

电子世界

12

1989

Electronics World



武进电子设备二厂 为您提供

利灵牌AS-300R、AS-400R自动波峰焊机，
PCS-300L直线式一次波峰焊机，WYS-1一次
波峰焊机，JH-1浸焊机及MD-81磨刀机，CB-1
铣平机。

详见正文32页



厂址：江苏武进新安镇
邮政编码：213117
电话：常州118 转125
电挂：0169
联系人：王福南

浙江余杭五联电子配件服务部

向广大电子爱好者提供



▲迷你型立体声收音机

配立体声耳机，用2节5号电池供电，有外接电源插座。成品邮购价每台63元。



▲2波段双卡立体声收录机(散件)

快录，电脑选曲，多频段音调控制，分箱式4喇叭，最大音乐功率50W。散件每套295元，每套重10kg，邮费实收。



▲8900豪华型立体声组合音乐中心(套件)

自动回臂立体声电唱机(成品)，双卡快录电脑选曲，调频、中短波收音，多频段音调控制，连续放音，频谱显示，音乐功率200W，音箱(成品)。邮购价每套495元。



▲电视机多功能遥控器

适合黑白、彩色电视机，遥控8套电视节目，可开、关电视机，可使12频道机自动变成全频道机，无须改动电视机就可享受遥控乐趣。成品邮购价每台230元。

供应全频道集成电路黑白电视机套件，线路板组装调试好，显像管保用半年。17英寸全套490元，14英寸全套340元，另加代办铁路托运费(含运输保险费)每套15元。



▲2波段新颖款式收录音机(散件)

中短波收音，录放自动停机系统，LED反射式立体电平指示，全套158元，包装运费另加10元。

地址：杭州古荡一方庙
电话：521586 电挂：3021
邮政编码：310013
开户行：杭州市农行一营
帐号：39856000250

浙江温州市鹿城电子器材服务部供应

▲全自动交流稳压器(带表头): 100W37元, 150W39元, 200W42元, 250W45元, 350W54元, 500W64元, 每台邮费4元。购12台以上优惠5%。

▲多功能全自动稳压和延时两用机(带表头): 350W68元, 500W78元, 每台邮费4元。购12台以上350W63元, 500W73元。

▲实用声控开关(无外壳): 线路板全部调好, 接9V电源即可使用。邮购价6元。

▲笔型调频无线话筒: 使用频率88~108MHz, 发射距离>80米, 邮购价8.80元(含1节5号电池)。

▲普及型调频无线话筒: 使用频率88~108MHz, 发射距离>50米, 邮购价6.80元。

▲电子对讲音乐门铃: 对讲距离800米, 成品邮购价29元。

▲MF50型万用表: 19挡量程和6个附加量程, 邮购价58元。

▲内热式电烙铁: 30把起售, 20W每把2.50元, 35W每把3.50元, 邮费2元。

▲电压表: 外形40×40mm, 电压0~300V, 每只3.60元, 百只以上3.30元, 千只以上3元。每次邮费1.50元。

进口集成电路、二极管、三极管

型 号	单价 (元)	型 号	单价 (元)	型 号	单价 (元)	型 号	单价 (元)	型 号	单价 (元)	型 号	单价 (元)	型 号	单价 (元)
1N 4004	0.11	TA 7242	7.00	LA 4160	3.60	TDA 2030	4.80	2SD 1453	7.50	STR 456	35.00	CD 4017	2.00
1N 4007	0.13	7243	9.50	4140	2.50	1170	9.00	1397	7.50	465	52.00	4069	1.20
1N 5404	0.23	7270	9.00	4162	5.60	1904	7.50	1398	7.50	4090	35.00	4066	2.00
1N 5408	0.26	7325	3.50	4183	5.60	1905	7.50	BA 5406	8.00	6020	35.00	4070	2.20
1N 4148	0.05	7335	2.50	4192	6.00	4500	19.00	6209	7.50	5412	35.00	4093	2.20
9011	0.14	7313	2.50	4420	5.50	3560	28.00	328	1.80	450	35.00	4022	3.50
9012	0.14	7604	2.80	4440	11.00	3561	28.00	536	8.00	40090	35.00	IX 0065	23.00
9013	0.14	7607	9.00	4445	8.50	3651	18.00	C 1212	2.20	μPC 1018	2.80	0250	23.00
9014	0.14	7609	8.00	4430	6.00	1083	3.50	1213	2.20	1177	8.50	0238	23.00
9015	0.14	7611	8.50	4500	8.00	440	13.00	1470	2.20	1188	8.00	AN 355	3.20
9018	0.18	7614	5.20	4505	9.00	BU 406	3.50	KC 581	10.00	1185	8.00	3822	50.00
8050	0.18	7628	4.20	4520	7.50	407	3.50	582	5.00	1197	4.00	7145	11.00
发光二极管		7640	4.00	4190	7.00	408	3.50	583	8.00	1263	5.00	7223	3.00
φ3红、绿	0.25	7641	4.00	1365	3.50	406D	5.00	LM 324	1.20	1377	10.00	5612	10.00
φ5红、绿	0.26	7654	4.50	1385	6.50	407D	5.00	NE 555	1.10	1382	6.00	5622	10.00
2×5红、绿	0.25	7658	3.80	3220	3.50	408D	5.00	HA 1392	7.00	1277	8.50	三端稳压	
TA 7193	13.00	7666	3.50	3361	3.00	208A	11.00	1394	14.00	1378	9.00	7809	1.40
7173	2.60	7668	3.50	5511	2.50	208D	11.00	1144	7.50	1031	6.00	7824	1.40
7176	3.60	7613	3.80	5512	2.50	508A	10.00	1166	11.00	1353	5.00	7905	1.40
7205	7.20	7680	14.00	7800	7.00	508D	11.00	1167	7.50	1366	5.00	7906	1.40
7223	7.00	7698	27.00	7801	7.00	2SD 898	11.00	11235	8.00	1350	4.00	7908	1.40
7227	12.00	7331	2.50	7806	7.00	869	11.00	11440	12.00	1365	19.00	7924	1.40
7229	9.00	LA 4100	3.00	7830	7.50	1425	7.50	STR 439	35.00	1360	20.00	驻极体	1.20
7240	11.00	4101	3.00	TDA 2003	3.50	1426	8.00	440	35.00	LB 1409	5.50	LM 339	2.00
7230	6.00	4102	3.40	2004	7.50	1427	7.50	441	35.00	LB 1405	3.20	CD 4040	3.60
7232	7.00	4112	3.60	2009	10.00	1439	7.50	451	35.00	CD 4011	1.20	CD 4077	2.80

说明:

1. 从邮局或银行汇款均可。邮局汇款时请把型号、名称和数量写在汇单附言栏内, 从银行汇款时务必把购货清单同汇单一起寄来。
2. 表中元器件一次购买500元以上优惠5%。表中元器件每次邮费1元。

邮购组地址: 温州市小南路310弄22号

开 户: 市工行南办蒲鞋市

帐 号: 713166049

电 话: 20434

电 挂: 1661

邮政编码: 325000

“黎明”实行特别服务 愿您成为万名幸运者

(单价: 元)

名 称	单价	名 称	单价	名 称	单价	名 称	单价	名 称	单价
2AP9, 3DG201	0.08	9012, 9013	0.26	AN7148, TDA2009	14.10	33μ160V	0.35	彩电电阻高压帽	1.35
2CK3, 1N4148	0.05	9018, C2369	0.28	AN7178, 7149	15.80	47μ25V, 220μ10V	0.14	高压线带帽	0.35
1N4007 (国产)	0.14	8050, 8550	0.38	AN7112, NE556	3.00	47μ50V	0.16	行振荡线圈	0.72
2CN2, 变容二极管	0.18	BF96, TBA820M	2.40	μPC1278, 1394	11.80	100μ6.3V	0.07	高压包12.14英寸正反	1.70
φ6外对管(套)	1.40	BU126, HA1144	10.50	μPC1504, STK4141	100	100μ16V	0.25	高压包17英寸正反	2.00
φ3松下红、绿LED	0.48	BU326, BUW12A	12.00	μPC1031, TA7811	9.60	100μ25V, 220μ16V	0.30	一体化龙江14.17英寸	10.00
φ5松下红LED	0.48	BU208A, 208B	10.80	μPC1366, 1651	8.20	100μ60V	1.00	一体化星海14.17英寸	10.00
2×5松下红、绿LED	0.48	BU408, 407, 408	3.90	μPC1365, AN5615	33.00	220μ25V, 330μ16V	0.34	一体化仿三洋	7.80
C548, 双色LED	0.94	BU508A, HA11440	15.80	BA5102, STK4352	64.00	470μ6V	0.43	磁头单110、400Ω	3.00
光敏二极管(松下)	0.80	BU806, 74S2114	6.00	BA5115, 6321	58.00	680μ63V, 1000μ16V	0.55	磁头单420Ω	3.00
七段单位数码块	2.80	D1397, 1398	9.80	BA6239, 6248	70.00	1000μ25V	0.80	磁头单320Ω优	4.80
2CW13, 54, 55, 57	0.15	D1425, 26, 27	10.80	BA6209, TA7607	12.60	3300μ25V	1.90	磁头双220Ω	3.20
5, 1.6, 2.8, 2.9, 1V	0.10	D1439, 53	10.80	BA6302A, 6303	54.00	4700μ25V	2.30	磁头666长寿	6.00
10, 32, 13, 14, 16V	0.10	2SD79, 4, 2N5064	2.30	BA855A, STR4211	78.00	涤纶1μ400V	1.20	磁头单迷你500Ω	4.50
18, 20, 22, 24, 27V	0.10	2SD820, 369	14.80	TDA1170	13.00	2μ400V	1.50	磁头双迷你220Ω	5.00
23, 43, 48, 50, 62V	0.10	2SC1942, TA7243	12.80	TDA1510, M54543	52.00	0.22μ160V	0.30	打火机电池	2.00
2DW7C精密稳压	0.30	2SC2369, LM386	2.70	TDA2002, 2003	4.80	0.22μ100V	0.27	松下5号镍镉充电池	9.00
6~9V可调稳压块	6.18	2SC3505, BA5406	10.80	TDA2030, 3190	7.80	0.22μ63V, 0.1μ160V	0.24	AG3电池	0.17
78L12, C945	1.15	2N3055, TBA800	8.40	TDA2771, BA6238	69.80	0.22μ50V, 0.1μ100V	0.20	AG10电池	0.27
78, 79系列稳压块	2.70	2N6318, A940	4.70	TDA4500, TBA950	23.00	0.15μ100V	0.22	保险丝φ5×20系列	0.07
CR, BCR1A400V优	2.80	C1907, MSD6175	1.20	HA1392, 1166	11.80	0.1μ63V	0.18	2A, 3, 15A 彩电保险	0.24
BCR1A600V优	3.15	C2233, LA4101	3.70	HA1167, A1037	8.00	0.068μ160V	0.15	BLX 1保险丝座	0.68
BCR3A400V优	3.50	T724 场效应管	0.68	HA134002, LU81418	79.80	0.047μ100V	0.08	φ3.5插头, 插座	0.24
CR3A600V, C1070	2.70	T1035, TIS62	0.30	HA11251, 74S124	6.70	0.022μ100V	0.06	φ3.5电源插头	0.18
BCR6A600V优	5.40	T1041, 1837	0.18	1XQ250	21.00	0.022μ160V	0.08	φ3.5双声插头, 插座	0.48
BCR8A400V	4.80	TIS137	0.22	STR10006	199.50	0.01μ100V	0.05	莲花插头, 插座	0.18
CR10A 32A400V	4.50	MJE2955, 3055	3.70	STR440, 454	55.00	0.022μ400V	0.20	1C插座每脚	0.04
BCR10A400V	5.00	H1061, LA3361	3.30	STR4090, DX465	63.00	4700μ400V	0.11	4大脚插头	0.05
CR10A600V金封	5.80	BD241, 242	4.20	C1032, UM3763	4.50	2200, 3300μ400V	0.08	香蕉插头	0.18
CR12A600V金封	6.20	BF680, TC4069	1.40	C1470, MN4017	2.60	1000μ400V	0.06	220V方电源座	0.53
CR20A600V金封	7.80	ST8713, BA5410	9.00	C1263	3.70	风扇1.2μ400V	1.20	107, 910接线柱	0.26
3A200V全桥	1.20	LP1001, LA4140	2.40	ULN2204, TBA810P	4.20	风扇2.2μ500V	1.50	999A接线柱	0.84
触发二极管	0.94	NE555, 声表面	1.50	UM9151	5.30	校正1.5μ160V	0.75	CKB 1-拨动	0.26
3DG4C, 3CG3A, 14A	0.18	TA7205, μPC1353	7.80	LM324, C1228	2.00	独石0.01μ160V	0.05	KB-1拨动	0.36
3DG6B, 19F, 80A	0.18	TA7240, LA4440	14.80	MN6168, 1X0602	158	CJ0.022μ630V	0.08	KB-35拨动	0.35
3DG6C, 3DG111B	0.20	TA7242, TDA2004	11.40	NS-10声控IC	2.80	CJ0.047μ400V	0.06	AN4按钮	1.38
3DG8C, 80C, C1923	0.22	TA7270, 7609	10.80	三洋电源块	23.00	油浸2×0.22μ250V	0.45	镀铬音量钮	0.05
3DG12B, 12C	0.35	TA7299, μPC1185	12.00	M51310, 1X0324	126	油浸2×0.47μ250V	0.80	φ27蜂鸣片	0.50
3DG56B, 79B, 80B	0.20	TA7613, TDA2822	5.70	HM6116, TDA4501	58.80	高压180μ30kV	2.80	6.5MHz滤波器	0.18
3DG304, 3DX202B	0.15	TA7621, M51354	35.00	PIC16055-513	89.00	高压3900μ30kV	5.10	6.5MHz滤波器	1.10
3CG3B, 14B, 21B	0.20	TA7640, 7658	4.60	百合, 佳丽彩21英寸彩电用		瓷片0.01~0.022μ	0.04	中周7×7每套4只	0.30
3CG3C, 14C, 21C	0.22	TA7666, ULN3839	4.90	选台块每套5个	165	云母200, 270, 330p	0.05	中周7×7 10只混	0.50
3CG3D, 21D	0.24	TA7644, ICL7106	26.00	0.1μ50V, 0.47μ1μ10V	0.03	云母360, 390p	0.05	电视中周20只混	3.00
3CG21E, 2N5210	0.27	TA75902, STK4151	89.00	0.47μ, 1μ, 2.2μ16V	0.04	1000, 1800, 2200p	0.08	金属膜电阻百只混	4.50
3CG21F, 3CC23B	0.30	TA7668, LA5511	4.20	0.47μ, 1μ50V, 47μ6.3V	0.05	短波微调电容	0.05	录音皮带牙轮等20个	2.00
3CC21G, A1160	0.60	LA4183, 4192	7.40	2.2μ50V, 3.3μ16V	0.05	实芯电位器220Ω	0.15	瓷片电容百只混	1.30
3CG733 塑封	0.15	LA4420, KA2206	7.50	2.2μ160V, 47μ16V	0.10	长柄可调47k	0.15	涤纶电容50只混	1.70
BF871 彩电视放	1.10	LA5522, AN6651	4.70	2.2μ3, 3μ25V	0.05	半导体带壳5k	0.30	电解电容百只混	2.10
2SC611, 3DA83 彩视	0.40	LA7007, HA11703	110.00	4.7μ, 10μ, 33μ6.3V	0.03	直滑680, 2.2k, 470k	0.40	各种电容百只混	1.50
3DX204B, PN2907	0.34	LA7090, STR454	58.00	4.7μ, 10μ, 33μ10V	0.04	WH125, 10k, 220k	0.40	瓷片2.2~6800p系列	0.02
3AGID, 1E, AK20A	0.10	AN355, 7140	4.50	4.7μ16V, 22μ, 47μ10V	0.05	推动带壳100k	1.10	云母50只混	1.50
3AK20B, AX21, 21S	0.12	AN3821, 3822	101.00	4.7μ25V, 40μ16V	0.06	WX3-11 100Ω, 10k	0.80	稳压管20只混	1.10
3AX22, 21A	0.14	AN5034, 6344	117.00	10μ25V, 22μ, 33μ16V	0.07	WX13 12 10k	0.80	稳压管百只混	6.00
3AX3B, T1392	0.18	AN6350, 6359	117.00	10μ50V, 100μ10V	0.10	2W 10k	0.60	3AG, 3AK20只混	1.20
3AX3C, 3AX81B	0.27	AN6360, 6371	70.00	10μ160V	0.30	5W 510Ω, 1k	2.50	3 AG, 3AK 统货百只	1.00
9011, 14, 15	0.24	AN6650, 6864	4.00	33μ25V	0.10	彩电匹配器	0.68	中小功率10只混	1.10

“黎明”自1982年开展邮购业务以来, 始终坚持“信誉第一, 用户至上”的宗旨, 从而受到了广大读者的深深信赖。为感谢大家和刊物的大力支持, 决定在90年代到来之际, 自广告刊出之日起, 对万名为以内邮购者实行按购货金额10%赠送纪念品的特别服务。

▲超级小型新颖触摸调光开关, 触摸一下灯开启亮, 两下更亮, 三下最亮, 四下灯关闭, 价24元。▲十分便于携带的液晶显示定时器, 19小时内任选, 可兼做秒表; 蜂鸣器有提醒起床、开会、约会、水开、关闭煤气、报警等多种用途; 外型独特, 令人爱不释手。价24元。▲进口2.5W带壳超小扩音机3.90元。▲继电器(3、6、9、12、24V): 4088型2.40元; 4098型1.60元; 4099型2.70元; 4100型1.60元。▲遥控汽车电子部分散件7.25元。▲声控开关散件6.95元。▲语言录放散件67元; 单购UM5101价25元, 驻极话筒1.50元。▲软封语言录放NS 08(噪音小于UM5101)价22元。▲进口32键电子琴元件齐全组板, 40脚SGS4740和24脚YM2163两块IC, 价19元; 不配IC价8.50元, 无图纸。

附注: 每次邮资1元, 质量三包。千余品种未能尽录, 欢迎来选订购指导。火车站乘16路无轨铁路林路下, 前走不远过兴民桥, 左数第一条马路约200米处二层黄楼即是。敬请注意, 今后凡以“黎明无线电厂”或“黎明无线电厂经销部”名义经营者, 均与我公司无关。

地 址: 沈阳市大东区 204-120栋 邮 码: 110043
电 话: 445971 4532 电 挂: 9021
银 行: 沈阳市合作银行和隆路支行 帐 号: 36212130

电子世界

1989年第12期 (总123期)

目 录

发展与综述

- 敏感元件和传感器的十年发展.....郭以述 (2)
投影电视的现状与发展.....张钟嵘 (4)

电子新闻 (6)

专题介绍

- RAM 可编程四路时间程控器.....刘 鹏 (8)
输出达150W的
功放集成电路 STK465.....何兆林 (7)
彩色电视机遥控的基本原理(下).....高文煊 (10)

革新与应用

- 高压密码防护报警器.....江 淮 (15)
电冰箱化霜优化节电控制器.....刘永伟 (12)
自动控制基础知识 (6)
简单自控电路的分析与设计.....高呈斗 (13)

实验与制作

- 音乐动态彩色图案显示器.....许连生 (16)
鸡虫虎棒游戏电路.....谭诚臣 (20)
调频收音机附加家电
遥控器.....王貽友 李凤叶 (18)
时基电路的几种具体应用.....吴 翔 (17)

使用与维修

- 电视集成电路的组合修理.....高雨春 (21)
NV-450录像机主导轴
电机动作混乱的检修.....陶三吉 (23)
彩色电视机彩色故障检修两例.....陈克军 (23)
用外加电源法检修彩色电视机.....朱建设 (24)
LA4160单片录音机
集成电路的修理.....明树前 (24)

入门篇

- 电子制作工艺入门 (12)
——电子产品整机结构.....王卫平 (25)
收音机的自动频率微调电路.....吴 明 (26)
全密封固体铅酸蓄电池.....郭天智 (27)
业余条件下
如何调准磁头方位角.....冯 心 (3)

中国电子学会普及部主办的 第五期电子技术自修班招生

为了普及电子科技知识,满足广大电子爱好者自学成才的需要,中国电子学会自1984年开始,已陆续举办了4期电子技术自修班,累计招收学员近30万名,收到良好办学效果。现第五期电子技术自修班开始招生。这期自修班共开设7个专业,学员可根据需要选择。

第五期自修班各专业的公共基础课有四门:《初级无线电数学》、《无线电电工基础》、《低频电路原理》、《高频电路原理》。专业课分别为:①电视机专业:《黑白电视接收机的原理与维修》、《彩色电视接收机的原理与维修》。②收录机专业:《收音机的原理与维修》、《录音机的原理与维修》。③录像机专业:《录像机的原理与维修》。④微型计算机专业:《微型电子计算机的原理与应用》。⑤微波接力通信专业:《微波接力通信》。⑥卫星通信专业:《卫星通信》。⑦移动通信专业:《移动通信》。

本期自修班学制为一年半。采用自修与通信辅导相结合的方式。自修班分别在五所高等院校设立辅导站,负责批改作业和评阅试卷。学员每修完一门课开卷考试一次,所报学的全部课程考试合格后,颁发结业证书。

凡具有初中以上文化水平的电子爱好者均可报名。自修班老学员选修第五期专业课,可免修基础课,但报名时应告知原学号。

报名从1989年11月1日起至1990年2月底止,1990年3月1日开学。收费标准:基础课部分65元(含教材、辅导材料、试卷、判卷、邮资等费用)。专业课部分30元。

凡欲报名者,请通过邮局汇款至北京3933信箱(100039)电子技术自修班办公室。并在汇单附言栏内写明所报专业名称。报名者姓名、详细通讯地址、邮政编码,务必写清楚。请勿电汇,不得在平信中夹寄现金。收款注册后不办理退学手续。教材将在开课前寄发给学员。

《国产化47、56厘米彩色电视机线路图集》

征 订 启 事

该图集收编了全国第二届彩色电视机质量评比47、56cm彩色电视机83种,分上、下两册由人民邮电出版社出版。该书是一种牌号、型号齐全,实用性较强的资料性线路图集,每个机种的图纸都包括有电原理图、印刷板走线图、元件号位、测试点波形、集成电路和晶体管直流工作点等资料,书后附有维修资料。该书8开本,336页,上下册总定价28元,邮购另加邮资2元。欲购买者请直接汇款至北京6203信箱《电子世界》读者服务部。请在汇单附言栏内写清书名、册数。收件人详细通讯地址和邮政编码务必写清楚。

- 电子信箱..... (28)
《电子世界》1989年总目录..... (29)
读者服务窗..... (9、11、31、32)

编辑出版

中国电子学会
《电子世界》编辑部
北京165信箱 邮政编码100036
国内统一刊号 CN11-2086

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 北京399信箱)
定 价 0.75 元 每 月 15 日 出 版



