

# 电子世界

电子工业部在京举办电子工业新产品展览会



11  
1983

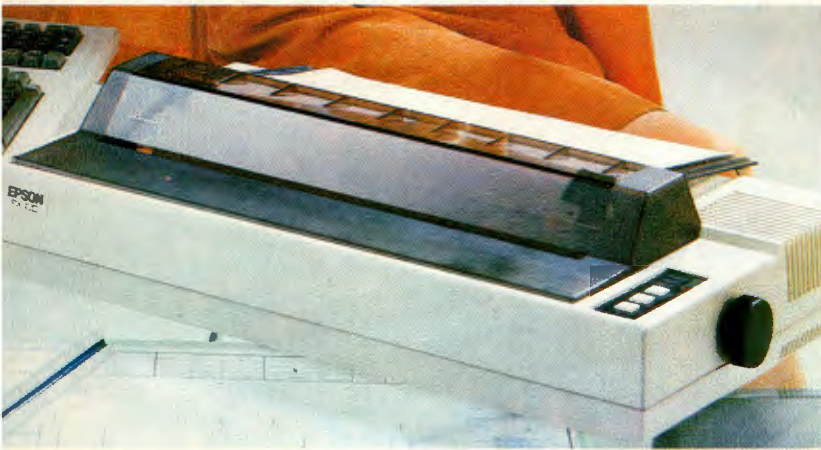
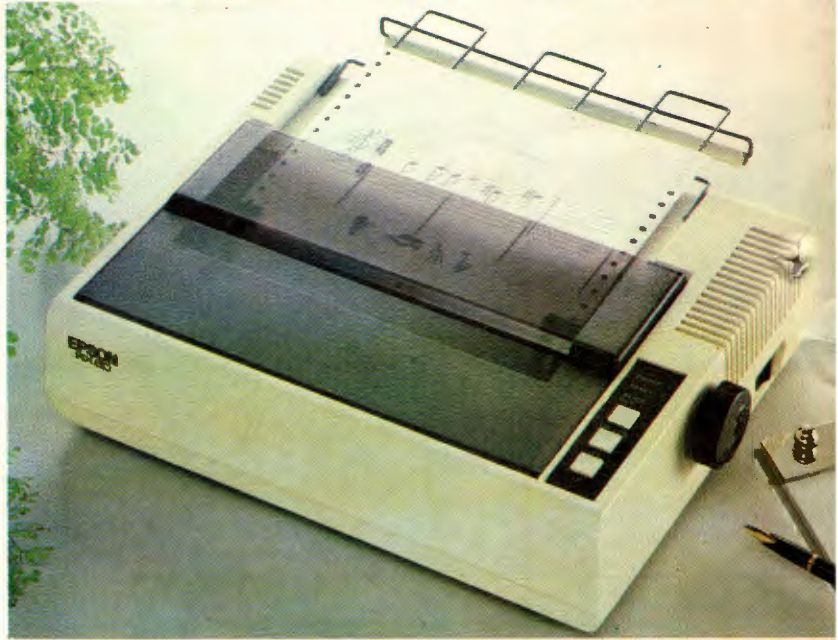


# 闽加电子有限公司向客户提供各种型号的打印机及各种微型电脑系统

## ► RX-80 个人打印机

(日本 EPSON 公司出品)

- 打印方式 点矩阵
- 打印速度 100 字符/秒
- 打印方向 双向(文本), 单向(图形)
- 打印字符 两组美国信息交换标准码 (ASCII) 加 11 种文字 (包括日文)
- 矩阵结构 文本:  $9 \times 9$  点  
图形:  $480 \times 8 \sim 1920 \times 8$  点/行, 共五种
- 接口方式 标准: 8 位并行  
任选: IEEE488, RS-232C 等
- ROM 容量 8Kb



## ▲ FX-100 动态打印机 (日本 EPSON 公司出品)

- 打印方式 点矩阵
- 打印速度 160 字符/秒
- 打印方向 双向(文本), 单向(图形)
- 打印字符 两组美国信息交换标准码 (ASCII) 加 8 种文字 (包括日文)
- 矩阵结构 文本:  $11 \times 9$  点  
图形: 9 种规格可任意组合 (采用 ROM)
- 接口方式 标准: 8 位并行  
任选: IEEE488, RS-232C 等
- 输入缓冲器 3Kb

閩 加 電 子 有 限 公 司  
**M. G. ELECTRONICS LIMITED**

香港干諾道西 28 號威勝商業大廈 1707, 1709, 1711 室  
ROOM 1707, 1709, 1711, WAYSON COMMERCIAL BUILDING,  
28 CONNAUGHT ROAD, WEST HONG KONG  
TEL: 5-488278, 5-482022  
TELEX: 84996 MGEL HX

88





## 首都各界近50万人踊跃参观电子工业新产品展览会



▲北京无线电工具设备厂生产的引线闪光对焊机 and 涤纶薄膜自动卷绕机。

在开幕式上，万里副总理剪彩，电子工业部部长江泽民发表了讲话。展出的近五千种展品受到广大观众一致好评。



►电子工业部所属部分厂所生产的多种无线电话，广泛用于工矿、交通和公安等部门。



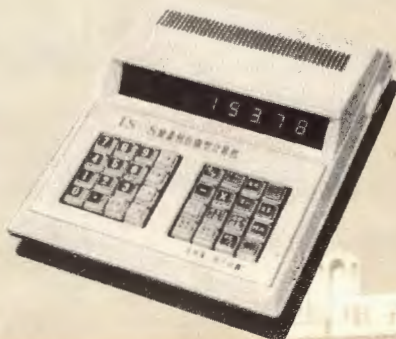
▲上海广播器材厂生产的CDZX-04型积木式彩色电视播出中心。



▲电子工业部所属部分厂所生产的各种电子仪器。



▲电子工业部第六研究所研制的KC88型16位微型计算机系统，用于办公、教育和设计。



▲苏州第一电子仪器厂生产的LS 8型储蓄利息微型计算机。







## ◀ 8510A PRO/WRITER

打 印 机

(美国C、ITOH

ELECTRONICS公司出品)

- 打印方式 点矩阵
- 打印速度 120字符/秒
- 打印方向 单向, 双向
- 打印宽度 最大203毫米
- 打印字符 5种文字, 8种字型
- 图形分辨率  $144 \times 160$ 点/英寸<sup>2</sup>
- 接口方式 串行, 并行
- 输入缓冲器 1 K字节/行

闽加电子有限公司向客户提供各种  
型号的打印机及各种微型电脑系统

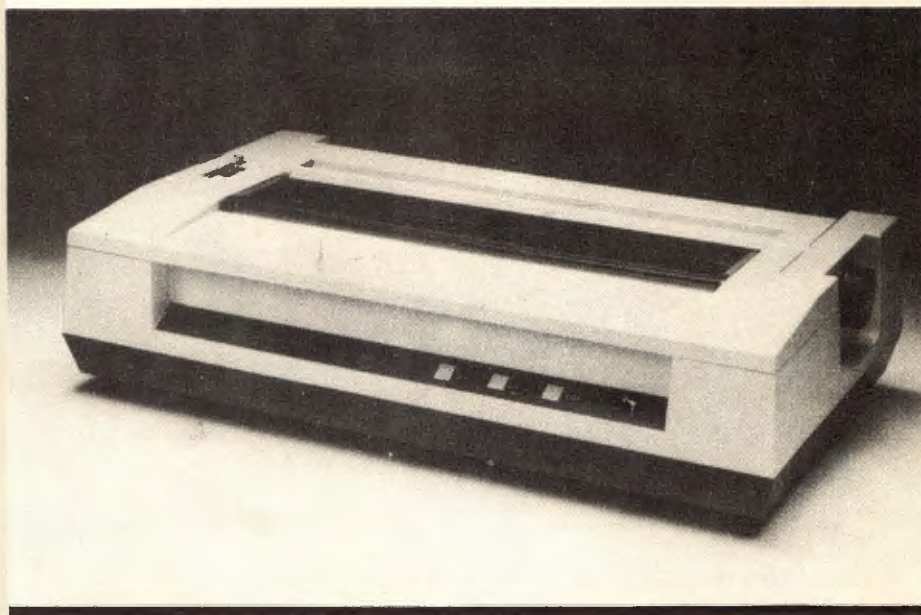
## ▶ I550 PRO/WRITER II

打 印 机

(美国C、ITOH

ELECTRONICS公司出品)

- 打印方式 点矩阵
- 打印速度 120字符/秒
- 打印方向 单向, 双向
- 打印宽度 最大381毫米
- 打印文字 5种字母, 8种字型
- 图形分辨率  $144 \times 160$ 点/英寸<sup>2</sup>
- 接口方式 串行, 并行
- 输入缓冲器 3 K字节/行



闽 加 电 子 有 限 公 司  
**M. G. ELECTRONICS LIMITED**

香港干诺道西28號威勝商業大廈1707, 1709, 1711室  
ROOM 1707, 1709, 1711, WAYSON COMMERCIAL BUILDING,  
28 CONNAUGHT ROAD, WEST HONG KONG

TEL: 5-488278, 5-482022

TELEX: 84996 MGEL HX



# 电子世界

1983年第11期 (总50期)

## 现代电子技术

集成电路的非接触诊断技术.....王德文 (2)

高质量唱头概说.....赵克勤 (4)

## 电子新闻..... (21)

新型电子数字式温度程序控制器 半导体冷切片台及冷刀  
器 兽医用听诊器 带微处理机的电化学分析仪 80系列  
便携式无线电话机定型投产 计算机城市交通指挥中心  
全固体化袖珍电视机 声控手表

谈谈电平表在收录机中的应用.....蔡国良 (6)

帧扫描集成电路PC1031H2介绍.....广 电 (8)

释放式继电器及其应用.....徐恂如 (11)

## 革新与应用

生产竞赛用计数器和定时控制器.....凌肇元 (13)

## 实验与制作

他激式开关型直流稳压电源.....邢君九 (16)

中音频扫频信号源.....林芝松 (18)

用可控硅构成的彩灯链.....徐建儒编译 (19)

## 使用与维修

功率厚膜混合集成电路HM6401

的检修.....毕 明 (22)

康艺8080—2S立体声收录机

电路故障检修 (续).....潘瑞华 (26)

## 学习与思考

日本中等专科学校电专业

电学试题选载.....丁士贤编译 (32)

本期试题简要解答..... (7)

## 入门篇

结型场效应管浅谈.....许茂祖 (28)

小型变压器的拆修方法.....王德源 (30)

电视机自动控制电路符号.....高雨春 (24)

电子信箱..... (25)

读者服务窗..... (10, 20, 25, 27, 31)

新书架..... (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

印刷

一 二 〇 一 五 丁



## 电子工业部举办新产品展览会

万里同志出席开幕式并剪彩

赵紫阳等领导同志参观展览

为了向党中央、国务院及各有关方面汇报电子工业贯彻党的十二大精神,全面开创电子工业新局面的成果,促进电子技术的发展,扩大电子产品的推广应用,电子工业部于九月一日至二十五日在北京展览馆举办了电子工业新产品展览会。万里同志出席了开幕式并为展览会剪彩。赵紫阳等领导同志十九日参观了展览。

参加展出的有中央和地方电子工业 870 多个单位展出的5000多种新产品,内容包括电子计算机、基础元器件、通信广播、雷达、教育科研成果、电子玩具等。

此次展览会的举办,将进一步坚定电子工业战线全体职工实现电子工业“六五”规划和二十年奋斗目标信心和决心,促进电子工业更好地为“四化”建设服务。

(本刊记者)

## 世界通信年学术报告会在京举行

今年是世界通信年。电子工业部、邮电部、广播电视部、总参通信部、中国电子学会和中国通信学会于8月18日在北京举行了世界通信年学术报告会。国务委员、国家经委主任张劲夫,世界通信年中国委员会副主席、邮电部长文敏生,世界通信年中国委员会副主席、外交部顾问何英,总参顾问、中国电子学会理事江文,电子工业部部长江泽民,中国通信学会理事长王子纲,中国电子学会副理事长孙俊人、蔡金涛、卢宗澄、王士光等负责同志,以及从事电子、通信、广播电视工作的学者、专家、教授、工程技术人员共1200余人出席了报告会。会议由总参通信部副部长李力主持,邮电部朱高峰、广播电视部卢克勤和电子工业部郭文昭在会上作了学术报告。

(本刊通讯员)

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

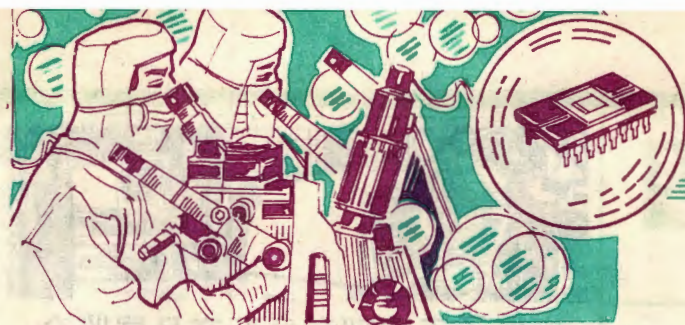
全国各邮电局

中国书店

(北京二八二〇信箱)

定价 0.22 元 每月 15 日出版





# 集成电路

## 超声波扫描显微镜

分辨率可以与光学显微镜相匹敌，而对比度则最高（对 $1\mu\text{m}$ 宽的铝配线可进行摄影）的超声扫描显微镜系统已用于超大规模集成电路的故障诊断。其工作原理是把压电元件，用频率达千兆赫的电信号驱动，使其产生超声波，然后再用蓝宝石将其聚焦成射束，辐射到受试集成电路的被测点上。另一方面从受试电路反射回来、幅度已经发生了变化的超声波，由同样的压电元件所拾取、变换成电信号，并检出。这是利用此时受试电路也发生机械振动这一原理而形成图像的。也有利用透过受试电路的超声波幅度或相位形成图象的。

超声扫描显微镜与光学显微镜完全不同，后者不具有摄影能力，而前者却能透过金属层观察集成电路内部结构并摄影成像。

## 激光扫描显微镜故障分析

由于一般半导体材料具有光电导性质，根据这一性质可以实现利用激光束对半导体器件表面的非接触诊断。这是因为激光束照射到半导体器件后，在其内部产生载流子（电子-空穴对），通过在PN结上加深的反向偏压，和在耗尽层中的强电场，使它的载流子以光电流的形式开始增加；另一方面，在反向偏压低或没有强电场的区域，由于电子-空穴重新结合的增多，反而使载流子数即光电流减小，测量这两种光电流的差值，可以检测出集成电路逻辑电平是否正常。

## 电子束感应电流故障诊断

用电子束照射半导体器件，由于电子-空穴对的产生，同样将使它的导电性增加，如果这时在集成电路引线端加上电压，将使这种感应电流发生变化，而电子-空穴对的产生状态是与集成电路的内部结构密切相关的，因此当表面有伤残、断线、或晶片上有缺陷等，那么电子-空穴对产生数量即感应电流也就有所变化。根据在晶体管PN结处加反向偏压深度不同，因而可以诊断晶体管的工作状态的道理，可以根据电场分布不同其感应电流也不同，来判断集成电路是否有故障或损坏。于是通过用电子束对电路表面进行二维扫描，并把感应电流用彩色显示器显示出来，就能观测出组件电路图形是否正常。这就是电子束感应电流故障诊断系统的工作原理。

计算机要上去，电子设备工业要上去，集成电路特别是大规模集成电路要先上去。要搞好集成电路的开发、研制、生产和质量控制，除应有好的设计和先进的工艺外，还迫切需要与之相适应的故障诊断（检查）技术。

集成电路内部故障传统的诊断技术，通常先用光学显微镜观察估计故障点，看电路图形的形状有无异常。在中小规模集成电路中，可以发现配线图形的断线、短路等故障。但在大规模乃至超大规模的情况下，由于要观察的点急剧增加，所以就一边用显微镜观察，一边用细的金属探针接触观察点，再用示波器观看该点电位分布波形是否正常，但这种金属探针法有可能损伤电路，又有接触电阻测试电容的干扰、操作繁琐、费工费时等缺点，难以用在诊断超大规模集成电路的故障，所以需要发展非接触诊断技术。

所谓非接触故障诊断技术，就是不通过机械式的接触，而是通过电子束或光束的作用实现观测的方法。目前已研究出几种非接触诊断技术，它们各具特点，分别简要介绍如下。

## 红外线扫描显微镜温度测量

本系统是利用电路芯片辐射红外线的特性，来测量其表面各点温度分布，以判断故障之所在的。它的原理是以两个不同的已知温度，求出被测表面某点的热辐射输出信号，再求出与这个输出信号和温度成比例关系的温度梯度，然后在这个点上测量包含未知温度的输出信号。最后计算这个输出信号与上述温度梯度的乘积，即得出所求的温度。亦即未知的温度为 $T_x$ ，其输出信号为 $P_x$ 时，而两点的已知温度为 $T_1$ 、 $T_2$ ，其输出信号为 $P_1$ 和 $P_2$ 时。则如果测得 $P_x$ ，那么 $T_x$ 即可由下式求出：

$$T_x = \frac{(P_x - P_1)(T_1 - T_2)}{P_2 - P_1} + T_1$$

由于这种计算不是连续的，所以要想得到整个被测表面的温度分布状态，必须选择几个关键性的点进行测量。



# 的非接触诊断技术

王德文

## 电子束超声波故障分析

用电子束照射受试电路，并把其局部进行周期性加热，那么在这种周期性的热应力作用下，便有超声波产生出来，检测超声波就可以得到反映由于吸收了电子束的能量或热膨胀而使超声波的产生和传播发生变化的信息。从而实现用光学显微镜所无法实现的观察集成电路内部结构和扩散区域的故障。与此同时，从PN结处还可以观察到较大超声波的产生现象，这种现象显然是与电子束照射所产生的感应电荷密切相关的。

这种方法的实际应用还有待进一步开发。

## 电子束探针故障诊断

电子束探针故障诊断系统是以扫描电子显微镜为基础的非接触性诊断技术，而且也是一种最重要、最有发展前途的方法。

其原理是从被电子束扫描的受试电路上产生的二次电子，被由光电管、光导纤维、光电倍增管所组成的检出器检出，变成电信号。而这一电信号随受试电路表面形状或材料不同而不同。亦即这个二次电子信号是受试电路表面的电位分布所调制的（这是因为二

次电子是低能粒子，极易受电场电位的影响）。因此当将电子束作X、Y方向偏转，使之扫描整个受试电路表面时，则从电位高的地方辐射出的二次电子，受外界反向电场作用又返回表面，从而使到达检出器的电子数减少；相反，电位低的表面辐射出来的二次电子，外界电场是正向，因此加速到达检出器。如果用彩色显示器来显示的话，就是高电位地方暗，低电位地方亮，这就获得了与电位分布相对应的扫描电子显微镜图象。

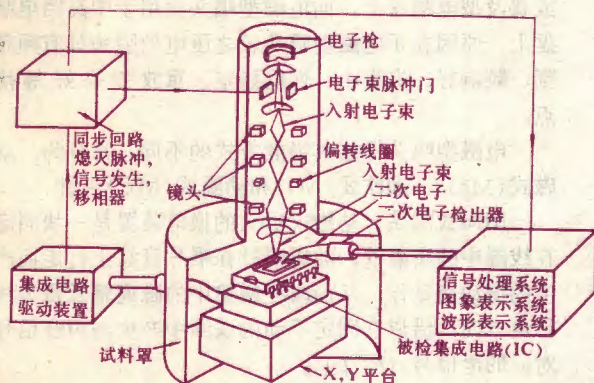
根据上述原理设计的电子束探针系统，有日本大阪大学和西德西门子子公司研制的闪频观测法。

下图是这种方法的构成图。它基本上是在扫描电子显微镜基础上附加脉冲门电路和同步电路而实现的。通过脉冲门产生脉冲状态的电子束，而脉冲电子束的周期，与集成电路的工作周期保持严格的一致（即同步）。以此来扫描集成电路表面。实际上这时脉冲电子束只是对集成电路在特定相位下的工作进行照射，因此在它的相位中，便包含有电位分布图象。

如果用移相器来调整脉冲电子束的相位，则可以获得任意相位下的电位分布图象。同时也可直接显示出配线图形的逻辑状态和定时图。

电子束探针诊断技术具有对空间、时间和电位分布的分辨能力，因此可用于对瞬时电位绝对值的精确测量，以及逻辑状态的判断来诊断电路的内部故障。极适合于集成电路瞬时工作状态的测试。已广泛应用于双极型器件、MOS只读存储器、微处理机和甘氏振荡器等故障诊断中。

集成电路非接触诊断技术是关系到集成电路发展快慢的重要技术手段。这些方式虽然发展很快，但测量精度、自动化、带电及沾污等问题尚待进一步研究解决。



更正 今年8期27页4行“be”应为“bc”，5行第一个“bc”应为“be”。同期封二图中C118、C119下脚敷铜线应与地线分割开。

告  
读  
者

从11月1日起全国各地邮局开始收订1984年度报刊杂志。凡续订或新订本刊的读者、电子技术自修班学员，请及时到当地邮局办理明年的订阅手续，并注意当地邮局订刊截止日期，以免漏订。本刊国内外公开发刊，敞开订阅，订数不限。编辑部不办理零售业务，请读者注意。本刊代号2-892。

本刊编辑部启





唱头的好坏会直接影响放唱系统的电声指标和放唱节目的音质，因而有人称它为电唱盘的“心脏”。

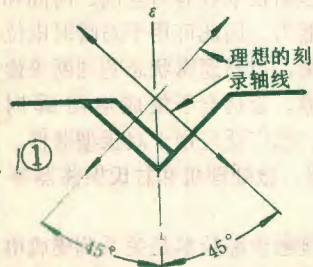
唱头主要由唱针和与唱针紧密相连的换能器所组成。唱头的最主要功能就是拾取唱片上的节目信号。其基本工作原理就是，唱头通过唱针在唱片的音纹上行走时，于凹凸不平的音纹上拾取振动（机械能），并传递给与唱针根部相连接的换能装置，将振动（机械能）转换成电信号（电能），然后再通过放唱系统将电信号（电能）还原成声信号（声能），以完成原录节目的重放。

## 高质量唱头的技术指标

高质量唱头必须有极强的重放能力，足以重放唱片中的所有信号，失真小，串音小，输出电平尽量高，哼声、转轴轱辘声、抖动率等要小，磨损也要小。其主要指标有：

**频率响应** 提供一条平坦的频率响应，这是保证重放效果能够较好达到原声源的基本要求。一般唱头在可听频率范围内都有一个响应峰值存在。高质量的唱头，应尽可能地采用更小、更轻、更佳形状的唱针，使其谐振峰能够超出人们可听的高频范围之外。

**分离度** 这是对立体声唱头而言，目的是为提供两个完全独立的信号能力。分离度愈低，也就表示两个声道愈不具独立性。分离度低，主要是由于唱头设计不良和唱片刻录不佳两个因素造成的。假如唱片的刻制角度是理想的



$45^\circ+45^\circ$ （见图1），再加上唱头的设计与结构都能适合这个角度，那么在低频范围内的分离度会很高。至于高频部分的分离度（分离度低，通常产生在唱针的谐振峰附近），如果唱针的谐振点能超过20KHz，那也就不成问题了。

