

# 电子世界

# 11

## Electronics World

## 1989

建武电视机元件厂 为您提供

请应办法译原文32页



939 型收录机散件和套件(香港模具)

17 英寸黑白电视机套件(含显像管)



MS-8901 型豪华组合音乐中心

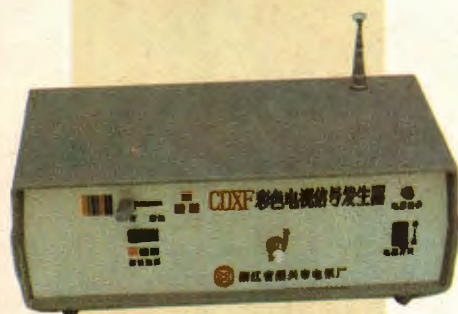
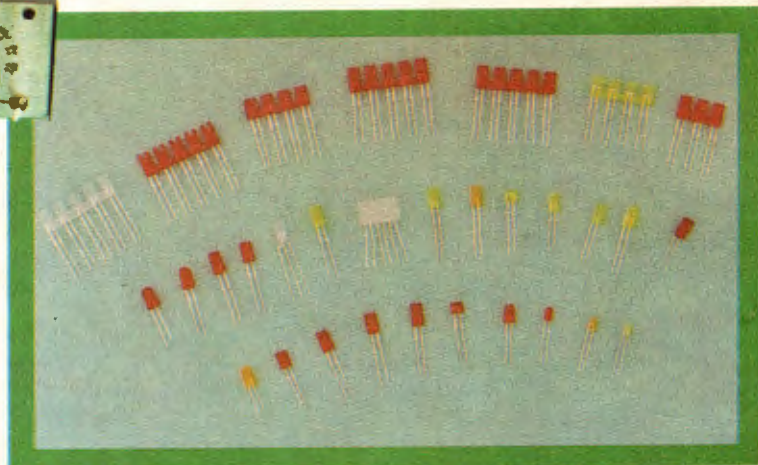


袖珍收录机(益华牌)

厂址: 杭州余杭县蒋村 邮政编码: 31114  
电话: 杭州529324 电挂: 3027  
业务点: 杭州古荡益乐村 邮政编码: 310013  
电话: 521604  
开户行: 杭州农行一营留下分理处  
帐号: 384560003006036



# 浙江省绍兴市电讯厂为广大用户提供



- ▲XT-3电视方格发生器, 16×12棋盘格, 37MHz中频, 音乐伴音, 每台51元。
  - ▲CDXF彩条信号发生器, 八级彩条, 三基色彩场, 每台125元。
  - ▲直流稳压电源, 电流1.2A, 电压1.5~12V 共八档, 每台42.50元。
  - ▲X LC-1多用测试仪, 测电感电容, 作高频信号源, 每台29.30元。
  - ▲XGD-A信号发生器, 中波525~1605KHz (带465kHz中频), 短波3.5~13.5MHz, 低频1000Hz, 每台14.70元。
  - ▲高性能晶体管在线测试仪, 兼有1 kHz音频方波输出, 每只17.5元。
  - ▲彩电故障检修仪, 每台28元。
  - ▲GX-1故障寻迹器, 每枝9.90元。
  - ▲照明、信号二用笔, 每枝6.80元。
  - ▲节能光度调节器, 适用于白炽灯, 分亮、暗、关三档, 每只2.70元。
  - ▲7管半导体收音机套件, 每套14元。
  - ▲单卡四喇叭收录机套件, 每套159元。
- 以上产品单价均包括邮费。
- ▲各种规格发光二极管: 红色0.26元/只, 绿色0.28元/只, 黄色0.30元/只; 排管以每粒0.30元计算。每次加邮费1元。特殊规格可来人函联系定制。

上述产品零星及个人购买直接从邮局汇款到厂邮购部, 批量订货请与销售科联系。

厂址: 浙江省绍兴市人民路256号  
 邮政编码: 312000  
 电话: 33308 电挂: 0491  
 开户: 市工商行 帐号: 01-4788968



# 广东省佛山市新力电子电器厂 邮购部长期邮售

●新力牌天线器材由香港新力器材公司、中国科学院广州电子技术研究所与本院联合研制，质量保证 ●各种器材适合于 CATV 系统或家庭独立使用  
●电视图像不清、彩色不艳、伴音不好、出现雪花，请用新力放大器 ●调频立体声广播收音不佳请用新力FM放大器 (单价：元)

名称型号	单价	邮费	名称型号	单价	邮费	名称型号	单价	邮费	名称型号	单价	邮费
天线放大器WB38TG	120.00	4.00	1DC8	13.00		1DC08-F	25.00		1DC单孔串接(6-20dB)	9.60	
天线放大器UB38TG	105.00	4.00	1DC12	13.00		1DC12-F	25.00		1DC双孔串接(6-20dB)	10.20	
天线放大器VB38TG	105.00	4.00	1DC16	13.00		1DC16-F	25.00		终端单孔带二分配器	10.00	注①
线路放大器WB38TG	105.00	3.00	1DC20	13.00		1DC20-F	25.00		终端双孔带二分配器	11.00	
线路放大器UB38TG	95.00	3.00	2DC12	15.00		2DC08-F	32.00		(0~20dB)可调衰减器	43.00	
线路放大器VB38TG	95.00	3.00	2DC16	15.00		2DC12-F	32.00		电缆接头F5	1.30	
SV-38单频放大器	185.00	4.00	2DC20	15.00		2DC16-F	32.00		电缆接头F7	1.60	
SU-38单频放大器	185.00	4.00	3DC12	16.50		2DC20-F	32.00		电缆接驳器F·F	2.80	
田中WB38天线放大器	120.00	4.00	3DC16	16.50	注①	3DC12-F	37.00	注①	75Ω插头	0.72	注②
田中UB38天线放大器	105.00	4.00	3DC20	16.50		3DC16-F	37.00		300/75Ω插头	1.30	
田中VUB-42线路放大器	130.00	3.00	4DC12	18.00		3DC20-F	37.00		75Ω终端负载(F型)	4.00	
立体声FM天线放大器	58.00	3.00	4DC16	18.00		4DC12-F	40.00		单、双线胶码	24.00	
立体声FM室内放大器	45.00	2.00	4DC20	18.00		4DC16-F	40.00		φ6塑料胀管	/公斤	注③
频道混合器(每频道)	70.00	3.00	2SP	14.50		4DC20-F	40.00		3×25m水泥钢钉	14.00/公斤	
频道滤波器(每频道)	70.00	3.00	3SP	16.00		2SP-F	26.00		进口优质同轴电缆： 西德产PN125； 新视CT125、H48、 CT100、9590； 樱花5C-2V	受各因素影响、 售价变动较大， 请来函查询。 邮购多少 一律欢迎。	
线损均衡系列	55.00	2.00	4SP	17.00		3SP-F	34.00				
(带FM)双孔终端器	5.00		5SP	18.00		4SP-F	38.00				
大单孔终端器	4.80	注①	天线避雷器SNL01-1	60.00	注①	2米双插头线	4.40	注①			
小单孔终端器	4.20		电源避雷器SNL24-1	10.00		3米双插头线	5.60				

以上天线放大器为室外使用(均外带电源盒)、线路放大器为室内使用(均内附电源)；DC表示分支器、SP表示分配器；购单频放大器和频道混合器请注明具体频道；进口功率放大器及其它CATV器材未列在内，需者请来函联系。

邮费(含包装材料费)标准：一律按量收费，除已具体写明邮费的部分外，其余分别是：注①每个0.50元，4个以下一律收2元；注②每个0.10元，10个以下一律收1元；注③每公斤2元，不足1公斤收2元。

名称型号	单价	名称型号	单价	名称型号	单价	名称型号	单价	名称型号	单价	名称型号	单价
集成电路		TDA2030	7.00	双向可控硅		超高频三极管		9013	0.25	三端稳压系列	
TA7668	3.80	CD4081	2.10	1A400V	2.20	BFR90	2.60	9018	0.25	7805~24	2.20
TA7666	3.80	CD4069	2.10	3A400V	2.50	BFR91	2.60	二极管		7905~24	2.20
TA7658	4.60	CD4066	2.80	1A600V	2.50	BFR96	2.60	触发二极管	0.80	达林顿管(150V)	
TA7640	4.00	CD4017	3.50	3A600V	2.80	C2369	3.20	1N4148	0.08	FD30C(NPN)	4.20
TA7630	8.20	CD4011	2.10	3A700V	3.20	C2570	3.00	1N4001、4002	0.14	FC30C(PNP)	4.20
TA7611	5.00	μA741	2.10	6A600V	4.60	C3355	3.40	1N4003、4004	0.15	CATV专用进口磁芯	
TA7176	9.00	NE555	1.60	8A600V	5.20	(IC)μPC1651	5.00	1N4007	0.18	RH3.5×1.3×3单孔	0.10
TA7343	2.80	4N25	3.80	10A600V	5.60	三极管		1N5401、5402	0.35	RH3.5×1.3×6单孔	0.12
TA7335	2.70	单向可控硅		12A600V	6.30	9011	0.23	1N5403、5404	0.40	R4H6×7四孔	0.30
LM324	2.00	1A400V	2.00	16A600V	9.50	9014	0.23	½W系列稳压管	0.25	RHH6×3.3圆双孔	0.20
LM386	3.90	1A600V	2.10	25A600V	14.50	9015	0.23	φ5发光二极管	0.35	RHH6×6圆双孔	0.28
LM1894	19.00	3A400V	2.40	40A600V	21.00	9012	0.25	双排IC插座(每脚)	0.04	RWW3×10带引出线	0.28

元器件邮费每次0.60元。另有大量1A、1.5A、2A、3A、5A、6A整流二极管系列；1A、1.5A、3A、6A整流桥堆系列；1A高频高速整流管系列；3A玻璃钝化二极管系列；0.5W、1W稳压二极管系列可供(不零售)。欢迎索取详细价目表。

说明：1. 批量购货价格优惠，具体请来信联系；

2. 汇款时请详尽端正书写地址，在附言中写明品名、型号、数量。银行汇款请即寄购货清单。收款后我部即妥善发货；

3. 一切联系信件和汇款单上请注明您处邮政编码。

汇款全称：广东省佛山市新力电子电器厂邮购部 地址：佛山市福贤路纪岗街69号

开户：农行城郊支行张槎所 帐号：1-560041 邮政编码：528000



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	单价 (元)	型号或名称	参数或功能	单价 (元)
2SC945 NPN	0.25W40V	0.35	2Z800 NPN	绿点	0.65	VHF高频头	KPI12-4	22元/只	单声道放大器	30W	40元/台
2SC1008 NPN	0.8W60V	0.48	3DD15A	电源	1.40	UHF高频头	TJT-2	16元/只	立体声放大器	2×30W	50元/台
2SC1674 NPN	0.25W20V	0.38	3DD15B	频道	1.60	频道旋钮	VHF转换开关	0.50/只	2×50W 6段提升		150元/台
2SC9013 NPN	0.4W20V	0.27	3DD15C	行管14英寸17英寸	2.00	声表面滤波器	37MHz	0.80/只	1/8W2Q~1M(有字、色环)		3元/百只
2SC9014 NPN	0.3W20V	0.27	3DD15A	功放对管二只	3.00	陷波器	X6.5MHz (3A6)	0.50/只	1/8W2Q~1M(有字)		1.5/百只
2SC3358 (7G)	低噪声超高频	3.80	3DD15E	350V, β>15	3.00	滤波器	L6.5MHz	0.60/只	2.2k~100k		3元/40只
2SA733 PNP	0.25W40V	0.38	2CZ82D	1A600V	0.15	DB-1台灯	反射式全型	6.50/只	1~220μF, 6.3V~25V		2.8/40只
2SD389NPN	60W60V	2.90	2CN2A	阻尼升压	0.20	MC15S	光敏电阻	1.20/只	1000P~0.1, 63~250V		2.8/40只
2N5551 NPN	0.625W160V	0.45	2CW56	稳压管7~8.5V	0.18	进口DDT-890型	高级数字万用表	(连邮费)	1p~0.047μF		2元/百只
2N5401 PNP	0.625W160V	0.45	1N4148	开关管	0.08	11档35个量程	11档35个量程	265元	混装瓷片		
JE8050 NPN	1W25V	0.45	1N4007	1A/1000V	0.20	聚丙烯电容(军品)	20kV/620p (高压)	0.80/只	5G23		0.50/只
JE8550 PNP	1W25V	0.45	μPC1651日本	40~1000MHz	7.00	聚丙烯电容(军品)	30kV/620p (高压)	1.00/只	5G28		0.60/只
3CX203PNP	0.7W20V	0.20	ULN2204	音频调幅功放	3.20	洗衣机电容	8μF/500V	6.00/只	副		0.95/只
3DX203NPN	0.7W20V	0.20	TA7668B	前置置放大	4.00	洗衣机电容	10μF/500V	7.50/只	3DG201B	蓝, 绿点	0.10/只
3DX204NPN	1W25V	0.25	5G922	运放	0.90	风扇电容	1.2μF/500V	2.00/只	3CX201	PNP0.4W20V	0.10/只
3CG21B	蓝, 绿点	0.20	LM324三星	四运放	2.00	风扇电容	2.4μF/500V	3.20/只	3DX201	NPN0.4W20V	0.10/只
3DG6B	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	30V1.5W	0.40/只
3DG8D	蓝, 绿点	0.25	μPC1353	MEC公司原装	每套	电子调节器	3A400V/500W	7.00/只	3AX81		0.13/只
3DG30	蓝, 绿点	0.25	μPC1366		18元	发光管	φ5红	0.25/只	3AX83		0.30/只
3DG56B	蓝, 绿点	0.30	μPC1031			发光管	2×5红	0.15/只	3AG1		0.10/只
3DG79B	蓝, 绿点	0.30	D7176	电视机集成电路	5.00	发光排管	2×5红,四位以下	0.12/位	3A100V		0.15/只
3DA87A	70V视放	0.35	D7609		6.00	彩色多股线	7×0.1	0.09/米	开关管		2元/百只
3DA87D	150V视放	0.50	D7611		7.00	单芯屏蔽线	7×0.15	0.50/米	批		
3DK9A	中功率开关管	0.50	硅堆		1.70	双芯屏蔽线	V/U连接线	0.80/米	九声集成片		170/百片
DD01A	35V	0.35	硅堆		2.20	莲花插头线	WH137-9/4.7k	0.55/支	1A100V		280/百片
DD01B	50V	0.45	行输出		5.50	电位器	WH137-2/4.7k	0.60/只	2×4移动开关		160/千只
DD01C	100V	0.55	高压线圈		9.50	带开关电位器	WH28/2.2k~47k	0.95/只	1×8移动开关		380/千只
DD01D	150V	0.60	高压线圈		0.55	双联滑杆电位器	WH172/22k	1.00/只	电脑太空手枪		440/千只
DD01E	180V	0.70	高压包		1.50	双联电位器	KND2A/220V	1.80/只	电脑太空手枪		580/百把
DD01E	230V	0.80	高压包		1.60	2×2扇形开关	电视机1A/220V/D	0.80/只	四声散件		480/百把
CD551B 对	塑封对管	2.60	匹配器总成		1.90	2×2推拉开关	电视机1A/220V/D	1.40/只	32声电脑手枪	获省最佳儿童娃娃奖	700/百把
D651B					2.00	2×20W放大器机壳	包括底座面板	12元/套	32声电脑手枪	三十二声散件	580/百把

注: 各种玩具散件不零售, 成品按批发价的135%出售

注: 各种玩具散件不零售, 成品按批发价的135%出售

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, 邮运费按8~10公斤包裹另加, 款到18天内发货, 质量保证, 不符合退换。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, 如刊出后遇货价调整, 均以市场价为准, 希谅解! 索目录付邮费0.20元。以上元件除注明外均为全正品。

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, 每百只2.30元。②各种大功率、酞酐、玻璃电阻, 按用户规格定做, 电阻片、涤纶电容、电解电容、钽电容, 价目表函索。③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, 每套连邮费 245元。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, 每套连邮费 245元。

邮费: 玩具类按实收费: 放大器, 2×30W2元, 2×50W2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, 所购元件请在汇款单附言中, 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, 不写邮政编码恕不回复。

厂址: 杨家牌楼83013部队大招待所内 交通线: 火车站乘52路到古荡换乘6路到杨家牌楼下 电话: 521932 电报: 1150 开户: 工商银行湖墅办事处 帐号: 20604780362

厂门市部地址: 莫干山路23号(浙江京剧团排练场) 交通线: 51路电车到武林门, 或1路汽车到沈塘桥 电话: 888037 厂部邮政编码: 310023



# 电子世界

1989年第11期 (总122期)

## 目 录

### 发展与综述

时刻谛听大地的动静

——地震预测的若干方法.....杨钟谦 (2)

光纤通信技术的十年发展

.....徐大雄 田 丰 (4)

### 电子新闻..... (6)

### 专题介绍

可控硅零压开关电路 $\mu$ AA1016 B.....古达祥 (7)

六位多功能计数组合电路

CL602.....锦 江 (8)

彩色电视机遥控的基本原理 (上)

.....高文煊 (10)

一种新型发电装置

——燃料电池.....邹 洵 (12)

### 革新与应用

高灵敏度金属探测器.....王 左 (13)

电梯用楼层数字显示器.....李连生 (14)

自动控制基础知识 (5)

操作元件——执行器.....高星斗 (16)

### 实验与制作

公文包离身告警器.....李建华 (18)

歌舞厅音响设备的

选用与组合.....周锡韬 (19)

字形显示式逻辑测试笔.....谭诚臣 (28)

### 使用与维修

常见彩电电源厚膜

集成电路的代换.....元 沅 (21)

彩色电视机故障检修五例.....金 正 (23)

电视机无光栅特殊故障

检修两例.....刘 武 (24)

### 入门篇

电子制作工艺入门 (11)

——整机调试的步骤与方法.....王卫平 (25)

电视机供电用电瓶及其充电.....扶 哥 (27)

## 中国电子学会组建技术开发信息服务网

为了贯彻落实科学技术要面向经济建设的指导方针,发挥学术团体的优势,更好地为社会主义现代化建设服务,中国电子学会决定组建技术开发信息服务网。该服务网的主要任务是:适时而准确地沟通国内外科技信息;介绍市场需求情况;推广企业、科研机构与高等院校的新产品、新技术、新工艺、新材料以及其它科技成果 (包括某些阶段性科研成果),从而促进企业科技进步,增进科研与生产的联系与合作,加速产品的更新换代,推动引进技术的消化与创新,增进科研生产与国内外市场的联系,开拓技术市场,使科技成果尽快转化为生产力。

技术开发信息服务网由中国电子学会发起并主办。信息网的多种科技活动由学会理事会 (理事会闭会期间由常务理事) 进行组织与协调。

凡企业 (含大、中、小企业及乡镇企业)、研究机构、高等院校 (包括系和专业室)、企事业单位管理部门及部队的电子类科研生产单位,均可按章程办理手续入网。凡申请入网或与该网进行业务往来的单位,请与北京134信箱技术开发信息服务网办公室联系 (邮编100039), 电话: 815531—307。

## 敬 告 读 者

11月份全国各地邮局全面展开1990年度报刊收订工作,本刊明年订价不变,敞开发行,欢迎订阅。本刊编辑部因人力所限,难以承办邮购业务,各地邮局零售额又有限,难以充分满足读者要求。希望本刊新老读者及时到邮局办理订阅手续,并注意当地邮局收订截止日期,以免漏订。恳请各地邮局 (所) 和邮递员同志为读者订刊提供方便。

## 《电子世界》1989年合订本征订启事

为满足1989年漏订本刊的读者及新建单位资料室购刊的要求,本刊编辑部每期留有极少量毛边余额,待年底出齐后精装成合订本供应读者,每本定价12元,免收邮资。需要购买者请直接汇款至北京6203信箱《电子世界》读者服务部。数量有限,售完为止。

两种新型发光二极管.....吉 力 (29)

电子驱鸟器.....江 淮 (28)

电子信箱..... (30)

资料 15种新型国产盒式

录音机磁头性能一览表.....彭 连 (31)

读者服务窗..... (17、29、31、32)

编 辑 出 版

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

印 刷

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

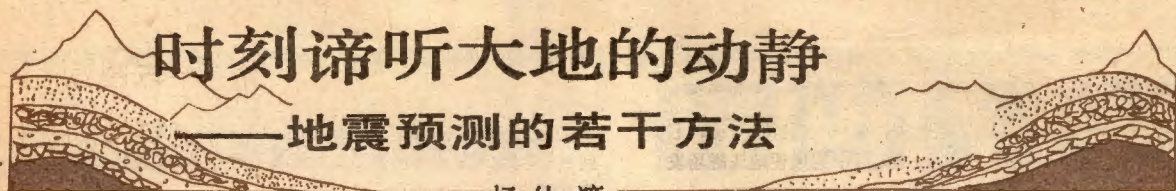
全 国 各 邮 电 局

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





# 时刻谛听大地的动静

## ——地震预测的若干方法

杨仲谦

### 可预测又不易预测

1975年2月4日下午7点36分,一次里氏7.3级的地震在大约有9万居民的我国辽宁省海城县发生。海城90%的建筑物倒塌;在其周围1000平方公里、估计有50万人口的地区内,有一半以上的建筑物严重受损。所幸的是,我们的许多地震观测站事先已经预测到有大地震。地方政府指挥整个海城县及其周围地区的居民在当夜之前撤离危险区,住进临时防震棚,所以伤亡很小。

我国的地球物理学工作者是通过对许多前兆的观察预测出海城地震的。这些前兆主要是:地震仪在几天前测出一系列小地震,其次数和强度按指数曲线急剧增长;倾斜仪记录了地球表层的斜率变化,反映地壳有异常变形;埋在地下电极检测到地球内部强烈的电压脉冲。我国的这一科学实践证明,地震是可以预测的。

但是16个月之后,距离北京约200公里的唐山发生了7.8级的地震,事前却未曾精确预测到。倒塌的房屋使数十万人民不幸遇难。这又说明,地震预测并不那么容易。一般认为,地震的发生总是有前兆的。但象海城地震那样明显的前兆却很少见到,表现出来的征兆往往很微小。例如几年内地壳外形的变化,几百公里范围内地面导电性能的变化可能都不太明显,难以查明。

从地质时间的概念而言,地震是经常发生的;但从人类的经验而言,地震又并不是频繁发生的。所以人们似乎不太注意研究如何预测地震,对地震因素的真正精确的测定,那还是近二十年的事。某些地球物理学家还认为,地震也许本来就是不可预测的。这种怀疑论当然是不正确的。

要预测地震,必须要有十分精确的测量手段。所用的仪器必须能从噪声中区别出所要测的信号;必须能识别有意义的图形,从多个并行配置的传感器中获取和分析资料,并能把大量的资料加以压缩和传送。

### 实时测震网络

长期以来,人们把地震仪作为测量地震强度和振动频率的主要仪器。我国古代天文学家张衡于公元132年发明的候风地动仪是世界上最早的地震仪(比外国地震仪早出现1700多年)。近几十年来,由于采用新技术,地震仪器有了很大的发展。尽管如此,目前地震仪记录在纸上或胶带上的那些弯弯曲曲的线仍需由一个有经验的地球物理学工作者去分析,并将最显著的振动所形成的波形,对应于地震记录图边沿标示的时间间隔,找出其间规律性的东西。要确定地震的强度和震中,得综合3~5个地点的记录进行比较研究,这至少需要几个小时。

为提高地震测报的及时性,从1982年开始,美国地球物理学家艾伦通过设在加利福尼亚州的美国地质勘探局,将分布在加州各处的400个以上的地震仪组成网络,使其能自动地实时地监测地震。

地震仪含有一个重锤,被弹簧或其他弹性结构悬挂在金属骨架内,骨架与地球连在一起。用一块磁铁附到悬挂的重锤上,并用一只线圈接到骨架上。地面的任何振动都会使地震仪的骨

架摇晃,但惯性使悬挂的重锤保持原有的位置。于是,骨架上的线圈相对于重锤上的磁铁而运动。根据线圈在磁场内运动产生电流的原理,线圈内就产生了代表运动强度和频率的电信号。

在艾伦的实时网络里,每一个地震仪都装在圆筒形容器里,埋在一米深的地下。圆筒同罐头盒大小差不多,里面除地震仪本身外,还有两只可用两年的锂电池,一只放大器,一只电压控制振荡器和一只发送器。当地震仪振动时,其电信号经过放大后调制振荡器的输出,从而有连续不断的信号由电话线送到加州的地质勘探局。

在地质勘探局,由33副电路板组成的多路信号处理机不断监测来自各个地震站的信号。每一副电路板配有一部9900型处理机。32部处理机分工监测8条电话线,以发现来自个别站的地震信号;第33部处理机则监测各站出现种种现象的时间,以确定哪些现象是由于地震产生的,哪些是由于其他原因产生的。3分钟内,这个实时监测系统的荧光屏(阴极射线管)就能显示出结果:地图上一小块地方被定为震中,而这块地方的大小表示地震的强度。

采用这种实时测震网络比采用其他技术能更好地分析地震群。在地震群中每天可能有1000~12000次小地震。地震群会不会就是大地震的前兆呢?艾伦通过观察和研究,初步发现,一系列预兆性前震所含频率与许多小地震组成的独立地震群所含频率有细微的不同。

1978年日本的国家防灾研究中心开始围绕东京、横滨、名古屋建立起一个实时测震网,检测极微小的地震(里氏震级2级以下的浅层地震),以便更好地研究日本的地震分布并确认前震。网络中的地震仪配置在100米深的钻孔里,对高频地震信号以80赫的频率进行数字化取样,数据通过电话线送到筑波科学城该中心的总部。在总部,有一只自动实时处理机监测各个地震仪以及20个倾斜仪。倾斜仪给出的地球表层斜率变化的数据通常1分钟取样1次。一旦几个站都检测到一个突然的偏移时,取样频率就自动上升到每秒钟一次。当地震频率和地壳斜率的改变超过预定的极限时,告警的电报便打印出来,并以警报信号通知值班员。这个系统每年自动检测和分析1万次微小的地震。

