

电 子 世 界

韶关无线电二厂为广大少年儿童制成一种新颖的电子积木

改变46个插件的排列与组合，可组装成发报机、收音机、扩音机、电子鸟、电子琴和报警器等150种不同的电子线路。效果直观明了，趣味无穷。



DJ-150 型电子积木是启迪广大少年儿童智力的良师益友
是少年宫、中、小学科技活动小组进行电子线路实验的理想教具
培养儿童从小爱科学的兴趣，为将来学习电子技术打下良好基础

厂 址：广东省韶关市东河坝

电 话：2723

电 报：2772

9
1982

电子科普 欣欣向荣

中国电子学会普及委员会最近召开了第四次工作会议。到会代表就一年半来的工作和今后工作的意见展开了认真、热烈的讨论，并围绕电子科普创作、杂志选题、丛书出版、电影与录象片摄制、讲座与训练班设想以及器材供应渠道等问题进行了专题座谈。大家一致认为，电子科普工作是一项光荣的事业，对我国电子工业的迅速发展，电子学术的日益繁荣、电子科技知识的更新和开发下一代电子专门人才都具有深远的意义。

▲三代电子科普读物作者欢聚一堂（左起）王铁生、甘本拔、孟昭英、冯报本。

►普及委员会副主任唐邑（左一）侃侃而谈，与会的教授们对其高论深为叹服。



▲中国电子学会理事长刘寅同志看到出版社新出的几种电子科普读物，高兴地指出：方向对，这是广大工农兵欢迎的东西，希望大量出版。

▲刘寅、孟昭英、边拱等老同志和科普工作部的工作人员畅谈电子科普工作的光辉未来。



►集思广益，出谋献策。
中国电子学会常务理事同高级工程师们一起讨论。

▲周海婴虚心就教，孟教授诲人不倦。



►书刊编辑们字斟句酌，交流经验。

▲科技电影、录象工作者共同酝酿新的拍摄题材。

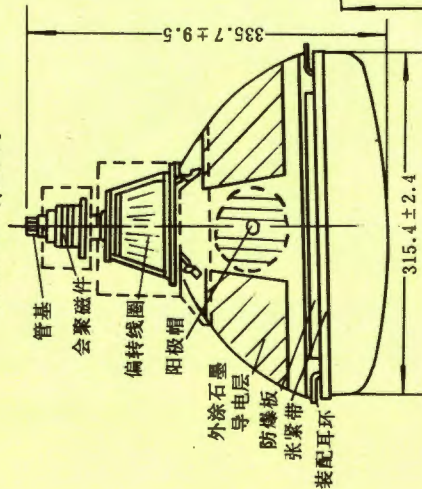


张景燕 一川 摄影
王辉 设计

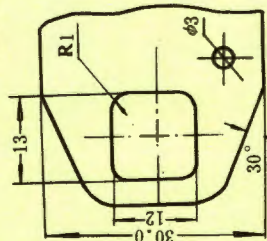
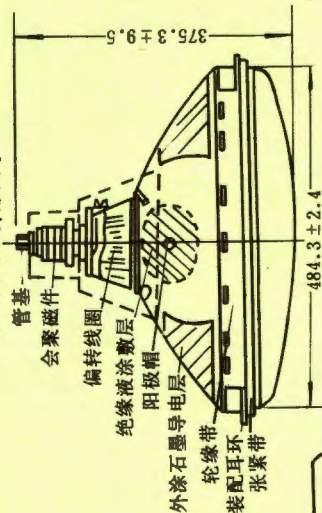
“彩虹牌”自我形象显示主要性能参数及外形尺寸

型 号	管 型		灯 丝		典 型 运 用 状 态	使 用 极 限 条 件				光 栅 失 真		偏 转 线 圈 电 参 数				画 面 分 辨 率 (线)	屏 中 心 透 过 率 (%)	屏 面 有 效 面 积 (cm ²)	管 子 重 量 (kg)								
	屏 幕 尺 寸 (吋)	偏 转 角 度 (度)	管 颈 直 径 (mm)	电 压 (V)		电 流 (mA)	第 一 栅 极 电 压 (V)	第 二 栅 极 电 压 (V)	第 三 栅 极 电 压 (V)	阳 极 电 压 (KV)	左 右 枕 形 (%)	上 下 枕 形 (%)	水 平 线 圈		垂 直 线 圈												
													电 感 (mH)	电 阻 (Ω)	电 感 (mH)					电 阻 (Ω)							
																					电 感 (mH)	电 阻 (Ω)	电 感 (mH)	电 阻 (Ω)			
																									电 感 (mH)	电 阻 (Ω)	电 感 (mH)
37SX101Z	14	90	29.1	6.3	680	0	460~820	4140~4840	22	64~104	6.9	5.7	1000	5500	25	4	1	2.00	2.00	14.8	140	61.5	7.8	375	86	580	6.8
56SX101Z	22	110	29.1	6.3	680	0	460~820	4700~5500	25	64~104	6.9	5.7	1000	6050	27.5	7	1	1.10	1.10	31.0	80	31	15.5	375	85	1459	15

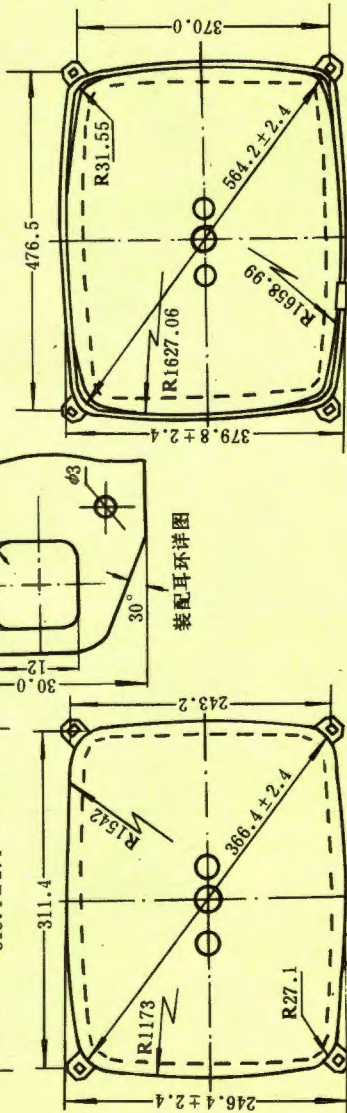
37SX101Z 外形尺寸



56SX101Z外形尺寸

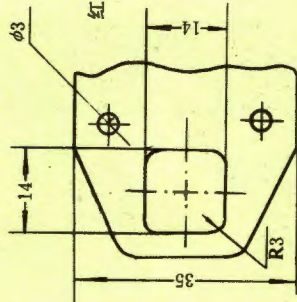
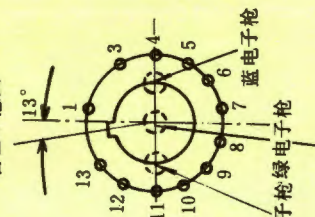


装配耳环详图



[注] 荧光屏: 黑底条状荧光屏 防爆方式: 推入式防爆 偏转线圈类型: S/T即马鞍形/环形

管基示意图



装配耳环详图

- 1 第三栅极 (聚板极)
2 蓝电子枪阴极
3 空脚
4 空脚
5 空脚
6 热丝
7 热丝
8 红电子枪阴极
9 第一栅极
10 第二栅极
11 空脚
12 绿电子枪阴极
13 空脚



(a) 恒磁抹音磁头



(b) 直流抹音磁头



(c) 交流抹音磁头

②

表 1 三洋盒式录音机用的偏磁和抹音方式

偏磁方式	直 流 偏 磁	交 流 偏 磁	直 流 偏 磁	交 流 偏 磁	交 流 偏 磁
抹音方式	磁 钢 抹 音	磁钢抹音	直 流 抹 音	直流抹音	交流抹音
录 音 机 型 号	M1700F/FB/H	M6600F/H	M5000	M2409F/H	M2438F/H
	M6400F/H/FB	M7500F/N	M1530/X	M2564F/H/N	M2438K
	M1950F/H	M1150	M1540/X	M2429F/H/N	M2572K
	TRC3500	TRC5800	M2541	M2441K/H	M9930K
		TRC5900	M2511	M2570K	M9990K
		TRC1500	M2246	M9902F/K	
		TRC2000	M3000	M4100K	
		TRC2400	M8500F	M9922K	
			M2402-2F/H	M9922RK	
			M2555F/H/N	TRC7000	
			M2560-2F/H/N	TRC8600	
			M2562F/H	TRC9000	
			M2405F/H		

表 2 日本录放磁头的主要参数

制 造 厂	规 格	型 号	阻 抗 (1KHz)	偏 流	录音灵敏度 (1KHz)	录放频响 (1KHz-0dB)	放音灵敏度 (333Hz)	放音频响 (315Hz-0dB)	失 真 率 (315Hz 25mMx/mm)
米 兹 米 ミ ツ ミ	单声道	RP- 2421	600Ω	550μA (60KHz)	-68dBV	-8dB (8KHz/1KHz) -14dB (10KHz/1KHz)	-68 ±3dBV	8±4dB (8KHz/315Hz)	max 2.5%
米 兹 米 ミ ツ ミ	单声道	RP- 1521	2KΩ	500μA (40KHz)	-58dBV	-13dB (6KHz/1KHz)	-60dBV	>0dB (6.3KHz/333Hz)	max 2.5%
米 兹 米 ミ ツ ミ	立体声	RP- 2442	0.85KΩ	350μA (60KHz)	-71dBV	-10dB (10KHz/1KHz)	-72dBV	10dB (10KHz/333Hz)	max 2.5%
米 兹 米 ミ ツ ミ	立体声	RP- 1542	0.8KΩ	300μA (60KHz)	-68dBV	-8dB (8KHz/1KHz)	-70dBV	8dB (8KHz/1KHz)	max 2.5%
阿尔卑斯 ALPS	单声道	HN 214620	600Ω ±20%	600μA (50KHz)	-66dBV	-14dB (10KHz/1KHz)	-66.5 ±2dBV	9±3dB (10KHz/315Hz)	max 2.5%
阿尔卑斯 ALPS	立体声	HN 424351	850Ω ±25%	500μA (80KHz)	-69dBV	-14dB (10KHz/1KHz)	-71 ±2.5dBV	11±3dB (10KHz/315Hz)	max 3%
池 尻 IKEJIRI	单声道	RM 7301	2KΩ ±30%	550μA (50KHz)	-60dBV	-12±4dB (6KHz/1KHz)	-69 ±3dBV	-1±4dB (6.3KHz/1KHz)	
池 尻 IKEJIRI	立体声	RS 1110	850Ω ±30%	350μA (60KHz)	-70.5dBV	-8.5dB (8KHz/1KHz)	-71.5dBV (315Hz)	10dB (8KHz/315Hz)	max 3% (1KHz)

表 3 日本抹音磁头的主要参数

制 造 厂	规 格	型 号	阻 抗	抹音频率	抹音电流	抹音效果
米 兹 米 ミ ツ ミ	单声道	E 2421	100Ω (60KHz)	60KHz	40mA	60dB (1KHz)
米 兹 米 ミ ツ ミ	单声道	E 621	130Ω (60KHz)	60KHz	70mA	60dB (1KHz)
米 兹 米 ミ ツ ミ	单声道	E 721	450Ω (DC)	DC	4mA	60dB (1KHz)
池 尻 IKEJIRI	单声道	ME-136L	90Ω (50KHz)	50KHz	70mA	60dB (1KHz)
池 尻 IKEJIRI	单声道	ME-32	520Ω (DC)	DC	4mA	55dB (1KHz)



(a) 单声道
录放磁头



(b) 立体声
录放磁头

①

电子世界

1982年第9期(总36期)

目 录

现代电子技术

- 近代传声器的发展.....李宝善(2)
纤柔丝束作新渠 滔滔能量滚滚来
——谈谈光纤传能.....武介编写(4)

电子新闻.....(6)

μ T-A型打印机 磁头生产线在成都建成 南京
无线电元件三厂生产WH148-1B双连同轴电位器
线圈圈数测量仪 超声电子断层显像仪 超声多普勒
自动血压计 4C4型22英寸彩色电视接收监视两用机
自动打铃装置 彩色雷达 会讲话的手表 电子冰箱
美将用电子数据系统传输农业情报 不用胶卷的磁记
录照相机 X射线波导管

集成电路在音响设备中的应用之一

- 功率放大电路.....严承荣(9)
调频收音机中的静噪调谐电路.....金 谐(12)
彩虹牌自会聚彩色显象管.....张开炽 成云海(14)

调试与维修

- 自装电视机的简易调试(下).....魏承柏(22)
立体声收录机故障修理经验点滴.....乐 元(8)

实验与制作

- 盒式收录机声控附加器的制作.....关 山(16)
盒式录音机的自动断电电路.....包 珍(17)
数字式自动印像放大机.....谷京陆(18)
和电子爱好者谈谈元器件排列问题...赵忠卫(20)

仪器与工具

- 一种小型简易示波器的制作(上).....闻 奇(24)
WY-1型无线电多用检测仪(上).....尹 悦(26)

学习与思考(数字电路基本知识8)

- 常用数字部件——计数器.....焦 文(28)

电子信箱.....(32)

中国电子学会普及委员会 召开第四次工作会议

中国电子学会普及委员会第四次工作会议不久前在安徽举行。普及委员会委员和有关代表38人出席了会议。

中国电子学会常务理事、组织委员会主任委员边耕同志主持了会议。中国电子学会理事长刘寅同志就今后科普工作的开展作了重要讲话。普及委员会副主任委员孟昭英教授在会上作了立次会议以来的工作报告。报告指出,一年多来,普及委员会在举办各种类型的科普训练班;组织编写科普丛书、杂志;组织电子科普器材供应;利用电影、录相进行科普宣传等方面都取得了显著成绩,积累了经验。

会议还就今后电子科普工作的开展进行了讨论。会议认为,今后科普工作应在现有的基础上进一步起到组织、指导、协调作用;充分利用现有渠道;充分发挥各地方电子学会和专业学会的积极性;为适应四化建设的需要,应重视新技术的普及和科技人员的知识更新。会议还对普及委员会副主任黄云同志不久前逝世表示哀悼。

(本刊通讯员)

入门篇

- 三管超外差式收音机.....陈鹏飞(30)

资料

- 彩虹牌自会聚彩色显象管性能参数
及外形尺寸.....张开炽 成云海(封二)
部分日本磁头的型号与参数.....尹丹明(19,封三)

读者服务窗.....(4,7,19,21,27,32)

编辑出版

中国电子学会
《电子世界》编辑部
(北京一六五信箱)
北京市期刊登记证第408号
北京一二〇一工厂

印

刷

总发行
订购零售
国外总发行
国外代号M179
国内代号2-892

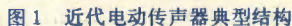
北京报刊发行局
全国各邮电局
中国书店
(北京二八二〇信箱)
定价0.22元 每月15日出版

今天，传声器仍然分为电动式和电容式两大类。下面就其现状和发展作一介绍。

电动式传声器的历史悠久,在今天仍有很强的生命力。这是因为近代高保真电动式传声器不仅牢固度好、寿命长、噪声电平低、使用简单,而且在性能上已经十分接近优质电容式传声器的电声指标和音色。

1. 设置抗强冲击反相线圈
电动传声器为了抵消外界杂散磁场引起的交流声，在传声器内磁隙之外

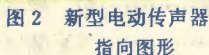
强冲击反相线圈
电动传声器为了
抵消外界杂散磁
场引起的交流声
，在传声器内磁
隙之外



在地上，扬声器中也不会有很响的声音。

2. 各频段的指向图形基本相同 过去,虽然电动传声器已可做到轴向的频率响应曲线较平坦,但当偏离轴线时,传声器的指向图形高频段变得尖锐狭窄起来,高频下跌很多,这种情况将给拾音带来困难。因为只要偏离传声器轴线,录音的音色就会出现较明显的变化。应该说要求单独一只电动传声器做到全频段指向图形接近一致是困难的,例如心形传声器的背后灵敏度极低,即灵敏度的前后比很大,不可能做到全频段前后比都很大。因此,只有采用分频的办法,和多频段扬声器箱一样,传声器系统也由低频单元和低频单元组成,两者通过一个装在传声器内的分频网络进行分频,可以做到使一只低频单元在低频段前后比很高,也可以做到另一只高频单元在高频段前后比很高,即可得到全频段前后比都很高的心形传声器。图2给出了新型电动传声器各频段的指向图形。可以说,采用分频式电动传声器,并不是为了克服单一换能器频带不够宽,而是为了解决指向性方面的困难。

开关 对背后(180°)方向具有一定灵敏度的传声器,如8字形、超心形、锐心形传声器等,当近距离使用时,由于特定条件下的声波干涉原理,低频具有提升现象,如图3所示,这种现象称为传声器的近讲效应。



心理声学的研究说明,当低频稍有提升时,独唱声音就会增加温暖感、亲切感,所以当演唱抒情歌曲或广播抒情广播剧时,常常将传声器放在嘴边拾音;当演员作慷慨高昂的演唱时,需切除一些低频。因此,不少近代电动传声器都设有低频切除开关,由演员根据演唱内容来操作。



图 3 传声器的近讲效应

声 器 的 发 展

李宝善

电容式传声器

电容式传声器是近代高质量录音中使用最广泛的传声器。它的频带宽广、响应平直、输出大、畸变小、瞬态响应也非常好。但也有防潮性能不好、易出噪声、寿命较短以及机械强度差、使用较麻烦等弊病。近年来，针对这些弊病作了大量研究工作，取得了很大成

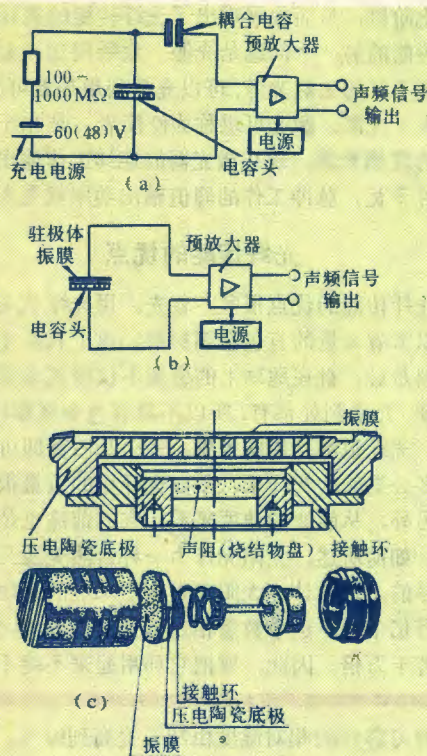


图4 电容器传声器原理和构造

绩。图4示出了近代电容式传声器原理和构造。从图4(a)可见，它需要两个电源供电，一组供预放大器，电压较低；另一组是充电电源，通过一个高值电阻向电容头充电，是一个极化电压，电压值较高。当声波

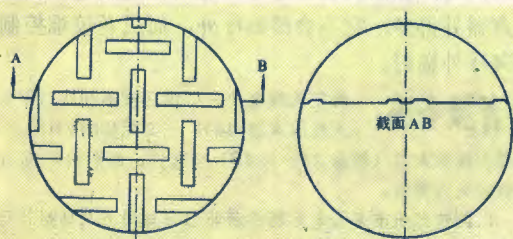


图5 拷花——振膜预应力的形成

激励电容头时，电容量不断变化，电荷的变化形成电信号，送入预放大器。近年来发展了一种新型电容传声器，采用永久极化的介质材料——驻极体作振膜，可以省去极化电压，只用一组电源。图4(c)示出了最新电容传声器结构。振膜与底极是绝缘的（图中未标出）。振膜是聚酯薄膜真空喷镀金构成的，振膜上需加预应力以防松弛。图5所示为在振膜上用拷花（浮雕）方法来获得预应力。采用这种措施，低频灵敏度下降率可由4~5年提高到40年左右。图4(c)中的压电陶瓷底极中间部分也用真空喷镀金，导电层穿过小孔壁与底极后面的导电层连通，并与镀金接触环接通。从传声器后面入射的声波将通过声阻（烧结物组成的圆盘）及底极上小孔（它们组成声延迟线），到达振膜背面。

电容传声器近年还在幻相供电方面有很大发展。为了简化对预放大器和电容头极化的供电，很多电容传声器都采用幻相供电方式，即电源由传声器的使用方——录音机或录音控制台取出。

电容传声器的另一特点是指向性变换的极大灵活性，并且可以进行遥控。借助一只开关，可使指向性在心形、无方向（圆形）、8字形、超心形之间任意变换。有些传声器的指向性转换开关不在传声器上，而是通过一台遥控单元进行远距离控制。

对近代电容传声器的另一重要技术要求便是它们必须具有高声级工作特性。由于多声道录音工艺的普及，对乐器及乐队的各个声部，需要采用分隔录音，

因而，传声器都放置得离乐器极近（5~10cm），有时甚至固定装在乐器上。这样，就要求传声器能承受很高的声级而不发生非线性失真。经分析，发现电容式传声器不能承受高声级的部位主要是输出变压器，其它部位（包括电容头）只要设计得当，可以

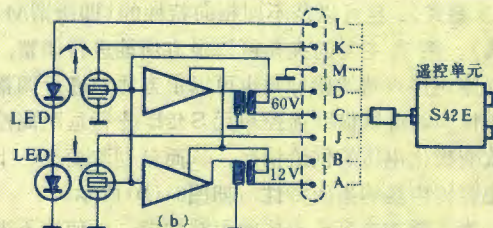


图6 立体声传声器

纤柔丝束作新集瑞：能量滚：来

——谈谈光纤传能

武介编写

提起能量传输，人们自然会想到电力的传送。电力输能有许多优点，主要有传输损耗小和可以直接引入到各种电器中，使用起来非常方便两条，至今还没有其他方式能与之媲美。然而，在科学技术的百花园里，常常是“正值一花吐艳时，更有含苞争俏枝”。当人们喜于电力输电之时，光纤传能又萌发新蕾。光纤传能是一种新颖的能量传递方式，虽然目前还处在探索阶段，但某些方面已经取得瞩目的进展。

