

电子世界



科普工作会议上征求办学意见

中国电子学会普及部主办的电子技术自修班元月十五日正式开学

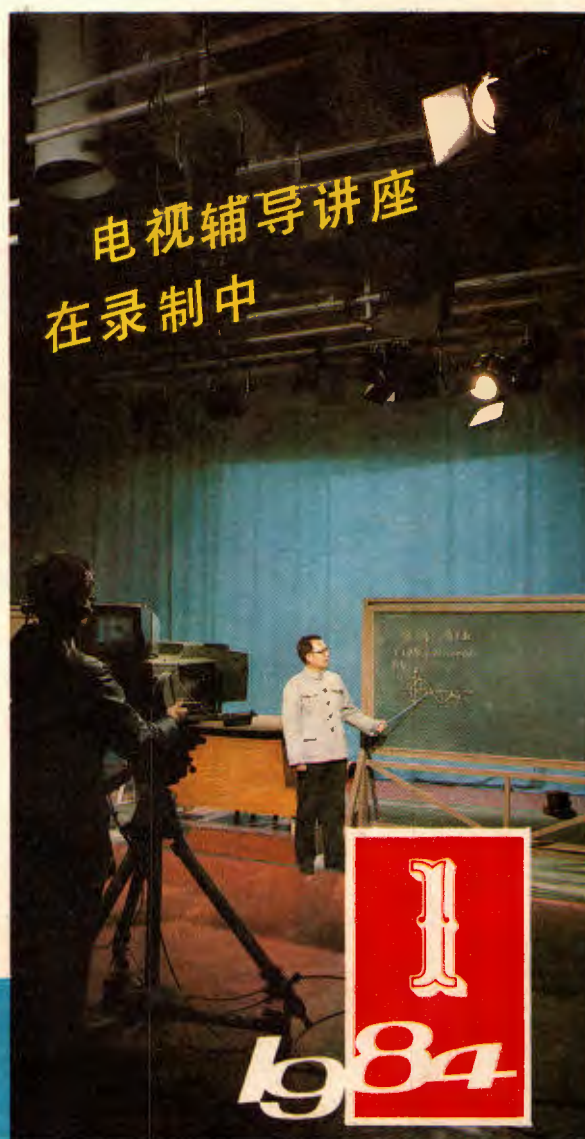
中央电视台将播出 电子技术自修班 辅导讲座节目

本刊自本期起连载自修班辅导材料
预祝电子技术自修班圆满成功



吴恩广 讨论教学方案

首批自修班教材已全部发出



电视辅导讲座
在录制中

1

1984

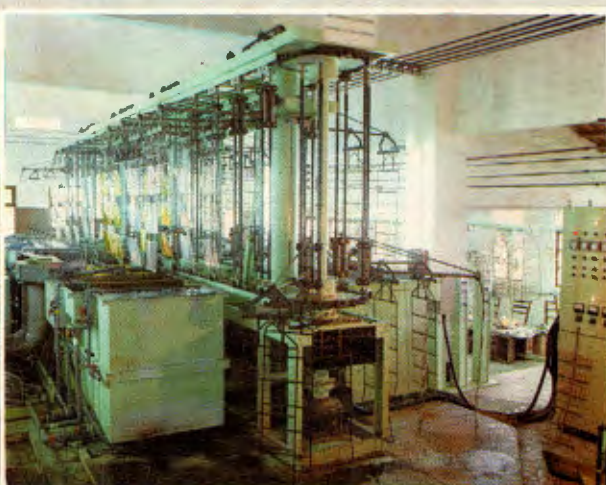
欢迎选购天鹏牌拉杆天线

广东省三水县西南无线电元件厂创建于1969年，1970年专营天线生产，1974年开始大批量出口香港并转口欧美市场。现已发展成为较大规模的拉杆天线专业生产厂家。为进一步确保质量，降低成本，于1982年由日本引进拉杆天线自动线和大批专用设备，进行了全面技术改造。

本厂产品质量优良，价格便宜，交货准时。

本厂除有多种规格产品供客户选用外，还可根据用户提供图纸或样品，进行专门生产。

欢迎试用 欢迎订货



中国西南无线电元件厂

厂址：广东省三水县西南镇人民四路28号

电话：2569 2608 2169

电挂：0115

国营永红器材厂模拟集成电路介绍

国营永红器材厂是电子工业部直属集成电路重点生产厂。主要产品为各种模拟集成电路，品种齐全，性能良好，工作温度范围宽。主要品种如下表所列：

类 别	型 号
低功耗运放	XFC-75, F010, F253
高速运放	XFC-76, F318
高阻高速运放	F355, F357, F1439 F1539
高压运放	XFC-60, XFC-87
高温运放	XFC-77, XFC-81
低漂移运放	XFC-78, XFC-725 (内补 偿), F725
自动稳零运放	F7650
高精度运放	XFC-83, F07, F3193
甚低噪声运放	XFC-88, F5037
高性能运放	F101, 201, 301, F108, F1456, 1556
通用双运放	XFC-80, F747, F1437, F1537, F1458, F1558, F4558
单电源双运放	F358
单电源四运放	F124
高阻四运放	F347
电流型四运放	F3401
跨导型运放	F3080, F3094
通用运放	F741, F748, F709, XFC-82

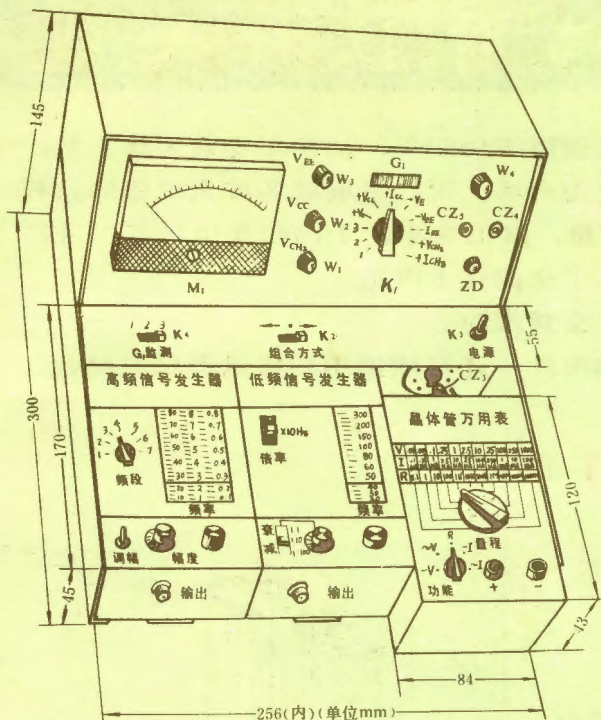
类 别	型 号
视频线性开关	XFC-74
电压跟随器	F102, 202, 302
电压比较器	F311, XFC-84
宽带放大器	XFC-79, F733
宽带调频调幅 中放	F3012
宽带功率放大 器	F3020
双平衡调制解 调器	XFC-1596, F1596
时基电路	F555
精密 2.5V 基 准电压源	F1403
七段译码驱动 器	XFC-3161
十进制三位 A/D 变换器	XFC-3162
八位高速 A/D 变换器	AD57C
八位高速 D/A 变换器	DAC08
低漂移运放组 件	2F03, 2F04
静电计运放组 件	2F310J
数据放大器	2F605
高精度稳压电 源组件	2F40, 2F402

本厂备有各种技术资料和产品目录，欢迎来函来人订货。

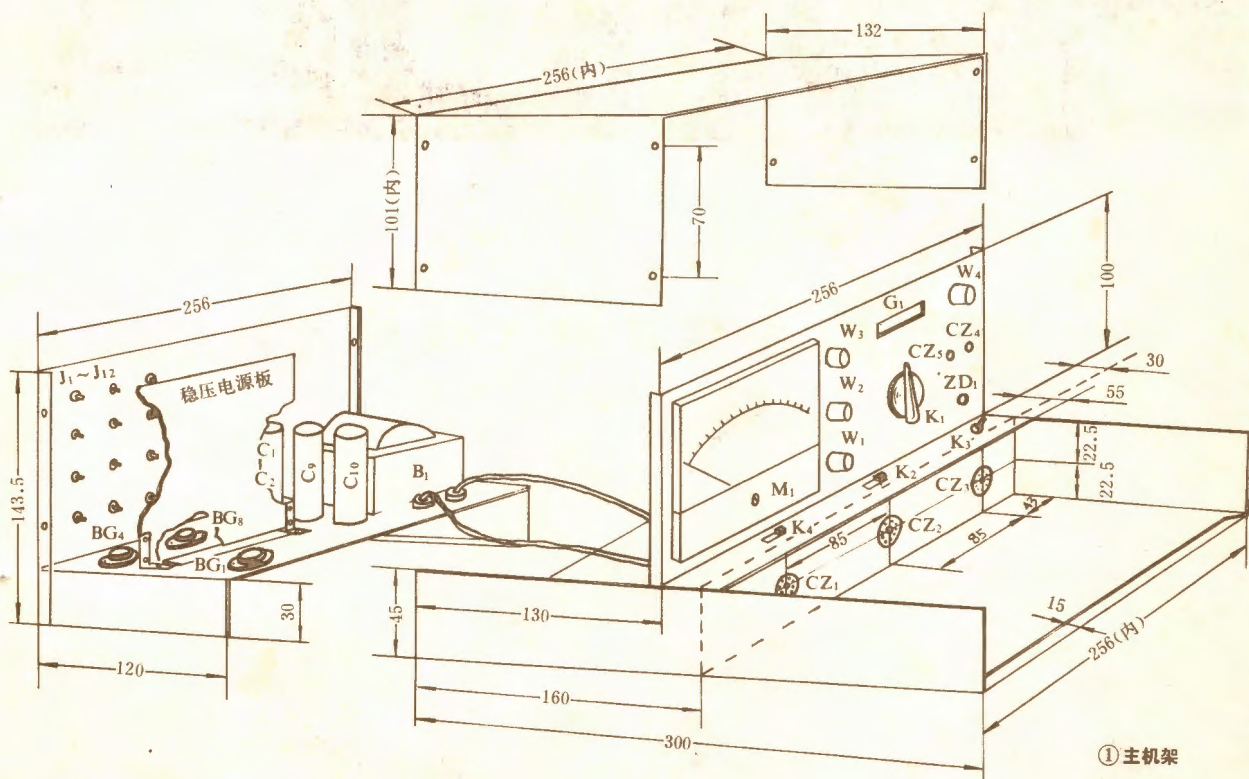
通讯地址：甘肃秦安 1 号信箱销售科

电报挂号：1969

组合式业余电 子测试仪器外 形和结构示例



② 仪器外形



① 主机架

电子世界

1984年第1期 (总52期)

走自学成才之路,献身“四化”建设

——热烈祝贺电子技术自修班开学

.....本刊编辑部(2)

中国电子学会电子技术自修班

教育委员会成立.....本刊通讯员(2)

现代电子技术

电子工厂计算机辅助企业管理系统...柯 报(6)

工业机器人浅谈.....王德文(8)

电子新闻.....(5)

激光腐蚀监控仪 核子土基密度计 数字式闪光测速仪
E312型通用计数器 输液监控器 数字转速计 炸药探
测器 变色开关

调频立体声收音机性能的测量.....李泰楨(10)

CMOS 直流倍压电路.....解 平(12)

实验与制作

采用有源滤波器的混合色彩色

音乐装置.....王仲孙(19)

多功能万用表附加器.....黄明星(17)

一种简单易做的调光器.....蔡巧华(27)

电压量程自动转换开关电路.....谷振明(27)

集电极输出的稳压器.....邹庆超(29)

彩电初阶

彩色电视机和黑白电视机

有哪些异同?.....张印相(14)

学习与思考(自修辅导)

信心·方法·毅力

——记电子技术自修班学员谈自修学习

.....王明臣(3)

电子技术自修班学习进度表.....(2)

《初级无线电数学》自修辅导材料(一)

.....李 容(22)

电子技术自修班办公室通知.....(9)

中央电视台将播出自修班辅导节目.....(9)

使用与维修

TA7609 集成电路行干扰的抑制.....史乃平(24)

中国电子学会普及部举办的

电子技术自修班正式开学

迄今,已有十四万二千多名学员参加学习

中国电子学会普及部举办的电子技术自修班,经过积极努力,各项准备工作已经就绪,决定今年元月十五日正式开学。

在筹办自修班的过程中,受到学会领导和社会各有关方面的有力支持,为自修班如期开学创造了条件。去年五月份学会普及部经过调查研究和认真论证,拟定举办自修班之后,立即成立了自修班筹备办公室,各项筹备工作全面展开。七、八月份有关报刊社和中央电视台及时地发表了举办自修班的信息,本刊适时地刊出了招生简章,有力地推动了招生工作的顺利进行。

在“青年要知识、干部要学习、国家要人才”的形势下,举办自修班的信息一发出,在社会上立即引起强烈反响。一个来月的时间内就收到16万多封信件,对举办电子技术自修班表示积极支持和热情鼓励。学员报名的积极性十分高涨,高峰时一天就收到一万多份报名表,截至九月十五日为止,报名人数达十四万二千余人,充分体现了青年一代渴求知识为“四化”贡献力量的强烈愿望。在此期间,许多地方科协 and 地方电子学会及有关部门也纷纷来信或派人来京,为办好自修班献计献策,有的主动提出为学员建立辅导站,有的表示愿在适当时候为学员供应实验制作器材,体现了对国家培养人才的关心和支持。

举办如此规模的自修班,给办班工作人员带来了巨大的工作量。为保证在开学前把教材发到学员手中,参加编写教材的同志冒着盛夏酷暑,夜以继日地辛勤劳动。办公室的工作人员要为十几万学员登记注册,要拆阅十几万封信件,要把前期使用的40多万册教材寄发给读者,有多少繁杂而细致的工作要做。但他们迎着困难积极工作,自觉放弃了节假日的休息,为自修班按期开学流下了辛勤的汗水。

电子技术自修班正式开学了,但要使自修班取得良好效果,无论是学员还是自修班的组织者都面临着艰巨任务。为加强组织领导,中国电子学会决定成立自修班教育委员会(名单另发)。学会普及部决心尽一切努力,为学员创造自修条件,并殷切希望广大学员能通过自己的艰苦劳动,在探求知识的崎岖道路上,取得胜利。
(本刊通讯员)

仪器与工具

组合式业余电子测试仪器的设计考虑

.....洛近程(28)

入门篇

和爱好者谈谈收音机的波段.....苏 儒(30)

普通烙铁头的小改进.....周 会(29)

电子信箱.....(32)

读者服务窗.....(16, 18, 21, 23, 31)

编辑出版

中国电子学会

《电子世界》编辑部

(北京一六五信箱)

北京市期刊登记证第408号

印刷

二〇一工厂

总发行

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

中国国际图书贸易总公司

(中国国际书店 北京2820信箱)

定价 0.22 元 每月15日出版

走自学成才之路，献身「四化」建设

——热烈祝贺电子技术自修班开学

本刊编辑部

中国电子学会普及工作部主办的电子技术自修班正式开学了，这是电子科普教育工作的一件大喜事，谨向自修班全体学员和参加办班工作的同志们表示热烈祝贺。

电子技术自修班是在国家急需人才、广大青年渴望学习科学技术知识的形势下举办的，因而受到社会各界特别是青年一代的热烈欢迎。开展这样的科普教育活动，对实现党的十二大提出的伟大战略目标，加强“两个文明”的建设，抵制精神污染，培养电子科技队伍的后备军，都具有十分重要的意义。所以在自修班酝酿和筹办的过程中，得到了社会各有关方面的大力支持和积极协助，在此谨表示衷心感谢。

现在自修班开学了，最重要的问题就是如何搞好自修班的办学效果。当然要取得良好效果，自修班应当加强组织领导，并在教材编写、计划安排、要点辅导、器材供应等各个环节上为学员创造自修条件，但最主要最根本的因素还是要靠学员本身坚持不懈的努力。由于自修班自身的特点和各方面条件的限制，决定了学员在学习方式上应坚持自学与辅导相结合以自学为主的原则；在学习方法上提倡理论与实践相结合，但应以弄懂教材内容为主，即学员学习的重点应放在领会掌握教材内容上，为进一步学习电子技术打下一个基础。我们相信只要学员能充分利用各种有利条件，并坚定信心，艰苦奋斗，持之以恒，完全有希望取得成功。

在举办自修班的过程中，始终应坚持勤俭办学的方针，少花钱，多办事。自修班所收费用应本着取之于学员用之于学员的原则，精打细算，合理开支。在有条件建立辅导站的地方，希望能严格按照辅导站管理办法办事，努力减轻学员负担。将来在组织供应某些实验制作器材时，也应做到收费合理，保证质量，坚决克服“向钱看”的思想，真正把好事办好。

此次举办的电子技术自修班是电子科普教育的一个新尝试，学习内容也仅限于电子技术的一个方面。殷切希望通过全体学员和参加办班人员的共同努力，克服困难，总结经验，切实把自修班办好，并为今后在更广阔的专业范围内普及电子技术打下基础。

预祝电子技术自修班圆满成功。

中国电子学会电子技术自修班教育委员会成立

为加强电子技术自修班的组织领导，特成立中国电子学会电子技术自修班教育委员会，成员名单如下：

主任委员

孙俊人 中国电子学会理事长兼普及委员会主任

顾问

孟昭英 清华大学教授，中国电子学会理事

毕德显 南京通信工程学院副院长，教授

吴朔平 航天工业部技术顾问，中国电子学会理事

卢克勤 广播电视部顾问，中国电子学会付理事长

副主任委员

常振铮 北京广播学院院长

隋经义 电子工业部通信广播电视管理局总工程师，中国电子学会理事

委员

林家锐 北京广播学院无线系副主任

关恒才 中华全国总工会国防工会副主席

吴学范 共青团中央科技处副处长

刘志云 总参通信部军训处处长

徐雄雄 中央电视台电教部主任

郝铁生 电子工业部教育局职工教育处副处长

杨光启 中国电子学会普及工作部负责人

王明臣 北京广播学院讲师

刘学达 北京朝阳区教师进修学校教师

张道远 《电子世界》编辑部主任

陶蕴玉 中国电子学会会务部负责人

左万昌 中国电子学会编务计划部副主任

宁云鹤 中国电子学会普及工作部干部

(本刊通讯员)

电子技术自修班学习进度表

学期	课 程	学时	时 间 安 排
一	初级无线电数学	156	1984.1.16~4.15
	电工基础	210	1984.4.16~8.15
	暑 假		1984.8.16~8.31
二	低频电子电路	90	1984.9.1~10.31
	高频电子电路	180	1984.11.1~1985.1.31
	寒 假		1985.2.1~2.14
三	黑白电视机原理与实验	270	1985.2.15~7.14

注：① 本进度表是按照一年半修业年限并采取单科独进的原则安排的。

② 本进度表如有变动，当另行通知。

由中国电子学会普及部主办的《电子技术自修班》正式开学了。值此自修班开学之际,我想就如何搞好自修学习问题,谈几点不成熟的意见,供学员同志参考。

一、坚定信心,走自学成才之路

这个自修班是一个拥有十几万学员的大集体,学员分布在全国各地,而且学习条件和所处的环境也不相同,因而难以进行面授或函授,只能以自学为主。诚然,自学的条件不如正规学校的条件优越,但古今中外,自学成才者也不乏其人。我国著名的大数学家华罗庚,就是自学成才的良好榜样;世界著名的大发明家艾迪生,也没进过专门学校学习,靠坚韧不拔的自学精神居然为世人留下了数以千计的重大发明。他们的自学成才之路是永远值得我们学习的。

当然,今天的自学条件要远比过去优越得多。举办这个电子技术自修班,得到了社会各方面和学员所在单位的大力支持,这就是一个非常有利的条件。此外,学员有一套可供自学的教材,《电子世界》和《自修通讯》将陆续刊登自修辅导材料,在一些具备条件的地方还可建立辅导站,即使某些边远的地方,不便建立辅导站,一般也能找到可以请教的老师。有了这些方便条件,加上广大学员的艰苦努力,这个自修班就一定能取得可喜的成绩。

二、掌握读书方法,培养独立思考能力

读书,是每个自学者的基本功,掌握读书本领,善于从书本上吸取新知识则是自学者成败的关键。就如何读书,我想谈以下几点粗浅的看法。

关于粗读与精读 有些同志,看到一大堆书放在眼前就发愁,不知如何下手,见难而退;也有些同志,开始劲头很足,看书非常仔细,恨不得把每句话每个字都能记下来,这样进度自然很慢,每次总翻前面几页。久而久之,发现进步不大,便失去信心,把书束之高阁,这样肯定不会有什么收获。我认为,看书应当是先粗读而后再精读提高。所谓粗读,就是把一段时间要学的内容先粗略读一遍,速度要快一点,时间最好能相对集中。粗读时,某些暂时不明白的地方,

作个简单的记号继续往下看。这样看一遍有了个总的概念,然后再精读。精读也不是逐字逐句去念,对那些迎刃而解的内容不必细看,而对难点、重点多下些功夫。精读往往要进行若干遍,但每次都不应是简单的重复,而是通过对一些难点和重要概念的进一步理解和深化,逐步把书中的精华提炼出来。知识越积越多,书应越看越薄,就是这个意思,这样读一本书才能真正有一本书的收获。