### 测量地球导电性的变化

有些地震工作者假想,由于地震前地球内部压力增大,压力就挤压岩石并改变其电阻系数。地球物理学工作者则提出了具体测量这种改变的办法。

我国常用的一种技术是对地球自身的电势进行无源测量。这种电势是地下水被加热、被电离、被从岩石缝隙中间挤出来时所发生的运动产生的。观察者使用的仪器非常简单。在相距30~60米的两个位置用两种不同的金属电极(一般是铜棒和铅板)埋于地下约1米深。电极与一只微安计和一只电阻器(一般小于1万欧)相串联。观察者至少每小时读一次微安计的读数。在海城地震前大约两个星期,大多数观察者在震中周围90公里内记录到了电极间的电势差急剧下降到5伏,而且在地震前24小时内每隔几分钟就有1伏的波动。

另一种测定地球某处电阻系数变化的办法是测量与大地电



流有关的电压变化。大地电流是地球内部产生的自然电流,它是地球磁力层中带电粒子的运动和电离层中的风使地球磁场发生变化的结果。

美国麻省理工学院的马登教授在这方面已取得了初步的成果。他用双极天线阵在加州安德烈亚斯断层的两个地点之间观察地球的导电性。每副双极天线都是从天线阵中心点延伸到两边去的各长10~50公里的架空电话线。每副双极天线的两个末端各附有一个圆柱形铜电极,埋在1米深的地下。在天线阵中心点,马登的记录站每隔5分钟对每对双极天线上的电压取样一次,把测量结果数字化,拿所有双极天线的检测结果与两副参考双极天线相比,将资料存储到硬磁盘里。马登在从噪声中分离出信号时遇到了一些难以应付的情况。出现噪声的原因或是由于用电话线做的天线偶然被破坏,或是由于电极可能检测到了60赫交流哼声,或是由于电极埋设地点发生了电学变化,甚至是由于地球自身的电势发生了变化。马登认为,每种噪声都有自己的明显特征,因此只要一切工作进行得很好,就能从噪声中分辨出信号。

在1987年8月到10月之间配置在距洛杉矶60公里处的天线阵检测到电阻系数的微小变化,似乎与10月1日在惠蒂尔发生的5.9级地震有关。虽然这些资料是在事实发生后分析的,而且仅仅凭这点资料来预测这次地震也是不够的,但地震与电阻系数的变化毕竟有了联系,这一结果是诱人的。

### 测量地球的形变

地球内应力增大可能成为地震的前兆。于是人们设法观察断层周围地球变形的情况,以发现地震前兆。美国地震勘探局的地球物理学家萨维奇用陆上激光测距法测量安德烈亚斯断层不断积累的形变。萨维奇及其同事在断层两边的山头上建立了若干对观察站。在每一对观察站中,一个站调制10微瓦的氦氖激光器的红光,形成光束跨过山谷投射到20~30米远的对方站。对方站的直角后方反射器(四方块石英玻璃)阵列把激光束沿着来时的路径反射回去,第一个站的光电倍增器把反射的光束接收下来。根据发出的光束和收回的光束之间的相位差可以推断光旅行一圈花费的时间,从而计算出两站之间的距离;再根据两站距离的变化就可以测出地球的形变。

萨维奇获得一千万分之三左右的精确度;即25公里的距离大约有6毫米的误差。最坏的噪声源是空气中温度、压力和湿度的变化,所有这些将改变其反射指数,从而改变光的速度。为了使失真的结果降至最小,萨维奇的一个同事乘轻型飞机在两站之间飞行。利用飞机上所带的温度计、气压计、比重计不断记录沿激光传播途径上的大气条件以修正测量的误差。这种陆上激光测距法在中国、法国和日本也都应用,但他们没有利用飞机监测大气条件。

地球形变的不断积累是否一定成为地震前兆,现在对此仍然不能作出明确的回答。萨维奇小组曾在1984年4月24日加州摩根山附近发生6.2级地震前一星期和前一天进行了测量,碰巧,测量是在靠近震中进行的。但在测量的精度范围内他们并未见到地震前形变积累的速度有变化。

### 测量地壳板块的相对运动

大多数地质学家都赞同这样的大地构造理论:地壳是由大约20块庞大的板块组成,各个大陆则是这些板块的一部分。这些板块在地面下平均十几公里到2900公里之间比较柔韧的地幔

上飘浮。地震就发生在两板块互相错动的界面,或发生在一块板潜到另一块板下面去的界面。如果我们能测量出板块的运动,也就有可能预测地震。

目前有两种新兴的测量技术,一种叫“卫星激光测距法”;另一种叫“超长基线干涉测量法”。它们能各自以从未有过的精度测量板的运动。这两种技术虽不直接用于地震预测,但都有助于了解产生地震的机理。为应用这两种技术,美国航空与航天局在全球建立了许多观察站。

在使用卫星激光测距法时,一条激光束从设在地球上的一个观察站发射到离地球6000公里轨道上的激光地球动力学卫星,卫星表面装有422个直角后向反射器,使激光束沿其路线反射回观察站去。观察站一般有两个平行配置的光学望远镜:一个大约有15厘米的孔径,用以把200微微秒的脉冲波束射到卫星上;另一个大约有75厘米的孔径,用以接收反射回来的光束。脉冲是从含钕钇铝石榴石激光器上以波长为532毫微米的绿光和100毫耳的能量发射的,每秒闪光5次。在接收望远镜的焦点上有一个特制的光电倍增器,能检测到若干单个光子。为了把噪声降至最小,接收机用“门”加以控制,只允许光子在很窄的时间窗口内返回。

激光地球动力学卫星每天5次经过卫星激光测距站。每经过一次,卫星在地平线以上的时间在20~40分钟之间。从全世界各站测量出的它们与卫星的距离由一部计算机加以综合,以计算各站之间的距离(称为基线),其长度可达10000公里,而误差约在1厘米之内。对基线长度的变化一般每年计算4次,以便画出每个观察站位置移动的图形。

另一种测量大地构造板运动的方法是超长基线干涉测量法。每个观察站有一架射电望远镜,在其直径为3~40米的碟状天线的焦点上有一部低噪声接收机,用以在噪声干扰较小的条件下接收从银河系边缘的类星体射电源辐射出的无线电波。位于不同大陆、以致不同地壳板上的射电望远镜每天一次地重复观察一连串(大约10个)类星射电源,记录它们的无线电波,同时记录氢量子放大器原子钟发出的准确的时间信号。由于类星射电源距地球十分遥远,它辐射到任何两个站的无线电波都是平行的,因此利用任何两个站所记录的电波波前到达时间的差异就能精确地量度类星射电源与两站距离的差异。这就是说,两站的距离与电波到达两站的时间差成正比。美国航空航天局的研究人员计算出的两站距离(基线)可长达10000公里,而误差在1厘米之内。重复观察所取得的基线长度的差异就是观察站所在地壳板之间相对运动的位移。

卫星激光测距法与超长距离基线干涉测量法证实了大地的板块结构理论,并且证实板块以接近于预测的速度运动。

此外,也可以利用全球定位系统的卫星来测定地球上某点的位置。从1986年开始,美国国防部已发射了6颗这种卫星,其围绕地球的轨道高度为20000公里。每颗卫星带有铯原子钟;并在其2千兆赫的频带上发射精确的定时信号。试验人员在相隔100到200公里的若干观察站架设小型无方向性天线。每个站同时记录4颗全球定位系统卫星发出的信号。记录数天之后,对不同站的接收机收到的数据加以综合,就可以计算出各站的位置,误差在5毫米之内。通过站与站相对位置的变化,可以测量出地球的形变。地球物理学工作者希望由此能预测地震。某些全球定位系统的地面站长期与卫星激光测距站或超长距离基线干涉测量站设在相同的地点,这样可以验证采用不同测量技术产生的结果。





# 光纤通信技术的十年发展

徐火雄 田 丰

## 一、历史的回顾

光通信的历史可以追溯到上个世纪。1880年大发明家贝尔利用太阳光作为载波将声音信号传输200米。此举是对光通信基本原理的第一次验证。然而,由于当时没有可靠的强光源和低损耗的传输媒质,贝尔发明的这种“光电话”未能得到实际实用,光通信的研究也随之一起消声匿迹。

1960年世界上第一台激光器诞生,科学家们马上意识到激光器正是他们盼望已久的光通信光源。10年之后,第一根低损耗光纤(20分贝/公里)问世,标志着现代光通信的正式开端。从那时起,全世界的科学家和通信工作者们都以极大的热情和充足的信心投入光纤通信的研究和开发工作,令人振奋的研究成果一个接一个地涌现。1970~1971年,适合于光纤通信使用的室温下能连续工作的AlGaAs半导体激光器和高辐射发光二极管研制成功;1971~1973年,用于分析和设计通信用光纤的理论成果大量发表;1973年光纤在0.8~0.85微米波长处的损耗降低到4分贝/公里;1974年光纤生产的主要工艺——改进的化学气相沉积法问世,掺锗的石英光纤在1.06微米波长处的损耗降低到2分贝/公里;1975年石英光纤在1.3微米波长附近的最小色散点被发现;1976年长波长InGaAsP/InP半导体激光器室温下连续运转成功,在1.3微米和1.5微米波长控制成功损耗为0.5分贝/公里的超低损耗光纤;1977年光纤生产的另一种主要生产工艺“气相轴向沉积法”问世。经过近10年的努力,从光纤到光电子器件,从理论到实验都取得了丰硕的成果。在这些成果的基础之上,从1979年开始,光纤通信系统正式投入实际市内电话网的局间线路,提供商用,光纤通信从实验室走向市场。在世界范围内,光纤通信系统如雨后春笋般地出现,为信息社会的发展带来了勃勃生机。从那时起到今天,又一个10年过去了。在这期间,光纤通信相继经历了从短波长0.85微米多模光纤,到长波长1.3微米多模光纤,到长波长1.3微米单模光纤,到长波长1.5微米单模光纤,最后到相干光纤通信这五代通信系统的演变,其发展速度之快,完全出乎人们的预料。

## 二、第一代光纤通信系统

1979~1980年实际应用的第一代光纤通信系统使用AlGaAs半导体激光器和发光二极管作为光源,工作波长为0.85微米,多模光纤作为传输媒质,硅光电二极管和雪崩光电管作为接收机光探测器。

尽管在波长 $\lambda = 0.85$ 微米处AlGaAs激光器和发光二极管都是很有用的光源,但两者相比,激光器具有能够将较大的光功率注入光纤、调制速率高、谱线宽度窄等优点,因而受到大容量数字传输系统的青睐。一般地,普通双异质结注入激光器的输出功率为几毫瓦,直接调制速率可以高达千兆比特/秒,寿命可达10~100年。激光谱线宽度窄有利于减少由于光纤色散造成的光脉冲展宽,因而提高了通信系统的容量。硅光电探测器在0.4~1.0微米波长范围内性能极佳。有两种结构的探测器可供选择:一种是PIN二极管,它具有价格便宜,使用简单等优点;

另一种是APD雪崩二极管,它的探测灵敏度比前一种高10~15分贝,只要探测器接收约300光子/比特,就可以保证通信系统的误码率小于 $10^{-9}$ 。

第一代光纤通信系统使用多模光纤,其芯径为50微米。这对于光源和光纤的耦合、光纤的制造、光纤的连接等都大大降低了技术难度,因此是颇受人们欢迎的。但是,由于光纤内传输的模式太多(成千上万),各个模式的光波其传输特性不尽相同,因而容易造成光信号传输畸变,即所谓光纤模式色散。加之在0.85微米波长上光纤的损耗比长波长长,其典型值为4分贝/公里。所以光纤通信系统受到光纤损耗和带宽两个方面的限制和影响,其码速率和光纤长度的乘积一般小于1000兆比特·公里。这样,第一代光纤通信系统主要用于市内短距离局间线路,传输PCM三次群数字信号(34兆比特/秒)。如我国在80年代初期并网运行的光纤通信系统,码速率为二次群(8.448兆比特/秒)和三次群,无中继传输距离在4~8公里之间。

## 三、第二代光纤通信系统

由于光纤在1.3~1.6微米波长区的损耗比在0.85微米波长处低,典型的损耗值为0.6分贝/公里。所以在第一代光纤通信系统实际应用不久,以使用InGaAsP和Ge半导体材料制成的长波光电子器件为基础的第二代光纤通信系统也很快投入使用。

第二代光纤通信系统仍然使用多模光纤,但由于在长波长区光波的损耗低,所以在同样的发射机光功率和接收机灵敏度下,由损耗所限制的传输距离比第一代光纤通信系统增加5~10倍。正因为这样,第二代光纤系统采用成本低廉、性能可靠的发光管LED作为主要光源。这样不仅简化了系统设计,而且也不会因为发光管LED本身注入光纤的功率小而降低系统的性能。可以这样说,尽管第二代光纤通信系统使用了新的工作波长和新开发的III-IV族InGaAsP半导体光电子器件,但从系统的码速率与光纤长度的乘积这一衡量通信系统的性能指标来看,并没有比工作在0.85微米波长的第一代光纤通信系统有更大的改进。

## 四、第三代光纤通信系统

理论和实验研究表明,限制光纤传输带宽或码速容量的主要原因是光纤导模之间的传输特性不一致,即模间色散。而单模光纤,顾名思义,只有一个导模在光纤中传输,没有模间色散,只有模内色散,而且常规单模光纤在1.3微米波长附近的色散取极小值。这表明单模光纤潜在的传输带宽极大。于是,要进一步提高光纤通信的传输容量,就必须从多模光纤过渡到单模光纤。这种使用长波长1.3微米单模光纤的系统称为第三代光纤通信系统。

光纤的单模工作主要是通过减小它的芯径来实现的。在1.3微米波长上,当光纤芯径小至8微米左右时,所有高阶模式都将截止,只剩下基模能够传输。模式间的传输差异自然也就消逝了。实践表明,第三代光纤通信系统的码速率和光纤长度乘积可达100千兆比特·公里,这比上一代光纤系统提高了两个



数量级,即在相同的传输距离下,通信容量增加了100倍。

单模光纤的另一个重要改进是其损耗比多模光纤在相同波长处(1.3微米)的0.6分贝/公里降低到0.4分贝/公里。这是由于单模光纤比多模光纤掺杂浓度低因而散射损耗大大降低的缘故。这一改进使得第三代光纤通信系统的无中继距离比第二代系统大约提高了6倍左右。

第三代光纤通信系统使用的光源主要是InGaAsP半导体激光器,它的改进之处主要有三点。第一,由于单模光纤芯径极小,所以必须采取措施来激发激光器基横模工作,使激光器与单模光纤的耦合效率提高;第二,单模光纤为通信系统提供了极大的带宽潜力,这就要求大大提高激光器的调制速率;第三,由于普通激光器在高速调制下其发射光谱会大大展宽并产生功率浮动,这就限制了信息传输容量的提高,所以必须对激光器的发射光谱进行控制。还有一个值得注意的问题是1.3微米波长的光探测器比0.85微米波长的光探测器的灵敏度要低5倍左右。

第三代光纤通信系统适用于市内局间线路,数字通信码速为140兆比特/秒,不用中继机;也可用于长途线路,高码速为400~565兆比特/秒,中继距离为40公里左右。

## 五、第四代光纤通信系统

为了进一步延长由光纤损耗所限制的中继距离,光纤通信系统应该将工作波长移到1.55微米。因为这是石英光纤最低损耗的波长,对高质量的单模光纤来说,损耗下降到约0.2分贝/公里,比1.3微米波长单模光纤几乎又降低了一半。这种工作波长为1.55微米的单模光纤系统称为第四代光纤通信系统,它适用于大容量长途干线通信,或长距离海底通信,其码速在1000兆比特/秒以上,中继距离超过100公里。

对工作在1.55微米波长上的光纤通信系统来说,最大的问题就是光纤的材料色散要比1.3微米波长大10倍左右。因而普通单模光纤所对应的码速率 $\times$ 光纤长度要比1.3微米波长小10倍左右。第四代光纤通信系统采用了两种方法来解决这一问题。

第一种方法是研制生产色散平移单模光纤。单模光纤的色散主要由两部分组成:一是材料色散,二是波导色散。能否使这两部分色散的作用相互抵消呢?答案是肯定的。通过适当选择光纤参数,可以使单模光纤的最小色散点移到1.55微米,从而获得同时具有最低损耗和最小色散双重优点的单模光纤。使用这种色散平移单模光纤,可以将为第三代光纤系统所开发的所有技术原封不动地搬到1.55微米波长上。

第二种方法是使用单频激光器(或称为单纵模激光器)。前几代光纤系统所使用的普通半导体激光器一般是多纵模工作的,其均方根光谱宽度为10埃左右。通过改进激光谐振腔的结构,如采用外腔结构、分布反馈式结构和解理耦合腔结构等,可以获得单纵模工作的激光器,在高速调制下,其均方根光谱宽度可以减小至1埃。采用这种单频激光器,可以补偿由于普通单模光纤在1.55微米波长色散较大所造成的码速率限制。

## 六、第五代光纤通信系统

随着光纤通信系统和光电子器件的发展,一种更先进的光纤通信技术——相干光纤通信也逐步发展和成熟起来。尽管目前它还处于实验室研究阶段,但研究成果却相当令人振奋。科学家们预言,这将是第五代光纤通信系统。已经投入实际应用的前几代光纤通信系统都是以光强度调制——直接光检测为技术

基础的,而相干光纤通信则是以光的频率,相位和幅度调制——外差和零差光检测为技术基础的。近年来的研究结果表明,与前几代光纤通信系统相比,相干光纤通信主要有以下两大优点。

第一,它可以大大改进光接收机的灵敏度,比直接光检测系统提高15~20分贝左右,从而延长了中继距离。这对于长途干线通信和越洋海底通信都将具有巨大的应用价值。

第二,相干光纤通信的更大优势在于它可以采用光复用技术,以非常窄的频率间隔在一根单模光纤上同时复用大量的光信道。单模光纤对相干光纤通信容量的主要限制是光纤损耗,而不是光纤的色散。因此,相干光纤通信系统将有可能有效地利用现在单模光纤的两个低损耗窗口所能提供的近40000千兆赫的信道带宽。

不仅如此,相干光纤通信技术还将通过简单地调整一个本地激光器,提供灵活的光调谐,使得在大量的光信道中选择某一特定信道的功能得以实现。这对于宽带本地区网的建设具有重大意义。这一技术的研究成功,将会产生全新的通信网结构和超大容量信息交换业务。正因为如此,相干光纤通信已经成为世界性的重大研究课题,它的实现将对未来信息社会的发展产生深远的影响。

## 结束语

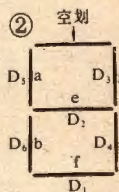
回顾10年来世界光纤技术的发展,主要集中在延长通信中继距离和扩大通信音量两个方向上。短短的10年时间,光纤通信事业取得了丰硕的成果和长足的进步,新的研究成果被迅速开发而进入实际应用中,光纤通信必将成为未来信息社会信息传输和管理的最重要的技术,我国应该毫不犹豫地跟上这一世界大潮。

(上接第28页)

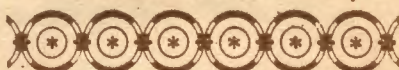
和 $D_6$ 是点亮的,这时显示的字形为“L”。如果被测点是低频脉冲序列,则 $T_1$ 和 $T_2$ 是交替导通的,字形“L”和“H”也是交替显示。

对于脉冲序列,我们可以从字形显示的时间长短和频率高上去粗略估计脉冲的占空比和重复频率。当“L”和“H”显示的时间相等时,其占空比为50%,为方波脉冲。如果两字形显示时间不等,“H”显示的时间长,说明脉冲宽度宽,“H”显示时间短,脉冲宽度窄。对于脉冲序列其重复频率的估计,可从两字形的交替闪动的频度上去看,闪动愈快,重复频率就愈高,闪动愈慢,重复频率就愈低。如果两字形全部显示,看不出闪动交替,说明其频率较高。

当被测点呈现高阻状态或悬空时,电路将显示“1”字形。字形显示除了用二极管管外,还可用LED数码管。元器件 $T_1$ 可选用3CG类PNP型管, $T_2$ 选用3DG或3DK类NPN型管;两管的 $\beta$ 要求都大于40,最好在70~80之间,各限流电阻可依选用二极管的型号而定,计算公式为 $R = U/I_0$ ,式中 $U = E - U_D$ , $U_D$ 为发光二极管的压降, $I_0$ 为发光二极管的工作电流。







## 半导体超声波治疗仪

上海新光电子厂采用晶体管集成电路研制成新型 ZLI2 半导体超声波治疗仪。临床证明,它对脑血栓栓塞、肩周炎、疤痕、注射后针块以及视网膜膜炎等疾病均有良好的疗效,无任何副作用。该仪器使用面积不同的两种探头和连续可调的脉冲间隔,以适应不同部位的治疗,计时装置可根据与人体接触情况自动控制,当接触良好时计时进行,反之则计时停止,使治疗时间准确无误。其功耗小于 35W,超声频率为 800kHz。与同类产品相比,具有体积小、功耗低、性能稳定、功能多等优点。

(张立荣)

## 微型、便携式扫频仪研制成功

一种微型、便携式扫频仪最近在江苏省徐州电子仪器厂研制成功。该产品是采用集成化、晶体管化、扫频范围从 0.5~300MHz 的全景扫频仪。其输出幅度 > 100mV,频标由 50、10、1MHz 组合,平坦度  $\pm 0.5\text{dB}$ ,非线性优于 10%,性能稳定可靠,其重量仅为电子管式扫频仪的 1/5,特别适合公用天线、电视差转台及家电维修行业使用。

(艾胜利)

## CL80型高压金属化聚酯薄膜电容器

由江苏省无锡县仪表电容器厂和无锡县无线电二厂联合研制的 CL80 型高压金属化聚酯薄膜电容器,已通过省级鉴定,其主要技术指标如下:①环境温度:  $-40 \sim +85^\circ\text{C}$ ; ②标称电容及允许偏差:  $1500\text{PF} \pm 10\%$ ; ③额定电压: DC24000V; ④绝缘电阻: 不小于  $10^6\text{M}\Omega$ ; ⑤损耗角正切: 不大于 0.007。

该产品采用聚酯薄膜作介质,用真空镀膜的方法在聚酯薄膜上蒸镀铝膜作电极,以 6 次内串卷绕成圆形芯子,再由两个芯子串联而成,具有优良的电性能,适用于各种彩电用回扫变压器。

(周 肖)

## BSD 系列真有效值电量变送器

国内外多数电量变送器均是平均值响应有效值标度的,精度一般为 0.5 级,测试

非正弦波电压和电流等值时,其测量误差将根据波形失真程度有较大的偏离。据此,浙江海盐电力电器设备厂在机械电子工业部上海电器科学研究所的帮助下,试制成功 BSD 系列高精度真有效值电量变送器,现有如下规格:BSV-1、BSA-1 型交流电压/电流真有效值变送器,BSW-1 型单相有功功率变送器和为 DZW-3 型电机微机自动测试系统配套用的三相电压、电流、功率变送器组。输入量限:BSV-1 型 0~500V、AC;BSA-1 型 0~5A、AC;BSW-1 型 500V/0~5A、AC;输出信号:皆为 0~5V、DC;精度为 0.2 级;纹波系数: < 1.5%。不仅适用于电机与各种交流装置的测试,作为微机的电量前置,还可应用于电力系统和工矿企业中作精确测量。其直流电压输出信号可配用巡回检测装置,远距离测量装置及运动遥测发送装置等,也可配接仪表显示作近距离测量之用。

(王秉时)

## 高效轻量新型电动自行车无级调速器

湖南省衡阳市电子研究所工程师杨代桢采用专用 PWM 集成电路和大功率 VMOS 器件,研制成功电动自行车无级调速器。该调速器采用脉宽调制直流斩波无级调速方式,脉冲宽度占空比为 2~98% 连续可调,电瓶电压 12V、24V、36V、48V 任选,输出电流 10~20A,电源利用率高达 95% 以上,并且具有软启动功能,软启动时间在 2s 以上,能有效地控制电机启动过冲,尺寸为  $72 \times 62 \times 35\text{mm}$ ,重量约 150g。该调速器也可与残疾人电瓶车配套使用。

(黄智伟)

## 立体声音调多功能控制集成电路 D7630P

D7630P 是国营天光集成电路厂绍兴分厂仿日本东芝公司集成电路 TA7630P 生产的,具有直流控制双声道高低音调、音

量、平衡等功能,采用双列直插封装结构,其内部集成有 DC 控制电压,以控制两路通道的音量电路、响度电路及平衡电路,从而外电路只需单联电位器,就可分别对立体声左右两路信号实现音量、音调及平衡的调节。该集成块的主要电参数(典型值):①工作电压:  $V_{cc} = 12\text{V}$ ; ②静态电流:  $I_{cc} 18\text{mA}$ ; ③音调控制范围:高音(1~20kHz)提升 +11dB,衰减 -11.4dB,低音(100Hz~1kHz)提升 +11dB,衰减 -11.5dB; ④音量控制范围: VR80dB; ⑤通道分离度: 70dB; ⑥总谐波失真: THD0.1%; ⑦允许最大输入电压:  $I_{Vrms}$ ; ⑧输入电阻:  $R_{in} 500\text{k}\Omega$ 。

如需改变高低音控制频率,可适当改变高低音电容的容量。由于电路只用单联电位器即可改变左右路的信号,因此, D7630P 组成的控制电路具有结构简洁,调试方便,性能优良,尤其突出的是控制量均为直流电压,适用于音响及电视遥控设备。

(王月明)

## 世界首台智能健身设备

据报道,美国 Powercise 国际公司开发出世界首台智能健身设备,能与人相互对话,是现代科学技术上最先进的健身设备。与其它类型健身设备不同,它装有智能系统和专用教练系统,备有音象装置、显示器、激励器、存储器及记忆器等。每当使用这种设备进行体格锻炼时,这些功能均能发挥作用。