敏感元件和传感器的十年发展

郭以述



概 述

70年代末到80年代末的十年,是世界“传感器热”的十年,是敏感技术飞跃发展的十年。

传感器是人们检查、测量外界某种参量时,用来将输入参量转换成另一种容易检查、测量参量的装置。传感器中用来感知和转换被测量的元件,称之为敏感元件(Sensor)。

外部世界、乃至人体内部,有各种各样的物理量、化学量,可以用传感器将其转换成容易检查、测量、传输和控制的电参量或其他某种参量(如光参量)。温度传感器能将被测测量器内、炉内、或人体的温度,转换成相应的电参量(电压、电阻)。电参量很容易被精密测量,经过校准的传感器能把被测点的温度准确测量出来。用这种装置,温度既可以远距离测量,也可以用计算机对多点进行集中监测;还可通过计算机根据被测温度,按照一定规律,来调节加热源以控制温度变化。荷重传感器、压力传感器、液面传感器可以将荷重、管道流体压力、液面高度转换成电参量加以测量。通过安装在水库及其河流上的传感器,可以及时掌握全流域水情,借助计算机可以适时控制水的蓄放。用甲烷传感器、一氧化碳传感器、酒精传感器,可以实时测量煤矿中甲烷的含量、居室中因烧煤取暖产生的一氧化碳含量,检测汽车驾驶员是否饮酒,并及时发出警报切断汽车电源使汽车无法启动;氧传感器可以用来测量锅炉或汽车燃烧后气体中的过氧量,以实时控制空燃比来提高能源利用率和避免环境污染;湿度传感器可以将空气中的湿度转换成电阻值或电容量的变化,并通过计算机和执行器对被测空气湿度加以调整,使其达到某一规定值范围。工业、农业、自然环境、乃至人体中,有各种各样的物理量、化学量可以用传感器感知或测量,与计算机、执行器结合起来,可以对各式各样参量进行实时地检查、测量乃至反馈控制。

“传感器热”的兴起

当70年代大规模集成电路,计算机飞速发展的时候,人们并没有及时地意识到传感器也应随之而相应发展,以致后来人们发现,计算机对信息处理的能力很强,而且作信息采集的传感器却远远不能满足信息系统的需要。

70年代由于敏感技术落后于计算机技术的发展,使得传感器在计算机应用于检测和控制方面拉了后腿,这种畸形局面国际上称之为“大脑发达、五官不灵”。对此国外知名学者呼吁要迅速发展敏感技术,这就是70年代末到80年代末世界上掀起的“传感器热”促使敏感技术得到巨大发展的历史背景。我国科技界学者密切注视着这一国际动向,敏锐地察觉到,虽然我国集成电路工业和计算机工业还很薄弱,计算机的应用刚刚开始,但如果我们不能及时吸取发达国家走弯路的教训,适时发展我国的敏感技术,我们就将重蹈他们的覆辙。为此,原电子工业部科技委于1981年就发展我国敏感技术的途径问题组织了大批专家进行调查研究。1983年提出的咨询建议指出,为发展我国信息技术,必须使敏感元件和传感器的发展与集成电路、计算机的发展相适应。国务院各有关主管部门又组织制订了国家信

息技术政策,明确了传感器技术发展政策。经反复论证后于1988年批准下达。在这一政策指导下,我国也很快掀起了一股“传感器热”。各部门、各地区以及各大院校争相建立敏感元件,传感器及其应用的研究机构和生产厂点,据初步统计已多达800个。新材料、新型敏感元件和传感器以及用传感器制成的测试仪器等应用设备纷纷出现。这一切表明,我国的敏感元件和传感器在新产品、新技术以及应用方面都取得了显著成绩。

固体敏感元件和传感器的发展

半导体微电子技术带来大规模集成电路的发展,引发了计算机技术的突飞猛进,随之带来了传感器从未有过的兴旺。微电子技术的日臻成熟,也给敏感元件的发展创造了新的条件。固体物理学在应用领域显示了神奇的威力。在半导体材料基础上,充分运用微电子加工技术,发展起几乎所有门类的敏感元件,这就是国际上通称的固态敏感元件(Solid State Sensors)。半导体陶瓷、元件加工技术和微电子加工技术的结合,更加丰富了固态敏感元件这个家族。固态敏感元件已成为当前敏感元件和传感器的主要发展方面。

传统的传感器有的由纯机械结构组成,如金属弹性元件在压力变化时引起的形变带动指针可制成测流体压力的压力计;双金属片因温度变化引起形变可制成温度计;毛发因温度变化而变化长度可制成毛发温度计;差动变压器、电感线圈、可变电容器、电位器因被测物位置变化而引起电参量变化可制成位置传感器、力传感器、加速度传感器等力学量传感器。这种直接机械量输出或电参量输出的传统式传感器(俗称结构型传感器)称之为机电型传感器。以区别称之为固态敏感元件和传感器的电子型敏感元件和传感器。这种传统传感器因技术成熟、可靠性较高,因此仍占有相当的市场;但由于其体积和重量大、反应速度慢,电气接口难,已逐步为固态敏感元件所代替。目前,在一些新的测试领域,如光敏、气敏、离子敏、生物敏等。更是非电子型敏感元件莫属。国家政策已规定固态敏感元件为优先发展领域。

固态敏感元件利用材料的不同特性和各种物理效应、化学效应,可制成各种功能的敏感元件。光敏元件就是利用光子能量激发半导体载流子引起电导率变化、反向电流变化,形成光生电动势的效应,可制成光敏二极管、光敏三极管、电荷耦合器件(CCD)、象传感器等。利用不同材料对不同光波段的效应,可制成可见光、紫外光、红外光器件。利用半导体材料受力后电阻率变化,可制成力敏元件。用微电子加工技术将硅片腐蚀成杯形,杯底制上对称的四个电阻并连接成惠斯登电桥,杯底是很薄很均匀的硅膜,受压后电桥产生输出电压,即可测量流体压力。也可用贴在衬箔上的半导体带状电阻制成应变片来测量压力。半导体单晶和半导体陶瓷的电阻率随温度而变化,可以制成温敏元件,尤其是半导体陶瓷利用其成分的多样性可制成不同温度系数、正负温度系数的温度敏感元件。温敏元件除可作测温传感器外,还可用于电子线路作温度补偿用,或利用正温度系数元件阻值在居里点突然变为很大,可在彩色电视机中作消磁电路元件用,也可用作恒温加热元件。利用半导体

中劳伦斯力的作用所产生的霍尔效应可做成磁敏元件,利用其因磁引起电阻变化的效应也可制成另一种磁阻式磁敏元件。氧化铟陶瓷在晶间界面击穿时电阻突然减小,这种电压敏感元件多用于电路保护(从半导体线路到超高压输电),但极少用作电压传感器。用MOS场效应管结构,把金属栅改成钽金属栅,利用钽吸附氢而改变功函数的特点可制成氢气敏感元件;利用溶液离子对场效应管栅介质的界面作用可制成离子敏感元件或离子敏场效应管(ISFET);ISFET的栅介质涂以各种酶的膜,又可制成生物敏元件。离子敏和生物敏的机理较复杂,研究得还不透彻,结构和工艺也不太成熟;尽管国际范围内正在加紧研究,但商品却不多。陶瓷型气敏元件研究得非常广泛,其品种和所形成的商品都很多,已广泛应用于安全报警、汽车和锅炉的空燃比控制。陶瓷气敏的机理、选择性和结构以及新材料开发都有很多研究工作要做,是一个研究工作十分活跃的领域。湿敏元件也是化学敏(气敏)元件的一员,目前利用高分子薄膜介质常数变化来测量湿度研究得很多,国外已有大量商品供应。

70年代纤维光学飞速发展,光通信已在通信领域逐渐取代金属导线的通信系统。光纤纤维也进入了敏感技术领域。光纤传感器有纤外调制和纤内调制两种。在纤外调制中,光纤仅用作信息传导。利用光纤,原则上可以制成所有不同功能的光纤传感器。如利用sagnac效应(光相位角与光纤角速度成正比)可制成角速度传感器,灵敏度可达 10^{-9} rad/sec,比现行机械陀螺的检测域灵敏度提高四个数量级。光纤传感器有抗电磁干扰、安全、耐恶劣环境和高灵敏度等突出优点,从而引起人们广泛的兴趣,成为传感器发展的一个新的方向。这也正是我们定义传感器时没有规定输出量必须是电参量的原因。但由于读数漂移,以及费用上的考虑,光纤传感器还没有成熟到能取代固态敏感元件和传感器的程度。

敏感元件和传感器是两个不同层次的东西。如前面介绍,敏感元件是按其功能来分门别类和命名的;而传感器则是作为一种装置针对其用途构成,按用途来分门别类和命名的。敏感元件是构成传感器的敏感元,但同一敏感元件因装置不同可以构成不同的传感器。如力敏元件所受的力是一定质量物体的加速度引起的,这时力敏元件已构成了一个加速度传感器的装置。

利用一个霍尔磁敏元件和永磁体的距离可以组成一个位置传感器的装置。利用流体因流速(或流量)不同带走发热体的热量也不同从而引起温敏元件电路输出改变的特点,可以用温敏元件构成一个流量传感器。可以看到,不同用途的传感器是由不同功能的敏感元件构成的。敏感元件是敏感技术的基础元件,它的质量、水平是传感器质量、水平的物质基础。敏感元件要尽可能通用化、标准化、系列化、专业化地集中生产,以充分适应传感器的需要。

对发展我国敏感技术的建议

简短的回顾,使我们更加看清了今后发展我国敏感技术事业的方向。

首先,在发展信息事业、积极实施机电一体化方针时,要使传感器的发展与计算机、集成电路的发展相适应。

其次,要统筹兼顾,既要发挥各方面的积极性,又要避免不必要的分散和重复。机械电子工业部的成立,为解决好这方面的问题创造了有利条件。

第三,要积极开拓应用市场。眼睛要看到投资类产品,特别要在消费类产品上下功夫,才能形成批量、积累资金、成熟工艺。品种问题、价格问题,关键问题还是质量问题。无论是消费类设备,还是投资类设备(系统),传感器所占费用比率很小,但对设备功能却起着决定作用。因此,质量问题是开拓市场的突破口。科研和生产部门要密切结合,首先解决已形成商品的产品质量问题。要在弄清机理、掌握基本技术、稳定质量的基础上,逐步发展更多的品种。

此外,还要以骨干企业为基础,依托于地方的优势,抓住重点敏感元件,提高技术,形成适度规模的专业化集中生产。敏感元件厂也要搞应用研究,否则新的敏感元件很难进入市场。骨干基础元件厂、骨干传感器企业、科研单位组成科研、生产、应用相结合的基地,形成拳头。由于敏感元件和传感器门类十分繁多,所以不能光靠骨干,还要大中小相结合。我们已经有相当的电子元件和半导体微电子技术的物质基础和经验,又引进了一些新的技术,还有一批基础相当好的科研单位。在统筹安排、协调发展的政策指导下,未来的十年将是我国敏感技术形成产业、迅速发展的十年。

业余条件下

如何调准磁头方位角



调过磁头方位角的读者都会发现,如果使用的磁带是立体声原声带的话,调准相当困难。这是因为立体声磁带两声道之间本身存在着相位差,磁头与磁带不垂直时反而可能补偿该相位差,使磁带上某一段的高音最强。这样磁头当然就无法调准了。所以无论单声道磁头还是立体声磁头,都应当使用单声道磁带来调整其方位角。而现在的原声带几乎全是立体声的。读者可购买一盒南海音带厂出品的“千百惠·最爱你”盒带,该带虽然盒上标有“STEREO”(立体声)字

样,实际上却是单声道的。而且这盒磁带是金属磁带,高音相当丰富,用来调整磁头效果非常好。实际调整时,只要将调整螺钉在最佳位置左右旋转45°,便可明显听出高音差别,因而可以相当方便而准确地调整磁头。

对于立体声磁头来说,因为磁头缝隙短,磁头高音输出幅度随方位角的变化不很明显,就是用单声道磁带也不易调好。这时需要把机上的“STEREO/MONO”开关拨向“MONO”位置,使磁头缝隙的等效长度加长。如果被调整的录音机上没有该选择开关,那就要将其输出接入另一台有该选择开关的录音机。调完后将开关拨回到“STEREO”位置时,高音输出和声象位置不应有明显变化,否则应再拨到“MONO”位置重新仔细调整。

(冯心)

3 (总355)



投影电视的现状与发展

张钟嵘



自1939年美国无线电公司(RCA)研制出第一部投影电视机以来,投影电视已经有五十年的历史了。随着技术的进展及应用领域的扩大,投影电视这一现代化视频大屏幕显示手段正在被人们所认识。

投影电视的现状

顾名思义,投影电视的图象显示是通过光学投影系统来实现的。根据成像原理,投影电视装置可分为投影管式、光阀式和激光扫描式三种结构。下面分别加以介绍。

1. 投影管式 其显示原理是通过光学系统把投影管荧光屏上所呈现的高亮度小图象投射到较大的屏幕上,形成(或合成)较大的图象。至于投影管荧光屏上电视图象的成像过程同普通电视显象管的成像原理是类似的。

投影管又有折射式和内屏式之分。折射式投影管就其构造而言,类似于一只小尺寸的显象管,其荧光屏所呈现的图象通过前面的光学镜头(透镜组)折射后投影到屏幕上形成较大的图象。内屏式投影管的结构是,将荧光屏和光学系统都封装于管内形成一体,电子束在荧光屏上扫描形成的小图象,通过管内的球面镜进行反射,并利用管内的施密特透镜校正,消除球面象差,再投射到屏幕上形成较大的图象。目前,这两类投影管都被广泛采用着。相对而言,由于折射式投影管结构更简单,光学镜头造价低,其应用更加广泛。

2. 光阀式 它是利用一种被称为“光阀”的装置进行电光转换,实现投影显示的。其工作原理是:由被视频信号调制的电子束或激光束去控制某些可控媒质的光学参数(折射率、透射率等),再利用功率较强的独立光源把这种由光学参数的变化构成的“潜象”通过光学投影系统投射到屏幕上得到放大的图象。

尽管光阀的种类较多,但能够用于视频显示的主要有油膜光阀和液晶光阀两种。油膜光阀是利用受控电子束在油(如硅油)膜上扫描时产生的“沟槽”(即条纹)对独立光源形成衍射光栅,通过具有条状光阑的光学系统将光栅投射到屏幕上形成图象。液晶光阀是利用液晶的特殊物理性质(双折射性、二向色性、旋光性等),通过受控电子束或激光束将信号写入光阀,形成潜象,再通过其对独立光源光通量的控制进行投影显示。

光阀式投影显示由于采用了很强的独立光源作为

投影源,不象投影管那样受荧光粉发光效率的限制,从而可以获得亮度较高的图象。近几年发展最快的光阀式投影电视是液晶光阀式,国内已研制出电子束写入式液晶光阀投影显示器,显示尺寸为 $2 \times 3\text{m}$,分辨率达300线,采用400W的卤素灯作独立光源。

此外,目前在视频显示中应用的还有晶体光阀。

3. 激光扫描式 其利用由视频信号调制的受控激光束,在屏幕上直接扫描形成图象。其中,激光束由离子激光器产生,激光束的强度由电—声—光(或电—光)调制器进行调制,激光束的偏转要比电子束的偏转复杂得多,它采用结构复杂的旋转振动多面镜或声光衍射、电光折射等方式。

由于激光扫描显示采用了发散角很小的激光束直接对屏幕扫描成像,故其成像光斑小、分辨率高。

综上所述三种类型的投影电视装置,就其结构而言,投影管式最简单,工艺最成熟,故也是目前应用最广泛的一种,约占市场的90%,且其型式繁多,如单管机、三管机(彩色)、四管机(GRBG)、六管机(RGB—BGR),以及通过微机控制的画面分割矩阵显示的巨型多管机;按照投影光线对屏幕的投射方式,分为透射式(又称背投式)、反射式;按屏幕与主机的位置关系,可分为一体式和分离式;还有诸如落地式、吊装式、单元式、组合式,等等。光阀式结构复杂,体积庞大,目前仅供专业用。激光扫描式除结构复杂外,受激光束功率的限制,在图象亮度上还不太理想,应用得较少。

投影电视技术的进展

投影电视技术的进展基本上与普通电视是同步的,但在某些方面投影电视表现得更加超前。主要体现在高清晰度投影电视、立体投影电视、激光技术在投影电视中的应用,以及投影电视的特殊应用等几方面。下面分别作一介绍。

1. 高清晰度投影电视 高清晰度投影电视是高清晰度电视技术与投影技术相互促进的产物,这是由于:

①高清晰度电视信号只有通过大屏幕显示,才能达到最佳的收看效果,这是人眼的视觉特性决定的。

②直观式高清晰度显象管的制造,在工艺上要比普通彩色显象管困难得多。而高清晰度投影电视可以采用多管式,在此情况下,高清晰度投影管不存在

“高精度”荫罩，工艺上容易实现，而且多管合成的结果使亮度增加。

③从投影电视的发展来说，对高清晰度技术也存在着依赖性。因为人们容易产生这样一种印象：同样扫描线数，屏幕越大，图象显得越粗糙。这实际上是一个视距比例问题，即画面越大，观看的位置应该越远，但这往往受客观环境空间的限制，而采用高清晰度技术以后，可以兼顾这两个方面。

如日本在着手高清晰度电视技术开发不久，就瞄准了与投影电视的结合，并于1975年研制出了第一台屏幕为 $1 \times 0.5\text{m}$ ，扫描线为1125行的三管式高清晰度投影电视机。接着，在短短的几年中，几家主要电视机制造厂先后开发出从54英寸到400英寸等十几种屏幕规格的高清晰度投影电视机。日本NEC公司在1985年筑波国际科技博览会上展示了一套屏幕为 $6 \times 24\text{m}$ 的超大型高清晰度投影电视系统，它由27个133英寸的透射型屏幕组成。

实现高清晰度投影电视的技术关键，除电路技术外，在显示技术方面，还要解决光学系统及投影管的高分辨率问题，目前，日本等国已取得较成熟的工艺。

2. 立体投影电视 目前，立体投影电视主要有两种类型：一是模拟式，原理与模拟式立体电视相同，即使某一基色信号人为延迟一段时间，在戴上双色滤色眼镜后，看上去电视画面就似乎有了立体感，但这是假立体图象；另一类是（真）立体式，它是利用两台摄像机象人的两只眼睛看物体那样从不同的角度同步摄录，在合成后，由同一部投影电视放映，并设法使人的两眼各自看到“自己角度的画面”，从而在视觉中产生真实的立体感。日本松下公司在1985年筑波国际科技博览会上，展示的立体投影电视系统即属此类。其节目制作方法是先利用分别错开一定角度的多台（5台）摄像机同时对景物摄像，然后，用透射型彩色投影电视机进行同步投影显示，在屏幕上得到多个分别错开一定距离的影象。由于该透射式屏幕采用菲涅耳透镜和一种特殊柱面光栅透镜构成的两层结构，特种柱面光栅透镜的作用是使观看者的两眼只能分别看到来自相邻的两部摄像机所摄录的画面。该方式实施过程中对摄像及合成同步性要求甚严，且对观看者的位置及人数限制苛刻，故仍处于试验阶段。

3. 激光技术在投影电视中的应用 包括以下三个方面：

①激光投影管 实际上是以激光屏取代投影管中荧光灯屏，通过电子束激励半导体激光器来实现成象，然后进行投影显示。目前，所用的半导体激光器一般由厚度 $10 \sim 30\mu\text{m}$ 的Cds半导体单晶片组成。为实现彩

色显示，通常采用三个投影管，分别配以触发红、绿、蓝三种基色光的半导体激光材料。

②激光写入 将视频信号通过激光束写入光阀（多为液晶光阀），而实现显示，此类投影系统称为激光光阀式投影电视。1987年日本日立公司利用2.2英寸的液晶光阀，采用半导体激光器作为写入光源，制出了110英寸的透射型高清晰度投影电视装置。

③激光扫描 即利用被视频信号调制的可见激光束直接在屏幕上扫描实现显示的激光扫描投影电视机。自1964年美国研制出第一部激光扫描投影电视机，三十多年来，人们先后提出了许多新方案。最近，日本NHK推出了1125行的高清晰度激光扫描投影电视机。

4. 投影电视技术的新应用 与直观电视相比，投影电视以其画面大、形式灵活而被广泛应用，下举几例：

①电视会议系统 这是会议电话无法比拟的开会方式。该系统能使远在千里的与会者有身临其境的感覺。

②飞行员模拟训练系统 只有大画面、高清晰度，才能满足飞行模拟器的要求，这实际上也是仿真的要求，这是普通电视无法达到的。

③电视雷达显示系统 普通雷达显示屏比较小，亮度也不够，而用大屏幕显示就为指挥员提供了方便，同时也便于观察多个跟踪目标。

④高保真电影院 在开发高清晰度大屏幕投影电视的基础上，人们正在实施通过光通信网播放电影的方案。如日本正计划以东京、大阪等城市为中心，建立中央电影放映厅。中央放映厅与各家电影院通过光缆相连，组成以高技术为手段的电影放映网。

综上所述，投影电视这一现代化大屏幕显示手段，正在被人们所认识，并应用到社会的各个领域。

《北京电子报》合订本征订启事

《北京电子报》1989年合订本，将删除原报过期广告，换登实用电路等12万字最新技术资料，并附录若干其它实用资料，于明年5月发行，定价5.50元。另有1988年合订本定价80元；1987年再版合订本定价4.50元；1986年再版合订本定价4.50元。欲订购者请直接汇款至北京建国门内贡院头条1号《北京电子报》社。以上合订本发行时均免收邮资。除1989年合订本明年5月寄发外，其余年份合订本款到发书。报社欢迎有关单位批量经销或代销，具体事宜可与报社铁丁同志联系。

彩色数字会议电视系统

一种国内首创的彩色数字式会议电视系统，日前在福州和厦门之间开通使用。这套系统是由福建省邮电管理局投资委托南京邮电学院研制的，它可把相距较远的两地或多地会议室的图象和声音信号通过线路连接起来，使与会者有身临其境的感觉。该系统还可用于水文、气象的图象传递，多点电化教学，铁路、水运、航空等部门的交通调度以及国防、金融领域的现场监视等。

(李相彬)

CSS-1型微机公用 系统在深圳投产

一套通过电话机调用计算机信息的实用系统——CSS-1型微机公用系统最近在深圳华兰德电子系统公司正式投产。一台个人微机，一般只能供一人在一地使用，有了微机公用系统以后，在其它地点的其他几个人只要装上电话机和通用显示器，通过其专门的传输电路及信号切换转接设备，就可以用电话拨号盘对微机进行操作，调用微机图象，也可用电话机拨号盘操纵与计算机相联的外围设备。两个或两个以上用户，只要拨通电话就能同时看到共同感兴趣的计算机图象，并通过电话进行对话。这套微机公用系统的问世及投放市场，将可大大提高微机的利用率。

(晓 钟)

普及型家用小型空调器

江苏省泰州锋陵电器厂新近推出的“锋陵”牌普及型家用小型窗式空调器，已经国家制冷设备质量检测中心检测，各项技术指标均优于国家规定标准，并投入批量生产。

这种普及型家用空调器共有1800大卡和2500大卡两种规格，体积比同类产品小五分之一，耗电低8%，价格低12%，能将15~20m²的房间温度调节到18~28℃，并能自动排除潮湿、循环过滤空气，其噪音小于国家规定标准。

(史有龙)

微电脑遥测雨量计

江苏省水利科学研究所与江都电表厂联合研制成一种国内最先进的测量降雨量执行装置——SG2B微电脑遥测雨量计。

电子新闻



它既可及时自动测报降雨量大小，又是水文自动测报系统不可缺少的一次性仪表。

该雨量计采用无线或有线通道和主机实行远程传输，在测报系统中由主机向某测点发出指令，雨量计收到指令经核校无误后，立即将所处的位置和测量的数据发往主机调度台，为测报、统计、资料汇编直接提供准确的数据信息。它不仅广泛用于农业、气象、电力、科研部门，而且也是水利行业遥测系统执行端的更新换代产品。

(张立荣)

双速电动机综合保护器

浙江金华市建新电器厂试制成功我国煤炭工业系统急需的双速电动机综合保护器，它为我国推广应用双速电动机提供了条件。该保护器设计新颖，高、低两个绕组可根据需要自如切换，动作准确，性能可靠，误差小，产品的一致性和互换性都很好。

