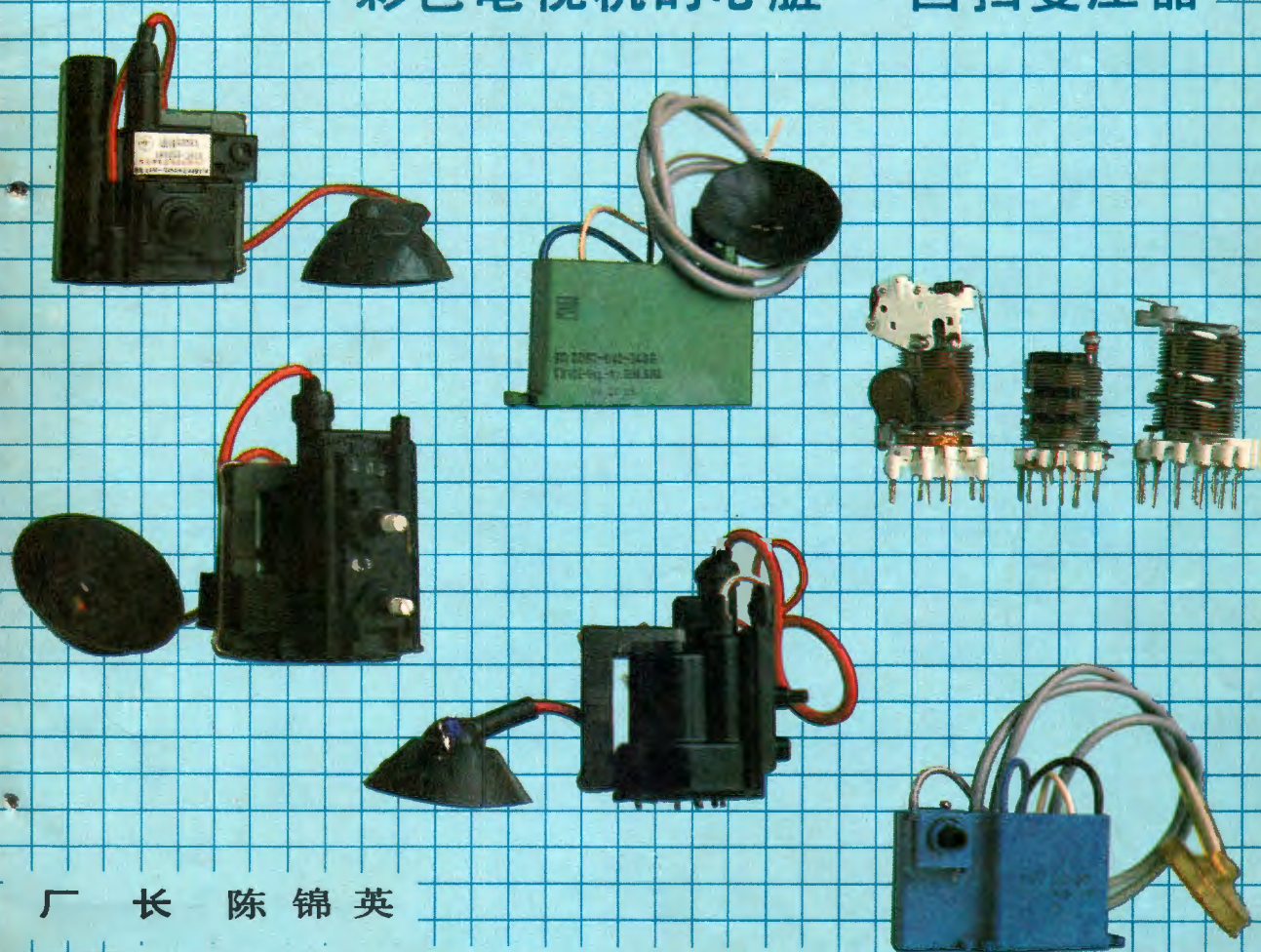


沈阳市彩色电视机配件厂

专业生产全系列

彩色电视机的心脏——回扫变压器



厂长 陈锦英

向全国广大用户致意 供应办法详见正文 32 页

型号或名称	参数或功能	单价(元)	型号或名称	参数或功能	单价(元)	型号或名称	参数或功能	型号或名称	参数或功能	单价(元)	型号或名称	参数或功能	单价(元)
2 SC945 NPN	0.25W/40V	0.35	2 Z800 NPN	绿点	0.65	VHF高频头	KP12-4	22元/只	单声道放大器	30W	40元/台	批 发 价 电 子 玩 具	注: 各种玩具器件不零售, 成品按批发价的135%出售
2 SC1008 NPN	0.8W/60V	0.48	3 DD15A	电源	1.40	UHF高频头	TJT-2	16元/只	立体声放大器	2×30W	50元/台		
2 SC1674 NPN	0.25W/20V	0.38	3 DD15B	缺管	1.60	频道旋钮	VHF转换开关	0.80/只	2×50W 6段提升	2×50W	150元/台		
2 SC9014 NPN	0.4W/20V	0.27	3 DD15C	行管14英寸17英寸	2.00	声表面滤波器	37MHz	0.50/只	1/8W2Q~1M(有字、色环)	1/8W2Q~1M	3元/百只		
2 SC9013 NPN	0.3W/20V	0.27	3 DD15D	功放对管二只	3.00	陷波器	XG.5MHz (3A6)	0.50/只	1/8W2Q~1M(有字)	1/8W2Q~1M	1.5/百只		
2 SC3358 (7 G)	低噪声超高频	3.80	3 DD15E	350V, β>15	3.00	滤波器	L6.5MHz	0.60/只	2.2k~100k	2.2k~100k	3元/40只		
2 SA733 PNP	0.25W/40V	0.38	2 CZ82D	1A600V	0.15	DB-1台灯	反射式全型	6.50/只	1~220μF, 6.3V~25V	1~220μF, 6.3V~25V	2.8/40只		
2 SD389N PNP	60W/60V	2.90	2 CN21	阻尼升压	0.20	MC15S	光敏电阻	1.20/只	1000P~0.1, 63~250V	1000P~0.1, 63~250V	2.8/40只		
2 N5551 NPN	0.625W/160V	0.45	2 CW56	稳压管7~8.5V	0.18	进口DT-890型	高敏数字万用表	265元/连邮费	1P~0.047μF	1P~0.047μF	2元/百只		
2 N5401 PNP	0.625W/160V	0.45	1 A/14148	开关管	0.08	11档35个量程	11档35个量程	0.80/只	5 G23	5 G23	0.50/只		
JE8050 NPN	1 W/25V	0.45	1 N4007	1 A/1000V	0.20	聚丙烯电容(军品)	20kV/620p (高压)	0.80/只	5 G24	5 G24	0.60/只		
JE8550 PNP	1 W/25V	0.45	μPC1651日本	40~1000MHz	7.00	聚丙烯电容(军品)	30kV/620p (高压)	1.00/只	5 G28	5 G28	0.95/只		
3 CX203PNP	0.7W/20V	0.20	ULN2204	调频调幅功放	3.20	洗衣机电容	8 μF/500V	6.00/只	3 CX201B	3 CX201B	0.10/只		
3 DX203PNP	0.7W/20V	0.20	T7A7688B	双前置放大	4.00	洗衣机电容	10 μF/500V	7.50/只	3 CGX201	3 CGX201	0.10/只		
3 DX204NPN	1 W/25V	0.25	5 G922	运放	0.90	风扇电容	1.2μF/500V	2.00/只	PNP0.4W20V	PNP0.4W20V	0.40/只		
3 CG21B	蓝, 绿点	0.20	LM324三星	四运放	2.00	风扇电容	2.4μF/500V	3.20/只	3 DX201	3 DX201	0.10/只		
3 DG6 B	蓝, 绿点	0.15	BU406 NPN	60W 400V	3.80	保险丝管(5×20)	φ5×20/0.5A-2A	0.09/支	D401	D401	0.40/只		
3 DG8 B	蓝, 绿点	0.25	μPC1353	电子调节器	每套	电子调节器	φ3A400V/500W	7.00/只	3 AX81	3 AX81	0.13/只		
3 DG8 D	蓝, 绿点	0.25	μPC1366	MEC公司原装	18元	发光管	φ5红	0.25/只	3 AX83	3 AX83	0.30/只		
3 DG30	蓝, 绿点	0.30	μPC1031			发光管	2×5红	0.15/只	3 AG 1	3 AG 1	0.10/只		
3 DG56B	蓝, 绿点	0.30	D7176			发光管	2×5红, 四位以下	0.12/米	1 N5404	1 N5404	0.15/只		
3 DG79B	70V视放	0.35	D7609	电视机集成电路	6.00	彩色多股线	7×0.1	0.09/米	3 A100V	3 A100V	2元/百只		
3 DA87A	150V视放	0.50	D7611			单芯屏蔽线	7×0.15	0.50/米	批	批	170/百片		
3 DK 9 A	中功率开关电源	0.50	硅堆	18kV	7.00	双芯屏蔽线	7×0.15	0.80/米	9651	9651	280/百片		
DD01A	35V	0.35	硅堆	20kV	1.70	莲花插头线	V/U连接线	0.55/支	1×2移动开关	1 A100V	160/百片		
DD01B	50V	0.45	行输出	分立14英寸17英寸通用	2.20	电位器	WH137-9/4.7k	0.60/只	2×4移动开关	1 A100V	380/千只		
DD01C	100V	0.55	行输出	14英寸一体化	5.50	带开关电位器	WH137-2/4.7k	0.95/只	1×8移动开关	0.5A100V	440/千只		
DD01D	150V	0.60	高压线帽	12英寸正, 反向	0.55	双联滑杆电位器	WH28/2.2k~47k	1.00/只	电脑太空手枪	四声成品	580/百把		
DD01E	180V	0.70	高压包	14英寸正, 反向	1.50	双联电位器	WH172/22k	1.80/只	电脑太空手枪	四声散件	480/百把		
DD01E	230V	0.80	高压包	17英寸正, 反向	1.60	2×2船形开关	KNH2/22k	0.80/只	32声电脑手枪	获省最佳儿童金娃娃奖	700/百把		
CD551B对	塑封对管	2.60	匹配器总成	300/75Ω	2.00	2×20W放大器机壳	包底座面	1.40/只	32声电脑手枪	三十二声散件	580/百把		

优惠供应黑白电视机套件 仿“西湖”集成电路全塑壳、双天线、双喇叭无U头,邮运费收8~10公斤包裹费另加,款到18天内发货,质量保证,不符合包退换。14英寸无像管散件180元,连像管355元,17英寸无像管散件240元,连像管540元,另加包装费14英寸10元,17英寸12元。如需加工样机,请事先联系。说明:①凡连像管样机、散件只办铁路沿线站,汇款时详告站名。②因广告均提前三个月送稿,如刊出后遇调价调整,均以市场价为准,希谅解!索目录付邮票0.20元。以上元件除注明外均为正品。

另可供应：①各档1/8W碳膜电阻，规格任选，每档规格100只起售不拆零，每百只2.30元。②各种大功率、耐湿、玻璃电阻，按用户规格定做，（每种规格50只起售）20天发货，价目表函索。③各档瓷片、涤纶电容、电解电容、铝电解，价目表函索。④彩色信号发生器，七、十七频道，八级彩条，棋盘方格，6.5MHz音乐伴音，每台连邮费245元。⑤玩具类按实收费；放大器，2×30W/2元，2×50W 5元；元件，货款20元内收0.90元，20元以上按货款金额的5%收。元件款到七天内发货，所购元件请写在订单附言中，电汇要详尽，切勿另写信，以免误时误事。凡在汇款后两个月内没有收到货的，请直接与厂部联系。来信必须写上你处的邮政编码，不写邮政编码即恕不回复。

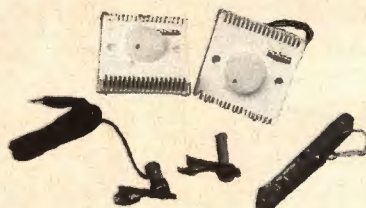
厂址: 杨家牌楼88013部队大招待所内
交通线: 火车站乘2路到古葛桥, 乘6路到杨家牌楼下
交通线: 51路电车到武林门, 或1路汽车到沈塘桥
厂部邮政编码: 310023
电话: 888037
电报: 1150
开户: 工商银行营业部
帐号: 20604780362

威达电子器材经营部长期为您服务

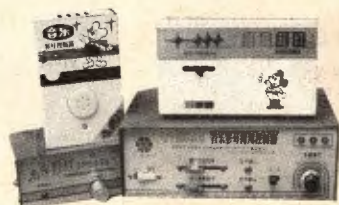
- **2×50W 带均衡双五段放扩机**：集扩音功能和普通磁带放音功能于一体，具有功率大、失真小等特点，配上音箱便可成为一套完整的组合音响设备。每台260元，邮资15元。
- **2×7双段网络均衡扩音机**：带有电源循环指示。2×30W 每台80元；2×50W 每台87元；2×60W 每台95元。每台加收邮资8元。
- **单、双声 OCL 电路扩音机**：采用进口元件组装，带有均衡网络，具有噪音低、灵敏度高、增益强等特点。10W 每台25元，20W 每台27元，30W 每台30元；2×10W 每台40元，2×20W 每台50元，2×30W 每台55元。每台加收邮资5元。



- **好景 272 型相机**：适用 120 胶卷，手动调节。每台25元，邮资5元。
- **W281 型学生相机**：适用 135 彩色、黑白胶卷。每台42元，邮资5元。



- **微型 806 有线袖珍话筒**：每只60元。
- **微型 308 无线调频袖珍话筒**：发射距离 150 米，每只42元，邮资2元。
- **FM 调频话筒**：发射距离 100 米，每只12元。
- **无线调光器**：800W，0~220V 可调，每只15元。



- **800W 音乐彩灯控制器**：每台10元，邮资4元。
- **3×800W 音乐循环彩灯控制器**：具同时使彩灯随音乐旋律有节奏闪烁及循环追逐等功能。每台45元，邮资5元。
- **2×800W 音频遥控彩灯控制器**：除具音乐功能外，兼具声控功能，不需音乐信号能使彩灯随音乐旋律闪亮。每台14元，邮资2元。
- **3×800W 循环彩灯控制器**：每台24元，邮资4元。
- **6×800W 立体循环彩灯控制器**：每台35元，邮资5元。



- **进口汤姆 818 型照相机**：适用 135 彩色、黑白胶卷，带闪光灯，有自动对焦、调光、过片等功能。每台260元。
 - **进口 M11 型照相机**：性能同 818 型，另具光控自动闪光功能。每台280元。
 - **日本富兰卡照相机**：可自动调光、对焦，配闪光灯，适用135彩色胶卷。每台150元。
- 以上产品每台加收邮资10元。

品 名 规 格	单价 (元)	邮资 (元)	品 名 规 格	单价 (元)	HA1392	7.00	μPC1353	5.00
超小型收音机(配耳机一对，外形6×4×1.5cm)	18.00	2.00	0.22~63μF 混装电解电容(100支)	6.00	HA1394	11.50	μPC1366	5.00
高效自动吸锡器(用于吸锡、熔锡、焊锡等)	28.00	5.00	进口光敏发射、接收管	3.00	HA1167	8.50	TDA2030	6.00
录音机磁头自动清洗器	5.00	3.00	进口光敏电阻	1.50	TA7176	5.00	TDA4500	25.00
电子音乐卡：生日卡，节日卡，贺年卡	4.50	0.50	双向可控硅1A600V	1.70	TA7611	8.00	BU208	7.00
进口录音机调速马达：6V，9V，12V	12.00	1.50	双向可控硅3A600V	2.50	TA7193	10.50	BU326	6.00
正品1N4007，1N4004混装(100只)	12.00	0.50	双向可控硅6A700V	2.80	STR5412	32.00	2SC3505	8.00
进口迷尔收音机(配立体声耳机一对)	75.00	10.00	双向可控硅10A800V	4.00	STK465	55.00	2SC2027	7.00

说明：

- ① 表中元器件未注明邮资的每次加收邮资0.70元。收款30天内发货，超过2个月未收到货者请来信查询。
- ② 汇款时请将汇款人姓名、地址书写清楚、详细，所需品种、规格、数量写在汇款单附言栏内，不要另函相告。电汇恕不受理。
- ③ 产品质量三包。如因邮运破损或我部产品质量问题包退包换，切勿自行拆开机器。元器件未锡焊者10天内可凭发票调换。

地 址：广东潮阳县海门镇北门城外车站边 邮局汇款请寄广东潮阳县海门威达电子器材经营部
开 户：潮阳工商行海门办 帐 号：066024 电 话：41390 电 挂：4241

安平音响设备厂邮售项目

ABS塑料喷涂彩印立体型前脸板

详见下文②③④项



●单向汽车机芯前脸门框 122×46×10mm



●881双五均衡录放前脸板 435×124×10mm



●871双七均衡收录机前脸板 530×140×10mm

●进口 UM1381-I 电视讯号调制器 (视频射频转换器), 集成化电路, 适合国内使用。视频输入负极性 1VP-P, 音频输入 0.75V, 输出 2、3 频道 (开关转换), 残留边带式, 增益 85dB, 信噪比优于 45dB, 电源 DC 12V, 每台 268 元。UM1815 调制器, 双边带, 输出 2、3 频道, 每台 76 元。调制器用电源适配器 (稳压), 每台 30 元。

●引进 E38 型 100W×2 一体化高档扩音板 前级用美国场效应输入低噪宽频高速运放 (二块), LF353 或 082 动磁唱头, 磁头三级音调均衡。末级用美国 2N3055、NJ2955 (金封 100W, 15A) 纯互补 OCL, 继电器延时及中点保护, THD>0.2% (85W×2), 20Hz~30KHz 信噪比优于 60dB, 每块 155 元。配电源 (32×50 日本冷片) 双 33V 每个 50 元。

●半电控机芯日产双向自动循环 立体声 (四迹磁头) 收音机芯, 12V, 双霍尔元件传感器, 电磁控制, 轻触电控, 快进快退, 绕完及收音自动换向, 电控中途换向, 机械轻触出盒, 附原配电控板, 每台 156 元。

●JVC 双向机芯 日产机械双向自动循环、立体声 (四迹磁头), 快进、快退, 绕完及收音自动换向。中途手动换向, 每台 98 元。

●机械轻触录放机芯 6 键慢门、交流抹音、全自停 (咬带即停)、手动复听, 可配 871、881 前脸板 (见下文③、④项) 每台 75 元。

●单向汽车收音机芯 日产新型低抖晃、全自停 (绕完、唱完、咬带即停), 可配下文④项前脸门框, 每台 50 元。

名称	规格	说明	单价(元)
进口电调录音机马达	6V、7.5V、9V、12V 各有顺转 (CW)、逆转 (CCW), $\phi 34 \times 23\text{mm}$		10.00
四迹录音机立体声磁头	合金标准型		10.00
LA4140 扩音板	立体声磁头特性均衡放大前置、功放		12.00
40W×2 扩音板	3DD15A×4 OCL, 高低音 $\pm 12\text{dB}$, 含整流, 六电位器, 旋钮, 双 18V		25.00
40W×2 电源	双 18V		16.00
40W×2 成品扩音机	铝感光面板, 金属亮黑喷漆, 11 灯电平, 录音机, 唱机输入, 外形 300×150×72mm		66.00
STK4392 (同 439) 扩音板	高低音提升 $\pm 12\text{dB}$, 动磁唱头输入, 特性均衡及收音输入, 含功能选择开关, 音调板含高低音、音量及平衡, 带输入、输出插座		70.00
进口可控硅调光器芯	250V 3A 尼龙柄配旋钮		10.00

名称	规格	说明	单价(元)
四位电子钟发光屏 (负极接地)	75×20mm (日产)		3.50
日产光敏二极管	$\phi 3$, 亮阻小于 1K Ω , 暗阻大于 10M Ω		1.00
日产光敏三极管	可用于光敏自动控制、光耦合放大		2.00
音箱三分频器 (HK)	100W 以下用		15.00
音箱三分频器 (HK)	三路交叉网 80~150W 用		29.00
球顶高音喇叭	30W 8 Ω , 方型		15.00
自粘 PVC	宽 45cm, 每扎 15 米, 深色木纹、黑色, 5.80/米		63.00/扎
黑色音箱专用布 (宽 165cm)			8.58/米
音箱种险紧固吸			0.25/只
H 型万向脚轮	$\phi 40$, 高 50mm		2.50/只
落地机玻璃门	自锁磁碰, 包括玻璃夹, 转轴门铰链		7.00/门

●自动保护调压器 输出 220V, 超压自动切断输出, 10 档可调, 附 DP 40 电压表。150W (130V~220V) 每台 35 元, 250W (130V~240V) 每台 39 元。●881 录放组合机前壳套件 (单卡) 包括塑料喷涂 (无光灰黑) 彩印面板 (124×435×10mm), 功能键帽, 双五均衡钮头, 旋钮, 电源及功能自锁开关共 26 件 27.5 元。●871 收录组合机前壳套件 塑料喷涂 (无光灰黑) 彩印面板 (140×530×10mm), 双七均衡四钮头, 音量、音调滑钮, 功能键帽, 电源及功能自锁开关, 收音刻度 (FM/AM/SW) 及外罩, 双 11 (2×5) 电平罩共 33 件 36 元。●单向汽车机芯用前脸门框 (塑料) 配有仓门按键 122×46×10mm, 每个 5 元。●汽车收音机用 A. 同轴双套五联电位器 (立体声音量、高音、平衡) 含电源开关及指示灯开关; B. 同轴双套波段开关 (3×4) 及收音拉线轴。A、B 两项 15 元。●8080 录音机盒仓门 每个 10 元。●日产 DM-5 萤光发光平板频谱屏 (14×10 光点) 显示面 30×50mm, 双列 40 脚插式, 显示绿色矩形光点。附十段频谱线路印板资料, 每套 42 元。●多功能发光显示装饰板 (日产) 外形 65×30mm, 带立体透明外罩。上端七圆孔 ($\phi 6$), 显示七个七划的 8 字 (可做数字电平), 每孔均有放大透镜; 下端有 3×9 只微光点发光阵, 可做频谱、彩灯等, 发玫瑰红光, 每块 18 元, 副品 (一个光点不亮) 每块 10 元。●录放开关 单声 2×6 (18 脚) 每只 0.80 元; 立体 2×9 (27 脚) 每只 1.20 元。●电源自锁开关 2×2 配帽每只 0.95 元。⑪机用电电源插座 220V 3A, 安装面 15×30mm 每只 0.30 元。⑫220V 氖泡指示灯罩 (配泡) 圆柱头 $\phi 10\text{mm}$ 红、绿、黄每只 0.35 元。邮资: 调压器每台收 2 元 (货运 1 元); 其余不论购买多少, 每次收 1 元。

厂址: 广东省汕头市光天右巷 33 号 (新华电影院后)

电话: 275859

电挂: 5369

邮政编码: 515031

开户: 汕头市工商行安办

帐号: 0475131

邮局汇款: 汕头市光天右巷 33 号安平音响设备厂

电子世界

1989年第8期(总119期)

目 录

发展与综述

- 生物医学电子学的进展.....周礼果(2)
激光技术的十年发展.....潘承志(4)

电子新闻.....(12)

专题介绍

- 新型数字式温度传感器.....毛新生 章伯利(6)
半导体可调恒流器件
的特性及其应用.....许阿土(8)
如何提高音响设备的音质.....彭 涟(10)

革新与应用

- 红外线监测无线电遥控报警器.....江 淮(13)
9位数字密码锁电路.....王 虹(16)
自动控制基础知识(2)
——电器开关.....高呈斗(15)

实验与制作

- 制作音箱用什么吸声材料好.....丁永生(18)
双键电子音量调节器.....徐 文(20)
闪光灯自动充电工作控制器.....王翔宇(19)

使用与维修

- 电视机集成电路代换实例(上).....申 沅(22)
虹美牌WCD-25型彩电
常见故障检修.....王书钧(24)
日立CRP-451D彩电
故障检修两例.....梁 鹏(9)
友谊牌BD-4515型复印机
手动不进纸故障检修.....刘柏琦(25)

入门篇

- 电子制作工艺入门(9)
——印刷电路板的设计
与制作(上).....王卫平(26)
谈谈电子电路中的接地
问题(下).....王德沅(28)
收音机特殊检波电路.....吴 明(29)

繁荣电子科普创作 促进电子科普活动

《电子世界》杂志蚌埠工作站成立

为繁荣电子科普创作,促进电子科普活动的开展,密切本刊编辑部与读者、作者、通讯员之间的联系,共同办好刊物,更好地普及电子科技知识,推广电子技术应用,培养电子科技队伍的后备军,为社会主义现代化建设服务,本刊特在蚌埠市设立工作站,挂靠在蚌埠市科协,并聘请市科协主席张惟美同志兼任工作站站长,聘请市科协办公室主任王俊武同志、蚌埠铁路分局科技人员李建华同志担任副站长。