关于理解与记忆 理解与记忆是相辅相成的两个方面,二者不可偏废。只有理解了的东西才能记得深,记得牢;反之,只有记得多,记得牢才能举一反三,

迎刃而解。当然,不同学科和不同年龄的人具体情况也不尽相同。一般文科需要记的东西可能多些,而理工科需要理解的内容似乎多些;青年人记忆力好,而老年人则理解力强。但我们决不能因此而放弃任何一个方面,而应主动去克服自己的薄弱环节。否则,如果片面去强调理解不去记忆,就

不能逐步积累知识;而如果片面去强调记忆,不求甚解,就不可能把知识真正变成自己的东西,记得也不扎实,更谈不上灵活运用。如何记忆,这对于不同情况,不同人也不尽相同,但一般来讲,记忆的方法首先是理解,比如一个公式,它反映什么概念,各因素的作用与影响,各因素之间的量的关系等,弄明白这些内容也就好记了。再一种记忆方法是总结和比较,就是把一些相近、相反或相关的概念、公式等放在一块记。这样不但能一举多得,而且不易记混淆。同时还必须经常复习,古人云:“温故而知新”,只有不断复习巩固原来的知识,才能进一步了解更多的新知识。对一些疑难问题不要轻易问别人。问题常常是磨炼人的意志和培养人的独立思考能力的钥匙。当然,不轻易问别人决不是不问别人,相反,对那些经过自己反复思考而不得其解的问题不应轻易放过,一定要通过参考书或向别人请教弄明白。但由于已经通过自己的反复思考,这必然使你印象更加深刻。

多而广与少而精 有些同志认为读书越多越好,往往不求甚解,实际收效不大;有的同志则片面强调少而精,抱着一本书不放,对新的内容吸收不进去。我们应当力争多读点书,又要深入理解。人们常说

信心·方法·毅力

——和电子技术自修班 学员谈自修学习

王明臣



“知识渊博”，这就是说知识深与广同样是相辅相成的。对自修学员来说，可以把所发的教材作为精读重点，再根据自己的条件适当选读一点参考书。有些共同的部分不必细看，而对那些重点、难点则可多看些参考书，从不同角度获得正确的理解，以便开阔眼界、提高自己分析问题和解决问题的能力。

这次自修班将陆续发给大家一套教材，希望同志们先把主要精力集中到这些内容上来，而且要深入理解掌握。《初级无线电数学》、《电工基础》是掌握电子技术必不可少的两门基础课，只有深入了解和熟练掌握这些基础知识，才有可能进一步深入学习后几门课程。《低频电子电路》、《高频电子电路》是两门专业基础课，它介于基础与专业之间，起到承上启下的作用。这两门专业基础课对于不同专业的电子技术工作者都是十分有用的，对后期学习专业课《黑白电视机原理与实验》也是不可缺少的。

同志们在收到这些书之后，可先粗略地看一下教材内容，而后再根据自修班安排的学习计划进行精读。在精读时要求深入理解，攻破重点和难点，同时应认真地完成作业。在作习题时，不要先去看答案，一定独立去完成，最后对疑难问题再去看答案。总之，一定要逐步培养自己独立分析问题和解决问题的能力。

三、创造动手条件，理论与实践相结合

学习电子技术的特点之一就是必须作实验。在正规学校里，有各种实验设备供同学们使用，但对广大的自学者很难有这样的条件，这就要求自己去主动创造动手条件。比如自己动手制作或购置一点简单的工具和测量仪器，争取本单位或周围电子科普活动部门的支持和帮助等。如能利用争取到的条件作一些实验，不仅能培养自己的学习兴趣，还可以通过实验去验证书本上的知识，提高理论水平。此外，如能利用所学知识作些服务性修理活动，通过实践逐步提高自己分析问题和解决问题的能力也是十分有益的。

四、开展多种形式的学习活动

举办电子技术自修班是一次规模相当可观的全国性电子技术普及活动。学员的学习条件和环境各不相同。这样，要求统一的组织形式是不现实的，可以因地制宜地开展多种形式的学习活动。比如在有条件建立辅导站的地方，学员可以参加站上的学习活动；在学员比较集中的单位，学员可以组织起来，聘请能者为师作一些必要的辅导；在边远地区或农村学员比较分散的地方，几个学员可以组成学习小组，定期活

动，以便互相促进，彼此交流学习心得和经验，共同提高。

五、坚持不懈努力，定能获得成功

人们常说万事开头难，但实际上坚持到底也并不容易。在赛跑场上，那第一个到达终点的优胜者固然可喜可敬，但那持之以恒，不怕别人讥笑而最后跑完全程到达终点的人也同样不愧为强者，同样是值得我们学习的。对于在不同的困难条件之下坚持自学的同志，要想取得成功，也必须具备那种坚持不懈跑完全程的精神。当然，自学成功除了有信心和毅力之外，还必须有一套具体措施。下面着重谈三个方面：

1. 有一个切实可行的学习计划 根据自己的实际情况和自修班的进度安排，制订出自己的学习计划，包括学习内容，作何作业，具体进度及复习总结等，都应有个详细的日程安排。如果没个学习计划来管理自己，而是东一榔头西一棒子，撒缰跑野马，势必事倍而功半。有了计划之后，就不应轻易不执行。比如，今天学习任务没完成，可有张好戏票，去不去？或今天劳动太累了，还学不学？如果轻易放弃学习，就会虎头蛇尾，半途而废。

2. 劳逸结合，循序渐进 学习任何一门科学技术都不可能是一蹴而就的，一定要打持久仗，对于基础较差的同志尤其要从长计议，俗话说，欲速则不达，功到自然成，就是这个道理。不要企图一口吃个胖子，应做到长计划短安排，合理地分配和运用自己的时间。

3. 提高时间的利用率 由于环境的影响、条件的限制以及来自各方面的干扰，自学不易坚持，更不易全神贯注坐下来学习。这些又常常成了自学失败者的主要借口。我认为，要想获得自学的成功，一方面自己应主动去创造学习条件和改善学习环境；另一方面，或说是更为重要的方面，要求自学者要善于在各种艰苦困难的条件之下集中精力去学习，提高时间的利用率。优越的学习条件未必能保证自学者成才，艰苦的学习环境却难不倒一个强者，相反，更会激发他的奋斗精神，使他感到学习如此不易，不达目的决不甘休。我衷心希望学员同志在探求科学知识的道路上，人人都成为不畏艰难险阻去攻关夺隘的强者，在自修班学习中取得好成绩。

以上，我谈了自己的几点意见，肯定很不全面。再者，任何一种学习方法或经验都是因人或因条件而异的，希望同志们在自己的学习道路上不断总结摸索出经验来。如果我的这些话对大家有所启发，起到抛砖引玉的作用，这正是我所希望的。

电子新闻

激光腐蚀监控仪

福建光学仪器厂和福建省光学技术研究所联合研制成功FJ-1型激光腐蚀监控仪,最近通过了技术鉴定。该仪器利用激光干涉法,在线精确监控硅晶片表面膜或其它金属片膜的腐蚀过程与腐蚀终点。由于监控过程是非接触的,所以对硅片无破坏性。仪器结构简单、操作方便、性能稳定可靠,测量精度高,可用于湿化腐蚀监控,也能用于等离子体刻蚀。是一种监控半导体器件、集成电路制作过程防止硅片腐蚀不足或过腐蚀的重要检测仪器。

(李清如)

核子土基密度计

湖南省交通科研所与长沙电子仪器二厂合作,研制成我国第一台核子土基密度计,最近通过技术鉴定,投入批量生产。

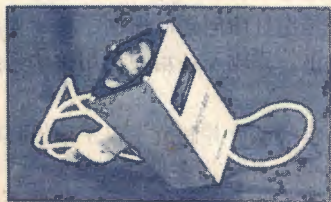
土基密度计主要用来测量土基容重(或湿密度),是一种自动检测土方工程质量的专用设备。新制成ND-A型核子土基密度计,结构简单,使用安全,适合野外作业。与传统的测量方法相比,有速度快、精度高、无损土基等优点。主要技术参数如下:①系统精度:0.03G/cm³;②量程:1.4~2.9G/cm³(可扩展);③电源:6节一号电池;④放射源:⁶⁰Co 7.5毫居里;⑤使用环境:环境温度0~40℃,相对湿度<90%。

(雍学智)

数字式闪光测速仪

浙江省海门电子仪器厂试制成功SC-5型数字式闪光测速仪,并投入批量生产。

该仪器采用液晶显示,测速范围为100~32000转/分。其突出优点是测量时无



须同被测物接触,不损伤被测体。它不仅可测量旋转体的转速,还可用于观察与测定振动频率、振幅及运动部件的磨损变形。可用于电机、纺织、印刷等生产部门和有关科研单位。由于采用了CMOS集成电路、液晶显示及新型频闪灯泡,所以具有体积小、重量轻、发光亮度高、耗电少等特点。

(吴国平)

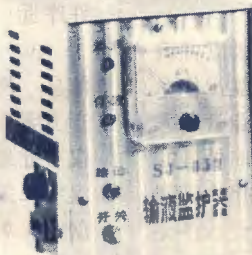
E312型通用计数器

南京电讯仪器厂研制成功E312A型通用计数器,可测量正弦波、脉冲波、三角波和锯齿波等,性能良好,被列为省优质产品。该仪器在国内首次成功地应用一块大规模集成电路完成计数、时基、控制等多种功能,节约大量元器件。电源部分应用集成化三端电源。基准振源采用频率稳定性为 10^{-7} ~ 10^{-10} 的石英振荡器。为提高抗干扰能力,在市电入口处加进线滤波器,机内通道与主机其他电路之间进行金属屏蔽隔离,主门输出到大规模集成电路采用直接耦合。具有稳定可靠、灵敏度高、便于操作等特点。主要技术性能如下:①测量范围1Hz~10MHz,加扩展器为100MHz;②周期测量范围为0.4μs~10s;③脉冲时间间隔测量范围为0.25μs~10s;④输入灵敏度为30mV;⑤晶振稳定度为 1×10^{-8} /日;⑥显示位数8位。

(李相彬)

输液监护器

解放军第98医院和湖州无线电厂研制并生产的SJ-83型输液(血)监护器,利用光电转换原理提取信号加以处理,能精确地对输液的停滴及滴液过慢现象发出声、光报警,并具有指示每分钟滴液数值的功能。



该仪器具有体积小、操作简便等优点,临床使用效果良好。值班护士通过显示台的声光报警信号,可掌握全病区病人的输

液情况。

(汤凯珊)

数字转速计

南京电讯仪器厂制成E932型数字转速计。这种转速计可测量舰船主机、副机转速和电动机、柴油机等转速,比指针式转速表精度高。它采用集成化电路,由传感器、控制器、显示器和计数寄存译码器四部分组成。测量机器的转速时,通过传感器将速度变为电信号,经数字处理后显示出转速。它的特点是读数直观准确、抗冲击力强、故障少、寿命长,克服了指针式转速表读数困难、误差大、抗冲击力小、可靠性差等弊病。

主要性能:测量精度 $\pm 0.1\%$;测量范围600~5000转/分;输入形式为磁传感器与光传感器;环境温度-25~60℃。

(李相彬)

炸药探测器

西德一家电子仪器公司最近研制生产了一种sipe21型炸药探测器。该探测器非常轻便,其结构适合于人背。由12伏的电池组或市电供电工作。它操作简单,即使没有技术的工作人员,也可顺利操作并得到良好的效果。除可以探测传统炸药外,还可探测信件或包裹里的爆炸物,它能快速、无损地对人、船、飞机、办公室及仓库等进行探测检查。

(侯彬)

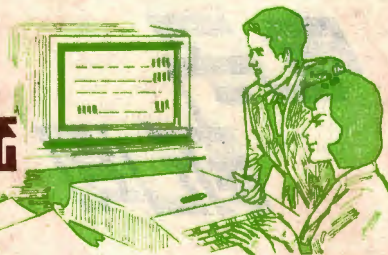
变色开关

日本大阪大学研制出一种变色开关。这种开关(用导电高分子材料制成),能在瞬时把红色变为蓝色,或把蓝色变成红色。具有双键结构的直链式导电高分子材料经过电化学掺杂后,其导电性能可从半导体性质变为金属性质,使光的反射光谱和透射光谱发生变化,从而导致颜色的变化。据此,该大学将导电高分子聚合物薄膜化,试制出了掺电解液和不掺电解液的变色开关。在奈塞玻璃(一种透明导电薄膜半导体玻璃)板上制作一层数千埃厚的聚合物薄膜,连同与其相对的电极浸入电解液(如硼氟酸锂的苯腈溶液)。当两者之间加上5V电压后,透射光立即由红变蓝,这时即使断电,蓝色仍能保持。如果再加上0~4V电压,则蓝色将变为红色。这种开关的响应速度可达毫秒级,可用作存储器件,易于实现大面积变色显示。

(徐润华)

电子工厂计算机 辅助企业管理系统

柯 报



主要技术关键

DJS-130 机是国内硬件配套较全, 软件比较丰富的一种系列机, 但用它来作企业管理, 却有一些弱点, 例如内存容量较小, 外存资源也不丰富, 缺乏十进制数据处理能力, 速度不够快, 最多只允许前后两道作业进行工作。而作为一个大型电子工厂, 仅元器件库就有近万种元器件, 还有二、三十个产品结构数据, 而这些数据资源还必须为多个用户所共享, 所以有许多技术关键, 特别是软件需要解决。

1. 多个用户共享数据资源 企业管理涉及技术、生产、销售和财务等部门, 它们各自有本部门的独特业务工作, 如果它们只关心建立解决本部门特殊问题的子系统, 那么整个工厂数据文件的建立、程序编制和系统维护都会遇到不少困难, 增加许多重复劳动。为了使多个用户共享数据资源, 专门设计了多用户管理程序。它具有登记、调度各终端提出的各种命令的功能, 并能保护正在进行的用户程序现场, 程序按用户命令的先后和实时性要求分类排队; 程序还负责编辑、装配各有关服务程序, 采用程序覆盖方式进行调度。

相应的硬件系统也增添了多路通信器及四台终端。传输线采用 $4 \times 0.5\text{mm}$ 的 RVVP 电缆, 在厂区一公里远的终端上使用系统命令, 工作正常。

2. 数据信息压缩技术 为了解决外存空间不够富裕与数据量非常大的矛盾, 对数据信息存贮采用了压缩技术, 现采用的是前压缩法和数据分解压缩法。经压缩后, 大大减少了数据占用磁盘的容量, 如元器件库近一万种零件的有关数据约占 600 个盘区。

3. 汉字信息处理 企业管理中遇到大量的汉字信息, 例如合同、报表和技术资料, 考虑到编号或拼音方案在用户习惯和心理上难于适应, 系统中采用了汉字处理功能, 它包括由 8000 多个汉字组成的汉字库。汉字库采用软件, 以文件结构形式作为磁盘文件存于盘中。为了解决汉字输出打印问题, 研制了汉字输出子系统。汉字库的输出、修改及各用户调用由子系统管理程序来调度。

为配合子系统, 自行设计并制造了汉字输出打印装置, 通过 DJS 130 基本外设指令调动。

4. 系统的可靠性 考虑到系统中大量数据的安

南京无线电厂的计算机辅助企业管理系统通过鉴定正常运行一年多。实践证明, 电子工业企业采用电子计算机进行科学管理, 有助于提高设备和劳动力的有效利用率, 降低元器件、材料的库存水平, 缩短生产周期, 增加生产, 提高产品质量和降低生产成本, 增加经济效益。是工厂企业向生产现代化, 管理科学化进军的必由之路, 也是我国当前进行的企业技术改造的重要组成部分。目前建成使用的仅仅是这个系统的第一期工程, 但在减轻管理人员的劳动, 实现生产计划的优化, 正确和及时地提供生产信息等方面已经显示出成效, 并证明采用国产小型计算机完全可以胜任中小型电子工厂的企业管理。系统的软硬件都稳定可靠, 在电子工厂的计算机辅助企业管理方面处于国内先进水平, 对同类企业有通用性和推广使用价值, 对于不同类型企业的计算机辅助管理也有一定的参考意义。

系统的组成

这个系统的硬件建设采用边发展边使用, 逐步扩大的作法。考虑到以提高系统的可靠性和可维护性、降低成本和采用国产设备为主要目标, 现有的设备是以 DJS-130 计算机为主机, 配备的输入、输出及外存等设备有: 一台光电输入机, 一台快速纸带穿孔机; 四台打印机: 一台是 DCY-4 单位电传控制打印机, 一台 DZM-180 B 8 单位打印机, 一台 JY-80 B 行式打印机, 还有一台自制汉字输出打印机; 四台 DZM-180/CRT 电传显示 (各两台) 终端; 两台 ISOT-1370 磁盘存储器、磁盘控制器及多路通信器等。

全部程序采用扩展汇编及 Fortran IV 高级语言编写, 有近 60K 字的程序。系统软件有实时磁盘操作系统 RDOS。计算机辅助企业管理系统协助企业管理人员处理日常繁琐业务工作, 所以要求很多实时处理的应用软件。这个系统的主要应用软件有: 多用户管理程序, 联机系统程序, 查询库存金额或某些元器件类别的金额程序, 插入和删改零件程序, 检索零件程序, 更改库存程序, 查询和统计缺件程序, 终端管理程序等。还有一些批处理软件。

这个系统的硬件和软件, 随着需求的增加和应用的深入与扩大, 还需要不断扩展和完善。



全性及系统定时处理性质,在可靠性上采取了一系列措施。系统对用户使用的权限、命令的合法性及命令的参数均进行严格的检查,避免外来者对数据文件的破坏。系统记录每一修改生产信息文件的命令,根据要求转贮或输出命令记录文件。每天工作结束后,根据系统操作员的要求可转贮全部数据文件及重新执行当天用户提出的有关修改信息的命令,以便检查系统工作和保存的数据副本,一旦系统遭到破坏后可由恢复程序恢复现场。

5. 内存文件管理 企业的生产文件是存贮在磁盘上的,这样便于直接存取。在用户命令加工中,需要将需要进行加工的文件从磁盘读至内存,进行适当处理后再写回磁盘,由于读写磁盘花费时间远比数据在内存处理时间长得多,因此提高数据处理速度的关键在于减少访盘次数。为此,对已读入内存的文件加以管理,以便降低同一盘区重读率。

这个系统又是一个多用户服务系统,几个用户可能同时使用同一盘区数据,为了保证数据的相容性,避免由于两个以上用户同时修改相同盘区的内容而造成丧失修改数据的错误,对内存文件进行管理是必不可少的。用户命令加工程序在访问磁盘文件前,先由内存文件管理子系统检查内存中是否已存有所需要的盘区数据,若没有则读入该盘区数据,否则根据当前其他用户使用此盘区数据的状况,是读还是修改来决定命令的加工流程,以提高数据处理速度。

6. 实时事务处理与批处理 企业管理中不少日常工作涉及数据的实时处理,这个系统研制的实时处理程序,用户可使用终端设备,通过数传设备把数据送到计算机,不需要人工参与。如果管理人员需要系统提供某些数据,例如查询产品投产情况,就需要系统在收集和处理了有关数据后立即给予应答。

对于周期已固定的业务,如月、季、年报表业务;对于元器件来源、技术指标与质量对组装成品的影响分析;对于全厂生产力测算和工厂生产作业计划的制订等业务不是需要立即加以处理的,则要采用批处理程序来处理。

业务的实时处理提高了系统对各类问题的反应速度,减少了收集数据费用,以及由于通信和决策延迟带来的损失,但是计算机系统需要添置较多的辅助装置,增加系统的成本,所以这个系统采用实时和批处理相结合的方式。

系统的应用范围

一个工厂用计算机来管理的项目很多,这个系统是用来协助企业各级领导和管理人员处理日常事务工

作,从事生产力测算、生产大纲的制定、确定人力和设备的配备、生产进度和订货计划等计划工作的;对各类产品部件投产进度、采购和合同的履行、仓库库存水平和各类设备的维修等工作的实施与控制;对各类产品、在制件、零件库存管理、生产成本核算、劳动力和设备利用率的统计等工作,达到减轻管理人员的劳动、计划优化、正确和及时提供生产信息的目的,实现工厂生产、计划、调度的科学化管理的最终目标。第一期工程任务主要是实现供应科元器件库房的的管理,当然现在已经超越了这个方案,其应用范围有如下几个方面:

1. 文件管理 文件管理的基本职能是实现由原始数据到计算机磁盘文件的生成,查询分类等。工厂管理中的技术和生产数据、供销合同、报表台帐等是各管理部门日常事务处理的基本依据,提供的文件有:①描述产品或部件组成成份的零件表、图号表;②各类部件制造工序及花费时间;③库存物资名称、规格、单价,计划在途量和实际库存量;④合同的供产单位、货物名称、规格、交货日期及数量;⑤工厂各车间人力配备数据。

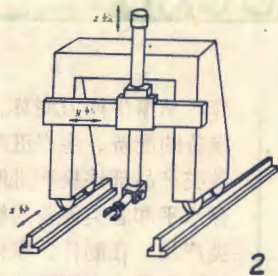
2. 元器件库房管理 ①由生产任务和库存数量,确定订货计划,以期库存进出保持平衡且压低库存水平;②根据生产任务书开发各类物资领料单;③根据发料和进货修改有关数据;④应答各类物资库存量及总金额;⑤根据追加计划来预测原材料欠缺情况;⑥增设或删除某些品种及修改单价及其他各数据项。