(孙东红)

磁 冰 箱

一种完全新型的磁冰箱将于1990年前上市，它同普通电冰箱比较，价格便宜四分之一，效率提高40倍。英国《金融时报》预言，制造磁冰箱的新工业将很快建立起来，以替代现有的冰箱工业。磁冰箱的工作原理是根据磁热效应，有些材料处于变化的磁场中能产生热梯度。

除了磁冰箱以外，还可以用磁热致冷法生产新型空调机和价格低廉的液氢。磁冰箱是美国科学家发明的。由于它工作时不用破坏大气臭氧层的化学物质氟氯烃，因而对环境保护十分有利。

(柏 凡)

世界上位密度最高的硬盘盘

美国 Area Technology 公司最近开发 RD-100L 型单片 3.5 英寸硬盘驱动器，其存储容量为100兆字节，平均存取时间为29毫秒。该驱动器采用薄磁头和扇段伺服方式，可配置 AT 和 SCSI 接口。由于硬盘盘将铝制基片改成表面平滑的玻璃基片，使磁头的浮动高度由原来的 8 微英寸下降到 4 微英寸，从而使记录密度获得重大突破，位密度为每英寸 57000 位，面记录密度达到每平方英寸 100 兆位。这一水平为目前其他商品化硬盘盘记录密度的 3 倍以上，成为当今世界上位密度最高的硬盘盘。

(徐立亮)

最快速的微处理器 和 1 兆位的 SRAM

日本日立公司宣称，他们已研制成世界上速度最快的微处理器，其运算速度达 70 兆赫。他们是第一次采用双 CMOS 技术来取代传统的 CMOS 技术而实现高速的。

与此同时，该公司技术人员运用存取时间为 9 毫秒的 CMOS 技术开发出一种 1 兆位的静态随机存取存储器 (SRAM) 芯片，并声称该芯片在世界上同类型产品中既是速度最快的，又是体积最小的。它有着广泛的应用前景，包括超级计算机，32 位工作站，及各种各样的通信设备。

(胡允林)

世界最快的磁盘机

英国 Vermont Reaserch 存储系统专业公司今年首次推出 Ascutey 7030 高速 8 英寸温彻斯特磁盘机。该容量为 600MB 的 7030 型机，是一种率先用于家庭的磁盘机，包括有数字信号处理和一个内嵌式伺服系统，能以平均 14μs 的极快速度查找，全程存取时间为 20μs，轨至轨的存取时间为 3μs，速度快于竞争机型达 40%。

除此之外，Ascutey 磁盘机平均寿命达 30000 小时，采用先进技术设计，其中包括延长读取头/媒体的测试，RS232 在线诊断以及情况分析报告等。(于 皓)

激光电焊机

第一台使用二氧化碳强大功率的激光电焊机，最近在美国问世。这台激光电焊机在 10 秒内可焊接长达 250~450 毫米的缝隙。

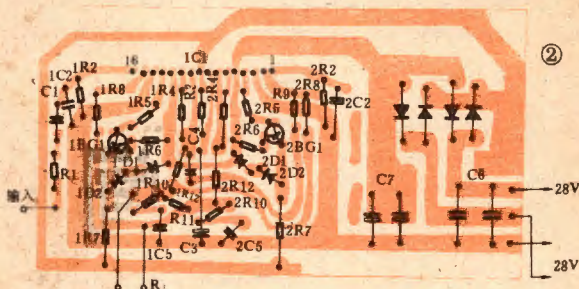
(胡承明)

输出达150W的功放集成电路STK465

何兆林

STK465是三洋公司生产的双通道厚膜功放集成电路。它具有输出功率大,频响宽,性能稳定,功率余量大等优点。典型应用时,电源电压 $\pm 28\text{V}$ 、负载 R_L 为 8Ω 的情况下,可输出 $30 \times 2\text{W}$ 正弦平均功率,频响 $20\text{Hz} \sim 20\text{kHz}$,谐波失真 0.08% ;电源电压 $\pm 25\text{V}$ 、负载 R_L 为 4Ω 、失真 0.2% 的情况下,输出功率可达 $40 \times 2\text{W}$ (1kHz)。BTL接法时,负载 R_L 为 8Ω 时其性能指标如下:最大输出功率 150W ;频响 $20\text{Hz} \sim 30\text{kHz}$ (80W 时), $10\text{Hz} \sim 150\text{kHz}$ (8W 时);失真度 0.04% (8W 时), 0.05% (80W 时), 0.1% (120W 时)。本文将介绍按BTL接法的功率放大电路特点以及安装制作方法。

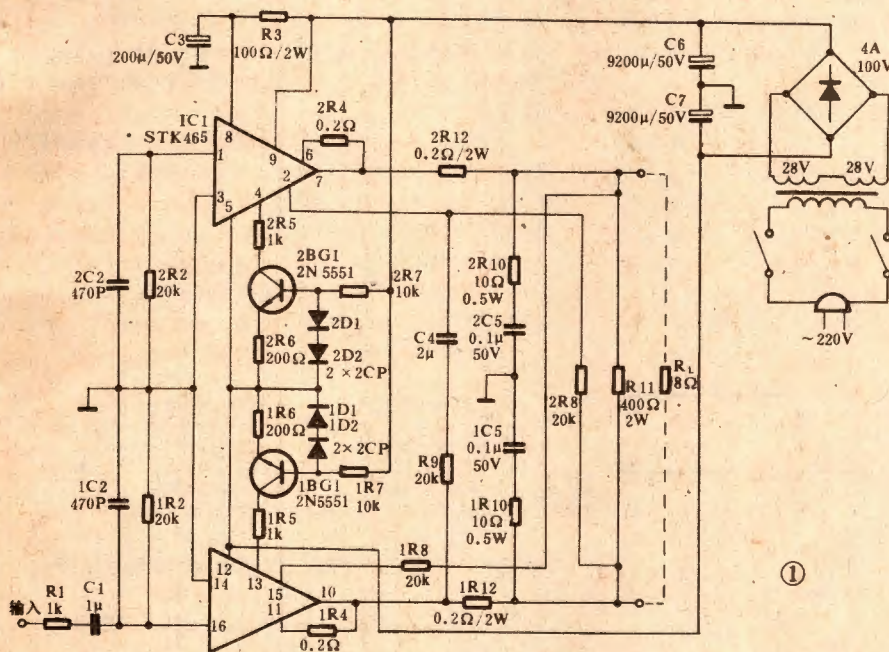
1. 电路特点 本电路原理图见图1。它为桥式输出电路,即把两个通道组成BTL电路。由STK465的内部结构可知,STK465



供充足的电力。市面上1万微法以上的电容极少见,可用2只 $4700\mu\text{F}$ (耐压 50V 以上)的电解电容并联使用。电阻 R_{12} 的精度要求较高,一致性要好。可测量一段 4Ω 的电阻丝,再截取 $1/20$ 就是 0.2Ω 了。当负载为 4Ω 时,这两个电阻应改为 0.1Ω 。

做恒流源用的三极管要求 $\beta > 30$, $V_{CE0} > 80\text{V}$,可选2N5551。整流管选用 50V 、 4A 以上正向压降较低的进口二极管。

本电路输出功率大,要求有相应容量的电源。变压器采用进口冷轧钢片做铁芯,截面尺寸为 $32 \times 48\text{mm}$ 。如用国产普通硅钢片,铁芯截面积要适当增大。初级线包用 $\phi 0.61\text{mm}$ 高强度漆包线绕600匝,次级用 $\phi 1.3\text{mm}$ 高强度漆包线绕 $(76+76)$ 匝。



集成块输出是非对称的,组成BTL后,使输出对称,这就减小了因不对称引起的失真,并消除了偶次谐波失真。

典型接法中,为提高电路增益,采用了由电阻电容构成的自举电路。显然,由于有大电容的作用,使瞬态响应不好。

图1改由 R_5 、 R_6 、 R_7 、 D_1 、 D_2 、BG1组成的恒流源作为内部输出的有源负载,以提高增益。实际测量,改用恒流源后,转换速率提高,稳定性更好,不易产生自激现象。输入 20kHz 方波,失真度明显改善。

图1的反馈电路也和一般的不同。反馈波形取实际流过扬声器的电流波形。在听感上,清晰度更高,层次更分明。

2. 元件选择与组装 电容 C_1 对音质影响极大,要选用无极性电容,宜采用钽电容或金属化纸质电容。电源滤波电容越大越好,容量越大电源能量储备越大,在瞬时大功率输出时能提

引脚	1.16	2.15	3.14	4.13	5.12	6.11	7.10	8	9
电压值(V)	0.02	-0.05	0	-1	-40	0	0	35	40

安装时注意正负电源引入线不能过细,可用 $\phi 1.5\text{mm}$ 以上的铜芯线。凡是大电流流过的走线应适当加粗,以减小铜箔存在的电阻。

为保证STK465安全工作,散热片尺寸不应小于 $240 \times 140 \times 5\text{mm}$ 。有条件的在集成电路基板和散热片之间涂上一层硅脂,散热效果会更好。如果装入机壳内,要注意通风散热。

当直流电压为 $\pm 40\text{V}$ 时,测得STK465各引脚直流静态工作电压列于上表。印制线路板可用市售STK465功放板改制,也可按图2或自行设计制作。

RAM可编程四路时间程控器

刘 鹏

这种程控器能以分为单位设置控制时间，由于它采用了RAM2114作存储器，所以其价格比以前介绍的程控器更便宜。

工作原理

图1为整机电路原理图，图2为显示及驱动电路。由图中可见，本机由电源、数字钟（包括显示屏）、“分”脉冲译码器、计数器、时间表存储器，控制显示及驱动执行电路等6部分组成。

本文重点介绍用RAM2114实现24小时内以分为单位的不同时间多点控制。对LM8361数字钟电路等可参阅本刊以前的有关资料。

因一日24小时内共1440分钟，以1分钟为单位设置控制时间，则数字钟4位七段显示的笔段信号有20几位，经压缩后至少应有13位。本文采用的RAM2114的地址线为10位，故采用了两块2114分上、下午轮流工作的方法，每块2114只需存储12小时的720个“分”时刻。其工作过程如下。

由图1可见，以数字钟输出的笔段信号中，取出“分”个位的d、g、e三段信号，送到由IC_{3b}、IC_{3c}、IC_{3d}及IC₃组成的“分”脉冲译码器，各点波形见图3。其中d、g段信号经异或门IC_{3b}运算后，只有当“分”个位出现“0”或“4”时，Y₁才输出高电平。而g、e两段信号经与非门IC_{3c}后，只有当分个位出现“2”、“6”、“8”时，Y₂输出才为低电平。Y₁、Y₂两路信号再经异或门IC_{3d}运算后，形成图3(f)的波形从Y₃输出，也就是说，当显示屏上“分”个位出现奇数1、3、5、7、9时，

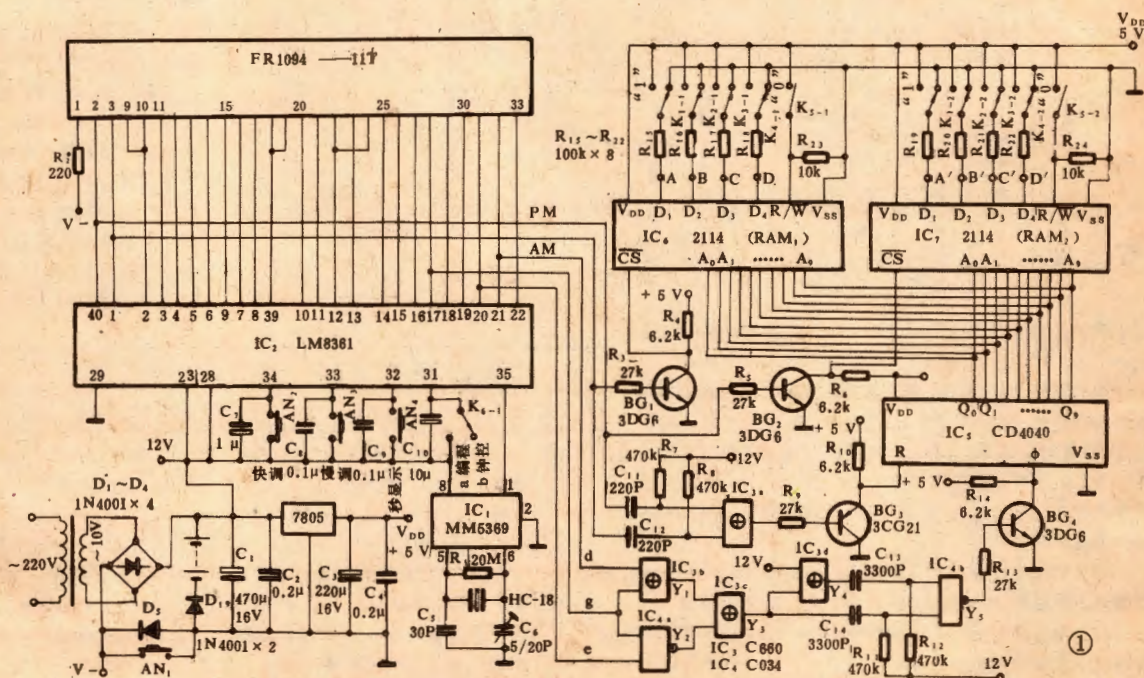
Y₃输出高电平，正常走时时，其脉冲周期为2分。该脉冲再经过由IC_{3d}、IC_{4b}及C₁₃、C₁₄、R₁₁、R₁₂组成的倍频电路，得到正常走时时周期为1分的脉冲（波形见图3(h)），从Y₃经BG₄输出作为IC₅的计数脉冲。

IC₅为十二级二进制计数器CD4040，对由BG₄送来的“分”脉冲进行计数。计数结果以二进制码输出，作为RAM2114的地址码。

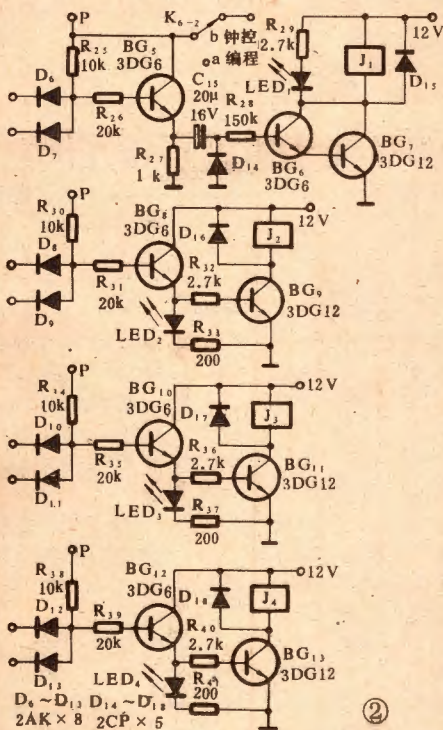
为了保证IC₅输出的二进制地址码始终与数字屏显示的两个12小时内的每一分钟对应，本机利用数字钟的AM、PM信号作为IC₅的复位脉冲和2114的片选信号，使数字钟显示的时间、IC₅的计数结果及RAM的工作保持严格同步。工作过程如下：

由数字钟送来的AM、PM信号，分成两路。一路送到C₁₁、C₁₂、R₇、R₈及IC₃组成的单稳触发电路，其下降沿使单稳触发器翻转，输出周期为12小时的高电平窄脉冲，经BG₃使计数器IC₅每隔12小时复零一次，重新从0:00或12:00开始计数。这样，12小时内的每一分钟，都有一个相应的二进制地址码由IC₅输出给RAM。

RAM2114有一个片选控制端CS。当CS为低电平时，RAM被选中，进行正常的读、写工作；当CS为高电平时，RAM未被选中，处于等待状态，其数据端处于高阻（开路）状态，对被选中的RAM的读、写不产生影响。AM、PM信号的另一路，经过BG₁及BG₂分别作为RAM₁和RAM₂的CS端片选信号。在0:00~11:59的时间内，因BG₁输出低电平而使RAM₁被选中，BG₂输出高电平而使RAM₂未被选中；在12:00~23:59的时间



内,则RAM₂被选中,RAM₁未被选中。因此,RAM₁、RAM₂以12小时为一个周期交替工作。每一块RAM都只储存各自被选中的12小时内的时间控制信息,互不干扰。两块RAM每天总共可以设置1440个时间控制点,最小时间间隔为1分钟。

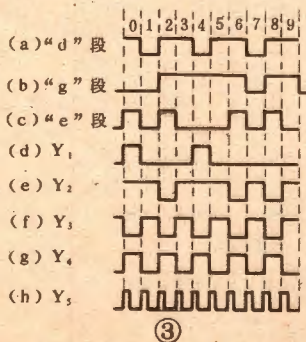


BG₁~BG₄及其相关电阻构成电平转换电路。

图2中,BG₅~BG₇构成单稳显示—驱动电路,供打铃用。其原理是:在程控状态,当数字钟走到某个打铃时刻,RAM的数据线A、A'都为高电平,经D₆、D₇组成的二极管与门电路运算后,使BG₅导通,对电容C₁₃充电,充电电流使BG₅、BG₆导通,从而使LED₁点亮,继电器J₁吸合,接通电铃电源。延时一段时间后(延时时间由C₁₃和R₂₃的时间常数决定,用本文数值时,延时约为12秒),当BG₅的基极电位降到关门电平时,BG₅、BG₆截止,J₁释放,断开电铃电源。二极管D₁₄为C₁₃提供放电回路。

BG₈~BG₁₃组成即时显示—驱动电路,其原理不再赘述。

K₆为双刀双掷开关,编程时应拨向“a”端,这时数字屏显示编程时间,同时切断BG₅、BG₈、BG₁₀、BG₁₂的偏置电源,避免编程时+5V电源通过R₂₅等偏置电阻及二极管D₆~D₁₃对RAM数据线状态设置的影响,保证编程能顺利进行。K₆拨向“b”时则进入钟控状态。



AN₁为电池供电时显示时间用,不按下则数字屏不显示,可节约电池供电时的电源消耗。交流供电时,由D₅提供数字屏的电流通路,使数字屏常亮。

AN₂为快调按钮,AN₃为慢调按钮,AN₄为秒显示按钮。同时按下AN₂和AN₄可使秒显示置零,完成校“秒”对时。

K₅为读、写选择开关,合上时处于读(钟控)状态,断开时处于“写”(编程)状态。K₁~K₄为数据输入编程开关。

本机采用三端稳压器7805对CD4040及RAM供电,其余集成块均由12V电源供电。为保证市电断电时不影响数字钟的走时和RAM存储的信息,本机用12V电池作备用电源。

元件的选择、制作与编程

IC₃选用CMOS四异或门C660或CD4030、CD4070;IC₄选用CMOS四组2输入端与非门C036或CD4011,也可选用其他CMOS与非门,多余的输入端应全部接到高电平或并联使用。IC₅选用CD4040。所有集成电路应保证功能齐全。焊接时,电烙铁外壳要可靠接地,焊接要可靠。计数器CD4040的输出端Q₀~Q₉不一定要与RAM的地址端A₀~A₉对应连接,可根据实际情况,以走线简捷美观为原则。12V和5V两组电源不要接错,以免损坏RAM。只要元器件完好,C₁₁~C₁₄及R₇、R₈、R₁₁、R₁₂的数值偏差不太大,C₇不虚焊、漏焊,装好后只要经过简单的调试,即可编程使用。

首先将RAM清零。方法是:先将K₆拨向“b”端,数字钟显示钟控时间,再将K₅拨向“写”,将K₁~K₄置于低电平“0”,然后按动AN₂(或AN₃),数字屏显示的时间应按60Hz(或2Hz)的频率加1递增,同时CD4040进行计数。用万用表测CD4040的9脚(Q₀),快调时应为2.5V;慢调时,当数字屏出现12:00时,Q₀~Q₉均为0V,以后“分”个位每出现奇数字码,Q₀应跳变为5V,每出现偶数字码,则跳变为0V。同时,测量并记录Q₀~Q₉的二进制电平,其二进制码所对应的“权”相加,应与数字屏显示时间所折算成的总“分”值相等。当数字屏第三次出现12:00时(即从第一次对CD4040清零开始经过了24小时),对RAM清零结束。

清零后,即可按本刊以前介绍过的编程方法编入一些时钟程序,然后,先将K₅拨回到“读”(闭合),再将K₆拨到b(这一顺序不可颠倒,正式编程后投入使用时也要注意这一点),本机即进入钟控状态。这时,应先按AN₂,待数字屏至少出现一次12:00后(不论是AM还是PM),计数器、RAM即与数字屏保持同步,再按AN₂或AN₃,若继电器动作时数字屏显示的时间与编入的程序完全相符,说明一切正常,调试结束。重新按以上步骤时RAM进行清零、编入全部程序,再回到钟控状态,待计数器复零后,即可校准时间,将本机投入使用。

校准时间外,应先同时按AN₂和AN₄,将秒对准后,再按AN₂,使数字屏至少出现一次12:00,最后再按AN₂或AN₃,校准到当时时间。运行后,不应再按AN₄,否则将会影响计数器的同步。

邮购消息

▲北京 6203信箱电子世界读者服务部

邮售:江艺牌袖珍收音机,四轨迹、双声道、立体声、自动回绕连续收音,中波、调频立体声接收,三段均衡,DC3V供电,有外接电源插口,带立体声耳机每套邮购价285元。凭盖有本服务部公章的保修服务卡可在生产厂家保修半年。邮码100062。电话753578。

彩色电视机遥控的基本原理(下)

高文煊

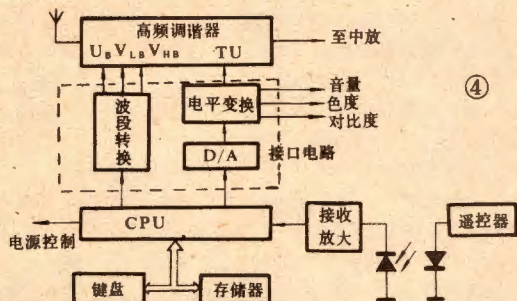
四、电压合成式遥控电路

1. 电压合成式遥控电路的组成

如图4所示,它主要分为三大部分:微处理器、接口电路和存储器。

(1) 微处理器 微处理器作为控制中心,同时又是各种合成电压信号及开关控制信号的产生源,习惯上称为CPU,它包括ROM、RAM及专用D/A变换器等单元电路。

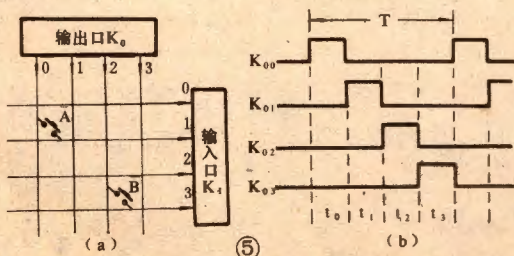
(2) 接口电路 接口电路介于CPU与被控制电路之间。它的主要任务是将CPU输出的各种脉冲信号变为模拟电压去控制相应的电路,因此它要完成数模转换和电平变换。



(3) 存储器 存储器用来记忆或存储各种控制参数,一般采用EAROM(电可改写只读存储器),它所存储的信息可长时间地保持下来,即使关掉电源,存储的信息也不会丢失,故称之为“非挥发存储器”。