该电子专家系统,是由多个人工智能工作站组成,每个工作站有单独的名称及各自的功能,彼此之间还能互通信息。使用者锻炼完毕,该系统就打印出全过程的情况报告单。每个工作站储备有上千个字的词汇,其中包括幽默性的表扬语汇或告诫性的批评语汇。这种健身设备,还采用了电子抗拉、抗压的阻尼器,以代替传统健身设备使用的重锤和气阀。

(于 皓)

## 盲人阅读器

美国一家公司研制成一种新型的盲人阅读器。它能阅读任何铅印和打字的、装订成册或单张的文本,并以 1 分钟 120~350 个单词的速度转换成通过头戴耳机收听合成语音。不用按键盘,阅读器能自动将文本内容输入电子计算机的存储器内。该机器的总重量为 9 公斤。

(胡承明)





# 可控硅零压开关电路 $\mu\text{AA1016B}$

古达祥

可控硅零压开关电路的原理本刊曾在1988年第10期作过介绍,现再向大家介绍一款实用的集成电路  $\mu\text{AA1016B}$ 。

在可控硅温控、恒流、调压、调速等应用中,采用的可控硅调节方法分为导通角法及比例式零压开关法两类。比例式零压开关电路是通过控制可控硅导通周波数在总周波数中百分比的方法实现的。当可控硅以这种方式运行时,既能使正弦波在导通时保证完整的波形,又能方便地控制输出量,这就是比例式零压开关的基本原理。它除了能有效防止干扰系统和污染源外,还具有易与微机输出接口,实现自动控制,且有控制精度高、稳定性好等特点。在实际应用时,只要将下文电路中的温度传感器更换为相应的敏感元件及其放大器,同样可将有关原理应用于其它控制环境中;因此它的应用领域是很广阔的。

$\mu\text{AA1016B}$  是零压开关控制器中性能/价格比较高的一种。下面对其电路功能和具体应用作一说明。

## 电路简介

图1是  $\mu\text{AA1016B}$  内部逻辑和典型应用电路。

电源:器件内部稳压值为8.6V,  $\mu\text{AA1016B}$  的静态工作

电流为0.8mA(典型值),最大工作电流为15mA。

比较器:比较器的两个输入端接在由电阻  $R_1 \sim R_4$  组成电桥的两臂,负输入端电压  $V_{P4}$  又称基准电压,  $V_{P4}$  的平均值由电阻  $R_2$ 、 $R_4$  的分压决定,

即  $R_4$  确定叠加在  $V_{P4}$  上

的锯齿波信号振幅和

“温控比例带”(见图

2),比较器的输入偏移

量(失调电压)  $V_{P3} -$

$V_{P4} = \pm 10\text{mV}$  (最大

值),以使不可控范围最

小,提高控温精度。电

阻  $R_3$  为负温度系数热

敏电阻;  $R_1$  为可变电阻器调节所需温度值。据电桥原理可知,

A、B 两点间不平衡电压即实际温度与给定温度之差值信号。

当  $V_{P3} > V_{P4}$  即实际温度低于给定值时,比较器输出允许触发控

制电路发送脉冲,使可控硅全导通(负载100%)。当  $V_{P3} <$

$V_{P4}$  即实际温度高于给定值时,则无触发脉冲,负载为零功率。

而当  $V_{P3}$  处于上述的比例带宽内所反映的与  $V_{P4}$  的微小电压差值

时,负载则获得大于0小于100%的部分功率。这种

调节方法称比例控制。事实上大多数热稳定系统希

望获得较小的温度过冲特性以保证稳定性。图2对

比显示比例控制与单纯开/关的效果,显然前者

的过冲要小,控制精度要高。

锯齿波发生器:锯齿波电压信号是由一个恒流

源提供。电容  $C_1$  充电电压门限  $V_{TH1}$ 、 $V_{TH2}$  分别

为  $-1.0\text{V}$ 、 $-V_{cc} + 1.25\text{V}$ ,充放电过程仅发生在

电网电压的负半周。锯齿波信号由引脚1输出,引

脚1、2之间的电压关系  $V_{P1} = V_{P2} - 0.75\text{V}$ ,虽然

在引脚1可获得最大为1mA的源电流,为保证锯齿

波信号有良好线性,推荐源电流为  $40\mu\text{A}$ 。

输入保护器:若比较器输入电压超过一定的门

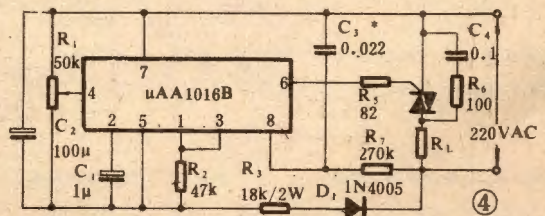
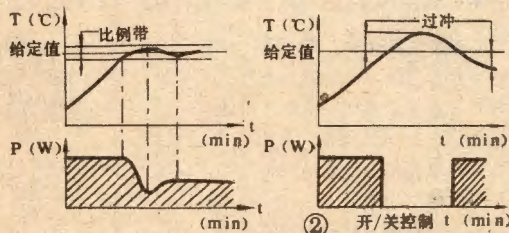
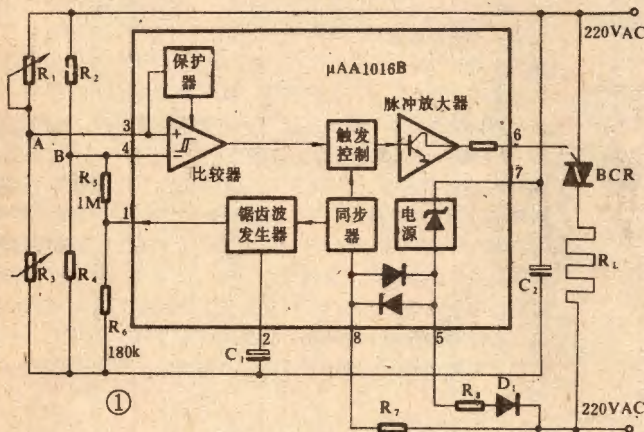
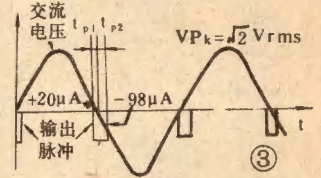
限值(典型值为  $-0.7\text{V}$ ),该保护器便禁止比较器

输出控制信号。即当传感器电路产生故障时,禁止

触发脉冲的产生。

触发控制器:为减小噪音的产生,在电网电压的每一半周

内产生两个连续的过零触发脉冲,如图3所示。其脉冲宽度





## 六位多功能计数组合电路CL602

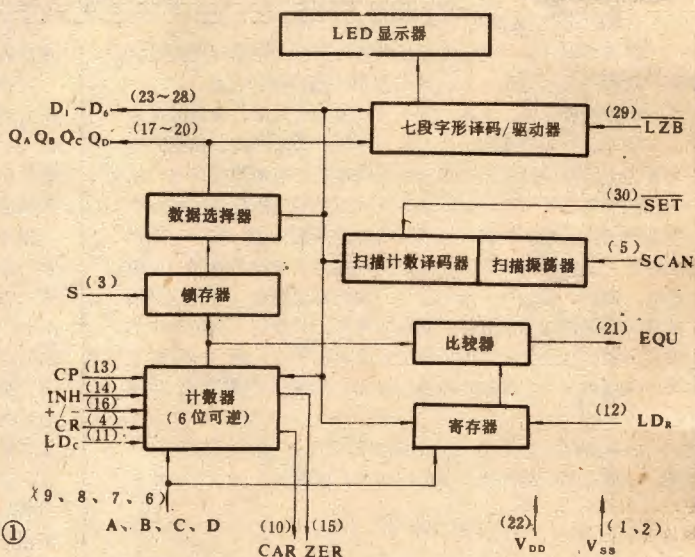
锦江

CL602系由大规模集成电路和发光数码管等组成的六位数字显示多功能组合电路,它可完成脉冲计数、频率测量、定时和计时等功能。它使用方便、读数直观、体积小、可靠性高。可用作面板表,也可在各种仪器仪表及控制系统中,作为整机的一个部件或单元,进行积木式组装,从而给应用带来很大方便。

CL602组合电路具有以下性能特点:

- ① 十进制计数,从000000到999999。
- ② 最高计数频率为1MHz。
- ③ 有全零检出功能。
- ④ 可预置计数值,输入的计数值能与预置值自动进行比较,并由比较输出端输出比较结果。
- ⑤ 可进行加、减计数。

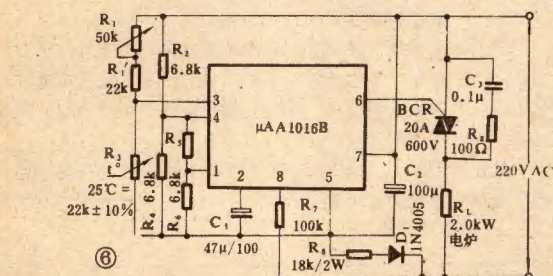
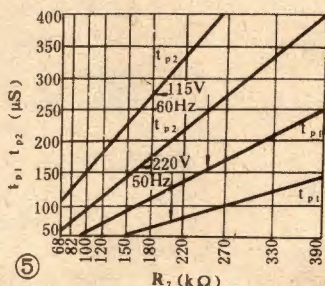
- ⑥ 显示数字可锁存。
- ⑦ 具有前零熄灭控制(消隐)功能。
- ⑧ 采用0.5英寸大型LED显示,并有红、绿两种。
- ⑨ 计数输入具有施密特电路,抗噪抗干扰能力强。



( $t_{p1} + t_{p2}$ ) 由引脚8上的电阻 $R_1$ 数值调整,脉宽大小会影响到负载的电压平均值。

脉冲放大器:它可提供60~120mA的触发脉冲电流,可控硅的触发范围在第二、三象限。

同步器:通过电



阻 $R_1$ 检测电网电压的过零信号,经整流后提供一宽度可变的过零脉冲至触发控制器,这一过零脉宽与触发脉宽一致。

### 基本应用

这里给出两个基本应用电路:图4是无反馈直接调节式电路。 $V_{p1}$ 固定,改变电位器 $R_1$ 调节 $V_{p4}$ 值而给定所需功率值。图中 $C_3$ 为感性负载相位补偿电容,电阻 $R_1$ 的选择参看图5。

图6为含有反馈回路的温控电路。温度传感电路是一文氏电桥,为降低比较器的输入噪声,传感元件尽量用纯阻性元件,例如使用P-N结型传感器则有希望大幅度抑制噪声的产生。有些负载,理论上认为是纯阻性,实际情况往往含有感性成分。所以应在器件引脚8对正电源间增加补偿电容。电路接好后,可先接入一白炽灯泡作为直观负载以便考察电路工作情况。调节 $R_1$ 确定给定值,传感元件 $R_1$ 可先用电器代替调节,以模拟现场情况。调节 $R_1$ ,当 $V_{p3}$ 与 $V_{p4}$ 接近时(相对应于进入图2中的温度比例带内),灯泡闪动,相当于对加热负载的温度已接近达到给定的温度值,最终停止加热;当 $V_{p3}$ 逐渐下降,闪动频率增加至完全亮,相当于负载的实际温度越来越偏离给定值,最终对负载加上全功率。将实际结果对照图2曲线,可以说明比例温控的优点是很明显的,如超调量小,温度稳定性好等。

### 本刊读者服务部新书征订

《美国实用电子电路精选》该书收编了美国电子专业厂家和电子爱好者设计的最新电子电路千余种。这些电路适合我国读者制作应用。每个电路除给出电路图外,还给出简要说明。定价4.75元,另加邮资0.45元。

《日本实用电子电路精选》该书收编了日本1989年最新精选的250个实用电子电路,这些电路通用性强,易于组合成整机,每种电路都有较详细的说明和元器件清单,便于生产厂家和电子爱好者仿制。定价5.80元,另加邮资0.50元。

以上两书均由电子工业出版社11月底出版。欲订购者请汇款至北京6203信箱(100062)《电子世界》读者服务部。



- ⑩ 有BCD输出,且输出电平能与TTL及CMOS兼容。
- ⑪ 有计数禁止控制。
- ⑫ 有进位输出。
- ⑬ 内附扫描振荡器,不必外接时钟。
- ⑭ 有直接清除功能,且清除操作对扫描和锁存、寄存均无影响。
- ⑮ LED数字显示可被控熄灭,以节省功耗,此时其它各功能均不受影响。这对电池供电是相当有利的。
- ⑯ 工作电压范围宽, +3~+6V, 标称值为5V,此时电源电流约50mA。

CL602由于采用了进口大规模专用集成电路,使得其外围电路相当简单。图1为其逻辑框图,图2为组件引出端接法及对应的功能。由于CL602的各个输入端在IC内部均有10~20kΩ电阻接地或接+V<sub>DD</sub>,所以不用的输入端允许悬空。

组件各脚的功能如下:

**锁存选通输入端(“S”,引出端3)** 通过S端能控制计数器的输出数据传送到LED显示器。当S端处于“0”电平或悬空时,数据连续地由计数器传送到LED显示器;当S端处于“1”电平时,计数器输出的数据被锁存,这时LED显示的将是不变的数值,而计数器的计数仍是连续地进行,不受S端状态的影响。

**清除端(“CR”,引出端4)** 当CR端处于“1”电平时,能将所有数据复位(清零),并禁止高位进位输出(“CAR”,引出端10);当CR端处于“0”电平或悬空时,CR端对各功能均无影响。

**扫描输入端(“SCAN”,引出端5)** 在SCAN端与地之间接一电容器,IC内部振荡器即起振工作,振荡频率的高低与其容量值成反比。在CL602内部已附有0.01μF的电容器,所以SCAN端若不用作外部扫描信号同步输入时,则可悬空。当外部信号经SCAN端输入时,扫描将与外电路同步。

**BCD数据输入端(“A、B、C、D”,引出端6~9)** 通过该端可为电路内部的计数器和寄存器送入数据进行预置。至于预置计数器还是预置寄存器则由送数控制端来控制。IC可自动将寄存器内容与计数器的输出进行比较,当数据相同时输出控制信号。

**进位输出端(“CAR”,引出端10)** 进位输出是在最后一个计数输入脉冲的上升沿到来时输出“1”电平,此时若是加计数状态,LED则显示000000;减计数则显示999999;当最后一个计数输入脉冲的下降沿到来时,CAR端即由“1”变为“0”电平。

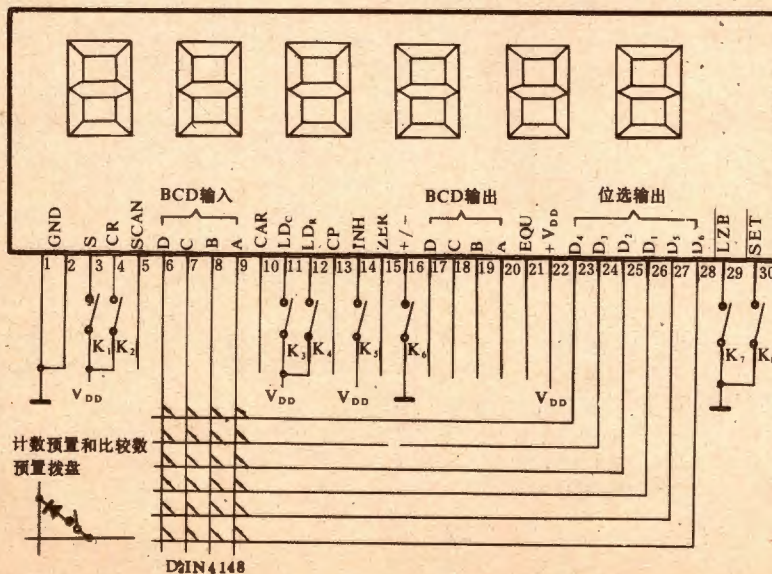
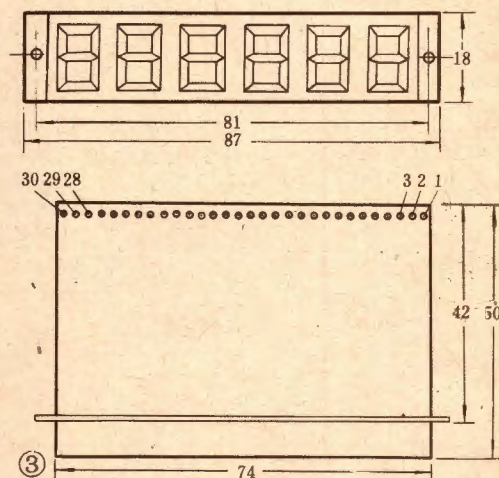
**计数器送数控制端(“LD<sub>c</sub>”,引出端11)** 当LD<sub>c</sub>处于“1”电平时,允许BCD输入端的数据进入计数器,此时计数器计数停止;当LD<sub>c</sub>处于“0”电平或悬空时,计数器送数停止。

**寄存器送数控制端(“LD<sub>R</sub>”,引出端12)** 当LD<sub>R</sub>处于“1”电平时,允许BCD输入端的数据进入寄存器,此时EQU端输出无效;当LD<sub>R</sub>为“0”电平或悬空时,送数被禁止,EQU输出有效。

**计数输入端(“CP”,引出端13)** 六位十进制计数器是在计数输入脉冲的上升沿时同步地执行加法或减法计数的。在CP端设有施密特触发器,可对输入信号进行整形,使计数准确可靠,提高了抗干扰能力。

**计数禁止端(“INH”,引出端14)** 在INH端为“1”电平时,计数被禁止;当INH为“0”电平或悬空时,计数恢复。

**全零输出端(“ZER”,引出端15)** 当计数器计到000000



开关	ON	OFF
K <sub>1</sub>	锁存	连续显示
K <sub>2</sub>	清除	计数
K <sub>3</sub>	计数预置	计数
K <sub>4</sub>	比较数预置	计数
K <sub>5</sub>	计数禁止	计数
K <sub>6</sub>	减计数	加计数
K <sub>7</sub>	灭前零	显示前零
K <sub>8</sub>	全熄灭	显示

②





# 彩色电视机遥控的基本原理(上)

高文煊



本文向大家详细介绍一下彩色电视机遥控电路的组成、控制方式及主要控制功能,并着重说明频率合成与电压合成遥控电路的基本原理及主要特点。

## 一、遥控彩色电视机的组成及控制方式

遥控彩色电视机的组成如图1所示。与普通彩电相比只增加了遥控电路来代替频道预选器和调节装置,其它部分没有多少变化。

遥控电路通常由遥控发射、遥控接收、微处理器及节目存储器等几片集成电路所组成。它的核心是微处理器,它输出多路控制信号,分别控制选台、亮度、对比度、色饱和度及音量

等。

遥控彩电的控制方式有本机控制和遥控两种。本机控制是通过电视机面板上的键盘操作完成控制作用。当按下某一功能键时,它产生的控制信号通过导线送入微处理器,微处理器对这些控制信号进行译码,识别出控制种类和内容,据此发出相应的信号去调整电视机。微处理器发出的控制信号大体上分为两类:一类是只有高低两种电平的开关信号,用以控制相应电路的通断。另一类则是模拟信号,用以选台、调节亮度、对比度、色饱和度及音量等。

遥控方式是通过与电视机分离的遥控发射器来控制电视机的工作。遥控发射器上的每一按键代表着一种控制功能。当按下某一按键时,发射器内的编码器输出一组相应的二进制代码

(这便是编码过程),再将该二进制代码按一定格式调制到高频载波上,加至红外发光二极管上变成光信号发射出去。该信号被安装于电视机面板上的红外接收二极管所接收变成电信号,再经放大、限幅、检波及整形等处理后送入微处理器,以后的过程与本机控制相同。

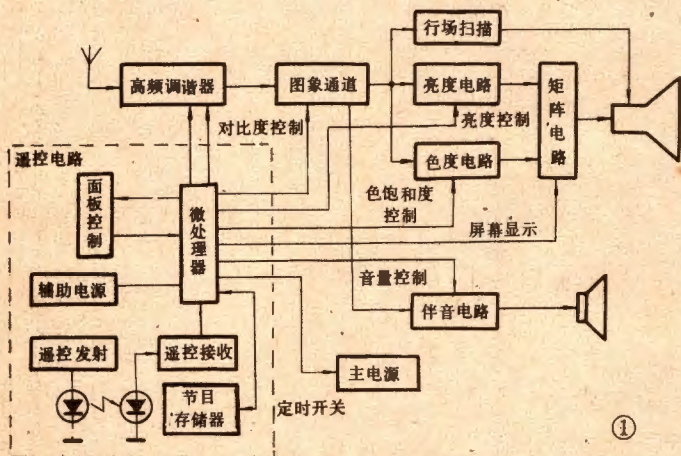
## 二、遥控彩色电视机的主要控制功能

### 1. 变换接收频道(选台)

这是遥控的主要功能。为了选台,微处理器应输出两种电压信号:其一是波段切换信号,以决定电视机的工作频段(VHF-L、VHF-H或UHF);其二是调谐电压,通常为 $0 \sim +30V$ ,以决定某一波段内的具体接收频道。

### 2. 音量控制

①



时,ZER输出“1”电平,只要不为全零,ZER端就为“0”电平。

加/减计数控制端(“+/-”,引出端16) 当+/-端为“1”电平时,计数器执行加法计数;当+/-为“0”电平或悬空时,为减计数状态。

BCD输出端(“QA、QB、QC、QD”,引出端17~20) QA~QD的输出数据是与扫描信号同步的,当扫描到某一位时,某一位的BCD数便有效。

比较输出端(“EQU”,引出端21) 当计数器的计数值与寄存器的内容相同时,EQU端输出“1”电平。

位选通输出端(“D1~D6”,引出端23~28) D1~D6对应于十进制数的1~6位。当D1~D6中的某一位处于“1”电平时,则表示该位被选通,为此在D1~D6中任何时候只会有一位被选通。十进制数的位选通是通过内部六位约翰逊计数器进行分频和译码而产生的。

前零熄灭控制端(“LZB”,引出端29) 在LZB端为“0”电平时,可使显示器的有效位前面“无效零”熄灭(如000131将显示为131),此功能仅对译码输出到LED驱动电路这部分起作用,对其它功能无任何影响;当该端为“1”电平或悬空时,恢复全显示状态。

扫描控制端(“SET”,引出端30) SET端用于对扫描计数器进行控制。当SET端为“0”电平时,扫描计数器被置到十进制计数器的高位,同时LED显示器被熄灭保护;当SET端为“1”电平或悬空时,扫描继续进行。

上述引出端的各种功能并不是所有场合都全用到,可根据实际情况选择相应的功能。为此,图2中的K1~K6仅是示意,实际使用时可直接焊接或悬空,也可采用各种不同类型的按钮和拨动开关,或通过外电路进行控制。对于寄存器和计数器的输入送数,图2中采用的是十进制拨盘开关,每个拨盘开关对应于十进制数的一位,从而由拨盘上直接得到BCD码。为了能与扫描信号同步,拨盘的公共极分别连接到D1~D6。十进制数位选通的输出端。在LD为“1”电平时,拨盘所置数值被送入计数器并由LED显示;在LD为“1”电平时,则拨盘所置数值被送入寄存器,以作计数比较用。图3为CL602组件的外形尺寸示意图。

编者附记 本文介绍的CL602组合电路(已焊调好)由北京6203信箱电子世界读者服务部(电话753578)供应,含邮费150元/台。



一般设有“音量增”、“音量减”两个键，来控制模拟输出电压的大小使音量加大或减小。

## 3. 对比度控制

与音量控制类似，由“对比度增”、“对比度减”两键控制产生分级变化的电压去调节对比度。

## 4. 亮度控制

由键盘上的“亮度增”、“亮度减”两个键控制产生可变电压去调节图象的亮度。

## 5. 色饱和度和色度控制

由“色度增”、“色度减”来控制色饱和度和色度。

## 6. 伴音静噪

“伴音静噪”也称消音。按下此键时，控制电路输出的音量控制电压突变为零，关闭伴音通道，伴音立即消失。再按一次此键，伴音自动恢复到原来的等级，不必重调。

## 7. 自动调谐

该功能用以自动预置各信道的接收频道。按下“自动调谐”键后，微处理器控制电视机进入预置状态，其调谐电压由低到高自动变化，使接收频道沿1~57ch自动搜索，并将各频道的调谐电压信息自动地存入节目存储器中。

## 8. 开关机及定时控制

键盘上的“电源开关”一般是“双稳态”开关，若按下该键使主电源开启，主机工作，那么再按一次则使主电源关闭，主机停止工作。

“定时”键也常称“睡眠”开关，用来设置自动关机的时间。按下此键后，微处理器便进行分频计数，达到所设置的时间时微处理器发出控制信号关闭主电源。

## 9. 屏幕显示

当按下“屏幕显示”键时，遥控电路便开始输出预先写入内部存储器中的字符信号，在屏幕的右上角逐行显示有关信息，通常有信道标号、音量等级、定时的剩余时间等。

## 10. 标准状态

在键盘上设有“标准状态”键。按下此键时，遥控电路输出标准电压使伴音为30%，对比度为80%，色饱和度为50%，它可以帮助用户从调乱的状态迅速恢复到标准状态。

以上10种功能大体上包括了目前遥控彩色电视机的主要控制功能，但是并非每种电视机都必须具备上述10种功能。为了使用方便，许多电视机还增加了一些附加功能，如TV/VIDEO转换、自动关机、数字AFT等。

## 三、频率合成式遥控电路

### 1. 锁相环路

彩色电视机用频率合成式遥控电路多采用锁相环路频率合成方式，所以锁相环路是该类遥控电路的核心。锁相环路的组成如图2所示。送入鉴相器的信号有两路：一路是频率基准信号，频率为 $f_1$ ；另一路是压控振荡器输出，频率为 $f_0$ ，经 $n$ 分频后送入鉴相器。鉴相器鉴别这两路信号的相位差，产生误差控制电压，经低通滤波器变为直流误差电压 $\Delta U$ 去控制压控振荡器的振荡频率。当环路锁定时，鉴相器的两路输入信号的频率相等，即 $f_0 = nf_1$ 。由此可见，只要控制分频器的分频系数 $n$ ，就可改变振荡频率 $f_0$ 。

