

在华主席为首的党中央领导下
掀起抓革命促生产的新高潮！

深入开展工业学大庆的群众运动



无线电

WUXIANDIAN

1
1977

跟着华主席 乘胜向前进

电子工业战线高举大庆红旗、阔步迈入新的一年



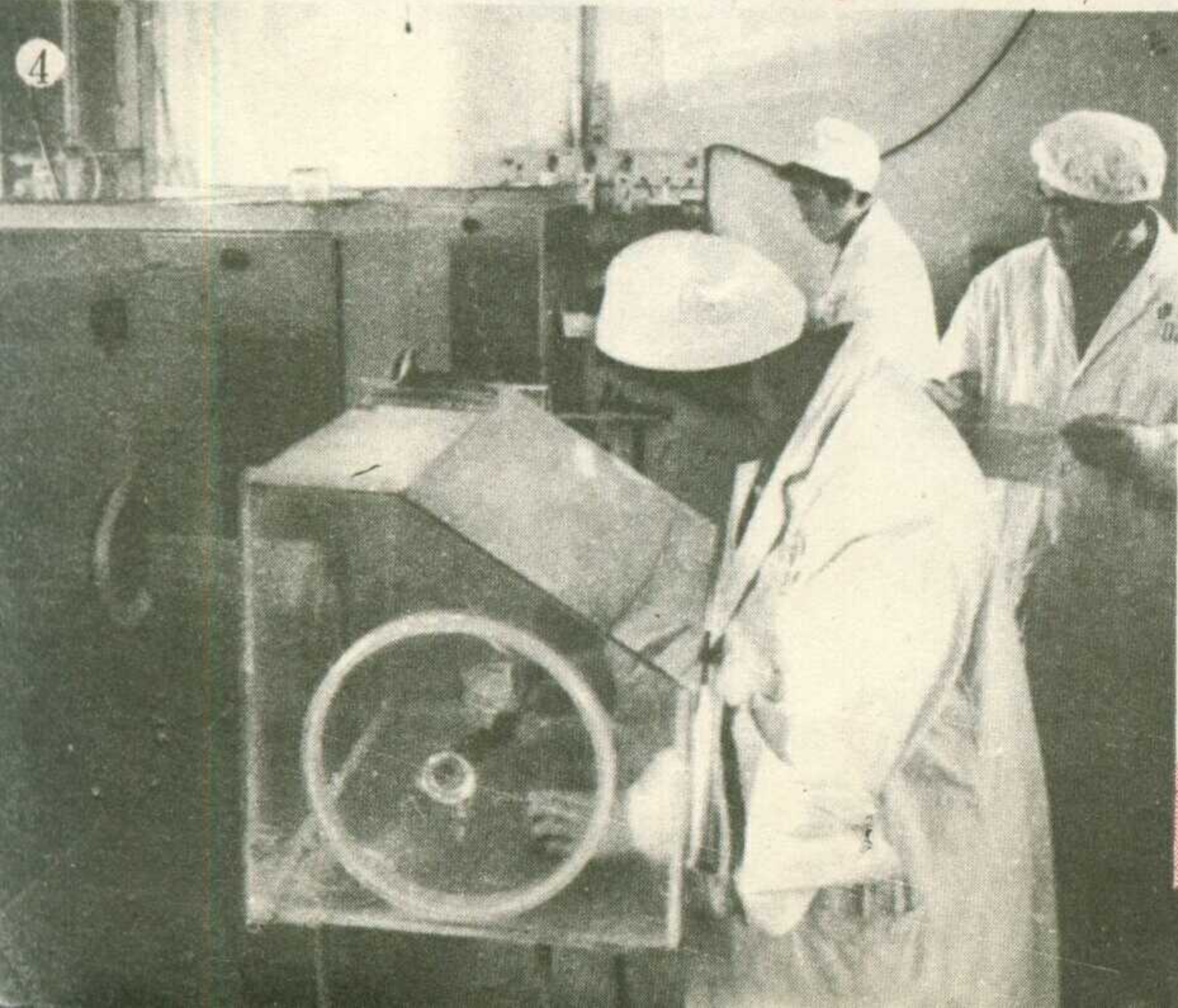
1. 北京第三无线器材厂在华主席英明领导下，坚持抓革命，促生产，提前两个月完成了1976年全年生产计划，成批产品源源包装出厂。

