



无线电 9
WUXIANDIAN 1966

杂志社

毛泽东思想威力无穷

电子工业战线上新产品如雨后春笋

在我国各地电子工业中，許多企业的职工、技术人員，由于努力活学活用毛主席著作，用毛澤东思想武装了自己，解放思想，大破資产阶级“权威”，在科学实验中，敢破敢立，为党为国家爭气，試制成了許多高质量、高水平的电子仪器、設備新产品。

①上海继电器厂和上海市机电产品設計院协作，試制成功一台二十四阶模拟式电子計算机，经过鉴定，证明性能良好。

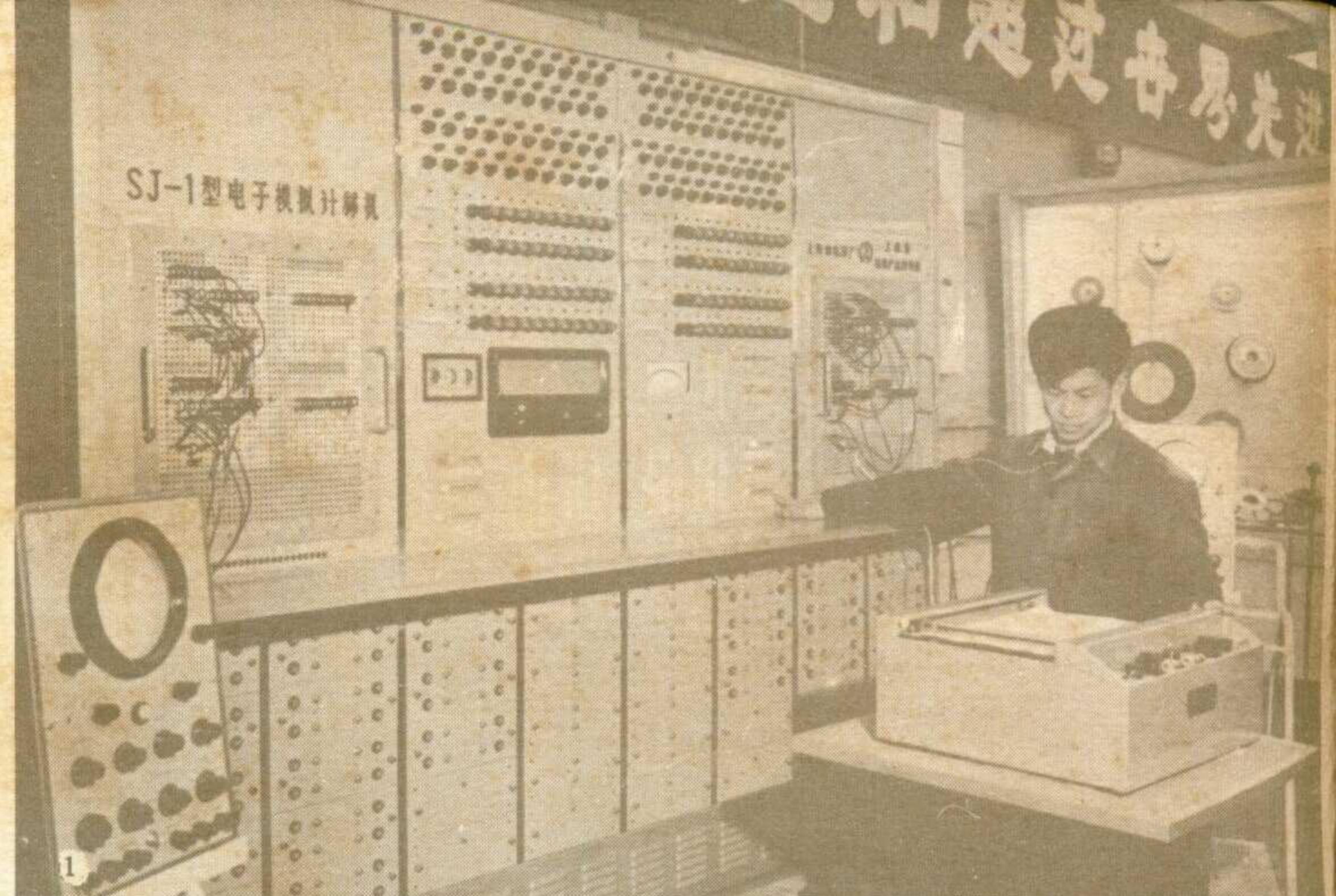
(新华社記者攝)

②南京電訊仪器厂試制成功一台誤差在千万分之二以下的七位数10兆赫的晶体管电子計數式頻率計。

(新华社記者攝)

③北京第三机床厂的工人、技术人员和清华大学的师生合作，制造成功一台用电子計算机指揮生产的2K5125型程序控制钻床。

(新华社記者攝)

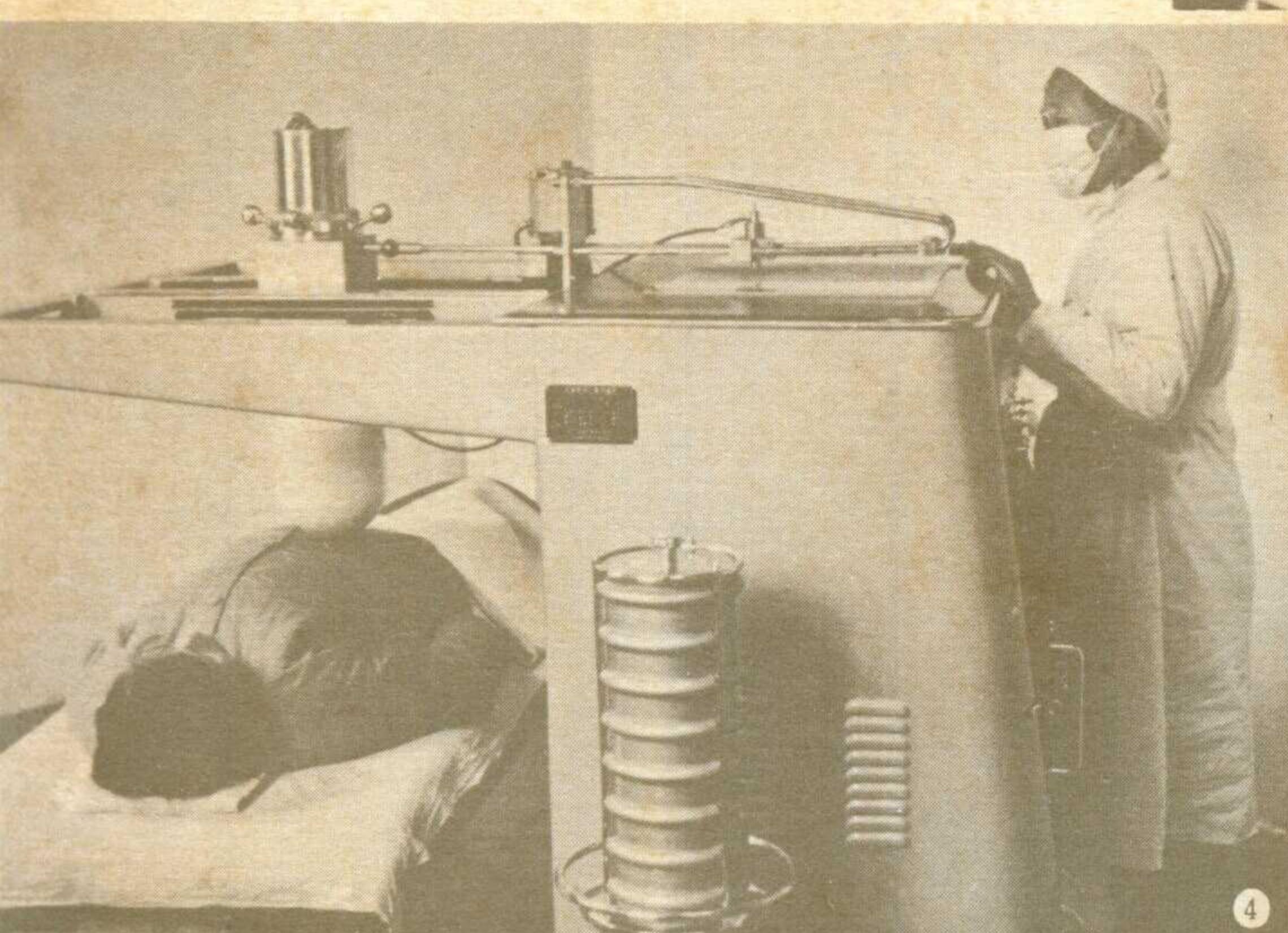


④江苏无锡市医学研究所与无锡机床厂在有关单位协作下，研究成一种医用的放射性同位素扫描仪。

(新华社記者攝)

⑤武汉冶金安全技术研究所人員，遵循毛主席的教导，经常深入矿山、工厂和工人一起劳动，积极研究和改进工矿安全生产设备，这是他們在武钢大冶铁矿和爆破工人一起，研究他們試制成功的爆速測定仪。

(新华社記者攝)





毛主席向大家說：“你們要关心國家大事，要把無產階級文化大革命進行到底！”



一大批本来不出名的革命青少年成了勇敢的闖將。他們有魄力、有智慧。……他們的革命大方向始終是正确的。这是无产阶级文化大革命的主流。

《中国共产党中央委员会关于无产阶级文化大革命的决定》

向我們的紅衛兵致敬！

(一九六六年八月二十九日《人民日报》社论)

任何大革命运动，都必然是群众的革命运动。沒有群众起来，敢說，敢干，敢闖，就不可能有什么大革命。无产阶级文化大革命，必然也是这样。

文化大革命，就是要大破资产阶级和一切剥削阶级的旧思想、旧文化、旧风俗、旧习惯，大立无产阶级、社会主义的新思想、新文化、新风俗、新习惯。如果没有广大人民群众卷进这个运动，就不可能大破，也不可能大立。

照一般的历史情况看，文化革命，总是政治革命、经济革命的先导。我国无产阶级文化大革命的发展，不可能不触及到政治，不可能不触及到经济，实际上已經触及了。

文化大革命不能只是少数人的事情，不能只是批判几个资产阶级学者“权威”的事情，不能只是批判几个资产阶级代表人物的事情。文化大革命的規律，完全冲破了这些框框。

无产阶级文化大革命，成为广大群众的革命运动。这是文化革命开始取得胜利的重大新标志。

紅卫兵充当了文化革命这个群众运动冲鋒陷陣的急先鋒。我們向英雄的紅卫兵欢呼，向我們的紅卫兵致敬！

紅卫兵上陣以来，时间并不久，但是，他們真正地把整个社会震动了，把旧世界震动了。他們的斗争锋芒，所向披靡。一切剥削阶级的旧风俗、旧习惯，都像垃圾一样，被他們扫地出門。一切藏在暗角里的老寄生虫，都逃不出紅卫兵銳利的眼睛。

这些吸血虫，这些人民的仇敌，正在一个一个地被紅卫兵揪了出来。他們隱藏的金銀財宝，被紅卫兵拿出来展览了。他們隱藏的各种变天賬，各种杀人武器，也被紅卫兵拿出来示众了。这是我们紅卫兵的功勋。

紅卫兵的行动，真是好得很！

毛主席早在全国胜利前夕指出：“中国人民将会看見，中国的命运一經操在人民自己的手里，中国就将如太阳升起在东方那样，以自己的輝煌的光焰普照大地，迅速地蕩滌反动政府留下来的污泥浊水，治好战争的創傷，建設起一个嶄新的强盛的名副其实的人民共和国。”我們这場无产阶级文化大革命，恰恰进一步地证明了毛主席的伟大預見。

現在正在进行的，以毛泽东思想为伟大旗帜的，以紅卫兵为急先鋒的这場无产阶级文化大革命，不但必将从根本上改变我們整个社会的精神面貌，而且必将大大改善我們的无产阶级专政，大大巩固我們的无产阶级专政，革新我們現在还存在着的許多不适合无产阶级专政的旧社会残迹，旧习惯势力；必将大大革新我們的社会主义制度，扫除资产阶级在社会上还存在着的一些威风，进一步清算资本主义的剥削制度。

当然，紅卫兵随时需要在斗争中学习，学会文斗，学会思考。

最根本的問題是，大家需要在斗争中进一步学会毛泽东思想，掌握毛泽东思想，运用毛泽东思想，把自己鍛炼成为頂天立地、掌握革命本領的无产阶级革命者，成为毛主席的好学生，好战士。英雄的紅卫兵万岁！

我們伟大的导师，伟大的領袖，伟大的統帅，伟大的舵手毛主席万岁！

文化革命既然是革命，就不可避免地会有阻力。这种阻力，主要来自那些混进党内的走资本主义道路的当权派，同时也来自旧的社会习惯势力。这种阻力目前还是相当大的，顽强的。但是，无产阶级文化大革命毕竟是大势所趋，不可阻挡。大量事实说明，只要群众充分发动起来了，这种阻力就会迅速被冲垮。

《中国共产党中央委员会关于无产阶级文化大革命的决定》

工农兵要坚决支持革命学生

(一九六六年八月二十三日《人民日报》社论)

毛主席亲自主持制定的关于无产阶级文化大革命的决定，指明了胜利前进的正确道路，纠正了错误路线，扭转了错误方向。

党中央这个决定发表后，人心振奋，斗志昂扬。无产阶级文化大革命的又一个新高潮开始了。

无产阶级文化大革命的洪流，正在冲击着种种阻力。毛泽东同志说，“钟不敲是不响的。桌子不搬是不走的”，“扫帚不到，灰尘照例不会自己跑掉”。那些顽固地走资本主义道路的当权派，必然会采取种种办法，种种手段，抵抗十六条，压制群众运动，破坏文化大革命。他们除了继续挑动学生斗学生以外，还煽动少数工人农民斗学生，来转移斗争的目标。

那些走资本主义道路的顽固派，荒谬地把自己本单位的领导，同党中央，同整个党等同起来。他们利用广大工农兵群众对党的热爱，利用一些群众不明真相，提出什么保卫本地区、本部门的党委的口号，如有革命学生批评他们，起来造他们的反，就被说成是什么“反党”，“反党中央”，说成是什么“反革命”。有的地方，有少数工人农民和机关干部受了蒙蔽和欺骗，参加了对革命学生的斗争。

用这种口号煽动一些工人农民去斗争革命学生，是极端反动的，是完全违背党的路线的。

任何一个地区，任何一个单位的党组织，都必须无条件地走群众路线，接受群众的监督和批评，决不允许以任何借口拒绝和压制群众的批评，更绝对不允许把批评自己的群众打成“反党”，“反党中央”的“反革命分子”。党中央就是党中央。一个地区，一个单位的党组织，就是一个地区，一个单位的党组织。任何一个地区，一个单位的党组织，如果违背了以毛泽东同志为首的党中央的正确领导，违背了毛泽东思想，为什么批评不得？为什么反对不得？为什么人家一批评，就叫做“反党”，“反党中央”，“反革命”？

广大工农兵群众，决不要听那些走资本主义道路的老爷们的胡说。

广大革命学生起来闹革命，反对走资本主义道路的老爷们，是件大好事。他们贴大字报，是好事，大鸣、大放、大辩论，是好事。他们有上街游行示威的权利，有集会、结社、言论、出版的权利。他们敢于用毛泽东思想批评本单位党委和上级党委的错误，正好可以端正那些党委的领导。至于那些死顽固，死不悔改的，垮了也没有什么了不起，也是好事。

革命的学生们组织“红卫兵”、“红旗战斗小组”等等革命组织，是无产阶级专政下的合法的组织。他们的行动，是革命的行动，是合法的行动。谁要反对革命学生的革命行动，就直接违背了毛主席的教导，违背了党中央的决定。

广大工农兵群众，是无产阶级文化大革命的主力军，是革命学生的强大后盾。我们一定要坚定地站在革命学生一边，最热烈最坚决地支持革命学生的革命行动。

(下转第4页)



馬克思主義的道理千條萬緒，歸根結底，就是一句話：“造反有理”。

毛泽东

好得狠！

一九六六年八月二十三日《人民日报》社论

我們為北京市“紅衛兵”小將們的無產階級革命造反精神歡呼！

毛主席說：“馬克思主義的道理千條萬緒，歸根結底，就是一句話：‘造反有理。’”

“金猴奮起千鈞棒，玉宇澄清萬里埃。”“紅衛兵”小將們以毛澤東思想為武器，正在橫掃一切剝削階級的舊思想、舊文化、舊風俗、舊習慣的灰塵。

北京解放已經十七年了，可是，在修正主義的前北京市委長期把持、壓制下，許多地方的名稱、商店的字號，服務行業的不少陳規陋習，仍然散發着封建主義、資本主義的腐朽氣息，毒化着人們的靈魂。廣大革命群眾，對這些實在不能再容忍了！

掃帚不到，灰塵照例不會自己跑掉。千千万万“紅衛兵”舉起了鐵掃帚，在短短幾天之內，就把這些代表著剝削階級思想的許多名稱和風俗習慣，來了个大扫除。

這是破舊立新的革命行動。閃耀著無產階級革命精神的新名稱，新風俗，新習慣，為我們偉大的首都，為無產階級革命的中心，增添了無限的光彩。

处处是革命的标志和文字，处处是革命的語言和歌声。每個街道，每個商店，每個行業，都要成為學習毛澤東思想的學校，成為宣傳、執行和捍衛毛澤東思想的陣地。毛澤東思想正在照亮每一個角落。

這是振奮人心的大事，這是大快人心的喜事。

“紅衛兵”的革命精神，將使我們的國家和人民永葆革命的青春。

“紅衛兵”的革命行為，是任何頑固的舊勢力也阻擋不了的洪流。

“紅衛兵”的無產階級革命造反精神好得很！

(上接第3頁)

廣大工農兵群眾，最聽黨的話，最聽毛主席的話，最擁護毛澤東思想。党中央決定的十六條，是毛澤東思想的最新的體現。一切違背十六條的，危害無產階級文化大革命的錯誤領導，都要堅決抵制，堅決反對。

革命學生在鬥爭中，也可能有一些缺點。我們一定要看到他們大方向是正確的，應當滿腔熱情地支持他們，幫助他們，相信他們會在鬥爭當中，自己能夠分清哪些是對的，哪些是不對的，應當怎樣做，不應當怎樣做。相信他們在鬥爭中會鍛煉得更加堅強，更加敢于革命，善于革命。

廣大工農兵群眾，廣大革命學生，要更高地举起毛澤東思想偉大紅旗，緊密地團結起來，擦亮眼睛，千万不要受壞人的挑撥，千万不要上壞人的當。工人，農民，解放軍戰士，人民警察，由於所處情況不同，崗位不同，他們可能不了解那裡學校的情況，不明真相，就不要去參加學校的辯論。

我們偉大的黨，用毛澤東思想武裝起來的黨，一直是信任人民群眾，依靠人民群眾。同樣的，廣大人民群眾，根據自己的切身經驗認為，必須信任黨的領導，依靠黨的領導，才能完全解放自己。正是因為這樣，黨和人民群眾心連心，不論有什么曲折，有什么風波，我們的黨和人民群眾，終歸會橫掃一切牛鬼蛇神，斗垮那些走資本主義道路的當權派，取得無產階級文化大革命的偉大勝利。

无产阶级文化大革命是使我国 社会生产力发展的一个强大的推动力

《中国共产党中央委员会关于无产阶级文化大革命的决定》

抓 革 命，促 生 产

(一九六六年九月七日《人民日报》社论)

毛泽东同志主持制定的十六条正确地指出：“无产阶级文化大革命是使我国社会生产力发展的一个强大的推动力。”

我国的无产阶级文化大革命，正在有力地促进人的思想革命化，进一步解放社会生产力，进一步发挥工人群众、农村人民公社社员的更大的生产积极性和创造性，为工业农业的大发展创造新的有利条件。

毛泽东同志在抗日战争末期指出：“一九四二和一九四三年先后开始的带普遍性的整风运动和生产运动，曾经分别地在精神生活方面和物质生活方面起了和正在起着决定性的作用。这两个环子，如果不在适当的时机抓住它们，我们就无法抓住整个的革命链条，而我们的斗争也就不能继续前进。”

毛泽东同志当时提出的整风运动，也就是思想革命运动。他所说明的整风运动和生产运动的作用，认为必须及时抓住这两个环子，使我们的斗争继续前进。这些，对我们现在，是完全适用的。

无产阶级文化革命运动和社会主义生产运动，是相互联系的。无产阶级文化大革命，就是为的要使人的思想革命化，因而使各项工作做得更多、更快、更好、更省。我们一定要以无产阶级文化大革命为纲，一手抓革命，一手抓生产，保证文化革命和生产两不误。

我们搞社会主义，有精神战线和物质战线。精神战线是改造旧思想，提高社会主义的革命觉悟。物质战线是改造自然，发展社会主义国民经济。先进的思想领先。毛泽东思想就是我们在这两条战线上前进的火车头。用毛泽东思想去改造人的灵魂，促进人的思想革命化，而在精神战线上打了胜仗，从而激发人的自觉能动性，也就保证物质战线上能够打更大的胜仗。

今年，是执行我国第三个五年计划的第一年。我们的广大工人、公社社员、科学技术人员和其他劳动者，都应当把在文化大革命中焕发起来的冲天的革命干劲，用到工农业生产科学实验的斗争中去。我们应当以主人翁的姿态，坚守生产岗位，不失时机地掌握生产环节，使工农业生产出现更新的面貌，更新的繁荣。

所有工矿企业、人民公社、基本建设单位和科学研究单位的领导人员，都要紧紧抓住文化革命和发展生产这两个环子，很好地安排自己的工作。要适当地分工，搞两个适当的班子。一个班子主要抓文化革命，一个班子主要抓生产，抓生产的产量、品种和质量，特别是要狠抓质量。抓生产的班子，也要参加文化革命，但是，应当以主要精力领导生产。两个班子要有统一的领导，不可各自为政。只要充分发动群众，进行妥善安排，就能够保证文化革命和生产双胜利。

工矿企业、基本建设单位、科学研究单位以及服务行业的文化革命运动，农村的社会主义教育

北京电子管厂革命、生产双胜利

北京电子管厂的职工，响应毛主席和党中央关于抓革命，促生产的号召，在无产阶级文化大革命中，使厂的生产出现了新气象，产品比去年同期有大幅度的增长。

在文化大革命中，全厂职工大学毛主席著作，用毛泽东思想进一步武装了自己，大大提高了思想觉悟，促进了思想革命化，进一步体会到自己革命责任之重大。例如生产小型电子管车间的同志們說：“走资本主义道路的当权派想把我們引向资本主义、修正主义，这絕對办不到！我們要坚决打倒他們，担当起一切重任，按照毛主席的教导，下定决心，不怕牺牲，排除万难，去爭取胜利。”

一个生产半导体管的车间，有条半自动生产綫投产时间短，任务重，大家对这条生产綫的工艺、产品性能、设备运转情况以及生产和技术管理方面的情况，都还没有完全掌握。通过社会主义教育运动及文化大革命运动，尤其在学习了中央决定十六条以后，职工思想觉悟大大提高，认识到自己生产任务的完成，关系到国内许多兄弟厂今年国家计划的完成，也关系到反帝和反修斗争。大家一致热烈表示：“我們一定要把这条生产綫搞成一条紅綫給国家驗收；不管任务多重，我們一定要用自己的双手去坚决完成它。”

党委还本着“抓革命，促生产”的精神，进行了动员，并发动大家进行全面安排。就在动员的第一天，这条生

运动即“四清”运动，都应当由那里的革命群众来进行。城乡“四清”运动的原来部署，如果群众认为适当，又进行得很好，就可以不变动。学校的紅卫兵和革命学生，不要到那些地方去干預他們那些部署，也不必去参加那里的辯論。工人、貧下中农是革命的主力軍，他們完全能够把本身的革命运动搞好。而且那里的情况不同，生产任务很重，外边的人不明了情况，去干預，容易影响生产的正常进行。

現在，秋收快到了，看来是一个好年成。各级领导，特别是县和农村人民公社的领导，一定要不誤农时，集中全力抓好今年的秋收。农忙的时候，“四清”运动可以暂时停下来。学校的紅卫兵和革命师生，应当有组织地到农村去参加劳动，帮助秋收，学习貧下中农的勤劳、革命干劲和优良的劳动品质。

高举毛泽东思想伟大红旗，以十六条为精神武器，抓革命，促生产，这是摆在我們全党和全国人民面前的重大任务。我們坚信，随着无产阶级文化大革命的高潮，必将出現一个社会主义生产建設的新高潮。

毛泽东同志在抗日战争末期說过：“……整风和生产两大运动，具有何种历史重要性，是明白无疑的了。”

他又說：“讓我們进一步地、普遍地去推广这两大运动，以为其他各项战斗任务的基础。果能如此，那末，中国人民的彻底解放，就有把握了。”

中国人民解放战争的胜利，中国人民大革命的胜利，完全证实了毛泽东同志这个英明的論断。

当前，如果我們坚定不移地按照毛泽东同志的指示，进一步地、普遍地去推广文化革命和发展生产这两大运动，那末，我們在社会主义革命和社会主义建設的伟大事业中，将取得更加伟大的胜利，难道还有疑問嗎？我们认为，这是明白无疑的了。

生产线上，就热气腾腾，各个工序出現了許多好人好事，生产效率、成品率很快就有了提高，有个工序生产提高了一倍多。产品的产量和质量，也有了提高。

在小型管制造车间，大家以高涨的革命热情，很好地安排了生产，想了許多办法，解决革命斗争与生产任务都紧张进行中的許多具体問題。车间內上下工序协作，互相配合，互相帮助，不分你我，技术人员和管理干部也参加了小组劳动。就这样，他們以战斗的姿态完成了繁重的任务。

在革命与生产的紧张斗争中，全厂职工仍坚持学习毛主席著作。例如小型管车间的工人們，每天班前先学毛主席語录。在分秒必争的生产任务进行中，每周仍設法抽出半天时间学习毛主席著作。她們說：“阶级斗争这么尖銳复杂，沒有毛泽东思想，怎能辨明方向。飯可以不吃，毛主席著作不能不学！”

通过文化大革命，促进人的思想革命化，生产一再跃进，厂內各个车间、工序，这样的事例处处都是。大家紛紛写决心书向党保证：“我們一定要按毛主席的教导，关心国家大事，把无产阶级文化大革命进行到底，把生产工作做得更多、更快、更好、更省，保证革命、生产双胜利！”

(本刊根据北京电子管厂供稿改写)

伟 大 的 导 师 伟 大 的 领 袖
伟 大 的 统 帅 伟 大 的 舵 手

毛 主 席 万 岁!

跟着毛主席，永远闹革命

北京邮电学院红卫兵

盼呀，盼呀，盼了多少个朝和夕，盼了多少个春和秋，我們多么想見毛主席！毛主席呵，您是我們伟大的領袖和导师，是我們伟大的統帥和舵手，是我們紅卫兵心中最紅最紅的太阳！八月十八日在天安門上，您接見了紅卫兵代表，这是對我們最最巨大的关怀和鼓舞，給我們增添了无穷的斗争信心和力量。我們热血沸腾，心在狂跳，激动的泪花直往外冒，情不自禁地高呼：“毛主席万岁，万岁，万万岁！”

敬爱的毛主席，在那“长夜难明赤县天”的岁月里，是您帶領我們紅五类的父兄，披荆斬棘，历尽千难万苦，在阶级斗争大风大浪中，劈开巨浪，繞过暗礁，取得中国革命一个又一个的胜利。为了防止資本主义复辟和产生修正主义，永保社会主义铁打江山，是您亲自煽起革命之风，点起革命之火，号召我們积极参加无产阶级文化大革命。您教导我們：“馬克思主义的道理千条万緒，归根結底，就是一句話：‘造反有理。’”我們紅卫兵最听您老人家的話，我們坚决向着旧世界进攻，大刀闊斧，冲鋒陷陣，蕩滌旧社会遺留下来的一切污泥浊水，以改变我国整个社会的面貌。

就在革命斗争最激烈的紧要关头，您又亲自主持制定了十六条，总结了群众革命运动的新經驗，糾正了錯誤的路線，扭轉了錯誤的方向，指出了继续胜利前进的道路。紅卫兵的革命行动，得到您最坚决的支持；紅卫兵的革命造反精神，受到您最热情的贊揚。您是我們紅卫兵最好最好的紅司令，我們是您最忠实的紅小兵。我們忠于毛泽东思想，海枯石烂永不变心！

毛主席啊，您教导我們：“已經获得革命胜利的人民，應該援助正在爭取解放的人民的斗争。”我們是人民通信兵和人民邮电事业的后备軍。我們是无线电爱好者

者，是人民的耳目。我們最早听见巴拿馬运河的怒吼，我們最早聞見椰子林里的硝烟，我們最早看見中爪哇街头鮮血淋淋。我們深深地懂得：这場翻天复地的文化大革命，不仅将使我們国家和人民永葆革命的青春，而且对世界革命也将作出巨大貢献。我們是旧世界的批判者造反者，不仅敢于斗争善于革命，而且要让砸烂旧世界的福音震撼全球，让传播文化大革命捷报的紅色电波遍及全球，让毛泽东思想的燦爛光輝普照整个世界！使一切妖魔鬼怪听了胆战心惊，使一切革命人民听了大长志气！

毛主席啊，您教导我們：“要关心国家大事，要把无产阶级文化大革命进行到底。”我們紅卫兵是破“四旧”，立“四新”的闖将，是文化大革命的急先鋒。十六条是文化大革命的綱領，字字句句閃耀着毛泽东思想的光輝。我們一定认真学习十六条，熟悉十六条，掌握十六条，运用十六条，认真地、全面地、彻底地、不折不扣地貫彻执行十六条，努力地学习解放军，把自己鍛炼成为一支具有高度政治觉悟和高度組織紀律性的战斗队伍，坚决斗争，斗垮、斗臭、斗倒一切走資本主义道路的当权派，批倒资产阶级的反动学术“权威”，横扫一切牛鬼蛇神，横扫一切剝削阶级的旧思想、旧文化、旧风俗、旧习惯的灰尘。不达目的，誓不收兵！

山在欢呼，海在欢笑。毛主席啊，您身穿草綠色的軍装，头戴紅五星的軍帽，臂佩紅卫兵的袖章，和百万革命群众同声欢庆无产阶级文化大革命，迎接文化大革命的新高潮。伟大的統帥啊，想起您，我們心紅眼亮方向明，跟着您，我們风吹雷打不动搖。我們好好讀您的书，刀山敢上，火海敢闖！我們坚决执行您的命令：把无产阶级文化大革命进行到底！

讀毛主席的書 听毛主席的话 按毛主席的指示办事

我見到了毛主席！

一个貧苦牧民之子 哈斯巴特尔

我收到了一九六六年第七期《无线电》，翻开第一頁一看，呵，一幅金光閃閃的毛主席象。我見到了毛主席。他老人家是多么健康，多么慈祥。看着毛主席的象，就好象在毛主席身边一样。喜悅、幸福、激动的心情，交織在一起，使我无法平靜下来，就是用草原上最美好的語言，也无法形容我此时的心情。我无数次重複这样一句話：“毛主席，祝您万寿无疆！”

我是个貧苦牧民的儿子，解放前祖祖輩輩給牧主放牛羊，受尽了欺凌侮辱。解放了，毛主席把千千万万草原上的穷苦人从牧主的皮鞭下救出来，救活了我的一家，救活了整个草原上的穷人。

使我們获得了新生。我，一个貧苦牧民的儿子，飽吸了党的阳光雨露，是党和毛主席把我一手培养成人。从小学到大学，从一个无知的孩子到一个共青团员，哪一样不是毛主席給的呵！我的一切是属于党的，沒有党就没有我的一切。沒有党，就沒有草原上貧下中农（牧）的一切，就沒有中国人民的一切。我們最最敬爱的毛主席，是全国各族人民最伟大的領袖、大恩人、大救星，是我们亿万貧下中农（牧）心中永远不落的紅太阳，是中国人民最伟大的舵手。他掌握着革命的大船，繞过了无数的暗礁和险滩，沿着革命航道乘风破浪前进。

爹亲媽亲，比不上毛主席亲；江深海深，比不上毛主席恩情深。我永远无限地忠于党，忠于毛主席。誰要是反对党中央反对毛主席，我們就和他們拚到底。我一定要勇敢地投入到文化大革命的斗争中去，向那些反党、反社会主义、反毛泽东思想的牛鬼蛇神开火。为了保卫党中央，保卫毛泽东思想，保卫毛主席，就是上刀山入火海，我也无所畏惧，赴湯蹈火粉身碎骨也心甘情願。

各族人民最最敬爱的領袖毛主席万岁！

高举毛泽东思想伟大红旗 坚决执行十六条

北京广播器材厂工人

李小群

党中央关于无产阶级文化大革命的决定，即十六条，是文化大革命的行动綱領。这个决定，字字句句說到了我們工人的心坎上，使我們看清了文化大革命的前进道路，增强了我們橫扫一切牛鬼蛇神的无比的勇气和信心。

整个十六条都貫穿着“敢”字当头，放手发动群众，让群众在运动中自己教育自己的精神。这充分体现了毛主席信任群众、依靠群众、尊重群众的首創精神的伟大思想。我厂广大革命职工，正是在毛主席的这个伟大思想指导下，积极行动起来，和党内走资本主义道路的当权派作斗争，和反动的資产阶级学术“权威”作斗争，和一切牛鬼蛇神作斗争。同时我們又以革命的造反精神向“四旧”宣战，大破資产阶级意识形态，大立无产阶级思想，不断出現了新气象。我厂設計人員也紛紛下楼出廠，来到生产小组，和工人同劳动同商量。大家都决心

把我厂办成一个大庆式的革命化的企业，办成一个毛泽东思想的大学校。

在斗争中，我們也深深体会到，政策和策略是党的生命。这次文化大革命是迎头痛击資产阶级在意识形态領域里的一切进攻，用无产阶级的新思想、新文化、新风俗、新习惯改变整个社会的精神面貌，所以在辯論中，一定要以毛主席思想作指針，按十六条办事，摆事实，讲道理，用文斗，不用武斗。只有这样，才能充分暴露敌人的丑恶面目，从而提高广大群众的思想觉悟。

今后我們决心高举毛泽东思想伟大红旗，认真学习十六条，坚决执行十六条，繼續大破“四旧”，大立“四新”，橫扫一切牛鬼蛇神，把无产阶级文化大革命进行到底。

友軍無線電快速收發報

友誼賽在北京舉行

友軍無線電快速收發報友誼賽，于九月二十一日開始在北京舉行。參加這次友誼賽的有中國、越南、朝鮮三個國家的軍隊代表隊。

通過這次友誼賽，將進一步增進三國人民及其軍隊之間的友誼和團結；互相學習，交流經驗，提高無線電收發報的技術水平，創造新紀錄。

這次比賽項目有：

- (1) 五字一組的字碼收報；
- (2) 五字一組的數碼收報；
- (3) 五字一組的字碼發報；
- (4) 五字一組的數碼發報。

各代表隊均由八名運動員組成，其中四名用手抄報（簡稱手抄），四名

用打字機抄報（簡稱機抄）。抄報的最高速度不加限制，直至參加該項競賽的運動員全部不能再抄為止，所以運動員完全有機會充分發揮自己的技術能力，創造新紀錄。發報使用的電鍵分手鍵和自動鍵，運動員可以選用一種鍵型參加比賽，使用自動鍵者，其成績按折合率計算。