光纤传能的步骤和关键

光纤传输能量的道理并不复杂。光纤能够导光，光又具有光能，所以光纤传能就指它传输的光能。它的传能步骤和电力传能十分类似。

电力的利用一般要经过这样几步，即发电—输电—配电—用电。光纤传能也基本上要经过发光—集光—输光—配光—用光等步骤，如图1所示。



图1 光纤传能的基本步骤

光纤传能的关键之一是要获得低损耗的光纤。以往的光纤损耗很大，直到本世纪六十年代每公里光纤的损耗还高达1000分贝，也就是说光通过100米长的

光纤后，其能量就只有原来的百亿分之一了。这种情况一度给光纤的应用蒙上阴影，似乎途穷道尽，前途渺茫。可是，曾几何时，现在已经能制出每公里损耗仅0.47分贝（光波长1.2微米）的光纤，使每公里光能损失不大于10.3%。这一进展，已使光纤通信进入实用化阶段，从而也展现出了光纤传能的美好前景。光纤传能的另一个问题是光源。众所周知，太阳是一个取之不尽的天然光源，可以充分利用是无可置疑的。至于人工光源，激光可堪称为佼佼者，是光纤通信和传能的理想光源。现在激光器的连续工作输出功率可达几百千瓦，脉冲工作的峰值输出功率就更大了。

光纤传能的优点

光纤传能的优点很多。首先，用光纤代替金属导线可以节省大量的有色金属材料。由于石英光纤的基本原料是硅，硅在地球上的资源不仅极其丰富而且分布广泛，几乎到处都有，所以不象有色金属那样珍贵。再说，光纤很细，用料极省，一公斤石英即可拉制出一百多公里长的光纤来，所以光纤束的重量很轻。

另外，从能源的角度来看，它的前途也是十分宽广的。如前所述，太阳光作为一种自然光源几乎是无穷无尽的。据估计，太阳辐射到地球上的总功率竟高达80万亿千瓦，这个数量相当于目前全世界发电总量的若干万倍。因此，要把它利用起来不能不说是一

承受200dB声压级。所以，近代电容传声器都带有可以串联接入的衰减器，以适应高声级状态的应用。现代电容传声器可呈受的最高不失真声压级为188dB。

近代电容传声器还有一个特点，那就是要考虑适合作立体声录音。图6(a)所示为一种电容式立体声传声器，它是将两只传声器装在同一壳体内的重合传声器，这两只传声器可以是相同指向特性的（即所谓X/Y制式），也可以是不同指向特性的（即所谓M/S制式）。两者主向的夹角可以很方便地进行调整，整个立体声传声器的俯仰角也可以很方便地进行调整。这种传声器可以借助遥控单元S42E进行远距离控制来改变极化电压的供给情况，从而分别改变上、下两只电容传声器的指向特性，如图6(b)所示。

为了增加电容传声器的耐潮性能，可使用不吸潮的压电陶瓷材料，并做成许多弯折。采取这个措施后，

工作时可容许的相对湿度由78%提高到97%。

还应指出，电容传声器还可做成另一种形式，即无线电容传声器，这种传声器靠超高频载波传输音频信号，由于没有引线，特别适合歌剧、话剧演员使用。近代无线电容传声器的最新发展是用红外线作为载频，这样的传声器系统具有更宽的传输频带、更低的噪声级，同时，如用在会议厅中，保密性能比超高频无线传声器好得多，它不会传出厅外，而后者较难控制它不向厅外辐射。

读者服务窗

1. 西安无线电十三厂供应按本刊1981年9期《天线放大器(续)》一文配套的VHF1~12频道天线放大器(增益20~30dB)全套件，邮购价7.20元，收款30天内发货。

2. 国营郑州市无线电元器件营业部(郑州市二马路50号)供应双声道立体声扩音板套件(分立元件)，不失真功率2×10W，邮购价20.90元，收款20天内发货。



个宏伟的设想。

与电力传能相比, 光纤传能还有许多独到之处。譬如在电能传输过程中, 为减少能量的损耗就必须升高电压, 目前, 远距离输电线路的最高电压已超过800千伏。要想进一步提高, 绝缘耐压问题就不好解决。光纤传能却没有这些麻烦, 它所采取的是提高光强(光能密度)的方法来增加能量的传输。光纤所能承受的光强是很高的, 以石英光纤为例, 1平方毫米可承受100千瓦的功率密度, 这相当于传输10千伏10安培的电能, 可见光缆传能的能力并不亚于电缆。光纤在传输光能时, 沿线不会造成电磁干扰和污染; 也不会发生高压触电事故, 既干净又安全。

应用的途径

1. 照明 光纤传能用于照明的基本过程是由某光源所发出的光, 经过透镜汇集后送入光纤束中, 再由光纤将其传送到各个需要照明的地方。在这种情况下, 光纤束的输出端就象一只发光的灯泡, 其光线可以照亮四周。如果将此输出端分成若干束, 它们可以同时分别导向需要照明的若干地方(图2)。这个方法的优点是有一个光源能同时照亮若干地方, 对于那些需要照明而又难以放置电光源的场合具有更大的意义。利用光纤的水中照明不会遇到电绝缘问题。用光纤将光导入人体内部器官, 又用光纤导出体内景象的内窥镜是光纤传能和传递信息在医学方面的应用实例。

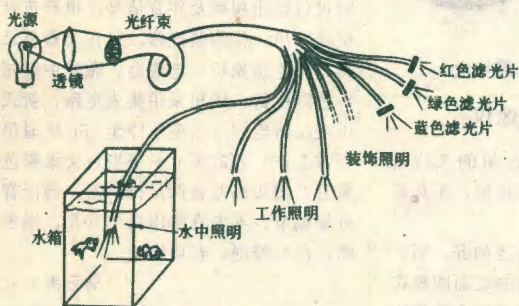


图2 光纤照明

2. 光合作用 植物是在光的作用下通过叶绿素合成糖份和淀粉的, 因此, 阳光达不到的地方植物就无法生长。现在, 虽然可以在实验室或温室里用灯光照射培育植物, 但却很耗电。如果利用光纤把阳光导向它不能直接照射到的地方, 于是那些地方也会和阳光普照的大地一样, 植物能够发芽、开花、结果了。由于光合作用并不需要太阳光谱的全部成份, 所以若以棱镜取出那些对光合作用有效的成份(主要是蓝色和绿色光), 将其送到植物培育地, 而其余成份——红光、红外线等还可用于加热、加工等方面。

3. 加热 物体在光的照射下因吸收光能发热, 红外线的加热效果更为显著, 所以人们专门制造了红外灯泡供食品加工和医疗使用。如果用光纤将光能传输到涂黑了的容器中, 容器吸光后温度会升高, 那么这个黑色容器就成了一个热源, 可以向人们提供热量。

4. 加工 光加工一般可以分成两类: 一类是对物体局部加热, 以很高的能量密度使需要加工的区域熔化或蒸发。激光打孔、切割、焊接即属此类; 另一类是在光的照射下使某些材料发生化学变化, 再配合其他手段就能进行某些特殊加工, 集成电路生产中的光刻工艺即属此类。

用光纤进行加工的优点, 是因其线径很细, 又有良好的可挠性, 所以能方便地进行微细加工(参看图3)。同时, 因为它没有电磁干扰和绝缘问题, 适于水下或潮湿地方以及害怕电火花引起爆炸的环境下使用。

5. 供电 对于某些需要用电而又难于解决

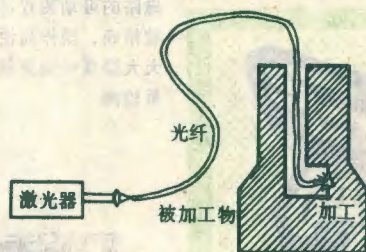


图3 光纤传能的加工机理

输电中的漏电等问题, 就地发电又不可能的特殊情况下, 光就可以帮电的忙了。其办法是: 利用光纤将能量传到需要的地方, 再通过光电变换把光转换成电提供使用(参看图4)。

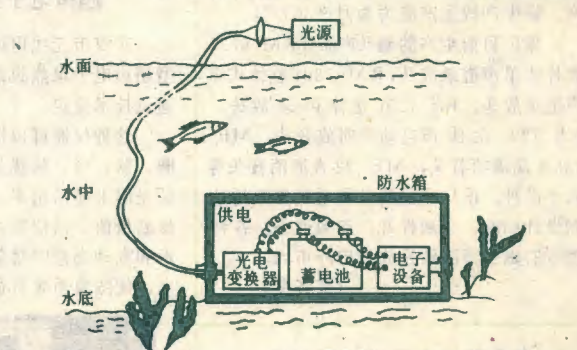


图4 光纤传能供电机理

6. 动力源 用光线直接作动力是较难想象的, 但通过光电、光热转换后, 光能却可作动力使用(参看图5)。随着航天技术的发展, 利用光子动量所形成的压力作动力的理想也可能实现。由于光纤能够把光能高(下转第9页)

μT-A型打印机

电子工业部第六研究所研制的μT-A型打印机,经过测试,符合设计指标,试用效果良好,最近通过了技术鉴定。

该机研制成功,为我国数字化测量仪器仪表和带一位、四位、八位微处理机的智能化测量仪器仪表,提供了一种比较理想的小型化通用打印设备。它的特点是:体积小,重量轻,字迹清晰整齐,工作稳定可靠,成本较低。

该设备由打印头、接口电路、电源及电源控制电路三大部分组成,主要技术指标如下:记录速度:2.4行/秒;记录位数:13位/行;字符种类:12种/位;字符尺寸:2×2毫米;字间距离:1.5毫米;行间距离:2.5毫米;记录纸:卷筒纸,宽58毫米,内径11毫米,外径80毫米;接收码型:13位并行8421码。

(王长贵)



磁头生产线在成都建成

成都无线电七厂引进一条具有先进水平的磁头生产线,已正式建成并投入试生产。该生产线生产能力为月产40万只。

该厂目前生产的磁头产品有RM-5722叠片式单声道录放头, RM-7301整体式单声道录放头, RS-1251立体声录放头, RS-7205立体声自动换向放音头, ME-136X交流消音头, ME-32直流消音头等六个品种。该厂产品的各种电气参数均达到设计标准,一致性好,离散性小。各种型号的磁头将陆续投放国内外市场。

(范齐良)

南京无线电元件三厂生产 WH148-1B双连同轴电位器

南京无线电元件三厂参考国外先进技术,研制生产了WH148-1B型双连同轴电位器、WH138A型带开关和不带开关电位器、WH151型立式和卧式陶瓷基板半可调等各类碳膜电位器。电阻体采用印制工

艺制作,轴柄有铝质的和塑料的,轴端结构有拉花型和铣扁型,轴长有不同规格,安装形式有螺母或支架,焊片有引线或印制板插入式,调节方式有中心软定位或棘轮机构,引出端有中心插头或1/3轴头等,品种多达200种。可供立体声扩音机、收录机、电视机、仪器仪表整机配套。

(宁)

线圈圈数测量仪

上海沪光仪器厂最近研制成功的YG-4型线圈圈数测量仪,能自动测量任何形状线圈的圈数。被测线圈的最大圈数为20000匝,测量精度为 $\pm 0.2\% \pm 1$ 字。

该仪器采用了开路测试结构及磁通补偿新技术,使用者只需将被测线圈接入感应器,马上就可以从显示器上读出其匝数。它既不需要反复进行手动平衡,也无闭合磁路的可动装置,因此具有测量迅速、读数精确、操作简便、性能稳定等优点。可大大提高线圈测量效率,特别适用于大批量检测。

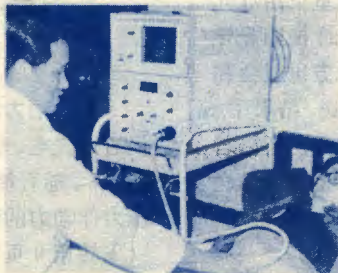


(顾锡文)

超声电子断层显像仪

武汉市无线电研究所研制的XJY-8型超声电子聚焦腹部断层显像仪,不久前通过技术鉴定。

这种仪器可以把腹部脏器如肝、胆、脾、胰、肾、膀胱及子宫等的切面图像在荧光屏上显示出来,因而具有较高的临床诊断价值。该仪器由于采用了电子聚焦技术和宽动态范围对数放大器信号处理技术,使图像质量有很大提高。



经鉴定,该仪器具有图像清晰、灵敏度高、穿透力强等优点,纵向和横向分辨率已达2mm。

(范炳琪)

超声多普勒自动血压计

武汉市无线电研究所研制的超声多普勒自动血压计,经武汉医学院临床试用后,不久前经技术鉴定认为,具有如下特点:

① 检测血压灵敏度优于柯氏音法,对于休克病人或肢体其他部位的血压检测有着特殊意义,并且可以检测药物对血压变化的影响。

② 该仪器设有自动检测电路,数显电路,高低压声、光报警电路及保护电路。可随时报告病人危险情况,适用于危重病病人的监护。

③ 仪器使用可靠,精度较高,相关性好。同柯氏音法比较,该仪器收缩压平均差 ± 0.95 mmHg,舒张压平均差为 -7.6 mmHg。

(郭宗寿)

4C4型 22英寸

彩色电视接收监视两用机

上海无线电厂试制成功的4C4型22英寸彩色电视接收监视两用机,可以作为彩色电视接收机,接收UHF和VHF全频道(1~56频道)彩色电视节目。同时可以输出视频及伴音信号,供彩色录像机录像用。作为监视器,可作为彩色录像机、彩色摄像机、电视台、微波中继站的彩色监视器。该机采用集成电路、新式恒压变压器电源(当电压降至150伏时仍能正常工作)和22英寸一字型自会聚彩色显像管,使用高低音两只扬声器,高低音可分别调节,不失真输出功率10瓦,图像清晰,色彩鲜艳,音质优美。

(马云杰)

自动打铃装置

上海光明电表厂试制成功H WX-821石英电子时间控制器,适用于学校、机关及工厂企事业单位作息打铃自动控制。

该装置主要由时钟、逻辑电路及控制三部分组成。时钟部分包括石英振荡器、分频器、计时译码、发光显示等,均采用大规模集成电路,计时准确。逻辑部分采用三极管和二极管组成的门电路。由于整机实现了全电子元件,无机械磨损,寿命可达十万小时以上。



根据用户作息时间的不同需要,该时间控制器每天可以设定28次打铃时间,最短时间间隔为2分钟,打铃时间可由用户自行编排和更改。时间编排采用印刷板螺钉紧固方式,使用2毫米镀银螺钉帽,接触可靠。

该仪器除自动打铃外,经改装还可用于工业及医疗单位等行业,实现自动控制,用途甚广。

(陈贤迪)

彩色雷达

日本Koden电子公司新近研制出世界上第一台具有高亮度显示器的彩色雷达。这种雷达准备用在船上,其探测距离为0.5~32海里。它有七个工作波段,并能根据所接收到的信号的强弱分别以四种颜色加以显示。信号最强时,显示红色,依次为黄色和绿色,无信号时显示蓝色。红、黄、绿三色同时也用作刻度标记。图象用黑色绘制。雷达所接收到的全部回波信号都处理成数字形式,然后转换成不同的电平,用高速环扫方法以60次/秒的速度进行存贮和读出,使显示器呈现不同的颜色。整个雷达的功耗为180W。

(李迅)

会讲话的手表

国外出现一种会用语言报时的手表,只要按一下按钮,它就会用合成声音报出午前几点几分或午后几点几分。该表有屏幕较大的数字显示器,供正常时间指示用。此外,它还具有午睡叫醒、日常闹时、自鸣报时和过时申报等功能。午睡叫醒:先发5分钟警号,之后每隔10分钟再报警一次,接着是一首乐曲,最后就说:“请注意,现在是上(下)午×点×分,请快醒醒。”日常闹时:按预先调定的时刻发出一首乐曲。自鸣报时:象自鸣钟那样按点或半点报时。过时申报:在一小时内每隔5分钟申报一次,或按设定的间隔时限申报。此外,该表去掉表带,换上表链可当怀表,装上配套搁架,就是台钟。

(蔡瑞昌)

电子冰箱

美国Whirlpool公司生产一种25.6立方英尺(约725立升)的新颖冰箱。它能在箱门未关严的情况下发出嘟嘟声。在正常工作时,显示板上示出OK信号。冰箱

的三扇门中有一扇未关时,“门开着”的信号就会发光,如果3分钟内无人理会;它就嘟嘟地叫起来。箱内温度太高时,会出现温度计标记,如果高温条件持续10小时,表示食品有可能损坏的三角形报警信号就会发亮。这种冰箱每月还能向用户发出一次“请检查冷凝器盘管”的提示。

(张世光)

美将用电子数据系统 传输农业情报

美国专职农民协会在它新开办的市场情报服务网中将采用电子数据系统传输农业情报。该系统称为“永恒的最新数据”,它用电话线和普通电视机来显示。市场情报服务网将传输价格、政府和市场消息、天气及其它农业业务数据。用户在家里或办公室装上由沙克无线电公司生产的视频终端设置,即可在电视机上收看和使用上述农业情报。用户视频终端通过TRS-80II型计算机与中央数据库相连,每天可以24小时不停地存取情报数据。

(万东平)

不用胶卷的磁记录照相机

日本索尼公司于1981年8月制造出一种新型的磁记录照相机,预计一年半后将投放市场。该照相机除装有镜头、取景器、自拍设备外,还装有暗箱电路、录相电路、电子控制装置、电池以及单拍和连拍装置,其体积与普通相机相同。它用磁盘保存所拍照片,需要时可把照片再现在电视屏幕上。

(赵志霄)

X射线波导管

西德科学家研制出一种具有自复制(Selfreproactive)能力的波导管,能象导光纤传播光图象那样,将X射线所产生的图象传播一定的距离。该装置长9厘米,由两块安放在真空中的玻璃板组成,板上涂敷有金属膜,相距约万分之一毫米。这个间距可以调节。根据全反射原理,光线可以在导光纤内部几乎无损耗地传播,哪怕传播路径是扭曲的也无妨。如果光线很精细,那它就具有自复制能力,于是图象各光点就会在导光纤内部重新汇聚成一幅图象。西德研制的X射线波导管就能完成这种功能。

(方召牛)

1. 吉林省白城无线电厂销售科供应《WY-1型无线电多用检测仪》一文整机和套件。整机成品(附信号输出插头连线和电视中频滤波探头)单价70元,邮资包装费3元;整机全套散件每套55元,邮资包装费3元;不带外壳、旋钮和度盘的全套元器件每套36元,邮资包装费2元。收款30天内发货。

2. 福建省泉州市中山南路550号(旧)福建省华侨无线电厂维修服务部供应:按本刊1981年8期《BZN-5型电子灭蝇器》一文生产的电子灭蝇器,单价(含邮资包装费)26.50元。该灭蝇器灭蝇效果好,耗电量小,适合家庭和食品加工、销售场合使用。收款30天内发货。

3. 广东省汕头市至平路69号安平无线电仪器厂供应按本刊去年8期《用晶体管产生电子管音响效果》一文线路规格配套生产的整机和组件:①扩音机整机(包括机壳、旋钮和铝面板等),单价39.50元,邮资包装费6.80元;②扩音板(已组装修试好,不带电位器),单价15元,邮资包装费1.80元;③电源组件(已组装修试好,包括电源变压器和整流板),单价12.50元,邮资包装费3元。收款30天内发货。

4. 河南省安阳市东工路电修部供应改进型无感螺丝刀,每套2只,一只十字头的,采用聚丙烯刀柄和不锈钢刀杆,一只镶片的,采用ABS工程塑料作刀身,头部镶有很短的不锈钢片,长度均为125mm,邮购价1元,收款30天内发货。

5. 北京市崇文区茶食胡同小学校办工厂供应:3DG202A档和C档(BVceo>15V,黄点 β 40~55,紫点 β 120~180),TF302(BVcbo>12V, β 50~90)和TF303(BVcbo>12V, β 80~125),每套各5只共20只,邮购价2.50元,收款30天内发货。

6. 湖北省武昌解放路418号服务部供应:①3DG201A(可代3DG6),BVceo>18V,40< β <150,每包30只,邮购价3元;②六灯机配套电子管(M级),6A2、6K4、6N2、6P1、6Z4、6E2各1个,每套邮购价13元;③3DG6A(或B、C)、3DG8A(或B、C)各5只,BVceo>15V,40< β <120,邮购价4元;④同轴双连电位器,有旋轴式和直滑式两种,阻值从4.7K~510K均有,每套3只7.50元,邮资0.50元,欲购者请在汇款单上注明要旋轴式还是直滑式,并注明哪只作音量控制用。收款30天内发货。

立体声收录机故障 修理经验点滴

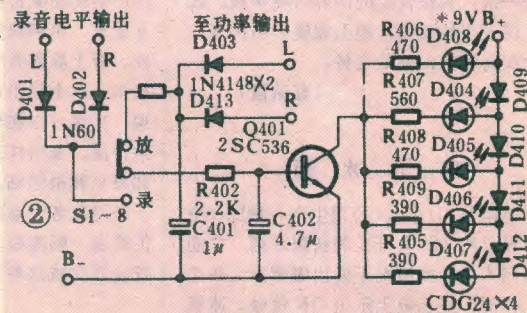
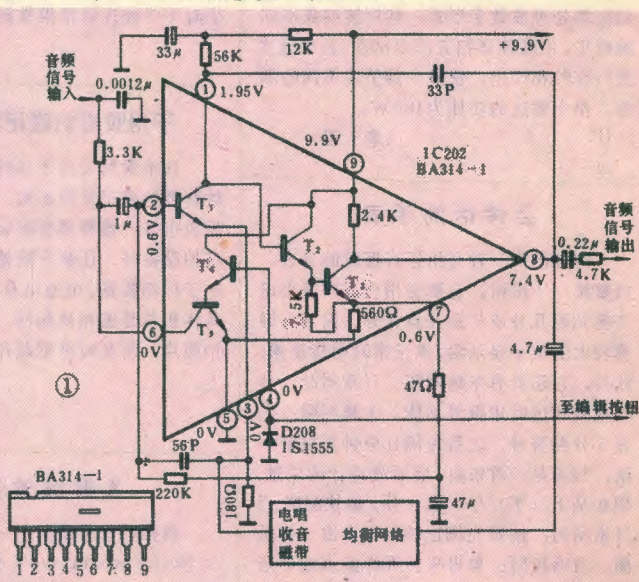
乐 元

