

电子世界

计算机普及要从娃娃做起

北京第二实验小学在有关单位的
支持下，积极开展计算机普及活动。



6
1984

秦岭晶体管厂

——国内唯一的固态压阻
传感器专业化生产厂家



▲CYG02、19、20 系列各种差压传感器。

CYG20 系列微差压传感器量程低至15毫米水柱，分辨率优于0.01毫米水柱，水平居全国首位。

▲CYG03 系列机载传感器，广泛用于航空工业。

▲CYG04 系列水深传感器及配套的 SSY 水深仪，用于水库、水坝、地下水探测及地球物理探测。

▲CYG05 中压传感器，CYG30 高压传感器性能优越。

▲CYG51 加速度传感器，CYG90 靶式流量计用途广泛。

▲CYG06 血压传感器，精度高、稳定好，使用安全，消毒方便可广泛用于血压、膀胱压、宫内压、肠蠕动等生理参数的测试，可与国外同类型产品比美。

▲CYG22 系列脑压传感器，可用于脑膜外压脑室压测试监护。用于颅内压监护系国内首创。

▲CYG60 脉相传感器，与心电图机和心电示波器配合可进行心电图、心音图、颈动脉搏动图、心尖搏动图的描记。

▲CYG63 宫缩传感器用于宫缩检测及产程监护。

▲SHY-2 生理压力监护仪用于各种生理压力的监测，尤其是颅内压监护甚是优越。受到医学界欢迎。



通信地址：陕西省宝鸡市 104 信箱
电 报：2533 电 话：2201



为庆祝中华人民共和国成立35周年 中国电子学会三刊一报联合举办 “电子之光”摄影作品征集评选活动

为庆祝中华人民共和国成立35周年，配合国防科工委《神剑文艺学会》二次影展，中国电子学会主办的《电子世界》、《电子科学技术》、《电子学报》、《中国电子报》联合举办“电子之光”摄影作品征集评选活动。作品要求反映在四化建设进程中，电子工业和电子科技战线上科研、生产、教育、管理和使用等方面的重大成就，电子行业从业人员为振兴中华而奋斗的精神风貌。现已开始征稿，欢迎广大摄影工作者和摄影爱好者踊跃参加，投寄新作。

1. 应征作品要求：

(1) 黑白照片精放八英寸，一式两张，彩色照片放大6英寸一张，均不收底片。作品不论入选与否，一律不退。

(2) 彩色反转片可直接投寄，用毕退还。

(3) 个人应征作品不得超过四幅，请加适当的标题，并附简要的文字说明。

(4) 凡在公开刊物发表过及中奖作品，一律不再入选。

(5) 投寄时，注意包装，万勿折损。

2. 评选委员会聘请摄影家及美学家组成。

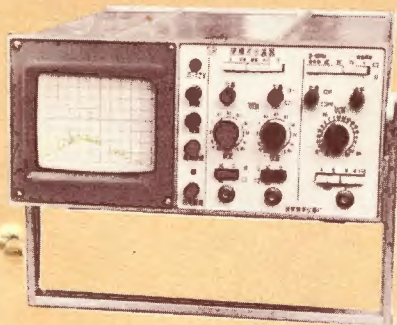
3. 本次评选活动将评出一等奖两名(彩色，黑白各一名)，各奖励北京无线电厂生产的牡丹牌MT205型台式双卡立体声收录机壹台；二等奖十名，各奖励牡丹牌M210型台式收录机壹台；三等奖五十名，各奖励牡丹牌M106型调频调幅收音机壹台。

4. 全部入选作品将编入“电子之光”影集，部分佳作将在三刊一报陆续发表，并向有关报刊推荐。

5. 1984年7月25日截稿，9月份在北京公布评选结果并发奖。

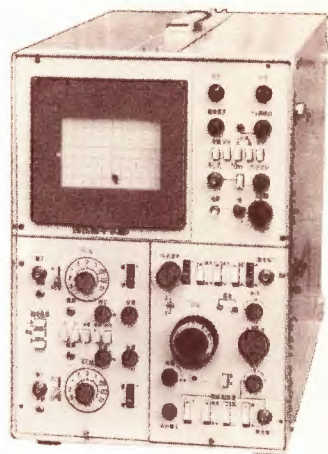
6. 应征作品请妥寄：北京165信箱“电子之光”摄影作品征集组。
联系人：左万昌，电话：812261。

国营南华仪器厂产品介绍



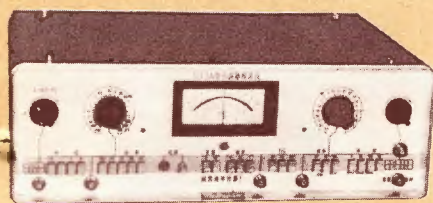
NH4270型15MHz双踪便携式示波器

具有全自动电视同步功能，大屏幕内刻度
灵敏度：5mV/div
交流供电：220V
直流供电：23~28V
其它各项指标优于SR-8型双踪示波器。



NH4461型60MHz双踪双扫记忆示波器

记忆速度：100~200div/ μ s
灵敏度：10mV/div 扫速：5ns/div
开机贮存：>2小时
采用英国E725型记忆管，方屏内刻度，与SJ-7型双踪记忆示波器相同，在可变余辉状态下作超低频示波器使用，亦可作普通示波器使用。



SO3A型示波器校准仪

与SO3、SO6型示波器校准仪相比，有如下改进：
快前沿脉冲幅度0~250mV
连续可调，前沿优于1ns
电压校准器增加了10KHz和100Hz方波输出
校时信号实现了10ns~0.5s
全程偏差指示
采用双列直插ECL电路和2-5-10进制计数器。

本厂还生产SO3、SO6型示波器校准仪，SR-15型双踪示波器，XT-8AI型三图象代电子圆电视信号发生器，以及采用丹麦耳塞的811~814型四种助听器。

为本厂代办销售业务的单位有：

电子工业部电子仪器厂联合展销服务部
(北京市海淀区学院路14号)

北京市西单商场仪表光学部

山西省无线电器材公司

广东省电子器材公司

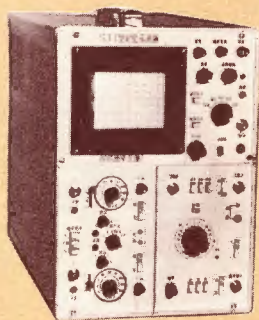
湖北省科学器材公司

沈阳机电设备公司

华北、华东、西南、中南、西北、

东北无线电器材公司

本厂通讯处：贵州省都匀市116信箱
电话：2806 电报：5478
银行帐号：都匀支行3611



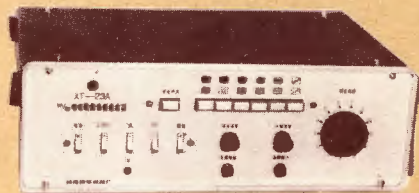
XT-23A型

彩色/黑白电视信号发生器

可输出7种黑白图象，7种彩色图象，视频输出幅度0~3V连续可调，有12个频道的高频输出，其幅度0~20mV连续可调。

SJ-7型30MHz双踪记忆示波器

记忆速度：2div/ μ s
关机贮存：7天
开机贮存：>2小时
采用飞利浦L14-111GH/55型记忆管，方屏内刻度，聚焦好，亮度高。



更正

在本刊第四期封底广告中，将济南无线电二厂，误排为济南无线电三厂，特此更正，并向广大读者致歉。

电子世界

1984年第6期 (总57期)

现代电子技术

工业检测仪表和控制系统

的发展.....耿文学 朱立仁 (2)

同步通信卫星的发射和姿态控制.....子 然 (4)

电子新闻..... (7)

我国光纤通信取得新进展 导热绝缘胶 X射线计算机断层扫描装置 GD型光耦合器 AY2492 高灵敏度光功率计 高强度锗检波二极管 SY 2型前置放大器接头 一种新型无汞数字压力表 数字式集成电路测试仪

黑白电视机低压开关电源.....胡瑞海 邵听洪 (8)

音响设备的输出功率小议.....林 本 (16)

南虹 NH5305 型双盒式调频

立体声收录机 (续).....邹鸿照等 (10)

革新与应用

轻载感应电动机“ $\Delta-Y$ ”节电

控制电路.....京 苑 (12)

摩托车用无触点式磁电机.....孟昭和 (15)

实验与制作

3 $\frac{1}{2}$ 位数字万用表的原理与制作 (下)

.....孙志刚 (18)

普及型函数计算器中的游戏.....龚巧华 (20)

大功率音响集成电路的使用经验.....群 立 (22)

晶体管收音机放唱效果的改善.....刘 超 (23)

保险丝熔断报警装置.....陈有卿 (30)

使用与维修

日产12英寸黑白电视机故障

检修两例.....王保坤 丁启俊 (31)

复活彩色显象管的简单方法.....马 凯 (14)

学习与思考 (自修辅导)

《电工基础》自修辅导材料 (三).....刘学达 (24)

《音响集成电路应用手册》第二集

征 订 启 事

为加速实现国产音响设备的集成化,我两刊编辑部根据电子工业部通信广播电视工业管理局第一批推荐的系列品种,于1983年8月编辑出版了《音响集成电路应用手册》,受到读者热烈欢迎。手册发行后收到许多读者来信,迫切希望编辑部能把最近几年国产和进口收录机中使用的音响集成电路的技术资料汇编成册,供生产、使用和维修部门应用。为此,我两刊又组织有关专业人员,在广泛收集资料的基础上,选择最常用的音响集成电路,编写了《音响集成电路应用手册》第二集。

第二集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、单片录放电路、显示驱动电路和特殊电路 (如降噪电路)等四十余种。其中还包括由于篇幅限制而未能编入前一集的电子工业部通信广播电视工业管理局推荐的几种音响集成电路。内容包括电路的性能指标、特性曲线;内电路或内电路方框图、典型应用电路、印制电路板图、配套元器件和线圈绕制数据等资料。内容具体,资料齐全,有实用价值。

该手册为16开本,约200页,邮购价1.70元 (含邮资0.15元),预计十一月出版。为保证供应,一律事先汇款预订。欲订购者请将款汇至北京崇文门外东茶食胡同62号,并在汇款单附言栏内写明购书名称及册数,字迹务必清楚,汇款金额要准确,勿用电汇。该部购组只办理《音响集成电路应用手册》第二集的邮购业务,其它业务一律不办。由于寄书需一定时间,希望读者在十二月底之前不要来信查询。预订至八月十五日截止;逾期恕不受理。

《电子科学技术》编辑部
《电子世界》编辑部

仪器与工具

组合式业余电子测试仪器的制作 (5)

——多用检测器 (上).....近 程 (25)

入门篇

收音机的低频放大电路.....狄 放 (28)

拼装式变压器骨架.....黎海印 (17)

电子信箱..... (32)

读者服务窗..... (11, 21, 27, 30)

启事 中国电子学会三刊一报联合举办

“电子之光”摄影作品征集评选活动..... (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 一 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
(中国国际书店 北京2820信箱)
国外代号 M179
国内代号 2-892
定价 0.22元 每月15日出版

工业检测仪表和 控制系统的发展

耿文学 朱立仁



检测仪表和传感器的开发

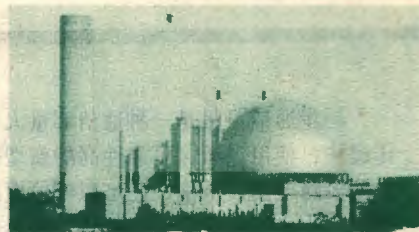
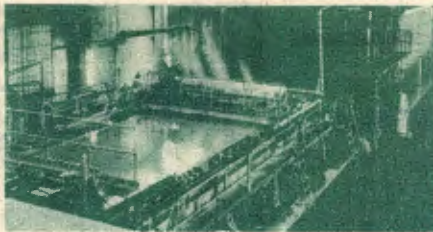
工业检测仪表在产业设施中的地位是十分重要的。虽然它在工业产值中的比重较小，但在自动化工业生产中却起着头脑和神经的作用。近年来随着电子技术的飞速发展，工业检测仪表和控制系统也获得了长足的进展。

自动化对工业进步的推动

生产的自动化总是离不开检测仪表和自动控制系统，特别是石油炼制、化学工业、钢铁、发电等部门，通过安装工业设备和在生产过程中安装检测仪表与自动控制装置，实现生产工序的控制及运转自动化，不仅能够维持大量生产、保证产品质量，而且可以显著减少由于工作人员业务熟练程度或思想松懈等人为因素造成的影响。但在各种新技术迅速向前发展的情况下，在实施自动化的工作中，自然希望采用尽量先进的技术，但也应注意技术的成熟性、可靠性，特别是在对待工厂检测仪表与控制系统的选取上，更需要冷静和谨慎。首先，在处理人和仪器的关系上要以人为本。例如某一装置，如泵骤然停止，这种情况下的起停，必须是由人在现场查明情况后，以人力起停，绝对不能远距离自动起停，否则可能造成严重事故。其二，在考虑绝对不许停止运转或尽量不要停止运转的设备时，必须考虑安全第一的原则。为了避免因测量仪器发生故障而造成设备停止运转，可采用测量仪器的二重化，甚至三重化。不过要注意，不适当地设置仪器可能会增加发生故障的机会，应尽量以简单可靠为好。其三，要大力开发软件。所谓硬件是指设备仪器本身，软件则指控制程序。如果设计不当，常常会造成硬件过剩。程控和数控设备的软件开发极为重要，对节省硬件，发挥硬件的潜力十分有效。其四，要考虑适应多种需要。今天的需要往往是多样的，又常常是多重的。对于简单的系统，情况并不复杂；而对于庞大复杂的系统，这种设计就不简单了，需要经过反复的思考或模拟。最后是关于完全自动化，即无人化的问题。实现工厂生产的无人化是我们理想的目标。作为工厂检测仪表与控制系统，最重要的问题是在万一发生故障时不至造成混乱而发展成为重大事故，同时要对管理人员加强应付紧急情况的训练，在此基础上，大胆设计自动化。

要对生产过程或生产工艺进行正常的控制，检测仪表起着极为重要的“感知”作用。没有“感知”就谈不上控制，这是一般的常识，因此发展先进的检测仪表十分重要。所谓检测仪表是利用物理学、化学和生物学等各种效应获取生产过程中的各种信息。它由传感器和变送器（有的还加指示或显示器）组成。目前利用的检测变量大致可分为热工量、电工量、机械量、物理性质与成分量以及状态量等五类，相应的也可以把仪表分成五大类。在五十年代，主要使用结构型的模拟仪表测量热工量和电工量，六十年代则有机机械量和成分量的测量，七十年代则有用物理效应工作的模拟和数字仪表对状态量测量，八十年代则发展了智能型仪表对生产过程进行多方面的测量与实时控制。所谓结构型传感器大部分是通过机构部分的位移或力产生的电阻、电感、电容、气压等参数的变化，实现物理量的检测。物理型传感器是利用某些材料的物理性质的变化来实现参数直接检测的。这种方法，传感器无可动部件，灵敏度高，体积小，便于集成化，这是近几年来发展起来的新型传感器。智能型仪表是模拟和数字式传感器与微处理机的结合，具有检测、识别与控制功能的全新仪器。

工业应用对传感器的需要是多方面的，但各个时期之侧重点不会相同，从前几年日本的调查表明，其顺序是：（1）温度，（2）变位，（3）可见光，（4）压力，（5）红外线，（6）变形，（7）激光，（8）流量。而这种倾向与现在工业检测仪表发展的实际情况基本吻合。由于节约能源的需要，目前温度传感器很受重视，而其中红外线辐射温度计最受欢迎。这种温度计具有非接触测量、操作和保养方便、可靠性高、寿命长、适于超高温与超低温特殊领域测量等优点，预计今后会有较大的发展。压力传感器是工业测量中的重要元件，原来主要采用机械式风箱、波尔洞管、隔膜、密封容器，将压力变换成位移进行测量，而最近已经固体化，即利用集成化技术发展了硅固态压力传感器。在某些应用中，还需要解决耐高温处理的问题，对这种传感器的需求在迅速增加。在流量传感器中，使用最多的是差压式流量计，主要是因为隔膜式密封容器的可靠性及其他突出的特性。但随着结构的变化，对使用更高精度、更高可靠性、更大测量范围及能在特殊



条件下使用的流量计的要求也在日益增加。导电率、超声波及涡轮式流量计必将重新受到重视，卡门涡流流量计与激光流量计正在逐步引起人们的注意。

控制系统的集中与分散

工厂的测控仪器与控制内容是随着科学技术和生产规模、工艺的进步而不断发展的。五十年代，控制仪表主要是模拟式调节仪表和过程控制器，利用传递函数所表示的数学模型，实现机械、物理、化学等过程的单输入、单输出的自动调节，解决了生产过程或生产工艺的稳定性问题。六十年代，使用了电子计算机，可以对输入输出数据进行近似测量，对未来状态进行预测，实现了对生产过程或生产工艺的连续测量和控制，可以进行多输入多输出的自动调节，解决了生产过程的最优化、随机控制和适应性控制的问题。七十年代，出现了利用小型计算机进行过程控制和大型计算机进行调度管理的系统，在单一过程单一对象的局部控制的基础上，实现过程控制、信息控制和管理系统的最优化，解决了大系统的综合控制问题。八十年代，出现了微处理机系统和智能仪器，使集中的大型综合控制系统向分散型的计算机综合控制系统发展。

从控制形式上看，有从分散到集中，又从集中到分散的螺旋式上升的过程。

对于大型和复杂的工厂设备，为了达到少数人员操作整个工厂设备的目的，采用把生产过程中所必需的仪表、调节器等集中安装在一起，进行集中控制。这种作法的普及、推广，促进了生产过程和管理的自动化。在形成了连续工艺过程后，工厂的生产工序必须统一控制，为此，逐渐发展成综合性的中央管理形式。在初期，通过模拟测量仪器进行集中管理。五十年代的控制室如图1所示。



① 五十年代的控制室

在1960年左右，适于集中控制使用的专用数据记录器、计算记录器问世，这是电子计算机控制的起点，但在试用计算机进行控制的初期，由于输入输出设备、软件等的研制不充分；程序本身的动、静方面的特性阐明工作刚刚开始，还未达到正规使用的程度；另外，由于缺乏程序计算机控制方面的技术人员，所以虽然可以说是计算机控制，实际上仍然处在利用数据记录器及对工厂设备作简单性能计算的水平上。在很长一段时间内，直接数字式控制系统起着极为重要的作用。这种控制系统是把多数测量信号，采用高速抽样测定，进行数字化处理的方法，其控制室仍以仪表显示为主。

在向计算机控制推进的过程中，出现了在模拟调节器中所需要的目标值，向由电子计算机自动设定的方向发展，实现一台计算机控制多台直接数字式控制机，或用过程计算机来置换直接数字控制的局面。在控制方式、生产过程的情报处理、人-机联系装置的改善等方面，测量控制技术已经超过了模拟技术的水平，在向数字控制、计算机控制的方向迅速发展。

由于工厂继续向大型复杂方向发展，测控系统也会更加大型和复杂。这样过份集中，由信号采集、传输及传输线路的潜在故障，可能会影响到整个系统的可靠性；另外，由于经济性、软件及系统保养维护方面问题的影响，控制系统又由集中转向分散方向发展。因此，在六十年代末期，工厂测量控制系统又出现了下列新动向：(1)采用专用计算机进行分控制；(2)发展多样而灵活的人-机联系装置；(3)将分散的专用计算机连接起来，组成可互通信息的通信系统。在当时，由专用计算机组成的分散型系统因为价格昂贵而难以推广，只是在微处理机出现以后，分散型控制系统才进入蓬勃发展的时期。

实用的分散型控制系统是1975年后出现的。所谓分散型控制系统，是在过程输入输出装置、控制装置、人机连接装置等内部，装设微处理机，使功能分散、独立化的同时，并将它们以数据方式连接起来，形成相互通信的过程控制系统，取代过去以模拟检测的方式接成的系统，目前正稳步向前发展。

现在的分散型控制系统，由于各个生产厂家的设计思想不同，其结构、各部件的功能分配以及信息处理能力也是多种多样的，但从控制器来看可分为多环路及单环路型两种。所谓多环路型是指一台控制器可

同步通信卫星和姿态

子然

同步通信卫星是一种通信容量大、传输距离远、传递快、使用灵活、可靠性高的新型通信工具。它能传输多路电话、电报，还可以传输电视、传真和高速数据。许多国家用它进行国际、国内以及军事通信，自1964年世界上第一颗同步通信卫星发射成功到现在20年间，同步通信卫星得到了迅速发展和广泛应用。

什么是同步通信卫星

目前国际上使用的通信卫星大多数是同步通信卫星(也叫静止通信卫星)。所谓同步通信卫星，就是把通信卫星发射到赤道上空离地面约35800公里高的圆形轨道上，卫星的运行周期和地球自转周期一样，地球一昼夜自转一圈，卫星随地球也转一圈，所用时间刚好都是24小时。卫星与地球的运转关系始终保持一致，从地面看上去，卫星悬在太空中一动不动，好象静止的。其实，真正达到静止，除运行周期为24小时外，卫星的轨道还必须是圆的，并且位于垂直于地球自转轴的赤道面之内。如果不满足这两个条件，卫星只同步而不静止。

