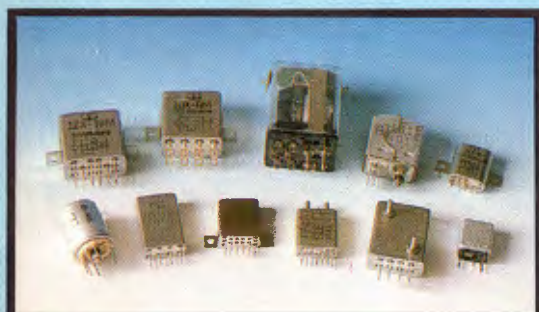


电子世界

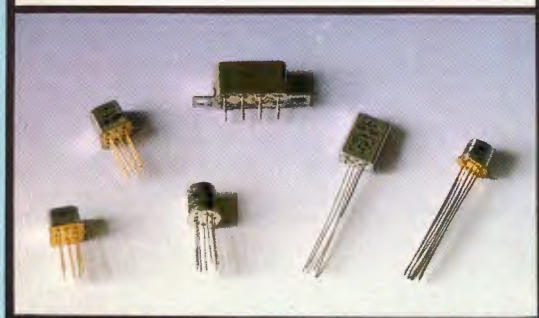
2

1986

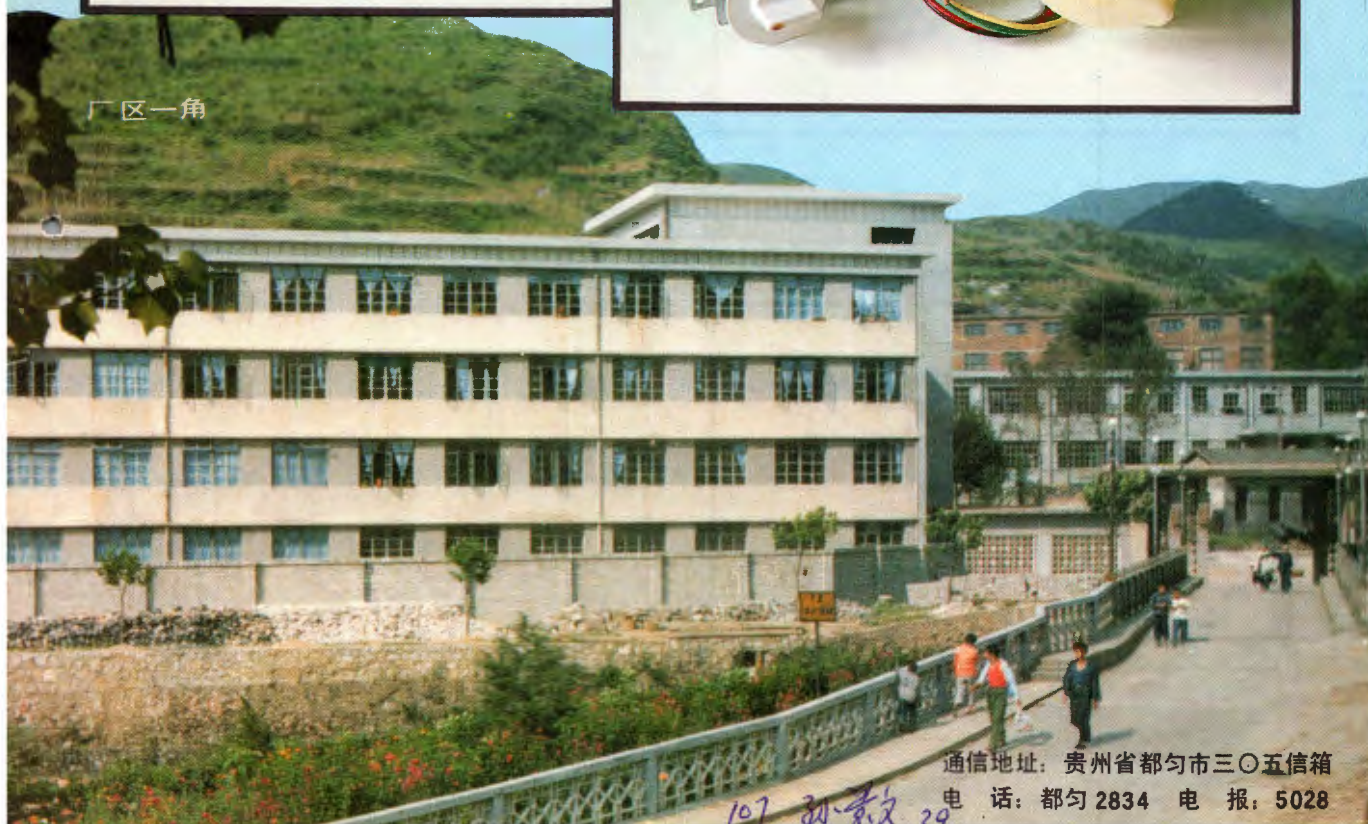
电子工业部 国营八九一厂



- 各种TO-5系列微型继电器
- 各种小型、微型、超小型电磁继电器和接触器
- 供洗衣机用的蜂鸣定时器和配套用蜂鸣器



厂区一角



通信地址：贵州省都匀市三〇五信箱
电话：都匀 2834 电报：5028

107 孙敬文 29



1985年美国出版界首次推出的大型工具书

《电子电路百科全书》即将编译出版

正 在 办 理 预 订

微电子技术的飞速发展使集成电路的面貌日新月异，而集成电路的推广应用极大地丰富了电子电路内容。层出不穷的新电路给电路设计者和使用者查找这些电路带来了新的困难。为解决这一难题，美国电气电子工程师协会（IEEE）高级会员R·F·Graf参阅了上百种电子技术资料，优选有价值的电路编纂成大型工具书《电子电路百科全书》（《The Encyclopedia of Electronic Circuits》），给电子科技工作者和广大电子爱好者查找和使用电子电路提供了极大的方便。《全书》内容极为丰富，共收编了98类1300个典型电子电路，从基础电路到多种应用电路一应俱全，是迄今为止最新的电路大全。

《全 书》分类内容如下：

- | | | | | |
|--------------|--------------------|----------------|-------------|-------------|
| 1. 报警器 | 2. 业余通信接收机 | 3. 放大器 | 4. 模拟转换器 | 5. 衰减器 |
| 6. 音频混合器 | 7. 音频振荡器 | 8. 音频功率放大器 | 9. 音频信号放大器 | 10. 汽车电子电路 |
| 11. 充电器 | 12. 电池监视器 | 13. 缓冲器 | 14. 电容式触摸电路 | 15. 载波电路 |
| 16. 比较器 | 17. 转换器 | 18. 有源分频网络 | 19. 晶体振荡器 | 20. 电流测量电路 |
| 21. 恒流源 | 22. DC/dc和dc/ac转换器 | 23. 解码器 | 24. 延迟电路 | 25. 检测器 |
| 26. 数模转换器 | 27. 电流陷落谐振频率计 | 28. 显示电路 | 29. 分频器 | 30. 驱动器 |
| 31. 光纤电路 | 32. 场强计 | 33. 滤波器 | 34. 闪光灯 | 35. 频率测量电路 |
| 36. 倍频器 | 37. 频率电压转换器 | 38. 浊音电路 | 39. 游戏机 | 40. 气体检测器 |
| 41. 指示器 | 42. 红外电路 | 43. 仪表放大器 | 44. 光驱动电路 | 45. 调光器 |
| 46. 测光电路 | 47. 液位检测 | 48. 逻辑电路 | 49. 测量电路 | 50. 金属检测器 |
| 51. 节拍器 | 52. 其他电路 | 53. 混频器和信号合成 | 54. 调制监视器 | 55. 调制器 |
| 56. 湿度和雨量检测器 | 57. 马达控制器 | 58. 多谐振荡器 | 59. 噪声发生器 | 60. 示波器电路 |
| 61. 相序和相移电路 | 62. 摄影电路 | 63. 功率测量电路 | 64. 固定电压电源 | 65. 可变电压电源 |
| 66. 电源保护电路 | 67. 测试笔 | 68. 脉冲发生器 | 69. 辐射检测器 | 70. 斜坡电压发生器 |
| 71. 接收机 | 72. 电阻和通断测量电路 | 73. 高频放大器 | 74. 高频振荡器 | 75. 遥控电路 |
| 76. 安全和报警电路 | 77. 取样保持电路 | 78. 火灾报警器 | 79. 烟火检测器 | 80. 声效应电路 |
| 81. 声控电路 | 82. 方波振荡器 | 83. 立体声平衡电路 | 84. 开关 | 85. 电话用电路 |
| 86. 控温电路 | 87. 温度传感器 | 88. 定时器 | 89. 音调控制电路 | 90. 发射机 |
| 91. 超声电路 | 92. 视频放大器 | 93. 恒压恒流源与基准电路 | 94. 压控振荡器 | 95. 电压频率转换器 |
| 96. 电压表 | 97. 波形与函数发生器 | 98. 过零检测器 | | |

Graf在编纂全书时，把电子电路的设计思想与具体应用实践密切结合，并注重体现最新电路技术。《全书》所提供的电子电路代表了当今电子学实践中最好的电路设计思想。原书1985年由美国TAB出版公司首次出版发行后，受到很高评价，被誉为“电子爱好者和专业技术人员梦寐以求的电路宝库”，“是一本无可估量价值的极为宝贵的工具书”。

为使我国电子科技人员和广大电子爱好者能够尽快阅读和使用这本工具书，现由中国电子学会编辑出版部约请有关专家和专业科技工作者对《全书》进行了编译，由科学出版社出版，新华书店发行。

《全书》中译本采用16开本印制，约750页，定价9.80元，预计五月底出版。鉴于当前新华书店要书量有限，为保证本刊读者购书，专门开办了邮购业务。凡需要邮购《全书》的读者，请直接汇款至北京崇文区茶食胡同小学《全书》邮购组（不收电汇），并在汇单附言栏内写清购书名称和册数，不必另外写信。每本另加邮资包装费0.70元。收件人地址务必详细具体，省市县不要省略，字迹要清楚，汇款要准确。预订到3月15日截止，过时不候。

中国电子学会编辑出版部启

本刊国内代号：2—892 定 价：0.42元

浙江省绍兴市电讯厂产品介绍

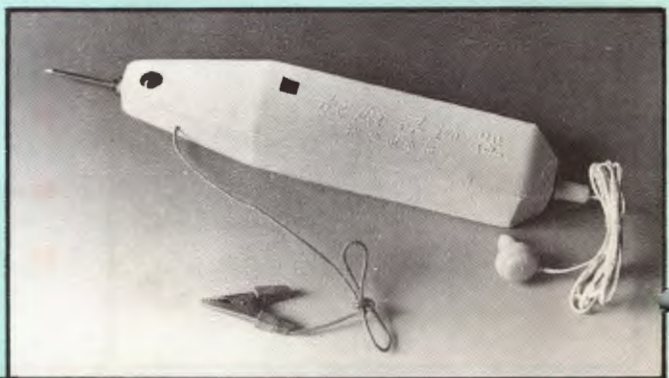


XT-2 型电视信号发生器

能产生 10×12 黑白棋盘格和12条黑白相间直条，并有6.5MHz 伴音信号。每台32.80元。

GX-1 型 故障寻迹器

可快速判断各种收、录音机等放大器的故障。
每只7.80元。



XGD-A 型信号发生器 每台12.60元。

有中波525~1605kHz 和短波 3.5~13.5MHz 两种连续可调频率，并有465kHz 中频和1000Hz音频输出。



X811-B 型信号笔

可供修理收音机、电视机、扩音机用。

每支 5.00元。

以上产品价格均含邮费，款到一个月内存货。个人购买从邮局汇款至该厂邮购部。批量订货可与该厂供销科联系，以出厂价供应。

该厂产品质量可靠，信守合同，凡属质量问题，半年内免费更换。

厂 站：浙江省绍兴市人民路256号

电 话：3308 电 挂：0491

开户银行：绍兴市工商银行 帐 号：47889

佳音叮咚门铃

音色达到日本电视剧中出现的门铃声。

每只 9.00元。



部分国产 VMOS 小功率及大功率

场效应晶体管参数规范表

电 参 数 主要用途 型号		极 限 参 数				主 要 电 参 数										开关参数	外形代 号	生产厂 家		
		P_{DM}	I_{DSM}	$V_{BR(DS)}$	$V_{BR(GS)}$	I_{DSS}	V_{th}	R_{GSS}	$R_{D(on)}$	$I_{D(on)}$	g_{fs}	C_{iss}	C_{rss}	G_p	t_{on} t_{off} t_r					
		W	A	V	V	μA	V	Ω	Ω	A	$\mu\Omega$	PF	PF	dB	ns					
VN-01A	VHF 宽 频带放大 器	0.1		35		<10	$1 \sim 4$	$>10^4$	<150	>0.01	>2000	<0.8	<0.4	>12		B-1型				
VN-01B			60																	
测试条件				$I_D = 10\mu A$ $V_{GS} = 0V$		$V_{DS} = 25V$ $V_{GS} = 0V$	$V_{DS} = V_{GS}$ $I_D = 50\mu A$	$V_{DS} = 0$ $V_{GS} = 10V$	$V_{GS} = 10V$ $I_D = 5mA$	$V_{DS} = 20V$ $V_{GS} = 10V$	$V_{DS} = 10V$ $I_D = 10mA$	$V_{DS} = 10V$ $V_{GS} = 0V$ $f = 1MHz$	$V_{DS} = 20V$ $I_D = 3mA$ $f = 400MHz$							
VN-02A	高频振 荡、放大 以及模拟 开关等	0.3		35		<10	$1 \sim 4$	$>10^4$	<100	>0.03	>5000	<2	<0.8	>10	$t_r < 5ns$ $t_r < 5ns$	B-2型				
VN-02B				35																
VN-02C				60																
测试条件				$I_D = \mu A$ $V_{GS} = 0V$		$V_{DS} = 25V$ $V_{GS} = 0V$	$V_{DS} = V_{GS}$ $I_D = 50\mu A$	$V_{DS} = 0$ $V_{GS} = 10V$	$V_{GS} = 10V$ $I_D = 10mA$	$V_{DS} = 25V$ $V_{GS} = 10V$	$V_{DS} = 10V$ $I_D = 15mA$	$V_{DS} = 10V$ $V_{GS} = 0V$ $f = 1MHz$	$V_{DS} = 20V$ $I_D = 10mA$ $f = 400MHz$							
VN-03A	高速开 关、驱动 及放大等	0.3		35		<10	$1 \sim 4$	$>10^4$	<15	>0.1	$>50m\Omega$	<40	<7		$t_{on} < 10ns$	B-2型				
VN-03B				60																
VN-03C				90																
测试条件				$I_D = 10\mu A$ $V_{GS} = 0V$		$V_{DS} = 25V$ $V_{GS} = 0V$	$V_{DS} = V_{GS}$ $I_D = 50\mu A$	$V_{DS} = 0V$ $V_{GS} = 10V$	$V_{GS} = 10V$ $I_D = 100mA$	$V_{DS} = 25V$ $V_{GS} = 10V$	$V_{DS} = 10V$ $I_D = 15mA$									
VN-05A	高速开关 及驱动等	0.7		35		<10	$1 \sim 4$	$>10^4$	<6	>0.3	$>70m\Omega$	<50	<10		$t_{on} < 10ns$	B-4型				
VN-05B				60																
VN-05C				90																
测试条件				$I_D = 10\mu A$ $V_{GS} = 0V$		$V_{DS} = 25V$ $V_{GS} = 0V$	$V_{DS} = V_{GS}$ $I_D = 1mA$	$V_{DS} = 0V$ $V_{GS} = 10V$	$V_{GS} = 10V$ $I_D = 0.2A$	$V_{DS} = 25V$ $V_{GS} = 10V$	$V_{DS} = 20V$ $I_D = 0.2A$	$V_{DS} = 20V$ $V_{GS} = 0V$ $f = 1MHz$								
VN401-B	高速开 关、高频 线性放大 器及开关 电源	15	1.3	40	± 20	<10	<2.5	$>10^4$	<5	1	$>170m\Omega$	<50	<10		t_{on} t_{off} $< 10ns$	F-1型	天津半 导体 厂			
VN671-B			1.6	60					<3.5	1.5										
VN801-B			1.3	80					<5											
测试条件		$T_c = 25^\circ C$		$I_D = 10\mu A$ $V_{GS} = 0V$	$I_{GS} = 10\mu A$ $V_{DS} = 0V$	$V_{DS} = V_{BR(DS)}$ $V_{GS} = 0V$	$V_{DS} = V_{GS}$ $I_D = 1mA$	$V_{DS} = 0V$ $V_{GS} = \pm 10V$	$V_{GS} = 10V$ $I_D = 1A$	$V_{DS} = 25V$ $V_{GS} = 10V$	$V_{DS} = 20V$ $I_D = 0.5A$	$V_{DS} = 25V$ $V_{GS} = 0V$ $f = 1MHz$								
VMPT-1A	开关、放 大及驱动 等	20		35		<10	$1 \sim 4$	$>10^4$	<3	1	$>160m\Omega$	<70	<20		$t_{on} < 20ns$	F-1型	杭州 管电			
VMPT-1B				60																
VMPT-1C				90																
测试条件		$T_c = 75 \pm 5^\circ C$		$I_D = 10\mu A$ $V_{GS} = 0V$		$V_{DS} = 25V$ $V_{GS} = 0V$	$V_{DS} = V_{GS}$ $I_D = 1mA$	$V_{DS} = 0V$ $V_{GS} = 10V$	$V_{GS} = 10V$ $I_D = 1A$	$V_{DS} = 25V$ $V_{GS} = 10V$	$V_{DS} = 25V$ $I_D = 0.5A$	$V_{DS} = 25V$ $V_{GS} = 0V$ $f = 1MHz$								
VN902-B	高速开 关、高频 线性放大 及开关电 源等	25	1.3	35	± 20	<10	>0.8	$>10^4$	<5	1.5	$>170m\Omega$	<50	<10		t_{on} t_{off} $< 10ns$	F-2型	天津半 导体 厂			
VN672-B			1.6	60			<2.5		1.5											
VN352-B			1.8	90			<2		1.5											
测试条件		$T_c = 25^\circ C$		$I_D = 10\mu A$ $V_{GS} = 0V$	$I_{GS} = 10\mu A$ $V_{DS} = 0V$	$V_{DS} = V_{BR(DS)}$ $V_{GS} = 0V$	$V_{DS} = 10V$ $I_D = 1mA$	$V_{DS} = 0V$ $V_{GS} = \pm 10V$	$V_{GS} = 10V$ $I_D = 1A$	$V_{DS} = 25V$ $V_{GS} = 10V$	$V_{DS} = 20V$ $I_D = 1A$	$V_{DS} = 25V$ $V_{GS} = 0V$ $f = 1MHz$								
VMPT-2A	开关电 源、放大 及驱动等	40		35		<10	$1 \sim 4$	$>10^4$	<1.5	2	$>300m\Omega$	<80	<55		$t_{on} < 30ns$	F-2型	杭州 管电			
VMPT-2B				60																
VMPT-2C				90																
测试条件		$T_c = 75 \pm 5^\circ C$		$I_D = 10\mu A$ $V_{GS} = 0V$		$V_{DS} = 25V$ $V_{GS} = 0V$	$V_{DS} = V_{GS}$ $I_D = 1mA$	$V_{DS} = 0V$ $V_{GS} = 10V$	$V_{GS} = 10V$ $I_D = 1A$	$V_{DS} = 25V$ $V_{GS} = 10V$	$V_{DS} = 25V$ $I_D = 1A$	$V_{DS} = 25V$ $V_{GS} = 0V$ $f = 1MHz$								

电子世界

1986年第2期(总77期)

目 录

现代电子技术

- 激光制导技术种种.....陈向飞(2)
很有前途的塑料光纤.....蒋方明(4)

电子新闻.....(8)

84A型大功率谐波失真仪 FBX-1型汽车防盗报警器
光纤预制棒红外线测温仪 硅半导体热电变换器件
3DH系列可调恒流管 JJGV数字控制高速卷扬机问世
放射性活度测量仪 HS5630积分脉冲声级计 DT-1型磁畴电视显示仪

如何将普通彩色电视机

- 改为三制式监视器(上).....宋子和(6)
JRW系列微型密封电磁继电器.....董保国(9)
几种N沟道V-MOS场效应管的特性.....管晶(32)
一种新颖的薄形彩色电视机.....徐治兴(7)

革新与应用

- CMOS电路应用技巧(1).....肖敏(10)
简易型洗衣机加装
电子自动控制器(下).....郝鹤安(13)

