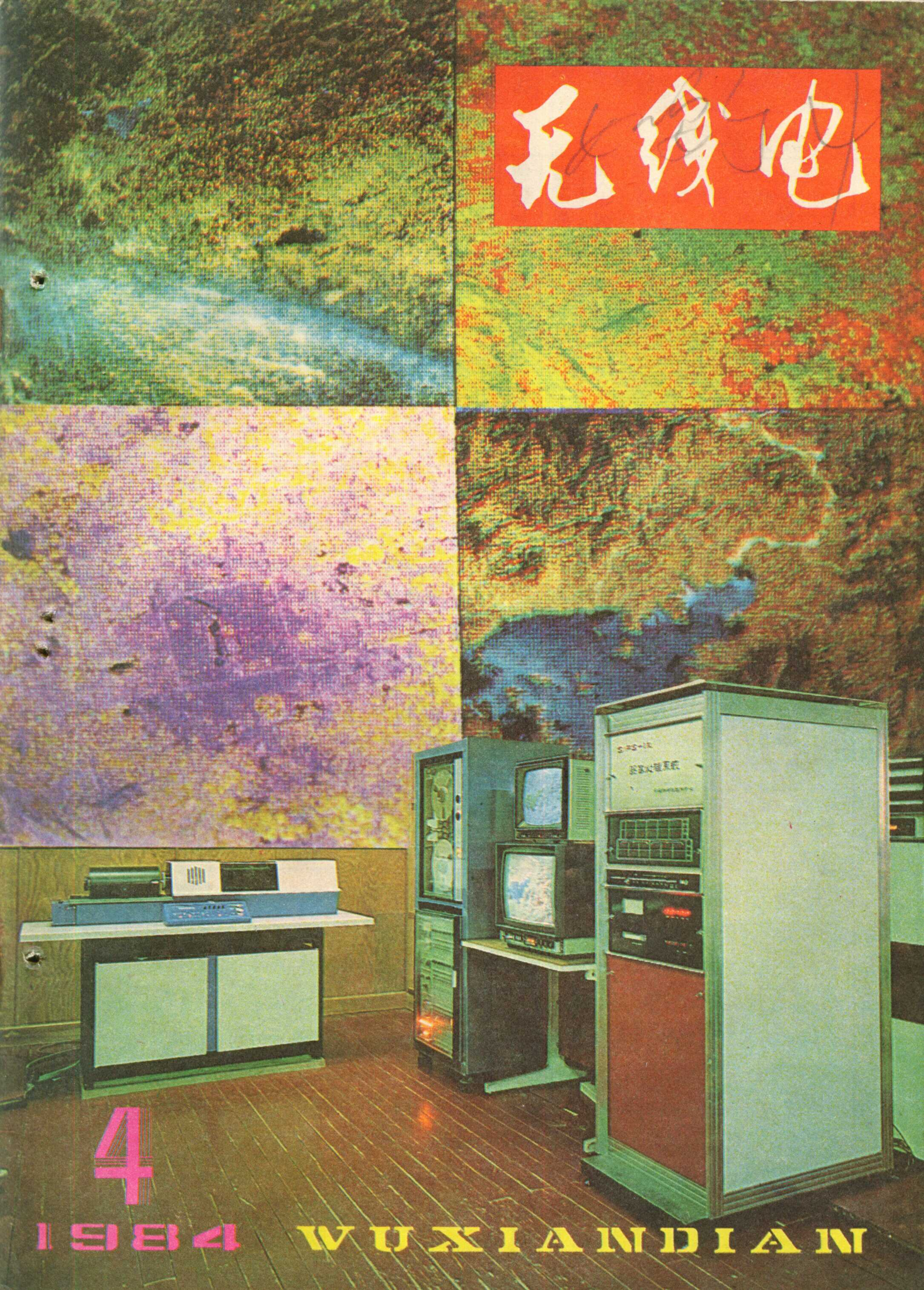


无线电



4

1984

WUXIANDIAN



电子工业部永红器材厂

向您提供各种模拟集成电路

一、运算放大器:

典型参数值 主要参数名称 运算放大器 名称及型号		输入失调电压	失调电压温漂	输入失调电流	输入偏置电流	差分输入电阻	最大输出电压	开环电压增益	共模抑制比	静态功耗	压摆率	工作电压范围	工作温度范围	
		V_{IO}	$\mu V/^\circ C$	I_{IO}	I_{IB}	R_{IO}	V_{OPP}	AVD	K _{CMR}	P _O	SR	V	°C	
		mV	$\mu V/^\circ C$	nA	nA	Ω	V	dB	dB	mW	V/ μS			
低功耗运算放大器	XFC75	2	7	50	100	5×10^5	± 11	100	80	6	0.5	$\pm 6 \sim \pm 18$	-55 ~ +65	
	F010	2		50	200	1×10^6	± 10	90	80	6	0.5	$\pm 6 \sim \pm 18$	-55 ~ +125	
	F253(同 F011) $\mu PC253$	2	5	50	100	3×10^6	± 12	94	80	3		$\pm 6 \sim \pm 18$	-55 ~ +125	
低漂移	运算放大器	XFC78	2	1	20	50	3×10^6	± 11	110	120	60	1	$\pm 6 \sim \pm 18$	-55 ~ +85
	运算放大器	XFC-03(同 OP-3)	2	0.5	10	50	2×10^6	± 11	100	100	60	1	± 15	-30 ~ +85
	组 件	XFC-04(同 OP-4)	0.5	0.2	10	50	5×10^6	± 11	120	120	60	1	± 15	-30 ~ +85
超低输入电流运算放大器组件		XFC310J(同 310J)	5			5×10^{-5}	$10''$	± 11	100	100	200		± 15	0 ~ +70
高精度低漂移运算放大器		XFC83	1	0.3	10	50	3×10^6	± 11	126	126	80	0.5	$\pm 6 \sim \pm 18$	-55 ~ +85
高速运算放大器		XFC76	5	15	500	2×10^3	2×10^5	± 12	80	80	200	50	$\pm 6 \sim \pm 18$	-55 ~ +125
高输入阻抗运算放大器		F3140(同 CA3140)	1	5	1×10^3	1×10^{-2}	1.5×10^{12}	± 13	100	94	120	9	$4 \sim 44$ $\pm 2 \sim \pm 22$	-55 ~ +125
传输跨导运算放大器		XFC3080(同 CA3080)	3		500	5×10^3	1.5×10^4	± 12	$10^4 \mu V$	94	36	50	$\pm 2 \sim \pm 15$	-55 ~ +125
耐高温运算放大器		XFC77	4	5	100	400	5×10^5	± 12	106	106	30	1	$\pm 6 \sim \pm 18$	-55 ~ +160
通用型运算放大器		XFC82	2		20	100	1×10^6	± 11	94	94	90	1	$\pm 3 \sim \pm 18$	-55 ~ +85
		XFC81	2	5	100	400	5×10^5	± 12	94	94	30	1	$\pm 6 \sim \pm 18$	-55 ~ +125
		F741(同 $\mu A741$)	2		30	200	1×10^6	± 11	94	94	80	0.7	$\pm 6 \sim \pm 18$	-55 ~ +125
双运算放大器		XFC80	2	7	100	300	5×10^5	± 12	94	80	90	1	$\pm 6 \sim \pm 18$	-55 ~ +125
		XFC1558(同 MC1558)	3	15	100	300	5×10^5	± 12	94	80	150		$\pm 6 \sim \pm 18$	-55 ~ +125
四运算放大器	单电源型	F124(同 CA124)	2	7	3	45	5×10^6	$V_c^+ - 1.5$	100	80	4		$+5 \sim +32$ $\pm 2.5 \sim \pm 16$	-55 ~ +125
	电 流 型	F3401(同 MC3401)				500	10^5	13	66		210	0.6	$+4 \sim +18$	0 ~ +70
高压运算放大器		XFC60	2	7	20	100	10^6	± 26	94	94	150	1	± 30	-55 ~ +85
		XFC87	5	10	100	300	5×10^5	± 42	90	90	150	1	± 45	-55 ~ +85
双运算放大器		XFC747(同 $\mu A747$)	3	15	100	300	5×10^5	± 12	94	80	85		$\pm 6 \sim \pm 18$	-55 ~ +125
甚低噪声运算放大器		XFC88	输入噪声电压(0.1Hz~10Hz): $\leq 0.5 \mu V_{pp}$ 其它指标与 XFC83 同											

二、其它线性集成电路

XFC74 视频线性开关: 频率响应 250kHz ~ 8MHz < -0.5 dB 串信抑制 > 60 dB 输入 $1V_{pp}$ 视频信号 输出 $> 0.97V$

XFC79 差分宽带放大器 (同 $\mu A733$): 3dB 带宽 > 30 MHz 差分电压增益 > 40 dB 最大输出电压 $> 7.5 V_{pp}$

XFC84(BO82) 线性接收比较器: 线性输入电平 100mV 平均传输延迟时间 < 130 ns 输出短路电流 > 12 mA

XFC1596 双平衡调制解调器 (同 MC1596): 载波抑制比 > 50 dB 信号增益 > 2.5 倍 电源电压 20V 功耗 33mW

XFC3161 二—十进制七段译码驱动器 (同 CA3161): 与 TTL 电平兼容 每段驱动电流可达 35mA 静态功耗 18mW

XFC3162 十进制三位数字读出系统 A/D 变换器 (同 CA3162): 双积分 A/D 变换 无需外部时钟信号及基准电压

可读出比地电平低 99mV 的电压 可选择 4Hz 和 96Hz 两种转换速率 电源电压 +5V

XFC3020 宽带功率放大器 (同 CA3020): 3dB 带宽 8MHz 输出功率 550mW 增益 75dB

备有详细技术资料函索即寄

欢迎来函来人订货

通讯地址: 甘肃秦安一号信箱销售科

电报挂号: 1969

电话: 秦安 106 转 324

目 录

SIPS—I 图象处理系统.....	李志荣 (1)
收音与录音	
盒式录音机的自动选曲与电脑选曲系统.....	高 巍 (2)
优选 AGC 电路.....	伟 明 (5)
北方牌 C401 组合音乐中心.....	贾宝琦 (7)
集成运算放大器的使用技巧.....	鲁令年 (8)
彩色发光频率指示板.....	徐松森 (10)
静态电流值是根据什么确定的?.....	盛宏志 张开善 (11)
函购消息.....	(12)
电视技术	
彩色电视机制式的业余改造方法.....	杜 呈 (16)
收看第19频道电视的简易方法.....	李嘉斌 (20)
乐满第1702型电视机伴音噪声抑制电路的检修.....	叶惠文 (21)
* 电视机修理入门 *	
行扫描电路的常见故障(续).....	李福祥 汪锡明 (22)
KC581代替 μ PC1031H2.....	汪 非 (24)
识别高压色相位的简易方法.....	张晓辉 (24)
业余实验制作	
单结管分压比测试器.....	高春辉 (25)
模拟声响电路.....	王 毅 (25)
密码式电子锁电路.....	胡少荣 (26)
* 简易超小型成套测试仪 *	
小型电子万用表.....	张建民 (28)
技革经验	
如何选用电子手表电池.....	文经纬 (30)
实用电焊机空载节电器.....	邓华胜 (31)
GaP发光二极管的参数、特性曲线及使用注意事项.....	彭万松 (32)
表笔走时精度调整简法.....	康 立 (33)
* 数字电路入门 *	
电子计数器的基本单元——触发器.....	张晋纯 宋东生编译 (34)
* 可控硅浅谈 *	
可控硅的触发电路.....	方 波 (36)
差分电路的几种形式.....	林萌森 (38)
集成运算放大器的简易测试法.....	谭明光 (40)
简单的交直流供电无接点自动切换电路.....	周顺康 (41)
初学者园地	
玩具电子琴.....	李文谦 (42)
不用烙铁焊断线.....	张 昱 (44)
电容及容抗.....	刘孙刚 (45)
没有万用表和电位器怎样调节单管机的偏流电阻?.....	徐达林 (46)
业余通信卫星简介.....	张宗汲 (48)
函购消息.....	(48)
封面说明: SIPS—I 图象处理系统.....	本刊记者摄影

* 电子简讯 * * 国外点滴 * * 问与答 * * 想想看 *

编辑、出版: 人民邮电出版社
(北京东长安街27号)
邮政编码: 100700

国内总发行: 北京报刊发行局
订购处: 全国各邮电局
国外发行: 中国国际图书贸易总公司
(中国国际书店)
(北京2820信箱)

印刷: 武汉七二一八工厂

广告经营许可证京东字 022 号

北京市期刊登记证第 304 号

国内代号: 2-75

国外代号: M106

出版日期: 1984年4月11日

每册定价: 0.25 元

1984年第4期

SIPS—I

图象处理系统

本期封面照片是中国科学院空间中心研制成功的SIPS-I图象处理系统,它是遥感技术不可缺少的设备之一。图象最常见的形式是图片,它也可通过模拟或数字的形式存放于磁带并显示在电视屏幕上。但大多数图象由于获取时受外界条件影响,如飞机拍摄地面景物时的姿态变化、偏航、云层雾气的遮挡,以及传感器本身的畸变失真等,造成图象模糊、失真。图象处理的任务就是把各种传感器获得的原始图象经过加工,去伪存真整理成清晰而真实的图象;甚至还要从图象中抽取景物的特征,达到人工或自动分析识别图象内容的目的。图象处理除在空间遥感技术上得到应用外,在地质研究、医学诊断、工业无损探测以及生物工程上都得到广泛应用。

图象处理技术是一门综合性很强的科学技术,它涉及计算机硬件、软件,无线电电子学,计算数学和各种数学物理模型等各个领域。一套图象处理系统,主要由数字计算机系统、图象输入输出设备、具有人机交互功能的黑白或彩色显示装置以及其它应用软件等组成。SIPS-I型图象处理系统的主机采用国产DJS-142计算机,其内存为512K字节,配有浮点硬件和较完全的软件。封面下图是该系统的各种外部设备,控制部分,彩色图象显示装置,磁带机和光机扫描装置等设备。四幅背景图片,其中左上角是高空拍摄的北京全幅图象,城区在它的左下方,因受云层覆盖影响,看不清楚。左下图是经过图象处理系统几何纠正和增强放大后的假彩色合成图象,从图中可清楚地看到故宫、长安街、原城墙、西郊机场等。右下图是经处理放大后的密云水库图象。各图象色彩的不同是采用不同波段进行合成的结果。通过对图象进行处理并同时显示出不同的结果,以便于操作人员进行判读和比较。

该系统是我国研制的第一套功能较全的图象处理系统,并将由锦州计算机厂生产,它对推动我国图象处理事业的发展,必将发挥重要作用。

(李志荣 供稿)

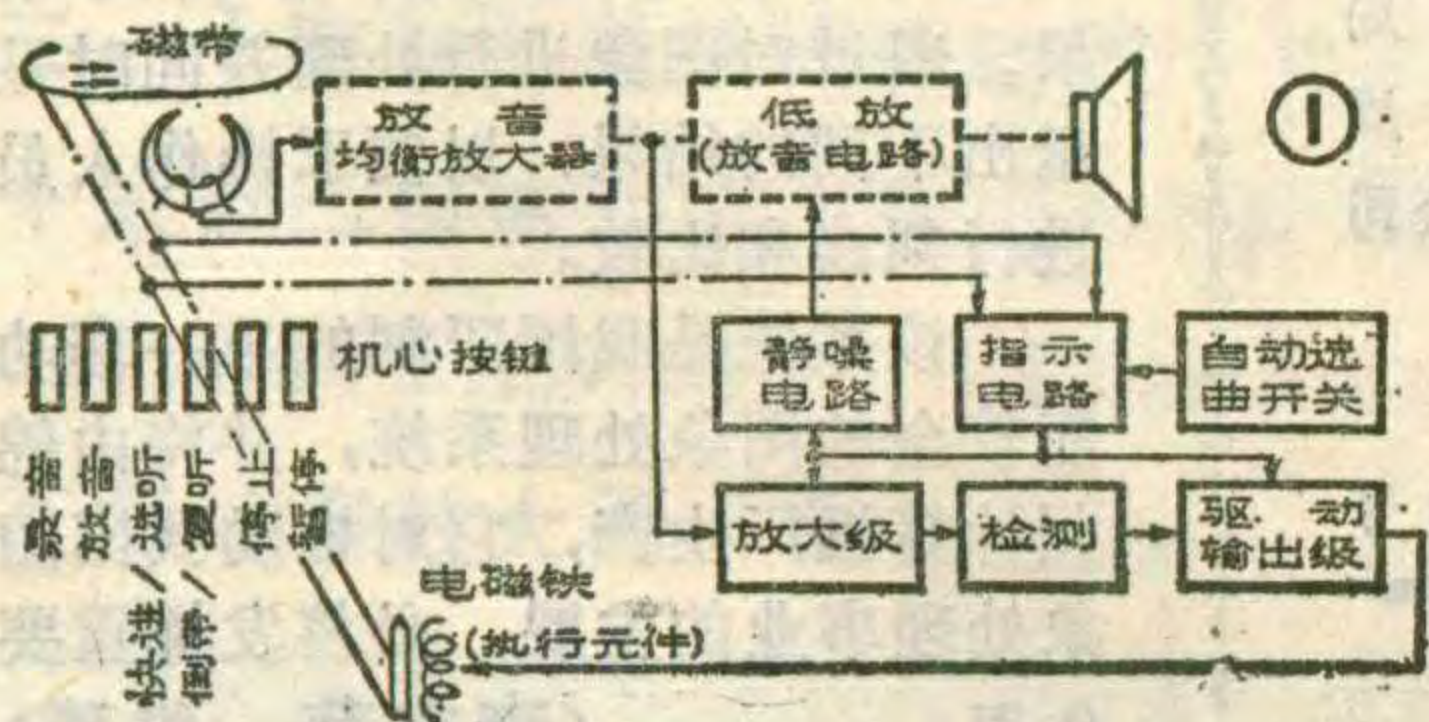
盒式录音机的自动选曲与电脑选曲系统

为了能够快速准确地选放磁带上某段节目，不少盒式录音机设置了自动选曲或电脑选曲装置。只要按下放音键后再按下快进/选听(FF/CUE)或倒带/复听(REW/REV)键，磁带快速行走，到达节目的始端就会自动转换为放音状态。这种功能是由录音机机芯和电路两部分配合构成机电自动控制系统来实现的。这种录音机机芯与普通机芯相比略有不同，电路部分增加了自动选曲或电脑选曲电路。

自动选曲系统工作原理

商品化的节目带在每两段节目之间均留有一段空白磁带不录信号。按放音走带速度 4.76 厘米/秒走带时，这段空白带的行走时间为 3~5 秒；快进和倒带的行走时间约为 $\frac{1}{3}$ ~ $\frac{1}{4}$ 秒。空白段上不录信号，则仅存在着磁带的本底噪声，其噪声磁平远低于节目段的录音磁平。在快进或倒带时，由于走带速度提高了 15~20 倍，放音磁头拾取磁带上的信号及磁带本底噪声的频率也相应提高了同样倍数。信号变成了“啾啾……”的尖叫声；空白段噪声频谱的大部分向超音频区域移去，经放音均衡放大器放大，超音频成分被滤除，从而进一步增大了节目段与空白段的放音电平差，相当于在两段节目电信号的始末间隔处出现一个负脉冲。自动选曲系统正是利用这个负脉冲作为开关信号控制系统工作的。

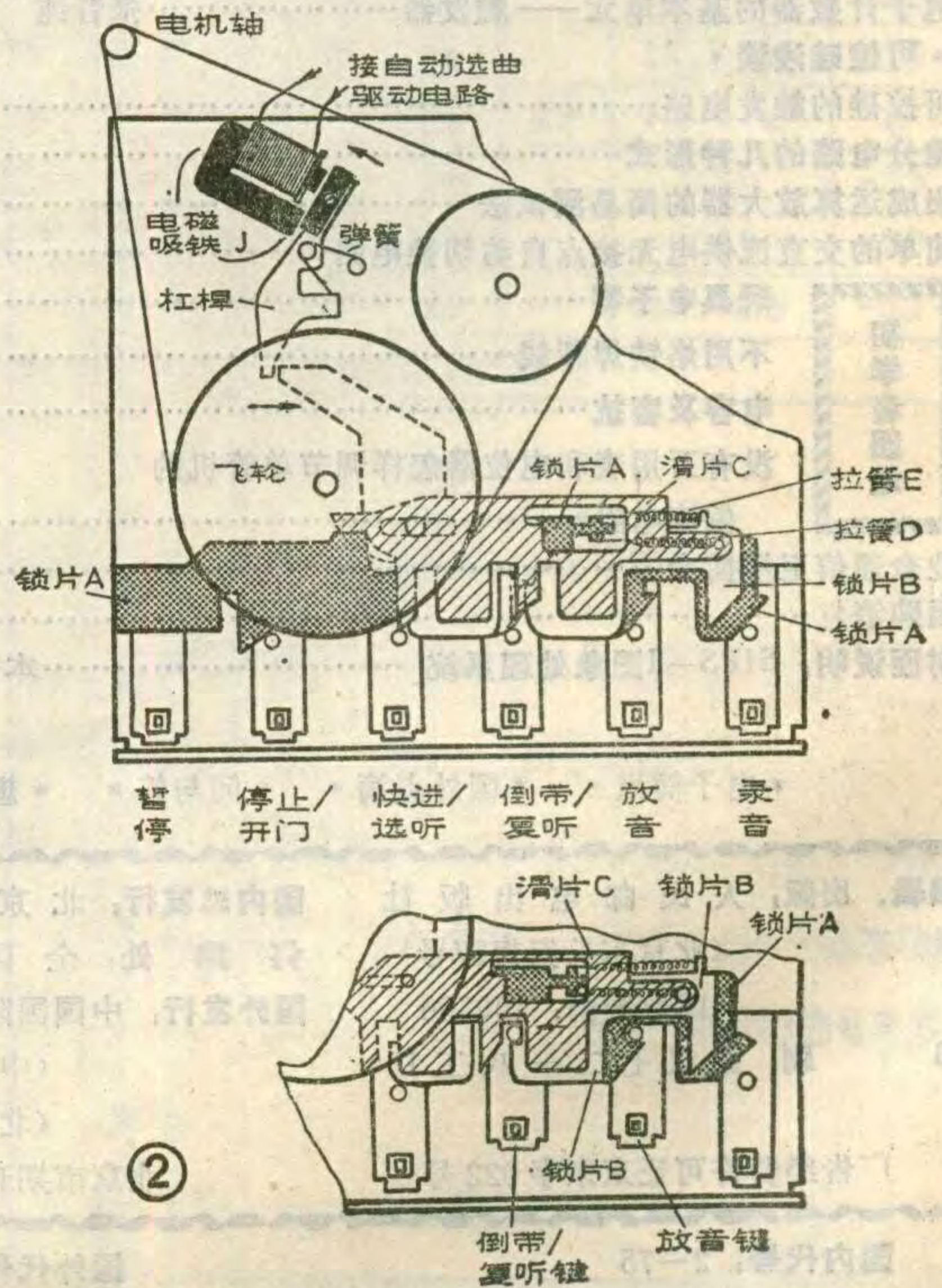
图 1 所示为自动选曲机电自动控制系统原理方框图。虚线框图为一一般录音机共有电路；实线框图自动选曲特殊电路；点划线连接为机电联动环节。自动选曲开关多为装在录音机面板上的控制开关（如三洋产品 M9998K 立体声收录机上的 AMSS 开关；夏普产品 GF-6060 立体声收录机上的机芯按键 APSS 按键）。该开关接通，并在放音键与快进/选听或倒带/复听键同时按下时，则有电源电压供给选曲电路，使选曲电路工作。这时磁带快速行走，放音磁头拾取的信号一部分送往录音机低放电路以供监听，一部分

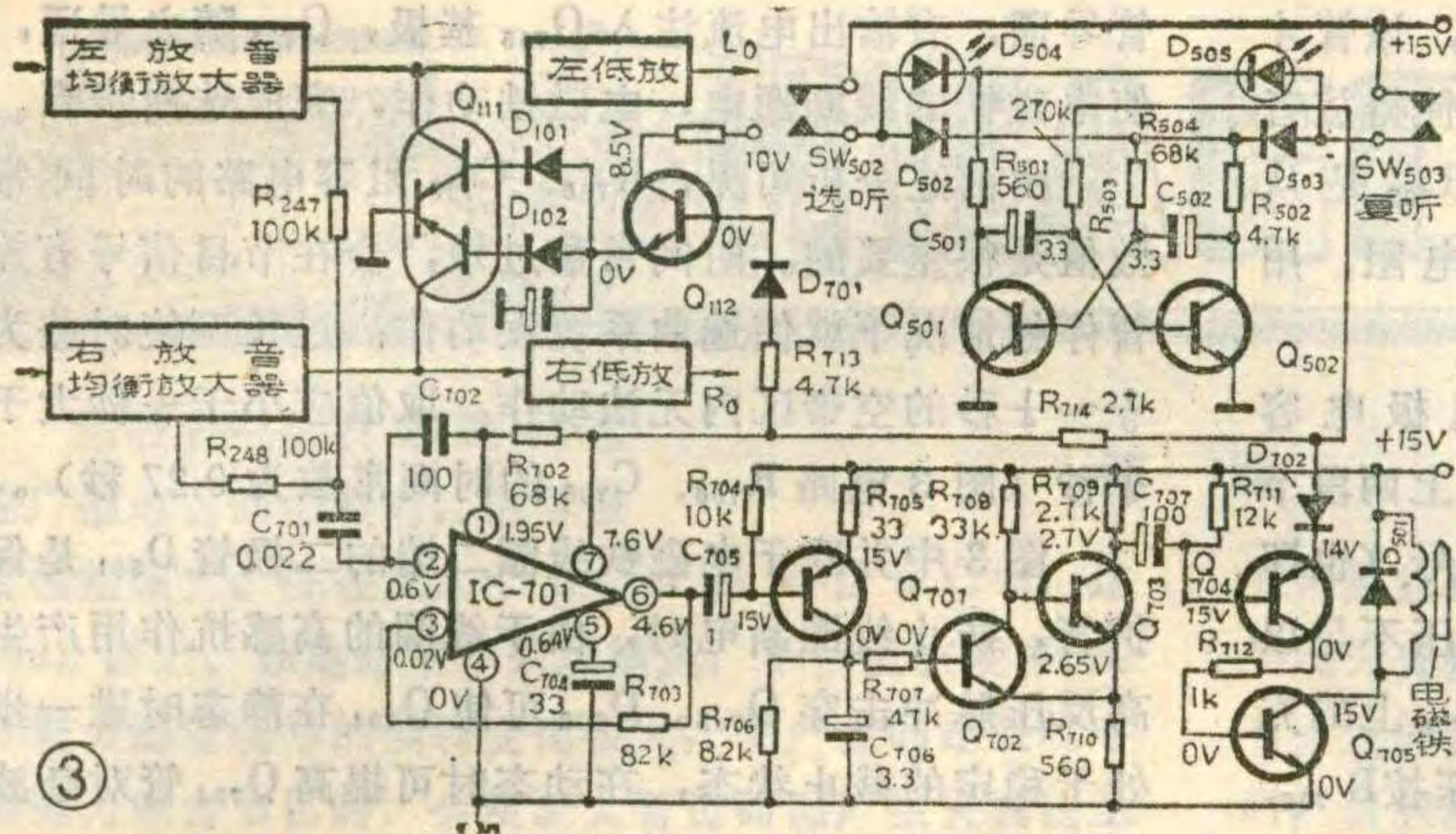


一部分送往录音机低放电路以供监听，一部分

高 巍

经选曲放大级送往检测电路。检测电路的作用是检测磁带空白段脉冲信号的到来，形成开关信号使驱动电路工作；驱动电路根据开关信号控制机芯上的电磁铁，带动机芯联锁片动作，释放快进/选听或倒带/复听键复位弹回，而保留放音键在原按下状态，改变机芯的工作状态由快进（或倒带）变为正常放音状态。此时磁带上的节目正处于一段节目的始端，放音也就从这段节目的始端开始。与此同时，随着快进/选听（或倒带/复听）键的复位，与其机械联动的簧片开关断路，自动选曲指示电路及选曲电路的电源被切断，选曲系统停止工作。设置指示电路的目的是为了通过面板上的显示装置（通常是发光二极管）便于操作者监视录音机自动选曲的工作状态。图 1 中另一个方框静噪电路则与指示电路同步工作。它实际是一个降低放音通道放大量的控制电路。如前所述，录音机处于自动选曲工作状态时，磁带快速行走，扬声器会发出“啾啾……”的尖叫声，若音量过大会令人厌烦，但少留一点能起监听作用。静噪电路即起减小音量的作用。





③

机芯的特殊结构

有自动选曲或电脑选曲的录音机芯结构与一般机芯比较，通常有三处不同。首先，联锁各功能键的锁片切口形状不同一般，它允许放音键与快进或倒带键同时按下，使磁带进入快速行走的放音状态。这时的快进状态称“选听”(CUE)，倒带状态称“复听”(REVIEW)。有这种结构特点的机芯快进、倒带键均标写为快进/选听、倒带/复听。处于选听或复听工作状态时，磁头与磁带间的距离与一般放音及快进、倒带时均不同。头、带之间稍为脱离，以减轻快速走带对磁头的磨损。而脱离的间距又不能过大，以保证放音磁头仍能拾取一定强度的信号，供选曲系统动作（上述结构特点也体现在一般仅具有人工选曲功能的机芯上）。

第二，这类机芯多另具有一个锁住快进/选听和倒带/复听键的锁片（参见图2锁片B，图2为机芯背视图）。在仅有人工选曲功能的机芯上，这两种键之一和放音键同时按下后，其自身并不锁住，待操作者从录音机放声中判断已走带到了节目的空白区，放开该键便复位跳回。这完全是为了适用于手动操作。自动选曲机构的要求则不然，该键不但应该被锁住，且磁带快速行走走到被选节目的始端空白区时，要能够自动释放该键，而放音键则不复位。图2下部局部动作图，绘出了放音键和倒带/复听键按下后两键锁定后各锁片的位置。图示可见：放音键被锁片A锁住，而倒带/复听键被锁片B锁住。注意图中另有一个滑片C，它不是锁片，不锁住任何按键。它和锁片A之间连有拉簧D，锁片B和锁片A间又连有拉簧E，当放音键按下时，锁片A向左移动，通过弹簧拉力作用，锁片B与滑片C也将稍向左位移，使滑片C斜开切口对准快进、倒带两键的锁钉，这时当按下倒带（如图示状态）或快进键便可被锁片B锁住。否则，不按下放音键时，仅按快进或倒带键，因滑片C与锁片B未向左位移，快进或倒带键的锁钉将从滑片C的直开切口进入，使它不能被锁片B锁住，而被锁片A锁住，

即与普通机芯动作相同。

第三，这类机芯增设有电磁铁装置（见图2J），用以控制锁片B向右动作，释放快进/选听或倒带/复听键复位。电磁吸铁吸上时，杠杆动作将锁片B推向右方。电磁吸铁的动作受控于自动选曲电路，它是自动选曲系统机电转换环节，也常称执行元件。

自动选曲电路分析

图3所示为进口的夏普GF-9191立体声收录机自动选曲系统（英文缩写为APSS）电路。该电路具有典型代表性。

Q₅₀₁、Q₅₀₂及其周围电路构成了自动选曲指示部分。SW₅₀₂、SW₅₀₃都是与按键联动的簧片开关。当快进键与放音键同时按下时，SW₅₀₂接通，电源电压经D₅₀₂、D₅₀₄供给Q₅₀₁、Q₅₀₂组成的多谐振荡器，并同时使发光二极管D₅₀₄正极处于高电位。Q₅₀₁、Q₅₀₂多谐振荡器的振荡频率很低，Q₅₀₁管间歇导通，则由D₅₀₂与Q₅₀₁串联的电流电路也间歇导通，于是D₅₀₄以多谐振荡器的振荡频率闪亮，用来指示录音机正工作于快进选曲状态。另一发光二极管D₅₀₅因其正端无高位电压（此时，SW₅₀₃处于开路状态，由SW₅₀₂来的电源电压又使D₅₀₃反偏而截止）而不能导通发光。当将倒带键与放音键同时按下时，则复听开关SW₅₀₃接通（SW₅₀₂断开），变为D₅₀₅闪亮，D₅₀₄截止。此时显示录音机处于倒带选曲状态。当SW₅₀₂或SW₅₀₃接通时，选曲电路的其它部分也随之得到了供电，开始进入选曲工作状态。

选曲工作状态开始后，来自左、右两路放音均衡放大器的放音信号经过R₂₄₇、R₂₄₈混合后注入选曲放大器IC-701的输入。IC-701是一个高放大倍数的集成电路电压放大器。正常放音时，均衡放大器从磁头上检拾的节目信号平均强度约为0.3毫伏左右，均衡放大器的平均增益约为40分贝，则注入选曲电路的信号强度也不过30毫伏左右。更何况选曲时磁头不紧贴磁带，

这个信号强度就更小，远不足以推动检测电路。Q₇₀₁是检测电路的第一级，作三极管检波，静态时Q₇₀₁因处于近似零偏置

按下自动选曲键



④

而截止，只有信号电流足够大（大于0.3伏），该管才能工作。因此，IC-701应有足够的放大量，使得放音信号很弱时该管也能进入检波工作状态。 R_{703} 是从IC-701输出端接入其反向输入端的负反馈电阻，用以调整该级的放大量。

检测管 Q_{701} 在有节目信号注入时使集电极电容 C_{706} 充电到近于电源电压（+15伏）。当磁带上两段节目间的空白区走到放音头前，开始无节目信号（也可说是无信号）注入 Q_{701} ，空白段的噪声电压不足以使 Q_{701} 保持导通，则 Q_{701} 变为截止。于是 C_{706} 上的充电电荷向并联电阻 R_{206} 放电， Q_{701} 集电极电压按 R_{706} 、 C_{706} 并联阻容电路时间常数逐渐降低至零电位（其波形见图4C）。

检测部分的后两管 Q_{702} 、 Q_{703} 组成斯密特触发器，用来将控制信号整形成方波。静态时，因 Q_{701} 集电极处于零电位， Q_{702} 也随之处于零偏置状态而截止，其集电极处于高电位使 Q_{703} 呈导通状态。这时 Q_{703} 集电极则为低电位（图3所标明电压即为静态时各管脚电压）。有节目信号注入时， Q_{701} 导通， Q_{702} 也随之导通， Q_{703} 变为截止。当节目信号终止，磁带又走过了 R_{706} 、 C_{706} 所构成的时间常数值，仍没有信号出现，则 Q_{701} 集电极放电到近于零电位，在该集电极电压降至 Q_{702} 管B-E结电压差（约为0.6伏）时， Q_{702} 便截止， Q_{703} 导通。由于 Q_{702} 集电极电阻 R_{708} 取值很大（为33K Ω ），当 Q_{702} 由导通变为截止， R_{708} 两端的电压差变化也大，从而使后级直接耦合管 Q_{703} 工作状态的翻转更锐敏。这就是说 Q_{702} 截止时， Q_{703} 迅速导通，其集电极电压骤然猛跌，电压变化波形呈现为一个前沿十分陡峭的方波（见图4波形E）。这一电压突变，经过输出级 C_{707} 、 R_{711} 的微分作用，便在 Q_{704} 的基极上形成一个尖脉冲（波形如图4F）。

Q_{704} 与 Q_{705} 组成了驱动电路。静态时 Q_{704} 、 Q_{705} 均处于零偏置，呈截止状态。当 Q_{704} 基极出现尖脉冲使基极电压突然下降，下降值大于 Q_{704} 管B-E结电压差加上 D_{702} 二极管的压降（约为0.3+0.7=1伏），则 Q_{704}

管导通，有输出电流注入 Q_{705} 基极， Q_{705} 随之导通，使电磁铁的线圈通电，电磁铁动作，完成选曲步骤。

由前述分析可见， R_{706} 、 C_{706} 阻容电路的时间常数值是很重要的。时间常数过短，会在节目信号有短暂停顿情况下就使选曲系统误动作；过长则使时差为 $\frac{1}{4}$ ~ $\frac{1}{2}$ 秒的空带区内无法动作。取值应小于 $\frac{1}{4}$ 秒大于 $\frac{1}{2}$ 秒（图3电路 R_{706} 、 C_{706} 的时间常数为0.27秒）。

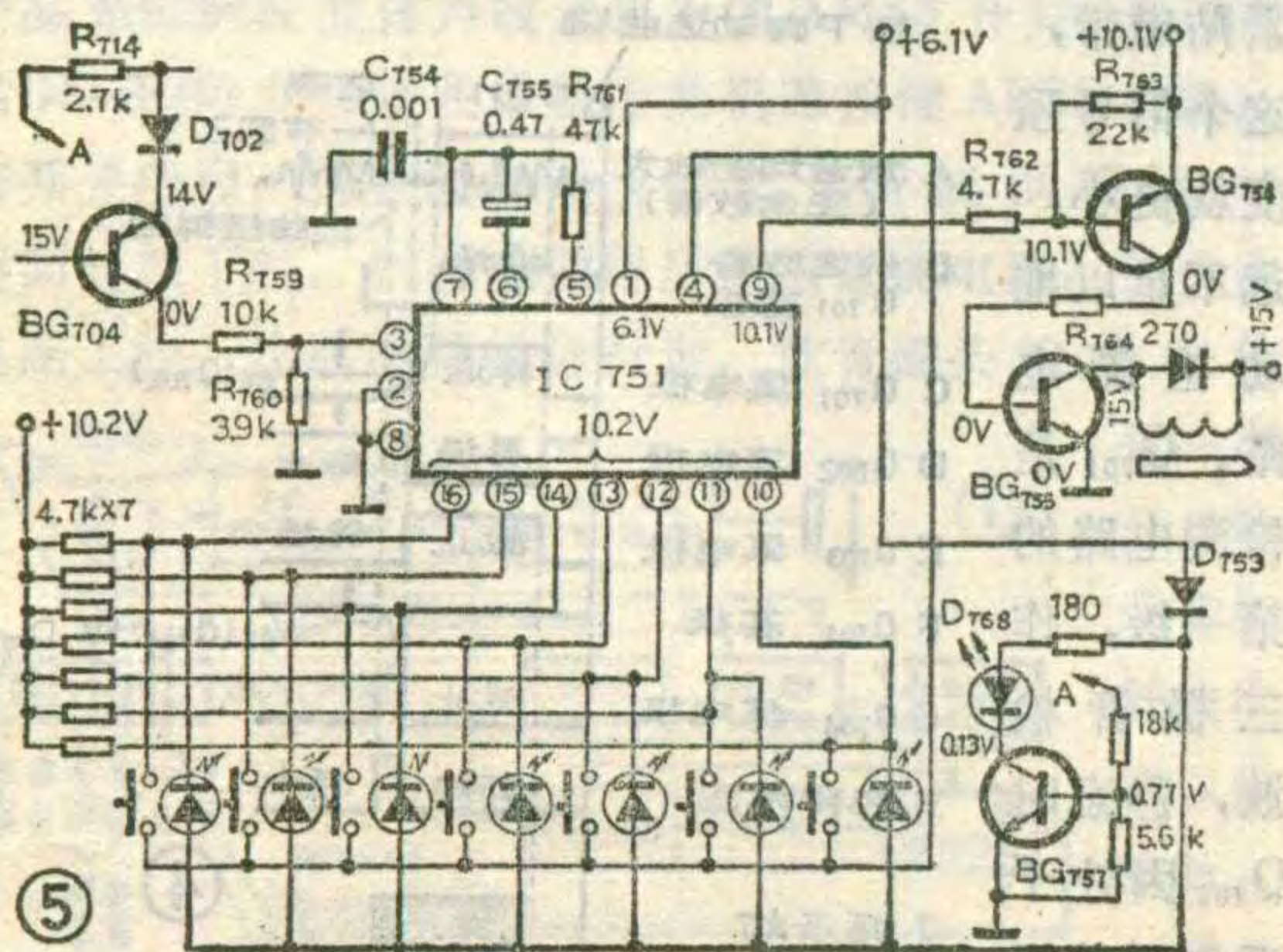
图3中并联于电磁铁线圈二端的二极管 D_{501} 是保护管，防止线圈断电时，由于线圈的高感抗作用产生高反压脉冲击穿 Q_{705} 。 D_{702} 可使 Q_{704} 在静态时进一步处于稳定的截止状态，在动态时可提高 Q_{704} 管对杂波脉冲的抗干扰性。

Q_{111} 对管与 Q_{112} 组成了静噪电路。 Q_{111} 的两个集电极分别接至左、右放音通道推动级的输入端。静态时， Q_{111} 对管截止，两管相当于开路，不影响放音通道的增益。当选曲电路开始工作， R_{713} 下端有电源电压出现，该电压使 D_{701} 二极管导通，并将电压加于本来处于零偏置状态的 Q_{112} 管基极，使 Q_{112} 饱和导通。于是 Q_{112} 发射极输出电流经 D_{101} 、 D_{102} 两个二极管平分至 Q_{111} 的两管基极，两管导通，内阻降低，等效于两个分压电阻，将信号旁路一大部分，使输出级以小音量放声，以供监听。

电脑选曲系统

能够自动跳过几个节目进行间隔选曲的系统，相当于有了记忆与运算智能，故被誉为“电脑”选曲。实际上这种选曲系统并未采用微处理器等复杂器件，仅需在前述图3基础上增加了计数、存储和比较三种功能电路便可以了。图5所示为夏普GF-9494的电脑选曲电路，除图中所画外，它还包括图3所示除指示电路以外的其它电路。图中集成电路IC751一块电路同时完成计数、存储和比较三种功能。注意，这里 Q_{704} 管的集电极不再直接与 Q_{705} 基极相接，也即随磁带空白区出现的脉冲信号不直接送至 Q_{705} ，而是改送到IC751的③脚计数输入端。另有7个发光二极管接于⑩~⑬脚，7个按钮开关一端并联后接至④脚计数存储输入端，由于④脚处于低电位，故每按一个按钮，相应的发光二极管瞬间与④脚通，变为正向偏置而点亮，同时有电流经发光管注入④脚，使该管负端对应的集成电路接脚翻转为低电位，保持二极管导通，存储器也记忆了一个数字。⑨脚为输出端，静态时⑨脚处于高电位（10.1伏），使 Q_{754} 、 Q_{755} 截止。只有当③脚注入的脉冲数与存储器记忆的数字相等时，⑨脚电位才向低电平翻转一次， Q_{755} 随之导通，使电磁铁动作。

图5中， Q_{757} 与发光二极管 D_{768} 组成自动选曲指示电路。 Q_{757} 的偏置电压受控于图3的 SW_{502} 、 SW_{503} 开关。





优选AGC电路



用收音机接收本地和远地广播电台的信号时，信号强度相差很大，往往从几十 $\mu\text{V}/\text{m}$ 到几百 mV/m ，达 80dB 以上。如电路中不采取措施，不但使收音机的音量会随着信号的强弱变化很大，更严重的是接收本地强力电台节目时，会使放大管过荷而产生失真甚至阻塞现象。此外，收听远地短波电台时，由于电离层的变化，接收点场强也在变化，收音机如不设置自动增益控制(也称自动音量控制，或简称AGC)电路，将出现所谓“衰落”现象，声音就会忽大忽小，影响正常收听。近十几年来，世界各国电台日益密集、功率不断加大，这就要求收音机既能接收微弱信号，又能承受强信号，至少应在 $200\text{mV}/\text{m} \sim 500\text{mV}/\text{m}$ 的场强下能

伟明

化较小。图 2 中的曲线②是普通 AGC 电路的特性曲线。由图可见这种 AGC 电路的缺点是控制范围较小，易过早地失去控制作用。但由于这种电路简单、经济，有一定的自动增益控制效果(信号场强变化 30~35dB 时，音频输出仅变化 10dB)，在一些低档收音机中还广泛使用。

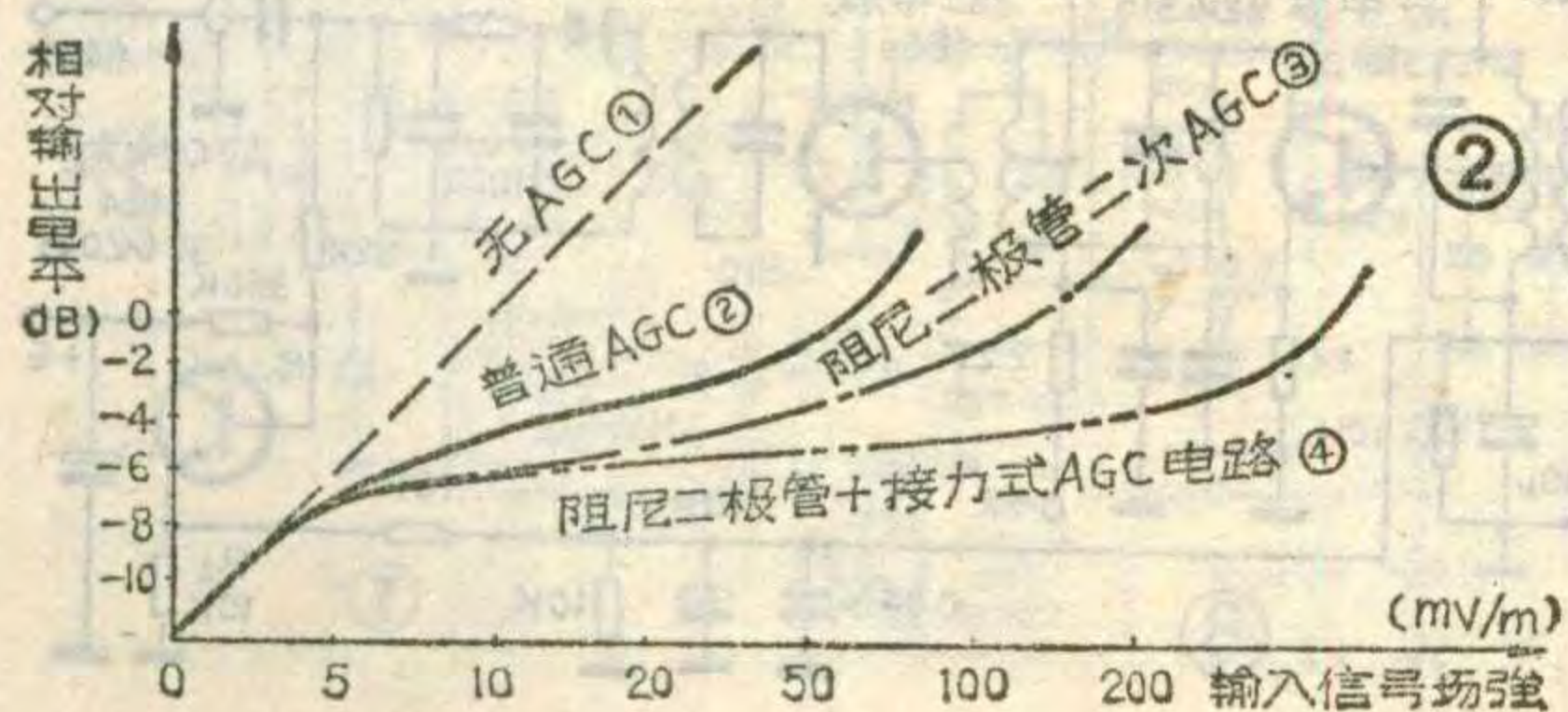
阻尼二极管二次 AGC 电路

图 3 与图 1 的不同点是在普通 AGC 电路的基础上，又在第一中频变压器与第二中频变压器之间加入了一只二极管，构成阻尼二极管二次 AGC 电路。这种电路由 R_1 、 C_1 、 R 、 D 、 R_2 、 C_2 组成。小信号时通过调整 BG_1 、 BG_2 的直流工作电流或改变 R_1 、 R_2 数值，使得 $I_1 R_1 < I_2 R_2$ (式中 I_1 为 BG_1 的集电极静态工作电流， I_2 为 BG_2 的集电极静态工作电流)。即 A 点电位比 B 点电位稍高一点，二极管 D 处于反向偏置状态。此时二极管呈现很大内阻，对电路增益没有影响。当外界信号较强时，由于 BG_2 受普通 AGC 电路 (R_3 、 C_3) 的控制，集电极电流 I_2 减小，B 点电位升高，当 $I_2 R_2 \leq I_1 R_1$ 时，也即 B 点电位高于 A 点电位时，二极管导通，内阻 r_D 变小。相当于在 BG_1 集电极与地之间接入一个 r_D 、 R 、 C_2 串联电路。由于 C_2 对中频相当于短路，就等于在 BG_1 的集电极与地之间并入一个 $R + r_D$ ，从而使得中频信号被旁路掉一部分。同时谐振回路的 Q 值也降低。外界信号越强、二

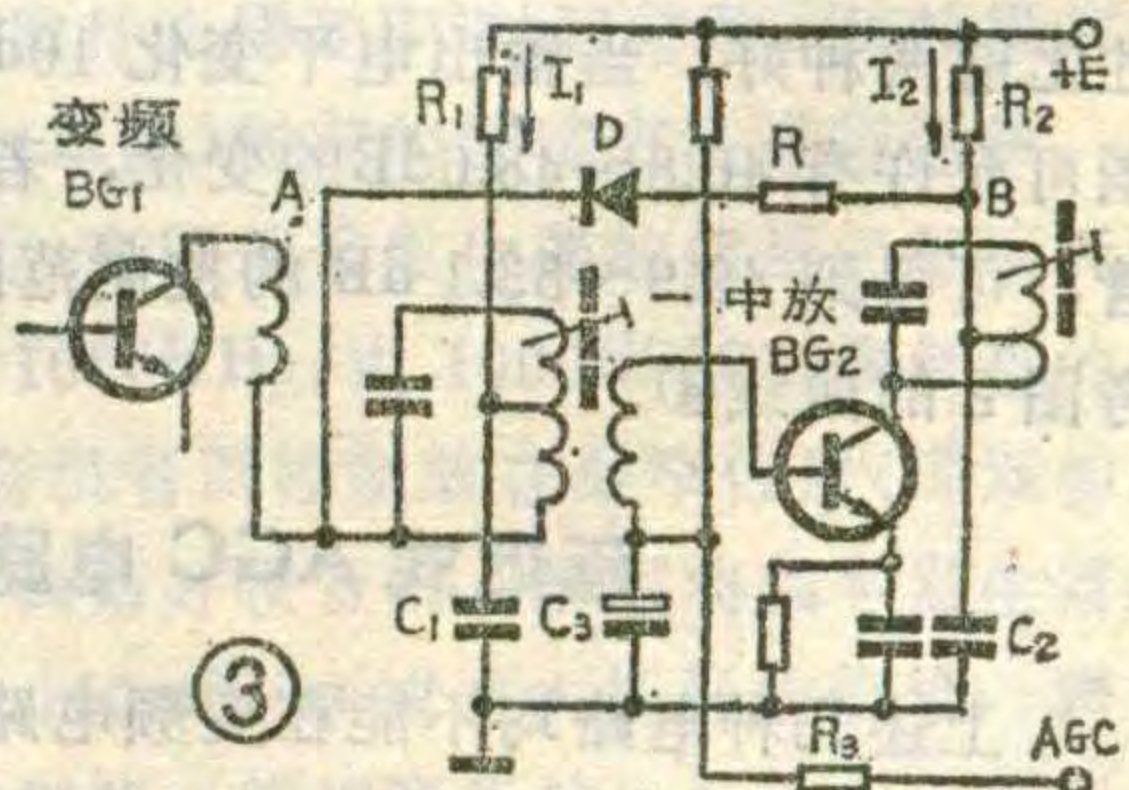
正常工作。这样，以往的收音机传统设计方法就显得不够完美了。因此，现代收音机 AGC 电路的设计尤其显得重要。本文将 1981 年全国台式晶体管收音机音质改进样机中涌现的一些优秀 AGC 电路介绍给读者，供有关人员设计和维修时参考。

传统 AGC 电路

图 1 是传统的普通 AGC 电路。 BG_2 是第一中放管，其上偏置电阻为 R_1 ，下偏置电阻由 R_2 、 R_3 及 W 组成(还要考虑检波管 D 的正向等效内阻)。检波后的直流分量电流 (I_D)，一部分 (I_{D1}) 由“地”经 W 、 R_3 、 D 、 L_1 再至“地”；另一部分 (I_{D2}) 由“地”经 R 、 BG_2 的发射结、 L_2 、 R_2 、 R_3 、 D 、 L_1 再至“地”。由于 I_{D2} 与 BG_2 基极静态工作点电流 I_B 方向相反，就降低了 BG_2 的直流工作点，使得 BG_2 的增益下降，且信号场强越强，检波输出的直流电流分量也越大，受控的 BG_2 增益下降的也越多，从而使二中放管的输入信号及检波级输出的音频电平变



极管 D 导通越甚，内阻 r_D 越小，谐振回路的 Q 值降低得越多，谐振阻抗越小，变频增益下降也就越多。这种电路的特点是：①强信号 AGC 控制特性比前者好，当外界信号变化 35~45dB 时，输出电平变化为 10dB。②强信号时，由于第一中频变压器 Q 值降低，使整机通带展宽，降低了失真。③由于变频级输出的中频信号被二极管旁路一部分，送到第一中放管 BG_2 的中频信号减小，因此不易产生阻塞。这种电路还有另一种接法，就是将二极管直接跨接在谐振槽路两端。有的电路阻尼二极管 D 工作过程中总是处于截止状态，在信号强弱变化时只改变其截止度的深浅。当信号强时截



北方牌C401 组合音乐中心

贾宝琦

北京市广播技术研究所研制的北方牌 C401 中型组合音乐中心最近在北京通过鉴定。

北方牌 C401 音乐中心是北京广播电视总公司中高档音响产品的代表。该音乐中心由立体声电唱盘、中波、短波、调频立体声调谐座、立体声双卡录音座、多频补偿器、 $2 \times 50W$ 双通道功率放大器及组合音箱组成(见附图)。

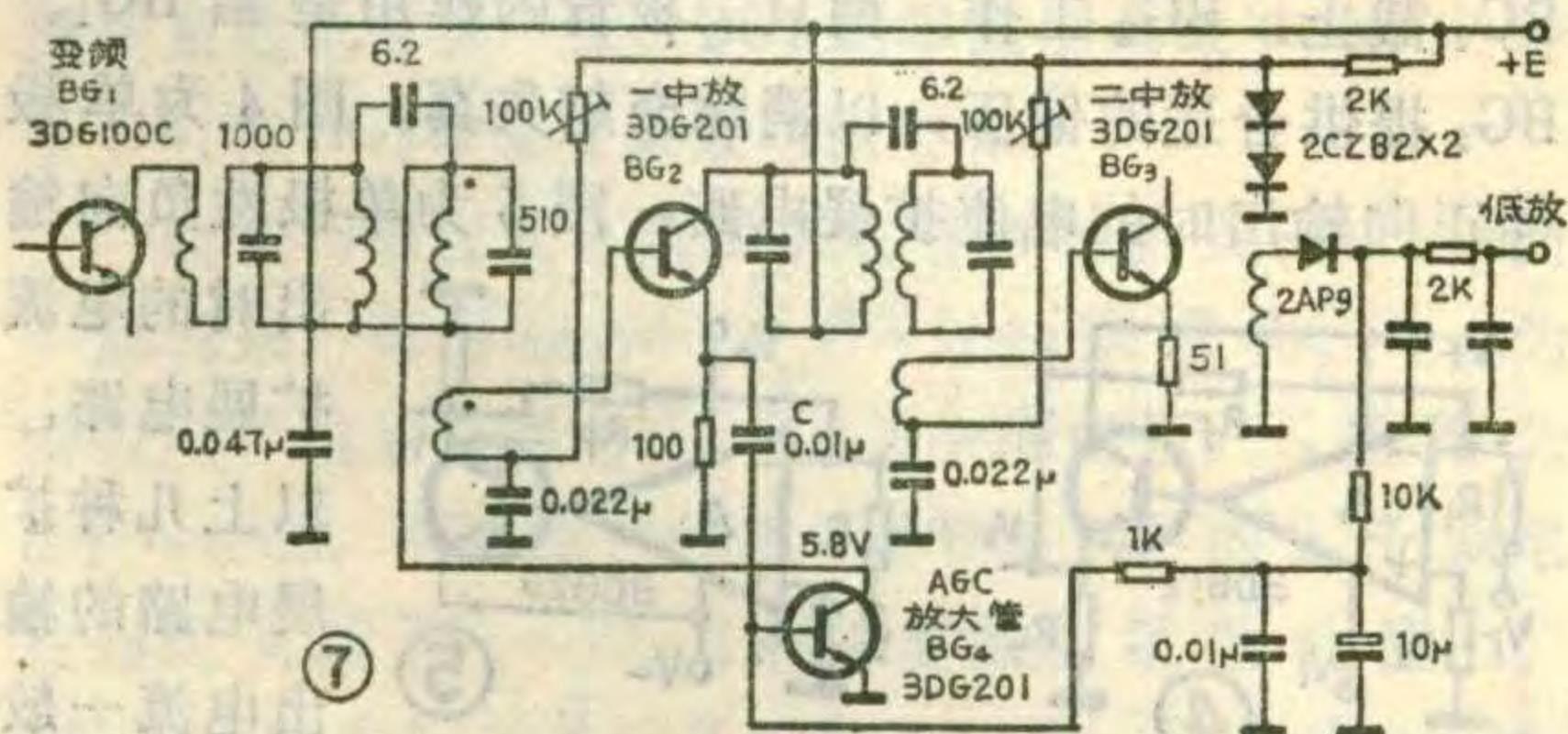
立体声电唱盘采用直接驱动电机，利用锁相技术控制电机转速，属国内首创。该唱盘装配了高音质电磁唱头和大转动惯量的转盘，从而保证了优良的性能指标：抖晃率优于 0.1%，转速误差优于 0.1%，信噪比优于 55dB，频率响应为 30~18000Hz。

中波、短波、调频立体声调谐座采用锁相环立体声解码技术，分立元件与集成电路混合使用，具有优良的性能指标：调频波段灵敏度优于 $10\mu V$ ，分离度优于 30dB。该调谐座设有立体声耳机插座，可用耳机收听节目或进行监听。

立体声双卡录音座设有磁带选择功能，手动、自动录音电平控制功能。该机的电脑快速自动检索装置，可快速自选 1~5 个节目。这是我国音响产品中首先出现的新功能。由于录音座设有双带盒，用户可

了增益，展宽了通带。另一方面 BG_4 的基极又通过电容 C 接到一中放管的发射极，使 BG_2 发射极上的中频信号耦合到 BG_4 的基极，经 BG_4 倒相，反馈到变频级中频谐振回路上，抵消了原来的中频信号的一部分幅度，也起到降低增益的作用。由于要使 BG_4 导通需要有足够的正向偏置，也即只有足够强的输入信号电平时它才能动作。因此具有一定的延迟作用。这种电路的控制范围可达 46.5~47.8dB。

上面介绍了几种比较优良的 AGC 电路，不管采用



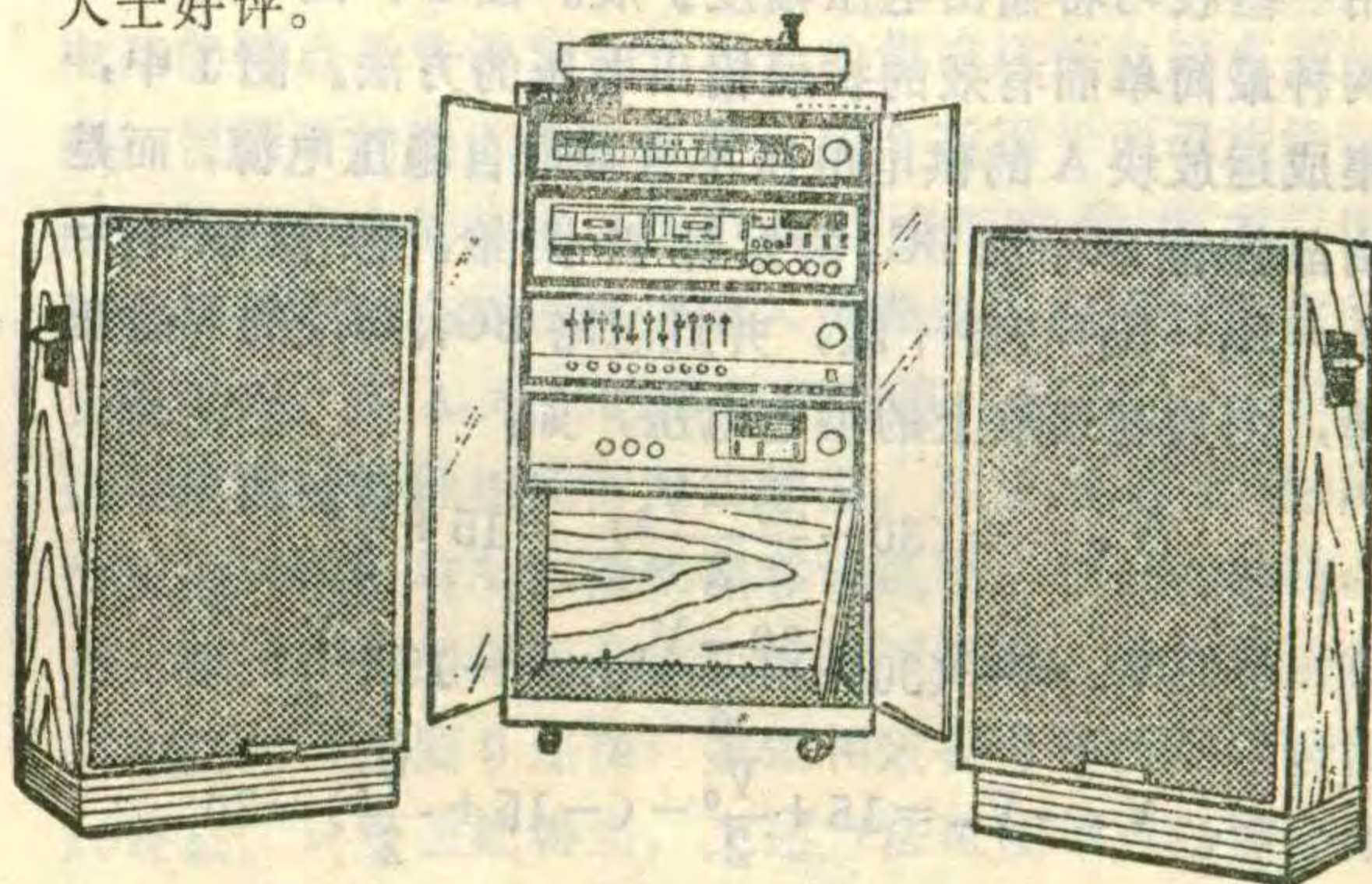
自行复制磁带节目。该录音座的放音通道频响为 40~14000Hz，信噪比为 50dB，全通道谐波失真小于 2.5%。

