

电子世界



MX108B 型袖珍电子表收音机
被评为 1984 年北京市优质产品

牡丹音响

在您的文娱生活中大显身手



6410A 型半导体收音机
荣获 1984 年国家银质奖



SL-2B 型手提式立体声收录机
被评为 1984 年北京市优质产品

北京无线电厂

1985 3



本公司是电子工业部计算机管理局直属企业，定点生产微型电脑、显示终端、软盘片、程控交换机和家用电器等数十种产品。

本公司旨在利用深圳特区优越的地理条件，引进国外先进的产品技术与生产技术，为促进与发展我国电脑生产和应用，为实现四个现代化作出贡献。

▲ AHO 574 微机系统

ALTOS 586/986 是当今先进的多用户 16 位微机系统，在美国多用户微机市场上占第一位。在国内推广以来，呼声最高，该机外形精致，性能优越。

爱华电子有限公司已引进美国 ALTOS 生产线及其产品技术。成批引进，成批生产，配备汉字系统，大量开发应用软件，一九八五年还将成批提供国产化产品。

爱华宗旨：

用户至上 免费培训

服务周到 价格优惠



STM-PC 善美个人电脑

STM-PC 是加拿大善美公司一九八四年推出的博采众家之长，加上最新技术，富有特色的领先产品。其最大特点是 IBM-PC 兼容，独创之处是全机仅重十七磅，手提箱式结构，可随身携带。

爱华电子有限公司已引进加拿大 STM-PC 生产线，目前已开始供应原装机。

国内外部分音响、电视集成电路产品互换对照表

| 国外产品 | | 国内产品 | | 国外产品 | | 国内产品 | |
|-----------|-----------|---------------------------|---------|------------------|----------|-----------------------|---------|
| 型号 | 厂家 | 型号 | 厂家 | 型号 | 厂家 | 型号 | 厂家 |
| AN 260 | 日本松下公司 | XG 260 | ②⑩ | HA1144/1166/1167 | 日本日立公司 | D001~3 D1144/66/67 | ⑤⑬ |
| AN 1451/2 | " | SL1451/2 | ⑮ | K 581/582/583 | " | D004~6 D581/2/3 | ⑤⑬ |
| AN7145 | " | XG 7145 | ②⑩ | TA7176 | 日本东芝公司 | D7176 | ⑬ |
| AN7218 | " | D1018 | ③④⑤②⑩ | TA7177P/78P | " | D7177/78 | ⑬ |
| AN7311 | " | XG 7311 | ②⑩ | TA7193P/AP | " | D7193P/AP | ⑬ |
| AN7410 | " | D7410 XG 7410 | ②⑤ | TA7242P | " | D7242 | ⑬ |
| CA3011/12 | 美国RCA公司 | F3011/12 | ④ | TA7315BP | " | D7315 | ⑬ |
| CA3013/14 | " | F3013/14 | ④ | TA7607AP/11 | " | D7607/11 | ⑬ |
| CA3020 | " | F3020 | ④ | TA7609P | " | D7609 | ⑬ |
| CA3052 | " | F3052 | ④ | TA7243P | " | D7243 | ⑬ |
| LA1201 | 日本三洋公司 | D1201 XG1201 | ③⑬②⑩ | TA7137 | " | D7137 | ③④⑤ |
| LA1205 | " | D1205 SF1205 | ⑤ | TA7232P | " | D7232P | ⑬ |
| LA2000 | " | XG 2000 | ②⑩ | TA7335P | " | D7335P | ⑬ |
| LA3210 | " | D3210 | ③④⑤ | TA7343AP | " | D7343AP | ⑬ |
| LA3220 | " | SF3220 D3220 XG3220 | ⑤②⑩ | TA7604 | " | | ⑮⑬②⑩ |
| LA3361 | " | D3361 | ③⑤⑫⑬⑤②⑩ | TA7640AP | " | D7640AP | ⑬ |
| LA3301 | " | D3301 | ③⑤ | TA7641BP | " | D7641BP | ③②⑩ |
| LA4100 | " | D4100 | ⑤⑫⑨⑬⑤②⑩ | TA7666P | " | D7666P | ⑬ |
| LA4101 | " | D4101 | " | TA7668AP | " | D7668AP | ⑬ |
| LA4102 | " | D4102 | " | TBA810 | 荷兰飞利浦公司 | D810 | ⑫⑬⑤⑬②⑩ |
| LA4112 | " | NT4112 | ③⑬②③ | TBA820 | " | D820 FS820 | ⑬②⑩ |
| LA4140 | " | XG4140 | ②⑩ | TDA2002 | " | D2002 | ⑬ |
| LA4160 | " | XG4160 | ②⑩ | TAA2006 | " | XG2006 | ②⑩ |
| LB1405 | " | D1405 | ⑤②⑩ | TDA2020 | " | XG2020 | ②⑩ |
| LM170 | 美国国家半导体公司 | XG170 | ⑧ | uLN2204 | 美国史普拉格公司 | D2204 | ⑭⑬⑤⑬ |
| LM270 | " | XG270 | ②⑩ | μPC1018c | 日本电气公司 | SL1018C | ⑤⑬⑤②⑩②③ |
| LM1011 | " | XG1011 | ②⑩ | MC3357P | 美国莫托洛拉公司 | NT3357 | ②③ |
| MC1590G | 美国莫托洛拉公司 | XG1590 | ②⑩ | | | | |

注：表内所列国内产品因厂家不同，型号前面的字母不尽相同，但后面的数字基本相同，读者选用时应予注意。

表中国内厂家代码对应的工厂如下（个别代码不连续，将在以后刊登的表中出现）：

- ①上海8331厂
- ④甘肃泰安永红器材厂
- ⑤上海无线电七厂
- ⑧湖南长沙韶光电子厂
- ⑨北京器件六厂

- ⑫北京东光电子厂
- ⑬江苏无锡江南无线电器材厂
- ⑭北京器件五厂
- ⑮上海器件十六厂
- ⑯江苏苏州半导体厂

- ⑰贵州都匀风光电子厂
- ⑱四川青川新光电子厂
- ⑲江苏南通晶体管厂

（郝鸿安 供稿）

沈阳黎明无线电厂

为您提供下列邮购业务

元器件类:

1. 日本进口1/8W色环碳膜电阻(阻值1 Ω ~10M Ω), 每包共30个品种100只混装(附色环识别说明), 邮购价1.25元。
2. 国产无字标1/8W碳膜电阻(阻值1 Ω ~10M Ω), 每盒500只混装, 邮购价1.90元。
3. 瓷片电容(容量2.2pF~0.047 μ F), 每包共20个品种50只混装, 邮购价1.50元。
4. 涤纶电容(耐压63V), 每包共11个品种37只(0.1②、0.082②、0.068①、0.056①、0.039⑦、0.033②、0.022⑩、0.01⑥、6800②、4700①、2200③), 邮购价2.30元。
5. 中波扁磁棒(100mm), 单价0.15元, 100根起售, 每100根收邮费4元。
6. 下表所列元器件:

| 名 称 | 单价 (元) | 名 称 | 单价 (元) | 名 称 | 单价 (元) | 名 称 | 单价 (元) | 名 称 | 单价 (元) |
|-----------------|-----------|-----------------|-----------|-----------------|-----------|--------------|-----------|---------|-----------|
| 0.47 μ /50V | 0.03 | 22 μ /16V | 0.05 | 1000 μ /16V | 0.30 | 1A/200V | 0.13 | 3DG8A | 0.19 |
| 1 μ /50V | 0.03 | 33 μ /6.3V | 0.04 | 2200 μ /10V | 0.42 | 1.5A/1000V | 0.35 | 3DG79A | 0.45 |
| 1 μ /160V | 0.05 | 47 μ /6.3V | 0.05 | 2CK3 | 0.10 | 1.5A/1500V | 0.40 | 3DG80A | 0.50 |
| 2.2 μ /32V | 0.03 | 47 μ /10V | 0.06 | 2CK6 | 0.12 | 1.5A/2000V | 0.48 | 3DG304 | 0.45 |
| 4.7 μ /25V | 0.035 | 47 μ /16V | 0.07 | 2CW56 | 0.18 | 1A/200V桥 | 0.80 | 2G910 | 0.40 |
| 4.7 μ /160V | 0.12 | 47 μ /25V | 0.08 | 2CN1A | 0.60 | ϕ 5红发光管 | 0.20 | DD01M | 1.50 |
| 6.8 μ /16V | 0.035 | 220 μ /16V | 0.17 | 2CN2 | 0.50 | 3CG14A | 0.25 | FA433C | 1.80 |
| 6.8 μ /25V | 0.40 | 330 μ /16V | 0.16 | 1A/50V | 0.11 | 3CG21A | 0.30 | 3DD15DM | 2.50 |
| 10 μ /160V | 0.15 | 1000 μ /10V | 0.23 | 1A/100V | 0.12 | 3CG21塑封 | 0.20 | 3DD15F | 0.80 |

〔说明〕①表中电解电容全部为CD11型超储正品, 蓝塑料皮铝壳封装。其中6.8 μ /25V是分频器用无极性电解电容。购货金额在1元以内收邮费0.30元, 5元以内0.80元, 5元以上按购货金额的10%收取。②表中晶体管除发光管是副品外, 其余全部为正品。其中1A微型、1.5A塑封整流管和1A超小型全桥(ϕ 10 \times 7mm)均为进口件; 3CG21是进口芯片、国内封装, 反压30~70V, 线性极好, 饱和压降<0.2V; FA433C功率为15W, 反压>200V。晶体管不论购多少, 每次只收邮费0.30元。

成品类:

1. 具有创新特点的超动态、宽频响、低噪声调幅收音机(参见《无线电与电视》1983年1期), 收音头成品单价31元; 低放板成品(印板重新设计, 尺寸为100 \times 105mm, 上无整流桥), 单价16.80元。
2. 日本进口FM调谐器正品, 单价4.50元; 需检修的利用品单价2.60元。
3. 超音频振荡器成品(印板尺寸50 \times 60mm), 单价6.50元。
4. 交流偏磁、交流抹音单声道录放板成品(印板尺寸82 \times 100mm), 单价9.90元。
5. 直流偏磁、直流抹音立体声录放板成品(印板尺寸100 \times 120mm), 单价9.80元。
6. 交流偏磁、交流抹音立体声录放板成品(印板尺寸114 \times 130mm), 单价17.80元。
7. 多功能电子调节器成品(无外壳), 采用双向可控硅等元件, 可用于调光、调温和调速, 功率200W, 单价8.90元。
8. CX-85A普及型横条彩色电视信号发生器。射频输出为单频道, 共有横条6种颜色(蓝、红、紫、绿、青、黄)及黑白棋盘格图象, 伴音为650Hz单音或外调制。本机用数字电路产生图象, 用4.43MHz晶振产生色副载波, 性能稳定、线性符合标准, 每台395元。

以上成品价均含包装费和邮费。

用户如需资料, 每份请寄2角邮票。

本厂发货后, 元器件两个月内, 成品半年内, 如出现质量问题, 只要未经焊接、修拆, 一律负责三包。

沈阳黎明无线电厂

厂址: 沈阳市大东区204-120栋

电挂: 9021

开户银行: 东塔办事处

帐号: 4773050

电子世界

1985年第3期 (总66期)

目 录

现代电子技术

- 高分子导电材料及其应用.....陈良材 (2)
视碟的基本原理和种类.....孙广平 (7)

电子新闻..... (8)

- 远洋导航仪研制成功 音控式电键 红外夜视仪 子午流注微处理机 新型内装式电表
电子称重仪 数字式温度巡检仪 三维集成电路 不用戴眼镜观看的立体电视

集成多种波形发生器ICL8038简介.....解 平 (4)

彩色电视机用消磁电路17例 (下).....吴 宇 (9)

晶体管的组合使用例举.....高 成 (10)

实验与制作

- 单片集成电路调频收音机.....林 本 (13)
盒式录音机带速测量器.....许秀绪 (15)
多路延时电子门铃.....杨群艺 (14)
简易双音电子门铃.....易 欣 (12)

彩电讲座 (3)

- 全频道接收与电调谐.....陈启蒙 (17)

革新与应用

- 比例导通式集成调压器.....郝鸿安 (20)
一位微型计算机原理与编程入门 (3).....张敬远 (23)

使用与维修

- 彩色电视机故障分析法.....朱元芳 刘佳智 (25)
盒式录音机自停机构故障的检修.....鲁 京 (21)

学习与思考 (自修辅导)

- 《电视机原理与实验》自修辅导材料 (三).....刘学达 王明臣 (28)

《收录机、电视机集成电路应用手册》

征 订 启 事

该手册是根据近几年国产和进口收录机、黑白和彩色电视机中所用的集成电路编写的。主要收编了高中放电路、前置放大电路、功放电路、立体声解码电路、单片收音机电路、电视图象系统电路、电视伴音电路、彩色解码电路及电子选台电路等约250种。内容包括电路的功能、内电路、测试电路、典型应用电路、印制电路板图等资料。该手册对收录机、电视机修理人员、广大电子爱好者、专业科技人员均有实用价值。

该手册为16开本, 600余页, 由电子工业出版社8月出版, 并由北京6203信箱邮购组办理邮购。每册邮购价8.00元 (含邮资0.50元)。为保证供应, 一律事先汇款预订。欲订购者请将款汇至北京6203信箱邮购组, 并在汇款单附言栏内写明购书名称及册数, 购书人详细地址及姓名, 字迹务必清楚。该手册预订至5月30日截止。

北京6203信箱邮购组启

邮 购 消 息

▲河北省承德市旅游路普乐电器公司供应: ①多种波形发生器集成电路ICL8038, 邮购价35元。②TDA7000单片调频收音机散装全套件, 邮购价12.50元。收款30天内发货。

▲河北省廊坊市商业局贸易公司联合经销处供应本期《录音机带速测量器》一文的全套散件, 邮购价6.50元; 组装调试好的整机 (不带电池) 邮购价8.50元。收款30天内发货。

▲河南安阳县辛店无线电服务部继续供应本刊去年7期介绍的“简易测试带”, 每盒邮购价6.50元, 收款发货, 售完为止。

▲河北省沧州市西环中街54号科普服务部供应: ①正品瓷介1pF~0.47μF共50种规格, 每包50个 (每种1个) 邮购价1.60元。②固体三氯化铁 (邮购价): 200g 1.50元, 300g 2元, 400g 2.50元, 500g 3元, 1kg 5.50元。③单面敷铜板: 纸质按0.005元/cm²计价, 环氧按0.01元/cm²计价, 100cm²以下加邮费0.30元, 100cm²以上免收邮费。④DD03 (副品), 30-β<200, BV_{co} 40V, 单价0.56元, 20只以下加邮费0.60元。

入门篇

怎样把中波收音机改装

为短波收音机?.....吴 明 (30)

实用水开告知器的制作.....陈鹏飞 (31)

电子信箱..... (32)

读者服务窗..... (1, 7, 19)

资料 国内外部分音响、电视集成电路

产品互换对照表..... (封二)

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
印刷 二 〇 一 工 厂

总发行 北京报刊发行局
订购零售 全国各邮电局
国外总发行 中国国际图书贸易总公司
国外代号 M179 (中国国际书店 北京2820信箱)
国内代号 2-892 定价0.28元 每月15日出版

高分子导电材料

何谓功能材料

近年来材料科学和制造技术取得了惊人的进步,不断有新材料问世。它们的一些特性比原来的材料有极大的提高,或者某种特性大大降低,或者赋予某些原来没有的新特性,从而扩大了它们的使用范围。这样的材料被人们称为功能性材料。伴随着高分子化学技术的进步,已经出现了许多功能性高分子材料。

一般的高分子化合物,如聚乙烯、聚丙烯、聚苯乙烯、聚氯乙烯等,其主要特点是质轻、透明、柔软、电绝缘,容易加工。从作为电子材料的应用现状来看,主要还是用它的绝缘特性;而功能性高分子材料则具有导电性,或具有能够将电能转换成其他形式能量的变换性。本文主要介绍导电高分子材料和它的应用。

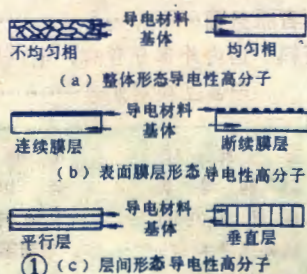
高分子导电材料的种类

高分子导电材料分为高分子导体和复合导电材料两大类。高分子导体是指本身就具有导电功能,即所谓本征型导电材料;复合材料则是高分子和导电材料(包括导电高分子)的结合。有在高分子中分散金属或石墨等导电颗粒的分散系材料,还有是具有新功能的透明导电薄膜、加压导电薄片、各向异性导电薄片、导电纤维等。从形态来看,有整体导电型、表面薄层导电型、层间导电型等几类,如图1所示。整体导电型有均匀和非均匀型之分。高分子导体为均匀形态,分散系复合材料则大部分为非均匀形态。

高分子导体

一些高分子具有导电结构,如主键为共轭体系,或在侧键中具有电活性基,它们就具有导电功能。在共轭系材料中掺入氟化砷 AsF_5 等杂质制成离子基盐,其导电能力接近金属,并出现超导现象,有的材料如聚乙炔还具有像金属一样的光泽,另外还有一些是具有离子导电性的高分子电解质。

近几年来,各种高分子导体,特别是显示有金属一样导电性的材料开发进展很快。1973年发现聚硫



氮杂苯 $(\text{SN})_x$ 的室温导电率约为 $10^{-3} \Omega^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$, 1975年又发现它在0.3K具有超导现象, 1977年发现在它的格子中掺入溴(Br), 不破坏它的超导性, 并能使它的导电率提高10倍。聚乙炔的导电率为 $10^3 \Omega^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$, 而聚苯乙炔和聚-1,6庚二烯材料, 其导电性又有提高。利用电化学调制法制成的掺杂聚氮杂茂, 并和 AsF_5 化合制成聚对次苯基是一种新型的高分子导体, 进而又制成聚对次苯基次乙烯基、聚对苯硫醚和 AsF_5 的化合物。这种高分子聚合物不是平面结构, 很有希望具备和金属一样的导电功能。由此可见, 今后发现超过金属导电功能的高分子导体的可能性是很大的。

现在高分子导体主要用作一些新型的电子元件的材料, 如电极、电解质或固体半导体层等。

高分子导体不仅有金属一样的导电性, 同时还有良好的机械加工性, 所以正在推广以 $(\text{SN})_x$ 聚合物取代铜等金属作为电极材料, 如以聚乙炔作太阳电池的电极材料, 以碘和有机化合物的络合物构成微型电池的正极, 制成了固体电池, 它不仅供给碘作正极活化物质, 而且使正极导电功能提高, 增加了电池反应效率。用有机高分子导体作电池的活性物质, 可得到小型、轻量 and 可再充电的二次电池; 用TCNQ高分子导体或某些分散系导电材料作固体半导体层的电容器, 可以大大降低漏电流、提高耐压, 得到小型、廉价、高性能的固体电解电容器。

分散系导电材料

在不导电的聚合物中掺入导电体、半导体、有机络合物和有机电解质等就可能制成导电的高分子材料。其导电填料、母料及制备工艺对材料的性能影响都很大。

导电填料有金属和非金属两类。非金属类主要有碳黑、碳纤、高分子导体; 金属类有银粒子、覆银玻璃珠以及铝箔等。

一种乙炔电化碳黑实心颗粒性能较好, 但在混合加工的过程中微结构易受到损害, 而使导电性能下降。为了克服这个缺点, 研制了一种中空壳层状碳黑颗粒, 增加了粒子的弹性, 可以防止在混合的过程中填料微结构的破坏, 但它的分散性和机械性能下降, 所以仍不十分理想。

使用银粒子作导电填料除价格较贵外, 尚有比重较大, 分散性不好的缺点。为此研究了涂银的玻璃串珠

及其应用

陈良材

或空心玻璃小球作为导电填料。这样虽然填料的导电性不如银粒子,但可以降低成本、减小比重、增加分散性,所以会有广泛的应用前景。

为了改进塑料的导电和导热性能,就要增加导电填料,但如果过份增加球形填料又会使材料的其他性能变坏,因此希望使用具有高纵横比的填料。目前已经研制生产了高强度石墨纤维和快速固化的铝片状粉末。这种材料加入塑料后,如果取向性好,不仅能增加它的导电性和导热性,而且能够改善材料的弯曲模量和抗张强度等物理性能,制成新型的复合导电材料。

分散系材料的应用相当广泛,可以用来代替金属,制作防静电、能屏蔽电磁场的机壳;可作为电阻发热体,用于各种加热、保温装置,甚至用作保温墙壁,或房顶,跑道的融雪器;作为电阻器、电位器的阻体;作为导电粘合剂用于集成电路、发光二极管以及大规模集成电路芯片粘连之用。