工作站成立大会于5月18日在该市科学文化宫举行。蚌埠市副市长王晓云同志出席会议,并发表了热情洋溢的讲话。市科协、市电子企事业单位、蚌埠铁路分局有关负责同志,蚌埠地区作者、通讯员、部分读者及新闻界的朋友出席了会议。

成立会之后,工作站又邀请作者、通讯员及部分读者进行座谈,与会同志对刊物选题、栏目设置、刊登内容、版面安排等方面发表了许多宝贵意见,对工作站今后如何开展工作作了初步安排。

编辑部殷切希望蚌埠工作站能在市科协的关心支持下,积极开展工作,及时反映读者呼声,不断壮大作者通讯员队伍,创作出更多更好的科普作品,满足读者需求,并在力所能及的范围内,开展一些有利于精神文明和物质文明建设的活动,为振兴蚌埠电子工业作出贡献。工作站欢迎读者、作者、通讯员保持密切联系,联系地址:蚌埠市胜利路79号市科协《电子世界》杂志工作站,联系电话:26410

电子科普图书邮购书讯

中国电子学会教育工作服务部为读者办理以下电子科普图书的邮购业务:①《中外收录机集成电路的应用及代换手册》,邮购价8.40元。②《家用电冰箱的正确使用与故障检修》,邮购价3.90元。③《日本汽车电器设备及皇冠牌轿车电器设备的维修》,邮购价11.00元。④《电子与微电脑实用电路133例》,邮购价6.60元。⑤《可编程控制器原理、操作与应用实例》,邮购价4.60元。以上各书均为电子工业出版社新版图书,内容新颖,实用性强,适合广大电子爱好者、电子科技人员,无线电修理人员、家用电器用户阅读。预计10月底出版。征订截止日期9月10日。凡欲预订以上各书的读者,请直接汇款至北京165信箱中国电子学会教育工作服务部(邮码100036),并在汇单附言栏内写清书名、册数。收件人姓名、详细地址、邮政编码务必写清楚。银行汇款,开户行:北京工商银行翠微路分理处,帐号:891005-01。

新颖别致的自闪光小灯泡.....李 烁(30)

电子信箱.....(31)

读者服务窗.....(7、14、17、30、32)

编辑出版 中国电子学会
《电子世界》编辑部
北京165信箱 邮码100036
国内统一刊号:CN 11-2086
印 刷 一 二 〇 一 工 厂

总发行
订购零售
国外总发行
国外代号 M179
国内代号 2 892

北京市邮政局
全国各邮电局
中国国际图书贸易总公司
(中国国际书店 北京2820信箱)
定价0.75元 每月15日出版



生物医学电子学的进展

清华大学教授 周礼果

二次世界大战以来,电子技术获得了飞速发展,今天已深入到了人类社会生活的各个领域,其中生命科学也是电子技术应用与发展的重要领域。生命科学与工程学,由于在概念、方法和手段上是如此不同,以致长期来被认为是相互无关的两个领域,直至本世纪30年代,人们用电子示波器观察到了神经动作电位,才开创了生物医学与电子学密切结合的新局面,从而形成了一门新的交叉学科——生物医学电子学。更广义地说是形成了独立的“生物医学工程”新学科。生物医学电子学是生物医学工程的主要组成部分之一。

国际上生命科学与工程学的大规模结合是50年代后逐渐发展形成的。随着电子、计算机、材料和自动控制等基础工业技术的发展,国际上不少电子工程师、计算机专家进入生物医学领域。电子技术(包括计算机技术)向医学的渗透,使现代医学出现了崭新的面貌。它的杰出成就很多,最主要的是在临床上挽救了很多病人的生命。这里仅举两例说明,如1962年开始应用的基于微电子技术的埋藏式心脏起搏器,使数十万濒临死亡的房室传导阻滞等心脏病患者得以维持生命,甚至恢复了工作能力。又如严重肾病患者,将被尿中毒夺去生命,据我国统计肾病死亡人数是心脏病死亡人数的7倍。但由于现代人工肾(血液透析仪)的发明,使这些病人得以维持生命,每周透析一次,即可使患者正常工作。所以医学电子技术已成为任何现代化医院所不可缺少的必备手段。

一、生物医学电子学的成就

生物医学电子学近三十年来所取得的卓越成就及现状可简述如下:

1. 生物医学测量与仪器

为了进行诊断与治疗,首先需要测量所需的人体生理信息。生理信息种类很多,从大的方面来分,可分为物理量与化学量两类。由于各种新型传感器的不断出现,高性能的电子放大器(如共模抑制比 $>100\text{dB}$,噪声 $<1\mu\text{V}$ 等)的易于实现,使得很多生理量的测量可以获得越来越好的效果。属于物理量的可分为电生理量与非电生理量两类。心电、脑电、肌电、神经电、皮肤电、胃电以及诱发电位等的检测在临床上均已成为必不可少的诊断手段。血压、体温、心输出量、血流量、心音、心内压、颅内压、子宫内压、膀胱压力等非电量的测量也是临床常规检查手段。属于化学量的种类也十分繁多,如pH值、血液含氧量、血液中的微量元素等的测量,临床要求很高,均离不开电子技术。特别是微机技术的发展,大大提高了现代医学测量仪器的自动化程度,如带自动诊断的心电图仪和脑电图仪,以及自动血球计数器等。

值得特别提出的一点是现代电子监护仪的迅速发展。如危重病人电子监护系统可以长时间连续地对病人进行心电、血压、血的氧分压、体温等的监测、分析、判断和报警,具有一定的“智能”功能,能为及时抢救危险病人提供及时的科学依据。由于电子监护技术的发展,现代化医院广为建立“危重病人加强监护病室”(ICU)和“冠心病监护病室”(CCU),使危重病人得到严密的监护和及时的抢救。其它如胎儿监护、新生儿

监护、呼吸监护和手术室监护等也均获得广泛应用。

2. 生物医学信号处理

应用现代信号处理的理论与方法于生物医学领域,以便从复杂的噪声中提取所需的生物医学信息与特征,近一二十年来很受重视。生理信号常伴随有强烈的噪声,生理信号本身的随机性又特别强,又往往缺乏先验知识,因此如何选择和形成适合于生物医学信号特点的一整套处理方法,是生物医学工程工作者面临的重要任务。

目前常用的有相关处理、数字滤波、匹配滤波、后验维纳滤波、多数模型、现代谱估计及奇异值分解法等。应用这些方法可以从母腹电信号中提取出胎儿心电波,从自发脑电中提取出诱发电位,从体表检测希氏束、心电晚电位等,而且从所得信号中提取时域或频域的特征量,如将超声多普勒血流信号转变为实时声谱图,诱发电位心音信号构成参数模型,以及作为动脉血管的系统辨识等,以便临床上作出诊断。

3. 医学成像与图象处理

医学检查方法就获得结果的形式不同,可分为三种形式:

①获得单个数据,以判别阳性或阴性,如白血球、转氨酶等;②获得一维信号波形,如心电图、脑电图、超声多普勒血流速度、诱发电位等;③获得二维或三维图象,如X线片,超声图象等,这就是医学图象技术。医学图象由于包括的信息量多,直观,无创伤(或轻创伤)等优点,因而受到医生和病人的极大欢迎。

历史上显微镜和X射线机的发明均给医学带来了极大的促进。而进入70年代,特别是由于X-CT(X射线计算机断层成像装置)的发明可以说引起了医疗仪器、医学成像装置的一次革命,从而使医学仪器与医学成像牢牢扎根在计算机技术、信号处理、图象处理等最新技术基础上,使医学成像装置跨进了一大步。CT的研制成功,开辟了观察人体任何截面图象的新途径,实现了整个人体组织的定量数字化,为早期发现癌症提供了有力手段,成为现代临床上相当权威的医疗设备。1979年X-CT的发明者获得了诺贝尔医学奖,这也是人们(包括医学界)对生物医学工程,特别是生物医学电子学学科的肯定。

1982年美国、西德等国又相继研制成功核磁共振(NMR)CT,是以组织功能和组织形态两者的结合而形成图象的,这又是一个重大成就。因为X-CT的每个象素表征了人体对X射线的衰减系数,只反映组织的物理性能,而NMR-CT成象描述的是氢原子在人体组织中的分布,反映了组织的化学结构成分的特点。虽然NMR-CT的价格昂贵,但短短几年世界各国已竞相装备,我国截至目前也已装备10台。如果常温超导技术获得成功,将对NMR-CT的推广起决定性作用。

与CT发展的同时,超声成象也获得极大的发展,向体内脏器发射超声波,然后接收其回波,脏器的界面,包括肿瘤等的边界,均会引起强烈回波,因而可以构成体内二维脏器图象,这是B型实时超声成象。为构成二维图象,需要进行体内空间扫描,扫描方式有机械扇扫、相控阵电子扇扫和电子直线扫描等。可用于作心脏、肝脾、肾、胎儿、妇科等各种检查。另外,应用超声波多普勒方法还可进行血流成象,测量血流速度,可

以检查血管是否狭窄,有无瓣膜或阻塞,目前已有彩色血流成像。由于超声成像装置价格低廉(约为X-CT的1/15),无损伤,使用方便,检查效果好,因而现在极受医生的欢迎,在我国普及率已相当高。

医学成像方面尚有很多成就,如采用了电视增强管系统后,使X射线图象得到10~100倍的增强,因而可以变暗室诊断为亮室诊断。数字减影血管造影术(DSA),这是应用计算机于X射线机,把血管中注射对比剂以后的图象减去注射前的背景象,从而可得清晰的血管影象。这样可大大减少对比剂的剂量,减少病人由于对比剂引起的危险。放射线核素成像,如伽玛照相机,发射型CT等,均在临床上得到广泛应用。对脑部赘生物评价、脑血管出血或梗塞、脑脓肿、脑炎和脑外伤出血均需用核素成像技术。热象图成像,是采用红外线测量技术,可显示人体浅表温度的分布,由于癌症处温度可高于周围皮肤温度1~4K,用热象图检查乳腺癌准确率可达70%。总之,近二十年来,医学成像技术取得了最为明显的进展。

4. 医学模式识别

医学诊断本身就是一个模式识别过程,应用计算机进行自动模式识别,在医学中得到越来越广泛的应用。众多的模式识别方法中,在医学中目前应用最多的还是统计识别法。目前主要应用有:①计算机辅助诊断。例如我国有前瞻性急腹症的鉴别诊断,符合率可达97%。②疾病的普查与筛选。我国胃癌占癌症死亡率的第一位。为早期发现胃癌,某地区普查37310人,应用Bayes分类器筛选出阳性者1756人,进一步查出胃癌患者38人,其中早期患者12人。③病人监护仪中的鉴别诊断报警。④心电图分析中心,对大量的心电图作特征抽取与选择,建立判别函数进行自动判别。⑤医学图象识别诊断,最成功的应用是癌细胞与染色体的图象识别。例如我国已有应用Fisher线性判别函数法,对83个食管上皮细胞进行分类,正确率达88%。尽管已取得一些成就,但医学模式识别还远不是完善的,尚需大力去改进和发展它。

5. 生物模型与控制

人体本身是一个复杂的自动控制调节系统。生物自动维持体内环境参数(如血压、体温等)的相对稳定是高级动物生存的必要条件。运用信息论和反馈调节理论来建立生理系统的数学模型,然后研究如何通过试验和分析确定模型的系数,并运用这样的模型于临床对病人实行最优控制,这就是生物控制论的主要内容与目的,目前在生理研究及临床应用方面均已取得一定成果。

常用的生物系统数学模型有以下几种型式:黑箱方法、同构参数模型和房室模型等。房室模型用于构造药物动力学模型,用数学方法定量地研究药物在体内吸收、转运、代谢和排泄等过程的动态变化,得到很好的效果。对重大手术后病人建立体液平衡模型,从而控制药物的输液量,可以获得血压的最佳平衡过程,有助于手术后病人渡过危险期。

6. 人体电磁场的研究

人体电磁场的研究,现在颇受重视。它不仅具有基础理论研究意义,而且具有临床实用价值。人体内的电磁场可分为主动的和被动的两类。主动的是指人体内自己产生的电磁场。被动的是指由于诊断和治疗的需要,从体外发射进入人体内的电磁场,例如对心电和脑电。现在重视研究其电场在人体空间的分布形式,称为Mapping技术,已应用于临床。生物磁场在临床上也有应用,如测定肺磁图以早期诊断矿工、电焊工的生

肺职业病,测定心磁图可作心肌梗塞病人的辅助诊断,胎儿心磁图也可用作胎儿监护。

研究生物磁场的主要困难在于它太微弱,很难进行检测。例如地磁场约为0.32高斯,而肺磁场仅为 10^{-3} 高斯,心磁场约为 10^{-4} 高斯,脑磁场约为 10^{-5} 高斯,眼磁场则仅有 10^{-7} 高斯。为要克服测量这样微弱的磁场的困难,除磁通计和磁通门外,最好应用超导量子干涉仪(SQUID),它具有很高的灵敏度,可达 10^{-14} 量级。由于高温超导材料的突破,这种仪器的昂贵价格也将大为下降。

加热治癌近年来得到广泛的重视。从体外发射电磁能量进入人体,使肿瘤升温到43℃左右,即可杀灭癌细胞。若与放射线联合治疗浅表癌,其有效率可达90%。困难在于如何控制入射电磁波,使肿瘤处能产生合适的温度场分布,又不致于灼伤健康肌体。这就需要计算和测量人体内的电磁场分布。

7. 康复工程的进展

随着现代社会对残疾人给予越来越多的关怀,为帮助残疾人恢复生活和工作能力,康复电子工程有了迅速发展,例如:

(1)功能性神经肌肉电刺激(FNS)有明显成就。如应用微机控制的电脉冲刺激,已可帮助截瘫或偏瘫病人站立起来并行走。这里需要先作人的步态研究,然后对各有关肌肉的肌电信号作出分析,再对各个肌肉按编制的程序进行电脉冲刺激,使之能协调动作,现国外已有临床试用。

(2)微电流刺激骨生长。这对骨折、骨质疏松、颈椎综合症、椎间盘手术后遗症患者均是莫大福音。近年来有采用干扰电刺激方法,以提高定位性能而促进疗效。

(3)人工视听觉。除超声导盲手杖外,现美国又有微型电视摄像机获得景物的电信号,通过 10×10 电极矩阵刺激盲人的腹部皮肤,可使盲人“感到”景物形状。对全聋患者,可应用微电子技术,制成人工耳蜗植入耳内,将声音变成电脉冲,刺激听神经,从而使聋人重新回到有声世界。

二、生物医学电子学的扩展

综上所述,由于电子技术进入了医学领域,已取得了很多杰出的成就,大大推进了医学的现代化。随着现代技术的发展,生物医学电子学的学科领域正在不断扩大,应用生物学、医学的理论与方法来解决工程电子学问题,也作为这个学科的重要内容,受到生物医学电子学工作者的重视,今举几个方面来加以说明。

1. 人工智能与机器人

现代的医疗电子仪器如何具有智能化,具备人的思维功能,是目前十分引人注目的课题。研究较多且已取得初步成绩的是心电监护仪,包括动态心电监护仪(Holter系统)。同时近年来机器人的研究和制造方面取得的进展,也使得机器人用于诊断和治疗的前景很广阔,例如已有报道使用机器人协助作病人护理,甚至进行手术开刀。机器人的一些研究工作如人工视觉、人工触觉、人工听觉等,均可用于残疾人的功能康复。

2. 神经网络

这几年来,有关人工神经网络的研究引起了许多学科,包括生物医药电子学科的科学家们的共同关注,被认为有可能引起重大突破的新兴边缘学科。近三四年,已引起了美国、日本和欧洲的科学家与大企业家的巨大热情,新的研究小组、实验室正在与日俱增,投入了数十亿美元的研究经费。神经网络的研究,一方面可能弄清人脑的功能与机理,另一方面,当前大



机电部12所高级工程师

激光技术的十年发展 潘承志

激光自60年代初问世,由于它具有单色性好、亮度高、方向性强和相干性好等独特性能,在军事、工业、医学、农业和科学研究中得到了越来越广泛的应用。这些应用不但促进了激光技术的迅猛发展,而且涌现出许多新的边缘学科,诸如激光化学、激光生物学等。激光技术与应用的紧密结合和相互促进,使得这门年轻的学科不断添新葩,绽新蕾,呈现一派姹紫嫣红满园春色的欣欣向荣景象。在这个百花园中结出的硕果,目前供给军用的为最多。而激光加工和激光医疗增长很快,这种增长趋势将会持续下去,平均年增长率可达30%以上。我国的科技工作者,也是这个百花园中辛勤的园丁,研究和应用也卓有成效。近年来的特点是激光技术成果商品化的发展速度加快,涌现出一批能用于实际生产使用的激光器件和产品,激光技术对我国国民经济发展的促进作用日趋显著。

下面让我们漫步这个百花园,观赏一下争奇斗艳的激光新花与累累硕果。

一、固体激光器

固体激光器具有小型、输出功率高、坚固、维修方便等优点。另外,光控制性能好,容易实现高重复率、短脉冲化等。其波长短,聚焦性好,可与光纤连接使用。这些特长使之在军事、工业、医疗等方面使用尤为重要。固体激光器占据了军用市场的绝大部分。

已经付诸实用的固体激光器,约90%是 $\text{Nd}^{3+}:\text{YAG}$ 激光器。经十年的潜心研

究,目前从单一的 $\text{Nd}^{3+}:\text{YAG}$ 激光器可得到500~600W输出功率,可望达到更高的输出功率。

然而,困扰固体激光器的低效率、低输出功率(前者较 CO_2 激光器低一个数量级,平均输出功率较 CO_2 激光器低两个数量级)问题,在80年代初半导体高功率二极管激光器和板条激光器的出现,给人们带来了新的希望。它们的发展为这个园地增添了两朵新葩。

二极管激光器能量转换效率高(超过30%),寿命长,供电简单,体积小,可靠性好,其光谱可与 Nd^{3+} 的吸收峰重合。由于其方向性好,因而可用光学元件直接与固体激光介质耦合,使固体激光器的效率提高3~5倍。现在已经出现了三种基本设计结构,且各具特色:①直接端面泵浦结构,总效率最高;②光纤耦合结构,使激光头的尺寸最小;③侧面泵浦结构,输出功率最高,每种结构都能作成连续运转、增益开关、Q开关或倍频成可见光输出。此外,可用太阳能电池供电,避免了笨重的能源和冷却系统,非常适合于太空激光器。但目前商品化的激光二极管输出功率仍较低,价格昂贵,用它作为泵浦源获得高功率固体激光输出,还只是人们努力的目标,用闪光灯泵浦仍是近期获得高平均功率固体激光输出的现实途径。一旦高功率二极管激光阵列生产技术获得突破,以激光二极管泵浦的百瓦级、千瓦级固体激光器将成为可能,其前景非常诱人。

80年代以来,板条激光器的出现和显著进展,是固体激光园地培育出的高平均

功率输出的固体激光新花。目前,可采用钕玻璃、 $\text{Nd}:\text{YAG}$ 、 $\text{Nd}:\text{GGG}$ ($\text{Gd}_3\text{Ga}_3\text{O}_{12}$)和 $\text{Nd}:\text{LMAO}$ ($\text{LaMgAl}_{11}\text{O}_{14}$)等晶体制作板条激光器。87年600W的板条激光器已投放市场,日本已得到1.2kW的YAG板条激光器。目前正加紧研制效率和光束质量得到极大改善的100~10000W功率的板条激光器。在美国军方和星球大战计划、欧洲尤里卡计划和日本均投巨资对其进行研制。近几年,我国一些单位也先后开展了板条激光器的研究。千瓦级固体激光器在激光雷达、激光通信、激光对抗和激光加工方面有广阔的应用前景。

微细加工以及利用选择吸收的激光医疗、激光制版、激光印刷和轴同位素分离等激光化学领域,对可调谐和短波长固体激光器的迫切需求,孕育了固体激光园地的几朵新花蕾:①金绿宝石($\text{Cr}:\text{BeAl}_2\text{O}_4$)是第一种考虑实用的可调谐(700~800nm)固体激光器,已有十年的成熟程度,目前平均功率水平为100W(1J/脉冲,100Hz);②钕钽石榴石($\text{Cr}:\text{Gd}_3\text{Sc}_2\text{Ga}_3\text{O}_{14}$, GSGG)在740~840nm波长区有效;③五氟化物晶体($\text{Cr}:\text{SrAlF}_3$)在825~1010nm内可调;④掺 Tb^{3+} 蓝宝石激光器在近红外(峰值800nm)可调300nm;⑤色心激光器在800nm~3.2 μm 波长范围内效率很高,但需低温工作。近几年来,苏联报道室温工作的 LiF 色心激光器。还有 NaCl 和 KCl 中以 $\text{F}_2^+:\text{O}^{2-}$ 为基的色心激光器。前者在1.4~1.8 μm 内可调。

此外,稀土金属激光器中的 Ho 激光器($\text{Ho}:\text{YSGG}$, 钕钽石榴石),波长2.088 μm ,室温下输出5J,总效率为20%; Er 激光器($\text{Er}:\text{YAlO}_3$)在1.7~3 μm 内发射,均是很有发展前途的固体激光器。

量的研究工作在于应用已知的人脑结构与功能原理,来作模式识别,例如作假肢控制、缺血鉴别,视觉系统仿真等,可大大提高智能程度。而人们最重要的应用目标是希望构成神经网络计算机,即从根本上改变目前的串行原理计算机的结构,模拟人脑的思维功能,采用众多的神经元和相互之间的突触联系方式来构成,这样可突破现代计算机的功能界限,把运算速度提高到 10^{12} 次/秒左右,而目前最快的计算机的运算速度仅为 10^9 次/秒。神经网络计算机仅具有并行处理能力,而且具有联想、记忆和模拟学习、模糊处理等综合能力。这也就是研制生物计算机的第一步。

3. 生物分子器件和生物传感器

生物传感器,具有灵敏度高、与生物机体相容性好的特点,受到重视,目前已有酶传感器、免疫传感器、细胞传感器及组织传感器等几大类。同时,以生物分子为信息载体的电子器件,有可能继电子真空器件和半导体器件之后,成为第三代电子器

件而登上历史舞台。生物集成电路芯片是应用基因工程技术产生的蛋白质分子,它的集成度比半导体集成度高 $10^5\sim 10^{12}$ 倍,信号不是靠电子传递,而是以波的形式传播,可以避免极高集成度时的电流过热现象。生物器件的速度可达 10^{12} 次/秒,并具有生物体特有的自我组织、自我修复功能。由生物集成器件构成的生物计算机——第六代计算机正是世界各国奋斗的长远目标。

总之,生物医学电子学科,确实具有蓬勃发展的强大生命力。因为生命科学的研究不会终结,所以生物医学电子学科也不会终结。目前还仅仅是旭日东升初露头角的时期,它不但在固有方向上不断取得新进展,而且还不断扩大学科领域,从应用电子学于生物医学领域的单向渗透,进一步发展到应用生物学与人体生物学原理于发展工程学、电子学,这样一种双向交叉、互相渗透与融合,使现代生物医学电子学科的内容更为丰富,更为全面,前途更无限量。

二、气体激光器

气体激光器具有效率高、输出功率大、波长覆盖宽(从毫米至真空紫外)、便于调谐(包括连续调谐)等特点,广泛用于工业、医疗和科学研究诸领域,军事上也开始与固体激光相竞争并有日显其优越性的势头。近几年来,这个园地可说是万紫千红。

普通封型 CO_2 激光器的功率推向百瓦以上。据报道,在新一代的 CO_2 激光工艺中有两个关键性进展。为使CO和O复合,提高输出功率,放电区加入金催化剂;磁稳定使矩形放电成为现实,矩形放电能有效冷却,输出功率每米放电长度超过650W。该设计仍遵循慢流动设计或封型快流动设计。在此新工艺中,光束反复反射,充满整个截面,输出功率和放电区域与厚度之成正比。作成放大器,使6W单线激光变成350W输出;作为振荡器,已产生560W,还制作了一台980W激光器。金催化剂的使用使普通封型 CO_2 激光器的输出功率提高到相当于或高于慢流动 CO_2 激光器水平。这种激光器在焊接、标记和导线剥离等工业应用中正在发展。正在研制纤维技术,将用于医学和工业设备中传输 CO_2 激光束;一旦突破这项技术, CO_2 激光在工业和医疗设备中的应用将如虎添翼。目前,已推出柔性金属波导管,是 CO_2 红外光纤付诸实用之前的一种过渡手段。

工业用大功率 CO_2 激光器,目前最大功率达数万瓦。激光加工设备与五维工作台以至与机器人结合,向小型化、高光束质量、高可靠性和微处理器的自动化、智能化控制方向发展。这类激光器用于切割、焊接、热处理及其它材料加工。当前,对激光制造技术的需求日益提高,射频激励是这些新技术之一,它为激光设备的用户提供了明显的优越性,除降低使用成本还能提高可靠性、改善光束质量和便于控制,当激励频率提高时激光器放电呈现出良好的稳定性,单位放电体积有很高的功率密度,可达到很高的脉冲重复频率,在10kHz~100MHz频率范围内交变放电,相对于标准直流放电确有一系列优点。