多频补偿器是一种信号处理装置，利用晶体三极管作模拟电感，可在 25~20000Hz 信号频率范围内，在 33 个频率点上进行 $\pm 12dB$ 的补偿。能够满足各种厅堂不同声学结构的补偿要求，起到良好的音质润色及增强现场感的作用。

双通道功率放大器可输出 $2 \times 50W$ 音频平均功率。该放大器中设有高、低音控制器和平衡控制器。在音量控制电路中还设有等响度装置。通过选择开关可以随意选择调谐器、录音座、电唱盘不同节目源送来的信号。该放大器主要技术指标如下：频响范围 20~20000Hz，谐波失真小于 2%，信噪比优于 70dB。

组合音箱的频响为 20~20000Hz $\pm 5dB$ 。

北方 C401 音乐中心曾在全国电子工业新产品展览会、全国新产品成果展览会、1983 年广州春季交易会及全国引进技术成果展览会上参加展览，受到各界人士好评。

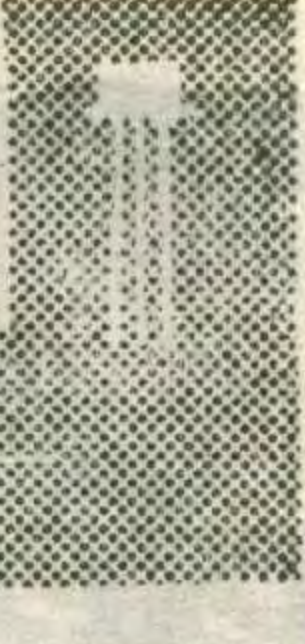


哪种程式，或选取什么样的 RC 时间常数。其效果都应按新的国家标准(草案)规定的测试方法进行考核。

测试方法是：高频信号发生器的信号经框形天线输出一个载频为 1000KHz，由 1000Hz 30% 调制度的高频调幅信号。收音机音调控制放在最窄位置(即双切)，在灵敏度电平下调谐好收音机，然后将信号发生器的输出加大到产生 100mV/m 或更大场强的信号，调节收音机的音量控制器，使收音机输出标称有用功率。此后将输入信号电平从 100mV/m 逐步往下降，记录此时相应的输出变化量。当输出信号变化 10dB 时，输入信号的变化应不小于 40dB (A 类)，26dB (B 类)。上述介绍的几种优选电路均大于 45dB。有的可达到 60dB 以上。并且控制特性均很平坦，无阻塞现象。实际收听也感到控制速度较灵敏，短波段能跟得上电波衰落变化。不失为一些优秀 AGC 电路。



集成运算放大器的使用技巧



每一种型号的集成运算放大器，都有自己确定的性能指标，

但在某些具体场合使用时，可能某一项或两项指标不满足使用要求，怎么办呢？我们可以采用一些技巧，即在运算放大器的外围再附加一些元件，以提高某些指标。这些方法在实际工作中非常有用，内容也非常丰富，技术也在不断地发展。下面就介绍几点技巧。

一、提高输出电压

一般集成运算放大器，其最大输出电压在额定供电电压为±15伏时仅有±12伏左右。这在高保真音响电路和自动控制电路中均不能满足要求。这时可采用一些技巧将输出电压幅度扩展。图1、图2给出了两种最简单而有效的扩展输出电压的方法。图1中，集成运放块A的供电电压不直接取自稳压电源，而是由晶体管BG₁和BG₂的发射极供给。假设取R₁=R₂=R₃=R₄=7.5千欧，并且忽略BG₁、BG₂的V_{be}压降，则加至运放上的供电电压，如：

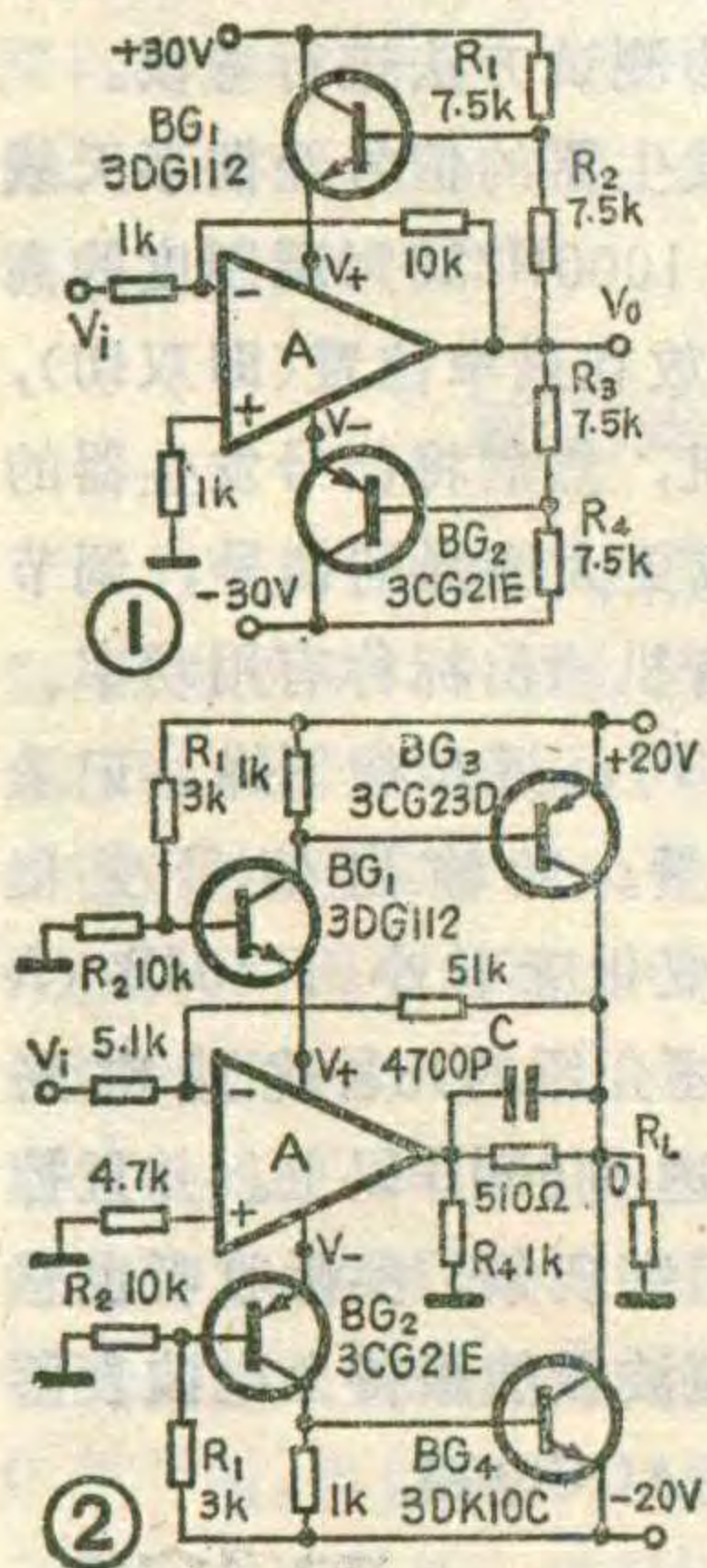
$$V_+ = +\left(30 - \frac{30 - V_0}{2}\right) = 15 + \frac{V_0}{2}$$

$$V_- = -\left(30 - \frac{30 - V_0}{2}\right) = -15 + \frac{V_0}{2}$$

$$V_+ - V_- = 15 + \frac{V_0}{2} - \left(-15 + \frac{V_0}{2}\right) = 30$$

由此可知：①改变电阻R₁、R₂、R₃、R₄之间的比例，可以得到A所需要的供电电压；②由于BG₁和

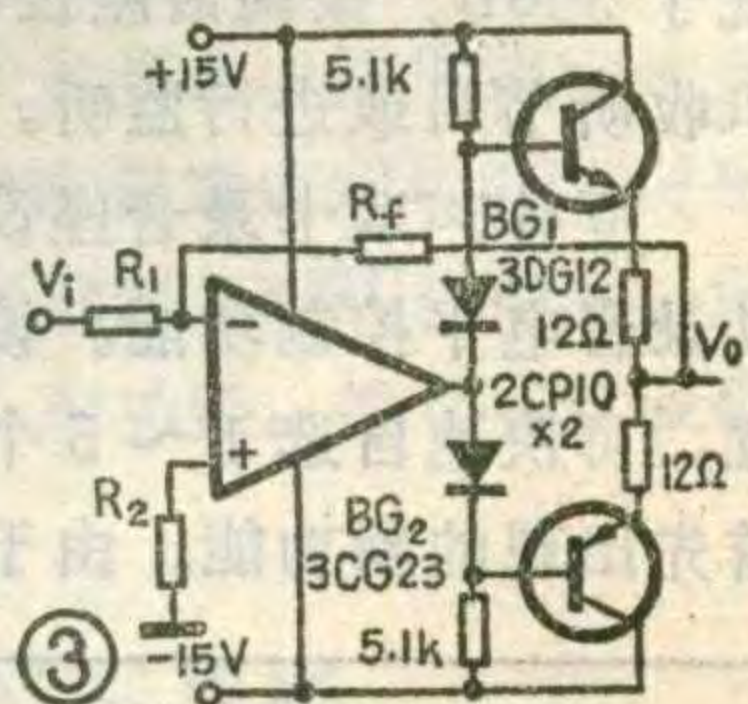
BG₂的作用，A的供电电压随输出电压V₀的变化而“浮动”，但A的正、负供电电压之差则保持不变。比如当A的最大输出幅度为±12伏时，图1电路可得到约±24伏的输出幅度，这就大大扩展了输出电压的范围。在使用此电路时应注意：由于V₊、V₋随着输出电压V₀的变化而上下“浮动”，这也就相当于A的两输入端加了一个浮动的共模电压，因此此电路的输出幅度受集成运放共模输入电压范围的限制，对于共模输入电压范围小的



鲁 令 年

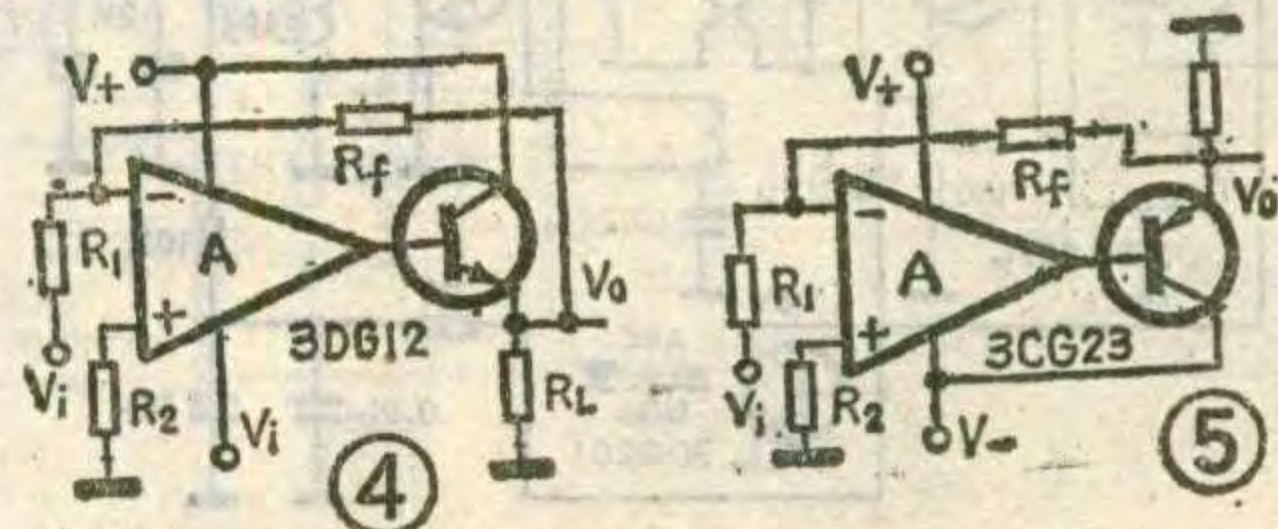
集成运放电路，如BG301、F001等，不宜采用此方法。

图2中的集成运放电路A的供电电压，也是由BG₁和BG₂的发射极供给的，与图1不同之处是，它的V₊、V₋是固定的，其数值由R₁和R₂的分压比确定。这里，V₊和V₋分别为±(20/(R₁+R₂)·R₂-V_{be})≈±15伏。它的工作原理是利用大多数集成运放的末级工作在乙类或甲乙类状态，当其输出电压为零时，静态工作电流很小；当其输出电压为正且逐渐增大时，负载上的电流增大，此电流由V₊提供。当其输出电压为负且向负方向增大时，负载上的电流反向增大，此电流由V₋提供。所以集成运放块在工作时，其负载电阻R_L上的电流变化必将相应地反映于集成块供电电压V₊、V₋的电流变化上，即必将反映晶体管BG₁、BG₂集电极电流的变化。此变化的电流在BG₃和BG₄的基极和发射极之间。由于BG₃、BG₄具有放大作用，所以输出端O点电位会随着输出信号的加大更加增大，这就使输出幅度得到扩展。从理论上讲，这种电路的输出幅度的扩展程度是不受集成块的限制的，在图2情况下，输出幅度约为±19伏，接近±20伏的电源电压值，并且有较大的输出功率。电容C有改善电路高频响应的的作用，并能提高电路的动态稳定度。

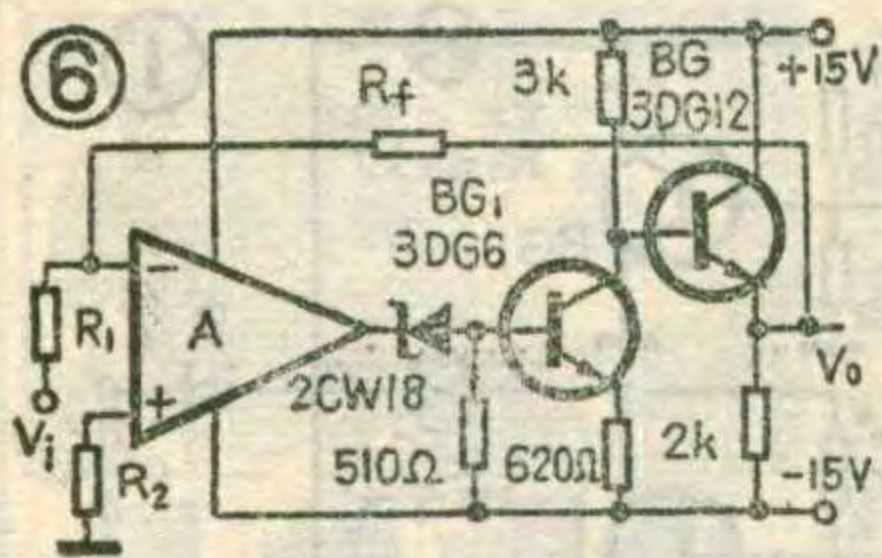


二、增大输出电流

集成运算放大器的输出电流一般在±10毫安以下，要想扩大输出电流，最简单的方法就是加射极跟随器。图3为双极性输出时的电流扩展电路。当输出电压为正时，BG₁工作，BG₂截止；输出电压为负时，BG₁截止，BG₂工作。两只二极管的作用是给BG₁、BG₂提供合适的偏压，以消除交越失真。图4为单极性正向输出时的电流扩展电路，图5为单极性负向输出时的电流扩展电路。

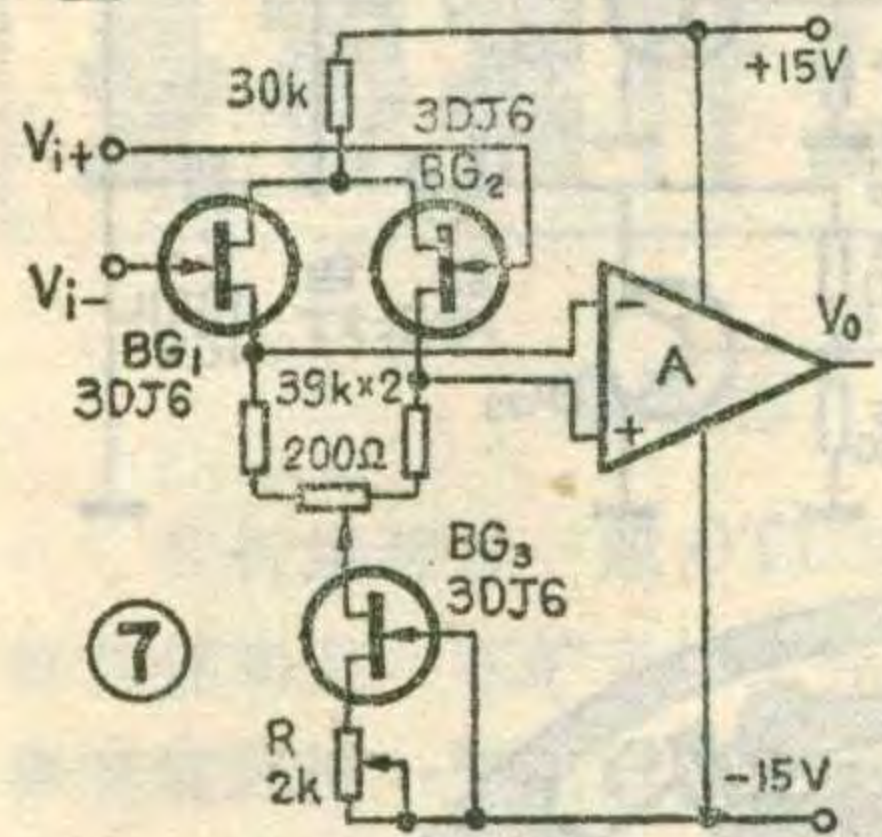


以上几种扩展电路的输出电流一般



可达100毫安左右。在需要更大的输出电流时，可再增加一级甚至两级由大功率管组成的射极跟随器。

关于功率的扩展方法，只要把输出电压和输出电流的扩展方法结合起来就行了，限于篇幅，这里不再介绍了。



三、扩展频带

图6给出了一个在集成运放电路后面再串接一个频响更好的放大器，通过施加较深的负反馈，以进一步展宽频响的实用电路。由于附加的电路是串接在运放电路的后面，因此对该附加电路由于温度变化而引起工作点的漂移及噪声等指标均要求不高，关键是频响特性应比集成运放电路好。图中BG₁、BG₂组成了一个具有较好频响特性的放大器。BG₁的集电极电流取5毫安，因此输入阻抗较低，以保证其频响特性较好。稳压二极管2CW18用来偏移直流电平，以保证BG₁和BG₂有正确的直流工作点。此电路一般可使单位增益带宽展宽2~3倍。如果需要进一步展宽频带，应使所串接的放大器的电压增益更高，频带更宽。从上面分析还可以看出，图2中的BG₃和BG₄由于也具有放大作用，因此也有扩展频带的功能。

四、提高输入阻抗

提高集成运放电路输入阻抗的方法很多，这里主要介绍两种。图7是采用在集成块输入端外接一级结型场效应管来达到提高输入阻抗目的，其输入阻抗可达 $10^9\Omega$ 以上。图中BG₁和BG₂构成输入差分对管，BG₃是其恒流源。此电路的关键是BG₁和BG₂应配对，并应正确选择场效应管的工作点。首先应使BG₁~BG₃工作在零温度系数工作电流上，其中BG₁和BG₂的零温度系数电流要一致，BG₃的零温度系数电流应等于BG₁和BG₂零温度系数电流之和。

结型场效应管零温度系数电流 I_{DS0} 如何求得呢？一般说来，可用 $I_{DS0} = (\frac{K}{V_P})^2 \cdot I_{DSS}$ 来求得。 I_{DSS} 为场效应管饱和漏源电流， V_P 为夹断电压，K通常为0.63~0.69，可取 $K=0.64$ 。调节图7中的2千欧电位器R，可使BG₁~BG₃工作在零温度系数电流上。BG₁和BG₂的配对条件是： $V_{DS}=10V$ ， $I_{DS}=I_{DS0}$ 时，

$\Delta V_{GS} < 20mV$ ， $\Delta g_m < 5\%$ ； $V_{DS}=10V$ ， $V_{DS}=0$ 时， $\Delta I_{DSS} < 5\%$ 。通过调节200欧电位器，可使电路的输出失调为零。

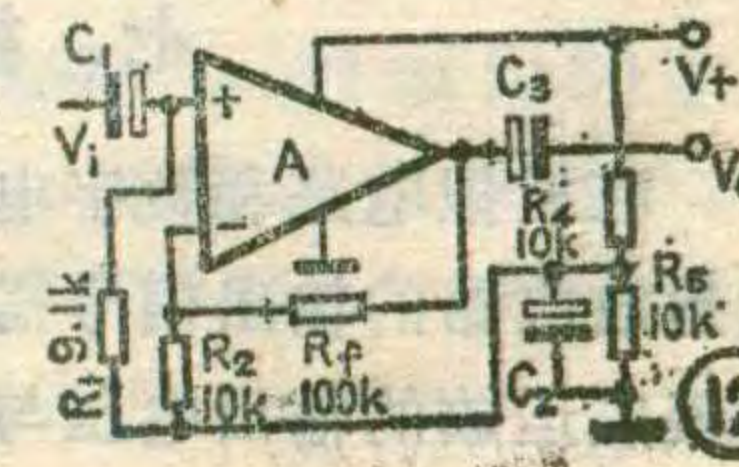
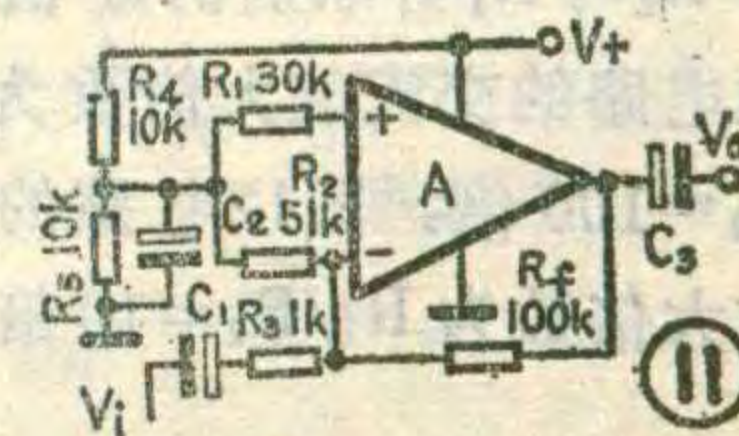
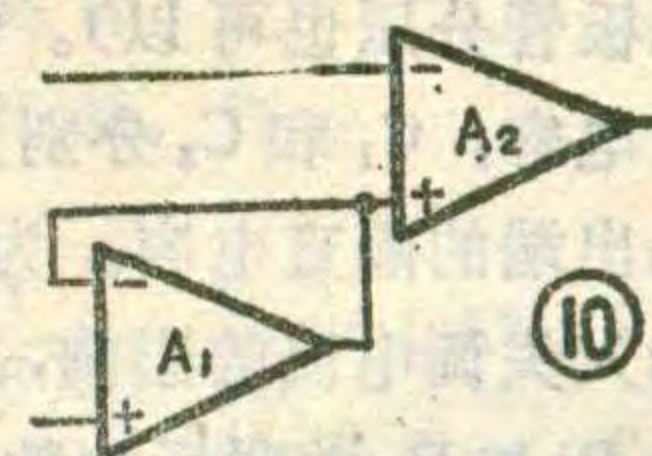
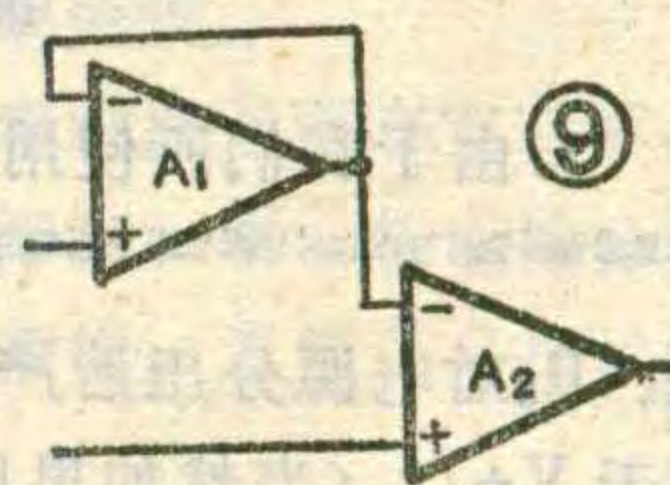
图8是采用自举方法来达到提高输入阻抗目的的。从图中可以看出： $V'_O = -\frac{R_2}{R_1}V_i$ ， $V_O = -\frac{2R_1}{R_2}V'_O = -\frac{2R_1}{R_2} \cdot (-\frac{R_2}{R_1}) \cdot V_i = 2V_i$ ， $I = I_1 - I_3$ ， $I_3 = (V_O - V_i)/R_3 = V_i/R_3$ ， $I_1 = V_i/R_1$ 。取 $R_3 = R_1$ ，则得 $I_3 = I_1$ ， $I = I_1 - I_3 = 0$ 。所以输入阻抗 $R_i = \frac{V_i}{I} = \frac{V_i}{0} = \infty$ 。从上面的推导可知，自举法的基本原理是利用从电路输出端反馈回来的电流 I_3 ，去补偿信号源所需提供给 R_1 的电流 I_1 ，使信号源输出电流为零，从而使电路的输入阻抗大大提高。

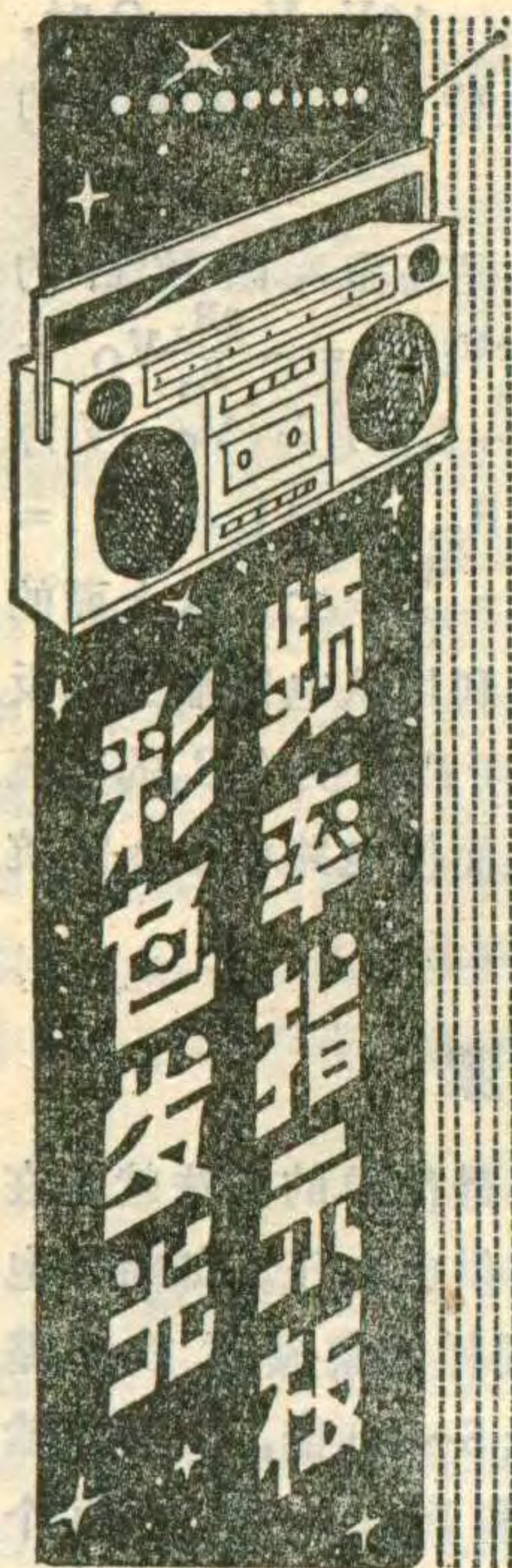
五、减小温漂

要想减小集成运放的温漂，最简单的方法就是在输出幅度较低的情况下，降低其供电电压。如将供电电压从±15V降低到±5V，对同样的集成运放电路来说，漂移(温漂和时漂)可降低5~10倍。在要求输出幅度较大的场合，可采用图9和图10电路。这两个电路的特点是将温漂特性相近的集成运放电路串联起来，使两者的温漂相互抵消。图9适用于两运放块温漂特性同方向的情况，图中A₁接成跟随器状态，因此输出的漂移全部表现为输入的漂移。此漂移加在A₂负输入端，与A₂本身的漂移相抵消。图10适用于两运放块温漂特性相反方向的情况。A₁的漂移加在A₂的正输入端，与A₂本身的漂移相抵消。实际运用时，可先测出同类型集成运放块的温漂系数，数值相近符号相同的可按图9连接；数值相近符号相反的可按图10连接。只要选配得当，上述方法可使零点温漂系数下降到 $2\sim 3\mu V/^\circ C$ 以下。

六、单电源供电

一般集成运放电路都采用正负对称的双电源供电，在需要单电源供电时，集成运放电路也可以工作，只是需要将集成运放块两个输入端的电位抬高(一般抬高至电源电压的一半)。抬高后的这个电位就相当于双电源供电时的“地”电位。因此在静态工作时，输出端的电位也等于两输入端的静态电位即 $\frac{1}{2}$ 电源电压。图11、图12分别给出了反相输入和同相输入时的单电源供电电路。图中两输入端抬高的电压由





徐松森

本文介绍一种新颖的彩色发光频率指示板，将它安装在收音机、录音机、扩音机的面板后面，通过红、绿、蓝三色灯光的变换，可以形象地指示音响设备输出信号的高、中、低音频电流的变化。多种颜色的小灯泡所发出的光在面板上交相映辉。即美观又实用。

电路原理

图1为频率指示板的电路图，这个电路加接在收、录、扩音机的输出端。不论是OCL、OTL电路，或是有输出变压器的收、扩音机，均可与它很好地相配接。

收、录、扩音机扬声器端的输出信号，通2CZ1A等。指示灯可选用电压为2.5V、6.3V、12V，电流为0.1~0.3A的。

如果找不到彩色指示灯，可在玻璃外壳上涂上相应颜色的透明漆或包上透明的彩色玻璃纸。

频率板采用乳白色的玻璃板制成。如无乳白色玻璃，可在普通玻璃上涂上白漆代用。反光板用电化薄铝板制作，也可用在硬纸板上贴锡箔纸的方法制作。发光频率板的印刷电路板图及元件排列方法见图2。在面板上的安装方法见图3。

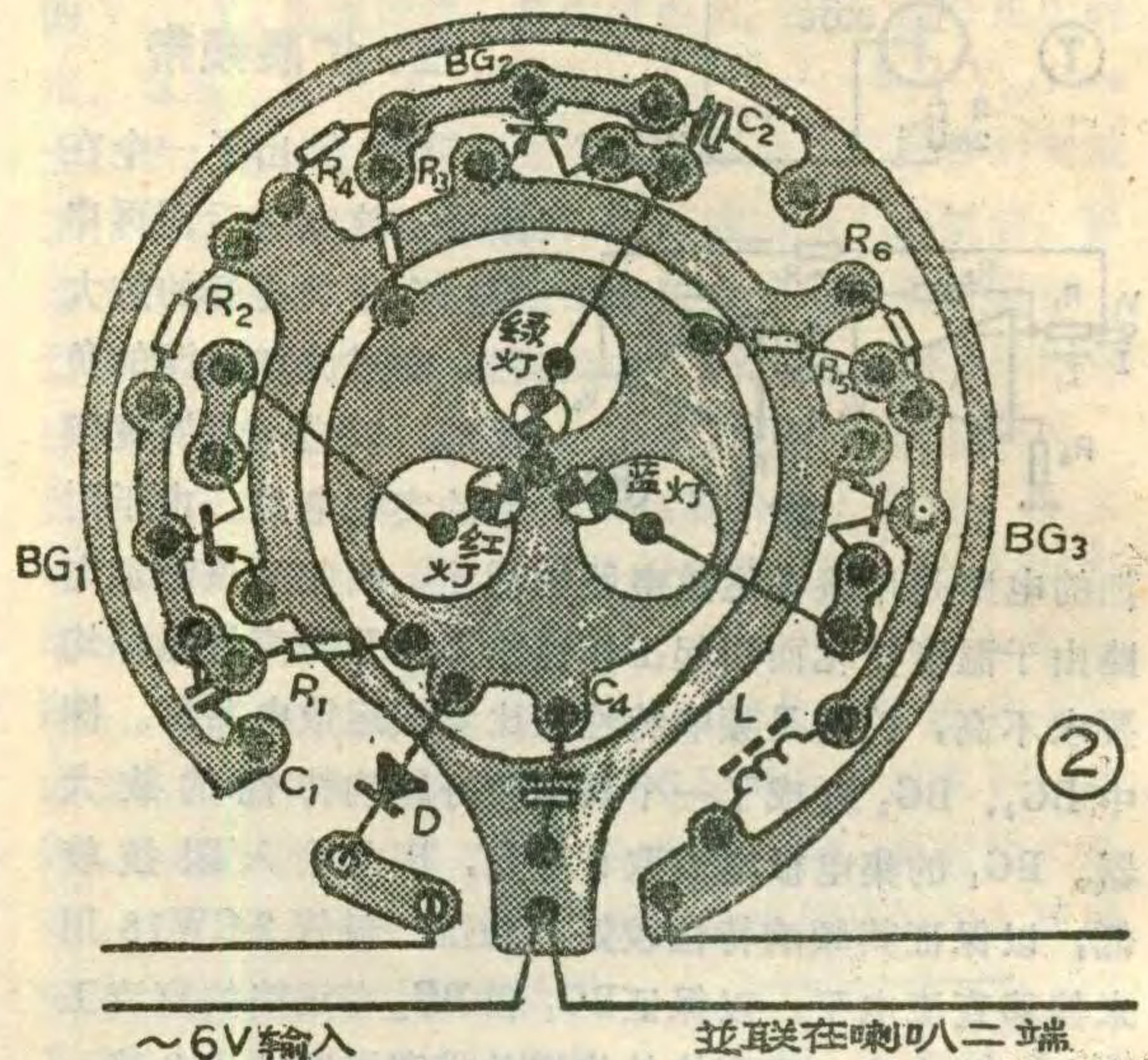
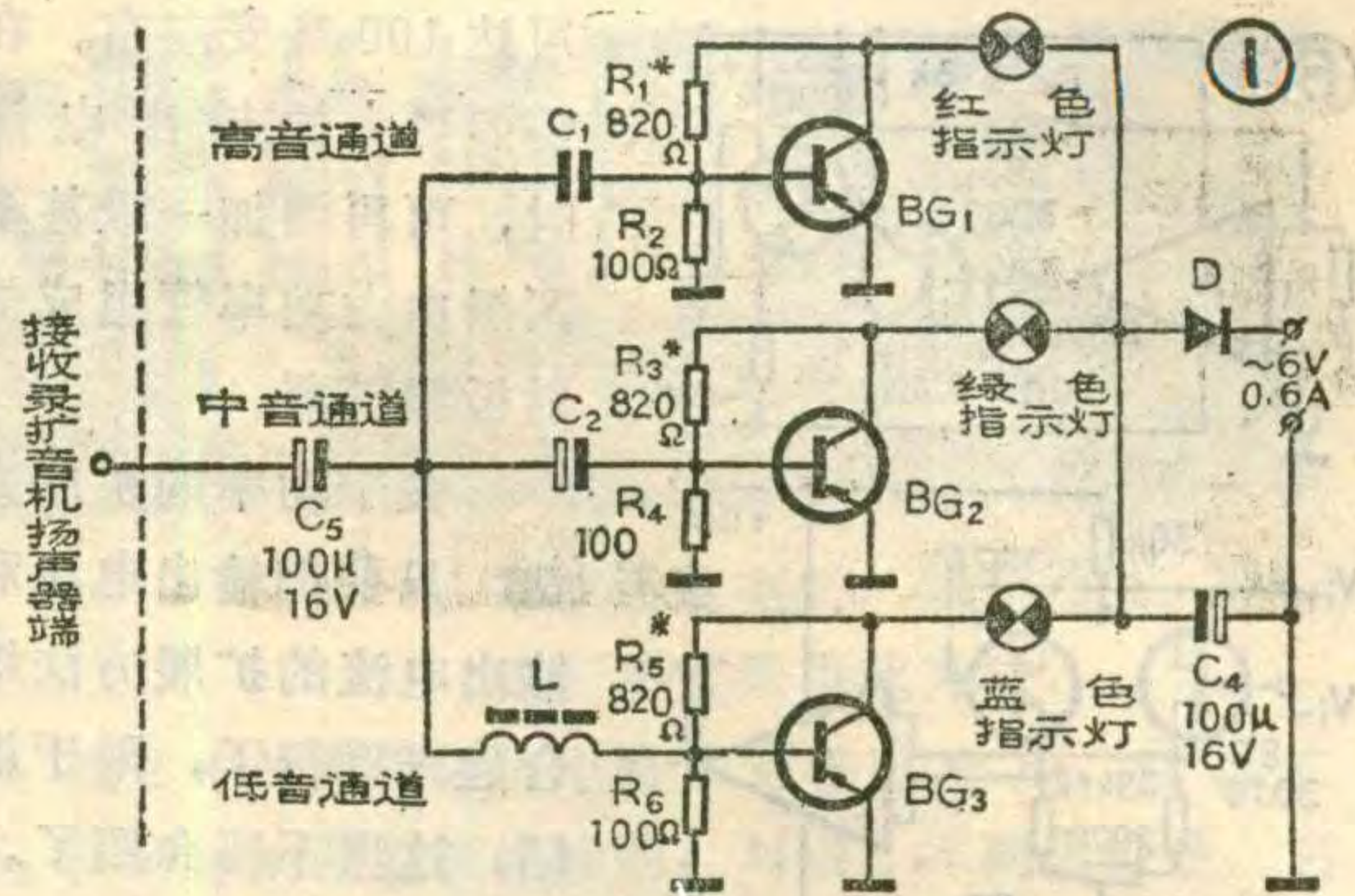
调试

1. 由于我们所使用的收音机、录音机、扩音机的

R_4 、 R_5 对电源分压后产生，约等于 $V_+/2$ （当然如果用稳压二极管分压也可以）。 C_2 为滤波电容， C_1 和 C_3 分别为输入、输出端的隔直电容。为了减小输入失调电流的影响， R_1 应等于 R_2 与 R_f 并联后的数值。图11电路的交流放大倍数为 $R_f/R_3=100$ 倍，图12电路的交流放大倍数为 $R_f/R_2=10$ 倍。

七、接口电路

在模拟电路和数字电路混合的电路中，有时集成运放电路的输出信号需要去驱动数字电路工作。由于集成运放的输出电压与数字电路所需要的驱动电压



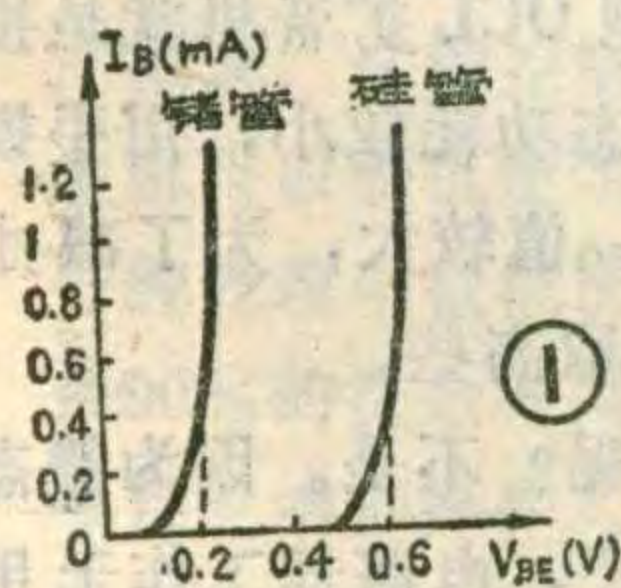
输出功率有大有小，各不相同，所以在与频率板相配时，必须细心调节频率指示板上每一路晶体管偏置电阻的阻值，过隔直耦合电容 C_5 加到本电路的输入端。经过由 C_1 、 C_2 、 L 组成的简易分频电路，将信号分成高频、中频和低频三路，然后各通过一级放大

不匹配，因此必须在输出端设置接口电路。图13、图14、图15分别给出了集成运放块与TTL电路、晶体管电路、C-MOS电路交连时的接口电路。图13中，当集成运放块A输出正向饱和时，稳压二极管2CW21击穿，稳压压在3~4.5V之间，相当于TTL输入高电平；当集成运放输出负向饱和时，2CW21正向导通，负端保持-0.6V左右电压，相当于TTL输入低电平。R起限流作用，当A输出为±12V时，R可取1千欧左右。图15的工作原理与图13一样，稳压二极管2CW18的稳压值在10~12V之间，R可取3千欧左右。图14中，当集成运放块A输出高电平时，二极管不工作，三极管导通；A输出低电平时，二极管导通，三极管截止。二极管的作用是防止A在输出低电平时，三极管的be结因反压太高而被击穿。R起限流作用，可取12千欧左右。C为加速电容，可取51P~150PF。

静态电流值 是根据什么确定的？

盛宏志 张开善

自行组装过一般 OTL 或 OCL 扩音机的无线电爱好者都知道，在扩音机工作在静态时，功放级的大功率管需保持一定的静态电流值，约为 10~20 毫安。那么，这个原则是根据什么确定的呢？不少读者可能通过试验发现：静态电流值太小时，如果将音量调小，扬声器中会出现明显的沙哑声，这种失真只有在小信号时才表现出来，被称为“交越失真”；若功放级静态电流值调得太大，功放管就会迅速发热，严重时甚至会将管子烧毁。



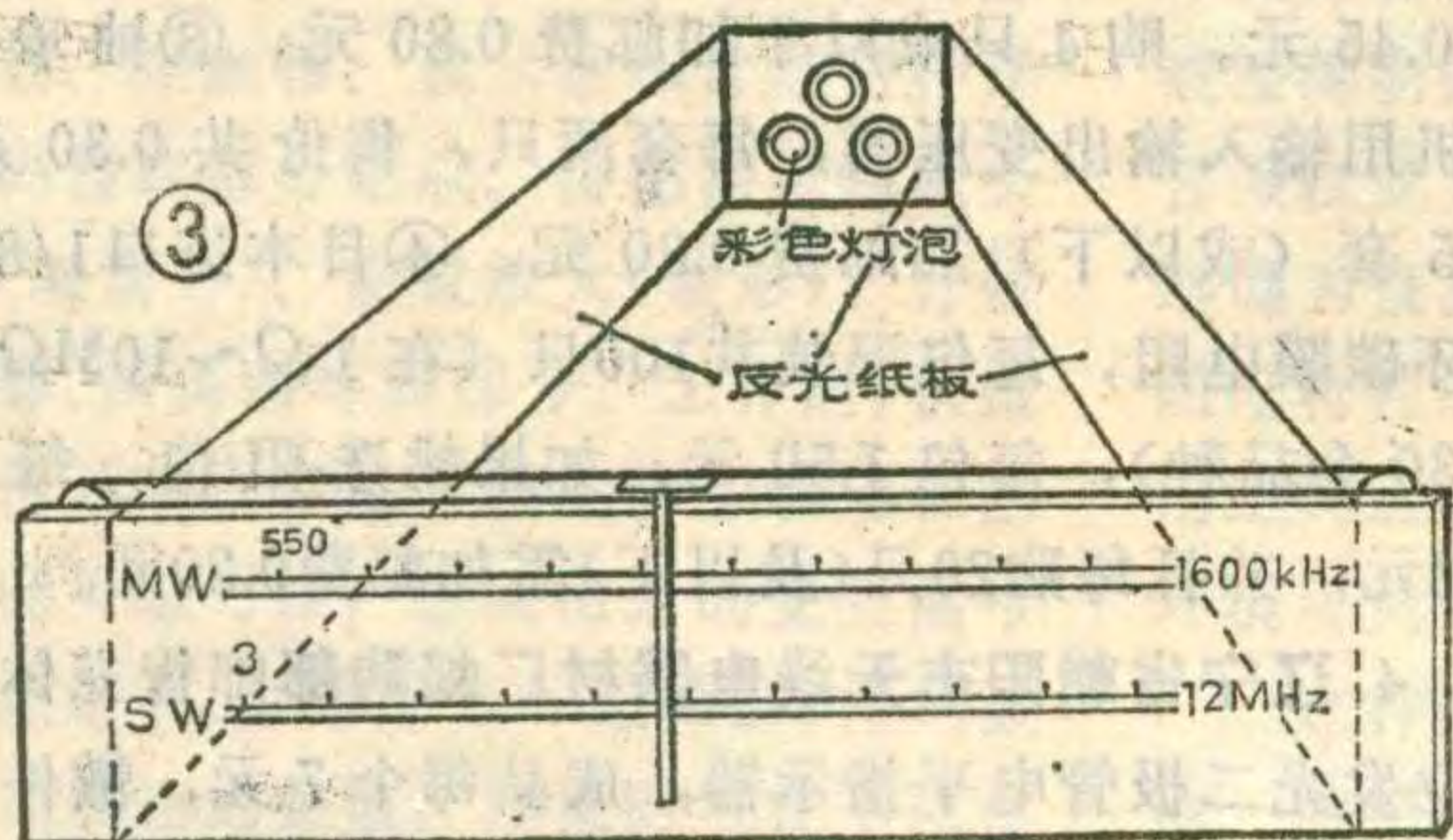
静态电流太小时，如果将音量调小，为什么会引起交越失真呢？为了谈清这个问题，我们先来了解一下与失真有密切关系的晶体三极管的特性曲线：由于一般功

电路，去推动彩色发光指示灯。实践证明，这样处理可使三个彩色灯泡交替发光。

设红色指示灯表示高频信号，绿色指示灯表示中音频信号，蓝色指示灯表示低音频信号。当信号中高音成分较强时，频率指示板上会呈现出桔红或大红的光辉；当信号中中音较丰富时，指示板上会呈现出绿色或黄绿色光辉；当低音充足时，会呈现蓝色或青色的光辉。乐音频率变化时，三个灯泡会交相映辉，很是美观。

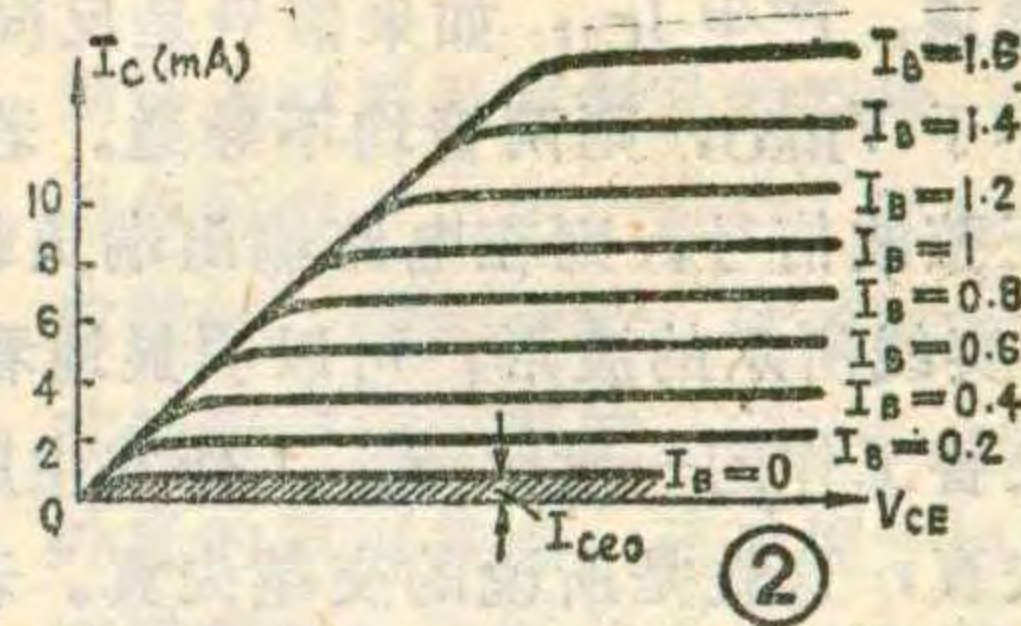
制作经验

晶体管 BG₁、BG₂、BG₃ 可选用 3AX81、3AX83



乳白色玻璃刻度板

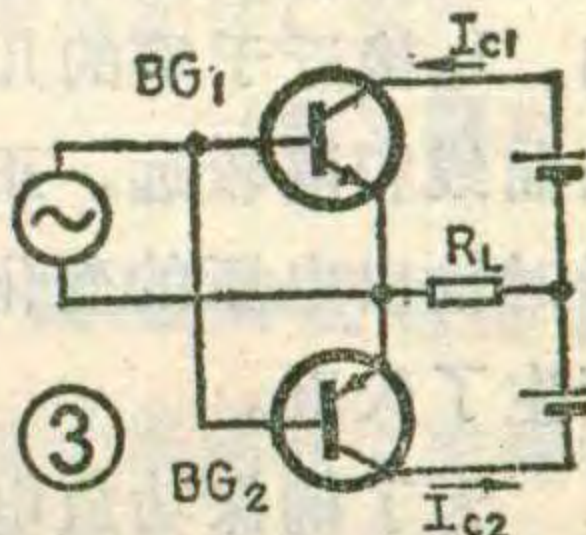
率放大电路几乎无例外的采用共发射极接法，所以我们只要研究一下晶体管共发射极电路的输入特性（见图 1）



及输出特性（见图 2）就行了。

图 1 输入特性曲线中，横座标轴代表输入电压 V_{BE} 的大小，纵座标轴代表基极电流 I_B 的大小，可以看出，只有输入电压 V_{BE} 大小一定数值（硅管约为 0.6 伏，锗管约为 0.2 伏）时，才能产生基极电流 I_B。我们将 V_{BE} 这个一定的数值称为晶体管基极的“正向导通电压”，用 V_{BE0} 表示。当基极输入电压低于该管的 V_{BE0} 值时，没有基极电流流通，即 I_B ≈ 0，此时更不会有集电极电流的变化 ΔI_C，集电极电流中仅包括集电极——发射极之间的漏电流 I_{CEO}，这时这只晶体管是没有放大作用的。当输入电压超过 V_{BE0} 值时，产生了一个基流 ΔI_B，引起集电极电流有一个变化量 ΔI_C，晶体管便产生了放大作用，放大倍数为 $h_{FE} = \frac{\Delta I_C}{\Delta I_B}$ 。

图 3 是一个没有加偏置的推挽放大电路，当正向输入信号电压大于 V_{BE0} 时，上管导通，下管截止，产生 I_{C1}；当正向输入信号大于 V_{BE0} 时，两管均截止。当输入信号反向增加，并且幅度大于 V_{BE0} 时，下管



或 3CG23 等三极管。整流管 D 可选用 O5Z、2DP5，使其在正常音量时能推动指示灯发光。注意开机时在小信号情况下，应使三只指示灯微弱发光，否则音量较小，频率板上暗淡无光，影响美观。

2. 由于不同音响设备的频率响应范围有宽有窄，所以应根据不同的频率范围选择高、中、低音的分频点，即灵活选用 C₁、C₂、L 的数值，直至三只指示灯发光亮度平衡时为止。

设分频点是这么选择的：高音 f_高 为 6 千赫，中音 f_中 为 2 千赫，低音 f_低 为 400 赫，则

$$C_1 = \frac{1}{2\pi f_{高} \cdot Z} \approx \frac{1}{2 \times 3.14 \times 6000 \times 50} \approx 0.53 \mu F, \text{ 取标准 } 0.68 \mu F;$$

$$C_2 = \frac{1}{2\pi f_{中} \cdot Z} \approx \frac{1}{2 \times 3.14 \times 2000 \times 50} \approx 1.6 \mu F, \text{ 取标准 } 2 \mu F;$$

$$L = \frac{Z}{2\pi f_{低}} \approx \frac{50}{2 \times 3.14 \times 400} \approx 20 \text{ mH}.$$

上三式中，Z 为管子的输入端阻抗，近似为 50 欧。在业余情况下制作电感线圈，可采用线径为 0.2~0.3mm 的漆包线，在中型“工”字型磁心上密绕 400 匝左右即可。

导通，产生 I_{C2} ；如果信号是反向施加的，但其幅值小于 V_{BE0} ，则两管均不导通。若从输入端加入一个正弦波信号，则在电路输出端负载上可得到一个如图4实线所示的波形。可以明显地看出，在上、下两管交替工作的一段区域，工作发生脱节，波形产生严重失真，这就是所说的交越失真。若对图4失真波形进行频谱分析，可以发现频谱中包含了除原来信号频率以外的丰富的高次谐波成分，所以扬声器的发声变得沙哑而且令人讨厌。

是否只要给功放管加上等于晶体管正向导通电压 V_{BE0} 的偏压，就可以消除交越失真呢？细心的读者会发现，交越失真的确会减小许多，但并不能根除。设此时在输入端输入一个正弦波信号，则输出波形如图5实线所示，可以看出它并不是一个真正的正弦波，在正、负半周的交接处波形仍然有一些畸变。其原因有如下两点：①晶体管输入特性曲线的起始处（见图1）有一些弯曲，即在 I_B 很小时， I_B 与 V_{BE} 之间不成线性比例关系；②晶体管的放大倍数随集电极电流的大小而变化。 I_C 较小时，电流放大倍数较小； I_C 较大时，电流放大倍数增大。从图2特性曲线中也可以看出， I_B 接近于零的几条特性曲线相隔较近，上面的几条曲线相隔较远。正是由于上述两种原因，使在小信号时输出电压的变化与输入电压不成线性比例关系，产生了失真。

为了确保功放电路不产生交越失真，功放电路需要建立一定的静态工作点。因为 V_{BE} 对管子的 I_B 影响很大，于是对 I_C 影响也很大。又因为每只管子的 V_{BE0} 值受温度和管子的 V_{CE} 值影响较大，每只管子的 V_{BE0} 值又不尽相同，在业余条件下， V_{BE0} 值也不容易测试准确，所以在实际工作中，往往不以偏压的大小来衡量工作点的高低，而是以管子集电极静态工作电流 I_C 的大小来确定工作点。 I_C 值较容易测量，通过监视 I_C 的大小，改

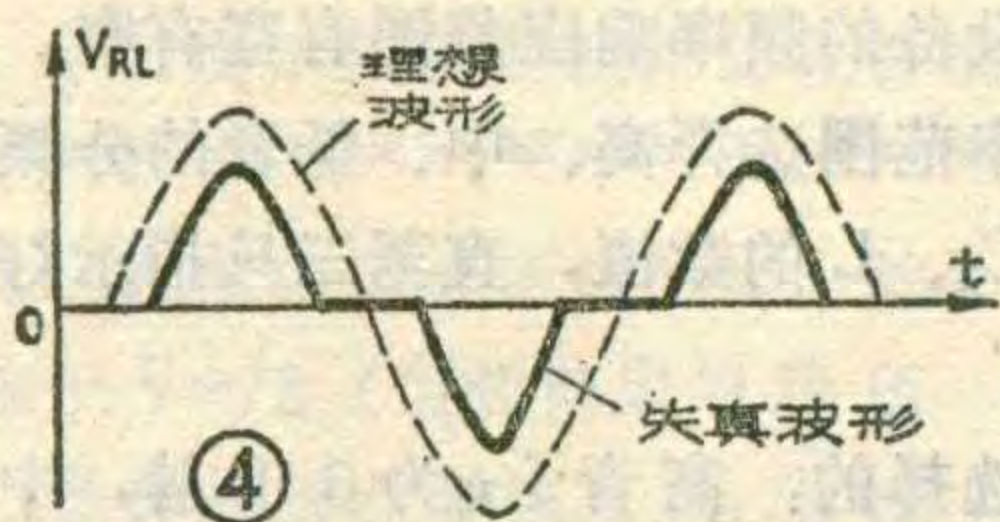
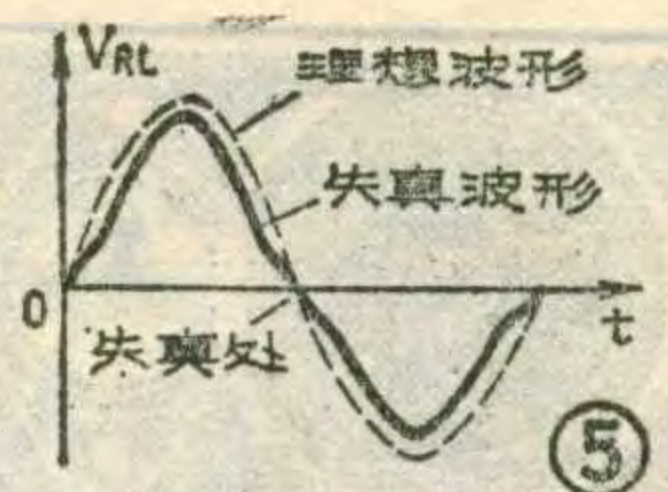


图4

变晶体管的基极上所加的正向偏压值，可很容易地调整好放大器的静态工作点。



静态电流选多大为合适呢？从减小输出信号的交越失真角度考虑，静态电流 I_C 值应适当大一些。如果静态 I_C 值取得太小，对于高 β 的晶体管，则静态时 I_B 也很小。例如 I_C 取 1 毫安，管子的 $\beta=40$ ，则 $I_B = \frac{100}{40} = 25$ 微安。此时输入电路工作点正处于 $I_B \sim V_{BE}$ 特性的非线性区，信号肯定要产生交越失真。另外，如果所采用的是业余品大功率管，e-e 极之间的漏电流 I_{ceo} 可能较大，有的可能达到毫安级，这时，尽管所测得的静态电流 I_C 值有一定数值，但由于里面包含了较大成分的 I_{ceo} 值，真正由于有 I_B 而产生的 I_C 成分却较少，管子输入端所加的偏压 V_{BE} 值很小，可能等于或小于管子的 V_{BE0} 值， I_B 此时很小，近似于零，于是不可避免的要产生交越失真。为了克服交越失真，一般 OTL 和 OCL 功放电路的功放管，通常取静态电流为 10~20 毫安，例如北京核仪器厂服务公司生产的 JMK-1、JMK-3 型 OCL 扩音机就是按此而设计的。此时每只功放管静态功耗较小，用手摸管壳只感到微温。如果功放管 I_{ceo} 值较大，为了减小交越失真，静态电流 I_C 值应适当取高些。

静态电流值是否取越大越好呢？不是。因为静态 I_C 值太大时，虽然交越失真消除了，电路却工作于甲类状态，使放大器的效率降低到仅有 20~30%，电源损耗将大大增加。另一方面，功放管集电极功耗将大增，使管子严重发热，如果管子散热条件不良，将很快烧毁。所以静态电流 I_C 应有一个确定的范围，不能太小，也不能太大。

100V 的每只 1.50 元；3A/100V 的每只 1.70 元。以上每 10 只（或 10 只以下）另加邮费 0.80 元。

3. 辽宁省沈阳市黎明无线电厂邮售下列元件：① 1/8W 正品碳膜电阻，每包混装 100 只（在 $5.1\Omega \sim 1M\Omega$ 范围内有 30 个品种），售价 1.30 元。如果挑选阻值，请注明阻值及数量，每只 0.03 元。邮购 20 只（或以下）另加邮费 0.20 元；② 进口玩具电机（3V），每只 0.45 元。购 4 只或以下加邮费 0.80 元。③ 袖珍收音机用输入输出变压器，每套两只，售价共 0.30 元，购 5 套（或以下）加邮费 0.80 元。④ 日本进口 1/8W 色环碳膜电阻，每包混装共 100 只（在 $1\Omega \sim 10M\Omega$ 内有 30 个品种），每包 1.50 元。如果挑选阻值，每只 0.03 元，并且每购 20 只（及以下）需加邮费 0.20 元。

4. 辽宁省朝阳市无线电器材厂邮购部邮售立体声 11 位发光二极管电平指示器，成品每个 7 元，散件每套 6 元，已包括邮费。



1. 河南省郑州市第二仪表厂邮购部邮售不用外接电源的 7 位发光二极管电平指示器，成品每个 4.50 元，散件每套 4.00 元，价格中均包含邮费。

2. 北京市崇文区茶食胡同小学校办厂邮售：① 电解电容：2200 μ F/25V，1.70 元/只；3300 μ F/25V，2.40 元/只；4700 μ F/25V，2.80 元/只；2200 μ F/50V，2.90 元/只；3300 μ F/50V，3.50 元/只。以上每购 4 只（或四只以下）另加邮费 0.80 元。② 整流桥堆，2A/



两级分步式计算机布机监测系统

用计算机对织布机生产过程实行监测,是棉纺业提高生产效率、加强科学管理的重要手段。国内不少厂家正在推广应用。石家庄棉纺四厂和棉纺一厂在北京计算机技术服务部协助下,试制成功两级分步式计算机布机监测系统。

