

电子世界



国营新联机械厂

国营南京新联机械厂生产的“伯乐”牌 BLK-3000 型窗式空调器，1982年荣获电子工业部优质产品奖。

“伯乐”牌 BLF-A 型台式空气负离子发生器系该厂新开发的品种，能大量产生被誉为空气维生素的空气负离子，使附近环境的空气质量可与疗养区比美。



“伯乐”牌 BLK-82 型空气质量控制器，系上述两种产品的结合，既能调节室内空气温度，又能产生高浓度的空气负离子。欢迎各位关注。

5
1983

地址：南京市 3801 信箱 39 分箱

电话：51619 51721-253
电挂：0041

半导体技术新成就

— 固态压阻传感器

1. 精度高;
2. 高输出信号, 高频响;
3. 高稳定性;
4. 体积小, 结构可靠。

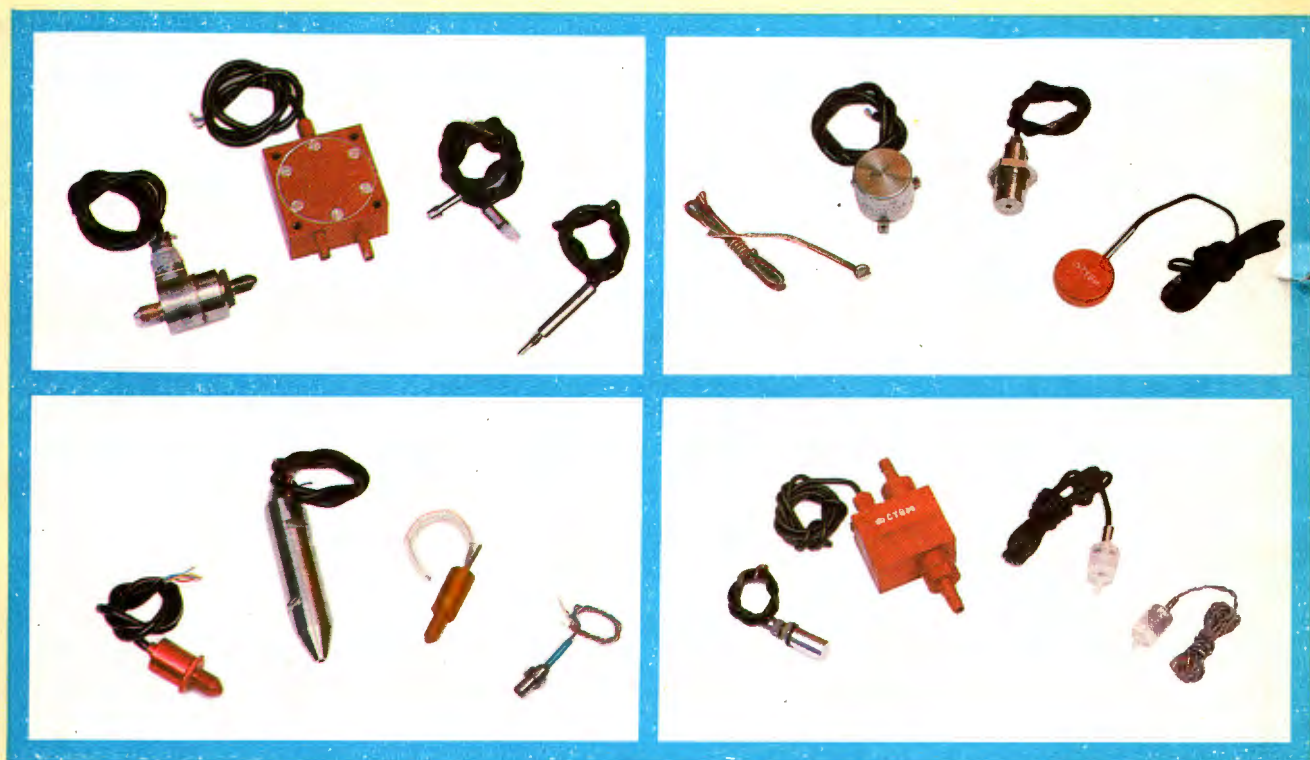
秦岭牌固态压阻传感器为全国首家鉴定产品, 历史最长, 品种最多, 生产规模最大, 在国内享有盛誉。

该产品广泛用于石油化工、热工仪表、机械动力、生物医学工程、气象、地质、航空、航天、航海等领域作一次换能器。

本厂服务周到, 以“用户至上”为目标。

(产品性能指标, 参看本期封三)

秦岭晶体管厂



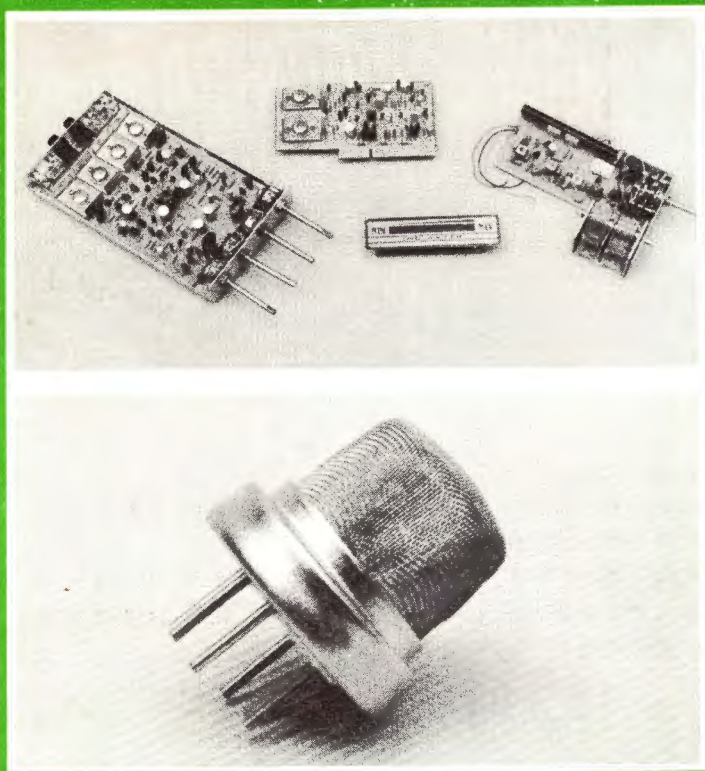
厂址: 宝鸡市 福临堡

电话: 2201

电挂: 2533

84

国营郑州无线电元件营业部



QM-N5 型气敏半导体器件 该器件是新型气-电转换器件,可在可燃气体检测、检漏、监控设备中作传感器,具有灵敏度高、稳定性好、响应和恢复时间短、电导率变化大等优点。单价 40 元

棒形酒敏继电器 用于交通警检查汽车司机酗酒。单价 148 元

一氧化碳检测仪 单价 249 元

电力变压器故障气体检测仪 单价 257 元

甲烷音响报警器 用于沼气池检漏。单价 96 元

OCL 双声道放大板(分立元件) 10W + 10W, 配同轴电位器 3 只, 单联电位器 1 只。成品单价 32 元; 套件单价 25 元

OCL 双声道电源整流组件(35VA) 每套单价 22 元

OCL 单声道放大板(分立元件) 10W, 配电位器 3 只。成品单价 15 元; 套件单价 12 元

OCL 单声道电源整流组件(25VA) 每套单价 18 元

十位电平表 采用圆形发光二极管。成品单价 8.50 元; 套件单价 7.30 元

音箱分频器 二分频器单价 3 元; 三分频器单价 4 元

橡皮边扬声器(6 $\frac{1}{2}$ 英寸 3VA 8 Ω) 单价 7.80 元

高音扬声器(2 $\frac{1}{2}$ 英寸 2VA 8 Ω) 单价 5 元

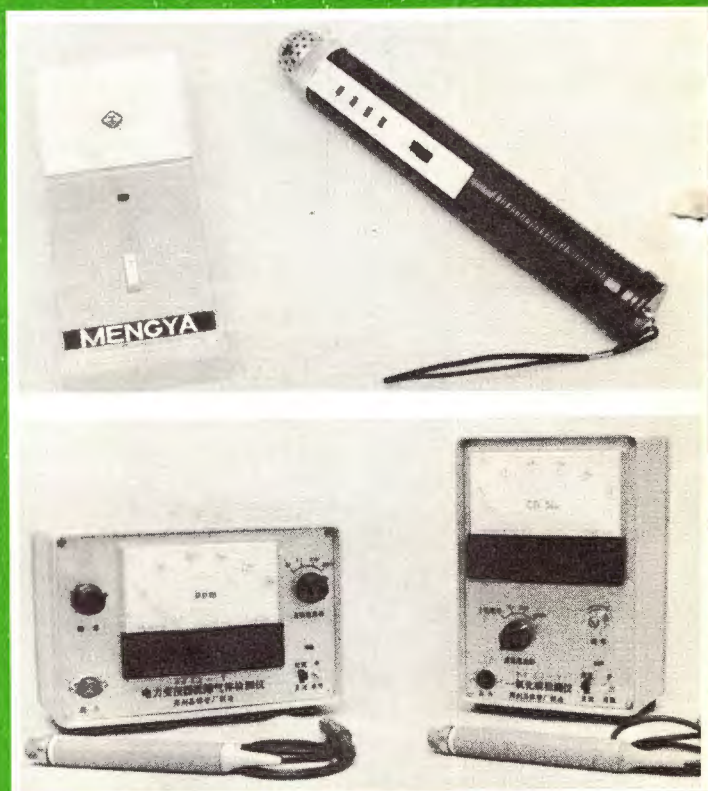
二波段收音头 成品单价 15 元; 套件单价 11 元

本营业部所供应产品, 均包括邮费在内, 一般收款后 30 天内即可发货。如果您的款汇出后两个月未收到货, 请给我部来函联系, 以便妥善处理。

地址: 河南省郑州市二马路 50 号

电话: 25052 电报: 0337

开户行: 市人行 帐号: 0146031



宝鸡秦岭晶体管厂传感器产品系列

系列型号	量程	输出/输入	精度	适用范围	备注
CYG 01 压力传感器	0~1 0~2 0~15kg/cm ²	100mv/9v	A. B. C. D S	气体、液体压力 相对于室压	☆
CYG 02 差压传感器	0~±1 0~±2 0~15kg/cm ²	100mv/9v	A. B. C. S	气体差动压力	☆
CYG 03 机载压力传感器	0~1 0~2 0~12kg/cm ²	100mv/9v	A. B. C. D	背压可控 气体、液体压力	☆
CYG 04 水深传感器	0~1 0~15kg/cm ²	100mv/9v	A. B. C. D	密封性好 可长期工作在海水中	☆
CYG 06 压力传感器	0~20kg/cm ² 0~100kg/cm ²	100mv/9v	A. B. C. D	气体、液体压力 相对压力	☆
CYG 07 压力传感器	0~0.1 0~0.3 0~0.5kg/cm ²	50mv/9v	A. B. C	气体、液体压力 医用血压等	☆
CYG 11 压力传感器	0~0.1 0~0.3 0~0.5kg/cm ²	30mv/9v	A. B. C	气体、液体压力 医学通用	☆
CYG 12 压力传感器	0~0.1 0~0.3 0~0.5kg/cm ²	30mv/9v	A. B. C	胃压、直肠压	☆
CYG 13 压力传感器	0~0.1 0~0.3 0~0.5kg/cm ²	30mv/9v	A. B. C	气体、液体压力	☆
CYG 20 微差压传感器	0~±0.002 0~±0.003 0~±0.005kg/cm ²	±100mv/9v	E. F. G	气体差压	☆
CYG 21 压力传感器	0~0.1 0~0.3kg/cm ²	30mv/9v	E. F. G	脑硬膜外压	☆
CYG 30 压力传感器	0~100 0~150 0~300kg/cm ²	100mv/9v	A. B. C	高压、气液酸等	△
CYG 40 高频传感器	0~5 0~10 0~100kg/cm ²	50mv/9v	动态测量	爆炸冲击波	△
CYG 50 加速度传感器	3g 30g 300g 10g 100g 1000g	30mv/9v	动态测量	振动 过载加速度	△
CYG 60 集中力传感器	10g	10mv/9v	动态测量	医学心波动 检测	☆
CYG 90 靶式流量计	100ml/分 500ml/分 1000ml/分	30mv/9v	10/0	小气体流量	☆

☆: 可批量供货

△: 八三年三季度后供货

精 度 分 类

精度等级	零位温度系数 ×10 ⁻⁴ /℃	灵敏度温度系数 ×10 ⁻⁴ /℃	线性度 %F·S	迟滞度 %F·S	重复性 %F·S
S			<±0.5	<0.4	<0.4
A	<5	<5	<±0.3	<0.2	<0.2
B	<2	<3	<±0.2	<0.15	<0.15
C	<1	<1.5	<±0.15	<0.1	<0.1
D	<0.5	<0.5	<±0.1	<0.05	<0.05
E	<10	<10	<±1.5	<1.5	<1.5
F	<7	<7	<±1	<1	<1
G	<5	<5	<±0.75	<0.75	<0.75

电子世界

1983年第5期 (总44期)



伟大的发现,不朽的功绩

——纪念艾迪生效应发现100周年……孟昭英 (2)

现代电子技术

遥感技术在我国的应用……陈述彭 (4)

电视电话网的新兴业务

——电视文字多工广播……张浩 (6)

电子新闻…… (8)

新型14英寸黑白显象管定型投产 袖珍式数字温度计 柔性印制线路板 心脏手术变温器研制成功 汉字智能终端设备 SG-110 系列磁带录象机视频磁头 14英寸全频道三喇叭黑白电视机 电子冷敷器 电子血压手表 低温电解电池 24磁迹数控录音头 新颖高频无线电波吸收材料 超声波定位器 数控直流马达

31厘米黑白电视机无工频变压器

开关电源……滕富民等 (10)

高传真扩音机用的分频电路……高鑫秋 (12)

自举电路提高增益的原理与实例……茅一民 (14)

国外之窗

双运放驱动的 OCL 功放电路……燕成 (16)

革新与应用

实用可控硅调速电路……钟金元 (2)

一种自动抽水器的设计……张敬远 (18)

实验与制作

磁带盒里的系列电子装置

——EW-1型多用测试器……裴成龙 (19)

实用全硅管互补功率放大器……怡国 (22)

照明延时开关……方千 (23)

使用与维修

电视机检修的电位分析法……阿蒙 阿忠 (30)

学习与思考

电子元器件温度特性知识测验……焦宝文 (24)

按国内推荐系列品种编写的

《音响集成电路应用手册》即将出版

现开始征订

线性集成电路日新月异的发展,大大加快了收音机、录音机等音响设备集成化的进程。为适应这一新形势,加速实现国产音响设备的集成化,电子工业部通信广播电视工业管理局组织有关厂、所提出了国内近期适用的第一批音响集成电路推荐系列品种。为了及时地向器件和整机生产厂的技术人员、无线电维修人员和广大电子爱好者提供上述推荐电路的详细资料,《电子科学技术》、《电子世界》编辑部会同通信广播电视工业管理局,组织音响电路和整机生产厂有关专业人员,广泛收集了国内外有关技术资料,编写了这本《音响集成电路应用手册》。

该手册收编了八大类(调频高频调谐器电路、高中放电路、前置放大电路、功放电路、立体声解码电路、显示驱动电路、收音机单片电路和录音机马达稳速电路)四十余种音响集成电路,内容包括电路的电气参数、特性曲线、内部电路、典型应用电路、印制电路板布线图、配套元器件和线圈绕制数据、使用注意事项,以及国内试制生产情况。本手册内容具体,资料齐全,对器件和整机厂技术人员、无线电修理部维修人员和广大电子爱好者均有实用价值。

该手册为16开本,近200页,定价1.60元,预计八月份出版。为保证供应,采取事先汇款预订的办法。对两刊读者价格优惠,每本收费1.50元。欲订购者请将款汇至北京翠微路甲20号15楼邮购组办理预订,并在汇款单附言栏内写明购书名称及册数,字迹务必清楚。两刊读者购书,请将本页印出的优惠凭证贴在汇款单附言栏内。每本一律另加邮资0.15元,预订至七月十五日截止,过时不候。

《电子科学技术》编辑部启
《电子世界》编辑部启

本期知识测验解答……焦宝文 (25)

仪器与工具

集成运算放大器简易测试板……杨思明 (26)

入门篇

1.5伏超外差式9管收音机……吕建伟 (28)

电子信箱…… (32)

读者服务窗…… (7, 9, 15, 18, 23, 32)

资料

宝鸡秦岭晶体管厂传感器产品系列…… (封三)

编辑出版 中国电子学会
《电子世界》编辑部
(北京一六五信箱)
北京市期刊登记证第408号
印刷 北京一二〇一厂

总发行 北京报刊发行局
订购零售 全国各邮电局
国外总发行 中国国际书店
(北京二八二〇信箱)
国外代号 M179
国内代号 2-892
定价 0.22元 每月15日出版



伟大的发现，不朽的功绩——

汤姆·艾迪生作为一个伟大的发明家几乎是人人皆知的。他一生勤奋不懈地工

作，有许多发明，共取得了1097项专利。其中最被熟知的是留声机、白炽电灯、电影、碱电池等。但是知道他在科学上也曾有所建树，发现过一个很重要现象的人则不太多。这个现象后来被人们称为艾迪生效应。艾迪生效应是热电子发射的基础。没有热电子发射就不会有电子管，而电子管又是把人类社会从十九世纪的电时代推入到二十世纪电子时代的主将。从这个意义上讲，没有热电子发射现象的发现，就没有今天这样的电子时代。艾迪生效应的重要性就在这里。电子技术为人类造就了无限的幸福，使整个世界的文化和生产面貌发生了巨大的变化。这个伟大发现距今整整一百年了，我们现在还来纪念它。

艾迪生效应的发现是有其偶然性的。当时艾迪生正致力于白炽电灯的研究。我们知道原始的白炽电灯是在一个密封的玻璃泡里装上一根导电的碳丝，把空气抽去，通电后碳丝变热到白炽而发光的。实验中，艾迪生在U形碳丝的中间又加了一根与碳丝绝缘的金属棒，并引出管外。他偶然发现，当金属棒的电位高于灯丝的电位时，这两极间有辉光出现。进一步观察到，当金属棒对碳丝的电压为正时，有电流通过；

而电压为负时，则没有电流。这就是所谓艾迪生效应。

当时，艾迪生对这一现象并不理解，他虽然也取得了发明专利，但是他认为这没有什么用处，故放置一旁而未深入研究。又过了14年，英国科学家汤姆逊发现了电子，又经过研讨认为固体内部有电子，发射热电子就象水蒸汽从水里蒸发出来一样。这样的电子叫做自由电子。他的两位学生普利斯和弗莱明根据这个学说指出艾迪生效应是由于电子从发热的灯丝中发射出来的，被加有正电压的棒形电极拉过去形成电流的；而当它为负压时，排斥电子，本身又是冷的，不发射电子，所以没有电流流过。这样就完成了艾迪生效应的解释。艾迪生观察到的辉光是因为当时管内真空度不高，电子在电极间运动时与残余气体分子相碰撞引起的。

第一个利用艾迪生效应的是弗莱明。他在1904年发明了真空二极管，用它作为检波器接收高频无线电波，使无线电的接收比以前用金属粉末检波器时增加了灵敏度和稳定可靠性；使无线电通信向前大大推进了一步。这样就肇始了真空管应用于整个电子领域，从而迅猛地发展了二十世纪前半叶的科学和工业生产。

艾迪生效应的重要性在于二十世纪前半叶电子管的大量应用。时至今日，低频和小功率电子管虽然已大部分被半导体器件所代替，但是艾迪生效应的重要

实用可控硅调速电路

钟金元

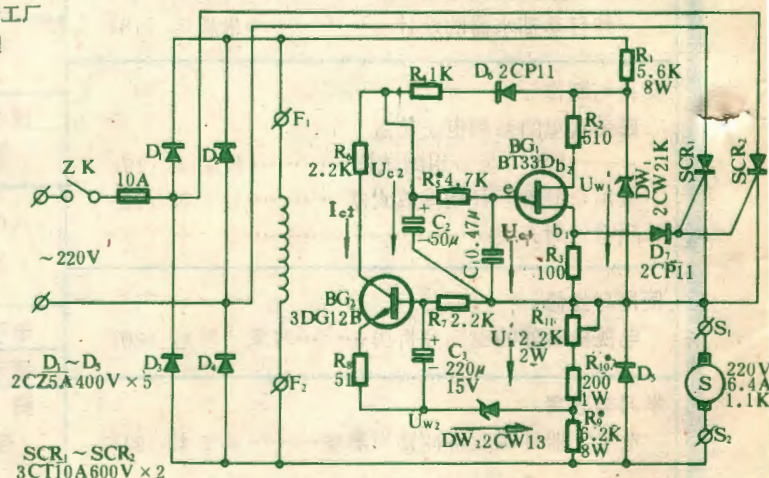
本文介绍的这种调速电路可对220V直流电动机进行无级调速，适用于工厂的各种直流电机、风扇等。电原理如右图所示。按照图中标参数，允许电流可达8安，电压从40伏至200伏连续可调，调速比为5:1。该电路使用元件少，便于自制。励磁电路、电枢电路及可控硅触发电路都可直接由交流220V供电。而且可控硅触发电路主电路巧妙地实现了直接耦合，从而节省了变压器、整流元件及其它元件。

整个电路由电枢电路、可控硅触发电路、电枢电压负反馈电路及缓起启动电路等四个主要部分构成。

一、电枢电路

电枢电路由SCR₁、SCR₂、D₃、D₄构成半控桥式整流电路。考虑到电枢存在电感，在电枢两端并联了二极管D₅。只要改变SCR₁、SCR₂的导通角，就能改

变电动机的电枢电压，从而达到对电动机调速的目的。



二、可控硅触发电路

这部分采用了晶体管移相触发电路。主要由单结晶体管BG₁、稳压管DW₁、二极管D₆、D₇、电阻R₁~R₅、电容C₁~C₂

性仍未降低。现在的应用,除了各种大功率超高频以及多种电子管外,还有热电转换。热电转换是把热能直接转换成电能,其原理也是热电子发射。这种装置是由一个加热到约2000℃的电极和一个保持在较低温度的电极组成的。二者间的距离不超过0.025毫米,中间是真空。热的电极一般是耐高温的钨或钼,并浸以钡、铝或钙的氧化物,好使热电子比较容易地从它上面发射出来。在高温中发射的电子动能高,它们能够克服两电极间自然存在的电位差和极间存在的电子排斥作用,而落到较冷的电极上,形成电流。其电压略低于1伏,从每平方厘米可得到约30瓦的电功率。它的优点是能利用如原子反应堆里发生的非常高的温度来发电。这种热电转换器没有动件,能耐强烈的振动,体积和重量轻,是其他种类的热电转换器的一百至一千分之一,每千瓦只重约一磅。所以在航天飞行器上特别适用。有的转换器的电极中间不是真空而是充以铯的蒸汽以降低管内的压降。这种热电转换器可能成为未来的重要能源装置之一。

从科学的角度来看,利用热效应使电子从固体发射到空间形成自由电子,是一个“相”间的基本转变,它的应用应该是有广阔前景的。

艾迪生一生不但自己亲身进行各种实验,而且还指导多达二、三十人同时做各种尝试。他的工作方式虽然多是“试着看”,但还是按一定步序进行的,也

有一定的系统性。我们所说的这个现象发现的偶然性,是因为它不在预定要求的目的之内,而是一个意外的收获。但是如果不做大量的实验,就不会有这个偶然的发现,因此也有其必然性。

艾迪生没有能够把这个现象付诸应用,并不是他没有卓见,而是因为那时相关的技术,特别是无线电技术还没有发展到利用这种现象的地步。由此可见,科学技术的进展必须各个方面偕同并进,一马当先,脱离大队,也难以取得圆满的结果。

十九世纪的科学研究多半是自发的,是按个人的兴趣或爱好进行的,无严密的组织,但是它们仍然是在生产需要的推动下进行的,其发展仍有其自然规律。到了二十世纪中叶以后,科技研究已经有了相当严密的计划和组织,而现在则常常采用大集团作战方式进行。尽管如此,偶然性的发现仍然是常见的,许多基本粒子的发现就是这样。

艾迪生的一生是伟大的一生。他的大量创造发明为人类带来了莫大的幸福。他无愧为有史以来最大的发明家;而艾迪生效应的发现则把他推入科学家之林。我们在纪念艾迪生效应发现一百周年之际,想到了我国无数的在电子事业方面学习和工作的人们。我们现在的条件远胜于艾迪生。如果能锲而不舍地钻研,不但能为四化作出贡献,而且还会有一些重大创造发明。愿与大家共勉!