例如卫星轨道不圆，相对地球会产生上下及东西方向移动；如果卫星的轨道面不与赤道面重合，卫星会产生南北方向的移动。卫星就不是静止的了。通常我们讲的同步卫星，指的就是同步静止卫星，至于同步通信卫星，就是用于通信的同步卫星。实际上，通信

卫星就是设在太空中一个无人值守的微波中继转发站。它的作用是把地球上发来的电波信号加以放大变频后再发送回地球。在太空中均匀的放置三颗这样的卫星，基本上可以进行全球通信。示意图如图1所示。

同步通信卫星的发射

通信卫星怎样送到35800公里高空呢？这要借助运载工具。目前发射同步通信卫星的手段有两种：

①运载火箭；②航天飞机。

火箭发射 图2是一个三级火箭原理图。通信卫星就装在它的前端，卫星上还装有一个远地点发动机，负责把卫星送入最终的轨道上去。如果发射场位于赤道上，在赤道上空35800公里的远地点上点燃远地点发动机，在轨道平面的水平方向适当加速，使卫星的速度达到同步轨道速度，卫星就算入轨了。如果发射场不在赤道上，发射同步卫星时还有改变轨道平面的问题，使同步卫星的轨道面与赤道面重合。

图3是发射同步卫星的示意图。发射时，依次点燃三级火箭，使火箭从①飞行到②，这是初始飞行。初始飞行的轨道与赤道平面有一夹角。从



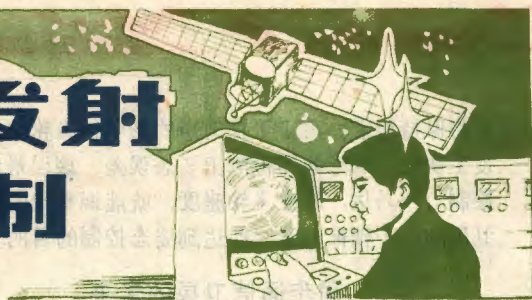
以处理8~64种环路。从控制功能又可分为单纯环路控制及环路序列控制的整体处理两种。人机联系装置主要采用阴极射线管控制台集中监视操作，也可连接在仪表盘上运转用的操作器或简易的控制台上。单环路型则是每个环路均配以微处理机，装在与模拟控制器差不多的箱内，主要采用仪表盘操作。单环路型还可分为多功能型及单功能型两种，多功能型是以一台控制器控制复杂的多种运算；单功能型主要用来直接置换模拟控制的。由于这种装置具有通信功能，可以构成阴极射线管式的集中监视系统。因此，控制仪表室正从仪表盘向阴极射线管加键盘控制台方向转变，并且在继续向只用阴极射线管而没有仪表盘的测量控制方向发展。如图2所示。

从几个方面来看，今后分散型控制系统都将得到发展。第一，由于它采用大规模集成电路，价格低廉

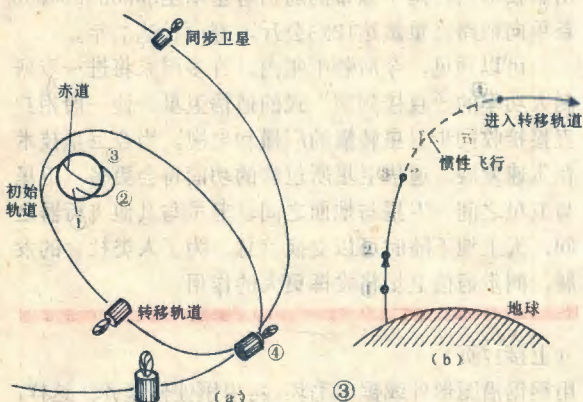


②八十年代的控制室

的发射控制



点②到点③是惯性飞行。在点③点燃第三级火箭，将卫星推入到转移轨道。三级火箭与卫星脱离，开始自旋。卫星一面自旋，一面沿转移轨道运行。当卫星飞到④点时，卫星上的远地点发动机启动，把卫星推入同步轨道。在此期间要随时修正轨道，使之与赤道平面夹角为零。这就算把卫星送入赤道上空的圆形同步轨道了。



航天飞机发射 航天飞机的问世，使得在空间发射宇宙飞行器成为现实。在那里，宇航员可以比较容易地把宇宙飞行器发射到同步轨道上。也就是说，从空间发射卫星，就好比把地面的发射场搬到离地面290.5公里的空中，发射设施和推进装置航天飞机上

都齐备，发射原理与地面火箭发射也是一样的。航天飞机发射卫星的最大优点是：航天飞机作为运载工具和发射卫星的整套设备均可以重复使用，从而大大降低发射同步卫星的费用。

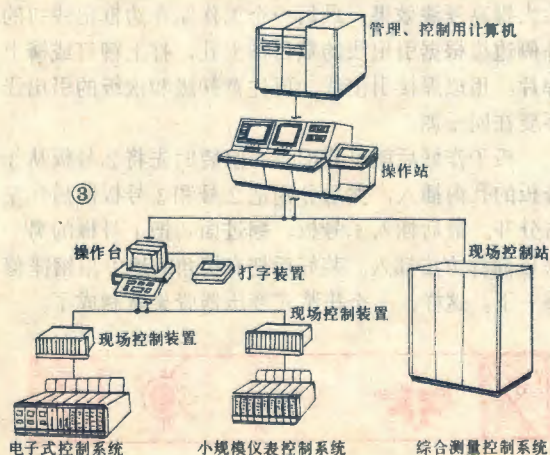
发射同步卫星是一项技术性很强，难度很大的工程。目前世界上仅有少数国家能够发射，而且也有失败。例如，1963年美国发射的辛康I号同步通信卫星，由于氮气瓶毁坏导致电源发生故障而告吹。辛康II号由于运载火箭能力不足，无力改变轨道平面与赤道的夹角，卫星不能定点，又告失败。辛康III号的轨道经过8次修正才达到目的。今年美国用航天飞机发射了两颗卫星，均未入轨，其中一颗不知去向。看来，同步通信卫星的发射的确是一件非常不易的事情。

同步通信卫星的姿态控制

通信卫星要想圆满地完成转发任务，必须有一个正确的轨道和姿态，因此对轨道和姿态的控制是非常重要的。

我们知道，地球、月球、太阳等都会产生引力。这种引力会对卫星产生影响，从而破坏卫星对地球的相对位置，使卫星慢慢漂移出所在的轨道，通信无法进行。因此就要想办法，让移动了的卫星再回到原来的正确位置上，起到这一作用的控制就是轨道控制。这种控制通常由地面发指令，使装在卫星内的气体喷射推进装置工作来完成。通信卫星内装有横向和轴向推进器，分别以脉冲和连续方式启动。

同步通信卫星位置的变动有经度方向和纬度方向两种。卫星自旋同步的脉冲使横向推进器喷射，可以修正经度方向位置的变化；卫星横过赤道时，轴向推进器连续工作，可以修正纬度方向。从而达到控制卫星的轨道。



而又能适应各种不利环境条件；其二，从自动化考虑，人和机器之间的交往，也就是人一机联系装置，在分散型控制系统中易于改进并实现高级化；其三，每一单位设备的控制系统，均连接在当地的通信网路上，建立全工厂的情报控制系统，从实现工厂自动化来考虑，分散型控制系统也将有极大的发展。为适应今后多样化的测量和控制方面的需要，分散型控制系统应该发展成为功能更全、安全性更高、运用更有效、经济效率更好、能发展成全自动运转方式的新型系统。

图3所示为控制、通信、计算机之三大技术合为一体，充分运用微型处理机技术的综合测量控制系统。是一种比较灵活、分级化结构的较为理想的控制体系。



仅仅对卫星的轨道进行控制还不够,还要使卫星在轨道上有个正确的站立姿态。一般要求通信卫星的无线电束指向地球,卫星上的太阳能电池帆板朝向太阳,这就需要对卫星进行姿态控制。姿态控制有四种方法:自旋稳定、重力梯度稳定、地磁控制和三轴稳定。

自旋稳定法 所谓自旋稳定法,就是使卫星本身以对称轴为中心不停地自旋,自旋时产生一种惯性力,使卫星的姿态保持稳定。卫星自旋速度越快,就越稳定。这种方法运用较广,也确实可靠。卫星轨道、姿态的控制如图4所示。

我们知道,最后一级火箭把卫星送入转移轨道的时候,产生一种惯性力,正是这一惯性力,使卫星开始自旋。卫星进入同步轨道后,地面站发射控制信号,使卫星自旋轴平行于地轴,由于太空中没有空气阻力和摩擦力,卫星就一直自旋下去,这种情况一般不会被破坏。实际上,由于存在地球磁场、涡流转矩、地球重力场和太阳辐射

压力等引起的干扰转矩的影响,使卫星的自旋速度减慢或引起自旋轴倾斜或摆动。因此在卫星上还装有切向喷嘴,以增加自旋速度,用磁性线圈校正自旋轴,用阻尼器消除摆动,达到控制卫星的目的。



重力梯度稳定法 利用卫星上两点作用力的不平衡来得到姿态稳定的方法叫重力梯度稳定法。这种方法还有许多问题尚待解决,实际工程上还没有大量应用。

磁力稳定法 把电磁铁线圈装在卫星上,利用这一磁铁与地球磁场的相互作用达到控制卫星姿态的目的叫做磁力稳定法。这种方法容易受地磁变化的影响,加之,卫星距地面太远,磁控能力微弱,很难达到控制的目的。这种方法只做为一种辅助手段与其他方法结合使用。

三轴稳定法 三轴稳定是利用反作用飞轮来产生人工力矩的一种高精度姿态控制技术。随着多功能卫星的出现,卫星的体积和重量会越来越大,别的稳定方法不能适应要求,因而产生了三轴稳定法。三轴稳定装置由俯仰轴、偏航轴和滚动轴上的三个反作用飞轮,一个姿态敏感器和运算调节器及去饱和和推力器组成。根据陀螺原理,每个飞轮轴的方向在惯性空间内

必将保持稳定。由于干扰力矩的影响使飞轮轴的方向发生变化,敏感器即检测出姿态误差,该误差信号去控制力矩马达,改变飞轮速度,就能调整轴的方向。卫星的三个轴被稳定,即达到姿态控制的目的。

同步通信卫星的未来

从1958年美国发射第一颗试验性轨道通信卫星“斯科尔”到现在,据不完全统计,至今已发射了几百颗各种轨道的通信卫星,其中140多颗进入同步轨道。随着同步轨道上卫星的日益增多,卫星拥挤的问题将不可避免。为占据有利的同步轨道,目前世界上出现了抢先发射同步卫星的热潮。而且,通信卫星的容量、重量都越来越大。据说,国际通信卫星-V采用新技术后,两个频带的通信容量增至68600和84000条单向话路,重量达1725公斤,寿命长达7年。

可以预见,今后若干年内,许多国家将进一步研制大功率的“直接到家”式的通信卫星,使一般用户直接接收同步卫星转播的广播和电视。当今卫星技术在飞速发展,通信卫星所包含的功能将会更多。卫星与卫星之间、卫星与地面之间、卫星与其他飞行器之间,天上地下随时可以交换信息。为了人类社会的发展,同步通信卫星将发挥更大的作用。

(上接17页)

用钢锯沿图形外线锯出毛坯,再用钢锉修整齐。这样,一次就可把几副骨架的同形板制作出来。

制作3号板时,中间需挖出的部分可先用钻钻一圆孔。孔最好一个紧挨一个。钻好后用小刀将没钻到的部分割开,中间部分就很方便地挖掉了。再用钢锉沿尺寸线锉平,然后在无槽口的框边各斜开一条1~1.5mm左右宽的出线口,其长短视线包的厚度而定。如果变压器绕好后需要浸漆,因为开了这两个孔,将大大提高浸漆效果。最后一个工作是在边框出线口的外侧边缘根据引出线的数目钻上孔,打上铆钉或铆上焊片。用以焊接引出线。要注意初级和次级的引出线不要在同一侧。

板子作好后就可装配了。组装时先将2号板从3号板的孔内插入,然后分别把2号和3号板前后和左右分开。最后插入1号板。翻过面再把1号板的另一块以同样方法插入。装好后把有棱角的地方用钢锉修整一下。这样,一个拼装式变压器骨架就制成了。





我国光纤通信技术取得新进展

近年来通过研制和使用部门的共同努力,我国光纤通信技术获得可喜进展。一条7公里三次群短波长光纤通信局间中继线路最近在天津并入市内电话网试用,可传输480路数字电话。这项工程是由电子工业部天津电子材料研究所、淮南第八研究所、永川光电器件研究所、桂林激光通信研究所和天津邮电管理局协作完成的。由电子工业部河北半导体研究所和北京地铁公司共同完成的地铁长波长光缆传输系统,从1983年下半年投入使用以来,对直观、快速、准确、安全地调度车辆发挥了很好的作用。

(万 千)

导热绝缘胶

南京电子工程研究所研制成一种新型胶粘剂——导热绝缘胶。它采用特殊的配方工艺制成,具有良好的导热性、绝缘性、机械强度和三防性能。

通过测定和实际应用证明,它比常规导热胶散热效果提高两倍以上,能自然屏蔽而消除电信号的干扰,可将不同电位的元器件安装在同一散热器上,并能承受较大的压力,能延长功率管的使用寿命,提高设备的可靠性及可维护性。更换晶体管等元器件方便,能长期工作在 $-55^{\circ}\text{C}\sim 130^{\circ}\text{C}$ 的环境中。

(王 桐)

X射线计算机断层 扫描装置

上海医疗器械研究所制成XDN-1型X射线计算机断层扫描装置,曾荣获1983年上海市优秀新产品一等奖。

该装置是一项综合应用X射线、信息检测、计算机处理、图象重建及精密机械等现代先进技术的无损伤医学诊断设备。它能在两分五十秒内显示断层图象,精确鉴别脑部有无病变、病变性质和病灶大小,是目前国内颅脑疾病检查最有效的设备。

(朱 笛)

GD型光耦合器

上海电器电子元件厂按国际标准生产出GD型光耦合器。它由红外发光二极管作为输入端,光敏三极管作为输出端,实现电—光—电转换。

GD型光电耦合器可广泛应用于微处理机、仪器仪表及各种自动化装置中。主要技术参数相当国外八十年代初水平,可直接与美国FCD822、MCT66,以及日本TLP521等产品互换使用。

(朱 笛)

AY2492高灵敏度光功率计

电子工业部桂林激光通信研究所研制成高灵敏度的光功率测量仪器——AY2492高灵敏度光功率计。

该仪器适用于测量波长为 $0.4\sim 1.1\mu\text{m}$ 和 $1.0\sim 1.7\mu\text{m}$ 的光功率,测量光缆中纤维之间的串话、光纤接头的微小损耗以及无源器件的隔离度等。

该仪器采用体积小、调制频率稳定的音叉斩波器对光进行斩波,利用相关接收原理进行同步检测,所以测量灵敏度比一般光功率计高2~3个数量级。对 $0.4\sim 1.1\mu\text{m}$ 波长,可测功率 10^{-12}W (-90dBm);对 $1.0\sim 1.7\mu\text{m}$ 波长,可测功率 10^{-10}W (-70dBm)。该仪器用四位数字直接显示;有模拟输出,可用记录仪记录;有模拟输入,可当作3位数字单板表使用,适用于光缆的现场敷设施工。

(原 荣)

高强度锗检波二极管

无锡元件四厂研制成功一种高强度锗检波二极管,型号为AP803,采用点接触结构。它主要用于400MHz以下的军事装置、无线电引信的检波部分,以及其它有耐高强度振动要求的无线电电子设备的检波部分。

该管是在宽频率二极管2AP30和2AP31基础上发展起来的,主要特点是:反向电流小, $I_{\text{R}}=5\mu\text{A}$ ($V_{\text{R}}=10\text{V}$);能抗高强度冲击,在室温 25°C 和高温 50°C 下能抗2万g冲击,在低温 -55°C 下能抗1.65万g冲击。经整机厂二年多使用证明,效果良好。

(翁寿松)

SY-2型前置放大器接头

国防科技大学和长沙红旗仪器厂共同研制成一种全密封、小型、高精度的SY-2型应变式传感器前置放大器。它能取代常用的应变仪及数据放大器,可直接和各种应变式传感器配套使用。它采用国产低漂移、高精度运算放大器及精密阻容元件组成直接放大电路,以增大输出信号,改善输出信噪比,提高系统共模抑制比,直接驱动各种记录仪或高电平采样装置。该产品业经有关部门鉴定,投入批量生产。

(秦建成)

一种新型无汞数字压力表

由南京航空学院设计、江苏宝应无线电厂制造的SYB-1型无汞数字压力表,最近通过技术鉴定,并投入批量生产。它广泛应用于国防工业、科研设计单位、大专院校及计量部门。是测量气体表压与差压,及对中等以上精度的气压表给予标定的高精度数字式检测仪器。它测量精度高,显示直观,还可消除汞对操作人员的危害,减轻劳动强度。

SYB-1型数字压力表是由模/数转换电路、逻辑控制电路、计数和译码电路、电源和恒流源及CVG型全固态硅压阻式传感器等部分组成。结构紧凑、性能可靠、精度可达 $0.1\%\pm 1^{\circ}$ 字。

(王九如)

数字式集成电路测试仪

美国一家公司最近研制成一种型号为IST370A的小型数字式集成电路测试仪。它可以快速可靠地测试350多个品种的TTL、DTL、RTL和CMOS数字集成电路(双列直插式),最大容量为20线。曾荣获美国国家设计奖。

该仪器配有20个硬件程序组件供选用,靠选用不同的硬件组件来测试不同品种,不需要软件或编制复杂的程序。就是非技术人员也可以熟练操作。它能迅速检验被测集成电路的阈值电平、输入输出电流、噪声容限、总电流损耗等参数。被测集成电路的好坏由特征数字直接显示。

该仪器还可作逻辑状态指示器,并使用外接探头检测电路故障。它适用于工厂、科研单位,特别适合对大量组件进行快速检验。

(侯 影)

黑白电视机低压开关电源



胡瑞海 邵听洪

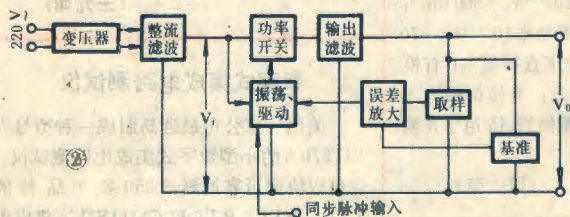
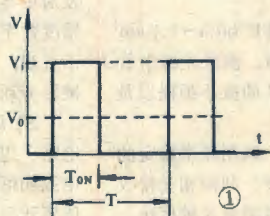
和串联稳压电源相比, 低压开关电源电压和负载的稳定性、瞬态响应等指标与之相当, 输出纹波也低于 30mV, 但它体积小, 效率高(约提高 20%), 功耗小(可降低 6~10W), 机内温升下降, 适应电网电压变化范围大(170~242V), 这是其优点。同各种高压方案的开关电源相比, 它的效率还不算高, 重量和体积下降也不明显, 但由于抑制干扰问题较好解决, 元器件配套方便, 维修简单, 使用安全, 所以成为值得推广的黑白电视机电源方案。

一、电路工作原理

对于任意一个矩形波(图 1)来说, 其电压平均值

可表示为 $V_0 = V_i \cdot \frac{T_{ON}}{T}$

$= V_i \cdot T_{ON} f$ (V_i 为矩形波电压幅度, T 为工作周期, f 为频率, T_{ON} 为工作时间)。可以看出: 当 V_i 因某种原因而发生变化时, 只要使



T_{ON} 或 T 作相应改变 (前者称为调宽式, 后者称为调频式), 或者使二者同时改变, 都可保持 V_0 不变, 这就是这种开关电源的基本原理。

低压开关电源的方框图如图 2 所示。它与高压型开关电源的不同处是仍需要一只电源变压器, 将 220V 电压转换为较低的交流电压; 它与线性串稳电源的不同处是多了振荡、驱动和输出滤波网络两部分电路。这种开关电源的电原理图见图 3。

变压器 B 的设计应考虑电网电压波动的大小, 一般取 20V 左右 (电压波动大时, 可提高到 22V 或更高), 变压器同时起与电网隔离的安全作用。由 BG_1 、 BG_2 和 R_2 、 R_3 、 C_8 构成的自激振荡驱动电路, 产生脉冲控制功率来开关晶体管 BG_3 。 R_6 、 W 和 R_7 组成取样电路, R_5 、 D_6 组成电压基准电路。输出电压的变化将通过取样与基准电压比较, 并经误差放大管 (BG_4) 放大误差信号去控制振荡器, 使振荡器产生的驱动脉冲宽度发生相应变化。 D_5 、 L_1 及 C_{10} 为输出滤波电路, 而 R_1 、 C_6 为行同步信号输入电路。

