



无线电

WUXIANDIAN

9
1977

自力更生变面貌 艰苦奋斗谱新篇

黑龙江省延寿县邮电局加速实现邮电通信现代化

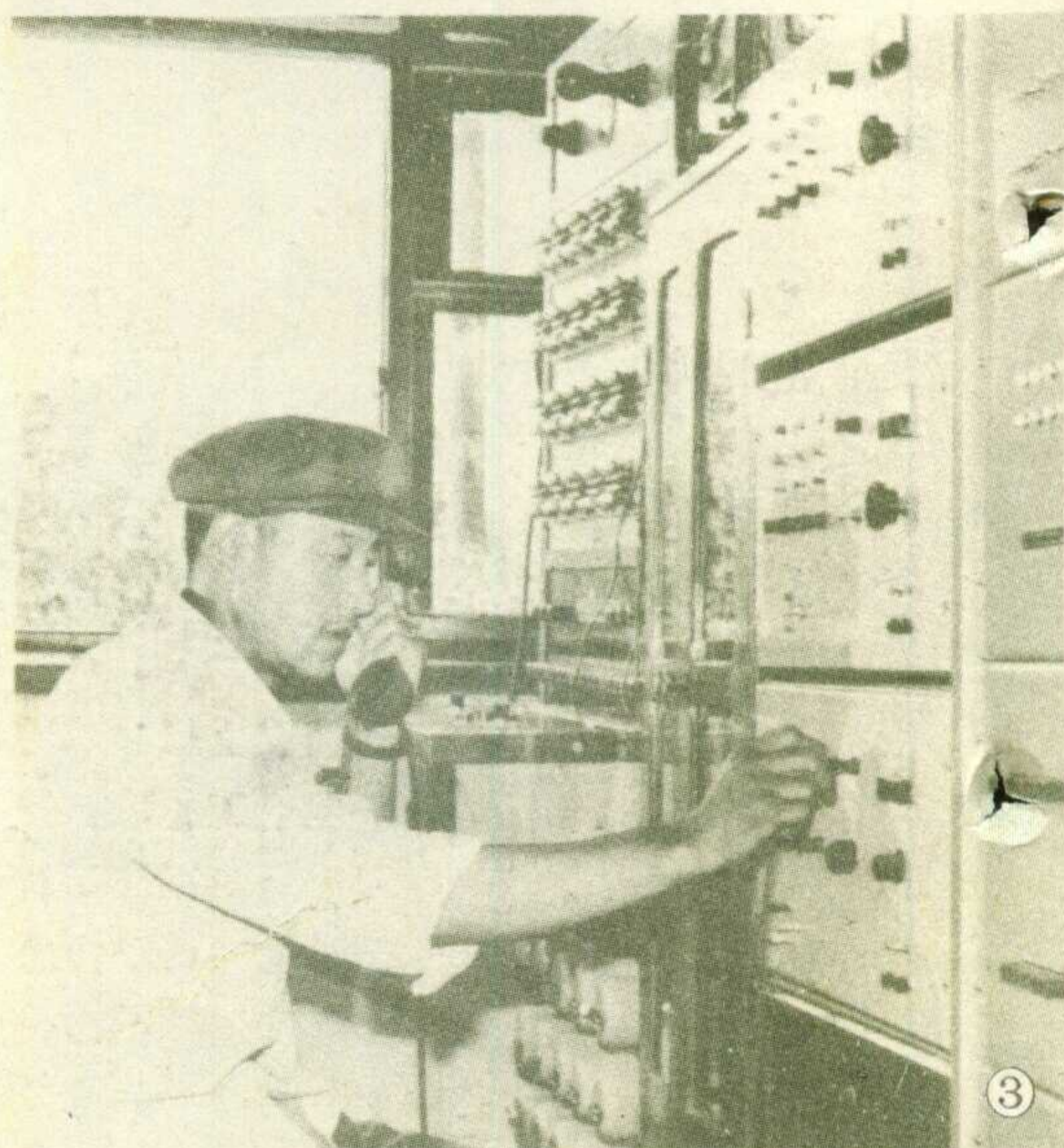
大庆式企业黑龙江省延寿县邮电局，在毛主席关于“我们必须打破常规，尽量采用先进技术，在一个不太长的历史时期内，把我国建设成为一个社会主义的现代化的强国”的教导指引下，发扬“一不等，二不靠，三不伸手向上要，自己动手变面貌”的革命精神，深入开展技术革新群众运动，仅用两年时间，就制成半电子自动电话交换机、载波电话机、无塞绳长途电话交换机等具有先进水平的通信设备。他们完全用自己制造的设备，实现了县城和部分公社电话自动化，县至公社电路载波化，县以上电报传真化，农村投递摩托化，为加速实现邮电通信现代化作出了贡献。

1. 共产党员，省劳动模范孙纯玉同志，十多年如一日，坚持为革命钻研技术，敢于同困难、挫折作斗争，很快掌握了电子技术基本原理，能够设计、制造出具有先进水平的邮电通信设备。图为孙纯玉同志（中）正在精心检查他们自己制造的600门半电子自动电话交换机的接线架。
(新华社记者摄影)



②

2. 延寿县邮电局自制的600门半电子自动电话交换机，已开通使用。



③

3. 延寿县加信公社邮电支局安装了三路载波电话机。

(新华社记者摄影)

4. 延寿县邮电局采用了自制无塞绳长途电话交换机。(本刊摄)

5. 坚持办好“七·二一”工人大学，培养了一支又红又专的技术骨干队伍。(本刊摄)



④



⑤

坚决实现毛主席的宏伟遗愿

为赶超世界电子技术先进水平而奋斗

中共南京无线电厂委员会

我们敬爱的伟大领袖和导师毛主席离开我们一周年了。一年来，我们全厂职工每时每刻都在怀念毛主席。我们永远忘不了，一九五六年一月十一日，毛主席在百忙中亲自视察了我们工厂，给我们以巨大的鼓舞，无穷的力量。毛主席的视察和关怀永远是鼓舞我们前进的强大动力，毛主席的光辉形象永远活在我们心中，毛主席的伟大旗帜永远指引我们奔向共产主义前方。

伟大领袖毛主席来厂视察时，亲切询问了我们厂的生产发展情况。他老人家看到我们厂自行设计制造的新产品时，十分高兴，连声说：很好，很好！勉励我们坚持独立自主、自力更生的方针，为建设伟大社会主义国家作出新的贡献。毛主席仔细观看工人同志的操作，当工人同志把做好的零件捧给他老人家看时，他老人家满腔热情地鼓励说：胜利了，成功了！并伸出巨大而温暖的手，和电子工人的手紧紧握在一起，表示热烈的祝贺。二十一年来，我们厂的广大职工，从毛主席的视察和关怀中汲取继续革命的巨大力量，同刘少奇、林彪、“四人帮”反革命修正主义路线进行坚决斗争，坚持独立自主、自力更生的方针，贯彻“鞍钢宪法”，开展工业学大庆的群众运动，把原来接管官僚资本的一个无线电修配小厂，逐步发展成为一个多品种生产试制、具有一定规模的无线电企业，年年完成和超额完成国家计划，不断加快新产品试制步伐，平均每年试制成三到四个新产品。二十一年来，工业总产值增长了五倍多，实现一厂变六厂，试制成功主要新产品有八十多个，其中有十多个填补了国内空白，发挥了电子工业沿海老厂的骨干作用，为我国社会主义革命和社会主义建设作出了贡献。以华主席为首的党中央，一举粉碎“四人帮”，召开了全国工业学大庆会议，授予我厂以大庆式企业的光荣称号，使我们受到极大鼓舞。今年以来，全厂职工坚决贯彻华主席抓纲治国的战略决策，深入揭批“四人帮”，开足马力学大庆，大力开展社会主义劳动竞赛，又提前二十天实现时间过半完成全年任务过半，创造了历史同期最高的生产水平，完成的工业总产值比去年同期增长百分之十三点六。这一切，都是毛泽东思想的胜利，都是华主席、党中央抓纲治国战略决策的

胜利。

忆往昔，峥嵘岁月稠；看未来，豪情满胸怀。在全国工业学大庆会议上，英明领袖华主席再次向我们展示了伟大领袖毛主席、敬爱的周总理为我们规划的四个现代化的宏伟蓝图，并强调指出：“今后二十三年，中国共产党和中国工人阶级的任务，就是要领导全国人民继承毛主席的遗志，遵循党的基本路线，以阶级斗争为纲，坚持无产阶级专政下的继续革命，把我国建设成为伟大的社会主义的现代化强国。”在全国工业学大庆会议以后，华主席又向全国人民发出了把科研工作搞上去的号召，指出科学要兴旺发达起来，要捷报频传。在华主席、党中央的伟大号召下，全国人民正意气风发，斗志昂扬，为完成二十世纪最后二十三年的历史任务而努力奋战，各行各业出现了革命热气腾腾，生产蒸蒸日上的跃进新局面。当前，形势喜人，形势逼人，但是，我们的工作与华主席、党中央的要求相比，与大庆相比，与跃进的新形势相比，还有很大差距。我们决心用华主席为我们制定的“一年，三年，二十三年”这个鼓舞人心、激励斗志的时间表来安排我们的工作，衡量我们的工作，拿出中华民族无高不攀的革命志气，拿出中国人民无坚不摧的革命勇气，拿出中国工人阶级无难不克的革命锐气，向高标准的大庆式企业飞奔，向四个现代化的宏伟目标进军，为人民谋利，为祖国争光。

近几个月来，全厂职工破除迷信，解放思想，放开眼界，脚踏实地，对照今后二十三年的宏伟任务，学大庆，找差距，订规划，提措施，瞄准世界先进水平，分清轻重缓急，立足当前，着眼长远，初步拟订了自己的赶超目标。我们总的设想是超美甩苏，猛攻尖端，“熊猫”更上一层楼，通信技术攀高峰，推广应用开新花，革新改造挖潜力，努力实现“思想争上游，技术达尖端，产品超国际，量多质又高。”在纪念毛主席逝世一周年的时候，我们缅怀毛主席，心潮起伏斗志昂；心向华主席，革命干劲冲云天。我们一定永远高举毛主席的伟大旗帜，紧跟英明领袖华主席，坚持党的十一大路线，抓纲治厂学大庆，为发展祖国的电子工业，赶超世界先进水平，为实现四个现代化，建设伟大的社会主义强国作出新的贡献。

从延寿看邮电如何迅速实现现代化

——黑龙江省延寿县邮电局访问记

在最近召开的第二次全国邮电部门学大庆会议期间，代表们认真学习了英明领袖华主席关于“坚持人民邮电方向，发扬独立自主自力更生的革命精神，努力实现邮电通信现代化”的题词，决心遵照华主席的指示，跑步学大庆，拚命赶延寿，苦战三年，改变邮电通信的落后面貌，加速实现邮电通信现代化！

延寿县邮电局是一个小局。县局加上十七个支局，职工不到二百人。文化大革命前，使用的全是三十年代的“摇把子”电话机和其他一些落后设备。群众说这种电话“声音小，常断线，打电话，出身汗”。现在，走进延寿县邮电局，见到的却是许多新设备和现代化的通信技术手段。营业室，放着崭新的邮票出售机，包裹自动计费机，自动取包机。邮电局还开办了从延寿到哈尔滨的真迹传真电路。在新盖起的电话楼二楼靠东的一个房间里，安装着我国农村第一台具有七十年代先进水平的六百门螺旋式半电子自动电话交换机。二层楼靠西的一间房子，一字摆着先进的八座席无塞绳长途交换机。群众说：“自动化，实在好，声音清，没干扰”，“过去打个长途电话小半天，现在只要抽袋烟。”

延寿县委在加速实现邮电通信现代化的过程中，切实加强对邮电工作的领导，教育广大邮电职工坚持“人民邮电”方向，走大庆道路，发扬独立自主、自力更生的革命精神，自己动手制造通信设备。县委还在全县范围内，广泛组织社会主义协作，支持邮电大干快上。因此，延寿县在比较短的时间内，实现了县城电话自动化，县到公社电路载波化，电报传真化，有条件的农村地区投递摩托化。从延寿县，人们看到了我国农村邮电通信现代化的光辉灿烂的前景。

是等国家拨给一个现代化，还是自己动手干出一个现代化？

一九六九年，延寿县邮电局共产党员、劳动模范孙纯玉在一次邮电会议上，第一次听到传达伟大领袖和导师毛主席、敬爱的周总理关于改变邮电通信落后面貌的指示。

毛主席十分重视邮电工作，强调邮电通信是党和国家的神经。周总理多次指出，要把邮电通信办成先进企业，要加速改变过去的落后面貌。孙纯玉心潮翻

滚，延寿县邮电通信落后造成的恶果一幕幕展现在眼前。他满怀激情地向邮电局老书记汪志平同志汇报了自己的想法：坚决执行毛主席、周总理的指示，打破通信设备完全靠国家调拨的常规，用自己的双手甩掉邮电落后的帽子！

孙纯玉正好和老书记想到一块了，老书记着实鼓励了他一番。党支部进行了认真研究，并向县委作了汇报。县委当即表示坚决支持，并指示成立技术革新领导小组，发动和领导群众有计划、有步骤地开展技术革新、技术改造运动。县委把邮电通信现代化列入重要议事日程，抓得很紧。

邮电局自己制造设备武装自己，在邮电史上没有先例。有人似乎理直气壮地站出来反对说：邮电局使用的通信设备，从来是工厂造，国家拨，我们是使用维护单位，搞不了制造。

路是人走出来的。敢不敢走前人没有走过的路？敢不敢从没人走的地方，踩倒荆棘，踢开绊脚石，闯出一条路来？

延寿县委和邮电局党支部组织邮电职工反复学习毛主席、周总理对邮电工作的一系列指示，批判修正主义路线，并算了三笔帐。一是算“等、靠、要”拖延时间的帐。文化大革命前，等了十多年，上级才拨给三部长途交换机，要等国家拨个现代化，得等多少年？全国二千多个县，县县都当伸手派，完全躺在国家身上，那要给国家增加多大负担？二是算与帝、修、反争时间、抢速度的帐，时不我待，落后就等于挨打。三是算邮电通信落后与三大革命运动不相适应的帐，深切感到邮电必须迎头赶上，争当先行。

社会主义是干出来的，不是等出来的！“一不等，二不靠，三不伸手向上要，自己动手变面貌！”党支部提出的这一口号，终于化为大家的一致行动。

遇到邪风恶浪怎么办？延寿县邮电局的回答是：象大庆人那样，硬着头皮顶往。

搞技术革新、技术改造，没有一支又红又专的技术队伍，特别是没有一批技术骨干是不行的。但延寿县邮电局的技术力量，只有两个中专毕业生、一个技术学校毕业生，不用说搞电子设备，有的连简单的电路图还看不懂。主要技术骨干孙纯玉同志，小学毕业

后，上了二年技校，技术理论懂得不多，实践经验也只是搞过一点小改小革。一部现代化的通信设备，各种电子元件、器件起码有十多万只，大小印刷电路板几千块，导线几十万米，要设计、制造谈何容易！

党支部学习毛主席的哲学思想，号召大家走又红又专的道路，不懂技术干中学，缺乏理论刻苦钻。孙纯玉钻劲最大。白天搞实验，遇到不懂的问题，就连夜翻书本。一天三餐饭，边吃边琢磨电路图，想起一点，就蘸着菜汤在饭桌上画起来。孙纯玉还注意向有实践经验的工人、技术人员学习。有一次，他到哈尔滨出差，住在省邮电管理局招待所，一有空，就向同屋的人学做蓄电池。不会铺沥青地面，就向瓦工学习；为了制造印刷电路板，他还请教过印刷工人。

“四人帮”形而上学猖獗，任意歪曲政治与业务、红与专的辩证统一关系。有人鹦鹉学舌，攻击孙纯玉“两耳不闻窗外事，一心只绘电路图”，走的是“白专道路”。党组织了解孙纯玉，县委和党支部都在大会上表扬他为改变邮电落后面貌刻苦钻研技术业务的精神。老书记汪志平还同大家一起学习毛主席关于又红又专的教导，顶着“四人帮”的压力，办起了“七·二一”工人大学，各班组通过会战，广泛开展技术练兵活动，技术骨干很快由原来的两三个人增加到十几个人。

一波未平，一波又起。去年，是延寿县邮电局会战最紧张的时候，也是“四人帮”加紧篡党夺权的时候。“四人帮”把矛头指向毛主席、周总理，攻击“四个现代化”是“为资本主义创造物质条件”。有人就攻击延寿县邮电局“光抓邮电现代化，不抓阶级斗争”，是“唯生产力论”的典型，妄图一棍子把大家大干社会主义的积极性打下去。延寿县邮电局的同志们气愤地说：“响应毛主席号召，为改变邮电通信落后面貌拚命大干反而有罪，难道专搞打砸抢，挖社会主义墙脚的倒有功？”大庆人“四个大干”的口号，鼓舞着大家的斗志。在斗争的关键时刻，邮电部、省委和县委的负责同志亲自到延寿县邮电局，肯定大家坚持毛主席的革命路线，走大庆道路是完全正确的。有了大庆作榜样，又有上级领导的坚决支持，大家更加不怕鬼，同志们针锋相对地提出了“三步并作两步走，两年汗水一年流”的口号，甩开膀子大干。六百门半电子自动交换机投产的同时，又展开了制造四路载波机、自动取包机等几个大会战。

**人少一点，钱少一点，物少一点，怎么办？
延寿县邮电局的回答是：大庆精神要多一点！**

“人是要有一点精神的”。延寿县邮电局党支部，总是这样教育大家：人多一点，钱多一点，物多一点，固然好，但是缺乏大庆精神，照样一事无成；相反，人少一点，钱少一点，物少一点，大庆精神多一

点，却可以创造人间奇迹。

铁人王进喜不是有句铮铮名言：“宁可少活二十年，拚命也要拿下大油田”吗？延寿县邮电局的同志们学铁人，喊出了“宁可少活二十年，定叫延寿通信面貌变”的钢铁誓言。

还是讲讲孙纯玉吧，人们说他是“豁出命来干”的“活铁人”。一九七六年初，会战方酣。孙纯玉不知多少个通宵没有回家。一天深夜，领导和同志们看他太累，硬是把他撵了回去。一路上，他脑子仍在考虑工作，一到家，猛然发现爱人栽倒在地上，三个孩子都呕吐。“煤气中毒！”他赶紧打开窗门进行抢救。爱人和孩子刚刚抢救过来，天也亮了。他连被孩子吐脏的衣服都没顾得上换，又急匆匆赶到局里投入了紧张的战斗。孙纯玉和同志们一起造了那么多台现代化的通信设备，但家里一张桌子坏了一条腿，三年来，他顾不上去修一下。十多年来，孙纯玉每天工作十五、六个小时，没休过一个节假日，没歇过一个星期天，连续十二个春节都是在邮电局里度过的。同志们说：“我们造出的每一台设备都饱含着孙师傅的心血，他心里装着社会主义，唯独没有他自己。”

有人对孙纯玉说：“你这样干，不要命啦！”他回答说：“怕苦怕累搞不了革新，舒舒服服干不了革命。搞社会主义，就得豁出命来干！”邮电局开展社会主义劳动竞赛，出现了很多孙纯玉式的人物。他们年年月月搞会战，每次都是发扬那种“豁出命来干”的精神，苦干、实干，不干则已，干就干成。

大庆人不是常说“有条件要上，没有条件创造条件也要上”吗？延寿县邮电局的同志们就是这样干的。缺少资金，他们就发扬“一分钱掰成两半花”的精神，凡是自己能解决的，就不伸手要投资。机壳卷边没有卷边机，就用木榔头砸；没有测试用的精密双迹示波器，就用一块万能表、几只小灯泡来代替。做机壳，角铁需要除锈，为了节省砂纸，大家头顶烈日，光着膀子，在砂堆里磨擦。没有加工设备，大家发扬当初“一块万能表，一把木榔头”搞革新的精神，自制土工具、土仪器、土机床，用土办法造“洋”机器。腐蚀印刷电路板，需要腐蚀机，买一台要一千多元。一个同志从家里拿了一块塑料床单，铺在一个旧木箱里，做了一个土腐蚀槽，用气泵充气，使腐蚀液在腐蚀槽里翻滚起来，一下提高工效一百多倍。用这种土办法，还造出了其他土工具、土仪表、土机床。我们在参观过程中，看到延寿县邮电局造出了许多现代化的“洋”设备，但看不到他们有一台象样的机床、仪表。他们用惊人的创造力，彻底破除了土办法、土设备不能造“洋”机器的迷信！

（人民日报通讯员、记者）

（原载1977年8月7日《人民日报》，
本刊有删节）



吴 绍 金

测量风速的感应器是球形或锥形的风杯。当风杯在气流中旋转时，其旋转速度与风速成正比，即风速等于三倍风杯转速。因此我们可以通过测量风杯的转速来实现风速的测定。

现在常用的风速表，多采用机械传动计数测速。这种方式会使风杯旋转摩擦系数增大，降低仪器的灵敏度，也难以实现遥控。这里介绍一种用晶体管电路控制的风速表，它具有可遥测、轻便、起动风速小、机械结构简单等优点。

图1是风速表整机电路图，它是由开关电路、平均风速显示电路、瞬时风速显示电路、报时电路和电源几部分组成。

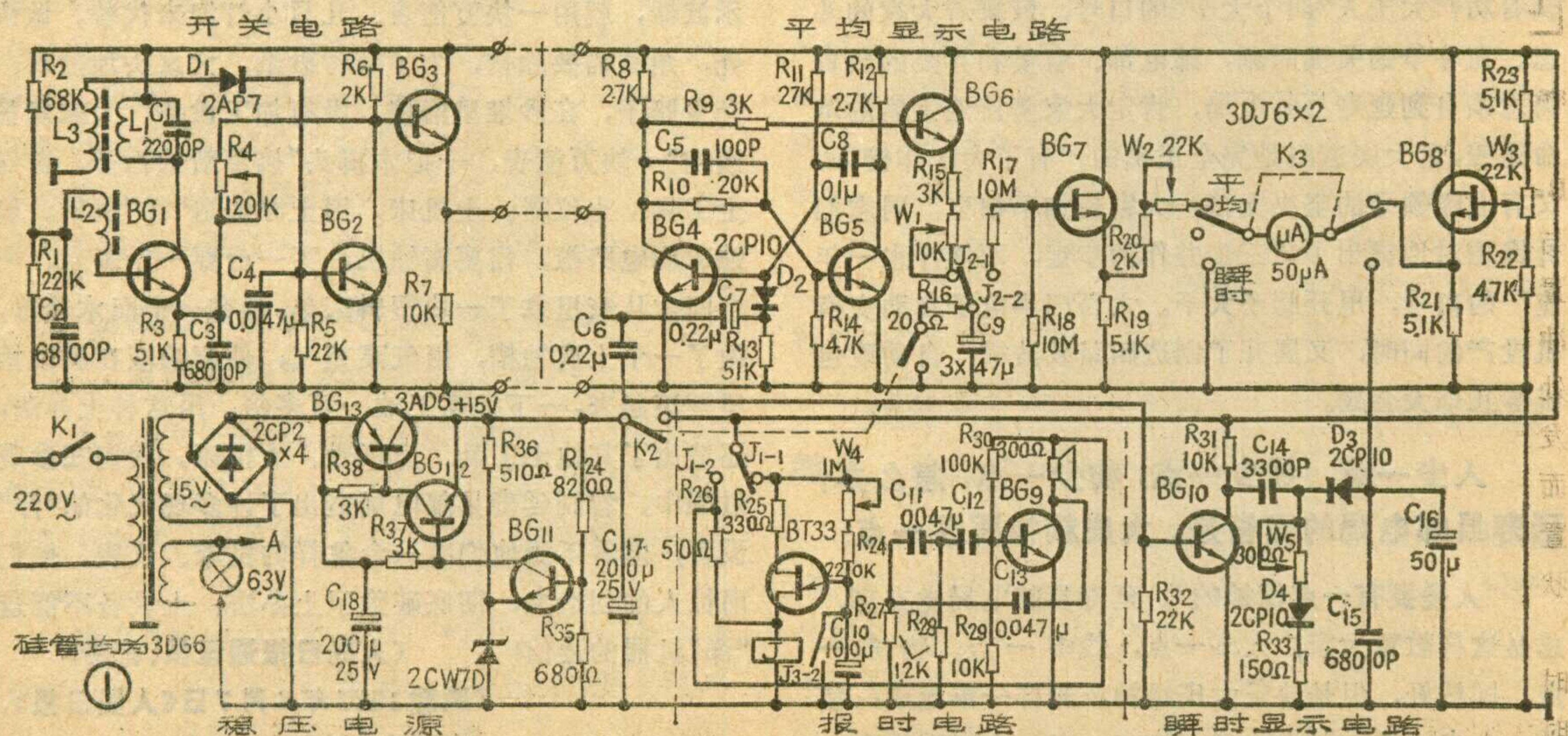
风杯转速的电量变换，是利用开关电路来实现的。振荡管 BG_1 与 L_1 、 L_2 组成互感耦合振荡回路， L_2 为反馈线圈。 L_1 用 $\phi 0.1$ 毫米漆包线绕80匝， L_2 用 $\phi 0.12$ 毫米漆包线绕2匝， L_3 用 $\phi 0.12$ 毫米漆包线绕40匝，磁芯系一般电子管中周磁芯。振荡电压由 L_3 输出，经 D_1 整流供给 BG_2 的基极，使 BG_2 导通， BG_3 截止，开关电路输出电压等于零。若电路停止振荡， L_3 无输出， BG_2 截止， BG_3 导通，开关电路输出一个正脉冲。

在风杯轴下端装一个四齿薄铝圆盘，铝盘的齿刚好置于 L_1 和 L_2 之间(如图2所示)。当铝盘随同风杯一

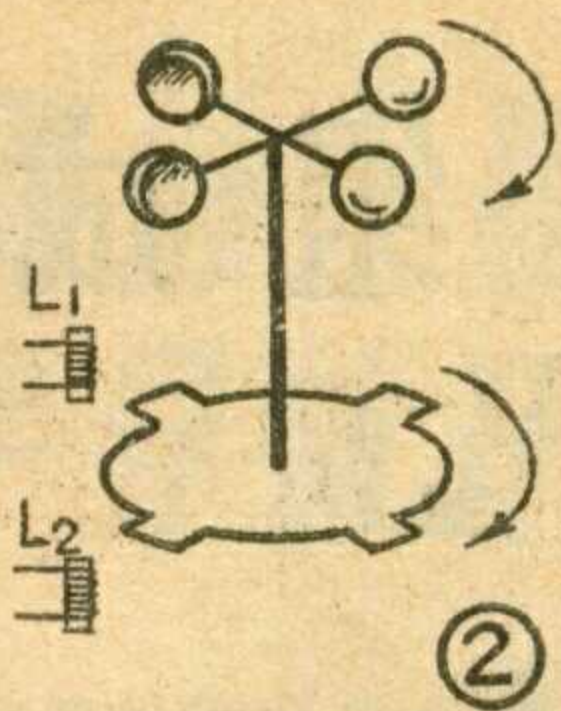
起旋转到铝齿恰好处于 L_1 、 L_2 之间时， L_1 的磁力线大部分在铝齿上产生涡流， L_2 耦合的信号不足以维持电路振荡，只有齿片移开后，耦合恢复，振荡才重新建立。由于圆盘上有四个齿，风杯每旋转一周开关电路输出四个正脉冲，记住单位时间内的脉冲数，便可算出风速的大小。

在实际使用时，一般需观测两分钟内风速的平均值，本仪器采用积分电路来实现两分钟内脉冲的积累。 BG_4 、 BG_5 组成单稳态电路。静态时 BG_4 导通， BG_5 截止。当开关电路有输出时，经 C_7 、 R_{13} 微分后的负尖脉冲使电路翻转， BG_4 截止、 BG_5 导通。 BG_4 的截止导致 BG_6 导通，输出电流使 C_9 充电。 BG_6 在电路中接成共基极电路，这样当 C_9 被充电两端电压升高， BG_6 发射极—集电极间电压降低时，发射极输出的电流不变，保证了充电脉冲数与 C_9 上的充电电压成正比。测量 C_9 两端电压时，要求用内阻很高的电表，一般电表不能直接测量。为了解决能用一般电表测量的问题，在电路中采用了两只输入阻抗高，输出阻抗低的结型场效应管 BG_7 、 BG_8 组成直流放大器，将 C_9 上的电压放大后再用一般电表测量。

报时电路由单晶体管延时电路和音频振荡电路构成。合上观测开关 K_2 ，电源经继电器 J 的常闭触点



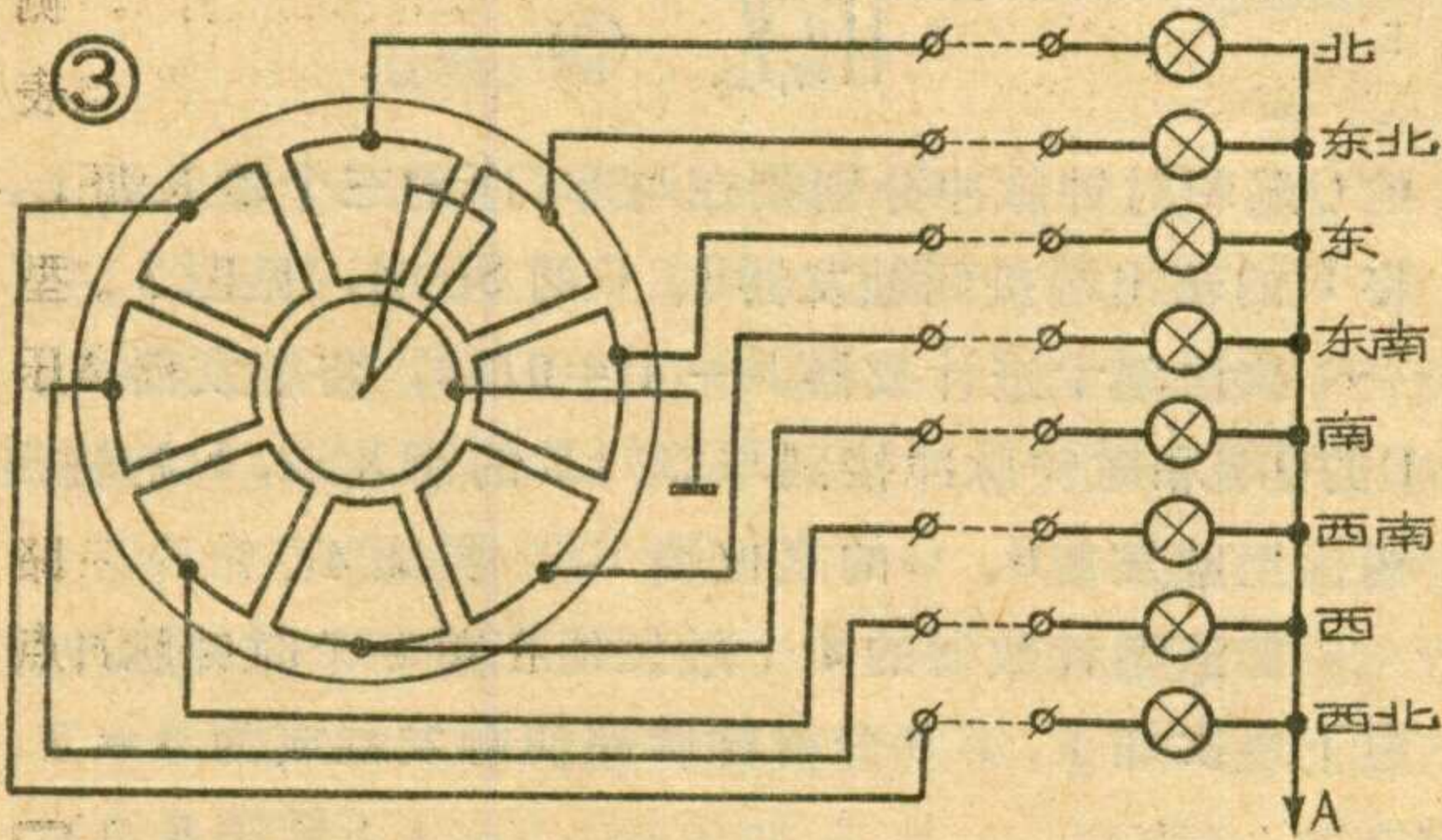
J_{1-1} 、 W_1 、 R_{24} 向 C_{10} 充电。两分钟后 C_{10} 充电至单晶体管的峰点电压，单晶体管导通， C_{10} 通过继电器 J 放电， J 吸合，常开触点 J_{1-2} 闭合使 J 自锁。此时音频振荡器就接通电源立即振荡，喇叭发出声音报时。同时， J 的第二组触点 J_{2-1} 断开， J_{2-2} 闭合，把 C_9 接入平均风速测量电路，电表指示的即为该两分钟内的平均风速。常开触点 J_{3-2} 在 J 通电工作时为 C_{10} 提供泄放残存电荷通路，以保证下次使用时延时准确。



在瞬时风速显示电路中， BG_{10} 为开关管。静态时截止，电源经 R_{31} 、 W_5 、 D_4 、 R_{33} 向 C_{14} 充电。当 BG_3 导通，开关电路有输出时， BG_{10} 导通， C_{14} 经 BG_{10} 、 D_3 向微安表放电。流过微安表的平均电流值，取决于单位时间内 C_{14} 放电的次数，即取决于开关电路单位时间内输出的脉冲数。所以把“平均、瞬时”显示开关 K_3 扳至“瞬时显示”，电表的读数就是当时的瞬时风速。

电源为一般串联负反馈稳压电路。电源变压器初级用 $\phi 0.2$ 毫米漆包线绕 1500 匝，次级 15 伏档用 $\phi 0.51$ 毫米漆包线绕 105 匝，6.3 伏档用 0.72 毫米漆包线绕 45 匝，磁芯尺寸 2.2×3.2 毫米。

图 3 是测风向的电原理图，风向感应器是风向标。

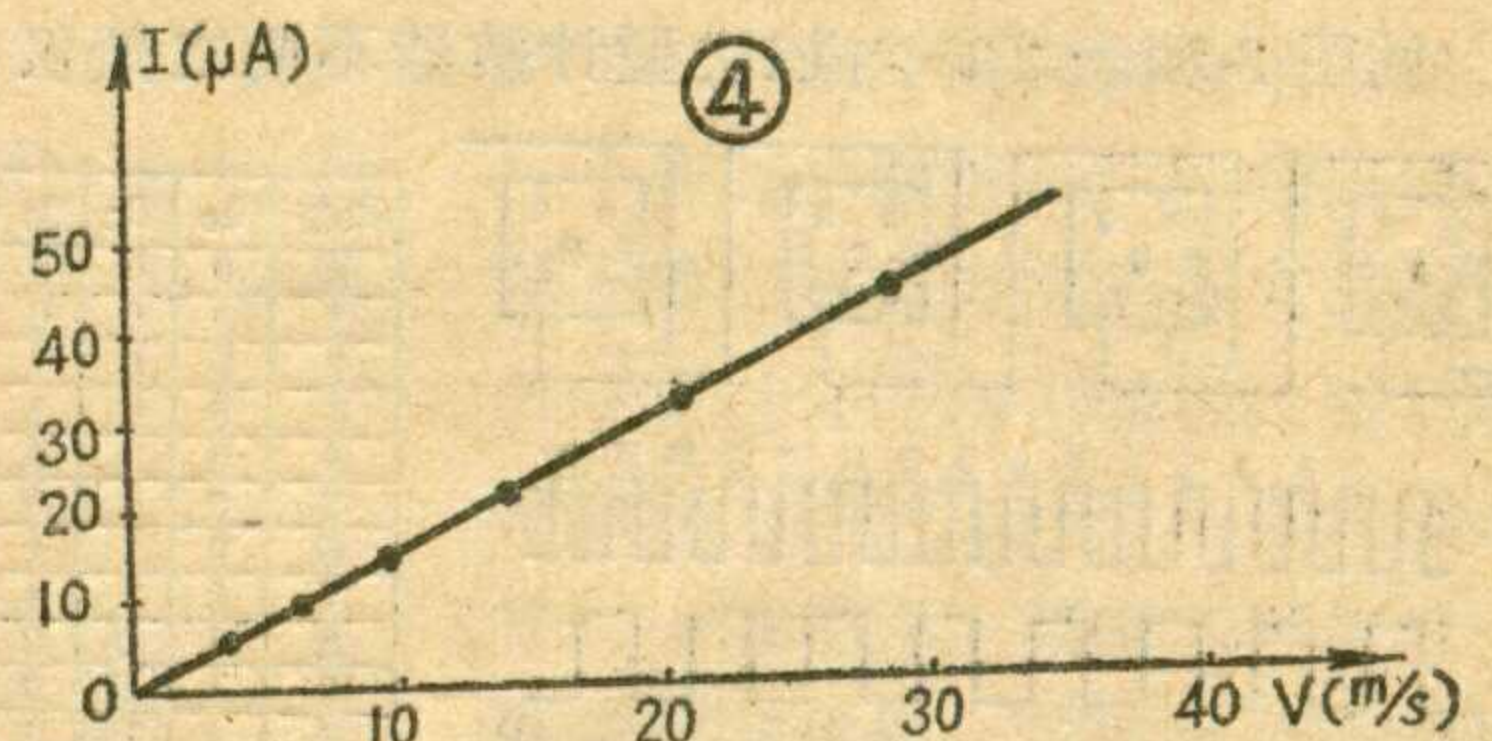


风向标下联有三角形的铜触点，铜触点可和印刷电路板上腐蚀成的八个方位块接触，每个方位块代表一个方向，分别通过电线接一个灯泡，灯泡的另一极接至图 1 中 6.3 伏档的 A 点。三角形铜触点接感应器外壳（接地）。当风标转动时，铜触点与相应方向的方位块接触，使该方向灯泡与电源构成回路，于是灯泡发亮在室内指示方向。有时三角铜触点同时接通两个方位块，如北方、东北方灯泡都亮，风向就记为“北东北”，这样就能利用 8 个灯泡显示出 16 个方向。

调试与使用：

W_3 是零点调节电位器，在 C_9 未接入测量电路时，调节 W_3 使电表指示为零。 W_2 是平均风速刻度调节，设计使仪器测量最大风速时，电表指示为满刻度。 W_1 调节 C_9 的充电电流。 W_4 是延时调节。 W_5 调节 C_{14} 充电电流，作为瞬时显示电表刻度校正。

仪器的调测是把感应器置于已知流速的气流中，



分别读出瞬时和平均的电表读数。如此测出五个或更多个风速的电表读数，然后按图 4 所示绘成查对图表。

使用时，感应部分安置在测场，印刷电路板腐蚀成的八个方位块安装时，要与实际方向对准确。用时先开电源开关 K_1 ，风向应有指示，再扳下观测开关 K_2 ，然后把开关 K_3 扳至“瞬时显示”，若有风则电表的指示为瞬时风速。等报时器发出声响后，把 K_3 扳至“平均显示”，电表的指示为平均风速。利用图表 4，就可以查出实际的瞬时风速值和平均风速值。用完后关断 K_1 、 K_2 。

(上接第 6 页)

$B=0$ 、 $C=0$ 、 $D=1$ 的状态 (即 $N-1=1001$)，由于与非门 E 的存在，此时又输出一负脉冲，立即使 B 、 C 置位，状态即刻成为“1111”。这样，在第 9 个时钟脉冲作用下，出现短暂的“1001”状态后随即就使计数器处在 $A=B=C=D=“1”$ 状态。第 10 个时钟脉冲使触发器全部回到“0”状态，完成了一次十进计数循环。而减法型计数器在第 9 个时钟脉冲的作用下将计数器置于“0000”状态，第 10 个时钟脉冲使其成为“1111”状态，完成一次减法型的十进计数循环。

图中电容 C 的作用是滤除由于触发器的传输延迟时间而产生的尖峰脉冲。如果不加电容 C ，当第 10 个时钟脉冲到达时，由于 Q_A 和 Q_D 的输出滞后于时钟脉

冲一个 t_p 的时间，因此与非门 E 的三个输入端瞬间仍可能都为“1”，使输出端产生一个尖脉冲 $*_1$ ， $*_1$ (见图 3 虚线所示波形) 脉冲强制触发器 B 、 C 处于“1”状态，由于 C 处于“1”状态致使 D 也保持“1”状态不变，从而不能使 4 个触发器在第 10 个时钟脉冲作用下回到“0000”状态，第 11 个时钟脉冲使 A 由“1”→“0”， B 、 C 、 D 状态不变。第 12 个时钟脉冲到达后，同样又产生 $*_2$ 脉冲 (见图 3 虚线所示波形)， $*_2$ 脉冲仍强制触发器 B 、 C 保持“1”状态，使计数器无法进行计数。加上了电容 C ，对于 $*_1$ 、 $*_2$ 这种频率的脉冲相当于短路，使它们不再对触发器产生影响，但加了电容 C 会使波形的前后沿变坏，影响电路的速度，所以电容 C 的大小一定要选择得当，本电路取 C 在几百~1000 Pf 左右。