2. 电压合成式遥控电路的工作原理

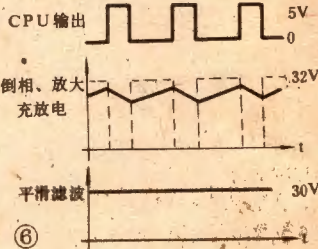
(1) 控制信号的输入 控制信号可以来自本机面板上的键盘,也可以来自遥控器,二者产生控制码的途径不同,但原理和用途是一样的,都是靠键盘扫描来实现的,如图5所示。微处理器有两个端口,其中 K_0 为输出口, K_1 为输入口,各有4条引线,构成键盘矩阵,在其相交叉的各点上接有按键。当按键闭合时便将两条交叉线相联,使二者等电位。输出口 K_0 在CPU控制下向各输出线依次输出正脉冲,如图5(b)的波形所示,它在 $K_{01} \sim K_{03}$ 上形成高电位扫描,使各输出线顺次出现高电平。 K_1 的各输入线 $K_{10} \sim K_{13}$ 并行接收 K_0 口各输出线的电压信息。假



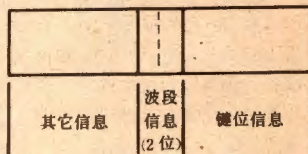
设按下A键,当 K_{00} 线扫描至高电平时(t_0), K_{11} 线接收到高电平,根据“ K_{00} 为1且 K_{11} 也为1”即可知A键被按下。若将 K_1 四条线的状态作为编码的高四位, K_0 四条线的状态作低四位,则A键的编码便是“01001000”。可见,通过键盘扫描即可完成控制命令的输入,而且对每一个按键都赋予一个二进制代码,以完成编码。CPU读入该编码就知道是哪个键被按下,根据该键代表的控制内容进行操作,达到控制目的。

(2) 控制电压的产生 CPU接收到控制命令后,首先要识别这些命令代表哪种控制功能,即进行解码。它是由运行解码程序来实现的。每一种控制功能都对应有一段控制程序,分别写于ROM中的不同区域,用地址码来区别。上述解码的结果识别出了输入命令所代表的控制功能,即找到了该控制功能所对应的控制程序的首地址,CPU从这个首地址开始执行这段控制程序。在操作指令的控制下将时钟脉冲进行变换处理,合成频率和宽度为特定值的脉冲电压,再用低通滤波器取出其直流分量作为直流控制电压。

(3) 控制电压的变换 CPU输出的脉冲信号送至接口电路进行变换,如图6所示。CPU输出脉冲的幅度为5V,经电平变换级倒相放大,幅度变为32V,如图中虚线所示,经积分电路变成直流电压,再用低通滤波器进一步滤除纹波,以得到平滑的直流控制电压,这便是调谐电压。至于音量、对比度、亮度和色饱和度控制电压的产生及变换,其工作原理及过程是类似的,不再赘述。

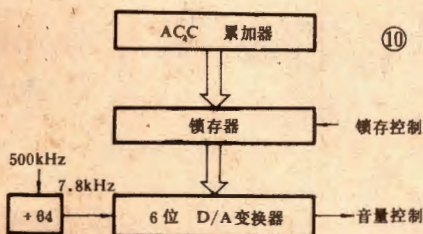


(4) 波段转换 由于高频调谐器分为三个波段:VHF-L、VHF-H和UHF,故波段开关应是三档开关,需要两位二进制数码来表示波段开关的状态。一般在面板或键盘上设有波段开关或按键,因而在键盘扫描时除了获得其它按键的编码外,也同时得到了两位波段开关的状态信息,它们一起传送,如图7所示。CPU接收到控制信息后,将两位波段信息分离出来,送至接口电路中的译码器去译码,获得三种不同的控制电压即为波段控制电压。



3. 调谐电压的产生

用于选台的调谐电压是由CPU内专用D/A变换器产生的,如图8所示。其中D/A变换器有14位,它是具有分频和组合功能的特殊脉冲加工电路,它既可进行分频,也可以将分频后的各种脉冲进行组合叠加,以产生频率及宽度可变的脉冲信号。晶振输出的500kHz(周期为2μs)信号作为时钟,它既是分频器的输入脉冲,也是叠加形成输出波形的基准脉冲。



D/A 变换器输出脉冲的频率与宽度由 RAM 中存储的 14 位数码来控制, 其中低 7 位决定输出脉冲的个数, 即决定分频系数。例如, 当低 7 位全为 1 时分频系数最大, 为 $2^7 = 128$, 此时输出脉冲频率为 $500000/128 \approx 3906\text{Hz}$, 周期为 $256\mu\text{s}$ 。可见, D/A 变换器输出脉冲的频率可在 $31 \sim 3906\text{Hz}$ 之间变化, 共分 $2^7 = 128$ 个等级。RAM 中的高 7 位决定输出脉冲的宽度。当高 7 位全为 1 时输出脉宽最窄, 为 $2\mu\text{s}$ 。当高 7 位全为 0 时输出脉宽最宽, 为 $254\mu\text{s}$ 。因此, D/A 变换器输出脉宽在 $2 \sim 254\mu\text{s}$ 之间变化, 共有 $2^7 = 128$ 个等级。

改变 14 位 RAM 中的存储数码, D/A 变换器输出的脉冲频率及宽度都要变化, 共有 $2^7 \times 2^7 = 2^{14}$ 种组合, 故可组成 $2^{14} = 16384$ 种不同的电压信号, 对于总幅度为 32V 的调谐电压来说, 可分为 16384 个等级, 每个等级只有 2mV , 可以认为是连续变化的。图 9 画出了其工作波形。

4. 音量、对比度、亮度和色饱和度控制电压的产生

音量、对比度、亮度和色饱和度控制电压与调谐电压一样, 也是由 CPU 内的专用 D/A 变换器产生的, 其工作原理相似, 如图 10 所示。

音量控制 D/A 变换器一般是 6 位, 受 CPU 内累加器 ACC 中的 6 位数码所控制。当按下键盘上的“音量增”或“音量减”控制键时, ACC 累加器中的 6 位数码变化, 它使 D/A 变换器输出脉冲宽度变化 (频率不变), 即改变了其直流量, 故而使音量增大或减小。一旦释放“音量增”或“音量减”控制键,

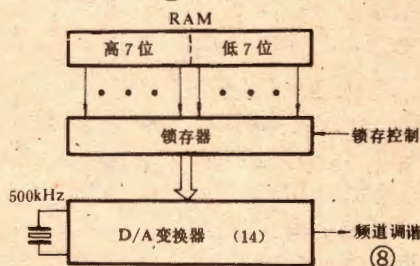
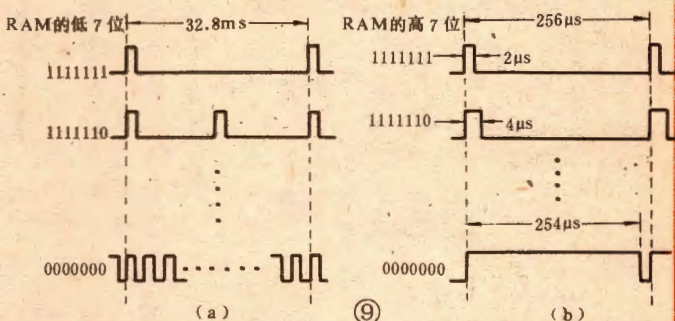
累加器中的数码停止变化, 控制电压及音量亦即保持不变。由于 D/A 变换器是 6 位的, 故可产生 $2^6 = 64$ 种控制电平, 完全可以满足要求。

亮度、对比度和色饱和度的控制电路及原理与音量控制相同, 不必赘述。

6. 电压合成式遥控电路的主要特点

在电压合成式遥控电路中, 产生选台的调谐电压和音量、对比度、亮度及色饱和度控制电压的电路形式、基本原理相同, 这就减少了电路类型, 统一了控制操作方式, 电路简单, 元件少, 价格便宜, 便于推广使用。

电压合成式遥控电路输出的是调谐电压和波段控制电压,



其作用和普通电视机的调谐电压、波段控制电压一样, 所以目前电视机中的高频调谐器仍然适用, 不必重新设计。

由于电压合成式遥控电路控制输出的是调谐电压、波段电压等模拟量而不是本振频率, 故它的控制精度和稳定性相对低些, 再加上温度、电源电压变化等各种因素会引起本振频率的漂移, 所以必须有 AFT 电路进行调整。

邮购消息

▲江苏如皋县柴湾无线电元件厂邮购部
购部邮售: 1°音像集成电路检测与应用手册——用万用表检测 IC 4.95 元。396°

PAL IC 彩色电视机检修大全 15.59 元。424°彩色电视机检修 150 例 7.37 元。425°新编世界集成电路大全 (上中下) 121 元。508°最新世界晶体管特性代换手册 6.39 元。516°彩色电视机的使用与维修 10 元。570°音响集成电路大全 19.10 元。571°集成电路电视机原理 7.14 元。572°城乡实用小电子制作 1.60 元。573°电视机维修实用手册 64.30 元。582°集成电路彩色电视机原理调测技术 (上下) 31.45 元。彩电检修手册 8.17 元。901°家用工业广播录像机设备图集 122 元。938°日本最新线性集成电路手册 11.97 元。939°美、英、法、西德、意大利著名公司晶体管参数及其与日本晶体管互换手册——附日本各大公司之间晶体管互换表 10.30 元。940°最新世界集成运算放大器手册——日、美、西德、荷兰、英、法和中国型号及其互换 9.26 元。958°最新日

本晶体管、二极管、场效应管及代换大全——详尽参数、用途、极性、外形尺寸互补对称管中国代换管 19.21 元。959°世界数学 (逻辑) 集成电路参数及互换大全 22.83 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。993°怎样检查电视机电路 1.85 元。上列各书均含包装邮资挂号费, 有科书千余种, 备有价目表, 函索即寄。邮政编码: 226574。

▲北京市大兴县西红门民乐家电维修部供应: ①彩电逆程电容: 1000V 33n, 1250V 4n7、22n、68n, 1600V 1n6、2n2、5n6、6n2、6n8、7n2、7n5、7n8、8n2、9n1 均 0.40 元。②S 校正电容: 160V 1、1.2、1.5μF 0.70 元, 1.75、1.8、2μF 0.80 元。③无极性电容 32V 1.5μF 0.50 元。④彩电无感电容 CL12: 50V 1000~8200pF 0.05 元, 0.01~0.082μF 0.08 元, 0.1~0.27μF 0.20 元; 200V 0.022、0.047μF 0.20 元。每枚邮费 0.50 元, 款到发货。开户: 北京 55-西红门 (农行), 帐号 00405。联系人: 马国全。邮政编码: 100076。

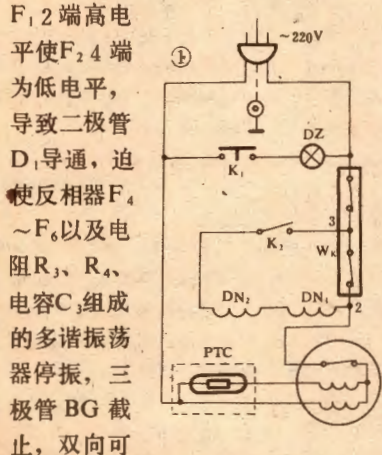
电冰箱化霜优化节电控制器

刘永伟

目前,一般电冰箱的节电控制电路如图1所示。图中 DN_1 为排水管加热器, DN_2 为冷藏室蒸发器化霜加热器。 K_2 为节电开关,要求用户在室温高于 12°C 时将 K_2 打开,相当于取消了 DN_1 、 DN_2 的工作,室温低于 12°C 时把 K_2 合上,使 DN_1 、 DN_2 正常工作。 K_2 虽然起到了节电作用,但是,由于国家标准是在 25°C 测试冰箱星级的,所以 K_2 的使用就相当于在 $12\sim 25^\circ\text{C}$ 的温度范围内取消了 DN_1 、 DN_2 的工作,使冰箱的星级受到了影响。本文介绍的这种化霜优化节电器就是针对这个问题,将手动 K_2 改为自动控制,将开关温度 12°C 改为 25°C ,使在保证电冰箱星级的条件下,尽可能的节电。

化霜优化节电控制器

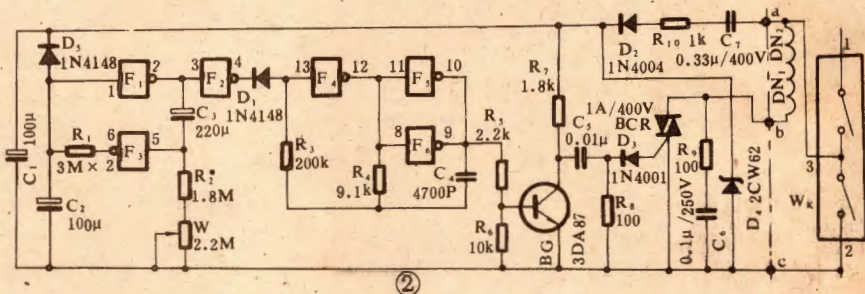
原理如图2所示。电路中,反相器 F_1 、 F_3 组成单稳态延时电路。当电冰箱温控开关 W_k 断开、压缩机停止运转时, F_1 的1端因电容 C_2 两端电压为零,故2端输出高电平,并通过 R_2 、 W 向 C_3 充电。 F_3 5端初始为高电平,6端低电平,



控硅BCR因无触发信号而截止,使 DN_1 、 DN_2 断电。

随着时间延长,由于 C_3 充电使 F_3 5端电压逐渐降低,当降到电源电压的一半时, F_3 翻转,6端输出高电平,通过电阻 R_1 向电容 C_2 充电。在 C_2 两端电压未形成前,后面电路工作状态不变。当 C_2 电压升至电源电

压的一半时, F_1 翻转,2端输出低电平, F_2 4端输出高电平; D_1 截止,振荡器起振,其振荡频率由 C_3 、 R_4 决定,根据图中数据约为 10kHz 。振荡电压通过 R_5 、 R_6 分压送至BG,当振荡电压为负时BG截止,电源通过电阻 R_7 、 R_8 向电容 C_5 充电,其极性左正右负, D_3 截止,BCR无触发信号截止;当振荡电压为正时,BG导通, C_5 通过 D_3 向BCR门极放电,BCR得到触发电压而导通。一系列振荡脉冲使BCR得到近似负极性的零触发信号,确保能以较小的功耗可靠地触发BCR。BCR导通以后, DN_1 、 DN_2 得电化霜,直至 W_k 重新闭合,如此重复循环。调整 W 使电冰箱在室温 25°C 时,BCR的截止时间大于或等于冰箱温控器 W_k 设定的停机时



间,以保证室温低于 25°C 时 DN_1 、 DN_2 电热化霜器可得到所需要的化霜时间(一般为 $2\sim 6$ 分钟)。

图3为电路印制板,元件均系普通元件,数值如图1所示。安装后体积同油浸电容一般大小,可方便地安装在离压缩机远一些的地方,即可投入使用。

自动控制基础知识 (6)

简单自控电路的分析与设计



本刊前几期介绍了有关自动控制中的电器开关、传感器、控制器及执行器等内容。本文将结合具体自动控制电路,谈一谈电路的基本分析和初步设计的方法。

在各行各业所用的电器设备中,为了保证设备的正常工作,往往都要求交流供电电压能保持相对的稳定。现以一个较大容量三相交流调压自动控制电路为例,介绍一般的设计步骤和应注意的问题,并分析其电路工作原理。

由于不同的自控电路,繁简程度不同,控制对象不同,所要求实现的技术条件就更不相同。因而不可能有固定的、必须遵循的、通用的设计程序模式,但总可以从实践中归纳出几条大体的设计步骤。

第一步是构思。首先要明确设计任务,明确被控对象的要求,初步确定控制方案。例如应搞清楚驱动什么机械,其功率的大小、动作的性质以及时间上和相互闭锁关系上有哪些要求。还要明确控制指令的来源,是操作人员给定的还是由传感器传送的信号?这个信号的种类和大小又如何?如果有几个指令和控制信号,则应搞清楚它们之间的逻辑关系。

第二步确定控制方案。具体地说就是确定采用电气、液压还是气动控制元件构成装置。选择控制方案要从实际出发,不能单纯追求形式。比如气动和液压系统与电动系统相比,虽然有远距离传送和变换信号困难、设备比较笨重、不便于管理等缺点,但在易燃、易爆的危险环境里往往比电动系统更能保证安全,所以应该扬长避短。至于采用“有触点”(继电器控制电路),还是采用“无触点”(半导体控制电路),也应全面考虑。一般规律是:传感器部分,由于功率较小,当然应优先考虑采用“无触点”电路,但不能忽视在有些场合用微动开关、行程开关、电位器等却能使问题迎刃而解。控制器中的运算和逻辑判断部分大多可用“无触点”电路构成。至于执行器部分,由于功率要满足要求,则大多数采用“有触点”电路。

根据上述设计步骤,就可对上面所提到的交流调压自动控制电路,进行设计考虑。假设根据用电设备的需要,调压自动控制电路应满足的技术条件为:①调压要求在不间断负载的情况下进行;②当外电网交流电压在 $380/220\text{V} + 15\% \sim -20\%$ 的范围内波动时,输出的交流电压应稳定在 $380/220\text{V} \pm 3\%$ 以内;③既

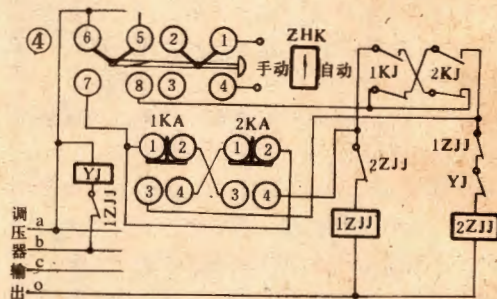
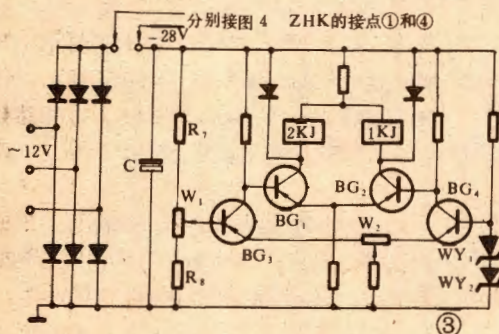
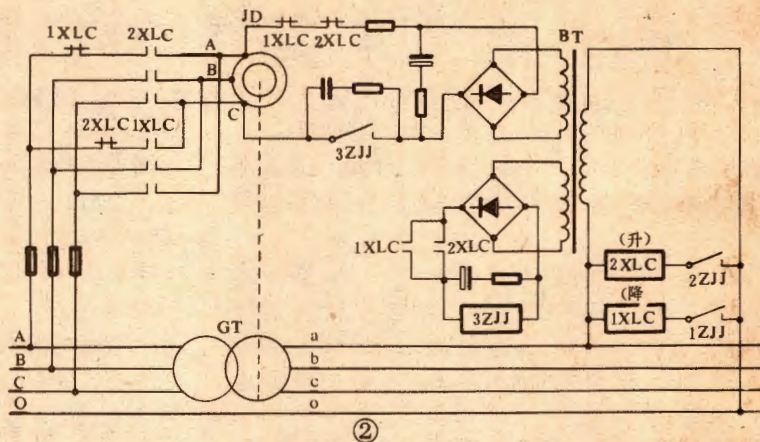
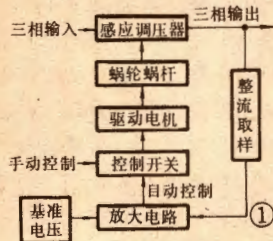
能自动调压又可以手动调压。为了实现上述任务,例如选择用感应调压器作为被控对象,靠三相鼠笼式异步电动机,经过蜗轮蜗杆减速后驱动调压器的转子进行,而电机由半导体差动放大电路构成的无触点控制电路,进行自动控制或通过人工操纵升压或降压按钮进行手动调压。作为传感器的输入信号,显然就是外电网电源电压的波动,可通过从输出电压取样,和基准电压比较放大后实现自动控制。至于控制方案显然采用电气的方法,并且必定是“机”与“电”的结合,“有触点”与“无触点”的结合。另外,值得注意的是:实际上好多自控系统在设计时,都不能忘记应设置“手动”或“近距”操纵的电路。目的是在必要时能够单独操纵某台机械,而不受整个系统的影响和牵制,同时在设备故障或个别机械检修试车时尤为重要。

图1为所设计的三相交流调压自动控制电路的方框图。它主要由感应调压器控制电路(见图2)、差动放大电路(见图3)、中间继电器控制电路(见图4)组成。

该三相交流调压自动控制电路的工作原理和工作过程分析如下:图2中的GT是感应调压器,上面装有蜗轮传动机构与转子相连。当需要调压时,用它来改变转子和定子间的相对位置,从而调整输出电压。JD是三相鼠笼式异步电动机,用来驱动GT。交流接触器IXLC和2XLC是直接控制可逆电机JD正反向运行的,而这两个接触器分别由中间继电器1ZJJ和2ZJJ控制。两个中间继电器的线圈接在图4的电路中。ZHK是万能转换开关,转换它可使装置处于“自动控制”或“手动控制”工作状态。从图4可以看出:1ZJJ和2ZJJ究竟哪个能励磁?在“手动控制”时,决定于是按下1KA还是按下2KA按钮;在“自动控制”时,则决定于控制继电器1KJ和2KJ的状态。而1KJ和2KJ究竟哪一个能励磁又决定于图3的差动放大器的工作情况。

当需要“自动控制”调压时,首先应将转换开关ZHK扳向“自动”位置。这样其接点1~4接通图3放大电路的电源;5~8接点接通1ZJJ和2ZJJ的电源,差动放大电路此时工作,其作用是检测调压器输出电压的波动情况,它是实现自动调节的重要环节。图3输入端的~12V电源是从调压器输出端引出的三相电

源经过变压后取得的，再经三相整流电路后获得的直流电压有两个用途：一个作差动放大器的电源；另外由于它随着调压器输出电压变化而变化，所以又作为取样电压。晶体管BG₃、BG₄和BG₁、BG₂组成二



级差动放大电路。R₇、W₁和R₈组成取样电路，稳压管WY₁、WY₂串联组成基准电路。当调压器输出电压处于额定值时，1KJ和2KJ都吸合，使1ZJJ和2ZJJ都处于失磁状态，故不升压也不降压。当外电网电压降低，调压器输出电压超出额定值380V—3%时，由于1KJ释放，2KJ吸合导致升压中间继电器2ZJJ励磁吸合。参看图2可知，通过2ZJJ的吸合又使交流接触器2XLC吸合，其三组主触头接通电机电路，JD将带动GT向升压方向转动，直至输出达到额定值时，1KJ、2KJ同时又吸合才停止升压。当外电网电压升高，调压器输出电压超出额定值380V+3%时，由于1KJ吸合，2KJ释放，则构成了1ZJJ降压中间继电器的励磁电路并使其吸合，由此又使得1XLC吸合，其主触头接通JD电路，JD带动GT向降压方向转动，直到输出恢复到额定值时，1KJ、2KJ又同时吸合才停止降压。

当需要“手动调压”时，应将ZHK扳到“手动”位置，其接点将切断差动放大电路和1ZJJ及2ZJJ的自动调压电源，而接点6-7接通手动调压电源。如果要降压，可按下降压按钮2KA，使1ZJJ励磁，至使1XLC吸合去接通JD电路，操作人员需同时观察电压表，当电压降至额定值时即松开按钮；同理，若手动控制升

压，可按下升压按钮1KJ，即可达到升压的目的。

对于上述电路还应指出两点：一是图2中的3ZJJ，其作用是对电机的直流能耗制动。因为当输出电压调至额定值时，虽然电机的动作电路已被切断，但由于其惯性会出现电压继续升高或降低。解决的办法是在1XLC和2XLC都释放的短时间内，利用3ZJJ的缓放给电动机的两相定子绕组通入直流电流，从而可以强迫转子制动。其次是图4中的YJ，它是电压继电器，起过压保护作用。当自动调压装置出现故障，或者在升压过程中电源电压突然波动，超过400V时它吸合，最终可使驱动电动机JD电路切断，从而停止升压，以防元器件损坏。

