

电子世界

维多利亚工业用品有限公司敬告各界友好人士：本公司向国内提供的各款高级电子产品已在北京友谊商店和广州外轮供应公司出售，欢迎询问及选购。维多利亚维修中心开设在广州北京路223号。



10
1980

D88 立体声调幅/调频 短波/短波2收录两用机

有趣的 电子游戏机

维多利亚工业用品有限公司提供



(详细介绍请见本期封二)

介绍几种有趣的电子游戏机



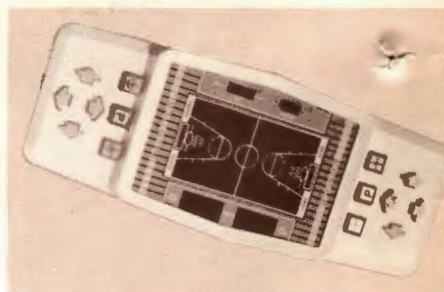
这个宝塔形的电子游戏机叫“QUICK”，译成中文就是“快”的意思，它可供两至四个人进行速度和准确的比赛。游戏开始时，按下重调按钮，计算机将自动控制闪光塔发出红、黄、蓝色的闪光，同时电子琴会配上悦耳的声音。开始只发出一个灯光信号和一种声音，然后是两个、三个……，电子计算机编排的信号愈来愈多，速度也愈来愈快。参加游戏的人要眼观闪光，耳听声音，以尽快的速度，依信号顺序按下自己眼下的一组红、黄、蓝色按钮，电子计算机根据你的成绩在数字显示板上指出你应得的分数，如果你按错了按钮，会听到喇叭里发出一阵阵嘲笑声。此外，这种机器还有“积累信号”和“向计算机挑战”两种另外的玩法。

使用这台小巧的电子游戏机，可以供一个或两个人进行美国足球（也称橄榄球）比赛。当选定一人游戏时，场地上将以发光二极管闪亮的方式出现一个带球者（发光并眨眼）和一个阻拦者（发光但不眨眼）及七名暗红色的防守队员。游戏者根据足球规则操作方向键、传球键和踢球键，驱使带球者和阻拦者发动进攻，七名防守队员由计算机控制阻截和擒抱带球者，当一个擒抱员和进攻方阻拦员彼此相撞时，则二者都从场上消失，一旦带球者被擒抱住，便会立刻响起裁判的笛声。游戏机上的发光二极管能自动显示比赛时间、进行码数、场地位置、场次和标记及主、客队的记分。

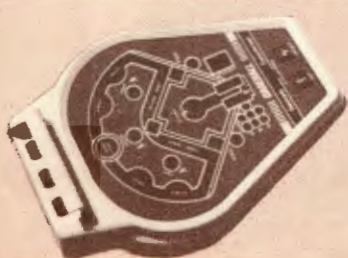


你喜欢打篮球吗？使用这种电子游戏机可以模拟一场逼真的篮球比赛。开机以后，在火柴盒大小的篮球场上会出现六个红色的光点，其中五个代表防守队员，一个闪光的光点代表进攻带球员，游戏者可灵活地操纵面板下部的四个进攻方向键，指挥带球员进攻。此时，由计算机控制的五名防守队员将以灵活的战术动作进行拦截。经过一场激烈的争夺之后，当带球员与篮框之间没有防守队员时，游戏在迅速按下投篮键，此时球将由带球员位置脱出，篮框会亮起红灯，表示投中，随即发出一阵悦耳的音响，表示祝贺，电子记分牌将会显示应得的分数。如果比赛中犯规，则计算机将会决定罚球的次数。

一场激烈的篮球比赛将在这台电子游戏机上进行。启动电源开关后，七颗闪亮的发光二极管，整齐地排列在篮球场上，一方的两颗代表进攻队员，另一方的五颗代表防守队员。参加游戏的攻方操纵一组方向键指挥两名进攻队员避开对方的防守，交叉换位，运球前进。参加游戏的守方通过方向键可以操纵一名防守队员进行机动拦截，其余四名防守队员是由计算机控制的，攻方如能得手攻入篮下，要马上按下投篮键，如投篮不中或犯规，场上会响起笛声，双方会自动换位，由守方发动进攻，若投篮得中，篮框上会亮起红灯，记分牌会自动显示出累积的分数。



电子棒球（也称垒球）游戏机，适于一人或二人进行比赛。当选定“AUTO”（自动）方式（单人游戏）时，计算机充当“投手”，它能发出不同方式的投球，游戏者在按压击球钮前，必须正确判断投球的速度和行进方向，否则很难击中。球的行进是由一个移动着的红色发光二极管表示的，球在运动时还伴随着滴滴的声音。当游戏者在击球时成功地完成绕所有垒一圈和穿过本垒后，可获得一分，由发光二极管闪亮表示。当游戏者犯了三个出局（OUT）时，则半局自动结束。如果采用“MANUAL”（手动）方式时，两个游戏者一个充当“击球手”，另一个使用一侧盖子下面的三个控制键进行投球，玩起来十分有趣。

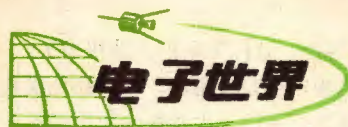


NPN 硅扩散台面低频大功率三极管参数(低压系列)

部 标 型 号	级 限 参 数		直		流				参 数				交 流		参 数		部 标 准 外 形	
	P _{CM} T _e =75 ±5℃ (W)	T _M (℃)	R _{TJ}	BV _{CEO} (V)		BV _{CEO} (V)	BV _{CEO} (V)		BV _{CEO} (V)	V _{CE}		V _{BE}	I _C	f _T	I _r			
				条件 I _C (mA)	A~G A~G (mA)		条件 I _C (mA)	A~G A~G (mA)		条件 I _E (mA)	V				条 件 I _C (A) /I _B (A)	V		条 件 V _{CE} =12V f=0.3MHz I _C (毫A)
3DD151 152	5	175	<20	1	>80~>600	1	>50~>400	0.1	>5~>400	0.5/0.05	<1	<0.5	>1	0.1	>1	I _C =0.5A I _{B1} =0.05A I _{B2} =-0.05A	<1.5	F-1 型 3DD151 铜底座 3DD152 铁底座
3DD153 154	10	175	<10	1	>80~>600	1	>50~>400	0.5	>5~>400	0.75/0.075	<1	<0.5	>1	0.5	>1	I _C =0.75A I _{B1} =0.075A I _{B2} =-0.075A	<1.5	F-1 型 3DD153 铜底座 3DD154 铁底座
3DD155 156	20	175	<5	1	>80~>600	1	>50~>400	0.5	>5~>400	1/0.1	<1	<0.5	>1	0.5	>1	I _C =1A I _{B1} =0.1A I _{B2} =-0.1A	<1.5	F-1 型 3DD155 铜底座 3DD156 铁底座
3DD157 158	30	175	<3.3	3	>80~>600	3	>50~>400	1	>5~>400	1.5/0.15	<1	<1	>1	0.5	>1	I _C =1.5A I _{B1} =0.15A I _{B2} =-0.15A	<1.5	F-2 型 3DD157 铜底座 3DD158 铁底座
3DD159 160 161	50	175	<2	3	>80~>600	3	>50~>400	1	>5~>400	2.5/0.25	<1.2	<1	>1	1	>1	I _C =2.5A I _{B1} =0.25A I _{B2} =-0.25A	<2	F-2 型 3DD159 铜底座 3DD160 铁底座 3DD161 G3 型
3DD162 163	75	175	<1.33	3	>80~>600	3	>50~>400	2	>5~>400	3.75/0.38	<1.2	<1	>1	1	>1	I _C =3.75A I _{B1} =0.38A I _{B2} =-0.38A	<2	F-2 型 3DD162 铜底座 G-3 型 3DD163
3DD164 165 166	100	175	<1	5	>80~>600	5	>50~>400	5	>5~>400	5/0.5	<1.5	<2	>1	2	>1	I _C =5A I _{B1} =0.5A I _{B2} =-0.5A	<2.5	F-2 型 3DD164 铜底座 F-3 型 3DD165 铜底座 3DD166 G4 型
3DD167 168 169	150	175	<0.66	5	>80~>600	5	>50~>400	10	>5~>400	7.5/0.75	<1.5	<2	>1	2	>1	I _C =7.5A I _{B1} =0.75A I _{B2} =-0.75A	<2.5	F-2 型 3DD167 铜底座 F-3 型 3DD168 铜底座 3DD169 G4 型
3DD170 171 172	200	175	<0.5	5	>80~>600	5	>50~>400	15	>5~>400	10/1	<1.8	<3	>1	3	>1	I _C =10A I _{B1} =1A I _{B2} =-1A	<2.5	F-3 型 3DD170 铜底座 F-4 型 3DD171 铜底座 3DD172 G4 型
3DD173 174	250	175	<0.4	5	>80~>600	5	>50~>400	15	>5~>400	12.5/1.25	<1.8	<3	>1	3	>1	I _C =12.5A I _{B1} =1.25A I _{B2} =-1.25A	<3	F-4 型 3DD173 铜底座 G-4 型 3DD174
3DD175 176	300	175	<0.33	5	>80~>600	5	>50~>400	15	>5~>400	15/1.5	<2	<3	>1	5	>1	I _C =15A I _{B1} =1.5A I _{B2} =-1.5A	<3	F-4 型 3DD175 铜底座 G-4 型 3DD176

*1 BV_{CEO}电压分档如下: A>80, B>150, C>200, D250, E350, F400, G>600。

*2 BV_{CEO}电压分档如下: A>50, B>100, C>150, D200, E250, F300, G>400。



1980年第10期

(总13期)

目 录

现代电子技术

微波应用漫谈.....任 真 (2)

八十年代图象通信新技术

——会话型图象信息系统

.....蔡林海 (4)

苏联的通信卫星.....同 音 (6)

印尼的国内通信卫星.....水 源 (7)

电子新闻..... (8)

法国—西德统一彩色电视制式 第一张卫星传真报纸 雷达自动装配系统 用卫星获取能量 太阳能建筑物 汽车用电子计算机 带打印装置的计算机 电子打字机 两种新式紧急呼叫装置 会说话的自动饮料销售机 音响式万用表 全自动收音机 能节约电能40%的灯光自动调节装置 高温变压器 新型高能电池

电子世界之最 (3).....胡捷等 (13)

音箱用12瓦晶体管音频功率放大电路

.....山 锁 (10)

浅谈家庭用洗衣机.....刘永昌 (14)

如何正确使用盒式磁带.....刘宪坤 (16)

电视之友

电视接收天线.....张维力 (17)

普通电视机为什么能收到几千公里

外的电视台信号?.....王 敏 (18)

无线电测向运动及其简易器材制作(二)

.....苏绍澄 (20)

半导体电路知识(7)

揭开低频功率放大器的秘密(二)

.....任世隆 张润泉等 (22)

电子文艺

八卦拾遗.....许子强 (24)

谜语四则.....张孝武 (24)

科技史话

德福雷斯特发明三极管.....雪 原 (25)

学习与思考

用李沙育图形确定未知频率.....蒋泽仁 (25)

革新与应用..... (26)

医用X光机透视自动控制 提高脉冲电路抗干扰能力的一种方法 用倍压整流电路代替镇流器

实验与制作..... (28)

盒式磁带录音机常见故障及其检修 电子信箱 酒精松香溶液的妙用 电子管收音机罕见故障三例 测定家用电器功率的简易方法 密封双连接不良的修理 电视机高压线的代用

资料 3DD系列NPN硅扩散台面

低频大功率三极管.....汪亚光 (32)

一定要为四化建设多作贡献

——中国电子学会第一次工作会议侧记

中国电子学会于今年7月12—19日在北戴河召开了第一次工作会议。如何使电子科学技术转化为生产力,从而为四化建设多作贡献,是贯穿于这次会议的中心议题。出席会议的28个省市自治区电子学会和26个专业学会主持日常工作的负责同志,在听取了关于中国科协二大精神的传达后,各据1978年恢复学会活动以来的成绩,交流了许多好经验:关于天下为公地组织群众性学术交流、技术攻关和科普活动的经验;关于组织专家、学者向党和政府献计、献策的经验;关于对科技人员要满腔热情、使年长者焕发青春、年青者快速成长、才华被抑者破“羞”而出的经验;等等。集中到一点是电子学会在把科学技术转化为生产力的斗争中,是大有用武之地的,称得起是四化建设的一个方面军。与会人员还以无数生动的事例概括出了另一条重要经验:学会工作是能够以其工作人员艰苦奋斗的创业精神,赢得各方支持与资助,从而造就开发学会工作所必须的物质条件的,学会的威望是能在艰苦创业的斗争中树立起来的。

会议高度赞扬了为开展电子学会事业作出贡献的挂靠单位和广大专家、学者与积极分子。他们理应受到全电子学界的敬重。

会议认真讨论了“中国电子学会章程(草案)”等七个有关学会建设的文件,提出了许多可供参考的修改意见。

会议秘书长在总结发言中高度评价与充分肯定了各级学会取得的成绩和经验,要求继续抓紧组织建设,指出这是深入落实学会各项任务的关键。

中国电子学会副理事长孙俊人同志在会议期间自始至终地倾听了大家的发言。在闭幕式上,他高度赞扬了广大学会活动积极分子在开发学会事业上表现出的献身精神,并从再接再厉地做好学会工作出发,就团结办会、民主办会等问题,恳切地提出了若干意见,以期把中国电子学会的工作推向前进。

这是一次开得成功的会议。与会人员满怀信心地相约两年后再次交流更新、更好的经验。

编辑出版

印 刷

总 发 行

订 购 零 售

国 外 总 发 行

代 号 2-892

中国电子学会
《电子世界》编辑部
(北京七五〇信箱)
北京一二〇一工厂
北京报刊发行局
全国各邮电局
中国书店
(北京三九九信箱)
定价0.22元 每月15日出版

在我们的周围，充满了电磁波。在电磁波的大家庭中，波长从1米到1毫米的微波是十分活跃的一员。微波应用的范围很广，不是一下子能说完了的，本文先介绍一下微波功率应用。

微波用于付食店 化冻鱼肉保新鲜

我们从菜市场买来的鱼，如果是咸水鱼，如带鱼、黄鱼等，一般都是经过冷冻的。这种鱼的味道一般都不如鲜鱼。这是因为菜市场出售的冷冻鱼，解冻时间要用几十分钟甚至几小时，解冻所用的时间长，鱼的外表、味道、营养都受到很大影响。

微波能够深入被加热物体的内部，加热速度比常规方法快十倍到一百倍。用微波解冻鱼类，一般40秒到50秒就可解决问题，解冻后，鱼的外表不受破坏，味道、营养都不比鲜鱼逊色。再如融化冻肉，通常是把冻肉块在常温下放置12~24小时，使冻肉块逐渐融化。在自然融化的过程中，肉的表面温度过高，细菌就会繁殖，而里面却没有融化，这样常使肉变质。而用微波融化冻肉块，不仅速度快，而且质量好。

一台工作频率为915兆赫、输出功率为25千瓦的微波解冻机，每小时可以将800公斤的冻肉从-20℃升温到-2℃。

微波烘干显奇能 烧菜做饭有妙用

我国冬小麦收获季节正值雨季开始，为了和雨季争时间，每年都有大批的工人、学生、干部和战士下乡帮助抢收。小麦收割以后，必须晾晒干燥，才能入库。往往由于阴雨连绵，造成麦粒霉坏。如果我们能做到随收割、随脱粒、随干燥、随入库，不就可以避免天气不好造成的损失吗？

采用功率为10千瓦的波导型微波加热器，配上热空气吹风，用传送带连续不断地将谷物送入波导，每小

时可以处理1000升谷物，这比晾晒的方法快多了！

微波功率在家具生产中也有用场。采用红外线和微波一齐照射涂漆家具，可以大大加快表面涂漆的干燥速度。有一台设备，使用39千瓦远红外辐射，加上5千瓦的微波功率照射，每小时可以干燥2500件涂漆家具。还有，用微波功率来干燥胶接的家具，亦可大大缩短干燥时间，有利于实现自动化连续生产。

再如，干燥橡木一般要用2到18个月的时间，而改用微波加热以后，仅4个小时的功夫就可除去50%的水份，再把橡木放进窑里干燥5天，就可使用了。

用微波来干燥各种材料的例子，还多得很呢，这儿不一一列举了。

微波能帮助人们做饭烧菜。用微波做饭的设备，叫做微波炉，也有人叫微波灶。一提起炉、灶，人们便想到火焰熊熊、高温灼人。然而微波灶中却没有火。家用微波炉通常由电源、磁控管、波导等部分组成。电源提供磁控管所需要的工作电压和电流，通电以后，磁控管就产生微波功率，由波导输送到加热室。将放在加热室下部转盘上的食物加热。家用微波炉中的磁控管，一般频率为2450兆赫，功率为600瓦到1千瓦。

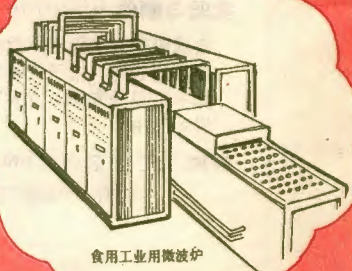
用微波做饭有哪些优点呢？首先，它的加热速度比一般炉灶快40倍，将米饭煮熟只需要一分钟时间，做红烧肉也仅用4分钟。其次，微波炉做饭，加热均匀，不会糊锅，没有烟味，做出的饭菜鲜美、营养丰富。因为它对食品加热均匀，不会因食品局部过热而损坏维生素，食物中香汁的挥发也比采用其它炉灶少得多。此外，微波炉没有火焰，不燃烧，安全可靠，热效率高达80%以上。

微波炉不仅在家庭里为人们服务，在食品工业中也大显身手，除了烤鸡、熏肉和烤面包外，还用米对食品进行消毒。

煤气管道被堵塞 微波巧匠来打开

当温度下降到摄氏零度以下的时候，在煤气管道里常会形成水化合物结晶，造成管道堵塞。这种堵塞物有时竟能延伸几百米长，给输气造成很大困难。

怎样迅速排除堵塞物呢？由于管道狭窄，人很难





进去操作，还是采用加热的办法好。而各种加热办法中，微波加热又最为方便。原来，圆筒形的煤气管道正是传输微波的一种波导管，微波能量可以沿着圆形的波导管传播到很远的地方。圆波导的直径大，可传播波长较长的微波，圆波导直径小，则传播波长较短的微波。微波沿着煤气管道向前跑，遇到堵塞管道的结晶物质就把它们加热。温度提高以后，结晶物质便被破坏，管道又变得畅通了。因此，微波又是一个疏通管道的能工巧匠。

微波破碎混凝土 安全拆除旧建筑

假如我们要在有旧建筑的地方盖一座大楼，就需要拆毁原有的建筑。有时，旧建筑很结实，人们想了许多办法来拆毁它：有的用风镐来震捣，使它碎裂；有的用起重机来捣毁；有的干脆用炸药彻底炸毁。

但是，这些方法有时行不通。例如，建筑工地上原有的一些旧建筑很结实（混凝土结构），而附近又有一座珍贵的古迹，它年代久远，很不牢固。假如人们既要拆毁那个坚实的旧建筑，又要不损坏近旁脆弱的古迹，就很困难。帮助人们解决这一难题的，又是微波。

原来，人们经过一系列的实验，发现用波长 12.2 厘米、功率 5 千瓦的微波发射机，发出微波波束照射旧建筑时，用混凝土制造的板、柱、梁就会碎裂，而且完全不产生振动。这样，旧建筑迅速拆除，珍贵的古迹却“安然无恙”。

微波除草效率高 不生污染堪称道

杂草是农作物的大敌。为了消除杂草，人们进行了不懈的努力。人工锄草，既费力又费时；采用化学锄草剂，虽然效率较高，并可在大面积内施用，但存在严重的污染问题。

微波作用于杂草和草籽时，可使杂草枯萎死亡，使草籽不能发芽，还能杀死线虫和土壤中的其它害虫。用微波除草，是一种物理作用，完全没有毒性残余物留存在土壤中。土地经微波处理后两小时，就可以播种庄稼。由于微波除草没有污染问题，在大风和恶劣气候条件下也能进行工作。