### 2. 频率合成式遥控电路

电路如图3所示。显然本振、预定标器、可编程分频器、鉴相器及低通滤波器构成了锁相环路。本振送往混频器的信号

为环路的输出，频率为 $f_0$ 。其基准频率信号由晶振输出（频率为 $f_1$ ）通过 $m$ 分频后提供，设其频率为 $f_1$ ，则 $f_1 = f_0/m$ 。鉴相器的另一路输入来自可编程分频器，其频率为 $f_0/(n_1 \cdot n)$ 。环路锁定时，两路信号的频率相等，则有 $f_0 = \frac{n_1 \cdot n}{m} f_1$ 。可见，若改变可编程分频器的分频系数 $n$ ，则可改变本振的频率，达到选台的目的。

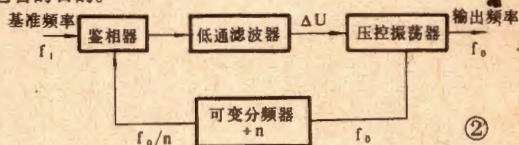
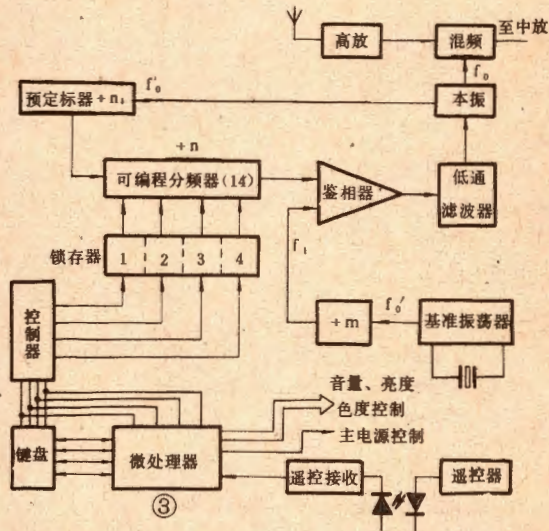


图3中的可编程分频器共有14位，总的分频系数受4个4位锁存器存放的数码所控制。它们的低14位二进制数决定分频系数 $n$ （高两位不用），例如，若该数码为00001011010000，它的值为十进制720，则分频系数 $n$ 即为720。当按下某一频道的控制键时，微处理器收到这一选台信息后便将该频道相对应的分频系数的编码送至锁存器，控制分频系数 $n$ ，使本振达到指定频率而接收所要求的频道节目。



### 3. 频率合成式遥控电路的主要特点

第一，由 $f_0 = \frac{n_1 \cdot n}{m} f_1$ 可知，频率调节范围决定于分频系数的变化范围，即决定于可编程分频器的位数。所以频率调节范围宽、选台数多是该类遥控电路的一个重要特点。

第二，控制精度高，频率稳定性好。由 $f_0 = \frac{n_1 \cdot n}{m} f_1$ 可看出，本振频率 $f_0$ 的精度及稳定性决定于晶振输出 $f_1$ 的精度及稳定性，而后的精度与稳定性是可以做得很高的。因此，它能保证调谐的准确与稳定。

第三，除了选台之外，微处理器还要产生不同数值的模拟电压去控制音量、对比度、亮度及色饱和度等，它们和控制本振频率的锁相环路完全不同，因此，频率合成式遥控电路较为复杂，元件多，价格贵。此外，这种遥控电路易产生图象上的差拍干扰，现在所用的高频调谐器也需要进行改造。目前，采用频率合成式遥控电路已经不多了。（未完待续）



## 一种新型发电装置

# —燃料电池

邹 洵

电池是人们日常工作和生活中熟知的直流电源。它产生电能的机理有两种：一种是由化学能转换为电能，人们称之为化学电池，如锌锰干电池、铅酸蓄电池等；另一种是由光能或热能转换为电能，人们称为物理电池，如太阳能电池、温差电池等。燃料电池是化学电池中的一种，是能长时间提供大功率的特殊类型。

### 为什么叫燃料电池

化学电池是以有效的化学物质构成正、负电极和电解质，通过自身的复杂化学反应直接产生电能，有效的化学物质逐渐反应生成新的物质，并随着化学物质的不断消耗，电能逐渐衰竭。为了重新获得电能，一是更新有效的化学物质，一是从外部加直流电以恢复有效的化学物质的发电能力。但这些方式都不能满足长时间、不间断的供电要求。在火力发电问世以后才解决了这个问题。

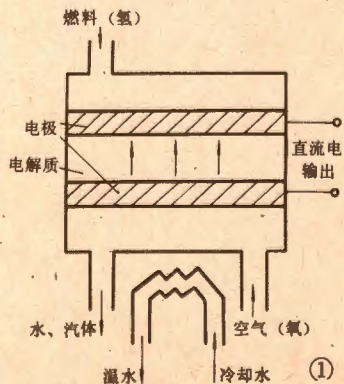
在火力发电中，一般是将燃料（如煤炭等）燃烧，使燃料的化学能首先变成热能，产生蒸汽，推动机械运动再产生电能。由于能量经过多次转换，损耗较大，转换效率较低，凝汽式发电效率只有30%左右。

早在1802年和1839年，就有人分别做过类似燃料电池的原理实验。而“燃料电池”这个名称是在1889年由蒙德（Mond）和莱格（Langer）首先提出。如果将燃料的化学能直接转换成电能，就可以较好地提高能量转换效率。这种以燃料的化学能直接转换成电能的装置，就叫做“燃料电池”。这一基本理论和设想提出之后，虽然曾引起多方面的注意，但由于发电机的问世，电化学的电极反应动力学的研究没有进展，致使人们对燃料电池的兴趣推迟了几十年。直到本世纪60年代，燃料电池才第一次在美国阿波罗载人飞船上得到应用。

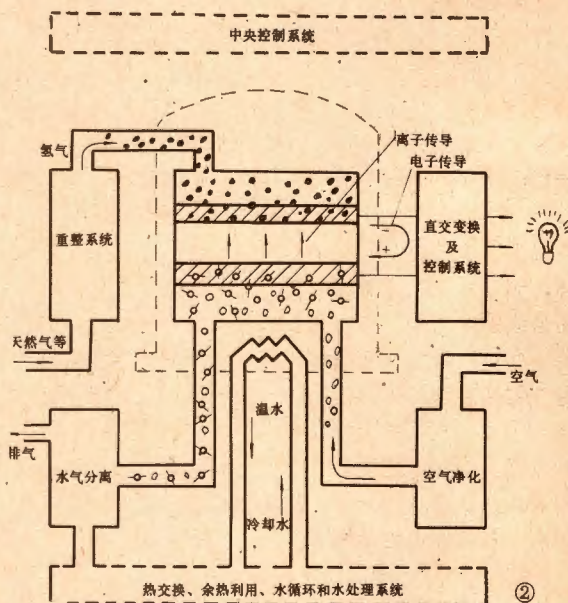
### 燃料电池是怎样发电的

燃料电池是以燃料的化学能直接转换成电能的。由于采用性质不同的燃料、电解质和电极，从而出现多种类型的燃料电池。目前有代表性的为四种，即磷酸型、熔融碳酸盐型、固体电解质型和碱性电解质。当前，磷酸型燃料电池已进入试运转阶段，它的工作原理见图1。

但要使电池本体正常运转，还必须有许多辅助系统，以保证电池正常提供电能。这些保证系统包括：燃料的重整系统，空气供应处理系统，电池的热交换及水处理系统，交直流变换及控制系统以及中央控制系统等。这是一个复杂的工程系统，其原理示意图图2。



由图可见，当燃料（煤气、天然气等）和空气源源不断地进入电池本体，电池系统即可提供适用的交、直流电能，余热可以利用。在特种场合下（如宇航空间）生成水可供人饮用。电池在整个运转过程中的一切参数，如电压、电流、温度、湿度、浓度、流量和压力等，都由中央控制系统按预定的参数和程序进行统一处理。



### 燃料电池有什么优点

从长远观点看，地球上的自然能源终有枯竭之时，人类的活动必将依靠再生能源和太阳能。当人们进入再生能源的氢能时代，燃料电池技术将会最有效地把氢能转换为电能，满足人类需要。从当前来看，燃料电池与凝汽式火力发电相比仍有以下特点：

① 能量转换效率高。例如美国航天飞机应用的12千瓦碱性燃料电池系统，其转换效率达54%。美国联合技术公司出售的40千瓦磷酸型燃料电池，包括余热利用，总的转换效率达80%。这些均明显高于凝汽式火力发电。

② 是一种低噪声的“清洁能源”。燃料电池在能量转换中是电化学反应，没有噪声。控制系统虽有少量小型运动部件，但从整个系统来说，它属于低噪声。据对美国40千瓦燃料电池相距10英尺测定结果，噪声仅为68分贝。燃料电池是低污染的能源。以磷酸型燃料电池为例，对它的硫化物及氮氧化物的排放物实测结果，低于美国规定标准2个数量级以上。因此，可以认为燃料电池是一种“清洁能源”。

③ 适应性强。燃料电池可以使用各种含氢燃料，如甲烷、甲醇、乙醇、沼气、石油气和合成煤气等。而氧化剂只是取之不尽、用之不竭的空气。它可以做成一定功率（如40千瓦）的



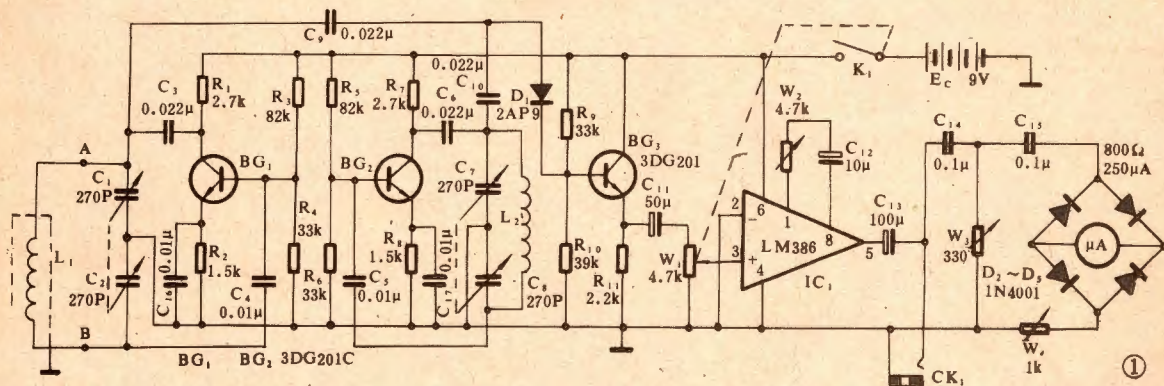
## 高灵敏度金属探测器

王 左

本文介绍的探测器灵敏度高,当使用直径20cm的探测线圈时,最大探测深度可达1.5m。当换用更大直径的探测线圈时,探测深度还可增加。

**工作原理** 这种探测器属拍频式金属探测器,它一般由线圈、振荡器、混频器、指示器等几部分组成。在这种探测器中,一个信号由和探测线圈相连的探测振荡器产生,它的频率和探测线圈的电感量直接相关。另一个信号由基准振荡器产生,它是一个频率稳定的信号。在探测线圈没遇到金属物时,这两个信号的振荡频率都不变,它们混频后产生一个固定频率的单音。当探测线圈附近出现铁磁性金属构成的物体,则它被磁化,使空间磁通量增加,因而使线圈电感量增加,使振荡器产生的信号频率下降;如果是非磁性金属物体,则它产生金属涡流效应,使空间磁通量下降,因而使线圈电感量减小,使振荡器产生的信号的频率上升。在这两种情况下,探测振荡器和基准振荡器的信号在混频后所产生的信号频率发生改变(音调改变)。这个信号经音频放大器放大后推动耳机发音,并使指示表指针偏转。使用者可根据音调变化的大小、快慢和表头指针的偏转方向,判断金属物的大小、种类和距离。其具体电路见图1。探测振荡器由探测线圈 $L_1$

(其中A为定向屏蔽层)和频率调节电容及 $BG_1$ 和 $R_1 \sim R_4$ 组成。基准频率振荡器由 $L_2$ 、频率调节电容 $C_7$ 、 $C_8$ 和 $BG_2$ 及 $R_5 \sim R_8$ 组成。 $C_9$ 、 $C_{10}$ 及 $D_1$ 组成混频器。探测振荡器和基准振荡器产生的信号在这里混频后送至后级。 $BG_3$ 及 $R_9 \sim R_{11}$ 组成一射级跟随器,它在电路中把探测振荡器、基准振荡器同后级隔离,减小后级对两个振荡器的影响,同时还起到功率推动级的作用。 $W_1$ 为音量电位器。音频放大器中使用了LM386,使整机电路简化。 $W_2$ 及 $C_{12}$ 为集成块外接增益调节网络。当音频放大器外接负载为 $32\Omega$ 时,其输出功率为180mW。放大后的一部分信号送至耳机,一部分信号送往指示器。指示器由高通衰减器及指



标准组件,按照用户的需要,组合成不同的功率和形式,安装在用户最方便的地方。象宾馆、大楼、工厂均可建独立的燃料电池供电站,也可建成大型电站,与常规供电系统并网使用,并可调节电力负荷。

④ 建设周期短,维护简便。燃料电池在形成工业化大生产之后,它的各种标准组件可由专业工厂大批量生产,在发电站现场组装。据报道,这种发电站的组建周期为1~1.5年,维护也比较方便。有人估计,40千瓦磷酸型燃料电池的维护量仅

为同等功率柴油机的四分之一。

早在1958年,我国就开展燃料电池的研究,并曾形成一支较强的科研队伍,其研究水平大体上接近于同时代的国际水平。70年代以后,由于多种原因,我国燃料电池的研究工作几乎处于停顿状态。

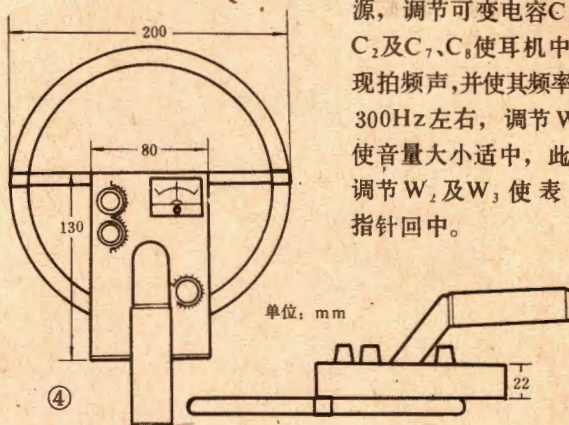
现值燃料电池定名100周年之际,特以通俗简介的方式将它介绍给读者,并望此新型电池能在我国有新的发展。





示表头组成。高通衰减器由  $C_{14}$ 、 $C_{15}$  及  $W_3$  组成。当信号频率发生变化时, 衰减器对信号的衰减量发生改变, 使表头指示幅度变化。当信号变化很慢时, 从耳机中不易察觉信号的变化, 但从指示表头的显示却可以发现信号的变化。图 2 为其电路印制板图。

元件选用、调试及使用  $BG_1$ 、 $BG_2$  均选用 3 DG 201C,  $\beta$  值 50~100,  $BG_3$  可选用 3 DG 等管,  $\beta$  值 30~120,  $D_1$  选用 2 AP9,  $D_2 \sim D_3$  可选用 1N4001 等, IC 为 LM386, 指示表头为 250 $\mu$ A, 800 $\Omega$  的任何指针式表头。表面可绘制成如图 3。  $L_2$  的线径 0.5mm, 在外径为 10mm 的塑料空心骨架上绕 19 匝。  $L_1$  可制成不同直径。一般来说, 直径越大, 灵敏度越高; 直径越小灵敏度越小, 但定位性能好。这里提供一种直径的线圈数据, 其外形见图 4。线径 1mm 在直径 200mm 的环形开槽铝质骨架中绕 3 匝。



源, 调节可变电容  $C_1$ 、 $C_2$  及  $C_7$ 、 $C_8$  使耳机中出现拍频声, 并使其频率在 300Hz 左右, 调节  $W_1$  使音量大小适中, 此时调节  $W_2$  及  $W_3$  使表头指针回中。

使用金属探测器时, 先调节好音量, 并且使表头指针回中, 然后将探测线圈在被测区域内左右平行“扫描”。当有金属物时, 耳机中出现类似于鸟鸣的声音。根据指示表头的最大偏转点, 即可对被测金属物定位。

当整机安装完毕后, 检查装配无误后就可接通电

## 电梯用楼层数字显示器



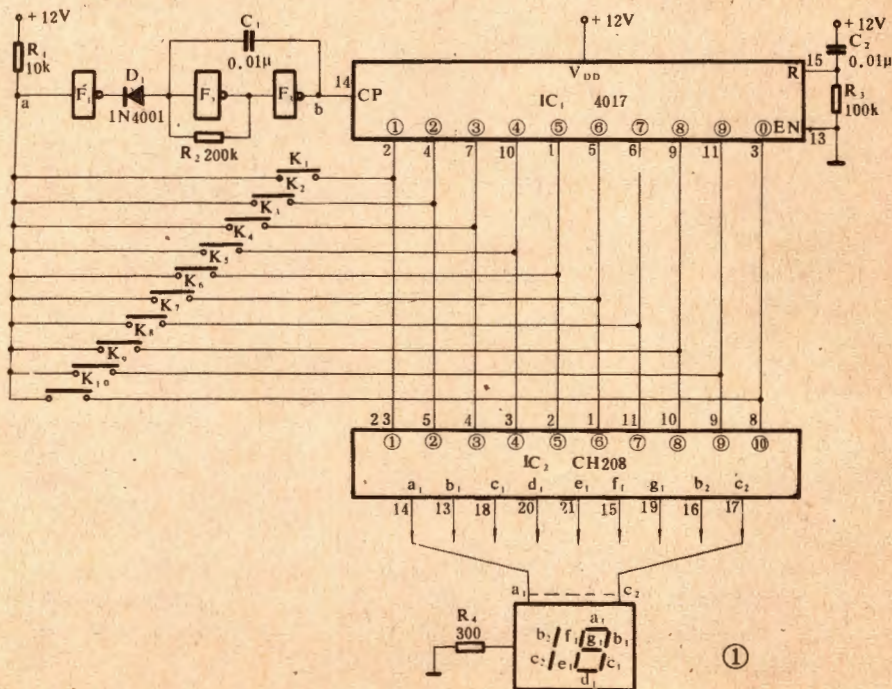
李连生

我国目前使用的电梯楼层显示器基本上都是逐步递进显示的, 显示面板面积较大, 数码数量太多, 尤其在高层楼内这些问题特别突出, 给安装、使用、维修等都带来一定的困难。本文向您介绍一种用几片集成电路和 LED 制作而成的新型显示系统, 它的显示方式是将楼层的层数直接由数码展现在你的眼前, 使电路更简单合理。

### 工作原理

图 1 是楼层显示电路原理图。  $K_1 \sim K_{10}$  是装在各楼层电梯口上的行程开关 (一般是磁控式)。下面我们以前电梯到第七层时及运行至第八层之间时的状态来分析电路。

当电梯运行到楼层的第七层时,  $K_7$  触点闭合一次。当





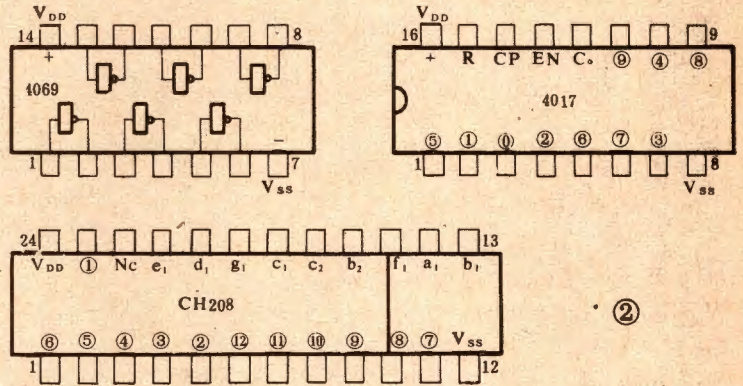
电平,  $D_1$  导通, 锁死振荡电路,  $IC_1$  停止计数。此时  $IC_1$  ⑦端保持高电平, 经  $IC_2$  译码后, 驱动 LED 数码管显示一个“7”字。

电梯继续运行,  $K_1$  断开, 此时 a 点电位仍保持高电平,  $IC_1$  不计数, ⑦端仍处在高电平。电梯运行到第八层楼时,  $K_1$  闭合, a 点电位变低 (由  $IC_1$  ⑧端提供), 振荡电路工作,  $IC_1$  ⑦端变低电平, ⑧端变高电平, 并通过  $K_1$  使 a 点电位变高, 锁死振荡器,  $IC_1$  停止计数, LED 显示“8”字。以后依次类推。电梯下降时, 工作原理与前类似。

这里只给出最高位“10”的数码显示, 也就是十层以下的楼房使用。如果高于十层楼, 可以按此电路进行扩展。

## 元件选择

该显示器使用了三块 CMOS 集成电路, 其外围管脚图如图 2 所示。4017 是十进制计数器/脉冲分配器; 4069 是六反相器; CH233 是直译专用显示译码电路。LED 可选用合适的 LED 数码管直接代用, 但必须是共阴极。



## 应用

本电路除了应用于电梯外, 还可使用在电视机、电风扇以及各种需要功能显示的场合。本电路只是一个基本电路, 更广阔的应用领域读者可自行开拓。

(上接 18 页)

尽量小。高频扼流圈 GZL 用线径为 0.09mm 的漆包线在 1/8W、1 MΩ 的电阻上绕 90 匝, 两头分别焊在电阻的两根引线上。L<sub>2</sub> 用 φ 1.5mm 的漆包线在 φ 10mm 的胶木线圈管上间绕 9 匝, 中心抽头, 脱胎后拉长至 20mm; L<sub>1</sub> 用 0.5~1mm 的漆包线绕在 φ 10mm 的线圈管上, 间绕 3~5 匝后, 取下嵌入 L<sub>2</sub> 的间隙中。天线用自行车辐条代替。

图 2 接收机电路 BG<sub>1</sub> 的  $f_T > 500\text{MHz}$ ,  $\beta > 150$ , 本机用 9016, 也可用 3DG30F、3DG11B、2G910 等晶体管; BG<sub>2</sub>、BG<sub>3</sub> 的  $\beta > 60$ ; BG<sub>4</sub> 的  $\beta > 40$ , 穿透电流要小。DF 音响器用成品微型强音蜂鸣器。变压器 B 用晶体管收音机的输入变压器。L 用 1.5mm 漆包线在内径为 10mm 的圆棒上绕 5 匝, 脱胎后拉长至 15mm。高频扼流圈 GZL 与发射机相同。图 1、图 2 中的 L<sub>1</sub>、L<sub>2</sub>, L 线圈见图 6 所示。

图 4 电路 BG<sub>1</sub> 用 D635 达林顿复合管, 也可用 9013 + 3 DD15 组成的复合管代用。变压器 B 用 14、17 英寸黑白电视机一体化行输出变压器。

图 5 电路 水银开关可买成品, 也可自制, A、B 接触端线应用铁丝或钢丝制成, 而不能铜线代用。继电器用 4098 单触点 9V 的继电器。

## 3. 调试

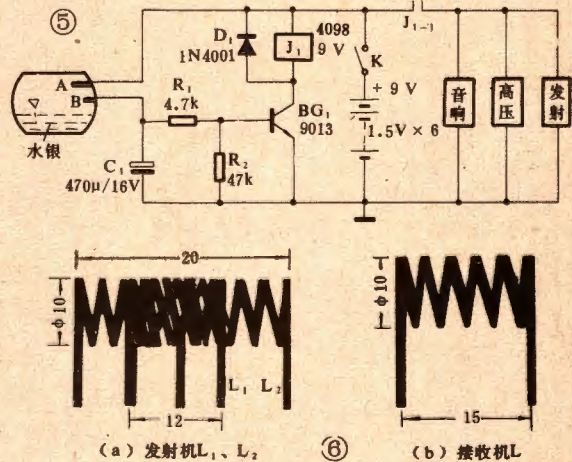
图 1 电路 电路只要元件安装正确、焊接无误, 便能正常工作, 整机耗电约 10mA 左右。取一片压电陶瓷片焊在 F<sub>1</sub>、F<sub>2</sub> 输出端与“地”之间, 调 R<sub>4</sub> 使压电片发出清晰、宏亮的音响即可, 然后将 R<sub>4</sub> 换成固定电阻。

图 2 电路 电路焊好以后, 先调 R<sub>1</sub>, 使 BG<sub>1</sub> 集电极电流为 1mA 左右; 再调 R<sub>4</sub>, 使 BG<sub>2</sub> 的集电极电流为 1~1.5mA。在 A、C 处先暂时接一高阻 (约 2000Ω 以上) 耳机, 可听到超再生电路产生的“沙沙”声。按下发射机开关 K, 微调发射机的 C<sub>1</sub> 或接收机的 C<sub>2</sub>, 可听到“嘟嘟”声。这时再继续调 R<sub>4</sub> 和 C<sub>2</sub> 的数值, 使“嘟嘟”声增强, 同时逐步拉开两机距离。调整好以

后, 拆除耳机。发射机工作时, DF 音响蜂鸣器应发音。接收机静态时耗电 15mA 左右, 接收机收到信号时耗电 40~50mA。两机距离 30m 时, 能可靠地遥控告警。