等元件组成。

交流220伏电源经 $D_1 \sim D_4$ 桥式整流后,经 F_1 、 F_2 两点向励磁绕组供电,又经降压电阻 R_1 和稳压管 DW_1 削波,变成梯形波电压 U_{w1} 。此电压经二极管 D_5 、电阻 R_4 向电容 C_2 充电,在 C_2 两端建立起直流电压 U_{c2} 。这个电压又通过 R_2 对 C_1 充电,当 C_1 两端的电压 U_{c1} 升至 BG_1 的峰点电压时, BG_1 的e-b₁结导通,电容 C_1 经e-b₁向电阻 R_3 放电,在 R_3 上产生正向尖脉冲。 C_1 放电后又重新充电,再向 R_3 放电,这样就产生了一系列尖脉冲,并通过 D_7 加至可控硅的控制极。尖脉冲的疏密,决定了可控硅的导通角,因而也就决定了输出直流压。

显然, U_{c2} 的高低决定着 C_1 充电的快慢,决定着可控硅导通角的大小。改变 U_{c2} 的大小,就能改变电枢两端的电压。

三、电枢电压反馈电路

这部分由三极管 BG_2 、稳压管 DW_2 、电容 C_3 及电阻 $R_6 \sim R_{11}$ 等元件组成。它的功能在于当电源电压或机械负载发生变化时,通过 BG_2 的调节作用,自动调整 U_{c2} 电压的高低,以维持电枢电压近似不变,使电动机转速相对稳定,有较强的负载能力。

电路的工作原理如下:由低速整定电阻 R_6 和高速整定电阻 R_{10} 、 R_{11} 组成的分压电路并联在电动机电枢两端,从 R_7 、 R_{11} 两端取出的负反馈电压 U_f 与稳压管 DW_2 两端的基准电压 U_{w2} 相比

较,并通过 R_7 、 C_3 将差值电压 $(U_f - U_{w2})$ 滤波,加到 BG_2 的基极,用以控制 BG_2 集电极电流 I_{c2} 的大小。假若电源电压上升或负载减轻,引起电枢电压升高,这时负反馈电压 U_f 增加,差值电压 $(U_f - U_{w2})$ 增大, BG_2 的基极电流和集电极电流增加,而集电极电流 I_{c2} 对 C_2 来说是放电电流,故它的增大必将导致 U_{c2} 的下降,使可控硅导通角减小,电枢电压下降,一定程度上抵消了电枢电压的上升。相反,若电源电压下降或机械负载加重时,将造成电枢电压下降,这时电枢负反馈电压将自动调节,通过加大可控硅导通角,使电枢电压趋于稳定。

调节调速电位器 R_{11} 的大小,可改变负反馈电压的大小,使电枢电压能够在一定范围内改变,达到调速的目的。

四、缓起动电路

直流电机直接起动时,将产生很大的冲击电流。这种冲击电流比额定电流往往大许多倍,因而对电源、电动机本身及机械负载都是不利的,因此必须采取措施限流。在可控硅触发电路中设置缓起动电路就能达到这个目的。其实缓起动电路很简单,触发电路中的 R_4 和 C_2 就起这种作用。当电动机接通或电源起动时, C_2 通过 D_5 、 R_4 开始充电, U_{c2} 按 R_4 、 C_2 所确定的时间常数,从零开始缓慢上升,使可控硅导通角逐渐变大,电枢电压慢慢上升,使电动机平滑起动,从而没有冲击电流。



遥感技术在我国虽然起步较晚,但进展较快。我国多次成功地发射和回收了科学实验卫星;研制成功了多种航空遥感器,包括高难度的多波段扫描仪和合成孔径侧视雷达;光学图象处理设备的设计试制也达到了较高的水平;图象数字处理设备的引进和消化,也有很大潜力。航空遥感试验和卫星影像分析,在不少省市和地区取得了成功的经验。概括近几年来进步,可以说我们已经历了消化和适用性论证的试验阶段;通过实践,初步形成了一支有战斗力的科技队伍;把他们组织起来,协作攻关,就有可能为实现《六五》经济建设计划,作出切实的贡献。

综述我国近年遥感应用的初步进展,主要有以下三个方面。

一、农业遥感

农业是遥感的最大用户和多方面受益者。目前,我国遥感开始应用于土地和生物资源的清查,为土壤普查和农业区划服务。

利用航空相片清查土地资源的试点,先后在腾冲、桃源、泰和、海伦、天津等十多个市、县进行。以天津市北郊为例:划分三级28个项目,判读准确率达到了98%,用影像地图量测土地面积,误差小于1/400;沟渠、道路丈量回归方程统计结果,与实测相比,误差小于1/100。因此,这些数据,虽然与统计报表有所出入,甚至增大15~30%,但由于有据可查,可以追查五十年代以来土地利用的变化,在制订农业规划时,地方政府均乐于采用。

我国第二次土壤普查,已在全国近半数县、市开展。在腾冲,利用航空遥感资料,速度比常规方法提高了3~5倍,判读界线误差一般只有5~8%,只有常规方法的三~四分之一;在邯郸,利用卫星影像编制一幅1:20万的土壤和土地资源图,投资只占常规方法的3~5%,时间不超过半年。

山西全省农业区划工作中,从卫星影像目视解释着手,结合航空方法和地面验证,一年之内完成全省15万平方公里的17种1:25万的专题地图。其中农业地质、储水构造、水文下垫面等专题分析提供了前所未有的新图,水系、地貌、森林分布、草地类型、土地利用现状也更加精确详尽。凡是长度超过一公里的沟道,面积超过0.0625平方公里的堰塘、水库,93亩以上的耕地和100户以上的居民区都有反映。在河西走廊利用卫星影像清查荒地资源2003万亩,只用25人工作一年七个月,完成了常规计划工作量的120倍,节约经费98%。通过鉴定,利用卫星影像进行农业区划和荒地考察是值得推广的。



生物量的估算,在草场、森林方面都获得了明显的经济效益。洞庭湖、博斯腾湖和内蒙芦苇资源的遥感清查,估算可信度大于90%,及时为造纸厂和化纤厂的设计提供了符合实际的数据,而经费节约64%,效率提高近百倍。《六五》计划期间,全国人工草场面积将由3200万亩扩大到1亿亩,遥感监测方法对载畜量的估算、草场改良和经营管理工作都大有帮助。森林蓄积量的遥感估算,我国早在五十年代,已经推广利用航空方法。编制林分蓄积量表的精度近年又有很大的提高。1977年以卫星影像为基础进行西藏森林遥感清查,蓄积量增加为原来掌握数据的9倍。《六五》计划期间,全国计划造林29,000万亩,采伐迹地更新林3,910万亩,争取1985年保存率提高到60%以上。这些工作,都必须采用遥感监测才能做到胸中有数。

至于农作物遥感估产,由于我国耕作制度复杂,田块面积窄小,水稻估产将是一个高难度的课题。但在《六五》计划期间,要求全国粮食面积稳定在17亿亩的水平上,棉花播种面积稳定在8500万亩左右的水平上,并要控制油菜籽和烤烟的种植面积。究竟执行情况如何?用遥感来监测,是完全有可能掌握的。

二、资源与能源遥感

《六五》计划要求加快找矿和资源评价的进度,搞好矿产综合勘探,抓紧能源特别是油、气的地质普查与勘探,增加可供开发的后备储量。遥感作为勘探手段之一,主要是从如下四种技术途径为找矿服务。

1. 分析控矿构造的影象形迹 通过遥感图象修订地质图之后,对地层和构造往往能有新的认识。根据断裂交会部位,可以扩大远景储量;根据内生金属矿床分布往往环绕着侵入岩体的边缘,从环形影象形迹也不难指出找寻袋形矿床的标志。在我国华南和西南地区,有许多实例,已经获得了验证。

2. 研究隐伏信息的传递 例如在东北林区,利用航空相片分析砂金矿坑和探槽的影象形迹,沿河谷追索扩散晕的源地,找到了高于工业品位的金银矿脉,使砂金和脉金的储量成吨增加。

3. 研究指示植物的遥感效应 例如在内蒙古研究了浅埋油气藏、地表石油地化异常和植物光谱异常的

我国的应用

陈述彭

连接关系,提出了一种找油的模式。在腾冲、巢湖和三江平原,用类似的方法圈定了埋藏泥炭的范围。

4. 采用“信息复合”的方法 除多光谱、侧视雷达等不同遥感影像的互相匹配之外,同时考虑重力异常、地磁异常、地震波等地球物理场的多种参数的复合。例如对西北一些内陆盆地中油气田的预测,就考虑了十几种参数,从而发现了不少环形影像,有些经过验证后已确认为潜伏储油背斜。

由于水体在红外和微波波段显示出明显的吸收峰值,从而使地面湿度、水-气温差以及陆地水文和水文地质有关的许多自然因素,在遥感图象上常能得到直接的响应,为探测地表水和地下水资源,提供了丰富的信息。在山西文峪河和山东大汶河,通过卫星影像和航空照片,分析下垫面滞水条件,根据闭合流域的水量平衡与相关,由降水量折算地表径流量,与实测数据相比,误差小于14.3%。在华北平原,通过卫星影像研究浅层地下水与古河道的分布;在广西,利用航空红外图象查明喀斯特暗河的涌流和地下水系,都获得成功。仅桂林和阳朔之间的漓江,就查明有21处地下河溶蚀水和潜水注入,其中两处是从江底涌出的暗流。

对于海洋开发,《六五》计划确定建成15个海港口。如果综合利用陆地卫星与气象卫星影像,遥感可以提供十分难得的动态情报。黄河、长江口外悬浮泥沙的扩散,苏北“五条沙”的形成和迁移,黄河泥沙对小清河的影响等等,与海港建设密切有关的问题,卫星影像常能提供有价值的宏观规律。渤海、胶州湾、杭州湾一带沿海滩涂的卫星影像机助分类,精度都超过了85%。在莱州湾,通过卫星影像的监督集群分类,分析水下地形和经济贝类的生态环境,估算了毛蚶、文蛤和田角蛤的生产潜力。在珠江三角洲上,依据桑基鱼塘叶绿素含量和水陆面积比例进行分类,为初级生产力的估算开拓了新的途径。类似这样的工作,对于进一步落实湖泊、堰塘、水库等各种水面和滩涂的使用,保证1985年扩大淡水养殖达到5900万亩、海水养殖面积达250万亩的实现,也是很有帮助的。

三、环境工程遥感

《六五》计划要求制止自然环境的破坏,防止污

染的发展,努力控制生态环境的继续恶化,改善一批风景游览城市的环境状况。近年来,我国曾进行过多次航空遥感应用试验,对沈阳、长春、太原、大连、青岛、天津等城市的环境质量和污染程度,进行了本底分析和评价。其中包括城市热岛、烟雾扩散、水源污染、绿被指数以及交通流量等遥感监测,获得了初步成果。日本中山裕则等利用陆地卫星数据对我国9个城市森林、公园绿地和农地的面积与人口密度进行分析,并与亚洲及欧美其他32个大城市相比较,作出城市环境质量的评价。显然,上海、天津的绿被指数都较低。此外,可以利用遥感监测适生树种的成活率,估算立体交叉的车流量,选择排放矿渣的渣库,扩大蔬菜基地等。还为环境工程设计了信息系统数据库和机助制图软件系统,为城市建设提供服务。

遥感对能源、交通建设的前期工程具有更深远的意义。通过卫星影像曾经使电站和桥梁的选址,避开活动断层的威胁,找到比较理想的安全岛。近年来,四川盆地周围山区的滑坡、泥石流,对铁路、航运、水库建设的危害很大,不仅影响施工,而且隐患无穷。主要是因为它们往往沿着断裂破碎带的深切峡谷修建,对铁路沿线或水库区的不良地质现象缺乏全面的调查研究。例如青藏公路沿线的冻土分布,中巴公路巴托拉冰川的进退、京广铁路大瑶山隧道工程,都曾借助于遥感技术,为工程节约投资、查明隐患。试验证明,在水库建设的前期工程中,淹没损失的遥感估算,与实地调查相比,误差小于9%;滑坡、泥石流的遥感判读,准确率达到90%。对于《六五》计划期间安排好一批离负荷中心较近、淹没损失较小、投资省、见效快的中型水电站,新建和改建的青藏、天山等七条公路干线,都可充分利用遥感技术来克服自然条件的障碍,提高勘测设计的效率和水平。我国援建的中尼公路和坦赞铁路,国际上都曾经利用遥感来评价和检验它们的工程质量。

遥感在环境监测和自然保护方面的应用领域尤其广泛。红外林火监测早为林业部门所采用。云南澜沧江的火灾,新疆克里雅河上游的冰坝险情,友好国家曾通过卫星及时向我国通报灾情。松毛虫发生14天后,即可在红外遥感图象上有所反映。森林砍伐迹地和植树造林的成活率,旱涝洪水和地震灾情的普查;灌溉效益与沙漠化、盐碱化的程度,以及作物病虫害的预报、城市能源的损耗、地下输油、煤气管道的渗漏等,都有可能利用遥感资料的周期性特点,进行动态监测,加强科学管理。我国在1984年建成陆地卫星地面接收站之后,将对滥伐森林、水土流失、江河泛滥等综合性重大问题,提供动态监测遥感资料。



电视电话网的新兴业务——

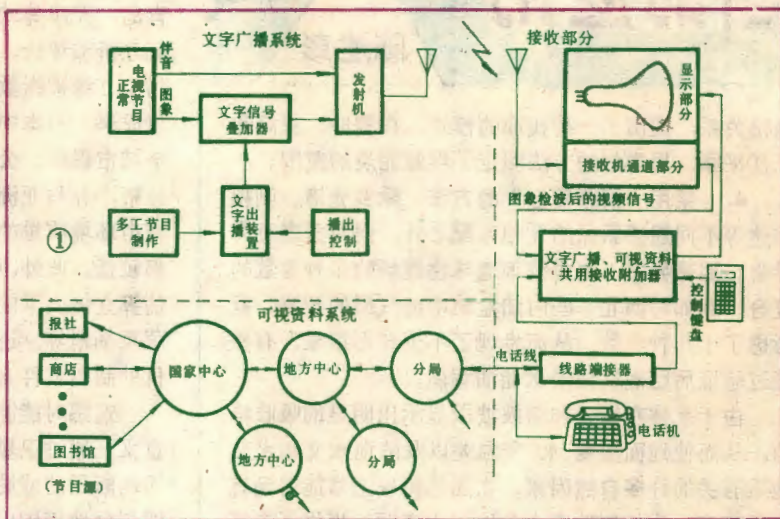
什么是电视文字多工广播

用电视接收机收看电视台广播的电视节目已经是很普通的事了。那么电视文字多工广播是怎么回事呢？它与电视广播有什么关系呢？下面就说明这个问题。

假如当地电视台开设了文字多工广播业务，你家里的普通电视机也已配备了接收文字多工广播的附加器，你就可以随时收看你所需要的文字资料信息了。例如你下班后想知道一场国际足球比赛结果，而从电视新闻、新闻广播或报纸上得到这一消息还需要一段时间，这时，你就可以打开你的电视机，按动与电视机相连接的附加器键盘上的按键，在电视机的屏幕上就可以看到一幅体育文字消息，上面会详细告诉你这场比赛的结果。再按其它按键则会得到另外一些消息，如重要新闻、天气预报、交通状况等等。它们都以文字、表格或图形等静止画面形式出现在你的面前。与此同时你的邻居却正在收看同一频道的电视节目。由此可以得出这样一个简单的定义：这种把一些只有明暗二个灰度等级的静止画面，插在电视信号中播出，由普通电视接收机配上附加器予以接收的广播技术称为电视文字多工广播，简称文字广播。进行文字广播必须保证同一频道的正常电视节目同时进行，互不影响，而且附加器的价格不能很贵。

利用文字广播还可以传送与正常节目有关的字幕并叠加在电视图象上。因为字幕是多工传送的，聋哑或听力有障碍的人可以单独收看带字幕的电视节目，而对普通观众却无影响。如果安排其它民族、语种的文字，还可以满足不同民族、语言的人同时观看同一套电视节目。文字广播与伴音多工广播配合，还可实现外语等多套课程的电视教学服务。

由于文字广播可以在不需另辟频道、不增加广播设备，又不与正常电视节目争时间的前提下传送多达一百余套的文字节目，大大地增加了广播电视传送信息的容量，所以具有广阔的发展前途，对促进科学、教育、文化事业的发展，扩大电视的社会服务等方面都有着现实的意义，正受到愈来愈广泛的注意。目前，英国等一些国家已正式开办了文字广播业务。带有附加器的彩色电视接收机已成批生产，其价格仅增加母机的六分之一。日本也准备在



不久正式进行文字广播。

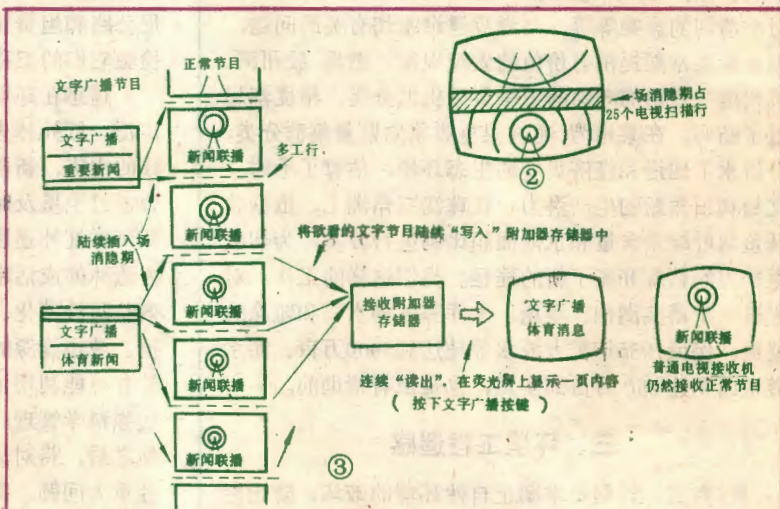
图1为构成文字广播及可视资料系统的示意图，上半部是文字广播发-收系统。

怎样实现文字广播

我们知道，电视图象是一场一场地传送的，两场之间留有一段不传送图象信息的空隙，称为场消隐期(见图2)。我国电视标准规定，场消隐期占25个电视行扫描周期，我们利用其中一行或两行来传送文字信息是完全可能的，只要安排合理就不会影响正常节目的进行。插入场消隐期的文字信号称为“多工行”或“数据行”。由于一页文字多工画面必须传送若干多工行才能实现，因此在接收机的附加器中必须

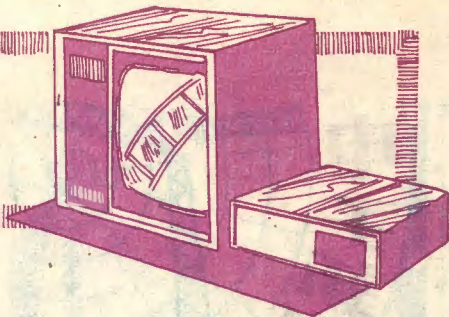
设有存储装置，把在消隐期断续收到的多工行信号及时地逐行“写”进去，在显示时再不断从中“读”出每行的内容，经过适当控制就可显示出一幅完整的静止画面。这种存储器目前已可以利用集成度很高的半导体数字存储器集成电路块实现。图3形象地画出了多工行的插入及接收过程。

由于编排的若干套文字多工节目是轮流传送的，为使接收端识别出每个多工行所属的节目类型，还需要在每个多工行的前部加上一些控制信号。控制信号大致包括节目类型的编号、该多工行在屏幕上的出现位置的编号、文字的颜色及底色指示、特技(如闪动、隐匿等)指示的控制代码等。因此，我们只要将欲传送的多工信息



电视文字多工广播

张浩



编成一串码组，再配上适当的控制信号就可组成多工行，通过插入电视信号的场消隐期就可实现文字广播。由此可见，文字广播的突出特点是断续传送、连续显示，中间经过了存储器的写入-读出过程。而普通电视节目的信息则是连续模拟传送的。

文字广播的两种方式

根据传送画面上文字、图形的不同要求，构成多工行上信息码的方式也可不同。目前世界上采用的主要有两种方式，即代码传送方式和图形扫描方式。

代码方式 这种方式是把字母、图形等首先编成若干个码组，每个码组由八位码组成（又称一字节），根据码组的不同组合，分别代表一个字母或图形。代码方式目前多按美国 ASCII 码编制，如用 10000011 代表字母“A”。信息码加上控制码后就可组成一个多工行。英国的文字广播 Teletext 系统每个多工行上加有 40 个信息码组。这样，每传送一个多工行，经过接收附加器解码，利用字符发生器就可屏幕上显示出一排 40 个字符的文字（或图形块）。如果一页画面有 24 排字符，采用每场插入两个多工行的方式，传送一页画面只需 0.24 秒。因此，传输效率高是这种方式的突出优点。但限于字符发生器的存储量，因此可显示的字符、图形的种类亦有一定的限度（目前多为 96 个文字符号，64 个图形符号）。一些较繁杂的文字（如汉字、日文的假名）及图形等就难以精确地表示出来。目前欧美等使用拉丁字母的国家多采用这种方式。