▲夏普 GF-8585X型立体声收录机左(右)声道放音音量小、无声 出现这类故障,首先检查声道音量平衡控制器旋钮放置的位置是否正确;并用清洗剂仔细擦洗磁头,若仍无效果,则须检查机内电路元件。如果“收音”状态和磁带“放音”状态的故障现象相同,故障就出在音频放大电路部分。为了判断故障的具体部位,可先用手捏着一根金属丝去碰收录机的两个“线路输出”插口的芯线孔,听喇叭里是否发出明显的感应交流声,如果出现交流声,则说明电路末级的功率集成电路块IC203完好。进一步检查前置放大器电路,把功能开关扳到“电唱”位置,用金属丝去碰两个“电唱”插座的芯线孔,当发现碰“电唱”R插孔时,右边喇叭发出交流声,而去碰“电唱”L插孔时,左边喇叭仍然无交流声,那么,故障就在前置放大集成电路块IC202或者晶体管Q202。用万用表测量器件脚(极)的直流电压,Q202各极电压正常,IC202的第③脚电压接近0伏。最后判定是IC202(BA314-1)集成块损坏。在难于买到此块集成电路的情况下,由于其内部电路比较简单(见图1),可采用晶体管局部替换的办法进行修复。集成块第③、②、①脚分别接着输入管T1的e、b、c极,第①脚电压近乎0伏是e、c极击穿之故。集成块往往是局部损坏,其余部分完好,我们可将该集成块的第②、③脚引线剪断,在印制线路板上的原来第③、②、①脚位置上外接1只晶体管3DG6的e、b、c极即可恢复正常功能。3DG6应选噪声小的, β 值可在50~200之间。碰到T2或T3损坏的集成块,可以剪断集成块第⑦、⑧脚,另外用两只晶体管3DG6和3只电阻(1/8W)560 Ω 、2.4K Ω 、7.5K Ω 在印制线路板上第①、⑤、⑦、⑧、⑨脚上按照图1中的连接方式搭焊起来,代替集成块中的原来电路。3DG6尽量选用瓷片环氧树脂封装的芝麻管,以便少占位置。

该集成块的T4、T5构成节目录音编辑开关功能的电路。如果T5损坏e、c短路,也能造成放不出声

的故障。如果T4损坏e、c开路,则出现编辑功能失效故障。可以剪断集成块第④、⑥脚,用两只晶体管3DG6在印制线路板上的第④、⑤、⑥、⑨脚位置上按图1中原来电路连接方式焊接上去即可修复。

▲康力105型立体声收录机的LED电平显示器发光情况不正常 例如,无论声音电平变化多大,5粒1排的红色发光二极管只有最左边1粒发红,其余4粒总是不发光。分析其电路(图2),当声音电平较低时,晶体管Q401的集电极电位较高,此时只有二极管D408导通发光。声音电平增高时晶体管Q401集电极电位下降,二极管D409导通,不但D408发光,D404也发光。声音电平越高,二极管D410、D411、D412陆续导通,能发光的二极管越多。如果二极管D409损坏开路,就造成4粒发光二极管D404至407总不发光。用1只2CP11型二极管替换损坏了的D409即能修复此故障。



集成电路在音响设备中的应用之一

功率放大电路

凡是用在收音机、扩音机、录音机等音响设备中的集成电路，统称为音响集成电路 (AUDIO INTEGRATED CIRCUIT，以下简称音响 IC)。这是集成电路中的一个分支，就其功能来说，大致可以分为六大类：(1) 功率放大电路；(2) 前置放大电路；(3) 立体声解码电路；(4) 高、中频放大电路；(5) 特殊功能电路；(6) 复合功能电路。

上述的前五类电路，在整机中往往只担任某一种或某一部分电路功能，可以说是单功能电路。近年来，世界各国音响 IC 正朝着多功能、高集成化方向发展，这种单功能电路将逐渐为复合功能电路所取代。所谓复合功能电路，就是在—块硅片上制出两种或两种以上的单功能电路，这种 IC 一般仅需一块就能完成一台整机的所有电路功能。例如，单片收音机电路，单片录音机电路等。

一、功放电路的主要性能指标

功率放大电路的作用是将微弱的音频信号放大到足以推动扬声器的程度。功放集成块的内部电路一般包括前置级、推动级和 OTL 功放级等部分，其增益较高。它相当于一台收音机的整个低频放大器，这一点是与一般功率放大器的概念不同的。表 1 列出了国内最常见的几种典型的功放电路。图 1 ~ 8 列举了这些电路的典型应用图。

表 1

型 号	电源电压 (V)	负载阻抗 (Ω)	输出功率 (W)	特 点	应用实例 (机型)
LA4100	6	8	0.6	与 AN7114 可以互换	根德 CR-7000 康力 V-130
		4	1		
LA4101	7.5	8	0.9	与 AN7114 可以互换	三洋 M2409 M2429 M2511 M2564 M2570
		4	1.5		
LA4102	9	8	1.4	与 AN7115 可以互换	三洋 M4100
		4	2.1		
LA4112	9	4	2.3	内部有静噪电路及供前级电源的电子滤波器	三洋 M1700 M4500 M9930
		3.2	2.7		
TBA810	6	4	1	工作电压范围宽，内部有热保护电路	夏普 GF-9191 飞利浦 AR-778 日立 TRK-8080 根德 C-9000
	9		2.5		
	12		4.2		
	14.4		6		
TBA820	6	4	0.75	工作电压范围宽	飞利浦 AR-107 AR-108 维多利亚 SCR-6868
	9	4	1.6		
	12	8	2		
TA7331	3	4	0.2	低电压工作，静态电流小	
	4.5		0.3		
AN7145	L 6	4	双声道 2×1	双重电路结构，内部有过压保护电路	银星 ST-575 新力 CF-515S CF-520S 星牌 RC-545 RC-636 RC-747 皇冠 CRC-850 CRC-840
			BTL 3.1		
	M 9	4	双声道 2×2.4		
			BTL 7		
	H 16	4	双声道 2×7.5		
		8	BTL 15.5		
μpc2002	13.2	4	4.5	外围电路特别简单，内部有热保护、过压保护和电源浪涌保护电路	
		2	7.5		
	14.4	4	5.4		
		2	9		

(上接第 5 页) 度集中传到一处，所以在利用光能作动力源时，光纤聚送光能的本领就可大显威风了。

光纤是近代科学技术中茁壮成长的一株新苗，光纤传能目前还处在探索阶段，随着现代科学技术的发展，如能解决廉价低损耗的光纤及其它技术问题，光纤及光纤传能定会获得广泛应用。

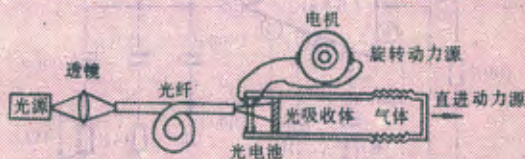


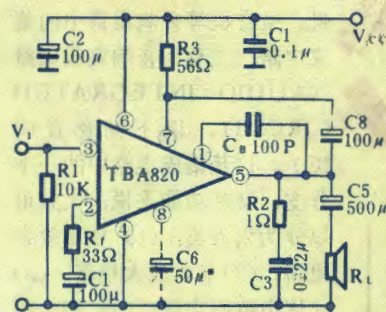
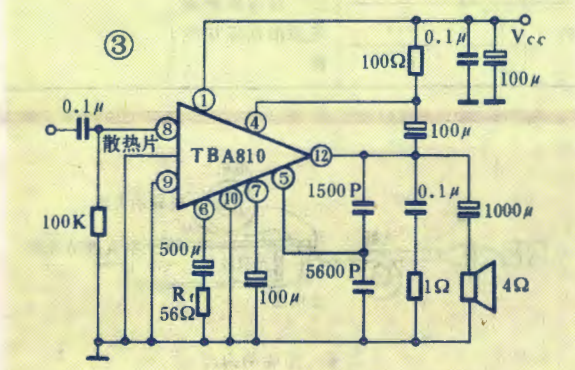
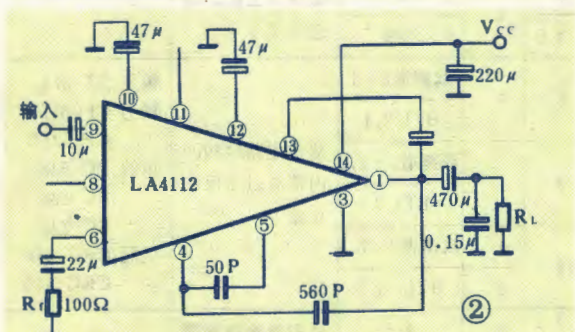
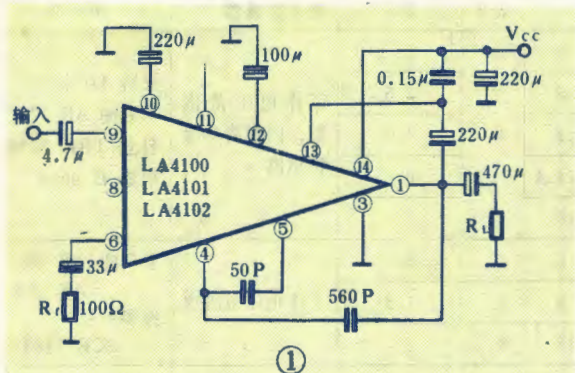
图 5 光能动力源

1. 输出功率 输出功率是功率放大器的主要指标,也是人们最关心的问题。由于功放电路的末级放大大都采用OTL电路,故最大输出功率可用下式表示:

$$P_{\max} = \frac{1}{8} \frac{V_{CC}^2}{R_L}$$

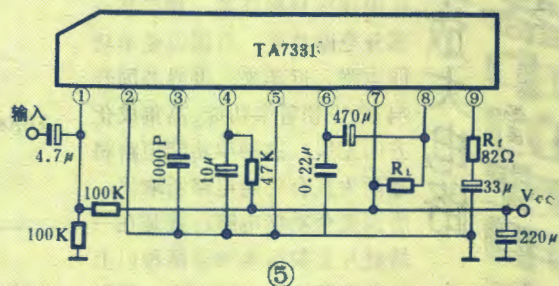
式中, V_{CC} 是电源电压, R_L 为负载阻抗。

从上式不难看出,要想提高输出功率,必须尽量提高IC的供电电压,减小扬声器的阻抗。但是,对某一具体型号的IC来说,其所能采用的电源电压是有限制的,否则,将有击穿的危险。负载阻抗也不能用过低,因为末级功放管的电流是有限制的,负载阻抗过低会使末级电流超过允许的最大值,容易造成失真,甚至烧毁。

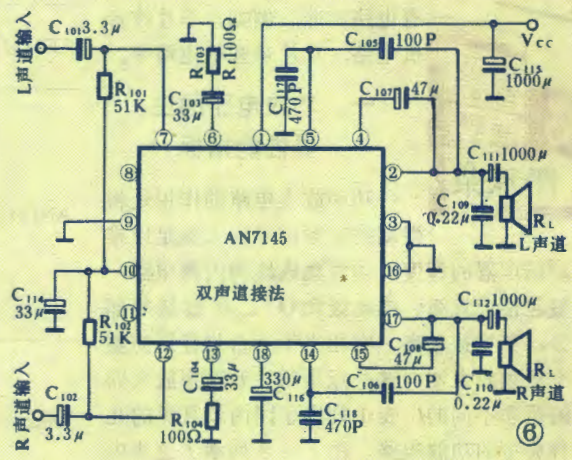


* 交流哼声要求不高时, 可以不用。

④

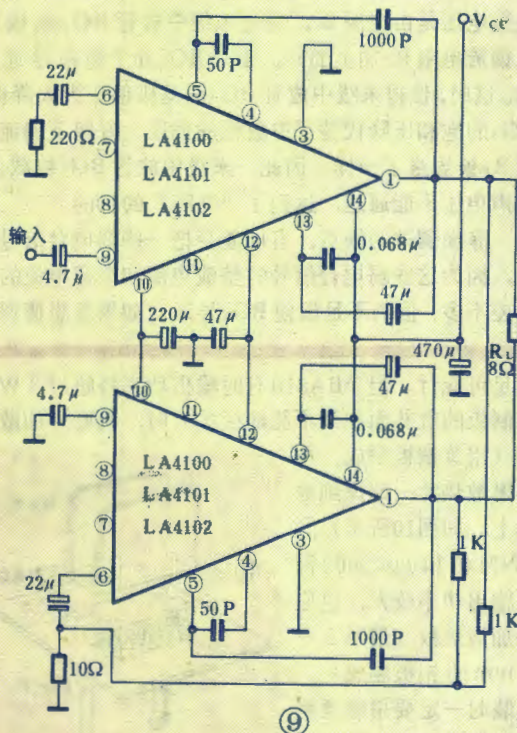
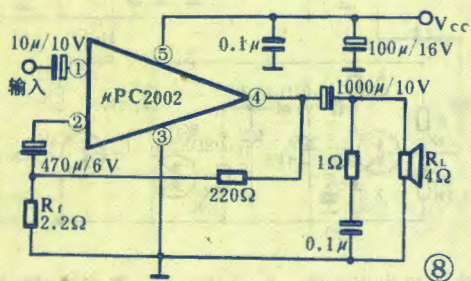
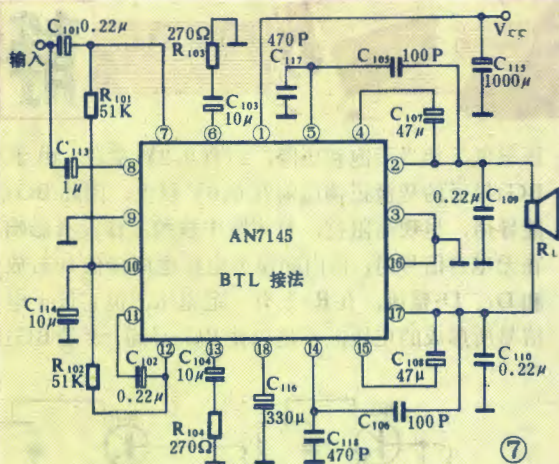


⑤



⑥

基于上述情况, 表1中列出的电源电压和负载阻抗是功放IC最关键的两个参数。在使用时, 电源电压一般不得超过表1规定的典型应用状态, 但也不宜过低, 不然的话, 不仅输出功率降低, 而且容易产生交越失真。负载阻抗不宜低于但可稍高于表中所列数值。为了提高IC的输出功率, 在音响设备中经常用两块相同的功放IC接成桥式无变压器输出电路(BTL电路)。这种电路在不增大电源电压的情况下, 可使负



载上的输出电压提高到原来的两倍，因而功率可提高到原来的4倍。但大部分IC由于受末级功放管输出电流的限制，必须将负载电流提高到单块应用时的两倍，因此实际输出功率是单块IC的两倍。例如，LA4100在6V4Ω时可输出1W，如用两块LA4100接成BTL电路，则必须用8Ω作负载，6V时输出功率可达2W（见图9）。

由于双声道立体声技术的需要，有不少功放电路做成双重电路的形式，即在一块硅片上制出两套完全相同的功放电路。二者的电气参数也非常接近。这在技术上虽要困难一些，但优点很多：一方面对立体声音响设备来说，只需用一块就可完成左、右声道的功率放大；另一方面，如接成BTL电路，则一块电路可以输出两倍的功率，这是很方便的。这种电路的典型例子如AN7145（图6、7）。

近年来，由于袖珍录音机发展的需要，出现一批低电压功放电路。典型的例子如TA7331（见图5），它可以在3V的电源电压下工作，输出功率为200毫瓦。可供袖珍式立体声录音机作功率放大用。

2. 电压增益 功放IC的电压增益分为两种，一种是不加负反馈（图1~8中 $R_f=0$ ）时电路的最大电压增益，上述几种电路都在70~80dB之间；另一种是闭路电压增益，也就是加负反馈（ R_f 为所标的典型值）时的电压增益，上述电路都在40dB以上。这说明，用这些IC作功放时，每1伏电压的输出大致需要10毫伏左右的推动电压。读者可按此比例计算所用IC的前级推动电压。

3. 输入阻抗 功放IC的输入阻抗取决于内部电路的形式。例如TBA810和TBA820由于内部电路的第一级采用射极输出器等措施，以致输入阻抗高达5MΩ，适于配合晶体唱头使用。在前述的其他电路中，除μPC2002为150KΩ外，其余均在20KΩ左右。

4. 频响和谐波失真 功放IC的频响和谐波失真，一般均可达到较高水平。如前述电路在典型应用下，频响可宽于50~10000Hz，谐波失真小于1%。这对于中、低档音响设备，完全可以满足要求。

二、使用中的注意事项

1. 散热问题 功放电路在工作时要发热，一般应以手指能触摸其外壳为限度。如果此时感到烫手，这种使用状态便不安全，必须设法散热。功放电路的发热程度与输出功率以及负载阻抗有关。输出功率越大，发热越厉害；负载阻抗越低，功放级效率也随之降低，因而发热也越严重。散热的方式要视具体情况而定。

调频收音机

静噪



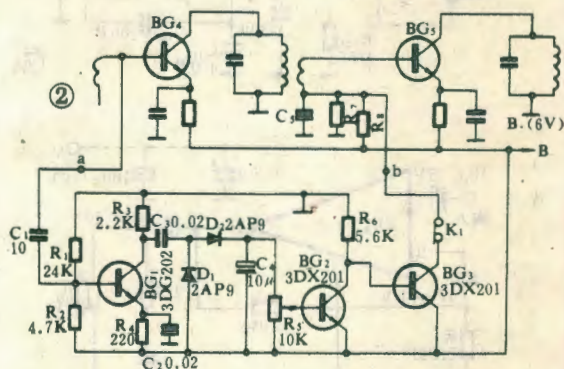
调频收音机中，因为增益很高，在天线没有信号输入时，音量电位器一开大，扬声器中会听到很大的噪声，这是正常现象。当有电台信号进入时，信号在收音机中限幅后，噪声马上会被抑制，只听到电台的广播声。在转动调谐旋钮寻找电台过程中，在没有电台的部分就会发出刺耳的噪声，使人讨厌。因此，在中高档的调频收音机中，装设了一种叫做“静噪调谐”的电路，其目的是用来消除那些在寻找电台过程中所产生的噪声，使人感到安静。

静噪调谐电路

的原理见图1，一般是由放大器、整流器和电子开关三部分组成，附设在中放电路里。它的输入端通过小电容C与末前级中放的输入端耦合，而开关管K则接在末级中放管的基极偏压电阻端。因C较小，静噪电路的加入，对原来的中放工作没有多大影响。当有电台信号时，信号通过C耦合，并经放大器放大后，整流成直流电压，去控制开关管的基极电位，使开关管截止，呈现高阻抗，对末级中放管没有什么影响，电台信号能够通过中放，正常收听。当没有电台信号时，失去了整流的直流电压，使开关管导通，末级中放管的基极偏压被短路而截止，噪声就不能通往后面去了。

图2是一个实际电路例子。当有电台信号时，从末前级中放BG₄的基极通过小电容C₁耦合出信号，经BG₁放大，BG₁是阻容耦合式放大器，R₁R₂是上下偏流电阻，R₃是集电极负载电阻，R₄是发射极直流稳定电阻，C₂是旁路电容。BG₁的信号在集电极通过C₃耦合输出，经D₁、D₂倍压整流，C₄滤去交流成份，在R₅上得到直流电压。R₅上的一部分直流电压加在BG₂的基极，是正向偏压，使BG₂导通，集电极电流在R₆上有很大压降，BG₂的集电极对电源负极B的电

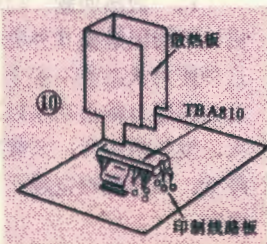
压很低，相当于饱和压降，约有0.2V左右。由于使BG₃导通的基极正偏压需在0.6V以上，因此BG₃不能导通，呈现高阻抗，对末级中放的工作没有影响。在无电台信号时，机内的噪声电压也同样被BG₁放大和D₁、D₂整流，在R₅上有一定电压，但它低于电台信号所形成的电压，不足以使BG₂导通，于是BG₂没



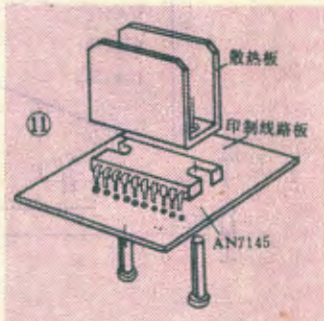
有集电极电流流通，R₆上无压降，集电极对B-的电压大大上升，使BG₃的基极有了很大正偏压（BG₃的集电极电压是由电源B-，通过末级中放管BG₅基极的上偏流电阻R₇加上的），于是BG₃处于饱和导通状态。这时，使得末级中放管BG₅的基极偏压大大降低，BG₅的饱和压降代替了中放管的偏压，好像下偏流电阻R₈被短路了一样。因此，末级中放管BG₅被截止，噪声电压不能通过，达到了“静噪”的目的。

静噪调谐的缺点，有可能会把一些弱电台信号丢失，因为这些弱电台信号的整流电流和杂音电流的大小差不多，但仍不足以使BG₂导通。如果要想使弱电

在上述几种电路中，TA7331和TBA820因其输出功率较小或典型应用时的负载阻抗较高，故依靠电路本身散热已经足够，不需内附散热片，也不需外加散热板。其余七种电路，本身都有内附散热片。其中LA4100、4102、4112和TBA810的内附散热片可以和引线一起焊到印制板上。在印制板上应留有3~4cm²的地线面积，并要把内附散热片与该地线区焊牢。这样，对输出功率不超过3W的情况

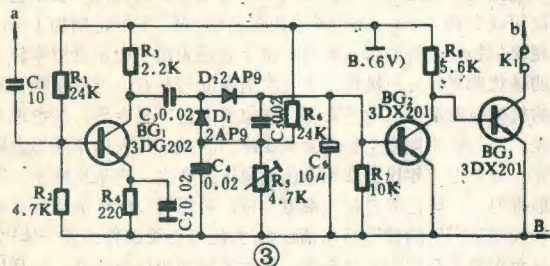


已足可应付。但TBA810有时输出功率将超过3W，印制板的散热面积又不能继续扩大时，就要外加散热板（用黄铜板制成，与内附散热片一起焊到地线上，如图10所示）。AN7145和μpc2002因其输出功率较大，也应外加散热板（用厚2~3mm的铝板制成）。组装时一定要用螺丝将外加散热板和内附散热



台信号丢失少一些,但这样也同样会使较大的噪声通过,减弱了去噪的效果,两者是有矛盾的,只能适当兼顾。因此,要用电位器 R_5 调整好加到 BG_2 的直流整流电压的大小,根据实际需要来确定起控电平。另外,还要加一只开关 K_1 ,当需要接收弱的电台信号时,用 K_1 切断电子开关管的通路,不用静噪调谐。