①

**循迹力** 循迹力是唱针在唱片槽上保持接触的能力，这是一项相当重要的指标。如果没有适当的循迹力，就会产生难以忍受的失真与杂音，并造成严重的唱片磨损。任何唱头都必须具备此基本能力，也就是既能适当地接触到唱片音槽的两边，又不至于严重磨损音槽。对于高质量唱头，应尽可能地改进唱针的动态特性，使得在最小循迹力时，达到最佳响应。

**循迹失真** 这是由于重放唱针的针尖半径大于唱片刻录针的针尖半径所造成的。减少这种失真的方法，

只有将重放唱头的唱针半径减小。但是减小唱针半径也是有限度的，因为，如果太小，唱针会损坏唱片。因此，为了减小唱针半径，只有精心设计和合理选择诸如椭圆、抛物线、双曲线等形状的针形，以期达到最小的循迹失真。

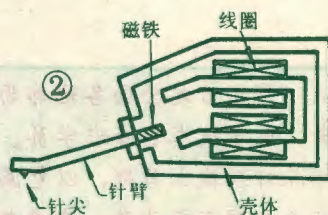
**循迹角** 水平与垂直循迹角度的偏差，也会造成失真。水平循迹角是唱臂设计上的一个功能，由于唱臂的合理设计比较容易并已实现标准化，所以，水平循迹角已不再成为主要问题。这类失真主要还是来源于垂直循迹角度的偏差。目前惯用的循迹角在美洲是 $15^\circ$ ，欧洲是 $20^\circ$ ，我国则是 $20\pm 5^\circ$ 。

## 电磁型唱头

唱头的种类甚多，诸如：压电型（晶体式和陶瓷式），电磁型（动磁式、动铁式和动圈式），电容型（电容极板式和驻极体式），光电型（光电晶体式和硅太阳能电池式）以及半导体型和带型等。但是，占据唱头主要市场的还是压电型和电磁型两大类。而且，基于现代唱片多用电磁型刻录头录制，仍用电磁型唱头重放易达良好重放效果，所以，电磁型唱头仍将是今后唱头的主流。目前，压电型唱头一般仅用于低档或普及型电唱盘上，而电磁型唱头则用于中高档电唱盘上，原因在于电磁型唱头较之压电型唱头具有频带宽、频响好、失真小、性能稳定、重放效果好等优点。

电磁型唱头根据其换能方式的不同，常分为：动磁式（MM）、动铁式（MI）和动圈式（MC）三种。

**MM式唱头** 动磁式唱头的换能装置是一块固定在线圈中的小磁铁，随着唱针在唱片音纹上行走而产生的振动而动作，从而改变磁路中的磁通量及磁力线行走方向，借以在固定不动的线圈中产生与声音信号对应的电信号（图2）。



一般MM式唱头的输出多在3~6mV，但亦有低至1.8mV的，也有个别输出高达9mV的。在选用上宜注意前级放大器的唱

头输入灵敏度，如果唱头输入灵敏度为5mV，而选用

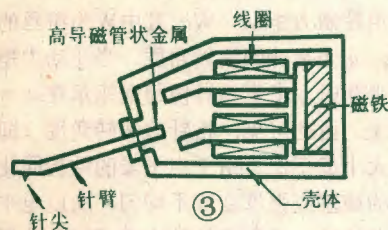


# 唱头概说

赵克勤

输出灵敏度为 3 mV 的唱头，则不算是最佳之匹配。

**MI 式唱头** 动铁式唱头的换能装置则唱针根部所连接的不是小磁铁而是一块导磁率很高的管状小金

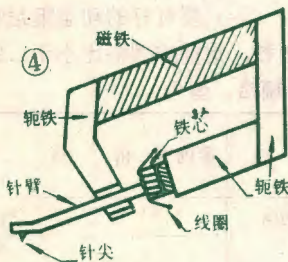


属片，磁铁则固定在线圈的后端。当唱针在唱片的音纹上行走时带着小铁片同时振动，从而使两组线圈内铁心的磁阻产生变化，磁阻变化，磁场亦随之变化，因

而使线圈感应出电压来（图 3）。

动铁式唱头的各项性能特性几乎与动磁式唱头的完全相同，除要考虑唱头的循迹力与电唱盘的良好接口外，这两种唱头是可以随意换用的。

**MC 式唱头** 动圈式唱头的换能装置在其针臂后面所连接的不是小磁铁，也不是小铁片，而是一组圈数极少的线圈，当唱针从唱片音纹中拾取信号而振动时，线圈也随着唱针、针臂同步振动，而此线圈是置放在强力的磁场中的，因而线圈能够感应出相应的信号电压来（图 4）。

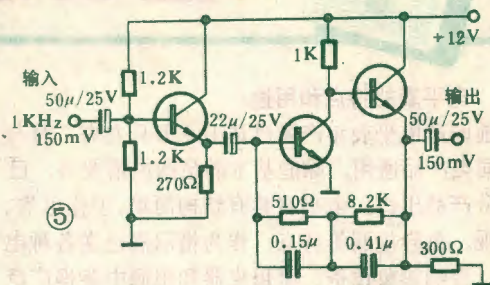


动圈式唱头的输出电压极低，多在 1mV 以下，有的只有 0.2mV，还有的低至 0.04mV，而又有个别的高达 2.5mV。

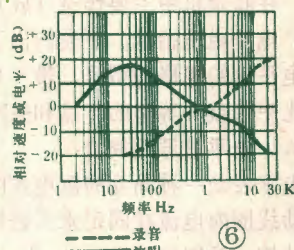
应当指出，所有电磁型唱头的电压输出都属于低电平，因此，一般需要加接一个前置放大器。另外，由于动圈式唱头，不但输出电压低，阻抗一般也很低，所以必须在唱头与放大器之间加一只提升放大器或升压变压器。

我们知道，唱片原版刻纹时，需对音乐节目信号进行频率均衡，其均衡特性为：对低频信号加以压低，而对高频信号则加以提升，这样做是为了防止当音乐中高声级的低频信号来到时，唱针振幅太大而产生跳槽、串音等现象。提升高频是为了改善唱片重放时的

信噪比。因此，为了达到高保真度和良好的重放效果，在重放唱片时，须进行与此特性相反的反均衡，以恢



复节目信号的原来面貌，所以一般在前置放大器中需加一反均衡网络（图 5），以求得总的平直的



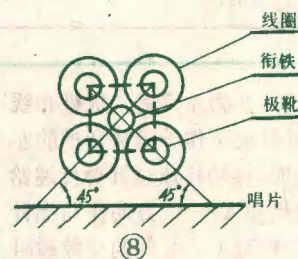
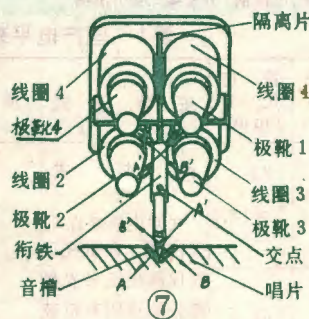
频率响应特性。  
图 6 是目前国际上新提出的唱片录放声频率特性曲线。

## 电磁型立体声唱头

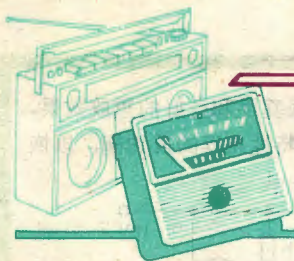
中高档的立体声电唱盘同样多采用电磁型立体声唱头。

所谓立体声唱头，其实只是将两个单声道唱头的

磁路部分按 90° 角交叉安装，即构成了立体声唱头的磁路系统。譬如，我们将上述的两只 MI 式唱头的磁路部分组合，就构成了由四个极靴、四只线圈和一块磁铁组成的动铁式立体声唱头磁路系统（图 7）。极靴 1、2 的中心连线与极靴 3、4 的中心连线互相垂直，由此构成的正方形与唱头的底部平行，两对角线与唱片的水平面成 45° 角，衔铁则位于对角线的交点上（图 8）。







# 电平表

## 在收录机中的应用

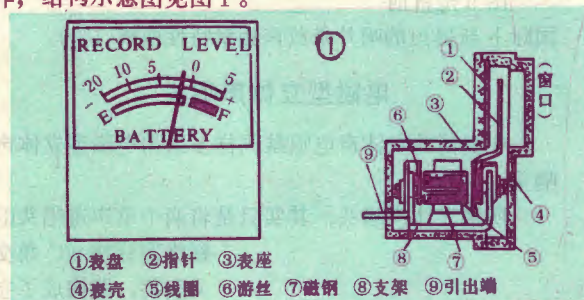
蔡国良

### 1. 电平表的特点和用途

目前国产电平表年产量已达150万只左右,且与国际上同类产品通用,除能基本满足国内需要外,已有一部分产品出口。电平表具有结构简单、工作可靠、读数直观、色彩艳丽等特点,作为指示器已在各种电子仪器、音响影象设备、家用电器和电源中获得广泛应用。在收录机中主要作录(放)音电平指示、调谐指示、电池电压指示。下表列出了我国主要生产厂家的电平表的规格和型号,带\*号的为全国电平表质量评比中荣获一等奖的产品和生产厂家。

### 2. 电平表原理简介

电平表是一种简易的磁电式内磁结构电表,它利用活动线圈内电流在固定永久磁钢磁场的作用力而工作,结构示意图见图1。



①表盘 ②指针 ③表座  
④表壳 ⑤线圈 ⑥游丝 ⑦磁钢 ⑧支架 ⑨引出端

当电流  $I$  流过位于永久磁钢空气隙磁场中的线圈时,磁场和载流线圈间产生电磁驱动力矩,使表的指针偏转运动。如果空气隙磁场是均匀的,则驱动力矩  $D = BSNI$ , 其中  $B$  为空气隙中的磁感应强度,  $S$  为线圈的有效截面积,  $N$  为线圈的匝数。指针一旦发生偏转,游丝即产生反作用控制力矩  $M = \bar{W}\alpha$ , 其中  $\bar{W}$  为游丝的反作用力矩系数,  $\alpha$  为指针的偏转角度。当驱动力矩和反作用力矩相平衡时,电表指针便稳定指示在  $\alpha = NSBI/\bar{W}$  的位置上。由此可见,指针的偏转角度(即指示值)与电流大小成正比。由于电平表的结构简化后,其空气隙中的磁感应强度变成不均匀,所以电平表的刻度特性呈非线性,且指示的准确度不可能很高。

### 3. 对电平表的技术要求

(1) 要有较高的品质因数。一般在1.4左右,以保证电平表能经受运输、储存、工作过程中的颠簸、过载及外界环境条件的影响。

(2) 要有较高的灵敏度。通常满度电流值有  $250\mu A$  和  $500\mu A$  两种。

(3) 要有一定的指示准确度。一般为10级。

(4) 要有好的动态阻尼特性。要求阻尼时间小于2秒,指针的摆幅比小于1.2,使其电表指针的指示

表1 国产电平表的主要规格、型号

电平表型号	外形尺寸 (mm)	窗口尺寸 (mm)	安装方式	满度电流	准确度	价格	主要生产厂
DBP-35 FB-35 DP-35	35 × 35	32.5 × 17.5	内装式 (即电表装在机壳内部,在机壳正面仅露出电表表盘部分的透明有机玻璃窗口)	(1) $250\mu A$ (内阻有 $650\Omega$ 和 $1K\Omega$ 两种规格) (2) $500\mu A$ (内阻约 $400\Omega$ )	10%	4 ~ 5元	*江西景德镇国营昌明无线电器材厂 *山西襄垣国营永明无线电器材厂 武汉无线电电表厂 无锡电表厂 上海浦江电表厂 北京自动化控制设备厂
*DBP-40 *FB-40 DP-40 WXL19 F99C1-A	40 × 40	36.5 × 21.5					

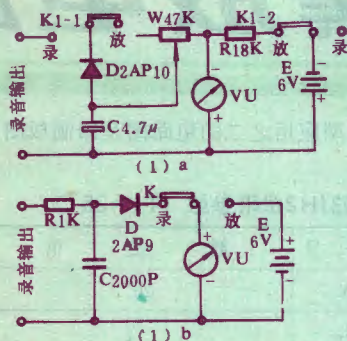
图7中,极靴和线圈1、2为左声道,极靴和线圈3、4为右声道。当唱针针尖工作于唱片音槽的左声道,沿  $A-A'$  方向振动时,振动将通过针臂传递给衔铁,根据杠杆原理,衔铁则沿  $A-A'$  方向作与唱针反方向振动。这时,衔铁与极靴1、2间的空隙磁阻改变,线圈1、2感应(电动势)输出,即左声道有

输出。由于  $B-B' \perp A-A'$ , 衔铁在  $B-B'$  方向无振动分量,故衔铁与极靴3、4间空隙磁阻不变,线圈3、4无(电动势)输出,即右声道无输出。反之,则右声道有输出,左声道无输出,或者同时工作。

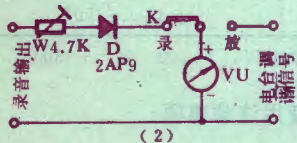
高质量立体声唱头,一般在两声道线圈之间加装隔离片,以减少声道间的串音干扰,提高分隔能力。



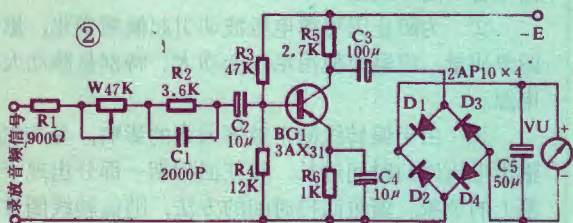
能尽量跟上或接近动态电平的变化。



第(1)种: 指示录音电平和电池电压  
上海L-316型  
春雷3L1型  
熊猫L-02型  
云雀DL3型  
三洋9930型  
等采用



第(2)种: 指示录音电平和调谐信号  
春雷3PL3型  
上海L-400型  
等采用



第(3)种: 指示录音、放音电平 EY321型等采用

(5) 要有与收录机相协调的色调和精致的外观。电表指针和表盘间的色差要大, 对比度要好, 指示清晰。

#### 4. 电平表在收录机中的应用电路

电平表通常是通过选择开关加上一些元器件和收录机中几部分电路分别相联, 一表多用。图2为收录机中常用电平表的三种电原理图。图中第(1)种情况(a)、(b)两个电路, 都是

在录音时指示录音电平, 放音时指示电池电压。录音时选择开关将录音音频信号接通到二极管整流及电容滤波电路, 变成直流脉动信号直接激励电平表指示录音电平。放音时选择开关将干电池通过串联的降压电阻和电平表相接, 指示干电池的电压。

第(2)种情况的电路, 录音时指示录音电平, 工作原理和第(1)种情况电路相同, 收音时作调谐指示。当收录机处于收音状态时, 选择开关将收音电路末级中频变压器输出的一部分中频信号, 经二极管和电容的整流滤波电路后直接驱动电平表。收音电台频率调谐准确时, 末级中频变压器输出的中频信号的幅值最高, 电平表的指示值也最大。

第(1)种:

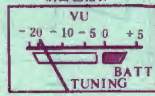
上无二厂“红灯牌”  
国营南京无线电厂“熊猫牌”  
国营天津广播器材厂“星牌”  
马鞍山无线电厂“山花牌”  
等收录机用



(1) 黑底、黄、白图案  
奶白色指针

第(2)种:

上海录音器材厂“上海牌”  
上海凯乐无线电厂“星浪牌”  
国营南京无线电厂“熊猫牌”  
天津津华无线电厂“三峰牌”  
等收录机用



(2) 绿白色底、红、黑图案  
或黑底、黄、白、红图案 大红色指针

第(3)种:

广州国营南华机械厂“南虹牌”  
南京大桥机器厂“玫瑰牌”  
等收录机用



(3) 天蓝色底、黄、白图案  
或黑底、绿、黄及红、白图案  
桔红色或奶白色指针

第(3)种情况的电路, 录放音时分别指示录音和放音电平。通过选择开关分别将录放音音频信号经阻容耦合电路由三极管放大从BG<sub>1</sub>集电极输出, 然后经过隔直耦合电容送到桥式全波整流电路整流驱动电平表。国产电平表的表盘格调 and 色彩如图3所示。

#### 5. 电平表上的英文标记

LEVEL或VU——电平; BATTERY或BATT——电池; POWER——功率; RECORD——录音; TUNING——调谐; E即EMPTY——电池用完; F即FULL——电池充足; R即REDUCE——电平减小; G即GROW——电平增高。

$I_A$  中的有功功率和无功率分别为:  $I_Z \cos \phi = 14.4 \times 0.8 = 11.5 \text{ A}$ ,  $I_Z \sin \phi = 14.4 \times 0.6 = 8.7 \text{ A}$ 。三相电阻负载R消耗的全是有功电流, 即  $I_R = 3000 / (\sqrt{3} \times 200) = 8.7 \text{ A}$ 。

$I_Z$  与  $I_R$  的合成电流即为每一线的线电流  $I_A$ , 所以  $I_A = \sqrt{(11.5 + 8.7)^2 + (8.7)^2} = 22 \text{ A}$ 。

4. 答案: (3)。以加在  $10 \Omega$  电阻两端的电压  $\dot{E}_{\text{相}1}$  为基准,  $\dot{E}_{\text{相}1} = 200 e^{j0} = 200$ , 则加在  $20 \Omega$  电阻两端的电压  $\dot{E}_{\text{相}2} = 200 e^{j120^\circ} = 200 (-\frac{1}{2} + j\frac{\sqrt{3}}{2})$ , 所以  $\dot{I}_{\text{线}} = \dot{E}_{\text{相}1} / 10 - \dot{E}_{\text{相}2} / 20 = 25 - j5\sqrt{3}$ , 所以  $I_0 = \sqrt{25^2 + (5\sqrt{3})^2} = 26.5 \text{ A}$ 。

5. 答案: (1)。在(a)图中, 如输入一交流电压  $\dot{E}_a$  时设流过电流为  $\dot{I}_a$ , 则  $\dot{E}_a = \dot{I}_a j \omega L_1 + \dot{I}_a j \omega L_2 - 2 \dot{I}_a j \omega M$ , 而  $j \omega L_a = \dot{E}_a / \dot{I}_a = j \omega (L_1 + L_2 - 2M)$ , 所以  $L_a = L_1 + L_2 - 2M$ 。

同理, 在(b)图中如输入一交流电压  $\dot{E}_b$  时设流过的电流为  $\dot{I}_b$ , 则  $\dot{E}_b = \dot{I}_b j \omega L_1 + \dot{I}_b j \omega L_2 + 2 \dot{I}_b j \omega M$ , 而  $j \omega L_b = \dot{E}_b / \dot{I}_b = j \omega (L_1 + L_2 + 2M)$ , 所以  $L_b = L_1 + L_2 + 2M$ 。  $L_b - L_a$  (下转10页)

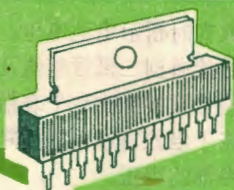
## 本期试题简要解答

1. 答案: (4)。电桥的平衡条件是: 桥臂对边阻抗乘积相等, 即:  $R_1 \times 1/j\omega C_2 = R_2 \times 1/j\omega C_1$ ,  $\therefore C_2 = (R_1/R_2)C_1$ 。

2. 答案: (1)。设流过电阻R、感抗  $X_L$  和容抗  $X_C$  的电流分别为  $I_R$ 、 $I_L$  和  $I_C$ 。则:  $I_R = 120/15 = 8 \text{ A}$ ,  $I_L = 120/10 = 12 \text{ A}$ ,  $I_C = 120/6 = 20 \text{ A}$ 。总电流  $I = \sqrt{8^2 + (20 - 12)^2} = 11.3 \text{ A}$ 。消耗的总有功功率P就是电阻消耗的功率。  $P = I_R^2 \cdot R = 8^2 \times 15 = 960 \text{ W}$ 。

3. 答案: (5)。解本题可单独分析一种负载的情况, 然后进行叠加。三相负载Z消耗的总有功功率  $P_Z = \sqrt{3} U I_Z \cos \phi$ ,  $I_Z = P_Z / (\sqrt{3} U \cos \phi) = 4000 / (\sqrt{3} \times 200 \times 0.8) = 14.4 \text{ A}$ 。

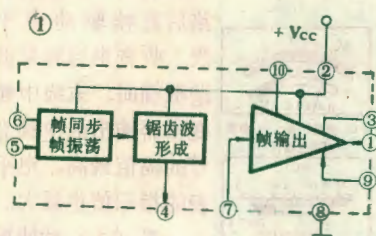




# 帧扫描集成电路

日本 NEC 公司的  $\mu\text{PC1031H2}$  帧扫描集成电路是国内值得推荐的品种之一。它采用塑封 10 脚单列直插式结构, 适用于 12~17 英寸黑白电视机及 6~9 英寸彩色电视机, 其电路功能方框图如图 1 所示。三洋的

LA1385 和东芝的 TA7242P 电性能及外形均与之相近, 可互换使用, 仅散热片孔数及尺寸稍有差异 (详见图 2)。



## 一、 $\mu\text{PC1031H2}$ 的特点

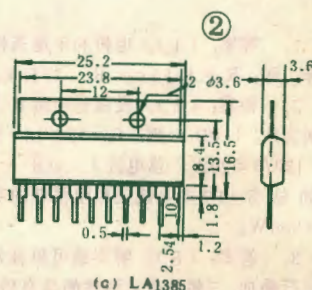
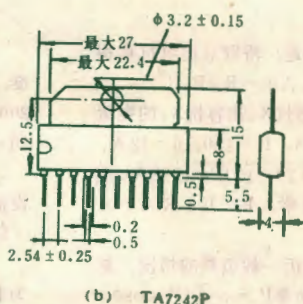
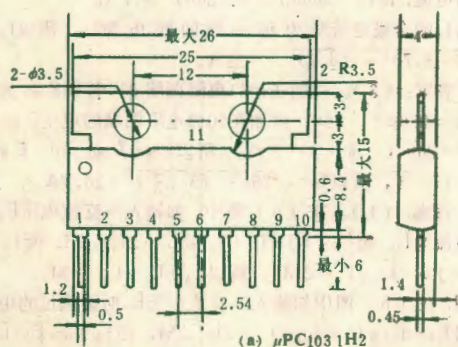
- ① 本身具有帧扫描功率输出级, 不需外按功率管, 外围元件少, 有利于提高整机可靠性, 且成本低;
- ② 输出电流容量大 (可达  $2A_{PP}$ ), 便于实现 12~17 英寸黑白机统一机芯;
- ③ 工作电压范围宽 ( $9 \sim 18V$ );
- ④ 因采用单列直插式结构, 与双列结构相比, 有利于印制板设计;
- ⑤ 同步引入范围任意可调;
- ⑥ 内部调节电路可控制回扫时间。