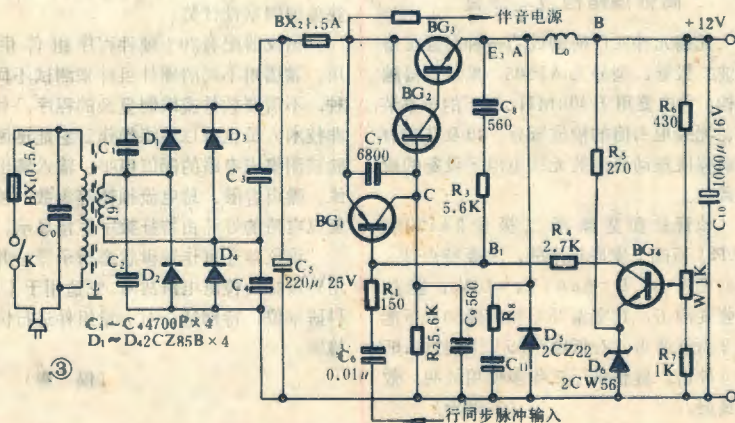
电路工作过程: 接通电源后, 经整流滤波后的直流电压 V_i (即开关电源输入电压) 逐渐上升到稳态值。与此同时, BG_2 由于 R_2 的正向偏置而导通, 所以 BG_3 也导通 (此时 BG_1 截止), 电路中有电流通过。由于扼流圈 L_0 内电流不能突变, 电流只能由零逐渐增大, 所以向 C_{10} 充电后, 输出电压 V_0 也是逐步上升。当 V_0 上升至额定值时, BG_4 开始导通, 于是输入电压 V_i 将通过 $BG_3 \rightarrow R_3 \rightarrow R_4 \rightarrow BG_4 \rightarrow D_6$ 支路向 C_8 充电 (充电极性为上正下负)。当 B_1 点电位下降到 $(V_i - 0.7V)$ 时,

BG_1 开始导通, 使得 V_{c1} 上升, 减小了 BG_2 的基极电流, 从而引起 BG_3 电流 i_{c3} 下降, BG_3 发射极电位下降。此变化通过 C_8 再耦合到 BG_1 基极, 促使 BG_1 基极电流 i_{b1} 增大, 使 BG_1 更加导通。于是 V_{c1} 继续上升 (直至 BG_1 饱和), BG_2 基极电流进一步减小, BG_3 的 i_{c3} 进一步下降 (直至 BG_3 截止), BG_3 发射极电位进一步下降。这一正反馈过程可表示为:

$$V_{c1} \uparrow \rightarrow V_{b1} \uparrow \rightarrow i_{b2} \downarrow \rightarrow i_{c3} \downarrow \rightarrow V_{e3} \downarrow$$

C₈ 耦合

如上所述, 由于此过程中 L_0 内电

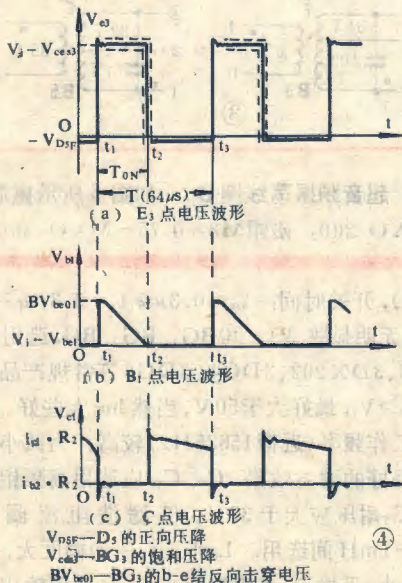


流不会突变, 所以在其两端产生的电动势(B点为正, A点为负), 将使得续流二极管 D_s 导通。在 BG_3 整个导通期间, L_0 将一直向 C_0 和负载提供能量。

当 C_0 的充电电压接近电源电压 V_0 时(值得注意的是, 此时 C_0 的充电电压极性与前一过程相反, 为下正上负); 则充电电流 i_{c0} 逐步趋于零。这时, L_0 释放的能量就不足以维持 V_0 , 而使 V_0 下降, 于是 BG_3 的 i_{c0} 减小, BG_1 的 i_{b1} 也减小, BG_1 便退出饱和而回到导通状态, 使得 V_{c1} 下降, 从而再次产生 i_{b2} 促使 BG_2 、 BG_3 导通, 于是 V_{c3} 上升, 通过 C_0 耦合, 使 V_{b1} 上升, BG_1 截止, BG_2 、 BG_3 饱和导通, 再次形成一个正反馈过程。如此, 往复循环, 形成一个频率略低于行频(15625Hz)的振荡过程。当有行同步脉冲(负向)输入时, 触发 BG_1 导通, 于是振荡频率便与行频同步。

通过上述分析可知, 误差放大管的输出(i_{c4})直接控制 C_0 的充放电速度, 所以也就控制了振荡脉冲 T_{ON} 及 T 。譬如当电网电压或负载变化引起 V_0 升高, 则 i_{c4} 增大, 在 BG_1 导通期 C_0 的反充电时间加长, 使得 BG_1 饱和导通时间加长, BG_3 截止时间延长; 在 BG_1 截止期, C_0 的充电时间缩短, 使得 BG_1 提前导通, BG_3 较快截止, 这两种情况都将 V_0 下降, 使输出电压保持稳定。当然, 如果因某一因素使得 V_0 下降, 则稳压过程相反。

这种稳压电源是变频调宽式开关电源, 其电压波形如图4所示(用SBM-14示波器观察)。



二、脉冲干扰的抑制

因开关电源的调整元件工作在开关状态, 在开关瞬间易产生较大的射频脉冲, 这种脉冲通过空间辐射

被电视天线接收, 会产生对图象的干扰; 它也通过输出端进入电视机而引起干扰; 它还会通过分布参数返回电网, 造成对临近收音机、电视机和其它电子设备的干扰, 所以必须进行抑制, 使之减小到允许的范围。低压开关电源中主要是设法减小电流变化率的影响, 从电路上来说可采取以下措施:

① 使 BG_3 的电流 i_{c3} 的脉冲前后沿变缓一些。具体方法是在图3中并联电容 C_7 (1000~6800PF)、 C_9 (300PF~0.01μF), 或者在图5所示的电路中串联非线性电感 L_0 。

② 加入续流二极管 D_s , 起到及时续流的作用。对 D_s 的要求, 不仅要导通时间短、反向恢复时间合适并呈现软特性(无突变), 而且必须串联一个由 R_s (10~20Ω)和 C_{1r} (0.01~0.1μF)组成的串联支路(见图3)。

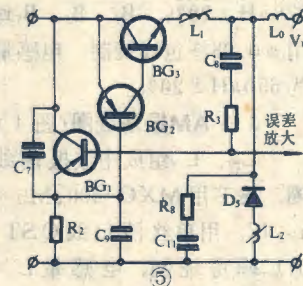


图3)。有时也在 D_s 支路中串联一个非线性电感 L_2 (见图5), 这都有利于抑制干扰。当然, 增加这些支路后将带来电路的附加损耗, 所以在保证对于干扰的有效抑制时, 尽可能减小所加的

L 、 C , 以提高电源效率。

③ 在电路结构上采取必要措施。如在整流管 $D_1 \sim D_4$ 上并联高频旁路电容 $C_1 \sim C_4$, 在变压器初级并联高频旁路电容 C_0 。

三、对安装和元器件的要求

对安装的要求 ①整机电路在印制板上应有合理布局。电源电路部分应远离高频头及中放等小信号电路, 必要时将电源另设一印制板。②合理布线。尽量缩短存在电流跳变的那部分电路的连线, 连线要粗些(铜箔要宽些), 必要时采取屏蔽措施。③在 BG_3 发射极和 D_s 引线上加套磁管。④在电源输入、输出端加高频滤波网络, 以减小干扰信号返回电网和其它部分。⑤保证电源稳态工作频率为行频。⑥有条件时可将开关电源用软磁性材料加以屏蔽。

对元器件的要求 ①功率开关晶体管 BG_3 : 从减小开关损耗角度考虑, 要求该管饱和压降(BV_{ce0})要小, 漏电流(I_{c0})要小, 开关时间要短; 从减小干扰角度来说, 则要求开关时间长些, 因此选管时要权衡。此外, 还要考虑所能承受电压和电流的能力, 留有一定裕量, 以保证工作的可靠性。用该管工作在感性负

南虹 NH 5305 型双盒式调频立体声 收录机 (续)

邹鸿照 李涛锦
蔡和平 何葆青

三、电感线圈数据

为方便用户使用与维修, 现将电感线圈数据介绍如下:

1. FM中频变压器 一套五只, 如图2所示。磁芯用G- ϕ 3.6-NX40, 用QZ 2 ϕ 0.15漆包线绕制, $Q>80$ 。电感量范围: B_1 3.8~4.6 μ H, B_2 3.8~4.6 μ H, B_3 3.8~4.6 μ H, B_4 3.8~4.6 μ H, B_5 4.4~5.8 μ H, B_7 3.8~4.6 μ H。

2. 中频变压器 如图3所示, 磁芯均采用MXO-400型磁芯磁帽, $Q>80$ 。 B_5 用 ϕ 0.1漆包线绕制, 电感量 270μ H $\pm 20\%$, B_6 、 B_7 、 B_8 均用 ϕ 0.08漆包线绕制, 电感量为 650μ H $\pm 20\%$ 。

3. AM振荡线圈(图4)

L_{17} 、 L_{18} 组成中波振荡线圈, 磁芯用MXO-400、M6 \times 1 \times 12, 用单丝漆包线QST-0.12蜂房绕制, 电感量 $L>175\mu$ H, $Q>80$ 。

L_{15} 、 L_{16} 组成SW₁振荡线圈, 磁芯用NXO-50, M6 \times 1 \times 12, 用QST ϕ 0.19丝漆包线平绕, 初级电感量 $L>5\mu$ H, $Q>80$ 。

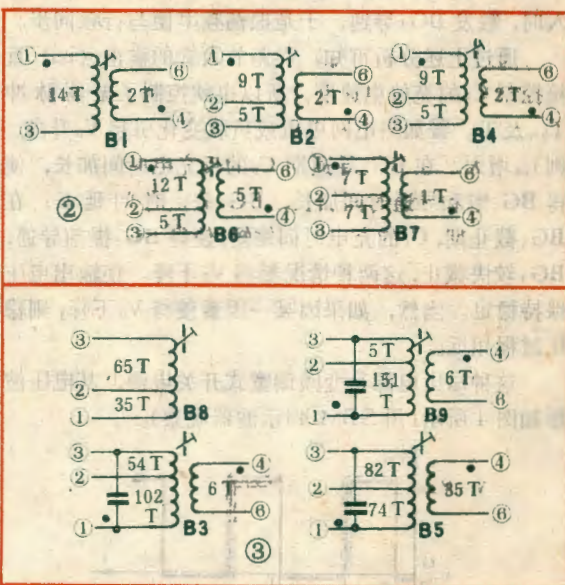
L_{13} 、 L_{14} 组成SW₂振荡线圈, 磁芯用NXO-50, M6 \times 1 \times 12, 初级 L_{13} 用QST ϕ 0.31

丝漆包线绕制, 次级 L_{14} 用QST ϕ 0.19丝漆包线绕制, 初级电感量为 $>1.1\mu$ H, $Q>80$ 。

L_{11} 、 L_{12} 组成中波天线线圈, 用QJST7 \times 0.07型导线绕在圆筒形尼龙骨架上, 配用MXO-400、Y ϕ 10 \times 140的磁棒, 不加磁棒的线圈电感量大于 25μ H, $Q>80$ 。

L_9 、 L_9 、 L_{10} 组成SW₁天线线圈, 磁芯用NXO-50, M6 \times 1 \times 12。用QJST ϕ 0.12丝漆包线绕制。 L_9 用QJST ϕ 0.19丝漆包线; L_{10} 用QJST ϕ 0.19丝漆包线。 L_9 的电感量大于 5.4μ H, $Q>80$ 。

L_{15} 、 L_{15} 、 L_{17} 组成SW₂天线线圈, 磁芯用NXO-50、M6 \times 1 \times 12, L_{15} 用QJST ϕ 0.12丝漆包线绕制。 L_{16} 用QJST ϕ 0.31丝漆包线绕制。 L_{17} 用QJST ϕ 0.19丝漆包线绕制。 L_{16} 的电感量大于 1.3μ H, $Q>80$ 。



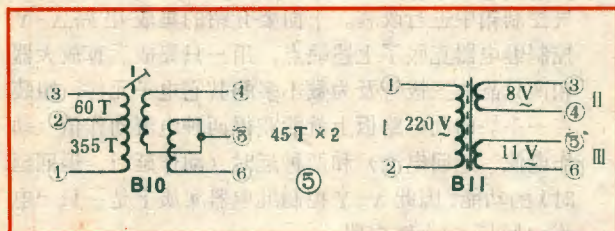
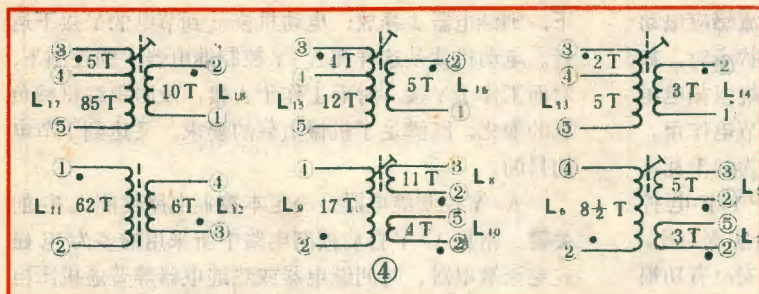
4. 超音频振荡线圈 B_{10} 如图5所示磁芯为G- ϕ 5~NXO-200, 磁帽M8 \times 0.75~MXO-400, 采用

(平均值), 开关时间: $t_{on}<0.3\mu$ s, $t_r=0.3$, $t_f>0.15\mu$ s (并要求无明显跳变)。③BG₁、BG₂、BG₄选用3CG3、3CG733、3DX202、3DG4、3DG6等常规产品, 并希望 $BV_{cbo}>V_i$, 最好大于50V, 当然 h_{FE} 大些好。④因开关电源工作频率(近似15625Hz)较高, 为减小高频损耗和获得好的滤波效果, C_2 、 C_{10} 应选用高频铝电解电容, 且 C_2 耐压应大于32V。⑤滤波阻流圈 L_0 应在470 μ H~1mH间选用。 L_0 小, i_{L0} 变动幅度大, 输出纹波大, L_0 大, 干扰大, 直流功耗也大, 且电源输出瞬态响应变差。因为 L_0 中有直流成分, 为了防止直流磁化及减小电感的磁场影响, 所以最好采用闭合磁路电感元件作滤波件。⑥其它电容器也应选高频性能好的电容。

载下, 所以要求管子安全工作区大些。通常平面型外延功率管, 如DK401、DS31、3DD57等均能满足此要求。BG₃的具体参数要求如下: $BV_{cbo}>60$ V ($I_c=5$ mA), $BV_{ceo}>6$ V ($I_c=1$ mA), $V_{ces}<0.7$ V ($I_c=2$ A, $I_b=0.2$ A), $h_{FE}=40\sim150$, $I_{bo}<0.5$ mA ($V_c=30$ V), $I_{CM}=3$ A, $P_{CM}>10$ W, $t_{on}=0.1\sim0.3\mu$ s ($I_c=3$ A, $I_b=0.2$ A- $I_b=0.3$ A), $t_r=0.3\sim0.5\mu$ s, $f_T>5$ MHz。②续流二极管D₅: 为减小损耗, 希望采用正向压降小、反向截止电流小、导通时间短的管子。如2CZ22(杭州整流器厂), 2CN4(上无十七厂)等, 其具体参数要求如下: $V_R=100$ V, $I_F=1.5$ A, $I_{FM}=8$ A(最大允许脉冲电流), $I_{RPM}=20$ A(不重复正向浪涌电流); $V_F<0.6$ V

$\phi 0.08$ 漆包线绕制, $L_{4-2} = 2.4\text{mH} \pm 5\%$, $L_{1-3} = 3.3\text{mH} \pm 5\%$, $L_{4-6} = 0.13 \sim 0.16\text{mH}$ 。

5. 电源变压器 B₁₁ 如图 5 所示, 铁芯用 D310 硅钢片, 初级 I 绕组用 $\phi 0.27$ 漆包线绕 1188 匝, 次级 II 用 $\phi 0.38$ 漆包线绕 49 匝, 次级 III 用 $\phi 1$ 漆包线绕 67 匝。



四、结构特点

整机为塑木结构, 对称排列, 对局部施以变化对比, 使体态端庄稳重, 又优美活泼。塑料特性是可以施展各种新工艺。本机的塑料框架装在具有自然纹理的木框中, 既有时代感, 又有古朴风韵; 加之横向尺寸较大, 立体声音响效果明显。整机正面采用铝板拉丝纹, 塑料旋钮表面镀铬、烫金及金属引伸切削纹; 机壳贴 PVC 塑料木纹纸, 工艺装饰性强。大面积的塑料二次加工, 明暗适中, 色调和谐; 加之线条流畅、明快、清新, 给人以美的感受。

整机扬声器直接紧固在机壳上, 其它元器件、整件均装在中部的机座中, 它象抽屉一样, 只要取下后盖板和底部六个紧固螺丝, 就可以单独地取出框架。机中各部分连接采用接插形式, 方便维修保养时的拆装。

在传动机构方面, 拉线盘固定在中框机座上, 四连电容器通过托盘与拉线轮配合, 在进行收音单元维修时, 不必拆除度盘拉线。在整机生产中, 各电路单元可单独进行调试, 完毕后, 在整机上通过接插件联成整体, 不必重调, 便于大量流水生产。

五、调试要点

1. 双盒式立体声收录机的一个重要功能是复制磁带节目。为了保证复制磁带节目的各项电声性能指标, 整机装配前, 必须对所使用机芯的带速、抖晃等指标实行严格的测试配对, 整机装好后, 再核实两机芯的带速相对误差应 $<1\%$ 。

2. 为了减少交流 220 伏电网波动对整机电声性能的影响, 改善主观的听音效果, 本机设计了容量稍大, 次级电压调整率好的电源变压器; 使之整机由额定功率变化到最大功率输出时, 功放电源幅值只变化 8%。

3. 在 FM 波段中, 为了获得高的分离度和足够宽的通频带, 比例鉴频器的鉴频二极管装机前除进行规定的老炼筛选外, 应进行对称的测试挑选和配对; 这样装机后, S 曲线容易调整。调整 S 曲线时使直线段中点恰为 10.7 MHz, S 曲线直线段必须有 400 KHz 的带宽。

4. 随着音响技术的不断发展, 人们对立体声技术指标(如信噪比, 抹音效果, 分离度, 通道隔离, 串音, 相位与幅度平衡等)的要求也越来越高。本机在线路布局及制板排列上, 着力避免通道与通道之间的地回流干扰, 因而在制板时使两路通道电路保持独立回路; 最后通过试验, 选取两路地回流相互干扰最小的“接地点”, 作为两路的汇流点, 实践证明, 这样的布局和“接地点”的选取, 对于提高立体声各项指标极为有利, 在实际指标测试中, 往往大大超出我们的设计指标。

5. 为了提高机震抑制系数, 整机结构采取了有效措施, 把收音单元板安装紧固在支架水平位置上, 使四联电容的动、定片与扬声器的声音方向平行, 这样在音量最大输出时都不容易产生机震。

邮购消息

浙江省海宁县郭店众联电讯元件厂供应飞跃牌全塑壳黑白电视机全套散件(显象管除外, 附安装维修资料): 12D3 型每套 132 元, 12D7 型(用 12D3 线路, 配 K12-4 VHF 高频头, 无 UHF 高频头, 有 UHF 旋钮和度盘)每套 142 元。两种机型通道板装调好(中放增益 $>54\text{dB}$)的各加 5 元。元器件均经测试筛选, 保证上机能用。可以拆零供应(备有价目表)。邮费按实收取, 请向当地邮局问明从该厂邮去一件 12 公斤的包裹所需邮费, 与套件款一并汇至该厂。收款 30 天内发货。该厂开户银行: 海宁县支行郭店信用社; 帐号: 0063262。

▲ 河南省安阳县高坤无线电厂在本刊今年 1 期 23 页邮购消息中供应的用二级品示波管组装的简易示波器已售完, 为满足读者需要, 该厂将原价为 95 元(用一级品示波管组装)的简易示波器降价为 85 元继续供应。



轻载

感应电动机“ Δ -Y”节电控制

许多书籍和杂志都介绍过,当 Δ 接交流感应电动机运行于空载和小于 $1/3$ 额定负载的轻载状态时,如能及时将它从 Δ 接转为Y接,即将电动机绕组相电压从380伏降低到220伏,就能起到一定的节电作用。我厂一台单臂刨床,其主电动机额定功率为60千瓦,而实用功率经常小于20千瓦,符合加装 Δ -Y节电控制电路条件。加装前后,在空载状态下进行实测对比,取得数据如下:空载电流由27安下降到9安;有功损耗由3.72千瓦下降到2.88千瓦,节省了0.84千瓦;无功损耗由16.69千乏下降到5.19千乏,节省了11.5千乏。如果每千乏无功损耗在供电网络中引起的有功损耗按0.1千瓦计算,则采用 Δ -Y节电控制后,总有功损耗将减少2千瓦左右。该机床年空载、轻载运行时间按1千小时估算,则年节电效果为2千度。

Δ -Y节电控制电路原理图见图1,方框图见图2。整个电路主要由下列两部分组成:①由接触器QC、CY、C Δ 等电器元件构成的电动机 Δ -Y切换电路;②由电流互感器B₂、集成运算放大器IC、晶体三极管T₁、T₂及继电器J等主要元件构成的 Δ -Y控制继电器电路。