我們熱烈歡迎來自反美鬥爭前線的越南戰友和朝鮮戰友，並預祝他們獲得光輝的成就。

我國運動員，高舉毛澤東思想偉大紅旗，在為革命而比賽的思想指導下，決心創造出優異的成績。我們也預祝他們成功。

我們學校開展報務活動是比較普遍的。每天大喇叭放出電報聲音後，同學們都跟着抄寫。經過一個時間的練習，我和幾個同學被批准參加到學校的電報隊去學習。起初，我對練習電報幹什麼用，什麼叫“國防體育”，都不十分清楚；在練習當中也不很認真，老師不在時就和同學們說笑、打鬧，碰到困難也就不願意練了。經過老師一再和我們講這項活動的目的和意義，我才進一步明確了無線電報是作戰時候不可缺少的一種通信工具。如果沒有報務聯絡，那將會嚴重影響作戰的進行。由此可見通信工作是很重要的。我立志要當一個報務員。

從思想上明确了參加這項活動的目的後，練習起來就比以前自覺了，勁頭也就足了。因此，我的抄報成績很快就提高到120~130碼。當抄到140時，我遇到了一

些困難，主要是在8、9兩個字上總是混碼。這時我感到很苦惱，回家睡覺也睡不着，究竟還練不下去呢？我想到了毛主席在“愚公移山”這篇文章裡的教導。愚公是一個九十歲的老人，他能下定決心把兩座大山搬走。而自己是一個新中國的少年兒童，難道就能叫“8、9混碼”給吓倒嗎？不！我要牢記毛主席的話，立下愚公移山的志氣，“下定決心，不怕犧牲，排除萬難，去爭取勝利。”有了信心，就有了克服困難的辦法，多練、多寫、多聽。就這樣，用毛澤東思想武裝自己的頭腦提高了認識和覺悟，堅持苦練，抄報成績不斷有所提高。

發報對我來說同樣也是一件很困難的事情，手指打

起了泡很疼，於是我就用手掌發報。老師看見了，批評我不應該用手掌發報，說我練習不夠艱苦，讓我想想革命烈士邱少雲、江姐……。自己冷靜一想，感覺老師的話很對。想想他們，再看看自己，感覺自己太不艱苦了。要想做堅強的革命接班人，就要向英雄人物學習，活學活用毛主席著作，在“用”字上狠下功夫。

做一个真正的報務兵是不簡單的，無論在什麼情況下，都要能堅持工作，那怕犧牲自己，也要完成任務。我在電影中看到有許多戰士头部和右手受了重傷，仍然堅持作戰，勝利地完成任務。我們現在練習電報，也要從

實戰出發。如果自己的左右手都能發報，那就多好啊！因此我就回家練習起來，有一次父親問我：“別人用右手發報，你怎麼用左手呢？”我就說：“我要當一個通信兵，

萬一在作戰中右手負傷了，左手不能工作，那將會影響作戰，就不能按時完成黨所交給的任務，那損失可就大啦！”想的好，做起來可真難啊！左臂像一根棍子一樣，發不了幾組就累得抬不起来了，簡直就不象自己的手一樣，一點不聽使喚。怎麼辦呢？我再次學習了毛主席在“愚公移山”一文中關於如何對待困難的教導，使我又鼓起了勇氣，接着不斷地練下去。一直練到現在，左手也能發50~60個碼了。我決心練出能“左右開弓”的過硬本領，以保衛祖國，建設祖國，為世界上沒有得到解放的三分之二的人民做出我應有的貢獻。

（天津市河東區王莊子第一小學 刘玉琴）



社会的財富是工人、农民和劳动知識分子自己創造的。只要这些人掌握了自己命运，又有一条馬克思列寧主义的路綫，不是回避問題，而是用积极的态度去解决問題，任何人间的困难总是可以解决的。

遵照毛主席的指示 走自力更生的道路

我们制成了70千瓦电子轰击炉

上海电炉厂

我們敬愛的領袖毛主席教导我們：“社会的財富是工人、农民和劳动知識分子自己創造的。只要这些人掌握了自己命运，又有一条馬克思列寧主义的路綫，不是回避問題，而是用积极的态度去解决問題，任何人间的困难总是可以解决的。”我們遵照毛主席这一条指示，制成了70千瓦电子轰击炉。

党和国家号召特种设备赶超国际水平，我們在1965年春天接受了試制电子轰击炉的光荣任务。电子轰击炉是一种新型的冶金设备，它是鎢、鉬、鉨、銻、鋯、鈦等高熔点稀有金属的提純及其合金熔炼的主要设备，也是生产无线电材料、电子设备材料、火箭材料、高级航空耐热合金等材料的重要设备之一。电子熔炼技术是60年

代利用了电子学成果发展起来的一門新型技术。

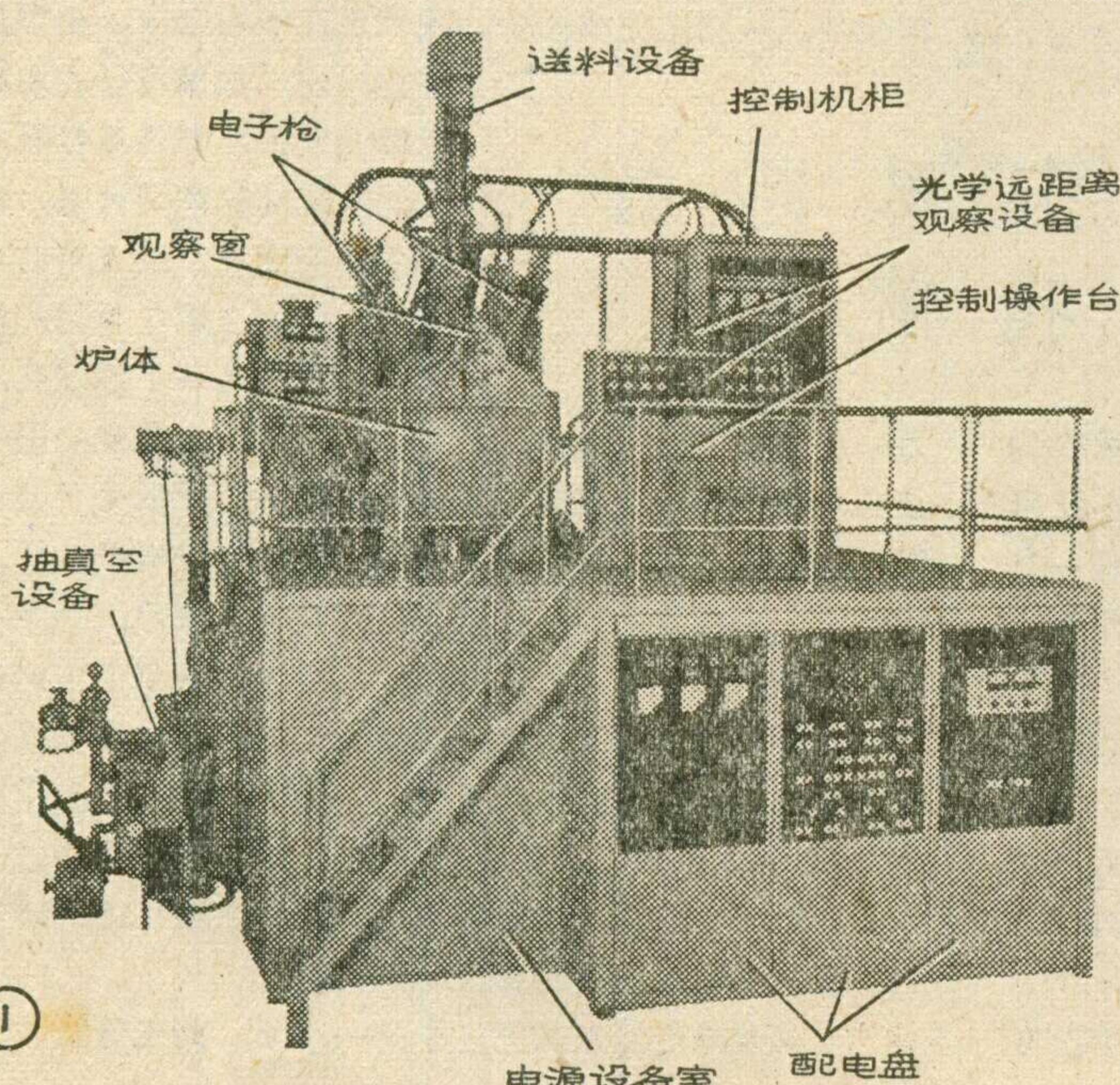
这项試制任务由我厂、中国科学院冶金研究所和上海交通大学以三結合形式共同承担，但是我們这三个单位对这门新技术所需的电子光学基础都很薄弱，参加工作的成員大部分是刚从学校里出来不久的学生，是没有經驗的。面对这样的困难，我們反复地学习了毛主席著作，武装自己的头脑，认识到了“赶超”不仅是为造一台炉子打一場生产仗，而是与帝国主义和现代修正主义比速度爭时间，打的是一場政治仗，从而端正了思想，增强了信心，大家紛紛表示这一仗非打胜不可。

工作一开始，就遇到了許多困难，因而出現了两种思想的斗争。有人认为搞电子轰击炉要坚持走自己的道

路，搞出我們自己的特色来，但也有人提出不如看看外国制造的电子轰击炉样机，来个仿制，比較靠得住。針對这两种思想展开了辯論，最后大家认识到我們虽然沒有經驗，缺乏資料，但是我們有党和毛主席的英明領導，有战无不胜的毛泽东思想武器，在赶超的道路上要走自力更生的道路，决不能跟在别人后面一步一步爬行。

我們在設計过程中，坚持活学活用毛主席著作，按毛主席的指示办事，走群众路綫，学习人民战争、軍事民主的原则，大搞群众运动，技术民主，发动大家出主意、想办法。为了避免閉門造車少走弯路，我們先搞了一个技术草案，做了一个模型，并邀请了二十多个兄弟单位，先后开了几次“群英会”审查这个方案。經過了几次反复討論修改，最后定下了設計方案。

在施工設計、加工制造及調試过程中，曾



經遇到許多困难和关键問題。我們專門學習了“實踐論”和“矛盾論”，尋找失敗的原因和克服困難的辦法，用“兩論”作武器，繼續战斗。試制中仍根據毛主席的教導走群眾路線，發揚技術民主。實行內外三結合。研究所、學校和工廠，領導、工人和技術人員，大家一起生活，一起劳动。尤其在製造、調試過程中，技術人員就干脆下車間與工人一起劳动，不斷改進設計。經過了285天的奮鬥，一台具有60年代水平的電子轰擊爐，終於試制成功了，熔煉出高熔點的金屬材料。通過有關方面的鑑定，認為已達到國際先進的水平。這是毛澤東思想的勝利，是社會主義大協作的勝利。

電子轰擊爐是利用電子束轰擊金屬材料，靠電子的動能轉變為熱能，而熔煉金屬的冶金設備。我們知道，收音機內電子管的管殼會發熱就是這種電子轰擊的現象。不過，在電子轰擊爐中，是利用陰極發射出來的電子束，經過高壓電場使它加速，再經過聚焦、偏轉後射向被熔煉的金屬材料。由於這種電子束在每單位面積上的功率很大，轰擊金屬可產生很高溫度，因而可以使熔點很高的金屬熔化，並能使熔融的材料在高真空中進行脫氧和杂质的揮發，而達到提純的效果。

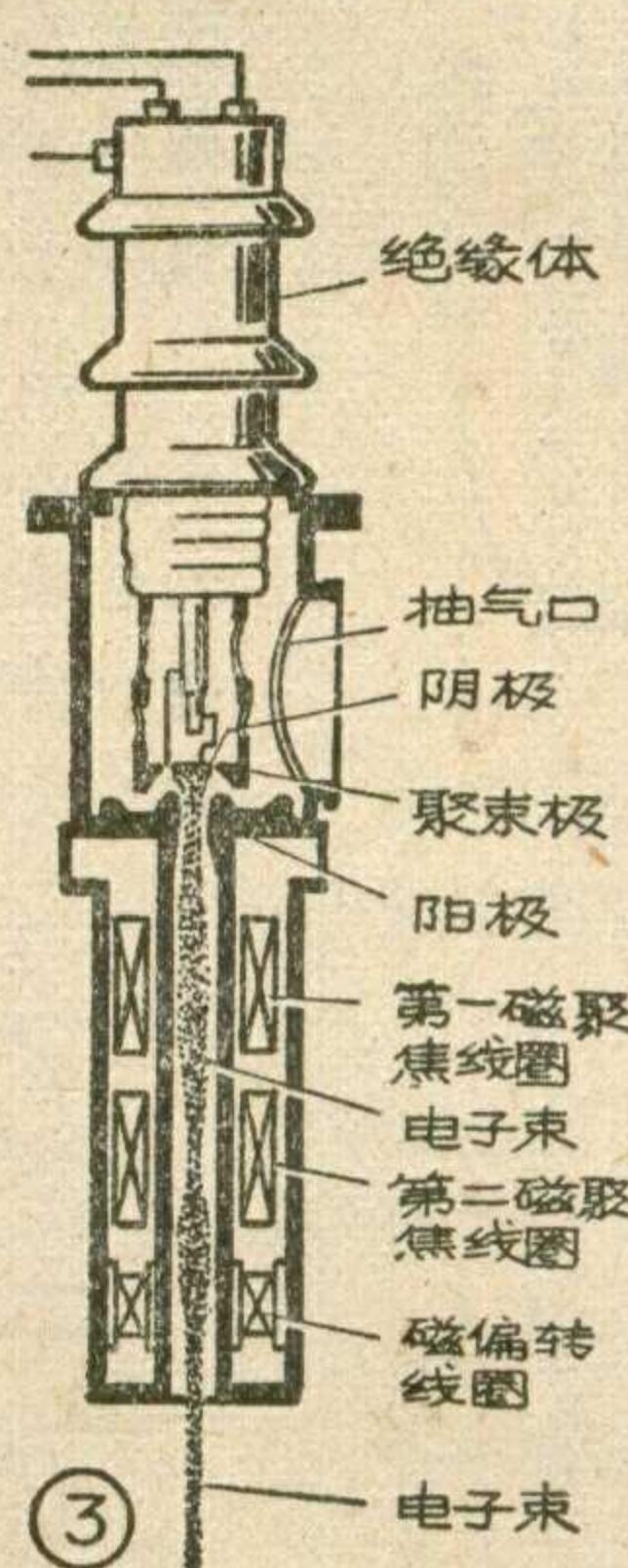
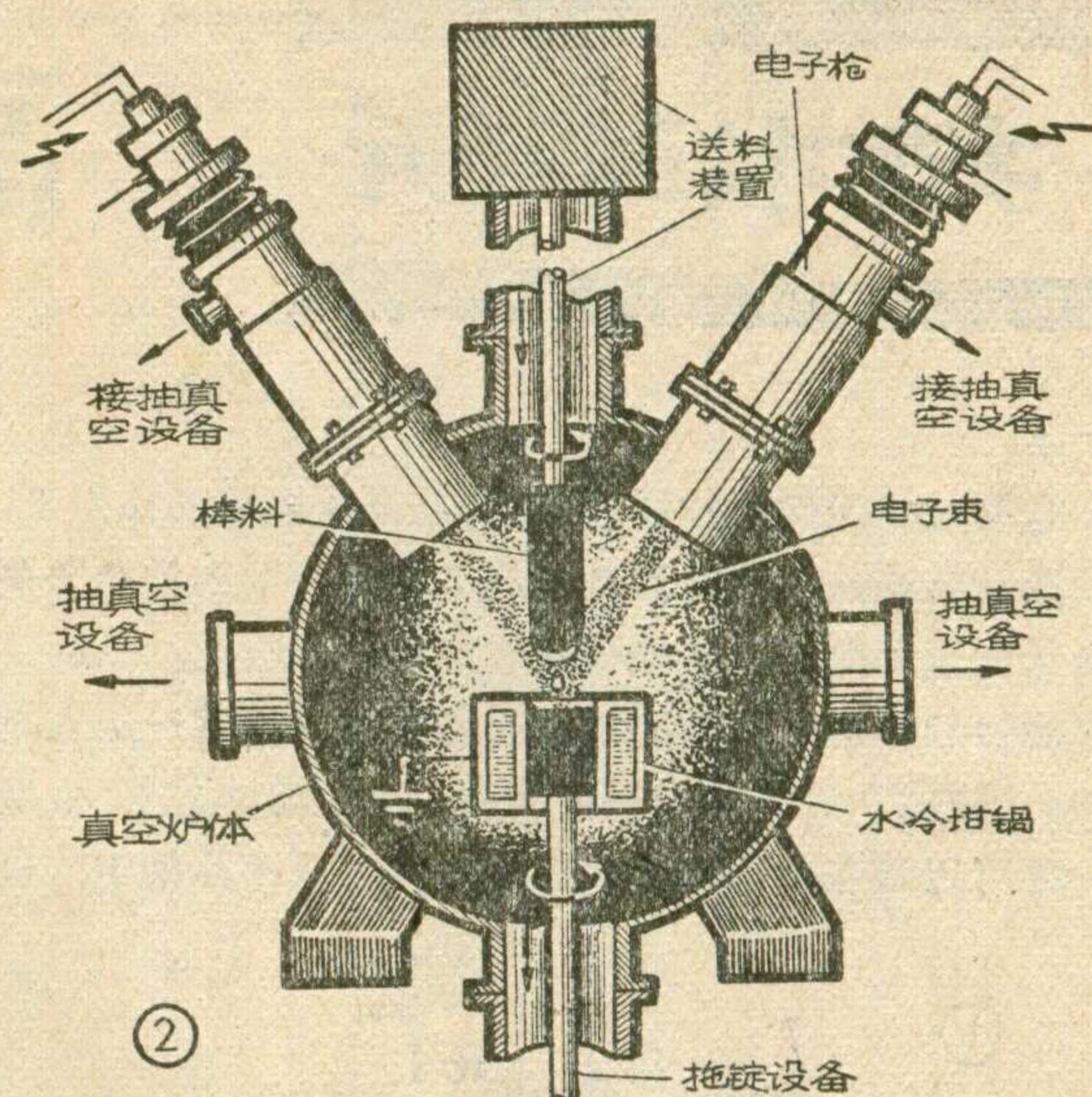
電子轰擊爐主要由電子槍、爐體（包括附屬設備）、抽真空設備、高壓電源及控制設備幾個部分組成。圖1是70千瓦電子轰擊爐的外形。圖2是爐體的構造簡圖。

電子槍是發生大功率電子束的部分，從構造上和電子束形式的不同，電子槍有多种。我們在70千瓦電子轰擊爐設計時採用的一種稱為“遠聚焦式電子槍”。這種電子槍的結構如圖3所示。電子槍又由陰極（燈絲）、聚束極、陽極、聚焦線圈及偏轉線圈組成。

陰極（燈絲）以鎢絲繞成盤香狀。由加熱電源供給能量直接加熱而發射電子流。發射電子受一與陰極等電位的聚束極的作用聚成一束，並受陰極與陽極間的高壓電場作用加速向一方向飛行。適當選擇陰極與陽極間空間的形狀與聚束極的形狀，可以使電子束完全穿過陽極孔而不致轰擊陽極。

電子束在穿過陽極孔後，因為電子在空間互相排斥，直徑逐漸擴大，當電子束直徑增大到幾乎要碰及導管壁之處，裝置一個第一磁聚焦線圈。由於磁場的作用，使電子受到一個向導管中心線緊縮的力（徑向力）而再次聚焦繼續飛行。經過一段距離後，再同樣由一個第二磁聚焦線圈進行第二次聚焦，然後轰擊熔煉材料。

在兩個聚焦線圈之間置有一個膜孔，把電子槍發射空間與熔煉室隔開，以保持電子槍內的真空不受熔煉時發出的金屬蒸汽和氣體的妨礙而正常工作。為了使電子束正確地投射到熔煉材料上，在第二磁聚焦線圈之後，還置有一個磁偏轉線圈，改變通過線圈中的電流，可使



電子束受磁力作用能在縱橫兩個方向上移動，以精確選擇電子束投射位置。

電子束的功率可借改變陽極加速電壓或陰極發射來控制，從而精確選定熔煉溫度。電子槍的功率在70千瓦左右，電壓達20千伏，電流3.5安。在這套電子轰擊爐中有斜置的電子槍兩個，裝設在送料裝置兩側（見圖2），使電子束相交於材料的頂端。

爐體是一個不銹鋼的夾層水冷圓筒體，爐前有一個圓拱形裝料和檢查用的爐門，門上裝有兩個閃頻觀察孔。電子槍裝在爐體兩側。爐體上裝有送料裝置及拖鏈裝置，分別由電動機通過傳動機構帶動，改變電動機轉速可以改變熔煉速度。爐體內裝有鑄錠用的水冷坩堝，並聯結拖鏈裝置。送料裝置將熔料（棒狀的）以一定速度送到電子束交叉點，熔融的金屬流入坩堝冷卻形成錠子。爐體內為使電子束能受控制地飛行，需保持一定的真空程度。電子槍及爐體是兩個隔開的真空腔，分別由兩套足夠大的抽真空設備抽真空（如圖1）。

電子轰擊爐還有專用的電源系統，包括燈絲電源、高壓電源、聚焦及偏轉線圈用的電源等。為了保證工作正常，電源設備中還有可靠的保護及穩壓穩流設備。全套電源設備置於爐體下的小室中（見圖1）。

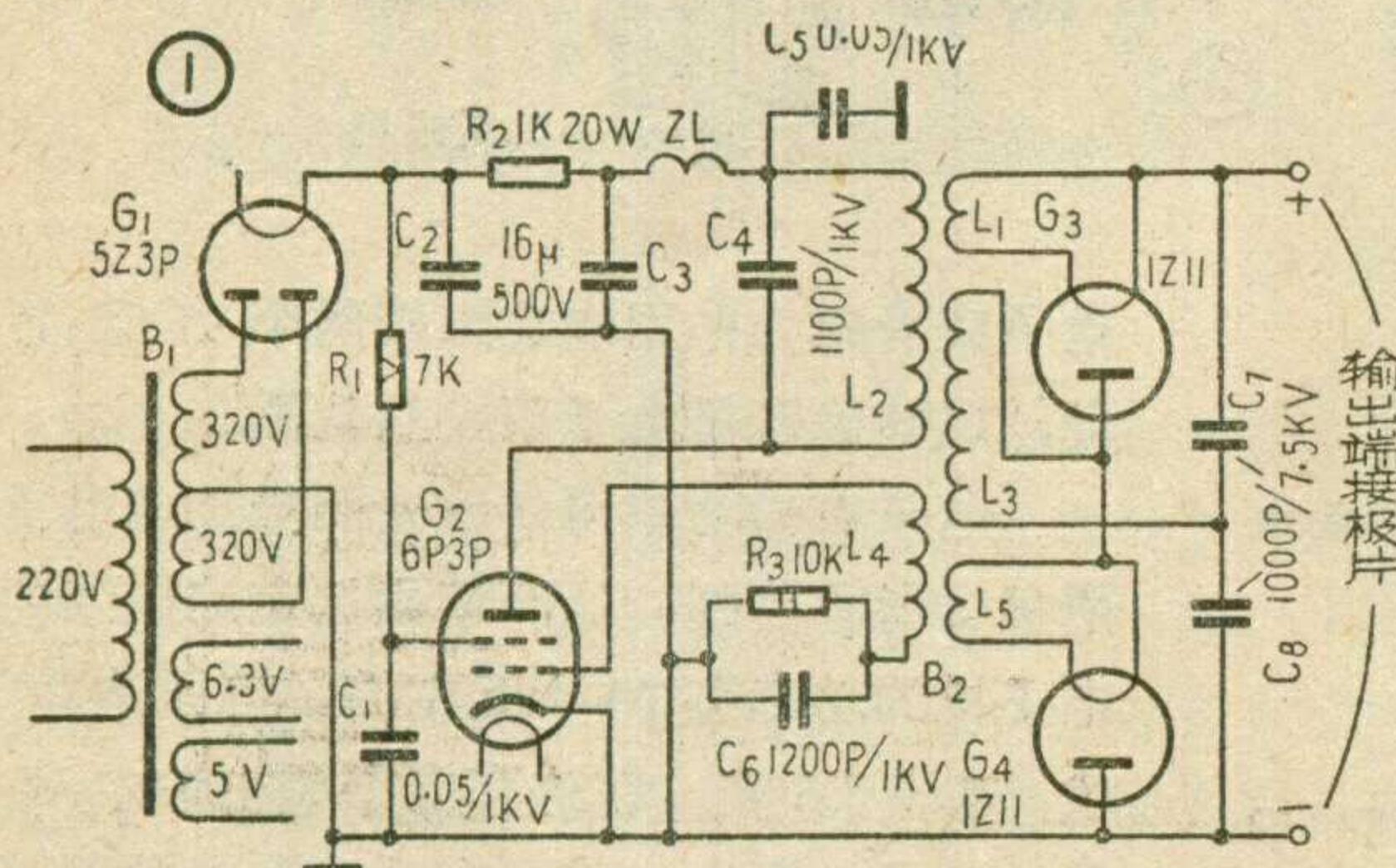
為了工作的便利在以上設備外，還有供控制用的控制設備及控制操作台。在操作台可以通過儀表掌握電子槍、爐體各部分的工作狀況，並可借光學遠距離觀察鏡，觀察熔煉情況並進行控制。

70千瓦電子轰擊爐可熔煉棒型的材料或呈顆粒狀的高熔點金屬材料，是具有60年代水平的工業和科學研究上的新裝備。

高压静电过滤

王德元

含有垃圾或微粒铁屑的髒油，在高压电场的作用下，能变成清洁的油，这是因为高压电场能使油內的杂质失去电子而带正电，牢牢地吸在过滤片的负极上，从而达到过滤目的。这里介绍的过滤设备就是利用这一原理制成的。它在 20 分钟左右的时间内，能把混浊的机油澄清，并可以装在流动車上，巡回过滤各机床油槽中的机油。



过滤设备由低压整流 (G_1)，高頻振蕩 (G_2)，倍压整流 (G_3 、 G_4) 及过滤箱等部分組成。其电路如图 1 所示。

电源变压器 B_1 可用一般六灯收音机的。为了防止高頻电流进入电源，在振蕩管 G_2 的屏路中，串接了高頻阻流圈 ZL 和电容器 C_5 組成的滤波器。倍压整流器 G_3 、 G_4 所需的高頻高压，是由振蕩管 G_2 产生的高頻信号經过高頻变压器 B_2 升压后而获得的。整个倍压整流器电路作为振蕩器的負荷。振蕩频率取决于 L_2 和 C_4 。 G_3 和

G_4 的灯絲电压由高頻变压器降压而得，以降低对电源变压器絕緣性能的要求（因为倍压整流管灯絲电位就是輸出直流高电位）。灯絲电压的大小，在未插上 1Z11 电子管前，可用电子管电压表測量之。移动 L_1 、 L_5 線圈的位置，可調得所需灯絲电压（1.2 伏）。

倍压整流部分：1Z11 作高压倍压整流。假設在第一个半周中， A 点为正（图 2），整流管 G_3 导电，电容器 C_7 充电，电容器两端的电压逐渐上升，直至与电源电压最大值相近。在第二个半周中， B 端为正，整流管 G_4 导电，电容器 C_8 充电，也几乎充到与电源电压相近为止。因为 C_7 与 C_8 是串联的， C_7 与 C_8 两端的直流电压为两电容器上电压之和。經 C_7 、 C_8 的充、放电过程，在負荷上，就可以得到較平滑的直流电源。

高頻变压器制作：低压整流、高压整流和振蕩器，只要选择适合的电子管和电路是比较容易解决的。困难的是高頻变压器的制作，在高湿高溫地区尤其如此。为此，采用絕緣性能好，介质損耗角小的有机玻璃作線圈骨架比較理想。直徑 40 毫米骨架芯子是用 1 毫米厚的有

机玻璃板加溫后成形的，在接縫处用氯仿溶剂胶牢。直徑 80 毫米 線圈組間夾板是用 2 与 4 毫米厚的有机玻璃板各 5 塊，車制后套在 40 毫米芯子上的。每档間隔为 3.5 毫米，逐块套入，用上述溶剂胶牢。为防止击穿，在繞制前，骨架必需經過清洁处理。其步驟如下：(1) 汽油

用半导体管构成的电子继电器，偏流电阻，維持一定的偏流，让三极管的工作点稳定。

在平时由于 AB 两端处于开路，基极上沒有工作偏流，集电极电路內也就沒有电流，继电器 J_1 就不工作。当 AB 两端接触时，基极就通过电阻 R_1 加上一个工作偏流，集电极电路內就有电流（集电极电流大小則由 R_1 控制）。这一电流流入 J_1 继电器線圈內，使接点 1, 2 闭合，接通 J_2 继电器線圈的电源， J_2 工作，从而接通控制电路，使被控制器工作，这也就达到了自动控制的目的。

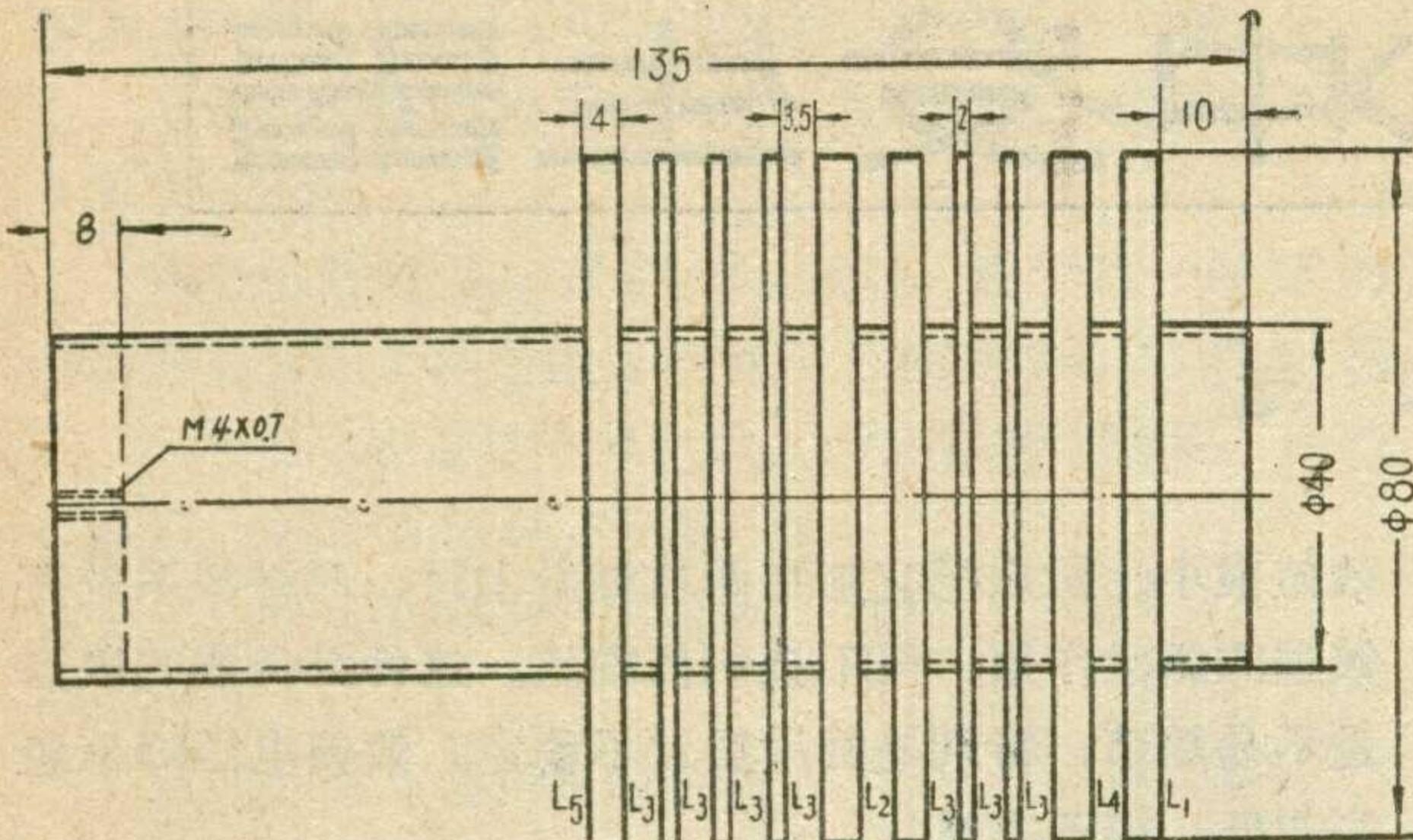
控制方法：1. 自动控溫：一般用

半导体管电子继电器

在当前自动化生产控制设备中，电子继电器的应用范围越来越广。这是因为它在工业生产中能做各种自动控制工作。例如自动控溫、水位、断水自动报警、光电控制、自动定时及自动計数等。它不仅能減輕人們在工作中的劳动强度，提高劳动生产率，同时还有有效地避免了在生产中造成不必要的事故。

敏，用电省和电源接通立即工作等优点。

工作原理 图 1 是半导体管电子继电器控制线路。从線路上可以看出，它用一只三极管担任电子继电器放大。集电极上的反向电压和发射极上的正向电压，则由硒整流器把 12 伏的交流电压变换为直流电压，經 $C_1 C_2 R_4$ 組成的滤波电路来供給。 R_1 是

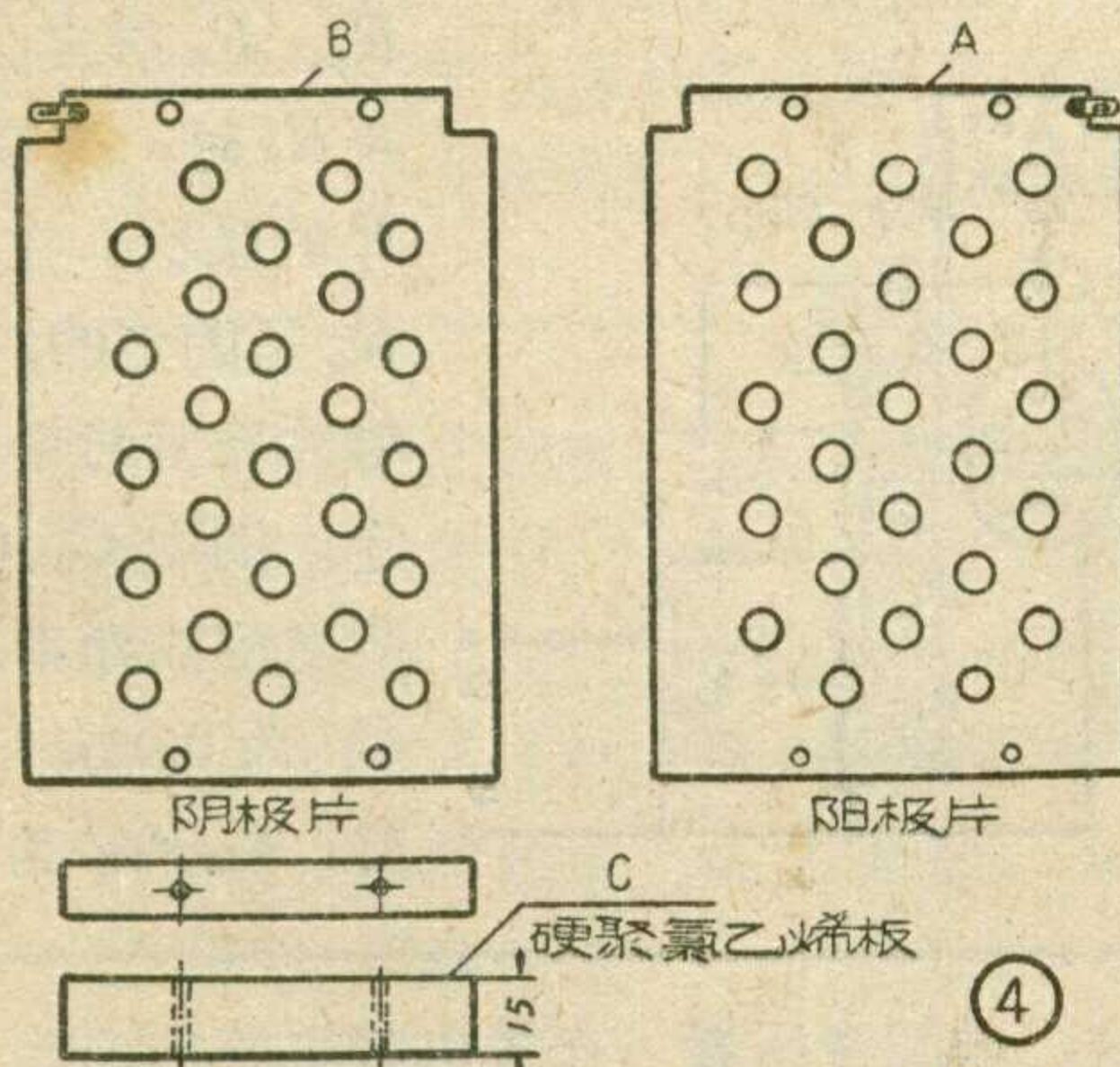


L₁, L₅ 用 5 股 φ0.09 单丝漆包编织线双根并绕 4 匝。
 L₂, L₄ 用 5 股 φ0.09 " " " " 160 匝。
 L₃ 用 5 股 φ0.09 单丝漆包编织线绕 350 匝(每档)。