## 二、 $\mu\text{PC1031H2}$ 电性能参数

$\mu\text{PC1031H2}$  的极限参数及主要电参数分别见表 1 及表 2, LA1385 和 TA7242P 除带 “\*” 号者外, 其余均与  $\mu\text{PC1031H2}$  相同。

## 三、 $\mu\text{PC1031H2}$ 典型应用电路

$\mu\text{PC1031H2}$  典型应用之一的电路图及印制板图



见图 3 及图 4, 典型应用之二的电路图及印制板图见图 5 及图 6。

表 1  $\mu\text{PC1031H2}$  极限参数 ( $T_A = 25^\circ\text{C}$ )

项 目	符 号	额 定 值
电源电压 (V)	$V_{CC}$	20*
输出电流 ( $A_{PP}$ )	$I_{PP}$	2
功 耗 (W)	$P_{d1}$	1.5 ( $T_A = +75^\circ\text{C}$ 、无散热板)
	$P_{d2}$	2.15 ( $T_A = +75^\circ\text{C}$ 、 $3.16 \times 3.16 \times 1\text{mm}$ 铝散热板)
工作温度 ( $^\circ\text{C}$ )	$T_{OP}$	$-20 \sim +75$
贮存温度 ( $^\circ\text{C}$ )	$T_{stg}$	$-40 \sim +150^*$

\* TA7242P 的  $V_{CC}$  为 15V,  $T_{stg}$  为  $-55 \sim +150^\circ\text{C}$ 。

## 四、使用注意事项

① 在感性负载、大电流、深度负反馈条件下, 放大级在 100KHz 以上信号工作时, 可能产生振荡。此时可在 3 脚与电源  $V_{CC}$  间接入  $0.047 \sim 0.47\mu\text{F}$  的消振电容 (图 3 及图 5 中的  $C_{11}$ )。

② 为防止因电源电压波动引起帧频变化, 影响图象质量, 应避免使用电压变动大、特别是脉动大的电源。

③ 由于偏转线圈常数等因素的影响, 易产生帧输出电压回扫时间过长、致使回扫期一部分出现于屏幕上的现象。缩短回扫时间的方法, 随偏转线圈常数不同, 其补偿设定方法也不同, 具体由实验确定, 下面介绍两种方法:

方法一: 第 10 脚回扫脉冲箝位电平调整法。因消隐脉冲电平被接于第 10 脚的电源电压箝位, 所以改变

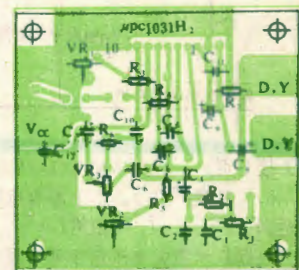
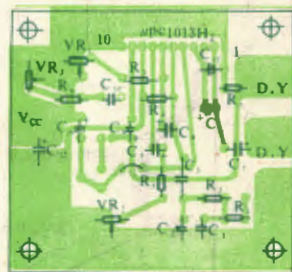
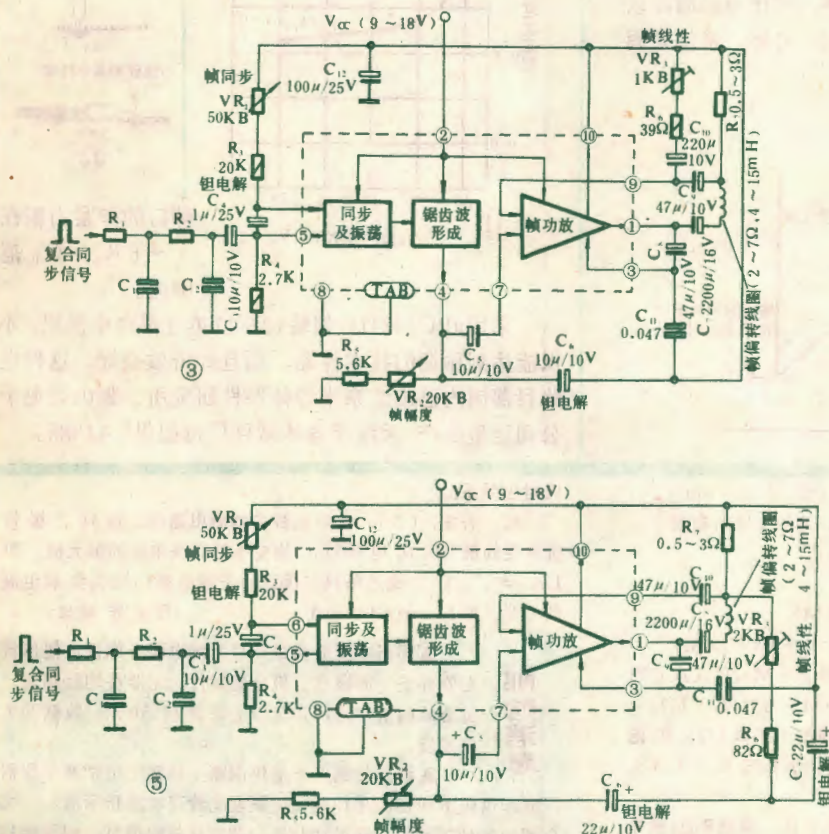


# μPC1031H2 介绍 广电

表2 μPC1031H2主要电参数 ( $V_{cc} = 12V$ 、 $T_A = 25^\circ C$ )

项 目	符 号	测 试 条 件	最小值	典型值	最大值
回路电流 (mA)	$I_{cc}$	无信号及无负载时	15	30	46
输出端电压 (V)	$V_N$	无信号及无负载时	5.6	6	6.4
帧振荡频率 (Hz)	$f_v$	5 脚加1.3V <sub>pp</sub> 同步信号		50/60	
引入频率范围 (Hz)	$f_p$	指定积分电路, 5 脚加1.3V <sub>pp</sub> 同步信号	-10	-12	
自激振荡频率 (Hz)	$f_{vo}$	振荡电容1μF (钽电解), 电阻38.1KΩ	53	60	67
自振频率随电源电压变动 (Hz)	$\Delta f_{vo}$	$V_{cc} = 12V$ , $f_{vo} = 60Hz$ , $V_{cc} = 12 \pm 2V$ 变化时的变动		•	$\pm 1.0$
引入范围随电源电压变动 (Hz)	$\Delta f_p$	对于 $V_{cc} = 12V$ 时引入频率, $V_{cc} = 12 \pm 2V$ 变化时的变动		•	$\pm 3.0$
输出饱和电压 (V)	$V_{sat}$	输出电流0.7 A时		1.3	1.6
振荡输出脉宽 (μs)	$T_o$	振荡电容1μF (钽电解), 电阻38.1KΩ	300	420	600

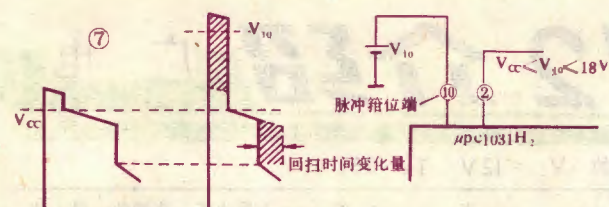
• LA1385的典型值:  $\Delta f_{vo}$ 为 $\pm 0.2Hz$ ,  $\Delta f_p$ 为 $\pm 2Hz$ ,  $V_{sat}$ 为1.2V。



10脚电位可调节回扫时间, 一般将10脚箝位电平调在电源电压与18V之间 (图7)。

方法二: 2、9脚间接电阻降低输出中点电位的调整法。因9脚电压为2脚之半, 当其间接接 $R_n$ 后 (图8), 给





电路内的电阻 $R_{25}$ 供给电流,降低了下降部分的中点电位,从而改变了回扫时间。输出中点电位随 $R_A$ 的变化量 $\Delta V_N$ 是温度的函数,可表示为 $-\Delta V_N = \frac{V_{CC} \cdot R_{25}}{2R_A}$

$[1 + 0.002(T_{opt} - 25)]$ , 在使用温度范围内,调 $R_A$ 可保证在输出饱和电压电平下不产生削波(图9)。

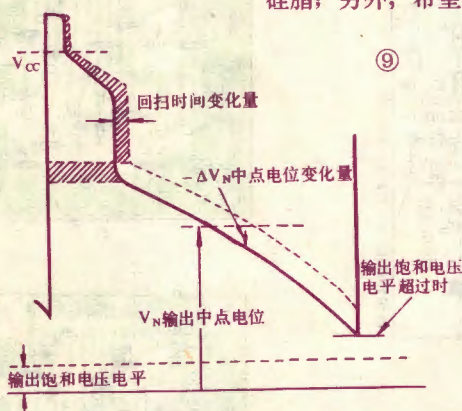
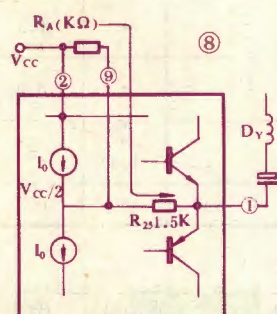
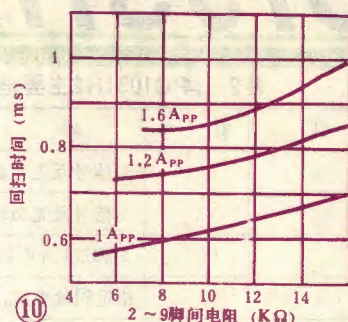


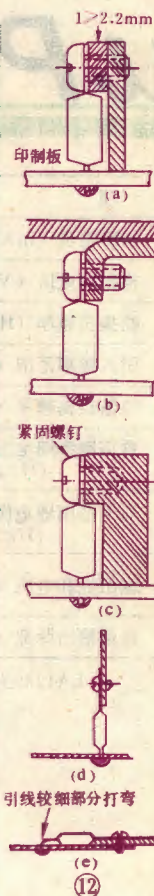
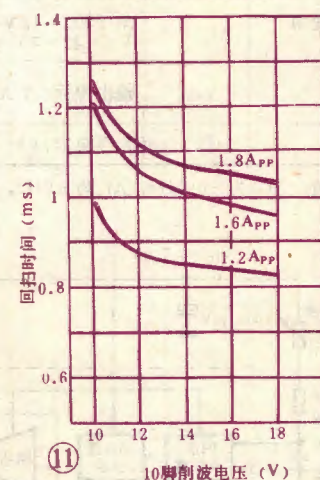
图10及图11是上述两种方法回扫时间变化特性的例子。

④ 安装实例见图12。安装时应保证散热板面积有一定裕量;为保证散热良好,除要求散热片与散热板接触可靠外,可在接触面涂以硅脂;另外,希望紧固

$V_{CC} = 12V$   
 $R_Y = 2.8\Omega$   
 $L = 4.2mH$



由10脚削波电压引起的回扫时间变化特性例子



螺钉的拧紧力矩在4~6 K<sub>g</sub>-C<sub>m</sub>范围内。

采用 $\mu PC1031H2$ 组装12~17英寸黑白电视机,不仅达到预期的技术性能,而且经济效益好。这种电路目前国内已由北京半导体器件研究所、骊山微电子有限公司定型生产,天津半导体器件厂可提供LA1385。

成对应关系。

8. 答案:(3)。在单相桥式整流电路中,每只二极管所承受的最大反向电压 $U_{orm}$ 是变压器次级电压的最大值。即 $U_{orm} = \sqrt{2} \bar{U}_2$ 。流过每只二极管的平均电流 $I_D$ 应为负载电流的一半。即 $I_D = \frac{1}{2} I_L = \frac{1}{2} A$ 。(丁士贤 编译)

## 邮购消息

▲郑州市陇海西路43号无线电服务部供应便携式七管外差一波收音机全套散件,元器件均经筛选,每套邮购价12元,10套以上每套11.50元。收款30天内发货。

▲浙江省绍兴市新建南路4号嵇山中学教学仪器厂继续供应本刊1982年10期《新颖发光管双功能指示器》一文介绍的各种指示器,详见1982年12期27页邮购消息,到今年12月底截止。收款30天内发货。

(上接7页)  $= 4mH, \therefore M = (L_b - L_a)/4 = (25 - 1)/4 = 6mH$ 。

6. 答案:(5)。  $L_2$ 上串有电阻 $R$ ,如使 $I_2$ 比 $I_1$ 超前 $\frac{\pi}{2}$ ,且达到 $|I_1| = |I_2|$ ,应有 $I_2 = jI_1$ 成立。

根据基尔霍夫电压定律列方程如下:

$$E = j\omega L_1 I_1 + j\omega M I_2 = I_1 (j\omega L_1 - \omega M)$$

$$E = j\omega L_2 I_2 + R I_2 + j\omega M I_1 = I_2 (-\omega L_2 + R + j\omega M)$$

由上面两式得:  $j\omega L_1 - \omega M = -\omega L_2 + j(R + \omega M)$ , 该式成立的条件:  $M = L_2, \omega L_1 = R + \omega M, \therefore R = \omega(L_1 - M) = 2\pi f(L_1 - L_2)$ 。

7. 答案(4)不是对应关系。导体的电阻 $R(\Omega)$ 和磁介质的磁阻 $R_M(1/H)$ 的表达式应为:  $R = \rho L/S, R_M = L/\mu S$ 。式中 $L$ ——长度,  $S$ ——截面积。

比较上面两式,电阻 $R$ 与电阻率 $\rho$ 成正比;磁阻 $R_M$ 与磁导率 $\mu$ 成反比,即磁导率 $\mu$ 与电导率成对应关系,不与电阻率 $\rho$



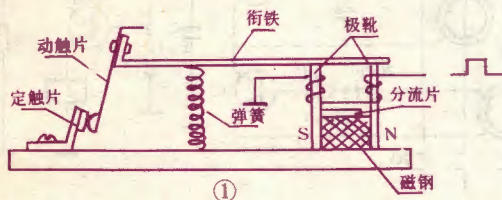


# 释放式继电器 及其应用

徐恂如

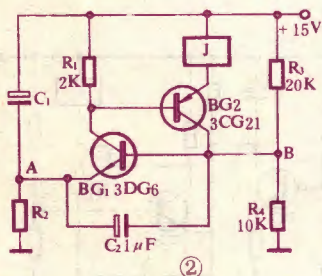
在自动切断电源或自动采取其他保护措施而不需自动复位的电气保护装置中，用释放式继电器代替常规继电器，可以降低保护装置的造价和能耗，并能缩小其体积。

图1是释放式继电器的结构示意图。当外力把衔铁按下时，恒磁体使衔铁保持在吸合状态；需要释放时，只要在电磁线圈中通以反向电流即可。在图1 A点输入正向脉冲，所产生的磁场与恒磁体的极性相反，使恒磁体对衔铁的吸力下降而将衔铁释放。图中磁分流片用来防止反向电流及长时间存放使恒磁体退磁，同时也可提高继电器的动作灵敏度。



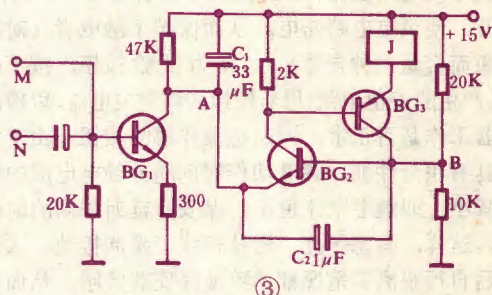
释放式继电器可用可控脉冲发生器作驱动源。对这种驱动电路的基本要求是：当无控制信号时，脉冲发生器无脉冲输出；当加上控制信号时，即发出脉冲（或经延时发出脉冲），控制信号不解除，脉冲发生器应持续不断地发出脉冲。

图2是一种模拟单结晶体管驱动电路。当电源刚接通时， $U_B = +5V$ ， $U_A = U_B + BV_{cbo}$  ( $BG_1$ )，约+11V左右， $BG_1$ 反偏截止， $BG_2$ 也截止。随着时间的增长，电源通过  $R_2$  向  $C_1$  充电，A点电位逐渐下降，当  $U_A$  降



至4.4V时， $C_1$  两端电位差为10.6V， $U_B$ 比  $U_A$ 高0.6V， $BG_1$ 趋向导通。 $BG_1$ 一旦有电流出现， $BG_1$ 、 $BG_2$ 之间正反馈作用使两管迅速达到饱和。 $C_1$ 上的电荷通过释放式继电器线圈J泄放，使继电器释放。只要电源不撤除，电路将连续不断地发出这种脉冲。此电路可用于定时器上。

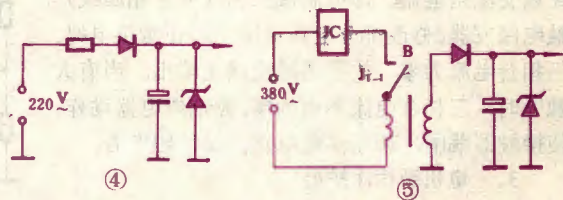
将图2中的  $R_2$  用一晶体管代替，上述电路就变成一种多用驱动电路（图3）。其工作过程如下：当M、N点无控制信号时， $BG_1$ 截止，故  $U_A > U_B$ ， $BG_2$ 、 $BG_3$ 截止。当M或N有控制信号（前者加直流信号，后者加交流信号）时， $BG_1$ 导通，A点电位下降（下



降速度取决于控制信号的大小）。当  $U_A$  下降至4.4V时 ( $C_1$  两端电位差为10.6V)， $BG_2$ 、 $BG_3$  出现雪崩式导通， $C_1$  上的电荷通过J、 $BG_2$ 、 $BG_3$  放电，使继电器动作。只要控制信号存在，电路将按上述过程持续向J发出脉冲。 $C_2$  为抗干扰电容器，此电路可以采用交直流两种控制信号，且具有反时限特性，抗干扰能力强，故用途广泛。

图2、图3中  $C_1$  是逐步积贮能量的，故电路所需电流极小，连同放大级在内，可控制在2mA以下，因此其电源电路十分简单，一般只需用图4电路即可。若用释放式继电器控制交流接触器，则可用图5电路。图中B是串联在接触器线圈回路内的互感器（可用晶体管收音机用的小型变压器改制），从互感器次级便可得到所需的电源。这种电源只能提供很小的电流，但对于释放式继电器及其驱动电路来说已经足够了。

释放式继电器由于采用杠杆结构，触点压力较大，断开后距离拉得较开，故可以取代灵敏继电器与中间



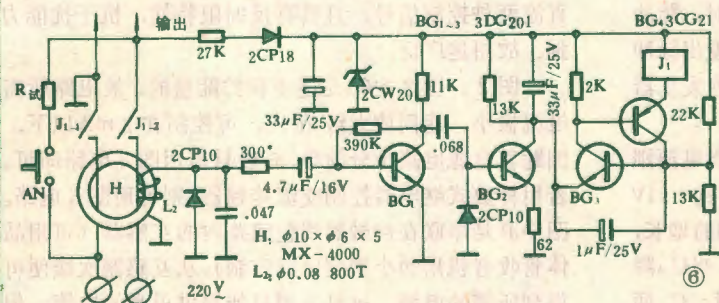


继电器，可直接控制220 V或380 V交流电。

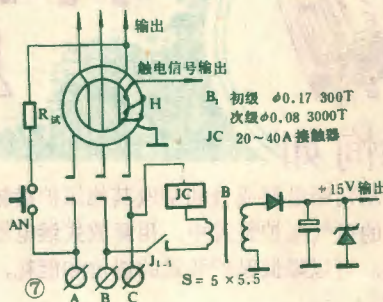
下面介绍几种应用实例。

### 1. 单相触电保安器

图6为浙江省桐乡电子仪器厂应用释放式继电器制成的DBS1—10型单相触电保安器的电原理图。图中H为检测触电（漏电）信号的互感器。在正常供电时，火线与零线中的电流数值相等而方向相反，两者所产生的磁通相互抵消，故互感器次级线圈 $L_2$ 无信号输出，驱动电路也无脉冲输出，继电器保持在吸合状态。当有人对地触电（或有漏电）时，火线中增加了流过人体的触电电流，而零线中的电流不变，两者之间出现了差值， $L_2$ 即有输出。输出信号经BG<sub>1</sub>放大后推动驱动电路工作，发出脉冲使继电器动作， $J_{1-1}$ 、 $J_{1-2}$ 断开，使供电电路断电，从而保护了触电者（对漏电现象而言是一种告警）。AN为试验按钮，按下时经 $R_{试}$ 产生的差值电流，用来模拟人体触电电流，以检测保安器工作是否正常，同时也兼作跳闸按钮。由于该电路具有积分性能，触电动作时间随着触电电流的增大而减小，即触电电流愈小，保安器延时跳闸的时间愈长。这样，瞬态干扰、树枝扫线、瞬间接地、人畜麻电后自行脱离等情况都不致使保安器跳闸，从而有效地减少了不必要的动作。而当发生严重触电时，它又具有速断能力，使触电电流与触电时间的乘积不大于国际电工委员会公认的30 mAs的人体触电电流安全值，保证了人身安全。该保安器的控制电流可达10A，外形尺寸仅为11×6.5×4cm，重190g。



继电器， $J_{1-1}$ 闭合，接触器吸合，电机得电运转。正常情况下，电流互感器 $H_1$ 、 $H_2$ 、 $H_3$ 次级均有输出，BG<sub>1</sub>、

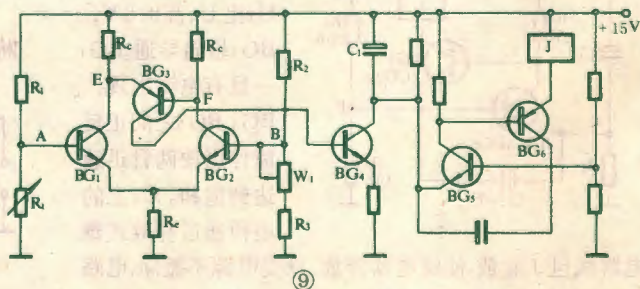


### 2. 三相触电保安器

将图6电路中的互感器及电源稍作更改，配以交流接触器，即可制成三相（或三相四线）触电保安器，修改部分电路见图7。正常供电时，三相合电流为零，故互感器次级无输出。当有人触电时，三相合电流不再为零，驱动继电器动作，使接触器跳闸，切断供电电路，保护触电者。