在完成上述控制电路设计后，就可选择元件，进行安装、调试和改进。在安装之前，首先应对元件逐一认真检查，把好质量关，电路安装后，还必须分步调试，因为从传感器直到被控对象，如果全部联在一起合闸试车，往往会增加查找故障的时间，甚至发生烧损的严重后果。有些关键的电路和自行设计未经验证的电路，应先进行模拟试验。总之，整个设计过程是个不断修改、改进使之趋于完善的过程。同时要保管好设计资料，作为以后维修故障的依据。

高压密码防护报警器

江 淮

这种报警器具有以下几个特点：防护装置采用“权”电阻密码来识别主人的真假，其密码电阻可随意变化；当被监护物识别出假密码时，报警器迅速发出音响告警，同时电路产生近万伏高压打击不速之客。可用于保险柜，家庭门、窗，手提包等监护报警。

工作原理

图1是高压、密码控制电路原理图。静态时，“权”（密码）电阻 R_x 和电路正常接通，b点呈高电

位。

当e点为高电平时， BG_1 导通，NS音响电路得电工作，扬声器发出告警音响。同时， D_3 截止，由 F_5 、 F_6 等组成的音频振荡电路工作，产生数千赫脉冲信号，由 BG_2 放大驱动升压变压器，使之产生近万伏的高压，经 D_4 整流、 C_3 滤波后，在 KV_1 、 KV_2 两端产生万伏直流高压。

图2是音响电路。它能产生告警音响。它的G点接在图1中G点位置，电源共用。

元件的选用

$F_1 \sim F_6$ 六反相器选 CM OS器件CC4069， IC_1 、 IC_2 为555时基电路。 BG_2 为达林顿管，型号为FN100A，或用其它型号。升压变压器为14英寸黑白电视机行输出变压器。 D_4 二极管为RG7N型

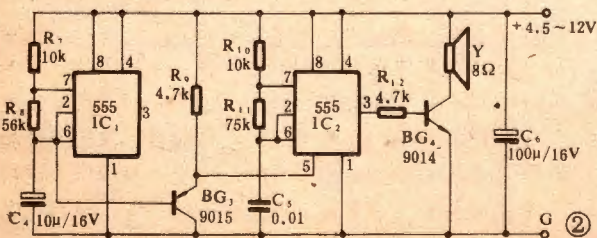
高压二极管，也可用18kV硅堆代用。 C_3 为1000 μ F，耐压20kV以上任何型号均可，如果无 C_3 ，也可省去不用，只是电压有所降低。其余元件如图示。

1. a、b之间断路时 b、d两点即为低电平， F_2 输出低电平， D_1 导通，e点电位变高。

2. a、b之间短路时 b、d两点即为高电平， F_3 输出低电平， D_2 导通，e点电位变高。

3. R_x 阻值增大 b点电位降低， F_2 输出低电平， D_1 导通，c点电位变低，e点呈高电位。

4. R_x 阻值减小 d点电位增高， F_3 输出低电平， D_2 导通，c点电位变低，e点呈高电





音乐动态彩色图案显示器



许连生

这种音乐动态彩色图案显示器是由一台中华学习机(CEC-I型)外加一附加电路构成的。用彩电作显示,整个显示装置伴随音响设备播放的音乐,在荧光屏上显示出受音乐控制的彩色图案,指示出音乐的强度和频谱信息,使音乐感染力大为增强。

在电路形式上,本方案与高档组合音响的LED频谱显示器很相似,但本装置的图形是由微机程序决定的,因而图案形式多种多样,色彩也很丰富且任意变化(共有16种颜色组合)。它适于某些娱乐和商业场所,与大型投影电视相配合,用于舞厅装饰,效果更佳。

这种显示装置是在CEC学习机上设置一个GAME(游戏)九芯插口,其中有PDL(0)~(3)共4个旋钮输入端,根据该微机的原理,如果将4只电位器(150k Ω)分别由上述四端与+5V端相接,则随阻值大小的变化,微机中4个函数PDL(0)~(3)的瞬时值分别在整数0~255之间变化,可由程序随时读出并做出某种处理(例如,使所显示图案的某些点或线发生形状和色彩的变化)。以PDL(0)端为例,当外接电阻大于150k Ω 时,

函数PDL(0)值为255。电阻为0时,该函数值为0,当阻值在0~150k Ω 之间连续变化时,该函数的值则随之在0~255之间连续变化。

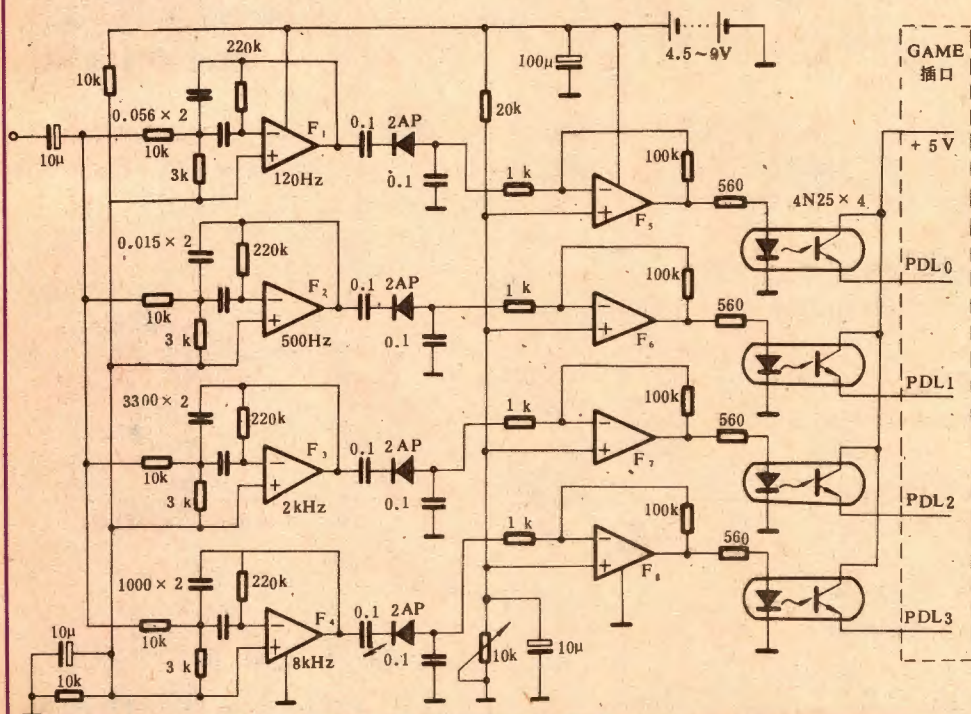
附加电路的功能就是把音乐信号分解成4个频率点,将各点的瞬时强度分别转化为4个等效电阻量。由GAME插口的PDL(0)~(3)各端输入到微机,而如何利用这4个输入量来产生变化的彩色图案,则完全由微机通过程序来实现。

附加电路如图所示,采用2只LM324四运放和4只4N25光电耦合器为主要元件,运放F₁~F₄构成4个有源带通滤波器(120Hz, 500Hz, 2kHz, 8kHz)完成频谱分解。与GAME插座相连接的四个等效可变电阻在实际电路上是4只光耦合器(4N25)中的光敏管,当光耦合器中的发光管流过的电流I_r变化时,光敏管CE间等效电阻也随之变化,经测量,适于本电路的4N25中输入电流I_r与PDL函数有以下近似对应关系:

采用光电耦合,使得附加电路与微机电路实现电隔离,充分保证了微机安全,由于光耦合器中的LED需0~15mA的驱动电流,所以使用F₅~F₈将二极管检出的直流电压放大后,驱动

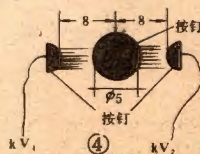
4只光耦合器,半可变电阻用来调节静态输出电压,使之约为1.3~1.5V左右,抵消各LED的导通阈值电压。

附加电路比较适合安装在音响设备的内部,用插接线与微机的GAME端口相连接,也可以作为一个独立部分,或者在前级加上前置放大,



高压线KV₁、KV₂按图4示意图接好。接通电源,将R_x电阻去掉(断路),此时e点电压应接近电源电压。调节电阻R₁阻值,使高压验电器产生强烈的火花放电,同时伴有“叭叭”的放电声响即可。告警音响电路只需调整R₂阻值,便可改变其音调。其余元件不要调试。整机可用电池供电,静态功耗极低。

安装时,R₁电阻可通过1~10km长的导线(或漆包线)连接。高压防护线KV₁、KV₂可用塑胶线将高压传输到100m以外的地方。



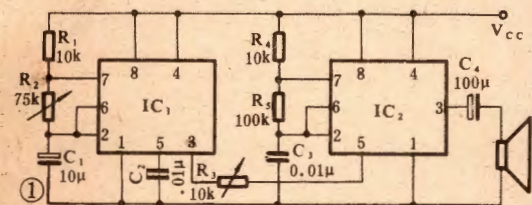


时基电路的几种具体应用

吴翔

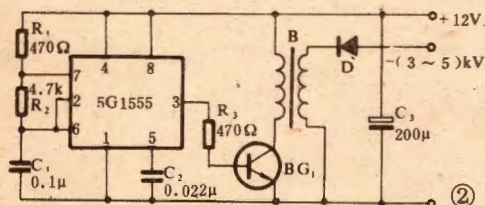
时基电路目前已被大家所熟悉,由于它是把一个单稳态触发电路集成在一个小单晶片上,加之它引出端不多,功能又明确,故此它的应用如同晶体管一样明瞭,深受电子爱好者的喜爱。本文介绍它的几种应用电路,供读者参考。

1. 救护车铃声模拟电路 图1是其电路原理图。图中,IC₁组成频率为1Hz的振荡电路,IC₂组成的高频振荡器的振荡频率被1Hz的低频振荡器调制在两个频率上,即当IC₁送出高电平时,IC₂振荡频率低,当IC₁输出低电平时,IC₂振荡频率高,从而由扬声器中发出“滴…哪…滴…哪…”的声音。本电路工作电源为12~16V。



2. 高压发生器 其电路原理见图2。图中,5G1555与R₁、R₂、C₁、C₂组成一无稳态电路,接通电源,就可产生高频振荡。由于5G1555可直接推动功率放大管BG₁,使放大后的振荡电流经变压器升压后,再经高压硅堆整流得到数千伏的直流高压电压。图中接法产生的是负高压,可用于负离子发生器、静电除尘等方面。

BG₁可用3DD15、DD03等大功率三极管,要求其 $\beta > 20$, $BV_{CEO} > 50V$ 。D₁耐压要求15kV以上,可



使用驻极体话筒直接拾取声音信号。

附加电路将音乐信号转化成4个模拟输入量,而如何利用这4个变化的数值来设计适当的程序,使之产生某种彩色图案,并受音乐控制,则具有很大灵活性,可根据不同爱好和需要来设计,一般用低分辨率图形效果较好,但应注意的是,在设计复杂多变的图案时,用BASIC语言设计的程序执行速度较慢,

选用电视机高压整流用硅堆。变压器B可用9~12英寸电视机行输出变压器,原高压包不动,低压线圈用 $\phi 0.6$ 左右的高强度漆包线绕30圈左右,也可以直接用轻便摩托车上的点火线圈。

3. 大功率循环彩灯控制电路 其电路原理如图3所示。该电路采用三只5G1555组成循环振荡器。在IC₁输出高电平时,可控硅SCR₁导通,由它控制的灯亮;同时,IC₁输出电流经D₂、R₃对C₃充电,当IC₂的2、6脚充电电压达到 $2/3 V_{CC}$ 时,IC₂3脚输出低电平,SCR₂关断,同时IC₂的7脚内部放电晶体管导通,C₃经R₄由7脚放电,C₃电压下降到 $1/3 V_{CC}$ 时,IC₂的3脚又输出高电平,使SCR₂再次导通,与此同时,IC₂经R₅给C₄充电,控制IC₃,这样不断循环导通关断控制双向可控硅,形成流水效果。改变充电常数就可以改变流水的速度。SCR可选用10A/600V的双向可控硅,并加装10×10cm的铝散热片。安装时应注意火线与零线不要接错。由于5G1555输出电流可达50mA,不用可控硅也可直接驱动发

光二极管,用在小型装饰上效果良好。此时电源电压为12V,每组可驱动20只发光二极管。

图3所示的电路功率可达6kW,可用于大型广告、商标、灯展、舞厅等的装饰。它工作可靠、寿命长、无噪声。

附表

型号	生产厂家	特点
5G1555	上海元件五厂	双极型
5G7555		CMOS型
CH7555	上海无线电十四厂	CMOS型
FD555	苏州半导体总厂	双极型
XT555	无锡市无线电元件厂	双极型
NE555	美国SZGNETCS	
LM555	美国NSC公司	
TA7555	日本东芝电气公司	
HA17555	日本日立电气公司	
AN1555	日本松下电器公司	
M51841	日本三菱电机公司	
TDA0555	荷兰飞利浦公司	

可能会使图案的动态变化跟不上音乐的节奏,因此应使用汇编语言,这时就无法使用BASIC语言的PDL函数,而应使用4个模拟量的对应地址\$C064、\$C065、\$C066、\$C067和清零地址\$C070来编程。限于篇幅,有关程序设计的内容这里不再介绍,有兴趣的读者可参阅有关资料自行设计。



调频收音机附加家电遥控器

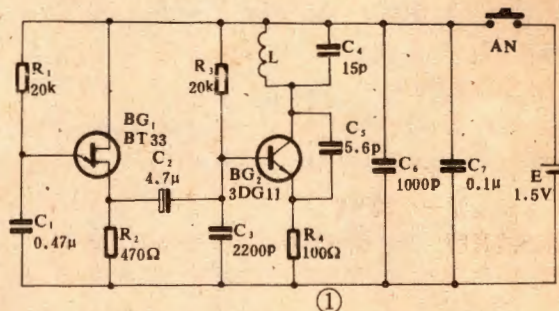
王贻友
李凤叶

您家里如果有调频收音机或带有调频波段的收录机，不妨再制作一个附加器，利用它和调频收音机可以遥控家用电器的开与关。

(ϕ 4 左右) 上间绕 5 匝，然后脱胎取下。 C_4 、 C_5 要用高频瓷介电容器，其它元器件无特殊要求。

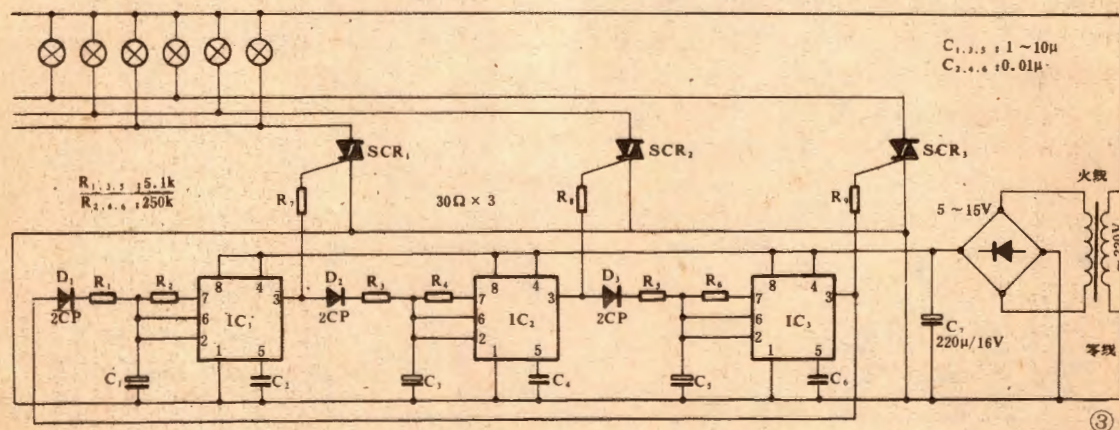
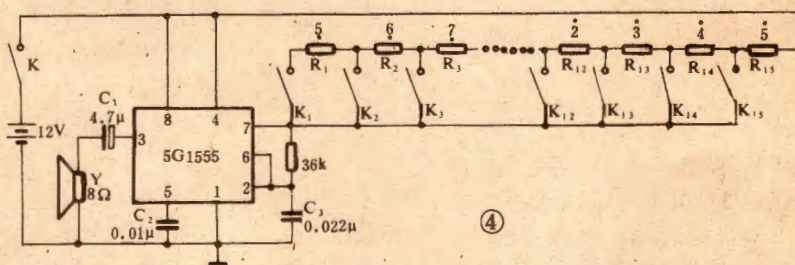
附加的遥控器由发射器和电子开关执行器两部分组成。发射器线路见图 1。 BG_2 组成电容反馈型超高频振荡器，振荡频率主要由 L 、 C_4 、 C_5 决定，使它落在调频收音机的波段范围内。 BG_1 组成音频振荡器，它输出音频信号，由 C_2 输出加到 BG_2 的基极上，使 BG_2 的结电容随音频信号而变化，从而实现对载频进行频率调制。按一下 AN，调频收音机就收到“嘟嘟”的遥控信号。

BG_1 为单结晶体管， BG_2 采用 9018、3DG11 等超高频管， $\beta > 100$ 。 L 可用 $\phi 0.56$ 漆包线在圆珠笔芯



电子开关执行器的线路见图 2。它与调频收音机

4. 简易电子琴 用时基电路做玩具电子琴，不仅元件少，调整容易，而且音色也较好。其电路如图 4 所示。图中由 5G1555 组成自激多谐振荡器，在 7 脚与电源之间设置了一组音调电阻 $R_1 \sim R_{15}$ ，在琴键 $K_1 \sim K_{15}$ 未按下时，扬声器不响，只有按下某一琴键时，扬声器才发出相应的琴声。



电阻 $R_1 \sim R_{15}$ 的选择可用一个 $60k\Omega$ 左右的电位器先接入电路，每当扬声器发出一个标准音时，测出其阻值，并用相同的电阻接上，这样可得出不同的音阶电阻。这些电阻的精确度决定了音色的准确。此电子琴不能演奏复音，最好尽可能采用连指演奏，使其音响柔和

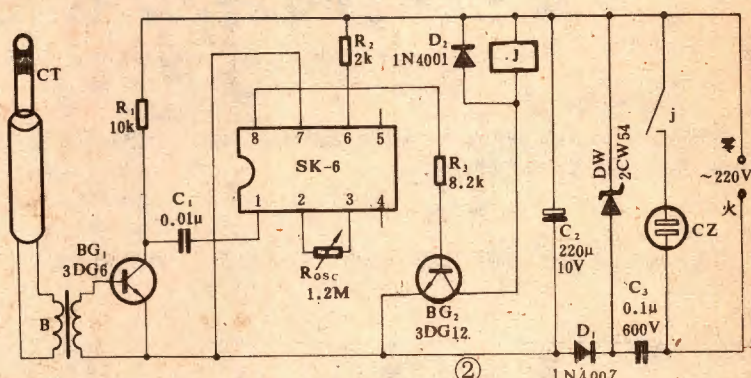
动听。

时基电路型号很多，生产厂家也不少。为方便读者，附表列出几种国内外厂家、公司生产的时基电路型号。

结合在一起使用，插头 CT 插入调频收音机的外接耳机或外接扬声器插孔里，当调频收音机没有收到发射器的遥控信号时，变压器 B 仅输出微弱的调频静噪声，BG₁ 处于截止状态，IC 的①脚无信号输入，⑧脚输出低电位，BG₂ 也同时截止，继电器 J 不动作，常开触点 j 断开，输出插座 CZ 无交流电输出，插在此插座里的家用电器（如台灯）就处于“关断”状态。如要开启台灯，只要按一下发射器的按钮 AN，发射器就发射一个调频波，收音机收到后，就输出一个解调的音频信号，经 B 升压，加到 BG₁ 的基极上，使 BG₁ 瞬间导通，其集电极就输出一个负脉冲信号，经 C₁ 再加到 IC 的①脚，通过内部放大、比较、频率检测和脉冲计数、通电自动复位和控制逻辑等单元处理，由⑧脚输出高电位，通过限流电阻 R₃ 使 BG₂ 导通、J 吸合，触点 j 闭合，CZ 就输出 220V 交流电，插在该插座里的台灯就发光。如需关灯，只需再按一下 AN 即可，极为方便。

D_1 、 DW 、 C_3 、 C_2 组成电容降压式整流稳压电路, 由于省去了电源变压器, 不会有温升问题, 因此提高了长时间通电工作的可靠性。同时又减轻了整机重量, 降低了成本。

BG₁可用3DG6型小功率硅管, BG₂选用9013或3DK4型中功率硅管, β 均 ≥ 100 。IC为SK-6型新颖声控集成电路。D₁、D₂可采用1N400系列二极管。DW选用稳压值5~6V的稳压管(如2CW54)。J选用JZC-22F、DC12V超小型中功率继电器。B可采用收录机用的220V/9V电源变压器, 9V端接CT, 220V端接BG₁的基极。B在这里一方面起信号传输作



用, 另一方面将电子开关与收音机进行电绝缘, 保证使用安全, 因为电子开关采用电容降压整流, 线路是带电的。本机调试方法如下:

发射器 调 R_3 使 BG_2 的 I_c 为 2 mA 左右, 此时用手摸 L 发现电流表上的电流上升, 表明线路已起振。开启收音机, 并调谐, 可在某一频率位置收到发射信号, 扬声器会发出响亮的“嘟嘟”声。注意此接收频率应是无电台播音的空白位置, 如不是, 可调整发射器线圈 L 的间距, 使它的发射频率避开当地调频台的频率。

电子开关接收器 待发射器与收音机频率对准后,就可将CT插入收音机的外接耳机插孔里。将收音机音量电位器由小逐渐旋大,为观察方便,可在电源插座CZ里插入一台灯,并调节选频电阻 R_{osc} ,看台灯能否随按动AN实行开与关。一般来说,音量电位器旋大,遥控灵敏度高,但不能旋得太大,否则静噪声就能使BG₁进入导通状态,此时再按AN就没有作用了。该套装置有效控制距离 $\geq 10m$,已能满足一般家庭使用的需要。

(上接27页)质易脱落,导致自放电,使用寿命大大缩短。

全密封固体铅酸蓄电池的诞生，彻底解决了普通铅酸电池存在的诸多问题。该电池采用铅钙合金材料作极板，电解质为粉状固体，内部自行吸收充电过程中产生的气体，外壳采用全密封结构。它除具有普通电池的优点外，还具有自放电小，贮存期长，寿命长（可达5~7年），基本不用维护。可广泛应用于录象机、通信机、UPS电源、摩托车及矿灯、应急灯等。

表1给出了国产全密封固体蓄电池的技术参数,表2、表3为充放电技术数据。该电池使用中正负极

禁止短路，不要过放电，长期存放每隔4~6个月要充电一次，充电最好采用恒压限流法，不要过充电。

编者附记 配合本文有产品供应, 详见32页。

本刊读者服务部启事

本刊读者服务部尚有下列四种图书的少量存数：①《双卡盒式录音机线路图集》(邮购价8.70元)。②《14英寸17英寸国内外最新黑白电视机线路图集》(第一册8.50元，第二册8.40元)。③《彩色电视机线路图集》(8.80元)。④《世界流行摄录放8毫米机工作原理及电路图集》(9.70元)。欲购买者请直接汇款至北京6203信箱《电子世界》读者服务部，并在汇单附言栏内写清书名册数，收件人邮政编码。