新近出现的列阵波导 CO_2 激光器,也采用射频激励技术,可以很小的体积得到数百瓦至千瓦的输出功率,在工业加工和激光医疗方面的应用前景十分诱人,在军事上的应用也很有前途。

80年代初以来,为发展军用小型 CO_2 激光测距机,研制并发展了以电晕放电、火花放电或半导体等预电离的小型TEA

CO_2 激光器,峰值功率数十千瓦至数兆瓦、脉宽50ns以下,重复频率最高达千赫,寿命 $10^6 \sim 10^7$ 次脉冲,测距距离几十米至几十公里,有逐步取代YAG激光测距机之势。

在气体激光园地里,准分子激光的发展大放异彩。它的输出功率和寿命得到了很大提高,在248和308nm波长处平均功率在百瓦以上,脉冲重复率500Hz,寿命 10^7 次脉冲以上,它们给人们带来了很大的鼓舞,因为它可以消融靶材而不损伤周围材料,工业和医学界都很感兴趣。工业上用于光刻(亚微米级微细加工),医学界则用于整容、神经科、心血管成形术,特别是角膜切开,称之为激光“冷刀”。各种应用处于不同阶段。此外,准分子激光喇曼频移产生的绿光,在水下通信和军用上有极重要的应用潜力。

金属蒸汽激光器是气体激光园地中又一朵新花。铜蒸汽激光器在510.5nm和578.2nm有很强的输出,平均功率达百瓦,用作泵浦染料池以产生用于同位素分离的光。这种激光器可以40kHz的高脉冲重复率发射短而强的可见脉冲,使它成为高速摄影的理想间歇光源。铜激光器能提供目前世界上最高重复率、最亮的照明。金蒸汽激光器发射628nm红光,空气冷却的激光器输出功率达15W。在对某些癌症进行治疗中使用的光敏化剂卟啉衍生物对此波长响应。He-Cd激光器输出442nm连续可见光,这使它在一些印刷行业中可以与低功率Ar离子激光器相比。一般可获得50mW的功率。此外,蓝光在实现印刷分辨率上表现出优点。目前商业应用上还包括分光、光子测绘和小型光盘控制等;在全息术中,可见He-Cd激光与感光材料用于生产光栅和某些其它应用。He-Cd还可产生325nm的连续紫外光,功率达20mW,其应用包括检验超大规模集成电路,可进行亚微米特征的形象。医学诊断是正在发展中的重要应用,主要用于血球计数系统。

在气体激光园地中还有两朵久盛不衰的红花和蓝绿花。发射红色632.8nm的He-Ne激光器,是激光工业的万金油,虽然它在哪一个领域也占不了主导地位,但它到处都有用,比其它器件的应用范围广。条码扫描、全息术、半导体晶片检验、打印,工业与实验室准直不过是信手拈来的例子而已。在医学领域,用数毫瓦至数十毫瓦的非损伤性He-Ne激光进行各种照射治疗为最多,业已取得肯定的成绩。近几年来,He-Ne激光器还可产生包括黄、绿光在内的十多条谱线的激光。此外,1.52 μm 输出为相干光纤通信提供了激光信号

源。以Ar离子(蓝绿光)和Kr离子为代表的离子激光器,有多种用途,从染料激光泵浦到血管疏通及眼科医疗,从集成电路修补到激光表演。这种激光在医疗诊断中有重要性,特别是在检测爱滋病上。近年来,空气冷却氩离子激光器发展迅速。

三、半导体激光器

过去十年中,半导体激光器(即二极管或结型激光器)展翅高飞,成为光电子学中一种关键器件,因为它具有纯的光谱、输出和高的效率,它的输出也可以很高速率调制。它的这一性能和小巧的尺寸使它在很大应用范围内很有用处。

半导体激光器发展的一个重要原因是给大容量光纤通信提供激光源。因为玻璃纤维的最低损耗在1.3 μm 处,于是有力地促进了对这一较长波长的高效激光器的发展,主要是GaInAsP/InP四元激光器。输出在1.2~1.6 μm ,典型功率5~10mW,最大功率140mW以上,效率>40%。在许多地方,光纤与激光二极管已提供了高密度大容量的通信系统。

半导体激光器进展的其它方面包括窄光谱线宽、注入锁定、高输出功率和超短脉冲。至今,半导体激光器发出的波长一般大于700nm,以GaAlAs/GaAs为主。典型输出功率5~10mW,最大200~2600mW(LD相列阵),效率>40%。它们大量用于光学存储或光盘存储系统。为提高信息存储密度减短波长是个重要的问题。激光光盘系统在视听系统方面有其广阔的应用,小型唱机已成为半导体激光器的最大用户,打印机则是其二号主顾。它们也正在向大容量计算机存储方面发展。在信息处理和办公室自动化设备方面将广泛应用。

半导体激光在光学测距系统中代替其它各种激光器,用于测距、定位以及建筑物和隧道的准直,还用来测量速度和流速,并扩展到防盗报警、室内安全系统和临床监视系统和医疗中。

近年来许多兴趣已集中到把激光二极管直接集成到单片集成电路的可能性方面。

四、染料激光器

染料激光器是一种宽波段连续可调谐的激光器,因此为科学研究提供了一种很方便的相干光源。目前,新的商品染料激光器采用了短脉冲领域中最新的科研成果。含有采用饱和吸收器的“混合”锁模系统的同步泵浦染料激光器,现在能产生微微秒和亚微微秒脉冲。被动式锁模染料商品



新型数字式温度传感器

毛新生 章伯利

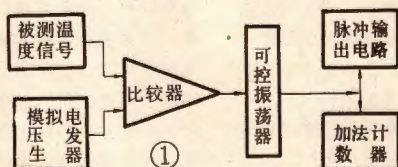
编者按 本刊于1989年第1期“电子新闻”栏目中发表了“SWC数字式温度传感器”短文之后，收到许多读者来信。应读者要求，作者将SWC的工作原理、参数与特点、典型应用作进一步介绍，以飨读者。

数字式温度传感器又称集成数字脉冲式感温探头，简称SWC，是一种输出为数字信号的温度变换器件。该器件专为方便湿度的遥测遥控而研制，广泛适用于工业、农业、科技、国防等各个领域涉及到温湿度遥测遥控的自动化系统，特别适合做为数字化设备和计算机控制系统的测温测湿、控温控湿器件。

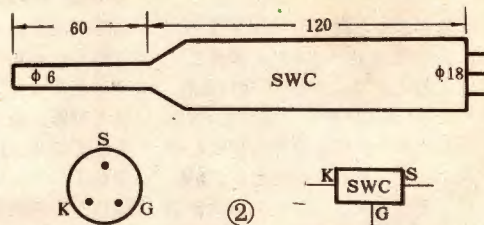
SWC的工作原理

在遥测遥控设备中，常规温度传感器的工作方式一般是将温度信号转换为模拟电压（或电流）信号，当需要一定传输距离时，这些模拟信号极容易受到各种因素的干扰而影响测控精度。

SWC将感温元件与模数转换等外围电路封装为一体，在测温现场直接把反映温度变化的模拟信号转换为数字量，然后以串行计数脉冲的形式向外传送，其工作原理如框图1所示。被采样的温度信号经放大后送入电压比较器的同相输入端，比较器输出的高电平使可控振荡器起振，产生的脉冲方波在驱动计数器进行加法计数的同时还通过缓冲输出电路向外串行传送。随着加法计数器计数值的增加，计数输出控制模拟电压发生器电路，产生一个由低渐高的模拟电压，该电压加在电压比较器的反相输入端。当该电压升高到稍大于同相输入端的温度信



号电压时，比较器输出翻转而突变为低电平，可控振荡器停振，计数停止。此时，计数值的大小正比于被测温度的高低，并且该值已经以串行脉冲的方式由缓冲输出电路向外送出。

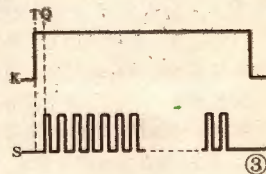


SWC为棒状模块化结构的三端器件，三条管脚的名称分别为：控制线（K）、信号线（S）、公共线（G），其外形及管脚排列见图2。

SWC的控制线实际上也是电源线，其工作方式为加电起动或宽脉冲触发式。当对其控制线加电（或宽脉冲）时，经复位时间TQ之后信号线上便输出一串脉冲，该串脉冲的个数即表示被测温度的数字量。SWC的工作波形见图3。SWC产品在出厂时已经标定，每个脉冲表示0.1℃的温度增量，而且对应其感温范围最低限时输出脉冲个数为零。重复进行对SWC的加电起动，可实现对被测温度的连续采样。

SWC主要技术参数和特点

1. 主要技术参数
 - ①感温范围：-10~40℃或0~50℃（特殊产品可在-50~150℃间任选）；
 - ②转换误差 $< \pm 0.3^\circ\text{C}$ ；
 - ③转换速度 $< 50\text{ms}$ ；
 - ④工作电压：12V（ $\pm 2\text{V}$ ）；
 - ⑤输出脉冲频率：15kHz左右。



激光器，产生的脉冲短于250fs。

蓝绿光泵浦的连续红外染料激光器是目前一项活跃的技术，连续波源将在光焊接、细胞分类和视频显示领域里得到新应用。

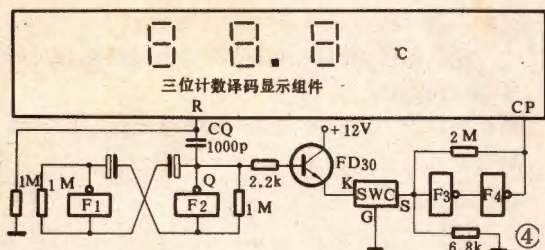
现在越来越多的染料激光器正在医学诊断和治疗中找寻应用。眼科、治癌和粉碎肾结石等。由于强调激光与组织相互作用的选择性，脉冲和连续染料激光器在医学上的作用都在扩大。目前，正在生产眼科和外科医生使用方便、能空出双手的样机。

上述激光技术的新花和硕果，离不开激光材料与元件的研制以及基础研究。在这些方面也绽出许多新花并结出累累硕果，这里就不一一介绍了。

我们在激光技术这个百花园中漫步之后，可以清晰地看到，激光技术在这十年中有了长足的进展，以激光加工、激光医学和激光军用为主的应用范围越拓越宽。在学科上构成了光电子学的主体部分，在商业上国外已形成相当规模的光电子产

业。有人估计，1990年销售额将达160亿美元，2000年时将达1000亿美元。我国激光科技为这个百花园作出了重要贡献，但迄今未形成产业，预计“七五”期间国内激光产品总销售额仅为7.45亿人民币。这与我国社会主义建设的需要很不适应。采取切实措施逐步形成我国光电子产业，是我国激光科技工作者迫切的共同心愿，也是发展我国光电子技术的必由之路。

2. 主要特点 ①数字量的直接输出使SWC与数字化设备,特别是与微机系统的接口配套简便易行; ②数字脉冲式的传输方式有较好的抗干扰能力,特别



适用于远距离控制的自动化遥测遥控系统; ③感温元件和外围电路封装在一起,使电路本身对环境温度变化所带来的转换误差实现了自补偿,保证了转换精度; ④器件内设稳压电路,因而对工作电压的适应范围甚宽。

据实测,当工作电压在10~18V间任取时,不会影响转换精度; ⑤由于输出数字信号与温度信号的对应关系已经标定,因而其一致性极好,可完全实现互换通用。

SWC的应用

由SWC的工作原理不难看出,其应用实际上也就是对SWC控制线加电后紧接着检测信号线上输出脉冲的个数,从而得到被测温度的数字量。实现以上要求的方法是多种多样的,限于篇幅,仅举两例。

1. 数字式遥测温度计 SWC配接一套计数、译码及显示电路,

便可构成一台结构简单而性能可靠的数字式遥测温度计。其具体电路如图4所示。

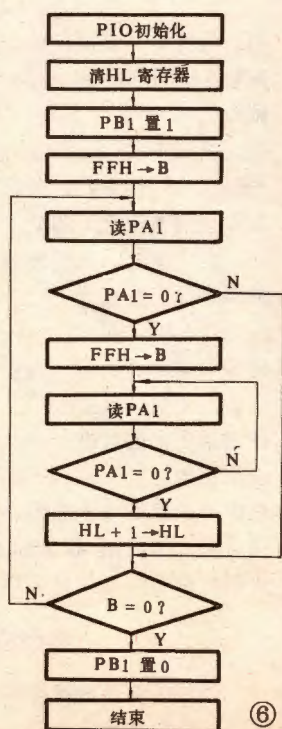
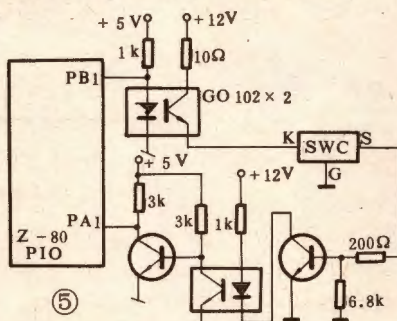
图中三位计数及译码显示部分可采用市售成品组件。F1、F2组成占空比与频率均可调节的多谐振荡器。当振荡器Q端输出高电平时,通过电容CQ瞬时

将计数器清零复位,同时驱动三极管向SWC控制线加电起动,SWC信号线送出的脉冲信号经F3、F4整形后驱动计数器计数,计数结果经译码显示便得到被测的实际温度。

调整多谐振荡器的频率可改变单位时间内的采样次数,一般取每分钟数次到数分钟一次。而调整多谐振荡器的占空比能改变一个采样周期中对SWC加电时间的长短。以上电路由于无运算功能,仅适合配用感温下限为0℃的SWC。

上述程序用的是查询方式,欲达同样目的还可用中断法以及节约CPU时间的外存法,这里不一一介绍。

编者附记 需要程序清单及感兴趣的读者可与广州市石牌1225信箱本文作者联系,资料免费赠送。



邮购消息

▲河北唐山市永红电器邮购部 (新华副道东头) 供应: ①进口全新V头, 带U孔, 适用黑白机, 见《无线电》89年4期文章, 每只13元, 10只120元; 国产U头带全部附件每套23元; 单购U头1.50元, 环形天线1.60元, 莲花插头0.20元。邮费均1元。②松下原装U头专用管, 高放2SC2360/1.20元; 振荡2SC1215/1元; 混装二极管1SS16/1元, 邮费0.30元。③藕芯同轴电缆(参数见《无线电》88年9期), SYKV75-5每米1.50元, SYV75-2.5每米0.60元, SSVFV75-2每米0.50元; 邮费按10%计。购整盘200米优惠10%。④GN10型镍镉蓄电池每只20元, GN100每只200元, 另供其它多种型号镍镉电池。以上产品均可批发并免费馈赠资料。

▲浙江绍兴电子自控仪器厂邮售: ①JD69C9晶体管综合测试仪, 表头直接显示, 可测各类晶体管多种直流参数, 每台75元。②TS867电视、收录机多功能检测仪, 有图象通道、伴音中放等六种信号输出, 可测多方面故障并带电子音乐, 每台21.80元。③JZXC877晶体管在线测试仪, 能在线路板上直接单独鉴别各类晶体管好坏, 迅速判断故障所在, 每台17元。④XG-2多功能信号笔, 在10m范围内产生黑白电视横条信号, 兼有伴音输出, 亦可作故障寻迹器用, 每枝10元。⑤洁音消磁器, 能消除磁头剩磁, 提高录放机清晰度, 每只7.20元。②③④项配电池另加2.50元, 款到即发货。索取目录附0.20元即寄。



半导体可调恒流器件的特性及其应用

许阿土

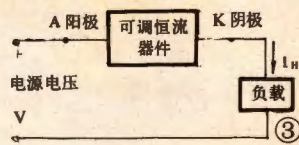
半导体可调恒流三极管的广泛应用,在改善性能、简化电路、提高可靠性等方面收到了明显效果。我们更希望有一种起始电压低、击穿电压高、恒定电流大而可调、使用和安装都方便的新型恒流源器件。

半导体可调恒流器件是一种十分理想的恒流源器件,它是采用可调恒流三极管的电流、电压扩展原理和典型恒流源电路,再把可调元件设计在一起而构成的恒流器件。这种恒流器件不但各项指标优于可调恒流三极管,而且使用和安装极为方便,用户只要象集成电路一样把它插在印制板上,再调节一下可调元件,使恒定电流值为需要值即可。附表列出了两者的性能比较。

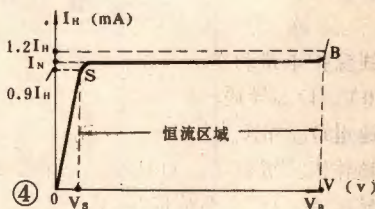
步扩大恒流源的应用范围。

图3为可调恒流器件的应用连接框图。由图可见,可调恒流器件与负载

是相串联的,负载上的电流是由可调恒流器件所决定的。图4为可调恒流器件的典型伏安特性曲线,它与可调恒流三极管特性曲线相似。



好坏判断方法

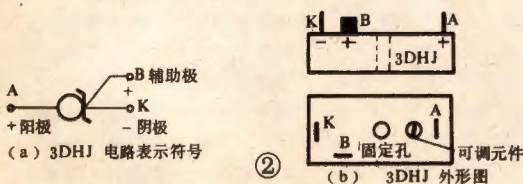
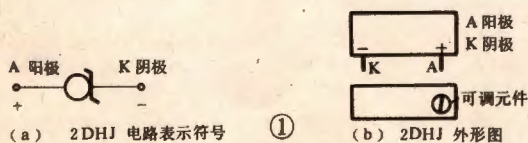


附表

型号	主要参数	恒定电流 I_H (mA)	起始电压 V_S (V)	击穿电压 V_B (V)	电流温度系数 C_T ($^{\circ}\text{C}^{-1}$)
3DH可调恒流三极管		5~500 可调	6~8	30~70	$(10\sim1)\times 10^{-4}$
3DHJ可调恒流器件		2~1000 可调	3.5~7	50~500	$(5\sim1)\times 10^{-4}$

器件伏安特性

半导体可调恒流器件分为低压可调恒流器件和耐高压可调恒流器件两大类。为了使用和安装上的方便,将低压可调恒流器件设计成两端式恒流装置,暂定型号为2DHJ,其电路表示符号和外型如图1所示;耐高压可调恒流器件设计成三端式恒流装置,暂定型号为3DHJ,其电路表示符号和外型如图2所示。

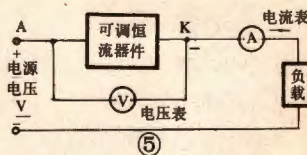


可调恒流器件是在半导体可调恒流三极管基础上派生出来的一种新型半导体恒流器件,其目的是进一

对可调恒流器件,我们可以用以下方法进行判别:

1. JT-1特性图示仪直接观察法 这是一种最常用、最直观、最简便的判别方法,将可调恒流器件的阳极A接到JT-1图示仪测试台的“C”,阴极K接到测试台的“E”,X轴电压值和Y轴电流值置于适当位置,再调节JT-1的峰值电压旋钮,便可以观察到一条伏安特性曲线,当你调节可调元件时,伏安特性曲线会随着作上下移动,否则,此器件是坏的。

2. 电流、电压表测绘法 图5为电流、电压表测试图,当改变电源电压V时,同时记录下电流表、电压表的读数,然后将记录下来的数据绘制在坐标轴上而获得一条伏安特性曲线,调节可调元件时,同样可获得另外一组数据,在坐标上可以绘出另一条特性曲线,否则也说明此器件已损坏。



典型应用实例

低压可调恒流器件除直接用于限流保护和恒流电源外,在交流放大器,直流稳压电源、波形发生器

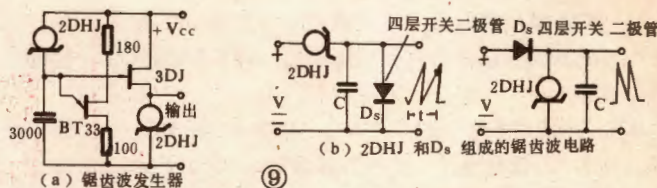
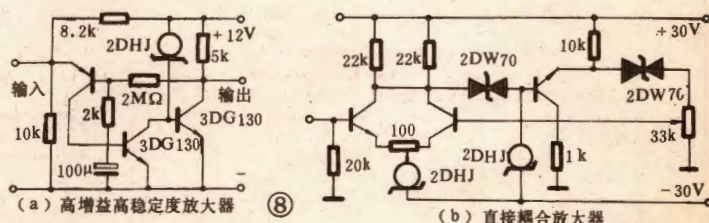
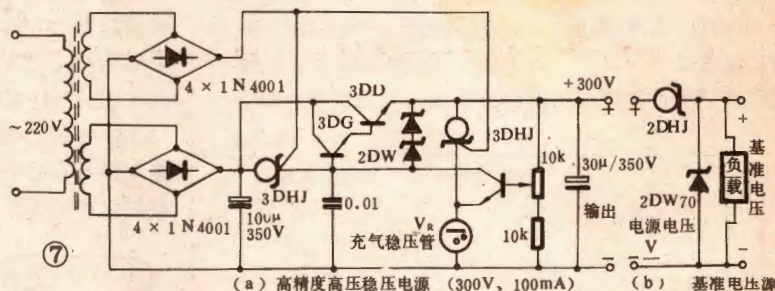
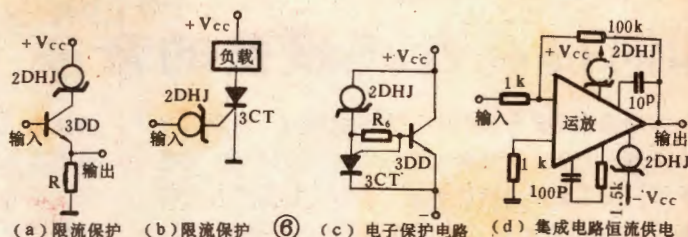
与变换电路、耦合电路、射极跟随器应用上显示出独特的优点；而耐高压可调恒流器件还可一些耐压要求高的场合广泛应用。例如，通信设备远供电源中的可调高压恒流源、高压小电流可调恒流电源等。总之，可调恒流器件是可以在仪器仪表、自动控制、限流保护、恒流供电、通信设备中广泛应用的一种新型电子恒流器件，下面略举一些应用实例。

1. 在恒流供电和限流保护上的应用 可调恒流器件可直接用于发光管的恒流供电、充气电光管的恒流供电、硅压阻传感器的恒流供电、测量电桥的恒流供电、一些电子保护电路等，不但简化了供电电源结构，而且提高了稳定性和可靠性，应用电路如图6所示。

2. 在基准电源和稳压电源中的应用 利用可调恒流器件具有超低温度系数的特点，与低温系数稳压管串联起来，便可构成高精度的基准电压源或小功率直流稳压电源，图7为电路图。

3. 在交直流放大器中的应用 利用可调恒流器件具有交流动态阻抗大、直流电阻小的特性，作放大器负载，可有效提高放大器的放大倍数，图8为实用电路图。

4. 在波形发生器与交换电路中的应用 要获得线性良好的锯齿波，可使用恒流源对电容充电，或者是电容器通过恒流器件放电。因此，可调恒流器件在触发电路、扫描电路、定时电路中均可得到广泛应用，图9为实用电路。



日立 CRP-451D 彩电故障检修两例 梁 鹏

〔例1〕故障现象 伴音极小，但无失真。

检修 测量伴音集成块 IC401 (μPC1382) 各脚电压均正常，当碰到IC第8脚时，喇叭里有强烈的干扰声，由此说明音频功放无问题。用6.5MHz的伴音信号（可从一好的电视机上引出）从IC的14脚注入，伴音正常，再将此信号输入到IC201 (HA11440A) 的1脚，只听到极小的声音，说明6.5MHz陶瓷滤波器有问题。该机为中国/香港双制式电路，我国的伴音中频为6.5MHz；香港为6MHz，故该机使用了两只滤波器，6.5MHz的安装印制板上，而6MHz的就直接焊在了铜箔面

上，这说明原印制板电路设计是按单制式考虑的，这两只是并联的，当焊下6MHz那只时，伴音就正常了，说明6MHz滤波器失效了。由于是在内地使用，根本用不着6MHz滤波器，故拆下即可，不必换新。

〔例2〕故障现象 满屏回扫线，图象正常。

检修 产生回扫线的通常原因有两种，一是场消隐电路出问题；二是显象管异常。该机电路为NP82C机芯，场消隐脉冲由IC701内部产生，并由9脚输出，经R₉₀₅、D₉₀₁同行消隐脉冲会合后输入到IC501 (M51393AP) 10脚，这部分电路应仔细检查，经检测均完好。而后查显象管，测帘栅极电压为450V，偏高，当调到340V以下时，回扫线消失。该机帘栅极电位器和聚焦极电位器均在一体化行输出变压器上，聚焦极电位器旋钮在上。该机故障可能系帘栅极电位器内部氧化虚接所致。