调整起控电平的方法,还可以采用改变二极管导通阀的方法。如图 3,增加 R_5 、 R_6 两只分压电阻,和 C_4 、 C_5 两只高频旁路电容, R_5 上的电压,上端为正,下端为负。这个电压的一部分就加到两个二极管上作为正偏压,其直流通路是: R_5 上端 $\rightarrow D_1$ 正 $\rightarrow D_1$ 负 $\rightarrow D_2$ 正 $\rightarrow D_2$ 负 $\rightarrow R_7 \rightarrow R_5$ 的下端。调整 R_5 上分压大小,就可以改变二极管的导通阀,正偏压高,二极管对小信号就能提前整流。但这时要注意,在二极管加正向偏压时, R_7 上的正电压也同时加在 BG_2 的基极,如果



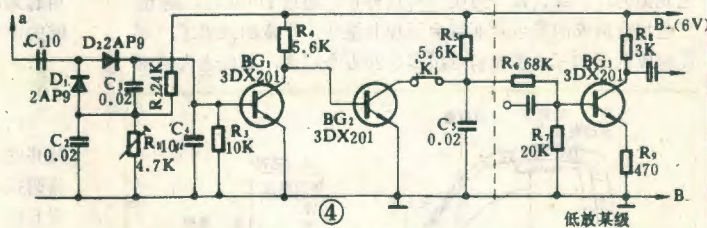
偏压过高,就会使 BG_2 导通,故必须控制 R_5 的电压,使 BG_2 在没有信号时处于截止状态。 BG_2 刚刚截止的临界点,也就是 BG_2 能使弱电台信号接收的最灵敏的上限。如果要加大二极管的正偏压,以提高接收弱电台信号的灵敏度而又不使 BG_2 导通,可以适当减小 R_7 。这种电路适用于要求接收弱电台信号灵

敏度比较高的场合。反过来,如果 D_1 、 D_2 采用 2CP 类硅二极管,由于硅管比锗管的导通所需电压高,则可以提高抑制噪声的电平。如果中放的增益较高,则可以省去 BG_1 前级放大器。此外,开关管也可以接到低放电路进行控制,以达到“静噪”目的。

图 4 就是省去前级放大器,并且是控制低放电路的静噪电路。当有信号时, BG_1 导通, BG_2 截止,而低放管 BG_3 的基极正偏压,由 B_+ 通过 R_5 、 R_6 加到基极, BG_3 正常工作。当没有电台信号时, BG_1 截止, BG_2 导通,于是 BG_3 的基极正偏压被短路而截止,噪声不能通过。

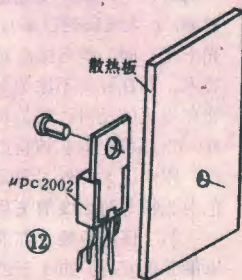
由于静噪电路本身也有噪声,要避免把这些噪声引进主电路去。我们再回过去看看图 2~4,就可以发现,在图 2、3 中,静噪电路的开关管不是接在 BG_3 的基极上,而是接在线圈的冷端,并利用中放管的旁路电容 C_3 ,来滤除静噪电路本身输出的噪声,所以噪声不会进入中放级。在图 4 中,也要避免开关管直接接在低放管的基极,由于没有像中放管输入线圈的冷端的条件,而基极偏流电阻直接接在基极上。因此,将开关管接在上偏流电阻 R_6 的上端,利用 R_6 作为隔离,并且 R_6 和 C_5 组成滤波器,滤去了静噪电路输出的噪声,不使进入低放级。

最后还应指出一点,静噪电路的电源接地方式,应该和被控电路的电源接地方式相一致。例如,图 2、3 中,被控电路是电源正极 B_+ 接地,故静噪电路也是 B_+ 接地。而图 4 中,被控低放电路是电源负极 B_- 接地,故静噪电路也是 B_- 接地。这样才能顺利地处理电路,并避免将电源短路。



片紧紧贴在一起(图11、12),以提高散热效率。

2. 组装焊接 可用一般的电烙铁组装焊接(不需将烙铁断电),在正常操作下是不易损坏的。但要注意,尽管有很多 IC 内部设有短路保护电路,在试验和使用时仍要防止将负载(扬声器)短路,以免烧毁。对于 BTL 电路,扬声器的任一端都不



能接公共地线,这一点也要注意。

3. 互换问题 出于国外资本主义商业竞争的原因,其集成块互换性是很差的。在上述电路中,目前除 LA4100 可与 AN7114、AN7115 互换以外,其余的尚无可供互换的 IC。但国内倒有一些可互换的产品,详见本刊今年第四期有关资料。

最后应指出,功放 IC 的外围电路必须适应内部电路和电气参数的需要,表 1 所列的实例可以借鉴。在没掌握一定专业知识以前,不宜轻易更改电路。不然的话,轻则电气参数达不到典型值,重则无法正常工作。



彩虹牌自会聚彩色显象管

张开焯
成云海

自1972年美国RCA公司研制成功自会聚彩色显象管后,使得传统的三枪三束荫罩式彩色显象管逐渐被取代。近年来世界各国尽力研究和改进自会聚管,使之不断趋于完善。我国陕西彩色显象管厂利用引进技术生产的彩虹牌自会聚彩色显象管具有较先进的水平,它将为我国彩色电视机的生产奠定基础。

一、彩色显象管的工作原理

大自然的景色尽管绚丽多姿、五彩缤纷,但都不外乎由红、绿、蓝三种基色按一定比例混合而成。当一幅彩色图象按比例被分解为红、绿、蓝三种基色而分别加在显象管三个电子枪的阴极时,则三条束电流的大小将受三基色信号的控制。从而使受控的三电子束分别打中屏幕上与之对应的荧光粉点,荧光屏便发出强度不同的基色光。由于整个屏幕荧光粉点数相当多,且粉点小而距离近,因此当我们离屏幕一定距离观看时,就会把荧光粉点组看成是与三基色信号比例有关的色调,从而达到彩色画面重现的效果,这就是彩色显象管的工作原理。既然产生红、绿、蓝的三色电子束要由三个电子枪来完成(偏转线圈只有一个,供三者共用),那么,作为被激发光的荧光屏是如何将各单色荧光粉点混合涂在它上面的呢?代表三色的三束电子束又如何分别打到各自对应的荧光粉点上以保证色纯呢?还有,又如何保证三色图象在荧光屏上处处严格重叠使会聚良好呢?下面我们就分别谈谈这三个问题。

1. 关于单色粉点的混合涂复问题 这个问题比较好解决,因为人眼有视觉误差,对于视角为 $1' \sim 2'$ 内的两点的分辨率并不敏感,当人们在距屏幕1.5米以外看电视时,对于屏幕上 $< \phi 1\text{mm}$ 内的三点,凭肉眼是很难辨认的。所以,当构成彩色画面的红、绿、蓝一组荧光粉点外径不超过1mm时,则由三色混合构成的彩色画面就会显现其艳丽、丰富的效果了。何况构成画面的三色荧光粉点组多达20万个以上,如此之大的密

度,当然使得显示效果是很好了。不过也要说明一点,这样也相应地带来了涂复工艺的复杂性。

2. 保证色纯的问题 为要做到代表三色的三束电子束准确射中各自对应的荧光粉点,且着屏误差要尽量小,本产品采用了荫罩式的分色机构(图1)。它是一块开有20多万个孔的薄金属板,每一个小孔与屏幕上的一组荧光粉点相对应,如果三电子束入射角度选择准确的话,就能保证电子束正好在小孔处相交,并通过小孔打在各自对应的粉点上,获得较好的分色效果。

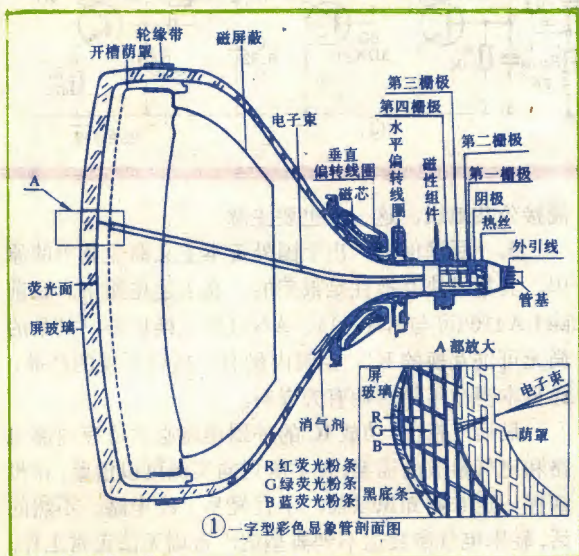
3. 保证会聚的问题 众所周知,电视图象是由许多像素组成的,而彩色电视又将每一像素分解为红、绿、蓝三色素,如果将构成像素的三色素的三电子束打到屏幕同一组粉点上,这样就解决了三色图象的重合问题,实现了会聚。早期的三枪三束荫罩管,三电子枪绕管轴以 120° 间隔按“品”字形排列,由于会聚困难,要求电视机有复杂的会聚线路,需用12个旋钮调整,十分麻烦。后来有三电子束成一字形排列、公用一个电子透镜的单枪三束显象管的出现,简化了会聚机构(会聚调整旋钮减少到3个)。由于其透镜直径较“品”字形枪增加1倍,使聚焦特性获得改善。此外,由于它还采用了电子透过率较大的条状荫罩作分色机构,使亮度提高30%左右。但其条状荫罩的机械强度不及三枪三束管,在电子轰击下易变形,使色纯变差,而且也不能完全摒弃会聚线路。为此,经人们不断努力研究,才有七十年代自会聚彩色显象管的产生,它采用精密一字形排列、一体化的三枪三束电子枪,利用精心设计的鞍形偏转线圈所产生的枕形场和桶形场,并配以会聚磁件组成一体化,从而实现了全屏幕的自会聚,革除了繁琐的会聚线路,这样使用起来和黑白显象管一样方便,成为当今世界上彩色显象管发展的主流。

二、“彩虹牌”彩色显象管的特点

1. 亮度提高 一般地讲,彩色显象管由于有荫罩的存在,其亮度不及黑白显象管。为了提高彩色显象管的亮度,除采用蒸铝技术提高屏玻璃的透过率外,本产品还选用了大颗粒高效荧光粉、高透明度的荫罩(22英寸管还使用了变节距荫罩),使得亮度均匀性大大改善,接近于黑白管的水平。

2. 对比度提高 使用对比度较差的显象管时,其显示效果将明显变差,这可由公式 $C = B_0 / (B_0 + \gamma \rho B_1)$ 看出(式中: C 为对比度, B_0 为发光强度, B_1 为环境光强度, γ 为荧光粉反射率, ρ 为玻璃透过率)。当 B_0 增大或 $\gamma \rho B_1$ 减小(即减少环境光干扰)时,均可提高对比度。具体措施有二:一是采用黑底技术,即在屏幕不涂荧光粉的部分全部涂以石墨黑底,降低该处环境光的反射;二是将荧光粉着色(如红荧光粉着红色)。这样,当环境光射在该粉点时,除红色被反射外其它颜色均被吸收,因而大大降低了荧光粉的反射率,提高了对比度。关于着色荧光粉与对比度的关系如图2所示。

3. 保证色纯 如前所述,所谓保证色纯,就是要求电子束能准确着屏。由于三色粉点组的最大外径不大于1mm,如果





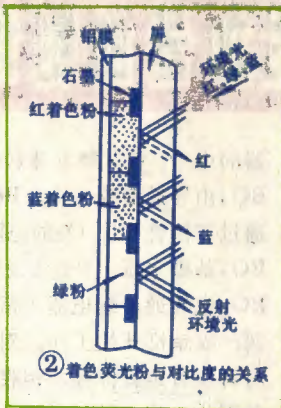
均分, 则每一单色粉条宽度仅0.2mm左右(图3(a)), 若着屏误差过大, 就有可能打到其它颜色上去(图3(b)), 造成色纯恶化。所以, 荧光粉条涂复位置的精度是保证色纯的关键。本产品一方面从结构上保证有足够的着屏裕量; 另一方面工艺上采用了高精度的曝光技术, 使色纯得以保证。

4. 克服了荫罩的“拱起效应” 由于电子枪发射的阳极电流大约仅20%通过荫罩孔用于激发荧光粉点发光, 其余80%都被荫罩所拦截, 受到电子轰击的荫罩将因热膨胀而变形, 影响分色精度。特别是当某一局部持续地出现高亮度的白色图象时, 电流很大, 因此局部的热变形将使得白色图象的边缘形成彩色镶边, 时间愈长这种现象愈严重, 这就是所谓的“拱起效应”。为了克服这种效应, 本产品采取了以下措施:

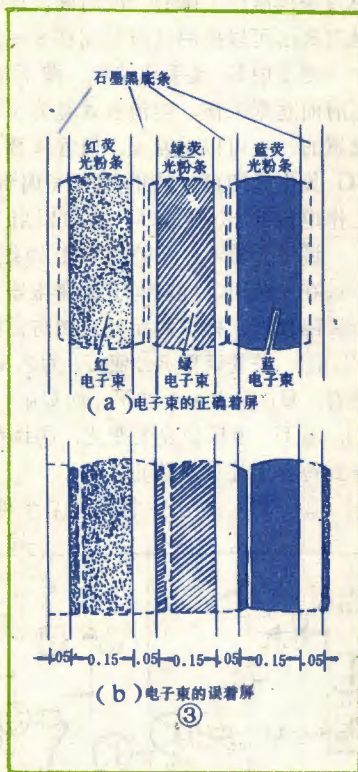
- ① 荫罩黑化, 增加热辐射, 降低热容量;
- ② 屏幕内表面蒸黑铝, 以吸收更多的荫罩热量;
- ③ 用双金属片进行热补偿, 以抵消热变形;
- ④ 采用“超拱形荫罩”, 以减小变形。

5. 保证动会聚自1973年一字型电子枪出现后, 复杂的动会聚调整线路已被简单的自会聚系统所代替, 而且在逐年完善。本产品就是优选了将彩色管、偏转线圈和磁件组合为一体、并经调整固定好的 ITC 管, 这种管子使用起来和黑白管一样方便。ITC 管选用了效率高、工艺简单的鞍环型偏转线圈, 利用它产生桶形场和枕形场以达到全屏幕的自会聚。一般22英寸彩色管的最大失会聚量 $<2\text{mm}$; 14英寸彩色管的最大失会聚量 $<1.6\text{mm}$ 。目前国外尚有全环型或全鞍型偏转线圈, 但从综合效率、偏转灵敏度、工艺和成本等因素考虑, 仍以鞍环型为好。“彩虹牌”彩色管的鞍环型偏转线圈上还采用了上下无枕形光栅失真的偏转技术, 使得上下枕形失真 $<2\%$ 。这样, 电视机就省去了上下枕形校正电路, 使电路得到简化。

6. 精密一字型电子枪 伴随着自会聚系统而出现的一字



②着色荧光粉与对比度的关系



(a) 电子束的正确着屏

(b) 电子束的误着屏

③

型电子枪(图4), 它解决了自会聚的问题, 但其聚焦性能却不如“品”字形电子枪(因空间填充系数下降所致)。为了弥补聚焦性能, 本产品采取了以下措施:

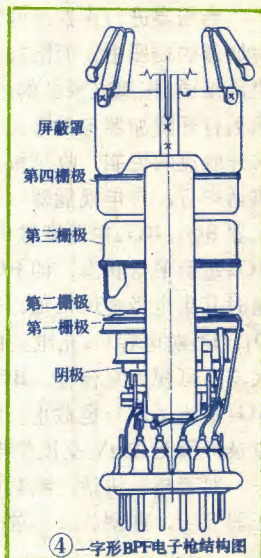
- ① 将红、绿、蓝三电子枪除阴极外的其它各同名电极联为一体, 以减小特性差异;
- ② 尽量增大束间距、并选用大透镜圆筒。其目的是在管颈已确定的情况下, 能够充分利用空间系数。当然, 这也同时带来工艺上的难度。
- ③ 采用快速启动阴极, 因此图象显示迅速。
- ④ 选用管颈为 $\phi 29.1\text{mm}$ 的 BPF 电子枪。它是一种双电位电子枪, 其特点是电子束进入聚焦透镜时的电位不等于离开透镜时的电位。如图4所示, 它的聚焦极 G_3 的电位约为阳极电压的20%左右。近年来尽管各国使用的电子枪种类繁多, 但大多由 BPF 派生而成。至于各国公司采用的各种电子枪, 由于篇幅所限, 此处不再赘述。

7. 关于安全性问题。

① 防 X 射线辐射 当电子束在极高的阳极电压作用下运动时, 会产生对人体有害的 X 射线辐射。为了衰减和隔离这种辐射, 本产品选用了含铈和铅的特种玻璃做屏幕和锥体, 并在生产中对每一批产品均进行严格的 X 射线辐射剂量检查, 规定当阳极电压上升到正常使用值 150% 时所测得的辐射剂量不得超过安全值的 67%。这样的管子在使用时是不会对人体产生危害的。

② 防爆 内部为真空的彩色显象管外表面承受很大的大气压力, 若不慎受撞而炸, 会因玻片飞溅而伤人。因此除在玻壳设计时认真考虑承受外压的能力外, 还在屏幕四周加有防爆带。另外, 产品出厂前还要进行严格的防爆试验, 定期抽取产品, 用 4 英寸/磅的钢球对屏面作加速度撞击试验, 规定破碎的玻片、即使是微小的碎片也不允许出现在离彩色管 150cm 外的区域。

③ 耐气压试验 将未经防爆处理的显象管置于内外压差为 3 个大气压的环境中作耐压试验, 不得有炸裂出现。



④一字型BPF电子枪结构图

三、产品主要技术参数

目前“彩虹牌”彩色显象管主要有两个品种, 即14英寸、 90° 偏转角的 37SX 101Z (相当于日立牌 370EFB22-TC07) 和 22 英寸、 110° 偏转角的 56SX 101Z (相当于日立牌 560AVB22-TC03)。其主要技术参数见封三, 简要说明如下:

表中第一栅极亦称为调制极; 第二栅极为加速极, 亦称为第一阳极; 第三栅极为聚焦极, 亦称为第二阳极; 因此表中的阳极亦称为第三阳极。

所谓光点截止电压, 是指显象管在额定工作电压下荧光屏上聚焦光点刚刚消失时的阴极电压。

白色画面分辨率 375 线是在色温为 $9300^\circ\text{K} + 27\text{M}$, P.C. D、照度为 $85\text{LM}/\text{M}^2$ 、视频带宽不小于 8MHz 条件下测定的。



盒式收录机声控附加器的制作



关 山

本文介绍一种声控附加器，在无须改动原收录机电路的情况下，对讲话（或音乐）可以自动开机录音，当声音停止数秒钟，又能自动关机。该装置具有选材容易，使用方便，不受突然声响与电火花干扰，平常维持电流小（仅需3~4mA）等特点。

原理简介 附加器主要由声电换能器、直接耦合放大器、射极耦合触发器、延时控制器、功率放大器及继电器等部分组成。电路见图1。

当需要进行声控录音时，将收录机的电源线插入附加器的插座中，而附加器的电源线则和220V交流电源接通，按照收录机的录音程序同时按下录音键，然后打开附加器电池开关 K_2 。这时由于受到继电器J常开触点的控制，收录机却处在等待工作状态。没有讲话声音，声电换能器（喇叭）无感应电流，直耦放大器 BG_1 、 BG_2 也无音频电流输出，射耦触发器 BG_3 、 BG_4 处于平常状态，即 BG_3 截止， BG_4 导通。 BG_4 导通时其集电极电压很低，则电流不可能通过二极管 D_1 、 D_2 对电容 C_4 充电。由 BG_5 、 BG_6 组成的功率放大器，可视为复合管， BG_5 基极电压接近地电位， BG_5 截止， BG_6 也截止。继电器J常开触点不吸合，收录机因无220V交流供电而不能走带录音。

对着喇叭讲话，喇叭中感应微弱音频电流，经变压器升压、直耦放大器放大，达到足以激发射耦触发

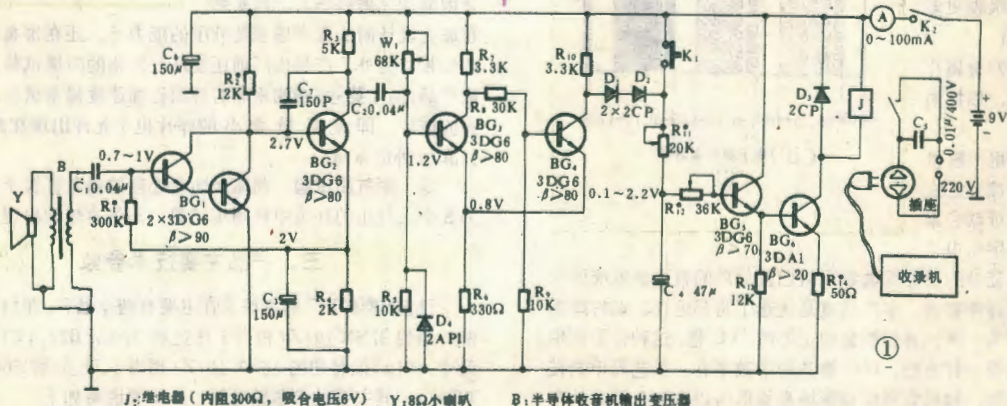
器的电平，使其触发器转换，即 BG_3 由截止变成导通， BG_4 由导通变成截止。 BG_4 集电极电压上升（约8V），通过二极管 D_1 、 D_2 的电流经电阻 R_{11} 向 C_4 充电。当 BG_5 基极电压上升达2.2V左右时， BG_5 立即导通， BG_6 也导通，继电器J常开触点吸合。接通220V电源，收录机开始工作，对讲话的内容录音。虽然讲话时有短暂声音停顿，但收录机是不会停止走带的。这是因为，放电延时电路 C_4 、 R_{12} 的数值选得较大，使 BG_5 基极电压下降有一段时间。根据实际要求，调整电阻 R_{12} ，可以控制延时时间在8~20秒范围内变化。

图1中 K_1 是手动按键，按下 K_1 可使收录机不经延时而立刻工作。电流表A是为了观察整机工作状态设置的，也可以用发光二极管代替更为经济，串接在 BG_6 集电极即可。选用JRX型内阻300 Ω 继电器，总工作电流为25~35mA，也可以用干簧继电器代替。