鸡虫虎棒游戏电路

谭诚臣

本游戏电路原理浅显、制作简单，玩起来，既有光显，又有声响。对初学者起到寓教于乐的作用。

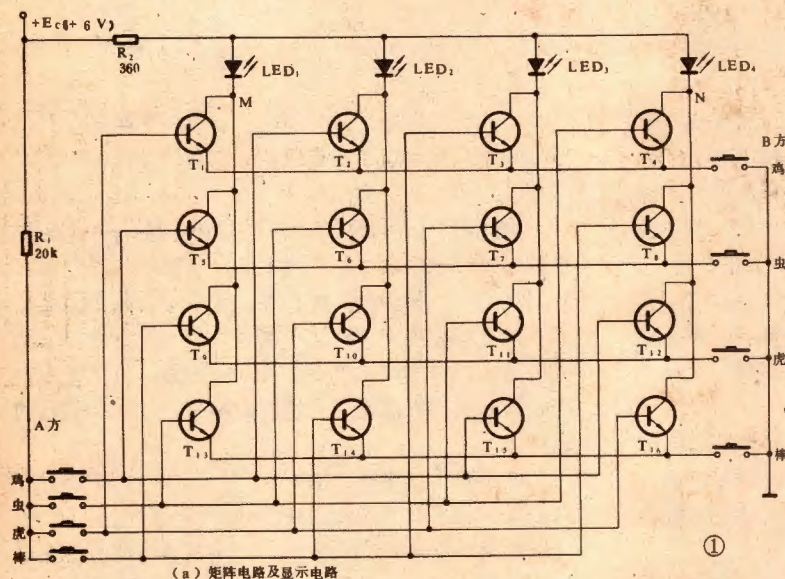
电路原理

图1所示为分立元件组成的游戏电路原理图。其中，图1

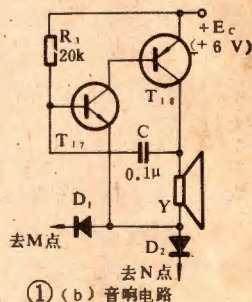
射极对地接通，这些管子中只有 T_1 的基极，发射极电路都被接通，故此时 T_1 导通，发光二极管 LED_1 点亮，指示A方取胜；A方鸡吃B方虫。同时，图1(b)中的 D_1 通过 T_1 对地接通，启动音响电路，喇叭Y鸣响表示庆贺。图1电路中，晶体管的基极、发射极和集电极实际上是一种“与非”逻辑关系。图2给出用四块“二输入端4与非门”数字集成电路构成的具有相同功能的游戏电路，读者只要稍微熟悉一下“与非”的逻辑关系，就可自行分析电路的原理。音响电路同图1(b)。读者也可自行设计具有生动音响的其它电路。

游戏要点

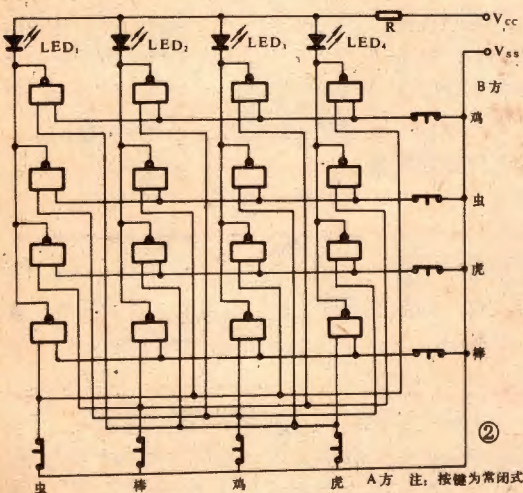
1. 正常胜负顺序为：棒→虎→鸡→虫→棒。LED₁指示A方胜，LED₄指



①



①(b) 音响电路



②

(a) 的 $T_1 \sim T_{16}$ 为晶体管矩阵电路。A方4个按键控制晶体管的基极电路；B方4个按键控制晶体管的发射极电路。只有基极、发射极都接通的晶体管才导通，点亮其集电极电路的发光二极管。例如，A方按下“鸡”键，可使 T_2 、 T_3 、 T_{12} 和 T_{15} 的基极得到正向偏压；若B方按下“虫”键，则可使 $T_3 \sim T_8$ 的发射极

示B方胜，并且喇叭Y鸣响以示祝贺。

2. 如双方按下的键名都相同，则表示平局，此种情况LED₂亮，Y不响。
3. 如双方按下的键不符合胜负顺序，则表示此局无效，这种情况由LED₃亮表示，Y亦不响。
4. 如某一方不按规定，每次按下两只以上的按键，这种情况会有两个或两个以上的LED点亮。守规定一方据此判断出对方在作弊，并可提出惩罚。

读者还可根据工作原理验证以上4点，以加深对电路的了解。

制作要点

1. 晶体管可选用廉价的处理品。
2. LED₁~LED₄可采用4种不同的颜色，限流电阻 R_2 可改用4只各自独立的电阻。
3. 整机外形依个人喜爱而定，但按键的位置一定不能让对方看到。
4. 如采用图2电路，焊接CMOS集成电路时，一定要注意烙铁良好接地。

补 正

上期15页书中《国产化47、56cm彩电线路图集》书价有误，该书分上、下册，总定价为28元。

电视集成电路的组合修理

高雨春

一、基本原理

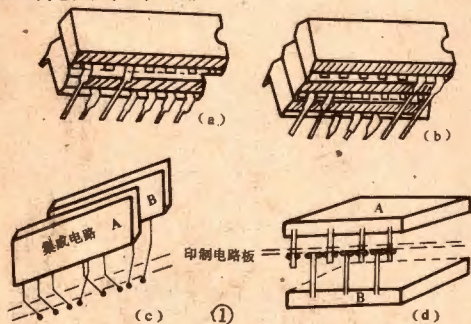
组合修理是将两块型号相同、而损坏部位不同的集成电路，重新进行组合，利用未损坏部分的功能，以实现综合利用。

对于功能较多、形式较为复杂、损坏部位较多的集成电路也可以由多块集成电路进行三重甚至四重组合。同样，也可以在不同型号之间，实现类似功能的组合。

二、组合形式

组合修理的结构形式，简单地说是将损坏了的集成电路进行叠合骑放，如图1所示。其中图1(a)为两块电路的叠合形式；图1(b)为三块电路的叠合形式；图1(c)为直插式集成电路的叠合形式，它是将两块电路左右并行放置；图1(d)是将两块集成电路分别置于印制电路板两侧，为对立组合。

图1(a)中，为A(上)、B(下)两块双列直插式14脚的集成电路，A损坏的是②、④、⑤、⑧、⑦、⑨、⑪脚的内部功能；B损坏的是①、③、⑥、⑩、⑫、⑬、⑭脚的内部功能。组合修理时，先将A、B电路中内部损坏的所有管脚，均从根部开始剪去，然后将甲电路中的未剪去的管脚再焊上10~15mm长的导线，以保证将A骑放到B上后，所有的引出脚在同一水平面上一般齐，这样当它们插到印刷电路板上时，才能保证焊接的均匀和可靠。



三块集成电路的叠加组合在形式上大致相同，所不同的只是最上面那块集成电路可能需加接更长的外引线。

对于单列直插式集成电路的组合是无法进行上下叠合的，一方面由于它本身高度较高，另一方面较薄。图1(c)是专门适应这种结构而采取的一种形式，其具体做法也是先剪去各自被损坏电路的外管脚，然后将有用功能的管脚插入对应的插孔内。

图1(d)所示与前面形式所不同的是两块集成电路分别焊在两侧。焊接时，应先焊正面，即正常焊接一面的集成电路，后焊反面，即印有电路走线面的集成电路。

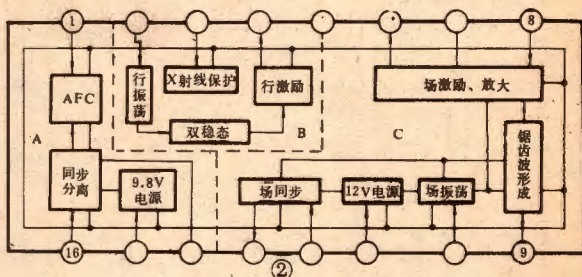
各种集成电路通常都有一个公共端引出脚或地线脚，供电电源脚，这在组合修理时，不要将它们剪掉，叠合时需将两块电路的相同公共脚焊在一起。

三、组合实例

下面结合各种典型事例对组合修理作进一步讨论。

1. TA7609AP

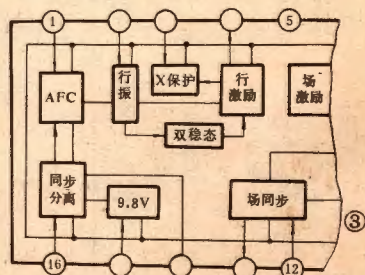
本集成电路为日本东芝公司生产的双列直插式、16引出脚塑封结构、中规模、电视扫描集成电路。它的主要功能包括同步分离、自动频率控制(AFC)、二倍行频振荡、双稳态分频、行推动、X射线保护、场振荡、锯齿波形成和场推动九个部分。为此，首先利用电原理图将这些功能与管脚的关系进行划分，便形成图2所示的内部功能方框图，由图可见，它是由三个独立的部分组成，其中A部分包括同步分离、自动频率控制和鉴相器，与其相对应的管脚为①、⑭、⑮、⑯；B部分包括行扫描电路即行振荡、行激励、双稳态分频和X射线保护电路，与



其相对应的管脚为②、③、④；C部分包括场扫描电路即场同步、场振荡、锯齿波形成、场激励和放大等功能，与其相对应的管脚为⑤、⑥、⑦、⑧、⑨、⑩、⑪、⑫、⑬。这三部分电路既是互相独立，而又各不影响。在这里尽管有些部分(如C部分)的内部功能仍较为复杂，但是由于它们之间实现的是有机连接，所以是不可再行分割了。使用过程中，这种集成电路的损坏往往都是局部的。各部分损坏后的现象大致如下：A部分会使同步失调；B部分会使行扫描停止工作；C部分则会使场扫描停止工作。在进行组合修理时首先要仔细分析其主要电路的走线特点，从图3就可以明显地看出，⑤脚是三部分独立电路共同使用的地线；⑮脚是A、B两部分的共用电源线 $E_{c1} = 9.8V$ ；⑯脚是C部分的供电电源端 $E_{c2} = 12V$ ，这在进行组合时应特别注意不要弄错。

TA7609AP损坏的形式较多，例如A、B、C三部分电路内都有可能发生击穿并导致各自的失效，但更多的失效是发生某一部分内，很少出现两部分、三部分的同时损坏。图3所示为集成电路TA7609AP

内C部分损坏后的内部功能作用，损坏部分已从电路上抹去了。因此，这时候它只剩下了同步分离和行扫描部分的功能；而图4所示为TA7609AP内A、B两部分都已同时损坏。

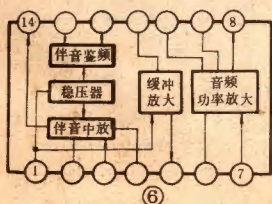
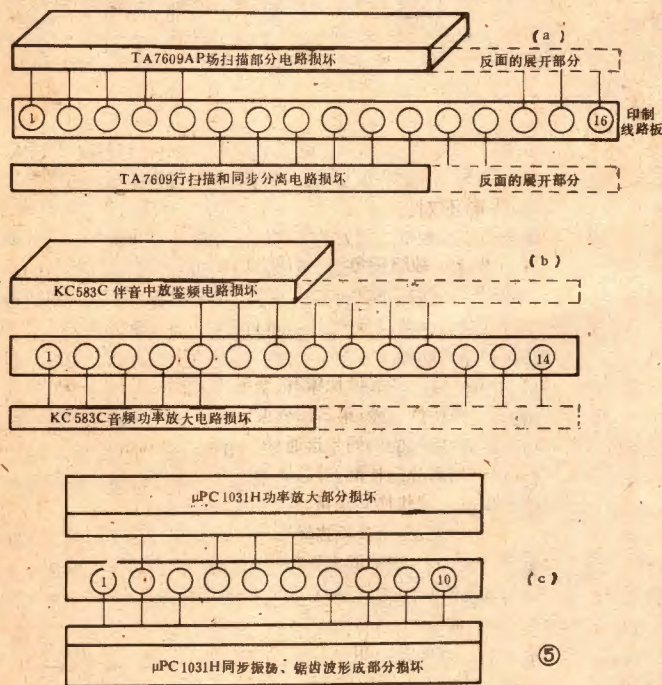




组合修理时, 将集成电路损坏部分的功能管脚一律从根部剪去, 例如在图 3 中应剪去⑥、⑧、⑦、⑨、⑩、⑪、⑫、⑬, 对图 4, 则应剪去①、②、③、④和⑭、⑮、⑯, 但两块集成电路的⑤脚都保留着。接着将图 3 和图 4 所示的两块 TA7609AP 上下叠合在一起后, 再将两块电路的⑤脚焊在一起。上面那块集成电路的有用管脚要加长到跟下面那块集成电路管脚一样长并可以插入印刷电路板。其形式如图 5 (a) 所示。

2. KC583C

本集成电路是日本日立公司生产的双列直插式 14 脚塑料封装伴音集成电路, 它的全部功能包括伴音中放、鉴频、缓冲放大和音频功率放大, 内部还设有稳压电源。图 6 则是经过简化后的功能方框图。由图可见其功能也是截然分开的。从大量损坏的 KC583C 中发现, 它们的电路内部绝大部分是完好的, 而仅仅是个别部位出现了故障。因此, 非常适合采用组合修理方

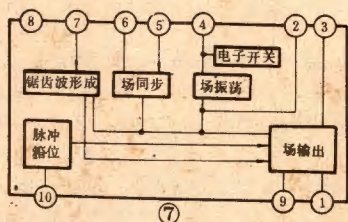


法。例如有一块伴音中放和伴音鉴频损坏的 KC583C, 便可将其①、②、③、④、⑫、⑬、⑭ 7 个管脚剪去, 留下⑤~⑪脚; 然后, 找一个只是音频功率放大部位损坏的 KC583C, 并剪去⑥、⑦、⑧、⑨、⑩ 5 个脚; 再

将第一块 KC583C 叠加到第二块上并将两块集成电路的⑤、⑪脚对应焊上; 将第一块 KC583C 上的各脚用线加长; 最后把它们的散热器用短路线焊在一起。由于总体散热器加大了, 所以可靠性就更高了。组合后的结构形式如图 5 (b) 所示。

3. μPC1031H

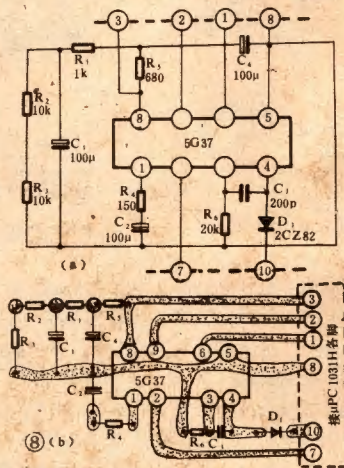
日本 NEC 公司生产的 μPC1031H 为单列直插式 10 脚塑料封装结构的场扫描集成电路, 经过简化处理, 发现它的全部功能包括同步振荡、锯齿波形成和功率放大三组, 而且同步振荡与锯齿波形成连为一体, 实际上分属于振荡和放大两个部分, 如图 7 所示。使用过程中常出现功率放大部分损坏, 如用万用表检测会发现其①脚电压明显异常, 若在②脚外串入一只 1 A 量程的万用表测量其电路总电流时也会发现明显地高于正常值



200mA, 有时甚至达到 500mA 以上。组合修理时, 先将该电路从印刷电路板上取下来, 把①、③、⑦、⑨、⑩脚齐根剪掉, 再找一块振荡部位损坏的 μPC1031H (在市面上出售的处理品中就有很多属于这种类型) 并将这块电路的④、⑤、⑥脚剪去。由于这种集成电路的结构特点, 只要将其引出脚稍微弯一弯就可以并列在一起。最后, 将其插入各相应印刷电路板的插孔内, 其结构形式如图 5 (c) 所示。

4. 5G37—μPC1031H

上述 μPC1031H 电路故障也可采取单纯是功率放大



集成电路的国产 5G37 实现组合修理。μPC1031H 的处理过程同上, 剪去①、②、③、⑦、⑨、⑩脚。由于 5G37 与 μPC1031H 内部功能的一些差异。因此可将 5G37 按图 8 (a) 形式首先单独制成替代形电路, 图中外部标注的号码是分别接到 μPC1031H 相应管脚上的顺序号, 而图 8 (b) 为其印刷电路板图。替代电路中的元件规格已在图中标出。焊接无误后只要将 μPC1031H 和 5G37 两电路同时接入原电路, 就可以得到较好的修复效果。图象若有缺陷, 只要调整一下场线性和场幅度电位器也就可以了。

NV-450 录象机主导轴电机动作混乱的检修



陶三吉

故障现象 放象、记录、快进、倒带多数情况不工作，即使偶尔动作，主导轴电机转速也过快。但面板显示均正常。放象时，只出现短暂的静止画面，数秒后自动停机，此时主导电机停止转动，停机后不收带。

分析检修 拆下机盖，观察其加载穿带动作过程。当按下放象键后，穿带动作正常，磁鼓运转正常，但主导电机只微动一下，7秒左右图象消失，而后转入停机状态。反复操作，磁带有时不能回到带盒内，且主导轴时常能持续运转，但速度过快，音调也变尖。造成上述现象的原因可能有：主导轴电机有故障；主导轴电机伺服电路及走带系统有故障。

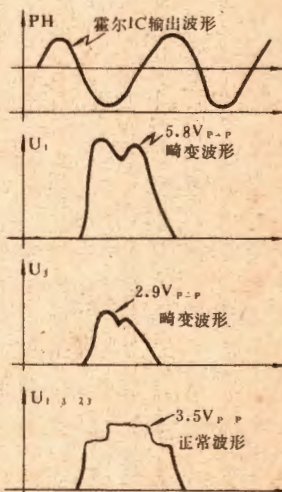
由于放象时有短暂的静止图象，说明走带系统没有工作。按放象键，待穿带动作完成后，立即拔下电源插头，用手反时针转动主导

轴电机飞轮护盘，手感灵活，说明走带系统机械部分正常。从观察看走带系统不工作的原因是主导轴不转，从而收带轮也不转，于是就没有收带转动脉冲信号出现，故CPU发出停机指令使机器停止工作。

用示波器测IC2003的⑩脚有4.43MHz时钟信号，IC2002的⑩脚有重放启动阶跃脉冲。由此说明故障在主导轴电机驱动电路或电机本身。重新开机，按下放象键，待穿带完毕，用手在飞轮护盘上拨一下，使之转动起来，再用示波器测IC2002的①、③、②脚的信号波形，实测结果见附图。可见①、③脚波形发生了畸变，说明驱动电路IC2002(AN3821K)内部不良，更换一块AN3821K后，一切功能正常。

为什么有时还能工作一会儿呢？这是由于输入到主导轴电机的驱动脉冲不是没有，而是波形不对，

这样就使电机的起动力矩、运转力矩大为降低，在机械系统处于轻载状态时，电机就能转一会儿，但随着负载的加大，电机也就停止了，CPU随即发出停机指令。



彩色电视机彩色故障检修两例

陈克军

〔例1〕故障现象 一台环宇37C-2型37cm(14英寸)彩电，彩色失真，红色变紫并且颜色很浅。

分析检修 出现这种故障，有以下两个原因，一是视放矩阵电路的晶体管工作状态不对，即白平衡不良；二是解码电路有问题。检修时首先测视放级三只晶体管各级电压，均在正常值，用信号发生器送黑白信号和直观观察光栅并同时调整对比度、亮度电位器、光栅均为纯黑白，不偏色，可见白平衡良好。然后检测解码集成块D7193CP，发现④脚电压高达5V，与正常值0V相差甚远，其它各脚电压基本正常，检查④脚外接元件完好，怀疑此块内部损坏。更换新块后，彩色正常，故障消除。

D7193CP④脚内部为双稳触发器，外接的是输入到块内的行回扫脉冲，其作用是触发双稳触发器的翻转，使PAL开关控制送往(R-Y)同步检波器的副载波逐行倒相，这正是PAL制与NTSC制的不同点。由于该电路损坏，使得PAL开关的通断在相位上失控，不能正确地解调出色差信号R-Y，最终还原成基色信号R时由于相角的偏差及信号幅度的不足而产生色调畸变。色饱和度下降，即颜色变浅，彩色失真。

〔例2〕故障现象 一台牡丹TC-817型47cm(18英寸)彩电，开机时彩色正常，但只要转换频道按键或电视节目变换时，彩色即无，若关断电源重新再开机，彩色又能正常，此现象周而复始地出现。

分析检修 从故障现象看，造成故障的原因有三个：第一解码电路特性变差；第二副载波恢复电路的晶体不稳定；第三取自行扫电路作为色同步选通脉冲的行频脉冲时有时无。因此应对上述电路分别检测，对晶体及影响其频率的外接电容C₆₁₇、C₆₁₈进行测试代换均正常，检查行频脉冲信号形成、交连电路也未发现问题。由此判断故障出在解码集成块AN5622及外围元件，当测量集成块⑥脚电压时，彩色忽然出现，但过一阵又自动消失，测其它各脚电压基本正常。⑥脚是块内自动相位控制信号(APC)检波与4.43MHz振荡器之间的外接滤波引出脚，其外接元件只有电容C₆₀₈，用一只0.012μF电容并在C₆₀₈(0.012μF)两端后，故障立即消除。拆下C₆₀₈用R×10k档测量发现，表针在500kΩ~∞之间摆动不定，可见C₆₀₈时而有漏电现象。

由于C₆₀₈漏电，使集成块内的APC信号有时在⑥脚相当于经一个500kΩ电阻接地，C₆₀₈的滤波作用失效，致使接收的色同步信号的相位无法控制副载波恢复电路的相位，鉴相器失去作用，识别消色电路开始工作，色通道被关闭而无彩色。当重新开机时，由于开机瞬间的各种电脉冲、信号脉冲的作用以及块内电路对信号的适应保持能力，有可能使得色同步信号的频率、相位与晶体振荡频率及相位相同或相近(即同步)而出现彩色。

用外加电源法检修

彩色电视机

朱建设

当电视机某一路电源电压不正常时,用一外接电源暂时替代,是迅速查找故障的一种有效方法,下举三例加以说明。

〔例1〕一黄河牌18英寸彩电,开机无光无声。经检测无高压及12V低压,显然行输出级未工作,测电源正常、行推动及行输出管均正常。从原理图上可以看出,本机的行扫描部分是由行振荡→行推动→行输出→行振荡这样一个闭环回路再加上启动电路组成的。以上环节中的任一部分出故障均会导致无光无声。由于此时行扫描电路未工作,所以无法用测电压的方法来判断故障所在。于是,用一只输出为12V的直流稳压电源,加在行输出级的+12V输出端,立刻声图均恢复正常,且去掉该外加电源后机器仍正常工作。反复几次均如此。不难看出是启动电路出了故障。查图纸看出,所谓的启动电路就是由一只6.8kΩ的电阻将110V电压加到行振荡级。测该电阻已开路失效,更换后故障排除。

〔例2〕一文乐牌20英寸彩电,开机无光无声,测110V电源电压只有80V,检查电源集成电路及行输出管均好,断开行输出管,110V电压恢复正常,怀疑

行输出变压器损坏。为了进一步证实,采用外接电源的方法,将12V外接电源接在行输出变压器的+12V输出端,此时伴音正常,但仍无光栅,约一分种后,行输出变压器已发烫,从而断定行输出变压器内部局部短路。更换后,一切恢复正常。