3. 合同管理 对合同的管理包括:①合同分析和登记,核对供货单位和物资规格,交货计划并建立合同记录;②供应情况的查核,根据物资进货登记、质量检查及退货量来查核和预测供货单位是否能按原计划供应物资,以便决定追加新订货合同;③合同信息的查询;④比较供货单位的物资质量,根据质量检查和退货记录,分析各单位的质量水准。

4. 生产大纲的制定与管理 系统根据各类产品对人力和设备的要求,分析各设备和生产线超荷或负荷不足的情况,比较几个生产计划的能力要求及经济效益,从中选择经济效益较佳而又切实可行的计划方案。

5. 统计报表管理 可提供年终统计报表,其中包括各类物资调拨、消耗情况报表等。

以上简介了南京无线电厂计算机辅助企业管理系统,它的成功运行的意义在于,全国有近千台DJS-100系列机,如果有更多的企业将它们用于工厂的管理,我们工厂的管理面貌会有很大的变化。



无人化工厂的“工人”—— 工业机器人

在机器人中，目前应用最广的要算工业机器人了。所谓工业机器人，是指用于工矿企业代替人进行操作的那种机器人，它属于图1所示的智能型机器人的一种。随着机器人设计技术的发展，工业机器人的应用范围也在急剧扩大。目前在汽车制造、电子、合成树脂加工、金属铸造以及油漆等工业部门中都已采用了工业机器人。特别是用于那些人力所无法胜任的高温、高压、低气压，有毒气体以及放射性等环境下的操作作业。

工业机器人的种类根据出发点的不同其分类方法也有所不同。

根据机器人所具有的机能，可以分为低级、中级和高级三种。具体来说：

低级工业机器人：只能重复单调的机械动作，但改变动作也很容易，发生故障时可自动停止并报警。没有任何图形识别能力。

中级工业机器人：在规定场合，按预先编制的程序可进行复杂的动作，能自动探测故障并向人报告，具有图形识别能力，但不能抽出其特征。

高级工业机器人：具有完全类似于人的机能，可与人进行对话，简单的故障可自行修理。不仅能识别图形，而且也具有抽出其特征的能力。

根据机器人操作腕的结构，可以分为下列四种：①柱坐标工

业机器人(图1)；②极坐标工业机器人(图2)；③直角坐标工业机器人(图3)；④关节型工业机器人(图4)。

根据工业机器人的控制方式，可以分为下列五种：

① **固定程序工业机器人** 按照预先编制的程序，在一定条件和位置上的动作均按固定步骤进行，这种机器人的优点是程序设计简便，但要想改变程序则较困难。

② **可变程序工业机器人** 按照预先编制的程序，在一定条件和位置上的动作，虽然也按一定步骤但却是受附加程序有控制地进行，因此改变动作容易。

③ **记忆再生工业机器人** 根据规定的作业内容，先由人对机器人进行示教，则机器人便能把这个作业的顺序、位置和其他有关信息进行记忆(即存贮)，当需机器人完成这个作业时，就把这些信息再生出来即可重复人教的动作。

④ **数字控制工业机器人** 把作业的有关顺序、条件和位置等信息，用在线操作程序设计成作业指令，根据这个指令机器人即可进行各种操作动作。

⑤ **自适应型工业机器人** 这种机器人除了能按规定程序作业外，当遇到意外障碍或生疏的作业时，能进行自我调整，排除障碍，不间断地完成作业。

世界上最早的工业机器人是美国AFM公司1963年研制成功并开始在市场上出售的。这台具有如图1所示的长方形身躯名叫维尔萨特兰(Versatran)的机器人，有一只向前伸出的手臂，它的功能与人的手臂相似。只要事先把要完成的作业动作示教给它，它便能记忆，并能机械地准确地重复出来。例如从冲压机上取出零件，用喷枪给部件喷漆以及将玻璃制品装进箱内等等。

目前维尔萨特兰已能拿起45公斤重的东西，并能以每秒90厘米的速度重复规定的动作。

继维尔萨特兰之后，美国又设计出一种叫做尤尼迈特(Unimat)的工业机器人，如图2所示。据说用这种尤尼迈特多部组合起来，完全可以实现无人化工厂生产。

1970年以后，机器人在日本也迅速发展起来，先后研制出罗克斯(ROKS)及莫特-芬格尔(MOTO-FINGER)，并用在一些放射性和树脂喷

工业机器人浅谈

王德文

漆工厂里。目前在美国的汽车制造工厂里已经开始使用大量的机器人,据称,到1980年为止,美国已拥有工业机器人75000台。

工业机器人的大脑——控制系统

一部现代工业机器人的整个系统,不外乎由动作部、传感部、控制部、指示部和通信线路构成,如图5所示。它的动作原理是由传感部感知外界作业条件、位置及环境变化信息,这些信息由通信线路传到控制部,如果把传感部的作用比作神经末梢的话,那么控制部所起的作用就相当于神经中枢即大脑的作用。在这里它把作业信息进行分析、比较和综合后输出一个动作的指令信号到动作部。动作部通常由手、足、臂和轮子等机械结构组成,指令信号作用到动作部的伺服系统,机器人就能进行动作了。

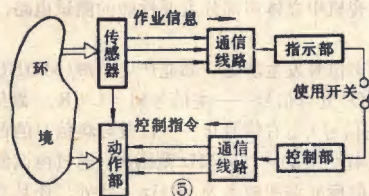
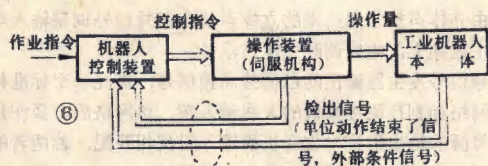


图6给出了工业机器人的控制系统方框图。通常控制系统在对机器人进行控制时,必须完成下列三个基本操作,即动作信息内容分析操作;动作程序选择操作;动作执行指令输出操作。而动作执行指令信息的内容又包括①动作顺序,②动作分配的时间,③动作进行的条件,④动作选择的条件,⑤操作形式,⑥位置,⑦速度,⑧路径。



机器人在作业时,除了按上述规定动作执行外,还有规定的作业图形,一般来说其动作图形有单环图形、顺次路径选择图形、路径条件选择图形以及迷宫式图形等四种路径图形。

未来的工业机器人

尽管机器人的出现已经有七、八十年的历史了,但是工业机器人却仍然是比较幼稚的。这主要表现在它的智能比较低,行动比较笨拙,尤其步行比较迟缓,同时提拿重物的能力也十分有限。因此,工业机器人的研

究与发展就针对其上述弱点集中在下列几个品种上:

① 大力开发智能型工业机器人 这种高级智能型工业机器人的手臂如同人一样,有三个关节,可以自由弯曲、伸展和转动。在手臂所及的范围内,能提起3公斤以下的重物。同时它还能同人自由会话,更重要的是它的眼睛能分辨出包括黑白在内的九种颜色。

② 理想化的具有信息处理能力的工业机器人 这种工业机器人有眼睛、手臂和头脑,它的眼睛用两台电视摄像机组成。可以用其中的一只眼睛看装配设计图纸,并记住整个部件的立体形状、零件形状和装配顺序。而另一只眼睛则寻找装配零件。所以只要给它设计图纸,它就能进行思考,并自己动手装配起来;这对电子工业来说尤其需要。

③ 有触觉的工业机器人 这种工业机器人安装在工作台中心的一个立柱上,在这个立柱上装有机器人的手臂,手臂前端有手腕,除了有两个手指外,还有相当于人的肩膀和肋的部分。因此能做出与人手臂完全相似的动作。重要的是这种机器人的手指上装有触觉传感器,当它的手指触到固定的工件时,就能把这个信息传到电脑去进行比较和识别,当符合加工要求时就进行加工操作。由此而得名有触觉的机器人。

④ 高速步行机器人 这种机器人设计成机械马的形状,由一个人在马背上驾驶,每小时可行走8公里,相当于行人速度的二倍,而且即使在高低不平或沼泽地等汽车无法行驶的地方也能畅通无阻。

总之,研制高级工业机器人的技术关键是微型化电子计算机、神经细胞立体回路和柔软耐用的特殊结构材料,限于篇幅,这里就不一一介绍了。

《电子技术自修班》办公室通知

我办公室于1983年11月下旬开始陆续向学员寄发教材。凡到1984年元月中旬尚未收到教材的学员,请速与本办公室联系。并写明姓名、现在详细通讯地址(省、市、县不要省略),字迹务必清楚。

北京3933信箱《电子技术自修班》办公室

电子技术自修班学员的佳音

中央电视台将播出自修班辅导节目

为了提高电子技术自修班的办学效果,更好地普及电子技术,中国电子学会和中央电视台将联合制作并于元月份开始播出电子技术自修班辅导节目。播出时间请注意《电视周报》节目预告。



调频立体声性能

根据我国广播技术政策,今后国内将大力发展调频广播,并建立一个从中央到省、市、县广播站的四级调频广播网,以覆盖全国。调频广播的节目内容也将由目前的以传输中波节目为主,改为以群众收听为主的调频广播节目(包括外语、教学节目等)。经过一段时间的过渡,国内广播将以调频广播为主,并有可能取代中波。

经过几年的制式验证,1983年5月在广州召开了调频立体声制式验证会,正式确定了我国调频立体声广播的制式为国际上普遍采用的导频制,并规定了我国调频单声和立体声广播的国家标准(主要性能见表1)。随着调频和调频立体声收音机、收录机、家庭音乐中心、以及调频转播、专用接收机将大量问世,就必然要碰到一个如何设计和检验调频和调频立体声收音机性能的问题。因此,非常有必要制定出一个既有国际先进水平,又符合我国国情的测量方法和参数分类标准。

新的调频和调频立体声测量方法是以IEC(国际电工委员会)的标准为基础,同时参考了日本JIS、美国的IEEE/IEE、德国DIN和苏联ГОСТ等国标准,并结合我国的具体情况,经过大量的试验验证以后制定的,因此它既具有一定的国际先进水平,又切实可行。

新的调频收音机测量方法由两大部分组成:一是单声和立体声共同适用的测量方法,二是仅适用于立体声收音机的测量方法。前者又按性能类别划分为灵敏度、抗干扰、保真度和其它四个部分,共约27项46种测量方法。其中有些测试项目,一项中就包含有几种测量方法,以便从不同的角度去考察收音机的性能。然而并不是收音机生产过程中必测的项目,主要还是用来供设计、分析及产品鉴定时推荐的测量方法。实际生产和评比中需考核的就比这少得多了,其中主要项目有单声限噪灵敏度、信噪比、选择性、俘获比、调幅抑制、假响应抑制、最大有用功率、整机电压频率特性、整机电压谐波失真以及频率范围、中频频率、刻度误差、本振辐射等。

表1 我国调频和调频立体声广播的主要性能

	调 频	调频立体声
频率范围	$^{\circ}87.5 \sim 108 \text{ MHz}$	$^{\circ}87.5 \sim 108 \text{ MHz}$
最大频偏	$\pm 75 \text{ KHz}$	$\pm 75 \text{ KHz}$
最高调制频率	15 KHz	15 KHz
预加重时间常数	50 μs	50 μs
电波极化方式	水平极化	水平极化
载频允许偏差	20×10^{-6}	20×10^{-6}
频带宽度	200 KHz	200 KHz
导频频率		19 KHz $\pm 2 \text{ Hz}$
导频信号相位允许偏差		$< \pm 5^{\circ}$
导频信号对主载波的调制度		8 ~ 10 %
副载波频率		38 KHz
副载波调制形式		抑制副载波调幅
残余副载波的调制度		$< 1 \%$
左右信号分离度		100 ~ 10000 Hz、 $\pm 75 \text{ KHz}$ $> 30 \text{ dB}$
左右信号电平差		100 ~ 10000 Hz $< 1.5 \text{ dB}$

*:按国际标准规定,我国属于世界上第三大区,调频广播频率应从87MHz开始。因此,目前尚未最后决定。

对于调频立体声收音机,除了要测试上述性能外,还需增测一些立体声的项目,它们共有12项18种测量方法,其中主要有立体声点灯灵敏度、立体声50dB信噪比灵敏度、70dB(fW)立体声信噪比、左右声道分离度、左右声道平衡度、立体声的同一性因数、互调、对副载频和导频的基波和谐波的抑制、SCA(辅助通信业务)抑制等,在大量生产中只考核3~7项(根据接收机的类别而定)。

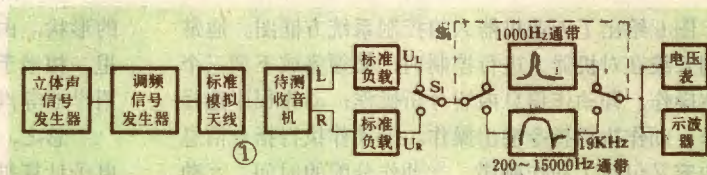
由于篇幅所限,这里仅就参数分类中所涉及的项目做一简要的介绍,以期对立体声的性能有一个初步了解,供选购和鉴别调频和调频立体声收音机、收录机的好坏时作一参考。

本文只介绍测量方法,至于如何去实现这些方法、仪器如何连接、调试和校准等将另文介绍。

测试电路

立体声收音机中立体声部分主要性能的测试电路,如图1所示。

其中立体声信号发生器是一部能产生单声(MONO)和立体声(STEREO)复合信号——主信号 $M=L+R$ 、副信号 $S=L-R$ 边带,左信号L、右信号R——以及导频信号的低频信号源。其调制频率可在30~15000Hz范围内,通过内调制或外调制改变,通常取标准调制频率为1KHz。此外,还具有预加重



功能。

调频信号发生器可将400Hz或1000Hz的内调制频率调制在调频广播接收机频段内的甚高频主载频上,用于单声测量,亦可将由立体声信号器送来的立体声复合信号经外调制输入端调制在主载频上,构成调频立体声信号。

调频信号发生器输出的已调甚高频信号,需经一个标准模拟无线网络加到待测接收机的天线输入端,该网络的主要作用是使信号源的输出阻抗与收音机的输入阻抗相匹配。若两者的阻抗相同,亦可不接此网络,直接连接即可。

收音机左、右声道的输出分别接有阻值等于扬声器标称阻抗的纯电阻作标准负载。负载上的电压经开关转换,或经1000Hz的带通滤波器加到电子管电压表上,或经一个200~15000Hz的宽带滤波器,以滤除交流声和超声频率的影响。在立体声收音机中,往往因立体声解调器输出的去加重网络滤除导频不干净,而影响到测试的精度,因此该滤波器除对带宽有要求外,还应应对19KHz导频有50dB以上的衰减。在暂不具备这种滤波器的情况下,可在普通的200~15000Hz带通滤波器的后面加接SZ3一类的失真仪来代替。

立体声收音机在进行单声测试时,一般以左声道输入、左声道输出的测试结果为准;但在进行立体声性能测量时,则两声道都要进行测试,并取其中较差的值。

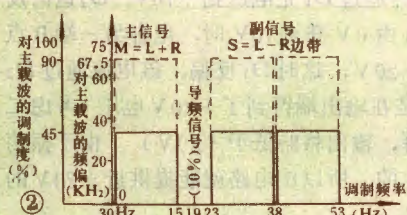
收音机 的测量

李泰桢



与调幅收音机测量方法不同的是:

(1) 调制信号不再是一纯正弦波(调频单声信号亦是), 而是—立体声复合信号, 其频谱结构如图2所示。



鉴于导频制立体声复合信号的总频偏规定为 $\pm 75\text{KHz}$, 其中导频信号始终占 $10\%(\pm 7.5\text{KHz})$, 主、副信号的合成信号共占 $90\%(\pm 67.5\text{KHz})$ 。若以此主、副信号的合成信号作为 $100\%(\pm 67.5\text{KHz})$ 的话, 那么 30% 的标准调制制度所对应的频偏则为 $\pm 20.25\text{KHz}$, 对于不同的调制方式, 其频偏的分配见表2。

表 2

	主信号 L + R 频偏(KHz)	副信号 L - R 频偏(KHz)	导频信号 19KHz 频偏(KHz)
左右声道等幅同相调制 $L = R$	20.25	0	7.5
左右声道等幅反相调制 $L = -R$	0	20.25	7.5
仅左或仅右声道调制 L 或 R	10.125	10.125	7.5

至于频偏如何调整? 仪器如何连接和校准? 将在另文中结合仪器一起来谈。

(2) 输入信号电平用 dB(fW) 来表示。大家都熟悉的调幅收音机中短波多采用磁性天线来接收, 因此输入信号电平一般用场强来表示; 短波采用拉杆天线时, 等效为一个 10pF 左右的电容, 信号电平用 μV 来表示。然而在调频收音机里, 在其高频下, 拉杆天线或折合阵子天线则等效为 75Ω 电阻(不平衡)或 300Ω (平衡)的电阻。显然, 阻抗高, 所得到的电压亦高, 因此对于不同输入阻抗的收音机其输入信号电平就不一样, 难以进行比较。为此, 输入信号电平最好用输入信号功率来表示, 大家就一样了。然而, 该电平还与仪器面板上的刻度有关, 有的仪器面板上的刻度是按开路电压来表示的, 有的则是按匹配负载上的端电压刻度的, 两者相差 6dB (一倍)。因此, 必须先看仪器说明书, 否则就会弄错了。

对于调频机测试时所用的大信号输入电平, 国际上统一规定为 70dB(fW) , 这里 $1\text{fW} = 10^{-15}\text{W} = 0\text{dB(fW)}$ 。因此, 70dB(fW) 所对应的输入信号电压则为表3所列。

表 3

	信号器按开路端电压刻度	信号器按有载端电压刻度
$R_A = 300\Omega$	$3.5\text{mV}/70.8\text{dB}(\mu\text{V})$	$1.75\text{mV}/64.8\text{dB}(\mu\text{V})$
$R_A = 75\Omega$	$1.75\text{mV}/64.8\text{dB}(\mu\text{V})$	$870\mu\text{V}/58.79\text{dB}(\mu\text{V})$

还有不少仪器输出电压是用 dB(μV) 来表示的, 这时需先把 μV 换算成 dB(μV), [以 $1\mu\text{V} = 0\text{dB}(\mu\text{V})$] 再行测量。上表还给出了相应的 dB(μV) 数。

常用的调频信号发生器中, 按开路电压刻度的有: 松下 VP-8160C、目黑 MSG-276B、上无二十六厂的 SM-301 等; 按端电压刻度的有目黑 MSG216A、国产 XFC-6 等。不过国际上的信号器近来已趋向于采用开路电压来刻度了。

(3) 多了一个平衡控制器。立体声收音机有两个声道, 这两个声道的输出电平如果不对称, 那么就会引起声压差, 重放时就会使声象位置产生偏移, 不能如实地反映声源的真实方位, 严重时还会使声象固定于其中的某一扬声器上, 以致失去立体感(参见81年第4期“立体声音响技术”一文)。为此, 在开始测试的时候, 就必须首先将立体声 L、R 声道平衡控制器调到使两声道输出完全相同。

主要测试项目

1. 立体声点灯灵敏度 是指当立体声收音机的功能开关扳到立体声位置(STEREO), 且收到的是立体声广播的节目时, 使立体声指示灯刚点亮时所需要的最小输入信号电平, 用 μV 或 dB(μV) 来表示。亦称立体声开启灵敏度, 它表明收音机已自动地从单声转为立体声接收了。

测试是在调制频率为 1KHz 、调制度为 $100\%(\pm 67.5\text{KHz})$, 信号频率为 88 、 98 和 108MHz 、用立体声副信号调制, 输出为标准输出功率时测得的。

2. 50dB 信噪比灵敏度 调幅收音机灵敏度是在信噪比为 20dB 时测量的, 调频收音机规定为 30dB , 然而, 对于立体声在正常接收条件下, 应保证有 50dB 以上的信噪比, 方能充分发挥其立体声效果。因此该项指标主要是用来考核在信噪比为 50dB 时(即信号比噪声高 316 倍), 所需的最小输入信号电平。用 μV 或 dB(μV) 表示。

测试条件同上, 但收音机的音调要放在宽带位置进行测量。

3. 70dB(fW) 信噪比 该项性能主要是用来考核在大输入信号电平时, 立体声接收机所能达到的最大信噪比。对于调频机来说, 信号大到一定程度, 由于限幅作用, 信噪比便趋于饱和, 70dB(fW) 的输入信号电平就足以反映这一性能。

测量方法同2, 所不同的是固定输入信号电平, 看输出的信噪比。该数值越大, 说明收音机的背景噪声越小, 听起来越干净悦耳。

4. 左右声道的分离度 它是立体声收音机中最重要的一项性能指标, 它的好坏将直接影响到立体声的收听效果。分离度越高, 说明左右声道之间的串音越小, 声象定位也越准确, 重放效果当然也就越好。