如何提高音响设备的音质



家用音响设备音质有不尽人意的地方，主要表现在以下两个方面：一是接收调频立体声节目时，灵敏度不够，噪声大，分离度不好，少部分机器还有较明显的交流声；二是双盒式录音座转录出的磁带音质差，尤以低音及高音成份损失严重，且翻录电平不高（-4~-6dB），信噪比低。为了提高国产音响设备的音质，笔者试用“珠江”牌PR5304堆叠式组合音响做过改进试验，改进前后的部分指标对照列于表1。

表1

内容	项	改进前指标	改进后指标
调谐器(FM部分)	谐波失真(%)	<1	<1
	灵敏度(μ V)	<10	<5
	分离度(dB)	26	>735
	信噪比(dB)	46	>755
双卡录音座	放音卡	40~12500	30~14000
	录音卡	40~12500	30~12500
	录音频响(Hz)	63~10000	不狭于20~15000
	信噪比		
	放音	43	>52
	录音	43	>48
	失真(%)	3	<1.5

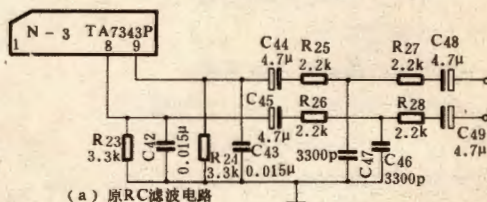
下面具体谈谈改进的方法：

1. FM/AM调谐器 该调谐器收听立体声广播时噪声大的原因是该机接收灵敏度不够（即鉴频前的总增益不够）。

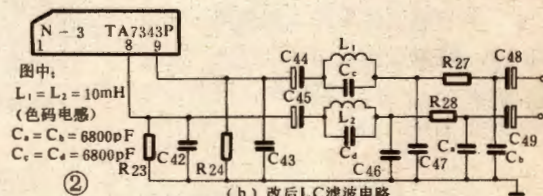
该调谐器选用TA三块IC(TA7335P、TA7640AP、TA7343P)，但没有设计一级中频预放级，因此，FM波段的限噪灵敏度仅取决于TA7335P(N-1)集成电路的增益和TA7640AP(N-2)的限幅电平。TA7640AP的限幅电平是100 μ V，而TA7335P的变频增益只有

20dB左右，故要使TA7640AP进入限幅，折算到天线端的输入电平必须大于10 μ V。显然，这个水平不是很好的。这也就是调谐器噪声大灵敏度不好的根本原因（大多数国产组合音响都存在这个问题）。当然，所有的组合音响均要求使用室外天线，这对提高接收灵敏度是有好处的。但一般不能从根本上解决问题。

为了保证FM波段的各项性能指标，必须提高鉴频器以前的电路增益，所以在TA7335P输出端与TA7640AP之FM中放输入端中间加入一级中频预放级（由3DG201B组成）就显得必要。该级可以提供近10dB的增益，使接收效果大大改善。增加的中频预放级电路及其接法见图1中虚线部分。改进后该调谐器的灵敏度由原来的10 μ V(N/S=30dB)提高到3~5 μ V，



(a) 原RC滤波电路

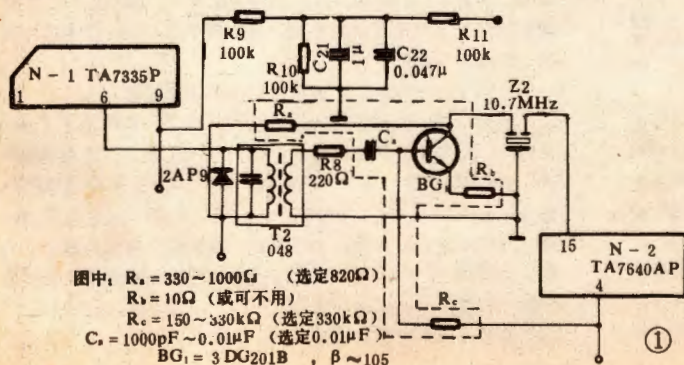


(b) 改后LC滤波电路

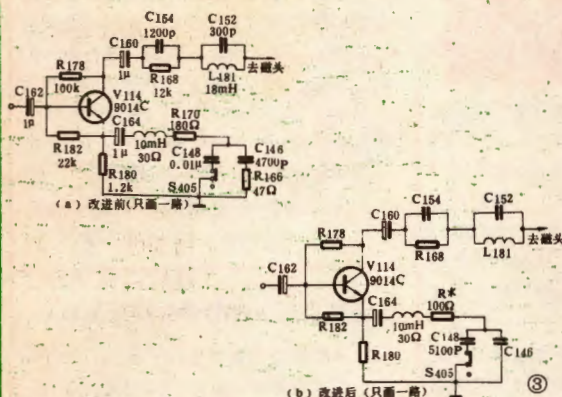
信噪比由原来的46dB(FM段)提高到55dB以上。

另外，该调谐器立体声分离度不好(26dB)，其原因是TA7343P集成块8、9输出端滤波电路设计不够好[RC滤波电路见图2(a)]。对此，笔者略为改动，使RC电路改成LC滤波电路[图2(b)]。分离度随即由26dB提高到35dB以上，并且使频响明显改善（尤其是高端部分）。

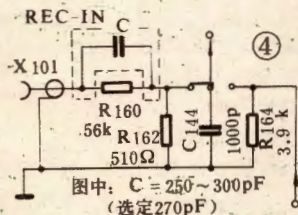
通过上述两部分的改进，使该调谐器由原来的二级机标准提高到一级机水平，且只要在天线输入端接上一根1米长的导线或安装一根收录机用拉杆天线(FM输入端，AM不需要)，本调谐器即可稳定接收，效果极好。用户只要领会其中的精神，完全可以运用到其它国产组合音响中去，如深圳产DS-2000型，广州产NF-168型，佛山产XH-660型等机。当然，最好还是希望厂家能在设计上加以改进。



值得注意的是,有些组合音响改动后,在接收FM立体声节目时,有较明显的交流声。这时,只要把TA7335P及TA7640AP二块集成电路加以屏蔽,而该屏蔽板要通过导线与机壳连接(如不是铁壳结构的话,可与该电路板接地点连接),即可彻底消除交流声。



2. 双卡盒式录音座 PR5304 型组合音响的双卡录音座选用的立体声磁头型号为223—30。该磁头的放音频响为12.5kHz+13dB,录音频响为12.5kHz-11dB(N₀1带)。显然,要想使本音响的放音频响高端达到14kHz以上,非更换磁头,别无办法(在放音补偿网络一定的情况下,磁头的放音质量好坏直接影响整机的放音质量)。更换更好的磁头的另一好处是可以提高放音信噪比。笔者在这里选用了上海永建磁头厂





最新电脑人体信息仪问世

无锡市青春电器厂最新推出一种能早期诊断癌症的仪器——DRX型电脑人体信息仪。该仪器是根据我国传统医学及耳穴针灸临床经验,结合人体细胞生物电原理研制而成的。在诊断检测时,只需将专用探棒点压在人体耳穴部位,测得人体各系统和部位的生物电信息,然后通过电脑进行处理,确定是否有癌病变或其它常见病。该仪器经100多家医疗单位、1万多例临床应用证明,对癌症的确诊率在86%以上,常见病的确诊率在95%以上,且每检查一人只需15分钟。它具有先进、快速、简便、实用等优点,价格便宜,便于在农村乡镇医疗单位推广应用,是目前早期发现癌症病人最为普及的医疗仪器。

(金中)

超高亮度LED像素管

杭州雷迪斯光电器件有限公司引进国外超高亮度材料,经开发、研制首家推出了室外强光下使用的超高亮度LED像素管。该像素管采用发光二极管集群结构,加以全密封设计,并敷以特制的遮光罩,既简化了工艺,降低了成本,又可以在无防护玻璃板的情况下使用,避免了防护玻璃板对阳光折射所造成的不良影响,而且在强烈阳光直射下仍能达到良好的显示效果。

该像素管与液晶(LCD)、场致发光(EL)、等离子发光(PDP)、阴极射线管(CRT)等显示器件相比较,具有体积小、重量轻、抗冲击耐震动、高可靠长寿命、亮度高、单色性好、透雾力强;驱动功率小,响应速度快;控制线路简单,易于集成电路配套等特点。超高亮度LED像素管作为大屏幕显示单元可广泛应用于交通运输、文艺体育、工厂矿山、商业金融、新闻广告和军事设施等行业。主要技术指标:发光颜色:红色、绿色;工作电压:小于15V(DC);工作电流:10~30mA(DC);寿命时间:10万小时以上;发光面积:490mm²;外形尺寸:直径28mm,高39mm,呈圆柱形。

(陈庆祥)

风机无极调速节能控制柜

由江苏省溧阳县埭口电器厂研制并生产的WJTSN-A型系列控制柜,采用了可控硅执行器实行无触点调压的新型电路,利用射极跟随器的差动平衡式放大器,



电子新闻

使输出电压稳定、电机在给定值上匀速运转和窑炉自动控温。

主要技术指标:输出电压:0~370V(可连续调节);使用负载:三相感性负载Y/Δ及阻性负载;功率:1.1~135kVA;效率:98%;节能:30%;绝缘:E级;工作环境:-30~+50℃(相对湿度不超过85%)。

该系列控制柜可与各型通风、空调设备以及窑炉配套使用,使其进行无触点调速调温,具有控制精度高,性能稳定,无噪音,节电等优点,对过流、过压、缺相能起到自动保护。

(闻志荣)

视频图象取样记录仪

北京电视设备厂北京市录像系统技术实验室研制的SR-1型取样记录仪,是控制录像机自动进行定间隔取样记录的控制仪器,主要用于研究慢过程变化的某些科研领域。该仪器与家用录像机配套使用,可控制录像机每隔一定时间采样记录一次,间隔时间在10秒至16分之间分档可调,每次记录时间可有0.3、0.6、1秒三档。为了方便用户观察观测对象的变化时间以及观测时间,记录图象带有年、月、日、小时、分、秒的时间标记。

通过该仪器控制录像机记录的取样图象,将在录像带上自动地连接起来,重放这些连接好的图象,即可在短时间内再现缓慢变化的全过程。例如,记录一次10小时左右的开花过程,可在1分钟之内将其全过程重放出来。

(宋燕欣)

QF38000M型超级隔离变压器

成都国营先锋无线电仪器厂一分厂推出QF38000型系列隔离变压器,是计算机控制系统,数据处理、加工、测量系统,数据通信系统,自动控制系统及精密电子仪器设备系统的高质量电源的必备设备。电子计算机以及电动机、电弧焊机、感应



炉点火机、继电器、无线电发射、雷达、高频加热器等设备的开与关,均会引起电网电压的浪涌与跌落,并且会产生危害极大的脉冲与振荡干扰电压。隔离变压器就是为消除这些干扰而研制的,它可以使电源和负载之间实现完全隔离,对于工业电网中存在的噪声具有极好的衰减,使用隔离变压器可以大大提高电子仪器的稳定性和可靠性,有效地降低仪器、设备的故障率。主要技术指标如下:①输入电压为220V时,输出电压210V、220V、230V,输出功率2000VA;②共模抑制比>130dB;③串模抑制比>110dB;④外形尺寸:420×280×210mm;⑤重量:26kg。

(程扬)

新型儿童智力电子玩具投放市场

一种新型儿童智力电子玩具——趣味音乐两用验算器,最近在昆明研制成功,现已由昆明技术市场和昆明电子仪器厂联合生产并投放市场。

该产品巧妙地将SHARP838计算器和音乐集成电路结合起来,构成一种全新的儿童益智玩具。利用该玩具,儿童可在美妙音乐的引导下,独立检验加、减、乘、除等运算的正确与否,且无一般计算器让孩子看到答案的弊病。另外,该产品还可作为计算器和音乐门铃使用。(沈玉波)

电子冰箱

日本的两家公司通力协作研制出一种电子冰箱,它是利用电子冷却方式而达到致冷和冰冻目的的。

该冰箱内箱有两种不同的半导体元件和电子控制装置。当直流电通过时,一种半导体发热,另一种半导体致冷,箱内温度通常控制在5℃。这种电子冰箱的噪音只有18dB,比普通电冰箱小得多。(胡承明)

超声手术刀

前不久,波兰科学院超声实验室的科研人员,以钛为原料研制出一种新的超声手术刀。经过医学科学院华沙一家外科医院在动物身上试用表明,效果很好。

超声手术刀主要用于肿瘤外科,超声波使病组织软化,并通过象细钻头状的手术刀尖端的一些小孔,将产生的浆液吸出来。使用超声手术刀做手术,病人失血很少,医生和病人都轻松得多。

(江南中)

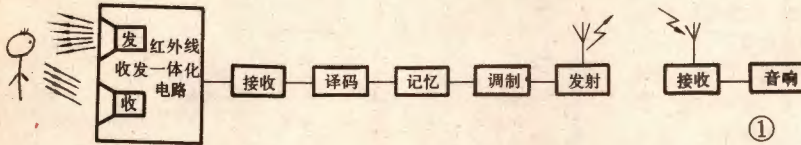
红外线监测无线电遥控报警器

江淮

该机采用红外线和无线电遥控技术设计制作而成。红外线的发射、接收以及无线电发射三部分均装在一块电路板上，组成一体化控制器，给使用带来极大的方便；无线电接收机采用低功耗、高灵敏电路，便于随身携带。其中红外线发射、反射接收距离大于1.5m（作监测传感用），无线电发射、接收距离大于30m。适用于家庭门、窗外侧1.5m以内范围的来人自动监视；楼梯口的来人监测；临时警戒区的看护；自行车遥控防盗等。它是一种非常实用的多功能防盗报警器。

工作原理

图1是电路原理方框图，由红外线发射管发出的红外信号，当有人从前面走过时，红外信号被人体反射回来，由接收管接收，然后由无线电发射机将人体信号发射出去。接收机收到这个信号后，驱动发音片发音，告诉使用者，说明监护的地方有人。



人。

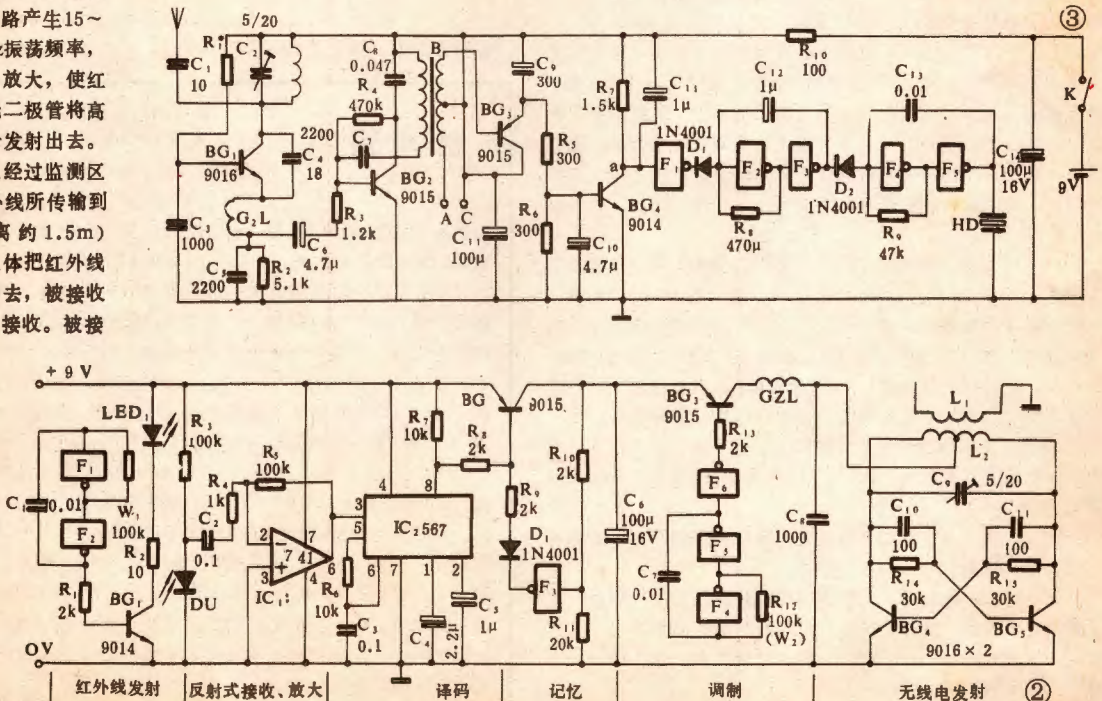
图2是红外线监测、无线电遥控报警器电路原理图。由 F_1 、 F_2 等组成的多谐振荡器电路产生15~35kHz振荡频率，经 BG_1 放大，使红外发光二极管将高频信号发射出去。当有人经过监测区（红外线所传输到的距离约1.5m）时，人体把红外线反射回去，被接收管DU接收。被接

收到的红外线信号经IC₁741运放电路放大，尔后输送到音频译码器的输入端第3脚。音频译码器567将其解出，在第8脚输出低电平，使 BG_2 饱和导通，电容 C_6 两端便有8V左右的电压，发射机电路得电工作。

为了防止人走过监测区报警消失，电路设置了记忆电路。当 BG_2 导通时，反相器 F_3 输入端呈高电位， F_3 反相后输出低电平。这个反馈过程可使 BG_2 保持导通状态，而不受人体移动的状态限制。

BG_4 、 BG_5 等组成载频振荡器，其频率由 L_2 、 C_9 决定，约为30~50MHz。 F_4 、 F_5 、 F_6 等组成开关控制电路， BG_3 的导通与截止可控制载频振荡器的工作状态； BG_3 的导通与截止，输出一音频信号，其频率约为1000Hz，该音频信号被耦合到 BG_3 的基极，控制 BG_3 的状态。已调制的载频信号由线圈 L_1 耦合到 L_2 ，经天线发射出去。

图3是无线电接收机电路原理图。 BG_1 、 L_1 、 C_1 等组成超再生检波电路，检波后的信号经 C_2 、 R_3 偶合到 BG_2 进行音频放大，然后经变压器B耦合到 BG_3 的基极，使 BG_3 、 BG_4 导通，a点电位变低， F_1 反相输出高电平，二极管 D_1 截止，由 F_2 、 F_3 、 C_{11} 和 R_8 组成的2Hz振荡电路工作，触发由 F_4 、 F_5 、 C_{13} 和 R_9 组成的音频振荡器工作，发出“嘟、嘟、嘟……”音响。



元件的选择与制作

图2中的 $F_1 \sim F_6$ 反相器为集成在一块电路上的六个反相器门电路,型号为CC4069; IC_1 为运算放大器 $\mu A741$; IC_2 为音频译码器LM567。红外线发射、接收管为市售配对管,型号任选。其余元件的型号、参数图中已标注。线圈 L_1 用 $\phi 1.5\text{mm}$ 的漆包线在 $\phi 10\text{mm}$ 的胶木管上间绕9匝,中心抽头,脱胎后拉长至20mm; L_2 用 $\phi 0.5 \sim 1\text{mm}$ 的漆包线绕在 $\phi 10\text{mm}$ 的线圈管上,间绕3~5匝后,取下嵌入 L_1 的间隙中。高扼圈GZL用电线径为 $\phi 0.09\text{mm}$ 的漆包线在1/8W, 1M Ω 的电阻上绕90匝。天线用自行车辐条代替。电源用整流电源或9V层叠电池均可。

图3中的变压器B用袖珍晶体管收音机的输入变压器。 L 用 $\phi 1.5\text{mm}$ 的漆包线绕在内径为10mm的园棒上绕5匝,脱胎后拉长至15mm,高扼圈GZL与上述相同,HD为压冲陶瓷片。其余元件见图所示。

调试

对图2电路,将红外发光管和接收管并排露出机壳外,两管相距大于25mm,而且发射管应超前接收管10mm,并将发射管用一根 $\phi 5 \sim 10\text{mm}$ 的金属筒套入,最好用微型电筒代替,将原来的电珠换成红外发光二极管(电筒筒身部分不用,只用筒头,它具有聚光、反光作用),这样一能防止发光管对接收管的干扰,二则可增大发射、反射距离。笔者用电筒头部装入发光管,可靠距离可达2.5m。接通电源后,使发光管前部避开任何遮挡物,此时 IC_2 567译码器第8脚电位应高于8V。然后让人站到距发射、接收头1m远的地方,调整 IC_2 的定时电阻 R_6 ,直到 IC_2 第8脚电位下降到小于1V时为止。然后再增大距离,最佳位置是人机距离为1.5m,这可通过 R_6 调整。这时人不要动,调试者将电源关闭,再开机时, IC_2 第8脚还是小于1V时为好。再用电表测C两端电压,应为8V以上,否则应检查焊接质量以及元件好坏。无线电发射机部分不要调试便能正常工作。在机器前面无遮挡物时整机耗电小于30mA,有遮挡物时,约为40mA左右。

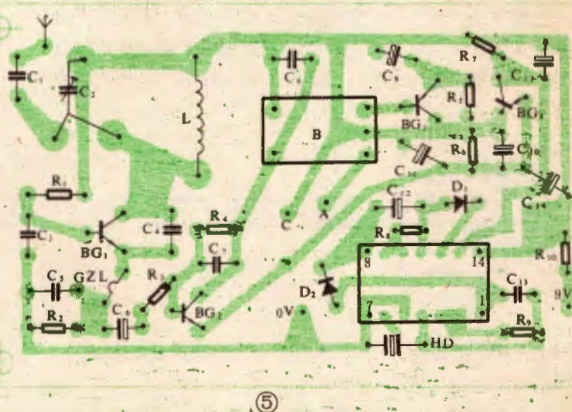
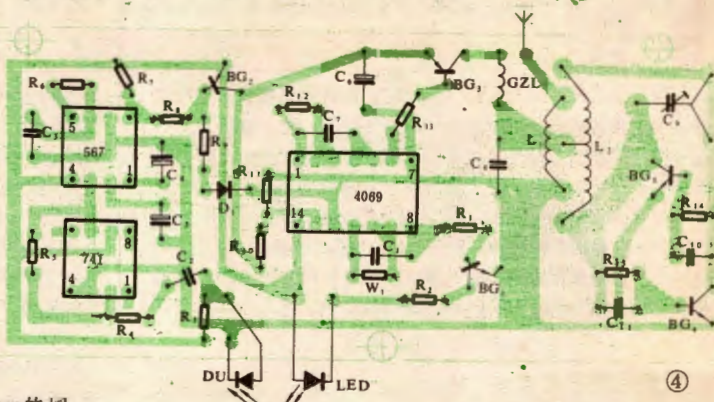
对图3电路,焊接好以后,先调 R_1 ,使 BG_1 集电极电流为1~1.5mA。在A、C处先暂时接一高阻(约2000 Ω)耳机,可听到超再生电路产生的“沙沙”声。当发射机有信号发出时(有人遮挡时),微调发射机的C。或接收机的 C_2 ,可听到“嘟、嘟”声。这时再继续调整 R_1 和 C_1 的数值,使声音增强,同时逐步拉开发射机和接收机的距离。调整好以后,拆除耳机。

调整 R_2 可以改变压电陶瓷片HD发音“嘟、嘟”声间隔时间,一般调整在每秒响2次(2Hz)为适宜。其余无需调试即可工作。

图4、图5分别是红外线监测,无线电发射机印刷版图和接收机印刷版图。

使用时,应将监测、发射部门放置在监测对象的侧面,前面要没有遮挡物,红外线发射、接收管对准监测地方(1.5m范围内)便可。接收机装在身上,只要接收机发出“嘟、嘟……”音响,说明有人进入监测区。

编者附记 本文所用CC4069、LM567、 $\mu A741$ 、印制电路



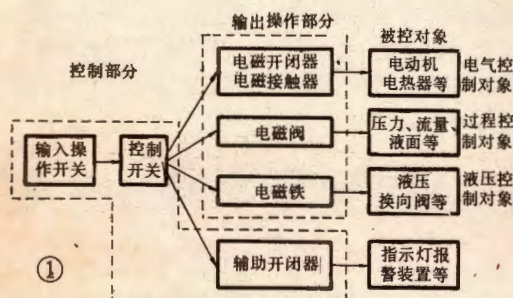
板可办邮购,消息见32页。

邮购消息

▲深圳市新城家电器材商场(宝安新城19区市场) 邮售: ①电视远程天线放大器,适用于电视V/U频段及FM远程接收,如信号微弱的山区、边远地区接收电视节目,使雪花点减少,画面清晰。美国托勒斯US-B52最大输出108dB45元;WB38TG蓝田中最大输出110dB65元;UB38TG红田中最大输出110dB60元;WB42TG蓝田中最大输出138dB85元。②日本任天堂游戏机,可接彩色、黑白电视机,声像可与大型台式机媲美,适合单位、个体娱乐室,投资小、效益大,560元/台;雅达利2600型350元/台。③进口大1/2英寸K88录像带倒带机,双向倒带,有计数器,自动开门,每台185元。④LA4160/3.50元;4120/3.40元;4100/2.70元; $\mu PC1366/4$ 元; $\mu 1651/5.50$ 元;2SC3358/3.70元;3355/3.50元;2369/2.80元;BFR91/2.20元;96S/2.50元;LP1001/2.20元。⑤原装东芝2SD869/9.50元;BU208A/10元;2SA940/3.20元;2SC2073/3.20元;BU508A/12.50元。以上放大器百台起批:US-B52/38元;UB38TG/42元;WB38TG/53元;任天堂游戏机470元。邮费放大器、游戏机、倒带机每台5元,元件每次0.60元。开户行:宝安县工商行,帐号14-004700399,电话988648,电挂1378。