所谓两级分步即先用多台单板机作为分机分别对现场布机进行数据采集;用BCM-2微型计算机作主机对数据处理加工并打印出各种生产报表。这种控制方案的特点是:主机可以脱机使用,每班只需用20分钟处理单板机所采取的数据,其余90%的空余时间可用于其它应用项目或培训操作人员,能充分发挥微机的各种功能;分机可在主机发生故障或断电情况下存贮所采集的全部数据信息。整个系统具有结构简单、投资少(与小型计算机监测系统相比,可降低投资二、三万元)、维修方便的特点。

(北京计算机总公司 张琪)

E932型数字转速计

南京电讯仪器厂研制成功E932型数字转速计。这种转速计可测量舰船主机、付机,及电动机、柴油机等的转速。比指针式转速表精度高。它采用集成电路,由传感器、控制器、显示器和计数寄存译码器四部分组成。传感器包括磁头(取信号)、前置放大(整形)、计数器、振荡器等四部分。工作时,机械传动装置带动开槽的轮子转动切割磁头磁力线,感应出来的交变信号经放大、整形后送往计数器,得到被测转速的数值。测量时可在不同位置显示测量结果,并能遥控测速。

具有读数直观、准确、抗冲击力强、故障少、寿命长等特点。

主要性能:测量精度 $\pm 1/1000$ (满刻度);测量范围600~5000转/分;显示转速与传感器转速比为2:1;输入形式有磁传感器和光传感器两种;环境温度 $-25\sim+60^{\circ}\text{C}$ 。

(李相彬)

电子手风琴

中国歌剧舞剧院和北京西城区团委组织的电子手风琴试制组,研制成功高档120贝司电子手风琴,并通过技术鉴定。

高档120贝司电子手风琴是一种新式电子乐器,它用数字电路产生音阶,并通过电路得到各种模拟音色和控制音的效果。它具有电子琴音色的优美、多变和多种打击乐及节奏强的特点,也保留了传统手风琴的外形结构及演奏方法。一般有一定手风琴演奏基础的人,都能很快掌握它的演奏方法。这种琴适用于专业演出,一人演奏,鼓乐齐鸣,有一只小乐队合奏的效果。

这种电子手风琴采用国产元器件,电路设计先进,其中高灵敏度的键盘手感和利用风箱控制音量的独特的表情控制,成功地解决了目前电子乐器存在的问题。(孙心若)

HWC 红外传感开关

上海木材工业研究所研制成功HWC红外传感开关。HWC红外传感开关是以红外线为传感手段的非接触、无损伤检测的电子开关。它采用主动式红外系统,以小功率红外发光管辐射被调制的红外线,由被检测物体反射回来,经光敏三极管接收变为电信号,经选通放大、解调为直流电平,去触发具有良好回差特性的触发器驱动负载。它作用距离远(反射式可达400毫米),抗环境可见光干扰性能好,工作稳定。

这种红外传感开关对固体、液体、透明体、黑体、柔软体等一般肉眼可见的物体都能检测,还能识

别许多材料及其制品的裂缝、孔洞、黑色污点。可用于定位、换向、液位控制、产品计数、转速测定、尺寸控制等位控系统。此外,由于红外光的不可见性,还适用于银行、商店等的防盗警戒和安全防护。

HWC红外传感开关工作电源有DC12V0.07A耗电1W和AC36V、220V耗电2W三种;输出有电平和接点两种,可直接与各种逻辑电路、计算机或强电系统接口。按动作速度可分为高速系列(500次/秒)和普通系列(20次/秒)。普通系列有整体型和分离型二种,分离型中的HWC-1A2、HWC-1A3的控制器不仅有调节工作距离的外调节孔,并配有体积小巧的外接传感器,可以远离设备安装在环境条件差的工作现场。HWC红外传感器已通过鉴定由上海枱板配件厂生产。

(梅文耀)

CT8 高介高压陶瓷电容器

西安交通大学和西安无线电十四厂协作,研制出具有先进水平的四种CT8-1~4型高介高压陶瓷电容器。其参数指标有一些已达到或超过国外同类产品的技术要求。

CT8-1型高压低感瓷介电容器适用于固有电感小的激光器、毫微秒脉冲电源,和一般隔直流旁路、耦合电路。容量有1000、2000、3800pf等。

CT8-2型高压瓷介电容器比电容大、电感小、无油,可应用工业(彩色电视机、高压电子仪器等)和电力的输配电设备中。它采用固体介质绝缘、性能稳定,是六氟化硫高压断路器和避雷器的理想均压电容器。容量有2200、3800pf。

CT8-3高压避雷器均压电容器适用于避雷器的均压电路。容量有500、1000pf。

CT8-4型盘式电容器适用于避雷器电路及电子设备的隔直流、倍压滤波等电路。容量有1500、3000pf。

(徐建)

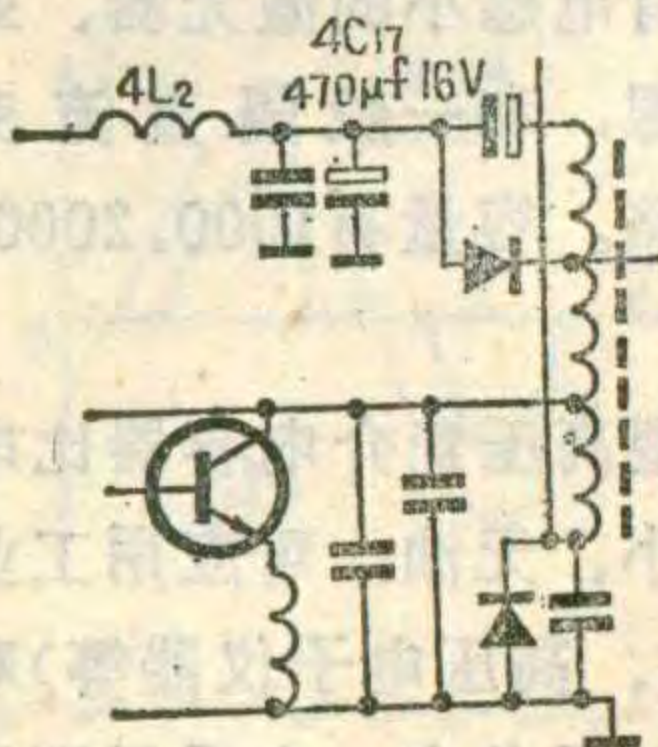


问：一台上海 J135 型电视机，开机后光栅中部扫描线重迭，出现一垂直白带，两边幅度缩小（如图），行频叫声明显。测行输出管集电极电压仅 18 伏且管子发烫，电源电压降至 9 伏。查行振荡及推动部分均无问题，换行输出管及行输出变压器故障仍未消除，请问是什么原因？



答：这是由于行输出级的去耦滤波电容 4C₁₇ (470 μf 16 V) 失效所引起的。

在行输出级 12 伏电源的进线端接 -LC 滤波网络，是为了滤掉这级中的高频分量使之不耦合至电源或前级。当此电容失效后，退耦作用几乎消失，高频分量将直接影响电源及前面的振荡级。一方面使电源部分的交流内阻增加，造成输出电压降低，致使行振荡频率也随之降低，因而行叫明显；另一方面行振荡波形受其影响而产生畸变，占空比变化，以致扫描线重迭；同时由于行频降低，行输出回路的功耗就增加，行输出管电流大引起管子发烫。反过来，行输出级电流的增大又会进一步引起电源电压的下降，恶性循环的结果，会烧断直流保险丝。由于该电容在扫描回路中似乎不起直接作用，所以检修时往往被人们忽略，这是值得注意的。（徐世凯）



同时发光显示，这是什么原因造成？

答：友谊 JD16-2 型电视机有一个与高频头同轴连接的分线器，分线器用铜箔引线接 12 个指示灯来分别显示 12 个频道的位置。由于分线器上各个指示灯的铜箔引线相距很近，当电视机使用日久，铜箔受到氧化而产生氧化物质，使邻近的两条铜箔引线产生短路，造成两个指示灯同时显示的故障。清除两条铜箔间的氧化物质，此故障就可排除。（花维国）

问：一台西德产（兰点牌）FC513 型 22 英寸彩色电视机，产生水平一条线，查出 TDA1270 集成电路 4 脚对地电阻为零，是集成电路损坏了吗？TDA1270 能用什么型号的集成电路代替？

答：TDA1270 集成电路在接入电路之前，用三用表 R×100 档量程，黑表笔接散热片（接地脚），红表笔接集成电路块各脚，测得正常的集成电路块各脚的电阻如表，（表中阻值允许误差 ±10%）表中 4 脚对散热片电阻为 710 欧姆，如果 4 脚电阻为零，说明 TDA1270 已损坏，必须更换 TDA1270，在更换之前应查出损坏 TDA1270 的原因，以免再次损坏 TDA1270。如无 TDA1270 时，可用 TDA1170 代替。用 TDA1170 代替时，不用改动外电路就能正常工作。如果场线性不良，只需调节场线性和场幅电位器，就能获得良好的线性和正常的幅度。用 TDA1170S 也能代替。（汪锡明）

引出脚序号	各脚对地电阻 (Ω)
1	950
2	760
3	∞
4	710
5	790
6	1050
7	1050
8	6000
9	860
10	950
11	920
12	860

问：有一台 LOXOR 牌彩色电视机，行输出变压器的高压包对机

壳打火，并烧出一个圆洞，有什么办法进行修理？

答：在我们的维修工作中，常采用下述方法处理：①把烧坏的部位用小刀和清洁剂刮洗干净。②用红外线灯或大瓦特数的灯泡烘烤、干燥。③浇灌环氧树脂或硅橡胶，再加热干燥处理。如果没有上述绝缘材料，也可以用杂质少的干沥青，灌入处理后的部位，效果也很好。（李福祥）

问：有几台波兰 625 型电视机的晶体管 T954 被烧坏，型号是 MJE340K。它的主要特性参数如何？可用那种型号的国产管代换？

答：MJE340K 是硅 NPN 型大功率三极管，在 625 型机中用作电源调整管。它的主要特性参数： $P_{cm}30W$ ， $I_{cm}0.5I$ ， $BV_{ceo}300V$ ， $BV_{ebo}3V$ ， f_T10MHz ， $h_{FE}30\sim240$ 。可以选用国产管 3DD30B、3DD30C、3DD100D、3DD100E、3DD100C 等代换。如果一时没有上述管子，也可用功率较大的管子，如 3DD101D、3DD101E 等代换。代换时，管子的安装孔需重新打过，因为孔的位置有所不同。（王德沅）

问：一些彩色电视机，其调节频道小盒外盖打开与闭合时，收看效果不一样，这是为什么？

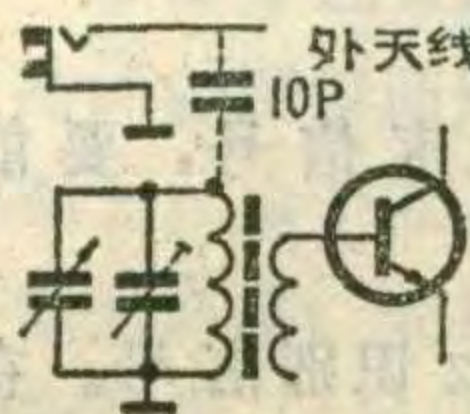
答：彩色电视机对本机振荡频率的稳定度要求较高，否则会发生色调失真。因此，在彩色电视机中都设有自动频率控制 (AFC) 电路，当某种原因引起频率偏移时，AFC 电压就自动将频率偏移控制在允许范围内。

手动选台时，必须断开 AFC 电压的影响，以提高调整灵敏度，调好台后，需将 AFC 电压再接上。这个断开与接上的控制开关在许多彩色电视机（如日立 236-D 型）中往往与调节小盒外盖连在一起。如果手动调谐结束收看节目时，不将小盒的外盖合上，AFC 电压不起作用，就会影响收看质量。

（姜利民 王吕西）

问：在火车车厢内打开收音机只能听到沙沙……”声而收不到电台播音；只有把收音机伸出窗外才能收到播音，这是何原因？如何解决？

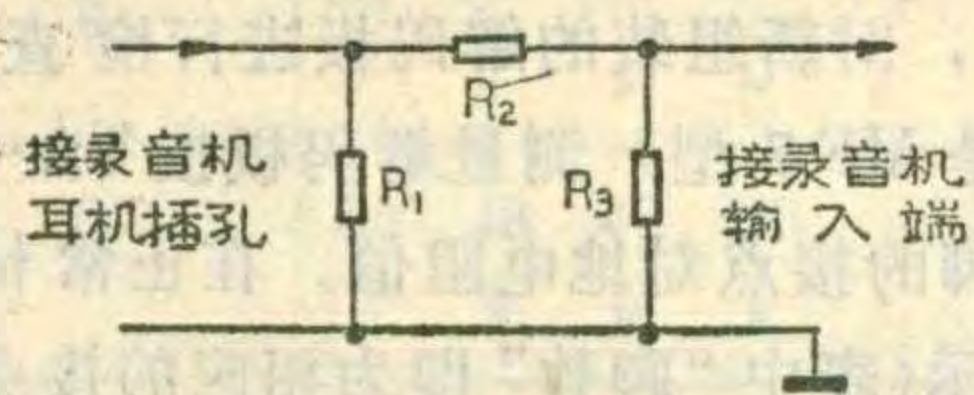
答：火车车厢是用金属材料制成的，整个厢体通过车轮、铁轨与大地相连，车厢就相当于一个屏蔽



室，进入车厢内的电磁波极其微弱，所以收音机无法收到电台播音。要想在车厢内收音，可如附图所示，在收音机外壳上安装一个插座，在输入调谐槽路上焊接一个10PF电容器。收听时将2米左右的软导线，一端插入新安装的插座内，另一端甩车厢之外，即可满意收听了。另一种方法是将塑胶软导线缠到收音机外壳上几圈（注意：缠绕方向应与磁性天线线圈的方向平行）。将两米左右的另一端甩到车厢窗外，也能明显改善收听效果。（彭应钧）

问：我的收录机通过图示衰减器，从耳机插孔输出信号到扩大机，这样使用已两年，最近单独用收录机放音时，发现音量明显减小，是不是衰减器的线路不正确？或元件取值不合适造成的？

答：你所使用的是 π 形衰减器，线路没有错。录音机从耳机插孔输出信号，通过衰减器送到扩音机输入端，这种接法也是常见的。你的录音机放音声音变小，不是因为这种接法造成的，而应从磁头上考虑。一般录放磁头使用数十小时就应进行清洗、消磁，连续使用两年，磁头已经磨损，寿命终结，其表现为放音音量减小，录音失真。解决的方法是更换磁头。至于衰减器中元件的选取，按下述原则是没有问题的： R_1 阻值应与扬声器的



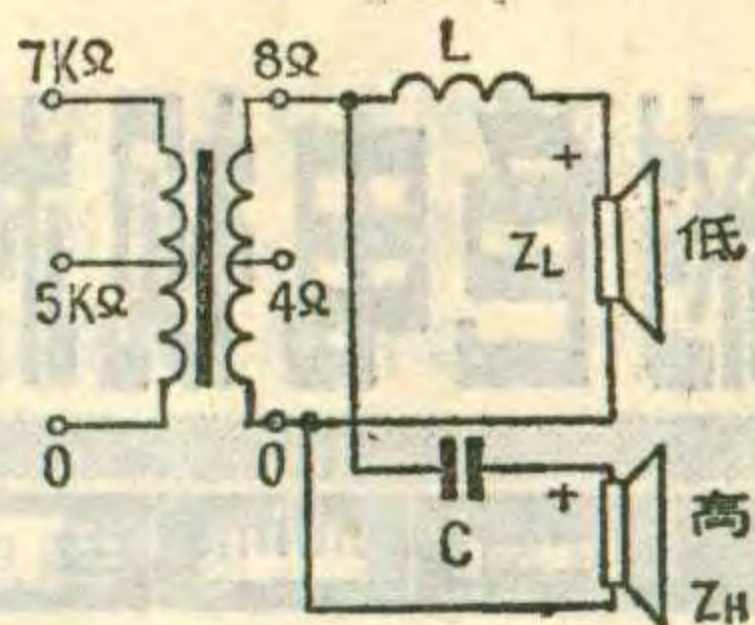
阻抗接近(10~20欧)。 R_3 应与扩音机输入端匹配，一般可取 $20K\Omega \sim 30K\Omega$ ， R_2 的取法应考虑扩音机的灵敏度，灵敏度高的 R_2 可取大些，灵敏度低的 R_2 可取小些，（一般100千欧左右），也即 R_2/R_3 的比值要适应扩音机的输入电平要求。（张志清）

问：便携盒式录音机使用交流供电，放音结束之后，为什么要按下交流电源插头？

答：便携盒式录音机多采用交、直流两用电源，为求简便，一般不专门设置交流电源开关，而由电源线插头代替。将电源线插头接入220伏电网中，也即把交流电送到机内电源变压器初级上。经整流滤波变成低压直流电，再由功能选择按键带动机内簧片开关，控制低压直流供电线路的通断。放音、快进、倒带各键均能将直流供电线路接通，使机器工作。磁带放音（录音）完毕，按键自动弹起复位，机器停止工作，只是断开了机内直流供电，并没有断开电源变压器初级的220伏交流电。如不及时将电源插头拔下来，那么变压器初级就会长时间接在220电网内。造成电源变压器发热以致烧坏。（朱笛）

问：我买了一个江宁电讯厂生产的CB-6-1型输出变压器，用于电子管扩音机。功放管配用6P14，输出端通过分频器后，带动阻抗的8欧的高、低音扬声器各一只进行放音。所购变压器的初级有0—5K Ω —7K Ω 三个接头，次级有0—4 Ω —6 Ω —8 Ω 四个接头，请问该变压器应该怎样与扩音机及音箱进行连接？是否因两只8欧扬声器（高、低音各一只）并联起来阻抗为4欧，则应使用变压器次级的4欧端子？

答：CB-6-1型变压器是上海江宁电讯厂绕制的，它可用于输出功率为6W的小型电子管扩音机上。当扩音机功放管用6P14，并且使其工作在甲类状态时，所加屏极及帘栅极电压均为250伏，负载阻抗为4千欧，可以输出5.7W功率，



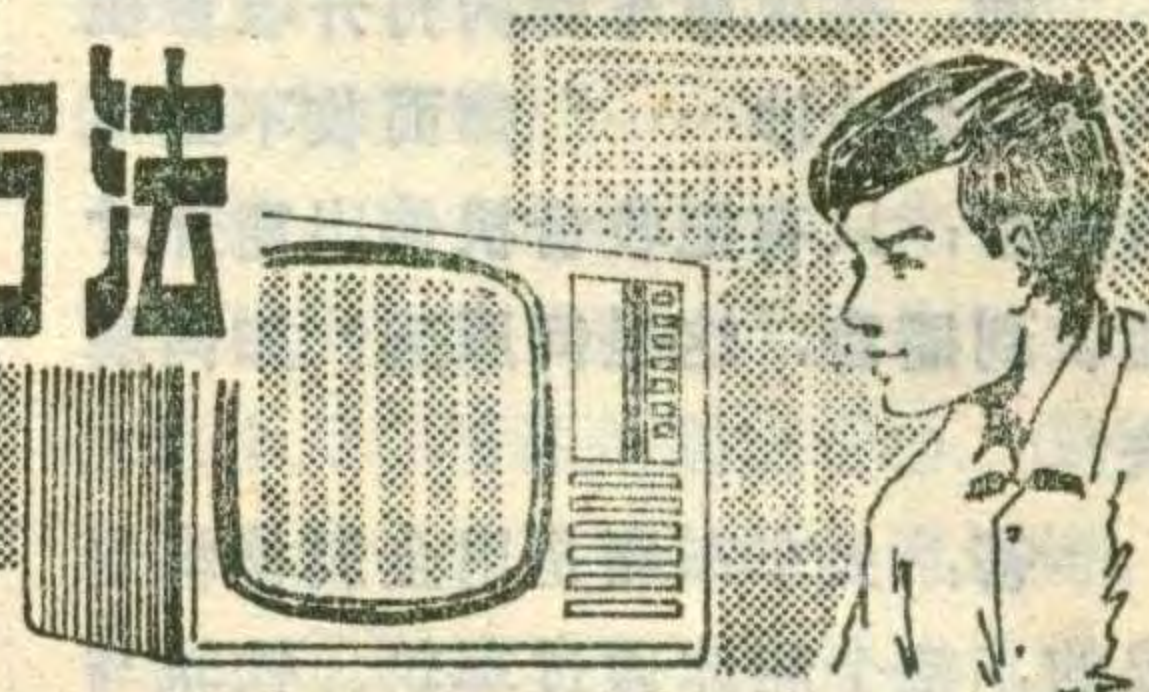
因此输出变压器初级应该用0—5K Ω 两端。

扬声器端由于设置了分频器，将信号分成了高、低两个频段，对低频段信号来说，低音扬声器阻抗 Z_L 处于通带，高音扬声器阻抗 Z_H 处于阻带，高音扬声器这一支路阻抗很高，近似开路，可以忽略其对扩音机的影响。此时由变压器次级反射到初级线圈中的阻抗仅有 Z_L 部分。简言之，此时扩音机所带动的负载，约为低音扬声器的阻抗，即8欧；同理，在对高频段信号来说，低音支路不起作用，扩音机所带的负载仅为高音扬声器的8欧阻抗，所以分频器与变压器之间的接法应如附图所示；接到变压器次级0—8欧端，而不能接到0—4欧端子上。（张国华）

问：我有一台葵花牌DC-2A型晶体管四用电唱机，现用JWD-2型9伏稳压电源供电，发现电唱盘转速太慢，无法放唱。而如果用干电池供电，唱机转速就正常，这是何故？应怎样解决？

答：葵花牌DC-2A型晶体管四用机中，其电动机采用的是一种恒磁直流稳速电机，在正常工作时，电机耗电有数百毫安，但你用的JWD-2型9伏稳压电源能供出的电流却小于这个数值。当用这种稳压电源作为四用机的电源时，由于在放唱过程中四用机所需的电流很大，以至于在电源内阻上产生较大的电压降，而使稳压电源无法正常供出9伏电压。电压下降的结果，就会使电机稳速电路失控，则电唱盘的转速减慢，放音也就不正常了。如果要想采用稳压电源供电，所用稳压电源的供电电流必须大于500毫安才行。（张国华）

彩色电视机制式的业余改造方法



杜 呈

不少无线电爱好者，对彩色电视机制式的改造很感兴趣。但是因为身边一无技术资料，二无专用调试仪器，唯一的测量手段就是一块万用表，感到无从下手。笔者针对这种情况，想就自己的一点体会，谈一些不够成熟的意见，供爱好者参考。

画出有关部分电路图

在彩色电视机制式的改造工作中（以下简称改制），最好能有一张电路图，以便了解原机的电路结构，查找需要改造部分的电路，考虑改制所用的方案。

如果找不到原机电路图或相近似的参考性电路图，就需要按照实物，画出有关部分的电路图。画图的方法是：首先从显象管管脚着手，画尾板电路图。大多数电视机显象管尾板上都有文字标明管脚的顺序和名称。如果有的电视机，没有文字（或符号）表示，可以显象管管脚为标记，从与它相邻的左边管脚起，按顺时针方向逐个作好管脚编号。我们就从各管脚开始画出尾板的全电路。第二步，顺着尾板与通道电路板之间相连的红、绿、蓝三根色线（这就是相应的三根色信号线），找到通道板上的相应连接点，从这三点出发，画出通道板上的全部矩阵电路，如能画出全部解码器电路更好。（当画完全部矩阵电路之后，显象管各脚的作用和名称也就能知道了）。第三步，根据原机面板上的色饱和度电位器（英文标为“Colour”、日文为“色の濃さ”）和色调电位器（英文标为“HUE”、日文为“色相”或“色あい”）与通道板之间的连线找到通道上的相应接点，由接点出发画出色度带通放大电路、色同步选通及副载波电路等。

有了这张原机有关部分的电路图，就可以考虑采用哪种改制的方案了。

选择改制方案

改制方案大致可分为三类。

1. 充分利用原有电路，只增加 PAL 制电视机特有的梳状滤波器、电子开关及 PAL 信号识别等电路。采用这一方案必须满足以下三个条件：

① 能从原机电路中取得亮、色分离之后的色度信号。

② 由 PAL 板送出的 U、V 两个色度信号，要能够单独地送到原机的解码器中。

③ 要能从原电路中取得 7.8KHz 识别信号。在没有仪器的情况下，可以根据原电路有无鉴相器电路及有无鉴相信号引出端来判断，如果有就可以取得出来 7.8KHz 信号。例如使用分立器件的解码器电路以及使用 HA11580、 μ PC580、KC580、IX-0093CE 及相似功能集成电路的都能取得 7.8KHz 信号。使用这类集成电路的电视机都可以参照 CTP-216D 或 CRP-149D 型彩色电视机电路图（见人民邮电出版社出版的《国外电视机电路图选集①》）进行改制。

上述三条件若有一项不能得到满足者，就不能采用这一改制方案。

2. 组装专用的 PAL 解码板。例如采用 TA-7193AP（或用 IX-0129CE、 μ PC1365）集成电路组装一块 PAL 制解码器电路板（电路如图 4 所示）代替原机解码器电路。采用这一方案，必须是原机的三个色差信号和亮度信号能单独地加入到矩阵电路中，否则不能采用这个方案。

采用这一方案的具体改制方法，请参看本刊 1983 年第 2、3 两期有关文章。

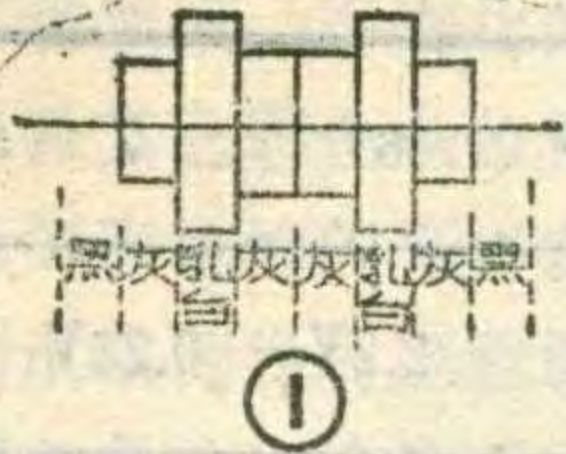
如果上述两种方案都不能采用时，就需考虑第三种方案。

3. 制作包括亮度放大、色度放大、解码器和矩阵电路在内的电路板。采用这一方案改制的工作量比较大，电路调试也很费力。但是如果能够买到成品电路板，只要与原机电路接合正确，几乎不需要调试，即能得到较好的彩色图象。

P 解码板与原机的结合

1. 结合前的准备工作

① 检查新装解码板。在业余条件下，为避免由于元器件参数不对或焊接中的问题（假焊、错漏焊或焊点粘连等）造成故障，应在解码集成电路（TA-7193AP）未接入的情况下，对新组装的解码板进行检查。用万用表（这里用的是 MF7 型）测量解码板接 TA-7193AP 集成电路各脚的接点对地电阻值。在正常情况下，其数如表 1 所示（表中“脚数”即为相应的接点



序号)。然后再用万用表检查测量集成电路TA-7193AP是否正常。正常情况下,它的各脚对地脚⑫的电阻值,如表2所示。

经上述检查认为合格之后,便可将集成电路装在解码板上。

②调节色带通各调谐回路。把原机色度带通放大电路的各调谐回路,由3.58MHz改为调谐于4.43MHz频率上。由于在业余条件下没有显示仪器,为了调准各调谐回路,先把原机的3.58MHz晶体改换为4.43MHz晶体,以利用原机作显示仪进行调节。顺便把第二伴音中频吸收电路的频率由4.5MHz改到6.5MHz。

换完晶体之后,便可凭借电视台发射的彩条信号进行调试。如果这时电视台正在发射彩条信号,荧光屏上就会出现八个灰度条(不是彩条)。然后再去调整色度带通放大电路各调谐回路,使屏幕上出现彩色条。这时彩条顺序自左至右为:白、黄绿、粉红、橙黄、紫、暗红、蓝、黑。之后逐渐减小色饱和度,使彩色变浅,再调整色度带通放大电路各回路的调谐磁心,使彩色输出增大。经多次反复调整,即可把带通各回路调准。如果在调整中,发现带通调谐回路没有调谐点(即彩色输出信号最强点),可以改换调谐回路的并联电容器的数值,以找到调谐点。除了这种调整方法之外,还可采用把原机亮度延时线以后的亮度放大电路输入的亮度信号去掉(注意不要破坏亮度信号通道各点的直流电位),改为送入色度信号,此色度信号可从带通变压器之后取出。这时荧光屏上出现的是八条色度信号的灰度条,自左至右依序为黑灰、乳白、灰、灰、乳白、灰、黑,与图1色度信号幅度相对应。然后调整色度带通放大电路各调

谐回路,使荧光屏上八个灰度条对比度最大。

谐回路,使荧光屏上八个灰度条对比度最大。

③测量解码板输入输出信号。在业余条件下,对色度信号和行脉冲信号的测量甚感困难。为此可自制一个简单的检波器,配合万用表的直流电压或电流档,进行测量。检波器电路如图2。当解码板与原机电路结合之后,便可用它对TA-7193AP集成电路输出三个色差信号或末级矩阵电路三基色信号的大小以及解码板电路所需的行同步、行逆程脉冲的大小进行测量,表3是实际测量得到的有关数据。

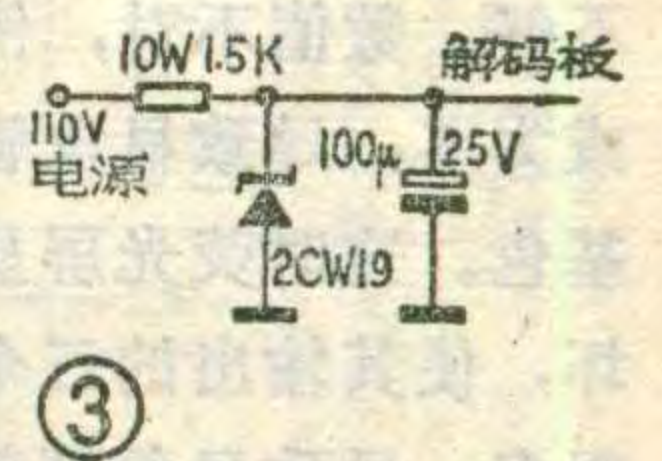
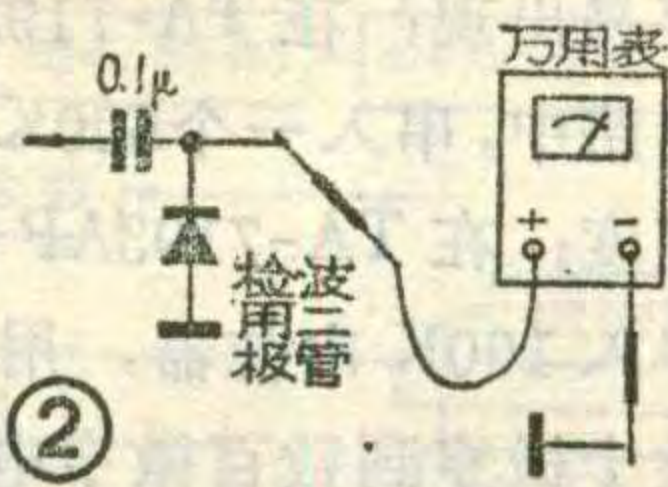
2. 结合中的几个问题

解码板与原机电路的结合方法本刊在1983年第2期已作介绍,这里就以下几个问题作补充说明。

①解码板所需的12V电源,除已介绍过的方法之外,如果原机有110V供电电源,可用它经降压后取得12V电源,这样作可以避免对行输出变压器产生影响。其电路如图3。如果不加稳压管,就需适当加大降压电阻,使输出为12V。

②色同步选通用行同步脉冲和电子开关用行逆程脉冲,如果寻找取出点困难,两者可以合用一个行逆程脉冲信号。可在行输出变压器的铁心上另绕一个2~3匝的绕组,用万用表交流电压档测量其输出电压应大致为2~3V。如果取得的行逆程脉冲极性不对,可倒换一下绕组的两个输出头。

③解码板TA-7193AP输出的三个色差信号直流电压均为7.5V左右。这三个信号输出端与原机矩阵电路相应的三个输入端结合时,如果原机使用交流(即电容)耦合的,仍用原耦合电容,不必考虑输出、输入端的直流电位。对采用直流耦合电路的电视机,在结合前就需要测出原机矩阵电路三个色差信号输入端直流电位,与测出的解码板TA-7193AP三个色差信号输



表①

脚数 项目	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
R ₊	2.7 k	∞ k	∞ k	3.2 k	∞ k	∞ k	∞ k	8.5 k	29 k	27 k	∞ k	0 k	100 k	∞ k	∞ k	60 k	∞ k	5.5 k	∞ k	∞ k	∞ k	5.5 k	2.7 k	2.7 k

表②

脚数 项目	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
R ₊	6.5 k	8.5 k	8.5 k	∞ k	1.9 k	8.5 k	8.5 k	23 k	6 k	6 k	8 k	0 k	∞ k	7 k	5 k	6.5 k	4.2 k	6.5 k	4.6 k	6.3 k	6 k	4 k	6.5 k	6.5 k
R ₋	23 k	48 k	48 k	11 k	//	10.5 k	10.5 k	11 k	23 k	23 k	13 k	//	10 k	8.5 k	//	11 k	4.4 k	13 k	//	15 k	12 k	8.5 k	23 k	

注:表中R₊为负表接地,正表笔测量之阻值;R₋为两表笔调换后测量之阻值。

表③

脚数 项目	1	23	24	17	11	9	19	13	15	解码板 输入点	6	7
电压表 读数	0.2V	1.25V	0.8V	测不出	测不出	0.16v	0.28v	测不出	测不出		2.2V	0.22V
电流表 读数	40 μ A	290 μ A	260 μ A	0.6 μ A	"	10 μ A	46 μ A	"	"		640 μ A	32 μ A
信号	G-Y	B-Y	R-Y	色同步	色同步	副载波	载波 色信号	行同步	载波 色信号		行逆程 脉冲	行同步 脉冲

出端直流电位进行比较,两者电位相差不大于1V。

几种不正常现象的排除

1. 荧光屏无光或太亮。常见有以下几种原因: ① 送给解码板的电源不是12V, 而是偏高或偏低很多, 造成TA-7193AP三个输出端直流电压变高或变低很多, 导致显象管荧光屏发光太亮或无光。如果是太亮而且调节亮度电位器不起作用时, 应及时关机; ② 解码板上三个色差信号输出端电路焊接不良或元件质量不好、数值不对, 使输出端一路或两路直流电压偏低或为零, 导致显象管荧光屏显示的彩条缺一种或两种基色。这时荧光屏显示为单色光; ③ TA-7193AP损坏, 使其输出的三个色差信号直流电压低于正常值很多, 导致显象管截止; ④ 亮度信号电路连接不对, 使显象管截止无光; ⑤ TA-7193AP损坏, 使其三个输出端直流电压接近12V, 使末级晶体管导通电流大, 显象管阴极电位低, 亮度增大, 甚至不能控制; ⑥ 亮度信号输出端直流电压太低或亮度信号末级晶体管击穿, 使矩阵末级管集电极电流增大, 造成显象管阴极电位太低, 光栅太亮或亮度失控。

以上情况, 用万用表测量有关部位的电压都能及时发现。

2. 无彩色。遇到这种情况时, 可按下述方法逐步进行调整。

① 经验证明, 在无彩色时, 可在TA-7193AP第②脚对地并联一只200K到500K的电阻, 以使消色器不动作。这样一般都能出现彩色。然后再进行下面各项调整, 待调好彩色时再去掉并联的电阻。

② 把高频头微调钮向频率变高的方向调整, 使彩色信号增强, 在某一点可能出现很不稳定的彩色, 这时再调鉴相器、色度带通各调谐回路、梳状滤波器电路中的电位器和电感线圈, 改变TA-7193AP第④脚所加入的行逆程脉冲幅度, 使彩色稳定。

③ 测量TA-7193AP第②脚的直流电压。如果电压大约在7~8V之间, 说明色同步选通、消色器等都工作正常。问题在色度信号放大和梳状滤波器推动级的有关电路中, 应检查TA-7193AP第⑩脚有无色度信号输出(参考表③)。测量推动管的电压, 检查晶

体管的好坏、是否电路焊接不良或有错误; 如果②脚电压在3V以下, 说明消色器已动作, 可能是色度信号没有输入, 行同步延迟脉冲没有加入或延迟相位不对或行逆程脉冲未加入或幅度不对等。这时可检查TA-7193AP第⑩脚和第⑩脚的色度信号的有无。用万用表测量TA-7193AP第⑬脚的行同步脉冲和④脚的行逆程脉冲是否有, 幅度大小是否适当, 并注意脉冲的极性, 必要时倒换极性进行试验。

④ 改变TA-7193AP第⑱、第⑳两脚供电电压; 以改变电路工作状态, 使得在某一工作状态下, 彩色容易出现; 在TA-7193AP第④脚引入行逆程脉冲的电路中, 串入一个500K电位器, 用以改变行逆程脉冲幅度; 在TA-7193AP第⑬脚行同步脉冲引入电路中串入100K电位器, 用以改变输入脉冲幅度, 或串入数十微亨到数百微亨电感、对地并接数十微微法到数百微微法电容, 以同时改变行同步脉冲的幅度和延迟时间; 改变TA-7193AP第⑧脚与地之间所接电阻, 以改变副载波相位; 改变TA-7193AP第⑯脚所接电容和电阻, 以改变ACC电路工作状态。

经上述几点的相互配合调整, 一般都能使彩色出现。

⑤ 经上述调整若仍不能出现彩色时, 要进一步检查行同步放大、同步分离等电路, 看是否是附加的相移太大。检查行同步脉冲的极性是否恰当。

⑥ 如果考虑集成电路TA-7193AP的质量有问题, 可更换试试。

3. 彩色不同步。出现彩色不同步时, 应首先调整鉴相器中的电位器。如果调整后能同步, 就是副载波相位不对造成; 如果无影响就可能是副载波频率偏差过大。这时, 可在与副载波晶体相串联的电容上, 再并联一只4.5~20pf的半可变电容, 调整这个电容并观察彩色同步的情况。如果有改善, 说明调整半可变电容的方向是正确的; 如果情况变坏, 应向相反方向调整。若在调整中感到串入的可变电容量不够或过大时可采取相应措施解决。

彩色不同步时, 还要考虑晶体本身是否频率偏差太大或集成电路本身质量不高等问题。

4. 彩色条位置互换。这是因PAL制电子开关工

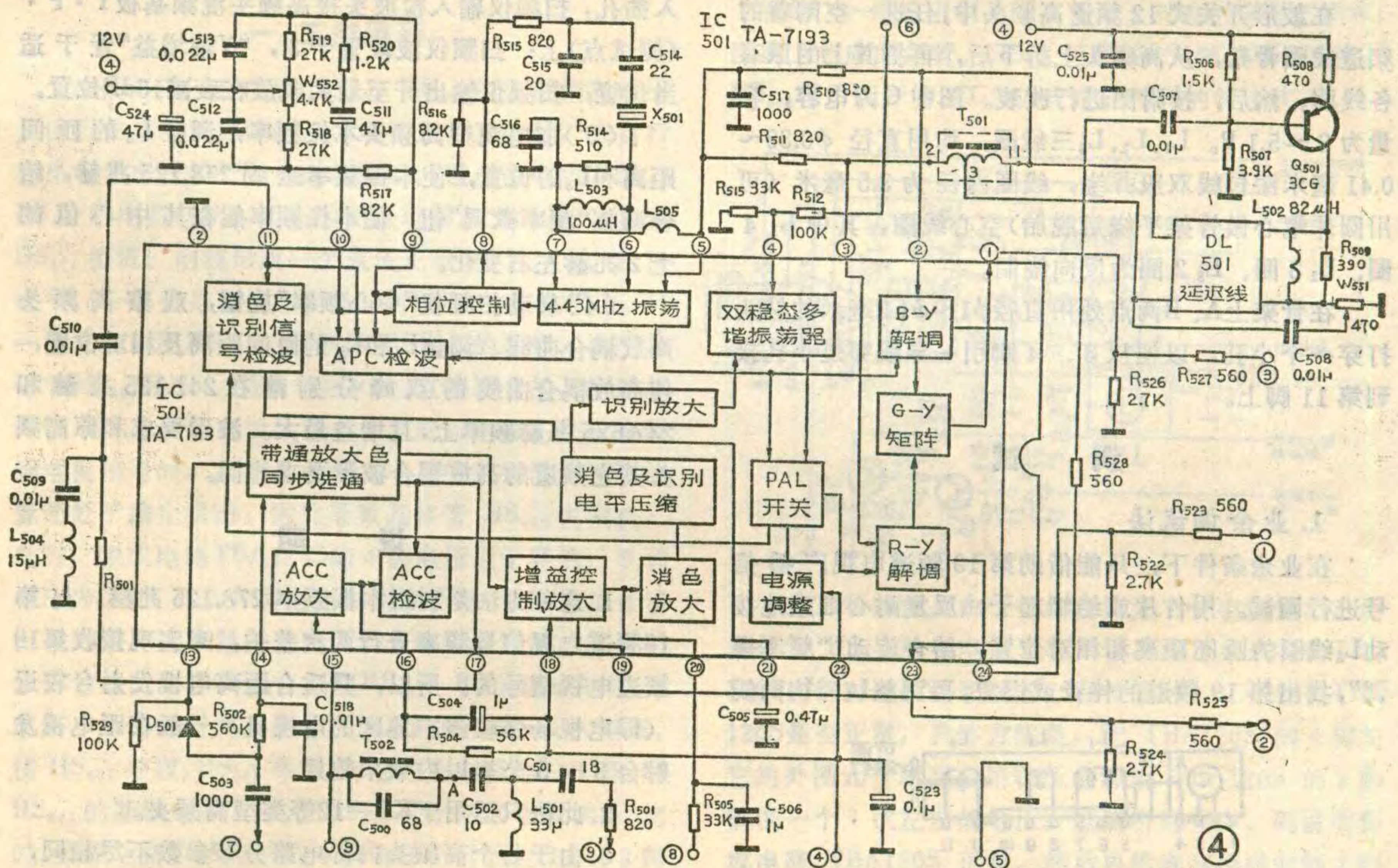
作不稳造成。当变化的频率慢时，可见到红色和绿色条以及其它彩色条位置互换的情况。当变化快时，就会感到彩色的闪烁不定。这时可调整输入行逆程脉冲的幅度或倒换行逆程脉冲的极性。一边调整，一边观察彩色条的变换情况，直到使彩色稳定下来为止。

经多方检查和调整无效时，也应考虑换集成电路试试。

5. 彩色相移过大。虽然调出了稳定的彩色条，但每一个彩色条都向右溢出一些，尤以中间的四条比较明显，这是相移过大的现象。主要是由于色度带通电路的通频带窄造成的。一般可在色度带通放大级的调谐回路上，并联一适当阻值的电阻就可以增加带宽。如

果并联电阻后没有明显的改善，就恢复原电路，再查找别的电路，分析原因，采取适当措施。如果经多方试验，仍不能解决，可在亮度延迟线电路中，再串入一个亮度延迟线，观察黑白图象和彩色的重合情况。若此时变为彩色向左溢出，说明对彩色信号相移的纠正过头了，可以把新增加的延迟线圈逐段拆掉一些，直到没有彩色溢出现象为止。

6. 百叶窗效应。调整后的彩条信号，如果出现严重的百叶窗现象，可以调整解码板上梳状滤波器电路后面的电位器和前面的调谐回路。若调整无效果，可检查电路是否正确，特别是新组装的解码板上的调谐线圈，它的匝数和绕向正确与否关系很大。



电视发射台通过天线发送超短波的电视信号，超短波的传播和光的性质差不多，是沿着直线前进的。电波在传播的路径中，会碰到很多障碍物，如高山、树木、高大建筑物、电线等等。电视信号电磁波的波长越短（即频率越高），在传播过程中受这些障碍物的影响就越大。

电视广播分为三个频段，最常用的是甚高频频段（VHF），还有特高频频段（UHF）和卫星电视广播用的超高频频段（SHF）。根据规定，每个电视台都各自占有一段频率范围，这段频率范围就叫一个频道。世界各国将甚高频频段划分成11个到13个频道，我国划分成

电视机对不同频道的接收效果为什么不一样？

12个频道。频道越高，其波长越短。如第八频道的中心波长为1.6米，第二频道的中心波长为

4.96米。第八频道电视台所发送的电磁波，在传播过程中，比起第二频道来损失要大些。

每个电视台所发射电磁波有强弱不同，收看地点离各电视台的距离也不一样，电视机和接收天线是否调节在最佳状态以及电视机本身的性能优劣等因素，都会影响电视机的接收效果。因此，电视机对于不同频道的接收效果就会不一样，而且往往高频道的接收效果要比低频道的接收效果差些。

· 山岗 ·

收看第19频道电视的简易方法

李嘉斌

为了使只有 VHF 频段 12 个频道的电视机也能够收看到第19频道的电视节目,这里根据本人的实验,向大家推荐一种把只能接收12个频道节目的电视机高频头,改装成能够收看第19频道电视节目的简易方法。

改 装

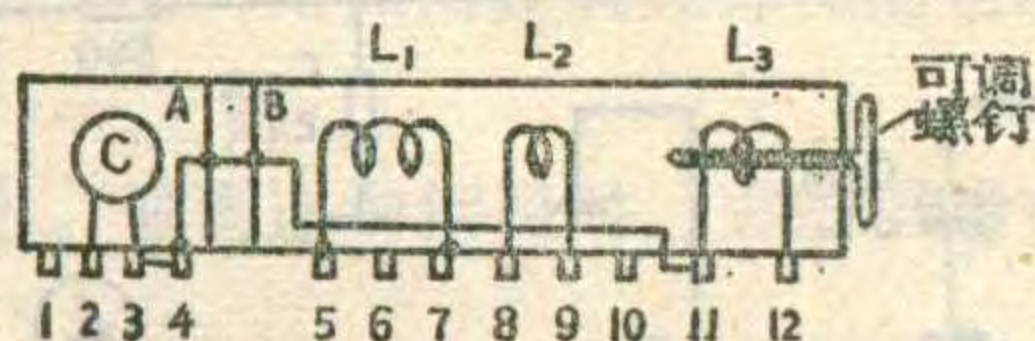
在鼓形开关式 12 频道高频头中,任选一空闲着的频道线圈骨架,从高频头上拆下后,再拆其上的原有各线圈。然后,按附图进行改装。图中 C 为电容,容量为 3~5.1 P。 L_1 、 L_2 、 L_3 三线圈,均用直径 $\phi 0.39\sim 0.41$ 毫米漆包线双股并绕,线圈内径为 3.5 毫米(可用圆珠笔心做骨架平绕后脱胎)空心线圈,其中 L_1 4 圈、 L_2 3 圈、 L_3 2 圈为反向绕制。

在骨架上 A、B 两点处用直径 $\phi 1\sim\phi 1.2$ 毫米的钻头打穿一个小孔,以便从 3、4 脚引一导线穿过小孔接到第 11 脚上。

调 试

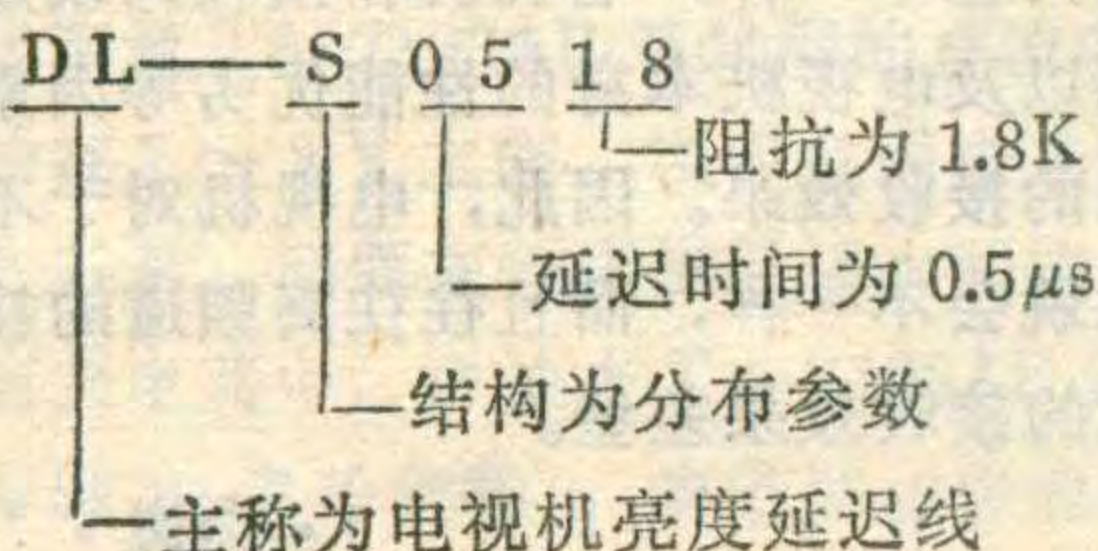
1. 业余调试法

在业余条件下,只能借助第 19 频道电视广播信号进行调试。用竹片或绝缘起子,反复耐心细致地拨动 L_3 线圈的匝间距离和相对位置,结合旋转“频率微调”,找出第 19 频道的伴音或图象,再调整 L_1 、 L_2 两线



亮度延迟线型号命名法

彩色电视机用 DL-S0518 型亮度延迟线,由上海无线电廿八厂生产,专为“金星”牌彩色电视机配套的国产化元件。其型号由四部分组成。第一部分为产品主称代号,用二个字母表示;第二部分为结构型式代号,用一个字母表示;第三部分为延迟时间,用二个数字表示;第四部分为特性阻抗,用二个数字表示。示例:



~民 编~

圈的相对位置和匝间距离,直到图象和伴音最佳为止。

2. 使用仪器调试法

(以用 BT-3 扫频仪为例)

(1)将高频头扳在改装后的频道位置上,“频率微调”置于中间位置。

(2)将 BT-3 扫频仪输出探头接在高频头的输入插孔,扫频仪输入检波头接高频头混频基极 T·P·(测试点)上;扫频仪波段置于 3,“Y轴增益”置于适当位置;扫频仪输出开至最大或放在衰减 10dB 位置。

(3)加电观察高频头本振频率,调整 L_3 的匝间距离和 L_3 的位置,使本振频率达到 278.125 兆赫,结合调整“频率微调”钮,使本振频率能在其中心值的 ± 2 兆赫左右变化。

(4)转动扫频仪“中心频率”旋钮,观察高频头高放耦合曲线。调整 L_1 和 L_2 的匝间距离及相对位置,使高放耦合曲线的双峰分别落在 241.125 兆赫和 247.625 兆赫频率上,且增益最大。波形要求和原高频头其它频道的高放耦合波形要求相同。

说 明

1. 这种方法是利用本振频率 278.125 兆赫。与第 19 频道电视信号频率进行两次差拍,来实现接收第 19 频道电视信号的。所以,只适合距离电视发射台较近(即电视场强较强)地区的电视机,一般在距电视发射台 3~5 公里以内效果较好。

2. 此法只适用于 KP-12 等类型高频头。

3. 由于各个高频头内部电路分布参数不尽相同,实际改装时 L_1 、 L_2 、 L_3 的线圈匝数可能有微小变化。

邮 购 消 息

河北省唐山市东矿区工业管理局电器修理部邮购下列 12 英寸电视机用晶体管。

整流套件(包括半桥一对、升压和阻尼二极管各一只、100V、400V 二极管各一只、15KV 硅柱一只)每套 6.50 元;大功率管 3DD15D、3DD15B、3DD15A 各一只每套 6.5 元;视放管 3DA87 (BV_{cbo} 、 $BV_{ceo} > 200V$) 每只 0.80 元; 3DG6 ($BV_{ceo} > 15V$ $\beta 20\sim 200$) 每只 0.15 元; 3CG14 ($BV_{ceo} > 30V$ $\beta 20\sim 150$) 每只 0.25 元; 3DG12 ($BV_{ceo} > 40V$ $\beta 20\sim 150$) 每只 0.25 元,以上均包括邮费,收到款后 30 日内发货。

乐满第1702型电视机伴音噪声抑制电路的检修

乐满第1702型集成电路电视机采用的伴音噪声抑制电路，技术新颖，效果明显。该机的伴音通道电路如图所示，由三部分构成：(1)由集成电路TBA120S等元件组成的中放、鉴频和音频电压放大电路；(2)由晶体管HS₂₀₁~HS₂₀₄组成音频功率放大电路；(3)由晶体管HS₄₀₁、HS₄₀₂等元件组成伴音噪声抑制电路。本文主要介绍伴音噪声抑制电路的检修。

一、工作原理

由图可知：晶体管HS₄₀₁、HS₄₀₂的直流偏置电压是由行扫描电路提供的，当电路正常工作时，来自行输出管集电极的行扫描道程脉冲，通过由电阻RS₄₀₆、RS₄₀₅和电容CS₄₀₂组成的积分电路，又经过二极管DS₄₀₁整流、削波形成一个直流正电平。这个直流正电平，一部分是直接加在晶体管HS₄₀₁的集电极上，另一部分经电阻RS₄₀₄加到晶体管HS₄₀₁的基极，由于晶体管HS₄₀₁和HS₄₀₂是由电阻RS₄₀₃直接耦合的，所以晶体管HS₄₀₁的集电极也有一个直流正电位。在没有收到电视信号时，由于晶体管HS₄₀₁的基极没有直流偏置而处于截止状态，因此导致晶体管HS₄₀₂也截止。此时，集成电路TBA120S的4脚电压近于零伏，3脚电压为7伏，其余各脚电压如附表所示，8脚的伴音输出被封锁，扬声器内无声。当有电视信号时，复合同步信号经由电容CS₄₀₁、电阻RS₄₀₁、RS₄₀₂组成的微分电路，分离出行同步信号，加在晶体管HS₄₀₁的基极，使HS₄₀₁导通，HS₄₀₁导通后，它的集电极电位下降，即HS₄₀₂的基极电位下降，使HS₄₀₂处于饱和导通状态。此时，集成电路TBA120S的4脚电压上升到近1伏，3脚电压下降为0.5伏，8脚有音频信号输出。由于该电路是利用行同步信号来控制音频输出通道的导通和截止，所以凡是同步信号以外的干扰和噪声均被抑制掉。

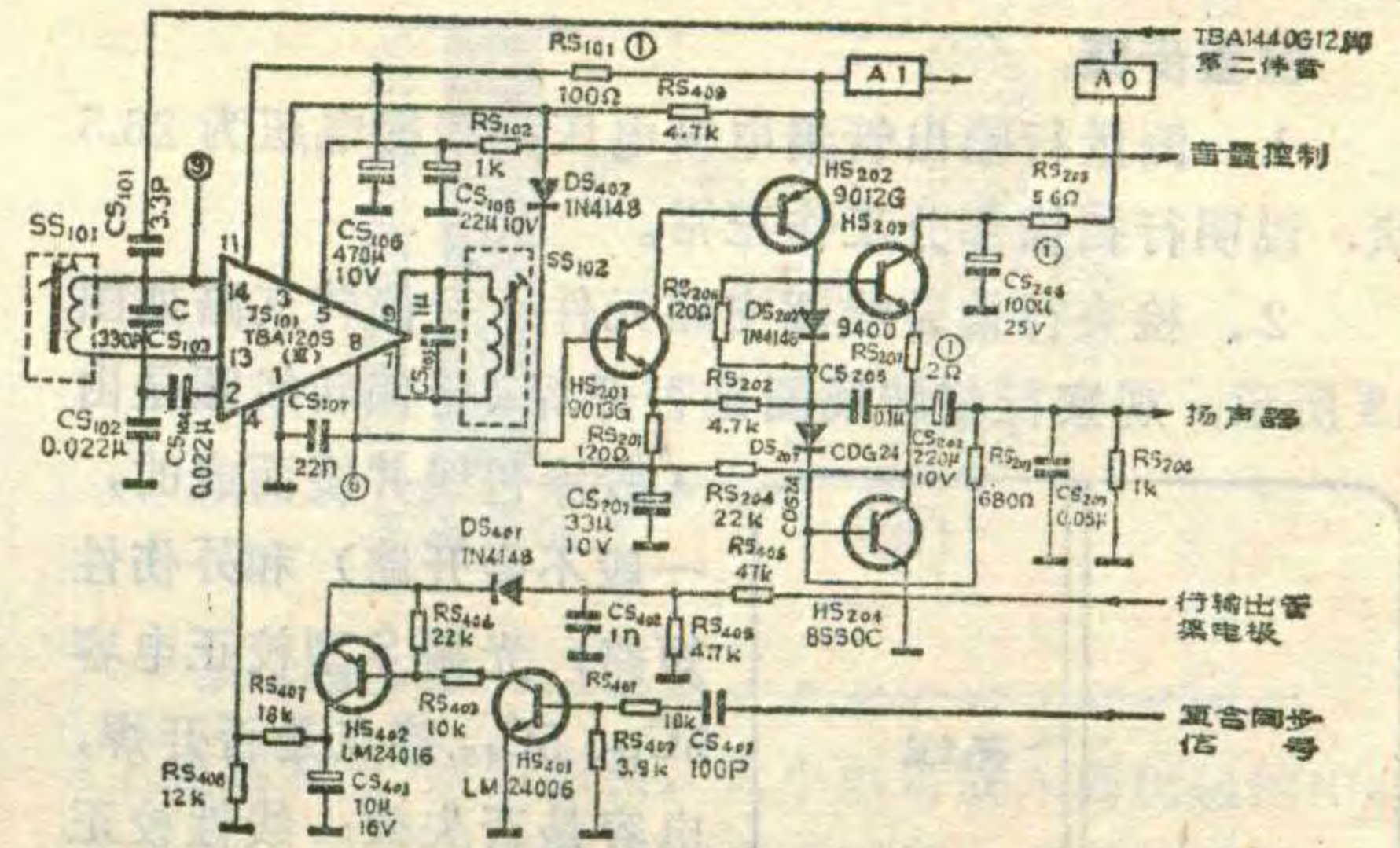
二、常见故障

这种电路的常见故障有两种，(1)没有图象信号时，扬声器内有一种“沙沙”声，有图象信号时，抗干扰能力比较差；(2)有图象无伴音。

第一种故障主要是由于晶体管HS₄₀₁或HS₄₀₂的ce

叶惠文

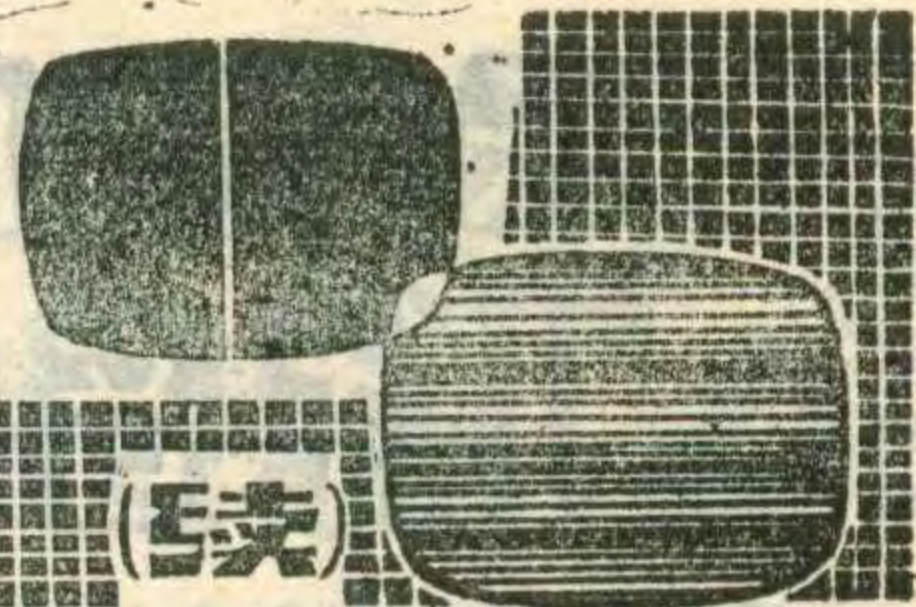
结击穿，引起TBA120S的4脚电位升高而产生的。检查时，可先用导线把TBA120S的4脚对地短路，若此时噪声消失，则说明TBA120S是正常的，故障出在晶体管HS₄₀₁或HS₄₀₂上。下一步是用万用表的电阻档来检查两个管的ce结电阻值，若测出其中有一个管的ce结电阻值小于2千欧，则说明该管已损坏，应换上相应的新管。HS₄₀₁可用国产管3DK2代换，HS₄₀₂可用国产管3CG74A或性能相同的管子代换。



第二种故障是由于抑制电路无1伏电压输出，即晶体管HS₄₀₂的集电极无电压输出或是集成电路TBA120S内部对地短路引起的。在检查时，应先检查TBA120S是否正常，具体方法是：把TBA120S的4脚与它的外围元件断开，用稳压电源给TBA120S的4脚提供一个1伏左右的电压，若能听到伴音，则说明集成电路TBA120S正常。然后再检查与集成电路4脚所连接的外围元件，先检查电容CS₄₀₃是否短路或漏电，如果电容正常，再测量晶体管HS₄₀₂的集电极有无4伏电压，二极管DS₄₀₁的正极有无4.7伏的电压，若前者无后者有，应关机，检查二极管DS₄₀₁和三极管HS₄₀₁、HS₄₀₂这三个元件是否开路 and 开焊，若这三个元件均正常，问题就肯定出在给三极管HS₄₀₁的基极提供偏置的元件RS₄₀₁和CS₄₀₁上，通常故障是由RS₄₀₁或CS₄₀₁开路引起的，换上相同规格的元件后，故障即可排除。