复合导电薄膜

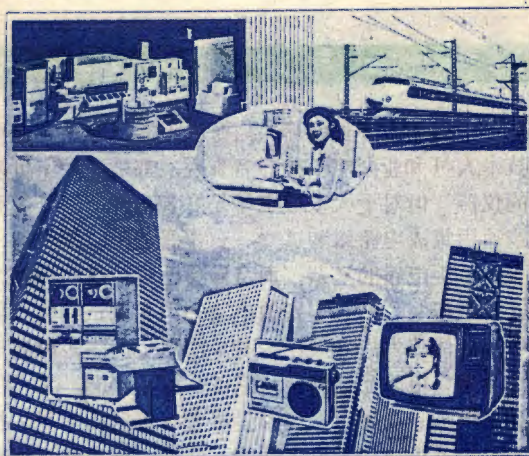
根据导电膜的情况可分成金属型、半导体型和多层膜复合型三种。

在像聚酯这样的耐热性高分子材料上蒸镀金、钼、网状铝等金属膜,其表面导电性好($10 \sim 10^7 \Omega/\square$),而透明度差(60~80%);而涂覆氧化铟、碘化铜等化合物半导体膜的透明度好(70~88%),表面导电性差;采用高折射率的物质和金属制成的多层膜则有透明度(70~85%)、电导率($1 \sim 10 \Omega/\square$)都较好的优点,但价格较贵,所以在实际使用中要根据具体要求选择合适的材料。

透明导电膜主要用于透明电板、仪器仪表的防静电及电磁屏蔽窗口、防霜玻璃以及电子记录材料等,其应用领域、要求的可见光透过率及表面电阻率如图2所示。目前多数固体显示器件的透明电极已采用这种导电膜;仪器仪表的透明防静电窗也已实用;作为电子照相记录的材料、薄膜液晶显示器及防霜玻璃等,有的在研究,有的进入实用;将来的发展方向是作光存储器、光电变换器等有关器件的介质。

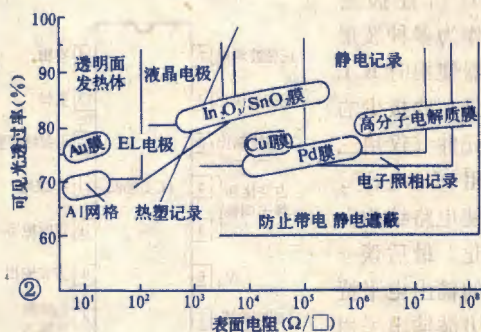
加压导电薄片

加压导电薄片属于分散系材料的一种,只是在选择母料时使用了橡胶一类弹性较大的物质。在薄片受到压力时,由于物体压缩,导电填料接触,其厚度方



向的电阻值立刻从绝缘状态($10^8 \Omega \cdot \text{cm}$)以上变为导电状态($10^2 \Omega \cdot \text{cm}$)以下。为了增加它们的使用寿命,一般添加两种以上的微细金属粒子。据说在硅橡胶中添加体积比25~35%的金属粒子,在 40g/cm^2 的压力作用下,阻值下降六个数量级以上,使用寿命可达1000万次。

加压导电薄片可用于感压(力)变电(信号)传感器和有感压力功能开关。实际用途有:①报警用脚踏检知传感器;②用触感改变音量的电子乐器传感器;③机电用触觉传感器;④机械用手传感器;⑤自动门用踏板开关;⑥游泳池触板和室内衬板用计数器开关;⑦键盘开关;⑧微型开关;⑨按钮开关;⑩防爆和报警用开关。



各向异性导电片

各向异性导电片有将金属粒分散、或埋置碳纤、金属细线于硅系橡胶中后切片制成的。这些材料各有优点,而金属细线埋置型具有阻值最低而流过的电流又大的优点。还有一种采用导电硅橡胶和绝缘的硅橡胶相互交替重叠的各向异性导电材料,如图3所示。

各向异性导电片主要用于电子元器件与印刷电路基板或电路基板间的中间电极。例如在电子计算器和



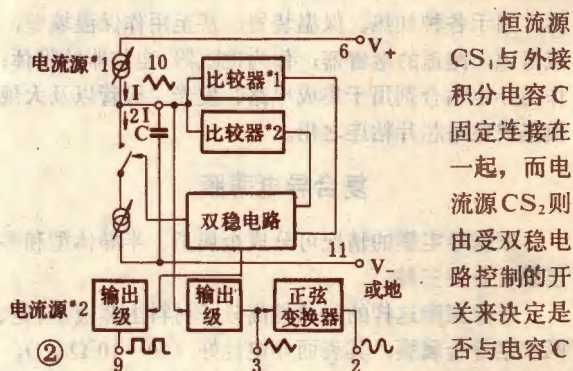
一台能产生多种波形的信号发生器，对于专业电子技术人员和业余电子爱好者来说，都是一种不可缺少的仪器。但对于大多数电子爱好者来说，用分立元件或通用集成电路组装这样一台仪器是比较困难的，不仅是由于电路的复杂，而且需要比较精细的调整，这就要求组装人员有丰富的电路知识和调试经验。但随着半导体技术的发展，一种专门用于产生多种波形的单片集成电路已经问世，它就是 ICL8038，它不仅能满足很多专业要求，还给爱好者（包括初学者）提供了组装多用途信号发生器的可能性。该电路不仅有良好的性能，而且价格低廉，过去一台价值数百元以至上千元的函数信号发生器，如果用这块电路来组装，成本只需几十元就行了。除了作为多种波形发生器外，它还有其它方面的极广泛的用途，本文限于篇幅，只对其主要性能特点、工作原理和典型应用作一介绍，供读者实际应用该电路时参考。

先来看一下 ICL8038 的主要性能及特点。它能同时输出正弦波、方波和三角波，或者是输出脉冲波和锯齿波。正弦波输出的失真度小于 1%，三角波输出的线性度高达 0.1%。电路的工作频率范围可达 0.001 Hz~300 KHz。频率温度漂移很小，仅 $5 \times 10^{-3}/^{\circ}\text{C}$ ，频率的电源电压漂移也很小。方波脉冲占空比可调范围达 2~98%。ICL8038 可以单电源或双电源工作，工作电压范围分别为 10~30 V 和 $\pm 5 \sim \pm 15\text{V}$ ，采用 14 脚双列直插封装。

作为多种波形发生器使用时 ICL8038 只需要极少的外接元件（仅用三只电阻一只电容），因而使电路结构大大简化。最后谈一下它的输出电平特性。方波输出采用集电极开路方式，所以输出高电平取

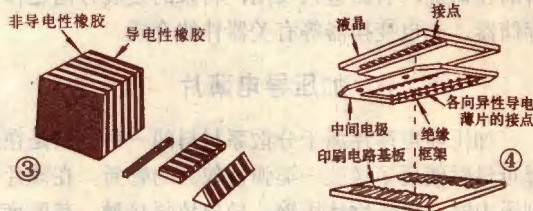


决于负载电阻所接电源电压 (5~30 V)，输出低电平接近为零电平。三角波输出幅值为 0.33 倍的电源电压，输出阻抗为 200 Ω ；正弦波输出幅值为 0.22 倍的电源电压，输出阻抗为 1 K Ω 。ICL8038 的管脚排列如图 1 所示，内部结构框图如图 2 所示。CS₁ 和 CS₂ 是两个恒流源，它们和外接电容 C 组成积分电路。电平比较器 1 和 2 以及双稳态触发器组成积分电路的控制电路。电容器上的三角波经输出级后由 3 脚输出，双稳电路输出的方波经输出级后由 9 脚输出。三角波再经过一个正弦波转换电路后变为正弦波由 2 脚输出。



恒流源 CS₁ 与外接积分电容 C 固定连接在一起，而电流源 CS₂ 则由受双稳电路控制的开关来决定是否与电容 C 接通。若 S 关断，则只有电流源 CS₁ 以电流 I 向电容 C 充电，C 上的电压线性升高。当该电压上升到比较器 1 的阈值电平（电源电压的 2/3）时，双稳电路翻转，开关 S 接通，CS₂ 以电流 2I 向电容 C 反向充电，由于同时存在电流源 CS₁ 的作用，所以电容 C 将以电流 I 放电，两端电压线性下降。当电压下降到比较器 2 的阈值电平（电源电压的 1/3）时，双稳电路复位。开关 S 关断，仅剩电流源 CS₁ 向电容 C 充电。此过程重复进行。形成振

电子手表中作液晶显示板和印刷电路基板的中间电极，如图 4 所示；用在摄影机上表示日期的发光二极管的中间连接电极；在计算机设备终端、微处理机等的高密度连接，如无线大规模集成电路芯片基座安装，玻璃-环氧树脂系统电路基板上其他小型电路基片的安装等。它不需要焊接，可用于几乎所有的高密度连接场合。



种波形发生器

ICL8038简介

解 平

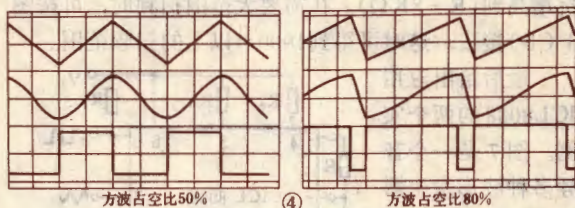
荡, 电容 C 上形成三角波, 双稳电路输出则为方波。

根据以上说明可以看出, 只有当两个电流源设定电流分别为 I 和 $2I$ 时, 充放电时间才是相等的, 这时三角波是对称的, 方波占空比为 50%, 即对称方波, 正弦波的失真也最小。而实际上, 电流源的设定电流由两只外接电阻决定, 当这两只电阻相等时, 设定电流正好分别为 I 和 $2I$, 而当电阻不等时, 这两个电流源设定电流的比例关系能在很大范围内变化, 这时电容 C 上的电压波形不再是对称的三角波, 而是锯齿波, 双稳输出的也不再是对称方波, 而是占空比在 1~99% 范围内可调的脉冲波。

把三角波变换为正弦波的电路是一种非线性变化网络, 这里不再详述。由于变换电路中采用了多级非线性校正环节, 所以保证了变换后的正弦波具有很低的失真度。

图 3 (a)、(b)、(c) 示出了外接定时电阻 R_A 、 R_B 的三种不同接法。图 3 (a) 中, R_A 和 R_B 分别独立可调。由于三角波幅值已由两个电平比较器的阈值电平所决定, 等于电源电压的 $1/3$, 故而波形上升时间为 $t_1 = CV/I = 5R_AC/3$, 下降时间为 $t_2 = CV/I = 5R_BR_C/3$ ($2R_A - R_B$), 频率 $f = 1/(t_1 + t_2)$ 。当 $R_A =$

$R_B = R$ 时, $t_1 = t_2$, 这时方波占空比为 50%, 三角波和正弦波也都是对称的, 频率 $f = 0.3/RC$, 图 3 (b) 与图 2 (a) 类似, 不过 R_A 、 R_B 固定, 而由一只 1K 电位器在小范围内来调节占空比和频率。图 3 (c) 是外接元件最少的情况, 这时 R_A 、 R_B 合为一只电阻 R , 改变 R 值, 振荡频率改变, 占空比不变, 频率 $f \approx 0.15/RC$ 。图 4 给出了 ICL8038 三种输出波形间的相位关系。图 4 (a) 是占空比为 50% 的情况, 图 4 (b) 是 85% 的情况。

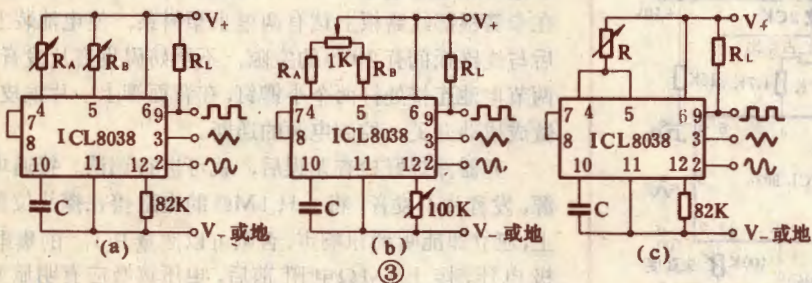


下面谈一下 ICL8038 在使用上应注意的几个问题。前已述及, 输出频率取决于定时电阻 R_A 、 R_B 以及电容 C 。尽管它们的不同组合可以得到同样的频率, 但定时电阻的选择仍有一定的限制。在低频端电阻取值使电流源设定电流不能小于 $1\mu A$, 否则电路漏电流会起明显作用, 频率稳定性下降, 而在高频时电阻取值不能太小, 当设定电流大于 $5mA$ 时, 晶体管的放大倍数和饱和压降会产生明显影响, 也导致电路误差增大。一般 R_A 和 R_B 应在 $1K\Omega \sim 1M\Omega$ 范围内取值。

如果使用单电源, 这时三角波和正弦波的平均电压正好是电源电压的 $1/2$, 而方波输出则在地电平和输出管负载电阻所接正电压之间变化。双电源工作的优点是所有输出电平对地都是对称的, 即典型的交流输出。

为了得到最小失真正弦波输出, 可按图 5 接法, 利用这种调整方法, 可把失真度降低到 0.5% 以下。

ICL8038 的另一个主要使用特点是, 它的输出频率是 8



有机导电纤维

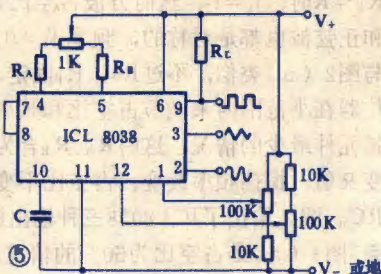
导电纤维有碳纤、金属细线, 或是碳分散型纤维, 或是在塑料纤维表面蒸发金属、电镀处理的导电纤维。以前的有机导电纤维不能染色, 外观上限制了它的应用。新近发展了一些能够染色的新型导电纤维。它是在制线过程中使聚酯纤维白线金属化, 这样金属集中

在它的外侧, 到中心部分愈来愈少, 导电物质就不易剥落, 有半永久性的效果, 并采取长短纤维结合, 可以充分保持聚酯纤维出色的特性, 是一种很有发展前途的导电纤维材料。

导电纤维主要用来作防静电、防尘、防静电火花的混纺织物, 用来制作集成电路或其他要求很高的精密设备生产人员的衣帽。



脚上电压的函数,也就是说,它是一个压控振荡器。作为调频振荡器使用的情况,可参见图6(a),R的加入使调制信号输出阻抗增高到 $(R+8K\Omega)$ 。在需要大范围扫频时,可按图6(b)接法,这时可得到1000:1以上的扫频范围。



最后给出应用ICL8038的两个实例。图7是一个音频多种波形发生器的实际电路。它的输出频率范围为 $20Hz \sim 20KHz$,由10K多圈电位器调节。为了增大频率调节范围,加入了二极管D,使控制端8脚的最高电平能超出 R_A 和 R_B 的电源电压。该电路输出方波、三角波、正弦波的幅值分别为10V、3.3V和2.2V。由于该电路极为简单,爱好者可以利用它组装自己的多功能信号发生器,在进行放大器性能测量和脉冲电路工作检测方面发挥效能。

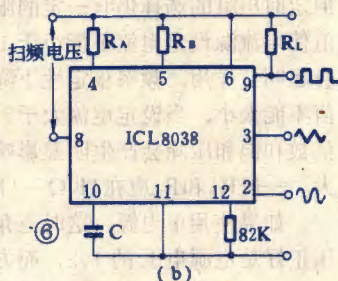
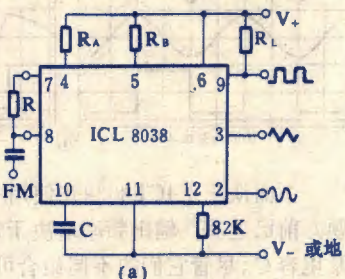
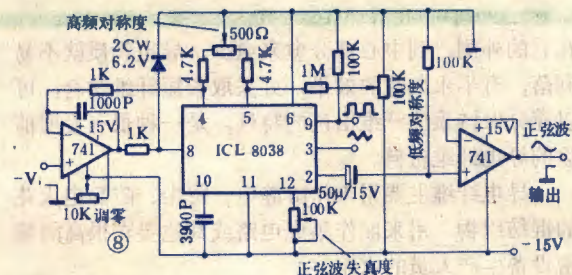
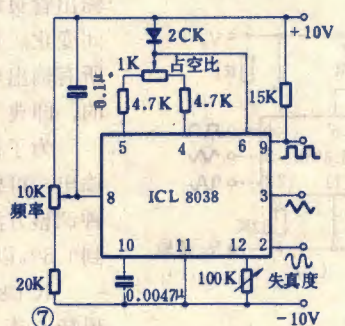


图8是一个精密压控振荡器的实际电路。ICL8038本身的压控频率线性度,当扫频范围为1:10时达0.2%,在大范围扫频时,线性度大大下降。为了改善线性度,控制电压经过一只集成运放后再输入它的8脚,而且从其4脚接入反馈电阻。采用这种接法后的电压频率线性度可达0.1%以内。此外,为了改善正弦波输出特性,在输出端也增加了一只集成运放,使其有较低的输出阻抗。稳压管的作用是防止8脚的电压过低。利用这个电路,在输入端采用多圈电位器调节频率,可以在电位器刻度盘上直接读出输出频率值。



密压控振荡器的实际电路。ICL8038本身的压控频率线性度,当扫频范围为1:10时达0.2%,在大范围扫频时,线性度大大下降。为了改善线性度,控制电压经过一只集成运放后再输入它的8脚,而且从其4脚接入反馈电阻。采用这种接法后的电压频率线性度可达0.1%以内。此外,为了改善正弦波输出特性,在输出端也增加了一只集成运放,使其有较低的输出阻抗。稳压管的作用是防止8脚的电压过低。利用这个电路,在输入端采用多圈电位器调节频率,可以在电位器刻度盘上直接读出输出频率值。

编者附记 本文介绍的集成电路可邮购,具体办法见1页。

(上接31页) 所列数据绕制,注意各组线圈出头位置要与图一致,不能弄错。压电陶瓷片型号为HTD27A(直径27mm)。两根引线分别焊在镀银面和黄铜片上,焊接速度要快,以免银层剥落。反馈电容C的漏电要小,极性也不能接反,否则振荡电路会失去控制。

图4是水开告知器的印制板图。印制板要兼作外壳面板,所以不钻引线孔,元件都焊在铜箔面上。印制板上用来装发音片的圆孔大小、形状要准确,边缘用锉刀修整平齐。在发音片边缘涂上少量502胶,把它粘在线路板圆孔背面。发音片的镀银面向里,两条引线从电池之间通过。找一只直径3cm左右的胶木瓶盖,用锯把它截开,留下5mm高一段,并在盖面上打一个 $\phi 15mm$ 左右的圆孔。把这只盖子粘在印制板背面,罩住发音片,做成“助音腔”。发音片有了“助音腔”,声音会明显增大。电路使用两节5号电池,电池卡簧用弹性薄铜皮弯成,一共四个,也焊在线路板上。在卡簧根部线路板上粘有两根小塑料条,使电池装上下与线路板间有2mm的空隙,不至妨碍发音片发音。两节电池连接处打两个小铆钉,在背面铆上一片铜皮,做成拨动开关,控制电源的通断。

元器件焊好检查无误后,就可进行调试。接通电源,发音片不发音。将一只 $1M\Omega$ 的电阻接在探头位置上;应立即可听到讯响声,否则可以测量 BG_{13} 的集电极电压,接上 $1M\Omega$ 电阻前后,电压读数应有明显变化,若某处电压不变,故障就可能在这一级。如果 BG_{13} 的集电极电压变化正常,但发音片始终无声,就要检查讯响电路本身。很可能是 BG_4 坏或变压器线头接错。

全部线路检查完毕,可以接上探头作实际调试。在壶中水沸腾时,调节 R_{10} ,使讯响声宏亮悦耳。

最后,用薄铁皮焊一个 $90 \times 30 \times 20mm$ 的小盒作为外壳,把线路板嵌在盒中,为了避免铁皮引起短路,可在周围衬上绝缘纸。使用时把这个水开告知器挂在炉灶边的墙上,非常方便。



视碟的基本原理和种类

孙广平

什么是视碟？

视碟，有些人也称它为电视唱片。它是由直径为30cm(12in)或者20cm(8in)塑料碟片做成。在碟片上，两面有储存视频信号的一圈圈的螺旋纹迹或者槽纹。当把视碟放入相应的放象机上，通过视碟的旋转，拾视器就跟踪这些视频纹迹并拾取出视频信号，再经放大调制成为VHF或者UHF信号，送到电视接收机的天线输入端上；就可以从电视荧光屏上看到视碟上所录制的电视节目。

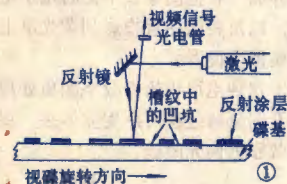
视碟上的节目是厂家预先录制好的。它与录象带相比，有制造成本低廉的优点，但又有不能重新录制的缺点。

视碟的种类

视碟有几种，根据它的工作方式有激光和电容式两种。电容式是利用碟片上的视频纹迹和拾视晶体头之间的电容变化来储存视频信号；激光则是利用烧蚀塑料来储存信号的。电容式视碟的代表是RCA CED(Radio Corporation of America Capacitance Electronic Disc)和JVC VHD(Jvc Video High Density)；应用激光技术的有飞利浦公司。

激光视碟如何工作？

用于激光放象机的视碟是用一种具有反射性材料制成的。视频信号以微小的、凹浅坑的形式沿着视碟表面的螺旋纹迹储存。与唱片不同，这种视碟上的视频纹迹并不是槽纹形式。它利用一架小型氦-氖激光器所产生的聚光点来跟踪视频纹迹。这样，从视碟表面上反射的光就会由于视频纹迹上存在凹浅坑而引起变化。这些光量的变化用电管拾取，再放大转变成电信号，从而得到所需的图象和伴音信号，