2. 北京无线电元件三厂广大工人同志狠批“四人帮”反动罪行，去年提前50天全面完成国家计划。这是一车间的工人同志，正在为夺取1977年开门红作更大的努力。

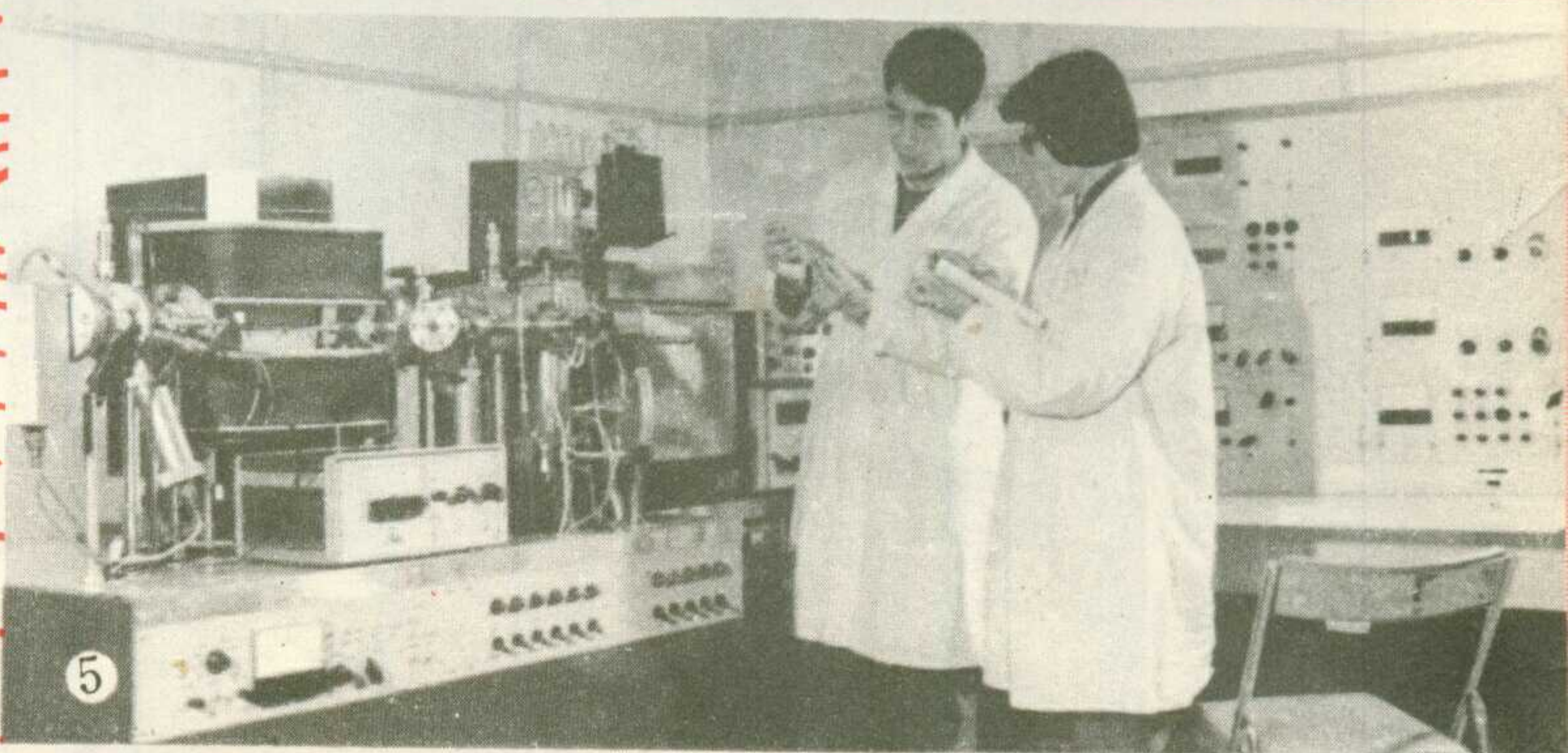


3. 北京无线电元件八厂广大职工大干社会主义提前一个半月完成1976年全年生产计划。

4. 北京市半导体器件六厂广大职工狠抓革命，猛促生产，两个月完成1976年全年生产计划。



在举国上下热烈欢庆华国锋同志任中共中央主席、中央军委主席，热烈欢庆粉碎“四人帮”篡党夺权阴谋的伟大胜利的日子里，电子工业战线的广大职工，心花怒放，意气风发，斗志昂扬，认真学习马、列和毛主席著作，深揭狠批“四人帮”，甩开膀子大干社会主义。革命浪潮滚滚，生产捷报频传，一批批工厂企业纷纷提前完成1976年的生产计划，并为夺取1977年开门红做好了准备。同志们把对华主席的衷心爱戴，化为掀起抓革命、促生产新高潮的实际行动，决心把“四人帮”干扰和破坏造成的损失夺回来，为实现伟大领袖和导师毛主席指示的、周总理在四届人大提出的任务，在本世纪内全面实现农业、工业、国防和科学技术的现代化，把我国建设成伟大的社会主义强国而努力奋斗。