整个电路的简单工作过程如下:按下起动按钮QA,主电路接触器QC吸合并自锁,同时Y接接触器CY通过J₂常闭触点及C Δ 常闭触点得电也吸合,电动机在具有较小起动电流的Y接下起动,Y接运行指示信号灯XDY亮。为防止 Δ -Y控制继电器J在起动电流作用下发生动作,影响电动机在Y接下起动,电路中增设了延时继电器JS,继电器的常开触点控制着 Δ -Y控制继电器电路的供电。在起动过程中,JS处于通电延时状态,因其延时整定时间大于电动机起动时间,故JS常开触点在起动过程中不会闭合, Δ -Y继电器电路没有电源,因此尽管电动机起动电流很大, Δ -Y控制继电器J也不会动作。当起动结束,起动电流消失后,JS延时常开触点闭合,接通电源变压器B₁, Δ -Y控制继电器电路进入正常工作状态。如果此时电动机承受的机械负载很轻, Δ -Y控制继电器J不动作,电动机保持Y接运行。而当机械负载增加到电动机额定负载的 $1/3$ 以上时,继电器J动作,其触点J₂切断CY,接通C Δ ,电动机转为 Δ 接运行。此后,如果机械负载又减轻到电动机额定负载的 $1/3$ 以

下,则继电器J释放,电动机恢复到节电的Y接下运行。电动机就是这样在 Δ -Y控制继电器J的控制下,时而工作于Y接,时而工作于 Δ 接,及时跟踪机械负载的变化,既满足了机械负载的要求,又达到了节电的目的。

Δ -Y控制继电器是决定本控制电路性能优劣的关键。常见 Δ -Y自动控制电路中所采用的多为电磁式电流继电器、时间继电器或热继电器等普通机床电器。这些继电器不仅动作值不易精确整定,控制精度较差,而且体积较大,不便于在有限容积的原机床电气控制箱中进行改装。下面要介绍的集成电路 Δ -Y控制继电器克服了上述缺点,用一只集成运算放大器和两只晶体三极管及为数不多的其它电子元件,组装在一小块印制电路板上就能获得两种电流动作值(动作电流、返回电流)和两种延时(动作延时、返回延时)的功能,因此 Δ -Y控制继电器实质上是一只“电流-时间”综合继电器。

下面着重介绍一下 Δ -Y控制继电器的工作原理。从图3方框图可见,它由三部分组成:

(1) 电流信号检测电路

它包括电流互感器B₂、二极管D₁、电阻R₁、R₂,电容C₁、C₂,电位器DW等元件,为常见半波整流,阻容滤波电路。其功用在于将电动机交流电流信号变换为直流电压信号;并通过电位器DW调整再送到后级去。

电流互感器铁芯可选用12.5瓦线间变压器铁芯,次级线圈绕100匝,初级线圈匝数应根据电动机额定电流的大小来选择。额定电流大,匝数少,相反匝数应增多,以保证提供足够的电流信号强度。对于60千瓦以上的电动机初级绕组有1匝就够了。另外电流信号的强度还可以通过改变R₁的阻值作小范围的调整。

(2) 电压比较器

电压比较器的原理简图见图4。它由集成运算放大器IC及电阻R₃~R₆组成。集成运算放大器是一种线性集成电路。它实质上是一只高增益的直流放大器,其开环增益A在理想情况下可视为趋于无穷大。它有两个输入端(同相端 \oplus 和反相端 \ominus)和一个输出端。信号从同相端 \oplus 输入时,输出信号与输入信号相位相同;信号从反相端 \ominus 输入时,输出信号与输入信号相

电路

京苑

位相反。集成运算放大器的输出电压 $U_{\text{出}}$ 由两输入端的位置差所决定： $U_{\text{出}} = A(U_{\ominus} - U_{\oplus})$ 。显然当 $U_{\oplus} > U_{\ominus}$ 时， $U_{\text{出}}$ 为正且达正向饱和值 $+U_{\text{出m}} \approx +11$ 伏；当 $U_{\oplus} < U_{\ominus}$ 时， $U_{\text{出}}$ 为负且达负向饱和值 $-U_{\text{出m}} \approx -11$ 伏。

电压比较器的任务是用来对输入电流信号进行鉴别和比较，看它是大于还是小于给定值。比较在反相端 \ominus 进行，从前级送来的输入电压信号 U_{λ} 通过 R_3 加到反相端 \ominus ，给定电压 U_0 直接取自 -12 伏电源，通过电阻 R_4 也加到反相端 \ominus ，因此反相端的电位 U_{\ominus} 由 U_{λ} 和 U_0 所确定。通过电路分析得可知：

$$\text{当 } U_{\lambda} > U_{\lambda F} = \frac{R_3}{R_4} U_0 + \frac{(R_3 + R_4)R_5}{R_4(R_5 + R_6)} U_{\text{出m}} \text{ 时,}$$

满足 $U_{\oplus} > U_{\ominus}$ 条件， $U_{\text{出}}$ 从 $\pm U_{\text{出m}}$ 翻转为 $-U_{\text{出m}}$ 。

$$\text{而当 } U_{\lambda} < U_{\lambda F} = \frac{R_3}{R_4} U_0 + \frac{(R_3 + R_4)R_5}{R_4(R_5 + R_6)} U_{\text{出m}} \text{ 时,}$$

满足 $U_{\oplus} < U_{\ominus}$ 条件， $U_{\text{出}}$ 将从 $-U_{\text{出m}}$ 翻转为 $+U_{\text{出m}}$ 。

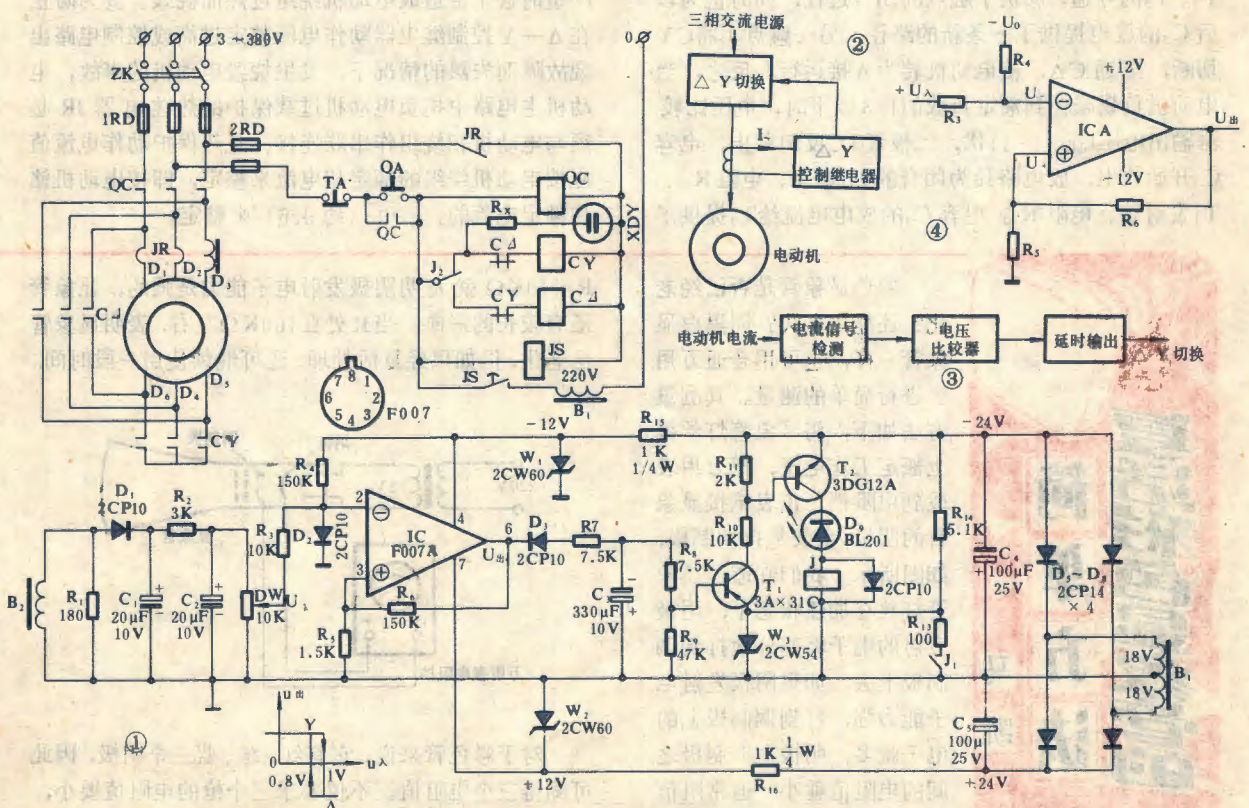
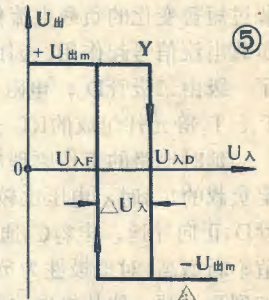
电压比较器的输入-输出特性见图5。 $U_{\lambda D}$ 与 $U_{\lambda F}$ 分别称为电压比较器的动作电压和返回电压。它们分别与电动机 $Y \rightarrow \Delta$ 动作电流和 $\Delta \rightarrow Y$ 返回电流相对应。动作电压与返回电压的差值 $\Delta U_{\lambda} = U_{\lambda D} - U_{\lambda F}$

$$= 2 \frac{(R_3 + R_4)R_5}{R_4(R_5 + R_6)} U_{\text{出m}}$$

称为电压比较器的回差。改变由电阻 R_5 与 R_6 构成的正反馈电路的反馈系数 $K_f = R_5 / (R_5 + R_6)$ 就能灵活地改变回差的大小。也即改变动作电流与返回电流的差值。按图1参数计算和实测， $U_{\lambda D} = 1$ 伏； $U_{\lambda F} = 0.8$ 伏， $\Delta U_{\lambda} = 0.2$ 伏。

集成运算放大器需要 ± 12 伏直流工作电源。它从变压器 B_1 次级绕组的 2×18 伏交流电压，经二极管 $D_5 \sim D_8$ 整流， C_4 、 C_5 滤波，再经稳压管 W_1 、 W_2 稳压后获得。

为防止电动机带冲击性负载时，输入电流信号过大，造成反相端电位 U_{\ominus} 过高，使集成运算放大器进入失去正常工作能力的所谓“堵塞”状态，因此在反相端 \ominus





与地之间接入正向二极管 D_2 ,将 U_{\odot} 箝位在0.7伏以下。

(3) 延时输出电路

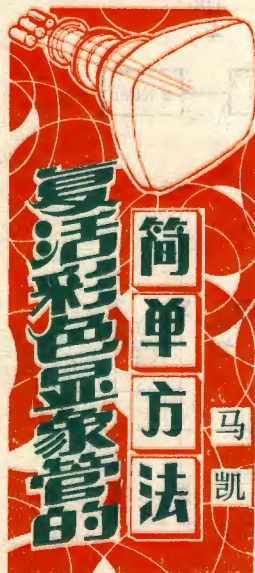
因为电动机的机械负载是不断变化的,因此在变化的输入电流信号作用下,电压比较器的输出电压 $U_{出}$ 也将不断翻转为 $+U_{出m}$ 和 $-U_{出m}$ 两种状态。如果用 $U_{出}$ 直接去控制继电器 J 的释放和吸合,则电动机 Δ -Y切换接触器将频繁动作,导致接触器使用寿命缩短。同时过频繁地改变电动机 Δ 接、Y接运行状态,也会使电动机绕组发热,对电动机不利。为使继电器 J 能躲过短暂变化的负载电流信号,仅对较长时间出现的负载电流信号起作用,因此在电压比较器之后,加设了一级由二极管 D_3 ,电阻 $R_7 \sim R_9$,电容 C_3 及晶体管 T_1 、 T_2 等元件组成的RC充放电延时电路。

延时电路的工作原理如下:当电动机负载大于额定负载的 $1/3$ 时,电压比较器输出 $U_{出} \approx -11$ 伏,二极管 D_3 正向导通,电容 C_3 通过 R_7 充电,其端电压 U_{C_3} 数值不断增高(对地极性为负), U_{C_3} 又通过 R_8 与 R_9 分压加到 T_1 基极,使基极电位不断降低,当基极电位降低到小于稳压管 W_3 所确定的 T_1 发射极电位 -6 伏时, T_1 发射结正偏导通,随之 T_2 导通,接在 T_2 集电极电路中的继电器 J 吸合。它的两组触点动作:触点 J_1 闭合,用 R_{13} 将 W_3 旁路,提高了 T_1 发射极电位,加速了 T_1 、 T_2 的导通,加快了触点的闭合过程,同时也为以后 C_3 的放电提供了一条新的路径;另一触点 J_2 将 CY 切断,接通 $\hat{C}\Delta$,使电动机转为 Δ 接运行。反之,当电动机负载减轻到额定负载的 $1/3$ 以下时,电压比较器输出电压 $U_{出} \approx +11$ 伏,二极管 D_3 反向截止,电容 C_3 开始放电,放电路径为闭合的 J ,触点、电阻 R_{13} 、 T_1 发射结、电阻 R_8 。电容 C_3 的放电电流给 T_1 提供了

基极电流,暂时维持了 T_1 、 T_2 的导通状态,一直到电容两端电压下降,使 T_1 基极电位上升到高于由电阻 R_{13} 与 R_9 分压所确定的 T_1 发射极电位 -0.5 伏时, T_1 发射结反偏截止,随之 T_2 截止,继电器 J 释放,电动机转为Y接运行。按图1参数, $Y \rightarrow \Delta$ 延时约为6秒,而 $\Delta \rightarrow Y$ 延时约为15秒。选定前者延时短,后者延时的目的在于使电动机能更快地跟踪机械负载的增加(包括频繁出现的冲击负载),较好地满足使用的要求,同时保证只有在出现较长时间的空载或轻载,电动机转为Y接能获得较好的节电效果时,才转入Y接运行。

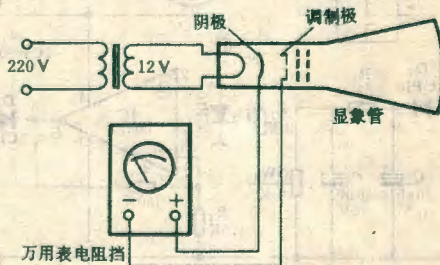
Δ -Y控制继电器的动作电流可通过电位器 DW 来整定。考虑到电动机本身存在有功损耗和感性激磁电流,因此输出功率与电动机电流是不成正比的。实际调试表明,为保证电动机能在大于 $1/3$ 额定负载时,从Y接转为 Δ 接, Δ -Y控制继电器的动作电流应按电动机铭牌额定电流的40%左右来整定,此时由电压比较器回差所确定的电动机由 Δ 接转为Y接的返回电流约为30%的额定电流。

这里要特别指出两点:①不允许 Δ -Y控制继电器的动作电流整定得过高。因为理论分析和实际测量都证明,当电动机实际负载超过 $1/3$ 额定负载仍保持Y接运行,此时电动机不但不省电,而且反而耗电,严重时甚至会造成电动机绕组过热而烧毁。②为防止在 Δ -Y控制继电器动作电流整定过高或控制电路出现故障而失灵的情况下,发生烧毁电动机事故,电动机主电路中担负电动机过载保护的热继电器 JR 必须与电动机相绕组作串联连接,且热保护动作电流值应按电动机绕组的额定相电流来整定,即按电动机铭牌额定电流的 $1/\sqrt{3}$ (约0.6)来整定。



彩色显象管是否已经老化?还能用多久?同黑白显象管一样,也可用普通万用表进行简单的测量。其测量方法如下:将显象管灯丝接上额定工作电压,把万用表拨到电阻档,正表笔接显象管的阴极,负表笔接调制极,如图所示。我们知道,显象管灯丝在加热状态下,阴极发射的电子将部分地打到调制极上去,如果阴极发射电子能力强,打到调制极上的电子就多,阴极与调制极之间的电阻值就小。通常阻值

$R < 10K\Omega$ 就表明阴极发射电子能力是强的,显象管还有较长的寿命。当 R 处在 $100K\Omega$ 左右,表明显象管已老化,但如果经复活处理,还可继续使用一段时间。



对于彩色管来说,它有红、绿、蓝三个阴极,因此可测得三个电阻值。不仅要求三个枪的电阻值要小,

摩托车用无触点式



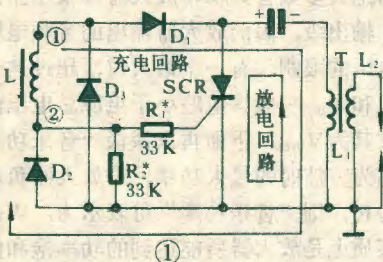
孟昭和

传统的汽油发动机的点火装置由机械触点——俗称“白金”构成。使用中往往需要经常调整“白金”间隙和更换“白金”，故发动机不易处在最佳工作状态。

这里介绍的是由可控硅构成的无触点磁电机电路。其结构简单，性能可靠，高压能量充足，而且点火时间可随发动机转数增加而自动提前。故具有燃烧全、节油、易启动、污染小，发动机动力增大，极少需要维修等优点。

工作原理简介

图1为无触点式磁电机电路。其中SCR为可控硅，L为充电绕组， D_1 、 D_2 为充电二极管， D_3 、 R_1 、 R_2 为SCR触发电路，C为储能电容，T为升压变压器。

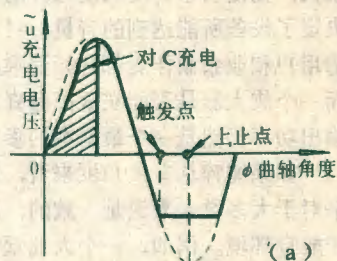


当L①端为正时， D_3 及SCR截止。电流由①开始经 $D_1 \rightarrow C \rightarrow L_1 \rightarrow D_2 \rightarrow ②$ 。此时，C上电压极性如图所示，其值 $U_c = \sqrt{2} \bar{u}$ 。 \bar{u} 为L两端交流电压。

当L②端为正时， D_1 、 D_2 截止。电流由②开始经 R_1 、 R_2 、 D_3 至①。当电流达到SCR触发电流时，SCR

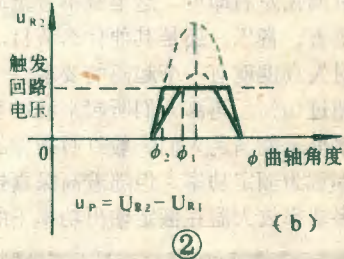
导通，C上能量通过SCR对 L_1 迅速放电（放电时间大于1ms）， L_2 两端便感应出1.2万伏至3万伏的高压，从而完成一次点火。

图2(a)为曲轴转数一定时，电压正半周充电，负半周触发的波形。图2(b)，当曲轴转数增加时， \bar{u} 随之增加，而SCR触发电压 u_p 为定值，故SCR触发时所对应的曲轴角度由 ϕ_1 提前到 ϕ_2 。这一特点正是提前点燃混合气所必须的。当曲轴转数由150转/分增至6000转/分时，点火角可由上止点前 8° 提前到 25° 。



改制与调试要点

下面以济南“轻骑”摩托车的磁电机改为无触点磁电机为例加以说明。



1. 充电绕组的改制 打开原车磁电机，卸下“白金”和电容不用，卸下原点火线圈，用万用表 $\times 1K$ 档测其次级电阻，在 $4K\Omega$ 以上则可充当升压变压器，否则将其上绕线全部拆掉（注意不要

而且还要求它们的阻值尽量一致。如果蓝枪比红枪和绿枪阻值高出 $5K\Omega$ 以上，表明蓝枪已衰老，此时彩色管会失去白平衡，因为红、绿、蓝三支枪在一定电流比之下，在荧光屏上呈现白光，蓝枪衰老后，红、绿光混合为黄光，所以此时图象颜色偏黄。同理，如红枪或绿枪衰老，也会失去白平衡。

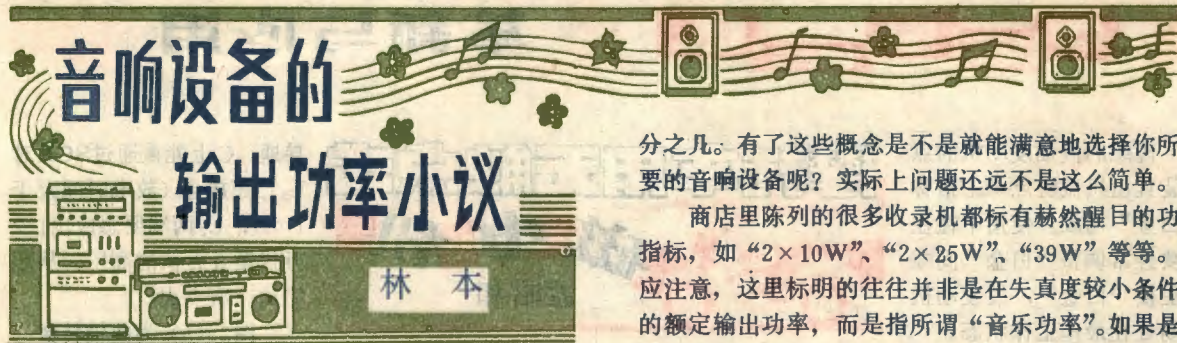
如彩色显象管三支枪都已老化，三枪可同时进行复活，复活的方法与黑白管相同。如额定灯丝电压为6.3V，可提高到9V；如额定灯丝电压为12V，可提高到16V。同时在调制极加上5V的正电压，保持5分钟左右。如果仅一支枪老化，可单独进行复活，其复活方法与黑白管有所区别。因为绝大多数彩色管红、绿、蓝三枪的灯丝是并联的，复活时将灯丝电压提得过高，会影响两个正常阴极的使用寿命，所以建议采用下面的规范：额定灯丝电压为6.3V，又提