几种由D触发器组成的计数器

王兆全

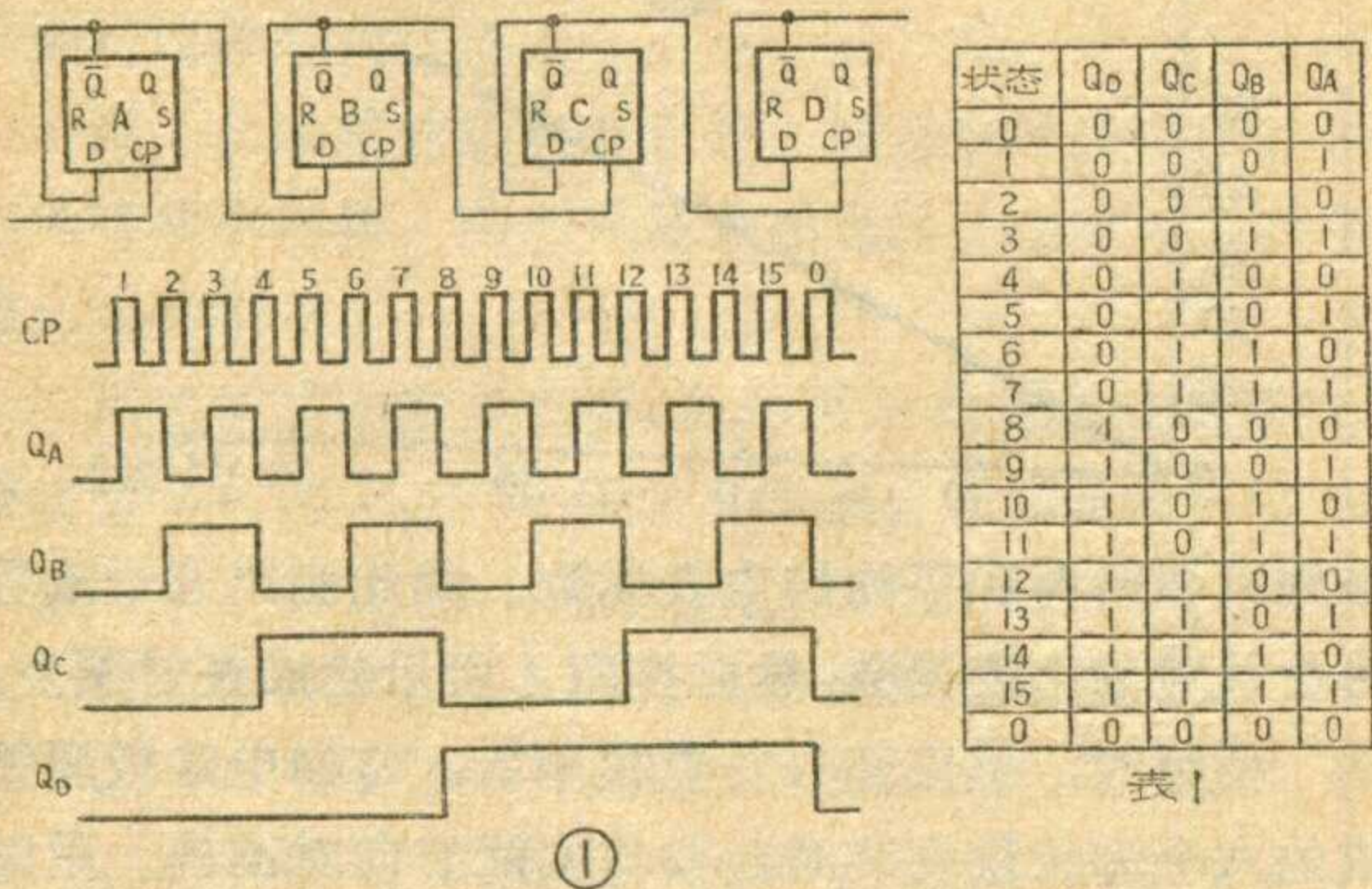
D触发器(例如SC3102型)是利用时钟脉冲的正跳变触发并且有维持阻塞功能的一种触发电路。用它可以用方便地组成二进计数器和十进计数器。

1. 串行加法型二进计数器

图1是一种4位二进串行加法型计数器和各级波形图。一个N位二进计数器,每当输入 2^N 个时钟脉冲,其计数状态就重复一次,例如4位二进计数器就按基数为16的数制顺序计数,并有十六个不同状态,见表1。

2. 串行减法型二进计数器

见图2和表2,与加法型计数器不同之处在于

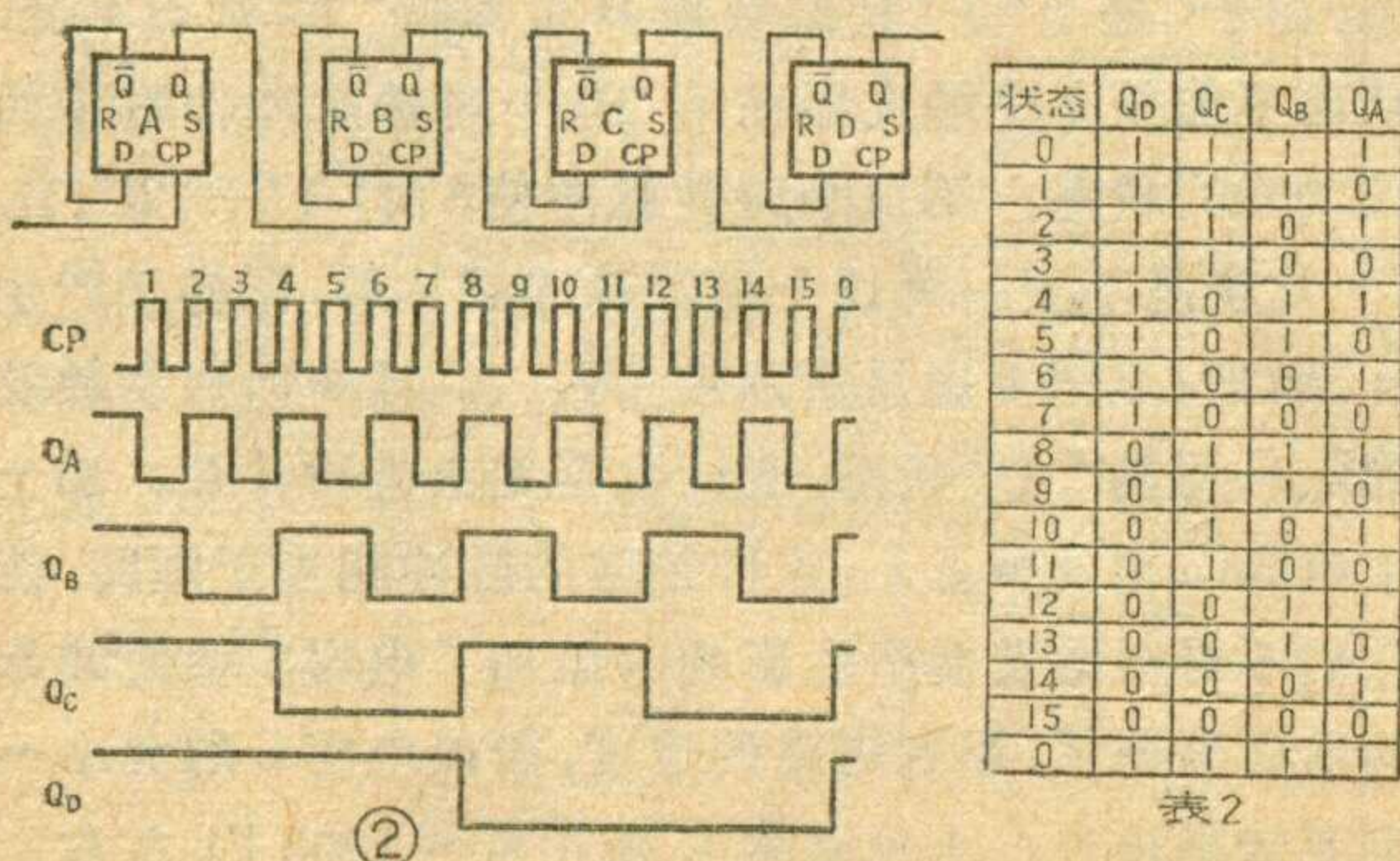


将Q_A、Q_B、Q_C的输出分别作为触发器B、C、D的时钟脉冲输入。

3. 串行十进计数器

将二进制计数器接成权为 $8 \cdot 4 \cdot 2 \cdot 1$ 码十进计数器,可按下列步骤考虑:

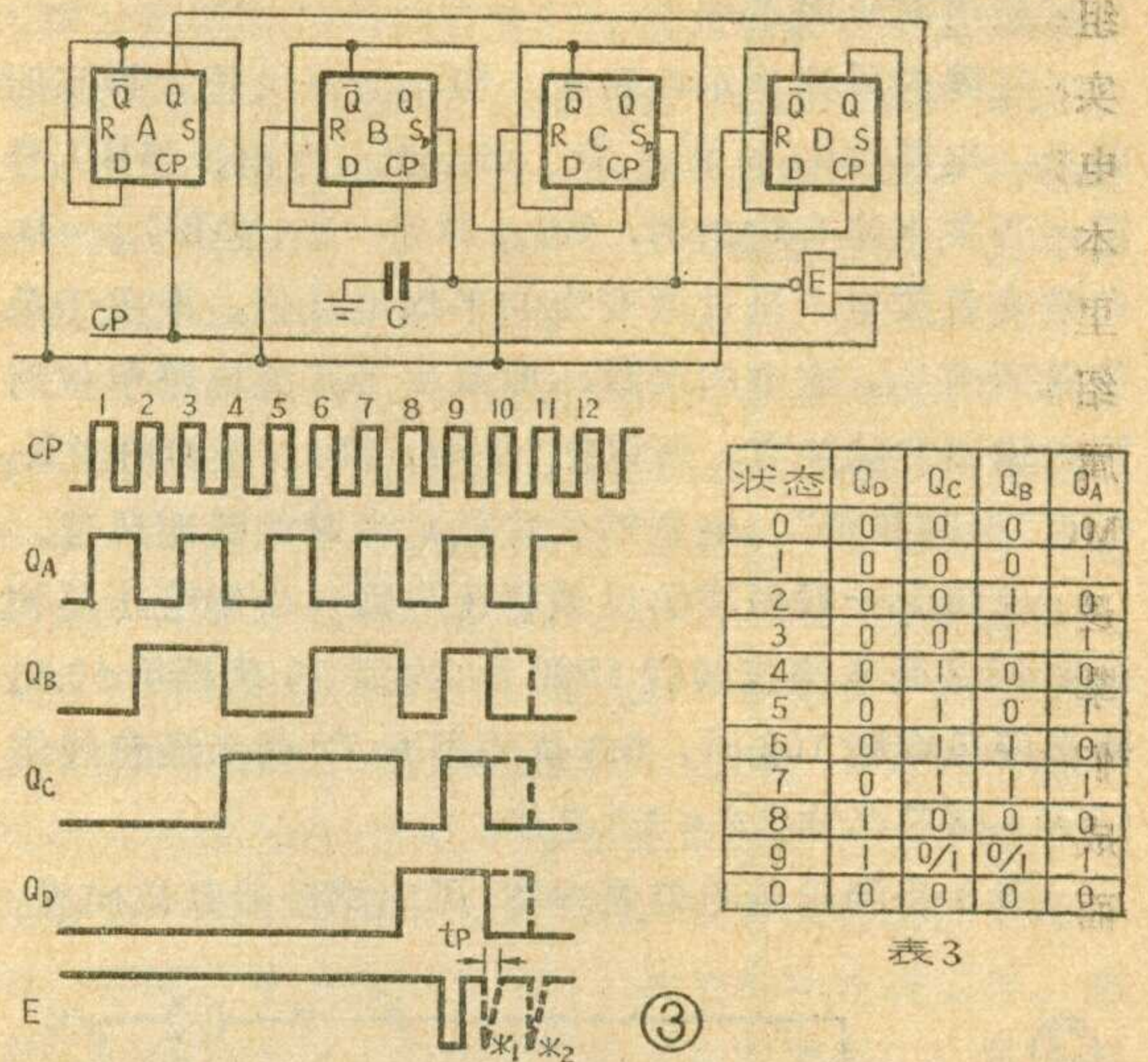
- 1) 求出所需触发器的个数n, $2^{n-1} \leq N \leq 2^n$, N为计数循环长度,十进计数器 $N=10$,因此 $n=4$ 。
- (2) 将4个触发器接成一个串行二进制计数器。
- (3) 查出N-1时的二进制数。
- (4) 把计数到N-1时Q为“1”的所有触发器的



输出端和时钟脉冲分别接到一个与非门的输入端。

(5) 与非门的输出端馈送到在计数到N-1时, Q=0的所有触发器的置位端S_D上。

加法型十进计数器 $N-1=1001$,将触发器A、D

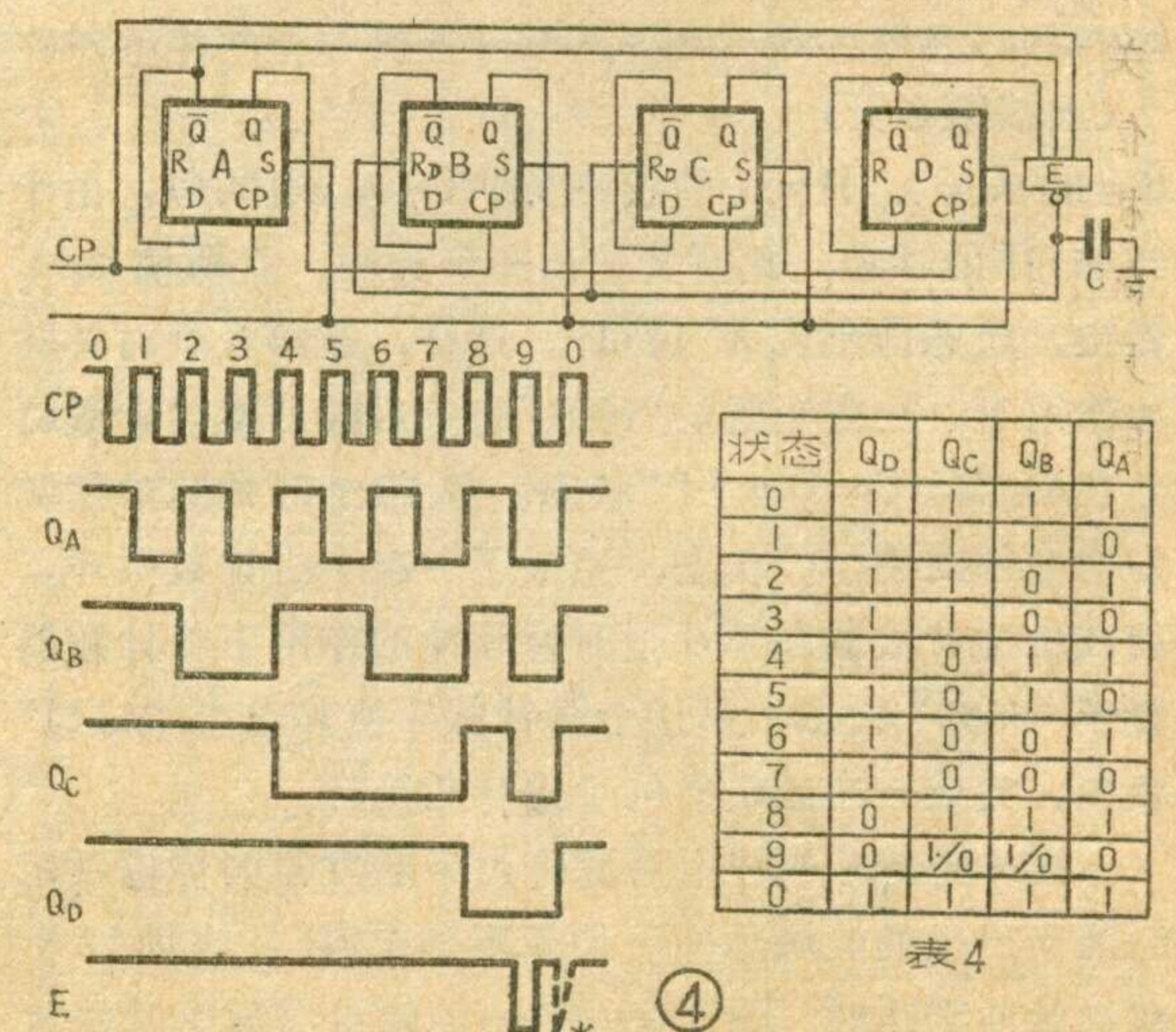


的Q端和时钟脉冲分别接在与非门E的三个输入端上,将E的输出端接到触发器B、C的S_D端,见图3。

减法型十进计数器 $N-1=0110$,将触发器A、D的Q端和时钟脉冲接到与非门E的输入端,E的输出端接至触发器B、C的复位端R_D,见图4。

加法型计数器的4个触发器在前8个时钟脉冲作用下逐次加1,第9个时钟脉冲使触发器成为A=1、

(下转第5页)



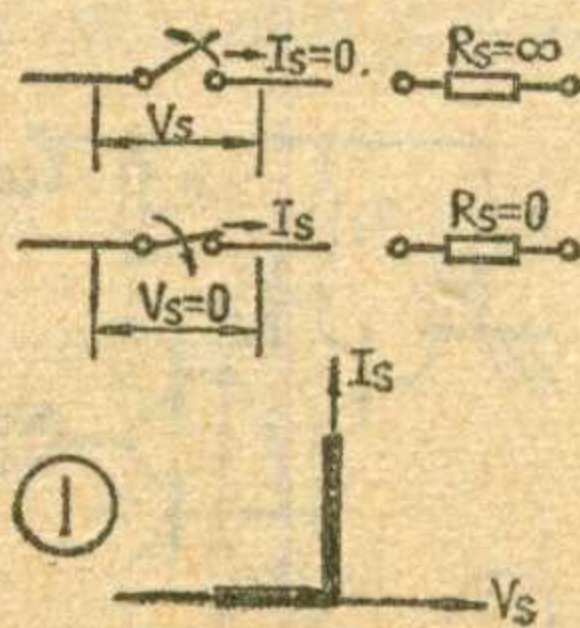
集成电路触发器中的 半导体开关和逻辑门

颜 超

集成电路触发器的种类很多，线路也比较复杂，但它们都是由一些最基本的逻辑门按照一定的方式组合起来的。为了进一步了解各种实际触发器电路，首先要掌握集成电路逻辑门以及组成这些门的最基本单元—半导体开关的原理。在这里，我们结合实际触发器电路，介绍晶体管—晶体管逻辑(TTL)、金属—氧化物—半导体(MOS)和互补MOS(CMOS)三种应用比较广泛的逻辑门及相应的半导体开关。为了掌握这些器件和电路的原理，把它们转换为简化开关模型及由开关组成的模型电路来分析，是一种直观而又简便的方法。

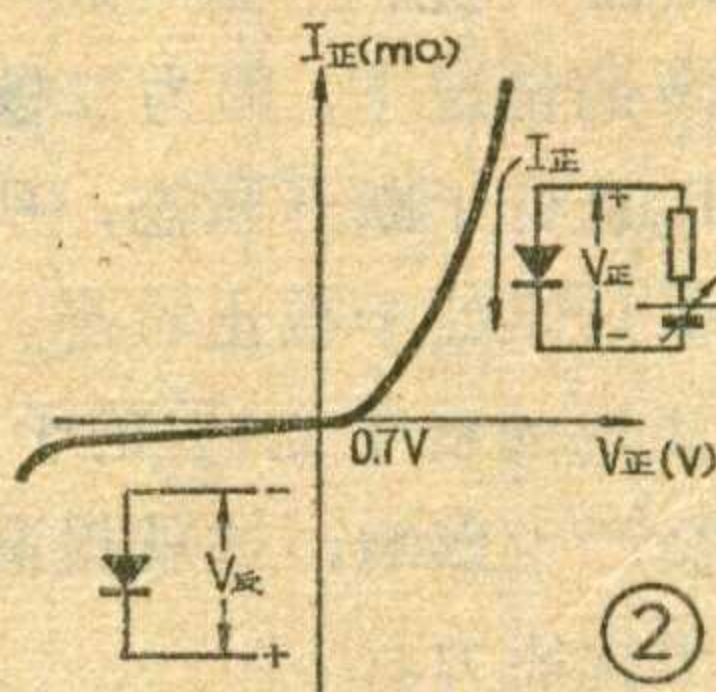
理想开关

开关这个概念早已为大家所熟悉。图1是一个理想开关的电路图及其特性。当它处于断开状态时，它两端的电阻 $R_s = \infty$ ，外部电压 V_s 全部降在开关的两端；而当处于合上状态时，开关电阻 $R_s = 0$ 。由于不论处于何种状态，这种开关消耗的功率为 $V_s \cdot I_s = 0$ ，所以理想开关本身不消耗功率却能操纵大功率信号。理想开关往往被当作一种分析实际半导体开关的简化模型，实际上并不存在真正的理想开关，它只是设计各种实际开关所力图接近的目标。



二极管和三极管开关

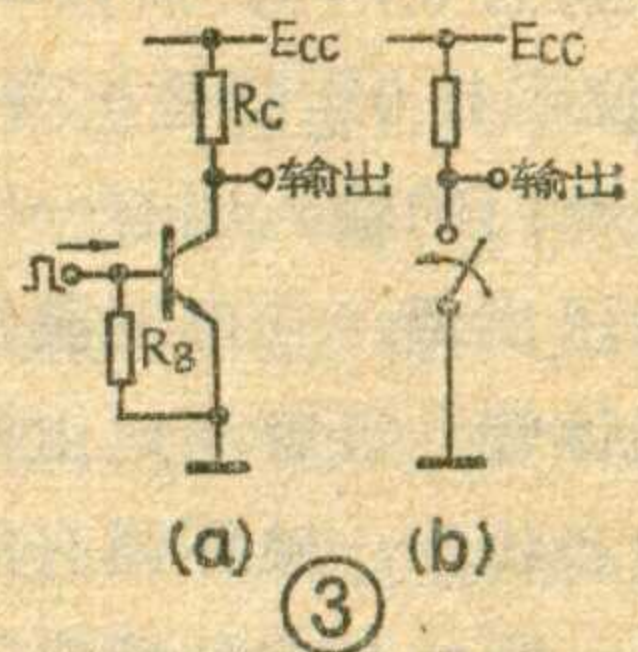
图2是一个典型硅二极管的伏安特性，当二极管两端加正向偏置电压 $V_{正}$ 时，起初通过它的正向电流 $I_{正}$ 很小，大约过了0.7V后，曲线迅速向上拐去，形成一个很小而又接近恒定数值的动态电阻 $R_s = \Delta V_{正} / \Delta I_{正}$ ，这时相当于开关的合上状态。反之，当二极管两端加反向偏置电压 $V_{反}$ 时，反向漏电流 $I_{反}$ 很小，二极管表现出一个很大的电



阻，相当于开关的断开状态。由此可见，只要适当选择外部电路条件，就可以把二极管作成开关。与理想开关相比较，它在正向电压作用下（合状态）具有一个很小数值的电阻，而在反向电压的作用下（断状态）其阻值不是无穷大。另外，在正向电压作用下有一个0.7V的“死区”，相当于反向串接一个电源，越过了它，二极管才真正相当于合上的开关。

在集成电路逻辑门中，更多地是采用晶体三极管开关。图3a是一个最简单的饱和开关电路，图3b是其模型电路。当晶体管的基极输入电压为零或负值时， $I_b = 0$ ，晶体管处于截止状态，它的集电极—发射极间阻抗很大，相当于一个断开的开关；当输入电压为正，并向基极注入足够大的正向电流时，晶

体管进入饱和状态，集电极—发射极间的阻抗很小，其间的压降接近



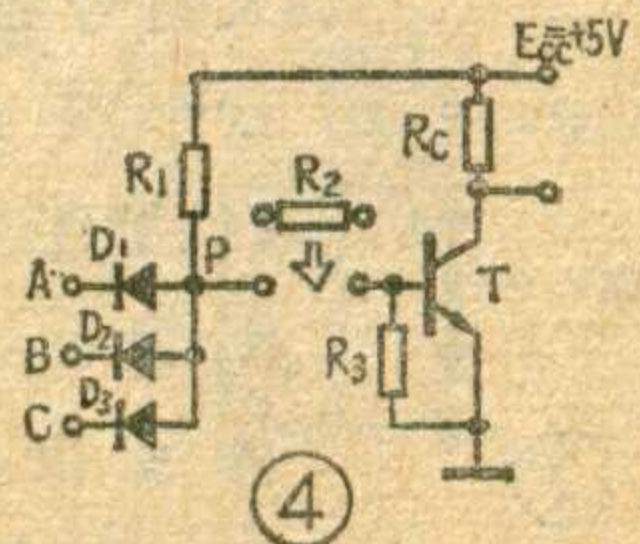
于零，相当于开关的合上状态。

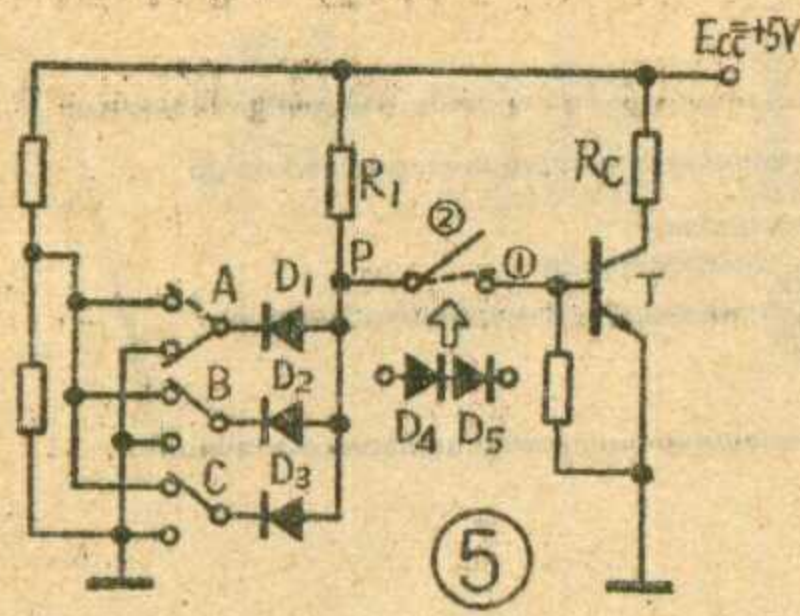
在晶体管开关中，输入控制信号不象二极管开关那样直接通过开关本身，而是加到基极，然后在集电极回路中产生一个相应的输出信号。一般说来，其输入控制信号在微安和毫伏级，而输出信号在毫安和伏特数量级，也就是说它具有放大作用，这也是晶体管开关的优点之一。

晶体管—晶体管逻辑(TTL)与非门

TTL集成电路是目前应用最广泛的品种之一，这种集成电路的基本开关元件是晶体管，逻辑门的基本形式是与非门。

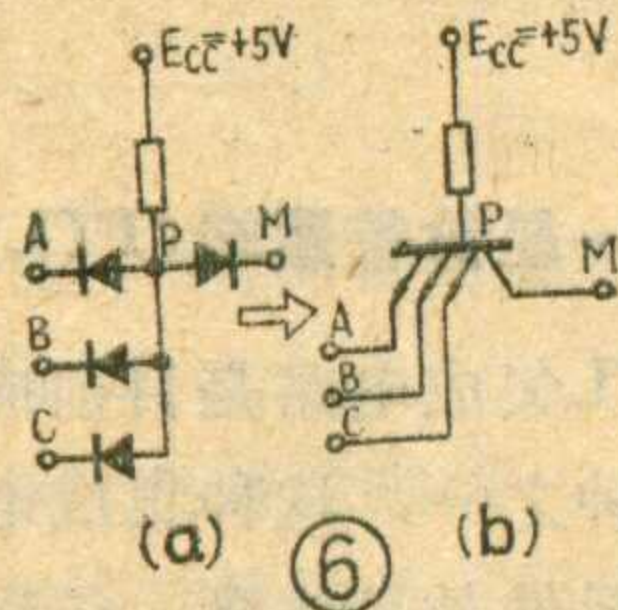
为了理解TTL与非门的原理，先来看一个最简单的二极管与门和一个饱和式晶体管反相器（非门）所组成的与非门（图4）。假定图中电路的三个输入端中的一个处于低电平($A=0$)，则二极管 D_1 导通，有电流 I_{rd} 流过，称为输入短路电流。因为此时P点的电位接近于零，所以晶体管T截止，输出端呈



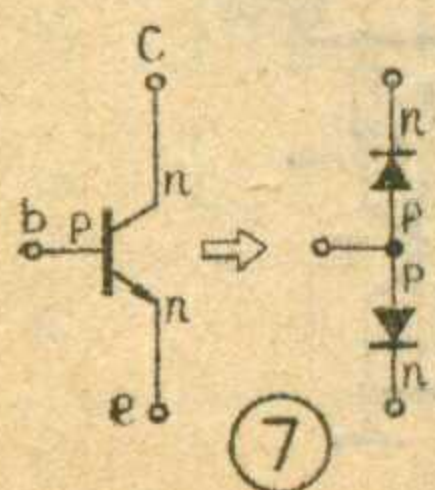


现高电平，实现了与非逻辑功能。实际上由于二极管有正向压降（硅二极管约为0.7V），所以D₁导通时P点电位不是0V而是0.7V。这样，只要与非门的输入端有一个很小的干扰电压出现，它都能叠加在0.7V上使晶体管T很容易地由截止状态转入饱和状态，破坏固有的正确逻辑关系。因此在这种情况下有必要在两个门的交界处设置一个足够大的电阻R₂，使晶体管T的基极电位低于P点电位，从而对出现在输入端的干扰信号不那么敏感。

再来看三个输入端都处于高电平，即A=B=C=1的情况。此时三只二极管D₁、D₂、D₃在高电平输入信号的作用下处于反向偏置（二极管开关断开），因此P点呈现

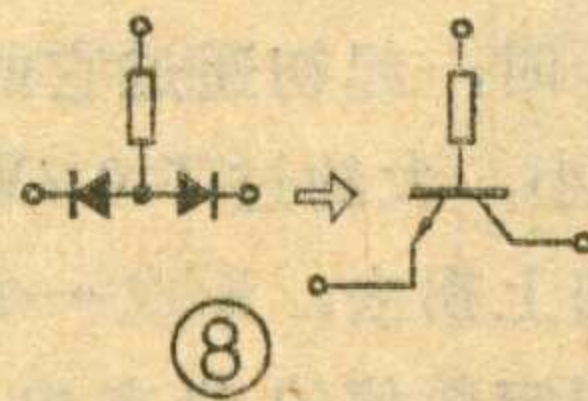


高电平，使T进入饱和状态，该晶体管的集电极出现低电平，实现了与非逻辑功能。为了使晶体管进入深度饱和，必须向它的基极提供足够大的注入电流，很明显，这时就希望电阻R₂愈小愈好，否则无法提高注入电流。由此可知，在两种输入信号情况下，对R₂的要求刚好相反，因此想到，最好用一个开关来代替R₂，如图5所示，当所有输入信号都为1时，这个开关合上（位置①），电阻R₂很小，输出晶体管很容易饱和；而当有0输



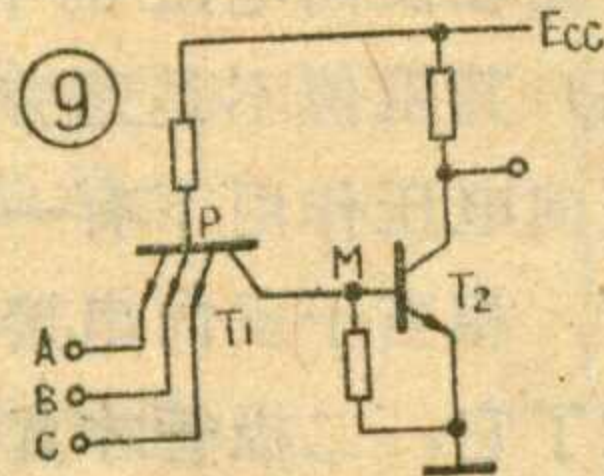
入信号时开关断开（位置②），使晶体管较稳定地处于截止状态。这样自动启闭的开关，可以用二极管D₄、D₅来近似地实现，在电路中，由于它们能使晶体管基极的电位相对于P点的电位产生一个偏移，因此被称为电平位移二极管。

电平位移作用是通过利用二极管的开关特性来获得的。如图5所示，当P点处于高电平（A=B=C=



1)时，二极管D₄、D₅受正偏，因此导通。而当P点处于低电平（例如A=0，B=C=1）时，使晶体管T导通的P点电位V_p至少应满足V_p ≥ V_{D4} + V_{D5} + V_{be} = 2.1V，在V_p < 2.1V的情况下，因为二极管开关D₄、D₅总处于断开状态，所以晶体管T也只能处于截止状态。因此在P点出现的低于2.1V的干扰信号都不会产生影响，这就提高了电路的抗干扰能力。

为了说明TTL电路是怎样演变出来的，将图5电路左半面的二极管与门和电平位移二极管单独画出来（图6a），因为晶体管刚好相当于两只背靠背接在一起的二极管（图7），所以可用晶体管的两个反



向结来代替这两个背靠背的二极管（图8）。

实际的电路不仅采用了晶体管，而且将它做成多发射极的形式（图6b）。这样，不仅从工艺和结构上进行了简化，而且还改善了电路的性能。多发射极晶体管的原理与一般单发射极的没有什么区别，只是增加了输入端的个数。

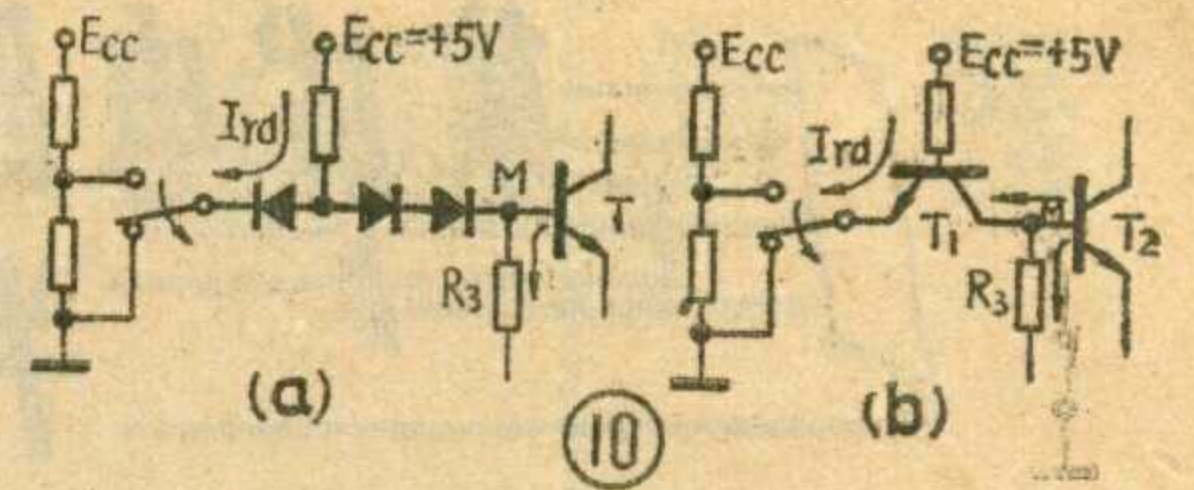
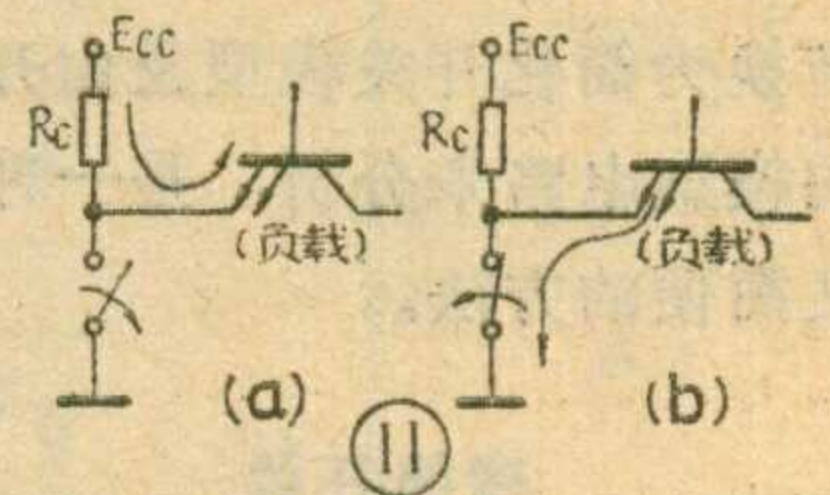
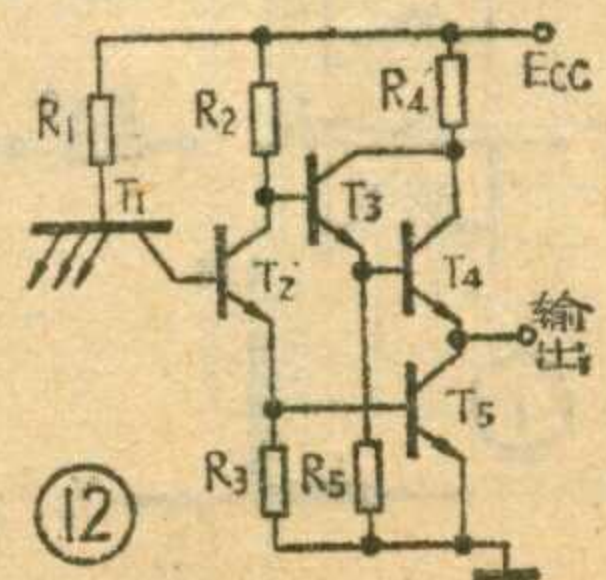


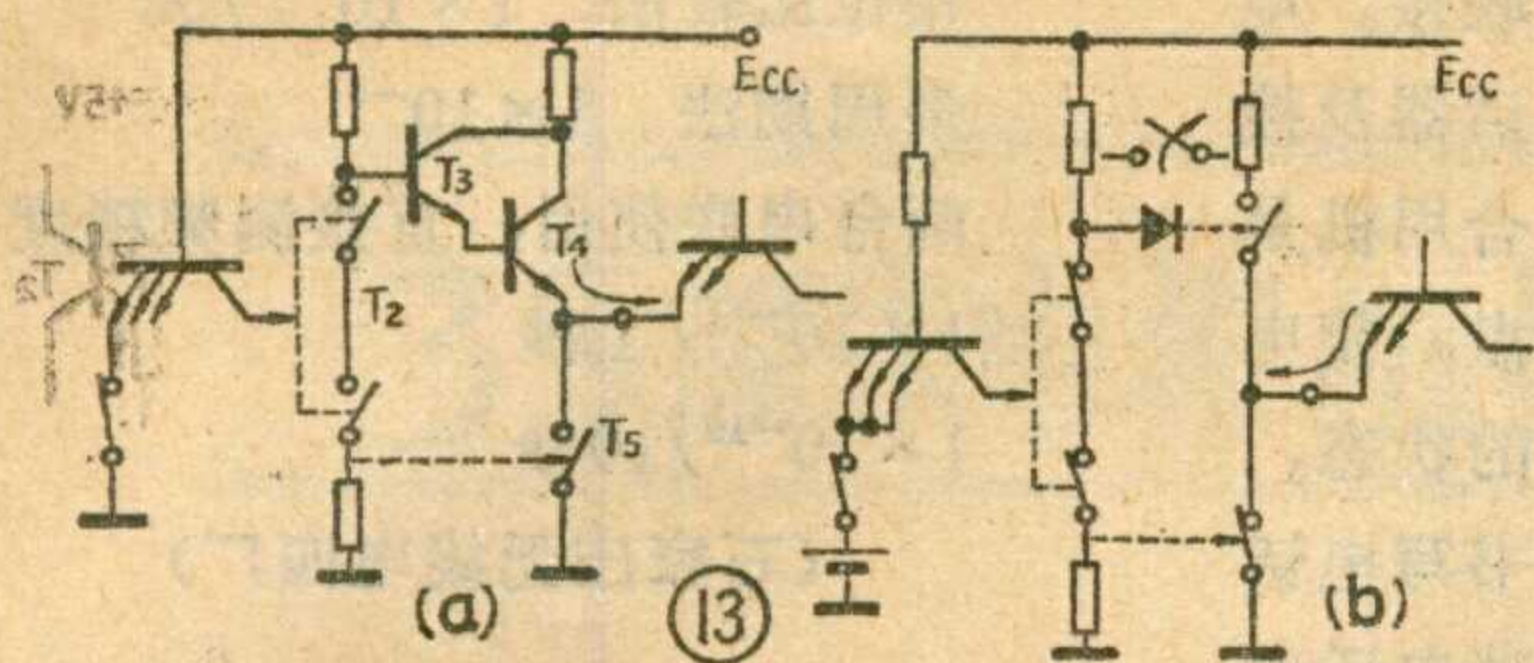
图9画出了最简单的TTL与非门。当所有的输入端都处于高电平时（例如A=B=C=3.3V），发射结二极管处于反偏，P点电位在电源E_{cc}=+5V的作用下，接近于输入端的电位（约为3.2V），集电结二极管导通，M点也处于高电平（M点电位与P点的相差0.7V，本例中约为2.5V），使晶体管T₂处于饱和状态，输出低电平（逻辑0）。当任一输入端处于低电平（例如V_A=0V）时，则晶体管T₁的两个结都处于正向偏置状态，T₁进入饱和状