进行调试，为正式投产积极作好准备。
品——我国第一台色质谱质谱联用分析仪
成全年生产计划。这是技术人员对新产
5. 北京分析仪器厂去年提前50天完



大职工连续夺高产（万鑫摄影）。
6. 砸烂“四人帮”，生产打胜仗，南京无线电厂广

乘 胜 前 进

《人民日报》、《红旗》杂志、《解放军报》一九七七年元旦社论

全国人民在深入揭批“四人帮”的战斗中，满怀胜利的豪情，喜气洋洋地迎来了新的一年。

一九七六年，是极不平凡的一年，是我们取得了伟大的历史性胜利的一年。这一年，我们失去了伟大的领袖和导师毛泽东主席，失去了敬爱的周恩来总理和朱德委员长。我们遭受了地震等严重的自然灾害。在我们党面临巨大困难的情况下，华国锋同志为首的党中央，领导我们一举粉碎了王张江姚反党集团篡党夺权的阴谋。经过这场惊心动魄的阶级大搏斗，中国革命避免了一次大曲折，中国历史避免了一次大倒退，中国人民避免了一场大灾难。我们的胜利是毛泽东思想的伟大胜利，是毛主席的无产阶级革命路线的伟大胜利。全党全军全国各族人民为我们又有了自己的英明领袖华国锋主席感到幸福和自豪。除掉“四害”，人民大解放，思想大解放，生产力大解放。祖国大地，光辉灿烂，欣欣向荣。粉碎“四人帮”伟大胜利的深远影响，正在越来越充分地显示出来。

马克思主义的理论和我国革命的历史经验告诉我们，无产阶级政党必须有自己的杰出领袖，才能把党、阶级和全体人民的意志和力量统一起来，克服重重艰难险阻，夺取政权，巩固政权，进行胜利的斗争。过去我们党经历了十次路线斗争，在革命处于危急存亡的紧要关头，都是毛主席领导我们克服了危机，战胜了分裂，使革命的航船转危为安，破浪前进。毛主席逝世以后，在党和国家面临变修变色万分危险的关键时刻，华国锋同志领导我们党力挽狂澜，粉碎“四人帮”，胜利地进行了又一次大的路线斗争。在这场伟大的斗争中，华国锋主席受到全党全军全国各族人民的拥护和爱戴，确立了华国锋主席在全党的领导地位。这对于继承毛主席的遗志，坚持毛主席的革命路线，把伟大领袖毛主席和敬爱的周总理以及老一辈的革命家开创的无产阶级革命事业进行到底，是最可靠的保证。全国人民和全世界革命人民高兴地看到，有战无不胜的马克思主义、列宁主义、毛泽东思想的指引，有华主席这样英明的领袖，有最紧密地团结在华主席、党中央周围的广大党员、人民军队和人民群众，我们的党大有希望，我们的国家大有希望。

最近，中央决定发表了毛主席的光辉著作《论十大关系》。毛主席这一重要著作，捍卫和发展了马克思主义的哲学、政治经济学和科学社会主义，是一个伟大的历史文献。毛主席说：“我们一定要努力把党内党外、国内国外的一切积极的因素，直接的、间接的积极因素，全部调动起来，把我国建设成为一个强大的社会主义国家。”这是我们各项工作都必须遵循的基本方针。在刚刚闭幕的第二次全国农业学大寨会议上，华主席作了重要讲话，总结了我们同“四人帮”的斗争，阐明和捍卫了毛主席关于无产阶级专政下继续革命的伟大理论。根据毛主席关于“天下大乱，达到天下大治”的思想，华主席作出了“在两个阶级的激烈斗争中，实现安定团结，巩固无产阶级专政，达到天下大治”的战略决策，提出在新的一年里，要深入开展揭发批判“四人帮”的伟大群众运动；加强党的建设，在全党进行一次马克思主义的思想教育运动；深入开展农业学大寨、工业

学大庆的群众运动，努力把国民经济搞上去；进一步把群众性的学习马列著作和毛主席著作的运动推向新的高潮。这是大治天下的四项战斗任务。对毛主席的《论十大关系》和华主席的重要讲话，全党全军全国各族人民都必须努力学习好，宣传好，贯彻执行好。