在自动控制系统里, 电器开关是指能够接通或切断电路的装置 (在油液、气体或水的自动控制系统中, 开关就相当于阀门)。实际上, 开关的作用, 远不止一般所理解的只是一通一断。特别是在顺序控制设备中, 往往整个控制回路都是由开关及开关电路 (包括继电器开关电路和晶体管开关电路) 组合起来的, 它们可以组成各种逻辑电路, 完成记忆、判断和控制的功能。

开关的种类繁多, 按有无触点可分成有触点开关和无触点开关两大类。若按开关在自动控制装置中的功能, 则可分为如下三类: 输入操作用开关 (包括检测用开关); 控制、运算用开关; 输出操作 (即执行器部分) 用开关。图 1 所示为在顺序控制装置中各种开关的分类。



输入操作用开关

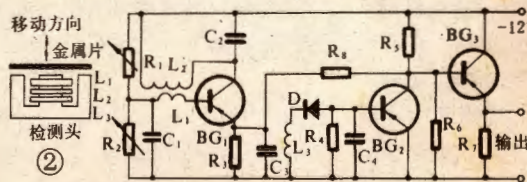
输入操作用开关主要指安装在控制盘上的能发出顺序控制的起动、停止指令的手动开关及在自动装置中能发出顺序转移指令的行程开关等。

按钮开关 在自动控制中一般是用以发出指令去控制一些自动电器, 再由自动电器去控制主电路, 所以它本身是一种用以短时接通或断开小电流的电器。按钮开关根据不同的需要也有好多不同的类型。有的只有一组接点, 当按下按钮时, 可使常闭接点断开、常开接点闭合; 有的有多组接点, 按下和松开按钮时, 多组接点可同时通断; 有的按钮是带灯的, 当按下它时, 通过电路可使里面的小灯泡点亮; 根据特殊需要, 还有带铅封的按钮, 以避免随意按动, 需要按动时必须先破铅封; 另外, 根据松开按钮后, 它能否自动恢复原位, 又分为自复式和非自复式按钮。

刀开关和转换开关 刀开关主要用于成套设备中隔离电源, 另外也可用于不频繁接通和分断电路。刀开关的闸刀相当于动触点, 而夹座相当于静触点, 切断电路的方法是迅速拉开闸刀。

转换开关的主要品种有组合开关和换向开关。它是一种多段式的控制多回路用的开关电器, 主要作为两种及两种以上电源或负载的不频繁转换和通断电路之用, 如收音机的波段开关即属此类。转换开关的结构一般是由数层动、静触点分别装在胶木盒内组成的, 随转动轴旋转而变更其通断位置。当然根据具体需要它也可以是推拉 (拨动) 式的。另外, 还有所谓琴键开关, 如电风扇的选速开关。它的优点是可以跳挡选按需要的键, 这样可以避免经过中间各挡时, 被控对象产生不必要的动作。特别应该指出的是在结构上, 琴键开关还能实现自锁、互锁和无锁的几种功能。

行程开关 这种开关主要用来检测移动物体的位置。它是利用生产机械某件移动部件上装有挡块或凸起物, 使之与开关的触动部分撞动, 来自动接通或断开控制电路。例如某些机床的直线运动部件, 当运动到某个位置时, 就要求能自动停止或反转。常用的行程开关有按钮式和滑轮式两种, 两者在使用方面的不同在于滑轮式行程开关用在运动部件低速运动的装置上也能满足要求, 而按钮式行程开关则不宜用在移动速度小于 0.4 米/分的运动部件上, 因为触点切断太慢, 易受电弧烧灼。另外, 可用作行程开关的还有接近开关和干簧管开关。比如应用电磁原理的接近开关由检测头 (传感器)、放大器和开关等部分组成。其原理是: 检测头中的高频振荡器可以产生信号, 当金属体接近时会使其频率发生变化, 经放大器后能使开关动作。电路举例如图 2 所示。当没有金属物靠近检测头时, BG_1 正常振荡、 BG_2 导通、 BG_3 截止、输出为 0 伏; 当有金属物靠近时, BG_1 停振、 BG_2 截止、 BG_3 导通, 则输出为 -12 伏, 可以带动继电器或控制电路。类似





且实用。它的结构是在玻璃管中封入有弹性的用磁性材料制成的细长簧片状触点。当磁铁靠近时,就能使触点闭合,磁铁离开一定距离后,触点靠弹性复原断开。还有微动开关也是一种行程开关,只不过它的触点容量和动作行程都很小罢了。总之,开关要根据需要选用,除了其结构类型要适宜安装和满足工作要求外,特别要考虑其触点容量,即所要切断和接通电流的大小,在某些特殊的环境和场合,还要考虑密封、防水、可靠、隔爆等安全性能。

控制、运算用开关

控制、运算用开关主要用于自动控制装置的控制部分,其作用是根据来自输入操作开关的信号,按一定顺序或时间发出控制的指令或完成逻辑运算的功能。这一类开关是指各种用途的继电器,比如电磁继电器、热继电器、干簧管继电器、时间继电器和无触点继电器等。

电磁继电器 它由线圈、衔铁和接点等组成。在线圈中通以工作电流,则在铁芯中产生磁通来吸动衔铁,从而带动接点组开闭。为了适应不同的需要,电磁继电器本身又有好多种类型。从工作电源上分,有直流和交流继电器,在一般弱电控制系统中,多采用直流继电器,即使在控制电源为交流的情况下,也多采用带有整流器的直流继电器。只有在大电流的交流电源系统中,因不便使用硅二极管整流,才不得不用交流继电器。直流继电器又可分为无极、有极和偏极三种。所谓无极继电器,即只要一定大小的电流流过线圈就能励磁,而不管电流的极性如何;有极继电器能鉴别工作电流的极性;偏极继电器则只能靠规定的极性电流工作,当电流极性相反时,将和无电流一样使衔铁释放。从继电器失磁后衔铁能否保持在吸合状态上分,有保持型继电器和非保持型继电器。保持型继电器是指其前接点一旦闭合,继电器失磁后仍能保持在闭合状态,直到通以反极性电流才将衔铁打落、前接点断开,因此它有记忆功能,可用作记忆元件。

热继电器 这是一种能反映发热程度的继电器。它的结构由发热元件(如热电阻丝)、双金属片、传动机构和接点组成。工作原理是:当电流过大而使发热元件发热,双金属片受热发生形变,从而通过传动机构带动接点断开。

干簧管继电器 它是由干簧管开关的玻璃管外侧绕上线圈后构成的。当电磁线圈内通电时,簧片因磁化而使接点接触,特点是只需很小电力就能动作,并且动作时间很短。

时间继电器 在许多自动控制装置中,往往要求

继电器在接受信号后其接点延时动作。常用的有电磁式、电动式和晶体管式时间继电器。电磁式时间继电器只是在普通电磁继电器的铁芯和线圈之间加入一个阻尼铜套而成;电动式时间继电器是当继电器内部的小型同步电动机得电后,通过齿轮减速,经一定延时后由杠杆带动接点动作;晶体管式时间继电器一般是用晶体管电路控制电磁继电器的动作时间,并组装在一起而成的。

无触点继电器 即半导体开关。在自动控制中,它特别适合于要求开关动作频繁且速度快的场合,另外它没有机械磨损。晶体管之所以可作为开关,主要是利用了其截止与饱和特性,截止相当于开关断开,而饱和相当于开关闭合。比如由一个晶体三极管组成的反相器就是最常用、最基本的晶体管开关,它的工作相当于一个自复式按钮开关。半导体开关及其电路内容十分丰富,应用非常广泛。

输出操作用开关

这是指自动控制装置的执行器中的开关,因为要直接动作被控对象(如电动机、电磁铁、电热器等),所以一般都是大功率开关。常用的有电磁开闭器、电磁接触器(它有直流和交流接触器之分)、较大功率的可控硅等。

9 位数字密码锁电路

王虹

本数字密码锁电路结构简单,根据需要,通过适当的接线,可以使密码数在5~9位之间改变,以适应不同的档次,不同的场合。

密码锁电路如图1所示。本电路没有采用专用密码锁集成电路,也不同于其它发表过的密码锁电路。电路的心脏部分是一块4017型BCD计数器/时序译码器(以下简称IC₁)。接通电源后,C₂通过R₁充电至接近V_{cc},使IC₁的复位端R保持逻辑高电平,输出端Q₀也变成逻辑高电平,而输出端Q₁~Q₉均保持逻辑低电平。

图1中,晶体管Tr组成时钟输入门,R₂、C₁为防抖动网络。当按下K₁时,IC₁输出端Q₀的高电平通过K₁、R₂、C₁使晶体管Tr导通,Tr的集电极变成低电平,二极管D₁导通,电容C₂通过D₁、R₄、Tr快速放电,使IC₁的复位端R变成低电平。而Tr的集电极接到IC₁的时钟输入端14脚,在IC₁的复位状态被解除后Tr集电极上的低电平使计数器推进一步位,即Q₁变成逻辑高电平,而Q₀变成逻辑低电平。电容C₂通过R₁再次

充电,在未充至R端逻辑高电平之前,本电路设定的是4s之内,及时按下Q₁输出端的K₀,则使Tr再次迅速导通,使C₂上所充电荷通过D₁、R₄、Tr再次放电,这使得IC₁计数器继续推进一位,即Q₂变成高电平, Q₁为低电平,Tr再次截止,当在4s之内,及时地且以正确的顺序按压所有的密码键时(图1设定密码为302706249)Q₁₂变成逻辑高电平并持续约4秒钟,以驱动开锁电路。改变Q₀~Q₈与K₀~K₈之间的接线,可以很容易改变组合的代码。本密码锁的组合代码有10⁹种,而可能的组合代码则有10×9×8×7×6×5×4×3×2=3628800种。

如果以IC₁的Q₁端作为输出端,Q₀~Q₈端不用,则为5位数密码锁。同理,分别以Q₀~Q₈端作为输

出端,则密码锁的组合代码可以在6~9位之间改变。

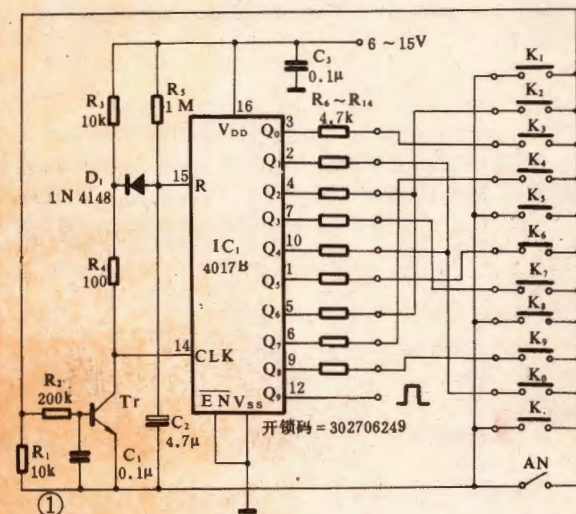
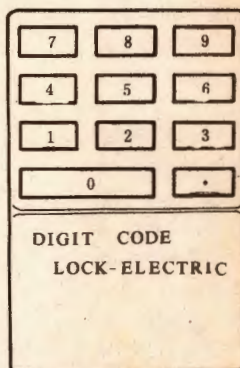
本密码锁在静态时的耗电量很小,消耗电流小于1μA。因此,电路可以用叠层电池供电,以缩小整机体积。驱动电路根据需要,可以采用各种电子锁开锁驱动电路,由于开锁驱动电路耗电量较大,需另外设置容量较大的电源,如用一号干电池或交流电源。

本密码锁共设置了11个按动开关,其排列方式可参考图2。没有参与编码的开关接零电位,作为保护或闭锁键。

开关K₀~K₈也可以用计算器按键和导电橡胶触点代替,以提高接触的可靠性。

本密码锁按图1要求的元器件参数选择,装配完成后,一般不需要调试,即可正常的工作。应注意,电容C₂要选择漏电流小的,如用钽电容。安装时,要防止CMOS集成电路被静电击穿。必要时,整个密码锁电路应采取防静电屏蔽,防止外界强干扰引起误动作或损坏集成电路。

印刷电路板读者可自行设计,可将密码键盘与电路做在一起或者分开。开关与各输出端的接线采用微型接线柱,以便用户随时更改密码数字。另外,图1中设置一个隐蔽的开关AN,可增加密码锁防盗功能。



邮购消息

▲河北沧州市科普服务部(西环中街54号)供应:①1N4148 每只0.06元;3AX31、2CK、2AP9、3DG201、3AX1~5 均0.15元;

3AX81、3DG6、3DG56 均0.20元;3BX31、3DG112、3CG21、3DG12 均0.30元;干簧管4H、3Z0.50元;1N4001~7 10只混装,3~6V玩具电机,驻极体话筒均1.50元;9014、9015 每只0.20元;φ20.27 压电片,1A400V 全桥,2×2 拨动开关,2CW59 均0.30元;NE555、零序互感器均2元;JRX-13F 12V继电器4.10元;日产轻触按钮开关1.40元;80六键金属卧式录音机芯50元;磁控开关每对3元。②数铜纸板0.01元/cm²,环氧板0.012元/cm²;固体三氯化铁300g 2元,松香300g 3元,多购每百克加0.50元;加工成品电路板纸板0.015元/cm²,环氧板0.02元/cm²,提供1:1图,另加制板费2元。邮费每次1元。

▲江苏海安无线电厂(海安烈士镇)供应:①保险管φ5×20,0.75A、2.5A、3A、6A、8A、均0.10元;进口电容聚丙烯630V0.0015、0.0033μ0.45元,200V0.0018μ0.35元,聚脂膜500V0.0015、0.0036、0.0056、0.0082、0.022μ0.55元;

四声(警声、枪声等)IC片CW93561 每片2.20元;线绕电阻3W1Ω0.70元。以上每20只内另加邮费0.60元。②涤纶电容60只(20种)3元,云母电容20只(4种)3元;自攻螺丝50只1.50元;φ5 导电橡胶50只2元;WH7 可变电阻40只2元。以上每包加邮费0.60元,5包以上减半。③DB系列电源变换器,12V直流220V交流互换,内设稳频电路,120W169元,150W209元,200W255元,含邮资。④电视机套件继续供应,来函索价目表。35D₂-2 维修专辑2.50元。电话3438,电挂1311。

▲河南安阳市飞跃电子器材厂(郭家湾59号,电话26410)供应:①普及型游戏机带光电枪,内设六种游戏节目每套150元。②进口固体蓄电池6V0.5Ah,外形80×65×4mm,重50g,可反复数百次充电,每片12元。③耳聋助听器28元;电视、收录机多功能检测仪28元;全自动多用稳压源200W48元。④高传真扩音机,20W46元;30W51元;20+20W68元;30+30W73元。⑤系列逆变器带表头,100W135元;150W160元;200W180元;250W220元;500W560元;1000W1220元。⑥充电器电一体化小型停电应急灯每套25元。⑦继电器JRX-13F 6V、12V、18V、24V 每只4.20元。邮费1元。

制作音箱用什么吸声材料好

丁永生

在设计制作音箱的过程中,常常遇到这样一个问题:音箱

中填充什么样的吸声材料为好?众所周知,当扬声器纸盆受交变电动力的策动而前后振动时,若不用一块大障板把纸盆前后的空间隔开,则前面的压缩(或稀疏)空气和后面的稀疏(或压缩)空气会产生声短路而“中和”,使声音无法辐射出去,如图1(a)所示。在图1(b)中用了障板,低频声音可以较好地辐射,显然,障板越大,可隔断声短路的频率越低,系统的低频响应就越好。所以,人们往往用一块与低频声波波长相比要大的所谓近似无限大的障板来增强扬声器的低频响应。然而这么大的障板(几平方米)在实际使用中是极不方便的,所以人们又使用一种封闭式音箱来替代无限大障板。图1(c)所示的封闭式音箱在去除声短路方面可与无限大障板相比,遗憾的是,它会使扬声器的谐振频率升高。这是因为由它封闭起来的一个有限空间如同一个空气“弹簧”,在纸盆向箱内振动时会因气压增加而向外弹压纸盆;在纸盆向外振动时,又会因箱内气压减低而使纸盆向内弹压。这样,闭箱中的空气对扬声器的振动系统施加了一个附加的弹力。我们知道,纸盆及音圈的质量若为 m ,而纸盆边缘及定心支片的弹性系数为 k_1 ,空气“弹簧”的弹性系数为 k_2 ,则这个闭箱扬声器系统的谐振频率为:

$$f_0 = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k_1 + k_2}{m}} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k_1}{m}} \quad (1)$$

根据声辐射理论,它所辐射的声压频响由图2给出。图中, Q 值指振动系统的品质因素,它与纸盆的机械阻尼、箱内吸声材料的多少及性质有关。如果 $Q=1$,系统的低频响应是从 f_0 开始平直的,因此,若要低频响应向低展宽,就必须设法降低 f_0 。

从式(1)看, f_0 随 m 的增大及 k 的降低而降低。但扬声器的纸盆音圈质量 m 不能太重,否则中频灵敏度要降低,瞬态失真要增大。另外,人们可以通过 k 的降低来减小 f_0 。 k_1 是扬声器的支撑弹力,为了降低它,人们现在已采用柔软的橡皮膜

或泡沫塑料膜来替代以前较硬的纸边折环,做成所谓的高顺性(弹性系数的倒数)扬声器,从而使得扬声器本身(即装在无限大障板上的扬声器)的谐振频率 $f_0 = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k_1}{m}}$ 低至只有几

Hz (k_1 再要降低时,会产生纸盆支撑不稳及音圈在振动中会碰撞磁极的危险)。即使把 k_1 降为零,而使 $k = k_2$,即振动系统的支撑弹力将全部由闭箱中的空气弹性来承担,形成所谓的“气垫式扬声器系统”。这时系统的

$$f_0 = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k_2}{m}} \quad (2)$$

$$k_2 = r P_0 S_0^2 / V_0 \quad (3)$$

式中, P_0 为闭箱内外平衡时的静态大气压力,在正常状态下约为 10^5N/m^2 ; S_0 为扬声器纸盆有效辐射面积; V_0 为闭箱内净空体积; $r=1.4$,即闭箱中空气处于绝热压扩条件(无吸声材料时), $r=1$,即闭箱中空气处于理想等温压扩条件(填满吸声材料时)。

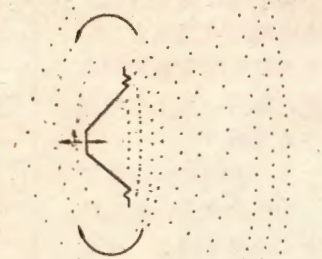
$$\therefore f_0 = \frac{S_0}{2\pi} \sqrt{\frac{P_0}{m}} \cdot \sqrt{\frac{r}{V_0}} \quad (4)$$

由此公式可知,增大闭箱体积,可以降低 f_0 ,但箱体太大,会使造价提高和使用不便,因此只能适可而止。而 r 是1.4还是1,这要看箱内空气是作绝热或等温压扩而定。在箱内不填充任何吸声材料的状态下,箱内空气只与箱壁作热交换,其中的大部分空气仍处于绝热状态,

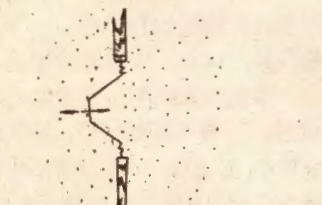
箱内空气在受压(纸盆向箱内方向运动)半周内,空气温度迅速升高(这正如柴油机气缸内混合气

体受活塞压缩而升温爆发一样),这意味着箱内空气弹力除了受压体积缩小而反弹外,还受到升温体积膨胀产生反弹压力的作用,这即是 $r=1.4$,使 k_2 增加的道理。反之,在纸盆向外运动的半周内,箱内空气受扩张及温度骤然下降,产生把纸盆推回原平衡点的较大压力。现在,我们可以设法使箱内每处的空气在受压扩时保持基本恒温状态,从而使 $r=1$,这与绝热状态相比,似乎把箱体扩大了1.4倍。这即是在箱体内填满多孔性材料,而空气可以在其中穿流,以形成很大的热交换接触面,而可使箱内空气的每一部分在瞬时受压的半周内把产生的热量迅速传递给填充材料,而在瞬时受扩的半周内降温时又把热量从填充材料中吸收回来。由于填充材料具有比空气大得多的热容量,所以它们起到了“蓄热库”的作用,从而使得箱中空气处于近似恒温的压扩状态,这时公式(4)中的 r 由1.4降至1,使 f_0 降低了 $\sqrt{1.4}$ 倍。

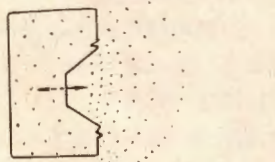
填充吸声材料应完成三大作用:第一种作用是使箱内空气作等温压扩,这就要求填充吸声材料是多孔纤维状高接触面材料,具有较高的热传导性(以便迅速吸热放热)和热惯性(热容量)。满足上述要求的材料以玻璃纤维为最好,棉麻纤维次之,而羊毛、化纤较差。第二种作用是给压扩的空气产生阻尼,以便得到图2中合适的低频响应(即调节系统 Q 值)。这就要求材料表面粗糙,纤维纤细柔软,可用较少的材料产生较大的阻尼。



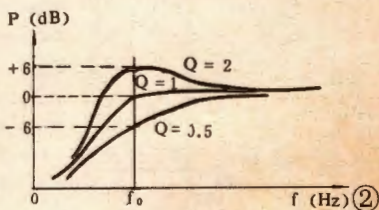
(a) 无障板的扬声器低频声波被“中和”而难以辐射



(b) 有大障板的扬声器系统声波辐射

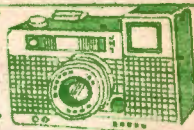


(c) 闭箱扬声器系统声波辐射 ①



闪光灯自动充电工作控制器

王翔宇



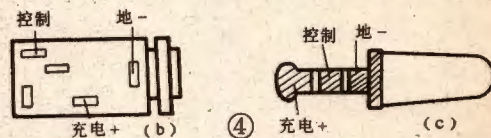
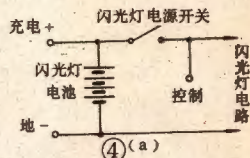
在许多乡镇县城办的小型照相行业中，大都采用多个闪光灯同步闪光照相的方案，如图1所示。这样做是为了适应彩光源色温，显色指数以及消除阴影等方面的要求。本文介绍的闪光灯自动充电工作控制器是在所有闪光灯与摄影机之间加接一个自动充电工作控制器，如图2所示的方案。这种方案可以将多个闪光灯的电源集于控制器中的一个电源，省去了许多节充电电池，并将所有闪光灯接上闪光同步器后，可固定在摄影棚顶的合适位置，即扩大了场地活动范围，又降低了成本，更主要的是方便了操作。

1. 电路工作原理
控制器原理如图3所示。 $\sim 220\text{V}$ 电源经变压器B降压后，输出 $\sim 12\text{V}$ 电压，再经整流、滤波后，通过 R_1 对闪光灯电池组充电。当电池组被充满电后，电路中的检测控制电路便自动转换为涪流充电，同时熄灭充电指示灯 LED_1 。当电池组中的能量不足时，检测控制电路又自动对电池组进行充电，此时充电指示灯 LED_1 又被点亮。当使用者进行照相时，只要闭合开关K，多只闪光灯便同时工作，进入闪光待命状态。当照相机上的主闪光灯被触发闪光时，各闪光灯上的闪光同步器便同时触发各闪光灯同步闪光，从而完成照相用光任务。照相结束后，使用者可断开开关K，各闪光灯便停止工作。

灯便停止工作。

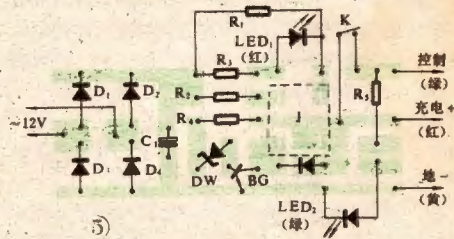
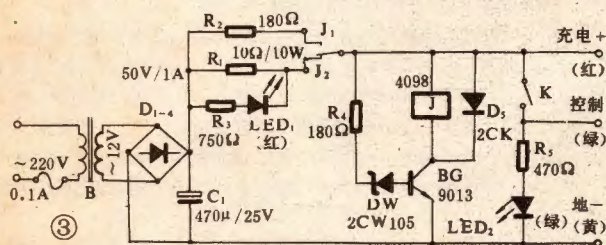
电路中稳压二极管DW、晶体管T和继电器J等构成检测控制电路。当被检测的充电电压达到 5.3V 左右时，稳压二极管DW和晶体三极管的b-e结被击穿，但由于限流电阻 R_4 的作用，此击穿电流不足以使晶体管饱和导通，所以继电器J不吸合，继续对电池组进行充电。当电压升至 5.8V 左右时，晶体管饱和导通，继电器J吸合，常闭触点 J_2 断开，常开触点 J_1 闭合，停止充电转入涪流状态。当被检测的电池组电压低于 5.8V 时，由于继电器的滞后特性仍保持吸合状态，直至电池组电压降至 5.3V 以下时，稳压二极管DW等被截止，晶体管失去基极电流，继电器才又转换到释放状态，此时便又恢复对电池组的充电。改变稳压二极管DW的击穿电压值，可以改变控制器的充电阈值；调整电阻 R_4 的阻值和晶体三极管的 β 值，可以调整停止充电的阈值。