(3)

清洗, (2) 酸洗, (3) 自来水冲洗, (4) 蒸馏水清洗, (5) 烘干。线圈导线最好采用单丝漆包多股编织线, 以提高 Q 值。高压部分采用分段绕法, 以降低每段电压, 绕组数据及外形如图 3 所示。高频高压部分的引线应尽量短。线圈出线头, 应牢固在 4 毫米有机玻璃板的外圆上。线圈绕好后, 在未浸渍之前, 先接入电路测试, 证实数据无问题后, 再拆下放入烘箱烘干。然后作浸渍密封处理, 直到内部完全注有绝缘漆为止。烘干时温度不能太高, 以免影响骨架变形。

过滤片及
过滤油箱: 过
滤油箱可制
成需要的尺寸,
但不宜过大,
一般为 60×50
×38 厘米左
右。外框及内
夹档用硬聚氯
乙烯板制作。
夹档上钻有 10



(4)

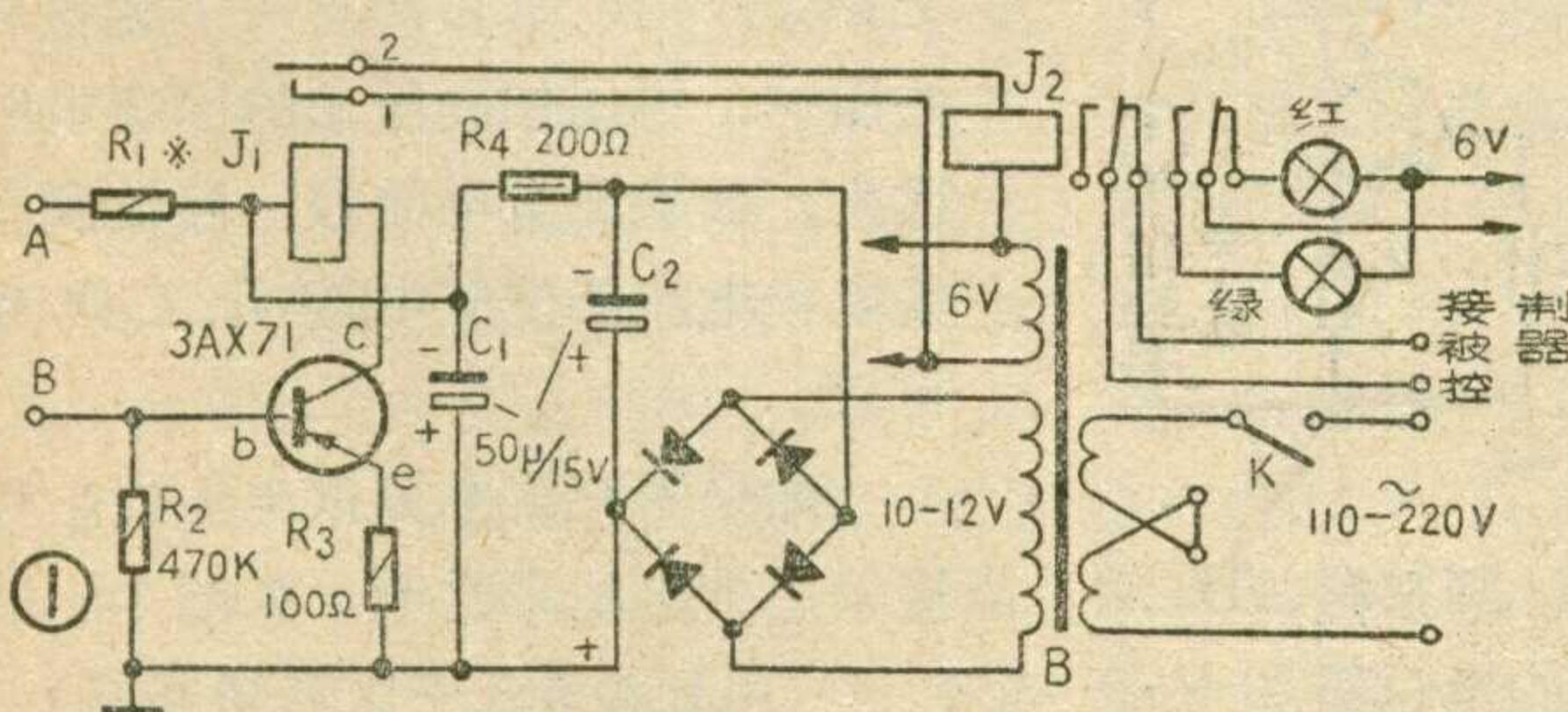
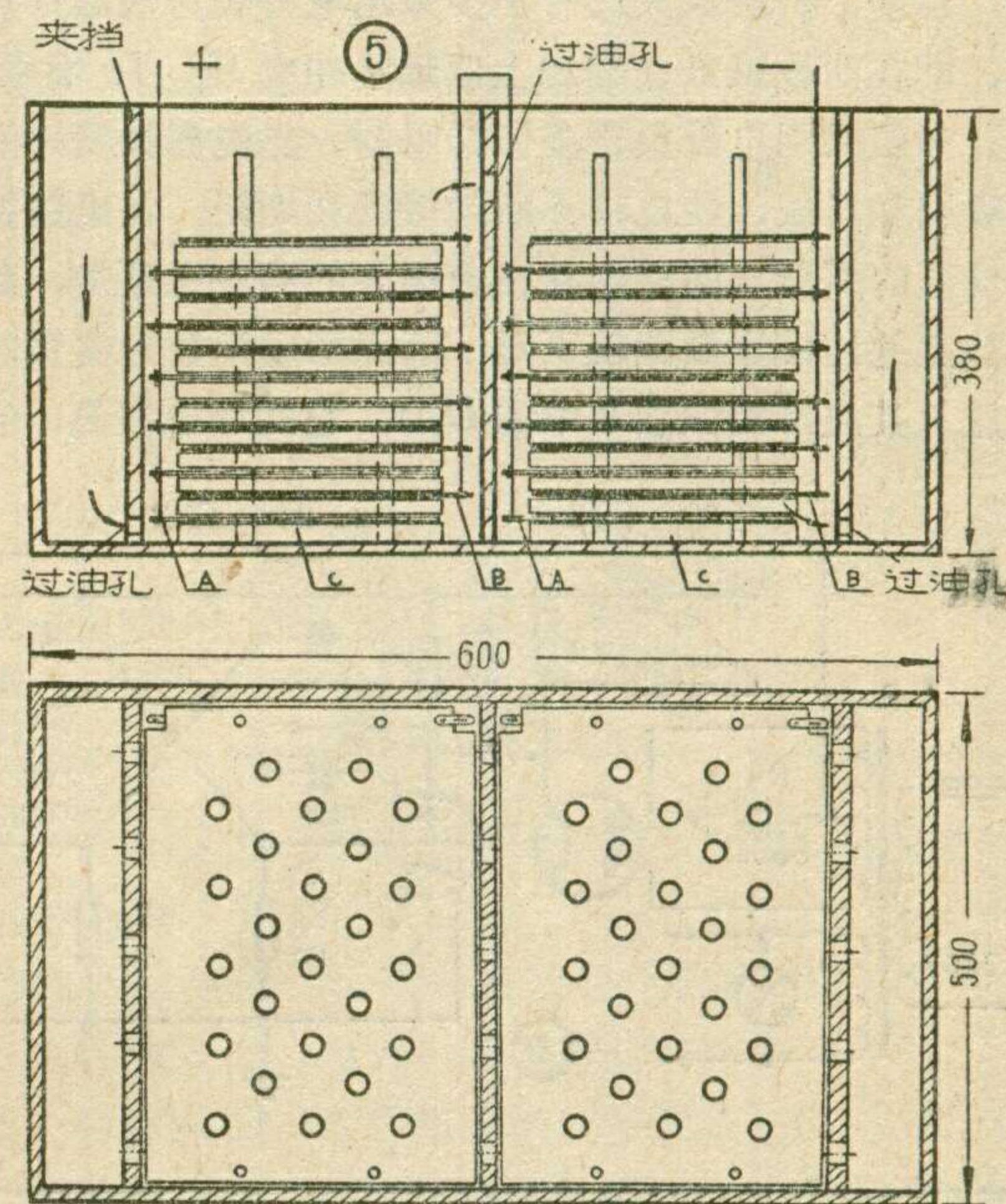
水银导电表 (也有的用双金属片温度控制器), 将导电表调节到预先所要控制的温度范围, 然后将导电表的两引出线分别接在 AB 两端, 当被控制的温度 (例如室温或液温), 超过水银

导电表控制温度范围时, 由于导电表内的水银上升而使 AB 两端接触, 从而接通报警电路起到超温报警或切断加热器, 停止加温。

信号。反之, 也可制成断水报警。

3. 光电控制: 将光导管 (光敏电阻) 接在 AB 两端。在无光照明时, 虽然光导管接在 AB 两端, 但由于光导管的暗阻很大 (10 兆欧左右), 所加到基极上的偏流是极微小的, 则集电极电路内的电流也很小, 继电器 J₁ 不工作。当有光照时, 光导管的亮阻就很小, 这就使基极上加上一个足以使集电极电路内的继电器 J₁ 工作的偏流, 继电器 J₁ 的 1, 2 接点闭合, 接通 J₂ 继电器的电源, 从而使控制电路工作。

毫米孔径的过油孔数只。夹档与外框应紧密焊接, 不得渗油。油路及油箱略图见图 5。工作时, 用油泵作循环过滤, 直至清洁为止。过滤片用 1 毫米厚硬铝板作, 板上过油孔径为 8~10 毫米, 两边角上剪去一小方块, 其中一角铆上焊片, 以备引线用 (图 4)。片间绝缘采用 15 毫米厚硬聚氯乙烯板 (图 4, C)。过滤片上下平行, 油孔交叉, 每组滤片 22 片 (阳 11, 阴 11), 垫上绝缘板, 用聚氯乙烯棒串好后再焊接。接线采用绝缘强度较高的塑料线或在塑料线上加套塑料管 (不能使用橡皮线, 以防橡胶变质劣化)。过滤片应恰好装入箱内, 不能松动太多, 两组滤片串联。电子管 G₂, G₃, G₄, 高频变压器及高压电容等, 都装在有机玻璃板上, 远离底板, 上下接线可在有机玻璃板上钻孔引出, 高压输出引线采用高压电纜线。滤油片每半月清洗一次。



2. 水位上升和断水报警: 在 AB 两端接出两根导线, 安置在欲控制的水位处作为两电极, 如图 2。当水位上升到 a 点时, 使 AB 两端接通, 于是继电器 J₁ 工作, 从而经控制电路发

出水位上升的告警

用光导管制成的光电控制器用途

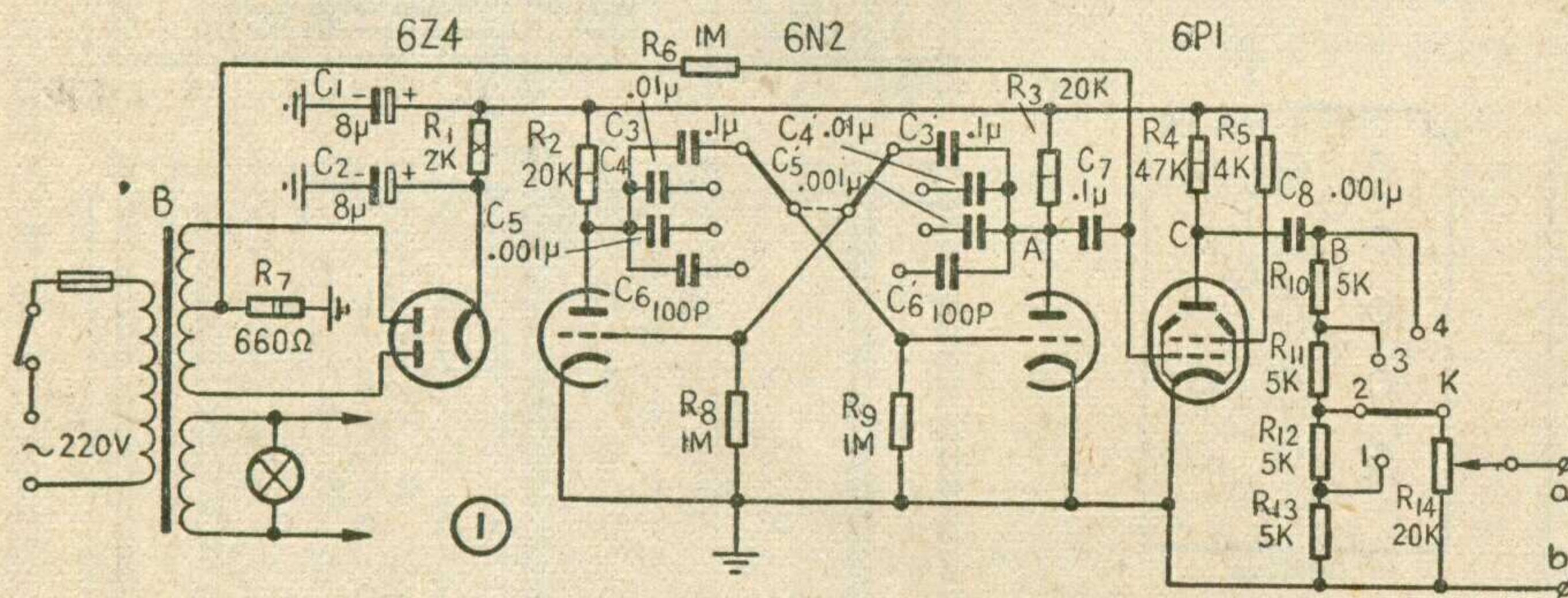
电针灸脉冲发生器

古承运

近来我国医疗上采用电针灸日见增多。这里介绍的一部电子式电针灸脉冲发生器，结构简单，容易制造，可供一般医疗工作者，尤其是针灸科医疗人员试验时参考。本文介绍的仅是电子线路的设计，关于临床治疗上的剂量等问题，例如脉冲重复频率的选择等，需由医学研究决定，本文未作具体介绍。

· 编者 ·

目前，针灸大夫已有不少采用电针灸方法治疗疾病的，即在两枚鍼針之間加上低频脉冲电压，以增强疗效。一般所用电针灸器多似蜂鸣器，靠电磁铁簧片的交替吸引和释放，使电路不断地接通和切断。在电路接通和切断的瞬间，回路中存在着很大的感应电动势，此电动势迅速地按指数曲线下降，因而形成指数形尖顶脉冲电压（其波形类似图3中的 U_B ），它的峰值很高，但有



效值很小。所以把它加在两枚鍼針上时，对神经系统有较强的刺激作用，但不会灼伤细胞。这种针灸器的缺点是不易调节，特别是簧片振动不稳定，致使电压峰值忽高忽低，很不方便。

这里介绍的电针灸脉冲发生器克服了这一缺点。脉冲电压是由电子管电路产生的，输出电压非常稳定，调节起来也很方便。它的电路见图1。

电路由电源、多谐振荡器、电压放大器、微分电路等四部分组成。由电子管6Z4，变压器B以及 C_1, C_2, R_1 等组成整流滤波电路。电子管6N2、电容器 C_3, C_3', C_4, C_4' ，……以及电阻 R_2, R_3, R_8, R_9 等组成对称的多谐振荡器，产生图2所示的矩形脉冲电压（关于多谐振荡器的原理，见本刊1965年第6期“电子开关”一文）。多谐振荡器所产生的矩形脉冲的周期T（见图2）由

C_3, C_3' （或 C_4, C_4' ，……）和 R_8, R_9 决定。当 $C_3 = C_3'$, $R_8 = R_9$ 时，周期T正比于C和R的乘积。在本电路中， R_8, R_9 是固定的，其值为 $1M\Omega$ 。脉冲重复频率由电容器来决定。图中 C_3, C_3' 为 $0.1\mu F$ 时，所对应的频率约为2赫； C_4, C_4' 为 $0.01\mu F$ 时，频率为20赫； C_5, C_5' 为 $0.001\mu F$ 时，频

很广。可用来光电计数和烟雾报警等装置中。同时用晶体管制成的光电控制器，比电子管的灵敏，控制距离也较远。

以上所举仅仅是些具体实例，我们可以根据自己不同的用途，制成不同用途的控制器。

零件的选择：半导体三极管用3AX71，也可用其它型号的低频管。继电器J₁可直接用2000~3000欧姆的高灵敏继电器。继电器J₂采用低压6伏的交流继电器，也可用110伏或220伏的交流继电器，只要把继电器线圈改接到变压器的初级线圈110或220伏电源就可以了。硒堆可采用尺寸为 12×12 毫米的硒片，

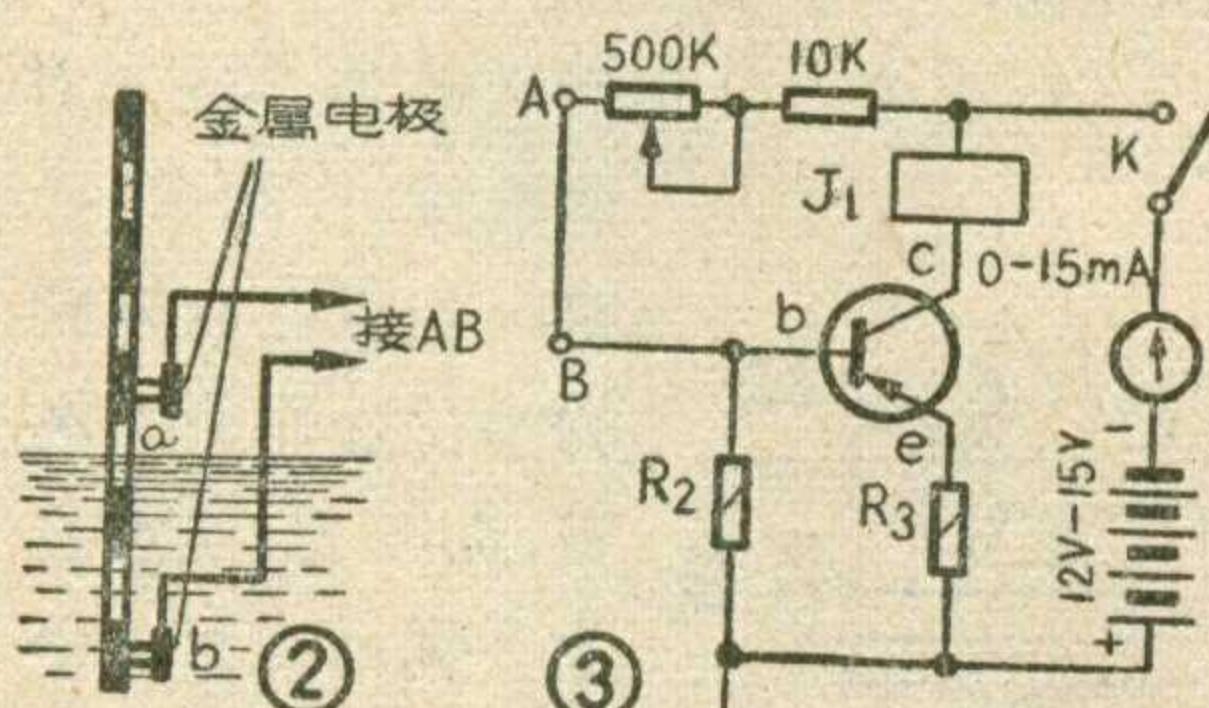
由四片组装成全波桥式。电源变压器任何型号都可以，只要次级有10~12伏、6伏的数值就行。

调整方法：这里的调整主要是半导体三极管偏流的调整，使半导体管

在集电极电路内串接一只0~15mA的电流表如图3，接通电源，调节电位器，使集电极电流调至大于继电器的吸动工作电流（例如继电器的吸动电流是6mA，则集电极电流应在7~8mA左右）就行了。然后将电位器与10K欧的限流电阻从电路上焊下，用欧姆表测量一下调整后的阻值，再用相同阻值的固定电阻代之。如果没有电流表，直接调至集电极电流能使继电器J₁工作也可以。

如果用交流电源供电不便，可直接采用干电池来供电，如图3。

（上海市长宁区科协供稿）



有一个稳定的工作点。调整时，AB两端连接，用500千欧的电位器和10千欧的限流电阻串接到R₁上的位置，

率为 200 赫; C_6 、 C_6' 为 100pf 时, 频率为 2 千赫。

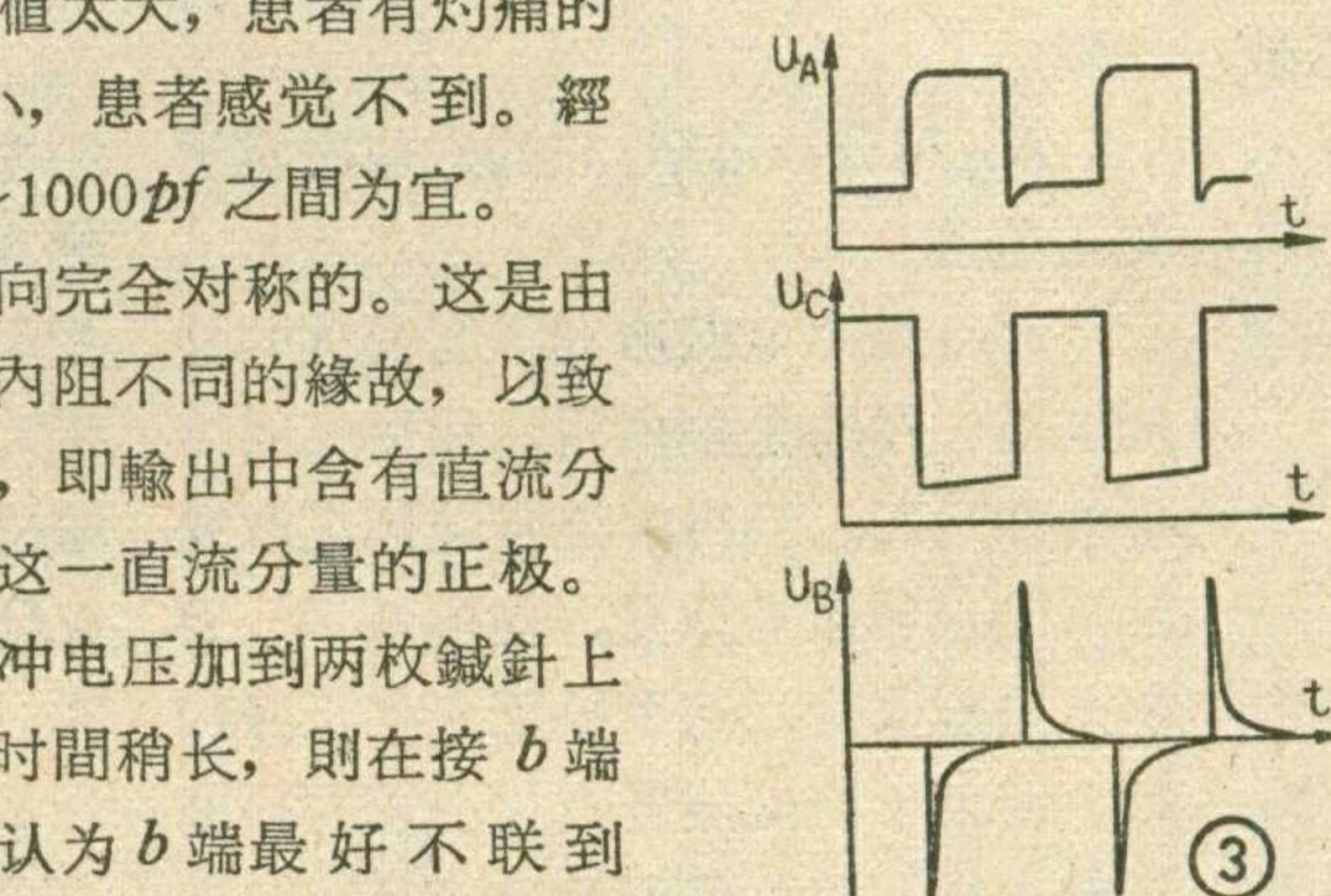
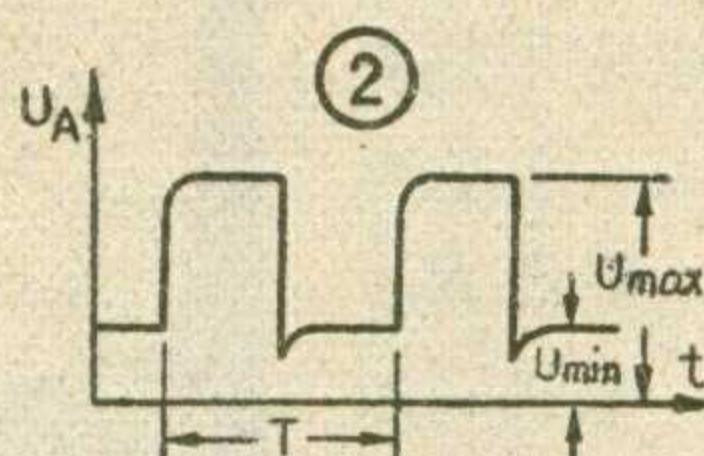
电子管 6P1 作电压放大用, 放大后的电压波形如图 3 的 U_B 所示。

微分电路由 C_8 、 $R_{10} \sim R_{14}$ 组成。由于这一网路的时间常数远小于多谐振荡器所产生的矩形脉冲的周期 T , 矩形脉冲经过这一网路后, 产生显著的畸变, 其输出波形如图 3 中的 U_B 所示, 这便是治疗上所需要的尖顶脉冲电压波。

波段开关 K 是用来粗调输出电压峰值范围的, 电位器 R_{14} 是用来微调输出电压的。

在输出电压峰值一定的情况下, C_8 与输出电压有效值有很大关系。 C_8 过大, 则有效值太大, 患者有灼痛的感觉; 若 C_8 过小, 则有效值太小, 患者感觉不到。经我们多次试验认为 C_8 在 $500\text{pf} \sim 1000\text{pf}$ 之间为宜。

输出的脉冲电压并不是正负向完全对称的。这是由于电子管 6P1 导通和截止时它的内阻不同的缘故, 以致负向脉冲幅度比正向脉冲幅度大, 即输出中含有直流分量。输出端的 b 点(接地点)是这一直流分量的正极。如把这样一个含有直流分量的脉冲电压加到两枚电极针上时, 输出电压稍稍增大或者作用时间稍长, 则在接 b 端的电极针附近微有灼痛感觉。我们认为 b 端最好不联到电极针上, 而接到导体棒上, 让患者握在手中, 端点 a 用



导线联到电极针上, 接 a 端的电极针可以是一根, 也可以是几根。

有时不希望将脉冲电压加在手与某一穴位之间, 而需要加在某一穴位与其他穴位之间。这时 b 端的接线就不应握在患者手中, 而是在接线末端接以纱布电极, 纱布电极用电解液(如生理盐水)浸湿, 敷于穴位上。纱布电极的做法是在导线末端焊接一金属网, 金属网的两面均敷上几层纱布(纱布的面积稍大于金属网, 长宽各为几厘米即可)。

脉冲重复频率的选择, 要在临床使用中摸索。我们认为 20~200 赫时的疗效最好。在治疗一般疾病时, 输出电压粗调开关放在第二档已够用。

使用方法: 首先把电极针刺入穴位, 然后将电极针与输出端联接, 将输出粗调置于第二档, 微调旋至最小, 开启电源三分钟后, 旋微调电位器 R_{14} , 逐渐增大输出电压, 直到患者感到穴位附近有附近有舒服的轻微麻木的感觉为止。如果旋至最大, 患者仍无感觉, 可将微调电位器旋回零点, 再将粗调开关拨至第三档, 然后慢慢旋转微调电位器, 逐步增加输出电压。

电焊机的安全自动控制

在装配式建筑结构安装过程中, 或在高空的工业设备上, 均少不了电焊焊接。电焊机在空载时, 其输出电压可达 50 到 60 伏, 操作人员如果接触, 会造成高空坠落的严重事故。虽然高空作业有安全带保护, 但仍不能完全避免事故的发生。在技术革新运动中, 在党的正确领导和同志们的支持下, 我们经过数十次试验, 终于制成一台高空安全自动控制电焊机, 既安全又省电, 经初步使用证明, 效果良好。其工作原理概述如下。

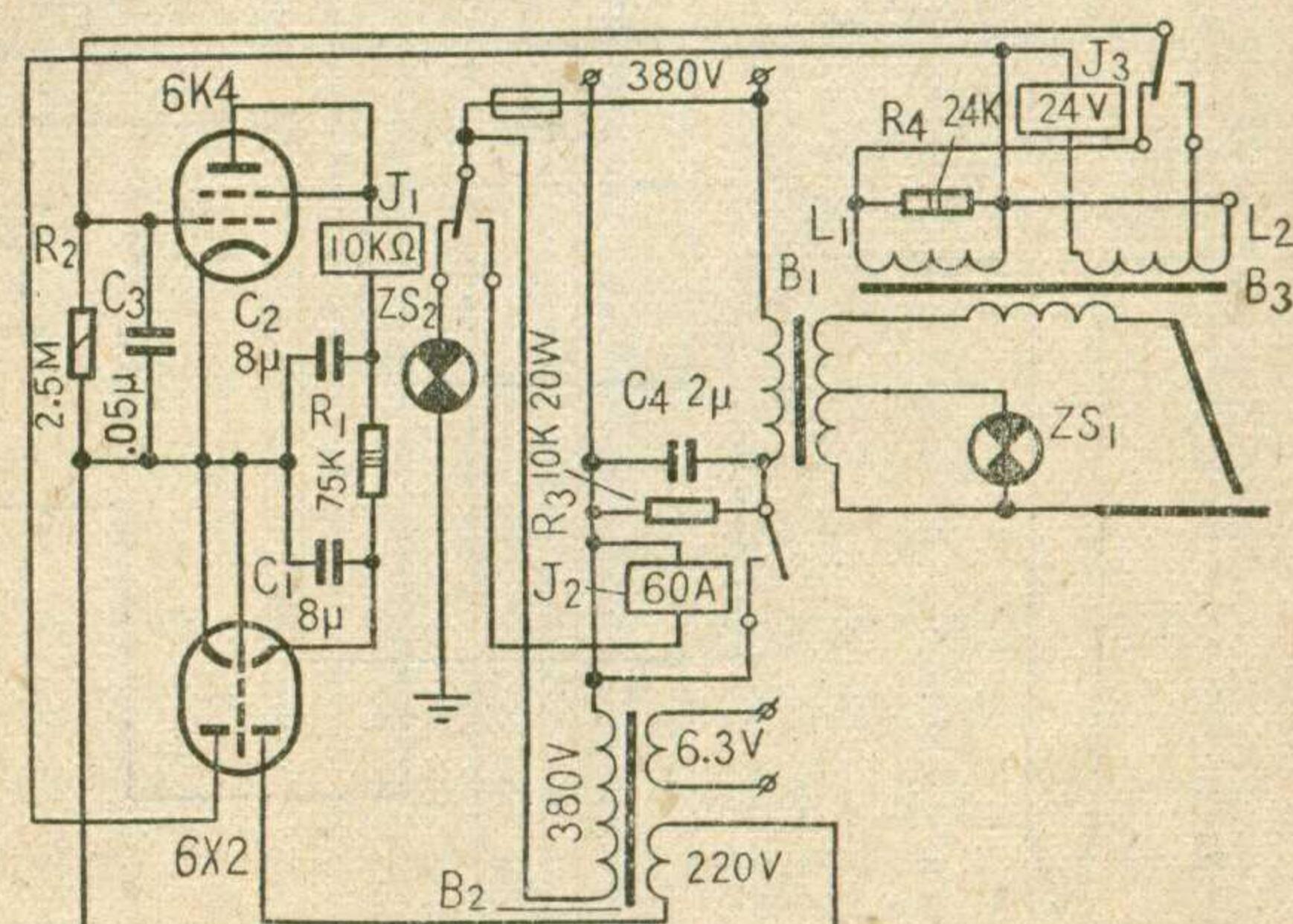
当电焊机 B_1 接通电源, 处于非工作状态时, 初级侧的串联电容 C_4 使

次级电压降到 12 伏左右, 不会引起触电事故。当焊条与焊件接触时, L_1 中感生一小电压, 由 6X2 左半部整流供 6K4 栅极负压和对电容 C_3 充电, 使 J_1 释放, J_2 随着动作, 电焊机投入正常工作。这时 L_2 的感应电压使 J_3 工作, 由 L_2 的线圈抽头继续供 6K4 负压。此时 L_1 的高压开路, 由 R_4 并联电阻保护了互感器 B_3 和防止电子管击坏。当焊条离开焊件时, 由于 C_3 放电可延时三秒左右, 以保证电焊质量和操作人员的安全。

电流互感器的制作和校正: 1, 电流互感器硅钢片截面积 22×22 毫米; 2, L_1 用 40 号漆包线绕 3000 圈; 3, L_2 用 30 号漆包线绕 240 圈, 并在 80 圈去抽头; 4, 初级线圈是用 10 毫

米直径紫铜线绕在上述次级线圈的外层绕 4 圈。由于电焊机的型号不同, L_1 线圈必须通过试验决定。将 C_4 和电焊机初级线圈串接在电源上, 把电焊机次级线圈短路, L_1 两端有 10 伏以上电压, 这时应适当改变 R_4 阻值, 使其电压降至 10 伏。如 L_1 电压不足 10 伏时, 应按比例增加 L_1 的圈数。

(本刊根据来稿编写)



电子电位差计

董清三

电子电位差计是工业上一种通用仪表，它和热电偶配用，可連續指示和連續記錄溫度；它和电动单元組合仪表或其他直流电动或电压发送器配合，可指示和記錄流量、压力、重量（电子秤）、速度、位移等；如附加調节装置，可用来自动調节或发送信号。由于电子电位差計具有灵敏、准确、反应迅速、工作可靠等特点，在工业上得到了广泛的应用。本文仅就西安仪表厂的EWY-102型圓图电子电位差計作些簡單介紹。照片为外形，图1为其电路。这里介紹的是与热电偶配合，测量溫度时的情形。