引出脚序号	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭
有信号时的电压(V)	0	1.6	0.5	1	2	2	4	6	4	2	10	0	2	2
无信号时的电压(V)	0	1.6	7	0	2	2	4	6	4	2	10	0	2	2

行扫描电路的常见故障



(续)

四、一条垂直亮线

李福祥 汪锡明

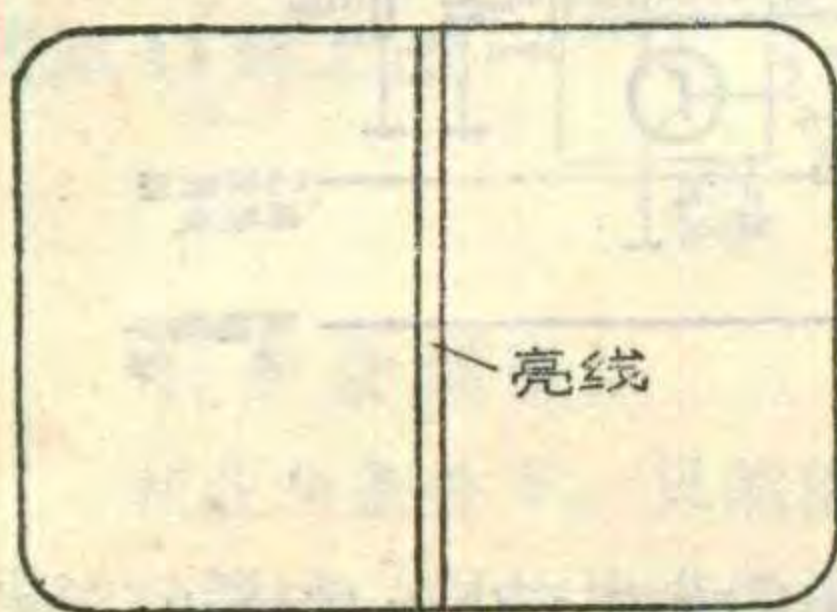
只有一条垂直亮线，说明偏转线圈中没有水平偏转电流，可以肯定是行扫描电路的故障，但是与“无光栅”故障的部位不同，因为垂直亮线说明显象管具备了发光条件，也就是说行振荡、行推动、行输出各部分工作是正常的，因此，应着重检查行输出电路的偏转线圈支路。下面结合实例介绍检修方法：

例：一台牡丹牌 31H3 型 12 英寸黑白电视机，出现一条垂直亮线的故障现象，如图 12 所示。

检查步骤：

1. 测量行输出管集电极电压；测得电压为 26.5 伏，说明行扫描部分工作正常。

2. 检查行偏转线圈支路元件：行偏转支路如图 13 所示，观察行偏转线圈是否开焊（行偏转线圈是由



⑫

4 股漆包线并绕而成的，一般不会开路）和外伤性短路；光栅 S 型校正电容 $5C_{17}$ 、 $5C_{18}$ 接点是否开焊，电容是否失效；线性校正电感 $5L_2$ 接点是否开焊（ $5L_2$ 是用 $\phi 0.6$ 左右的漆包线绕制的，断路的可能性较小）。在检查中发现 $5L_2$ 与地线连接的焊点开焊，并且焊点周围呈焦黄色。将 $5L_2$ 焊点周围的炭灰用小刀刮干净，重新焊牢，故障立即排除。

4 股漆包线并绕而成的，一般不会开路）和外伤性短路；光栅 S 型校正电容 $5C_{17}$ 、 $5C_{18}$ 接点是否开焊，电容是否失效；线性校正电感 $5L_2$ 接点是否开焊（ $5L_2$ 是用 $\phi 0.6$ 左右的漆包线绕制的，断路的可能性较小）。在检查中发现 $5L_2$ 与地线连接的焊点开焊，并且焊点周围呈焦黄色。将 $5L_2$ 焊点周围的炭灰用小刀刮干净，重新焊牢，故障立即排除。

五、在荧光屏中下部位一条水平亮线

例：一台北京牌 842 型 12 英寸黑白电视机，故障现象如图 14 所示，有伴音。

检查步骤：

1. 测量稳压电源输出端电压，测得电压为 6.8 伏，比正常值偏低。

2. 测量总电流，电流表串接直流保险丝座 BX_2 之间，测得电流为 2.8 安培，比正常值大得多。

3. 测量行输出管集电极电压，测得电压为 15 伏，比正常值偏低。



4. 测量行输出级电流，焊开滤波电感 L_{21} ，串接电流表，测得电流为 2.4 安培，说

明故障在行输出级。

5. 寻找故障元件，先置换发热元件，置换行输出管 BG_{20} ，提升二极管 BG_{42} ，阻尼二极管 BG_{43} ，均无济于事，然后采用分区法来缩小故障范围，先焊开 R_{112} 甩掉加速极电压和聚焦极电压部分的负载，后又焊开 R_{110} ，甩掉视放级负载，对故障均无大的影响，最后怀疑是偏转线圈的故障，置换偏转线圈后，故障消除。随后再对偏转线圈进行细致的检查，发现行偏转线圈与场偏转线圈之间击穿短路。对于这种故障，最好是换一个全新的偏转线圈，如果没有新的偏转线圈，就只好对旧偏转线圈进行修理，修理时，将偏转线圈漆皮脱落，或烧黑、变色的部位，先用酒精清洗干净，然后再涂上绝缘清漆，烘干后再加电检查，经过这样的修理，偏转线圈还可以继续使用。

六、图象边缘有毛刺，有时无光栅

这种故障有图象时看得明显，无图象时仔细观察光栅也能看出一丝丝细纹。以方格信号为例，如图 15 所示，在方格的垂直线边缘有短横线抖动。当发生这种故障时，不同机器的反映也会略有不同，有的机器会出现时有时无，时轻时重的现象，有的机器光栅会由亮变暗，变暗时光栅略微放大，有的机器行输出变压器部分发出吱吱的叫声。产生这种故障的原因是高压部位打火，引起高压打火的因素有如下四种：

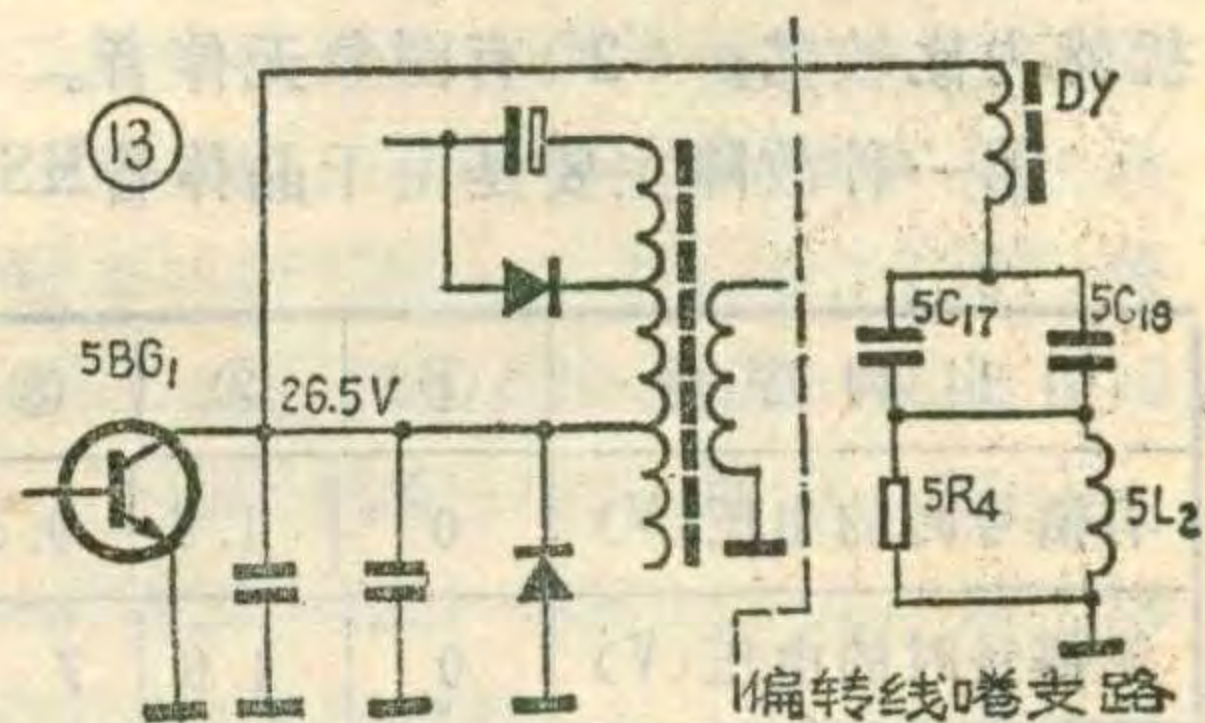
① 高压硅堆质量不好，硅堆中的个别二极管似穿非穿。

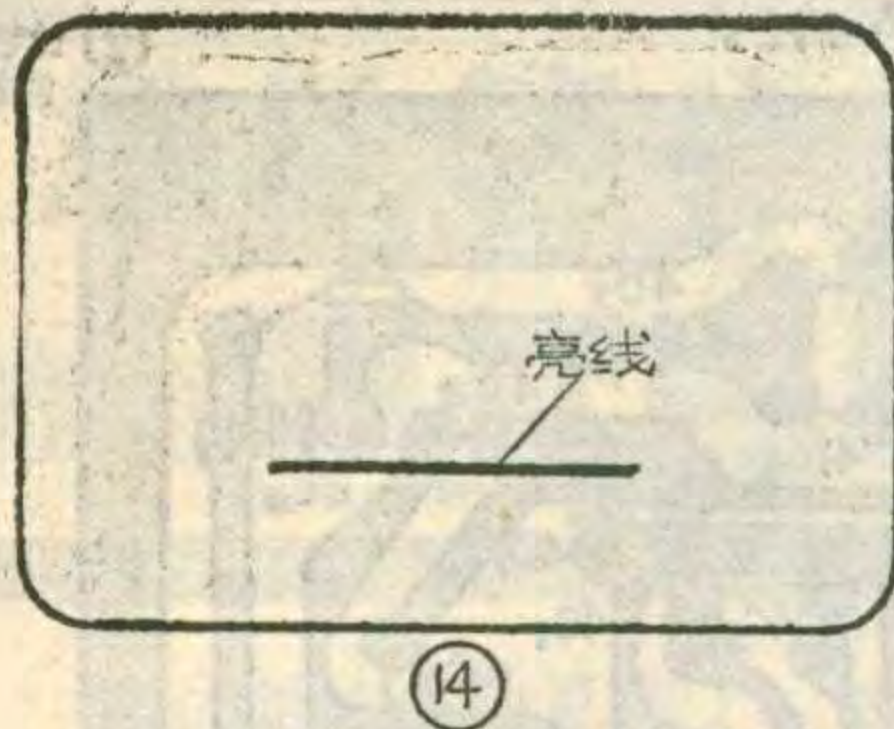
② 高压包高电位引出线与硅堆接线座之间接触不良，高压通过空气拉弧或打火。

③ 安装高压硅堆支架中的金属接线座受潮，严重氧化，硅堆的金属头也严重氧化，使高压包与硅堆之间产生接触电阻而造成打火。

④ 高压引出线与高压硅堆负极之间，因受潮而氧化，或引出线

与高压硅堆压接弹簧霉断，高压通过空气放电加到显象管的第二、四阳极。





下面举例说明:

例: 一台飞跃牌 12D1A 型 12 英寸黑白电视机, 开机瞬间有光放大现象, 光栅水平幅度偏大, 图象边缘有不规则的锯齿波状毛刺。

检查步骤:

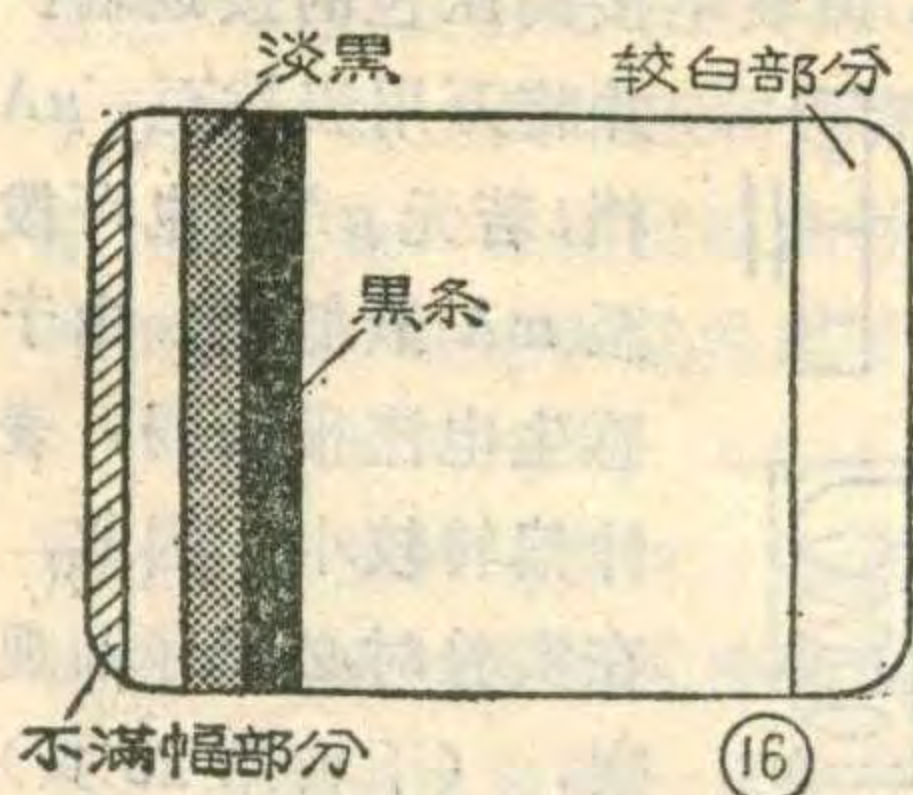
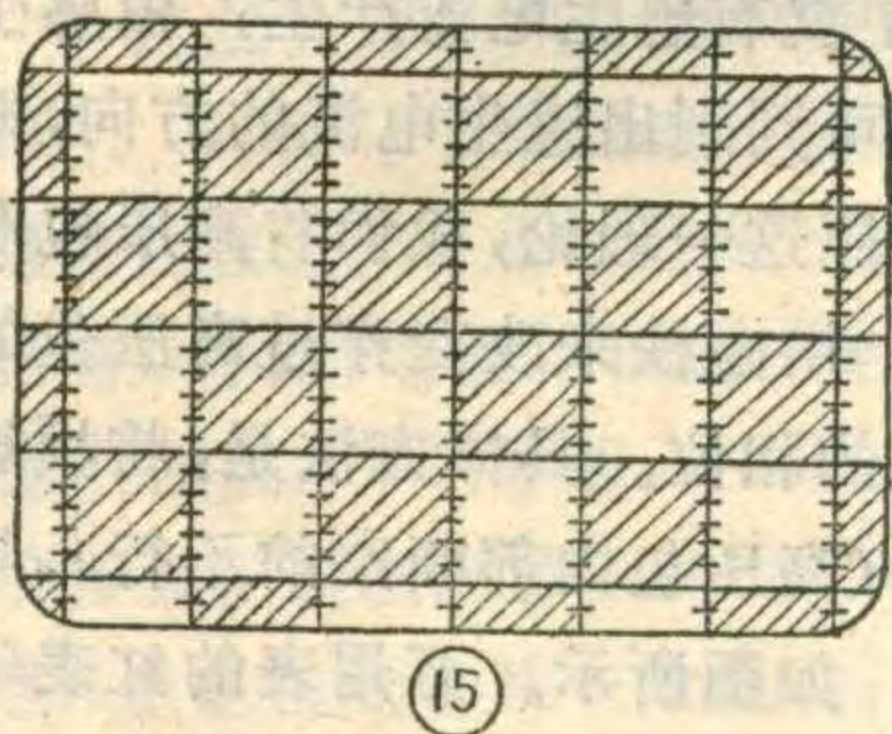
1. 检查行输出管集电极电压, 测得电压为 24 伏, 比正常值偏低。
2. 检查总电流, 电流表串接在 $4BX_2$ 中, 测得电流为 1.5 安培, 比正常值偏大。
3. 检查高压包, 将高压包从行输出变压器上拆下来(变压器的磁芯还要装上), 测得行输出管集电极电压为 26.5 伏, $4BX_2$ 中的电流为 1.2 安培, 说明拆下的高压包有故障。仔细观察高压包, 发现高压包的高电位引出头与安装硅堆的金属筒焊接处的硅绝缘胶烧黑, 周围的硅绝缘胶发黄, 挖去硅绝缘胶后, 看到引线已被烧断。这种故障更换高压包后即可消除。

七、光栅上有垂直条干扰

光栅上有垂直条, 这种故障现象很复杂, 有的只有一条垂直条, 有的则多条, 有的是黑条, 有的是白条, 有的条宽, 有的条窄, 产生这些故障现象的部位主要在行推动级和行输出级。由于元件损坏的程度不同, 引起的故障现象也不同, 因此要说清楚这个问题需要很大的篇幅, 下面仅举一例以供参考。

例: 一台牡丹牌 31H3 型 12 英寸电视机, 光栅左边有一条 2 公分宽的黑垂直条, 黑条左边还有一条 2 公分宽的淡黑条, 光栅左边不满幅有 1 公分宽, 如图 16 所示。

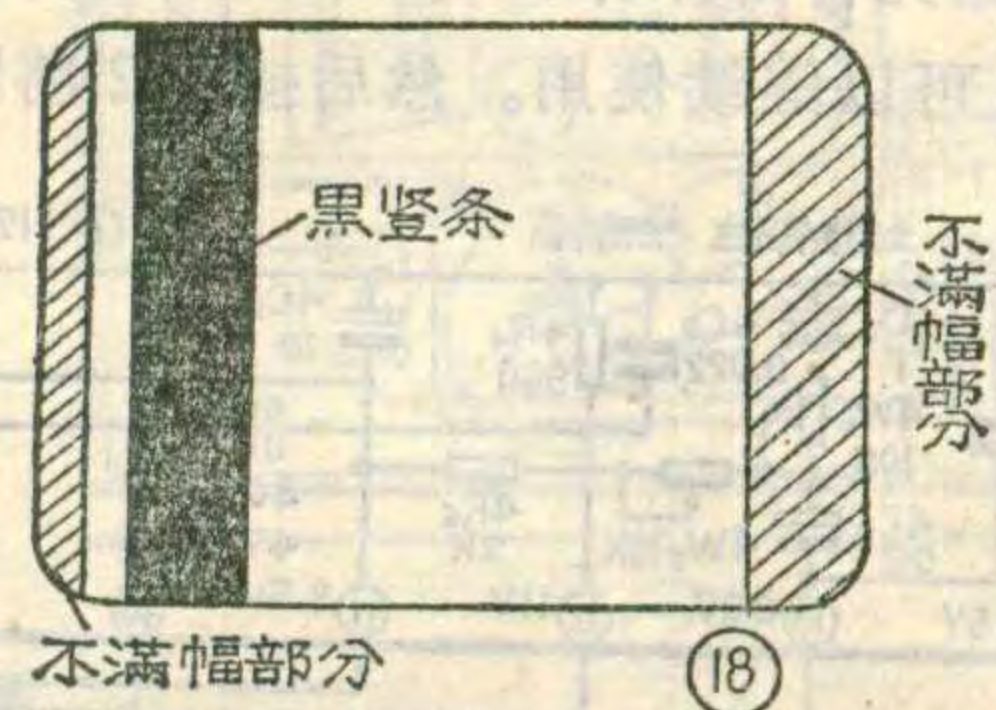
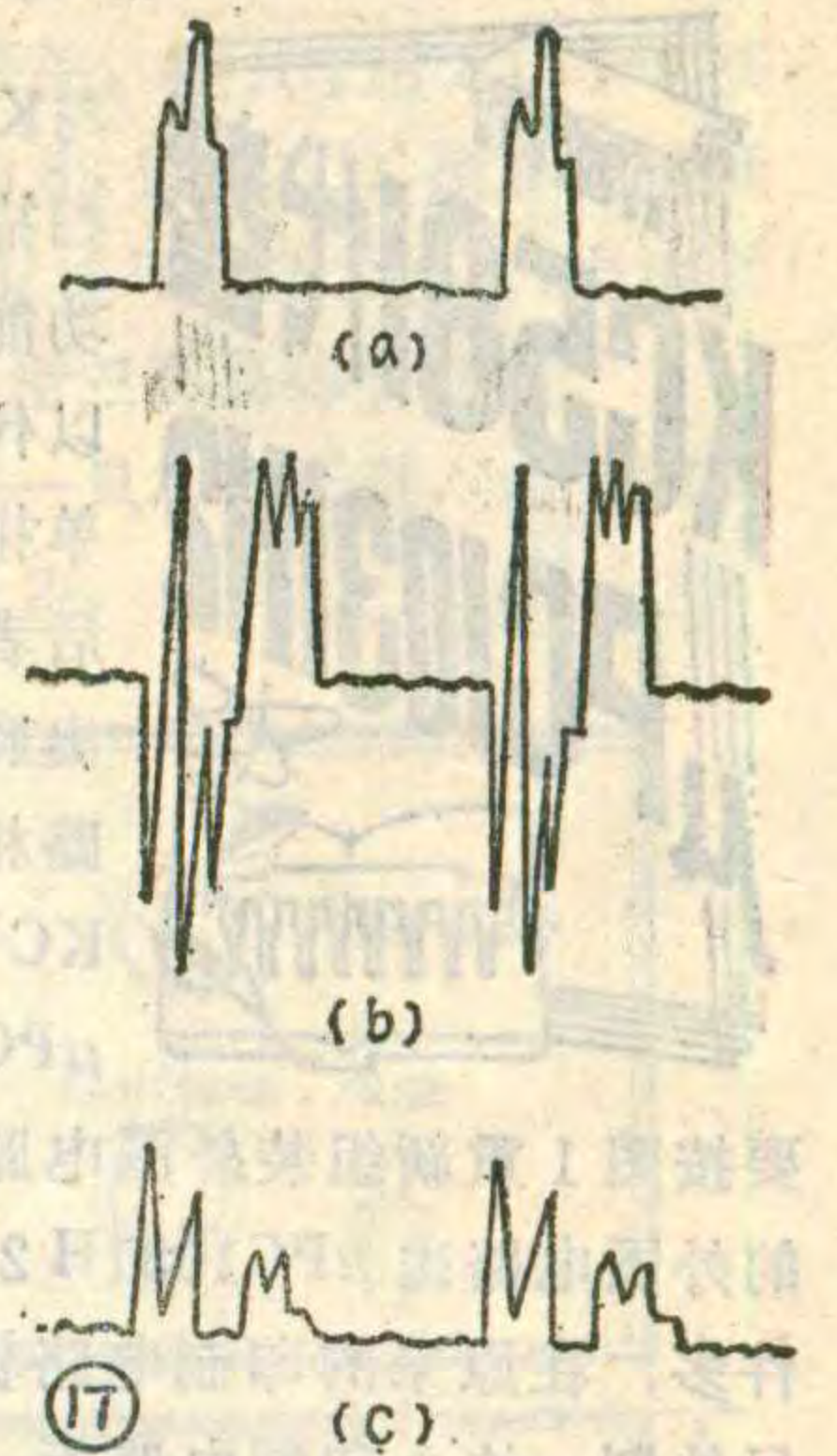
检查步骤:



1. 检查行输出管集电极电压, 测得电压为 25 伏, 比正常值偏低。
2. 检查行输出级电流, 断开滤波电感 $5L_1$, 串接电流表, 测得电流为 1.7 安培, 比正常值偏高。
3. 检查提升二极管 $5BG_2$, 提升电容 $5C_{16}$ 的温度, 关机后, 用手摸提升二极管和提升电容均热得厉害。
4. 用示波器观察行输出级波形: 将示波器

探头接行输出变压器 3 脚上(即行输出管集电极上), 测得波形如图 17(a) 所示; 接 1 脚上, 测得波形如(b)所示; 接 2 脚上, 测得波形如(c)所示。这三处波形都有较严重的失真。

根据上述检查, 可断定问题就在提升二极管和提升电容上。经检查是提升电容的容量减小, 换上容量为 $220\mu/25V$ 电容后, 光栅正常, 故障排除。



(上接第 24 页) 所用磁铁, 大小以可放入高压包的中心孔为准, 也可用螺丝刀在喇叭磁钢上充磁后代用。选定磁铁的一端后, 做好记号, 以后在测试过程中, 必须至始至终地使用这一头, 将磁铁在高压包的中心小孔内迅速地插入或拔出, 观察表针的偏转方向并且记住, 再将要换上的新高压包也按上述方法接好, 并且用同一块磁铁的同一端头, 在新的高压包的中心孔中插中或拔出, 同时观察表针的偏转方向是否与损坏的高压包一致, 若表针的偏转方向与损坏的高压包是一致的, 即可直接代换, 若不一致, 则必须重绕低压包。

张晓辉

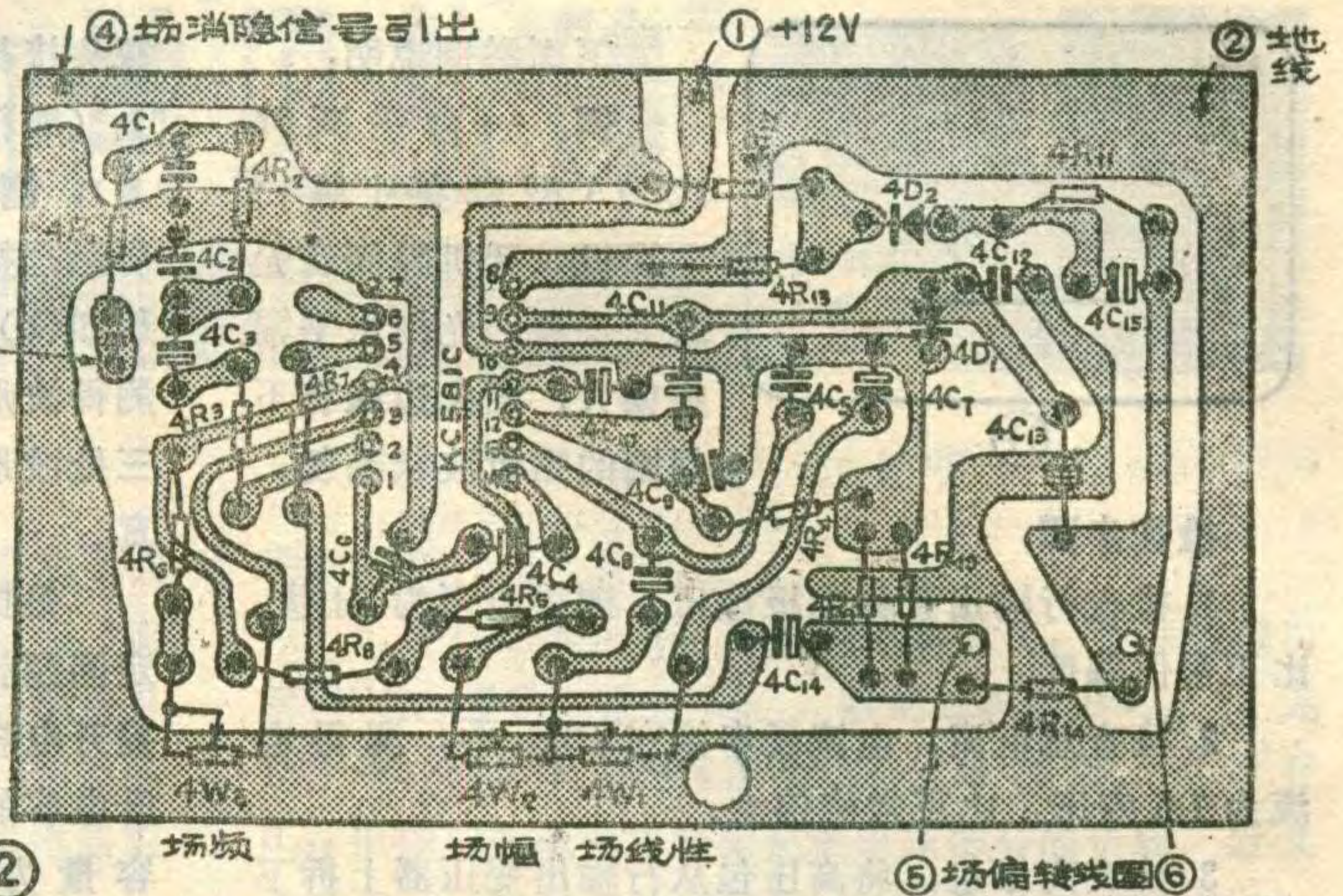
函购消息:

河南省郑州市晶体管厂函购部邮售: 袖珍多功能收音机散装套件(配有塑料机壳)。本机具有收音、助听、催眠、感应测电、报警、照明、暗室计时、低频讯号寻迹以及中频讯号发生器等功能。每套 24 元, 邮费 0.90 元。收到汇款后 30 天以内发货。为了对读者负责, 凡属购买我部配件, 发现有不能使用的元器件, 均给予更换(剪腿和焊过锡的不予负责)。请汇款人写清楚本人的详细通讯地址。



μ PC1031H2 与KC581C 都是场扫描集成电路，其功能相同，所以可以代替。但前者为单排10个引出脚，后者为双排14个引出脚，而且外围电路相差较大，在用KC581C 代替 μ PC1031H2 时，需要按图1重新组装外围电路。由于KC581C 的外围电路比 μ PC1031H2 的外围电路元

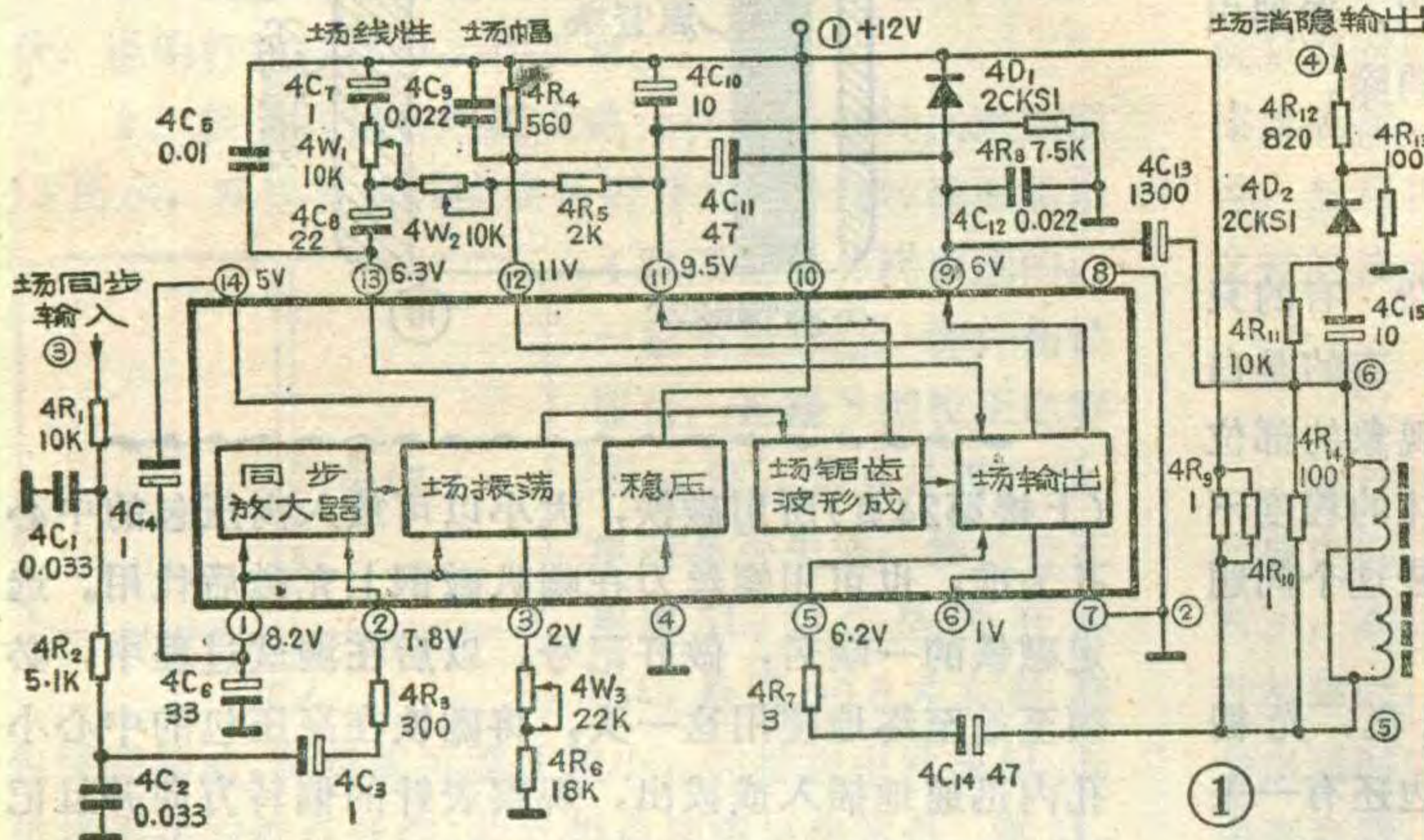
件多，在原来的印制电路板上安排不下，需要按图2另外制一块小印制电路板。先将已损坏的 μ PC1031H2 及其外围电路元件焊下来，与KC581C 外围电路元件数值相同者，可以继续使用。然后按图2将KC581C的



外围电路焊好，再将安装好的小印制电路板设法固定在 μ PC1031H2 的位置上，或者其他适当地方。小印制板与原印制板之间有4根连接线，即①+12伏电源线；②接地线；③同步信号引入线；④场消隐信号引出线。原场偏转线圈焊接到附加小板的⑤、⑥上。接线位置见图2。上述六根线联接好后，就可以开机作简单的调试了。调节场频电位器 $4W_3$ (22K)，使之同步。调节场线性和场幅电位器 $4W_1$ 、 $4W_2$ ，使之得到线性、幅度良好的光栅。场频电位器 $4W_3$ 仍可安装在原来的位上，以便调整时方便。场线性和场幅电位器可采用小型可变电阻，直接安装在小印制板上。

按上述方法代换后，实践证明，效果良好。

汪非

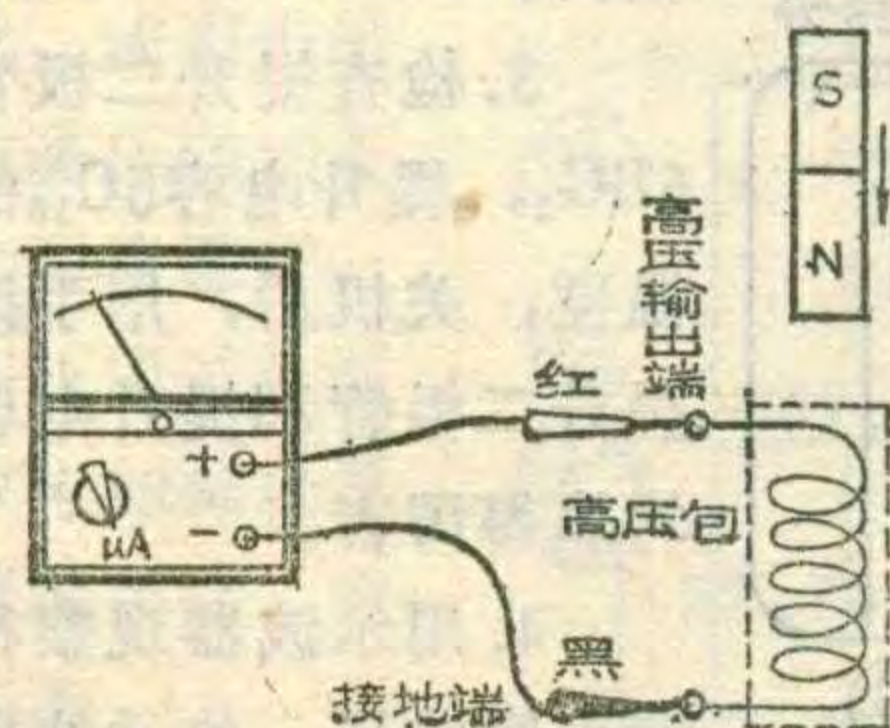


识别高压包相位的简易方法

有些同志调换新的高压包后，发现不能获得正常的阳极高压，即荧光屏上无光栅出现，检查有关电路又一切都正常，问题出在哪呢？实际上，问题就出在高压包上。众所周知，行输出变压器是由低、高压包和磁心所构成，其中低、高压包的绕组是利用互感现象，将行扫描逆程期间产生的逆程脉冲进行提升而获得高压的。因此，要取得正常的阳极高压存在着一个线圈的相位(绕向)问题，若高压包与低压包的相位正确，高压包提升的为正脉冲高压，否则，则是负脉冲高压，致使显象管不能正常工作。

怎样才能准确地判断出高压包的相位呢？根据电

磁感应现象和楞次定律可知：若穿过闭合电路的磁通量发生变化，闭合电路中就有感生电流产生，由感生电流产生的磁场方向，便可判别出感生电流的方向，即可判断出线圈的绕向。依照这一理论，我们将高压包和电流表组成一闭合回路，用磁铁来改变穿过高压包的磁通量，以此判断高压包的相位。具体方法是：将损坏的高压包以磁芯上取下(高压包内部断路的不行)，与万用表接成一闭合回路，如图所示。万用表的红表笔接高压包的高压输出端，黑表笔接高压包的接地端，



并将万用表拨至 μ A 档，若无 μ A 档也可拨至 mA 最低档，由于感生电流很微弱，表针偏转较小，因此，在实验时必须仔细观察，(下转第23页)

单结管分压比测试器



测试器的电路见图1。被测单结管与 R_1 、 C_1 组成张弛振荡器。起振以后，单结管发射极E与第一基极 B_1 之间的电压波形是在峰值电压 V_P 和谷点电压 V_V 之间变化的锯齿波。我们利用硅二极管D和 C_2 以及电表电路组成峰值电压表，测出峰值电压 V_P 。因为 $V_P = \eta V_{BB} + 0.7(V)$ ，而硅二极管D产生的压降(0.7V)恰好和被测单结管PN结的正向压降即上式中的0.7V相抵消，抵消后，上式变为 $V_P = \eta V_{BB}$ ， $\eta = V_P / V_{BB}$ ，所以只要测出 V_P 、 V_{BB} ，就能知道单结管的分压比 η 了。如果测试前先将开关 K_2 接通，将 V_{BB} 电压校准到电表的满度值，测试时，电表指示的 V_P 值就可以认为是分压比 η 。

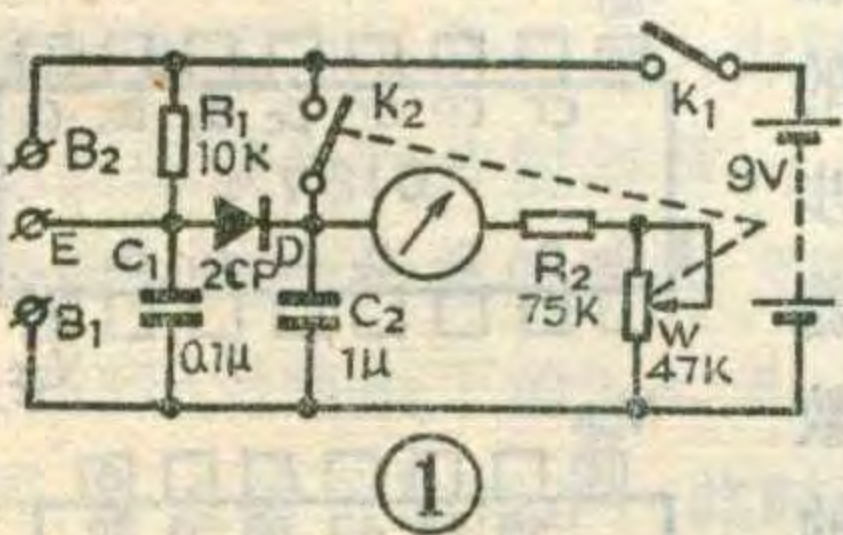


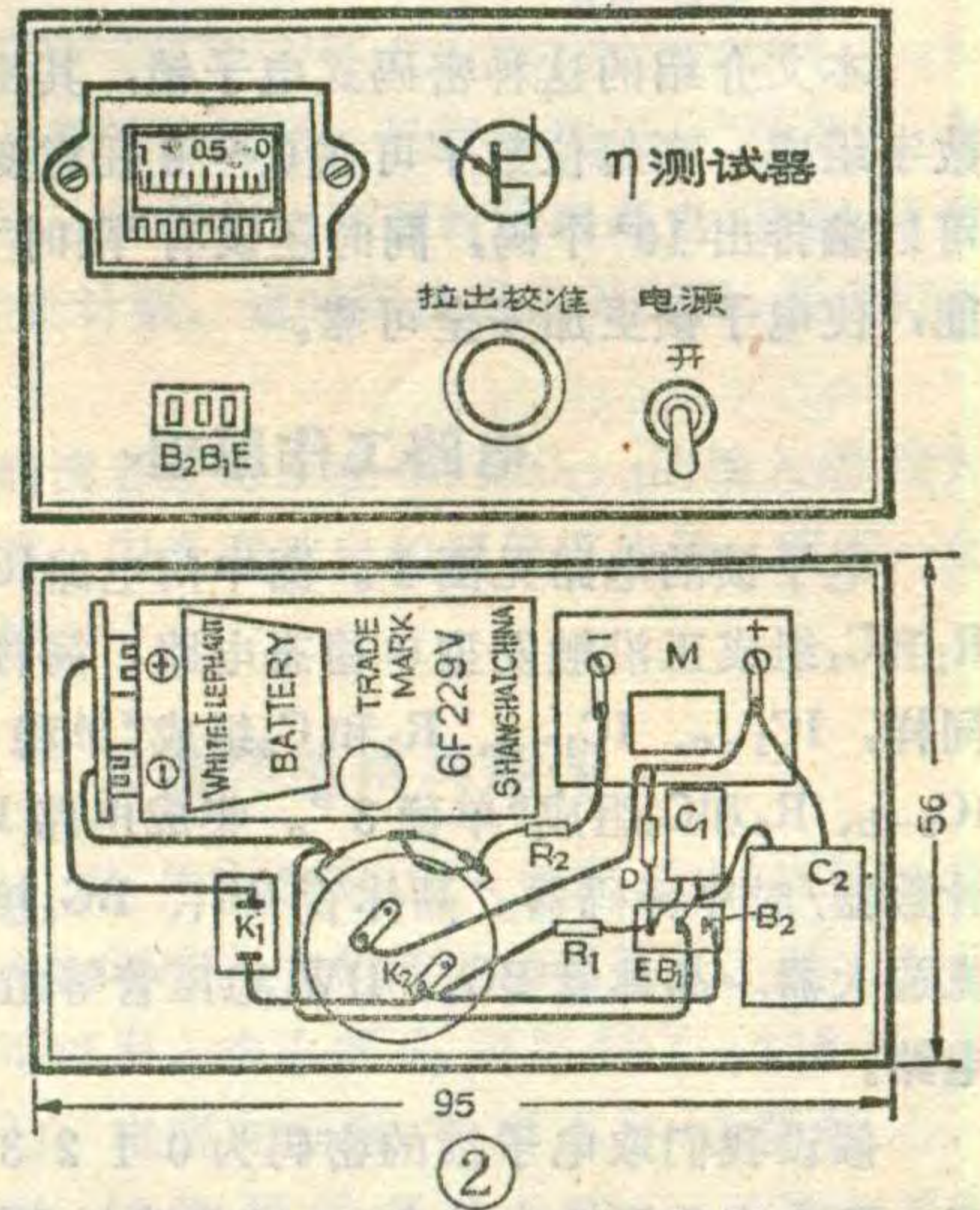
图1中的电表表头用的是收音机调谐指示电表，将原表盘改画成10等分刻度，满度时 $\eta = 1$ ，中值 $\eta = 0.5$ 。

电位器W要用

WHIII—1型推拉开关电位器，推拉开关作 K_2 。电源开关用KNX—1×1钮子开关， R_1 、 R_2 用RJX—0.25W炭膜电阻， C_1 、 C_2 用耐压为63伏的CJX型金属膜纸介电容器，二极管D可用任何型号的硅二极管，电池用9伏积层电池，被测管插座用三孔晶体管插座。

整个电路的元器件装在一小盒子里，盒子的面板安排和元器件的安装见图2。

测试时，接通电源开关 K_1 ，拉出电位器W旋钮，进行电表满度校准，插上被测管，推入W旋钮，电表指示的即为所测管的 η 值。



高春辉



王毅

这里介绍的模拟声响电路见图示。其中单结管 BG_1 、 R_2 和 C_1 等组成锯齿波发生器，所以A点输出一组锯齿波。当A点电压高于某一数值(约0.6伏)时，二极管D导通，电源正极通过电阻 R_2 、D、 R_3 和 R_4 给 BG_2 提供偏流， BG_2 导通。由 BG_2 、 BG_3 、 R_5 、 C_3 和 C_4 组成的音频振荡器工作。此时，电源通过 R_2 也向 C_2 充电。当A点电压低于某一数值时，D就截止。但由于是 C_2 通过 BG_2 的发射结电阻和 R_3 放电，故 BG_2 仍导通。由于放电， C_2 上的电压将逐渐下降，就是说B点向 BG_2 输入的也是一组锯齿波信号，而且它将对音频信号进行调制，于是喇叭就发出了变音调声响。

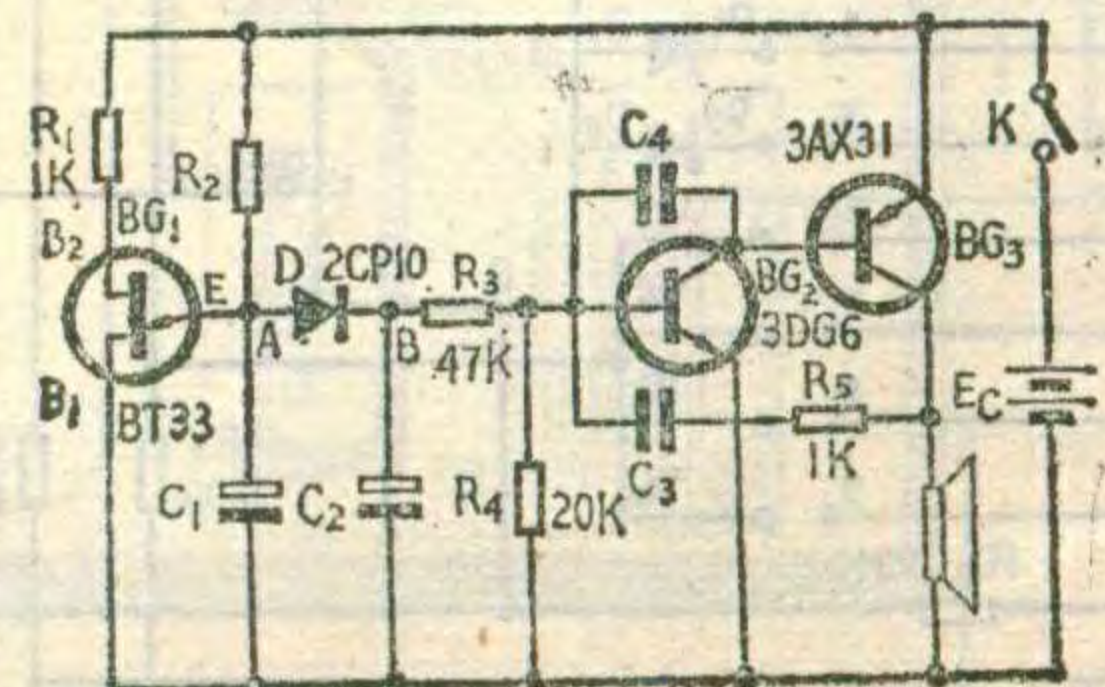
选取不同的 R_2 、 C_1 、 C_2 、 C_3 和 C_4 的数值，可以模拟出不同的声响效果。下表给出了模拟警笛、鸟叫和机枪声响所对应的元件数值，仅供参考。图中的 R_2 是用一只固定电阻和一只电位器串联而成的，改变W可

得到不同的声响效果，大家可通过实验，选取合适的元件数值，以取得逼真的模拟效果。

图中 BG_1 用BT33~35， $\eta \geq 0.5$ ； BG_1 的 $\beta \geq 50$ ， BG_2 的 $\beta \geq 40$ 。

名称	$R_2 = R_2' + W$ (K Ω)	C_1 (μF)	C_2 (μF)	C_3	C_4 (PF)	E_C (V)
警笛	4.7+2.2	50	50	0.33 μF	300	6
鸟叫器	4.7+10	10	1	5600 PF	无	6
机枪讯响器	9.1	10	0.68	0.33 μF	无	4.5

此电路一般若安装无误，电路基本上就能正常工作。关于电路的印制板可自行设计。用于警笛时，可将印制板设计成长条，以便放在治安人员的警棍中；作机枪声响器时，可将印制板安装在市售或自制玩具机枪的弹匣中；作鸟叫器时，可将印制板放在鸟笼的底座里。





密码式电子锁电路

胡少荣

本文介绍的这种密码式电子锁，其密码是由6位数字组成，而每位数字可在0~9任意变换。所以它可以编排出 10^6 个码，同时还设有“限时”和“伪键”功能，使电子锁更加安全可靠。

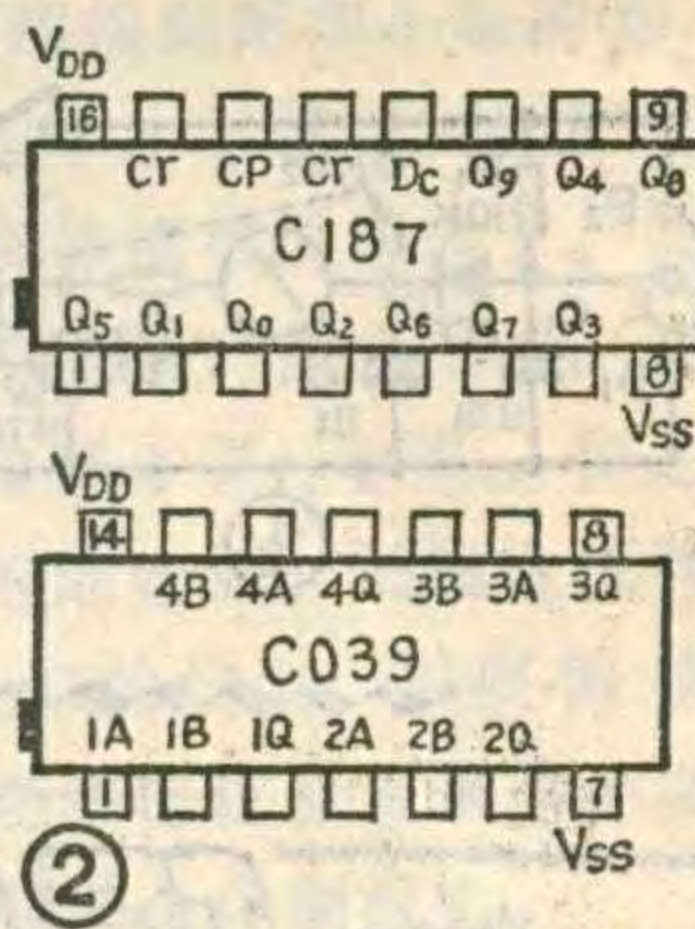
电路工作原理

电子锁的电路见图1。图中门电路 IC_1-a 、 IC_1-b 、 R_1 和 C_1 组成正沿触发型单稳态电路，简称“单稳1”。同样， IC_1-c 、 IC_1-d 、 R_2 和 C_2 组成“单稳2”； IC_2-a 、 IC_2-b 、 R_6 和 C_3 组成“单稳3”。集成电路 IC_3 为十进制计数器/时序译码器。晶体管 BG_1 、 BG_2 接成复合管直流放大器。晶体管 BG_3 、 DW 稳压管等组成稳压电源电路。

假设我们取电子锁的密码为012345六位数字，那么应将图1中的“0~5”端与“ $Q_0 \sim Q_5$ ”端接上。我们先分析一下当电源接通、而按钮开关 $K_0 \sim K_5$ 未按下时，电路的工作状态。由于无触发信号，“单稳1”的6脚输出端为低电位。同样“单稳2”的输出端11脚及“单稳3”的输出端6脚也都为低电位。由于“单稳3”输出端为低电平，所以复合管放大器处于截止状态，继电器 J_0 不吸动，其触点 J_{0-1} 断开了电磁机构线圈 L 的电源电路，使锁舌由弹簧维持于闭锁状

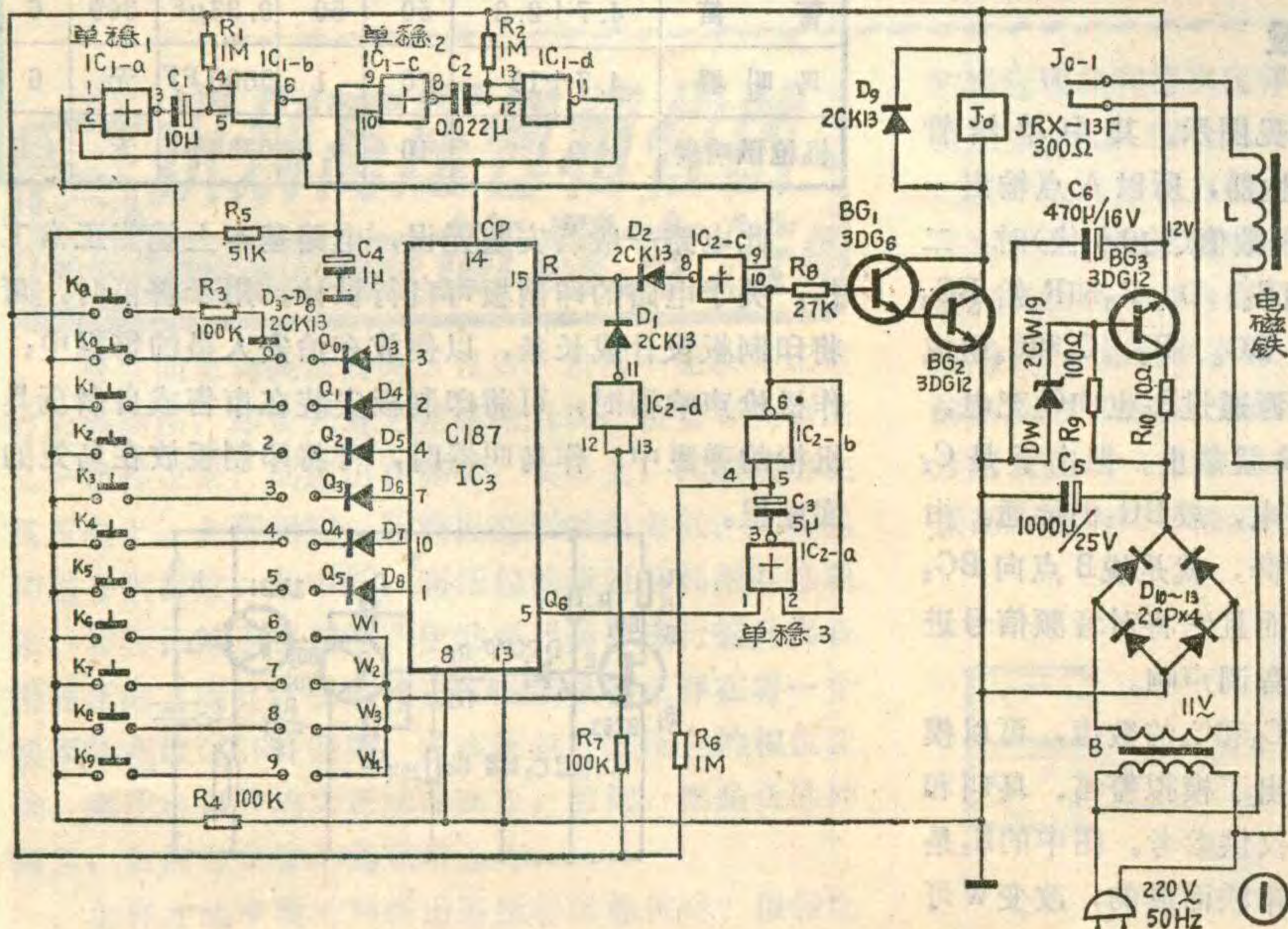
态。同时，由于 IC_2-c 的两个输入端均为低电位，所以它的“8”脚为高电平(由于它是或非门)。这样经隔离二极管 D_2 将 IC_3 的R端(15脚)置于高电平， IC_3 将处于复位状态，计数器不能计数。此时 IC_3 的输出端 $Q_0 \sim Q_5$ 中除 Q_0 端是高电平外，其余各端均为低电平。

当开锁时，先按一下 K_0 按钮开关，这时“单稳1”就输出一宽度约为7秒的正脉冲。此正脉冲加到 IC_2-c 的输入端8。于是 IC_2-c 的输出端由高电平翻转成低电平，经隔离二极管 D_2 将 IC_3 的R端置于低电平，保持时间约为7秒，接着按顺序输入密码。因此时 IC_3 的 Q_0 端为高电平，所以第一步只有按下 K_0 键才能使“单稳2”被触发而输出一个计数脉冲。该计数脉冲促使 IC_3 的 Q_0 端的高电平移至 Q_1 端。这样，第二步则只有按下 K_1 键才能使“单稳2”再受触发而又输出一个计数脉冲，将 Q_1 端的高电平移至 Q_2 端。由上述道理可知，只有按照0、1、2、3、4、5这种顺序按各相应按键送入密码才能将 Q_0 端的高电平移至 Q_6 端，从而触发“单稳3”，以导致 BG_1 、 BG_2 由截止状态变为导通状态，继电器 J_0 吸动， J_{0-1} 触点接通 L 的电源，其电磁机构将锁舌吸入而开锁。



截止状态变为导通状态，继电器 J_0 吸动， J_{0-1} 触点接通 L 的电源，其电磁机构将锁舌吸入而开锁。

图中 K_0 按钮为“限时”键，如果在按下 K_0 键后不能在7秒钟之内完成密码按键动作，就会因“单稳1”恢复稳态而使 IC_3 复位。此时，即使按对了密码或再按密码也不能将锁打开。只有重新按 K_0 后，满足“限时”要求和按密码按键才能使锁打开。“单稳1”的“限时”时间在 V_{DD} 一定后，主要取决于 R_1 、 C_1 的数值。限时长短可自己选取。按下面的公式

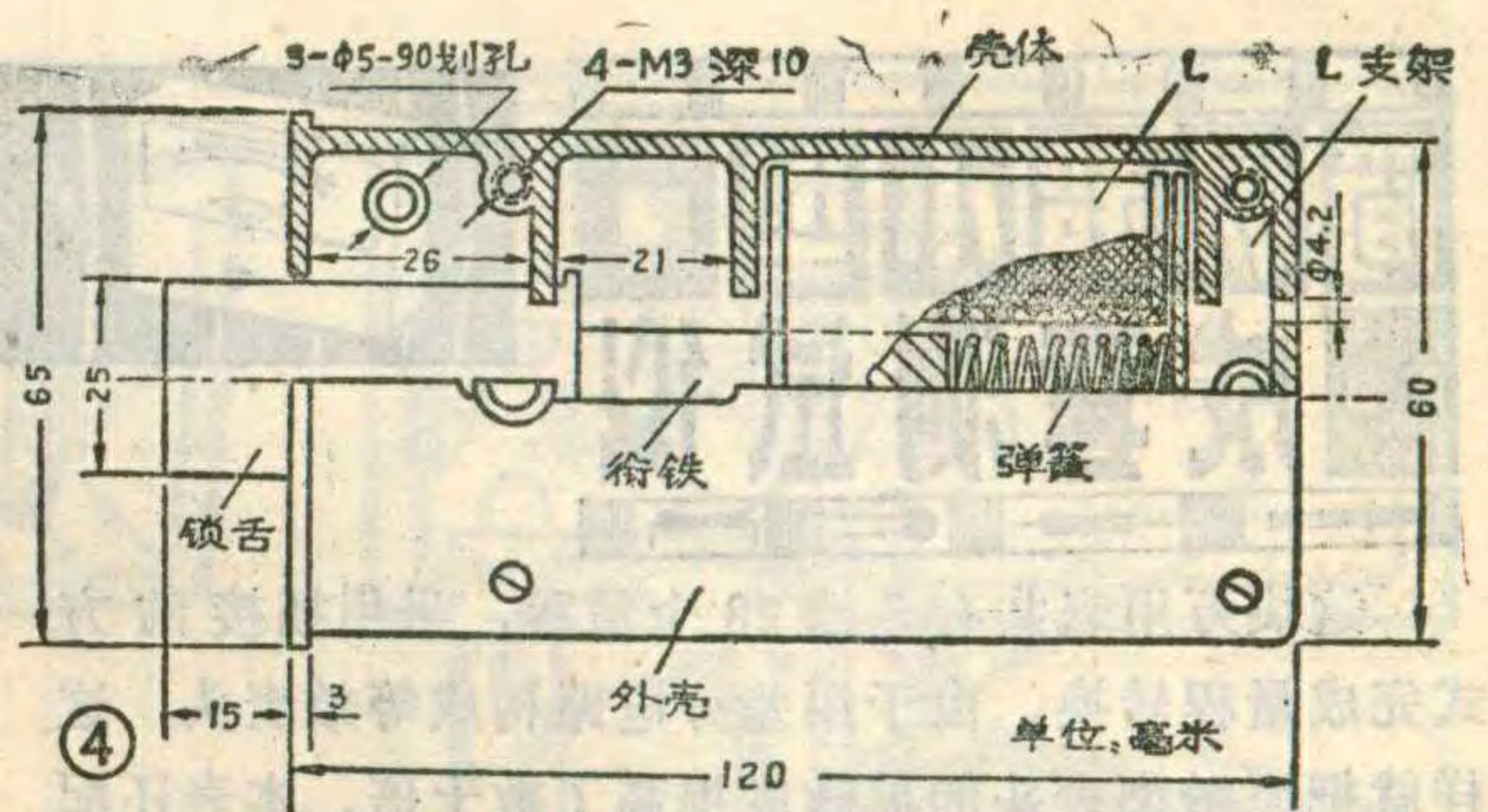


$\tau_1 \approx R_1 C_1 \ln \frac{V_{DD}}{V_{DD} - V_{Tr2}}$ 来计算。式中 V_{DD} 为电源电压, V_{Tr2} 为非门 IC_1-b 的转换电压, $V_{Tr2} \approx V_{DD}/2$ 。