### 3. 电机断相保护器

这种保护器的电原理图见图8。合上释放式





## 生产竞赛用计数器和定时控制器

凌肇元

作为集成计数器的应用,本文介绍一种各行各业都可以用的生产竞赛计数器和定值控制器。譬如有一纺织厂织布车间,每个工人操作八台织布机,若采用此装置,就可以时刻显示出每个人的产量,即八台机器的累计产量,不仅本人随时能看到,而且相互间也能知道,以鼓励你追我赶的生产竞赛。还可以预先设定一个定额,作为竞赛争夺的目标,谁先达到这个定额,定值控制器便自动发出信号,使全车间都知道。还可以自动开启广播器,或自动报告厂领导等等。这种装置显然可以推广应用到很多工厂。如果每个工人只操作一台机器,则变得更加简单;如果几个人组成一个班组,便可以累计班组的产量,实行班组间的生产竞赛。显示的产量数,既可以按班或天计算,每班或每天后清一次零再从头开始,也可以累计起来,让定值控制器预置累计的总定额。总之,这里介绍的电路,提供了一种思路和方法,可根据各种实际情况,灵活运用,适应各种特殊需要。

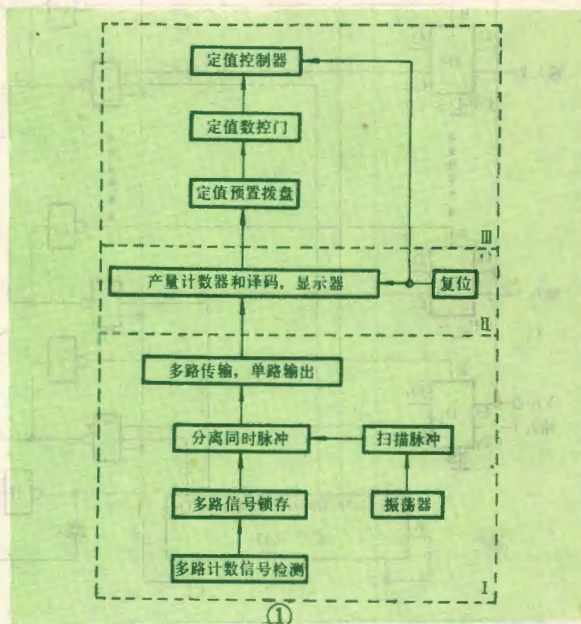
## 原理概述

图1是这种装置的原理框图。由图可见它共分三个单元。第Ⅰ单元是从每台操作机器上获得计数信号,实行多路输入,经过电路的巧妙处理后,形成单路输出。这里很重要的一点是:即使有二个或更多个输入信号同时发生(这在实际生产中必然会产生),通过该单元电路,它们自动分离开,既不丢失也不重复,准确地从单路输出,给计数器计数。为了达到这个目的,将多路输入锁存起来,用扫描方法对锁存器逐个检查,将同时发生的信号用扫描脉冲的时序错开,变成有先后时序的信号,再从单路输出。扫描脉冲的频率则由振荡器决定。

所有的产量脉冲信号变成单个脉冲,相互错开后,一次向计数器提供一个脉冲,

输入计数器,并经译码、驱动、显示,随时显示出产量,这就是第Ⅱ单元的工作情况。

第Ⅲ单元是从计数器取得特定的数控信号,用数控信号实行自动控制。这里有定值预置器,定值是任意的,预先确定好,当计数到预定数时,数控门打开,触发器翻转,经驱动后推动继电器动作,从而产生各种控制信号。



## 多路输入单路输出

第Ⅰ单元的具体电路如图2所示。这是综合运用门电路、触发器与计数器的一个很好的实例。来自八台机器的八组计数信号,分别输入八个D触发器 $D_1 \sim D_8$ 。D触发器的“D控制端”接 $V_{DD}$ ,处于高电平状态。根据D触发器的特性,只要输入端cp接收到脉冲的上升沿,D触发器的输出端Q就要变成D控制端的状态。也就是说,哪一路产生计数脉冲,哪一路D触发器的输出端Q便由“0”变“1”。这就使与这一路的Q端相连的与非门处于“解除封锁”的状态。所有未接收到计数信号的D触发器,均不翻转,相应的与非门便处于“封锁”状态。这意味着,即使与非门的另一端接收到扫描脉冲,与非门也不会开门,不会有信号输出。由此可见,通过这组D触发器和与非

图9是一种超温保护装置,其感温元件是热敏电阻 $R_1$ 。设定温度由 $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ 、 $W_1$ 、 $R_4$ 组成的电桥所确定,调节 $W_1$ 可变更设定温度。当被监视温度不超过设定的保护温度时, $U_A > U_B$ ,故 $U_E < U_F$ ,BG<sub>3</sub>反偏截止,BG<sub>4</sub>也截止,其集电极电位为电源电位,C<sub>1</sub>未储能。当被监视温度上升时, $R_1$ 阻值减小。温度超过设定温度时, $U_A < U_B$ ,当 $U_E$ 比 $U_F$ 高0.6V时,BG<sub>3</sub>、BG<sub>4</sub>导通,对C<sub>1</sub>充电并触发BG<sub>5</sub>、BG<sub>6</sub>,使释放式继电器动作,切断电源,保护设备不致因温升过高而损坏。

本保护器可用于恒温箱、干燥箱等超温二次保护,也可用于电力变压器、电机、电子设备等的超温保护。

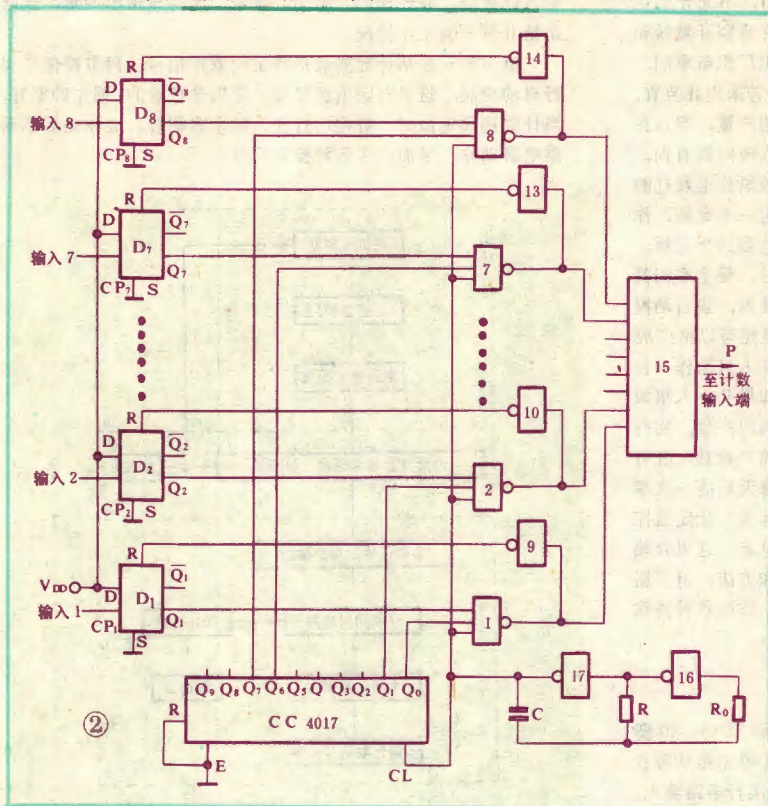
应用释放式继电器还可以制成过电压、过电流保护装置,声控、无线电遥控关机(或开机),暗室定时器,自动关灯装置(节电开关)等控制装置,限于篇幅,这里不能一一列举了。

编者附记:本文介绍的释放式继电器和单相触电保安器可以办理邮购,具体办法见20页。



门,便将输入的计数信号“锁存”起来了。

已被复位。



扫描脉冲由“时序译码器”产生。图中CC4017是“BCD计数器/时序译码器”,它的输入端接收来自环形振荡器的脉冲信号,频率由R、C决定,按照输入信号的频率在十个输出端 $Q_0 \sim Q_9$ 产生时序脉冲信号,其波形如图3所示(把振荡信号同时也引入与非门是为了让扫描后输入计数器的脉冲相互分开)。因此,在与非门1到8的一个输入端上,分别按照时间的先后顺序,出现脉冲信号。这个扫描脉冲对八个锁存器逐个检查,如果检查到某个触发器的 $Q = “1”$ ,相应的与非门就输出一个脉冲。

扫描脉冲过去之后,要使相应的D触发器复位。假定 $D_1$ 被置位, $Q_1 = “1”$ ,扫描脉冲输入到门1时,门1输出端由高变低,形成一个负脉冲,这个负脉冲加到非门9,变成正脉冲,引到 $D_1$ 的复位端R,使R在这个正脉冲的作用下,让 $D_1$ 触发器复位。

门1至门8的输出端,同时接到一个与门15(看成或门)的输入端,型号为CC4048,它有8个输入端。平时,所有输入端均为“1”,只要有一个输入端为“0”,输出端便为“0”,这就实现了多路输入单路输出。

BCD计数器/时序译码器CC4017有十路输出,如果输入大于十路,可以再串联多个计数译码器。这种计数译码器叫做约翰逊计数器,除了采用CC4017外,还有CC4022“八进制计数/脉冲分配器”,也具有同样的功能。同样,八输入门也可以多个联用,扩大到更多个输入端。

这里必须注意,驱动约翰逊计数器的振荡器频率必须足够高,使在下一个计数脉冲尚未到来之前,每个被置位的触发器

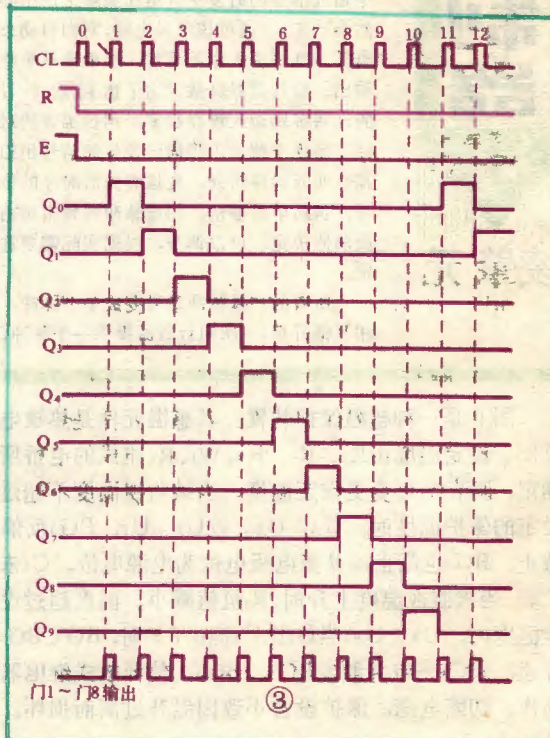
运用单元电路I,实现了变多路输入为单路输出,并且解决了即使同时有数个脉冲到达,也不会引起计数误差的问题。

至于装在机器上检测计数信号用的传感器,应从实际情况出发,选择最合适的传感器,譬如本刊今年第7期“线材测长测重仪”一文所介绍的红外线光电开关,采用的红外发光管和接收管,可以运用于多种场合。再如簧开关、声电开关、磁电开关等均可应用,这里不再赘述。

## 计数、译码、显示器

作为记录和显示产量的计数器译码器和显示器,这里介绍一种集成度较高的CMOS“曳—光组合集成块”,将CMOS计数器、译码器、寄存器、显示驱动器以及LED数码管集成一块,具有六功能,既是集成电路又是显示器,如图4所示,型号为CL102或ZCL102。各引出脚的功能如下: $V_{DD}$ ——电源电压正极; $V_{SS}$ ——电源电压负极; $V$ ——LED数码管公共负极;CP——信号输入端(前沿触发);E——信号输入端(后沿触发);R——复位端; $O_c$ ——进位端;BL——数码管点亮与熄灭控制端,“1”熄灭,“0”显示;DP——小数点亮灭控制端,“1”显示,“0”熄灭;LE——寄存器门锁控制端,“1”锁存,“0”送数;RBI——多位数字中无效零值的熄灭控制端,“0”熄灭,“1”显示无效零值;RBO——多位数字中无效零值的熄灭控制信号输出端;A、B、

中无效零值的熄灭控制端,“0”熄灭,“1”显示无效零值;RBO——多位数字中无效零值的熄灭控制信号输出端;A、B、





除计数器以外的CMOS集成电路,  $V_{DD}$ 允许在4V ~ 18V间变动, 功耗极微, 所以全部电路可以使用同一组电源。

## 预置定额和定值控制

从五位计数器输出的BCD代码,分别加到五只拨盘开关B<sub>1</sub>~B<sub>5</sub>上。拨盘开关已在本刊今年7期的“线材测长测重仪”一文中介绍过,它的四个输入端接到计数器的BCD码输出端ABCD,它的一个输出端连到控制门18的一个输入端(见图4)。在拨盘开关的输入与输出端间,通过四只二极管和一只电阻形成与门,只有当计数器计到拨盘上预拨的数字时,与门才开门,拨盘开关的输出端才为高电平,平时均为低电平。所以控制门18仅当计数器计到五只拨盘开关预先设定数时才开门,使门18输出高电平,在其它情况下均输出低电平。

门18输出的数控信号,引到一只D触发器D<sub>9</sub>,使触发器翻转,Q<sub>9</sub>输出高电平,经晶体管驱动,继电器通电,接点闭合。继电器采用小功率JZX-10M型产品,吸合电流10毫安。

继电器的接点可以用作各种控制,如点亮指示灯,使音响器发生报警信号,接通录音机、广播器,也可使计数器的CP端接高电平而封锁住计数器,等等,这可由使用者根据需要自行取用。

图 4 中的 N 是按钮开关，在这里当作复位键用，按下 N，计数器清零，触发器 D<sub>1</sub> 复位，继电器失电。为下一次从头开始

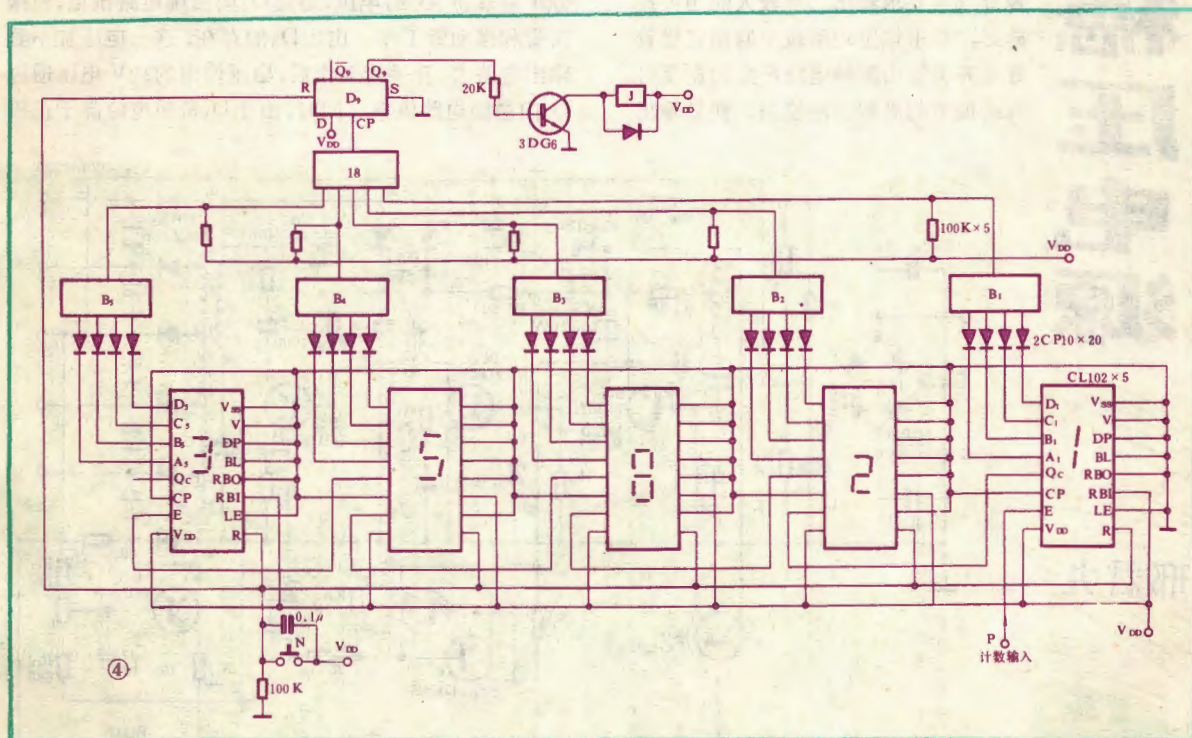
计数作好了准备。

如果将D<sub>0</sub>双稳态电路改成单稳态电路,则继电器的吸合时间由单稳态电路的暂稳时间确定,这可使用一块CMOS集成电路CC4528来实现,这里不详述了。

由于门18的输出没有封锁住计数器，所以无论使用单稳或双稳，都不会影响计数器到达预定数后继续计数。在累计数情况下，要注意每一次累计后都要重新拨动拨盘开关的数字。

整个竞赛计数器总共使用18块CMOS集成电路,它们的型号规格如下表所列:

图中符号	电路名称	电路型号	数量
$D_1 \sim D_9$	双 D 触发器	CC4013 (C043)	5
门 1 ~ 8	三组 3 输入与非门	CC4023 (C035)	3
门 9 ~ 14 门 16 ~ 17	六反相器	CC4069 (C033)	2
门 15、门 18	8 输入多功能门	CC4048 (C041)	2
CC4017	BCD 计数器/时序译码器	CC4017 (C187)	1
CL102 <sub>1~3</sub>	计数、译码、寄存、BCD 输出、显示驱动、LED 显示六功能光电组合集成块	CL102、ZCL102	5





# 他激式开关型直流稳压电源

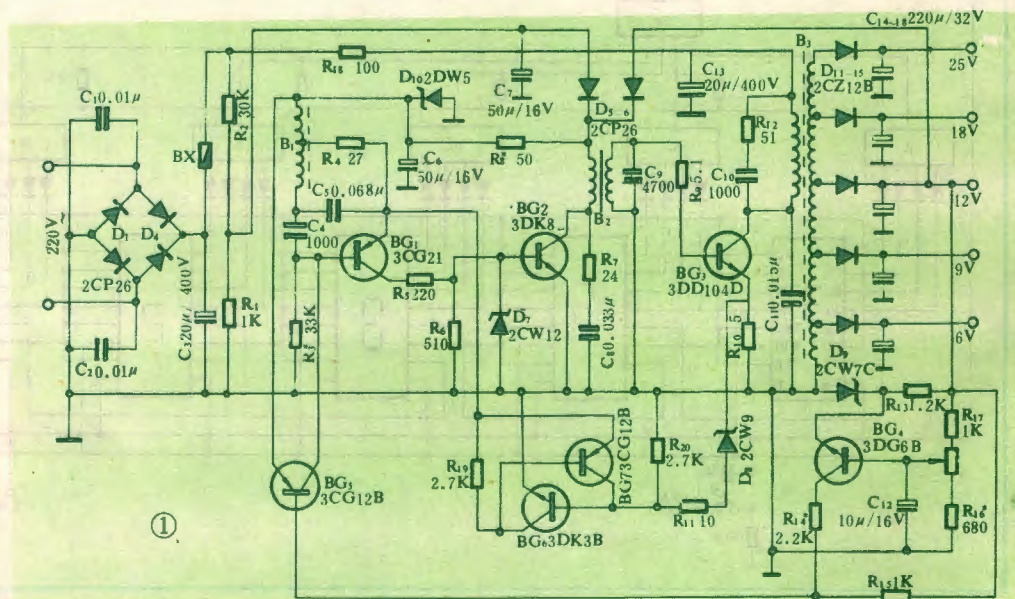
邢君九

目前最常见的直流稳压电源多为串联调整型稳压电源。它的优点是制作容易,维修方便,有较好的滤波效果。缺点是体积大、笨重、稳压范围窄(制作较好时也只能在190~240V之间),效率也低。而且稳压效果越好时效率也越低,大约在50~75%之间。随着电子技术的进展,开关型直流稳压电源电路已逐步成熟,它的最大优点是本身功耗小,效率可达90%以上,可大大节省能源,稳压范围宽、纹波系数小、而且体积小、重量轻。本文介绍的40W他激式开关型直流稳压电源,可供收音机、收录两用机、电视机、晶体管扩音机及其它小功率电子设备使用。在功率容量内可同时多路输出。此稳压电源在市电电压由140V至270V之间变化时,输出直流电压仍能保持稳定。

## 工作原理

他激式开关型直流稳压电源是把220V50Hz市电直接整流后加到开关管上。开关管可用三极管,也可用可控硅(当要求输出功率较大时可用可控硅好,要求输出功率较小时用三极管好)。开关管由激励电路产生的宽度可自动调节的高频脉冲控制,使其输出

幅度较大的脉冲,再经变压器变压,整流滤波变成平滑的直流电压供电子设备使用。电路原理图如图1所示。 $BG_1$ 是振荡管,振荡频率为20KHz,调整 $C_4$ 、 $C_5$ 及 $B_1$ 可改变振荡频率。 $BG_2$ 是推动管,基极接有一只稳压管 $D_7$ ,其作用是将输入到 $BG_2$ 基极的脉冲电压箝位在一定的数值上,并切去可能产生的振铃。 $BG_3$ 是开关管,因该电源功率较小,使用三极管作开关管即可。 $B_2$ 是推动变压器,并调整开关管所需的相位。 $B_3$ 是储能变压器, $D_{11-15}$ 分别是各输出支路的整流二极管, $C_{14-18}$ 分别是各输出支路的储能电容器,并起滤波作用,在开关管截止期间,这些电容器上储存的能量向电路供电。 $BG_4$ 、 $BG_5$ 组成稳压电路。 $BG_4$ 是误差放大管, $BG_5$ 是脉冲调宽管,它控制 $BG_1$ 的导通时间。实践证明,当 $B_1$ 的参数固定后, $C_3$ 对 $BG_1$ 的截止时间起主要作用, $C_2$ 对 $BG_1$ 的导通时间起主要作用。而这两只电容固定后,通过改变基极电位可改变 $BG_1$ 的导通时间,使输出脉冲宽度改变。 $BG_6$ 是过载短路保护管。保护信号加在 $BG_6$ 的基极后, $BG_6$ 导通,将振荡管发射极电位压低,强迫振荡管停振,电源停止工作。 $BG_7$ 是记忆管,一旦 $BG_6$ 导通, $BG_7$ 即随之导通,使 $BG_6$ 基极保持高电位,以防 $BG_6$ 基极失去保护信号后恢复截止而使电路重新起振。当电源功率较大时,保护电路可使用可控硅。 $D_5$ 、 $D_6$ 是隔离二极管,当开关管还没有工作时,桥式整流后的直流电压经电阻 $R_1$ 、 $R_2$ 分压后取得9V的电压,通过 $D_5$ 向激励电路供电,使振荡管和推动管工作,由于 $D_6$ 的存在,这一电压加不到输出电路去。开关管工作后,稳压输出的12V电压通过 $D_6$ 向激励电路供电。同时,由于 $D_5$ 负极电位高于正极