測量線路

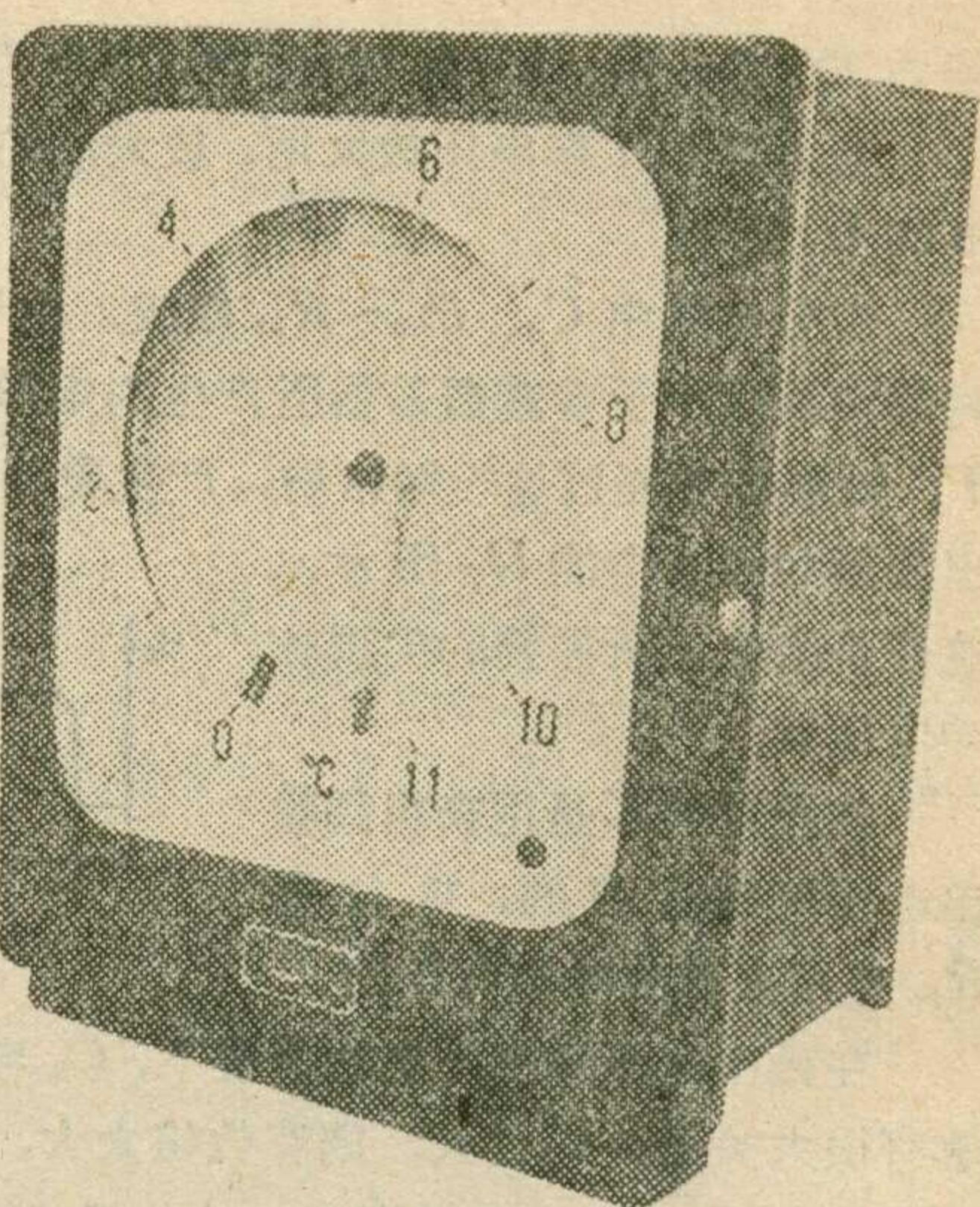
R_I , R_{III} , R_{IV} , R_{BZ} 是电桥的4个臂，滑線电阻 R_w 介于 R_{III} , R_{IV} 之間。1.5伏的干电池 E_{GD} 接在电桥对角線 C 、 D 間时，在另一对角線頂点 A 、 B 两点間产生一补偿电势。当热电偶电势 E_t 和这个补偿电势相等时，电桥則沒有信号輸出。如果热电偶电势和补偿电势不等，就产生一个直流信号，經振动变流器 ZB 調制成为

50赫交流信号，經輸入变压器、电子放大器放大，使可逆电动机 ND 旋轉（旋轉方向决定于热电偶电势的增大或减小）。可逆电动机經减速齒輪减速，带动 R_w ，使测量線路重新平衡，电机同时带动指針和記錄笔进行指示和記錄。圓形的記錄紙是由同步电动机 TD 传动的，一般 24 小时轉一周。

R_{II} 是分流电阻，它的数值决定于測量范围。

R_{BZ} 是热电偶冷端溫度变化的补偿电阻。 R_{BZ} 是銅电阻，和热电偶冷端放在一起。当冷端溫度随环境改变时， R_{BZ} 值跟着改变，使电桥 A 、 B 两点电压改变，这个电压变化正好和热电偶由于冷端溫度变化引起的热电势变化相补偿，从而消除誤差。

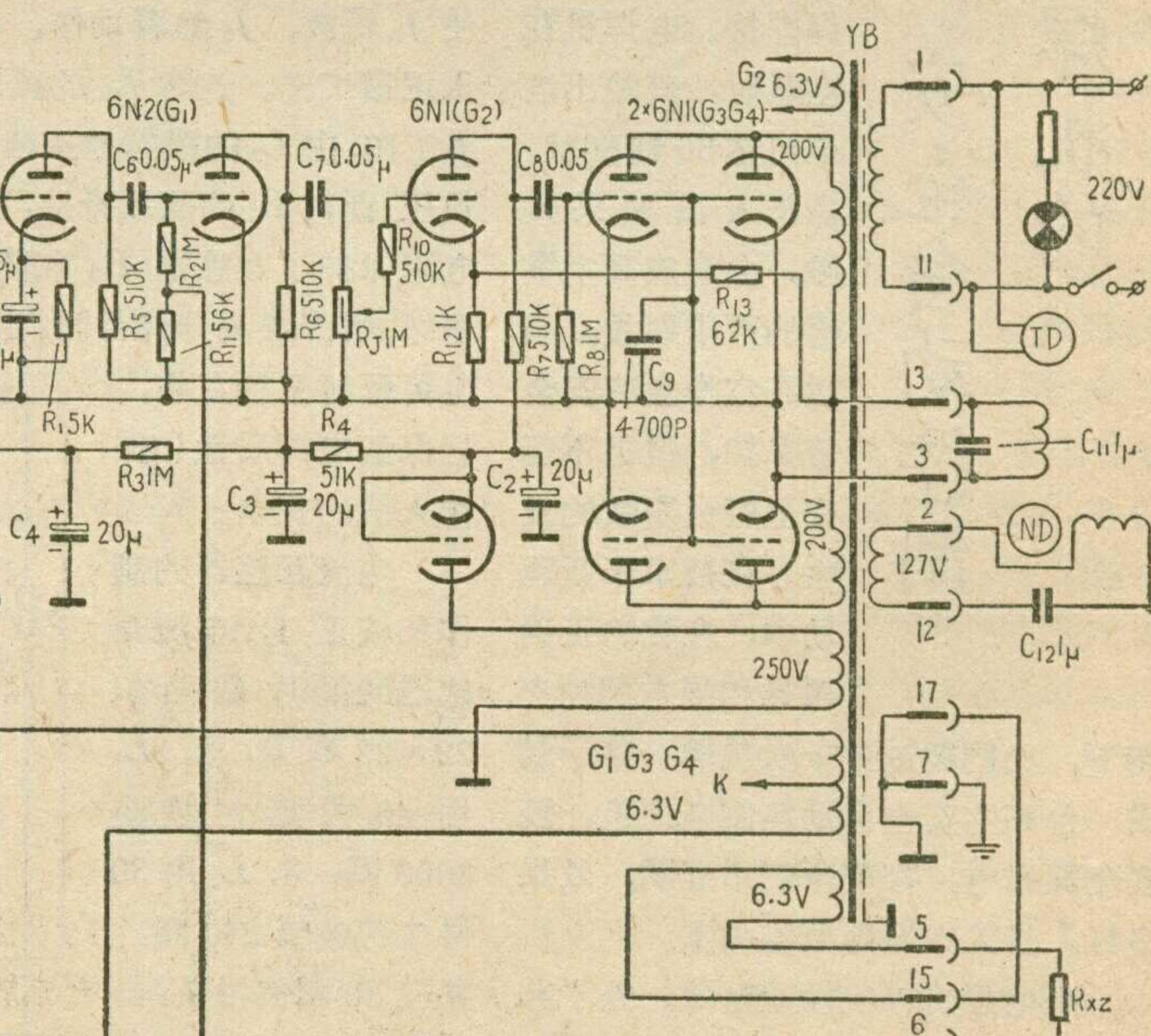
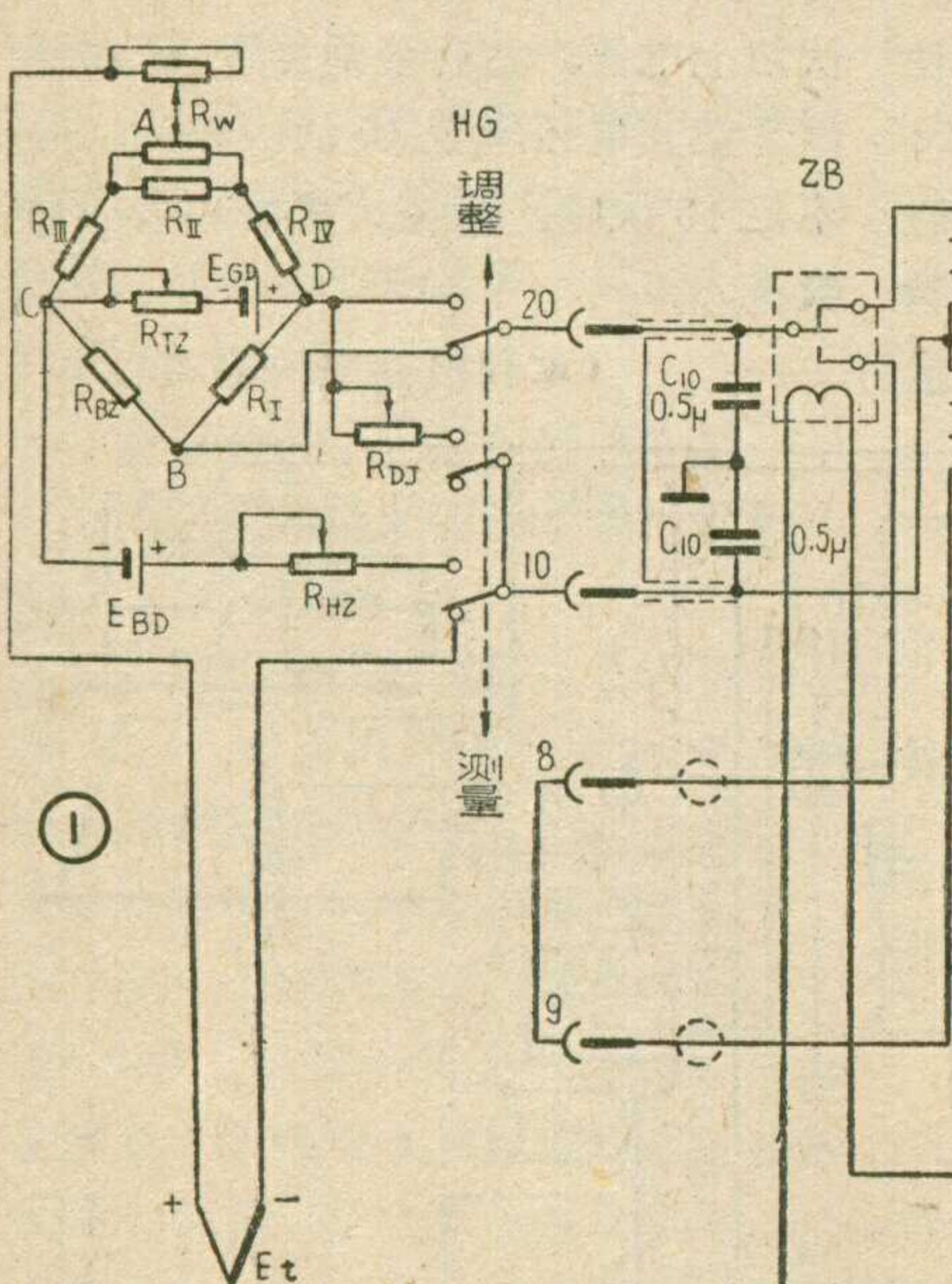
換接开关 HG 扳向“測量”位置，进行測量；扳向“調整”位置，进行桥路工作电压調整。（只有使 CD 两端的电压維持一定值，測量才准确）調整电压时，把标准电池 E_{BD} 和电桥 C 、 D 端串联起来。若 C 、 D 两点間

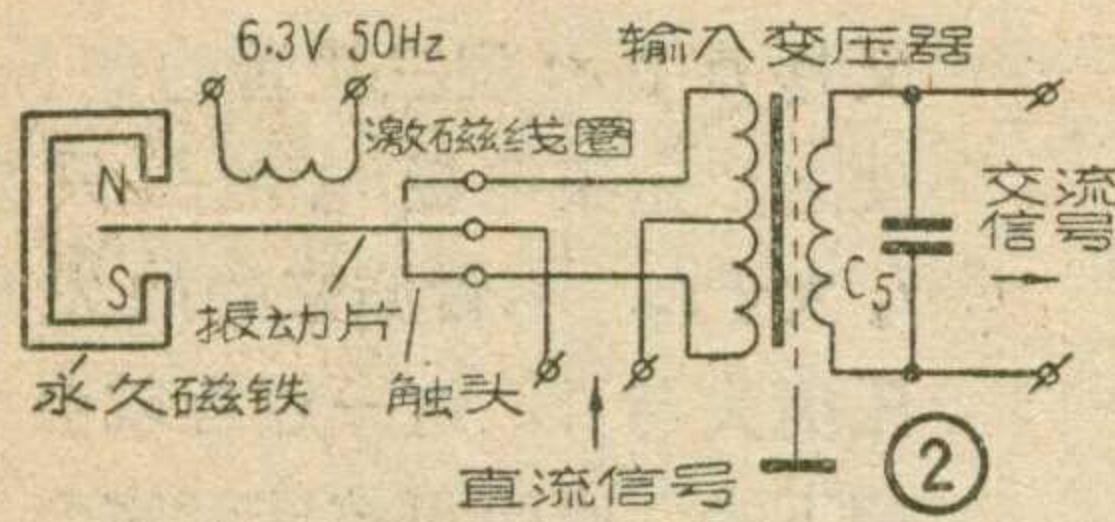


的电压不等于 E_{BD} ，放大器就有信号輸入，使可逆电机 ND 旋轉，带动变阻器 R_{TZ} ，一直調整到二者电压相等为止。 R_{DJ} 的作用是調整电压时，輸出信号小一些，以免降低放大器和 ND 的寿命。 R_{HZ} 是用来限制电流的，以防损坏标准电池。

振动变流器和輸入变压器

为了把測量的信号放大，避免零点飄移，应用了交流电子放大器。測量的直流电势經振动变流器变为交流（图2）。变流器的激磁線圈使振动片以 50 赫的频率振动，两个接点和振动片交替接触，使輸入变压器初級繞





組上下两部分交替通电，在次級便感应出 50 赫的交流信号。輸入变压器把信号电压升高 10 倍，而后加在电子放大器的第一級的柵极和阴极間。电容器 C_5 用来滤除高次諧波和干扰信号。

电子放大器

輸入变压器的信号，經电子管 G_1 和 G_2 的一半組成的阻容耦合三級电压放大器放大，而后輸入到功率放大級。 G_2 的另一半作为整流，供給电压放大器的屏极。

功率放大級是由 G_3 、 G_4 組成的相敏放大器， G_3 、 G_4 的屏极由变压器

两个次級繞組供电，其相位差 180° 。可逆电动机 ND 的控制繞組作为 G_3 、 G_4 的負載。控制繞組一端接在 G_3 、 G_4 屏极的变压器繞組中間抽头上，另一端接在 G_3 、 G_4 并联的阴极上。

經电压放大級放大后的交流信号加到 G_3 、 G_4 柵极，其中两个并联的屏极与柵极信号同相位，屏极电流增加；另外两个屏极相位与之相反，屏流减小。此时輸入到 ND 控制繞組中的电流有直流成分，有 50 赫的交流成分。交流成分与 ND 激磁繞組的电流相位差为 90° ，二者构成旋轉磁場，使 ND 轉动。

当放大器輸入信号极性改变时，功率放大級輸入到 ND 控制繞組中的电流相位同时改变，因而 ND 向另一方向旋轉。

当放大器沒有輸入信号时， G_3 、 G_4 进行全波整流，其中的直流成分使

ND 轉子制动，其中的交流成分的频率是 100 赫，与激磁繞組中的 50 赫交流电，不能构成旋轉磁場，因而 ND 不轉。

ND 控制繞組并联电容 C_{II} ，使高次諧波电流不能进入繞組，以免电机发热。

在結構上，EWY-102 圓图电子电位差計具有下列特点。

1. 全部电气部件都用屏蔽罩，抗外磁場干扰性能好。

2. 使用 20 极插座連接，检修方便。

3. 桥路工作电压可以自动調整（每小时一次），可以手动調整，也可以使之停止調整。自動調整可以保证連續測量、記錄的准确性；手动調整和停止調整，对定时測量提供方便，不致在測量时因調整桥路电压而影响測量。

半导体管微电流放大器

在工业生产中，常常需要把微弱电流加以放大，用来驅动继电器。在无线电遙控制系統中，接收机收到等幅信号經检波后，在检波器負載中可得到很微弱的直流电流（几微安到几十微安）。一般灵敏继电器的动作也需要 3 毫安左右的电流。因此需要将这一微弱的直流电流放大到 3 毫安以上，才能使继电器动作。在无外来信号干扰的情形下，为了使发射机节省一个調制器可以采用等幅信号。又如在光电控制中，也需要把光照所得的微电流加以放大。这些都可采用如图所示的半导体管电流放大器。

直流放大器是利用半导体管的电流放大原理进行工作的。共集电极和共发射极接法均可使电流放大。图中

第一級和第二級为共集电极电路，前級的負載为后一級半导体管的輸入阻抗。第三級为共发射极电路，继电器接在集电极电路中。继电器如接在发射极电路中，则因继电器直流电阻的存在，会构成电流负反馈，而使放大倍数减低。

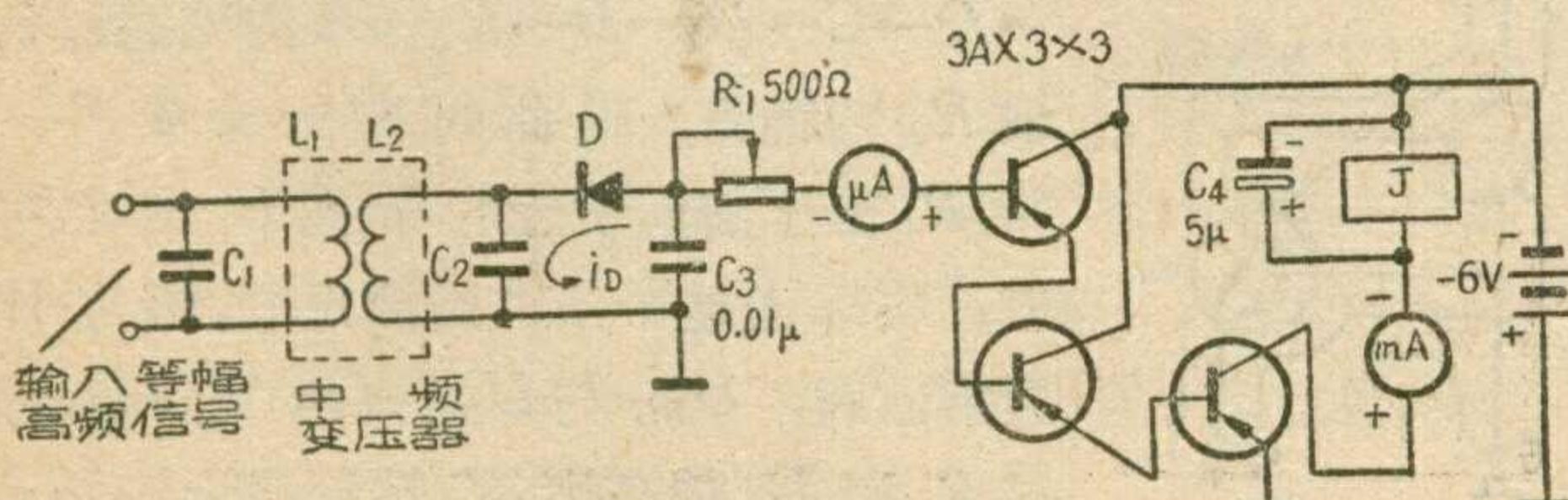
当等幅信号进入接收机时，在检波器負載上流有微弱电流。检波器的負載实际上就是半导体管的輸入阻抗。由于第一、二級为共集电极放大电路，所以輸入阻抗很高（約在 100 千欧以上），从而检波器的检波效率較高。

这种放大器的电流放大倍数可达一两千倍，末級最大輸出电流为 20 毫安左右。但再想增加輸出电流就有

以当輸入电流过小或过大时，都会降低半导体管的电流放大倍数。另外，当无輸入直流偏流（即无等幅信号）或将第一級基极开路时，末級仍有近 1 毫安的直流电流，这是因为半导体管具有反向飽和电流 I_{ceo} ，前級的 I_{ceo} 被逐級放大的結果。所以需要选择 I_{ceo} 非常小和 β 較大的半导体管，才能获得良好的效果。实驗证明再增加放大級数也不能增加电流放大倍数，因为級数多了仅由半导体管的 I_{ceo} 就可使末級輸出电流飽和。 R_1 电位器的作用是减少无輸入信号时的末級集电极电流，如管子的 I_{ceo} 很小，可将 R_1 旋至短路。为了消除检波后的等幅信号的寄生調幅电流加到继电器上，用电容器 C_4 傍路。

放大器的輸入电流用微安表測量，輸出电流用毫安表測量。在讀取輸出电流时，輸入端的微安表应短路，否則会减低电流放大倍数。仅在測量时，电路中接电流表，工作时应去掉。

（梁大璋）



困难了。因为半导体管在很小或很大的偏流下工作时，电流放大倍数 β 都較小，所

可控硅管电压调整器

黄象贤

可控硅管也叫“开关管”或“可控硅整流器”。自从可控硅管问世以来，其应用范围日益广泛，目前已用于同步发电机的励磁系统、无接点交直流开关、调光、控温、各种电机调速、电机放大器、离子变流器、磁放大器、脉冲技术等方面，在工业上有宽广的用途。

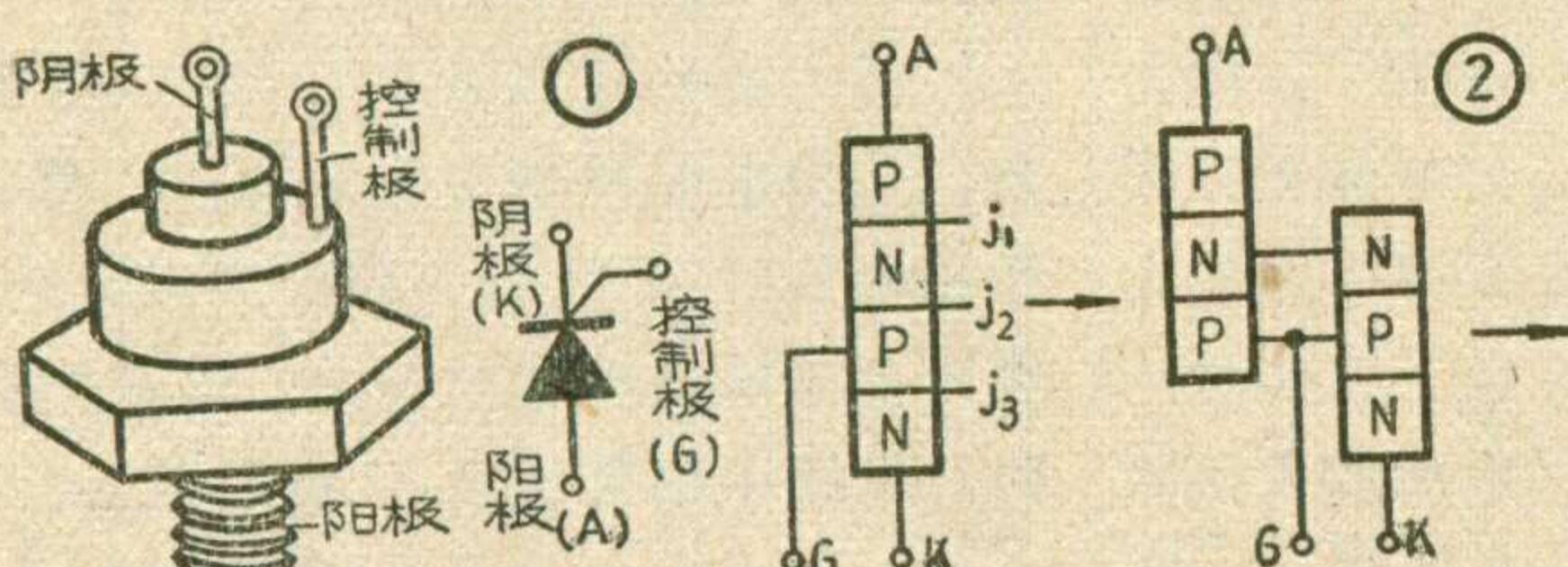
什么是可控硅管？

一般整流管只有两个电极——阳极(A)和阴极(K)，而可控硅管多一个电极——控制极(G)。外形及代表符号如图1所示。一般二极电子管或半导体二极管的反向电阻很大，正向电阻很小，但可控硅管不同，它不仅加反向电压时，电阻很大，就是加上正向电压时，电阻也很大。如果在控制极上加上一个正电压(对阴极而言)，就有一个小电流由控制极流向阴极(这个电流叫触发电流，一般只有几毫安)，这时如果阳极对阴极有一正电压时，就有电流(阳极电流)从阳极流向阴极，就好象一个开关被接通一样。这时即使撤去触发电压，阳极电流依然畅通，除非使阳极电位对阴极为零，或比阴极负，阳极电流才会停止。这一过程和闸流管的一样。可控硅管为什么会有这种性质呢？我们要从它的结构谈起。

可控硅管是由 $p-n-p-n$ 四层结构的硅片构成的(见图2a)。它一共有三个结：两个 $p-n$ 结 j_1 、 j_3 和一个 $n-p$ 结 j_2 。在A、K间加一不大的正电压时，由于 j_2 的存在，可控硅管呈闭锁状态不导电。在AK间加一不大的负电压时，由于 j_1 、 j_3 的存在，可控硅管亦呈闭锁状态。

为了便于理解可控硅管的可控性，我们把它的 $p-n-p-n$ 四层结构的硅片，等效地看成是由 $p-n-p$ 型和 $n-p-n$ 型的两个三极管构成的，而每一个三极管的基极和另一个三极管的集电极相连(见图2b、c)。

控制极输入一正触发脉冲时，有一电流 i_g 流过 $n-p-n$ 型三极管的基极——发射极。这一电流相当于 $n-p-n$ 型三极管的偏流，从而产生集电极电流 i_1 。 i_1 要流过 $p-n-p$ 型三极管的发射极——基极，因它又是 $p-n-p$ 型三极管的偏流，从而有集电极电流 i_2 流过。 i_2 同时



又是 $n-p-n$ 型三极管的偏流，使之产生集电极电流。只要 i_2 大于 i_g ，不管原来的触发电压消失与否，这一过程就会继续下去，直至可控硅管完全导通。

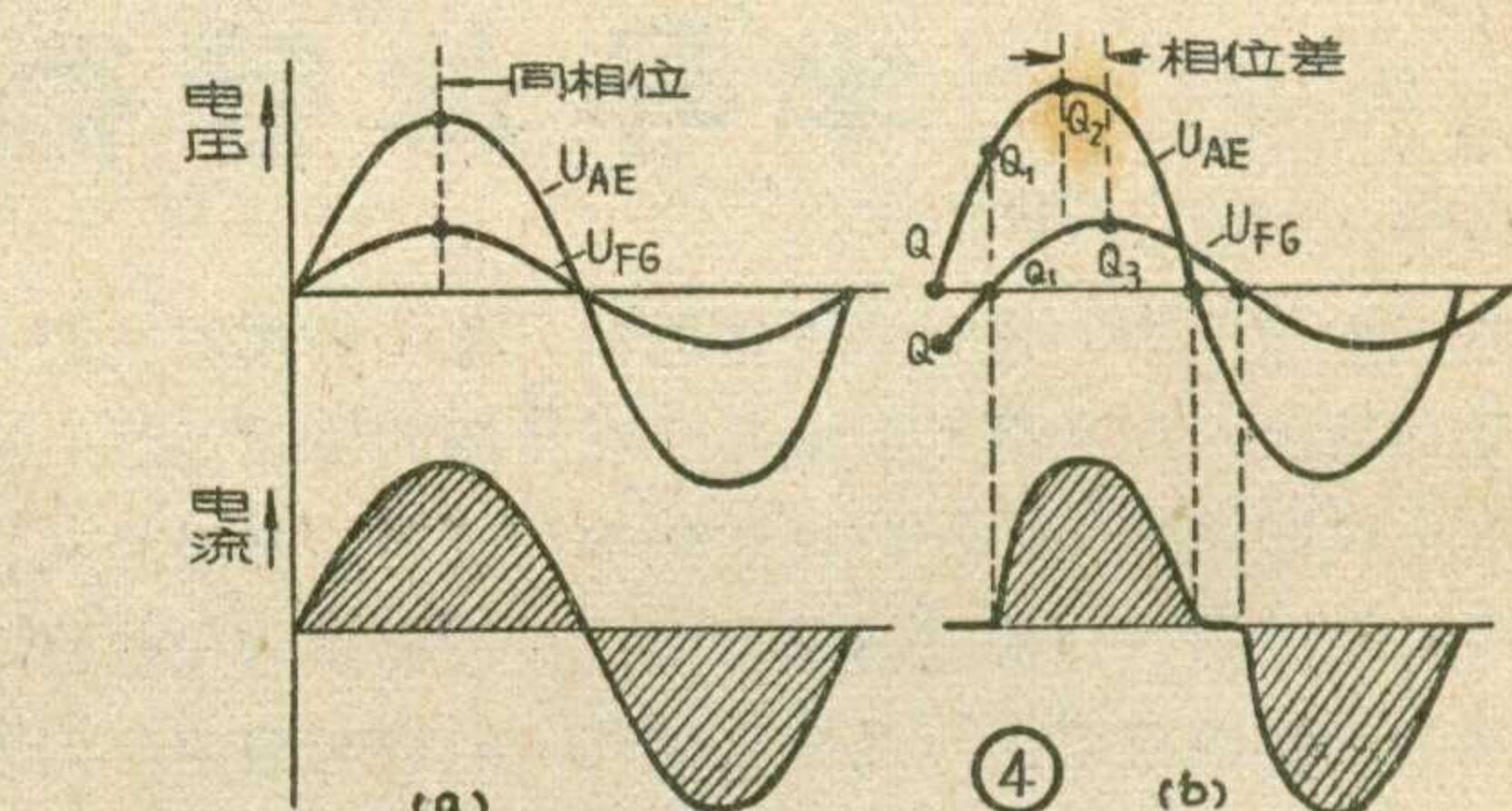
导通状态一直继续到AK间的正电压消失，或加一负电压时为止。

可控硅管的导通过程，实际上是一个电流正反馈过程，所以所用导通时间很短。

用可控硅管作的电压调整器

在要求电源电压可以调整，用来控制负载电流，而同时对电源波形要求又不高的情况下(例如负载是电热丝的情况下)，可以用可控硅管来代替笨重的调压器或降压电阻。这样就能使原来几十公斤的重量减小成为零点几公斤。现在举例来说明可控硅管是怎样代替调压器来控制电炉温度的。

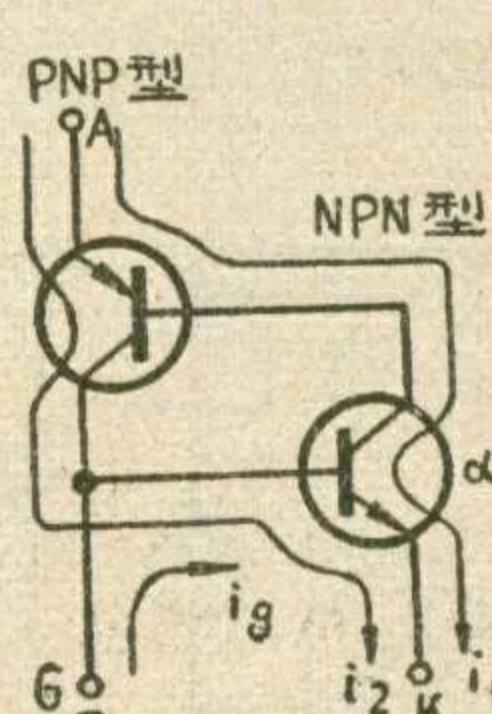
在说明控制电路以前，我们先看一看移相电路(图3)。我们把AE两端的电压与同一时间所对应的FG两端的电压画在图4中。AE两端接的是交流市电。当调整电位器W，使它的阻值为