图形扫描方式 为克服代码传输方式的缺点，日本首先研究了图形扫描方式。这种方式的多工行前部为控制部分，后面的信息部分则是直接将文字、图形的点阵以扫描方式逐点传输，一多工行对应于一扫描行。显然，这样就可显示较复杂的文字、图形了，随之带来的缺点是传输效率的下降。以日本 NHK-C 系统为例，它的画面由 204 扫描行构成，传输一页画面的时间约需 4 秒，比代码方式要长得多。

可视资料有线传送

在发展电视文字多工广播系统的同时，一些国家还发展了通过电话线路传送数据，最终也在电视机上显示的可视资料

有线传送系统（简称可视资料系统）。该系统在设计时考虑了与文字广播系统的共用性，如两者的页面型式、数据的编码方式、着色方式等都尽量一致。图 1 下半部是该系统的示意图。从中可以看出在附加器中许多部分是与文字广播共用的。其两者不同之处在于，使用可视资料系统的用户可以通过电话线路向中心计算机发出某些指令，索得所需的资料，而文字广播则完全是被动的。

根据上述特点，两种系统往往结合使用，满足不同的需要。将用户多、需要频繁、寿命短的资料（如新闻、气象预报、比赛消息等）放在文字广播系统中轮流播出；将用户少、寿命长，或需用户回答的信息（如图书资料商品信息等）可放在可视资料系统中等待用户索取。例如，某商店是该系统的信息源之一，它把该商店的最新商品信息存入中心计算机中。用户需要购货时，索到有关信息后便可将购货单送入中心计算机转到该商店。于是用户就完成了—次不出门的购货过程。还有一点需提及的是，为缩短用户的平均等待时间，文字广播的节目数量不能很大，而对可视资料系统，其页的数量只取决于中心计算机的存储容量，而显示可以看成是即时的。

由于电话线路带宽的限制，数据传输一般采用较低的数据传输率，其字符、图形的构成方式与文字广播相同，也分上述两种方式。由于逻辑信号不能直接用电话线路传输，所以还采用了移频键控（FSK）方式传输数据。

动态再定义字符组

针对代码传输方式不能传输复杂文字、图形的缺点，人们研究了一种可与代码方式配合使用的 D·R·C·S 方式，即 Dynamically Redefinable Character Sets（动态再定义字符组）。它的内容是，首先将代码表中没有预先定义的若干种字符、图形（又称“外字”）分别定义一个代码，然后将这些重新定义的代码及所代表的具体图形点阵传输给接收附加器，附加器将这些信息单独存放在信源编程 RAM-ROM 中，这时就可按正常的代码方式传送信息了。在传输过程中遇到这种“外字”时，就传输重新定义的代码。收端在显示时，根据代码的类型分别从原字符发生器信源编程 RAM-ROM 中提出显示的信

息。这样外字便也可以在代码方式中得到传输和显示了。每个再定义的字符可在一页或几页中多次出现，它被利用的次数越多，效率就越高。随着传输过程的不断进行，每个代码的内容还可以重新予以定义。

由于只需增加数量不大的信源编程 RAM-ROM，就可大大改善传送的效果，因此 D·R·C·S 方式越来越受到人们的重视。

我国自八十年代初开始了文字广播的实验研究工作。根据实际需要，考虑到在我国文字广播可以作为电视教学的一种辅助手段，因此还提出了多套节目的多工传输问题，而这一点是国外各系统所不具备的。初步实验表明，可以给四套文字节目配上各自的伴音。实验采用图形扫描方式，接收显示效果如图 4。这方面的研究目前仍在进行，可以相信我国的文字广播不久就可以问世，为广大观众服务。



邮购：浙江温州南塘街 1 弄 3 号温州市电视配件厂服务部供应 14 英寸 VHF 黑白电视机全套散件（不带显象管，特需者另信联系），采用全塑机壳和飞跃机线路、结构，留有 UHF 频段开关位置。每套 165 元。邮费预收（多退少补）：西藏、新疆 35 元，华东地区 15 元，其它地区 25 元。30 套以上价格优惠。该厂开户银行：三板桥分理处；帐号：1647123。



新型14英寸黑白 显象管定型投产

我国自行设计制造的35SX6B黑白电视显象管已在成都国营红光电子管厂定型并投入大量生产。

这种显象管是作为对旧型号14英寸显象管进行更新换代及针对进口14英寸显象管荧光屏有效面积偏小的缺点而试制的。它的屏幕对角线为355mm，偏转角为90°，管颈直径20mm，阴极1W。它的屏幕面积比普通14英寸显象管大15%，比12英寸显象管大22%，结构新颖，使用安全，寿命长达一万小时，并可在国产或进口的12英寸、14英寸黑白电视机机芯上通用。

(洪公肖)

袖珍式数字温度计

江苏省邗江县科技实验厂研制成功SWJ-81型袖珍式数字温度计，最近在上级有关部门主持下，通过了技术鉴定，并投入批量生产。

这种温度计是一种新型的数字化测量仪表。它采用国内先进的CMOS集成电路，高增益运算放大器以及少量分立元件组成。该机具有下列优点：

- 一、它与模拟仪表相比，具有读数直观，显示清晰，无视差，抗震性强的特点。
- 二、由于采用了小型高效率的直流变换电路、CMOS新器件以及模数转换电路和数字电桥等技术措施，保证了整机良好的技术性能，同时也体现了本产品的技术特色和水平。

三、该机体积小，重量轻，耗电省，携带方便，能远距离测量。

该数字温度计作为一种普及性测温装置，可以广泛用于粮食、土壤、育苗、微生物培养、人工育雏以及工农业生产和科学研究等其他方面，具有多方面的推广使

用价值。

该机主要技术性能如下：测温范围0~79℃；测温误差一般不超过1℃（50℃以上不超过2℃）；工作电压 $3V \pm 10\%$ ；测量距离：在外接线电阻不超过6Ω的长度范围内均可使用，如采用双股聚氯乙烯绝缘软线，引线最长可至300米；功耗<250mW；外形尺寸110×60×25mm；重量110g。



(路洋)

软性印制线路板

一种电子工业急需的软性印制线路板，由上海无线电二十厂首次试制成功，并投入批量生产。经有关单位实际使用，证明性能良好，可折叠弯曲，且能三度空间立体布线，是一种理想的新型印制线路板。

这种软性印制线路板采用聚酰亚胺薄膜作为绝缘基材，复上导电铜箔，经过感光腐蚀后制成。它具有体积小、重量轻、走线清晰、能弯曲使用、便于操作和维修等特点。在同样尺寸的情况下，软性板的体积只有硬性板的1/5，软性板的重量只有硬性板的1/7。因此，使用这种软性印制线路板，可使整机的体积大为缩小，重量大大减轻。它可广泛应用于电子计算机内部的互连，通信机、精密仪器、仪表内部的装配板，特别适用于航天电子设备中。

(马云杰)

心脏手术变温器研制成功

沈阳市第四人民医院和沈阳教学仪器厂根据心脏手术时升温、降温的需要，以保证患者中枢神经及心脏、肝、肾等重要器官不受损坏，使患者术后功能迅速恢复，

联合研制成功“J-S型心脏手术变温器”，并通过了技术鉴定。

该机除适用于心脏手术之外，还适用于儿科、内科、脑科、妇科等高烧休克病人的全身体表降温或保温。

该仪器主要特点是：采用半导体制冷技术，电阻丝升温，电子测温计测温，并设有三只独立的测温探头，可同时对不同部位的温度进行测量。降温、升温在0~49℃范围内定点自动控制，并有自动报警等联锁保护装置。经有关单位临床使用，效果良好。

(钟毅)

汉字智能终端设备

一种按照我国汉语文字传统习惯而设计的电子计算机外围设备HZ-82型汉字智能终端机，由航天工业部十二研究所和广东江门无线电二厂研制成功，并通过了技术鉴定。

目前进口和国产的计算机大都采用英文存储和处理信息，一般都要熟悉英文才能掌握，使用起来很不方便，不利于计算机在我国的推广和应用。新制成的汉字智能终端设备，解决了计算机中文信息处理的难题，适应我国语言文字的习惯，不懂英文也能使用。它可直接应用于印刷行业的技术改造，中文情报资料管理，新闻和电报的传递，导弹系统的测试和监控，以及机关、单位及工厂企业的管理。经来自全国各地的专家、工程师鉴定，认为该机设计新颖，字形清晰，显示稳定，达到国内先进水平。

(林史)

SG-110系列磁带 录象机视频磁头

大连电子研究所研制成SG-110系列磁带录象机视频磁头的磁鼓组件，适用于3/4英寸磁带盒式录象机更换磁头。它分成I和II两种类型，前者与索尼公司的U型录象机相匹配，后者与松下公司的U型录象机匹配。它采用锰锌铁氧体单晶磁芯，图象质量好，价格较低。它将为录象机的





维修提供方便,并有利于促进录象机生产的国内配套。

(黄长坤)

14英寸全频道三喇叭黑白电视机

北京东风电视机厂最近设计、试制的昆仑牌B352(3)型14英寸全频道黑白电视机已经鉴定投入生产。

该型电视机式样新颖,主电路由三块集成电路和声表面滤波滤波器组成,线路简单、结构紧凑、性能稳定、可靠性高、平均安全无故障工作时间(MTBF)大于5000小时;机箱用优质木材制成,放音系统采用三个扬声器,声音宏亮、柔和,还专门设有音调控制旋钮,同时还可以配接独立音箱使用。

(高雨春)

电子冷敷器

美国GE公司研制出一种电子冷敷器,可用以对高烧病人额部和其它外伤部位进行物理降温。这种冷敷器实际上是一个半导体温差电偶,其冷端接上散热铝片,外面包裹一层柔软而有弹性的松紧带,可以紧贴在病人额部或其需要冷敷的部位。冷敷器所用电压为12~15伏可调,电流为300~500毫安,操作安全。

(平远)

电子血压手表

西班牙弗朗哥医学院研制了一种可供高血压病人自测血压的电子血压手表。这种血压表的传感器安装在手表底部,戴在手腕上可以直接接触脉搏,血压值用表面上的液晶显示器显示,其外观象一只普通电子表。表上没有定值拨针,将针拨在指定数值上时,如果患者血压达到或超过这个值时,它就会发出蜂鸣声,警告血压较高,应该立即服药。

(平远)

低温电解电池

美国格鲁曼航空和宇航公司研制一种能在-60℃低温下正常工作的电解电池(普通电解电池只能在高于-10℃的温度下工作)。这种电池用锂作阳极,碳作阴极,配用耐低温电解液,因而能在低温下工作。它可用作在两极地区和低温环境下工作的

电子仪器的电源。

(平远)

24磁迹数控录音头

日本索尼公司把PCM3324脉码调制器应用于录音机,研制成24磁迹立体声录音头。这种录音头使用1/2英寸磁带,可以同时播放1~24磁迹的信号,并可按需要任意进行编辑。抹音磁头和放音磁头的工作及整个录音系统的同步都由一台数字计算机控制。只要预先编好程序,它就能实现各种功能并自动平滑地转换磁迹而听不出任何噪声,动态范围>90dB。

(陈建国)

新颖高频无线电波吸收材料

日本NEC公司研制成功一种双层铁氧体制成的高频无线电波吸收材料。这种由五种具有吸收功能的元素组成的吸收材料,其吸收频带宽达1~20GHz,为传统的铁氧体吸收材料的7~10倍,而且吸收效率高达99%,可广泛用于雷达、微波通信和电视接收以消除高大建筑物、桥梁和高塔等引起的重影,也可用来改善天线接收性能,防止电视和无线电射频干扰,还可用来消除在屏蔽罩内的无用电波的振荡和散射。

(晓康)

超声波定位器

苏联最近发明一种超声波定位器,只要将5MHz、0.1mW的信号渗入人体,它就能记下微弱的回波信号,用以能判断出血流速度和强度。它还能根据信号频率的多普勒效应,测出血液中白血球细胞和血小板等的变化情况。

(孟祥奎)

数控直流马达

日本日立制作所推出一种用数字信号控制速度和位置的直流伺服马达。这种马达装有带磁传感器的磁记录编码器和简单的控制电路,可按需要进行编码和组合。由于采用磁传感器,温度稳定性较光传感器好,最高响应频率可达100Hz,而所需电流仅为该公司光传感器式马达的三分之一。

(徐润华)

1. 北京广外青年湖南口菜户营甲一号京丰印刷线路板厂邮购部供应EW-1多用测试器(见本期20页)全套散件(包括磁带盒、印制板和电池),邮购价7.00元,收款30天内发货。

2. 河南省安阳市西关电修部供应:

①按《双运放驱动的OCL功放电路》一文图2配套的40W(8Ω负载)扩音板,套件邮购价13.00元;成品板邮购价14.50元,欲购散热器者请另信联系。②与①项扩音板配套的电源组件,包括80VAC型铁芯电源变压器(220V/32V+32V,15V×2)1个,1.5A/50V全桥2只,2200μF/50V电解电容器2只,2CP(100mA/30V)整流二极管4只,100μF/25V电解电容器2只,邮购价29.50元。收款30天内发货。

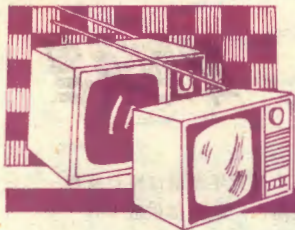
3. 西安市灞桥区席王无线电厂供应按本刊今年1期《一种新型的OCL功放电路》配套的扩音板。邮购价:25W型成品18元,套件16元;60W型成品21元,套件19元。以上均带散热器,收款30天内发货。注:60W型功放管用3CD和3DD型代。

4. 河南省安阳县辛店公社宏坤机械厂供应本刊今年1期《纯甲类电子管功率放大器》一稿中的变压器,每套5只(电源1只,输入、输出各2只)邮购价33元。所有变压器均配镀锌带支脚夹片。该部还供应05Z8整流二极管(0.5A/800V),邮购价1.50元。收款30天内发货。

5. 北京市宣武区骡马市大街176号科普服务部供应:①三管收音机套件,邮购价3.40元。②四管收音机套件,邮购价4.00元。收款30天内发货。

6. 河北省永年县临洛关金声电修部供应:①本刊今年刊登的各种印制板成品,纸基板按0.01元/cm²计,环氧板按0.015元/cm²计,100cm²以下加收邮费0.20元,100cm²以上免收邮费。②各种进口电视机(主要是匈牙利、波兰、罗马尼亚大屏幕机)用进口集成电路和大功率管,欲购者请先写信联系,然后汇款邮购。③仿进口大屏幕电视机高压包、录音机专用电源变压器,邮购价均8元。④红灯2L144台式收录机印制板及难购件,可先写信预订。以上收款30天内发货。

更正 今年3期28页图7中,C₁₂₃下端交叉线应加黑点,C₁₁₉极性应为上正下负,C₁₁₉上端的连线改为C₁₂₀2200μ25V。



31厘米黑白电视机无工频变压器开关电源

滕富民 沈家骅 庞辅壁

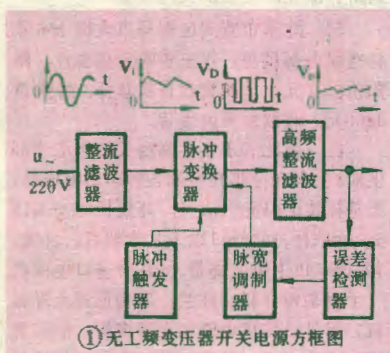
为了节能,新联合设计黑白电视机对降低整机功耗提出较高的要求。无工频变压器开关电源的出现,为节能提供了理想的途径。

由于无工频变压器开关电源采用了高频、高压脉冲宽度调制技术,电源体积和重量成倍下降,效率显著提高,对于采用低压、大电流供电的电视机来说,优点更为突出。根据实测,31厘米黑白电视机采用这种电源后,它对电网电压和频率的波动适应性强,容许电网电压在140~265伏之间、频率在45~1000赫之间变化,机器均能正常工作。除此而外,使用这种电源还具有以下优点:机内温升降低,整机可靠性提高,抗震、抗冲击能力强,还能节约大量漆包线和硅钢片,因而整机重量减轻。

新联合设计黑白电视机对开关电源的要求是:①要求电源高频干扰小,在机箱空间允许的范围内,合理安排电源与高频调谐器、中放和视放电路的相对位置,以使电源对图象干扰最小;②要求底板不带电,使用绝对安全可靠;③要求有良好的稳压性能和动态响应速度,使得伴音对图象干扰最小;④成本低廉(目前暂时略高于串稳电源)。

一、电路形式

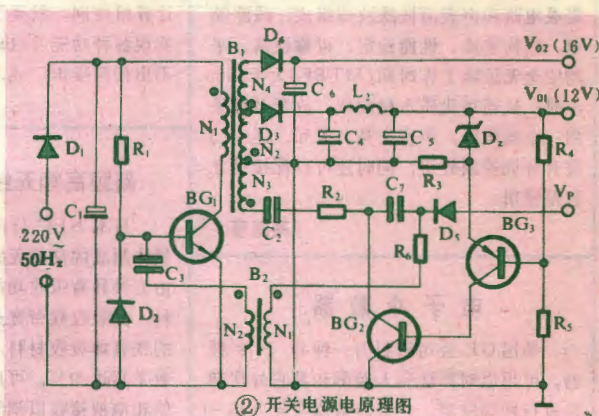
无工频变压器开关电源方框图如图1所示。当220V交流市电送入整流滤波电路后,先经高压整流、滤波变为直流电压,再经脉冲变换器变为宽度可变的脉冲方波,并由高频变压器起变压和隔离作用。由脉冲变换器输出的低压脉冲方波再经高频整流滤波后输出直流电压。误差检测器用以对输出电压进行取样、误差放大并控制脉宽调制器。最后由脉宽调制器把控制脉宽的输出电压再送往脉冲变换器。而脉冲触发器主要是为脉冲变换器提供固定频率的脉冲信号。



① 无工频变压器开关电源方框图

BG₁和主变压器B₁组成。D₃和D₄为高频整流管,C₁、L₁、C₂和C₃是它们的滤波器,分别输出供整机用的12V电压和供伴音用的16V电压。误差检测器由三极管BG₃、稳压管D₅和分压电阻R₄、R₅组成。反馈回路R₂、C₂、绕组N₃与变阻三极管BG₂,隔离变压器B₂以及BG₁的b-e极构成脉宽调制器。箝位二极管D₂是用来防止当BG₁截止时基极反偏压过高而被击穿的,它也为C₂提供了放电回路。启动电阻R₁给BG₁提供了直流偏置电流,而隔直电容C₁保证了启动电流全部注入BG₁基极,

而不被B₂副边绕组所旁路。它还使BG₁在开机时延时导通,以减小开机浪涌电流,同时,它也起到交流阻抗匹配的作用。由D₄、R₄、C₃组成的同步脉冲触发器,将行扫描脉冲电压V_p经B₂隔离输入到调整管BG₁基极,使电源振荡频率与行频同步。这样,既保证电源有稳定的工作频率,提高电源的稳压性能,又有利于电源干扰的消除。



② 开关电源原理图

二、电路工作原理

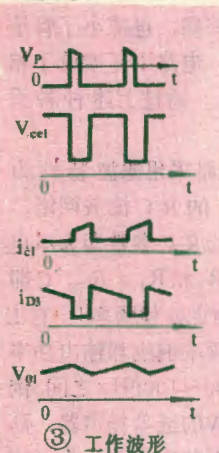
1. 自激启动振荡过程 如上所述,当交流输入电压经整流、滤波变成直流电压V₁后,通过启动电阻R₁向C₁充电。当C₁电压上升到BG₁导通电平使该管导通时,变压器B₁原边绕组N₁两端产生的电压便感应到各副边绕组。N₂、N₄绕组的电压极性正好使D₃、D₄截止,而N₃绕组的电压极性为正,此电压通过反馈电容C₁、电阻R₂和隔离变压器B₂的初级返回B₁的N₁绕组。对于B₂来说,由于它的同极性绕组使其副边也感应到正电压,此电压便经C₂加到BG₁基极,加速BG₁的导通,于是回路的正反馈使BG₁迅速饱和。这样,输入的直流电压V₁便全部加到了B₁的N₁两端,相应各副边也感应到一定电压,电路暂时处于稳定状态。由于电容C₂两端充电电压以指数规律上升,充电电流减小,而B₁的N₁中的电流在线性增长,所以BG₁经过一段导通时间T_{on}后,便不能继续维持其饱和。

当BG₁退出饱和区时,因内阻增加而使N₁内电流减小,但B₁的磁场阻止这一变化,于是各绕组电压极性反转。N₃反转为负电压,经C₂、R₂和B₂加到BG₁基极,促使BG₁更快地退出饱和直至截止,此过程在很短的时间内完成。BG₁的截止,使得B₁的N₂、N₄极性正好使D₃、D₄导通,于是BG₁导通期间B₁贮存的能量便通过D₃、D₄并经滤波回路送往负载。当B₁能量释放完毕时,N₁给BG₁提供反偏压的过程也同时结束。BG₁经过一段截止时间T_{off}后,由于R₁重新向BG₁注入偏流,所以BG₁又重新导通,第二个工作周期开始。

因调整管BG₁的导通和截止时间受输出功率变化和输入电压高低的影响,所以工作频率也会变化。为了使电源有稳定的工作频率和稳压特性,所以应在扫描电路开始工作后引入行脉冲信号对电源进行同步触发。由行输出变压器引入的行脉冲电



压 V_p 通过二极管 D_2 、限流电阻 R_2 和加速电容 C_2 经隔离变压器 B_2 加至 BG_1 基极, 以提供幅度足够的电流促使 BG_1 的工作频率与 V_p 同步。在行进程开始时刻导通, 关断时间将取决于导通时间的长短, 落入正程的某一位置。实际上从电源自激启动到进入行同步工作状态是在极短时间完成的, 其工作波形如图 3 所示。