高到7.5V；额定灯丝电压为12V，可提高到15V，同时让需要复活的那个电子枪的调制极比阴极高出5V正电压，保持10分钟左右。

复活显象管的方法较多，应根据复活管子的具体情况来拟定规范，并在实践中进行调整。以下两条原则可供参考：

1. 对严重老化的显象管（阴极—调制极间电阻 $R > 100K\Omega$ ）来说，可提高复活规范，适当增加灯丝电压，并增加调制极对阴极的正电压，适当延长持续时间。

2. 对一般老化的显象管（R为几十 $K\Omega$ ）来说，不宜随便提高复活规范，可持续5分钟后装机试看，如图象亮度基本满意就可以了，随意提高规范会影响显象管寿命。如装机试看仍嫌亮度较暗，可稍提高规范再进行复活。



音响设备的 输出功率小议

林 本

输出功率是音响设备的一项重要指标,无论是设计一个音频功率放大器,还是到商店里去选购一台收录机,输出功率都是决定选择的最基本参数,因为它决定了设备所能达到的音量。目前,大多数音响设备的用户和业余制作者都开始追求放大器的高保真度,而一个放大器是否能实现高保真,除了其他参数之外,输出功率仍然是一个最基本的参数。

如果纯粹从音量角度来看,最适于收听的响度水平对于大多数人来说是一致的,故输出功率主要取决于放音环境。例如,一个大礼堂可能要几十瓦,一个会议室要十瓦左右,而一般十几平方米的家庭居室则有两瓦左右即可。这里暂不考虑高保真度,但不管是语言、音乐,还是其他什么节目,人们听起来舒服,对失真度就有一个起码的要求。一般要求失真度不能超过10%,再高人们听起来就难受了。上面所说的功率值是能满足人们一般收听条件的值,通常把这个功率称为额定功率。但随着高保真技术的发展,目前很多功率放大器在额定输出功率下的失真度已降低到千

分之几。有了这些概念是不是就能满意地选择你所需要的音响设备呢?实际上问题还远不是这么简单。

商店里陈列的很多收录机都标有赫然醒目的功率指标,如“ $2 \times 10W$ ”、“ $2 \times 25W$ ”、“ $39W$ ”等等。但应注意,这里标明的往往并非是在失真度较小条件下的额定输出功率,而是指所谓“音乐功率”。如果是立体声音响设备,只标明一个功率值,则表示是两路输出功率的总和值,每路放大器的输出功率实际上只是该值的二分之一。对于缺乏这方面知识的人来说,“音乐功率”这个词似乎是很美妙动听的,以为这是指在满意地欣赏音乐前提下,所能输出的最大功率,这就大错特错了。

在具体分析“音乐功率”和“额定功率”并对其进行比较之前,有必要先谈一下功率放大器本身。目前绝大多数音频功率放大器都采用晶体管或集成电路作输出级,因而放大器输出的音频电压幅值,受电源电压的限制,有一个最大值,超过这个值,放大器就饱和了。一般该值略小于电源总电压值的二分之一,设其为 V_{max} 。下面再来谈谈“音乐功率”,它定义为输出为方波时的最大功率。设放大器负载扬声器的阻抗为 R ,则“音乐功率”可表示为: $W_{音} = V_{max}^2/R$,这实质上是放大器所能达到的功率饱和值。而“额定功率”是指放大器输出正弦信号时的最大功率,由于正弦波电压的有效值等于幅值的 $1/\sqrt{2}$ 倍,所以“额定功率”可表示为: $W_{额} = (V_{max}/\sqrt{2})^2/R = V_{max}^2/2R$ 。

留有残线并保持铁芯与绕线骨架完好),在骨架上用高强度漆包线顺时针方向平绕。采用 $\phi 0.23$ 线,绕3400圈;采用 $\phi 0.29$ 线,绕2500圈。绕好后首尾用多股塑料导线引出,并将引线捆牢,然后做浸漆处理。原车废旧灯线圈只要铁芯及骨架完好也可用来绕制充电绕组。

2. 元件装配 将充电绕组装到原点火线圈的位置上,并将电路其它元件焊在 4×6 cm的空心铆钉电路板上,装在适当的小塑料盒内。

3. 模拟实验 把220伏交流市电串 $2K\Omega/2W$ 电阻接在图1电路①②两端代替充电绕组。正常情况下,升压变压器次级引线与地间的跳火距离应大于10mm,即相当高压大于1.2万伏。并通电数小时,以考验电路的可靠性(为降低放电噪声,可将高压引线与地间的距离加大,使其停止跳火)。

4. 点火时间的调整 点火时间与磁电机底盘位置、 U 、 R_1 、 R_2 及SCR的触发特性有关。当电路元件参数确定后,通常以改变底盘位置进行调整(顺时针为提前,逆时针为滞后)。

最简便的方法是先将底盘位置调至中间,用 $47K\Omega/1W$ 电位器和 $10K\Omega$ 电阻串联代替 R_1 。

在二档行驶中,根据发动机的动力情况,调电位器即可找出 R_1 的最佳值。为保证发动机的启动与怠速性能,SCR的触发电流应尽量小些。

按上述方法改制磁电机很容易成功,笔者使用两年来效果一直良好,无故障。

5. 元件选择 硅整流二极管 $D_1 \sim D_3$, $1A/600V$,如1N4005;储能电容 C , $1 \sim 1.5\mu F/600V$;可控硅SCR, 3CT5, $5A/600V$,触发电流小于7mA,触发电压小于1V;升压变压器可采用“东风”、“幸福”摩托车点火线圈或原车点火线圈。

电路的可靠性取决于各元件的正确选择,只要最大允许电压及电流指标满足要求,并完成8小时以上连续模拟老化实验,即可得到保证。若原磁电机外转子飞轮为四极结构,使用本电路时,曲轴转一周,火花塞跳两次火,其中下止点处的火花有清除火花塞电极上的积炭作用。



比较“音乐功率”和“额定功率”可得： $W_{音} = 2W_{额}$ 。这就是说，一个音乐功率为 $2 \times 10W$ 的立体声收录机，在输出不削波的正弦波时，功率只能达到 $2 \times 5W$ 。如果不考虑削波失真，从它可以得到 $2 \times 10W$ 的功率。不过根据谐波分析表明，这时输出波形对输入正弦波而言，失真度已在 30% 以上，这是任何人都难以接受的。那么这样一台机器能否在输出功率两瓦左右的情况下，满足一般家庭欣赏立体声音乐的需要呢？答案是否定的。因为我们还没考虑问题的另一方面。

以上的讨论只局限于输出方波和正弦波的情况，而一般声乐和器乐节目信号波形表现为多种频率正弦波信号的总和，而且不是等幅波，要得到不失真的功率输出，就要求任何时候，对任何一种频率的正弦波成分都不能产生削波，这是保证放音高保真的起码要求。显然，这就意味着放大器的瞬时输出功率应限制

在额定输出功率之内。实践表明，对于大部分音乐节目，瞬时功率可达平均功率的 10 倍，如果要想绝对避免削波失真，平均功率只能用到额定功率的二十分之一。

通过上面的讨论我们可以得出结论，一般家庭居室中要得到相当于两瓦功率的响度，而且具有比较满意的放音效果，就要求音响设备的额定输出功率值大于 $2 \times 20W$ ，或是音乐功率值大于 $2 \times 40W$ 。当然，如果房间面积较小，又不需要较大音量，可以把上述指标降低一半，不过这已经是极限了。

总而言之，在谈到音响设备的输出功率时，一定要先弄清楚，指的是哪种功率，否则这种谈论是毫无意义的。因为一台音乐功率为 $2 \times 10W$ 的收录机，在播放音乐节目时的可用功率实际上只有 $2 \times 0.5W$ ，这就是事实。

拼装式变压器骨架

黎海印

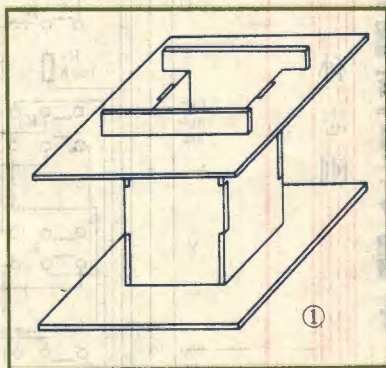
绕制变压器时，其骨架制作的好坏对绕制工作有很大的影响。骨架制作得好，对后续工作会带来很大的方便。下面向大家介绍一种拼装式变压器骨架的制作方法。按照这种方法制作出来的变压器骨架，结构紧凑坚固，整体性好，不用木芯也可进行绕制。对于不具备良好制作条件的业余制作者就更为实用了。

具体制作方法如下（见图 1）。

首先量好铁芯的尺寸。视变压器的大小选取不同厚度的纤维板。一般取 $1 \sim 1.5mm$ 左右。然后再按图 2 所示将量得的尺寸用画针把图形画在胶木板上。图 2 中 a 为铁芯宽度， b 为铁芯叠厚， c 为铁芯窗口宽度， h 为铁芯高度， e 为胶木板厚。

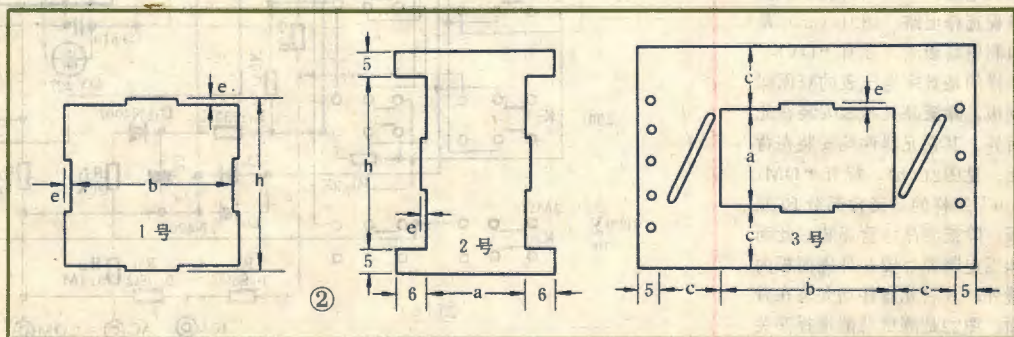
其余尺寸视实际情况可自行决定。画的时候要特别注意不要忘记胶

木板的厚度。另外榫槽位置要准确，否则将会给装配工作带来很大麻烦。



现以 GEIB 19 铁芯为例制作一骨架。我们选用 $1mm$ 厚的胶木板，则各板的实际尺寸就可定下来了。详见图 2 标示。

图中 1 号板是铁芯内侧（叠厚面）的两块板，2 号板是铁芯外侧的两块板，3 号板是骨架两头的边框。因为一种形状有两块板，所以在制作时可以在适当位置钻上两个孔，用螺丝钉把它们拧在一起。这样，两块板就可以同时加工出来。如果制作的骨架比较多，可同时把几副骨架的同一形状的板固定在一起，前后都画上工作形状。然后夹在台钳上，先（下转 6 页）

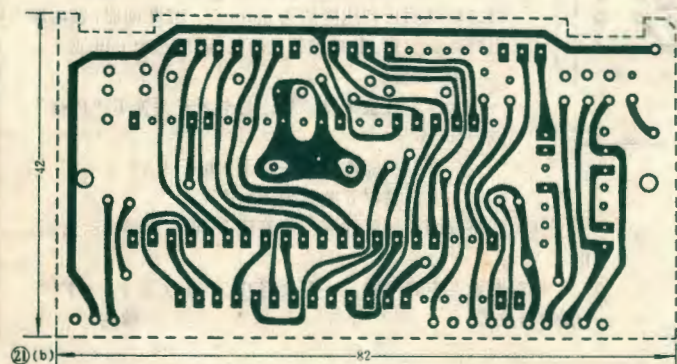
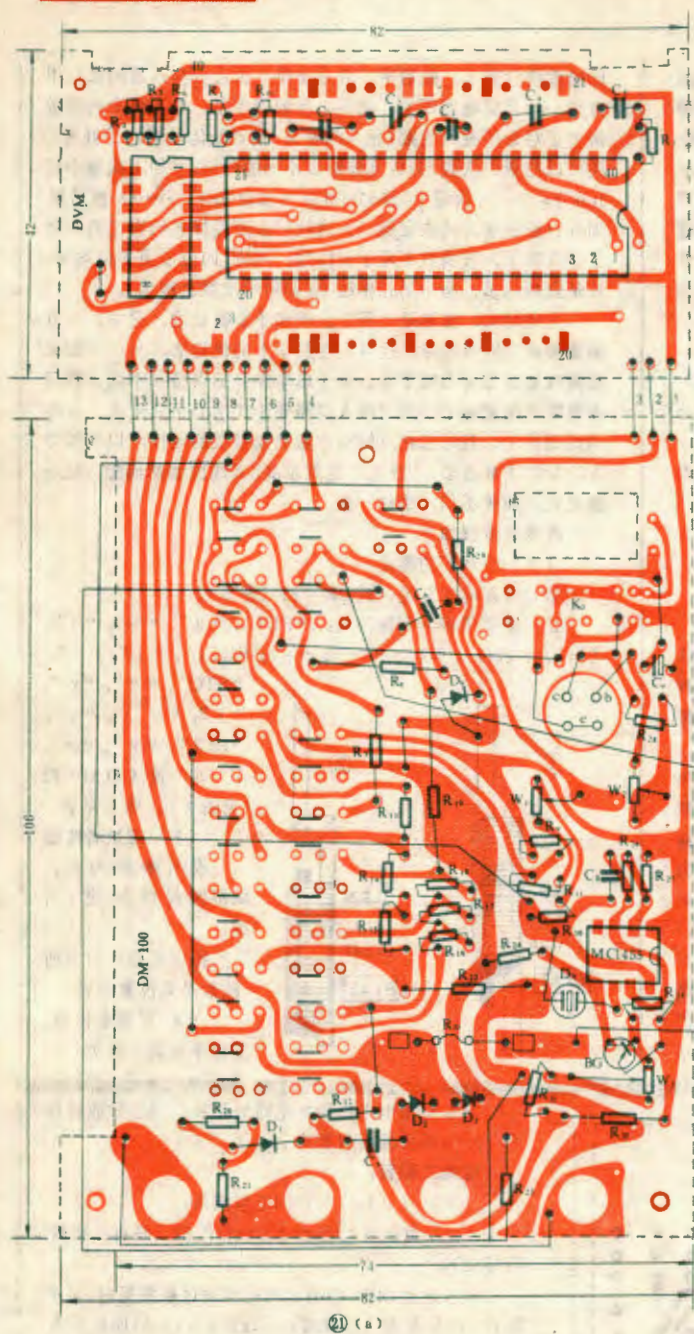




数字万用表 安装调试要点

孙志刚





（三位互锁琴键）和量程选择开关（五位 4×2 互锁琴键）连线印制板，开关安装在背面，并通过开关另一面的引线脚安装在图 21 (b) 选择部分印制板的背面。

焊接集成电路时，电烙铁必须接地良好，以防静电损坏内电路。焊接不得使用焊油，以防腐蚀印制铜箔条和产生漏电。7106 A/D 转换器不要直接焊入电路，而是插入焊在电路板上的 40 线插座上。

全部元件焊完后，用高精度电压表测 7106 36 脚对地电压，调节 W_1 使基准电压为 100mV；没有高精度电压表的可用一节新的纽扣电池作被测标准电源（有条件用标准电池更好）；调 W_1 使显示板读数为 1.55V，这样也可得到很高的精度。因为电流档精度是由校准后的电压档基准电压精度决定的，故无须重调 W_{10} 。

然后，将万用表置于测 h_{FE} 状态，调 W_2 使被测管座 bc 结的电阻为 200K Ω 。因测量电路中的电压是稳定的，故不必担心流过被测管基极的电流是否稳定。

再将万用表置于导通特性测试状态，短接公共端 COM 与 Ω 插座的表笔，应能听到蜂鸣声。然后用表笔正向测量 NPN 晶体管 be 结，蜂鸣器也应发声，如不发声，可调 W_3 使之发声。

最后，从公共地线上引出一根线，接到表壳后盖内壁的锡纸上，以防外界杂散干扰进入输入端。

接通电源，观察液晶板显示是否正常。若发现液晶显示是断续的，可能是时钟振荡频率过高，使每个 A/D 周期每秒取样数少于 3 次造成的，可适当调整 7106 38 脚上 C_5 的容量使之正常。

经过上述调试后，即可对一些已知量进行验测。测电阻时，按下功能选择键“OHMS”后，由低至高逐一按下量程开关，观察各档阻值显示的结果是否相近，若有某档不接近，需检查该档的基准电阻是否有误。电压、电流档也可用此方法进行粗略检查，观察各量程档是否有误，如发现哪档有误，可查此档电阻加以校正。上述验测方法也适用于成品选购。

数字万用表的使用

DM-100 数字万用表共有四个测量插孔：公共端插孔“COM”，直流电压、电流、电阻插孔“+”、交流电压插孔“ACV”和大电流插孔“10A”。下面简要介绍其用法。

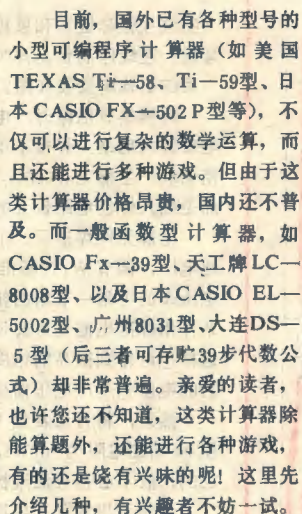
直流电压、电流测量

- (1) 将黑表笔接 COM，红表笔接“+”端；
- (2) 电源开关置于“ON”（接通）位置；
- (3) 功能选择开关置于“V”或“DCmA”；
- (4) 按被测电压或电流大小选择量程；
- (5) 当被测电流超过 200mA 时，应将红表笔插入“10A”插孔，量程开关置于 20m/10A 档。

交流电压测量：

- (1) 黑表笔接 COM，红表笔接“ACV”；
- (2) 电源开关置于“ON”；
- (3) 功能选择开关置于“V”；
- (4) 按被测电压大小选择 200V 或 1000V 档量程；

电阻测量



这是利用日本SHARP EL—5002型、广州8031型或大连DS—5型计算器进行的一种很有趣的游戏，男女老幼，均可享受。游戏由甲乙两人进行，游戏前事先存入一定程序（见下文），游戏即可进行。开始时，甲方藏入（输入计算器）一个两位数，由乙方猜。如果乙方所猜的数比甲方所藏的数小，计算器显示“-1”，猜大了，显示“1”，猜者可根据此显示情况改变猜数，一直到猜对了，计算器显示“E 0”（借用符号），你猜了几次，计算器早

已给你统计好了。然后甲乙双方交换，由乙方存入新的数让甲方猜……只要电源不关，就不必另编程序了。谁用最少的次数猜中了对方所藏入的数（输入的数），谁就是优胜者。爱好者们还可以把猜中次数，分成几等给以不同的分值，（如：1次猜中记100分；2~4次猜中记80分；5~8次记70分；……）然后累加各自的成绩，再决定胜负。这就可以随爱好者们自己的心意了。实际上，被猜数不限于两位数，三位、四位或更多位均可，只是位数越多，猜中的几率越小（即猜的次数也越多）。

这种游戏，虽然是“猜”，但却不是盲目的。这里，一方面需要研究随机规律，也可利用数学上的优选法；另一方面又是游戏者双方智力的争斗。善于总结经验的人猜一个两位数只需有限几次就够了，而有些人却需要十几次乃至几十次。在游戏的过程中，双方都在总结对方藏数或猜数的规律，以战胜对方。玩的次数越多，“技艺”也就越高，兴趣便油然而生，越玩越爱玩。如若不信，请你一试。

游戏的步骤如下:

(1) 游戏前的准备:

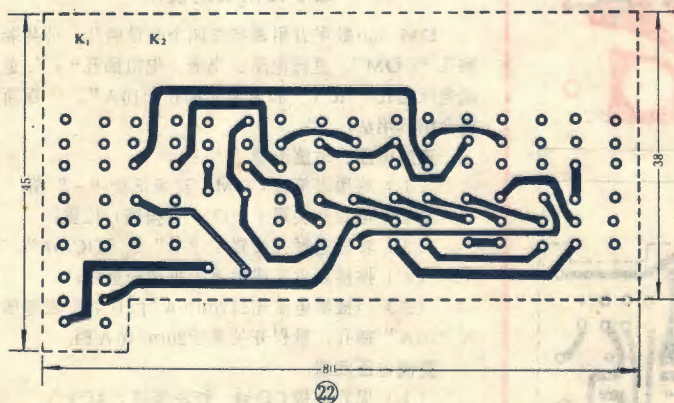
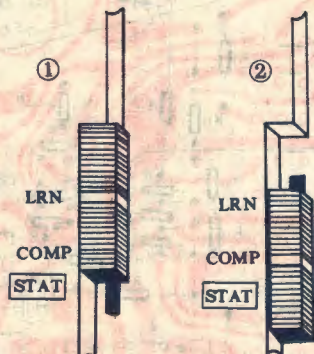
- ② 按顺序将下列键接入：“RCL”，“3”，“+”，“1”，“=”，“STO”，“3”，“[X]”，“-”，“RCL”，“1”，“=”，“STO”，“2”，“[X]”，“F”，“√”，“+”，“RCL”，“2”，“=”。

③ 置 COMP 档
(见图 2)。准备完毕。

(2) 藏数者按键
设所藏数为 85,
则按键程序如表 1 所
列:

接完后告诉对方所藏数是几位数即可。

(3) 猜数者按键, 其程序如表 2 所列。



- (1) 黑表笔接 COM, 红表笔接 “+” 端;
- (2) 电源开关置于 “ON”;
- (3) 功能选择开关置 “OHMS”;
- (4) 按被测电阻大小适当选择量程;

(5) 用电阻档检测电路短路和二极管导通特性时,蜂鸣器会发出告警声。

检测二极管:

- (1)、(2)、(3) 同电阻测量:

(4) 量程开关置于“二极管”档(画有二极管符号处);

(5) 检测中, 当有正向电流通过被测管时, 显示数字 $\times 10$ 后即为二极管的正向压降 (mV)。例如显示为 65.0 即表明正向压降约为 650 mV。与此同时, 表内压电蜂鸣器发声。若被测管是坏的, 则显示为 000 或 1。

h_{FE} 測量

(1) 按被测管极性, 将电源开关置于“PNP”或“NPN”。

- (2) 功能选择开关置于“h_{FE} TEST”:

(3) 量程开关置于“h₁”档:

(4) 將被測晶体管插入被測管座中, 顯示板即顯示出 h_{FE} 值。

每次测量工作完毕时，一定要将电源开关置于“OFF”（断开）位置。 (续完)

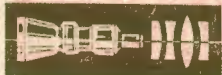


表 1

按 键	显 示	说 明
"8"	8.	表示所藏数为85, 随意变化
"5"	8 5.	
"STO"	8 5.	
"1"	8.5.	每次按键相同
"0"	0.	
"STO"	0.	
"3"	0.	