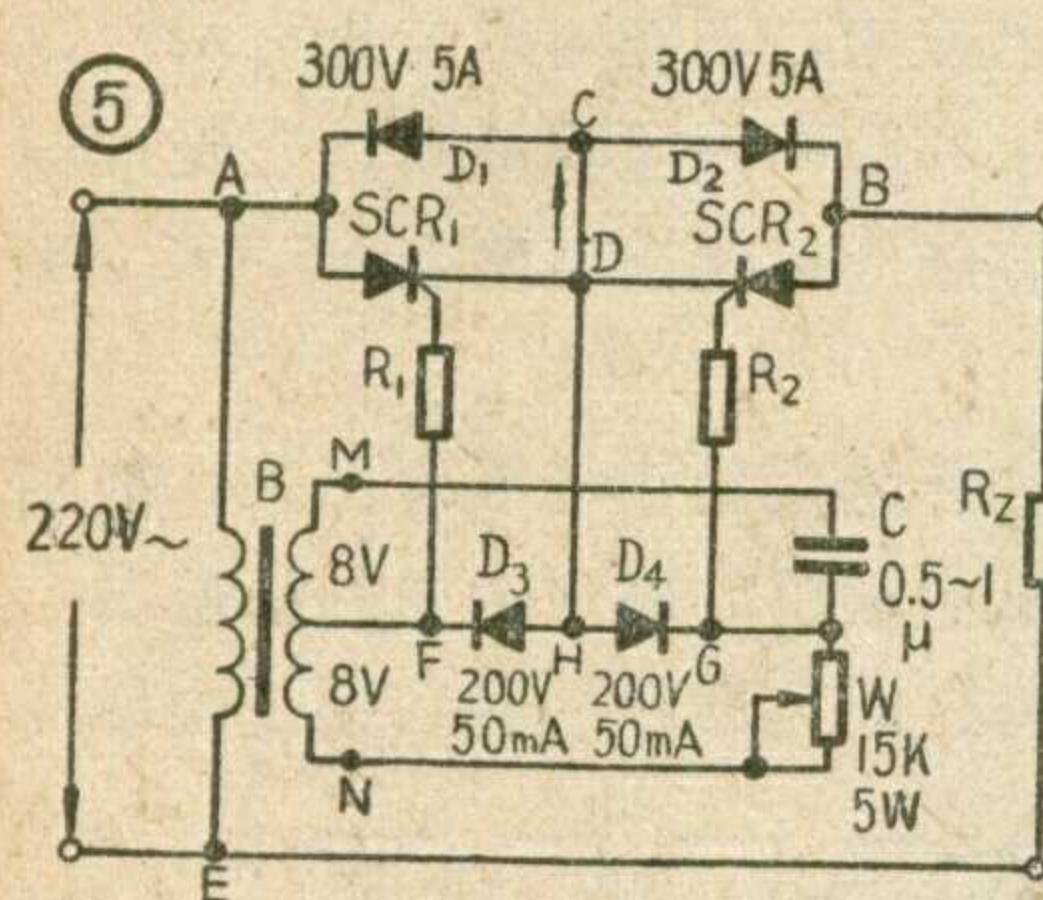
零时，电压 U_{AE} 与 U_{FG} 就会同时出现最大值和最小值，这叫做同相(图4a上)。如果转动W，使其阻值增大，那么， U_{FG} 就不再与 U_{AE} 同相了(图4b上)， U_{FG} 的最大值要比 U_{AE} 的落后一些。 U_{AE} 的最大值(Q_2)与 U_{FG} 的最大值(Q_3)相差的角度叫做相位差。 W 阻值调得越大，电压 U_{AE} 与 U_{FG} 之间的相位差就越大。

下面看一看移相电路是怎样与可控硅管结合起来构成调压电路的。图5就是这种调压电路，图中的 SCR_1 ， SCR_2 是可控硅管(300伏，5安)， R_Z 是负载。

在AE两端加上市电后，如果电位器W调到零欧，那么在正半周时，就可能经 $A \rightarrow SCR_1 \rightarrow D \rightarrow C \rightarrow D_2 \rightarrow B \rightarrow R_Z \rightarrow E$ 构成通过负载 R_Z 的通路。但此时有一个条件： SCR_1 处于前面所说的导通状态才可以。实际上这个条件是满足的，因为W为零欧时， U_{FG} 与 U_{AE} 同相(图4a)，通过 R_1 和 D_4 加在 SCR_1 控制极上的是正



电压，加在阳极上的也是正电压，所以 SCR_1 是导通的。导通状态一直继续到加在 AE 两端的电压（实际上也是加在 SCR_1 阳阴极间的电压）反相为止。如果把 W 阻值增大，由于 U_{AE} 与 U_{FG} 之间不同相（图 4b），虽然加在 SCR_1 阳阴极间的是正向电压（图 4bQ 点），而 U_{FG} 却为负值，没有触发电流，所以可控硅管不通，一直等到 U_{FG} 变到 Q_1 点（比零值高一些），才有触发电流。



转动电位器 W ，就能达到控制负载电流的目的。同理，当电源 U_{AE} 变到负半周时， SCR_2 代替了 SCR_1 的工作，也能起到控制负载电流的目的。

这一电路对负载电流的控制范围是从 0.05 安到 5 安。

从图 5 中可以看出，虽然电源是交流，但通过 CD 间导线上的电流方向是不变的，总是从 D 到 C 。如果我们把 R_z 取消，把 BE 两点短路，而把 DC 两点间断开、接上负载，那么 DC 两点间输出的就是直流电了。这种直流输出的脉动很大，应当在 CD 间并联一滤波电容器或接入滤波器。这种电路的电压可调范围是 13~300 伏（电源为 220 伏交流）。

几点注意事项

1. 可控硅管 SCR_1 和 SCR_2 应当选用触发导通电压相同或接近的（本例用的是一个 0.9 伏，一个 1.2 伏），否则就得不到很宽的控制范围，并会造成低压时单管工作，而电压调到较高时另一管突然开通而引起冲击电压。

2. R_1 、 R_2 是调整偏压用的电阻，其目的是使两个触发电压不同的管子同时开通，要由实验决定，一般在几百到几千欧的范围内，它只承担开关管的触发电流流过（一般只有几到几十毫安）。

3. 移相变压器 B 次级的单边电压 (U_{MF} 或 U_{FN}) 应当比所选开关管的激发电压大 2.5~3 倍才能可靠的工作，所以选管时要注意。

4. 装好的电路可能不工作（即没有负载电流，无论怎样转动 W 都不行），或控制范围很窄。此时只要把 MN 两端接线对调一下就可以了。

最后应当说明，对于导通时间有严格要求时，这里所举的移相电路是不理想的。触发电压最好不是正弦波（我们这里就是），而应是尖锐的脉冲波，所以移相变压器应有特殊形状的铁心，或采用别的移相电路。当然在一般情况下并没有这种必要。

流，可控硅管才导通。导通期间的阳极电流如图 4b 下的阴影部分所示。 W 阻值越大， U_{AE} 与 U_{FG} 间的相位差也就越大，电流通过的时间也就越短。这样，只要转动电位器 W ，就能达到控制负载电流的目的。

取样示波器

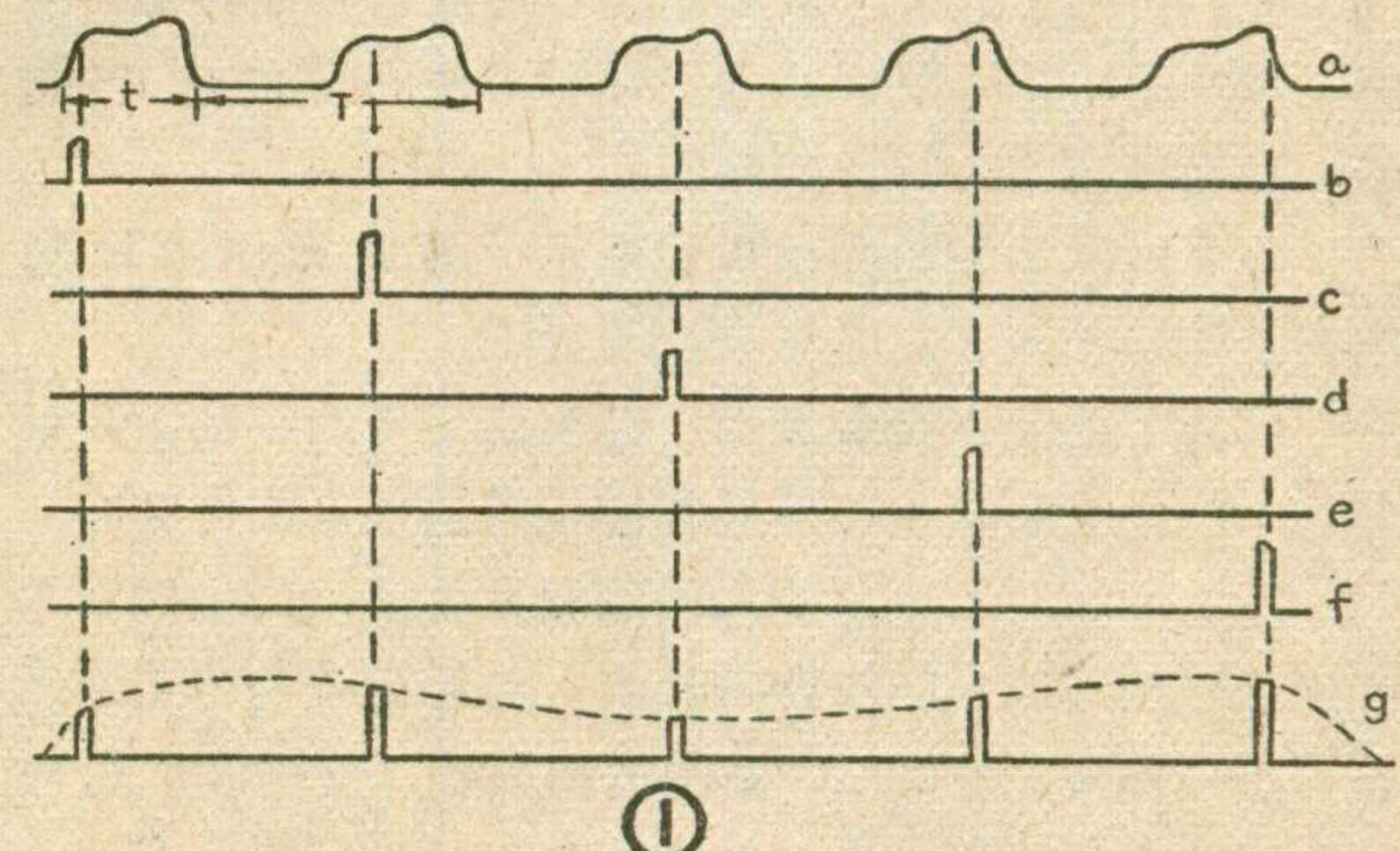
兰之偶

示波器能直接观察变化很快的电过程。现代普通示波器能清楚地观察频率达几百千赫的高频信号。但是，随着无线电技术和其它有关科学技术（如雷达技术，微波技术，电子计算技术等）的发展，使得许多电子设备越来越向使用更高频率的方向发展，因此，相应地，就必须创造出能观察更高频率的显示设备来。

大家知道，如果用普通示波器来观察频率高于几兆赫的信号时，荧光屏上每厘米将出现几十个波形，无法看清楚。虽然，加快水平扫描速度可以使能显示的频率上限提高，但有一定的限制，因为当扫描速度高到一定程度时，①由于电子射线打击荧光屏的时间短了，图象亮度也就随之减弱了；②制造有很高扫描速度的线性锯齿波发生器在技术上是有相当困难的，其中电子管的极间电容就是一个严重的障碍；③普通示波器的 y 轴放大器没有很高的频率响应，原因之一是普通示波管偏转板间的电容对高频有相当严重的短路作用。

尽管二次大战后出现了有分布参数的所谓行波示波器，它的垂直频宽能到几百兆赫，但这种示波器难以制造，价格也很贵，因此后来又出现了频率上限更高，但却并不很复杂的新型示波器，这就是本文想要介绍的取样示波器。据报道，现在取样示波器可以观察高达 4500 兆赫的高频信号。

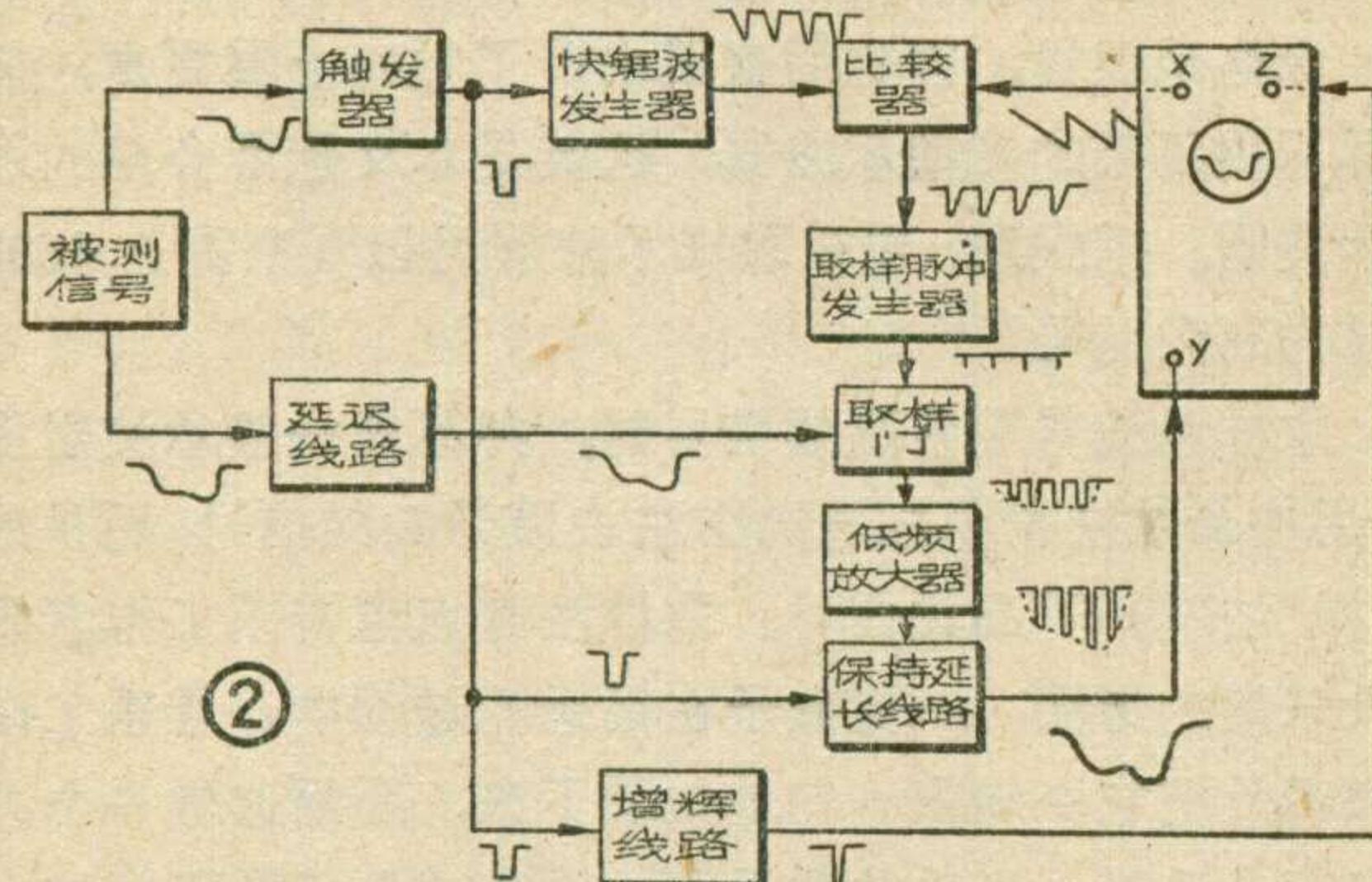
取样示波器观察高频信号时，并不像一般示波器那样，用拼命加快水平扫速的方法去展开高频信号，而是用“取样”法“摄下”高频信号。取样法有点像音乐工作者们记录乐谱的方法。一支曲子在播送的过程中，音乐工作者来不及把它一句一句地记录下来，而用这样一个办法来记录乐谱：当乐曲播送第一遍时，他不慌不忙地记下了第一句；播送第二遍时，他又准确地记下了第二句；然后，第三遍——第三句……，最后他终于记下了这支



乐曲的每一句，并凑成了一首完整的乐谱。这个方法值得注意的是：①他记录的过程是片断的，但所得结果仍是完整的；②用这种“抽句”（也可叫做“抽样”或“取样”）方法能从容地记录相当快速的乐曲，只要乐曲是重复播送的就行。

取样示波器对付高频信号的办法与此很相似。在许多情况下，我们要观察的多是波形相同、周期固定的信号，如果把每一个波形比作一首乐曲，那么就可以用上述的“抽句”（取样）法来显示这种波形。例如对图1a所示的波形，我们可以在每一个周期的不同时间里进行取样（图1b、c、d、e、f），然后把这些“样”集合起来，就能组成和原来一样的波形（图1g），只是时间坐标拉开了许多倍。这就相当于通过取样处理之后把快速信号的宽度拖长了将近 nT 倍（ n 为取完一个波形所用的取样次数， T 为信号的重复周期）。由于信号被拖长了，因而就能很容易地显示在普通示波器上。这就是取样法能用相对粗糙的设备把高频信号在普通示波器上显示出来的基本原理。

从上面的叙述可知，取样示波器应当由有“取样”和“组织”能力的取样设备和普通示波器配套而成。取样设备是由“取样门”和控制取样门准时启闭的“取样脉冲发生器”组成的。对这个发生器的要求是：①能产生脉宽很窄的等幅脉冲，用以对“等待”在取样门输入端的被测信号分段取样；②它所产生的取样脉冲，应当是“步进



延迟”的，即后一个脉冲总比前一脉冲晚来一个固定的时间，这样才能达到顺序对被观察信号的各不同部分进行取样的目的。此外，取样示波器还应当有使各部件协调工作的同步线路及某些为了观测方便而设的其它线路，如增辉线路，时标线路等。

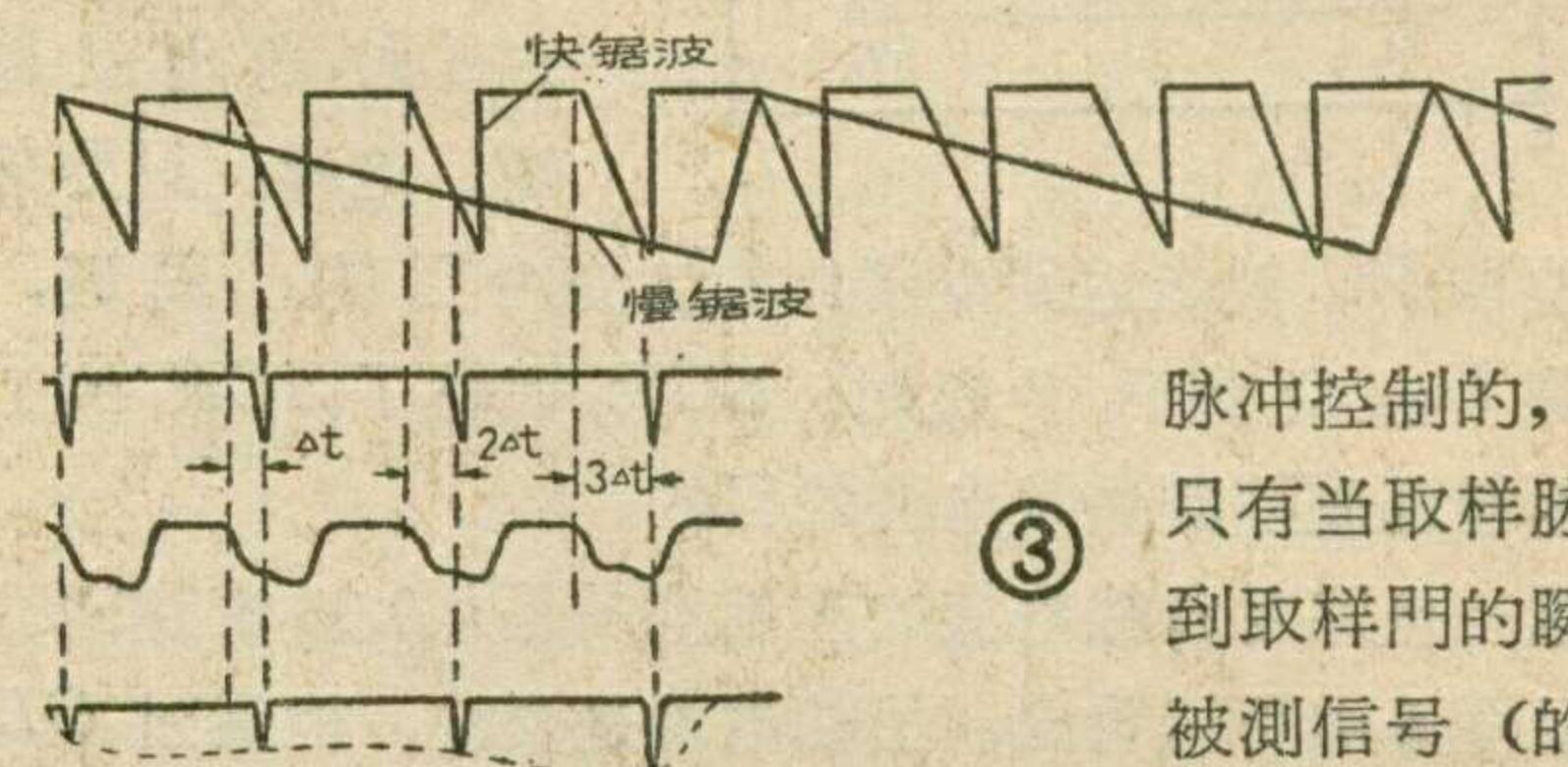
整个取样示波器的结构原理示于图2。动作过程可用图2中的和图3的波形来说明如下。

1. 为了使取样设备动作，把被测信号的一路送入触发器，产生重复频率与信号频率相同的矩形工作脉冲。
2. 工作脉冲的一路送入快锯齿波发生器，产生频率与被测信号相同的负向线性锯齿波。此锯齿波与由普通示波器水平偏转板来的X轴慢速扫描波（慢锯齿波）同时加入比较器。比较器是这样一种线路，当它的两个输入

端的信号幅度达到相等（或某一固定差值）时便产生一个脉宽较窄的脉冲，其产生过程如图3所示。从图可知，因为每出现一个快锯齿波时，慢锯齿波都要增长一些，因此，两信号幅度相等的机会就一次比一次来得晚一些，而比较器所产生的窄脉冲就有一个的延迟时间。两个相邻脉冲之间的延迟时间 Δt 叫做步进延迟时间。

3. 这样产生的脉冲虽有步进延迟，但还不宜用作取样脉冲，因为它的脉宽仍较大，不能对信号进行瞬时取样，因此还设立了一个取样脉冲发生器线路，它受比较器产生的步进延迟脉冲控制而产生出宽度极窄（ <1 毫微秒）的取样脉冲。

4. 为了使被测信号的开始部份也能展现出来，被测信号的另一路先要送入延迟线路，经过适当的延迟后，才送至取样门，等待取样。因为取样门的启闭是由取样



脉冲控制的，因而只有当取样脉冲加到取样门的瞬间，被测信号（的某一小段）才能进入取样门。

5. 因为取样脉冲很窄，所以从取样门输出的“样品”也是很窄的，不适用于用普通放大器来放大，因此先要适当展宽，然后送入“低频”放大器（普通高频放大器）去放大。

6. 放大了的信号经保持延长线路再次展宽后，就可送到普通示波器的y轴放大器去显示。

为了控制保持延长线路的展宽时间和改善观察效果，从触发器出来的工作脉冲还同时送至保持延长线路和增辉线路去控制它们的工作。另外，为了读取被观察信号的时间参数，取样示波器一般还装有时标线路。

要完成取样功能，必须保证做到三点：①给出有准确步进延迟的、宽度极窄的取样脉冲；②要有开关性能很好的取样门；③各主要线路间要有严格的同步。

从以上介绍，我们可以看出，取样示波器的主要优点是用不太复杂的设备就能实现对高频信号和短脉冲（ 10^{-9} 秒数量级）的观测。但是它也有其固有的缺点。例如只能观察波形不变，周期固定的重复信号，对于单次过程则不能观察。另外，在用取样示波器来观察重复频率很低的信号时，由于取样频率相应变低，因此往往必须用长余辉的低频示波器来显示。不过从另一方面看，也可以故意把取样频率减得很低，用它的缓慢输出来带动一套随动设备来自动描绘被测信号的波形，实现自动记录。取样示波器问世虽不久，但是因为它在超高频和现代脉冲技术中的用途很广，因其发展速度很快，现在世界各国都已有不同型号的商品生产。

袖珍万用电表使用改进經驗

王 惠

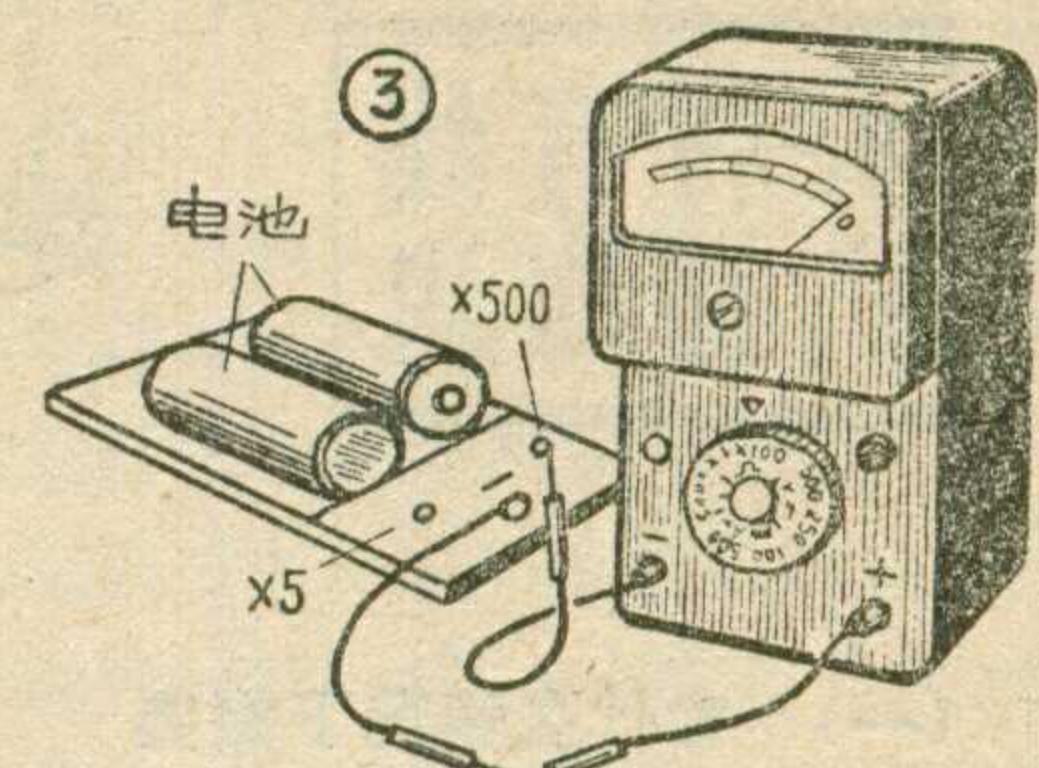
我是一个印刷工人，过去沒有上过几年学。参加工作后，通过上业余学校，現在有了一定的文化。近几年来，我用部分业余时间学习无线电技术，为的是能結合用到工作和生产上。現在学到的知識还很少，但对一个老工人來說，这也只有在今天才能办到。我們工人的脑袋并不天生是笨的，而是在吃人的旧社会里，我們根本沒有求知識的权利和机会。到了新社会，在共产党和毛主席的英明领导下，工人阶级当了国家的主人，我們才有广泛求知的自由天地。今天在这轰轰烈烈的无产阶级文化大革命中，我們要扫掉盘踞在一切領域的資产阶级“权威”，胜利地跨进广大工农兵掌握哲学理論和科学技术的伟大时代，只要用伟大的毛泽东思想武装头脑，有一顆全心全意为人民服务的紅

心，有决心，有毅力，肯钻研，大老粗同样可以成为专家，土包子同样可以攀登科学技术高峰。下面介紹的，是我使用袖珍型万用电表（南京教学仪器厂产品）的改进經驗，內容很簡單，提供給大家参考。

1. 这种电表的电阻测量档，經過一段時間的使用，电池电压还不低于1.5伏，它的 $R \times 1$ 一档，正负表笔短接时，往往指針就調整不到零欧了（按照說明书电池电压低至1.3伏还可用）。从电路图上分析，可見它的零欧調整器是在电阻档中专用的电位器（阻值为1千欧）。它的阻值稍低，对表头的分流作用較大，表內电池电压稍低一点，表头就难以达到滿刻度。因此在电路中再串联上一只电阻，减小它的分流，当然就加大了流过表头的电流，这样問題不就解决了嗎？根

据指針达不到零欧的距离，在电路中加接了一只220欧的电阻 R （图1），結果当电池电压为1.5伏时，零欧調整器两端都有余裕，当电压降低至1.4伏以下时， $R \times 1$ 档还可正常应用。

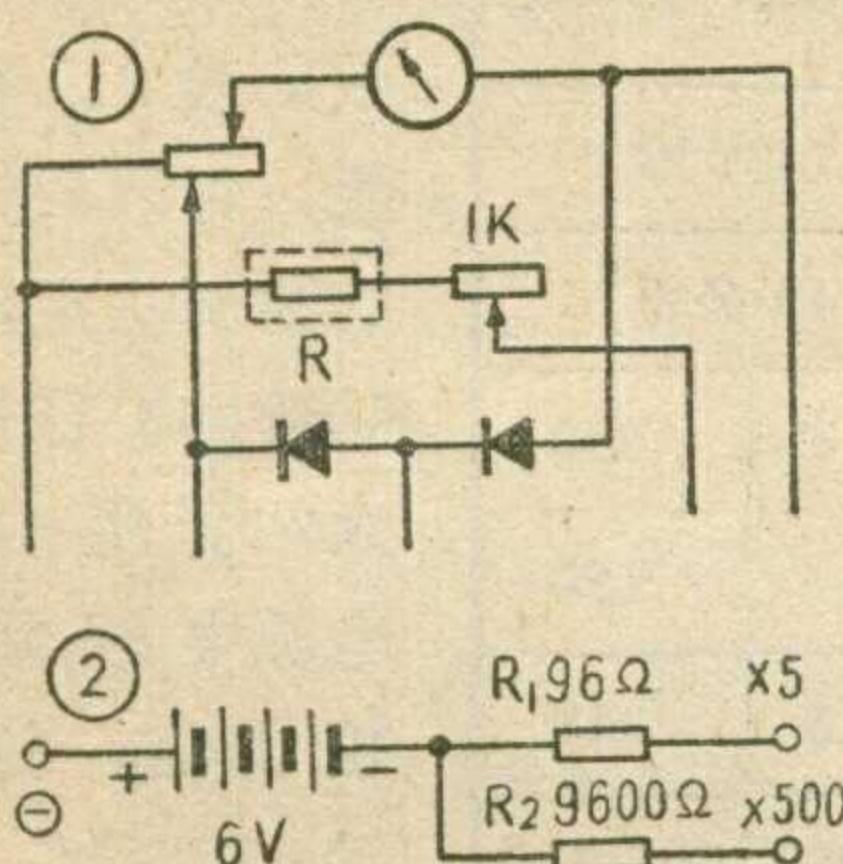
2. 这种电表用来测量电阻时，只有 $R \times 1$ 和 $R \times 100$ 两档，测量500欧左右和50千欧左右的电阻，难以精确，而200千欧以上的高值电阻，根



本无法測量。針對这些缺点，我在表外加接一只 $R \times 5$ 和 $R \times 500$ 的附加器（图2、3），解决了問題。制作方法很簡單，仅用电阻两只，插孔三个，和电池夹一起装在一块层压板上。电池夹用銅片或无锈铁片制作都可以。表笔可用旧圓珠笔杆改制。对于电池，因为使用机会不多，有半导体收音机的，可随时利用机內电池。如有条件，可用9节小电池裝成 $R \times 10$ 或 $R \times 1000$ 两档，使用就更方便了。

附加器的用法，在用 $R \times 5$ 档时，可将負表笔插入附加器的 $\times 5$ 孔，并将电表調到 $\times 1$ 档；在用 $R \times 500$ 档时，可将負表笔插入 $\times 500$ 孔，并将电表調到 $\times 100$ 档。

电阻的配用， $\times 5$ 档的电阻 R_1 是根据电表 $\times 1$ 档的表头中心阻值（即表針指向中心）为24欧，因此 $24 \times 4 = 96$ 欧。这就是电压增加4倍，分压电阻也增加4倍。 $\times 500$ 档电阻 R_2 的計算道理相同。电阻配用是否合适，可以下法检验：当四节电池电压在5.8伏时，零欧調整器旋轉起来，两端还有余地即为适宜。



（上接第23頁）

为1650欧，与3.0毫米双铁綫特性阻抗1680欧恰好匹配。

由此可見，用音频传送节目，輸入端需要解决两个問題，就是信号电平大小要合适，阻抗要匹配。

防止回串嘯叫 實践证明，用音频传送信号最易发生回串嘯叫。这是由于输出輸入端的頻率相同，如反饋到輸入端的信号滿足了 $1 - \beta K = 0$ 的条件（ β 是反饋百分比， K 是放大器的增益），就使放大器变成了音频或超音频振蕩器。为了防止嘯叫，要注意：

1. 在广播放大站机房内，信号輸

入綫和輸出綫要尽可能远离，不可同方向引入，更不可把綫路扎在一起。

2. 信号綫應該用双綫輸出。干綫也應該用双綫。輸入和輸出綫不宜同杆架設，并且綫路质量要好。如果其中一对綫中有一根对地不平衡，就会引起回串。

3. 用戶綫大都是单綫，很容易引起回串，不宜挂在信号綫杆上，也不宜和信号綫靠近或平行架設。必要时可試用图5的办法来消除回串。因为用戶綫（甲）和（乙）的相位是相反的，当負載調整恰当时，对信綫的回串可能对消一大部分，达不到起振条

件，就不会嘯叫了。

4. 如果綫路安排不合理，已經發生了回串嘯叫現象，一时无法改善，在不串扰電話前題下，可以采用提高信号电压，降低扩音机增益的办法临时解决，但信号綫送端电压不宜超过30伏，信号輸入不从唱片級輸入，而改从后一級輸入。唱片級信号需要0.12伏，

后一級約需2~4伏左右。减少了一級放大后，增益低了，相移也少了，这样就可能消除嘯叫。

（本刊根据來稿整理）

建立放大站的几个技术問題

(一) 在什么情况下需要建立放大站

农村有线广播网的建立，初期大都采用集中送电的方式，由县广播站将经过扩音机放大后的音频电流，分为两步或三步配电送到用户喇叭（即扬声器）上去。随着广播事业的发展，喇叭不断增加，而且许多公社和大队都有了电源设备，为了保证广播喇叭的音量和提高送电效率，已有电源设备的社队，就要考虑是否建立放大站的问题。经验证明，从用户变压器输出的每一瓦电力，能够带动5到20只舌簧喇叭，这可以作为送电的标准。农村有线广播网的线路大都使用

铁线，当在阻抗匹配的条件下，以主干线末端电压为送端的一半，即送电效率为25%，作为主干线效率下限的话，那么与此相对应的双线线路长度，线径用2.0毫米为25公里；2.5毫米为30公里；3.0毫米为35公里；4.0毫米为45公里。这是符合大多数农村的实际情况的。对于支干线，可以把末端电压为送端的70%，即效率为50%作为支干线效率的下限，则相应的双线线路长度，线径用2.0毫米为10公里；2.5毫米和3.0毫米为15公里；4.0毫米为20公里。这些可以作为是否建立放大站的依据之一。

从这些标准依据出发，按只有主干线和用户线的两步送电情况，可以

得到不同线径主干线能够带动的喇叭数量如表1。这是采用集中送电的一般情况。如果用三步送电而距离大致相同的话，情况会好一些。用三步送电而距离加长的话，情况会差一些。

从表1提供的数据，大体上可以认为，遇到下述情况，就不宜沿用集中送电，而要考虑建立放大站：

- (1) 2.0毫米双铁线，长度超过25公里，喇叭超过300只；
- (2) 2.5毫米双铁线，长度超过30公里，喇叭超过360只；
- (3) 3.0毫米双铁线，长度超过35公里，喇叭超过400只；
- (4) 4.0毫米双铁线，长度超过45公里，喇叭超过360只。

(表1)

	2.0 毫米双铁线		2.5 毫米双铁线		3.0 毫米双铁线		4.0 毫米双铁线	
干线的特性阻抗	2150 欧		1800 欧		1680 欧		1430 欧	
半电压容许传递距离	25 公里		30 公里		35 公里		45 公里	
送端电压(伏)	360	240	360	240	360	240	360	240
末端电压(伏)	180	120	180	120	180	120	180	120
末端功率(瓦)	15	6.7	18	8	19.5	8.5	22.5	10
能带喇叭数	75—300	35—140	90—360	40—160	100—400	45—180	90—360	40—160