③ 工作波形

2. 稳压原理 由前分析可知, 电源输出电压 V_0 的大小与 B_1 中存贮的能量有关, 也即与 BG_1 的导通时间 T_{on} 有关, 它可表达为下式:

$$V_0 = \frac{V_i}{n} \cdot \frac{T_{on}}{T_{on} + T_{off}} = \frac{T_{on}}{T_{on} + T_{off}} \cdot \frac{V_i}{n}$$

$$= \frac{\delta}{1 - \delta} \cdot \frac{V_i}{n}$$

式中 $\delta = \frac{T_{on}}{T}$, $T = T_{on} + T_{off}$, $n =$

$\frac{N_1}{N_2}$, 公式表明: 当 V_i 变化时, 可以

通过调节 T_{on} 来维持 V_0 不变。而 T_{on} 则取决于输入同步脉冲的宽度、反馈绕组 N_2 对 C_2 充电的时间、以及 BG_1

过饱和产生的存贮时间。由于行同步脉冲电流的宽度是固定值, BG_1 的饱和深度受输入电流大小的影响, 所以通常靠改变 BG_1 存贮时间的长短来改变 T_{on} , 以达到电压的稳定输出。

由图 2 看出, 变阻三极管 BG_2 与 N_1 并联, 所以当 V_0 偏离额定值时, 误差信号便经 BG_2 比较放大后送入 BG_1 基极, 以改变其内阻来稳定输出电压 V_0 。例如当输入电压升高或负载减轻时, V_0 会升高, 此电压经 R_4 、 R_5 分压送给 BG_2 基极, 然后与参考电压 V_F 比较, 使 BG_2 导通加强, 内阻减小, 集电极电流增加(也即 BG_1 基极电流增加), 于是 BG_1 导通。在 BG_1 导通时, 由于 B_2 的分流作用, 使其副边经 C_2 送往 BG_1 基极的电流减小, 于是 BG_1 的存贮时间(也即导通时间)减小, 变压器 B_1 的存贮能量减小, 从而使输出电压 V_0 减小, 反之, 若 V_0 减小, 则 BG_2 导通减弱, BG_1 导通时间增长, 促使 V_0 增大, 保证了 V_0 的稳定输出。

3. 伴音电压 V_02 与输出电压 V_01 的关系 供伴音使用的输出电压 V_02 (16V) 与 V_01 、 δ 以及 N_2 和 N_4 的匝数比有关。当 V_01 负载电流变化时, 由于 D_2 的压降、滤波回路损耗、以及 BG_1 、 B_1 损耗的变化, 将使 BG_1 的导通时间改变, 从而引起 V_02 电压的变化。 V_02 变化的大小, 取决于上述损耗的大小, V_01 负载电流变化越大, V_02 变化也越大。实际上 V_01 负载电流只受亮度变化影响, 所以对 V_02 影响是有限的。相反, 当 V_02 负载电流变化时, 由于 B_1 分配给 V_01 的输出功率受到影响, 也将引起 V_01 电压的变化, 但经回路调整, 改变 BG_1 的导通时间, 所以仍维持了 V_01 不变。由上所述可以看出: BG_1 只能对 V_01 进行调整, 而不能保证 V_02 电压不变。 V_02 电压变化的大小取决于 D_2 内阻的大小及其滤波回路的损耗以及 V_01 的稳压特性等。当伴音输出功率有较大的瞬态变化时, V_01 电压控制回路需经反馈调整才能保持 V_01 的不变, 此调整过程的快慢将影响图象扫描电路的工作。如反应太慢, 则易产生图象的上下抖动, 而且抖动幅度随伴音强弱而变化, 造成图象质量下降, 这是采用开关电源易出现的问题之

三、采用开关电源应注意的几个问题

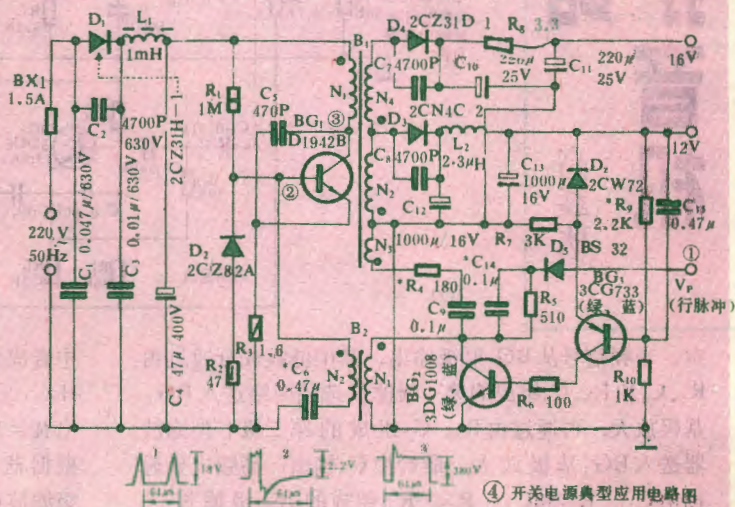
1. 克服高频干扰 因开关电源调整管处于高速开关状态, 管子由导通变为截止的瞬间, 一是变化速度快, 二是转换功率大, 所以回路中变压器的漏感、引线电感和高频二极管的恢复特性等因素将造成对电视机本身以及对邻近电子设备的干扰。克服的办法: ①限制调整管开关速度。如采用控制调整管基极信号的上升速度和幅度, 集-射极并联电容, 基-射极串入磁珠等办法; ②减小变压器的漏感。如选用中间为圆柱形的 EC 型磁芯, 采用高导磁率、低损耗的材料, 精心设计变压器绕制方法等; ③选用反向恢复时间短、特别是软恢复特性的高频二极管; ④选用高频电解电容器作滤波电容; ⑤采用合理的工艺结构; ⑥注意辨别干扰信号的来源和途径。

2. 提高稳定度, 改善动态响应速度 合理选择变压器的电感量, 取样放大和变阻三极管的放大系数也应满足一定的增益要求, 但也不宜过大, 否则将引起取样回路振荡。如一旦出现振荡时, 可在取样回路加入阻尼电容, 阻尼电容也不宜太大, 否则会使电源动态响应速度减慢。开关电源的稳定度和动态响应速度都直接影响电视机的图象质量。

四、开关电源的主要电气参数

输出电压: 整机 $12 \pm 0.1V$, 伴音 16V; 输出电流: 整机 0.8~1.0A, 伴音 0.3A; 输出电压稳定度 $< \pm 1\%$ ($U_i = 150 \sim 265V$); 直流内阻 $< 0.1\Omega$; 电源效率: 73~76%; 输出纹波 $< 15mV$ (有效值); 电网干扰抑制比 $> 40dB$; 重量 $< 0.3kg$; 体积: $130 \times 90 \times 50(mm)$; 抗电强度: 1500V, 1 分钟。

开关电源的典型应用电路如图 4 所示。主要元器件数据如下: BG_1 D1942B; BV_{ce0} 600V, $\beta_{12 \sim 25}$, $I_{c1} > 1A$ (上无二十九厂生产); D_2 2CN4C-2; $V_0 > 150V$, $I_F = 1.5A$, $\beta_{off} < 0.3\mu s$



④ 开关电源典型应用电路图

(上无十七厂生产); C_{12} 、 C_{13} 1000 μF /16V, CD288 型(4321 厂生产); C_{42} 47 μF /400V, CD288 型(4321 厂生产); B_1 脉冲变压器: EC-35, $B_m > 4700$, 绕组 $N_1 = 180T$, $N_2 = 33T$, $N_3 = 9T$, $N_4 = 7T$ (898 厂生产); B_2 隔离变压器: E4 \times 6.3 MXD-2000, 绕组 $N_1 = 150T$, $N_2 = 150T$ (898 厂生产)。



用的分频电路 高传真扩音机

高鑫秋

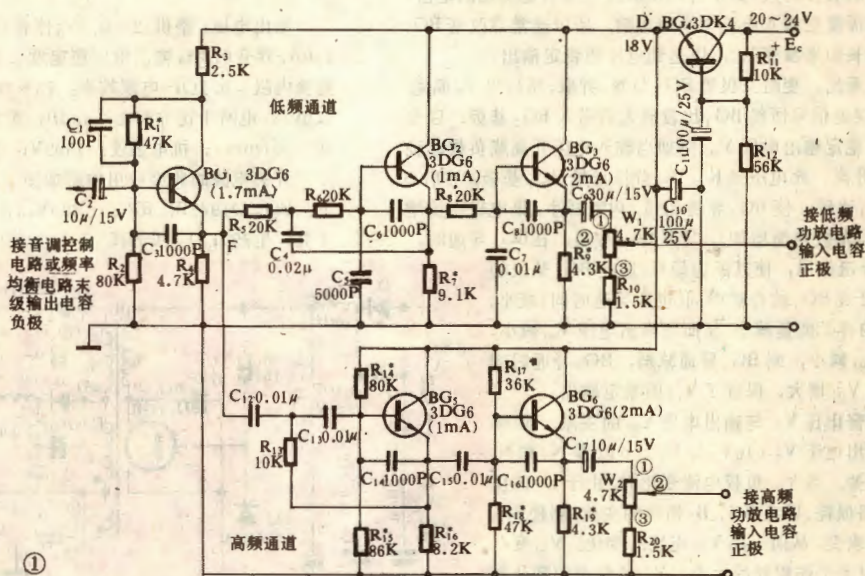
本文介绍的分频电路，除了可以避免一般LC分频网络的缺点外，还可以实现高、低音量的任意调节。实验证明，该电路用于高传真扩音机，对提高音质有良好效果。

电路说明 该电路为高、低音两路分频电路，需用两套功率放大器分别作高、低音功放，原理图见图1，印制电路板图见图2和图3。使用时，只要将它接于原有扩音机的功放电路与前级电路（音调控制器或频率均衡电路）之间即可。图1中BG₁是射极跟随器，利用其输出阻抗低的特点带动高、低音两路分频负载。R₃和R₁串联组成BG₁的上偏置电阻，C₁是交流负反馈电容，它将R₃上的高频分量反馈到BG₁的基极，有效地抑制了高频噪

进行调整，使本电路能和功放电路共用一个直流电源。当功放电路为OCL时，也只要将OCL的正电源与本电路直接相接即可。

本电路全部采用射随放大，利用射随放大器输入阻抗高和电压放大倍数近似等于1的特点，可以避免因放大级数的增加而造成自激的弊病，也减小了管子的输入阻抗对滤波器参数的影响。电路中还增设了相移校正电容C₃、C₆、C₈、C₁₄和C₁₆。通过上述种种设置，使本电路具有广泛的通用性。

滤波器RC参数的确定 本电路采用滤波特性为每倍频程衰减18dB（18dB/oct）的RC滤波网络，高、低频通道第二级Γ型滤波器的RC参数即为本电路的基本RC参数，其中R即为R₈和R₁₇/R₁₈，C即为C₇和C₁₅。计算步骤：①首先确定分频频率f_c，它主要根据高、低音扬声器的直径、频率响应和输出功率等因素来考虑确定，一般f_c设在500~1000Hz之间。例如低音扬声器采用10英寸8Ω5W的纸盆扬声器，高音扬声器采用3英寸8Ω5W的纸盆高音头，为了使

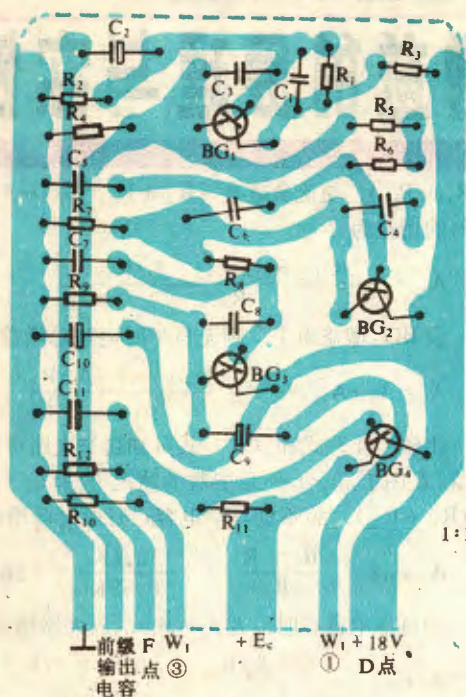


声。音频信号从BG₁射极输出，其中低频成分通过由R₃、C₄和R₆、C₅组成的第一级滤波选频网络送入BG₂基极放大，再通过由R₈、C₇组成的第二级Γ型滤波器送入BG₃基极放大，最后由C₉输出；高频成分通过由C₁₂、R₁₃和C₁₃、R₁₄/R₁₅组成的第一级滤波选频网络送入BG₅基极放大，再通过由C₁₅、R₁₇/R₁₈组成的第二级Γ型滤波器送入BG₆基极放大，最后由C₁₇输出。R₁₄、R₁₅及R₁₇、R₁₈对交流而言相当于并联对地，所以它们的并联值组成了Γ型滤波器的一臂。

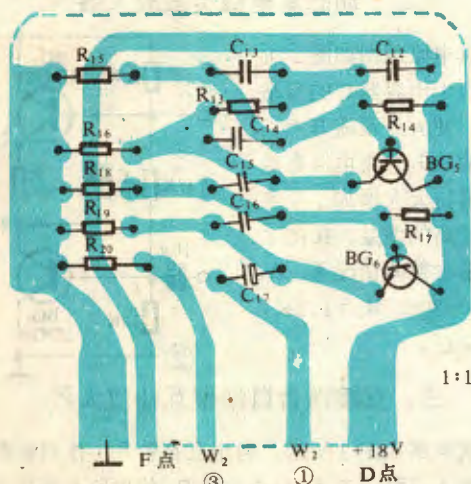
图中BG₄是电源隔离级，它可进一步对电源电压

中音成分由高、低音扬声器合理负担，故确定f_c=800Hz。②选取C值，例如取C=0.01μF，根据f_c和C求出R=1/2πf_cC=1/2π×800×0.01×10⁻⁶≈20KΩ，③根据表1中所列出的各元件取值的关系式，求出第一级滤波选频网络的元件参数。

图4为上述滤波网络的滤波特性曲线。为了克服阻容滤波器在分频点附近衰减变大，使特性曲线出现“溜肩”的现象，本电路采用自举方式即将C₄和R₁₃的接地点改接到射极跟随器的输出端，利用正反馈将分频点附近一段的增益提升起来。



②



③

通道 元件 取值 频率 f_c	低 频 通 道						高 频 通 道					
	R_8 (K Ω)	R_5 (K Ω)	R_6 (K Ω)	C_7 (μ F)	C_4 (μ F)	C_5 (PF)	R_{12}/R_{18} (K Ω)	R_{13} (K Ω)	R_{14}/R_{15} (K Ω)	C_{15} (μ F)	C_{12} (μ F)	C_{13} (μ F)
	R	R	R	C	2C	C/2	R	R/2	2R	C	C	C
800Hz	20	20	20	0.01	0.02	5000	20	10	40	0.01	0.01	0.01
1000Hz	16	16	16	0.01	0.02	5000	16	8	32	0.01	0.01	0.01

静态工作点的调整 首先将 BG_4 的发射极对地电位调到规定值, 然后从 BG_1 开始逐级调整各管的静态电流。其中低频通道由于级间采用直接耦合, 本级的静态基极电位取决于上一级已调好的静态射极电位, 故 BG_2 、 BG_3 的静态电流主要靠调发射极电阻 R_7 、 R_9 来达到规定的数值。高频通道 R_{14}/R_{15} 和 R_{17}/R_{18} 的阻值一方面要满足滤波网络参数的要求, 另一方面要将静态电流大致调到规定的数值, 它们可有各种组合。 BG_5 、 BG_6 的静态电流最后还要通过细调 R_{16} 、 R_{19} 来达到规定的数值。

表 2 列出了各管静态电流调整完毕后的静态工作电压, 其中 U_b 和 U_e 分别为基极和发射极的对地电位。实践证明, 各管实测的静态 U_b 必须大于或等于 U_e , 否则说明管子发射结反偏, 电路不能正常工作。

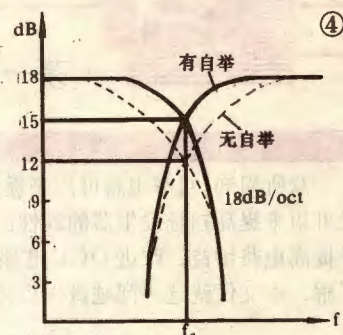
表 2

参数 管号	β	BV_{ceo}	U_b (V)	U_e (V)	U_{be} (V)	U_{ce} (V)
BG_1	70~80	$> \frac{1}{2} E_c$	7.8	7.5	0.68	6.2
BG_2	65~75	$> \frac{1}{2} E_c$	10.7	10.7	0.66	7.2
BG_3	70~80	$< E_c$	9.7	9.3	0.67	8.7
BG_4	100~140	$> \frac{1}{2} E_c$	18.3	18	0.64	5.5
BG_5	65~75	$< E_c$	8.4	8.4	0.63	9.7
BG_6	70~80	$< E_c$	8.75	8.7	0.67	9.3

电路连接与统调 输出端的连接: 将高、低频通道输出电位器中心抽头分别与两套功放电路输入电解电容的正极相连, 功放电路的输出分别接高、低音扬声器。然后通电用万用表 $R \times 100$ 档正笔接地、负笔断续接触 C_2 负极, 用手指轻轻贴在纸盆上判断两只扬声器纸盆的振动方向是否一致, 如不一致, 将其中一只扬声器的引线两头对调。

本电路亦可将 f_c 设在 500Hz 左右, 然后在高音扬声器前加装 L C 分频器和中音扬声器, 变成三路分频输出。

输入端的连接分两种情况: ①原来和功放电路相连的前级电路音频信号是从集电极输出的, 则将 C_2 的负极和前级输出电解电容的负极直接连接, 串联成为无极性电容, 容量在 5~10 μ F 左右。实践中发现,



④



自举电路

茅一民

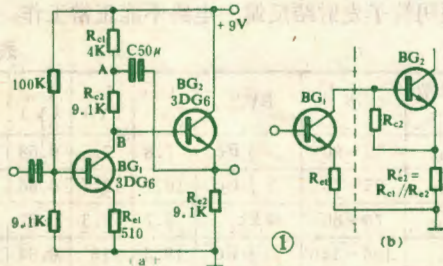
提高增益的原理与实例

众所周知,自举电路可用来提高电路的输入阻抗,又可用来提高扫描发生器的线性。然而,自举电路用于提高电路增益、改进 OCL 电路性能读者尚未广泛了解,本文仅就这一问题做一点粗浅的讨论。

一、自举型共发射极放大器

图 1 (a) 是自举型放大器, BG_1 为共发射极放大器, BG_2 为射极跟随器, 电容 C 将输出信号反馈到 A 点, 自举 A 点电位, 使 A 点和 B 点电位很接近, 因而流过 R_{c2} 的交流电流就很小, 这就相当于提高了 R_{c2} 的交流电阻值。其等效电路如图 1 (b) 所示。图中 $R'_{c2} = R_{c1} // R_{c2}$, 显然, 虚线右边的部分是典型的自举型射极跟随器。它的电压增益接近 1, 输入阻抗很高。当 $R_{c2} \gg r_{be2}$ 时, 有:

$$A_{v1} = 1 \quad (1), \quad R_{i2} = (1 + \beta_2) R_{c2} \quad (2)$$



虚线左边是共发射极放大器, 它的交流负载就是射极跟随器的输入电阻 R_{i2} , 所以 BG_1 的增益为:

$$A_{v1} = - \frac{(1 + \beta_1) R_{i2}}{r_{be1} + (1 + \beta_1) R_{c1}} = - \frac{R_{i2}}{R_{c1}} \quad (3)$$

由 (1)、(2)、(3) 式可知, 图 1 放大器总的电压增益为:

$$A_v = A_{v1} \cdot A_{v2} = \frac{(1 + \beta_2) R_{c2}}{R_{c1}} \quad (4)$$

若不加自举电容 C , 则 BG_1 的集电极直流负载是

$(R_{c1} + R_{c2})$, 交流负载是 $(R_{c1} + R_{c2}) // (1 + \beta) R_{c2}$ 。 BG_1 的增益为

$$A_{v1} = - \frac{(R_{c1} + R_{c2}) // (1 + \beta_2) R_{c2}}{R_{c1}} \quad (5)$$

设 BG_2 增益为 1, 则无自举时电路总增益为:

$$A_v = A_{v1} \cdot A_{v2} = - \frac{(R_{c1} + R_{c2}) // (1 + \beta_2) R_{c2}}{R_{c1}} \quad (6)$$

比较 (4) 式和 (6) 式可知自举电路可以提高增益。在图 1 (a) 所示参数的情况下, 有 $(1 + \beta_2) R_{c2} \gg (R_{c1} + R_{c2})$, 故不加自举电容 C 时放大器增益为:

$$A_{v \text{ 无自举 }} = - \frac{R_{c1} + R_{c2}}{R_{c1}} = - \frac{13.1K}{0.51K} = -26$$

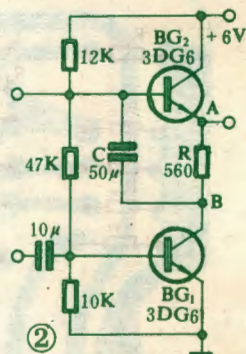
加自举电容 C 时, 若 $\beta_2 = 100$, 放大器增益为:

$$A_{v \text{ 有自举 }} = - \frac{(1 + \beta_2) R_{c2}}{R_{c1}} = - \frac{100 \times 2.77K}{0.51K} = -550$$

可见加自举比不加自举时电压增益提高 20 倍左右。

二、动态集电极负载放大器

其电原理图如图 2 所示, 由于电容器 C 的自举作用, 使 A 点跟随 B 点, 从而使 BG_1 的集电极有效负载阻抗大大增加, 使电路有较高的增益。在图 2 中所示参数的情况下, $A_v = 100 \sim 200$, $R_1 = 1.2K$, $R_0 = 50\Omega$ 。



三、直接耦合自举型互补放大器

该电路如图 3 所示。利用互补管 BG_2 作射极跟随器, 使 A 点跟随 B 点, 自举电阻 R , 使电路有高增益。

串联容量若大于 $30\mu F$, 则高频可能出现轧轧爆裂声。
②前级电路音频信号是从射极输出的, 这时除按上述方法连接外, 还需在两电容的连接点上对地焊接一只 $47K\Omega$ 左右的电阻, 或将前级输出电解电容的负极通过一个 $47K\Omega$ 的电位器接地, 而电位器的中心抽头再按 C_2 的负极, 此电位器即成为总音量控制电位器。

电路连接完毕即可通过试听来检查各频道工作是

否正常, 例如当低频出现扑扑声时就要检查前级电路有无管子损坏, 静点不对或发射结反偏等情况; 当高频出现沙沙声并伴有失真时, 首先要检查 BG_3 、 BG_4 的 U_b 是否大于或等于 U_c 。当管子工作均正常而高频噪声仍大, 波形不好时, 则需要对输入信号的强度进行适当的衰减和阻抗匹配, 具体做法与录音机转录线的衰减方法相类似。