表 2

按 键	显 示	说 明
"COMP"	[]	等待输入猜数
"5"	5.	输入猜数, 设第 一次猜50
"0"	5 0.	
"COMP"	- 1.	表明所猜数比所藏的 数小, 继续猜
"COMP"	[]	等待输入
"9"	9.	第二次猜90
"0"	9 0.	
"COMP"	1.	表明所猜数比所藏数 大, 继续猜
"COMP"	[]	等待输入
"8"	8.	第三次猜85
"5"	8 5.	
"COMP"	E	表明猜对了
"C"	0.	清除E显示
"RCL"	0.	看猜了几次, 显示"3"
"3"	3.	表示三次就猜对了

猜另一个数或双方交换时, 只要进行上述步骤2、3就行了。只要电源不关断, 步骤1 (游戏前的准备) 可不重复。

二、计算器中的抢数游戏

很多人可能都知道抢数游戏, 但这往往要用特制的电子装置。现在你手中的不管什么型号的计算器, 即便是最简单的算术型计算器, 也完全可以胜任。

游戏由两人用一个计算器进行, 先定个目标数字, 例如50。计算器先清0, 然后两人按一定规则轮番按数, 每人按一个数字后紧接着按一个加号, 也就是要把两人依次按的所有数累加起来, 谁最后一个按数后使累计数正好等于目标数(50), 谁就是胜者。按数的规则先由双方约定, 例如最小按1, 最大按3。游戏开始时, 谁第一个按数对胜负并不关键, 关键是掌握数的规律。有兴趣的读者不妨多做几次这样的游戏, 以便总结经验, 找出规律, 摸索出克“敌”致胜的方法。

三、算术游戏

算术爱好者可以利用算术规律和计算器的特殊功能在计算器上进行多种一人数学游戏。

1. 最少程序步问题

先看一个简单的例子。在能显示8位数的计算器中, 要显示0.1234567这个小数, 一般要按九个键或至少八个键(小数点前面“0”可以不按)。但能否只按七个键就能达到同样的目的呢? 答案是肯定的, 方法还不止一种。例如只要按“3”, “1/π”, “+”, “2”, “-”, “7”, “=”即可。读者朋友你能否只按四个键也达到同样的目的呢? (注意这里只要求显示

器显示结果一样, 严格说来计算器内显示寄存器所存的数, 根据不同按法会有所不同, 它比显示的数一般多两位)。

这里是利用了倒数键“1/x”的功能使程序步(即按键数)减少。这个例子说明, 只要善于利用数的规律, 利用计算器的各个特殊键(例如: 倒数键、存储键、括号键、交换键等)的功能, 就能使运算步骤减到最少。这类问题称为最少程序步(或最少按键数)问题。这个问题不仅对节省数学运算时间有实用价值, 而且还是一种动脑筋的智力游戏。下面留两个问题给读者思考。

(a) 打开计算器的电源开关, 要求只按一个键就显示错误符号“E”。

(b) 只按6个或5个键(与计算器种类有关), 使计算器显示99999999。

2. 趣味数字

利用某些数的特殊性质, 通过简单的运算可以得出很有规律的数。这些运算如果在纸上进行就会显得非常繁琐, 而有了计算器它就变得轻而易举了。而且这些有规律的数显示在计算器上还有一种艺术的美! 例如, 利用9这个数的性质, 可显示数字1和数字0组成的有规律分布的数。下面的式子中, 左边都是由9组成的小数的倒数, 左边是由计算器显示的结果(假定计算器能显示8位): $1/0.9 = 1.111111$; $1/0.99 = 1.010101$; $1/0.999 = 1.001001$ 。读者通过上面的例子可总结出分母中小数点后9的个数与结果中两个1之间0的个数的关系。您还可以思考一下如何通过简单的运算在计算器上显示1.0000001这个数? 如果分母是9和0相间的小数(例如0.909)又会得出什么规律? 又分子不是1, 而是2、3、4, 结果又怎样? 怎样在计算器中显示4.4000044?

当然, 从1.2345678这个有规律的数出发, 你也可以通过简单的变换(例如利用 $1/9.9 = 0.1010101$ 或 $1/0.99 = 1.010101$ 这类式子)使计算器显示1.1335577或2.2446688这种由奇数或偶数组成的数。

上面只是利用9的性质的一个例子, 实际上从0到9每一个自然数都有它特殊的性质, 都可以通过运算得出趣味数字来。

读者朋友, 现在你已经看到你的计算器的作用了吧, 不要小看它上面的几个键, 只要你动脑筋, 这种随时可进行的一人算术游戏还多着呢!

通过上述例子, 可以看出计算器不仅是进行数学计算的工具, 还是一个精巧的游戏机呢! 这小小的游戏机, 耗电极少, 而有时却表现了与庞大的电子装置同样的性能; 小小的游戏机可握在手中, 工作之余, 茶余饭后, 随时可玩; 小小的游戏机, 把游戏与数学紧密结合在一起, 寓学习于娱乐之中, 真是其乐无穷, 获益匪浅。亲爱的读者, 让我们开动脑筋, 充分挖掘计算器的潜力, 为丰富我们的业余生活发挥它应有的作用。我们在此也向生产计算器的厂家呼吁, 在写计算器的说明书时, 请不要忘记计算器的游艺功能。

(本文有关思考题答案在本期找)

邮购消息

河北省平乡县化肥厂电子仪表组供

应交流供电2W中波收音机套件(无外亮): ①收音头(二线中放)每套5.40元; ②LA4102 2W功放板每套6.30元; ③1W 8Ω喇叭, 2只售价6.80元; ④配套整流电源(带5W变压器), 每套6.60元。①~④项全套24.20元。以上均含邮费。收款30天内发货。



大功率音响集成电路的使用经验

群 立

大功率音响 IC 具有输出功率大、频响好、失真小、电压适应范围宽等优点,采用这种 IC 的高保真立体声扩音机,电路设计简单,安装调试方便,体积小,重量轻,因此,已为越来越多的业余爱好者所采用。

但是,有相当多的初学者,由于对大功率音响 IC 的性能不够了解,加上经验不足,因而组装成的立体声扩音机达不到理想的效果,有的输出功率小,有的失真大,有的产生自激以致于不能正常工作,有的甚至将 IC 损坏。本文以日立公司 HA1392 为例,谈谈功放 IC 使用中的一些经验,供爱好者参考。

HA1392 内部有两个独立的放大单元,因此,一块 HA1392 可以单独组成双声道功率放大器,如夏普(声宝) GF555、666 和 777 收录机功放电路(图 1);也可以组成 BTL 单声道功率放大器,用两个同样的 BTL 放大器能组成功率更大的立体声功率放大器(图 2)。典型工作电压为 15 V,但在 12~20 V 内都能正常工作,只是输出功率随电压高低而异。下面分三方面来讲。

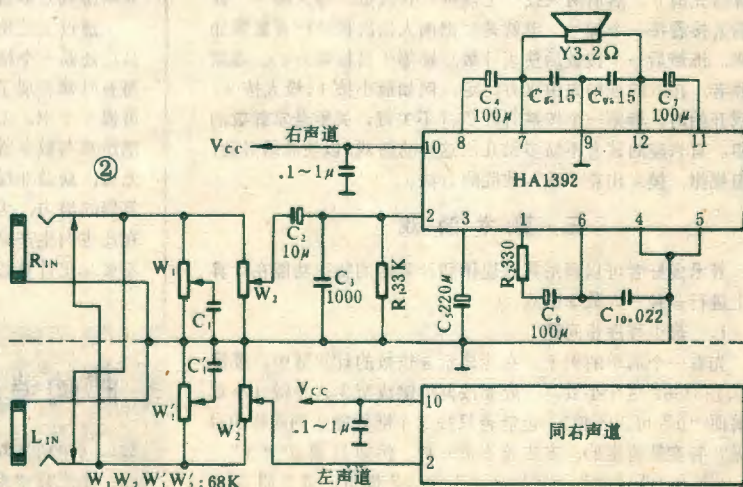
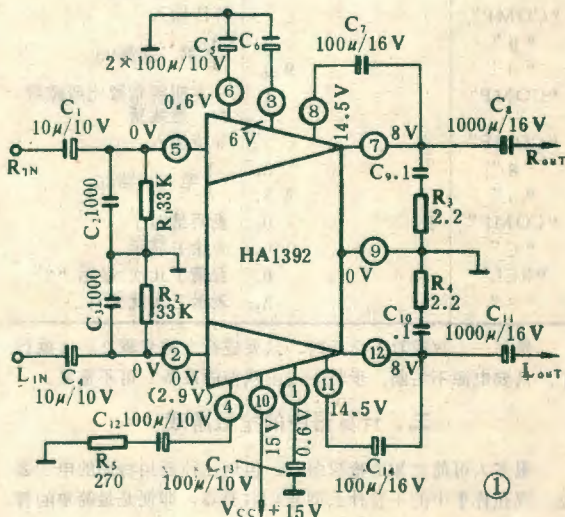
自 激 现 象

在使用中发现,功放级产生自激有三种情况。

1. 接通标定电源电压后,从 HA1392 的 2 或 5 脚加入感应信号便产生自激,个别 IC 在扳动几下电源开关后也会产生自激,严重的一接通电源便自激。在自激时,扬声器发出不规则的噪声,IC 发热严重,在无外加散热器的情况下,自身散热器热得烫手。在正常情况下,IC 自身散热器在不加信号时手感有温度,但不热(在正常工作时,IC 自身散热器必须加装面积足够的散热器,以利散热)。
2. 加入信号并调到一定音量时产生自激,此时声音沙哑,失真严重(有输出过热、过流保护电路的功放 IC,保护电路开始工作,使输出功率减少),音量关小后又回复正常。
3. 在正常工作情况下,接入

电流表测量静态电流时就产生自激,电流表读数很大,一般大于 800mA,无法测得静态电流。

以上三种自激情况,都是由于电流内阻大、高频去耦和滤波不良造成的,只要在 IC 供电脚 10 与地(9 脚)之间加接一只 0.1~1μF 无极性电容器即可消除自激现象,使电路正常工作。

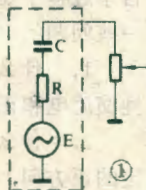


晶体管收音机

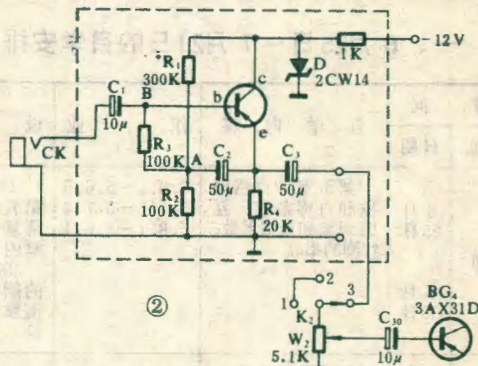
放唱效果的改善

刘超

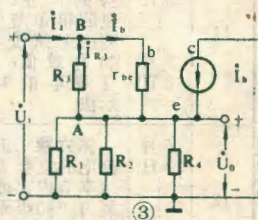
有些晶体管收音机装有拾音插口,可用来放唱片。但是在放唱片时音量不大,特别是低音损失太多,这是由于直接使用音量电位器作晶体拾音器的负载所造成的。一般晶体拾音器的等效电路如图1所示。这里电容C约为500~2000pF,它的容抗 $X_C = 1/2\pi fC$ 很大,且与频率成反比,频率越低,容抗越大,在低音频时,拾音器的容抗达数MΩ到数十MΩ。若用音量电位器直接当拾音器的负载,则音频信号绝大部分降在拾音器本身,电位器上只获得很小一部分信号电压,这就是输出音量不大的根本原因。因此提高放大器输入阻抗,可使音量提高。图2为红波171型收音机改进后的实用电路,虚线内是一个具有自举电路的射随器, R_1 是上偏电阻, R_2 是下偏电阻, R_4 是射极电阻, C_1 、 C_3 是耦合电容, C_2 是自举电容,当拾音器音频电压为正半周时,三极管基极b点(B)电位升高,因射随器的e、b同相变化,所以e点电位上升,就通过 C_2 也将A点电位举高, C_2 的接入可使A点电位紧



跟着B点电位变化,这种作用,称为自举作用。图3是这种输入电路的等效电路。从等效电路可看出, R_3 支路的电流 $I_{R3} = (\dot{U}_B - \dot{U}_A)/R_3$, 由于自举作用,使 $\dot{U}_B - \dot{U}_A \approx \dot{U}_1$, 所以 $I_{R3} = (\dot{U}_1 - \dot{U}_0)/R_3$ 数值极小, I_{R3} 极小,意味着 R_3 支路具有一个极大的等效电阻 $R_{3\text{等效}}$ 。 $R_{3\text{等效}} = \frac{\dot{U}_1}{I_{R3}} = \dot{U}_1 / ((\dot{U}_1 - \dot{U}_0)/R_3) = \dot{U}_1 R_3 / (\dot{U}_1 - \dot{U}_0) = \frac{R_3}{1 - K}$



K为电压放大倍数,对于随
随器 $K \approx 0.9995$, 若 R_3 选
100KΩ, 则 $R_{3\text{等效}} \approx 20\text{M}\Omega$ 。
可见图2电路的输入阻抗很
大, 此时, 将拾音器接入插
孔CK, 开关 K_2 置于“3”
位即可正常放唱片。



调整最佳工作点

1. 功放IC的工作电压范围一般都较宽,但由于制造上的差异,在标定电压下工作,不一定达到最佳工作状态。常会遇到这样的情况:正常放音的扩音机,在不加入信号时,从扬声器里能听到有一种低闷的使人难受的交流声。据分析,这种交流声并非电源滤波不良造成的,而是IC内部差分放大器工作在将要击穿的状态下造成的,这是工作电压过高所致。解决办法是将工作电压调低至听不到这种交流声后,再调低1~2V为宜。

2. 在标定电压下使用时有交越失真或削顶失真,这是IC内部功放或推动级工作点不当造成的,可适当调整工作电压使静态电流在40~70mA,失真减至最小。用仪器调整最为理想,调整无效则应要换IC。

噪 声

1. IC接入电路后,扬声器里有很轻的沙沙声(工作正常),放音几分钟后,扬声器里就出现不规则

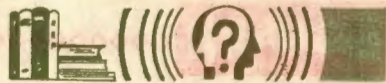
的喀啦声,十几分钟后,有的机器喀啦声消失,有的则噪声持续不断,放音效果不好。这都是IC质量不好所致,应予更换。

2. 一开机放音正常,数十分钟后,7脚或12脚对地电压开始偏离正常值,扬声器里有严重的交流声出现,关机一段时间后又能正常工作,但过一会又会出现上述现象。这样的IC内部热稳定性极差,不能使用。

3. 功放级阻容元件质量不好、接触不良或接错,都会造成工作不正常,产生噪声。如7脚、12脚接地电容(图2中 C_3 、 C_2)内部开路或接错,就会产生噪声,关机时扬声器里有嘟嘟声出现。

4. 在BTL放大器中,负载上直流电压偏大,调整可调元件无效,但能放音。这种情况是推动级耦合电容器漏电大所致,应换合格品。有的BTL电路开机时放音正常,数十分钟后出现喀啦声,扬声器上直流电压升高,将纸盆推向一边,有交流声出现,关机后反复出现。这属IC不合格,应换新品。

以上有关HA1392功放IC的故障处理方法,也适用于其它型号的功放IC。



《电工基础》自修辅导材料(三)

刘学达

一、6月25日~7月21日的自学安排

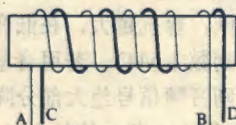
时 间	自 学 内 容	作 业	说 明
周次	日期		
10	6月25日 6月30日	第五章 自感现象和自感系数;互感现象和互感系数;线圈的串联	5.6.1~5.6.5 5.7.1~5.7.4 5.8.1~5.8.4 ①学完后第五章请复习全章内容。 ②磁场的能量只需掌握结论
11	7月2日 7月7日	第六章 交流电及正弦交流电电动势的产生;交流电的相位与相位差;正弦交流电的有效值;正弦交流电的矢量表示法	6.1.1~6.1.3 6.2.1~6.2.5 6.3.1~6.3.2 6.4.1~6.4.3
12	7月9日 7月14日	第六章 正弦交流电的复数表示法(本节内容可结合复习“初级无线电数学”第七章的有关内容)	6.5.1 学完后第六章请复习全章内容
13	7月16日 7月21日	第七章 正弦交流电路中的纯电阻;正弦交流电路中的纯电容;正弦交流电路中的纯电感;电阻、电感、电容串联电路	7.1.1~7.1.2 7.2.1~7.2.5 7.3.1~7.3.5 7.4.1~7.4.7

二、各章学习要点

第五章 要点1~6见上期。

7. 自感现象产生的原因是什么?自感系数的物理意义是什么?
8. 用万用表的 $R \times 1$ 档量变压器(80瓦以上)的初级(220伏)时,如果两手捏住初级两端,先断表笔,此时,两手有轻微触电的感觉,试解释这个现象。
9. 什么是互感现象?怎样判断同名端和异名端。
10. 线圈的串联分几种方式,电感量怎样计算?
11. 如果两根导线在同一轴上并绕构成两个线圈(见图),A、B和C、D分别是两个线圈的端点,试

求在下列两种情况下,两线圈串联后的总自感各为多少?①B端和C端联接;②B端和D端联接(提示:先分析两线圈的关系,再求总自感)。



12. 请比较磁场能量和电场能量,说明它们的区别和联系。

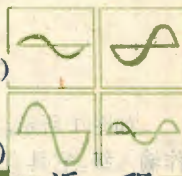
第六章 本章在初中物理课交流电常识和第五章《电磁现象及其规律》的基础上,进一步介绍交流电的基本概念和表示法,并且定量地讨论交流电的特性和规律。本章内容是学习电子电路课和专业课的基础,在自学过程中要给予足够的重视。学习本章要注意以下一些问题:

1. 什么是直流电,什么是交流电?什么是周期性交流电和正弦交流电?
2. 什么是正弦交流电的正方向?若改变你所规定的正方向,那么交流电的表示式是否也要改变?
3. 什么是交流电的瞬时值和最大值?什么是交流电的周期、频率和角频率?它们之间有什么关系?
4. 什么是正弦交流电的三要素,三要素发生变化对波形图有何影响?
5. 在交流电路中,相位、初相位和相位差各表示什么?它们之间有什么不同?又有什么联系?初相角的大小与什么有关?
6. 什么是“同相”、“反相”、“超前”、“滞后”?请举例说明。
7. 什么是正弦交流电的有效值,平均值?它们和最大值有何关系?
8. 民用灯泡上的额定电压为220伏,实际上所承受正弦交流电的最大电压为多少?
9. 正弦交流电的最大值和有效值是否随时间变化?它们是否和频率、初相位有关?为什么?
10. 怎样用旋转矢量来表示一个正弦量?怎样用旋转矢量进行正弦量的加、减运算?
11. 若把某线圈的电动势的正、反方向颠倒过来,则表示此电动势的旋转矢量就跟原来的旋转矢量(方向未颠倒前)相位差为 π ,为什么?
12. 矢量和旋转矢量一样吗?为什么?



