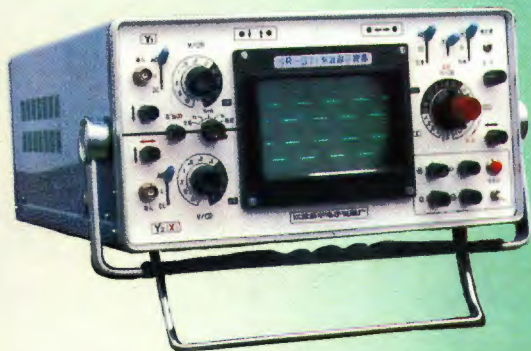


电子世界

向三年来积极支持我编辑部办刊工作的读者、作者和社会各界致意！



江苏扬中电子仪器厂



SR-071 型示波器

DC-7 MC; 5mv/CM 双踪显示

低价格 高性能 售价: 995 元



ST-16 型 5 MHz 示波器 荣获 1982 年全国评比一等奖

本厂产品还有:

- SBM-14 型多用示波器
- S R-16 型双踪示波器
- SBT-5 型同步示波器
- J 2459 型学生示波器
- ZCS-1 A 收音机综合测试仪 (备有样本, 函索即寄)
- SR-8 型双踪示波器
- SBE-7 型双踪示波器
- SB-14 型长余辉示波器
- VS 1 电视波形监视器



CSQ-80 型存储取样示波器

DC-1000 MC

存储容量 8 bit × 4096



SR-101 型示波器 SR-151 型示波器

DC -100 MC

DC -150 MC

双通道/四踪显示自动交替双时基



SR-30 型示波器

DC 30 MC; 10mv/CM 双踪显示

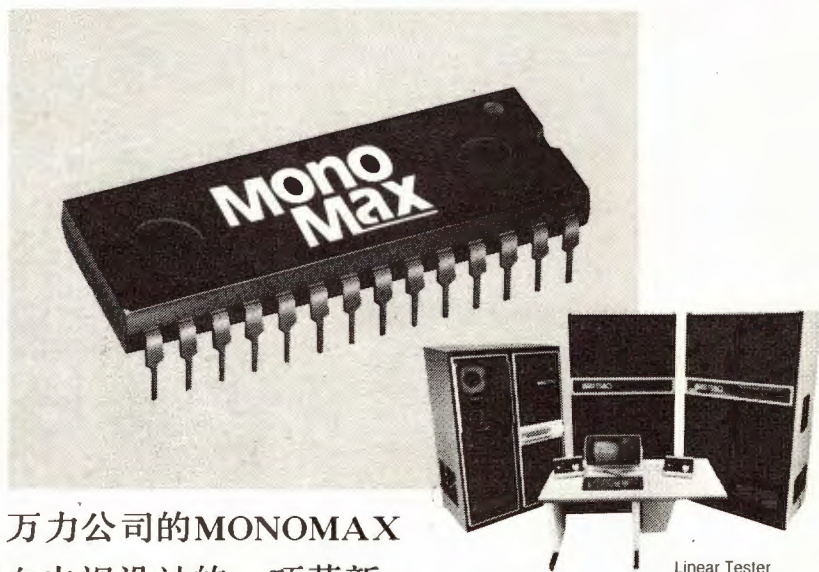


厂址: 江苏省扬中县城

(上海、南京、常州、镇江均有直达汽车)

电话总机: 2022 2149 电报挂号: 1311

采用创新的 电视标准组件 减少大量测试工作



万力公司的MONOMAX
是黑白电视设计的一项革新。

MONOMAX标准组件系统以减少元件计数、体积小、
装配时间短和人工成本低而大大节省黑白电视的生产成本。
故障检修既快捷又简单。

为保证用户获得最好的MONOMAX,万力公司在香港
拥有一套新型、迅速、可靠、通用性高的线性测试系统。

由于MONOMAX的高质量控制和最佳性能,不但能提高
电视系统的可靠性而且效率更高,成本更少。

要保证经济收益的最佳成本效率方法,请用万力公司的
MONOMAX。

硅质创造新系统



万力半导体(香港)有限公司(美国万力集团机构之分公司)

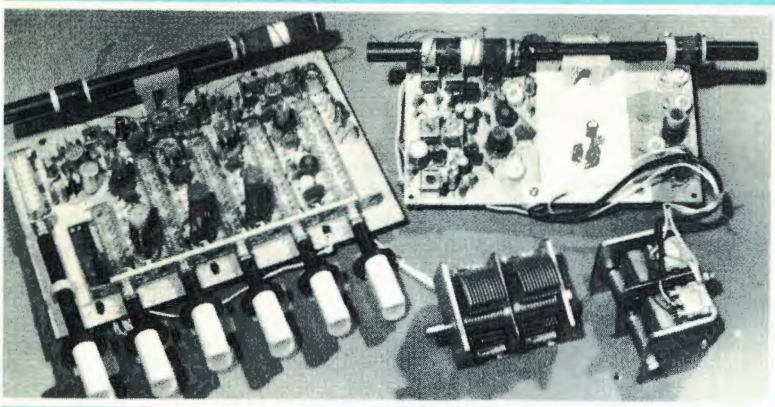
香港九龙红磡民裕街41号凯旋商业中心第一期三楼 电话: 3-336211-22, 3-632201-8

电传: MOTSEM HX 43501 电报: MOTSEM H.K.

中国市场经销:

华润公司

香港高士打道湾景中心大厦 电话: 5-7569111 电报: 5479深圳, 5479香港, "CIRIMP" 香港电传: 73277 CIREC HX



LDR-6型六档推键四波段收音电路组件

中波、短波 I、短波 II、短波 III，调谐双联 $365\text{pf} \times 2$ 。邮购价每套30元。

LDR-3型三波段收音电路组件

调谐双联 $270\text{pf} \times 2$ ，波段转换为旋转式 6×3 ，柄长32mm，邮购价18元。

LDR-5型三波段收音电路组件

调谐双联 $365\text{pf} \times 2$ ，邮购价20元。

浙江省余杭县良渚电器厂产品介绍

LDA-4HiFi 立体声双通道扩音电路组件

分左右两个声道，输出功率为 $20\text{W} \times 2$ ，采用 FC3 运放集成电路与分立元件相结合的 OCL 扩音电路，包括前置放大、音调电路、OCL 功放电路。邮购价每套50元，拆套购买分别为：左声道26元，右声道24元。

LDA-2HiFi 扩音电路组件

全锗管，功率最大为10W。邮购价为17.60元。

LDD-12 发光二极管峰值式电平指示器

用于双声道扩音部分做音量输出指示，L、R 每边六只发光管。邮购价12.50元。

LDZ-2 等响度控制器

由二只 FC3 运放集成电路组成，是家庭扩音设备中放小音量时补偿高低音不足的理想电路。邮购价12元。

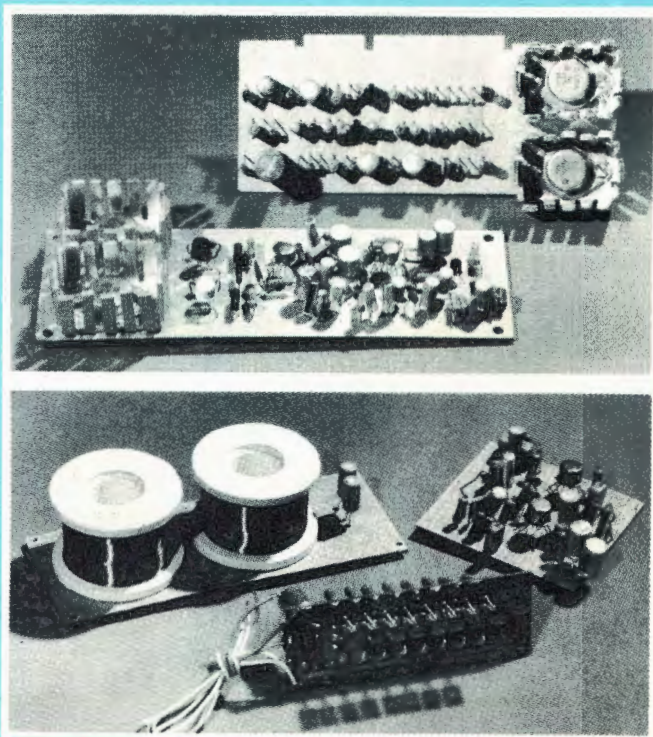
LDD-8B 发光二极管峰值电平指示器

共有8只发光管，2只绿色，6只红色，加进驱动电路，当音量变化时，可发出美丽的闪光。邮购价9元。

LDF-2 二分频器：用于高低音两喇叭组合音箱。

LDF-3 三分频器：用于高、中、低三喇叭组合音箱

邮购价 LDF-2 3.50元；LDF 3 5元。



本厂邮购服务部专为广大业余无线电爱好者服务，来函请准确填明邮购产品名称、规格、数量，一般收款后十五天内即可发货。邮寄费用两件以下者一律按1.50元计算，超过另加。

本厂产品全部采用优质正品元件组装，保修一年，欢迎各地来函、来电洽谈业务，欢迎经销，凡购50套以上者九折优待。

厂址：浙江省余杭县

电话：余杭良渚总机转 26 号

电报：0892



LDG 2型袖珍防盗报警器

三路断路式报警，用于金融、商业、部队、工矿、仓库等场合。邮购价35元。

电子世界

1982年第10期(总37期)

目 录

现代电子技术

通信中的相控阵技术.....江文孚 威(2)

引人瞩目的CMOS集成电路.....陆德纯(4)

电子新闻.....(6)

电子工业部组织编写《电子工业工人初级技术基础理论教材》 盒式录音机磁头消磁器 不锈钢着色新工艺 电子血沉计研制成功 新型可控硅无极性充电机 显示药液配伍情况的电子仪器 WL-A型控温电烙铁 穴位超声治疗机 黑白影片上色 电影唱片 外循迹唱片 字典手表 微型电视、收音机 1英寸摄像管 控制开关电源的集成电路

集成电路在音响设备中的应用之二

——前置放大电路.....严承荣(8)

简单的噪声抑制电路.....华强(10)

金星牌C37-401型彩色电视

接收机简介.....上海电视一厂(16)

实验与制作

收音机用调谐与电平双功能指示器

.....贾 桢(13)

印制电路板的制作及装配要点.....王德源(18)

录音混音器.....夏 雷 陈胜功(15)

革新与应用

电子技术在葛洲坝工程中的应用.....席金柱(20)

介绍一种三相异步电动机断相

保护继电器.....吴建宁(22)

仪器与工具

一种小型简易示波器的制作(下).....闻 奇(24)

WY-1型无线电多用检测仪(下).....尹 悦(26)

名词解释

磁带录音机功能及性能名词术语.....肖和祥(12)

学习与思考(数字电路基本知识9)

MOS集成电路.....艾淀梓(30)

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 北京一二〇一工厂

为本刊创办三周年

致读者、作者

《电子世界》杂志问世已整整三周年了。在三年的办刊过程中,我们曾得到广大读者、作者及社会各有关方面的大力支持和热情帮助,在此谨致衷心感谢。

三年来本刊在读者中赢得了一定信誉,开辟了一个良好局面,初步建立了一支作者队伍,逐步壮大了读者群,发行量有了较大幅度增长,为进一步办好刊物奠定了基础。

在办刊过程中,我们根据读者的建议和要求,在内容选取、栏目设置、四封设计、版面安排等方面,作了适当改进和调整,加强了刊物的实用性,受到读者好评。为了帮助边远地区和中小城镇的读者解决购买电子元器件的困难,我们在有关方面的大力支持下,开辟了“读者服务窗”专栏,为读者办理邮购提供了方便,受到读者欢迎。为了提高印刷质量,承印工厂积极创造条件采用照相排版和轮转胶印新技术,取得了良好效果;为保证刊期,及时地把刊物送到读者手里,采取了多方面措施。

在如林的科普刊物群中,《电子世界》如何办出自己的特色,形成自己独特的风貌,这是我们经常考虑的问题。要达到这一目的,除了我们自己的努力之外,尚需广大读者、作者一如既往地给我们出谋划策,给予更多的帮助和支持。

亲爱的读者,您阅读本刊三年了,我们很想知道:您喜欢哪些栏目?不喜欢哪些栏目?需要改进和增设哪些栏目?希望看到哪一类选题的文章?您对本刊四封设计和版面安排有何改进意见?如您能拨冗写出一份意见,并注明您的职业、年龄,我们将不胜感谢。

我们准备在今后的办刊工作中,继续坚持知识性和实用性并重的原则,加强调查研究,提高选题的针对性,争取奉献给读者更多实用的知识和有用的信息,与广大读者、作者一道,共同办好《电子世界》,为普及电子科学技术知识服务,为祖国“四化”建设服务。

本刊编辑部

入门篇

简易六管超外差式收音机.....陈鹏飞(28)

电子信箱.....(32)

资料

金星牌C37-401型彩色电视接收机

原理图.....(16)

告读者.....(31)

读者服务窗.....(7、12、19、23、25、27)

新书架 提高时间利用率的工具

——《效率手册》.....(21)

总发行

订购零售

国外总发行

国外代号 M179

国内代号 2-892

北京报刊发行局

全国各邮电局

中国书店

(北京二八二〇信箱)

定价 0.22元 每月15日出版



雷达之花

相控阵是现代雷达的佼佼者，它诞生于第二次世界大战中，当时主要利用它的波束快速扫描特性，对付速度愈来愈快的飞机和数量越来越多的机群。第二次世界大战以后，雷达技术、信号处理技术、计算机控制技术的发展，以及相控阵雷达的关键元器件，如铁氧体移相等器的出现，使相控阵雷达发展成为作用距离大、扫描速度快，能同时搜索、跟踪众多目标的先进雷达。

粗看起来，相控阵雷达与常规雷达的组成没有多大不同，都包括发射装置、接收装置、天线和波束控制系统，但是，只要稍为仔细地研究一下它们的结构和工作原理，就会发现它与常规雷达的差别。相控阵雷达的天线是由许多辐射元组成，通过计算机、控制器等对它们的控制，完成雷达工作状态的选择、转换和目标识别等任务。因此，它具有下列特点：

(1) 天线不需转动，没有易损的机械结构，还由于雷达相阵组件极多，并联运用，少数组件失效，仍能保证雷达正常工作，可靠性很高。

(2) 相控阵雷达是采用许多中小功率的辐射源合成的，在一定数量范围和在相位控制合适的情况下，辐射单元越多，雷达功率就越大，所以相控阵雷达能够获得大功率，提高雷达的作用距离。

(3) 相控阵雷达是利用电和磁的方法来控制波束的，不仅可以得到极快的扫描速度，还可以得到多波束，以实现对多目标的跟踪，同时还可以进行扫描。

(4) 雷达波束的形成、扫描及功率分配，受计算机的准确控制，因此雷达具有很强的自适应特性，不但可以集中足够的功率于急待发现目标的方向，同时还可以在受干扰方向使天线增益趋于零，能较好地对付电子战中的某些干扰。

从上述可见，一部相控阵雷达，加上必要的控制与辅助设备，就可以完成搜索、跟踪以及地形回避、轰炸瞄准等多种功能，适合作机载或舰载多功能雷达；而它的高功率、多目标、多功能、高效率、高数据率、高抗干扰性和高的自适应特性，又使其特别适用于远程及超远程预警雷达。

移花接木

相控阵技术具有众多的优点，但多年来并未在通信系统中获得广泛应用，其原因除了它结构复杂、造

价高的缺点之外，主要在于(1)多数通信线路通常都是采用点和点相联接的形式，相控阵天线的快速扫描的优点全无用武之地；(2)在设计通信系统时，人们的注意力主要集中在如何改进信号处理技术，很少考虑相控阵技术的应用；(3)在进行飞机的结构设计时，也很少考虑通信系统，所以相控阵通信技术也难于用到机载系统中。随着科学技术的发展，特别是对新型通信系统的需要，人们逐渐对通信中应用相控阵技术发生了兴趣。由于通信系统中使用的相控阵，通常只需要小型、功能较少的相阵，比雷达相控阵要便宜得多，这更有利于人们“移花接木”。最近出现的一些使用相控阵的通信系统有：(1)时域多址系统；(2)保形机载天线；(3)多波束连续通信；(4)自适应相控阵——高抗干扰通信。下边分别进行介绍。

香飘满园

一般的连续通信线路并不需要相控阵天线的波束高速扫描功能，也很少要求它的其他特点，所以相控阵主要还是用于一些新型通信系统中。

1. 时域多址通信系统 这是相控阵在通信系统中的重要应用之一，它只需一个快速扫描波束，就可以完成多用户快速分时通信的任务，采用一般机械扫描的单波束天线是不能解决这个问题的。

图1所示是美国陆军研制的用于遥控飞行器的抗

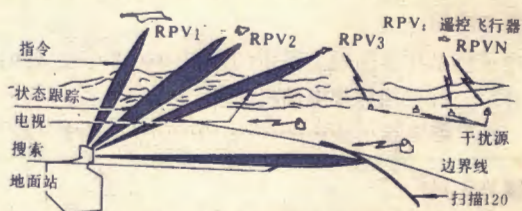


图1 多架遥控飞行器的抗干扰通信系统

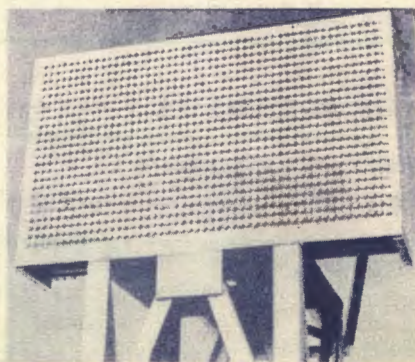


图2 多功能多波束相控阵通信天线

相 控 阵 技 术



干扰指令和控制数据自动传输系统。系统工作在C波段，采用一个单平面相控阵天线，完成多架遥控飞行器的搜索、跟踪、指令和数据传输等多种功能。

图2所示为本系统使用的相控阵天线，它是由许多小型螺旋天线组成。24单元用微带组合器组合在一行内，排成一组平方余割柱状天线，50组柱状天线构成相阵。由于遥控飞行器可以利用自身的仪器测量它的高度，通过下行线路传输回来，所以只需采用单平面的相控阵设计方案。这样不仅结构简单，造价也便宜得多。

2. 保形机载天线 相控阵天线能够在机载通信方面获得应用，主要由于它可以制成很薄和机壳的形状保持一致，占空间小、增加牵引力不大；此外还由于它无转动机构，适应飞机的强烈振动环境。这种天线过去应用于火箭上的遥控遥测通信；它不占内部体积，天线贴在火箭的外壳上。最近，美国一公司设计了一种飞机用于接收卫星全球导航系统信号的保形天线，如图3所示。它是一种微带型的微波天线，将为军用飞机如F-16、B-52、A-6、UN-60直升机、ML-60加油机所采用。它代表了当前相控阵通信的 latest 和最重要应用的一个方面。

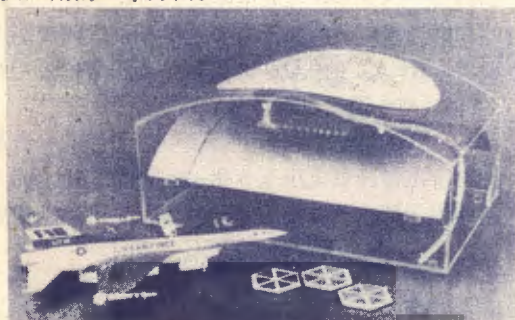


图3 接收卫星全球定位系统信号的保形天线

美国另一公司设计了一种超高频机载天线，用于和卫星通信。这种天线的外形像一顶帐篷，低矮而呈流线形。它是由四个向着不同方向的平面相控阵小天线组成，能进行半球形扫描，增益高，既可接收，也可进行高功率发射。天线外形如图4所示。

3. 多波束连续通信 有些通信系统要求在几个方向进行连续通信。过去采用可以在多方向连续接收的低增益宽波束天线，也可以采用几个机械扫描天线联合工作。相控阵天线可以通过波道分隔和透镜法形成多个波束，前面介绍的时域多址系统所采用的方法是波道分隔法。图5为美国国家宇航局研制的卫星跟踪和数据中继系统(TDRSS)，它是相控阵应用于多

波束的又一例子。图中的中继卫星接收来自20个卫星发来的数据，再经多路传输送至地面站。

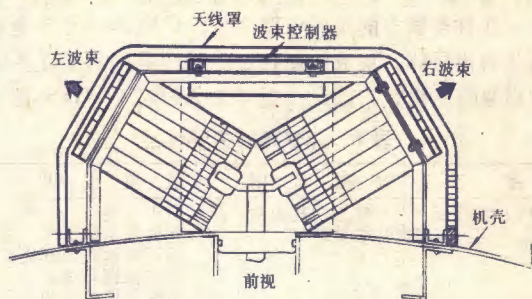


图4 帐篷形机载天线

对于波束数量不多的通信系统，有时还可以采用机械扫描天线，但对于机载和星载系统，要求结构紧凑、重量轻，相控阵多波束在这方面的应用是很有潜力的。

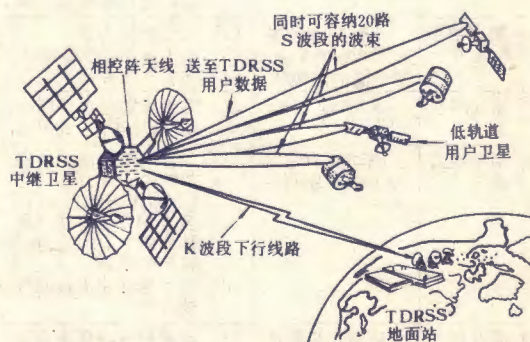


图5 卫星跟踪和数据中继系统(TDRSS)