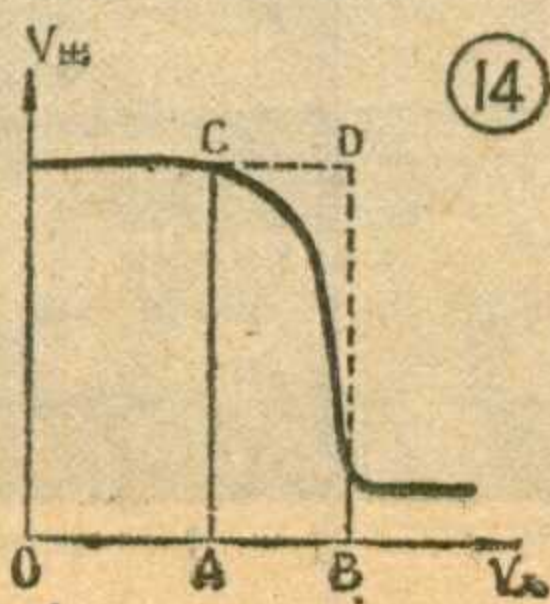
态，T₂截止，输出高电平（逻辑1）。

当输入信号由1→0时，在图10a的电路中因为有电平位移二极管存在，所以输出晶体管的基区存贮电荷只能沿R₃泄放出去，从而相对地拉长了晶体管转入截止的过程。TTL电路（图10b）则不这样，当输入信号由1→0时，输入晶体管的射极电位突变到0，但M点的电位还未马上降下来，所以有一个放大的集电极电流通过晶体管T₁的集电极和发射极流回到地。这样，就为晶体管T₂提供了一个反向基极电流，可以很快地抽出多余的基区存贮电荷，使门的动作时间大大缩短。





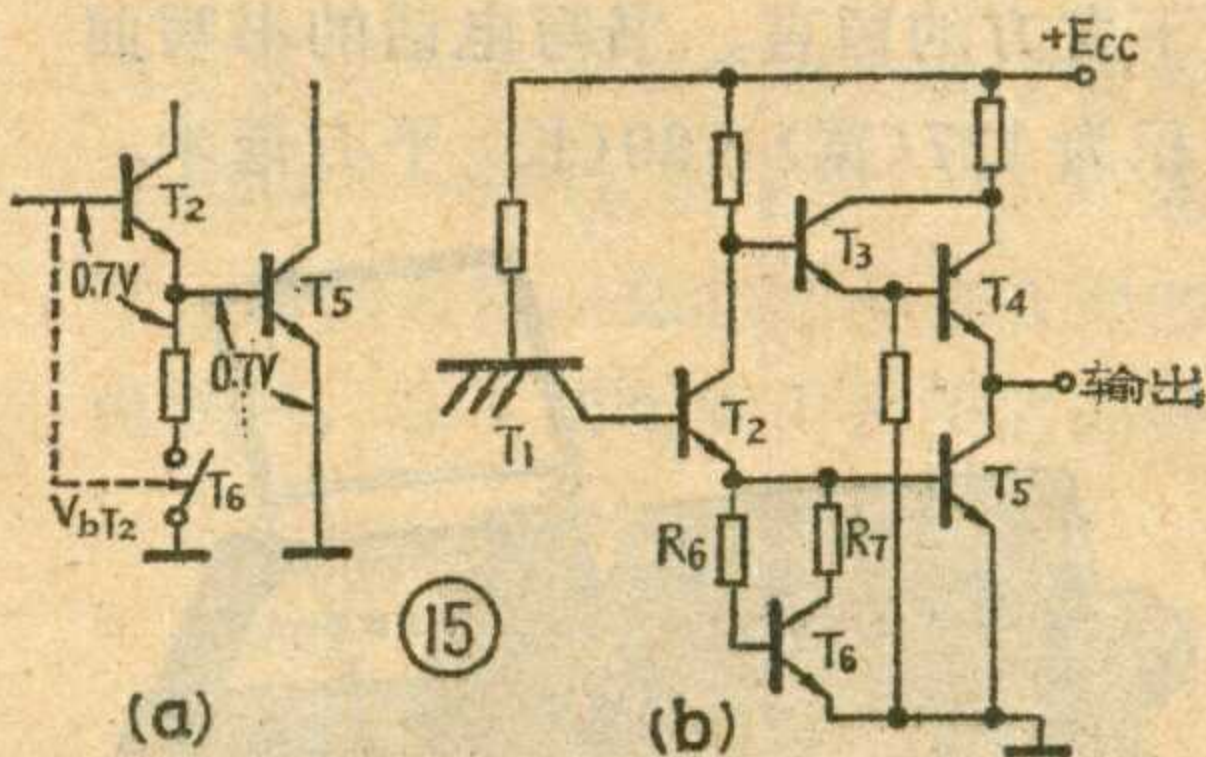
以上着重介绍了 TTL 门的输入级，下面再来看输出级。为了便于分析起见，将图 9 中右半部分输出级的模型电路取出来分两种情况画成图 11。第一种情况下(图 11a)反相器晶体管(一般叫做输出门控管)截止，输出高电平，我们用一个打开的开关来表示。此时，为了减少输出漏电流在 R_c 上产生的压降对下级负载的影响，希望 R_c 越小越好。与此相反，若输出门控管饱和(开关合上)，则为了更好地隔离电源与逻辑门的输出端并尽量减少流过 R_c 的电流起见，又希望 R_c 越大越好。可见，用一个简单的电阻作门控管负载是不能满足要求的。图 12 示出了一种典型的 TTL 中速与非门电路。在该电路中将原来的输出反相级扩充为具有两个相位相反的输出信号的放大级，同时对两个对象进行控制：一个是输出门控管 T_5 ，另一个是动态负载 T_3 、 T_4 。图 13 是用开关表示各晶体管动作的模型电路：当输入端有一个为 0(接地)时(图 13a)，晶体管 T_2 截止，门控管 T_5 截止，输出逻辑 1，此时接成复合管的 T_3 、 T_4 导通，构成低输出阻抗射极输出级，提高了驱动负载的能力；当输入全为 1 时，晶体管 T_2 饱和(图 13b)，使门控管 T_5 饱和，输出逻辑 0，同时， T_3 、 T_4 在很低的基极电位的作用下转入截止， T_3 的发射结相当于一个电平移位二极管，操纵半导体开关 T_4 断



开，使门控管 T_5 的等效集电极电阻很大，所以能够满足上述对门控管负载所提出的要求。

在上述 TTL 中速与非门中，当输入电压从低电平增加到高电平时输出电压随之变化的关系曲线称为转换特性(图 14)。图中用虚线绘出了理想的转换特性，理想与非门的输入信号从 0 增加达到某一阈值时，应使输出电压立即产生雪崩式的跳变，而实际电路的输出电压从低电平变到高电平要经过一段时间才能实现。这是因为在图 12 的电路中，随着输入电压的增加，晶体管 T_2 和 T_5 不能立即同时进入

饱和状态造成的，它们都要先从截止状态进入晶体管特性的有源区，工作于放大状态，然后才能进入饱和状态，这样就使门电路的切换速度有所下降。

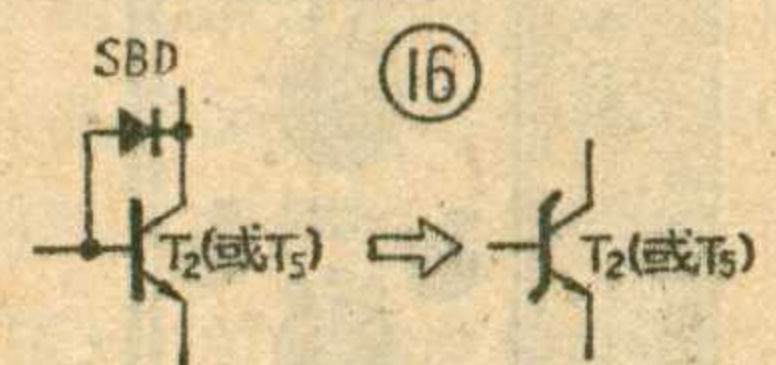


对于相反的情况即当输入电压从高电平减小到 0 时，也有切换速度下降的现象发生。这是因为在高电平输入信号的作用下，晶体管 T_2 、 T_5 处于饱和状态，它们的发射结和集电结均处于正偏，并且集电结所受的正向偏置电压越大，管子就饱和得越深，而管子饱和越深则由饱和状态翻转到截止状态所需要的时间就越长，降低了切换速度。

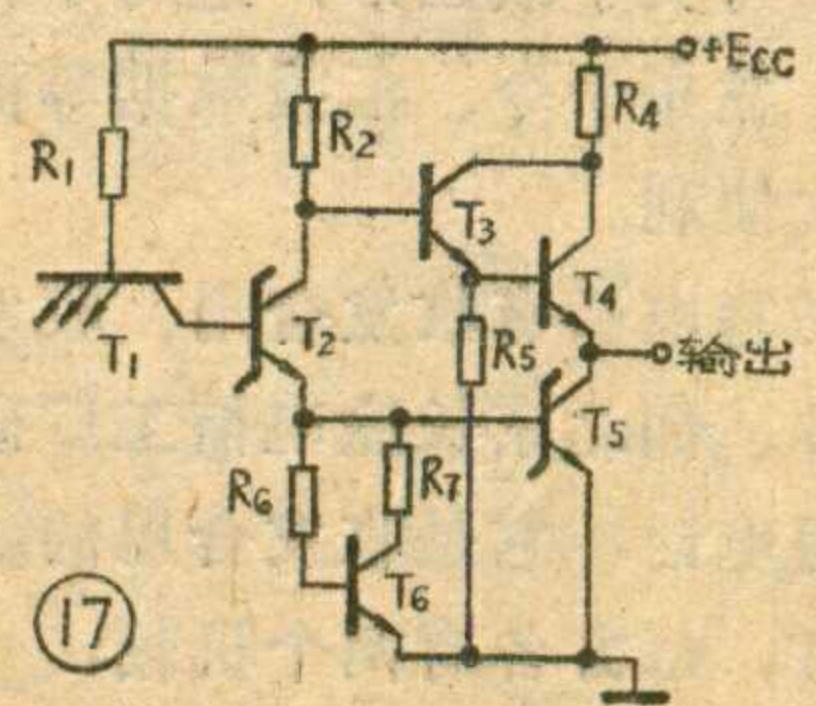
针对上面提到的两种情况，自然会想到：在提高速度方面是否还有潜力可挖呢？对于上面提到的第一种情况，为了尽量缩短晶体管 T_2 、 T_5 在有源区停留的时间，在 T_2 的射极接入一个自动开关，如图 15，

这个开关是由晶体管 T_6 来实现的。在这种电路中，只要 T_2 的基极电位 V_{bT2} 低于 1.4V， T_6 这个晶体管开关就能保持断开状态，从而使 T_2 处于截止状态，不会进入有源区。直到 V_{bT2} 达到或超过 1.4V 后， T_6 才能导通，从而使 T_2 、 T_5 同时进入饱和，得到更接近于理想门电路的较为陡峭的转换特性，提高了切换速度。

至于第二种情况，即当输入电压从高电平减到 0 时，为了提高电路的切换速度，应使管子工作于轻度饱和状态。这可以在管子的基—集极间并接一个箝位二极管(图 16)来实现。只要这个二极管的正向导通电压低于硅 PN 结的阈电压 (0.7V)，它就能起箝位作用而抑制 T_2 或 T_5 的饱和深度。另外，为了加快电路的翻转速度，还要求此二极管的载流子贮存效应尽量小。能够满足这两项要求的二极管是用金属—半导体接触构成的特殊二极管，称为肖特基势垒二极管(简称为 SBD)，它的正向导通电压只有 0.4~0.5V，而且由于导电机构与一般的 PN 结不同，它是完全没有载流子贮存效应的。加有 SBD 箝



位的晶体管通常用图 16 的符号来表示。于是我们得到图 17 所示的电路，这是目前广泛使用的一种高速 TTL 电路，它的传输延时已可以小到 1 毫微秒。



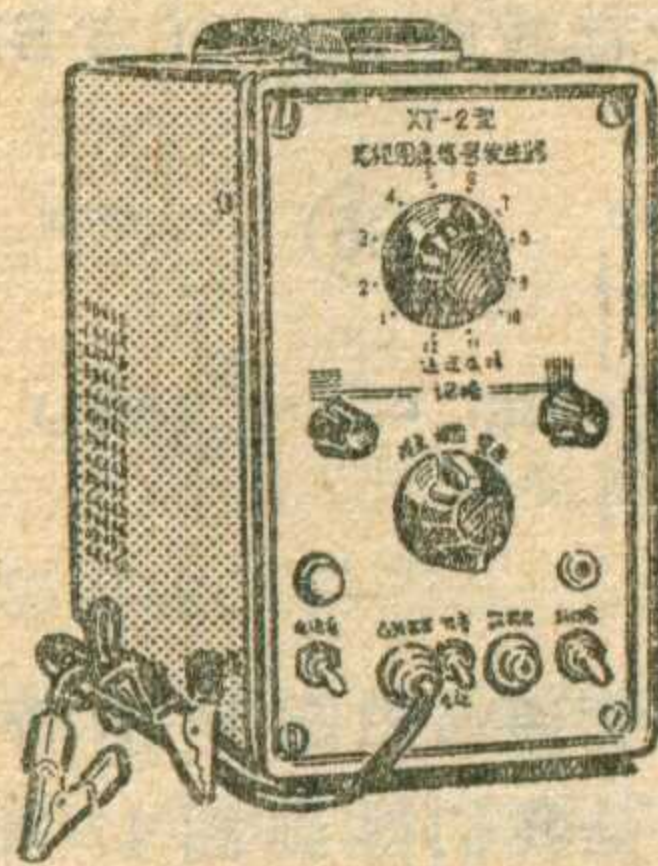
电视图象信号发生器

在全国军民紧跟英明领袖华主席，深入揭批“四人帮”，抓纲治国的大好形势下，我厂试制成使用范围较广的 XT-2 型信号发生器。

这种信号发生器是晶体管化的，能分别输出 12 个频道带伴音的棋盘、横条、竖条三种全电视射频信号，在输出电缆终端匹配 50 欧时，各频道输出不小于 30 毫伏。同时，由开关转换经电缆能分别输出棋盘、横条、竖条三种全电视视频、465 千赫和 1 兆赫调幅以及 1 千赫音频四种信号。

XT-2 型信号发生器适用于维修和生产检验部门，为检修电视接收机、电视差转机、雷达、微波设备以及电子管、晶体管收音机、扩音机提供信号源。仪器采用市电 220 伏电源，功率 7 瓦，重量四公斤，经实际使用证明效果很好。

(湖南韶山电视机厂)



书写电话

书写电话是一种新型的通信工具。它的特点是既能通话又能同时传送书写文字或图形，这对于指挥调度、发布命令、汇报数据等提供了很大便利。

书写电话有收发合用、收发分开两种。如北京长途电信工厂研制的书写电话，它是收发合用的。通信双方，每方各有两个机箱，一个是书写机箱，一个是电话机箱，两

个机箱之间用插接件进行联接。电话机箱，包括受话器、送话器及拨号盘等。书写机箱，收发合用机是利用机器上的微动开关接点，使电路可以转换为发送或接收的状态。收发不能同时进行工作。书写电话的主要原理是将一个宽频带电话电路，利用频带分割的办法，将通话频带 300~3400 赫分割成两段，300~1800 赫供通话用，1800~3400 赫供书写用，所以通话和书写可以同时进行，互不相扰。

书写电话根据不同的需要，可以作一般通话使用；可以作通话和书写同时使用；可以起留言作用，即当收方没有人时，发方可以强行将收方书写机自动接入电路，这时发方就可以进行书写，收方自动记下发方的留言。书写电话的书写面积为 127(宽)×89(长)平方毫米。



BP-2 型频标比对器

频标比对器，主要作时间标准计量和晶体振荡器校测使用。BP-2 型频标比对器是根据频差倍增基本原理设计的，可用直接测频法、相位比较法、拍频周期法对频标的频率准确度和稳定度进行测量和比对。仪器全部采用晶体管和小元件，积木化单元，并配有记录仪，可自动记录测量数据。性能稳定，调整、维修方便。

在被测频标频率为 1 兆赫、2.5 兆赫、5 兆赫时，频标准确度测量、比对的精度如下：

直接测频法 1×10^{-10} /秒
 1×10^{-11} /10秒

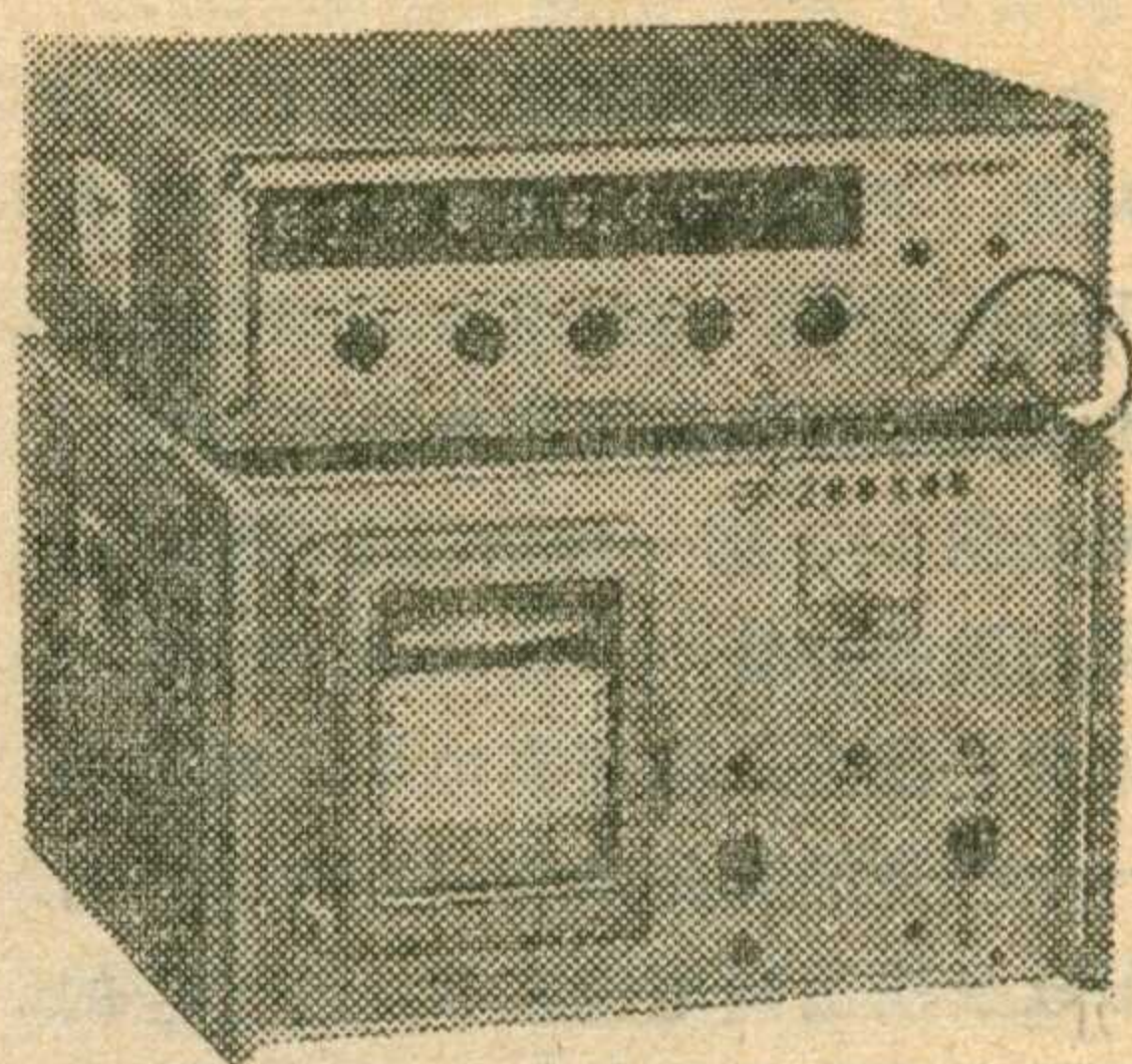
相位比较法 1×10^{-13} /天

多周期法 1×10^{-9}

两台串联使用，直接测频精度
 1×10^{-11} /1秒

1×10^{-12} /10秒

(石家庄无线电四厂)



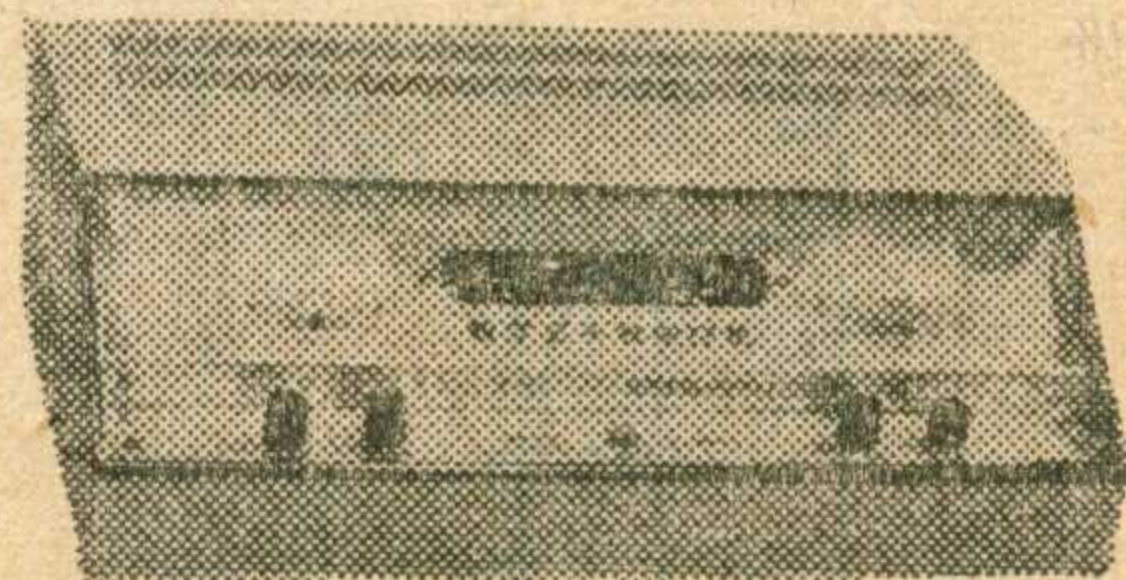
XL-1 型数字干扰电疗机

用低频电疗机治疗，效果很好。但人体对低频电流的电阻很大，妨碍电流深入，并且电流在表面扩散，达不到理想的密度。如果要使电流深入，就得加大电压，会引起病人痛苦。为克服低频电疗机的这种缺点，设计了一种干扰电疗机。干扰电疗机有两路输出，输出电流频率都是中频频率。适当安置电极，使两路输出在患处交叉，产生差拍，得到低频电流。因此，用中频输出，使电流可深入人体组织，产生差频后又可收到低频电流的疗效。

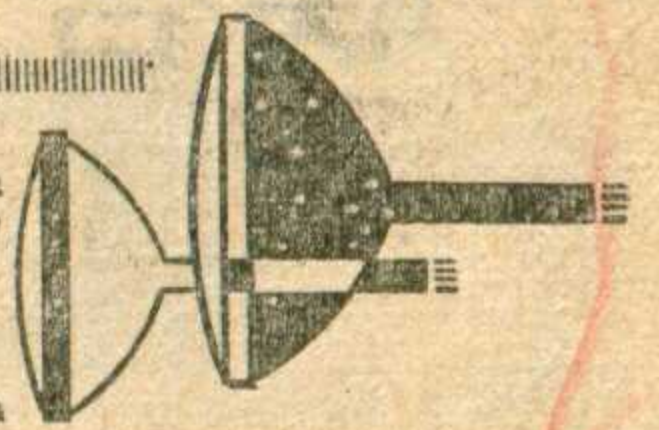
这种电疗机，还采用数字显示，可显示出差频数值，便于调整（调整范围为 0—100 赫）。

电疗机主要适用于神经痛、关节炎、风湿性四肢痛等。尤其对腰肌扭伤、骨质增生、肠胃功能紊乱等疗效显著。仪器性能稳定，经临床使用，收到比较满意的效果，受到患者和医护人员的欢迎。

(邢台地区广播电影器材修造厂)



35厘米电视机换用23厘米显象管



华中师范学院物理系 科安仁

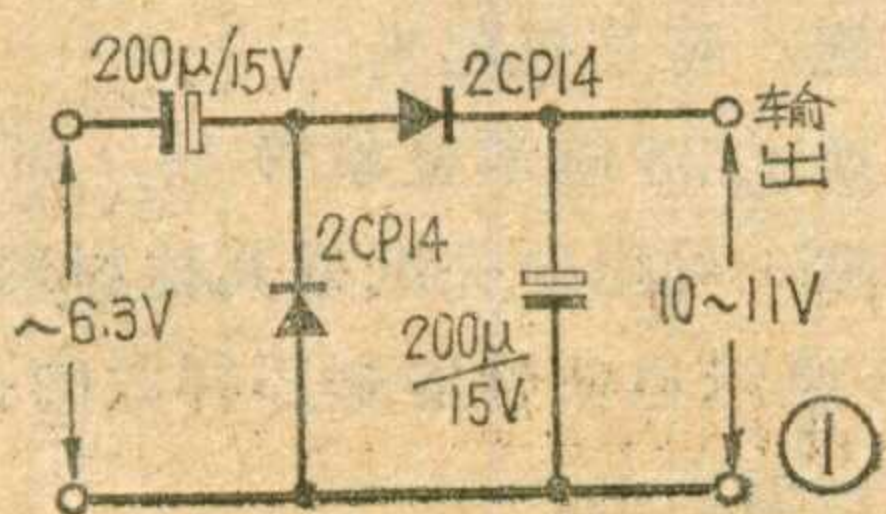
当电子管电视机的35厘米70度偏转角显象管坏了要换用23厘米90度偏转角的显象管时，只要把原线路作较小的改动就可观看。根据我们改换的几部电视机来看，仅屏幕小了一些，但清晰度比用35厘米显象管还好些。现将改换方法介绍如下：

偏转线圈

换用23厘米显象管时，仍可用35厘米显象管用的偏转线圈。只要电视机本身工作正常，改换成23厘米显象管以后，一般效果好，只是枕形失真比较明显，但可用磁铁进行校正。若原机有枕形校正磁铁，可调整其方位，经校正以后，可以达到满意的效果。

显象管灯丝电压

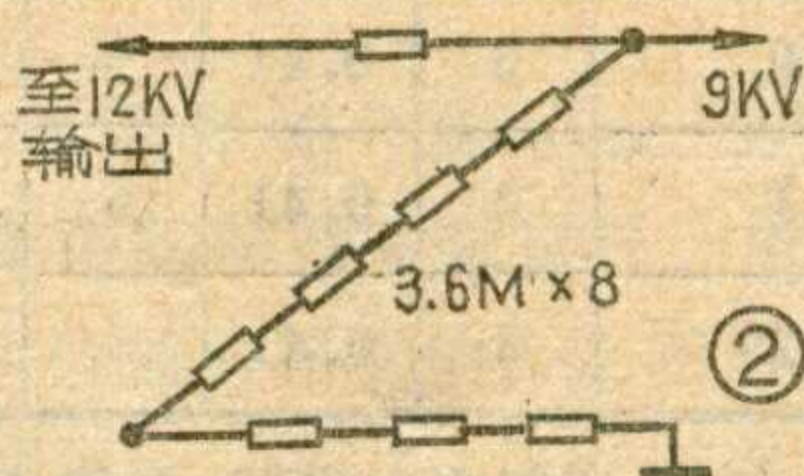
35厘米显象管灯丝是交流6.3伏。23厘米显象管灯丝是12伏，根据实际情况，灯丝可以用直流12伏，也可以用交流12伏。例如北京牌825型电视机，可将电源变压器10#和12#抽头引出的两组交流6.3伏串联后作为23厘米显象管的灯丝电压。北京牌823型则要由电源变压器12#和14#引出。又如上海牌104型电视机，没有两组相串联的6.3伏交流电压，可以采用一组6.3伏交流电压，用倍压整流方式获得直流约10~11伏的电压，供23厘米显象管灯丝之用。采用



这种方式，当接通电源时，灯丝电压是逐渐增加的，这对延长23厘米显象管灯丝寿命也有好处。具体电路如图1所示。

高压

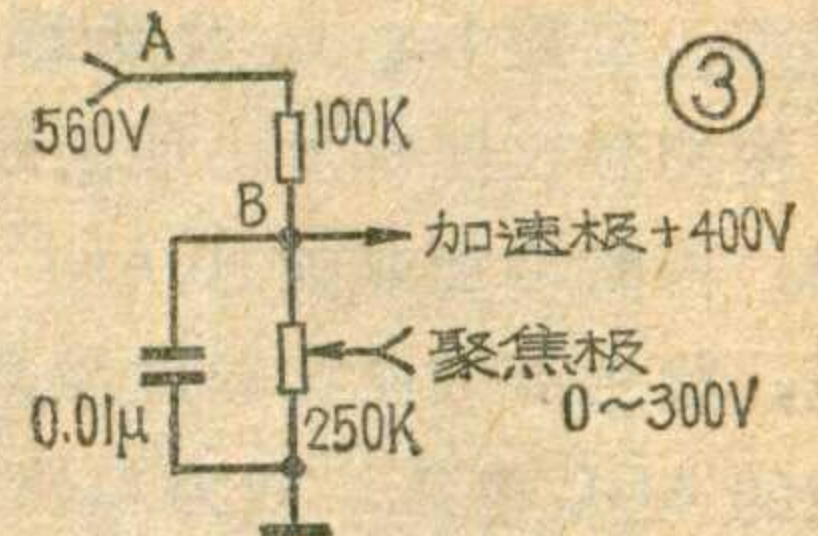
35厘米显象管的高压为12KV，而23厘米显象管的高压是9KV。为了获得合适的高压，采取两方面的措施：一方面在行扫描输出变压器的7和8两引出头之间并上6800P—0.01μ的电容，增大逆程，降低高压，如北京牌823型的电视机，在7与8两引出头之间并



上6800p电容，在上海牌104型电视机上并上0.01μ电容，从而达到降低高压的目的；另一方面将12KV高压输出点与地之间并上一组大阻值电阻（如8只3.6兆欧），采用分压方式，取得9KV高压，如图2所示，电阻功率选1瓦或1/2瓦均可。因并联电阻的分流电流在300μA左右，对1Z11整流管无任何影响。若用大阻值电阻串接在高压回路中，也能降低高压，但高压回路内阻增大，当亮度改变时，光栅幅度也随之改变，效果不好。

加速极、聚焦极电压

35厘米显象管的加速极、聚焦极电压均用560V的提升电压作电源，而23厘米显象管加速极电压为400V，聚焦极电压为0~300V。为



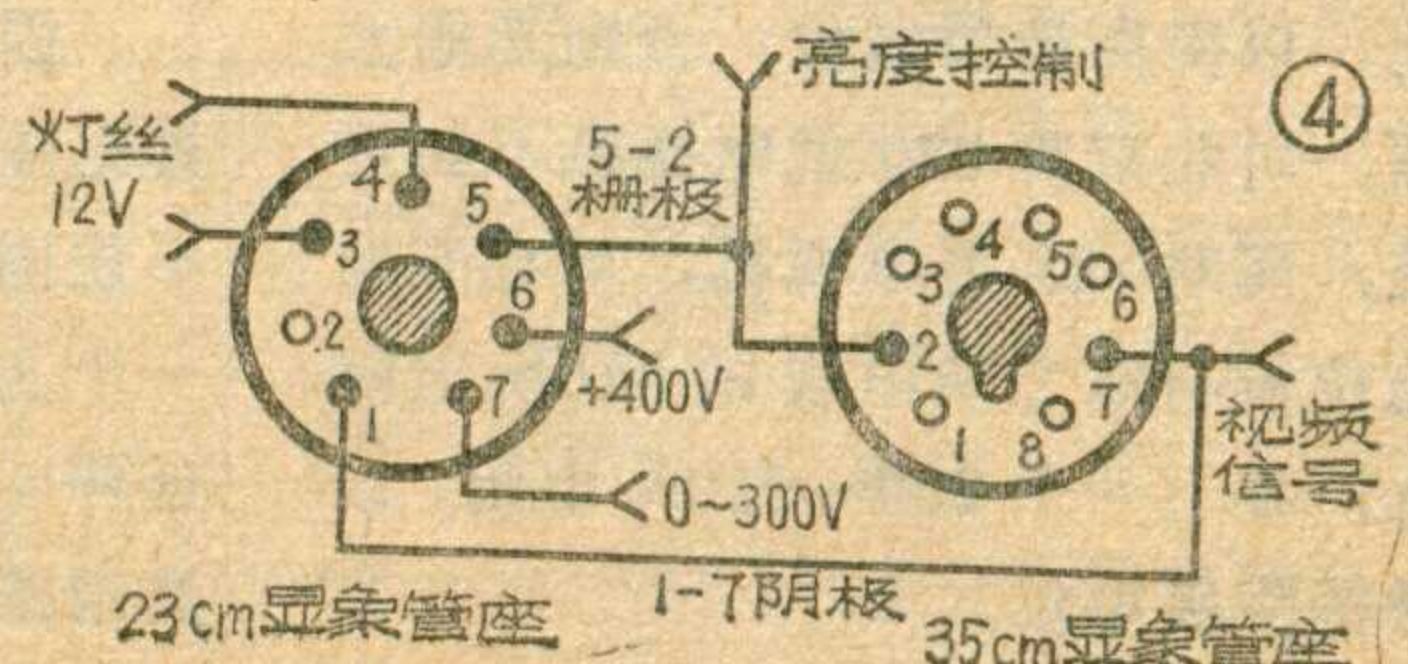
此，将560V提升电压用分压方式，分别供给23厘米显象管的加速极和聚焦极，如图3所示。从原35厘米显象管8脚管座第4（或6）脚引出560V电压至分压器的A点，从B点引出400V的加速电压，由电位器中心抽头引出0~300V聚焦电压，供23厘米显象管使用。

显象管座接线

35厘米显象管是大八脚管座，23厘米显象管座是小七脚。为了保持原物，以利换回，另加一个小七脚管座。可以在八脚管座上另外接两条线，一条是从八脚管座的第7脚接到七脚管座的第1脚（阴极），引入视频信号。另一条是从八脚管座的第2脚接到七脚管座的第5脚（栅极），引入亮度控制电压。灯丝电压、加速极电压、聚焦电压从改动后的线路引入，如图4所示。

亮度控制电路的改动

对上海牌104型电视机改换23厘米显象管时，由于23厘米、35厘米显象管栅阴截止电压不一样，在换用时亮度控制电路要作适当调整。具体作法是：对上海牌104型



联合设计

晶体管独立微调频道选择器(续)

丹东电视机配件厂 上海无线电九厂 上海星际无线电厂

在 AGC 电源电压接 + 3 V 的情况下, 调整 L_7 、 L_8 及其耦合强弱, 使扫频仪屏幕上出现高放曲线锥形, 再略增加或减小 AGC 电源电压, 找出高放曲线幅度最高时对应的 AGC 电压, 即为起控电压。如这个电压不在 $3 \pm 0.25V$ 范围内, 可改变 R_3 阻值, 使符合要求。

起控点确定后, 在起控点状态, 调 L_7 、 L_8 线圈的疏密和 L_7 、 L_8 之间的耦合(低频道, 需将 L_7 、 L_8 交叉重迭一部分线圈, 以加强耦合), 同时调 L_5 、 L_6 使高放曲线幅度最高、曲线形状合乎要求。

2—12 频道高放曲线的调试方法和要求相同, 调试时, AGC 电压

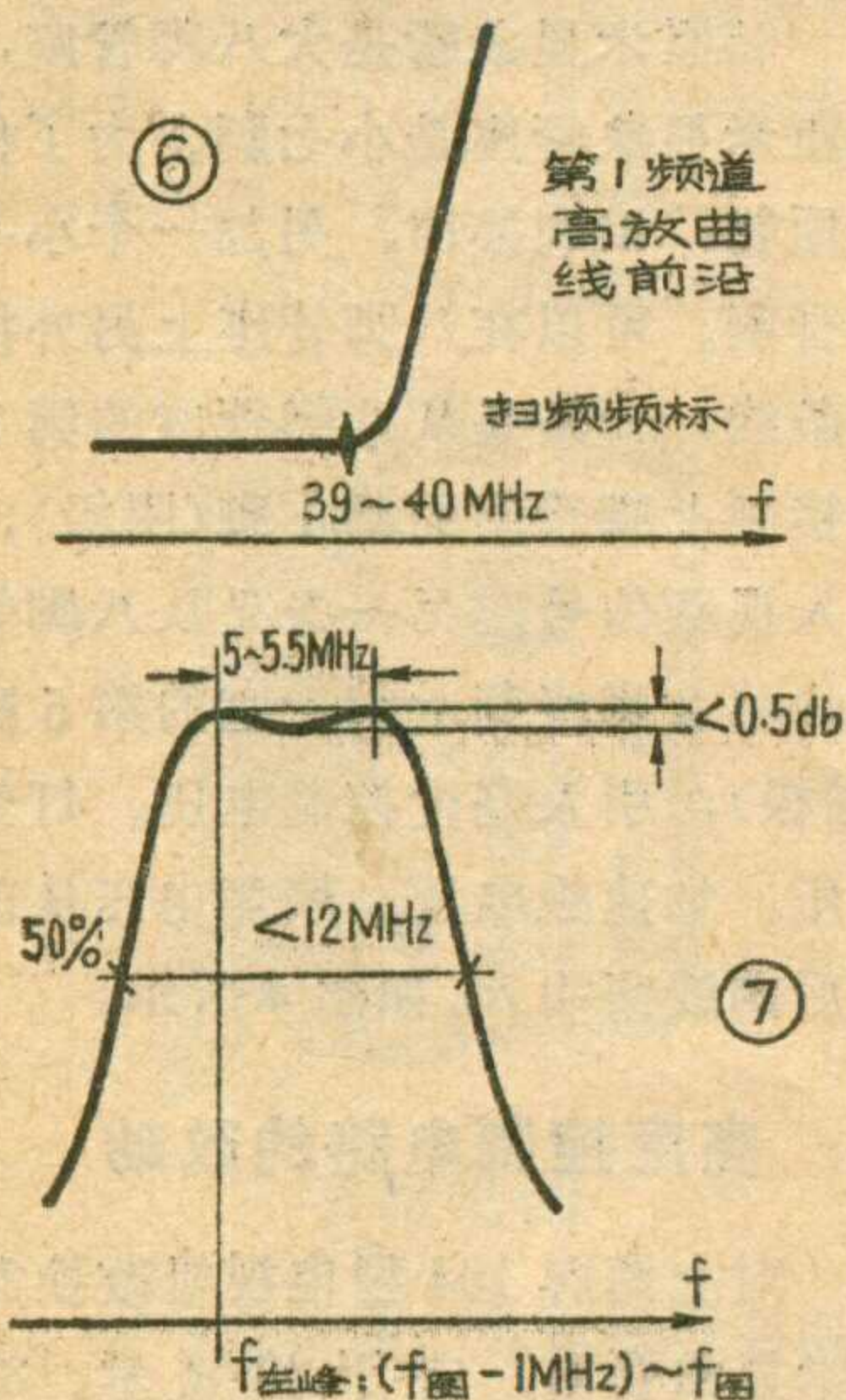


表 2

代 号	L_6		L_5		L_7		L_8		L_9	
	圈数	线径	圈数	线径	圈数	线径	圈数	线径	圈数	线径
1	10	0.31	23	0.31	24	0.31	25	0.31	15	0.31
2	9	0.31	19	0.31	19	0.31	20	0.31	13	0.31
3	8	0.31	16	0.31	16	0.31	17	0.31	11	0.31
4	7	0.31	9	0.31	13	0.31	14	0.31	10	0.31
5	6	0.31	8	0.31	10	0.31	11	0.31	9	0.31
6	3	0.41	9	0.41	7	0.41	7	0.41	4	0.41
7	3	0.41	8	0.41	6	0.41	7	0.41	4	0.41
8	3	0.41	7	0.41	6	0.41	6	0.41	3.5	0.41
9	3	0.41	7	0.41	5	0.41	6	0.41	3	0.41
10	3	0.41	6	0.41	5	0.41	5	0.41	3	0.41
11	3	0.41	6	0.41	4	0.41	5	0.41	3	0.41
12	3	0.41	5	0.41	14	0.41	5	0.41	2.5	0.41