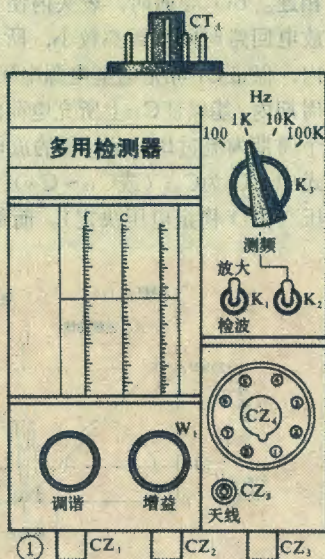
组合式业余电子测试仪器的制作(五)

多用检测器(上)



近 程

本文介绍的多用检测器(外形见图1)可用来测量频率和LC参数,作信号寻迹器和收音机等使用。业余条件下,还可用它来校正本刊前两期介绍的低频和高频信号发生器的频率刻度。



一、主要功能

1. 作低频计数式频率计 测频范围10Hz~100KHz。分为10~100Hz、100Hz~1KHz、1~10KHz、10~100KHz等四档量程。可测试正弦波等对称波形信号,最小输入信号幅度约5mV,测量误差 $\leq 10\%$ 。
2. 作高频频率计 测频范围100KHz~30MHz。最小被测信号幅度为数十微伏,测量误差由标准信号发生器的频率误差决定。

3. 测试两个高频信号的差值 最大测试差频为10KHz。其中一个信号的幅度应不小于0.2V,另一信号幅度不小于30mV,测量误差小于10%。

4. 作低频信号寻迹器 最小检测信号为数十微伏,可用来检测收音机、扩音机、录音机以及电视机的低频电路各部分的信号。

5. 作高频信号寻迹器 配上高频检波探头可用来检测收音机、电视机的高、中频电路的调幅信号,最高检测频率大于100MHz,最小检测信号约1mV。当输入的高频信号幅度大于20mV时,还可本插盒中的低频计数式频率计来测量调幅信号的频率。

6. 作低频信号放大器 可作为高输入阻抗、低输出阻抗的低频放大器使用。输入阻抗大于1M Ω ,输出阻抗小于100 Ω ,电压增益大于1000倍(可调)。也可供其它插盒作为测试中的辅助放大器使用。

7. 作收音机使用 接收频率范围为535~1605KHz,需外接天线,用耳机收听。也可用插在主机架上的OCL功率放大器插盒进行放大,并推动音箱发声。

8. 测试无源LC谐振回路的谐振频率 测试频率范围100KHz~50MHz。

9. 测高频电容或电感 利用谐振法,通过已知电容或电感来测量未知电容或电感。

13. 有人说正弦交流电就是复数对吗?为什么?

14. 什么叫复数法?为什么正弦交流电流、电压等可用复数来表示?

15. 在下列几种情况下,哪些可以用复数法进行运算,如何运算?

(1) $5 \sin 100t + 10 \sin (314t - \frac{\pi}{6})$;

(2) $20 \sin 1000t - 50 \sin (1000t + \frac{\pi}{3})$;

(3) $10 \sin 314t - 60 \sin (620t + \frac{\pi}{4})$;

(4) $10 \sin (314t + \frac{\pi}{4}) + 20 \cos (314t - \frac{\pi}{4})$ 。

第七章 本章以第二、三、六章为基础,进一步阐述了交流电路的基本性质。不仅讨论了交流电路中电压和电流间的数量关系,而且着重分析了它们之间由于电感、电容的存在而引起的相位关系。在学习本章时请注意以下几个问题:

1. 在交流电路中有哪因素阻碍电流的流动?它们在电路中的作用有什么不同?

2. 根据 $e_L = -L \frac{di}{dt}$ 也可以确定 e_L 的正方向与 i 的正方向一致,试说明其理由。

3. 在纯电感电路中,电源电压 u_L 总是与自感电动势 e_L 相平衡,但电路中仍有电流流过,你怎样理解这个问题?

4. 在纯电容电路中,电压达到最大值时,电流却等于零,你怎样理解这个问题?

5. 在电阻和电感相串联的电路中,在任何一个时刻,电源电压都等于电阻和电感两端电压之和,对吗?为什么?

6. 在RL串联电路中再串入一个电容器,其阻抗是增大还是减小?电流是增大还是减小?

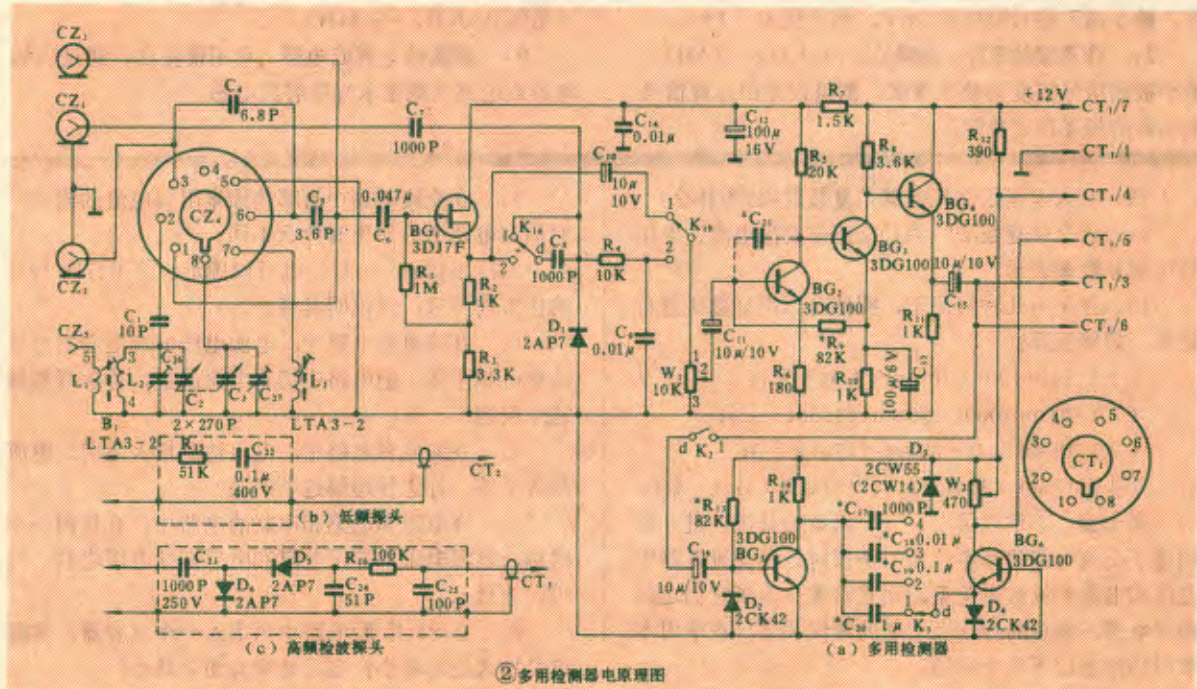
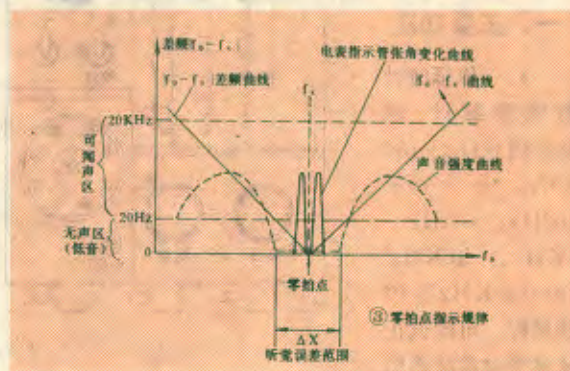
二、电路原理

如图1所示,由场效应管BG₁组成的源极跟随器作输入级。它具有较高的输入阻抗和较好的频率响应,从而减小了检测器对被测电路的影响。BG₁输出信号经K₁选择后,可直接送往由BG₂~BG₄组成的主放大器进行放大(K₁置于1时);也可送往由D₁构成的检波器进行高频检波(K₁置于2时)。若同时由CZ₁和BG₁输入端输入两个高频信号,测D₁可作混频器使用,用它检出二者之差拍信号,检波器D₁输出的低频信号也送往BG₂~BG₄进行放大。R₄和C₉为检波输出的低通滤波器,用以滤除10KHz以上的高频成分。送往主放大器的信号幅度可由电位器W₁来调节。

BG₄为射极跟随器,用于降低主放大器的输出阻抗,增加其负载能力。BG₄的输出信号经插头CT₁的3脚和6脚送到主机架,供其它测试插盒利用或进行监测;也可通过主机架上的指示管6E2(或耳机)指示信号幅度或零拍点等。

BG₃和BG₆组成电容放电式低频频率计。其中BG₃是信号限幅放大器,它把BG₄输出的正弦波信号或其它对称波信号整形成方波。D₂用来保护BG₃发射结,使之不被高反压输入信号击穿。无信号输入时(K₂断开),BG₃靠偏置电阻R₁₃提供的电流处于浅饱和导通状态,此时BG₃集电极电位 $< 0.35V$;当有信号时(K₂闭合),在信号正半周内BG₃继续处于饱和导通状态,在信号负半周内,BG₃截止,BG₃集电极

电位上升到电源电压(即稳压管D₃的稳压值)。根据不同的测试量程,用K₃可选择C₁₇~C₂₀中的一个电容,例如选C₁₇。在BG₃截止时,C₁₇通过R₁₄和D₄充电到电源电压值。由于BG₆为共基极接法,此时因发射极处于反偏而截止。在BG₃饱和导通时,C₁₇上的电荷通过BG₃集-射极电阻和BG₆的发射极放电到初始值,此时D₄则处于反偏截止状态,BG₆导通。BG₆集电极回路通过插头CT₁的4、5脚与主机架上的表头相连。BG₆导通时,表头内便有电流流过。由于C₁₇充电回路时间常数都较小,所以在BG₃截止的半周期内,保证C₁₇可充电至电源电压。在BG₃饱和导通的半周期内,能保证C₁₇上所充电荷的放电完毕。因此在每个周期内流过BG₆发射极的放电电荷都等于 $Q = CU$ 。式中,C为C₁₇(或C₁₈~C₂₀)的电容量,U为电源电压(由D₃稳定电压决定)。而每秒内放电的总电荷,



也即通过BG₆发射极的平均电流 $I = f_x \cdot Q = f_x \cdot CU$ 。由于C、U为定值，所以I与 f_x 成正比。可根据电流表读数刻出对应的信号频率 f_x ，而且是线性刻度，改变电容C的数值就可改变测频量程。上述过程也可认为是用电流表来统计电容C在每秒内的放电次数，因此可看作是计数式测频法。

由于BG₆是共基极接法，电流放大系数 $a \approx 1$ ，随环境温度及管子 h_{FE} 变化不大，从而保证了电容放电电流与流过表头电流的一致关系，提高了仪器的稳定性和测试精度。电位器与表头并联，利用其分流作用可校正表头指示的频率刻度值。

因BG₃输入阻抗较低，在不测频率时可用K₂切断信号，减轻BG₄的负载，以改善主放大器的输出性能。

仪器的输入端设有插座CZ₄和辅助LC元件，作为不同测试功能的输入接线插座。通过改变CZ₄各插脚间的连接方式，还可改变仪器的测试功能，扩大其应用范围。

完成不同功能仪器的连接方法如下：

1. 作低频频率计 信号由CZ₃输入，经BG₁~BG₄组成的放大器放大后，由BG₅、BG₆组成的频率计进行测量。工作时K₁置于1，K₂闭合，测量结果由表头显示。输入信号幅度用主机架上的6E2或耳机监测（注意当本插盒使用主机架上的表头或6E2时，应将主机架上的K₁、K₂置于本插盒位置上，以下也同理）。

2. 作高频频率计 被测信号从CZ₃输入，同时在CZ₁输入约0.2V的信号作为标准高频信号 f_0 ，开关K₂置于2，改变标准信号频率 f_0 使它逐渐接近被测信号频率 f_x 。这时通过指示管6E2和耳机，或通过低频频率计的读数，便可判断二者的频率差值。当 $f_0 = f_x$ 时，输出差频为零，出现零拍点，零拍附近耳机中的音调 and 6E2的张角变化规律如图2所示。因人耳听不到10~20Hz的低频声，所以用耳机监听零拍点的绝对误差 Δf_x 为20~40Hz，而用6E2来指示零拍点误差较小。

可以将同时插在主机架上的高频信号发生器插盒的输出信号作为标准高频信号使用，并将它送至插座CZ₁。

3. 测量两高频信号差值 CZ₁、CZ₂分别输入两个频率相差不大于10KHz的被测高频信号，K₁置于2，K₂闭合。便可由主机架上的表头（即低频频率计）直读两信号频率差值。对于上述零拍点，也可这样用表头直读。

4. 作低频信号寻迹器 把图1(b)的低频探头接至CZ₃，K₁置于1，把探头输入端接至被检测电路中，可通过主机架上的耳机或6E2来检测被测点的信号，输出信号幅度用W₁调节。使用这种带屏蔽线的

低频探头，可减少外界干扰。

5. 作高频信号寻迹器 方法同低频寻迹器，但改用图1(c)的高频检波探头。

6. 作低频信号放大器 信号由CZ₃输入，放大的信号由主机架上的CZ₄输出（主机架上的K₂置于本插盒所示位置），放大增益由W₁控制。

7. 作收音机使用 把图1中CZ₄的1、2、7、8脚相连，CZ₃接天线，K₁置于2，K₂断开，这样就构成一个双调谐回路的直放式收音机。因C₂、C₃为2×270P双连可变电容器，L₂、L₃电感量相同，故统调简便。由于BG₁输入阻抗高，L₃C₃输出端直接接场效应管BG₁的栅极回路，这种输入调谐回路有较好的灵敏度和选择性，通带宽、失真小。这时D₁担任检波器，音频信号经BG₂~BG₄放大后送往主机架，可在主机架上CZ₄接耳机收音。也可送往主机架上的OCL放大器插盒进行功率放大。为了方便，可用一个八脚电子管插头把1、2、7、8脚连好，平时插在本插盒CZ₄上，就用它作高音质收音机使用。

8. 测LC调谐回路的谐振频率 把同时插在主机架上的高频信号发生器，或外接高频信号发生器的输出信号接到CZ₂上，K₁置于2，K₂断开。把被测的LC回路两端接到CZ₄的5、6脚间，改变高频信号发生器频率，寻找谐振点，发生谐振时，输出信号幅度最大，可通过主机架上的6E2张角变化情况来检测。也可固定高频信号发生器的频率，而选配L或C使回路谐振，这对业余自制中频变压器选配LC十分方便。

9. 测量L、C参数 将未知电容C_x与已知电感L₀并联；或将未知电感L_x与已知电容C₀并联，组成谐振回路，用上述方法测出谐振频率，按下式计算C_x和L_x $C_x = 25300/f^2 \cdot L_0$ $L_x = 25300/f^2 \cdot C_0$ 式中电容、电感、频率的单位分别为pF、μH、MHz。CZ₄8脚上所接电容（C₃+C₂₇）可作已知电容C₀使用，在刻度盘上可标上对应电容刻度值。CZ₄7脚上的L₃也可作为已知电感L₀使用。通过CZ₄连接线的变化，还可扩大仪器功能和使用范围，读者可根据需要进行发挥。

邮购 消息

浙江温州市电视机配件厂服务部供应MF99型仿日袖珍式万用表。该表采用内磁式表头、彩色刻度盘，表面宽阔，读数清晰。外形尺寸177×77×28mm，重150g。测量功能：电阻设×10、×100、×1KΩ三档，直流电压设0.5、5、50、250、1000V五档，直流电流设0.25、1、10、100、1000mA五档，交流电压设10、100、500V三档，交流电流设0.1、1A两档，晶体管 h_{FE} 设锗(Ge)管和硅(Si)管两种刻度。邮购价27元，收款30天内发货。凭发票保修半年。该厂服务部开户银行：温州市支行三板桥分理处，帐号1647123。

收音机的低频放大电路

狄放

收音机中，低频放大器的作用，是将检波输出的微小音频信号加以放大，推动扬声器发出声音。因为检波输出的电压和电流都很微弱，接一个高阻耳机还能收听，但若用低阻的扬声器则不行。因为低阻扬声器需要加上较大的电压和电流，才能发出声音，因此，需要经过放大。在普通收音机中，低放有两级，先经过一级放大，再去激励下一级放大器，进一步放大到足够的功率输出，就能推动扬声器发声了。

图1是一个典型的二级低放电路，从检波器输出的音频信号，先经过电位器 W_1 进行调节。因为天线进入的电台信号有大有小，差别很大，为了使扬声器输出的信号能保持一定大小，以符合收听所要求的音量，必须在放大器的输入端加一个电位器来调节。当天线输入大信号时，把电位器的滑动点 b 降低，小信号输入时，将 b 点升高，于是输出的音量能够保持一定，这个电位器称为音量控制器。

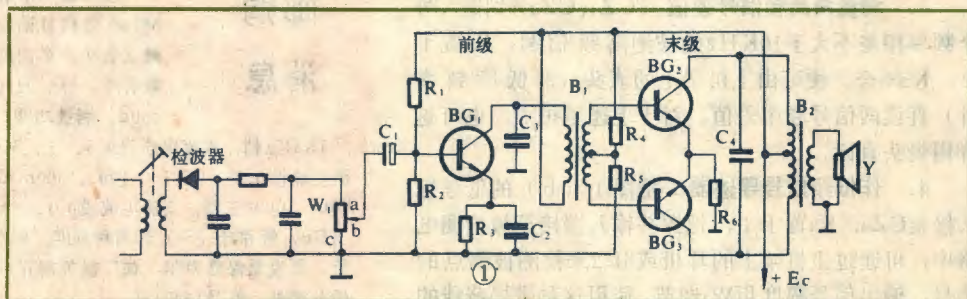
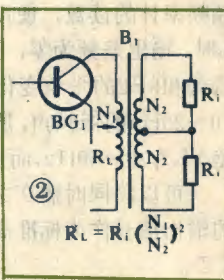
从 b 点输出的信号进入前级放大器，它是由 C_1 、 R_1 、 R_2 、 BG_1 、 R_3 、 C_2 、 C_3 和输入变压器 B_1 所组成。 C_1 为隔直流电容器，把管子的直流电压同检波器隔离，以免妨碍检波器的正常工作， C_1 的容量较大，对于交流信号，能够不受阻碍地通过。

BG_1 是前级放大管， R_1 和 R_2 为偏置电阻，电源电压 $+E_c$ 经过

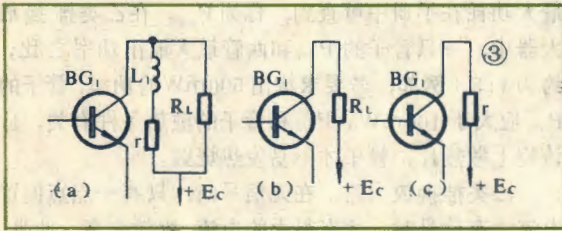
R_1 和 R_2 分压后，在 R_2 上的降压供给基极一个正向偏压 U_{b0} ，于是有一个偏流 i_{b0} ，此外，在集电极上有一个较高的电压 U_{c0} 。这是电源电压 $+E_c$ 通过输入变压器 B_1 的初级线圈 L_1 加上去的，因此， BG_1 便有一个直流电流 i_{c0} 流过，这个电流叫静态工作电流，或简称工作电流。发射极接有一个电阻 R_3 ，是稳定工作电流之用，因为晶体管的工作电流受环境温度的影响较大，当温度变化时，管子的工作电流也要变动，加了 R_3 以后，受外界的影响就会减少。例如，当环境温度升高时，晶体管的电流 i_c 要变大，而 i_c 流过 R_3 之后，在 R_3 上的电压降也增大，这个电压的极性和 R_2 上的正向偏压方向相反，串在一起加到管子的基极和发射极之间，使管子的正偏压降低，促使 i_c 减小，直到 i_c 基本上回复到原来的大小。当环境温度降低时，则作相反的控制。因此 R_3 有自动保持 i_{c0} 稳定不变的作用，称为稳定电阻。 R_3 阻值愈大，其稳定作用也愈好，但是降去的电压占 $+E_c$ 的比重也增加，减少了管子集电极与发射极之间的有效电压，因而减小了输出电压的动态范围，所以， R_3 不宜太大，一般在几百欧到几千欧之间。 C_2 为旁路电容器，使交流信号不受 R_3 的影响，直接通地。

前级放大器的交流负载就是输入变压器 B_1 ，这个变压器，用来解决前后级放大器的耦合和阻抗匹配问题。大家知道，晶体管放大器有共射、共基、共集三种接法，其中共射的增益较高，是一般最常用的形式，但共射放大器的输入阻抗低，一般只有几百欧到几千欧，而输出阻抗较高，约有几十千欧到几百千欧，采用变压器耦合，则可将末级较低的输入阻抗，通过变压器初次级线圈匝数比，在初级变为较高的负载阻抗，使前级得到较高的增益，而又能把功率较多的输送到末级，在变压器中损失不大。