然而分离度与串音又是两个不同的概念, 分离度是指左声道调制的信号在左声道的输出 (U_L)_L, 与右声道输入时串到左声道的串音分量 (U_L)_R 之比, 即

$$L \text{ 声道的分离度 } S_L = 20 \lg \frac{(U_L)_L}{(U_L)_R}$$

$$\text{同理可得 } R \text{ 声道的分离度 } S_R = 20 \lg \frac{(U_R)_R}{(U_R)_L}$$

而串音则是指 L 声道调制的信号在 L 声道的输出 (U_L)_L 与串到 R 声道里的串音分量 (U_R)_L 之比 (括弧外的注脚表示信号输入的声道), 即

$$L \text{ 声道对 } R \text{ 声道的串音 } C_L = 20 \lg \frac{(U_L)_L}{(U_R)_L}$$

$$\text{同理, } R \text{ 声道对 } L \text{ 声道的串音 } C_R = 20 \lg \frac{(U_R)_R}{(U_L)_R} \quad (\text{下转16页})$$

CMOS 直流倍压电路

解 平

采用某些 CMOS 数字集成电路，可以构成一种新颖的直流倍压电路，它的电路结构简单，效率很高，和一般的倍压整流电路相比，它有相当好的负载特性，与通常的晶体管直流变换器相比，它产生的辐射干扰要小得多，而且不必应用工艺比较复杂的脉冲变压器。本文对其工作原理作一简明介绍，并给出一些实用的 CMOS 直流倍压电路，供广大爱好者参考。

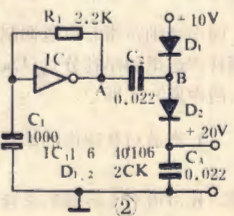
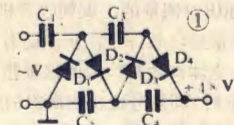
在讨论这种新型电路之前，我们先来回顾一下普通的倍压整流电路，因为它们的工作原理有些类似。图 1 所示是一个四倍压整流电路。接通电源后，第一正半周，V 经 D_1 对 C_1 充电至其峰值，第二正半周， C_1 上电压与 V 串联，经 D_2 对 C_2 充电至 2V 峰值，第三正半周， C_2 上电压与 V 串联，经 D_3 对 C_3 充电到 3V 峰值，依此类推，可以得到空载时输出端电压为 4V 峰值。

这种倍压整流电路虽然简单，但有一个明显的缺点：所需倍压数越大，内阻就越高，负载特性就越差。为改善其性能，只能靠加大电容的容量，但这无疑会使装置的体积增大，成本提高。

为什么这种倍压整流电路的性能不好呢？简而言之，就是交流电源的一个周期经整流后，分配到每个倍压电容上的能量与倍压级数成反比。能否使一个周期的能量不被瓜分，而能完整地分布到每节整流电路中去呢？这对于只有一组交流电源的普通倍压整流电路来说，是做不到的，而 CMOS 直流倍压电路就是基于这种设想而提出的。

普通倍压整流电路中只包含二极管和电容这类无源元件，所以又称为无源倍压电路，而 CMOS 倍压电路中的 CMOS 反相器是有源器件，所以称为有源倍压电路，这是倍压电路的一个新发展。

一个最简单的 CMOS 两倍压电路示于图 2。它只用了一个 CMOS 施密特反相器，构成 100KHz 方波振荡器，由于频率高，充电电容 C_2 、 C_3 的容量并不必选的很大，但整流二极管应当采用高速开关二极管，一般 2CK 型号都可满足要求，耐压只要大于电源电压即可。下面介绍一下它的工作



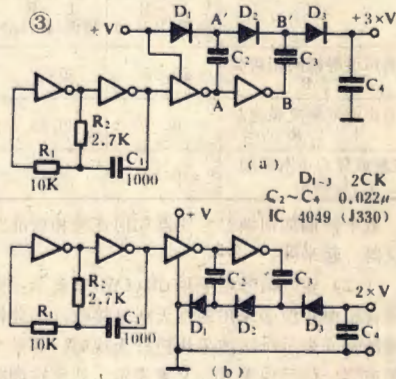
原理。振荡器输出在 0 ~ 10V 之间不断变换，当输出为 0 时，电容 C_2 通过 D_1 充电达到 +10V， D_2 这时反偏，当输出点 A 由 0V 升到 10V 时，电容另一端 B 点被相应提升到 +20V，这时 D_1 反偏，该电流通过 D_2 向 C_3 充电，于是在输出端得到了 +20V 电压（考虑二极管的正向压降，输出将略低于 +20V）。由于振荡是连续不断产生的，所以该电路就能提供近 +20V 的直流电压。

我们再来看一下由一般 CMOS 反相器构成的倍压电路。在图 3 给出的倍压电路中，由两个 CMOS 反相器组成方波振荡器，然后再驱动后面的反相器。图 3 (a) 电路输出的电压是直流电源电压的 +3 倍，我们来分析一下它的工作过程。设接通电源时电路中 A 点电位为 0，

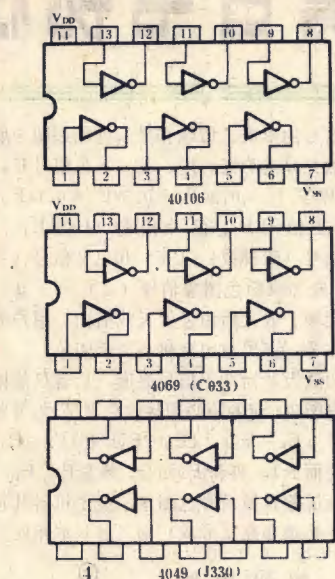
则 B 点电位为电源电压 V，这时电源电压 V 通过 D_1 对 C_2 充电，使 C_2 两端电压为 V 值，而 D_2 並不导通。当反相器输出电位翻转之后，A 点电位上升为 V

值，于是 A 点电位相应上升为 2V 值，这时 D_1 反偏，而 D_2 导通，由于 B 点电位为 0，所以 C_3 两端电压将也为 2V 值。再下一个半周时，B 点电位上升为 V 值，B' 点电位相应上升为 3V 值，经过 D_3 对 C_4 充电，使输出电压为 3V 值。从以上分析可知，电路稳定工作时，电容 C_2 、 C_3 、 C_4 两端电压分别为 V、2V、3V 值。图 3 (b) 电路的工作原理与 (a) 相同，不过输出电压为 -2V，这是因为其输出电压中不包含原有的电源电压值。

通过上面的几个例子，我们对 CMOS 直流倍压电路的工作原理已经有了初步了解，那么这种电路的性能究竟怎样呢？想来读者已经得出结论：CMOS 直流倍压电路的输出电流完全取决于反相器本身的电流输出能力，而与倍压级数无关，这正是比普通二极管倍压整流电路优越的地方。另外，由于振荡频率可以做的较高（数百 KHz），所以倍压电容的容量可以取



得较小,使电路组装的体积和成本相应降低。目前CMOS反相器的型号主要有三种(图4)。

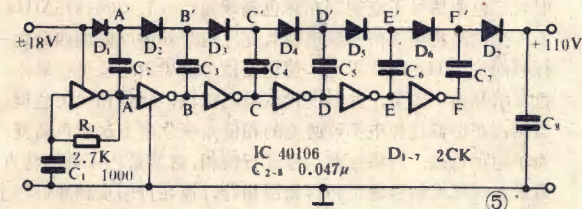


40106是六施密特反相器,它的特点是只用其中一个反相器就可构成方波振荡器,因而电路比较简单;4069(C033)是普通的六反相器,组成方波振荡器要2或3个反相器才行。这两种型号反相器的电流输出能力都不大,一般不能超过2~3mA。

4049(J330)在功能上也是六反相器,不过设计上要求它能驱动TTL集成电路,所以有较强的电流输出能力,一般可达10mA左右,

当电源电压为18V时,甚至可达20mA以上,因而更适合在倍压电路中应用。

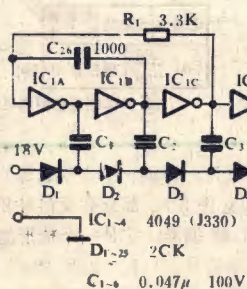
下面给出几个实用的CMOS直流倍压电路,熟



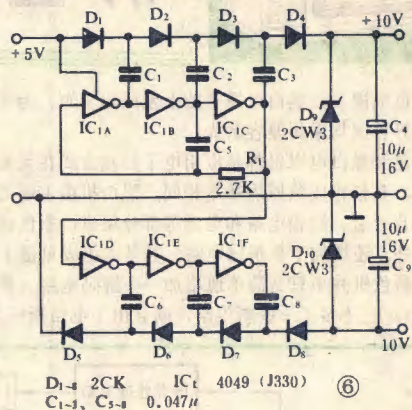
悉这些电路后,读者可以举一反三设计出自己需要的电路来。

图5是一个七倍压电路。它只用了一块CMOS电路,组装后的体积可以很小,当输入电压为18V时,输出电压可达110V,负载电流为2mA。

图6是一个由5V电源得到±10V电压的CMOS

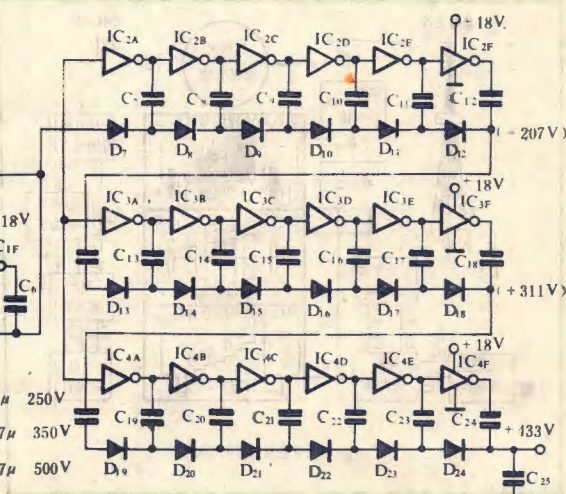
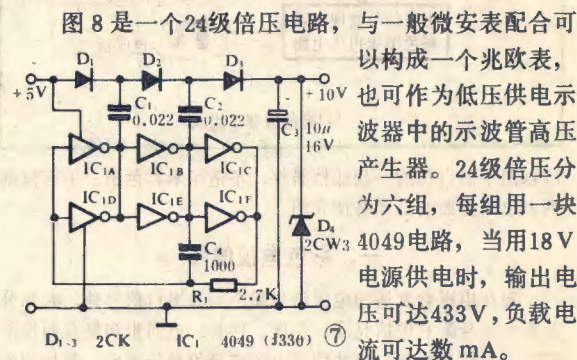


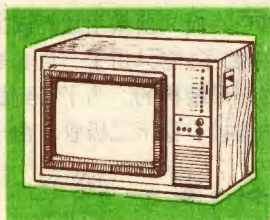
倍压电路,当希望用低压供电,而又要采用运算放大器时,这种电路就是必不可少的了。它只用了一块4049电路,振荡器是三级反相器环形结构的。为了得到稳定的±10V输出,在输出端并接有稳压二极管,由于



倍压电路本身已有限流作用,所以这里不需要串接限流电阻。

图7电路与图6完全一样,不过取消了负压输出,反相器两两并接,输出电流能力比图6大一倍。

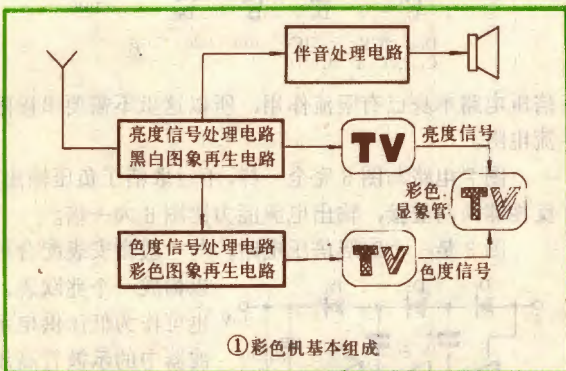




彩色电视机和黑白电视机有

彩色电视是在黑白电视基础上发展起来的。为了能相互收看，世界各国均采用兼容制式。

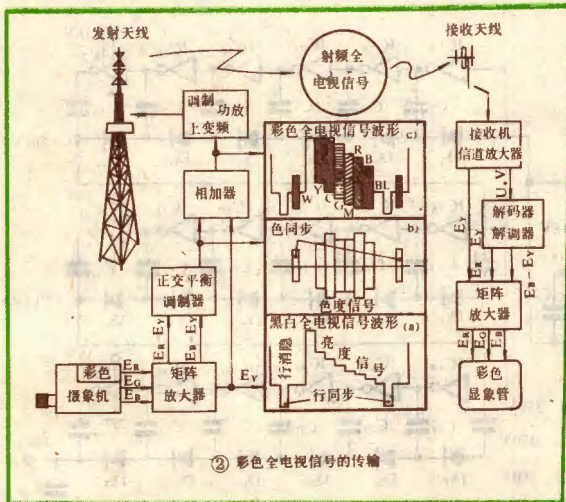
彩色和黑白电视机都是应用电子扫描方式在荧光屏上重现图象的，其扫描成象原理基本相同。黑白机由主通道、亮度通道、伴音通道、扫描电路和电源等部分组成；彩色机除包括上述部分外，还增加了色解码电路，其基本组成见图1。当然，实际上彩色机并不只是简单地增加一个解码电路（彩色图象再生电路），它还多了一些新电路，而且由于电路指标要求较高，



所以用于黑白机的一些低档器件，不适用于彩色机。下面仅就两者电路方面的差异略加介绍。

一、彩色电视信号

现在电视台发送的电视信号除个别为黑白信号外，大部分为彩色信号。它包括亮度、色度、伴音、色同步和复合同步消隐等五项信息内容。这些信号内容被接收并分离后，便加到各



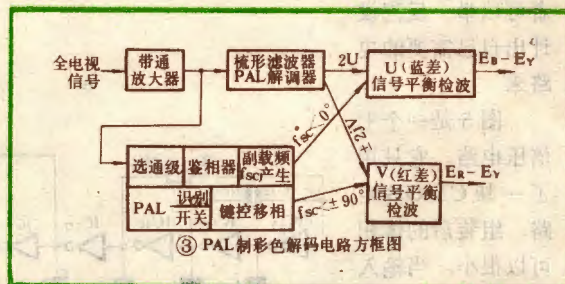
自电路中去。彩色电视信号的形成、传输和显示过程如图2所示。摄像机将摄取的自然光分离为红、绿、蓝三基色信号 E_R 、 E_G 、 E_B 。根据亮度方程式 $E_Y = 0.30E_R + 0.59E_G + 0.11E_B$ ，它们将被综合成黑白亮度信号 E_Y ，色差信号 $(E_R - E_Y)$ 、 $(E_B - E_Y)$ 。黑白图象信号（阶梯波）（a）和色度信号（彩条）、色同步信号（b）叠加成彩色图象信号（c）=（a）+（b），再经调制、上变频、放大后由发射天线播出。用户天线接收到此信号后，送往彩色/黑白电视机去显示图象。

彩色和黑白机电路的最大差异在于信号通道，后者只能接收亮度信号 E_Y ，显示黑白图象；前者还必须接收色度信号，并将其解码得到三个色差信号 $(E_R - E_Y)$ 、 $(E_B - E_Y)$ 和 $(E_B - E_Y)$ （由红差和蓝差信号混合而成），再和 E_Y 混合，恢复 E_R 、 E_G 、 E_B 三基色信号，最后加至显象管显示彩色图象。至于机器其它部分（如伴音、电源、同步扫描和高压形成）则二者基本相同。

二、解码电路

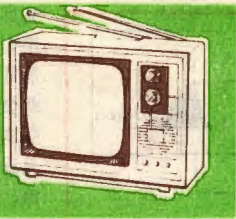
色度信号由二色差信号（红差和蓝差）组成。因亮度信号频谱离散分布，所以可将色度信号频谱插在它们的间隙中一起送给接收端，这就是频谱交织原理。由于各国交织方法不同，所以产生了不同的彩色电视制式，我国采用了CCIR D/PAL制，即将二色差信号正交调制在彩色副载频 f_{sc} （4.43361875MHz）上；也就是将色度信号频谱插入亮度信号频谱间隔四分之一行频尚差25Hz的位置上，使色度信号对黑白图象干扰最小。色度信号是一向量，其幅度代表颜色深浅；相位角代表色调。当然，在传输过程中不可避免的相位角变化将引起彩色畸变，为了稳定色调，特将红差信号逐行倒相，这就是PAL制的特点。为了鉴别红差信号的正相行和倒相行，需在行同步脉冲后肩上传输给接收端一个逐行倒相的色同步波群，以提供相位基准。

彩色机中分离和解调色度信号的电路称为解码电路。它由



色通道（放大、解调、平衡检波等），和副载波（ f_{sc} ）再生环路组成（见图3）。部分亮度信号和色度信号经带通放大器后进入PAL解调器，它是一个梳形滤波器，利用频域分割法解调出二色差信号 $2U$ 和 $\pm 2jV$ （“j”表示 V 和 U 相差 90° ）。带通放大器后的选通电路是利用时间分割法将色同步选出，去锁定副载波振荡器（ $VXCO$ ），从而得到 U 、 V 信号的副载频，

哪些异同?



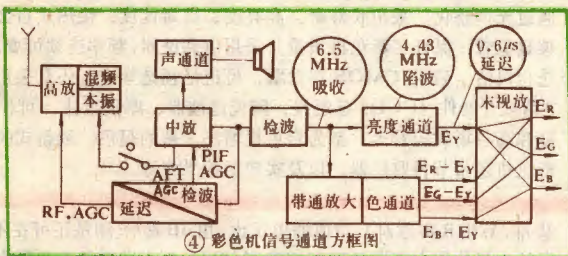
张印相

再经平衡检波器即得到红差信号 ($E_R - E_Y$) 和蓝差信号 ($E_B - E_Y$)。这部分电路虽较复杂,但采用集成电路就十分简单了,只要再配上一块 4.43MHz 晶体、63.943 μ s 石英延迟线和一些元器件即可。集成解码电路的型号有 TA7193P (东芝)、AN5620 和 TA7622AP (胜利)、1XD129CE (夏普) 等,工作原理基本相同。

三、信号通道

彩色电视机信号通道方框图见图 4,除色通道以后部分与黑白机不同外,其余部分类似,但彩色机又有许多特殊要求,所以不可照搬黑白机电路。

彩色电视信号是残留边带 (VSB) 信号 (理想的通道特性



见图 5),但实际上为了和黑白机兼容,它已近似成为单边带 (SSB) 接收机。单边带信号在发送时就抑制了载波和一个边带的发射,而彩色机能接收的信号是图像信号频谱的一半及其载频 (f_p) 四分之一的能量,所以色度信号在接收机内变成了近似残留边带信号 (实际通带特性见图 6)。

彩色机对各级电路频率特性和相位特性的要求较黑白机要严格得多。当产生频带窄或偏移 (图像信号不能正好落入中放

曲线范围内) 时,会造成色度信号衰减,产生彩色失真,甚至失去色同步信号,使解码器停止工作。调机时尤应注意公共通道。在集成电路彩色机中,由于中放集成块、调谐器和中放卡口滤波器 (表面波器件) 均采用高质量定型产品,所以给装机带来不少方便。

综上所述,彩色机和黑白机的信号通道部分有以下区别:

① 彩色机通道特性指标要求高。除色通道 (基带 1.5MHz) 外,虽然二者各级带宽要求相同 (基带 5.5MHz),但彩电通道顶部不平度为 1dB,而黑白机为 3dB。另外,彩色机还要求线性失真小,微分增益 $DG < 10\%$,微分相位 $DP < 10^\circ$,以保证图像彩色不随屏幕亮度而变化。

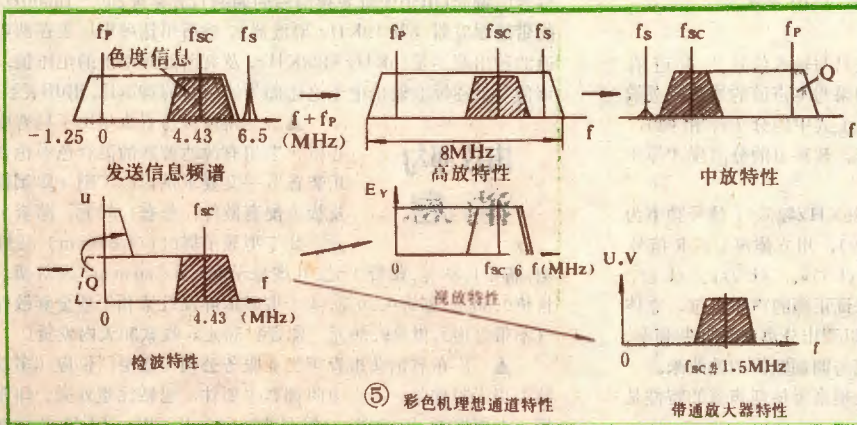
② 彩色机加有自动频率调谐 (AFT) 电路,用以稳定图像质量。黑白机本振频率 (f_{osc}) 漂移误差对图像影响不大 ($\Delta f_{osc} < 300\text{KHz}$ 即可),但彩色机图像信息一定要落入规定中放频带内,否则会造成彩色失真。故彩色机一般都加有 AFT 电路,以稳定本振频率 (要求 $\Delta f_{osc} < 100\text{KHz}$)。

