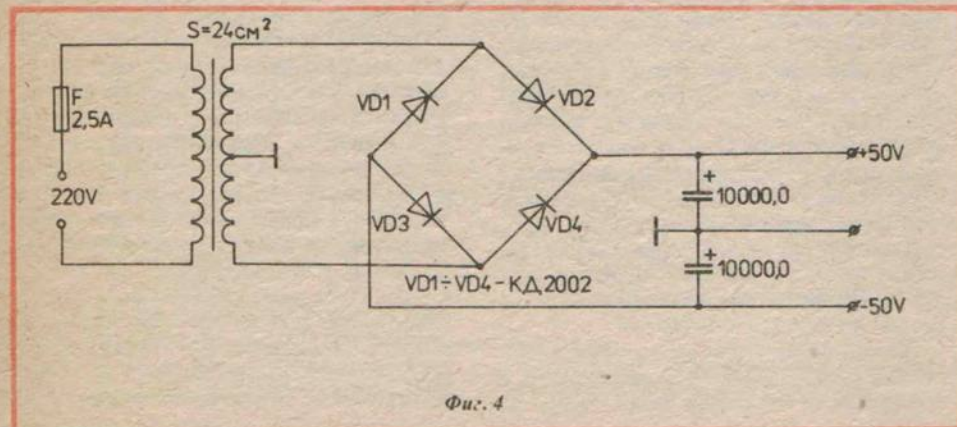
на динамични изкривявания. Въведени са местни отрицателни обратни връзки, които линеализират амплитудно-честотната характеристика, като по този начин отпада необходимостта от въвеждане на отрицателна обратна връзка, обхващаща усилвателя от изхода до входа. Посредством капацитета на кондензатора $C5$ се предотвратява проникването на съставки с ултразвукови чес-

тоти на входа на $VT2$. С кондензаторите $C7$, $C8$, $C11$ и $C13$ се формира подходяща амплитудно-честотна характеристика на усилвателя във височестотната област на звуковия обхват, и то така, че да се намалят динамичните изкривявания. Елементите $R37$, $L1$, $L2$, $R41$, $C12$ и $R39$ предпазват усилвателя от самовозбуждане.

Схемата е изключително удобна за

повторение, тъй като параметрите на усилвателя почти не се влияят от тези на вложените в него полупроводникови прибори и не се нуждае от никакви настройки. Транзисторът $VT2$ е от типа BC107B; $VT1$, $VT3$, $VT4$, $VT5$, $VT6$ — BC177B; $VT7$ и $VT8$ — BD240C; $VT9$ и $VT10$ — 2N3447. В оригиналната схема на мястото на $DA1$ е използван операционният усилвател TL071. Всички диоди са от типа D226. Бобините $L1$ и $L3$ са навити от проводник с диаметър 1 mm лакова изолация на тяло с диаметър 8 mm в два слоя и имат по 46 нав. Бобината $L2$ е навита със същия проводник на тяло със същия диаметър в два слоя и има 30 нав. Печатната платка и разположението на елементите са показани на фиг. 3.

Особено внимание трябва да се обърне на захранващия блок (фиг. 4). Това е едно съвършено просто и традиционно решение. В какво тогава е проблемът? Експериментите показват, че качеството на звуковъзпроизвеждането на един мощен нискофrequent усилвател зависи съществено от характеристиките на за-



Фиг. 4

хранващия блок. Направени са сравнения на работата на един и същ усилвател със стабилизирано и нестабилизирано захранване. При втория случай се забелязва влошаване на качеството на звука в целия честотен обхват. Това, разбира се, не значи, че във висококачествените мощни крайни стъпала непременно трябва да се използва стабилизирано захранване. Доскоро в литературата можеше да се срещне твърдението, че при музикален сигнал е достатъчно филтриращите електролити да имат достатъчно голям капацитет, тъй като мощността на усилвателя е лимитирана средно с

около една четвърт от максималната му мощност и могат да се ползват по-икономично конструирани захранващи блокове. Това е погрешно твърдение. Изправителният блок трябва да е изчислен така, че да може да поеме максималната мощност на усилвателя и да има 50% запас. В нашия случай е достатъчен трансформатор с мощност 400 W и диоди с ток 10 A в изправителната схема Грец. При стереоизпълнение на мощния краен усилвател и при максимална мощност (за товар се използва собствена конструкция електростатични озвучителни тела) напрежението на електро-

литните кондензатори спада с $-0,25$ V.

Технически характеристики на усилвателя:

- изходна мощност — 100 W при товар 8 Ω ;
- коефициент на нелинейни изкривявания в целия честотен обхват при максимална мощност $< 0,05\%$;
- честотен обхват 20 Hz $\div$ 20 kHz при неравномерност $\pm 0,5$ dB;
- изходен импеданс 0,03 Ω ;
- входно напрежение при максимална мощност 0,05 V;
- динамичен обхват 96 dB.