华主席号召我们：“在新的一年里，抓住阶级斗争这个纲，努力作战，去夺取更大的胜利。”深入揭发批判“四人帮”，是我们全年的中心任务。“四人帮”彻底背叛“要搞马克思主义，不要搞修正主义；要团结，不要分裂；要光明正大，不要搞阴谋诡计”三项基本原则，妄图篡夺党和国家的最高领导权。我们同他们的矛盾，是敌我矛盾。我们同他们的斗争，是两个阶级的生死斗争。对这伙反革命黑帮，决不能心慈手软。从政治上、思想上、组织上把他们揭深批透，肃清其流毒和影响，还要做许多艰苦细致的工作。华主席说：“工、农、商、学、兵、政、党，各条战线都要以毛主席制定的党的基本路线为指导，通过切实的调查研究，总结历史的和无产阶级文化大革命以来的正反两个方面的经验，弄清楚自己战线的具体的工作路线，具体的方针、政策和方法，并且在实践中不断地加以改进和完善，使各条战线的工作沿着毛主席的革命路线更快地前进。”要切实做到这一点，更需要下功夫，花气力。我们要充分发动群众，团结一切可以团结的力量，把这场政治大革命进行到底。

阶级斗争是推动社会前进的动力。把“四人帮”揭深批透，把思想政治路线搞清楚，把各方面的积极因素调动起来，我们的各项工作就一定能够搞得更好。当前，在华主席为首的党中央领导下，上下一条心，全国一股劲，一个社会主义革命和社会主义建设的新高潮正在蓬勃兴起。形势的发展越来越好，而且将会比人们预料的更快更好。我们要认真学习马列著作和毛主席著作，努力掌握辩证唯物论和历史唯物论，反对唯心论和形而上学。要加强党的集中统一领导，加强党的思想建设和组织建设，使各级党组织都能充分发挥无产阶级先锋队的战斗作用。要全心全意依靠工人阶级、贫下中农，团结其他劳动群众和广大知识分子，进一步发展工人阶级领导的以工农联盟为基础的包括爱国民主党派、爱国人士、爱国侨胞和港澳同胞的革命统一战线，巩固和加强无产阶级专政，保卫和发展文化大革命的胜利果实，扶植和壮大社会主义新生事物。农业、工业和各条战线的同志，都要树雄心，立壮志，脚踏实地，大干社会主义。要加强军队建设和民兵建设，坚持全国学人民解放军，解放军学全国人民，做好拥政爱民和拥军优属工作，密切军政团结和军民团结。我们相信，经过全党全军全国各族人民的共同奋斗，我国的社会主义革命和社会主义建设将取得一个又一个新胜利。我们一定能够造成一个政治上生动活泼，经济上繁荣昌盛，科学文化百家争鸣、百花齐放，人民生活生产发展的基础上不断改善的崭新局面。我们一定能够在本世纪内全面实现农业、工业、国防和科学技术现代化，把我国建设成为强大的社会主义国家的宏伟目标。

在欢度新年的时候，我们对台湾省的骨肉同胞表示深切的关怀。我们一定要完成解放台湾、统一祖国的神圣事业。

我们将坚定不移地继续贯彻执行毛主席亲自制定的革命外交路线和政策，坚持无产阶级国际主义，加强同国际无产阶级、全世界被压迫民族和被压迫人民的团结，加强同第三世界各国的团结，联合一切受帝国主义、社会帝国主义侵略、颠覆、干涉、控制和欺负的国家，反对苏美两个超级大国的霸权主义。

让我们高举马克思主义、列宁主义、毛泽东思想伟大红旗，在华主席为首的党中央领导下，团结战斗，乘胜前进！

红波万里寄深情

中央广播事业局理论组

在纪念伟大的无产阶级革命家、杰出的共产主义战士周恩来总理逝世一周年的日子里，我们广播电视工作者凝望着周总理的遗像，手捧周总理为人民广播事业的亲笔题词，缅怀周总理对广播战士的亲切教诲，无不热泪滚滚，心潮起伏。

一九六五年，为纪念我国人民广播事业创建二十周年，敬爱的周总理于十一月十五日亲笔题词：“高举毛泽东思想伟大红旗，发扬艰苦奋斗、自力更生的革命精神，为发展人民广播事业而努力。”这三十八个苍劲有力的大字，倾注了周总理对人民广播事业的亲切关怀和对广播电视工作者的殷切期望，给了我们宝贵的教导和巨大的鼓舞。今天，重温周总理的题词，我们好象又回到了战火纷飞的战争年代，周总理对广播工作的关怀，一桩桩、一件件，清晰地浮现在我们眼前……