4. 自适应相控阵通信 各种形式的相控阵天线的辐射方向图可以最佳化，它可以使向着信号方向的增益很大，同时可以对来自空间某方向上的干扰信号消零，把人为干扰信号从需要接收的信号中分离掉。一种简单和有效的自适应相控阵天线，可以用不多的几个短棒型天线单元和一个自适应处理器组成。这种天线获得的信号增益不高，但对消除干扰很有好处。图3所示的全球卫星导航接收天线即属此类，它的尺寸小、重量轻、能耗小、成本低、可靠性较高。

大型相控阵天线可采用小型自适应辅助相阵，消除天线旁瓣的影响。如果干扰信号源不多，需要的天线单元也少，增加的费用也就不多，当然在消零的几何图形和深度方面会受到较大的限制。

陆德纯

在种类繁多的集成电路之中, CMOS(互补金属氧化物半导体)集成电路犹如一颗明星使其他许多集成电路黯然失色。因此, 近年来人们对 CMOS 更加

表1 CMOS的主要优点

优点	参数范围	使用效果
(1) 功耗低	静态功耗为微瓦数量级	(1) 省电能; (2) 允许用电池工作, 适用于袖珍式或野外工作的仪器仪表; (3) 节约供电系统的成本
(2) 抗干扰能力强	通常为电源电压的30%~45%	(1) 可用于干扰大的环境(如机床控制器等); (2) 提高系统可靠性
(3) 使用电源电压范围宽	通常为5~15V, 有些可达3~18V	(1) 对电源电压稳定性要求低, 可用简单稳压电源; (2) 电源电压用得高时频率高, 抗干扰性强; (3) 电源电压低时更省电, 适用于电池工作
(4) 输出电平幅度大	输出高、低电平近于 V_{DD} 和 V_{SS} , 即电源的端电压	(1) 抗干扰能力强; (2) 易于与其他电路接口; (3) 易于系统诊断
(5) 输入阻抗高	通常为 $10^9\Omega$ 以上	(1) 易于被其他器件所驱动, 只要电平达到要求
(6) 扇出能力强	驱动能力通常为1mA左右	(1) 和输入阻抗高的优点相结合, 可用一个CMOS器件驱动许多CMOS器件(通常为50个), 但应考虑频率的限制; (2) 易于与其他类别器件接口
(7) 温升低	通常可以忽略	(1) 印制板可以密集布置; (2) 可以密封工作, 以适应恶劣的环境; (3) 温升低有利于提高可靠性; (4) 不存在阻碍集成度进一步提高的热障
(8) 工作温度范围宽	易于达到-55℃~+125℃, 甚至可高达+150℃	(1) 适用于航天、航空、军事等要求环境温度变化范围大的场合

重视, 并认为“八十年代是属于 CMOS 的”。

CMOS集成电路“得宠”的原因是十分明显的。因为与其他各种集成电路相比有许多关键性的优点。而且其欠缺的方面随着工艺技术的进步却得到了迅速的改进。从目前情况来看, CMOS在速度、集成度方面的提高不存在不可逾越的技术性障碍。现在CMOS已成为TTL、HTL、PMOS、NMOS的强劲对手。看来除了ECL能依仗其特别高的速度可以高枕无忧之外, 其他电路已经感到CMOS的威胁迫在眉睫了。

表1列出了CMOS集成电路的主要优点。在这些优点之中最为令人瞩目的当然是CMOS的微功耗特点。这也是其他电路难以与之匹敌的一点。这个优点与其他优点综合起来就使得CMOS的可靠性比其他电路高10~100倍。这也就无怪乎人们喜欢使用CMOS电路了。

表2对各种主要集成电路的一般性能参数作了比较(具体参数请查有关手册)。从表中可见CMOS是依靠功耗低、抗干扰性强、电源范围大、无热障等优点来与PMOS、TTL、HTL、NMOS相竞争的。

利用CMOS技术可以制作各种类型的器件, 下面列举一些主要器件的情况。

1. CMOS标准逻辑电路

4000系列CMOS集成电路是目前在世界上广为流行的标准逻辑电路, 将近有200个品种。如美国无线电公司(RCA)的CD4000系列和莫托洛拉公司的MC14000系列, 国内已有百余种仿制系列。

HS-CMOS系列是最近1~2年来发展的改进系列。主要特点是降低电压至5伏, 提高速度并与TTL系列相兼容。如东芝公司的TC40H000P系列、国家半导体公司(NS)的MM74HCCO系列。

2. CMOS微处理器

在微处理器领域内目前占优势的仍然是NMOS集成电路, 但随着工艺技术的进步CMOS已开始挤入这一领域, 目前从1位到32位均有CMOS产品。

① 1位工业控制器如莫托洛拉公司的MC14500。

图6所示为自适应相控阵天线的原理图。它是由加权、自适应控制器和性能测量等部分组成。一般的加权可以是幅度也可以是相位形式的。自适应控制器是系统的关键部分, 控制的基本原则或数学准则

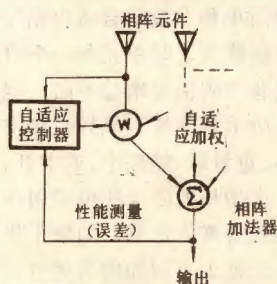


图6 自适应相控原理

称为“算法”。当前多数系统采用的控制方式是相关模拟输出波形对每通道的输入波形误差的积分。目前, 这种技术除在设计方面的改进之外, 主要寄希望于采用混合微波集成电路。

相控阵在通信方面的应用目前尚处于开发阶段, 影响它推广应用的主要问题是价格和设备的复杂性。今后, 通信相阵的发展, 肯定会受益于混合微波集成电路和大规模集成电路方面所取得的成就以及雷达相阵方面所取得的进步。

表2 CMOS与其他集成电路的性能比较

电路类型 参 数	标 准 CMOS	高 速 CMOS	E/D型 PMOS	标 准 TTL	NMOS	ECL
功耗/门 毫瓦	0.001	0.001	2~3	1~10	0.2~0.5	40
抗干扰 伏	$V_{DD} \times 30\%$	$V_{DD} \times 20\%$	1~2	0.4	1~3	0.2
电 源 电压范围 伏	+3~+18	+2~+8	-5~-12	+4.5~+5.5	+5~+15	+4.5~+5.2
输入电流 微安	0.01~0.1	0.01~0.1	0.1~10	400~1600	0.1~10	200~0.3
延迟时间 毫 微秒	50~100	10	100~1000	5~10	16~50	0.5
集成度	中	高	高	中	高	低
温 升	极低	低	中	高	中	高
国内价格	中		中	中	高	高
特 点	低功耗 高抗干扰	功耗低 速度高	集成度高	速度较高 普 及	集成度高 速度高	超高速

② 4位微处理器如得克萨斯仪器公司的TMS-1000C, TMS-1200C, 夏普公司的SM-4, SM-5等。

③ 8位微处理器如NS公司的NSC-800, 莫托洛拉公司的MC146805, RCA公司的1805等。

④ 16位微处理器如东芝公司的T-88000。

⑤ 32位微处理器如贝尔实验室的Bellmac-32。

3. CMOS存贮器

① RAM目前已发展到64K位。东芝公司的TCS 564P为8K×8位, 取数时间约100毫微秒。

② 掩模ROM已达128K位以上。

③ EPROM、熔丝型PROM也有很大进展。

4. CMOS线性电路

CMOS工艺已挤入线性电路的市场, 种类繁多, 竞争激烈。在线性和逻辑电路相结合的领域内CMOS更有其优点。

① CMOS运算放大器, 如莫托洛拉公司的MC14573~14575, Intersil公司的ICL7600系列以及高精度的ICL7650运算放大器。

② 双积分单片A/D转换器, 如莫托洛拉公司的MC14433, Intersil公司的ICL7106, 7107, 7126, 7127等。

③ 梯形网络D/A转换器, 如模拟器件公司的AD7520、AD7522等, NS公司的DAC0830等。

④ 梯形网络A/D转换器, 如模拟器件公司的AD7570、AD7574等。

⑤ CODEC是编码译码器, 用于脉码调制系统, 如Mostek公司的MK5116, MK5316等。

5. 模拟开关

CMOS模拟开关如RCA公司的CD4066, 莫托洛拉公司的MC14529, MC14051~14053以及Siliconix公司的DG200~290、DG506~516等。

6. 定时器

CMOS定时器如Intersil公司的ICL7555及ICL7556。ICL7660为电源变换器。

7. 逻辑阵列

逻辑阵列是一种半专用的定制电路, 很多采用CMOS工艺, 一块电路包含几十个门直至上千个门。由于采用计算机辅助设计技术制作, 可以加快制造进度, 提高自动化程度, 是最近几年发展得很快的器件。

8. 袖珍计算器、钟表和玩具电路

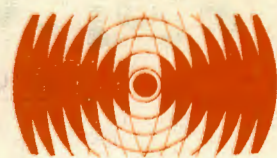
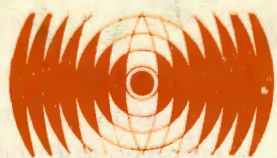
在民用方面, 上述几种电路几乎全是用CMOS工艺制作的, 目前在市场上已颇为流行, 这里无需详述了。

以上所介绍的CMOS集成电路品种只是其中很小的一部分, 也不可能一一列举。可以想象如此名目繁多的品种, 其应用领域将是极其广泛的。由表3可见, 几乎在一切电子产品领域内都可找到CMOS器件的足迹。

表3 CMOS应用领域



可以预见, CMOS器件依靠其不断改进的优异性能, 将进一步开拓美好的前景。



电子工业部组织编写《电子工业工人初级技术基础理论教材》

根据上级有关指示精神,为了搞好电子工业青壮年工人的技术培训工作,统一教材,电子工业部不久前召开了“电子工业工人初级技术基础理论课教学大纲、教材编审工作会议”。就如何编写出具有电子工业特点、深入浅出、通俗易懂、深受工人欢迎的教材进行了讨论研究。会上制定了“无线电知识”、“无线电识图与制图”等十二门课程的教学大纲并落实了大部分教材的编写任务。

电子工业部已将上述教学大纲及教材作为电子工业企、事业单位培训初级技术工人的主要教学内容。凡按部颁文件规定,要求参加培训的四级以下的青壮年工人,经考试成绩及格,取得合格证书的,今后升级时,不再进行技术理论考试。

(电子工业部教育局)

盒式录音机磁头消磁器

湖北省黄石市无线电厂制成一种先进的DHC-A型电子盒式录音机磁头消磁器,最近通过技术鉴定,投入小批量生产。

这种消磁器采用盒式结构与最新电子技术,它适用于各种盒式录音机之录放磁头消磁,是专业人员及录音机使用者必备的专用音响辅助设备。其外形如一盒磁带,使用时只须像用磁带放音一样将它插入录音机磁带仓,并按下“放音”键,在一秒钟内即消磁完毕。与各类旧式磁头消磁器相比,具有体积小、重量轻、耗电微、自备电池、消磁迅速彻底、使用方便等优点。经有关部门测试,该机在抑制盒式录音机低频噪声与提升高频分量方面效果显著,其性能已接近或达到国外同类产品的先进水平。

(平涌泉)

不锈钢着色新工艺

西北电讯工程学院欧阳鑫等教员,经过两年多的刻苦钻研,研制成功《不锈钢着色》新工艺。经技术鉴定并现场着色表演,证明达到国际先进水平。

所谓着色,通常是在物体的外表面上加一些有色物质,来达到着色目的。不锈钢着色是七十年代发展起来的一项新工艺。其独特之处是在不锈钢表面上,人工

生成一定厚度的氧化膜,当光线照射这层膜时,发生光的干涉现象,而呈现出特殊彩色。

欧阳鑫等同志研制的铬镍系不锈钢的着色、硬化、退色,均取得明显的效果,形成一套完整的工艺流程。目前可着深蓝、天蓝、橙黄、草绿等十二种颜色,还能着双色和三色图案,其色泽鲜艳、均匀美观,具有方向性和透明感,并且再现性好。其突出优点是耐酸、碱、盐溶液的浸泡,耐污染,耐磨,耐日晒水煮而不改变颜色;工艺设备简单,操作方便;若着色欠佳,即可退色。对不锈钢表壳和表带,采用特种工艺着金黄色,可与黄金制的表壳、表带媲美。

(隆 辉)

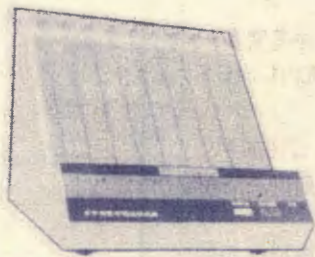
电子血沉计研制成功

辽宁省医疗器械研究所最近研制成功DXC-1型电子血沉计。

这种血沉计非常适用于医院做“血沉”试验。每次只需10分钟即可得出结果。

该血沉计主要结构特点是:测量角度为45°斜面,並设有自动计时,自动报警等自动保护联锁装置。具有操作简单,使用方便,性能可靠,可连续使用,工作效率高等优点。

(钟 毅)



新型可控硅无极性充电机

陕西泾阳县太阳能设备厂,试制成功一种新型WCGA系列可控硅无极性充电机。它的主要特点是能自动识别被充蓄电池的电源极性,从而输出与蓄电池极性相同的电流。使用时,充电机的输出端线可任意和电瓶连接,不必区分正负极性。这种充电机与常规充电机相比,具有使用方便,安全可靠的优点。该厂除生产仪器仪表、通信设备等行业使用的大型机外,还试制了适应农村社队需要的小型无极性充电机。

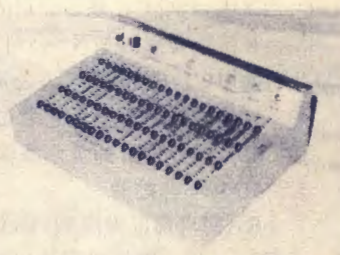
(陈元杰)

显示药液配伍情况的电子仪器

在医疗工作中,由于多种药物混溶不当造成中毒的事故时有发生。为了改变通常进行的查阅有关资料和表格工作效率低及容易发生差错的状态,空军某医院根据“注射液物理化学配伍禁忌表”的原理,研制成一种能够显示80种静脉滴注药物配伍变化的仪器——P-80型电子显示仪。

该仪器可分别显示“-”、“±”、“△”、“○”和“+”五种配伍变化状态。交直流两用。经有关单位长期试用证明:仪器电路设计合理,显示准确,体积小,重量轻,便于临床应用。目前由石家庄市跃华电子仪器厂投入生产。

(杨振民)



WL-A型控温电烙铁

常州无线电专用工具厂试制成功的WL-A型控温电烙铁,已通过电子工业部设计定型会议鉴定,投入小批量生产。

该烙铁采用新型的温度传感元件,应用“零电压开关线路”并对电源进出线分别进行良好的隔离和接零,消除了暂态感应电压和静电感应电势对被焊器件的影响。

该烙铁焊接温度连续可调,可实现等电位和零电势焊接,适用各类对电磁、过热敏感器件的焊接。

主要技术指标:控温范围100~340℃;控温精度±2%;输出功率50W;烙铁头寿命不低于5万点;电磁干扰限值达到有关标准。

(常互恭)

六位超声治疗机

陕西人民医院、西北电讯工程学院和陕西师范大学,共同研制成功“XC2型六位超声治疗机”。

该机由主机和超声探头两部分组成,全部采用半导体器件,体积小,重量轻,便于携带,易于维修。超声探头在患者穴

读者服务窗

▲ 北京崇文红光元件厂邮购服务部供应：①CDX全系列电解电容器（容量 $1\mu\text{f} \sim 470\mu\text{f}$ 及 $1000\mu\text{f} \sim 4700\mu\text{f}$ ，耐压 $6.3\text{V} \sim 50\text{V}$ 及 160V ）；②WH10型微调电阻（阻值 $470\Omega \sim 1\text{M}\Omega$ ，功率 0.1W ）；③RTX-0.125W全系列碳膜电阻、RJ-0.25~2W全系列金属膜电阻。以上产品均系正品I级，可按本刊今年3期32页所列电视机型号配套供应，也可按指定的电视机、收录机、扩音机等线路配套（需开列清单）。具体价格和邮购办法请向该服务部索取元件价目表（附填写好收信人姓名地址的回信信封，贴8分邮票）。

▲ 西安市灞桥区席王无线电厂供应：①电视天线放大器套件（包括超高频管3只，电阻15只，瓷片电容15只，电解电容3只，线圈5只，印制板1板，附说明书，具体线路、调试方法见本刊1981年9期18页），每套邮购价7元，成品邮购价8元。②3AD18、3AD19，邮购价B档2.50元，D档5元。③备有红灯711电子管收音机元器件，各种晶体管收音机元器件，12英寸电视机元器件，欲购者请将清单寄该厂划价后再汇款邮购，此项邮购款数不足5元者加收邮资0.30元。款到30天内发货。

▲ 中国电子学会科普中心向单位供应：①CD27-T-25V-2200 μf 电解电容器，单价1.80元，240只起购；②OCL扩音机电源变压器，20W，220V/18V $\times 2$ ，单价5.50元，30只起购。以上货物代办铁路运输，免收包装费。联系地址：北京39支局郑常庄105号。

▲ 北京2411信箱电器厂服务部供应：①高放式收音助听两用机，邮购价成品19元，全套件（带ABS注塑机壳）15元。该机系在今年7期《收音助听两用机》一文的基础上增加了一级高放和一级低放，性能大有改善。②外差式收音助听两用机，邮购价成品22元，全套件（带ABS注塑机壳）19元。③以上两种机器的ABS注塑机壳（可用来组装袖珍式收音机，可配用2英寸扬声器），邮购价2.5元。④9~12英寸电视机用磁饱和交流稳压器成品（带注塑外壳），邮购价18元。收款30天内发货。

▲ 郑州市南阳路大桥一处基地元件六厂供应12英寸电视机配套电解电容器（包括2200 μf /25V大电解），凯歌4D8每套邮购价14元，飞跃12DIA每套15元。收款30天内发货。

位处固定治疗，自动时控和报警。操作简便，治疗效率较高，便于在农村和工矿企业推广应用。经陕西省卫生局组织有关理疗专家和电子专业人员鉴定，一致认为该机达到设计要求，是一种中西医结合的理疗设备。

经过一年半的临床试验，用该机治疗高血压、急性慢性腹泻、急性菌痢、坐骨神经痛、关节炎和肩周炎等十多种疾病取得明显疗效。（隆 辉）

黑白影片上色

美国加州一家电视公司精心拟订一种能把旧的黑白电影片变成彩色片的方案。具体做法是：先将旧电影片一段段转录到电视录像带上，并把镜头画面上每个光点的照度信息存入专用计算机，然后让录像带通过电子彩色振荡器，把镜头画面上每个光点染上所需的彩色。这项试验已获成功。这样，旧的黑白影片就可染成崭新的彩色影片。（孟祥奎）

电影唱片

西德西门子子公司研制成一种电影唱片。这种每秒25转的唱片由激光扫描来拾取图象信息，每几十亿个存储点构成一幅完整的电影图象，并且带有彩色和立体声。这种唱片还可任用任何普通电视机播放电影。



（刘 钢）

外循迹唱片

日本研制成功一种外循迹唱片，放唱时，拾音头是从唱片中心音槽向边缘音槽

移动的。现有的唱片则都是内循迹的，拾音头由唱片边缘部分音槽向中心移动。新唱片不需要克服拾音头的离心力，故能大大减少唱针的磨损，从而能进一步提高音质。同时，这种新颖唱片不需要特殊的唱机，在现有的唱机上即可放唱，因此，上市后颇受欢迎。（刘培贤）

字典手表

日本卡西欧公司研制成两种字典手表，除具备电子表功能外，还内藏英日或日英字典，主要由一块204K位ROS大规模集成电路和一块CMOS平片微处理器组成。其中，T-1500型字典手表含有单词、成语共1666个，不规则动词变化80组，T-2000型含有实用单词1455个，会话词汇36种（英、日、西、法、德）。

（雪 原）

微型电视、收音机

日本松下电器公司推出一种带有AM/FM立体声收音机的微型黑白电视机。该机采用1.5英寸显象管，画面尺寸 $2.2 \times 2.8\text{cm}$ ，整机尺寸为 $4.4 \times 11 \times 17\text{cm}$ ，重550g。机内装有扬声器，收听立体声时需戴耳机。电源为6V，功耗1.8W。

（阿 海）

1英寸摄像管

日本松下电子工业公司研制出1英寸摄像管。该管采用大口径电子枪并改进了荧光屏涂敷工艺，清晰度高，偏转角从过去的 38° 改为 28° ，功耗约0.8W。外形尺寸： $26.9 \times 22.6 \times 10.5\text{mm}$ ，对角线32.5mm，管径 $\phi 13\text{mm}$ 。工作条件：3.5KV，2 μA 。