闪光灯电路的改制原理参见图4，其中(a)是电原理图，(b)是安装在各闪光灯上的三芯插座的实装接线



图，(c)是由控制器输出连接到各闪光灯上的三芯插头的接线图。

首先拆开闪光灯，把 $\phi 3.5\text{mm}$ 的三芯插座加装在闪光灯壳体上的合适位置上，并按图4(a)的接线图，分别从电池的正、负极和电源开关上引出三根线来焊到插座的相应位置上。对于



这种材料以棉麻、羊毛及超细玻璃纤维为好。第三种作用是把吸声材料贴在箱壁上，以减低箱壁的机械寄生振动及吸收箱内中频声波，破坏其形成驻波的反射条件，从而可使系统的中频响应曲线更为平直。满足这一条件的较好的材料是毛毡（可用胶粘贴在箱内壁周围）。

较好的处理方式是，在箱内壁粘贴一层厚约 10mm 的毛毡，然后填充松松的玻璃纤维。玻璃纤维虽有较好的温度均衡作用和吸声作用，但易于伤人（扎手及吸入人体），因此最好用纱布袋扎成许多小包再填入。

纤维的松密程度对效果的影响很大。太松疏的材料起不到等温作用，吸声阻尼较小，Q值将主要取决于扬声器本身的机械阻尼。太密的材料，材料本身会占去一部分净空体积，另外阻尼太大，Q值降得过低，低音会显得不足。因此，在没有测试条件的情况下，应以试验（试听）来确定填充材料的用量及松密程度。

对于倒相箱，由于要靠箱内气流来增强低频辐射，因此，不能像闭箱那样填满吸声材料，只能在箱内壁填充一层较厚的材料，而且千万不可用吸声材料封死倒相孔。



双键 电子音量调节器

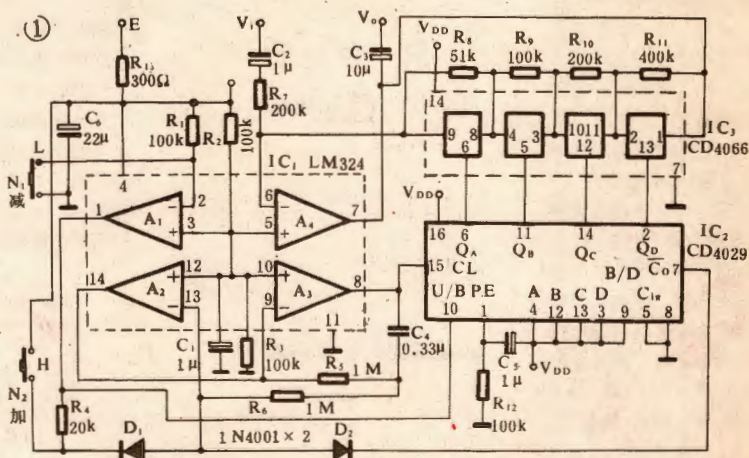


徐文

本文介绍一种电子音量调节器，它电路较新颖，用两个按钮作音量增大和减小控制，并将音量响度分为16级，实现无噪声调节，在50Hz~50kHz的音频范围内输出曲线平坦，失真小。它适用于音响、电视等家用电器的音量遥控。

电路原理 电原理如图1所示。电路中，IC₁是四运放LM324；IC₂是四双向模拟开关CD4066；IC₃是四位可预置可逆计数器CD4029。先简介一下CD4029的功能。CD4029管脚排列见图2，其1脚（PE）为置数端，当PE="1"时置数；5脚（ \bar{C}_{in} ）为计数控制端，当 \bar{C}_{in} ="1"时输出不变；15脚（CL）是脉冲输入端；9脚（B/D）是计数状态控制端，当B/D="1"时作二进制计数，当B/D="0"时为BCD计数；二进制计数时最大计数量为1111，相当于十进制中的数15，BCD计数时，最高计数量为1001，相当于十进制

中的数9；10脚（U/D）为加减控制端，当U/D=1时作加法计数，U/D=0时作减法计数；7脚（ \bar{C}_0 ）为进位、借位输出端，在作减法计数时，当输出状态被减至0000时 \bar{C}_0 =0，其余状态 \bar{C}_0 =1，在作加法计数时，当输出状态被加至1111时 \bar{C}_0 =0，其余状态 \bar{C}_0 =1。现在对电路工作过程作一简述：对照图1，



某些电源开关在负极的闪光灯，可以先把电源开关改接到电源的正极端，然后再进行改制。经检查测试无误后，即完成了闪光灯的改制工作。

三芯插头的引线一定要用三色线，如地线用黄线，控制线用绿线，充电线用红线。待全部安装好后，即可将多只闪光灯的插头引线全部并联到控制器的输出端子上。如所有的黄线（地线）均接到控制器的地线端子上，所有的绿线（控制线）均接到控制器的控制端子上，所有的红线（充电线）均接到控制器的充电端子上，如图2所示。注意千万不能接错。图5是控制器的印制电路板图。

2. 元器件选择与安装 全部电路可装在市售的塑料储钱盒中，这样既美观又实用。两支发光二极管装在前面板上，开关K装在储钱盒的上方；变压器B装在盒子底部一端；大功率陶瓷电阻R₁用螺丝固定在盒子的底部；三只接线柱由盒子的侧面安装；电路印制板装在盒子的中部。

电源变压器B应选用可连续工作的高质量变压器，也可以用低温升、高质量的铁芯自己绕制。要求变压器次级具备12V左右的输出电压和5W左右的功率容量。限流电阻R₁应根据变压器的输出容量、最大允许短路电流和充电电流的大小来确定其阻值和功率，一般宜选用耗散功率大一些电阻，以降低电阻本身的温升。R₁阻值的选择，既要兼顾到当输出短路时流过LED₁的电流不致烧坏发光二极管，又要使其在正常充电时保

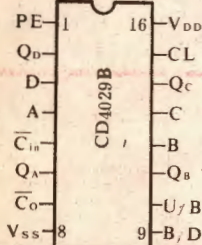
证红色发光二极管具有足够的亮度。电阻R₂的选择，应保证供给继电器吸合电流以及电池组的涓流充电电流。稳压二极管DW选用2CW105，应挑选稳压值在5V左右的。继电器可采用工作电压在6V的超小型4098型继电器。

控制器电路经检查无误后，即可通电测试其输出特性。一般来讲，输出短路电流在0.6A左右；充电电流在0.3A左右（对于5~6只闪光灯而言）；全充电（红灯亮）的电压范围：5.8V>E>5.3V；涓流维持（红灯灭，停止充电）阈值在5.8V左右；涓流维持输出电流应在20mA左右。充电过程全自动控制。并且在开关K闭合时，绿色指示灯亮，同时控制线（绿线）有电压。

全部线路接好后，各闪光灯接上闪光同步器并固定在摄影棚顶的合适位置上。各闪光灯的电源开关均处“断开”状态，然后插入三芯插头。至此，闪光灯充电工作控制器就可以正常进行工作了。这对于经常停电的地区尤为合适，因为该系统不仅可以为彩色照相提供高显色指数的照明光源，亦可以为黑白照相提供满意的用光。如果拍外景时，只要拔掉三芯插头，闪光灯亦可取下来独立进行使用，以满足拍外景随身携带的要求。另外，加装控制器后，闪光灯中的电池组可以由多组减少为一组，这样就大大地降低了成本。例如5只闪光灯共用5组20节电池，改制后仅为1组4节电池即可；节省的16节电池价值约为150元左右，而整个闪光灯充电工作控制器的制作成本仅40元左右。



在电路接通电源后,通过电容 C_3 在 IC_2 的 PE 端加入一高电平脉冲,由于 CD4029 的输入端 A、B、C、D 均接高电平,因此各输出端 Q_A 、 Q_B 、 Q_C 、 Q_D 被预置在高电平上,输出状态为 1111,所有模拟开关均导通,使放大器 A_4 的反馈电阻阻值仅为各模拟开关串联导通电阻约数百欧,输入信号 V_i 被 A_4 几乎衰减至零,因此,输出 V_o 极小,相当于音量被调整至最小值,同一时刻,由于反相器 A_1 输出为低电平,由 A_2 、 A_3 组成的可控振荡器停振, IC_2 无脉冲输入,各输出端不变,经过零点几秒的延时后,电容 C_3 充电完毕,PE 恢复为低电平,此时若按下加按钮 N_2 ,二极管 D_1 被反向阻断,振荡器以每秒 2 次左右的速率振荡,输出脉冲至 IC_2 ,由于 IC_2 的 U/B 端在 A_1 的低电平控制下,并因 B/D 端接于高电平,所以 IC_2 作二进制减计数,使输出状态不断改变,同时,各模拟开关作相应的开关变化,根据图 1 的接法,放大器 A_4 的反馈电阻亦将出现从 0 ~ 750 k Ω 的以每 50 k Ω 为一个单位的等差递增,使放大器 A_4 的放大倍数从 0, 1/4, 2/4, 3/4 直至上升到 15/4 = 3.75 倍,因此共有 16 档音量等级,直至 IC_2 的输出状态被减到 0000 时,



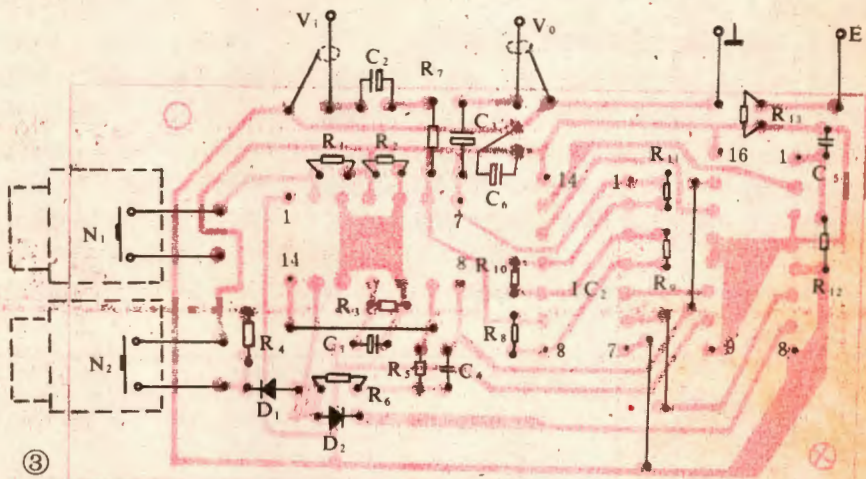
②

IC_2 的借位 (进位) 输出端 \overline{C}_0 输出低电平,通过二极管 D_2 控制振荡器停振, IC_2 无脉冲输入, IC_2 的输出状态固定在 0000,所有的模拟开关截止, A_4 的反馈电阻达 750 k Ω , A_4 的放大量达最大值,即音量开至最大。在操作过程中,只要认为音量适当时,放开按钮 N_2 ,音量立刻被固定在某一档中。如果需要减小音量,则按下按钮 N_1 ,这时,反相器 A_1 的输出变为高电平,二极管 D_1 被反向阻断,振荡器起振,输出脉冲至 IC_2 ,而 IC_2 的 U/B 端在 A_1 的高电平控制下,所以作加计数, IC_2 的输出状态不断增加,直至为 1111,此时进位 (借位) 输出端输出低电平,控制振荡器停振,使 IC_2 的输出状态不变,所有模拟开关均导通, A_4 的反馈电阻最小, A_4 的衰减量最大,使音量最小。通过上述分析,可以看出通过两个按钮的控制,即能在 16 档范围内任

1989 年 8 期

意调节音量。

制作与调试:对所用元器件均无特殊要求,CMOS 集成块 CD4029, CD4066 亦可选用上海元件厂的 CC4029, CC4066。所有元件安装在 35 × 70 mm 印制电路板上,印制电路板如图 3 所示。先安装 IC_1 及附属元件,调整 R_3 或 C_4 使其振荡频率在 2 Hz 左右。具体调整可在 A_3 输出端串接一个 3 k Ω 左右电阻和发光二极管入地,接通电源后,按下任一按钮,观察发光二极管闪亮次数,调整到每秒二次即可。接下去安装所有元件,然后,可以与需控制的音响设备联机,将电路中的 E 端接电源正极 (电压范围在 5 ~ 18 V 时均可) 连好地线,接通输入 V_i 及输出 V_o ,就可开机使用了,如发现音量调节不适当时,可调整 R_7 值,直至满意为止。若要将此电路应用在遥控音响中,只要将 N_1 的 L 端, N_2 的 H 端接上两个遥控通道,一个通道使 L 端平时为高电平,接收遥控信号后变为低电平,



另一个通道使 H 端平时为低电平,接收遥控信号为高电平,这样就能完成遥控加、减音量。另外,在安装和调试中注意不要把集成电路方向装反,焊接时不要损坏集成电路。只要注意以上几点,且元器件选择无误,电路定能正常工作。

《电子文摘报》1987~1988 年合订本征订

该合订本在出版时对原载文章插图重新绘制,删去过时信息,增补了部分实用性文章,并选编了 40 余万字实用维修资料,封面铜版纸彩印。附录资料主要有:电视机显象管性能及代换;行输出变压数据及代换;录像机、录音机用集成电路、磁鼓、磁头、电机等性能及代换;袖珍计算器电路图、集成电路特性参数;冰箱、风扇、电动剃须刀、电吹风技术参数等。该合订本 8 月出版,邮购价 7 元。需要者请直接汇款至四川成都市金河街 57 号该报发行科购买。

电视机集成电路代换实例(上)

申 沅

目前国内常见牌号的电视机中,所采用的集成电路型号已有数百种之多。有些型号的集成电路损坏后很难购到原型号替换件;有些虽能购到,但价格昂贵,使人不敢问津。因此在维修时往往需要考虑不同型号集成电路的代换问题。然而要代换就必须对已坏集成电路和供代换用集成电路两者都有较充分的了解,否则代换便无从谈起或难以成功。不少维修人员和爱好者由于缺乏必要的技术资料 and 实际经验,因而无法进行此类代换,以致许多彩色、黑白电视机(尤其进口机和组装机)因集成电路损坏而长期不能修复。为了有助于大家解决一些实际问题,本文介绍几种较难购买或价较昂贵的电视机集成电路的代换实例,其中以彩电用集成电路为主,还包括用分立元件电路代换集成电路的几个实例。

1. 伴音通道功放 IC-TDA1011 的代换

TDA1011 系欧洲电子联盟一些厂商生产的音频功放集成电路(以下均简称为 IC)。康艺 KT8135 等牌号的彩电中应用了这种 IC。TDA1011 损坏后很难买到替换件,且无可直接代换它的国产 IC,因此可考虑用功能和主要参数相近的 IC 来代换。对电视机 IC 采用间接(非直接)代换法时,选择代换 IC 一般应遵循下述基本原则:尽量选用与原器件功能、主要特性相同或相似的 IC 作为代换器件。如果代换器件的功能多于原器件也行,只是有点浪费。在满足这个要求的前提下,还应优先考虑选用与原器件外围电路(或典型应用电路)、封装外形及引脚排序等差别较小的

IC 作代换器件,这样可避免过多地变动及调整原电路,使代换容易进行。对音频功放或前置放大器件来讲,主要特性(参数)包括电源电压、电源电流、输出功率、增益、输出电压、输入电阻、失真率、频响及噪声等。在一般的 IC 代换中,最主要的是考虑电源电压、输出功率(或电压)和增益三项参数。下面谈谈如何按上述原则来选择比较适合代换 TDA1011 的 IC,以及具体的代换方法。

TDA1011 采用 9 脚单列直插式塑封结构。它在康艺 KT8135 型彩电中的应用电路如图 1(a)所示(与典型应用电路大体相同)。TDA1011 的主要电参数见表 1。

经过查阅 IC 特性手册,发现主要特性参数与 TDA1011 相近的器件有好几种。在综合考虑典型应用电路、封装外形及引脚排序等因素之后,决定用国产 D4420(同日本三洋的 LA4420)代换 TDA1011。D4420 的典型应用电路见图 1(b)所示,其主要电参数列于表 2 中。对照图 1(a)、图 1(b)和表 1、表 2 可知,TDA1011 和 D4420 的主要电特性相差甚微,这方面没什么问题。但两者的应用电路、引脚功能和封装外形等有些差别,需在代换时作相应改动。改动时一般要着重处理好以下 4 个方面的问题(同样适用于其它型号 IC 的代换)。

① 改接不同功能的 IC 引脚,使代换 IC 的各引

表 1

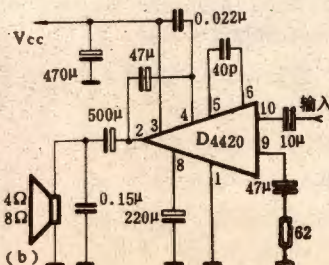
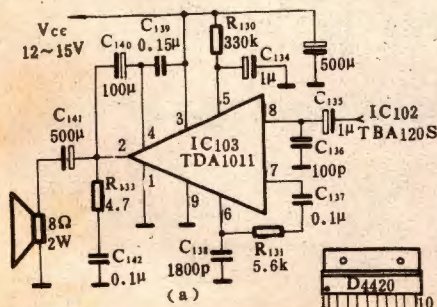
电源电压 V_{CC}	输出功率 P_o	电压增益 G_v	频响 B
12V	6.5W ($V_{CC}=16V, R_L=4\Omega$) 4.2W ($V_{CC}=12V, R_L=4\Omega$) 2.1W ($V_{CC}=12V, R_L=8\Omega$)	典型值 52dB (50~54dB)	60Hz~15kHz ($P_o=1W, -3dB$)

表 2

V_{CC}	P_o	G_v	允许功耗 P_{DM}
13.2V 最大: 18V	5.5W ($V_{CC}=13.2V, R_L=4\Omega$) 2.5W ($V_{CC}=13.2V, R_L=8\Omega$)	典型值 50dB (47~53dB)	7W (用 $100 \times 100 \times 1.5mm$ 铝散热板)

脚按其功能——正确接入电路的相应端。

② 对照代换 IC 与代换 IC 两者的应用电路图,调换及改接原电路中与代换 IC 应用电路中要求不同的外围元器件。但对代换效果没有影响(如原电路中多出的、一端呈开路状的元件)或影响不大的元器件可以不动。



③ 如果原电路的电源电压不符合代换 IC 的要求, 应作相应调整。

④ 要保证代换 IC 的散热良好。

D4420 代换 TDA1011 的具体步骤如下:

① 按表 3 改接引脚。改接的方法有多种, 这里介绍常用的 3 种。(a) 用一个单列直插 IC 插座安装

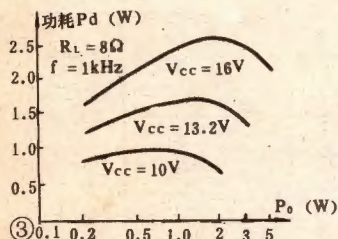
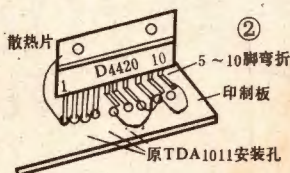
表 3

D4420	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	注: 有符号
TDA1011	1.9	2	3	4	•	•	/	5	7	8	•者见文中说明。

D4420, 插座和印制板上相对应的 IC 引脚焊盘或相通端用硬导线一一对应焊牢便可。这种办法对印制板没有损害, 也便于维修。缺点是要多用一个 IC 插座, 另外分布电容电感较大, 不太适用于中、高频电路。

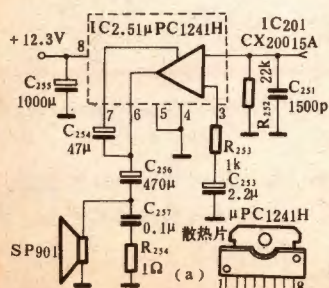
(b) 将与D 4420引脚功能不一致的印制线路割断, 然后按表 3 逐一连线, 最后焊上D 4420。(c) 把D 4420中与TDA1011引脚功能相同的1、2、3、4脚插入印板上相应的孔中焊好, 5~10脚则向上弯折, 再用导线按表 3 关系连接。以上两法的优点是接触可靠、分布参数较小, 但需切割印板或弯折IC引脚。经过权衡比较, 在KT8135型彩电中采用c法最为合适, 如图2所示。

② 对照图1(a)、(b) 改动IC 外围电路。(a) 拆下原电路中的 R_{130} , 同时将 C_{134}



改用220 μ F电容。(b)拆去C₁₃₇、R₁₃₁,并分别改为47 μ F电容和62 Ω 电阻。再把C₁₃₈短路。(c)在D4420的5、6脚间焊一个39pF左右的电容。

③ 将 D4420 的散热片按产品说明书要求和 1 脚



(地)相连接。那么D 4420是否需要外加散热器呢?从图3所示的D4420的 P_d-P_o 特性曲线中可知,当 $V_{cc}=13.2V$ 、 $R_L=8\Omega$ 时,D4420的 P_d 最大为1.5W左右。而D4420不加散热器的 P_{DM} 为2W以上($T_a<50^\circ C$)。实际消耗功率 P_d 小于其最大允许消耗功率 P_{DM} 。因此不需外加散热器。

④ 原电路中TDA1011的电源电压为12V(实测有些机子中最高可达15V左右),在D4420的范围内,因而电源电压不必调整。

上面以 D4420 代换 TDA1011 为例,详尽地介绍了伴音功放 IC 代换过程中所应考虑的基本要素及可采用的具体方法和步骤(这些对其它 IC 的代换也同样有参考价值),其目的在于帮助大家尽快掌握 IC 代换的实际知识及技能,也便于看懂下面要介绍的一些代换实例。因为篇幅所限,下面将主要给出代换对照电路或 IC 参数,以及代换要点,有关代换 IC 的选用过程及具体代换方法等内容不再一一讲述。

2. 伴音功放 IC- μ PC1241H 的代换

日产索尼KV-1882CH、KV-2062CH等牌号彩电中应用了日电公司生产的 μ PC1241H作伴音功放IC, KV-1882CH型机中的应用电路如图4(a)所示。 μ PC1241H在国内不易购到。它采用8脚带散热片的单列直插塑封结构,各引脚的功能是:①输入端,②退耦滤波,③负反馈,④前置放大地,⑤功放地,⑥输出端,⑦自举端,⑧电源 V_{CC} 端。可直接代换 μ PC1241H

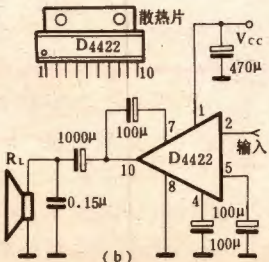
表 4

参数 型号	V_{CC}	静态电源电流 I_{CCO}	P_o	G_v
$\mu PC1241 H$	9.5~16 V 最高: 18 V 典型: 13.2 V	45 mA 范围: 25~80 mA	5.8 W ($V_{CC}=13.2 V$) $R_L=4 \Omega$	51 dB
D4422 LA4422	9~16 V 最高: 18 V 典型: 13.2 V	35 mA 最大: 80 mA	5.8 W ($V_{CC}=13.2 V$) $R_L=4 \Omega$	53 dB

的国产 IC 目前尚没有,但可选用国产 D4422 (同日本三洋 LA4422) 来间接代换 $\mu\text{PC}1241\text{H}$ 。D4422 和 $\mu\text{PC}1241\text{H}$ 两者的主要特性及封装外形都较相近,两者的主要电参数比较见表 4, D4422 的封装外形及应用电

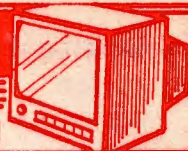
路如图 4 (b) 所示。从表 4 可见, 两者的电参数只是 I_{CCO} 和 G_V 有些差别, 但这并不影响代换效果。不过, 两者的封装外形及应用电路、引脚功能不同, 故应按下列要点改动电路。

① 按表 5 改接引脚。应该注意, D4422 的 4 脚为电源开关噪声抑制(静噪)电路引出端,在该脚对地接一 $47 \sim 100 \mu\text{F}$ 的电容能消除开机噪声。4 脚悬空也可,仅是失去了静噪功能。