(表2)

扩音机电力		14 瓦	50 瓦	100 瓦	150 瓦	250 瓦	500 瓦
带喇叭数	区放大站	35—140	125—500	25—1000	360—1500	630—2500	1250—5000
	公社放大站	70—280	250—1000	500—2000	750—3000	1250—5000	2500—10000

(表3)

	2.0 毫米双铁线		3.0 毫米双铁线			4.0 毫米双铁线	
线路长度(公里)	20	30	20	30	40	30	40
对 2.45 伏信号	7 伏	9.3 伏	6 伏	7.3 伏	9 伏	6.3 伏	7.3 伏
对 0.775 伏信号	2.2 伏	2.9 伏	1.9 伏	2.3 伏	2.8 伏	2 伏	2.3 伏
对 0.12 伏信号	0.34 伏	0.45 伏	0.3 伏	0.35 伏	0.43 伏	0.3 伏	0.35 伏

区放大站或公社放大站，扩音机能带动的喇叭数大致如表2。也就是说，可以根据表2的情况决定用多大功率的扩音机。放大站所用的交流电源电压要求比较稳定，负载变动100%时，电压变动最好不超过10%，而且能保证电压在180伏以上（未经升压）。

(二) 信号的传送方法，信号电平和防止啸叫的措施

放大站的输入信号，常用的传送办法有两种，即用载波传送和直接用音频传送。用载波传送节目信号的优点

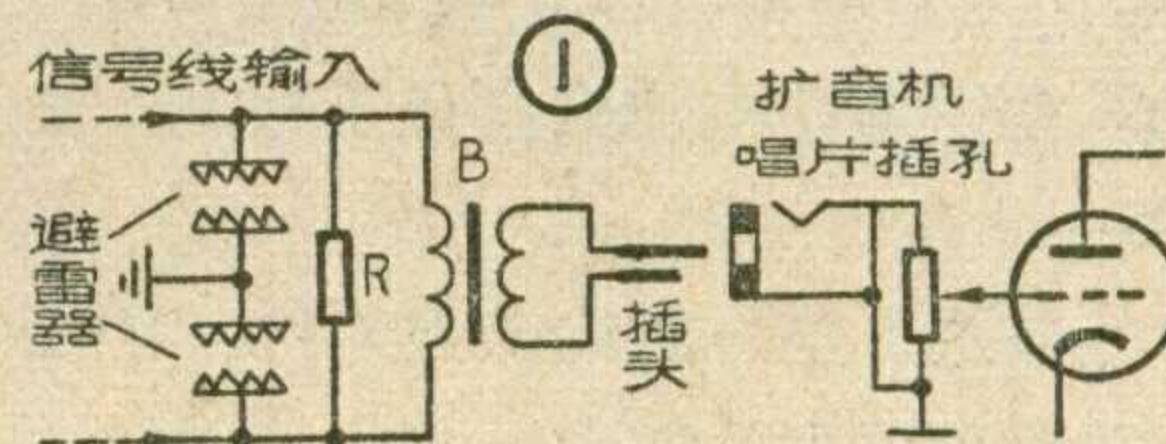
点是，电话和广播可以合用一对线路，并且频率特性较好，但是设备和技术较为复杂，对线路维护质量要求也较高。这种方法不在本文讨论范围之内。直接用音频传送节目的办法比较简单，但是由于线路的衰耗随频率的升高而增大，高响应不好。这个问题，可以利用加装衰耗均衡器的办法来解决，良好的音质还是可以保证的。

信号电平 音频信号电平应该大小合适，既保证广播节目有较大的信号噪声比，又不串扰电话。以 TY 250/1000型广播设备为例，机架的输入电平为 2.45 伏，控制台线路输入为 0.775 伏。如要留出 4 分贝余量，则相应的输入电平为 4 伏和 1.25 伏。一般扩音机唱片插孔输入电平为 0.12 伏，留出 4 分贝余量，则近似为 0.2 伏。通常信号线长度很少超过 40 公里。表 3 列出了各种线径与各种距离所需的送端信号电压。这些数字均已留出 4 分贝余量。由表可见，信号电压不需要很大，只要 10 伏以下就可以了。为了提高信号噪声比，从信号实际需要和防止串音考虑，用 5 伏以上到 10 伏以内的信号电压是合适的。当然，上面问题的讨论，是以信号输入线和扩音机输出线已经做了合理安排，而且线路质量良好，不存在反饋回串音的情况为基础。要达到这样的要求，需要采取一定的措施。

信号来源 输送给放大站的信号，应该失真小、杂音低。从县广播站 250 瓦或 300 瓦扩音机的输出端供给电压是不合适的。因为这样做，信号失真大而且还受负载影响。直接从 TY 250/1000 机的控制台或它的增音机部分送出的信号电压略嫌低些，而且一旦外线发生故障，会直接影响增音机，因而影响县广播站的工作，这也是不合适的。应该单独设置一部专用的信号放大器。如果放大站较多，要馈送多路信号，可以用美多牌 10 瓦型扩音机，作为信号放大器。这种扩音机具备超线性特性，失真小、频率响应好，在 16 欧输出端可以得到 12.6 伏的电压，大小正合适。在特殊

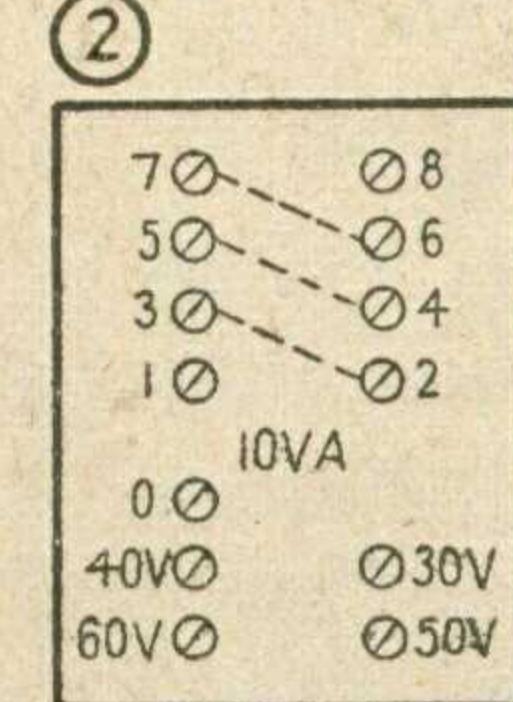
情况下，若用变压器升高到 125 欧或 250 欧时，输出电压为 35 伏或 50 伏，仍可以带动 12 路或 6 路信号线。使用时要注意保证扩音机的阻抗匹配，负载不足时，要用线绕电阻配足，才能保证非线性失真最小。如果信号线不多，可以自行制作合用的简单放大器。

接线方法 为了防止信号线上产生驻波以及由此引起的失真，信号线的终端应该做到阻抗匹配。为了便于应用，可以近似地认为单铁线特性阻抗约为 1000 欧，双铁线约为 1500 欧，双铜线为 600 欧。对一般扩音机来说，信号往往从唱片插孔输入，且为高阻抗，这时可采用图 1 的接法。R



是匹配电阻，可用 1500 欧、功率为数瓦的线绕电阻或碳质电阻。B 是隔离兼降压用的输入变压器，唱片插孔要求 0.12 伏电压，因此要经过 B 把信号电压降低到 0.5 伏以下，可用 10 瓦有线广播用户变压器作为代用品（图 2）。把四组 60 伏线圈串联起来变成

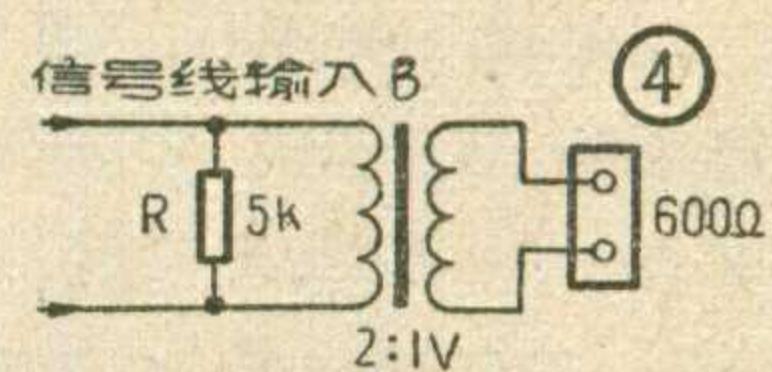
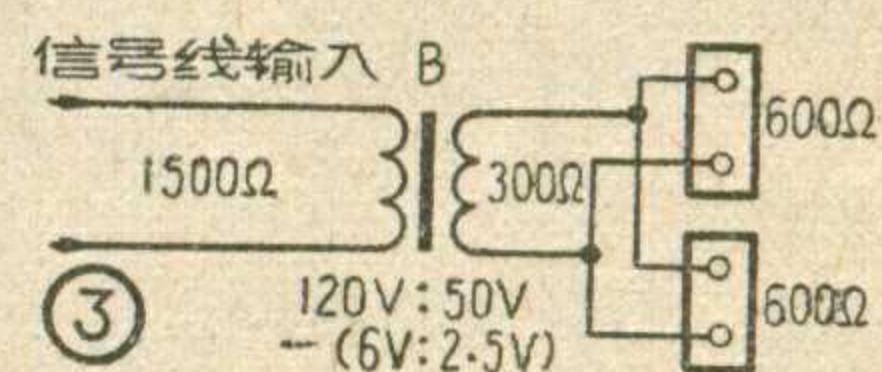
240 伏，即从它的 1、8 两端输入。出线接 10 伏或 20 伏，以唱片旋钮旋到一半左右为准（对一切高阻抗输入端都可采用图 1 的接法），也可以用一般 6P1 管输出变压器作为信号输入变压器的代用品。这样用 R 来达到阻抗匹配的目的，用变压器降压来取得合适的电压，同时使双线信号线转为一端通地的输入端。由于输入变压器次级交流阻抗只有几欧到十几欧，就不必用隔离线，也不会受其他线路干扰，而且频率响应很好。这些都是可贵的特点。不可在次级串联任何电阻（例如用来降压），因为这样会引进杂声或其他串扰。



对于平衡输入式且输入阻抗为

600 欧的设备，例如 TY 型广播机或控制台，原则上可以不经过变压器直接接到机器上。但是 600 欧的输入阻抗对线路是不匹配的，还可能因雷电使机器本身的输入变压器被打坏，因此还可以采用一只隔离变压器为佳，这样就可以使外线 1500 欧特性阻抗与设备 600 欧输入端匹配。下面举例说明：

例 1 县站送出 12 伏信号，经过 3.0 毫米双铁线 35 公里到放大站后，电压约有 6 伏（阻抗匹配情况下），放大站用 TY 型机器，需要信号 2.45 伏或略大一些。两部 250 瓦机架输入端并联后，输入阻抗为 300 欧，因此所接输入变压器的阻抗比为 1500 欧 : 300 欧，电压比为 $\sqrt{1500} : \sqrt{300}$ ，即 2.24:1。采用 10 瓦用户变压器作为代用品，初级接 120 伏，次级接 50 伏，电压比为 2.4:1。这样就做到了阻抗匹配，实际信号电压为 2.5 伏，基本上合用，接法如图 3。



如果只用 TY 机架中的一部 250 瓦，输入阻抗为 600 欧，可以用 2:1 变压器如图 4 接法，阻抗比为 4:1，TY 机输入阻抗 600 欧，反射到初级为 2400 欧，再并联一只 5000 欧线绕电阻后，阻值为 1600 欧，于是就基本上做到匹配了。

例 2 情况同例 1，但信号送到 TY 机控制台线路输入端，电平为 0.775 伏，阻抗仍为 600 欧。由于信号电平不能过高，采用 4:1 变压器降压，把 6 伏降为 1.5 伏，送端电压适当降低一些，或将控制台输入控制开小一些就成了。这样阻抗比为 16:1，600 欧反射到初级阻抗为 9600 欧，再在初级并联一只 2000 欧电阻后，成

(下转第 21 页)

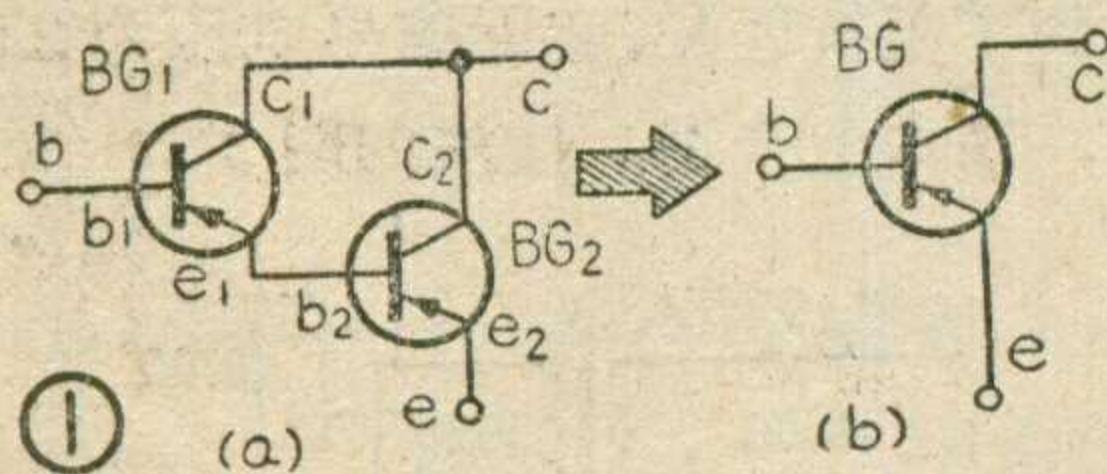
复合半导体三极管浅谈

全为民

半导体三极管放大电路与电子管放大电路有许多相对应之处，但也有许多与电子管电路不同的特点。通常电子管是电压控制元件，而半导体三极管是电流控制元件。基于这一重要区别，在实际应用中，半导体管电路的耦合方式比电子管更多。本文介绍的复合半导体三极管，就是半导体管的一种特殊耦合方式。

什么是复合半导体三极管？

两个半导体三极管如图1a那样直接连接起来就可构成一个复合半导

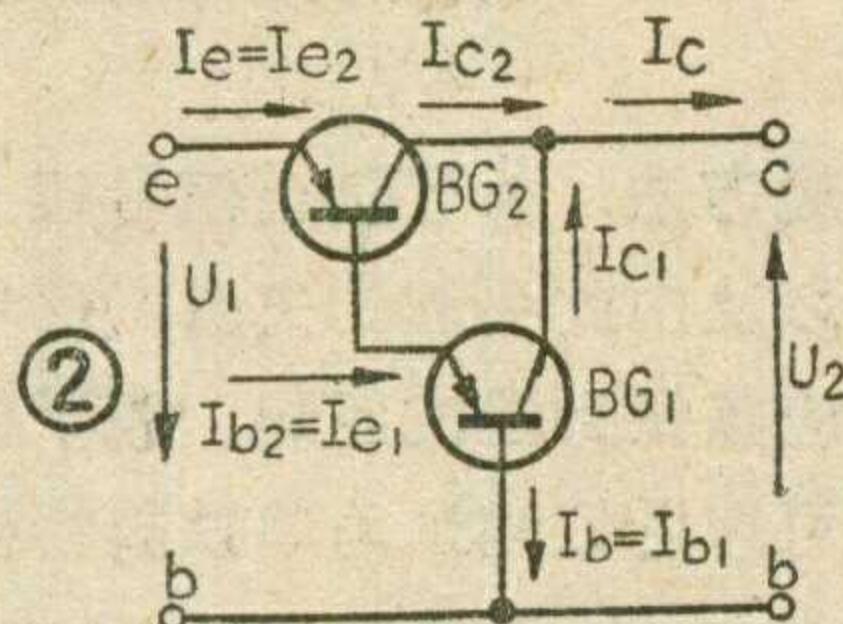


体三极管。对外电路来说，这一结构与单一半导体管（简称单一管）一样，有基极、发射极和集电极，可当做一个三极管来用（图1b）。 BG_1 的发射极电流即是 BG_2 的基极电流，总基极电流是 BG_1 的基极电流，总发射极电流为 BG_2 的发射极电流，总集电极电流为 BG_1 与 BG_2 的集电极电流之和。

复合起来的半导体三极管具有许多单一管所没有的特性，用它可构成高输入阻抗放大器、电流增益高的带通放大器，等等。在这里，我们介绍这种复合管的一些特性供读者参考。为了叙述方便起见，下面把构成这种复合管的普通半导体管称为构成管。

复合管的电流放大系数

首先讨论复合管的共基极电流放大系数。根据定义，半导体三极管的共基极电流放大系数（请参阅本刊1964年第11期“半导体三极管的基本电路和特性参数”一文）



$$\alpha = \frac{\Delta I_c}{\Delta I_e}$$

式中 ΔI_c 为集电极电流变化量， ΔI_e 为发射极电流变化量（以下 BG_1 、 BG_2 两管各极电流分别以下标1、2表明）。

在图2中，设构成管 BG_1 、 BG_2 的共基极放大系数为 α_1 、 α_2 ，则有

$$\alpha_1 = \frac{\Delta I_{c1}}{\Delta I_{e1}} = \frac{\Delta I_{c1}}{\Delta I_{b2}}$$

$$\alpha_2 = \frac{\Delta I_{c2}}{\Delta I_{e2}} = \frac{\Delta I_{c2}}{\Delta I_e}$$

而复合管的共基极电流放大系数为

$$\alpha = \frac{\Delta I_c}{\Delta I_e}$$

因为 $\Delta I_c = \Delta I_{c1} + \Delta I_{c2}$, $\Delta I_{e2} = \Delta I_{b2} + \Delta I_{e2}$

$$\begin{aligned} & \text{及 } \Delta I_{e1} = \Delta I_{b2} = (1 - \alpha_2) \Delta I_{e2} \\ & \quad = (1 - \alpha_2) \Delta I_e \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \alpha &= \frac{\Delta I_c}{\Delta I_e} = \frac{\Delta I_{c1} + \Delta I_{c2}}{\Delta I_e} \\ &= \frac{\Delta I_{c2}}{\Delta I_{e2}} + \frac{\Delta I_{c1}}{\Delta I_{e2}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &= \alpha_2 + (1 - \alpha_2) \frac{\Delta I_{c1}}{\Delta I_{e1}} \\ &= \alpha_2 + \alpha_1 (1 - \alpha_2) \end{aligned}$$

所以复合管的共基极电流放大系数为

$$\alpha = \alpha_1 + \alpha_2 - \alpha_1 \alpha_2 \quad (1)$$

从上式可以得出下列简要结论：

第一，复合管的共基极电流放大系数非常接近于1。例如，设构成复合管的两个面结合型低频管的 $\alpha_1 = \alpha_2 = 0.96$ ，则复合管的 α ，按式(1)为0.998。目前还难以制造 α 值如此近于1的面结合型低频管。

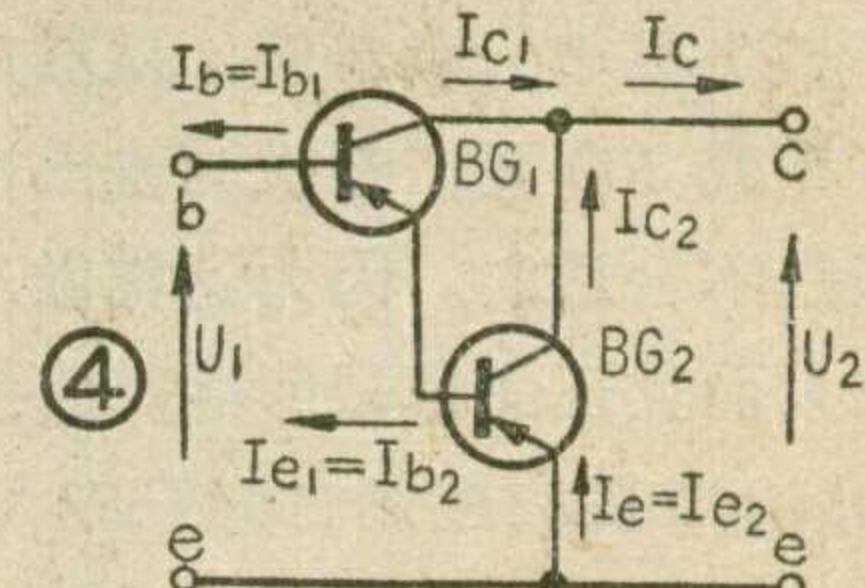
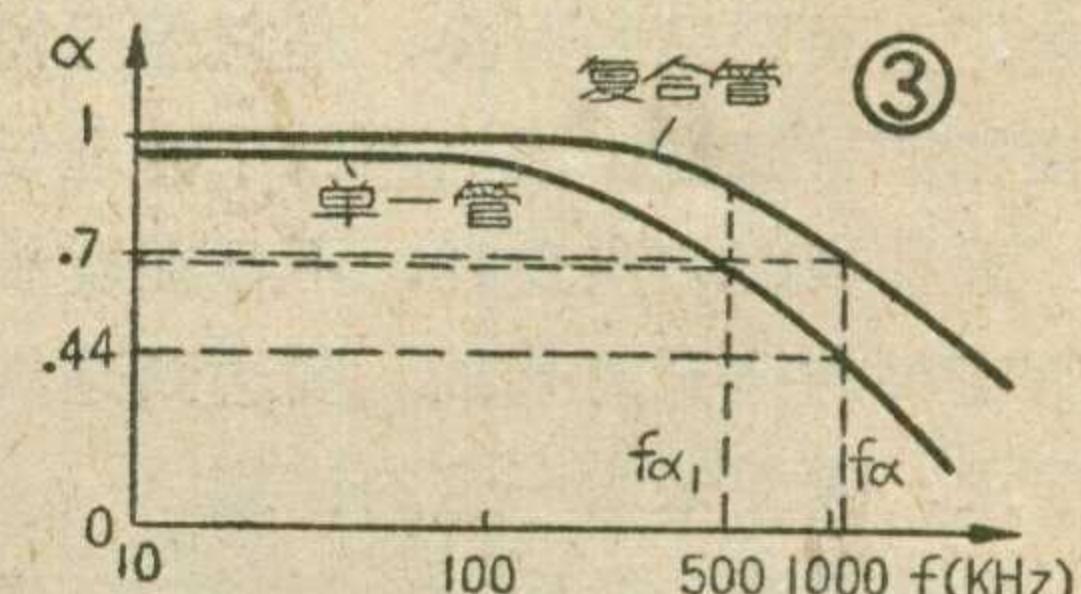
第二，复合管的 α 极为稳定。当外界条件使构成管的 α_1 及 α_2 有较大变化时，复合管的 α 仅作微小变动。例

如， BG_1 及 BG_2 的共基极电流放大系数同时从0.96降为0.90时，则由公式(1)知， α 仅从0.998降为0.99。前者的相对变化达6.2%，而后者仅为0.8%。显然复合管要稳定得多。

第三、复合管的共基极截止频率 f_α 比其构成管要高。当输入构成管的信号频率达到它的截止频率 f_{α_1} 时， BG_1 与 BG_2 的 α 值降为低频时的 $\frac{1}{\sqrt{2}}$ ，即 $\frac{0.96}{\sqrt{2}} = 0.681$ （从上述），而这时复合管的 α ，按公式(1)，为0.898。要使 α 降为低频时的

$$\frac{1}{\sqrt{2}} \text{ 即 } \frac{0.998}{\sqrt{2}} = 0.70, \text{ 与之相应的 } \alpha_1$$

$= \alpha_2 = 0.45$ ，远比0.681为小，对应于此值的运用频率 f_α 显然比 f_{α_1} 要高得多。复合管 f_α 的提高，对于常用低频管来说是很有意义的。从图3可以看出这一关系。



现在再看一看复合管的共发射极电流放大系数。此系数的定义是

$$\beta = \frac{\Delta I_e}{\Delta I_b}$$

（参阅本刊1964年第11期“半导体三极管的基本电路和特性参数”一文）

在图4中，设 BG_1 与 BG_2 的共发射极电流放大系数分别为 β_1 与 β_2 ，则有

$$\beta_1 = \frac{\Delta I_{c1}}{\Delta I_{b1}}, \quad \beta_2 = \frac{\Delta I_{c2}}{\Delta I_{b2}}$$

而复合管的

$$\beta = \frac{\Delta I_c}{\Delta I_b} = \frac{\Delta I_{c1}}{\Delta I_{b1}} + \frac{\Delta I_{c2}}{\Delta I_{b2}}$$

$$\text{从图 4 知 } \Delta I_b = \frac{\Delta I_{e1}}{1 + \beta_1}$$

代入前式，便得复合管的共发射极电流放大系数为

$$\begin{aligned} \beta &= \beta_1 + \beta_2(1 + \beta_1) \\ &= \beta_1 + \beta_2 + \beta_1 \beta_2 \end{aligned} \quad (2)$$

通常 β_1, β_2 远比 1 大，因而有

$$\beta \approx \beta_1 \beta_2 \quad (3)$$

由公式(2)或(3)可以看出：

第一，复合管的共发射极电流放大系数比单一管要高得多。仍以前述 $\alpha_1 = \alpha_2 = 0.96$ 的构成管为例，它们的

$$\beta_1 = \beta_2 = \frac{0.96}{1 - 0.96} = 24 \gg 1.$$

按公式(3)计算，复合管的 $\beta \approx 600$ ，远较 $\beta_1 = 24$ 为大。事实上，也还难以制造具有 β 值这样大的半导体管。

第二，复合管 β 值的稳定性较差。从公式(3)可知，当 β_1 及 β_2 各有 1% 的相对变化时， β 约有 2% 的相对变化。

第三，复合管的共发射极通频带比其构成管为窄。因为当输入信号频率提高时， β_1 与 β_2 还没有降到低频时的 $1/\sqrt{2}$ 以前，复合管的 β 已降为低频时的 $1/\sqrt{2}$ 了。从公式(3)可以看出，此时 β_1 与 β_2 的值，约为其低频值的 $\sqrt{1/\sqrt{2}} \approx 1/1.2$ ，显然与此值相对应的频率 f_β 比 f_{β_1} 要小一些。对于一般的低频音频放大来说，其频带的变窄是有限的，截止频率仍在音频范围之外，故影响不大。

共集电极接法的电流放大系数与共发射极接法的相同。

輸入阻抗

1. 共基极接法的输入阻抗 在图 2 中，设构成管 BG_1 及 BG_2 的共基极输入电阻分别为 R_{sr1} 及 R_{sr2} ，则输入信号电压变化量 $\Delta U_i = R_{sr2} \Delta I_e + R_{sr1} (1 - \alpha_2) \Delta I_e$ ，因此，复合管的共基极输入电阻为

$$R_{sr} = \frac{\Delta U_i}{\Delta I_e} = R_{sr2} + (1 - \alpha_2) R_{sr1}$$

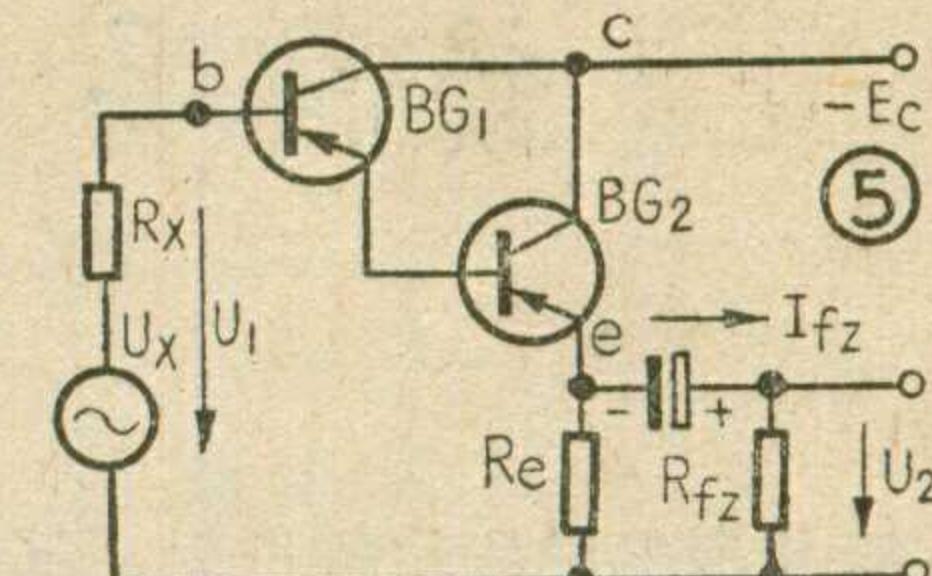
通常 $\alpha_2 \approx 1$ ，故 $R_{sr} \approx R_{sr2}$ ，即复合管的共基极输入阻抗与单一管的相近而稍大，一般为几十欧左右。

2. 共发射极接法的输入阻抗 设构成管的共发射极输入阻抗为 R_{sr1} 与 R_{sr2} ，根据图 4 可有 $\Delta U_i = (R_{sr1} \Delta I_b + R_{sr2} \Delta I_{b2})$ ，因为 $\Delta I_{b2} = (1 + \beta_1) \Delta I_b$ ，故得复合管的共发射极输入阻抗为

$$R_{sr} = R_{sr1} + (1 + \beta_1) R_{sr2}$$

一般 β_1 远比 1 大，因而 $R_{sr} \approx \beta_1 R_{sr2}$ ，即复合管的输入阻抗比单一管的约大 β_1 倍。通常 R_{sr2} 为几百欧到千欧左右，根据 β_1 值的不同，复合管的 R_{sr} 可从几千欧到几十千欧。复合管共发射极输入阻抗的增大，消除了单一管输入阻抗小的困难，有利于它在电路中的直接连接，并可避免对于电路其它部分（例如检波器）的不良影响。

3. 复合管的共集电极电路 用共集电极复合管构成的发射极输出器的电路示于图 5。通常单一管半导体电路的输入阻抗总是较小，即使是接成共集电极电路也不能提高很多，远较



电子管电路为低，对外电路有不良影响。复合管的共集电极电路则能克服这一困难，并且具有极低的输出阻抗。

如图 5 所示，复合管发射极输出器的输出端阻抗基本上是 R_e 与 R_{fz} 的并联值，记为 R_o 。用 R_{sr1} 与 R_{sr2} 分别表示 BG_1 及 BG_2 的共发射极输入阻抗时，复合管的输入阻抗即为

$$\begin{aligned} R_{sr} &= \frac{\Delta U_i}{\Delta I_b} = R_{sr1} + (1 + \beta_1) R_{sr2} \\ &\quad + (1 + \beta_1)(1 + \beta_2) R_o \end{aligned}$$

设 $\beta_1 = \beta_2$ ，当 R_o 在几百欧以上时可得

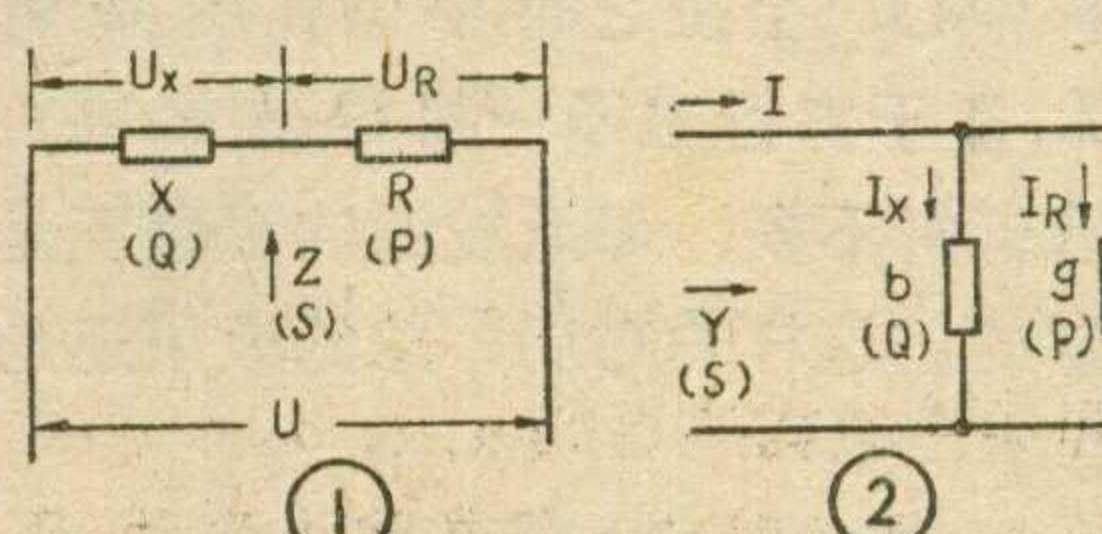
$$R_{sr} \approx (1 + \beta_1)^2 R_o$$

单一管共集电极电路的输入阻抗约为 $(1 + \beta_1) R_o$ ，显然复合管要比它大得多，实际上可达几百千欧到兆欧数量级，这样高的输入阻抗，可与电子管电路的相比，是单一半导体管电路所不能实现的。

阻抗计算图

——封三說明——

这张阻抗计算图可用来计算串联电路的总阻抗、总电压或总功率（图 1），也可用来计算简单并联电路的总导纳、总电流或总功率（图 2）等。 R 尺可分别代表 R, g, U_R, I_R 或 P, X 尺可分别代表 X, b, U_X, I_X 和 Q, Y 尺可分别代表 Z, Y, U, I 和 S 。这三个尺上面的数值可以使用相同的任意单位，如欧、千欧、毫伏等等（不过在功率计算时，有功功率 P 用瓦或千瓦等表示，无功功率 Q 用



乏或千乏等表示，总功率用伏安或千伏安等表示），并且可以把这三个尺的数值扩大或缩小相同的任意整数倍（见计算图上的例 2）。

计算图上的“cos α ”尺（与 X 图尺使用相同的尺标）表示交流电路的功率因数。在给出功率因数的条件下，则可直接使用 R 和 $\cos\alpha$ 尺来求得 Z 。

此外，这张图也可用来作复数的计算。在交流电路的计算中，常需要对复数的代数式 $a + jb$ 和指数式 $A e^{j\alpha}$ 进行转换，利用本图可以很方便地进行这种转换。这时， R 尺代表复数的实数部分数值 a ， X 尺代表虚数部分的数值 b ， Z 代表模 A ， α 代表幅角 (α 的数值可能大于 90° ，应按一般方法进行变换)。（达）

談簡易型半導體機輸入電路的製作

青 央

在簡易型半導體收音機里，其輸入回路多數都採用磁性瓷棒的天線線圈，與一只可變電容器構成單調諧回路，如圖1(a)中的 C_1 、 L_2 。這樣的輸入電路有許多優點，如方向性強，回路 Q 值高，等等。它可以大大改善收音機的選擇性，可以避開外界單方向上的干擾。此外，它還具有體積小、結構堅固、使用方便等一些特點，在一般情況下，不必另加外接天線，就能滿意收聽，尤其在體積小的袖珍式收音機里，效果更為顯著。為了使這些特點得到充分發揮，下面介紹這種電路在製作時應注意的問題和措施，供大家參考。