③ 视频通道对伴音信号的抑制不同。黑白机对伴音有 20dB 的抑制度即可防止对图像的干扰,抑制过分对取出伴音不利。但在彩色机中伴音信号还能和 4.43MHz 色度信号交扰,产生 2.07MHz 的干扰信号 (表现在荧光屏上约有 130 根干扰斜纹),为消除此干扰,对伴音的抑制度应 $> 50\text{dB}$,并且伴音信号从中放级提取。

④ 彩色机视频通道加有副载频 4.43MHz 陷波器。用以防止因色度信号被放大和副载频的再生窜入亮度通道而造成的干扰 (当然此时图像清晰度稍有损失)。在接收黑白节目时此陷波器自动关闭,陷波电路变为自动带域控制电路。可提高图像清晰度。

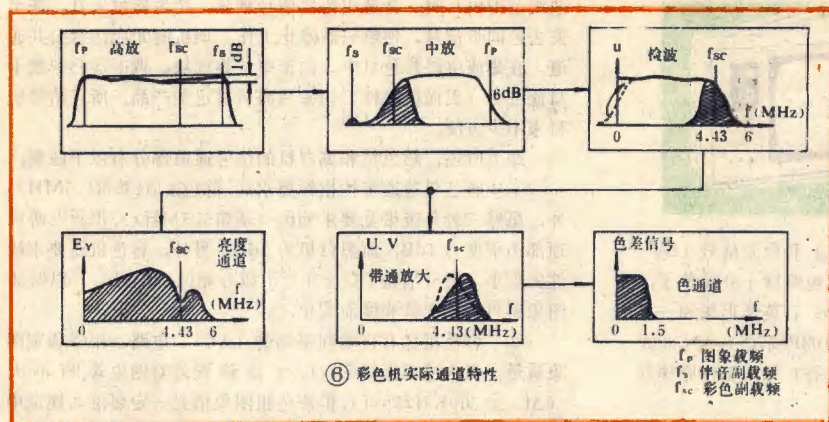
⑤ 彩色机视频通道有延迟补偿功能。当彩色全电视信号经检波后,进入亮度通道的黑白信号带宽为 5.5MHz;进入色通道的色度信号带宽为 1.5MHz;通带宽、信号传输快;通带窄、信号传输慢,因此,在荧光屏上先出现黑白图像 (轮廓),后有颜色,即颜色套在图像轮廓的右侧。为保证套色的准确性,需在亮度通道中加入视频延迟线,我国 PAL 制彩色接收机延迟时间为 0.6 μ s。

⑥ 色通道的带通放大和矩阵电路。因为色度信号平衡调制在副载频 f_{sc} 上,并把它频谱交织在亮度信号频谱之间,



一起传送给接收机。接收机的调谐器虽已收到色度信号双边带的全部信息,但在中频电路中衰减了它的上边带。为了防止频率失真 (线性失真),不产生颜色畸变,只有把带通放大器调成频率提升特性进行补偿 (其中心频率为 f_{sc} ,通带为 $\pm 1.5\text{MHz}$)。调试时应与中频特性相配合,使之合成顶部平坦的色通道特性,解调后得到两个视频色差信号,然后进入矩阵电路。

⑦ 视放级的差异。黑白机仅一路末级视放,而彩色机有三路,而且三路末级视放级还承担信号混合的任务。



⑧ 彩色机实际通道特性

$$\begin{cases} E_R = (E_R - E_V) + E_V^* \\ E_G = (E_G - E_V) + E_V^* \\ E_B = (E_B - E_V) + E_V^* \end{cases}$$

最后得到 E_R 、 E_G 和 E_B ，加到显象管阴极，显示彩色图象。式中：“*”代表宽带信号，色差信号为窄带信号，图象颜色的好坏取决于色差信号；而轮廓清晰度取决于宽带信号，视放带宽仍为 5.5~6MHz。

⑧ 视频通道的直流箝位电路。大多数黑白机视放采用交流耦合，因而丢失了图象信号的直流成分，产生亮度畸变（特别是暗场信号时），但对观察者来说影响不是很大，所以为了简单就这样做了。但对彩色机来说，图象的显示过程必须保持

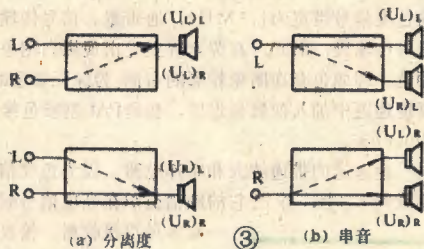
亮度和色度通道相对电平的平衡性，如果亮度信号电平因失去直流成分而忽高忽低，它同色差信号叠加后加至显象管，就会造成图象的彩色畸变（色彩随信号强弱和平均亮度的变化而变），这是不允许的。所以彩色机必须加直流箝位电路，将黑色电平箝制在消隐电平上。彩色机亮度电位器装于前级视放电路，微调前级视放工作点，达到调亮度的目的。

除上述以外，彩色机显象管及其电路也不同于黑白机，第二阳极电压高（24KV）、电流大（1mA）；而且要有稳定措施。另外，彩色机均采用功能设计完善的集成电路装配，许多保证图象和伴音质量的电路（如自动亮度控制、杂波

抑制、彩色控制、消磁等）都包括在内了。彩色机耗电量大约 70~80W，机内稳压输出 110~120V。

最新式的彩色机还采用电源频率逆变器，将 50Hz 电源变换为行频电源，再整流稳压输出。采用铌酸锂声表面波器件（SAW）作中频卡口滤波器，性能稳定、一致性好、实现了主通道无调整化。采用长寿命、高亮度、高对比度、快热式自会聚显象管，保证了彩色机质量。采用电调谐器，频率连续可变，选台灵活。采用 CMOS 存储器，可记忆预选频道。还有采用电荷耦合器件（CCD）延迟线、陶瓷滤波器、厚膜组件、可控硅和高频场效应管等，都为彩色机增添了新的起色。最新式的彩色机还带节目监视器，以及实现遥控操作等。

（上接11页）两者之间的关系如图3所示。



(a) 分离度

③

(b) 串音

分离度的测量优于串音还在于它只与输入信号的声音有关，与另一声道无关，因此其测试结果与本声道的增益或灵敏度无关。只有当两声道完全平衡时（上式中的分子皆相同），L 声道的分离度才等于 R 声道的串音，R 声道的分离度才等于 L 声道的串音。

测量是在调制度为 30%（±20, 25KHz 频偏），信号频率为 98MHz，输入信号电平为 70dB（f_w），用立体声 L 或 R 信号分别调制，然后分别测量 $(U_L)_L$ 、 $(U_L)_R$ 、 $(U_R)_R$ 、 $(U_R)_L$ 电压，并通过计算求出来的。为了保证正确的声象定位，立体声分离度应不小于 20dB。此外，还可以测出分离度与调制频率、分离度与输入信号电平，以及分离度与调制频偏的曲线来。

5. 左右声道平衡度 它主要是用来考核两声道的特性是否一致，对不对称的问题。

测量条件同 4，但输入的是立体声副信号，且输出为标称有用功率，测量 L、R 两声道的输出电压，然后以 L 声道的输出为

基准，算出 R 声道对 L 声道的电压比，用 dB 表示。测量还可在不同的音量位置 and 不同的调制频率下，用 L、R 声道增益差和频率特性差的曲线来表示。它可反映出两声道在不同的音量电平（即不同输出功率）和对不同频率的声音是否始终平衡的问题。

6. 对导频和副载波的基波和谐波的抑制 如果由于立体声解调器输出的去加重网络对导频或副载波抑制不佳，而在收音机的输出端出现这些超声频率就会对收音机本身、录音机以至其它设备造成干扰，为此要考核这项指标。

测试条件同 5，但输出为标准输出功率，调整好以后，去掉信号的调制（但仍保留导频信号的调制），并拿掉 200~15000Hz 的带通滤波器（及 19KHz 隔波器），然后用选频电压表在两声道的输出端测量 19KHz 和 38KHz，及其谐波频率上的电压值，该值与上述标准输出电压之比即为该项目的抑制比，用 dB 表示。

▲ 兰州市科协青少年电子科普中

邮购消息

心按《采用有源滤波器的混合彩色音乐装置》一文要求供应：①图 4 印制板及板上配套散件，每套 7.50 元，邮资 1 元。② I 型显示屏（177×60mm）及灯

架，售价 1.80 元，邮资 1 元；II 型显示屏（177×60mm）及灯架，售价 0.50 元，邮资 0.30 元。③ I 型显示屏及灯架和①项全套散件（不带灯泡），售价 9.30 元，邮资 1.50 元。收款 30 天内发货。

▲ 广东省汕头市青年实业服务公司无线电厂供应《多功能万用表附加器》一文中附加器主要件，包括注塑外壳、印制板、专用度盘、W₁和 W₂（配调节旋钮）、K₁、BG₄、LED₁及详细制作、调整、使用说明书，每套邮购价 7.00 元，收款 30 天内发货。需要全套散件者，请先去信与该厂联系（信内附 8 分邮票）。



多功能万用表附加器

黄明星

利用本文介绍的附加器，可以大大扩展万用表的测试功能。整个附加器可安装在 $110 \times 70 \times 27 \text{ mm}$ 的注塑小盒内，携带和使用都很方便。

图1为附加器电原理图。图中BG₁等组成电感三点式振荡电路，振荡频率为1000~2070KHz。若在插座A、B间插接 $(560+39) \text{ pF}$ 电容，振荡频率将降为455~515KHz。BG₂、BG₃组成复合射极跟随器，它具有极高的输入阻抗，起隔离作用。

当从JK₂输入信号时，C₁与地断开（不接地），故BG₁停振，变为一极电压放大电路。

D₃为检波二极管。BG₅、BG₆等组成直接耦合低放电路。LED₁为BG₆集电极电流指示器，它的亮暗，相对反映了信号的强弱。

BG₇、BG₈、R₁₇~R₁₉组成并联型稳压电源。当供电电压E₊为6~10V时，P点电压只变化约0.1V，为测试电路提供稳定的电源电压，保证测试结果的准确度。

JK₁是外接电源插座。K₁是一种4×3波段开关，它有A、B、C三种状态，配合JK₂~JK₅五只耳塞插座，可以完成多种测试功能。J是测试插头，其芯线接S鳄鱼夹，外皮接G鳄鱼夹。

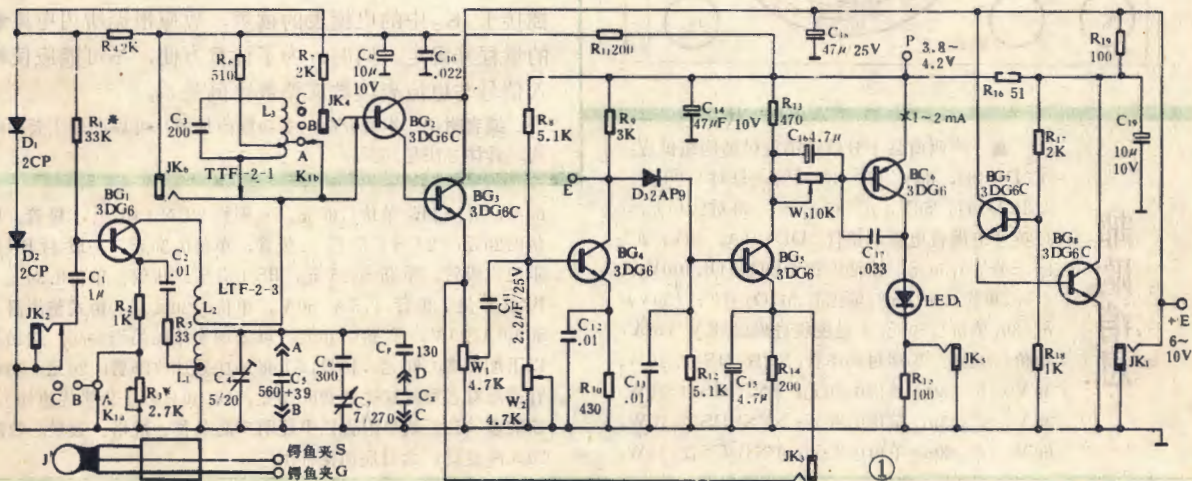
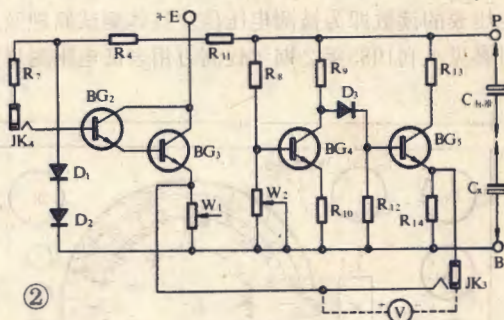
图2为附加器面板图。附加器的测试功能如下：

1. 输出高频和中频等幅信号 K₁置于状态A，调节C₇，从E点可以输出1000~2070KHz高频信号。

若在插座A、B中插接 $(560+39) \text{ pF}$ 电容，则E点可输出455~515KHz中频信号。

2. 检测高、中、低频信号 K₁置于状态A，将插头J插入JK₂，鳄鱼夹G接地线，鳄鱼夹S接被测信号，在JK₃中插入耳塞或电流表，即可监听声音或观察信号的幅值。当输入信号过强时，电路将引起自激，可将鳄鱼夹S串接10KΩ电阻，使被测信号减弱至1/10后再加进JK₂。当检测微弱中频信号时，K₁应置于状态B。

3. 判测中频槽路的好坏 K₁置于状态C，在插座A、B中插接 $(560+39) \text{ pF}$ 电容。插头J插入JK₆，S、G分别接被测中频LC槽路的中心插头和圈数少的一端。若LC槽路是好的，则当调节C₇至465KHz





附近时, 插接在 JK₃ 中的电流表的读数必为最大。细心左右偏调 C₇, 电流表读数会下降。下降的速率越快, 表明被测槽路 LC 的 Q 值越高。实际 Q 值可按公式 $Q = f_0 / 2\Delta f$ 计算, f_0 为电流表读数 (应减去静态电流值) 最大时的频率, Δf 为半功率点频率 f_1 与 f_0 之差。

4. 测量 10~3000 pF 电容值 K₁ 置于状态 C。

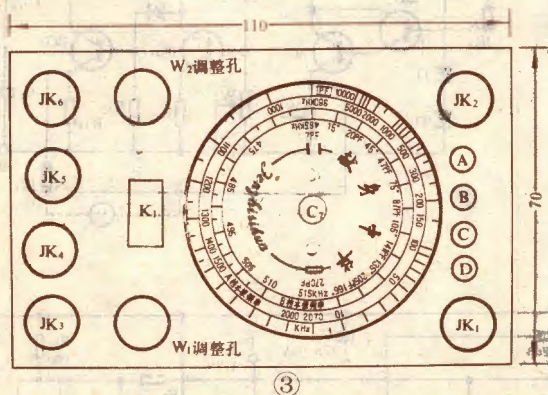
A、B 间插接 560 pF 电容, C、D 间插接被测电容 C_x。插接 C_x 前, 先将 C₇ 全部旋进, 粗调 L₁ 磁芯, 细调 C₄, 使 LED₁ 由暗变亮; 插进 C_x 后, LED₁ 由亮变暗。细心调小 C₇ 容量, 使 LED₁ 再由暗变亮。设由于 C₇ 容量的减少而使原振荡槽路的容量减少 ΔC (C₇ 容量可直接从度盘读出), ΔC 可由下式计算:

$$\Delta C = \frac{42600 - 158C_7}{C_7 + 300} \quad (\text{pF})$$

C_x 可由下式求得:

$$C_x = \frac{130\Delta C}{130 - \Delta C} \quad (\text{pF})$$

5. 提高万用表低电压测量精度 相关电路见图 3。K₁ 可置任何状态。测量前, 先将 J 插入 JK₄, 并将 G、S 短接。调节 W₂, 使插接于 JK₃ 中的电压表指示为零。然后将 S 接被测电压正端, G 接负端, 这时电压表的读数即为被测电压值。具体测试原理及步骤可参见本刊 1983 年 2 期《提高万用表低电压测量精度



的附加器》一文。

6. 测量 1~100 μF 电容值 以上一种测试方法所提供的高输入阻抗为测试条件, 按下述方法进行大容量电容的测量:

① 取一只 10 μF 的标准电容器 (C_{标准}), 先把其两根引线短接一下 (使其所贮存的电荷放掉), 然后将其正极接于 P 点;

② 将被测电容器 C_x 的两根引线也短接一下, 将其负极接 B 点, 将其正极与标准电容器的负极相接一下;

③ 用“5”介绍的方法测量 C_x 两端的电压。注意 C_x 两端不能同时与手指或其它物品相碰。设测得的电压为 E_x, 则 C_x 的容量可按下式计算:

$$C_x = \frac{10(V_p - E_x)}{E_x} \quad (\mu\text{F})$$

式中 V_p 为 P 点电压。

7. 测量 100~3000 μF 电容值 取一只 100 μF 标准电容器, 其它测试步骤同“6”, 但 C_x 应按下式计算:

$$C_x = \frac{100(V_p - E_x)}{E_x} \quad (\mu\text{F})$$

此外, 本附加器还可用来判别三极管极性, 判定高、低频管, 测量 1000 pF~1 μF 电容量, 判定线路的通、断, 了解电容器的漏电情况及计测其损耗角等, 读者可以自行推敲具体测试方法。

最后讲一下安装和调试要点:

1. 组装时, 应先调整稳压电源部分, 然后进行测试电路的调整。

2. 当 K₁ 置于状态 A、B 时, BG₁ 静态电流为 0.6~0.8 mA; K₁ 置于状态 C 时, BG₁ 工作于弱振荡状态, 其静态电流为 0.1~0.3 mA。

3. W₁、W₃ 的调节、R₃ 的取值, 都将直接影响插接于 JK₅ 中的电流表的读数, 故应根据所用电流表的量程来确定。同时, 为了计算方便, 尽可能应使输入信号与电流表读数成整数比例关系。

编者附记 本文介绍的多功能附加器, 可以办理主要件代购, 具体办法见 16 页。

▲ 陕西商县十号信箱销售科邮组供应:

- ① 3DD101, 30V, $\beta > 30$ 对管, 每对 1.00 元。
- ② 3DD101, 50V, $\beta > 80$ 对管, 每对 1.40 元。
- ③ 12 英寸电视机电源调整管 3DD101A, 50V, $\beta > 30$, 单价 0.50 元; 帧输出管 3DD101B, 100V, $\beta > 30$, 单价 1.00 元; 行输出管 3DD101C, 150V, $\beta > 30$, 单价 1.50 元。
- ④ 电视机硅堆, 15KV/1mA, 单价 1.00 元。
- ⑤ 塑封功率管: NPN DS11, 10W, 30V, $\beta > 30$, 单价 0.60 元; PNP CS11, 10W, 30V, $\beta > 30$, 单价 0.80 元; NPN DS12, 10W, 60V, $\beta > 30$, 单价 0.80 元; PNP CS12, 10W,

60V, $\beta > 30$, 单价 1.00 元。⑥ 塑封 2CN1 阻尼二极管, 单价 0.20 元; 2CS1 升压二极管, 单价 0.30 元。⑦ 玻封 BN1 阻尼二极管, 单价 0.25 元; BS1 升压二极管, 单价 0.30 元, BZ2 整流二极管, 1.5A/50V, 单价 0.20 元。⑧ 桥式整流器, 500mA/25V, 单价 0.40 元。以上均为年民品选余品, 购 10 只以下加邮费 0.80 元, 10 只以上每加 10 只加收邮费 0.20 元。功率管需配对者每对加挑选费 0.10 元, 10000 只以上价格优惠 10%。欲购者请在汇款单附言栏中注明产品名称、规格、数量。收款 30 天内发货, 六月底前保证供应。

邮购消息



采用有源滤波器的混合彩色音乐装置

王仲孙



目前国际上流行的彩色音乐装置大致可分为两种：一种是使用复杂的专用设备（甚至使用激光与计算机），按照音乐家为某乐曲写作的彩色光伴和谱，在专门的音乐厅中对演奏中的该乐曲作色彩伴和；另一种则是采用苏联工程师K·林切也夫的方案，用分频装置将乐曲自动转换成彩光。前者效果极好，但造价昂贵，后者在业余条件下比较容易实现，如果设计合理，配以完善的显示装置，效果也不错。在现有音响设备上配置彩色音乐显示装置后，将给人们的音乐欣赏带来新的乐趣。

本文根据K·林切也夫方案介绍一种经过反复对比实验、效果良好的彩色音乐装置，结合介绍有关原理。

彩色音乐原理

一支乐曲的电声信号可分解成一系列频率、振幅及相位千变万化的正弦波，而变幻无穷的色彩可以由不同组份的三种基本色彩——红、蓝、绿混合而成。如果用分频装置把电声信号分解成低、中、高三种频率成份并加以放大，用以按照各自的强弱分别控制三种基色光的亮度，再经过显示装置混合，就可以得到与乐曲频率及强弱成一定关系的混合彩色光。例如乐曲为小提琴高把位独奏，高频电声信号就通过高通滤波器驱动绿灯发光。随着旋律的强弱变化，显示屏上就会有亮暗闪动的绿光。若同时有大提琴拨弦伴奏，低频电声信号将通过低通滤波器，使红灯按低音节奏闪亮。很明显，中频电声信号将驱动蓝灯发光。闪动着的绿光与红光经过特殊的显示装置混合，还会出现混合色光——时深时浅的黄色光，同样，蓝光和红光将会混合成紫色光。这样，随着乐曲的演奏，显示屏上将出现奇妙的色彩变化。完善的显示装置可使彩色光的位置飘浮不定，编绘出无穷的彩色图案来，映入聆听者的眼帘，加强音乐作品的感染力。