密码的编排采用了子母扣将 $Q_0 \sim Q_5$, $W_1 \sim W_4$ 各点与 0~9 号键盘线相连。这样的设计可以使编密码的手续简便。万一密码泄露, 可以重新改变子母扣的连接, 制定新密码。例如, 要编 198325 这样一个密码, 则只要将 $Q_0 \sim Q_5$ 引出线上的子扣按顺序分别接到 1、9、8、3、2、5 号键盘线的母扣上就可以了。又例如, 要编的密码为 555555, 则只要将 $Q_0 \sim Q_5$ 引出线的子扣全部接到 5 号键盘线的母扣上便行。这样, 大家可以根据上述方法编排出多达一百万个码。

图 1 中, $D_3 \sim D_8$ 为隔离二极管, 当一条键盘线母扣上接有两个以上的子扣时(如密码 555555), 这些二极管就起到电平隔离作用, 以免互相影响。 R_5 、 C_4 为一延时电路, 以免因键盘按键接触时的颤颤而引起“单稳 2”的误触发。

图 1 中, IC_2-d 非门平时由于 R_7 接 V_{DD} , 所以“11”脚输出端为低电平, D_1 为隔离二极管。如果将所余下的四条键盘线分别与 $W_1 \sim W_4$ 各点连接, 则与之对应的四只键便构成所谓的“伪键”。例如, 在编好密码 198325 后将余下的 0、4、6、7 号键盘线的母扣和 $W_1 \sim W_4$ 各点的子扣相连, 此时, K_0 、 K_4 、 K_6 、 K_7 四键便

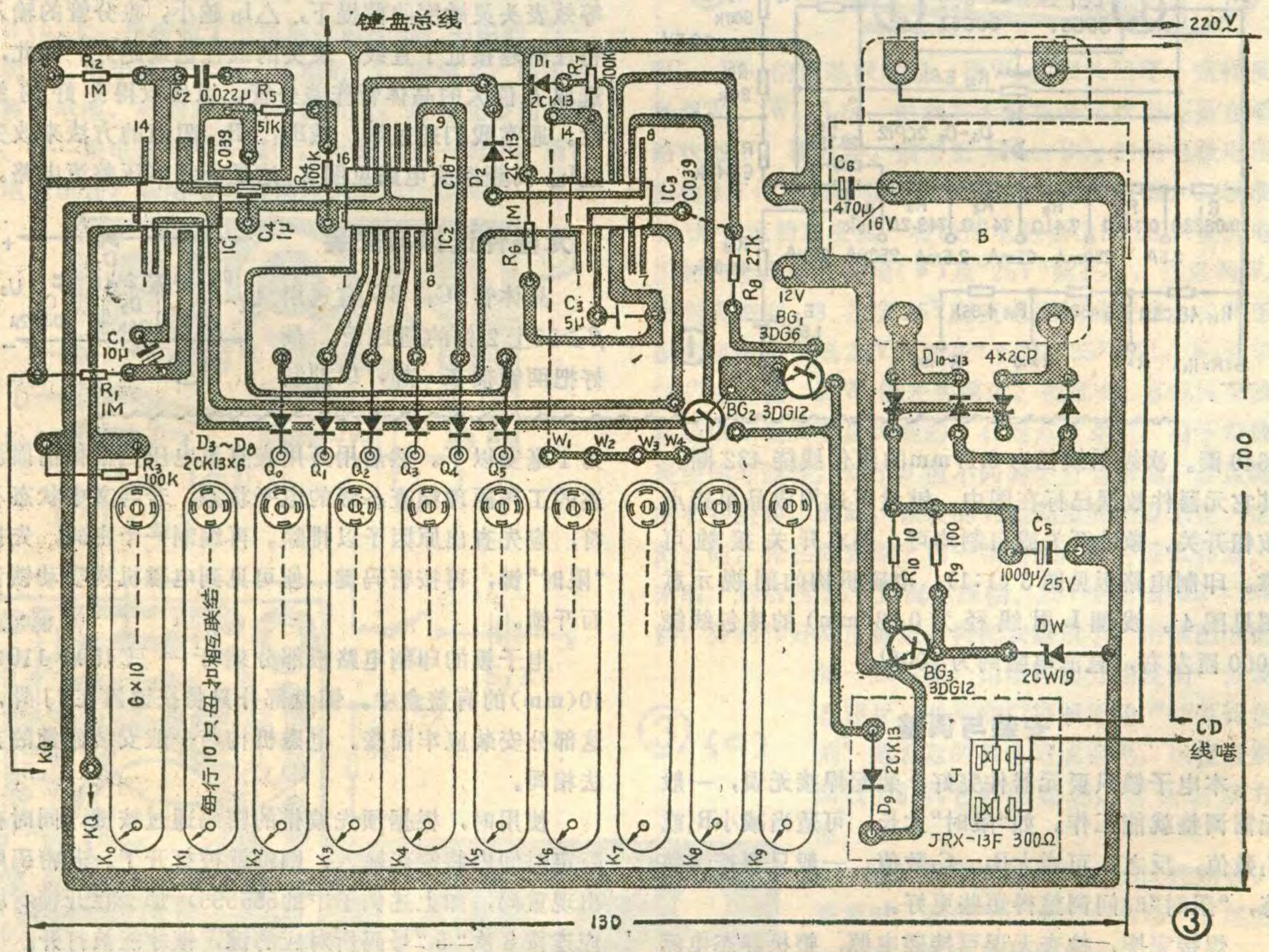


成为“伪键”。开锁按键时, 只要误按任一“伪键”, 都将使非门 IC_2-d 的状态立刻翻转输出高电平而导致 IC_3 复位, 停止计数。这时即使再按对密码, 锁也打不开了。

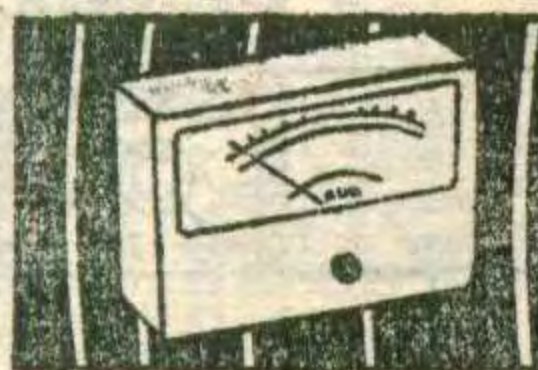
有兴趣的读者还可以在非门 IC_2-d 的输入端接入音响报警电路, 闪光联动自拍照像机构等, 组成一套安全防盗系统。

元器件选用与制作

图中 IC_1 、 IC_2 用 C039 两输入端四或非门 CMOS 集成电路, IC_3 用 C187。它们的管脚见图 2。其它型号同类产品也可以用。继电器 J_0 可用 JRX-13F 型(直流电阻 300Ω)。电源变压器 B 用 E1-9 型铁心, 叠厚为 14mm, 初级用线径为 0.08mm 的漆包线绕



简易超小型 成套测试仪



小型电子万用表

张建民

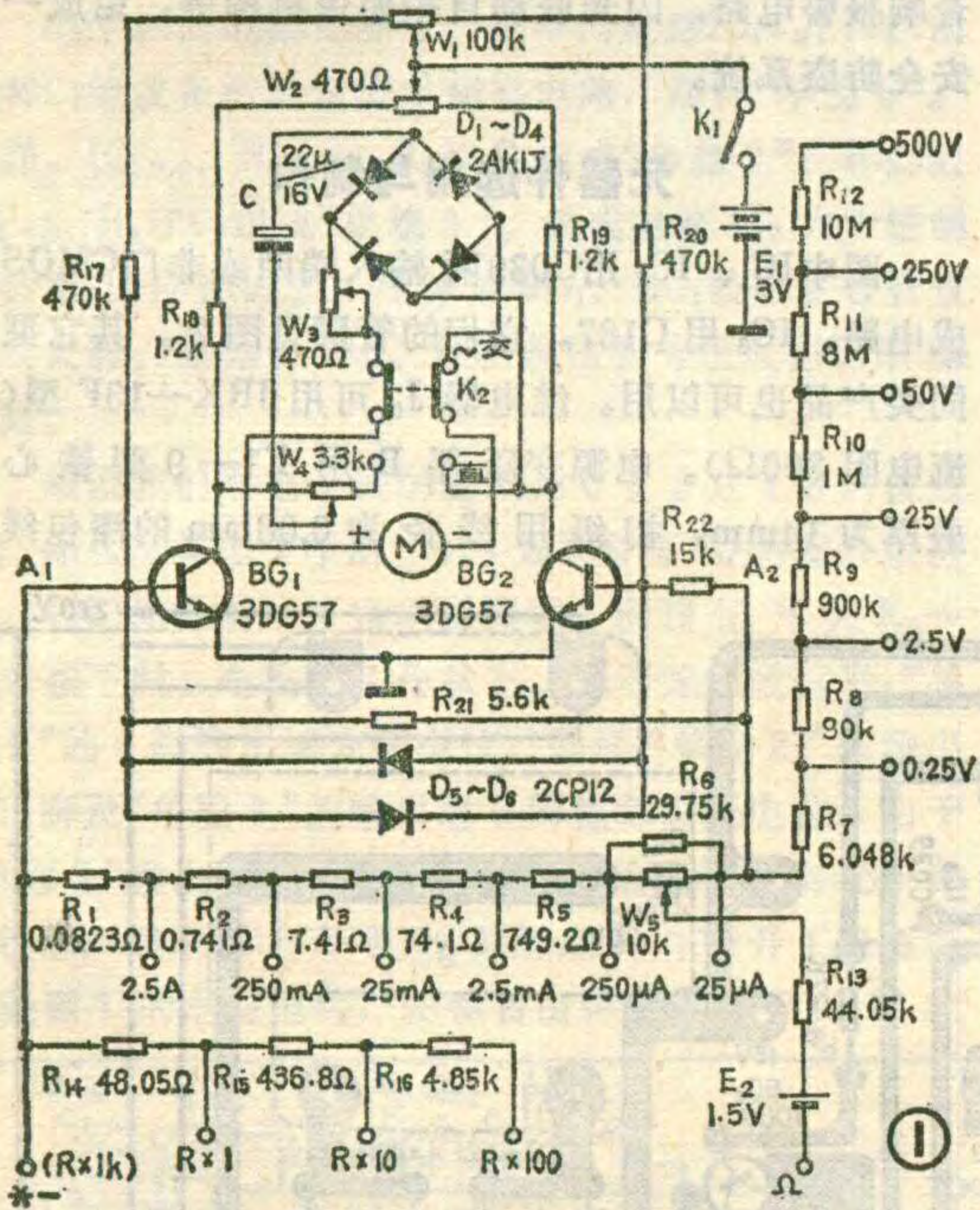
这块万用表共有5档28个量程，采用插接的方式完成量程转换。由于用差分电路构成等效表头，这样就把原微型表头的灵敏度提高了数十倍。本表还配有高频探头，可测量150MHz以下的高频电压值。电源用3节R9型钮扣电池，耗电很省。整个仪器的体积为100×52×26(mm)，重量只有150克。

该万用表的直流电压档为0.25、2.5、25、50、250、500(伏)；直流电流档为25μA、250μA、2.5mA、

25mA、250mA、2.5A；交流电压、交流电流档同直流档；直流电阻档为R×1、R×10、R×100、R×1K。

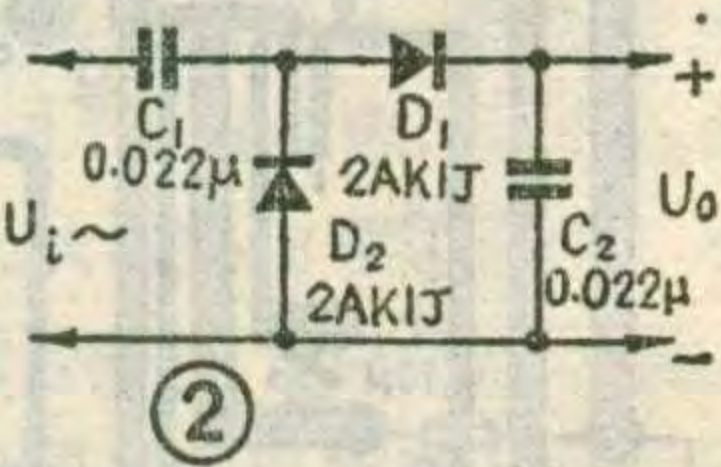
电路原理

电子万用表电路见图1。晶体管BG₁、BG₂等组成差分放大器，由于差分管BG₁、BG₂两侧电路基本对称，所以较好地抑制了零点漂移。BG₁、BG₂集电极输出的差模信号经“交、直流转换开关”K₂送至表头。当K₂置于“交流”位置时，放大的交流信号经D₁~D₄桥式整流电路变成直流后，再加至表头。这样，电流档的测量变换电路R₁~R₆、电压档变换电路R₇~R₁₂等就可以交、直流共用，简化了电路结构。图中W₁为开路调零电位器，W₂是闭路调零电位器，W₃为调交流灵敏度电位器，W₄为调直流灵敏度电位器。如果从A₁、A₂两端看进去，这部分电路就是一个等效的微安表头，二极管D₅、D₆是等效表头的过压保护二极管。R₂₁、R₂₂分别是等效表头的分流、分压电阻。在保证等效表头灵敏度的前提下，ΔI_b越小，差分管的输入特性就越接近于直线，表头的线性也就越好。因此，选取β值大的晶体管作差分管，以便取得良好的线性。通常我们通过增、减R₂₁、R₂₂阻值的方法来改变ΔI_b。高频探头电路见图2，这是一种倍压整流电路。



元器件选择与安装

晶体管BG₁、BG₂宜选用β≥50±2%的塑封管，最好把两管捆在一起，以抑制



8640圈。次级用线径为0.17mm的漆包线绕432圈。其它元器件数据已标在图中，键盘可选用成品单接点按钮开关、微动开关或自制均可，要求开关接触可靠。印制电路板见图3(1:1)。电磁机构的剖视示意图见图4。线圈L用线径为0.23(mm)的漆包线绕7000匝左右，直流电阻约为200Ω。

安装与调整

本电子锁只要元器件完好，装配焊接无误，一般无需调整就能工作。如“限时”太长，可适当减小R₁或C₁数值，反之，可增大R₁、C₁数值，一般只要按键熟练，“限时”时间调整得短些更好。

焊接完毕，检查无误可接通电源，整机静态电流

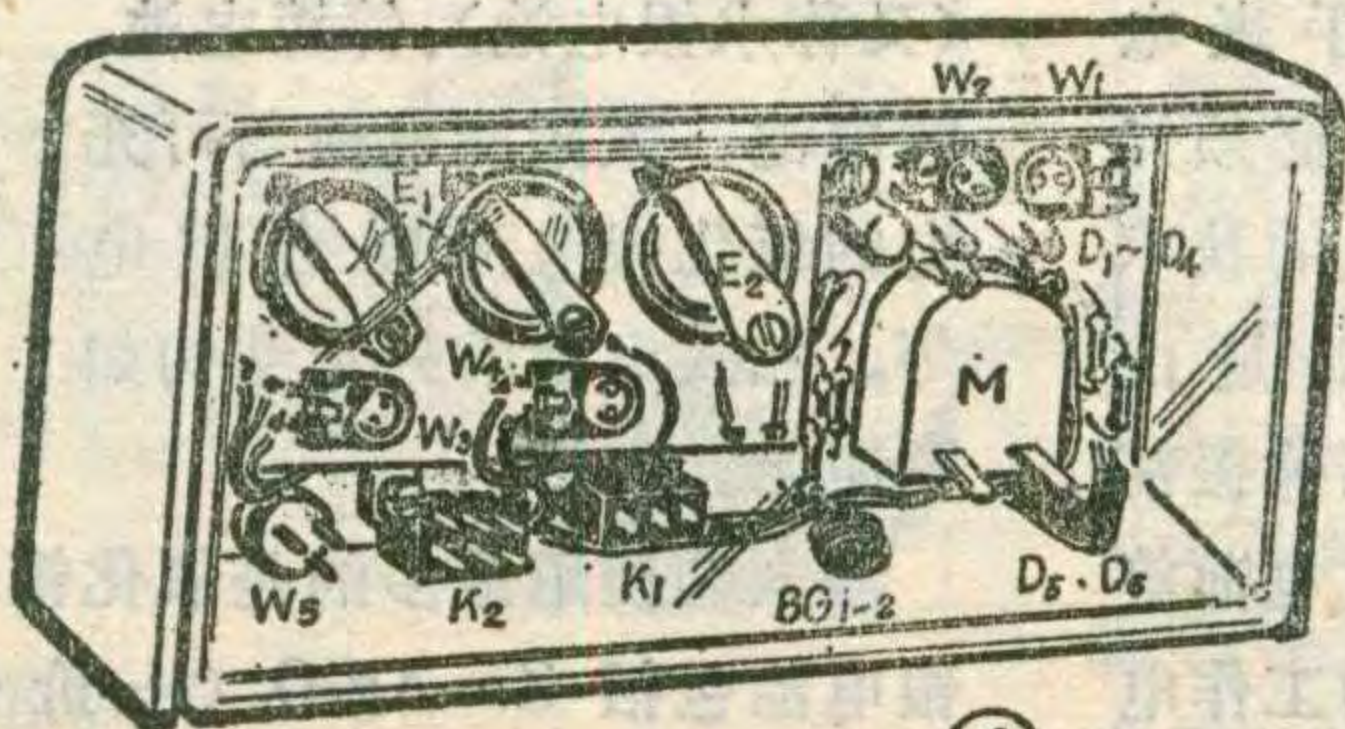
为1毫安以下。然后用万用表直流电压档根据前面讲述的工作原理检查各级的电平状态。若与文中状态不符，应先查出原因予以排除。再编制一个密码，先按“限时”键，再按密码键，便可见到电磁机构吸动锁舌而开锁。

电子锁的印制电路板部分装于一只150×110×40(mm)的有盖盒中。键盘部分只将按键露在门外，这部分安装应牢固些。电磁机构与一般安装碰锁的方法相同。

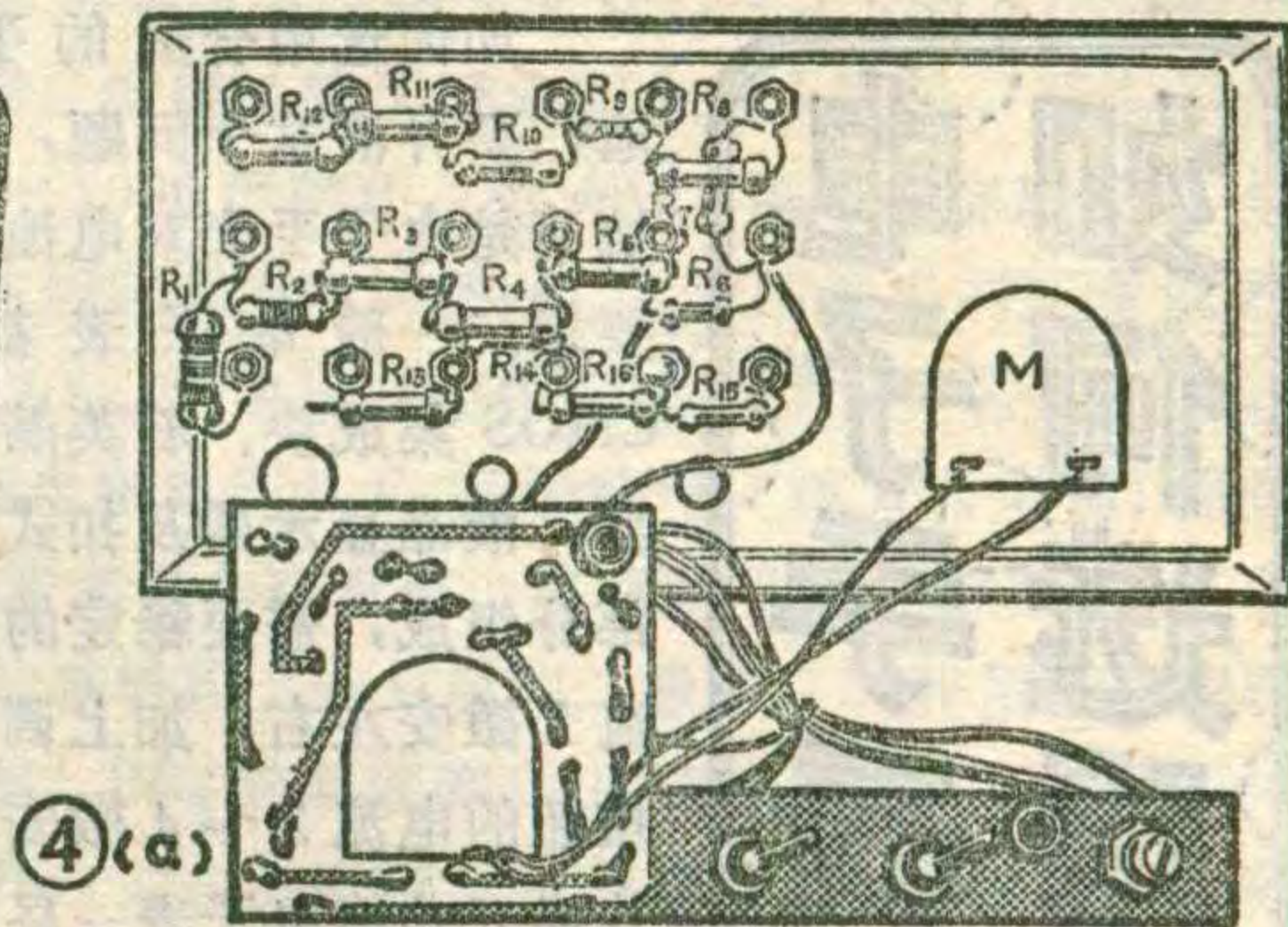
使用时，根据预先编排的密码通过按键，同时在限定时间内将密码输入，则锁就被打开了。若密码中出现重码，如上述例子中的55555，那么在开锁时就应连按6次“5”号码所对应的键，锁才能被打开。

温漂。图1中的分流、分压电阻大都不是整数，但可用直流电桥从1/8瓦的系列电阻中挑选（普通电阻有10%的误差）。电阻 R_1 、 R_2 分别用0.25和0.16mm的漆包线绕在1/8瓦、1兆欧的电阻上， R_1 上约绕十几圈， R_2 上绕几十圈，用电桥测准其阻值就可以了。 $W_1 \sim W_4$ 均用普通小微调电位器。 W_5 用1瓦有机实心电位器。 K_1 、 K_2 均用KNX型双刀二位钮子开关。仪器用的插头、插座是半导体收音机上的天线插头、插座。表头M用录音机电平表($I_0=260\mu A$ 、 $R_0=866\Omega$)，将原指针换掉，用线径为0.25mm的漆包线重作一个长指针按上，然后再调一下平衡。

印制电路板见图3(1:1)。分流、分压电阻直接焊在面板背面的插座焊片上。万用表的内部结构见图4(a)、(b)。图3(a)的电路板借用 K_1 、 K_2 和 W_5 的固定螺丝被固定在面板背面。为了将三只钮扣电池固定在3(b)有铜箔的一面，先找一块宽为5mm的马口薄铁皮，剪成三段，分别弯成不闭合的圆环以免短路负极铜箔，正好能套住钮扣电池。将三个圆环焊在图3(b)上，再将钮扣电池放在圆环里。电池的“—”极朝下，由印刷线引出；电池的“+”极朝上，由于圆环裹着电池，将圆环焊在印制板上，正极就接到电路中。每一块电池旁有一螺钉，上面固定一铜片，用以把电池压住，取电池时将铜片向旁边一推即可。万用



④

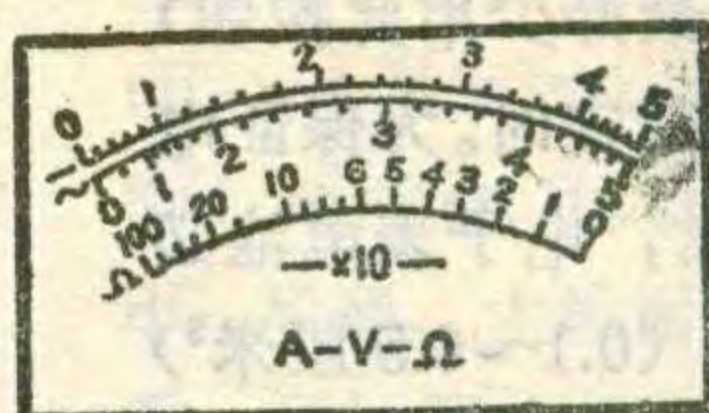


④(a)

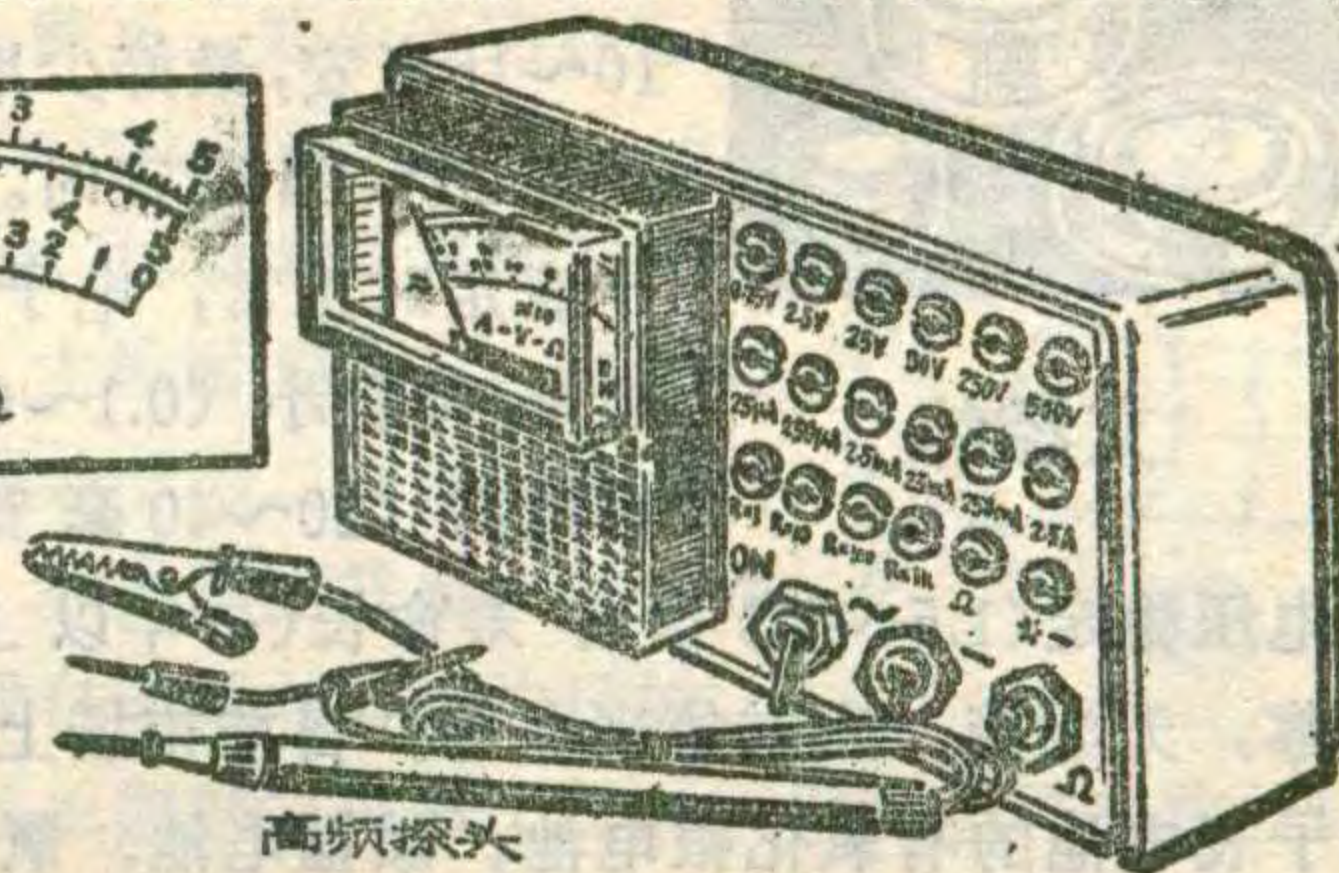
表的外壳与今年第一期“晶体管直流参数测试仪”相同，外壳及面板见图5。

调试与使用

调试工作分四步进行。1.调表头平衡：接通电源并将 K_2 置于“直流”位置，调 W_1 使表头M回零。把

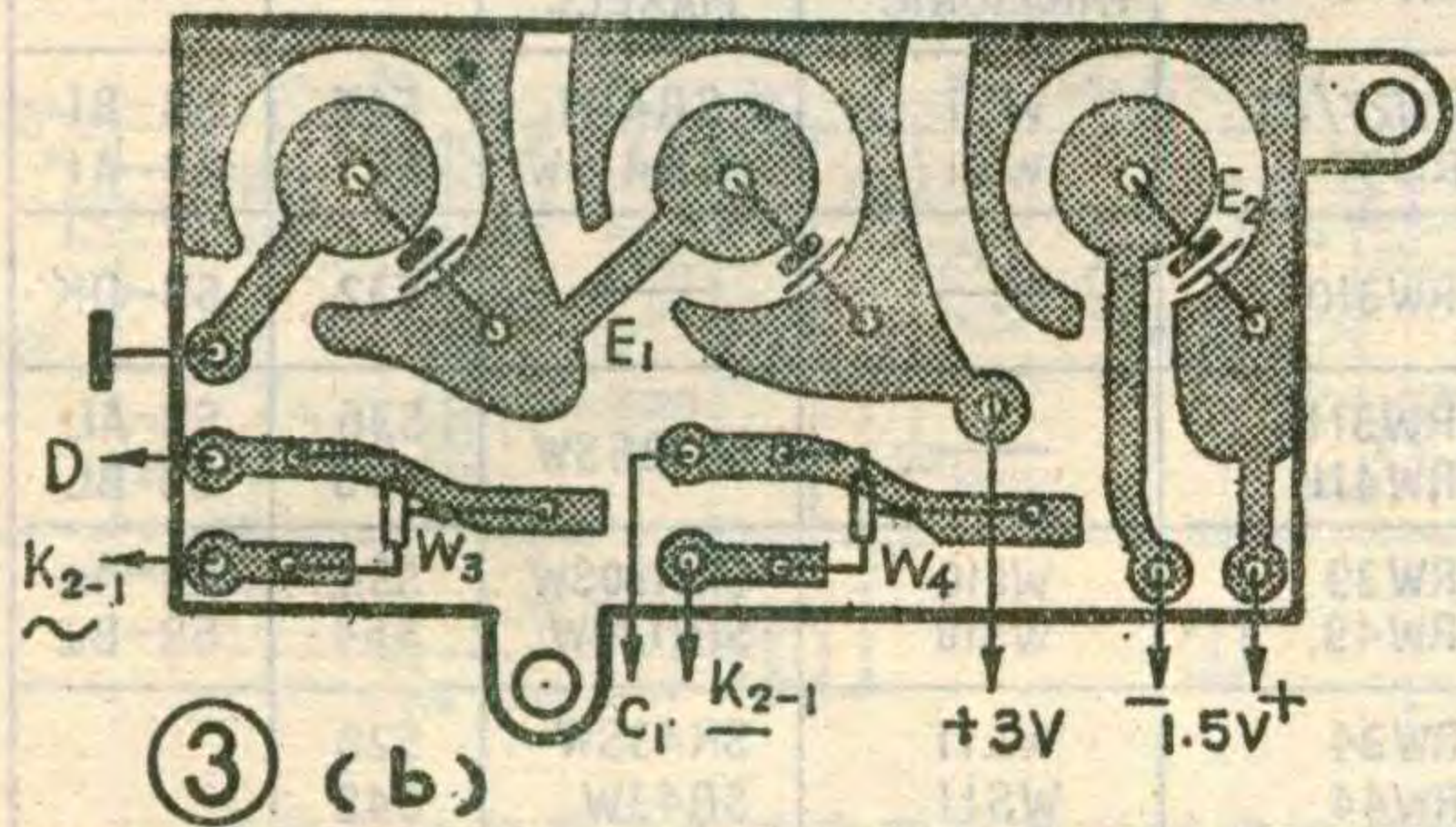


⑤

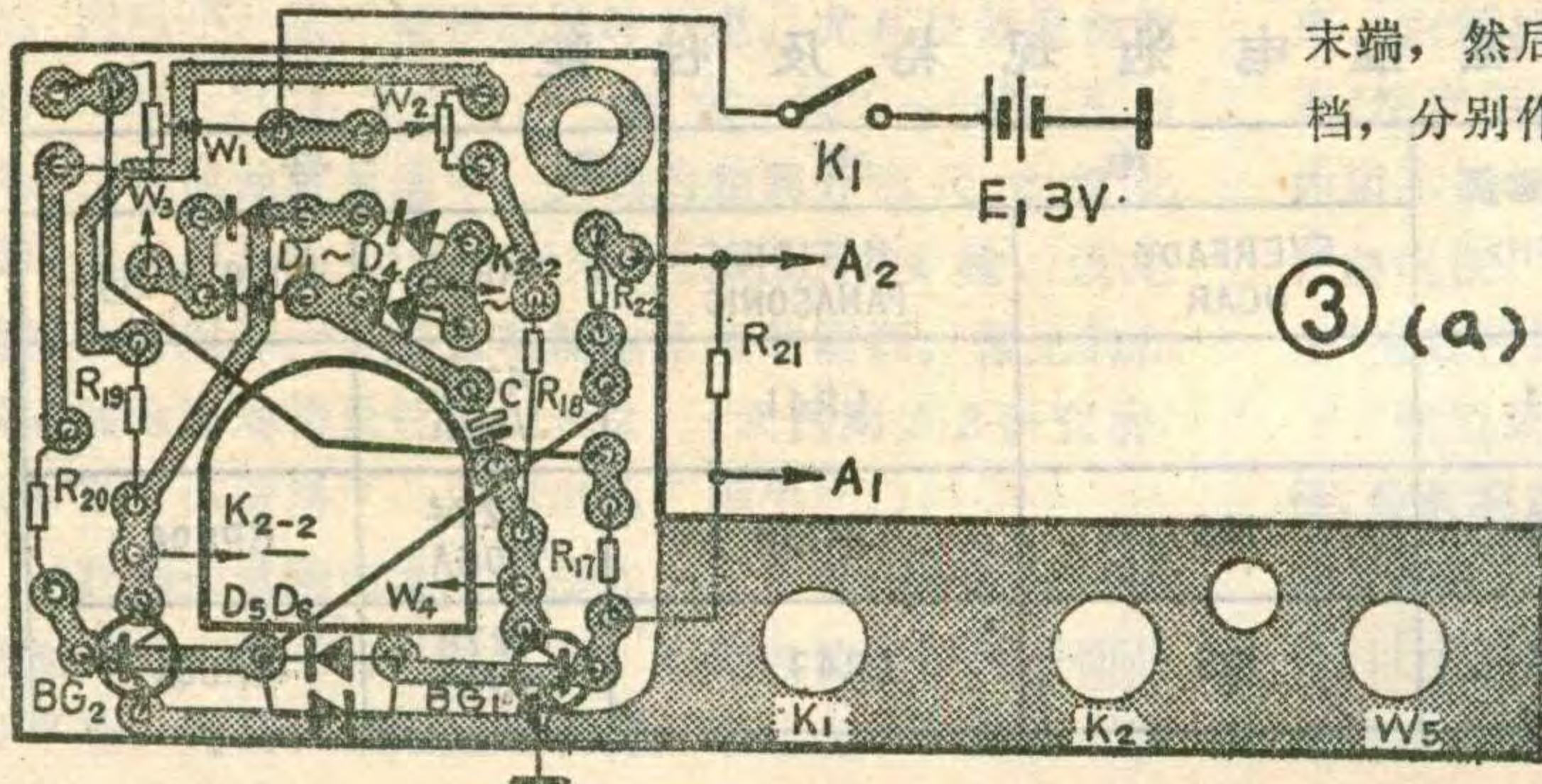


高频探头

BG₁、BG₂的两基极短接，调 W_2 使表头回零。这样反复调 W_1 、 W_2 几次，使表头无论在开路状态还是在闭路状态下，都为零。差分管BG₁、BG₂的集电极电压应为1.5伏左右，否则应调 R_{17} 、 R_{20} 的阻值。2.校准25伏直流档满度值：将稳压电源输出的25伏直流电压加在该表的公共端(*)及“25V”插孔内，然后调 W_4 使表头满度。3.校准25V交流电压档满度值：由调压器把市电降低至25V并加在“*”及“25”插孔， K_2 置于“交”流位置，调 W_3 使表头满度。校准交、直流满度值都是以原表头度盘为准的。4.逐点定刻度：由于等效表头的非线性，对于 β 值不同的差分管来说，表盘刻度有些差异。因此，该表的表盘刻度要逐点来定。定刻度时，先在原表盘上粘一张白纸，画好圆弧和始、末端，然后对25V直流电压档、25V交流档和 $R \times 1\Omega$ 档，分别作好刻度标记，再把表盘取下，用描图纸精描一张底图，用照片的方法复制一张表盘照片，并用专门染照片的“棕色调色剂”把表盘的黑色染成棕色，以便区别面板上的其它黑色底色，辨认刻度方便。



③(b)



③(a)

如何选用电子手表电池

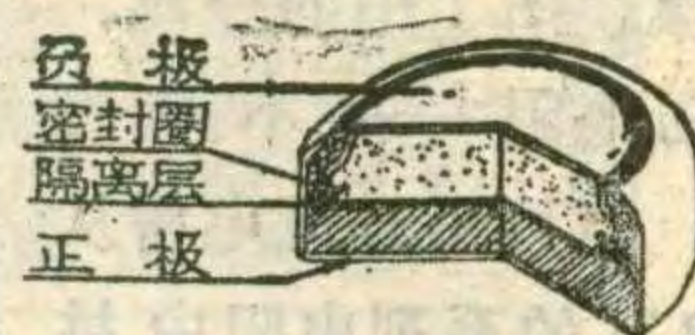


文经纬

工作电压稳定(1.5~1.3伏)、寿命长(一年以上)、密封可靠,无漏液、爬碱等现象等。目前市场上可提供作电子表电池的有氧化银电池、碱锰电池、氧化汞电池

如何选用合适的手表电池?要弄清这个问题,必须先搞清楚电子手表对电池的技术要求。一般电子表都是由CMOS集成块、石英晶体振荡器、液晶显示器及扣式电池等部分组成,需要稳定的工作电流2微安左右,加上调节功能按钮的电流2~4微安,所以普通五功能电子表一昼夜(24小时)功耗约为0.05~0.06毫安时,正常走时一年,包括正常数字显示、各功能按钮的调节等,所需电池放电容量总共约18~20毫安时,若包括短暂的亮灯(亮灯电流比较大,约10~15毫安,最好少用此按钮)约需22~24毫安时。为保证电子表走时正常,电子表电池必须是:体积小(0.1~0.5厘米³)容量高(20~40毫安时)、

(又称水银电池)、锌镍电池、锂电池、太阳能电池与可充电的氧化银电池联合供电等。扣式电池的外形结构如图



人们使用最多的是氧化银电池和碱锰电池。氧化银电池包括Zn-Ag₂O(一价银)与Zn-AgO(二价银)电池,该电池开路电压1.6伏,工作电压1.5伏,在长时间微电流放电及短时脉冲放电情况下,放电曲线非常平稳,只是在放电结束时电压下降很快。其缺点是低温性能差,一般只能在-10°C以上使用;又因耗白银,其价格较贵。虽然Zn-AgO(二价银)电池的容量比Zn-AgO(一价银)电池的高30~40%,但如果AgO电极四周及表面没有很好还原,产生的高波电压可能高达1.8伏,容易损坏机件;此外AgO热稳定性差,易导致气胀与漏液,因此只是在多功能电子表或超薄型电子表中使用这种电池。常见的氧化银电池规格及性能见表1。

鉴于氧化银电池价格昂贵,而碱锰电池却由于它的原料来源丰富易得,价格低廉,使之部分地取代了氧化银电池的应用。碱锰电池实际上是普通干电池的创新,由于采用氢氧化钾作电解质,电解MnO₂与石墨粉作成正极、汞齐化锌膏作负极,使工作性能大为改善。它的开路电压为1.5伏,工作电压为1.5~1.3

常见扣式氧化银电池规格及性能

表1

电池型号 (中国)	规格尺寸 (mm)	开路电压 (V)	额定容量 (MAH)	国际对应型号						
				IEC	EVEREADY UCAR	RAY-O-VAC	NATIONAL PANASONIC	HITACHI MAXELL	VARTA	SEIKO
Y736 Y736N	Φ7.9×3.6	1.55	38	SR41	392 384	RW27/47 RW37	WLI WSI	SR41W SR41SW	547 527	SB-BI SB-AI
Y721	Φ7.9×2.1	"	20	SR58	362	RW310	—	—	532	SB-DK
Y726	Φ7.9×2.6	"	28	SR59	397 396	RW311 RW411	—	SR726SW	536 556	SB-AL SB-BL
Y1131 Y1131N	Φ11.6×3.0	"	70	SR54	390 389	RW39 RW49	WL10 WS10	SR1130SW SR1130W	534 554	SB-Au SB-Bu
Y1142 Y1142N	Φ11.6×4.2	"	120	SR43	301 386	RW34 RW44	WL11 WS11	SR43SW SR43W	528 548	

常见扣式碱锰电池规格及性能

表2

电池型号 (IEC标准)	规格尺寸 (mm)	开路电压 (V)	额定容量 (MAH)	电 池 型 号			
				EVEREADY UCAR	NATIONAL PANASONIC	VARTA	Hong Kong
LR41	Φ7.9×3.6	1.5	24		LR41	4261 V3GA	
LR54	Φ11.6×3.0	"	38	189	LR1130	4274 V10GA	GP89A
LR43	Φ11.6×4.2	"	65	186	LR43	4278 V12GA	GP86A



邓华胜

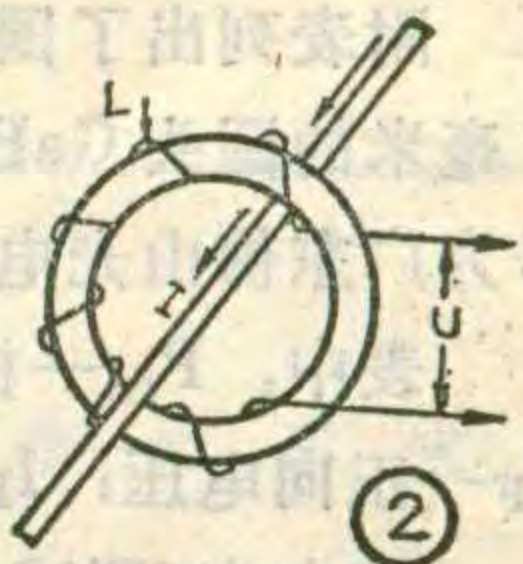
本文介绍的电焊机空载节电器经在BK-300型等交流电焊机上使用,证明具有搭火起弧快、工作可靠、通用性强等优点。

图1为电原理图。当电焊机通电工作时,闭合开关K,交流接触器CJ得电,其接点CJ₁₋₃闭合。焊机变压器次级输出交流65V,经整流、滤波、限流,得到20V左右的直流电压加到控制电路,并通过R₂对C₂充电。当BG₂的V_{be}>0.7V时,BG₂、BG₃、BG₄导通,J₁吸合,其常闭接点J₁₋₁打开,CJ失电,电容C接入电路,焊机处于节电运行待焊状态。

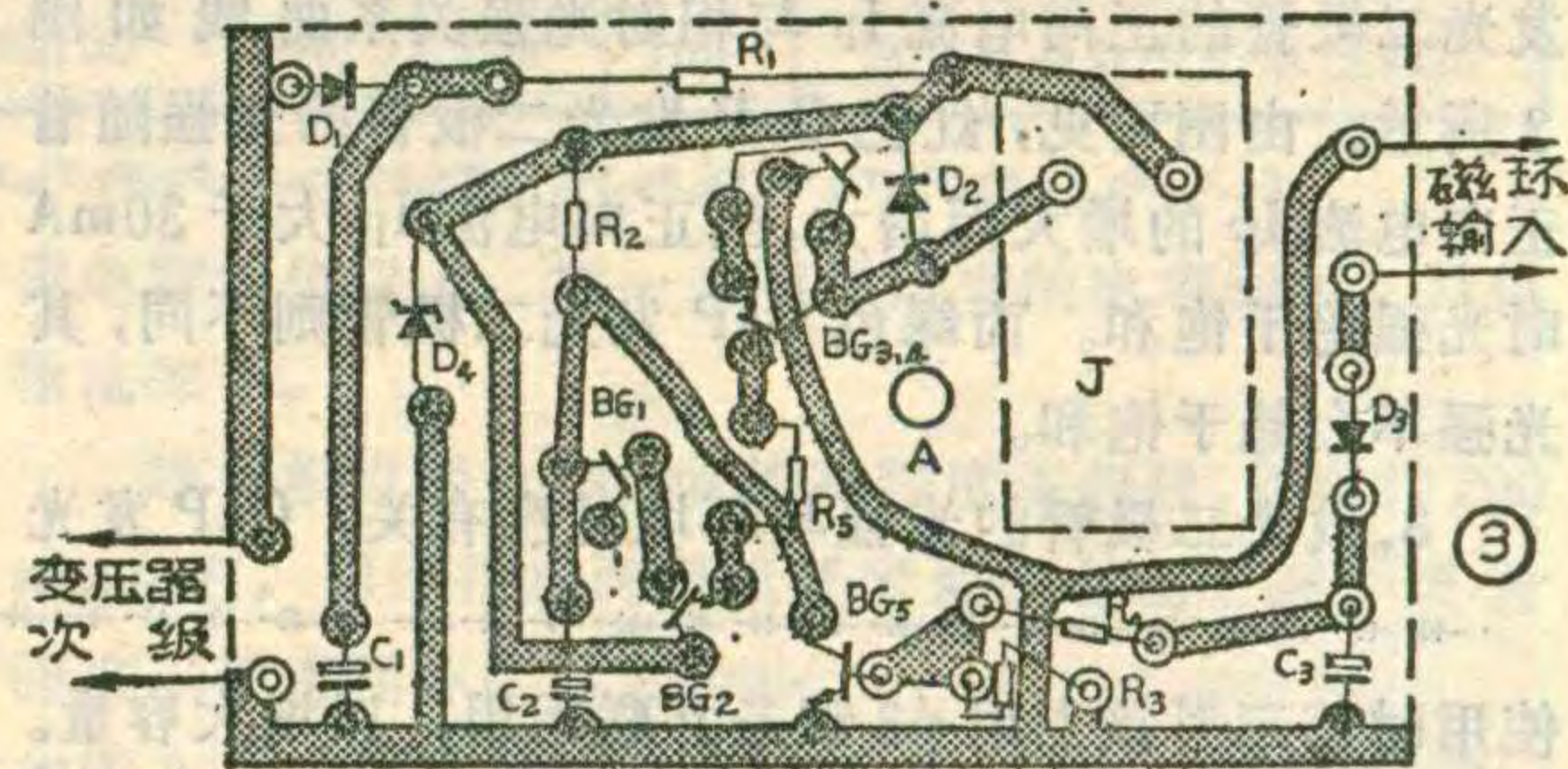
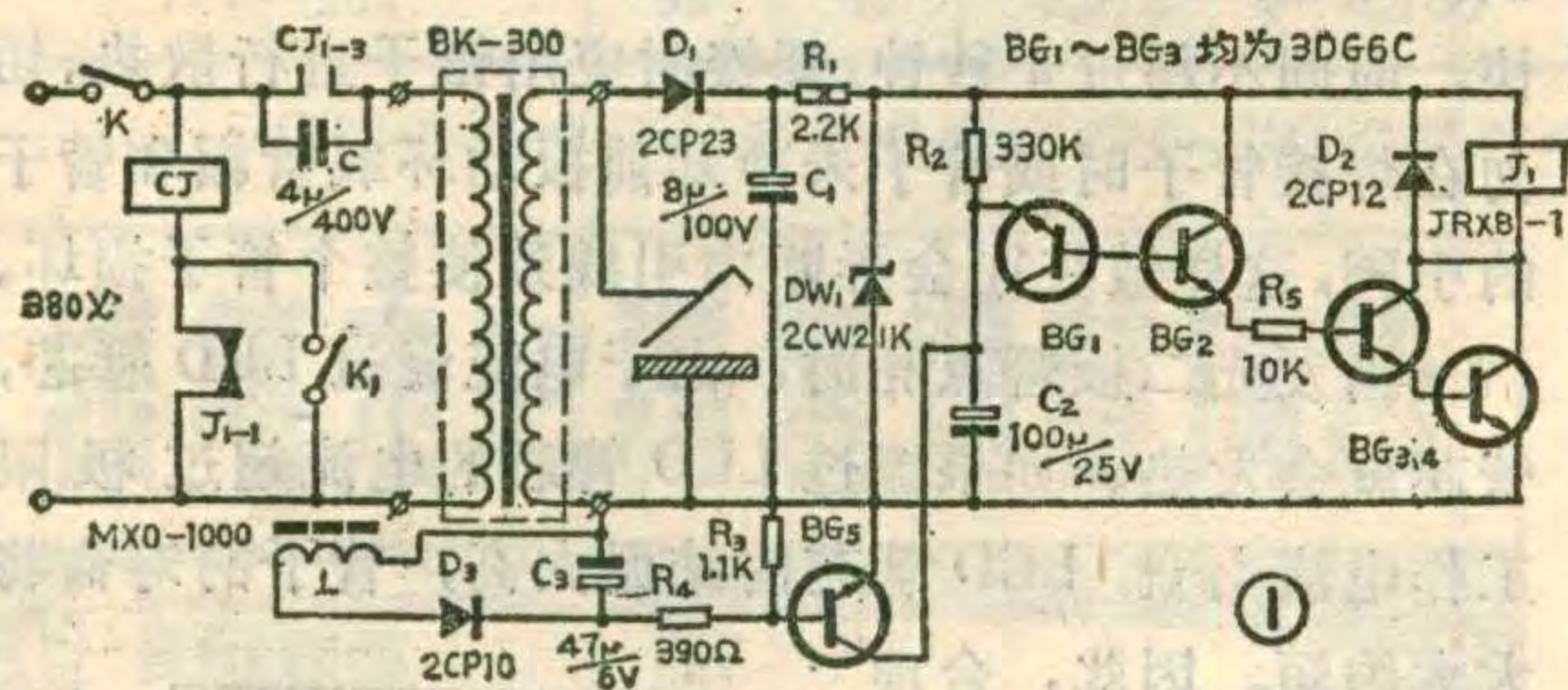
焊接开始时,当焊条与焊件瞬时接触,充电延时电路两端电压为零,BG₂、BG₃、BG₄截止,J₁释放,J₁₋₁闭合,CJ得电,CJ₁₋₃闭合,焊机起弧施焊。由于焊接时,焊机次级仍能输出近30V的电压,该电压的存在,能使C₂缓慢充电,导致误动作,因此加上了由BG₅等组成的放电回路。该放电回路的作用就是将此时C₂上所充电全部泄放,保证BG₂可靠截止。其原理是:将焊机初级侧任一根电源线穿入磁环,见图2,施焊时,该线中有40~75A的电流通过,由于电磁感应,在磁环上就有交变磁通产生,绕在磁环上

的线圈L两端便有交变电压U产生。U的大小与磁感应强度B、绕组匝数T及初级电流I有关。经实验,用MXO-1000型磁环,用φ0.15漆包线绕130匝,焊接电流在规定范围内调整时,L两端输出的交变电压为1~1.5V。该电压经整流滤波,作为BG₅的偏压,BG₅的集电极电压从C₂正端获得,故BG₅导通,迅速将C₂上所充电全部泄放。电路中BG₁的接法相当于在BG₂的基极接上一只反向二极管,其作用是当焊机正常焊接,BG₅导通泄放C₂的充电电流时,由于不可能达到BG₁的击穿电压,从而保证放大电路的可靠截止,使焊接可靠进行。

焊接中,若焊条脱离焊件(如调整焊件位置、敲打焊疤等),则焊机次级输出的交流65V重新加在D₁上,并通过R₂对C₂充电。此刻BG₅的放电作用也不复存在。其原因是:由于焊机处于空载,初级电流陡减(一般为7A左右),磁环上L两端电压降为0.2V,BG₅截止,处于开路状态。经充电延时30秒(R₂=1MΩ,延时60秒;R₂=510KΩ,延时40秒;读者可自行选用),BG₂导通,主控回路CJ₁₋₃重新打开,焊机便处于第二周期空载节电待焊状态。如此周而复始,即达到了焊机空载自动断电节能的目的。



为保证长期稳定可靠工作,所用元器件安装前均应进行老化处理,筛选参数稳定者装上使用,以避免使用一段时间后起弧较难的弊病。灵敏继电器J₁也可选用JRX-13F等其它型号的(内阻1250Ω,吸合电压12V)。CJ为20A三相交流接触器,型号CJO-20,



伏,内阻小,适于毫秒级脉冲放电。尤其是低温性能好,可在-20°C下工作,一般在-10°C~50°C下使用,这种电池容量适中,大约为相同外形尺寸氧化银电池的容量的60%~70%。根据我们实验,该电池完全可以作为普通五功能电子表的能源。常见的扣式碱锰电池规格及性能见表2。(武昌第712研究所,长沙半导体材料厂,广州电池厂等生产。)

我们在选购电池时,事先一定要弄清自己所需的电池型号、种类与外形尺寸。挑选电池要看其表面是否平整、光洁、镀层是否明亮,电池的表面是否有锈

斑、白霜(爬碱并碳酸化之故),其次可用高内阻电压表(精度不低于0.5级,量程不大于所测读数的五倍,内阻不低于75KΩ/V,如数字电压表)很快测量一下开路电压,其值应在1.5~1.6伏。然后装入表内,轻按“亮灯按钮”应能闪光。

使用此类电池还应注意,电池底壳“+”号为正极,装放或取出电池勿用金属镊子夹电池正负极,以免造成短路;电池应保存于阴凉干燥处,切忌曝晒或烘烤,以免引起气涨或爆炸;另外,不要随意给电池充电,如果是可充电的,应严格按照出厂说明书规定进行。

GaP 发光二极管的参数、特性曲线及使用注意事项

彭万松

发光二极管 (Light Emitting Diode) 简称 LED 是一种新型的半导体发光器件, 它具有亮度高、寿命长、响应速度快、功耗低、体积小、可靠性高等优点, 因此被广泛应用于各种电子仪器、音响设备、计算机等作电源指示、音频指示、信息状态显示等等。

常用的发光二极管有磷化镓 (GaP) 发光二极管、磷砷化镓 (GaAsP) 发光二极管、砷铝镓 (GaAlAs) 发光二极管等。本文主要介绍目前国内广泛使用的磷化镓 (GaP) 发光二极管的主要光电参数、特性曲线及其使用注意事项。

主要光电参数

附表列出了国内常用的直径为 3 毫米、4.4 毫米、5 毫米的圆头 GaP 发光二极管的主要光电参数。(型号为广东佛山光电器材厂产品型号)。

表中: P_M —极限功率; I_{FM} —极限工作电流; V_F —正向电压; I_R —反向漏电流; V_R —反向电压; C_0 —结电容(测试条件 $f=1\text{MHz}$); I_V —发光强度; λ_P —发光峰值波长; $\Delta\lambda$ —半峰宽度。

特性曲线

1. 发光二极管的伏安特性曲线与整流二极管相似, GaP 发光二极管的伏安特性曲线如图 1 所示。

2. 发光二极管的发光强度与正向电流有关, GaP 发光二极管的正向电流 I_F 与相对光强关系曲线如图 2 所示。由图可见, 红色 GaP 发光二极管的光强随着正向电流 I_F 的增大而增大, 当正向电流 I_F 大于 30mA 时光强趋于饱和。而绿色 GaP 发光二极管则不同, 其光强不会趋于饱和。

3. 发光二极管的光强与环境温度有关, GaP 发光

使用时将三对接点用 $\phi 3$ 铜条并联运用, 以增大容量。磁环若选用其它型号的, 绕组 L 的匝数应根据实验而增减, 只要施焊时在 L 两端能获得 1~1.5V 的电压便可。磁环内口径的选用, 以能绕好 L 线圈后, 穿进一根焊机电源线为准。绕制时, 先在磁环上用黄腊绸缠一层, 再将漆包线穿绕其上, 密排均匀。绕毕, 用塑胶线将头、尾引出, 再用黄腊绸缠两层即成。

印制板见图 3, 图中“A”孔为印制板螺丝固定孔。所有元件均装于 20A 磁力起动器空铁盒内。手动开关 K_1 装在铁盒侧面, K_1 是为装置有临时故障, 而焊接仍需进行设置的。然后将该盒固定于焊机铁壳上。

二极管的相对光强与环境温度的关系曲线如图 3 所示。由图可见, 环境温度低时发光强度高, 当温度升高时发光强度明显地下降。

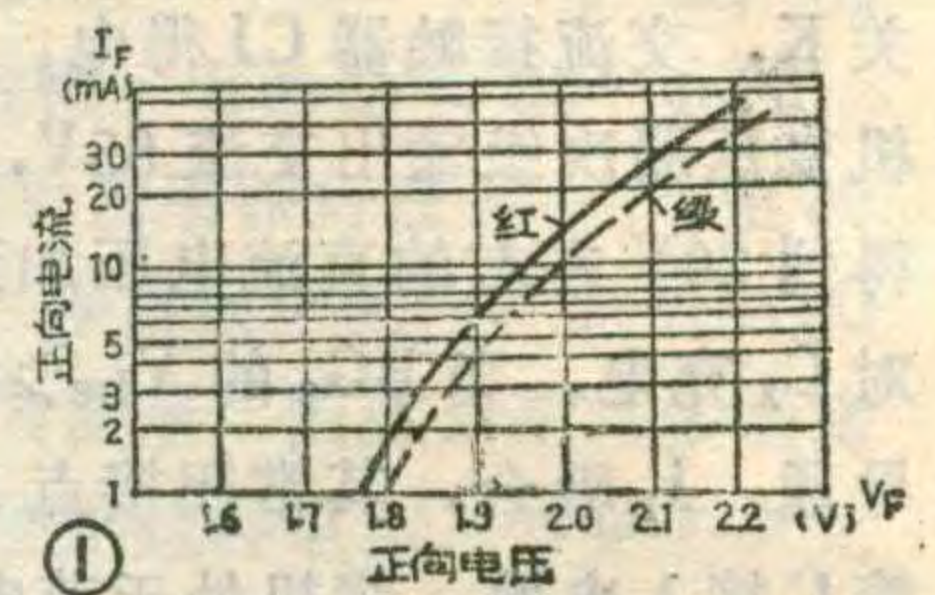
4. 图 4 是 GaP 发光二极管的相对光强与光谱分布曲线。由图可见, 不同的品种有不同的发光峰值波长和光谱范围。