图 3 电路 调 W 阻值, 可以改变扬声器发声的音调。

图 4 电路 调 R<sub>2</sub> 阻值, 可以改变高压电的电压值。



最后将调试好的电路按图 5 电路接好即可。使用时配合原箱 (包) 密码锁或增加一只秘密开关便可使用。

## 书讯

邮电出版社今年 11 月将出版《国产化 47、56cm 彩电线路图集》, 内含 83 种机型的电路图、印板图及维修资料, 25.60 元/本; 12 月将出版《音响电视集成电路手册》, 内含 400 余种 IC 资料, 25.60 元/本; 《高士达录像机维修手册》, 19 元/本。欲购者请汇款 (另加 10% 邮费) 至北京 (朝) 三源街三源影视书店 (邮码: 100027), 款到发书。



## 自动控制基础知识(5)

# 操作元件—执行器

高呈斗

执行器是自动控制系统的最后一个环节,其作用或是直接驱动机械,或是实现显示信号。另外,对于有些自动控制装置还需要在发生异常情况时能给出报警,而在平时则应指示各种装置动作正常或动作所处某一进程的状态。

顺序控制适用于各工业部门,所以其控制对象也是多种多样的,作为执行元件有电磁铁、电动机、电磁阀等;过程控制的执行元件有阀、泵、电动机和可变电阻等;对于伺服机构而言,由于其控制量是位置、角度、状态等机械量,所以在电器系统中的执行元件大多采用电动机,而在液压系统中则大多采用液压缸和液压电机。下面主要介绍几种常用的电器执行元件。

### 一、电磁铁

电磁铁是自动控制常用的执行器之一。它主要由励磁线圈、固定铁芯和可动铁芯构成。电磁铁的工作原理是当电流通过绕在以强磁性材料制成的铁芯上的励磁线圈时,可动铁芯在磁力作用下被吸进励磁线圈内,从而可以带动阀门、闸板或制动器等行业不太大的直线运动的设备。例如在气动和液压设备中作为执行元件的电磁阀就是利用电磁铁产生的很强吸力进行阀的开闭的。

电磁铁按供电电源有直流电磁铁和交流电磁铁之分。若按可动铁芯的动作方式,电磁铁又有插棒式和铃锤式两种。

### 二、自控电机

谈起电机,应该说是人们在工作 and 日常生活中非常熟悉的,例如电器所用的电是由发电机发出的,工厂里的车床要用电动机才能旋转,手电钻里也有电机。在家用电器方面所用的电机就更不胜枚举了,洗衣机、录音机、电吹风等都离不开电机。

可以看出,电机一般是作为动力来使用的,它的主要任务是完成能量的转换,发电机是把机械能转换成电能,而电动机是把电能转换为机械能。

自动控制用电机则和一般作为动力用的电机不同,它的主要作用不在于为了完成能量的转换,而是完成对控制信号的传递和变换,因此主要问题不是能量转换的效率,而是要求其应具有较高的精确度和灵敏度。

控制电机的使用范围非常广泛,在工业各部门生产过程自动化设备中,在现代国防所用的武器中,以至于在许多家用电器中,控制电机都发挥着不可缺少的作用。例如在一枚较复杂的导弹或一架飞机中就要用到上百台控制微电机。

在自动控制中所用的微电机有很多种类,若按其结构原理及功能可分为伺服电动机、自整角机、步进电机、旋转变压器和测速发电机等。下面介绍几种常用的控制电机。

#### 1. 伺服电动机

伺服电动机是自动控制中伺服机构的重要执行元件。它能将输入的电气信号(控制电压、电流及其相位)转变为旋转轴上的转角或转速,从而带动被控对象运动以达到预定的自动控制目的。伺服电机适于工作在需频繁地启动、反转和停止及转速也常常需要变化的场合。很显然,这也正是普通电动机所难

于胜任的。例如在雷达天线控制系统中带动天线旋转的直流电动机,就不能以不变的速度旋转。因为天线所要跟踪的飞机的飞行方向和速度是时刻可能变化的,这就要求电动机的转速和工作状态也要根据目标的运动情况而随时改变,这就必须用伺服电动机,所谓“伺服”就是这个意思。伺服电动机的优点是:起动转矩大、调速范围广、转子的惯性小、动作灵敏和控制方便等。这里所说的动作灵敏,就是当绕组两端加上一定的信号电压时(通常不大于额定控制电压的3%),电动机就能启动旋转,而当信号电压消失后,它能立即停止转动,完全不必用任何外部的制动装置。

伺服电动机也有直流和交流之分。直流伺服电动机在基本结构及内部的电磁关系上大致和一般动力用的他励式直流电动机相似,而交流伺服电机则和一般异步电动机的结构类似。

作为应用举例,图1所示的是雷达天线控制系统中的直流伺服电机的控制部分示意图。图中的伺服

电动机的电枢电压由自动控制系统的调节部分(放大器等)控制,可改变电机的转速或正、反转工作状态,从而使雷达天线能随时跟踪目标旋转。

另外,在普通直流伺服电动机的基础上,目前国内外还开发了杯形转子直流伺服电动机、印制绕组直流伺服电动机和无槽直流伺服电动机等所谓低惯量直流伺服电动机,并已广泛应用于电视摄像机、录音机等现代携带式电声、电视设备和计算机外围设备及其它高灵敏度伺服系统之中。

#### 2. 自整角机

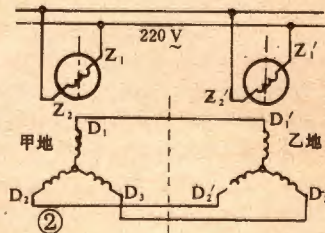
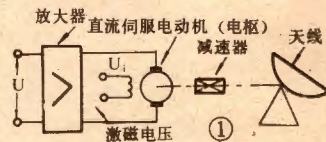
在远距离控制或同步传动系统中,常要求两个或几个转轴同步偏转,而这两个或几个转轴相距较远,不能或不便于用机械方法联接,只能设法用电联系。自整角机就是一种能自动将角位移或角速度整步的自控电机。

自整角机的构造是:在定子铁芯上按星形连接接有三相绕组,转子为单相励磁绕组,另外为了使转子绕组与外电路连接,在转子上装有滑环和电刷装置。

自整角机在遥测、遥控系统中主要用作角位移的远距离传递、接收和变换,以达到自动指示角度、位置和指令的目的。

比如将两台相距较远的相同的自整角机的励磁绕组都接在同一个交流单相电源

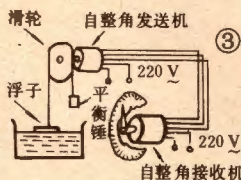
上,而它们定子的三套绕组相应各端通过三条控制线连接起来,如图2所示,则组成了一个同步角传递系统。当其中一台自整角机转动某一角度(或以某一转速旋转





时),那么另一台自整角机会自动跟随动作。前者一般称之为发送机,而后者叫作接收机。这样用三根控制线、用电的方法就实现了角位移或角速度的远距离传送。

图3所示的是作为其应用举例的示位器示意图。不难分析:当液面升降时,浮子随之升降,并通过绳子、滑轮和平衡锤使自整角发送机转动。由于接收机会随发送机转动,所以与接收机相连的指针的读数可以反映液面的高度,从而实现了远距离液面位置的传递。显然这种装置还可以用来指示阀门的位置、电梯和矿井提升机位置、变压器分接开关位置等。

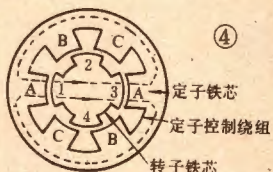


另外,若是将接收机的激磁绕组不接交流单相电源,那么当发送机的转子转过一个角度后,则接收机的激磁绕组上会感应出一个与发送机转角成比例的交流电压。因此也可以作为自动控制系统里反映位置的信号使用。这种使用方法的一对自整角机称为控制式自整角机,而图3中用法的称为力矩式自整角机。

### 3. 步进电动机

步进电动机是一种将电脉冲信号变换成角位移或直线位移的执行元件,又称之为脉冲电动机。步进电动机的角位移量和输入脉冲数成正比,而其转速则和输入脉冲的频率成正比。一般电动机是连续旋转的,而步进电机是一步一步转动的,每输入一个脉冲,电机就转过一个固定的角度(或一段直线距离)。

按激磁方式分类,步进电动机分为反应式、永磁式和感应子式三种。图4是一种最简单的三相反应式步进电动机结构示意图。它的转子上没有绕组,定子有六个极,每两个相对的极上装有



(上接20页)

1. 中小型迪斯科舞厅音响组合 图2是一个比较简单的组合例子,适用于100~200m<sup>2</sup>左右的迪斯科舞厅。它以一台小型6路迪斯科调音台为中心,信号源包括两台唱机,两个卡座和1~2个话筒。调音台的输出经一台两路(立体声)多频段均衡器分别激励两台2×300W专业扩音机,再推动4个大型音箱。每个音箱包括一只号筒式高音扬声器和一只380mm(15英寸)低音扬声器,音箱内部配有LC分频器。音箱布局见图1。

图3是图2的改进方案,适用于100~300m<sup>2</sup>或再大一些的舞厅。不同点一是增加了扩张器和压缩器两种处理设备,使音色有明显改善,且对设备起保护作用;二是功放及音箱部分由LC分频改为有源分频(电子分频),通过有源分频器把高音、中音、低音分别送到各自的专用功率放大器再推动相应的扬声器。由于输出功率比图3增大了,故音响效果有明显提高。

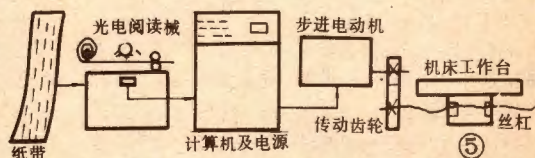
2. 大中型迪斯科舞厅音响组合 图4是400~800m<sup>2</sup>舞厅的例子。由于增加了激光放象机(激光视盘)和盘式录音机等多种信号源,故选用8路调音台。输出部分也是采用电子分频。由低音功放推动4只380mm(15英寸)扬声器的落地式音箱,中音和高音则分别采用吊顶音箱和挂墙音箱。另有一路CUE输出专供监听之用。

3. 歌厅音响组合 图5是100~300m<sup>2</sup>歌厅的例子。歌厅

一相绕组。如果在定子绕组上按A、B、C、A……顺序通以直流脉冲,转子就将沿逆时针方向步进;如果按A、C、B、A……顺序通电,则电机转向相反,变为沿顺时针方向步进。

步进电机在程序控制机床、轧钢机的自控、自动绘图机和自动记录仪表中具有广泛应用。在电子手表中也应用了步进电动机,其直径只有6毫米,长度为4毫米,耗电小于1微瓦,重量只有十几克。

图5所示的是采用步进电机的数控车床工作示意图。它的基本工作过程是:首先根据被加工零件的尺寸、形状等,将加工的程序打在穿孔纸带上,然后控制计算机根据穿孔纸带上的命令,给出相应的控制电脉冲,使步进电机按照加工的要求完成各种动作,如转子相应角度、转速减慢、反转等,最后再通过滚珠丝杠等传动机构,带动刀架动作自动加工出所需的零件来。



### 三、指示与报警装置

在自动控制设备中,往往作为执行器的辅助元件的指示与报警装置也是不可缺少的。例如指示自控设备工作所处的状态、指示状态变化的情况、指示某运动部件是否达到指定位置、指示是否发生故障等等。当设备一旦发生故障时(比如:超温、过载等),除了给出灯光信号以外,往往同时发出声音信号。这就需要在自控装置上装设各种指示灯、字符显示器、电铃、讯响器等。比如在收录机上的计数器和收、录音电平指示灯就是大家非常熟悉的。

最大的特点是要提供电声乐队演奏的扩声设备,故采用了一台12路调音台与一台8路调音台并联工作,共有20路输入,能够满足爵士鼓、电吉它、电信司、电子合成器等多种乐器的演奏及歌唱演员的演唱。图中演唱是用有线话筒,有拖线的缺点,如改用无线话筒,则同时要购买配套的接收设备,价格较昂贵,但对演员的表演走动要方便得多,是今后发展的方向。

### 邮购消息

▲河南安阳县高庄电子仪器厂供应:

①DT-2晶体管参数多用测试仪298元/台,邮费10元。150W自动充电、逆变电源179元/台;200W自动充电、逆变电源225元/台,邮费10元。②±20A直流电流表7.60元/只;0~300V交流电压表6.30元/只;JTX继电器220V三组触点13.50元/只;XDX指示灯6.3V0.55元/只;KZD船形开关1×2 0.85元/只;BLX保险管座5×20 0.55元/只;5×20各种保险管7元/百只;彩电保险管3.15A、2A 3元/10只;910接线柱(红黑)0.45元/只。③带插头塑料电池盒(4节1号电池)2.60元/只;“樱花”电缆1.30元/米;④BT31/0.20元;BT32/0.26元;BT33/0.30元;BT33B、C、D、E、F/1.20元。除注明外每次邮费0.50元,款到发货,2月内未收货者,请与本厂联系。开户行:高庄营业所,帐号56003.邮政编码:455100。



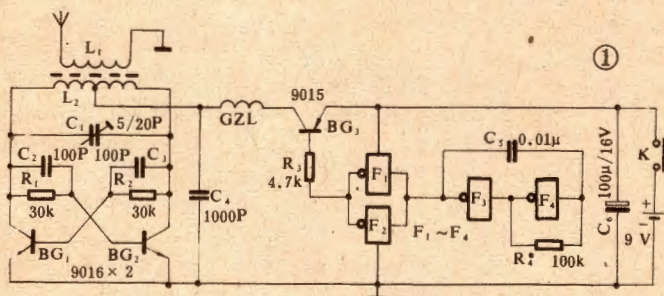
# 公文包离身告警器

李建华

本技术适用于各种公文包、密码箱的防盗保护，它具有以下几个特点：①采用无线电遥控电路对保护物进行监护；②当偷包人拎包时，它能发出类似公安警报警响和一万多伏高压电，对偷包人进行报警和高压打击；③当偷包人拎包时，即使主人远离提包，它也可以通过无线电告知主人；④整个电路使用6节5号电池，可连续工作（静态监护）5~6个月。该机工作可靠，制作简单，成本较低，是一种理想的防盗产品。

## 1. 工作原理

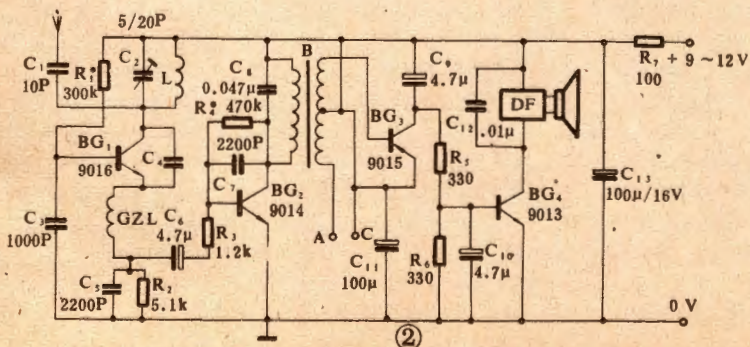
图1是无线电遥控发射机电路原理图。当电源被接通时（水银开关K下文要讲到），发射机电路得电工作。BG<sub>1</sub>、BG<sub>2</sub>等组成载频振荡器，L<sub>2</sub>、C<sub>1</sub>决定了载频频率，约在30~50MHz。BG<sub>1</sub>、F<sub>1</sub>、F<sub>2</sub>等组成开关控制电路，BG<sub>1</sub>的导通与截止可控制



载频振荡器的工作状态；F<sub>3</sub>、F<sub>4</sub>等组成多谐振荡器，输出音频信号，频率约为1kHz。该音频信号被耦合到BG<sub>3</sub>的基极，控制其导通与截止。已调制的载频信号由线圈L<sub>2</sub>耦合到L<sub>1</sub>，经天线向外辐射出去，被接收机接收。

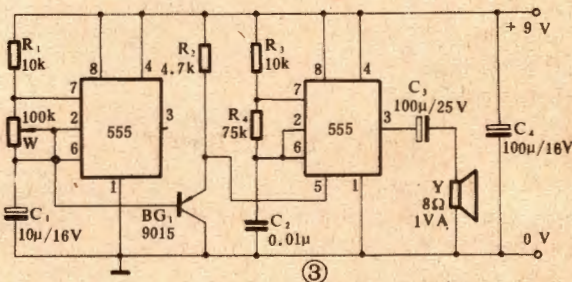
图2是接收机电路原理图。BG<sub>1</sub>、L、C<sub>2</sub>等组成超再生检波电路。检波后的信号经C<sub>6</sub>、R<sub>3</sub>耦合到BG<sub>2</sub>进行音频放大，然后经变压器B耦合至BG<sub>3</sub>的基极，使BG<sub>3</sub>、BG<sub>4</sub>导通。当BG<sub>4</sub>导通时，微型强音蜂鸣器发声，说明提包被别人拎走，告诉主人要采取措施。

当偷包人拎起提包的同时，皮包内发出公安警报警响，并



进行高压打击，电路见图3和图4。

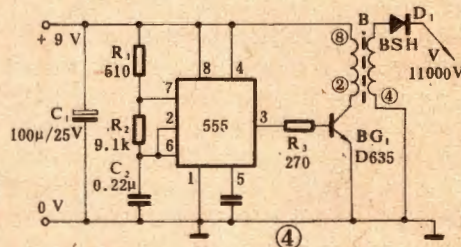
图3电路是一种公安警铃声模拟电路。第一块555时基电路周期调到5~6秒，其6脚产生一连串三角波，用三角波调



制第二块555时基电路的振荡频率，使扬声器Y发出类似公安警铃声，其输出功率达1W以上。

图4是万伏高压振荡电路图。由555时基电路产生的高频（达1MHz）振荡信号推动驱动管BG<sub>1</sub>，使BG<sub>1</sub>快速地导通与截止，在变压器B次级产生一万多伏的直流电（经D<sub>1</sub>整流）。两高压电极由于装在手柄上，窃贼一旦手触公文包手柄，便遭到高压打击而放弃偷包。

图5是一位置传感触发控制电路。它的核心是一只水银开关，安装时应水平固定在包内（包平放）。当窃贼将包拎起时，水银被聚集到



玻璃管的底部，使A、B两接点被水银接通，C<sub>1</sub>迅速充电，BG<sub>1</sub>导通，继电器吸合，其触点J<sub>1-1</sub>闭合，使音响、高压电路和发射机得电工作。当窃贼由于高压打击而丢掉包时，因C<sub>1</sub>的放电，仍使继电器吸合数十秒，以便进行记忆。

用以上几个电路便可组成一套完整的防护告警系统。

## 2. 元件的选用与制作

图1发射机电路 BG<sub>1</sub>、BG<sub>2</sub>的β值要相等，β>100，f<sub>T</sub>>300MHz；BG<sub>3</sub>的β>60，I<sub>CBO</sub>要

（下转15页）





# 歌舞厅音响设备的选用与组合

周锡韬

随着我国的改革开放,各地开设了不少歌厅舞厅以满足群众对文化娱乐日益增长的要求。一家受欢迎的歌舞厅,除在管理和服 务方面下功夫以外,还必须在室内装饰、灯光和音响等方面力求完美,而其中音响效果是关键条件之一。利用 50m<sup>2</sup>左右的客厅或会议厅举办舞会,通常用一套功率较大的家庭用组合音响即可满足。但对于一二百 m<sup>2</sup> 以上的歌舞厅,则必须用专业音响设备适当地组合成音响系统,才能获得较优良的音响效果。本文对此类设备的选择和组合作一简介。

## 一、歌舞厅常用音响设备的选用

1. 扩音机 歌舞厅音响系统的一个重要特点是要求强劲的输出功率。因为当今流行歌曲和“迪斯科”爱好者们(特别是年轻人),他们往往不仅是用耳朵去听音乐,而且还用身体去“听”,他们是将整个身心投入乐曲之中,通过感受乐音和鼓声等强烈震撼来享受音乐。所以面积一、二百平方米的迪斯科舞厅却采用几百瓦甚至上千瓦的大功率专业扩音机,以保证足够的功率余量,确保乐音的高峰信号不致出现削波。这里特别要注意的是对末级功率放大器要保证足够的交流激励信号和直流电源供给。经常见到一些扩音系统,其末级放大管的额定功率足够大,但放音时总是缺乏迪斯科舞厅所必需的强烈节奏感和震撼人心的“冲击”感,其常见的原因有二:一是设备搭配不当,由前置级、推动级(俗称“前级”)送来的激励信号不足,使功放级未能发挥其应有的功率输出。另一个易被忽略的原因是供电电源的功率不足(包括电源变压器铁芯截面、绕组导线截面和滤波电容量等设计),当强信号到来时,由于电流增大导致电源电压下降,输出信号被削波。

2. 调音台和信号源 调音台又称为混音控制台,它是音响系统的“心脏”。其作用是把从话筒、唱机、录音座等多种信号源送来的信号分别进行放大、混合和加工处理、如电平控制、均衡控制(对不同频率成分分别进行提升或衰减)和声象方位控制(将各路单声道输入信号分配到左中右等适当位置形成立体声效果)等,最后输出至功率放大器和扬声器。由于舞厅和歌厅的信号源不同,所以对调音台的选择就有区别。

迪斯科舞厅最基本的信号源是由两台电唱机轮流不断地播放伴奏音乐(英文 DISCO “迪斯科”的原意就是指由“唱片”DISC 伴奏的舞厅或舞会),再加上两台卡式录音座作为补充。但卡式座的音质、频响、动态范围和播放操作的灵活性等都比电唱机差一截。条件好的舞厅还配有开盘式录音座、激光 CD 唱机等性能较好的信号源。另外还应当配备 1~2 个话筒供节目主持人(DJ)和来宾使用。因此中小型舞厅常选用 4~6 路的小型“迪斯科调音台”(又称 DJ 调音台),这类调音台还专门装有“交叉电位器”的功能,主持人只用一只手就能使两台立体声唱机的信号一台由强渐弱而另一台由弱渐强,从而使伴奏音乐自然地不间断地连续播放。

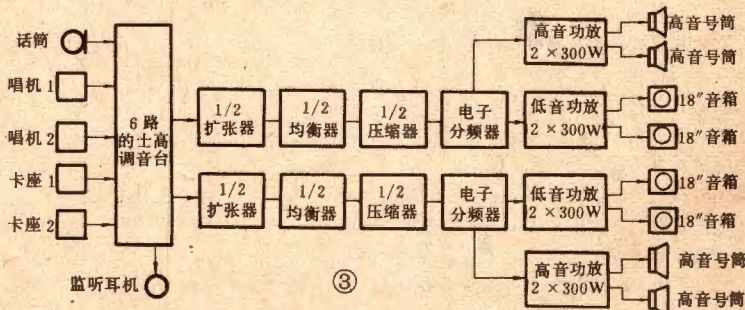
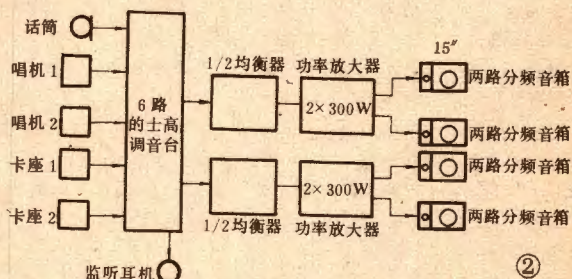
歌厅(Night club)和舞厅不同,它除了

播放唱片或卡带的伴奏音乐外,还要求能适合小型乐队演奏和歌手演唱,所以必须具备有多个话筒输入,且对话筒的质量要求比舞厅高些。例如歌手应选用高品质的演唱专用动圈话筒(如流行的 SM57、58 等),爵士鼓和吉它也多采用动圈话筒,而小号、萨克管和弦乐器则多选用优质电容话筒。此外还要留出电子合成器、电倍司等电子乐器的通道,所以歌厅起码选用 8 通道直至 12 或 16 通道以上的调音台。

3. 扬声器 扬声器是歌舞厅音响系统的关键设备之一。有资料介绍,从对音质影响的比重来划分,放大器约占 10~15%,信号源(话筒、唱头等)占 20~30%,而扬声器(包括音箱)要占 50~60%。

歌舞厅为了获得较大的功率和强劲的低音,多数采用 380mm(15 英寸)或 450mm(18 英寸)的大口径纸盆扬声器。高音则多选用号筒式高音扬声器或大功率纸盆式高音扬声器,家用的球顶高音扬声器虽然音质甚佳,但功率太小很易烧毁,不适用于歌舞厅。

一般迪斯科舞厅常采用 4 个或 8 个音箱吊装在舞池天花板的四角,方向集中指向舞池中央,这样使跳舞者享受到强劲的音响效果。有些舞厅还增加四个低音





或超低音音箱放在舞池四角靠近地面,专门播放低音或超低音,效果更佳。当然所配置的放大设备也要相应增加。上述的布置还有一个优点,就是利用了扬声器的指向特性,加上四面墙壁的吸音材料和沙发的吸音作用,使舞池四周的座位附近不致出现过强的乐音,客人可以方便地稍事休息和交谈。歌厅由于要适应演出的要求,必须在舞台前面两侧另外摆放两组高音、中音和低音音箱(见图1)。

4. 音频信号处理设备 歌舞厅最常用的处理设备是多频段均衡器,此外如压缩器,扩张器、延时/混响器和听觉激励器等则适用于高指标的音响系统中。下面简单介绍它们的作用。

① 多频段图示均衡器 (Graphic Equalizer) 其作用是通过在不同频段(分成5段、7段直到30段等)的信号分别进行提升、衰减或切除,以达到加工美化音色和改进信道传输质量的目的。例如适当提升8 kHz的频段可以增加西洋管弦乐队的明亮度;而切除30Hz以下频段可以消除电唱机机械隆隆声和次声。多频均衡器应当参照现场的音响效果来灵活调节,通常在迪斯科舞厅的做法是对80Hz的低音区作较强的提升,同时对高音区作适量的提升,从而形成热烈和激昂的气氛。

② 延时/混响器 (Delay/Reverberator) 其作用是模仿闭室内声音信号的延时和混响特性,使乐音更加丰满和亲切,并可模拟合唱、合奏以及山谷、大厅、颤音、“太空声”等特殊效果。