（阿 海）

控制开关电源的集成电路

日本电气公司推出一种控制彩色电视机开关电源用的集成电路，电源电压允许范围为80~280V，适用于世界不同地区的电网电压。其特点有：①工作开始时的电源电流极小，仅为6mA；②与电视机行扫描同步，可防止对电视机有害的开关噪声；③配有开关控制端，无需功率继电器也可进行远距离操作。（雪 原）

集成电路在音响设备中的应用之二

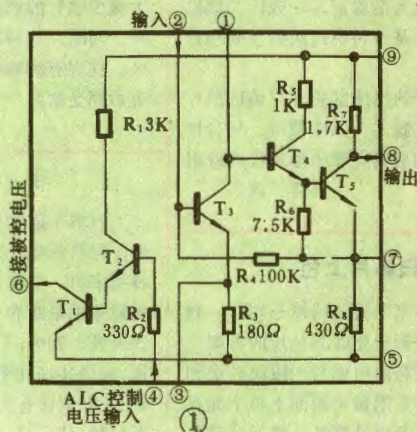
—前置放大电路

严承荣

在音响设备中,从音频信号源拾取信号的方式,不外乎有磁头、话筒、唱头和调谐器(立体声收音机用)四种。其中前三种的输出信号都很微弱,最大不过1毫伏量级,唯有调谐器的输出信号最大可达几十毫伏,而功率放大电路的推动电压约需几十毫伏。因此,音响设备除了前级配用调谐器时可以用不用前置放大器外,其余三种必须在功放前增加前置放大器。前置放大器的增益按以上分析应该是几十倍到一百倍。前置放大器当然可以用分立元件组成,但目前国外大多数中高档音响设备(如立体声收录机、录音座等)均采用集成电路。

一、前置放大器的内部电路

在音响IC中,前置放大器通常是比较简单的,内部电路见图1。由3只晶体管 T_1 、 T_4 、 T_5 组成的级连放大器,信号从②脚输入,⑧脚输出。在 T_3 的发射极引出一个端子③脚,以利于从⑧脚对 T_3 施加负反馈,改变电路的增益。负反馈网络完全由外围电路决定,当用纯电阻作负反馈网络时,可使IC的增益和失真降低,频率特性却是平坦的,适合于录音状态;如果用阻容元件作负反馈网络(见图2),在降低增益和失真的同时,还可以得到低音提升的频率特性,适合于放音状态。由于前置IC放大的信号十分微弱,



故IC本身产生的附加噪声不可忽视,当今世界各国生产的前置IC,多采用低噪声制造工艺。IC输出的噪声折合到输入端一般在1 μ V左右。

二、前置放大器的应用举例

表1列举了国外产品中常用的几种前置IC。它对开发我国集成电路的生产有一定参考价值。表中LA3210、TA7137的性能和引线排列完全相同,彼此可以互换,典型应用电路见图2。BA313也是常见的前置IC,与LA3210、TA7137不同点是,第1只放大管(图1中 T_3)需要外加偏置,在②脚和⑦脚之间要外接1只100K Ω 偏置电阻。图3给出了BA313担任盒式录音机的录放前置级的电原理图。

表 1

型 号	典型工 作电压 (V)	工 作 电 流 (mA)	电压增益(dB)		最大输 出电压 (V)	谐 波 失真率 (%)	输入端折合 噪声电压 (μ V)	串音 (dB)	内附ALC 电 路	封 装 形 式	应 用 实 例
			开 环	闭 环							
LA3210	5	1.4	69	35	1	0.1	1		有	单排9脚	三洋 M1700 M2570 M2580 M4500
TA7137	5	1.3	69	35	0.9				有	单排9脚	东芝RT-8590
BA313	5	1.1	70		1	0.12	70(输出端)		有	单排9脚	松下RQ-519DS 胜利RC-52S
LA3160	9	4	80	35	1.8	0.1	1.25	-65	无	单排8脚	皇冠CRC-840 CRC-850
BA328	8	5	80		1.5	0.1	1.2	-65	无	单排8脚	夏普GF-555X 索尼CFS-65S

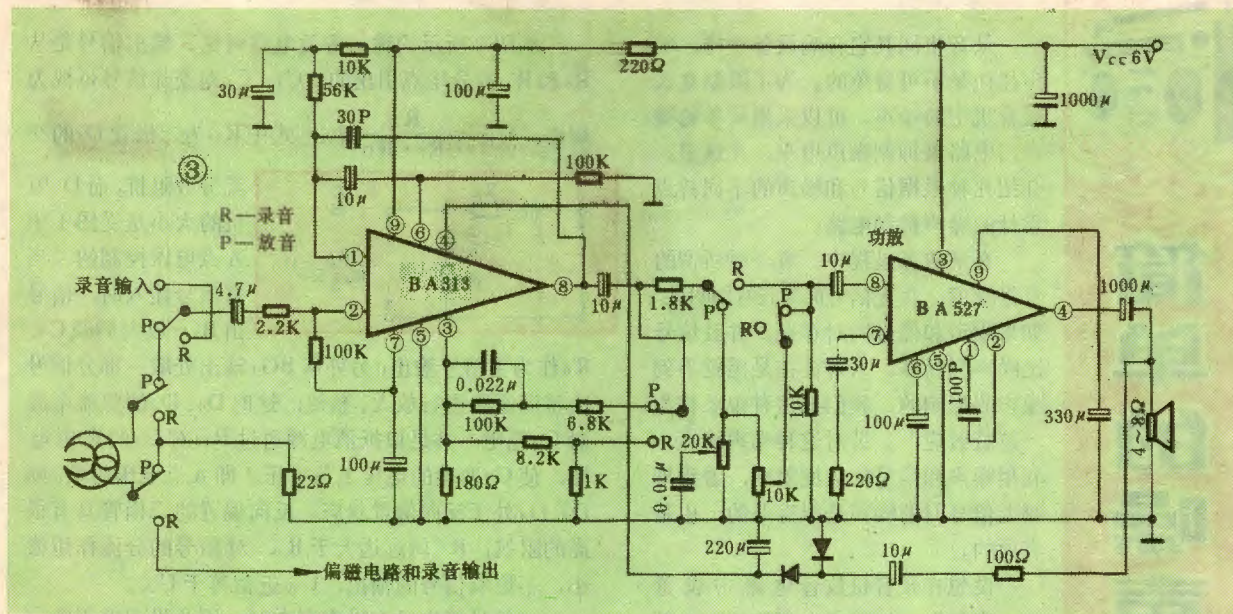
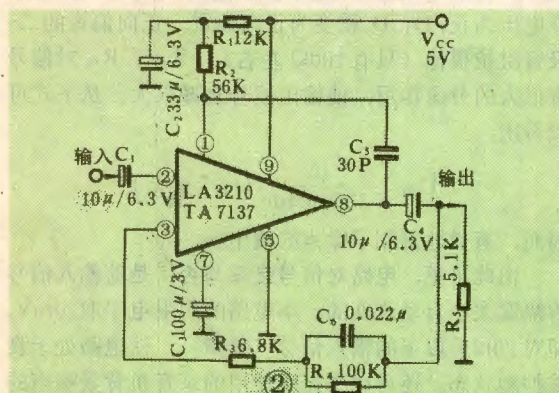


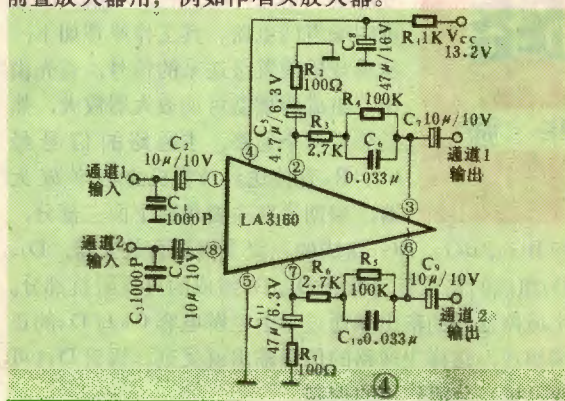
表 1 所列的前置 IC 参数都是在典型应用状态下测定的。电压增益和谐波失真的测量频率为 1KHz。



开环增益是指负反馈网络开路时的电压增益。最大输出电压是指该电路在大信号推动下最大不切顶输出电压的极限值，表示这个电路给下一级所能提供的最大正弦波电压，作为整机设计的依据之一。串音是双声道放大器特有的问题，由于分布电容和芯片漏电阻的存在，当一个声道工作时，必然会把信号泄漏到另一个声道去。“串音”参数是指甲声道在乙声道的串音输出电压与甲声道本身输出电压之比，常用 dB 数表示。

上述三种前置 IC 在内部都附设自动电平控制 (ALC) 电路，它往往是盒式磁带录音机必不可少的。其工作原理可参看图 1 和图 3。当直流的正极性 ALC 控制电压（一般由后级高电平信号整流得到）从④脚输入时，级连晶体管 T_4 、 T_5 导通， T_5 c-e 之间的阻抗降低，因此被⑥脚所控制的①脚上的音频电压也降低（这是由于 T_5 分流之故），从而起到了压缩信号的作用。

为了适应双声道立体声音响设备的需要，与双声道功率放大器一样，前置 IC 也必须做成双重电路的形式。表 1 中 LA3160 和 BA328 就是这种双重电路的应用实例，典型应用图见图 4。LA3160 和 BA328 的性能相仿，封装、引线排列完全一样，彼此可以互换，它们的特点是引线少，外围电路十分简单。但不带 ALC 电路，在音响设备中可以作为不需要压缩信号的前置放大器用，例如作唱头放大器。



(上接 11 页)

可以与前述的一种电路结合起来使用，效果更好。

本文所介绍的三种电路都是比较简单的噪声门电路，这种电路一般只在录音机的放音或录音过程中使用，它属于单端抑制法。这类电路的优点是结构简单，易于调整，使用灵活，对抑制噪声有明显效果；而缺点是，当信号电平变化比较大时，在电路工作状态变化的过渡过程中，存在有残余噪声。所以，对于高档录音机而言，必须采用性能更加精良的降噪电路。



简单的噪声抑制电路

华强

录音机同其它音响设备一样,噪声往往是不可避免的。为了限制盒式录音机中的噪声,可以采用简单的噪声门电路来抑制噪声电平。在这里,介绍几种根据信号和噪声的不同特点设计的噪声抑制电路。

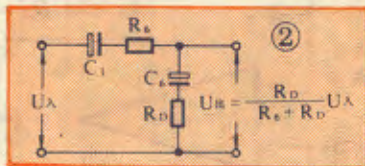
在录放音过程中,有一种所谓的背景噪声,在无信号时显得特别明显。如果噪声和信号同时存在,并且信号比噪声强得多,人耳往往是感觉不到噪声的影响的,我们把这种现象称为“遮蔽效应”。针对这种噪声特点,利用噪声和信号的幅度差别,着重抑制无信号时的噪声是很有益的,也是有效的。

设想在录音机放音电路中设置“一扇门”,把噪声电平作为一个基准,超过这一电平的信号便视为有用信号予以正常传输,将低于该电平的信号视为噪声进行抑制。

图1就是根据上述设想设计的噪声抑制电路。因这种电路可以设在录音机的放音前置放大级和功率放大级之间,它好象“一扇门”,只允许信号通过,不允许噪声进入功放,故也可叫噪声门电路。其工作原理如下:从录音机前置级送来的信号,首先由BG₁组成的增益可调放大器放大,然后分成两个通路,主通路的信号经C₁、R₆直接送到录音机的功率放大器,辅助通路主要包括下面三部分,

即BG₂、BG₃、BG₄组成的三级直接耦合放大器,D₁、D₂组成的倍压整流器和D₃、D₄组成的可变阻抗部分。主通路信号的输出端通过一个电解电容C₆与D₄的正端相连,这样主通路的信号输出就受到二极管D₄(可变阻抗)分流作用的控制。

从图2所示的输出等效电路可见,输出信号是从R₆和R_D的分压点引出的,C₁、C₆对交流信号可视为短路,
$$U_{\text{出}} = \frac{R_D}{R_6 + R_D} U_{\lambda}$$
 式中R_D为二极管D₄的交流等效阻抗,而D₄阻抗的大小是受图1中A点电压控制的。当有信号输入时,信号由BG₁放大后经C₁、R₆作为主信号输出;另外从BG₁输出处取一部分信号由辅助通路进行放大、整流,这时D₁、D₂的整流电流对C₇充电,并足以抵消电源通过R₁₃对C₇的充电电压,使C₇两端的电压上负下正,即A点电压为负,则D₃、D₄处于反向偏置状态。反向偏置的二极管具有很高的阻抗,R_D就远远大于R₆,对信号的分流作用很小,不影响信号的输出,U_出近似等于U_λ。



当信号消失只有噪声存在时,因为噪声电平比信号低得多,辅助通路的整流电流不足以使二极管D₃、D₄处于反向偏置,于是电源通过R₁₃给C₇充电,使A点电压为正,D₃、D₄就变为正向偏置。正向偏置的二极管阻抗很低(只有100Ω左右),R_D≪R₆,对信号有很大的分流作用,使输出信号衰减很大。从下式可以看出:

$$U_{\text{出}} = \frac{100}{3300 + 100} U_{\lambda} \approx \frac{1}{34} U_{\lambda}$$

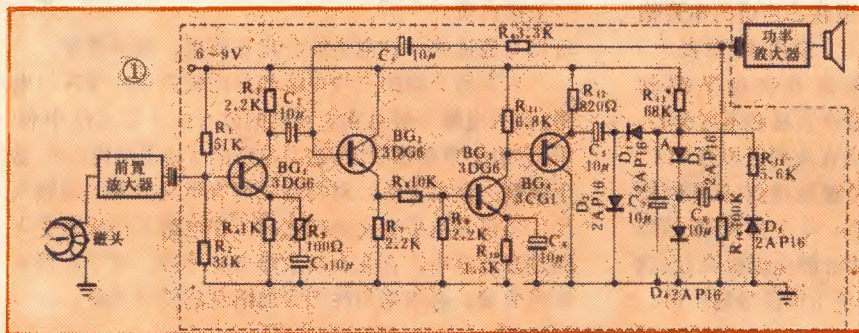
因而,有效地抑制了噪声的输出。

由此可见,电路对信号衰减与否,是随输入信号的幅度大小自动改变的,本电路的门限电平取20mV,即对20mV以下的输入信号(噪声),使电路处于衰减抑制状态。还可以根据所使用的录音机背景噪声的幅度,微调R₅以改变门限电平,该电路的可调范围是10~100mV,可应用于一般中、低档盒式录音机中,注意此电路要接在放音音量电位器之前。

输入放大器的增益是通过改变BG₁发射极电路中的交流负反馈电阻R₅进行调整的。微调输入放大器的增益也就可以达到改变门限电平的目的。辅助通路三

级直接耦合放大器中的BG₂、BG₄采用了射随器电路结构,这样输入阻抗可以做得很高,不致影响主通路信号的传输。

调整电路应注意下面两点:①必须根据无信号时录音机前置级输出的噪声电平来选择电路门限电平,通常情况使电路开始抑制的门限电平略高

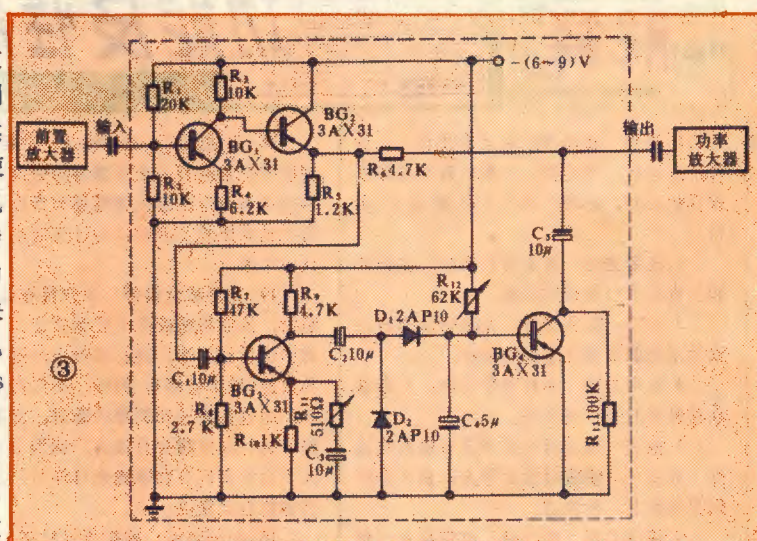


于录音机的噪声电平。

② 要注意电路工作状态转化的过渡过程,也就是电路由传输到抑制或者由抑制到传输的过程。输入信号由低于门限电平突然变大时,倍压整流对 C_7 充电电压达到足以使 D_3 、 D_4 处于反向偏置需要有一定的时间,也就是说, D_3 、 D_4 从正向偏置到反向偏置的转化需要一个过程。这个过渡时间是由 BG_4 的输出阻抗和 C_5 、 C_7 构成的电路的时间常数决定的,射随器的输出阻抗通常比较低(只有几百欧左右),电路的过渡时间一般选在 10ms 左右就可以了。如果时间过长,就会有不自然的感觉。反之,输入信号突然由大变小时,电容 C_7 两端的电压就要放电, D_3 、 D_4 则由反向偏置开始向正向偏置过渡。如果放电过慢,在这个过渡时间内可能会有残余噪声。为了给听者以明显的静噪感觉,图 1 中设置了由 R_{15} 和 D_5 组成的放电电路,以加速放电过程,从而减少残余噪声。

还有一种抑制背景噪声的电路,是利用晶体管三极管的可控阻抗特性进行工作的。通常晶体管的集电极和发射极之间的阻抗是与基极所加电压大小有关的,如将晶体管的集电极与发射极接在信号输出端与地之间,可以有效地控制信号的输出。图 3 是另一种抑制背景噪声的电路,跟图 1 电路的用法相同。

从录音机前置级送来的信号经过 BG_1 、 BG_2 两级放大之后,通过 R_6 送到输出端。将晶体管 BG_4 跨接在输出端和地之间, BG_4 的基极控制信号是从输出中取一部分信号经 BG_3 放大后,由 D_1 、 D_2 整流所得。由图 3 可知,当有信号输入时, D_1 、 D_2 的整流电流对 C_4 充电, C_4 两端电压为上正下负,使 PNP 型锗管 BG_4 的基极相对于发射极电压为正,此时晶体管处于反向偏置,集电极和发射极之间具有很大的阻抗,不致影响电路对信号的正常传输。当信号消失只有噪声时,整流电流很小,不足以抵消电源通过 R_{12} 对 C_4 的充电电压,此时 C_4 的电压为上负下正, BG_4 的基极为负压,使三极管处于正向偏置,集电极和发射极之间的阻抗

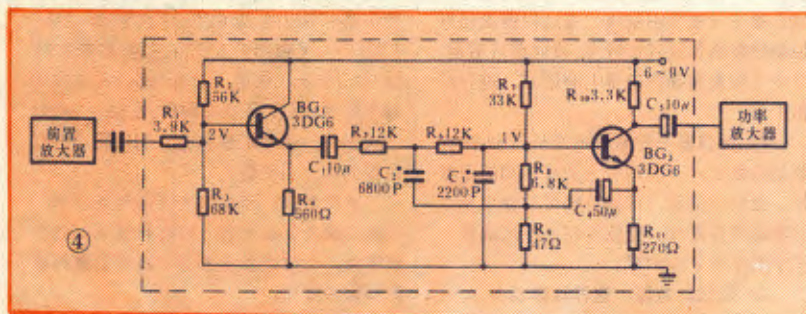


降得很低,输出信号大部分被分流到地,从而大大降低了噪声电平。此电路可根据输入噪声电平的大小进行调整,当电路只有噪声输入时,调整 BG_3 的发射极反馈电阻 R_{11} 和 BG_4 的偏置电阻 R_{12} ,使 BG_4 基极电压为负,电路处于抑制状态。然后再送一个稍高于噪声电平的信号, BG_4 的基极电压应上升为正,电路就变为正常传输状态。这种电路除用于录音机外,还可用于电唱机,收音机或扩音机中。

我们知道,一般的语言信号主要能量分布在 5KHz 以下,音乐信号的主要能量分布在 9KHz 以下,并且集中在中、低频范围内(6KHz 以下)。而调制噪声主要集中在 8KHz 以上。若用图 1、图 3 的电路,则对调制噪声是无能为力的。根据这一特点,可以采用滤波电路将噪声集中的高频成分滤除,不但不会影响语言和音乐信号的传输,而且有明显的静噪感觉。

抑制高频噪声的滤波电路见图 4,主要起作用的是由 R_5 、 C_2 和 R_6 、 C_3 组成的两级 RC 高频衰减电路,其衰减特性为每倍频程 12dB。该电路的高频截止频率可通过改变 C_2 、 C_3 的容值来确定,一般调整在 6~9KHz 对静噪有明显效果。

调整电路要根据所连接的录音机频率特性和噪声特点进行。对频率特性好的录音机,静噪电路的截止频率可调得高一些;而对频率特性差的录音机,截止频率可向低端移动。这样可以更好地发挥电路对噪声的滤除作用。这个电路除可在录音机放音电路中使用外,还可在转录节目时使用,接在互相转录的两录音机之间,以滤除录音时混在信号中的高频噪声,也 (下转 9 页)