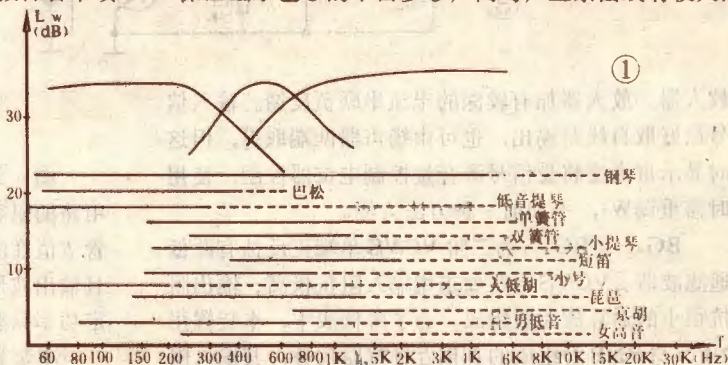
设计特点

从彩色音乐原理可知，彩色音乐装置的心脏是分频用的滤波器。如果电路设计不合理，滤波器 Q_x 值太低，幅度-频率曲线过于平缓，那就不能有效地将不同频率成份分开，导致红、蓝、绿三种灯同时明灭，彩色显示将变得单调无味。

为了获得理想的分频效果，本装置选用了有源滤波器中适合业余制作的电压控制电压源（VCVS）电路作分频滤波器。这种电路不必考虑阻抗匹配，温漂小，工作稳定，在相同指标下，所用元件数最少。实际电路设计成二阶VCVS单端正反馈滤波器， Q_x 值均为10。整个分频装置具有以下特点：

1. 通带增益高，过渡带斜率较陡，实测约为10dB/倍频程，分频效果好。
2. 灵敏度高，输入信号为50~100mV时，电路即能正常工作。
3. 对收音机中波段无谐波干扰。
4. 电路简单，调整容易，成本低，电压适应范围大。
5. 末级采用大功率管，彩光对频率特性的跟随能力强。

图1为实测的本装置幅频特性曲线，曲线下面绘出一些主要声源的频率范围，实线为基频，虚线为谐波。可以看出，分频点及曲线斜率能满足分频要求，保证显示色彩的丰富多彩，同时，三条曲线有较大的



重合区, 保证显示屏总亮度变化较小, 可以避免眼睛疲劳。

电 路 原 理

图2为本装置的方框图。音响信号经前置放大器放大后, 送入分频装置。低频带宽为0~300Hz, 中频带宽为400~800Hz, 高频选在1200Hz以上。经过滤波器分频出来的高中低三种信号, 通过末级功放后分别驱动三种基色灯泡发光。



图3为电原理图。W₁、BG₁₋₁、BG₁₋₂组成前置

压放大倍数K可以根据设计要求加以调整, 以调整滤波器的特性。R₂₁、R₂₂、C₁₀、C₁₁决定二阶滤波电路的极点位置和Q_x值, 即确定滤波的通带和过渡带斜率。W₄、R₂₀组成固定偏置电路。R₂₃、R₂₄为调整放大倍数而设的。

BG₄₋₁与BG₄₋₂复合后与BG₄₋₃直接耦合, 不仅减少了元件数目, 而且由于BG₄₋₁与BG₄₋₂互补电路的高输入阻抗、低输出阻抗形成的隔离特性, 避免了驱动电路的谐波辐射对信号源收音部分的干扰。

W₄可调整三只晶体管的静态工作点, 使BG₄₋₃的静态电流为几十毫安。由于输出波形允许失真, 所以末级工作点选在甲乙类状态, 以减小静态功耗。BG₄₋₃选用允许结温高的3DD15, $\beta > 50$, 即使 β 高达200~300, 电路也能稳定工作。它所驱动的串联灯泡数n可由下式求得:

$$n = \frac{E_c - BV_{ces}}{V_{ZD}}$$

式中, E_c为电源电压, BV_{ces}为BG₄₋₃反向饱和压降, V_{ZD}为单个灯泡额定工作电压, 单位均为伏。

BG₂₋₁、BG₂₋₂组成高通滤波器, W₂可调整该滤波电路的静态工作电流。

中频通带滤波器由BG₃₋₁、BG₃₋₂和BG₃₋₃组成, 它由一个400Hz高通滤波器(BG₃₋₁)和一个800Hz低通滤波器(BG₃₋₂、BG₃₋₃)串接而成。由于低通滤波器输入阻抗很高, 故高通滤波器省去一只PNP管, 实测结果能满足要求。W₃为偏流微调电阻。

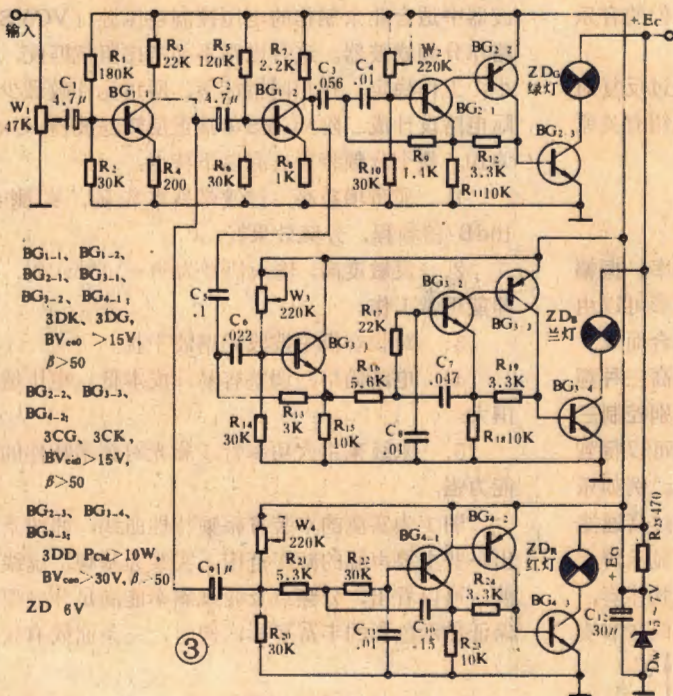
各滤波器及前置级由C₁₂、D_w、R₂₅组成的稳压电源供电。这样, 可以根据实际情况灵活选择电源电压来驱动不同额定电压和数量的灯泡。当D_w的稳压值取6V时, R₂₅阻值按下式计算:

$$R_{25} = \frac{E_c - 6}{14} \text{ (K}\Omega\text{)}.$$

安 装 与 调 试

图4为印制电路板图。选择元件时, 应注意分频电路的阻容元件数值要准确, 温度系数要小。各三极管 β 值在50~100之间为宜。因前级采取了稳压措施, 且输出波形的失真并不影响效果, 故电源变压器的额定功率只要略大于所有灯泡的额定功率即可。

本装置在设计时已考虑了各滤波器的隔离和通带增益差别的补偿, 故各滤波器的通带灵敏度不必再分



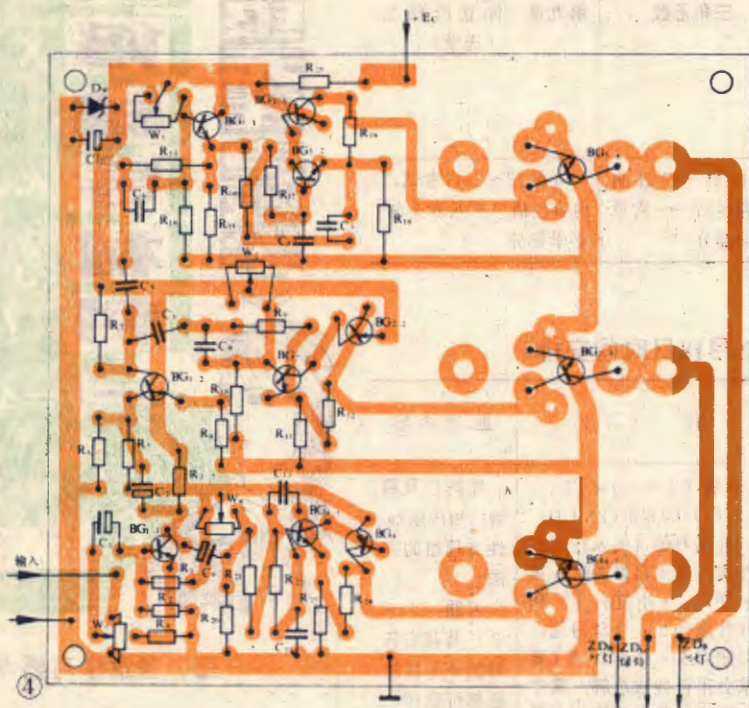
放大器。放大器加有较深的电流串联负反馈。输入信号最好取自线路输出, 也可由扬声器两端取得, 但这时显示屏亮度将受信号源音量控制电位器控制, 使用时需重调W₁, 不如前一种方法方便。

BG₄₋₁、BG₄₋₂为二阶VCVS单端正反馈有源低通滤波器。VCVS电路要求用输入阻抗极高、输出阻抗很小的运算放大器组成。为了降低成本, 本装置用NPN与PNP管组成的直耦互补电路代替, 其输入阻抗 $R_i \approx \beta_{4-1} \cdot \beta_{4-2} \cdot R_{23}$, 输出阻抗 $R_o \approx R_{24} / \beta_{4-2}$, 电

别调整。焊毕检查无误后，先把几个偏流微调电阻调至最大阻值，然后接通电源。所有灯泡除在开机瞬间外均不应亮。逐渐减小 W_2 阻值，使绿灯微亮或刚刚熄灭，照此调整 W_3 和 W_4 。将 W_1 调至最上端后，输入一

此靠得很近。现在可以用不同的手段来实现彩色光的合成，这里介绍一种比较实用的显示屏。

图6为一种显示屏的断面图。灯泡固定在底座上，向前方射出受乐曲频率成份控制的基色光。基色光经光疏媒质——空气，进入光密媒质——导光塑料，并在媒质分界面处被折射。三种基色光散射成锥形，彼此互相重叠，其一部分直接射向显示屏正面，另一部分射向倾斜的背面，由于入射角大于临界角，产生了内全反射，也射向显示屏的正面。正面是毛面，受到导光塑料内的光线照射后发光，相当于在毛面上形成一个个微小的光点。这样，屏幕上除了基色光形成的忽大忽小的基色扇面外，彼此重叠的基色光就在屏幕其余部分合成出绚丽多彩的混合色光。也可以在显示屏上绘制图案，其发光部分为毛面或刻痕，不发光部分为光滑面。图案上变幻不定的彩色光将使效果更佳。



个层次分明的电声信号，电路即可工作。若输入信号较强，偏流可调得更小些，以减小静态功耗。若信号仍嫌太强，色彩闪动不好，可通过调整 W_1 加以衰减。

三种灯泡的明灭亮暗由乐曲的频率成份决定，所以，当乐曲中某种频率成份缺少时，相应频段的灯泡不亮是正常的。如果出于对某种色彩的偏爱，也可将相应滤波器静态电流调大些，反之亦然。

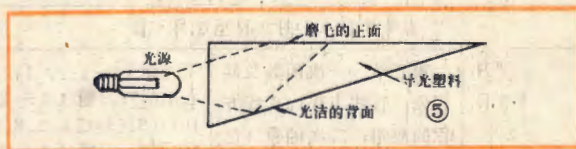
在一般情况下，前级与分频器静态电流总共约6mA，整机静态电流约50~100mA。

在调试中，若遇到某一路灯泡在偏流微调电阻调至1/4阻值时仍不亮，不应继续调小偏流电阻，应用万用表检查电路。若发现末级管集电极电压为零，可能是灯泡或其接线开路；若该电压接近 E_c ，则应检查该路其它元件中是否有些虚焊、错接或损坏等现象。

显示装置

彩色音乐若只有各自单独显示的三种基色光，那就显得很单调。在屏幕上实现彩色光的合成，会使彩色音乐的表现力更加丰富。由基色光合成新的混合光需要一定的条件，即发光点很小，不同色彩的光点彼

根据上述原理，兰州市科协青少年科普中心试制成两种可供不同场合使用的彩色显示屏。I型显示屏面积为177(宽)×60(高)mm，配用9只6.3V普通指示灯，工作时呈彩色扇形显示，可配装在大台式收录机、扩音机上；II型显示屏面积为9(宽)×60(高)mm，配用3只6.3V小指示灯，工作时呈彩条显示，类似LED电平指示器。



编者附记 本文介绍的彩色音乐装置，可以办理散件邮购，具体办法见16页。

邮 购 消 息

河南省安阳市红旗路音响服务部供应：
①副品运放：5G23、5G24单价1元，5G37单价1.50元，FC52单价1.80元。②音响集成块：SL34正品3.10元，5G26 1元；SL315正品2.10元，副品1元；SL322正品2.80元，5G27 1.1元；SL328正品2.60元，副品1.50元；SL325正品2.10元，副品1.40元。③副品可控硅：5A50V单价1.50元，5A300V单价3.10元。以上均含邮费，副品保证上机能用，收款30天内发货。

一、《初级无线电数学》自学总安排

时间	1月16日至2月18日	2月20日至3月17日	3月19日至4月14日
学习	第一章 线性方程组与不等式; 第二章 函数及其图象; 第三章 一次函数与二次函数; 第四章 指数与指数函数	第五章 对数与对数函数; 第六章 三角函数	第七章 矢量与复数; 第八章 微积分初步; 第九章 付立叶级数(选学)
测验与考试		3月12日~17日测验, 内容包括一~六章全部必学部分	4月16~21日考试, 内容包括一~八章全部必学部分

二、1月16日至2月18日时间安排

时 间		学 习 内 容	作 业	选 学 内 容
周次	日期			
1	1 月 16 日 1 月 21 日	第一章：线性方程组的基本概念；二、三阶行列式及线性方程组的行列式解法；三阶行列式性质（见《自修通讯》第一期）；线性方程组的应用（要求会用行列式解）；不等式（全部内容）	习题（1—1）：1、2（1）（3）、3（2）（3）； 补充习题（关系行列式性质，见《自修通讯》第一期）：（补充—1）和（补充—2）全部习题； 习题（1—3）：1、2（要求会用行列法求解，其中2题用回路电流法列方程组为宜）；习题（1—4）及（1—5）全部	矩阵以及用增广矩阵解线性方程组的方法。 习题（1—2）及其它各习题中未做的题都可选作
2	1 月 23 日 1 月 28 日	第二章：变量与函数； 函数图象的作法；正比例函数及其图象；反比例函数及其图象	习题（2—1）：2（2）（4）、3（2）（4）、4、5（1）（3）（4）、8、9； 习题（2—2）：1、3； 习题（2—3）：1、2、3； 习题（2—4）：1、2、3（2）	

春节休息: 1月29日至2月4日

3	2月5日 2月11日	第三章: 一次函数及其图象; 直线方程; 直线方程的应用; 二次函数(包括 $y=ax^2$, $y=ax^2+bx+c$ 的图象和二次函数极值)	习题(3-1): 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7; 习题(3-2): 1(1)(3)(5)(7), 2, 3, 5, 8(1)(4); 习题(3-3): 1(1)(3), 2(1)(2); 习题(3-4): (1)(2)(4); 习题(3-5): 1(1)(2), 2, 3	二次近似
4	2月13日 2月18日	第四章: 指数概念及运算法则; 指数函数(包括应用)	习题(4-1): 1, 4, 6, 8; 习题(4-2): 1, 3, 5(2)及(1); 习题(4-3): 1, 4, 5(3)(4)(5); 习题(4-4): 1, 2(1)(2)(3); 习题(4-5): 一、二	

《初级无线电数学》

自修辅导材料



李容

三、各章学习要点

第一章 本章由“线性方程组”和“不等式”两个部分组成, 学习本章要抓住以下几个问题:

1. 什么是线性方程组?
2. 什么是二阶和三阶行列式? 怎么展开求值?
3. 怎样利用二、三阶行列式求方程组的解? 在什么情况下不能用行列式求解?
4. 三阶行列式具有那些性质(包括按一行或一列展开行列式)? 这些性质对于求行列式的值有什么作用?
5. 怎样根据基尔霍夫定律建立一个复杂电路的线性方程组?
6. 什么叫做支路电流法与回路电流法, 什么情况下用后者为好?
7. 解一元一次不等式的根据是什么?
8. 怎样求一元一次不等式组、一元二次不等式、分式不等式

和绝对值不等式的解? 什么情况下
一元一次不等式组的解不存在?

第二章 本章以“函数概念”
为中心, 包括函数图象的作法、正
比例和反比例函数等内容, 学习本
章必须弄清以下几个方面的问题:

1. 什么是常量, 什么是变量?
什么是变量的可取值?

2. 什么叫函数? 什么叫自变
量? 是否任何两个变量之间都有函
数关系? 要具备什么条件才能说两
个变量之间有函数关系?

3. 函数定义域指的是什么?
函数值域指的是什么? 以下几种函
数的定义域如何确定?

(1) 多项式函数, 例如

$$f(x) = -2x^2 + 3x - 1;$$

(2) 分式函数, 例如

$$f(x) = \frac{5x-7}{x^2-7x+12};$$

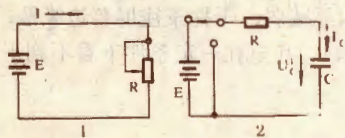
(3) 根式函数, 例如

$$f(x) = \sqrt{3x+2}, \quad (\text{偶次方根})$$

$$f(x) = \sqrt[3]{2-3x}, \quad (\text{奇次方根})$$

(4) 分母含有偶次方根的函
数, 例如 $f(x) = \frac{x-3}{\sqrt{6-4x}}$

(5) 具有实际意义的函数,
例如直流电路中电流 I 是可变电阻
 R 的函数 (如图 1 所示): $I = \frac{E}{R}$



4. 用表格法或解析法表示的
函数是怎样转变为图象的? 描点作图
的步骤是什么? 图象中用什么表示自
变量的值? 什么表示对应的函数值?

5. 什么叫正比例函数? 图象
是什么? 怎样作出它的图象? 比例
系数的正、负对图象有何影响?

6. 什么叫反比例函数? 图象
是什么曲线? 具有那些特点? 比例
系数的正负对图象有何影响?

第三章 本章包括一次函数、
直线方程和二次函数几个部分, 学
习本章必须掌握以下几点:

1. 什么是一次函数? 它的图
象是什么? 怎样作图? 它与正比例
函数之间具有什么关系? 当 K 相同
时, 它们的图象之间有什么关系?
 K 的正负对图象有何影响?

2. 一次函数与直线方程之间
有什么关系? 是否任何直线的方程
都可以变换为一次函数形式? 哪几种
情况的直线方程不能化为一次函数?

3. 直线的斜率 K 指的是什
么? 什么情况下 $K < 0$? 已知那些
条件可以求得 K ? 直线的纵截距和
横截距指的是什么? 它们对直线作
图有什么作用?

4. 直线方程有那几种类型?
各已知条件是什么? 通过直线的一
般方程怎样求斜率 K 和横、纵截距?

5. 怎样图解二元线性方程
组? 什么叫线性近似?

6. 什么是二次函数? 它的图
象是什么曲线? 曲线 $y = ax^2$ 的顶

点位于何处? 对称轴是什么? a 的
正负对曲线有什么影响? $|a|$ 的大小
对曲线又有什么影响?

7. 什么叫做坐标轴的平移?
平面上同一点的新旧座标之间有何
关系?

8. 一般二次函数 $y = ax^2 + bx + c$
的图象怎样作出? 抛物线的顶
点座标怎么求出? 对称轴方程是什
么? 什么叫二次函数的极值? 怎样求?

第四章: 本章包括指数概念及
运算法则和指数函数及其应用等内
容, 学习本章必须搞清以下几个方
面的问题:

1. 当指数为不同类有理数
时, 对应的幂都是怎样规定的?

2. 幂的运算法则有那些?

3. 什么叫指数函数? 它的定
义域和值域各是什么? 它的图象具
有什么特点? 当底数 $a > 1$ 和 $0 < a < 1$ 时, 图象有何不同? 从图象的
特点看指数函数都具有什么性
质?

4. 函数 $y = Ae^{\frac{x}{B}}$ 和 $y = A(1 - e^{\frac{x}{B}})$ 当 $x > 0$ 时的图象是什么?

怎么从指数函数的图象导出? (其
中 A 、 B 都是非零常数, $B > 0$)

5. 如图 2 所示, 已知 E 、 R 、 C , 试写出电容充电和放电时电路电
流、电容电压的函数式, 并作出各函
数的图象草图。从各函数图象能看出
充放电时电路电流和电容电压的变化
有哪些特点? 时间常数有什么作用?