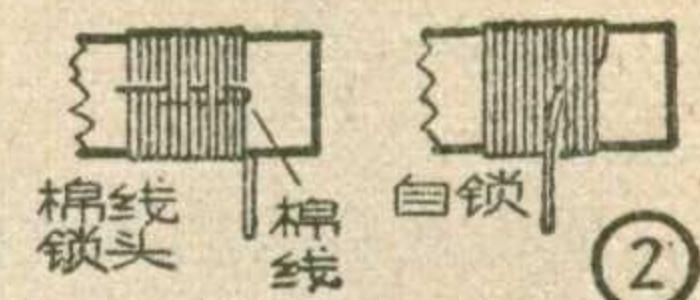
1. 导線的選用 繞制線圈的導線，最好採用多股線，其目的在於提高 Q 值，降低在高頻情況下由於趋肤效應和其他影響而產生的損耗。實驗表明，用多股導線比用單股導線繞制而成的線圈，在靈敏度和選擇性上都有較明顯的差別。一般採用 $0.07 \times 7 \sim 0.07 \times 15$ 的漆包線較為適宜。股數再多，性能提高不大；再少， Q 值就有所下降了。

2. 磁性瓷棒的選用 在機箱體積允許的條件下，磁棒應盡量採用長度大的。這樣可使天線的接收能力加強，從而提高靈敏度。按照理論分析，磁棒長度越大，天線的有效高度也越大，接收到的電磁波能量就越多，就能在調諧回路上形成更大的電壓。實驗證明，長短不同的磁性天線，其接收能

力是有較明顯的差異的。目前市場上常見到的磁棒有圓形 $\phi 10 \times 100$ ， $\phi 10 \times 140$ ， $\phi 10 \times 170$ 和一些扁形規格的，種類很多，選用時應優先選用長度大的。

3. 線圈的布局 在製作線圈時，應注意以下幾個方面，以圖1(a)為例， L_1 、 L_2 (L_2 和 L_3 連繞，在中間抽頭)和 L_4 三個繞組最好分別制作，不繞在一個線圈管上，如圖1(b)。這樣做，調整方便，互不牽扯，容易調到最佳的效果。其中 L_3 是再生線圈，可由調整 C_3 來控制再生，與 L_2 繞在一起影響不大。而 L_4 為接入高頻管基極的線圈，它在磁棒上的位置最好置於磁棒的一端，如圖1(b)，這樣比置於磁棒的中間，對改善強力電台的串音現象較為有利(單回路存在強電台輕微的串音現象)。產生強力電台串音的原因，一方面是由於單回路抑制能力不足，另一方面與 L_4 本身的存在也有關。在這樣繞在磁棒上的天線回路中，除了 L_2 有接收能力外， L_4 本身也有一定的接收能力，因為它也繞在磁棒上，同樣也具有有效高度。由於它的圈數很少，所以它的有效高度主要決定於它在磁棒上的位置，在中央有效高度大，在一端則小。而我們所希望的是它本身的接收能力越小越好，這樣選擇性就完全決定於 L_2 的 Q 值了。否則 L_4 的接收能力加強，只能使混台現象加重，相對地降低了選擇性。這是因為它本身是不調諧的，沒有挑選電台的能力。採取上述措施後，對改善本地強力電台的串音現象有較明顯效果，而對其他性能影響不大。固然，將線圈 L_2 置於較近磁棒中心，會使它的 Q 值有所降低(L_2 置於靠近磁棒一端 Q 值最高)，但降低並不多，鄰近波道的衰減還是足夠的。這樣的布局，總的效果還是好的。

4. 可變電容器的選取 對於只收

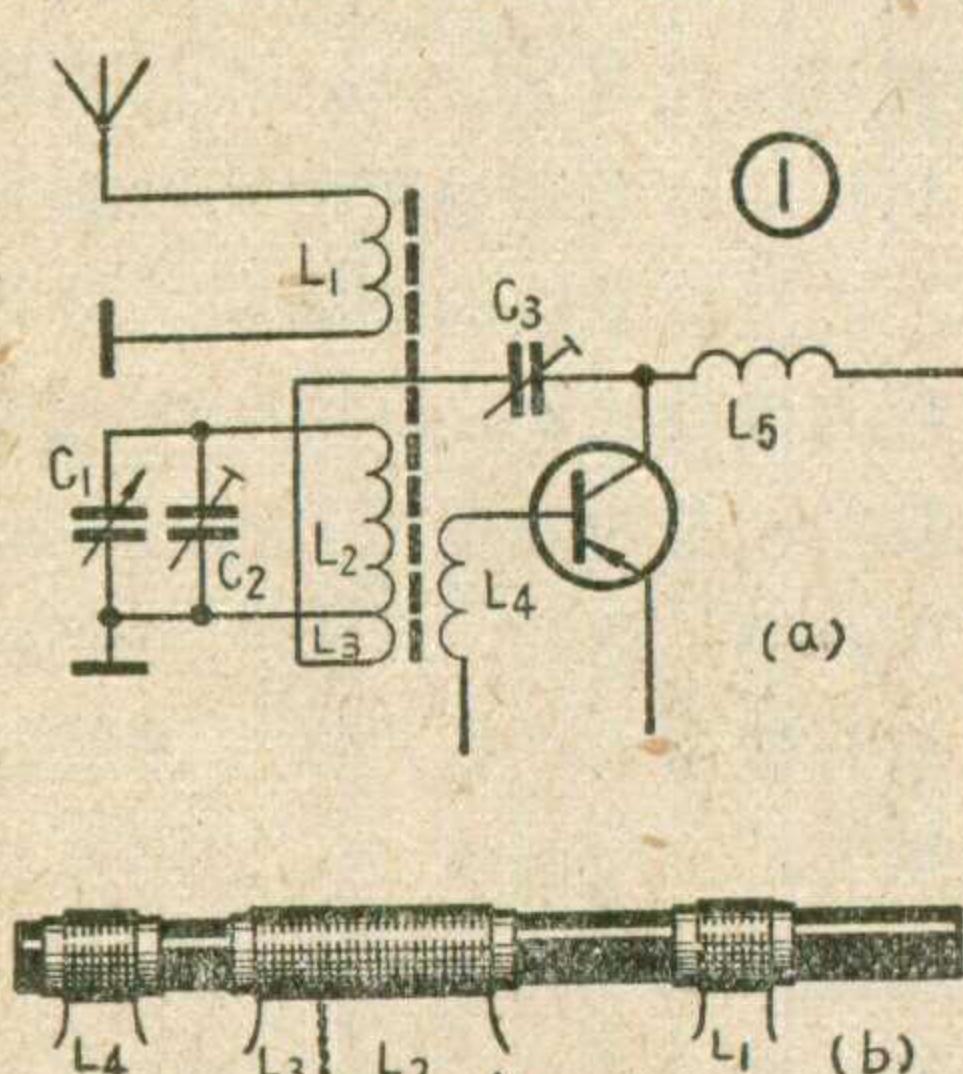


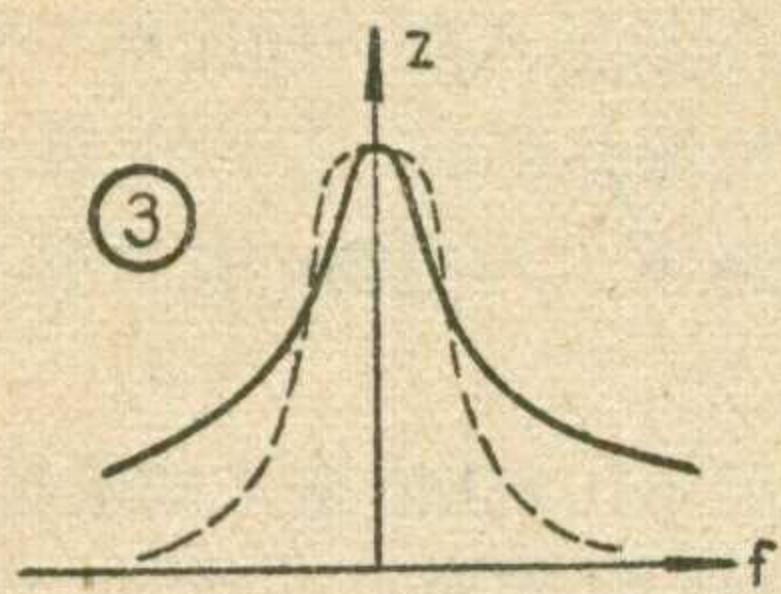
聽中波波段的普及機來說，採用容量較小的可變電容器是有利的。這樣回路的線圈匝數可繞多些，電感量可做得大些， Q 值能有一定的提高。例如用10~250微微法的可變電容器，和用10~360微微法的相比， Q 值可提高10~20左右。雖然對波段的展寬會有所影響，但是對只收聽535千赫至1605千赫的中波波段來說，這方面的要求並不高，實際上收聽時不會發生什麼困難。

5. 線圈的製作數據 以採用 $\phi 10 \times 170$ 毫米的磁棒配用10~250微微法的可變電容器為例，首先要注意線圈管的內徑，不可做得比磁棒直徑大很多，以防造成較大漏感，使線圈 Q 值下降，只要做到能在磁棒上自由移動即可。各繞組的匝數為： L_1 用 0.07×7 的漆包線密繞5~10匝， L_2 用同號線密繞50匝即可， L_3 繞5匝左右，配合4.5~20微微法的圓形瓷介半可變電容器(圖1a中的 C_3)，一般情況下再生就夠了。而 L_4 匝數的多少，對選擇性和靈敏度有較大影響。匝數多，靈敏度高，而選擇性差，匝數少則反之。試驗表明， L_2 的匝數最好在2至4圈，再多對於選擇性的影響就很顯著了。

固定線圈繞組引線的方式，採用導線自鎖或棉線壓頭都很好，如圖2。在線圈管兩端最好不加金屬物，如焊片、金屬絲等，因為這些金屬物距線圈繞組很近，極易造成高頻損耗，對靈敏度和選擇性都有較大的影響。此外，線圈製作完成後，必須進行塗覆處理，用地蠟、石蠟或蜂蠟均可，否則到夏季濕度大時，繞組受潮，電性能將受到影響。

6. 磁性天線的安裝 磁性天線在





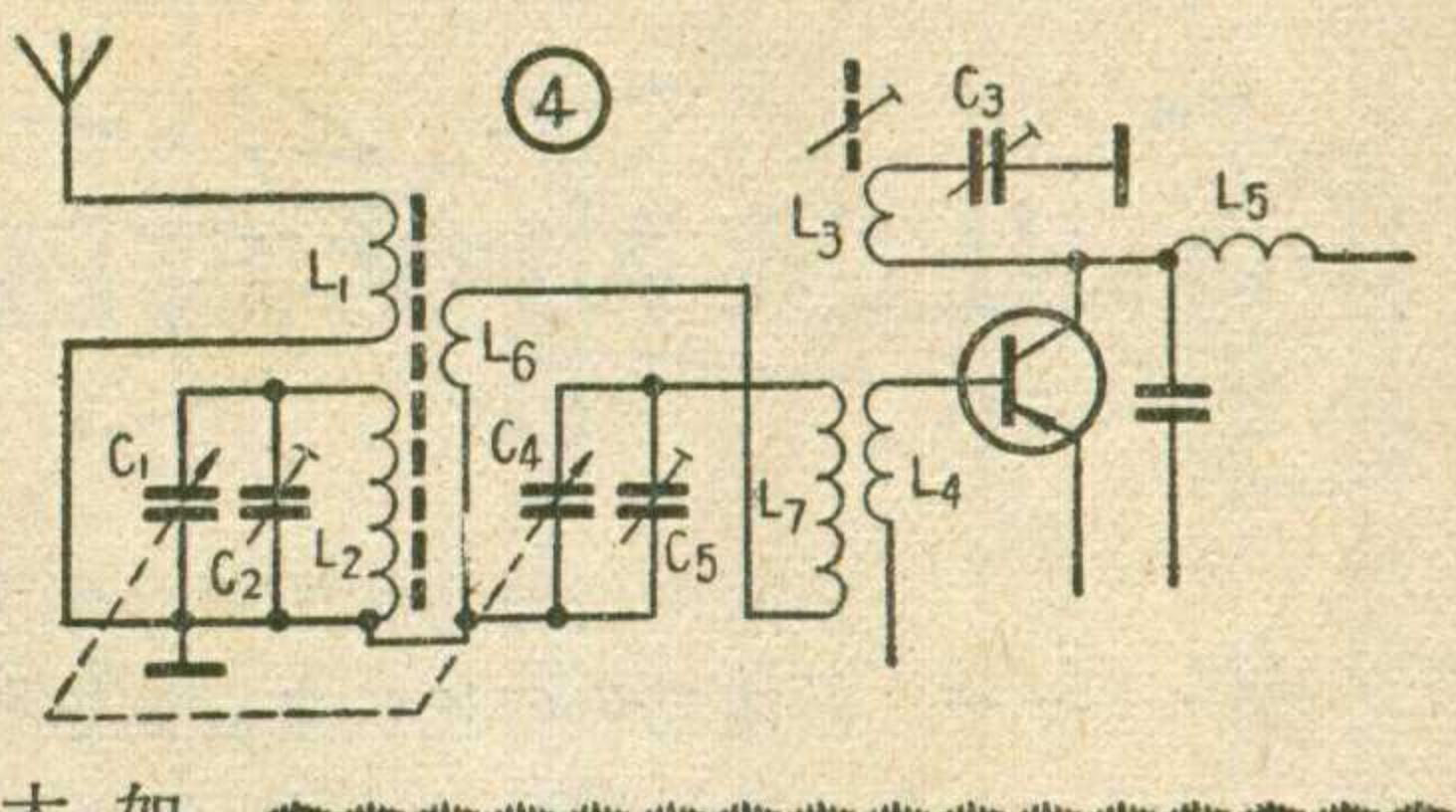
机箱内不宜垂直放置，因为这样接收效果最差。而只有水平放置，其方向性才能表现出来，接收效果才最好。此外，在磁棒的轴线上 20 毫米以内，应当避免有金属物，如螺钉、螺母、金属支架等。收音机箱和底板要采用有绝缘性的胶木板。磁棒的安装支架，尽可能不用金属的，尤其要避免用铁质的。采用有机物的最好，如胶木、有机玻璃、聚苯乙烯等物。如果没有这些材料，可勉强用铝质的。试验证明，支架材料对性能影响也是相当大的。

7. 再生的调整 为了使用方便起见，一般多采用固定再生。它不宜调得过强，最好稍低于临界点，以防温度变化时产生再生啸叫，影响正常收听。另外，最好使阻流圈 L_5 的安装，固定在对输入回路也能产生再生的位置，这样在整个波段内可获得较为均匀的再生度和灵敏度，效果较好。

8. 改进串音现象的措施 以上介绍的单调谐回路结构比较简单，容易

制作。但它也存在这样一个缺点，即对本地强力电台的抑制能力还不够，可能会有串音现象，前面已经提到过了。产生这种现象的原因，主要是由于单回路的远波道选择性不好，即当回路失谐

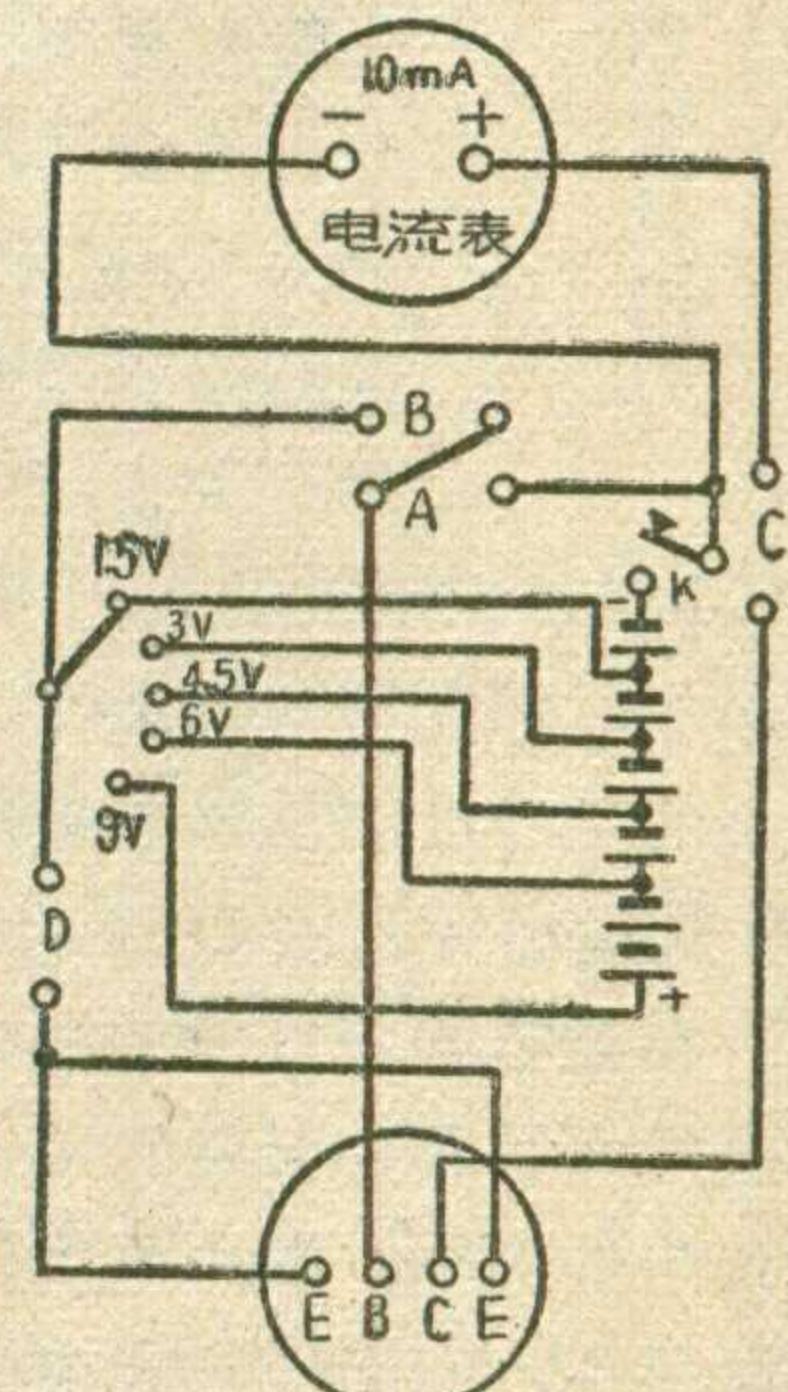
较大时，回路阻抗的衰减还不够大，如图 3 中实线所示。这个不足，是单回路固有的特性，也是不大好克服的。但是，如果增加一些元件，将电路加以改进，做成双调谐的耦合回路，上述串音现象基本可以消除，其特性如图 3 中虚线所示。试验表明，它对消除串音效果是好的。目前有的工厂产品四管机即采用此种电路程式，如图 4。经测量其远波道选择性比单回路好得多，在使用中不发生串音现象。其输入电路的组成为： C_1 、 C_4 是两连电容量相等的双连可变电容器， L_1 、 L_2 和 L_6 组成磁性天线 (L_6 的绕法同 L_4)， L_3 、 L_4 和 L_7 则利用可调磁心骨架，做成一个调感式线圈， L_7 的电感量约与 L_2 相同。这样一方面具有耦合电路的特性，即加强了远波道的衰减，同时 L_4 没有置于磁性天线上，大大降低了它的接收能力，因此串音现象得以克服。



三极管集电极电流预调器

在半导体收音机制作中，三极管集电极电流的调整十分重要。爱好者经常遇到的麻烦是，在调试时偏置电阻常须换上换下，往往在这个阶段，某些元件被烙铁烫坏。我在一再发生这种损失后，制作了一只集电极电流预调器，运用起来，可以大大缩短半导体设备的制作过程，电路十分简单（见图），但很有用。

全机装在一只小木盒中。电压选择的分线器需要自制，使两点之间距离大于旋转臂的宽度，因为售品多掷开关在转换的一瞬间相邻两个点可能短路，会消耗电流。电流表满度为 10 毫安。



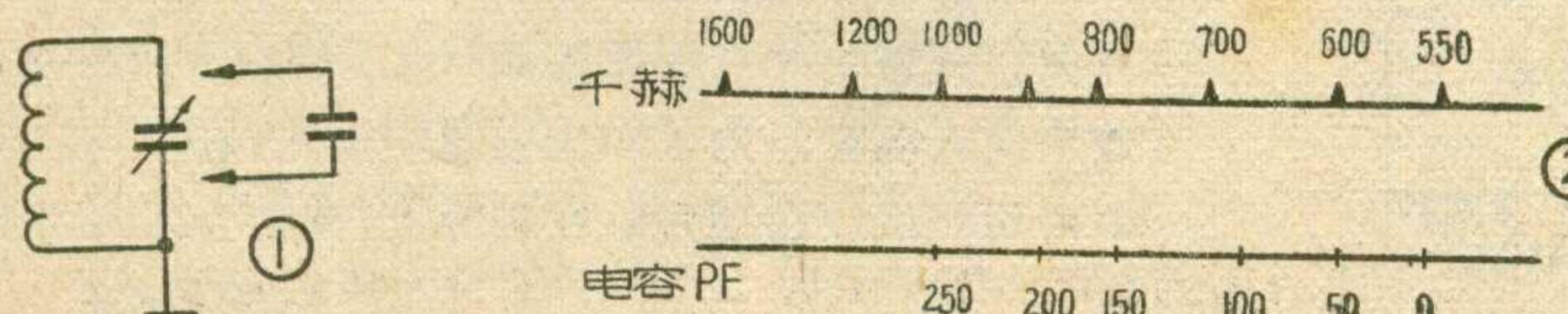
使用时，首先选择电压，然后在 A 处接入偏置电阻，如果电路中是有下偏置电阻的，它接入 B 处。C 处接所有该管集电极电路中串接的电阻性元件（如阻流圈，输出、入变压器初级线圈，扬声器等等）。D 处接入发射极电路中的电阻性元件。在管座上插入被调三极管。将开关 K 闭合，电表就有指示。掉换 A 处的阻值，即可选定适合于规定集电极电流的偏置电阻。

（折）

简便的收音机测电容法

如果在收音机的调谐回路可变电容器上并联上一个电容（图 1），那么电台在刻度上的位置就会改变。因为并联上电容之后调谐回路电容增大，谐振频率降低，必须把可变电容器从原来刻度上旋出一些，也就是减小电容量来抵消并联的电容，才能恢复原来的谐振频率；并联的电容越大，电台在刻度上的位置移动就越远。利用这一现象，可以测量出未知容量的小电

容。收音机是再生式、半导体式等直接放大的，可并联在输入调谐可变电容上。超外差式机就要并联在本机振荡可变电容上。测时由于造成了回路失谐，灵敏度减低，所以须利用强力或近地电台。电台频率越低，测量范围就越大。中央人民广播电台 560 千赫就很理想，其测量电容和在刻度上的位置如图 2，调谐回路可变电容是 360 微微法。（陈于篆）





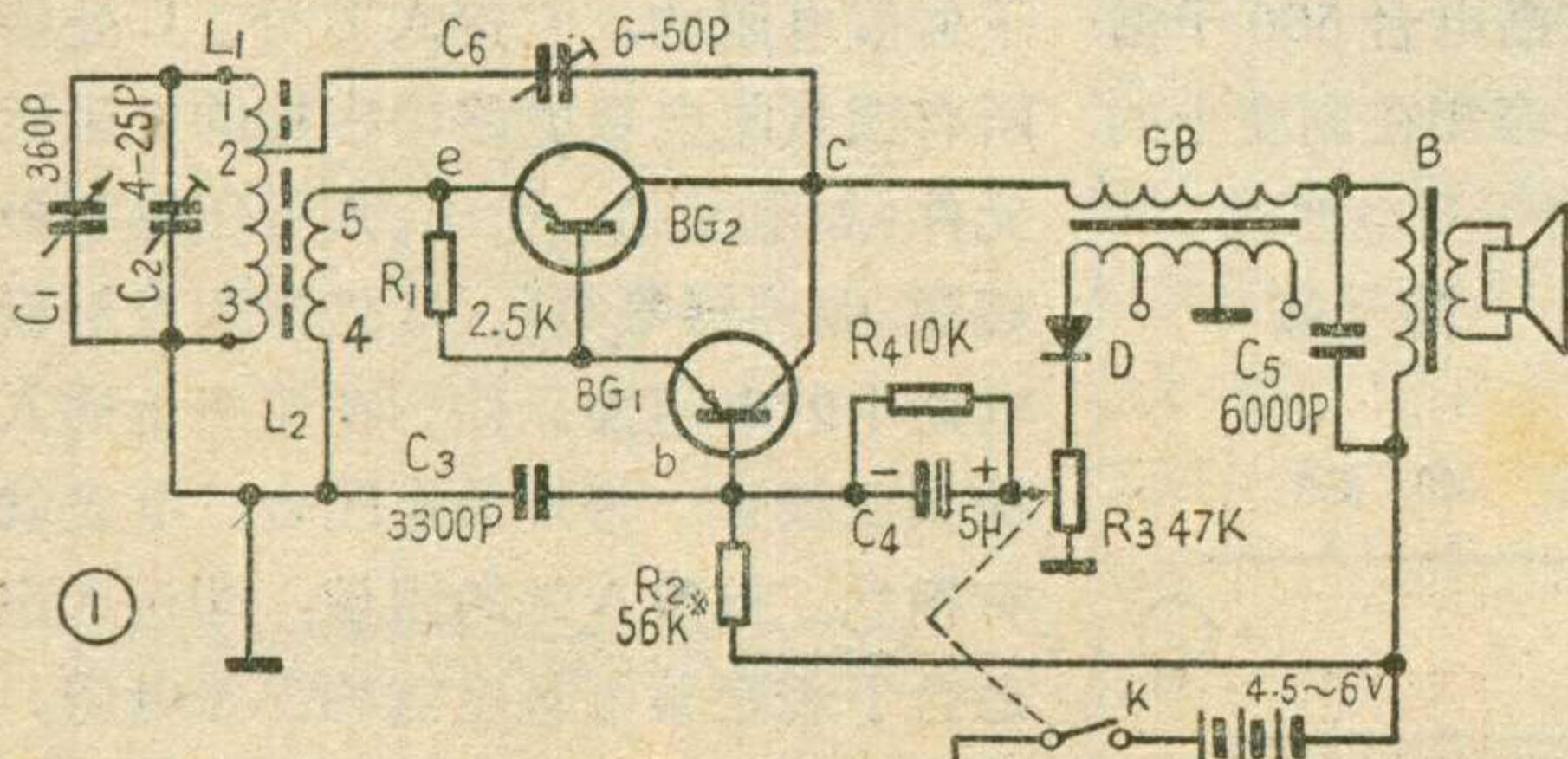
用复合半导体管制作的收音机

用两个低频管构成复合半导体三极管，作简易收音机的来复高放级，高频放大用共基极接法，低放用共发射极接法，恰好利用了复合管共基极运用时工作频率比单个低频管大大提高、稳定性好，而共发射极运用时电流增益很高、输入阻抗增大的优点。实验证明，用复合管制成单级来复放大的收音机，其总增益比用一个高频管作的来复放大级还大，能直接带动喇叭，放出优美响亮的声音；与把两个低频管拆开和一只二极管装成一级检波二级低放式的收音机相比，元件少，成本低，而灵敏度及选择性均较好。

电路原理：电路如图1所示，采用高频变压器耦合作半波检波。对于高频信号来说， C_3 相当于短路，故复合管的基极相当于接地，高频信号由 L_1 耦合到 L_2 从复合管发射极送入，放大后从集电极输出，基极为公共端。放大后的高频信号的一部分由 C_6 送回 L_1 产生再生。另一部分信号经高频变压器 GB 耦合到检波器 D 检波，

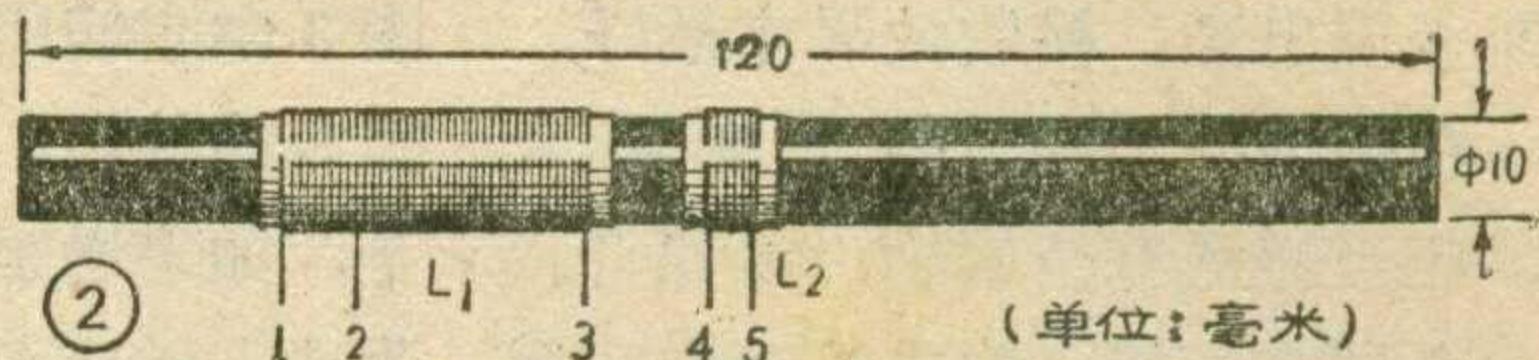
得到的音频信号经 C_4 送到复合管基极，此时 C_3 对音频阻抗很大，可视为断路，而 L_2 则对音频阻抗极小，因此对低频来说，发射极为接地的公共端，放大的信号电流从集电极输出，通过对音频阻抗很小的 GB 到输出变压器 B 带动喇叭放音。

在通常的来复放大级中，检波器的负载阻抗基本上即是放大管共发射极的输入阻抗，对单个管来说，这个输入阻抗很小，仅几百欧到千欧左右，这就导致检波器负载过小，因而检波效率低，易产生失真。此外，来复级中高频放大输出回路的负载阻抗大致上即是检波器的输入阻抗，一般检波器的输入阻抗约为其负载阻抗的二分之一，因为单个管共发射极输入阻抗小，又导致高频输出负载阻抗太小，故高频增益也小。复合管则避免了



上述缺点，因为它的共发射极输入阻抗约比单个管大了 β 倍，故检波器负载大，检波效率高，高频负载大，高频增益随之增大，整机灵敏度大为提高，且失真小，音质改善。

制作数据：磁性天线用 $\phi 10 \times 120$ 毫米的圆型磁棒，用七股0.07毫米的丝包线绕54圈作 L_1 ，在第18圈处抽一个头接再生，然后用同样的线按同方向绕3圈作为 L_2 ，各处接头如图1与图2所示。



高频变压器最好绕在圆磁环上（磁环直径不限），初级绕80圈，次级绕120圈，在80圈和100圈处各抽一个头，以备对不同的管作试验，选择效果最好的一个抽头。没有磁环时，也可以用旧中频变压器上的磁心，将绕线圈数加倍即可。绕制用的线可用细些的，如0.07毫米的。

R_1 用来补偿 BG_1 的发射极电流，还有稳定的作用。取值以 $2K \sim 3K$ 为宜。 R_2 为偏流电阻，约 $50K$ 左右，视不同的管而作具体调整，方法和调单个管相同，总集电极电流约调到2.5到3.5毫安。 R_3 是带开关的电位器，用作音量控制兼电源开关。如果不需要控制音量，可用一个 $47K$ 电阻代替，在电阻上端接出到 C_4 。 R_4 用 $10K$ 左右的，可起自动音量控制作用，并能减小检波级的失真。

低频三极管用3AX3(II 6B)，也可以采用其他型号的低频管。检波二极管为2AP9，其他型号的也可以。 C_6 用 $6 \sim 50P$ 瓷介微调电容，高频损耗小，再生调节范围大。

输出变压器可采用市售半导体收音机专用的。不装喇叭时，最好采用800欧的低阻耳机。

本机无须外接天地线，即可收听当地及附近地区电台广播，放音响亮。如果接上适当的天地线则收程更远，效果更好。

(之江)

清除磁隙中杂质简法

修理动圈式喇叭、话筒、表头等器件时，往往遇到磁隙中沾有杂质（铁屑、灰尘等）而影响正常工作。清除灰尘还好办，要清除铁屑等导磁物质就很麻烦。有的采用使磁路短路后用另一块磁铁将铁屑吸出的办法，但如果用医用橡皮胶布放进磁隙来粘出铁屑等杂质就非常方便。我曾用此法清理过数只此类故障的喇叭和表头，效果使人满意。为了防止磁隙中进入杂质，在修理过程中可用一块胶布预先贴在磁隙上，待装合时再将其撕去。

(李石田)

耳机故障的检修方法

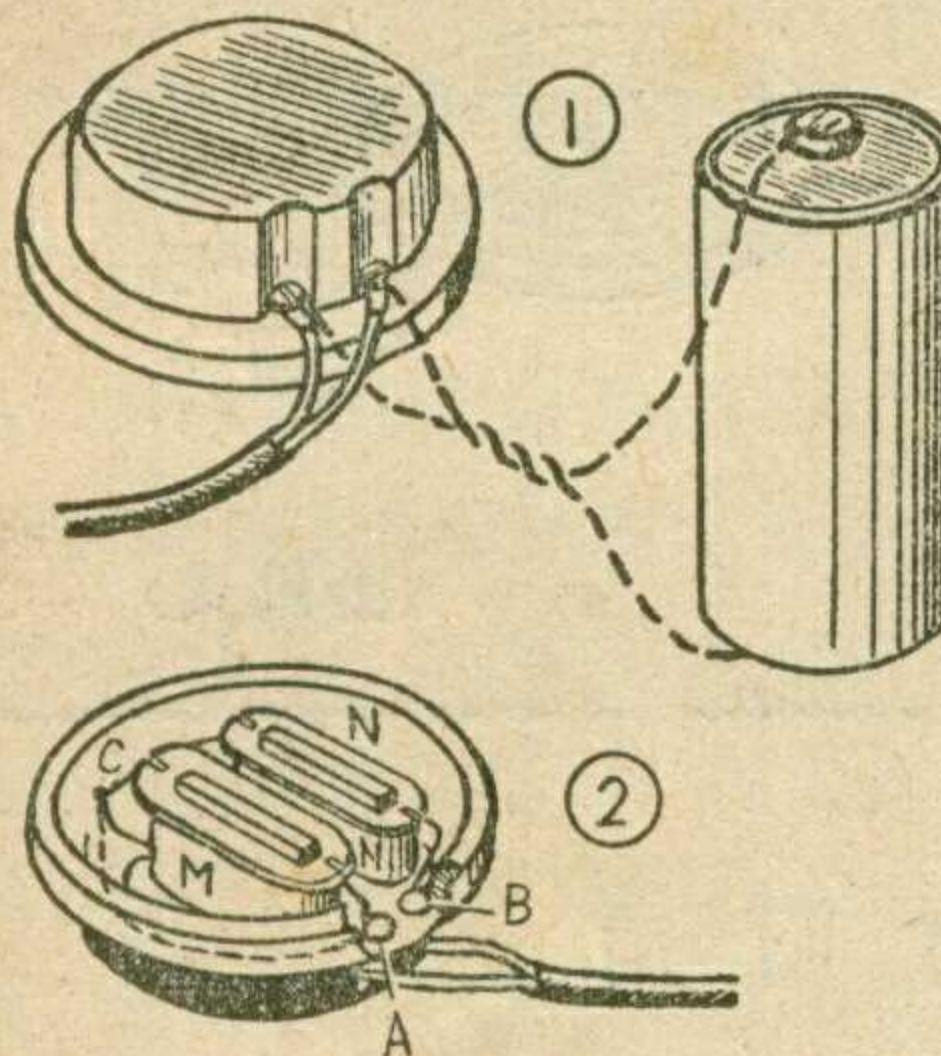
赵树森

耳机是将电的能量转化为声音的器件。它由耳机盒、耳机线、振动膜、永久磁铁和线圈等组成。一般头戴式耳机有两组线圈，耳塞机只有一组线圈。当音频电流通过线圈时，就产生交变磁场，引起振动膜的振动，从而发出声音。耳机的品种很多，根据它的直流电阻阻值，通常有500欧、800欧、1000欧、2000欧、4000欧等几种。在矿石机中常用的是1000欧和2000欧的耳机。