使用时应注意的事项

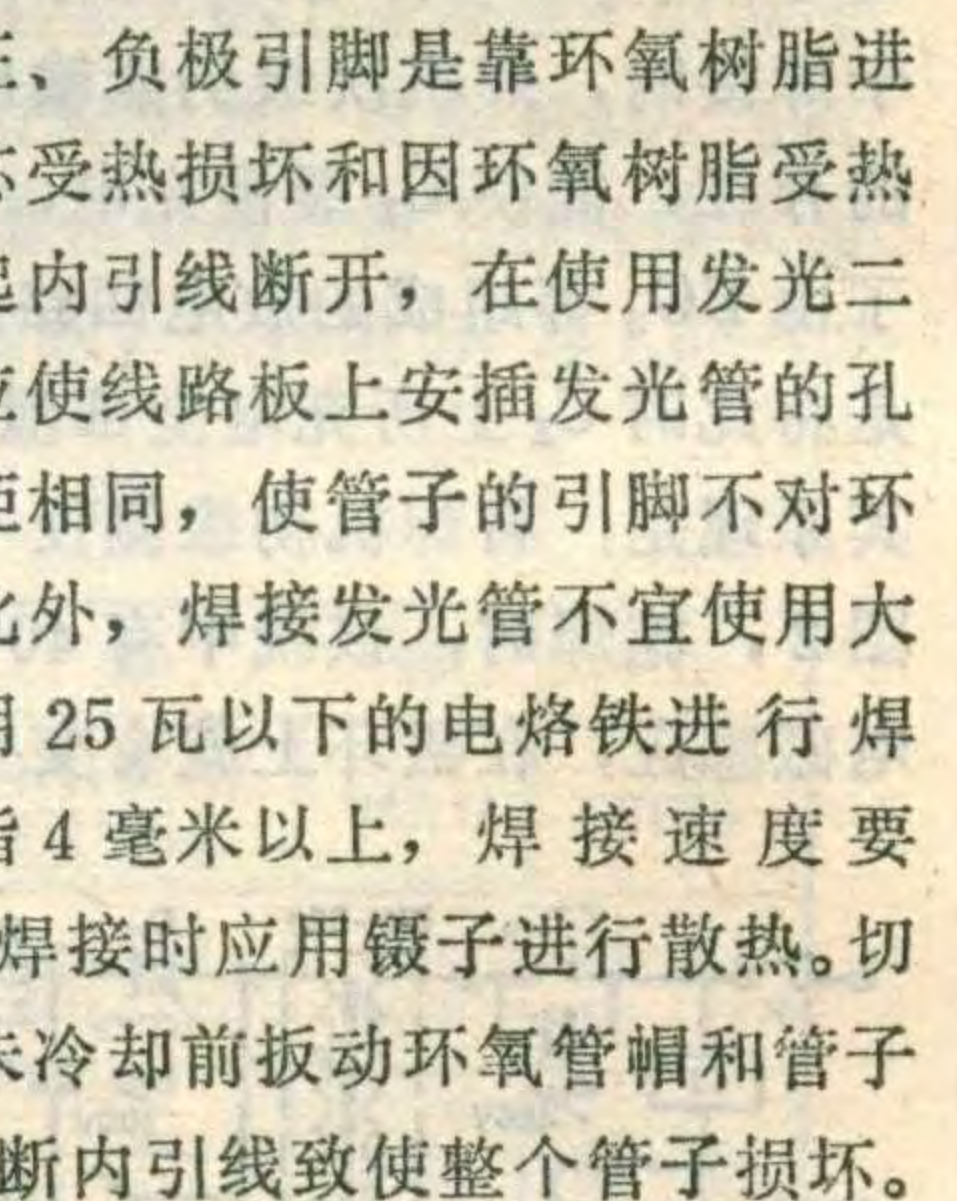
发光二极管一般都是采用环氧树脂进行封装的, 常用的全环氧包封发光二极管是将发光二极管的管芯、内引线密封在环氧树脂里, 其典型结构如图 5 所示。

由于发光二极管的正、负极引脚是靠环氧树脂进行固定的, 为了避免管芯受热损坏和因环氧树脂受热软化时电极引脚移动引起内引线断开, 在使用发光二极管时首先必须注意, 应使线路板上安插发光管的孔距与管子正、负极引脚距相同, 使管子的引脚不对环氧树脂管帽产生应力。此外, 焊接发光管不宜使用大功率的电烙铁, 一般使用 25 瓦以下的电烙铁进行焊接。焊接点应离环氧树脂 4 毫米以上, 焊接速度要快, 时间不超过 4 秒钟。焊接时应用镊子进行散热。切勿在焊接管子时或管子未冷却前扳动环氧管帽和管子的引脚, 这样做往往会弄断内引线致使整个管子损坏。

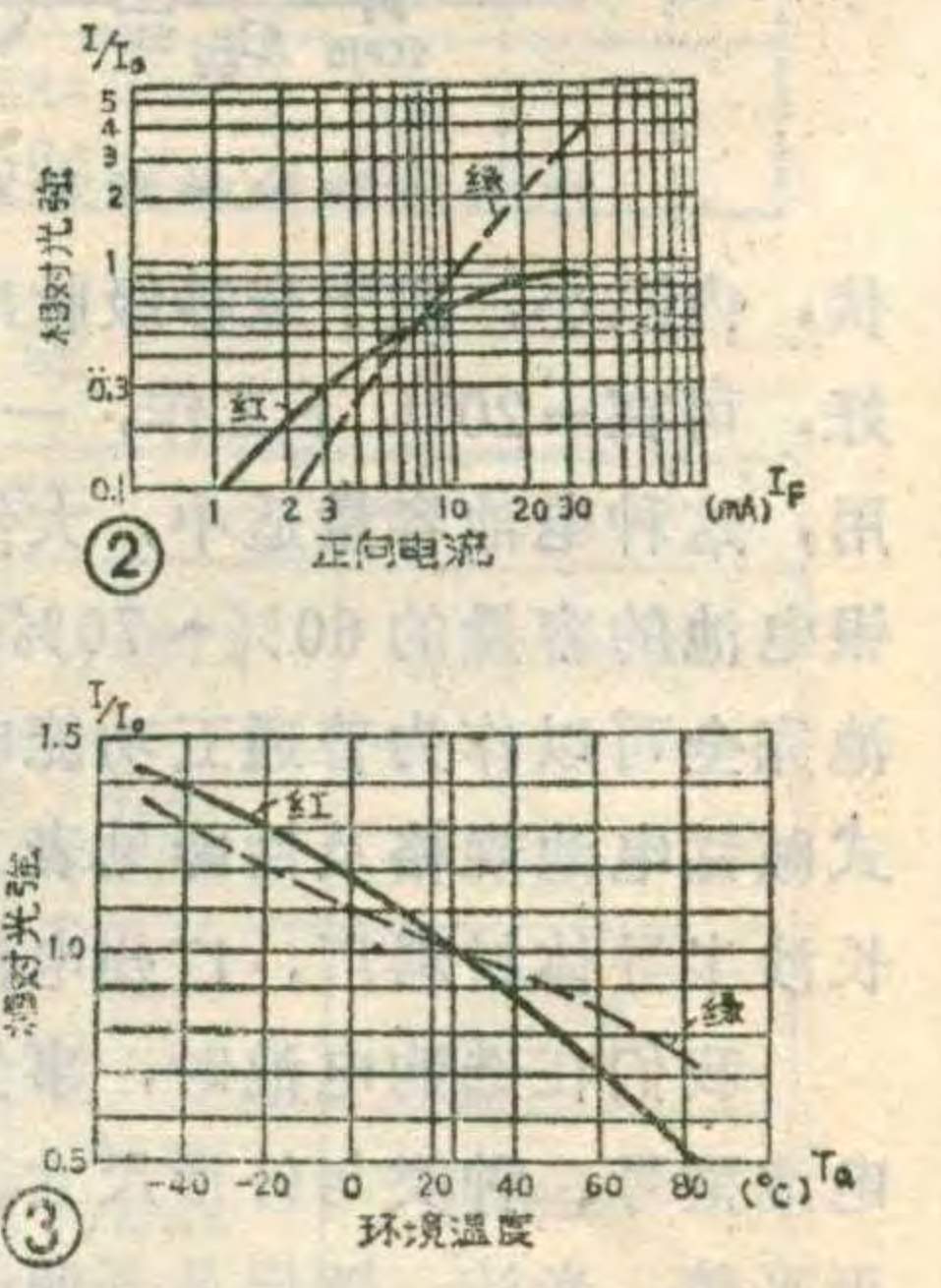
当发光二极管点亮时, 由于电流流过 LED 管芯, 管芯就会发热。如果流过 LED 管芯的电流超过极限工作电流 I_{FM} , LED 管芯的结温太高, 管子的寿命将大大缩短。因此, 合理地选择发光二极管的正向工作电流 I_F , 使管芯的结温低于允许的温度, 可以大大延长发光二极管的使用寿命。而发光二极管的极限工作电流 I_{FM} 与环境温度有关, 其关系曲线如图 6 所示。图中纵座标为最大允许工作电流 I_{FM} , 横座标为工作环境温度



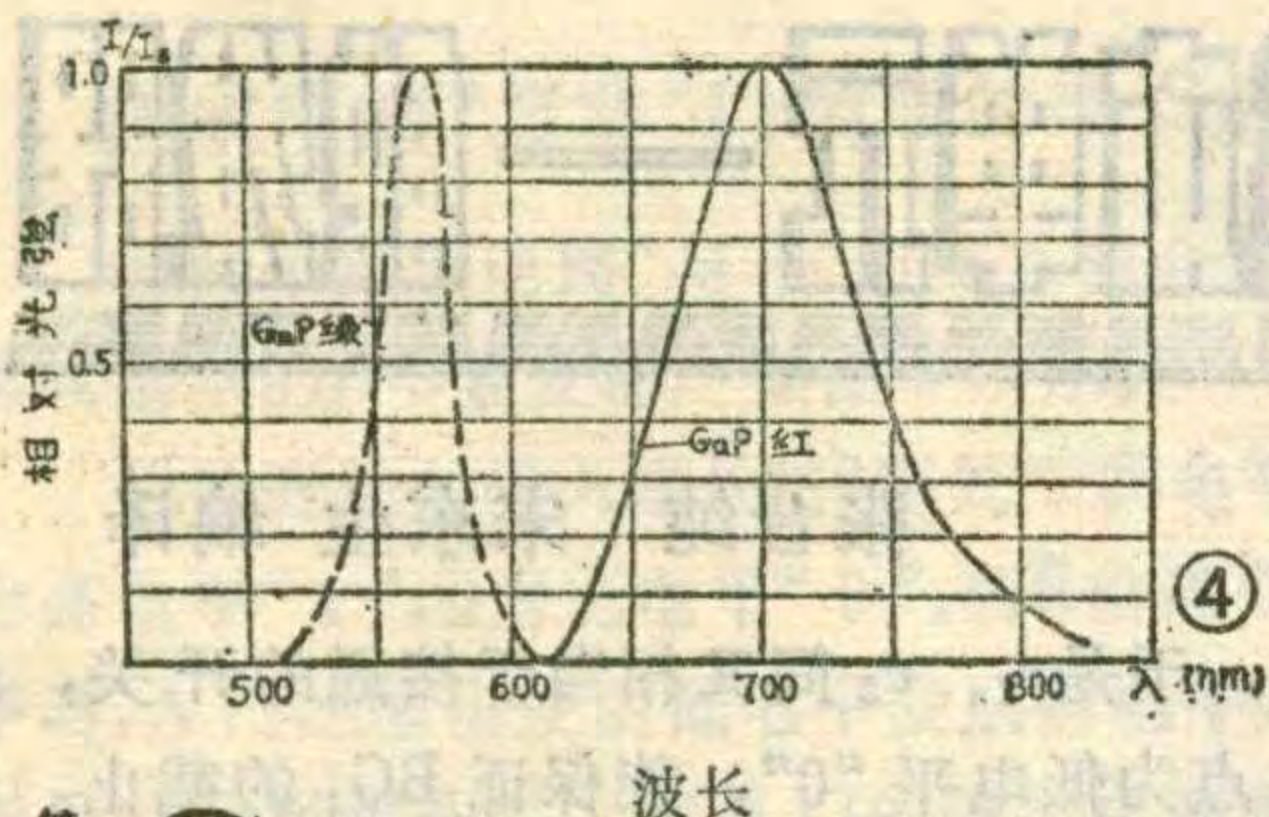
① 图 1 是 GaP 发光二极管的正向伏安特性曲线。由图可见, 不同的品种有不同的发光峰值波长和光谱范围。



② 图 2 是 GaP 发光二极管的相对光强与正向电流关系曲线。由图可见, 红色 GaP 发光二极管的光强随着正向电流 I_F 的增大而增大, 当正向电流 I_F 大于 30mA 时光强趋于饱和。而绿色 GaP 发光二极管则不同, 其光强不会趋于饱和。



③ 图 3 是 GaP 发光二极管的最大允许工作电流 I_{FM} 与环境温度的关系曲线。由图可见, 环境温度低时发光强度高, 当温度升高时发光强度明显地下降。



④ 随着环境温度的升高 I_{FM} 逐渐减小，当环境温度高于 80°C 时 I_{FM} 为零。因此发光二极管一般不宜在温度较高的工作环境中使用。在设计时应根据发光二极管工作环境温度的高低来决定最大允许工作电流。工作电流选得越低发光二极管的使用寿命越长。

GaP 发光二极管在室温下的正常工作电流一般取 $3 \sim 10\text{mA}$ 为宜。

由发光二极管伏-安特性曲线(图1)可见，当发光管的正向电压大于 1.9 伏时正向电流急剧上升，为

附表

项 目	极限参数		电 参 数			光 参 数			发 光 颜 色	结 构 形 式	
	参 数	P _M mW	I _{FM} mA	V _F	I _R	C _O	I _V	λ _P			Δλ
				V	μA	pF	mcd	nm			nm
型 号			I _F =10mA	V _R =5V	V=0V	I _F =10mA					
BT-102	50	20	≤2.5	<100	≤100	≥0.8	565	30	黄绿	φ3 全塑绿色散射	
BT-202	50	20	≤2.5	<100	≤100	≥0.4	700	100	红	φ3 全塑红色散射	
BT-101	90	30	≤2.5	<100	≤100	≥0.6	565	30	黄绿	φ4.4 全塑绿色散射	
BT-201	90	30	≤2.5	<100	≤100	≥0.5	700	100	红	φ4.4 全塑红色散射	
BT-104	90	30	≤2.5	<100	≤100	≥0.6	565	30	黄绿	φ5 全塑绿色散射	
BT-204	90	30	≤2.5	<100	≤100	≥0.5	700	100	红	φ5 全塑红色散射	

表笔走时精度调整简法

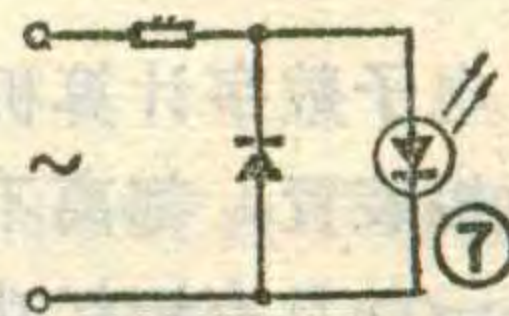
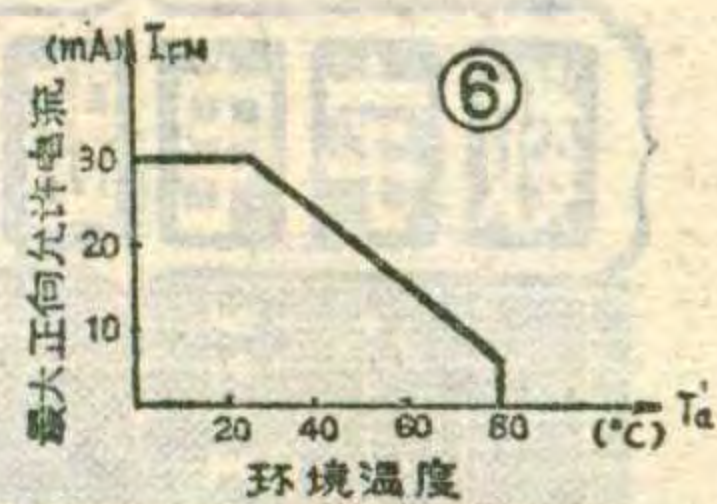


电子表笔是一种书写、计时两用工具，目前市售的表笔基本上都没有走时精度的微调装置。因此，其走时误差相应较大。这里介绍一种简便的方法，能提高表笔的走时精度，使误差不大于 2 秒/日。

电子表的走时精度是靠调整振荡回路中微调电容容量的大小，来改变回路的振荡频率而实现的。在图 1 中，当 C_1 容量增大，则回路振荡频率降低，走时变慢；反之，走时变快。由于表笔受体积限制，生产时往往省去了微调电容而将其位置空着。这样，势必造成电子表走时偏快。根据这一特点，我们只需在微

了避免由于电源电压波动引起 I_F 值大大超过最大允许工作电流而导致管子烧毁，一般不应将发光二极管直接接在电源上，而应串联一个限流电阻来限制流过发光二极管的电流。

发光二极管既可以用直流电驱动，也可以用交流电驱动。在直流驱动时对管子的反向耐压要求不高，而交流驱动时则必须考虑管子的反向耐压 V_R 值。一般 LED 的产品说明书均标定 LED 的反向耐压值（或称反向击穿电压），如 GaP 发光二极管当反向漏电流 $I_R=100$ 微安时， $V_R \geq 5$ 伏。为了避免管子在反向偏置时被击穿，当反向偏置电压大于 3 伏时应增加保护线路。简单易行的办法是在发光管两端反向并联一个整流二极管，其接法如图 7 所示。

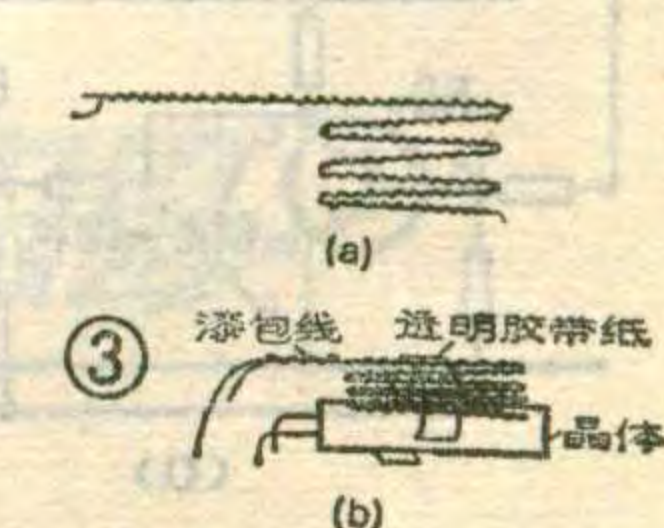
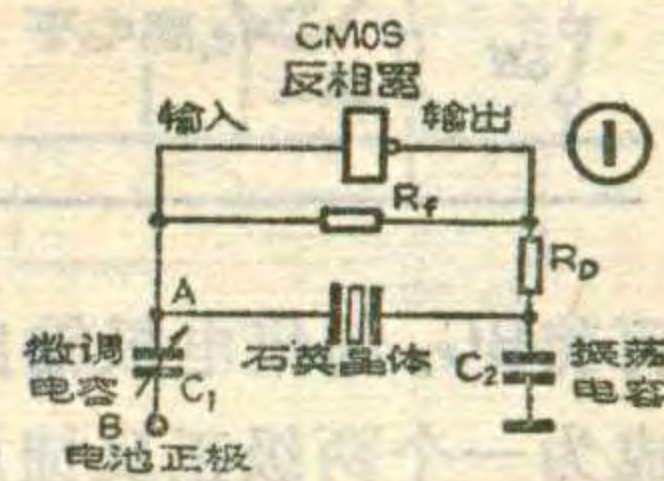


调电容的位置上，加一个容量适当的电容即可。具体做法如下。

取两根直径 0.08mm 的高强度漆包线，长度约 200 mm 左右，用手指将两根线紧紧地绞合在一起，绞合程度以平直而不能再紧为止，如图 2。这样，微调电容就算做好了。

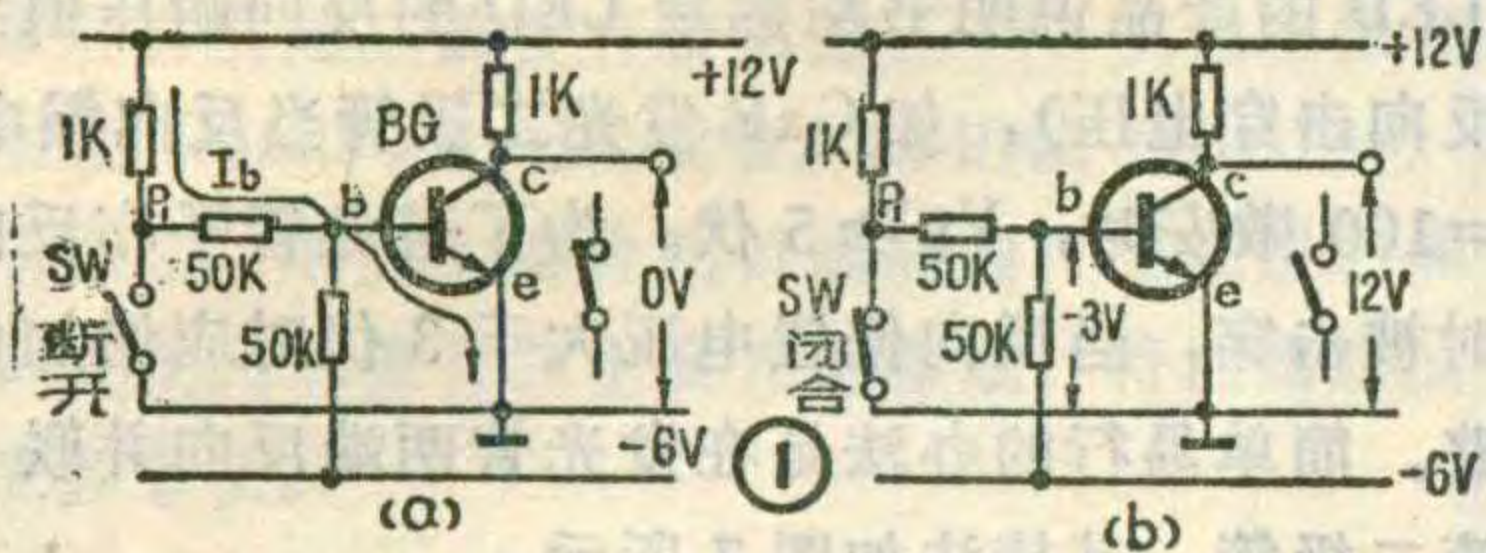
拧下表笔笔帽，用勾针勾出弹簧，倒出电池。取下显示孔上的装饰玻璃，在窗口上方用小起子轻轻推出表芯。

参照表 1 所列数据，将刚才做好的电容剪下与自己表笔走时误差相对应长度的一截，用镊子将剪口处轻轻拨开一



张晋纯 宋东生 编译

电子数字计算机、数字化仪器仪表以及形形色色的数控装置，都离不开电子计数器。电子计数器的核心是一种具有记忆功能的电路——触发器。本文从晶体管开关谈起，引出分立元件触发器，再进一步介绍目前广泛应用的集成电路触发器的基本原理。

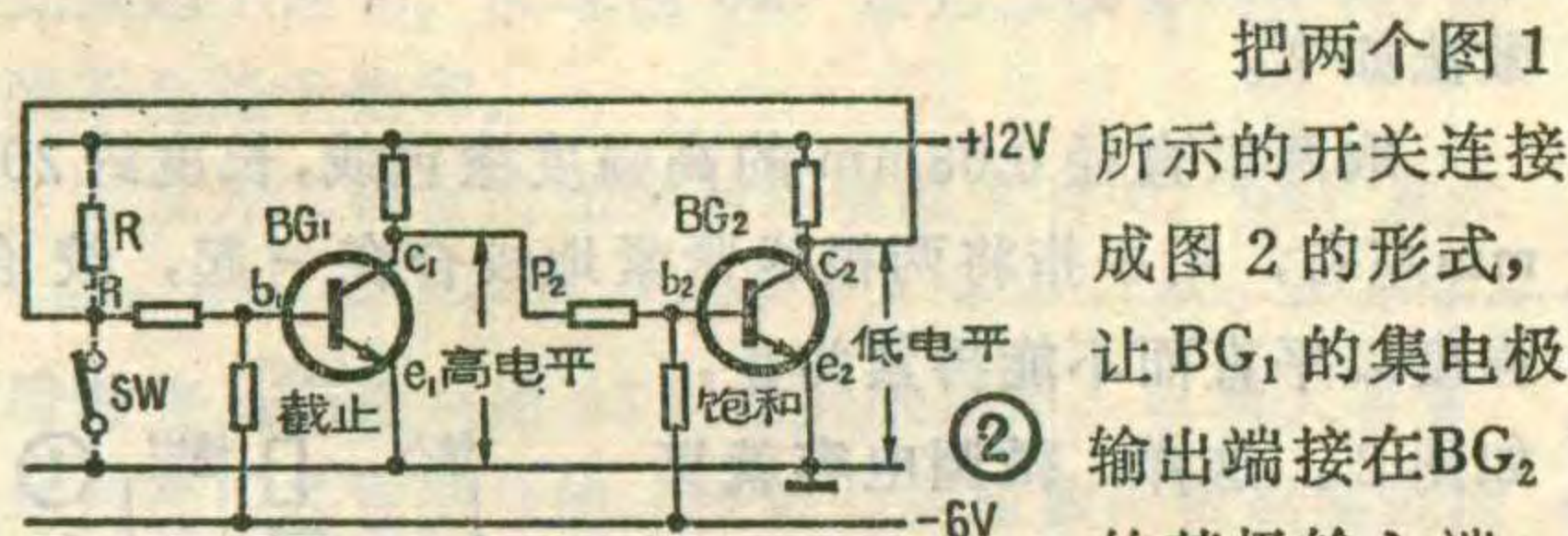


具有“自锁”功能的晶体管开关

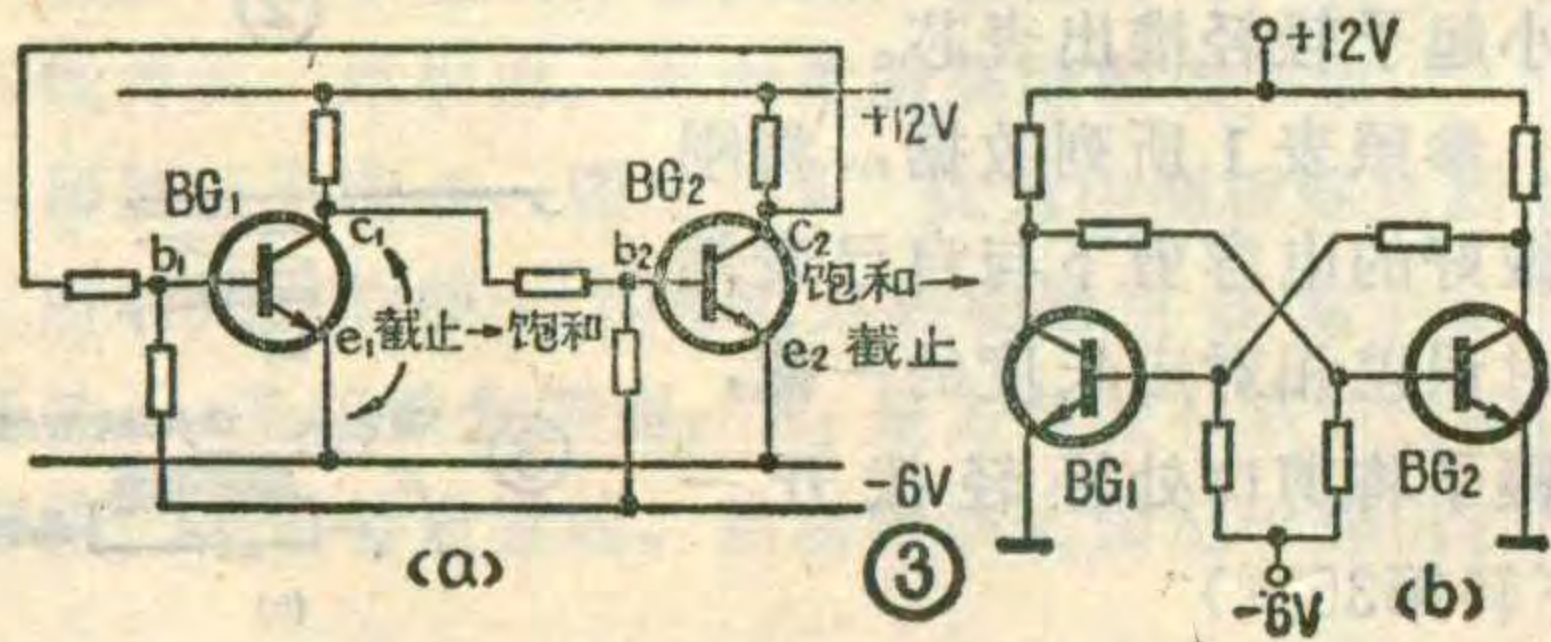
图1是大家熟悉的晶体管开关电路。当手动开关SW断开时，就会有足够大的基极电流 I_b 注入晶体管BG，使晶体管饱和，这时c、e两极之间如同一个接通的开关，所以集电极电压 $V_c \approx 0V$ ，电路输出低电平“0”；当手动开关SW闭合时，晶体管BG的基极电位 $V_b = -3V$ ，管子被迫截止，其c、e两极之间相当于一个断开的开关，所以集电极电压 $V_c = 12V$ ，电路输出高电平“1”。把上面这种关系归纳起来如表1所示。

表1

SW的状态	P_1 点电平	晶体管状态	集电极电压
断 开	高	饱和	低
闭 合	低	截止	高



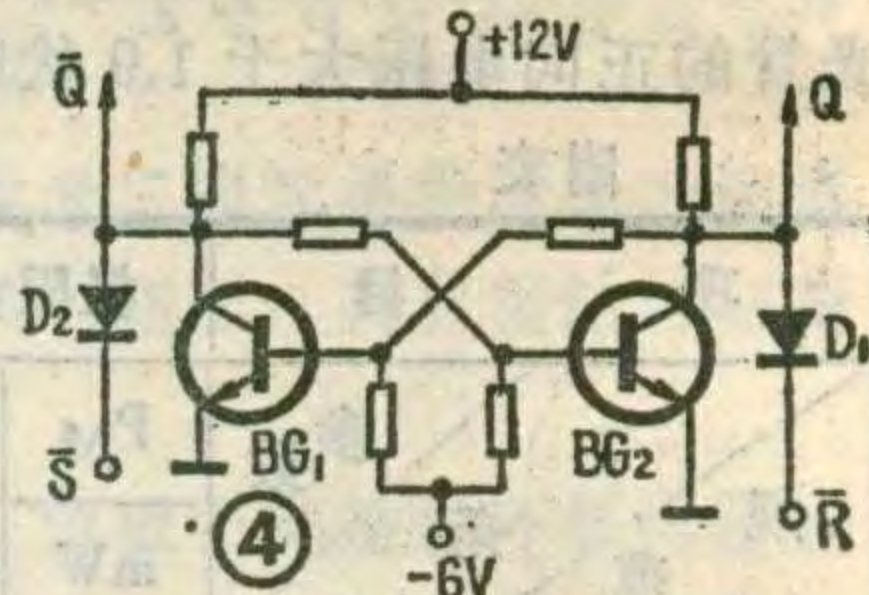
把两个图1所示的开关连接成图2的形式，让BG₁的集电极输出端接在BG₂的基极输入端，再将BG₂的集电极输出端引回到BG₁的基极输入端，成为一个两级正反馈放大器的闭合环路。当手动开关SW闭合时，BG₁截止，c₁、e₁间相当于断开的开关，



使BG₂饱和，于是c₂、e₂间又相当于接通的开关，经反馈线使P₁点为低电平“0”，能保证BG₁的截止。这时，即使去掉手动开关SW和电阻R(图中虚线部分)，电路也能持续地保持BG₁截止、BG₂饱和的稳定状态。因此，可以把这个电路看作一种具有自锁功能的晶体管开关。

如果我们把图2中饱和管BG₂的基极在一瞬间强迫它变为低电平“0”，BG₂就会顿时截止，集电极输出为高电平，通过正反馈使BG₁迅速饱和，C₁变为低电平，又确保BG₂截止，电路就处于另一个稳定状态，(图3(a))。

由此可见，图2所示的电路具有两个稳定状态，因此常称它为双稳态触发器，简称为触发器。

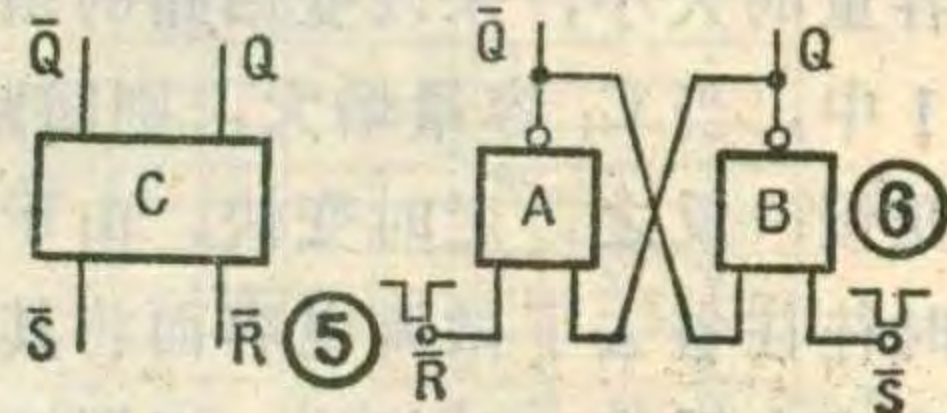


一触即发——触发器的翻转

图3(a)是分立元件触发器的典型电路，图3(b)是它的习惯画法。显然，它是由两个晶体管反相器交叉耦合组成的对称电路。

假定触发器原来处于BG₁截止、BG₂饱和的稳定状态，这时只要用一根导线把c₁、e₁间短路一下，就会使BG₂立即变为截止，通过正反馈作用使BG₁变为饱和。这就是说在外来信号作用下，触发器会从一种稳定状态迅速改变成另一种稳定状态，这个过程称为触发器的翻转。

在数字系统中，我们把触发器的两个输出端分别命名为Q和 \bar{Q} (表示两输出端的状态正好相反，当Q端为“1”时， \bar{Q} 端为“0”；Q端为“0”时， \bar{Q} 端为“1”)。 \bar{S} 与 \bar{R} 端分别通过二极管D₁和D₂作为触发信号的输入端子(图4)。如果由 \bar{R} 端输入低电平(或负脉冲)，则BG₁截止、BG₂饱和，Q端为低电平“0”，这个过程叫置“0”；若给 \bar{S} 端加上低电平(或负脉冲)，则BG₂截止、BG₁饱和，Q端为高电平“1”，这个过程叫置“1”。因此，图4所示的触发器称为R—S触发器或置“0”——置“1”触发器，有时也称为“复位—置位”触发器。它的逻辑符号如图5所示。



集成电路“与非”门构成的R-S触发器

把两个集成电路“与非”门交叉耦合起来，就可以构成基本的R-S触发器，如图6所示。

假设开始时输入端 \bar{R} 和 \bar{S} 都处于高电平，输出端Q为高电平“1”， \bar{Q} 为低电平“0”。当 \bar{R} 由高电平变为低电平时，A门的输出便由低电平变成高电平，即 $\bar{Q}=1$ 。由于B门的反相作用，使B门的输出由高电平变成低电平，即 $Q=0$ 。B门的输出再反馈到A门的输入端，就能确保A门输出高电平($\bar{Q}=1$)，这时即使 \bar{R} 又回到高电平，电路也能维持 $Q=0$ 的稳定状态，这就是触发器的置“0”。反之，当 \bar{S} 端由高电平变为低电平(\bar{R} 保持高电平)时，就会使 $Q=1$ ， $\bar{Q}=0$ ，这就是触发器的置“1”。R-S触发器的逻辑功能可用表2所示的真值表表示。需要指出， $\bar{R}=\bar{S}=0$ 的状态是不允许的，它会破坏触发器的逻辑关系，使数字系统工作紊乱。

表2

\bar{R}	\bar{S}	Q
0	1	0
1	0	1
1	1	不变
0	0	不允许

电路也能维持 $Q=0$ 的稳定状态，这就是触发器的置“0”。反之，当 \bar{S} 端由高电平变为低电平(\bar{R} 保持高电平)时，就会使 $Q=1$ ， $\bar{Q}=0$ ，这就是触发器的置“1”。R-S触发器的逻辑功能可用表2所示的真值表表示。需要指出， $\bar{R}=\bar{S}=0$ 的状态是不允许的，它会破坏触发器的逻辑关系，使数字系统工作紊乱。

R-S触发器改造成T触发器

在计数电路中，为了进行累计计数，要求每来一个计数脉冲，触发器的状态翻转一次，最简单的具有这种功能的触发器是T触发器。

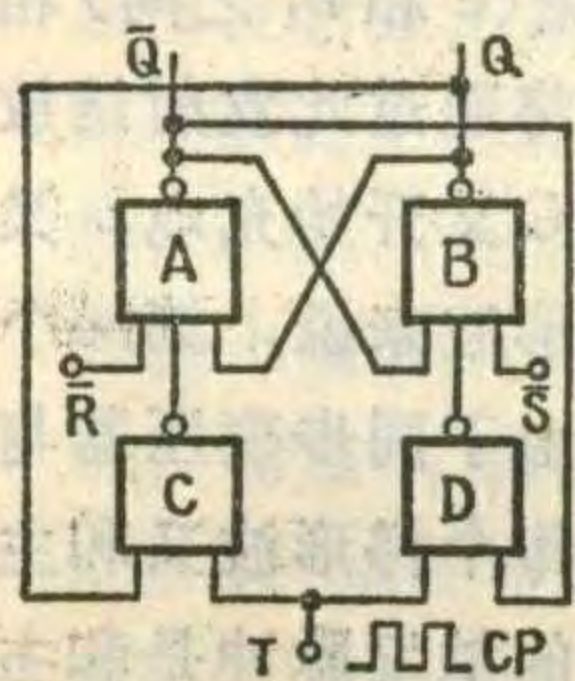


图7是由四个“与非”门组成的T触发器。A“与非”门与B“与非”门组成基本R-S触发器，C“与非”门与D“与非”门是



引导门，计数脉冲(通常叫时钟脉冲)CP由T端输入。

图中C、D“与非”门分别受触发器输出端Q和 \bar{Q} 控制。当 $Q=0$ ， $\bar{Q}=1$ 时，D门的一个输入端为“1”，为迎接时钟脉冲CP做好了准备，而C门的一个输入端为“0”，即使CP脉冲到来时也不能“开门”。当T端有时钟脉冲CP输入，T端由低电平跳变到高电平($CP=1$)时，D门即输出一个负脉冲去触发B门，使 $Q=1$ ，而A门的两个输入端都变成“1”，所以 $\bar{Q}=0$ 。这时，Q端的“1”反馈到C门的输入端，使它处于“开门”状态，为迎接下一个时钟脉冲做好准备，D门的输入端被 $\bar{Q}=0$ 封锁，处于“关门”状态。下一个时钟脉冲CP到来时，C门就输出一个负脉冲去触发A门，使触发器变成 $Q=0$ ， $\bar{Q}=1$ 。这样，利用门C和门D的引导作用，触发器每输入一个时钟脉冲就会翻转一次，达到计数的目的。图中 \bar{R} 和 \bar{S} 端子也是用来给触发器置“0”和置“1”的。T触发器输入与输出的波形图如图8所示。

图7所示的触发器虽然具备了计数功能，但在实际应用时会发生空翻现象，工作不可靠。为此，人们又设计了D触发器、JK触发器等等，一、二个触发器的全部线路集中制作在一小块硅片上，封装在一个外壳中，使用起来十分方便。

(上接第33页)点，以防短路。用带上锡的烙铁头烫去自绕电容一端端口处两根漆包线上的漆并使其上锡，作为电容的两根引线。在表芯基片(电路板)上找准 C_1 的空位，将电容的两脚分别焊上，再按图3的方法将漆包线折叠，用一小条透明胶纸把它们固定在晶体上，最后依次装上表芯并还原。

还需要说明几点：1.由于漆包线绞合的松紧程度直接影响电容容量，表1所列的数据仅供参考。读者

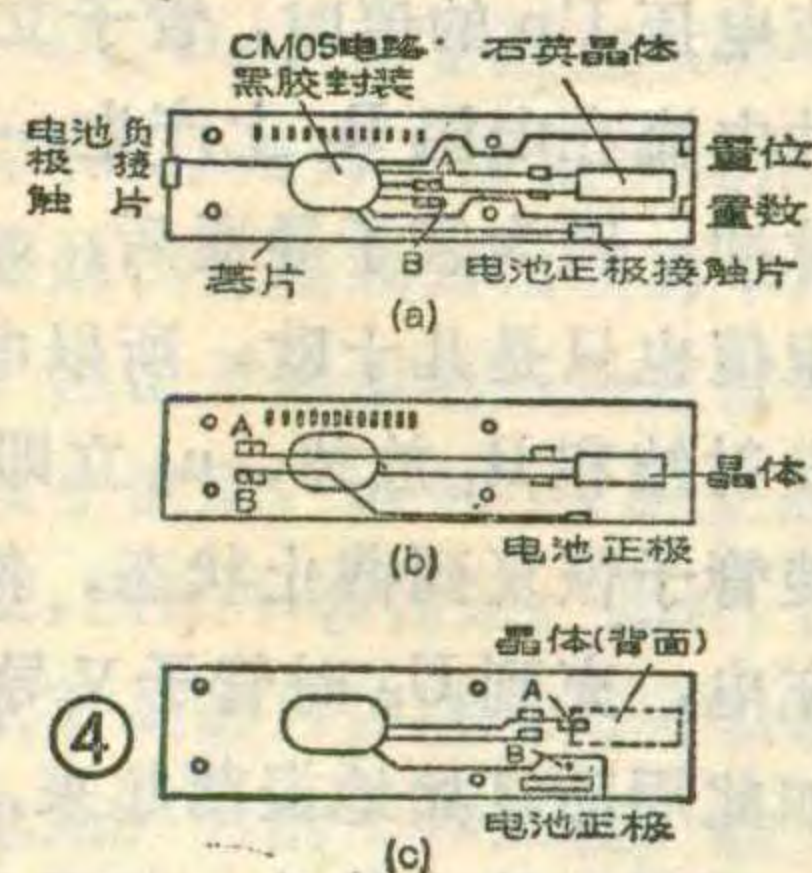
表1

误差 (秒/日)	C_1 长度 (mm)	C_1 容量 (pF)
7	40	6.5
10	55	9
15	85	13.5
20	120	18

可在实验后进行适当的调整(剪短漆包线或将其进一步拧紧)。2.在焊接电容时， C_1 的位置一定要找准

(一般在基片上都留有空位)。图4标出了几种线路板上 C_1 的位置，供参考。3.表笔体积较小，操作时要小心，烙铁头应锉得小巧些，焊接时尽量少带锡，并保证不带电(烙铁外壳接地或拔去电源插头)。4.此方法对不带微调电容的电子手表亦适用。

康立



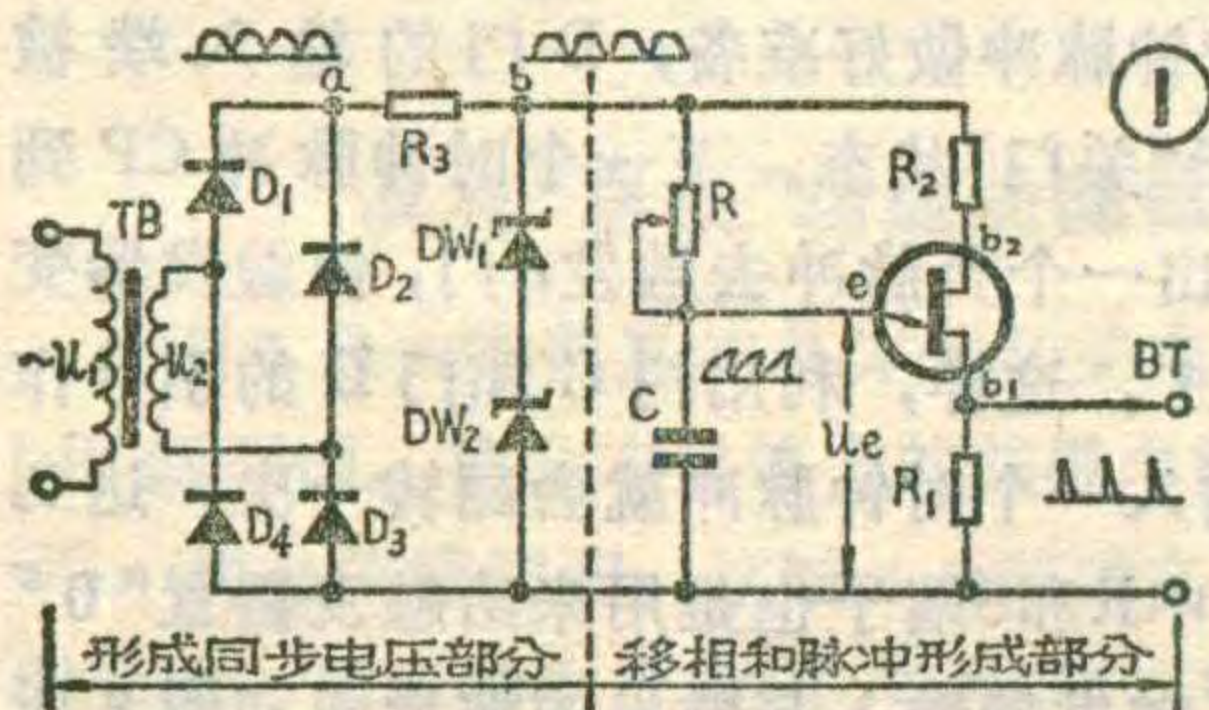


可控硅的触发电路

可控硅在电路中起着开关的作用，而这种开关又受触发脉冲的控制。各种各样的触发脉冲好象一把把灵巧的钥匙，按照要求及时去打开可控硅，调整着控制角，从而实现整流、逆变或交流调压等各种功能。触发电路的形式很多，下面通过两种常用电路来说明它的工作原理。

单晶体管触发电路

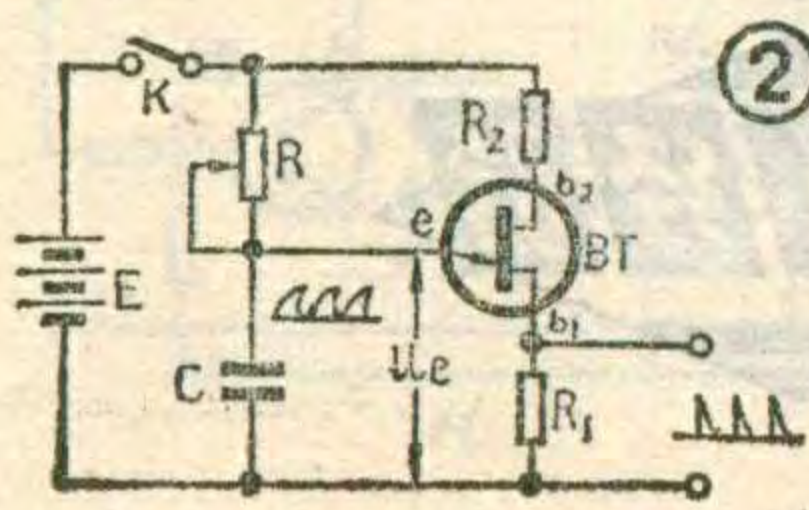
图1是单晶体管触发电路的原理图。图中BT就是一只单晶体管，又叫做双基极二极管。单晶体管有一个发射极e，两个基极b₁和b₂。



晶体管有一个发射极e，两个基极b₁和b₂。b₁叫第一基极，b₂叫第二基极。

图中的右半部分是用单晶体管组成的脉冲发生器，它能产生脉冲并有移相的功能。为了说明它的工作原理，把它画成图2，并假定使用的是直流电源。图2中当开关k闭合后，直流电源通过R₂、R₁加到BT的两个基极上。开始时，因为电容C上没有电荷，u_e等于零，所以BT不导通。但在K闭合后，直流电源就立即通过R向电容C充电，使u_e逐渐升高。当u_e达到峰点电压U_p的值时，管子立即导通，e、b₁间通过的脉冲电流在电阻R₁上产生一个电压降，形成一个电压脉冲。因为管子导通后，e、b₁间的阻值极低，R₁的阻值也只是几十欧，所以电容C上的电荷迅速地通过发射结和R₁放掉，u_e立即降低到谷点电压U_v值，使管子恢复到截止状态。然后，电源又通过R向C充电，充到U_p时管子又导通，导通后又截止……。如此周而复始地振荡起来，于是在b₁端就可以得到一系列的输出脉冲，如图3。

从图2可以看到，改变电阻R的值就将改变充电时间常数，也就是改变u_e升高到U_p的时间。电阻R越大，输出端的脉冲就出现得越晚，表现在图3中，

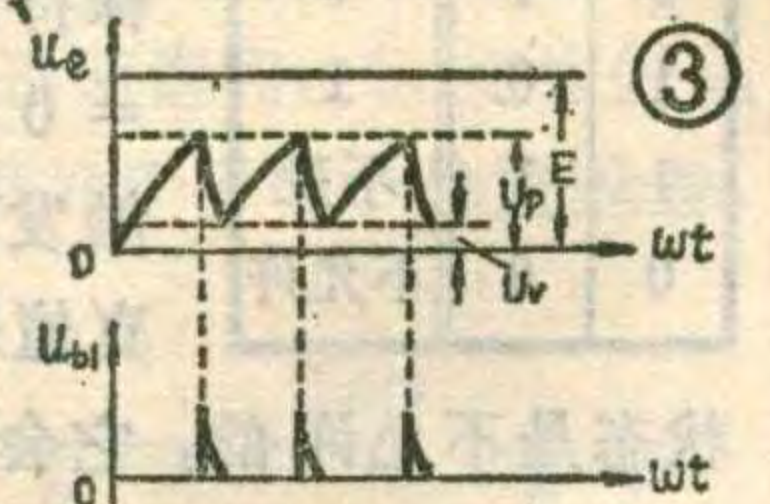


就是充电曲线越平缓，u_{b1}的脉冲越往后移。可见，通过改变R的阻值能控制输出脉冲出现的时刻，也就是起到了调节脉

方波

冲相位的作用。如果这个输出脉冲就是可控硅的触发脉冲，那么，只要用调整R的阻值的方法，就可以达到移相的目的。

图1的左半部分是实际应用的电源，它除了为脉冲发生器提供电源外，还起着同步的作用。它从同步变压器TB得到交流电压，经D₁~D₄桥式全波整流，再由R₃、DW₁、DW₂削波后得梯形波电压。这个梯形波电压就是脉冲发生器的电

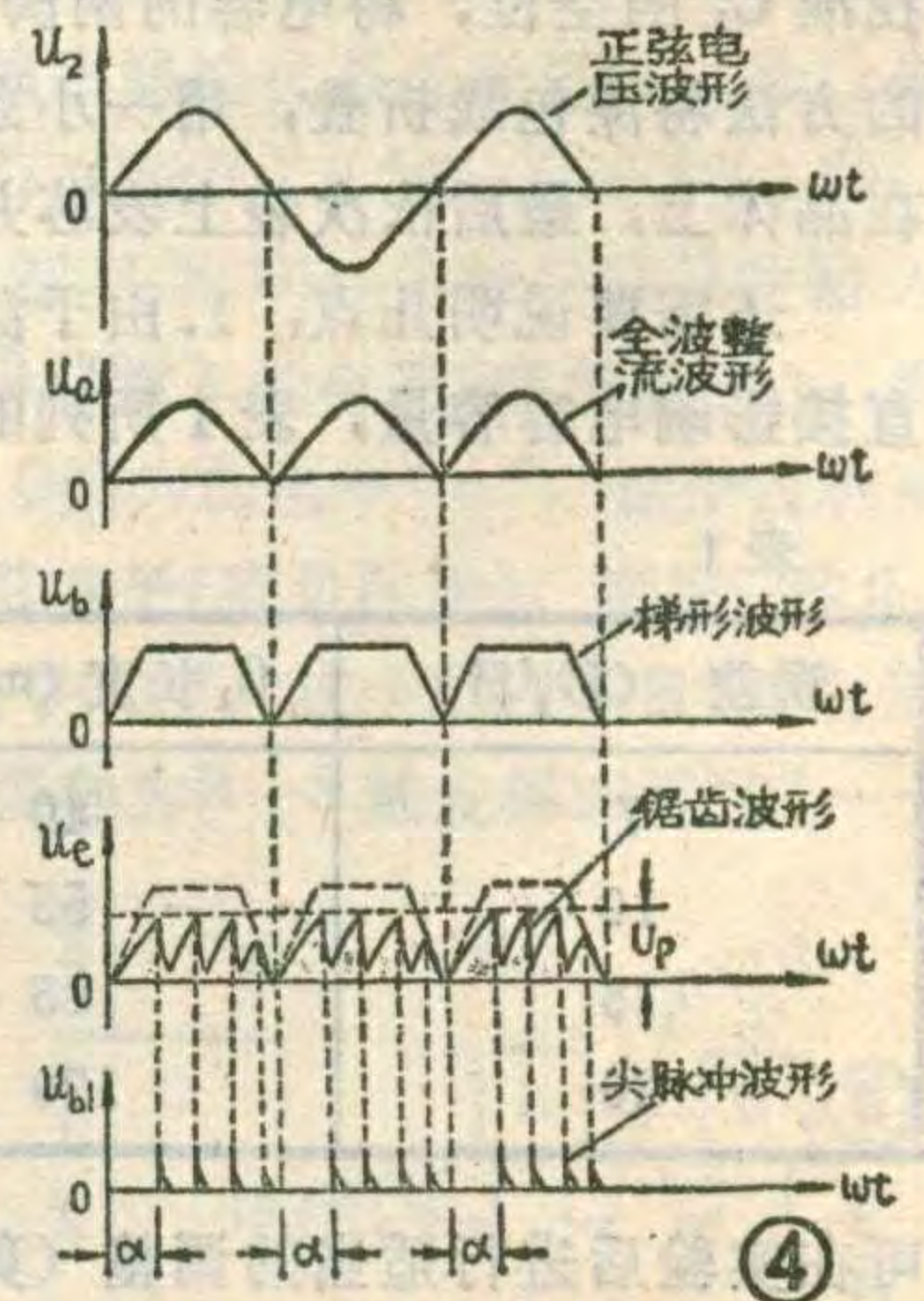


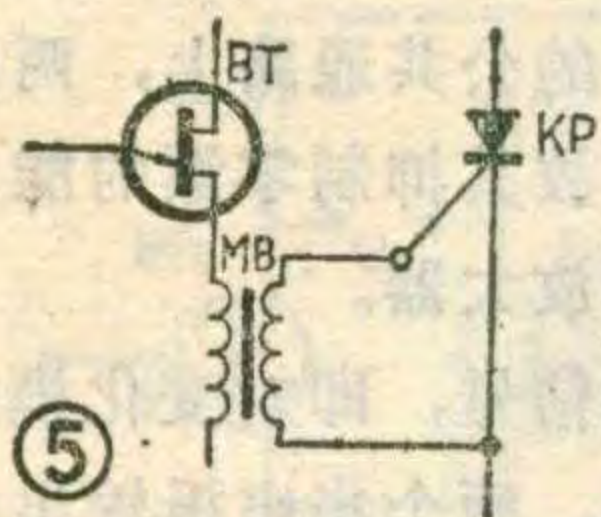
源电压。因为它有同步作用，所以也把它叫做同步电压。当梯形波电压从零开始上升时，电容C被充电，充到U_p值时就放电，在整个梯形波内（即50Hz半周左右内）C要充电、放电若干次。因此，在每个梯形波内可以从b₁端输出一组脉冲（见图4）。当梯形波下降到零时，单晶体管BT的基极b₁、b₂之间的电压就为零，这时BT的发射结（e和b₁之间）相当于一个二极管，电容C上的电荷将通过此发射结放掉。到下一个梯形波到来时，电容C又开始充电，又输出一组脉冲。因此，对于每个梯形波来说，第一个脉冲出现的时刻一定是相同的。又由于同步变压器与主电路使用的是同一个交流电源，每个梯形波又和主电路电源的波形相对应，所以输出的触发脉冲是和主电路的可控硅电源严格地同步的。

因为可控硅一旦导通之后，触发信号就不起作用了，所以在每个梯形波范围内只有第一个脉冲才是有效的，后面的脉冲都是多余的。改变第一个脉冲出现的时刻就是调整触发

脉冲的控制角α。由于同步电压是梯形波，所以这个电路的移相范围小于π。

在实际应用中，为了避免触发电路与主电路之间发生电的直接联接，常常是用一只脉冲变压器代替电阻R₁，通过脉冲变压器的次级把触发脉冲送到可控硅的控制极上去（图5）。





正弦波同步移相触发电路

单晶体管移相触发电路因为有着线路简单、稳定可靠、脉冲前沿较陡峭、抗干扰能力较强等优点，所以在小功率可控硅电路中被广泛应用。但是它也存在着脉冲宽度窄、幅度不高等缺点，如不采取放大等措施，是不能直接在大功率或带大电感性负载的可控硅电路中应用的。为了解决这个问题，可以采用另一种正弦波同步移相触发电路。

图6是正弦波同步移相触发电路的电原理图。根据各部分所起的作用可以分成同步电压产生、移相控制和脉冲形成及输出三个部分。

图中左侧是产生同步电压的电路。图中的同步变压器TB是和主电路的电源直接相连的，因此，TB的次级电压 u_2 就是同步电压。可控硅的主电路通常都是正弦波交流电源，所以同步电压是正弦波。

图中中间部分是移相控制电路。它是通过调节外接直流电压的方法实现移相的。从图中看到， BG_1 的基极和发射极之间的电压是由同步电压 u_2 和外接可调的直流电压 U_k 迭加而成的。如果 u_2 和 U_k 迭加后使发射结正偏， BG_1 就导通；迭加后如果是反偏， BG_1 就截止。按图中的接法， U_k 的正端接在 BG_1 发射极，所以在 u_2 的负半周内， BG_1 是全导通的；而在正半周内，只有当 u_2 的幅度低于 U_k 时管子才导通，而在 u_2 的幅度高于 U_k 时管子是截止的，见图7a和b。从图中看到，凡是 U_k 和 u_2 出现交点的地方， BG_1 的工作状态就发生变化； u_2 从低向高变化时与 U_k 值相交的点上，管子由导通变为截止；反之， u_2 从高向低变化时与 U_k 相交的点，管子由截止变成导通。管子的这种变化经电容 C_2 送到 BG_2 形成脉冲。

图6右侧就是脉冲形成及输出电路。当移相控制电路中的 BG_1 从导通变为截止时，它的集电极电位 u_c 从高电位突然下降到低电位，由于电容两端电压不能突变，所以电容 C_2 右端A点的电位也突然下跌到低电位，(见图7C)，于是 C_2 被充电。充电电流是从地 $\rightarrow BG_2$ 发射结 $\rightarrow D_2 \rightarrow C_2 \rightarrow R_3 \rightarrow -E_c$ 。这个充电电流正是 BG_2 的基极电流，因此 BG_2 迅速