虹美牌 WCD-25型彩电常见故障检修

王书钧



该机采用的是日本夏普NC-11T机芯，系“东芝两片式”电路，这里介绍一下该机常见故障的检修。

〔例1〕故障现象 有一条黑横带向下滚动，在黑横带下还有几条黑细横线。

分析检修 由故障现象判断为电源电路发生故障，可能是滤波不良。

焊下电源滤波电解电容C₇₀₆（450V 150μF），看到电容器的底部和底板上有电解液，说明C₇₀₆已损坏。用酒精擦净残液，换上新电容后，开机正常。

〔例2〕故障现象 屏面水平方向出现3—4条彩带。

分析检修 怀疑自动消磁电路有故障。

测量消磁线圈完好，焊下消磁电阻PR₇₀₁，测其阻值过大，拆开外壳见消磁电阻碎裂，更换后故障消失。

消磁电阻失效后，消磁线圈长期通过50Hz交流市电，初始时应出现块状彩斑，后发展成此故障现象。

〔例3〕故障现象 刚开机时图象模糊，约10分钟后逐渐清晰。

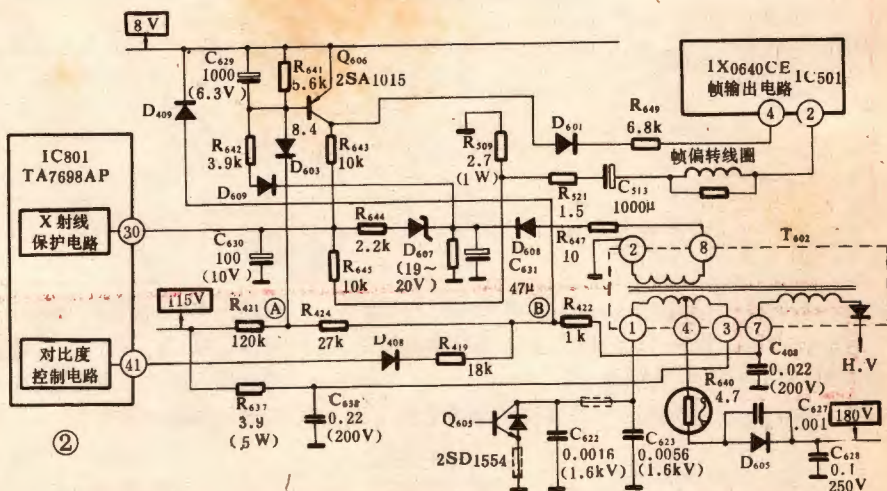
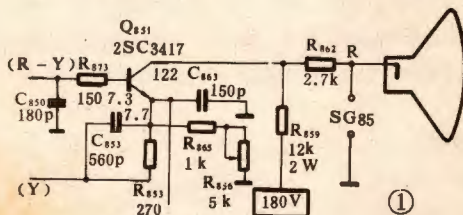
分析检修 从屏面噪波看，属聚焦不良故障。测聚焦极电压为1350V，正常，测量同时亮度变暗，还闻到显象管尾板有异味，拔下尾板，发现聚焦极座孔附近有受潮的锈迹，导致高压放电，造成聚焦电压在尾板处形成压降，从而聚焦不良。进行清洗烘干后，故障消失。

〔例4〕故障现象 开机1小时后突然出现全红光栅，接着变为水平一条亮线，而后又变为全黑，光栅消失。稍停一会儿开机又重复上述故障现象。

分析检修 可能是视放级红激励电路有故障，当红枪激励电压偏低出现红光栅后，束电流过大将引起保护电路动作而无光栅，至于水平一条亮线很可能是光栅消失前呈现的一种现象，场扫描电路不一定有问题。应先从视放电路查起。

见图1，无故障时Q₈₅₁c极电压为115V，故障出现时为30V，比G、B视放管c极电压低很多。IC₈₀₁（TA7698AP）30脚为高电平1.5V，说明保护电路动作，立即关机，测Q₈₅₁c极对地电阻短路。检查Q₈₅₁完好。分析线路，怀疑放电保护器件SG₈₅损坏，手摸其温度较高，焊下测量已短路，冷态时呈现正常开路。舍弃不用，电路工作正常。

〔例5〕故障现象 开机3小时后突然无光栅。



② 代换后若觉得增益不够，可减小原电路中R₂₅₃的阻值或将它短路。

③ D4422有10个引脚，比μPC1241H多2脚。但D4422的3、9脚为空脚，故安装时只要把3、9脚弯折或剪短即可。（未完待续）

表 5

D4422	1	2	4	5	6	7	8	10
μPC1241H	8	1	见文中说明	3	/	7	4.5	6

注：D4422的3、9脚为空脚。



分析检修 此例与例4不同,即未出现单色光栅,但相同点都是保护电路动作,该机保护电路见图2。

当电路正常工作时, Q_{606} (保护电路控制管)、 D_{603} 、 D_{607} 、 D_{609} 截止, IC_{801} 30脚电压为0V,保护电路处于“休息”状态。

当视放级有短路故障或显象管束流过大时, A点电压降至7V时, D_{603} 导通,引起 Q_{606} 饱和导通, Q_{606} c极电压升高, IC_{801} 30脚电压也升高,当大于1.4V以后, X射线保护电路动作,行振荡信号输出端32脚电压为0V,行输出停止工作,高压消失。此时 C_{631} 两端电压降低, D_{609} 通过 R_{642} 、 R_{650} 导通,使 Q_{606} 继续保持导通状态,直到故障消除。 R_{642} 、 D_{609} 为自保电路。

当X射线保护电路还未工作,束电流增大到一定程度时, B点电位降低, D_{408} 导通, IC_{801} 41脚电压下降,对比度减弱,显象管亮度降低,即“ABL”动作。

当帧输出电路 C_{513} 短路时, R_{509} 电压上升到4V左右,通过 R_{645} 加到 IC_{801} 30脚的电压将大于1.5V,使X射线保护电路动作,行输出停止工作, C_{631} 两端电压为0V, D_{609} 导通,引起 Q_{606} 导通, Q_{606} c极升高的电压通过 D_{601} 和 R_{649} 加到帧扫描输出电路 IC_{501} 的4脚,使帧输出末级截止;同时 IC_{501} 2脚输出电压降低,保护显象管、 IC_{501} 不被损坏。

从 IC_{801} 30脚电位的高低可以判断保护电路是否工作。通过测量 D_{603} 、 D_{607} 、 D_{609} 导通与否即可判别何种电路被保护。

该例故障经过测量属显象管束电流过大类型。检查视放电路元件完好,180V电源也正常。有故障时按下尾板故障仍旧,视放管c极电压降到5~10V。重新开机,调亮度电位器观察,当旋钮到中间位置时,屏面已相当亮,淹没了噪波;旋到最大位置时突然出现故障,重复操作依然如此,可见系亮平衡失调。重调亮、暗平衡后,机器恢复正常。

〔例6〕故障现象 突然无光栅,但伴音正常。

分析检修 测量保护电路相关元件, D_{603} 导通,说明系束流过大引起保护电路动作而无光栅。焊开 D_{603} 一端,光栅出现但过亮且失控。速测视放电路无180V电压。关机检查 D_{603} 完好,测 D_{603} 负端对地电阻为零。焊下 C_{628} 检查,发现已短路,更换后开机测 D_{603} 处仍无电压。仔细检查发现 R_{640} 保险丝电阻断路,更换后故障消失。

〔例7〕故障现象 满屏红色光栅,并有暗淡回扫线,伴音正常。

分析检修 检查R视放管时,发现c、e极印制板间有微小火花,并有烧焦痕迹,显系打火造成R枪电极下坠。清除炭化的印板,并用酒精洗净,开机后正常。

〔例8〕故障现象 无光栅,伴音正常。

分析检修 查保护电路, D_{609} 导通。测行输出管c极电压为115V,正常,断开 D_{609} 一端,测行输出管基极有电压,但听不到行频声。仔细检查发现行输出管 Q_{605} e极电路板铜箔断裂,焊好后机器恢复正常。

友谊牌BD-4515型复印机手动

不进纸故障检修

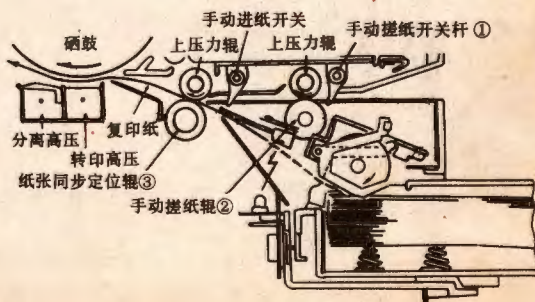
刘柏珩

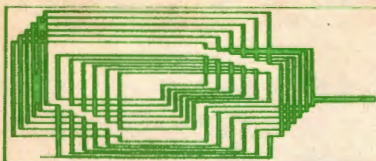
工作原理 该复印机设有手动搓纸触动开关杆。

如图所示,当用手送纸复印时,纸头前端触动了搓纸开关杆①,连动轴转动,带动了磁铁往上跳起。磁铁开关马上进入工作状态。马达接通电源,手动搓纸辊②开始转动,手动进纸被搓纸辊送入纸张同步定位辊③,然后送入硒鼓区开始复印。

故障原因 ①手动搓纸开关杆与下边间隙调整过大。纸送进来能顺利通过,没有撞动搓纸开关杆,磁铁不能跳动起来,磁铁开关就不能工作。马达不能接通电源,手动搓纸辊不能转动,所以纸张送不进去。②由于复印数量过多,手动搓纸开关杆尖端磨损,使进纸间隙过大,而不能工作。③由于进纸时出现卡纸,这时操作员急于排除卡纸,就用力往外拉纸,虽然纸是从复印机中拉出来了,但是手动搓纸开关杆的尖端塑料被折断,使间隙变大,故此不能进纸。

处理方法 ①换上新的手动搓纸开关杆,机器恢复工作。②用电烙铁加热手动搓纸开关杆尖端塑料,使其延长约0.5毫米就可以恢复工作。③我采用简易有效的办法是,用上海产熊猫牌塑料胶带纸在手动搓纸开关杆上缠两圈,使尖端变长。手动送纸就能触动尖端,连动轴就能带动磁铁跳动起来,马达就能接通电源正常转动,搓纸辊开始搓纸,手动进纸就恢复工作。④同时检查、调整手动搓纸上压力辊,能灵活自由的压在手动搓纸辊上。手动进纸复印才能恢复正常工作。





印刷电路板的设计与制作

(上)

王卫平

印刷电路板由绝缘底板、连接导线和装焊电子元器件的焊盘组成,具有导电路和绝缘底板的双重作用。它可以代替复杂的布线,缩小整机体积,提高电子设备的可靠性;还可以采用标准化设计,使整块装调好的印刷电路板作为一个备件,有利于互换与维修,也有利于机械化和自动化生产。由于以上优点,印刷电路板已被广泛地应用在电子整机的装配中。

印刷电路板最早使用的是单面纸基敷铜印制板。在晶体管出现之后,对印刷电路板的需求量急剧上升。特别是集成电路的迅速发展及广泛应用,使电子设备的体积越来越小,内部布线密度及难度越来越大,这就要求印刷板的品种从单面板发展到双面板、多层板,结构及质量发展为超高密度、小型化和高可靠性,新的设计方法、设计用品和制板材料、制板工艺不断出现。目前,计算机辅助设计印刷电路板的应用软件正在普及推广,在制板生产中,也逐步由机械化,自动化生产代替了手工操作。

一、印刷电路板的排版设计

印刷电路板的成功之作,不仅应保证元器件之间准确无误的联接,工作中无自身干扰,还要尽量做到:元器件布局合理,装焊维修方便,整齐美观,牢固可靠。把电子元器件在一定的制板面积上合理地布局排版,是设计印刷电路板的第一步。

印刷板的布局排版并没有统一的固定模式,每个设计者都可以按照自己的风格与习惯进行工作,但还是存在一些需要遵循的规则,作为布局时应该考虑的因素。

首先,要确定那些特殊元器件的位置:

① 尽可能缩短高频元器件之间的连线,设法减小它们的分布参数和相互间的电磁干扰。易受干扰的元器件不能离得太近,输入和输出元件应尽量远离。

② 由于某些元器件或导线之间可能有较高的电位差,应该加大它们的距离,以免放电,击穿引起意外短路。金属壳的元器件要避免相互触碰。例如,NPN型三极管的外壳一般为集电极c,在电路中接电源正极或高电位;电解电容器外壳为负极,在电路中接地或低电位。如果二者外壳都不带绝缘,在设计电路板时就必须考虑它们的距离,否则在电路工作时二者相碰就会造成短路事故。特别要注意带高电压的元器件(如电视机中行输出电路元件),应尽量布置在调试时手不易触及的地方。

③ 重15g以上的元器件,不能只靠导线焊盘来固定,应当使用支架或卡子等加以固定。对于那些大而重,发热量多的元件(如电源变压器等),不宜把它们装在印刷电路板上,而应当装在整机的机箱底板上。否则,它们可能使印刷电路板变形而对其它元器件造成机械损伤,或由于发热而使其它元器件工作状态失常。

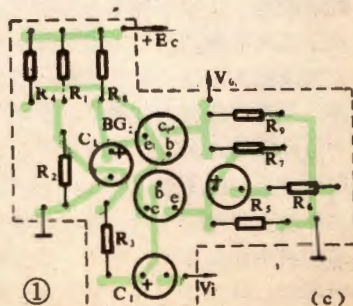
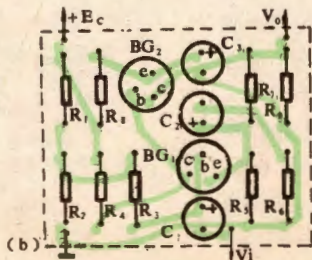
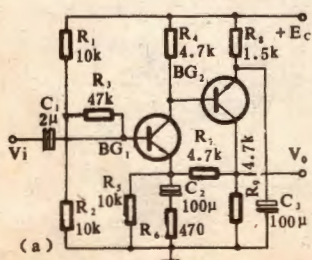
④ 装在板上的发热元件应布置在板的上部或通风好的地方,尽量不要把几个发热元件放在一起,并且要考虑使用散热器等散热装置。热敏元件应尽可能远离发热元件。

⑤ 对于电位器,可变电容器或可调电感线圈等可调元件的布局,要考虑整机结构的要求。如果是机外调节,其位置要与调节旋钮在机箱面板上的位置相适应;如果是机内调节,则应放在印刷板上能够方便调节的地方。

⑥ 留出印刷电路板固定支架、定位螺钉和连接插座所用的位置,合理安排元器件的布局。

然后,根据电路的功能单元,对整机电路的全部元器件进行布局:

① 通常是按照信号的流程逐个安排各个功能电路单元的位置,使布局便于信号流通,并使信号流尽





可能保持一致的方向,多数情况下是从左到右(左输入、右输出)或从上到下(上输入、下输出)。与输入、输出端相连的元器件应当放在靠近输入、输出插座或连接器的地方。

② 以每个功能电路的核心元件为中心,围绕它来进行布局。例如,通常是以三极管或集成电路为核心元件,根据它们各电极的位置,排出其它元件的位置。要考虑每个元器件的形状尺寸、极性和引脚数目,调整它们的方向及位置。

③ 元器件应均匀、整齐、紧凑地排列在印刷板上,尽量减少和缩短各单元之间的引线和连接。印刷电路板的引出线总数应尽量少,以减少飞线和插座触点的数目,提高可靠性。

④ 除非是工作在很高的频率下,为减少元器件之间的分布参数并缩短连线,可以使元器件按不同的方向排列。此外,元器件都应尽可能平行(或垂直)排列,这不仅是为了美观,还可以使装焊方便,易于批量生产。

⑤ 布局时应该先考虑信号线,再考虑电源和地线,因为电源线和地线的长度可以不受限制。接地在模拟电路板上普遍应用,有些元器件使用地线作为静电屏蔽或散热器。对于为了减少噪声等原因必须分离的地线,应根据电路设计的要求分开。

⑥ 位于边上的元器件,离印刷板的边缘至少2mm。

⑦ 印刷电路板的最佳形状是方形或长方形(长:宽=3:2或4:3),当板面尺寸大于200×150mm时,考虑到板子所受的机械强度,应该另加边框加固,以免变形。

⑧ 在设计数字逻辑印刷电路板时,要注意各种门电路的多余端的处理问题,并能够按照正确的方法实现不同的逻辑门的组合转换,利用同一集成电路中多余的逻辑门,可使设计最经济,最小型化。

图1是两级三极管放大电路的布局实例。其中(a)图是电路原理图,(b)图是一种正确的布局,而(c)图是不好的布局,它的形状使得很难增加其它元器件,不利于与前后级电路的连接,并且板面形状复杂,在制板时难免会有较大浪费。

二、印刷电路板上的导线及焊盘

1. 导线 印刷电路板上的导线的宽度,主要由导线与绝缘板之间的粘附强度和流过它们的电流值决定。实验证明,铜箔厚度为0.05mm、宽度为1~1.5mm的印刷导线,通过2A的电流时,温升小于3℃。所以,一般情况下,导线的宽度选在1.5mm左右,完全可以

满足要求。对于集成电路,导线宽度可选在1mm以下甚至0.2mm。但是为了保证可靠性,只要板的面积及线条密度允许,应该尽可能采用较宽的导线,特别是电源线、地线及大电流信号线,更应加大宽度。

导线间距的确定,应考虑最坏的工作条件下导线间的绝缘电阻和击穿电压。导线越短,间距越大,则绝缘电阻按比例增加。实验证明,导线间的距离在1.5mm时,其绝缘电阻超过20MΩ,允许电压为300V;间距为1mm时,允许电压为200V。所以,导线间距通常采用1~1.5mm。如果板面线条较密而布线困难,只要绝缘电阻及工作电压允许,导线间距还可以进一步减小,但在业余条件下制板就很难做到了。

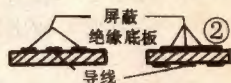
在设计板图时,应该尽量避免导线的交叉。而这一点对于双面敷铜板比较容易实现,对单面板就要困难一些。在设计单面板时,有时会遇到导线绕不过去而不得不交叉的情况,可以用绝缘导线跨越交叉点,但这种跨越线应该尽量少。

2. 焊盘 焊盘是装焊元器件的地方,由导线连接起来。焊盘中心钻有引线孔,孔径应比所焊接的元器件引线的直径略大一些,以便插装元器件;但孔径也不能大很多,否则,在焊接时不仅用锡多,并且会因为元器件的活动而造成虚焊,使焊接的机械强度较差。元器件引线孔的直径优先采用0.5、0.8和1.2mm等尺寸,在同一块电路板上,孔径尺寸规格应尽可能少一些。

焊盘的外径一般应比引线孔直径大1.3mm以上,即 $D > (d + 1.3) \text{mm}$ 。如果外径太小,焊盘就容易粘断和剥落,但也不能太大,否则不容易焊接且影响印刷电路板的布线密度。

在高密度的数字印刷电路板上,焊盘最小直径可为 $D_{\min} = (d + 1) \text{mm}$ 。为了提高板面布线密度,还可以采用椭圆形焊盘,这时,中心间距为2.54mm的集成电路引脚焊盘之间可通过1条甚至2条信号线。

3. 印刷导线的屏蔽 如果印刷导线需要屏蔽,可以采用图2所示的方法,其效果与屏蔽电缆相似。对于双面敷铜板两面布置导线时,为了减小寄生耦合电容,一面的导线不可与另一面上的导线位置重合或平行。通常,在设计双面印刷电路板时,两面的导线走向应互相垂直。



谈谈电子电路中的接地问题 (下)

王德沅

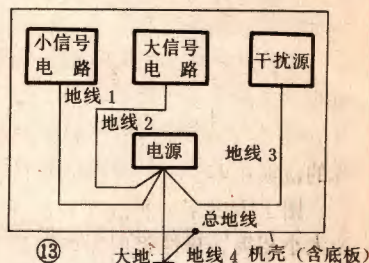
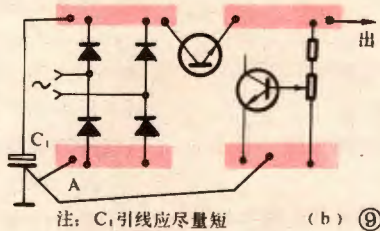
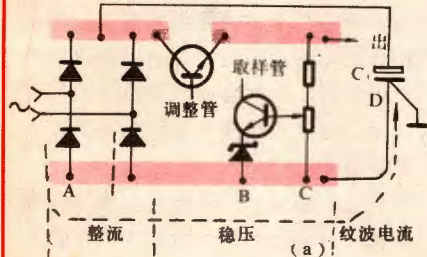
为了理解和掌握接地原理,下面我们
对几个接地实例作简单分析,以便在实际
应用中采用合理正确的接地方式。

〔实例1〕图9(a)、(b)所示为同
一串联型稳压器的布线示意图。其中(a)
为不合理接地方式,(b)为合理的接地实
例。(a)中,滤波电容 C_1 安装在印制板外,
它通过两根导线与印制板连接。不难看出,
(a)电路采用了多点接地方式,但单元

如图10(c)所示那样,就可基本上免除
共地干扰。

〔实例3〕图11为一种电视天线放大
器的地线布设示意图。其中图(a)的地
线被布成一长条状,并采用了多点接地方
式,这是不合理的。因为天线放大器的工作
效率在几十兆赫以上,总地线不够宽时
会呈现出较大的地阻抗,极易引起共地干
扰,致使天线放大器产生高频自激而无法

经接地,若再将磁头外壳与屏蔽线外层相
连接,就会形成一个地环路,电源变压器的
漏磁通掠过这个地环路便会产生工频干
扰电压,干扰电压叠加在磁头信号中进入
前置级,再经各级电路放大后就会通过扬
声器发出哼声。因此A~B段地线被去除
后,哼声立即消失。不少爱好者(包括少
数生产厂)往往不注意这个问题,认为多接
一根地线只会使接地更可靠良好,这是不



电路的接地顺序处理不当。(a)中含有整
流和稳压两个单元电路, C_1 是整流电路的
滤波电容,其接地点应在整流部分的地线
中,现却接在了C点,这样就会使交流纹
波电流在A~D段地线中通过,其中一部
分交流纹波电压加到取样管BG₃的b、c极
将导致输出电压的纹波增加。此外,C~D
段地线的交流压降也会直接叠加在输出
电压上,这也将使输出纹波变大。若把 C_1
的接地点改接至A点附近,上述弊端基本
不会出现。如果再对整流电路及稳压电路
实行单点接地方式,便能完全消除两者的
共地线,从而能使电路的性能得到进一步
改善,如图9(b)所示。

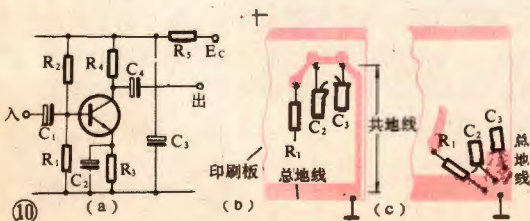
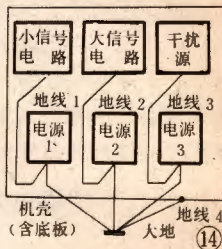
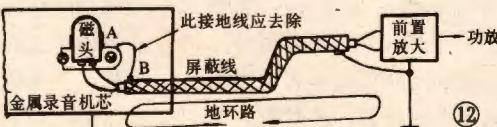
〔实例2〕图10(a)所示为单级
低频放大器电路。图10(b)是它的一种
印制板布线图。(b)中,电阻 R_1 、电容 C_2 、
 C_3 有一段细长的共地线,其共地阻抗不仅
可能引入外界干扰电压,而且 R_1 、 C_2 、 C_3
中的地电流会相互耦合,也可能形成干扰,
因此这种地线布设是不合理的。将它改为

正常工作。改进后的方案见图11(b)。
它的主要特点在于将地线明显加宽,并使
地线环抱印制板四周,因而能有效地明显
降低接地阻抗,防止高频寄生反馈而引起
的自激现象。

〔实例4〕一台收录机性能基本良好,
但就是有交流哼声。检查时将前置放大级
的输入端对地短路时,哼声消失,这表明
干扰是从前置级进来的。但细查磁头及其

正确的。

〔实例5〕以上讨论的接地方式大都
是针对某个电路的,并且没有涉及接大
地的方法。如果是一个电子设备或系统,又
需接大地,那该如何安排合理的接地方式?
其实也不难,上面所讲的接地原理大多也
适用。现以图13和图14为例来加以说明。
图13是各种电路合用一个电源的接地方
式,图14是各种电路分别供电时的接地方



引线的屏蔽层接地及
输入部分其它元件均
无问题。那是什么原因
呢?原来,该机采用
了金属机芯,并且
连接了一段多此一
举的地线,如图12
所示。因为金属机芯本身已

式。两种接地
方式的特点相
同,主要是将
地线按不同电
路分成4条,并采用单点接地方式,这样
可使它们各不相扰。单点接地点便是大
地接入点。若不接大地,则各地线汇集于
电源电路相连接,同上面介绍的电路一样。