下面谈谈耳机易产生的故障和检修方法。

1. 无声：

可能是由于耳机中的永久磁铁的磁性已消失。我们可以用振动膜去和永久磁铁接触，如果磁铁不能吸住振动膜的话，则表明磁铁的磁性已经消失，遇到这种情况



负极上刮擦一下（如图1），如果有“咯咯”声，则表明线圈是良好的，如果没有响声，说明线圈已断线。每只耳机有一组线圈，每组线圈又是由两只线圈串联起来的，为了判明是哪只线圈断线，可另用一副好的耳机和一只电池作成通断测量器，来检查每个线圈组或线圈的好坏，如果耳机能听到“咯咯”声，则表明所测线圈是良好的，要是没有响声，则表明所测线圈已断线。对于已断线的线圈，我们不妨用“接触火花法”试行修复，即把已断线线圈的两个引线端接出两根导线，在高压的两极上碰触一下，对于只有一个断头的线圈很有希望修复过来。如果一只耳机中只有一个线圈断线，我们也可以用一根导线把这个线圈的两个引线端连接起来如图2，例如M线圈断线，我们可以把它的两端A、C用导线连接起来。这样，不仅使另一只耳机可以恢复听到声音，也使这只线圈断线的耳机能听到一些广播声，只是灵敏度比原来降低些罢了。如果这只耳机中两个线圈都断线了，我们可以用一根导线把这组线圈的引线头连接起来，这只耳机线圈被导线短路，无法听到声音了，但是，另一只耳机还能收听广播。当然，最好的办法是把

有断线的线圈或线圈组从耳机上拆下来重绕，效果就好得多。

如果是耳机线断线，我们也不妨试用“接触火花法”来修复。或者用简易通断测试器逐段检查，找出断线地方，焊接起来，或者重换耳机线。耳机线在将断未断的时候，会产生声音时断时续的现象。

2. 灵敏度低或失真：

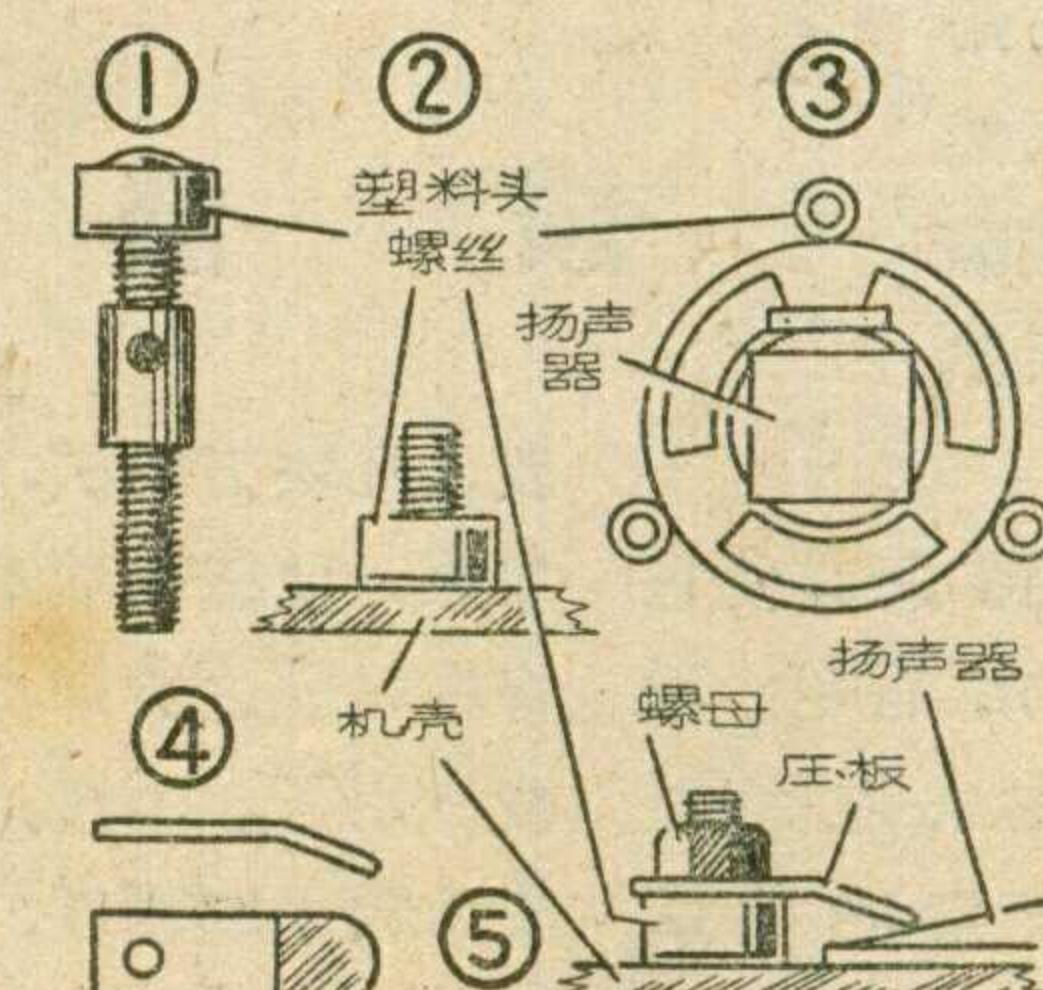
可能是由于耳机里的永久磁铁的磁性已减弱，如果是这种情况，就要将永久磁铁从耳机上拆卸下来重新“充磁”。另一种可能是耳机中振动膜和永久磁铁之间的距离不恰当或振动膜弯曲了，遇到这种情况，就需要调整振动膜片与永久磁铁之间的距离，或将振动膜压平，故障即可消除。

耳机里的线圈受了潮气，听起来声音会感到很闷塞，这时，可以将耳机放在干燥箱如石灰箱里经过一、二天，或者放在太阳下晒一晒，除去潮气，就可以修复。

小型扬声器在机壳上的固定

市售的小型塑料半导体管收音机外壳，常常没有固定扬声器的螺丝。在机壳上打孔又影响外壳的美观。现在介绍一种固定小型扬声器的简便方法。

用市售的一种矿石收音机上常用的小型接线柱（图1），只用其上部塑料头螺丝。将其塑料顶部用烙铁加热（烙铁要擦干净，烙铁的温度不能过高，以刚刚能熔化松香时之温度为适宜），使塑料软化。机壳上需要装螺丝的地方也要同时用烙铁加热，使其表面层软化。将已烫软之塑料头螺丝迅速按在机壳的软化层上。冷却后，再在粘合面的周围涂一层万能胶，经12小时后，螺丝便很牢固的粘在机壳上了（图2）。

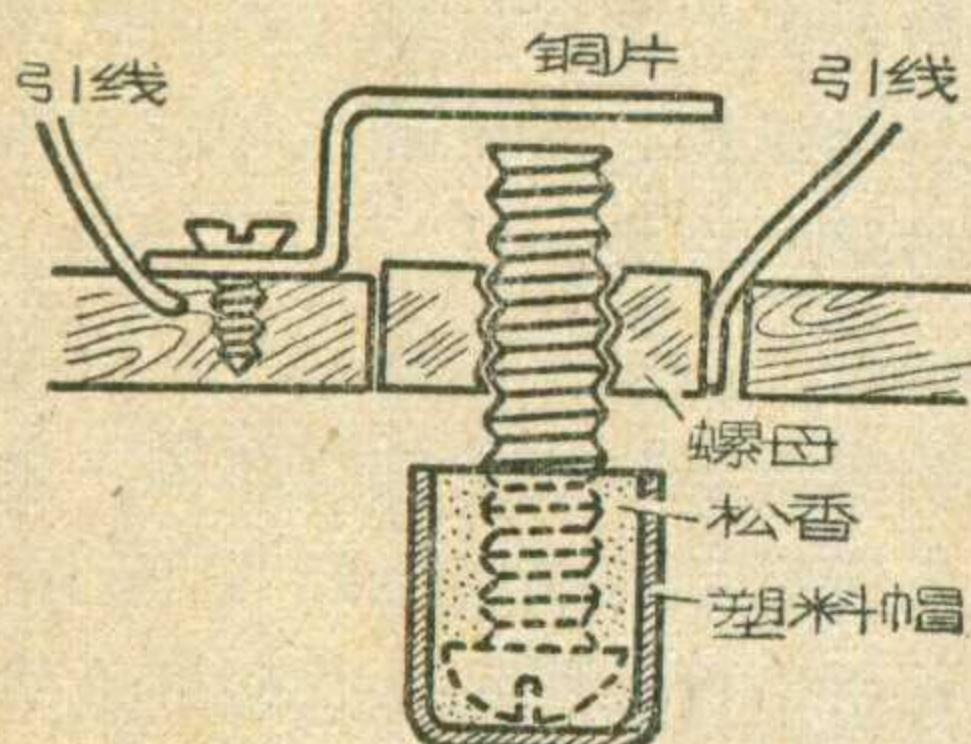


一只小型扬声器可以用三只或四只这样的螺丝，均匀的固定在扬声器的周围（图3）。再用铁皮做几块压板（图4），便可以把扬声器固定住（图5）。

（吴岐元）

自制小型电源开关

装制简单袖珍半导体收音机，由于声音不大，往往只需要一只单独的小开关而不用电位器，这里介绍一种自制简单小开关的方法。



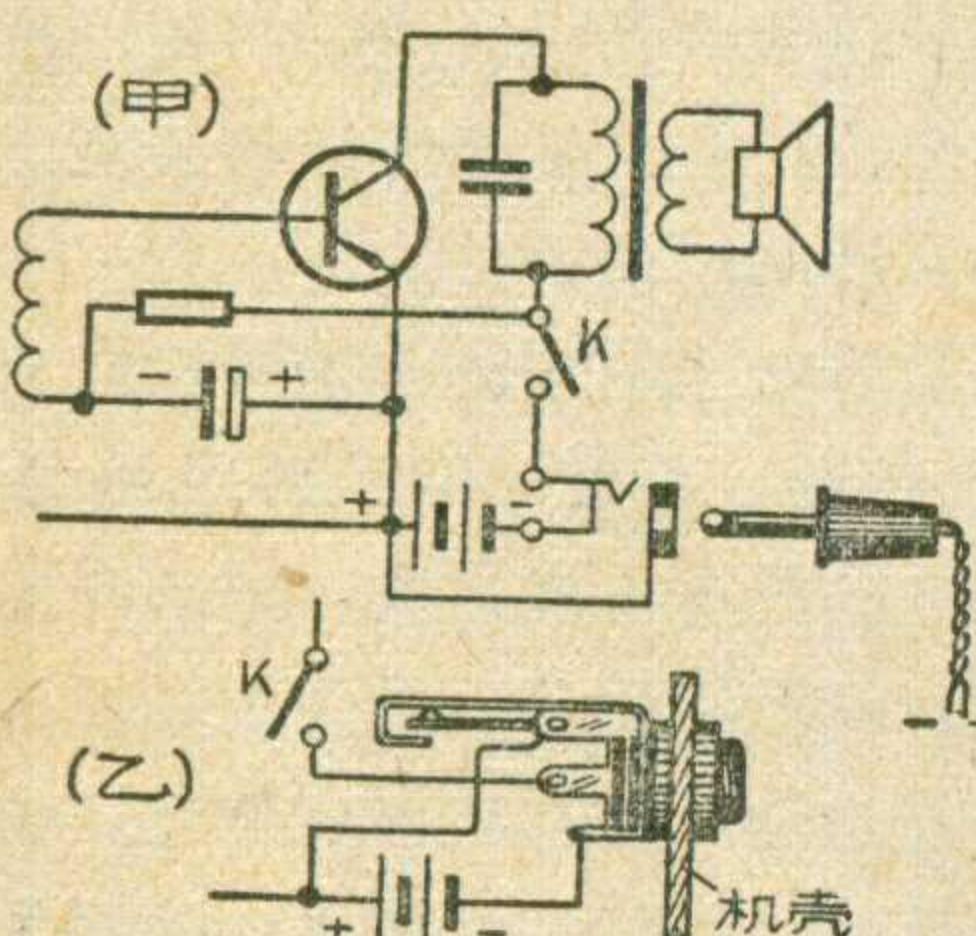
取一副細長的螺絲。把螺母嵌在需要安装开关的地方，并焊上一条引綫，作为开关的一端。再用小銅片弯成图中的式样，用木螺絲或鉚釘固定在旁边，焊上引綫，作为开关的另一端。螺絲的頂端套上一个圓珠筆的頂芯或牙膏蓋作为旋鈕（可灌入熔化的松香固定）。把螺絲旋入螺母，这只小开关就做成了。用时把螺絲稍一旋入，碰到小銅片，电源便能接通；不用时稍一旋出，电源便断开。

（陈福延）

在机箱上加装外接电源插孔

业余制做收音机的爱好者，都喜欢装一个小型携带式的半导体收音机。但有时买不到同号电池怎么办？可以在机箱上装一个电源插孔，接上任何同电压的电源就能使用了。外电源用一个小木箱装好，要携带也不麻

煩。若在家里使用，接上大号电池供电，既方便又省費用。其装法如图（图甲为电路图，图乙为实体图）。



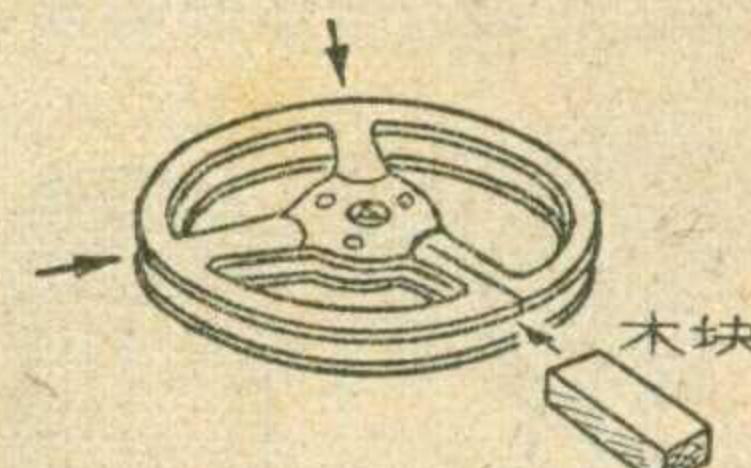
許多书籍中談到，方鉛矿、黃鐵矿、黃銅矿等天然矿石具有检波作用，但实验证明，并非所有的这类天然矿石都具有检波的作用。

沒有检波作用的方鉛矿怎样使它能变成有較好检波作用的矿石呢？我們可以用加入硫磺的办法来进行处理。用一只試管或盛鏈霉素的玻璃瓶，在底部放入一小块硫磺，然后再

談 談 矿 石

放入几块方鉛矿，在酒精灯或炉火上加热，使硫磺煎蒸矿石，至硫磺蒸发将尽时使之冷却，矿石就变得具有检波作用了。不过这时矿石已大多爆烈成为較小的顆粒，使用时需要将矿石杯內加一垫圈才不至漏出来。这种办

报训练中，一般使用磁带录音机进行快速收报练习。录音机的磁带盘如放置不妥或受到重压后，磁带盘不平，很容易产生夹带現象，影响正常放音。塑料带盘尤其如此。产生这种現象时，我們可以从塑料带盘上取下磁带，然后用三块厚一厘米的长方形木块，长短可根据盘子大小决定，按图中箭头所示方向塞入盘内。再用90°C左右的热水浸泡10分钟。等它冷却后，取出木块，磁带盘恢复平整，夹带現象就消失了。



（金勤炎）

烙铁头上氧化物的清除

电烙铁使用久了，烙铁的銅头表面就会氧化，生成氧化銅，妨碍传热，不利于焊接。一般的办法是用小刀刮去氧化銅的膜，但这种方法清除得慢而不彻底，并且长期这样做，銅头就会逐渐变细，以至损坏。我的經驗是：手持电烙铁握柄把氧化了的銅头浸入盛有酒精的容器中（酒精在化工商店

有售），約待一、二分钟即可取出，这时，氧化物就彻底干淨地除去了，烙铁头变得煥然一新，真是又快又好的方法。此法同样适用于火烙铁。这是因为氧化銅(CuO)和酒精(C_2H_5OH)产生化学反应后，銅被还原出来了。

（成伟）

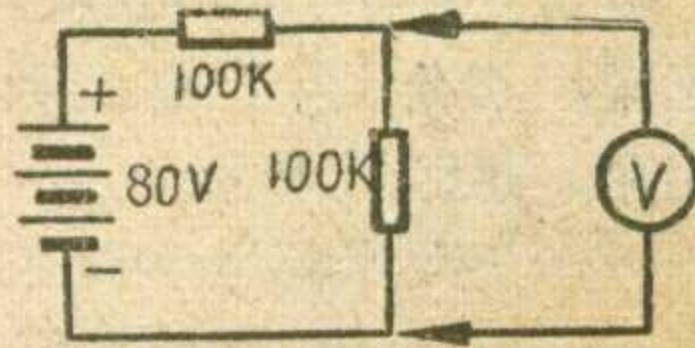
法虽然簡單，但很有效。

現在市售的矿石有人誤认为是方鉛矿，其实，它是一种人工制成的叫做“硅铁”的东西。硅铁本来是在冶金工业上用来做脱氧剂或加成剂的，許多大工厂的鑄造車間都要用它。用硅铁来做矿石，其灵敏度和稳定性都比一般天然矿石好得多。在选用时以含硅量越多的越好。

（承鉴）

电压准确值的测得法

80伏的电压加在两只串联的100千欧电阻上(见图),每只电阻上的电压应该是40伏,这是显而易见的。但实际上,当用普通的电压表去测量时,总测不到40伏的电压出来。原因为普通电压表的内阻比较低。譬如每伏2000欧(一般记作 $2000\Omega/V$)的电压表,在100伏的测量档



位上,内阻只有200千欧($=2000\Omega/V \times 100V$)。当它跨接在一只100千欧电阻两端进行测量时,使被测两端间的总电阻减小到等于67千欧($=\frac{100 \times 200}{100 + 200}$)。因此被测两端间的电压降低到只有32伏($=\frac{67}{100 + 67} \times 80$),即电表读数偏低了8伏。电压表内阻越小,由此而引起的误差就越大,反之误差就较小。在上例中,如把电压表放在250伏的档位上来测量,则电压表的读数就有36伏了。

一般地说来,如果电压表的内阻

比起被测两端间的电阻值大得多(大5倍以上),则测量的误差是不大的。但若被测两端间的电阻值很大,可与电压表的内阻值相比拟,甚至还要更大些,那么就会产生很大的测量误差。怎样可以测得其准确的电压数值呢?这里介绍一个简单的方法:就是用一只电压表在两个不同的电压档位上分别进行一次测量,然后由两次测得的数值按照下式计算,即可得出准确电压数值 U :

$$U = \frac{U_1 U_2 (r_2 - r_1)}{U_1 r_2 - U_2 r_1}$$

式中 U_1 和 U_2 分别是两次测量时读出的电压数值, r_1 和 r_2 是电压表各次测量时的内阻。例如,测量某电子管的直流屏压,放在250伏档位上测得为100伏,放在500伏档位上测得为120伏,查电压表内阻为2000 Ω/V ,则 $r_1 = 250 \times 2000 = 500,000$ 欧, $r_2 = 500 \times 2000 = 1,000,000$ 欧, $U_1 = 100$ 伏, $U_2 = 120$ 伏,代入上式即得

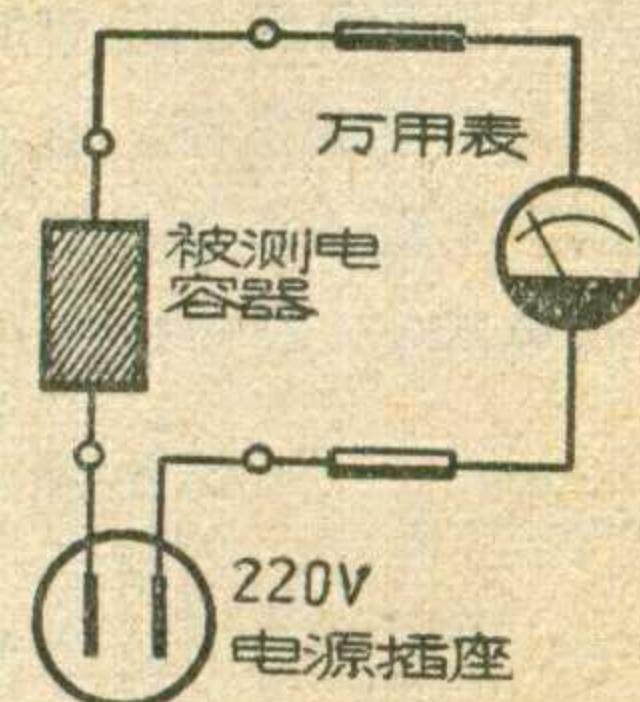
$$U = \frac{100 \times 120 \times (1,000,000 - 500,000)}{100 \times 1,000,000 - 120 \times 500,000} \\ = 150 \text{ 伏}$$

即实际屏压值应为150伏。(达)

鉴别电容量0.01微法以上电容器的好坏,只要用万用表高阻档($R \times 10K$)测量其有无充放电现象,即可知道电容器的好坏。但要测量容量在0.01微法以下电容器的好坏,因充电电流过小,用上述方法是测量不出来的。

小容量的电容器,一般可用电压测量法。其方法是将电容器的一端插入220伏交流电源上,用万用表的交流电压档进行测量。如附图所示。

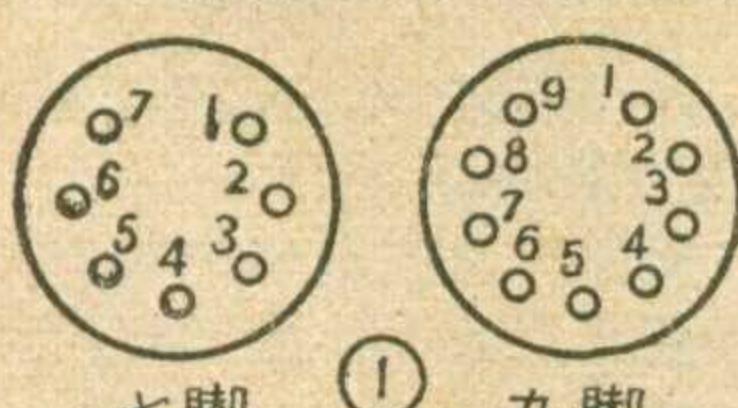
如果电容器是良好的,则测得之电压很小(在几伏以下),但不能为零。如果测得之电压在几十伏以上,则说明电容器漏电很严重。



(连 让)

从电子管的管脚接线图上我们可以看出第几号管脚是什么电极,这样就便于接线。但是电子管的管脚号数应该怎样来看来数呢?现在就来谈谈这个问题。

目前常用的电子管有小七脚管、



小九脚管和大八脚管三种。我们在数任何类型电子管管脚的时候,都應該把电子管倒过来,使管脚朝向自己,

电子管管脚的数法

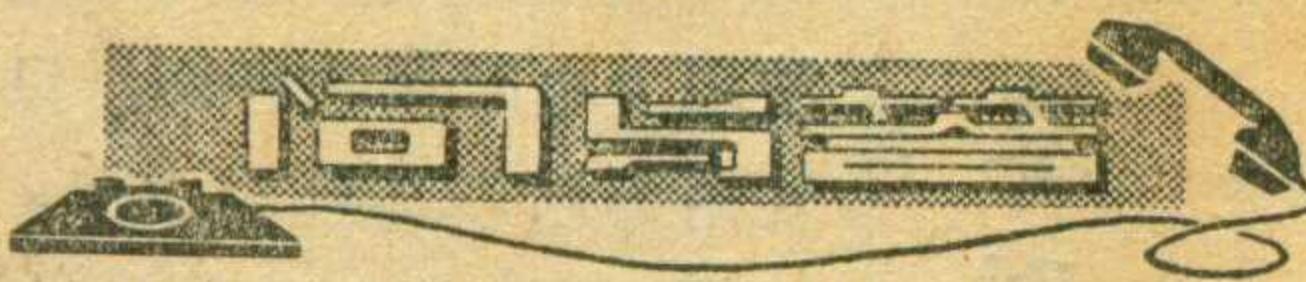
然后按着顺时针方向来数。具体数法是这样的:

1. 小七脚和小九脚电子管:这两种是小型花生式电子管,如1A2, 6P1等。他们的管脚虽有多少不同,但数法是一样的。管脚之间间隔均匀,但有一处间隔较大,形成一个缺口,把这个间隔较大的缺口向上,然后从缺口右边第一个管脚数起,按顺时针方向依次往下数,如图1。

它们的八个管脚是均匀分布的,但在八个管脚的中央有一个凸出来的胶木键,如图2,这样可以防止电子管插错。数管脚顺序时,可将胶木键凸起处向上,凸起处右面为第1脚,按顺时针方向依次往下数即可。

(鹰)





問：单管收音机中，把高頻阻流圈去掉后为什么还能收音？市售8欧耳塞机能否用在这种单管机上？

答：因为耳机也是一个电感元件，因此也有高頻阻流圈的作用，不过因耳机线圈的潜布电容量較大，对高頻有分路作用，所以有一部分高頻信号电流就經潜布电容漏走了，收音机的灵敏度和音量稍差些。

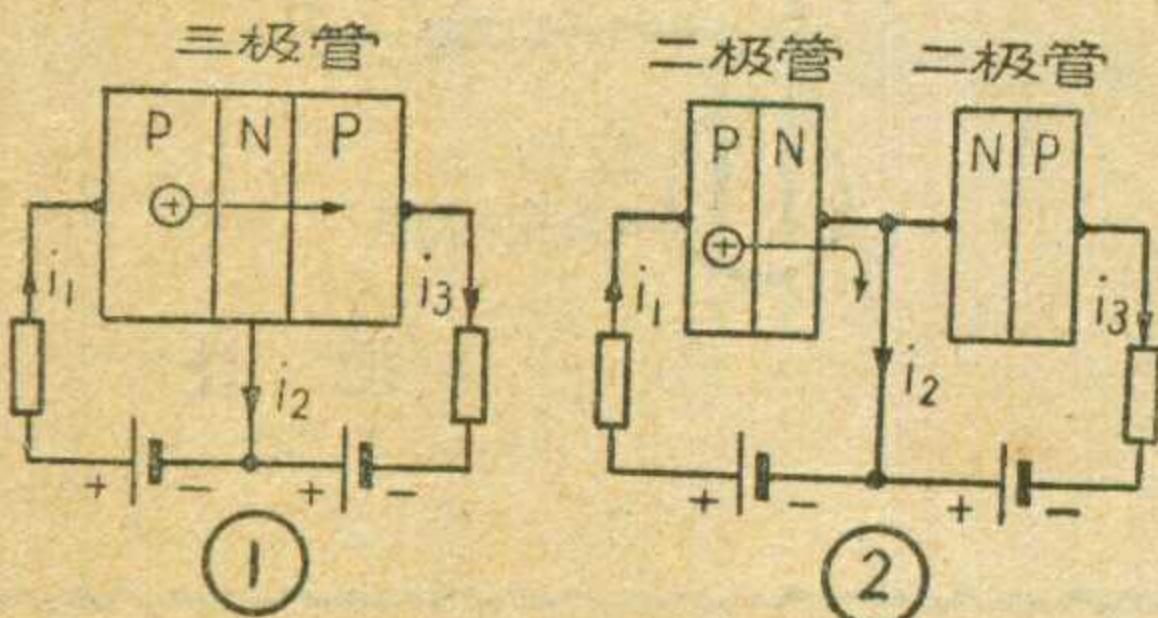
8欧的耳机因阻抗太低，和半导体三极管的输出阻抗差得太多，不能使用。

問：用耐压6伏的小型电解电容器作电源滤波时，当用6伏新电池，电压可能高于标称值，电容器会不会被击穿？

答：一般电解电容器的标称耐压数值并不是这个电容器的最高耐压值，因此加上比标称值稍高的电压，不致于被击穿。

問：既然半导体三极管是由两个PN结组成的，能否用两只半导体二极管连在一起代替一只半导体三极管呢？

答：图1是半导体三极管的电路。图2是用两个二极管的电路。这两个电路作用大不相同。在图1中集电极电流 i_3 几乎等于发射极电流 i_1 ，基极电流 i_2 极小。这



是因为中间的基极非常薄，由左边的发射极发出的空穴进入中间的基极后，来不及被基极里的电子所中和，能够大量跑到右边的集电极去的缘故。在这个电路中， i_1 发生变化， i_3 也跟着发生变化，所以输入能影响输出，从而可以得到放大作用。在图2中， i_3 极小， i_1 几乎等于 i_2 。这是因为在左边的二极管里，由它的P型半导体发出的空穴，进入它的N型半导体中时完全被那里的电子所中和，没有多余的空穴能够通过两个二极管的连接线，跑到左边二极管中去的缘故。在这个电路中， i_1 发生变化， i_3 并不跟着发生变化，输入不能影响输出，因此得不到放大作用。由此可见，我们不能用两个半导体二极管串连起来代替一个半导体三极管。

問：用万能表测量半导体二极管时，

电表分别放在 $R \times 1000$ 挡和 $R \times 100$ 挡测量时，测出的阻值各不相同，是何原因？

答：半导体二极管是一个非线性元件，也就是说，它的电阻值是随着加到它上面的电压不同而不同的。

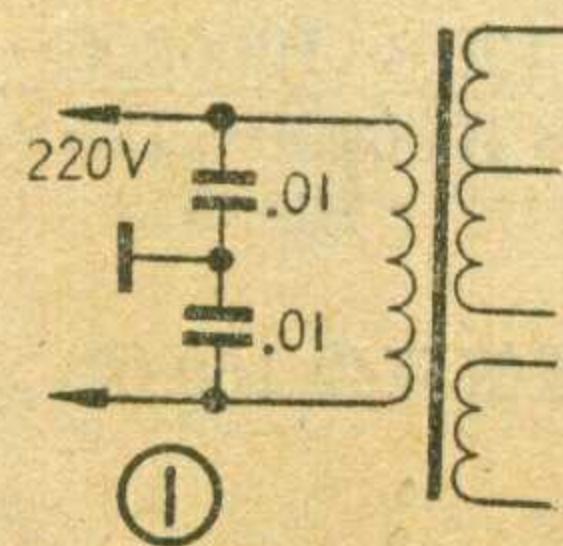
一般的万能电表在 $R \times 1000$ 挡和 $R \times 100$ 挡时，由于表内的内阻不同，所以加至二极管两端的电压也不同，结果，二极管所呈现出来的阻值也就不同。

問：收音机的底盘一般是铁板制的，若用其他材料如铜板、铝板等性能如何，用那种较好？

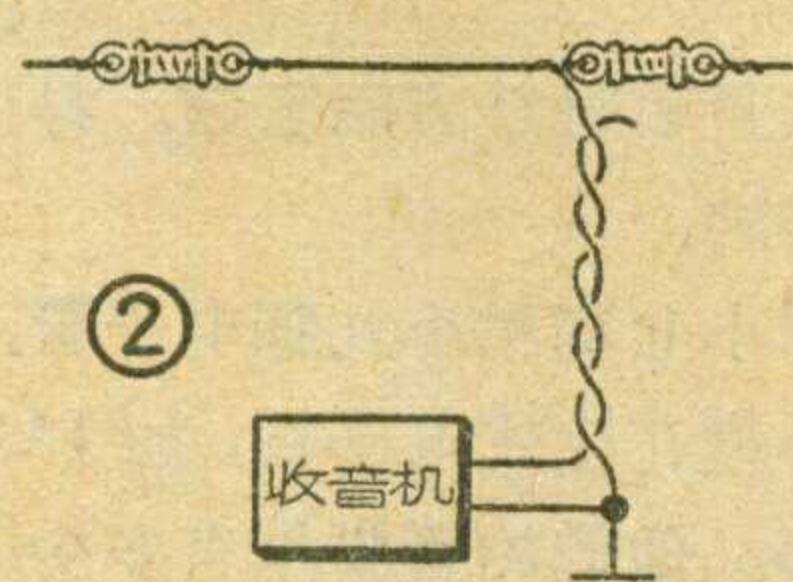
答：用铜底盘价钱较贵，用铝底盘不容易把元件接机壳，都不合适，所以收音机一般都用铁底盘。按导电性能来说，铁不如铝，铝不如铜；但由于铜和铝有上述缺点，而且铁的机械强度又比较好，价钱便宜，焊接元件也方便，所以用铁底盘比较合适。

問：我厂300瓦扩音机在收听广播时受日光灯干扰很大，如何解决？

答：日光灯干扰扩音机的收音部分是一个很讨厌的问题，因为日光灯往往很多，不好全关掉。可以试用下面方法试验解决。首先把两根220伏的电源线各接一只耐压600伏的0.01微法的电容器，电容器的另一端通机壳（图1），机壳再通上良好的地



线。目的是从把电源线引入机内的高频干扰旁路掉。如果不能解决问题，可架设一根室外天线，由于从天线上接收到的信号强度比原来大得多，相对地日光灯干扰就减少了。如果仍然不能使人满意的话，就



得用双股的胶皮线作为天线的引入线，但是只用其中一根作为引入线。另一根上端空着不用，下端通机壳再通地（图2），这个办法器材用得多一些，但是往往可以收到较好的效果。



向我們的紅衛兵致敬！

.....《人民日报》社論(2)

工农兵要坚决支持革命学生

.....《人民日报》社論(3)

好得很！.....

.....《人民日报》社論(4)

抓革命，促生产.....《人民日报》社論(5)

北京电子管厂革命、生产双胜利.....(6)

跟着毛主席，永远闹革命

.....北京邮电学院红卫兵(7)

我见到了毛主席！.....哈斯巴特尔(8)

高举毛泽东思想伟大红旗

坚决执行十六条.....李小群(8)

友军无线电快速收发报友谊赛

在北京举行.....(9)

毛泽东思想指引我前进.....刘玉琴(9)

我们制成70千瓦电子轰击炉

.....上海电炉厂(10)

高压静电过滤.....王德元(12)

半导体管电子继电器.....

.....上海市长宁区科协(12)

电针灸脉冲发生器.....古承运(14)

电焊机的安全自动控制.....(15)

电子电位差计.....董清三(16)

半导体管微电流放大器.....梁大璋(17)

可控硅管电压调整器.....黄象贤(18)

取样示波器.....兰之偶(19)

袖珍万用电表使用改进经验.....王惠(21)

建立放大站的几个技术问题.....(22)

复合半导体三极管浅谈.....全为民(24)

阻抗计算图(封三说明).....(25)

谈简易型半导体机输入电路的

制作.....青央(26)

简便的收音机测电容法.....陈于篆(27)

三极管集电极电流预调器.....忻(27)

业余初学者园地.....(28)

问与答.....(32)

封面：毛主席在天安门城楼上向参加庆祝

无产阶级文化大革命大会的百万革

命群众挥手致意

封底：我国制成70千瓦电子轰击炉

编辑、出版：人民邮电出版社

北京东四6条19号

印 刷：正文：北京新华印刷厂

封面：北京胶印厂

总 发 行：邮电部北京邮局

订 购 处：全国各地邮电局所

出版日期：每月12日

本刊代号：2—75 每册定价2角

无 线 电

阻抗计算图