试验证明，土壤经微波照射后，一年内不生杂草，而且几乎没有害虫。微波除草比人工除草效率高 35~60%，比化学除草效率也高。

微波还是消灭蚊子的能手。实验证明，用频率为 24 千兆赫的微波，对水面照射 4 分钟，就可以彻底破坏蚊卵的代谢作用，还能杀死在水面浮游的幼虫。把微波发射机装在直升飞机上对容易孳生蚊子的水面进行照射，即可迅速而经济地消灭蚊子。只要适当控制照射强度，微波在灭蚊的同时不会对鱼类、青蛙和其它动物产生有害影响。

人们还发现，微波可以引诱雄虫离开雌虫，从而阻止害虫繁殖。人们还利用微波功率来驱赶机场附近的飞鸟，保证飞行安全。

防止撞车保安全 抗癌治病身体健

车祸已经成为许多国家的一大社会问题。在铁路和公路的交叉路口，曾发生过汽车与火车相撞的事故，而汽车与汽车、汽车与自行车相撞的事故就更多了。海中航行的轮船，天空中飞行的飞机，都有可能发生碰撞事故，造成生命和财产的巨大损失。

为了在高速和繁忙的车辆行驶中保证安全，人们研究出一种微波防撞雷达，利用多普勒效应来防止汽车、火车等的碰撞事故。

利用较低的微波功率，还可以进行各种参量的测量，比如，用微波湿度计来测量烟草的含水量，精度可达 0.2%。用微波器件制成的入侵报警器，还可以帮助人们执行警戒任务。

微波还是医生的好助手。当微波照射人体时，有一部分被皮肤和脂肪反射，但有 40% 可以到达肌肉，由于肌肉对微波有损耗，便会发热。肌肉升温以后，促进了血液循环和新陈代谢，从而可以治疗某些疾病，包括医治某些肿瘤。据报道，曾做过用微波治疗老鼠身上肿瘤的试验：小白鼠身上长了一个大肿瘤，直径足有 5 公分，人们用微波给它进行照射治疗，大约三个星期以后，瘤子消失了，伤口周围长出了鲜嫩的健康肉芽。其后，医生对小白鼠观察了一年，发现它没再长瘤子，健康活泼，全身长满了白色的细毛。用微波和 X 射线结合使用，对付癌症，可以收到更好

的效果。毫米波辐射计还可以用来诊断肿瘤。随着研究工作的逐步深入,微波一定会在保护人类健康方面做出更大的贡献。

人类开发新能源 微波技术有贡献

近年来,许多国家被能源问题所困扰。为了解决能源问题,各国都投入大批科研力量,开发新能源。

在开发新能源的斗争中,微波也是一个有力的武器。将微波用于能源科学技术的研究,目前有两个突出的项目:一个是太阳能发电卫星,借助微波把电能送到地面(见本刊1980年第3期);另一个是微波加热等离子体,以实现受控热核聚变。

受控热核聚变是美国、苏联和西欧各国的重点研究课题。1977年全世界在这个课题上花费了七亿美元,成为物理研究中的重大项目。在轻原子核聚变为重原子核的过程中,将产生十分巨大的能量,如果人为地控制聚变反应,使能量缓慢地连续地释放出来,便能很好地为人们所利用。热核聚变反应发电站,能量大,污染小。其最吸引人的特点是聚变燃料极其丰富。若用氘(氢的同位素)作聚变燃料,地球上海水中含有的氘就含有能量一亿万亿千瓦·年,足够人类使用数百年!

在利用微波功率加热等离子体方面,各国进行了很多工作。1977年曾报道用频率为650兆赫的150千瓦微波功率加热等离子体,达到了 3.1×10^6 至 4.9×10^6 K的温度。目前,苏联计划用50兆瓦的毫米波功率进行试验,美国正在研制用于加热等离子体的200千瓦回旋管。

各国科学家为实现受控热核聚变和太阳能利用付出了巨大劳动,但在2000年以前,还不大可能使受控热核聚变达到工业应用,而太阳能在本世纪中也不会成为人类的主要能源。但是,从长远观点看,这两种能源将最终解决人类的能源问题。而在这两种能源的开发中,微波是大有可为的。

在电力工业中,人们还开展了利用微波输送电力

的研究。在那些难于架设电网的地区,微波可以跨越海洋为孤岛送电,跨越山谷为山顶哨所供电,跨越沙漠为地质队和考古人员送电,跨越蓝天向直升飞机以至卫星供电。在这些场合,微波就象一束无形的输电线,完成一般输电线所难以胜任的任务。

历史功绩不平凡 推广应用作贡献

微波的开发和利用,是从第二次世界大战开始的。当德国法西斯的水面舰艇受到沉重打击之后,希特勒打出了“潜水艇”这张王牌,使对方的军舰遭受很大损失。为了对付潜水艇,英国科学家加紧研究微波电子管和雷达。1940年2月,英国伯明翰大学的布特和兰德尔二人研制出谐振腔磁控管,工作波长为9.8厘米。很快又造出了可供实用的管子。到1940年5月,装有10厘米波长磁控管的实验雷达便制造出来了。当年9月,微波雷达便能探测到11公里远处露出水面的潜望镜。微波雷达的迅速发展,使希特勒的潜水艇受到沉重打击。1943年5月到6月,在仅仅一个月时间内,德国潜水艇被击沉100艘。据统计,德国的1174艘潜水艇中,就有785艘是被雷达发现后炸沉的。

第二次世界大战以后,微波技术在雷达、导弹制导、导航、通信、电视广播、电子对抗、天文、气象、遥感遥测等方面得到广泛应用,有许多已形成独立的分支。本文介绍的,仅是微波功率在工业、农业、医疗、科学研究及日常生活等方面的应用,有时也笼统称为微波功率的工业应用。

为了保证各种无线电业务顺利进行而不相互干扰,人们对频谱进行了划分,各种业务必须使用指定的频率范围。微波的工业应用所使用的频率范围为:915±25兆赫、2450±50兆赫、5800±75兆赫和2215±125兆赫。

目前,微波功率的工业应用,虽然多数还带有实验的性质,但只要解决降低费用、减小泄漏等问题,就可望获得进一步推广应用。





在八十年代,人们可以借助一种新的图像通信手段,在必要的时候,只要应用普通的电视机和电话机,就能简捷而有效地从浩瀚无涯的信息海洋中获得必要的文字和图像资料。这种前景极为诱人的通信手段,就是许多国家正在大力研究和发展的会话型图像信息系统。

在过去的信息流通方式中,最有代表性的是电话和邮政,有人称之为1:1的个人信息流通方式。目前,电视机、收音机和报刊杂志等大众通信方式日益普及,并已深深地渗透到日常生活中,起着非常重要的作用,这就是所谓1:n的信息流通方式。但是,由于上述方式提供的信息量与日俱增,造成了“信息泛滥”的局面,使得人们难于及时而有选择地得到真正需要的信息,因此急需一种能按照个人需要并仅提供他所需要的信息的通信手段。会话型图像信息系统就是在这一背景中应运而生的。

这种新型的图像信息系统巧妙地利用了人的视觉和听觉之间相辅相成的关系,采用中心——终端双向性、1:n的信息流通方式,使人们能享受简便而经济的信息服务。使用者只要通过电话与信息中心取得联系,并且使用一块简易的键盘选择需要的情报资料,在普通的家用电视机荧光屏上就会显示出丰富的文字和图形信息。会话型图像信息服务的内容包括:新闻、天气预报、生活信息、经济情报、教育信息、地区情报、导游、商品咨询、预约业务、邮购、金融界新闻、图书馆资料检索、照片、点播图片、考试以及各种游戏等等,真是包罗万象。这些服务不仅能够为人们提供社会生活中的各种信息,而且还能解决并缓和高度工业化社会出现的人们对社会的疏远感,对提高社会福利、纠正地区差别、节省能源和资源都将作出卓越的贡献。

以英国为首的一些西欧国家首先在这一领域中崭露头角。在七十年代末和八十年代初期,这种以电视

机为终端,利用现有电话网进行传输的图像信息系统已进入实验服务阶段。例如,英国邮政总局的Prestel系统已在1979年3月开始商业服务。它有三个中心:伦敦、伯明翰和诺里奇,目前拥有1500个终端。法国邮电局的Teletel系统将在1980年10月用3000个终端进行服务实验。西德邮政局的Bildschirmtext系统也将在1980年开始在迪塞尔多夫和柏林两城市进行实验。美国俄亥俄学院研制的HDL S系统和加拿大邮电部的Telidon系统也分别开始或即将开始进行服务实验。此外,欧洲的芬兰、荷兰、瑞典和瑞士等国家也在积极研究中。

值得一提的是,善于博采他国之长的日本也不甘落后,迅速接踵而来,并已研制出适合日本国情的独特方式。

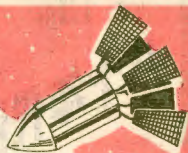
无论是哪一种会话型图像信息系统,都由下面三个辅助系统组成:信息中心(包括图像存储器和文字存储器以及中央处理机)与传输网络(电话网)与终端(包括电视机、电话机、转换器和键盘)。为了有效地进行信息的存储和检索,必须把文字和图形以编码的形式存储起来,在电视机上显示时,还必须由文字、图形发生器把编码化的信息变换成点状图形。由于西欧和美国等国家所采用的字母文字种类少,形状简单,所以文字发生器的尺寸较小,可以放置在家用终端上,与电视机相连接,而信息中心和终端之间则采用编码传输的方式,即在家用终端中变换成文字图形。但在日本,除了假名(字母)以外,还使用大量的汉字,这样,文字发生器不仅复杂而且体积势必庞大,放置在家用终端上很不经济。因此,日本邮政省和电信电话公司研制了一种CAPTAIN的系统,把文字发生器放在信息中心,从而在信息中心和家用终端之间采用适宜于显示汉字的图形传输方式。这种方式的服务内容有10万页,能显示8种颜色的信息,还能显示手书的任意图形。但是,它与编码传输方式相比,显示所需的时间较长。

日本的CAPTAIN系统由五个辅助系统组成:信息输入系统与信息中心与图形变换中心与电话网与家用终端。它的使用方法是,使用者先把电视机的频道旋钮放置在空频道上,并与转换器相连接(也有电视机和转换器组合在一起的机器),然后用电话与信息中心取得联系,使用键盘呼叫目录,并且通过电视机上显示出来的目录顺序(如:1.生活信息;2.学习;3.报道;4.游戏等)进行检索,根据信息的编号直接指定页数(如“报道”中有:1.一般新闻;2.经济新闻;3.体育新闻的具体页数),最后在电视机荧光屏上显示出所需要的文字图形资料。1979年12月,日本邮政省和电信

〔下转第15页〕

苏联的

通信卫星



同音

苏联对于它的空间技术始终守口如瓶，这里介绍它的通信卫星，是其无意或有意透露出来的情况与有关人士分析的综合。苏联的“民用”通信卫星有动的“闪电卫星”和静的“静止卫星”两大系统。

前言

超短波及频率更高的无线电波通常只能以直线传播，所以地面微波通信或电视广播，不论其发射台的功率有多大，由于受到地球曲率半径的限制，排除高山阻挡效应，理论上讲它的覆盖范围，只有以60公里为半径的圆面积那么大。因此要普及微波通信或电视广播，通信接力站或广播发射台就要遍地开花，星罗棋布。如我国要实现全国电视覆盖，至少需要一千座以上的发射台。这对于幅员广大或分散的岛国，建台数量、建台时间和费用都是难以接受的。

卫星在离地面几百到几千公里的高空，它的视野不受限制。例如，赤道上空36000公里处的地球同步（运动方向与地球自转方向相同，角速度相等）卫星，适当波束的电波便可覆盖大约三分之一的地表。由于卫星的电源不可能很大，特别是早期的卫星更是如此，所以星体上通信转发器的放大能力小，发射功率不大，因而卫星地面站需要采用强力发射机、高增益的巨大天线，将大功率信号发往卫星，同时利用庞大的高增益天线、低噪声高放率的接收机，接收卫星转发来的微弱信号。像这样的地面站不可能每个用户都能配置，因而只好在适当的地方建站，利用有线或无线通信手段与各用户相连，这样就构成了以卫星地面站为中心，用户为网点的大规模远距离现代通信网。很明

显，这样的系统具有作用距离远、覆盖范围广、容量大、可靠性高、机动灵活、成本低、见效快等突出优点，很受人们的欢迎，它正在使通信与电视广播经历一场巨大的变革。

苏联地处欧亚两洲，面积辽阔，要建立全国性的地面微波通信、广播网，普及全国电视覆盖也十分困难，同时出于战略考虑，因此它相当重视发展通信卫星。

从电波覆盖面积、星体控制和地面站跟踪来讲，同步通信卫星都优于极轨道（飞过地球南北极）卫星。但事物也是因地而异的。苏联由于地处高纬度，发射同步卫星要花大量的能源，且又难以完全覆盖本国领土，所以苏联发展卫星通信的第一步，是建立极轨道卫星通信网，尔后才是发展同步通信卫星。

闪电卫星

闪电卫星系列是苏联主要的通信卫星系统，从1965年第一次发射到1979年1月，共发射了70颗，两次改型，形成闪电-I、II、III型系列，构成三个轨道通信网。闪电卫星采用的是椭圆轨道，三轴稳定，远地点在北半球上空约4000公里，近地点在南半球上空约500公里，倾角62.8°，周期12小时，同一颗卫星每天两次飞过苏联上空的时间共约15小时，有三颗轨道平面相隔120°的卫星在空中运行，就可在苏联全境进行24小时的卫星通信。第一圈运行期间，除可供苏联本土通信外，还可提供苏联和欧亚数国间的通信，第二圈还可提供与北美、中美洲之间的通信。卫星的性能如表所示。

从表看来，几代闪电卫星性能的改进远不如国际

闪电卫星 (1965~1979)

型号	第一次发射时间	发射颗数	一般特性				通信特性			容量
			外形尺寸	重量(公斤)	电源(瓦)	寿命	天线	频率	发射功率(瓦)	
闪电-I	1965.4.23	42	圆柱形，高3.45米，直径1.58米	1000	太阳电池500~700	1.5~3年	抛物面2付	电视上行：6025~6225 MHz；下行：3400~4100 MHz。电话：上行：800~1000 MHz	电视：40；电话：14	1路电视和60路电话
闪电-II	1971.11.24	17	圆柱形，高3.8米，直径1.58米	1250	太阳电池800	5年	喇叭型	电视上行：6185~6225 MHz；下行：3860~3900 MHz。电话上行：5725~6205 MHz；下行：3400~3880 MHz	电视：80；电话：15	2路电视和60路电话
闪电-III	1974.11.21	11		1500						2路彩色电视

通信卫星迅速。但是，闪电卫星除稳步提高其寿命和性能之外，苏联还在这些民用卫星上，大作文章，使之成为军民兼用的通信卫星。如果仔细研究一下这些卫星，就不难拨开笼罩在它们身上的种种疑云。

(1) 出奇的大 闪电卫星初生就很粗壮，它的第一代星体与同年发射、性能又差不多的国际通信卫星-I(1路电视或240路电话)相比，简直成了巨人，前者体重1000公斤，后者只有39公斤。即使和通信性能比它高得多的国际通信卫星-V(重815公斤，2路彩色电视和12000路电话)相比也过于笨重。除去星体体制不同及制造工艺技术造成的差异之外，闪电卫星上尚有相当一部分部件用途不明。有人认为，如果在闪电卫星上装备红外探测器，可以担负战略导弹袭击的早期预警任务。在它运行第二圈时，远地点正好在北美上空，可对美国的导弹突袭提供预警。1966年苏联有关人士无意中透露，闪电-I3卫星上装有电视摄像机和红外线仪等，从而也证实了人们的推测。

(2) 一代胜二代 自然发展规律是一代胜一代，但是苏联的闪电卫星是一代胜过第二代。一代卫星总共发射了42颗，最近的发射时间是1978年8月。而第二代卫星在1977年2月发射之后，就再也没有发射过新星。原来在闪电-II星上的苏美热线也转到第三代星上。据此认为，第二代卫星正在被淘汰。从通信性能、可靠性和寿命来看，第二代都超过第一代，是什么因素使第一代更受苏联的青睐，大概是和第一代卫星有更理想的军事用途有关。

(3) “火星”地面站 地面站是卫星通信的接口，它的性能好坏和数量多少，直接影响到通信卫星的使用效率。目前闪电卫星已有80座左右的地面站，主要分布在西伯利亚的南部和东南部，在某些华约国家境内也建有站。在莫斯科和海参威等地是主站，多数是小型地面站。地面站大小的外部特征是它的天线，主站使用直径25米的大天线，一般小站则使用12米的天线。为了加强闪电卫星的军事用途，七十年代初期，苏联还部署了一种称为火星的可移动地面站。这种站重35000公斤，可分装在三个长5米、宽2米、高2.5米的箱中，能临时空运到需要的地方开展工作，非常适合空军舰队和海军舰队的通信需要。

静止卫星

苏联在搞闪电通信卫星系统的同时，也在开发同步通信卫星。自从1974年发射第一颗试用同步卫星之后，到1978年先后发射了4颗同步通信卫星。三颗卫星便可覆盖整个苏联和东欧各国，拼合了与国际通信卫星组织分庭抗礼的另一个国际性通信组织，但利用的却是不很成熟的同步卫星通信系统。

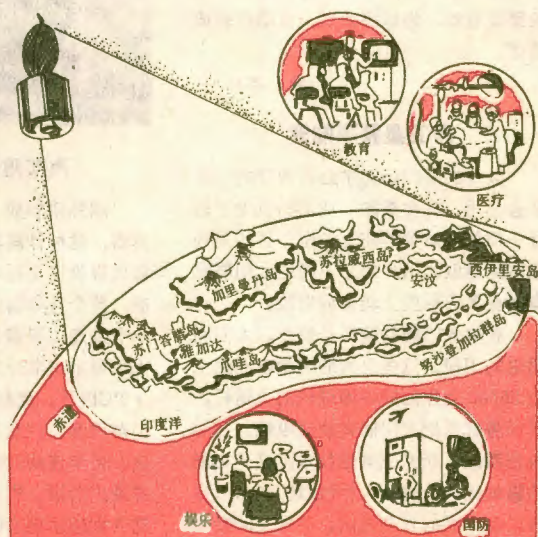
印尼的 国内通信卫星

印度尼西亚是个万岛之国，它有大小13600多座岛屿，分布在西太平洋与印度洋的交界海域，绵延5000多公里。要在这样广阔的疆域内建立起地面微波通信网，不但建台多、费用高、时间长，而且还需要海上建台的技术和经验，因此印尼早就爱上了通信卫星这颗“明珠”。

一般说来，发展通信卫星需要高度发达的空间技术和电子技术，要有强大的工业基础作后盾。印尼在这两方面都不太理想。但是，既然爱上了“她”，就会想办法去“摘取”它。于是印尼采取了“引进”的方针，请美国休斯公司制造星体，并由美国代为发射，所需通信地面站承包给另外几家公司。

在1976年秋和1977年春，分别把帕莱帕(Palapa)卫星送到东经83°E(Palapa-I)和77°E(Palapa-II)的同步轨道上，一颗使用，另一颗备用。卫星上装有12个转发器，总容量为6000话路，地面站40座，联接了三千个主要岛屿，在很大程度上解决了全国的通信问题。由于受到这种成绩的鼓舞和发展的需要，又拟议了用于八十年代的第二期国内卫星通信计划，除开展通信业务外，还要传送电视，建立卫星教育网等。

这种作法受到某些国家的效法。(水源)



电子新闻



法国-西德统一彩色电视制式

西德和法国已达成原则协议,同意由两国的彩色电视机制造商研制一种新的制式,来统一两国的彩色电视制式。这一协议是在与一次世界性会议同时举行的技术专家会议上达成的。据估计,预定在几个月内举行的政治性会议将对此作出最后的决定。西德 AEG-德律风根公司非常欢迎两国统一 PAL 制和 SECAM 制这两种彩色电视制式的决定,并说,从技术上看,生产一种能接收两种制式电视图象的装置并不困难。