调试步骤 印制线路板图如图2所示，比例为1:1。在安装时，喇叭与升压变压器之间的连线应使用金属隔离线，螺钉固定处应加防震橡皮垫圈。

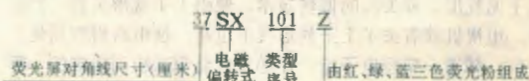
① 首先调整 R_2 ，使 U_{c1} 为2.5V左右， U_{c2} 为2V左右， U_{B1} 应为0.7~1V。如 U_{B1} 不在此范围，调整 R_1 。若 U_{c1} 电压值发生变化，再调节 R_2 。如此反复，直到符合上述要求为止。

② 将 C_2 焊开，仔细调节半可调电位器 W_1 ，使



为使显象管正常工作并充分发挥其性能，必须使其工作在表中典型运用状态下，特别是灯丝电压更应严格注意。表中灯丝电压极小和极大值5.7~6.9V是指电源万一发生短暂变动时而允许的运用范围。整机设计的中心值必须选定6.3V，否则将缩短显象管寿命，并影响其亮度和阴极启动特性。

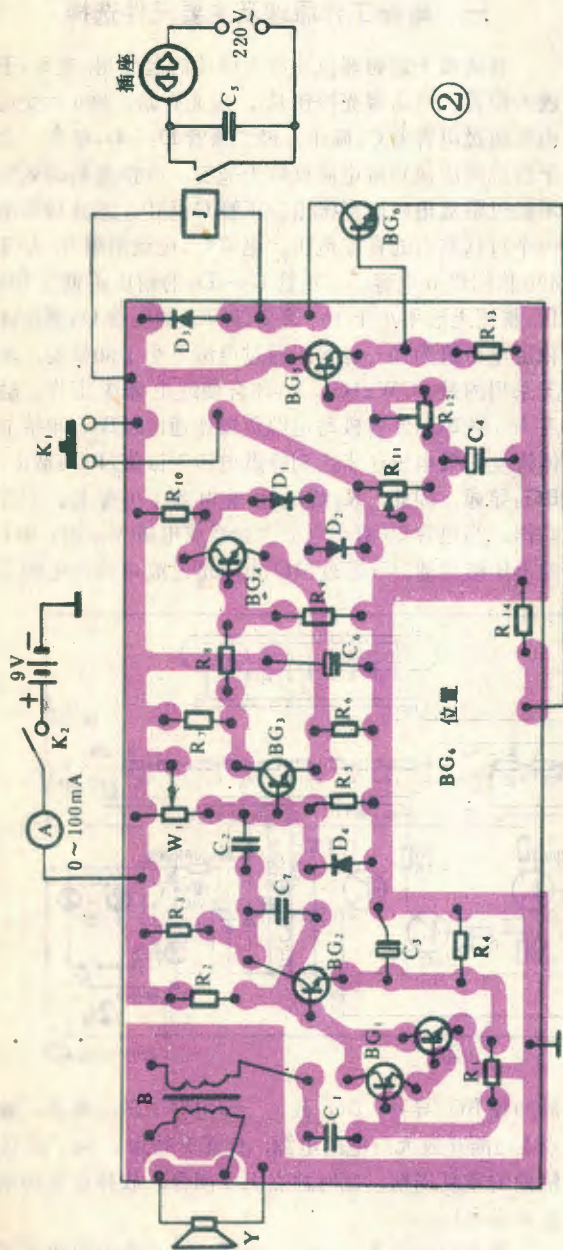
显象管命名方法按电子工业部部颁标准。其各位数字和字母表示的内容如下例所示：



BG₃集电极电压由8V降到1.1V左右, 然后再将W₁阻值调大一点, 使BG₃重新截止, 则BG₃处于由截止变成导通的“临界”状态。复原C₂。

③ 根据录音情况, 调节R₁₁, 定出延时开机时间, 一般以3~4秒为宜; 调节R₁₂, 定出延时关机时间, 一般以8~10秒为宜。

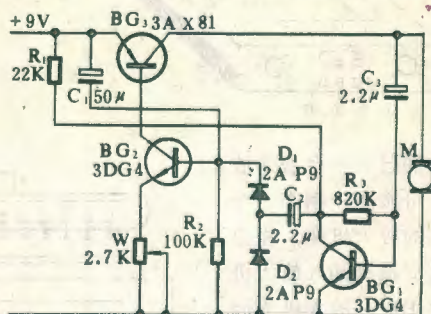
④ 调节R₁₄, 使其继电器吸合电流应为25mA左右。



盒式录音机的 自动断电电路

大多数盒式录音机都设有录放音自停装置, 即当磁带转到尾部时, 电源开关自动断开。但在倒带和快进状态时, 自停装置不起作用, 这时如果磁带已经转到尾部, 电机将被制动。另外, 在录放过程中如果出现轧带事故, 也会产生类似的情况。这对使用者来说显然是不方便的, 使用者的一时疏忽, 就可能使电机长时间处于制动状态, 电机绕组中流过的电流大增, 电源部分往往也要过载, 这不仅使电机寿命缩短, 时间长了还会烧毁电机和电源变压器。本文介绍的电路能解决这一问题, 当电机被制动后, 该电路自动切断电机供电电源, 使电机绕组中不再流过电流。

电路原理如图所示。当电机M正常工作时, 电流流过电机中的集流环时会产生一定的脉动电压, 该电压通过电容器C₃加到晶体管BG₁基极上, 放大后的信号被二极管D₁、D₂整流后加到晶体管BG₂的基极上,



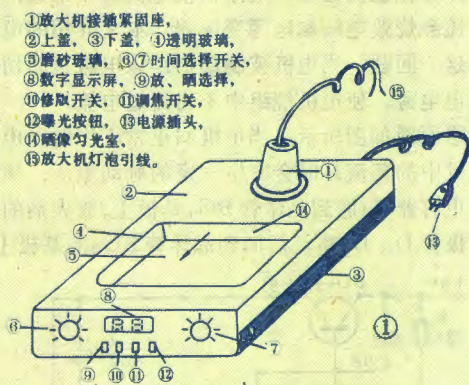
此时BG₂中有电流流过, 导致晶体管BG₃导通, 电源电压加到电机上, 维持电机继续转动。当电机制动时, 电机可能停转, 也可能转数大大下降, 这将使脉动电压消失或频率大大下降, 从而导致晶体管BG₂截止, 随之晶体管BG₁也截止, 电源被切断。改变可变电阻W₁的值能调节该电路反应的灵敏度, 以保证只在电机过载时电路才动作。电路中C₁的作用有两个: 一是减小了整流后电压的脉动成分, 使BG₂、BG₃更可靠地导通; 二是在开机瞬间, 由于其充电作用使晶体管BG₂、BG₁迅速导通。因此, 在本电路产生断电作用以后, 要想恢复原来状态, 只需关断录音机电源, 然后进行正常操作即可。

本电路在元件选择方面无特殊要求, 晶体管的放大倍数高一些较好, 希望在50倍以上。调试时应适当选择电阻R₃的值, 使其集电极电压在4.5伏左右为

数字式自动印像放大机



本文介绍的放大机所提供的自动定时曝光时间，由呈浅红色的辉光数码管给出数据显示，既直观又不会影响感光材料的特性。它除放大照片之外，还可以用来印像、修版、特技冲放以及代替暗室灯等，具有多种使用功能。因放大机、晒像、自动曝光定时器三位一体，运用自如，大大提高了暗房工作效率。机内曝光定时装置的重复误差小于5%，对于拼幅、叠放、剪接等特技均能获得满意效果。



- ①放大机接插紧固座。
- ②上盖，③下盖，④透明玻璃。
- ⑤磨砂玻璃，⑥⑦时间选择开关。
- ⑧数字显示屏，⑨放、晒选择。
- ⑩修版开关，⑪调焦开关。
- ⑫曝光按钮，⑬电源插头。
- ⑭晒像匀光室。
- ⑮放大机灯泡引线。

如您已有一台普通放大机，可按图1制作一个带晒箱的放大机座，将原放大机支撑杆插入放大机紧固座①中，放大机光源即为图2中的放大灯泡。在磨砂玻璃⑤下的适当位置安放一只15瓦的红色安全灯泡和一只25瓦白炽灯泡，作晒像或修版的光源。装配时白炽灯居中心位置，磨砂玻璃⑤与透明玻璃④间的距离应保持在25毫米以上，以保证有较好

宜。当电源电压不是9伏时，只需将电路中电阻数值适当调整。另外值得注意的是，有些录音机电机中已装有脉动滤波电容器，这时使用本电路无效。但只要将该电容器移至本电路的电源输入端，问题就能解决。

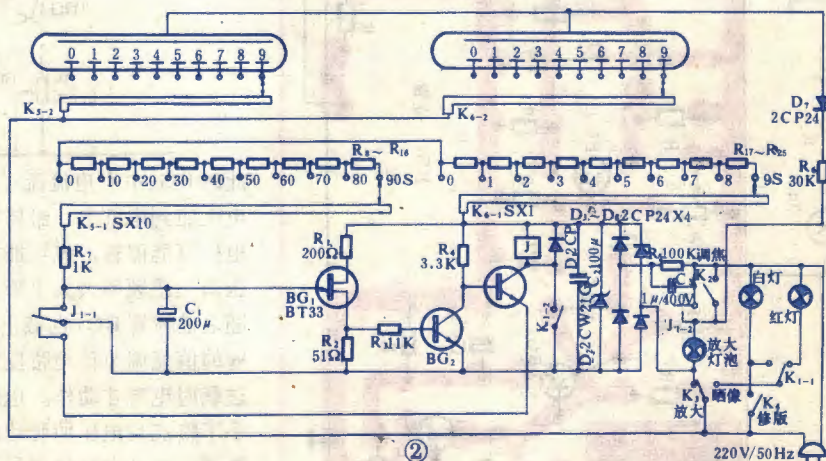
(包珍)

的匀光特性。

本机电路简单，综合性强，操作方便，很适合于广大专业及业余摄影爱好者使用。

一、电路工作原理及主要元件选择

自动曝光定时器仅在放大照片时起作用。置 K_3 于放大位置，启动曝光按钮 K_1 ，曝光开始，220伏交流电压通过电容器 C_3 降压，经二极管 $D_3 \sim D_6$ 整流。由于容抗降压使短路电流仅数十毫安，故整流后的电压不经过限流电阻而直接由稳压管 D_2 稳压，滤波后输出一个11伏左右的直流电压。电容 C_3 应选用耐压大于400伏的纸介电容。二极管 $D_3 \sim D_6$ 的耐压不低于100伏，整流电流不小于100毫安即可。稳压管 D_2 要保证稳定电压值为10~12伏，通过电流不小于50毫安，本文采用的是2CW21G。 K_1 闭合使继电器 J 动作，触点 J_{1-1} 将 BG_3 发射极与电源负极连通，因 BG_1 单结晶体管发射极电压还未达到峰点电压 V_{pp} 值， BG_2 截止， BG_3 导通，因此， K_1 断开后，继电器 J 仍保持，不会动作。当电容 C_1 两端电压达到峰点电压 V_{pp} 时， BG_1 的EB结导通， C_1 通过51 Ω 电阻迅速放电，产生的尖



脉冲使 BG_2 导通， BG_3 截止，继电器 J 随之释放，触点 J_{1-2} 断开放大灯泡的电源，使曝光结束。为了保证精确的重复周期，此时触点 J_{1-1} 闭合，放掉电容两端的残存电压。

曝光时间由 K_5-1 、 K_6-1 选择，其串联电阻由下式估算：

$$T = RC \ln \frac{1}{1-\eta}$$

式中: T 为所需时间; η 为 BG_1 的分压比; R 为所求的电阻值。

最后再通过实验调定。与 K_{5-1} 、 K_{6-1} 联动的 K_{5-2} 、 K_{6-2} 控制数码管相应的阳极与电源接通, 显示出延迟时间, 单位是秒, 本机曝光定时范围可在 0 ~ 99 秒间选定。

二、使用及操作方法

1. 调焦、定时放大照片

按下 K_3 于放大位置, 此时数码管亮。调整 $S \times 1$ 和 $S \times 10$ 选择曝光时间, 按下 K_1 自锁式开关一次即可进行曝光, 当达到拟定时间时, 曝光自动停止。如需调整焦距或选择底片时, 可按下 K_2 自锁开关, 此时放大灯泡长亮, 再按一次放大灯泡熄灭。如放大机自动曝光定时器失控时, 可以用 K_2 进行人工操作。

2. 晒像及安全灯

在放大基础上复按一下自锁开关 K_3 , 即转换为晒像位置, 这时数码管熄灭, 晒箱中红色安全灯亮, 按动 K_1 即可进行晒像。由于晒像曝光时间较短, 本机采用了手动方式, 即断开 K_1 曝光随之停止。当然, 如果读者有兴趣, 也可将晒像灯泡接入自动曝光电路中去。

如不按动曝光按钮 K_1 , 这时的晒像窗口就是一个完美的红色安全灯。

3. 修版或其他

当需要修版、选择底片、制做虚光用的虚化框及刻画特技照片标记时, 可将修版自锁开关 K_4 按下, 这时晒像窗口输出经匀光处理后的白光供您使用, 重复按一下 K_4 即可恢复。

三、使用注意事项

由于本机省去了电源变压器, 所以在金属盒内按装时, 一定要敷设绝缘层; 调测时尽量避免带电操作。

另外, 本机未设电源开关, 使用完毕切记将电源插销拔下。

部分日本磁头的型号与参数

1. 磁头的识别 作为盒式录音机的核心——磁头, 是一个精密的电磁转换部件。它不仅直接影响录音机的质量, 而且由于在录放过程中磁带不断地与磁头表面摩擦, 造成磁头磨损, 因此磁头就成了录音机中的一个易损部件。

盒式录音机中的磁头按其功能, 一般可分为录放磁头及抹音磁头两大类(两磁头方式)。常见的录放磁头外形如封三图 1 所示。该类磁头一般采用坡莫合金外壳作为它的电磁屏蔽罩。图 1(a) 是单声道录放磁头, 在前窗口中只有一道磁迹, 迹宽为 1.5mm 左右。图 1(b) 是立体声(双声道)录放磁头, 在前窗口中有两道磁迹, 迹宽为 0.6mm 左右。常见的抹音磁头外形见封三图 2, 该类磁头一般采用塑料外壳。图 2(a) 是恒磁抹音磁头, 其前端镶有一块黑色的带有磁性的铁氧体磁体。为了防止放音时抹掉磁带上的信号, 这种磁头必须做成旋转式的, 放音时将磁头转动一定的角度。图 2(b) 是直流抹音磁头, 前窗口有一个较小的 2.2×1.2 mm 左右长方孔, 小孔中心可见到两片发亮的坡莫合金。图 2(c) 是交流抹音磁头, 前窗口有一个 2.2×6 mm 左右的长方孔, 口中可见到两块黑色发亮的铁氧体材料, 并有一条 0.2mm 的间隙。

2. 三洋盒式机采用的偏磁和抹音方式 目前在国内上市的进口盒式机, 其品种和型号五花八门, 这里不可能一一列举。但对于整机所采用的磁头, 通常是按录音机的级别来选择的。封三表 1 以日本三洋电机公司产盒式录音机为例, 列出整机中所采用的偏磁和抹音方式。

3. 部分日本磁头的型号和参数 日本生产的磁头在质量上和数量上都是世界名列前茅的, 封三表 2、表 3 列举了常见的磁头型号及主要技术指标, 仅供参考。

(尹丹明)

读者服务窗

1. 浙江省桐乡无线电一厂供应下表所列海豚牌中高档落地式和大型台式多波段收音机芯(不带机壳、扬声器、度盘)。接上扬声器通电后即可收音、放唱。出厂按国家三级机以上技术指标测试。半年内实行“三包”, 收款 30 天内发货。300 台以上办理合同订货。该厂开户银行: 桐乡县支行; 帐号: 47046。

厂标型号	规格	单价(元)		邮费(元)
		成品	套件	
HT321-1	2 波段, 11 管, 输出功率 > 5W	52.50	48	4
HT321-2	2 波段, 19 管, 双声道, > 5W + 8W	64	56	4
HT321-3	2 波段, 26 管, 高、中、低三声道, 输出 > 5W + 5W + 8W	75	68	5
HT321-4	2 波段 19 管, 音频 R + L 立体声, 附录音立体声放、唱、扩音, > 10W × 2	75	68	5
HT141S-A	4 波段 FM、AM 立体声收音机插板	75	65	2
HT141S-B	立体声功放插板单件, > 20W	20	18	1
HT141S	4 波段 FM、AM 立体声收音、放唱(带解调器、电平指示器), > 20W	150	135	8
荧光电平指示器	10 方格, 集成块组零件	9.50	8.50	1

2. 江苏省镇江市黄山晶体管厂供销科供应下表所列各种组件成品和套件, 欲购者请在汇款单上注明所购产品型号、规格和数量。该厂收款 25 天内发货, 年内保证供应。

厂标型号名称	规格	单价(包括邮资)元	
		成品	套件
ZHJ-3 收音板	一波段, 插件式	8.10	7.40
ZHJ-4 收音板	二波段, 插件式	12.00	11.30
ZHJ-9 收音板	三波段, 插件式	14.00	13.30
ZHJ-8 扩音板	OTL, 8W	14.00	13.30
ZHJ-A 收音机芯	二波段	58.50	55.30
ZHJ-B 收音机芯	三波段	59.50	58.30
ZHJ-10 电平显示器	六位, 分立元件	5.00	4.80



和电子爱好者谈谈元器件排列问题

赵忠卫



选择良好的电子线路,挑选好的元器件是装好收扩机、收录机和电视机的重要条件,但如果缺乏合理工艺布置(元器件排列、印制板走线等);装出的机器仍然是不会理想的。当电路中元器件安排不合理,甚至错误时,将使电路正常工作的过程发生变异、以致破坏。产生诸如收音机的自激啸叫、交流声;电视机的自激、网纹干扰、伴音干扰、帧频声、图象扭曲等毛病,所以不可忽视安装工艺中元器件的排列问题。安装工艺一般包括元器件排列及布线、接地和屏蔽三个主要内容,本文着重谈谈元器件排列及布线问题,供爱好者参考。

一、元器件的正确排列

开始装机前在分析整机电路工作过程的基础上,首先应有一个整体考虑,除要求元器件排列整齐、紧凑、美观外,更重要的是要根据电路各部分的工作性质、电流大小、电平高低、所形成的电磁场情况等来安排元器件的位置和电路走向。现在逐项介绍如下:

① 合理安排输入、输出电路和高、低电平电路的位置 对于一个具有一定增益的单元电路来说,其输出电路的信号电流及电压一般都大于输入电路。根据干扰理论,只要电路上任意两点电位不等,它们之间就存在着分布电容,这一分布电容使得电路间产生寄生耦合,即把信号反馈到输入电路。另外,我们也知道交变电流在周围产生的电磁场,会使周围导体产生电磁感应。不管是寄生耦合也好,电磁感应也好,只要它们增强到某一临界值,就会引起电路自激和不稳定。对于寄生耦合来说,如果引起的是负反馈,虽然不会造成自激,但也会降低增益或影响频率特性。所以对于具有高增益的单元电路来说,一定要注意将输入电路和输出电路

元器件远离。而且更应指出:当电路由于寄生耦合而产生自激时,调试和检修时查找起来十分困难,所以应当把潜在因素消除在设计、安装之时。另外,从电平高低来说,放大器前级属于低电平电路,末级多属于高电平电路,在电路安排时,应尽量采用直线安排方式,使高低电平

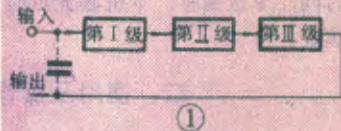
电路远离。如采用直线排列距离拉的较远,而从频率要求来说又希望导线较短,当二者产生

矛盾时,就只有采用电磁屏蔽措施了(例如电视机的中频放大部分就是如此)。切忌把电路排列成图1所示的那种“L”型形式,以免产生自激。如果一个放大器的放大倍数为 10^4 倍,那么只要有万分之一的信号通过分布电容或电磁感应反馈到输入端,就足以造成放大器自激。

② 合理安排电感元件的相对位置 常见的电感元件有脱胎空心线圈、磁芯线圈及变压器等,电感元件周围有电磁场存在,因而安排不当时,就会因电磁耦合及电磁辐射而造成干扰。尽管随着现代工艺水平的提高,电感线圈可以做的很小且采用磁芯调节,但漏磁和高频电流产生的电磁辐射总是存在的,为了减小电磁干扰,可采用增大线圈间距、改变其安装位置和角度、以及采用屏蔽罩等措施。一般来说,在安装无屏蔽罩的空心线圈时,应使两线圈远离(距离大小取决于流过线圈电流的大小,电流大,距离大),也可把两线圈垂直放置,且不可单纯为了追求美观而搞成平行排列形式。特别要注意输入电路和输出电路线圈的远离;高电平电路线圈和低电平电路线圈的远离。

③ 合理设计与安排放大电路和脉冲电路的位置 例如在电视机中同时存在着放大电路和脉冲电路,它们各自完成不同的功能,电路特点不同,所以电路设计、安排时要自成系统,不要交错在一起,以防因脉冲电路中频率较高成分的电磁辐射而干扰放大电路。我们知道,脉冲信号中的上升沿和下降沿以及信号波形的转折处,都包含有丰富的谐波成分,这种谐波辐射(例如行偏转中的谐波辐射)感应到放大电路(图象通道或伴音通道),就会产生讨厌的干扰(伴音行频声或“肋骨”干扰),而且要特别注意放大器的低电平电路(例如第一图象中放、伴音中放)在安排时尽量远离脉冲电路(如行扫描电路),这样对减少脉冲谐波辐射有好处。

④ 合理安排放大电路和振荡电路相对位置 作为产生振荡信号的振荡电路要精心设计,合理安排,



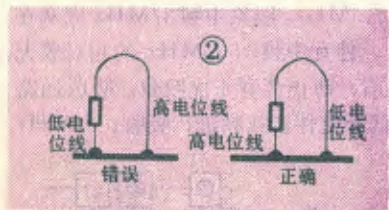
①

使之不要成为对放大电路的干扰源，必要时可对振荡电路采取屏蔽措施。对于低电平、高增益的第一级放大器来说这点尤其重要。

⑥ 低电平电路应远离电源变压器 低电平放大电路，特别是具有高输入阻抗的低电平放大电路，均应与电源变压器及其引线远离，以免引起感应交流声和调制交流声。具体作法是：将低电平电路元器件的走线和电源变压器及其引线分开，切忌平行走线；同时，还应使低电平电路中的高电位引线尽量缩短。在设计与安排线路时，宁可使地线长度增长一些，也不要使高电位部分引线过长(如图2所示即为一例)。