电位而截止,激励电路由稳压后的电源供电,增加了电路的稳定性。 $D_8$ 是保护隔离管,正常工作时,它将开关管发射极和保护管基极隔开,并允许开关管发射极有一定的电压而不影响保护管。一旦负载短路, $BG_3$ 将有较大的电流流过射极电阻  $R_{10}$ ,在  $R_{10}$ 上产生较大的电压降, $BG_3$ 射极电位升高,由于  $D_8$ 是稳压管,电压在它的稳压范围前是截止的,进入稳压范围后才导通;只有在它导通以后才能把  $BG_3$ 射极电压传递给保护管,使保护管动作。选择不同的稳压管可确定不同的保护点。 $D_{10}$ 是稳压管,它使振荡级的电压及调宽管  $BG_3$ 射极电压稳定在11V上。在开关管工作前对电路不起作用。

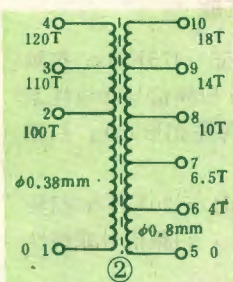
工作过程:220V市电经桥式整流滤波后得到约300V的不稳定的直流电压,分别经过  $R_1$ 、 $R_2$ 电阻分压、变压器  $B_1$ 、 $B_2$ 、 $B_3$ 加到振荡级、激励级和开关管集电极。 $BG_3$ 的发射极通过射极电阻  $R_{10}$ 接地,基极接推动变压器的次级,因没加偏压,故没有激励信号时是截止的。一旦有激励脉冲,它将导通。 $BG_1$ 、 $BG_2$ 得到由电阻分压后的电压, $BG_1$ 即启动振荡,在集电极输出20KHz约5V左右的正脉冲, $BG_2$ 将这一脉冲整形放大,通过  $B_2$ 对相位进行调整后,加到开关管的基极,使开关管工作。当脉冲到来时,电源通过  $BG_1$ 向储能变压器供电,这一能量馈送给次级,经二级管整流后向储能电容充电,并向负载供电。当脉冲过去后,储能电容作为电源向负载供电。因此这种电源的效率非常高。

输出电压的高低取决于开关管导通的时间,开关管导通时间长,电源向储能元件提供的能量就多,输出电压就高,反之则低。而开关管导通时间又受激励脉冲宽度的控制,因此,调整脉冲宽度就可以调整输出电压的大小,这就是该电源的稳压原理。输出的12V电压经电阻  $R_{17}$ 、 $W_1$ 、 $R_{16}$ 分压后送给取样放大管的基极,由于其发射极接有稳压管,电压是固定的。输出电压的变化使  $BG_4$ 的  $U_{be}$ 变化,集电极电流随之变化,在电阻  $R_{14}$ 、 $R_{15}$ 上的电压降也发生变化,继而使调宽管  $BG_5$ 基极电位也发生变化。鉴于  $BG_3$ 的发射极也接有稳压管,电压是固定的,基极电位变化使  $BG_3$ 的  $U_{be}$ 变化,其内阻也发生变化,结果使  $BG_1$ 的基极电位发生变化。因为  $BG_1$ 由导通跳变到截止,起决定作用的是  $B_1$ 上的能量通过  $R_4$ 、 $BG_1$ 的  $eb$ 结向  $C_4$ 充电,充电电压上负下正,随着  $C_4$ 上电压的升高, $U_{eb}$ 降低, $BG_1$ 基极电流减小,直至截止。如果  $BG_1$ 的  $U_{be}$ 较低, $BG_1$ 就截止的快,输出脉冲宽度就窄。反之, $BG_1$ 就截止的慢,输出脉冲宽度就宽。当由于某种原因使输出电压升高时, $BG_4$ 导通加强, $BG_3$ 内阻减小,它与  $R_3$ 分压的结果使  $BG_5$ 基极电位向正的方向变化,即  $U_{be1}$ 减小, $BG_1$ 导通时间缩短,脉冲宽度变窄,输出电压降

回到额定值上。反之则按相反的方向变化。

## 元件的选择

该电源除开关管外,对其它管子无特殊要求。选择开关管主要考虑两个方面,一是管子的耐压,二是输出功率。笔者选用3DD104D,  $BV_{CBO} > 1200V$ ,  $BV_{CEO} > 600V$ ,  $BV_{EBO} > 8V$ ,  $P_{CM} > 50W$ ,  $I_{CM} > 3A$ ,制作40W的电源完全够了,可连续工作。 $B_1$ 、 $B_2$ 可直接使用电视机的行振荡和行推动变压器,各数据不必改动。 $B_3$ 的磁芯可用14英寸电视机的行输出变压器磁芯,要求较大输出功率时,可几只并列使用。笔者用了一只9英寸电视机的



磁芯,输出40W时无发热现象。初次级线包绕在一个骨架上(见图2)。为了增强滤波效果,可分别在  $C_{14-18}$ 上并联一只0.1μF左右的瓷片电容。 $D_8$ 的选用主要考虑开关管导通时的最大电流在射极电阻上的最大电压降,保护点

可选在最大电流的1.3倍上,因为  $R_{10}$ 不宜过大,  $D_8$ 应选用稳压范围较小的管子(如2CW9稳压范围在1V左右),射极电阻可用3—5Ω的金属膜电阻。为了降低保护点,也可用一只硅二极管正向连接。其它元件不必特殊考虑,符合图纸要求即可。

## 制作注意事项

一般情况下按图接好后即可工作,输出电压主要通过  $C_4$ 、 $C_3$ 、 $B_1$ 、 $R_3$ 和  $W_1$ 的调整来达到。当振荡频率改变时,储能变压器初次级的传递关系也有所变化,绕制线包时最好留有抽头,以便调整。调整时输出端要接上假负载。如果无输出电压,可把  $B_2$ 次级的两个头对调一下。如电压偏低或偏高,可改变  $B_3$ 的抽头或调整  $C_4$ 的数值。最好用示波器观察各级波形,检查有无自激振荡,脉冲上冲量也不可太大。图1中  $B_7$ 、 $C_8$ 、 $C_9$ 、 $R_{12}$ 、 $C_{10}$ 是防止频率辐射的,如果对设备产生干扰,除检查滤波元件外,还应检查这些元件。并把激励电路用金属盒屏蔽。开关管要装散热片,三个脚的引线最好用屏蔽线。输出级的线要尽量短,避免和前边的线交叉。

## 欢迎订阅《家用电器》

《家用电器》是中国轻工学会家用电器工程学会和北京家用电器研究所联合主办的科普刊物。国内外公开发行。欲订该刊的读者请及时到当地邮局办理明年订阅手续。刊号2—125。



# 中音频扫频信号源

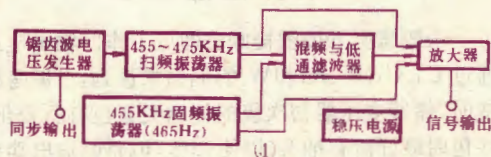
林芝松



本信号源主要用来配合普通示波器（如325型、SB-10型）直观而又迅速准确地调整收音机的中放频率特性和音频放大器的频率特性。该装置可输出465KHz中频信号及40Hz~20KHz的音频信号，可作为调整、检修收音机、扩音机等信号源。本仪器结构简单，调试容易，使用方便，尤适于业余爱好者制作和使用。

## 一、主要技术性能

1. 中频扫频：扫频宽度：455~475KHz；扫频速度：30Hz；扫频幅度变化 $\leq 5\%$ ；扫频信号非线性系数 $\leq 10\%$ ；频率标志：465KHz（零差拍形式）；扫频信号电压 $\geq 2V$ 。
2. 音频扫频：扫频宽度：20Hz~20KHz；扫频速度：30Hz；扫频幅度变化 $\leq 5\%$ ；扫频信号非线性系数 $\leq 20\%$ ；扫频信号电压 $\geq 1V$ 。
3. 中频：465KHz $\pm 3\%$ 正弦波；中频信号电压 $\geq 2V$ 。
4. 音频：40Hz~20KHz连续可调。
5. 同步信号：30Hz锯齿波；信号幅度 $\geq 4V$ 。



## 二、工作原理

本仪器的电路方框图如图1。电路原理图如图2。

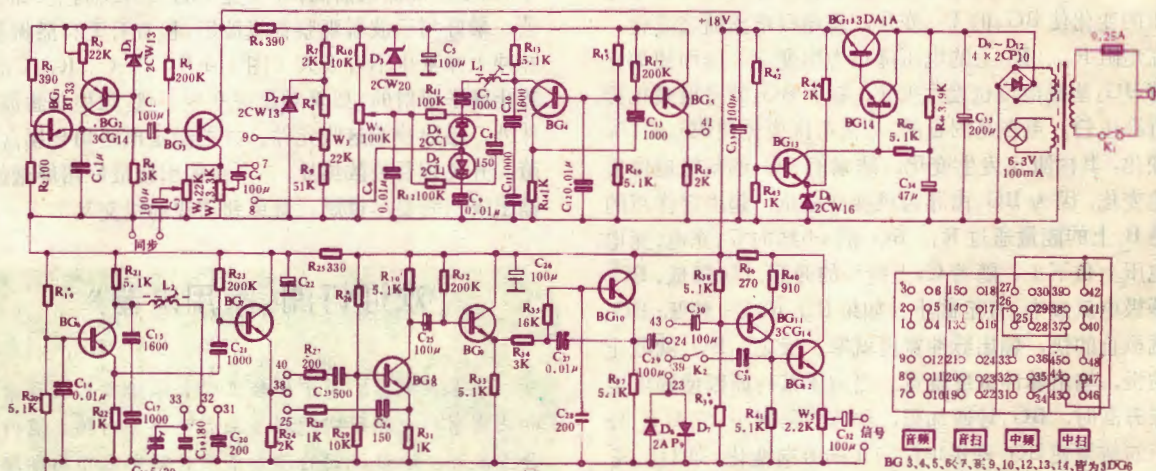
1. 锯齿波电压发生器由BG<sub>1</sub>~BG<sub>3</sub>等组成。BG<sub>1</sub>、BG<sub>2</sub>、C<sub>1</sub>等组成弛张振荡器，其中BG<sub>2</sub>为恒流源。BG<sub>3</sub>为射极输出器，输出幅值约5V线性良好的锯齿波电压。这个电压分为两路，一路通过W<sub>1</sub>、C<sub>3</sub>送至示波器X轴作同步扫描用；另一路通过W<sub>2</sub>、C<sub>4</sub>送到中频扫频振荡器作调制电压用。调整R<sub>3</sub>可改变锯齿波频率。

2. 中频扫频振荡器由BG<sub>4</sub>、D<sub>4</sub>、D<sub>5</sub>等组成。为了提高频率稳定度，此处采用了改进型电容三点式振荡电路，扫频是用变容二极管来获得，为提高扫频线性度，采用了D<sub>4</sub>、D<sub>5</sub>背靠背的方法。BG<sub>4</sub>为射极输出器。信号经开关变换送至放大器放大输出。

3. BG<sub>6</sub>、BG<sub>7</sub>等组成了455KHz（465KHz）固频振荡器，电路型式和参数与中频扫频振荡器一样，以获得音频扫频的稳定性。其中中频465KHz经开关变换，放大后输出（在中频扫频时，可接入该信号以形成465KHz零差拍信号）。

音频扫频信号是由中频扫频信号与455KHz固频信号经BG<sub>8</sub>混频和BG<sub>9</sub>、BG<sub>10</sub>等组成的低通滤波器滤波后获得的。

4. 将中频扫频振荡器的锯齿波电压换成用电位器连续可调的直流电压加到变容二极管D<sub>4</sub>、D<sub>5</sub>上，进行调节，从而在输出端获得音频信号。



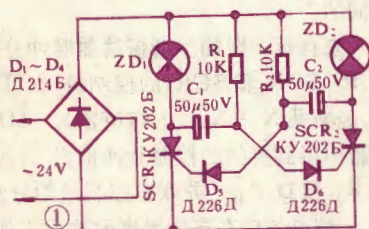


# 用可控硅构成的彩灯链

徐建儒编译

本刊今年第9期介绍了用继电器构成的彩灯链装置,本文再介绍一种用可控硅构成的彩灯链,供感兴趣的读者制作时参考。

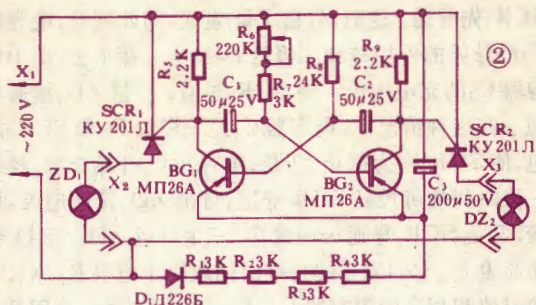
由两个可控硅组成的彩灯链电路如图1所示。它是一个对称的多谐振振荡器,其中接通灯链ZD<sub>1</sub>和ZD<sub>2</sub>的可控硅起电子开关的作用。灯链转换的频率由电容器C<sub>1</sub>、C<sub>2</sub>的容量和电阻R<sub>1</sub>、R<sub>2</sub>的阻值确定。



装置由二极管D<sub>1</sub>~D<sub>4</sub>组成的桥式整流器供电。来自降压变压器的24伏交流电压加到整流器上。每个灯链由若干并联的电压为24伏的灯泡组成。灯链消耗的总电流应不超过可控硅容许的正向电流。同样,据此选择桥式整流器的二极管。例如,灯链消耗电流2安时,选用Д214Б型二极管(最大平均整流电流2安,最高反向电压100伏)。

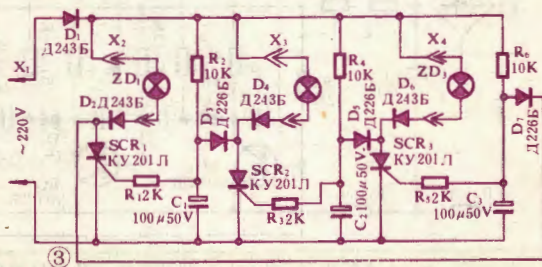
利用低频小功率晶体管МП26А和可控硅,可以组成脉冲宽度可调节的灯链装置。它的电路如图2所示。该装置转换的每个灯链的功率可达200瓦。

装置由多谐振振荡器(BG<sub>1</sub>和BG<sub>2</sub>)和可控硅开关(SCR<sub>1</sub>和SCR<sub>2</sub>)组成。多谐振振荡器的两个晶体管轮流导



通和截止。当晶体管BG<sub>1</sub>导通时,在可控硅SCR<sub>1</sub>的控制极上出现使它导通的正电压(相对于阴极),灯链ZD<sub>1</sub>发光。当BG<sub>2</sub>和SCR<sub>2</sub>导通时,灯链ZD<sub>2</sub>发光。借助电位器R<sub>6</sub>可以调节多谐振振荡器产生的脉冲宽度,因而在0.5~10秒范围内改变灯链ZD<sub>2</sub>发光的持续时间。灯链ZD<sub>1</sub>发光的时间固定不变,大约为1秒。多谐振振荡器由二极管D<sub>1</sub>构成的半波整流器供电。R<sub>1</sub>~R<sub>4</sub>为降压电阻,它将最大整流电压限制在20~25伏范围内。

由三相可控硅多谐振振荡器组成的彩灯链电路如图3所示。它和图2所示电路图的装置一样,不使用变压器,直接由220伏交流电源供电,并用二极管D<sub>1</sub>半波整流。当装置接通电源后,电容器C<sub>1</sub>~C<sub>3</sub>立即开始充电。每一个电容器上电压增长的快慢取决于它的容量和该电容器与二极管D<sub>1</sub>之间的电阻(R<sub>2</sub>、R<sub>4</sub>、R<sub>6</sub>)阻值。在理想情况下,经过一段时间,这些电容器上的电压将同时达到可控硅的导通电压。但实际上,由于元件数值的差别,三个可控硅的导通时刻是不会完全相同的,因此,可控硅中的某一个首先导通。假定,可控硅



5. 放大器:为获得宽带放大,BG<sub>11</sub>、BG<sub>12</sub>采用不同极性的管子直接耦合,以取得较好的工作点。

6. 稳压电源为一般串联型稳压电源,余量较大,能连续工作。

## 三、元件选择

电阻可选用1/8W碳膜电阻,电容可选用云母,陶瓷或金属化电容器。晶体管除图上标注型号外,也可

选用相应的其他型号晶体管,β值在50~100间即可。变容二极管的选用较为关键,D<sub>4</sub>、D<sub>5</sub>要配对,最好用Q表测试,尽可能选用容、压特性曲线平直一点的,因其直接影响扫频线性度。L<sub>1</sub>、L<sub>2</sub>用TTF-2型中周改制,在工字型磁芯上用φ0.08mm高强度漆包线乱绕170圈,用石蜡或万能胶封固。变换开关可选用KZJ4-4互锁式推键开关。

(未完待续)



SCR<sub>1</sub>先导通。这时,灯链 ZD<sub>1</sub>发光,与此同时,电容器 C<sub>1</sub>经导通的可控硅和二极管 D<sub>1</sub>放电。接下去,由于电容器 C<sub>2</sub>的充电电压,使 SCR<sub>2</sub>导通,灯链 ZD<sub>2</sub>接通电源。在这种情况下,电容器 C<sub>1</sub>经二极管 D<sub>3</sub>和 SCR<sub>2</sub>放电,使 SCR<sub>1</sub>变为截止。于是,电容器 C<sub>3</sub>开始充电,经过一段时间使可控硅 SCR<sub>3</sub>导通,灯链 ZD<sub>3</sub>接通电源。接着,又是 SCR<sub>1</sub>导通……这样,三个灯链 ZD<sub>1</sub>~ZD<sub>3</sub>将轮流发光。它们发光的持续时间取决于电阻 R<sub>2</sub>、R<sub>4</sub>、R<sub>6</sub>的阻值和相应的电容器 C<sub>1</sub>、C<sub>2</sub>、C<sub>3</sub>的容量。电阻 R<sub>1</sub>、R<sub>3</sub>、R<sub>5</sub>用来限制流过可控硅控制极的电流。

通常灯链转换的持续时间约为几秒钟,这时,电容 C<sub>1</sub>~C<sub>3</sub>应有较大的容量,电阻 R<sub>2</sub>、R<sub>4</sub>、R<sub>6</sub>应有较大的阻值。这些元件的数值也可通过实验确定,以满足所需的灯链发光的持续时间为依据。

还有一种灯链装置能够平稳地改变灯链的亮度,它的电路如图 4 所示。装置的工作原理主要是:由于供电电源频率和产生触发脉冲的振荡器的频率不同,使加在可控硅控制极的触发脉冲相对于电源电压,不断地作相位上的移动,因而使加在灯链上的电压平稳地改变。它能够使每个灯链从完全接通电源的状态过渡到完全断开的状态。在这种情况下,灯链的发光不

是闪烁,而是迅速地平稳变化,这就产生了有趣的发光效果。灯链亮度变化的频率可从 0.1 赫至 6 赫连续调节。

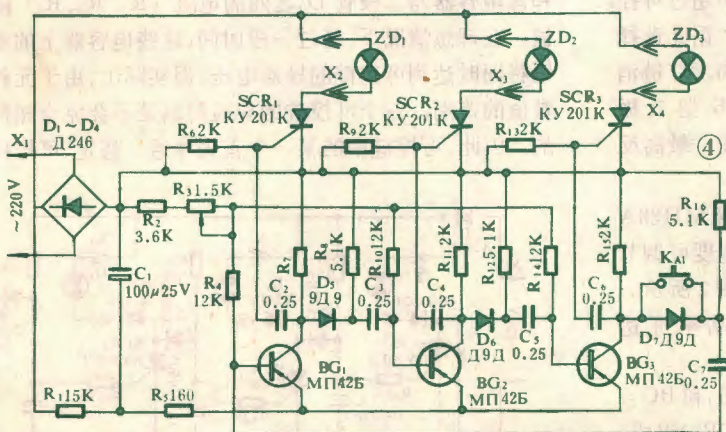
晶体管 BG<sub>1</sub>~BG<sub>3</sub>组成三相多谐振荡器。它的振荡频率选择为电源频率的整数倍(200 赫),并且在不大的范围内可通过电位器 R<sub>1</sub>加以调节。这样的振荡器频率能够保证灯链亮度从最大平稳地改变到熄灭。也可以选择其它的频率,但必须是电源频率的整数倍,例如 400 赫,在这种情况下,灯链亮度将从最大亮度的一半改变到最大亮度。当然,这时的发光效果也是不同的。

来自每一段的多谐振荡器脉冲分别加入到可控硅 SCR<sub>1</sub>、SCR<sub>2</sub>和 SCR<sub>3</sub>的控制极。在可控硅的阳极电路中,经插头 X<sub>2</sub>~X<sub>4</sub>接入灯链 ZD<sub>1</sub>~ZD<sub>3</sub>。为了在多谐振荡器中得到更陡的控制脉冲前沿,引入附加环节 D<sub>5</sub>、R<sub>8</sub>、D<sub>6</sub>、R<sub>12</sub>和 D<sub>7</sub>、R<sub>16</sub>。并联在控制结的分流电阻 R<sub>6</sub>、R<sub>9</sub>和 R<sub>13</sub>,使可控硅在环境温度改变时工作更可靠。

装置由交流电源直接供电,220 伏交流电压经二极管 D<sub>1</sub>~D<sub>4</sub>组成的桥式整流器整流。电阻 R<sub>1</sub>衰减掉多余的电压,使加在多谐振荡器上的直流电压为 8~9 伏。按钮 K<sub>A1</sub>的作用是使多谐振荡器容易起动,在接通电源后,立即短时间按此按钮。但是,有时不按比按钮多谐振荡器也能起动。

装置中接入的灯链功率可达 200 瓦。整流二极管的最大整流电流大于 2 安,反向电压不小于 400 伏。晶体管的电流放大系数不小于 50。

以上各装置中半导体元件的对应国产型号如下:Д9Д-2AP15;Д214Б-2CE12Б;Д226Б-2CE53F;Д226Д-2CE53C;Д243Б-2CE57D;Д246-10 安培、400 伏;KY201K-3CT3 (电压 300 伏);KY201Л-3CT3 (电压 300 伏);KY202Б-3CT10 (电压 25 伏)。



## 邮购

▲郑州市无线电三厂供应:①显象管灯丝保护用的限流管,邮购价 1.50 元。② 2×10W 双通道立体声扩大板(带 3 只同轴电位器),成品邮购价 24 元,散件邮购价 20 元。③小型家用吸尘器(带吸槽),适用于呢毛服装、毛毯等除尘,邮购价 5 元。