名词 解释

磁带录音机

功能及性能名词术语

肖和祥

1. 走带 将磁带装在录音机里,以标称带速运行,称走带。一般只有在录音或放音状态时,磁带才进行这种速度的运行。

2. 走带力矩 在走带状态时,主导轴和压带轮牵引磁带的力矩。

3. 收带 亦称卷带。在走带状态时,收带盘把磁带卷绕起来的动作。

4. 收带力矩 亦称卷带力矩。收带盘收卷磁带时的转动力矩。

5. 快进 通过启动磁带录音机的快进键(或钮),使磁带沿走带方向快速卷绕到收带盘上,称快进。

6. 快进力矩 快进时,收带盘牵引磁带运行的转动力矩。

7. 快进时间 使一盘(或一盒)磁带从带头开始,快进运行,直到带尾终止,所需要的时间。

8. 倒带 通过启动磁带录音机的倒带键(或钮),使磁带沿走带的相反方向,快速卷绕到供带盘上,称倒带。

9. 倒带力矩 倒带时,供带盘牵引磁带运行的转动力矩。

10. 倒带时间 使一盘(或一盒)磁带从带尾开始倒带运行,直到返回到带头终止所需要的时间。

11. 暂停 在走带时,按下暂停键,磁带即停止前进,但传动机构中的马达、飞轮等仍处在工作状态。只是由于压带轮暂时与主导轴脱离开,使牵引磁带的力未加在磁带上而已。当再按压一下暂停键,暂停键即复位,磁带马上就进入正常走带状态。

12. 停止 按压停止键,可使磁带录音机从各运行状态转变为停止状态。在转变中,各功能键(除暂停键外)均自动复位。

13. 停止/出盒 许多盒式磁带录音机的停止键兼有开门并带出盒式磁带的功能。这种键即为“停止/出盒”键。如盒式磁带录音机正在执行某一运转功能,则按压此键,录音机即转为停止。再按压一次,带室门即打开并把盒式磁带送出。

14. 按键压力 指启动各个功能按键时所需要的按压力。

15. 压带轮压力 磁带录音机录、放工作时,压带轮压向主导轴并对主导轴保持一定的压力,通常称这一压力为压带轮压力。

16. 启动时间 从启动录、放键开始,到磁带正常运行为止所需要的时间。一般以启动后磁带录音机的抖晃率指标降到正常抖晃率值的2倍时,为计算启动时间的计时结束点。

17. 自停和全自停 录音机在走带状态时,依靠机械或电子控制装置,能感知磁带运行到终端,并自动停止,这种功能称自停(或半自停)。同样,不仅在走带状态,而且在快进和倒带状态时,都能感知磁带运行到终端并自停的,称为全自停。大多数录音机在自停或全自停时,录、放键都能自动复位。

18. 机械噪声 磁带录音机工作时,因传动机构运转、振动、摩擦等因素而产生的噪声,称机械噪声。

19. 选听(CUE) 是录音机的一种功能,表示在放音状态可按压快进键,按下时放音键并不复位,放音磁头与磁带仍保持接触,且磁带以快速速度运行。这时可根据放出来的变了调的声音和持续间隔情况,大致判断磁带运行到什么位置,以便选择节目。停止按压快进键后,录音机自动恢复正常的放音状态工作。

20. 复听(REVIEW) 与选听功能相似,区别在于按压的是倒带键。如按倒带键之前录音机呈录音状态,则按压时仅录音键复位,而放音键不复位。磁带沿倒带方向快速运行。根据放出的变了调的声音和间断,大致可找到放音时听过的或刚刚录上音的磁带某位置。停止按压倒带键后,机器即自动恢复为正常放音。

21. 编辑(EDIT SWITCH) 利用删减、重新排列或者增加题材的方法,改变录音磁带的顺序或内容,称编辑。有的录音机设置编辑开关,其作用为,在录音中来断开录音信号,可使磁带产生无信号的空带区,或除去不需要的某些内容。有的录音机设置编辑按键,启动此键后,放音磁头与磁带不脱离,通过控速旋钮可控制磁带的带速或快或慢、或向前或后退。以便于审查和寻找磁带上的信号,进行编辑工作。

22. 计数器 受磁带录音机传动机构驱动的装置,一般均有三个可转动的示数轮,组成三位数,可指示磁带的使用量。计数器本身带有一复位按钮,按压此钮,三个数字均复位到零。

23. 记忆计数器 这种计数器具有一

记忆按钮,按下此按钮,再按一下复位按钮,计数器复位到“000”。此时相应的磁带位置即被记忆下来。不论录放多长时间,当倒带时,磁带返回到与“000”相应的位置时即自动停止下来。

24. 电平表 是一种指示录音、放音等输出信号电平的表。由衰减器、放大器、整流器和直流电流表等组成。通常以0.775V或0.724V作为0dB的参考电压。

25. 音量表 又称VU表。指示录音和放音时的音量,它表示信号的有效值。具有规定的输入阻抗和机械指针动特性。

26. 峰值电平表 峰值电平表的指示对录放音信号电平有非常快的响应速度(西德工业标准DIN规定为10ms),大约是VU表响应速度的1/30。因而对打击乐器、钢琴等的冲击性声音有极好的追随特性。在录音中使用这种表进行监视,可避免出现过负荷现象。目前除有机电指针式的以外,还有发光二极管式、荧光液晶式等。

27. 峰值保持 具有液晶峰值电平显示器的磁带录音机,有的还能将音乐中的最大峰值电平所达到的显示位置,保持数秒钟的显示时间,这种功能称峰值保持。

28. 电子计时器 磁带录音机上装置的一种液晶(或发光二极管)数字时间显示器。走带时显示时间秒、分、时,以表示走带量。这种计时器依靠磁带运动方向传感器检测信号,来控制时钟脉冲发生器、触发数字时间显示器。当磁带正向运动时,计时累加。反向运动时,计时递减。一般均备有复零按钮,按压此钮即可清除所显示的时间数字。

邮购消息

北京市二龙路变压器厂邮购组供应OCL扩音机用30VA电源组件,包括电源变压器一只(次级电压分12V-0-12V、15V-0-15V和18V-0-18V三种,均带6.3V绕组)、整流二极管4只和2000 μ F/25V电解电容器2只,每套邮购价12.50元,收款15天发货。请在汇款单上注明所需电源变压器的次级电压值。

本刊启事 今年第8期曾刊登启事,为漏订读者配套过刊。因存刊很少,已全部售完,务请读者不要再来函或汇款到编辑部购买过刊。

收音机用 调谐与电平

双功能指示器

贾 校



在收音机、收录机或扩音机上，用发光二极管装配调谐指示器和电平指示器，越来越受电子爱好者的喜爱。图1为FEDX-10A型发光管双功能指示器电路。电路中采用红色矩形发光二极管作为显示器件，通过小型开关转换，既作调谐指示器，又作输出电平指示。这样既弥补了单功能指示器的不足，又使得整机装璜更加新颖美观。

电路原理

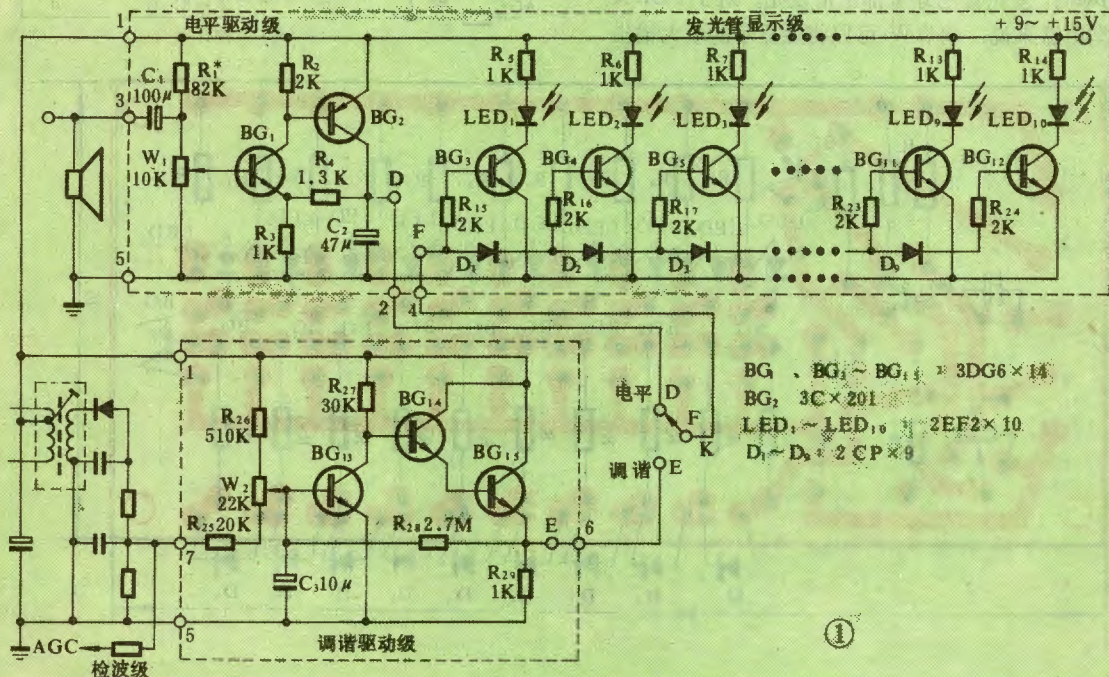
该电路由发光管显示级、调谐驱动级和电平驱动级三部分组成。

发光管显示级由BG₃~BG₁₂、D₁~D₉、R₅~R₂₄和LED₁~LED₁₀组成。二极管D₁~D₉相当于发光管显示级的各亮点的开关。当F点的电压U_F>0.7V时，BG₃导通；当U_F>1.4V时，BG₃、D₁和BG₄导通；当U_F>2.1V时，BG₃、D₁、D₂、BG₄和BG₅皆

导通。以后依此类推。随着电压U_F的增大，BG₃~BG₁₂逐渐趋向饱和导通，使LED₁~LED₁₀相继导通发光。

调谐驱动级由BG₁₃~BG₁₅、R₂₅~R₂₉、W₂、C₃组成。当收音机双联旋到无电台处，调节R₂₆和W₂，使BG₁₃处于临界饱和导通。这时U_{ce13}≈0.5~1V，射极输出器的复合管BG₁₄和BG₁₅截止，则U_E≈0，致使显示级BG₃~BG₁₂截止，发光二极管LED₁~LED₁₀不亮。当双联旋到有电台处，检波后的输出电压经C₃滤除音频脉动分量，并使BG₁₃的基极电位下降，U_{ce13}上升，使BG₁₄和BG₁₅导通，U_E上升（即U_F上升），发光二极管逐个发光。输入信号场强越大，检波输出的直流电压也越高，则E点电位也越高，点亮的发光二极管的数目也越多。

电平驱动级由BG₁、BG₂、R₁~R₄和W₁、C₁、C₂组成。当喇叭两端无音频信号输出时，调节W₁使BG₁处于欠导通状态（即接近导通，但还未导通），I_{cl}≈I_{e1}≈0，U_{cl}等于电源电压，这使得BG₂截止，U_D=0，即U_F=0，发光二极管不亮。当喇叭两端有音频信号输出时，通过C₁加到BG₁的基极，经过高增益的三极管整流，产生I_{cl}→U_{cl}→U_{cd}，即U_F上升了，显示级BG₃~BG₁₂逐渐饱和导通，LED₁~LED₁₀相继导通点亮。输出的音频功率越大，点亮的发光二极管数目就越多。在该级电路中，R₃和R₄分别起电流负反馈和电压负反馈的作用，因此基本上克服了晶体管BG₁输入特性的非线性，使得电平指示范围加宽。同时，负反馈电路的引入，还大大增加了电平驱动级的输入阻抗。

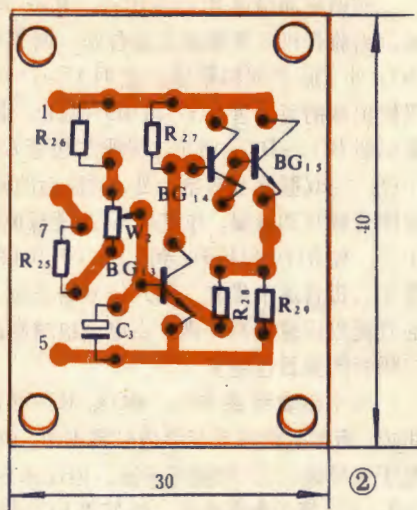


BG₁、BG₃~BG₁₂：3DG6×14
BG₂：3CX201
LED₁~LED₁₀：2EF2×10
D₁~D₉：2CP×9

安装与调整

1. 安装

图2为FEDX-10A型的调谐驱动级的印制电路板图，图3为驱动级和发光二极管显示级的印刷电路板图。根据电路选好元件，焊接安装检查无误，即可进行调整。



2. 调谐驱动级的调整 调节图1中的 R_{26} 和 W_2 ，使得 BG_{13} 在无电台信号时为临界饱和与导通，发光管全部不亮；同时在强电台信号时，应使最后一只发光管刚好正常发光。由于电路中有音频滤波电容 C_3 存在，有一定的时间延迟，因此，当基本上调到某一电台后，还需要再稍微微调一下。

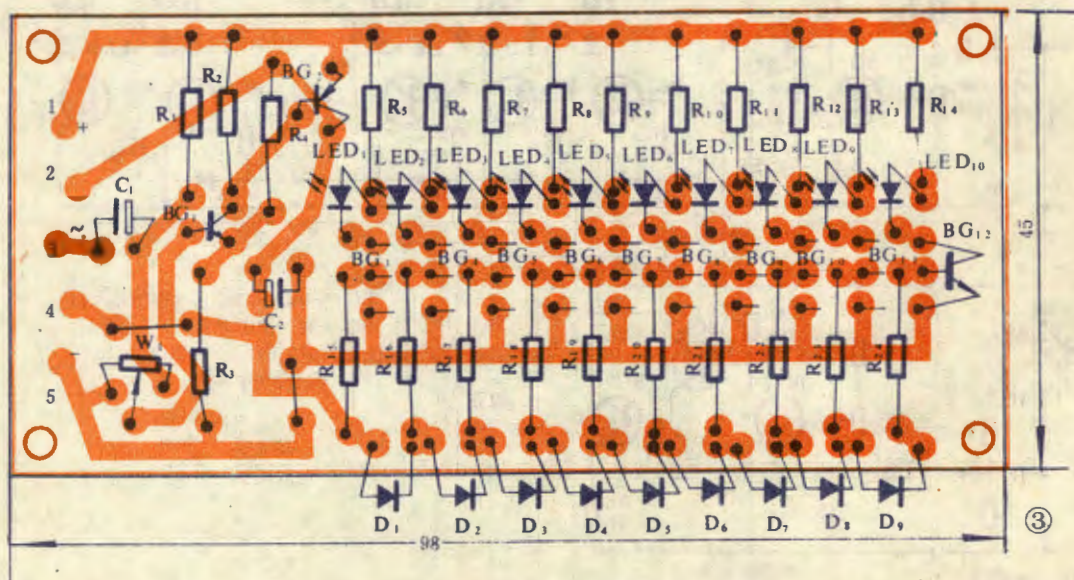
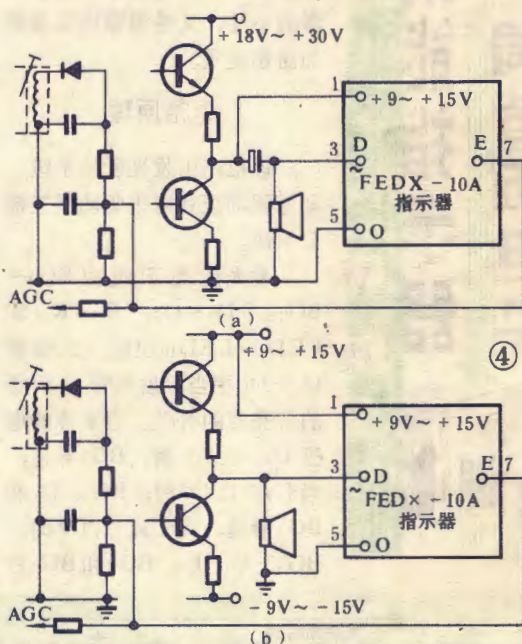
3. 电平驱动级的调整 调节 R_1 和 W_1 ，使 BG_1 处于欠导通状态，即调到 $U_{be1} = 0.3 \sim 0.5V$ 。或者是当喇叭上无声音时，第一只发光管刚刚熄灭，而在输出最大功率时，发光管刚好全部正常发光。对于FEDX-10A型电路来说，调节 W_1 可以将能显示的最大输出

功率扩展到10W以上。

性能特点

1. 调谐指示作用明显。当收音机调谐到弱电台时，发光二极管点亮2~3只，一般电台时点亮4~7只，强电台时点亮8~10只，无电台时光发光二极管全部不亮。

2. 电平驱动级的输入阻抗 $>5K\Omega$ ；对整机输出功率的衰减 $<0.2\%$ ；第一只发光管正常发光的起辉电



压 $<0.3\text{V}$ ，全部发光管正常发光时 $>4.6\text{V}$ 。

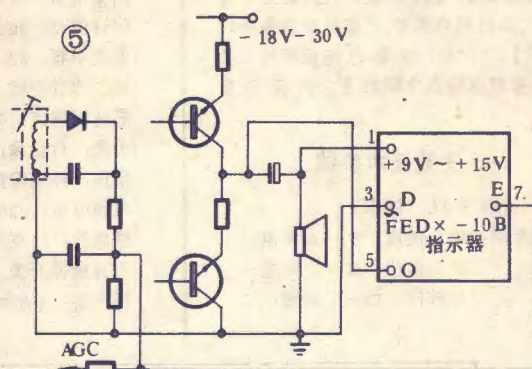
3. 功率电流：静态时 $<1.0\text{mA}$ ，发光管全部发光时 $<140\text{mA}$ 。

4. 显示器发光面尺寸为 $2.2\times 57.8\text{mm}$ （单只发光管端面尺寸为 $2.2\times 4.7\text{mm}$ ）。

使用 说 明

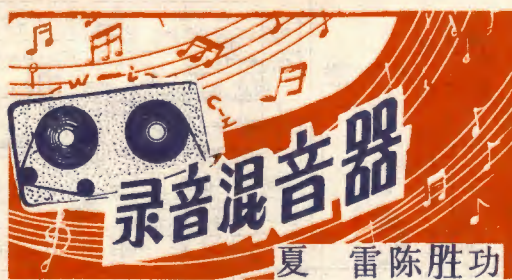
FEDX-10A型发光管双功能指示器，使用于正电源的硅管整机中，可供输出功率为 2.5W 以上的高档收录、扩音及电视机作指示器。该电路也可应用到电源电压 $18\sim 30\text{V}$ 的OTL和OCL电路的整机上，其方框接线图如图4所示。如将个别部分略加改动，该电路也可以使用到负电源的锗管机上，其接线图如

图5所示。



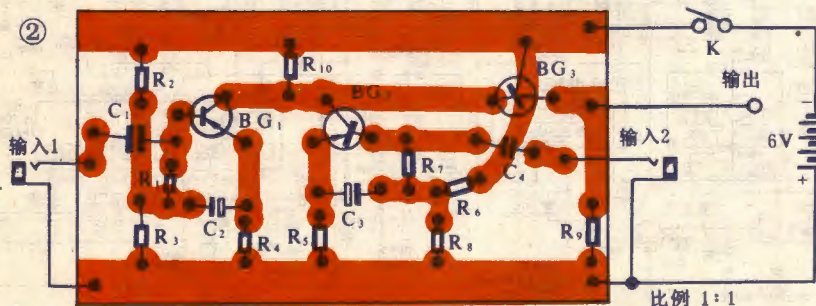
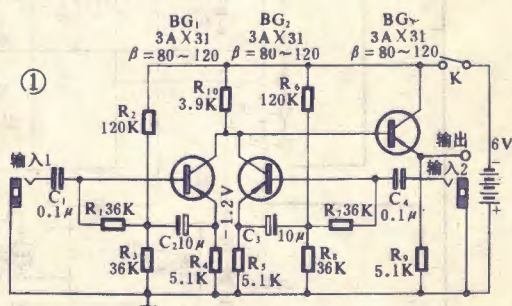
一般低档盒式录音机只能从机内话筒、外接话筒、收音机三者之中挑选一个声源进行录音。如果你想在收录外语教学的同时，将你跟读的发音也录进去，从中比较自己发音的准确性；或者在录制音乐节目时，插入解说词、朗诵词，都可以应用图1所示的录音混音器。本装置具有电路简单，制作容易的特点。使用时，被校正的发音、解说词通过外接话筒接于输入端1，来自收音机、录音机的标准语言、音乐信号接于输入端2，混音器的输出端接至录音机的“线路输入”或“外接话筒”插口，就能将解说词和音乐混合在一起同时录在一盒磁带上。适当控制两路信号的电平，可避免大信号时失真。

混音器电路中，BG₁和BG₂对称连接，都是基极自举电流串联负反馈放大器。公共的集电极负载为R₁₀，C₁、C₄是输入耦合电容，C₂和C₃分别是BG₁和BG₂基极的自举电容，可以提高输入阻抗到 $300\text{K}\Omega$ 。