如图1所示。视频信号录制在视碟上的方式，就好像录制在录象带上一样，也是用调频方式。

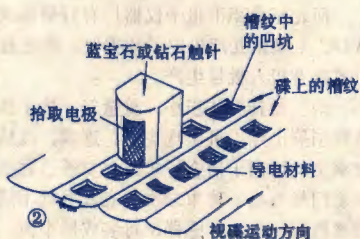
激光视碟有恒角速度(CAV)和恒线速度(CLV)两类。在CAV中，视碟每分钟为1500转(欧洲)和1800转(美国)。每转一圈为一帧完整的图象。这类视碟的一面可提供30分钟的电视节目。

一般的激光放象机都可使用CAV和CLV两类视碟。只要把视碟插入放象机内，通过检出视碟上的编码信号就可自动地选择放象的类别。

在欧洲，主要是飞利浦公司生产的激光视碟；在美国，则是Pioneer和Magnavox公司生产的。由于涉及到不同的电视标准制式，美国和欧洲各自生产的视碟是不能通用的。

电容视碟如何工作？

在RCACED式中，视碟上的视频纹迹好象普通唱片上的槽纹，也是螺旋槽纹形式。但在槽纹底部则有类似于激光视碟上的凹形浅坑。这种视碟由导电材料或者涂上一层导电材料做成。带有金属电极的钻石晶体头跟踪槽纹。由于凹坑的存在，电极与视碟之间所呈现的电容量就会随凹坑深浅和长度的不同而变化，并被拾取出来转变成图象和伴音信号，如图2所示。



RCACED视碟(市场上称为Selectavision)通常是每分钟450转(美国)。每一圈给出四帧完整的图象，视碟的每一面提供1小时的电视节目。

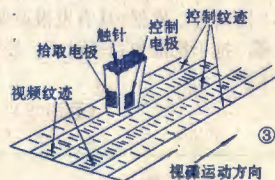
JVC VHD式也是使用导电材料的视碟，但它没有槽纹。在视频纹迹旁边有额外的控制纹迹用来给在视碟表面工作的晶体头提供导向控制信号。这种晶体头除了

带有一个视频电极外，还带有另一些控制电极。这些电极拾取视频纹迹两旁的控制纹迹上的控制信号，把它们输送到晶体头伺服系统，以保持晶体头处于视频纹迹的中心位置，如图3。这种方式的主要优点在于大大降低了晶体头的磨损。

JVC VHD视碟每分钟900转(美国)和1000转(欧洲)。每片视碟的一面可储存1小时的电视节目。

视碟的比较

从图象质量来看，三种视碟方式都能得到很好的图象质量。激光视碟没有实际的机械接触，不存在视碟磨损的问题，但有机器复杂，造价昂贵的缺点。在两种电容视碟中，JVC VHD式具有降低拾视晶体头的磨损而延长其寿命的特点。另外，电容视碟的放象机不需要激光器和一系列光学系统，具有制造简单和造价低廉的优点。还有，CAV类型的视碟每转一圈为一帧，这就具有容易得到静像的优点。



邮购消息

▲ 河南省安阳县高庄电子科普器材服务部供应。

①进口收音机用管：

9011(中放)，9012、9013(低放)，9014(低噪前置)，单价0.28元；9015(中放)，9016、9018(高放)，单价0.33元。②50 μ F/3V、33 μ F/6.3V，单价0.06元。③2CZ82(1A400V)，单价0.20元。每次邮购收邮费0.25元。收款30天内发货。

▲ 国营郑州无线电元器件营业部供应①袖珍信号发生器全套散件(包括机壳)，可输出1000Hz/0~450mV低频信号及465~1700KHz高频调幅信号，每套5.60元。邮费0.40元。②3AX81A正品，单价0.35元，每20只加邮费0.30元。

电子新闻

远洋导航仪研制成功

国营凌云无线电厂在有关单位协助下,采用国产元器件研制成功 H/WDCY-3 型卫星/奥米加组合导航仪,主要技术指标达到国际同类产品水平。经例行试验,可靠性试验,及日本海的远航考验,证明性能稳定可靠,功能较全,操作简便,成为目前国内先进的大中型舰船远洋航行综合导航设备。我国首次赴南极考察船就使用了这一导航设备。

(雷明德 申 昱)

音控式电键

武汉军区通信部研制成一种“音控电键”,可取代目前传统的手控机械式电键,使发报操作大为简便。使用“音控电键”可以不受客观条件的限制,无论宿营或走路、乘车随时可以发报。具有发报速度快,灵敏度高,抗干扰能力强等优点。经鉴定将投入生产。

(蔡涛华)

红外夜视仪

上海电真空器件研究所研制成 HY-1 型红外夜视仪。它适用于公安保卫部门用于夜间观察、伏击、防盗和监视。亦可供有关单位用来对生物的夜间活动进行观察研究。

该仪器观察距离 100 米,60 米内能看清人物活动,光学倍率 3 倍,分辨率 25 对线/毫米,重量 1.6 公斤,电瓶充电一次可连续工作 8 小时。

(朱 笛)

子午流注微处理机

浙江省文成县医药科研所和工业科研所联合研制成第三代子午流注开穴专用计算机——ZW·84DI 型子午流注微处理机,并于去年十一月份在欧洲国际针灸仪器展销会上展出。

ZW·84DI 型子午流注微处理机,是根据祖国医学宝贵遗产子午流注学说而设计的专用计算机。它对第二代子午流注计算机作了改造,采用了美国 Intel 公司 48 系列微处理器作主机,充分开发了软件功能,将古老的中医理论同新兴的微计算机技术有机结合,实现了智能化开穴,使仪器性能更稳定。

该机依据公历年、月、日、时、分,可纳甲法、纳子法、灵龟八法、飞腾八法等四种方法求得流注穴位,同时又能显示泻子、补母,并能进行逆运算,按需要穴位求得预约诊疗时间。此外,该机还具有各地时差自动调整之功能。所以,它可以作为各地医院临床应用以及研究所、大专院校研究中医针灸的数学工具。

(周正良)

新型内装式电表

过去整机上使用的测量表头都是由外部嵌入,然后用安装螺钉加以固定的。这种方式使表头凸出于仪器平面,使整机外观受到影响。最近,无锡电表厂设计试制成 69C18 型内装式电表,完全克服了上述缺点,测量指示部分由整机内侧向外露出,与仪器面板处于同一平面上,大大改善了整机的外观造型。

该电表在设计中等效采用了 IEC 相对应的国际标准,加宽了指示读数弧线长度,提高了读出精度,受到用户欢迎,已在军用通信机和一些电子测量仪器上安装使用。

(陈孝忠)

电子称重仪

河北省承德市电子仪器厂自行研制成 WDC-1 型微处理机电子称重仪,最近经过鉴定并投入批量生产。

该仪器具有体积小、重量轻、抗干扰性能强等优点,可实现快速、连续、高精度测量。适用于冶金、矿山、交通、物资等部门作为电子称重二次仪表。根据不同需要选配合适的传感器,可装成地中衡、地磅称、吊勾称等。如不作称重仪用时,还可作为一台微型计算机使用。经中国计量科学研究所等单位试用效果良好。

(郝洪喜 李月明)

数字式温度巡检仪

由山东省德州电子仪器厂设计试制的 WXY-1 型数字温度巡检仪于 84 年 12 月通

过鉴定。

该仪器采用了 CMOS 集成电路,LED 显示器件,PN 结半导体传感器,将温度信号变为数字信号输出显示,具有清晰、直观、性能稳定可靠、反映速度快等优点,是理想的电子测温仪器。可广泛用于工农业生产及各部门对气体、液体、固体实行多点温度自动巡回检测。

该仪器为小型台式,测温范围 $-40^{\circ}\text{C} \sim +100^{\circ}\text{C}$,测量误差 $\leq \pm 1^{\circ}\text{C}$,可实现 10 点自动巡回检测。

(王治国)

三维集成电路

日本东芝公司最近试制成功一种集成度很高、信息处理灵敏度也很高的三维集成电路。这是新一代集成电路,它是将电路中所有的电阻-电容-二极管-三极管-连接线分层立体化配置的结构形式。

三维集成电路分为二层和三层两种,层与层之间通常被覆以二氧化硅膜层以起绝缘、隔离作用,其厚度为 $1 \sim 1.5$ 微米。每一层电路的结构形式与现在的平面型集成电路基本上相似,尤其是底层电路的制作与普通集成电路更是十分相似;以后各层电路均是在绝缘层上先形成单晶硅,然后进行光刻、扩散。

三维集成电路制作的最大关键是硅衬底表面熔化和再结晶的工艺控制。为此,可在硅衬底层表面先行覆盖一层钨薄膜,它不但可以提高硅再结晶的质量,而且也增加了绝缘层的厚度,从而提高了电路的稳定性。这种集成电路还采用了激光和电子束加工工艺,所以其性能水平较高。

(高雨春)

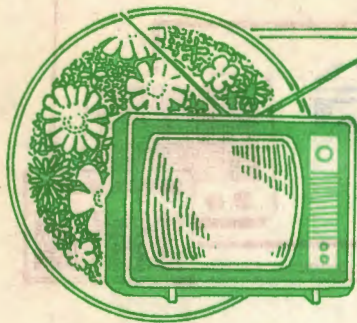
不用戴眼镜观看的立体电视

西欧各国前不久因播放立体电视而轰动一时。但这类电视都需要佩戴有色偏光眼镜才能看到立体图象,这是它美中不足之处。

印度科学家最近试制成的彩色立体电视机,仅是在摄制室内采用两部摄像机,其它的变动很少。对于普通电视机来说,只需另外加一套把图象数字化的电子电路接收器,以及将此图象投影到荧光屏上去的数字模拟变换器。

由于这种电视机依靠数字图象处理,双眼观看图象的过程可产生立体感,观众不必佩戴彩色偏光眼镜。

(高雨春)

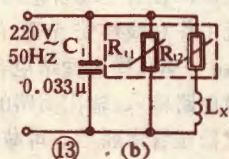
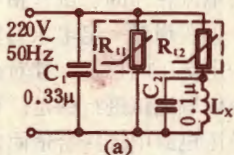


彩色电视机用 消磁电路17例

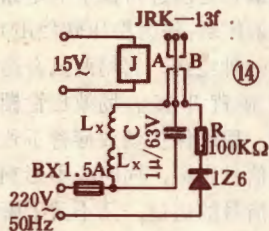
奚宇

(下)

10. 互感型消磁电路 如图13所示, 电视机开机后电源接通, L_x 中的电流受正温度系数的 R_{12} 影响产生衰减。为使 R_{12} 自热电流不太大, 所以又增加了正温度系数的 R_{11} 。由于 R_{11} 、 R_{12} 结构上靠在一起, 所以 R_{11} 的温升直接传给 R_{12} , 使得消磁结束后 R_{12} 阻值最大, 流过 L_x 的电流最小, 减小对正常显示的干扰。电路中的电容 C_1 、 C_2 为抗干扰所设, 可保证显象管正常工作时干扰最小。应用该电路的机型有乐华 RC351 型、西湖 37CD2 型、康艺 KT-8135 型、北京 838 型等。



11. 例3电路的改进型 如图14所示, 先加上 $\sim 220V$ 电压, 经 1Z6 整流、R 限流后, 给电容 C 充电。继电器电源 ($\sim 15V$) 受控接通后, 接点切换使 A 接通, 于是消磁电容 C 与消磁线圈 L_x 并联, 构成一 L_c 自由振荡回路, 从而获得一衰减的磁场, 实现消磁。应用的机型有金星 C47-P 型等。



12. 采用 PTC 组件的消磁电路 如图15所示, PTC 组件由两只并联、并靠的热敏电阻构成, 并联可相对提高初始电流; 并靠可达到热互感, 降低终了电流(维持电流)。应用机型有索尼 KV-1818E18" 等。

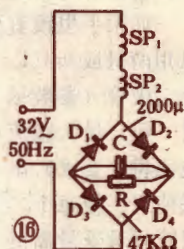


13. 带桥式整流支路的消磁电路 如图16所示, 消磁线圈 SP_1 、 SP_2 与整流支路串联, $\sim 32V$ 电压加入后, 交流电的正半周流经 $SP_1 \rightarrow SP_2 \rightarrow D_2 \rightarrow C // R \rightarrow D_3$, 负半周流经 $SP_1 \rightarrow SP_2 \rightarrow D_1 \rightarrow C // R \rightarrow D_4$, 消磁电流随电容 C 的充电电流曲线变化, 消磁电路工作时间为 $5T =$

$5ZC \approx 2\pi f (L_{sp1} + L_{sp2}) \cdot C$, $5T$ 后电容 C 中 $\Delta i \approx 0$, 所以消磁线圈中 $\Delta i \approx 0$ 。应用机型有东德的 Color20 型等。

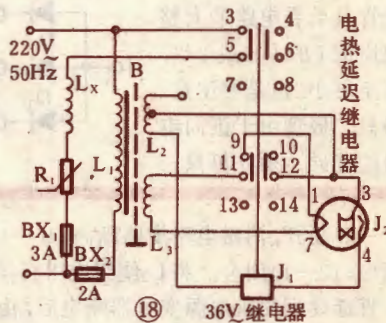
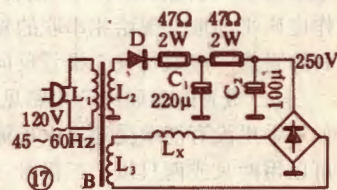
14. 电容充电式消磁电路

如图17所示, 电源变压器次级 L_2 电压经整流后给滤波电容 C_2 充电; 与此同时, 次级 L_3 电压经消磁线圈、桥式整流后, 也给 C_2 充电, C_2 电流由大到小, 构成消磁电流。 L_2 回路的作用是适时给滤波电容 C_1 充电, 以减小 L_3 回路的充电电流, 也即减小消磁终了电流。应用机型有 RACTC44 型等。



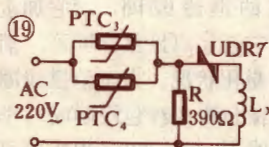
15. 带电

热延迟的消磁电路 如图18所示, 其消磁支路工作原理同例1, 特之处是控制电路。开机时消磁电路工作, 消磁数秒后, 也即电热延迟继电器(一种电真空器件)延迟数秒后, 自动将消磁电路切断, 使其维持电流等于零。控制电路



工作过程如下: 当 $\sim 220V$ 电压加至变压器 B 后, L_3 绕组电压经 36V 继电器 J_1 的常闭触点 (9—11) 使电热延迟继电器 J_2 灯丝 (1、7 脚) 加热, 于是 J_2 内的双

金属片产生热变形, 将 3、4 脚闭合。这样, L_2 绕组的电压便可加于 J_1 控制绕组上, J_1 动作而自锁, 四触点位置切换,





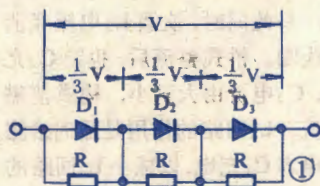
晶体管的组合使用例举



高 成

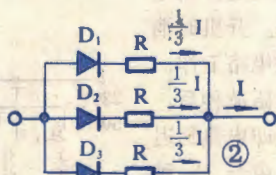
在制作、修理电子产品，设计电子电路时，有时由于手中没有合适的晶体管，或者由于管子某个参数的限制，使工作无法进行的时候，晶体管的组合使用将会给您带来很大的方便。

如果手里没有承受高压的二极管整流元件，可以用两只或两只以上二极管（参数尽量一致，最大整流电流符合要求）串联使用，使每个二极管只承受最高反向工作电压 V 的



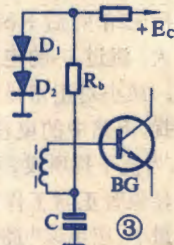
1/2 或 1/3，甚至更小。但是须注意，多只二极管由于反向电阻很难一致，须在每只二极管上并联均压电阻，使工作电压平均地分配给相串联的每只二极管。均压电阻 R 的阻值一般取单只二极管反向电阻值的 1/2 ~ 1/5。三只二极管的串联组合电路见图 1。

如果手里没有能承受通过大电流的二极管整流元件，可以用两只或两只以上二极管（参数尽量一致，反向工作电压符合要求）并联使用，使每只二极管只承受电路最大整流电流 I 的 1/2 或 1/3，甚至更小。但是要注意，多只二极管由于正向电阻的差异，须在每只二



极管上串联均流电阻，使电路通过的电流平均地分配给相并联的各管子。均流电阻 R 的阻值一般取单只二极管正向电阻阻值的 3 ~ 4 倍。三只二极管的并联组合电路见图 2。

如果手里没有合适稳压参数的稳压管，可将几只稳定电流相同的稳压管相串联使用，以实现一定电压的箝位或对一定电压的稳定。如对晶体管直流偏置电压进行稳定；在串联型稳压电源中选择合适的基准电压；在有些场合也用在对晶体管工作在线性安全区的箝位等。由于单只稳压管结电容大，影响对电路输入、输出回路的调整，



多只稳压管串联后还可减小结电容对晶体管输入、输出电路的影响。图 3 为应用稳压管串联对晶体管的直流偏置电压进行稳定的电路（此时二极管工作在正向导通区域，作为稳压管使用）。图 4 是另一种电路，它用两只合适的稳压管背靠背串接在场效应管栅极与地之间，用以保护场效应管不致被外来干扰信号击穿，同时既不影响放大器最大信号的通过，又不致于降低场效应管的输入阻抗。这里须指出的是，由于管子参数的离散性，稳压管一般是不相互并联使用的。



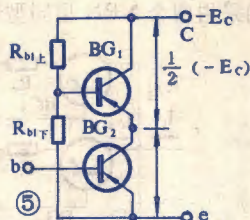
3—5 断开，消磁电路支路断路；9—11 断开， J_2 灯丝断电；12—14 闭合，将 L_2 绕组电压直接加于 J_1 ；此状态一直延续到关机电源变压器断电后，由于 L_2 、 L_3 失压， J_1 动作，各触点恢复原态。应用机型有春雷 3S2-2 型等。

16. 一种混联型消磁电路 如图 19 所示，应用机型有比利时 NV COBAR-BARCO CMR 2607 型等。

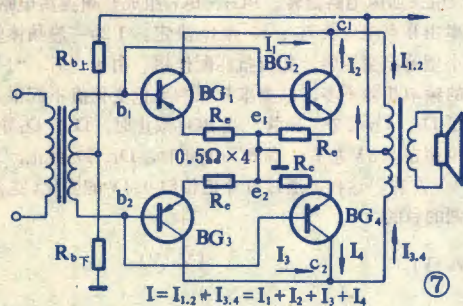
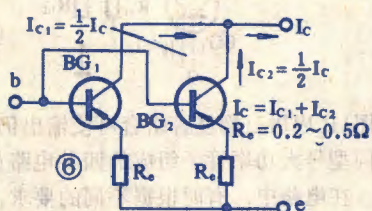
17. 外部消磁电路 外部消磁即人工消磁。采用一个大于 1000AT 磁场强度的消磁线圈，给它加上 ~220V 工频电压，靠人工将它渐移离显象管屏幕，消除靠内消磁电路无法消磁的磁化状况。人工消磁线圈的构造：用 $\phi 0.75$ mm 高强度漆包线或纱包线制成一个 $\phi 40$ cm、1000 匝的圆环形大线圈，加 ~220V 电压即可

产生 1000AT 的强磁场。电流值应 $\leq 1A$ ，相差太多，可增减匝数来调整。介绍一种简易办法：可用一个完整的塑料导线捆（长 200m），通上 ~220V 交流电，手握消磁线圈，使其中心部位（磁场最强处）平行于显象管屏幕作圆周运动，以屏幕对角线尺寸为运动范围，重复数次后，将消磁线圈边作螺旋运动，边慢慢地退离屏幕至 3 米以外，再将其平面转 90° 后切断电源，防止突然断电引起消磁线圈电感的“楞次作用”而使消磁失败。还有一种手握式消磁器的专门产品（如日立 HITACHI 型），它是在一长方柱形高导磁材料铁芯（坡莫合金片或高硅电晶片叠制而成）上，绕数千匝高强度漆包线制成，尺寸为 $30 \times 30 \times 150$ mm，使用非常方便。

如果手里没有很高的反向电压 (BV_{ceo}) 值的三极管, 可采用相同型号、参数相近的晶体管相串联的形式使用, 这样就便于选用 BV_{ceo} 值较低的晶体管来代替 BV_{ceo} 较高的晶体管。两只三极管相串联的电路如图 5。此时, 晶体管 BG_1 的交流工作状态随 BG_2 的工作状态而变。



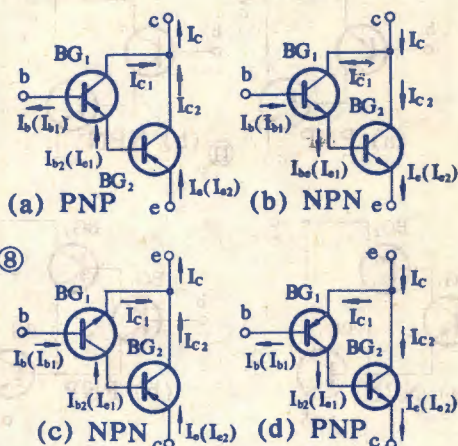
为了能承受比较大的输出电流, 可采用同型号、参数相近的晶体管, 以两管或多管相并联的形式, 使每个管子平均分担输出电流, 这样就便于选用 P_{CM} 值较小的功率管, 实现较大的功放。两只三极管并联电路如图 6 所示。为了防止参数的一致, 可在每管的发射极串接一个小电阻 R_e , 起电流负反馈作用, 以平衡每管的电流。图 7 为并联三极管组成的收音机推挽功率放大电路。需注意的是, 三极管相并联后, 由于输出、输入阻抗减小了, 输出、输入电容增加了, 所以不利于工作在高频场合。