〔例3〕一飞利浦20英寸彩电,无光栅,伴音正常。测显象管加速极、阴极及高压均正常。红、绿、蓝三视放管c极电压也正常,但b极电压均偏低,只有3V,而正常值为5V,无光栅就是由此造成的。视放管的基极电压来自解码集成电路的三基色输出端,为了进一步判断故障所在(目的是不轻易更换解码集成电路),在红视放管基极加一正5V电压,这时荧光屏上出现了一条约1cm宽的红色横条,而不是完整的光栅,这说明场扫描电路没有工作。经检查,系场扫描供电电路保险电阻烧断,更换后,整机恢复正常。由此看来,这完全是在场扫描电路停止工作后,电视机的自动保护电路为防止灼伤荧光屏而采取的自保措施,同时,也给维修人员带来维修上的困难。

所以,自制一部具有多种输出的直流稳压电源,对于维修彩电来说(其实也适用其它设备)是非常方便的,这里推荐几组电压值:119V/0.7A、115V/0.7A、109V/0.7A、33V/0.1A、26V/1A、12V/3A、6V/1A,其中33V、26V、12V、6V最好为可调压式,各电源最好不共地,这样对形成负电源有利。



LA4160单片录音机

集成电路的修理

明树前

单片LA4160集成电路,其内电路包括前置放大器,ALC电路,静噪抑制电路及功率放大电路,用它来装配收录音机,具有磁带录音信号放大及功率放大的完整系统,整机电路简单等特点。但是在使用过程中常出现磁音自激,开关机噪声故障,使整机稳定性受到影响。下面列举两例故障作为参考。LA4160的典型应用电路如图(仅画出磁带收音部分)。

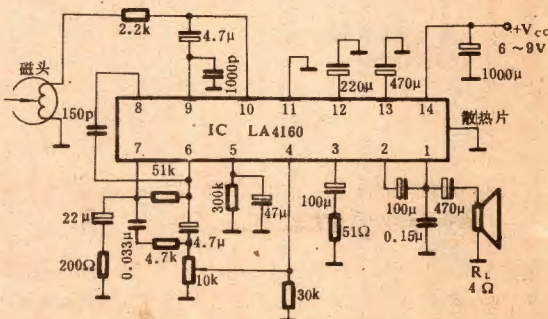
〔例1〕故障现象 康迪KD-8680单卡立体声收录机,磁带放音时,右声道自激,放出很小的音乐声,收音时右声道正常。而磁带放音时,左声道正常。

分析与检修 该机左右声道各用一块LA4160装配而成,收音时仅用LA4160的功放部分。据现象可知,故障出现在前置放大级。查其5、6、7、8、9、10脚直流电压均正常,可见故障发生在交流通路,试着增大6、8脚间的补偿电容,并接一只18pF的电容,故障消失,右声道放音正常。焊下6、8脚间的原电容(20pF),测量表明它已开路,原来此电容失效导致前置级自激。

〔例2〕故障现象 金兰J-900K单卡立体声收录机,不管收音放音,开机后,右声道喇叭中放出无规则较强的“喀啦”

噪声,而左声道正常。

分析与检修 该机也是由两片LA4160装配成双声道。收音时,也仅用LA4160的功放部分。据现象分析,故障部位在电源及功率放大级。查电源电压较正常(11VDC,整机电源电压为12VDC)。除4、5、10、11脚外,其余各脚电压均有不同程度的摆动,查手册,13脚为静噪抑制电路的外接滤波电容端,很可能13脚的滤波电容漏电较严重,换上同规格的电解电容(470μF),整机恢复正常。测换下的电解电容漏电阻在1~20kΩ间摆动不定,这样,此电容性能不稳定导致各脚电压波动而出现较强的噪声。





电子产品整机结构

王卫平



电子产品不仅要有良好的电气性能,还要有可靠的总体结构和牢固的机箱外壳,才能经受各种环境因素的考验,长期安全地使用。特别是家用电子产品,更应该具有美观大方的造型与色彩,与家庭生活气氛相适应。因此,从整机结构上来说,对电子产品的一般要求是:使用方便、操作安全、结构轻巧、外形美观、容易维修与互换。这些要求也是在电子制作中应该考虑的问题。

在制作电子产品的开始阶段,就应该同时设计它的整机结构。但由于电子制作往往在业余条件下进行,限于设计及加工的条件,经常有下面两种考虑:一是先设计试验内部的电路,使之完成预定的电气功能,然后根据电路板的尺寸再设计制作或选购机箱;二是根据手头现有的机壳,设计内部电路并选择元器件,使给定的空间体积得到充分合理的利用。显然,前者设计的自由度要大一些。

一、外型尺寸

电子产品的机壳通常是矩形六面体。它可以是金属材料制成(多用铝板或薄铁板制作)也可以是塑料制品。机壳大致由机箱、底板和前、后面板组成。前、后面板多是长方形,比较适宜的长、宽比例为1:(0.6~0.7)左右。体积较大或很少移动的电子设备,机壳的深度可以大一些,以便增加稳定性;体积较小或经常移动(便携式、袖珍型)的电子产品,机壳薄一些则更便于携带。

二、面板布局

电子产品机箱前面板上主要安装操作和指示器件,如电源开关、选择开关、调节旋钮、指示灯、电表、数码管、示波管、显示屏、输入或输出插座和接线柱等。为适应人们的操作习惯,那些最经常调整的旋钮或按钮应该尽可能安装在前面板的右侧,左侧放置那些调整机会比较少的。机箱后面板上主要安装和外部连接的机件,如电源插座、输入、输出插座、保险丝盒、接地端子等;后面板上还可以开有通风散热的窗孔。

三、箱体

箱体要有足够的机械强度、耐振动、重量轻、拆装方便、美观防尘。金属材料的箱体便于接地,可以起到电屏蔽的作用。箱体侧板和底板上往往开有通风窗孔。为了防尘,箱体上盖板一般不开通风孔。大型机箱要安装供搬动时使用的把手,底部要有防振底脚。

四、内部结构

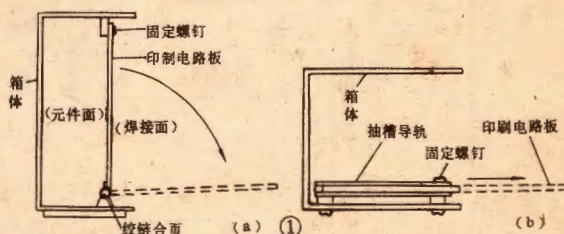
机箱的内部结构安排,主要是从操作、散热、安全、维修的角度考虑,要注意以下几个问题:

① 在设计印制电路板时,合理布置板上各元器件,使它们的位置附合机箱前、后面板的操作要求。体积大、重量超过15克或发热量较大的元器件,如喇叭、变压器等,不宜装在印制电路板上,应该直接安装在箱体上。

② 从散热的角度考虑,应把印制电路板水平放置(元件面朝上)或垂直放置,使机箱内部具有空气自由循环的通路。发热元器件放在箱内上部或空气流动途径的出口处。在保证电气绝缘的情况下,可以把大功率器件直接安装在金属机箱的侧板或底板上,起到散热器的作用。

③ 高电压元器件应放置在箱内不易触及的地方,并与金属箱体保持一定距离,以免高压放电。高、低压电路之间要采取隔离措施。电源线穿过箱体时,电源线上要加护套,金属箱壁的孔内应放置绝缘胶圈。

④ 印制电路板在机箱内的位置及其固定方式,不仅要考虑散热和防振,还要注意维修是否方便。通常,在维修时希望能同时看到印制板的元件面和焊接面,以便检查和测量。对于多块印制板的电路,可以采用总线结构,通过多线插座连接各板,有利于维修及互换。对于单块印制板的电路,最好采用绞链合页或抽槽导轨固定,以便在维修时翻起或拉出印制电路板,如附图所示。印制板与外部连接的导线,最好通过插头插座连接,在维修时拔掉各插头,就能使各电路分离,把印制板拿出来测量检查。



⑤ 机箱内部的全部金属零件(包括金属箱体本身),都应采用铝、铜材料或经过电镀、氧化发黑和喷漆处理,以免受潮锈蚀。为了防止振动脱落,螺丝钉在紧固时均应垫上弹簧垫圈或橡胶垫圈。

⑥ 机箱内部可以放入硅胶吸潮剂,防止电路元件受潮。

收音机的自动频率微调电路

吴明

收音机的接收质量，除了与整机的通频带及低频功率放大器的非线性失真有关外，与收音机是否准确地调谐也有很大关系，若调谐不准确，变频级输出的中频信号不是465kHz，接收质量将大大降低。但是，由于种种原因，如本机振荡频率稳定度差，因振动使得调谐双连可变电容器角度发生变化，调谐操作不当等，都会造成收音机调谐不准确。因此，在收音机中设置频率微调电路，有时是非常必要的。

图1示出一个简单的带有手动频率微调的收音机变频电路。图中 C_0 为频率微调电容，它与固定电容 C_7 、补偿电容 C_6 、垫整电容 C_5 、双连可变电容 C_1 以及本振线圈 B_1 的初级绕组组成了本振谐振回路。调节 C_0 的容量，本振频率也就改变了，从而改变了接收频率，变频输出的中频频率也就改变了，这样，就实现了频率微调。

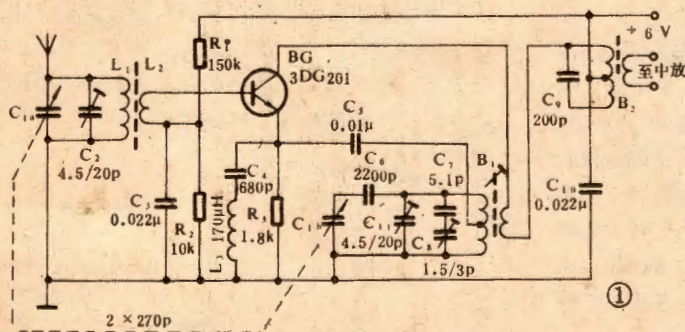


图1电路中，由于频率微调电容的容量变化很小，故在中波段作用不大，但对短波段，按图所示的参数，在12MHz附近，频率微调范围可达150kHz。在这个频率范围内，可能有好几个短波广播电台。因此，利用它不仅可以实现准确谐

调，而且可以使袖珍短波收音机的电台调谐更为方便，因为这种收音机，指针移动范围很小，稍不小心，就会转过数十赫，漏掉一些电台，利用频率微调电路就可以很方便地把这些电台找到。

但是，手动频率微调电路在使用上是不够方便的。采用自动频率微调电路（AFC），使在发生失谐时，自动重新准确地调谐，这就方便多了。由图1可以看出，当出现失谐时，只要适当改变本振调谐回路中的参数（通常是改变电容量），就可以实现频率的微调。这样，我们可以利用鉴频器检测中频频率，当调谐准确时，中频频率准确地为465kHz，鉴频器没有输出；当失谐时，中频频率将偏离465kHz，根据失谐情况不同，它或比465kHz偏高，或比465kHz偏低，从而使鉴频器有电压输出，或为正，或为负，且输出电压的高低正比于失谐的程度。如果用鉴频器的输出电压去控

制本振回路的参数，使它发生变化，那么，本振频率也将发生变化，从而使中频频率恢复为465kHz，实现了自动频率微调。

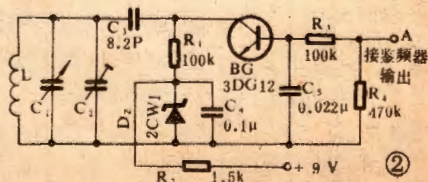
怎样才能使鉴频器的输出电压去控制本振调谐回路

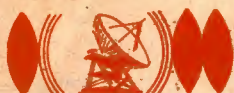
的参数呢？显然，采用一般的电感和电容是不行的，因为它们容量是常数，不受外加电压的控制。在这里，最方便的是使用PN结的结电容，因为它是一种非线性电容，其电容量的大小不是常数，而由施加于结两端的电压来控制。当然，使用专用的变容二极管最为方便，因为在外加电压变化一定时，这种二极管的结电容变化的范围较大，可以使本振电路的振荡频率变化范围也比较大。但是，专用变容二极管成本较高，因此，业余爱好者也可以利用普通的高频二极管或高频三极管的一个PN结（为了能承受较高的电压，通常采用集电结）来代替变容二极管。

在本振电路的谐振回路中，包括PN结结电容在内的调谐电容器是与本振线圈并联在一起的，为使回路有足够高的Q值，这些电容的漏电都应很小，即漏电阻应当很高。对PN结来说，要使它的电阻大，应当工作在反偏之下，也就是说，作为电容使用的PN结，在工作时应加上静态反偏电压。

总之，利用鉴频器检测中频信号的频率，并用检测的结果去控制一个反偏PN结的结电容，并将这个结电容接在本振回路中，这就是自动频率微调电路的基本原理。

图2示出了一个用于调频收音机的自动频率微调电路。这里3DG12的集电结与 C_1 、 C_2 、 C_3 、 C_4 、 L 组成本振谐振回路。3DG12的结电容控制范围较大，集电结电容最大可达14pF，最小可达5pF。为了使静态时电容量稳定，从而使本振频率





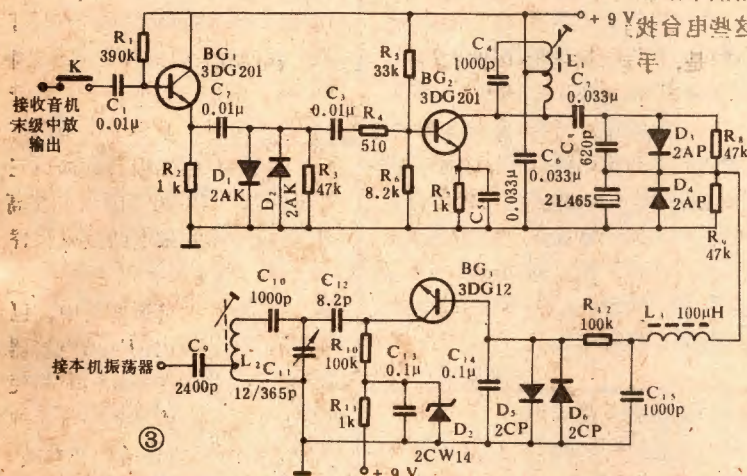
稳定,利用稳压管Dz(2CW1)为它提供稳定的反偏压。 C_3 在这里起隔直作用,防止L将3DG12集电极的反偏压短路。

图3示出了一个用于调幅收音机的自动频率微调电路,它的工作原理是:收音机末级中放输出的中频信号,经 C_1 耦合到BG₁等组成的

射极输出器,并经二极管D₁、D₂限幅后送BG₂进行放大。放大后的中频信号由2L465、D₃、D₄等组成的陶瓷鉴频器鉴频,鉴频输出电压经L₃、C₁₅及R₁₂、C₁₄滤波后,去控制BG₃集电极的结电容。这个结电容与C₁₀、C₁₁、C₁₂、C₁₄及L₂组成收音机本振调谐回路,实现频率自

动微调。

电路中BG₁等组成的射极输出器的作用,是将收音机末级中放与自动频率微调电路隔离,以减小自动频率微调电路对其中放级工作的影响;接入二极管D₁、D₂组成的限幅电路,是由于陶瓷鉴频器本身没有限幅作用,加了这个限幅器,就可以使鉴频器输出完全由中频频率决定,而与它的幅度无关;L₃、C₁₅组成的滤波器是为了滤除鉴频输出中的残余中频成分;R₁₂、C₁₄组成的滤波器是为了使鉴频输出进一步平滑,成为直流信号以控制BG₃集电极的结电容;D₃、D₄也是限幅器,用以防止自动频率微调作用太强而影响小信号的稳定接收;稳压管Dz及电容C₁₂的作用分别与图2中的Dz、C₃的作用相同。开关K的作用是为了在进行调谐时,断开自动频率微调电路,以防止它影响正常调谐。



铅酸蓄电池的应用已有100多年的历史,至今仍在广泛应用着。汽车、飞机、轮船、火车、坦克、发电厂以及通信等都离不开它。普通的铅酸电池其负极活性物质为海绵状铅,正极活性物质为二氧化铅,比重为1.15~1.28的稀硫酸作电解质,正负极之间隔有

全密封固体铅酸蓄电池

郭天智

微孔橡胶或微孔塑料隔板,外壳为硬质橡胶或塑料槽。

表 1

序号	型号规格	额定电压 (V)	额定容量 (Ah)	重量 (kg)	体 积 长×宽×高 (mm)	充电电压 (V)		最大充电电流 (A)
						循环使用	浮充使用	
1	1xm-2.6	2	2.6	0.2	47×35×70	2.4~2.45	2.25~2.3	0.8
2	3xm-4	6	4	0.9	70×48×108	7.2~7.35	6.75~6.9	1.2
3	3xm-4.5	6	4.5	1.3	70×70×100	7.2~7.35	6.75~6.9	1.35
4	3xm-10	6	10	2.0	151×50×100	7.2~7.35	6.75~6.9	3.0
5	6xm-6.5	12	6.5	2.8	151×65×100	14.4~14.7	13.5~13.8	1.95
6	6xm-15	12	15	5.95	181×76×167	14.4~14.7	13.5~13.8	4.5
7	6xm-24	12	24	9.2	166×125×175	14.4~14.7	13.5~13.8	7.2

表 2

充 电 方 法	充电时间 (h)	环境温度 (°C)
定 电 压 2.45V/单体	6~12	5~35
定 电 流 0.05C (A)	6~12	5~35

表 3

放电电流 (A)	终止放电电压 (V/单体)
(A) < 0.2C	1.75
0.2C < (A) < 0.5C	1.70
0.5C < (A) < 1.0C	1.55
1.0C < (A)	1.35

注: C为电池额定容量。

根据用途常分为起动型、固定型和移动型三种。这当中以半密封起动型的应用最多。这种电池内阻小、工作可靠、价格低,但也存在不少弊端,例如。漏液、酸雾污染腐蚀四周环境;受振动后活性物 (下转19页)



电子信箱



▲北京王小维问 我家燃气灶的电子点火器近来越来越不好使,有时一连几次也打不着,请问如何检修?

答 目前家用燃气灶电子打火装置均采用压电陶瓷,压电陶瓷在受到机械力的冲击下在其电极端就会产生高压,该高压在放电端放电即产生点火火花。打火不良时的检修方法如下:将灶具翻过来,仔细观察打火针附近是否脏污;打火间隙是否在5mm左右;引导气孔是否畅通(引导气孔是相当关键的,当按下旋钮时该孔即有煤气喷出,沿一长方形铁管斜吹向主灶口,电火花点燃的就是引导气流)。经以上检修仍无效时,一般就是压电陶瓷损坏了,只有更换。

(志远)

▲福建周谷松问 一台飞利浦26英寸彩电,最近因电压不稳造成行输出管2SD350A损坏,请介绍该管的特性参数及可代换管子的型号。

答 2SD350A原为日本松下公司生产的NPN型硅大功率三极管,其它厂家也有仿制品,其主要参数为 $V_{CE0}=1500V$, $V_{EBO}=5V$, $I_C=5A$, $P_C=22W$ 根据上述要求,可选用国产3DD261F,进口2SD870, BU508D等三极管进行代换,如代换后热损耗较大,可附加一个叉型散热片,效果将更好。

(克兢)

▲内蒙古包头薛瑞璋问 一台黑白电视机用的阻尼二极管2CN1A损坏,用一只2CZ12E代替后,开机不到半小时,管子就严重发热,光栅变暗、扭曲,不知何故?

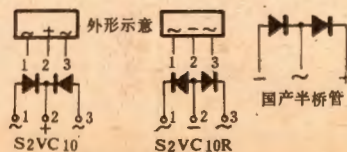
答 在选择代用件时要根据元件所在电路的实际工作状态来选

定。阻尼二极管是工作在高频、高压、大电流的开关状态。虽然2CZ12E在反向耐压 V_R 、整流电流 I_F 等参数与2CN1A相近,但是2CN1A是高频整流二极管,适用于开关状态反向恢复时间很短($t_{rr} < 1\mu s$)而2CZ12E是面接触型低频整流管,工作频率仅为3kHz,远低于电路的实际工作频率(行频15.625kHz),致使开关速度下降,无法满足行输出电路对阻尼管的要求,使其自身损耗增大而严重发热,进而影响电视机的正常工作。因此在选择代用管时除了考虑 V_R 、 I_F 等参数,还应考虑其工作频率 f 。

(陈克军)

▲贵州周建华等问 一台日产黑白电视机中的整流二极管S2VC10和S2VC10R损坏,用1N4504等型二极管代换后非但无效而且连并接在二极管上的4个电容也被损坏了。这是什么缘故?S2VC10和S2VC10R的主要电参数如何?能用哪种型号国产管代换它们?

答 这主要是没搞清S2VC10及S2VC10R是什么类型的整流二极管的缘故。S2VC10及S2VC10R都是整流半桥管,两者的电特性参数相同。主要电参数如下:最大反向峰压 $V_{RM}=100V$ 、最大平均整流电流 $I_{OM}=2A$ 、瞬态最大电流 $I_s=40A$ 、正向压降 $V_F=1.05V$ ($I_s=2A$ 时)。S2VC10和S2VC10R的区别在于它们内部的两个二极管连接形式不同,如图所示。这两个半桥管一般可用4个国产2CZ31B—1、ZCZ5A



等型二极管按常规连成桥式整流形式来代替;也可用国产 $\frac{1}{2}QL-1.5A$ 、2CQB等型半桥管代换,但需注意国产半桥管内二极管大都是正、负极相连的,与上述日产半桥管不同。代换时务必不能搞错连接关系,否则会烧坏管子或电路中的其它元器件。

(轶奇)

▲河南吴明问 进入冬季我家的电冰箱一般就不用了,要放置四五个月,这对电冰箱有害吗?

答 最好定期通电运行一下。进入冬季,尤其是我国北方,室外的气温较低,有很多家庭就不用电冰箱了。当电冰箱要停用时应注意以下几点:首先将电冰箱的内外观擦干净,后背压缩机、冷凝器及所有的导管、支架若有漆皮脱落的地方最好再涂上一层漆,尤其是铜管的各个接头部位;每隔半个月通电运行10分钟,这对压缩机、控温器、热保护继电器是有好处的;千万不要用塑料罩罩起来,那样会加剧漆皮的脱落及内部金属件的锈蚀。

(阳平)

▲湖南长沙潘祥斌问 胜利RC-525收录机,放、录音时产生很大噪声,检修发现是由于前置放大集成电路BA313内部损坏引起的,请问应该怎样排除这种故障?