(余 丰)

第一张卫星传真报纸

目前在巴黎排版的《国际先驱论坛报》,从今年 9 月 15 日开始,将通过卫星传真到香港付印。该报编辑 Lee W. Huebner 说,“这是世界上首次将整份报纸每天从一个大陆传到另一个大陆。”由于卫星传真可使报纸售价降低三分之二,并且缩短数小时的出版时间,预计该报在亚洲地区的发行量将从 2000 份猛增到 20000 份。

(段美德)

雷达自动装配系统

美国休斯飞机公司埃尔塞贡都工厂研制成功一种雷达自动装配系统。该系统能够从数千块集成电路中,选出所需的集成电路,经过测试后,自动组装成雷达。

(金 木)

用卫星获取能量

以英国空间动力学公司为首的一家联合公司,将在英国工业部的资助下进行一项新的重要的研究工作,目的是确定自然界取之不尽用之不竭的太阳能究竟能在多大程度上转换成电能。

获取太阳能的途径是使用以太阳能供电的卫星。这些巨大的卫星在赤道上空 36000 公里的同步地球轨道上运行,其任务就是把太阳能转换成电能。然后再用微波、激光或其他技术把这些电能传输到地球上的巨大“天线场”送入供电网。在今后的六个月内,英国空间动力学公司将收到英国不同的工业公司的赠

款,其研究成果将提供欧洲和美国使用。下个世纪初,由太阳能供电的卫星系统可能会成为一种主要的能源。到那时,就卫星系统发电的成本而言,太阳能卫星系统将可和其他各种目前正在考虑的技术相媲美。



(丛 林)

太阳能建筑物

BBC 公司在瑞士苏黎世的 Micafil 子公司有一幢特别的建筑物。它装有 135 个太阳能收集器,每个收集器的面积约为 150 米²。这些收集器主要用来加热水,同时也可作为取暖系统供热。由于用水和取暖设备都可利用太阳能,加上该建筑物上还有绝热和回收热的设备,因而使其所需的燃料油节省了 55%。



汽车用电子计算器

(丛 林)

国外研制成一种小汽车用的电子计算器,这种计算器具有管理汽车和向驾驶员提供安全行车必要情报的独特功能。整个计算器共有 12 个操作按键和一个发光二极管显示屏。按下键 1,屏上就显示出车外的温度;如果温度降到 +3°C 以下,红灯亮并发出报警声,告示道路滑溜,注意行车安全。键 3 显示车速,当车速超过规定值时,红灯闪烁,并发出警报。燃料消耗由键 4 来显示。键 5 则指示剩余的燃料并能计算出所剩燃料能够行驶的里程数。用键 6 输入汽

车距高速公路出口的距离后,当汽车临近出口时能自动告警。键 7 能自动控制空调设备的开启时间。键 8 能输入最大为 999 公里的里程数。计算器把输入数字存储起来后,能在途中显示出汽车距目的地的里程数,并能根据车速推算出到达目的地所需的时间。键 9 相当于一把数字式电子锁。在输入一个正确的四位数字编码后,汽车才能启动。如果三次输入错误,计算机控制点火系统自动关闭,并由喇叭发出报警声。

(董承德)

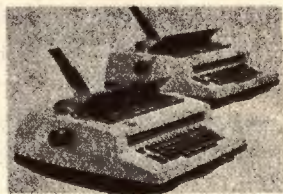
带打印装置的计算器

日本开始销售一种带有微型打印装置的便携式廉价计算器,其外形尺寸为 88×168×40.5mm,重 368 克。打印采用电火花烧蚀记录方式,在 35mm 宽的记录纸上能打印 10 位数字。数据在计算的同时打印在记录纸上,以便在计算结束后进行核对。打印速度为 2 行/秒。打印装置还能打印出算式进行计算,并能打印出 1901~2099 年中任意的年、月、日和星期。



电子打字机 (章晓平)

日本 IBM 公司新研制一种电子打字机,能够自动处理打字员繁杂的打字业务。机内装有微处理器,只要打字员按一下开关,机器就能一边打出文字,一边在字下边划线,打完一行后能自动换行并确定另起一行的中心位置,同时还能记忆图表、句子和文字。该机带有自诊断装置,能够容易地寻找出故障部位。



(谷长飞)



两种新式紧急呼叫装置

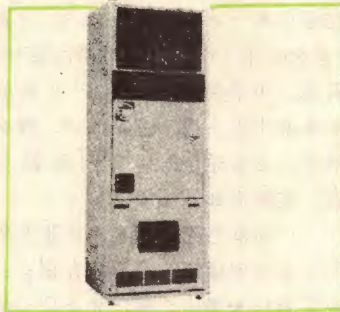
西德西门子公司和 AEG-德律风根公司分别研制出两种可供单身者、病人和老年人使用的紧急呼叫装置。西门子的报警装置由一个装在屋内电话机和电话局线路之间的通话询问器和一个戴在用户手腕上的小型红外发射机组成(上图), AEG-德律风根公司的报警装置也由一个安装在电话机下面的附加装置和一个可以挂在病人脖子上的小型发射机组成(下图)。当有紧急情况时, 用户利用自己佩带的发射机发出报警信号, 该信号通过电话询问器(附加装置)自动选择呼叫中心进行呼叫。呼叫中心用电视屏幕显示出所有呼叫电话的日期和时刻, 并能根据呼叫者的要求, 通过控制脉冲打开其家门, 施行必要的救护措施。



(马 欣)

会说话的自动饮料销售机

日本松下冷冻机械公司试制一种自动饮料销售机, 它能出售 9 种保暖或保凉的饮料。由于它采用了顾客探测装置和声音合成装置, 提高了服务效率。当顾客走近售货机时, 探测装置以人体辐射的红外线为信号, 指令声音合成输出装置工作, 并用女性自然音向顾客询问。根据顾客的反应, 它能说出“钱不够”、“卖完了”、“钱正好”、“谢谢”、“请拿您的余款”等话语。



(谷长飞)

音响式万用表

万用表正在向小型化、多功能方向发展。微处理器的应用, 使万用表实现了数字显示、功能编程和测量存储等功能。最近又出现了一种以声音告警功能为特性的音响式万用表。这种万用表通过发送一个声音信号来表示测量结果。在进行电压、电流(交流和直流)和电阻测量时, 只要测得的值低于预先选定的阈值, 它就会发出音响信号。这样就大大方便了检测人员, 既加快了速度, 又减轻了劳动强度。

(段美德)

全自动收音机

英国试制出一种全自动收音机系统, 可以自动按照广播节目表上选定的节目准时进行播送, 并能将收音机调到最佳收听状态。该系统的主要原理是将无线电台发射的每个节目的信号加上经过编码的无声识别信号, 由其收音机检出。这样, 收音机便可预调到用户所选的节目上。只要所选节目开始广播时, 收音机便自动开启。这种编码信号也可用于盒式录音机的自动控制。用户仅需在节目时间的编码下边用传感笔划上横条, 收音机便可用数字方式自动选播节目。



(余尚言)

能节约电能 40% 的灯光自动调节装置

国外出现一种称为灯光自动调节装置(ECALO)的新型节电装置。将其安装在普通日光灯上, 就可自动监测外界的光照强度, 自动调节馈送给日光灯管的电流, 使得日光灯的发光强度也随外界日光强弱变化, 从而使室内照明维持预先给定的照度。此外, 还可以调节这种 ECALO, 改变日光灯的发光强度以适应不同的使用场合, 这样就能节约电能 40%。该装置体积小, 可装入象普通 40W 镇流器那样的盒中, 装到日光灯上只需 5~15 分钟。它的端部露出一个透镜, 盒外还有一根光纤, 用以检测外界光照强度。

(晓 康)

高温变压器

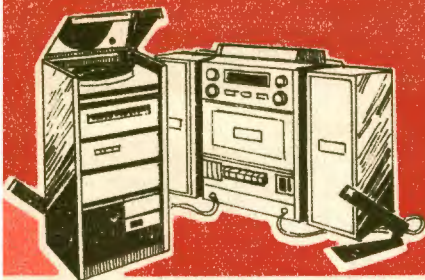
美国通用磁性材料公司研制成一种在 500°C 温度下使用 400 小时后不发生老化的变压器。这种变压器的铁芯含有 50% 的镍和 49% 的钴, 绕组是用 44 号阳极化铝制成的。这种变压器原来打算用在电源频率为 400 赫和 10 千赫的油井钻探、喷气式发动机控制及其它高温场合, 它也将用在电源频率为 100 赫~40 千赫的场合下使用。

(张 荣)

新型高能电池

美国去年研制成一种新型高能电池, 其单位功率指标约为现有铅酸型电池的两倍。这种锂合金/二硫化铁型电池的容量已达 14 瓦小时, 预计到 1982 年可达 75 瓦小时。这种电池的用途广泛, 它可替代内燃机作为汽车的动力装置, 每充一次电可行驶 150 英里。到九十年代, 它将成为一种极有竞争力的汽车驱动装置。它也可用于发电厂作为负荷均衡装置。这种电池的最大特点是工作时需要 40°C 以上的温度。这是因为它的电化学系统是由一种共晶体物质构成的, 这种物质在低温时结晶。这一特点带来的好处是: 有利于在室温下长期存放。在室温下, 它的电极成为绝缘体, 完全能防止本身漏电, 因此这种电池可存放 20~30 年。使用时只须加温几秒钟就可正常工作。

(晓 康)



音箱用12瓦晶体管

当你购置了扬声器，又设计制成了一个高质量的音箱后，就一定会立即把它接到收音机、录音机（或电唱机）的输出端去试听。这时，你或许会扫兴地发现：声音的音质并非象你所期望的那样优美！这是什么原因呢？我们知道，一架普通的电子管收音机的末级不失真输出功率一般只有0.5~3瓦，录音机或电唱机的机内功率放大器，至多也只能输出这么大的功率。正如几岁小孩难以挑起100斤重担的道理一样，用这样小的电功率是“难以推动”音箱扬声器的正常放声的。

如果我们要在一间中等大小的房间里（约16米²）用一个灵敏度为93分贝/1米·1瓦的音箱来欣赏音乐节目，则平均声压级（指待测声压与参考声压的比值取常用对数再乘以20，用分贝作单位）应起码达到93分贝，也就是说，用电压表测出的扬声器上的电功率，应至少是1瓦。然而，就一般音乐节目而言，当通过一个20瓦的功率放大器放声时，若在电压表上测出的平均功率为1瓦的话（当然是先测出扬声器上的音频平均电压，然后再算出功率），那末，跨接在扬声器两端的

示波器荧光屏上，将会发现该音乐信号中有一些功率竟高达10瓦（甚至大于15瓦以上）的瞬时脉冲。可见，用不失真功率低于10瓦的功率输出级去推动音箱放声，就必然有许多音乐信号遭受到限幅失真，其波形如图1所示。

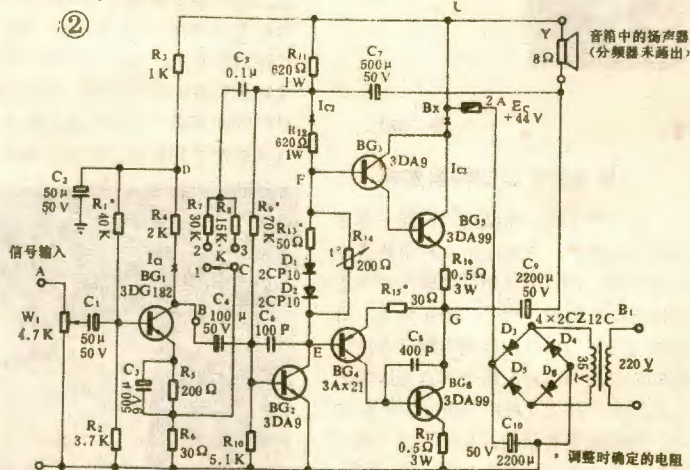
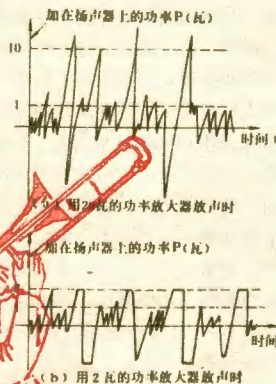
广播电台因考虑到一般收音机的末级功率输出有限，故在语言、音乐节目未播出之前，先把信号的动态范围进行了一定的压缩，然后再放送出去。通过这样的处理，对于用中、小功率输出的收音机来收听电台的节目，将是有利的。如若我们用录音机（或电唱机）来欣赏未经压缩的音乐节目，那情形就大不一样了。功放电路输出功率小了，必然会产生如图1(b)所示的失真，使音质变坏。为此，现向读者介绍一种电路简单、制作容易、质量较好的12瓦晶体管音频功率放大电路。

电路工作原理

图2是一个以OTL电路为主的晶体管功率放大器电原理图，它主要由前置级（BG₁）、推动级（BG₂）和“准互补复合管”末级（BG₃与BG₅、BG₄与BG₆）等组成。

来自收音机、录音机（或电唱机）“信号源”的音频信号从A处输入，经电位器W₁（控制音量用）、电容C₁耦合到前置级BG₁的基极。通过BG₁的放大后，信号由集电极B处输出。R₁是BG₁集电极的负载电阻，R₂起温度稳定作用（即稳定工作点），C₂使R₂不致对交流信号形成负反馈，从而可提高这一级的放大量。R₃之所以不接旁路电容，是因为从末级来的信号通过C点在R₃上形成一负反馈信号，可以减小整个电路的失真。R₁和R₂是BG₁的偏置电阻，调节R₁的阻值即可使BG₁工作在放大量及线性都较好的电压放大状态。R₃和C₂的引入，是为了对供给BG₁的电源作进一步的滤波，从而防止低频振荡和减小交流声。

经BG₁放大的信号，由C₄耦合至推动级BG₂的基极，然后通过它作第二次放大，信号由BG₂的集电极输出。R₅、R₁₀是本级的偏置电阻，使BG₂工作在甲类状态（即晶体管在整个周期内都有电流流过）。C₅有助于消除高频振荡。R₁₂、R₁₃、D₁、D₂及R₁₄（热敏电阻）是BG₂的集电极负载，其中R₁₃、D₁、D₂、R₁₄构成一个有一



音频功率放大电路



定温度补偿的“复合热敏电阻” \tilde{R} ，它能基本上抵消 BG_2 和末级各管的偏置随温度的变化，这个 \tilde{R} 又是 BG_3 、 BG_4 的偏置电阻（可消除零信号附近的交越失真）。 R_{11} 和 C_7 组成自举电路，它能减小失真和提高末级的功率输出。假如没加 C_7 和 R_{11} 的话，在 F 点从 BG_2 集电极中获得的音频信号要比在 E 处的低一些（因为信号在 \tilde{R} 上有压降），致使电路造成“不对称”，当引入 C_7 和 R_{11} 后因为末级输出的一部分能量通过 C_7 可在 F 点得到一正反馈信号，使 BG_3 和 BG_4 的基极输入信号基本上相同，从而改善了电路的对称性（“自举”二字，是从运动员的“举重”那儿来的）。

BG_3 、 BG_4 与 BG_1 、 BG_2 组成了“准互补复合管”单端乙类推挽电路。 BG_3 和 BG_4 是一对功率较小的互补管， BG_1 和 BG_2 是功率较大的同类型管子。我们只要挑选管子的电流放大系数满足 $\beta_3 \cdot \beta_4 = \beta_1 \cdot \beta_2$ 的条件，则这 4 只管子工作起来就会象一对大功率互补管的工作效果一样（因为后者要用大功率 PNP 型硅管，此管制造困难且价格昂贵）。经 BG_2 放大的音频正弦信号从 E 及 F 点输入，在正半周时， BG_2 因是 NPN 型管而导通， BG_4 也导通，但 BG_1 、 BG_3 截止，这时电容 C_6 通过 BG_4 和负载 Y 放电（因为在无信号时 C_6 已充电到 $E_c/2$ 伏），则正半周在 Y 上得到了随着音频信号变化而变化的电功率；在负半周时， BG_1 因是 PNP 型管而导通， BG_3 也导通，但 BG_2 、 BG_4 截止，这时直流电源通过 BG_3 、Y 对在正半周放电的电容 C_6 进行充电，直至 $E_c/2$ 伏，其充电电流按音频信号的变化而变化，从而负半周在 Y 上又得到了电功率。这种 BG_3 、 BG_4 与 BG_1 、 BG_2 “交替”地导通截止、截止导

通地工作，使其在音箱中的扬声器获得随音频信号变化而变化的电功率的全过程，就是 OTL 电路的基本工作原理。图 2 中的 R_{10} 和 R_{17} 是稳定工作点的电阻， R_{10} 可用来调节 BG_1 、 BG_2 的放大量。 C_8 同 C_9 的作用，用以消除高频振荡。 R_7 、 R_8 及 C_5 是一个简单的选频反馈回路，通过它可以使整个放大器的频率响应在低频有所提升。

由市电来的 220 伏交流电，经电源变压器 B，变换成 35 伏的交流电，然后通过桥式整流电路 $D_1 \sim D_4$ 整流，电容 C_{10} 滤波，最后得到了 44 伏的直流电压，供放大器各管工作用。B 上为 2 安的保险丝，它可以防止因晶体管的损坏而烧毁电源部分。

元器件的选择

本电路所使用的电阻元件，只要阻值、功率满足电路图中标出的要求，各种类型的都可采用（未标功率的电阻均为 1/8 瓦或大于 1/8 瓦的）。电容元件只要容量、耐压符合图中的要求，各种类型的也都可采用。

BG_1 采用任何序号的高频小功率 NPN 型硅管， β 值大于 30 即可； BG_2 要用 1~5 瓦左右的高频中功率 NPN 型硅管， BG_3 与 BG_4 同， BG_4 应采用 1 瓦左右的 PNP 型硅管（但这里临时采用 3AX21，但仍能正常工作）； BG_1 、 BG_2 要求用 10 瓦以上的任何序号高频大功率 NPN 型硅管。为什么我们都要求用高频大功率管呢？这是因为，一方面高频大功率硅管容易买到，另一方面易于把整机的高频响应做到 200 千赫以上（在开环情况）。除 BG_1 外，其它各个功率晶体管的 β 值只要在 20 以上即可。各种耐压、电流达到要求的二极管都可用来作为 $D_1 \sim D_4$ 使用，但对于 D_1 、 D_2 ，

最好采用这里要求的 2CP10。

由于业余爱好者手头上掌握的材料不一，对于不同尺寸的铁芯和漆包线，其绕组数据是不一样的。因此，这里列出电源变压器 B₁ 的绕制方法和数据，仅供参考。用 EI-30 型硅钢片叠厚 45 毫米（五灯电子管收音机电源变压器用铁芯），初级用 $\phi 0.31$ 毫米漆包线绕 946 匝（接 220 伏）。初级线圈绕好后，用同号线在它上面排绕一层隔离层，一端接地，另一端空着。用 $\phi 1.0$ 毫米漆包线绕 155 匝作为次级（输出 35~37 伏交流电压）。如果用别的铁芯时，可参考有关变压器设计资料，但要求次级绕组能输出 35~37 伏交流电压，其直流电阻值应小于 3~4 欧，否则可能会引起低频振荡。

装配与调整

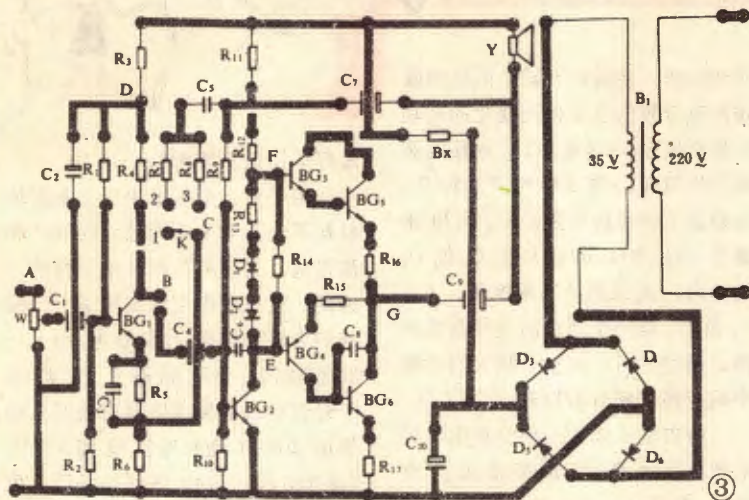
整个电路所用元件都安装在图 3 所示的印制电路底板上（可根据手头上元件大小作适当的放大）。这里我们采取敷铜面和元件在同一边的方式，并把布线设计成与电路图很类似，这样可使初装者象看“示教电路板”一样地进行焊接和装配，既不易出差错，又方便调整（若读者仍要按通常的印制电路来装制，则可用透明纸照图 3 描下后，再反过来印制底板即可）。