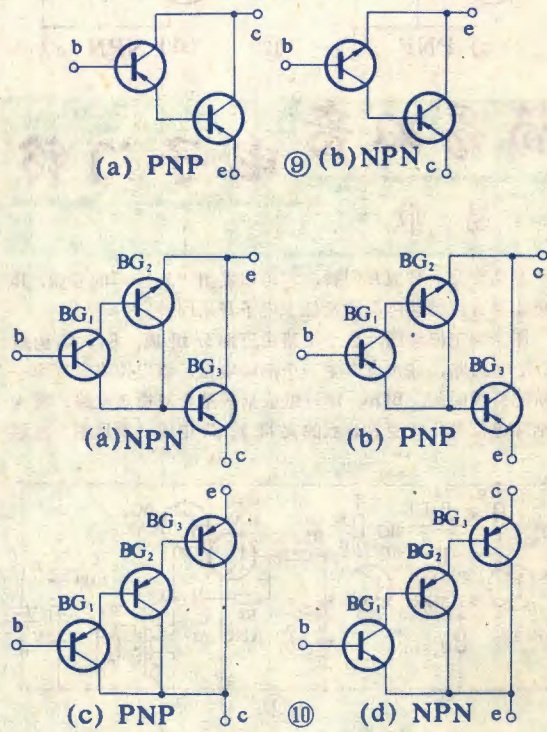
复合管也是晶体管的一种组合, 由于它的电流放大倍数比较大, 所以可以用较小的信号输入得到较大的信号输出, 目前已广泛应用于 OTL 和 OCL 电路中, 以及稳压电源电路中。根据输出功率的不同, 可以用两管或多管以一定方式组成复合管形式。复合管的导电极性取决于组成复合管的第一只管子, 输出功率取决于组成复合管的最后一只管子。两只三极管组成复

合管的电路如图 8 所示。图 8 (a)、(b) 为同极性管子的复合组合电路, 复合后组成的三极管极性不变; 图 8 (c)、(d) 为异极性管子的复合组合电路, 复合后组成的三极管极性同第一只管子 BG_1 相同。它们的内部电流关系是:

$$I_c \approx I_{c2}, I_e = I_{e2}, I_b = I_{b1}, \beta \approx \beta_1 \cdot \beta_2$$



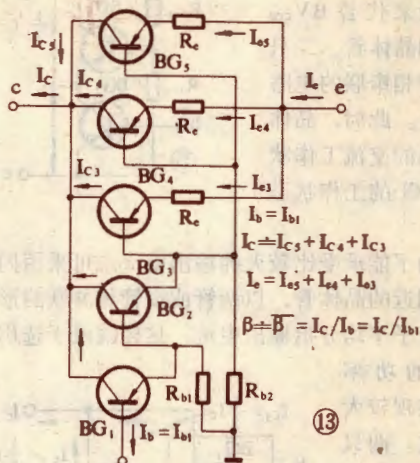
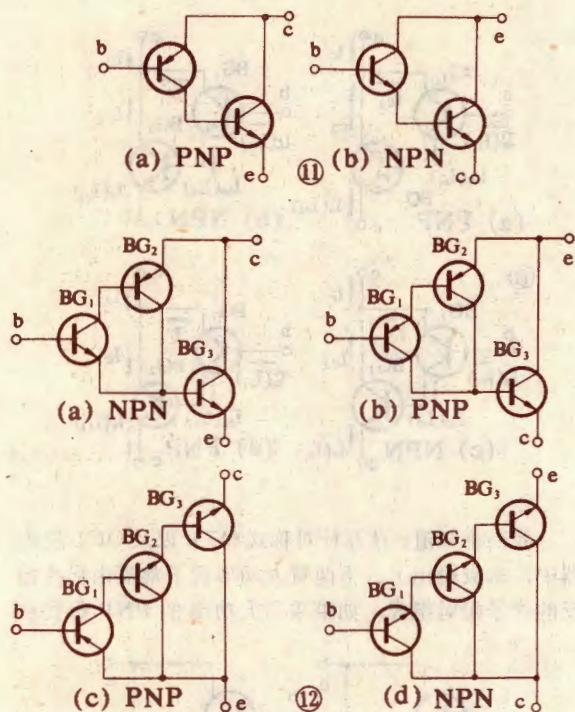
我们都知道, 在互补对称式 OTL 以及 OCL 放大器中, 末级输出上、下两臂大功率管子都需由极性相反的管子配对组成。如果采用大功率的 PNP 锗管和





NPN硅管组成互补电路,则因为极性不同的大功率管子各项参数很难做到一致,它们的温度特性也不一样,所以两管接成的推挽特性不好,将造成输出失真。我们应用晶体管的复合组合,可使两个臂的输出管子仍采用同样极性的大功率管,从而使放大器失真小、输出功率大。应用二管复合组合可使输出仍采用两个

PNP型同型号大功率管组成的电路如图9,应用三管复合组合可使输出仍采用两个PNP型同型号大功率管组成的四种电路如图10,应用二管复合组合可使输出仍采用两个NPN型同型号大功率管子组成的电路



如图11,应用三管复合组合可使输出仍采用两个NPN型同型号大功率管子组成的四种电路如图12。

在电路中,有时根据不同的要求,也可将三极管并联组合和复合组合混合运用。两只或多只晶体管并联组合用来满足功率要求,两只或多只晶体管组成复合管用来满足增大电流放大系数,推动、激励功率管的要求。不管多少管并联或多少管组成复合管,它们的组合都应符合前述原则。二管复合推动,三管并联功率输出的混合组合管电路如图13所示。

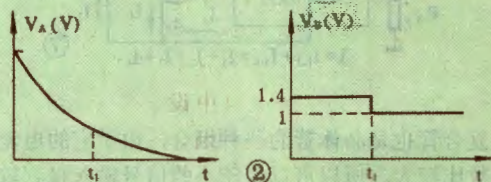
简易双音电子门铃

易欣

本文介绍一种双音门铃,它可以发出“3 1—”的音调,其音色比单音门铃动听而造价低于电子音乐门铃。

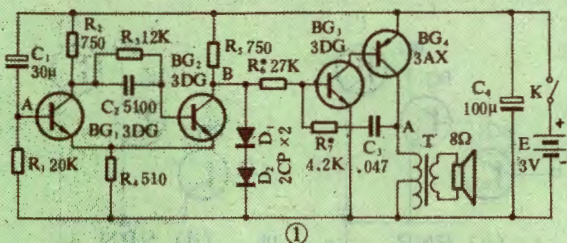
图1为电原理图,整个电路由三部分组成。 R_1 、 C_1 构成RC充电回路,在A点产生一个渐降电位,该电位决定了第一音阶的持续时间。 BG_1 、 BG_2 组成射极耦合双稳态电路,将A点渐降电位变化转变成B点的突降阶跃电压(参见图2波形

图)。C₂用来加速电路翻转。 BG_3 、 BG_4 组成音频振荡电路,其振荡频率由B点电位及 R_6 、 R_7 和C₃决定。T为一般晶体管收音机的小型输出变压器,起阻抗匹配作用。由于“3”、“1”两个音阶的频率相差不多,故要求B点的电位变化值不应很大,因此加了D₁、D₂两个二极管。当 BG_2 截止时,D₁、D₂导通,B点电位锁在1.3V左右;当 BG_2 饱和时,D₁、D₂截止,B点电位为1V左右。这样,通过B点电位约0.4V的变化,达到了改变音调的目的。



整机的调试比较简单,晶体管的 β 值最好在50以上。改变 R_1 可改变第一音阶的长短,改变 R_6 、 R_7 可改变音调的高低。反复调整 R_2 、 R_7 ,使电路产生的音调和谐、音量大小。

电源电压可根据所需音量大小,在1.5~9V之间选择。如作一般家庭门铃用,用3V电源已经足够了。





单片集成电路调频收音机

林 本



出TDA7000的外围元件很少,只包括几只电容器,和一只本振线圈,而且调台只采用单连可变电容即可,晶体管3AX构成射极跟随器,使TDA

一般超外差式调频收音机电路的结构通常包括以下几部分:调谐器(高放和变频)、中放、鉴频和低频。目前调谐器和中放鉴频集成电路都比

较常见,如日本东芝公司的TA7335和TA7640就是相应的两种集成块,同类产品国内也已有生产。本文介绍一种单片调频接收用集成电路,它包括了调频收音机中除低放以外的全部电路。也就是说,从天线输入直到鉴频后的音频信号输出,全部功能都由这块电路来承担。这块电路的型号是TDA7000,采用18脚双列直插封装。由于这块电路的特殊功能,不仅使整机电路结构大大简化,而且调整极为容易,这里给出一个用TDA7000组装的最简单的调频收音机实例,即使是初学者,也能很容易地组装成功。

TDA7000中包含有以下几部分电路:本机振荡

7000输出的音频信号能和8Ω耳塞匹配。

本振线圈L的电感量为0.078μH,业余制作可以用φ0.5的漆包线绕5匝,线圈直径5mm,绕成空心式,直



②

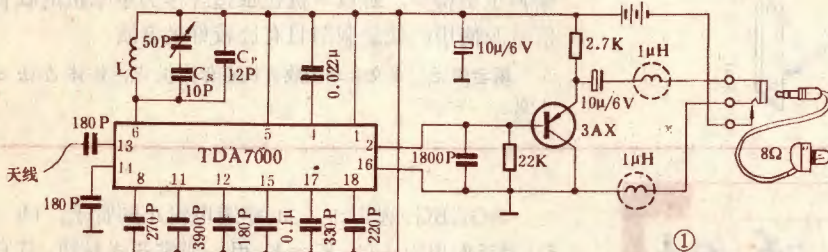
接焊在电路板上。可变电容可采用中波收音机用的差容式双连可变电容器,只用容量小的一连,容量正好在50pF左右,另一连短路不用。晶体管可用任何3AX型号的,放大倍数最好不小于100倍。

本机印制电路板如图2所示。除了耳塞插座和可变电容器之外的其他元器件都装在这

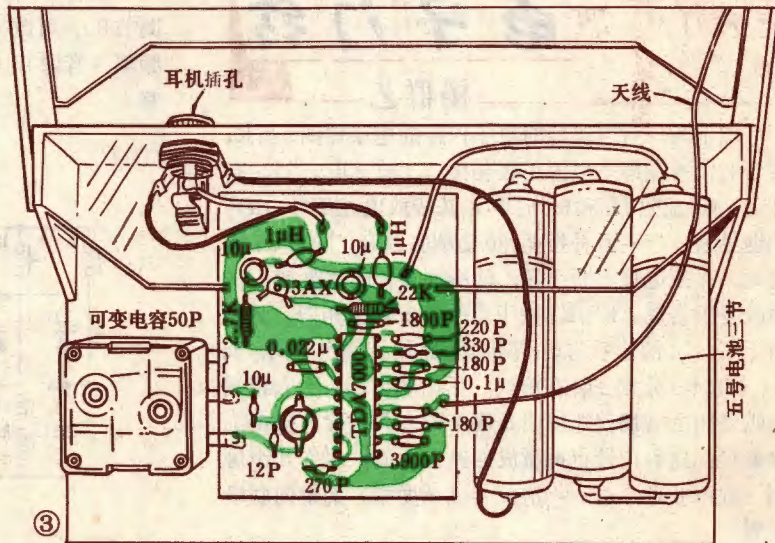
器、混频器、两级有源滤波器、中频限幅放大器、鉴相器、相关器和静噪电路。一般调频收音机的中频为10.7MHz,而在这块集成电路中,中频频率为70KHz,所以采用两级有源滤波器来代替一般的中周变压器,使电路的调整大大简化。由于中频较低,所以必然会出现镜像干扰的问题。在TDA7000中没有静噪控制电路,能正确地判断、选出比本振频率高一个中频的天线输入信号。

TDA7000的电源电压范围很宽,约为2.7~10V。电源电压为4.5V时的消耗电流不超过8mA。

本机电路如图1所示。可以看



①

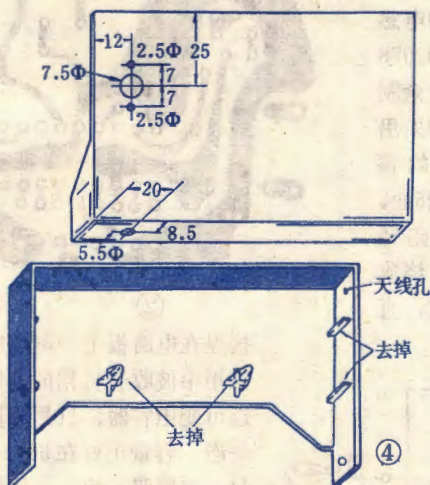


③



块电路板上。由于所用元器件很少,所以组装很容易,需要注意的是集成电路和晶体管的管脚不能接错,电解电容的极性也要按电路图装好。为了帮助初学者组装,图3给出了本机的实体组装图。注意图中集成电路的装法,识别出集成电路的各个管脚。本机中耳机插孔同时兼作电源开关,图中也示出了改制后的耳塞插孔,相信读者不难理解。

本机外壳采用一般的磁带盒改制,这对爱好者来说是极其简便的。具体改制方法请参见图4,这里不再详述。

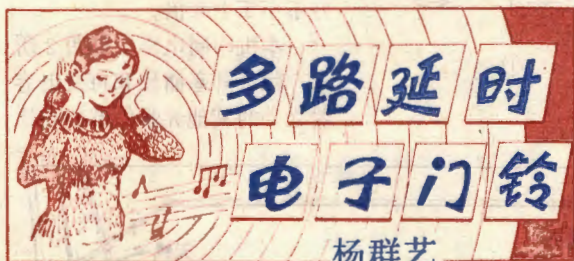


组装完成后,插入耳塞,首先应能听到噪声,这说明组装基本正确,电路开始工作了。然后旋转可变电容,搜索一个电台。一般来说,只要组装正确,元件参数与电路图符合,是一定能收到电台播音的,并不需要特别调整。试听时最好有一部完好的调频收音机,用它收到一个电台后,看一下频率度盘上指针的相应位置,例如是94MHz。然后用装好的本机搜索这一电台,如只听见噪声,收不到电台,或电台位置不对,则应调整电容 C_p 的容量或线圈 L 的电感量(改变匝间距离),直到使本机频率度盘位置和标准度盘一致时为止。

尽管本机电路极其简单,由于采用了超外差式电路,仍具有较高的灵敏度,一般收听只需接一根30cm的拖线作天线即可。由于TDA7000有较高的增益,有时可能发生自激振荡,这时只需在音频信号输出端串入两个1 μ H小电感(如图1中虚线内所示,图2电路板上已留有相应位置),振荡即可消除。

由于整机采用磁带盒作外壳,所以体积小,重量轻,而且耗电也很少,不超过10mA,因而很适合随身携带。大家知道,调频收音机有很好的音质,干扰噪声也小得多,所以本机也很适合作为单录机的收音信号源使用,使录制节目有比较好的音质。

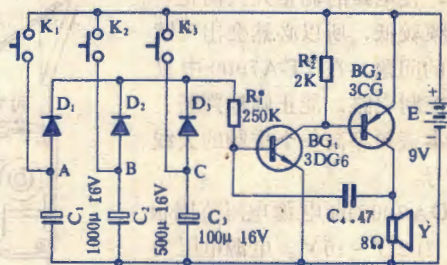
编者附记 本文介绍的收音机有套件供应,具体办法见1页。

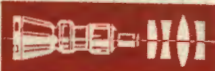


图示为一种三路延时电子门铃的电原理图。当 K_1 按下时,A点即与电源正极相接, C_1 被充电。当 K_1 断开后, C_1 通过 D_1 和 R_1 向 BG_1 基极放电,使 BG_1 、 BG_2 相继导通,产生互补振荡,推动喇叭放音。随着 C_1 的放电,A点电位不断下降,使振荡条件随之改变,从而改变了音调。 K_2 、 K_3 按下后的情况与上相同,只是由于 C_2 、 C_3 的容量与 C_1 不同,每路的音调也不同。将 K_1 、 K_2 、 K_3 分别安装在前门、后门和边门,主人根据喇叭发出的音调就能辨明是哪个门有人按铃。根据工作原理,这种门铃也可做成四路以上的,用作几个房间(或作业点)对一个房间(或调度室)的单向联络装置。

BG_1 、 BG_2 选用 $\beta > 60$ 、穿透电流小的管子, $D_1 \sim D_3$ 用反向电阻大的, $K_1 \sim K_3$ 用一般常开式按钮,其它无特殊要求。

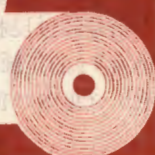
本装置只要安装无误,一般通电即可正常工作。调节 R_2 ,可改变输出音量,调节 C_4 ,可改变初始振荡频率(音调),根据使用场合和个人喜爱适当加以调整。





盒式录音机带速测量器

许秀绪



录音机经过长期使用，由于各种磨损及电机转速变化都会影响走带速度。如果带速误差较大就会严重影响各项电声性能和磁带的互换性，在放音时音乐的节拍和音调都会发生明显的变化，就是人们所说的放音“走调”。在检修时就需要对走带误差及抖晃率进行检测和校正。

在专业工厂中一般都需要用录有3150Hz音频信号的标准测试磁带，用数字频率计检测录音机放音时还原频率是否仍是3150Hz，然后换算出带速误差值。

一般修理单位及无线电爱好者，由于缺少上述专用测试设备，所采用的简易办法是，先准确量定磁带长度，然后根据走带时间推算出走带速度。但这种方法比较费时费工，当校正马达转速时，就需要反复进行调试和测量，才能达到规定的误差值内。

这里介绍的一种用CMOS数字集成电路组成的带速测量器。它是按照专业测量方法用以代替上述专用设备进行简易测量的。它的结构比较简单，体积较小，便于自制。它只需配用普通万用表就能直观地读出带速误差；能够边测量、边调整带速，使用比较方便、省时、准确。这套测量器由两部份组成：

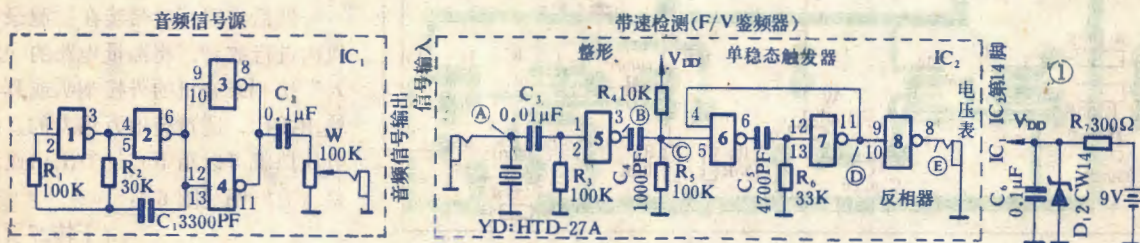
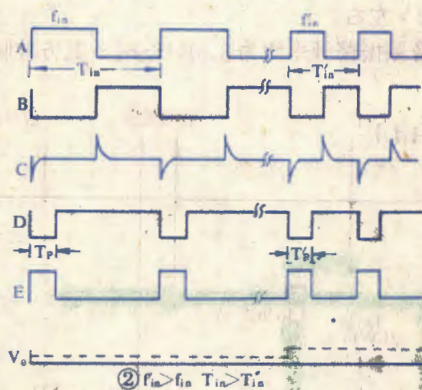
① 音频信号源。它是一个方波产生器，用于在自制“带速”测试磁带时作为基准信号。因为我们测量的是带速误差，作为相对测量基准，对于信号源的单音频率并无严格的要求，可以在1~3KHz范围内任选一个频率。但对信号源的频率稳定度却要求在短时间内保持高度稳定。

② 带速测定部分。它是由F/V频率电压转换电路构成一个速率计，用以检测录音机的走带速度。

整个测量器用两块CMOS集成电路4与非门C036组成。整机电路见图1。音频信号源由门1和门2接成自激多谐振荡器，产生音频方波基准信号。其

工作频率 $f_{基准}$ 决定于 C_1 与 R_2 数值，工作在3KHz左右。信号经门3和门4作隔离器输出，W可调整输出幅度，供录制测速磁带使用。

带速测量部分实际上是一个F/V频率-电压转换电路，因为被测录音机在重放录有固定频率 $f_{基准}$ 的测速磁带时，当其带速变动，放音频率也就变化。现在将频率变化转换成相应的电压变化就可以检测走带误差。其原理如下：来自被测录音机的方波检测信号 f_{in} （见图2波形A）先经过反相门进行整形（见图2波形B）。因为整个电路是由数字集成电路组成，并工作在开关状态，只要输入信号电压大于门电路的开启转换电压，电路就被触发转换，这样就与输入电压的幅度波动没有影响。经过整形后的方波信号其前后沿通过微分电路 C_4 和 R_4 形成正负极性的触发脉冲（见图2波形C），当负脉冲输入到由门6和门7组成的单稳态触发器，触发电路就被触发输出一个宽度恒定的负方波信号，其方波宽度（ T_p ）由电阻 R_6 和电容 C_5 确定（见图2波形D）。设方波信号频率为 f_{in} ，其周期为