▲北京 652 信箱电器服务部供应:①用进口 LA4440 组装的 2×15W 扩音板全套散件(带电位器 4 只,不带电源、喇叭),邮购价 21.80 元,单供 LA4440 每块 9.60 元。②超再生简易 FM/AM 耳塞机全套散件(带外壳),邮购价 4.80 元。③CBM 443BF 四连正品,邮购价 2.30 元。收款 30 天内发货。

▲河北省任丘县群众立体声服务部供应:① 34A 型立体声扩音机成品(带机壳),用 2 块 HA1392 功放块组装,不带前级,

输入 150mV 时,4Ω 负载上不失真功率可达 2×20W,带 2×5 位 LED 电平指示,另设 12~22V/3A 稳压输出,可单独作稳压电源用。邮购价 87 元。② 22A 型立体声扩音机成品(带机壳),用 1 块 HA1392 功放块组装,不带前级,输入 150mV 时,4Ω 负载上不失真功率可达 2×10W,另设 12~22V/3A 稳压输出,可单独作稳压电源用。邮购价 73 元。③ HA1392,邮购价 9 元。收款 30 天内发货。开户银行:油田支行;帐号:55002。

▲浙江省桐乡电子仪器厂供应:① DBS1-10 单相触电保安器,适用于 220V 供电的各种家用电器及移动作业的电热、电动工具,邮购价 13.50 元/台,100 台以上 11 元/台不含运费。② 释放式继电器(连外壳 11×6.5×4cm),触点电流为 10A,邮购价 5.50 元。以上产品原理参见《释放式继电器及其应用》一文。





## 新型电子数字式 温度程序控制器

天津市工业自动化仪表研究所研制成功SWC-1型数字温度程序控制器,最近通过了设计定型鉴定。

这种温度程序控制器采用国内先进的CMOS集成电路CL系列固体数码显示器,特别是应用电改写只读存储器存贮工艺曲线,使得仪表在运行过程中控温精度高、操作简单、显示直观,运行稳定,达到国内先进水平。

该机控温范围0~150℃;控温精度±1%(满量程);设定容量按每分钟1℃的变化速率可以运行32小时;功耗小于20W;工作环境温度0~50℃;外型尺寸240×197×270mm;重量8kg。

该机如果稍加改装,还可用于程序控制压力、液位、流量等,广泛用于纺织、印染、冶金、制药和化工等部门。

(佟蕴清 许建章)

## 半导体冷切片台及冷刀器

天津市致冷器厂研制的半导体冷冻切片台和半导体冷刀器,最近通过鉴定。这两种新产品是采用半导体致冷效应冻结生物组织,再进行切片的专用设备。可在医院病理检验和生物研究中进行生物切片。采用半导体制冷较之采用石蜡法或干冰法致冷,具有简便省时、出结果迅速、生物组织新鲜等优点,有利于医疗诊断。在水温+27℃的情况下,通电后,冷冻切片台致冷温度最低可达-43℃,冷刀器温度可达-23℃,经各地医疗单位试用效果良好。

(滕化鹏)

## 兽医用听诊器

以往兽医界为家畜听诊所使用的普通听诊器音量小,清晰度不高,也不能供多人同时听诊。宝鸡市无线电二厂和宝鸡市兽医中心站联合研制了一种兽医用JZ-1型电子听诊器,经过技术鉴定和临床试验,证明它具有灵敏度高、失真小、声音清晰等良好性能,特别是对心、肠胃,以及胎心音的分辨更为突出。该机还具有多声道同时听诊,录音和外接扬声器等。也可供入医听诊。机器小巧,携带方便,功耗小,最大不失真功率<26毫瓦。

(北愚)

## 带微处理机的电化学分析仪

我国第一台带微处理机的电化学分析仪——ZN-11型智能离子分析仪已由电

子工业部第六研究所研制成功,并通过了技术鉴定,最近由江苏电分析仪器厂投入小批量生产。

该仪器是将研究级的PH/mV计与微型计算机相结合设计成的新型电化学分析仪器,由高输入阻抗的模拟放大器、A/D转换器、标准浓度值输入器、斜率输入器、方式输入器、6位LED显示器和8080A微型计算机系统七大组成部分。由于预先将操作步骤及计算方法编好程序送入微型计算机的只读存储器中,所以使用者只要按规定的方式操作,仪器便能实时地给出分析结果,免去了繁琐的计算和绘图,使离子选择电极分析法简单化、自动化,适用于任何一价、二价的离子选择电极和灵敏电极,可满足各行各业电化学分析的需要。

(王长贵)

## 80系列便携式无线 电话机定型投产

上海电子器材三厂自行设计的JBD-21型便携式无线电话机,最近通过设计定型,投入批量生产。

该机系电子部80系列无线电话机,产品性能接近国外同类产品水平。与74系列相比,具有波道容量大、接收灵敏度高、杂波幅射小、抗干扰能力强等优点。工作频率点符合全国无线电管理委员会的规定,是国内推荐使用的系列产品。

JBD-21型无线电话机主要性能为:频率在150兆赫频段,波道数3个,间隔23千赫,单工,调频,发射功率大于5瓦,接收灵敏度0.7微伏,外形尺寸230×150×75毫米,重量连电池不超过3公斤。

该机在平原开阔地区通话距离可达10公里。如果架设20米以上的天线,通话距离可达30公里以上,适合于地质、水利、电力、林业、公安、交通等部门作通信联络和指挥调度用。

(解长关)

## 计算机城市交通指挥中心

苏联自动化研究所为莫斯科市研制安装了一套控制全市交通量的电子计算机指挥中心。这套指挥中心的传感器能接收全市24条主要交通干线和130个交叉路口的车辆密集情况,并对全市的所有交通网的车流状况进行分析计算。当主要交通干线和交叉路口的车辆密度达到一定程度时,指挥中心能及时在路口显示牌上发出指令,指示部分车辆绕道行驶的路线。该指挥中心将合理改善城市交通的车流密度,



## 电子新闻

大大提高城市交通网的载流量。同时,它还可保证装有特殊信号的消防车、救护车和特种车辆在市内畅通无阻地行驶。

(平)

## 全固体化袖珍电视机

日本卡西欧公司研制并生产了全固体化袖珍电视机,并已大批投放市场。这种电视机的外形尺寸为5×3×1英寸,重12.35盎司。为了实现整机全固体化,该机采用了2<sup>3</sup>/<sub>4</sub>英寸扭曲向列液晶显示屏,摒弃了传统的阴极射线型显象管。考虑到液晶显示图像暗的缺点,该公司使用了一种场致发光材料作为底色照明。显示屏清晰度为20480个像素,其中水平160行,垂直128列。机内使用7块大规模集成电路。该公司预计明年推出全固体化彩色袖珍电视机。



(宋志丹)

## 声控手表

瑞士通用钟表有限公司研究分部研制了一种能识别语音的微型芯片,使手表能执行主人的口令,可以取代多功能手表的控制按钮。该芯片能听懂并执行包括0~9的数码在内的15个单词口令。要用手表报时时,用户只要说一声“报时”,并说出需要报信(哪……哪……声)的确切时间即可。只要说出相应的单词,手表就可完成功能转换,例如,从报时变为秒表。这种芯片的最先进之点在于语音识别能力。用户起初输入程序时,本人将15个单词重复念几遍就行。只要不是以同样方式重新输入程序,手表就不会对他人的声音作出反应。

(缪冬生)



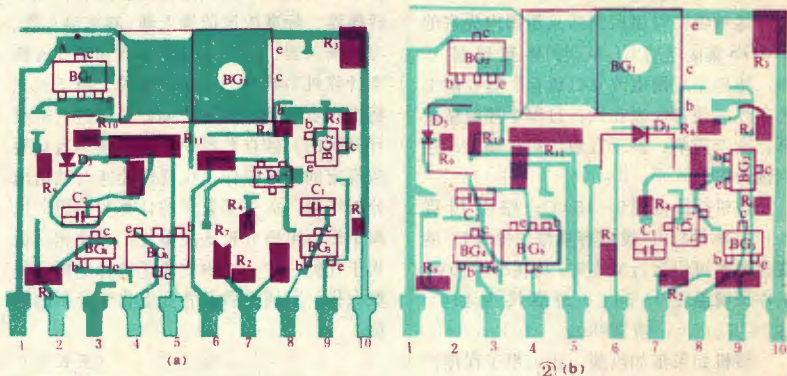


# 功率厚膜混合集成电路HM6401的检

日立牌 M1201、M1261 型 12 英寸黑白电视机的稳压电源和场扫描输出电路合用一块功率厚膜电路 HM6401。图 1 的虚线框内是它的内电路，左边是稳压电源部分，右边是场扫描输出部分。HM6401 的元器件排列如图 2 所示，图 2(a) 是无  $D_2$  时的排列方式；图 2(b) 是有  $D_2$  时的排列方式。其中导电带和电阻直接加工在陶瓷基板上，晶体三极管、二极管、稳压管、电容等，是适应厚膜电路组装特点、并具有特殊引出方式的分立元器件，构成外接导线的金属片作跳线用，以解决导电带不能交叉的问题。

图 1 中  $BG_1$  是一只 PNP 大功率三极管， $BG_2$ 、 $BG_3$  是 NPN 小功率三极管，由它们组成一般的串联调整稳压电源。

电路中特殊的地方是由  $BG_3$  和  $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_4$ 、 $R_{940}$ 、 $C_{906}$  等组成的有源滤波器（此电路在一般电视机中少见）。当市电在正常范围（ $220V \pm 20\%$ ）内变化时，整流滤波输出电压足够高（ $>14V$ ），调整管  $BG_1$

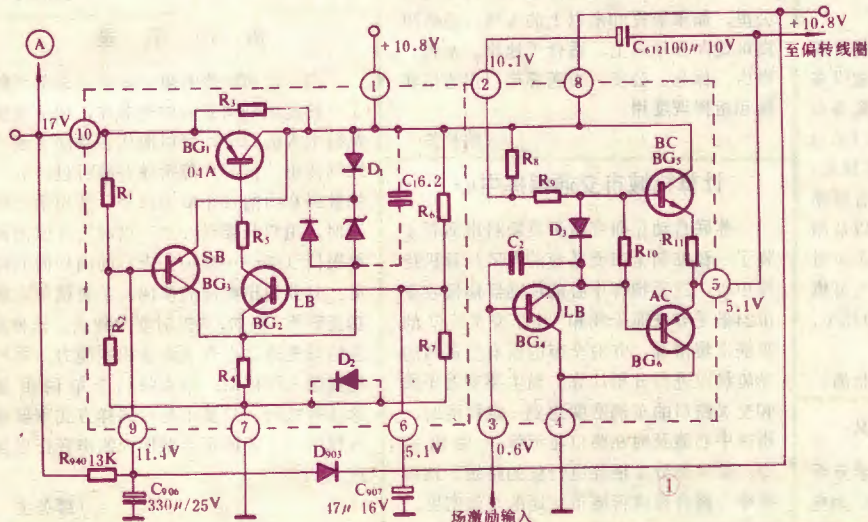


工作在动态范围，此时，9 脚比 1 脚电位高， $BG_3$  的 e-b 间反偏， $BG_3$  截止，如同稳压电源未加  $BG_3$  一样。当市电低于  $170V$ （跌落幅度大于  $-20\%$ ）时，整流滤波输出电压势必低于  $13V$ ，此时  $BG_1$  超过了它的动态范围，进入饱和和导通状态， $BG_1$  失去调整作用。此时，若无  $BG_3$  等组成的电子滤波

器，则输出电压纹波幅度上升，图象产生扭曲。由于电子滤波器的存在，使得 9 脚比 1 脚电位低，于是  $BG_3$  e-b 间变为正偏， $BG_3$  由截止变为导通，其集电极电流  $I_{c3}$  在  $R_4$  上

表 1

市电电压 (V)	输出电压 (V)	光栅幅度变化
220	10.8	行、场幅度均满幅
175	10.8	同上
165	10	光栅行、场幅度减小，但还满幅
150	9.2	行、场均不满幅，但还能正常收看
110	7	光栅暗淡，光栅小，行、场不同步
100	6	无光栅



产生电压降，使  $R_4$  上端电压升高，导致  $BG_2$  的 b-e 间正偏减小，使  $I_{c2}$  下降，也即  $BG_1$  的基极电流减小，从而使  $BG_1$  退出饱和，调整功能恢复，输出电压的纹波幅度也减小，但此时输出电压也有所降低。市电电压与输出电压的关系如表 1 所列。

日立牌 M1201、M1261 型电视机产生无光栅，无伴音，光栅、伴音时有时无，光栅一会儿正常一会儿缩小，水平一条亮线或





毕明

亮带等故障较多,主要是HM6401损坏引起。由于替换件难以解决,所以检修时只好用分立元器件代替。

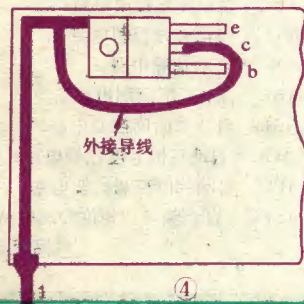
## 一、HM6401稳压电源故障检修

1. 电源调整管(BG<sub>1</sub>)故障检修 故障现象:当电视机亮度钮处在正常位置时,看不见光栅;亮度处在最大位置时,光栅较暗,行场幅度较正常时为小,光栅扭曲(见图3)。



③ 缩小后的光栅

有的机器一开机就出现此情况,有的开机几小时后出现,有的拍一下外壳故障出现,再拍一下光栅又恢复正常。检修方法:从检查电源着手,测厚膜电路10脚对地电压,如在18V左右,说明整流滤波部分正常。再按表2检测各脚对地电压并进行分析,当电源输出端1、8脚电压由正常时的10.8V下降为5.5V时说明有了故障(输出电压是通过分流电阻取得的,此时电源调整管处于截止或开路状态)。通过检修发现,产生这种故障的原因之一是调整管BG<sub>1</sub>集电极与厚膜电路上的导电带脱焊。为便于检修,先将厚膜电路从电路板上焊下,在电路板铜箔面焊



④

引出脚序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
正常电压值(V)	10.8	10.1	0.6	0	5.05	5.1	0	10.8	11.4*	17*
故障时电压值(V)	5.5	5.1	0.6	0	2.3	0.9	0	5.5	6	19*

\* 表示随市电电压变化

出约150mm长的导线,与焊下的厚膜电路上的10个脚相焊。修理时从BG<sub>1</sub>剪短了的引出脚上焊一根导线与厚膜电路1脚连接的导电带相焊(图4)。产生这种故障的原因之一是BG<sub>1</sub>的b、e引出脚与厚膜电路脱焊,此时用万用表测电阻的方法是难以测出的,仔细观察可看到焊点处有裂纹,只要重新焊好焊点故障即可排除。如果上述方法不能修复,可断开BG<sub>1</sub>的b、e极,用万用表测正反向电阻。如断定BG<sub>1</sub>损坏,可用日本2SB556等PNP型大功率管代换,也可用国产塑封管CD568、CS35、CS36等代换。将代换管装在HM6401铝散热板上方预备孔中,并用云母片或聚酯薄膜使集电极与散热板绝缘,焊好后不需调整即可工作。也可用国产3AD30管代换,但需重新加工安装孔。

2. 取样管(BG<sub>2</sub>)故障检修 取样管产生故障的现象与调整管相同。当通过上述检修方法不能排除故障时,则需测BG<sub>1</sub>、BG<sub>2</sub>、BG<sub>3</sub>各极电压(正常值见表3),根据所测电压分析故障原因,查找故障元件。当测得电压为表4所列数值时,说明取样管BG<sub>2</sub>工作不正常,处于截止状态。BG<sub>2</sub>的工作点由R<sub>6</sub>、R<sub>7</sub>、R<sub>4</sub>和稳压二极管决定。由于电阻做在厚膜电路板上,稳压二极管比米粒还小,且焊点不吃锡,直接检修比较困难,所以不如用分立元器件

表2

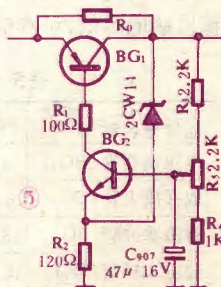
表3 (单位:伏)

晶体管	管脚	e	b	c
电源调整管(BG <sub>1</sub> )		17	16.4	10.8
取样放大管(BG <sub>2</sub> )		4.4	5.4	15.8
稳压二极管(D <sub>1</sub> )		正极4.4	负极10.8	
有源滤波管(BG <sub>3</sub> )		10.8	11.4	4.4

表4 (单位:伏)

晶体管	管脚	e	b	c
电源调整管(BG <sub>1</sub> )		20.5	20	5.8
取样放大管(BG <sub>2</sub> )		5.4	3.1	20
稳压二极管(D <sub>1</sub> )		正极5.4	负极5.8	
有源滤波管(BG <sub>3</sub> )		5.8	6.4	5.4

按图5重焊一个稳压电源方便。为了焊接简单,图5中省去了有源滤波器,稳压电源下特性不算太差(市电电压下降至160V时仍能工作,低于160V时图象扭曲)。BG<sub>1</sub>上的R<sub>6</sub>仍利用HM6401上的元件,其它元件是外加的。BG<sub>2</sub>可用3DG4 3DG6等代替;稳压二极管可用2CW14或2CW15等代替;电阻R<sub>1</sub>~R<sub>4</sub>用1/8~1/4W金属膜电阻,调偏流电阻R<sub>5</sub>(2.2KΩ)可使输出电压达到10.8







V。这些外接元件装于HM6401上方。先将HM6401上的电源调整管的基极、发射极焊开并扳起,按图2焊下BG<sub>2</sub>、BG<sub>3</sub>及D<sub>1</sub>,再焊下HM6401的6、7、8、9脚。然后,按图5焊接元器件,焊完经检查无误后,将HM6401各脚插入电路板孔中。应注意,BG<sub>2</sub>的基极与R<sub>3</sub>滑动臂连接处应焊出一段约40mm的导线插入电路板6脚孔中,并用烙铁焊好,以保证与底板上的C<sub>907</sub>(47μ)相连。焊后的调试工作:加电前先拔下显象管管座,以防输出电压过高损坏显象管。加电后,万用表正表笔接1脚,调R<sub>5</sub>,使输出端电压为10.8V。然后插上显象管,检查光栅是否正常,观察接收电视节目是否正常。最后取下F<sub>902</sub>中的保险管,串入电流表量取直流总电流,此电流<1.3A为正常,如电流偏大,说明电源负载还有故障,如故障不排除,还会烧坏电源。

### 3. 稳压二极管(D<sub>1</sub>)故障检修

稳压二极管D<sub>1</sub>开路时,光栅幅度将变大,这是因为输出电压升高使整机电流增大的缘故。如果使用时间较长,很可能烧毁调整管等元器件,造成无光栅。检修方法:因这种故障大多烧电源直流保险,换上保险后,行幅偏大,测输出端电压约在16V左右,测HM6401稳压部分各管电压如表5所列。D<sub>1</sub>损坏后可用国产2CW14代替,代换后若输出电压偏离10.8V,可在电路引出脚用并接适当电阻的办法解决。若输出端电压偏高,可在6、7脚并电阻,输出端电压低,可在6、8脚并电阻。

表5 (单位: 伏)

晶体管名称	管脚	e	b	c
电源调整管(BG <sub>1</sub> )	16	15.5	15.5	
取样放大管(BG <sub>2</sub> )	6.1	6.7	9.8	
有源滤波管(BG <sub>3</sub> )	15.5	15.5	6.1	
稳压二极管(D <sub>1</sub> )	正极	6.1	负极	15.5

## 二、HM6401中场输出级故障检修

HM6401的场输出级常发生的故障是出现一条水平亮线或宽带,以推动管BG<sub>4</sub>、输出管BG<sub>5</sub>损坏较多,而BG<sub>6</sub>损坏较少。

HM6401引出脚号	1	2	3	4	5	10
正常时的电压	10.8	10.1	0.6	0	5	16.2
故障时的电压	I	10.8	9.8	0.4	0	5.8
	II	10.8	10.8	0.3	0	4.9

表7

HM6401引出脚号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
正常时电阻(Ω)	25	80	1000	0	620	2100	0	25	720	50
故障时电阻(Ω)	20	60	30	0	670	2100	0	20	770	50

### 1. 推动管(BG<sub>4</sub>)故障检修

故障现象: 光栅呈一条水平亮带。检修时先关暗亮度,然后测HM6401有关脚的电压,当测得值近似于表6中I栏所列值时,最好将HM6401焊下,测各脚对4脚(或7脚)的电阻(见表7,测量时负表笔接4脚或7脚),当测得3脚阻值较正常小很多时,表明BG<sub>4</sub>的e-b结击穿。BG<sub>4</sub>损坏时可用国产管3DG<sub>4</sub>或3DG<sub>6</sub>代替。先焊下损坏的管子,将代用管基极、发射极分别焊在HM6401的3、4脚上,集电极焊在电容C<sub>2</sub>右侧(见图2)。如图代用管与原管性能差异而引起线性、幅度不正常时,可反复调整场线性R<sub>619</sub>及场幅R<sub>613</sub>,直至正常为止。

### 2. 场输出管(BG<sub>5</sub>)故障检修

故障现象及检查方法同上。测得数据见表6第II栏,如表6II栏中2、3脚电压异常,再测BG<sub>4</sub>b-e间正反向电阻,如电阻值正常,则说明BG<sub>5</sub>损坏。当然,如发现BG<sub>5</sub>塑料壳有焦黄、鼓包现象时,也可断定BG<sub>5</sub>损坏。BG<sub>5</sub>损坏可用日本管2SC1162代换,也可用国产管DS11、DS12、DS15、DS16、3DA1等代换,如用国产管3DG12、3DA87代换时,

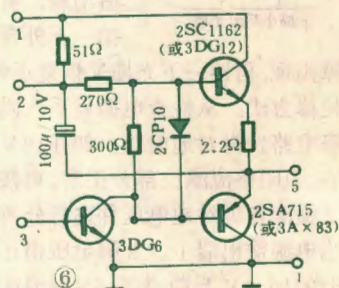
需在管帽上加散热片。

3. 场输出管(BG<sub>6</sub>)损坏可用CS11、CS12、CS15、3AX83、3AX63等管代换。

如果HM6401场输出级损坏严重,也可按图6另制作一块场输出电路板,固定在HM6401散热板上,

表6 (单位: 伏)

但此时必须将HM6401上损坏的场输出管焊下,以减小电源负载。



## 电视机自动控制电路符号

电视机中自动控制电路形式很多,以下仅介绍几种最常见的电路符号及其意义:

- AGC 自动增益控制电路;
- AFC 自动频率控制电路;
- AVC 自动音量控制电路;
- ANC 自动消噪电路;
- ABL 自动亮度限制电路;
- ARC 自动清晰度控制电路;
- ACC 自动色饱和度控制电路;
- APC 自动相位控制检波电路;
- AFPC 自动频率、相位控制电路。

(高雨春)