导通， BG_2 的集电极电流突然通过脉冲变压器MB，在它的次级线圈 W_2 中产生一个脉冲。这个脉冲就是我们需要的触发脉冲(见图7d)。

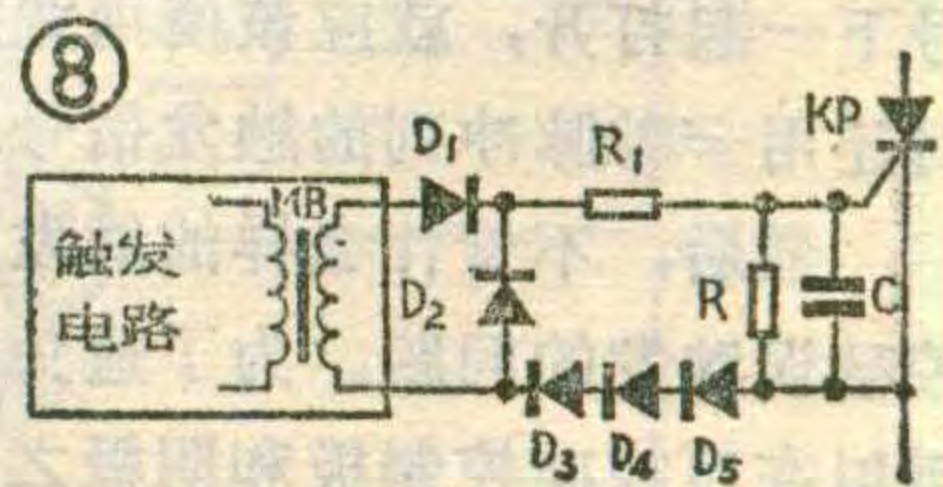
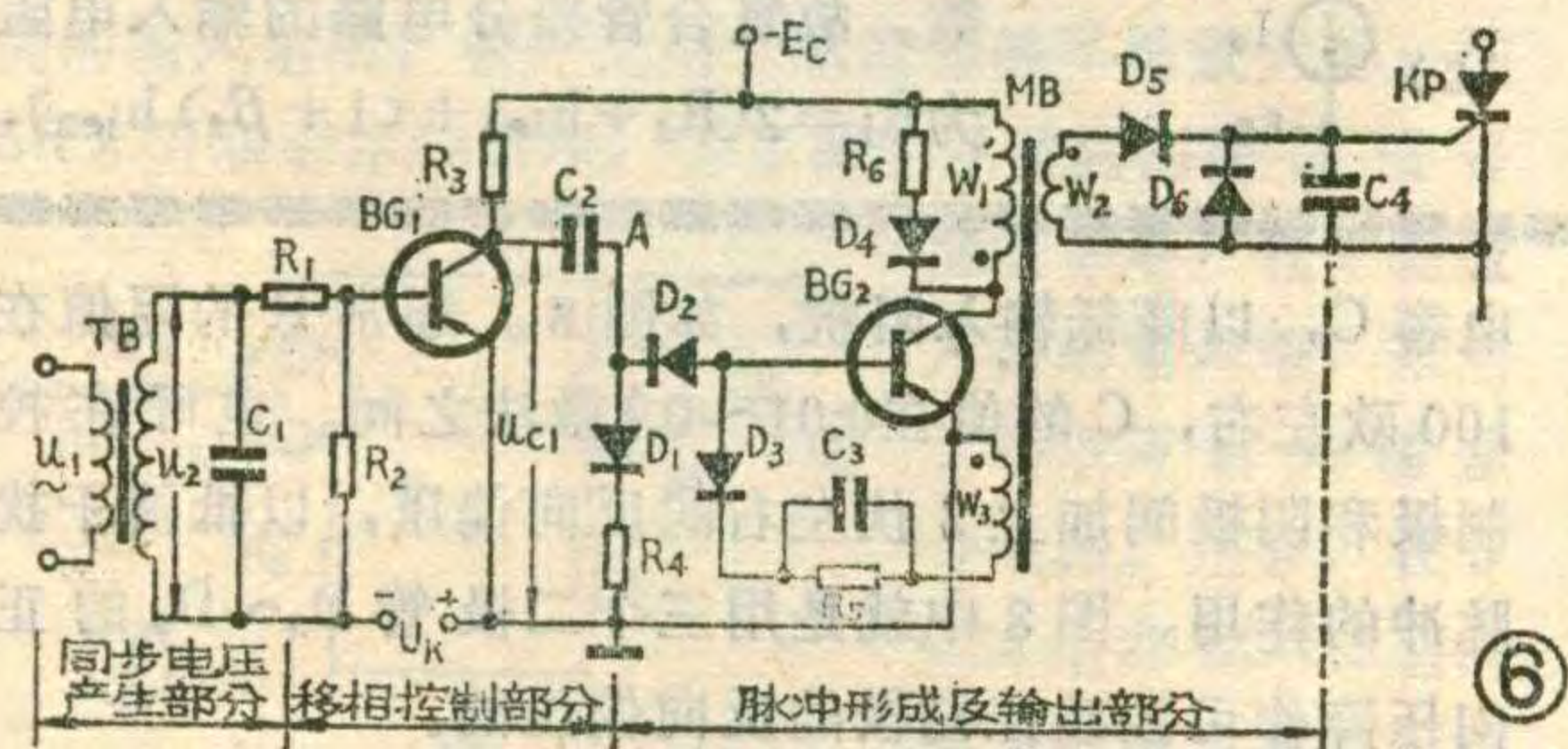
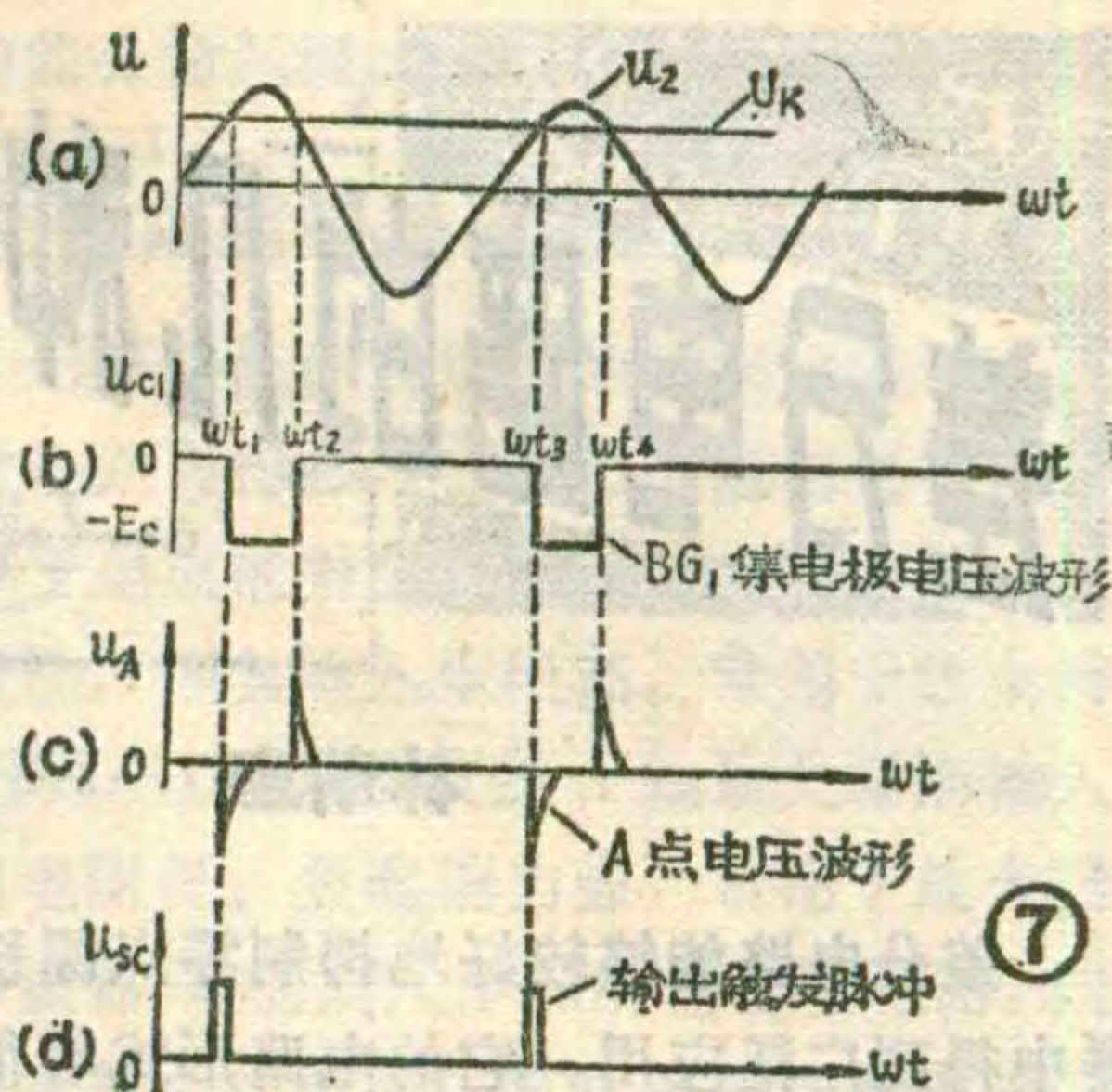
当 BG_1 由截止变成导通时，集电极电位突然升高到高位，电容 C_2 右端A点的电位也跟着上跳(见图7C)，但是这个正向脉冲被二极管 D_2 阻挡，不会影响 BG_2 的状态，因此没有脉冲输出。在 BG_1 导通以后， C_2 上的电荷就经过 D_1 、 R_4 、 BG_1 而放掉，为下一次充电和输出脉冲作好准备。

从图7可以看到，同步电压的正半周中，整个电路只输出一个触发脉冲，这个脉冲是在 u_2 每一个正半周的同时刻出现的，因此是和 u_2 同步的。而且还可看到，触发脉冲出现的时刻是可以人为地改变的。方法就是调整 U_k 的数值，改变 U_k 和 u_2 的交点位置，使触发脉冲出现的时刻发生变化，从而调整可控硅的控制角，达到了移相的目的。

为了使电路工作得更好，在 BG_2 导通、输出触发脉冲时，还从脉冲变压器MB的另一个线圈 W_3 取得一个感应电压，通过 R_5 、 C_3 和 D_3 耦合到 BG_2 的基极，形成正反馈。它能加快 BG_2 导通的速度，改善脉冲前沿的陡度，并可以延长 BG_2 导通的时间以增加脉冲的宽度。图中， R_6 和 D_4 用以抑制 W_1 的反向高压，起保护 BG_2 的作用。 D_5 、 D_6 是为了避免负脉冲作用到可控硅的控制极， C_1 和 C_4 是为了防止干扰用的。

正弦波同步触发电路的优点是线路比较简单，脉冲前沿陡，脉冲宽度大。但由于同步电压是直接取自主电路电源，如果电源发生波动， u_2 和 U_k 的交点会发生变化，使控制角改变，因此不够稳定。此外，它的线性也较差。所以对要求更高的可控硅电路可以改用锯齿波同步的移相触发电路。它的工作原理，除了产生同步电压的方法不同以外，其它工作原理和正弦波同步移相触发电路是相似的。

在单相可控硅电路中，触发电路比单相的要复杂得多，不但要考虑同步，还要注意相序问题。在复杂的可控硅电路中，有时是把几个可控硅串联或并联起来使用的。为了使同组的可控硅在同一个控制信



差分电路的几种形式

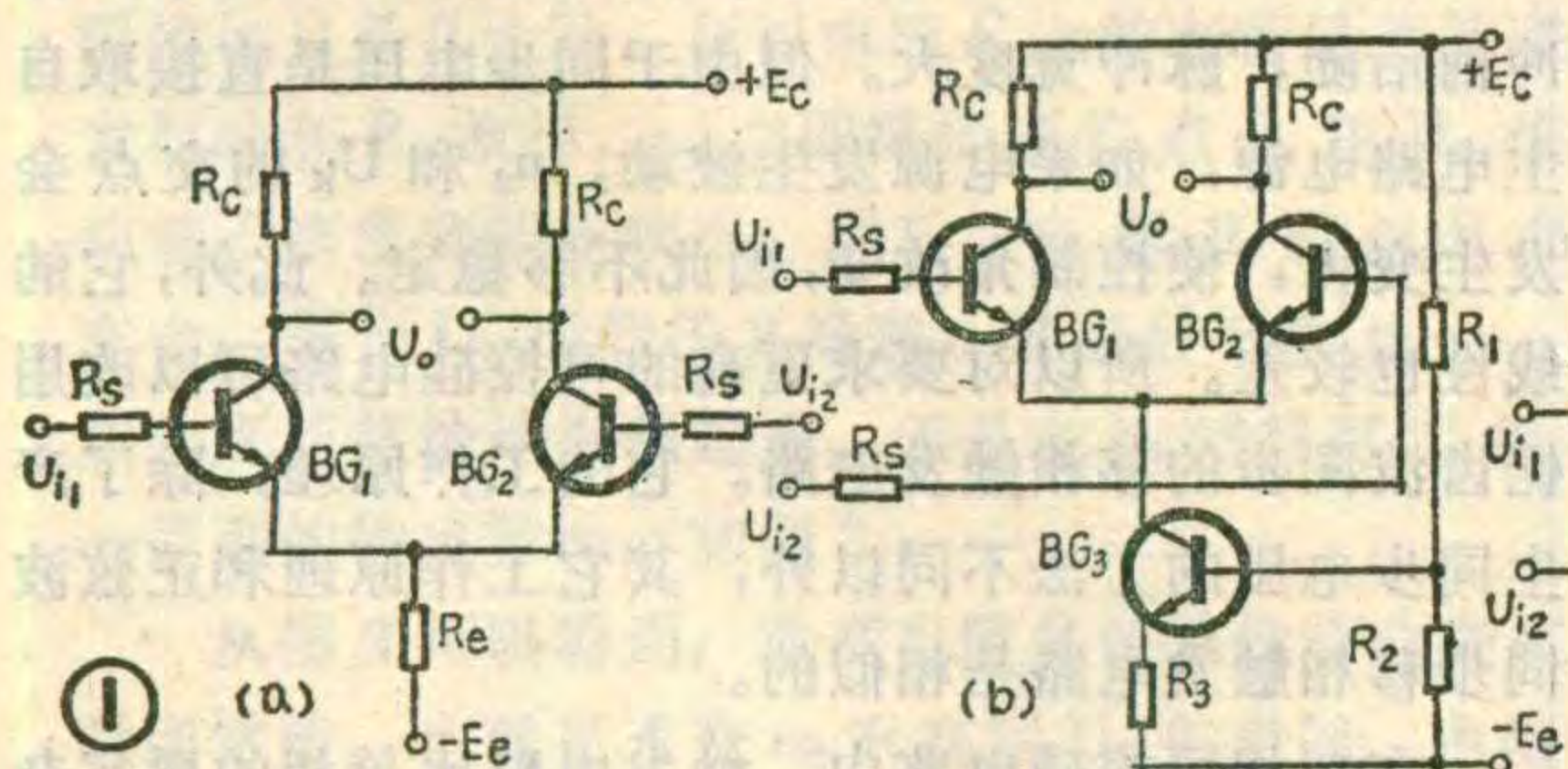
林萌森

差分电路能够较好地抑制零点漂移，在直流放大器中得到广泛应用。它的电路形式有很多种。不同形式的差分电路具有不同的性能，分别适用于不同的使用场合。下面，对常用的几种形式作简要分析，以便能在阅图中较快地识别它们，并了解各种电路所发挥的不同作用。

共发射极差分电路

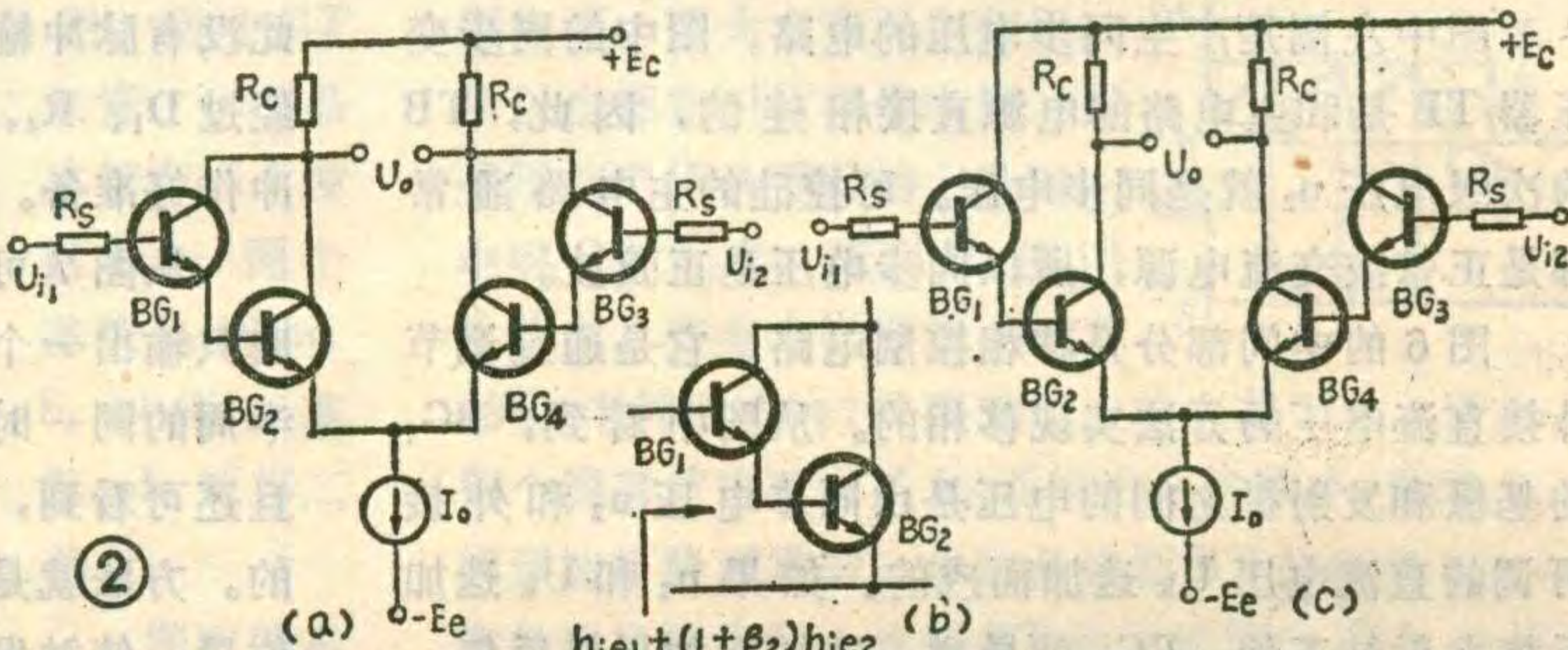
差分放大器的基本形式如图1所示，两个晶体管的特性、电路参数和连接方式是对称的。电路的主要性能是：

(1)抑制共模信号。对共模信号，即对变化模式相同的输入信号 ($U_{i1} = U_{i2}$)，由于电路对称，两管的集电极电压将作同样的变化，使两个输出端之间的相对电压变化接近于零，差分电路将没有输出。这意味着电路对共模信号有很强的抑制能力。因多数干扰、元件参数随温度的变化等，都可以等效地视为共模信号，故由此引起的漂移基本上可以被克服。当然，要做到电路完全对称是十分困难的，况且，对称性并不能减小每只管子各自产生的漂移，因此若从单端输出，漂移仍然很大。为此，在差分对管的发射极串接电阻 R_e (图1a)，或者串接晶体管恒流源 (图1b)，引进共模负反馈，抑制每只管子的共模输出。这样，即使在单端输出情况



下，电路也能较好地抑制零点漂移。需要注意的是，由于 R_e (或恒流源) 接在两只管子的公共通路上，两股发射极电流都在其上产生影响，故其抑制零漂的能力远远胜过接有发射极电阻的单管放大器。

(2)放大差模信号。对差模信号，即对变化模式有差别的输入信号 ($U_{i1} = -U_{i2}$)，两个集电极输出端的电位作等量反相变化，一个向正方向变化，另一个向负方向变化，总的输出将是两个输出端的变化量之和。即无论是从双端还是单端都有信号输出，体现了电路对有用信号的放大作用。我们知道，对于差模信号，通过两管的信号电流总是等值反向的，并且都通过 R_e (或恒流源，图1b)，故在 R_e 或恒流源上的信号压降为零，可将其视为短路。因此，图1a、b两图的差模电压放大倍数相同，皆为 $A_u = -\frac{\beta R_c}{R_s + h_{ie}}$ (β 、 h_{ie} 分



别为晶体管的电流放大系数和输入电阻)。差模输入电阻也相同，皆为 $R_i = 2(R_s + h_{ie})$ 。在图1b中，常把 BG_3 管组成的恒流源用一个符号 I_0 代替，画成图1c的简略形式。

上述的典型电路，在一般直流放大器、集成运算放大器、集成稳压器和电压比较器中，得到普遍应用。

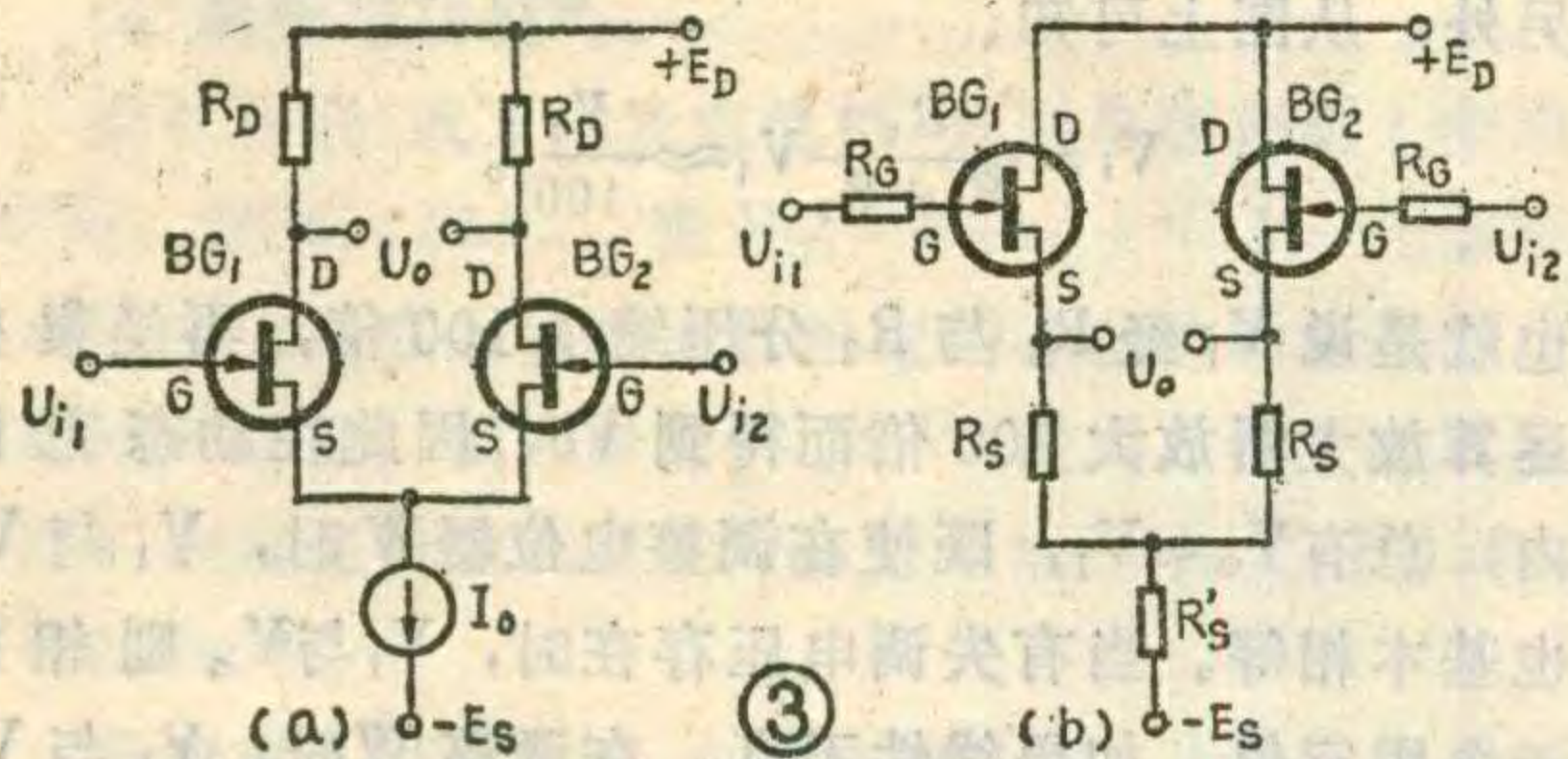
复合管差分电路

把图1所示电路中的晶体管改接成复合管，便构成复合管差分电路 (图2a)。如所周知，一只晶体管的输入电阻为 h_{ie} ，接成复合管之后 (图2b)，输入电阻为 $h_{ie1} + (1 + \beta_2) h_{ie2}$ ，其中 h_{ie1} 、 h_{ie2} 分别为 BG_1 和 BG_2 的输入电阻， β_2 为 BG_2 的电流放大系数。故复合管差分电路的输入电阻为 $R_i = 2[R_s + h_{ie1} + (1 + \beta_2) h_{ie2}]$ ，

号下一起打开，就应该使用宽脉冲或双脉冲触发，有时还用一种脉冲列的触发信号。

最后，不管什么样的触发电路，都有一个防止可控硅误触发的问题。为了避免由于干扰引起误触发，可以在可控硅控制极和阴极之间并联一个电阻 R 和

电容 C ，以降低输入阻抗，如图8。通常 R 的阻值在100欧左右， C 的值在0.01~0.1微法之间。也可在控制极和阴极间加上3伏左右的反向偏压，以抵消干扰脉冲的作用。图8中就是用三个二极管 $D_3 \sim D_5$ 的正向压降作可控硅控制极的反向偏压的。



与典型电路相比，大大提高了。另外，因总的 β 值($\approx \beta_1 \beta_2$)也提高了，使输入端的基极电流($= \frac{I_o/2}{1+\beta}$)比典型电路有所减小，从而使输入失调电流和温漂也相应减小了。当然，也有不利的一面，即差模电压放大倍数比普通的差分电路有所降低。尽管如此，仍因其有较高的输入电阻和较小的漂移而常被采用。例如，在BG305型和X55型集成运放中，就是采用复合管做成差分输入级。

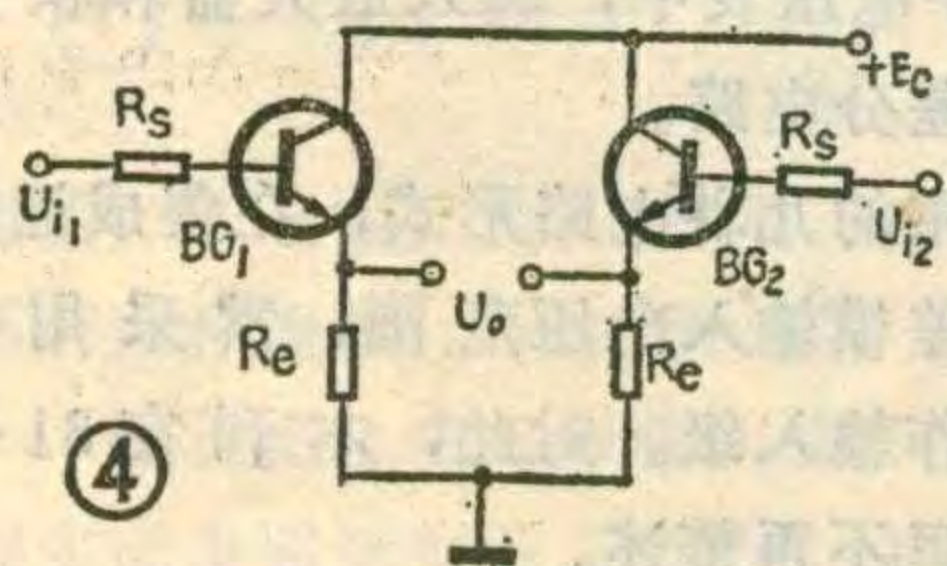
如果将图2a中BG₁、BG₂的集电极改接到+EC上，便成为图2c所示的共集—共射差分电路，其性能与图2a的电路很相近。8FC2型、XFC—2型集成运放的输入级，便采用此种形式。

场效应管差分电路

用普通晶体管做成的放大器，发射结总是串在输入回路中，并且处于正向偏置，这就注定了放大器的输入电阻不可能很高。场效应管是电压控制器件，它的栅极对源极是反向偏置的，可呈现出极高的阻抗。因而用场效应管做成的差分电路，有较高的输入电阻。其输入失调电流和温漂也随之减小。

图3a是由结型场效应管组成的差分放大器。图中，G是场效应管的栅极，S、D分别是源极和漏极。它的工作原理和晶体管差分电路一样，也是利用电路参数的对称性和恒流源（或源极公共电阻）的作用，来减小输出电压的零点漂移。在斩波稳零式集成运放中，主放大器的差分输入级常采用这种电路，例如8043型集成运算放大器就是这样。

和普通晶体管一样，场效应管也有三种连接方式。若以漏极作为输入、输出回路的公共端（对交流通路而言），则组成共漏电路，也称源极跟随器，其电路如图3b所示。这种接法的电路与图3a相比，有更高的输入电阻，被广泛用于示波器的Y轴放大器。在SR8型双踪示波器中，为了减小示波器对被测信号源的影响，在Y轴放大器的输入端，采用了场效应管共漏差分电路。还有，在5G28型和BG313型高输入阻抗运放中，都

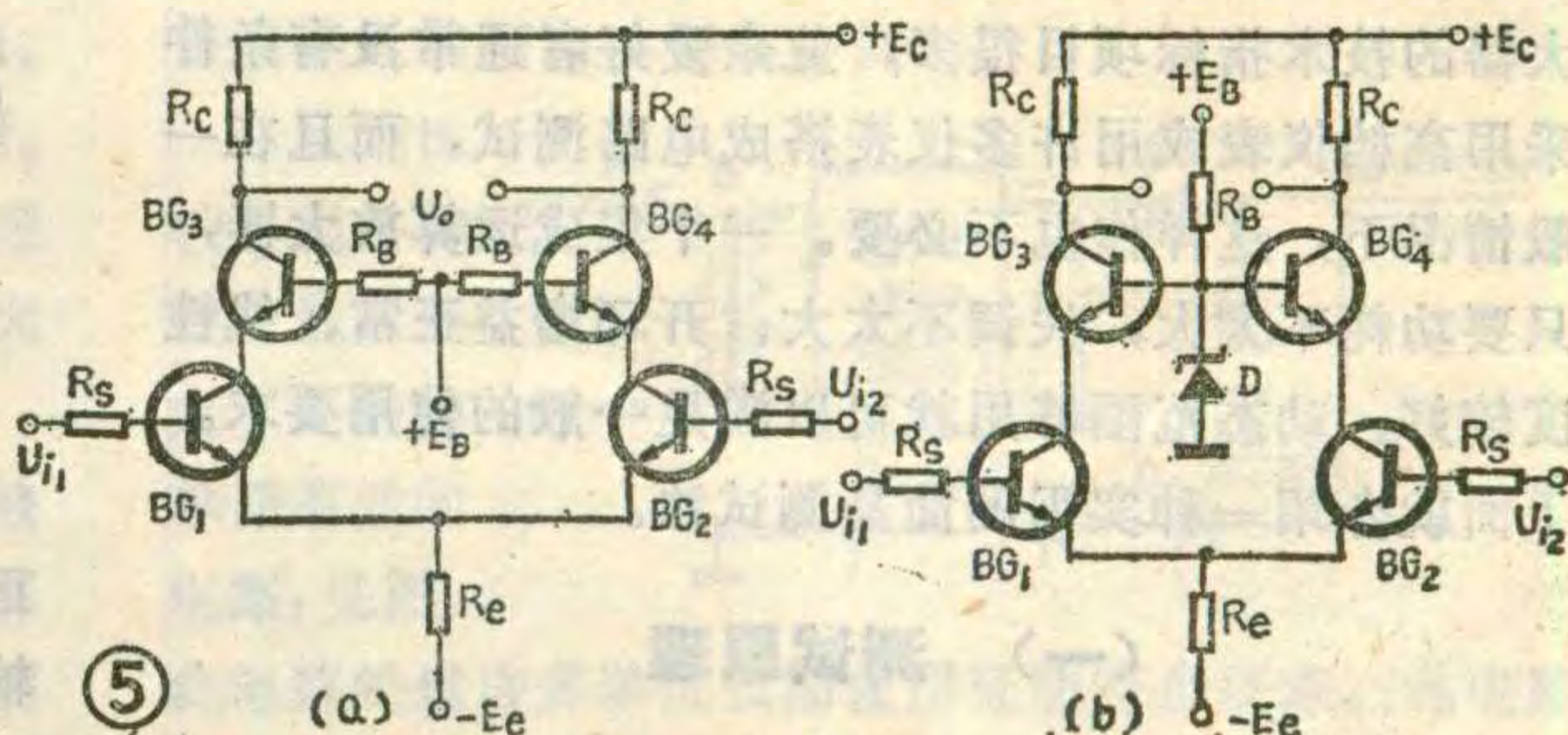


采用了场效应管共漏差分电路。还有，在5G28型和BG313型高输入阻抗运放中，都

采用这种形式的差分输入级。

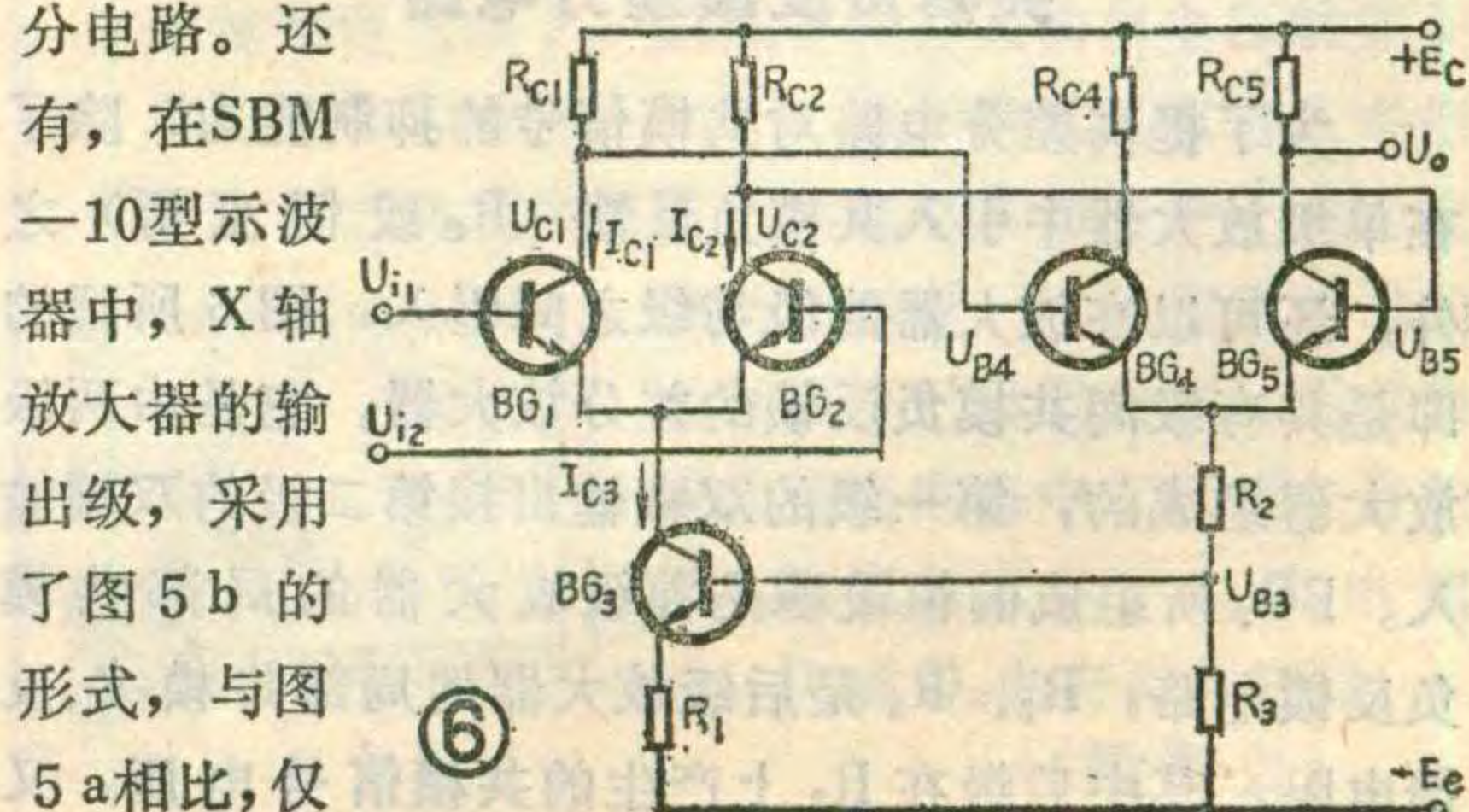
射极跟随器差分电路

如所已知，用单只晶体管组成的射极跟随器，其输入电阻比共射电路高得多，而输出电阻则低得多。同样，用两只管子组成的射极跟随器差分电路（图4），也有这种特性。因其输入电阻高，常用于放大器的输入端，如SBM—10型示波器X轴放大器的输入电路。因其输出电阻低、负载能力强，常用于放大器末级，如上述示波器Y轴插入单元的输出级电路。因输入、输出电阻有较大的差别，常用来作级间阻抗变换（隔离），如上述的Y轴插入单元，中间两处用到跟随器差分电路；在F033型集成运放的中间级，也采用这种电路作阻抗变换。



共射—共基差分电路

由于晶体管有极间电容存在，输出回路将通过管子内部对输入回路产生影响。因共发射极电路的集电极电容跨接在输入和输出回路之间，这种影响较大，在高频运用时，可能产生振荡。当然，对共发射极接法的差分电路，也有此弊病。为了防止不良情况出现，有时把放大器接成共射—共基差分电路（图5a）。其中BG₁、BG₂组成共发射极差分电路，它的两个输出端，接到由BG₃、BG₄组成的共基极电路的输入端；总的输出从共基极电路的输出端引出。RB和+EB的接入是为了给BG₃、BG₄提供适当的偏置，使其处于放大状态。这种接法既保持了共发射极电路的高增益，又具备了共基极电路稳定可靠、高频响应好等优点，对改善放大器的性能可望有较好的效果。在SR8型示波器的Y轴放大器中，有两处用了共发—共基差分电路。还有，在SBM—10型示波器中，X轴放大器的输出级，采用了图5b的形式，与图5a相比，仅

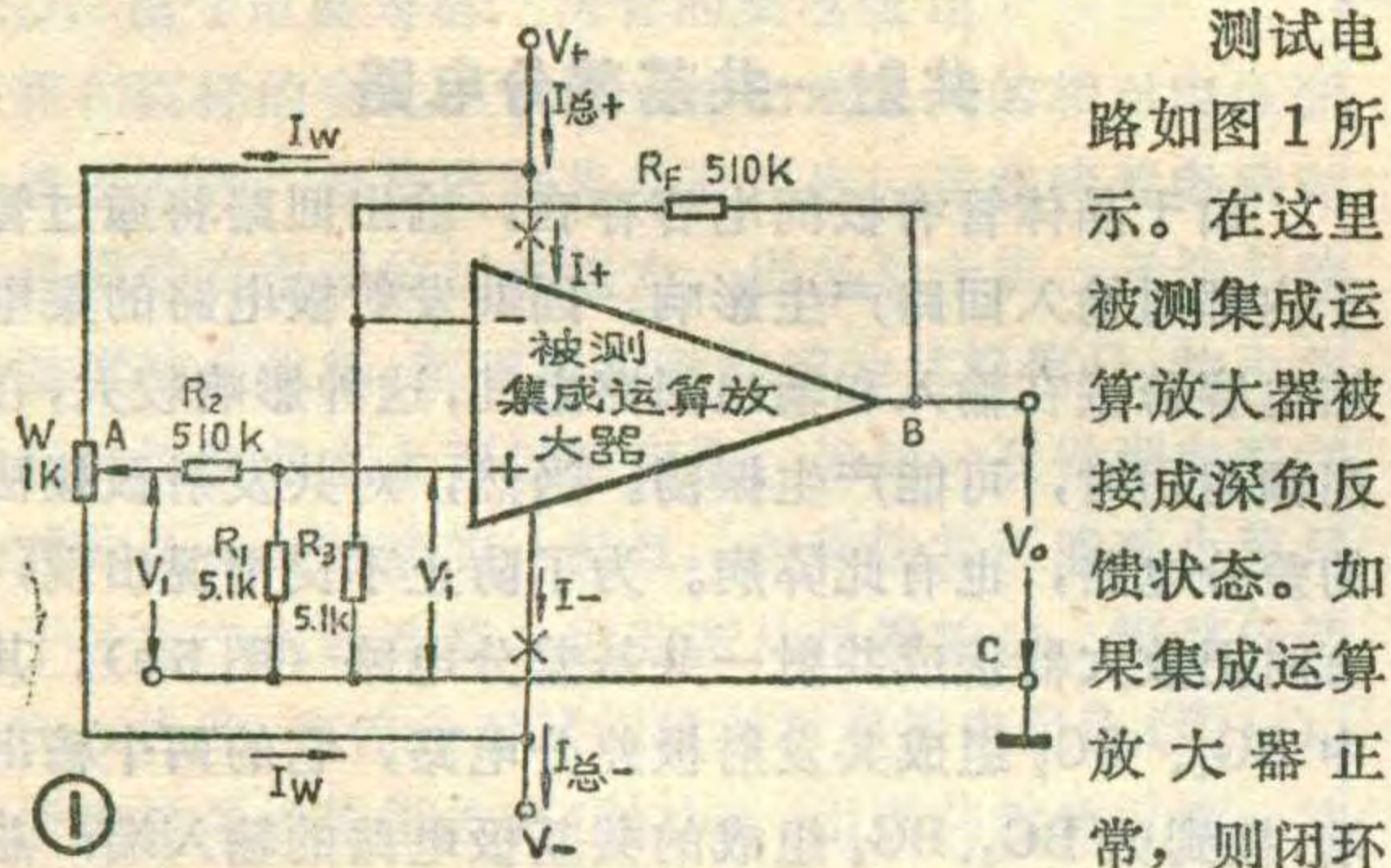


集成运算放大器的 简易测试法

谭明光

集成运算放大器越来越广泛地被用在许多电子设备中，在装配和维修机器时，要知道所选用的集成运算放大器是否满足要求以及原机上的集成运算放大器是否需要更换，都需要进行测试。但是，集成运算放大器的技术指标项目很多，业余爱好者通常没有条件采用高档仪表或用许多仪表搭成电路测试，而且在一般情况下，这样作也不必要。一个集成运算放大器，只要功耗不太大，失调不太大、开环增益正常、线性度较好、动态范围够用就可以满足一般的使用要求。下面就介绍一种实用的简易测试法。

(一) 测试原理



增益

$$K = V_o/V_i \approx (R_F + R_3)/R_3 = \frac{510K + 5.1K}{5.1K} \approx 100.$$

是上半部分的偏置电路不同，图5b是由 $+E_B$ 、 R_B 和稳压管提供偏置的。

共模负反馈差分电路

为了提高差分电路对共模信号的抑制能力，除了在单级放大器中引入共模负反馈(R_e 或恒流源)之外，还可以在放大器的级与级之间引入，图6所画的即是具有级间共模负反馈的差分放大器。它是由两级放大器组成的，第一级的双端输出接第二级的双端输入。 BG_3 所组成的恒流源是前级放大器的局部共模负反馈电路， R_2 、 R_3 是后级放大器的局部共模负反馈电阻，其中后级在 R_3 上产生的共模信号电压，又

另外，从图上可知

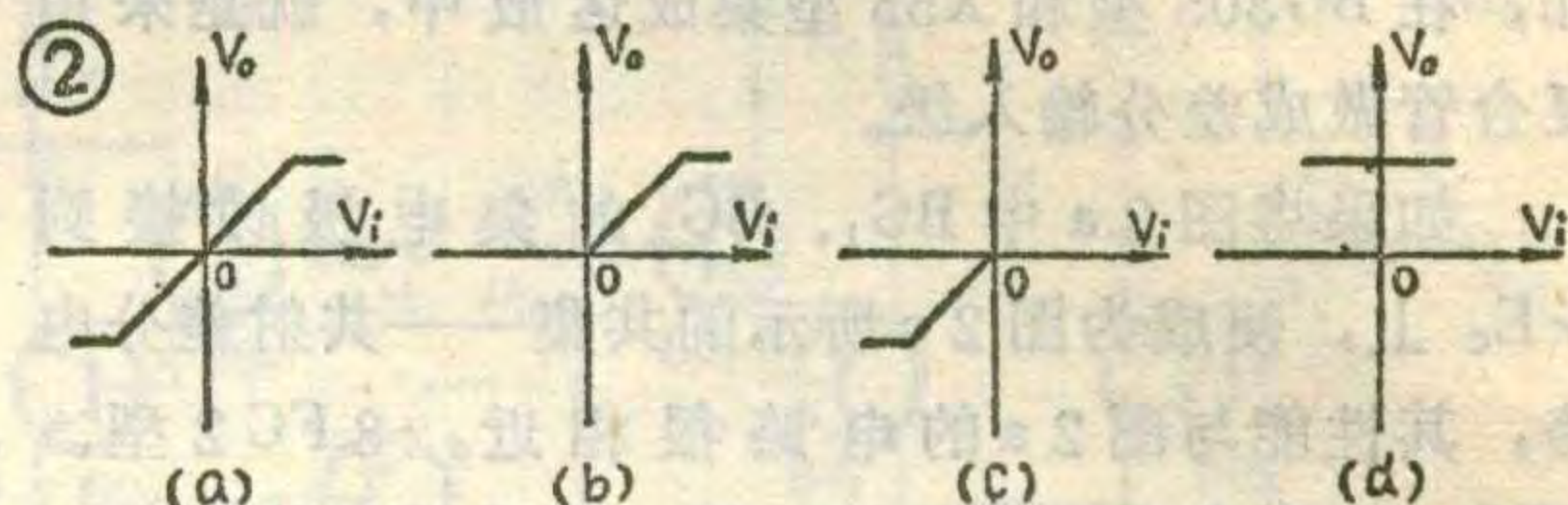
$$V_i = \frac{R_1}{R_1 + R_2} V_1 \approx \frac{V_1}{100}.$$

也就是说 V_1 经 R_1 与 R_2 分压缩小100倍，再经集成运算放大器放大100倍而得到 V_o ，因此在动态范围内，总有 $V_o \approx V_1$ ，即使在调整电位器 W 时， V_1 与 V_o 也基本相等。当有失调电压存在时， V_1 与 V_o 则相差一个固定值。如果线性不良，在调整 W 时， V_1 与 V_o 之间的电压就会有跳动现象。

(二) 测试方法

(1) 测动态范围

把电压表(或万用表直流电压档)接在图1中BC之间，分别向两个方向调电位器 W ，找出输出电压的



正最大值及负最大值，这就是动态范围，见图2a。若输出电压只有正半边或负半边，或者只有某一固定值时，说明该集成运算放大器是坏的。见图2b、c、d。

(2) 测失调电压 V_{os}

调 W 使 $V_o = 0$ ，用电压表在图1中A与C点间测出 V_1 ，则 $V_{os} = V_1 = \frac{V_o}{100}$ ， V_{os} 的大小是否适合要求应根据使用场合而定，一般在50mV以下都可使用。

(3) 估算开环增益和线性度

把电压表接在图1中A、B两点之间，在动态范围内调 W ，若电压表始终为零或某一固定值，说明开环增益大且线性良好。若在调 W 时发现电压表指示有明显的缓慢变化，说明开环增益不够大，一般在 10^3 以下。若在调 W 时发现电压表指示有跳动，说明线性不好，将会造成放大器的非线性失真。

馈送到 BG_3 的基极，形成级间共模负反馈。也就是说，将前级输出的共模信号，通过后级又反馈到前级，与原来的共模信号相抵消。例如，当温度上升使 I_{c1} 、 I_{c2} 增大时，则 U_{c1} 、 U_{c2} 下降， U_{B4} 、 U_{B5} 下降， U_{B3} 下降， I_{c3} 减小，于是 I_{c1} 、 I_{c2} 也减小，即牵制了 I_{c1} 、 I_{c2} 的增加，使整个放大器抑制零漂的作用显著增强。在DS18型数字电压表中，输入放大器和积分器都采用这种形式的差分电路。

以上仅分析了常用的几种电路形式，在集成运算放大器中，为了提高差模输入电压范围，常采用共集——共基差分电路作输入级。对此，本刊在81年第2期已介绍过，这里不再赘述。

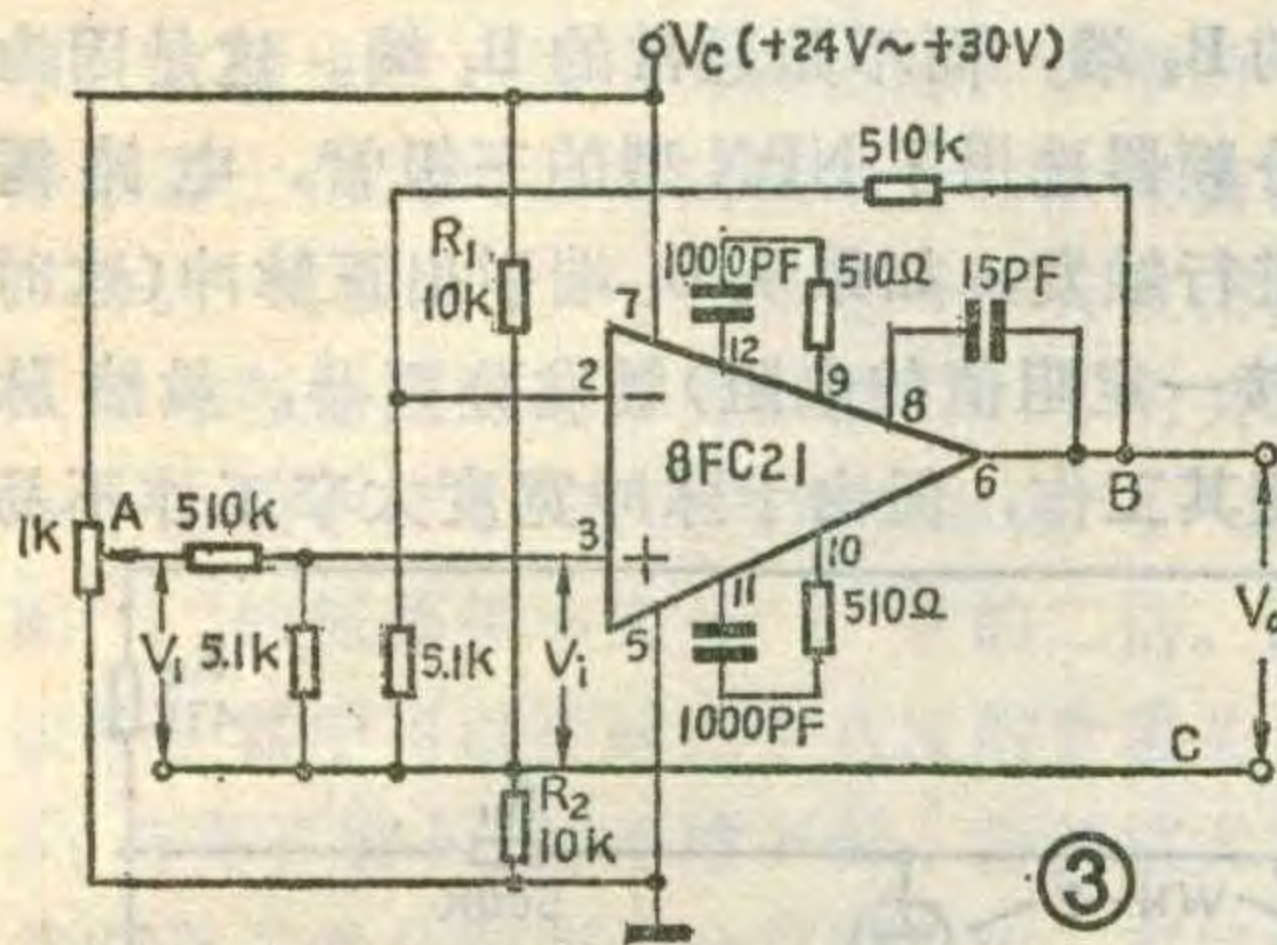
(4) 测静态功耗 P_{CO}

把电流表(或万用表电流档)分别串联在图1中的“X”处,测得 I_+ 和 I_- ,则 $P_{CO}=V_+I_++V_-I_-$,此值应基本上与该集成运算放大器给定的静态功耗值相等,若超过给定值,则应降低 V_+ 及 V_- 使用。用于功放激励级的集成运算放大器的 P_{CO} 值一般不应大于150mW~250mW。

在测量 I_+ 及 I_- 时,也可先测 $I_{总+}$ 、 $I_{总-}$,然后再分别减去 I_w ,这种方法更方便些。例如, $V_+=15V, V_-=-15V$,若测得 $I_{总+}=34mA, I_{总-}=34mA$ 。则 $I_+=I_{总+}-I_w=34-\frac{15+15}{1K}=34-30=4mA, I_-=I_{总-}-I_w=34-\frac{15+15}{1K}=34-30=4mA$ 。

(三) 几个问题

(1) 这种方法只用一只管座,两只510K Ω 电阻、两只5.1K Ω 电阻,一只1K Ω 电位器,一般容易做到。但需注意挑选两个510K Ω 及两个5.1K Ω 电阻时,应尽量使它们的阻值相等,1K Ω 电位器也不可换用更大阻值的电位器,否则测量误差将要增大。



(2) 被测集成运算放大器在测试时应予先接上规定的补偿元件,如消振电容、平衡元件等,否则

将会产生寄生振荡或不平衡,造成测量误差。



在桥式整流电路中,若有一只二极管损坏,将会出现什么现象?

想想看答案

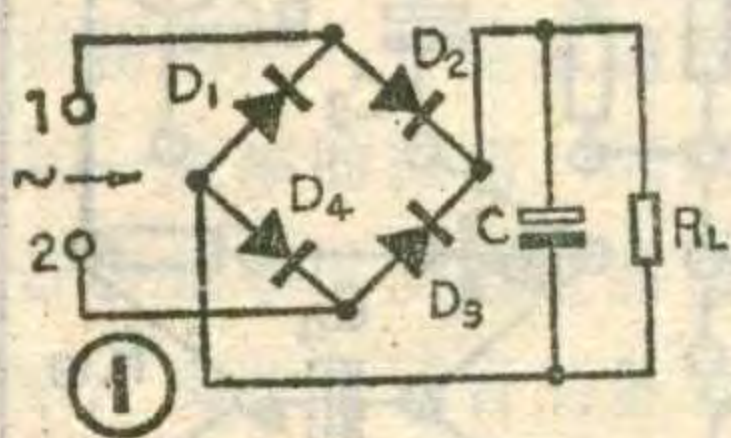


图1为桥式整流电路,当交流输入信号为正半周时(1端为正、2端为负),二极管 D_2 和 D_4 导通;当交流输入信号为负半周时(1端为负、2端为正),二极管 D_3 和 D_1 导通。二极管的损坏有两种情况,一为“开路”,一为“短路”。

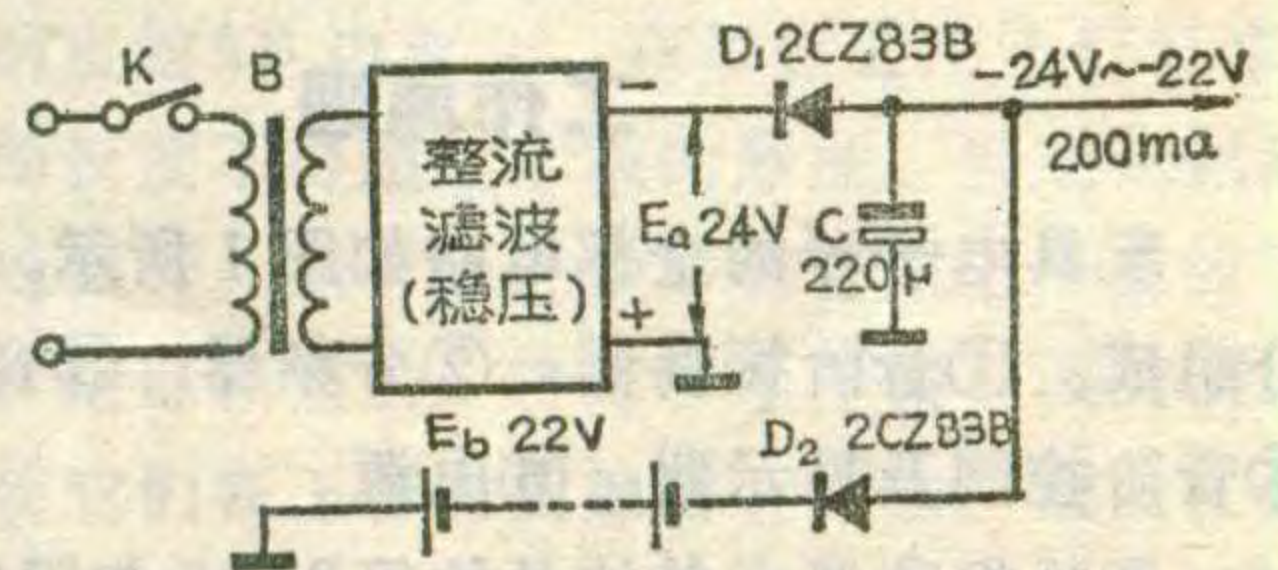
假设图1中二极管 D_1 损坏并且是短路的情况,这时实际电路则如图2所示。在交流输入信号为正半周

(3) 本测试电路也可采用单电源来测试,具体电路见图3,图3中用 R_1 和 R_2 把单电源转换成对称的正负双电源。前面所介绍的双电源情况下的测试原理及方法完全适用单电源。只是双电源测试时,C点为电源的公共地,而单电源测试时,C点是电源的中点(即 $\frac{1}{2}V_C$),请予注意。

简单的交直流供电 无接点自动切换电路

我们生产的集成电路石英钟定时控制仪用交流供电。交流供电有时要停电,因此需加装直流供电电路。因为仪器连瞬时停电都不允许,所以就产生了交直流供电如何自动切换的问题。

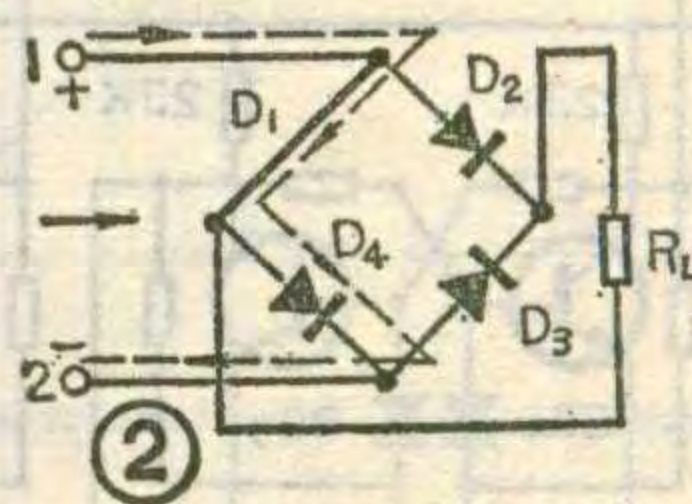
我们比较了很多方案,最后确定了一种简单而有效的电路,见图。



此电路经过许多单位长期使用证明符合要求。此电路很简单,只是在两种电源的输出端分别串上一只二极管,这样它们就不会相互倒灌,因而可以把它并接起来。直流电源 E_b 的电压应稍低于交流整流输出电压,使半导体二极管 D_2 因反偏而截止。

正常交流供电时, D_1 导通, D_2 截止,直流电源不工作。交流电网停电时, D_1 截止, D_2 导通,从而实现了无接点自动切换。

(周顺康)



时,电流将按照虚线方向流动,变压器次级线圈通过二极管 D_4 短路,这就可能导致 D_4 或变压器次级烧毁,电路中装有保险丝时便会使保险丝熔断。

当 D_1 损坏是“开路”情况时,实际电路如图3所示。当交流信号为正半周时电流将按虚线方向流动;交流信号为负半周时则没有电流通过,这样就等效为一个半波整流电路了。因此它的直流输出电压就要下降,纹波也有所增加。此外,由于桥式整流电路中每个二极管流过的直流电流是负载电流的一半,而半波整流电路中,二极管所通过的电流则等于负载电流,因此当桥式整流电路中二极管允许的最大整流电流小于负载电流时, D_2 或 D_4 也有可能烧毁。

(段炳义)



李文谦

本文所介绍的玩具电子琴电路结构比较简单，整个键盘虽然只有九个琴键，但是却能演奏三个八度音域以内的乐曲。可以满足弹奏一般歌曲的需要。这部电子琴上还装置有辉光数码管作音阶显示。在演奏乐曲时遇到高、低音符时，有灯泡作显示，显得格外新颖。由于该琴的琴键数较少，制作起来较为简单，适合初学者制作。

工作原理

玩具电子琴的全部电路如图1所示。电路由五部分组成：①音阶振荡器；②分频器；③音频放大器；④音阶控制及显示器；⑤电源。

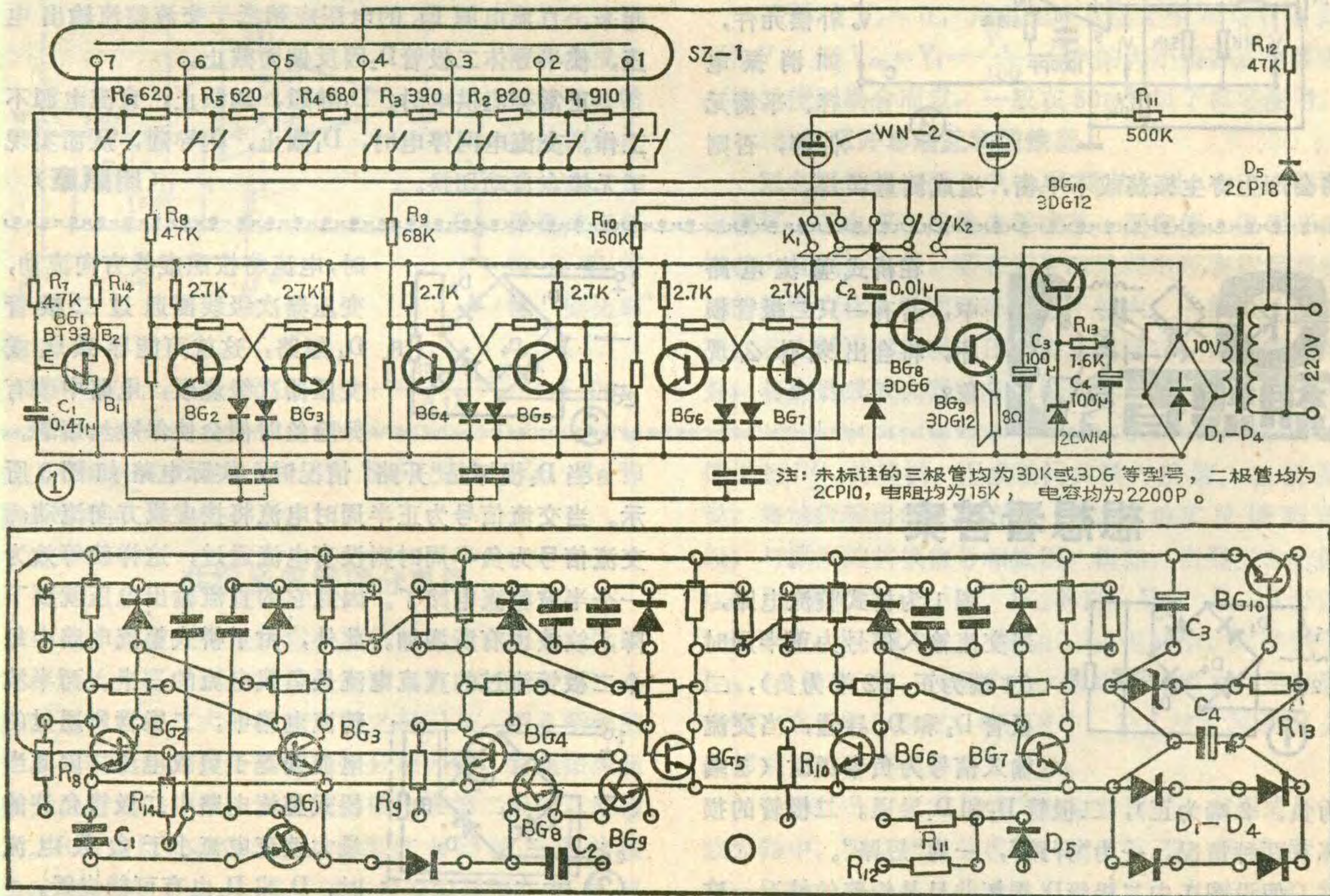
音阶振荡器由单晶体管BT33与阻容元件组成。通常单晶体管工作于截止状态。当我们按下某一个琴键时，就将R₁~R₇中的部分电阻接入回路，这时C₁就通过它们进行充电。当电容上电压上升到BT33