实验与制作

- 音乐IC应用竞赛获奖作品选登·
多功能音乐报警器.....杨健(14)
全对称高保真功率放大器.....晓明(16)
实用多路对讲机.....赵树华(17)
6.5W×2IC立体声功率放大器.....陈廷林(18)
简易定压恒流充电器.....宋长修(27)

使用与维修

- 彩电修理连载·
集成电路彩色电视机故障的万用表检查.....朱元芳(19)
彩色电视机故障检修六例.....王凤祥(21)
晶体管收音机声音小故障修理.....林春阳(22)

总结交流经验 做好服务工作

本刊编辑部在郑州召开邮购工作座谈会

郑州无线电三厂受到严肃批评

为总结交流邮购工作经验,作好电子科普器材供应的服务工作,妥善处理读者反映的问题,本刊编辑部于85年11月在郑州市约请为本刊读者承办过邮购业务的有关单位,进行了座谈,并实地检查了几个单位的邮购工作情况。对郑州无线电三厂承办邮购不负责任,作了严肃批评。

郑无三厂85年五、六月份以来,领导不力,管理混乱,对读者邮购的器材不按时发货,对读者来信不及时处理,造成极坏的影响,严重败坏了本刊声誉。为此本刊记者在郑州期间专门访问了该厂的上级主管部门郑州市重工业局。局领导十分重视编辑部反映的读者意见,召开了专门会议研究该厂出现的问题,并提出三条处理意见:一、加强领导,迅速恢复正常生产;二、彻底查清帐目;三、限85年年底按质量要求处理完邮购业务。

鉴于该厂严重违背了邮购业务准则,现编辑部慎重决定取消该厂在本刊刊登邮购消息的资格。

通过几年来实践及广大读者反映,郑州音响器材公司、武汉青少年科普器材服务部、沈阳黎明无线电厂、浙江萧山晶体管厂(原楼塔电子管厂)等单位邮购工作办得较好,被读者誉为信得过单位,为作好邮购工作积累了丰富经验。

为进一步搞好邮购工作,本刊现重申:各承办单位必须坚持服务第一的原则,尽量围绕本刊发表的文章和电子科普活动的急需,供应主要件或套件。刊登邮购消息必须手续完备,应有本单位公函加盖上级主管部门和当地工商管理部公章,并交验样品或样机。邮购消息一经刊登,必须恪守信用,保证质量,按时发货,如遇特殊情况不能按时发货应及时通告读者,并认真处理读者信函,读者邮购器材地址务必详细,字迹要清楚,避免产生“死件”。极个别读者利用承办单位的优质服务,收货后谎称未收到或称缺件,无理纠缠,或无理索取自己损坏的器件,一经查明也要严肃处理。

录象机讲座(2)

图象信号的特点与高速

扫描记录.....王明臣(24)

学习与思考(数制与编码思考题)

想一想,查一查,如何归纳系统化.....王淳(26)

入门篇

- 简单耳塞收音机的制作.....于秋(28)
电子手表添加实用计时功能.....程青 李冀(30)

电子信箱.....(31)

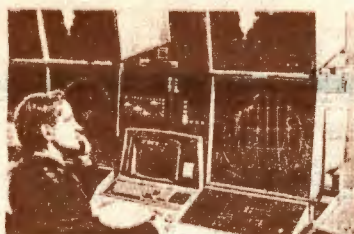
读者服务窗.....(5, 13, 17, 20, 23, 30)

资料 部分国产V-MOS小功率及大功率

场效应晶体管参数规范表.....管晶(封三)

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

总发行 北京市邮政局
订购零售 全国各邮电局
国外总发行 中国国际图书贸易总公司
(中国国际书店 北京2820信箱)
国外代号 M179
国内代号 2-892 定价0.42元 每月15日出版



激光制导技术种种

陈向飞

激光的基本特性是强度高、单色性好、相干性好、方向性强,因此将它用于制导,必然会使武器系统的面貌为之一新。目前已有炸弹、炮弹、导弹、火箭等几十种武器系统用它制导,投掷精度达到米级,使这些武器的威力得到很大提高,成为未来战场上重要的武器系统。

激光制导可分成无线制导和有线制导两大类,如图所示,它们的发展情况分述如下。

激光无线制导

激光无线制导可分为全主动末端制导、半主动末端制导和波束制导三种方式。

1. 全主动末端制导 在这种制导方式中,导弹头既要有目标指示器发出激光照明,又要有寻的头接收目标反射回来的激光信号,然后进行对比处理,检出信号控制伺服机构,保证弹体有正确的方向。显然,这样的导引头结构比较复杂、价格较贵,而受弹头体积和重量的限制,目标指示器激光功率不可能太大,致使制导作用距离不能很远。虽然这种制导方式有机动灵活的特点,但由于上述种种原因,使激光全主动末端制导近年来发展不快,目前实用的有美国的小约翰地对地导弹,射程为5~7公里。



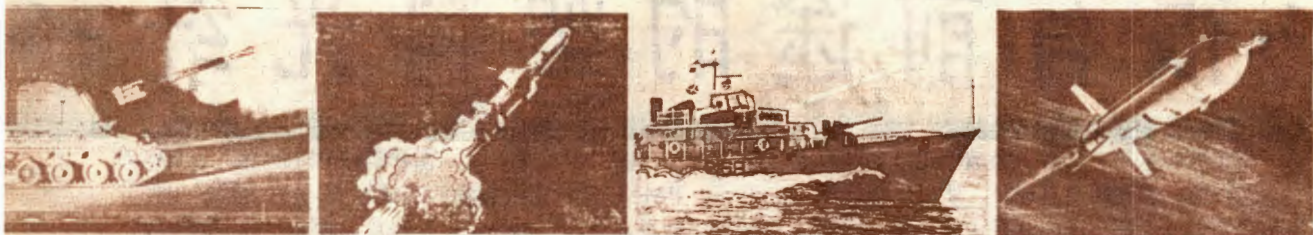
2. 半主动末端制导 半主动末端制导与全主动方式不同,它的激光指示器和寻的头接收机是分开的。一般激光指示器安装在飞机或战车上,接收机安装在弹上。这样激光指示器的功率可以作得较大,而且可以重复使用,这就使武器的作用距离、命中精度和费

用都得到改善。导弹发射后,激光指示器照射目标,弹上寻的头接收机检测目标漫反射回来的信号,实现弹道的调整,使它沿激光指示的目标前进。采用这种制导方式的武器可以是空对空发射,也可以是地对地发射,主要用于攻击地面目标、舰船和坦克等。



半主动末端制导是激光制导中较为成熟的一种,它的发展也经历了一个曲折的过程。在六十年代末至七十年代中,它的激光光源采用掺钕钇铝石榴石激光器,接收机采用硅探测器。这种激光器的工作波长为1.06微米,穿透烟雾能力差,易受敌人人工烟雾的干扰,难以准确地击中目标,同时不能实现全天候工作。到七十年代末八十年代初,很多厂家纷纷研制利用二氧化碳激光器作指示器的光源。这种光源的工作波长为10.6微米,处在远红外区,穿透烟雾的能力强,同时可以与红外前视系统兼容,便于实现全天候工作。遗憾的是它的接收机探测器需要采用碲镉汞元件,其光敏面远小于硅探测器,而且工作时需要冷却到-77 K,使这种系统的综合性能并不理想。于是,人们又回过头来改进1.06微米波段的半主动末端制导系统,发展了性能优良的第二代寻的头。这种寻的头采用微处理机技术,加强了信号处理能力,同时增加记忆功能,如有短暂的信号中断,导弹仍能按记忆的信息飞向目标,使之适合在烟雾环境下工作,具有夜间工作的能力,从而使1.06微米波段半主动激光末端制导武器趋于成熟。

在半主动激光末端制导系统中,激光目标指示器是结构最复杂、技术难度大、最影响命中精度的部件,



所以在大力研究寻的头的时候，各国都投入很大力量研究激光目标指示器。这种指示器对于激光制导的炸弹、炮弹、火箭及导弹的制导都具有通用性。从上述分析可见，不仅要激光指示器有足够的功率、合适的工作波长，同时还必须有发现目标、跟踪目标和在导弹的整个飞行期间精确地指示目标以及估算对目标摧毁程度等项功能。

激光指示器有机载目标指示器和地面目标指示器两大类。机载系统的目标捕获多采用对比跟踪或相关跟踪，或两种形式的结合，有的厂家正在研究对比跟踪、相关跟踪及运动目标跟踪三种形式相结合的目标捕获系统。地面激光目标指示系统可分为手提式轻便指示器和装甲车载目标指示器。一些车载系统是在炮兵观察车的基础上改进而成的，组装了激光测距机、地面激光定位指示器及寻址陀螺，能在行进中为导弹指示目标，是一种比较合适的系统。为了解决武器系统夜间作战问题，机载和车载系统都在研究与红外前视系统的组合。

激光半主动末端制导与电视制导、红外成像制导和毫米波制导相比，有结构简单、成本较低的优点，因而它有着强大的生命力，一些原来采用红外、电视制导的导弹都在改用激光制导。目前大量装备部队的有一代、二代激光制导炸弹、火箭和导弹。导弹有美国的卫兵/斯卫达人工（XLIM-49A），射程大于800公里，用于拦截来袭导弹，激光目标指示器装在同步轨道卫星上；海尔法，射程9.6公里，属于陆军第三代反坦克系统，装备在直升飞机上；小斗犬B（AGM-12C），射程15公里，用于反舰或攻击坚固目标，还有别的一些导弹。

3. 激光波束制导 激光波束制导与上述制导方式不同，它们可以认为是导引式的，而这种则是驾束式的。制导时，它的激光照明器发射激光照射被攻击目标，受制导的弹体在激光波束中飞行，直至击中目标，好象导弹乘坐波束前进一样。在这种制导方式中，探测器装在导弹尾部，接收直接照射的激光能量，这样就降低了对激光照明器的功率要求，同时探测的光敏面也就不需要太大。初期的波束制导系统多采用低功率的砷化镓激光器照明。这种装置价廉、重量轻，主要的问题是穿透烟雾能力差，故导弹推进剂要使用无烟和少烟的。由于二氧化碳激光器穿透烟雾能力强，所以在低功率二氧化碳激光器出现之后，很快应用于

波束制导武器上，大大改善了这种武器系统的性能。



激光波束制导的特点是较半主动末端制导的制导量要小，因而导弹的反应时间短，可以高速发射，这就大大加强了武器系统的威力。

激光波束制导用于战术武器，主要用于打飞机和坦克，例如瑞典的单兵（RBS 70），射程3~5公里，用于打飞机；法国的阿克拉（ACRA），射程0.03~3.3公里，用于打坦克。激光波束制导用于中远程导弹，主要用于初始阶段的定向制导，例如美国的潘兴（装有核弹头的弹道导弹，是北约集团的主要核武器），射程650公里，它的初始段的定向制导就是采用激光波束制导方式。

激光有线制导

光纤制导是一种有线制导，不过它采用的不是金属线，而是特殊的光纤。这种系统是在导弹的头部安装了成像式目标传感器，如毫米波寻的器、红外成像寻的器或电视寻的器，弹体内装有光纤。导弹发射后，光纤从弹中拉出，将导弹和发射装置联系起来。弹上的目标传感器产生的图象信号和遥测信号，通过调制、编码，由电光转换装置变成光信号，通过光纤传送到发射装置的显示跟踪器，然后将光信号转变成视频信号，在荧光屏上显示出来。操纵人员根据看到的图象为导弹选择目标，发出制导指令。这些指令信号通过电光转换装置，变成光信号，再由同一根光纤传回给导弹，经处理后，启动伺服系统，调整导弹航向。上、

很有前途的塑料光纤

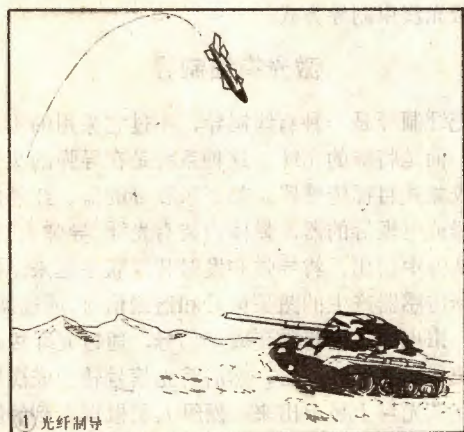
在光纤的家族中,有石英玻璃光纤和塑料光纤两大系。石英玻璃光纤有直径小、质轻、损耗小、应用频带宽等特点,适用于大容量中继通信,但系统需要进一步提高可靠性和降低成本。塑料光纤直径比石英玻璃光纤大,柔软,容易与电源互接,在可见光范围内损耗低,且能使用廉价的发光二极管作光源,所以,从经济角度看,塑料光纤有很大的发展前途。但是由于它在其他一些波段损耗较大,使应用受到限制,因此,目前急需开发低损耗的塑料光纤。

1. 低损耗光纤开发进程

我们知道,1970年石英玻璃光纤的损耗就达到每公里20分贝,1978年又发表了损耗为每公里0.2分贝(波长1.5微米)的光纤,目前的主要任务是大量生产低损耗石英玻璃光纤和光缆。塑料光纤的研究工作虽然开展也较早,但在低损耗化方面的进展比较缓慢。1972年日本的塑料光纤开始商品化,其损耗为每公里1000分贝,到1977年推出重氢化(PMMA-d8)(聚甲基丙烯酸甲酯)芯光纤,其损耗下降到每公里180分贝(波长0.69微米),1981年又报道了损耗为每公里89分贝(波长0.57微米)的光纤,以后还有用PMMA d8做的光纤,损耗达到每公里20分贝(波长0.65~0.68微米)的报道。

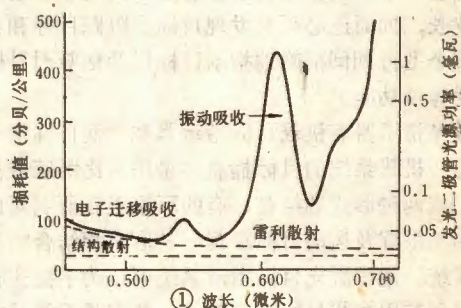
2. 塑料光纤损耗原因

下行光信号可以采用不同的工作波长,例如上行使用1.06微米的激光,下行使用0.85微米的激光,这样可以减少相互干扰,提高系统的可靠性。根据发射环境和用途不同,显示跟踪器可以是便携式的,也可以是复杂的车载自动目标识别系统。



导弹制导用的光纤与普通通信用光纤不同,需要进行特殊处理。这种光纤纤芯直径35微米,光纤外径

图1给出了采用低损耗塑料光纤制造工艺制作的PMMA光纤芯线损耗的光谱特性。塑料光纤的损耗分两大部分:一部分是电子迁移吸收和红外振动吸收,它们在某些光谱上损耗是相当大的,还有是由于高分子聚合物密度组成的变化所产生的瑞利散射。这些是



塑料光纤本身固有的损耗。另外一部分是外在的,非固有的,一种是由于有机杂质引起的吸收,还有是尘埃、气泡、芯线直径的变化,芯线包覆层不均匀等引起的散射,可以看作是结构不完整引起的散射损耗。

125微米,在外部还有环氧树脂保护层和氮化硅防水层,使光纤总直径达300微米,其抗张强度为 2×10^5 磅/英寸²,衰减为每公里3~3.5分贝。使用时,光纤缠绕在线轴上,装在光纤筒中,如总长为10公里,重量仅为200克左右。光纤从筒中高速拉出时,在脱离线轴的那一点,应力相当大,且随拉出速度的平方增加。目前,这种光纤能承受亚音速飞行器拉出的拉力。因此,这类导弹的发射速度也只能限制在这个范围内。

光纤制导与金属有限制制导相比,不仅能提高系统的抗干扰能力,而且由于光纤的频带宽,传输图象质量好,从而可以大大提高武器的命中精度,另外,加上有先发射后锁定的特点,使之发展前景十分光明。所谓先发射后锁定是这样的:导弹从天然或人工隐蔽的阵地上垂直发射,当导弹上升到巡航高度,把目标区域的图象传送回来后,操纵人员进行识别,再锁定目标。由于发射装置和操纵人员都没有暴露在敌人的视线之内,因此作战人员和武器系统都比较安全,从而提高了他们的生存能力,因此,光纤制导系统是目



蒋方明

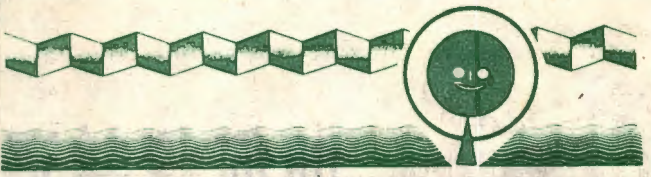
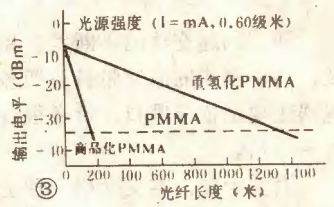


图3给出了塑料光纤传输距离与输出电平的关系。光源采用大功率砷化镓发光二极管(全发光量1毫瓦、电流20毫安、波长0.66微米)。目前试制的塑料光纤的传输距离可达100~200米,传输速率达10~20兆比特/秒。采用重氯化PMMA光纤能大大提高传输距离,可达1千多米,因此目前的主要任



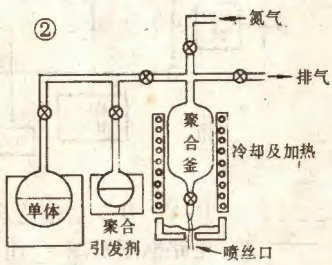
下表给出了几种光纤的损耗分类及损耗限度,从表中可以看出,PMMA芯线的损耗限度是每公里27分贝(波长0.57微米),聚苯乙烯(PS)芯线的为69分贝(波长0.670微米),PMMA-d8芯线的为10分贝(0.68微米),与实际值有较大的差别,主要是由于结构不均匀,同时与拉丝技术、包覆材料有关。

几种芯线的损耗限度(单位:分贝/公里)

芯材		PMMA			PMMA-d8			PS		
波长(微米)		0.520	0.570	0.650	0.680	0.780	0.850	0.580	0.625	0.670
损耗和损耗原因										
塑料光纤总损耗		57	55	128	20	25	50	138	129	114
损耗原因	吸收损耗	1	7	88	0	9	36	15	26	26
	瑞利散射	28	20	12	10	6	4	78	58	43
	结构不完整损耗		28			10			45	
损耗限度		29	27	100	10	15	40	93	84	69

3. 低损耗化光纤的制备

从上述的分析可以看到,塑料光纤的损耗与原材和制备工艺有关,所以要想得到低损耗塑料光纤,首先要精制单体,然后采用图2所示设备工艺制造。在精制的单体中加入聚合引发剂及分子量调节剂,并减压蒸馏,送入聚合釜中进行聚合,聚合后用氮气压出喷丝,再涂覆包层材料,制成塑料光纤。



4. 塑料光纤的现状 & 发展

(上接第9页)
而且减少了泄漏。JRW-8M、JRW-12M、JRW-16M、JRW-20M的线圈额定工作电压、线圈电阻、引出端长度和排列位置均采用国际先进标准规范。JRW-8M、JRW-12M引出端均按国际标准在Φ5mm圆周上按36°均布;JRW-16M、JRW-20M均按国际标准的2.5mm网络排列,为国内整机贯彻国际标准和继电器的出口创造了条件。

在研制晶体管的时候,有人认为今后已经不再需要继电器了。其实不然,国际上继电器的产量每年以

务是降低氯化PMMA单体的成本,并开发低损耗的光纤生产技术。在提高传输速率方面,应着重开发高速可靠的发光二极管。

塑料光纤有耐溶剂性较差,不能在高温(目前的产品限制在85℃以下)条件下使用,机械强度低等缺点。除材料本身应改进外,还需改进光缆的涂覆材料与涂覆工艺。塑料光纤的广泛应用,需进一步降低本身的价格,同时还需降低接插件、发光、受光元件等外围部件的价格。现在,塑料光纤使用在传输距离50米、传输速率10兆比特/秒的场合可靠性较高。如果传输距离增加到200米,传输速率为10兆比特/秒的情况下能可靠地工作,就可望在很多领域得到应用,这一天不久就会到来。

15~20%的速度增长,我国的继电器每年以20~30%的速度增长。为满足今后各方面的需要,继电器必将有大的发展,JRW继电器也将有大的发展,因为它具有半导体器件所不具备的特性。

邮购消息

国营郑州无线电元器件营业部(二马路50号)供应:①录音机自动清洗器,能在半分钟内将磁头、抹音磁头、压带轮、主导轴清洗干净,可反复使用。邮购价4元。②75Ω同轴电缆,每米0.75元(含邮费,10米起售)。