注: 线圈空心绕制, 内径 $\phi 3.5$, 除 L_9 逆向绕外, 其余均顺向绕制。

表 3

	$L_1 L_4$	$L_2 L_3$	混频输出变压器
圈数		9	初级 8 次级 8
线径	$\phi 0.41$	$\phi 0.41$	$\phi 0.21$
绕法	空心内径 $\phi 4$	空心内径 $\phi 4$	线圈骨架 $\phi 5.5$, 绕在骨架两端

应保持与第 1 频道的 AGC 电压相同, 即在第 1 频道确定的起控状态调试。

高通滤波器的调整, 应在调试

第 1 频道高放曲线时进行。改变高通滤波器线圈的疏密, 使截止频率为 39—40 MHz。有时高通滤波器线圈的变化对第 2 频道的

高放曲线会有影响。如果在调整第 2 频道高放曲线时, 必须调整高通滤波器的某个线圈, 则调试完第 2

(下转第 16 页)

电视机把亮度电位器接地点断开, 串接上一个 100—150K 电阻再接地, 以提高栅极电位, 否则光栅太暗。对北京牌 825 型电视机不必更改, 而对 823 型电视机, 可在亮度电位器与地之间串联的 510K 电阻上, 并上一个 200—510K 电阻, 以降低阴极电位。

显象管的固定

因为 35 厘米显象管的固定夹具比较大, 而 23 厘米显象管小, 不便固定, 所以必须用包装铁皮做一个 23 厘米显象管的固定夹具, 延伸四角与 35 厘米显象管的大夹具用螺钉固定在一起。偏转线圈要

靠近 23 厘米显象管颈部, 注意不要让偏转线圈压显象管尾部, 使之受力而损坏, 因此要采用适当的支撑措施, 将其挂起来。

换上 23 厘米显象管后, 面板有空隙, 可用硬壳纸或其他材料做成 23 厘米显象管屏幕那样大的孔, 固定在面板上。

黑白电视机的装制与调整

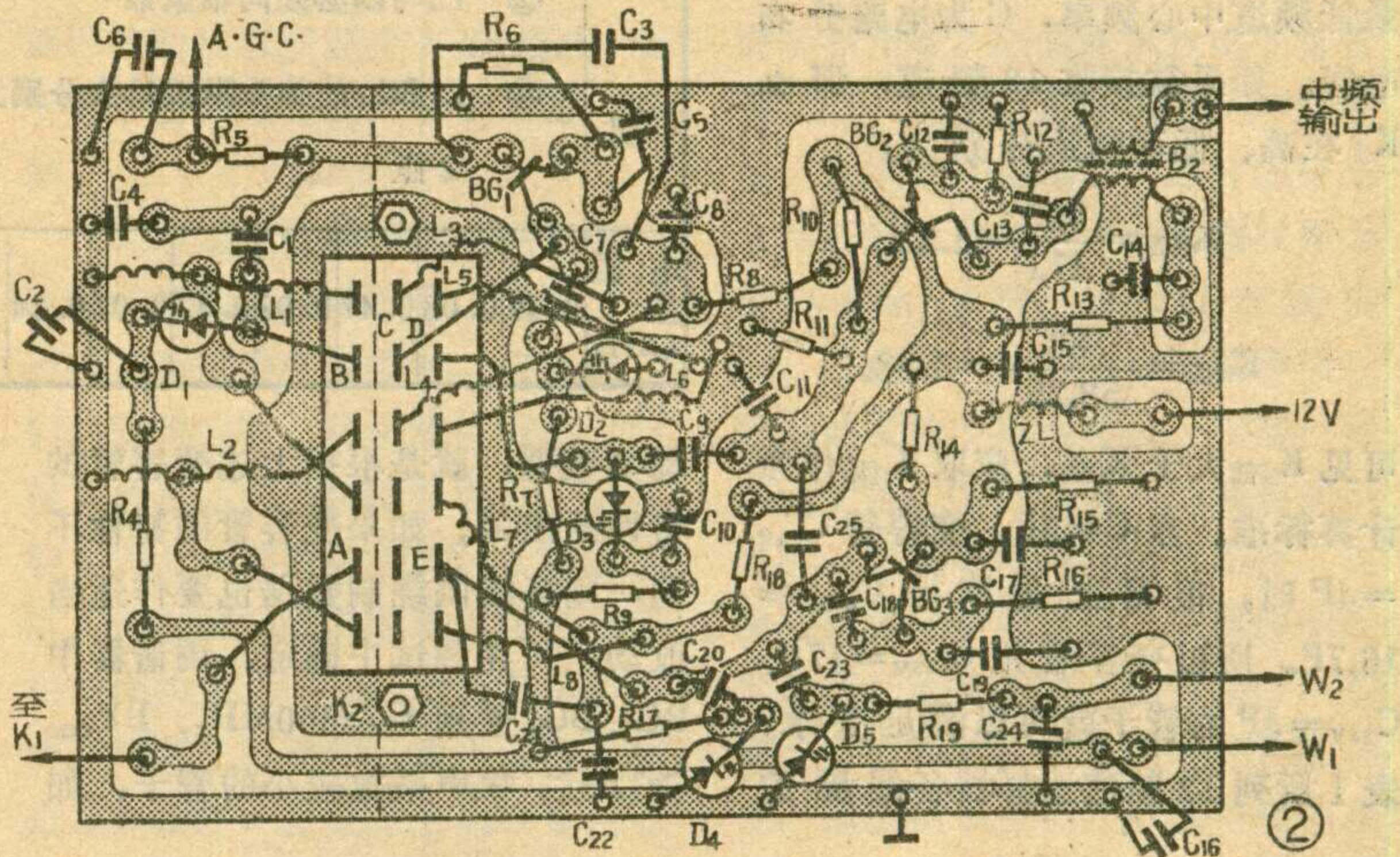


九. 频道选择器

工人 王德媛

图1是采用电子调谐的频道选择器，它由高放级BG₁、混频级BG₂、本振BG₃三部分组成。本电路采用变容二极管作为选择频道的主要调谐元件，有结构简单、可靠性较好、易于自制等优点。由于一般变容二极管的变容范围有限，本电路除采用变容二极管外，在高、低信道还用小型6×2波段开关，同时转换调谐回路线圈来配合调谐，如图中的K_{2A}~K_{2E}。

变容二极管D₁、D₂、D₃、D₄分别通过隔直流电容C₂、C₇、C₁₀、C₂₀与高放输入、高放负载、混频输入和本振回路的电感线圈组成各级调谐回路。其中高放负载与混频输入回路是电感耦合双调谐回路，主要是为了获得较好的通带特性。调节两个回路间距和方向，可改变它们的耦合深度，从而改变谐振曲线。100伏的直流电压经限流电阻R₂₀在稳压管DW上取得24伏的稳定电压，经W₁分压后通过R₄、R₇、R₉、R₁₇分别加到各变容管上，调节W₁可改变分压比，使加到各变容管上的反偏压改变，从而引起电容量的变化，反偏压大时容量小，反偏压



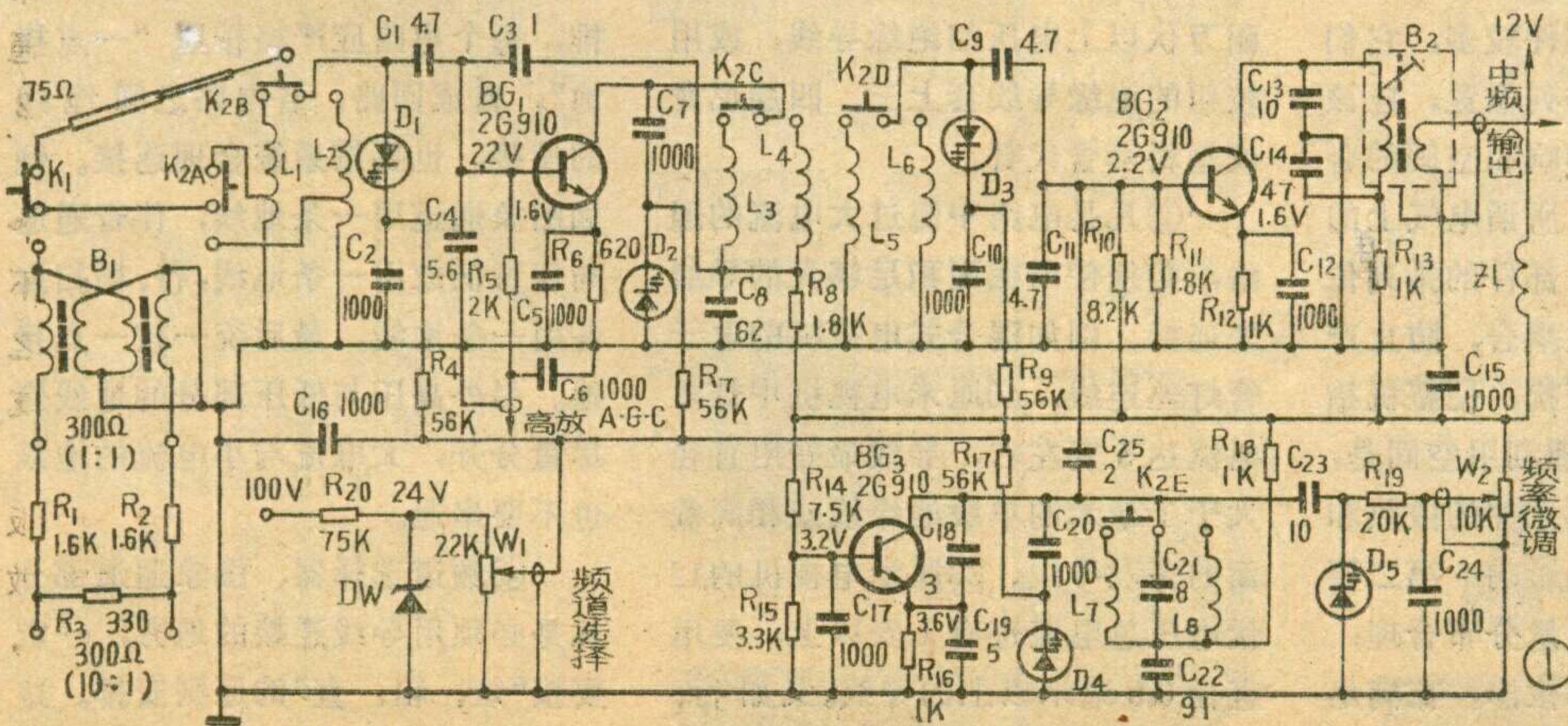
小时容量大，起到了选择频道的作用。

天线系统与输入回路的阻抗匹配依靠L₁的抽头来实现。由于高低两信道的线圈抽头比不同，总谐振阻抗也不同，这样在不同频道上的阻抗匹配较好，驻波系数小，从而提高了选择性和信噪比，减小了增益差。各调谐回路与晶体管输入、输出阻抗的匹配均用电容分压式。高放管BG₁的偏置受自动增益的控制。混频管BG₂所取静态集电极电流I_c较小(1.5~2mA)，目的是使

BG₂工作于非线性工作区，从而得到较大的混频增益。本振BG₃为共基极电容三点式振荡器，正反馈电压的大小由C₁₈、C₁₉容量比值决定，C₁₈/C₁₉值愈大，反馈电压愈大，振荡愈容易。D₅、C₂₃、R₁₈、C₂₄、W₂等组成本振频率微调电路。

根据频道选择器的统调要求，当电路中的分布电容为3P时，变容管D₁~D₄的电容量在24伏反偏压下应为4P(C_{24v}=4P)，那么C_{0.5v}应在17P左右，否则在低信道时就不能满足覆盖要求。同时各变容管在0.5伏~24

伏反偏压下的容量变化应基本接近，这样才能保证正确统调。但是要找出四只变容特性一致的管子是困难的。实践表明，如果四只变容管之间的电容量变化的差值不超过2~3P时，影响并不很大。为了充分利用变容管，



可按下式求出对变容范围的要求:

$$K_f = \frac{f_{\max}}{f_{\min}} = \sqrt{\frac{C_{0.5V} + C}{C_{24V} + C}}$$

K_f 为频率覆盖系数, f_{\max} 为欲接收最高频道中心频率, f_{\min} 为欲接收最低频道中心频率, C 为电路分布电容。如果欲接收12频道, 那么 K_f 在高、低两信道分别为:

$$K_{f高} = \frac{219}{171} = 1.28$$

$$K_{f低} = \frac{88}{52.25} = 1.68。$$

可见 $K_{f低}$ 大于 $K_{f高}$, 应取 $K_{f低}$ 作为计算标准。当 $C=3P$, 变容管 $C_{24V}=4P$ 时, 根据上式算得 $C_{0.5V} \approx 16.7P$ 。所以变容管用 $C_{0.5V}=17P$, $C_{24V}=4P$ 的管子就可以满足要求。表1所列12频道选择器各线圈的

表1

名称	L ₁	L ₂	L ₃	L ₄	L ₅	L ₆	L ₇	L ₈	B ₁	B ₂ 初/次	ZL
圈数	23	6	23	5	23	5	8	2(拉松)	4×4	12/4	40
说明	① L ₁ ~L ₈ 均用 $\phi 0.44 \sim 0.64mm$ 线绕成内径为 3mm 的空心线圈 ② L ₄ 与 L ₆ 必须同轴紧靠 ③ L ₁ 和 L ₂ 的抽头距接地头分别为 5 和 2 匝								0.3~0.5 单股塑料线各绕 4 匝	用 201、203 N ₂ 磁心, 线径 $\phi=0.1mm$	1/8W 电阻 (10K 以上) 作骨架, 线径 $\phi=0.08mm$
电感量 (μH)	0.47	0.08	0.47	0.07	0.47	0.07	0.14	0.02			

绕制数据, 就是根据上述变容管的特性给出的。如果变容管的特性不同, 则各线圈绕制数据也要作适当改动, 可在调试中确定。调谐器中 BG_1 、 BG_2 要用 $f_T \geq 600MHz$, $BV_{ceo} \geq 12$ 伏, 噪声系数较小的管子, 如

2G910、2G911、3DG11、3DG18等。 BG_3 用 $f_T \geq 400MHz$, $BV_{ceo} \geq 12$ 伏的管子, 如 3DG14、2G910、3DG11、3DG 8C 等。

图2为电调谐12频道选择器印刷电路板图。

十、整机结构和布局

要装好一台电视机, 除了要设计一张好的线路图外, 还要很好地考虑整机的结构和元、部件的布局。即使按照同一张线路图装配的电视机, 由于它们的结构和布局不同, 往往质量和性能也大不一样。因此, 整机结构布局的合理与否, 对于电视机的性能和质量关系十分重要。下面就简要地谈谈这个问题。

元、部件排列布置

电视机的元、部件较多, 它们在机壳及底板上的排列位置, 应该考虑电气上的相互影响和空间的合理利用这两个方面。所谓电气上的影响, 就是要求元、部件的排列位置要尽可能减小寄生耦合, 防止产生寄生振荡和相互干扰, 使整机指标符合要求。所谓合理利用空间是: 第一要考虑易于发热元件的散热和减少元、部件间的热影响; 第二要使整机结构牢固, 重量分布合理; 第三要有利于调试和检修。在满足

上述要求的前提下, 要尽量缩小整机的体积。现根据上述原则, 具体谈谈主要元、部件的排列。

1. 导线及其排列布置: 电视机中各种导线及排列布置主要要求有以下几点:

①电源和显示部分的导线凡是带有高电压的(如电源引入线, 高压整流部分, 显象管阳极引线, 扫描部分各电子管的屏极、帘栅极的引线等)都必须用绝缘良好的导线。显象管的高压帽引线则必须用耐万伏以上电压的绝缘导线, 或用较粗的绝缘导线套上三、四层尼龙或塑料套管代替。

②凡是电路中流过大电流的通路, 必须使用截面积足够大的导线来连接。例如混合式电视机的电子管灯丝连线, 40厘米电视机中灯丝电流达5安左右, 导线最好用直径大于1毫米的单股绝缘线或相同截面的多股导线。23厘米电视机的12伏电压总电流也有1安以上, 要用直径0.5毫米以上的导线。又如行、

场偏转输出线中也流过较大电流, 也要用较粗的导线。导线用得过细, 不仅使损耗增加, 调整困难, 而且因电子管的灯丝电压不足, 使管子寿命缩短。另外因在流过较大电流的导线周围会产生较强的磁场, 易对其它元件产生干扰, 所以布线时应尽量靠边并贴附底板, 如灯丝连线最好两根导线绞合而行, 以抵消其磁场。

③接地点的选择要特别注意尤其是印刷电路板地线更要很好安排, 每个电路应严格按照“一点接地”, 自成回路。各电路之间地线的连接, 也要按系统合理连接。例如图象通道用一条地线, 伴音通道与伴音低放用一条地线, 行、场扫描各用一条地线, 最后统一按一点接地。另外高压与低压部分的地线应尽量分开, 大电流与小电流的地线也不要串通。

④频道选择器、图象通道部分凡是必须用导线连接的地方, 一定要按“短、粗、直”的原则安排。这

样才能减小接线间的分布电容和电感，减小损耗电阻，使寄生耦合减至最小，并提高效率。

⑤整机各部分的连线，尤其是场与行扫描电路的连线，扫描电路的连线与伴音、图象通道的连线等，不宜互相平行和距离过近，以免引起各种寄生耦合与干扰。除显象管连线（阴极连线除外），各电位器的连线可扎成辫束外，一般来讲，电视机各部分的连线不宜扎成一束。

⑥电路中凡应用金属屏蔽线的地方不能省掉。哪些地方要用屏蔽，以前曾作过介绍，而且在电路图中也有说明。

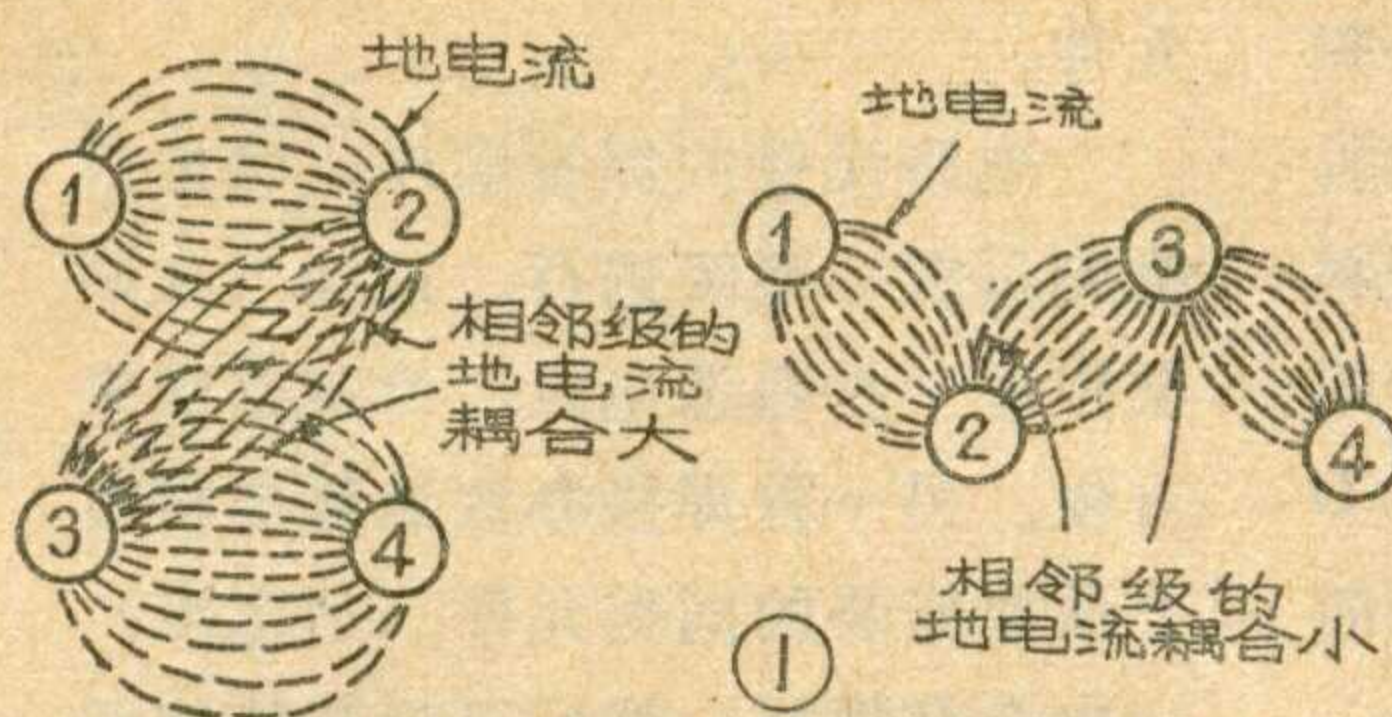
⑦在整机中所需用的长导线，要采用单股硬线，并在中间设固定点，使导线紧贴底板，不要悬空。为便于区分，一般高压线用红色，地线用黑色，输入线用黄色，输出线用绿色等。

2. 电子管的排列位置：这里仅介绍40厘米混合电视机电子管的排列布置。这种电视机只有扫描及同步分离电路中使用电子管，排列布置时应考虑以下几个问题。

①行扫描、场扫描、同步分离三部分电路在底板上的排列布置应有相对的独立性。就是说各部分的管子等应适当排得紧凑些，而这部分与那部分之间，则应适当分开，而且当一部分电路有多级时（如行扫描部分），要逐级排列成一直线，不可前后乱跳或拐弯布置。有时由于底板较小，必须拐弯时，则应设法减小本级与它级及其它部分电路的地电流的互相耦合，如图①所示。

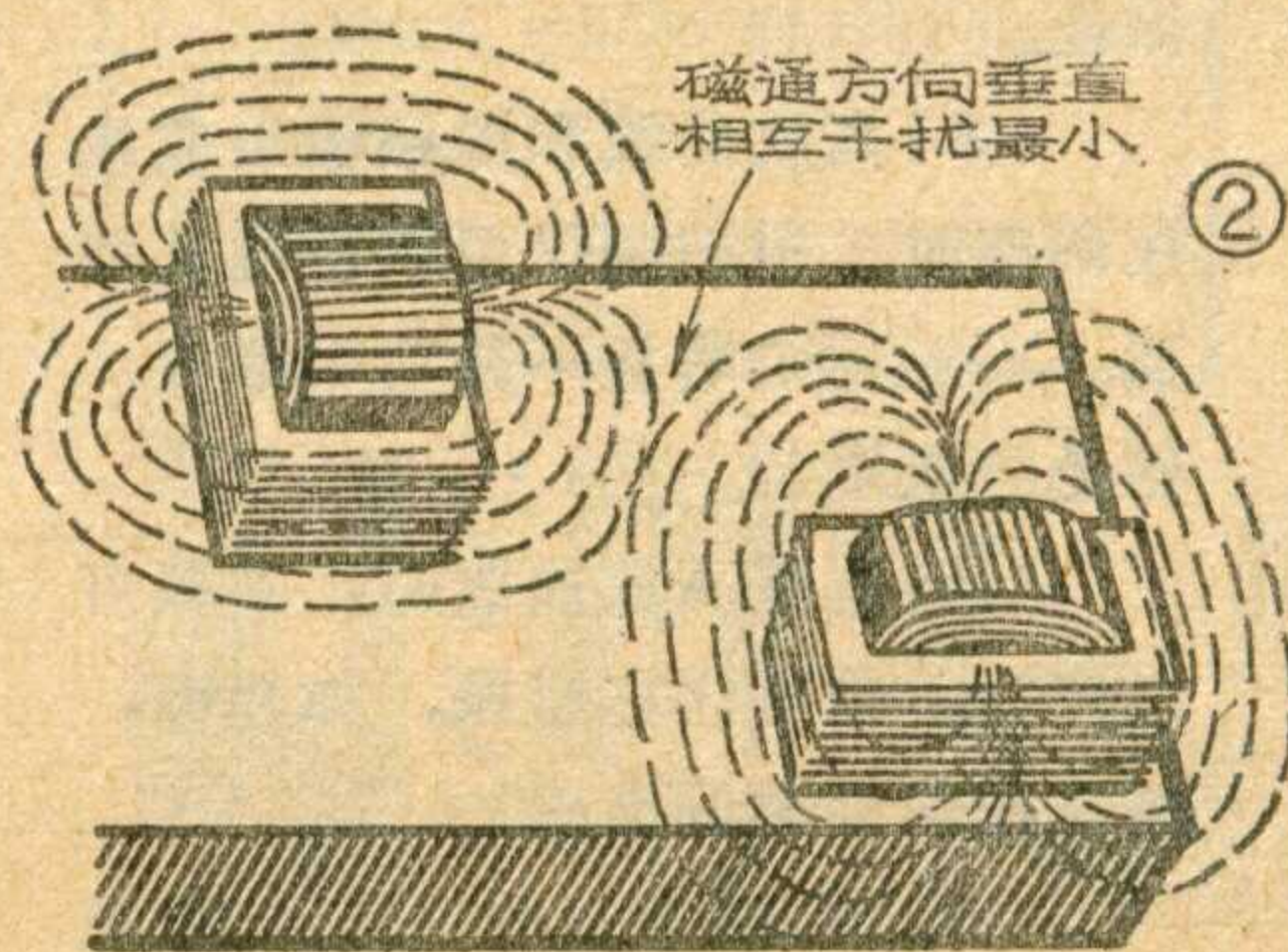
②发热厉害的电子管，如6P12、6Z19等应尽可能安排在靠近机壳的后上方，便于散热，并不宜和电解电容、晶体管等怕热元件靠近，避免影响整机工作。

③各电子管之间的管脚排列，应是前级的屏极输出电路紧靠下一级的栅极。以减小寄生耦合。各电子管间的距离和电子管与其他零



部件的距离应该至少有20毫米，以使电子管插拔方便，便于调整、检修。

3. 线圈及变压器的排列布置：装置电视机的各种线圈，电源变压器，行、场输出变压器时，要注意它们的安装方向，尽可能使磁通方向相互垂直，并保持适当距离，以减弱它们之间的磁场耦合如图②所示。必要时加磁屏蔽罩，或分别装在底板的上、下两面，借底板作隔离用。电源变压器和行输出变压器都是发热器件，注意将它们布置在机壳靠近外侧的地方，行输出变压器可安装在底板靠近机壳的上方，这样能更好地散热。同时，电源变压器和行输出变压器都产生较大磁场，安装时，必须注意它们对电路中其它元件的磁干扰如图③所示。另外，安装变压器时不应使硅钢片紧贴铁底板，以防磁通伸展到底板上产生寄生耦合，所以要用支架支撑起来，与底板保持5~10毫米的距离。电源变压器及行输出变压器均应使用屏蔽罩，罩上要多开些散热孔，但切忌将孔开成距离很近，排列成一直线，这样会降低屏蔽作用。如采用屏蔽板，就不需开孔了。场输出变压器通常不用屏蔽罩，因它几乎不热，所以它可装在底板的下面，但铁心与底板也要留



有空隙。其他电感线圈也不应贴近底板安装，以减少涡流损耗及磁通的伸展。

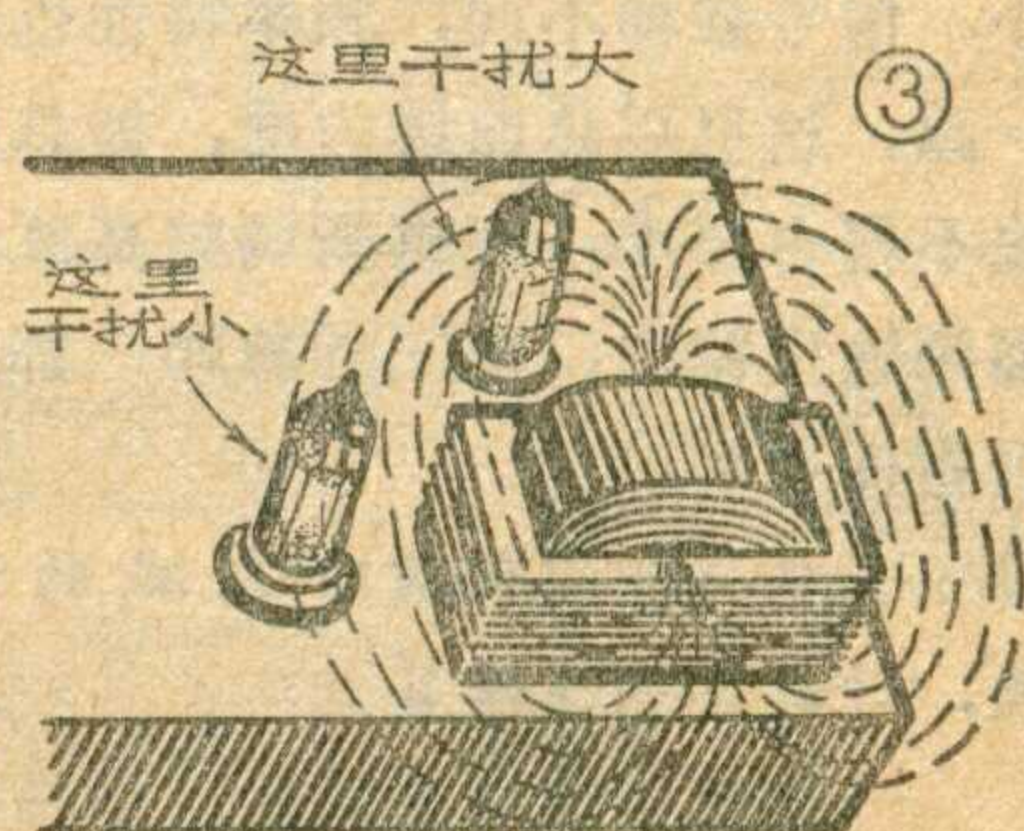
4. 其它元件的排列布置：其它元件，如电阻电容、扬声器、电位器、开关等等的排列布置应该是：①各级的电阻、

电容等元件，应围绕本级电子管管脚安装，如果是用金属制作的底板，各级元件接地点，最好集中在一点并就近接地，不要用铜线作为公共地线，也切忌借用灯丝线接地。屏蔽罩、板、线都要妥善而又可靠地接地，不这样做，就易产生杂乱干扰。②工厂生产的混合式电视机，扫描等部分的阻容元件，往往用接线板集中组装，这样便于成批生产，而且美观。但自制时，这样做比较麻烦，而且很易引起干扰，调试也不方便，所以一般不宜采用。③扬声器一般应装在机壳上，不要装在底板上，同时要远离发热元件及怕震元件（如高频头等），以保证扬声器发音正常及避免声音干扰图象。扬声器在机壳上的位置应靠边较好，并与显象管离开一定距离。④电位器、开关等常用的调整元件应装在机壳面板上，不太常用的调整元件装在后面。例如一般将音量及电源开关，对比度、亮度、行频、频道开关及频率微调等调节用的元件装在面板上就够了。

装配方式

1. 以印刷电路板为主的装配方式。

这种装配方式主要用在全晶体管电视机中，元、部件绝大部分都装



在印刷板上，印刷板可用几块分开的，也有用一整块的。整个电视机（除显象管外），往往以金属或塑料框架为依托构成一个整体。这种结构本刊过去已经介绍，如飞跃9D3型、昆仑BSH23—1型等机器的装配方式，这里就不多讲了。

电路元件在印刷板上的装置有两种方式，即直立式和卧式，在装配中均可采用。要注意的是，元件本身有的适合直立式安装，有的适合卧式安装，最好不要混杂使用，以免增加元件引线电感或电容，容易产生寄生耦合，影响电路正常工作，或使安装不紧凑而影响美观。另外，元件的引线不要留得太长，一般最长不宜超过15毫米。如果有条件，尽量将元件贴附印刷板焊接，但焊接时要注意烙铁温度不能太高，焊接时间要短，不然易烫坏

元件。

电路元件的焊接顺序，可由前级到后级，逐级进行，这样可在装配中进一步熟悉电路，给调整带来方便。另一种焊接办法是将电路板上所要安装的同类元件（如电阻）一次全部焊好，然后再焊其他同类元件，这样较省时间。这两种方法可根据具体情况选择。

2. 以金属底板为主的装配方式。

混合式及全电子管电视机都采用这种装配方式，因为所用电子管、电阻、电容等元件体积较大，印刷板上不宜安装。混合式电视机虽然只有同步分离和扫描等部分电路使用电子管，但是这部分安装体积仍比晶体管通道等部分要大，所以要以金属底板装配为主。印刷电路板一般就直接固装在底板的一

部分位置上。金属底板可做成卧式或立式结构，在金属底板上进行焊接，比在印刷电路板上困难些，要妥善地布线及安置元、部件，其要求应参照前述“元、部件排列布置”要点进行。一般装配焊接的顺序是先焊接电源部分，随后焊接各电子管的灯丝电路，然后焊各级电路的高压线及直接接地线，最后焊接各级元件，应由前到后逐级进行。在进行焊接前，底板上较大的元、部件，应先紧固好，如电源变压器，行、场输出变压器，电位器，大的电解电容等，不然将造成元、部件排列布置上的混乱。要注意焊接质量，不应有虚焊、漏焊、焊锡过少等现象，以免造成调试困难或工作不正常，尤其是在焊接底板上的接地点时，更要注意。

（上接第12页）

频道高放曲线以后必须重新置第1频道，检查和调整高通滤波器的另外线圈，使之满足截止频率的要求。对调试曲线的要求见图6。

5. 总曲线

（1）总曲线要求：见图7。

（2）仪器连接方法：见图4。

高放及混频输出曲线调好后，本振频率调到本振频率点上，检查总曲线，一般都会合乎要求。个别出现不合格的原因：第一因为在调混频输出曲线时，是在空档进行的，与接入各频道的实际混频输出曲线有所差异。第二，因为限于扫频仪显示部分灵敏度不够，调高放和混频输出时，需要输入的信号较强，而检查总曲线时，信号可以减小，信号强弱不同，频率特性也不一致。这里以总曲线为准，如总曲线不符合要求，应重新调整高放和混频输出特性，使三者兼顾，都达到指标要求。

6. 根据扫频仪输出衰减的读数，计算各频道增益差

一般低频道增益高些。如增益

差大于10dB，可通过改变 R_5 阻值降低低频道增益来解决。注意： R_5 的变化，对低频道高放曲线要有影响，因此改变 R_5 后，需重新调整低频道高放曲线。

7. 调试的几点说明

（1）有些指标如噪声系数、本振信号注入强度等，不加调试，是靠元件的选择（如高放管 N_F 的选择）和电路设计来保证的。一般只要线路正常工作，这些指标都可保证。

（2）输入回路也可单独调整，但这会影响生产效率，只要高放管参数一致性能保证，输入回路可与高放同时调整，使高放增益最大，这时输入回路的几项指标便可得到保证。

（3）高放曲线和混频输出曲线在调整时，用扫频仪可以检测其增益，不过这个增益不是功率增益，而是电压增益。

（4）调整高放曲线时，本振可以停振，也可让它起振，如起振，需将振荡频率调准确。

（5）用BT3扫频仪测试出来

的频道选择器的频率特性曲线，严格讲与实际频率特性曲线略有差异。因为在实际运用中，频道选择器的输入信号，一般都小于调试时，仪器所加入的信号强度，信号强弱不同，频道选择器的频率特性略有差异，不过对整个电视机的接收性能影响很小。

五、电感线圈参数

1. 各频道线圈参数见表2。

2. 其它线圈参数见表3。

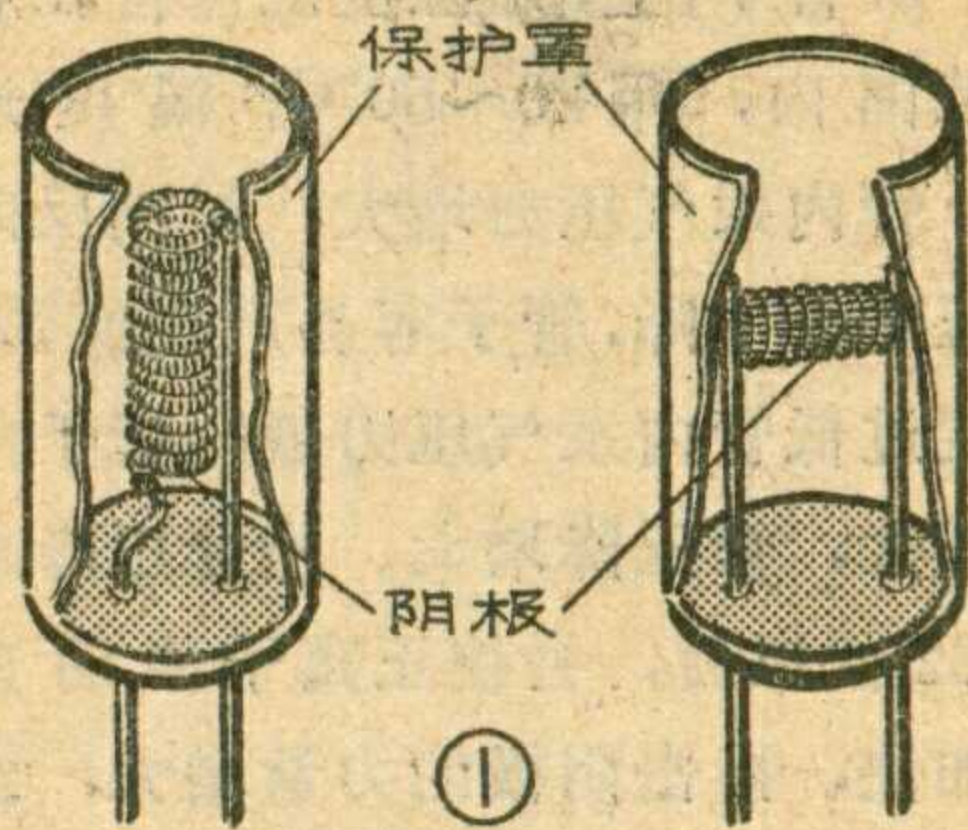
更正

1976年第10期第14页左栏第2行的“第4期”应改为“第9期”。第15页图⑦A、B中的绕组抽头“3”与其上面的绕组应不连接。图⑦B中的绕组抽头4应与其下面相邻绕组抽头相连。同年第11期第9页图3中的频率单位应为“MHz”。第14页中栏第12行“ T_2 ”应为“ T_3 ”。

今年第4期第13页右栏倒数第4行的“50伏”应改为“500伏”。第14页表1的灯丝电流应改为“85±10”。第5、6期第33页图中电容 C_{239} 上标的极性符号应反过来。

谈谈汞气整流管

高 玉 书



气体离子的有害影响。

二、使用中应注意的事项

使用时必须按照规定要求去做。表1和表2分别列出了EG1—0.3/8.5和EG1—1.25/10的正常工作数据，供参考。在实际使用时，还必须注意以下几点：

1. 使用时不可超过该型号汞气管的最高阳极反向峰值电压 $-U_{amax}$ (EG1—0.3/8.5管为8.5千伏)和所能承担的最大整流电流 I_{ZLmax} (EG1—0.3/8.5管为0.3安)。尤其应注意不要过荷，因为即使是短时间的过荷也会损坏整流管。使用汞气管的整流电路必须采用电感输入式滤波电路，如图2所示。这种滤波电路当高压刚开启的瞬间，不会产生过大的瞬间电流。如果采用电容输入式滤波电路，当高压开启的瞬间就极容易损坏整流管。

表2 EG1—1.25/10基本数据

灯丝电压($U_f \sim$)	5伏
灯丝电流(I_f)	6.75±0.65安
阳极反向电压峰值 (1)(2)($-U_a$)	≥10千伏
管压降(1)(3)(ΔU)	≤18伏
寿命(4)(T)	≥1000小时

注：(1)在 $t=20\sim 50^\circ\text{C}$ 测得
(2)在 $I_{ZL}=1.25$ 安时试验5分钟
(3) $I_a=5\text{A}$
(4) $I_{ZL}=1.25\text{A}$, $U_T=2\times 5$ 千伏
(有效值) R_a 可调

汞气整流管广泛应用在一些较大功率扩音机的高压整流部分，常见的有EG1—0.3/8.5 (即866管)、EG1—1.25/10 (即872管)等。这种管子和普通的热阴极发射真空电子管相比较，具有整流电流大、内阻小、管压降低并且恒定、整流效率高等优点。但是，如果使用不当，也容易减少汞气管的寿命，甚至损坏整流管。本文简单讲讲它的导电原理，并着重讲讲使用注意事项。

一、汞气整流管的简单导电原理

在普通电子管中，残余气体是有害的，因为在高温情况下，各个电极与气体起化学反应，影响电子管的寿命，甚至使电子管损坏。同时，由阴极高速飞向屏极的电子，会撞击气体原子，使其电离。气体原子电离后失去了电子，就变为正离子，正离子的质量比电子大许多倍，当它在电场的作用下奔向阴极时便轰击阴极，破坏阴极的正常工作，甚至使阴极损坏。因此，在制造这类电子管时，要把管内的空气抽得很干净，达到高度真空。但是，真空整流二极管 (例如5Z2P、5Z3P、6Z4等) 由于整流电流小、管子内阻大等原因，在较大功率的扩音机中做高压整流管已不太适用，这就要求我们设计制作一种新的整流管。在前面分析真空电子管时，我们看到虽然气体的化学反应及正离子对阴极的轰击是不利的因素，然而气体电离后使管内电子数目大大增加，电流增大；正离子在向阴极移动过程中又能中和掉阴极附近的带负电荷的电子云，大大降低管子的内阻。这些特点也正是