邮 购 消 息

▲郑州市城东路司家庄无线电三厂供
应: ①HX 型全频道电视室外无线, 8 元;
三防 (防雨、防锈、防腐) 室外天线放大器
(包括电源), 24 元; 天线避雷器, 2 元
(均含邮费)。②收音机用小型 4.7K 开关
电位器, 单价 0.40 元, 10 只起购。③收音机
稳压电源, 200mA/3V、4.5V 或 6V 任选,
邮购价 5.50 元。收款 30 天内发货。

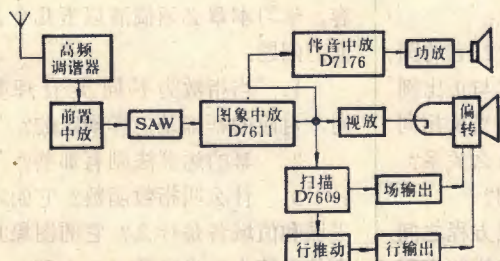
▲河南省安阳县辛店高坤无线电厂
采用邮局代收货款方法供应: ①13SJ38J 型示
波管, 正品每只 45 元, 副品每只 25 元。②用 8
SJ31J 型示波管 (正品二等) 组装的简易示波
器整机 (按本刊 1982 年 9、10 期线路), 每台
65 元。以上两项属邮寄途中损坏的厂方负责
调换, 每件赠《常用示波管参数和六种图示
仪、扫频仪和示波器制作资料一份 (约 10 万
字), 单购资料收工本费 0.30 元。③RTX1/8
W 无阻值字标电阻 (阻值范围 5.1Ω~1MΩ),
每包 500 只邮购价 3.00 元, 10 包以上按每包
2.70 元计价, 邮购额不足 10 元者汇现款邮购。

▲浙江温州市电视机配件厂服务部:
①继续供应本刊 1982 年 5 期 13 页和 1983 年
3 期 25 页所刊 12" 电视机套件和散件。②继
续供应本刊 1983 年 5 期 7 页所刊 14" 电视
机套件, 配 KP12-3A 或 4 型 VHF 高频头
(可配接 UHF 高频头) 的每套 165 元 (加
配 UHF 高频头的每套 185 元), 配 KP12
3 型 VHF 高频头 (不可配接 UHF 高频头)
的每套 155 元, 邮费另加; 开始供应该套件
分类散件 (欲购者请写信索取价目表)。③
12"、14" 科普 TV 散件制作、维修资料, 每
册 0.60 元 (含平邮费)。收款 30 天内发货。

国营江南无线电器材厂(无锡)利用引进设备生产的TA电视集成电路,除可用于彩色电视机外,也可供12~17英寸黑白电视机使用。本文主要介绍牡丹牌35Hz型黑白电视机采用TA集成电路后是如何抑制行干扰的,并对几种抑制方法和效果作了比较。

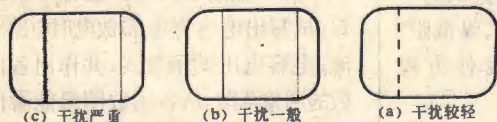
一、行干扰现象及其产生的原因

用TA电路装配的35H2电视机的方框图如图1所示。它使用了三块集成电路,图象中放由D7611担任,伴音中放由D7176担任,扫描由D7609担任。使用这套电路装配的电视机,当无信号时,荧光屏将出现两条垂直黑条干扰(见图2),这就是所谓行干扰现象。干



① 牡丹35H2型机方框图

扰轻者,仅左侧有一条隐约可见竖线;一般干扰者,为左右两条竖条;干扰严重者,两竖条又黑又粗。用同样电路组装的东芝X53型等彩色机也有此干扰现象。有图象时,此黑条干扰将有不同程度减弱。根据探测试验发现,这种行干扰是扫描电路块D7609产生的。TA7609(其内电路方框图及功能见本刊1983年第2期14页图4——编者)的行振荡电路采用2倍行频(31.25KHz)



② 行干扰的表现

的施密特触发电路,经双稳态分频器与放大电路,产生15.625KHz的行频方波由①脚输出,用以激励行推动和行输出级。电路中电流的快速变化,将使周围空间产生高频交变电磁场,并向外辐射电磁波,电流越大、变化越快辐射就越严重。由于2倍行频的振荡脉冲促使分频器两管轮流迅速截止和饱和导通,产生前后沿十分陡峭的方波,经放大并由④脚输出(此时方波前后沿为毫微秒级),由于矩形脉冲丰富的高频分量频率可达数百兆赫,所以一条短线就构成成为向空间辐射的天线。具体地说D7609的④、⑬脚引线就成了辐射源“天线”。另外,迅速变化的电流还将通过电路块内部连

线。传至D7609的公共地线及行电源线上,造成干扰。

对于一般分立机来说,其行振荡电路电流变化率约为10mA/μs,而D7609电流变化率为1.6A/μs比分立机大150倍左右,因而辐射严重,造成难以抑制的行干扰。一般这种干扰出现在1~3频道,有时也在4~5频道出现,严重时高频道也有,更甚者还影响邻近的电视机。

行干扰形成的途径:干扰源→耦合通道→接收器。具体地说,有以下诸途径:

- ① 干扰源直接辐射,被天线输入端接收,形成干扰(图3(a));
- ② 通过地线窜进图象通道形成干扰(图3(b));
- ③ 经电源内阻耦合,将干扰加到图象通道,形成干扰(图3(c));
- ④ 经电感元件耦合至图象通道,形成干扰(图3(d))。

二、行干扰的抑制

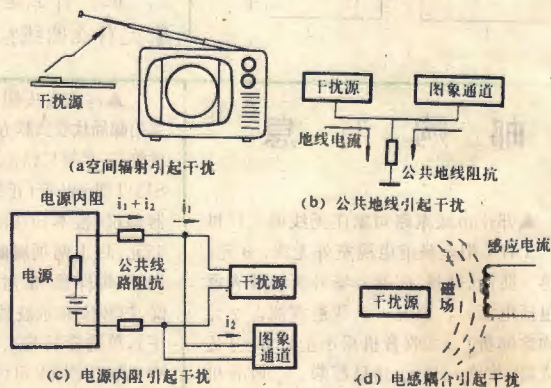
了解了干扰的来源及干扰的途径后就会有

的放矢地去进行抑制。

一般来说抑制方法有:减弱或抑制干扰源;切断各种干扰途径;减弱接收器对干扰的灵敏度等。

1. 对干扰源D7609采取措施

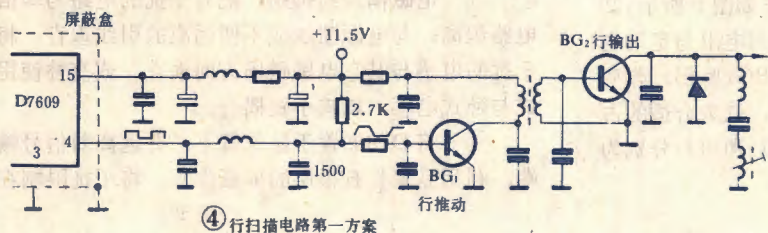
第一方案 减弱④脚辐射源强度一采用电感、电容滤波,在电路块上加屏蔽盒(如图4所示)。采用LC对电压跳变沿进行积分与滤波,使陡度减小,同时合理安排印制板走线及地线,加屏蔽盒与整机采取抗干扰措施后,干扰会明显减弱,干扰条往屏幕边缘推,颜色变浅(如图5所示)。甚至在一定条件下看不到干



③ 行干扰的形成途径

TA7609
集成电路

扰条。但这种消除是不稳定的,会随接收条件的变化而时隐时现。此方案是衰减性方案,不能改变电流的变化率,所以不能根除干扰。



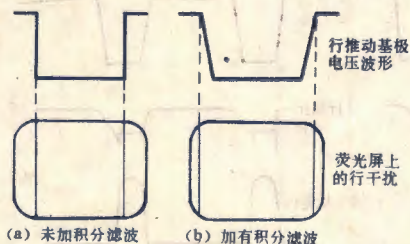
④ 行扫描电路第一方案

第二方案 利用X射线保护电路抑制干扰源。如上所述, D7609④脚输出电流较大的变化率是产生干扰的根源,如将④脚输出减小到零,则干扰就会最小。我们知道,当D7609X射线保护电路工作时,行扫描电路④脚无输出,电视机高压消失,显象管X射线被截止。利用这一作用,就可使④、⑮脚的干扰辐射与窜扰减小。

如图6所示,当X射线保护电路未工作时,③脚接地,④脚输出高电平,此时即第一方案的工作状态。当③脚电压 $>0.9V$ 时,保护电路工作, Q_{39} 、 Q_{40} 导通, Q_{33} 基极变成低电位,于是④脚无输出。此时电路块内的分频器虽仍有方波电压,但因辐射能量不大,所以干扰较小。如整机电路与排板上再采取一些措施,就能有效地对干扰进行抑制。

如图6所示,当X射线保护电路未工作时,③脚接地,④脚输出高电

平,此时即第一方案的工作状态。当③脚电压 $>0.9V$ 时,保护电路工作, Q_{39} 、 Q_{40} 导通, Q_{33} 基极变成低电位,于是④脚无输出。此时电路块内的分频器虽仍有方波电压,但因辐射能量不大,所以干扰较小。如整机电路与排板上再采取一些措施,就能有效地对干扰进行抑制。

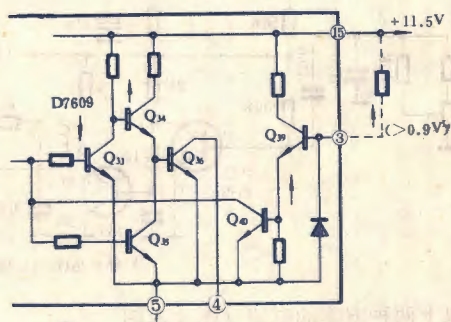


⑤ 第一方案的抑制效果

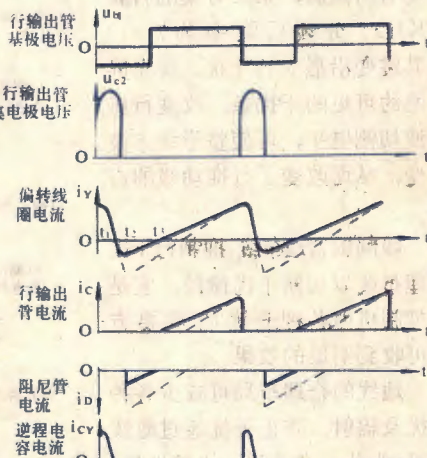
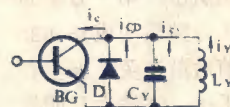
由电路块②脚输出的15.625KHz锯齿波电压,经整形后变为前后沿较平坦的方波,送往行推动级基极进行激励放大。整形切割电平的高低,控制着激励方波的占空比,一般分立机的占空比约为1:3(即18~24 μs)。行输出级的工作原理及其波形图如图7所示。理想情况下电路无损耗, t_1 在扫描正程中点,行输出管和阻尼管导通时间相同(如图中虚线所示)。实际上由于回路电阻的存在,逆程振荡会产生热损耗所以逆

程期是一个衰减振荡。另外,由于逆程期还需提供视放电压和聚焦电压,相当于增加了损耗,所以 t_3 偏向于 t_2 一边而不可能处在扫描正程中点。也即行输出管正向

导通时间大于阻尼管导通时间(如图中实线所示)。一般要求推动管导通时间为18~24 μs ,截止期为40~46 μs ,也就是行振荡波形的占空比不应是1:1。在彩色机中,由于行推动变压器初级绕组电感量很大,且用高压供电,故1:1占空比即32 μs 时间的储能供行输出级激励是可以达到



⑥ 利用X射线保护电路抑制干扰



⑦ 行输出级原理及波形图

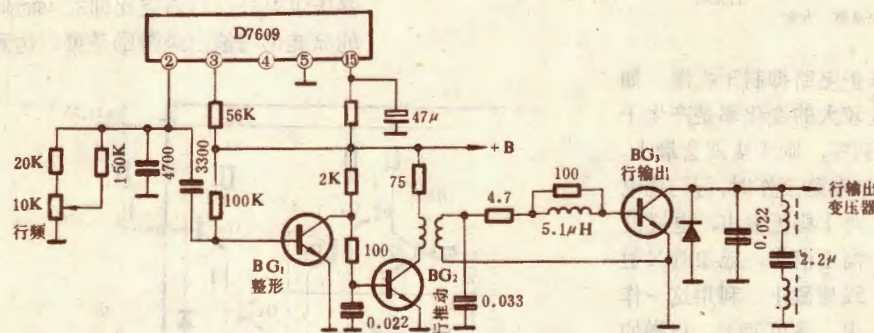
的。而采用低压供电的黑白机的行推动变压器的变比一般为3:1左右,电感量较小,仅有32 μs 的储能推动行输出级就显得不合理,容易激励不足,使行推动管集电极

电流大到上百毫安,且出现关机瞬间荧光屏的闪亮现象(图8),所以当D7609用于黑白机时,必须变动其占空比。



⑧

牡丹牌 35H2 型机采用第二方案,其扫描部分电路如图 9 所示。②脚外接行振荡级定时电阻与定时电容,经电容耦合到 BG₁ 整形,改变 BG₁ 基极偏置电阻,选取合适的占空比,即可满足正常激励的要求。BG₂ 和 BG₃ 分别为行推动级和行输出级。



⑨ 牡丹 35H2 行扫描电路(第二方案)

以上两种方案的电路(图 4 及图 9)中,各点的电压波形及其相应的行干扰情况如图 10 所示。第一方案的行频 31.25KHz,分频后变成 15.625 KHz,其陡峭的前后沿在荧光屏左右产生两条竖黑条干扰,滤波后只能使干扰强度有所减弱;第二方案的行频 15.625KHz,分频后频率为 7.813 KHz,其跳变沿形成行干扰,荧光屏右侧有隐约可见的干扰条。改变行振荡锯齿波切割电平,可使整形级方波宽度改变,从而改变了行推动级的占空比。

2. 印制板合理布线,抑制行干扰
合理布线以切断干扰途径,它是减小和抑制机内各种干扰的重要方法,并可收到明显的效果。

① 地线的合理布局可减少各种噪声干扰及辐射,防止干扰通过地线窜入各级。为此,常采用一点接地法,将强弱信号、大小电流的地线分开,高频调谐器信号最弱,灵敏度最高,最易受干扰,尤其要注意,最好将地线直接接到电源的公共地线点。整机的公共电源最好设置在印制板中间,各部分电路呈放射状馈电。

② 把有干扰的电源馈线靠近电源输出端,以减小因公共线路阻抗耦合而引起的干扰。电源馈电系统增加 RC 滤波,以减小耦合。

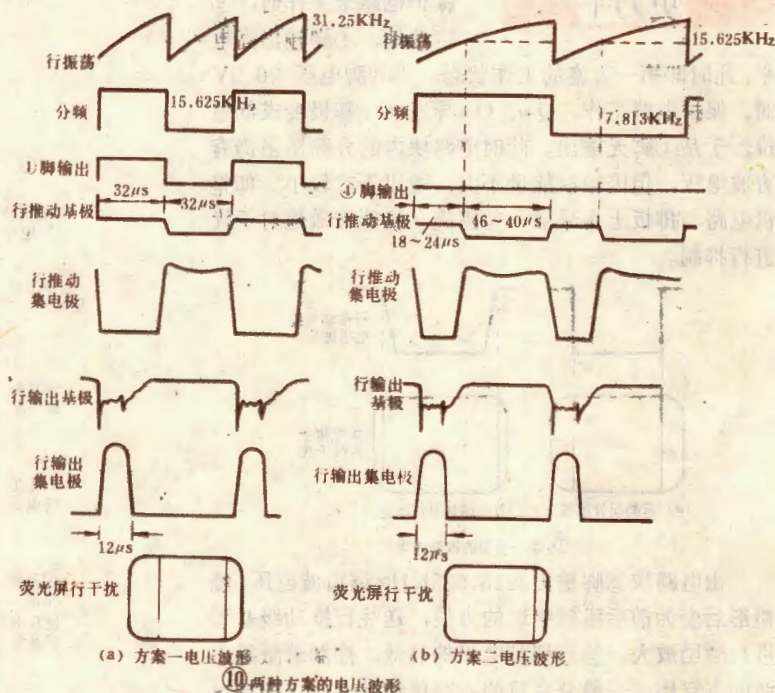
③ 电磁耦合的抑制。把有干扰的电路与弱信号电路远离;与电源馈线或不便远离的引线垂直。将有干扰的电感与其它电感磁场方向垂直,或交替使用立式与卧式电感,以减小磁耦合。

④ 将 D7609 置于显象管下,并远离弱信号输入端,利用显象管石墨层的屏蔽作用,将干扰限制在最低限度。

3. 在整机上采取必要的措施。

将 U、V 频道调谐器外壳良好接地;将电位器外壳接地,并与信号地线分开;采用双天线等措施,均对抑制干扰有一定效果。

牡丹 35H2 型机采取了上述措施后,经小批量试制验证,行干扰的抑制获得了较满意的效果。



(a) 方案一电压波形 (b) 方案二电压波形
⑩ 两种方案的电压波形

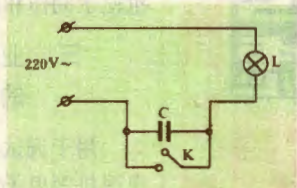




一种简单易做的调光器

龚巧华

在看电视或夜间开灯等情况下, 房间里都需要弱光照明。但在看书或干某些家务时又需要强光。如能用一盏灯泡通过调光器既可作强光照明又可作弱光照明, 则不仅省了一个灯泡, 而且可避免房间内布线过多而引起的杂乱之感。为此向大家介绍一种简单的调光器, 所用的元件只有一个 $2\mu\text{F}/400\text{V}$ 电容和一个拨动开关, 可从处理商店买来, 总共不到一元钱, 它可使 60W 灯泡变为 12W 左右。而且电容器本身几乎不耗电。其接线如图所示。开关 K 合上时为强光; 断开时, 电源经电容 C 降压后给灯泡 L 供电为弱光。所以只要搬动一下开关 K 就可达到调光的目的, 使用起来非常方便。



由于电容器对交流电呈现容抗, 灯泡呈阻抗, 瓦数越小的灯泡其电阻越大, 电压降也越大。因此当用同样大小的电容与灯泡串联时, 对瓦数越小的灯泡调光效果越差。

根据电工原理, 容易得出下列计算公式 (推导从

电压量程自动转换

谷振明 开关电路

用电压表测量宽范围电压时, 经常要用手来改变量程选择开关, 这不仅使用不方便, 有时还可能因使用不当而损坏了电压表, 而本文所介绍的电压量程自动转换开关, 就显得方便可靠。该电路是以500型万用表直流 2.5V 档试验所得, 电路有两个量程: 即 $0\sim 2.5\text{V}$ 和 $0\sim 10\text{V}$ 满刻度。如想再扩大量程, 只需增加转换电路的级数并适当改变有关元件值就可以了。

电路中 BG_1 、 BG_2 组成互连管, 互连管和晶体管 BG_3 构成电压量程自动选择开关。被测电压 U_x 同时加在 R_1 和电压表的正端。当 $U_x < U_A + V_{\text{BE1}}$ 时, BG_3 处于饱和状态, 使 R_4 被短路, 此时, 电压表为 $0\sim 2.5\text{V}$ 档。当 $U_x > U_A + V_{\text{BE1}}$ 时, 互连管导通, 而 BG_3 处于截止, R_4 被串入电压表中, 使电压表量程扩大为 $0\sim 10\text{V}$ 档。

略, 可参阅有关电工书);

$$N' = N / [1 + 0.00433 (\frac{N}{C})^2]$$

其中 N 为原灯泡功率, 单位为瓦, C 为电容量, 单位为微法, N' 为串联电容后灯泡的功率, 单位为瓦。附表列出了几种常用灯泡串联不同电容后的调光效果。

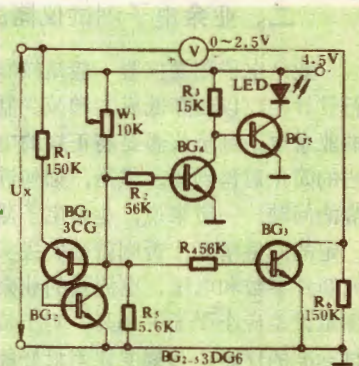
$N' \backslash N$ (瓦) / (微法)	100	60	40	25
2	8.5	12.3	14.6	14.9
1.5	4.9	7.6	9.8	11.3
1	2.3	3.6	5.0	6.7

计算附表数值时忽略了灯泡电阻随温度的变化。从表中可以看出, 当串联一个特定电容时, 调光效果对原瓦数变化不灵敏。例如, 灯泡原瓦数 N 从 100 瓦到 25 瓦变化时, 串联一个 $2\mu\text{F}$ 电容后的瓦数 N' 都在 12 ± 3.5 瓦范围内。因此忽略电阻随温度变化对结果影响不大, 这是由于电容的容抗较大的缘故。

注意所用电容器的耐压值必须在 400V 以上。如无 $2\mu\text{F}$ 电容, 可用两个 $1\mu\text{F}$ 电容并联使用。电容器和开关要装在一个小木盒里, 外面只需露出开关的把手, 以保证安全, 处理品电容要检查是否击穿, 绝缘是否良好, 要确保能用。

在 2.5V 档时, 虽然存在一个由 BG_3 的饱和压降引起的输出偏移,

但是, 因为 $V_{\text{ces3}} < 0.05\text{V}$, 所以可以忽略不计。为了测量准确和测量方便, 可将 V_A 调在 $1.65\text{V} \sim 1.9\text{V}$ 之间, 使输入电压达到 $2\sim 2.25\text{V}$ 时, 电压表就自动转换到 10V 档。