如何将普通彩色电视机改为三制

宋子和

随着国际交往的不断发展和电化教学的逐步普及,各种制式的录象带日益增多。目前多种制式的监视器主要是依靠进口,价格很贵,为一般电视机的2~3倍。

有鉴于此,本文介绍一种全部采用国产分立元器件的电路——彩电三制式转换器。

众所周知,我国彩色电视彩色制式为PAL制,国际上还有两种流行制式,一为NTSC制(日本、美国等用);另一为SECAM制(苏联及东欧国家用),这三种制式各有其优缺点,所以都得到广泛应用。

本文所介绍的电路是在日立牌CTP 216D型彩色电视机电路的基础上进行改制安装的,使之成为三制式监视器,当然,经过适当的改动,也可适应其它机种。

图1为转换电路方框图。由于NTSC制式为正交平衡调幅制,PAL制式为逐行倒相正交平衡调幅制,两种制式的色副载波相同,只是色度信号中 F_v 分量的极性不同,故在这一部分增加的电路不多,而主要是通过转换电路,改变色度信号的流程,同时,通过变换场频(NTSC制要求60Hz)、停止PAL开关工作等电路来实现PAL制和NTSC制的相互转换。这里的NTSC制指的是NTSC 4.43制。

而SECAM制式的色度信号为调频波(即色差信号

号R-Y、B-Y是对色副载波进行调频所得到的信号),其解调电路与PAL制电路完全不同,所以在这一部分中增加的电路较多,但除解调电路外,色度信号的处理有许多是和PAL制电路共用的。

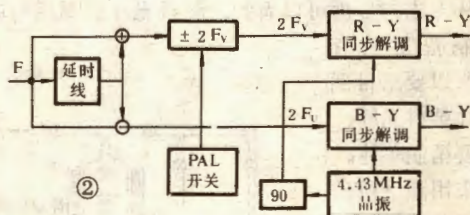
三种制式的转换主要是通过开关K的位置不同来切换的,它是一个一刀三掷的扳动开关。

改动CTP-216D机的原则是:尽可能将原机的电路用上。以避免不必要的浪费。

一、改为NTSC制

1. 色度信号解调电路部分

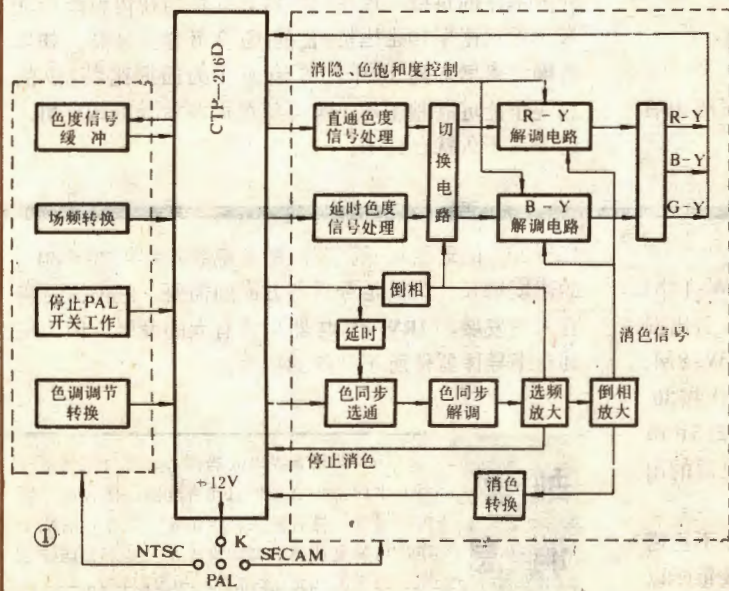
原理 由于PAL制色度信号分量中 F_v 被逐行倒相。所以在色解调电路中需要用梳状滤波器分离色度信号 F_u 和 F_v ,同时还要用PAL开关信号对 F_v 进行复位。然后送到R-Y、B-Y同步解调器进行解调,得到



②

R-Y、B-Y信号色差信号,原机这部分电路框图见图2。而NTSC制信号 F_v 分量不被倒相,所以不需要对 F_v 进行复位。又由于R-Y同步解调电路只能从色度信号 $(F_u + F_v)$ 中解调出R-Y色差信号。而B-Y同步解调电路只能从色度信号 $(F_u + F_v)$ 中解调出B-Y色差信号,因此可以直接将色度信号分别送到R-Y、B-Y两个同步解调器,而不需要经过 F_u 、 F_v 的分离电路和 F_v 的复位电路。

实现方法 为了尽可能少地改动原来的电路,仍使进到B-Y解调电路的信号通过延时线等电路。而进入R-Y解调电路的信号则是从原机CTP-216D的晶体管TR₅₅₁的发射极E取出(可参考CTP-216D电原理图,下略),经过由R₁₃₀₀、C₁₃₀₀、Q₁₃₀₀和C₁₃₀₁等组成的缓冲



式监视器(上)

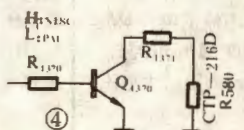
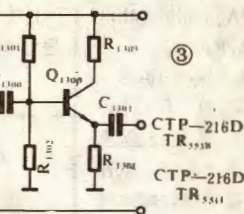


级后(图10)又被送回到CTP 216D的TR₅₅₃的基极B,如图3所示。TR₅₅₃的输出送到R Y同步解调电路。

2. 停止PAL开关动作的电路

原理 由于此时加法电路的输出为零,照理说PAL开关工作与否无关紧要。但由于电路不可能完全对称等原因,使叠加在每一行色度信号上的直流电平(即TR₅₅₃的基极电位)逐行周期性地变化,从而在屏幕上出现逐行向上或向下移动的亮线,影响画面质量。因此应该停止PAL开关的工作。

实现方法 用Q₁₃₇₁在收看NTSC制式图象时,在其基极上加上一高电压,将行频脉冲(双稳触发器TR₅₅₈、TR₅₅₉的转换信号)通过R₁₃₇₁接地,如图4所示,使双稳触发器停止翻转,即PAL开关停止工作。



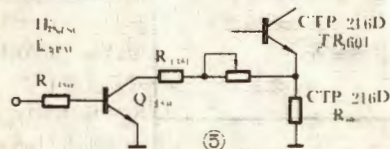
3. 场频转换电路

原理 PAL制式场频为50Hz,NTSC制式为60Hz,在变换制式时,虽然可以通过调节场频旋钮保证得到

稳定的图象,但图象垂直方向的幅度(场幅)变化很大,即PAL制式场幅大;NTSC制式场幅小,影响收看效果。因此,在变换制式时,要调整场幅。

实现方法 由于场幅调整电位器通常都装在机器内部,所以采用如下的方法:将CTP-216D中晶体管TR₆₀₁的发射极E由电路板上的Q₁₃₅₀通过电阻R₁₃₅₁和电位器RV₁₃₅₀接地(图5)改变时间常数,从而得到

稳定的、垂直幅度正常的图象。这里RV₁₃₅₀是调试用的,一次调好即可。



这里还有一点就是行频问题,由于PAL制与NTSC制行频相差甚小,故行频转换电路可以不加。

4. 色调调节转换电路

原理 NTSC制式由于固有的缺陷,电视机需设有色调调节钮,以校正彩色色调。PAL制是不需要的。

实现方法 CTP-216D机设有一音调调节钮,可直接用它来改制。如图6,从CTP-216D机内调节PAL制的色调微调电位器R₃₄₄与电感L₅₀₄的连接点上引出一段线至音调电位器R₄₂₄,并经过Q₁₃₉₀接地,当收看NTSC制图象时, Q₁₃₉₀的基极为高电位, R₄₂₄即可调节NTSC制式图象的色调。



(未完待续)



一种新颖的 薄形彩色电视机 徐治兴

日本松下电器公司开发了一种矩阵驱动和偏转共用的结构,应用于彩色平板显示,制成薄形彩色电视机。与一般10英寸薄形彩色电视机相比,厚度又减少了三分之一,其性能比较如下表。

这种结构是由15条细线阴极和正交的200条电子束控制栅极进行矩阵驱动,形成了受控的3000条电子束进行6段(2象素)偏转,在垂直方向,进行16段(隔行为32段),偏转,可显示出192,000个象点的图象(400×480象点)。图象显示采用顺序方式,根据其偏转机能,比过去单纯矩阵驱动方式的电极数减少了七分之一。

这种结构没有屏蔽板,需采用荧光条幅和相应微细电子束,

以及标准的立体技术制成最适用的电极结构,特别是制成了控制各自聚焦的结构可使垂直透镜系统和水平透镜系统进行分离,从而提高了清晰度和色调的重现性。并且对于图象的显示和信号处理以及驱动电路等都进行了数字处理。改变驱动电子束脉冲的幅度,可得到64级色调的图象。从而可以制成理想的薄形彩色电视机。

两种电视的比较

	彩色平板电视	薄形彩色电视
画面尺寸	200mm×150mm	10英寸
尺寸		
宽度	282mm	370mm
高度	222mm	355mm
厚度	65mm	89mm
重量	7.5kg	11kg
耗电量	7W	70W
亮度	70g/L	70g/L
清晰度	像点间隔0.5mm	270线
对比度	50以上	色调层次64

电子新闻



84A型大功率谐波失真仪

电子工业部电视电声研究所研制成微电脑化84A型大功率谐波失真仪；并投入小批量生产。该仪器采用电脑、超大规模集成电路、数字处理等新技术，具有结构紧凑、功能较全、操作方便、价格较低的优点。其用途是：扬声器大功率谐波失真、频率响应、灵敏度、冲激响应的非消声室测量；电声设备瞬态失真的猝发音和矩形波测试；吸声材料声反射系数现场测量；以及水声换能器特性测量等。

(丁永生)

FBX-1型汽车防盗报警器

南京第二晶体管厂、南京光学科技综合服务公司和宝应县集装箱厂研制成功的FBX-1型汽车防盗报警器最近经公安部门鉴定合格。这种系统由报警开关、控制器、发生器、监听器和触发外电路五部分组成。汽车装上这种系统后，停放时不需派人看守，如遇盗犯或肇事者作案，有三种功能立即起作用：①自动发出无线电信号，向远离车辆的驾驶人员报警；②汽车喇叭长鸣不停；③发动机自动被控，点不起火，即使报警系统线路全被切断，车子也开不走。主要性能为：报警频率（调频）为92MHz；警戒状态耗电为零；工作温度-40~+60℃；发射机为触发式。

(李相影)

光纤预制棒红外线测温仪

江苏海门电子研究所试制成功光纤预制棒红外线测温仪。这种测温仪采用数字显示，测温精度高，分辨能力强，响应速度快，是一种先进的测温仪。它的诞生可以改变我国过去光纤生产中测温技术的落后状况，促进光纤生产和通信事业的发展。它与国外同类产品比较，不仅性能相近，价格还便宜。

(庞军 陈平)

硅半导体热电变换器件

山东临沂半导体器件厂最近研制成功TE-1型硅半导体热电变换器件。它是由在同一块硅芯片上的一对NPN型超β晶体管和一对被加热用的扩散电阻组成。产品主要用于交流电压的真有效值测量电路中，为交直流热电变换提供了较理想的器件。它的主要参数为：直流增益， $h_{FE} = 700$

~2000 ($V_{CE} = 5V, I_C = 10\mu A$)；对管失调电压， $V_{DS} < 1mV$ ($I_{E_2} = 10\mu A, R_C = 100K\Omega$)；对管失调电流， $I_{DS} < 2nA$ ($I_{E_2} = 10\mu A, R_C = 100K\Omega$)；加热扩散电阻， $R_n = 200 \sim 1000\Omega$ ($I_{Rnmax} = 15mA$)；发射结温度系数， $M = -2mV/^\circ C$ 。该产品经山东省计量科研所使用证明，其技术指标均达到美国B-B公司同类产品的性能指标。

(邱振民)

3DH系列可调恒流管

浙江广栖晶体管厂研制成功3DH010~050系列可调恒流管，其恒定电流为5~500mA，并连续可调。该器件在结构上不同于场效应恒流二极管，是一种三端可调式恒流电路。主要用于恒流供电和限流保护、基准电压源、高精度稳压电源、CMOS数字电路电源、高动态阻抗大电流器件等电路。

该器件的电流可调范围指标：3DH010为5~25mA；3DH020为5~50mA；3DH030为25~100mA；3DH040为25~200mA；3DH050为25~500mA。器件采用F-1、F-2、F-4标准外壳封装。

(林敏)

JJGV数字控制高速卷扬机问世

广东顺德县无线电一厂研制生产的JJGV数字控制高速卷扬机是一种现代化的建筑运输工具。过去，卷扬机用于垂直运载砂石、水泥、砖瓦、木料、钢材及各种建筑材料，只能手工操作，启动、调速、停机是通过施工人員用旗子、哨子指挥，不仅劳动生产率低，而且建筑工人的劳动强度大。新型卷扬机具有数字控制、楼层显示、自动平层、通信联络等多种功能。它包括控制台、涡流电机等主要设备，最大牵引为2吨，绳速60米/分，预选楼层达99层。它的广泛使用可以改变我国高层建筑垂直运输机械的面貌。

(林史)

放射性活度测量仪

国营建安仪器厂试制的HD-101型放射性活度测量仪，最近通过设计定型。

这种仪器是用来测量放射性同位素放射性强度的。经中国计量科学研究院测试，中国医学科学院肿瘤医院、北京医学院第一附属医院试用，主要技术性能指标达到国内先进水平。它的探测器灵敏度高，使用时不受环境气压、温度影响，为从事放射性工作的人员和医疗卫生单位提供了较理想的检测计量仪器。

(任光泉)

HS5630积分脉冲声级计

国营红声器材厂研制的HS5630积分脉冲声级计最近通过鉴定，投入批量生产。

这种声级计技术先进，相当于国际上同类产品八十年代的水平。主要指标如下：

- ① 测量范围：50~140dB，分4档（以 $2 \times 10^{-5} Pa$ 为基准）；② 频率范围：3.15Hz~8kHz，频率计数：A计数，符合声级计国家标准和声级计IEC651标准II型；③ 衰减器分档误差： $\leq \pm 0.5dB$ ；④ 检波特性：准有效值特性，误差 $\pm 1dB$ ，峰值因素5；⑤ 终端显示：数字显示，40dB声级范围，分辨率为0.5dB，超过满度过载指示；⑥ 极化电压：28V $\pm 2\%$ ；⑦ 输入阻抗： $> 200M\Omega$ ；输入电容： $< 5pF$ 。

HS5630声级计可以广泛的应用于环保、交通、建筑、医学等方面的噪声测量，与国内过去使用的声级计比较，它具有体积小、重量轻、功能全等优点，用发光二极管指示代替过去的指针式模拟指示，读数比较直观，为我国声学测试仪器增加了一个新品种。

(金音)

DT-1型磁畴电视显示仪

成都电讯工程学院研制成功的DT-1型磁畴电视显示仪，可用来显示磁性材料的磁畴、磁泡及其在磁场作用下的动态特性。它应用透射和反射式偏光显微镜，分别显示透明磁性材料和非透明磁性材料内部和表面的磁畴结构。它也可以观察、显示介电材料中的电畴。因此，磁畴电视显示仪广泛应用于磁学领域的科研、教学和生等方面，为人们研究磁性材料和磁学理论提供了一个新的工具。

(张义)



JRW 系列微型



密封电磁继电器

董保国



集成电路的迅速发展,促使机电组件迅速向低功耗、高灵敏、轻重量、小型化、稳定可靠的方向发展。从七十年代开始,国际上小型密封电磁继电器的研制重点已经转向与集成电路兼容(或称可用集成电路直接驱动)的TO-5系列微型密封电磁继电器;到八十年代,

在美国的军用继电器市场上,TO-5系列继电器已经可以同适用于晶体管电路的晶体单继电器分庭抗礼,平分秋色了。预计在不久的将来,TO-5系列继电器将上升到主导地位。TO-5系列继电器采用标准的集成电路封装,罩内可置放集成电路器件,技术和使用性能及稳定性都适用于军用规范和宇航特有的环境。TO-5系列继电器品种很多,按原理分,有电磁式、混合式、磁保持式;从形状看,有圆形、方形、长方形;按应用分,有军用、商用、工业用;外接引线有DIP(双列直插)式、SIP(单列直插)式。从各方面看,TO-5系列继电器代表了国内外尖端电子装备用继电器的发展方向。

在我国继电器行业中,电子工业部八九一厂是一

个重要的研制和生产单位。从七十年代初起,它们参照国外军用继电器情报资料,进行研究、试制、装调,先后定型生产了JRW-3M(长方形,“七专”定点产品)、JRW-4M(圆形TO-5,“七专”筛选定点产品)、JRW-5M(长方形,重点工程定点产品)、JRW-8M(圆形

TO-5,重点工程定点产品)、JRW-16M(方形TO-5M,重点工程定点产品)、JRW-20M(方形TO-5,重点工程定点产品)等七个品种七十多种规格的产品。美国称为TO-5系列,我国称为JRW系列微型弱功率密封电磁继电器。该厂还研制成了JRWH-1M(圆形TO-5,获全国科学大会奖,贵州省科学大会奖)微型混合式密封直流继电器。这些产品目前已经广泛用于我国国防尖端、军事装备、航天、航空、航海的电子设备和仪器仪表、通信设备中。

这些产品具有结构紧凑、可靠性高、外形尺寸小、重量轻、耐恶劣环境性能好等特点。它们的装壳工序抛弃了传统的锡焊、采用了全熔焊工艺,不但牢固,

(下转第5页)

JRW继电器的主要技术性能

型 号	功 耗 (W)	转 换 触 点 组	触 点 负 荷 (阳性)	寿 命 (次)	振 动	冲 击	尺 寸	重 量 (克)
JRW -3M	<0.35	2	35V _{DC} 0.5A	10 ⁴	10~2000Hz 15g	4000次 75g	9×12×15	<6
JRW -4M	<0.22	2	27V _{DC} 0.5A	10 ⁵	10~2000Hz 15g	50g	∅8.5×10	<2.6
JRW -5M	<0.4	1	28V _{DC} 1A	2×10 ⁵	10~500Hz 5g	1000次 30g	6×11×16	<3
JRW -8M	<0.25	2	28V _{DC} 0.5A	10 ⁵	10~2000Hz 15g	50g	∅8.5×9	<3
JRW -12M	<0.5	2	28V _{DC} 0.5A	10 ⁵	10~2000Hz 15g	50g	∅8.5×7	<2.6
JRW -16M	<0.25	2	28V _{DC} 0.5A	10 ⁵	10~2000Hz 15g	50g	8.5×8.5×7.5	<3
JRW -20M	<0.5	2	28V _{DC} 0.5A	10 ⁵	10~2000Hz 15g	50g	8.5×8.5×7	<2.3
JRW -1M	<0.4	2	27V _{DC} 0.5	10 ⁴	10~500Hz 5g	4000次 30g	∅8.7×10 ⁵	<3.5



CMOS 电路应用技巧 (1)

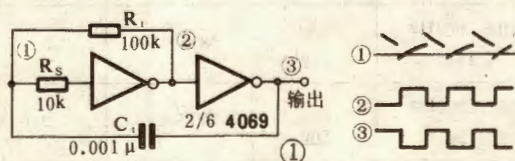
肖敏

CMOS 集成电路以其功耗小, 抗干扰能力强著称, 随着高速 CMOS 电路的出现, 其响应速度也达到了较高水平, 目前已成为应用最为广泛的集成电路品种之一。掌握 CMOS 电路的使用参数和应用技巧就可以构成各种各样的功能电路, 这些功能电路不仅实现起来简单, 而且通用性强, 无论是电子仪器、通信设备、自控装置, 还是电子爱好者的实际制作, 都能发挥其应有的作用。

本文针对 CMOS 电路的特点, 通过各种实际应用电路介绍其应用技巧, 希望读者能举一反三, 设计出更多的新电路。

CMOS 电路构成的振荡器

振荡电路几乎是所有电子装置都不可缺少的环节之一。利用标准 CMOS 反相器很容易构成振荡电路。图 1 是由两个反相器组成的最基本振荡电路, 每当①点的电压等于 CMOS 门的阈值电压 V_{th} 时, 电路状态翻转, 因而能持续振荡。当 V_{th} 为电源电压 V_{DD} 的 $1/2$ 时, 该电路的振荡周期为 $T = 2.2CR_1$ 。但由于实际产品的 V_{th} 往往并不严格等于 V_{DD} 的 $1/2$, 所以输出方波是不对称的。要想得到对称方波, 需要再经过一个二分频器。这种电路除了比较简单之外, 突出的优点是振荡频率对温度和电源电压的变化不敏感, 稳定性较好。电阻 R_S 是反相器输入端保护电阻, 它并不影响振荡频率。当振荡频率较高时 (100kHz 以上), 反相器本身的延迟时间不能忽略, 上述的公式会有较大误差。