在图3所示参数的情况下,最大峰-峰值输出电压为 $V_{pp} = 2.5\text{V}$ 。A_v可达300倍。在相同的情况下,如果不用自举电路,而是将R直接接至+6V,则A_v=20。可见,自举电路的作用就是通过正反馈使被自举电阻的交流阻抗增加,从而达到提高电路增益的目的。

四、利用自举原理改善OTL电路性能

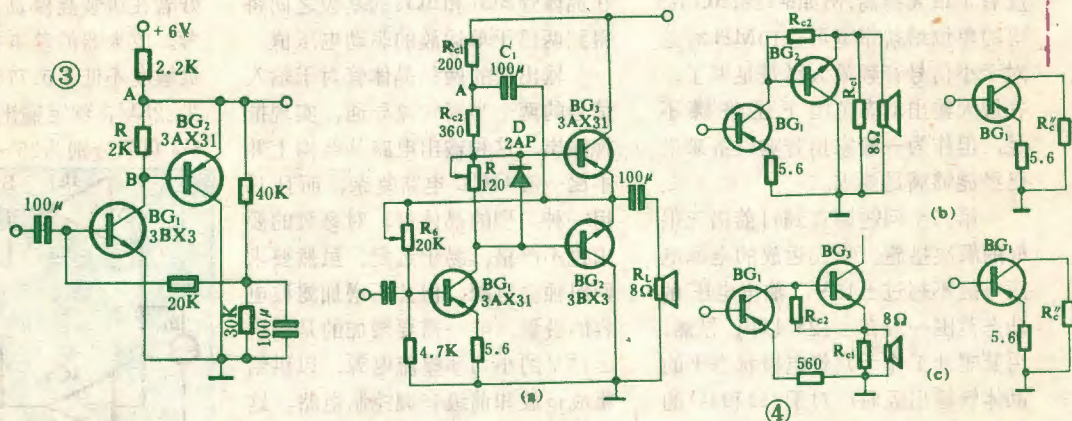
图4(a)是典型的自举无变压器单端推挽功率放大器(简称OTL)。其中二极管D和电阻R组成偏置电路,使BG₂、BG₃工作在甲乙类状态,以便减小交越失真。BG₁工作在甲类状态,电容C自举R_{c2}的A端,从而有效地提高BG₁的电压增益。当输入为负半周时,BG₂导通,BG₃截止,交流等效电路如图4(b)

所示。当输入正半周时,BG₃导通,BG₂截止,交流等效电路如图4(c)所示。显然这两种情况下BG₂、BG₃都是自举型射极跟随器,它们的输入电阻就

是BG₁的交流负载。如果BG₂、BG₃的β值均为80,则交流负载 $R'_L = (1+\beta)R_2 \approx 80 \times 8 = 640\Omega$ 。BG₁的直流负载为 $R_c = R_{c1} + R_{c2} \approx 560\Omega$,若不加自举电容C,则BG₁的交流负载为 $R'_L = (R_{c1} + R_{c2}) / (1+\beta) R_L \approx 300\Omega$,比自举时的R'小一半。所以自举电路增益高。

此外,在无自举电容C时,由于偏置网络R、D上的交流电压使加在BG₂、BG₃基极上的信号不对称,而在自举电路中由于R_{c2}交流阻抗比偏置网络阻抗大得多,因此偏置网络上交流分压显著减小,这就改善了输入波形的对称性,提高了放大器的动态范围。

目前OTL功率放大器除利用电流源作为BG₁的负载外,采用图4(a)所示的自举电路较为普遍。



邮购消息

1. 北京2411信箱电器厂供应:

①3DD15,电视机用每套3只($\beta > 30$, $BV_{ceo} > 40\text{V}$ 、 80V 、 200V 各1只)邮购价3.40元;扩音机用功放管($\beta > 30$, $BV_{ceo} > 30\text{V}$)每套2只邮购价1.60元。②无线话筒成品,长圆形外壳的邮购价17元,长方形外壳的

15元。③助听收音二用机,邮购价:外差式成品18元,套件16元;直放式成品15元,套件14元。④9~12英寸磁饱和稳压器成品,邮购价16元。收款30天内发货。

2. 河北省唐山市新华中路佳电联营商店供应:①正品硅管:3DG401、402, $BV_{ceo} > 30\text{V}$, $\beta > 20$,每10只2元;3DG403J, $BV_{ceo} > 60\text{V}$, $\beta > 20$,每10只2.50元;3CG21A、3DG12A,每只0.80元。②正品硅管:3AG41~46、3AG73~74($P_{cm} = 0.3\text{W}$,可兼作低频管)、3AK11~33J,每种每10只1.50元;副品每30只1.50元。③电视机用阻尼管2CN2A、升压管2CN5D、中压管2DG400V,每只0.70元;2A/50V整流全桥、2CLG15KV硅堆,每只1.40元。④继续办理去年12期15页第4条邮购消息中①~④项邮购业务。该店备有详细邮购产品目录,赠送邮购者,单独索取请寄写好回信地址并贴足邮资的信封即可。收款40天内发货。

3. 广东省中山市小榄镇中山半导体厂供应:①10W录

音扩音机套件,采用TA7225P进口集成块完成前置和功率放大。可与YN-791H进口卧式录音机械芯组成一体,配有塑料键帽、电容话筒和线路录音插座,接上电源变压器(220V/1.5V~5.5V)和喇叭即可工作(音量、音调可控,不带电平指示)。邮购价:10W录音扩音机套件单价49.50元,YN-791H机械芯单价47元,全套单价96.50元,配电源变压器另加7.50元。②2×10W双声道磁头扩音机套件,采用两只TA7225P完成前置和功率放大,可与YC20VSX进口立式双声道机械芯配套。邮购价:扩音机套件单价62元,配套机械芯单价63元,配电源变压器另加7.50元。收款2个月内发货。

4. 浙江省余杭县良渚电器厂邮购服务部供应:①LDR-210W中、短波收音电路组件,每套25元。②LDA-3D10W扩音电路组件,每套12.50元。③LDA-4B10W集成电路OCL扩音电路组件,每套18元,购两套可组成立体声扩音机;扩音电路印制板加2只专用散热器,每套2.50元。④LDD-1“眨眼”单管LED电平指示器,每只1元。⑤LDV-66~8V电源指示灯(红色LED),每只1元。⑥LDT-2收音调谐指示器(红、绿方形LED各1只),每个3.50元。⑦沪产正品3BX31B(绿、黄点),每只0.50元,3BX31B和3AX31B互补管每对0.80元,100只以上九折优惠。⑧三分频电子音乐彩灯电路组件,带灯泡12.50元,不带灯泡9元。以上邮购产品2件以下者,包装及邮费一律按1.50元计算。收款30天内发货。

双运放驱动的OCL功放电路

燕成

在音频功率放大器中采用集成运放作为前置驱动级能大大简化电路结构,调整容易,而且工作稳定性也比较高。但是目前有两个因素限制了集成运放在功放电路中的应用。首先是运放的频率特性不够好,在音频高端往往得不到所需要的信号最大不失真幅值,另一个重要因素是集成运放在典型接法时输出信号的动态范围不够大。

第一个问题随着近年来半导体工艺方面的进步已经趋于解决。目前我国生产的某些集成运放工作速度有了很大提高,例如5G28, BG313等的单位增益带宽可达10MHz。这对于小信号音频放大已是足够了,在最大输出动态范围下还略嫌不足,但作为一般家用音响设备来说已经能够满足要求。

第二个问题则直到目前仍无很好的解决措施。集成运放的电源电压一般不超过 $\pm 15V$,输出电压的动态范围一般在 $\pm 12V$ 以内。显然,用其驱动工作于共集电极状态下的晶体管输出级时,对于 8Ω 和 4Ω 的扬声器来说,只能分别得到8W和4W的不失真输出功率。这对于高保真系统来说显然是不够的(一般要求功率储备为实用值的10倍以上)。扩大集成运放输出电压动态范围的典型作法是使电源电压随输出信号幅值作整体同步浮动(见《无线电》82年第5期和《电子世界》83年第1期)。这固然能使输出功率有一定的提高,但仍存在两个问题:第一,对于运放的最大共模输入电压有较高的要求,即使满足这样的要求,电源电压最高也只能用到 $\pm 30V$ 以内,而且由于运放电源引线端对公共接地端浮置,使工作稳定性降低;第二,输出级电路需采用互补形式,选用特性一致的大功率互补对管对爱好者来说目前仍有一定困难。

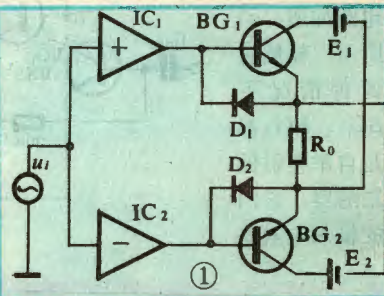
这里介绍一种采用双运放作为前置驱动级的方法,它能使输出电

压的动态范围是单运放时的两倍。这种方案的简化电路如图1所示。这里, IC_1 和 IC_2 是集成运放, BG_1 和 BG_2 是接成共集电极电路的输出级晶体管。输出级由两个互相独立的电源供电。两块集成运放分别对输入信号进行同相和反相放大,于是,在晶体管 BG_1 和 BG_2 的基极之间将得到两倍于单运放的驱动电压值。

输出级的两只晶体管对于输入信号的两个半周轮流导通,实现推挽输出。这种输出电路从结构上并不比一般OCL电路复杂,而且只用一种类型的晶体管,对参数的要求也不严格,易于选配。虽然要求两组独立电源,但并不增加滤波电容的数量,唯一需要增加的是一组 $\pm 15V$ 的小功率整流电源,以供给集成运放和前级音调控制电路。这种输出电路的一个突出优点是截止晶体管的基极发射极之间加有一定的反向偏压,其值为其并接二极管的正向压降,这就使输出管的耐压性能和电路的温度特性有所改善,降低了对晶体管的要求,一般的互补或准互补电路是没有这个优

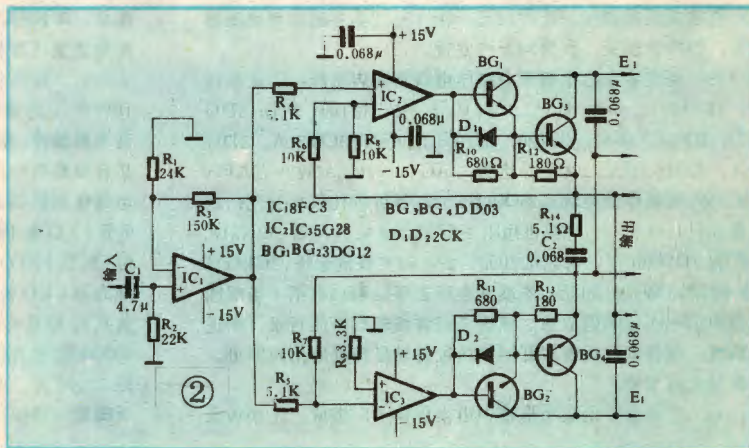
点的。由于电路在结构上是全对称的,所以在接通电源时,扬声器不会发出令人讨厌的“扑扑”声,而且使电路的动态互调失真很低,工作稳定性很高。

下面给出一个按这种电路方案设计的功率放大器实例,供电子爱好者在组装高保真音响系统时参考。放大器的基本技术指标如下:灵敏度不低于0.775伏,输入电阻为 $22K\Omega$,额定输出功率对于 4Ω 和 8Ω 负载分别为25~80和25~40瓦,



放声频带为20~20000 Hz,谐波失真系数在30~15000 Hz频带范围内,不大于0.3%,信噪比不低于95dB。其原理图见图2。

运放 $IC_1 \sim IC_3$ 保证了整机的电压增益。 IC_1 作为前置放大级,其电



压增益约为7倍。该级的负反馈对交直流信号是相同的,由于增益不高,不会导致输出直流零电位的较大偏移,但却大大缩短了接通电源时过渡过程的持续时间,使开机时的杂音电平大大降低(某些业余品运放块的偏移电压较高, R_1 应串联一个4.7 μ F电容接地)。

运放 IC_2 、 IC_3 构成对称的两路放大器,驱动输出级的晶体管。由于电阻 R_{12} 和 R_{13} 的负反馈作用,使放大器的每一臂增益为2倍,因此整机总增益约为28倍。

为了保证足够大的输出电流,输出晶体管采用达林顿连接方式。且工作于乙类状态。由于晶体管的基极—发射极部分包括在驱动级运放的负反馈环节之中,对运放输入端而言,其开启电压已从0.7V下降到1mV以下,在一般音量下对失真度的影响已微乎其微,故而本电路并不产生一般乙类放大电路中的交越失真。由于晶体管工作于零偏置状态,不仅使放大器的效率有所提高,而且使其温度稳定性大大提高,根本不需要附加任何温度补偿电路。

放大器的两组独立电源的电压应根据下表列出的数据进行选择。

输出功率 (W)	负载电阻 (Ω)	电源电压 E_1 和 E_2 (V)	供电电流 (A)
25	4	20	1.1
50		27	1.6
80*		32	2
25	8	27	0.8
40		32	1

* 输出晶体管应用两只并联。

电路中所用的晶体管 BG_1 和 BG_2 可采用任何 $P_{CM} \geq 500\text{mw}$, $I_{CM} \geq 300\text{mA}$, $\beta \geq 30$ 的NPN型硅管,如3DG12、3DK4、3DK8等都行;对于输出80W的方案,宜采用DD01等 P_{CM} 为10W的管型。晶体管 BG_3

一种自动抽水器的设计

张敬远

通过水位的高低,来控制抽水机工作,是大家比较熟悉的了。这里介绍一种用CMOS组成的电路来实现自动抽水的方法,供大家参考。

很多地方的自来水是将井水抽到水塔后向外供水的(见图1)。我们发现,在抽水机运行过程中,常常因井水供应不足而将井水水位抽至底阀以下,使抽水机不能正常工作,严重时甚至烧毁机器。

如果我们设计这样一个控制装置,当井水水位被抽到图1中d点以下时,抽水机便停止工作;待井水水位回升到C点以后,再重新启动抽水机,这样,便可避

免发生上述问题。在这个控制装置中,同时应包括对水塔水位的控制,即当水抽到塔中的a点之后,抽水机应停止工作,待水位降至b点以下时,抽水机才又起启动抽水。这里用逻辑控制的方法来完成这些功能。

图1中的a、b、c、d是四块金属件,它们分别焊上导线后悬挂在井或塔上,当水位上升触及到某块金属件时,对应端便由低电位变为高电位(以W点为参考点)。它们各自的对应端是A、B、C、D,我们把这几个端点的电位的高低视为逻辑变量,作为逻辑控制的输入端。为使抽水机不出现频繁起动的现象,还应从输出端引出一个与抽水机运行状态有关的变量 P_- ,这个变量反映了输出变量P变化前抽水机所处的运行或停止状态。若P变化前抽水机处于运行状态, $P_- = 1$,反之 $P_- = 0$ 。电路见图2。

为使问题简化,下面分几个部分来设计(采用零正逻辑,电位分析均以W点为参考点)。

水塔控制部分 这部分的输入端共有A、B、 P_- 三个逻辑变量,根据前面叙述应完成的逻辑功能,可列出真值表(见表1)。下面举

和 BG_4 可以用其他3DD或3DA型号代换,要求是 $P_{CM} \geq 30\text{W}$, $I_{CM} \geq 3\text{A}$, $\beta \geq 30$ 。全部晶体管的耐压值应不低于 $E_1 + E_2$ 的值。如前所述,运放块是放大器的关键元件。笔者试装时,采用5G28,频响可扩展到50KC以上,但若用F006等其他通用型号,频响仅能达到15KC左右,而且要特别注意,消振电容应取稳定工作的最小值,否则频响将大大降低。

笔者按图2电路8 Ω 负载下输出40W的方案制作了一部放大器,经测量,各项性能指标均能达到前面列举的水平,尤其是失真系数,在满功率输出时能达到0.3%,对于这样简单的电路来说,已经是相当

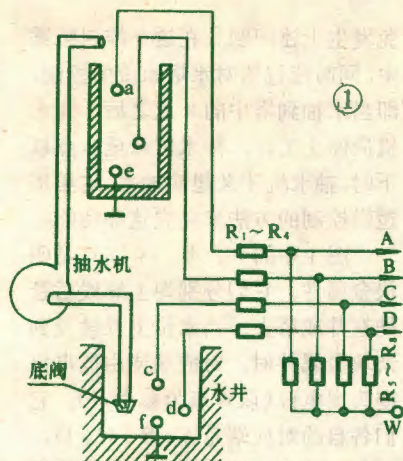
满意了。

由于本机电路没有任何可调参数和可调元件,如果所用元器件事先经过测量,则组装后即可使用。

利用本文推荐的功放电路,再根据不同需要配之以高低音或多频音调前置电路,可以构成一部较理想的家用2 \times 40W优质立体声系统。所用元器件都是常用易购的,价钱也比较便宜,电路简单而又无需调整,因而特别适合广大电子爱好者在业余条件下制作。

(本文参考苏刊《РАДИО》1982年第11期编写)

编者附记 本文介绍的放大器有套件供应,办法见9页。



两个例子来说明表1的含意。2栏中 $P_1=1$, 说明抽水机正在运行; $B=1$, 说明水塔中水位已上升到b点以上; $A=0$, 则说明水位未到a点。在这种情况下, 若井水足够, 抽水机应继续运行抽水, 所以结果为 $P_1=1$ 。又例如在表1的7栏中, $P_1=0$, 说明抽水机处于停止状态; $A=0$, $B=0$, 说明水位下降至b点以下。这时, 水塔水位满足抽水条件, 所以 $P_1=1$ 。此外4栏和8栏是不可能出现的情况。

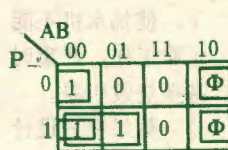
表 1

编号	P_1	A	B	P_1
1	1	0	0	1
2	1	0	1	1
3	1	1	1	0
4	1	1	0	Φ
5	0	1	1	0
6	0	0	1	0
7	0	0	0	1
8	0	1	0	Φ

况, 因 $A=1$, 说明水位已升到a点, 此时B端不可能为低电位, 所以对应的输出 P_1 打“ Φ ”符号。其余栏可作类似分析。

根据表1可作卡诺图(见图3), 由卡诺图可化简, 得 $P_1 = \overline{B} + \overline{A}P_1$, 常见的集成电路是与非门, 因此再将此式表示为与非的形式: $P_1 = \overline{\overline{B} + \overline{A}P_1} = \overline{\overline{B} \cdot \overline{A}P_1} = \overline{B \cdot \overline{A}P_1}$, 将此式变换为逻辑图(见图2中虚线框I内的逻辑图)。

这里说明一点: 卡诺图中的“ Φ ”称为“任意项”, 无论作逻辑0或1处理, 都不影响其逻辑功能, 所以, 在这里把它看成1圈起来了。



③

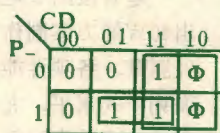
井水部分根据前述所要达到的逻辑功能列出真值表(见表2);

然后变换成图4中的卡诺图, 进行化简, 得 $P_2 = C + DP_2 = \overline{C} \cdot \overline{DP_2}$, 再将此式变换成图2中虚线框II内的逻辑图。

最后根据 $P_1=1$, $P_2=1$ 时才能进行抽水的要求, 可写出 $P = P_1 \cdot P_2 = P_1 \cdot P_2$ 的逻辑

表 2

编号	P_1	C	D	P_2
1	1	1	1	1
2	1	0	1	1
3	1	0	0	0
4	1	1	0	Φ
5	0	0	0	0
6	0	0	1	0
7	0	1	1	1
8	0	1	0	Φ



④

式, 将此式变换为图2中虚线框III中的逻辑图。当 $P=1$ 时, 晶体管BG饱和导通, 继电器J通电, 其常开触头闭合, 控制抽水机运行工作; 当 $P=0$ 时, BG截止, 继电器的常开触点断开, 抽水机停止运行。

电容器 C_2 是为防干扰而接入的。 $R_1 \sim R_4$ 为33K电阻, $R_5 \sim R_8$ 为200K电阻。图2中的与非门YF的一个输入端G, 是为电路的保护装置设立的(如断相保护, 出水口不出水保护等), $G=0$, 表示机器有了故障, 抽水机立即停止运行。若没有保护装置。可不设G端, 这时全机的CMOS片可用两块二输入端四与非门C036, 不用的输入端应接高电位。继电器J的吸合电流为30毫安, 晶体三极管BG的 β 要求大于100。

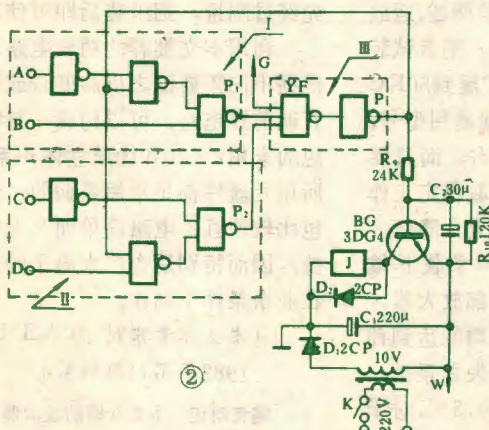
如果只需单独实现水塔或水井的逻辑控制, 则控制信号可从 P_1 或 P_2 端直接取出, 而将不用的部分省去(见图2)。

为进一步加强抗干扰能力, 可分别在A、B、C、D端各接一只0.01 μ F电容到W端。

如果将电路的输出部分作一些改进, 采用可控硅来控制电动机, 则全机可不用继电器。这种电路可用于需要防爆的场合。

邮 购 消 息

湖北省武昌解放路418号服务部供应:
①同步双连电位器(直滑式和旋转式WT型), 可供Z型(音量控制用)4.7K、10K、47K、100K和510K, X型(音调控制用)22K、47K、100K、220K和510K。单价2元, 每3只邮资0.50元。
②配套直滑式同步双连电位器, Z型在1/3处带抽头的47K 1只, X型47K 3只, 每套邮购价9元。
③3DG201A(可代3DG6), $BV_{ceo} > 18V$, $40 < \beta < 150$, 每包100只邮购价8元。欲购者请在汇款单上注明所需型号、规格和数量, 收款30天内发货。