**▲广州屈得问** 有一台南虹5302型收录机收音声音明显减小,经初步检查,故障是出在功放级。请告诉功放集成电路TBA810S各引出脚的电压值。

**答** 南虹5302型盒式收录机使用9伏直流电源,TBA810S引出脚的正常电压如下表(\*第8脚为信号输入端):

引出脚	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
电压值(V)	9.0	0.8	7.0	0.7	1.3	4.4	0	0	0	4.4		

如果第4、5、6、7、12脚测得的电压与上表给出的数值相差超过10%,则说明集成块已损坏,造成输出不正常,应予以更换。5302型机装有外接扬声器插孔,使用时注意不要将短路的插头插入外接扬声器插孔中,以免因负载短路而烧坏功放集成电路。

(邹鸿照)

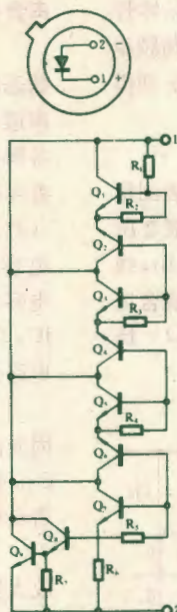
**▲黑龙江刘莹问** 罗马尼亚244型20英寸黑白电视机,电路图上C1-601(TAA550)是什么元件,怎样检查其好坏,可用什么国产管代替。

**答:** C1-601(TAA550)是集成电路,内电路如图,该集成电路功能相当于一只33V的稳压二极管,但是比普通稳压二极管随外界温度等因素的影响小,所以稳定电压 $U_z$ 比较稳定。

检查TAA550集成电路的好坏,可先用三用表检查,检查时将TAA550从电路上焊下,测量其正反向电阻,黑表笔接2端,红表笔接1端,RX1K档电阻正常时为5.5K $\Omega$ 左右,反之为无穷大,如果电阻正常,将TAA550焊到电路上,测量1端对地电压,如果测得电压33V,说明TAA550正常,如果电压高于33V,大多是TAA550损坏,如果电压低于33V,应检查+175V是否偏低过多,如果偏低过多,则不一

定是TAA550损坏,待+175V正常后,再测量1端对地电压,如果电压仍低于33V,则说明TAA550损坏。

目前国内还没有生产这种规格的集成块,一旦TAA550损坏,无备用件更换时,可用国产稳压二极管应付无备件的难题,但国产稳压二极管稳定电压随温度等因素变化



较大(因 $U_z = U_2$ 作为高频头调谐电压), $U_2$ 变化会影响调谐精确度,如果收看一段时间发生失谐现象时,可微调一下调谐钮。

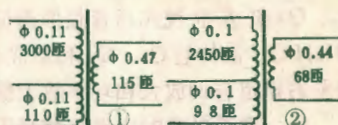
用国产稳压管有下述种种代替方案:用一只2CW120(2CW21N)等代替,用二只2CW113(2CW21J)等串接代替,用三只2CW76(2CW5)等串接代替,用四只2CW56(2CW15)等串接代替,用六只2CW7C串接代替等,也可用不同型号的稳压管串接凑成稳定电压33V左右,如2只2CW72与2只2CW73串接等。原则上串接数越多 $U_z$ 稳定度越好。

(毕明)

**▲江西吴铭忠、贵阳杨平国等**

问 我们有几台六十年代的电子管收音机都因输出变压器烧坏,无法购到同型号的产品替换而长期搁置着。希望提供这些输出变压器的绕制数据,以便重绕,尽快修复。这些收音机的末级功放管为6P1或6V6(6P6P);屏压为210~260伏左右。

**答** 根据你们的情况,提供下列两组数据供绕制时参考。其中第



一组适用于功放管屏压为250伏左右的管子,铁芯截面可选14×18或16×16毫米左右。第二组适用于功放管屏压为220伏左右的管子,铁芯截面可选12×14或14×16毫米的。如变压器初级不需抽头,则圈数少的一个绕组可不绕。铁芯的质量对输出变压器的效率、频响等都有较大影响,如原来的不好,最好换一副高硅含量的铁芯。

(铁奇)

**▲河南洛阳金锐、安徽芜湖王定军问** 波兰625型电视机的BC393型晶体管损坏,请问可用何种国产管代替?

**答** BC393是硅PNP型三极管,在625型机中作稳压电源的误差放大管,其主要特性参数见下表。根据情况可选用国产3CG180C、E,3CG35G,3CG170D等直接代替,电路中接线及元件可不必改动。

$P_{CM}$	$I_{CM}$	$BV_{CEO}$	$BV_{CBO}$	$BV_{EBO}$	$f_T$	$h_{FE}$
0.4W	-0.1A	-180V	-180V	6V	120MHz	50~100

(元源)

代启 国营郑州无线电元器件营业部在本刊所刊各次邮购消息于11月1日起暂停办理,凡向该部汇款而未收到货或退款的读者,请速向该部详告地址和汇款日期(或汇单号码),以便联系。





## 康艺 8080-2S 立体声收录机电路故障检修



潘瑞华

## 二、录音、放音部分故障的检修

电路具有录放音兼容放大的结构特点,并采用了带 ALC 控制的双路前置放大器集成块 IC<sub>4</sub>。晶体管 Q<sub>4</sub>、Q<sub>5</sub> 组成推挽式超音频偏磁振荡电路(振荡频率 50KHz)。晶体管 Q<sub>6</sub>、Q<sub>7</sub> 和集成块 IC<sub>5</sub>、IC<sub>6</sub> 分别担任左右声道音调放大和功率放大级。

## 1. 磁带录音时失真且抹音不净

(1) 偏磁振荡器停振所致。首先用三用表测量推挽振荡管 Q<sub>4</sub>、Q<sub>5</sub> 之 c、b、e 电极电压值与表 2 所列正常值比较,确定管子损坏与否。振荡变压器 L<sub>14</sub> 线圈霉断、超音频扼流圈 L<sub>15</sub> (150T) 断线、去耦电容 C<sub>85</sub> (220μF) 击穿短路和电阻 R<sub>69</sub>、R<sub>70</sub> (5.6Ω) 烧断,均会造成停振故障。

表2 Q<sub>1</sub>~Q<sub>8</sub> 各电极电压值 (伏)

晶体管 电极	Q <sub>1</sub>	Q <sub>2</sub>	Q <sub>3</sub>	Q <sub>4</sub>	Q <sub>5</sub>	Q <sub>6</sub>	Q <sub>7</sub>	Q <sub>8</sub>
集电极(V <sub>c</sub> )	4	3.8	6(0.1)	5.6	5.6	1.9	1.9	9
基极(V <sub>b</sub> )	1.1	1.1	0(0.7)	0.75	0.75	0.75	0.75	6.5
发射极(V <sub>e</sub> )	0.44	0.4	0(0)	0.12	0.12	0.1	0.1	5.9

(2) 偏磁振荡器振荡频率和幅值不稳定造成。常常是电容 C<sub>73</sub>、C<sub>82</sub>、C<sub>83</sub> (0.0033μF)、C<sub>77</sub> (0.033μF)、C<sub>80</sub>、C<sub>81</sub> (0.02μF)、C<sub>84</sub> (0.002μF)、C<sub>70</sub>、C<sub>71</sub> (200PF) 失效变值所引起。检修时以新的同容量电容替换即能修复。

## 2. ALC 失控

(1) 由 IC<sub>4</sub> ⑫脚 (或②脚) 输出的均衡放大被录电信号经 D<sub>8</sub>、D<sub>9</sub> (或 D<sub>10</sub>、D<sub>11</sub>) 和 RC 网络 (R<sub>83</sub>、R<sub>84</sub>、C<sub>96</sub> 或 R<sub>82</sub>、R<sub>85</sub>、C<sub>97</sub>) 倍压整流滤波后,获得与被录信号音量大小幅度成一定比例的 ALC 控制电流电平。当二极管 D<sub>8</sub>~D<sub>11</sub> 中任一损坏,均要影响 ALC 控制电平的获得。

(2) 左右声道 ALC 控制电平通过电阻 R<sub>37</sub> (470Ω) 都送到 IC<sub>4</sub> 第⑥脚实现立体声 ALC 控制。当 IC<sub>4</sub> ALC 驱动级内电路存在断路或短路故障时,则 ALC 失控或无控。此时 IC<sub>4</sub> 第⑥脚电压值均偏离正常

值 +0.6V (大于 0.6V 或等于 0V)。

(3) 当 IC<sub>4</sub> ALC 左右通道执行级内电路出现断路或短路故障时,必然使单一声道 ALC 失控或录音前置放大输出很小,造成录音音量很轻的故障。对调 IC<sub>4</sub> 第⑤脚和第⑧脚接线即可判定这一故障的存在,进而确定 ALC 电路是否起控。

## 3. 立体声放音左右声道不一致,某一声道放音声音很轻

(1) 如果机子在“收音”状态和磁带“放音”状态时均出现这种故障现象,则可断定毛病出在某一声道音调放大和功率放大级。用三用表测量 IC<sub>5</sub>、IC<sub>6</sub> 各脚电压值与表 1 所列正常值比较。若相差较大时,首先应仔细排除外围电路故障。自举电容 C<sub>133</sub>、C<sub>135</sub> (47μF)、输出电容 C<sub>134</sub>、C<sub>136</sub> (1000μF)、输入隔直电容 C<sub>115</sub>、C<sub>116</sub> (0.47μF) 及决定闭环增益的负反馈电容 C<sub>119</sub>、C<sub>120</sub> (33μF) 失效、开路、击穿均能使 IC<sub>5</sub>、IC<sub>6</sub> 功率增益下降,造成输出声音低微。在确认外围电路无故障后,方可换用新集成块,即能修复。

(2) 双声道功率级输出电路接插件较多,往往因受潮氧化导致电接触不良。将两路输出电容 C<sub>134</sub>、C<sub>136</sub> 接线端子互换一试,就能判别后续电路电接触是否良好。

(3) 双声道音调放大器 Q<sub>6</sub>、Q<sub>7</sub> 接成共发射极放大器,其各电极电压正常值如表 2 所列。检修时可按一般低放电路进行。但应注意音调、音量、平衡控制电位器 VR<sub>1</sub>~VR<sub>4</sub> 的位置调节是否正确,接触是否良好。

(4) 机子“收音”状态正常,而磁带“放音”状态不正常,这说明故障出在双声道前置放大级 IC<sub>4</sub> 和磁带检拾系统。由于这两部分的放大量不一致而造成磁带放音左右声道不一致。对此,可通过左右声道对比测量法找到损坏元件排除故障。例如用三用表对应测量 IC<sub>4</sub> 双路前置放大输入端子第⑤脚与第⑧脚、双路输出端子第③脚与第⑪脚、双路负反馈端子第④脚与第⑨脚的电压值是否对应相等,就可判定 IC<sub>4</sub> 双路通道前置放大内电路有否损坏。又如通过对应测量左右声道放音补偿网络对应点、录放音转换开关对应点的直流电阻值、电压值,来确认网络元件变值、开关接触不良等故障环节。

(5) 必要时也可用音频信号发生器从 IC<sub>4</sub> 第⑤脚、第⑧脚分别送入音频电信号,用示波器或毫伏表观察测量 IC<sub>4</sub> 第③脚、第⑪脚的输出波形或幅值大小,





能更直观地反映故障部位。

(6) 当确定 IC<sub>4</sub> 内电路有故障时, 可更换 IC<sub>4</sub> 集成块。康艺前期产品 IC<sub>4</sub> 用 12 腿引出脚集成块 TA7328AP, 近期产品 IC<sub>4</sub> 用 14 腿引出脚集成块 TA7658P, 它们的内电路是一样的。只需按表 3 所列更换相应引出脚接线位置就能正常工作。

表 3 TA7328AP 与 TA7658P 引出脚对照表

TA7328AP	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12(空脚)	
TA7658P	①	②	③	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭

## 三、发光二极管指示部分故障的检修

机内共有 8 只发光二极管, 分别作电源指示、调谐指示、立体声指示和录音音量指示。

### 1. 调谐指示发光二极管不亮

(1) 晶体管 Q<sub>3</sub> 是点亮调谐指示发光二极管的驱动级电路。当用来提高它的起辉电压的二极管 D<sub>7</sub> (1N60) PN 结烧毁断开时, 由 IC<sub>1</sub> 第②脚调幅检波输出端子送来的音频信号经 RC 网络滤波所得直流成分就无法加至 Q<sub>3</sub> 基极, 使发光二极管不能点亮。

(2) 机子使用日久, 晶体管 Q<sub>3</sub> 的 e 结或 c 结开路, 电阻 R<sub>43</sub> (1.5KΩ)、R<sub>125</sub> (22KΩ) 断裂, 电容 C<sub>60</sub> (10μF) 击穿短路。

(3) 调谐指示发光二极管本身因过载能力较低使用日久烧断损坏。

### 2. 立体声指示发光二极管不亮

(1) 本地无调频立体声广播电台播音, 立体声解码块 IC<sub>2</sub> 第⑥脚所接触发器内电路处于截止状态。

(2) 立体声指示发光二极管过载烧毁。

(3) IC<sub>2</sub> 触发器内电路局部损坏, 这时不仅发光二极管不亮, 左右声道分离度也很差, 音响效果无立体声感。

### 3. 录音放音音量指示失灵

(1) 双声道录音音量电信号经 RC 耦合网络通过录放转换开关 S<sub>3-8</sub> 都加至集成块 IC<sub>3</sub> 第③脚。当其中某一元件开路、短路或接触不良, 均会使录音音量指示激励电路 IC<sub>3</sub> 无激励信号输入而无指示。

(2) 录音音量指示集成块 IC<sub>3</sub>、并排排列的五只发光二极管均无电源供给。测量 IC<sub>3</sub> 第④脚电压为 0V。这往往是整机电源部分有毛病。

(3) IC<sub>3</sub> 内包含有一级信号比较放大、一级射随器和五个电压比较器。当信号比较放大级内电路出现局部短路或开路时, 则五只发光管全部不亮或全部点亮。当信号比较放大器完好而五个电压比较器中某一个出现局部短路或断开, 则这一个比较器引出脚

(IC<sub>3</sub> 第⑩~⑭脚) 所对应连接的发光管永远点亮或不亮, 并与录音音量大小无关。究竟 IC<sub>3</sub> 哪一级内电路损坏, 可用三用表测量各引出脚电压值与表 1 值对照确定。

(4) 五只发光二极管中某几只发光管因使用日久过载烧毁。更换接至发光管座的带状接线端子, 就能很快确定不亮的发光管究竟有没有损坏。

机内所用集成块可与之直接互换代用的产品型号如表 4 所列。

表 4 可直接互换代用的 IC 型号

机内 IC 型号	TA7604	LB1405	LA4102
可直接代换的	LA3361 HA1127 AN7410		AN7115
国外产品型号	RA1350		
可直接代换的	FD503 (苏州半导体总厂) SL3361 (上海半导体器件十六厂) TB3361	SL1405 (上海半导体器件十六厂)	DG4102 (北京国营东光电子厂) TB4102 (天津半导体器件厂) SL4102 (上海半导体器件十六厂)
国内产品型号	(天津半导体器件厂)		

## 邮 购 消 息

江苏省如皋县柴湾无线电元件厂图书邮购组办理下表所列已出版无线电类科技书籍的邮购业务, 欲购者请按定价加 12% 的包装邮资费再加挂号费 0.12 元一并汇至该部, 并在汇款人附言栏注明所购书籍序号及数量。该部还办理其它无线电科技书籍的邮购业务, 欲购者请向该部索取价目表 (信内请附回信邮资)。收款 30 天内发货。

序号	书 名	版 别	定 价
01	晶体管电视接收机的原理与设计	科 学	3.10
02	收音机电路图集	邮 电	2.90
03	无线电与电视 1982 年合订本	沪 科	2.50
04	电视机用集成电路	邮 电	0.61
05	调频无线电技术	沪 科	0.83

## 中国电子学会普及工作部启事

为满足广大青少年和业余电子爱好者学习电子技术的需要, 我部与江苏省常州市科协协议, 联合组织电子技术学习套件, 供应各地青少年科技馆、少年宫、无线电小组作实验教材。现在可供品种: 熊猫牌 B737 型袖珍式 6 管外差机全套散件, 每套 8.40 元; 直放式 4 管耳塞收音机全套散件, 每套 2.65 元 (以上均为批发价, 不含包装运输费; 个人邮购办法见 10 期 15 页读者服务窗)。承接定货和发货工作概由江苏省常州市科协青少年科技器材服务部统一办理。该部开户银行: 市支行向阳办; 帐号: 889034。其它学习套件的供应办法将另行通告。原中国电子学会科普中心不再办理邮购业务。





# 结型场效应管 浅谈

许茂祖



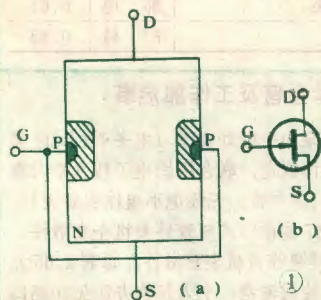
普通晶体三极管是电流控制元件，即它的集电极电流  $i_c$  是受基极电流  $i_b$  的控制。这样，在利用它构成放大电路时，输入信号必须为管子提供一定的输入电流（通常是基极电流），才能实现放大。因此，它的输入阻抗不高，所需的激励电流和激励功率比较大，为了克服普通晶体三极管这一缺点，又研究出场效应晶体管。

场效应晶体管，简称为场效应管，是利用输入电压改变半导体内或表面的电场，从而改变其导电性能，达到控制输出电流及输出电压的目的。可见，场效应管是一种电压控制器件。它在工作时，只需要一定的输入电压，而基本上不需要输入电流，因此，具有很高的输入阻抗，这就克服了普通晶体管输入阻抗低的缺点。因为场效应管在工作时，只有多子（电子或空穴）一种载流子参加导电，这与普通晶体三极管中有多子和少子（电子和空穴，或空穴和电子）两种载流子参加导电是不同的。因此，它又称为单极型晶体管，相应地，把普通晶体三极管称为双极型晶体管。

从结构上看，场效应管可以分为结型场效应管和金属—氧化物—半导体场效应管（简称MOS型场效应管）两种。本文简要介绍结型场效应管的工作原理，并列举其应用。

## 工作原理

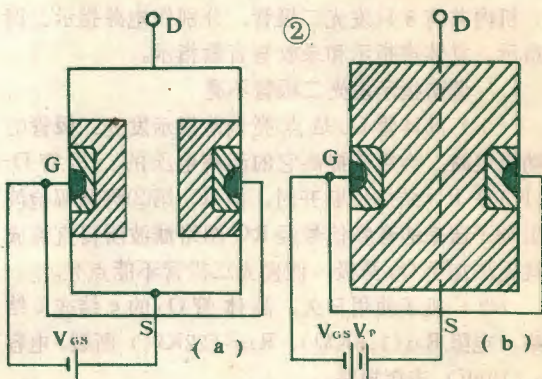
在一块杂质浓度较低的N型硅棒的两侧，分别掺入高浓度的受主杂质，形成两块杂质浓度较高的P型



半导体，如图1(a)所示。将这两块P型半导体连接在一起，引出一个电极，称为栅极G，在硅棒两端各引出一个电极，分别称为漏极D和源极S。这时，在P型与N型半导体之间将产生PN结（即耗尽层），如图1(a)中斜线部分所示。由于N型半导体中杂质浓度低，故耗尽层主要伸展在N型半导体内。两个耗尽层之间是可以导电的N型半

导体，称为N型沟道（即电流通道）。这就构成了一个N沟道结型场效应管，在电路中以图1(b)符号表示。

结型场效应管在工作时，要在栅、源两极之间加反偏电压  $V_{GS}$ ，即电压极性应G负S正。由于加的是反偏压，所以耗尽层要加厚，继续向沟道内延伸，可

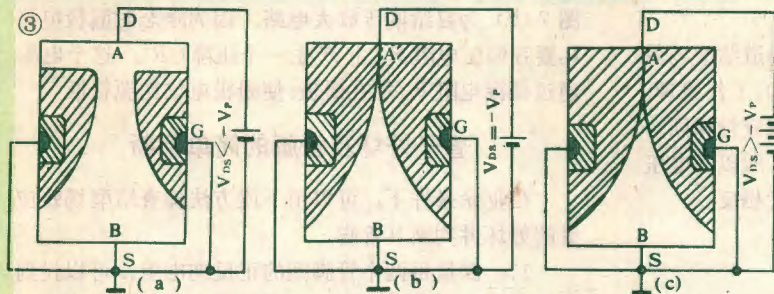


以导电的沟道变窄了，电阻加大了，如图2(a)所示。当  $V_{GS}$  加到某一值  $V_P$  时，两侧的耗尽层将在沟道中间相碰，这时导电沟道消失，沟道电阻趋于无穷大，如图2(b)所示，这个现象称为“夹断”， $V_P$  称为夹断电压，显然它是负的。

可见，沟道的电阻是受栅极电压  $V_{GS}$  控制的， $V_{GS}$  越负，沟道电阻越大。不难想象，如果这时在漏、源极间加上电压  $V_{DS}$ ，使  $V_{DS}$  为正且值比较小，暂不考虑它对沟道的影响，那么，沟道中的电子将由源极流向漏极，形成漏极电流  $i_D$ 。由于沟道电阻是受  $V_{GS}$  控制的，所以  $i_D$  也将受  $V_{GS}$  的控制。当  $V_{DS}$  一定时， $V_{GS}$  越负， $i_D$  越小；当  $V_{GS} = V_P$  时，由于沟道被夹断，所以  $i_D \approx 0$ ，即漏极电流“截止”了。

现在研究一下  $V_{DS}$  对管子工作的影响。先假设  $V_{GS} = 0$ ，即栅、源间短路，如图3(a)所示。这时， $V_{DS}$  在沟道内产生一个纵向的电位分布，使沟道内各点电位不相等，如图中A点电位要比B点高。无论A点还是B点，都是正电位，比栅极电位都要高，使PN结反偏，耗尽层要向沟道中延伸。但是，由于A点电位比B点电位高，所以A点与G间的反偏要比B点与G间的反偏更甚，这就使耗尽层在A点处向沟道中的延伸比B点处更甚，其结果是使沟道变成了“楔形”的。





开始出现预夹断, 故预夹断电压应为  $V_{DS} = -V_P + V_{GS}$ , 即提前出现预夹断。例如, 某场效应管,  $V_P = -2.5V$ , 那么, 当  $V_{GS} = 0V$  时, 在  $V_{DS} = -V_P = 2.5V$  时, 开始出现预夹断; 当  $V_{GS} = -0.5V$  时, 则  $V_{DS} = 2V$  时, 就开始出现预夹断了。表现在曲线上,  $i_D$  由上升向基本不变转折也提前了。

N沟道结型场效应管不允许工作在  $V_{GS} > 0$  的情况, 因为  $V_{GS} > 0$ , PN 结正偏, 将使 G、S 间的输入阻抗大大降低, 场效应管输入阻抗高的优点也就不复存在了。