我们可以把输入变压器的初次级电路简化成图2。 N_1 为初级的匝数， N_2 为次级各半边的匝数， R_1 分别为末级两只管子的输入电阻，由于末级放大



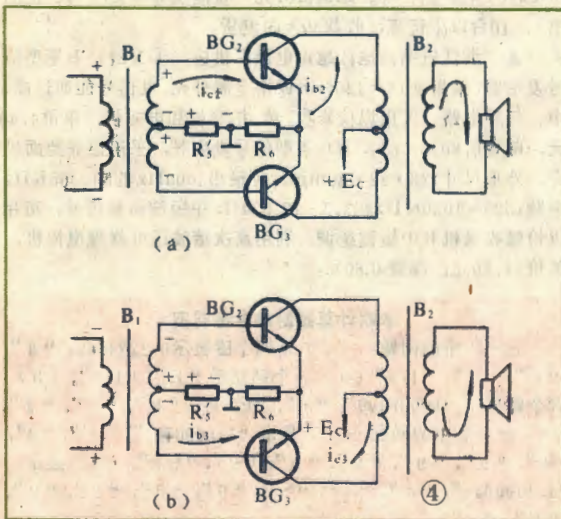
器工作于乙类推挽，两管交替工作，故次级可只按半边考虑。 R_L 为初级端向次级方向看进去的电阻。大家知道，变压器初次级阻抗之比，等于初次级匝数平方之比，因此， $R_L/R_1 = (N_1/N_2)^2$ ，即 $R_L = R_1 (N_1/N_2)^2$ 。例如，设 $R_1 = 600\Omega$ ， $N_1/N_2 = 3$ ，则 $R_L = 600 \times 3^2 = 5.4 K\Omega$ 。因此，前级放大管的交流负载相当于接了一个 R_L 的电阻及其相互并联的初级电感 L_1 ，见图(3a)， L_1 对音频信号来说，其感抗比 R_L 大得多，可以忽略，简化为图(3b)，但是， L_1 对直流来说，感抗等于零，只有在线圈导线中的一些小电阻起作用，如图(3c)。因此，直流通路时，只稍稍降落了一点电压，在管子集电极上的电压 U_{ce} 基本上和 $+E_c$ 相同。



当管子的基极进入交流信号时，基极电位在原来偏置电压基准上作高低变动，使基极电流随输入信号发生大小变化，集电极电流 i_c 也作相应的变化，但 i_c 的变化幅度要比 i_b 大 h_{fe} 倍 (h_{fe} 可由几十到几百)，而且交流负载电阻 R_L 又比管子输入电阻要大，因此，在 R_L 输出信号的电压比输入信号的电压要大得多，使输出的电流和电压都得到了放大。并且经输入变压器的耦合，将放大的信号，送到末级放大器进行放大。

电容器 C_3 的作用是旁路掉一些多余的高音和噪声，并使放大器工作稳定。

末级放大器是由输入变压器、 R_4 、 R_5 、 BG_2 、 BG_3 、

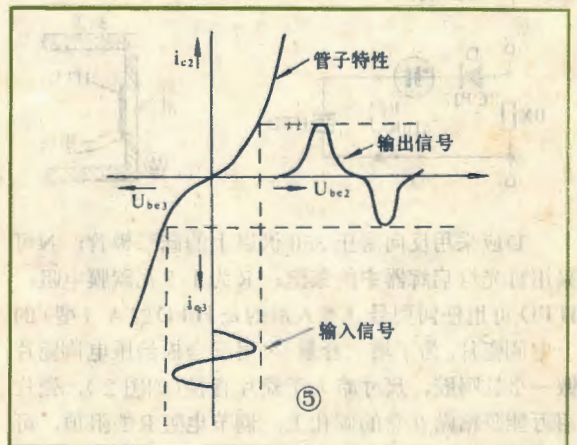


C_4 及输出变压器所组成。 R_4 、 R_5 为两管的公用偏置电阻，在 R_5 上所分得的偏置电压，通过输入变压器次级加到两管的基极， $+E_c$ 电压则通过输出变压器的初级加到两管的集电极， R_6 为稳定电阻， C_4 的作用和 C_3 一样，输出变压器 B_2 的作用，也是把低阻抗的扬声器，通过次级变比，在初级变成一个较大的阻抗，作为末级管子所需的负载。

功放管一般采用乙类推挽放大器工作，具有输出大、失真小、效率高等优点。这两只管子是交替工作的，分别放大正半周和负半周。但是需要正负半周两个相位相反的输入推动信号，这正好由输入变压器的次级来倒相。

推挽放大器的工作原理参看图 4，其中 R'_5 为 R_5 和 R_4 的并联值，当前级输出为正半周时，设输入变压器次级上边为正，下边为负，见图 4(a)。那么，上边管子 BG_2 的基极在原有的偏压上叠加了正电压，能工作而进行放大；同时下边管子 BG_3 的基极叠加了负电压，而且这个负电压比偏置的正电压要大得多，故不能工作，而处于截止状态。 BG_2 放大的输出电流在输出变压器的上半部流过，次级感应出正半周的电压。当前级输出负半周时，输入变压器次级上负下正，见图 4(b)，这时 BG_2 截止， BG_3 工作，放大的电流流过输出变压器的下半部，但方向相反，使次级感应出负半周的电压，这样两只管子交替工作，在扬声器上得到的仍是完整的正弦波。为了使上下两个波形对称， BG_2 和 BG_3 的性能需要配对。

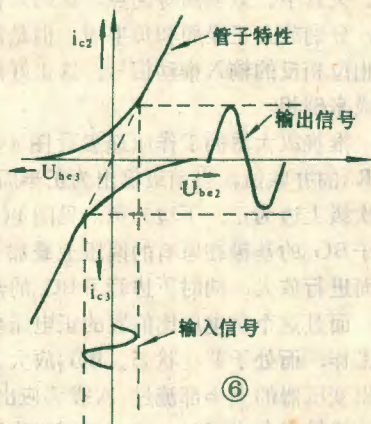
在乙类工作时，即使不加偏置电压，也能一样工作，但是晶体管的基极电流在起始阶段，像二极管一样，有一段弯曲部分，使得输出信号的波形产生非线性失真，叫做交越失真，如图 5 所示。这种失真在输出信号较大时，影响尚小，而在输出信号较小时，其





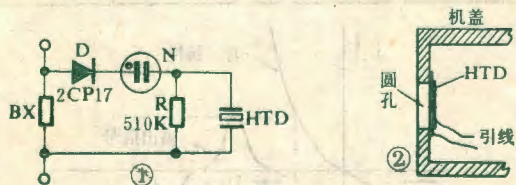
弯曲部分所占的比重较大,失真就较为严重,听起来是一种沙哑的声音。加了偏置以后,就可以消除这种交越失真,如图6所示。在偏置电阻 R_b 上,一般不加旁路电容器,相当于在基极电路中串进了一个电阻,这样可以进一步减小基极电流的非线性影响,降低失真。 R_b 用得过大时,要消耗输入功率,故比前级的下偏置电阻 R_b 要小得多,一般在 100Ω 以内。

在采用电池供电时,当电池用久,电压下降,偏流减小时,又会出现交越失真,故 R_b 最好改用一只硅二极管(如果推挽管是锗管,则用锗二极管),利用二极管正向电阻随电流大小而变化的特性,当电池电压下降时,流过二极



保险丝熔断报警装置

这里介绍一个简单实用的保险丝熔断报警器,只要保险丝烧断,它就会发出报警声。电路如图1所示。氛泡N、电阻R和压电陶瓷片HTD的分布电容组成一个弛张振荡器,当保险丝BX烧断时,交流电经用电器和二极管D半波整流加到振荡器上,压电陶瓷片HTD即发出响声。



D应采用反向耐压350伏以上的硅二极管;N可采用日光灯启辉器中的氛泡;R为 $1/8$ 瓦碳膜电阻;HTD可用任何型号(本人用的是HTD27A-1型)的压电陶瓷片。为了增大音量,可用三合板给压电陶瓷片做一个共鸣腔,尺寸略大于瓷片直径(如图2),瓷片用万能胶粘贴在盒的圆孔上。调节电阻R的阻值,可改变音调。(陈有卿)

管的电流减小,但二极管的内阻增大,故在二极管上的电压变化不大;这样在电池电压下降时,仍能维持较高的偏压,可以减小交越失真,延长电池可利用的时间。

由于末级功放的电流很大,所以发射极所接的稳定电阻 R_e 不能用得太大,以免降去很多电压,减小输出功率,一般只用到 10Ω 以内,在大功率放大器中, R_e 需更小,一般在 1Ω 以内,或不加。由于 R_e 很小,故旁路电容也可省去。

末级功放管因加了较高的电压,而且流过较大的电流,因此,管子本身的功耗也较大,使管子发热,超过了限度,就会烧毁,因此,若所需要的输出功率大,则管子所能承受的功耗也要大,使管子能承受的最大功耗在手册中可查到,称为 P_{cm} 。在乙类推挽放大器中,一只管子的 P_{cm} 和两管最大输出功率之比,约为1:5,例如,若要求输出500mW的功率,管子的 P_{cm} 应大于100mW。 P_{cm} 和管子的散热条件有关,应该装上散热片,管子才不易发热烧毁。

乙类推挽放大器,在无信号时,只有一点点偏置电流,有信号时,才有很大的电流,故效率高。此外,因推挽工作,可以将管子的非线性抵销一部分,能够降低失真。

▲ 河南省安阳市文化用品厂科普器材服务部按本刊1983年6期《测试晶体管直流参数的万用表附加器》一文原理生产的IC2型晶体管直流参数测试仪。该仪器可作晶体管筛选仪器。主要功能:测试1000V以内各种二、三极管的反向击穿电压;测试10、100、300、1000mA下的各种二极管的正向压降;测试2.5、10、50、250和1000mA下各种三极管的 h_{FE} (满度100;设 $\times 3$ 扩展开关);测试 $I_{BQ}=10、100、300、1000$ mA时的 $V_{CE(sat)}$ 等。邮购价67元(带测试鳄鱼夹一付、说明书),10台以上优惠,收款30天内发货。

▲ 浙江省绍兴地区越声电讯厂供应:①XB11-B型信号发生器,采用 $\phi 15 \times 120$ mm镀铬金属外壳,其信号能通过高、中、低频电路,可用以检修收、录、扩音机和电视机,单价4.40元,邮费0.60元。②XGD-A型信号发生器,采用铝底面机壳,外形尺寸 $122 \times 82 \times 40$ mm,可输出1000Hz低频、465KHz中频、525~1650KHz和3.5~13.5MHz中短波高频信号,可用以检修收录机和中短波统调,利用高次谐波还可修理电视机。单价11.80元,邮费0.80元。

本期计算器游戏参考答案

三—1中的问题:(1)用四个键显示0:1234567:“8”,“.”,“1”,“1/x”。(a)一个键显示“E”。“1/x”。(b)六个键显示“99999999”,“1”,“EXP”,“8”,“+”,“1”,“=”。三—2中的问题:(1)显示“1.0000001”。“.”,“9”,“9”,“9”,“9”,“9”,“9”,“9”,“1/x”。(2)显示“4.4000044”。“4”,“+”,“.”,“9”,“0”,“9”,“0”,“9”,“=”。

邮购消息



日产12英寸黑白电视机故障检修两例

东芝12T79Z型机电源故障检修

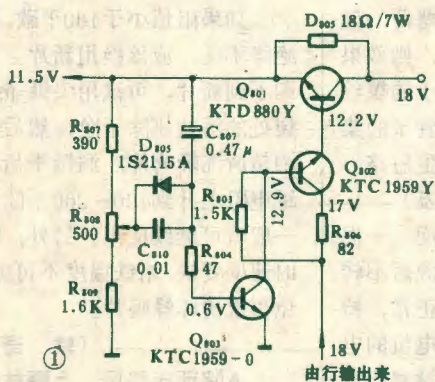
故障现象 光栅不正常, 帧跳、行扭、幅度不满, 并有“唧、唧、唧”汽船声。

检查步骤 参见图1。

1. 测稳压电源输出电压不到10V (正常值11.5V), 手摸调整管不热, 可断定稳压部分未工作, 电压是整流输出18V通过启动电阻 R_{805} (18Ω) 提供的。

2. 测调整管 Q_{801} 基极无电压; 再测推动管 Q_{802} 基极仅0.3V电压, 而集电极有17V电压; 再测取样管 Q_{803} 基极有0.6V电压, 说明 Q_{803} 处于饱和导通状态。

3. 测稳压管 D_{805} 两端电压仅6V (正常值8V), 调 R_{809} 此电压也随之改变, 说明稳压管未处在稳压状态。损坏元件只有 C_{807} 和 C_{810} 。取下一测, 发现 C_{810} (0.01μ) 严重漏电, 漏电阻达20KΩ。



故障分析 因 C_{810} 漏电, 使 Q_{803} 正向偏压升高, 处于深饱和状态, 其集电极只有0.3V饱和压降, 造成 Q_{802} 正偏下降而截止, 于是 Q_{803} 无偏压截止。其变化过程如下:

C_{801} 漏电 $\rightarrow Q_{803} V_{be} \uparrow \rightarrow V_{ce} \downarrow \rightarrow Q_{802} V_{be} \downarrow \rightarrow I_b = 0 \rightarrow Q_{801} I_b = 0$ 截止。 (王保坤)

日立P-26D型机场振荡故障检修

故障现象 光栅闪烁, 帧不同步, 仅在光栅下部1/3处能得到同步; 调帧同步旋钮, 开始一段不起作用, 当往阻值减小方向调至某一位置时, 出现一条水平亮线。

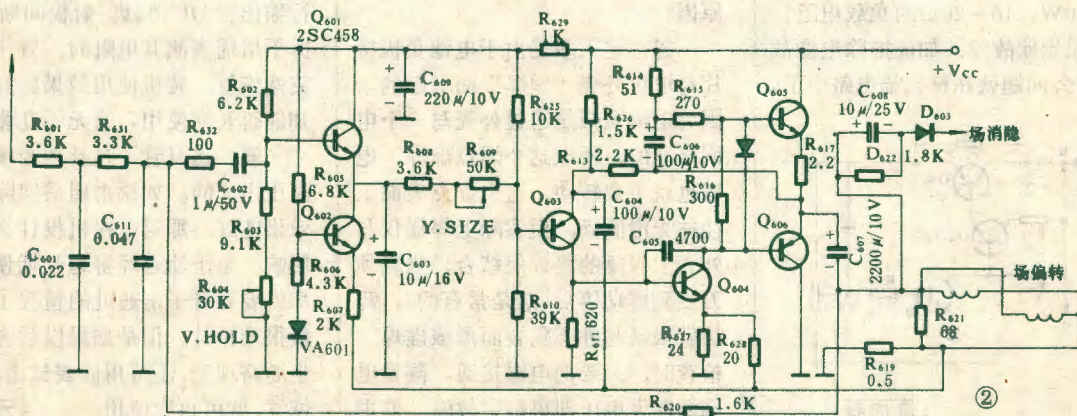
故障检查 参见图2。

1. 用M-500型万用表测 VA_{601} 二极管; 正向阻值1KΩ, 换上一只国产管, 故障不消除。

2. 测 C_{602} (1μ/50V) 电解电容无问题, 但换上一个0.47μF涤纶电容, 图象能同步, 但上部出现伸长现象, 下部压缩。

3. 去掉 C_{602} , 开机后图象消失, 成一条水平亮线, 说明场振荡停振。

故障分析 去掉 C_{602} 后整个帧扫描停止工作, 而帧振荡属于自激振荡, 所以说明故障在振荡级。又因调 R_{604} 时有停振现象, 故说明 Q_{601} 有问题。我们用国产管3DG4代换 Q_{601} 后故障消除。需要说明, 用3DG4代换后, 帧线性可能受到影响, 而本机无帧线性调节旋钮, 所以更换 Q_{601} 后, 出现下部伸长现象。这时可以调整幅度电位器 R_{609} 和配合调中心位置调整片的方法来解决。 (丁启俊)



▲四川内江仲权问 一台日本三洋12-T284U1型黑白电视机,在维修时发现稳压电路取样管 Q_{701} 与推动管 Q_{702} 集电极电阻直接接在行输出提升电压上,请问这种接法有什么好处?另外检修时怎样区分是电源电路还是行电路故障?

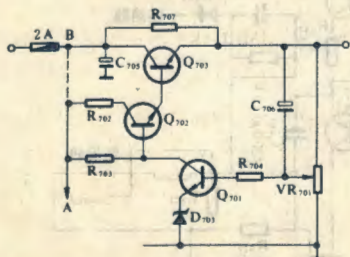
答 该机稳压电源是一种改进型串稳电路,如下图所示。它的特点是:

① 电源效率高,调整管 Q_{703} 只要维持有 $U_{ce}=0.8V$ 的管压降便能正常工作。也即要保持 Q_{703} 稳定输出12V,其基极电压只要 $>12.8V$ 就行了,如果考虑到推动管,其 U_b 电压也只要 $>13.4V$ 即可。因此允许变压器次级电压适当降低。

② 稳压性能好,由于A点直接接在行输出级提升电压处,分压出固定的15.5V电压,在电网电压降到170V时,仍能正常工作。

③ 电路可自动保护,当行扫描输出级产生故障时,稳压电源输出端电压就会下降,从而减少或避免了稳压电源元器件的损坏。

由于这种稳压电源与行扫描输出级的工作状态相互有影响,检修时应先将A点与行提升点间的连线断开,并将A与B点间的虚线相连;检查电源电路时应在输出端接一只20~30W、10~20 Ω 的负载电阻,对于无光栅故障,如能排除电源故障,那么问题就在行扫描电路中了。



(高雨春)

▲湖南郴州邱佳明、广东姜辉问 我们在拆修调换几台稳压电源的大功率三极管时,不慎将垫在大功率管与散热板之间的绝缘薄片弄坏了,无法购到新品,请问是否有代用品?

答 如果购不到成品,也没有云母或聚酯薄膜,那么可以用普通电料商店出售的涤纶绝缘胶带代替。用这种胶带做绝缘垫片具有安装方便、经济耐用和散热效果较好等优点。具体安装方法是:取一段宽25~30毫米的涤纶胶带,胶面向上放在桌上。用大头针戳两个与大功率管b、e脚间距相等的孔,再将胶带贴到管子的底面,注意要贴平整、不留折皱和空隙。随后修去管子边缘多余的胶带(可留出0.5~1毫米的边),最后用锥子把管子安装孔上的胶带戳破或修成小圆孔后,就可安装到散热板上去。安装时如能在胶带上涂一层薄的硅脂(可在原管上刮下使用),则效果更好。另外要注意,安装管子的螺丝上应套一节绝缘管,以防管子的集电极通过螺丝与散热板发生短路。

(珏友)

▲江苏武进宋开华等问 一把华生牌电动剃须刀开启电源后不转动。拆出电池,测量电压正常,检查开关良好。再仔细检查电机的电刷、整流子及其两者的接触都没问题,转子绕组也无异常。这是什么原因?

答 这大多是由于电池负极接片与电机外壳“虚焊”而引起的。因为电池负极是通过外壳与一个电刷接通的,所以这个焊点虚焊,电机也就不会转动。这个焊点表面上往往光滑圆满,但实际上焊锡仅与外壳上极薄的镀锌层结合,当剃须刀受到震动等后(这是常有的),锌层就极易与外壳脱裂而形成虚焊。检查时,只要把电源接通,测量电刷两端无电压即可确定故障。修理

时,把焊点处重新砂光,涂上焊油,焊好,剃须刀即可恢复正常工作。

(轶奇)

▲福建王开华问 有一台带时钟计算器到了预定时间不会闹响。经打开后盖检查发现压电蜂鸣片镀银面上的一根引线的焊头脱落了,同时脱落点内的陶瓷也碎了一小块。换个位置把引线重新焊好后就会闹响了,但声音比原来轻得多,而压电蜂鸣片与后盖的胶合是没问题的。这是为什么,如何修复?

答 如果闹时电路无毛病(这可用一块好的蜂鸣片或借用正常计算器中的蜂鸣片来确定),这种故障就是压电蜂鸣片的绝缘电阻剧降而引起的。当蜂鸣片的镀银面和陶瓷片破裂时,绝缘电阻剧降的现象很易发生。因为潮气、焊膏、尘屑等都易在破裂处聚集。检修时,可测量蜂鸣片两面的电阻,正常应为 ∞ 。如果阻值小于100千欧,则说明绝缘不良,应该换用新片。若一时购不到新片,可试用尖锥子先将破裂处的污物剔除干净,然后用无水酒精清洗蜂鸣片。酒精干后如测绝缘电阻上升到100~200千欧以上,一般就可继续使用。另外,焊引线时速度要快,烙铁温度不可太高,以免再次烫坏蜂鸣片。

(轶奇)

▲陕西庞整风、上海林小强问 在检修飞跃19D1型电视机时发现行输出管DF104集-射极间断路,拆下用摇表测其电阻时,管子性能突然恢复,装机使用效果良好,不知能否长期使用,有无不良影响?

答 这只管子是被摇表输出的高压击通的。如果击通后实际使用效果良好,那对电视机没什么不良影响。至于能否经得起长期使用,那就要看管子击通处的情况了,一般很难预计。但是如果以后再次发生断路现象,还可用摇表试击,倘若恢复,就可再次使用。(元沅)