在装配中，请注意下列各点：

(1) BG_3 和 BG_4 功率管必须安装在较大的散热铝板上（应不小于 150×80 mm），管子与散热板要保持绝缘。

(2) 热敏电阻 R_{10} 及 D_1 、 D_2 必须安装在 BG_3 、 BG_4 的附近，这





样可提高对温升的补偿作用。

(3) 整个机器应放在通风散热的机壳中, 而不要放在音箱内, 电位器W和开关K可安装在机壳的面板上, 以便于调节。

装配完毕后, 可按下面步骤进行调整:

(1) 先将保险丝BX取下, 不接上音箱中的扬声器, 将开关K搬在“1”档(即开环无负反馈情况), 测电源变压器次级交流电压(在空载时)是否为35~37V, 否则应增减次级匝数以达到此值。

(2) 把 R_{13} 调在最低值(20~50 Ω), R_0 调在75K左右, 然后测量在A处无信号输入时的BX处的直流电流, 应低于50mA, 说明电路工作基本正常。这时可接上保险丝和扬声器。

(3) 若一接上电源, 音箱中就出现很大的杂音(由高频自激间歇振荡引起的), 可增大 C_6 (或 C_8)的电容量(在100~400P之间), 直至振荡消除。

(4) 用万用表测量末级中点G对“地”的电压U, 调整 R_0 的阻值, 使 $U=E_c/2$ 为止(此时 I_{c2} 约为10~20mA)。

(5) 调节 R_{13} , 使 BG_3 、 BG_5 的总集电极电流 I_{c3} 为12~14mA。

(6) 调节 R_1 , 使 I_{c1} 达到1~

2mA。

如果读者具备音频振荡器和示波器, 那可作进一步地调整。

(7) 在A处输入1KHz的正弦信号, 用示波器监视音箱输入端的波形。先输入约为0.5mV的小信号, 如输出波形仍存在有交越失真, 则可增大 R_{13} , 直至刚好消除为止; 输入信号增到4mV的中信号, 输出波形应上下很对称, 否则可调节 R_{16} , 把输入信号增到40mV以上的大信号, 直至输出波形出现11V左右的对称削波波形为止, 若上下削波先后出现, 可调换 BG_5 和 BG_6 的位置, 以及调整 BG_2 的工作点(即改变 R_0 的大小)。

(8) 若中小信号时输出波形是对称的, 只是在输出到7~8W时出现不对称, 这可能是 BG_5 、 BG_6 中的一只管子的饱和压降太大, 故应更换此管再作调试。

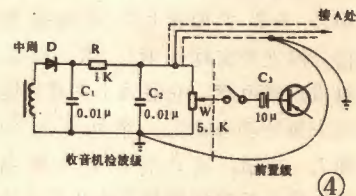
试听及主要性能指标

通过上述调整后, 就可用收音机、录音机作“信号源”开始试听了, 但值得注意的是:

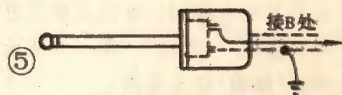
(1) 本放大器输入端与“信号源”之间的连线最好使用屏蔽线(如果没有, 用塑料导线也行)。

(2) 当用收音机来推动音箱发声时, 放大器A处不能直接与收音

机的“外接耳机”插口相连接, 应先把检波级和低频前置级断开, 然后按图4将A处接到收音机检波器的输出端去。



(3) 若是我们用录音机(或唱机)来欣赏音乐节目, 则应把图2中的B处断开, 按图5焊上一个二芯线小插头, 插入录音机的“线路输出”插口即可。



(4) 音箱扬声器阻抗以8 Ω 较合适, 这时可获得12W的最大不失真功率; 若阻抗为16 Ω , 则只能输出6~7W的功率; 若阻抗是4 Ω , 虽然可获得24W的功率, 但在开环的情况下, 失真会变得大一些。

(5) 试听中若感到低音不足, 可把开关K打在“2”或“3”档位置, 以提升低音。

(6) 在初次试听时, 应观察电路的工作状况, 若出现不正常声音, 立即切断电源, 进行检查。

主要性能指标:

(1) 最大不失真输出功率: 12W(负载Y的阻抗为8 Ω 时)。

(2) 频率响应: 20~20000 Hz ± 1 dB(K打在“1”档)。

(3) 谐波失真: $\leq 1\%$ (K打在“1”档, 输出为12W时); $\leq 0.2\%$ (K打在“3”档, 输出为12W时)。

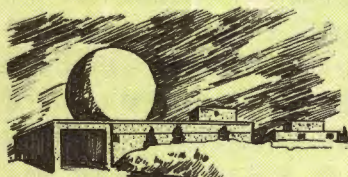
(4) 灵敏度: ≤ 10 mV(满功率输出, 在A处输入时); ≤ 240 mV(满功率输出, 在B处输入时)。

本期谜底

- | | |
|------|---------|
| ① 整流 | ② 失真 |
| ③ 频道 | ④ 输出、输入 |

最庞大的雷达设施

美国弹道导弹远程预警系统的三部雷达设施中,最大的一处设在离北极1490公里的格陵兰图勒附近,耗资5亿美元。最大的科研用雷达设施设在秘鲁的吉卡马尔加,其地面天线阵占地近85000米²。



(胡捷)

广播电台最多的国家

美国在1978年共有8,608家拥有营业执照的广播电台,其中4,547个是调幅台,4061个是调频台。

(胡捷)

最大的短波电台

法国汤姆逊-CSF公司为伊朗德黑兰短波无线电广播电台提供全部电子设备。这部电台是世界上功率最大、现代化程度最高的短波电台,共采用16部500千瓦发射机,另配一个巨大的天线阵、一个有1000多个跨接点的地网和一个微处理器自动控制系统。(正清)

最大的超高频速调管放大器

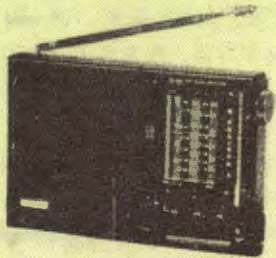
西德Valvo公司为欧洲核子研究中心的超级质子同步加速器“SPS”研制成一部世界上最大的超高频发射机。该发射机实际上是一台功率为450千瓦的超高频速调管放大器,它由8个功率速调管或两排各四个并联的功率速调管外加8个备用速调管组成,其结构与巨型超高频电视发射机相同。它的主要用途是为SPS回旋加速器提供附加能量。

(王林)

最小的环球收音机

日本索尼公司在西德市场销售一种

小型环球收音机,包括电源在内的总重量只有600克,具有超短波、中波以及5个短波波段,外形尺寸仅为17.9×11.7×3.1cm,是迄今最小的环球收音机。该机背面印有世界时区图,机上附有频响控制开关和LED调谐指示器。



(林立)

最小的收音-电视两用机

日本松下电器公司研制成世界上最小的带收音机的黑白电视机。这种TR-1000型黑白电视机的屏幕尺寸仅为1.5英寸(长2.2cm,宽2.8cm),机壳尺寸为高4cm,宽13.5cm,深16.6cm,外形象一本小辞典。据称,这种小型收音-电视两用机首次应用了薄型技术和新的超小型元件,采用在电视摄像机寻象器以及计测器上使用的1.5英寸高清晰度显象管。收音机可收听调频和调幅广播。

(蔡林海)

最大的集成电路厂商

据美国《新科学家》1979年11月22日报道,全世界5个最大的集成电路制造厂商均在美国,其中最大的一家是Texas Instruments公司,年销售额约8亿美元,其它依次是Motorola公司(4.5亿美元),Intel公司(4.3亿美元),National Semiconductor公司(4.2亿美元)和Fairchild公司(3.3亿美元)。

(冰冰)

最长的光纤通信线路

一条连接美国坎布里奇和华盛顿之间19个交换站的最长的光纤通信线路,将于1983年1月交付使用。这条全长611英里的FT3系统是美国西方电气

公司承包的,造价7900万美元,传输速率为44.7兆比/秒(可同时传输80000路话)。它采用贝尔研究所研制的寿命长达几百万小时的激光器和光电探测器。

(长弓)

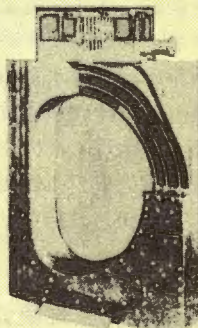
最大的红外望远镜

世界最大的红外望远镜于1978年7月27日由美国怀俄明州杰尔姆山天文台正式启用。建造这架望远镜花了两年半时间,耗资160万美元。这是天文学历史上最宏伟的设施,它使天文学家观测宇宙用的光谱,从可见光扩展到了红外光,从而能比较清楚地观察星星的生成和消亡。

(绵绵)

最大的磁铁

美国威斯汀豪斯公司为能源部制造出世界上最大的磁铁,这块高18英尺、重32吨的超导电磁铁将用来为未来的磁聚变反应堆提供巨大的高能聚磁场。该磁铁是威斯汀豪斯公司制造的同样大小的六块磁铁中的一块,它不象其它几块那样采用铌钛超导合金,而是采用铌锡超导合金制成线圈。铌锡合金不容易加工,但是却能产生更强的磁场。铌锡超导磁铁线圈所产生的磁场比当代最大的发电机内产生的磁场大五倍。线圈导体长达3英里,由液体氦冷却到形成超导状态所需的温度——接近绝对零度,此时,在没有电阻的线圈中流过的电流达到17,600安。如果线圈导体改用非超导体铜,那末,由于铜的电阻造成的损耗将达30,000千瓦。



(刘德泰)

浅谈 家庭用 洗衣机



家庭用洗衣机在国外已经有近百年的历史。随着家用电器工业的不断发展,我国近几年也生产了各种类型的洗衣机,并已相继投入市场。洗衣机因为具有效率高、省人力、省时间、能大大减轻家务劳动等优点,颇受广大群众和家庭主妇的欢迎。本文初浅介绍洗衣机的一般构造和使用维护常识。

洗衣机的种类

洗衣机的种类比较多,按其工作方式可分为立式和卧式;按其结构可分为单槽式(图1)和双槽式(图2);按搓洗方式可分为滚筒式和波水轮式(亦称旋涡式);按功能自动化程度又可分为半自动型和全自动型。目前一些较为先进的洗衣机,既能搓洗、漂洗,也能脱水、烘干,不仅能洗涤一般寝具、衣物和其它化纤制品,还能洗刷帆布鞋之类的物品,有的还设有手控、自控两用的排水阀、排水泵和浴地吸水泵等装置。一件衣物从放入洗衣桶到洗净、脱水烘干,完全可以依靠电子程序来完成,只需要十多分钟时间,就能让您重新穿上清洁干爽的衣服。

单槽式洗衣机简介

单槽式洗衣机是一种只有一个

槽(洗衣桶)的洗衣机,不设离心式脱水槽,故称单槽式。它可以完成搓洗、漂洗工作,是目前市场上多见的一种普及型洗衣机,具有结构简单、体积小、耗电少和造价低等特点,可实现半自动洗衣。图3为单槽式洗衣机的外观图,图4示出这类洗衣机的主要部件。

1. 洗衣桶:这是一个长约400毫米、宽350毫米、深370毫米的桶形容器,用来容纳衣物和洗衣水。桶底开孔装有波水轮和排水口。洗衣桶必须用耐碱性腐蚀、抗氧化的材料制成,一般多采用铝板或塑料(拉伸、压塑成形),也有用冷轧钢板成形,表面喷涂搪瓷珐琅。

2. 传动件:主要由轴承座、轴承、油封、传动轴、皮带轮、波水轮等组成(图5)。轴承座用螺母固定在洗衣桶底部,两端嵌有含油轴承,轴承上边装有油封。油封用抗碱性、不易老化的橡胶制成,唇部设有弹簧圈,可保证在任何情况下,油封对轴径具有良好的追随性和适当的松紧度,防止顺传动轴向下漏水。传动轴上端连接波水轮,下端固定皮带轮。波水轮凸起部分很象一只海星,直径160毫米,用塑料制成,转速为400转/分。

3. 电动机:采用单相可逆电容运转电机(DO系列),功率80~

120瓦。这种电机的功率因数较高,运转平稳,但起动转矩较低。为了提高电机的最初起动转矩,确保在频繁的正转-间歇-反转循环过程中正常工作,电路中并接一只10μF、400V油浸电解电容器(图6)。

4. 定时开关:洗衣机用的开关电路有两种类型,一种是晶体管无触点自动开关电路,这种开关优点较多,可实现程序控制,但造价较高,适用于高档洗衣机。另一种是钟表发条结构的延时开关,常用的型号有LYO-1/20型,这是一种专为洗衣机设计的定时开关,有两组控制触点,分别控制0~15分钟的洗衣时间和电机正转30秒、间歇3秒、反转30秒的循环动作,额定电流1安培。

5. 排水管、外壳:排水管是用塑料制作的蛇形软管,一端连接洗衣桶排水口,另一端伸出洗衣机外壳,挂在洗衣机一侧,排水时将排水管置于水平位置。有的洗衣机排水管路装有塑料排水阀,排水管平时直接放入室内下水口,需要排水时,只要将排水阀旋钮转到“放水”位置,阀杆即被钢丝提起,水便排出。

洗衣机的外壳是用薄铁皮制成的箱形装饰件,设有盖板和安装定时开关、放水开关的操纵台,箱内

洗衣机常见故障表

故障现象	故障原因和检查要点	排除方法
电机不转	从电源查起,逐步检查是否有电,特别是插头、保险丝、连接线应重点检查	1. 插牢插头 2. 接好保险丝 3. 接好断开的电路
电机只能朝一个方向转动	1. 定时开关触点粘连 2. 电容器开路	请有经验电工拆开定时器检修,接好电容器接头
电机空转或电机嗡嗡叫 波水轮不转	1. 三角皮带脱落或断开 2. 波水轮有异物卡住	更换或挂好皮带,关掉电源,排水后取出异物
传动轴漏水	油封嘴带进了线头、砂子、发夹、按扣、火柴杆之类异物	拆下波水轮,取出油封上的异物
排水缓慢	排水管、排水阀有异物堵塞	取出异物

安放洗衣桶和传动件，底部安有带转轮的机脚，便于推移。

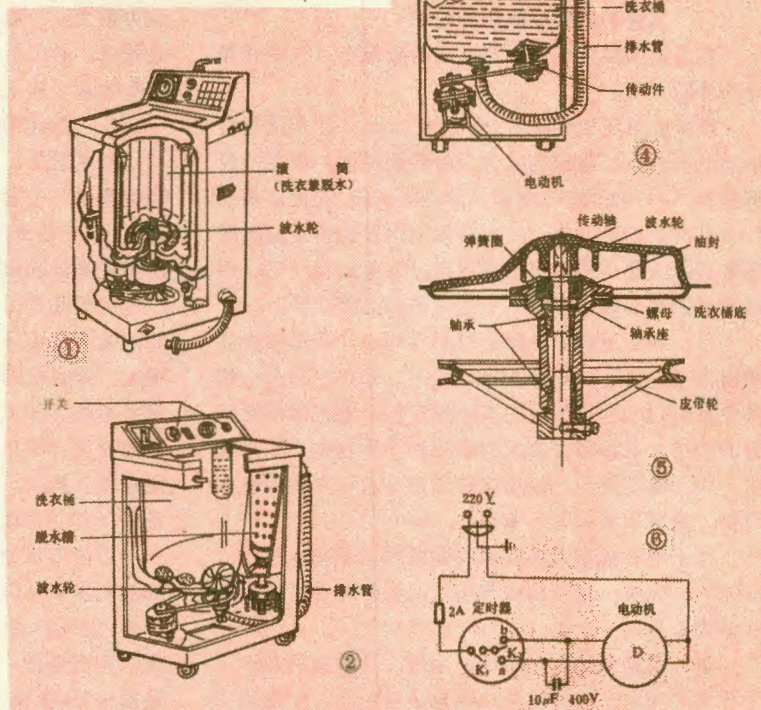
洗衣机的使用维护

洗衣机的使用方法很简单。初次使用应首先熟悉产品使用说明书的注意事项，然后再安装使用。一般程序是，先接通电源（外壳接地要良好，防止漏电伤人），挂好排水管，有排水阀的要将排水旋钮关闭。加水到规定水位，酌情加入适量洗涤剂。然后投放要洗的衣物，将待洗的床单等物略加整理平铺在洗涤液里。上衣和裤子最好翻过来扣好扣子，这样可以防止磨坏纽扣和衣服。有带的衣物，事先应将带子卷起来捆好，防止洗涤时缠绕。小件物品如袜子等，可用塑料网袋装好后放入洗涤液。一般洗衣机一次能洗干衣物 1.5~2 公斤，太多会影响搓洗质量，甚至由于增大负荷，会损坏电机。旋转定时开关到预定的时间，电机带动波水轮作正反周期运动，使衣物在洗衣桶里处于半飘浮状态，上下翻滚，从而将纤维空隙间的灰尘、污垢搓洗干净。当定时开关退到 0 位时，洗衣结束。将排水管置于水平位置排放污水。清洗时，重新将排水管挂好，注入清水，再旋转定时开关至 2~3 分钟处，开机清洗，重复一两两次即可。最后取出衣物，用手拧干、晾晒。

如果衣服领口袖口太脏，可事先涂点洗衣粉用手搓几下，再放入洗衣机与其它衣物同洗。有人担心用洗衣机能否洗净衣物，这种顾虑是多余的。只要使用得当，不会洗不净。洗衣机是均匀洗涤的，家庭里有了洗衣机，就不要等衣服穿得很脏时才洗，要勤换洗，既容易洗净，又节省洗涤剂。

洗衣机在家庭中一般都由主妇使用，因此不象其它工业设备那样由专业技术人员来经常维护保养，尽管产品在出厂时规定保修若干时间，然而在使用过程中，不可能一

发生故障就送工厂去维修。这就要求，一方面制造厂在设计制造洗衣机时要尽可能想得周到些，使洗衣机结实耐用，不易发生故障或少发生故障，即使发生一些小的故障，也能在家里排除。另一方面，也要求用户按规定正确使用洗衣机，并应懂得一些维修知识（参见附表）。对于故障比较严重，或虽按表中所列方法进行检查，故障仍然排除不了的，应送维修部门修理。



〔上接第 5 页〕

电话公司在东京进行了服务实验，它拥有 1000 个终端，其中 800 个是家用终端，还有一些是旅馆和公共服务设施。此外，由于会话型图像信息系统的传输频带有宽窄之分，日本电信电话公司还研制了一种利用 4 兆赫图像线路传输图像和文字的 VRS 系统。在这一系统中，图像和声音可以同时模拟传输，家用终端与信息中心联系时仍使用公共电话网。

预计在不远的将来，会话型图像信息系统将改变人们获得信息的方式。这种信息系统的实现不仅会对社会生活、文化生活以及教育事业产生深远的影响，而且还会使人们的办公方式发生变化。尽管在现代化社会里，人们对信息的需要量日益增加，但现有的一些信息交流媒介（例如：书刊、杂志及信件）很可能减少，图书馆也许将成为供公共检索的资料库。而且，作为地方学习中心的学校的重要性将会降低。“秀才不出门，便知天下事”的愿望终将在高度信息化的社会里凭借会话型图像信息系统而实现。