电源变压器的漏磁以及初、次级间静电屏蔽的不良，往往是产生调制交流声的根源。譬如一台晶体管收音机，当磁性天线过于靠近漏磁的电源变压器时，磁性天线将受到50Hz交变磁场的调制而使其 μ 值发生变化，使得天线线圈电感量随之变化，线圈电感量的变化，引起回路阻抗的变化，所以最后将导致信号幅度发生变化。这种情况只有当外来载波信号到来时才会发生，所以由此产生的交流声称之为调制交流声。当电源变压器的漏磁被中放电路某一磁芯吸收后，同样也会产生调制交流声。所以带磁芯的元件在线路安排时，应使其磁路与变压器磁路互相垂直，或者二者

远离。对于电源变压器来说，除要求静电屏蔽接地良好外，必要时还可加上磁屏蔽。



二、印制电路板的合理布线

除上述元器件的排列、电路各级间相对位置的恰当安排对整机的抗干扰有重大意义外，还有一个不可忽视的方面，就是印制电路板走线的合理设计。一般应掌握以下原则：

① 避免输入电路与输出电路走线平行相邻 因为任何二平行相邻导体间不可避免地都存在着分布电容，印制电路板的走线也是同样。当输入电路与输出电路平行走线时，它们间形成的分布电容就可能引起寄生反馈(电路频率越高，寄生反馈越严重)，这样将引起自激，使电路不稳定，并造成增益下降。

② 低电平电路不能与高电平电路平行相邻 低电平电路容易受到干扰，特别是低电平的输入电路的导线与高电平导线、大电流导线、脉冲导线形成大段平行相邻时更为严重。设计印制电路板时，应把低电平电路元器件排列紧凑些，使走线缩短，这样有利于

减小干扰。

③ 高频电路走线要尽量缩短 高频电路如走线过长，“电感效应”将明显。例如一段10厘米长的导线电感量约为 $0.1\mu\text{H}$ ，如果导线中传输信号频率为30MHz的话，则其感抗可达 $X_L = 2\pi fL = 2 \times 3.14 \times 30 \times 0.1 \times 10^{-6} = 18.8\Omega$ ，这是相当可观的，它会破坏电路的高频特性。另外，如高频电路走线过长，还会产生“天线效应”，它会把电路的能量辐射出去，形成干扰源。

④ 地线面积要足够大 增大地线面积、减小地线电阻在印制板设计中是必须十分注意的问题。关于接地问题，本刊今年第7期“和电子爱好者谈谈接地”一文中已有叙述。在有可能的情况下，把各级电路中的地线宽度设计的大一些，地线面积大一些，让电流畅通无阻地通过，对于减少干扰十分有利。

⑤ 外接元器件的连线要短，必要时加屏蔽 无论收录机或电视机，有一些元器件需要装在面板上供控制调节之用，但不要忽视它们与印制板的连接线问题，弄的不好，连接线也会造成干扰。譬如收音机、扩音机的50Hz交流声以及低频自激等故障，往往就是由于这种连线引起的。在考虑连接布线时有以下各点需注意：即输入电路与输出电路连接线不要平行捆扎在一起；高阻抗输入电路连接线要尽量地短；低电平电路引线不要与电源线、高电平导线及其它干扰源(如振荡电路、脉冲电路等)的导线靠近；传输信号频率较低而又为低电平电路的引线要采用金属屏蔽线；而传输信号频率较高，而又为低电平电路的引线不能用屏蔽线，且应避免走长线，如必需的话，可采用高频电缆线。

读者服务窗

河南省郑州市交通路133号华中无线电厂第二门市部供应：
①下表所列各种收音机成品和上套件；②黄河OCL 3型10W高传真扩音板(插板式)，成品单价13元，套件单价11元，均包括邮费；③与OCL 3型扩音板配套的电源—底板组件，包括金属底板(仿红灯711底板)、变压器、整流元件、22线插座、电位器(3个)等，成品单价25.50元，套件单价22.50元，均包括邮费。一年内保证供应，收款30天内发货。该门市部还经销各种元器件，备有元器件价目表，每本8分，函购即寄。

厂标型号和规格		单 价 (元)			每部包装和邮资(元)
		50部以内	50~100部	100部以上	
714B型套箱式台式七管一波段机塑料机壳：230×220×110mm	成品	29	28	27	2.50
	套件	25.50	25	24.50	2.50
714型便携式七管一波段机塑料机壳：200×110×50mm	成品	16	15.50	14.20	1.00
	套件	13.60	13.30	13	1.00
713型便携式七管一波段机仿牡丹747机壳：213×110×50mm	成品	16	15.50	15	1.00
	套件	13.80	13.50	13	1.00



自装电视机的简易调试

下
魏 承 柏



七、图象及伴音中放的初调

图象中放是电视机的心脏，其增益大小直接影响电视机的灵敏度，其频率特性决定图象和伴音的质量。初调将为下面细调打下基础，调试方法如下：①将断开的2L9接上并通电，测图象和伴音中放各晶体管直流工作电压，应与图上标注数值基本相符。②将各中频变压器（包括伴音部分）磁芯置于电感量适中的位置，对比度开足，亮度适中，手持改锥金属部分，触碰一中放2BG1基极，光栅应有闪动并有杂散的黑白点掠过，这说明中放电路已能工作，这时，可旋动2L7、2L8磁芯，使荧光屏上这种杂波信号最强。若在无信号输入时荧光屏出现有黑白影带、水平方向的黑白线条和闪动的波纹等，说明中放有自激，可改变中和电容2C16或加大串联电阻2R17，以消除自激。③手持改锥金属部分依次触碰伴音中放2BG15、2BG14和视预放2BG4的基极，扬声器应有一次比一次响的“喀啦”声（有时触视预放基极时还能听到电台广播声），这说明伴音通道已能工作，可依次调2B3、2B2和2B1的磁芯，使注入信号时扬声器中声音最响。若注入信号时扬声器中无声音，荧光屏出现垂直细密条纹，或荧光屏左边出现一条垂直白带，满屏呈雾状，这是伴音中放自激的现象，应加大伴音中放集电极串联电阻一试。④将通道各吸收回路线圈断开，接上高频头，频道开关置于本地电视台（或差转台）频道上，旋转频率微调旋钮，可在荧光屏上观察到噪声颗粒，在扬声器中听到噪声信号。此时，可依次反复调节2L8、2L7、2L6、2L5和2L1磁芯，使屏幕上噪声颗粒最多、最浓；依次反复调节2B3、2B2和2B1磁芯，使扬声器中“沙沙”声最强。⑤手持改锥金属部分触碰高频头天线输入插口，荧光屏上应能看到较强的杂波干扰（黑白点状）闪动的光栅，扬声器中也应有较强的“喀啦”声。

八、图象及伴音中放的细调

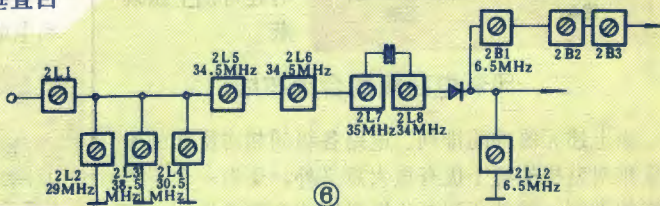
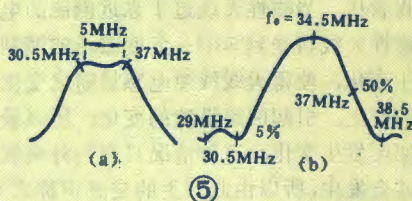
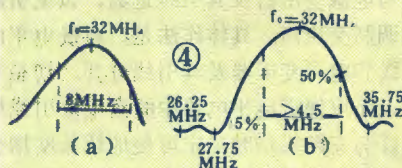
经过以上调试，电视机各部分电路已

大致能正常工作，但要达到正常收看的要求，还要对通道部分各调谐线圈作进一步调整，以形成所需的频率特性。飞跃12D1型电视机高频头的混频器采用单峰输出（图4（a）），曲线峰点（中心频率） $f_0 = 32\text{MHz}$ ，中放特性调成“馒头”形

（图4（b）），峰点 $f_0 = 32\text{MHz}$ 。由于业余制作的机器多采用KP-12型成品高频头

（如系自制高频头，则应借助良好的电视机先将高频头调好），其混频级为双峰输出（图

5（a）），所以中放特性也要相应地改变（图5（b）），中心频率峰点为 34.5MHz ，图象中频 37MHz 应调在曲线斜坡的50%处，伴音中频 30.5MHz 的相对放大量应限制在5%左右，防止伴音干扰图象。吸收回路 38.5MHz 对相邻低频道伴音载频进行吸收， 29MHz



对相邻高频道图象载频进行吸收，从而滤除邻近频道的干扰。为了保证具备上述特点的频率特性，各调谐回路的谐振频率如图6所示。其中一、二中放为单调谐回路，由于回路中串入电阻，Q值很低，调谐于中频曲线的中心频率上，通带较宽，对调整要求不严，中放特性曲线的形成主要靠调整末级中放双调谐回路的外耦合电容2C22和集中LC滤波器各吸收回路，其调试步骤如下：①接上天线（场强较弱的地方应接上室外天线），接收电视信号，调整天线的方向，使接收的信号最强。此时，由于各调谐回路谐振频率有偏差，帧、行频也不准，可能收到的电视信号较淡，甚

至出现斜纹、双幅滚动等现象,可对行、帧频电位器稍加调整,如仍不稳定,可暂不管它。②将对比度旋钮置于中间位置,按顺序反复调整2L8、2L7、2L6、2L5和2L1磁芯,使图象对比度尽量增强,伴音也不太弱,同时,调整行、帧频电位器,使图象稳定。③按顺序反复调整伴音中频2B3、2B2和2B1的磁芯,使伴音最大。④重复②、③两步的调整,使对比度最强,伴音最大。⑤调整2L7磁芯,使对比度最强,即近似谐振于37MHz,然后再将磁芯往电感量增大方向旋半圈左右,这时近似谐振于35MHz;调2L8磁芯,使伴音最大,即近似谐振于伴音中频30.5MHz,此时图象会变淡些,然后再将磁芯往电感量减小方向旋半圈左右,使它谐振于34MHz,此时图象恢复正常。最后,再微调一下2L6、2L5磁芯,使图象、伴音都最好。⑥重复③的调整,使伴音最响,再调一下2B3,使伴音无蜂鸣声。⑦将30.5MHz(原是27.75MHz)吸收回路线圈2L4接入电路,调磁芯到伴音最小,然后再往电感量减小方向略微旋出一些,使声音增大至适当音量,同时伴音也不干扰图象。⑧接入38.5MHz(原是35.75MHz)吸收回路线圈2L3,将磁芯调到图象对比度最小的位置,然后再把磁芯逐渐退出(电感量减小)到对比度恢复正常后,再略微旋出一些位置。⑨接入29MHz(原是26.25MHz)吸收回路线圈2L2,将磁芯调到伴音最小后,再往电感量增大方向慢慢旋入,使声音恢复正常为止。⑩将6.5MHz吸收回路2L12磁芯旋至电感量最小位置。如图象上有黑白细短线状干扰,可将磁芯再往里旋一些,直到干扰消失为止。⑪接收电视测试卡时,调整频率微调,使图象、声音都最佳。这时可适当调整2L1磁芯(必要时可稍稍微动一下2L5、2L6、2L7和2L8磁芯),以求图象清晰稳定、不镶边、不拖尾和没有重影等。

在以上调试中,应随时将对比度和音量关小一些,以使调整时感觉明显。另外,当电视信号场强较强时,应将输入信号减弱一些,这样调试也会更准确一些。

九、高频头调试

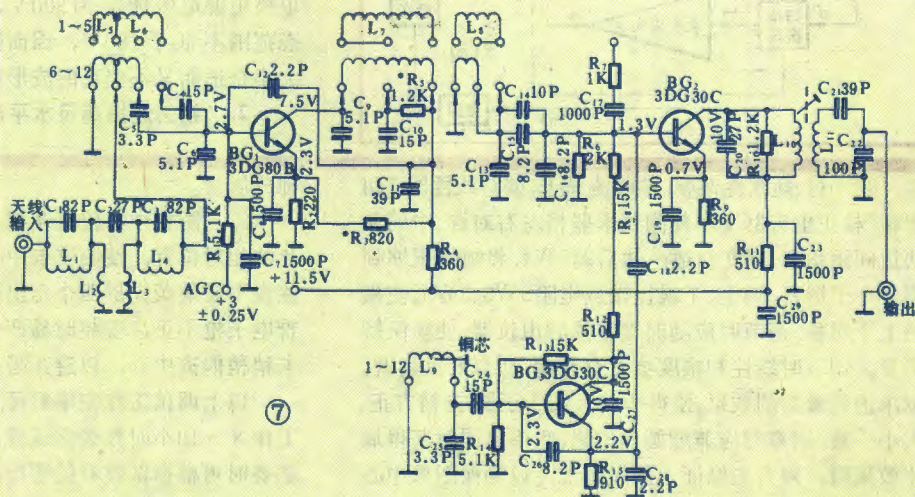
业余条件下自制的高频头,要借助于良好的电视机在接收电视节目时进行。这里以KP-12型高频头为例(电路

见图7),略谈其调试方法:①将高频头与电视机连好,根据所用高放管AGC起控电压的要求,调整电阻 R_3 (820 Ω ~1.5K),使增益最高。然后再把各级直流工作点检查一下,使之与图上标注数值基本相符。②手持改锥金属部分,分别触碰混频管、高放管基极和天线,屏幕上应有逐渐增强的光栅闪动和杂散黑白点子。然后短路振荡线圈 L_9 ,如振荡管BG₃发射极电压下降,则说明本振已起振,电路能正常工作。③接上天线,调本振线圈 L_9 铜芯,将线圈拉伸或压缩,必要时还需配合调整一下混频器磁芯和 L_{10} 、 L_{11} 的距离,使耦合尽可能紧些,只要能收到电视信号就行。④反复调整 L_3 、 L_6 、 L_7 和 L_8 ,将线圈拉伸或压缩些,使图象对比度最强,伴音最好。⑤将 L_9 磁芯置于中间位置,调整线圈匝间疏密,使图象、声音最佳。⑥反复调整混频器 L_{10} 、 L_{11} 的耦合距离、匝间疏密和磁芯位置,使图象对比度最强,伴音输出最大(L_{10} 、 L_{11} 匝间疏密决定混频输出曲线峰点距离;磁芯位置决定曲线中心频率)。⑦重复上述调整过程,并调整 L_1 、 L_2 、 L_3 和 L_4 ,使图象、声音都最佳。

十、整机总调

① 调3W₁,使3W₂动臂处于中间位置时帧同步有一定的范围。如同步范围过窄,应检查积分电路等工作情况是否正常。

② 调整行频。正常接收时,调行频线圈磁芯,引入保持范围应有270度左右。如范围很窄,或同步时图象偏离光栅中心很远,应检查鉴相器、AFC电路等。然后进行行频线圈的锁定,可先顺时针方向调到图象顶部开始右偏的情况,再反时针方向调节,使图象经过一段平移后顶部又开始左偏,然后再反回到图象正好平移到正中,没有顶部的偏斜现象,这时即可进行调节杆的锁定工作。





一种小型简易示波器的制作(上)

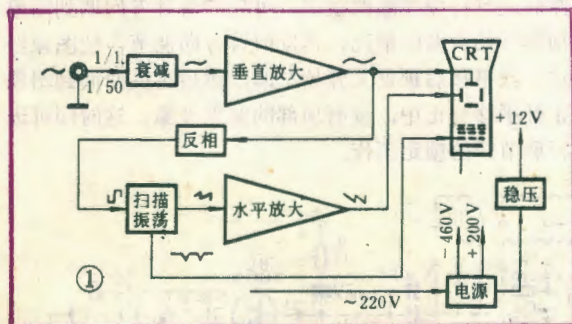
闻奇

随着电子科学技术的飞速发展,脉冲数字电路已经越来越多地进入到电子爱好者的实践中。例如,电视机的扫描系统、电子乐器、电子游戏机以及某些测量装置中都包含有脉冲电路,这时我们所关心的往往是信号的波形、周期、脉冲宽度、幅度等项参数,这些都是无法用万用表直接测量的。因而,示波器就日益成为电子爱好者不可缺少的工具了。本文介绍的小型示波器在保证足够高的性能指标的前提下,以装制简单、易于使用为主要目标,同时具有体积小、重量轻、成本低的优点,特别适合广大电子爱好者的需要。

本机的垂直放大器频响为10Hz~1MHz,输入灵敏度为200mv/cm,输入阻抗为2M Ω ,输入电容20pf。扫描频率为10Hz~100KHz,分为五档,另有一档专为调整电视机行扫描电路而设置的。本机体积为80×180×200mm,重量不超过2kg。题头图示出了示波器的整机外观。

电路原理

整机方框图见图1。被测信号通过衰减器进行电



③ 行、帧线性调整。接收测试卡,调行线性3L7和“S”校正电容3C34,使测试卡竖格左右对称、中间和两边间距均匀,幅度合适;然后调3W4,将帧幅压缩到刚好小于屏幕,调上、下线性微调电阻3W3、3W5,使横格上下对称。调节时应随时调整帧频电位器,使帧保持同步。调节时线性和幅度会互有影响,所以要反复调,以求达到最好的效果。使得中间大圆为正圆,方格方正、大小一致。调整时应兼顾圆和方格,当不能同时获得最佳效果时,应首先保证大圆呈圆形,以确保图象中心

平选择后加至垂直放大器。被放大的信号加到示波管的垂直偏转板上。与此同时,该信号通过反相器后去同步锯齿波扫描振荡器,锯齿波振荡信号经过水平放大器放大后加到示波管的水平偏转板上。从扫描振荡器取出锯齿波回扫信号加到示波管的控制极上,以消隐示波管荧光屏上的回扫线。整机电源由220V市电经电源变压器变压,再经整流、滤波或稳压后供给。

下面我们根据整机原理电路图(图2)说明一下各部分电路的工作原理。

1. 垂直放大部分

电阻 R_1 、 R_2 和开关 K_1 组成输入信号衰减器,开关的两个位置分别对应于衰减倍数1/1和1/50。电容 C_1 和 C_2 是为改善在衰减信号电平为1/50时的瞬态特性而加入的。结型场效应管 BG_1 构成自举式源跟随器电路、输入阻抗极高,因此,对被测输入信号而言,输入阻抗只取决于电阻 R_2 或 R_3 ,约为2M Ω 左右。电阻 R_4 和电容 C_3 是为降低这一级的电源波纹系数和消除前后级相互影响而设置的去耦环节。

电位器 W_1 作为垂直放大部分的放大增益调节器,使示波器荧光屏上能得到大小合适的波形显示。

晶体管 BG_2 和 BG_3 接成直耦共发射极放大形式,被放大的信号由晶体管 BG_3 集电极直接加到示波管的垂直偏转板上。电阻 R_{13} 和电容 C_4 构成高频提升环节,以补偿放大器对高频信号响应的下降。通过补偿后的垂直放大部分,3dB频响可达1MHz左右。

本示波器采用7SJ32型示波管。由于管子的满偏电压约为200V,故垂直放大器末级晶体管 BG_3 的集电极电源电压选定为200V,这样能使输出信号的动态范围不低于180V,因而能在示波管荧光屏上得到大小合适而又不失真的波形显示。

2. 锯齿波振荡及水平放大部分

部分质量。

④ 图象中心位置调整。调偏转线圈尾部塑料磁片的相对位置,使测试卡中心位于屏幕中心。但也应注意不要使荧光屏四个角出现暗角。有些等外品显象管电子枪不正,安装时易产生暗角,这时只好将测试卡稍稍偏离中心,以避免暗角。

以上调试工作完毕后可进行试收看,并连续通电工作8~10小时作老化试验,看电视机是否工作正常,必要时再根据试收看的情况有针对性地进行个别调整。



单结晶体管 BG_5 组成锯齿波振荡电路。通过开关 K_2 转换不同的射极定时电容来实现扫描频率的粗调，用电位器 W_2 实现扫描频率的细调。由于振荡电路的充电电源电压为 $+200V$ ，而单结晶体管 BG_5 射极的峰值电压不过 $+10V$ 左右，故锯齿波的形成只利用了电容充电的起始部分，于是，锯齿波的线性得以保证。振荡器的同步信号通过电容 C_{15} 加到单结晶体管 BG_5 的第二基极上，而这一信号是取自垂直放大器末级晶体管 BG_3 的集电极，经过阻容衰减耦合网络后被反相放大而得到的。

单结晶体管 BG_5 第一基极上形成的正尖脉冲对应于锯齿波的回扫时间，该脉冲经晶体管 BG_6 放大后形成一负脉冲，经电容 C_{27} 加到示波管控制极上，使回扫信号在荧光屏上不被显示出来。电容 C_{16} 对消隐负脉冲产生一定的积分作用，可改善消隐的效果。

水平扫描放大器由晶体管 BG_7 和 BG_8 组成。晶体管 BG_7 接成射极跟随器电路，有较高的输入阻抗。锯齿波振荡信号经电阻 R_{22} 加到晶体管 BG_7 的基极上，适当选择 R_{22} 的阻值可得到适当的水平扫描幅度。由于 R_{22} 的阻值与 BG_7 基极输入电阻之和的等效电阻很高，因而对锯齿波形成电容充电的分流作用很小，锯齿波的线性基本不受影响。水平放大器末级是由晶体管 BG_8 组成的共射极放大电路，其工作原理与垂直放大器末级相同，不再赘述。

3. 示波管及电源部分

本机采用的示波管 7S J32 是一种小型低压示波

管。第三阳极额定电压仅为 $+500V$ ，因而无需采用专门的高压整流滤波电路，本机是由电源变压器次级 $200V$ 绕组经二倍压整流后取得的。为了得到良好的聚焦，第三阳极电压应和偏转板一致，故将其与某一偏转板连在一起。为了使仪器便于使用，免去不必要的调整，本机不设置亮度、聚焦、水平位置、垂直位置调节电位器，这对于一般爱好者使用来说特别方便。