T_{in} , 因而单稳态电路输出方波占空系数为 T_p/T_{in} , 这个信号经过反相隔离门 8, 产生一个幅度恒定、宽度仍为 T_p 的正脉冲信号 (见图 2 波形 E), 其输出平均电压 (见图 2 波形 V_o) 就为:

$$V_o = V_{DD} \cdot \frac{T_p}{T_{in}} = V_{DD} \cdot T_p \cdot f_{in} = K \cdot f_{in}$$

因为 V_{DD} 和 T_p 在电源电压和电路元件确定后就为一个常数 K , 所以输出直流平均电压 V_o 就与 f_{in} 成正比, 亦即与走带速度成正比、实现 F/V 转换。这一电压可以由普通万用表或数字电压表来检测, 有条件的話也可以用数字频率计直接测定 f_{in} 的脉冲频率。

为保证 V_o 输出脉冲的幅度不受电源电压的影响, 要求供给集成电路的电源电压 V_{DD} 保持高度稳定, 因此用一稳压二极管 D (2CW14) 来稳定电源电压。

为使检测时也能同时监听, 在检测电路输入端并接有一个压电陶瓷片 HTD-27A, 通过其音调有无变化来检测走带抖摆率。

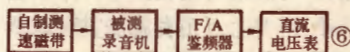
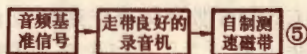
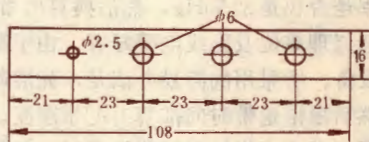
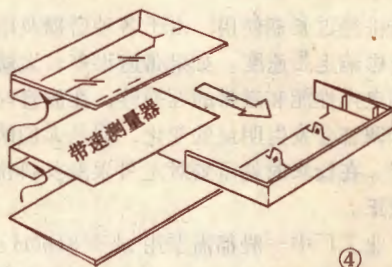
CMOS 电路耗电较少, 在用 9V 电源供给时, 全机耗电约为 10mA 左右, 全机所用元器件不多, 可装在盒式录音磁带的空盒内。图 3 为印制电路板图。图 4 为安装示意图。

安装后一般可不用调整, 全机装成后可以先把“音频输出”直接用线连接到“检测器输入”插孔, 此时电表就有读数。电表可用一般 $10K\Omega/V$ 或 $20K\Omega/V$ 的万用表, 在 2.5V 直流档上进行测量。输出电压 V_o 一般在 2V 左右。

当音频振荡频率约为 3.5KHz 时, 其方波脉冲周

期为 $280\mu s$, 单稳态输出脉冲宽度为 $110\mu s$, 其输出平均电压为 2.2V。按照三级录音机带速误差为 $\pm 3\%$ 计算, 其输出电压就应为 $2.2V \pm 3\%$, 即 V_o 应在 $2.2 \pm 0.066V$ 内。

在检测使用时, 如用现成的“标准测试带”或本

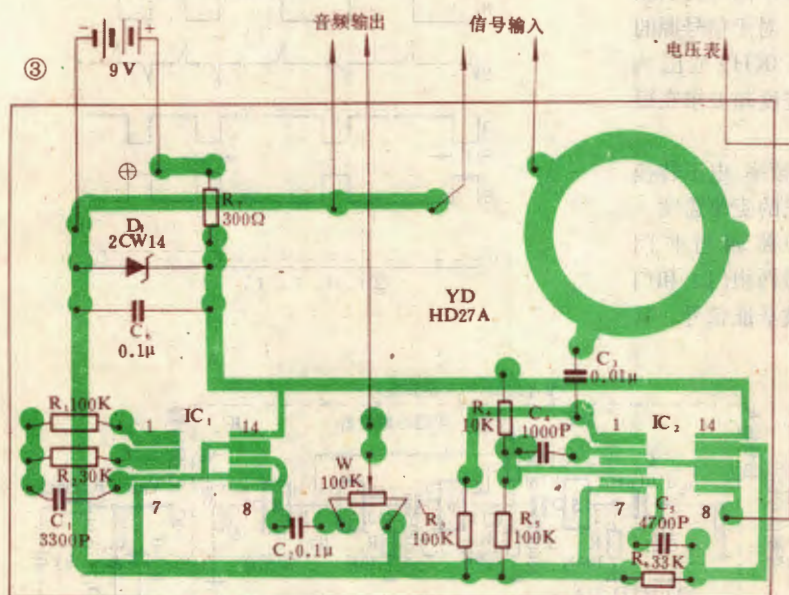


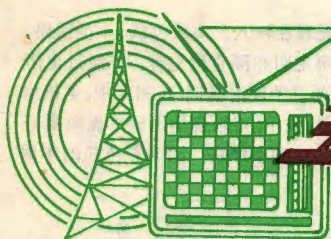
刊 84 年第 7 期 22 页刊登的“简易测试带”就更为准确、方便。这样就可按该文介绍的直观调

整法, 测试带速。否则应首先自制一盘测速磁带, 选用一部机械性能良好、带速误差小、走带稳定、抖摆率小的中高档录音机。测试磁带宜选带盒结构精密, 带盘转动灵活、带面光洁的 C-60 磁带, 将音频信号源的“输出”接到录音机的“外接话筒”或“辅助”(Line) 插孔。把音频信号录制在测速磁带的 A 面上, 录满 30 分钟。因为一般录音机在带头和带尾走带速度误差较中间部分为大, 这样测量时就可分别测出各段的带速误差 (方框图见图 5)。

然后将测速磁带装在被测录音机内进行放音, 将测量电路的“输入”接到录音机的外接喇叭或耳机输出插孔, 通过普通万用表的直流电压档就可以用下式计算出带速误差 (方框图见图 6):

(下转 27 页)





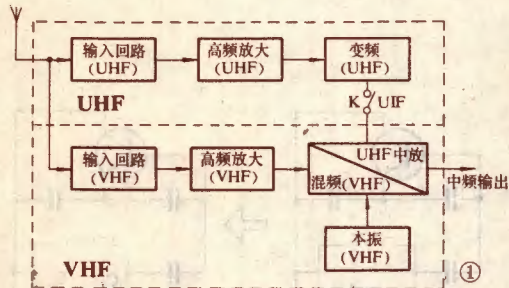
全频道接收与电调谐

陈启蒙

随着我国广播电视事业的发展,接收频段已从甚高频VHF频段(1~12频道)向特高频UHF频段(13~68频道)扩展,接收机高频头也从VHF高频头演变为全频道高频头,选台方式从机械式调谐发展为电子式调谐(并带有节目预选装置),加之N沟道双栅MOS场效应管和变容二极管在高频头中的应用,具有电脑功能和遥控功能高频头的出现,将为彩色电视机款式更新增添异彩。本文着重介绍全频道电视接收和它采用的电调谐器。

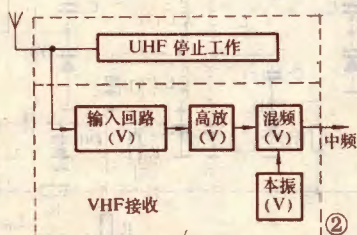
UHF和VHF接收

全频道电视接收包括VHF频段和UHF频段。早期的全频道高频头VHF和UHF分别采用两个独立的金属盒安装,用传输线进行连接,新型的彩色电视机已将它们制作在一个金属盒内,实现了VHF/UHF一体化,并共用一副天线。全频道高频头的方框图见图1,组成它的VHF和UHF都由输入回路、高频放大、混频和本振(或变频)等几个功能部分构成。由于方框图结构相似因而信号处理过程也基本相似。接收VHF频



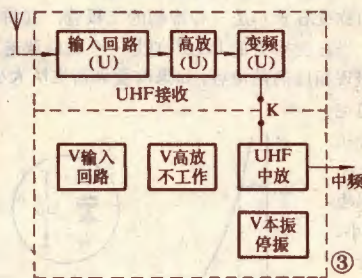
段信号时,VHF高频头获电源供电正常工作,而UHF高频头因失电而停止工作,因而避免了对VHF高频信号的干扰(见图2)。此时,从天线进入的电视信号由VHF输入回路选出欲接收的VHF信号,经高频级放大,在混频级与本机振荡信号混频,产生37MHz图象中频信号和30.5MHz伴音中频信号,输出至中频放大级。接收UHF频段信号时,UHF高频头获电源供电而工作,开关K接通

(见图3),UHF信号通过UHF输入回路、高频放大和变频电路,将高频信号放大并转换为中频信号(UHF产生的中频信号常用UIF表示),经开关K进入VHF高频



头。此时,VHF高频头的高放和本振因失电而停止工作,只有混频级仍参加工作,但因VHF本振停振,故只有中频信号UIF输入,因而起到UHF一级中放的作用。这种方法的优点是减轻

了对高放和中放的增益要求,弥补了由于UHF高放工作频率高而带来的增益不足,混频或变频过程中信号的衰减;以及中频通道因加入声表面波滤波器(SAW)而带来的插入



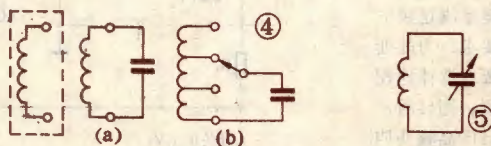
损耗等。

需要指出:有的彩色电视机在接收UHF频段时VHF高放级也参加工作,或者另外设置有一个UIF中频放大器;那样,就可获得两级中放的增益补充。

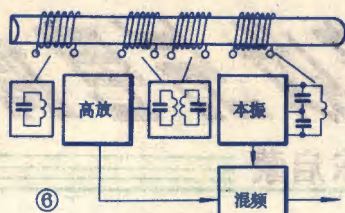
机械调谐和电子调谐

高频头采用的调谐方式有机械式和电子式两种调谐方式,平时我们所见的高频头多属于机械式调谐。机械式调谐又有调电感和调电容之分,前者用于VHF高频头,而后者用于UHF高频头。即VHF高频头一般通过改变电感线圈或改变电感抽头位置来实现频道转换(见图4),而UHF高频头则通过改变微调电容的容抗来实现选台(见图5)。由于高频头的调谐回路较多,故转换频道时不仅输入回路、高放负载双调谐回路元件需要转换,而且本机振荡回路元件也需同时转换,这样才能实现频率跟踪,保证在接收各个频道信号时使本振信号频率始终比接收信号频率高出一个中频值。图6示出了采用机械转换方式调电感时的情况,它需要同轴转换四个线圈,其构造可分为滚筒式或圆片抽头式两种。

目前新型的彩色电视机,几乎毫无例外地都采用了电子调谐方式,它是通过改变加在变容二极管上的直流电压来选择电视频道的。采用电子调谐的选台方式,由于没有触点,因而避



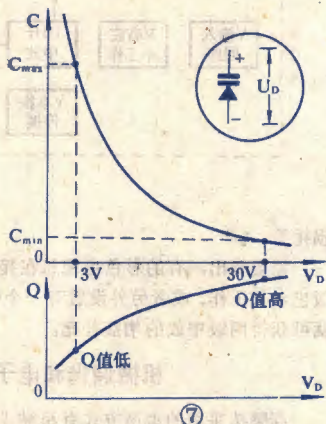
免了象机械调谐那样容易产生的接触不良、摩擦损耗、污物腐蚀等弊病，同时也为实现节目预选和遥控选台创造了条件。



变容管和开关管

变容二极管和开关二极管是电子式调谐器中两个关键元件，下面分别叙述一下它们在电路中的地位和作用。

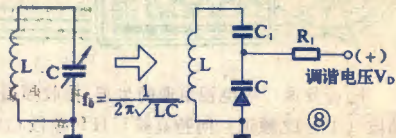
变容二极管（简称变容管）是一种特制的二极管，其符号及压容特性见图7。当在变容管的PN结加上一个反偏调谐电压 V_D 时，PN结将呈现相应的结电容，如果改变调谐电压大小，就可以改变变容管的电容量，显然它是一种压控器件。由图7看出，当加给变容管的反偏电压增大时，电容量减小，电容最小值 C_{min} 受管子击穿电压限制；反之，当反偏压减小时，则电容量增大。需要注意的是 V_D 电压的变化对变容管的Q值也有影响，Q值降低意味着损耗增大，故电容最大值 C_{max} 受Q值下降的限制。因此调谐电压和电容量的变化范围是有限的。



变容管在调谐回路中用以代替微电容（见图8），使用时需串入一个隔直流电容 C_1 和一个隔离电阻 R_1 ，调谐电压 V_D 通过 R_1 加到变容管 C_1 上。 C_1 的作用是使调谐电压不被电感 L 对地短路，其容量 C_1 、 C_1 串联后的电容值由变容管 C_1 来决定，调谐回路的谐振频率与 C_1 无关。电调谐的高放输入回路可方便地由图8得出，与此相仿，高放负载双调谐回路以及本振电容

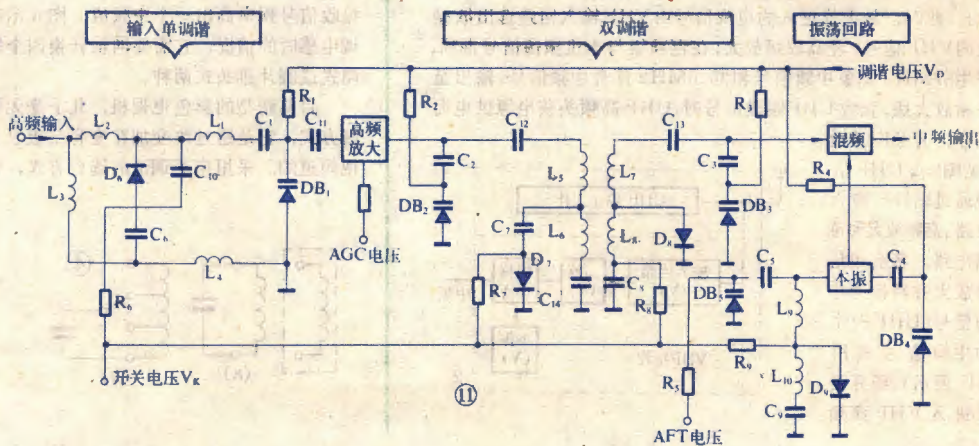
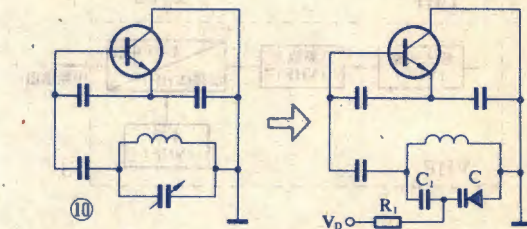
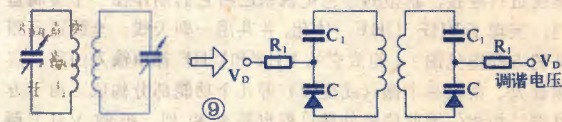
三点式振荡回路由图9及图10替换，这样就构成了电调谐的基本部分。显然，从电调谐高频头的整体来看，需有几个变容管同时调谐，而且应在调谐电压 V_D 作用下，本振频率满足频率跟踪要求，为此变容管要有选择地配对使用。图11所示为VHF高频头四配对电调谐电路，

DB₁~DB₄四个变容管分别配置在输入、高放负载、本振回路， R_1 ~ R_4 、 C_1 ~ C_4 为各管之隔离电阻和隔直流电容， V_D 通过电阻同时改变各变容管电容，实现电子调谐统调。在图11中，本机振荡还加有AFT（自动频率微调）电压，用以自动调整本振频率，使之锁定于正常值，而不致发生频率漂移。因为彩色机的本振漂移将造成彩色时有时无、忽浓忽淡、以致造成图象不稳和消色现象，无法正常



收看。电路中的AFT电压产生于中放级，它通过 R_1 反馈到本振，控制DB₂的电容，从而稳定本振频率。

在电调谐电路中，为了满足接收频道最高与最低频率覆盖的要求，希望变容管电容的变化范围足够大，但实际上在一定的 V_D 范围内，变容管的容量变化还不够大，因此如不采取措施，就很难达到在任何情况下满足频率覆盖的要求。



设变容管的最大与最小电容为 C_{max} 和 C_{min} , 则电容覆盖系数 $K_c = (C_{max} + C_0) / (C_{min} + C_0) \approx C_{max} / C_{min}$ (忽视分布电容 C_0)。而频率覆盖系数 $K_f = f_{max} / f_{min} = (1/2\pi\sqrt{LC_{min}}) / (1/2\pi\sqrt{LC_{max}}) = \sqrt{C_{max}/C_{min}} = \sqrt{K_c}$, 故 $K_c = K_f^2$ 。此式告诉我们, 只有当变容管的电容覆盖系数等于或大于频率覆盖系数的平方时, 才能满足频率覆盖要求。

表1列出了U、V两个频段的频率范围及其 K_f 值和要求的 K_c 值。UHF频段的 $K_f = 2$, 要求 $K_c \geq 4$; 而VHF频段的 $K_f = 4.6$, 要求 $K_c \geq 21$ 。但目前生产的变容管 K_c 只能做到6左右, 显然UHF能以覆盖, 而VHF覆盖不了。为了实现VHF全频段的覆盖, 人们设法把VHF又分成为 V_L (1~5频道) 和 V_H (6~12频道) 两段, 它们的频率范围、 K_f 值和要求的 K_c 值分别列于表2, 由表中可以看出, 这样划分以后, 变容管的 K_c 显然已满足 V_L 和 V_H 两个波段的条件。

表1

| 频段 | 最低频率 f_{min} (MHz) | 最高频率 f_{max} (MHz) | K_f | 要求的 K_c 值 |
|---------------|----------------------|----------------------|-------|-------------|
| UHF (13~68频道) | 470 | 958 | 2 | 4 |
| VHF (1~12频道) | 48.5 | 223 | 4.6 | 21 |

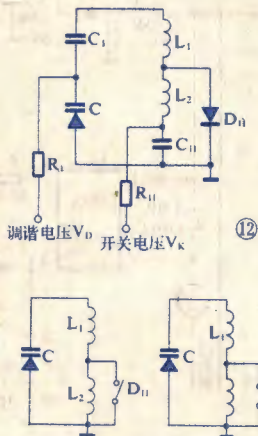
表2

| 频段 | 最低频率 f_{min} (MHz) | 最高频率 f_{max} (MHz) | K_f | 要求的 K_c 值 |
|----------------|----------------------|----------------------|-------|-------------|
| V_L (1~5频道) | 48.5 | 92 | 1.9 | 3.6 |
| V_H (6~12频道) | 167 | 223 | 1.34 | 1.78 |

注: K_f 有时也以高低频道中心频率计。

电调谐电路中的开关二极管就是为了实现 V_L 和 V_H 频段切换而设置的。在图12中, D_{11} 为开关管, R_{11} 为限流电阻 (限制流过 D_{11} 的开关电流), C_{11} 为隔直电容 (除隔直流作用外, 因其容量较大, 对高频信号呈现通路)。开关管的导通与截止由开关电压 V_k 决定, V_k 未加入时 D_{11} 开路, 调谐回路由 L_1 、 L_2 和变容管 C 组成, 调谐于低频段 V_L ; 当送入正的 V_k 电压时, 电流经 R_{11} 、 L_2 把开关管 D_{11} 接通, L_2 被短接, 回路电感 L , 和变容管 C 谐振于高频段 V_H 。

现在我们对照图11来看。若 V_k 电压加在 V_H 频段, 则因 D_{11} 导通而将 C_{11} 短路, C 对高频呈现通路, 因此 L_2 和 L_1 被交流短路, 回路电感只有 L_1 和 L_2 , 电感量减小。双调谐回路由于 D_{11} 、 D_{12} 导通, L_1 和 L_2 被交流短路, 回路电感也减小。本振回路因 D_{10} 的导通而使 L_{10} 短路, 因而高放和本振都工作在 V_H 频段。反之, 若 V_k 未加入时, 上述电感将全部接入电路, 此时电路工作在 V_L 频段。



小结: 综上所述, 全频道电调谐高频头的UHF频段单由变容管就能完成频率覆盖; 而VHF则需由变容管和开关管配合, 由开关管进行高低频段 V_L 和 V_H 的切换, 才能实现全频段频率覆盖。调谐电压 V_0 用来控制调谐, 开关电压 V_k 用来控制切换。

最后谈谈选管注意事项。变容管 K_c 要大, Q 值要高, 反向漏电流要小, 压容特性要稳定, 截止频率要高, 击穿电压应大于调谐电压最大值, 还应注意配对要求。开关管的开关特性要好, 正向电阻要小, 反向电阻要大, 同时要求漏电流及反向结电容要小。

(上接29页)

经过高频头和图象中放电路后的中频信号, 包括37MHz图象中频调频信号和30.5MHz的伴音中频调频信号 (老一类的电视机曾采用34.25MHz图象中频和27.75MHz的伴音中频)。视频检波器的第一个作用是利用检波二极管解调出视频图象信号; 另一个作用是利用二极管的非线性区将两个中频信号在检波器中再进行一次混频, 产生载波频率为6.5MHz的伴音第二中频调频信号, 然后再送到伴音中放通道进行处理。