晶体管 BG_4 、 BG_5 和发光二极管组成量程指示器, 发光二极管亮时为 10V 档, 灭时为 2.5V 档。该电路用 $0\sim 2.5\text{V}$ 档, 工作电流小于 1mA ; $0\sim 10\text{V}$ 档时, 工作电流基本上由发光二极管决定。

制作一套业余电子测试仪器,对广大电子爱好者、中小学无线电活动小组以及无线电电视修理部门来说,都是很有必要的。那么怎样才能花最少的费用制作出效果好用途广的业余电子测试仪器呢?下面就来谈谈这个问题。

一、业余无线电活动对测试仪器的要求

由于业余无线电活动的主要目的是通过实践学习电子科技知识,并制作出各种实用的电子装置,一般业余爱好者不会多次重复相同的实验内容。随着学习和实践活动的不断深入,业余爱好者将会接触到十分广泛的实验项目。要适应不断变化的实践内容,就要有比较长远的规划,而不能仅根据眼下的实践需要来制作测试仪器。否则,随着技术水平和活动内容的不断变化,会经常改制或重制测试仪器,造成经济上和時間上的浪费。其次,随着业余实践水平的提高,业余测试也必然会逐步由简易的粗略测试过渡到具有一定准确度的定量测试和分析。为此就应制作具有一定测试精度和稳定性的业余测试仪器。如果仪器过于简陋,很快就会跟不上实践的需要。

二、业余电子测试仪器的电路选择

业余电子测量仪器一般是按照因陋就简的原则进行设计的,以便降低成本和减少制作中的困难。一般的业余电子测量仪器是将正规的电子测量仪器进行适当的简化后得到的。但是,如何进行简化是很值得研究的问题。一般来说,业余电子测试仪器也必须具备一定的测量精度,否则就会失去实用价值。用于测量元器件参数和电压、电流量的业余电子测量仪器,其测量误差应小于5~10%。对于信号发生器等用作测试标准的仪器,其刻度误差最好能达到2%左右。这里所指的测量误差,包括环境变化的影响在内。关于环境变化的影响,初次接触测试仪器的业余电子爱好者往往不太重视。实际上,它是至关重要的。例如,采用没有负反馈的单管式简易业余晶体管电压表电路,在安装完毕进行校正和定度时,可以暂时得到比较高的测量精度。但是,由于我国大部分地区夏季和冬季的温差达45℃以上,当环境温度(和电源电压等

条件)变化时,由于晶体管的 h_{FE} 发生变化,会直接使电压表的刻度产生很大的误差。因此,这种电路虽然很简单,但是作为一种测量仪器来说,其设计方案是不可取的。为了确保仪器的测量精度,应在不过多增加成本的情况下,尽量选用具有深度负反馈而且性能较好的电路。但是,应该指出,复杂的电路并不一定都是较好的电路。一般来说,实现相同的功能,电路越简单越好。这样既可降低成本,又可提高工作的可靠性,也便于制作和维修。

三、业余电子测量仪器的结构选择。

用于调试和维修收音机、扩音机、电视机等电子装置的最基本的测试仪器有:高频信号发生器、低频信号发生器、晶体管电压表或晶体管万用表、电子示波器等,此外还应有一个多用途电源。如果希望进行更深入的实验和测试,最好再配备失真度测试仪、扫频信号发生器、频率测试仪、RCL参数测试仪、晶体管参数测试仪、脉冲信号发生器和函数信号发生器等仪器。显然,上述一系列业余测试仪器如果都象正规电子测量

仪器一样制成一只只独立的结构形式,无论从制造成本和业余活动场地来看都是不适当的。所以一般业余爱好者都希望制作廉价的多用途测试仪。在这种测试仪的各种结构形式中,我们向大家推荐一种组合式结构。

各种电子测量仪器都具有一些相同的组成部分,例如电源变压器、整流滤波器、指示表头等等。而这些部分的成本往往又占每种测试仪器成本的60~80%。如果设计一个公用的机架来安装这些相同的部分,而把各种测试仪的其他电路制成一只只小小的插件盒,在使用时插到机架上,便可以象搭积木似地组合成各种业余电子测试仪。采用这种积木式结构,由于每种测试功能都由一只只独立的小插件盒来完成。而且在机架上可以同时插上几只插件盒,这几只插件盒即可各自独立使用,又可相互组合成更加复杂的仪器,所以使用灵活性很大。要扩展仪器的测试功能也十分简便,只要再花几元钱加制一只电路和结构均十分简单的小插件盒即可。如果配上10~20只测试插件盒,就能组成一个十分完备的小型业余电子实验室。此外,

组合式业余电子测试仪器

的设计考虑

洛近程

普通烙铁头的小改进

[illegible]

29 (总29)



和爱好者谈谈

收音机的波段

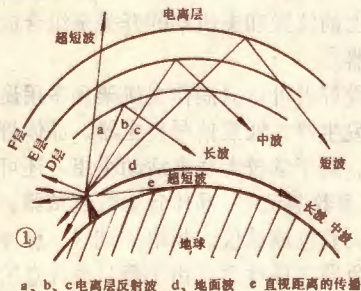
苏儒



我们看到的收音机中，有单波段、两波段、三波段……以至于很多波段的收音机，它们对于收听广播有什么关系呢？

大家都知道，语言、音乐等节目必须通过高频电磁波的运载，才能从空中向远处传播，而这种可作运载工具的高频电磁波范围很广，按波长来分，现在被国际上广播电台所应用的有长波、中波、短波和超短波四种。

长波的频率最低，用于广播接收的长波范围规定为 150~405KHz。它主要靠地面波传送，如图 1。在白天也有从电离层的 D 层和晚上从 E 层反射传播。广播的距离较远，接收性能稳定，受季节的影响很小。长波主要在欧洲国家用来作为国内广播，我国目前尚未采用。



中波的广播接收频率范围规定为 525~1605KHz(发射台的频率范围是 531~1602

KHz)，白天主要靠地面波来传送，传送距离也较远，接收性能也较稳定。但由于频率较高，地面吸收也较大，故受到地理环境的影响比长波稍大，在平原比山岳或森林地带传送性能要好，在水面或潮湿地带则比平原更好。在白天，高频频率因被地面吸收较多而缩短了传播距离，到了晚上，由电离层 E 层反射回来的空中波的成分增多，收音灵敏度提高。但在大城市中因电台较多，故电台之间相互干扰加剧，显得有些杂乱。现在世界各国大都采用中波作为国内广播的频段。

短波的频率较高，广播接收所用的范围规定为 1.6~26.1MHz。它的地面波衰减较大，主要靠电离层 F 层的反射到达远处，进行远距离传播。国际广播主要用短波来进行。短波的缺点是接收到的电波很不稳定，因为电磁波从空中经过几次反射，受到了电离层等变化的影响，电磁波的大小便会时时起变化，使得收听起来声音忽大忽小。这种现象叫做电波衰落。并且随着时间、季节和气候的不同，接收的能力也不一样，一般在冬季的晴天，接收效果好，夏季雨天接收差，而晚上较白天的接收能力为好，而收听外国的电台主要靠短波，而象我国土地广大，在山区林区等地中波的接收能力差，也往往靠短波来辅助。但是，短波并不是地球上各处都能传播到，那些当地面波传不到而空中反射波的落点又超过了的地区，会收不到电台，这称为“静区”。不同的时间、季节和不同的频率，其“静区”也不一样，所以广播电台常根据时间季节来更换广播频率。

短波的频率范围比长波和中波要宽得多，长波和中波，分别用一个波段就行，而短波却不能，这是因为目前可变电容器的变化范围只能容纳覆盖系数为 3 左右的频率范围，波段的最高频率除以最低频率的比值叫做波段的覆盖系数，我们看看中波的覆盖系数是： $1605/525=3.06$ 。所以，一个波段内可变电容器能够全部调到。而短波的覆盖系数是： $26.1/1.6=16.3$ ，因

此不可能一个波段内完成，而要用好几个波段才行。不过在短波中有一个重要的情况是，广播电台并不是均匀分散在短波的所有范围内，而是集中在某些频率范围内。如第三区（即亚洲、澳洲、南太平洋地区）的短波广播频率的规定见表 1（国际广播分三个地区，三个地区的短波频率规定大致相同）。

每处集中的地方虽然有许多电台频率，但为便于称呼，用该处代表性的波长来表示，例如 31 米段表示这些电台频率集中在波长 31 米左右的范围内。在收音机的频率度盘上，必须把这些米段用长条图形表示出来，以便用户寻找电台。这些标志可画得比规定的频率略宽一些，以便醒目。

这些米段的接收特性和用途也有些不同，120、90、60 米段是热带用的波段。因为热带地区的天电干扰大，长波和中波收听不好，所以用频率较低的短波作短距离广播，这些米段夜间比白天的接收能力强，可达好几百公里。

49 和 41 米段也适于短距离的接收，大多用作本地广播，傍晚接收能力提高，可达几千公里以上。在秋天和冬天的夜间当天电干扰小时，能作良好的远距离接收。国际广播也在这些米段中进行。

31 米段主要用来作国际广播，在白天能有 700~2500 公里的良好接收。国际广播节目较多。

25 米段主要用作国际广播，在白天，中距离接收效果比 31 米段好。在夏天夜里也可以得到较好的中距离和远距离接收。整年中能有将近 900~3400 公里的较稳定的接收。

19 米段主要用作国际广播，在白天能得到较好的远距离接收，较晚的早晨到较早的傍晚，中距离接收也很好。

16 米段，虽然受电离层条件的影响比 19 米段大，但从春天到秋天国际广播电台仍然有不少节目播送。

13 米段，较强的信号也能传播千公里以上，在春、夏、秋三季，从中午到午夜，

表 1

米 段	频 率 范 围 (兆 赫)	米 段	频 率 范 围 (兆 赫)
120	2.300~2.495	31	9.500~9.775
90	3.200~3.400	25	11.700~11.975
75	3.900~4.000	19	15.100~15.450
60	4.750~5.060	16	17.700~17.900
49	5.950~6.200	13	21.450~21.750
41	7.100~7.300	11	25.600~26.100

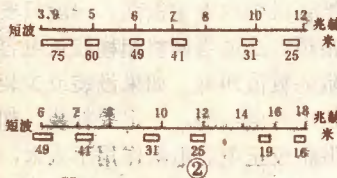


在太阳黑子周期的高峰，能够得到长距离的良好接收，但受电离层的影响较大，故有时会反常。

11米段的接收性能几乎完全依赖于太阳黑子活动的程度，因此长距离的接收有的年份不行，有的年份则地球各处都行，国际广播电台较少。

国际广播电台比较集中的米段是49、41、31、25、19、16等米段。而且许多国家的短波广播电台，同一个节目，往往在好几个米段内播送，这样一来，就给短波的接收带来了方便，一般的收听，并不需要把1.6~26.1MHz的短波范围全部做出来，而只要选择有常用米段的较小频率范围就可以了。

常见的调幅两波段收音机，其中有一个中波和一个短波。这个短波所选用的频率范围，常见的有两种，如图2所示。



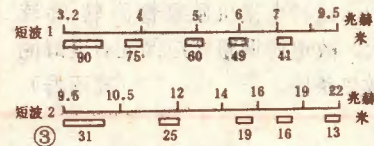
一种是3.9~12MHz，其中包括了75、60、49、41、31、25六个米段另一种选用6~18MHz，其中包括49、41、31、25、19、16六个米段。这两个方案，覆盖系数都是3，容易制作，并且几乎已可收到世界各国主要短波电台。

在接收短波时，还有一个问题是调谐电台比较困难。我们都会有的感觉，调整中波的一个电台时，旋钮的转角较大，感到较为舒适和容易，而调整短波电台时，则不容易，往往旋钮稍一转动便有许多电台漏掉，要寻找或细调一个电台很困难。这是因为即使中波和短波都取一样的覆盖系数，但是短波的频率较高，而电台的间隔不变，所以短波可容纳的电台比中波要多得多，当旋钮稍一转动，即内部可变电容器稍稍转动一个角度时，中波也许只有一个电台频率变化的间隔，而短波电台即已包括好几个了。

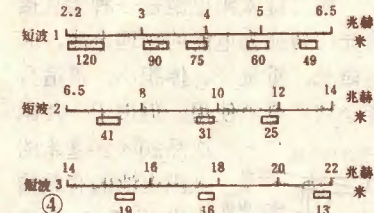
为了使短波电台容易寻找和调谐，要求采取下列措施之一：①增加一个微调旋钮，它内部是一个小容量的可变电容器，并联在大可变电容器上，旋钮转动角度虽大，但容量的变化并不大，于是短波电台就容易调整。②加大度盘走针距离，这在体积较大的收音机中，较有条件做到。③减少覆盖系数，在同样的走针距离下，频率

范围窄一些，电台就容易调整了。

三波段调幅收音机，那就是其中除了一个中波外，还有两个短波段，它的频率范围可以比只有一个短波段的收音机做得宽一些，因而收台范围也增大。图3是两个短波段的例子。短波1的覆盖系数是 $9.5/3.2=2.97$ ；短波段的覆盖系数为 $22/9.5=2.3$ 。因频率愈高，电台调谐愈难，所以频率高端的覆盖系数应该小一些才好。在高端一段做到22MHz已经够了，再高的频率，广播电台并不太多了。



在有条件时，短波的低端最好延伸到2.2MHz。前已说过，东南亚一带的热带地区，多用120~60米段的范围进行广播，我国某些省的短波频率也低到2.2MHz。图4是低端频率较低的三个短波段的例子。它们的覆盖系数分别为： $6.5/2.2=2.95$ ； $14/6.5=2.15$ ； $22/14=1.57$ 。



再好一点的收音机，将短波的全部频率都做进去，分为四个波段，其例子如图5所示。它们的覆盖系数为4.7 1.6=2.94； $11/4.7=2.34$ ； $20/11=1.82$ ； $26.1/20=1.31$ 。



从以上的一些例子可以看出，为了便于调谐电台，短波波段划分的原则，一是频率增高时覆盖系数逐渐减少，二是各个

米段能在各个波段内较为均匀的分布。

还有一些高级收音机，短波波段更多，覆盖系数划分得更小，甚至一个米段占一个波段，使用起来，就像调谐中波电台那样舒服。从长波到短波，虽然频率范围有很大差别，接收效果也不同，但是调制的方式都是调幅的。

超短波波段的广播采用调频方式，适宜于作高保真的音乐广播，其频率范围国际上四种。一种是65.8~73MHz，苏联等国家采用；一种是76~90MHz，日本等国家采用；另两种是87.5~104和87.5~108MHz，欧美等国家采用。我国的接收频率采用87.5~108MHz。超短波的覆盖系数很小，只有 $108/87.5=1.23$ 。故只有一个波段就行。超短波的传输特性和电视一样，只能用空间波在直线视距内传送，天波直接穿过电离层，不能像短波那样反射回来，地面波很快被地面吸收，也不能像长波、中波那样可绕地球绕射，所以传输距离较近，一般不超过五、六十公里。但若将电台天线建在高山上，传播距离也可到一百公里以上。

超短波由于直线距离传播，受空中电磁干扰和气候的影响较小，接收很为稳定，各个地区可以自成广播网，电台之间的干扰小。超短波的调频波段一般不单独制作，而和调幅波段做在一起，称为调频调幅收音机。

由上可见，长波、中波和超短波各只占一个波段，而短波波段则可以从1个到十几个之多，其中中波波段是世界各国作国内广播的最基本波段，所以，如果是单波收音机，那当然只是中波波段。如果是两波段以上的收音机，除了要区别调频和调幅以外，那就只是短波波段多少的变化而已。还有一种所谓全波段收音机，则是指上面所提到的长波、中波、短波、超短波（调频）所有频率范围全部包括的收音机，当然收听的范围很广，但一般实用上并非必要。

邮购消息

▲河北省唐山市佳电联营商店供应本刊
1983年6期25页介绍的
SBYEN-75-5型低损

耗泡沫聚乙烯同轴电缆，每米0.85元，10米以下邮费0.50元，超过10米时每增加1米加收邮费0.05元。收款30天内发货。

▲国营郑州市无线电元器件营业部承办晶体管收音机、简易信号发生器、扩音机等套件和成品及各种型号的扬声器、晶体管、电位器、电容器邮购业务。该部备有明细邮购价目表，欲购者函索即寄。

电子信箱



▲大连钟政宇等问 我们在实践中常碰到电视机因整流桥堆击穿而产生的无图无声故障。在临时找不到代换元件的情况下,如何应急修理?

答 这种故障大都因整流桥堆质量差或并联在每个整流管上的电容开路而造成。电视机工作时桥堆中流过较大的电流而使温度升高,耐压下降。如果某一臂上整流管质量差或并联电容失效,就会招致该管击穿,从而烧保险丝,造成无图无声故障。如果一时找不到合适的代换件,可以先焊下桥堆,测出损坏的哪个管子,将好的二极管并联起来。由于桥堆内四个管子已按桥式整流方式连好,因此一般只能将两个二极管同极性并联使用。把并联好的桥堆以半波整流形式焊在印制电路板上就可以工作了。这种应急修理,除了会使直流电源纹波增大和电源变压器发热稍有增加外,一般没有其它问题,甚至可长期代用。

(元 沅)

▲北京李惠昆问 有一台匈牙利生产的TC-1612型电视机,检修时发现电源调整管T601(BD244A)损坏,请问可用何种国产管代替?

答 BD244A是欧式PNP型硅低频大功率塑封三极管。其主要电参数为:最大耗散功率 $P_{CM}=30W$,集电极最大电流 $I_{CM}=3A$ 。国内目前尚无此类晶体管可供代换。为此可用3DD15(或3DD50)NPN型晶体管外加一个3AX85(或3CG3)PNP型中功率管,接成达林顿电路形式(见附图),然后接入BD244A相应管脚位置。更为简单的办法是

原机上的PNP型电源放大管T602(BC3274)焊下,按上述办法与3DD15晶体管进行复合。

不过,此时电路应

作如下改动:取消R631(47 Ω),复合管发射极与基极之间加一只510 Ω 电阻,T602集电极与地之间应加接一只220 μf 电解电容。此外,由于这种电视机显象管偏转角较大,故电源调整管应保证有良好的散热条件。

(高雨春)

▲广东佛山李文等问 我们购到数片尺寸为20×20毫米的利用品太阳能电池,想利用它们给一台6管晶体管收音机供电(收音机电源电压为4.5伏),不知行否?另外有几片电池的引出线断了,能否自行焊接,要注意什么问题?

答 硅太阳电池是一种能直接将光能转换为电能的物理电池,其寿命长,重量轻、体积小,很适合作小功率电源使用。但由于一片副



次品20×20毫米的太阳电池的有载输出电压通常为0.4伏左右,最大输出电流也只有20~

40毫安(正品为80~100毫安),因此如要作4.5伏收音机的电源,必须把11~12片电池串联起来才行。如果收音机在额定输出功率时的消耗电流为40~50毫安,则还要将两组由11~12片电池串联的太阳电池并联后才能满足要求。所以所需太阳电池的总数为22~24片左右。每片太阳电池有两根正极引线和两根负极引线,如断了两根引线,可用20瓦左右的烙铁重新焊接。注意焊接速度要快,尤其是焊受光面的引线时更应注意,否则易引起栅状电极脱落或电池表面损坏,使太阳电池效率降低或失效。

(铁 奇)

▲广西大化覃龙安问 我的一台收音机以往收音很正常,但自从邻居买了一台OCL扩音机后,只要扩音机一放音,收音机的中波段就会收到,严重影响了收音效果。请问这是何故?怎样解决?

答 一般OCL扩音机由于放大级数较多,因此输入输出信号间易产生相移。当相移大时,就有可能产生高频寄生振荡。这种振荡往往受到扩音机音频信号的调制,并通过辐射或电源线向周围传送。如果振荡信号或其谐波的频率落入收音机中波段,那么收音机就会受到这种信号的干扰。解决问题可从两方面着手。①消除干扰源,即消除扩音机中的寄生振荡。一般只要按常规方法适当调整相移校正电容电阻的数值即可。如果没装或少装校正电容电阻的,一定要补装。如果调整校正电容电阻作用不太大,则可用200~1000微微法的电容分别并在末级、末前几级放大管的基极和集电极。对于用集成运算放大器的扩音机,除了校正元件不合适外,运算放大器本身质差也是引起自激振荡的一个主要原因。因此业余或副次品的运放器一定要经过简易测试后再用。同时放大器的接地和退耦也要良好。②如果无法在扩音机方面动手,则可在收音机的电源线上安装滤波器,具体请阅本刊81年第8期“电子信箱”。这仅能消除由电源线传来的干扰。但一般空间辐射的功率不会很大,通常可用减短收音机天线或改变磁性天线方向等方法来削弱辐射干扰。

(铁 奇)

本刊编辑部启事

为配合《电子技术自修班》的举办,本刊自本期起陆续刊登辅导材料,并及时公布有关消息。因限于人力,本刊不受理学员来信。有关自修班的信函请学员直接寄至北京3933信箱电子技术自修班办公室,请勿寄我编辑部,也不要寄给个人,以免延误。