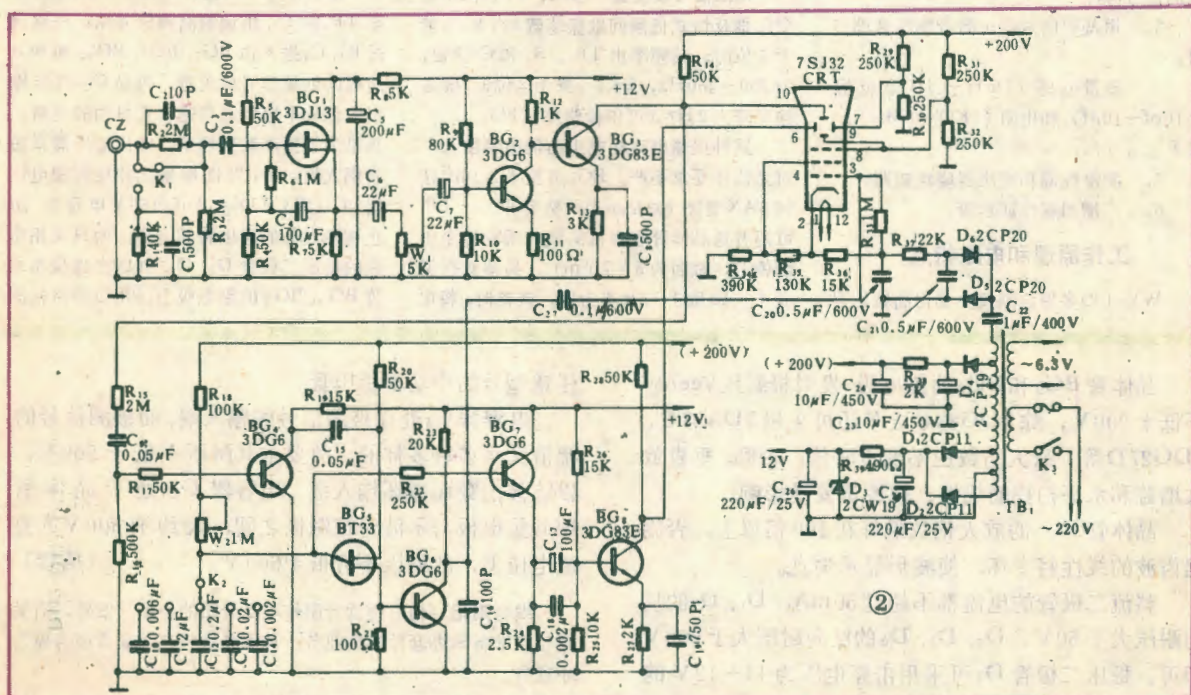
由于每对偏转板中的一块板都已分别和晶体管 BG_3 、 BG_8 的集电极直接接通，故通过电阻 $R_{29} \sim R_{32}$ 的分压网络，使相应的偏转板保持在同样的对地电位上；于是波形显示的中心位置得到保证。电阻 R_{34} 和 R_{35} 提供聚焦极电压，而电阻 R_{36} 提供控制极对阴极的负压，以得到适当的亮度。

本机电路部分，除晶体管 BG_3 和 BG_8 之外，电源电压均为 $+12V$ 。它是由二极管 D_1 、 D_2 全波整流，经电容 C_{25} 、 C_{26} 滤波，再由稳压管 D_3 稳压后获得的。 $+200V$ 电压是由二极管 D_4 整流，又经滤波后获得。电容 C_{21} 、 C_{22} 和二二极管 D_5 、 D_6 组成二倍压整流电路，得到近 $500V$ 的负电压。

元器件选择

本机大部分使用通用元器件，这里不一一说明了，只对个别元器件提出一些要求。

晶体管 BG_1 要采用 N 沟道结型场效应管。由于绝缘栅型场效应管栅极易击穿损坏，故不宜采用。至于型号则无限制，一般 3DJ 型管子均可。



WY-1型

无线电 多用检测仪

(上)



尹悦

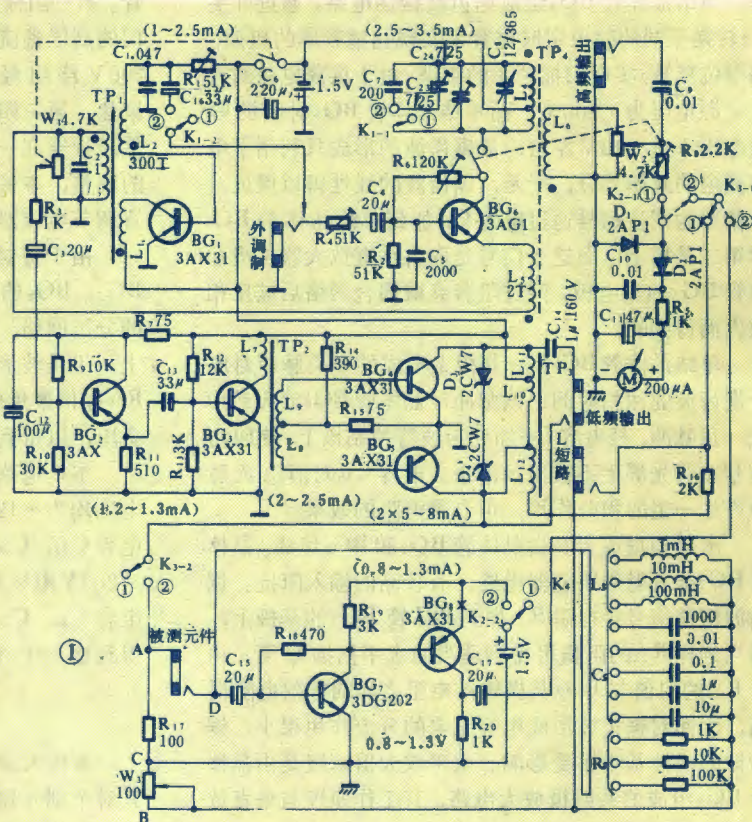
WY-1型无线电多用检测仪是一种检修常用电器设备和测量电子元件的多功能仪器。它具有线路简单、性能良好、用途广泛、造价低廉和携带方便等优点。适合电子爱好者和基层电器修理部门制作使用。

主要性能和用途

1. 发射或直接输出 535~1605 KHz 高频和 400~600 KHz 中频等幅波和调幅波，输出 300~400 Hz 低频信号，可供检修收音机、扩音机等使用；
2. 用高频信号高次谐波作检修电视机的信号源；
3. 用低频信号校正高音喇叭音圈位置；
4. 测量电感 (1mH~1H)、电容 (10pf~10μf) 和电阻 (1KΩ~1MΩ)，误差 $\pm 5\%$ ；
5. 测量线圈和变压器绕组短路；
6. 广播和遥控演示等。

工作原理和电路特点

WY-1型多用检测仪主要由高频信号



发生器、低频信号发生器和电桥测量电路三部分构成。图 1 为其电原理图。

低频信号发生器 BG₁、TP₁等组成变压器反馈式低频间歇振荡器，当 K₁₋₂置于①位时，其频率由 TP₁、R₁和 C₁决定，为 300~400 Hz，当 K₁₋₂置于②位时，振荡频率降为 2 Hz (可供检修电机用)。

这种振荡电路耗电少而输出幅度大，对元器件要求不严。BG₁可用 $\beta > 10$ 的任何 3AX 型管 (对 I_{ceo} 无严格要求)，TP₁可用普通晶体管收音机的输入或输出变压器铁芯 (截面为 5×7 mm)，具体数据见表 1。I_q取 1~3 mA 为宜。调整时，将电

流表串入 BG₁集电极电路，把 L₁或 L₂短路 (使电路停振) 后调整 R₁即可。

低频信号分两路：一路经 TP₁的 L₃加至 TP₄的 L₅，供调制高频信号用；一路通过 R₃、C₃送入由 BG₂、BG₃、BG₄和 BG₅组成的低频信号放大器，再经 C₁₄直接输出。低放电路类同普通收音机用的电路，只是为了提高输出功率，输出变压器采用自耦式的。W₁为低频输出幅度控制电位器。C₁₄用 CZJX 型 1μf/160 V 电容器，防止被测设备的高压将其击穿。两只反相串联的稳压二极管 D₃、D₄，并联在推挽功放管 BG₄、BG₅的集电极上，用以旁路检测

晶体管 BG₃和 BG₅的集电极-发射极耐压 V_{ceo}应不低于 200 V，除 3DG83 E 之外还可采用 3DA87 C，3DG27 D 等。放大倍数应不低于 50 倍。否则，垂直放大增益和水平扫描的线性、幅度都要受影响。

晶体管 BG₇的放大倍数最好在 100 倍以上，否则锯齿波的线性将变坏，使波形显示失真。

整流二极管的电流都不超过 50 mA，D₁、D₂的反向耐压大于 50 V，D₄、D₅、D₆的反向耐压大于 600 V 即可。稳压二极管 D₃可采用击穿电压为 11~12 V 的

任意型号的小功率稳压管。

电容器 C₃处在被测信号的输入端，而被测信号的幅值又是多种多样的，故要求其耐压不低于 600 V，以防被击穿而损坏输入级。电容器 C₂₇处于晶体管 BG₅集电极与示波管控制极之间，大约有 500 V 的直流电位差，故耐压不应低于 600 V。 (持续)

编者附记 为方便读者制作本文介绍的小型示波器，有关单位正准备承办套件邮购业务，具体办法将在“读者服务窗”中通告。



时接触瞬间所产生的高压脉冲, 保护推挽功放管。TP₂、TP₃的制作数据见表1。

高频信号发生器 由BG₆、TP₄等组成, 产生535~1605KHz高频信号和400~600KHz中频信号, 等幅振荡时的输出阻抗<250Ω, 调幅时输出阻抗<800Ω, 输出电压在满波段内不均匀度<5%。

BG₆工作于共基极状态, 因此频率特性好, 反馈量大, 发射能力强。BG₆可用任何3AG型高频管, 集电极电流取2.5~3.5mA为宜。用此信号发生器, 可以有效地控制10米以内的四级晶体管收音机。调整时, 应先将L₄或C₈短路(使电路停振), 调节微调电阻R₆, 观察集电极电流。

高、中频等幅波和调幅波都有两种输出方式, 一种是通过电磁感应由TP₄的磁棒向空中发射电磁波, 一种是通过TP₄的L₆和隔直电容器C₉直接输出。

调制方法有两种。一种是内调制, BG₁产生的低频调制信号, 经L₃全部加至BG₆发射极, 这时BG₆仍工作于共基极状态, 因此, 高频调幅振荡仍能保持高频等幅振荡时的良好频率特性。在正反馈线圈L₅下端的高频信号和直流分量, 分别由C₂和L₃短路接地。另一种是外调制, 音频调制信号由“外调制插孔”输入, 经R₄、C₄加至BG₆基极, 对高频等幅振荡进行调制, 此时的低频信号发生器应处于不工作状态。

由于BG₆集电极阻抗高, 对谐振回路L₄、C₈的Q值影响极小, 故L₄可用一般再生式收音机天线谐振线圈, C₈用12/365pf单连空气可变电容器, 即可产生良好的高频振荡。TP₄的磁棒用MXO-400型φ10×100mm中波磁棒, 具体数据见表1。

C₇应用高频损耗小的云母电容器。C₅为基极高频旁路电容器, 容量取2000pf为宜, 过大时容易产生自调幅阻塞振荡。

高频信号发生器的电源开关设置在BG₆的集电极, 并将偏流电阻R₆接在集电极上(电压负反馈), 这样可以避免在电源开关断开时, 低频信号通过BG₆的发射极-集电极激励L₄、C₈谐振回路产生自由振荡, 通过磁棒辐射高频电磁波, 同时, 电压负反馈偏置电路对工作稳定性和频率特性也有好处。

W₂为高频信号输出幅度控制电位器。高频mV表M用来观察输出量及其频率特性。调整表头时, 应先将W₂调至最大高频输出, 调节R₈使表针满偏即可。

虽然本机的调制方法属于调幅性质的, 但它也有调频特性, 因为其高频已调制信号可使调频收音机和电视机伴音部分发出洪亮的声音。

表1 TP₁~TP₄数据

名称	线圈	线径 (mm)	匝数
TP ₁	L ₁	0.23	100
	L ₂	0.23	300
	L ₃	0.23	100
TP ₂	L ₇	0.12	400
	L ₈	0.09	700
	L ₉	0.09	700
TP ₃	L ₁₀	0.27	130
	L ₁₁	0.27	130
	L ₁₂	0.07	1000
TP ₄	L ₄	7×0.07 丝包线	60±5
	L ₅		2
	L ₆		20

注: ①TP₁~TP₃铁芯截面>4×7mm。
②TP₄用MXO-400型φ10×100mm磁棒。

电桥测量电路 R₁₇、W₃、被测元件R_x、L_x或C_x和标准元件R_s、L_s或C_s组成一个惠斯顿电桥。低频信号发生器产生的400Hz信号加至电桥A、B两点, 检测信号由C、D两点取出。当“被测元件插孔”中接入被测电阻R_x时, 调节W₃使电桥达到平衡, R₁₇/W₃=R_s/R_x成立, 即R_x=(R₁₇/W₃)R_s, 这时C、D两端无输出信号, W₃所指示的测量系数K_x与标准电阻R_s之乘积即为R_x的值。测量电感和电容时的情况与此相仿。

W₃采用直线式线绕电位器。电容测量系数K_c与电阻测量系数K_R、电感测量系数K_L互为倒数。本仪器以测量电容为主, 所以, 取电容测量系数K_c为线性刻度, K_R和K_L用非线性刻度。W₃的阻值与测量系数K_c、K_R和K_L之间的关系见表2。

如果想以测量电感、电阻为主, 只须

表2

W ₃ (Ω)	10	20	30	40	50
K _c	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5
K _R , K _L	10	5	3.3	2.5	2
W ₃ (Ω)	60	70	80	90	100
K _c	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
K _R , K _L	1.66	1.43	1.25	1.11	1.0

将R₁₇与W₃的位置对调, K_c与K_L、K_R的刻度对调即可。

BG₇、BG₈互补放大电路用来放大C、D两点间的检测信号, 用以提高测量灵敏度。放大的检测信号经C₁₇送入表头M指示。电桥达到平衡时, 表针指示最小(几乎为零)。BG₇可用3DG或3DK型管, BG₈可用3AX型管, 两管β>20即可。R₁₈为偏流电阻, I_{c8}取0.8~1.3mA为宜。

图中标准元件L_s、R_s和C_s直接决定测量精度, 因此其数值一定要准确。本仪器的测量精度, 经标准电感、电阻和电容校验, 可达±5%, 可满足业余制作和维修工作的要求。

本仪器不能测量线圈的Q值和电容器D值(即损耗角tgδ)。但通过一段时间使用, 积累一些经验之后, 也能对D、Q值作出近似估计。因为, 如果被测元件质量较好, 则电桥平衡点很明显, 当W₃转到某一点时, 表针指示突然为零, 反之, 如果被测元件质量不好(L_x的Q值过低, C_x的D值过大), 平衡点不明显, 转动W₃时, 表针反应迟钝, 在很大范围内缓慢变化; 如果被测元件质量太次或已损坏, 如线圈有部分短路(相当于Q值几乎为零), 电容器漏电流(D值极大)等, 那就找不到平衡点。在实际使用中, 它可以用作线圈短路探测器。

(未完待续)

读者服务窗

1. 郑州市南阳路大桥一处基地元件六厂供应(CD11型)电解电容器, 1000μf/25V每只1元, 2200μf/25V每只2元, 5只(或以下)收邮费0.50元, 收款30天内发货。三个月内保证供应, 并办理合同订, 价格优惠。

2. 内蒙古集宁市无线电元件厂邮购组供应以下全国联合设计12英寸电视机用电感件: ①副品偏转线圈, 单价2元, 邮资0.50元; ②副品行输出变压器, 单价

3.00元, 邮资0.60元; ③副品色码电感, 每只0.07元, 每套邮资0.20元。收款10天内发货。年内保证供应。

3. 河北省唐山市新华中路佳电联营商店供应: ①硅整流全桥(2A/50V), 单价1.20元; ②高压硅堆(15KV/1mA), 单价1.20元; ③阻尼管(2CN85F)和升压管(2CS85F)各1个, 每套1元; ④中压整流管(2CZG85F)和低压整流管(2CZG85M)各1个, 每套1元; ⑤调频接收机中周散件(附绕制数据表), 每套4只1元。以上单项购2套或两项各购1套, 加收邮费0.40元, ①~④项各购1套, 加收邮费0.60元。收款30天内发货。



常用数字部件

计数器

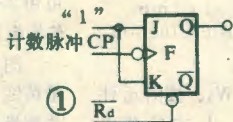
焦文

计数器是常用的一种数字部件，它能快速精确地对接收到的电脉冲计数。许多系统，包括计算机、工业控制系统和数字测量仪器等都要用到计数器。例如，在工业生产中，为了代替人工计算产品数量，可以让产品在光敏元件和光源之间的传送带上单列通过，利用计数器对光电脉冲计数（实际上记录了产品遮光次数）就可以实现对产品个数的计数。下面利用上一讲所学的触发器，简要阐述计数器的工作原理。

一、基本计数单元

大家知道，上一讲中介绍各类触发器虽然结构不同，但它们都有一个共同的基本特性，即都有两个稳定状态，在外来触发信号作用下，电路可以从一个稳定状态转换到另一个稳定状态；在没有外界触发信号时，电路保持在其中任一稳定状态。

我们把触发器的这一特性叫做“记忆”，计数电路正是利用了触发器的这一特性。



如果我们把JK触发器的J端和K端悬空或同时接高电平（即令 $J=K=1$ ），就构成了最简单的计数电路。由图1可见，JK触发器实际上已变成了计数型T'触发器。T'触发器相当于一个乒乓开关，每来一个计数脉冲，电路就翻转一次。因此，T'触发器是一种基本计数单元。

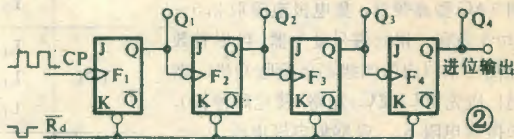
因为二进制数只有“0”和“1”两个数码，而T'触发器具有“0”和“1”两种状态，把二者对应起来可以看出，T'触发器的上述工作过程恰好符合二进制递增“加1”的计数规则，即来一个计数脉冲，触发器做 $0+1$ 得1，再来一个计数脉冲，触发器做 $1+1$ 得0并向高位进1（即逢二进位）。进位的特征就是计数器计满归0，状态复原，同时在Q端输出一个负阶跃信号。可见，由一个T'触发器构成的计数电路可以表示一位二进制数，也就是说只能记二个脉冲数。那么，如果我们想要记更多的脉冲数怎么办呢？这只要把多个触发器逐级连接起来便可实现。下面先介绍一下怎样利用触发器构成基本的二进制计数器。

二、二进制计数器

如上所述，一个触发器构成的计数电路有两种不同的稳定状态，可计两个数，不难推想，若由N个触发器构成计数电路总共有 2^N 个状态，因此可以记 2^N 个脉冲数。例如，要记16个脉冲数，则应选用4个触发器。但是，4个触发器构成计数器可以有不同的连接方法，如果我们把四个JK触发器按图2所示串联起来，就构成了最常见的异步二进制加法计数器。

(1) 异步二进制加法计数器 由图2可见，电路输入端的信号是计数脉冲CP， $F_1 \sim F_4$ 是四个下降沿触发的、由JK触发器转换成的T'触发器。从它们的连接方式可知，低位Q的

变化构成了高位的时钟脉冲，也就是说 $CP_1=CP$ ， $CP_2=Q_1$ ， $CP_3=Q_2$ ， $CP_4=Q_3$ 。这个电路的工作过程可以这样来描述：设开始计数前，在各触发器的 R_d 端加一“置0”负脉冲，使触发器 $F_1 \sim F_4$ 均处于“0”状态， $Q_1=Q_2=Q_3=Q_4=0$ ，即计数器的初态为“0000”。当第一个计数脉冲输入并且在下降沿时， F_1 由“0”态变为“1”态（即 Q_1 由0变1），同时产生一个正跳变，但由于每个触发器都是等候CP脉冲下降沿到来时才翻转，显然这个正跳变不影响 F_2, F_3, F_4 的状态，因此 $Q_2=Q_3=Q_4=0$ ，于是整个计数器的状态由“0000”变为“0001”。



当第二个计数脉冲下降沿到来时， F_1 翻转， Q_1 端由“1”变“0”，这个负跳变加到 F_2 的输入端，使 F_2 触发翻转由“0”变“1”，于是计数器的状态由“0001”变为“0010”。

如此不断输入计数脉冲，计数器的状态也就遵循一定的规律不断地变化，即 F_1 每接收一个CP脉冲（下降沿）就翻转一次； F_2 只有在 F_1 的Q端由“1”变“0”时翻转，由于 F_1 翻转两次才出现一次由“1”变“0”，故 F_1 每翻两次 F_2 才翻一次；同理， F_3 在 F_2 进位时翻转，且 F_2 每翻两次 F_3 才翻一次； F_4 亦然。可以看出，当输入15个脉冲后，触发器都处于“1”态，即 $Q_4=Q_3=Q_2=Q_1=1$ ，如果再输入一个脉冲（即输入第16个脉冲）时，首先 F_1 翻转，使 Q_1 由“1”变“0”，由此产生进位信号，又使 F_2 翻转，使 Q_2 由“1”变“0”，随后 F_3 和 F_4 相继翻转，四个触发器又都复位到“0”态，也就是整个计数器的状态又回到“0000”状态。可见，每输入16个脉冲，计数器的状态就循环一次，因此这个计数器只能记录16个脉冲。

我们把上述分析结果列成表格，就得到了描述电路逻辑功能的状态转换真值表（见表1）。

表 1

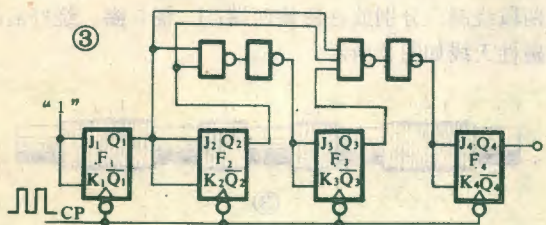
输入脉冲 序 号	计数器状态			
	Q_4	Q_3	Q_2	Q_1
0	0	0	0	0
1	0	0	0	1
2	0	0	1	0
3	0	0	1	1
4	0	1	0	0
5	0	1	0	1
6	0	1	1	0
7	0	1	1	1
8	1	0	0	0
9	1	0	0	1
10	1	0	1	0
11	1	0	1	1
12	1	1	0	0
13	1	1	0	1
14	1	1	1	0
15	1	1	1	1
16	0	0	0	0