Микропроцесорна и компютърна техника

ВКЛЮЧВАНЕ НА НЕСТАНДАРТНИ ПО ИНТЕРФЕЙС ПЕЧАТАЩИ УСТРОЙСТВА КЪМ ПК „ПРАВЕЦ 16“

УДК 681.33:681.326.32

Използването на пълните възможности на персоналните компютри от типа на „Правец 16“ е невъзможно без печатащо устройство. За съжаление голяма част от доставените ПК „Правец 16“ не

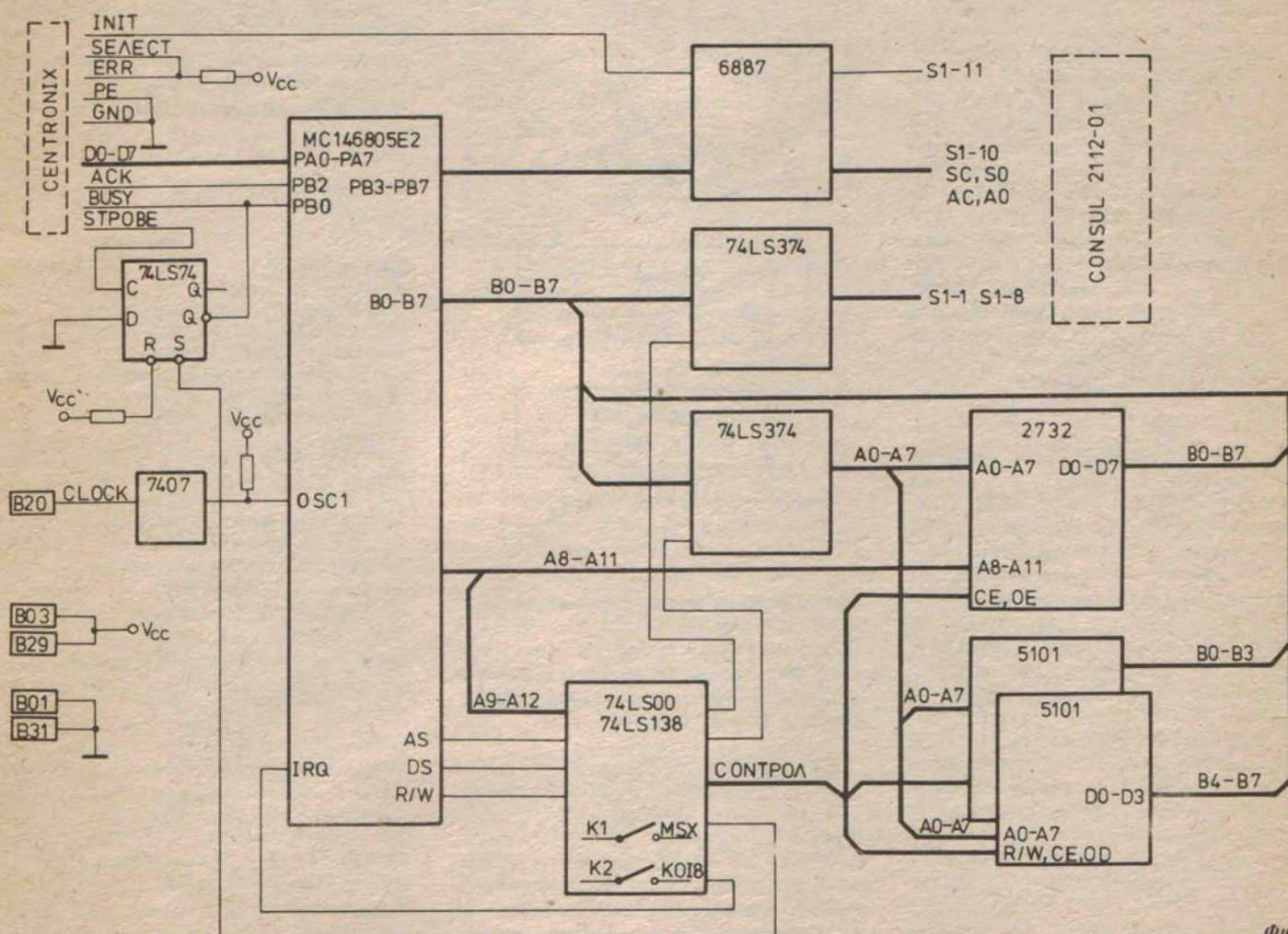
са окомплектовани с такова. Често потребителят има на разположение печатащи устройства, предназначени за други системи и апаратура, които желае да включи към ПК „Правец 16“. Не винаги

Инж. Еленко Еленков

обаче те поддържат стандартния интерфейс CENTRONICS, възприет при 16-битовите персонални компютри.

При реализирането на свързването на печатащо устройство към ПК „Правец 16“ са възможни два подхода.

1. Изграждане на специализиран контролер, включен към системната шина, който да поддържа интерфейса на принтера. Такова решение изисква промени в програмното осигуряване на



Фиг. 1