如何正确使用盒式磁带

盒式磁带的种类很多,只有弄清各种磁带的性能并合理使用,才能收到良好的效果。下面结合目前常见的一些磁带,谈谈它们的特点及其使用方法。

1. 几种不同类型磁带的特点

在目前国际市场上五花八门的磁带中,按磁性能分不外四大类。

最多的是所谓普通带(normal tape)。这是最老资格的以 $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ 磁粉为磁性层材料的磁带,现在一般都标有“LN”(低噪声)字样。这是大路货,其优点是在什么机器上都可以用。一般市场上出售的所谓原版音乐带实际上都是将真正的原版素材几经编辑以后,用高速复制机复制出来的。所用磁带都是普通带。

另一种是所谓高性能带(LH tape),即低噪声高输出磁带。它是在普通带的 $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ 磁粉中加入一些其它材料(如钴等)制成的高频响应和动态范围都比较好的磁带。这种磁带要求的偏磁和均衡基本上和普通带一样,故可通用。但用这种磁带来录语言信号有些可惜,最好用来录音乐节目。

以上两种磁带因为要求的偏磁和均衡基本一致,故属同一大类。目前国内市场上出售的各种进口及国产磁带全系这一大类。

第二类是氧化铬(CrO_2)磁带。这种磁带在六十年代末发明时是作为高密度录象磁带用的,后来用于盒式带。它的突出优点是高频性能优越,频带宽阔。由于氧化铬磁粉矫顽力大,故需要高的偏磁,和普通带不能通用,只有在设有磁带选择开关(tape selector)的较高级的录音机和录音座上才可以用。否则效果很差,录得的信号失真很大,不能发挥铬带应有的性能。另外,氧化铬的硬度大,对磁头磨损厉害,特别是普通坡莫合金磁头录音机,不宜用铬带。铬带适用于长寿命磁头(如热压铁氧体磁头,单晶铁氧体磁头、铁硅铝合金磁头)的高级录音机进行高质量录音。

第三类是兼备上两类优点的双涂层磁带(Fe-Cr 带)。因为磁粉分两层涂布,先涂一层 $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ (约 $4\sim 5\mu\text{m}$),再涂一层二氧化铬(约 $1\mu\text{m}$),故偏磁中等,也只有在一些有磁带选择器的高级机器上才能使用。因为氧化铬涂于磁层表面,对磁头磨损与铬带同样严重。

另外,1978年以来,日本TDK公司出售了一种

所谓超埃维林磁带(SA tape),它是用在特制的氧化铁上吸附钴的新型磁粉制成的磁带。虽然不用氧化铬,但要求的磁偏、均衡跟铬带一样,性能超过铬带,对磁头的磨损比铬带轻得多。这种磁带动态范围大,高频响应好,适于高级机器作高质量原版录音。它的出现对氧化铬磁带是一种威胁,有人认为在录音领域氧化铬磁带有被淘汰的危险。

第四类是1960年日本岩奇博士发明的但直到1978年才制成商品出售的金属磁带(metal tape),所用磁粉为铁、镍、钴等金属粉,故而得名。这种磁带的动态范围和高频性能都比上述磁带大大提高,但矫顽力很大,一般录音机不仅偏磁不够,而且也不能彻底抹音,必须用在装有铁硅铝等能承受强磁场的高级磁头的录音座上。

2. 盒式带的机械性能

顾名思义,盒式带是把磁带装在盒子里形成的一种组合体。带盒不是一般的包装盒,从录音机工作原理上说,它是传动机构的重要组成部分。除了主导轴、压带轮系统和磁头外,所有导带机构都在盒子里,并以盒子为基准面。所以,盒子的好坏不仅影响磁带性能的发挥,而且对整个录音机的可靠性和抖晃影响也很大。录音机的不少机械性故障都是由带盒引起的。尺寸不准、加工粗糙或变形严重的带盒,往往造成严重的抖晃、电平波动和高频损耗,甚至卡死,根本不能走带。所以,选购磁带首先要看带盒的精度,带盒不好,其它都谈不到。

目前市售的盒式带,按长度来说,大体有三种:标准长度C-60型(90米,两面走带60分钟),还有C-90型(135米,两面走带90分钟),C-120型(180米,两面走带120分钟)。最通用的C-60、C-90两种磁带,从机械强度和电磁性能上都可以做得比较好,故用起来比较放心。而C-120带,除了带盒加工精致、涂布工艺优良的名牌产品外,一般考虑到带基极薄($6\mu\text{m}$),磁层也很薄($3\mu\text{m}$),机械强度和磁平都比较低,使用这种磁带往往易出现机械故障,如速度变慢、不走、逃带(磁带缠在主导轴或压带轮上,最后卡死)等,故高性能录音机最好不用C-120磁带和品质低劣磁带。因为低劣磁带往往磁粉涂布不均,压光不好,表面粗糙,一般用肉眼迎着光亮从带盒窗口处即可明显看出表面不平,有许多小泡泡,或一条条纵向的划痕,甚至有斑斑点点的污物和磁粉脱落痕迹等。这种磁带不仅性能不佳,而且会象砂纸一样磨损磁头。所以选用磁带最好要与机器相称。建议高级机器勿用低级带,普及机器也不要高级带,免致一方严重损伤。

(刘宪坤)

电视接收天线

张维力



“电视机屏幕上的‘人’是从哪里来的呢？”有些同志会提出这样的问题。那么，可以用一句简单的话来回答：是从天线来的。电视接收机的天线好与坏，使用正确与否，对收看节目的质量有很大影响。为此，了解和掌握天线的基本知识很有必要。

天线的三个功能

电视节目是由电视台利用无线电波来传播的。电视台的发射天线，将包含有电视节目的高频电能转变成电磁波向空间发射出去。电视接收天线最基本的功能，就是接收空间的电磁波，再转变为包含电视节目的高频电能，然后送到电视机中显示出电视节目。

电视台使用的无线电波的波长只有零点几米到几米。波长为几米的无线电波称为米波。米波只能视距传播，象人站的越高看的越远一样，只有使用较高的天线，才能在远处收到电视台的节目。因此，电视发射和接收天线的第二个功能是增加电视节目传播距离。

米波另外一个特点是：它在视距上传播时，容易受障碍物（如高楼、山等）的反射。像光线的发射与反射一样，米波的发射与反射具有明显的方向性。在大城市中，电视机往往同时收到电视台直接发射的和障碍物反射的电磁波。由于反射波在时间上的滞后，便产生了讨厌的“重影”。在这种情况下，如果使用性能优良的电视接收天线，利用天线的方向性便可消除这类“重影”。所以电视接收天线的第三个功能是改善电视图象质量。

天线的组成

当提到电视接收天线时，人们首先想到的是电视机上的拉杆天线或架在室外的金属棍。实际上电视接收天线主要由：天线本体、馈线和匹配器三部分组成（见图1）。

天线本体 这就是我们常见的拉杆天线或室外天线支架上长短不同的金属棍。这些金属棍中一个叫天线振子，另一个长的叫反射器，一些短的叫引向器（见图2）。

馈线 馈线是指天线本体到电视机之间的连结导线（见图3）。由于在馈线中传送的是高频米波信号，因此不能用一般的塑料绞线或其他电源线。

电视接收天线常用的馈线有两种。一种叫做带形对称电视引线，如国产SBVP型电视引线，它的标称波阻抗为300欧姆。另一种是圆形不对称同轴电缆，如国产SYV-75-9型聚乙烯绝缘同轴射频电缆，它的标称波阻抗为75欧姆。

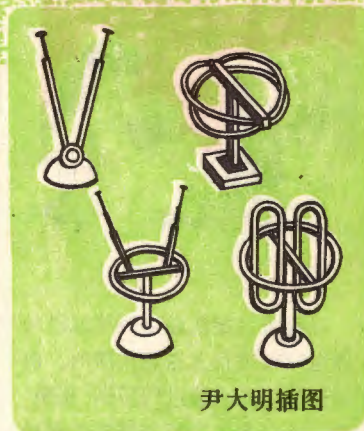
匹配器 天线本体与馈线的连结，馈线与电视机的连结，都有一定的阻抗匹配要求。当满足不了这个要求时，必须通过匹配器进行连结。例如进口的彩色电视机大都带有300欧/75欧的匹配器。

电视接收天线除以上三个主要组成部分外，还有连接器等其他附件。

几种常用天线

电视接收天线的种类较多，下面分类介绍几种常用电视接收天线。

1. 按天线与电视机的关系可



分为：

本机天线 是指电视机本身带有的天线。主要有单根或双根拉杆式甚高频天线和环形特高频天线。

外接天线 是指本机以外的各种电视接收天线。

2. 按天线接收的频道可分为：

宽频带接收天线 用以接收1~12频道电视节目。

低频段接收天线 用以接收1~5频道电视节目。

高频段接收天线 用以接收6~12频道电视节目。

单一频道接收天线 用以接收某一频道电视节目。

全频道接收天线 用以接收所有频道的电视节目。

3. 按天线使用环境与结构分为：

室内型 常见的有：拉杆式天线，环形天线，加载环形天线，蝶形天线（见图4）。

室外型 常见的有：半波振子天线，折合振子天线，多单元天线（如二单元、三单元、五单元、七单元等），组合天线。

（待续）

普通电视机为什么能收到几千公里外的电视台信号

王 敏



电视节目是依靠超短波波段的无线电波来进行发送和传播的。由于超短波一般只能进行所谓“视距”传播，所以其传播距离就要受到地球曲率的限制。为了增加电视台的作用距离，必须将发射天线架得很高，但是一般的电视台发射天线高度都不超过 300 米，传播范围也都在 50~100 公里以内，所以，电视机也就只能收看本地电视台播送的节目，那些 100 公里以外的远地电视台的节目，就只能依靠微波中继站接力传输，并经过本地电视台转发后才能收看到。

但是，电视机有时也会意外地收到数千公里以外的电视节目。例如，1964 年有人在上海用普通的上海牌电视机居然收到了在日本举行的世界奥林匹克运动会实况转播的电视节目；1974 年和 1975 年，有人在上海用普通的飞跃牌 9DS1 型 9 英寸电视机收到二千公里外的昆明电视台的信号，在二频道收到

了香港的电视节目，在三频道和五频道收到了日本电视台的图象，在二频道收到了广州电视台的节目，在一频道收到了苏联的电视节目。

这种在普通电视机上接收到远地电视台节目的现象，在国外很早就有报道。例如，自 1951 年起，欧洲的比利时、荷兰、捷克、西德、芬兰等国的电视观众收到了苏联电视台的节目；在英国伦敦，有人收到了罗马、柏林、斯德哥尔摩的电视节目。苏联莫斯科的电视观众在 1954 年多次收到了意大利、英国和捷克（布拉格）的电视节目。虽然这些接收并不十分稳定，信号非常微弱，有时会时隐时现，但是有时却可以稳定接收好几小时。那么，为什么用最普通的电视机和最简单的天线却能收到几百公里乃至数千公里以外的电视台信号呢？这就要从超短波传播的特性谈起。首先让我们来看一下电视台作用距离的最大理论计算值。

以电视发射台为中心的可靠接收区域，在理论上只限于视距传播的“直接可见度”范围内，距离可按下式求得：

$$R_{\max} = \sqrt{2A} (\sqrt{h} + \sqrt{S})$$

$$= 3.56 (\sqrt{h} + \sqrt{S})$$

(公里)

式中 R_{\max} 是电视发射台中心的作用半径， A 为地球半径的平均值（6370 公里）， h 和 S 分别是电视台发射天线和接收天线的高度（米）。从公式可见，随着发射天线和接收天线的增高，“直接可见度”的距离，也就是发射机的有效发射距离就增加。

但是实践证明，当发射天线与接收天线确定后，实际接收距离一般都要大于公式中的理论值 R_{\max} 。增加的距离有时是十几公里，有时却是几百公里甚至上千公里。这些特殊现象经过大量的试验测试和理论分析后才知道，那主要是由对流层和电离层的物理变化引起的。

首先分析对流层的影响。由于地球周围的空气有一定的密度、温度和湿度，随着高度的不同，这些值也还会变化，这就使得空气中各处的介电常数也各不相同。这些各不相同的介电常数导致电波路由折射系数的变化，从而影响了电视台的





作用距离。根据计算,当大气温度沿高度每米降低 0.0342°C 时,无线电波的传输路由可成直线。若温度下降较快,无线电波将折向空中;若温度下降较慢,则无线电波将折回地面。这后一种现象有利于电视信号的远距离接收,特别是当折射系数变化较小时,电视接收会比较稳定,并且无明显衰落。但是,这种折射作用使作用距离增加的数值还是十分有限的,一般最多只有几十公里。当“最大可见度”距离超过 $150\sim 200$ 公里时,如果还能有良好的电视接收时,其主要原因已不是大气折射了。这是由于地球表面热量不均匀造成气流下降,形成涡流,使对流层局部不均匀而引起电磁波局部散射的缘故。散射场强度有时很大,所以在距离电视台 $300\sim 400$ 公里远的地方也能收到电视信号,甚至可以获得较好的图象。

第二个影响电视信号传播距离的原因是电离层。大家知道,在阳光照射下,高空大气的气体分子会电离为正离子和自由电子,从而使大

气形成了电子密度随高度而变的电离层。电离层距地面的高度约为 50 公里到 100 公里以上。电离层又可分为好几层,最低层为D层,依次为E、F等层,它们的高度、厚度和电子密度都随昼夜及季节而变。电离层能反射短波波段的无线电波,短波经过它的多次反射可以传播到远处。当电波频率提高到 30 兆赫左右后,大部分能量将穿过电离层,因此超短波不能借助电离层反射进行远距离传播。但是,随着太阳黑子增多,大气电离也会增加,从而使距地面 $250\sim 400$ 公里处的F层能反射频率更高的电波,特别是太阳活动性大的冬季(白天)。F层能反射的电波,可从数兆赫到 $60\sim 65$ 兆赫,从而使低频段的电视节目能够实现远距离传播。所以F层对电视信号的远距离接收有很大的作用。当太阳活动中等强度时,E层将起决定作用。这是因为E层中的电离云是一种稳定的电离积聚层,它能反射的电波频率还要高,局部场强可以达到很高,但往往接

收起来并不稳定。

由于有效电离层的结构是不均匀的,除了具有反射作用外,电离层还能使无线电波产生散射,所以,如果发射机的工作频率高于最大反射频率,虽然大部分电磁波能量穿过了电离层,但有一小部分则因电离层间不均匀性而发生散射。这种散射会造成电视信号的远距离接收。有时虽然信号微弱,由于电离层稳定,或中午的太阳使气体电离达到最大,所以还能稳定接收。

以上所述的各种电视信号的远距离接收,都是由对流层和电离层造成的。但是,这些接收还受空气的湿度、温度和压力以及太阳黑子变化、电离层强弱、雷电、季节等各种因素的影响,所以,一般来说,远距离电视接收的信噪比往往不高,接收也不够稳定,甚至可以说是正常电视接收的一种干扰,但是,有时只要耐心细致地调节天线和频率微调旋钮,还是可以在低频段的空闲频道上接收到远地的广播电视信号。

(上接第29页)

3. 交流声 交流声是由于整流电路滤波不良和感应引起的。将录音机接通电源(断开电动机电源),音量置于最小,静听扬声器中有否交流声,如果有,就可以确定是整流器的滤波不良,应换上好的电解电容器。如果在音量关小的同时,交流声也随着减弱或消失,则注意屏蔽罩、隔离线接地是否良好。

六、放音抖动

录音机在放音时,有时会出现声音含糊不清发抖的现象,称为放音抖动。放音抖动的主要原因是传动机构不正常,使得磁带运行速度不稳定。压带簧片压的不紧,磁带运行也会不稳定,甚至产生周期性的摆动。为检查放音抖动究竟是由磁带抖动引起的,还是仅由运行速度不稳定造成的,可将手指垂直贴在

压带皮轮前后的磁带面上,若手指不感到有微微的抖动,则是运行速度不稳。检查抖动的起因时,应先检查压带皮轮是否清洁。压带皮轮上积尘日久会使表面凹凸不平,在与主轴作摩擦接触时就会旋转不稳。皮轮上的污渍,切勿用汽油刷洗或用刀剪磨刮,以免损坏皮轮外形,最好用绒布、棉絮等柔软物蘸上四氯化碳擦洗。皮轮必须正直,不能歪斜,否则磁带通过压带皮轮会向上或向下滑出,造成跑带现象。

皮轮因橡胶质量不好,保管不当,发生硬化或变软时,只能换用新的。皮轮、皮圈等胶质部件应避免受冻和在高温下使用,也不要和油剂、汽油等接触。如果压带皮轮完好,则可检查主轴是否有晃动现象。主轴的晃量(偏心度)不能太大。如果主轴正常,那么再检查主轴与磁带的靠贴关系是否正

常。检查时可用手挡在供带边沿,用力不要太大,看磁带是否照常运行,如果发现运行无力,甚至停止运行,则表明压带皮轮与主轴接触不紧。产生放音抖动的其它原因有带芯内径不圆(偏心),边沿扭曲,或原先卷在带芯上的磁带张力不均匀,磁带变质有了粘性,也可能是录音输入电源电压不足。因此在检修中,修完一个部件后应随即进行一次从录音到放音的检查,以证实故障有否减轻或消除。

此外有一种所谓“振幅抖动”的故障,它表现为不规则的抖动,例如磁带某一段不抖动,而在另一段却有抖动。这通常都是磁带的磁性材料涂复不均所致。涂复不均将引起磁带灵敏度的不均匀。检查时,可以换一卷良好的磁带试试。

无线电测向运动及其简易器材制作

简易测向机的制作

无线电测向机是运动员猎“狐”的武器，目前流行的有用磁性定向天线或环形定向天线的，有带高放级的，有报话单用或兼用的，有用耳机听声音的或兼有小电表指示的等等。想装一部简易的无线电测向机并不难，具有普通半导体收音机制作常识的爱好者都能自己动手制作。这里介绍一部可供我国正在开展的短波80米波段(3.5~3.6MHz)无线电测向运动用的简易测向机的实际电路和制作方法，供爱好者参考。

1. 电路特点和部分元件说明

图3是简易无线电测向机的原理图。本机电路程式与普及型五管半导体收音机相同，BG₁任变频，BG₂任第一中放，BG₃任第二中放兼低放，D₁任检波，BG₄、BG₅任推挽功放。

B₁为磁性天线，选用一根 $\phi 10 \times 200\text{mm}$ 短波磁棒，中部先用一块 $30 \times 25\text{mm}$ 厚0.1mm的金属薄片包一层并引出接地线。这是磁性天线的内屏蔽，对确保机器的方向性有重要作用。内屏蔽层必须顺着磁棒长度方向留出一道约1.5mm的缝。而后在该屏蔽层上用7股纱包线单层密绕26匝作L₁，电感量为50 μH 左右。最后在L₁上另绕3匝作L₂(图4)。这种天线

具有“8”字形方向图(图5a)，可测出电波传播的两个可能方向。

T_x为直立拉竿天线，它具有圆形方向图，经过调相电阻R₀与磁性天线的方向图叠加，形成具有单方向性的“心脏形”方向图，可判断来波的方向(图5a)。

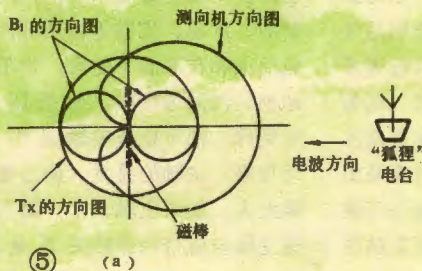
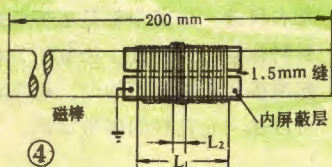
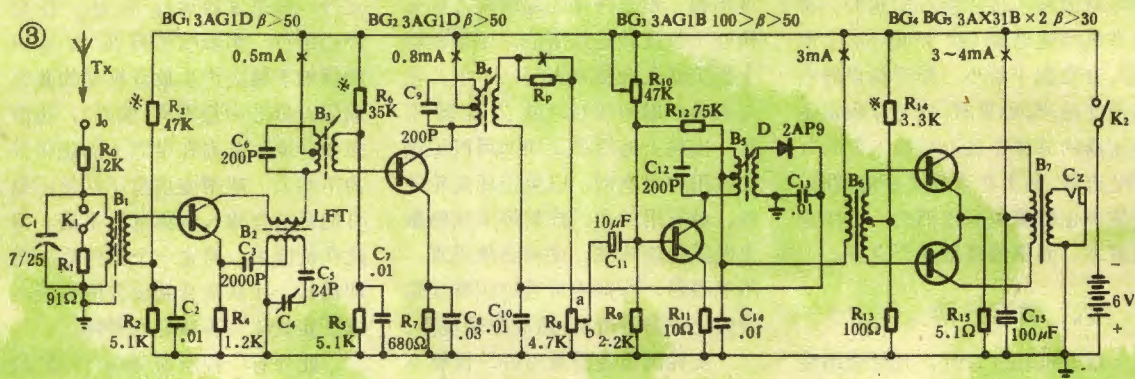
B₂是本机振荡线圈，可利用普通半导体收音机的中波振荡线圈LTF，利用它的二次谐波与天线信号差拍，产生465KHz中频。