R₁、R₂、R₃及R₆、R₇、R₈是直流偏置电阻，R₄、R₅是电流负反馈电阻。BG₃接成射极跟随器，以降低输出阻抗，达到阻抗变换的目的。

全部元器件焊在图2所示的印制线路板上，连同6V电池和电池开关装在一个小塑料盒里。若一时找不到外接话筒，可用机内话筒代用。



电 子 世 界



了机器工作的可靠性。

2. 采用新型的精密一字形自会聚彩色显象管和老式显象管相比,具有自动会聚、亮度高、色彩鲜艳、图象清晰、启动快、寿命长等优点。

3. 本机集成度高 机内使用四块中、大规模集成电路,集成度高、功能齐全、增益高、失真小。从而提高了整机的灵敏度和稳定性,由于元、器件数量减少,整机失效率下降。

4. 采用了声表面波滤波器和陶瓷滤波器用以取代通用的中周、电容等元件,整

机生产的一致性高,可靠性高,调整简便。

5. 采用新型的阻燃一体化多级一次升压式行输出变压器 高压稳定,工作可靠,使用安全。

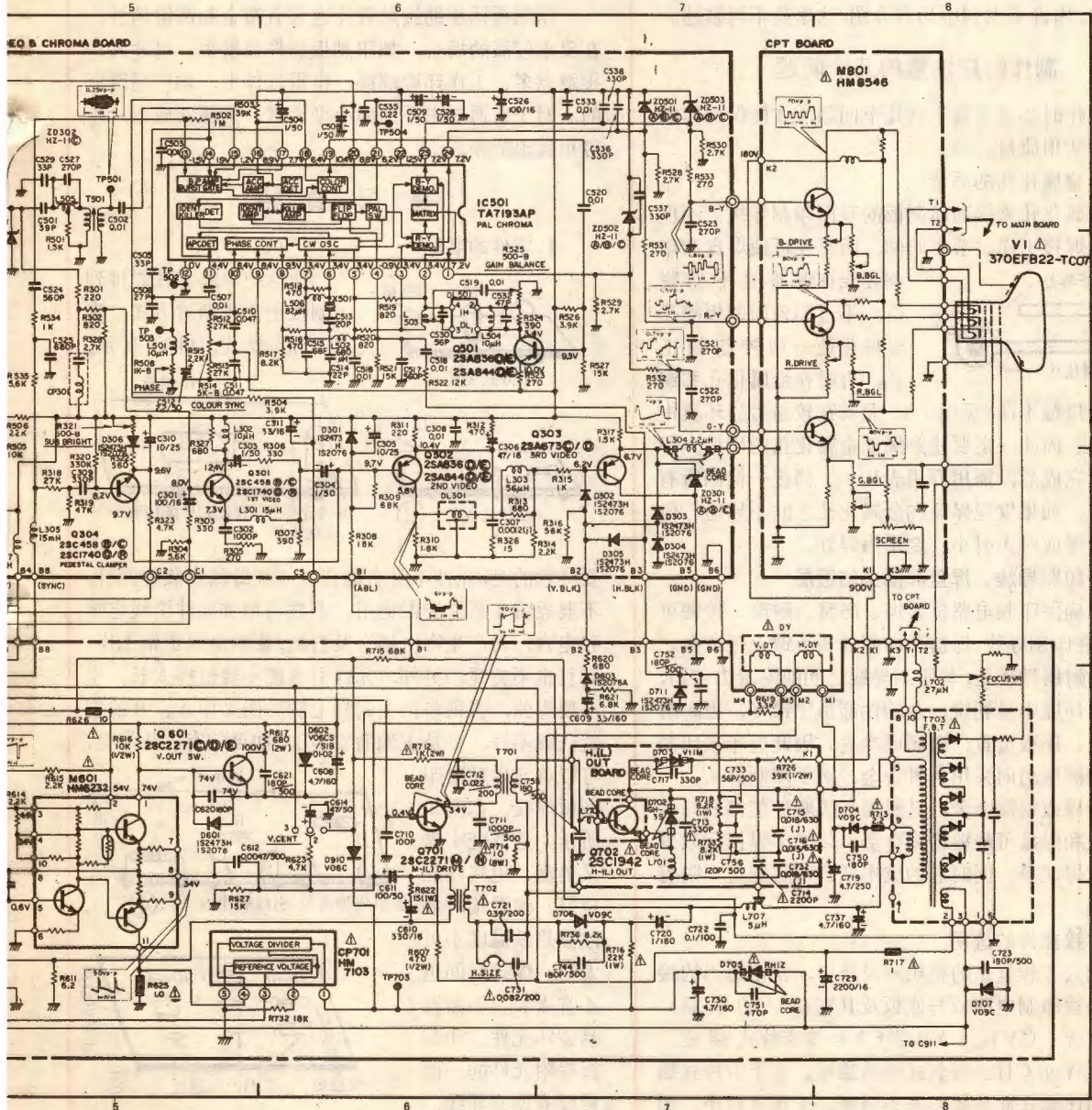
6. 采用电调谐高频头和节目预选器 整体结构的全频道电子调谐高频头可供收看1~57频道的彩色节目。同时由于采用了八档节目预选器,可以预选8个频道的节目。另外,为了克服因本振频率漂移而引起的图象、伴音不稳定,本机加有自动频率调整电路(AFT)。由于节目预选器和AFT的应用,电视机使用时只需一次调整,减少了以后收

看时重新调谐的麻烦。

7. 采用节目指示器 当红色平面出现时,表明该频道已处于工作状态。

8. 采用频道指针 通过对黑色纹带移动位置的观察,可确定频道调谐的位置。

本机电原理图见下图。



印制电路板的制作及装配要点

王德源

在工厂的技术革新活动中,或爱好者搞业余制作时,往往离不开印制电路板的制作及装配工作。印制板制作及装配的优劣,对整机的工作稳定性、可靠性及调试方便与否影响很大。本文介绍印制板的制作要点、装配方式及焊接工艺等问题。对于印制板的具体制作方法,因许多书刊中均有介绍,这里就不再赘述。

制作时应注意的几个问题

在制作时必须注意下列几个问题,才能保证印制电路板的实用质量。

1. 金属化孔的质量

用金属化孔来接通印制板的双面印制导线,不但可以简化焊接工序、节省时间,而且还可使焊盘和印制导线在焊接时不易脱落。不过因为印制板的孔金属化是一项较新的工艺,有时在金属化孔和铜箔交界处接触不良(见图1),尤其在较恶劣的环境中更是如此。因此一定要注意保证金属化孔的质量。印制板加工完成后,需用万用表 $R \times 1$ 档逐一检测所有金属化孔,如果发现焊盘和金属化孔之间不导通、电阻值不为零或时大时小,要用锡焊好。

2. 印制导线、焊盘和插头的镀层

为了确保印制电路板易焊、防腐、耐磨、接触可靠,通常在印制导线、焊盘及印制插头上镀上银或金。由于银的耐磨性较差,与印制导线之间的附着力较弱,在较劣的环境中易剥脱;金的性能虽比银好,但耐磨性也不好,还很贵重,镀制成本高,因此近年来印制电路板的镀层趋向采用各种合金。对于印制插头,一般电镀金镍或锡镍合金,其耐磨和防腐性能都较好;印制导线和焊盘可电镀铅锡合金,以便于焊接,减少或避免虚焊现象;同时它的成本低、可防侧腐,附着性也较强。

3. 接插件的选用。

在较大或较复杂的整机或设备中,常用适当的接插件来沟通印制电路板与底板及其它部分的联系,如CZJX-Y、CY1、CY24及CY40等卡片式插座,2CH25、CY20、CH25等套式插头插座。由于卡片式插座的使用比套式插头插座来得简便,干扰也较小,因

此应用更为广泛。为了使印制插头与卡片式插座保持良好的电气接触,印制插头的各个脚的定位位置一定要与插座各个相应的接触簧片的位置对准。每个插脚与簧片的错位应不大于簧片宽度的四分之一,印制板的厚度要与插座相适应,板子也应平整。

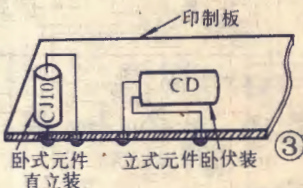
印制板插座的接触簧片通常有镀金和镀银两种。在要求较高的场合,如印制板插件数量多、尺寸大、接触点多、工作环境潮湿、腐霉气体多,均应用镀金的。对于普通要求不高的小型装置,为降低成本,也可用镀银插座。

装 配 要 点

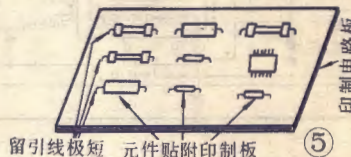
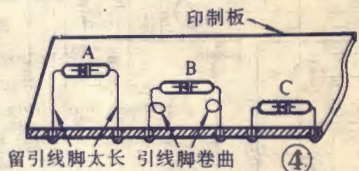
1. 零件的装配



通常把电路元件焊接到印制板上去有两种方式:直立式和卧式,如图2所示。



要注意的是,元件本身有适合直立和卧伏安装的两种,不要象图3那样交混使用,不然将增加元件引线电感和电容,易产生寄生耦合及自激,影响电路正常工作,而且也不美观。另外,元件引线既不要留得太长,也不要卷曲,否则将产生同样毛病。图4中A、B的安装法就不好,C是正确的安装法。如果较有安装经验,可以将元件贴附印制板焊接,如图5所示。这样既牢靠又美观,电气性能也好。但焊接时要注意烙铁温度不可太高,焊接时间也不宜太长。不然容易烫坏元件。印制板贴附元件的一面应没有印制导线,



如有, 就应适当留有空隙, 一般在2~5毫米以上, 以防元件与印制导线相碰而造成故障。

2. 印制板的装配

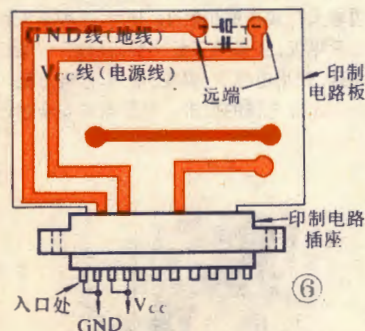
印制插件板应循着信号流程逐块顺序安装在底板上。每块板子的距离应从元件散热方便、安装简单和调试维修方便等方面综合考虑; 如果装置工作在较潮湿、易腐霉和灰尘多的恶劣环境中, 则要在印制板插脚与插座簧片交界处附近设置橡胶密封条, 以封闭插脚与插座的接触面, 使之能在上述环境中经久良好地接触; 当印制板的面积较大或受振较大时, 应加设固定件, 以保证印制电路板的安装定位精度、插拔方便及防止因板子使用日久翘曲变形而影响接触可靠性。

3. 导线的布置要点及RC滤波器

导线的布置应尽量减小和消除各种信号的耦合及相互干扰, 通常应本着“一短四个分开”的原则来布置。“一短”即连接线的长度尽量缩短; “四个分开”即强电和弱电线要分开; 小信号和大信号线要分开; 输入和输出线要分开; 交流和直流线要分开。这里的分开是指不要有较长距离的平行靠近、捆扎和绞合等, 并不是讲绝对不可靠近, 适当的交叉靠拢在多数情况下是允许的。

另外, 导线的选用也不可忽视, 应根据通过的电流和导线的电压而选用。当工作电流及电压均不高时一般选用 $\phi 0.5 \sim 0.8\text{mm}$ 单股塑料导线就可以了。为了便于调试及检修, 可在不同回路中选用不同颜色的导线。例如直流电源正极用红线; 负极用白线; 地线用黑线; 输入用黄线; 输出用绿线。

为了消除因电源共阻抗而引起的干扰, 通常在各块印制插件板的电源线和地的入口、印制板上离电



源入口处的远端跨接RC滤波器(见图6), 其中R就利用供电线和印制导线的阻抗来担当, C用一只30~100微法和一只0.01~0.1微法的电容器并联后使用。

这样可以有效地消除或减小通过电源线形成的各种高低频干扰。

焊 接 要 求

由于焊接不良对装置的稳定性、可靠性有很大影响, 因此必须提高焊接质量, 切实防止虚焊、漏焊、

少焊等现象的发生。为了达到这个目的, 应注意以下几点:

1. 选用适当的焊锡、助焊剂和烙铁。通常焊锡要用低熔点的; 助焊剂可用松香或松香酒精溶液等, 烙铁功率不可太大, 除焊底板等难焊部位外, 用45瓦以下的外热式烙铁或20W的内热式烙铁就足够了; 焊集成电路用的烙铁头要修成小扁尖形状, 以便于焊接。

2. 电阻、电容及插座等元件的被焊脚如有氧化现象, 应在焊接前认真清洁并搪锡。

3. 在印制板上焊接时, 焊接时间要严格控制, 一般为3~4秒。时间太长元件、印制导线和焊盘容易烫坏, 时间太短则易产生虚焊, 尤其是在镀银的印制板上, 若焊接时间短, 银层和焊锡的结合强度太低, 日久很易发生焊层脱落的现象。

4. 焊接时手不要抖动; 焊点上的用锡量要适当、均匀。

5. 一般焊接的顺序是: 先焊小型元件和较难焊的元件, 后焊大型和较笨重的元件。

焊接时, 应随时注意和检查焊点的质量, 发现不好的焊点应予重焊。一般良好的焊点从外观上看应满足下列要求:

(1) 焊点表面光亮、圆滑、清洁、锡量适中, 无针孔、锡尖等缺陷。

(2) 焊锡对连接线和焊盘应熔合良好, 呈完全浸润状态; 不应有凹坑和分界层。如果达到这些要求, 可以认为基本上消除了虚焊。

最后强调一点, 所有元件应在装配前仔细检查一遍, 把坏的、不合格的剔除掉, 这将给调试工作带来方便。

邮 购 消 息

▲ 国营郑州无线电元器件营业部(郑州市二马路50号)供应: ①单声道10W扩音板(分立元件)套件, 单价: 带电位器12.10元, 不带电位器9.80元, 另加邮费1元。②双声道2×10W扩音板(分立元件)套件, 单价: 带电位器(同轴双连3只, 单连1只)25.80元, 不带电位器19.80元, 另加邮费1元。收款20天发货。

▲ 河南省郑州市交通路133号华中无线电厂供应: ①10英寸8Ω10W橡皮边低音扬声器, 单价17.80元, 邮费2元; ②3英寸8Ω3W高音扬声器, 单价4.60元, 邮费0.80元; ③黄河牌ZJ-II型双声道扩音板(带金属支架和三只同轴电位器), 最大不失真功率>10W×2, 单价34元, 邮费1.50元。收款30天内发货。开户银行: 郑州市支行; 帐号: 0101002。

电子技术在葛洲坝工程中的应用

席金柱

葛州坝工程是我国长江上的第一座水电枢纽，它在长江的航运事业、水电建设、农田灌溉和水土保持等诸方面发挥了重大的作用。这项现代化工程是多学科综合应用的成果，除了水利学、天文学、地质学、建筑工程学之外，电子学也在多方面得到应用，特别是在控制自动化中，电子技术起着“以小胜大，以弱制强”的独特作用。

船闸自动控制

长江是我国东西交通的大动脉，长江航运在我国经济发展中占有重要地位。葛州坝工程建成后，长江被大坝拦腰截断，水位升高，改善了上游航道。但是，坝体上游的水位比下游水位高出二十多米，船只如何通行呢？船闸就是实现船只过坝的巨型建筑物。

船闸像是一个顺流方向建成的狭长、渊深的大游泳池，上首和下首分别有双扇人字形闸门，底部设有充水阀门和泄水阀门，用来控制水位升降。船闸建筑在坝体的两端（见图），第一期工程建成的二号船闸和三号船闸至今已正常运行一年多。

船只通过船闸的运行程序如下（以船只从下游向上游行驶为例）：此时，上闸首人字门关闭，下闸首人字门打开，闸室内

水位与下游水位相同。当下游方向的指挥灯变为绿色时，船只根据信号进入闸室。每次运行船只多少，由船只大小及各闸室容量大小而定。船只进闸完毕后，下游指挥灯由绿变红，下人字门关闭，闸室信号灯为黄色，闸室底部的充水阀门开启，室内水位不断上升，由于“水涨船高”，船只也随水位不断上升。当闸室的水位升高到与上游水位相同时，水位检测装置便发出指令，上人字门打开，闸室信号灯由黄变绿，令船只出闸驶入上游航道。待船只出闸后，上游指挥灯由红变绿，指挥上游船只进闸，转入下行运转程序。下行船只进闸后，关闭上人字门，闸室泄水阀门打开，船只随水位下降，当闸室水位与下游水位相同时，下人字门打开，船只顺利出闸驶向下游。图1是下行船只正在出闸。

船闸上述各个动作，配合默契、协调一致，是怎样实现的？靠的就是船闸自动控制系统。

船闸自控系统主要有船舶探测，信号处理和程序控制三部分组成。这三部分的有机配合，可以实现船闸的全自动、半自动和单机操作运行。在全自动操作过程中，可以不用人工干预。使用自控系统可对船闸实现控制室集中控制或机房分散控制，并可实现上、下闸首遥控。

为保证航行安全，自控系统设有多种保护和闭锁装置。在全自动或半自动运行过程中，遇到特殊情况时，值班人员可以操作“关闭”、“进闸”、“急停”及“继续运行”四个按钮，进行人工干预，在运行过程中如遇停电或使用“急停”按钮后，该系统具有记忆功能，当恢复供电或按下“继续运行”按钮时，不会打乱原程序；上、下闸首人字门及充、泄水阀门均有相互闭锁环节，任一闸闸开启另一闸闸必处于闭锁状态；万一有外来干扰，系统发生紊乱，即在同时有多于一个程序发出指令时，“多1”保护立即切断系统电源，停止运转。

船闸自控系统是由江苏省启东电子研

究所研制的，自去年6月正式投入运转以来，已通航三千多个闸次，运行情况稳定可靠。

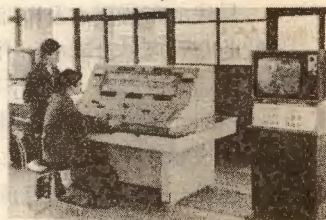


图2 船闸控制室

工业电视在船闸上的应用

为便于操作人员随时掌握船闸室内外船只行驶、分布及水位变化等情况，在船闸控制室内装设了工业电视监视器。在船闸的上、下首分别设置了可以调整角度和焦距的摄像机。

考虑到宜昌地区的气象条件和夜间通航的需要，除了普通型工业电视摄像机以外，还选用了全天候低照度工业电视摄像机。这种摄像机对红外光谱灵敏度高，加之在云台上加装有红外灯的跟踪装置，所以在阴雾天气或夜间仍然可以使用。这种全天候工业电视，还采用了数字编码电路，传输距离远，使用电缆少，安装、使用、维修方便。

工业电视的应用，给船闸的安全运行

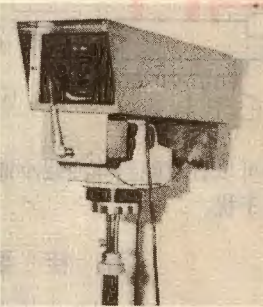


图3 4G-7型全天候摄像机

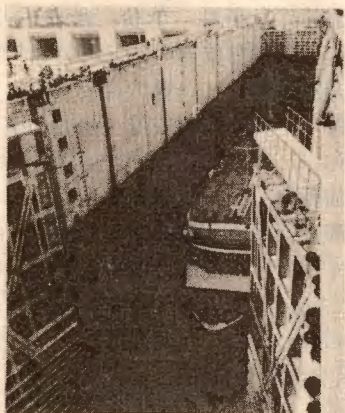


图1 “东方红”号客轮正驶出船闸下行



带来了可靠的保证。工作人员在控制室内可以及时观察到坝体上、下游的船只过往情况,以及闸室内外的施工现场。通过遥控装置可以调整摄像机转动的角度,选取不同画面;调节摄像机的焦距,可以增加视距,看清远近不同的目标。

超声波船舶探测装置

为了及时反映船只进出船闸的情况、准确控制船闸各机构动作,在闸室上、下游,分别安装有船舶探测装置。探测装置将探测到的信号传输给船闸自控系统,经过逻辑处理,指令船闸按预定的程序运行转换。

在葛州坝船闸应用了两种形式(直达式和反射式)超声波船舶探测装置。



图4 超声波船舶探测仪

直达式是将超声波发射换能器和接收换能器,分别置于船闸航道的两岸,发射机通过发射换能器把电能转换成声能,以水为传播介质,向对岸的接收换能器发送;接收换能器接受超声信号之后,将声能再转换成电能,经过接收系统放大整形后发出信号。



图5 直达式超声船舶探测原理图

反射式适合于远距离即水域较宽时使用

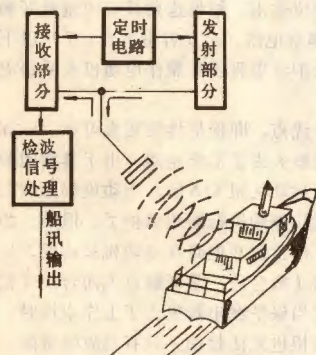


图6 反射式超声船舶探测仪

用,发射部分和接收部分同用一个换能器,换能器置于航道的一侧,自身先后收发。当有船舶经过,声路被阻断时,便产生反射回波,由换能器进行声电转换,经放大整形后发出有船舶经过的指令。