在图 1 基础上还可以派生出不同功能振荡电路。例如图 2 所示的两个电路, 振荡频率固定, 但输出脉冲的占空比可调。图 3 所示电路输出高电平和低电平的时间都分别可调, 调节范围为 $8 \sim 800 \mu s$ 。图 4 则是一个利用按钮开关改变振荡频率的电路实例, 当按下 S_1 、 S_2 、 S_3 时, 它能分别输出 1.5kHz、800Hz、450Hz

的脉冲信号。

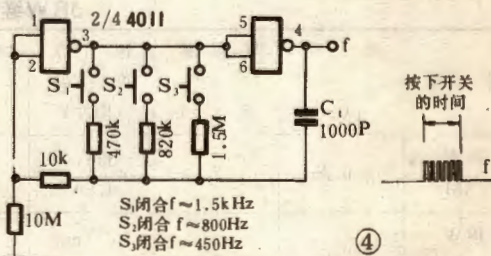
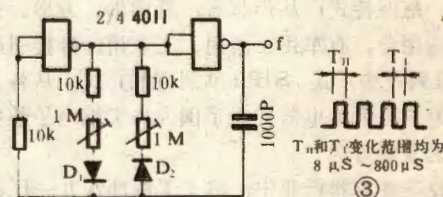
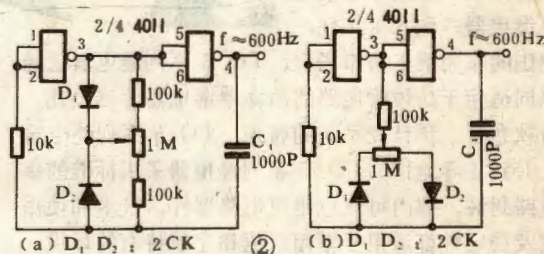
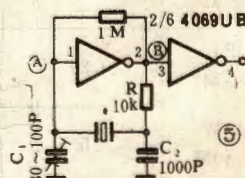
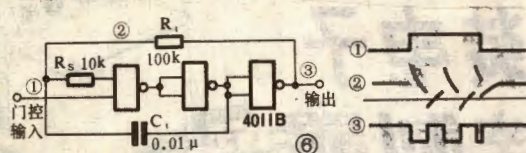


图 5 所示是由 CMOS 反相器构成的晶体振荡器。

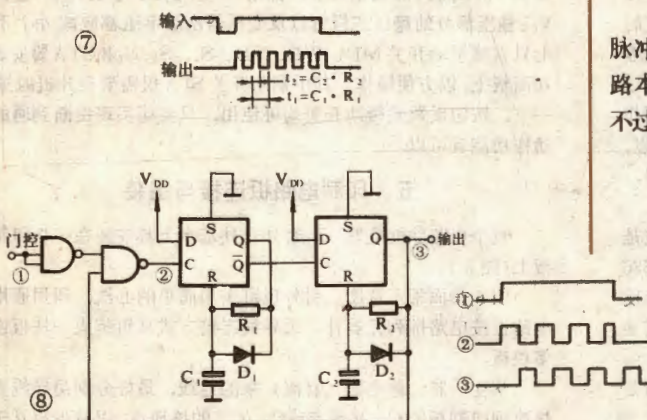
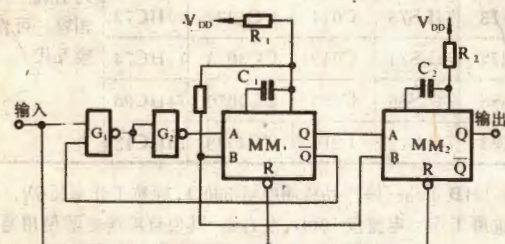
它具有很高的频率稳定性。在该电路中注意必须采用 UB 系列 CMOS 电路, 当使用 B 系列时, 振荡频率不受晶体控制而只取决于电路本身参数。电阻 R 的加入主要是为了减轻反相器的负荷, 使③点的波形接近理想方波, ④点波形为正弦波。当 R_1 、 C_1 、 C_2 选择适当时, 正弦波振幅可达 $0 \sim V_{DD}$ 。



在数字系统中, 经常需要对脉冲信号进行门控, 图 6 所示即为一个简单的门控振荡电路。当门控输入端为低电平时, 电路停振。



此外，利用CMOS门电路还可以构成压控振荡器。图7所示的压控振荡器当输入电压为 $1/2$ 电源电压 V_{DD} 时，将得到最高振荡频率。低于或高于该电压频率都下降。对于不同 C 值对应的最高振荡频率列于表中。当 $R_1 = 100k\Omega$ ，输入电压改变时，该电路的频率变化范围为 $20 \sim 30\%$ 。



C	f_{max}
$1\mu F$	50Hz
$0.1\mu F$	500Hz
$0.01\mu F$	5kHz
$0.001\mu F$	50kHz
100pF	300kHz
10pF	500kHz
0	650kHz

另一种压控振荡器的电路示于图8。在该电路中除了采用一个反相器外，还用了一个施密特反相器和一个晶体管。该电路输出的是窄脉冲串。输入电压与振荡频率基本是线性关系。

图9所示的门控时钟信号发生器采用CMOS单稳电路，MM1和门G1、G2构成门控振荡器，频率取决于 C_1 和 R_1 的值。输出脉宽取决于单稳电路MM2。当门控信号为高电平时，有

脉冲输出，低电平时输出也为低电平。该电路与图6相比，优点是输出脉冲的完整性能得到保证，即门控脉冲的前后沿时刻对应的脉冲仍将是完整的。

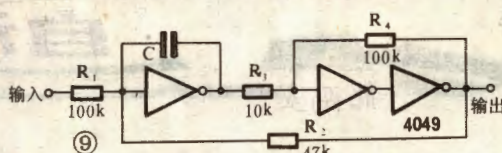


图10是由D触发器和门电路构成的门控脉冲发生器。在该电路中D触发器接成单稳态电路，对应高电平和低电平的脉冲宽度可以单独给定。它输出的脉冲也将是完整的。

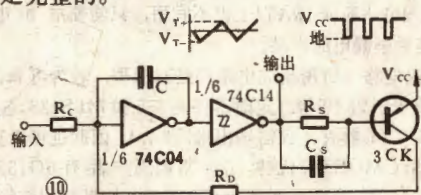


图11是一个程控脉冲振荡电路。该电路本质上与图1相同，不过采用一只CMOS

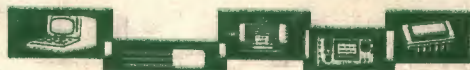
开关4066作为程控开关，切换振荡电容，改变振荡频率。例如，当开关TG1导通时，频率为120kHz，TG2导通时为

60kHz，而当TG1和TG2同时导通时，则为45kHz，因此，利用4个程控开关，可以得到15种不同的频率。

(待续)

(上接第32页)

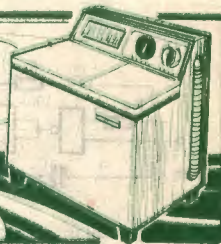
- ② 工作点的选定不能超过器件规定的极限参数。
- ③ 由于V-MOS器件的输入阻抗极高，故在不使用时必须将引出线短路，以防止静电感应击穿栅极；对于 $VN \times \times \times -B$ 系列器件，其栅极已施加内保护，在运输及存放时无须将引出线短路，但为安全起见，仍应注意避免容易引起静电感应的媒介，尤其不要放在塑料盒里。
- ④ 使用时，为保证器件的可靠性，防止栅极击穿，可根据栅源间的击穿电压，在栅源之间反接一个稳压二极管（一般为 $10 \sim 30$ 伏左右，但 $VN \times \times \times -B$ 系列器件除外）。
- ⑤ 对功率场效应器件，应注意加散热装置，以保证壳温不超过 $75 \pm 5^\circ C$ 。



简易型洗衣机加装电子

自动控制器 (下)

郝鸿安



四、元器件选用

1. 定时电阻、电容 这里对定时要求并不严格, 因此对定时元件(电阻、电容、电位器等)值不太有精度要求, 用一般通用元件就行。电阻用5%以内的就可以, 但因长延时要求用较大阻容值, 充放电电流微小, 因此必须用漏电在0.5 μ A以下的定时电容器, 显然铝电解电容因漏电在 μ A以上而不能使用, 钽电解电容漏电一般在1 μ A以上也不宜用, 只能使用钽电容(CA型)等微小漏电的产品。

2. 集成电路 所用集成电路均是双极型, 较为可靠、不易损坏。工作电压为+5伏。定时器件是555和74LS123。各555用于驱动LS-TTL器件, 仅需输出电流3mA, 因此也可以直接改用5G7555(CMOS型)代替。555常用国产品有5G1555、DG555、FX555等, 有金属圆壳和小型双列八脚两种封装形式, 制作印刷线路板时要注意。555改用双定时器件556也可以。使用5G7555/7556(双)时, 考虑其输入阻抗高的特性, 可把定时电阻增大、电容减小, 以适应其小电流、低功耗特性, 又能缩小体积。不过, 改用CMOS器件时必须注意掌握使用方法, 以免损坏或工作不可靠。74LS123是属LS-TTL系列, 这里用作短时单稳延时, 如改用555连成输出加反相的单稳延时也可以, 只是会带来约1 μ s的延迟触发翻转脉冲, 出现在换向驱动器, 但也不妨碍实际工作。

在整个电路中, 有几处看起来似乎使用逻辑门过多, 这是考虑用较少的器件数。这些门电路74LS00、74LS02、74LS86等当然也可改用其他器件来简化逻辑电路, 但所用器件可能反而较多, 因为一只外壳中总是共存有多只逻辑电路。改用其他如CMOS、HCMOS类型的器件也可以(见下表)。注意7473、74123等标准TTL型(N-TTL)的时钟触发不是边缘有效而是电平触发主从型。而LS-TTL均属边缘触发型工作。

从这里所用74LS73的功能上来说, 也可以改用D-FF 74LS74作为FF₁和FF₂。但是要注意74LS74的触发时钟是上跳工作, 与74LS73的时钟要求正相反, 所以改用74LS74时要加时钟反相器。

3. LED指示灯 为了便于监视电路工作状态或故障, 在关键地方设有共五只LED指示灯, 安装在面板上。这些LED常用醒目的红色, 如LED601、LED701等。也可使用不同颜色的LED如LED641(黄色)、LED721(绿色)、LED621(橙色)等。还有多只LED连成一体的排状发光二极管, 如LLD706-5(五只红色LED)、LLD726-5(五只绿色LED)等, 占用面板小。上述LED均为上海半导体器件六厂产品型号。

4. 其他器材 总定时器T可用洗衣机原有定时器, 但有的计时长(一般均约15分钟), 最好改用计长在20分钟以上的产品。继电器中, 导引继电器J₂要用工作电压为5伏可以动作的小型继电器, 如干簧继电器

各类型逻辑器件对照表

N-TTL	LS-TTL	C×××	C4×××	74HC	
7400	74LS00	C036	CC4000	74HC00	74'、74LS'和74HC'系列引线排列相容, 可直接互代
7402	74LS02	C039	CC4001	74HC02	
7473	74LS73	C044	CC4027	74HC73	
7474	74LS74	C043	CC4013	74HC74	
7486	74LS86	C660	CC4070	74HC86	
74123	74LS123	J 210	CC4528	74HC123	

JAG-1HB-6V_{DC}(该产品线圈电阻500 Ω , 标称工作电压6V, 用5V也可工作, 电流仅10mA左右)。其他直流继电器使用通用型12V_{DC}或24V_{DC}的都可以, 如用12V_{DC}的继电器, 则电源V_{CC}稳压部分的稳压二极管以及变压器次级电压都应减小。有七只直接手动开关MD、WD、SD、S₄、S₃、S₂和STA要安装在面板上, 以方便操作。其中启动开关STA仅需要在开机时按一下, 按钮反跳式微动开关均可使用, 只要能实现由断到通的动作功能就可以。

五、印制电路板连接与组装

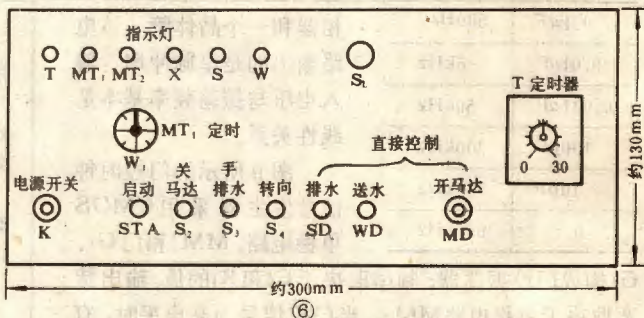
整个电路除继电器(J₂除外)外基本上都安装在一块印制板上(图5)。

图6是面板示意图。另外也可采用简单的办法, 利用通用电路板按电路排列元器件, 用导线连接方式来组装成一块板或多块板。

从变压器、继电器(直流)来的地线, 最好分别用导线直接连到印制板的C₂接地点或C₂/C₂的接地点, 以减少相互干扰。

输出V_{CC}的稳压调整管3DD12A功耗较大, 应附加100cm²以上的金属(铝或铜)散热板, 再安装在印制板上。大功率低频管如3DD203、3DD205、3DD100等均可使用。

整个控制器可装在300×130×150mm的机箱中使用。原来



洗衣机的马达控制线一般有五根，两根连接开关的接头连到图4的①、②点上，三根控制转向的线连接到图4的③~⑤点上。

供水阀应采用电磁阀，以便可靠地控制水源。可用软管如橡皮管把电磁阀与手动水龙头连接起来，也可以把供水电磁阀直接安装在水龙头上使用。

排水阀用电磁阀也可以，只是成本较高。低成本的办法是利用电磁铁吸动铁磁物（如继电器）的简单原理，带动活塞动作来控制排水，密封性也无严格要求。

六、调 整

粗略的电路调整工作，可以在电路板组装完成后就进行，以免发现要更换元器件时增加装拆的麻烦。要达到实用要求的调整工作，必须在整个系统组装完成后才能实现。

总的调整工作是先从调整排水定时器 T_1 开始。依据经验，打开排水阀后，大约经过50秒洗衣桶内的水排干。这就要求图3中定时器 T_1 的时间常数 RC 值能够满足改变 W_1 使定时⑤在50~60秒内可变。

其次，调整马达待转定时器 T_2 。这段时间是在排水后接着送水的一段时间内马达未转动前的等待时间，用以避免水量不足的情况下马达旋转损伤衣物，而让水注满洗衣桶的一半左右后启动马达旋转。这段中止等待时间长短根据送水流量而不同，大致调整供水龙头（约放松两圈），用 W_2 设定定时④，选择与排水时间⑤相近即可。

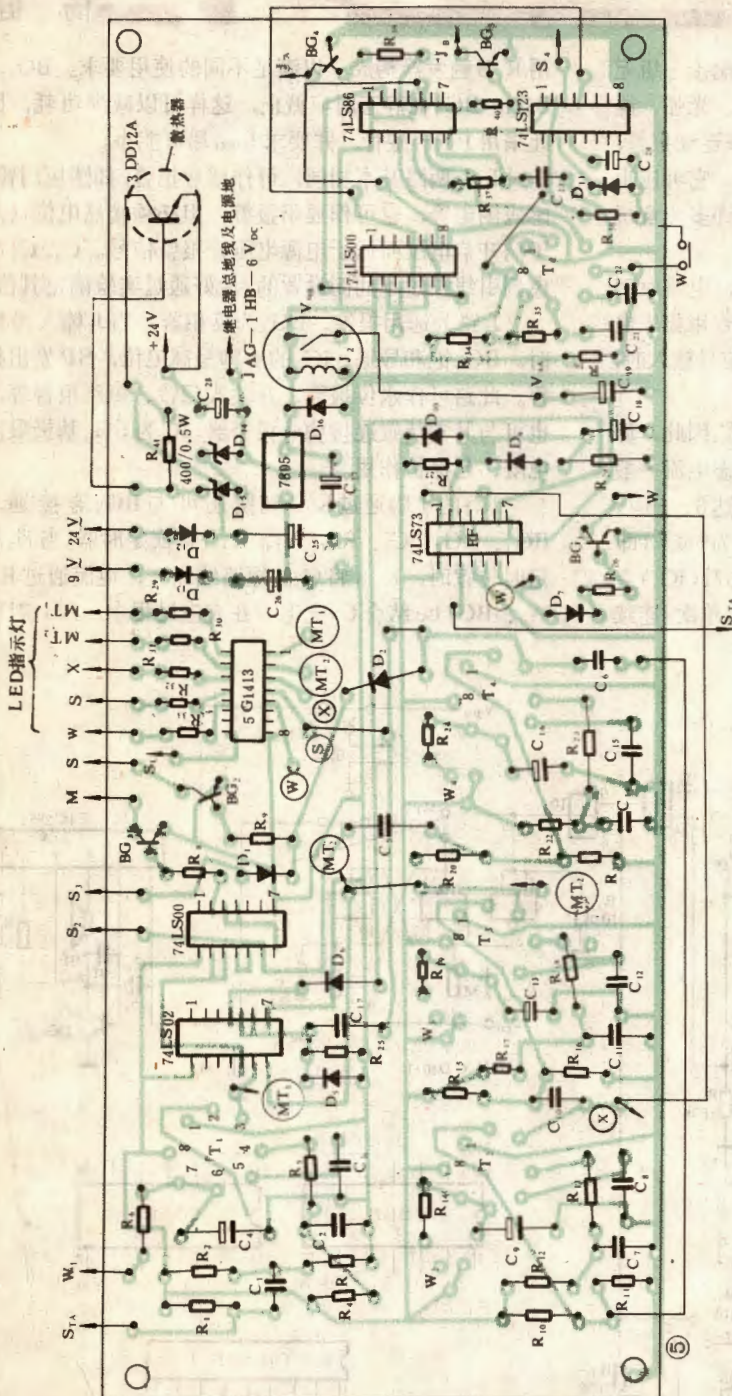
然后，根据洗涤需要调整其余定时器。定时 MT_1 的作用是为了在洗涤排水后溶化衣物上的残留泡沫，令马达作短时间 MT_1 的旋转，用 W_1 设定为25秒左右就可以。

对于马达旋转模式的调整，若按照图4电路所示则仅仅分为“强洗（单向）”和“中/弱洗（双向交替）”两种。其交替旋转的时间大致是：马达正转70秒→停2秒→反转70秒。如果需要其他定时模式，如正转30秒→停5秒→反转30秒，即“中洗”，或者需要正转5秒→停5秒→反转5秒，即“弱洗”等，只要参照图(2)~(4)改变定时器 T_1 、 T_2 的相应定时电阻 R_{15} 和 R_{18} 值就很容易实现。

总计定时器定时 T 包括有开始洗涤时间 MT_1 和随后的冲洗时间。 MT_1 用 W_1 设定成 $MT_1 \approx 4$ 分25秒~13分钟连续可调。所以， T 的最短时间应当是 $T \approx MT_1 + 2S + 2X + MT_2 + MT_1 \approx 13$ 分钟左右。一般情况下，使用 $MT_1 = 8 \sim 10$ 分钟以及 $T \approx 20$ 分钟定时，即使洗衣桶中放入较多衣物洗涤，通常也可以获得令人满意的效果。总之，这些均可通过实际试验来确定。

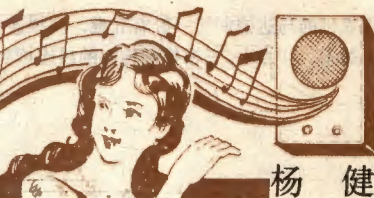
邮购消息

河北任邱县群众立体声服务部优惠供应：
HA1397/12元，HA1394（2×15W）/12元，
HA1392（2×11W）/9.50元，TA7227P（2×10W）/8.50元。





多功能音乐报警器



杨健

本文介绍的报警器,采用音乐报警,配接一组无源探头可对各种物理现象(如电场、磁场、光强、温度、水位、湿度及短路开路等)进行单次或连续报警,若使用有源探头,其应用范围将更为广泛。它可应用于家庭、办公室的各种报警,各种检测及许多儿童玩具中,而安装和调试甚为简便。

本报警器由音乐单元和控制部分组成,电路原理相当简单(见图1)。音乐单元主要由一块专用集成电路CIC2851(IC₃)来完成,每当IC₃2脚有信号输入时,扬声器SP即发出悦耳的报警音乐。