由表1可以看出，电路实际上是按照二进制编码方式进行计数的，所以它是一个二进制计数器；另外，随着计数脉冲的不断输入，电路逐一递增计数，所以又称它为二进制加法计数器；再从触发器翻转的次序来看，当计数脉冲输入时，各触发器不是同时翻转，状态更新有先有后，我们把这一类计数器称为“异步”计数器。这种计数器虽然有电路简单、CP脉冲驱动功率小的优点，但由于进位信号是逐级传送的，所以它的计数速度较低。

为了提高计数速度，按照图3所示的连接方式，利用输入脉冲同时去触发计数器中的全部触发器，可以构成“同步”二进制加法计数器。

(2) 同步二进制加法计

数器 由图3可见,因为计数脉冲同时加到了各触发器的CP端,所以触发器是同时翻转的。显然,各级触发器的连接方式,比异步计数器复杂一些。但仔细研究一下,就不难发现触发器间的连接是有一定规律的。我们把表1和图3对照起来便可以看出,对于触发器 F_1 来说,要求每输入一个时钟脉冲改变一次



状态,这只要把 J_1 和 K_1 接到高电平便可实现。对触发器 F_2 来说,在 $Q_1=1$ 时,每输入一个时钟脉冲它应改变一次状态,因此 F_2 的控制可用连接 J_2 和 K_2 到 Q_1 来实现。对触发器 F_3 来说,则在 $Q_1=Q_2=1$ 时,每输入一个时钟脉冲它改变一次状态,因此 F_3 的控制可用输入是 Q_1 和 Q_2 的“与”门输出来实现。对触发器 F_4 来说,它只有在 $Q_1=Q_2=Q_3=1$ 时才随时钟改变状态,因此可以用一个输入端分别接 Q_1 、 Q_2 和 Q_3 ,输出接 $J_4=K_4$ 端的“与”门来实现。

如果把上述级间连接规律进一步归纳总结,还可以用 J 、 K 端的逻辑函数式表示,即 $J_1=K_1=1$; $J_2=K_2=Q_1$; $J_3=K_3=Q_1 \cdot Q_2$; $J_4=K_4=Q_1 \cdot Q_2 \cdot Q_3$ 。显然,由这些逻辑函数式直接画出图3是很方便的。

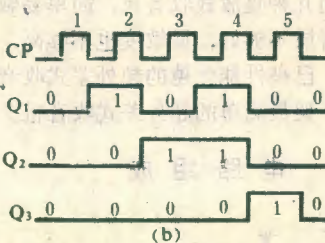
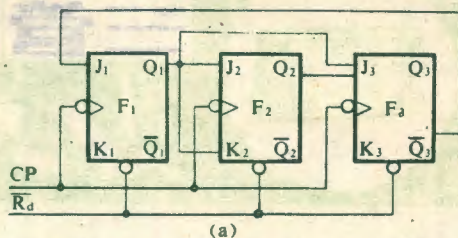
同步计数器虽然有计数速度快,过渡干扰脉冲小的优点,但它要求CP脉冲的功率较大。

(3) 二进制减法计数器 在实际应用时,常常需要计数器中的数随计数脉冲的不断输入而减小,也就是让计数器实现逐一递减计数。由于“递减”计数和“递增”计数是互为反向的,因此只要把加法计数器各触发器的连接方式稍加改变,便可构成减法计数器。例如,若还利用下降沿触发的JK触发器,只要把图2电路中每级触发器的输出由 Q 端改用 \bar{Q} 端,即将前一级的输出端 Q 接至下一级触发器的CP端便构成了异步二进制减法计数器。再如,把图3中所有接 Q 端的连线改接至 \bar{Q} 端,就变成了同步二进制减法计数器。读者可自行分析,无论计数器处在什么状态,只要输入一个脉冲,上述两种减法计数器都会按“减1”的方式变化。

三、非二进制计数器

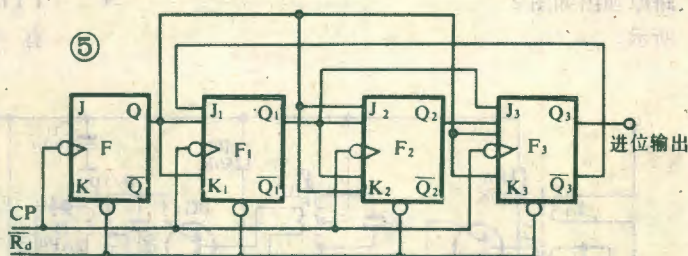
在科学技术领域中,有时还需要用到二进制以外的其它计数器。例如,图4(a)就是由三个JK触发器构成的同步五进制计数器。如果在电路的CP端输入连续方波脉冲,用示波器就可以观察到如图4(b)所示的工作波形图,这个工作波形图也叫做“时序图”,由于它易于通过实验测试得到,因此也常用来描述计数器的逻辑功能。由时序图能够明显看出,每输入五个脉冲,计数器就循环一周。可见,图4(a)是一个同步五进制加法计数器。

在实际工作中,为了得到任意进制的计数器,常用的一种方法是将两个以上的计数器串接起来。例如在图5电路中,把一位二进制计数器(见图1)的 Q 端连到随后的五进制计数器(见图4(a))每个触发器的JK端就组合成了按8421码方式工

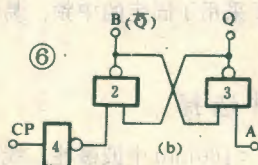
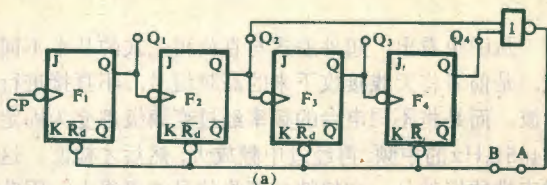


作的同步十进制加法计数器。再如,把一个六进制计数器和一个十进制计数器串接起来可以构成六十进制的计数器等。

获得任意进制计数器的另一种方法是在二进制计数器的基



础上加一个简单的与非门译码电路。例如,为了得到一个异步十进制加法计数器,可以在图2电路上加一个与非门,把与非门的两个输入端分别接至 Q_2 和 Q_4 ,其输出端接至所有触发器的“清零”输入端(即 \bar{R}_d 端)。如图6(a)所示,当计数器中的数达到十进制数10(即二进制数1010)时,如果没有加这个与非门,由表1可见,构成计数器的四个触发器状态分别为 $Q_1=0, Q_2=1, Q_3=0, Q_4=1$ 。但由于加了与非门,虽然 Q_2 和 Q_4 为1,可是与非门的输出却变为0,使所有触发器均被清零(复位至0)。因此,在输入第十个脉冲之后, Q_2 和 Q_4 首先变为1,

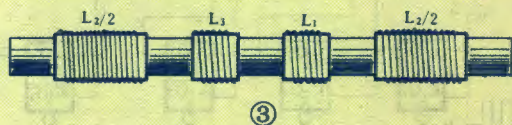


然后迅速返回到0,这时计数器的状态实际变为“0000”。可见,图6(a)已成为每输入十个脉冲就循环一周的异步十进制加法计数器。不难发现,改变与非门输入端的(下转31页)

三管超外差式收音机

陈鹏飞

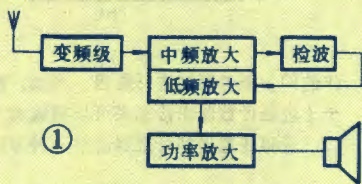
用10股 $\phi 0.07$ 丝包线绕制。 L_1 绕6圈； L_2 绕72圈，分两段绕制，分别放在磁棒两端； L_3 绕6圈。绕好后的磁性天线如图3所示。



以前介绍的几种直放式收音机，简单易做，但它的选择性差，音质不够好，灵敏度也不够高，以致在现今的产品中，已被性能优越的超外差式收音机所代替。下面介绍一架最简单的超外差式收音机。

电路组成

如图1，它由变频、中频放大、检波、低频放大及功率放大五级组成。其电路原理图如图2所示。



2. 晶体管 变频管 BG_1 、中频放大管 BG_2 ，可用任何小功率高频管（如3AG₁、3AG₁₁……等）。功率放大管 BG_3 可用小功率低频管（如3A \times 1、3A \times 31……等）。上述晶体管的 β 值在50~100之间均可用。检波用的二极管可用2AP1、2AP9等。

3. 中频变压器及本振线圈 可用市售产品，如TTF2-1、TTF-2-9型及T10A、S221型等。本机只有一级中放，故仅用BZ₁和BZ₂两个中频变压器，并

注意弄清它配用的电容。本振线圈可配用LTF-2-3等。其他元件无特殊要求，可按以前介绍过的方法进行选购。

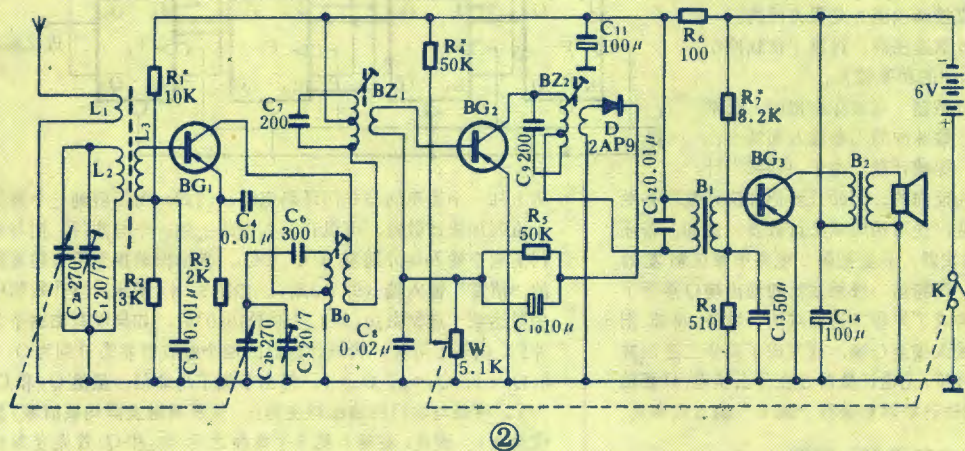
安装与调试

该机的印制电路板图，如图4所示。如采用空芯铆钉板时，应采用单股塑料皮线。

在焊接前，检查元件确实良好后，

方可上板焊接，一般可从后逐级往前焊。焊好后，仔细核对一遍，确认无误后，就可通电调整各管的偏流，分别调 R_1 、 R_4 及 R_7 ，使 BG_1 的集电极电流调到0.4~0.7mA， BG_2 为1.4~1.7mA， BG_3 为5mA左右。偏流调好后，可先试一下低放部分、即手握金属杆碰撞电位器中心片，如有轻微咕咕声或电台声，证明低放部分良好。接着旋转可变电容器试听，一般可听到一两个近地大功率电台。然后，再调中频变压器磁芯（先调BZ₂，后调BZ₁），使扬声器中声音最大。

最后是统调，这是调试中最关键的一步。所谓统



从图中看出，超外差式与直放再生式的基本不同点，是前者将天线接收下来的高频信号，不直接进行检波，而是将不同电台的频率经过变频级都变为固定的465KHz的中频，再经过中频放大，然后才检波。这样安排的好处是，在检波前可将信号放得很大，因此可使音质好，失真小。由于采用了固定的中频，易于做到增益高，选择性好。

元器件选择

1. 磁性天线 用 $\phi 10 \times 160$ mm中波磁棒，线圈

调就是指把本振频率和欲接收的电台频率,保持相差465KHz。统调第一步是把本振频率的大致范围调合适,具体方法是用一台良好收音机,收到900~1000KHz左右的强电台,然后使欲调的收音机也调到这个电台,此时双联应处于中间位置。否则,就要微调本振线圈 B_0 的磁芯,使之达到要求。

这样易于调精确。统调调好后,再稍微调一下中频变压器 BZ_1 、 BZ_2 。这样,这架收音机就算调好了。

工作过程简述

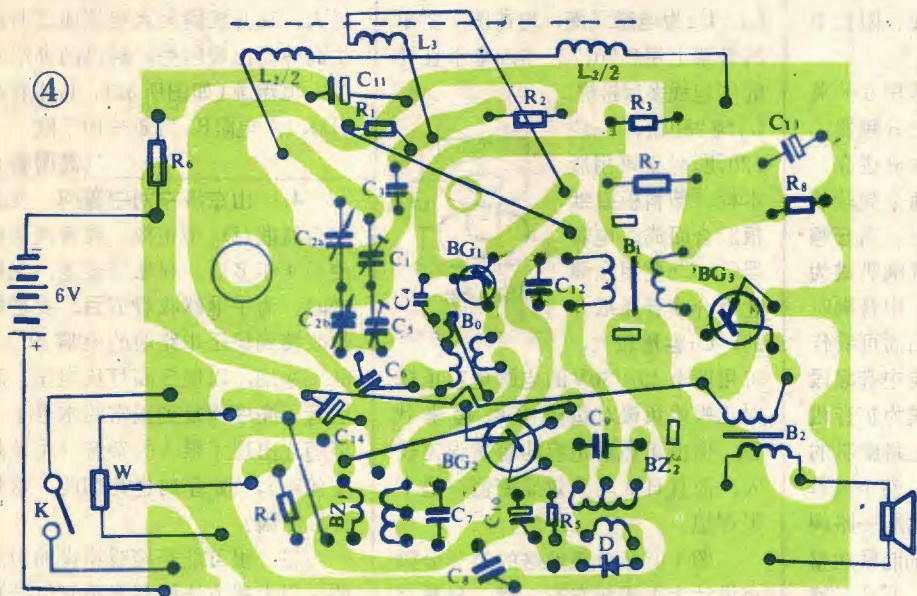
进入磁性天线的信号经 L_2 、 C_{11} 、 C_1 的选择,使要收的电台的高频信号,由次级线圈 L_3 送至变频管 BG_1

基极。 R_1 、 R_2 为 BG_1 的偏置电阻, C_3 作高频旁路用,使高频信号无需经过 R_2 而加到 BG_1 的发射结。 R_3 为 BG_1 的发射极电阻。 B_0 为本振线圈,振荡电压加到 BG_1 发射极。这一本振信号和加在 BG_1 基极上的电台高频信号,在 BG_1 中相互作用后,由中频变压器 BZ_1 选出二者的差频,即中频465KHz。

BG_2 是中频兼低放前置放大。中频信号通过 BZ_1 加至 BG_2 基极,经放大后,通过 BZ_2 加至检波二极管 D 上。在

二极管检波后,音频信号经 C_{10} 及 BZ_1 次级线圈又加至 BG_2 基极。由于 BZ_1 次级和 BZ_2 初级线圈圈数少,对低频电流相当于短路。至于中频信号,由于 B_1 初级上的 C_{12} 的旁路作用而短路。

BG_3 作单管甲类功率放大, R_7 用以调节 BG_3 的集电极电流。这种电路易做、简单,但耗电量大,效率低。因此,读者也可采用滑动甲类放大器,使效率得以提高。



第二步参照好收音机,使欲调机收到600~700KHz范围内的一个电台,然后转动 L_3 的两个线圈在磁棒上的位置,使电台的声音最大。

第三步是使欲调机收到1500KHz左右的一个电台,再调微调电容 C_1 ,使声音最大。最后将第二步、第三步来回调几次,统调就算调好了。

要注意,若统调时所选的电台声音太大,调起来不太明显,那么可移动收音机的方向,使信号最弱,

(上接29页) 连接线,就可以获得十六进制以下的各种计数器,而非门的各输入端恰好是那些在计数到N时变成1的触发器的输出端Q。这种方法的优点是简单易行,但缺点是各个触发器性能上的差异及负载情况不同可能造成清零操作不可靠。为了提高电路的可靠性,可以把图6(a)中与非门1的输出A和清零输入B之间的引线断开,然后在这两点之间插入图6(b)所示的电路。这里门2和门3构成的基本RS触发器可以把门1输出的窄脉冲锁存起来,保存半个计数脉冲周期时间,从而使Q端输出的负脉冲有足够的宽度,保证了计数器可靠地清零。

应当指出,本文为叙述方便,所介绍的计数器均采用JK触发器构成,其实用D触发器同样可以组成如上所述的各种计数电路,但需注意触发器之间的连接方式与触发器的触发方式有密切关系。例如,同样构成异步二进制加法计数器,若用下降沿触发的JK触发器是把每级触发器的Q端接至下一级的CP

端(见图2);而改用上升沿触发的D触发器时,则应将每一级的Q端接至下一级的CP端。

【思考题】

在图6(a)所示的电路中,若把与非门1的输入端改接至 Q_2 和 Q_3 时,电路为几进制计数器?如果想获得一个七进制计数器应如何联接?

【上期思考题解答】

由上期图10可知

$$\begin{cases} J = M \\ K = \overline{B} = \overline{A}N = \overline{A}N = \overline{M}N \end{cases}$$

故 $Q^{n+1} = M\overline{Q}^n + \overline{M}NQ^n = M\overline{Q}^n + (M + \overline{N})Q^n = M\overline{Q}^n + M\overline{Q}^n + \overline{N}Q^n = M + \overline{N}Q^n$; 所以与R-S触发器关系式 $Q^{n+1} = S + \overline{R}Q^n$ 相对应, $M = S$, $N = R$, 因此是R-S触发器。



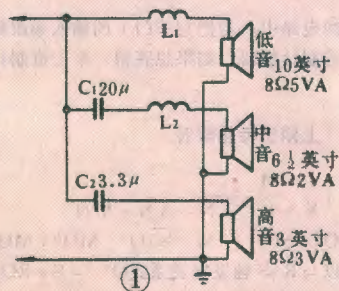
电子信箱

1. 北京刘海宁、成都吴宣德问 制作一个三路分频的音箱，低音单元用10英寸8欧5瓦喇叭一只，高音单元用3英寸8欧3瓦的高音喇叭一只，如果中音单元选用一只6½英寸8欧2瓦的喇叭，是否可以承受额定输出功率为10瓦、阻抗为8欧的扩音机输出？

答 中音单元可以选用6½英寸8欧2瓦的喇叭。因为分频器的作用是把扩音输出的音频分成高、中、低三个频段或高低两个频段后送到三路或两路喇叭上去。当音频信号处在低频段时，低音喇叭成为扩音机的主要负荷，高、中音喇叭由于分频网络的阻隔作用而可看作开路；当信号处于高音或中音频段时，高音或中音喇叭就成为扩音机的主要负荷。因此如果三路喇叭的阻抗相同，对扩音机来讲，整个放音频段内的等效负荷阻抗就是一路喇叭的阻抗。如果音频信号的能量在整个放音频段内是均匀的，那么三路喇叭就各承受 $\frac{1}{3}$ 的扩音机输出功率。实际上由于低音信号的功率需要量大，因此总是低音喇叭承受扩音机的主要功率，另外还由于一般喇叭实际能承受的功率比其标称功率要大2~3倍。所以中音单元用2瓦的喇叭是不会烧坏的。（王德源）

2. 广州张公新、北京刘海宁问 请介绍上一问三路分频音箱中的分频网络的实用制做数据。

答 图1所示的LC三分频网络经实际使用证明效果较好。图中



L_1 、 L_2 为电感线圈，均在图2所示的骨架上用2Z0.72~0.9毫米直径的漆包线多层排绕， L_1 绕280匝， L_2 绕120匝。骨架可用胶木板、塑料板或纸板胶合而成，电容器 C_1 、 C_2 要用金属化纸介或普通纸介的， C_1 容量较大，可用两个40μ/50V的电解电容正极对正极或负极对负极串联起来代替。但由于电解电容的容量误差较大，而且日久易失效或变值，故不是很理想。



单位：毫米

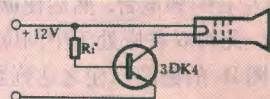
图1所示分频网络的第一分频点设计为1千赫左右，第二分频点为6千赫左右。（迅 恒）

3. 河南辉县李艳明、四川泸州新民间 如果采用31GXB4或A31-320W型显象管的电视机刚开机时显象管尾部有闪光，这种现象是否正常？应当如何解决？

答 这两种显象管开机时尾部闪光的原因不同。31GXB4型显象管是日本产的，它具有快速启动的阴极，该阴极套管选用镍-铬合金，几何尺寸也有独到之处。这种显象管可在开机后5秒钟内（甚至1~2秒内）显示图象，且功耗低、寿命长。这是一种新产品。目前国内外生产的黑白、彩色显象管多采用这种新工艺，并在型号后面用(Q)字样标示，以示其特性。这类显象管开机时尾部闪亮是正常的。

A31-320W型显象管不具备上述新工艺，是我国台湾省产的。如若开机时显象管尾部闪亮，则是一种故障，是由于灯丝和引线间电阻

过大，在开机瞬间大电流通过时产生高热而出现闪亮。解决的办法是加一恒流源（如图所示），



过大，在开机瞬间大电流通过时产生高热而出现闪亮。解决的办法是加一恒流源（如图所示），晶体管用3DK4，电阻 R_1 为8~10千欧

（高雨春）

4. 山东济宁刘宁等问 我的一台凯歌4D4型电视、收音两用机使用4年多后，显象管衰老，光栅变暗。为了继续收看节目，我把灯丝改接到稳压电路前的电容6C3、6C4两端，以便提高灯丝电压。改后管子亮度恢复到正常的水平了，但随之出现了很大的杂音（主要是交流声），收音时也是如此，这是什么原因？

答 很可能是接线错误而引起的。用上述方法提高显象管灯丝电压时，要把接地的一根灯丝引线（4脚）与地断开后再连到6BG6的集电极上去，并且这根线要与其它电路的电源供给线断开，不然就会使别的电路的电源电压一起跟着提高。由于稳压电路前的电压纹波很大，因而使伴音通道的供电电压不但幅值提高、交流分量也大为增加，从而使喇叭中发出很大的交流声。另外，耐压低的晶体管等元件也易因此而损坏。所以为可靠起见，在不熟悉有关接线的情况下可把显象管座上的两根灯丝接线全焊掉，用绝缘包布包好。另外再用两根接线焊接在灯丝脚上，导线另两端分别焊在电容6C3、6C4两端就行了。

（元 源）

启 事

中国电子学会科普中心承办的元器件邮购业务（今年3期32页）到8月底截止，尚未收到货者请速告汇款日期和详细地址。