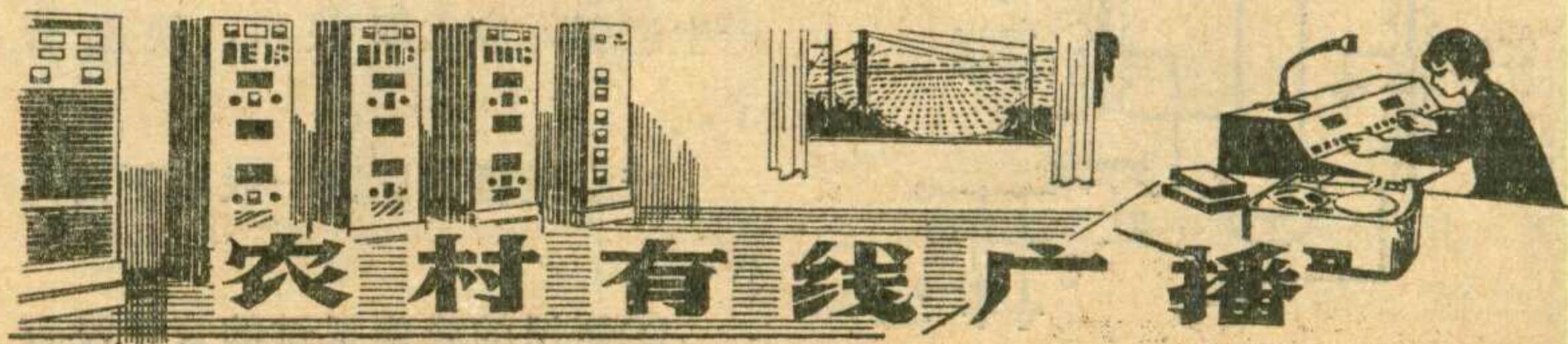
大功率扩音机整流电路所需要的。如果我们创造条件，设法克服充气的缺点，利用并发扬其优点，就能变不利因素为有利因素。

基于上述想法，我们把管子内的空气先抽净，再充入一种水银 (汞) 蒸气，就制成一种汞气整流管。为了得到较大的发射电流，采用绉纹的带状螺旋形氧化物作阴极 (如图1)。把阴极表面安装在与正离子运动方向相互平行的方向上，使得即使有未被中和掉的正离子碰撞到阴极，也只能损伤它的边缘。另外，阴极外面还加有保护罩，不但可以节省阴极加热功率，而且还可以防止一部分正离子直接撞击阴极或向管壁扩散使玻璃壳发黑。屏极用铁皮涂石墨或只用石墨做成帽盖状。铁与石墨都不与汞起化学反应，也不容易产生二次电子发射，这样就比较有效地消除了化学反应及

表1 EG1—0.3/8.5基本数据

灯丝电压($U_f \sim$)	2.5伏
灯丝电流(I_f)	4.5~5.5安
阳极反向电压峰值 (1)(2)($-U_a$)	≥8.5千伏
管压降(1)(3)(ΔU)	≤15伏
灯丝电压为2.4伏时管 压降(1)(3)(ΔU)	≤16伏
寿命(4)(T)	≥1500小时

注：(1)在温度为 $20^\circ\sim 50^\circ\text{C}$ 测得
(2) $I_{ZL}=0.3$ 安时试验5分钟
(3) $I_a=1$ 安时
(4) $I_{ZL}=0.3$ 安, $U_T=2\times 3$ 千伏
(有效值) R_a 可调



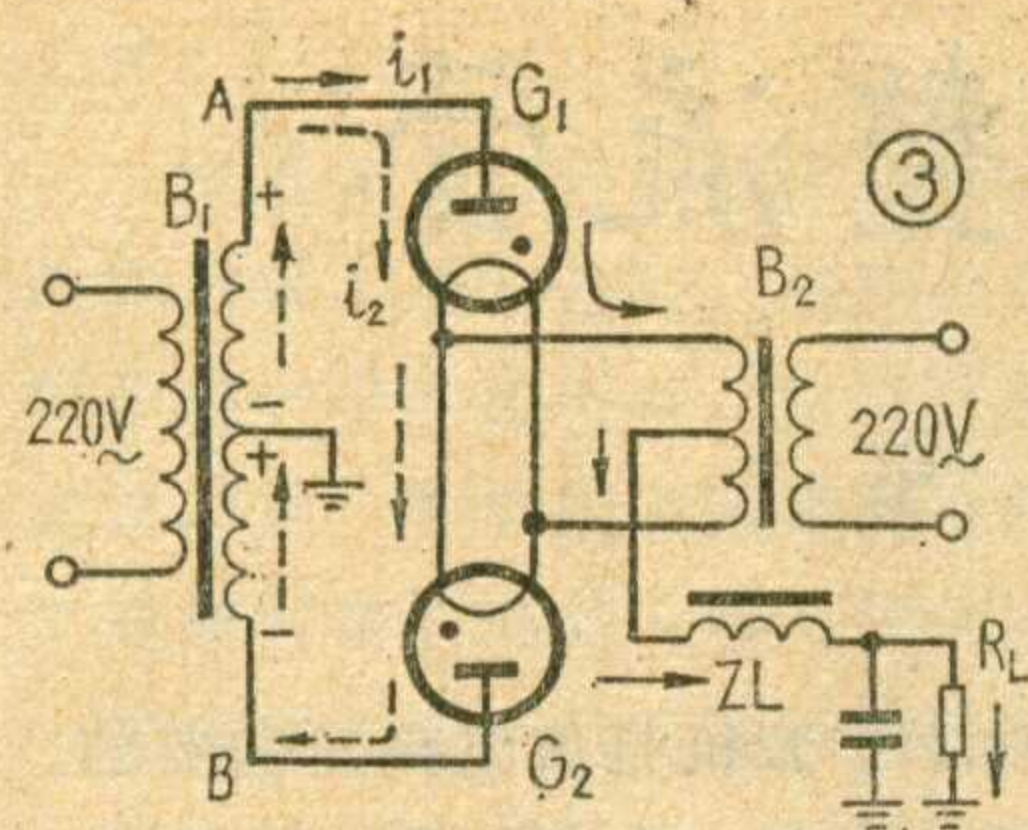
2. 管子的使用温度应保持在规定范围内, 即 $20\sim 50^{\circ}\text{C}$ 。温度过高, 管内汞气压力增大, 最高反向峰压将会下降, 管子容易产生逆弧; 温度过低管内汞气压力低, 管子内阻增大, 管压降增大。当管压降超过 22 伏以后, 会使正离子移动速度加快, 撞击阴极的力量增大, 致使阴极很快损坏。

机器工作温度过高时, 要保持通风良好。大功率扩音机可用风扇帮助散热; 温度过低的机房, 可装设取暖设备。

3. 开机时注意先开启低压给灯丝预热, 待管内温度达到一定程度后再开高压。预热时间可根据周围环境温度决定, 夏天预热 $3\sim 5$ 分钟, 冬天可延长到 15 分钟左右, 初次使用或长久放置不用的汞气管, 预热时间还要相应延长, 一般应在 $20\sim 30$ 分钟。关机时注意要先关高压, 后关低压。

4. 灯丝电压不能过高或过低。电压过高, 例如超过汞的电离电位 (10.4 伏), 或者相当于交流有效值 7.35 伏的峰压时, 将会使阴极两端放电, 以致使阴极短路; 电压过低, 管子内阻会增大, 管压降增大, 容易损坏阴极。所以灯丝电压的变化不应超过规定值的 $\pm 5\%$ 。以 EG1-0.3/8.5 为例, 灯丝电压应保持在 $2.4\sim 2.6$ 伏之间。

5. 由于灯丝采用低压大电流供电, 如果灯丝管脚与管座接触不良, 很容易造成管子损坏。例如 EG1-1.25/10 管子, 灯丝电压为 5 伏, 灯丝电流为 6.75 安, 若管脚与管座有 0.3 欧的接触电阻, 就会降掉 $6.75 \times 0.3 = 1.9$ 伏的电压, 使实际



加在灯丝上的电压只有 5 伏 - 1.9 伏 = 3.1 伏! 这是不允许的。

6. 防止产生逆弧。整流管在工作时, 屏极和阴极间存在交流电压。当屏极上的电位比阴极高时, 屏极吸收电子, 管子导通; 当屏极电位低于阴极电位时, 管子截止, 这样就完成了整流作用。如果在屏极为负电位时屏极有电子发射, 就会被正电位的阴极吸收, 形成反向电流。当反向电流很大时, 就会破坏管子的整流作用。在汞气整流管里, 当电子飞向屏极时, 使汞气电离, 产生弧光放电; 当反向放电发生时, 就形成所谓“逆弧”。

有的逆弧很微弱, 维持时间也很短促, 不容易被发觉。如果连续发生逆弧, 屏极和阴极间会有强烈的火花。此时电源过负荷继电器虽立即跳开, 但整流管的阴极已至少受到轻微的损伤。如果屏极电压比较高, 逆弧的时间延长 (因继电器失灵), 则阴极会很快遭到破坏。另外, 以图 3 为例, 当工作正常时, 主变压器 B_1 中的电流 (图 3 中的实线箭头) 从 A 端 $\rightarrow G_1 \rightarrow$ 灯丝 $\rightarrow ZL \rightarrow R_L$, 然后由接地点流回中间抽头, 此时 G_2 管是截止的。如果 G_2 管由于某种原因产生逆弧, 电流将按虚线箭头的方向流动, 即从 A 端 $\rightarrow G_1 \rightarrow G_2 \rightarrow B$ 端, 这样就使次级绕组短路, 很快就会烧毁变压器。所以逆弧现象是汞气整流电路的一种比较严重的故障, 一旦发现管子产生逆弧, 应立即关机, 换新管子。

产生逆弧的原因一般有下面几种:

①新用的或倒置过的管子没有

经过充分预热就开高压, 此时吸附在屏极上的水银还没有完全蒸发, 当屏极接上交流电源时, 屏极就容易发射电子, 产生逆弧。因此, 当把已经在机器上使用过的汞气管拆下来测试或调换的时候, 绝对不可以横放或者倒置。如果已经横放或倒置, 水银则会流散到玻璃壳的上部和屏极上, 就必须花比较长的预热时间, 使水银彻底蒸发掉, 才可以接上屏极高压, 否则容易发生逆弧。

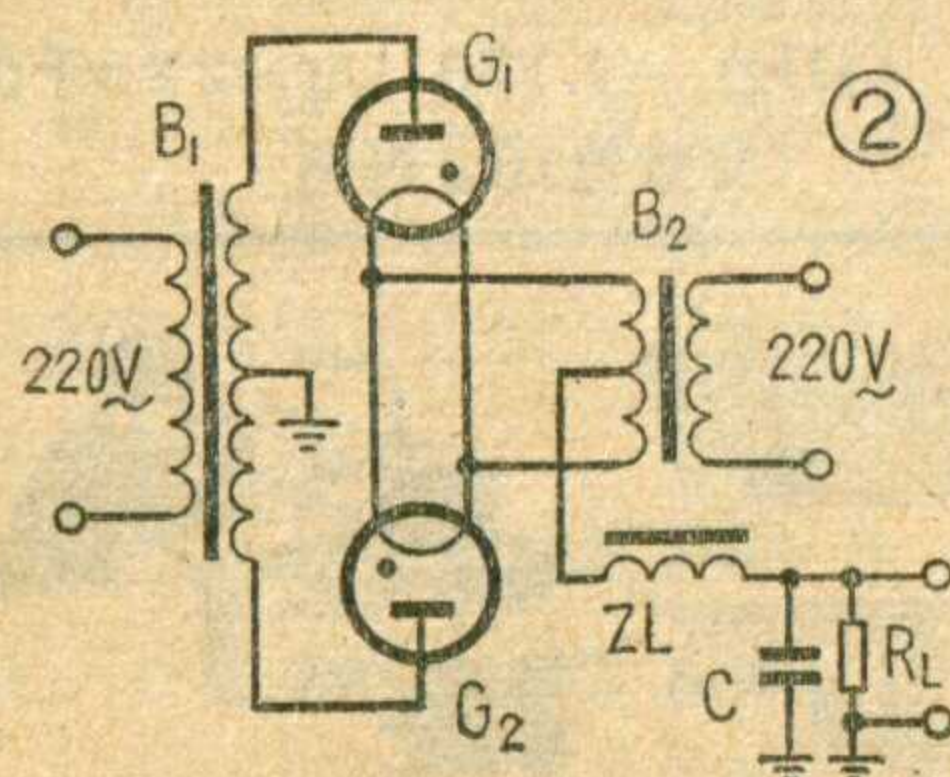
②环境温度太低, 管压降增高, 当屏极电流比较大时, 屏极温度很高, 如果屏极上有了逸出功低的物质, 比如从阴极蒸发出来的钡原子等, 屏极就会产生热电子发射, 形成逆弧。

③灯丝电压偏低、灯丝管脚与管座接触不好或阴极衰老, 也会使管压降增加。同时, 当屏极上的交流电压从正半周过渡到负半周时, 弧光虽然熄灭, 但由于阴极发射不足, 大量残余正离子没有适时地被中和, 此时一部分正离子即向屏极移动。当交流电压比较高, 屏极的负电位使正离子撞到屏极上的力量大到使屏极出现“热点”而发射电子, 向阴极反流时, 即又引起汞气电离。新产生的正离子再撞击屏极, 使屏极增加电子发射, 反向电流就会越来越大, 形成连续逆弧。

④环境温度太高, 管内汞气密度太浓, 当汞气管在交流负半周停止整流时, 在电场的作用下, 同样会使汞气电离, 降低屏极反向峰值电压, 使管子击穿, 产生逆弧。

引起逆弧的原因较复杂, 多数情况是汞气管质量不好所引起。

7. 经常观察汞气管工作时光彩。在正常情况下, 管子工作时的光彩呈淡蓝色, 集中在顶部, 且随着负荷的变化不停地跳动; 如果光彩发白并且跳动特别快, 说明存在短路现象, 管子负荷太重, 要及时检修。如果淡蓝色的光彩渐渐变淡, 说明管子衰老, 快要损坏了。



提高单线传输效率的探讨

广西壮族自治区广播局 叶瑞友

从公社放大站到用户喇叭的广播线路，目前大多数还采用单线传输方式，如图1所示。在这种传输方式中，大地就作为一条导线，与金属线一起构成音频电流回路。

一、单线传输的一些优缺点

采用如图1所示的单线传输方式，优点是结构简单、节省线材，缺点是由于地线和大地之间有一个接触电阻（在图2中用 R_0 表示），在广播时就必然在此电阻上产生音频功率损耗。假设流过 R_0 的电流为 I_0 ，则在这个电阻上的功率损失为 $P_0 = I_0^2 \cdot R_0$ 。当负载加重使 I_0 增加时， P_0 将正比于 I_0^2 增加。

例如，如图2所示某大队的用户匹配变压器接地电阻 R_0 为30欧，这个变压器带动300只标准舌簧喇叭，每只喇叭的接地电阻为75欧。计算在匹配情况下，在接地电阻上产生的1千赫音频损耗功率，将看出这个接地电阻的影响是多么大。

为了计算方便，暂不考虑变压器本身和线路上的损耗，则图2可等效为图3。设线路的特性阻抗为 $Z_c = 1500$ 欧，在匹配情况下，用户变压器初级在地线电阻 R_0 上的损耗为这一个用户变压器总输入功率的 $\frac{R_0}{Z_c + R_0} = \frac{30}{1500 + 30} \approx 2\%$ ，即用户变压器初级，有2%的音频输入功率损失在 R_0 上。在变压器次级情况如何呢？因为每只喇叭的接地电阻为75欧，远远小于每只喇叭的阻抗（9000欧），

所以在计算时可将此项地线电阻忽略。300只喇叭的并联阻抗为 $Z_0 = \frac{9000}{300} = 30$ 欧，则变压器次级

在 R_0 上的损耗为用户变压器输出总功率的 $\frac{R_0}{R_0 + Z_0} = \frac{30}{30 + 30} \approx 50\%$ ，即

在用户变压器次级，有50%的音频功率白白损耗在接地电阻 R_0 上。

如果该大队的喇叭减少到30只，则

$$\frac{R_0}{R_0 + Z_0} = \frac{30}{30 + 300} \approx 9\%$$

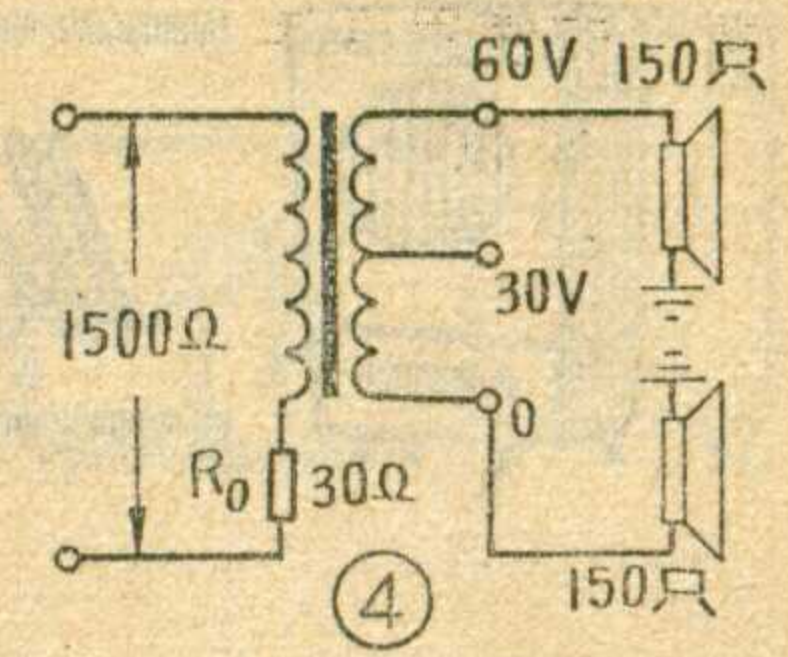
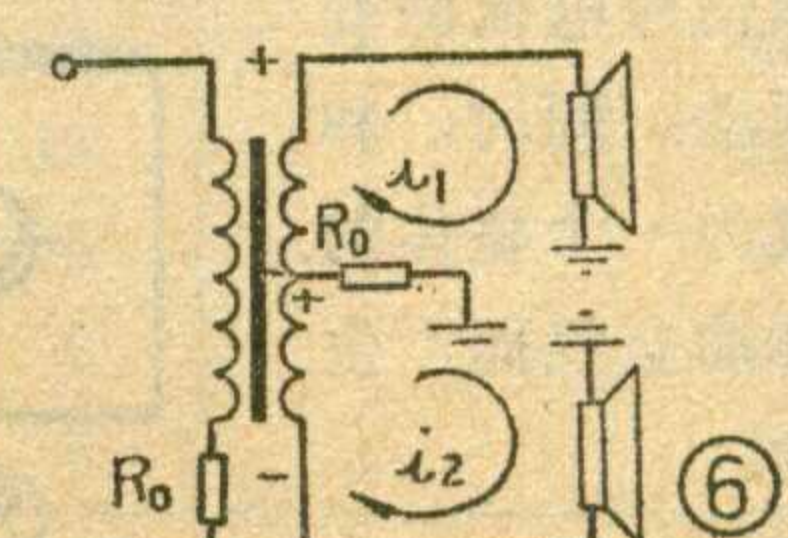
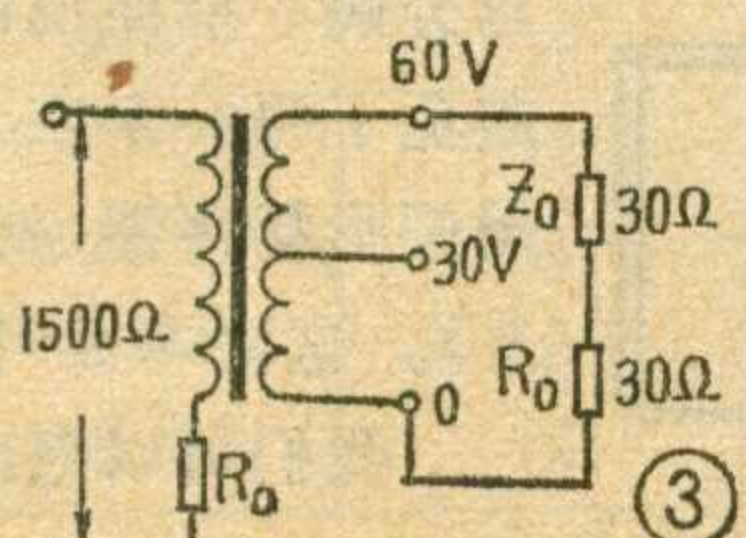
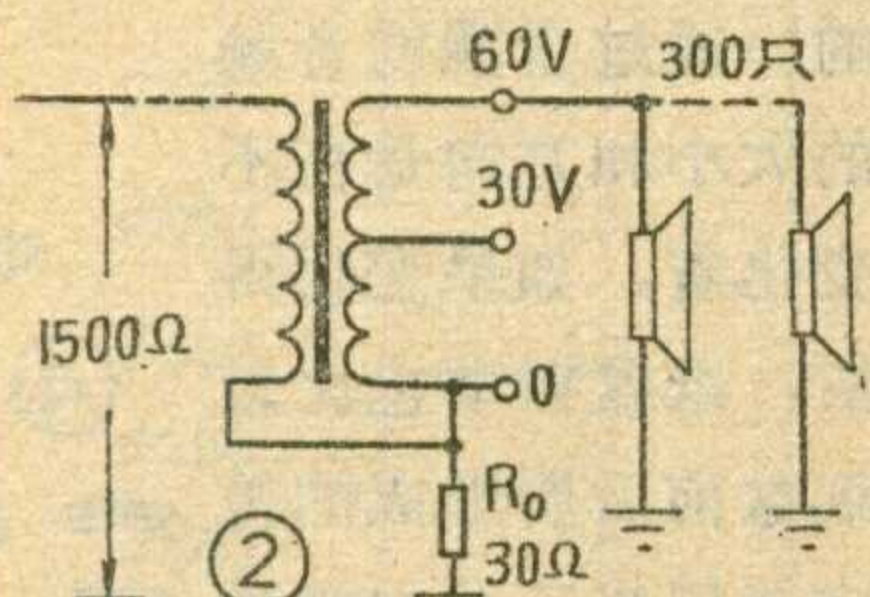
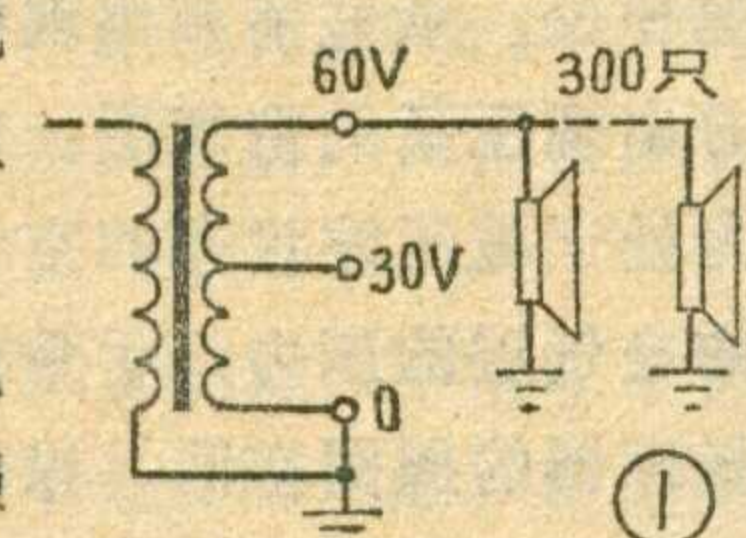
如果该大队的喇叭增加到600只，

$$\frac{R_0}{R_0 + Z_0} = \frac{30}{30 + 15} \approx 66\%$$

从上面几个简单计算，可以看出几个问题：

1. 采用上述传输方式，在接地电阻 R_0 上要消耗一部分音频信号功率， R_0 越大，耗损功率所占的比重越大。
2. 在用户变压器初级接地端和用户喇叭接地端，损耗在接地电阻上的功率较小；在用户变压器次级接地端，损耗在接地电阻上的音频功率较大。

3. 在用户变压器负载较轻时（例如只挂30只喇叭），上述传输方式还可以用，损耗不大。但是当负载加重时（例如增加到600只喇叭），线路的传输效率大大降低，这就要求地线接地电阻很小，而实际上往往做不到，上述传输方式就



不适用了。

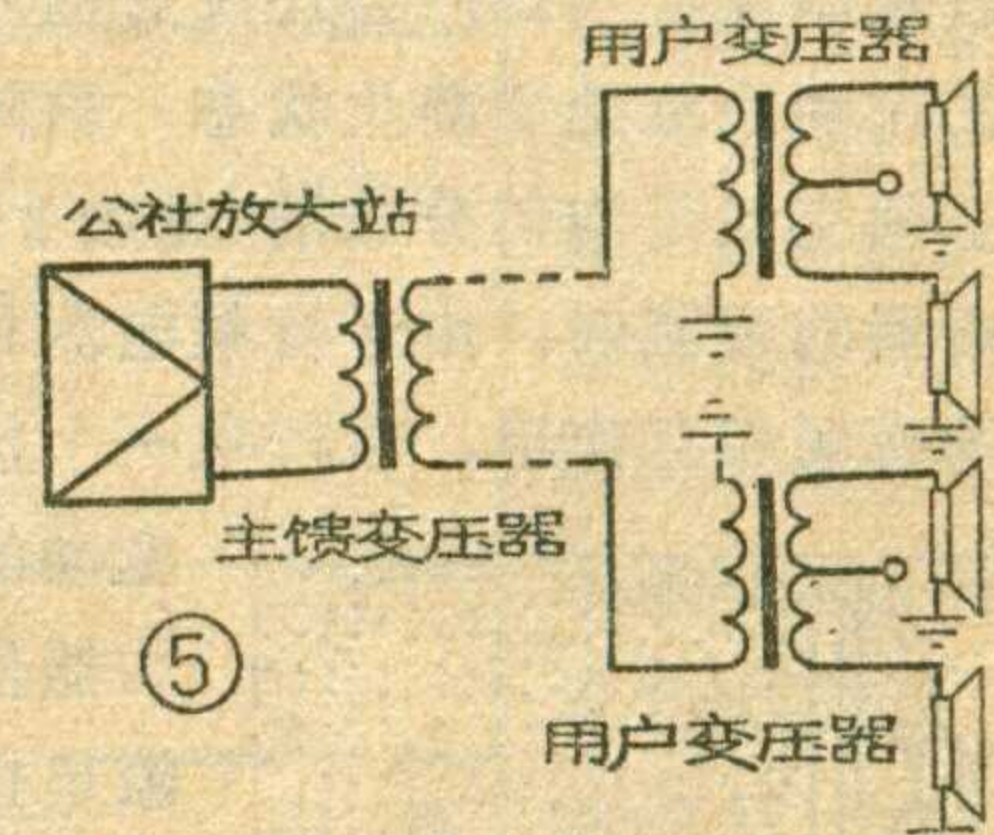
二、改进措施

上述传输方式的缺点，关键是接地电阻消耗了音频功率，特别是用户变压器次级那个接地电阻影响最大。根据这种情况，我们采用了如下两种改进措施。

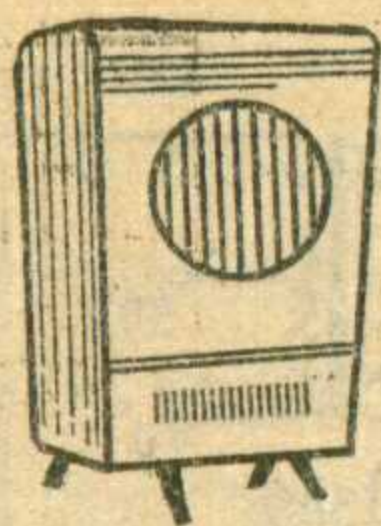
1. 采用两路喇叭串联接法。即将用户变压器次级的“0”端不再接地，而是从这一端再接出一路广播输出线，将各用户喇叭的一端接地，以构成音频电流回路。如图4所示。

这种接法的特点是取消了用户变压器次级的接地点，因此使传输效率大为提高，不用增加机器的功率，就能再多挂一些喇叭。此时，虽然用户变压器初级接地电阻的损耗和用户喇叭接地电阻的损耗仍然存在，但它们影响不大。这种接法的缺点是要求两路喇叭数量基本相等，否则喇叭多的一路声音小，喇叭少的一路声音大。另外，如果有一路断线，另一路喇叭也不会响。

如果从公社广播放大站的馈送变压器开始就采用这种接法，则可参考图5。



2. 采用用户变压器次级中间（不一定是中心点）接地，可以克服上述两路串联输出的某些缺点。其接法见图6。（下转第32页）



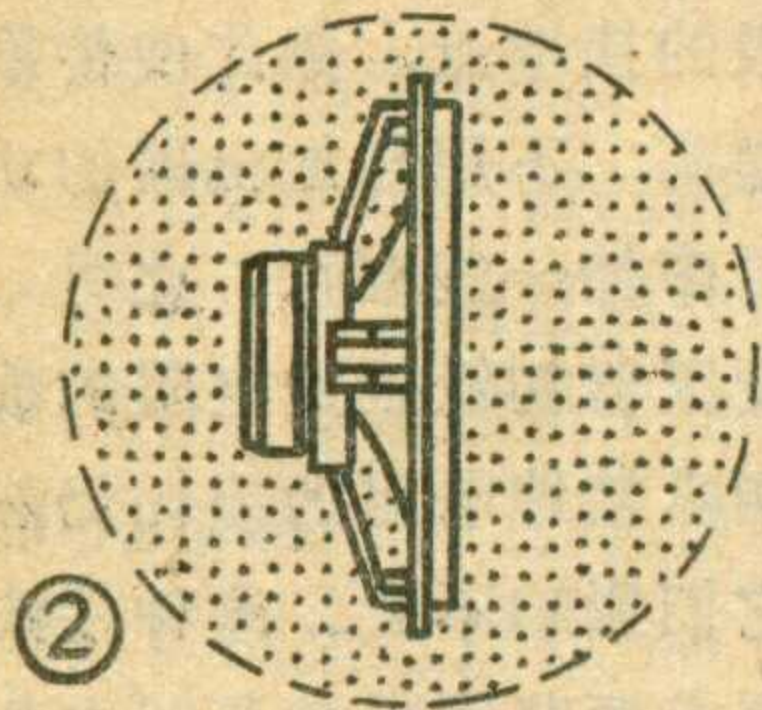
助音箱原理浅说

王义善

通常使用的台式收音机和电视接收机，其机箱体积有限，只能采用口径较小的扬声器，它的谐振频率比较高，所以缺乏丰富的低音，音质不十分满意。如果有一只口径比较大的扬声器，再配加一个助音箱(或称助音箱或扬声器箱)，将低音放出来，声音就好听多了。为什么呢？下面就浅近地谈谈道理。

一、声音的传播

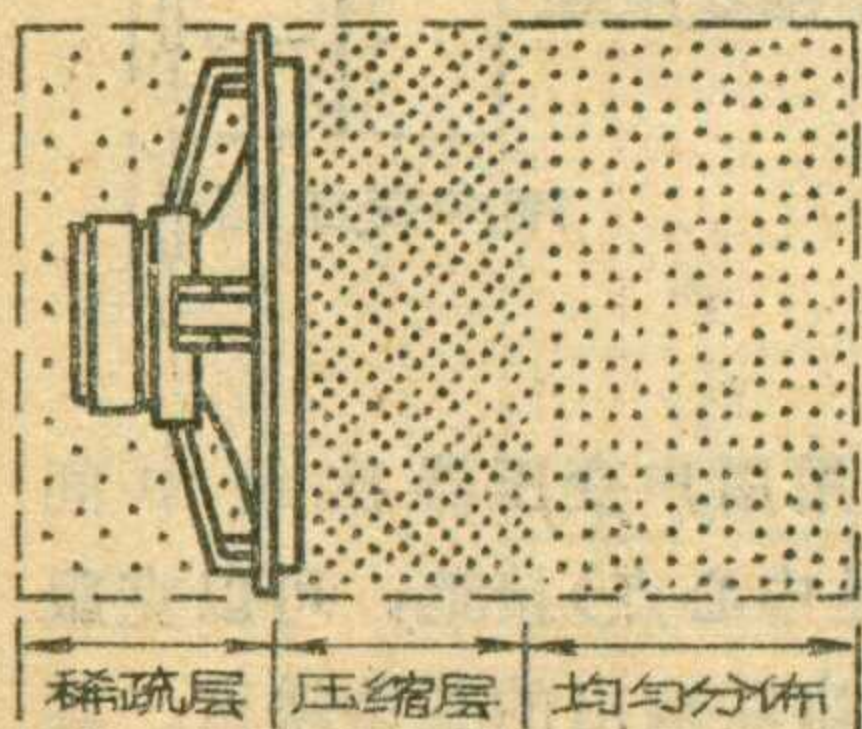
远在二百多年前，有人做过实验，把正常走动着的时钟放在密封的玻璃罩内(见图1)。这时可以很清楚地听到嗒嗒的时钟响声。然后用抽气机逐渐抽出罩内的空气，随着空气的减少，时钟的嗒嗒声也相应减低，直抽到听不到声音为止。然后把空气逐渐放进玻璃罩内，这时随着罩内空气不断增多，嗒嗒声会又逐渐大起来。这个实验说明：声音能够被人耳听到的必要条件，是在声源和人耳之间存在着传递声音的媒质——空气。换句话说，在真空的条件下是不能传播声音的。生活中的很多经验还告诉我们，除空气外，其他液体物质和固体物质也能传播声音。



生活中的很多经验还告诉我们，除空气外，其他液体物质和固体物质也能传播声音。

二、扬声器发声时的“短路效应”

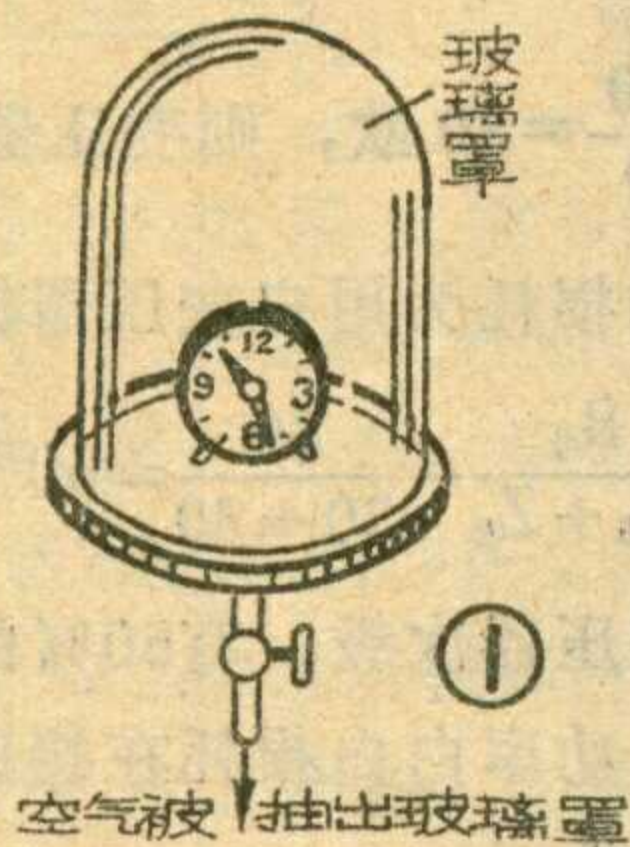
扬声器是一种把音频电信号转换成声音信号的电声转换器件。当扬声器还没有输入音频信号时，扬声器的振动系统处于静止状态，这时在扬声器周围的立体空间空气是均匀分布的(见图2)。当音频信号送入扬声器的音圈时，由于音频电流和磁路系统二者所建立的磁场相互作用，便产生一个按音频信号的规律而变动的作用力，这个作用力能使得音圈在磁路空气隙里按音频信号电流的变化规律而振动；同时，和音圈连接成为一个整体的纸盆也就推动空气而产生同样的振动。



③

变动的作用力，这个作用力能使得音圈在磁路空气隙里按音频信号电流的变化规律而振动；同时，和音圈连接成为一个整体的纸盆也就推动空气而产生同样的振动。

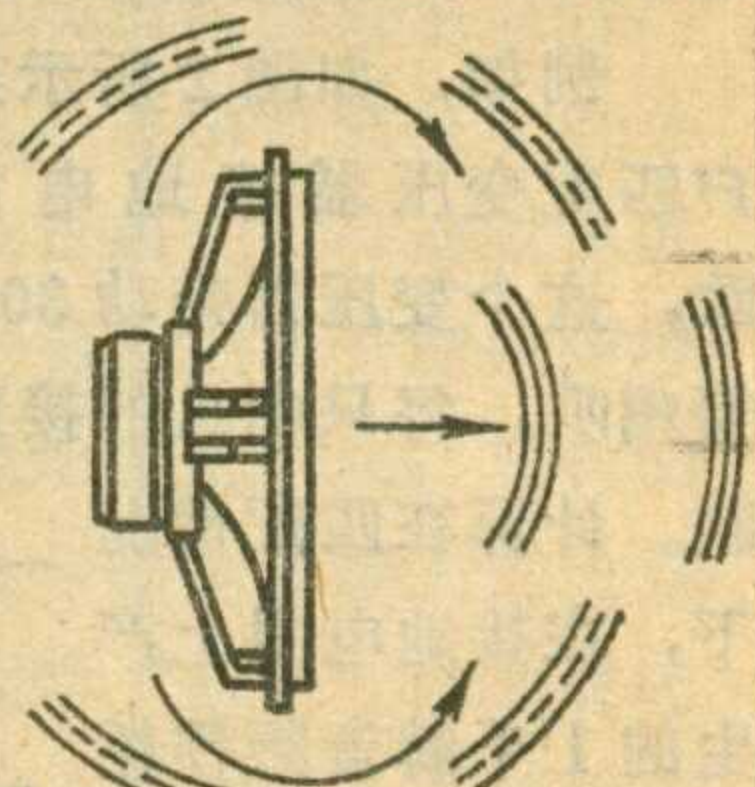
扬声器的纸盆和空气



①

相接。当纸盆向前方运动时，会使纸盆前方靠近扬声器的空气层由原来均匀分布状态变成被压缩的分布状态。在同一时间过程中，由于纸盆向前运动，纸盆后方靠近扬声器的空气层受到的压力减小而变成稀疏分布的状态(见图3)。同理，当纸盆向后方运动时，则与上述情况相反，纸盆前方出现稀疏的空气层，纸盆后方出现压紧的空气层。

因为处于被压缩状态的空气层的压力，要大于稀疏状态的空气层的压力，于是被压缩状态的空气层就要绕过扬声器的周围空间，以使扬声器前、后的空气层的压力达到平衡。所以被压缩状态的空气层产生的声波和被稀疏状态的空气层产生的声波，二者能够相互干涉，有些地方甚至会相互抵消(见图4)。我们把这种现象叫做声波的“短路效应”。短路效应给人耳的实际感觉是在扬声器的前方听到的声音比较弱小。短路效应是否显著，是和声波的振动频率高低密切相关的。通过音圈的音频电流的大小和方向是在不停地变化着，如果变化得比较快，纸盆振动也比较快，纸盆前后所形成的被压缩空气层来不及向被稀疏的空气层扩散，达不到空气压力的平衡状态。因此可以认为高频率的声波辐射是没有“短路效应”的。与此相反，当频率低时就有短路效应，频率越低，短路效应就越显著。所以使用口径越大的低音扬声器，低音越多，就越要注意短路效应。

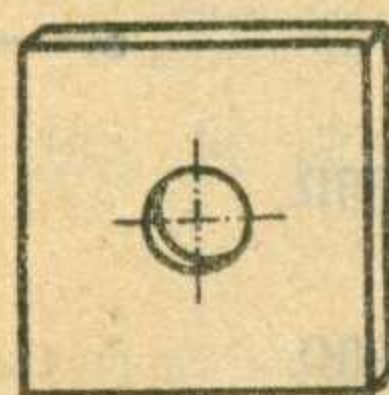


④

纸盆前表面辐射的声波
“后”

三、助音箱的作用

如果我们在扬声器的周围想办法安装一块大面积的挡板，把纸盆所压缩的空气层和所稀疏的空气层加以分隔，前面说的“短路效应”不就可以避免了吗？事实上正是这样做的。如采用圆形扬声器，就在板上开一个圆孔(图5)。这块木板叫做扬声器的助声板。