控制部分主要由两块CMOS电路组成,因此,静态功耗是本设计的重要特点之一,其静态电流一般在微安量级以下,且电源电压范围较宽,达3~18V。

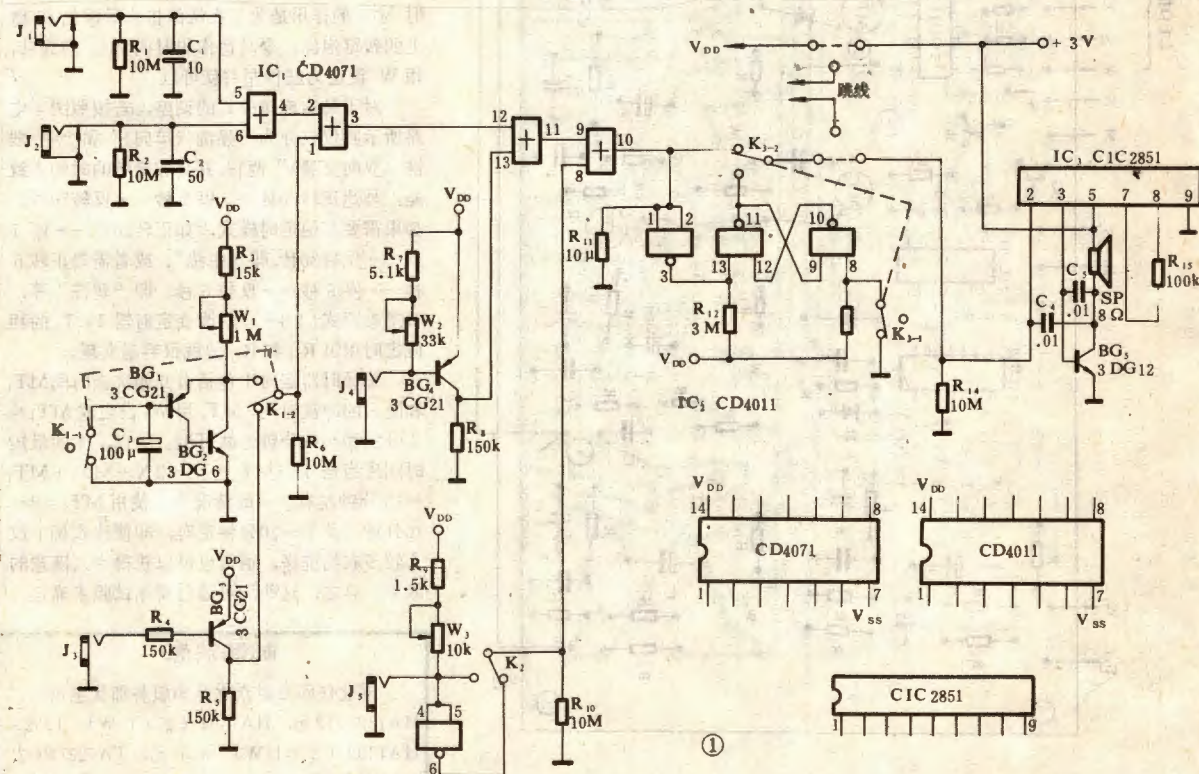
报警信号共有5路,各路信号的关系为“或”(即有一路输入端为高电位就报警),由CD4071(IC₁)完成。若需多于5路报警,可采用CD4072。单次/连续

用R-S触发器构成,以满足不同的使用要求。BG₁、BG₃、BG₄在静态时应截止,这样可以减少功耗,因此采用PNP型管,并要求I_{CEO}尽可能小。

J₁、J₂两路基本相同,可作感应报警,如感应门铃、感应测电等,也可作通用报警,但必须接高电位(高于门开启电压而低于电源电压)报警信号。C₁、C₂考虑到引线长短不同而设置的,最好通过实验确定其值。

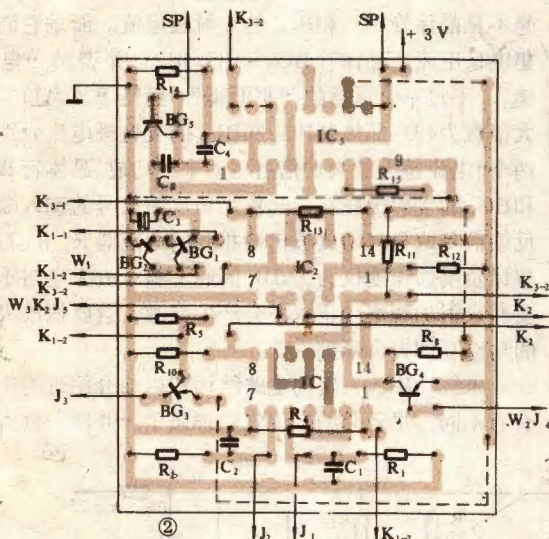
J₃路为通用报警。BG₃为反相器,当J₃输入接地时,BG₃饱和导通,IC₁的1脚呈高电位,SP发出报警。此路可作水位报警、开关式门铃、短路报警等,也可与其它装置连接构成报警器。R₄为BG₃基极限流电阻,起保护作用。

IC₁的1脚通过K₁₋₂切换还可与BG₁等接通,BG₁、BG₂、C₃、R₃、W₁、K₁₋₁构成定时器。当K₁掷定时位置时,K₁₋₁将C₃的短路线断开,电流通过R₃、W₁、BG₁给C₃充电。在充电过程中,BG₁射极





电位逐渐上升, 当上升到 IC_1 开启电压时报警。BG₁、BG₂ 组成复合管, 用以增加定时时间。W₁ 可调节定时长短, C₃ 漏电一定要小, 否则无法定时。在不使用定时器时, 需将 W₁ 阻值调在最大位置, 以减小功耗。定时器的定时范围约为 20~300 分钟。



J₄ 路作光敏报警。接一光敏探头, 当无光照时, 光敏探头电阻极大, BG₄ 截止, IC₁ 的 13 脚呈低电位; 当有光照时, 探头电阻变小, BG₄ 饱和导通, IC₁ 的 13 脚呈高电位, 此时报警。由于光敏探头电阻与光照的强弱有关, 因此可调节 W₂, 使之在不同光强下报警。此路 BG₄ 基极没有限流电阻, 所以最好不要作通用报警。

J₅ 路作通用报警。通过非门可将各种信号作相反

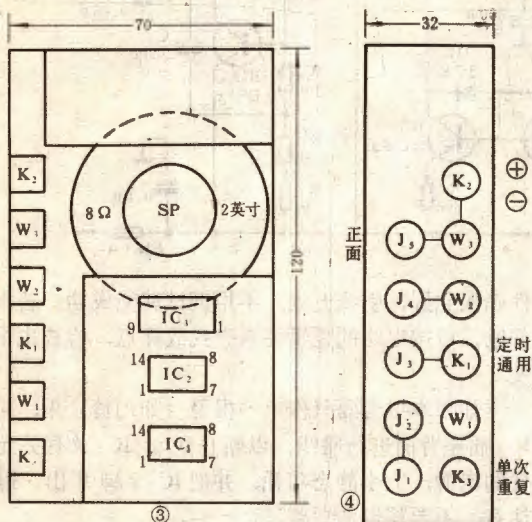


表 1

名称	连线及说明
感应探头	感应片 (铜或铁) 20 × 30mm
光探头	3 Du5
水位探头	电线头剥去塑料皮并上锡 可用于洗衣机水位报警
温度报警探头	热敏电阻阻值根据欲报警温度由实验选择, W ₁ 作细调。一般为几百~几千欧。
磁探头	干簧管 (常开)
干湿探头	<p>(1) 用 50 × 50mm 敷铜板制成叉指型极片, 愈密愈好。可用于晴雨、要尿等检测</p> <p>(2) 电线头上焊上探针 (粗漆包线去漆上锡) 可用于土壤干湿测量。</p>

* 若用干簧继电器, 可与多种装置连接构成报警器 (如儿童玩具等等)

报警, W₃ 用来调节报警的临界点。因此, 它的应用范围最广, 配接各种探头后可作升温、降温报警, 开路、短路报警, 干燥、潮湿报警, 光的强弱报警, 磁场有无报警等。

各探头的结构与用法见附表。插头均用 $\phi 3.5$ mm 的耳机插头。

图 1 电路中, R₆、R₁₀、R₁₁ 和 R₁₄ 都是用来保护集成电路输入端的。C₄、C₅ 也可不接。集成电路最好用插座安装, 这样既方便, 又不易损坏, 且跳线很容易。若不用插座, 在焊接时应将电路铁外壳接地, 或拔下电源插头用余热焊接, 否则集成电路极易损坏。

图 2 为印制板图。R₃、R₄、R₇ 和 R₉ 直接焊在电位器或输入插座上。插座选用 $\phi 3.5$ mm 耳机插座, 扬



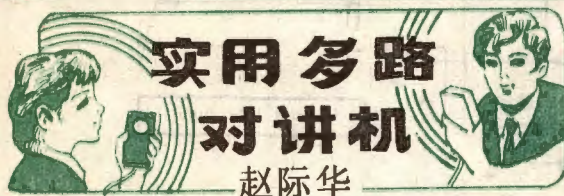
的同一类型。在本电路中不是采用二极管来改善放大器的幅度特性,而是引入了所谓“自举”电容器 C_5 和 C_6 。实际上,电容 C_5 和 C_6 上的直流电位与信号电平无关,恒定等于8V左右。晶体管 BG_{11} 和 BG_{12} 的发射结电压变化范围不过为0.5~1.5V,因此,流过电阻 R_{15} (或 R_{16})的电流实际上是恒定的,而与信号幅值有关的仅仅是晶体管 BG_9 (或 BG_{10})发射极和 BG_{11} (或 BG_{12})基极间的电流分配关系。如果没有电容 C_5 和 C_6 ,电路就变为最基本的“并联”放大电路,输出信号的限幅电平将从 $\pm 24V$ 下降到 $\pm 12V$,同时电路的失真系数也将增大数倍。

如果将晶体管 $BG_9 \sim BG_{11}$ 作为一个独立的功率放大器来看,当电源电压为 $\pm 25V$,负载电阻为 8Ω 时,额定输出功率为25W,额定输入信号电压为15V,

输入阻抗为 $4K\Omega$,失真系数小于0.22%,静态电流为0.25A,输出端的静态电位不大于 $\pm 0.05V$ 。因此,它是一个性能很好的功率接续器。

在引入总体反馈后,整个放大器在额定输出功率(25W)时的谐波失真系数将降低到0.15%以下,互调失真系数降低到0.2%以下。整机的额定输入信号电平为1V,输入阻抗为 $150K\Omega$ 。输出电压的摆率为 $15V/\mu s$,比以前的电路有了明显提高。整机频率特性为 $20Hz \sim 200KHz$ 。

本机在组装调试上不存在任何困难,只要元器件完好,可以说组装完毕即可使用。要注意的是晶体管 BG_9 和 BG_{12} 应当固定在一块散热器上,而且由于它们的管壳是同电位,可以直接固定而无须绝缘。



本文介绍一种用LM386万用功放IC组装的多路对讲机,它的造价低,制作容易,不需调试,并可随意增减分机数量,适合小单位的部门之间或拥有较多房间的家庭的院门、客厅、书房、卧室及厨房、浴室之间进行对讲联络。

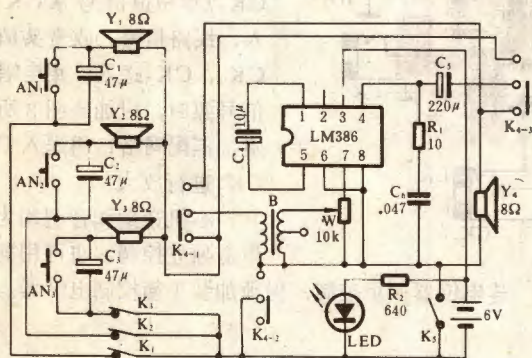
电路原理 本机实际上是一个音频放大器(见图)。平时,对讲开关 K_4 置于下面位置,处于守候状态。此时电源未接通,整机不耗电。当某一分机要讲话时,按下相应的呼叫按钮AN,使电源接通,LED发光,主机扬声器发出音频振荡声。这时,将电源开关 K_5 合上,分机就可断开呼叫按钮AN,开始讲话了。当主机要讲话时,只需把对讲开关 K_4 拨到上面位置即可。对讲双方的话音由各自的扬声器Y代话筒转变

为电信号,经变压器B输入LM386进行放大,然后由输出电容 C_5 送至对方扬声器,将放大的电信号还原为声音。主机如果不需要某分机参预谈话,只要断开相应的开关($K_1 \sim K_3$),该分机就不能讲话,也听不到其它分机与主机的声音了。

元件选择 $C_1 \sim C_3$ 是音频通路电容,耐压大于10V。 C_4 用来提高电路的电压增益,无特殊要求,若整机的灵敏度过高,可省去不用。 C_5 为音频输出电容,耐压大于10V。 R_1 、 C_6 是去耦元件,无特殊要求,若电路无自激,也可省去。音量控制电位器W可选用直滑式的。LED最好用红色发光二极管。B用小型半导体收音机推挽输出变压器,原次级作初级用。扬声器用3~4英寸的。按钮AN可用任何成品。 $K_1 \sim K_3$ 可用小型单刀双掷钮子开关, K_4 用三刀双掷波段开关。

本机输入信号不大于20mV,输出功率大于300mW。整机装好后不需调试,检查无误后即可通电使用。

编者附记 邮购消息见本页。

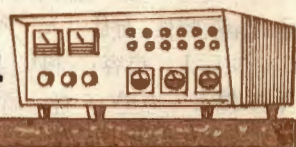
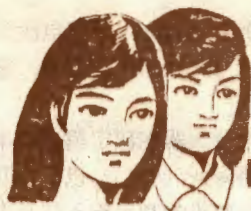
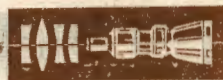


邮购消息

▲河北省承德市旅游路普乐电器公司供应实用多路对讲机(见17页文章)全套散件(无外壳,分机为一套),邮购价15.80元/套,每加一路分机另加3.80元。

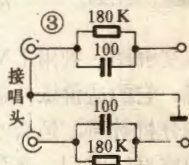
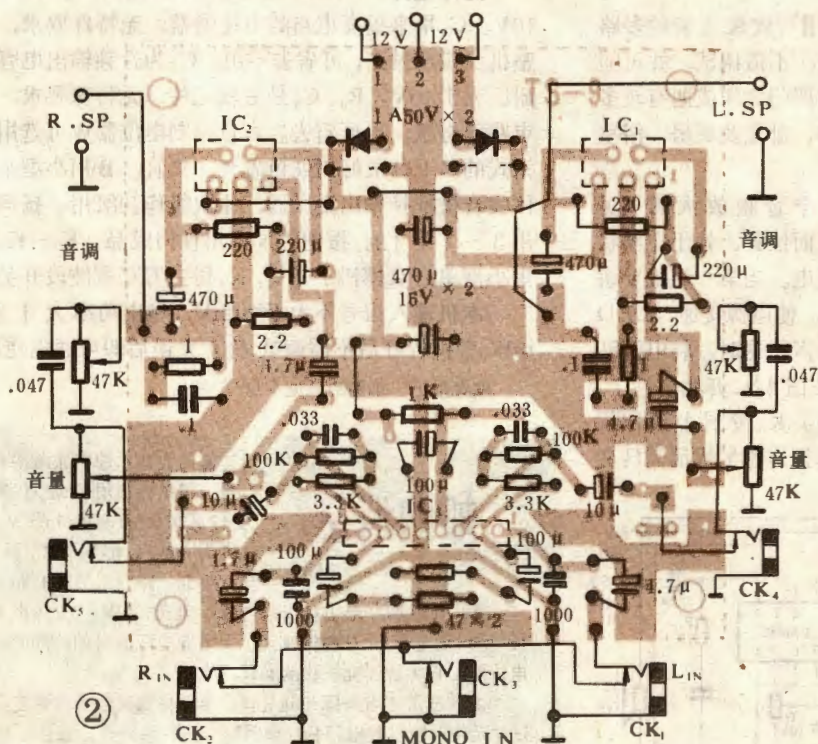
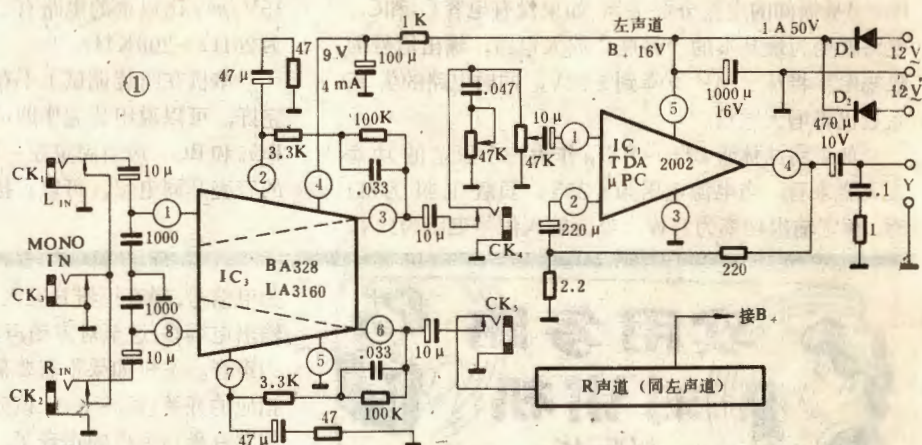
▲广东省普宁县占陇天声电器厂供应6.5W×2立体声扩音板(见18页文章),邮购价24元,配电源变压器另加8.50元,配电位器4只另加4元。收款30天内发货。

▲江苏省常州市兴隆巷58号青少年科技器材服务部供应:①分立元件14键科普电子琴(玩具提琴式注塑外壳)套件,单价7.20元,邮费1.50元;10套以上每套6.50元,邮费实收。②继续供应1981年7期9W放大板散件,每套邮购价10元;10套以上每套7.50元,邮费实收。开户银行:常州市支行广化办;帐号:899185。



本文介绍一种用IC组装的6.5W×2立体声音频放大器,它能适应多种信号源,用以制作小型放音机尤为合适。

图 1 为电原理图。本机选用低噪声双通道 ICBA328 作前级放大器, 配用立体声功放 IC TDA2002, 电路设计简单, 组装容易, 无须调整即可正常工作。当供电电压为 16V 时, 功放



能,但在使用过程中应谨防输出短路,以免损坏。

本放大器还设有整流滤波电路,加装电源变压器(220V/12V+12V)和音量、音调控制电位器后便可使用。图2为印制电路板图。

本机可对多种信号进行放大。磁头及话筒信号从 CK_1 、 CK_2 (单声道信号从 CK_3) 送入, 线路信号、收音头信号从 CK_4 、 CK_5 送入。用电唱头作信号源时, 应加装图 3 所示的阻抗匹配网络, 再送入 CK_4 、 CK_5 进行放大。

本机音量和音调均为左右声道独立控制，也可用同轴双

级静态电流约 50mA, 在 4Ω 负载上可获得 5.6W 输出; 最大输出为 6.5W ($R_L = 2\Omega$, $THD \leq 0.2\%$, 闭环增益约 40dB)。TDA2002 具有热保护和电源过压保护功

连电位器同步控制，但须加装平衡控制电位器。

编者附记 邮购消息见17页。



集成电路



彩色电视机故障的



万用表检查

朱元芳

一般修理工和电子爱好者检修电视机,最得力的助手就算是万用表了。用万用表测量电路中的电阻、电压、电流,并与正常值相比较,往往能较快地找到有故障的元器件。下面就分别介绍具体的检查方法及注意事项。

1. 电阻检查

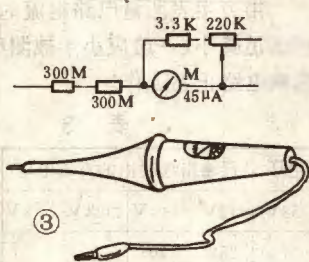
集成电路彩色电视机的电阻检查通常是在关机状态下进行的。这对于无光无声故障和保险丝烧断、机内冒烟、打火、异常光声等故障尤其重要。有这些故障的电视机在通电之前一定要先进行电阻检查,以防止元器件或电路短路时造成故障扩大和引起安全事故。

电阻检查的主要内容是:

① 测量交流和稳压直流电源的各输出端的对地电阻,以检查这些电源的负载有没有短路或漏电。

② 测量稳压电源调整管、行输出管、音频输出管、场输出管和视频输出管等中大功率管的集电极对地电阻。以防止这些晶体管或连接这些晶体管集电极的元器件对地短路或漏电。

③ 测量集成电路各脚和其它怀疑有故障的晶体管或元器件对地电阻以判断集成电路、晶体管或这些元器件是否损坏或漏电。



④ 直接测量故障元器件,以判断这些元器件是否损坏。

在用万用表测量时,由于集成电路或晶体管P-N结的作用,有时测试正反向电阻不一致。最好正向和反向电阻均要测试,而且由于万用表内阻,使用的电池电压等不完全相同,测试结果也不一定完全相同,表1所列的为用500型万用表对金星牌C37-401彩色电视机的各电源输出端和主要大功率管对地的电阻值,供维修时参考。