ANC和AGC电路, 属于电视机的稳定电路。在接收的电视信号中, 往往混杂一些干扰脉冲, 这些干扰脉冲进入后面的同步分离电路, 严重时将会破坏同步分离的正常工作。为此, 必须在同步分离电路之前设置ANC电路, 用以抑制或消除干扰脉冲的影响。

AGC电路在输入电视信号的强度发生变化时, 可以自动地控制图象中放或高放的增益, 使输出的视频信号电平稳定, 从而保证图象的对比度、同步稳定性, 获得良好的收看效果。

邮购消息

▲浙江省桐乡乌镇新华路利民家电维修部供应永磁式手电筒。这种手电筒不用电池, 手握扳机带动发电机即可点亮电珠。采用ABS注塑外壳, 体积小、重量轻、携带方便、适合家庭、旅游、楼梯临时照明用。对于购买电池困难及湿度大、电池易变质地区, 使用价值更高。每只邮购价5.20元, 100只以上每只5元。

▲陕西省永寿县无线电厂邮购部供应: ①2DP整流管 (400~1000V, 200mA) 正品统货, 单价0.07元, 每次加邮费0.30元。②代办上海半导体器件工业公司经理部经销的各种晶体管、集成电路, 具体品种、价格参见本刊1984年9期封三广告, 每次加邮费0.50元。③继续办理原蓝军电子服务部1984年3期25页、9期19页、10期8页和12期7页所刊各项邮购业务。

▲河南省安阳市红旗路音响服务部供应: ①25W OCL全对称扩音板成品 (不带电位器), 邮购价13元; 配套整流电源板 (不带变压器) 邮购价8元。②JRC超小型直流继电器正品 (3V、6V、12V任选), 单价1.50元, 10只以下加邮费0.50元。③5W 8Ω轻薄型低音喇叭, 邮购价6元。④3.5~10W 8Ω高音喇叭, 邮购价5元。收款30天内发货。

▲郑州市陇海西路43号无线电服务部供应: ①713型七管中波收音机 (210×110×50mm) 全套散件, 单价11.50元, 邮费1元; 714型七管中波收音机 (200×105×50mm) 全套散件, 单价11元, 邮费1元。②3.5W喇叭, 单价1.45元, 邮费0.50元。③六件螺丝刀 (十字头的粗细各一把, 普通螺丝刀宽窄各一把, 锥子、木螺丝头各一把), 每套单价1.80元, 邮费0.70元。收款30天内发货。

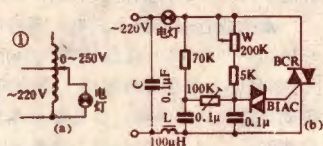
比例导通式

集成调压器

郝鸿安

电灯的调光、马达的调速以及电炉加热器的调温等，都要用到电源功率调节器。早先人们使用自耦变压器进行滑动调节，不仅体大笨重、而且成本高、寿命短、使用不便。自七十年代以来逐渐使用可控硅电路实现“无触点式连续调节器”。

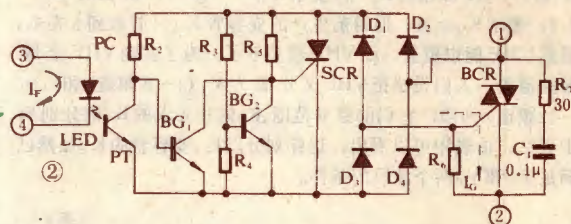
图1是用移相电路经双向触发二极管(DIAC)触发双向可控硅整流器(BCR)的调光电路，控制触发BCR的相位来调节灯光。正因为其导通相角变化，所以当触发脉冲使BCR由截止变成导通时刻，负荷(电灯)由于突然加上高电压而出现大电流，随着也就会产生严重的电脉冲性射频干扰波。这种干扰波对现场的收音机或电视机等是一种公害。虽然为减小这种公害可用LC滤波器电路衰减，但往往不能令人满意，有时不得不在调节器电源线和接收机电源线、天线等处均加装防干扰滤波电路，甚至要将调节器完全屏蔽接地。



零电压触发SSR

从根本上消除上述干扰波的办法是寻求一种不产生干扰脉冲的调节方式。这就是零电压触发可控硅整流器的比例控制方式。所谓零电压触发，就是当开关器件(BCR或SCR等)上的电压值为刚过零伏的较小电压时就被触发导通，这样的开关通常称为“零电压开关”或“零交型开关”。用这样的器件(电路)组成的“固态继电器(SSR)”称为“零交型SSR”。这种SSR如图2所示，它由光电耦合器(PC)、零电压电路(抑制非零电压触发的电路)和BCR组成。其中，

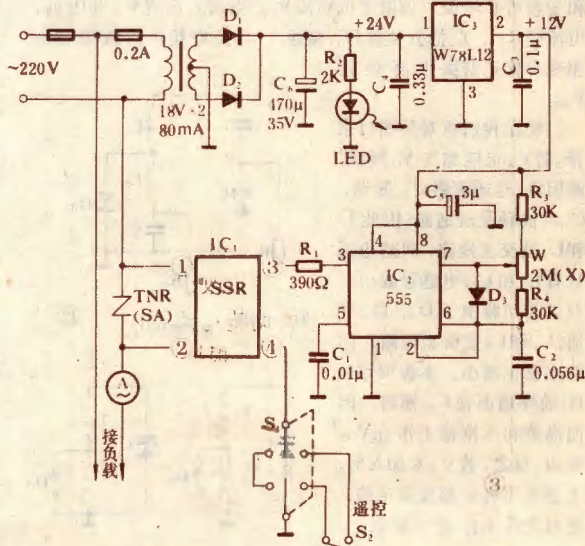
BCR的触发栅流 I_{G0} 只能由SCR通路提供，其他通路电流都不足以触发BCR导通。当①-②端之间电压值较大时，由于 BG_2 导通而不能使SCR受触发，只有在该电压较小、 BG_2 截止且经PC控制使 BG_1 截止时，才能由 R_1 给SCR提供触发栅流，这就保证了零交触发及零交导通。



比例控制原理

这里所谓的比例控制不同于相位控制，其触发相位应始终不变，总是在近零交点处触发，因而BCR导通/截止的时间比例(或交流的导通周期和截止周期的周期比例)随控制而改变。这就要采用方波控制SSR，方波周期基本不变，而占空系数(DF)却是可调的(可变的)。

图3是一种比例控制调节电路。SSR的驱动控制电路包括小型电源变压器、稳压集成块W78L12及定时控制器555。555在这里组成多谐振荡器形式，由于有 D_1 的单向导通作用，调节电位器W可以使555的第③脚输出方波占空系数DF在2~98%范围内变化。因此，负荷得电时间也就可以在2~98%的很大时间比例范围内改变(调节)。按照图3中元件值，振荡周





盒式录音机

自停机构故障的检修

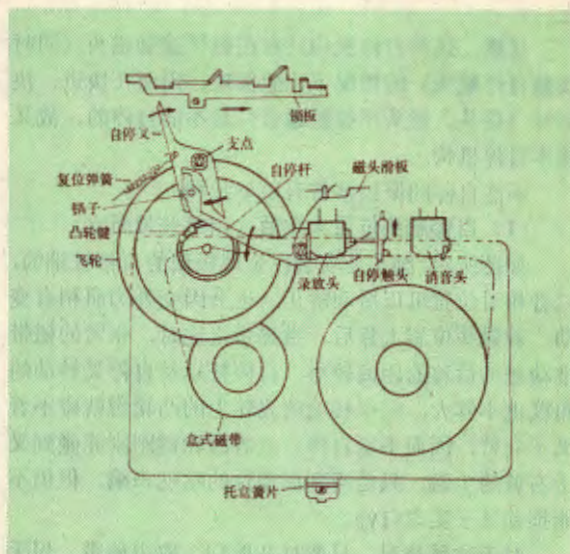
鲁京

普通的盒式磁带录音机,在进行录音或放音时,当磁带一走完,传动机构即自动停止,按键复位。这就是自停机构在起作用。但有时也会发现,录音或放音时,磁带走到头了机构仍未停止,按键也不复位,只是听到吱吱的摩擦声;或者是,磁带尚未走完,机构就发出“哒哒哒”的敲击声,这些都是由于自停机构出了毛病造成的。

下图即为普通盒式录音机中常用的典型自停机构。其自停作用是通过塑料制的自停触头(张力传感器)及与其相联的一系列杠杆,最后借助飞轮的惯性能量推动按键锁板来实现的。我们知道,手动停止过程是利用停止键(STOP)的压力,推压按键锁板的斜面,使锁板右移,放音键(PLAY)释放,簧片开关断开DC电源,机构停止运转。所以自停机构就是设法利用飞轮的惯性能量代替手的推压力。

如图所示,在正常走带时,磁带所受的张力不大,虽然接触自停触头,但不足以把它推开,所以与触头相联的杠杆系统不动作。但当磁带走到头时,由于磁

带(或引带)末端是紧紧卡在供带盘芯上的,不会被拉脱,而主导轴压带轮系统在不停地转动,继续给磁



期和频率分别大约是

$$T = (R_3 + W + R_4) C_2 / 1.46 \approx 0.079 \text{ 秒}$$

$$f = 1/T \approx 13 \text{ 赫}$$

占空系数是 $DF = \frac{R_3 + W}{R_3 + W + R_4}$

其中 W 是 W 的触点以上部分阻值。

制作说明

SSR的③—④端之间的驱动电压有12伏、24伏等各种规格。因为该电压总是用于驱动内部发光二极管(LED),所以驱动电流范围大约为5~30毫安,典型工作电流为10~15毫安左右,可以改变 R_1 来调整该电流的大小(按规定使用时不必调整)。S₁和S₂是过流保护遥控开关, S₁倒向S₂一边时,根据S₂的通/断就可以决定SSR是否投入运行。

SSR的规格要根据电源电压和负荷情况来决定。一般SSR的耐压为220伏或110伏交流。额定最大电流有0.5安~100安以上不等,应以负荷额定电流的两倍来选取。在SSR内部①—②端之间已有RC吸收电路

(图2中 R_1 和 C_1),具有吸收噪声和防过压作用,若再加上浪涌吸收器(SA)自然更好。对于大功率控制,SSR的发热也相应会很大,要注意加适当散热器,最好用硅脂(硅橡胶)填充接缝处以增加散热效果。图3电路中的LED和电流表仅起电压、电流监视作用,也可省去。

使用方法

一切安装完毕,经检查确定电路连接无误后,开启电源、旋转W,负荷(电灯或马达等)所得电功率就会相应变化。该电路可控制电灯的亮度改变、马达转速改变或加热器温度改变等。

若不能正常工作,请检查各部分电压和连线是否有误。555(IC₁)的输出电压频率约13赫,用万用表电压档测量时读数较小,而且随占空比减小而减小。SSR的触发输入电流过小时也不能正常工作,测量 R_1 两端电压可证实是否有10毫安以上。负荷短路时,首先会使SSR烧坏击穿,不论有无输入电流这时SSR总是处于导通状态。这时把SSR拿下来测量①—②之间的电阻,结果将为零欧姆。



带施加牵引力,于是磁带上就受到较大的张力,磁带被绷得较直,自停触头被推后移(图中向上方移动),与它一体的自停杠杆逆时针方向转过一个角度,杠杆左上端与杠杆平面垂直的销子就拨动自停叉顺时针方向转动一个角度。这时当转动的飞轮上的凸轮键转到自停叉右侧时,就会推动叉子的右臂,使叉子以较大的力继续沿顺时针方向转动,结果叉子上方就推动按键锁板右移,使放音键(和录音键)释放,机构停止。

显然,这种自停机构只有在磁带接触磁头(同时接触自停触头)的情况下才能实现,因而在快进、快倒时(磁头、触头不接触磁带)是不能自停的,故又称半自停机构。

不能自停的原因常常有以下几种:

(1) 自停触头位置太靠后(相对磁带而言)

如图所示,触头是安装在金属板做的自停杆端的,二者相对位置可以掰动矫正,也会因受外力而稍有变动。若触头位置太靠后,当磁带走完时,张紧的磁带推动触头后移的距离较小,自停杆以及自停叉转动的角度也不够大,结果转动的飞轮上的凸轮键就碰不着叉子右臂,因而不能自停。或者凸轮键刚刚能碰到叉子右臂的尖端,只是听到周期性的哒哒声响,但仍不能推动叉子实现自停。

对于这种情况,只要打开舱门,取出磁带,用手或钳子掰一掰安装自停触头的自停杆的右端,使触头向前伸一些即可。矫正后,再放上磁带试一下,不行,再重新矫正,一般反复掰几次即可奏效。

(2) 托盒簧片松弛或断了

一般立式工作的录音机,装上磁带后,带盒下方有个托着磁带的弹簧片,称为托盒簧片,如图所示。其作用是克服盒带自重,使两盘芯与机器上的卷轴配合自如。同时也就使与磁头、触头接触处的磁带位置稍向上提了一些。因而若托盒簧片松弛或断了,盒带就形成挂在两卷轴上的状态,而且上方与磁头、触头接触处的磁带位置也要相应下跌,这就相当于触头位置靠后一样,结果也会使自停失灵。

发现这种现象,可用手或钳子把松了的弹簧向上掰一掰。如托簧已坏,可用弹性铜片照样做一个装上,并矫到合适的位置。每掰一次,均需用磁带试试,直到能自停为止。

(3) 自停叉复位弹簧太紧

图中自停叉复位弹簧是在机构执行了自停功能以后,使自停叉恢复到自停前的位置用的。但若弹簧过紧,当磁带走到头,张紧的磁带推动自停触头、自停杆以及自停叉转动时,自停叉的转动力矩不足以克服

弹簧的拉力,故而不能自停,往往只是听到凸轮键撞击叉子的响声。这时可以用手或镊子等工具沿箭头方向稍稍推一下自停叉的上端,如机构立即自停,就证明故障原因确系弹簧过紧。解决的办法很简单,可用镊子将弹簧稍微拨松一些试试,一般试拨一两次就可以解决了。

(4) 自停杆左端的销子偏斜

有些机器的自停机构结构较粗糙,杠杆铁片较薄,上面的销子在使用过程中,由于经常受力,容易偏斜(如台湾产Carison 858S)。如图中所示,若向右侧偏斜,则在自停杆转过一定角度后,销子却不能将自停叉推转足够的角度,因而不能自停。判断这种故障原因时,可放上一盒磁带,打开机器后盖,实地观察,如磁带走到头后,触头被磁带抬起,杠杆也转动,但自停叉上臂移动距离很小,大致可确定系销子不正的原因。修理这种故障,要用一只手按住自停杆,用尖头钳夹住销子或其附近的杠杆端部进行矫正,每矫正一次,试一下,直到能自停为止。

自停过于灵敏的原因与不能自停相反,大致也有以下几种:

(1) 自停触头位置太靠前

当自停触头的位置太靠前,即伸入带盒过多时,磁带就被触头压迫而呈陡峭的凹陷,在正常的走带张力下,触头就会受到较大的推力而带动自停杆转动,使机构自停。有时虽未自停,也发出凸轮键撞击叉子的响声。遇有这种故障,肉眼就可以判断。只要在停机状态下,用手把触头往后掰掰就可以恢复正常。但若矫正过正又会使自停失灵,所以有时也要试几下才能成功。

(2) 托盒簧片推力太大

一般录音机在使用过程中,托盒簧片只会变松,不大可能会变紧的。只有在修理矫正时,可能会矫正过正,或更换簧片后,推力过大,这样都会使自停过于灵敏,出现与前述触头位置太靠前相同的故障。修理的办法自然是矫正簧片位置,使对带盒的推力适中,自停即会正常。

(3) 自停杆左端的销子偏向外侧(图中左侧)

对于粗糙的自停机构,自停杆左端的销子既可能向右也可能向左偏斜,向右偏斜会引起前述自停失灵;若向左偏,则会使自停过灵,或磁带未走完就会发出敲击声。解决的办法与前述相同。

更正 本刊1984年12期第8页《单管电视天线放大器》图1中, L_1 与 C_{14} 公共点不应接输入端,而应接 L_2 与 C_6 的交点;输出端不应接 L_2 与 C_6 的交点,而应接 C_{14} 右端,断开 C_{14} 右端与 L_2 连线; C_5 、 C_{10} 极性应反接。

一位微型计算机

原理与编程入门(3) 张敬远

八、程序的编制

为了达到程序控制的目的,可根据控制对象的要求,找出其输入、输出之间的关系,然后再进行程序编制,下面通过几个例子予以说明,使读者初步掌握编程的方法。

〔例1〕逻辑式: $Z_0 = X_1 \cdot X_2 \cdot X_3 \cdot X_4$

| 程序 | 解释 |
|-------------|--|
| ① LD X_1 | $X_1 \rightarrow RR$ |
| ② AND X_2 | $X_1 \cdot X_2 \rightarrow RR$ |
| ③ AND X_3 | $X_1 \cdot X_2 \cdot X_3 \rightarrow RR$ |
| ④ AND X_4 | $X_1 \cdot X_2 \cdot X_3 \cdot X_4 \rightarrow RR$ |
| ⑤ STO Z_0 | $RR \rightarrow Z_0$ |

〔例2〕逻辑式: $Z_0 = \overline{X_1} \cdot X_2 \cdot \overline{X_3} \cdot X_4$

| 程序 | 解释 |
|--------------|--|
| ① LDC X_1 | $\overline{X_1} \rightarrow RR$ |
| ② AND X_2 | $\overline{X_1} \cdot X_2 \rightarrow RR$ |
| ③ ANDC X_3 | $\overline{X_1} \cdot X_2 \cdot \overline{X_3} \rightarrow RR$ |
| ④ AND X_4 | $\overline{X_1} \cdot X_2 \cdot \overline{X_3} \cdot X_4 \rightarrow RR$ |
| ⑤ STO Z_0 | $RR \rightarrow Z_0$ |

例2出现了反变量,注意与例1进行比较。

〔例3〕逻辑式: $Z_0 = (X_1 + X_2) \cdot (X_3 + X_4)$

设 $Y_0 = X_1 + X_2$, $Y_1 = X_3 + X_4$

| 程序 | 解释 |
|-------------|--------------------------------|
| ① LD X_1 | $X_1 \rightarrow RR$ |
| ② OR X_2 | $X_1 + X_2 \rightarrow RR$ |
| ③ STO Y_0 | $RR \rightarrow Y_0$ |
| ④ LD X_3 | $X_3 \rightarrow RR$ |
| ⑤ OR X_4 | $X_3 + X_4 \rightarrow RR$ |
| ⑥ STO Y_1 | $RR \rightarrow Y_1$ |
| ⑦ LD Y_1 | $Y_1 \rightarrow RR$ |
| ⑧ AND Y_0 | $Y_1 \cdot Y_0 \rightarrow RR$ |
| ⑨ STO Z_0 | $RR \rightarrow Z_0$ |

设计一个程序,在保证逻辑功能不变的前提下应尽可能短一些。我们注意到,第⑤条指令执行后,ICU内RR中的内容已经是 Y_1 变量了,如果这个变量不需在图1中14599-2的 Y_1 端输出,则第⑥条指令

可省去,第⑦条指令自然就可不用。

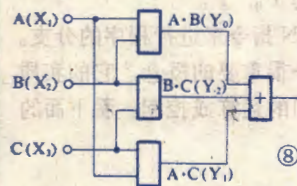
不把中间变量 $X_1 + X_2$ 暂时存放在 Y_0 所在的单元行不行呢?请看:

| 程序 | 解释 |
|-------------|--|
| ① LD X_1 | $X_1 \rightarrow RR$ |
| ② OR X_2 | $X_1 + X_2 \rightarrow RR$ |
| ③ AND X_3 | $(X_1 + X_2) \cdot X_3 \rightarrow RR$ |
| ④ OR X_4 | $(X_1 + X_2) \cdot X_3 + X_4 \rightarrow RR$ |
| ⑤ STO Z_0 | $RR \rightarrow Z_0$ |

显然结果是错误的。这里可从一个方面看出暂存电路14599-2的作用。

〔例4〕图8是多数表决门的逻辑电路,其逻辑式为: $P = AB + AC + BC$ (详见本刊82年6期29页)。

在设计它的程序之前,先把变量符号改为图8括弧中的符号,这里我们用此法把各输出、输入变量分配给系统的各出、入口。根据逻辑图设计如下程序:



| 程序 | 解释 |
|-------------|----------------------------------|
| ① ORC RR | 初始化 |
| ② IEN RR | |
| ③ OEN RR | |
| ④ LD X_1 | $X_1 \rightarrow RR$ |
| ⑤ AND X_2 | $X_1 \cdot X_2 \rightarrow RR$ |
| ⑥ STO Y_0 | $RR \rightarrow Y_0$ |
| ⑦ LD X_1 | $X_1 \rightarrow RR$ |
| ⑧ AND X_3 | $X_1 \cdot X_3 \rightarrow RR$ |
| ⑨ STO Y_1 | $RR \rightarrow Y_1$ |
| ⑩ LD X_2 | $X_2 \rightarrow RR$ |
| ⑪ AND X_3 | $X_2 \cdot X_3 \rightarrow RR$ |
| ⑫ STO Y_2 | $RR \rightarrow Y_2$ |
| ⑬ LD Y_2 | $Y_2 \rightarrow RR$ |
| ⑭ OR Y_1 | $Y_1 + Y_2 \rightarrow RR$ |
| ⑮ OR Y_0 | $Y_0 + Y_1 + Y_2 \rightarrow RR$ |
| ⑯ STO Z_0 | $RR \rightarrow Z_0$ |