的峰点电压后，管子开始进入负阻工作状态。EB₁结的阻值随之下降，电容迅速通过EB₁结放电。电容上电压下降到BT33的谷点电压后，管子又恢复到截止状态。电容将再次充电。这样周而复始产生了一系列振荡脉冲，其振荡频率可由下面近似公式算出：

$$\frac{1}{f} = RC \ln \frac{1}{1-\eta} \quad (f-H_z, R-\Omega, C-F)$$

可以看出，在单晶体管的分压比η确定后，电路的振荡频率取决于RC的乘积。电阻阻值越大，振荡频率越低，也就是音调越低，反之则相反。

值得注意的是，这里的音阶振荡器的输出是取自单晶体管的B₂端，而不是通常的B₁端。这是因为由于后面的分频器选用了NPN型的三极管，电路需要用负脉冲进行触发，如果从B₁端引出正脉冲(这时B₁端下面应接一定阻值的电阻)触发分频器，虽然脉冲后沿也能使其工作，但由于脉冲宽度太窄工作不易



不用烙铁焊断线

张 昱

大家知道，电烙铁是进行焊接的主要工具。但是，有些时候使用电烙铁进行焊接并不是很方便的。例如，在连接有线广播的架空干线到用户喇叭的引线时，由于距离电源较远，就得采取接长电源导线的方法，才能够得上。如果距电源太远，只能采取绞接的方法了。

这里向大家介绍一种不用烙铁进行焊接的简单方法。

1. 先把要进行焊接的导线用小刀刮净，露出金属光泽。如果是多股线，刮净后将线头绞接牢固，如附图所示。在绞接好的线头上，涂一层薄薄的焊油。

2. 用锤子把焊锡丝砸成薄扁片，再用剪刀剪成宽约2毫米左右的长条。没有焊锡丝用其它焊锡加工亦可。取足够焊接一个接头的锡条，以螺旋形式单层密绕在接头上。焊油就包裹在接头和焊锡之间，见附图所示。

板上。注意要调整P、Q之间距离。要求不按键时，Q、P两片接触良好，但不能与上面琴键中C、D、E、F、铜片相接触，而按下低音或高音键时Q、P要分开，同时C、D、与C'、P相接触；或E、F与P、F'相接触。

由于电路直接与市电相连，为了安全起见琴盒需用木板制成。也可以用塑料或其它绝缘板粘结而成。当然，最好是用具有高压线圈(200伏左右的)的电源变压器，这样数码管阳极供电可由高压线圈供给。这时就无上述问题了。

调试与演奏

在电路调试过程中为了确保人身安全，先不连接数码管与氖灯的高压供电回路。待全部调试工作完毕后再将它们接通。

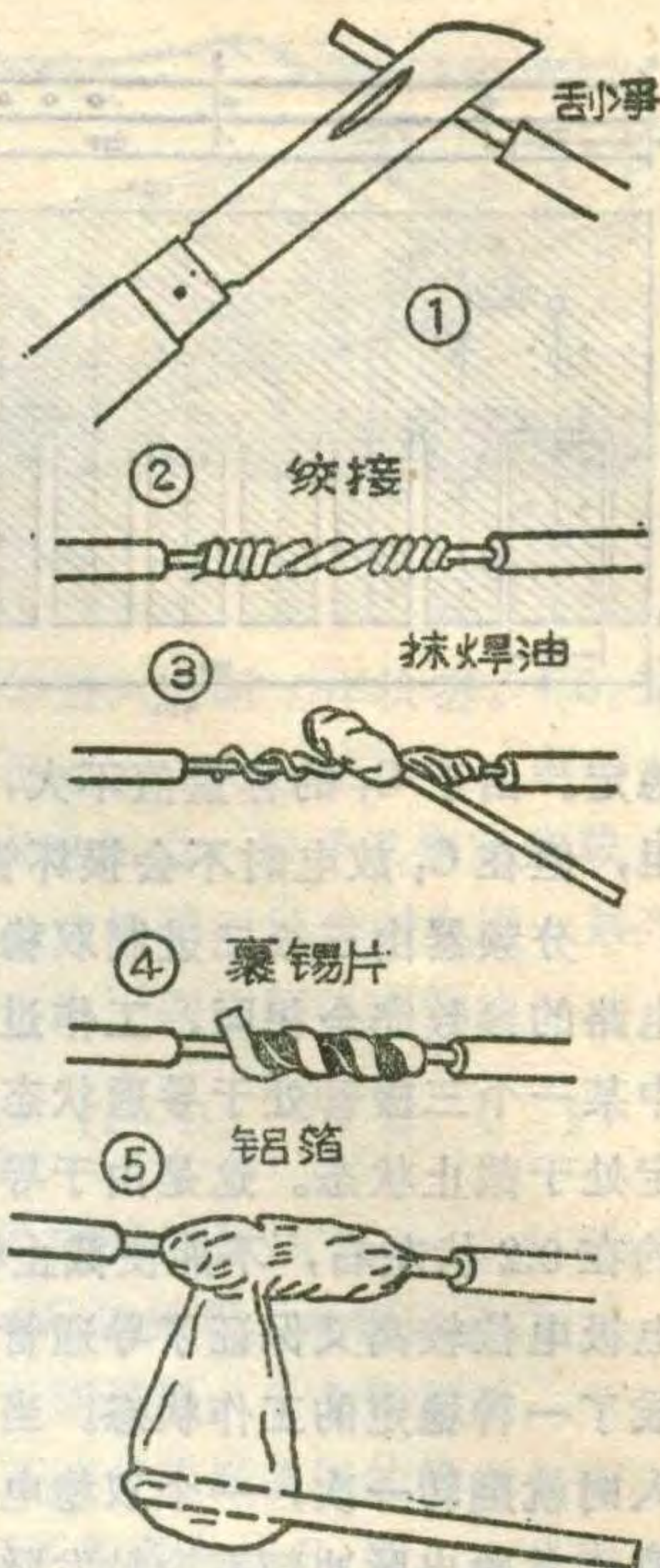
一般说来电子琴装配后的调试任务主要是在音阶振荡器这一部分。音阶电阻的调整关系到整个琴的音阶是否正确。所以这一工作一定要认真细致。

电路中给出了各音阶电阻的参考值，制作时可先根据所给数值选定，然后再查核各音的准确度。最方便的办法是用口琴来核查。检查应由7音到1音来进行。按下琴键后仔细听电子琴发出的声音是否与乐器声相同。若发现某个音不准，例如5音偏高时则应增加 R_5 的阻值。偏低时则相反。调试工作虽然是在中音区进行，但只要这七个音的关系调准，那么高音区与低音区也就一定准确。

3. 在缠好锡条的接头处紧密地包一层铝箔，把接头、焊油、焊锡同时包在这个薄薄的铝壳内。铝箔用包装糖果香烟的锡纸或从旧电容器上拆下的都可以。

4. 在包好铝箔的接点下用火柴或打火机加热至焊锡完全熔化，焊油蒸发完为止，然后熄掉火，焊接即告完成。剥去残剩的铝箔，银亮的接头就出现在眼前。

这种方法很简单，一个 0.05×16 (16股)的导线接头，只要点一根火柴就够了。当然焊接较粗的导线时，就需较多的热量了。



在调试过程中可能会遇到按键后扬声器不能发音的现象。这时应首先检查音阶振荡器是否工作，可用万用表检查BT33B₂极电压变化情况。若不按键时电压约在5伏左右，而按键后电压有所下降，则说明单结晶体管已起振。若没有一点变化则故障就在这部分。分频器产生的故障也可以用万用表检查出来。每一分频器两管的集电极电压在不按下琴键时，应为一个低电位(小于0.3伏)一个高电位(大于5伏)。至于哪个低哪个高是无所谓的。如不符合则应调换三极管。当按下琴键后两管集电极电压都应为电源电压之半约为3伏左右(平均电压)。若按下按键电压不变，则说明该级没有工作。这时可分别对地短接两个三极管的基极，看其是否具有两种稳定的工作状态。若不是就应更换三极管并使两个三极管的 β 值基本相等。若正常则应检查电容及二极管是否开路，二极管是否接反等等。只要触发脉冲能顺利通过，分频器的工作就会正常。

为了简化电路，省去了音量控制电位器。但在调试时应调整 R_8 、 R_9 、 R_{10} 的阻值来使高、中、低三个音区的音量大小基本相等。

这架玩具电子琴发音音色类似单簧管。演奏时需要双手配合。当遇到高音或低音时，右手指法不变，只要用左手相应地按下高音键或低音键就可以将音阶提升八度或降低八度。当高、低音控制键按下的深度适当时，还可使两个二分频器的输出同时输入到音频放大器。这时就能获得八度和弦的音响效果。只要经过一段时间的练习，每个人都能演奏。

在我们周围的物质世界中，大家能看到许多容器，如粮仓、油井、食品器皿等等。在无线电设备中，却有一种与众不同的容器，在它内部可储存电荷，我们称它为电容器。

电容器的充电和放电

电容器的基本结构是由两块金属板，相对平行而不相接触组成。如果把金属板的两端分别接到电池的正、负极，那么接电池正极的金属板上的电子就会被电池的正极吸引过去而带正电荷；接电池负极的金属板，就会从电池负极得到电子而带负电荷。这种现象就叫做电容器“充电”。当两块金属板所充的电荷所形成的电压与电池的电压相等时，充电就停止，电路中就没有电流。如果将电容器与电池拆开，用导线把电容器两金属板接起来，在刚接通的一瞬间，电路中便有电流流通，这个电流与原充电的电流方向相反。随着电流流动，两金属板之间的电压很快降低，直到两金属板上的正、负电荷完全消失，这种现象叫“放电”。

在电工学上，像这种两个金属片充电的现象称为容电现象。

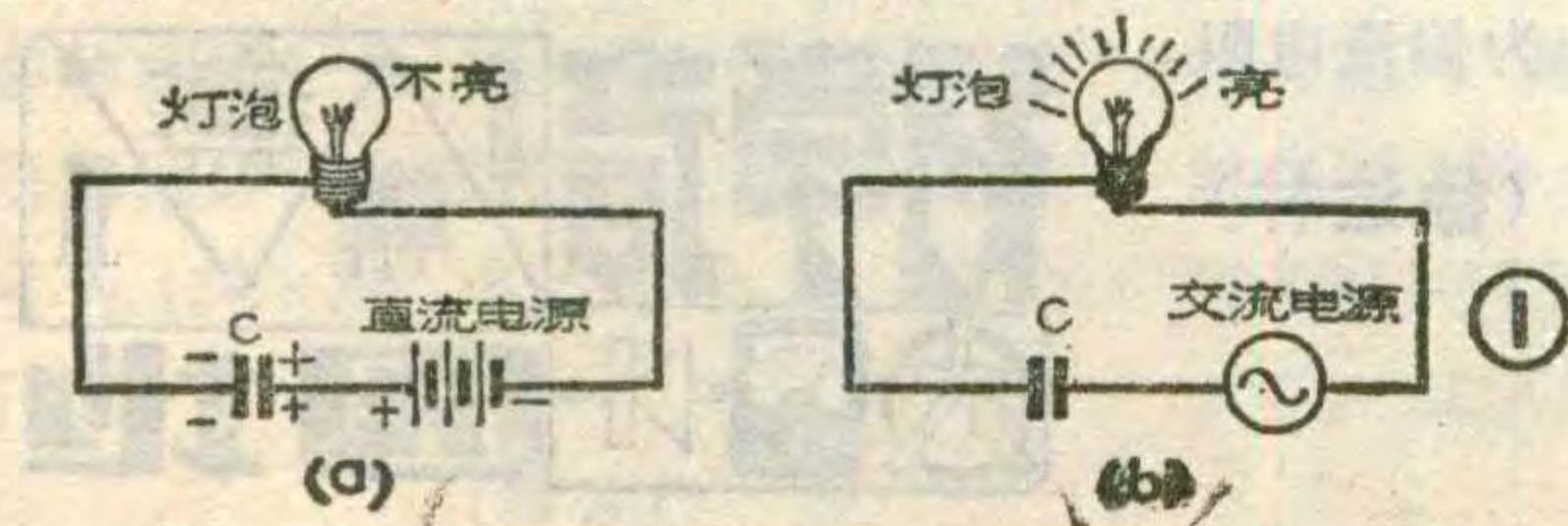
综上所述，电容器具有容电的本领，为了说明某一种电容器的容电本领大小，给它一个专门名称——电容量。电容量的基本单位是法拉，用字母“F”表示。在实际应用上，由于法拉单位太大，常用百万分之一法拉，称作微法，用“ μF ”表示；有时也用微法的百万分之一为单位，称作微微法拉，用字母“pF”表示。它们之间的换算关系如下：

$$1 \text{ 法拉} = 1,000,000 \text{ 微法}$$

$$1 \text{ 微法拉} = 1,000,000 \text{ 微微法}$$

电容器能“通过”交流电

电容器对各种电流（交流电和直流电）是否和电阻一样平等对待，还是和电感一样分别对待呢？下面我们做一个实验，如图 1a 所示，电源是直流电源，电路中串有电容，灯泡不发亮，这说明直流电不能通过电容器。在图 1b 所示电路中，接入一个交流电源，此时灯泡就发亮（当然灯泡功率、电容量和电源电压要配合好），这说明交流电可以“通过”电容器。



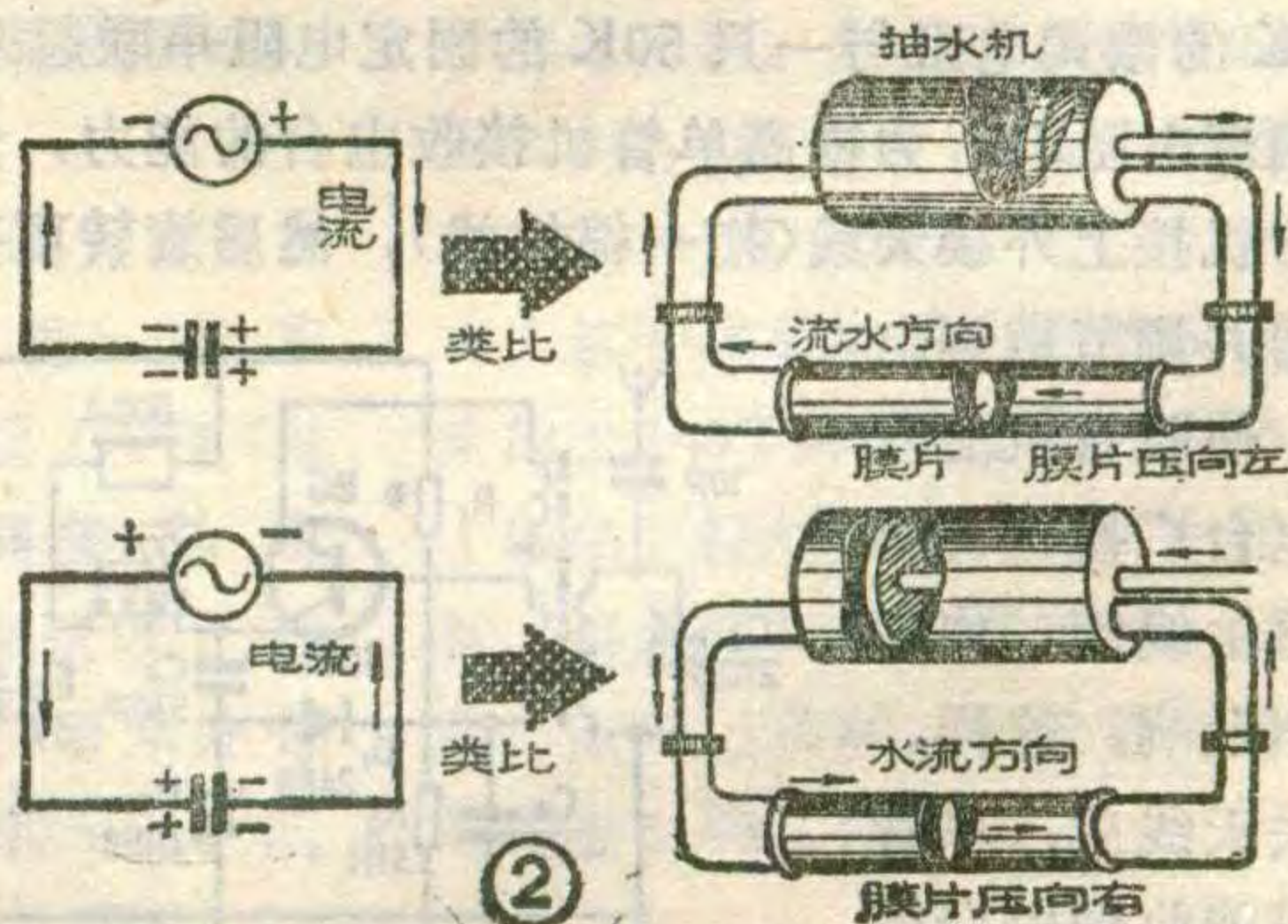
刘孙刚

这样一说，是否在加有交流电源时，电荷能通过电容器从一个极板穿过介质而“跑向另一极板呢？实际上并不是这样，为了更清楚了解这一概念，可以用图 2 的装置来作比喻。图中交流电源相当于抽水机，电容器相当于一个橡皮膜片。当抽水机不断来回抽动时，膜片就来回振动，两边水管中的水也就同时来回流动，但是，此时并没有水流真正从膜片一边穿过膜片而跑向另一边去。虽然水流没有直接经过膜片而形成环流，但是从整个水流的流通通路来统一看，等效于水流通过膜片一样。但这样的橡皮膜片只能通过上述来回往复流通的水流，而不能通过单向流通的水流。

上述情况与电容器接入交流电源中情况是相似的。由于交流电的大小和方向在不断地变化着，电容器也必然交替地进行充电和放电，因此，虽然电荷并不穿过电容器的极板，电路中也会不停地有电流流动，这就是电容器能“通过”交流电的道理。

容抗

当交流电加到电容器两极板上时，由于交流电源所产生的电流大小与方向都是随时间而改变的，所以在电容器两极板上有着重复的充电和放电过程。由于充、放电电流正比于电荷在单位时间内的变化量，即电荷变化的速度，频率愈低（意味着电荷变化慢），每周的平均充（放）电的电流就愈小，而频率愈高（意味着电荷变化快）平均电流就愈大。而电流愈大，这就意味着电路上阻力愈小。这就是说，电容器对频率高的交流电的阻力小；反之，对频率低的交流电的阻力就大些。这种阻力称为“容抗”。容抗大小还与电容量的大小有关，电容量越大，表示容纳电量就多，对同一电源电压，电容量愈大，能存放的电荷愈多，故电路上充、放电的电流就大。很显然，电容量大就意味着对交流电的阻力小。上述关系，用数学式表示为：



$$X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{2\pi f C}$$

式中 X_C 表示容抗 (欧); f 表示交流电频率 (赫或周/秒); C 表示电容 (法拉)。

由这个关系式可清楚地知道, 交流电的频率越高, 电容器的电容量愈大, 容抗就愈小。

综上所述, 电容器不能通过直流电, 但是能“通过”交流电。它对交流电有一定的阻力。利用这种基本特性, 电容器在电路中得到广泛的应用。

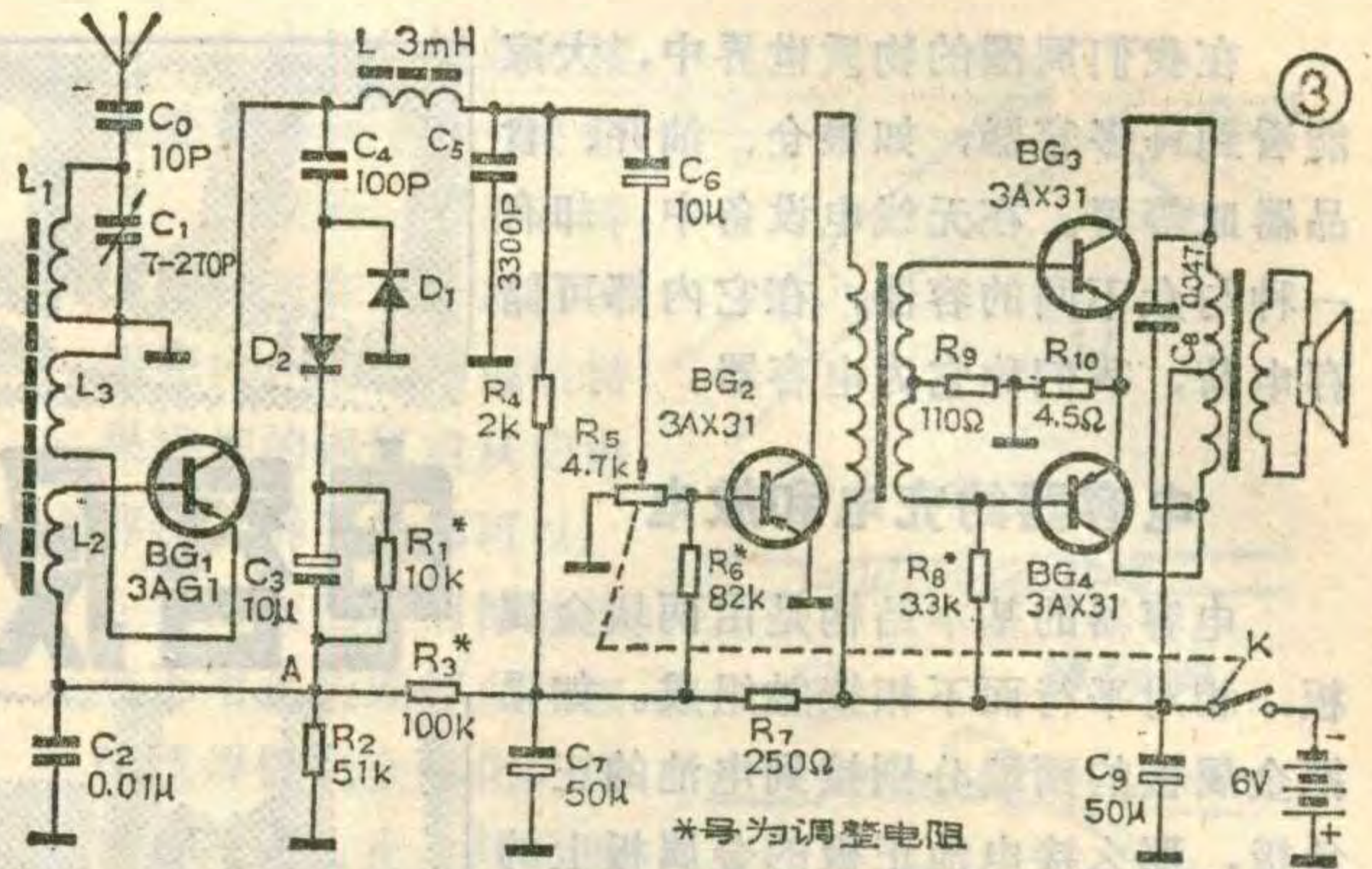
电容器在四管机中的应用

图 3 为四管再生来复式收音机电路图。电容 C_0 一般采用瓷片电容, 它把天线接收的无线电信号耦合到输入电路; 因此称它为耦合电容。 C_1 与线圈 L_1 组成并联回路, 利用并联谐振特性, 可以达到选台的目的。改变 C_1 的容量, 可以收到不同频率的电台信号。所以 C_1 称为调谐电容。

C_2 选用纸介或涤纶电容, 容量为 0.01 微法, 它对高频信号呈现的容抗很小, 比晶体管 BG_1 的输入阻抗小得多, 因此线圈 L_2 中高频信号在 C_2 的损失很小, 绝大部分加到 BG_1 基极与发射极之间进行放大。同时此电容还把检波后的残存高频分量旁路掉, 称 C_2 为高频旁路电容。

C_3 采用电解电容器, 容量为 10 微法。它对音频信号容抗较小, 在 400 赫时的容抗约为 40 欧, 它比 R_1 (10K) 小得多, 故电容 C_3 称为音频旁路电容。

C_4 选用云母电容, 容量为 100 微微法。它对高频信号的容抗不大, 如对 1000 千赫信号的容抗约为 1.6 千欧, 故高频信号容易通过 C_4 耦合至检波器。 C_4 对音频信号的容抗较大, 如对 400 赫信号的容抗约为 4 兆欧, 所以经 BG_1 来复放大后的音频信号不能通过



C_4 , 而通过 L 加到 BG_2 的基极进行放大。

C_5 选用瓷片电容, 容量为 3300 微微法。它对高频信号的容抗较小, 例对 1000 千赫的容抗为 45 欧, 与阻值为 2K 的 R_4 相比是很小的, 故漏过 L 的高频信号多经过 C_5 入地, C_5 称为高频旁路电容。 C_5 对低频信号的容抗较大, 例对 400 赫的信号约为 120 千欧, 与 R_4 相比是非常大的, C_5 对音频可看成开路。

C_6 选用电解电容器, 容量为 10 微法。它对音频的容抗较小, 在 400 赫时约为 40 欧, 与 R_5 相比是很小的, 因此对音频信号而言起耦合作用, C_6 为耦合电容。同时因为有了 C_6 , BG_1 的集电极电压不会加至 BG_2 基极, 因而对直流而言, 它起着隔直流的作用。

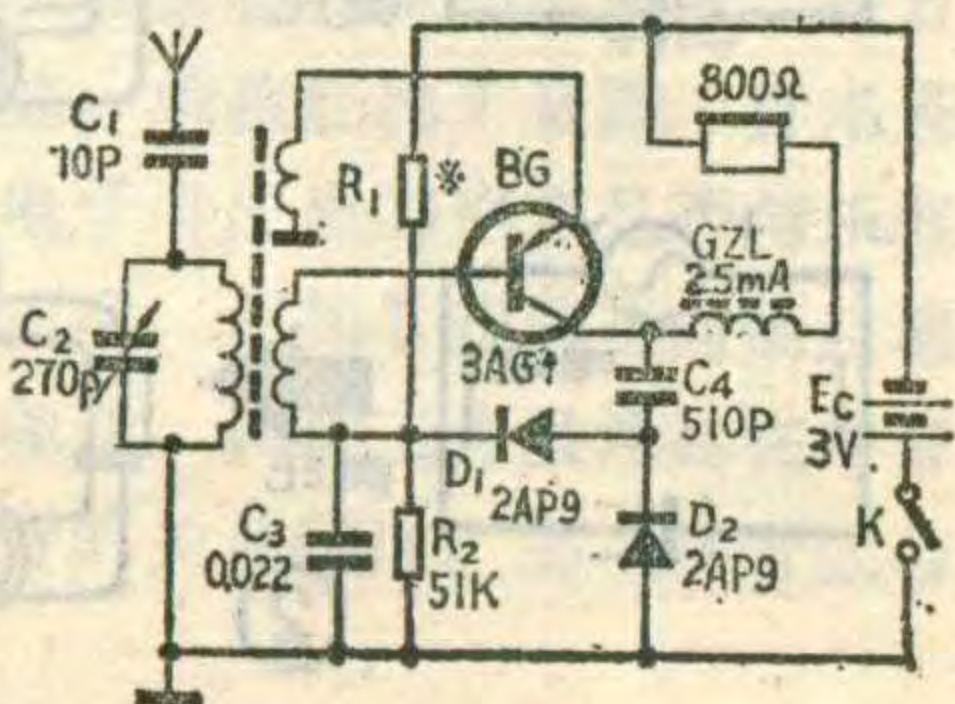
当电池用旧时, 内阻增大, 信号容易通过电池内阻产生寄生反馈引起低频自激。 C_7 并联在电池两端后, 它对音频信号起旁路作用, 这样就可以防止各级间因电池内阻增大引起的有害耦合。

C_7 选用电解电容器。有了它可防止级间耦合而产生低频振荡。 C_7 称为级间退耦电容。

C_8 选用纸介电容器, 它对音频信号中的高端信号有衰减作用, 因此称为高音衰减电容。

问: 没有万用表和电位器怎样调节单管机的偏流电阻?

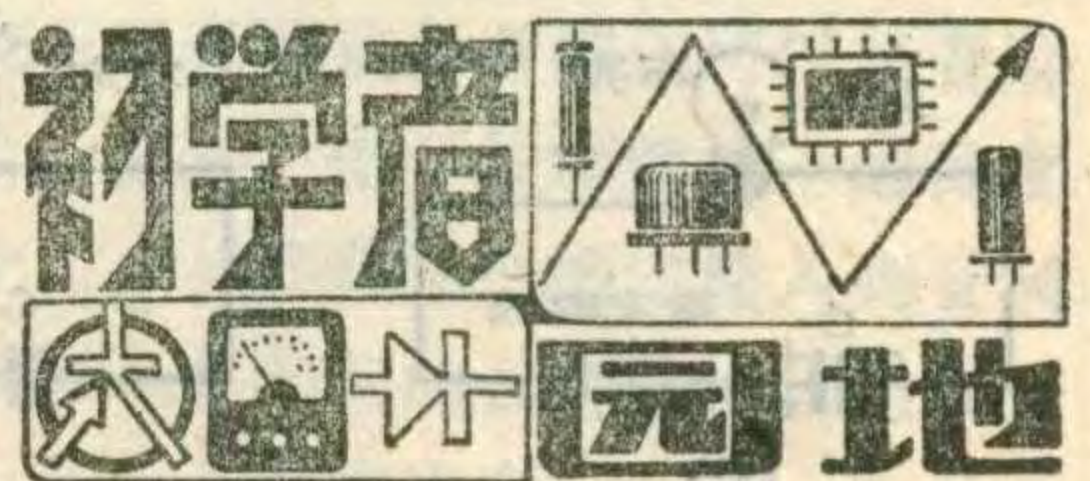
答: 下图所示为典型的单管机的线路图, R_1 为偏流电阻, 它的阻值一般在 50K~150K 之间。在没有万用表和其它仪器的情况下, 可以用一只 100K 或 200K 的微调电阻与一只 50K 的固定电阻串联起来作为偏流电阻 R_1 。为提高单管机接收电台的能力, 先把单管机接上外接天线 (拖一根软线), 然后旋转可变电容器并调节微调电阻, 使收音机能收到电台广播, 再调节再生线圈, 使广播声最响。这样, 拿去天线后, 单管机仍能收到电台播



音。此时反复调节微调电阻, 使广播声最响最清晰就行了。调好后, 用漆将微调电阻封住, 以免受震改变阻值。

如果知道三极管的放大系数 β 值, 也可以粗略地估算偏流电阻的阻值, 即 $R = \frac{E_C}{I_C} \times \beta$, 再用比 R 略大和略小的几只电阻轮换接入电路中调试。例如下图单管机的电源电压 $E_C = 3V$, 要求三极管集电极电流 $I_C = 1.5mA$, 已知 $\beta = 60$, 则 $R_1 = \frac{3}{1.5} \times 60 = 120(K\Omega)$ 用 100K、110K、120K、130K 和 150K 轮换接入电路中, 其中有一只使单管机声音最好, 把它固定下来作为偏流电阻。

(徐达林)

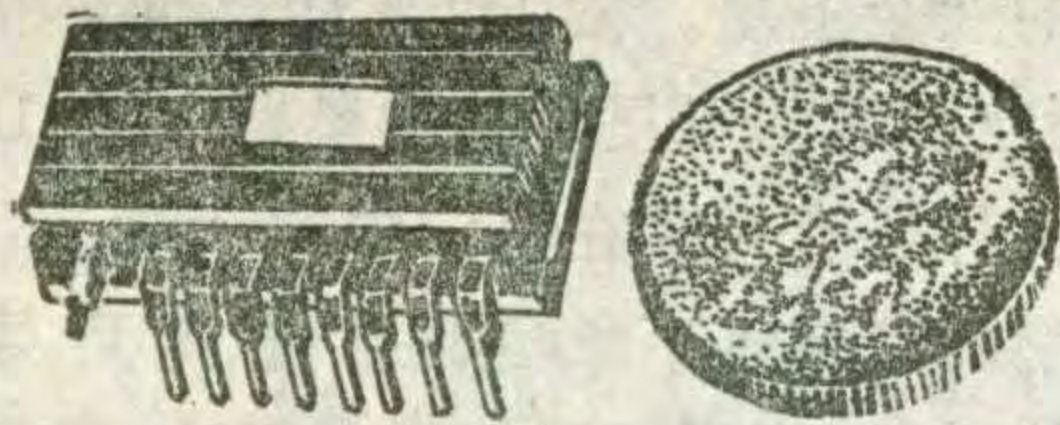




最小的黑白电视机

日本夏普公司和埃斯(Ise)电子公司研制出有源矩阵荧光图象显示元件,它是采用做在一片硅片上的MOS晶体管作为图象显示控制。已经用这种元件装成黑白电视机,其体积不比衬衫纽扣大(见图)。

这种电视的画面为 7.91×5.8 毫米,一个矩阵有 172×108 个象素,总共有18,576个象素。虽然这种电视机的亮度多少比普通电视机低



些,但图象质量很好。有一个开关可用电子方法将图象的中央部分放大四倍。这种电视机的尺寸为 $29 \times 18 \times 7$ 毫米,16脚,双列直插式封装。功率消耗约200毫瓦,如包括外围电路,消耗约为800毫瓦。

(吴铭译)

用声音证实操作正确的盒式磁带录象机

日本索尼公司开始销售一种用电子合成声音证实操作正确与否的小型盒式磁带录象机。这种装置能用一种令人愉快的女性声音报告操作正确,或在操作不正确时发出警告。该装置可以安排三周四种节目的录制,并有自动盒带交换器连接端,红外线遥控,快速反向图象搜索,自动重绕和磁带运转指示灯等多种功能。索尼公司还计划采用英语和德语的合成声音。录象机的尺寸为 $430 \times 80 \times 385$ 毫米,重9.6公斤。

(蒋泽仁译)

携带式电视— 磁带录象组合机

日本索尼公司生产了一种可以在任何地方使用的,携带式6英寸彩色电视和磁带录象组合机。它的下部为6英寸彩色电视机,上部为便携式磁带录象机

磁带录象机具有高速搜索功能,大约比普通速度快15倍。并备有14脚的连接端,可与摄影机连用。同时还能记录日期、小时和分。电视机有可预选14个电视台的电子调谐器。

遥控包括记录、重放、图象搜索和反向重放,还可用来选择电视台。机体尺寸为 $229 \times 273 \times 349$ 毫米,重10公斤。

使用家庭电源时可用交流/直流转换器,用汽车电池时可用直流/直流转换器,还可用专门的电池组。

(求实译)

能同时通话的简易通信机

在现有简易通信机中,用按键控制的要占用手,用话音控制的,周围的咳嗽、声响都会引起设备在发送和接收间进行切换,使通话中断。最近,日本一家公司开始出售一种新研制的,能同时通话的便携式步谈机。使用这种通信机,收发设备可置于空闲地点,只要将骨动微音器(它不象一般微音器那样,靠空气振动来拾取声音,而是只拾取骨振动)象耳机那样戴在耳上,即可进行通话,可以解放使用者的双手。由于骨动微音器只传送骨振动,因此,外部杂音(空气振动)不会干扰通话。

这种简易通话机电源为直流9伏(可采用可充电式电池),体积 $115 \times 65 \times 25$ 毫米,重量250克(包括电池),调制方法为调频式,电波强度100米处为15微伏以下,通话距离约100米,如接1.3米外部天线,通话距离可达300~500米。

(文日译)

可消可录的 激光唱片存贮器

日本国际电报电话公司和索尼公司联合研制成功一种可以消去,又可重新记录的光学激光唱片作为存贮的媒介。它可存贮相当于规格A4的40000页课文或图象。

这种直径为30厘米的唱片,每一面有45000道光迹容量,螺距为1.5微米。记录表面是采用铽、铁、钴做成的。它作为磁光薄膜涂敷在1.2毫米厚的丙烯片基上。这种唱片是基于激光光学的克尔(Kerr)静电效应的双折射原理,采用垂直磁化进行存贮的。

(吴水吟译)

光集成电路

日立制作所中心实验室研制成一种光集成电路。它是在半绝缘性砷化镓基片上集成了激光器、光电记录器、6个场效应晶体管、二个电阻器等10个元件,电路片的尺寸为 1×0.6 mm。

其中激光器有台面型和MCS二种结构。记录器所用光接收器的结构与激光器完全相同,工作时外加反偏压。电子电路部分由差动式开关驱动电路、偏流电源及稳定激光器输出的光记录器输出电路组成。

激光二极管采用液相外延法,经化学蚀刻成阶梯或沟道状,阈值电流为160mA。电子元件的制作是在曝光的基片上通过蚀刻注入 si^+ 离子,形成功能层,以制成场效应管和电阻器。场效应晶体管的栅长为 $2 \mu m$,栅宽为 $720 \mu m$ (偏流用)和 $240 \mu m$ (其它用)。

这种集成电路的差动式驱动电路的上升/下降时间为200PS,在1千兆比特/秒以上也能工作。而且,集成电路中的激光器、驱动电路、激光记录器、记录器输出电路等均能协调工作。

(吴茂林译)

业余通信卫星简介

张宗汲

1961年12月12日,美国加利福尼亚州南部一个喷气推进实验室的业余无线电爱好者小组将自己制作的一部2米发射机发射到空间,这就是第一颗业余人造卫星,重约10磅,被命名为奥斯卡1号。这颗卫星的寿命虽然只有2个星期,但却给全世界无线电爱好者用业余卫星通信开辟了新途径。

为了进一步开展业余卫星通信,成立了业余无线电人造卫星法团,参加该组织的有美国、加拿大、日本、澳大利亚、英国、西德、匈牙利和苏联等国家。这些成员国所发射的卫星一旦进入轨道后,就给予奥斯卡命名并编号,奥斯卡的英文全名为 Orbiting Satellite Carrying Amateur Radio,就是业余无线电通信卫星的意思。

根据卫星的运转状态,把业余通信卫星分成几个阶段。第一代是从奥斯卡1号算起的;第二代是从奥斯卡6号开始算起,它的特点是沿着圆形低轨道环绕地球运转;第三代是从奥斯卡10号算起。

发射奥斯卡6号时,当时正处于太阳黑子活动周期的尾声,把当时无法工作的10米波段作为上行频率而进行转播获得了成功。6号卫星运转了很多年,它为全世界业余无线电爱好者提供了卫星通信手段,使得业余通信卫星得到了进一步推广和实际应用。以第二代卫星的运转情况来看,它每天环绕地球14到15圈,北半球跟踪通信的时间约为15~18分钟。

1980年5月欧洲宇航社发射一颗属于第三代的业余卫星 IIIA,但因火箭失灵,失落在海洋中。该社

于1983年的6月16日又发射一颗 IIIB 业余人造卫星,这颗卫星被命名为奥斯卡10号。奥斯卡10号为高高度椭圆形轨道,最高离地球35765公里,最低离地球约1500公里。环绕地球一周约11个小时,因此,在北半球通信时间长,可以有几个小时。美国的ARRL组织中的爱好者预计在1984年中期将发射一颗 IIIC 第三代卫星。

有关业余通信卫星组织发布消息说,业余通信卫星将进入第四代,业余无线电界将发射一组和地球运行同步的业余同步通信卫星,它的位置应在赤道线的上空。到那时,业余卫星通信活动将进入一个新的时代。

除了上面介绍的奥斯卡卫星以外,苏联的业余无线电组织还单独发射了业余通信卫星,名称为 Radio Satellite,简称为RS,共发射RS1~RS8八颗业余卫星,除了RS3、RS4供本国使用外,其余供世界各国业余无线电爱好者使用。其中RS3~RS8属于第二代业余人造卫星。日本业余卫星协会宣布将于1985年发射一颗日本的业余卫星。截止到1983年,全世界共发射了19颗业余通信卫星,其中奥斯卡有10颗,苏联有8颗,另外还有失落在海洋中的一颗。

目前,对于卫星的跟踪已不象早期那样盲目寻找,而是根据预告的时间(使用国际标准时间)、卫星投影到地球上的位置、卫星高度、地面电台位置,算出收、发天线的方位角和仰角,每分钟调整一次天线的方向,就能通过业余卫星与世界各国的业余无线电爱好者进行通信联络。更为先进的方法是使用计算机算出这些数据,并贮存起来去控制电台的天线系统,使之自动跟踪,更好地通信。



1. 北京市东城区教育局电教技

术部(东城区交道口东公街14号)

供应: 1. 有响度补偿的音调控制器套件,每套9.8元,另加邮费0.80元。 2. 盒式录音机计数器每只

1.80元,5只以内另加邮费0.80元。 3. 配对DD03管($P_{CM}=30W$, $V_{ceo} 40\sim 200V$, $\beta_{30}\sim 150$)每对1.00元。5对以内另加邮费0.80元。 4. 3DG201($\beta_{30}\sim 200$, 反压6~20V)每20只1.00元; 3AX低频管($\beta_{30}\sim 200$, 反压6~20V)每10只0.60元; 3DG56超高频管($f_T\geq 600MHz$, $\beta_{30}\sim 150$, 反压6~24V),

2. 江苏省江阴广播器材厂函售本刊1983年12期第2页“一种交流偏磁、交流抹音实用电路”中所用的

10KF360、10KF361偏磁振荡线圈,每只0.50元,5只以下另加邮费0.6元。此外该厂还供应录音机用的各种线圈,读者可直接与该厂联系。

3. 湖北省鄂城县泽林八三胶合剂厂供应C-H录音带胶合剂,适于粘接磁带或各种塑料机壳。每盒1.00元,邮费在内。

4. 为方便拆装收录机、电视机中的中频变压器、集成电路等多脚元器件。广州市西来五金电器厂(广州市下九路华林南横3号)供应吸锡器。每只5.00元,另预付邮费1元,多退少补。

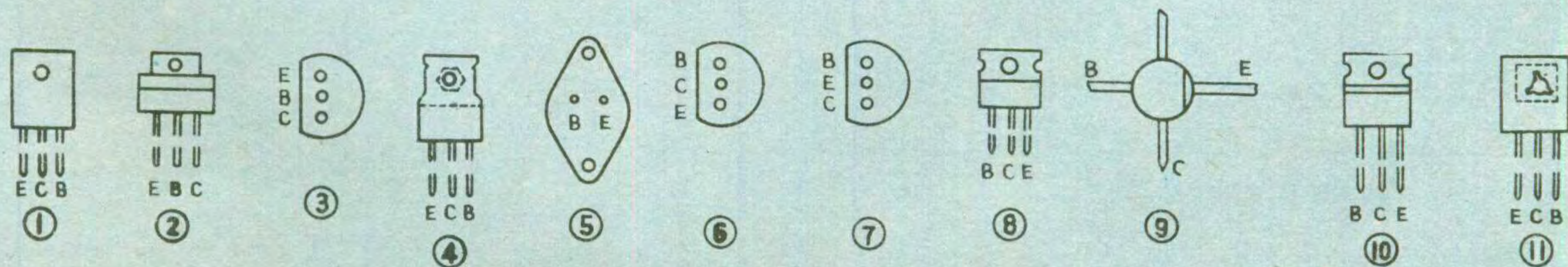
5. 山东潍坊无线电三厂供应正品运算放大器8FC3A每只2元; 8FC3B每只2.5元。付品8FC2I每只1.2元。5只以下加邮费0.80元。

部分国外电视机用晶体管主要特性 (三)

型号	用途	材料与极性	主要电参数								电极位置图	可代用的国产型号	
			P_{CM} (W)	I_{CM} (A)	BV_{CBO} (V)	BV_{CEO} (V)	BV_{EBO} (V)	I_{CBO} (A)	f_T (MHz)	h_{FE}			t_f (s)
2SC1566	视放	硅 NPN	1.2	100m	250	250	5	1m	100	>40	①	DA1722B 3DA151D	
2SC1663	帧输出		950m	500m	140	140	8	200n	50	150	②	D478B DS16	
2SC1670	低放		750m	∗	∗	∗	∗	∗	∗	∗	⑥	∗	
2SC1672	电源调整*		120	25	150	120	6	10μ		20~100	⑤	3D102B	
2SC1674	VHF		250m	30m	50	30				90		3DG56B 3DG80B	
2SC1683	帧输出		20	500m	200	150	5	50μ	150	60~200	④	DS16 D478B	
2SC1685	脉冲开关		250m	100m	60	50	7	1μ	∗	<650	③	3DG180	
2SC1686	通I、II中		∗	25m	40	30	4	10μ	500	>26	⑦	3DG56B 3DG80B	
2SC1688	∗		400m	30m	50	40	∗	∗	820	>38	∗	∗	
2SC1779	VHF		150m	20m	30	20	3	100μ	450	>25	∗	∗	
2SC1819	视放		15	100m	300	300	7	∗	100	50~250	④	DA1722B 3DA151D	
2SC1905	∗		∗	300m	350	∗	∗	10μ	4.5	>30	⑧	∗	
2SC1929	低功		25	1	300	270	6	∗	80	35~330	④	SD31D	
2SC2468	UHF		200m		30	20	3		900	>40	⑨	3DG300	
2SC2469	VHF		∗	50m	∗	20°	∗		600	∗	∗	3DG56B 3DG80B	
2SD24	低功放		6	100m	300	300°	2	1.5μ	25	>60	⑤	3DD4F	
2SD24Y	视放		6.5	150m	∗		4	∗		<250	∗		
2SD198	低功放		25	1	∗	300	6	5m		35~330	∗	3DD102E	
2SD199	帧输出		∗	250m	800	700°	∗	1m	7	>25	∗	3DD51	
2SD201	电源调整*		50	6	90	60	7	50μ	8	20~40	∗	3DD102A DD03B	
2SD226	∗		25	2	40	40	10	30μ	0.025	20~90	∗	3DD207 DD03A	
2SD261	低放		500m	500m	∗	20	5	200n		140	⑥	3DX204B	
2SD299	行输出		16	7	1500	1500 ^φ	∗	1m		>2	1μ	⑤	D2027 D209 3DA58H,1
2SD325	帧输出 (与2SB511互补)		10	1.5	35	35	∗	100μ	8	40~320	⑩	DS11	
2SD350	行输出		22	11	1500	700	∗	1m		3~8	1μ	⑤	D2027 D209 3DA58H,1
2SD380	∗		50	5	∗	∗	∗	∗		5~15	0.9μ	∗	∗
2SD571	低放	800m	700m	60	50	∗		100	200			D478A	
2SD657	电源调整*	50	1.5	200	200	∗	10μ		40~180	⑤	3DD102C		
2SD668	低放	1	50m	180	120	∗	∗	140	>60	⑪	3DA151B D478B		
2SD669	低功放 (与2SB649互补)	∗	∗	∗	∗	∗	∗	∗	∗	∗	∗	∗	
2SD772B	低功放	40	5	150	80	∗	1m		>14	⑧	DS33		
2SD869	行输出(阻)	50	3.5	1500	600	∗	10μ	3	8~12	1μ	⑤		
2SD1133	电源调整*	40	4	70	50	∗	1μ	7	60~320	⑩	DS32		

O - BV_{CER}

φ - BV_{CES}



请用胜风牌空调设备

(出口三角牌、高宝牌)
荣获广东省优质奖 选送喀土穆国际博览会

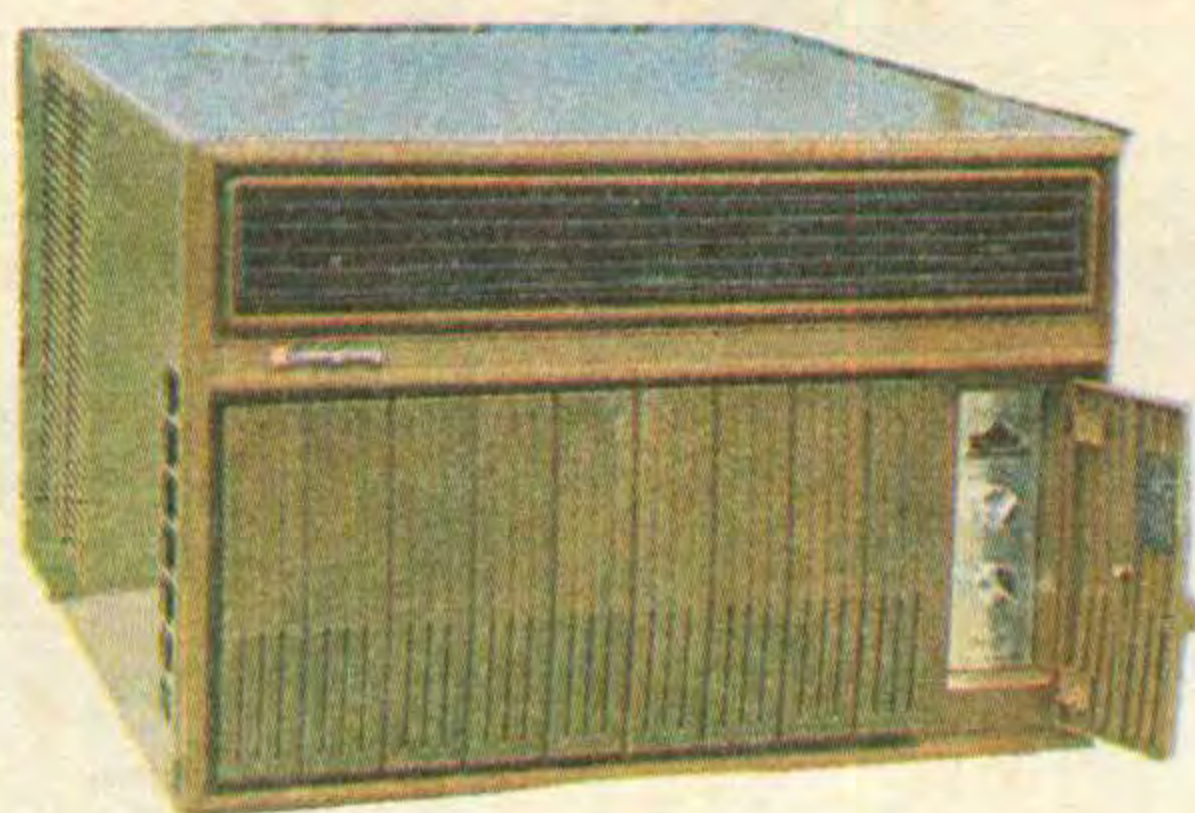
引进国际先进技术 出口销量全国第一

▲ CPP-80型线切割自动编程系统

采用进口TRS-80Ⅲ型微机系统，操作简便，计算准确快捷，可打印或穿孔输出3B程序。



▲ KC-35型



▲ KC-18型



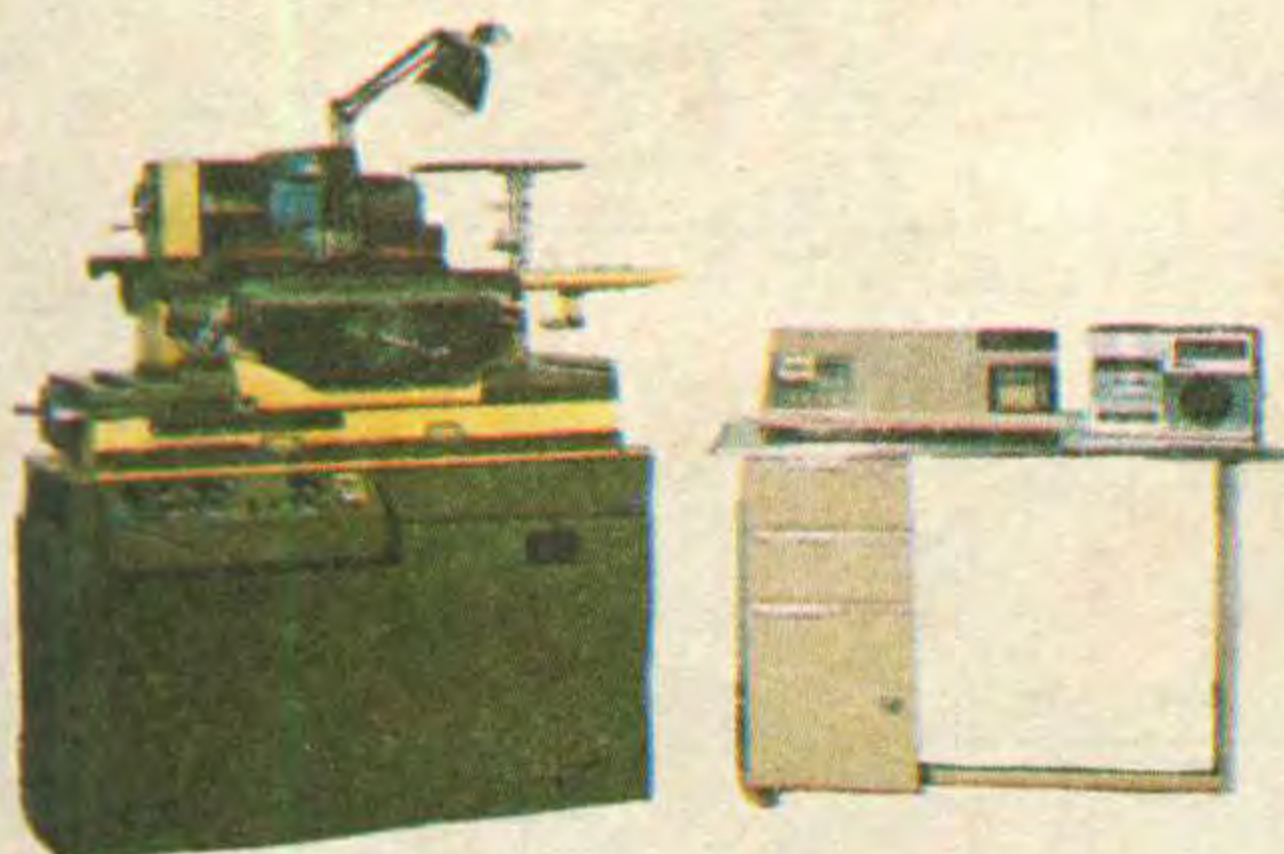
▲ MCNC-801型微机线切割控制盒

▲ DK6732型微控线切割机床

采用单板微电脑控制，工作可靠、稳定，功能齐备，操作简便。

工作台行程：250 × 320 mm

工件最大厚度：90 mm



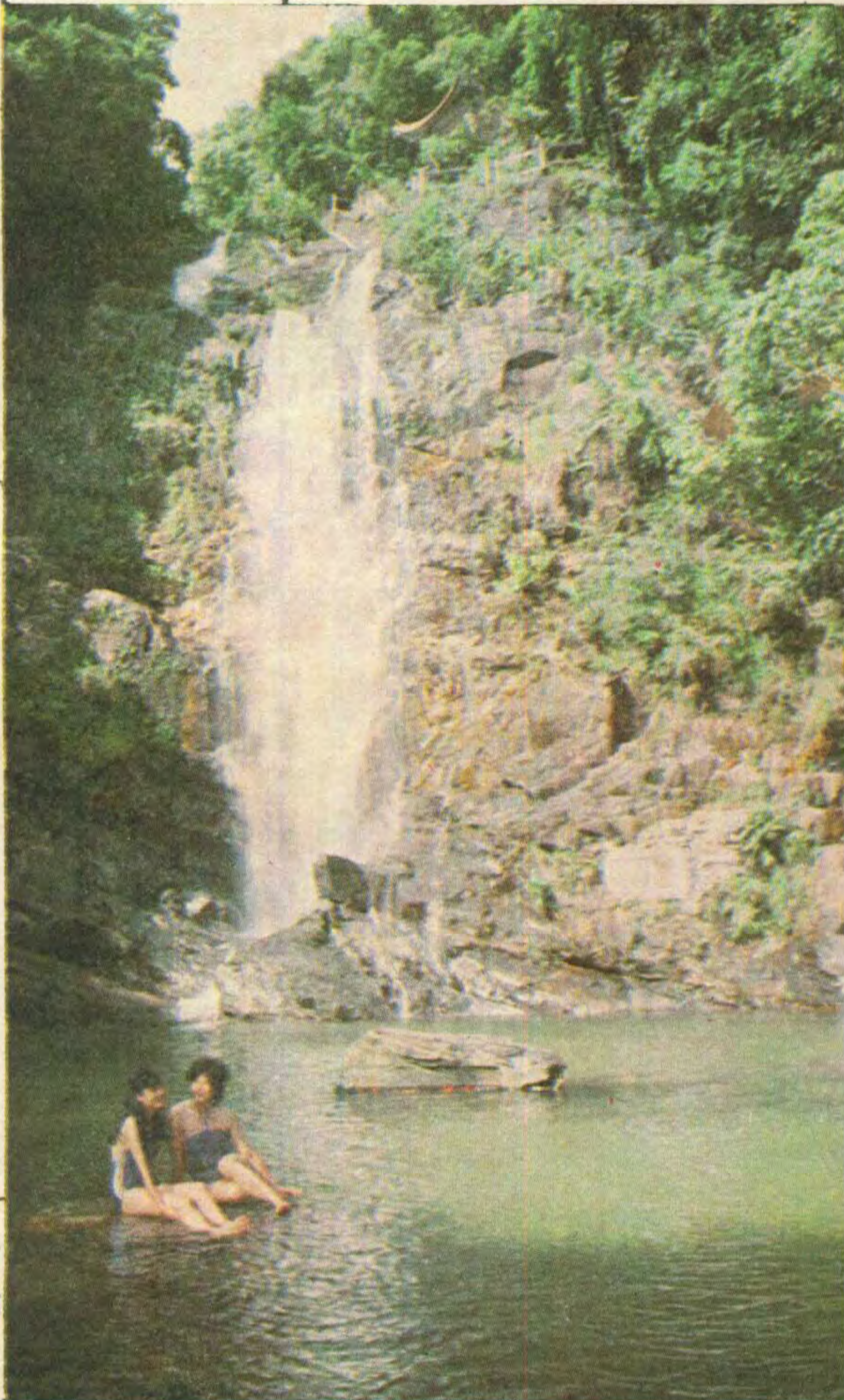
▲ TP-801单板计算机

▲ MC-80工业单板机



产品三包、代办托运。欢迎来人来函洽购。在北京、上海、武汉、长沙等市设有维修站。各地有经销处。

参数	型号	KC-16型	KC-18型	KC-30型	KC-35型	KC-18D型	KC-35D型
制冷量(大卡/时)		1600	1800	3000	3500	1800	3500
功能		单制冷				冷暖两用	
噪声(分贝)		<51	<53	<57	<60	<53	<60
电源		单相220V 50Hz					



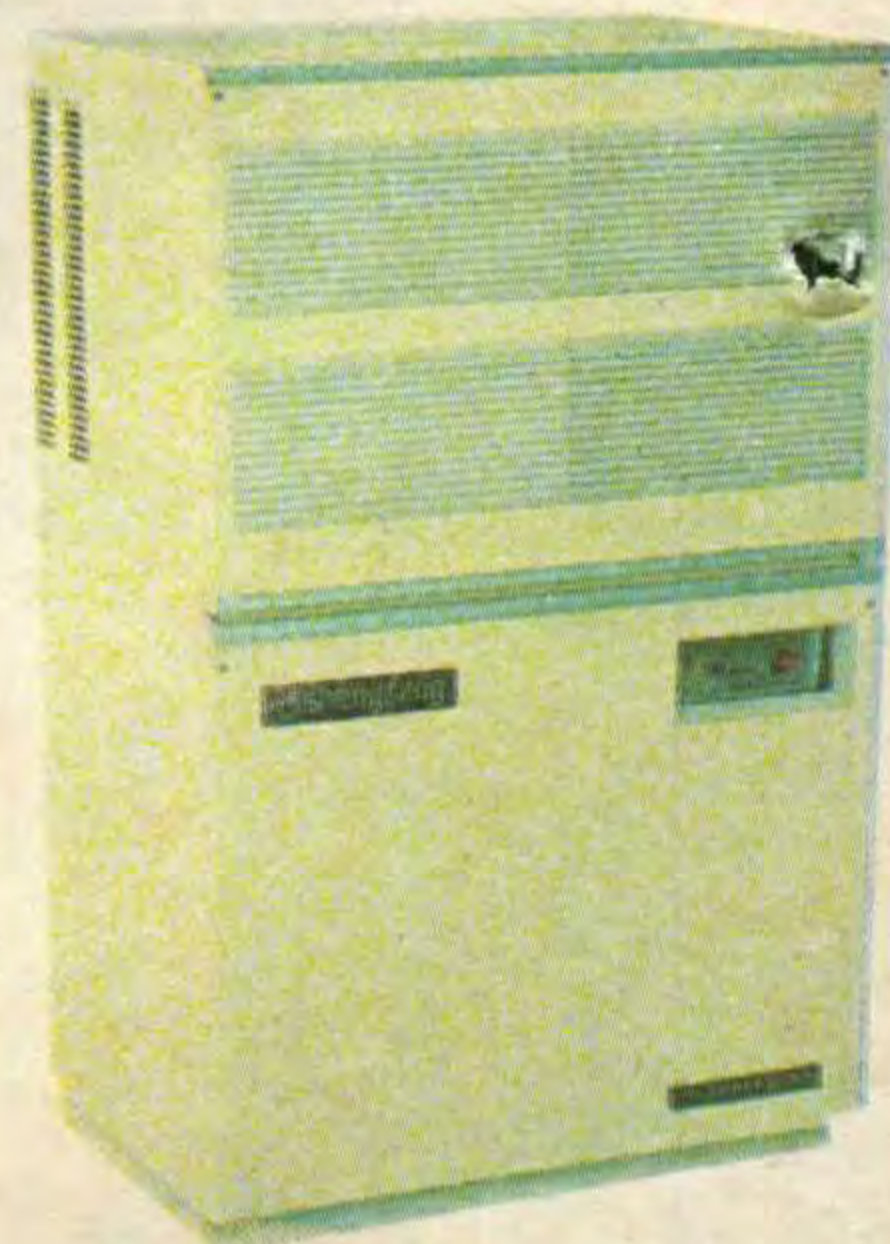
▲ B1660 II-IC型恒温恒湿设备

制冷量：7000大卡/时



▲ XSH-3型空气去湿机

吸湿量：3公斤/时



广州无线电专用设备厂

经营展销部：广州市海珠中路123号 电话：87759

厂址：北郊景泰坑 电话：62816 62449 电挂：1743