为了防止外界干扰,换能器设置在水下50厘米处,为获得较好的方向性,选用了压电式换能器。

水位及水位差测量

为测量航道水位高低和船闸内外水位差,工程中采用了声波液位计和双管比较式水位差计。

声波液位计,能直观地看出水位及水位变化的数值。该仪器由发射、接收和数字显示三部分组成,发射部分由多谐振荡电路产生脉冲信号,经换能器转换成声波,沿波导管向下被测水面发射,每遇到标记棒或不同介质面(水面)时,声波即行反射。接收部分收到回波后,由换能器将声能转换成电信号,经放大和逻辑处理、输送给数字显示部分,将测量值显示出来。

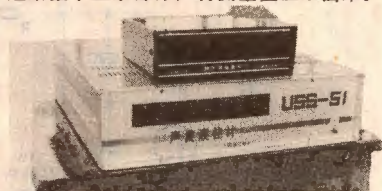


图7 声波液位计

双管比较式水位差计,由两根塑料管(或非磁性金属管)分别与闸室内外水域相通,其中与闸室相通的管内装有带永久磁铁的浮筒,与闸室外水域相通的管内设有带干簧开关管的浮筒,两管并排紧靠安装在水位测井内。当闸室内外水位齐平时,两根塑料管内的浮筒亦趋齐平而靠近,在永久磁铁磁场作用下,干簧开关管接通,发出指令。

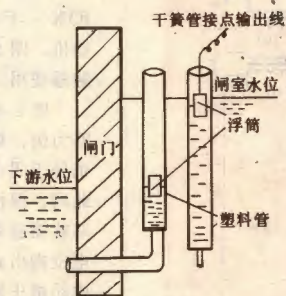


图8 双管比较式水位差计

坝体变形测量及工程内部监测

葛州坝工程位于多软弱夹层的砂岩、页岩和砾岩互层的基础上,这对建筑物的稳定和安全不利,因此对坝上建筑物的形变及内部微观检测十分必要。

为及时监测出工程大坝及坝上建筑物的外部形变,采用了激光准直仪、差动电感式遥测垂线座标仪等现代化的监测仪器。

对坝体及建筑物内部的基岩变形、夹层错动、闸墩预应力、混凝土形变及基岩温度等均采用相应的检测措施。为实现上述各种指标的测量,在全长2500多米的坝体及建筑物内,埋设各类检测仪器3100余件,其中第一期工程已埋入2100多件。这些仪器包括应变计、无应力计、测缝计、温度计、测力计等十多种。

这些检测仪器可以随时提供各种实测的数据,及时分析建筑物的形变状况,必要时采取相应措施,保证工程安全运行。

除此之外,泄水闸门和冲砂闸门灵活、准确的控制,电站根据不同发电负荷对供水量的灵活调度,工程方便、可靠的通信联络,都是电子技术应用的成果。

提高时间利用率的工具——《效率手册》

北京科学技术出版社于今年9月出版了一本《效率手册》。

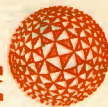
《手册》的第一部分由1983年年历和月、周计划表及记事栏组成。版面设计合理,使用方便。记事栏头载有伟人的名言、语录,告诉读者如何工作和生活。

第二部分介绍了提高时间利用率、有效性的一般原则和方法;概述了人的智力结构,提高记忆力的方法和求知、创新的一些规律;并对现代管理的基本原理、如何提高领导的工作效率、现代决策的特点和方法等作了介绍。

第三部分附录了日常生活、工作所需的一些数据、表格,并留有地址、电话记录页。

该《手册》设计新颖、语言精练、观点鲜明。合理使用,会使读者的工作更有序,生活更有趣,时间安排更合理。每一个需要设计安排自己工作、生活的人,都应备有此书。

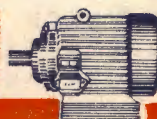
《效率手册》定价0.75元。读者可直接到当地新华书店购买,或向北京西外大街140号该社邮购部邮购。单位购买另加10%邮资。



介绍一种三相异步电动机断相保护

继电器

吴建宁



三相异步电动机因断相运转而烧毁的数量是惊人的,所以研制价廉物美的断相保护装置,用于避免电动机的烧损事故,一直是广大电气工作人员及电子爱好者探讨的课题。我们也试制了一种断相保护继电器,经实用证明,效果很好。该保护继电器的特点是:

① 采用断相时的欠电流(指当电动机断相运转时,某相电流趋于零)做保护继电器的信号输入方式。以该原理为基础设计的电子式断相保护装置,保护范围广,不受电动机容量限制,且性能可靠。

② 加设有延时环节,使保护继电器具备一定的惰性,工作性能更趋稳定。避免了因外部的各种干扰,引起保护继电器误动作,造成正常启动和运转中的电动机无故停车现象。

③ 电路简单、安装方便。所需元器件较少,成本低,制作容易,无须调试。

电路工作原理

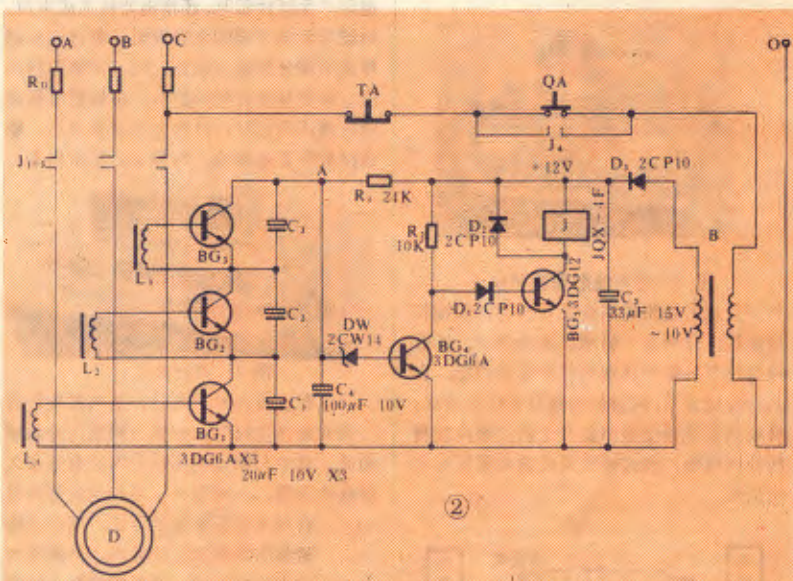
图1为该保护继电器的电原理图。它由四部分组成,即三只电流互感器 $L_1 \sim L_3$;由 $BG_1 \sim BG_3$ 组成的“与”门电路;由 R_1 、 C_4 、 DW 、 BG_4 组成的延时翻转电路;以及信号执行元件继电器 J 。

图1电路的工作原理是这样的:按下启动按钮 QA ,接触器 C 吸合,电动机 D 启动。同时,变压器 B 导通,为保护继电器提供了工作电源。

当电动机正常运转时, A 、 B 、 C 三相均有电流通过,互感器 $L_1 \sim L_3$ 的副边均有信号输出, $BG_1 \sim BG_3$ 均处于导通状态。此时,图中 A 点电位约等于 $BG_1 \sim BG_3$ 三管串联的发射结正向压降,为1.8伏左右,小于

DW 的反向击穿电压, DW 不被击穿, BG_4 得不到基极电流,处于截止状态,继电器 J 作为 BG_4 的负载,没有电流通过,处于释放状态,其常闭触点 J 保持闭合。

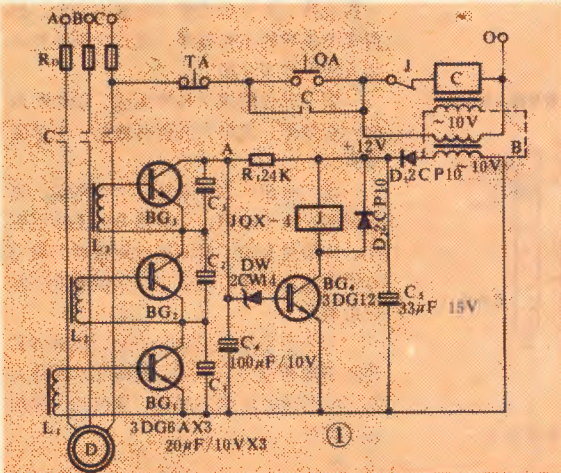
当三相电源中任意一相(或者是两相)断线,则该相中的电流消失。例如 A 相断线,则 A 相上的互感器 L_1 副边无信号输出, BG_1 由导通状态变为截止状态。由于 $BG_1 \sim BG_3$ 是串联的,其中任意一只晶体管截止,“与”门输出低电压的条件即被破坏,电容 C_4 即失去放电回路,+12伏电源通过 R_1 向 C_4 充电,经过一段时间的延时后,当 A 点电位逐渐升高至大于 DW 的反向击穿电压时, DW 反向导通, BG_4 得到基极电流,此时有足够大的集电极电流推动继电器 J 吸合,其常闭触点 J 断开,切断电

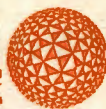


动机控制回路电源,接触器 C 释放,电动机停止运转,达到了保护电动机的目的。

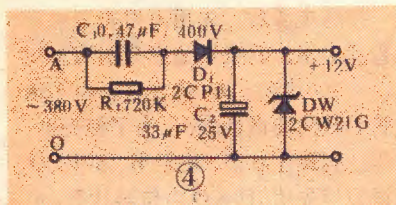
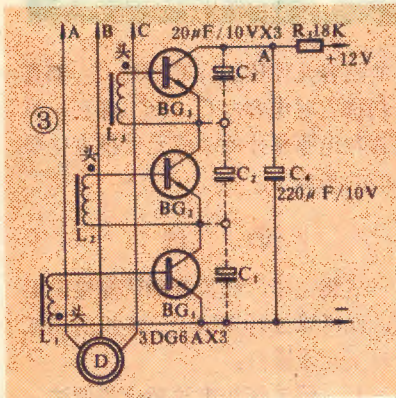
电原理图2在图1的基础上作了些改进,增加了由 BG_4 组成的反相电路,其工作原理与图1基本相同,当电动机正常运转时,图2电路为高电位输出。如果选用具有四组常开触点的 $JQX-4F$ 型小型大功率继电器,对于容量为1.1千瓦以下的电动机,图2所示断相保护继电器还可兼作电动机主回路电源接触器使用。

图2电路还有一个优点,即保护性能更为可靠。以图1电路为例,如果保护继电器失去了工作电源,由于其常闭触点 J 仍处于闭合状态,按下启动按钮 QA 后,电动机则照常启动,此时,保护继电器就无法继续执行断相保护了。但是,图2电路就能避免这种情况。由于图2电路在电动机启动时,处于高电位输出状态,继电器 J 吸合后,常开触点 J_1 闭合,才能保证电动机正常运转,所以当保护继电器失去了工作电源时,继电器 J 就不能吸合,电动机也无法启动。只有当故障排除后,保护继电器正常工作,才能继续启动电动机。





如果在装制接线时,注意将互感器 $L_1 \sim L_3$ 中任意一只与另外两只的头、尾做不同的反向联接(见图3),则图3中虚线表示的 $C_1 \sim C_3$ 可省去不用。电路原理这里不再叙述,读者可以根据三相交流电的波形图,及三极管的导通原理自己去分析。



的阻值,或是增大 C_4 的容量,均能延长延时时间。反之,则缩短。

元器件的选择与制作

该保护继电器需要自己制作的元件,主要是电流互感器 $L_1 \sim L_3$ 。

互感器的铁芯材料,以容易找到、线圈绕制方便、不易损坏为原则,优先选用“□”形硅钢片铁芯。用于小容量的电动机,也可选用“E”形铁芯。铁芯的磁路以保证能方便地穿绕电动机电源线为原则,尽量确定得短些,即铁芯的外观尺寸要小些。铁芯的截面积取 $0.5 \sim 1$ 平方厘米。副边绕组用 $\phi 0.06 \sim 0.09$ 的高强度漆包线绕2000匝。按上述数据制作的电流互感器,原边绕组只要满足 0.3 安匝,保护继电器即能可靠地工作,即当电动机空载电流大于 0.3 安时,电源线则须在互感器铁芯中穿绕一次。若电动机空载电流小于 0.3 安,电源线则应在互感器铁芯中多穿绕几次,即相应增加互感器的原边绕组匝数。

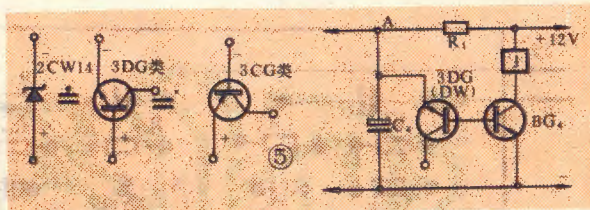
互感器的铁芯材料也可选用MX-4000锰锌磁环,但这样就需要穿绕线圈,制作较麻烦。如果能选用MX-4000“E”形变压器磁芯,将其中心柱轻轻砸断,改制成“□”形磁芯,线圈的绕制要容易些。用锰锌磁芯制作的互感器,缺点是强度较低,不如硅钢片铁芯坚固耐用,在制作安装时,须注意不要将磁芯碰碎了。

继电器J可选用JQX-4F型小型大功率继电器。该继电器吸合电流低,小于20毫安,额定电压12伏,直流电阻450欧,触点负荷为 $220V \times 3A$ 。可用于控制通常采用的CJ10型全部规格的接触器。也可选用其它系列的继电器,但要注意继电器的额定工作电压为12伏左右,工作电流要低于50毫安。否则,就要考虑提高保护继电器的工作电压,或者是选用耗散功率更大

些的晶体管作BG₃。

该保护继电器对晶体管的参数要求不高。由于工作电压较低,选用市售的3DG类型处理品管即能满足使用要求, β 值大于20即可。图1电路中的BG₃, β 值要求在100以上,可以用两只低 β 值的处理品管组成复合管代替。

对稳压管DW的要求也不严格。一般硅三极管的b-e结反向击穿电压值为6伏左右,选用b-e结完好的硅管按图5所示电路接线,完全可以代替2CW14使用,而且使用效果也不差。在接入电路之前,最好具体测量一下管子的实际稳压值,稳压值在 $5 \sim 8$ 伏之间的均可采用,稍高或稍低些无妨,只不过保护继电器的延时时间相应地延长或是缩短一些。



该保护继电器在制作时,只要能保证元件质量良好,焊接无误,不需做任何调整,即可参照图1、或是图2电路安装使用。

在安装接线时,一定要注意保护继电器的工作电源必须和电动机控制接触器保持同步导通。如图1中,电源变压器B和接触器C并接线就是这个道理。假如不按图1电路接线,保护继电器的工作电源用另外一组电源直接供给,那么,当电动机还未启动时,保护继电器即已开始工作, $L_1 \sim L_3$ 三只互感器原边均无电流通过,继电器J立即吸合,常闭触点J断开后,电动机就无法启动了。

读者服务窗

▲ 广东省中山县半导体一厂邮购部供应下列进口录音机组件:
①YN-791H型卧式单声道机芯,5按键,马达电压6V,带录放磁头和抹音磁头及金属座,邮购价47元;
②YC20V SX型立式双声道机芯,6按键,马达电压9V,带录放磁头、抹音磁头、计数器和金属座,邮购价63元;
③与上述机芯配用的单声道磁头扩音电路套件(采用具有前置放大和功放功能的TA7225P集成电路装配),输出功率最大10W,邮购价31元;
④配套用电源变压器(220V/11V,5.5V),邮购价7.5元;
⑤配套用整流组件(输出DC12V1.2A),邮购价9.5元。欲购者请在汇款单上写明所购货名数量,收款2个月内发货。该厂地址:广东省中山县小榄镇文化路14号。

▲ 河北省唐山市新华中路佳电联营商商店供应:①正品3DD301D,单价3元,邮购2只以下加收邮费0.20元。②正品2G911单价1.20元,3DA87B单价1元,3DG79A,3DG12A,3DG403,3CG21, DG304单价均0.80元,3DG111单价0.40元,邮购10只以下加收邮费0.20元。③副品3DG201, $\beta > 20, BV_{CEO} > 15V$ 的每10只1元, $BV_{CEO} > 30V$ 的每10只1.50元; 3AX1~4, $\beta > 20, BV_{CEO} > 10V$ 的每10只0.80元, $BV_{CEO} > 20V$ 的每10只1.20元; 邮购10只加收邮费0.20元。以上①项邮购数超过2只,②、③项超过10只时,超过部分免收邮费。收款30天内发货。



一种小型简易示波器的制作

(下)

闻奇

安装与结构

本机的主要电路部分都安装在一块印制电路板上。元器件在电路板上的安装位置见图3。

见, 输入衰减网络的阻容元件 R_1, R_2, R_3, C_1, C_2 都直接焊在开关 K_1 上; 扫描定时电容器 $C_{10} \sim C_{14}$ 都直接焊在开关 K_2 上; 示波管和电源部分的一些元件也直接焊在相应的大型元件的某些部位。

调 试

安装完毕, 经检查确认焊接无误后, 就可以进行调试了。本机的调试分以下几步进行:

1. 示波管和电源部分的调试

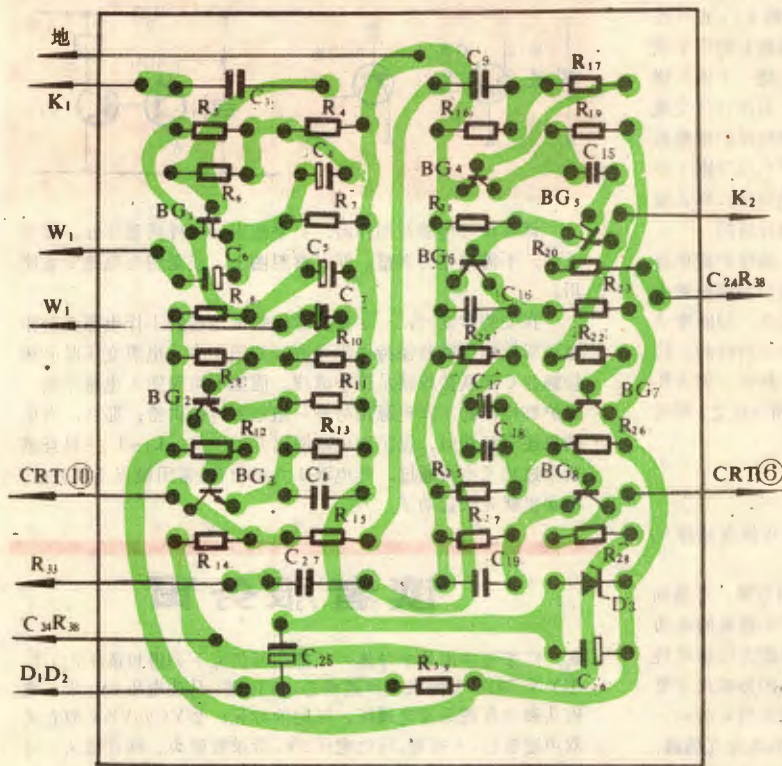
接通电源后, 先用万用表测量三组直流电压, 其正常值应分别为+12伏、+200伏和-500伏左右。由于示波管参数的离散性较大, 为了使亮度、聚焦达到最佳状态, 电阻 R_{34} 和 R_{35} 在调试时应先用510K Ω 电位器代替, 电阻 R_{36} 用47K Ω 电位器代替。然后分别调整印制电路板上 R_9 及 R_{26} 的阻值, 使亮点在示波管荧光屏中心位置(此时, 可先焊开电阻 R_{22} , 把扫描信号切断)。加上水平扫描信号后再调整聚焦和亮度, 使达到最佳状态。然后量出电位器的阻值, 换上相应的固定电阻。这时, 示波管和电源部分的电路调试就结束了。

2. 锯齿波振荡和水平放大部分的调试

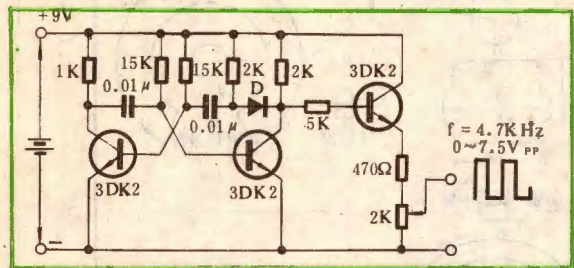
如果选用的元器件参数合格, 焊接无误的话, 放大部分是无需调整的, 需要调整的只是扫描振荡部分。这部分电路的调整最好用示波器进行。用示波器观察扫描振荡器输出的锯齿波频率, 调整电阻 R_{18} 可以改变电位器 W_2 对频率的调节范围。各档扫描频率的衔接靠选择电容器 $C_{10} \sim C_{14}$ 的容量完成。扫描振荡器调试完毕后, 要选定电阻 R_{22} 的阻值, 其大小决定了水平扫描线的长度, 即水平幅度。同步和逆程消隐部分只要安装正确, 无需调整就能工作。