为了直观起见,把第⑫、⑬两条指令列出来了,



实际上是可省去的,其道理与例3类似。

〔例5〕图9是一个基本RS触发器,属时序逻辑电路。下面是根据逻辑图设计出的一种程序:

```
LD      X1
OR      Y1
STOC    Y0
LD      X2
OR      Y0
STOC    Y1
```

这个例子也是先更改变量符号,再进行程序设计的。更改变量符号的一般原则是:输入变量的符号可改为 $X_1 \sim X_n$,如例4的A、B、C分别改变为 X_1 、 X_2 、 X_3 。输出变量的符号可改为 $Z_0 \sim Z_7$ 或 $Y_0 \sim Y_7$,如例4的P改为 Z_0 ,当然也可改为 Y_3 ,不过这样会多占一个暂存单元,程序较复

杂时有可能使暂存单元不够用。还需送回ICU参加运算的输出变量的符号或中间变量的符号只能改为 $Y_0 \sim Y_7$,如

例4的中间变量 $A \cdot B$ 、 $A \cdot C$ 分别改为 Y_0 、 Y_1 ,例5的输出变量 Q 、 \bar{Q} 分别改为 Y_0 、 Y_1 。

现在谈谈怎样运用OEN指令来进行程序的分支。程序的分支是计算机中一个很重要的概念,它的实质是根据不同的条件完成不同的运算或控制。看下面的例子:

〔例6〕

$$Z_0 = \begin{cases} X_1 \cdot \bar{X}_2 & (\text{当 } X_3 = 1 \text{ 时}) \\ X_1 + X_2 & (\text{当 } X_3 = 0 \text{ 时}) \end{cases}$$

这个例子的意思是,如果 $X_3 = 1$,则 $Z_0 = X_1 \cdot \bar{X}_2$,反之若 $X_3 = 0$,则 $Z_0 = X_1 + X_2$ 。

现将程序编制如下:

| 程序 | 解释 |
|----------|-----|
| ① ORC RR | 初始化 |
| ② IEN RR | |

- ③ OEN X_3 若 $X_3 = 1$, 图3中K₁掷向1位,反之掷向0位
- ④ LD X_1 $X_1 \rightarrow RR$
- ⑤ ANDC X_2 $X_1 \cdot \bar{X}_2 \rightarrow RR$
- ⑥ STO Z_0 $RR \rightarrow Z_0$ 但若K₁在0位上,此条指令无效(参见图1和图3)
- ⑦ LDC X_3 $\bar{X}_3 \rightarrow RR$
- ⑧ OEN RR 若 $X_3 = 0$, K₁掷向1位,反之掷向0位
- ⑨ LD X_1 $X_1 \rightarrow RR$
- ⑩ OR X_2 $X_1 + X_2 \rightarrow RR$
- ⑪ STO Z_0 $RR \rightarrow Z_0$ 但若K₁在0位上,此条指令无效

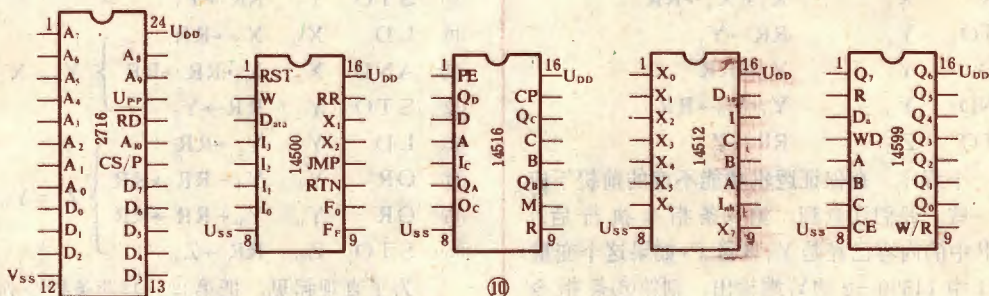
通过分析上述各条指令可知,若 $X_3 = 1$,则第⑥条输出指令有效,第⑪条无效,使 $Z_0 = X_1 \cdot \bar{X}_2$;若 $X_3 = 0$,则第⑥条指令无效,而第⑪条有效,使 $Z_0 = X_1 + X_2$,达到了预期的目的。

用OEN指令来实现程序的分支,是一位机所特有的,它可使电路简化。而一般计算机程序的分支是通过指令地址的转移来实现的。

前面我们用符号语言编了一些程序,为了使编好的程序能按第七节介绍的方法写入程序存储器,还要将符号语言变换为机器语言。其中每条指令的操作符依据表1变换,出/入地址符依据表5变换。注意表5

表5

| 出/入地址符 | 出/入地址码 | 出/入地址符 | 出/入地址码 |
|------------|---------|--------|---------|
| X_0, Z_0 | 0 0 0 0 | Y_0 | 1 0 0 0 |
| X_1, Z_1 | 0 0 0 1 | Y_1 | 1 0 0 1 |
| X_2, Z_2 | 0 0 1 0 | Y_2 | 1 0 1 0 |
| X_3, Z_3 | 0 0 1 1 | Y_3 | 1 0 1 1 |
| X_4, Z_4 | 0 1 0 0 | Y_4 | 1 1 0 0 |
| X_5, Z_5 | 0 1 0 1 | Y_5 | 1 1 0 1 |
| X_6, Z_6 | 0 1 1 0 | Y_6 | 1 1 1 0 |
| X_7, Z_7 | 0 1 1 1 | Y_7 | 1 1 1 1 |





彩色电视机故障分析法

朱元芳
刘佳智



彩色电视机由于增加了彩色通道和各种控制、保护电路,整机元件数(500个左右)要比黑白机多得多(多了近200个),所以故障分析和诊断也相应变得复杂。这就要求维修人员不仅具有黑白机的维修知识和经验,而且要熟悉彩色机的信号处理过程和工作原理。

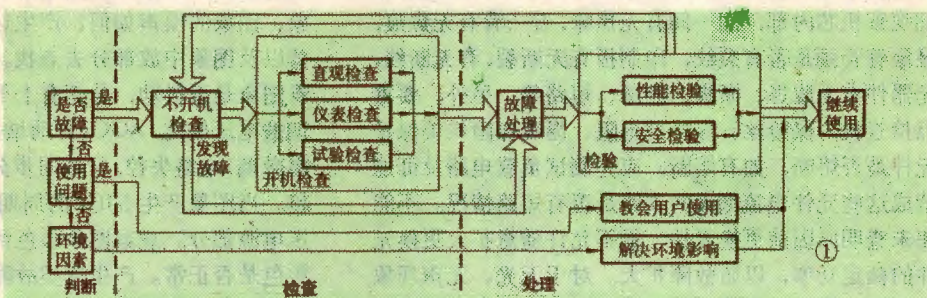
彩色机要有良好的图象、颜色和声音的重现效果,要能安全、可靠地工作,构成它复杂电路的各个元件都起着重要的作用。整机元件的故障,会出现光栅、图象、色彩和声音的变化;会有电压、电流、阻值、波形和频率特性的变化:开路、短路、

特性变化等也会在元件性能上反映出来。维修工作主要是观察故障现象,运用分析方法,迅速、准确地判断故障和处理故障。图1已示出判断、检查和处理故障三个阶段的工作顺序。

一、故障判断

目前国产集成电路彩色电视机的平均无故障工作时间都已达15000小时以上,较之黑白机的工作可靠性要高得多。造成彩色电视机不能正常工作除了机器本身的原因外,统计表明,用户使用不当、接收环境影响也往往是重要原因。用户使用不当表现为频道位置调节不合适,各种功能钮调节不恰当;天线位置、方向不对;阻抗变换器不会使用等。环境影响因素有高大建筑物的影响;接收点离发射台过远;接收点处在钢筋混凝土房间内,信号衰减过大;周围有强磁场和各种干扰源等。而使用过程中常发生的色彩、伴音的突然变化,并能很快自动恢复的现象,多是电视台的原因或临时有外界的干扰。

为了迅速、准确判断是否机器故障,分析故障原



中 X_n 和 Z_n 的出/入地址码是相同的,但这并不会引起混淆,因图1中的14599-1只在执行STO和STOC指令时才有可能被选中接通,而14512在这个时候未被选中接通,(参见图6选通控制信号CE和 D_n 的波形)。

变换成机器语言并检查无误后,便可将程序写入2716中了(如果是复杂的程序,还要反复调试、修改)。

九、制作一位机的几个有关问题

按照图1的电路,不难自己动手装制一合一位机,下面扼要地谈几点制作方面的问题。

① 为增强抗干扰能力,各X、Y和Z端要配接光电耦合器。

② 各集成电路均是双列直插式的,最好都配用插座,这样焊接安装时既不容易损坏集成块,又便于以后修理换件。

③ 所有集成电路均是MOS器件,调试、修理、焊接和存放时要防止静电损坏。

④ 图1的电路中,程序计数器只有八位输出,但存储器2716却有十一个地址输入端,若把2716余下的 A_n 、 A_9 、 A_{10} 端接地,程序计数器所产生的256个地址码只能指定2716中前面的256个存储单元。为能充分利用2716,可在 A_n 、 A_9 、 A_{10} 三端分别加接三个乒乓开关,使之能分别置“0”和“1”,将这三个开关扳成八种不同的组合状态,就可将2716的2048个存储单元分成八段,每段均可写入256条指令,这样在不同的时间里便可分别完成八组不同程序的操作了。各集成电路的管脚排列如图10所示。

最后说明一下,本文化简的原理示意图与集成电路芯片的实际结构是有差异的,目的是使图形更加直观。如IEN、OEN两条指令本来是控制两个寄存器,这里却是示意控制两个开关。



因,首先要向用户询问情况,并作记录。

① 故障发生前的情况:是否正常收看过。故障前有无异常气味、声音;光栅是否变大、变小或变暗;图象是否有抖动、翻滚现象;色彩是否有变淡和色彩失真等情况。

② 故障发生时的情况:故障是突然发生还是缓慢产生;是开机时产生还是敲击时产生;是否时好时坏;有无冒烟、跳火等异常现象。

③ 故障发生时的环境:电源电压是否正常;附近有无强磁场(如喇叭磁铁放在机器上);是否长期在高温、高湿下接收;是否受到过冲击等。

二、故障检查

故障检查主要是查找故障原因和故障元件,通常是先进行不通电检查,再进行通电检查。

不通电检查有时能很快发现故障原因,并防止通电不慎造成更大的故障。其检查方法是:先检查整机外部,看天线及馈线有无断线,电源线及插头有无损坏,旋钮是否失灵等。外部检查无误,可打开机壳仔细观察机芯内部,闻一闻有无焦味,看一看有无焦痕,显象管管颈是否有裂纹,印制板有无断裂,有无断线,元器件有无脱焊、断脚、跌落、短路等。另外,要重点检查机内保险丝、保险丝电阻、温度保险丝等保护元件是否熔断,如有熔断,应先测试负载电路及可能造成这些元件电流增大的支路是否有短路情况。不能在未查明原因前更换元件,更不允许随意扩大更换元件的额定功率,以防故障扩大。对于无光、无声现象的故障,最好先测量一下主电源电路,测量一下电源输出管和行输出管集电极对地是否短路或阻值变小。

经过不通电检查,排除上述故障现象后,方可通电检查。通电前要先了解一下集成电路彩色机的维修注意事项(见本刊上期),通电时手不要离开电源开关,时刻作好关机准备,一旦发现机芯内有打火、冒烟及声音异常时,应立即关机。通电检查主要是采用直观检查、仪器检查和试验检查三种手段来判断故障,现分述如下:

1. 直观检查法 通过维修人员的直观感觉来发现和查找故障。只要仔细观察,有时也能迅速查明原因,这种方法也常用于试验检查和仪器检查之前。例如一开机观察显象管灯丝不亮,就可怀疑灯丝已断、无灯丝电压、灯丝供电回路不通等。一开机发现某处有打火、冒烟或异常声音时,就应仔细认准故障部位,然后用仪器检查法来查找故障原因。

当观察机芯未发现问题,或发现的问题已排除后,可进一步观察无信号时的光栅及有信号时的图象和声音。进行这种检查时,可以调节各种控制件,如旋钮、

选台装置、天线等,看其是否对光栅、图象、色彩和声音有明显的影晌,以判断其是否失效。当开机时出现无光、无声现象时,应首先检查电源和行扫描部分。

① 光栅的观察:彩色机在未接收到信号时,其正常光栅与黑白机一样,应均匀布满细小的黑白噪声点,对比度关小时噪声点应变淡,白光栅应均匀,行扫描线应能看清。当图象通道有故障时,光栅噪声点将减少或产生拖尾、变暗、变亮、亮度失控、有回扫线,以及产生暗角等现象。不过应注意,有的机器无信号时正常光栅就很暗,这就要通过接收信号来判断了。当色度通道有故障时,光栅将出现颜色,或噪声点将出现颜色。当场扫描有故障时,光栅垂直方向缩小、以致出现垂直一条亮带或亮线。当行扫描有故障时,光栅出现肋骨(阻尼条)、行干扰、雪花干扰、以及关机亮点等。

② 图象的观察:彩色机在接收信号时,主要观察图象、颜色和声音。正常的图象在关掉色饱和度电位器时应和黑白机一样,图象清晰、灰度正常、比例正常;加上色饱和后,应出现人物肤色和其它图象正常的颜色。观察图象接收情况,应注意是否能收到图象、图象的噪声如何?产生这类故障应从天线、调谐器以及图象中放部分去查找。观察图象稳定情况,应看图象是否抖动,是否有上下翻滚,这部分故障多为调谐电压偏离,AGC(自动增益控制)或AFT(自动频率微调)电路失控,行场同步分离和同步系统失效所引起。当图象产生50Hz的周期抖动时,故障主要在稳压电源部分。观察图象彩色情况,主要看是否失色和彩色是否正常。产生这类故障主要在解码电路,或者是扫描电路无色同步脉冲、PAL开关脉冲等原因。当三路视放末级中的一或二路产生故障时,将出现缺色或彩色失真。观察图象失真情况,应检查图象亮度、对比度、灰度是否正常,图象比例是否恰当。前者故障可能是亮度通道不正常(如箝位等部分);图象中放、调谐器部分AGC失控等造成;后者故障可能是行线性、枕形失真电路不良所造成。图2所示是彩色机故障直观检查的内容和顺序,可供参考。

③ 声音的检查:主要是检查声音有无失真、交流声和哼声等。在图象正常的情况下,声音部分的故障主要在伴音中放、低放和喇叭等部位。

2. 仪器检查法 仪器检查可以快速、准确地找出故障部位,特别适宜于疑难故障的检查。仪器检查法包括电压、电流、电阻检查,波形检查和频率特性的检查。电压、电流、电阻的检查主要用万用表,通常先测供电直流电压(有时电源部分要测交流电压),然后测晶体管、集成电路的工作点,对怀疑有大电流的情况,可测试电流或电阻值。万用表还用来检查故



障元件。波形检查主要是用示波器来测试行场扫描、电源、视频和彩色通道各级的波形，用高频响应示波器来检查图象中放的波形。波形检查常配以信号发生器一起使用，如用彩条信号发生器检查色通道，用低频信号发生器检查伴音电路，用灰度、黑白格等信号发生器检查视频通道等。频率特性检查主要是用扫频仪来测

三、故障处理

一般来说只要找到故障部位，故障处理只需按型号、规格换上好的元器件就行了，但还需注意以下几点：①不能在开机情况下换元件；②对易受高温、静电影响的元器件（如集成电路、场效应管等）的焊接应十分小心谨慎；③处理故障时应仔细操作，要防止焊点短路，防止小元件及焊锡珠掉入机芯造成短路，这样将带来新的隐患和故障。

四、提高故障诊断效率

由于彩色电视机元件多、电路复杂，一种故障现象产生的原因可能有不同的部位，所以检修工作比较费时。为了提高故障诊断效率，维修人员除要熟悉彩色电视

和彩色电视机的工作原理、积累维修经验外，尚有以下几点方法值得注意：①选好测试点，这是提高故障诊断效率的重要一面。例如彩色显象管的各极工作电压；各输出级的电压及波形；各信号分配点（如视频输出点）；各信号转换点（如伴音鉴频输出点）等，均可作为优选测试点。②故障元件的检查顺序。被怀疑的故障元件可先查晶体管、集成电路，再查电容，再查电感，再查电阻。③故障部位的检查顺序。先查高压、大电流部位，它的故障率高于低电压、小电流部位；先查高温工作区周围，它的故障率高于低温区。④要首先抓住电源和地线部位。对于一些原因不明的故障，根源往往在直流供电上和地线接法上，所以要特别注意这些部位。

（上接16页）

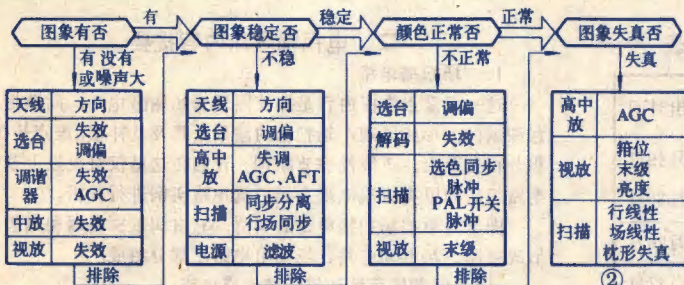
$$\text{带速误差} = \frac{V_{\text{测量}} - V_{\text{基准}}}{V_{\text{基准}}} \times 100\%$$

式中：\$V_{\text{基准}}\$是基准信号源直接输入到测量电路时，或测速磁带在转速准确的录音机放音时，测量电路输出端的电压。\$V_{\text{测量}}\$是测速磁带在被测录音机上放音时测量电路输出端的电压。

带速误差如果超过规定数值，就应对机器进行检修和调整。一般带速误差不应超过±3%。

这一测试器也可兼测抖晃率。抖晃率表示录音机走带速度的瞬时波动，如抖晃率大于0.5%时一般就能听出音调瞬时或有节奏的变化，同时电表的读数也会有明显的抖动。

编者附记 本文介绍的测量器可办理邮购，详见1页。



试检查调谐器、图象中放的频率特性曲线，也有用专门的脉冲串信号、2T 脉冲信号来检查视频频率特性的。

3. 试验检查法 它也是一种快速判断故障部位和故障元件的有效方法。包括代换法、触摸法、开路法、局部加热法、对比法、加接法和敲击法等。代换法就是当故障部位不好确定时，用好的元件、组件或部件代换的办法求得快速确诊。例如用好的解码板、视频输出组件（灯座板）、选台装置、晶体管、集成电路等代换有怀疑的相应件。维修时也常外接主电源、低压电源等，这也是一种代换法。触摸法就是使机器工作一段时间后关机，马上用手指或点温计来测试元器件表面温度，看是否发烫，温升是否达80~90℃，以判别故障点。开路法就是在查寻故障时，有目的地去掉部分电路，或断开印制板上某些单元电路，以缩小故障查找范围。例如当发现12V电源有短路时，可把各个负载部分（如调谐器、图象中放、伴音、解码、扫描前级等）逐个分开或全部分开，以缩小故障范围。但需注意：不能在开关电源、行输出管等高压、大电流的负载全部脱开的情况下开机。局部加热法是当遇到因机内温升而产生的故障时，可用吹热风的方法对怀疑的部位或元件单独局部加热，使其故障明显化，以作出判断。对比法就是把同型号、无故障的电视机的各点电压和波形和故障机器一一对比来发现问题。加接法是在被怀疑开路的阻容元件上加接一个好的元件，来判断故障。有时怀疑振荡器是否工作，也可接一电容使之真正停振，检查振荡电压是否变化。敲击法适用于故障时有时无、时好时坏的情况，可用绝缘棒轻轻敲击机芯有怀疑的部位和元件，以判断接触不良的故障。



《电视机原理与实验》

自修辅导材料(三) 刘学达

一、4月15日~5月18日的教学进度表

| 时 间 | 自 学 内 容 | 电视辅导课内容 | 播出时间 |
|----------------|-----------------------------------|---------------------------|----------------|
| 4月15日 4月20日 | 第五章场扫描电路 | 场扫描电路(一) 场扫描电路(二) | 4月19日 4月20日 |
| 4月22日 4月27日 | 第五章场扫描电路 | 场扫描电路(三) 场扫描电路(四) | 4月26日 4月27日 |
| 4月29日 5月4日 | 第六章高频调谐器 第七章中频放大电路 | 机械式高频调谐器电路分析 中频放大电路分析 | 5月3日 5月4日 |
| 5月6日 5月11日 | 第八章视频检波器与视频放大器 第九章抗干扰和自动增益控制电路 | 视频检波及视频放大器电路分析 抗干扰电路分析 | 5月10日 5月11日 |
| 5月13日 5月18日 | 同上 同上 | 自动增益控制(一) 自动增益控制(二) | 5月17日 5月18日 |