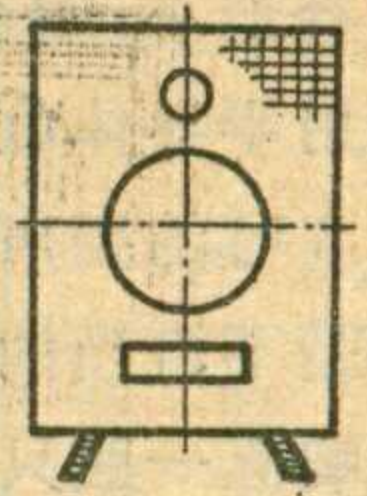


⑤

我们可以把助声板的尺寸和形状选

(下转第23页)

扬声器箱的设计制作



南京无线电元件二厂 徐柏龄 余家升

近几年来,不少工农兵读者和一些业余文艺单位、团体在试验制作高传真扩音机或高传真收扩两用机。与此相联系的扬声器箱的设计与制作也是为大家所关心的,并且是迫切需要解决的问题,因为它直接影响了这些扩音机的放音质量。目前,国内扬声器制造厂生产的组合扬声器箱,大都是为剧场扩音设计的。它们虽有较好的音质,但因体积较大,售价高,产量也少,不能解决广大业余爱好者的需要,只得自己动手设计制作。

众所周知,高传真扩音机就频率响应来说,要做到频响50~12000赫并不是太困难的。但是如果仅用一只扬声器来覆盖50~12000赫是不易办到的。一般说来,要获得较好的低频响应,要求扬声器的纸盆辐

射口径要大,盆面要有一定的强度;而要获得较好的高频响应,则要求扬声器的辐射口径要小,振膜要轻。显然,这在一只扬声器中是相互矛盾的,为了解决这一问题,人们往往利用低频扬声器和高频扬声器各自的特点,由单只扬声器改为组合扬声器。组合扬声器箱有两频带、三频带甚至四频带。限于篇幅,这里只介绍两频带扬声器箱的设计与制作,以期获得较宽的频响、较小的失真,造价低廉。

一、组合扬声器单元的选取

要配好一组组合扬声器,首先必须注意所用高、低音扬声器单元(单元就是指单个扬声器)的选取。组合扬声器用的低音单元,一般扬声器生产厂都专门制

作。这里仅就市售商品中选取。可以选用口径为 $\phi 200$ 毫米(8吋)、 $\phi 250$ 毫米(10吋)、 $\phi 300$ 毫米(12吋)的扬声器作为低频单元、 $\phi 165$ 毫米(6½吋)的也可以用。我厂生产的有关扬声器的性能指标见表1。近几年来,橡皮边的电动纸盆式扬声器相继出现。如果选用橡皮边的扬声器,则可以使扬音器箱做得较小而低频性能较好,尤其适合在小范围,如在一般家庭内使用。

对于高频单元,有些人认为,纸盆扬声器

表1 南京牌扬声器产品简介

型号	口径 (mm)	标称功率 (VA)	阻抗 (Ω)	谐振频率 (Hz)	频率范围 (Hz)	备注
一、大口径全频带扬声器						
1. YD15—25	$\phi 200$	15	8	60±10	60~6000	橡皮边
2. YD15—26	$\phi 200$	15	8	100± $\begin{smallmatrix} 20 \\ 30 \end{smallmatrix}$	100~6000	
3. YD10—12B	$\phi 300$	10	15	60±10	60~6500*	
4. YD15—12A	$\phi 300$	15	15	85±10	85~5500*	
5. YD20—12	$\phi 300$	20	16	80±20	80~7000	
6. YD20—17	$\phi 300$	20	8	80±20	80~7000	
二、组合扬声器低频单元						
*1. YD20—15	$\phi 380$	20	15	35~50	50~1500	橡皮边
*2. YD20—15B	$\phi 380$	20	15	40	40~1500	
*3. YD20—28	$\phi 300$	20	8	50	50~1500	
4. YD10—13	$\phi 165$	10	8	150±20	150~6000	
Δ 5. YD60—33	$\phi 512$	60	16	40	40~3500	
三、组合扬声器中、高频单元						
1. YD10—18	$\phi 165$	10	16		600~5000	中频 号筒式 号筒式
2. YH10—3	680×250	10	16		500~10000	
3. YH10—4	340×140	10	16		500~14000	
4. YH5—2	$\phi 80$	5	8		3000~10000	
5. YH10—5	三格号筒	10	8		700~12000	

(注: “*”为更改项目 “ Δ ”为新增项目)

的口径越小,则高频响应就一定好。所以选用半导体收音机用的2吋、2½吋、3吋的扬声器作高频单元。其实这样是不恰当的,因为这些扬声器的高频响应一般只做到3500赫左右,如果用这种扬声器作高频单元,则不仅不能获得较好的高频响应,而且往往比仅用一只低音扬声器的效果还差。

表 2

低音扬声器口径	φ	H	E	L	A	B	S	C	D	F
12吋	270	700	500	400	300	132	135	220	256	110
10吋	200	560	410	330	240	100	200	180	200	80
8吋	160	510	370	290	200	100	145	180	160	80
6½吋	145	470	360	270	200	81	100	160	150	80

目前虽然有几个扬声器生产厂生产配套组合用的2½吋或3吋纸盆小高音扬声器,专发高音,但产量较少,不易买到。为了解决这一问题,经过试验,我们认为可以选取一些高频响应较宽的纸盆扬声器代用。如我厂生产的YDT1—22型(4"×6")扬声器、YDT1.5—9型(5"×7")扬声器,以及YD1—8型(5吋)扬声器等比较合用。

二、扬声器箱的制作

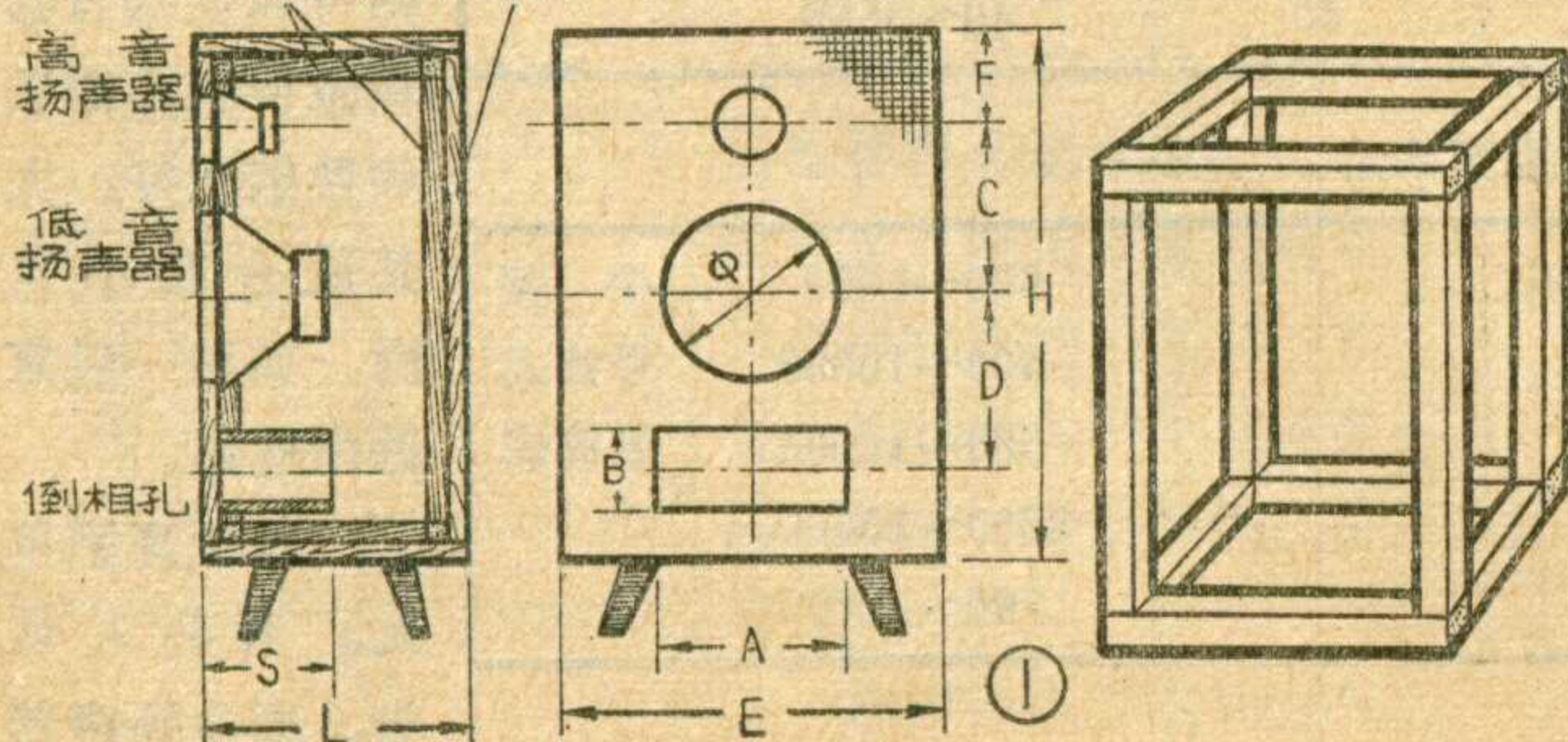
要使扬声器发挥较好的低音效果,必须注意扬声器箱的正确制作。

对于橡皮边的低音扬声器,因为它的谐振频率很低,一般都采用密闭箱与之配合。这种扬声器箱系统的谐振频率与箱体大小有密切关系。一般箱体越大,系统的谐振频率越低。这种密闭箱的箱体尺寸可以做得较小。例如,配6½吋橡皮边扬声器的箱体尺寸可做成350×200×180(毫米³);配8吋橡皮边扬声器箱可做成480×250×200(毫米³)。箱板厚度最好用10毫米以上的胶合夹板,箱子要做得尽可能密封,箱内要加超细玻璃棉或泡沫塑料,甚至可以用棉絮作吸声材料,以增加箱内的吸声作用,抑制箱体的共振。

填充的吸声材料可用纱布蒙住,做成棉被形状,厚度可取3~6厘米左右,按扬声器后盖板和侧板大小分做数块,用钉子钉在箱内壁上。

对于通常的纸盆扬声器,要获得较好的低音性能,一般都采用倒相式扬声器箱,其结构如图1所示。上方小圆孔安装小扬声器;中部大圆孔安装大扬声器,开孔大小应根据所选用的扬声器尺寸来确定。如只用1只大扬声器,小孔则不需要。这种结构的箱

木框架 后盖板



子可将扬声器纸盆背面的声音倒相180°加以充分利用,以增加低音效果。如果设计得当,它能使低频响应曲线向低端扩展20%左右。扬声器箱的计算比较复杂,这里不作介绍,仅介绍几种适用于不同口径扬声器的箱子尺寸,供制作参考,见表2。表中尺寸单位全是毫米。本表所列尺寸对组合式扬声器和一般单只大口径扬声器均适用。

箱板可用15毫米厚的胶合夹板(6½吋的可用10毫米厚的)。箱板可用木螺钉紧固在本框架上,木框架用2~3厘米见方木料制作,参看图1。箱内适当铺一些超细玻璃棉、泡沫塑料等吸声材料。

三、分频器的设计与制作

如果使用的扩音机未分频,则两频带组合扬声器必须使用分频器。分频器也就是高、低通滤波器。最简单的分频器就用一只电容器,如图2。电容器C用下式计算

$$C = 1/2\pi f_c R_o$$

式中: f_c 为分频点频率; R_o 为高音扬声器的阻抗。

另一种分频器用一个电感线圈和一个电容器,如图3接法。其中的L、C用下列式子计算: $L = R_o/2\pi f_c$ $C = 1/2\pi f_c R_o$

式中: f_c 为分频点频率; R_o 为高、低音扬声器阻抗。

第三种性能较好较为复杂的两单元分频器,如图4。其中L、C用下式计算:

$$L = \sqrt{2} R_o / 2\pi f_c \quad C = 1/2\sqrt{2} \pi f_c R_o$$

关于分频点频率 f_c 的选取,应根据高、低音扬声器的频响特性而定。一般两频带的可在1200~3000赫内选取。如选用12吋的扬声器放低音,则分频点可选得低一些;选用6½吋的扬声器放低音时,则分频点可选得高一些。

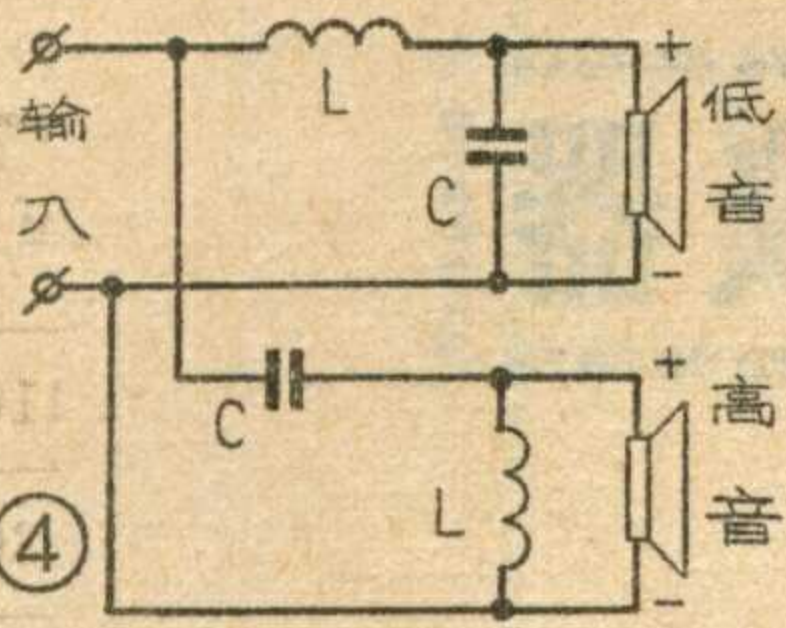
计算举例: 分频点频率 $f_c = 1500$ 赫, $R_o = 8$ 欧, 选用图4的分频器, 则

$$L = \sqrt{2} \times 8 / 2 \times 3.14 \times 1500 = 1.2 \text{ 毫亨};$$

$$C = 1/2\sqrt{2} \times 3.14 \times 1500 \times 8 = 9.4 \text{ 微法}.$$

有关分频器制作的几点说明:

1. 电容器最好选用损耗较小的无极性的金属化纸介电容器。如没有金属化纸介电容器,可



以将电解电容器按图5接法消除极性代用,其中 $C=C_1C_2/(C_1+C_2)$ 。

2. 电感线圈必须是空心的,如图6,不能使用铁螺钉固定在底板上。电感线圈可用0.4~0.8毫米粗的漆包线绕在塑料骨架上,绕好后要测一下电感量。如无电感测量仪,可用下列公式估算:

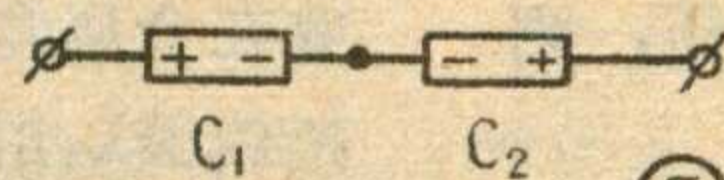
$$L=78.5N^2D^2 \times 10^{-9}/(3D+9l+10h)$$

式中: N——匝数; D——平均线圈直径(厘米); l——线圈长度(厘米); h——绕组高度(厘米)。

3. 为了便于制作,下面举出一个两单元分频器在不同扬声器阻抗及不同分频点时适用的例子,供参考,请看图7及表3。其中电感线圈均采用图7所示线圈骨架,用 $\phi 0.8$ 毫米漆包线绕制。绕好后最好用黄蜡绸包封。分频器元件应装在一线路板上,再用木螺钉固定在箱内底板上。

表3

扬声器 阻抗 R_0	分频器 单元	分 频 点					
		1000 Hz		1500 Hz		3000 Hz	
		数 值	圈 数	数 值	圈 数	数 值	圈 数
8 Ω	L	1.78 mH	475	1.2 mH	425	0.6 mH	290
	C	14.2 μ F		9.5 μ F		4.75 μ F	
16 Ω	L	3.58 mH	620	2.4 mH	510	1.2 mH	425
	C	7.1 μ F		4.75 μ F		2.38 μ F	



⑤

后如果扬声器的纸盆向前辐射,则接电池正极的一头即如图3、图4中的“+”端,接电池负极的即为“-”端,这样将使两个扬声器同时向前或向后振动,即动作的相位相同。

2. 安装时,高、低音扬声器要尽可能靠近一些,如用一只扬声器放高音,则它最好安装在低音扬声器的上方,如一只高音扬声器灵敏度不够,也可用两只,如果高音听起来太响,可加一衰减器(请参看本刊1977年4期16页),或简单地在高音扬声器上串接一个阻值约为扬声器阻抗5倍左右的瓷盘线绕电位器作衰减,试听时把衰减调到合适位置。

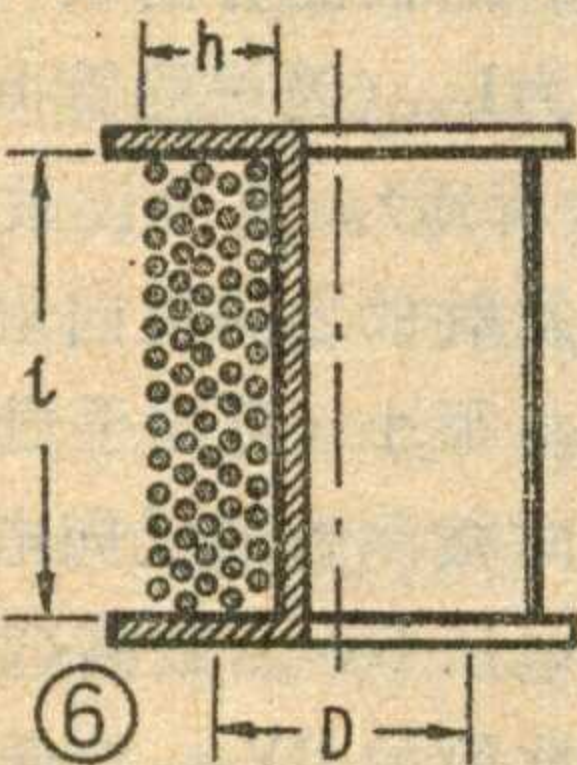
3. 为了防止低音对高音进行调制,引起互调失真,安装时可在高音扬声器上罩一个塑料或铝制、木制的罩子。

4. 喇叭布要绷紧,防止太松在发声时引起“扑扑”声。

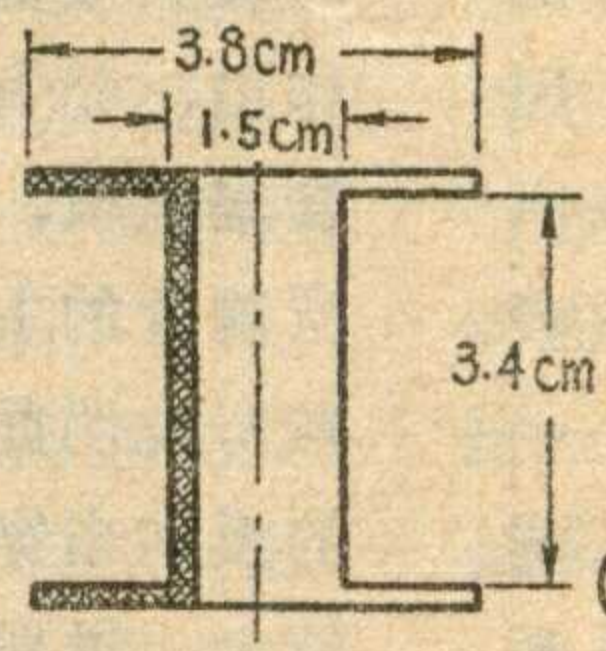
四、安装和调试

制作组合式扬声器箱,对于高、低音单元的选取、扬声器箱和分频器的正确制作固然重要,但在安装时如不注意,仍得不到满意的效果。总装时还必须注意以下几点:

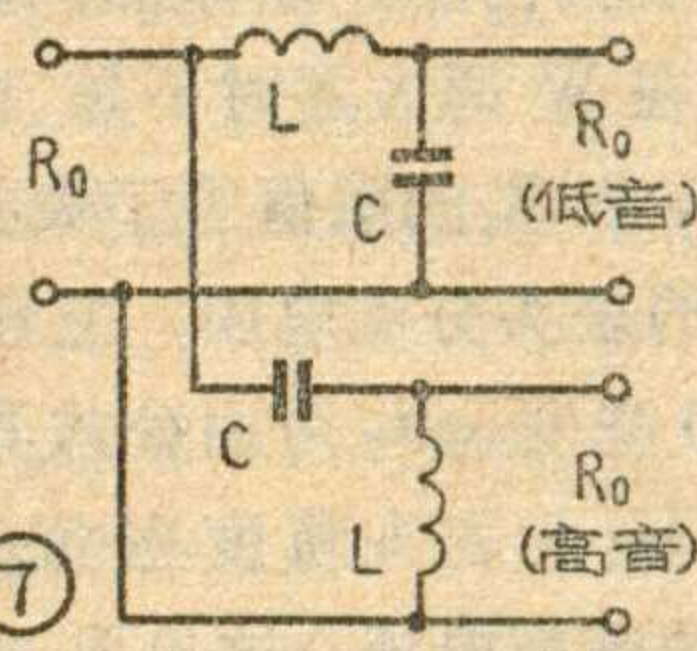
1. 高、低音扬声器相位不得接反。对每只扬声器首先必须定相。定相的方法是将电池的正、负极接到扬声器的两个焊片上,接上



⑥



⑦



扬声器箱装好后如有条件,能在消声室中进行频率响应和失真的测量和调整则更好。以上是一些粗浅的看法,仅供业余爱好者作参考。

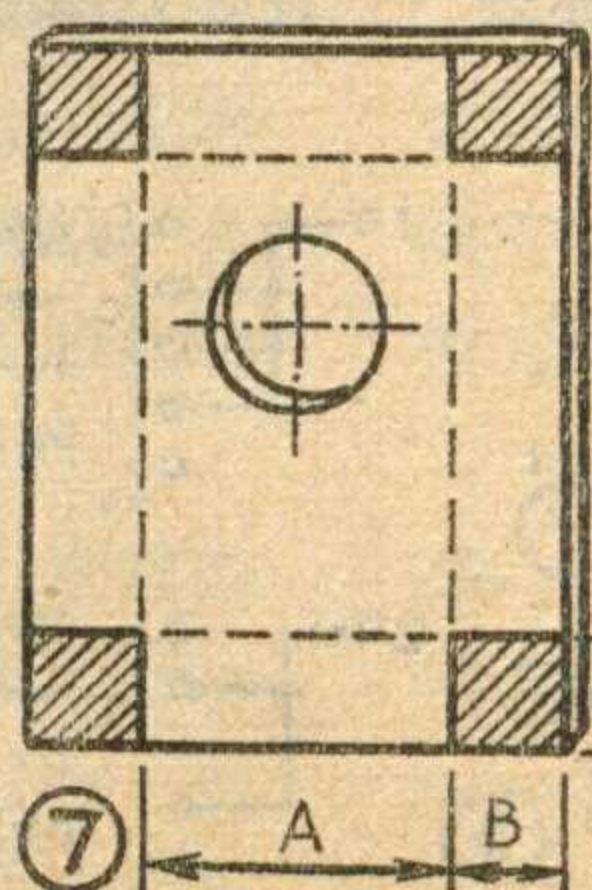
(上接第20页)择得比较合理,例如面积做得相当大,做成长方形的,再把圆孔开在偏离板的对称中心的位置上(见图6),这样就能使消除低频声波的“短路效应”的作用更显著。

此外,助声板要选用比较硬的木料制造。为了防止变形,通常都用多层胶合板来制作助声板。板的厚度最好不小于20毫米,否则大功率的低音扬声器在振动时,也会引起助声板的共振。这种面积相当大而且又笨重的助声板仅能适合用来测试扬声器的性能。



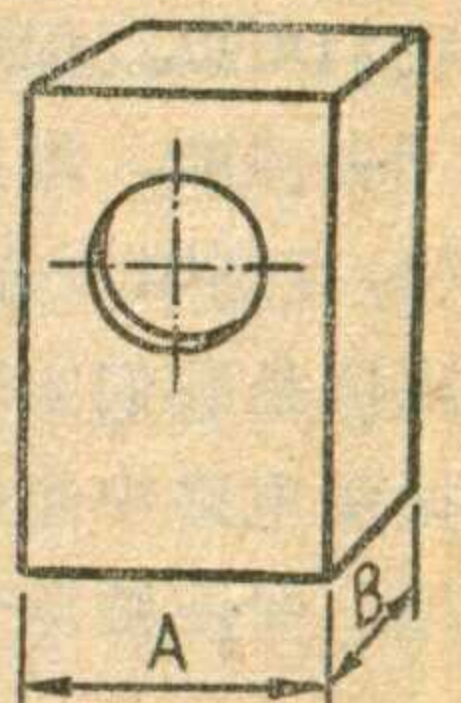
⑥

假定把一块助声板的四个方角锯掉(见图7斜线部分),露出缺口,然后沿着虚线使助



⑦

声板的四个凸边向后面弯折90°,便构成了一个后面敞开的助音箱(见图8)。从这里可以看出,不同大小的助音箱,实际上就是不同尺寸的助声板在经过弯折以后形成的。因此助音箱的声学功能和上面说的助声板的声学功能是完全相同的。所以人们将电动式纸盆扬声器安装在各式各样的助音箱内,能够达到改善音质的目的。



⑧

但是,上述后面敞开的助音箱在声学性能上和声音质量上还存在着一些缺陷,其效果还不能令人十分满意。经过大量实践试验,出现了各种类型的能在不同程度上改善音质的助音箱。

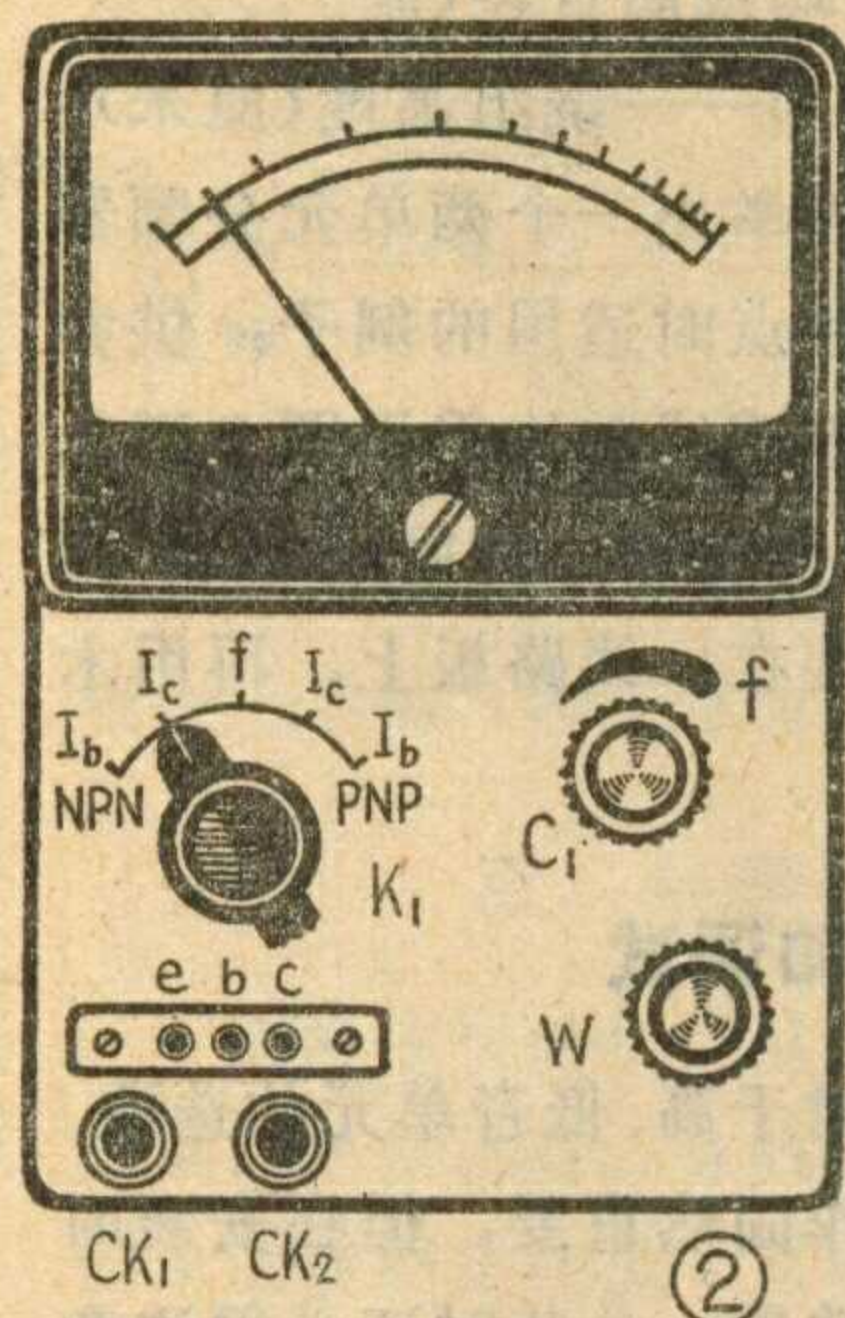
检验晶体管高频性能的小仪器

陈鹏飞

在电视机中，对高频晶体管的要求是比较严的。因为它的高频性能的好坏，直接影响到电视机的接收质量。为了在自制电视机时能方便地检验高频晶体管，我们制作了这个小仪器。用它可以比较、判断晶体管的高频特性，检验晶体管的集电极反向电压，测量管子的直流放大倍数。

仪器线路见图1(a)，四刀五掷开关 K_1 各位置示于图1(b)。 K_1 的五个位置分别测试NPN、PNP两种类型管子的 I_b 、 I_c 及高频频率 f 。安装时将图1(a)、图1(b)中标有相同数字序号的接线端接在一起。选取元器件时， L_1 与 L_2 线圈均用线径为1毫米的漆包铜线空心绕。 L_1 直径为10毫米，绕7圈，拉长到2厘米左右。在 $2\frac{1}{2}$ 圈处抽头。 L_2 直径为12毫米，套在 L_1 外面，绕1~3圈，视振荡强度实验决定。振荡电容 C_1 用2~21微微法的空气介质可变电容，经实验也可用2~7微微法的瓷介微调电容，但旋转时较困难且易磨损。二极管的质量要好并要求有足够高的工作频率，否则振荡频率较高时在它上面将产生很大衰减，使电表指示不准，通常可用2AK2或2AP9。电阻 R_1 用来在转换测量项目时代替表头内阻，以保证测量的准确，同时它能保护三极管在W调为零时不致于因基极电流过大而烧坏发射结，取 R_1 的阻值等于表头内阻。电阻 R_3 是在测量 I_c 时的表头分流电阻，它将表头量程由100微安扩展到10毫安， R_3 可由公式 $R_3 = I_M R_M / (I_0 - I_M)$ 求出，式中 I_M 为表头满度电流，这里取100微安， I_0 为扩展后的满度电流，这里取10毫安。 R_M 为表头内阻。 R_1 与 R_3 的阻值通常不是整数，我们可以找标称值稍小的碳膜电阻，一面用刀片逐渐刮去碳膜，增加阻值，同时用准确的万用表或电桥检验，直到阻值合适后再涂漆封好。图1(a)中的 R_1 、 R_3 阻值是我们实验中取得的。 R_2 取1.2千欧，它除了在振荡电路中起作用外，还起限制晶体管发射极电流作用，即使被测管完全损坏或被击穿，也不致于烧坏表

头。仪器用外接电源供电，有两个电源插孔 CK_1 与 CK_2 ，分别供测量NPN、PNP型三极管时用。电源电压选12伏，使管子测试条件更接近在电视机中的使用条件。全部元件安装在 70×140 (毫米)²的绝缘板上，放在金属盒内。安装时要注意接线应尽量短捷、牢靠，把线圈 L_1 用硬导线直接焊牢在可变电容上。仪器的面板见图2所示。



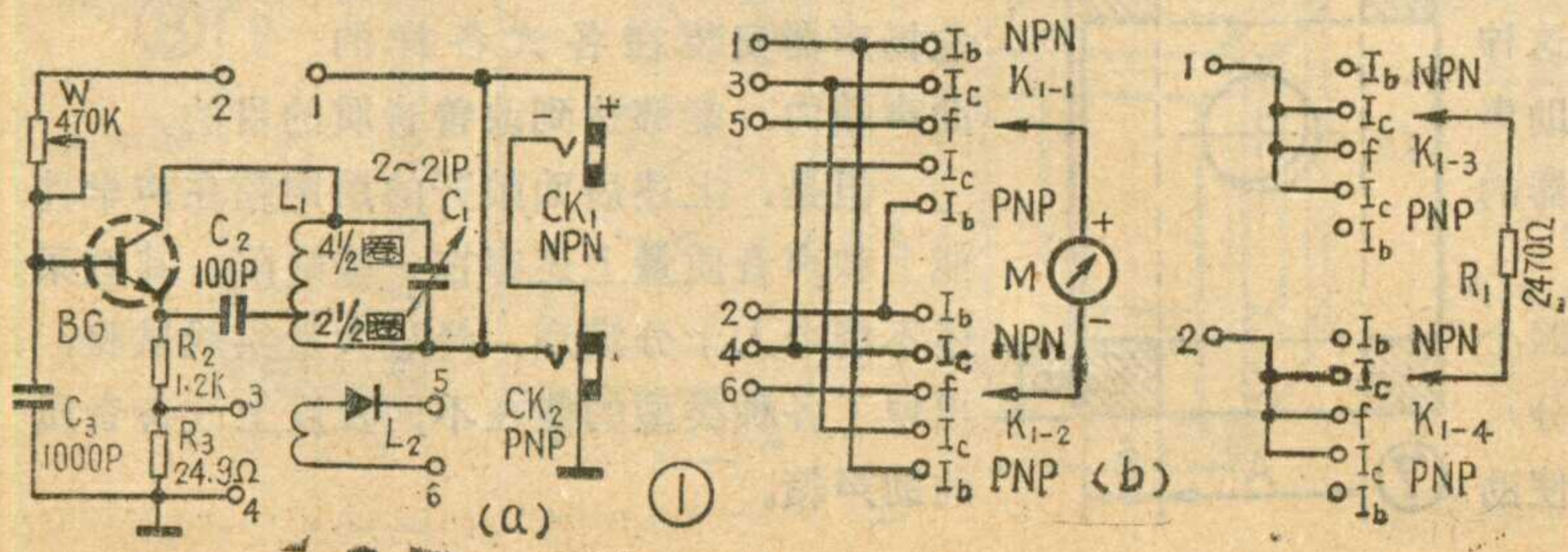
使用时先将待测管子按面板上的管脚插孔插好，并根据所测管子类型选取相应的电源插孔接上电源，测量时为避免人体影响不要用手扶着管子。

1. 检验晶体管的集电极、发射极之间的反向击穿电压 BV_{ceo} ：将 K_1 置于“ I_c ”档，表头被接入图1

(a)中的③、④端， R_1 被接入①、②端，把被测管的c、e两脚插入管座插孔，这时表头读数为 I_{ceo} (因被测管b极未插入插孔， R_1 不起作用，无 I_b 流通)。这个读数同时也反映了加在被测管集电极、发射极之间反向电压 U_{ce} 的大小。因为若所测管的 I_{ceo} 很小(可同手册上同类型管的 I_{ceo} 作比较)，说明此时被测管的反向电压还可以提高，即该管的反向击穿电压 BV_{ceo} 较高(高于12伏)；若所测 I_{ceo} 较大，说明此管的 BV_{ceo} 较低(低于12伏)。应指出，由于表头此时并联电阻 R_3 ，扩大后的量程为10毫安，而一般小功率晶体管的穿透电流约在几百微安范围内，所以此时测量灵敏度较低，只要表针有很小的摆动，就说明它的性能不好。

2. 测量晶体管的高频特性：将管子管脚插入管脚插孔，选取相应电源，把 K_1 置于“f”档，图1(a)的①、②端接上电阻 R_1 ，⑤、⑥端接上表头。这时图1

(a)相当于一个高频振荡器，其振荡强弱可通过接在检流回路的表头指示



简易高频信号发生器

河北省赵县五金百货公司修配部

为方便修理、调试收音机，我们修配部制作了简易高频信号发生器。经过一年多的使用，效果良好。该机结构简单、成本低、制作使用都很方便。

电路原理

线路见图1，它是由音频振荡器、射极输出器和高频振荡器组成。

音频振荡器：它是一个具有正反馈的单级阻容耦合放大器。由于这个单级共发射极放大器的集电极输出信号电压与其基极输入信号电压相位相差 180° ，若从输出端取出一部分输出信号经RC移相网络倒相 180° 再回送到输入端，

那就满足了正反馈所需要的相位条件，再适当地选取反馈信号的大小，以满足正反馈所需要的振幅条件，放大器就工作在振荡状态。RC网络的相移角的大小与RC的乘积和输入信号的频率有关。由于这种相移网络最大相移角不可能达到 90° ，要得到 180° 相移，最少需用三节RC相移网络。本机三节相移网络是由 R_1C_1 、 R_2C_2 、 R_3C_3 (R_3 为 BG_1 的输入电阻)组成。当RC参数选定后，三节RC相移网络仅能在某一固定的频率上才能产生 180° 相移，这个频率就是本机的音频振荡频率。适当地选取RC数值，使这个频率为1000赫。应当指出，由于第三节RC相移网络用 BG_1 的输入阻

出来。先将 C_1 全部旋入，这时振荡频率最低(约60兆赫)，调节W观察电表指示，读数应在50微安以上；然后将 C_1 旋出，在回路的振荡频率变高的同时，指针读数会有下降，若 C_1 全部旋出时，指针读数仍在20微安以上，说明这只管子能工作在200兆赫以上；若 C_1 旋出到某一点时，指针读数猛跌，电路停振，说明这只待测管的高频性能较差； C_1 旋出时停振越早，高频性能越差；若插上待测管后电路不起振，说明此管不适合用于电视机或者管子已坏。

3. 测量三极管的 h_{FE} ：将 K_1 置于“ I_c ”档，这时图1(a)中的③、④接线端接表头，①、②端接电阻 R_1 。此时表头量程为10毫安，读数表示管子的 I_c 值(因 $I_c \approx I_e$)。调节W，使 I_c 为预定大小(可取管子

抗，振荡频率会受输入电阻影响产生频率飘移，因此对不同的管子，要合理地选取RC数值，使振荡频率尽量接近1000赫。

射极输出器：在音频振荡级与高频振荡级之间加一个射极输出器，利用它输入阻抗高、带负载能力强的特点，合理地解决了前后级阻抗匹配问题，并且有效地防止了音频振荡级与高频振荡级之间的影响。

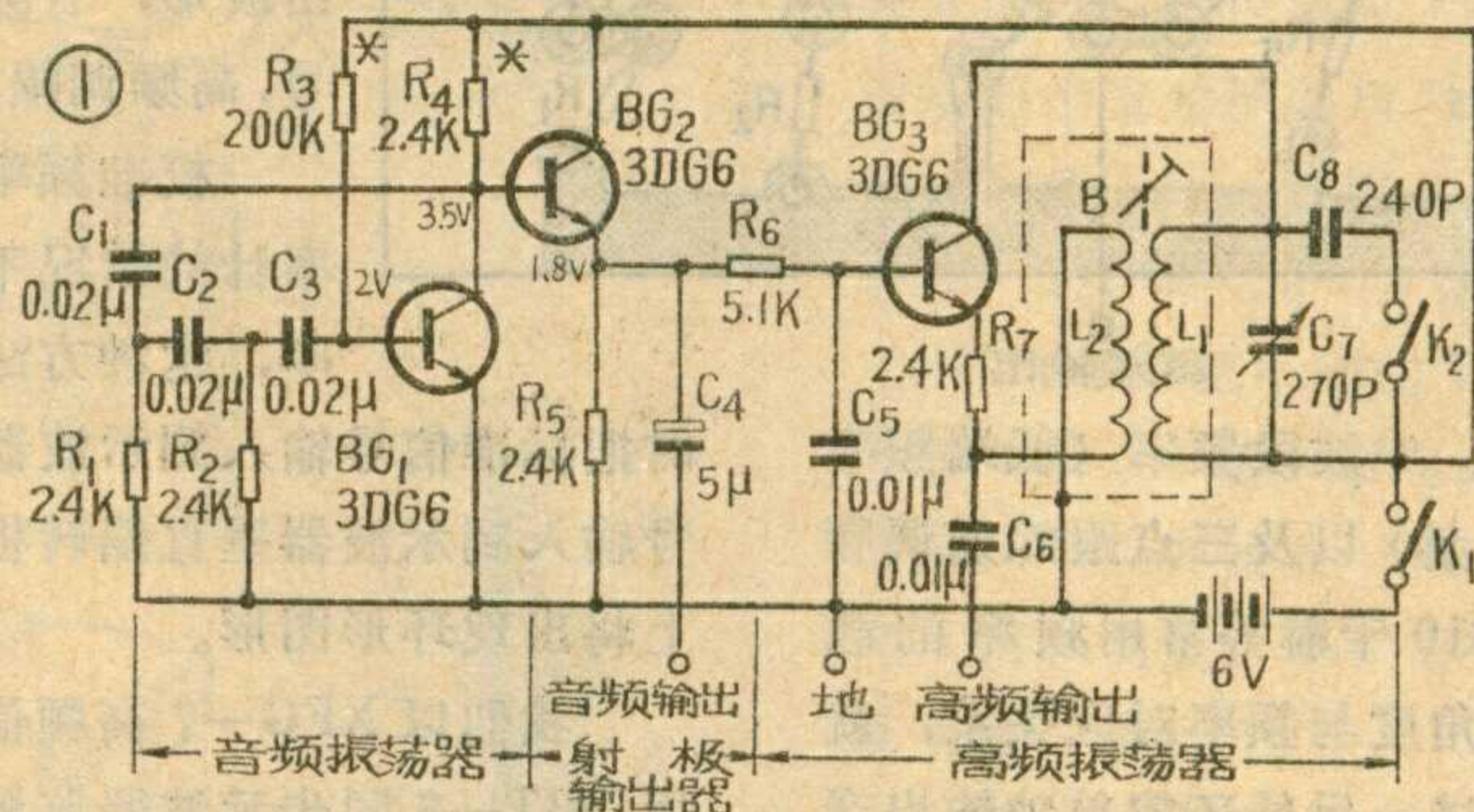
高频振荡器：本机采用变压器耦合振荡电路，振荡频率由变压器初级电感 L_1 和回路电容 C_7 、 C_8 决定，调节变压器的磁心或改变垫整电容 C_8 的容量，可以决定低端振荡频率，改变 C_7 的容量，可在波段覆盖范围内任意选择工作频率。