3. 垂直放大部分的调试

垂直放大部分电路的调整, 关键在于得到比较宽而平坦的频带特性。为了实现这一点, 应自制一个简单的方波信号发生器, 其电路如图5所示。这个电路



仪器外壳采用1毫米厚的铁板制成, 其外形尺寸和整机安装示意图见图4。印制电路板和一些大型元器件, 如电源变压器、滤波电容器等, 都直接用螺钉固定在机壳底板上。示波管由两个支架(一个卡在管脚底座上, 另一个衬以泡沫塑料后卡在管腰上)支撑在底板上。为简单起见, 引线直接焊在示波器管脚上, 而不再另配管脚插座。图中电源变压器的位置是经过实验确定的。这样的安装位置能使变压器泄漏磁场对示波管电子束的影响达到最小, 即使示波管不加屏蔽罩, 聚焦和波形显示也不致受到影响。当然, 最佳位置应在安装完毕后调试时最后确定。电位器 W_1 、 W_2 和开关 K_1 、 K_2 、 K_3 装在外壳面板上。为安装简单起



至于被测信号的同步可通过调节扫描粗调开关 K_2 和细调电位器 W_2 来实现,这和一般示波器没什么两样,故不再赘述了。

▲ 北京2411信箱电器厂服务部供应7期《收音助听两用机》一文中的高灵敏度驻极体话筒。邮购价4.80元,收款15天发货。



WY型无线电多用检测仪

(下)



尹悦

使用方法

图2为WY-1型无线电多用检测仪的面板图。

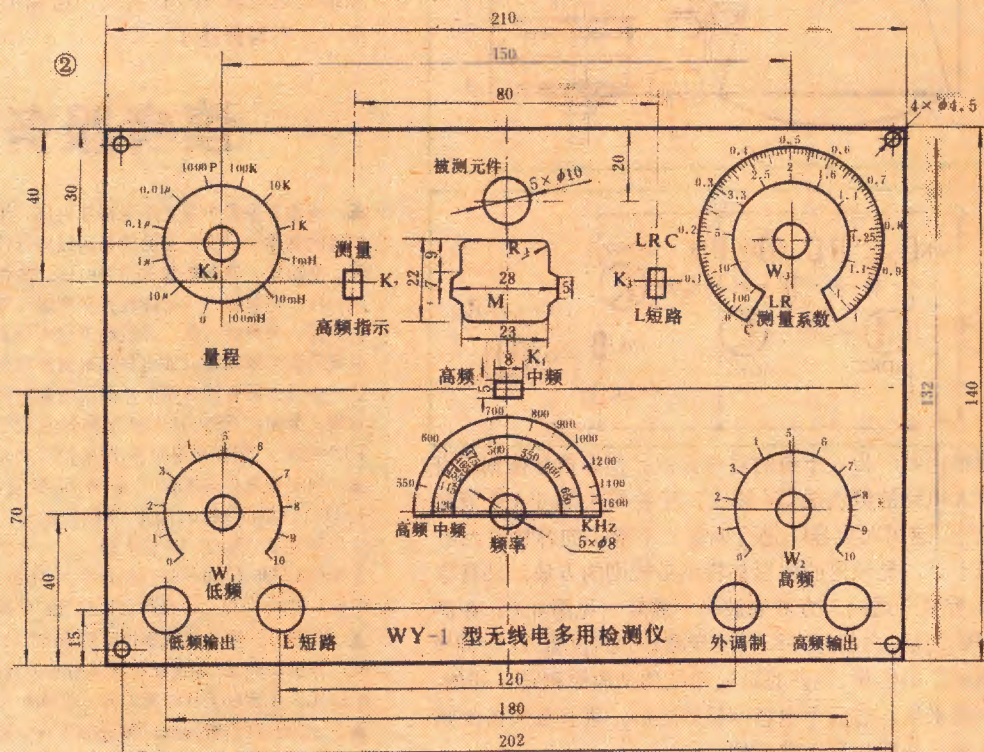
1. 低频信号输出—将输出插头插入“低频输出”插孔; K置“高频”位, K置“高频指示”位, K₃置“L短路”位, 接通W₁的低频信号发生器电源开关, 即可输出300~400Hz信号, 调节W₁旋钮可控制输出幅度(电表头指示)。

2. 高、中频等幅波输出 将输出插头插入“高频输出”插孔, K₁置“高频指示”位, K₂置“L短路”位, K₃置“高频”或“中频”位, 接通W₂的高、中频信号发生器电源开关, 即可输出535~1605KHz高频等幅信号或400~600KHz(包括465KHz)中频等幅信号, 调节“频率”旋钮可改变输出频率, 调节W₂的旋钮可控制输出幅度; 为此同时, 仪器也可向空中发射高、中频等幅波。

3. 高、中频调幅波输出 在2的基础上,接通W₄的电源开关,即可输出高、中频调幅波。当用输出插头时,可将有关输出信号注入被检修收、扩音机和电视机的对应被测点;当用仪器向空中发射电磁波时,可对5米内的收音机进行统调和中频校正,将仪器靠近电视机天线或用任何一根高频输出线接触电视机天线,可使电视屏幕显示条子信号,扬声器发出洪亮的音响。

4. 测量电感、电容和电阻 将K置“测量”位, K置“LRC”位, 输出插头插入“被测元件”插孔中, 并接入被测元件, K置对应测量档, 接通W₁的电源开关, 调节W₁旋钮至适当位置, 反复调节W₃(测量系数)的旋钮, 使表头指示最小(几乎为零), 电桥平衡, 用W₃所示测量系数K的值乘K₄所示量程, 即得被测元件数值。如果电桥平衡点不明显, 说明被测电容器D值太大或线圈Q值太低, 故可定性判别电容器、线圈的质量好坏和变压器绕组的短路程度。

5. 测量变压器短路 将K置“测量”位, K置“L短路”位, 把输入插头插入“L短路”插孔中, 并接入被测变压器匝数多的绕组(图3中 N_1)。接通 W_1 的电源开关并调节其旋钮, 使表头M有较大的指示(即 N_1 上的交流电压, 由 R_{16} 和 N_1 分压而





定)。然后人为地将变压器匝数少的绕组(图3中 N_2)短路,使反射到 N_1 上的阻抗大为降低,观察表头指示的变化情况:若表针回摆较大,表明变压器内部无短路;若表针回摆甚微,表明变压器内部有部分短路;若表针无回摆,表明变压器短路严重(此时, N_2 是否短路对其阻抗影响不大)。

6. 广播演示 将 K_1 置“高频”位, K_2 置“高频指示”位, K_3 置“L短路”位,把电唱机拾音头输出直接插入“外调制”插孔,接通 W_2 电源开关并调节 W_2 旋钮至适当位置,调节“频率”旋钮,使仪器以某一频率(避开广播电台频率)向空中发射高频调幅波,形如一个小小的广播电台,这样,在其附近的收音机均可收到电唱机播放的唱片音乐,实现无线广播,其效果比用导线连接的直线广播好得多。同样,若将电子微音器拾取的声音插入“外调制”插孔,那就可以实现讲话的无线广播。

7. 遥控演示 用一台晶体管收音机在数米外接收本仪器的某一高频调幅信号(避开正在广播的电台

频率),然后将其喇叭断开,加一个二极管进行整流,再滤波成直流,用以带动一个灵敏继电器的绕组,这时,继电器可在仪器操纵下直接启闭模型电机的电源。

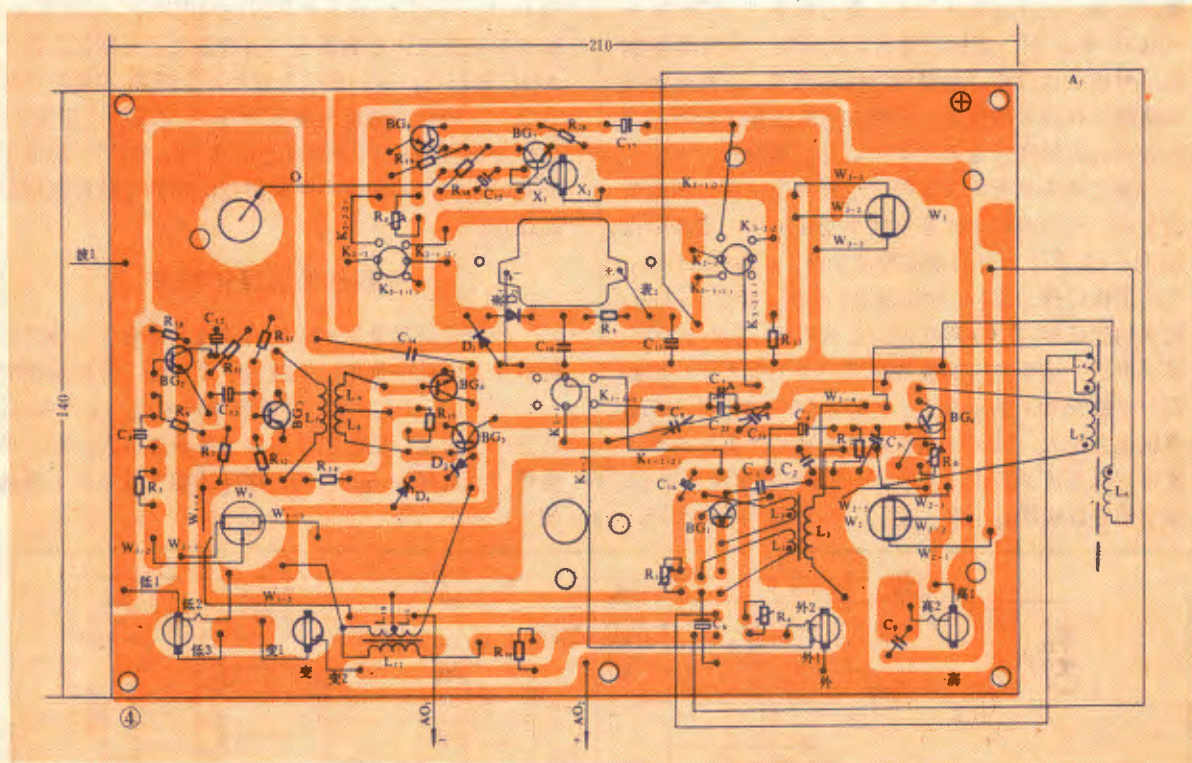
当仪器向空中发射调制波时,可以干扰附近的电视机和收音机,发射等幅波时,可使收音机突然无声,因此可用此作一些电子干扰的教学演示。

8. 校正喇叭音圈位置 用400Hz低频信号直接推动25W以上高音喇叭,用以校正音圈位置。

9. 检修电视机 利用高频高次谐波信号,配用电视中频滤波探头(如南通无线电元件六厂的LCJH中频通道滤波器),可检修电视机各级故障,并能简单校正电视机中频,而且伴音部分可以发出洪亮的声音,荧光屏上可显示出条子信号。

10. 其它 本仪器还可测量电机和变压器等的受潮、老化和浸漆程度,遥测轴承杂音等,限于篇幅,本文不再一一介绍。

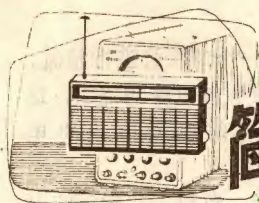
图4是本仪器的印制电路板图。



▲ 河南省安阳市红旗路44号无线电修理部供应卡式录音机橡胶传动皮带:①方形截面(1.5×1.5mm), ϕ 55、63、65、67、69、71、77、79、83mm;②矩形截面(0.8×3mm), ϕ 83mm。单价均为0.40元,每10只(或以下)加收邮费0.20元。收款30天内发货。

▲ 河北永年县临洛关金声电器修理部供应:①立体声扩音板(采用SL349集成驱动电路,OTL功放,输出功率2×7W)主要元件(包括印制电路板一块,SL349集成块两只),带电原理图,邮购价8.90元。②本刊今年7期发表的菱形差动放大器印制板,邮购价2.50元。③副品SG37集成运算放大器(保证使用),邮购价2元。收款30天内发货,供应到1983年1月底截止。





简易六管超外差式收音机

陈鹏飞



这是一台适合初学者练习安装的六管收音机，它全部采用通用元器件，制作和调整都比较容易。

电路原理

图1是收音机的电路图。晶体管BG₁担任变频，BG_{2、3}担任两级中频放大，BG_{4、6}担任低频放大。

我们知道，超外差式收音机通过变频级把接收到的广播信号变成465KHz中频信号。由于它的频率比较低，而且是固定值，所以能在电路中被稳定地放大，获得较大的增益，从而提高了收音机的灵敏度。

电路里每个中频变压器的初级线圈，都与一个固定电容器相并联，组成并联谐振回路，作为中频放大器的负载。这样就保证只有在信号频率为谐振频率（465KHz）时，谐振回路的阻抗最大，它两端得到的信号电压也最高，电路输出信号最强。这就是谐振回路能选择信号的道理。中频放大级工作的好坏，对收音机的灵敏度，选择性有决定性的影响。

为了避免收音机在接收近地强力电台信号和微弱信号时，扬声器放出的音量大小变化悬殊，电路中由R₇和C₈组成了“自动增益控制电路”，通称AGC。它的工作过程是这样：检波输出的信号，经过R₇与C₈组成的滤波器，在C₈两端得到直流电压，这就是AGC信号电压。这个电压的极性在图中是上负下正，加到第一中放管BG₂的基极上。当外来信号加强时，AGC电压也会增大，则BG₂基极电位会变得“负”一点，使得它的直流偏置电压减小，从而集电极电流也减小，结果使中放级增益下降。反之，外来信号减弱时，

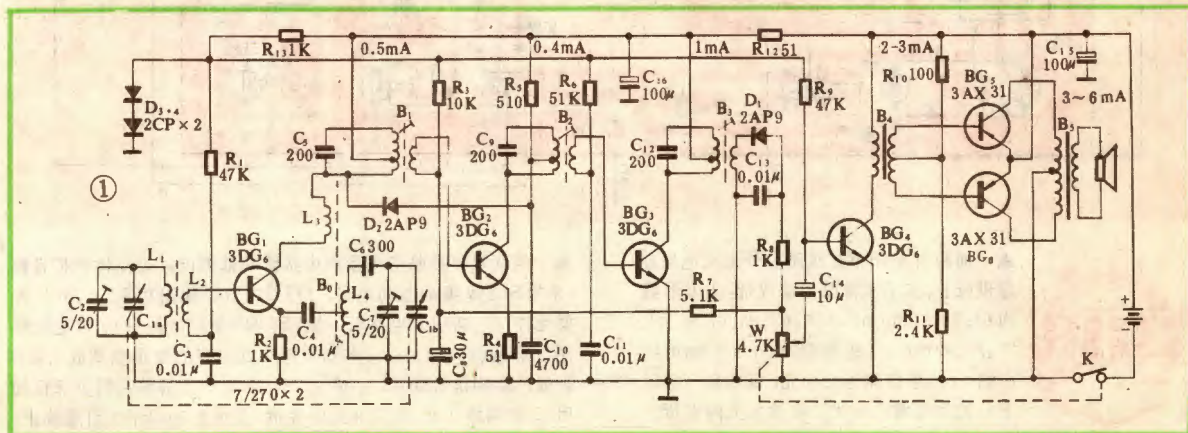
AGC电压也较小，中放增益又会变高，达到自动控制增益的目的。

实验证明，在输入信号很强时(>50mv/m)，只用上述的AGC电路是不够的。因为在强信号作用下，一中放接近截止，调幅信号会严重失真，变成等幅信号输出，这种现象称为强信号阻塞。阻塞在收音机电源电压较低时，更容易发生。阻塞现象的出现，将会使收音机输出降低，音质变坏。为了防止阻塞，常常要通过其他方法对增益进行自动控制，称为“二次AGC电路”。

电路中的二极管D₂就是为二次AGC而设置的，对交流信号来说，D₂是通过C₁₀、C₁₆并联在中频变压器B₁上。平时D₂处于较高的反向电压下，电阻很大，因而对电路工作影响很小。随着输入信号增强，由于AGC的作用，BG₂管的I_c变小，会使D₂右端的电位升高。二极管两端反向电压降低，它呈现的电阻变小。这个变化会使B₁调谐回路的Q值下降，相当于降低了回路的阻抗，即能减小中放增益，起到自动控制增益的作用。

元器件的选择和制作

该收音机尽量采用常见的普通元器件，晶体管也可以从业余品中选用。变频和中放管的β值可选在50~100之间。β值过高，会引起噪声增大，工作不稳，甚至产生自激。低放部分晶体管要求β值大一些，推挽管β值最好为150~200，这样才能在低电压下得到较大的输出功率。



磁性天线采用 100~140 毫米长的中波磁棒,初级 L_1 用 7×0.07 多股漆包线,在绝缘管上分两段各平绕 40 匝,分别套在磁棒两端,次级 L_2 绕 7 匝即可。

振荡线圈 B_0 和中频变压器 B_{1-3} ,可采用成品 LTF-2 与 TTF-2 型,配用 270PF 双连电容器。如自己绕制可参看表 1 数据及引线位置图 2。

表 1

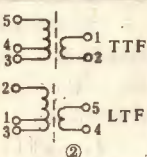
编号	型 号	色 标	初 级 $N_1 N_2$	次级 N_3	线径 mm	引 线 位 置
B_1	TTF2-1	白	117 45	7	0.08	
B_2	TTF2-2	红	117 45	10		
B_3	TTF2-9	绿	114 48	25		
B_0	LTF2-3	黑	82 $4\frac{1}{2}$	8		

表 2

编号	名 称	铁芯规格	截面积	初 级		次 级	
				线 径	匝 数	线径	匝数
B_1	输 入 变压器	E14	3.5×3.5	0.06×2	1080	0.06	2×540
		E19	5×7	0.12	840	0.14	2×480
B_3	输 出 变压器	E14	3.5×3.5	0.15	2×105	0.25	70
		E19	5×7	0.19	2×120	0.35	86

输入和输出变压器的外形相同,表 2 是它们的绕制数据,读者可根据自己的需要任选一种,铁芯大一点效果好些,输出功率也较大。

该机的印制电路板图,如图 3 所示。焊接时,注意检波二极管的极性不能接反,否则会使 AGC 失去作用,引起中频自激。

调整与维修

检查元器件焊接无误后,可以通电调整。首先把双连电容器全部旋入,电位器旋到最小位置,调整各级晶体管的工作点。图 1 中已经注明了各级晶体管的静

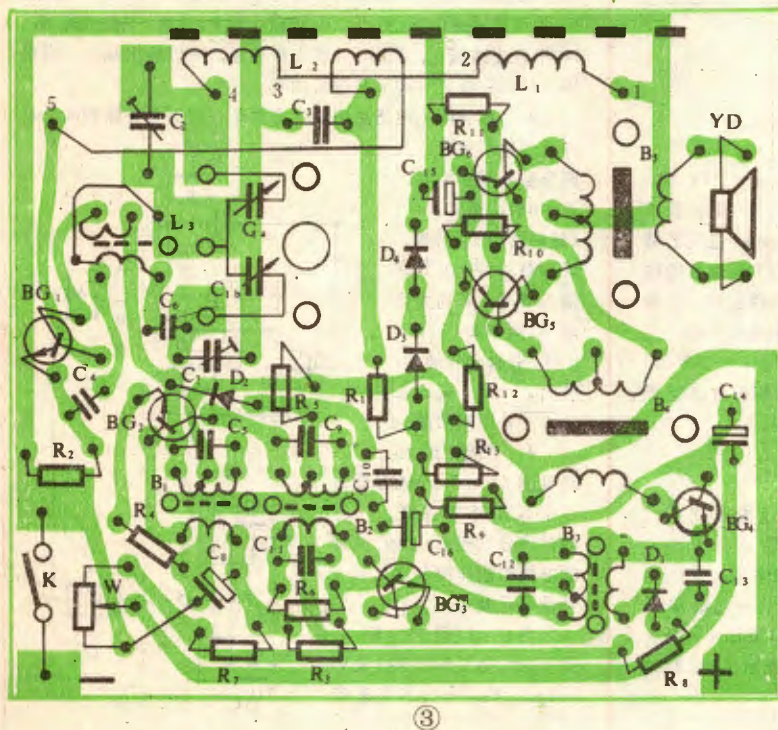
表 3

零件名称	编 号	损坏情况	收音机故障现象
中频变压器	$B_{1,2,3}$	短 路	无 声
旁路电容	C_{11}	开 路	无 声
旁路电容	C_{10}	开 路	声小,啸叫
阻尼二极管	D_2	短路、接反	灵敏度和选择性都变差
中 频 谐 振 电 容	$C_{5,9,12}$	开 路	灵敏度下降、声小,调中周磁芯无反应
		短 路	无 声
AGC 滤波 电 容	C_8	开 路	灵敏度低、有随调谐变化的噪声
		漏 电	声小,失真

态工作电流大小。为了提高 AGC 效果, BG_2 的电流应取小一点(0.4mA),因为这时晶体管 I_c 的变化对 β 值的影响较显著。 BG_3 的电流取大一些,可以提高中放增益和避免过载失真。

中频调整是收音机工作好坏的关键,应耐心细致地进行。在没有仪器的情况下,可将双连旋到接近最大容量处,收听一个频率刻度低端的电台(如 639KHz),按顺序将几个中频变压器来回反复调整几遍,每次旋动中周磁芯不超过半圈,使收音机输出音量最大。收音机基本能收音后,即可调整频率范围和统调。

与以前做过的收音机相比,超外差六管机主要增加了中放级和 AGC 电路。这部分电路中某些元件损坏时,不会影响晶体管的直流工作状态,所以查找故障原因比较困难。现将这些元件损坏所引起的故障现象列成表 3。以供参考。