二、电视辅导课内容提要

1. 场扫描电路

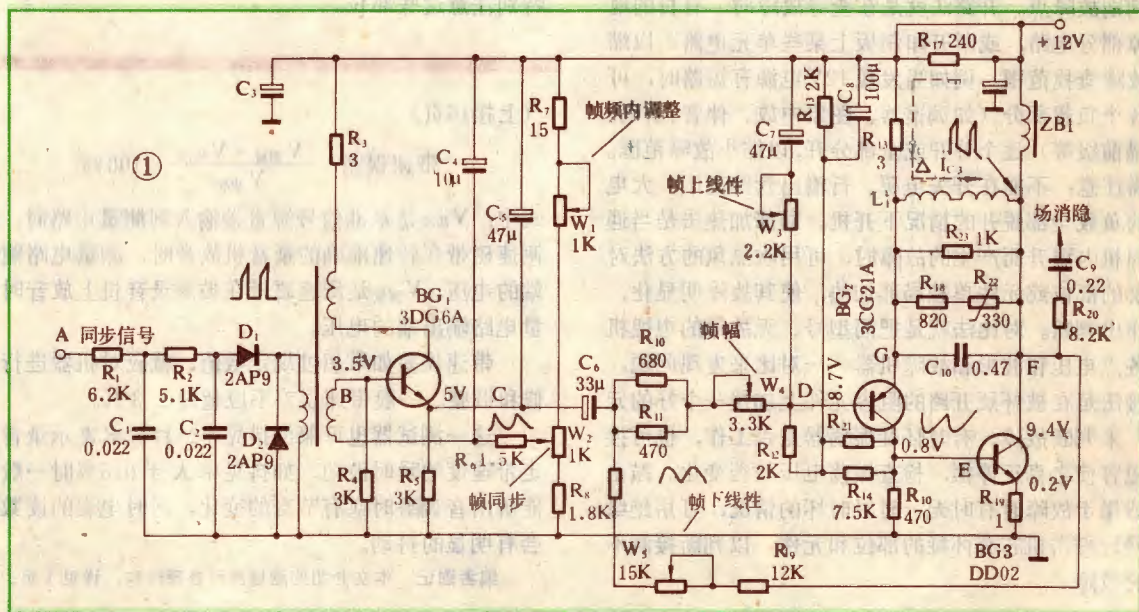
这一章重点掌握内容是扼流圈耦合场输出电路；间歇振荡器和锯齿波形成原理；场扫描的波形失真及其补偿。难点是微分校正及上、下线性调节原理。我们在这里仅对由以上基本电路组成的甲类扼流圈耦合场扫描电路实例进行分析。

图1为甲类场扫描电路的实例。它由间歇振荡器和锯齿波形成电路、场推动电路、场输出电路三部分组成。

(1) 间歇振荡器和锯齿波形成电路

由幅度分离电路输出的复合同步信号，经过两级积分电路 R_1, C_1, R_2, C_2 积分后，取出场同步信号，通过隔离二极管 D_1 加到脉冲变压器的同步绕组（第三绕组）上，在 BG_1 基极产生正极性场同步信号，触发 BG_1 导通，实现同步振荡。 BG_1 和周围的元件组成集-基耦合、基极时间常数、射极输出的间歇振荡电路。其中 $R_4, R_5, R_6, R_7, R_8, W_1, W_2$ 构成 BG_1 的偏置电路，确定了 BG_1 的直流工作点。 W_1, W_2 是场同步调节电位器， W_1 为机内场同步粗调电位器， W_2 为面板上的手动场同步细调电位器。同时， $C_{15}, R_9, R_{10}, R_{11}, R_{12}, W_3, W_4$ 等组成基极时间常数电路。一般可通过 C_{15} 的数值来决定基极电路的时间常数，也就是决定振荡频率。间歇振荡器的振荡脉冲由 BG_1 发射极输出，经锯齿波形成电路 R_3, C_3 积分后，产生负极性锯齿波电压输出，如图中波形所示。

(2) 积分校正及场幅调节



图中所示的 R_9 、 W_3 、 C_6 、 C_5 等组成了积分正反馈校正网络。它从场输出级取出与输入锯齿波电压极性相同的锯齿波电压，该电压经上述积分正反馈校正网络积分后，在 C_5 两端得到一个上凸抛物波电压。该电压和间歇振荡器发射极输出的负锯齿电压叠加后，就得到上凸程度可调的锯齿波电压。此电压送到场推动级，就得到了预失真的上凸形的负锯齿电压波形。

由 RC 积分电路的特性可知，当反馈锯齿波电压加到 R_9 、 W_3 、 C_6 、 C_5 上时，对应于锯齿波电压的后半段，电容 C_5 两端的电压变化率大，而且电压幅度比例也大。因此，改变 W_3 的阻值，积分电路的时间常数就会改变， C_5 上的电压的变化率和幅度将发生变化，这样就可以改变输入负锯齿波电压后半段的变化率，从而有效地改变了扫描的下线性。所以， W_3 叫下线性调节电位器。

由于这种反馈属于正反馈，因而要控制反馈量，否则会引发自激振荡，使场扫描电路工作不稳定。为此，在场扫描电路中加进了各种负反馈电路元件来提高电路工作的稳定性，这在下边还要介绍。

图中的 R_{10} 、 R_{11} 、 W_4 、 W_3 、 C_7 组成了积分耦合校正电路，此部分电路是设置在锯齿波形成电路和场推动电路之间的，由锯齿波形成电路 R_3 、 C_3 输出的下凹负锯齿波电压经 R_{10} 、 R_{11} 、 W_4 、 W_3 、 C_7 积分后，将输出上凸的负锯齿波电压。根据积分电路电阻两端电压的特性可知，在输出上凸形负锯齿波电压的前半段，电位器 W_3 两端电压的变化率较大，而且在输出电压中比电容 C_7 两端电压所占的比例大，因此输出电压前半段的波形主要决定于 W_3 两端电压的波形。调节 W_3 的阻值可以改变输出上凸形负锯齿波的前半段的变化率，也就是改变了图象上部的线性。所以， W_3 为上线性调节电位器。

W_4 为场幅度调节电位器，改变它的阻值，就改变了耦合到推动级电压的幅度，也就改变了场偏转线圈中锯齿波电流的幅度。 R_{10} 是具有负温度系数的热敏电阻。当温度升高后，场输出管穿透电流将加大，管子放大倍数会降低，场幅会收缩。当加入 R_{10} 后，温度升高的同时， R_{10} 阻值会减小，与 R_{11} 并联值也减小，使耦合到场推动级的推动电压增大，场偏转线圈中扫描电流会增大，补偿了因温升而引起场幅的收缩。

(3) 场推动和场输出级

场推动管为 BG_2 ，它组成了共发射极组态的场推动放大电路。 R_{14} 、 R_{15} 、 R_{13} 、 R_{12} 组成电压负反馈偏置电路，使 BG_2 有一个稳定的静态工作点。为了防止锯齿波电压通过耦合电容后引起低频失真，在本电路中场推动管 BG_2 和场输出管 BG_3 采用了直接耦合方式。为了使两级的直流电位匹配， BG_2 采用了 PNP

导电类型的锗管，而 BG_3 采用 NPN 导电类型的硅管。 R_{16} 是 BG_3 集电极负载电阻，又是 BG_3 的偏置电阻。 BG_3 的发射极还串入了负反馈电阻 R_{17} ，用来改善线性、稳定工作点、防止自激振荡。场扫描的输出信号还要通过 BG_3 的集电极，由场偏转线圈 L_1 、 R_{23} 、 R_{22} 、 R_{18} 、 C_{10} 等组成的并联回路反馈到 BG_3 的发射极。

图中的 ZB_1 为扼流圈，其交流阻抗大，而直流电阻很小，故使电路的 G 点和 F 点等电位，G—F 支路中无直流电流流过，偏转线圈 L_1 中也无直流电流，因此不用隔直耦合电容，而不会造成光栅在垂直方向的固定偏移。

当温度变化时， BG_2 、 BG_3 的静态直流工作点将发生漂移，但该电路有自动平衡作用。我们假设因温度升高使 BG_3 的静态直流 I_{C3} 增大，则 G 点对地电压将大于 F 点对地电压，故 F 点、G 点将产生电位差，在 F—G 支路中就有电流 ΔI_{E3} 流过， ΔI_{E3} 也将流过 R_{17} 、 R_{18} ，显然 G 点对地电压将减小，导致 BG_2 的正偏电压减小， BG_2 导通变差， BG_2 的集电极电流 I_{C2} 减小，在 R_{10} 上压降减少，E 点对地电压下降， BG_3 集电极电流将减小，F 点对地电压将升高。当 F 点对地电压上升到与 G 点对地电压相同时，电路达到了新的平衡状态。这是一个很强的直流负反馈过程，由于这个直流负反馈，使 BG_2 、 BG_3 的直流工作点保持了稳定，并使 F 点与 G 点之间的电位差始终保持在零值，保证了场偏转线圈中无直流通路。该电路在直流状态实际上是一个自动平衡电桥。

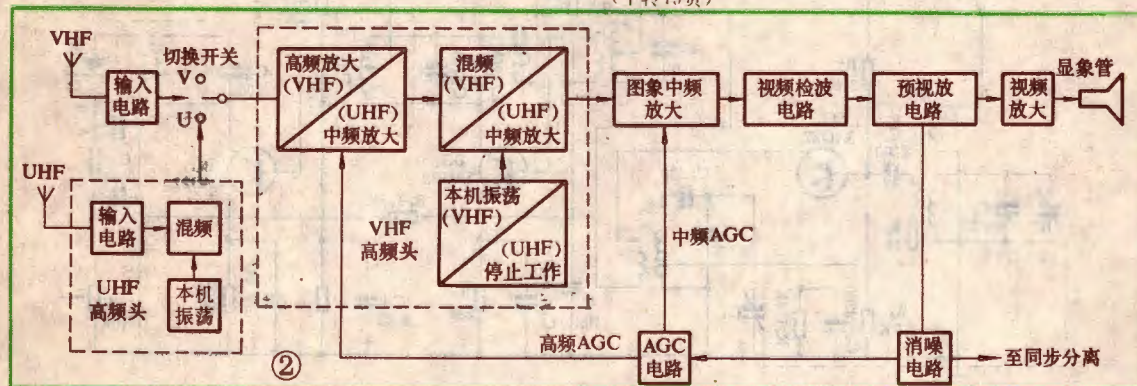
在交流工作状态，由于 C_7 容量为 $470\mu F$ ，退耦电阻 R_{17} 的阻值远大于 C_7 的容抗，因此场偏转电流将通过 L_1 、 R_{18} 、 C_7 交流入地。因此， C_7 是退耦电容，又是 S 形校正电容。由于场偏转电流流过 R_{18} 后形成电流负反馈，因而改善了偏转电流的线性。 R_{23} 、 R_{18} 、 R_{22} 、 C_{10} 组成偏转线圈的阻尼电阻，防止了逆程期间偏转线圈两端产生的寄生振荡，同时有效地消除了通过偏转线圈耦合过来的逆行脉冲。 R_{22} 也是负温度系数的热敏电阻，温度升高阻值会减小，使负反馈增强，也起到提高电路工作稳定性的作用。

2. 图象通道电路

如图 2 所示，包括高频头、图象中放、视频检波、视频放大。显象管、AGC 电路、ANC 电路。

高频头从输入的众多微弱信号中选出欲接收的射频电视信号，并进行高频放大。然后与本机振荡器产生的等幅正弦波信号一起送到混频器中进行混频，再由混频器输出图象中频和第一伴音中频信号。上述输出信号经过图象中频放大电路进行足够地放大，并满足幅频特性的要求，而送到视频检波器中。

(下转 19 页)





怎样把中波收音机

改装为

短波收音机

吴明



在收音条件恶劣的山区和边远地区收听广播，不少爱好者希望把自己的中波收音机改装为短波收音机。这种改装是可以的，因为现在晶体管收音机都是超外差式收音机，这种收音机，无论接收中波还是短波电台，自中放级开始，都工作在中频频率465KHz。中波和短波电路不同之处仅在于变频级，因此改装时，也只需要改变频级。现以珠江SB6-2型六管中波收音机为例(如图所示SB6-2高、中频电路)，改装为3.9~12MHz的短波收音机，其具体改装办法如下：

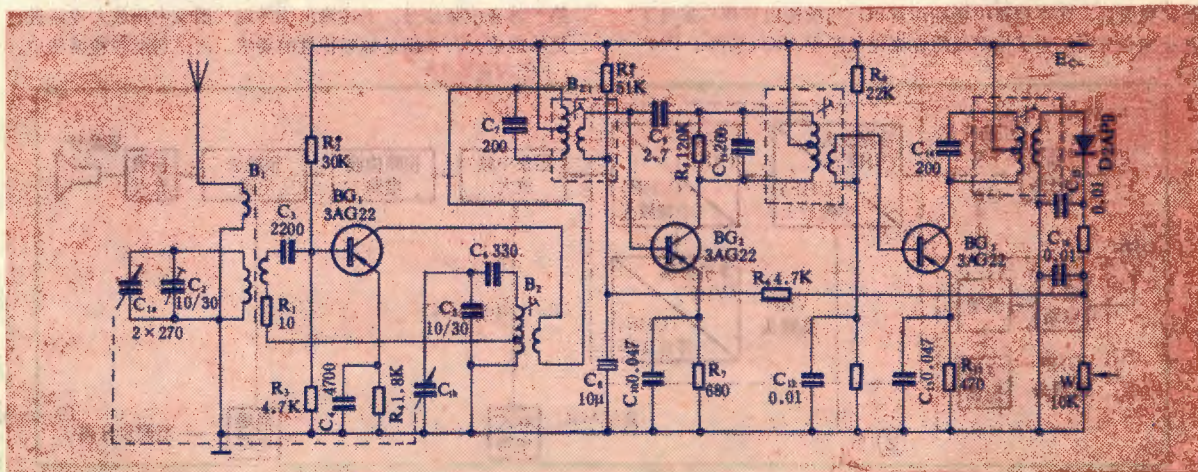
第一步 检查变频管是否需要更换。由于中波广播段的高端频率为1.605MHz，变频管最高工作在2.07MHz，改装为短波收音机以后，最高工作频率将提高到短波高端频率加上一个中频，要求管子的特征频率 f_T 应不低于这个频率的3倍。现在，短波高端为12MHz，于是变频管最高工作频率应为12.465MHz，要求管子的特征频率 f_T 应大于37.395MHz。而原收音机变频管3AG22的 f_T 只有30MHz，不合要求，可换成 f_T 为50MHz的3AG23或其它 $f_T > 40$ MHz的高频管。

第二步 更换本振元件。将原机本振线圈 B_2 拆除，换用644型短波本振线圈。由于这两种线圈初、次级引线接法不同，可将644的初、次级始、末端引线均互换，也可在印制板上，将这两个线圈的印制导线用小刀割断，再用导线重新改接。为了保证频率覆

盖，还应将垫整电容 C_6 (330pF)拆下，换用1800pF的电容。为了使本振与天线间的耦合不致过强，以减弱相互间的牵制，可将 C_3 (2200pF)适当减小，减小到680pF左右。在这一步改装中，如选用的短波本振线圈的引线与原机相同，则更加方便。

第三步 更换天线线圈。原机天线线圈是在锰锌铁氧磁棒上绕制的，这种磁棒如用在短波，Q值很低，无法正常工作，必须换用短波用的镍锌铁氧磁棒。具体方法是，将原机中天线线圈 B_1 连同磁棒一齐取下不用，在 $\phi 10 \times 140$ mm的镍锌磁棒上，用 $\phi 0.6$ mm镀银铜线间绕11匝作为初级，在距初级约5mm处，用同样的导线间绕2匝作为次级，再在距次级5mm处，用 $\phi 0.16$ mm漆包线绕4匝，用来接外接天线。绕制时如无镀银铜线，用普通铜线或漆包线也可代用，不过Q值要低一些。绕制完毕，按原图重新焊到电路中。

第四步 统调。短波段的统调内容及方法均与中波段基本上是相同的，即中间频率的校准、频率覆盖以及三点统调，只是具体频率不同而已。由于原机的中频已校准在465KHz了，所以中频的校准一般就不必进行了。频率覆盖的调整方法是：将双连全部旋进，由天线输入一个略低于3.9MHz的调幅信号，调整本振线圈的磁芯，使输出信号最强。然后将双连全部旋出，由天线输入一个略高于12MHz的调幅信号，调补偿电容 C_5 ，使输出信号最强。由于这两步调整是互相影响的，所以一般应反复调整两、三次才可调好。最后，进行三点统调，方法是：由天线输入一个4~4.5MHz的调幅信号，旋转双连，找到这个信号，调整天线线圈在磁棒上的位置，使这个信号最强，然后将输入信号频率改为11.5~12MHz，旋动双连，找到这个信号，调节补偿电容 C_5 ，使这个信号最强。同样地，这两步调整也是会互相影响，需要反复调整，才能调好。





一般温控讯响实验的电路中, 常用双金属片作为热探头。但它在水开告知器中应用却很不理想, 主要缺点是双金属片性能不稳定, 触点沉积水垢及氧化作用常发生接触不良, 而且调整困难。实际使用时, 双金属片探头在水壶中拿进拿出, 不方便也不卫生。

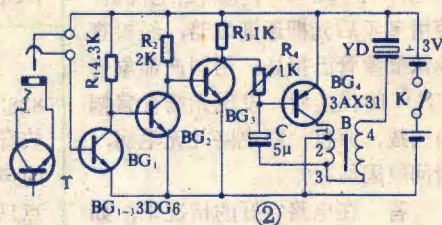
这里介绍用三极管作为热探头的水开告知器, 实际使用效果较好。

因为晶体三极管的漏电流 I_{cbo} 和穿透电流 I_{ceo} 的大小是随温度而变化的。翻阅半导体器件手册, 会发现某些型号三极管的 I_{ceo} 值正好在接近 100°C 时会产生突变。图 1 是某厂生产的 3DK9 型三极管的 $I_{cbo}-T$ 曲线。我们把这种三极管放在水壶中作为热探头; 在水将近沸腾时, 它的穿透电流急剧增大, 就能启动讯响电路发出信号。

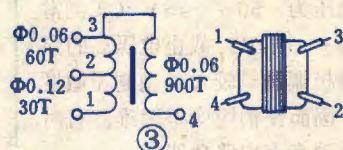
热探头装在水壶盖上。在盖上适当位置打一个 $\phi 6\text{mm}$ 的孔, 装上一个小型插口。把探头三极管的 c、e 两极引线剪短, 焊在插口焊片上, b 极空置。然后通过小型插头用双股软导线把探头与线路接通。这种安装方法不影响水壶的正常使用。

图 2 是水开告知器的电路图。探头 T 周围温度接近 100°C 时, 它的穿透电流增大(内阻减小), 引起 BG_1 的基极电流增大。这个变化经过 BG_1 、 BG_2 、

BG_3 直接耦合放大后, 驱动 BG_4 振荡电路工作, 压电陶瓷发音片 YD 即发出讯响声。



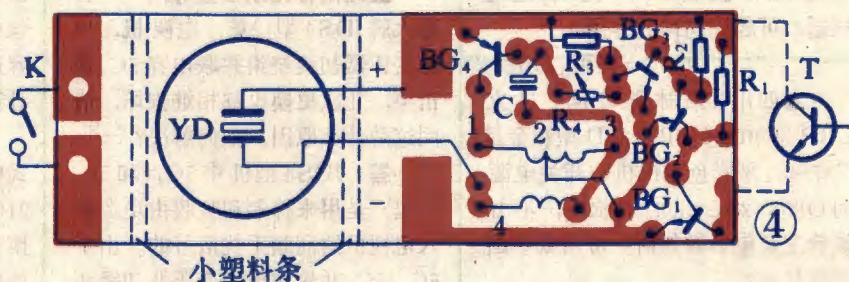
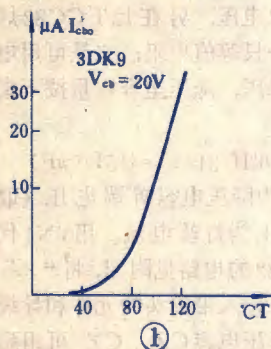
电路对元件要求不高, 大多数可用廉价处理件。从实验得知, 作探头的三极管以 I_{ceo} 值较大的中功率硅管为好, 如 3DK3、3DK9 等。而 3DG6 等小功率管则不适用。制作前, 最好用万用表测量它的 c、e 极间反向电阻。



常温时阻值读数为无限大(针指不动), 而将三极管浸入沸水中, 电阻读数下降越大越好。笔者实验中测得变化范围为 $\infty \sim 600\text{K}\Omega$ (用

$R \times 1\text{K}$ 档测)。

变压器用 E14 小型铁芯, 按图 3 (下转 6 页)



至此, 改装全部完毕, 可以实际收听电台, 根据收听情况, 再对 B_1 、 B_2 、 C_2 、 C_3 略作微调, 使收音效果最佳就可以了。如果灵敏度不够高, 还可以接 1 ~ 2 m 塑料绝缘多股软导线作为外接天线。

一般地, 按照上述四个步骤, 都可以成功地将一台 中波收音机改装为短波收音机。在这里, 有几个问题是需要注意的:

① 如原机所使用的变频管 f_1 已能满足要求, 就不必再更换管子了。

② 本振线圈也可自己绕制, 但在绕制时, 磁芯必须换用镍锌铁氧磁芯, 这一点与天线线圈改绕的道理是相同的, 具体的绕制圈数, 视改装的频率而定, 可参考有关资料。

③ 由于原机度盘是中波的, 所以只调整了本振频率范围, 并未校准度盘, 如能换用相应的短波度盘, 在校准频率覆盖时, 高、低端应分别选在度盘的最低及最高刻度上, 这样度盘也基本上校准了, 使用起来就更加方便了。

电子世界