这样, 通过以上分析, 得到了场效应管的漏极电流  $i_D$  随漏极电压  $V_{DS}$ 、栅极电压  $V_{GS}$  变化的曲线 (如图 4), 称为漏极特性曲线。不难看出, 该曲线可分为三个区域:

1. 可变电阻区 预夹断前  $i_D$  随  $V_{DS}$  上升而上升, 但上升的快慢即曲线的倾斜度受  $V_{GS}$  影响, 这样可把管子看作是受  $V_{GS}$  控制的可变电阻, 称为可变电阻区。
2. 饱和区 预夹断后 击穿前,  $i_D$  基本不随  $V_{DS}$  变化, 而受  $V_{GS}$  控制, 这样可以把管子看作是受  $V_{GS}$  控制的恒流源, 称为恒流区或可变电阻区, 也可称为饱和区;
3. 击穿区 应注意,  $V_{GS}$  也是使 PN 结反偏的, 它加强了耗尽层内的电场, 所以  $V_{GS}$  越负, 击穿时所需的  $V_{DS}$  就越小。

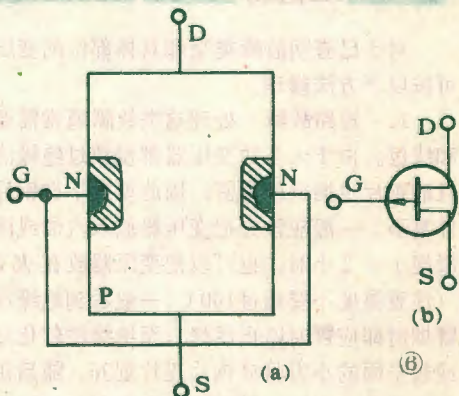
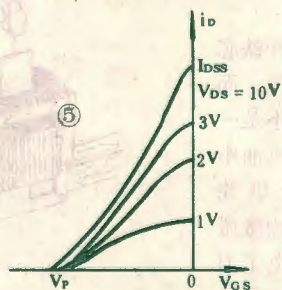
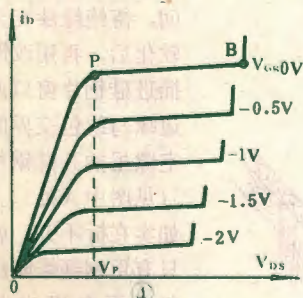
由前面  $i_D$  随  $V_{GS}$  变化的分析, 还可以由图 4 通过作图的方法, 得到图 5 所示  $i_D \sim V_{GS}$  转移特性曲线。它也是描述  $i_D$ 、 $V_{GS}$ 、 $V_{DS}$  三者关系的。在  $V_{DS}$  较小时,  $i_D$  不仅受  $V_{GS}$  控制, 还受  $V_{DS}$  影响, 故曲线有所不同, 但当进入饱和区后,  $i_D$  与  $V_{DS}$  基本无关, 而只受  $V_{GS}$  控制, 所以可用一条曲线 (通常用  $V_{DS} = 10V$  的曲线) 代表。在这条曲线上,  $V_{GS} = 0V$  时的  $i_D$  称为漏极饱

$V_{DS}$  越高, 这个现象就越明显, 当  $V_{DS}$  升高到  $-V_P$  (这里  $V_P$  为负值的夹断电压, 而  $V_{DS}$  为正电压, 故  $V_P$  前有一个负号) 时, 在 A 点处, 两侧耗尽层相碰, 沟道在这里夹断了, 如图 3 (b) 所示。必须注意, 这与  $V_{GS} = V_P$  引起的夹断不同, 这里仅在 A 点处夹断, A 点下面, 仍有导电沟道, 为了区分起见, 我们把这个夹断称为“预夹断”, 出现预夹断以后, 如继续升高  $V_{DS}$ , 预夹断区将由 A 点向 B 点逐渐延伸, 如图 3 (c) 所示。

在出现预夹断前, 随着  $V_{DS}$  上升, 沟道电阻有增大的趋势, 但与  $V_{DS}$  上升相比,  $V_{DS}$  上升是主要的, 因此, 漏极电流  $i_D$  是上升的, 如图 4 中 OP 段。当  $V_{DS} > -V_P$  即出现预夹断后, 由于有了预夹断区, 它的电阻很大, 所以  $V_{DS}$  增加的部分几乎全部降落在这一区域, 使得沟道内的电场强度只略有增加, 所以电流  $i_D$  也只略有增加 (基本不变), 如图 4 中的 PB 段。当  $V_{DS}$  继续增加, 预夹断区内电场过强, 出现击穿,  $i_D$  剧增, 如图 4 中 B 以后的曲线, 管子通常不允许工作于这种状态。

现在接入  $V_{GS}$ , 且  $V_{GS} < 0$ , 与前面讨论的情况有下列几点不同:

1. 由于  $V_{GS}$  进一步增加了 PN 结上的反向偏置, 在同样的  $V_{DS}$  下, 沟道相应地变窄, 电阻加大,  $i_D$  减小,  $V_{GS}$  越负,  $i_D$  减小得越多。
2. 沟道中 A 点的反偏电压是由  $V_{DS}$  与  $V_{GS}$  共同形成的, 为  $V_{GS} - V_{DS}$ 。当  $V_{GS} - V_{DS} = V_P$  时, 就在 A 点





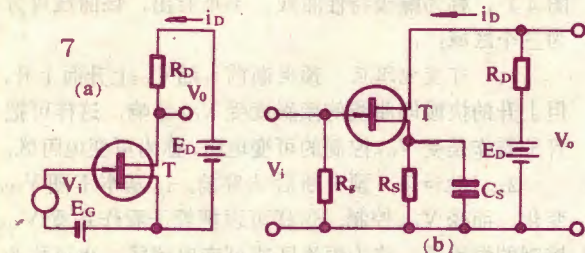


和电流,用  $I_{DSS}$  表示。

除N沟道结型场效应管外,还有P沟道结型场效应管,电路中的符号如图6所示。其结构、工作原理、伏安特性、放大电路等与N沟道结型场效应管相同。只是由于所采用的半导体材料极性相反,所以各电压极性、电流方向都与N沟道结型场效应管相反。

### 应用举例

图7(a)示出了由N沟道结型场效应管组成的放大电路。其中  $E_G$  为栅偏压电源,当信号电压  $V_i$  输入时,栅、源间电压随  $V_i$  变化,漏极电流  $i_D$  将在  $V_{GS}$  的控制下发生变化,它在漏极负载  $R_D$  上的压降  $i_D R_D$  也将变化,于是漏、源电压  $V_{DS} = E_D - i_D R_D$  就发生了变化,这个变化了的电压就是输出电压  $V_o$ ,只要电路参



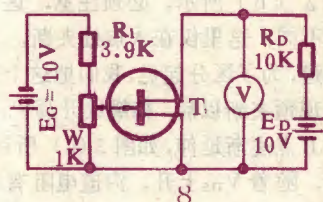
数选择的合适,就可使  $V_o$  的变化比  $V_i$  大,从而实现了放大。由于输入回路接在栅、源极之间,其间是一个反偏的PN结,所以输入电阻很高,可达  $10^7 \sim 10^9 \Omega$ 。

图7(b)为自给偏压放大电路。因为静态时漏极电流  $I_D$  要在偏压电阻  $R_s$  上产生一个压降  $I_D R_s$ ,这个电压通过栅漏电阻  $R_g$  加在栅极,使栅极电位比源极低

### 管子好坏及管脚的简单判断

在业余条件下,可以用下述方法检查结型场效应管的好坏并判断其管脚。

1. 测量每两个管脚间的正反向电阻,可以找到一个管脚,它接黑表笔时,对另两个管脚呈低电阻(几百至几千欧),而接红表笔时,对另外两个管脚呈高电阻(几十千欧以上),而另外两管脚间正反向电阻基本相同(约为几百至几千欧),可以初步判断管子是好的,且这个管脚就是栅极,另两个管脚为漏极和源极。

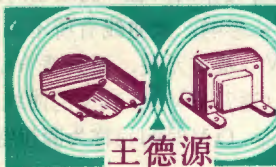


由于结构的对称性,一般情况下漏源极可以互换。

2. 按图8接好电路,将万用表直流电压10V档接于漏、源极间,调

节W,万用表指示值应改变:W向上调,万用表指示值升高,W向下调,万用表指示值降低,说明管子有放大作用。在调节过程中,万用表指示值变化越大,说明管子的放大能力越强。

## 小型变压器的



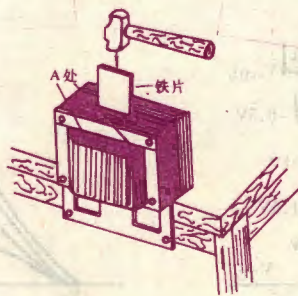
## 拆修方法

王德源

对于已查明故障类型和具体部位的变压器,一般可按以下方法修理。

1. 短路故障 处理这类故障通常需要拆开铁芯和线包。由于大多数变压器都浸渍过绝缘清漆等,而且硅钢片也插得较紧密,因此要拆下硅钢片并不是一件易事。一般应该先把变压器放入汽油或溶剂汽油中浸泡1~2小时,也可以把变压器放在火炉上烘烤(注意温度不要超过  $100^\circ\text{C}$ ,一般看到绝缘浸渍物微微冒烟时即应暂时停止烘烤),至绝缘漆软化后用电工刀或较坚固的小刀将硅钢片逐片划开。随后用改锥逐片撬去横条。再把一段厚度与宽度都与硅钢片厚度及舌

宽差不多的铁条(可用废钢尺、废锯条等在砂轮上磨成),插入变压器中间位于铁芯原横条的缺口里,然后用木锤或小铁锤敲打铁条,将E形片轻轻打出,如图所示。打出一片之后再打另一片。待打出四、五片后,拆片就很方便了。当第一片E形片难以打出时,注意不可用力猛打,以免打坏铁芯。这时可另换一片再打。如还不行就再换,一般总有较松的片子可先打出。如果铁芯用的是斜E形片子,一般拆片就更难些。通常



可以把变压器放在汽油中多浸泡些时间,待绝缘漆充分软化后,再用改锥插进硅钢片窗口两边缘与线包交界的空隙里撬开硅钢片(见图中A处)。如实在拆不开,就只有用钢锯锯断线包后再取出硅钢片。





拆下全部铁片后,就可拆开短路绕组重新绕制。在变压器绝缘材料和漆包线漆膜没有被烧焦或发脆的情况下,短路绕组里层的线圈通常可以不必拆开。在拆线包前,应记住各绕组的引出线位置;拆线包时,要记下各绕组的匝数和线径,以便重绕时可按原数据绕制,这样修理速度快而且效果较好。实际拆线时,可以把线包套进绕线车的长轴上夹紧,然后用手拉下绕组的漆包线。这时随着长轴的转动,绕线车计数器就会自动地不断记下所拆匝数。一般来讲,匝数愈少的绕组愈要准确地记住原绕的匝数,因为重绕时如少或多了几匝将使变压器的参数受到很大的影响。对于匝数很多的绕组,如输出电压为几百到几千伏的高压绕组等,通常就只需记住层数就够了。

2. 断路故障 许多实际修理经验表明,变压器的断路故障大都发生在绕组引出线的根部或最里层绕组的起始层上。当断路在引出线根部时,可以不用拆开铁芯,先把变压器烤热,待绝缘漆软化后用缝衣针小心挑出线头。再用相应线径的导线或多股软导线与线头焊好,然后把它焊在焊片上就行了。如果变压器引出头原不用焊片,可以自行装上一个焊片架。对于用框架式骨架的线包,挑线头时需把断头一边的框

撬弯或折断,注意操作时不要伤及线圈。当断路在最里层的绕组上时,应该拆下铁芯,把线圈骨架小心撬开,挑出线头后,再用厚电缆纸或青壳纸胶在骨架破损处,最后涂上绝缘漆,插入铁芯,变压器就修复了。

如果断路发生在绕组中间,如焊接线头霉断等,那就只有拆开线包修理了。拆线时应随时注意断头。断头出现时,可用万用表测量一下,看是否还有断头。如没有了,则可将此断头重新焊好,然后沿着原绕组接下去绕制。这样往往可以节省不少时间、铜线和绝缘材料等。

3. 绝缘不良故障 修理线包与铁芯间因绝缘材料破损等而造成的绝缘不良故障时,必须拆开铁芯,仔细观察骨架及线包内外围,找到破损处后用绝缘纸粘贴修补。补好后再涂上绝缘漆,待漆干后插入铁芯即可。

修理其它各类绝缘不良的变压器时,可以使用下面的方法。即把变压器放入石蜡液中煮1~2小时,或者把变压器放在100~120℃的烘箱中烘12~24小时。经这样处理后的变压器,其绝缘性能将大为提高。如测量其绝缘电阻已符合要求,说明变压器已经修复,只要再重新浸一次绝缘漆就可使用了。注意用石蜡煮过的变压器不需再浸绝缘漆。

## 邮 购 消 息

▲浙江省桐乡乌镇家用电器厂

供应:①按本刊今年2、3期《用HA1397功放集成块组装的三种高保真扩音机》一文图4、图6数据绕制的电源变压器(增加6.3V指示灯绕组),DJK-I用的每只8.85

元(高矽片)或7.50元(低矽片),邮资2元,SLK-I型用的每只10.50元,(高矽片)或8.70元(低矽片),邮资2.50元。

②高强度漆包线(线径0.1~0.9mm),0.2kg起售;变压器铁芯用的高矽片(B=14000高斯)和低矽片(B=8000高斯),0.5kg起售。③收音机用的OTL、OCL、BTL电源变压器,次级电压有3V、4.5V、6.3V、9V、12.5×2、15V×2、18V×2、20V×2等多种规格,带静电隔离层和6.3V指示灯绕组,也可按用户要求定制,批量订购,价格优惠。欲购②、③项者请先写信联系(附填写好回信地址的信封并贴8分邮票),收到回信后再汇款邮购。收款30天内发货。

▲沈阳市黎明配件总厂无线电厂供应:①1/8W碳膜电阻(阻值5.1Ω~1MΩ),正品有字混装每包100只,售价1.50元,邮费0.30元;无字混装每包1000只,售价4.50元,邮费0.50元。100包以上免收邮费,1000包以上9折计费。②袖珍超外差收音机(电源3V)用输入输出变压器正品,每套共2只售价0.60元。10套以下加邮费0.90元,100套以上免收邮费,1000套以上9折收费。③CBM-443BF型密封四连(附4个微调电容),副品每只2.20元,5只以下加邮费0.50元。④组装调试好的立体声功放板成品(120×100mm),上装有27脚立体声自动复位开关,邮购价9.80元。⑤与④项配套的2×6W立体声扩音板成品,邮购价22元。⑥继续办理去年12期15页优质三

波段收音头邮购业务。收款30天内发货。

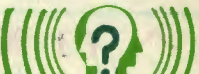
▲河北省唐山市佳电联营商店供应正品晶体管(同价管允许互换,各种β色标搭配):3DG6A、8A、102A,  $BV_{ceo} > 20V$ , 黄绿蓝点,每10只1.80元;3DG6B、8B、102B,  $BV_{ceo} > 30V$ , 黄绿蓝点,每10只2.30元;3DG6C,  $BV_{ceo} > 20V$ , 绿蓝点,每10只3.30元;3DG8D,  $BV_{ceo} > 40V$ , 红点,每10只3.40元;3D01E,  $BV_{ceo} > 20V$ ,  $g_m > 1K\mu S$ , 每2只1元;3AG46、73、74,  $BV_{ceo} > 10V$ ,  $30 < \beta < 150$ , 每10只1.50元。收款30天内发货。

▲北京市149中学校办工厂可为本刊今年2、3期《用HA1397功放集成块组装的三种高保真扩音机》一文供应配套电源组件,变压器次级根据实际经验改为18V—0—18V和4V,并加绕6.3V指示灯绕组。①DJK-I型用电源组件(30W),包括电源变压器(铁芯24×30mm)1只、2200μF/25V 2只、1.5A/50V全桥1只,每套邮购价13.10元,单购变压器每只8.10元。②SLK-I型用电源组件(50W),包括电源变压器(铁芯28×36mm)1只、4700μF/25V 2只、3A/100V全桥1只,每套邮购价23.20元,单购变压器每只16.20元。欲购者请将款汇至北京市西城区邮电局邮购部购买,质量问题由厂方负责。收款30天内发货。

▲山西省平遥县宁固电器门市部供应下列副品晶体管:

① $20 < \beta < 100$ , DD01单价(含邮费,下同)0.80元, DD03、3DD15单价1元, 3AD30、CD77-1单价1.50元, 3AD18单价3元。② $30 < \beta < 150$ , 3DA87、D401单价0.50元。③ $30 < \beta < 200$ , 3AD6单价0.80元, ④ $10 < \beta < 100$ , 3DD102单价1元, DF104单价1.50元。⑤其它电子元件,价目表函索即寄。收款30天内发货。

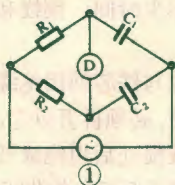




# 日本中等专科学校 电专业电学试题选载

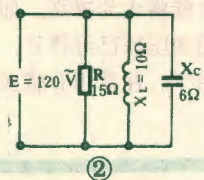
丁士贤  
编译

1. 有一交流电桥如图1所示, 试问平衡条件是下列五式中的



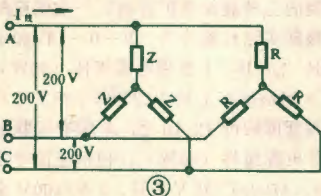
- 哪一个? (1)  $C_2 = (R_1/R_2)C_1$ ; (2)  $C_2 = (R_1/C_1)R_2$ ; (3)  $C_2 = R_2/R_1C_1$ ; (4)  $C_2 = (R_1/R_2)C_1$ ; (5)  $C_2 = R_1/R_2C_1$ .

2. 图2电路由电阻R、感抗 $X_L$ 和容抗 $X_C$ 并联构成, 当外加交流电源E的有效值为120V时, 总电流I及总有功率P为下列数组中的那一组?



- (1)  $I = 11.3A, P = 960W$ ; (2)  $I = 16A, P = 1920W$ ; (3)  $I = 18A, P = 3720W$ ; (4)  $I = 31A, P = 3720W$ ; (5)  $I = 40A, P = 4800W$ .

3. 在图3所示的三相交流电路中, Z为对称感性负载, R为对称电阻负载, 三相负载Z消耗的总有功率为 $P_Z = 4KW$ , 功率因数为

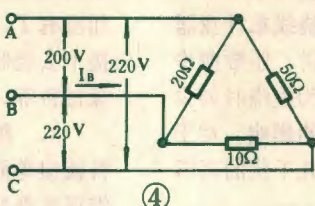


$\cos \phi = 0.8$ , 三相电阻负载R上消耗的总功率 $P_R = 3KW$ . 求线电流 $I_n$ 应是下列五个答案中的哪一个?

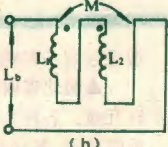
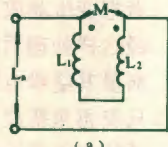
- (1) 6A; (2) 8A; (3) 11A; (4) 15A; (5) 22A.

4. 在图4电路中加上有效值为200V的三相对称电压, 求图中标一线的线电流 $I_a$ 与下列五个答案

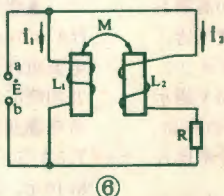
中的哪一个相近? (1) 10A; (2) 15A; (3) 26A; (4) 32A; (5) 45A.



5. 在图5中, 电感量分别为 $L_1$ 和 $L_2$ 的两个线圈互感量为M, 当接成图5(a)所示电路时, 合成电感量为 $L_a = 1mH$ , 保持两个线圈的相对位置和方向不变, 接成图5(b)所示的方式时, 合成电感量为 $L_b = 25mH$ , 求互感系数M是下列答案中的那一个? (1) 6mH; (2) 5mH; (3) 4mH; (4) 3mH; (5) 2mH.



6. 图6电路中, 两个线圈电感量分别为 $L_1$ 、 $L_2$ , 互感系数



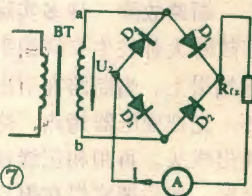
为M, 当a、b两端加上频率为f的正弦交流电压时, 欲使 $|I_1| = |I_2|$ , 且 $I_1$ 、 $I_2$ 相位差为 $90^\circ$ , 试问R的值应是下式中的哪一个? (1)  $2\pi f(L_2 - L_1)$ ; (2)  $2\pi f(L_1 + L_2)$ ; (3)  $4\pi f(L_2 - L_1)$ ; (4)  $4\pi f(L_1 - L_2)$ ; (5)  $2\pi f(L_1 - L_2)$ .

7. 电路与磁路有许多相似点, 下面列出了它们之间的五种相似关

系, 请您回答哪一种不是对应关系?

- (1) 电动势E(V)—磁势IV(安匝); (2) 电流I(A)—磁通 $\phi$ (韦伯); (3) 电阻R( $\Omega$ )—磁阻 $R_M$ (1/亨); (4) 电阻率 $\rho$ ( $\Omega m$ )—磁导率 $\mu$ (米/亨); (5) 电导G(s)—磁导 $G_M$ (亨).

8. 在图7所示的桥式整流电路中, 电流表的读数为 $I = 1A$ , 每只二极管所承受的最大反向电压为 $U_m$ (V), 流过每只二极管的平均电流为 $I_D$ (A), 试问下列五个数组中哪一个正确? (1)  $U_m = U_2, I_D =$



- $= 1A$ ; (2)  $U_m = \frac{1}{2}U_2, I_D = \sqrt{2}A$ ; (3)  $U_m = \sqrt{2}U_2, I_D = \frac{1}{2}A$ ; (4)  $U_m = \sqrt{3}U_2, I_D = 1A$ ; (5)  $U_m = \frac{1}{4}U_2, I_D = \sqrt{3}A$ .

## 新书介绍

《怎样制作晶体管收音机》 本书通俗地介绍了与晶体管收音机

有关的无线电基础知识; 制作收音机应掌握的基本技能。对各种类型晶体管收音机的电路原理、元件选择、安装调试方法作了详细说明, 最后还对万用表、音频信号发生器等简易测试仪器作了简要介绍。书中还搜集了各种收音机的参考电路。本书图文并茂, 通俗易懂, 是一本装配收音机的实用书籍。

《遥感》 本书通俗地介绍了什么是遥感; 可见光航空照相的实现过程; 红外遥感、微波遥感、多光谱遥感的原理与特点; 遥感技术的新发展及其广泛应用。本书是一本内容丰富的科普读物。

以上两书由北京出版社出版, 不久将在全国各地新华书店发行。

(曹超)