2. 电压检查

集成电路彩色电视机故障部位的电压检查,一般分直流和交流两种。

① 直流电压检查 对一般故障多采用直流电压检查。通常先测试怀疑有故障部位的供电电压,待确定供电电压正常后,再测试晶体管或集成电路各脚电压,以免因为供电电压已经不正常而产生误判。测量电压时万用表应该有足够高的电阻(至少要大于被测电路内阻的10倍以上),以免影响电路的工作状态,造成较大的测量误差。表2列出了北京牌837-1彩色电视机所用的国产集成电路D7193; D7607; D7176; D7609各脚的直流电压,供维修时参考。

用直流电压检查的方法往往也可以对正弦振荡(如电调谐器本机振荡)、脉冲振荡(如行场振荡)和同步分离电路的工作状态进行检查。在正常工作条件下,振荡器的振荡管的发射极应处于反偏置或零偏置。有时可故意使振荡电路停振(如在振荡管集电极对地接一大电容等),看发射极电压是否变化,来判断电路是否处于振荡状态。同步分离电路测试时,可测量无信号时同步分离管集电极和发射极的直流电压,然后再接收信号,看其电压是否有变化,如发生变化,则说明同步分离电路是在工作。

集成电路彩色电视机的超高压往往在25000V以上,测量时不能直接用万用表测试,要在万用表上外接一只高压测试棒或用如图所示的彩色显象管高压测试表,它把高压探头和能够直接读到30kV的指示器构成一体。更准确地测定彩色显象管超高压可用静电高压表。但测量时一定要注意测试仪表的接地要良好,测

表 1

测试内容 万用表状态	开关稳压电源输出直流电压		行输出变压器输出直流电压		集电极	
	108V	54V	180V	12V	行输出管	电源调整管
电阻挡量程	R×1k	R×1k	R×1k	R×100Ω	R×1k	R×1k
表棒负接地正测量	3kΩ	>3kΩ	8kΩ	>200Ω	3kΩ	10kΩ
表棒正接地负测量	>10kΩ	>5kΩ	>200kΩ	>200Ω	>10kΩ	>100kΩ

量时手一定要拿在测试棒绝缘柄上,以确保测试安全。

② 交流电压检查 交流电压检查主要是在电视机的稳压电源的交流部分,用万用表的交流电压档进行测试时,表棒一般不接地,所以一定要拿在表棒绝缘端,以免发生触电危险。对于彩色电视机音频输出电路或场输出电路,有时也可以用万用表dB档或交流电压档串一只0.1μF左右的高压电容,来检查有无场脉冲或音频信号,由于是测量脉冲电压或音频电压,所以万用表指示的数值一般不能代表真实的电压数。

3. 电流检查

表 2

电压值 (V) 管脚	型 号	D7193	D7607	D7176	D7609
1		7.5	5	1.6	4.1
2		3.5	5	8.9	4.1
3		3.5	9.5	0	0
4		0.3	1.5	0	0.5
5		3.5	6.5	9.8	0
6		3.5	6.5	0-6	0
7		3.5	4.4	0.4	0.6
8		9.5	8.4	7	7
9		8.5	8.4	4.9	7.3
10		8.5	4.4	11.7	2.7
11		4.5	12	0.01	12
12		0	3.7	1.8	-0.25
13		-2.3	0	1.8	0.85
14		1.9	7.5		0.85
15		1.2	5		9.9
16		9	5		-0.75
17		8			
18		12			
19		11			
20		6.5			
21		6.5			
22		12			
23		7.5			
24		7.5			

在彩色电视机检修中,一般只是检查直流电流,好少检查交流电流,因此电流检查通常就是指直流电流检查。

在集成电路彩色电视机中,最常检查的是开关型稳压电源输出的直流电流和各单元电路工作电流,尤其是输出级,如行输出级、视频输出级等的工作电流。电流检查往往比电阻检查更能定量反映各电路的静态工作是否正常。

电流检查对于查明故障电路的晶体管、集成电路、电容器、电路板等元器件的漏电或击穿也往往有很大作用。

检查行输出变压器输出的各直流电压的负载是否有短路,也常采用电流检查的方法。表3列出了金星C37-401和C56-402集成电路彩色电视机稳压电源和行输出级输出的各直流电压的工作电流。由于这些电流实际上随彩色电视机的亮度和对比度的调节会发生较大的变化,所以表3所列的电流值只是大致数值,仅供维修时参考。

在检查自动亮度限制电路(ABL)时,也往往检查彩色显象管各阴极的工作电流,以确定ABL电路是否有故障。

在彩色电视机修理中,碰到保险丝或温度保险丝熔断时,也预示着保险丝所保护的元器件的电流增大。

测量电流时可以直接把万用表或电流表串在电路中直接测量,也可以通过测量电路中串接电阻两端的电压降,再通过计算来求得电流值,这称为间接测量。

在维修彩色电视机时,一般都是用直接测量的方法,但在测量彩色显象管高压电流时,往往是用间接方法测量。

用万用表测量电路电流时,万用表电流挡的内阻应该足够小(一般应小于被测电路内阻的1/10),以免影响电路正常工作。

表 3

电压 (mA) 型号	电源整流输出直流电压	开关式稳压电源输出的直流电压				行输出级输出的直流电压			
	300V	117V	108V	54V	58V	12V	180V	20kV	24kV
C37-401	170		350	80		350	20	1	
C56-402	250	450			140	350	20		1

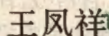
上面介绍的利用万用表对集成电路彩色电视进行故障检查的方法同样也适用于检查一般分立元件彩色电视机。

邮购消息

▲北京市大兴县西红门志成电子科普服务部供应:①GH-A型定压恒流充电器(见27页文章)成品,单价19元,另加邮费1.50元。②φ10×7和φ10×13带线驻极体话筒,每只1.60元,另加邮费0.20元。③3DG84D每只0.40元,3AX22A、B、C每只0.25元,每次加邮费0.30元。

▲成都市红星中路二中校办工厂供应:①集成

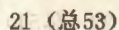
电路双声道五频段(100Hz、330Hz、1kHz、3.3kHz、10kHz)音调控制器,散件50.80元/套,成品54.00元/个。②HA1392 2×11W功放板,散件29.70元/套,成品33.20元/个。③用LA3160、TA7668组装的双声道录放板(交流偏磁、交流抹音),散件25.70元/套,成品29.70元/块。以上组件均独立成板,配有电位器、IC插座等有关元件,接上电源即可使用。收款30天内发货。备有价目表,函索时请附1角邮票。



彩色电视机故障检修 6 例

Figure 1 is a schematic diagram of the R-Y output circuit. It features a 12V power supply connected to a 2D501 diode. The diode's cathode is connected to a 7.2V Zener diode, which is in series with a resistor R₅₂₈. The Zener diode's cathode is connected to a resistor R₅₃₁, which is in series with a capacitor C₅₂₁. The capacitor C₅₂₁ is connected to the base of a BG transistor. The emitter of the BG transistor is connected to ground. The collector of the BG transistor is connected to a resistor R₁₅₀, which is in series with the TA7193 IC. The TA7193 IC is also connected to a 12V power supply. The output of the TA7193 IC is connected to the R, G, and B pins of a display tube.

接万用表直流感档



晶体管收音机

声音故障修理

林春阳

晶体管收音机出现声音小是其常见故障之一，这类故障查找起来比较困难，初学修理的人员，甚至感到无从下手。因此，本文重点介绍这种故障产生的原因和检修的方法。

当检修这种故障的收音机时，应首先检查收音机工作电压是否过低，当电池的端电压低于额定值的三分之二时，收音机的音量就会明显地减小。检查的方法：接通收音机的电源开关，调出一个电台信号，然后用万用表电压挡测量电池总的端电压，这时新测得的结果就是收音机工作时的电压。当电池电压符合要求时，就可以按下述方法进行检修。

配合测量。若被测点有交流电压，则万用表指针会有读数。TA7193 色度信号通路的方框图参见图 4(b)。彩色全电视信号 FBAS 由⑮脚输入，经选通放大和彩色控制后，由⑲脚输出，经外电路延时后又送回到②、③脚，经解调后由②③、①①、②④输出出色差信号。定性的测量这些脚的交流信号电压，即可判断故障部位。测量中发现，①脚和③脚无交流电压，显然，⑲脚输出的信号经延时解调后，送往③脚的 V 分量丢失。按原机电路测量 L_{303} 发现线圈断路，焊下后重绕，稍做调整便恢复正常。

5. 故障现象 一台日立 CTP-236D 彩电，彩色图象很暗，色饱和度调到最小时无黑白图象。

检修 这种现象是缺少亮度信号，那么就要仔细查找亮度通道，该机这部分是分立元件构成的（见图

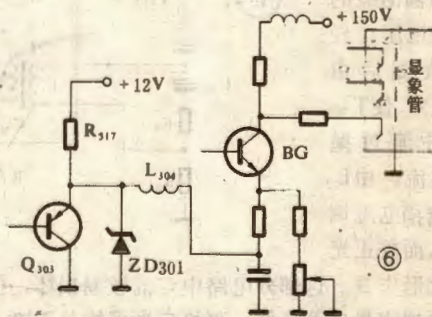
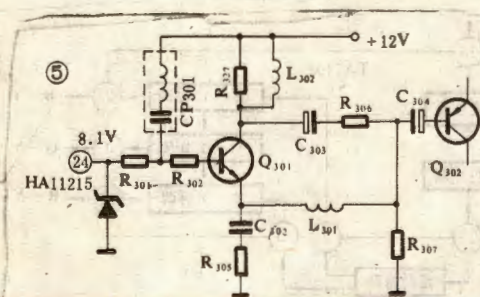
方法一 首先测量整机的静态电流和整机最大动态电流。具体方法是：将万用表量程开关置于 50mA 或 100mA 挡，断开电池正端（或负端）的连线，将万用表串接在断开的位置，避开电台信号，音量电位器置于最小位置，此时万用表的读数就是整机的静态电流，通常情况下晶体管收音机的静态电流为 10mA 左右。如果静态电流过大或者过小，说明收音机的直流电路有故障，可能是有的元件漏电、短路或开路等。静态电流测完后，即可测量整机最大动态电流，方法是：接线不变，把音量电位器开到最大，选一强台看万用表指针的最大稳定数值，通常情况下袖珍和便携式收音机的最大动态电流为 45 至 75mA。当所测量的动态电流正常，而声音又很小，一般是扬声器或者输出变压器有故障。采用 OTL 低放的收音机还可能是输出交连电容有问题。

方法 2 检查晶体管各电极的电压。具体方法是由后往前逐级测量晶体管各电极的电压。全部采用锗管的收音机，通常是红表笔接地，也就是接电池的正极，黑表笔分别接触各电极来测量；而硅、锗管混用的收音机，则黑表笔接地，或者接电池的负极，用红表笔分别接触各电极来测量。当测到某一点异常时，

5)。可逐级测量各点直流电压。测量中发现 Q_{301} 发射极对地电压近似为 0V，焊下 Q_{301} 发现发射结击穿，进一步检查发现 C_{302} 已短路失效， Q_{301} 损坏的原因就是由 C_{302} 损坏引起 Q_{301} 电流增大造成的。更换 Q_{301} 和 C_{302} 后故障排除。

6. 故障现象 一台日立 CTP-236D 彩电，光栅亮度过亮，亮度调节钮不起作用。

检修 这种现象常发生在亮度通道，见图 6，检查中发现 Q_{303} 的发射极电压近似为 0V（正常值为 6.7V），从而使末级三个视放管发射极对地电压降低，致使显象管三个枪的平均束电流都增大，造成亮度失控。焊下相关的两个元件 Q_{303} 和 ZD_{301} ，发现 ZD_{301} 击穿短路，更换后恢复正常。





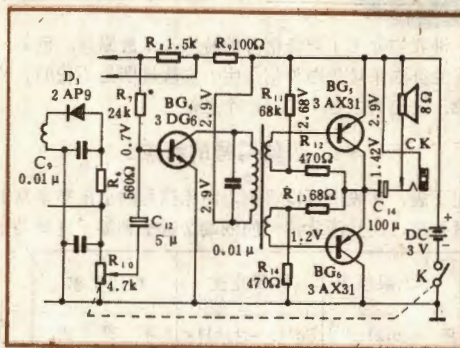
就是该级有故障,这样就先检查这一级的晶体管是否损坏,然后再查有关的元件。

方法三 采用并联电容器法检查声音小的故障。
在采用这个方法时,必须准备两只好的 $10\mu\text{F}$ 或者 $30\mu\text{F}$ 电解电容器,和两只 $0.01\mu\text{F}\sim 0.047\mu\text{F}$ 的固定电容器。具体做法是:当检查过全部晶体管的各电极电压基本正常时,收音机的声音还小,首先用一只 $10\mu\text{F}$ 的电容与低放部分的级间耦合电容并联,当原机上的电解电容器开路或无电容量时,并接上一只好的电容器后声音就会增大。需要注意的是三级低放的收音机有两只耦合电容器,有时可能两只耦合电容器同时损坏,因此,必须将一只电容焊上去,再用另一只好的电容与另一只耦合电容并联才能排除故障。当所有的耦合电容并联过了,声音还小,可将电解电容器与低放发射极上旁路电容并联,如果发射极旁路电容有问题即可查出。当低频部分的电解电容器用这种方法试验后全是好的,再用一只 $0.01\mu\text{F}$ 的电容与中放级发射极上的电容并联,与二中放和变频级基极上的电容并联可以查出损坏的电容器。

通过上述三个办法,收音机声小故障一般可以排除,现举例如下:

1. 红灯748型袖珍收音机 故障现象是声音小,杂音较大。检查电池电压为 2.9V (两节5号电池),说明电池是好的。按方法1测得整机静态电流为 16mA ,测得最大动态电流为 22mA 。静态电流大说明机内有漏电或短路的元件。采用方法2来查找,测得末级推挽管BG5的发射极电压为 2.9V ,基极电压为 2.68V (见图);BG6的发射极电压 1.42V ,基极电压 1.2V ,

测得的结果说明末级电压基本符合要求。后来测量前置低放BG4的集电极电压为 1.1V (正常时为 2.8V),基极电压为 0.7V ,发射极电压为零。由测量发现集电极电压过低,可能是集电极电流过大,实测集电极电流为 9mA ,这说明可能是该晶体管或变压器有故障。



焊下BG4经检验,该管被击穿,换上新管后,声音恢复正常,杂音减小了。

2. 葵花牌752型收音机 故障现象是声音小,同时还有失真。首先检查整机电池电压为 5.2V ,说明电池是可以的。然后按方法1测得整机静态电流为 14mA ,再测量整机最大动态电流为 68mA ,由此可以分析整机静态电流正常,说明直流电路无故障,整机最大动态电流也基本正常,说明低放部分也无问题,而收音机声音小又失真,可能是扬声器有故障,将一只好的扬声器接在电路上收听,音量和音质都恢复正常。

邮购消息

▲河北省青县大杜庄罗庄子标牌厂供应:

①敷铜板:环氧板 $0.01\text{元}/\text{cm}^2$,纸胶板 $0.005\text{元}/\text{cm}^2$,尺寸任选,1元以下收邮费 0.30元 。
②三氯化铁:100g/1元,200g/1.50元,300g/2元,400g/2.50元,500g/3元。
③承制印制电路板(请提供1:1黑白墨稿),环氧板 $0.015\text{元}/\text{cm}^2$,纸胶板 $0.01\text{元}/\text{cm}^2$,100件以下收邮费 0.50元 。收款30天内发货。

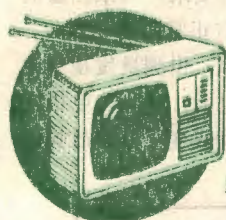
▲河北省邯郸市科普器材服务公司供应正品管:①3AG1B, $BV_{ce0} > 10\text{V}$, $\beta > 40$, 单价 0.15元 。②3AK2D, 7D, $BV_{ce0} > 15\text{V}$, $\beta > 30$, 单价 0.25元 。③3DK10H, $BV_{ce0} > 80\text{V}$, $P_{cm} > 1.5\text{W}$, 单价 3.50元 。每次收邮费 0.30元 。备有价目表,函索即寄。

▲四川南充市文化技术服务部邮售下列家电维修用工具书:①《国内外收录机电路图集》1~8集,每册 3.40元 。②《电视机、收录机、录象机、收音机用集成电路使用手册》1~3集,单价分别为 3.65元 (AN类)、 4.35元 (LA、LB类)、 3.65元 (STK、TA类)。③《国外电视机电路图集》1~4集,每册 3.50元 。④《录象机使用与维修》,每册 2.20元 。⑤《电视

机、收录机、录象机维修手册》1~2集,每册 2.80元 。以上价格均含邮挂、包装费。汇款单上请注明欲购书名与册数,请勿电汇。开户银行:南充市中心支行;帐号:670151。

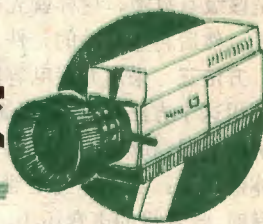
▲沈阳市黎明无线电厂供应:①正品正绕高压包:12~14"/1.90元,金星、友谊16~19"/3.40元;15kV硅柱/1.50元,18kV硅柱/1.60元;带帽高压引线/0.55元;3DD15DM/2.50元,DD01A/1元。4件以下加邮费1元。②E型高砂变压器铁芯(20×20mm),有塑料骨架,单价 0.60元 ,2只以下加邮费1元。

▲河北省沧州市西环中街54号科普服务部供应:①正品瓷片电容1P~ $0.047\mu\text{F}$ 混装,每包50个1.60元。②1N4001~7(1A50V~1000V)混装,每包20只4元。③进口9014(低噪前置)、9015(中放)每包10只各半3元。④3DG56每包10只2元。⑤3AX1.5.31混装,每包10只1.50元。⑥2CK每包10只1元。⑦3AG01每包10只1元。⑧正品 $\phi 7$ 压电陶瓷片,每包10只2元。⑨正品干簧管:JAG-2H(常开)每只 0.50元 ,4H每只 0.30元 ,3Z(转换)每只 0.50元 。⑩收音机电源变压器(220V/6.3V,9V),每只4元。⑪LX-80录音机械芯,每台50元。以上每次收邮费 0.30元 。



图象信号的特点与高速扫描记录

王明臣



上一讲我们介绍了声音信号的特点及录放原理。但是，能否用同样的办法来录放图象信号呢？实践证明是不行的。从录音到录像，人们为之奋斗了近半个世纪。

一、图象信号的特点

参见下表，从表中可以看出，图象信号的上限频率高于声音信号数百倍，而且图象信号的低端又近乎为零。这就是说，

内容 信号	上限频率	频带宽度	相位要求
声音	20kHz	50Hz~20kHz	不严格
图象	6MHz	约0~6MHz	很严格，彩色相位更严格

图象信号的相对频带宽度远远大于声音信号的频带宽度。再有，图象信号的相位要求严格，彩色图象更严格。这是因为对黑白图象而言，相位代表像素在荧光屏上的分布规律，若相位有畸变，则造成图象的几何失真、抖动或不同步；而彩色图象的相位关系（指色度信号与色同步信号之间）代表的是色调，若有畸变，则彩色将会一片混乱。

正是由于图象信号的这些固有特点，使得磁带录象机变得异常复杂，它有着高精度的机械结构；有着各种稳定运行精度的伺服电路；有着各种误差校正电路等等。

二、如何提高磁带录放的上限频率

为了能把图象信号记录在磁带上和进行重放，就必须提高磁性记录的上限频率。有两个办法：一是提高磁带对磁头的相对速度；二是减小磁头的工作缝隙。实际上是双管齐下，即在减小缝隙的同时也提高相对速度。

一般录音磁头的缝隙为3~5μm，而录像磁头的缝隙在0.3~1μm之间。进一步减小缝隙除工艺上的限制外，录放灵敏度也将下降，因为磁头磁力线会不经磁带而直接穿过缝隙介质，从而带来磁力线损失。

大大提高相对速度，在技术上、工艺上还是可行的。通常录音机的走带速度为4~20cm/s，此时的频率上限大致在20kHz左右，若要达到6MHz，则速度就应提高300倍，即达到几十米/秒。若要记录1小时，那么磁带长度就将达到几十~几百公里。这显然是不行的。