③ 压缩器 (Compressor) 对音频信号的动态范围进行压缩,使强信号的增益下降,而弱信号的增益提升,即把信号的最大电平与最小电平之间的差别缩小。使用压缩器可以在不失真的前提下增加乐音的“响度”,使声音更加厚实。另外还可以防止设备过载,起到保护扩音机和扬声器的作用。

④ 扩张器 (Expander) 作用和压缩器相反,对音频信号的动态范围进行扩展,可以使乐曲更为动听,同时可以将某一规定阈值以下的噪声和无用信号加以切除,起到“噪声门”(Noise Gate)的作用。

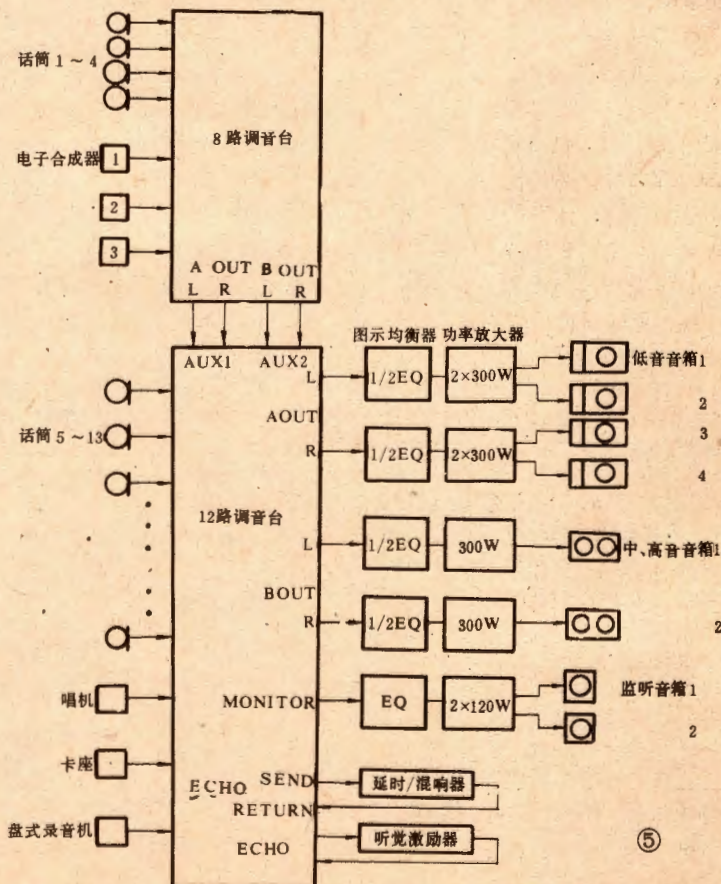
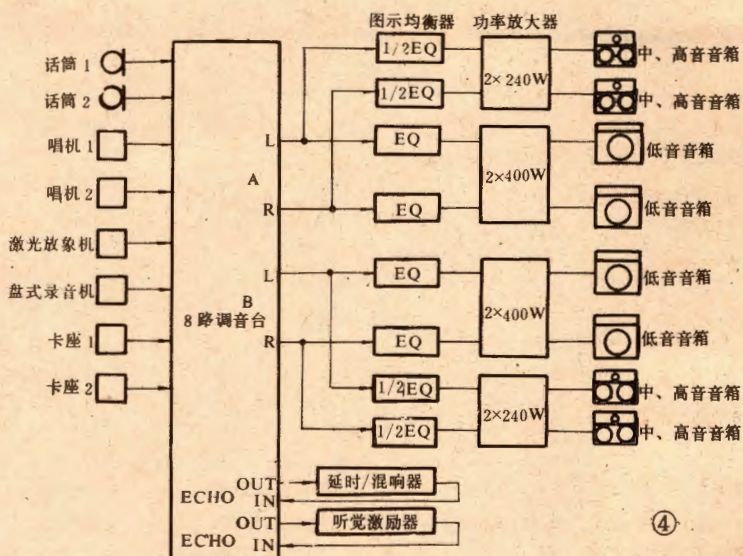
⑤ 听觉激励器 (Aural Exciter) 通过在音频信号中加入特定的失真(谐波)成分,可以增加重放音乐的透明度、穿透力和接近感,从而获得更加动听的效果。在歌舞厅里,拥挤的人群有很强的吸音效果和很大的噪音,使用了激励器可以帮助乐音渗透到所有空间,并使歌手的声音更加清晰可闻。

⑥ 口声消除器 (Vocal Eliminator) 这是一种特殊用途的处理器。它能把唱片或卡带的歌曲节目中的人声(尤指独唱)信号消除,仅留下伴奏的乐音输出,因此最适用于歌舞厅中的“卡拉OK”节目。

此外还有声音对比放大器、口声强化器、

降噪器、立体声合成器等多种信号处理器,此处不再一一列举。

## 二、歌舞厅音响设备组合实例



(下转17页)





# 常见彩电电源厚膜集成电路的代换

元 沅

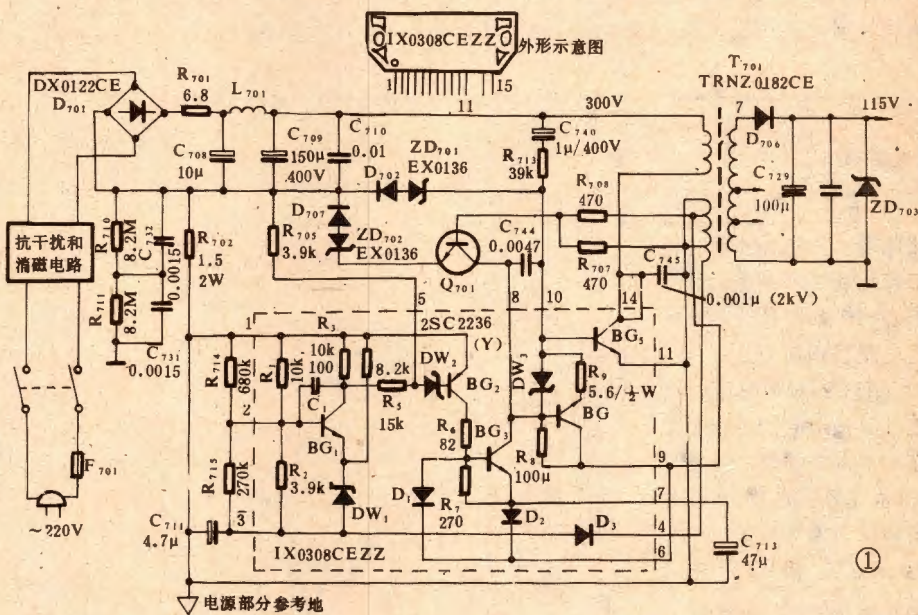


现代彩电的开关稳压电源中已广泛应用厚膜集成电路。这种电源厚膜IC是彩电中最易损坏的元器件之一，而价格一般都较昂贵，有些型号的厚膜IC还难以购到，因此电子爱好者往往会想到用其它型号IC或者用分立元器件组成相应的电路来代换。为此，本文介绍几种常见电源厚膜IC的行之有效的代换方法，供大家在检修中参考。

## 1. IX0308CEZZ的代换

IX0308CEZZ主要用于夏普NC-I机芯的彩色电视机中，常见牌号很多，如进口或组装的夏普C-1404DK、C-1405CK、C-1430DK、C-1820CK、C-1820MK、C-1835DK、C-1834DK、C-1837DK、C-1838DK和国产的虹美WJD-29、天鹅C-1430MK等。IX0308CEZZ的价格一般在60~90元，而且还不易购买，也难找到其它型号的同类IC，因此可用分立元器件组成相应功能的电路来代换。

IX0308CEZZ的应用电路见图1（图中少量与代换关系不大的元件未画出），虚线框内所示即IX0308CEZZ的代换电路图。各代换管的选用型号请参见表1。安装代换电路时，除BG<sub>5</sub>外，其它元器件可焊装在一小块印制板或胶木板上。BG<sub>5</sub>可装在IX0308CEZZ散热板的上部，安装孔应根据所选BG<sub>5</sub>的外形进行钻制。有不少IX0308CEZZ只是内部的功率开关管BG<sub>5</sub>被烧，而其它元器件良好。由于BG<sub>5</sub>在IX0308CE中有独立



①

表 1

管 号	选 用 管 参 考 型 号	$h_{FE}$
BG <sub>1</sub>	3DG100C/D、3DG120C/D、3DG8C、3DX3D、3DG110D	80~150
BG <sub>2</sub>	3CG160A/B/C、3CG120C/D、3CG121C、3CG23C	50~120
BG <sub>3</sub>	3DG130、3DG27、3DG93、3DK4、3DG150C	50~150
BG <sub>4</sub>	DX74、D2060、3DX204B、3DX203B	100~200
BG <sub>5</sub>	2SC1942、D1942/K、D2027、2SC2027、BU108、2SC3505F、3DA58H/I/J、DF104C/E/F、2SD1016、2SD1151、2SD1279、2SC1172、BU326、BU208A	>50
D <sub>1</sub> D <sub>2</sub> D <sub>3</sub>	2CG03A/B/C、2DG05A/B/C、2CZ95E、1N4007	
DW <sub>1</sub>	6~7.5V稳压二极管，如2CW56、2CW1、2CW14、2CW15、2CW21D、2CW21C等	
DW <sub>2</sub>	3~3.6V稳压二极管，如2CW7、2CW7A、2CW50、2CW11、2CW21等	稳压值为3~3.6V
DW <sub>3</sub>	2.1~2.4V稳压二极管。可用4只硅二极管串接后再反向并联一只硅二极管代替	

注：以上所示BG<sub>5</sub>型号均为金属圆壳封装。另有适用塑封管如下：2SD1403、2SD1431、2SC3505。



的3个引出端,故遇到这种情况一般只需外接一只BG<sub>3</sub>,即可。BG<sub>3</sub>仍可装在IX0308CEZZ散热板上部,但因为IX0308CEZZ的①脚与其散热基板内通,故安装新BG<sub>3</sub>或IX0308CEZZ时要注意它们的外壳封装与散热板间的绝缘,以免两者通过散热板而短路,通常可在IX0308CEZZ与散热板间垫一层聚酯薄膜。IX0308CEZZ采用15脚单列直插带散热基板密封结构,其中⑫、⑬脚无引线,BG<sub>3</sub>的b、e、c极分别对应于⑩、⑪、⑬脚,连接时不要搞错。

为了便于大家对IX0308CEZZ损坏部分进行判别,表2列出IX0308CEZZ的各脚对⑬脚的在路电阻参考值。应该指出,对不同彩电及万用表,表2中各数值也会相应变化,但维修实践表明,当IX0308CEZZ被烧坏时,其主要表现是有关引脚对⑬脚呈短路或开

穿)值在135~150V,当反向电压为130V时的反向电流小于10 $\mu$ A。国内目前尚缺乏此种性能的管子,但可予选反向电流小于100 $\mu$ A(120~130V时)、稳定电压为130~150V的普通稳压二极管来代替。不过对不少业余爱好者来讲,可能连这种管子也极难购到(注意,有的报刊上介绍用普通高压稳压管来代换EX0074CE时,不指出其反向电流要求,而许多高压稳压管均不合要求,代换后大多要烧坏),此时可用反向特性良好的3~5个低压稳压管串联后再予代换。另外,若能找到国外产品EX0152CE、SR2M或ZPY120—SB14269等型稳压管,则可直接取代EX0074CE。

为了防止负载或代换电路故障而影响调试正常进行,可以先接入功率大于50W、阻值240~300 $\Omega$ (可用60~100W、220V灯泡代替)的假负载,接入位置为电容C<sub>729</sub>两端。同时断开L<sub>702</sub>(即断开电路负载)、ZD<sub>703</sub>。然后通电。若输出电压偏离规定值(各机型有所不同,但一般在115V左右),可适当改变R<sub>701</sub>阻值,直至达到规定值为止。在偏差甚小的情况下,

表2

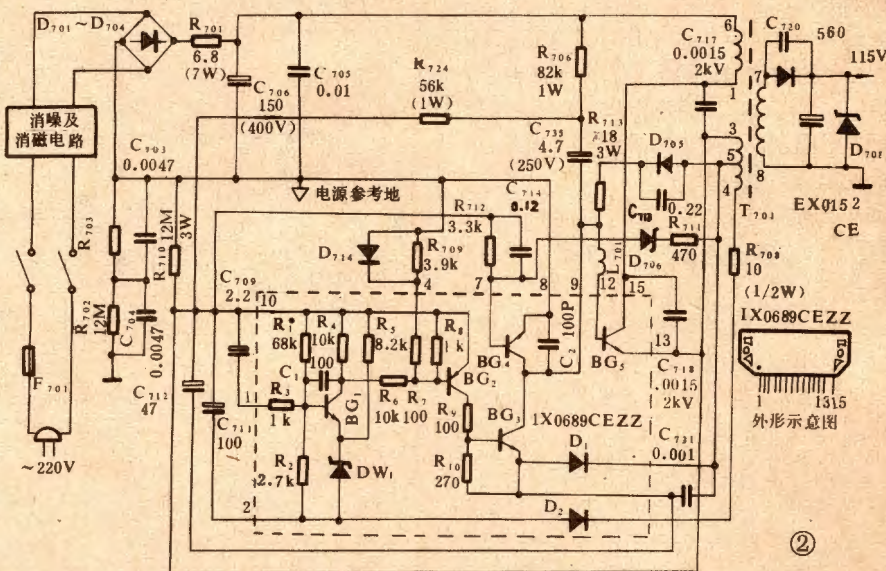
脚号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	14、15
阻值	4.5	18	20	4.5	10	5	30	4.5	4.5	1.2	4.5	0

注:用MF30型万用表测得,红表笔接⑬脚。阻值单位均为k $\Omega$ 。

路状态。所以如果测得电阻值比表2所列值低或高很多时,即可认为相应的内电路已损坏。

在代换IX0308CEZZ之前,必须对它的外围电路作一次彻底检查,因为IX0308CEZZ的损坏往往与外围元器件有关,或IX0308CEZZ损坏后会同时导致某些外围器件损坏。最常见的易损外围元器件有:二极管D<sub>701</sub>、D<sub>702</sub>,稳压管ZD<sub>701</sub>、ZD<sub>703</sub>,电阻R<sub>701</sub>、R<sub>702</sub>,电容C<sub>708</sub>、C<sub>709</sub>、C<sub>710</sub>(击穿多见)、C<sub>711</sub>(漏电多见)。在代换

这些元器件时,特别应注意ZD<sub>701</sub>和ZD<sub>703</sub>的选用,选用不当不仅不能使代换成功,还会引起IX0308CEZZ再次被烧坏。ZD<sub>701</sub>原用型号为EX0136CE,其稳定电压为3.6V左右,稳定电流为40mA。ZD<sub>701</sub>对保护BG<sub>3</sub>起很关键的作用,若购不到EX0136CE,一般可用国产2CW21或2CW22代换,但该两种型号稳压管的稳定电压均为3~4.5V,通常必须挑选稳定电压为3~3.6V的管子才比较保险。ZD<sub>703</sub>原用型号为EX0074CE,系开关电源115V输出端过压保护稳压管。其稳压(击







凯歌4C4701、天鹅CS47-S1、虹美WCD25等。IX0689CEZZ的应用电路图2所示(个别元器件略)。用分立元器件代换IX0689CEZZ的电路见图2虚线框内所示。图中所用晶体管和二极管型号可参考表2(BG<sub>4</sub>参考表2中的BG<sub>3</sub>)。除BG<sub>4</sub>外,全部元器件安装在一小块印制板上,印制板用2个3mm螺钉固定在原IX0689CEZZ的散热板上。BG<sub>4</sub>固定在IX0689CEZZ的散热板一侧或上方,应垫上一层聚酯薄膜或云母片作绝缘,安装孔根据所用管子的封装外形而定。

与IX0689CE容易同时损坏的外围元器件常见

表3

脚号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	13	15
红笔接地	4.5	2.7	0	0.8	6.2	0	3.4	0	0	0	6	6	150
黑笔接地	4.3	2.6	0	0.8	∞	0	3.4	0	0	0	6	6	15

注:用MF30型万用表测;阻值单位均为kΩ。

有:二极管或稳压管D<sub>701</sub>~D<sub>704</sub>、D<sub>708</sub>,电容C<sub>706</sub>、C<sub>705</sub>、C<sub>711</sub>,电阻R<sub>701</sub>、R<sub>710</sub>等。代换IX0689CEZZ前必须全面仔细地予以检查,排除隐患。D<sub>708</sub>是一个特殊的保护稳压管,其代换要求同IX0308CEZZ应用电路中的ZD<sub>703</sub>。在调试代换电路时,最好也象前述那样先以假负载试之,输出电压不合要求时应改变R<sub>1</sub>阻值。

与IX0308CEZZ相似,IX0689CEZZ在不少情况下也仅仅是开关调整管BG<sub>3</sub>损坏,此时只需在IX0689CEZZ上剪去⑫、⑬、⑮脚,再把新换上的BG<sub>3</sub>接入电路即可。表3示出了IX0689CEZZ各脚对地(⑧脚,电源参考地)的在路电阻值,供检修、代换时参考。

### 3. STR5314和STR5412的代换

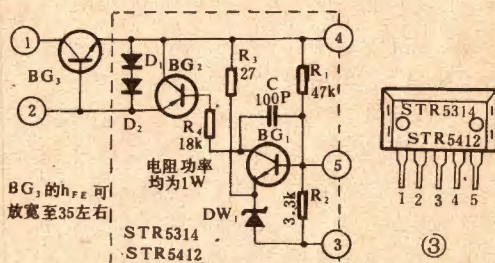
STR5314主要应用在东芝181E3C、201E3C和东芝Ⅲ型等彩电中(东芝Ⅲ型彩电常见牌号有黄河HC47-Ⅲ、金星C473、北京8305、8306和康艺KTB-3731A等)。STR5412主要应用在东芝202E5C、华日C47-3A、华日C37J-3A、长风CF47-3、CF47-3A、宇航EC227D等彩电中。STR5314和STR5412都采用5脚单列直插封装结构,其外形及内电路结构如图3所示。

示。这两种IC非常相似,对一般代换来讲,两者均可参照图3所示电路用分立元器件来组装成代换板。图3中的晶体管和稳压管的选用可参考表2,其中BG<sub>1</sub>选表2中的BG<sub>3</sub>、BG<sub>2</sub>选表2中的BG<sub>2</sub>、BG<sub>3</sub>选表2中的BG<sub>3</sub>、D<sub>1</sub>、D<sub>2</sub>和DW<sub>1</sub>分别与表2所示相应。

代换时,将图3虚线框内的电路装在一块小印制板上,BG<sub>3</sub>则装在原STR5314或STR5412的位置上,小印制板用2只3mm螺钉固定在原厚膜电路的散热板上。焊装完毕,经检查无误后,先用一个100kΩ电位器串一个10kΩ电阻暂时取代R<sub>1</sub>。然后通电,调电

表4

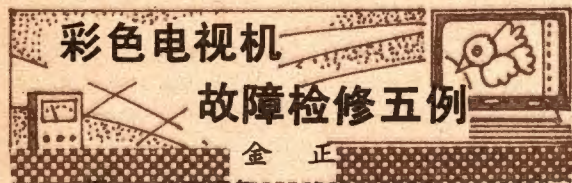
IX0247CEZZ、IX0323CEZZ、STR4090、STR4090S
IX0465CEZZ、STR40090
IX0512CEZZ、STR41090
STR6020、STR6020S



位器使输出电压符合规定值,再断电换上合适的R<sub>1</sub>即可。为了保险起见,可以参照前述方法先用假负载调试之。STR5314和STR5412输出端并接的保护稳压管SR2M与前述的EX0074CE和EX0152CE是同样类型的管子,若发现损坏,应按同样要求予以代换。

### 4. 其它型号电源厚膜IC的代换

表4列出部分常用电源厚膜IC的直接代换对照型号。表4中每个框内的IC通常均可直接互换,不必对电路作改动。但是,不论代换何种IC,在代换前都必须找出原IC损坏的原因并处理之,彻底排除电路中存在的隐患,否则新换上去的IC极可能会被再次烧坏。



【例1】故障现象 一台海立牌HT-2054DI型51cm彩电,在UHF频段却调出了VHF频段内的1~5频道的节目,而调不出UHF节目,8个预选器均如此。

分析检修 此现象显系调谐器或预选器故障。该

机调谐器为日产ENV-77709F2-2型全频道电调谐高频头。用万用表测BU、BS、BV端电压,发现BU端始终为0V,经仔细检查,发现预选器开关内U段断路。由于该开关是塑料件铆装的,不宜拆开修复,而市场上又无原配件,故采用应急修理的办法,即将原接UHF频段的BU电压直接由VHF-I(1~5频道)供电线端用导线直连,此时机器UHF段正常,仅预选器面板指示VHF-I与UHF颠倒,对使用无任何不良



影响。

〔例2〕故障现象 一台长城JTC471-2型47cm彩电,收看中突然声光全无。

分析检修 这种故障首先应查电源电路。该机为TA四片机电路,电源为并联输出自稳压型开关电源。查F,保险管正常;测整流直流输出约310V,正常;电源开关管c极电压为300V,正常;测114V直流输出电压为0V,显系该电路有问题。查启动电路 $Q_{802}$ 、 $Q_{803}$ 等正常,关机后测114V电源负载情况,实测为0 $\Omega$ ,而正常值应为50 $\Omega$ 左右,说明电路有短路之处。查行输出正常,在断开114V滤波电感 $L_{803}$ 后,测量 $C_{818}$ 两端阻值仍为0,而 $C_{818}$ 完好无损,说明整流管可能有问题,焊下测量已击穿短路。该管型号为3JH61,系高频整流管,用普通的(低频)整流管是不能代换的,这里选用北京半导体器件十二厂生产的FR304整流管,更换后机器恢复正常。

〔例3〕故障现象 一台JVC7175PK型14英寸彩电,满屏呈绿色,有回扫线,亮度失控,伴音正常。

分析检修 查视放电路。测绿枪激励视放管c极电压仅20V,远低于150V的正常值。拔下尾板后再测,仍为20V,从而排除了显象管碰极的情况。仔细检查发现该视放管c、e极严重漏电,更换后故障消失。

有时显象管质量不良或受到剧烈的振动,造成阴极与灯丝相碰,也会出现上述故障现象。对此可采用

大电容电击、调换位置等方法解决,但对于碰极严重的则只有更换显象管了。

〔例4〕故障现象 一台孔雀牌18英寸彩电,声图全无,但喇叭中有轻微的交流哼声。

分析检修 查电源电路。测整流输出为300V,电源管c极也为300V左右,均正常。该机为M- $\mu$ 两片机型,开关电源有四组输出电压。分别测量,其中130V电压输出端为0,其它均比正常值低。查130V电源负载。该回路中负载最大的是行输出电路。拆下行输出管后,开机测130V电压恢复正常。由于该管内复合有阻尼管,b、e之间还有复合电阻,故不易用万用表判断其好坏,用一好管换试,该机即工作正常,说明该管损坏。

〔例5〕故障现象 一台飞利浦20英寸彩电,时而声图俱无,时而完全正常,故障出现时,机内发出约一秒一次的吱吱声。

分析检修 时好时坏,说明机内有虚焊或元器件虚损坏。由于出现故障时声图俱无,说明故障在电源电路的可能性为大,同时,也会由于负载间歇虚接(或短路)造成电源保护性动作。查电源电路未见异常,反复拨弄所有元件,当碰到行输出变压器时,故障即忽有忽无,仔细检查,发现4脚松动,焊牢后故障排除。

## 电视机无光栅

### 特殊故障检修两例

刘武

黑白电视无光栅、有声故障,一般检修原则是检查行扫描电路,但是对于有的特殊故障就根本无法找到故障所在,往往不一定是行扫描故障,因为视放、预视放,显象管电路存在故障,同样引起无光栅,修理人员应切实注意这一点。现介绍两例供参考。

〔例1〕一台凯歌4D8A型黑白电视机,无光栅、有伴音。

分析与检修 据故障现象,首先以为是行扫描电路出了故障,用万用表检测行输出管 $BG_{18}$ 集电极电压为27V,说明行扫描部分正常。用测电笔靠近高压包氖管发亮,表明有高压,继而测量100V中压,发现降为75V,将中压整流二极管 $BG_{13}$ 负极端与电路断开,再测其负极端电压,已恢复正常,于是怀疑视放电路和显象管电路故障,沿着100V供电电路追寻(恢复断点),测得视放管 $BG_{18}$ 集电极电压为38V(正常为65V),调节亮度电位器,监测显象管阴极电压,电压能随调节变化。由此可见,故障在视放极,最大可能为视放管软击穿所致。焊下测量,发现c、e电阻值过小,判断为 $I_{c0}$ 过大,使集电极电压下降。换上一只3DA87B,故障消除。

由此可见,此故障的根源在于视放管软击穿,使中压负荷过重而降低,这样导致显象管加速极电压下降,而使阴极电子无法正常加速轰击荧光屏。造成无光栅。

〔例2〕一台宝光35D-7型黑白电视机(同飞跃12D7),无光栅,喇叭有声,但无伴音。

分析与检修 检测电源电压、中压、高压均正常,怀疑显象管电路和视放电路有故障,检查亮度电路无异常,后测得视放管 $BG_{18}$ 集电极电压上升为110V(正常为55~75V),由此表明视放管已截止(根据常规经验所知),测得基极电压为6.4V

(正常9V),拔下预视放输入插头CZ-D,测预视放管 $2BG_5$ 发射极电压也为6.4V,比正常值低2.6V。继而测得高放AGC电压升至6V(正常3.2V),说明AGC失控。