②

磁带盒里的系列电子装置

EW-1型多用测试器

裴成龙



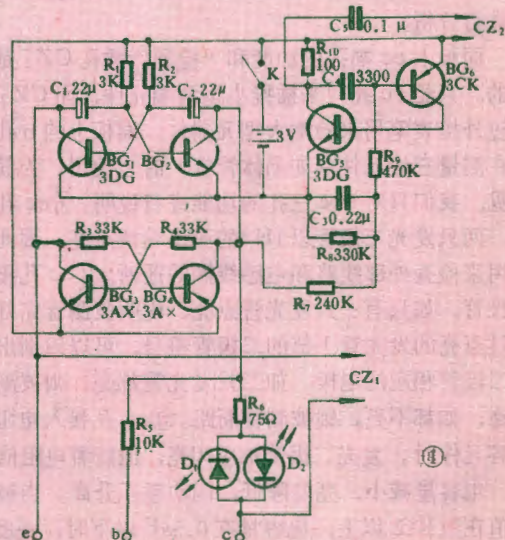
编者按 随着电子科普活动的广泛开展,电子技术的应用日益普及,广大电子爱好者迫切希望制作一些简单实用的电子装置。为满足这一要求,本刊拟约请有关作者撰写利用磁带盒作外壳制作系列电子装置的稿件,陆续发表。这些装置的特点是:简单实用,花费不多,容易组装,保管使用都很方便。为了解决读者购买元器件的困难,还组织有关单位办理邮购。但由于篇幅有限,该系列稿偏重于制作,对电路原理不加详细分析。读者对这个系列制作稿有何意见和建议,可随时写信告诉我们。

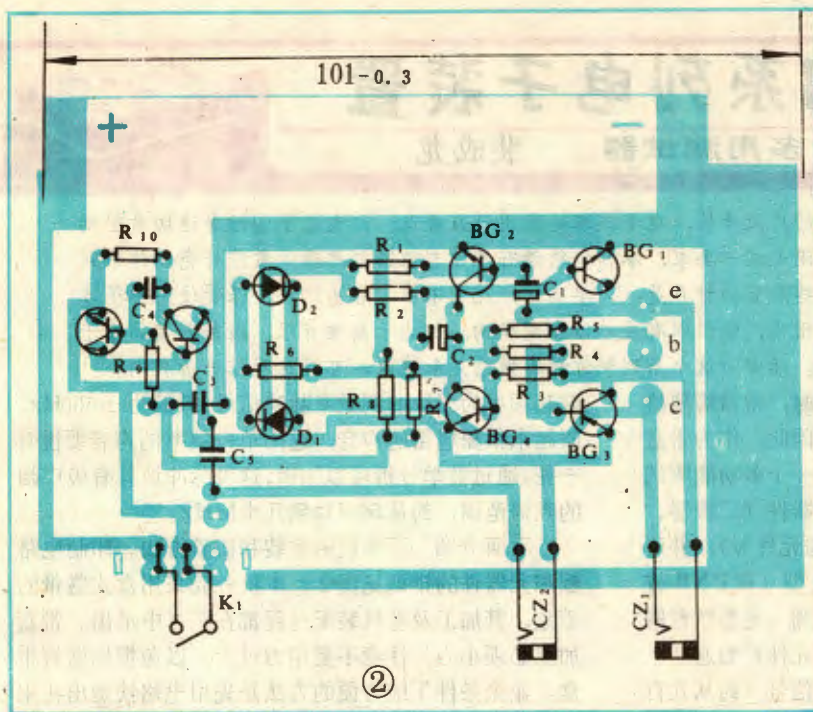
电子爱好者在从事业余制作活动时,常常需要检查元器件的质量,并进行各种调试。因此,作为带盒系列装置之一,我们首先向读者介绍一个多功能测试器。利用该装置可以检测多种半导体器件(二极管、三极管,结型场效应管和小功率可控硅元件等),并可识别器件各个电极的位置和器件的类型(如PNP或NPN, P沟道或N沟道等),还可检测一定参数范围内的阻容元件,检查电路(包括电器元件)的通断。此外,它还能提供一种广谱的高低频信号(约从几百Hz至几十MHz),作为信号发生器使用。由于它体积小,电路简单,耗电很少(用3V电池供电,通常只用1~2mA电流,测试元器件时,最大不超过10mA),而且价钱便宜,因而特别适合广大电子爱好者组装后随身携带使用。无论是购买元器件时,还是进行各种装置(如收音机、电视机、录音机、扩音机等)的维修时,它都将成为您的一个好助手,提高您的工作效率,扩大您的活动范围。

本机原理电路如图1所示,主要部分是两个多谐振荡器。晶体管BG₁~BG₄构成对称互补多谐振荡器,工作频率约为1Hz。当晶体管BG₁导通时,BG₂和BG₃截止,BG₄也导通;BG₂导通时,BG₁和BG₃截止,BG₄也导通。故这种多谐振荡器的特点是耗电少,而负载能力强,特别适用于低电源电压的场合。在晶体管BG₃和BG₄的集电极之间形成交变的对称方波信号,其幅值接近±3V,足可驱动发光二极管,使之点亮,电阻R₆为发光二极管的限流电阻。晶体管BG₅和BG₆构成第二个互补多谐振荡器,不过它产生的不是对称方波,而是占空比极小(约为千分之几)的窄脉冲信号,脉宽约为数μs,中心工作频率约为1KHz。这种多谐振荡器负载能力很强,当负载电阻降低到几十欧时,输出信号幅值不减,而且耗电极省,仅为100μA左右。由于晶体管BG₄集电极上的1Hz方波信号通过电阻R₇加到电容C₃上,形成接近三角波的电压波形,它和电阻R₈、R₉共同决定了第二个振荡器的工作频率。于是,该振荡器输出的将是中心频率为1KHz、

调制频率为1Hz的调频窄脉冲信号,频偏为±500Hz,听起来很象警笛的声音,这比单一频率的声音要悦耳一些。通过数学分析可以知道,这种脉冲波具有极广阔的频谱范围,约从500Hz到几十MHz。

下面介绍一下本机的安装和调整方法。印制电路板和元器件的排列见图2。本机外壳采用盒式磁带的带盒,其加工及整机装配过程都在图3中示出。带盒加工必须小心,注意不要用力过大,以免损坏塑料带盒。业余条件下最方便的方法是先用电烙铁烫出孔来(如孔较小可在烙铁头上绕一段细一些的铁丝),然后再用什锦锉锉成所需的形状和尺寸。本机采用七号电池供电(市场上有产品出售),电池夹可用焊片或黄铜片自制。为防止电池松动,在两节电池连接处和电路板之间可粘上一条胶纸带。待测晶体管三个电极e、b、c的插座可用φ0.5左右的裸铜丝在直径为0.7mm的缝衣针上卷制而成,把直径较小的一端焊在电路板上。这样,元器件插接既方便,接触又可靠。其它元器件的排列图中均已给出,不再详述。





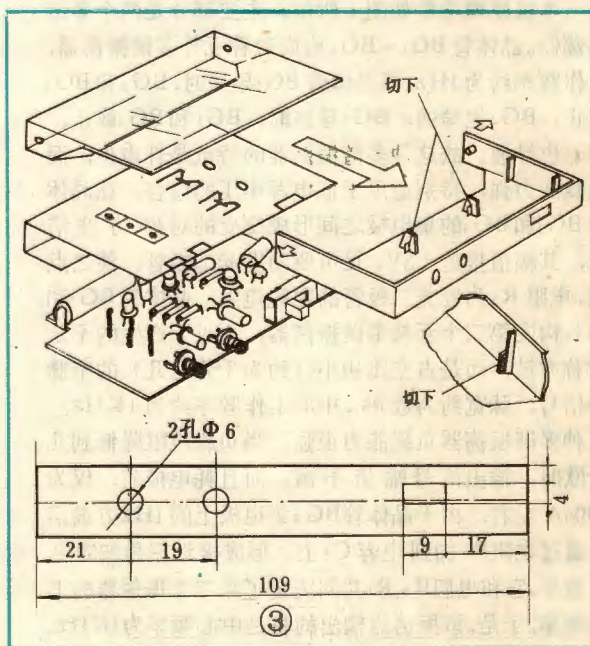
②

本机如果装配无误，元器件完好，根本不需要调整就能使用。所用元器件也都没什么特殊要求，晶体管都是一般最常用的，只要放大倍数大于10就行。其它元件只要是小型的，在磁带盒内能放下，用什么类型的都行。为了美观和使用方便，应在盒内加入一张封面图，图4给出了一种典型设计，爱好者也可自行设计得更美观、实用。

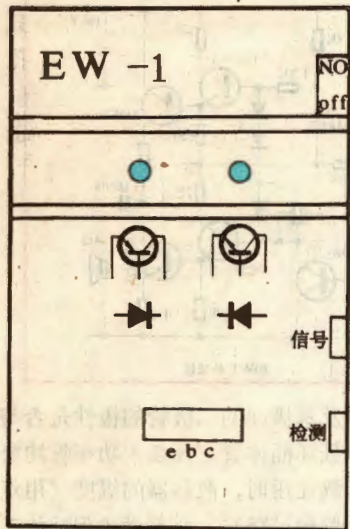
由于篇幅关系，本文对测试原理不作详细阐述，读者可以通过下面介绍的使用功能，结合电路图，自己进行分析。

面板上ec插孔的功能和“检测”插孔CZ₂是一样的。只是ec孔用来插接小型两端元件，而CZ₂则通过外接表笔用来检测大型元器件。面板上的b孔只是在测量三端元件（如晶体管等）时才使用。为简单起见，我们只对ebc三孔的功能进行说明。①ec孔短接，两只发光二极管以1Hz的频率轮流点亮。因此，可用来检查外部线路和电感线圈的通断。②ec孔接入二极管，如只有一只发光管点亮，说明被测管完好，通过点亮的发光管下部的二极管符号，可以识别出被测二极管相应的电极。如二只发光管都亮，则被测管短路，如都不亮，则被测管断路。③ec孔接入电阻、电容元件时，发光二极管都应闪亮，但随着电阻值加大，电容量减小，亮度降低，闪动频率升高。当被测阻值在数KΩ以上，电容量在0.5μF以下时，亮度下降到不可觉察，因此本机只适于测量小阻值和大电容。

为了判断电容是否击穿，可用一只二极管与被测电容串联后与ec孔连接，这时两只发光管都不应闪亮，如有一只闪亮，则说明电容已经击穿。④对于已知电极位置的晶体管，可插入相应的ebc孔，如只有一只发光管点亮，则说明被测管完好。该管的类型（PNP或NPN）可由点亮的发光管下部相应的晶体管符号表示出来。如两支发光管都闪亮，则表示被测管已击穿，如都不发光，则说明被测管内部断路或倍数太低（5倍以下）。一般当被测管的倍数下降到20以下时，发光亮度下降，闪动频率升高。在未知电极位置时，可先用ec孔检查二极管的方法找出基极，插入b孔，另外两个电极正反两次插入ec孔，当有一只发光管闪亮时，接法是正确的，因而可以识别出相应的类型和电极位置（应注意，有的晶体管反接时也有放大倍数，发光管也可能闪亮，不过亮度比正接要低，因此，这时应取发光亮度较大的一种接法）。⑤结型场效应管的栅极接入b孔，另外两个电极可以任意接入ec孔。如果只有一只发光管闪亮，或虽两只都亮，但一只亮度较低，都



③



“信号”插座 Cz₁用来输出高低频信号，可通过一个插头连接一对表

本机的使用功能广泛，上面列举的只是较常用的几种。对于有一定经验的爱好者来说，一定能为这个小装置开拓更多的新用途，使它成为一个有用的小助手。

编者附记 本文所介绍的电子装置有成套元器件供应。办法见 9 页。

实用全硅管 互补功率放大器

怡 园

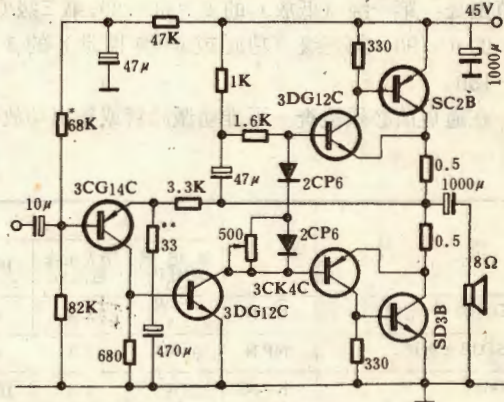
随着我国半导体工业的发展,硅大功率PNP管已形成系列。由它和硅NPN管组成的对称互补功率放大器具有很大的实用价值。这些放大器的特点是:

- ① 电路形式简单, 造价低廉, 便于制作。
- ② 频响很宽, 特别是高频响应好, 一般均过 30KHz。
- ③ 波形失真小, 特别是瞬态互调失真小。
- ④ 对末级大功率管的配对要求不严格, 这对于业余制作是很方便的。
- ⑤ 温度稳定性好。
- ⑥ 电源利用率高, 可接近理想值 78.5%。

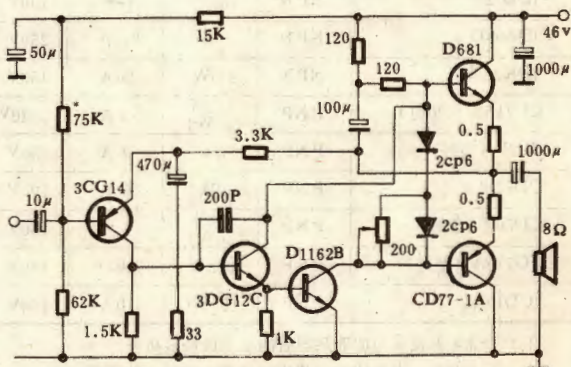
本文介绍的10W、25W、60W、80W四种负载阻抗均为 8Ω 的互补功率放大器。可采用 4Ω 负载,每个

表 1

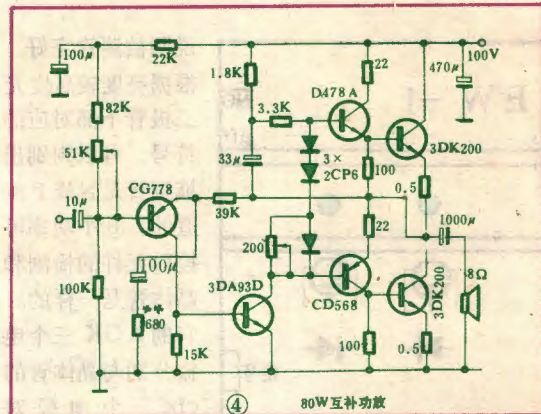
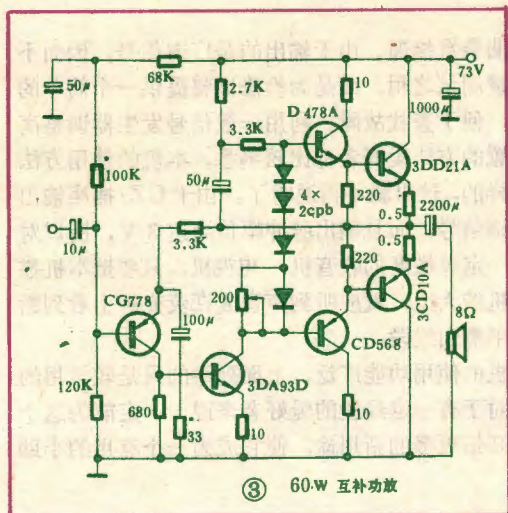
电路 图号	输出功率(W) ($f=1\text{KH}_2$)	失 真 度(%)	增 益 (db)	输入阻抗 ($\text{K}\Omega$)	频 响 (Hz~ KHz)
1	10	0.2	39	35	40~70
2	25	0.6	40	33	20~60
3	60	0.15	40	47	20~100
4	80	0.26	33.5	50	20~50



① 10W 互补功放



② 25W互补功放



如表 1。

在制作中不要使单管激励管的 β 值太高，否则会发生自激。当选用的末级大功率管的 β 值较小时，要适当地减少负反馈，以保证功率放大器有足够的激励。当选用管子的 β 值过高时，可以加大一些负反馈（改变标有 $\times \times$ 电阻的阻值）。但负反馈不宜过深，以免产生自激或使声音变得混浊。电路中所用晶体管的 β 值范围是：第一级（低放）的 $\beta = 60 \sim 80$ ，第二级（推动）的 $\beta < 90$ ；第三级（功放或推挽推动）的 $\beta = 75 \sim 150$ 。

在通电前必须检查一下推动激励管或输出功放管

的基极是否开路，以及基极间的二极管的极性是否与电原理图相同，以免损坏晶体管。凡是大功率管均要外加散热器。当满负载使用时，散热器的温度（用点温度计测定）一般不要超过 75°C 。这样能确保功放正常稳定地工作。为了防止负载短路而烧坏末级大功率管，负载与输出电容之间要串有保险丝。这几个电路只要装配无误就能工作。如果选用的互补管或末级功放管的 β 值不相同，可以调节电路中标有 \times 号电阻的阻值，借助于音频信号源和普通示波器就能获得与配对管相同的最大不失真功率输出。电路中所用主要晶体管的基本参数列于表 2，供读者参考。如果使用锗 PNP 型大功率管代替硅 PNP 型大功率管，应减少互补管两基极的电压。由于硅管和锗管的温度特性不同，在实际制作中应尽量避免这样使用。

表 2

型 号	极 性	基 本 参 数					常见代用管	制 造 厂 家
		集电极 功耗 P_c	最大工作 电流 I_c	BV_{CBO}	特征频率 f_T	电流放大 系数 β_{FE}		
D1162A (塑封)	NPN	1.8W (20W)*	3 A	$>20\text{V}$	$>40\text{MC}$	55~270	DD03A	上海无线电九厂
SD3B (塑封)	NPN	30W*	3 A	$>60\text{V}$		40~250	3DD301	杭州半导体厂
D681	NPN	30W*	5 A	100V	$>3\text{MC}$	30~80	3DD301	上海无线电九厂
D478 A (塑封)	NPN	1.8W (20W)*	1 A	150V	$>20\text{MC}$	55~270	3DD301	上海无线电九厂
3DD21A	NPN	100W*	15A	100V	$>2\text{MC}$	>20		上海无线电九厂
3DA93D	NPN	1W	0.1A	250V	$>80\text{MC}$	>30		无锡江南无线电器材厂
3DK200B	NPN	200W*	20 A	150V	$>5\text{MC}$	>15		杭州半导体厂
CD715A (塑封)	PNP	1.8W (20W)*	3 A	$>20\text{V}$	$>40\text{MC}$	50~270	**3DA30C	上海无线电九厂
SC2B (塑封)	PNP	20W*	2 A	50V		25~270	**2Z730C	杭州半导体厂
CD77-1A	PNP	50W*	5 A	100V	1MC	>20		上海无线电九厂
CD568 (塑封)	PNP	1.8W (20W)*	1 A	150V	$>20\text{MC}$	40~180		上海无线电九厂
CG778A (塑封)	PNP	0.2W	0.02 A	150V	50MG	40~180		上海无线电九厂
3CD10A	PNP	100W*	10 A	100V		>20		浙江桐庐晶体管厂

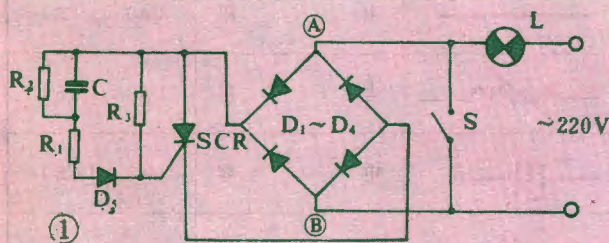
注① 带 \times 者表示为加散热器后的集电极功耗。

② 带 $\times \times$ 者为锗管，代用时请看本文最后的说明。

照明延时开关

方干

有时晚上关灯以后离开房间，要摸黑上锁，摸黑走路，很不方便。这里介绍一种照明延时开关，可以解决上述不便，其电原理图如图1所示。



1. 工作原理 当电灯开关S关断后，①、②两端便有电压，经过二极管 $D_1 \sim D_4$ 的桥式整流，在可控硅SCR的阳-阴极间出现单相全波整流后的脉动电压，于是电容C通过电阻 R_1 、二极管 D_2 和可控硅的控制极开始充电，可控硅导通，从而使电灯L与电源构成通路，使电灯仍然燃亮。随着电容的充电，可控硅控制极电流逐渐减小，经过一段延时后，可控硅截止，电灯熄灭。

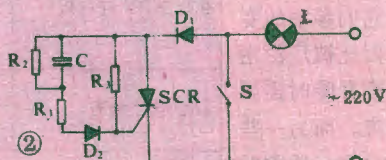
照明的延时时间决定于C的容量和 R_1 、 R_2 及 R_3 的阻值，一般选择1~2分钟。有了这段延时，人们来得及走出房间並上好锁。

2. 元件选择 当电灯L的功率为60W时，电流 $I_L = 60/220 \approx 0.27A$ ，即为流过SCR的电流。 $D_1 \sim D_4$ 中的电流为 $I_D/2 \approx 0.14A$ 。故SCR可选用3CT1A/500V； $D_1 \sim D_4$ 可选用2CP23，也可采用最高反向工作电压峰值不小于300V的其他型号； D_2 可选用2CP或2AP型，要求不高；C及 $R_1 \sim R_3$ 根据延时时间来决定。当C为50 μf /450V、 R_1 为6.8K Ω 、 R_2 为220K Ω 、

R_3 为320K Ω （均为 $\frac{1}{4}W$ ）时，延时时间约为一分半钟。

3. 调试 检查电路接线正确后，将万用表打到直流250V档，表笔接在电容的两端，注意极性不要搞错。关断开关S，于是C开始充电，直流电压从零伏逐渐上升，可控硅导通，电灯仍可燃亮。经过一段延时时间后，可控硅截止，电灯熄灭。当下次再合上S时，C便向 R_2 放电，直流电压又逐渐下降，约经过30秒钟，电容上的电压下降到接近零伏。但应注意，当 R_2 阻值太大时，会使电容放电时间过长，倘若电容上的电压还没下降到接近零伏，再关断S，则延时时间会比原来整定好的延时时间减短，所以 R_2 不宜过大。

该装置主要调试工作是延时时间的整定。由于可控硅的特性参数各不相同，因此对于同样的延时时间，各阻值也不会一样。电容容量增大，延时增加； R_1 、 R_2 或 R_3 阻值减小，延时增加。但阻值太小，会使延时太长，甚至不会使可控硅截止；太大了，延时太短。因为电容容量越大，体积越大，因此一般先确定电容的容量40~50 μf ，然后再调整 $R_1 \sim R_3$ 。实验表明， R_2 主要影响电容的放电时间，对延时的影响不如 R_1 和 R_3 ； R_1 对延时的影响比 R_3 明显； R_3 的调整要仔细些，否则，要么使开关延时太长甚至关不断，要么延时太短。同时 R_1 、 R_2 和 R_3 之间互相有影响，要反复仔细调整，直到获得所需要的延时时间。