C₄可用旧的小型密封双连CBM-2X-270PF改装，方法是将双连的一组动片和定片都拆剩一片，安装时在动、定片之间垫三层拆下来的塑料介质薄膜，并使动、定片间距约为3mm，这样改装后的实测容量为2~6PF。

BG₃任第二中放兼低放，是普通半导体收音机的常用电路，但这里省去自动音量控制和强信号抑制电路。电位器R₀可供中放与低放自动增益控制用。

本机设计尽可能采用普通半导体收音机用的元件，除上述几种外，无特殊要求。需要注意的是本振线圈LTF，不同厂家的产品引出线不相同，必须相应改变印制电路板的连接。

全部零件安装在一块83×43mm的印制电路板(见图6)。



2. 机壳结构

为保证测向机在远、近距离都有准确的方向性，机壳和天线罩都应有良好的屏蔽，有条件者可用 2 mm 铝板自行下料制作，但这样较为费料费时。我们用市售 130×85×45mm 铝盒做机壳，把磁性天线线圈也一起屏蔽起来(图 7)，实际使用效果较好。如果选用的铝盒尺寸稍有不同，可相应改变一下印制电路板的尺寸即可。具体做法是，将全机元件自然地分三层安排在铝盒内，天线位于上部，从天线安装位置到盒顶用钢锯锯开一道 1~1.5mm 的缝，以防止天线线圈磁短路而影响机器接收性能。盒顶垫一块 40×40mm 的胶木板，用以固定直立天线插口 J_0 、微调电容器 C_1 和开关 K_1 等。铝盒中部固定印制电路板，底部安装电池。整机部局和主要元件安排参见图 7 各视图。

3. 调试要点

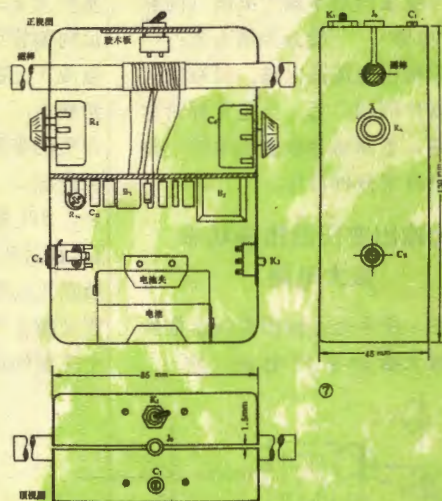
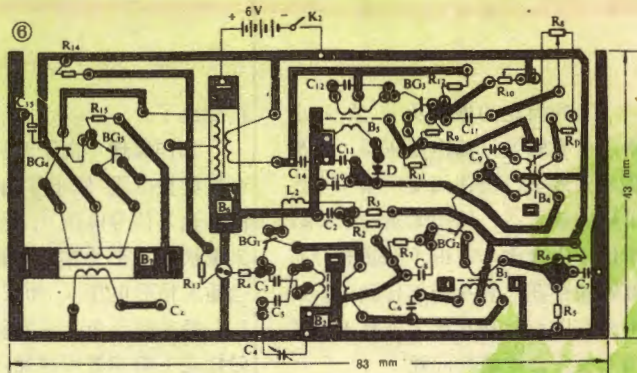
调试方法与一般半导体收音机相同，先按图 3 所标电流值调整各级静态工作点，然后调中频变压器和本振频率，再调天线回路，最后配直立天线。其它调整均从略，这里只谈以下三点：

本振频率的调整。确定本机起振后，将 C_4 全部旋出，将信号发生器(如 XG-25 型)的输出调至 100 μV ，从 BG_1 基极输入，以 3500KHz 为中心向高端变动其输出频率，找到所能接收的频率 $F_{高}$ (设为 4000 KHz)，则当信号发生器调至 $4000KHz + 2 \times 465KHz$ 的频率(镜象频率)时，测向机也一定能收到信号，说明此测向机所能接收的最高频率为 4000KHz。然后将 C_4 全部旋进，用同样方法找到最低接收频率 $F_{低}$ 。如果从 $F_{低} \sim F_{高}$ 包括了 3500~3600KHz，则末所制测向机就能用于短波 80 米波段测向运动了。若频率偏离 3500~3600KHz，可调 B_2 的磁芯。若频率范围太宽或太窄，可减小或增大 C_6 。

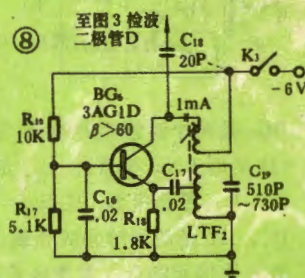
天线回路的调整。将高频信号发生器置于 3550 KHz，调整 C_1 并把测向机靠近信号发生器，使其直接接收高频辐射，调整 C_1 使接收信号最强。如果 L_1 的电感量事先没有经过测量，调整时可增加或减少几圈试试，直到能在最远的距离(1 米左右)听到信号发生器的高频辐射信号时为止。

如果没有高频信号发生器，可在晚上接收 3500 KHz 附近的广播电台信号进行调试。

调整过程中，当增益电位器 R_0 开到最大时可能会产生自激，可在 R_0 上端串入 R_p 加以消除(图 3)。 R_p 的具体数值可这样确定：先短路 R_p 并将 R_0 略微关小，待自激现象消除后，测量一下 a 点与 b 点之间的电阻值，即为应取的 R_p 值(约为数百欧至 1 千欧)。



确定直立天线 T_x 的长度。直立天线 T_x 的长度与磁性天线的效率和调相电阻 R_0 的阻值有关，约为 15~20cm。具体尺寸可由实验确定。根据两种天线的方向图叠加的原理，如果“心脏形”方向图畸变成图 5b 那样，则应加长 T_x 的长度；如果畸变成图 5c 那样，则应减短 T_x 。在使用中，当接近“狐狸”电台时应闭合 K_1 ，用电阻 R_1 降低天线回路的 Q 值，使测向机在“狐狸”电台附近仍有准确的方向性。



4. 使用和改进

本机以捕捉“狐狸”

(下转第28页)

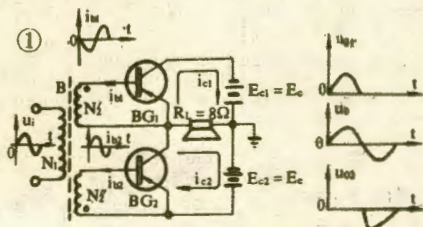


上次讨论的推挽功率放大电路，带有输入、输出变压器，虽然提高了效率，但使用变压器又产生了新的缺点：1. 体积笨重，频带窄，不便于集成化；2. 由于漏感和分布电容的存在，容易引起自激；3. 成本高。因此对功率放大器提出了采用无变压器电路的问题。

无变压器功率放大电路（简称OTL电路），一般分为两大类：一类是无输出变压器电路，但有输入变压器作倒相；另一类是互补对称式电路。下面结合收音机中的一些具体电路来分析讨论。

无输出变压器推挽功率放大电路

图1所示是无输出变压器推挽功率放大器的原理电路。BG₁、



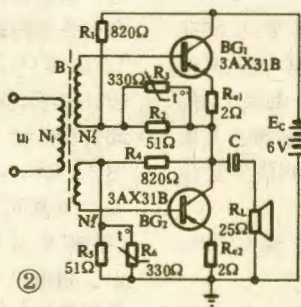
BG₂是两个特性相同的半导体管（这里用PNP型管）。E_{c1}是负电源，E_{c2}是正电源，且E_{c1}=E_{c2}=E_c，R_L是两管的共同负载。变压器B作倒相耦合，其次级是两个独立的线圈N₂'和N₂''（且N₂'=N₂''），分别接在BG₁和BG₂管的基极和发射极之间。因为，线圈N₂'的同名端，接BG₁管的基极；线圈N₂''的同名端，接BG₂的发射极，所以耦合到两管基极的信号电压大小相等，方向相反。

由于两管的输出端并联在一起，所以它们的输出电阻是并联关系。电阻越并越小，因而总输出电阻变低了，只要选用较高阻抗的扬声器，就不必再用输出变压器作阻

抗变换了。

工作原理 由于两只管子都没有接偏置电阻，处于零偏置状态。在没有输入信号电压u_i时，两管的集电极电流都为零，即管子截止。当输入信号电压u_i为正半周时，BG₁的基极为负，发射极为正，发射结是正向偏置而导通；BG₂管的基极为正，发射极为负，发射结是反向偏置而截止。BG₁管的集电极电流i_{c1}随信号变化而变化，流过负载R_L，在它上面得到的是右正左负的半周信号电压。反之，当信号电压u_i为负半周时，BG₁管截止，BG₂管导通，其集电极电流i_{c2}流过R_L，在它上面得到的是右负左正的正半周信号电压。这样两管交替工作，在R_L上恰好合成一个完整的信号电压，如图1所示。

实用电路举例 图2是收音机中的一个实际电路。图中R₁、R₂、R₃是BG₁管的偏置电阻，R₄、R₅、R₆是BG₂管的偏置电阻，其中R₃、R₆是热敏电阻，对管子进行温度补偿。R₀₁和R₀₂分别是两管的射极电阻，利用它的电流负反馈作用稳定工作点。C是隔直电容



容，使直流不通过扬声器，以便于用一个电源供电；当然，C也是耦合电容，音频信号通过它送到扬声器。C一般取值为几百微法的电

解电容，如果手头没有，也可用50微法~100微法的电容代替，只是低频响稍差一些。

由于没有输出变压器，要用阻抗较高的扬声器。电源E_c为6伏时，用25欧姆的扬声器；E_c为4.5伏时，用16欧姆的。如果没有阻抗合适的扬声器，也可以用阻抗为8欧姆的两个扬声器串联使用。

电路调整和元器件参数的选择

这种电路的两管静态工作电流一般选在2~8毫安左右，使之工作在甲、乙类。具体选多大，以刚好克服“交越失真”为宜（交越失真的意义在前一讲中讨论过）。图2电路工作点的调整是靠调整R₁、R₄。BG₁管和BG₂管的特性应尽量一致，以保证上下两管工作对称，减小失真。β可选在50~150的范围内。同样两管的各电阻值也应对称，即R₁=R₄，R₂=R₅，R₃=R₆，和R_{e1}=R_{e2}。

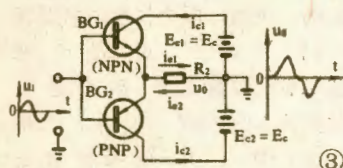
图2电路不失真输出功率大于50毫瓦。读者如想自制输入变压器，可参考下列数据：铁芯截面尺寸4.5×6毫米，初级用φ0.06毫米漆包线绕1380圈，次级用φ0.08毫米漆包双线并绕380圈，即N₂'=N₂''=380圈。

互补对称式推挽功率放大器

前面讨论的电路，是由两个特性完全相同的半导体管（都是NPN型或都是PNP型）组成的。因此需要用输入变压器倒相。由于采用了变压器，电路存在笨重、频带窄、不便于集成、易自激和成本高等缺点。为了彻底克服这些缺点，常采用互补对称式电路。

什么叫互补对称式电路呢？请看图3。图中BG₁与BG₂分别为NPN型与PNP型管。从导电特

性来看,它们完全相反,NPN型管对正信号导通,而PNP型管则对负信号导通。设输入信号电压 u_i 为正弦波,则每个管子各导通半周,最

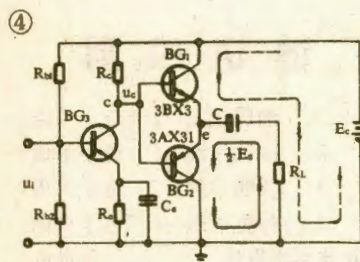


后在负载 R_L 上合起来,即它们互为补偿。从电路连接方式上看,上下两管完全对称,所以人们就称这种电路为“互补对称式”电路。

工作原理 图3电路的工作原理与前面所讲的电路相似。当输入信号电压 u_i 为零时,由于是零偏置,两只管都截止。当 u_i 为正半周时,BG₂截止,BG₁导通,有电流 i_{c1} 流过负载 R_L ,方向由左向右;当 u_i 为负半周时,BG₁截止,BG₂导通,有电流 i_{c2} 流过 R_L ,方向由右向左。这样在同一个正弦信号 u_i 的推动下,BG₁与BG₂管轮流导电,在负载 R_L 上就合成一个完整的输出电压 u_o 的波形。很明显,由于是零偏置,所以有交越失真。

图3除了有“交越失真”的缺点外,在实用中由于用两个直流电源 E_c 也很不方便,为此必须进一步改进。

用一个电源供电的互补对称式电路 图4是用一个电源供电的互补对称式电路。其中BG₁和BG₂管仍分别是NPN型和PNP型三极管,BG₃管为推动级。电源为 E_c ,在推挽管射极公共接点e上,接一



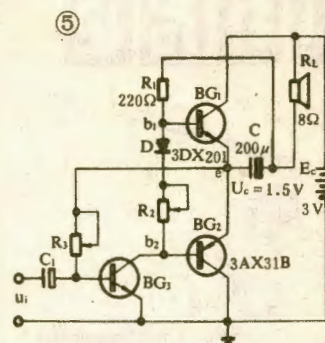
个大电容C,电容的另一端则通过 R_L 接地。另外,两管基极都接到推动级BG₃管的集电极。下面讨论这个电路的静态和动态工作情况。

在静态时,调BG₃管的工作点,使其集电极c点对地的电压 $u_c=0.5E_c$ 。当接通电源时,由于电容C尚未充电,所以e点对地电压为零,而这时两管基极对地的电压都是 $0.5E_c$,这等于给BG₁管加了很大的正向偏压,给BG₂管加了一个很大的反向偏压。于是BG₁管导通,BG₂管截止,电源 E_c 立即通过BG₁管给C迅速充电,当C上的电压等于 $0.5E_c$ 时,充电过程即告结束。因为这时e点和c点电压相等,使BG₁和BG₂两管的b-e之间都为零偏置,所以,这时两管截止,负载 R_L 中肯定不会有电流通过。

当有信号输入时,在 u_c 为正半周(即 u_i 为负半周)时,BG₁管导通,BG₂管截止;反之,BG₂管导通,BG₁管截止。BG₁管导通时的电流通路,如图中虚线所示。由于C上的直流电压 $0.5E_c$ 与电源 E_c 的极性相反,所以实际作用在输出回路中的直流电压相当于 $0.5E_c$ 。BG₂管导通时的电流通路,如图中实线所示,这时C上的电压 $0.5E_c$ 就相当于BG₂管输出回路中的直流电源。这时,由于C的电容量选得很大,在信号的半个周期内,电容器上的电压,可认为基本不变,始终等于 $0.5E_c$ 。由于推动级的c点是调到 $0.5E_c$,可见它是保证输出级工作在乙类状态所必须的。下面讨论克服交越失真的办法。

克服交越失真的办法及实用电路 交越失真产生的主要原因,是由于三极管输入特性曲线下弯曲部分造成的。为了克服交越失真,通常供给两管基极很小的正向偏置电压。

图5是北京无线电厂生产的641₁型半导体收音机输出级电路。



它是怎样实现两个输出管BG₁、BG₂的基极同时得到稍大于起始正向偏置电压的呢?采用的办法是在b₁、b₂两点之间,接一个二极管D与R₂相串联的电路,并使推动级BG₃的静态管流 I_{c03} 流过它们。当 I_{c03} 流过它们时,便在b₁、b₂两端产生了一个所需的电压降 U_{b1-b2} ,由于 U_{b1-b2} 的正端接至BG₁管(硅NPN型)的基极b₁,负端接至BG₂管(锗PNP型)的基极b₂,所以调R₂使 U_{b1-b2} 近似等于0.8V左右,就会使输出管各自得到稍大于起始电压的正向偏置。这是因为硅管的起始电压为0.6V左右,锗管的起始电压为0.2V左右。可见,这时BG₁和BG₂管的静态管流 I_{c01} 和 I_{c02} 不再为零值。只要R₂的大小调得适当,就可以克服交越失真。

那么应该怎样调试呢?先调电阻R₃,使e点对地电位为 $0.5E_c=1.5V$,再调电阻R₂,使BG₁和BG₂管有合适的静态工作电流,以刚好能避免产生交越失真为准。调试时应注意R₂的值要由小逐渐增大,二极管D及R₂不能有断路现象。否则BG₁管的基极电压将接近+3V,BG₂管的基极电压接近零伏而烧坏管子。注意,调节R₃、R₂的阻值,对电压、电流都有影响,故两者要反复调节才能达到要求。输出级推挽管的电流,在能克服小信号交越失真的前提下越小越好,以减小管耗,提高电路的效率。



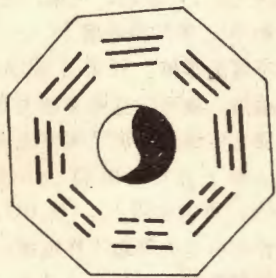
八卦拾遗



许子强 付万成插图

驰名中外大闹天宫的孙悟空曾在太上老君的八卦炼丹炉中炼了49天，炼出了一身钢筋铁骨。闹得龙王叫苦连天的哪吒的师父太乙真人有一件法力无比的宝贝——八卦图，战胜了无数妖魔。这些故事为“八卦”披上一层神乎其神的神秘色彩。

附图就是八卦的形状。



那么八卦到底是什么呢？

现在看来八卦并不神秘，简单说来八卦不过是八个不同的符号，用这八个符号来代表八种不同的情况、八种设想或可能性等等。

人总是希望能够知道自己的未来，尤其是对于未来可能发生的对人类不利的事物，以便做好准备趋吉避凶。所谓未雨绸缪就是这个意思。就拿天气来说吧，今天人们可

以通过气象预报了解未来24小时或更长时间的天气变化。在日常生活上至少可以在必要时出门带上雨衣雨伞。重要的，则可以在农业生产上做好防霜冻防干旱，在江河湖泊方面做好防汛防洪。由于现代科学技术的发展，人类已经进入原子能和宇宙空间时代。在这样的基础上，人类已经能够比较精确地预见和计划着未来的发展。但是古时候的人类却不可能这样。那时候人类对于自然界的认识非常浅薄，有些甚至是无知。无论天文、地理、气象、战争……等规律都没有掌握，所以见到一些日、月、风、雨、雷、电等自然现象的突然变化时，都会感到惊奇，往往就用神话迷信来解释，并把对未来的希望寄托在占卜上。据传，古人曾用焚烧龟甲产生的裂缝来判定未来的凶吉。这就象现在有时还在使用的抽签的办法一样，由抽签结果来决定一种情况的取舍。显然，依靠这种方法来判定未来的凶吉只能是把希望放在偶然性上而已，也说明是主观上无能为力。难怪人们常用“天有不测风云”来形容人们所遇到的天灾人祸。八卦也是古代用的判别方法之一。八卦所用的符号本身其实有着科学的道理，可惜它只用在占卜方面。

八卦的符号也和古代诸子百家一样把天地万物归化为阴阳这两个方面的对立统一。并把阴阳对应于“无”和“有”，这也正好对应于现代计算技术中二进制的两个状态“0”和“1”。八卦实质上就是应用二进制的原理编制成的。由阴阳两爻组成，阳爻的符号是一条长杠——，即二进制中的“1”，阴爻的符号是两