重点检查AGC门管 $3BG_5$ (3AK20A),b、e、c三脚电压均为7.8V(正常时e脚为0V),怀疑此管有问题,但焊下测试完好。于是跟踪溯源,根据原理分析,AGC门管基极电压是受消噪管c极分压点A和预视放管e极电位经 $3BG_8$ (2AP9)双重控制的,二者相互作用,使AGC门管工作于饱和状态。由此可见,如果预视放管e极电压降低,不但预视放本级偏离线性放大区,还直接影响AGC正常工作。由于预视放和视放采用直耦式,预视放发射极电压近似于视放管基极电压,基极电压降低,必然使 $I_c$ 减小而导致该管截止,这样集电极电压上升,又因集电极经 $4R_4$ 直接耦合至显象管阴极,于是造成阴极电位上升而截止,故无光栅。换上一只3AK20A( $\beta > 50$ ),恢复正常。



整机调试,通常是电子制作的最后一步。电子产品的质量水平和选择元器件、设计制作印刷电路板、装配焊接等过程固然是密切相关的,与整机调试的步骤与方法同样是分不开的。在这一阶段,不仅要实现电路在设计时预想的性能指标,还要发现前面的工作存在的缺陷并尽量设法补救。这时,正确的步骤与方法是完成上述任务的保证。

整机调试的步骤与方法,可以归纳为以下四句话:电路分块隔离,先直流后交流;注意人机安全,正确使用仪器。

### 一、电路分块隔离,先直流后交流

在比较复杂的电子产品中,整机电路通常可以分成若干个功能块,相对独立地完成某个特定的电气功能,其中每一个功能块,往往又可以进一步细分为几个具体电路。细分的界限,对于分立元件电路来说,是以某一两只半导体三极管为核心的电路;对于集成元件电路来说,是以某个集成电路芯片为核心的电路。例如一台黑白电视机,可以分成高频调谐、中放通道、视频放大、同步分离、自动增益控制(AGC)、行扫描、场扫描、伴音及电源等几个功能块;以行扫描电路为例,还可以进一步细分为AFC鉴相器、行振荡、行激励、行输出及高中压整流电路。在这几个电路中,都有一两只三极管作为核心元件。

所谓“电路分块隔离”是在整机调试时对各个功能电路块分别加电,逐块调试。这样做,可以避免各块之间电信号的互相干扰。当电路工作不正常时,大大缩小了搜寻原因的范围。实际上,有经验的设计者在设计电路时,往往都为各个电路块设置了一定的隔离元件,如电源插座、跨接线或接通电路的某一电阻。整机调试时,除了正在调试的电路,其它部分都被隔离元件断开而不工作,因此不会相互干扰。当每个电路块都调试完毕后,再接通各个隔离元件,使整个电路进入工作状态。对没有设置隔离元件的电路,可在装配的同时逐级调试,调好一级再装配下一级进行调试。

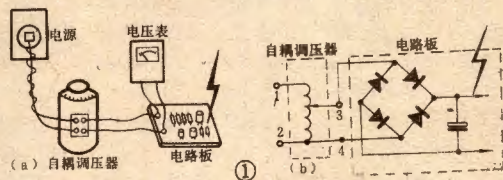
我们知道,直流工作状态是电路工作的基础。直流工作点不正常,电路就无法实现其特定的电气功能。所以,在成熟的电子产品原理图上,一般都标注直流工作点——三极管各极直流电位或工作电流,集成电路各脚的工作电压,作为整机调试的参考依据。应该注意,由于元器件的数值都具有一定偏差,并因所用仪表内阻的影响,可能会出现实测数据与图标的直流工作点不完全相同的情况,但是一般来说,它们之间的差值不应该很大,相对误差不能超出 $\pm 10\%$ 。当直流工作状态调试完成之后,再进行交流电路的调试,检查并调整有关的元件,使电路完成其预定的电气功能。这种方法就是“先直流后交流”,也叫做“先静态后动态”。

### 二、注意人机安全,正确使用仪器

在整机调试时,可能接触到高压,要特别注意人机安全,采取必要的防护措施。例如,电视机行扫描电路输出的阳极电压高达 $15\sim 25\text{kV}$ ,调试时很容易因不慎触碰到高压线路而受到

电击。特别是彩色电视机,一般都采用高压开关电源,由于没有电源变压器的隔离,220V交流电的火线可能直接与整机底板相通,如果通电调试电路,很可能造成触电事故。为此,在调试、维修电视机时,应该首先检查底板是否带电,必要时,可在电视机与电源之间使用变比为1:1的隔离变压器。

如图1所示为一实例。操作者试图用调压器来变化输入电压,试验稳压电源在输入交流电压变化时的电路性能。接通电路时并没有异常现象,电压表测得3、4端电压为十几伏,但在调整中用手触碰到电路板上的元件时,却发生电击。从图1(b)中很容易分析出触电原因:当调压器的端柱2接电源火线时,虽然电压表测得3、4端电压为十几伏,但4端却对



地有220V的高电压,一旦碰到与它相接的元器件或印制导线,当然免不了发生触电事故。

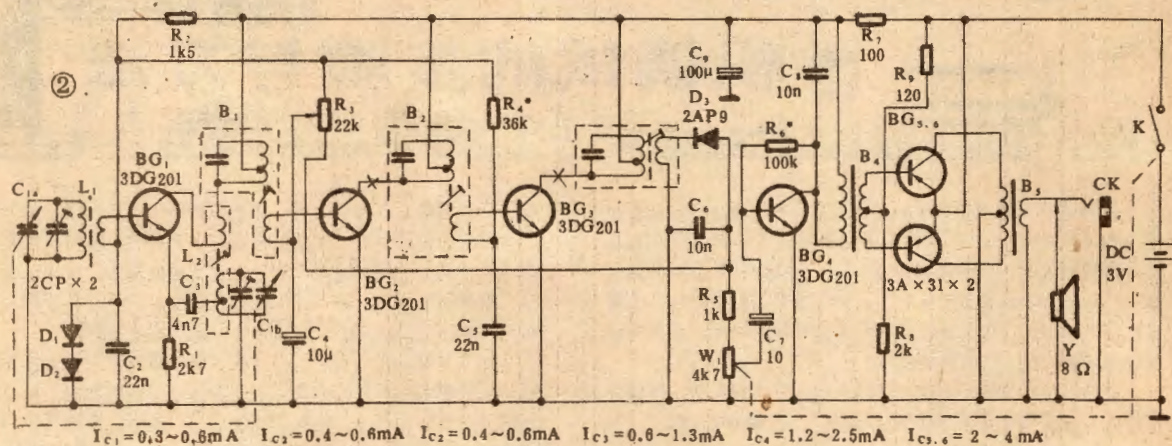
正确使用仪器,包含两方面的内容:一方面应能保障人机安全,避免触电和损坏仪器。例如初学者错用了万用表的电阻档或电流档去测量电压,结果使万用表被烧毁。另一方面,正确使用仪器,才能保证正确的调试。否则,错误的接入方式或读数方法会使调机陷入困境。例如,当示波器接入电路时。为了不影响电路的幅频特性,不要用塑料导线或电缆线直接从电路引向示波器的输入端,而应当采取衰减探头;在测量小信号波形时,要注意示波器的接地线不要靠近大功率器件的地线,否则波形可能出现干扰。又如,在使用扫频仪测量检波器、鉴频器,或者电路的测试点位于三极管的发射极时,由于这些电路本身已有检波作用,就不能使用检波探头;而在测量其它电路时均应使用检波探头;扫频仪的输出阻抗一般为 $75\Omega$ ,如果直接接入电路,会短路高阻负载,因此在信号测试点需要接入隔离电阻或电容;仪器的输出信号幅度不宜太大,否则将使被测电路的某些元器件处于非线性工作状态,造成特性曲线失真。

下面以一个具体的收音机电路为例说明调试过程。

图2是熊猫B737A型超外差式收音机的电路原理图。本机是袖珍机型,元器件密度较大,采用立式装配方式。在这个电路中,共用了6只三极管。 $BG_1$ 及其外围元件组成变频电路,完成高放、本振和混频的任务; $BG_2$ 、 $BG_3$ 组成两级中频放大电路,通过D,把音频信号检波出来; $BG_4$ 为前置低频放大级; $BG_5$ 、 $BG_6$ 组成乙类推挽功率放大器,通过变压器推动喇叭发声。

为了隔离外来的收音信号对直流调试的影响,我们采用从后往前逐级安装,并在安装的同时调试静态工作点的方法。





首先安装电池卡子、可变电容和电位器等需要机械固定的元件，然后除了6只三极管外，把其它元器件全部装焊好。为了防止焊接短路或虚焊，并为后面调机取得测量基础，先检查一下这时的总电流：断开电源开关K，装上电池，用电流表跨接在K的两端，应测得总电流约为2.5mA（由电路图很容易计算，流过 $R_1$ 、 $R_2$ 的电流 $I' = DC / (R_1 + R_2) = 3V / (2 + 0.12)k\Omega \approx 1.5 \text{ mA}$ ，流过 $R_3$ 、 $R_4$ 的电流 $I'' = [DC - (V_{D1} + V_{D2})] / (R_3 + R_4) = [3V - (0.7V + 0.7V)] / (1.5 + 0.1)k\Omega = 1 \text{ mA}$ ，二者相加约为2.5mA）。装焊上 $BG_5$ 和 $BG_6$ ，再按同样方法测电流，因为 $I_{C5,6} = 2 \sim 4 \text{ mA}$ ，所以这时总电流约为4.5~6.5mA。如果电流偏小，可加大 $R_5$ 阻值，如果电流偏大，可减小 $R_5$ 阻值。若改变 $R_5$ 阻值后 $I_{C5,6}$ 不发生变化，则应检查 $B_4$ 次级、 $B_5$ 初级和 $BG_5$ 、 $BG_6$ 是否损坏或装焊错误。然后，装焊 $BG_4$ ，这时总电流应在原基础上加大1.2~2.5mA，电流偏小，

则减小 $R_6$ 阻值，电流偏大，则加大 $R_6$ 阻值。如果 $I_{C4} = 0$ ，则应检查 $B_4$ 初级、 $R_6$ 和 $BG_4$ 。接下来装配 $BG_3$ 和 $BG_4$ 。本机在设计印刷电路板时， $BG_2$ 和 $BG_3$ 的集电极支路都留有断口，用于测量 $I_{C2}$ 和 $I_{C3}$ （图2中打“×”处）。闭合开关K，把电流表串在相应的断口处，调整 $R_4$ 使 $I_{C3} = 0.6 \sim 1.3 \text{ mA}$ ，调整 $R_3$ 使 $I_{C2} = 0.4 \sim 0.6 \text{ mA}$ ，调好后，把断口连焊好。如果 $I_{C3}$ 不可调，应该检查 $B_2$ 、 $B_3$ 、 $C_3$ 和 $BG_3$ ；如果 $I_{C2}$ 不可调，则应检查 $B_1$ 、 $B_2$ 、 $R_3$ 、 $C_4$ 和 $BG_2$ 。最后，装焊 $BG_1$ ，用电压表测量 $R_1$ 上的电压 $V_{e1}$ ， $V_{e1} \approx R_1 \cdot I_{C1} = 2.7k\Omega \times (0.3 \sim 0.6 \text{ mA}) = 0.8 \sim 1.6 \text{ V}$ 。如果电压不对，可以调整 $R_1$ 的阻值或检查 $B_1$ 、 $L_2$ 、 $L_1$ 及 $BG_1$ 是否损坏或虚焊。各级电流调好后，可在K两端检查整机总电流，应在7~12mA的范围之内。这样就完成了整机直流工作状态的调试，可以进行交流调试：调整中频、频率覆盖范围和灵敏度。限于篇幅，这里不再具体介绍交流调试方法。

## 全国电子报刊协作网联合征订目录

订阅代号	报刊名称	刊期	单价(元)	订阅代号	报刊名称	刊期	单价(元)
1—28	计算机世界	周刊	0.25	4—236	中学科技	月刊	1.00
1—48	北京电子报	周报	0.12	4—316	现代通信	月刊	0.70
1—49	国际电子报	周报	0.25	1—145	电子市场	周报	0.20
1—142	电子爱好者报	周报	0.12	18—67	微型机与应用	双月刊	1.50
2—75	无线电	月刊	0.80	52—44	电力电子技术	季刊	1.30
2—354	电视技术	月刊	1.30	52—34	国外电力电子技术	季刊	1.20
2—355	电声技术	双月刊	1.30	52—45	电子工程师	季刊	1.50
2—889	电子技术应用	月刊	1.00	61—74	软件报	周报	0.18
2—891	电子学报	双月刊	6.50	61—75	电子报	周报	0.13
2—892	电子世界	月刊	0.75	80—10	中国电子报	周三报	0.18
4—141	电子技术	月刊	1.00	82—141	国外电子测量技术	季刊	1.20

11月份全国各地邮局收订明年报刊，凡需续订或新订上列报刊的读者，请直接到当地邮局办理订阅手续，并注意当地收订截止日期，以免漏订。表中个别报刊刊期和定价如有变动，以邮局收订目录为准。





# 电视机供电用电瓶及其充电

耿奇

在没有交流电源或经常停电的农村、牧区、山村及边远城镇，人们大都采用电瓶（蓄电池）对电视机供电。由于不少爱好者对电瓶的特点及性能了解甚少，因此不会选择和使用电瓶，尤其对充电问题感到犯难，以致往往引起电瓶损坏、寿命缩短或电视机不能正常工作等现象。为此，本文着重就大家所关心的几个有关电瓶充电的问题作些介绍。

## 电瓶的正确选择

一般用电瓶供电的电视机基本上是直流工作电压为12V的黑白机，其电源消耗电流多在1~2A。据此可知，应选择额定容量为10Ah以上的电瓶为宜。电瓶容量太小则使用时间过短，充电也太频繁；电瓶容量太大对充电设备要求就高，体积也过大，成本也相应上升。从额定容量、成本、体积及充电简繁等各方面综合考虑，通常以用额定容量为10~15Ah的酸性铅蓄电池为较佳选择，这比较适应大多数无交流电或经常停电地区读者的实际情况。许多摩托车或小型机动车所用的电瓶容量为10~20Ah（如国产250型摩托车使用3Q12型额定容量12Ah的蓄电池），因此用来对电视机供电是很合适的，当然能有电视机专用的电瓶更好。由于每个酸性电瓶的额定电压为2V，因此对电视机供电需用多个电瓶串联起来组成电瓶组才行。

## 充电装置

对电瓶充电一般不必采用专门充电装置，可以利用电视机内的电源电路兼作充电器，这样做能省去不少费用，减少充电时的麻烦，还可使电路具备某些自动转换功能。这里介绍两种适合对上述电瓶进行充电的电路。图1所示为交直流供电、充电三用型电路。图中，当K<sub>1</sub>拨至1位时，电路工作于对电瓶充电的状态。当K<sub>1</sub>拨至2位时，则工作于“收看电视”状态。K<sub>2</sub>用于选择直流、交流供电（注意当K<sub>2</sub>置于直流位时，不能将K<sub>1</sub>置于充电位，即不可一边充电一边同时收看电视）。

图2所示为交直流供电自动转换、充电三用型电路。电路中电视机整流电路的输出电压大于电瓶电压，为18.5V左右。当转换开关K置于“充电”位时，整流输出电压通过限流电阻

R向电瓶充电。当K置于“收看”位时，二极管D因反偏而截止，故电瓶对电视机不起作用，整流电路输出电压经机内稳压电路后输出12V电压使电视机正常工作。如果在收看电视中交流电源停电，则二极管D导通，电瓶自动向电视机供电，从而完成了自动转换供电的功能，同时亦防止了容易引起故障的边充电、边供电的浮充现象的发生。

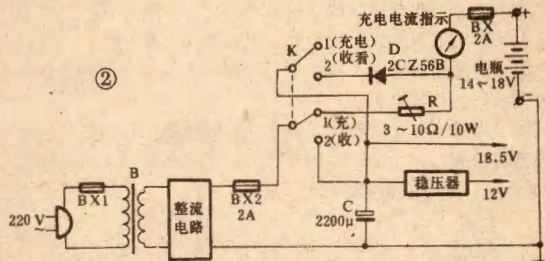


图1和图2电路对一般采用12V直流工作电压的23、31、35、44cm等规格的黑白电视机都适用。电瓶电压通常为14~18V，可用6~8个2V电瓶串联组合而成。

## 电瓶的正确充电方法

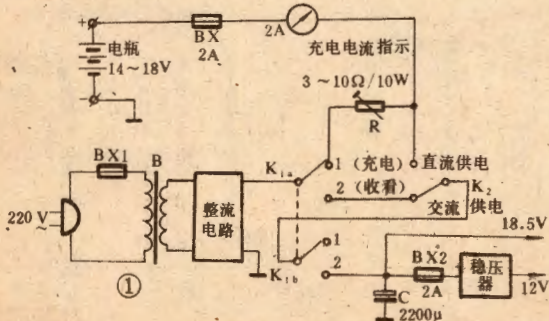
电瓶的充电方法不当会缩短其使用寿命或造成充电不足，严重时损坏电瓶，甚至引起爆炸。一般每次充电电流应控制在10小时率电流（即电瓶额定容量/10小时）值以下。但为了不使充电时间太长，充电电流也不能太小。例如，前面所提到的10~15Ah的电瓶来讲，充电电流可取1A~1.5A，此时每次充电约需12~20小时左右。图1及图2电路的充电电流可改变限流电阻R的阻值来调整。为了便于调整，R采用可变电阻或用几个对应不同充电电流的电阻通过转换开关选择为好。电路中的电流表用来随时监视充电电流。如果当地交流电源电压波动较大，就不要采用图2电路，而用图1电路为好。

电瓶在充电时通常应打开其孔盖，以便瓶内气体溢出。这种气体遇火易爆，因此充电时要注意防火安全，应不让气体在室内大量聚集。若在充电中发现电瓶中的电解液明显减少，系水分蒸发所致，可加入蒸馏水予以补足。电瓶在充电过程中一般不可中途停止。

电瓶使用（放电）至何种程度应该充电了？这也是一个很有讲究的问题。一般，电瓶的放电率在夏季不应超出50%，冬季不应超出25%。放电率可通过测量电解液的比重而获知，下表给出放电率为25%和50%时所对应的电解液比重值，供参考使用。爱好者如果不便经常使用比重计，也可采用测量电瓶电压的办法，一般每个电瓶的电压降至1.8~1.9V就应及时充电了（开始几次测量电压时最好能与测量电解液比重对照一下，看是否相符，以便心中有底）。

充足电时的比重	放电25%的比重 (冬)	放电50%的比重 (夏)
1.240	1.200	1.160
1.270	1.230	1.190
1.285	1.245	1.205
1.310	1.270	1.230

注：以上是电解液温度为15℃时的数值。当温度不为15℃时，每上升15℃，比重计读数应修正+0.01；每下降15℃，则修正-0.01；然后再参照表中数值。



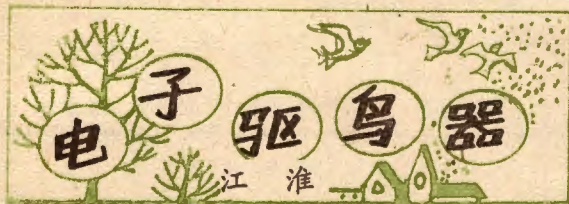


以上所讲均是指使用中的电瓶充电法,若是初次充电的新电瓶,则应严格按生产厂给出的技术规定进行充电,不然极易导致电瓶损坏或明显缩短使用寿命。如没有生产厂资料,可按下列顺序用分阶段充电法进行初充电。

① 将纯硫酸缓缓倒入盛有蒸馏水的耐硫酸(塑料等)容器内(千万不可将水倒入硫酸中),并不停搅拌,配制比重为1.280左右(水与硫酸的体积比约为3:1)的电解液。待液温低于35℃后灌入电瓶,使液面高出极板10~20mm。

② 将电瓶静置4~10小时,待其冷却,并让电解液充分渗透到极板的孔隙中去。

③ 然后将各个电瓶异性串联成电瓶组,接入电路后,以前面所讲的10~16小时率电流充电,直至每个电瓶的电压达2.4V为止。此时可见液面冒出气泡。



本文介绍的电子驱鸟器,它可定时(20秒)自动敲锣一次,用以驱赶田地中的野鸟。也可用在飞机场驱赶跑道上的野兽,以保证飞机的安全。

附图为电路原理图。开关K合上,电路得电工作,由 $F_1$ 、 $F_7$ 、 $C_1$ 和 $R_1$ 组成的多谐振荡电路产生振荡信号,驱动晶体管BG<sub>1</sub>做导通、截止状态变化,这一过程使变压器B形成升压,次级产生300V的交流电,这个过程是将直流低压转换成交流高压的过程。变压器B产生的300V交流电经 $D_1$ 整流后,通过电阻 $R_2$ 向 $C_2$ 充电。当 $C_2$ 两端电压充到300V时,a点电压达到

④ 间断1~2小时后,将充电电流减半再充,直至电解液面冒出均匀而剧烈的气泡,并且充电电压和电解液比重在2小时内维持不变即表明已充足电(可隔半小时左右测量一次),此时每个电瓶的最高电压可达2.6~2.75V。

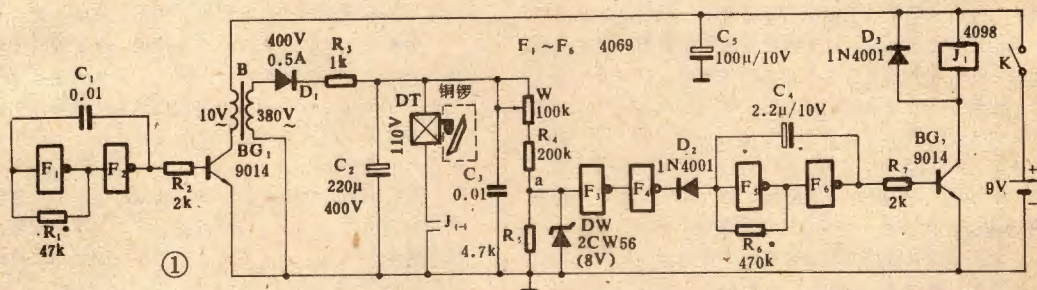
整个初充电过程约需60~80小时。若充电过程中发现电解液温度超过35~40℃,必须立即停止充电,待温度下降后再继续。若温度上升迅速,应检查充电电流是否太大。

对于久贮不用的电瓶,初次充电比较难以充足,通常可用16~25小时率电流作上述第3段的充电,并延长充电时间1~2倍。最后应该指出,无论是新电瓶还是使用过的旧电瓶,一般都不要久置不用,否则会明显影响其性能,甚至会失效。若需要久置,则必须采取一定的防护措施,限于篇幅,不介绍了。

4.5V(电源电压的一半), $F_3$ 、 $F_4$ 反相后, $F_4$ 输出高电平, $D_2$ 截止,由 $F_5$ 、 $F_6$ 等组成的1Hz振荡电路工作,使BG<sub>2</sub>导通,继电器 $J_1$ 吸合,触点 $J_1-1$ 闭合, $C_2$ 向电磁铁回路放电一次,随后a点电压低于4.5V,继电器 $J_1$ 释放,电路又处在充电状态。这样循环下去,实现自动敲锣。

调整 $R_1$ ,使变压器B次级(380V端)电压达到最大(一般在300V)即可。调节 $R_6$ 时,应先将 $D_2$ 焊开,调 $R_6$ 使继电器每秒吸合一次即可,然后恢复二极管 $D_2$ 。调整W阻值,使 $C_2$ 两端电压在300V时,a点电压正好达到4.5V,继电器 $J_1$ 吸合。

变压器B选用XD<sub>2</sub>型信号灯变压器,功率为1.5VA,初级380V,次级10V。在本电路使用时,初、次级应用。电磁铁用110V交、直流型,在动轴上连接一根杠杆,一头系在动轴上,另一头悬在一面锣或盆的底面上,当电磁铁吸合时,其杠杆应拉动一下,敲响锣。电容 $C_2$ 用耐压400V以上的电解电容器,其余元件如图所示。



## 字形显示式

## 逻辑测试笔

谭诚臣

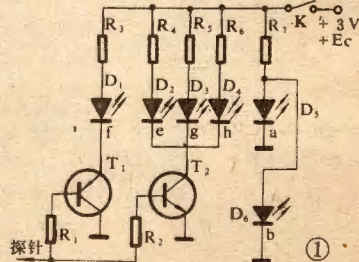
在检修和调试脉冲或逻辑电路时,如果能有测试笔,将会给检修工作带来不少方便,本文介绍的逻辑测试笔,采用字形显示逻辑状态,电路功能齐全,能够显示高、低电平,脉冲序列,并能粗略估计脉冲序列的重复频率和占空比。

测试笔的电路原理如图1所示。该电路采用PNP型和NPN型晶体三极管各1只,条形发光二极管6只,用来组成字形。

当开关K闭合时,发光二极管 $D_1$ 和 $D_6$ 点亮,显示字形“1”,说明测试笔已通电工作。发光二极管组成的字形见图2。

用探针测试电

路时,如被测点是高电平,则 $T_2$ 导通,发光二极管 $D_2 \sim D_6$ 全点亮,显示字形为“H”。当被测点为低电平时,则 $T_1$ 导通,发光二极管 $D_1$ 、 $D_5$  (下转第5页)





## 两种新型发光二极管

吉力

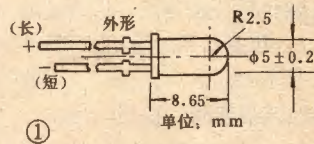
国产BTV系列电压型LED和BTS系列闪烁型LED,是两种新型发光二极管,现将它们的特点和应用作一介绍,以供选用。