美国的安培公司于1956年首先找到了一条出路，就是在维持低速走带（与录音接近）的前提下，让磁头高速旋转起来，从而提高了磁带对磁头的相对速度，使图象信号记录得以实现。

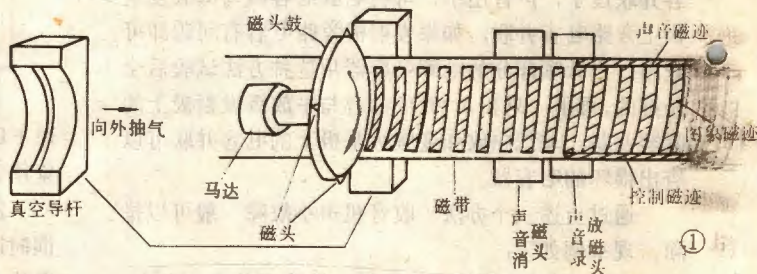
三、磁带录象机的扫描方式

磁带录象机采用旋转磁头，在宽幅的磁带上采用多条磁迹扫描方式来记录图象信号。由于扫描方式的不同，在磁带上所形成的图象信号磁迹（也称视频磁迹）位形也不同。通常采用

的有两种：一为横向扫描；另一为纵向扫描。

1. 四磁头横向扫描方式

早期广播用四磁头录象机，把四个视频磁头相隔90°安装在一个高速旋转的所谓磁头鼓（简称磁鼓）上，如图1所示。在磁鼓的对面设有结构精密的磁带凹形导向器，亦称真空导杆。同时，导向器外侧还有真空泵，以从导杆内吸引磁带，使磁带弯曲成110°的弧形，与磁头紧密接触。磁鼓每秒转250圈，由



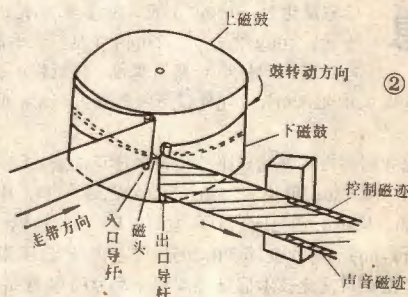
于每圈四个磁头各扫出一条磁迹，故每秒共扫出1000条磁迹。

PAL制每秒包含50场图象信号，这50场信号被记录在1000条磁迹上，故每一场电视信号被包含在20条磁迹上，我们称这种记录方式为场分段记录方式。

这种形式的录象机由于结构复杂、体积庞大、价格昂贵，已被另一类所谓螺旋纵向扫描方式的磁带录象机所取代。

2. 螺旋纵向扫描方式

图2为单螺旋纵向扫描示意图。绷紧的磁带自然包绕在磁鼓上，磁鼓每秒转50圈，由于磁鼓上只有一个视频磁头，故每秒扫出50条磁迹，对于PAL制而言，刚好一条磁迹包含一场电视信号。这种扫描方式便称作场不分段扫描方式。



由于这种方式的录象机结构简单，又因为只有一个录象磁头，录、放电路均大大简化。所以这种形式的录象机得以广泛应用。



无论何种形式的录象机, 声音信号都是同时被录音磁头录在磁带的边缘, 在另一边缘还同时录有控制磁迹(简称CTL), 用来作为走带伺服系统的参考。

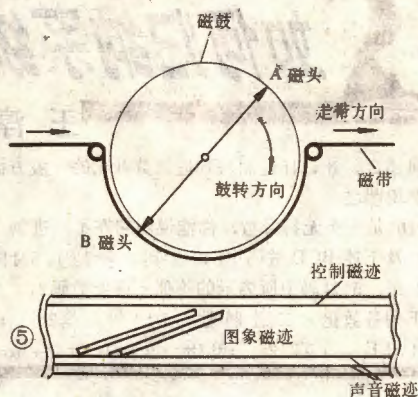
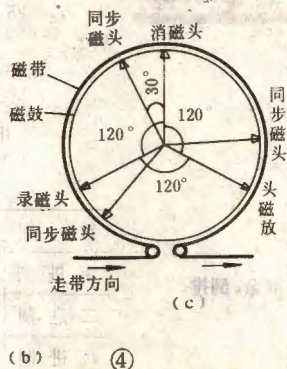
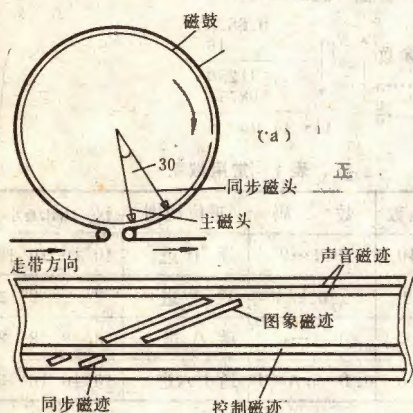
四、几种实用的扫描方式

1. 1.5 磁头螺旋扫描

单磁头螺旋纵向扫描有一个致命的弱点, 就是信号失落问题。由于磁带在磁鼓上不可能包绕360°(见图3), 在缺口上磁头得不到信号, 这就是所谓信号失落, 有时也称为漏包角损失。由于磁带包绕磁鼓呈 Ω 形, 故称为 Ω 卷带方式。

为解决信号失落问题, 于是就在磁鼓上又加上了一个辅助磁头

[见图4(a)], 有时也称为同步磁头。用以保证当主磁头到达漏包角产生信号失落时, 辅助磁头起作用, 方法是辅助磁头将此



3. 两磁头高密度方位记录扫描

在上述的磁带录象机的磁迹安排中, 各条磁迹之间均留出一定的间隙, 叫保护磁迹或保护带, 其宽度与信号磁迹相接近, 这是为了防止当跟踪不良时产生磁迹之间的干扰而设置的。但这样势必造成磁带有效面积的浪费, 所以, 不少家用录象机为了充分利用磁带, 延长录放时间, 从而采用一种所谓不留保护带的高密度方位记录方式。

根据电磁感应原理, 只有当导体长度方向与其运动方向垂直作切割磁力线移动时, 获得的感应电压才最高。因此, 若把A、B两个磁头的工作缝隙相对于扫描方向各自反向取一定方位进行记录时, 则在重放过程中即使A磁头因跟踪不良而扫到B磁迹上(反过来亦如此), 也会因方位不同而相互影响很小(见图6)。

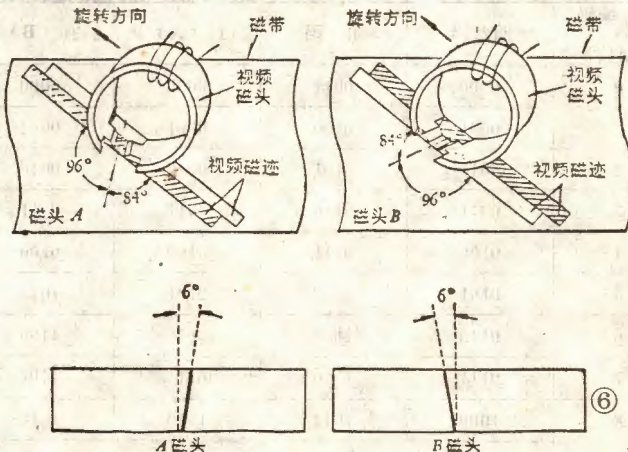
由于采用了这种形式记录扫描, 所以有许多家用录象机, 一盒磁带可以录放120分钟乃至180分钟以上。

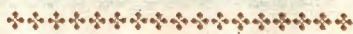
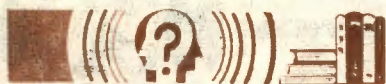
时的视频信号记录在磁带边缘上[即同步磁迹, 见图4(b)]。由于辅助磁头仅起到录放同步磁迹的作用, 故常称之为0.5磁头, 若包括主磁头, 则称作1.5磁头。

为了电子编辑和同时重放的需要, 通常把旋转消磁头、重放磁头、记录磁头都装在磁鼓上, 彼此相隔120°, 同时三者都有各自的同步磁头, 这样磁鼓上就有六个磁头, 见图4(c)。这就是广播用一英寸C型机的磁鼓组成。当然, 它仍然是1.5磁头记录方式。

2. 两磁头螺旋扫描

为了简化磁鼓的结构及降低造价, 普及机和家用机均采用两磁头螺旋扫描方式, 其磁鼓上对称地安装着两个视频磁头, 也是 Ω 卷带包绕方式, 包角稍大于180°(见图5)。磁鼓每转一圈, 两个磁头分别记录一条磁迹, 又由于在扫描过程中至少要有一个磁头与磁带接触, 所以不会产生信号失落, 故省去了同步磁头。





$$\therefore 85.6875_{10} = 55 \cdot B_{16}$$

二、 $0101_2 = 1 \times 2^3 + 1 \times 2^0 = 5_{10}$;

$$0101_8 = 1 \times 8^2 + 1 \times 8^0 = 65_{10}$$

$$0101_{16} = 1 \times 16^2 + 1 \times 16^0 = 257_{10}$$

$$0101_{8421} = 5_{10}; 0101_{\text{余3码}} = 2_{10}$$

$$0101_{5211} = 3_{10}; 0101_{\text{循环码}} = 6_{10}$$

$$0101_{7421} = 5_{10}; 0101_{5421} = 5_{10}$$

三、 $110000_2 = 3_{10}$

$$\textcircled{3} 110100001101_2 = 1717_{10}$$

$$\textcircled{5} 111100010_2 = 246_{10}$$

$$\textcircled{7} 10010_2 = 10_{10}$$

$$\textcircled{2} 10000_2 = 16_{10}$$

$$\textcircled{4} 1011111110_2 = 190_{10}$$

$$\textcircled{6} 10010_2 = 10_{10}$$

$$\textcircled{8} 1000101011_2 = 275_{10}$$

四、 $\textcircled{1} 167_{10}$; $\textcircled{2} 3B.7A_{16}$; $\textcircled{3} 97_{10}$; $\textcircled{4} 43_{10}$

表 3 其它 BCD 码

十进制数	编码	5421码	5311码	7421码	反射 BCD 码		6311码		五中取二码	右移码	二五混合进制码
					I	II	I	II			
0		0000	0000	0000	0000	1000	0000	0011	00011	00000	0100001
1		0001	0001	0001	0001	0011	0010	0010	00101	10000	0100010
2		0010	0011	0010	0010	0010	0101	0101	01001	11000	0100100
3		0011	0100	0011	0011	1011	0100	0111	10001	11100	0101000
4		0100	0101	0100	0100	0000	0110	0110	00110	11110	0110000
5		0101	1000	0101	1100	0100	1001	1001	01010	11111	1000001
6		0110	1001	0110	1011	1111	1011	1000	10010	01111	1000010
7		0111	1011	1000	1010	0110	1010	1010	01100	00111	1000100
8		1011	1100	1001	1001	0111	1101	1101	10100	00011	1001000
9		1100	1101	1010	1000	1100	1111	1100	11000	00001	1010000

简易定压 恒流充电器

宋长修

本文介绍一种小型通用充电器，其额定充电电压为 12V，充电电流为 1A，可用于各种摩托车蓄电池及不同规格的小型电瓶充电，也可对 R40 大号锌锰干电池进行多节串联充电，对于那些因经常停电而改用蓄电池作电视机、收录机电源及低压灯泡照明的家庭尤为适用。

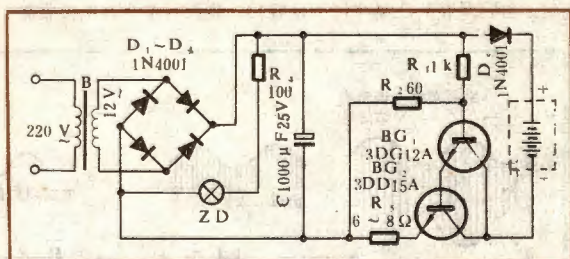
图 1 为电原理图。220V 交流电由变压器 B 降为 12V，经桥式整流变为直流脉动电压，再经 C 滤波后送入由 BG₁、BG₂ 复合管组成的恒流源。恒流源的输出作为充电电流。图中 D₅ 是隔离二极管，用以防止在充电过程中电网突然停电时电瓶反向放电，保护充电器。ZD 是电源指示灯，R₄ 为其限流电阻。

本机电路相当简单，只要按图示要求安装，一般均能正常工作。

使用时应注意，先接上充电器电源，指示灯亮说

明充电器可以工作。充电器输出端要使用标有正号和负号的接线夹，两者不可短路，与被充电瓶的正、负极的连接要可靠。当接上负载（被充电瓶）时，指示灯会略暗，表示已开始充电。

本电路未设过时保护措施，在使用时应根据被充电瓶的容量掌握充电时间，以免充电时间过长损坏电瓶。充电完毕要断开输出端与电瓶的连接，同时拔掉充电器电源插头。



编者附记 邮购消息见 20 页。

简单耳塞机的制作

于秋



收音机有许多程式和电路，初学者最好由简到繁，试装几种收音机，就不难掌握技术。这里先介绍一种简单收音机，接收中波电台，用耳塞收听。

工作原理

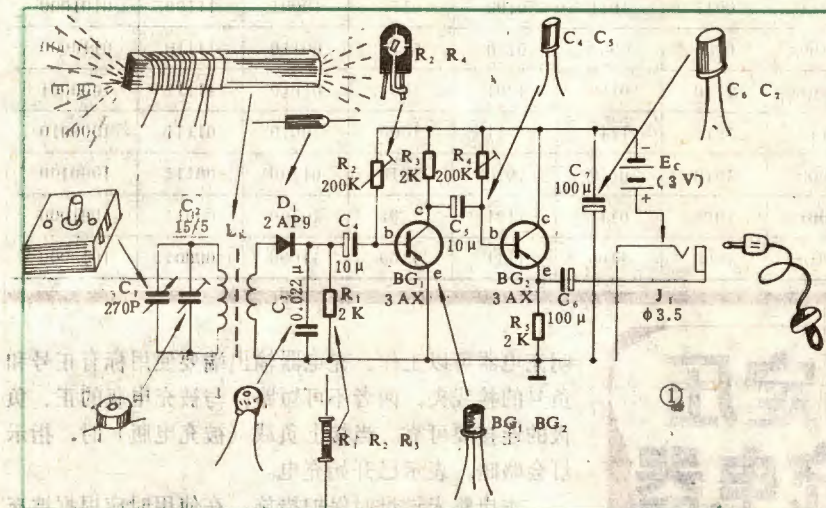
图1为这种收音机的电路原理，图中 L_1 叫做磁性天线，它是一根磁棒，上面绕一些线圈，空中传播的电台信号的电磁波，容易被磁棒吸收，磁力线能密集地在磁棒中穿过，在线圈中会感应出电流，输送到下级。磁性天线兼起一个电感的作用，和电容 C_1 、 C_2 组成谐振回路。当电感和电容在某一固定数值时，必然有一个谐振频率，其关系可用一个简单的公式表示：即

率范围之用。

中波电台信号是高频的调幅波，虽然其包络上调制了音频信号，但本身还是高频信号，人耳只能听见音频信号，听不见这种高频信号，所以还要经过一道手续，将调幅波中的音频调制信号还原出来，称为检波，这是由二极管 D_1 来完成的。二极管的作用是只能一个方向导通，当信号正负极性符合二极管正负方向，并且高于一定电压时（锗管为0.15V左右，硅管为0.65V左右），二极管便导通，如果信号的正负极性和二极管正负方向相反时，二极管便截止，因此，高频的交流信号通过二极管时，只有符合二极管导通方向的半周波形能通过，另一半周被切除，这时调幅波虽然剩下了半边，但是却显出了音频调制信号的原形（图2）。不过其中还夹杂了残余的高频载波信号的基波和谐波，以及直流信号等不需要的东西，二极管后面的电容器 C_3 ，便是滤除高频信号之用，因电容器对频率高的信号阻抗很小，所以残余的高频杂波便直接通过 C_3 到地，不能输出，而音频信号则不会被 C_3 短路，可以传送到下级去。 C_4 作隔直用，将检波信号中的直流成分阻挡住，不让传送到下级，同时也使下级放大器的直流电压不致影响二极管的工作。电阻 R_1 作为二极管的负载电阻，并且是二极管的直流通路，被 C_4 所阻挡的直流成分可以通过 R_1 构成回路。

检波出来的音频信号非常微弱，因此，用三极管 BG_1 将信号放大，半可变电阻 R_2 作调整偏置电压用，因为三极管必须有一个正常的正向偏置电压和基极电流，集电极才有电流流通，开始工作。集电极电流比基极电流大得多，基极电流微小的变化，能使集电极电流引起很大的变化，这就是放大作用。集电极负载上的电压或电流幅度变化与基极电压或电流幅度变化的比值，叫放大倍数。晶体三极管的放大倍数并不是每只管都一样的，而是有高低差别。在管子数目少的收音机里，最好选用放大倍数高一点的三极管，能够提高接收的能力。电阻 R_3 是 BG_1 的直流负载电阻，适当加大这个电阻的阻值，也能提高放大倍数。

如果采用高阻耳塞（一般有几百欧阻抗的耳塞，称为高阻耳塞），可以将耳塞取代 R_3 ，直接接入 BG_1 的集电极电路里，省去 BG_2 三极管。但是，现在市场上最容易买到的是低阻耳塞，且价钱便宜，阻抗只有8Ω左右。这种低阻耳塞不能直接接在集电极电路里，否则信号大部分降落在管子的内阻上，耳塞上得到的电压很低，失去了放大作用。为此，我们还需要加一只三极管 BG_2 ，而且电路接法和 BG_1 不同，将直流负载电阻 R_3 改接在发射极电路，然后通过隔直电容 C_6 再接低阻耳塞。 BG_2 这种接法叫做射极输出器（或叫射极跟随器）。它的特性是输入阻抗高，输出阻抗低。利用输入阻抗高，和 BG_1 连接后，对 BG_1 的放大倍数无影响；而利用其输出阻抗低，信号大部分能输出到低阻耳塞

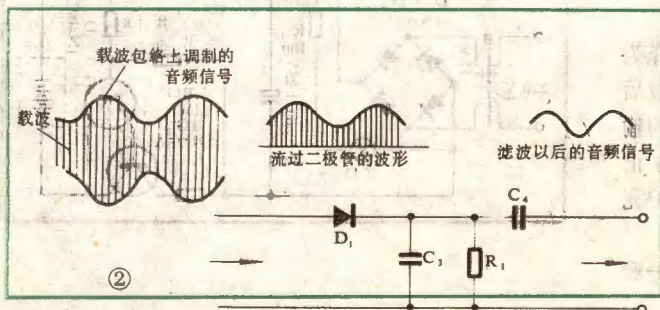


在谐振时，磁性天线初级LC回路中的电流最大，次级线圈输出电压也最高。电容 C_1 采用可变电容器，只要改变电容量，便可得到许多个谐振频率，寻找电台信号就是利用这个原理。当可变电容器将LC回路的谐振频率，调到和所要收听的电台频率一致时，得到最大输出，便找到了电台，而其他不需要收听的电台信号，因这时LC回路对它们不谐振，输出很小，于是还起到只选择有用电台信号而抑制其他无用信号的功能。和 C_1 并联的 C_2 是半可变电容器，装机时作为调整接收频率

用的。

如果采用高阻耳塞（一般有几百欧阻抗的耳塞，称为高阻

耳塞），可以将耳塞取代 R_3 ，直接接入 BG_1 的集电极电路里，省去 BG_2 三极管。但是，现在市场上最容易买到的是低阻耳塞，且价钱便宜，阻抗只有8Ω左右。这种低阻耳塞不能直接接在集电极电路里，否则信号大部分降落在管子的内阻上，耳塞上得到的电压很低，失去了放大作用。为此，我们还需要加一只三极管 BG_2 ，而且电路接法和 BG_1 不同，将直流负载电阻 R_3 改接在发射极电路，然后通过隔直电容 C_6 再接低阻耳塞。 BG_2 这种接法叫做射极输出器（或叫射极跟随器）。它的特性是输入阻抗高，输出阻抗低。利用输入阻抗高，和 BG_1 连接后，对 BG_1 的放大倍数无影响；而利用其输出阻抗低，信号大部分能输出到低阻耳塞





去,在管子内阻上降落很少。这种功能,起到了高低阻抗的匹配作用。射极输出器没有电压放大,但仍有电流放大作用。 R_4 是 BG_2 的偏流调整电阻,其作用和 R_2 一样。