收音机特殊检波电路

吴明



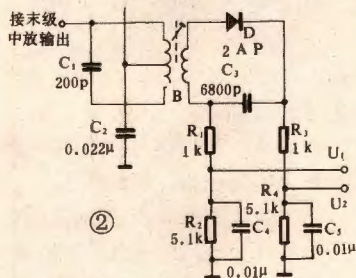
一般的超外差式调幅收音机的检波电路,都采用二极管检波电路。在二极管的接法确定以后,它的输出电压极性也就确定了,即它只能输出单一极性的低频信号。同时,由于二极管既没有电压放大作用,也没有电流放大作用,所以在检波过程中,信号的功率损失较大。在不少收音机中,要求输出两个大小相等、极性相反的音频信号,或要求在检波过程中,信号的功率损失较小,以提高输出信号的幅度。在这些场合下,就要用到一些较为特殊的检波电路。

图1示出了一种能同时输出两个大小相等、极性相反的音频信号的检波电路。电路中的B为末级中频变压器,与一般中频变压器的不同之处在于它的次级有一个中心抽头,其两端对地信号电位的相位是相反的,在这两端分别接上二极管 D_1 、 D_2 。按图中的极性, D_1 输出的电压 u_1 极性为正, D_2 输出的电压 u_2 的极性为负,这样便得到了两个极性相反的音频电压 u_1 、 u_2 。为了保证输出电压的平衡,即为了保证 u_1 、 u_2 的大小相等,末级中频变压器的次级绕组应采用双线并绕,然后将一个线圈的头与另一个线圈的尾相连作为中心抽头,同时要求两个二极管、两路输出中的低通滤波RC元件以及检波负载(即下一级低放电路的输入阻抗)也要对称,这显然是不方便的,特别是要对末级中频变压器进行改制,就更不方便了。

图2示出了另一种可以同时输

出两个大小相等、极性相反的音频信号的检波电路。这个电路的末级中频放大器次级绕组没有中心抽头,只要用普通的中频变压器就可以了,同时只用一只二极管,所以,电路简单,制作方便,调节平衡也比较容易,可以在很宽的频率范围内保持两路输出信号电压 u_1 、 u_2 的大小相等。电路的原理是:在末级中频变压器次级信号电压 u 的正半周,检波二极管D导通,电容 C_1 被充电;在 u 的负半周,检波二极管截止,电容 C_1 向 R_1 、 R_2 、 C_4 、 R_3 、 R_4 、 C_5 组成的回路放电,在 R_2 、 C_4 及 R_4 、 C_5 上产生的对地信号电压,极性是相反的,即 u_1 为负, u_2 为正。只要 R_2 与 R_4 、 C_4 与 C_5 的参数分别相等,就可以保证 u_1 、 u_2 的大小相等了。这个电路由于比图1优越,所以应用较多。

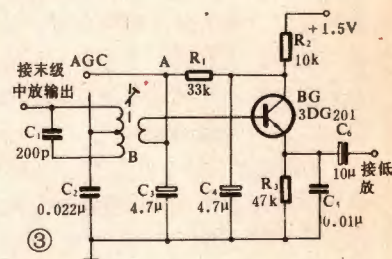
图1和图2两个检波电路虽然解决了产生两个大小相等、极性相反的音频信号的问题,但由于仍然采用二极管检波,所以信号的功率损失仍比较大,输出的低频信号幅



度比较小。为了解决这个问题,就需要把检波与放大适当地结合起来。三极管是具有放大作用的,所以应采用三极管检波;又由于检波是利用PN结的单向导电性实现的,显然,宜采用发射结,即中频信号由基极输入,发射结输出,为射极输出器,故这种检波器称为三极管射极检波器。

图3示出了采用硅NPN型三极管的射极检波器电路。当没有信号输入时,1.5V正电源经集电极负载电阻 R_2 及AGC平滑滤波电阻 R_1 为三极管BG的发射结建立正偏压,使它处于临界导通状态;当有信号时,在信号的正半周,BG的发射结导通,在信号的负半周,BG的发射结截止,可见它的发射结与普通的二极管一样,具有单向导电作用,在发射极负载电阻 R_3 两端产生单极性的电压,经电容 C_3 滤去残余的中频电压后,得到音频信号,经耦合电容 C_4 输出,送到低频放大级。

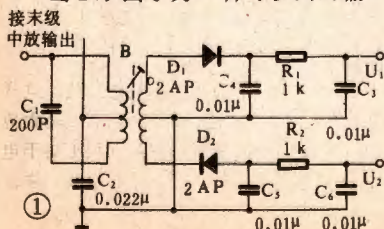
值得注意的是,这里实现单向导电的不是普通二极管,而是三极管的发射结,其输入的是基极电流 i_b ,而输出的是发射极电流 i_e 。由于三极管具有电流放大作用,所以输出电流比输入电流大得多,这就使得



电路的功率损失大为减小,输出信号幅度增大,整机增益提高。

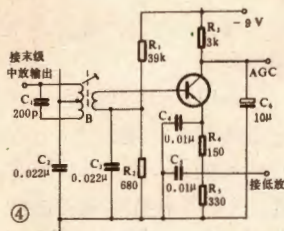
在没有输入信号时,三极管处于临界导通状态,集电极电流 i_c 接近于零,BG的集电极电压较高;当有输入信号时,在其正半周BG导通,出现 i_c ,BG的集电极电位及A点电位都要降低,信号幅度越大, i_c 越大,这两点电位降低得也越多。用A点电位去控制中放及检波级的偏置,就可以实现自动增益控制。电阻 R_1 及电容 C_4 、 C_5 是AGC电压的平滑滤波器,与二极管检波电路中的平滑滤波器的作用是相同的,用来使AGC电压成为平滑的直流控制电压。

采用了三极管射极检波器,不





仅可以使检波功率损失减小，还具有下列优点：



① 射极输出器具有输入阻抗高的优点，因此检波负载对末级中频变压器的Q值影响较小。

② 由于检波的基本原理仍是

利用PN结的单向导电性，所以保持了普通二极管检波器大信号检波线性好，失真小的优点。

③ AGC电压是由三极管的集电极输出的，由于三极管集电极输出时有较高的电压放大作用，所以AGC电压的变化范围大，自动增益控制能力比二极管检波电路要强。

图4.示出了另一个三极管检波器的电路，它的基本电路结构及工作原理和图3相同，所不同的仅在于以下几点：

① 采用了锗PNP三极管，所

以电源极性与图3相反。

② 因锗三极管的穿透电流比硅管大，温度稳定性差，故采用分压电流反馈式偏置电路。

③ 检波输出的滤波器采用由 R_4 、 C_4 、 C_5 组成的 π 型RC滤波器，其特性比图3好。

④ AGC电压对检波管BG的基极不起作用。

最后需要指出的是，在三极管射极检波器中，作为检波用的三极管BG必须是高频三极管，不能用低频三极管。

新颖别致的自闪光小灯泡

李 烁

一只看上去很普通的小灯泡，在接上一节电池后，即一亮一熄地发起光来。这您也许不信，没有外部的闪光控制电路，灯泡怎能自行闪光呢？这当中的奥秘何在呢？其实很简单，它是利用弹性金属片冷热形变的原理达到短暂切断电路的目的，从而实现闪光。

图1示出了该小灯泡的结构图。从图中可以看出，它比普通小灯泡多了一个热变片，其它无特殊之处。其闪光的原理是：未通电时，热变片处于冷态，在弹性的作用下向右保持一定的张力，这个张力使得热变片同导电触丝压触，形成导电通路；通电以后，灯丝发光，与此同时，灯丝产生的热传导给热变片，随着热变片温度的不断上升，其弹

性张力亦逐步下降，当张力降到一定程度时，热变片与导电触丝分离，切断了电路，灯丝熄灭，热片温度逐渐下降，张力慢慢恢复，直至与导电触丝重新接触，灯丝重新发光。这样周而复始，小灯泡便闪闪发光了。

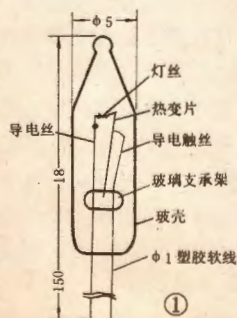
该小灯泡的标称闪光频率为60~80次/分。当所加电压略高于标称值时，闪光频率将提高，反之则降低。过高的电压将会缩短灯泡的寿命。

很显然，利用这种小灯泡将会大大简化闪光电路，降低成本。

在工业生产及人们的日常生活中有许多应用闪光灯泡的场合，象工业控制所需的警报灯、提示灯，节日、婚礼的喜庆彩灯，就连儿童玩具布娃娃的眼睛及小汽车若要加上闪光灯泡，也将使孩子们更加爱不释手，而各种小家电，诸如漏电保护器、冰箱保护器、防盗报警器等，也是闪光灯泡的用武之地。图2~5为应用简例。

编者附记 为了使广大爱好者

及生产厂家能够试验及应用本文介绍的自闪光小灯泡，北京6203信箱电子世界读者服务部（崇文门外花市东茶食胡同62号，电话75.3578）向大家优惠供应。规格为1.5V、200~300mA的自闪泡，每只0.12元，邮购50只起售，无论多少邮费均1元。



邮购消息

▲江苏如皋柴湾
无线电元件厂科书邮
购部邮购：396°PAL

IC彩色电视机检修大全 15.59元；742°彩电检修手册 8.17元；961° IC黑白电视机检修大全 13.46元；962°电视机集成电路大全 16.80元。以上各书均价均含包装邮资挂号费，汇款时在附言栏内写明序号及册数，字迹清楚。我部另有电视机套件，五百余种元器件，千余种电子科技书籍，欢迎来函索取价目表，请寄8分邮票3枚。



电子信箱



▲四川甘孜曹培文等问 一台旭川牌ZF668型立体声收录机的功放集成电路LA4500损坏。因购不到此集成块,想用易购的LA4505来代换,能行吗?

答 LA4500和LA4505的内电路基本结构、封装外形、引脚排序及典型应用电路等均相同,仅是输出功率和电源电压推荐值等参数有些差别。LA4500的输出功率为 $5.3W \times 2$ ($V_{cc}=12V$, $R_L=3\Omega$, $THD=10\%$), LA4505则为 $8.5W \times 2$ ($V_{cc}=15V$, $R_L=3\Omega$, $THD=10\%$)。一般来讲,用LA4505代LA4500是完全可以的,输出功率还会略增大些(一般收录机的电源均能承受由此而加大的功耗)。若用LA4500代LA4505,则输出功率将减小 $3W \times 2$ 左右,而且用提高 V_{cc} 的办法并不能使输出功率达到要求或者会使失真度明显增大。

(元 沅)

▲上海冠生文问 在业余电子制作中经常会遇到空心线圈的制作,尤其是在高频电路,零点几微亨的小电感用的相当多,请问如何设计小电感?

答 小空芯电感往往充当高频电路中振荡、陷波、阻波、扼流、耦合等单元电路的重要元件。这些线圈往往是非标准件,只能自制。一般情况下,小空芯线圈的电感量在 $0.005 \sim 0.5\mu H$ 之间,圈数不宜超过10匝,所用线径 $0.5 \sim 1.5mm$ 左右,线圈内径在 $3 \sim 10mm$ 范围内,并有密绕和疏绕两种形式。电感量可用下式估算: $L = 0.394 \cdot R^2 \cdot N^2 / (9 \cdot R + 10 \cdot L) (\mu H)$ 。式中 R 为线圈的半径(cm); N 为匝数; L 为线圈长度,该式适合于密绕式,对于疏绕式电感量还需减小30~50%,线径对电感量的影响不大。

(孙 一)

▲云南何景贤等问 一台台湾产的爱丽牌(ATLAS)DK9C2-5K型20英寸彩电出现无图无光无声的故障,经检查表明系电源电路中的稳压集成电路56A245-2击穿损坏所致。求购年余还是没能觅得该型号集成块,希望贵刊帮助介绍有关的代换资料。

答 56A245-2是彩色电视机开关电源专用厚膜集成电路。它与日本产的厚膜集成电路STR440同属一类,两者的功能、主要特性、内部电路结构及封装外形等均相同,因此可以直接进行互换。国内有不少单位均有STR440出售或代购,一般要比56A245-2容易买到。此外,这类厚膜电路中的大功率管较易损坏,若测其输入、出脚(即功率管的c、e极)开路,则可找一个大功率管(如2SC1942、D1942D、DF104D、3DD104E等),通过外接引线将管脚与厚膜电路的对应脚一一连接好就可试用。

(千 峰)

▲河南郑良凯问 电器维修中常用到1:1隔离变压器,请简介作用并告诉如何制作?

答 1:1隔离变压器是指初次级均为220V电压绕组,且两绕组互相隔离,无直通关系的变压器。在彩电维修中会经常用到。在电视机与市电插座之间接入隔离变压器以后,电视机电路就成为独立的“悬浮”供电了,也就不存在“火”、“地”线了,维修中即使碰到带电的底板或电源线上无塑皮的元件,也不会发生触电事故。所以,隔离变压器在电器维修中能较好地起到安全保护的作用。一般电器维修有一只100~150W功率的隔离变压器就够用了。自制时可用铁芯截面积 $15 \sim 18cm^2$ 的E形或C形硅钢片,初、次级均用 $\phi=0.55mm$ 的漆包线,初级绕

1200匝,次级绕1250匝,初次级之间要绝缘良好,有条件再浸一下漆,即可使用。

(阳 平)

▲吉林李维问 我家五六年以前买的收录机在放置了一段后再使用时,发生波段开关接触不良、音量电位器也一转就“咔咔”响,怎么回事?

答 其实不仅仅是收录机,电视机、收音机等家用电器及其他电子设备也如此,在久置后。(尤其是在潮湿的环境中),各转换开关的接触面、点,以及电位器的滑片均会发生氧化现象。由于时间越长,氧化膜就越厚,氧化膜大多不是不良导体,也就相当于把接触面给“隔离”起来了,造成了接触不良。解决的办法是:用无水酒精滴注到接触面上,反复滑动,使氧化膜脱落并被清洗掉。当然,对于氧化严重的就需拆开具体的元件进行砂打或干脆更换。

(志 远)

▲北京徐忠仁问 一台落地式电风扇当按下弱风键时电扇金属部分有麻手的感觉,怎么回事?

答 这表明电扇有轻微漏电。在皮肤较潮湿时感觉会更加明显。有许多原因可造成轻微漏电;如电机绕组与定子铁芯相碰;转换开关触片与外壳相碰;调速电感线圈与铁芯相碰;各导线外皮破损;污尘也会造成漏电。就你的情况而言,应仔细检查弱风键转换开关是否脏污;开关各导线焊头是否有外皮过度暴露;开关质量是否完好;调速电感的各线头亦应一并检查。这类故障一般均无大的问题,以污尘过多及导线外皮破损及焊头过大等原因多。凡是有漏电的情形发生时,均应停止使用立即检修,以免酿成安全事故。

(阳 平)



读者服务窗



(除已注明外, 均为收款30天内发货)

▲北京6203信箱电子世界读者服务部供应: ①进口带装1/4W金属膜系列电阻, 每种阻值百只起售, 6元/百只; 78、79系列三端稳压器, 1.80元/只。本项欲购者请先来信联系。②1A400V双向可控硅1.80元, 2SC2060/0.40元, 2SC3358/3.50元, 7582光电收发头1.50元, 2N2955、3055金属封装均4元, BA1404/14元。③IC起拔器7.50元, 吸锡烙铁24元。每次邮费1元。电话753578。

▲安徽蚌埠市西山区民政电器经销部(朝阳路430号)配套(见13页文章)邮购: CC4069/2.50元, μ A741/3.60元, LM567/5.60元, 电路板7.50元/套, 邮费每次1.50元。

▲北京市崇文区茶食胡同小学校办厂邮售: TDA1220/4元, LA3220/3元, 3AX31 20只2.10元, 玻封1.5A50~100V/0.12元, 双向触发二极管0.65元, 进口有字瓷片电容19元/500g, CK-磁控开关每对3.50元, 混装干簧管2H、3H30只10元, ϕ 57扬声器0.90元。每次邮费1元。电挂3523。

▲浙江绍兴市电讯厂邮购部供应: ①XT-3型电视信号发生器, 每台51元。②彩色电视信号发生器, 八条彩带、三基色彩带每盒125元。③晶体管在线测试仪, 修理时可拆卸被查晶体管而直接进行在线测试, 每盒17.50元。④XGD-A信号发生器, 具有中短波、中频音频等信号, 每盒14.70元。⑤GX-1故障寻迹器, 每只9.90元。⑥信号照明两用笔每枝6.80元。⑦多用测试仪, 能测电感电容, 作信号源每盒29.30元。⑧7管半导体收音机套件(附制作资料)每套14元。⑨彩色故障检修仪, 每盒28元。⑩WY-1直流稳压电源, 最大电流1.2A, 电压1.5~12V共八档, 每盒42.50元。⑪TD-2多用测试仪每盒310元, 可测晶体管多项特性, 测场效应管、单结管、可控硅, 测2kV以下耐压, 并有万用表功能。

▲浙江桐乡梧桐时代电子电器厂(武店街谢家弄8号)邮售: 声频遥控器, 可对电扇电视机遥控, 成品29元/台, 全套散件27元/套, 机壳结构件6.80元/套; 无外壳电子音乐门铃散件5.80元/套; 彩电行输出14英寸78元/只, 18~22英寸82元/只; 单向可控硅0.8A400V1.80元/只。每次邮费2.50元, 欢迎批量化购买。联系人徐敏初。

▲河北沧州市桃杏电子器材厂长期邮售: ①摩托车电子点火器系列, 产品经省级鉴定。各种50型车点火器23元/套, 重庆70型、80型AX100型、雅马哈125型等车型点火器19元/只; 各种250、长江750单双缸, 两、三轮点火器40元/套。②直流6~12V转向蜂鸣器6元/只。③1 μ F250V电容1.50元/只。④正品敷铜板: 环氧板0.012元/cm², 纸胶板0.008元/cm², 尺寸任选。⑤三氯化铁200g/2元, 松香200g/3元, 增购按100g/0.50元计。⑥加工成品线路板(附1:1图, 每次收制版费5元), 涂复助焊剂的环氧板0.02元/cm², 纸胶板0.015元/cm²。加印阻焊剂加收0.01元/cm²。以上各项均收邮费1元; 款到7天发货。

▲杭州余杭蒋村建武电视机元件厂供应: MS-8901型豪华组合式音乐中心, 自动回臂立体声唱机(成品), 双卡、双立体声, 连续收音, 中、短波收音, 音乐功率140W, 有话筒输入、耳机输出等功能, 带音箱(成品), 外形见本刊89年2期封面。散件每套460元, 套件每套485元, 含邮包费并提供全套装配图, 款到30天内发货, 千套以上可大幅度优惠。业务点: 杭州古荡益乐村, 开户行: 杭州农行留下分理处, 帐号384560003006036。

▲郑州华中电子产品供应站(交通路133号)供应: ①714型七管收音机套件15.80元。②BS-702A型硅铝混合六管收音机套件15元。③3839集成电路收音机套件15.50元。④40W交流自动稳压器, 输入150~250V, 输出190~225V, 供电视机用每盒36元。⑤BAL-300W电冰箱电子稳压器, 输入160~250V, 输出200~235V \pm 5V, 供电延时启动>5分钟, 每盒72元。⑥BAL-500W电冰箱电子稳压器每盒118元。⑦220V600W声控音乐彩灯控制器, 可连续使用每盒19.50元。⑧GB-8A全集成冰箱自动保护器, 800W插座式, 电压低于170V或高于250V自动断电并延时5~8分钟, 每个30元。⑨220V20W内热式电烙铁, 每把4.30元。⑩继续供应本刊1期32页刊登的BJ-01A集成电路防盗报警器, 每盒103元。开户行: 工商银行支行, 帐号0104708128。邮政编码450052。

▲郑州音响器材公司(电话52702)邮售: ①ZW彩色电视信号发生器, 两个频道棋盘格, 红、绿、蓝三基色, 八级竖彩条, 电子圆, 4.5MHz电子音乐伴音, 每台290元邮费8元。②ZW多用检测仪,

6.5MHz电子音乐伴音, 每台290元邮费8元。③ZW多用检测仪, 1~12频道电子圆, 棋盘格, 红、绿、蓝三基色, 八级竖彩条, 数字频率计5MHz, 高频信号460~1700kHz, 低频信号500Hz, 电容2p~1 μ F, 直流稳压电源1.73V~25V, 电流1.5A, 每台760元邮费15元。④TV831B黑白电视信号发生器, 1~12频道棋盘格, 竖条、灰度、电子圆和6.5MHz电子音乐伴音, 每台260元邮费6元。⑤YDC848B彩色电视信号发生器, 1~12频道棋盘格, 红、绿、蓝三基色, 八级竖彩条, 电子圆和6.5MHz电子音乐伴音, 每台520元邮费8元。

▲河南安阳县关电子电器厂供应: ①微型高效电子冰箱除臭器(消毒、灭菌、保鲜)35元。②多功能电烙铁可全功率工作、半功率保温、瞬时断电、焊CMOS器件, 照明、测电、电路通断、漏电、测元件好坏等, 20W13元, 35W15元。③遥控室外天线转向器(可配任何天线, 不用电池)33元。④插座式超声遥控开关每套28元。以上每次邮费2元。⑤无电源吸尘器, 可吸除各种地板、地毯、墙壁灰尘、纸屑、烟头等杂物48元。⑥管式板板14V10Ah蓄电池60元。以上每台邮费5元。函索资料附贴足邮资的回邮信封即寄。邮码455000。

▲河北永年县金龙电子经销部供应: ①CC4069/1.10元; CC4011/1.80元; LM324/1.10元; LA3361/3.90元; LA3161/3.30元; YDC848B/2.90元; TA7343/3.40元; TA7240/10元; TA7666/5.00元; TA7640/4.20元; TA7668/3.90元; KA2212/3元。②晶体管钟线圈0.70元/只; 变色发光管0.60元/只; ϕ 5mm红发光管0.25元/只; 电子表微调电容0.30元/只; 光敏电阻1.50元/只; TTF-2型中周每套4只0.60元; 0.5W7.5V稳压二极管0.15元。③高压包: 匈牙利3301、5301, 罗马尼亚244, 波兰625均7元; 飞跃19D1、金星B401均5元。每次邮资0.80元。

▲浙江温州市先锋仪器仪表厂(温州渡船巷31号, 温州市2090信箱)供应: MCJ-144小电脑编程数显定时器, 采用进口芯片, 4位红色LED显示屏, 既能计时报警, 又能在24小时内任意点定时输出。采用石英晶体, 计时精度达 \leq 2s/日。一路输出可设144点, 最多可4路输出, 最长延长时间1分~24小时。每只195元, 邮费3元。电话24066, 电报5281。

▲江苏江都县电子仪表乐器厂供应: ①电解电容3.3 μ 16~350V、4.7 μ 10V、0.0047 μ 630V3元/50只; 1 μ 50V、33 μ 63V、220 μ 6.3V、100 μ 10V、10 μ 100V1元/10只; 10 μ 160V1.50元/10只; 47 μ 50V、220 μ 10V、100 μ 63V2元/10只; 1000 μ 10V0.30元/只; 470 μ 100V0.80元/只。每次邮费0.80元。②光电耦合器S-55941型, 内有发光接收二极管各两只, 每5只6元含邮费。③稳压二极管6~12V, 正品剪脚未上机1元/10只, 邮费0.30元。④驻极话筒每只0.80元, 邮费0.80元。⑤多用电源3~12V电流300mA9元/只, 邮费2元。⑥本厂产高传真室内强波天线, 是使电视, 收录机稳定画面、抗干扰、代替室外天线的新产品, 每台12元邮费1元。

封面广告说明

沈阳市彩色电视机配件厂位于著名的沈阳故宫西侧, 是全国生产多种彩色电视机回扫变压器的专业厂家之一, 专业研制各种国内外彩色电视机回扫变压器, 产品已达数百种。

我厂产品全部采用日本进口高强度漆包线绕制, 并用日本进口玻封高压硅粒作为整流器件, 聚焦极、加速极用双调谐电位器, 并用日本进口阻燃环氧树脂封装, 产品质量稳定可靠。其中与北京电视机厂共同研制生产的改进型德律风根22英寸回扫变压器等深受广大用户欢迎。对于各种国内少见的特殊型号彩电回扫变压器, 可按用户提供的旧件及图纸加工, 周期短, 见效快。

几年来, 我厂已为数百万台彩色电视机配套加工了回扫变压器, 支援了彩电生产厂家, 给广大消费者解决了彩电维修难的问题。我厂愿为全国各彩电专业厂, 各省、市、县、区五金交电公司、家电维修站及广大消费者服务。欢迎选购, 多谢合作。产品目录函索即寄。

批发价: 14~16英寸62元/只, 18英寸64元/只, 20英寸66元/只, 22英寸68元/只, 24英寸以上70元/只。

零售价: 14~16英寸75元/只, 18英寸78元/只, 20英寸80元/只, 22英寸85元/只, 24英寸以上100元/只。