### 1 BTV系列电压型LED

BTV系列电压型LED的主要特点是发光二极管封装内含有限流电阻R,如图1所示。因此,这种LED不但具有普通

表1 BTV系列电压型LED参数

参 数 型 号	工 作 电 压 (V)	工 作 电 流 (mA)	最大反 向电压 (V)	消 耗 功 率 (mW)	发 光 强 度 (mcd)		发 光 波 长 (nm)	发 光 颜 色
					最小	典型		
BTV314055	5	15	>5	100	0.8	2	700	红
BTV334055	5	15	>5	100	0.8	2	585	黄
BTV344055	5	15	>5	100	0.8	2	565	绿
BTV314059	9	10	>5	100	0.8	2	700	红
BTV334059	9	10	>5	100	0.8	2	585	黄
BTV344059	9	10	>5	100	0.8	2	565	绿
BTV314052	12	10	>5	120	0.8	2	700	红
BTV334052	12	10	>5	120	0.8	2	585	黄
BTV344052	12	10	>5	120	0.8	2	565	绿
BTV314051	15	10	>5	150	0.8	2	700	红
BTV334051	15	10	>5	150	0.8	2	585	黄
BTV344051	15	10	>5	150	0.8	2	565	绿
BTV314058	18	10	>5	180	0.8	2	700	红
BTV334058	18	10	>5	180	0.8	2	585	黄
BTV344058	18	10	>5	180	0.8	2	565	绿
BTV314054	24	10	>5	240	0.8	2	700	红
BTV334054	24	10	>5	240	0.8	2	595	黄
BTV344054	24	10	>5	240	0.8	2	565	绿



列电压型LED的主要参数,供应用时参考。

### 2 BTS系列闪烁型LED

BTS系列LED的封装内包括了频率为1.3~5.2Hz的集成电路多谐振荡器和一个普通发光二极管,如图2所示。只要在BTS系列LED的二端加上极性正确的5V电压(注意所加电压极性接错,管子容易损坏),它便会发出频率为1.3~5.2Hz的闪烁光,颇引人注目,因而这种LED尤其适用于监视和报警指示。BTS系列LED的参数见表2,这种LED的外型封装与BTV系列LED相同。

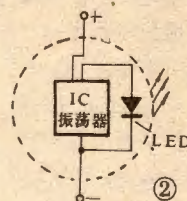


表2 BTS系列闪烁型LED参数

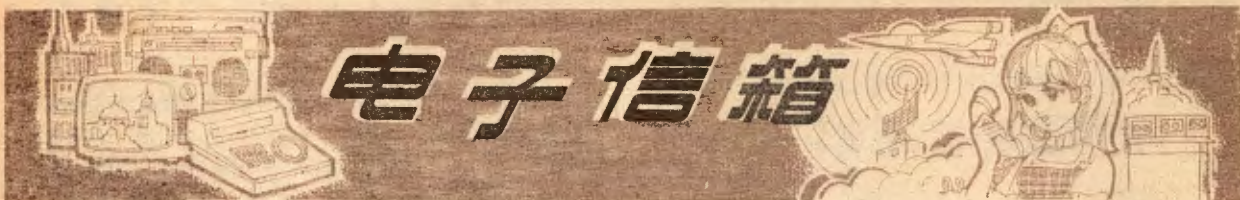
参 数 型 号	工作电压 $V_{cc}$ (V)	工作电流 $I_{LED}$ (mA)	反向漏 电 流 ( $\mu A$ )	发 光 强 度 (mcd)	发 光 峰 值 波 长 (nm)	半 峰 宽 (nm)	发 光 闪 烁 频 率	发 光 颜 色	开 关 占 空 比	极 功 耗 (mW)
测试条件	$I_{LED} < 35mA$	$V_{cc} = 5V$ 亮 熄	反向电 压 0.4V	$V_{cc} = 5V$ 亮	$V_{cc} = 5V$ 亮	$V_{cc} = 5V$ 亮	$V_{cc} = 5V$	$V_{cc} = 5V$	$V_{cc} = 5V$	$V_{cc} = 5V$
BTS31405	$5V \pm 5\%$	$< 35$	$< 2$	$< 1$	$> 1.0$	700	100	1.3~5.2Hz	33%~67%	200
BTS11405					$> 0.5$	660	20			
BTS12405					$> 2.0$	630	40			
BTS13405					$> 1.0$	585	40			
BTS34405					$> 1.0$	565	40			

### 邮购消息

▲福建福清县龙田科普部长期供应:①LX85系列高档录音机芯,轻触全自停,倒立式,慢开门,配仓门、按键,接上DC12V即能工作。LX85A15型130元,LX85A5型125元,两种机芯分别具15首和5首电脑选曲系统APLD,发光二极管显示选曲数目,带有前置放大选曲静噪电路。A5型在放音时就可预置曲目。LX85A型110元,具有1首自动选曲系

统APSS,带有前置放大选曲静噪电路。LX85B型90元,可选听复听。②装调好的选曲板,15首40元,5首35元;两种板均带前置、静噪、显示、开关。1首20元,带前置、静噪、开关。TA7668立体声录放板17元,交流偏磁抹音。③CS9012、9013、9014/0.20元;12V三端稳压块2.50元;BA328/2.80元;TA7668、7796、TC4011/4元;TA7341/6元;TC9165/15元;9167/16元;TC9138/20元。每次邮费①项3元,②③项1元。邮码350315。





**▲湖北郭长庆等问** 一台佳丽彩EC-141D型14英寸彩电，一次在雷雨天使用中突然声光皆无。经查电源保险丝被烧断，调换后电视机恢复正常。但从此后每次收看节目总可听到机内发出阵阵交流哼声，尤如日光灯的噪声，这是何故？

**答** 在解答此问题前，首先要指出，在天空闪电期间最好不要使用电视机，即使是不用室外天线时也一样，因为雷电很可能从电源线窜入机内，烧坏较为脆弱的元器件（平时收看完电视，最好拔下电源插头）。您所讲的保险丝被烧断，就是雷电引起的，哼声的产生也与雷电有一定关系。在EC-141D型机中，有一个铁芯阻流圈L801，它有两个绕组，分别串接在电源保险丝后的两条市电线中，与C800（0.1μF）共同组成抗干扰电路。良好的L801在工作时不会发出哼声，但有些机器中的L801铁芯没夹紧，工作中就会振动，从而出现哼声。有些L801的铁芯虽振动，但幅度较微弱，因而哼声很轻，用户不易察觉到或不引起注意。经雷电强电压（电流）冲击之后，铁芯振动往往变得明显，使哼声随之大增。解决的办法是夹紧铁芯、浸渍绝缘清漆并烘干。若无浸烘条件，也可以将L801放入石腊液中浸煮5~10分钟。

（兰 德）

**▲北京王小平问** 现在市售很多种家用淋浴电热水器，请告诉如何选购及使用。

**答** 现在市售的诸多牌号的电热水器就其结构来说不外乎两种：一种是电热丝加热式；另一种是双电极加热式，前者是将电热丝绕在通水的铁管外面，通电后铁管被加热，再由水将热量带走，水的温度也

就提高了；后者是设置两个叉形电极，让水从电极间流过，而水是有一定电阻的，于是水就被加热了，这种结构的热效率较前者为高，但安全性较差，且被加热的水由于被电解的缘故有异味。这两种结构的热水器外形均好似一个短的号筒喇叭。从安全的角度考虑还是选电热丝加热式的热水器为好。它的功率一般都在700W以上，有的达1500W，就家用而言，一般选用700~1000W左右的为宜。电热水器的进水口均为内径0.4英寸水管螺扣口（俗称4分口），电热水器的进水管最好用水（铁）管直接连接。这样会更安全，电源开关最好用拉线开关，避免直接用手插拔插头。一定要先通水后通电，先断电后断水。千万不可无水通电，否则热水器将迅速烧坏。

（阳 平）

**▲江西宜春石德山等问** 一台夏普C1805DK型彩电发生“三无”故障，经检查怀疑厚膜集成电路IX0689CE损坏，但不能最后确定，不知有无简便的检测办法？

**答**：可用万用表R×1k档测量，方法如下：（1）黑表笔接IX0689CE的散热片，红表笔依次触及各引脚。正常值为：除⑩脚为零，④脚为1kΩ左右，①、②、③脚为10~25kΩ左右外，其余均为无穷大。（2）红表笔接IC散热片，黑表笔触及⑤脚，正常为6~10kΩ。

（3）IX0689CE的⑫、⑬、⑮脚分别与其内部的三极管BU508A的b、e、c极相连，该管独立，不与IC内其它元件相连，故用万用表按常规测量法测量该三脚应呈现三极管特性。如果经以上测量发现正常阻值变小或开路，应呈开路或高阻状的却有较小电阻或短路，都表

明IC已坏。实际常见的损坏表现以短路性的居多。

（德 沅）

**▲广东湛江杨东伟等问** 一台进口AM/FM立体声收录机中的集成电路TA7738P被烧坏，但购不到这种型号的IC。请问它的内部功能主要有哪些？能否用其它型号IC代换它？

**答** TA7738P的内部功能主要有前置放大、缓冲放大、功率放大、ALC及电源纹波滤波等。TA7738P可用国产（无锡微电子联合公司等单位产）同类品D7738P直接代换。如果没有D7738P，则可用很易购买的TA7628HP（国产相应型号为D7628HP）代换TA7738P。但代换时需把电源电压降为7~8V，否则容易损坏TA7628HP。这样代换后，除了输出功率会比原电路略小外（最大P<sub>o</sub>从2W左右降为1.2~1.5W左右），整机其它指标可保持原样或略有变化，实际效果不错。由于两者封装外形及引脚功能等均一样，故代换非常方便。

（吉 力）

**▲南京董小军问** 一个美国产美发吹风机，上标AC100V、1000W，怎样才能让它适用于我国220V市电呢？

**答** 最简单的方法就是串上一只二极管。就电吹风机而言，其内部不外乎一个小马达和一组电热丝，只要满足工作电压就可以正常使用。串入一只二极管后，220V市电将降至220V×0.45≈100V，正好适用。二极管应选5A/400V规格以上的，也可用两只1N5406并联使用。二极管可安装在电吹风机的把手内。

（志 远）



## 15种新型国产盒式录音机磁头性能一览表

彭 涛

目前,国内生产盒式录音机磁头的主要厂家有:深圳粤宝磁头厂、上海永建录音器材厂、成都无线电七厂、宁波无线电五厂、苏州磁头厂等。为了加快音响产品国产化进程以及方便用户更换磁头,上述各厂生产的磁头普遍用在立体声录音机、收录机和组合音响中。现将近期生产的15种用于组合音响的磁头主要性能参数列于下表,表中DM62、R4300、RS1231三个型号磁头为防轮摩擦效应的双曲面永磁磁头。

磁头型号	RP-7042 BT62	RP-7042 DR62	RP-7042 DM62	TC821- DK-2C	TC821- DK-2B	TC821- DK-2A	TC821- DP-2C	RS-1241 RS-1251	RS-1231	RS-1231	J24B2-1C	J24B2-A	R4300	R4240	R4061
阻抗( $\Omega$ )	850	850	850	900	900	900	900	850	900	900	900	900	850	850	850
直流电阻( $\Omega$ )	240	240	240	210	210	210	220	215	215	215	210	210	230	210	230
放音灵敏度(dB)	-76	-76	-76	-71	-71	-71	-71	-72	-72	-72	-71	-71	-76	-76	-76
放音频率(dB)	11.5					10		8				10		7	8
放音频率(dB)		11	11	9			9	75	8	8	10	10.5		-76	-76
录放灵敏度(dB)	-86	-86	-86					-2	-75	-75	-76				
录放频率(dB)	1.5					0			-6	-6		-3		-6	-5
偏磁电流( $\mu$ A)	450	550	550	280	280	280	370	400	400	300	280	280	370	360	350
录音电流( $\mu$ A)	35	58	60	35	35	35	35	30	30	35	60	60	38	36	40
电感量(mH)	130	130	130					120	120	115					
测试磁带	MTT-216 AC-212	MTT-216 C-40IR	MTT-216 C-40IR	MTT-216 AC-212	MTT-216 AC-212	MTT-216 AC-212	MTT-216 AC-212	MTT-216 AC-212	MTT-216 AC-212	MTT-216 AC-212	MTT-216 AC-212	MTT-216 AC-212	MTT-216 AC-212	MTT-216 AC-212	MTT-216 AC-212
偏磁及消音方法	AC	AC	AC	AC	AC	AC	AC	AC	AC	AC	AC	AC	AC	AC	AC
生产厂家	深圳粤宝磁头厂	上海永建录音器材厂	成都无线电七厂	苏州磁头厂	宁波无线电五厂										

## 邮 购 消 息

▲河南省偃师县无线电元件厂供应:

①全频道PC集成电路全塑壳双天线、双喇叭黑白电视机全套散件: 14英寸185元, 17英寸210元, 配显像管14英寸180元, 17英寸300元。袖珍立体声收音机全套散件46元。收音机全套散件: 北京719型13元, 黄河741型11元, 6管袖珍式8元, 300 $\Omega$  馈线千米165元。电视机电源变压器8.80元。  
②高频双孔V头16元, U头14元。超压自动报警断电交流表显示调压器80W28元, 150W33元, 250W38元。环天线1元; 1.2米拉杆天线3.50元。8 $\Omega$ 扬声器3英寸0.25W1.60元, 4英寸0.5W2.60元, 2W3.10元, 3W3.60元, 4 $\times$ 6英寸2W3.80元。3DA87、 $\phi$ 5发光管均0.28元, DS31、3DD15C均1.50元, DS33、3DD15D均2元, BS-4E升压、BS-4H阻尼均0.20元, BU406、408均3.40元, 2SD1397、1398、1403、1426、1427、1439均8元, 2SC1942、BU208、2SD820、850均10元; 2SD869、870、898、BU208D均11元。邮资: ①项按货款10%收(电视机套件和显像管含运输保险费), ②项每次2元。来厂从洛阳站乘81路到龙门东南寨下车。开户行: 偃师支行李村所, 帐号50104, 邮编471934。

▲河南偃师县四方电器厂供应: ①彩色黑白电视机维修电源, 高压70~120V可调, 电流0.5~0.75A, 低压1.5~24V可调, 电流1~2A, 辅助电源18V0.2A、24V0.2A、54V0.2A, 每台545元, 保修两年。不需保修者495元, 5台以上455元, 10台以上435元, 邮资15元。②行输出匝间短路测试器(见《无线电》88年9期文章)每台12元; 电视拉杆天线3.60元; 环形天线0.90元; 洗衣机电容3 $\mu$ F4.50元, 8 $\mu$ F6元, 10 $\mu$ F7元, 10 $\mu$ F+3 $\mu$ F9元, 水封19个品种每包20个8元; 彩电电容400V100 $\mu$ F、120 $\mu$ F7元, 130 $\mu$ F、150 $\mu$ F8元, 180 $\mu$ F、200 $\mu$ F、220 $\mu$ F11元; 空白磁带筒装45分钟1.20元, 60分1.50元, 精装45分2元, 60分2.20元; 高频V头双孔17元。本厂常年邮售各种电子元件, 全系列变压器铁芯骨架夹铁及各种线材, 索取价目表付0.30元。邮资每次3元。欢迎来人看样选购, 超千元优惠5%。厂址: 县城马路街9号, 电话2655, 电挂0101, 开户行: 县工行, 帐号470165。邮政编码: 471900。

▲哈尔滨市太平区电子元件邮购部(太平区民主机电厂院内)供应: 双绝缘电热线(省优)直线型单1.60元, 双2.40元; 螺旋型抗折两万次, 拉力40~80kg, 单3.20元, 双5元。一次购货20元以上赠电子徽章一枚, 超30元赠两枚。质量三包。邮资1元。邮政编码: 150059。





# 读者服务窗



(除已注明外, 均为收款30天内发货)



▲深圳西乡震华电子器材经销部(龙珠路48号)供应: UAA1016 B (见7页文章) 每块8.50元, 邮费0.50元。常备目录欢迎索取。电话989136, 电挂3624, 开户行: 宝安县工商行新安办, 帐号34-067001, 邮码518102。

▲北京三来电子公司(北太平庄花园路甲13号)供应: ①日本三菱MSX2型电脑1890元; MSX电脑专用SL-525型磁盘驱动器1380元; 英国CPC 464型家用电脑(Z80A, 64KB主机含磁带机一体化, 另配14英寸彩显)2300元; 日本夏普MZ-731型个人电脑(Z80A, 64KB主机, 4色40列绘图打印机、磁带机一体化)1470元。以上不办邮购。②邮购MSX电脑专用硬卡: 汉字卡(国家一级压缩字库, 区位, 拼音输入)320元; 64KB RAM扩充卡340元; EPROM读写卡180元; AID4功能扩展卡90元; 最新软件《中文字处理》40元; 16KB CMOS RAM卡(程序断电保持2周)180元。以上每卡邮费2元。③邮购进口超小型特大容量电解, 耐压5.5V, 0.56F  $\phi$ 20 $\times$ 10 9.60元; 0.047F  $\phi$ 10 $\times$ 10 7.50元, 10个以下加邮费2元。④CPC 464型电脑专用彩显全电视信号转换卡, 可输入录像机信号进而转收电视节目。每卡180元, 安装费80元(凡在本公司购机者免收安装费)。开户: 市工商行北太平庄办事处, 帐号661147-05。电话2025211, 邮政编码100088。

▲深圳四通建生电子有限公司邮售: ①4.5英寸微型黑白电视机(手机、车用、家用)成品410元, 全套散件365元, 配稳压电源另加15元; 邮费每台10元, 满10台50元。②进口三星牌4.5英寸显像管105元, 偏转线圈9元, 邮费5元。③进口三星牌EBC7731BL超小型全频道高频头包括选台电位器60元, 邮费3元。④稳压电源UL标准, 12V 870mA15元, 9V~12V500mA10元, 3V~6V500mA8元, 邮费2元。地址: 深圳市上步南路东园路口, 电话350483-1101, 电挂6493, 邮政编码581031。开户: 工商行上步办, 帐号1-0463813。

▲河北石家庄市南大街8号宏达商店供应: ①进口彩管: 18英寸粗颈每只800元, 20英寸细颈每只850元。单只零售自提; 成箱(每箱4或8只)可代办铁运, 运杂费实收。②彩行: 14英寸各型55元/只, 18英寸各型65元/只。邮费每只3元。开户: 市农行一营部, 帐号5604108-07118。电话23343, 联系人董海青。邮政编码050000。

▲辽宁抚顺市74信箱新抚华光电子产品邮购部供应: 1N4001/0.15元, 4004/0.20元, 4007/0.25元。2CPI10陶封芝麻管百只5元。微型玻封稳压管(0.5W39V以下)0.15元。1W铜壳稳压管2DW1、2、4、10、11均1元。 $\phi$ 10 $\times$ 140mm中波磁棒0.40元。3DG201 $\geq$ 25V 0.10元。3DG1088 800mW $\geq$ 60V 0.30元。3CG21A $\geq$ 15 V 0.15元。B $\geq$ 25V 0.20元, C $\geq$ 40V 0.25元, D $\geq$ 55V 0.30元。3DG12B $\geq$ 45V 0.40元。3AG32H $\geq$ 30V 0.20元。热敏电阻300 $\Omega$ 、3k $\Omega$ 均0.10元。实芯电位器WS20型47k $\Omega$ 、2.2k $\Omega$ 、1M $\Omega$ 均0.45元。KB小型拨动开关2 $\times$ 2/0.45元。云母电容100V130p、470p均0.10元。高压瓷片电容2kV270p0.50元。高压油浸电容1600V0.1 $\mu$ 3元, 4kV0.47 $\mu$ 9元。拉线微调电容5~15p 0.10元。多圈精密电位器5W 100 $\Omega$  $\pm$ 1%7元。电源变压器2W4V 3元。半导体中周(套)7 $\times$ 7内带电容0.50元。辉光数码管QS30-1/4元。微型表头0~500 $\mu$ A直流无刻度4.60元。JWX-1微型继电器9~12V一组接点1.50元。以上每次邮费2.20元, 保证正品参数, 不符可退换, 款到发货。CEC-I型中华学习机1165元, 单购使用手册5元; DT-890数字万用表有电容档330元; 日本件国内装环牌十波段IC袖珍收音机(用2节5号电池)185元。整机均含邮费。备有国产、进口整机、元器件价目表, 函索付40分邮票即寄。开户行: 市金融服务部, 帐号6909548。电话28486, 电挂0031。邮政编码113008。

▲广东潮阳县陈店镇电器厂邮售: ①录像机磁鼓: VT330、340/240元; NV370/160元, NV450、250/250元, G10/250元, G30/370元; G33/400元; VH2A、2B/200元, 3A、3B、3C、900/310元; V83、84、93、94/240元; VPI000/210元; VC777/220元, VTC-M10/310元。②磁头: 双声道5元; 单声道、低阻3.50元, 单声高阻4元; 700、900专用8元。③功率管: 2SC1942、2027, BU208/10元; BU326/9.50元, 126/9元; 2SD870、BUY71/14元; 2SD820、850、869、898、900、950/12元, 1397、1398、1425、1426、1427、1439/

8元; 2SC2233、2373/3.50元; BU508A/10元, 508D/9.50元, 406、407、408/4元, 406D、407D、408D、806/6元; 2SA940.671/3元; BD241.242.243.244/3元; 2SB566、546/3元。④集成电路: TA7698/26元, TA7270/9元, TA7796/3.20元, TA7242/6.50元, TA7243/9.50元; ULN2204/2.70元; LA4100、4101/3元, LA4160/3.80元; C574/2.50元; STK465/55元; STR441、451、40090、5412/35元; TDA820M/2元; M51393/17元; NE555/1.40元;  $\mu$ PC1423/32元。每次购货10元以下邮费1元, 10元以上1.50元。赠送价目表。开户行: 陈店营业所, 帐号451-124。邮码515152。

▲浙江慈溪市胜北更新电器厂供应: ①多功能电子镇流器(8~40W通用), 能使废灯管死而复明, 节电40%, 每套10.80元, 套件9.20元, 50套起售(已调试未焊接)。②高效能手枪式电钻, 适合在印制板、薄金属板打孔, 带 $\phi$ 0.8、 $\phi$ 1.2钻头各1只, 可钻孔 $\phi$ 0.8~1.2mm(工作电压9~12V电流0.8A)每套14.80元。③配套电源8.20元。④交流手枪式电钻, 可钻孔 $\phi$ 0.8~2mm, 带 $\phi$ 1、 $\phi$ 2钻头各1只, 定位冲1只, 钻卡扳手1套, 每套27元。⑤槽型螺丝刀, 槽宽4.6mm各1只每套2.50元。⑥多功能无感螺丝刀, 每套3件带测电笔2.80元。⑦无感袖珍螺丝刀每套5件3.20元。⑧无感弯头镊子, 每套大小各1把3.40元。以上产品收款20天内发货。开户行: 慈溪市胜北信用社, 帐号0404469。电话: 胜北95号。电挂: 慈溪2467。邮码315322。

▲河南偃师县首阳电子电器配件经营部供应: ①变压器用D21~D23F型硅钢片: 舌宽19、22型3.60元/kg, 28、32型3.80元/kg, 38、42、44型4.10元/kg, 50、64型4.60元/kg。一次购货500kg以上者优惠2%, 超1吨优惠3%。邮费每kg另加1.30元, 铁路快件、公路零担实收。②变压器组件(包括铁芯、骨架、夹块、螺丝, 不包括漆包线): 14W3.60元邮费1元, 25W4.50元邮费1.30元, 40W5.30元邮费1.70元, 85W7.50元邮费1.90元, 100W8.60元邮费2.40元, 140W10.10元邮费2.60元, 250W15.20元邮费3.90元, 280W16.20元邮费4.20元。③变压器增强尼龙工字型骨架(舌宽 $\times$ 叠厚): 19 $\times$ 24/0.50元, 19 $\times$ 32/0.50元, 22 $\times$ 28/0.53元, 22 $\times$ 38/0.60元, 28 $\times$ 40/0.70元, 32 $\times$ 39/0.90元, 32 $\times$ 48/1.10元, 38 $\times$ 50/1.30元, 38 $\times$ 56/1.50元。④逆变器机壳(包括上盖、底板、面板): 100~300W通用25元/套, 50~80W通用15元/套。⑤单层1 $\times$ 11位瓷质波段开关2.20元/只; 小型交直流表头4元/块, 超百块3.60元/块; 红黑接线柱910A 0.48元/只, 999A 0.65元/只; 保险丝盒(5 $\times$ 20)0.60元/只, (6 $\times$ 30)0.80元/只; 6.3V指示灯0.55元/只; KN3扭子开关1元/只。③④⑤项邮费, 购货50元内5元, 百元内7元, 超百元10元。开户: 县建设银行南蔡庄分理处, 帐号26109。电挂0145。交通路线: 洛阳—郑州—偃师长途汽车均在首阳山站下车西侧邮电所向西100米路北。邮政编码: 471943。

▲河北承德市旅游路5号喇嘛寺普乐电器公司计算机设备厂长年邮售: ①半桥3A800V每对1.20元。②全桥6A 400V 2.20元, 8A400V 2.80元, 25A 400V 16元, 35A 400V 20元, 35A 600V 25元。以上每次邮费1.50元。③继续供应7期32页所刊产品。本厂长年邮售各种电子器件, 欢迎惠顾, 一次购货超2000元者价格特优, 并可长期享受优惠待遇。开户: 工商行市支南办, 帐号100474002。邮政编码: 067000。

▲长沙市新岳无线电厂(长沙河西左家坟)长期向国内用户提供各类优质进口机、国产机用彩电行输出变压器400余种。备有现货, 款到即发。产品半年内凭出厂发票质量三包, 长期用户批量定货价格从优, 价格目录函索。电话82092, 电挂6294, 联系人: 张伯祖。

▲浙江上虞县海虹电子仪器厂供应: ①HH-11B型全能无线电—电视检修仪, 每套188元, 邮包费7元。②具有五段音调控制的多用途高保真立体声扩音机整机, 2 $\times$ 30W每套134元, 2 $\times$ 50W每套144元, 无外壳通电可使用的成品2 $\times$ 30W每套89元, 2 $\times$ 50W每套94元, 邮包费7元。③多用途高保真立体声集成电路扩音机整机2 $\times$ 30W每套120元, 2 $\times$ 50W每套137元; 无外壳通电可使用的成品2 $\times$ 30W每套70元, 2 $\times$ 50W每套75元, 邮包费每套7元。④TL084CN高输入阻抗、高速四运算放大器, 每只11元, 邮费1元。邮政编码: 312366。