条短杠——，即二进制中的“0”。

八卦一共八个卦，每一卦取三爻。为什么正好是八卦，不是七卦或九卦？这可以从二进制上找到答案。

先来看一下二进制的规律。二进制的一位数，即个位数，只能有两个码，“0”和“1”，逢二进一，进到第二位的权数是 $2^1=2$ 。二进制两位数共有四个码：00，01，10和11。逢4进一，进一位的权数是 $2^2=4$ 。同样二进制的三位数共有八个码，也只能有八个码。第三位逢8进一，进位权数是 $2^3=8$ 。

附表表示二进制码与八卦的关系。乾☰对应于二进制的111，表示天；坤☷对应于二进制的000，表示地；坎☵对应于010，表示险；艮☶对应于100，表示限制……各卦表示一定的意义。总之，阴爻和阳爻的这种排列只能有八种，这就是八卦。

还可以这样来理解，假如在一个口袋里放着许多黑球（代表阴爻）和许多白球（代表阳爻）。现在每次从口袋内顺序取出三个球，取出的球只能有这八种不同的排列方式。

八卦的进一步变化是六十四卦。这意味可以表示事物的更多的变化。实际上是取六爻为一卦，就是二进制的六位数，即 $2^6=64$ ，也即所谓的两两相爻演变为六十四卦。

传说八卦是我国上古时代伏羲氏所作，在周易（易经）上有关于八卦的记述。这说明我们的祖先在几千年前就已经初步发现了二进制的一些规律，这个发现是非常了不起的。它体现了我国古代劳动人民的伟大创造精神。

二进制码与八卦对照表

次序	二进制码	八卦符号	卦名
0	000	☷	坤
1	001	☶	艮
2	010	☵	坎
3	011	☴	巽
4	100	☳	震
5	101	☱	兑
6	110	☲	离
7	111	☰	乾

谜语四则

1. 治理江河(打一电子术语)
2. 以讹传讹(打一电子术语)
3. 喋喋不休(打一电子术语)
4. 外贸往来(打一电子术语)

(谜底在后期找)

(张孝武)

德福雷斯特发明三极管

1883年,美国发明家爱迪生发现了所谓爱迪生效应。人们认为,这是电子学历史上的一次重大发现,从此揭开了电子管历史的帷幕。

大约在1889年,英国伦敦大学电工学教授兼爱迪生电灯公司顾问弗莱明开始认真研究爱迪生效应,并且在1904年成功地制出检测电波用的第一只二极管。因为弗莱明的二极管在实际应用中比法国科学家布兰雷发明的粉末检波器稳定,所以,1904年11月16日获得英国专利,1905年4月12日获得德国专利,并在同年4月19日获得美国专利。不久以后,意大利科学家马可尼继承了弗莱明的专利。

1906年,美国发明家德福雷斯特

在对弗莱明的二极管进行实验时发现,如果不在阳极上加负的偏压,那么,即使没有高频信号,也还会有一些电流通过阳极。他马上就这一发现申请专利,但因持有二极管专利的马可尼提出异议,结果未能成功。后来,更使他懊恼的是,弗莱明通过在二极管伏安特性曲线曲率最大的点上加以偏压,于1908年6月25日获得英国专利,1909年1月2日获得美国专利。他想,如果在弗莱明的二极管上加偏压行不通的话,那么,在阳极A和阴极K的中间再加上栅状的电极G,在G的上面加偏压就不会有妨碍了。实验表明,在栅极G上加负的偏压,就可以使阳极电流为零;如果改变栅

极电压,就可以使阳极电流发生相应的变化,即产生放大作用。这个实验的结果使德福雷斯特高兴异常,他在1907年1月29日获得了美国专利,1908年1月21日又获得了英国专利。

与弗莱明的二极管相比,德福雷斯特的三极管显然只多了一个栅极。但这一量变引起了质变,使电子管的应用更为广泛了。

德福雷斯特在爱尔兰大学毕业后三年就得到博士学位,是一生中拥有300多项发明的天才。



(雷原编译)



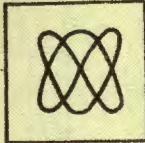
用李沙育

图形确定未知频率

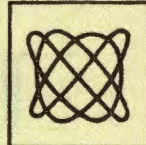
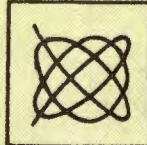
将一个未知频率信号送入示波器的垂直输入端(Y轴),同时将一已知频率信号送入示波器的水平输入端(X轴),根据示波器上显示的李沙育图形便可以确定出这一未知频率。这两个频率之间的比值,等于在水平方向和垂直方向上产生的周期数之比(包括半周在内)。例如水平方向有3.5周,垂直方向有2周,其比为3.5:2或7:4。如果X端频率为1000赫,则未知频率为1000的7/4倍,即1750赫。试试看,你能否根据给出的李沙育图形确定出未知频率。

(蒋泽仁译)

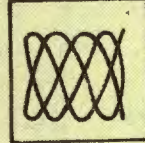
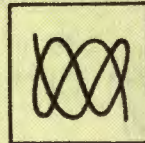
1. $V = 2800 \text{ Hz}$ $H =$ 2. $H = 500 \text{ Hz}$ $V =$



7. $V = 4200 \text{ Hz}$ $H =$ 8. $H = 120 \text{ Hz}$ $V =$



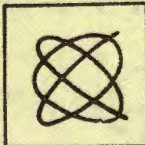
3. $V = 1400 \text{ Hz}$ $H =$ 4. $H = 240 \text{ Hz}$ $V =$



9. $V = 3500 \text{ Hz}$ $H =$ 10. $H = 900 \text{ Hz}$ $V =$



6. $H = 60 \text{ Hz}$ $V =$ 5. $V = 1000 \text{ Hz}$ $H =$



H——水平输入 V——垂直输入

1000 Hz
1750 Hz
1200 Hz
1800 Hz
1500 Hz
1600 Hz
1400 Hz
1300 Hz
1100 Hz
1000 Hz
900 Hz
800 Hz
700 Hz
600 Hz
500 Hz
400 Hz
300 Hz
200 Hz
100 Hz
50 Hz
20 Hz
10 Hz
5 Hz
2 Hz
1 Hz



医用X光机

透视自动控制

林能

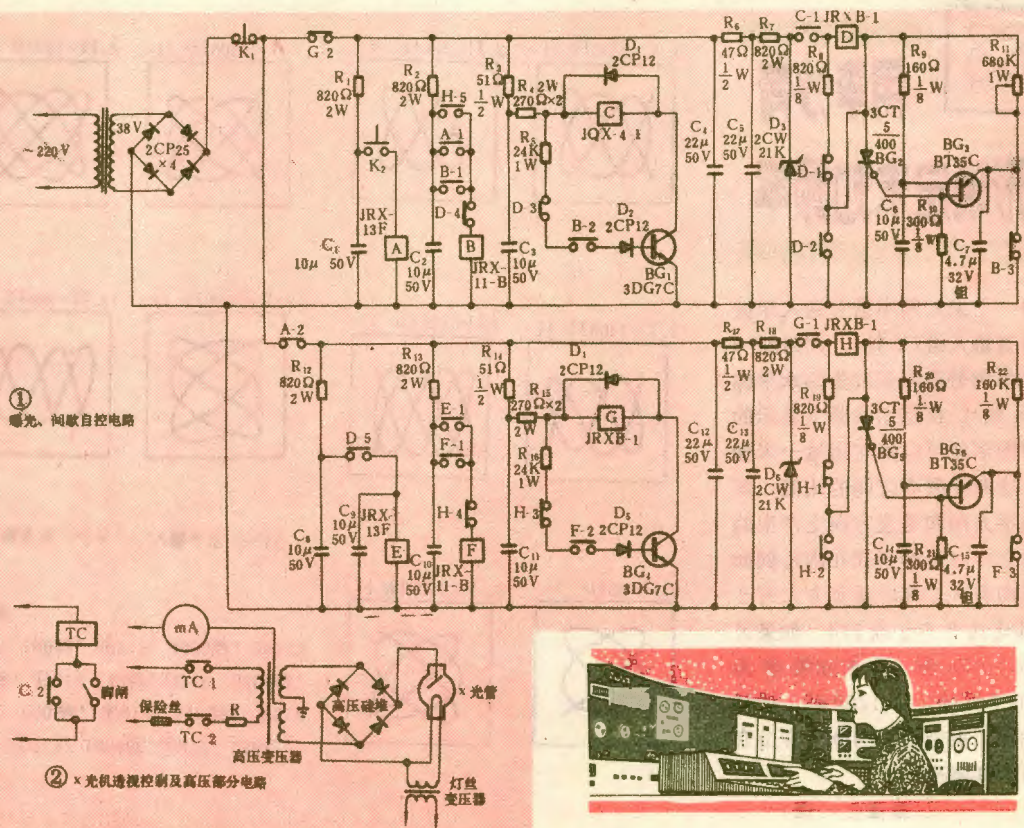
医用X光机透视的高压初级电路，历来采用脚闸开关或手闸开关进行控制。医师给病人透视时，两手要操纵荧光屏和光圈的有关旋钮，眼睛要详细观察病变，脑子要结合临床经验分析病变性质，同时又要注意松开脚闸开关或断开手闸开关，不然，X光机长时间连续负荷，容易超过最大允许热容量而损坏或缩短X光管寿命，这就给医师的工作带来很大的不便。我们研制成“透视自动控制电路”，使控制程序自动化，解除了放射科医师的精神负担，并可延长X光管的使用寿命。

图1是自动控制电路原理图。自动控制由曝光和间歇两部分电路组成。其电源由交流38V经2CP25四管桥式整流后供给。图中K₁为切断电源按钮，K₂为触发信号按钮，C继电器的一对常开触点C-2与X

光机透视脚闸开关并联串接在透视接触器TC线圈的一端(图2)，C继电器得电吸合，TC即工作，透视即可进行。

工作原理：X光机开启并置于透视位，按一下K₂，继电器A得电工作，常开触点A-1闭合，B继电器得电吸合，其常开触点B-1(K₂按下后松手，A继电器瞬间得电工作后断开，B继电器靠此自锁触点经R₂取电维持工作)、B-2闭合，常闭触点B-3断开，三极管BG₁基极自R₃、R₄、R₅、D-3、B-2、D₂取得正脉冲信号而导通，集电极电流使C继电器吸合，其常开触点C-2闭合，透视接触器TC线圈得电工作，X光机高压初级接通发出X射线，透视开始。同时，C-1常开触点亦闭合，可控硅BG₂通过继电器D线圈及电阻R₆得到正向阳极电压，这时电源通过R₁₁对电容器C₇充电。当C₇两端电压达到双基极二极管BG₃峰值电压时，双基极二极管的e-b₁间电阻突然变小，C₇上电压通过b₁向R₁₀放电，在R₁₀上产生脉冲加于可控硅BG₂控制极，使之导通。于是，D继电器线圈得电动作，其常开触点D-2闭合，可控硅BG₂阳极得负向电压截止。而其D-1、D-3、D-4常闭触点断开，B继电器和C继电器电源被切断，透视接触器TC线圈失去电位停止工作，X光机高压初级被切断，透视终止。

由于曝光电路A继电器瞬时接通后断开，其常闭





触点 A-2 使间歇电路获得电压。又由于曝光电路 D 继电器动作, 其常开触点 D-5 瞬时闭合, 使间歇电路获得触发信号, E 继电器获信号后瞬时动作, 其常开触点 E-1 瞬时闭合使 F 继电器得电 (F 继电器工作后靠 F-1 自锁触点从 R_{13} 取电维持工作) 吸合, 三极管 BG_4 得正脉冲导通, G 继电器获集电极电流工作, 其常闭触点 G-2 打开而切断曝光电路电源。G-1 常开触点闭合, BG_5 可控硅获得正向阳极电压, C_{18} 电容器经 R_{12} 取电进行充电, 当 C_{18} 上的电压由 0 伏上升到 BG_5 峰点电压时, BG_5 的 $e-b_1$ 间电阻突然变小, C_{18} 电容器通过 b_1 向 R_{21} 放电, BG_5 控制极从 R_{21} 上获得脉冲而导通, H 继电器动作, 可控硅 BG_5 由于 H-2 常开触点闭合获负向电压而截止。而 H-1、H-3、H-4 常闭触点打开, F 继电器和 G 继电器断电, G-2 常闭触点复原使曝光电路获得电压, 同时由于间歇电路 H 继电器动作, H-5 常开触点瞬时闭合, 使曝光电路获得触发信号而工作, X 光机高压初级电路又接通, 透视又可进行。到预定时间, 间歇电路又工作而切断曝光电路, 如此周而复始, 达到曝光、间歇的自动控制目的。

这一电路的曝光时间为 2.5—5.0 秒 (可调), 间歇时间则固定为 1.0 秒。例如做胃肠造影检查时, 曝光时间可调在 5.0 秒钟。开机后, 按一下 K_2 , X 光机便自动有规律地 5.0 秒钟曝光、1.0 秒钟间歇地进行工作, 直到给病人检查完毕, 按一下 K_1 , 终止曝光。这一自动控制程序大大简化了操作手续, 使放射科医师能集中精力观察和分析病变, 做出准确的诊断。

元部件安装位置

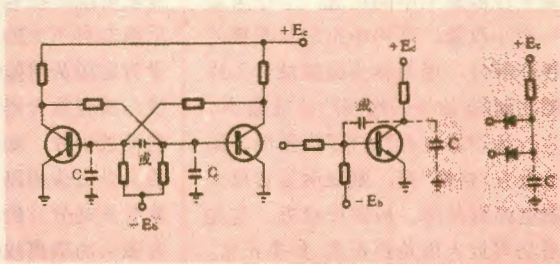
1. 曝光、间歇电路元器件装于印刷电路板上并安装在 X 光机控制台内, 电源来自耦变压器取得。
2. K_1 、 K_2 采用 JW2-11 开关, 安装于荧光屏一侧的控制板上。
3. R_{11} 电位器安装于荧光屏一侧的控制板上。

用倍压整流电路代替镇流器

本刊今年第六期刊登了《日光灯镇流器可以用电阻、电容代替》一文。这种方法虽然能使日光灯点燃, 但有很多缺点。首先是电阻消耗功率大。以 20 W 日光灯为例, 灯管工作电流为 350 毫安, 消耗在电阻上的功率相当可观。其次是灯管起辉时缺少脉冲高压引燃, 因此当电源电压较低或灯管质量稍差时不易点亮。第三是影响灯管寿命。电容镇流时灯管阴极呈脉冲发射

提高脉冲电路抗干扰能力的一种方法

自动控制, 医疗电诊、电话交换等电子设备中的开关速度都不太高, 整机工作起来, 电路中的扼流圈、继电器等感性负载都容易产生短暂的、小的脉冲信号, 从而影响脉冲电路的工作状态, 甚至会破坏正常的逻辑关系。因此, 在实际工作中, 可以在关键的逻辑单元电路中按图中虚线所示加上适当容量的电容器 (约几百微微法), 利用电容器电压不能突变的瞬态特性, 将某些微秒、毫秒级的干扰信号旁路掉。电容量应选择恰当, 否则电路的灵敏度会下降很多, 影响信号脉冲的工作状态。对有大量干扰脉冲信号的电路, 加上这种小电容后, 可以大大提高整机工作的稳定性。



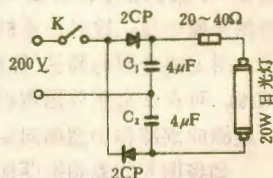
(耿学功)

状态, 瞬间电流过大。

采用图示电路可以克服上述弊病。本电路实际上是倍压整流电路。接通开关 K 后, 灯管两端会有 600 伏左右的高压促使灯管顺利点燃。由于电阻阻值小, 消耗功率也少, 其最大优点是能延长灯管寿命, 对于不漏气的废旧灯管同样可以点燃。如用原来的镇流器代替图中的电阻 R, 效果将更好, 可使灯管寿命延长很多。采用不同容量的电容器, 可以点燃不同功率的日光灯管。图中标的 C_1 、 C_2 的容量适用于 20 瓦灯管。 C_1 、 C_2 改用 $2\mu F$ 时可点燃 8 瓦灯管, 改用 $8 \sim 10\mu F$ 时, 可点燃 40 瓦灯管。电容器和整流二极管要求耐压 600 伏以上, 电阻 R 的功率应大于 1 瓦, 其它参数要求不严格。

本电路在点燃过程中有时会出现一端亮一端暗的现象, 可将灯管两端对调一下使用。

(李大林)





盒式磁带录音机常见故障 及其检修

张永生

一、无 声

录音机无声可能是放音放大器有故障,也可能是录音放大器有故障。在检修无声故障前首先应搞清是不能录音还是放音无声,然后再按一定顺序找出故障原因。

1. 放音无声 将录好音的磁带放在盒式磁带录音机上放音,如果扬声器没有任何声音,那么就是放音无声。首先要检查电源是否输入录音机内,电源插头插座是否接触良好。如果电源部分正常,可将音量电位器旋至中间位置,手中拿着一把小改锥,并用中指触及改锥的铁杆部分,用改锥头碰触放音头线圈的两端(放音头线圈的接线端子),这时扬声器应有“格格”声发出。如果没有“格格”声,则表明放音放大器电路有故障,应逐级检查。首先看功率放大级是否正常,如果正常,可用改锥头逐级碰触晶体管的基极,扬声器中有“格格”声表示该级正常,碰触到某个晶体管基极没有“格格”声,则说明这一级有问题。如果经检查确实证明放音放大器完全正常,这时可检查录、放音切换开关和磁头的隔离线有否断路和短路等。如果正常,那么很可能是磁头出了毛病,磁头位置失常,使磁头与磁带之间有了空隙,可用手指将磁带推近磁头,使它在与磁头接

触良好的情况下运行,看是否能放音。如仍旧无声,那可能是放音头间隙因有导磁物质,使这里的间隙磁场消失,或因磁头铁芯移动而使间隙短路。由于磁头容易损坏,因此应反复检查放音放大器电路,确信放大器良好,而且也不是磁带与磁头接触不好,再动手检查磁头间隙是否短路。为此将放大器音量置于最大,用改锥头碰触磁头前隙和后隙(要非常轻微小心地进行,以防擦伤磁头),碰触前隙时扬声器发出的“格格”声应大于碰触后隙的。若碰触前隙时没有“格格”声,而碰触后隙却有不大的“格格”声,则可初步肯定磁头前隙短路。将磁头隔离线与放音放大器输入端断开,接上唱机放唱片,如有声音送出则证实确实是磁头短路了。如果录音头和放音头是分开的,可以将录音、放音磁头的隔离线对调,将录音头当作放音头,如果能放出声来,也说明放音头有故障。磁头短路可用绒布蘸四氯化碳擦洗磁头间隙,一般即能消除这种故障。如果擦洗后仍旧不能放音,则要用专用消磁器对磁头前隙进行消磁,然后除去杂质。经上述处理后故障依然存在,可能是磁头间隙相碰而短路,需要磨修。

2. 不能录音 凡录、放音合用一个放大器的盒式磁带录音机不能录音时,应先检查放音时工作是

否正常。若放音正常,接着检查输入信号,例如用话筒录音时检查话筒是否良好。为此可用唱机或收音机代替话筒,插入录音放大器的输入插口。唱机输入时能录音,则可肯定话筒坏了。录音信号正常时,电平指示器应有相应的指示,如果电平指示器有指示而不能录音,一般都是磁头部分有故障,例如磁头方位失常、磁头与磁带接触不良等。

二、音量失常

1. 放音时声音小 放音时声音小,可逐级检查放音放大器各级的工作电压。各级电压如接近于规定值则可以认为正常,进一步应重点检查磁头。设有压带簧片的录音机,最容易因为簧片弹性衰退、毛毡磨损或与磁带接触的角度失常而不能使磁带和磁头接触紧密,这时磁带就不能紧贴着磁头间隙运行,磁头感应不到足够的磁场,因而使放音声小。修理时可将压带簧片的压力和角度作适当调整,但不宜使磁带过重地压在磁头上,这样会使磁带的运行受阻,从而严重地损伤磁头和磁带。如果经上述检查未发现异常现象,则应检查放音头位置是否正常。一般容易失常的是磁头的方位角发生变化。磁头方位角调准后,要用漆或万能胶把调整螺丝固定住,以免日后松动。除上述种