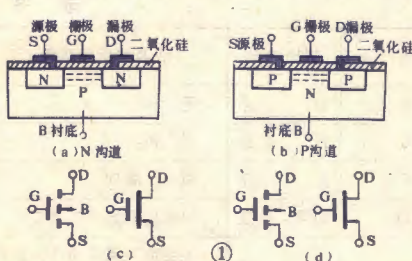
MOS 集成电路

艾淀梓

一、什么是 MOS 集成电路？

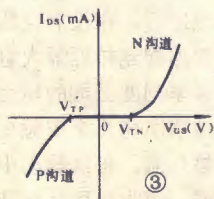
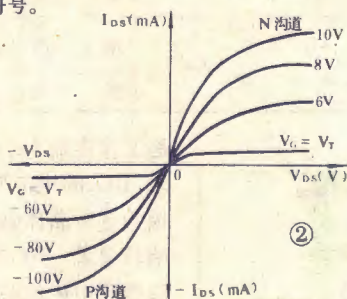
以金属(M)-氧化物(O)-半导体(S)场效应晶体管为基本元件构成的集成电路，称为 MOS 集成电路。以 N 型沟道器件构成的，称为 NMOS 集成电路；以 P 型沟道器件构成的，称为 PMOS 集成电路；由 N 沟及 P 沟两种器件以互补连接形式构成的，称为 CMOS 集成电路，因为 CMOS 电路具有功耗低、电源电压范围宽、输出电压幅度大及工作速度较快等优点，比较多用，所以本文着重叙述 CMOS 管的单元电路及其应用方法。目前我国这类产品较多，例如北京半导体器件三厂及上海元件五厂等均有生产。

图 1(a)、(b) 分别是 N 沟道及 P 沟道增强型晶体管的结构示意图。图(a)中用 P 型硅基片做衬底(B)，在两块 N 型半导体上分别引出源极(S)及漏极(D)，图中的虚线是导电沟道。



在源极与漏极之间的二氧化硅层上制作一个由金属构成的栅极(G)。由于二氧化硅是绝缘体，所以叫绝缘栅极。图(b)是用 N 型硅基片做衬底构成的 MOS 管。图(c)、(d)是二者的电路图形符号。

图 2 是两种沟道管的漏极特性曲线(漏极电流 I_{DS} 与漏极电压 V_{DS} 的关系)，图 3 是其转移特性曲线(漏极电流 I_{DS} 与栅极电压 V_{GS} 的关系)。图中电压 V_{TN} 及 V_{TP} 称为开启电压(统称时用 V_T 表示，一般 $V_T = 2 \sim 4V$)。当 $V_{GS} = 0$



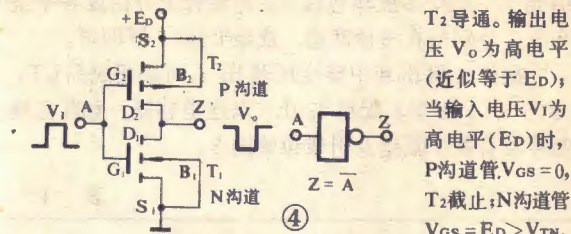
时， $I_{DS} = 0$ ；当 $|V_{GS}| < |V_T|$ 时，管子截止； $|V_{GS}| > |V_T|$ 时，管子导通， $|V_{GS}|$ 增加， $|I_{DS}|$ 也随之增加。由于 N 沟道管与 P 沟道管的结构不同，所以 V_T 的极性相反，前者正电压开启，后者负电压开启。上述这种具有零栅压下 $I_{DS} = 0$ ， $|V_{GS}| > 0$ 才能导通的特性称为增强型场效应管，它是组成 CMOS 集成电路的基本结构。

二、CMOS 单元电路

CMOS 单元电路与 TTL 集成电路类似，有反相器(非门)、与非门、或非门、传输门以及触发器、计数器等。

1. 反相器 电路组成见图 4。T₁ 是 NMOS 型，作驱动管。T₂ 是 PMOS 型，作负载管。两管的栅极连在一起做输入端；P 沟道管 T₂ 的衬底 B₂ 与源极 S₂ 相连后接电源 E_D (一般为 5~10V)；N 沟道管 T₁ 的衬底 B₁ 与源极 S₁ 相连后接地，称这种连接为互补方式。

当输入电压 V_i 为低电平(0V)时：对于 N 沟道管， $V_{GS} = 0$ ，T₁ 截止；对于 P 沟道管， $V_{GS} = -E_D$ ，因 $|E_D| > |V_{TP}|$ ，所以

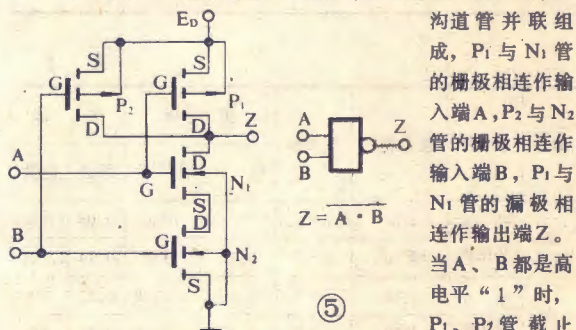


T₂ 导通。输出电压 V_o 为高电平(近似等于 E_D)；当输入电压 V_i 为高电平(E_D)时，P 沟道管 $V_{GS} = 0$ ，T₂ 截止；N 沟道管 $V_{GS} = E_D > V_{TN}$ ，

T₁ 导通，所以输出电压 V_o 为低电平(近似零伏)。可见输出端 Z 与输入端 A 是反相关系，完成 $Z = \bar{A}$ 的逻辑功能。

当 CMOS 反相器输出端处于高或低电平的稳定状态时，电源 E_D 与地之间基本上无电流流过，所以器件本身的功耗极低，一般在微瓦以下。因此 CMOS 集成电路常用于电子手表或航天设备中。

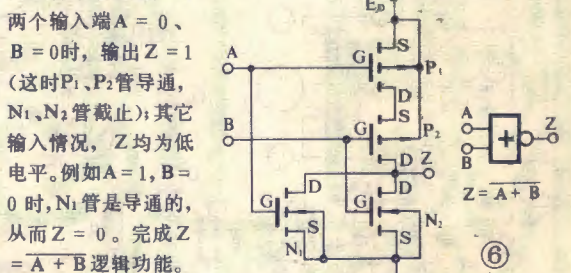
2. 与非门 电路见图 5。由两个 N 沟道管串联和两个 P



沟道管并联组成，P₁ 与 N₁ 管的栅极相连作输入端 A，P₂ 与 N₂ 管的栅极相连作输入端 B，P₁ 与 N₁ 管的漏极相连作输出端 Z。当 A、B 都是高电平“1”时，P₁、P₂ 管截止

($V_{GS} = 0$)，N₁、N₂ 管导通($V_{GS} > V_{TN}$)，Z 端为低电平“0”；其它几种输入情况，Z 端均为高电平。例如 A = 1，B = 0 时，N₁ 管可能导通但 N₂ 截止，P₁ 管截止但 P₂ 导通，其结果是 N₁、N₂ 串联支路截止，P₁、P₂ 并联支路导通，所以输出端 Z 为高电平。从而完成 $Z = \bar{A} \cdot \bar{B}$ 逻辑功能。

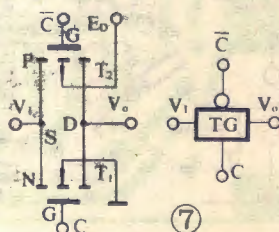
3. 或非门 电路见图 6。由两个 N 沟道管并联和两个 P



4. 传输门 电

路见图 7。一个 PMOS 管与一个 NMOS 管并联，二管的衬底分别接 E_D 及地，两管的栅极引出作控制端，加互补信号 C 及 \bar{C} 。

当 $C = 1$ (设 $V_C = E_D$)， $\bar{C} = 0$ 时，如果 $V_i > V_{TN}$ (设 $V_i = E_D$)， $V_{GS1} = 0$ ，N 沟道管



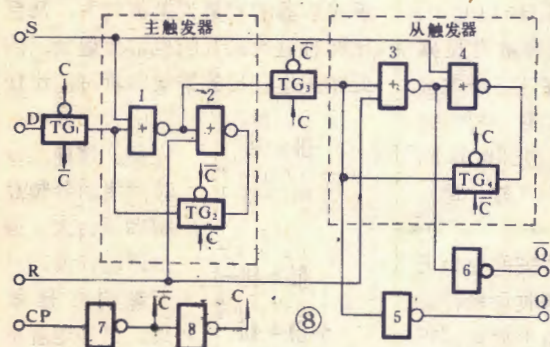


T_1 截止; $V_{GS2} = -E_D$, P 沟道管 T_2 导通。如果 $V_1 < (E_D - V_{TN})$, 例如 $V_1 = 0$, 因 $V_{\bar{C}} = 0$, 所以 T_2 截止; 而 $V_C = E_D$, T_1 导通。可见当 $C=1$ 时传输门是导通的, 因为 MOS 管的源极与漏极是对称的, 可以互换使用, 所以由 V_1 至 V_0 或由 V_0 至 V_1 双向导通。

当 $C=0$; $\bar{C}=1$ 时, 当 $V_1 > 0$, 两管全截止 (因为 V_{GS1} 为负值, V_{GS2} 为正值, T_1 、 T_2 均不能开启), 相当于开关断开。

上述四种是 CMOS 集成电路的基本单元电路, 由它可以组成各种比较复杂的 CMOS 数字电路。例如触发器、计数器等。为简化起见, 一般均用逻辑符号画出, 而不再画内部沟道管电路。

5. D 触发器 电路见图 8。图中或非门 1、2 及传输门 TG_2 组成主触发器, 或非门 3、4 及传输门 TG_4 组成从触发器。传输门 TG_1 及 TG_3 分别构成主、从触发器的输入控制门。CP 脉冲经过非门 7、8 产生控制信号 C 及 \bar{C} 。非门 5、6 构成反



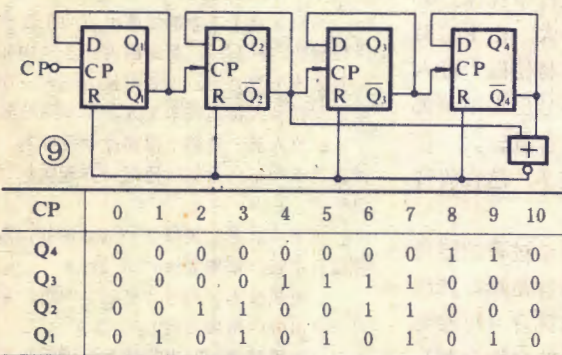
动器, 以提高带负载能力。

当 $CP=0$ 时, $\bar{C}=1$, $C=0$ —— TG_2 、 TG_3 截止, TG_1 、 TG_4 导通 (因控制信号反接)。 TG_1 导通, 将 D 信号送入主触发器, TG_4 导通以保持从触发器原状态; TG_2 截止使或非门 1、2 正常工作, TG_3 截止使主、从触发器隔离。

当 $CP=1$ 时, $\bar{C}=0$, $C=1$ —— TG_1 、 TG_4 截止, TG_2 、 TG_3 导通。 TG_2 导通, 保持主触发器原状态; TG_3 导通, 使主触发器状态送入从触发器; TG_1 截止将 D 信号隔离, TG_4 截止使从触发器工作, 并将 D 端输入的信号经驱动器出现在 Q 及 \bar{Q} 端。

可见这种触发器是 CP 脉冲的上升沿触发。R 端用于高电平 0, S 端用于高电平 1。其逻辑关系为: 当 CP 上升沿作用时, 若 $D=0$, $Q^{n+1}=0$; 若 $D=1$, $Q^{n+1}=1$ 。所以是 D 触发器。

6. 十进制计数器 图 9 是用 D 触发器组成的异步式十进制计数器, 由或非门实现由 9 至 0 的转换, 其计数过程由如下真

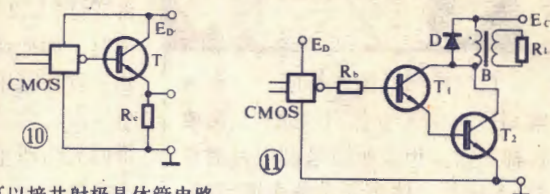


值表可以看出。

三、CMOS 器件的使用方法

1. CMOS 与晶体管、TTL 器件的衔接方法

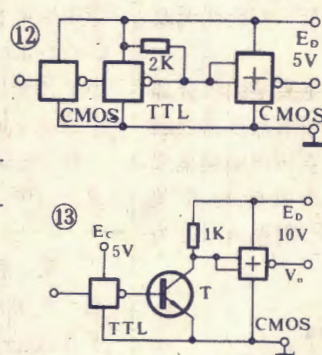
CMOS 器件可以直接驱动晶体管射极输出器 (见图 10), 也



可以接共射极晶体管电路,

如输出电流较大, 可用复合管接法 (见图 11)。

图 12 是 CMOS 与 TTL 器件共用一种电源时的连接方法。



图中 2K 电阻用于提升电位, 以满足 CMOS 输入高电平的要求。图 13 是用两种电源时的连接方法。

2. 使用 CMOS 器件的注意事项

由 CMOS 器件的结构可知, 它的输入阻抗很高, 可达 $10^9 \Omega$ 以上, 静态电荷容易在输入端积累, 当静态电压较高时, 可能将氧化物绝缘层击穿, 称此为静态损伤, 造成器件还没有使用就损坏了。为此须注意输入端不得悬空! 在存放时应将器件用铝箔包好。使用过程中, 不用的输入端根据逻辑需要将输入端接 E_D 或地端。

焊接时, 电路铁外壳应有良好的接地线, 或在焊接时将烙铁电源线断开, 用其存热快速焊接。最好用 25 瓦以下的内热电路烙铁, 以防烙铁漏电损坏器件。焊接速度要快, 器件的引线勿剪得过长, 以免热损伤。

调试时, 同样要注意仪器外壳接地; 输入信号电压勿过高 (不得大于 E_D); 实验时先接电源 E_D , 后接信号源; 关机时先撤除信号源, 后切断电源, 以策安全。

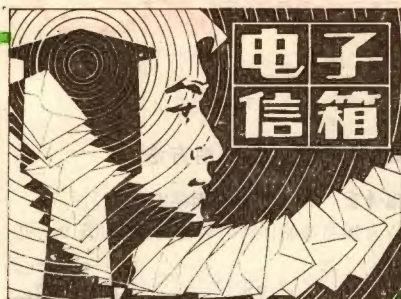
[上期思考题解答]

在上期图 6(a) 所示电路中, 若把与非门 1 的输入端改接至 Q_2 和 Q_3 , 电路为六进制计数器, 如果想获得一个七进制计数器, 与非门 1 的输入端应改接至 Q_1 、 Q_2 和 Q_3 三端。

告 读 者

全国各地邮局从今年 11 月 1 日开始征订明年期刊。凡续订或新订本刊的读者, 请注意当地邮局订刊截止日期, 及时办理订阅手续, 以免漏订。

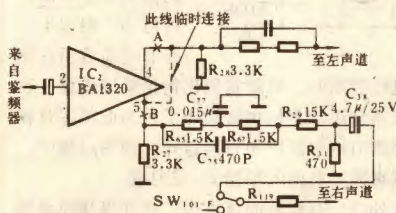
本刊编辑部



电子信箱

1. 广州叶国华等问 一台声宝 GF-6060X 立体声收录机，录放音都正常。但收听或录制电台播音时，无论是立体声还是单声道节目，右声道的输出都很弱。即使把音量电位器开至最大，扬声器中发出的播音声也很轻。调节平衡旋钮无改善，如何解决？

答 这种故障主要是因收音部分输出的右声道音频信号严重减弱所致。故障部位在立体声解调集成电路 IC₂ 至收音、录放转换开关 SW_{101-F} 间的电路上，附图所示即为这部分的电路图。



检修时，如 SW_{101-F} 接触良好，则可把附图中注有 A 和 B 的“×”处断开（小心用刀把印制线割断即可），然后将 IC₂ 的 5 脚上输出的右声道音频信号接到左声道放大器中去试听。如果此时输出音量仍低，说明问题出在 IC₂ 上，需要调换。如音量正常，表明由 R₆₅、R₆₇、C₇₇、C₇₅ 等组成的 38 千赫副载频滤波器或其它几个电阻、电容有故障，一般是 C₇₇ 短路，R₆₅、R₂₉、R₆₇ 变阻值，C₃₈ 失容等，可逐个进行检查。另外，有时印制板印线间存在漏电也会产生这种故障，漏电通常是由严重受潮引起，可用 40~60 瓦灯泡烘干。

（兰 德）

2. 杭州杜健平等问 我的一台红灯 2L145 型收录机在用磁带放音时，如把音量开大，有时就会听到一种伴随乐曲曲而出现的“咕、咕”声，尤其是在放低音丰富的磁带时更为严重，这是什么原因？怎么解决？

答 这是录放音放大器有轻微的低频自激现象的表现，应检查电源退耦电容 C₆₇ (200μ)、C₇₁ (100μ)、C₇₂ (100μ) 是否失容或容量明显减小。如全部正常，可在这三个电容中的一个或几个上再并联一个 100~470 微法的电容，一般即可排除这种故障。

（铁 奇）

3. 西安沈永利、安徽史力云问 我用神笛牌立体声收录机转录了几盒磁带，经在原机上放音试听觉得不错。但用春雷 3PL3 型等普及机放音时却总感音量不足。于是把其中一盒磁带加大了录音电平再重录一遍，结果音量就足了，但这时的录音电平已较大地超过一般水平，因此不敢再按此法把其余磁带也重录。请问这样录音是否可以，对磁带有无影响？

答 不能为了增强放音音量而用超过正常值的信号电平录音。这是因为：①会使磁带的剩磁过强，导致产生抹音不净的现象。而且保存磁带会有较严重的转印现象。②录音失真度会明显增大。由于这时的录音信号大部分都将使磁带进入磁饱和状态，因此信号出现削顶失真。尽管此时的放音音量较大，但事实上失真已较严重了，这在放音乐磁带时尤其明显。

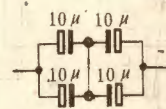
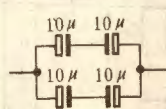
用过强信号电平录过音的磁带放在一般录音机上抹音是难以抹净的，应该用消磁器来抹音（可参考本刊 81 年 4 期 26 页上的介绍自制），

一次抹不净可多抹几次，直至抹净为止。

（元 沅）

4. 江西龙南县科委问 因安装一个扬声器三分频网络而需要一只 10 微法的无极性电容，但一时无法购到，不知能否按下图所示用 4 只 10 微法电解电容串并联后代替？

答 可以代用。但由于一般电解电容器的容量误差都较大，甚至比标称值大 50% 的也常会遇到，因此按图连接后的等效容量可能比 10 微法大（或小）



许多。这样，分频网络的分频点频率就会大大偏离原设计值，从而影响放音效果。另外电解电容的使用寿命也较短，易发生容量减小或漏电等故障，这对分频网络的性能的影响也很大。所以用电解电容代替无极性电容时，首先应选耐压较高、漏电小、性能稳定的；其次要尽量挑选容量准确的（可用万用表 R×1K 档与容量较准的电容进行比较测量）。

（迅 颢）

《电声技术》 《电视技术》改刊征订启事

两刊系电子工业部批准出版的中级技术性刊物，兼顾普及，面向国内外。从 1983 年开始改为双月刊。读者对象为电声、电视工程技术人员、技术工人、大专院校师生、维修人员、管理干部和业余爱好者。请读者于今年 11 月到当地邮局办理明年订阅手续。

《电声技术》刊号 2-355，68 页，双月 17 日出版，每期定价 0.45 元。

《电视技术》刊号 2-354，84 页，单月 17 日出版，每期定价 0.55 元。

《电声技术》、《电视技术》编辑部启

—401型彩色电视接收机简介

输入阻抗: 75Ω, 不平衡;

频率: 37.00MHz;

频率: 30.50MHz;

频率: 32.57MHz;

中频: 6.50MHz;

载波: 4.43MHz;

自会聚;

静电聚焦;

电压: 220V, 50Hz;

14英寸370EFB22;

开关: 轻触式按钮开关;

φ80mm;

伴音输出: 2W (400Hz);

功率消耗: 65W;

尺寸: 46.8×32.9×37.3cm;

重量: 12.5Kg。

二、本机技术特点

1. 采用开关式稳压电源 较通用的串联式稳压电源有较好的电压适应性, 当电网电压在160~240V之间波动时, 本机均能正常工作。另外, 采用开关式稳压电源后, 可使整机电源消耗<65W (相当16英寸黑白机功耗), 因此机器发热小、机内温升低, 提高

了机器工作的可靠性。

2. 采用新型的精密一字形自会聚彩色显象管和老式显象管相比, 具有自动会聚、亮度高、色彩鲜艳、图象清晰、启动快、寿命长等优点。

3. 本机集成度高 机内使用四块中、大规模集成电路, 集成度高、功能齐全、增益高、失真小。从而提高了整机的灵敏度和稳定性, 由于元、器件数量减少, 整机失效率下降。

4. 采用了声表面滤波器和陶瓷滤波器 用以取代通用的中周、电容等元件, 整