元器件的作用及整机工作情况： R_3 、 R_4 为 BG_1 、 BG_2 的偏置电阻。 BG_2 的集-发间电阻、 R_5 及 R_6 组成 BG_3 的偏置电阻，同时 R_5 、 R_6 及 BG_3 的输入电阻也是 BG_2 的负载电阻， R_6 对音频信号还起衰减作用。 C_4 是音频耦合电容，音频信号由 C_4 输出，它还有隔直流的作用。高频旁路电容 C_5 使 BG_3 的基极对高频旁路。 C_6 也是高频旁路电容，高频信号由它输出，同时起隔直流作用。

当音频振荡器工作时，由其集电极输出的约为980赫的音频信号直接加在 BG_2 的基极上，然后经 BG_2 输出(表头量程为100微安，表针指示为 I_b (由于 $R_1 = R_M$ ，故表头位置转换时不影响管子工作状态)，再根据公式 $h_{FE} = I_c / I_b$ ，求出 h_{FE} 。

若不考虑管子在电路中的实际工作点，为了方便也可以先把 K_1 置于“ I_b ”档，调节W，使 I_b 等于100微安(或10微安)，再将 K_1 拨至“ I_c ”档，测出 I_c 。为读数方便，可将 h_{FE} 的值直接刻在表盘上。

应当指出，测量 h_{FE} 时，由于管子工作在振荡状态，因而电路中除直流外还有高频电流，使 h_{FE} 测量不准，为此可在 C_2 与发射极连接处串一钮子开关，测 h_{FE} 时使 C_2 断开管子处于停振状态。若有条件把 K_1 改为六刀五掷开关，测 h_{FE} 时把 C_2 断开将更方便。



出加在 BG_3 的基极上，对高频振荡信号进行调制，然后输出一个已调制的高频信号。 K_2 为波段开关，合上 K_2 时， C_8 就并联在 C_7 两端，振荡回路电容增加，振荡频率变低，在 440~597 千赫范围；打开 K_2 ，断开 C_8 ，振荡频率在 532~1680 千赫范围。改变 C_7 可在两个波段内任意选择工作频率并且连续可调。这样该机

示。这样，就可以把量角器上的角度与其相对应的工作频率列成表供使用时查对。

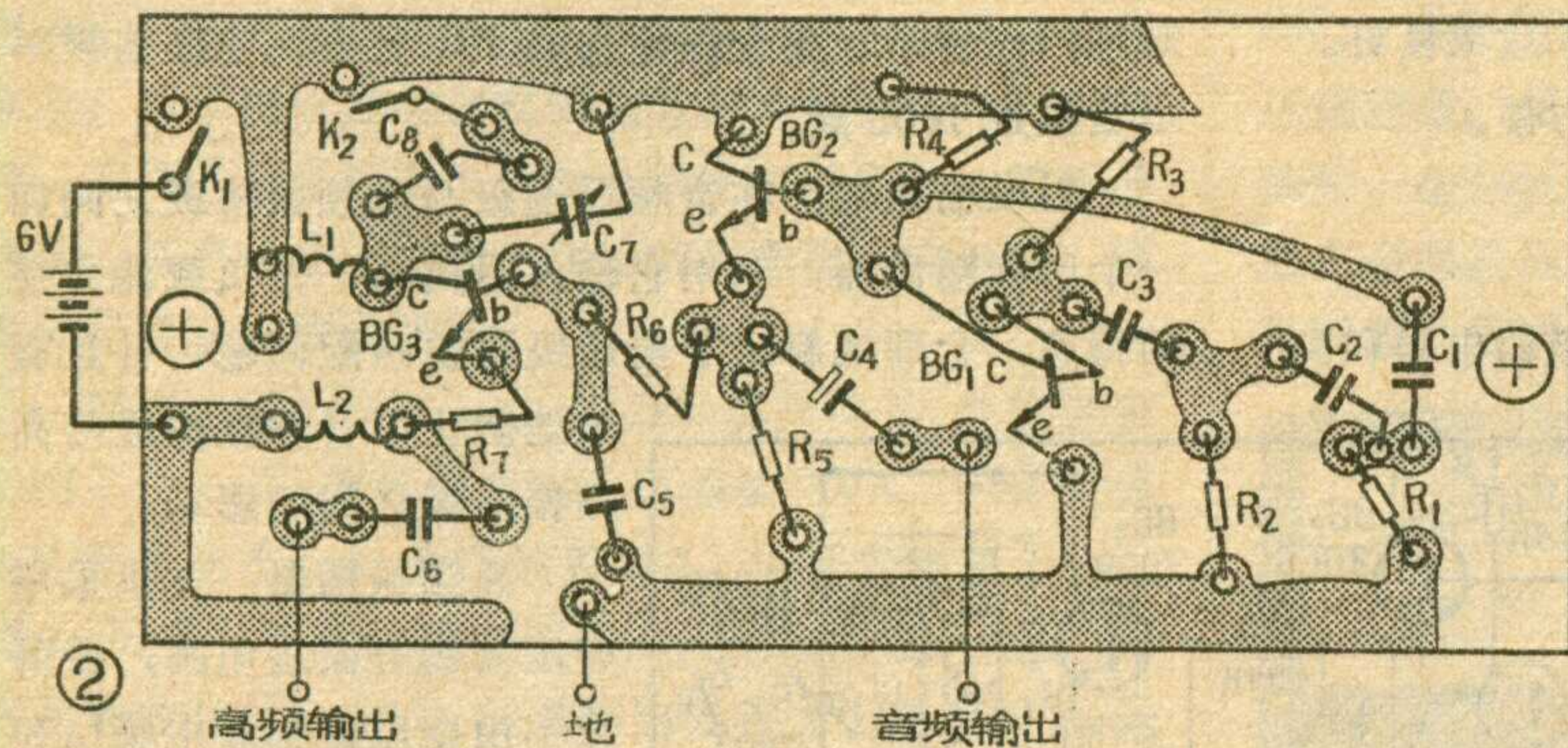
整机调试与频率校对

本机采用四节五号电池，工作总电流为 2~4 毫安。因本机采用直耦电路，所以不能单级调整，要同时反复调整 R_3 、 R_4 使总电流为 2~4 毫安， BG_1 、 BG_2 各极电位要基本上符合图 1 所示的数值，这时音频振荡器应能工作。高频振荡器的调整只要注意变压器的初、次级相位，一般都能起振。整机工作后，要用示波器监测音频及高频输出波形，音频输出为不失真的正弦波信号，高频调幅波的调制度约为 30% 即可。

校准频率时，在没有相位式数字频率计的情况下，可用频率比较法测试频率，这种方法又叫李沙育图形法。测试

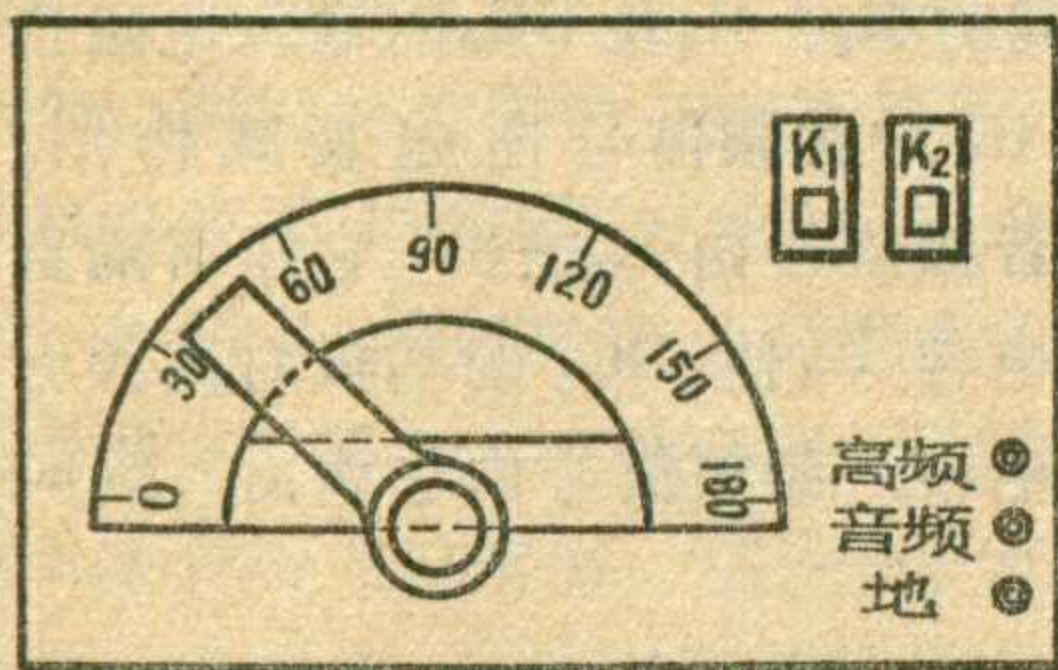
时把标准信号输入到示波器的水平偏转板；把待测信号输入到示波器垂直偏转板，若二者频率相同，屏幕上将出现环形图形。

我们以 XFG-7 高频信号发生器作为标准信号，用 SBT-5 同步示波器监测。首先把标准信号发生器置于等幅工作位置，从 0~1 伏插孔输出，并与示波器水平输入端相连；把本机也置于等幅状态（把音频输出引线经示波器探头加到垂直输入端，并把各地线相接。此时示波器“X 轴选择”置于“1”档上（不要在“扫描位置”）；“Y 轴选择”置于高阻输入档即“1M Ω ”档上。“X 增幅”、“Y 增幅”等位置适中，见图 4。然后开启各仪器电源，给定一个标准频率，调本机电容旋钮使其信号频率与标准信号频率相同，记下与之对应的角度，这样由频率低端逐点作到频率高端。这里须说明一点在监测时，本机调谐电容要按量角器的刻度等角度旋出（其容量由大到小，工作频率由低到高），再调标准信号频率与之同步（因 XFG-7 有频率微调旋钮），这样做就可方便地得出容量—角度—频率关系对应表。我们只要记熟几个常用频率相对应的角度，就能满足检修收音机的需要。



就能输出中频频率 465 千赫、中波段频率（低端频率 525 千赫、高端频率 1620 千赫）以及三点跟踪通调频率 600 千赫、1000 千赫、1510 千赫等常用频率的载波信号。只要记熟电容变化角度与频率对应关系，就可以对收音机进行检修、调试，另外还能单独输出音频信号可作为音频寻迹信号。

元件选择与制作



③

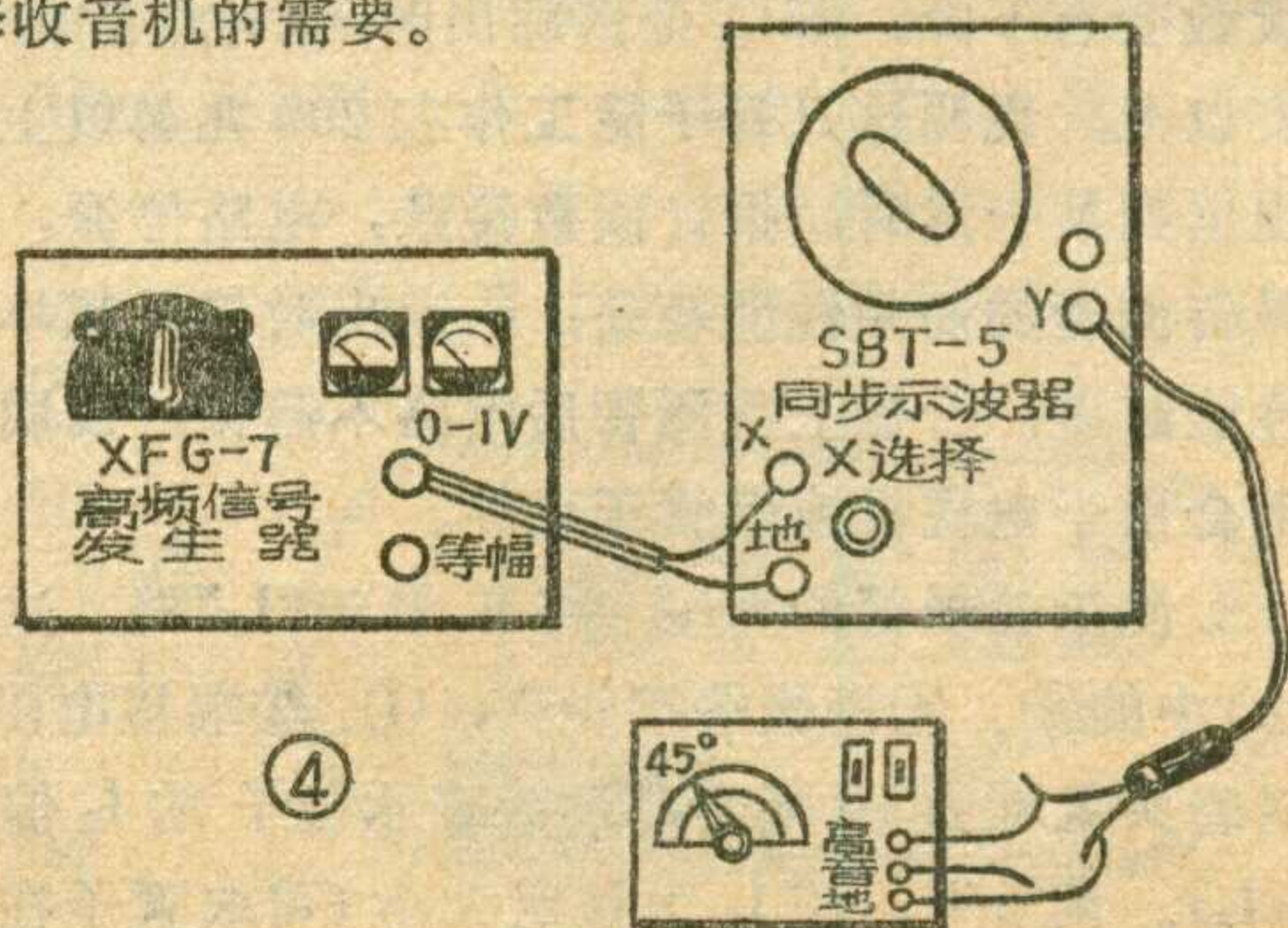
晶体管 $BG_1 \sim BG_3$ 用 3DG6，也可用 3DK3、3DK4、3DK7 代替， BG_1 的 $\beta \geq 50$ ， β 大容易起振。要求管子的穿透电流 I_{ceo} 要小。

电阻用 1/8 瓦金属膜小型电阻。 $C_1 \sim C_3$ 、 $C_5 \sim C_6$ 用瓷片电容， C_4 为耐压 6 伏铝壳小电解电容， C_7 用 270 微微法的空气单联可变电容，若改用空气双连可变电容也可以。 C_8 为云母电容，其容量由低端工作频率决定，可在 200~270 微微法范围内取值。

振荡变压器可用废中频变压器 TTF-2 改绕。要求初级 L_1 为 110 圈、次级 L_2 为 33 圈，采用乱绕法，先绕次级，后绕初级。线径和原中频变压器用的线径相当，这里不作严格要求，只要绕得下即可。

印刷线路板见图 2 (1:1)。机壳是用三合板作的，尺寸为 175×50×100 (毫米)³ 见图 3。

频率刻度盘用 12.5 厘米透明量角器代替，因电容量变化引起频率变化，容量大小与电容器旋出的角度有关，而这个角度可借用量角器上的角度刻度来表



④

自制按键式波段开关

工人 施国范

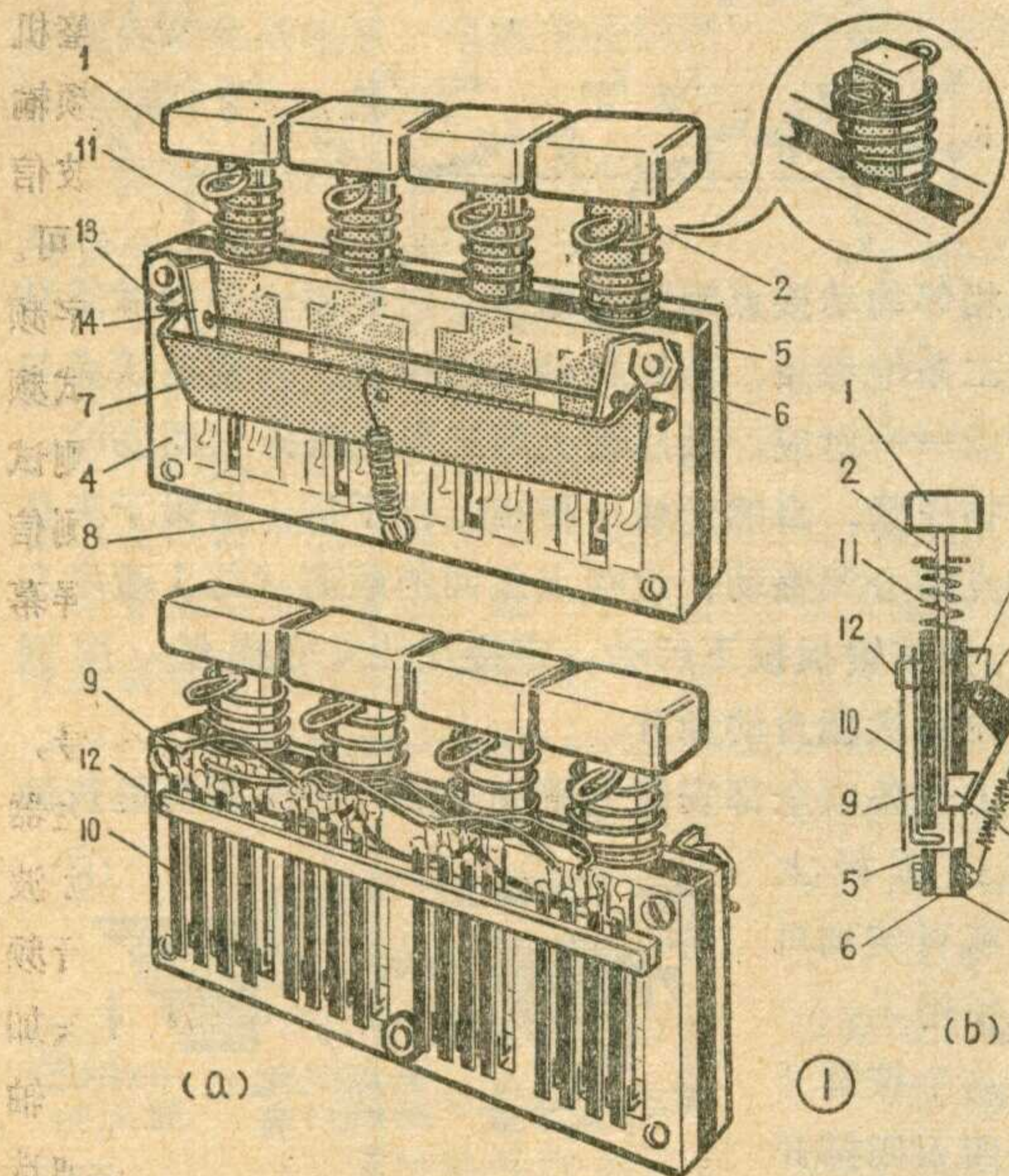
按键式开关外形美观，使用方便，在许多无线电设备上得到广泛的应用。

我利用边角废料制成了一只小型按键式开关，用

材料与加工

小型按键式开关的零件尺寸见图③，图中的零件编号同图①(b)。按键1最好用彩色有机玻璃，也可用旧的有机玻璃牙刷柄改制，共四块。按键板2用2毫米厚的有机玻璃板锯成，共四块。制动片3用0.4毫米厚的白铁皮剪成，也是四块，剪下后沿图中所示虚线把小直角梯形与大平面弯成垂直。前盖板4和后盖板5各一块，也用2毫米厚有机玻璃板制成。键槽板6一块，用2.8~3毫米厚的有机玻璃板或铝板加工而成，在加工中间的T形细条时要小心，防止折断。卡板7用0.8毫米厚的白铁皮剪成，两头沿虚线敲成直角。卡板弹簧8一只，可用收音机拉线盘上的小弹簧代用。动接点9和定接点10用0.3毫米厚的磷铜皮剪成，各剪16条。

复位弹簧11共四只，用0.5毫米直径的钢丝绕制，或直接将废交流接触器中的大弹簧一个截成两个代用。绝缘条12用1.5毫米厚有机玻璃板锯成，共三条。卡板轴13用一根直径为1毫米的钢丝，也可将



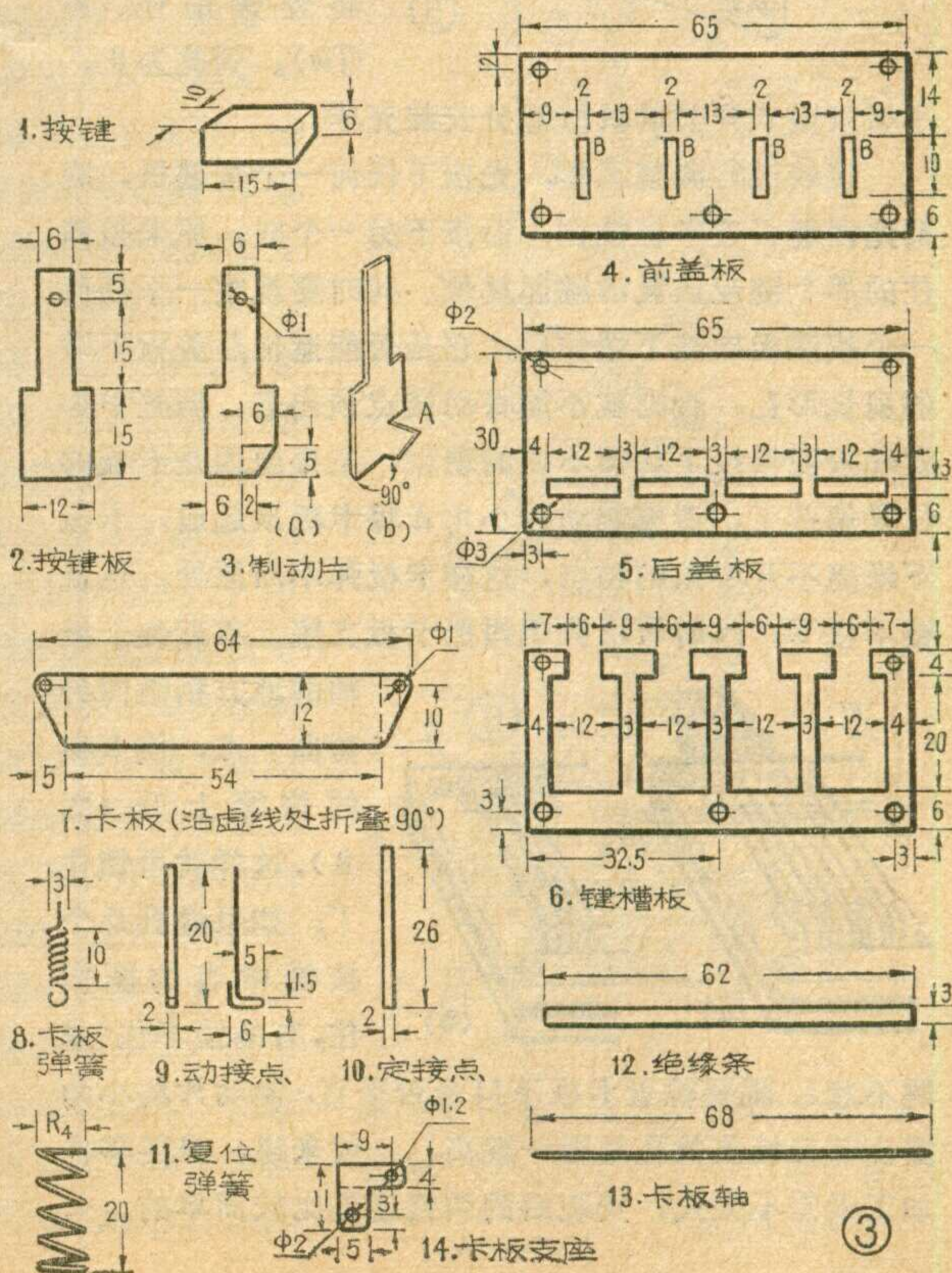
它作晶体管收音机或信号发生器的波段开关，效果较好。现介绍如下，供读者参考。

结构与原理

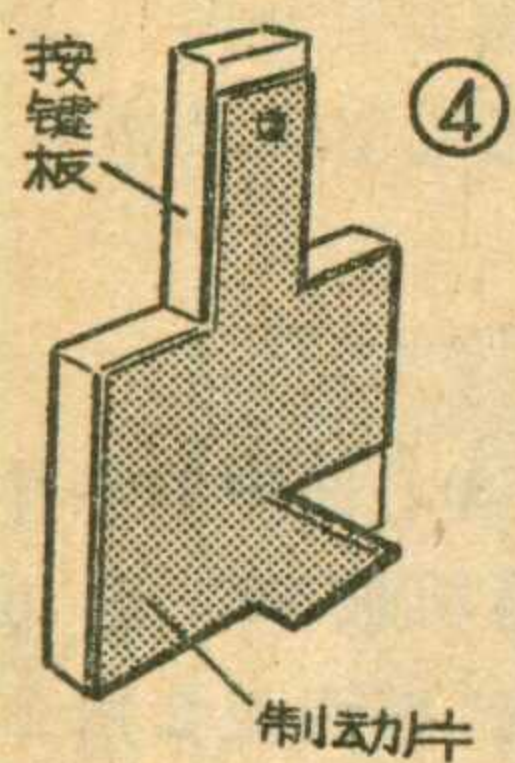
自制按键式波段开关的外形见图①a。从开关的侧面观察其结构如图①b。图中的按键1、按键板2和制动片3作为一个组合体而能作上下运动，卡板7能围绕卡板轴13向外转动。

开关动作原理如下：按下按键1时，由于制动片一起向下运动而使卡板7的下边缘向外抬起（见图②a）。当制动片继续向下运动而离开卡板下边缘的一瞬间，由于卡板弹簧8的拉力，使卡板弹回原处，这样整个按键组合体（1、2和3）就被锁住（图②b）。与此同时，动接点9被按键板2向外推出而与定接点10接通。当按下另一个按键时，在卡板7抬起的一瞬间，由于复位弹簧11的作用，原先的按键迅速跳起复位，其下端的动、定接点断开。这样，就完成了“开”和“关”的全过程。

(a) (b)



曲别针敲直使用，但卡板支座上的小孔直径要相应缩小。卡板支座 14 两只，用 0.5 毫米铁片剪成，并沿着虚线弯成直角。由于开关体积较小，在所有零件加工中，要注意尺寸的误差不能太大。

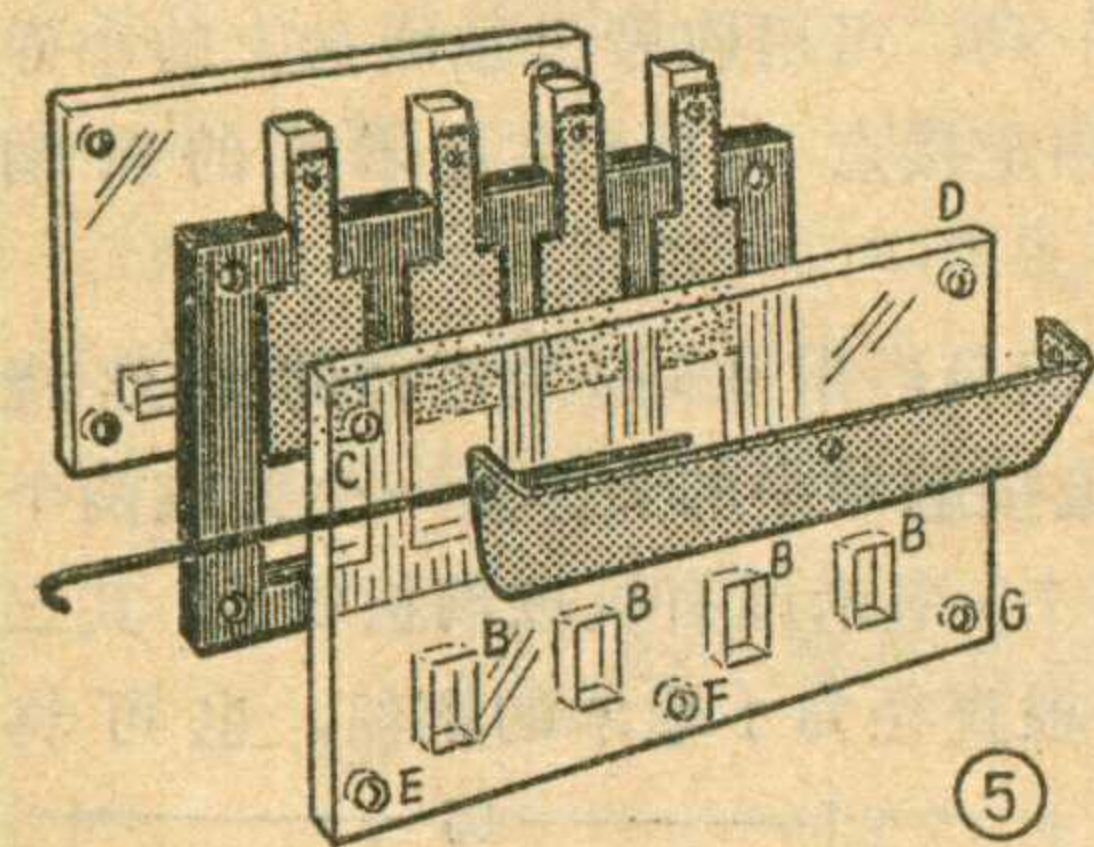


安装与调整

各零件加工无误后，就可按下述步骤进行安装与调整。

(一)后盖板上放上键槽板。把四对按键板和制动片分别重叠对齐(图④)，放入键槽板的四个凹形孔中，使制动片在上。放上前盖板，让制动片的小角A从前盖板的狭长缝B中露出(图⑤)。

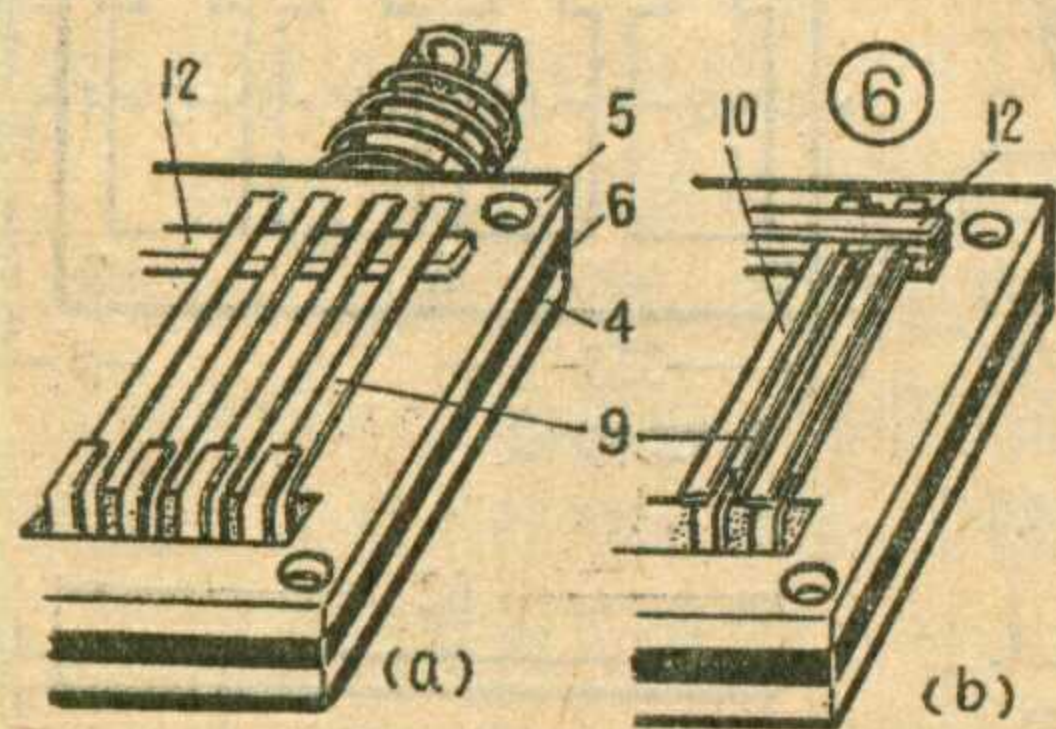
(二)用两只 M2×10 螺丝穿过前盖板 C、D 孔(见图⑤)，把键槽板及后盖板固定在一起，并把卡板支座固定在前盖板 C、D 处，再用卡板轴把卡板装到支座上，使卡板能灵活转动。用 M3×10 螺丝把卡板弹簧的一头固定在前盖板下端中间的 F 孔处，卡板弹簧另一头挂到卡板上缘的中间(见图①a)。



(三)在按键板的柄上套上复位弹簧，并用直径为 1 毫米钢丝穿过小孔将弹簧销住(图①a)。到此为止，

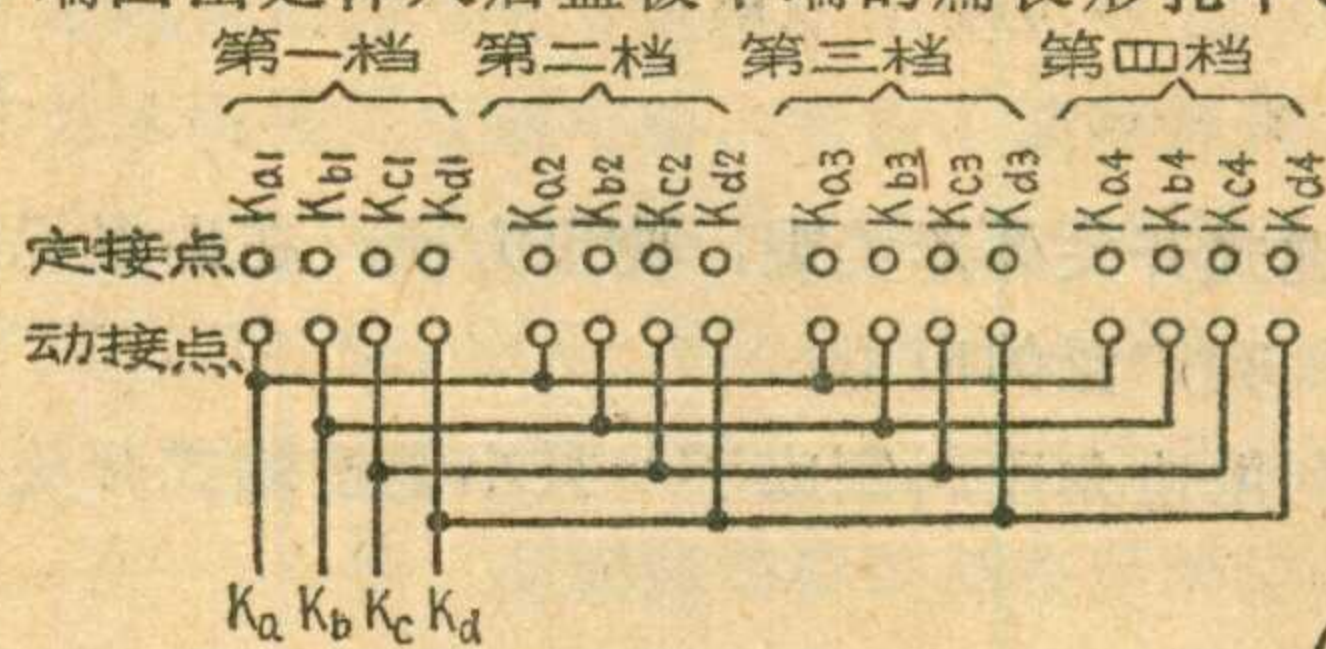
小型按键式开关的机械部分安装完毕。

接着进行调整工作，先按下任何一个按键板，观察此键能否被卡板锁住；而按下另一个时，原来被锁住的那个键应该灵活跳起复位。同时要观察一下任何一个按键板被按下锁住后，它是否能遮住后盖板下端的扁长形孔，否则就不能将动接点顶出来。调整中如发现按键板按下后锁不住的现象，主要原因是卡板的位置偏低了，造成制动片小角A将卡板顶起后，卡板下缘离不开小角的顶点，这样卡板弹不回原处，也就锁不住了。这时可用尖咀钳把卡板支座上靠近装卡板轴的地方稍微向外弯曲一点，使卡板的位置上升(图8)，这样就可锁住了；如果遇到几个按键中有的能锁住，有的锁不住(或跳不起)，就要检查卡板下口是否平直，制动片的小角露出前盖板狭长孔是否一般高。一般来说，只要零件加工误差不太大，安装后的调整还是比较简单的。



小段曲别针

机械部分的安装合乎要求后，就可以装上动接点和定接点了。先在后盖板离上端 7 毫米处平行地用氯仿贴上一条绝缘条。把动接点分成四组(每组四条)，用万能胶(环氧树脂胶)粘到这条绝缘条上，使动接点下端凸出伸入后盖板下端的扁长形孔中(图⑥a)。



两根相邻的动接点间隔 1 毫米。对准第一条绝缘条粘上第二条绝缘条，然后再粘上定接点，并使定接点与动接点一一对应。最后粘上第三条绝缘条(图⑥b)，用重物压紧，自然干燥一昼夜。待干后，用镊子夹住定接点细心调整动、定接点之间的距离(约 1 毫米左右)，使按键板按下后动、定接点能良好接触，按键板复位后又能自动断开。

上述各项全部安装调整完毕后，再用氯仿把按键粘到按键板上，就可装到机器上使用了。

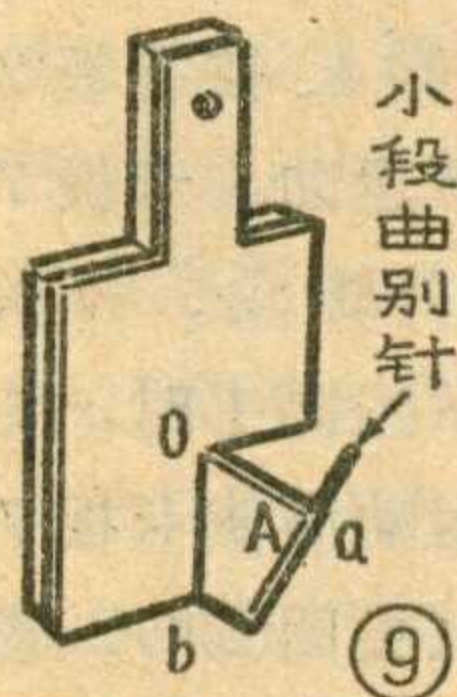
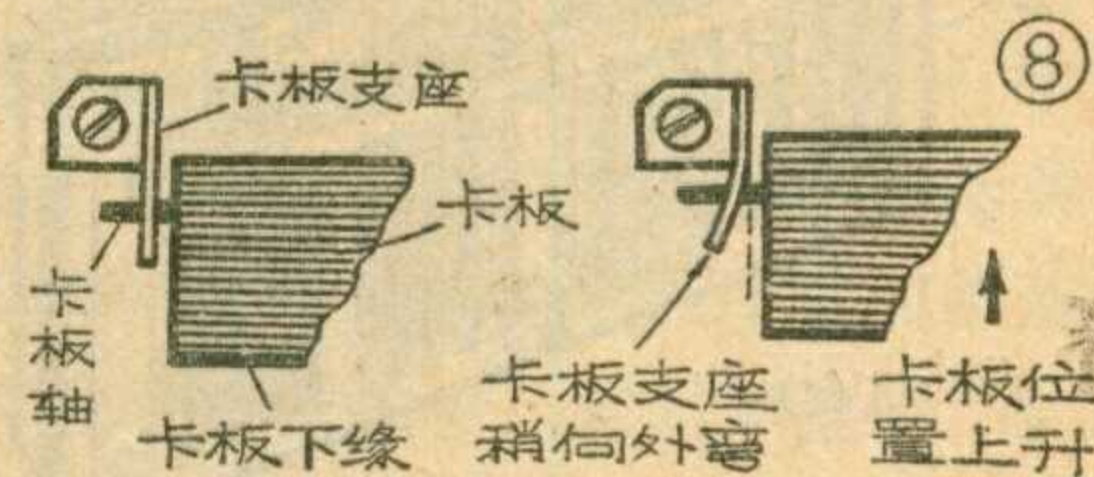
这个按键开关是四刀四掷开