另外，还可采用更简单的电路，如图2所示。

该电路的工作原理与图1类似，调试方法也大致相同，不同的是：当开关S关断后，加在可控硅阳-阴极间的是单相半波整流后的脉动电压，因此在延时熄灭的这段时间里，电灯的亮度大为减少，且光线有闪烁现象。60W的电灯，其亮度相当于一只15W左右的电灯，不过也足以满足实用要求了。当C为50 μf /450V、 R_1 为6.8K Ω 、 R_2 为400K Ω 、 R_3 为280K Ω 时，延时时间约为一分半钟。以上两种开关几乎都不耗电。

邮购消息

▲广东省潮阳半导体器件厂服务部供应2 \times 10W双声道高保真扩音机功放板。功放电路采用进口HA1392功放集成块、进口大容量电解电容器和电源整流滤波元件组装。每套邮购价25元（不带电源变压器），收款30天发货。

▲沈阳市黎明配件总厂无线电厂供应：①按本刊1981年8期《用晶体管产生电子管音响效果》一文组装调试的2 \times 6W双声道立体声扩音板（150

\times 140mm）成品，邮购价26元。该扩音板可与本刊1982年12期《优质三波段收音头》（邮购消息见该期15页）直接配套。

②与①项配套的双连同轴电位器（100K2只，4.7K1只），每套邮购价6.50元。③与①项配套电源组件（包括变压器、硅桥、大电解、印制板等），每套邮购价17元。以上元器件均为正品，①、③项附电原理图和装配图。收款30天内发货。

电子元器件温度特性

知识测验



焦宝文
编译

有些电子元器件，尤其是半导体元器件，对温度变化反应是非常灵敏的，由于它们参数的变化很容易探测到，因此被广泛用于测量电路或在温度升降时需要校正电路性能的地方。而另一些元器件，如电阻和电容，通常对温度变化反应不够灵敏，但是当把它们用于精密仪器中时，为了保证电子装置工作稳定，也必须想方设法克服温度所造成的不利影响。

本文是一个知识测验，检查您对一些普通的电子元器件参数随温度变化的规律是否掌握。在下面的表中给出了这些元器件的名称、符号（或示意图）以及和温度变化有关的参数（如电阻、电压等等）。对于每个给定的元件，你的任务都是回答下面两个问题：（A）当温度从 20℃ 变到 35℃ 时，元器件参数是增加还是减少？（B）元器件是否可以应用在温度测量、控制设备或校正电路中？例如，对于第一个元件“热敏电阻”就可以这样回答：

元 件 名 称	符 号	温度对参数的影响	答 案
1. 热敏电阻		电 阻	(A) (B)
2. 硅二极管		正 向 压 降	(A) (B)
3. 硅光电池		输 出 功 率	(A) (B)
4. 铜导线		电 阻	(A) (B)
5. 铂 线		电 阻	(A) (B)
6. 电解电容器		电 容	(A) (B)
7. 聚苯乙烯电容		电 容	(A) (B)
8. 碳质电阻		电 阻	(A) (B)
9. NPN 硅三极管		电流放大系数 β	(A) (B)
10. 锗二极管		反 向 漏 电 流	(A) (B)
11. 红色发光二极管		发光能力(光输出)	(A) (B)
12. 铜-铁热电偶		当测试接头的温度增高时的输出电流	(A) (B)
13. 锌碳干电池		贮 存 寿 命	(A) (B)
14. 电 感		电 感 量	(A) (B)
15. 可控硅		控 制 极 最 小 触 发 电 压	(A) (B)
16. TTL 与非门		阈 值 电 压	(A) (B)

（A）减少；（B）是。如果您对提出的大部分问题都能做出准确的回答，那么可以说你对这方面的知识掌握得还是相当不错的。

本期知识测验解答

焦宝文 编译

1. (A) 减少; (B) 是。

2. (A) 减少; (B) 是。 硅二极管的正向压降随温度变化的规律相当稳定。在通过 PN 结的正向电流一定时, 温度每升高 1°C , PN 结的正向压降大约减小 2.4mV 。利用这一特性可以做成测温传感器。例如, 只要测量出正向压降也就知道对应的温度了。

3. (A) 减少; (B) 否。 光电池受温度的影响比较明显。它的开路电压随温度的升高而下降, 温度每升高 1°C , 电压要下降 $2\sim 3\text{mV}$ 。因此, 为了提高效率, 应当保持电池冷却。

4. (A) 增加; (B) 否。 铜线电阻阻值随温度变化的规律近似为线性。但是, 除了在高温情况下, 一般在设计时很少考虑铜线电阻的变化。

5. (A) 增加; (B) 是。 通常多用来做成金属结构的探针。其优点很多。例如, 它有非常高的精确度, 一般把铂电阻制成的温度计作为基准温度计; 它不容易沾污; 电阻温度关系具有很好的线性度; 对于电、化学有高度的稳定性; 在长时间使用后漂移和误差都很小。

6. (A) 增加; (B) 否。 这种电容器的特点是容量大, 漏电也大, 若久置不用, 随着温度的升高, 漏电亦显著增加。因此较多用于电源滤波和音频旁路, 而很少用在高要求的电路中。

7. (A) 微量减少; (B) 否。 用有机合成薄膜聚苯乙烯作为介质的电容量随温度变化很小, 而且损耗小、耐压高、绝缘电阻大, 在很宽频率范围内性能稳定。

8. (A) 增加; (B) 否。 这种电阻由碳黑、树脂、粘土等混合物压制后经热处理而成。其特点是成本低, 阻值范围广, 容易制作, 但阻值稳定性差, 噪声和温度系数大。如果用于某些精密仪器中, 最好选用碳膜、金属膜或线绕电阻。

9. (A) 增加; (B) 是。 在相同 I_b 情况下, 集电极电流 I_c 随温度升高而升高, 即三极管的电流放大系数 β 随温度升高而加大 (一般温度每升高 1°C , β 要增加 $0.5\sim 1.0\%$)。利用这一特性可制成简单便宜的电子温度计。而另一方面则需要注意,

设计一个晶体管电路时, 为使工作点稳定, 应当采取补偿措施。

10. (A) 增加; (B) 是。 在同样温度下, 锗二极管的反向电流比硅二极管的反向电流大得多。当温度升高时, 锗二极管的反向电流明显增加。根据上述特性, 我们利用一个锗二极管 (反向连接), 一个电池, 一个微安计可以构成一个简单的电子温度计。

11. (A) 减少; (B) 否。 为了增加亮度, 应当保持发光二极管冷却。

12. (A) 减少; (B) 是。 这是一个有点技巧的问题。按照通常的想法, 一个热电偶的输出应随着温度的增加而增加。而事实上图中画的热电偶的输出却随着它的标准接头和测试接头间的温差而变化。例如, 图中的标准接头处在设定恒温 50°C , 那么在测试结的温度到达 50°C 前, 热电偶的输出总是随着测试结的温度升高而减少的, 而当测试结温度刚好等于 50°C 时, 热电偶输出为零。但是, 如果测试结的温度继续升高超过 50°C , 则热电偶的输出就将随着温度的增加而增大。现在图中已限定测试结温度升高最多不能超过 35°C , 显而易见, 这个问题的答案只能说热电偶的输出电流随着温度的增加而减少了。

13. (A) 减少; (B) 否。 如果在温度 0°C 把一个标准电池存放两年, 它的容量将保持和原来差不多。可是把同一个电池贮藏在 71°C 的温度下 (例如放在屋子的顶楼), 那么两年后它的容量就可能只剩下原来的 15% 了。

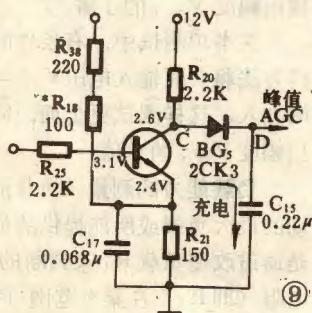
14. (A) 增加; (B) 否。

15. (A) 减少; (B) 否。 温度对可控硅控制极触发电压的影响是很大的, 合格证上给的是在常温下测得的数据。一般情况下, 高温时触发电压会显著下降, 这时元件抗干扰能力会降低, 容易造成误触发。利用这一特性可以制成一个简单的火灾报警器。例如, 我们平时使可控硅的控制极在室温下被箝制在一个不变的电压上, 而这个电压恰好是使可控硅触发导通的最小电压, 显然当室内温度升高后报警器将工作。

16. (A) 减少; (B) 否。 这就明白了商品的 TTL 与非门为什么被限定在 0°C 至 70°C 的条件下使用。

(上接31页)

图 9 是电视机 AGC 门控电路。静态时 BG₇ 处于饱和状态, be 结和 bc 结均为正偏。当输入信号幅度小于一定电平时, BG₇ 仍处于饱和状态 (饱和深度由 R₁₈ 调节)。当输入信号幅度超过这一定电平时, BG₇ 退出饱和 (退出程度由输入信



号幅度大小而定)。这时, C 点电位上升, BG₅ 导通, 电源通过 R₂₀ 向 C₁₅ 充电。当 C₁₅ 上充电接近同步头峰值时, 从 D 点即输出 AGC 电压, 用它来控制中放或高放的增益。所以检测 D 点电位在有信号和无信号时的变化情况, 是判断 AGC 门控电路正常工作与否的依据。

综上所述, 根据电路结构区别其偏置特点, 掌握在有、无信号情况下偏置状态的变化情况, 并能对异常电压进行针对性的分析, 从而找出故障之所在, 这就是电位分析法在电视机检修中具体应用的要领。

〔附注〕 本文所例举的电路图, 除图 4 参考飞跃 9DS4 外, 其余均参考凯歌 4D8。



集成运算放大器简易

本文介绍一种集成运算放大器简易测试板,借助万用表或毫伏表,能简便迅速地判断集成运放块的管芯质量,测定输入失调电压和负载能力,并通过对闭环状态的测试,定性了解其它性能。

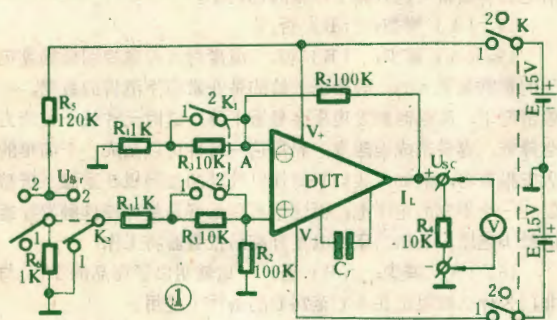
测试原理

图1为测试板的原理图,DUT为被测集成运放块,K为电源开关, K_1 、 K_2 为测量开关。

输入失调电压 V_{os} 的测量 当开关K、 K_1 、 K_2 均置“1”位时,DUT的输入信号为零(忽略两只 R_1 不对称造成的误差),在理想情况下,这时的输出电压 V_{sc} 应等于零。但由于DUT内部差动放大电路的不对称性, V_{sc} 往往不为零。把由DUT内部电路引起的 V_{sc} 值折算到输入端,即为输入失调电压。

$$V_{os} = -\frac{U_{sc}}{R_2/R_1} \quad (1)$$

由此可见,这时的 V_{sc} 值越小越好。



管芯质量的判断 在非业余条件下,运放块的管芯质量一般是通过脉冲信号源和示波器来判断的。这里采用两种简便方法。首先,当运放块管芯不好时,在给定的频率补偿参数(即手册中给出的 C_f 、 R_f 典型值)下不能消除振荡,表现在测 V_{os} 时 V_{sc} 可达数伏。这时加大 C_f 值(或改变 C_f 、 R_f 的配合值),直到 V_{sc} 减少到毫伏级,即振荡消除。 C_f 加大后,一般通频带变窄,使用范围受到限制,但在许多业余场合仍能使用。其次,消振后再将图1中K、 K_2 置“1”, K_1 置“2”,通过改变闭环比例放大系数,观察输出端变化来进一步判断管芯质量。这时,输出端电压 V_{sc} 应成比例减小到大约1/10,否则说明该运放管芯质量非常不好,

不能使用。

闭环工作状态的测试 运算放大器在实际应用时一般都接成闭环形式。通过闭环工作状态的测试,不仅能够直接判断运放在路工作的大体情况,而且可以定性了解它的某些性能,这在业余条件下是简便可行的。例如,开环放大倍数 K_o 的测试比较复杂,但根据运放的基本原理,当 K_o 足够大时,并设有输入阻抗无穷大、输出阻抗为零等理想条件,那么图1中A点对地的电位近于零,即为“虚地”。据此,反相比例放大电路的放大倍数为

$$K_b = \frac{\text{输出电压}}{\text{输入电压}} = -\frac{R_2}{R_1} \quad (2)$$

同相比例放大电路的放大倍数为

$$K_b = \frac{\text{输出电压}}{\text{输入电压}} = 1 + \frac{R_2}{R_1} \quad (3)$$

这样,当在反相端(或同相端)给定一个输入电压值并测得对应的输出电压值,就可以根据 R_2/R_1 (或 $1+R_2/R_1$)的值判断出(2)式或(3)式的近似程度,从而反推出被测运放块的 K_o 是否足够大,输入阻抗是否很大,输出阻抗是否很小等多方面性能的综合情况。

当图1中K、 K_1 置“1”, K_2 置“2”时,电路构成同相比例放大电路,其 $K_b = 1 + 100K/1K = 101$ 。这时输入的直流电压 $V_{sr} = 15V \times 1K/120K = 125mV$,则输出电压的计算值 $V_{sc}'' = K_b \cdot V_{sr} = 101 \times 125mV = 12.5V$ 。实测的 V_{sc}'' 愈接近计算值愈好(某些运放块的最大输出电压 $< 12.5V$,则只能以 V_{sc}'' 愈接近其最大输出电压的指标值为好),否则说明运放块的某一项或某几项性能很差。

由于12.5V已超过或接近一般运放块的最大电压输出幅度,因此,这项测试也可满足业余条件对最大输出幅度 V_{opp} 的了解。

在本项测试中,有条件时可增加一位开关,用同样方法将负的输入电压 $V_{sr} = -125mV$ 也从同相输入端加入,这样测试更全面,同时也能测得最大电压输出幅度 V_{opp} 的负值。

负载能力的测量 负载能力主要指运放块所能驱动的最大负载或所能提供的最大输出电流。图1电路是通过改变负载 R_L 来判断的。当 R_L 与万用表的并联电阻(即 R_i)在某个范围(如 $10K \sim 1K$)内变化时

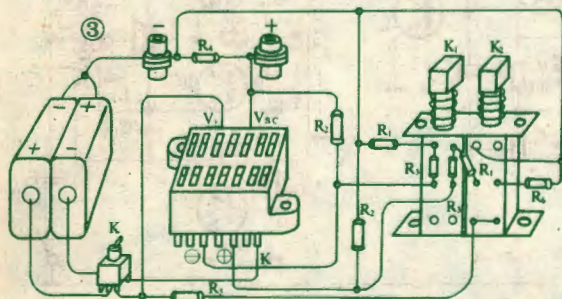
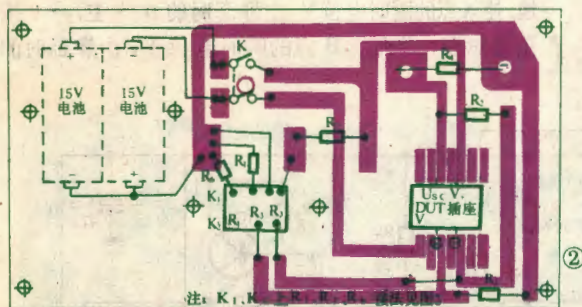
测试板

杨思明

(改变 R_4 即可改变 R_L)，流过 R_L 的输出电流 I_L 也发生变化(若 $U_{sc}'' = 12.5V$ ，则 $I_L = 1.25 \sim 12.5mA$)，能够保证 V_{sc}'' 不变时的最大电流即为最大输出电流。这时的 R_L 即为它所能带动的最大负载。运放块的最大输出电流一般为数毫安。图1中假设万用表内阻在数千欧以上，取 $R_4 = 10K$ 。在作闭环工作状态测试时， V_{sc} 不变时最大输出电流 $>1mA$ ，这对于业余品已足够用了。若输出电压 V_{sc} 较小，可以加大 R_4 并用内阻更高的万用表测试，这时若 V_{sc} 值增大了，说明该运放块的负载能力差，只能用于负载很轻的场合。用同样的方法，可对被测运放块的负载能力作更准确的测试。

元件选用及制作

DUT的插座可采用成品集成运放块插座(有方形和圆形两种)，也可用9脚电子管座代。K用双刀拨动开关， K_1 、 K_2 采用一个两键 2×2 互锁琴键开关(也可用波段开关代)。万用表接入处用两个颜色不同的接线柱，以资区别正负极。全部电阻都用RTX0.125W



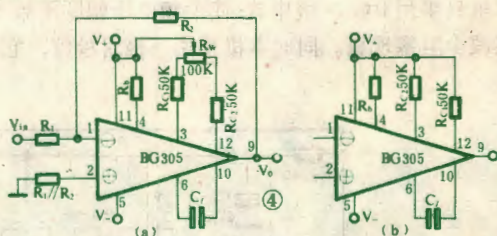
碳膜电阻，其中两只 R_1 、 R_2 和 R_3 的阻值要各自配对(阻值尽可能一致)，以减小测量误差。电源用两块15V叠层电池，以减小体积。

全部元件可装在一块印制板上，见图2(按方形集成运放块插座及双互锁琴键开关设计)。印制板上不打小孔，元件直接焊在敷铜面上，用背面作面板。 R_4 两端直接拧在两个接线柱上，以便根据需要变换阻值，改变 R_L 。电源开关、插座、按键和接线柱安装在面板面。印制板四角用四个长度相等的螺钉作支脚。元件安装好后，应在面板上标明DUT的正、反相输入端，正、负电源端和输出端共五个插孔，必要时还可标明外部调零端、校正网络端等。图3为实物连线图。

测量步骤和注意事项

测量前，应首先确认被测运放块的型号，并从有关手册中查明其管脚排列及典型接线图(参见4期封二《部分国产部标运算放大器典型接线图》)。

认定电源开关K在断开位置“2”， K_1 、 K_2 均置“1”后，将被测运放块的五个主要脚插入DUT插座的对应插孔中，将其余脚翘起(互不相碰)。对有调零端、校正网络和基极电阻 R_b 的DUT，对照典型接线图将基极电阻 R_b 、校正网络(R_f 、 C_f)和调零电路(R_{c1} 、 R_{c2})接好(调零电位器 R_w 短接)，图4a为BG305的典型接线图，图4b为BG305插入测试板时的接线图。



检查接线无误后即可接通电源开关K。这时用万用表0.5~2.5V档测接线柱两端电压 V_{sc} ，读数可能为正，也可能为负。将 V_{sc} 值代入(1)式，即求得输入失调电压 V_{os} 。一般 $V_{sc} < 500mV$ ， $> 5V$ 时不宜用(参见附表，下同)。

按下 K_1 (置“2”)，仍用0.5~2.5V档测 V_{sc} ，一般 $V_{sc}' \approx 1/10 \times V_{sc}$ 。当 $|V_{sc}' - 1/10 \times V_{sc}| > 500mV$ 时不能用。

然后将万用表转换到50V档，按下 K_2 (置“2”)， K_1 自动弹回置“1”。测量 V_{sc}'' ，以值愈接近+12.5V愈好。若低于70%计算值，可进一步作负载能力测试，改变 R_L 后仍低于70%计算值，则不宜采用。

(下转第29页)

1.5伏超外差式9管收音机

吕建伟

本机为便携式9管超外差收音机,电源采用一节电池,四英寸扬声器放音,该机灵敏度不劣于 0.5mV/m (S/N 为 20dB),选择性不劣于 18dB ,最大输出功率达 420mW ,无信号时电流为 20mA 。

由图1可见,该机采用了一级中放,三极管检波,以及共扼流圈桥式并联推挽输出电路。

BG_1 为变频级,其偏置电压直接取自稳压管 D_1 ,适当选择 R_1 的阻值,使集电极电流调节在 $0.35\sim 0.45\text{mA}$ 。 D_1 最好选用与 BG_1 同种型号管子的be结。为了克服 1.5V 低电压收音机容易停振的缺点,在本振线圈 L_2 的次级上,并联有二极管 D_2 ,使本振电压幅度限制在 80mV 左右。同时使高低端振荡电压比较均匀。由于 1.5V 收音机中,极易发生强信号中放阻塞现象,如果只靠一次AGC电路,往往是不能消除的。因此,本机只采用 BG_2 一级中放,使中频电压幅度不致太高,以减少阻塞现象。同时本机采用三极管检波,它与二

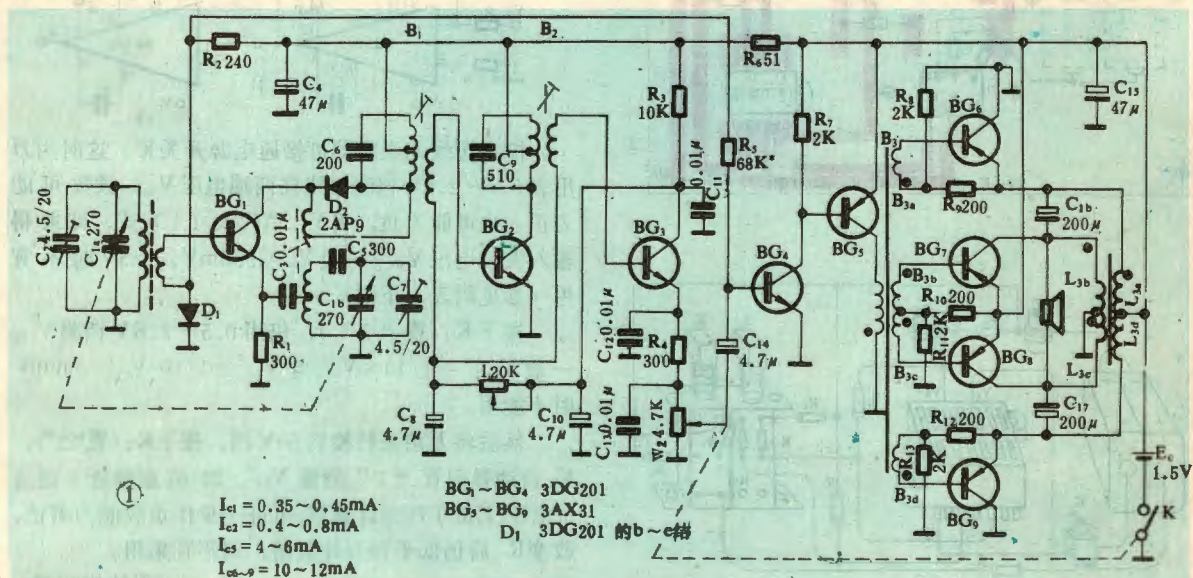
极管检波相比,失真系数差不多,但功率增益可由 -20dB 提高到 0dB ,这样,虽然少了一级中放,但总增益仍然接近两级中放的标准电路。