(上接第21页)

电台发射的语音或调幅电报信号为主,若要接收等幅电报信号,可如图8所示增加一级差拍振荡级,变换电容C,或调整本振线圈LTF的磁芯,可从耳机听到差拍音频电报。这时,本机就成报话兼用型测向机了。用上文介绍的简易“狐狸”电台架3米软天线发等幅报,可在2公里外用本机接收测向,因此,能满足一般测向训练和小型测向竞赛的要求。

如将图8的差拍振荡级与图3的主机合在一块印

制电路板上,则结构更为紧凑;如在变频级BG₁之前增加一级固定频率(3550KHz)的调谐式高放,那末本机的灵敏度与信噪比可有明显提高;如要改用环形定向天线,可找一段长650mm、内径8mm、壁厚约0.8mm的铜(或铝)管,弯成圆形或椭圆形,中间用 ϕ 0.61mm的高强度漆包线穿绕8匝作L₁,另绕1匝作L₂。注意圆环铜管不能闭合短路(见图9)。这种天线的接收与定向效果也是相当好的。

苏绵澄



种故障外,磨损较严重的放音头放音声音也会减小,且高频输出显著降低。特别值得注意的是,磁带运行次数越多,放音时高频越降低,听起来使人感到低沉。

2. 录音剩磁小 磁带录音后,放音音量不够大,而放音部分经检查后又没有发现任何故障,那么就是录音剩磁小的故障。这时先检查输入信号是否小(话筒隔离线及插头是否有毛病),录、放开关接触是否良好。录音和放音放大器各自独立的录音机,应对录音放大器作全面检查,确认录音放大器无故障后再检查磁头、磁带等,方法同前。

三、失真

1. 放音失真 扬声器发出含糊不清、发哑变沙的不正常的声音便是失真。在录音和放音过程中都可能引起失真,因此应查明究竟是放音失真还是录音失真。检查是否放音失真,可将录音良好的磁带进行放音,听是否失真。如果失真,则可从放音放大器的功率放大级向前逐级测量晶体管的工作电压和检查磁带及扬声器是否正常。

2. 录音失真 在一台放音良好的盒式磁带录音机上放置一盒空白磁带进行录音,录音后再放音,如有失真则断定是录音失真。寻找录音失真的原因时,先检查输入信号是否失真,例如话筒输入时,就需要试验话筒是否良好,然后再检查录音放大器电路的工作情况。一般容易出故障的是超音频振荡器。超音频停止工作时,录音时不能把磁带以前的录音内容抹掉,录音信号也必须很大才能录上,并且非线性失真也很大。超音频振荡器输出小时,不仅会产生非线性失真,而且还能引起高频上升或下降。因此需检查超音频振荡器是否正常。如果超音频振荡电路以及录音放大器的各级电压值正常,且录音磁头是独立的,则应检查录音头前隙有否

积垢。倘有积垢,应用四氯化碳擦净,切勿用刀子或改锥去硬刮,以免损伤磁头。此外需检查盒式磁带是否变质,陈旧的磁带往往是造成录音声音小、失真、杂音大等的主要原因。所用的磁带是否适用于盒式磁带录音机也有检查的必要,可换用其它类型的磁带试试。

四、抹音不净

磁带经录音后,在放音时如果还能明显的听出前一次的录音声音,那便是抹音不净的现象。抹音不净应注意磁带与抹音磁头的接触是否正常,磁头间隙处是否有积垢,超音频振荡器晶体管是否失效。抹音不净也可能是前次录音时信号过强,超过超音频抹音电流振幅的缘故。这时可用消磁器对磁带进行消磁,然后以适当的录音电平录音,将磁带倒回再进行放音时,如仍听到第一次的录音声音,就必须检查抹音头的位置是否正常,一般抹音头方位失常有两种情况:

1. 抹音头水平位置与垂直位置失常,磁带不能紧贴抹音头间隙运行,使磁带与抹音磁场距离过远。
2. 抹音头和录音头不等高,磁带一边不在抹音磁场内。

五、杂音和交流声

凡是录音或放音中,出现不属于本次录音或放音以内的信号都称为杂音。杂音可分为录音机本身杂音和外界干扰杂音,因此首先要确定是哪一种。附近使用的电吹风、鼓风机、日光灯等电气用具是外界干扰杂音的来源。如果是外界干扰杂音,那就不是录音机本身的毛病,不必修理。录音机本身杂音,既可能在录音过程中产生,也可能在放音过程中产生。无论杂音是在哪一过程中产生的,最后总是通过放音系统表现出来,因此一般以先检查放音系统为宜。

1. 放音杂音 将录音机电源

接通,但不使电动机转动(如果电动机线圈和电源直接连接,那么暂时将电动机线圈一端烫开)。将音量置于最大,静听扬声器中有否杂音。一般普及型录音机,只要在静听时不感觉有显著的杂音,即可认为正常。如果听到显著的“扎扎”、“沙沙”、“啪啪”声,则断定有放音杂音。如检查放大器电路无故障,可将电动机接通电源,使电动机旋转,但不使其它传动机械运转,这时听扬声器中是否有杂音。如有杂音,则很可能是电动机线圈与外壳间有漏电,或转子与定子发生摩擦。肯定电动机无故障后,可以启动机械传动部分。这时如出现杂音,一般是机械部分的摩擦杂音,可以在各机械传动部分加注润滑油。为了确定杂音是否由磁头产生,可装上完全消磁后的磁带,注意运行中是否有杂音产生。如果是磁头产生的,那么可能是由下列原因造成:

- (1) 录、放音磁头不清洁,使磁头与磁带接触不良而产生杂音。
- (2) 磁头或压带簧片毛毡方位失常,压带簧片弹性不良,以致磁头与磁带之间有空隙,使磁带有振动机会。

(3) 磁带本身杂音大或录音时抹音不良。此外,双音道磁带的其中一个音道在录音时输入信号过强,容易窜扰另一音道而造成杂音。

(4) 与磁带接触的磁头和金属轴,例如导带轴、主轴等有剩磁也会产生杂音。将磁头和金属轴以专用消磁器消磁即可消除杂音。

(5) 机械系统的安装底板与放大器底板接触不良,将二者用导线连通就能消除杂音。

2. 录音杂音 在放音系统良好的情况下,如果磁带经录音后在放音时有杂音,称为录音杂音。在录放合用一个放大器的盒式磁带录音机中,主要是检查输入信号源、话筒放大级和超音频振荡器。

(下转第19页)



电子信箱

问：收音机音量开得越大耗电越多吗？

答：这个问题得分半导体收音机或电子管收音机两种情况来讲。我们知道，半导体收音机采用的是晶体管放大器，这种放大器是电流放大型的。当你把收音机音量增大时，各级低放管的集电极电流就增大。以一部七管半导体收音机为例，在不收电台或音量关到最小时的总电流一般在 10mA 左右，而当它接收大功率本地电台或音量开到最大时，其总电流约为 40~60mA。由此可见，半导体收音机的音量开得越大，耗电量就越多。电子管收音机与此不同。电子管放大器是电压放大型的，电能大部分消耗在电子管灯丝和屏极、帘栅极上。打开电源开关后，不管收音与否，也不管音量大小如何，消耗在灯丝和各电极上的电能基本不变，所以，电子管收音机的音量开大或开小耗电基本是一样的。但是，我们从保护电子管出发，音量适当开得大一点，管子工作起来反而轻松些。原因是，电子管收音机工作时，一部分电能转换成声能由扬声器放出，一部分消耗在电子管上。当音量开大时，消耗在扬声器上的能量就多，而消耗在电子管上的能量相应地减少，因此有利于延长电子管的寿命。不过在开机时，音量不能突然开得太大，这样会影响电子管寿命，应该等灯丝充分预热后再把音量开大。

(任国昆)

酒精松香溶液的妙用



把松香块研成细粉末后浸于浓酒精中，稍等片刻，就制成了酒精松香溶液。这种溶液在修理与安装半导体收音机时大有用处。

1. 帮助元件引线上锡。把要焊的元件引线用刀刮亮露出金属光泽后，蘸一下酒精松香溶液，然后用吃了锡的电烙铁在引线上擦一下，引线表面马上就会上一层均匀光亮的焊锡。

2. 作印制电路板助焊剂。将加工制作好的印制电路板用细砂纸把铜箔擦亮，用棉球(小布块)蘸上酒精松香溶液涂于印制电路板铜箔上，待酒精挥发完后，松香就牢固地附着在电路板的铜箔上了。经这样处理过的印制电路板在焊接时，不用其它助焊剂就可以焊

出光滑、牢固的焊点。

3. 增加拉线与调谐杆间的摩擦力。带有拉线盘的收音机使用日久后，拉线往往会松弛而使调谐杆空转(即旋转旋钮时，指针不移动)，以致无法选择电台。这种故障虽然可以通过重新拉紧拉线来排除，但这样比较麻烦。这时可以在拉线和调谐杆之间点几滴酒精松香溶液，同时来回转动调谐杆，防止拉线与杆粘牢。待酒精挥发后，拉线与调谐杆之间就因增加了摩擦力而不会再打滑了。

(徐达林)

电子管收音机

罕见故障三例



在一般情况下，由于电子管失效而引起的收音机故障是比较容易排除的。但也有一些电子管的损坏原因比较特殊，给收音机故障检修带来一定困难。下面谈三个例子。

(1) 收音机开机时工作正常，几分钟后产生严重交流声。经检查，这种故障系功放管 6P1 阴极与灯丝发热后漏电所致。冷态时，阴极与灯丝绝缘良好，因此刚开机时工作正常。工作一段时间后，阴极与灯丝发生漏电而从灯丝电路中引入交流信号，所以收音机产生交流声。

(2) 收音机无声，调谐指示管 6E2 无绿光，滤波电阻发热严重。用万用表检查为高压短路，造成这种故障的原因是 6E2 共用阴极(第 3 脚)与荧光屏(第 2、6、8 脚)内部碰极所致。由于荧光屏接有 250 伏高压，而共用阴极接地，因而造成高压短路。

(3) 某些中放管 6K4 使用一段时间后，往往会产生啸叫，一般情况下可以不调换管子，只要加大 6K4 阴极电阻的阻值就可排除故障。若原电路使用 300Ω 的，可加大到 500Ω 甚至 1KΩ。有些收音机电路中 6K4 没有阴极电阻，比较容易产生这种故障，就是调换新管子后，过一段时间，照样会产生上述现象。碰到这种情况时，还是加装阴极电阻为好。(董承德)

本刊扩大发行启事

为满足广大读者订阅本刊的需要，在出版、发行主管部门的关怀和支持下，本刊从今年第四季度起，扩大发行，敞开订阅，不再限额。

全国各地邮局即将开始收订明年报刊。欲订阅本刊的读者，请及时到当地邮局办理订阅手续。编辑部不办理订购、零售业务，请读者注意。

《电子世界》编辑部



测定家用电器功率的简易方法

为了节约用电、计划用电，我们需要了解各种家用电器的功率。有些电器的功率标在铭牌和说明书上，无须计测；有些电器的功率则需要自行测定，如失落铭牌和说明书的旧电器或自己制作的收音机、电视机等。

这里介绍一种测定电器功率的简易方法，只需一个多数家庭都有的电度表（俗称火表）和一个带秒针的钟表。测定时，应将其它用电器断开，使待测电器单独工作。这时可以看到电度表中的转盘转动，当转盘上的红点出现时开始计时，直到红点再次出现时停止计时，这时计得的时间便是转盘转一圈的周期 T 。在电度表转盘的下方一般都标有“1 瓩(千瓦)时 = $\times \times \times$ 盘转数”，这便是盘转数 N 。将这两个数值代入下列公式中，便可求得用电器的功率：

$$P = \frac{3.6 \times 10^6}{T \cdot N}$$

式中， T 的单位是秒/转， N 的单位是盘转数/瓩·时， P 的单位是瓦。

例如，DD14 型单相电度表的 $N=1800$ 盘转数/瓩·时，测得某用电器的 $T=50$ 秒/转，代入上式得：

$$P = \frac{3.6 \times 10^6}{1800 \times 50} = 40(\text{瓦})$$

即该用电器的功率为 40 瓦。

若电度表上没有表明盘转数 N ，也可用一已知功率为 P' 的用电器进行换算。先测出其转盘的周期 T' ，然后测出待测用电器的转盘周期 T ，再代入下式，便可求得该用电器的功率：

$$P = \frac{P' T'}{T}$$

式中， P 、 P' 的单位为瓦， T 、 T' 的单位为秒/转。

例如，用一只 100 瓦的白炽灯，测得其 T' 为 20 秒/转，又测得某用电器的 T 为 200 秒/转，代入上式得：

$$P = \frac{100 \times 20}{200} = 10(\text{瓦})$$

即该用电器的功率为 10 瓦。

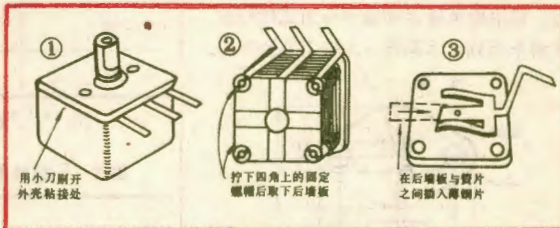
为了测量得更精确，可测定转盘转 2 圈、3 圈或更多圈的周期，再除以圈数，算出 T 的平均值，再代入公式计算。

(冯晓波)



密封双连接触不良的修理

半导体收音机的密封双连可变电容器是一种易损元件，使用时间一久，动片轴尖与动片引出簧片之间由于来回摩擦而磨损，严重时轴尖还会把簧片磨穿，这样就会造成接触不良，出现杂音和声音时断时续等现象。遇有这种情况，可以按下述方法将双连可变电容器修复。先用小刀细心剥开塑料外壳(图1)，拧下四只固定螺母，小心取下后墙板，注意记住原来的排列位置(图2)。然后剪一小块与后墙板上动片引出簧片大小一样的薄铜片(最好是黄铜片，要平整)，将其插入簧片与后墙板之间(图3)。最后用酒精棉球清洗一下动片轴尖和簧片，再按相反步骤装配好，用万能胶或香蕉水把外壳粘住。经过这样修理的双连，即使引出簧片被轴尖磨穿了，也能保证接触良好。需要注意的是，固定后墙板的四只螺母拧得不要过紧或过松，以免双连容量变化太大而影响调谐。如果能从图2所示后墙板里面插入薄铜片，那就不必将后墙板拆下来了。



(张文忠)

电视机高压线的代用

业余装制电视机需要一根高压线，工厂生产的电视机也偶尔有高压线击穿发生打火而需要更换高压线的，但此种导线一般较难买到。本人曾用汽车上的废高压线在上海牌 116-2 型电视机上代用，效果很好。具体做法是，先将一段长度合适的废汽车高压线外面一层较硬的塑料外皮剥掉，留下里面的橡胶层，即可将其装在电视机上使用。自装电视机时，还可将原线头上的铜帽焊下，反过来焊上后，将帽沿稍稍撬开，则能直接插入显象管的高压嘴。

(严祖基)

3DD系列NPN硅扩散台面低频大功率三极管

近几年来硅扩散台面工艺兴起,随着生产工艺的日益完善,使硅扩散台面功率管的电压、电流及功率容量有了大幅度的提高,而成本大幅度下降。这使硅扩散台面低频大功率三极管在工业自动化、军工、科技部门以及人们的日常生活方面开拓了广泛的应用领域。

最近,四机部有关部门组织制订了这类管型的技术标准。为使工程技术人员和无线电爱好者选用方便,简单介绍如下:

硅扩散台面低频大功率管生产厂,国内有几十家。采用工艺有三重扩散、三次扩散、二次扩散等几种。这几种工艺制作的半导体管,不仅直流参数很接近,交流参数也极为接近,所以把这几种工艺制作的管型均纳入标准中,统称为NPN硅扩散台面低频大功率管系列。

目前,国内生产该系列管型大致分为低压管和高压管两种。由于在制管时所用材料的性质不同,所以电流特性、参数特性均不一样。为充分发挥其特点,标准中将该系列管型分为低压和高压两个系列。本期封三为低压系列管的

参数,下期封三刊登高压系列管参数。

F型、G型外形及尺寸见图1、图2和表2、表3。该尺寸系列均符合四机部有关标准的规定。

管子型号中3DD后面第一位数字是1就是低压管,如3DD153(10W低压管)、3DD155(20W低压管);3DD后面第一位数是2就是高压管,如3DD253(10W高压管)、3DD255(20W高压管)。

标准中规定,该系列管型放大倍数 H_{FE} 色标分档与硅高频小功率管放大倍数 H_{FE} 色标分档相对应,即低频大功率管的放大倍数色点与硅小功率管放大倍数色点一样,为整机厂和业余爱好者选用提供了方便(见表1)。

与过去制订的外延平面和合金扩散低频大功率管部标相比,该标准新增加了4个直流参数和交流参数,即 BV_{CEO} 、

BV_{REO} 、 f_T 和 f_r ,使我国低频大功率系列产品的电气参数逐渐完善。

各个管型的技术指标,从测试条件到参数规范均比过去订的标准有较大程度提高。

过去外延管测试条件为20V,而本标准制订的测试条件,除 $V_{CEO} \leq 100V$ 挡外,其它各挡测试条件均提高到100V。

目前国内生产的硅扩散台面管,有NPN、PNP,大电流和达林顿(高放大倍数复合管)型。这次NPN部标只订到300W,300W以上的器件国内亦可以生产。1000W的NPN硅扩散台面低频大功率三极管曾荣获全国科学大会成果奖。大电流器件国内可做到500A,对上述几种类型的硅扩散台面管将陆续订出标准,再向读者介绍。

表1

色点 H_{FE}	棕 7~15	红 15~25	橙 25~40	黄 40~55	绿 55~80	兰 80~120	紫 120~180	灰 180~270
低压管		△	△	△	△	△	△	△
高压管	△	△	△	△	△	△	△	

注:“△”表示该系列管型采用此种色标分档。

表2 F型外形尺寸

名称	尺寸 (mm)											
	D_{max}	h_{max}	d	D_1	L	R	r	a	a_{1max}	b	b_1	b_{2max}
F-0	11	6	0.8	3.2	10	7.5	3	4.5 ± 0.15	15	1.3 ± 0.15	19 ± 0.15	25
F-1	15	8.5	1	4.2	10	10	4	6 ± 0.2	20	1.6 ± 0.2	23 ± 0.2	31
F-2	20	9.5	1	4.2	10	13.5	5	11 ± 0.2	27	2.0 ± 0.2	30 ± 0.2	40
F-3	25	10	2	4.2	14	15	5	14 ± 0.2	30	4.0 ± 0.2	36 ± 0.2	46
F-4	30	15	2	5.2	16	18	5	19 ± 0.2	36	3.5 ± 0.2	43 ± 0.3	53

表3 G型外形尺寸

名称	尺寸 (mm)									
	D_{max}	d_1	D_1	L	b	h_{max}	H_{max}	N_{max}	S	可伐管规格
G-3	18	12	M10	15	4.5	12	36	25.4	22	$\phi 2 \times 0.3$
G-4	23	16	M12	18	5	12	41	31.2	27	$\phi 2.6 \times 0.3$

(汪亚光)

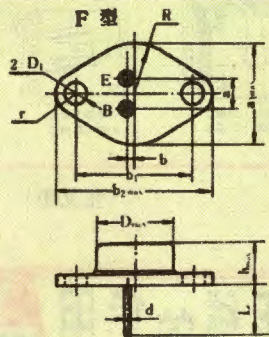


图1 F型外形图

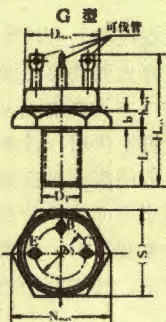


图2 G型外形图