答 对于这类故障最好的方法是更换集成电路,但如果一时无法购取,也可采取应急修理,即分别在左、右声道的录、放开关上各加接一只4.7kΩ左右的电阻器,其机理是增加负反馈实现消噪,它的缺点是会降低灵敏度,不过,由于一般放大器都有一定余量,所以还是可以保持正常工作的。

(为民)

《电子世界》1989年总目录

期	页
特 稿	
孙俊人会长就电子爱好者协会创办 开放式电子技术实验室问题答记者问.....	4 2
发展与综述	
太平洋产业革命和中国电子工业的振兴.....	1 2
太平洋产业革命和中国电子工业的振兴(续).....	2 4
从彩电质量评比看国产机努力方向.....	1 4
来自微波武器的威胁.....	2 2
软件危机及其对策.....	3 2
国外传真技术的发展.....	3 4
神经网络计算系统的发展与现状.....	4 2
电子材料的新秀——非晶态合金.....	4 5
毫米波技术在通信领域中的开发应用.....	5 2
引人瞩目的光计算机.....	5 5
国际电子市场的特点与我国出口战略.....	6 2
大有希望的生物计算机.....	6 4
航天电子技术十年来的若干重大进展.....	7 2
卫星通信技术的十年发展.....	7 4
生物医学电子学的进展.....	8 2
激光技术的十年发展.....	8 4
红外技术的十年发展.....	9 2
电子摄像机的发展与应用.....	9 4
日新月异的电视技术.....	10 3
电影立体声技术的发展.....	10 5
时刻谛听大地的动静——地震预测的若干方法.....	11 2
光纤通信技术的十年发展.....	11 5
敏感元件和传感器的十年发展.....	12 2
投影电视的现状与发展.....	12 4
专 题 介 绍	
浅谈黑白电视的彩色化.....	1 8
微机主流机种与购机选型考虑.....	1 12
舞台灯光电源干扰问题初探.....	1 10
直流—直流电源变换集成电路.....	2 7
美国调幅立体声广播的五种制式.....	2 8
电视机屏幕尺寸公制英制对照表.....	2 26
多功能语言处理器 LH-250.....	3 6
电源自动开关控制技术及其应用.....	3 9
七频段图示均衡器厚膜集成电路 STK6327A.....	3 10
微型随机对码寻址器原理与电路.....	4 7
莫托拉制式调幅立体声接收机解调原理.....	4 10
几种超音频振荡电路.....	4 8
替代功能极强的音频功放电路——HA1392.....	5 7
国产单片录音机集成电路 CD4160.....	5 10
电子元器件的封装与印制板焊接技术.....	5 13
带有八种音乐图案的扫描式实时频谱显示器.....	6 6

期	页
STK 系列厚膜功率放大集成电路.....	6 10
双卡同步录音.....	6 9
第六届世界医药信息大会十月在北京召开.....	6 16
进口收录机电源变压器线圈匝数的确定方法.....	6 8
飞利浦 20CT6050 彩电开关电源电路剖析.....	7 7
H-01 电视字幕添加机.....	7 10
CXA1238 调幅/调频立体声收音机电路.....	7 12
一种新型汉字编码方式——表形符号编码.....	7 19
新型数字式温度传感器.....	8 6
半导体可调恒流器件的特性及其应用.....	8 8
如何提高音响设备的音质.....	8 10
中波调幅立体声广播的实践.....	9 6
一种优质磁式唱机前置放大器.....	9 8
高压钠灯在铁路上的应用.....	9 7
双向负阻晶体管的性能及其应用.....	10 7
Hi-Fi 4 路 5 扬声器放声系统.....	10 9
彩电频道指示专用电路 CH233、CH208.....	10 11
方便实用的多用途测试卡.....	10 13
可控硅零压开关电路 μ AA1016B.....	11 7
六位多功能计数组合电路 CL602.....	11 8
彩色电视机遥控的基本原理(上).....	11 10
彩色电视机遥控的基本原理(下).....	12 10
一种新型发电装置——燃料电池.....	11 12
RAM 可编程四路时间程控器.....	12 8
输出达 150W 的功放集成电路 STK465.....	12 7
革新与应用	
数控技术在 HX-11A 型画线车上的应用.....	1 13
管道票据传送系统控制电路.....	1 15
三通道红外线遥控开关.....	2 10
全天候太阳能路标.....	3 14
一种湿度测量控制电路.....	3 16
液压伺服控制电路.....	3 17
无线多路防盗报警器.....	4 11
计算机在汉城奥运会上的应用.....	4 15
停电自锁节能开关.....	4 22
带保护功能的水位控制装置.....	5 14
24 小时精密定时程控器.....	5 16
晶体管防雷保护器.....	5 17
轻小型电动车调速装置.....	6 13
铁路道口的单片机管理系统.....	6 15
一种塑料薄膜粘合机控制电路.....	6 17
太阳能无线电遥控报警器.....	7 14
光电开关及其应用.....	7 16
自动控制基础知识	
(1) 自动控制的基本概念.....	7 18
(2) 电器开关.....	8 15
(3) 检测元件——传感器.....	9 13

	期	页
(4) 继电器基本控制电路.....	10	18
(5) 操作元件——执行器.....	11	16
(6) 简单自控电路的分析与设计.....	12	13
红外线监测无线电遥控报警器.....	8	13
9位数字密码锁电路.....	8	16
八路数显无线电防护报警器.....	9	10
高低水路自动均水限时供水节水装置.....	9	15
绕线机微机控制系统.....	10	12
高灵敏度金属探测器.....	11	13
电梯用楼层数字显示器.....	11	14
高压密码防护报警器.....	12	15
电冰箱化霜优化节电控制器.....	12	12
实验与制作		
摩托车转向闪光音响器.....	1	16
声控值班报警电路.....	1	17
CMOS汽车灯光开关门电路.....	1	18
三相四线制100A漏电保护开关.....	2	13
用途广泛的多功能定时器.....	2	14
远距离有线遥控扩大机开关电路.....	2	16
集成电路双十段图示式频率均衡器.....	3	19
简易多用消磁器的制作.....	3	21
散热器的选用.....	3	22
晶体管特性曲线描绘器.....	4	23
感应式自动开关电路.....	4	24
插头式集成电路声控开关.....	4	25
亮度可变的光点式电平指示器.....	4	24
触摸式立体声平衡控制电路.....	5	18
简易自动演奏器.....	5	20
磁力黑板的制作.....	5	23
电视遥控器频道的扩展.....	6	18
读报亭照明自控器.....	6	30
可调讲话限时器.....	6	19
接触式报警器.....	6	20
音乐图案频谱显示电路的制作与调试.....	7	20
多功能交流稳压电源.....	7	22
电扇指触保护器.....	7	23
制作音箱用什么吸声材料好.....	8	18
双键电子音量调节器.....	8	20
闪光灯自动充电工作控制器.....	8	19
音响定时全自动停装置.....	9	16
可变间歇定时器.....	9	17
双向控温仪.....	9	18
四状态逻辑测试笔的制作.....	10	21
电源噪声滤波器的原理与制作.....	10	20
电动自行车蓄电池声光监视器.....	10	22
公文包离身告警器.....	11	18
歌舞厅音响设备的选用与组合.....	11	19
字形显示式逻辑测试笔.....	11	28
音乐动态彩色图案显示器.....	12	16
鸡虫虎棒游戏电路.....	12	20
调频收音机附加家电遥控器.....	12	18

	期	页
时基电路的几种具体应用.....	12	17
使用与维修		
厦华牌彩色电视机常见故障检修.....	1	20
三洋M9930K型收录机录放磁头的更 换与调试.....	1	22
彩色电视机特殊故障检修两例.....	1	21
彩色电视机光栅故障检修两例.....	1	23
夏普C-1803DK彩电常见故障检修三例.....	2	21
汤姆逊牌彩电常见故障检修三例.....	2	22
小接地点引起的大故障.....	2	22
索尼牌彩电特殊故障检修一例.....	2	23
彩电逃台故障检修一例.....	2	23
部分进口家用电器修理部地址.....	2	12
乐华牌彩电无声无光故障检修.....	3	25
昆仑S471型彩电特殊故障检修一例.....	3	26
家用录像机故障检修两例.....	3	18
盒式录音机走带不畅的修理.....	3	30
MC13007单片黑白电视机机芯的检修.....	4	16
TA7640AP特殊功能应用与检修.....	4	19
佳丽彩EC-227T彩电电源检修一例.....	4	21
VT-330录像机伴音故障检修一例.....	4	21
日立牌彩电图象故障检修三例.....	5	24
彩电用HA11235电路同步功能的恢复.....	5	24
彩电检修实例六则.....	5	24
黑白电视机行幅特殊故障检修两例.....	5	25
D7609P集成电路的分析与检修.....	6	23
富丽牌放象机常见故障检修.....	6	25
NV-370录像机无声象故障检修一例.....	6	25
春风8400收录机故障检修一例.....	6	27
宝石花SL-3型收录机功放管代换一例.....	6	18
北京牌8303型彩电电路的特点及故障检修.....	7	24
虹美牌WCD-25型彩电故障检修两例.....	7	25
音响集成电路TA7668AP的应急修理.....	7	25
BD-4515静电复印机纸尾检测故障的修理.....	7	26
NV-370录像机奇异故障检修.....	7	26
电视机集成电路代换实例(上).....	8	22
电视机集成电路代换实例(下).....	9	21
虹美牌WCD-25型彩电常见故障检修.....	8	24
日立CRP-451D彩电故障检修两例.....	8	9
友谊牌BD-4515型复印机手动不进纸故障检修.....	8	25
TN21单片基本型机芯故障的检修.....	9	19
金星C472型彩电特殊故障检修两例.....	9	23
BD-4515型复印机三压故障的鉴别与处理.....	9	29
三洋83P机芯彩电开关电源常见故障的检修.....	10	23
电视机扫描同步集成电路TBA950的 应急修理.....	10	26
录像机显示电路的原理与检修.....	10	25
常见彩电电源厚膜集成电路的代换.....	11	21
彩色电视机故障检修五例.....	11	23
电视机无光栅特殊故障检修两例.....	11	24
电视集成电路的组合修理.....	12	21

期	页
NV-450 录像机主导轴电机动作混乱的检修	12 23
彩色电视机彩色故障检修两例	12 23
用外加电源法检修彩色电视机	12 24
LA4160 单片录音机集成电路的修理	12 24

电子与生活

多用电子听诊器	1 24
家用组合音响的选购	2 19
家用组合音响的选购(续)	3 24
一种新型的中药电子理疗包	2 20
家用电炊具的推广使用与能源供需问题	6 21
当心电话传染疾病	6 23
指套式电子血压计	9 24

讲座与连载

音响技术基础知识

(13) 家用音响系统主要技术指标的含义 和对音质的主观评价	1 25
(14) 如何利用音响装置欣赏音乐节目	2 24
(15) 家用音响设备的使用与保养	3 27

入 门 篇

电子制作工艺入门

(1) 电子元器件的特性参数和规格参数	1 26
(2) 电子元器件的质量参数	2 25
(3) 电子元器件的命名与标注	3 28
(4) 电子元器件的检验与筛选	4 26
(5) 常用电子元器件(上)	5 27
(6) 常用电子元器件(下)	6 26
(7) 电路方案试验	7 27
(8) 印制电路板的设计与制作(上)	8 26
(9) 印制电路板的设计与制作(下)	9 25
(10) 元器件装配与焊接	10 28
(11) 整机调试的步骤与方法	11 25
(12) 电子产品整机结构	12 25
用途广泛的红外光控开关	1 27
国产 D3839A 单片调幅收音机集成电路	1 29
超小型 FM 立体声转频器的制作	2 27
给电子门铃增加对讲和遥控功能	2 28
从废定影液中回收白银的装置	2 29
电子制作中的屏蔽技术(上)	3 29

期	页
电子制作中的屏蔽技术(下)	4 27
电子腊烛	3 20
自行车辅助电子装置	3 8
键控式调光台灯	3 23
漏报警插座	4 28
CMOS 电视机开机限时器	5 29
使电烙铁不带电的专用架	5 9
袖珍式收音—助听两用机	6 28
LKD9562 八声电路简介	6 17
色环阻容数值直读轮	6 14
万用表热压插头的修复	6 20
谈谈电子电路中的接地问题(上)	7 28
谈谈电子电路中的接地问题(下)	8 28
集成电路信号寻迹器	7 9
收录机延时关断电路	7 29
收音机特殊检波电路	8 29
新颖别致的自闪光小灯泡	8 30
摩托车电子点火器	9 27
收音机中的特殊 AGC 电路	9 26
声光显示智力竞赛抢答计时器	9 28
收音机通频带控制电路	10 30
为电子钟加装音乐打点报时装置	10 29
电视机供电用电瓶及其充电	11 27
两种新型发光二极管	11 29
电子驱鸟器	11 28
收音机的自动频率微调电路	12 26
全密封固体铅酸蓄电池	12 27
业余条件下如何调准磁头方位角	12 3

资 料

部分常用集成电路型号代用表(续)	1 31
部分进口电视机收录机牌号中英文对照表	1 11
国内外音响设备常用双速电机性能	2 31
常用绝缘材料性能和用途一览表	4 29
部分数字逻辑电路符号及其意义	6 22
国外部分音象集成电路的用途、管脚 电压及代换	7 30
国内外部分电视机统一机芯一览表	10 16
15种新型国产盒式录音机磁头性能一览表	11 31

电子新闻、电子信箱、读者服务窗(1~12期)

邮购消息

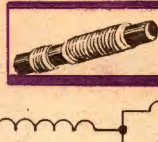
▲河南偃师县绿氏金星电子器材厂

长年供应: ①集成块插座单双列, 5脚~24脚每脚0.10元; 调温熨斗芯 500W 0.80元, 300W 0.70元; 中、小号表笔1.20元、0.90元。②CD₁₁型25V100μF0.18元, 220μF0.24元, 330μF0.32元, 470μF0.46元, 1000μF0.78元, 2200μF1.56元, 4700μF2.35元; CD₁₂型25V2200μF1.70元, 3300μF2.40元; 电炉丝300W0.37元, 500W 0.60元, 700W0.90元, 800W1.10元, 1000W1.45元, 1200W 1.85元, 1500W2.85元, 2000W3.90元, 3000W4.10元。③电热杯丝0.50元; 全联一体化14英寸6.50元, 17英寸7.50元, 专

用8元; 分立式14英寸3.50元, 17英寸4.50元; 高压包14英寸1.40元, 17英寸1.60元, 16、19英寸2.20元; 硅柱15kV1.30元, 18kV1.50元, 20kV2元; 正品各加0.30元; WH₁₁₁推拉各型号1.40元; UV连线0.45元, 高压线带帽0.30元, 高级清洗剂0.55元, 单双磁头分别为2.80元, 3元。邮局银行汇款均可。邮费: 30元以上5%, 30元以下付3元。备有价目表, 付0.20元函索。开户行: 偃师农行蔡氏所, 帐号451012。邮编471923, 联系人崔松章。来厂路线: 乘洛阳—郑州、洛阳—少林寺汽车到颍川县, 转乘到绿氏接待车即到。



读者服务窗



(除已注明外, 均为收款30天内发货)

▲河南安阳市中山街21号交电部供应: ①全密封固体铅酸电瓶(见第27页文章), 按文中表1序号(单价+邮费): (1) 22元+2元, (2) 65元+3.15元, (3) 80元+4.50元, (4) 115元+6.50元, (5) 155元+8.50元, (6) 275元+16元, (7) 425元+25元。②高频电磁灶, 获轻工部金龙腾飞奖, 高效、快速、节能、省时, 省电、不污染, 300W~1300W可调, 有过流、欠压、过压、过热保护, 每台670元, 邮费16元。③彩电电容100μF400V9元, 220μF400V13元, 4700μF25V3元, 每次邮费2元。邮政编码: 455000。

▲郑州市新郑人和电子器材厂供应: ①17~28频道U/V转换器, 放入单孔高频头即可工作, 购时请注明欲收U频道数, 每只2.80元。②VHF电视天放器散件机10dB每套3.90元, 机内16dB每套7.70元(见本刊87年1期、88年12期文章); 室外30dB可调每套9.70元(见《北京电子报》87年7月18日文章)。③300/75Ω双孔磁芯每只0.25元。④220V信号灯红黄绿任选每只0.50元。⑤《实用快速记忆法》原声磁带及56000字教材每套6元。⑥行输出B匝短路测试仪每台15.70元。⑦省优专利品多功能电烙铁25W每把12元, 35W每把14元。邮费: 货款10元内收1元, 超10元按货款7%计。邮政编码451100。

▲河南安阳市西关电子电器厂供应: ①彩电立体附加器35元, 眼镜2.20元; 35W多功能电烙铁15元; 15A带标准铝散热器整流管50V4.50元, 200V5.50元; 遥控天线转向器35元; 电解电容2200μ25V1.50元, 3300μ25V2.20元, 4700μ25V2.80元, 100μ160V3元, 220μ160V5元; 黑白、彩电遥控器, 全频道八预选及开关, 不改动原电视240元/台。每次邮费2元。②电容10~47μ10~25V每袋100只, 220~300μ16V每袋50只均10元, 100μ16V每袋100只12元, 批量特低价全系列电解电容请来信联系。LM324每块1.50元。每次邮费0.50元。继续供应本刊1989年8期系列灯光程序控制器。邮政编码: 455000。

▲深圳市新城家电器材商场(县城19区市场)邮售: 汤姆逊彩电红外线遥控器, 专配汤姆逊TFE5114DK型20英寸彩电用, 安装时不需动电视机内任何元件(这种彩电内设有红外线遥控接收控制电路及插座)。遥控器共有21个按键, 可控制电视机39个节目, 可调节音量、亮度、色度等, 有声音抑制、暂停、ΔV、锁定键。按了锁定键后, 没有遥控器, 电视机再也不能开机, 故可防止小孩擅自玩开电视机。每台155元, 邮费2元。②超声波全频道电视机遥控器, 可对电视机进行开关、选台、音量遥控。性能稳定, 适用于任何制式电调谐式彩电和黑白电视机, 数字式显示台位, 遥控10个台位, 全频道U、V_H、V_L的自动切换。每台185元, 邮费5元。③十波段地球牌袖珍收音机, 有调频、中波和七个短波, 短波采用波段展调电路, 调台十分方便(见《电子报》34期), 每台156元, 邮费2元。开户: 宝安县工行14-004700399。电话988648。邮码518101。

▲河北青县罗庄子电路板厂供应: ①单面敷铜板: 环氧板0.014元/cm², 纸板0.010元/cm²。②加工成品板: 单面环氧板0.025元/cm², 纸板0.015元/cm²; 镀锡合金板0.08元/cm²; 双面金属化孔板0.15元/cm², 镀锡合金板0.18元/cm², 插头镀金板0.18元/餐片。浸银、加印阻焊剂和标记均加0.003元/cm²。制版费单面10元, 双面面议。③固体三氯化铁100g1元, 每增购100g加0.50元。以上每次邮费1元, 款到7天内发货。开户: 县支行大杜庄营业所, 帐号45101020。电挂0043, 邮政编码062650。交通: 沧州乘3路、14路、16路到北桃杏下车向北到罗庄子。

▲江苏常熟市白茆无线电电厂邮售: ①正品正反向高压包12、14英寸1.60元/只, 50只以上1.55元; 17英寸1.80元/只, 50只以上1.70元。②正品正反向一体型高压包12、14英寸4.20元/只, 30只以上4元; 17英寸4.30元/只, 30只以上4.10元。③优质硅柱18kV1.85元/只, 30只以上1.80元; 15kV1.75元/只, 30只以上1.70元。④正品全联一体化行输出14、17英寸10元/只, 30只以上9.50元; 二等品9元/只, 30只以上8.50元。⑤分立行输出12、14英寸5.50元/只, 30只以上5元; 17英寸5.80元/只, 30只以上5.50元(包括高压线在内)。⑥正品声表面滤波器37MHz 1.45元/只, 滤波器L6.5MHz1.20元/只, 10只以上1.15元。⑦75Ω同轴电缆1.55元/米, 10米以上1.50元; 75Ω插头1.20元/只。⑧高压线0.55元/根, 50根以上0.50元。本厂还生产共用天线器件, 价目表函索即寄。

产品三包半年, 款到发货, 邮费每项另加3元。汇款时请写详细地址, 汇单附言栏写清所购元件品种和数量, 汇足货款和邮费。开户行: 常熟市白茆营业所, 帐号29006071, 电话625703转242, 电挂4144, 联系人王振洪。

▲河北永年县电子器材经营部供应: ①彩电行输出日、美、港、台、南朝鲜、西德、法国、国产全牌号数百种, 14、16英寸72元/只, 10只620元; 18、20英寸74元/只, 10只640元; 22英寸77元/只, 10只670元; 凭发票保修半年, 邮包费2元/只。②磁鼓NV370 230元/只, 10只1800元; VCP777 280元/只, 10只2200元; 邮包费3元/只。③天津优质硅柱15kV1.80元, 百只150元, 18kV2元, 百只170元; 三洋原膜0004、0005、0006、111(114)45元/套, 10套350元; 日本原装μPC1651 8元, 百只550元; μPC1031、1353、1366 每套19.50元, 10套165元; LB1405 每只3元, 百只220元; φ5红发光管0.26元/只, 千只220元; 可控硅(双)1A100V0.90元/只, 千只800元; 美国产1A400V1.60元/只, 千只1500元; 法国SGS BU406 3.30元/只, 千只2500元, BU407 3.10元/只, 千只2300元, 邮资每次1元。另供集成电路、大中三极管、可控硅整流元件等请参考本刊1、5期, 《无线电》2期, 《家电维修》3期广告。开户行: 永年县城市信用社, 帐号03300, 电报5641, 邮政编码057150。

▲河北沧州市西环中街54号科普服务部供应: ①高压线帽0.50元, 正、反向高压包12、14英寸1.60元; 分立行输出12、14英寸5元; 全联一体化行输出12、14英寸9.50元; U头17.50元, V头18.50元; 硅柱15kV、18kV均1.80元; 保险管5×18、5×20、6×30(0.1A~50A)0.10元, 彩电阻3W1.8k、2k、6.8k、56k均1.20元; 声表面滤波器、同轴双联电位器3.3k、220k、470k均1元, 瓷片电容1p~0.047μ混百只3元。②120W洗衣机电机55元; ABS电子仪器外壳(250×185×80mm)35元, 小塑料外壳(115×70×40mm)1.50元; 载波电话散件48元; 载波门铃发送接收1套A型63元, B型70元; 远红外健身器41元; 摩托车电子点火器各种50型70、80、AX100、铃木125每只22元; 各种250型点火器41元, 备使用按装说明书。③固体三氯化铁300g2元; 松香300g3元; 多购每百克加0.50元。敷铜板: 纸板0.01元/cm², 环氧板0.012元/cm², 尺寸任选; 加工印制板: 纸板0.015元/cm², 环氧板0.02元/cm²; 加印阻焊剂另收0.01元/cm², 附1:1图纸, 收制版费2元。邮费每次1元。邮政编码061001。

▲吉林省公主岭市范家屯电子器材厂供应无线电爱好者和维修人员的助手《国内外常用集成电路直流测试数据手册》, 手册由长春出版社出版, 16开精装压膜。内容以彩色、黑白电视机、收录机、录像机、放音机、计算机用集成电路为主, 全书共分两部分: 第一部分介绍用普通万用表直接判断集成电路好坏的方法, 列举了集成电路直流电阻数据和在线电压数据500多个, 外加方框图及典型应用电路。第二部分介绍集成电路的使用、检测、代换技巧, 列出了集成电路代换表, 共有1500多个型号。另外还介绍了集成电路修改代换法和功能替换法等。定价8.20元, 另加邮包费1.30元。汇款地址: 本厂电子书刊部。款到寄书。邮政编码: 136105。

封面广告说明

武进电子设备二厂生产的利兴牌AS-300R、AS-400R自动波峰焊机, 适用于一种或多种宽度尺寸高密度印制板组件焊接, 具有17种功能, 可作一次或两次焊接。1987年通过省级鉴定, 1989年被评为省优质产品。造型美观, 结构紧凑, 操作安全可靠, 维修保养方便, 是电子行业不可缺少的专用设备。

本厂还可提供PCS-300L直线式一次波峰焊机、WYS-1一次波峰焊机、JH-1浸焊机等设备及与之配套的MD-81磨刀机、CB-1铣平机, 并按用户要求设计制造各种生产流水线设备。

本厂产品质量稳定, 在电子行业中享有较高的声誉, 深受用户好评。本厂销售售后服务周到, 还可培训操作人员。欢迎广大用户来电来函联系。

厂址: 江苏武进新安镇 邮政编码: 213117 电话: 常州118转125 电挂: 0169 联系人: 王福南