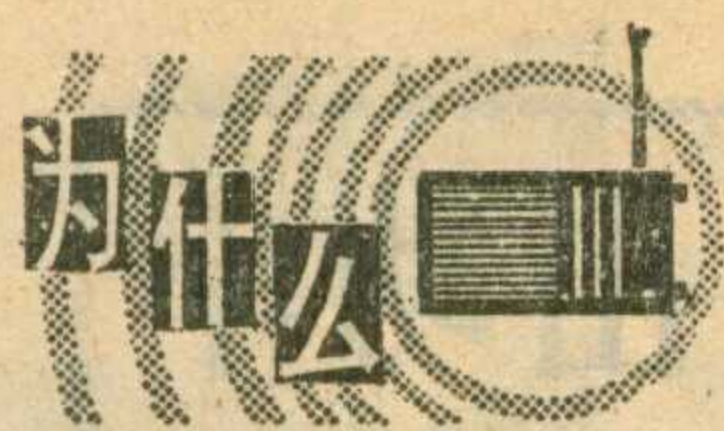
关，它在电路中的符号及接线方法见图⑦。

为了缩小体积和简化结构，这个小型按键开关没有设置“复位”键。如果想让四个按键全部复位，只要按一下已复位的三个按键中的任一个，并按下一半就放手，这样可使四个按键全部复位。当然也可以单独加一档“复位”键，只要沿着这一档的制动片小角A的斜边方向焊上一段曲别针铁丝，并露出 3 毫米左右即可(见图 9)，同时后盖板上对应于“复位”键的扁长孔就不必挖了，动、定接点也省去。

制作上述开关所用材料，如果找不到合适的有机玻璃，完全可以用其他材料代替。比如层压板、塑料板、胶木板等，厚度也可灵活变动，只要有足够牢度即行。本文介绍的按键式开关共有四档，每档四对接点。大家也可以根据自己的需要制作二档、三档或五档的，只要将相应的零件或尺寸作适当增减就行了。

这个开关结构简单、接触可靠，但分布电容较大，一般可用在频率为 20 MC 以下的电路中。





为什么电压、电流符号有的用大写字母表示，有的用小写字母表示？

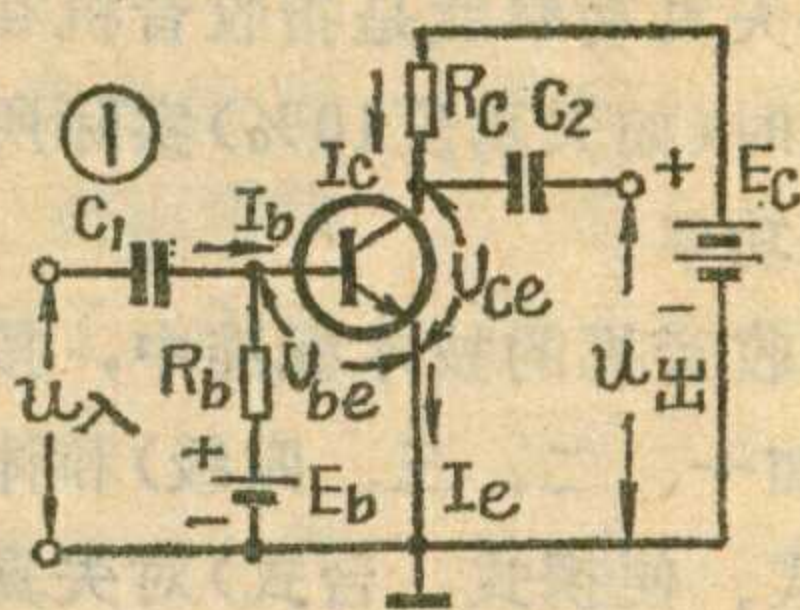
电压和电流是分析电路时必须用的两个物理量。为了作电路分析和工程计算的方便，有关部门对电压、电流的文字符号作了如下的规定：不随时间变化的电压值、电流值分别用大写字母 U 和 I 表示，随时间变化的电压、电流值分别用小写字母 u 和 i 表示。

直流电压和电流的大小不随时间变化，因此用 U 和 I 表示。

交流电压和电流的瞬时值大小随着时间而变化，因此用小写字母 u 和 i 表示。某一个交流电压或电流的有效值不随时间变化，因此用大写字母 U 和 I 表示。某一个交流电压或电流的最大值不随时间变

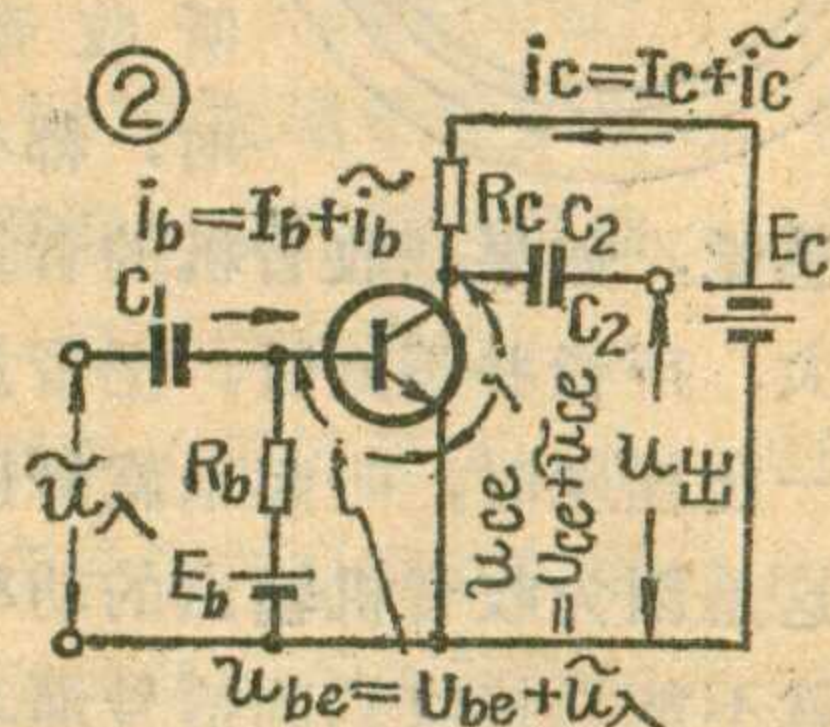
化，用大写字母并加注 m 来表示，即用 U_m 和 I_m 表示。

在晶体管放大电路中，电源电压是直流，因此用大写字母 E_c 和 E_b 表示。在没有信号输入时，晶体管各极的电压和电流是不变的，因此用大写字母表示，即 U_{ce} 、 U_{be} 、



I_c 、 I_e 、 I_b (见图 1)。当放大电路加有交流信号后，基极电压由二部分组成，即有直流基极电压 U_{be} 加上

输入交流信号电压 \tilde{u}_λ ，这样基极电压的大小随着时间而变化，因此



用小写字母 u_{be} 表示。同理，在电路中加入交流信号时，集电极电压、基极电流、集电极电流的数值随时间而变化，因此均用小写字母表示 (见图 2)。

(阎维理 庄恒产)

利用旧制密封微波双调连电容器

在自制晶体管超外差式电视机高频头时，需要一只 0.5/3 微微法左右的微调电容作本机振荡的频率微调用。我们利用修理晶体管收音机拆下的废旧密封双(单)连进行改制，效果很好。

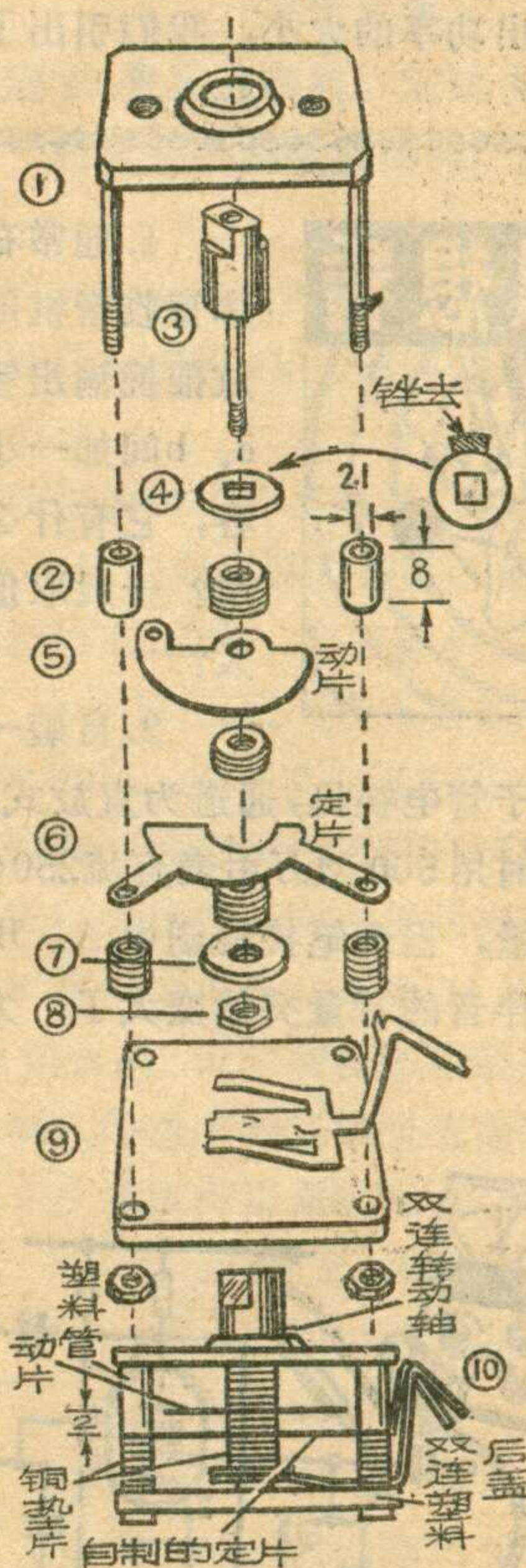
现介绍改制的方法。(一)卸下废旧双连的动、定片及铜垫圈，取下双连转动轴。在轴与盖的交接处，有一块铝质锁片，将此锁片锉成图 4 形状 (将图中阴影部分锉去)，这样，转动轴便能作 360° 转动了。

(二)由于原双连的定片片太薄，改成空气介质电容后易发生振

动，影响准确调谐，必须另做一片定片。找一小块 0.2~0.3 毫米厚的铜片，按原来定片的形状剪一片，作为微调电容器的定片 (见图 6)。

(三)从原来的动片中，取出一片 (见图 5)，与自做定片一起装入双连，并保持 2 毫米左右间隙 (图 10)。其余部分用原来的铜垫圈垫齐。图 4 锁片与图 5 动片之间垫片厚度可取 2 毫米左右或更厚一些，以防止两只固定螺丝过长时碰坏动片。另找内径约为 2.1 毫米的硬质塑料管 (例如圆珠笔笔心)，用小刀切下两段，每段的长度为 8 毫米，代替原来的铜垫圈装上 (见图 2)，用以补充原来铜垫圈的不足。附图中图 7 是原双连中动片引出线的接触铜片，图 8 是原双连固定动片用的螺母，图 9 是原双连的塑料后盖及四只螺母。微调电容装配完毕如图 10。最后盖上原来的方形防尘罩，一只空气介质的微调电容便做好了。

适当调整动定片间距离，还可以获得其他不同容量的电容，读者可灵活掌握。利用双连上原来的螺丝孔，将微调电容器固定在自制高



频头中合适的地方，装上大一些的拨盘，使用调节时十分灵活方便。

(林在荣)

名词浅释



收音机的不失真输出功率

我们在听收音机时，都有这样的感觉：如果把收音机的音量开得太大，声音并不好听，把音量减小到一定程度时，听起来就舒服多了。这是因为收音机输出的功率过大，就不能把接收到的信号逼真地重放出来，也就是通常所说的产生了失真。

一台收音机的输出功率不论大小，总存在不同程度的失真。它的大小用失真度表示，而失真度的具体数值可用失真度测量仪进行测试。

为了比较在同一失真度下收音机输出功率的大小，我们引出了不

失真输出功率这个概念：当收音机输出某一数值的电压值，如果该电压的失真度正好等于技术标准允许的数值，这时用该电压换算得出的功率就是该机的不失真输出功率，简称不失真功率。也可以这样理解，不失真功率就是指收音机在失真不大时(如失真度10%)实际所能输出的功率。

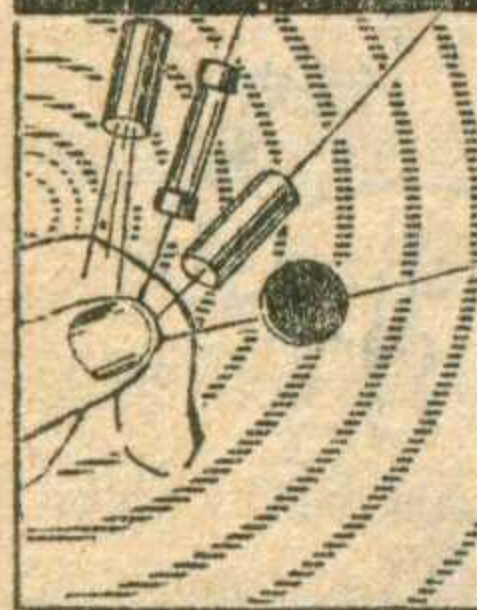
在收音机的技术标准中，按其级别(如一、二、三、四级)和体积(袖珍式、便携式、台式)对失真度和不失真输出功率的数值作了具体的规定。例如规定了三、四级收音机在频率为1000赫时失真度不得大于10%，而输出的不失真功率数值为：三级便携式不小于150毫

瓦；三级袖珍式和四级便携式不小于100毫瓦；四级袖珍式不得小于50毫瓦等。

不同型号的收音机，其不失真输出功率固然不同，即使同一型号的收音机，每一台不失真输出功率数值也不一定相等，具体数值必须通过测量才能确定。例如环球牌714型收音机为四级便携式，按指标规定其不失真功率应不小于100毫瓦。实际测量结果：有的大些，可达180毫瓦；有的小些，只有125毫瓦，这二个数值都大于指标规定的数值，这些收音机的不失真功率这项指标是合格的。

(胥兆基)

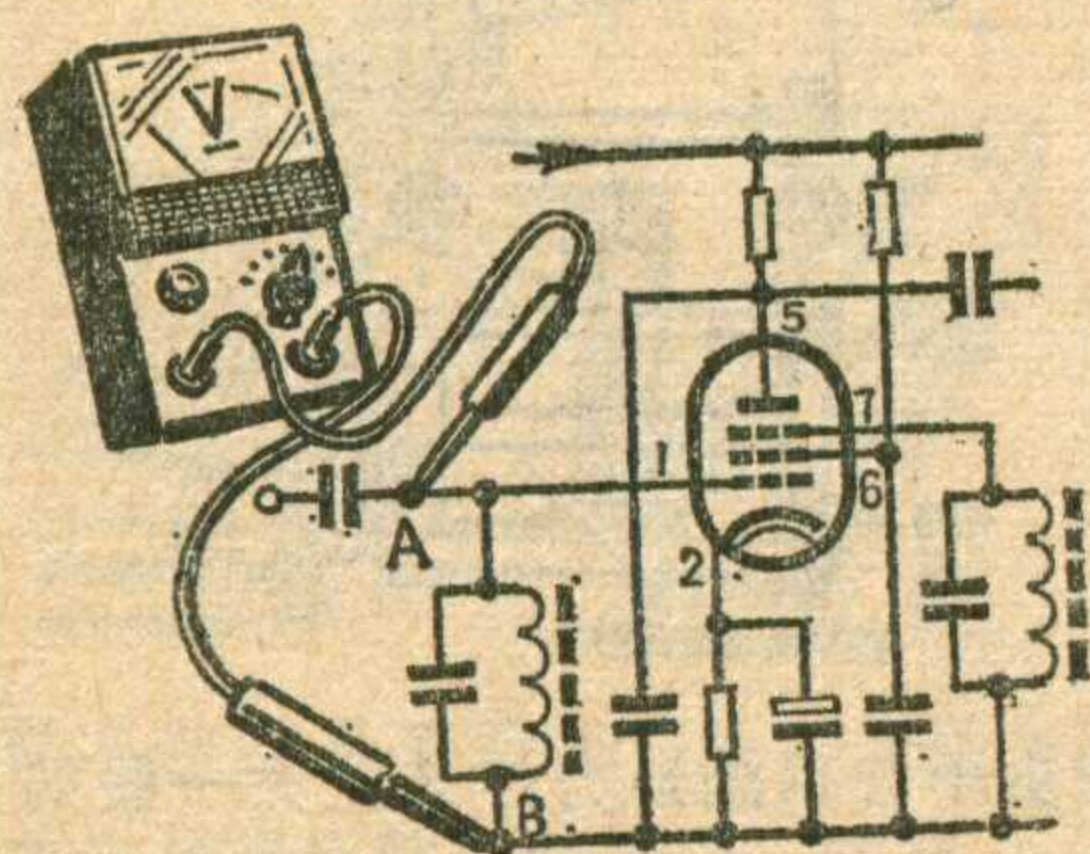
想想看



1. 通常在晶体管收音机的功放推挽输出管的c、b间加一小电容，它有什么作用？一般取值多大？

2. 自装一黑白电子管电视机，通道为直放式的，调整时用500型万用表直流250(V)档测量，当表笔接触图中A、B点时，伴音的音量突然变大了，为什么？

调整时用500型万用表直流250(V)档测量，当表笔接触图中A、B点时，伴音的音量突然变大了，为什么？



上期“想想看”答案

1. 一般来说有效值、平均值是对交流电而言的。比如对于正弦交流电，它在半周内的平均电流 $I_{平} = \frac{2 I_m}{\pi}$ ， I_m 为正弦交流电电流的峰值，在一周内它的平均电流为零。而正弦交流电电流的有效值 $I_{有效} = \frac{I_m}{\sqrt{2}}$ ；对于直流电而言，它的数值大小是不随时间而变化的，因而也就不需要用有效值、平均值表示。

在图示的整流电路中，由于把220伏交流电经二极管整流后，流过整流回路的电流是50周的脉动电流，因此通过直流表表头的电流是大小变化的脉动电流，而磁电式仪表的转动部分是具有惯性的，这样指针的偏转就跟不上电流的变化，只能根据脉动电流的平均值偏

转在一定的位置上即偏转一定的角度，此时表针偏转的角度大小是与整流电流的平均值成正比例的。所以在这种情况下测量的是平均电流值，而不是有效值。

(邹振熊)

2. 只要重新换一个输出变压器或把带8欧扬声器的输出变压器改绕就行了。改绕输出变压器时，先拆去原来的次级线圈，拆时应记下它的圈数。然后根据公式

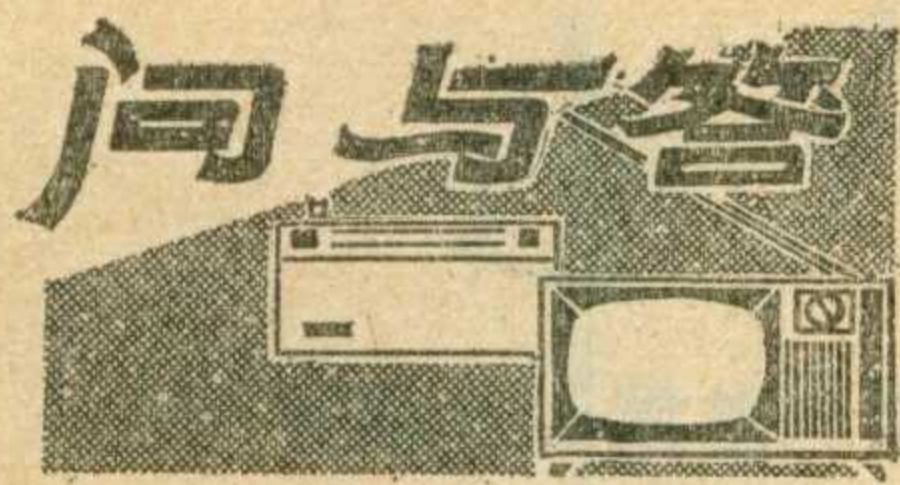
$$\frac{n_{10}^2}{n_{20}^2} = \frac{Z_1}{Z_2}$$

重新计算应绕的次级圈数。公式中 n_{10} 为原来的次级圈数， n_{20} 为重绕的次级圈数； Z_1 是8欧、 Z_2 为3.5欧代入上面的公式

$$\text{得出 } n_{20}^2 = \frac{n_{10}^2 Z_1}{Z_2} \approx 0.44 n_{10}^2,$$

$n_{20} \approx 0.66 n_{10}$ 。这样改绕后，它们对于功放输出电路来说应是相当的(即负载一样)，电路其它部分不必改动。

(无锡无线电五厂技术组)



问：有一台40厘米电子管电视机，电源开启后，屏面上光栅正常。数分钟后，行幅度开始变小，光栅变暗，检查

行输出管的栅负压、帘栅压均正常，升压电容也没有坏，为什么？

答：这种故障一般是由于阻尼管6Z18质量不好引起的。因为6Z18阴极与阳极距离很近，灯丝加热后，阴极受热膨胀，易与阳极出现跳火或短路现象，这时6P12屏流逐渐变大，屏压下降，所以，行幅度变小，光栅变暗，只要换只好的6Z18就行了。

问：在接40厘米电子管电视机行输出反馈线圈时，有信号时只要看屏面若为一整幅图象，则说明接正确了。若图象为左右两半幅，则说明接反了。但在没有信号时，如何来判别是否接对了呢？

答：在没有信号时，只要观察荧光屏光栅就可以判定了。当亮度电位器逐渐关小时，整个屏面光栅都均匀暗下来，说明此线圈接对了。当亮度电位器逐渐关小时，屏面上的光栅由左、右两边先暗，再逐渐使中间变暗，说明反馈线圈头接反了。（以上邬邵静答）

问：按上海牌104—2型线路自装了一台35厘米电子管电视机，在调试中发现，当对比度在正常情况（即黑白分明）时，则行不能同步，同时场同步也受到影响，如果对比度调得较淡，则行同步略好些，故障在哪部分？

答：这是同步分离部分有问题，即幅度分离限幅器没有起到限幅作用。当对比度调大时，图象信号就进入到场、行同步信号里，干扰了场与行的振荡。上海牌104—2型电视机的幅度分离管是6U1，而6U1的第6屏极电压不能大于+25伏，第8屏极电压不能大于+75伏。当6、8屏极电压离上述数值较远时，则幅度分离限幅器就不能起到限幅作用。（刘瑞堂答）

问：一台47厘米电视机行输出变压器低压包击穿，重绕以后，输出级工作正常。但是高压很低，检查整流管1Z1良好，是何原因？

答：可能是由于重绕低压包后，将线圈方向绕错了。因为47厘米电视机的15千伏高压是水平扫描逆程脉冲电压（6000伏左右），经高压包升压之后整流获得。如果低压包和高压包的相位相反，则高压包就感应不出那样高的电压来，只起一个降压电感线圈的作用，所以高压输出仅有5000伏左右。此时荧光屏图象很淡，而且大大放大，对于这种人为故障，只要把低压包的绕向换过来就可以了。（于长波答）

问：我发现有的同志在用话筒讲话时，总喜欢先用手指敲一敲，或用力吹一吹，这样做对话筒有什么影响？

答：这样做对话筒有害无益。话筒不能受强烈震动，若用手敲或用力吹，往往会使话筒磁性减弱，或将音圈震松和震脱，使音圈位置不在磁钢中央，造成灵敏度降低或发音失真，严重时还会损坏音膜。所以试话筒时要用平时讲话的声音来试，应坚决克服用手敲或用力吹的坏习惯。

（杨逢汉答）

问：有一台TY250/1000型电子管扩音机，在负载较轻时，也发生了击穿输出变压器的现象，从而导致输出变压器内部短路。这是什么原因？

答：TY 250/1000型电子管扩音机，是一种较大功率的定压式扩音机。在轻载甚至空载的情况下，因为它有很深的负反馈，输出电压不会升的太高，所以一般不会击穿输出变压器。如果发现这种故障，只能说明它的深度负反馈电路出了问题。早期生产的TY型扩音机，从输出变压器初级两端负反馈至前级6J1阴极的RC网络，所采用的是纸质电解电容器，时间长了就会干涸失效，负反馈回路则不再起作用，机器也就失去了定电压输出的特点。因为这时机器照常工作，机务人员往往不能及时发现这类故障，所以当外接负载严重减轻时，过高的电压就会将输出变压器击穿。（吴绪义答）

问：有一部井岗山型16毫米放映机，放映扩音机的输出变压器损坏，一时又买不到新变压器，请问有没有应急修理办法？

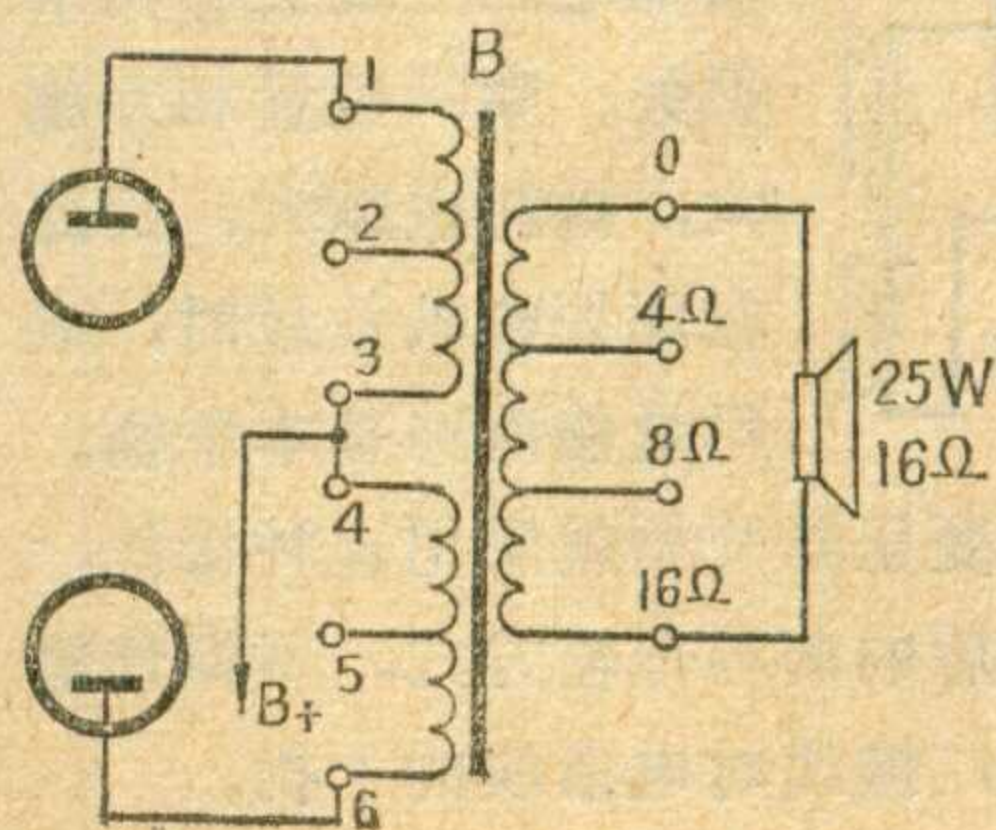
答：此种放映扩音机的输出变压器损坏后，如不能立刻修复，可暂用有线广播中的15瓦线间变压器代替。实践证明效果还不错。

接线方法见附图。即将放映扩音机原来已损坏的输出变压器拆掉，将15瓦线间变压器初级抽头的3、4端连起来，引出一条导线接高压B₊；初级抽头的1、6端分别接推挽管的屏极。由于15瓦线间变压器初级的1、3和4、6间的线圈圈数相等，经测量直流电阻也基本相等，且这个直流电阻和原输出变压器的直流电阻也基本相等，所以两只推挽管屏极上所获得的电压和原来也基本一样。放映扩音机的输出功率为15瓦，用15瓦线间变压器代替也很合适。线间变压器次级抽头有好几种阻抗值，可视喇叭的功率和音圈阻抗而适当匹配。例如井岗山型电影扩音机所用喇叭阻抗为16

欧25瓦，则可接在变压器次级的0和16欧端子之间。

同样，如果放映扩音机的输出功率为20瓦，则可用25瓦线间变压器代替。

（黄一夫、王争亚答）

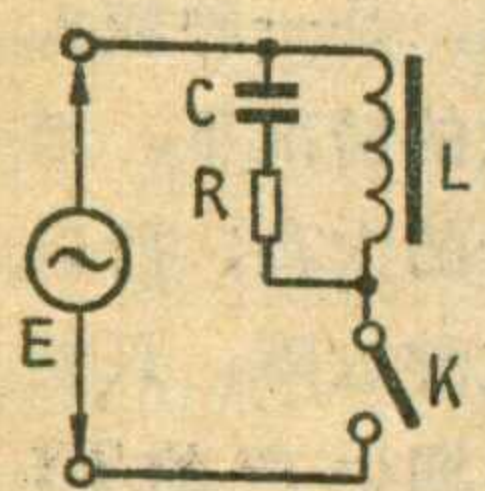


感性负载触点 消火花电路RC值求解图

——封三说明——

我们在使用继电器开关、干簧管开关及其它形式的触点开关时，经常看到在触点闭合或打开的瞬间产生火花放电的现象。时间长了触点就会受到损坏，使电路不能正常工作。

开关触点的保护，一般采用在负载两端并联一个阻容吸收回路的方法，如下图所示。电阻、电容的数值可以从封三图表的标尺上查得。在封三的图表中，C是电容的数值，I为开关打开前流过负载的电流值，E为开关闭合前的电源电压值，R是电阻数值。下面举例说明图表的使用方法。

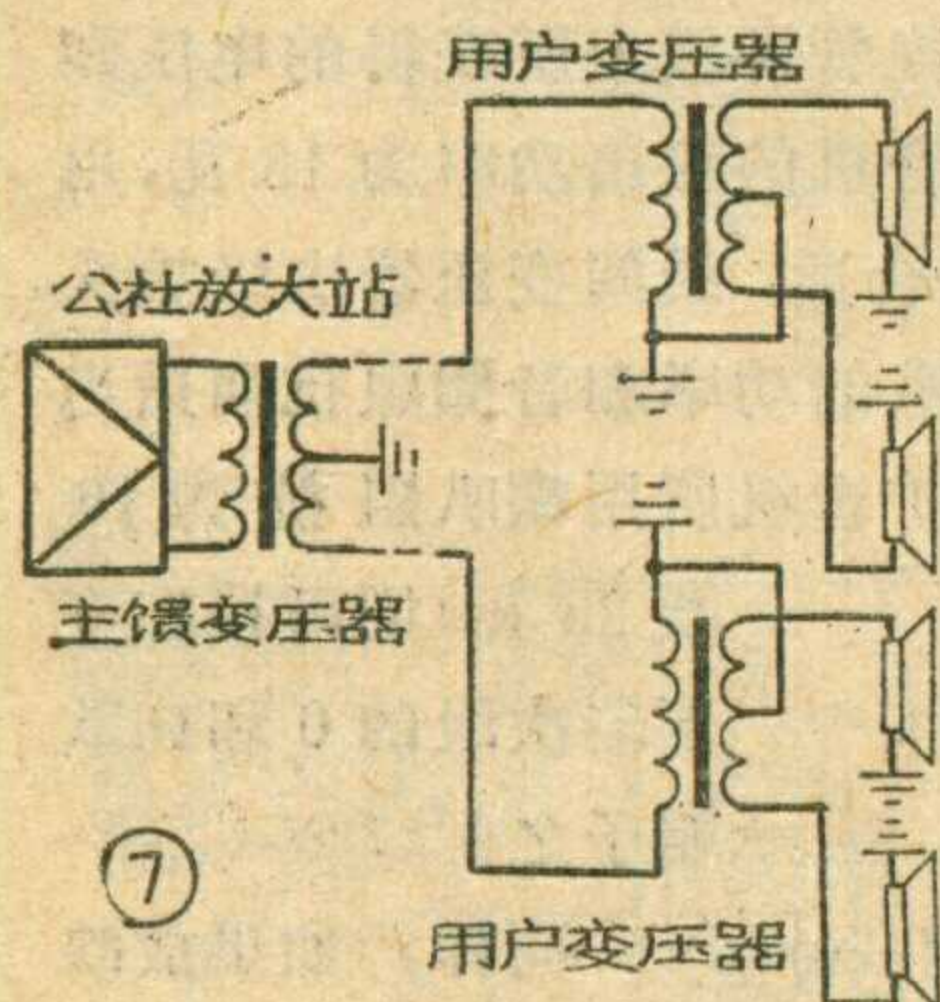


假设流过负载的电流是0.3安，电源电压是50伏，求电阻R、电容C的值。首先在标尺I上找到0.3安之点B，该点在标尺C上相对应的数值是0.009，即电容值选0.009微法。然后从B点出发，通过标尺E上50伏之点H作直线与标尺R相交于D点。D点的数值为54，即电阻值选54欧。所选定的电阻值能否在开关闭合的瞬间将充电电流限制在允许值范围内，可以通过图表1中间下方的标尺I'、E'来核对。I'为最大冲击电流，E'仍是电源电压。在上述例子中，从D点出发通过标尺E'上50伏之点G作直线与标尺I'相交于Z点，Z点数值为0.9，即在开关闭合瞬间流过电流0.9安。如果开关触点能够承受0.9安的电流，那末所选的阻容回路是合适的。

(李望)

(上接第19页)

如果采用用户变压器次级中心点接地，当两路喇叭数量相等，即阻抗达到平衡时，因为流过两个回路里的电流相等(即 $i_1=i_2$)，且 i_1 、 i_2 流过接地电阻 R_0 时方向正好相反，互相抵消，在 R_0 上就没有功率损耗，



从而提高了传输效率。

但当两路喇叭数量不平衡时， i_1 、 i_2 也不会相等，在 R_0 上产生的电压降就不能完全抵消，在接地电阻上就会有功率损失。喇叭数量相差越大，损耗也越大，因此在规划喇叭数量时，应尽量使两路基本平衡。

如果从公社放大站馈送变压器开始就采用这种接法，可参考图7。采用改进后的两种传输方式，不但传输效率提高了，还能减弱广播线对电话线的干扰。

无线电

1977年第9期(总第180期)

目 录

**坚决实现毛主席的宏伟遗愿
为赶超世界电子技术先进水平而奋斗**
..... 中共南京无线电厂委员会 (1)

从延寿看邮电如何迅速实现现代化
——黑龙江省延寿县邮电局访问记
..... 人民日报通讯员、记者 (2)

轻便遥测风向风速表 吴绍金 (4)

几种由D触发器组成的计数器 王兆全 (6)

集成电路触发器中的半导体开关和逻辑门 颜超 (7)

35厘米电视机换用23厘米显象管
..... 华中师范学院物理系 科安仁 (11)

联合设计晶体管独立微调频道选择器(续)
..... 丹东电视机配件厂
..... 上海无线电九厂 (12)
..... 上海星际无线电厂

黑白电视机的装制与调整

九、频道选择器

十、整机结构和布局 工人 王德浚 (13)

*** 农村有线广播 ***

谈谈汞气整流管 高玉书 (17)

提高单线传输效率的探讨
..... 广西壮族自治区广播局 叶瑞友 (19)

助音箱原理浅说 王义善 (20)

简易组合式扬声器箱的设计制作
..... 南京无线电元件二厂徐柏龄 余家升 (21)

*** 初学者园地 ***

检验晶体管高频性能的小仪器 陈鹏飞 (24)

简易高频信号发生器
..... 河北省赵县五金百货公司修配部 (25)

自制按键式波段开关 工人 施国范 (27)

为什么电压、电流符号有的用大写字母表示，有的用小写字母表示? 阎维理 庄恒产 (29)

利用旧密封双连制作微调电容器 林在荣 (29)

收音机的不失真输出功率 胥兆基 (30)

感性负载触点消火花电路RC值求解图
——封三说明 (32)

*** 电子简讯 *** (10)

*** 想想看 *** (30)

*** 问与答 *** (31)

封面、封底说明：伟大的领袖和导师毛主席纪念堂
(1977年7月摄影)

编辑、出版：人民邮电出版社
(北京东长安街27号)

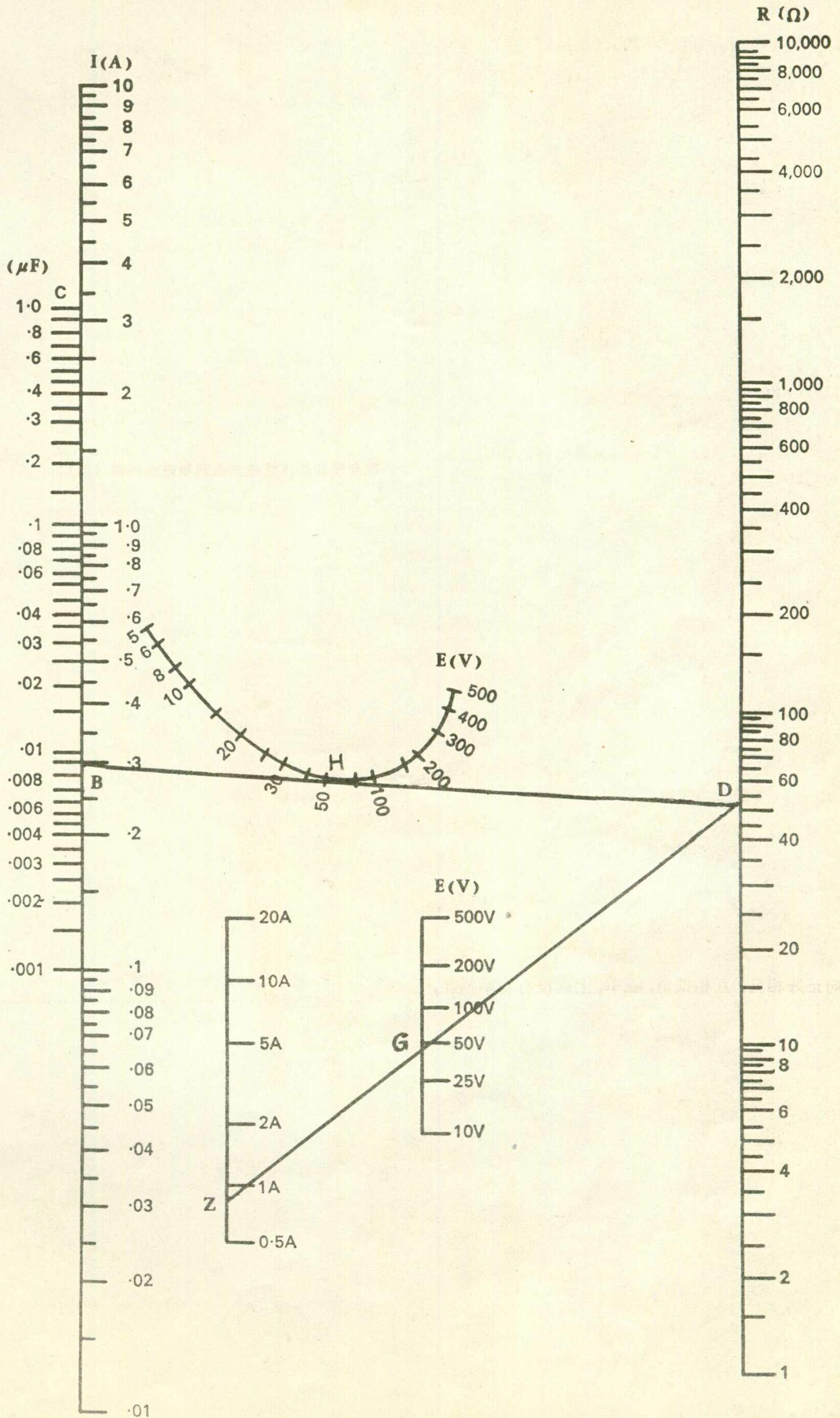
印刷：正文：北京新华印刷厂
封面：北京胶印厂

总发行：北京市邮政局

订购处：全国各地邮电局所

出版日期：1977年9月25日
本刊代号：2-75 每册定价0.17元

感性负载触点消火花电路RC求解图



花城電