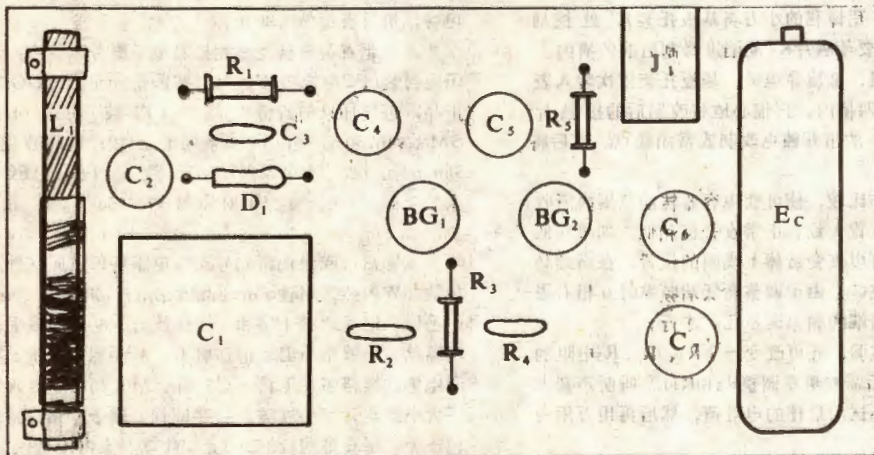
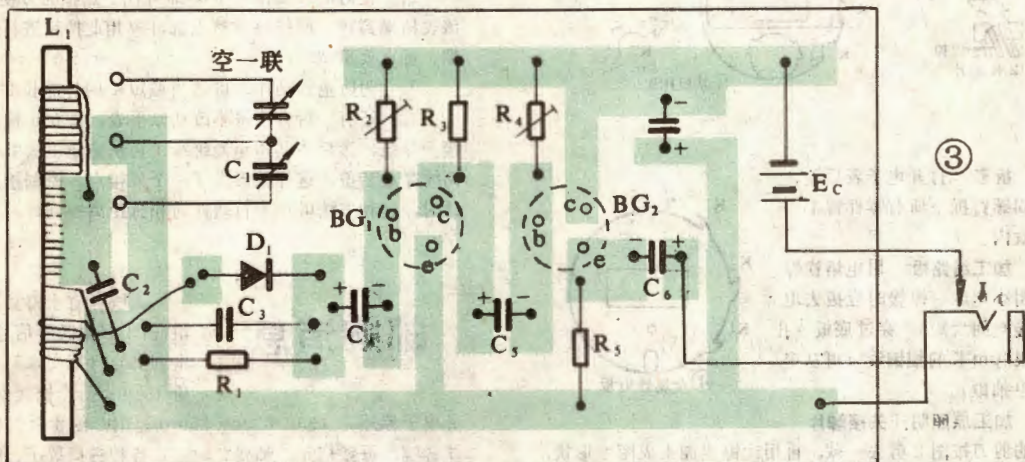
电容器 C_7 是电源滤波电容,当电池用旧,电池的电阻增大时, C_7 便发挥作用,作为交流信号的通路,否则输出信号降落在电池内阻上的电压,再反馈到前级,引起自激,发生咕咕的声音。收音机便不能正常工作。

组装调试的方法和步骤

先将图1中的元器件购置齐全。磁性天线棒的长度和直径,对接收电台的能力很有关系,直径愈粗,以及长度对直径的比值愈大,则接收效果愈好,但若要做小型袖珍机,磁棒的长度和直径受到限制,一般选用长55mm的扁磁棒,体积小,只是接收能力差一些。磁棒的线圈可以自制。在磁棒上裹两层牛皮纸作为线圈架,收线圈绕在纸架上用胶封住即成,裹牛皮纸时,先在磁棒上垫一块厚纸,线圈做好后将厚纸抽掉,这样线圈能够在磁棒上滑动,以便调试用。线圈的导线可用多股纱包线,配270PF可变电容器时,初级绕75匝左右(如用130PF可变电容器时,初级绕80多匝),次级绕8匝左右。磁棒固定时,不能用闭路的金属线绞起来。

电容器 C_1 可用一般270PF单联或双联薄膜可变电容器,也可用小型130PF可变电容器。 C_2 可用瓷微调电容,或尼龙微调电容。 C_3 为一般高频瓷片电容器。 $C_4 \sim C_7$ 为电解电容器,注意正负极性,不可接反。 R_1, R_3, R_5 为一般1/8瓦小型碳膜电阻, R_2, R_4 为小型微调电阻,把中间的腿和任一边的腿连接,改成两腿使用,以上电阻、电容的数值,都不需要严格按图1所标的数字,找些近似的数值也可以。二极管 D_1 用一般2AP类型锗管,三极管 BG_1 和 BG_2 用一般3AX型锗管即可,放大倍数选得大一些为好。也可采用3DG类型硅三极管;只要把电池和各电解电容器的极性反过来装即可。耳塞的插座兼作电源开关,需要把弹片自己改装一下,如果买不到这种可改装的插座,则另外加一只开关即可。

图3为收音机印制电路板的铜箔面,印制电路可以自已用小刀刻制。图4为元器件安装的顶视图,将准备好的元件,按图3、图4进行安装,并检查无误后,就可进行调试。这种收音机调试简单。先将 R_2 和 R_4 的动片调在中间位置,或电阻偏小的位置,但注意 R_2 的阻值不可调到零,以免烧坏 BG_1 ,然后旋转可变电容器,找到一个电台的声音,再进一步微调 R_2 和 R_4 ,使声音较大,这时最好用万用表量一下 C_5 两端的电压,哪一边是正,相应地将 C_5 的极性接好。最后调整接收的频率范围,最





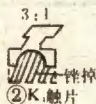
电子手表添加实用计时功能

程青 李冀

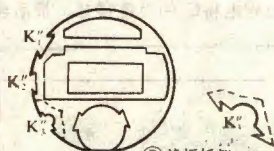
在我们的工作和日常生活中经常要用到计时器。例如测试物体通电加热后的升温时间,观察化学试验的反应速度,智力竞赛的计时,以及假日里观察步行和自行车的速度等许多方面都要用到计时器。专门的计时器固然有,但价格太贵,不是大家所乐于问津的。这时如果你手中有一只普通的数字显示电子手表,只要按照下面的方法对电子表稍作改造,你就会得到一只方便适用的计时器。改制后基本上不影响原电子表的功能,而在整点时又能精确方便地校对手表时间。改制的方法很简单,其原理是利用电子表断电后重新接通电源时电子表从1:00点开始计时的特性,而将表上的原照明按钮改制为计时校时两用按钮。其具体步骤如下:



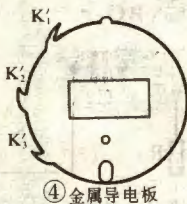
(1) 电路板



(2) K₁触片



(3) 基板托架



(4) 金属导电板

1. 拆表 打开电子表后盖, 拧下紧固螺钉拆下所有零件置于干净小盒内。

2. 加工线路板 用电烙铁焊下原照明小电珠(焊接时应拔去电源, 焊接时间要短)。穿过底板A孔焊上一根3cm长的细铜线(可从多股导线中抽取)。

3. 加工原照明开关接触片 用锋利的剪刀按图2剪去一截, 再用什锦锉加工成图2形状, 加工完毕擦净压下的金属屑。

4. 加工基板托架 用锋利的小刀将基板托架K₁处挖制成图3形状, 此处目的是要使触片K₁能陷进制后的凹槽内。

5. 装配 先将按钮、金属导电板、基板托架依次装入表壳内, 按住K₁使K₁陷入凹槽内, 再细心地将改制后的接触片插入K₁处。这样就使K₁的常开触点改制成常闭触点。然后将

好用一台正常的收音机作比较, 使可变电容器转动范围内所收到的电台信号及其转角位置大致和正常收音机相似。如果在低端频率达不到要求时, 可以改变磁棒上线圈的位置, 在高端频率达不到要求时, 则调整C₂。由于调整高低端频率时互相有影响, 故需反复找低端和高端的频率调整几次才行。

如果有兴趣再做些试验, 还可改变一下R₁、R₂、R₃电阻的大小(但改变R₂和R₃以后需要重新调整R₂和R₄), 听听声音大小和音质有何变化, 细心试出最佳的电阻值, 然后再用万用表检查C₂的极性是否接对。

线路板, 导电橡胶、显示板等按原样装好, 上好紧固螺钉。

6. 接线 将焊在底板上的细导线另一端焊在E点正极接触片上, 然后用磁料纸将导线和接触片与电池绝缘。装入电池时表将显示1:00。按一次K₁为妙显示, 重按一次K₁表又显示为1:00。盖上后盖, 改制过程全部完成。

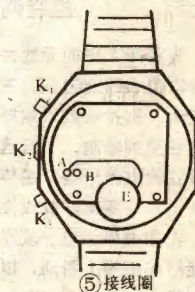
使用说明

1. 改制后每按一次K₁电子表将重新开始计时, 显示1:00, 按两次K₁即为妙显示, 计满一分钟时显示1:01。若计时满一小时以上则实际时间为表显示减去一小时, 例如表显示时间为2:35, 则实际计时时间为2:35-1=1:35。

2. 校时时只要按一下K₂即可在1点整时方便地对时, 使该表精确到秒。同样每个整点都可应用此按钮进行校时, 但日期、钟点要重调。

3. 为防止误动作, 可适当截短K₂的外部长度。

4. 还有一种方法可不改动原手表, 即在正极底板触片上接一导线, 然后将其和电池绝缘, 再从电池正极引一导线, 将两线穿过后盖, 这样就形成了一个外接点。控制接点就可进行计时, 这种方法可用于自动计时和远距离控制计时。



(5) 接线圈

邮购消息

▲陕西省永寿县科发无线厂供应: ①多用低频信号发生器(见本刊85年11期文章)成品, 邮购价15.00元, 全套散件14.00元。

②电子琴外壳(350×220×65mm)附2组黑白键和3只黑色伴音键, 每套14元, 邮费2元。③各种进口数字、线性IC; 价目表函索(附10分邮票)即寄; 超贮大功率电阻、高压大体积电容, 价目表每份0.80元。

▲湖北省黄梅县龙感湖杨君电子服务部供应: ①进口芯片国内封装PC电视机IC, 每套邮购价20元。②3DG6或3DG201正品, 每袋10只邮购价2元。③TTL数字电路: 正品门电路, SM系列0.50元/块, T000系列1元/块; 正品触发器, SM系列0.80元/块, T000系列1.50元/块。④F000、FC系列运放业余品0.80元/块。⑤、⑥项加邮资0.50元。收款30天内发货。

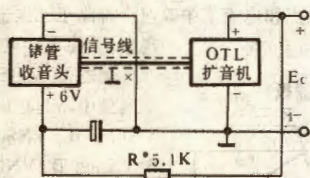
▲郑州市陇海西路43号无线电服务部供应25件多用工具, 包括20W内热式烙铁、无感螺丝刀、6"斜嘴钳、1m钢卷尺、6"毛刷、尼龙柄8"十字和一字螺丝刀、6"活动扳手、有机柄两用螺丝刀、镀铬小刀、折迭剪刀、8"手锯、镊子、液体打火机、测电笔、镀铬多用工具一套10件、M3和M5内六角套筒、一字大小螺丝刀、小铁锤、4"半圆锉、锉子、带拉链人造革工具包一个。每套邮购价36.80元。收款30天内发货。

电子信箱



▲南京陶江等问 我们有一锗管收音头及一硅管扩音机，拟共用扩音机中的电源组成一台收音扩音机。但参考有关书籍将两者连接后，却收不到电台播音。收、扩音部分各自的性能肯定是好的。这是什么原因？

答 你们附来的电路图看来没什么错误，问题是收音头的输出信号线如何连接。因为一般信号线都使用金属屏蔽线，其屏蔽层都要求接地。而锗管收音头中是正极接地，硅管扩音机却是负接地，当两者连接时，如共用扩音机电源，就都变为负接地。这样，收音头输出线本来已将屏蔽层接地，若再与扩音机的接地线相连，就会把收音头的正



电源端与负电源端短路，从而使收音头的电源失去，当然就收不到电台了。因此只要把信号线在扩音机中的接地点去掉就可解决问题。事实上对信号线屏蔽层通常也要求是“单端接地”的，“双端”接地反而易产生交流干扰。

(轶 奇)

▲广西何英著问 一台10W OCL扩音机，高低音调节作用不明显，是何原因？

答 高、低音调节作用不明显的主要原因，是担任这一级的放大器件（如晶体三极管或集成运算放大器）质量不好或工作点调整不当。如这一级为晶体三极管，电流放大

倍数 β 值太低或集电极电流过大、过小，都可能产生这种情况；如这一级为场效应三极管，跨导过低也会出现这种情况。如这一级为集成运算放大器，产生这种情况的可能性不大，但若所用的组件开环带宽太窄，或因使用的是业余品，组件开环增益或输入电阻太低，也可能使高、低音调节作用不明显。此外，若电路元件参数选择不当，使高音提升、衰减的转折频率太高而低音提升、衰减的转折频率太低，也会使调节作用变得不明显。

(吴 明)

▲问 高传真扩音机当高音提升至最大，音量开大后噪声明显增大是何原因？改进分频器、增大消振电容能否解决？

答 高音提升至最大，噪声明显增大，说明这种噪声的频率较高，其来源可能有两个：信号源本身有高频噪声或输入级的晶体管及集成电路等器件的质量不好，有较大的高频噪声。如果将信号源去掉，上述现象消失，表明噪声来自信号源，应改进信号源的质量；如去掉信号源上述现象仍存在，则表明是由于扩音机本身输入级器件质量不高所致，应更换质量好的器件。这种噪声不是由于分频器质量不好产生的，也不是自激振荡所造成的，改进分频器和加大消振电容都是不能解决的。

(吴 明)

▲江西卢书琳等问 我们有数台彩电，长期在240伏的交流电源下使用，不知这样是否会缩短显象管的使用寿命？能否在电源输入端串一电阻降去20伏左右的电压？



答 由上现代彩电一般都设置了较好的稳压电路，而且显象管灯丝等电极的供电电压又都取自不易受外界干扰的行输出级，因此对市电电压的波动有220伏 $\pm 10\%$ ~ $\pm 15\%$ 的允许范围，即通常允许在185~240伏之间。可见，彩电长期在240伏电源下工作是可以的，对显象管的使用寿命没什么影响。但电源电压高于额定值时，彩电内电源调整管的功耗将变大，发热增加，整机的耗电量也上升。因此如有条件，可采用调压器或稳压器将电压调至220伏。在电源输入端串联一个电阻降去少量电压是可以的，但必须具备240伏市电是比较稳定的条件，而且要不惜电阻白白消耗的那一部分电能。所以这个方法一般不采用。

(轶 奇)

▲河南刘令朝问 一台春笋牌SD 12型31厘米电视机的屏幕上常会出现慢慢滚动的黑横条，并且图象尺寸会随伴音的强弱而收缩、扩大、图象也有点扭曲。在故障出现时查电源变压器、稳压电路及滤波电容等均没毛病。这是何故？如何检修？

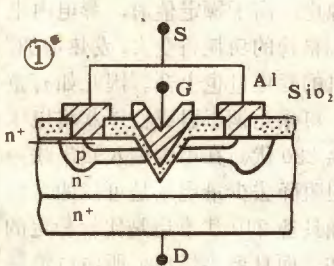
答 出现这种故障时，测量稳压电源的输出电压一定会随伴音的强弱而波动。检修时特别注意整流半桥堆8D1、8D2 (QL 2—1.5A) 是否有毛病。因为尽管稳压源及滤波电容等都良好，但只要8D1或8D2中有一个二极管断路或正向压降 V_F 增大，就会使桥式全波整流变成半波整流或特性很差的桥式整流。从而导致电源内阻增大，纹波增加，调整率变差，引起图象扭曲、随伴音变化及伴有滚条等。尤其在市电电压或电源变压器次级电压较低的情况下更为严重。由于故障是间断出现的，这说明8D1或8D2有不稳定的断路或 V_F 增大现象，因此可用调换法来检修故障。

(兰 德)

几种N沟道V-MOS场效应管的特性

管 晶

V MOS 场效应晶体管与源极S、栅极G及漏极D处在芯片的同一个表面上的传统MOS场效应晶体管不同。其结构如图1所示。它的主要特点是具有V形槽，且漏极D是从芯片的背面引出的。因而工作时的电流传输不再是沿着表面水平流动，而是从重掺杂N源极S出发，经过与表面成一角度的沟道流到



轻掺杂N漂移区，然后垂直到达漏极D。

因此，人们把这种具有V形槽结构、垂直导电型的半导体器件，统称为V MOSFET（即垂直导电型金属氧化物半导体场效应晶体管）。它不仅全部保留了传统MOS场效应晶体管固有的优点，而且使得这种器件的耐压能力、电流容量、跨导的线性以及开关速度等都有了很大的提高。因而这种器件得到广泛的应用。

目前，国产V MOS场效应晶体管，既有小功率的，也有

高频系统相匹配；VN-02A~C的高频增益较高，正向跨导较大；且开关时间短，既适合作高频振荡及放大，又适合作高速开关及模拟开关；VN-03A~C、VN-05A~C的导通时间短，耗散功率及导通电流都较大，适合作高速开关、驱动器及一般放大器等。

VN-401-B、VN-671-B、VN-801-B、VMPT-A~C、VN-9012-B、VN-672-B、VN-352-B、VMPT-2A~C是漏极最大耗散功率 P_{DM} 分别为15~40W的N沟道V-MOS功率管。由于它们采用了V形槽，及增设轻掺杂漂移层结构，使得器件的耐压达到80~90V，而电流容量达到1.3~1.8A的水平。尽管它们的工作电压较高，工作电流也较大，但由于MOS场效应晶体管没有少数载流子贮存效应，故开关时间仍可达到毫微秒的数量级，在用作高速开关及开关电源时，有利于降低开关转换功率损耗；而高输入阻抗及低驱动电流的特性，又为计算机做成CMOS电路和TTL电路与大电流输出接口提供了方便，用来做成源极跟随器有利于实现阻抗转换；V-MOS场效应晶体管的短沟道结构，使载流子的漂移速度容易饱和，从而保证跨导具有高度的线性，在用作音频功率放大或射频输出时，有利于减少非线性失真。

由于MOS场效应晶体管电流的温度系数为负的特性，即漏极电流是随着温度的升高而减少的，使得电流有自动调节的能力，从而避免了局部热点和电流集中效应，排除了二次击穿现象，热稳定性好。

上述V-MOS功率器件中，VN401-B、VN671-B、VN801-B、VN902-B、VN672-B、VN352-B的栅源之间还加有内部保护电路，如图2所示。它是利用两只对接二极管的反向击穿电压及正向电压降相串联的固定电压（相当于标准稳压管的稳定电压，但小于栅源间的击穿电压），来防止由于静电感应而损坏场效应晶体管。

2. 外形结构及引线排列

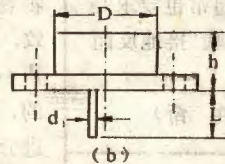
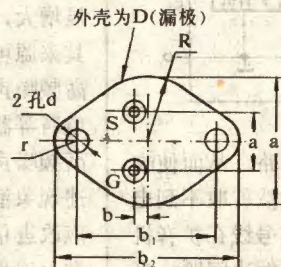
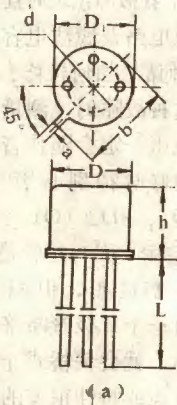


图3给出了封三所列器件的外形和尺寸，它们符合部标的金属封装结构。其中100mw的器件为B-1型；300mw的器件为B-2型；700mw的器件为B-4型；15W和20W的器件为F-1型；25W和40W的器件为F-2型。

3. 使用注意事项

① 为了防止栅极感应击穿，要求所用的一切测量仪器、烙铁等都必须严格接地。焊接时应首先焊源极。（下转11页）



管壳 型号	尺寸 (mm)						
	D ₁	D	d	h	L	a	b
B-1	5.6	4.8	2.5	5.5	25	0.8	6.4
B-2	5.8	4.8	2.5	7.0	25	0.8	6.4
B-4	9.2	8.4	5	6.5	25	0.8	10

(a)

管壳 型号	尺寸 (mm)											
	D	d	d ₁	h	L	R	r	a	a ₁	b	b ₁	b ₂
F-1	15	4.2	1	9	10	10	4	6	20	1.6	23	31
F-2	20	4.2	1	10	10	13.5	5	11	27	2	30	40

(b)

③

大功率的，其特性如封三所示。下面分几个方面加以介绍

1. 主要性能与用途

VN-01A~B、VN-02A~C、VN-03A~C、VN-05A~C是耗散功率为100mw~700mw的小功率N沟道V-MOS器件。其中VN-01A~B的高频增益较高，在400MHz下为12dB，且输入阻抗高，动态范围大，适用于VHF宽频带放大器，在与高频信号源相接时，不必考虑器件本身输入阻抗的影响，有利于