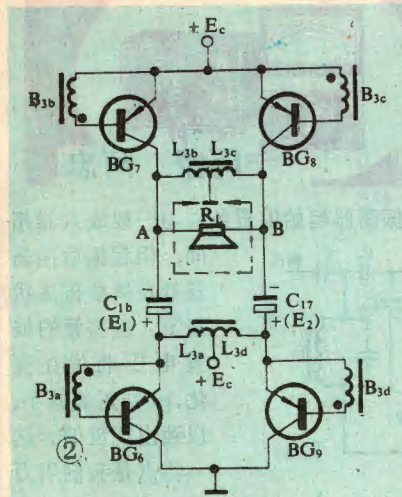
由图1可见,检波级是采用射极跟随器电路,它具有输入阻抗高,输出阻抗低的特点。输入阻抗高,这样 B_2 的次级匝数可绕得多些,从而能取得较高的电压传输比,而输出阻抗低(约 500Ω 左右,相当二极管检波器输出阻抗的 $1/3\sim 1/2$),使得由负载引起的失真较小。

BG_2 、 BG_3 的基极偏压和AGC电压,均由 BG_3 集电极取出,而音频信号由 BG_3 射极输出。调整电位器 W_1 ,使 BG_2 的集电极电流为 $0.2\sim 0.7\text{mA}$ 时, BG_3 的静态电流在 $20\sim 40\mu\text{A}$ 范围内变化。

本机功放采用共扼流圈桥式并联推挽电路,它兼有变压器功放电路和BTL电路的一些优点。图2为它的简化电路,图中 $B_{3a}\sim B_{3d}$ 是输入变压器 B_3 的四个次级线圈。 $L_{3a}\sim L_{3d}$ 是同一铁芯上的四个线组,称为共扼流圈,它只是为直流提供通路,对音频电流呈现高阻抗,阻止音频电流流过。 $BG_6\sim BG_9$ 是工作于乙类状态下的四只推挽管,组成了电桥的四个臂。其静态总电流由 $R_8\sim R_{13}$ 调整在 $10\sim 12\text{mA}$ 左右,以消除交越失真。

该电路的工作过程是:静态时, C_{16} 、 C_{17} 两端的电压各充至电源电压 E_c ,即 $E_1=E_2=E_c$ 。当正弦信号的正半周输入时, BG_7 、 BG_9 导通, BG_6 、 BG_8 截止。导通电流由 $+E_c\rightarrow BG_7\rightarrow A$ 点 $\rightarrow R_L\rightarrow B$ 点 $\rightarrow C_{17}\rightarrow BG_9\rightarrow$ 地,使A点的瞬时电位 V_A 由静态时的 $0\rightarrow +E_c\rightarrow 0$ 按正弦规律变化半周,B点的瞬时电位 V_B 由静态时的





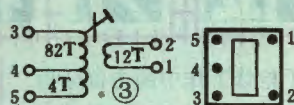
$0 \rightarrow -E_c \rightarrow 0$ 也按正弦规律变化半周,显然,在最大输入信号时, BG_7 饱和, $V_A = +E_c$; BG_9 也饱和, E_2 正极电位为零伏,所以 $V_B = -E_c$ 。于是 R_L 两端的最大电位差(电流由A至B)为 $2E_c$ 。同理,在输入信号的

负半周内, BG_6 、 BG_8 导通, BG_7 、 BG_9 截止, 负载 R_L 两端的最大电位差也为 $2E_c$ 。这样, 在一个周期内, 负载上便得到了一个完整的正弦波, 并且最大双峰值电压 $V_{p-p} = 4E_c$ 。显然, 若 $BG_6 \sim BG_9$ 的特性都一致, 则输出波形完全对称。上述分析是在理想状况下进行的, 若考虑到晶体管饱和压降及扼流圈 L_3 的内阻, 输出电压有所降低。在 $R_L = 8\Omega$, $E_c = 1.5V$ 时, 本机实测输出功率在 420mW 左右。

主要元件数据

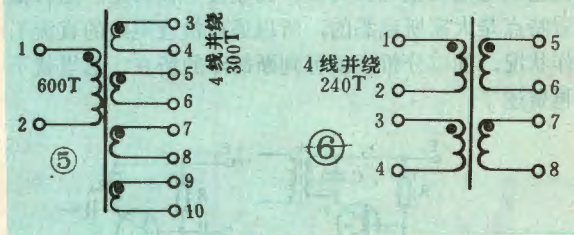
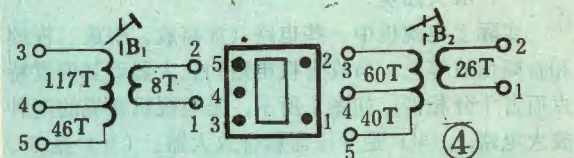
1. 磁性天线 L_1 : 采用 MXO—400 $\phi 10 \times 160$ mm 的中波磁棒。初级线圈用 28×0.07 纱包线, 绕 70 圈, 分两段平绕, 次级线圈用 7×0.07 纱包线平绕 7 圈。

2. 振荡线圈 L_2 : 采用 10×10 中周骨架, 各线圈均用 $\phi 0.08$ mm 漆包线绕于 MXO—400 工字型铁芯上。匝数示于图 3。空载 $Q > 80$ 。



3. 中周 B_1 、 B_2 : 采用与 L_2 相同的骨架、磁芯, 数据示于图 4, 空载 $Q > 100$ 。

4. 输入变压器 B_3 : 采用 D_{42} 型矽钢片, 片厚 0.35mm, 铁芯截面 6×100 mm, 用 QQ $\phi 15$ 漆包线, 初级顺向乱绕 600 匝, 次级顺向 4 线并绕 300 匝。见图 5。



5. 低频扼流圈 L_3 : 采用与 B_3 相同铁芯, 用 QQ $\phi 0.29$ 漆包线四股顺向并绕 240 匝, 见图 6 所示。

(上接 27 页)

附表

型号	档类	V_{sc} (mV)	V_{sc}' (mV)	V_{sc}'' (V)	V_{os}^* (mV)	用示波器 测量管芯	在扩音机 电路上
F007	C	154	17	12.40	1.4	正常	好
F033	B	-208	-14	12.24	2	正常	好
F033	处理品	-294	157	12.10	3	C_i 大时正常	频带窄
F006	处 1*	-150	-13.5	11.07	1.5	C_i 大时正常	频带窄
F006	处 2*	-135	-52	10.71	1	C_i 大时正常	频带窄
F006	处 3*	-253	1.46V	12.33	不正常	不好	不能用
F006	处 4*	-200	-25	11.16	2	C_i 大时正常	频带窄

* 用 XH2023 运放测试仪测得。

1983 年 5 期

最后, 断开电源, 使 K_1 、 K_2 均置“1”, 拔下被测运放块, 测试结束。

测试注意事项:

① 目前大多数集成运放块的电源均是 $\pm 15V$, 但有些老产品的电源不是 $\pm 15V$ (如 F001 是 $\pm 12V$, $-6V$), 测试前须按要求更换电源;

② 叠层电池的容量较小, 测试完毕后因及时关机, 其电压下降后, 所测数据会有变化, 但不影响对性能的判断;

③ 测试时若发现读数漂移, 说明运放块性能不稳定, 或静态功耗过大;

④ 校正网络等辅助端的接线可借助微型线夹进行, 以免产生短路或接触不良。

电视机检修的电位分析法

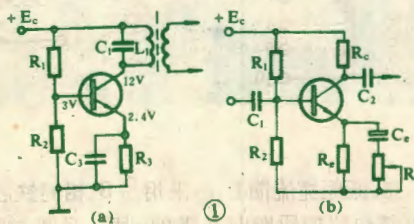


阿蒙 阿忠

搞过收音机的同志，对于检修工作中的电位分析法并不生疏。采用这种方法来检修电视机，同样可以获得简捷、迅速的效果。下面我们把电视机的各基本电路按其偏置特点分为三类，逐类阐述电位分析法的具体应用。

一、放大器类

实际上电视机中一些电路（如高放、中放、视放和音频低放等），与收音机电路的放大器就其偏置特点而言十分相似。如图1所示，是电视机常见的两种放大电路，（a）是变压器耦合放大器；（b）是RC耦合放大器。它们的bc结反向偏置，be结正向偏置，故基极电位较集电极为负，而较发射极为正。这种偏置特点是大家所熟悉的，所以通过检查电路的直流工作情况，加以分析，就可判断故障的所在。这里就不再赘述了。

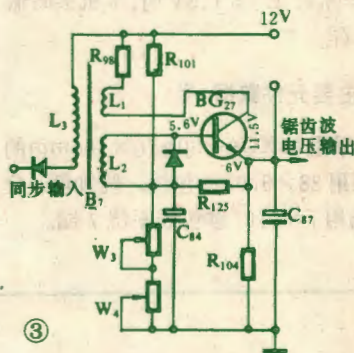


二、振荡器类

电视机的本机振荡器如停止工作，会造成无图、无声故障；场振荡如停振，则显象管光栅将成为一条水平亮线；行振荡停振，则显象管无高压而不能发光。认识振荡器正常工作的条件、以及维持持续振荡工作时的偏置特点，无疑对检修工作十分重要。我们知道，无论是本机振荡器或扫描电路的振荡器，通常都是由放大器和正反馈网络构成的。若晶体管损坏或电路偏置失常、以及反馈网络有毛病，都将使振荡器不能正常工作。当然，对于扫描电路来说，振荡器还受同步信号控制，同步电路有毛病，也会使振荡器无法稳定工作。

电视机的本机振荡器多采用改进型电容三点振荡器（即“克拉泼”振荡器）。如图2所示， C_1 为基极旁路电容，集电极电压由 L_4 接入，基极偏压由 R_1 、 R_3 分压供给（和一般放大器相同）这是振荡器起振条件之一。另外， C_2 、 C_3 、 C_4 串联组成振荡回路的调谐电容， C_2 提供了维持振荡的正反馈条件， C_4 可使振荡频率得

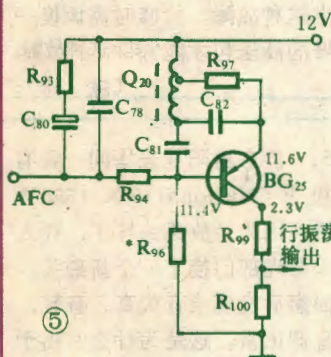
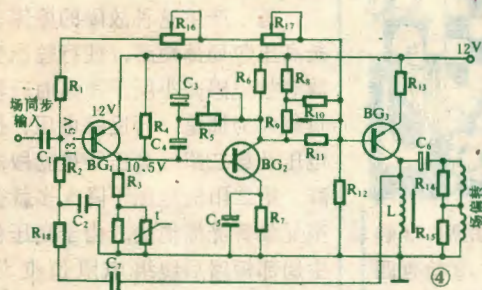
到稳定。诚然，振荡器起始偏置条件与一般放大器相同，但起振后振荡器处在持续振荡状态下，振荡管的偏置电压将发生变化，be结正偏减小，以致出现反偏。这一特点是我们用万用表检查本振是否起振的依据。若测试感到特征不明显，可以采取人为停振的方法来进行检查，例如将 L_1 开路，看振荡管发射极电位是否变化？如 U_e 下降，则说明电路原先是起振的；如 U_e 不变，则说明电路停振。检查本振是否工作，还可直接用万用表直流电压挡来测发射极电压，转换频道开关时， U_e 应略有变化，低频道时 U_e 略高；高频道时 U_e 略低。



电视机的场振荡若采用间歇振荡器（图3），正反馈由变压器 B_7 的 L_1 、 L_2 实现，基极偏压由 R_{101} 、 W_3 与 W_4 分压供给，调节偏压可改变振荡频率。可以看出外加偏置使be结正偏，而bc结反偏，但起振后be结有趋于反偏的趋势（ $U_b = 5.6V$ ， $U_e = 6V$ ），be结的反偏是振荡工作正常的一种标志。

场振荡若采用多谐振荡器（图4），它是把振荡、锯齿波形成、激励和帧输出合在一起构成的。 BG_2 为射极输出器， BG_1 、 BG_2 两级倒相，经 C_7 、 R_{18} 正反馈至 BG_1 基极，以获得振荡所要求的反馈相位条件和幅度条件。由于此电路级间采用直接耦合，相互牵制大，所以只要有一处不正常就会引起停振。一般可通过检查各级晶体管电压来判别晶体管工作是否正常。由图中可看出 BG_1 基极偏置取自A点电压， BG_3 基极偏置由 R_6 、 R_8 、 R_9 、 R_{10} 、 R_{11} 、 R_{12} 分压供给，通过调整 R_{16} 、 R_{17} 可改变 BG_1 的偏压（或者说改变放电时间常

数)，因而改变了振荡频率。与上述情况相同，当起振时BG₁的be结具有反偏的特征。



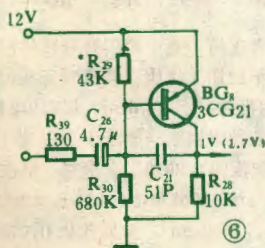
电视机的行振荡多采用仿电感三点振荡器,如图5所示。它具有很强的正反馈,振荡管的工作状态是由导通→截止→导通,如此循环构成自激振荡。当振荡管饱和导通时,饱和时间的长短不仅取决于电感对 C_{81} 充电的快慢,

还取决于基极所加电压的大小。振荡管截止时, C_{81} 对 R_{94} 、 R_{95} 放电, 放电时间由它们决定, 同时也与基极电压有关。而基极电压主要受 AFC 控制, 并由 R_{94} 、 R_{95} 分压供给, 所以行振荡停振, 基极电位必然升高, 同时集电极电流增大, 通过对振荡管电位的检查, 很容易发现停振的毛病。生产上要求 C_{81} 、 C_{82} 这两个电容质量要好, 此二电容开路或变质时会导致停振。

三、开关电路

电视机中处于开关状态工作的电路有同步分离与同步放大电路、消噪电路、行推动与行输出电路和AGC门控电路等。

同步分离电路如图 6 所示。其偏置特点与前述放大电路不同，由于基极只加有小的正向偏压，所以在无信号输入时是几乎截止的，只有当全电视信号中的同步头到达时才处于饱和状态。同时对 C_{26} 充电，使 C_{26} 保持一定电压，此电压极性对发射极来说是反向的，所以保证同步信号过去后，在图象信号期间， BG_8 的发射极始终处于反偏状态，因而 BG_8 截止。只有当下一个同步头到达



时, BG₃才再次导通。根据同步分离管无信号输入时的偏置特点, 以及信号进入后集电极电压升高及be结成为反偏的特点, 可以判断它的工作是否正常。譬如静态偏置失常, 可能电路中元器件有问题 (或供电不当); 如静态偏置正常, 而动态无变化, 则还需考虑信号是否送入电路, 如基极有反偏压, 集电极电位不变, 说明同步分离管be结有故障。

图7是常见的截止式消噪电路(ANC)。平时,消噪管BG₁₀通过R₃₅注入很大的基极偏流,使之处于深饱和状态。B点电位高于A点,BG₁₁导通,电视信号可通过BG₁₁加至同步分离及AGC电路。当大幅度的负极性干扰脉冲到来时,从B点经C₂₉、BG₁₂送到BG₁₀的基极,使BG₁₀脱离饱和。因此A点电位迅速升高,而使BG₁₁截止,这样就阻止了干扰脉冲对同步分离和AGC电路的影响。它对随机性的窄脉冲干扰有很好的抑制能力。检查ANC电路的关键是测试BG₁₀是否饱和,BG₁₁是否导通。BG₁₀饱和时,bc结正偏,bc结也正偏。对于BG₁₁可测其正、反向电阻。

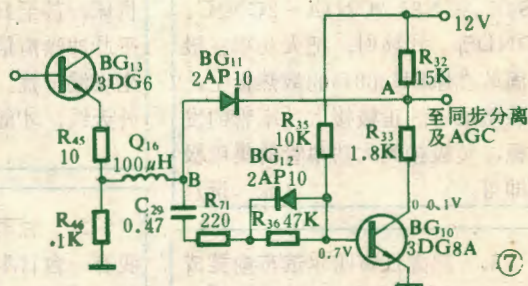
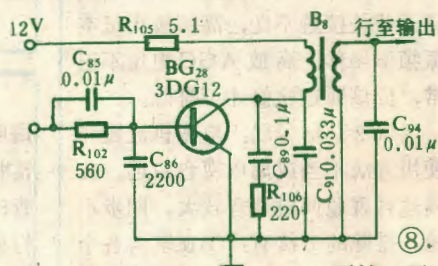


图 8 是电视机的行推动电路。对行推动级的要求是能提供行输出管迅速饱和导通或截止所必须的基极电流和基极电压。我国各种机型的行推动都是采用反极性激励的方式,即推动管截止时行输出导通;或者反过来,它们交替工作。可以看出,行推动电路的偏置状况与同步分离电路十分相似。判断其电路正常工作与否,基极负电压是一个标准,有负压说明前级行振荡正常,且后面激励信号已正常送至行输出级。当然,如用万用表交流挡测行推动基极有无交流值指示,也可得到同样的效果。



(下转25页)



1. 山东聊城地区农机班询问 我们新购一台匈牙利生产的TA5309型24英寸电视机,使用不久行输出管BU406D就损坏了,经多方设法购买新管均无着落,不知是否有国产管可供代换?

答 BU406D是一个复合管,其中包括一个硅NPN高反压低频大功率三极管和一个阻尼二极管。BU406D的主要特性参数如下: $BV_{cbo}=400V$, $BV_{ceo}=400V$, $BV_{ebo}=6V$, $I_{cm}=10A$, $P_{cm}=60W$, $f_T=10MHz$ 。

目前国内尚无合适的管子可以代换,但可用一个大功率管和一个阻尼管通过外部连接来代换。三极管可用3DD102E、3DD15F、3DD12D-E等;阻尼管可用BS4E~BS4K、2CN85、2CN1A~2CN1C、2DND等。代换时,把大功率三极管固装在原BU406D的散热板上,再将阻尼管的正极接大功率管的发射极,负极接到大功率管的集电极上即可。(元 沅)

2. 黑龙江省哈尔滨市俞竟成问 电视机屏幕上出现很多雪花状的小白点是怎么回事,应该怎样解决?

答 电视屏幕上出现雪花状或下雨般黑白点统称为噪波干扰,产生这种现象的原因和排除方法为:

(1) 电视机接收能力较差: 这指电视机本身质量不太好,整机增益较低,此时收看的图象比较模糊,不清晰,调整对比度几乎不起作用。这类故障多属于高频头的接触与电路质量不佳,诸如拉杆天线、频道开关接触不良,高频放大级本振频率偏移,高放AGC电压不正常,应该通过检修才可排除。

(2) 信号弱: 电视机放置和使用方法不当或离电视台较远。凡属这种现象同时杂音较大,同步不稳。排除的方法有: ①在室内各个位置进行比较试看,选出效果最佳

位置; ②根据离电视台距离,准确放置远、近程控制开关; ③检查匹配器位置,通常使用单鞭天线匹配器应放75欧姆挡,使用双鞭天线或室外天线则放300欧姆挡; ④仔细调节高频头频率微调旋钮; ⑤若以上方法仍无效时,则需架设室外天线予以解决。

(3) 离干扰源太近: 如电车、汽车、摩托车、高压电线、电火花机床,甚至日光灯都容易产生高电平脉冲噪声信号,窜入电视机产生噪波干扰。此类干扰亦需架设室外天线,才能排除。

(高雨春)

3. 甘肃嘉峪关市马思学问

我有一台日本产三洋牌12-T280U1型电视机,行推动晶体管经常损坏,后检测行推动变压器初、次级直流电阻分别为 2Ω 和 8Ω ,请问二者之间有什么联系,应该怎样解决?

答 这种电视机行推动变压器的绕组结构和直流电阻分别为: 初级 $\phi 0.16 \times 240T$, $R < 7.75\Omega$; 次级 $\phi 0.31 \times 83T$, $R < 0.65\Omega$ 。你的电视机行推动晶体管经常损坏,很可能是: ①初、次级接反; ②次级绕组内部有接触不良的现象。

(高雨春)

4. 湖南岳阳邓伟平, 沈阳俞海问

有一台北京825型电视机,正常收看五小时后光栅突然消失。经查560伏提升电压降为480伏; 高压打火火花只有2毫米长; 1Z11管良好但灯丝不亮; 行输出管和其它元

件均没有损坏,请问故障出在哪里?

答 产生这种故障的原因多半是高压包局部短路,使行输出变压器有效电感减小所致。这时行输出负载大为加重,行反峰电压、提升电压及第二阳极高压等也就跟着下降。第二阳极电压下降太多就会导致显象管光栅消失。由于高压包发生局部短路后绕组电阻值变化很小,故用万用表欧姆档无法鉴别是否发生这种故障。检修时需调换一个良好的高压包才能排除这种故障。

(铁 奇)

5. 广东惠阳夏光华问 我有一台松下(National)RX-1550W收录机,因为录放磁头坏了,托人去有关修理部门换了一个新磁头。但拿回家后发现录音失真、音轻,但放音却正常。这是为什么? 由于送修理部不方便,因此望贵刊解答。

答 这大都是录音偏磁电流没调好所致。RX-1550W机采用直流偏磁,调节偏流电阻 R_{14} 的大小可改变偏磁电流的大小。在换上新磁头后,应该用一个47千欧的电位器串一只10千欧电阻代替 R_{14} 接入电路,然后根据录音效果多次改变电位器的阻值,直至找到录音失真最小、输出较大的一点为止。最后量出电位器的阻值,找一个相应的固定电阻焊上即可。

(铁 奇)

邮 购 消 息

辽宁省庄河十九中四门孙分校供应:

- ①本刊去年12期《优质三波段收音头》一文图2印制板($140 \times 153mm$),邮购价2元。
- ②代加工各种印制板(要求用户提供1:1或2:1印制版图),30块以上价格:纸质单面0.01元/ cm^2 ,环氧单面0.015元/ cm^2 ,环氧双面0.05元/ cm^2 ,金属孔化0.07元/ cm^2 ,孔化镀金0.16元/ cm^2 ;10块以上加价25%;5块以上加价50%。收款30天内发货。