周副主席领导我们办广播

我国的人民广播事业是在伟大领袖毛主席和敬爱的周总理亲自关怀和领导下创建和发展起来的。早在抗日战争的艰苦岁月里，毛主席就指示，一定要把人民自己的广播电台办起来，打破国民党的新闻封锁，让全国军民直接听到延安的声音。遵照毛主席的指示，一九四〇年，党中央成立了广播委员会，领导筹建电台的工作。广播委员会的主任，就是敬爱的周恩来副主席。

当时，由于日本侵略者和国民党反动派的军事包围和经济封锁，边区军民过着十分艰苦的生活，要建立一座广播电台，在物质上和技术上都有着难以想象的困难。但是，同志们都信心百倍地表示，靠毛主席教导的艰苦奋斗、自力更生的精神，有周副主席的亲自领导，困难一定能够克服，电台一定能够建成！周副主席曾经克服重重困难，从国外带回一部广播发射机。但是，由于一路颠簸，运到延安的时候，许多零部件已经损坏了。我们就自己动手，修机器，配零件，硬是把这部残破的广播发射机改装成功了。有了发射机，没有发电机，怎么办？我们经过反复试验，终于摸索出用烧木炭带动汽车引擎的办法，解决了动力问题。就这样，在周副主席的领导下，我们在延安的窑洞里，办起了我国第一座人民的广播电台——延安新华广播电台，创造了世界广播史上的奇迹。延安台从一九四〇年冬天开始试验播音。一九四五年九月五日，在抗日战争的胜利凯歌声中，延安台正式播音了！红色电波划破长空，把毛泽东思想的声音传播到国民党统治区，传播到全中国。

一九四六年十一月，周副主席从南京回到延安后，立即召集会议，研究延安台的战备疏散问题。当时，蒋介石对解放区的“全面进攻”遭到了惨重的失败，正准备转为“重点进攻”。周副主席指示我们，在战争情况下，不能中断播音，要保证把毛主席、党中央的声音及时传播到各地去。在周副主席的主持下，这次会议为在国民党反动派窜犯延安时保证广播不中断作了周密的安排。

一九四七年三月中旬，党中央撤离延安的前夕，周副主席派人给电台送来了重要新闻稿。播音员以充满必胜信心的声音，作了在延安的最后一次广播，然后就转移到瓦窑堡一条山沟的土地庙里坚持播音。

这座土地庙，是我国人民广播史上最简陋的电台。播音室只有四平方米大小，话筒放在供桌上。就是在这个小土地庙里，我们播出了陕北战场和全国战场上振奋人心的捷报。三月二十五日下午，周副主席忽然出现在我们面前。敬爱的周副主席身穿蓝色土布棉衣，那样朴素，那样和蔼可亲。见到衷心爱戴的周副主席，同志们都高兴得跳了起来。这里离前线很近，敬爱的周副主席不顾个人安危，翻山越岭，仆仆风尘，来看望广播战士，这是对我们多么深切的关怀啊！周副主席仔细地视察了电台的机房，亲切地勉励我们要好好工作，特别嘱咐我们要保证播音不要中断。周副主席走后，傍晚的时候，朱总司令也来看望广播战士。他轻轻地走进播音室，站在播音员的背后听她播音。播音结束后，朱总司令高兴地说：我军在青化砭打了大胜仗，现在正在清查战果，查清楚了就要广播。三月二十八日晚上，播音员满怀激情地广播了青化砭大捷的捷报。

伟大领袖毛主席和周副主席在转战陕北期间，随

身带着干电池收音机，坚持收听我们的广播，及时给予我们指导和鼓励。一九四七年四月初，毛主席和周副主席来到青阳岔。有一天，毛主席和周副主席边听广播边谈话。听完广播后，周副主席称赞说：这个播音员讲得很好，应该通令嘉奖。五月下旬的一天，毛主席和周副主席在王家湾收听了我们广播的蟠龙大捷、真武洞祝捷大会的消息和评论。毛主席听后十分高兴地说，这个女同志好厉害！骂起敌人来真是义正词严，讲到我们的胜利也很能鼓舞人心，真是憎爱分明。这样的播音员要多培养几个。毛主席还特意托新华社的同志打电报给我们，予以表扬。当时，我们虽然远离毛主席和周副主席，可是每天都象战斗在毛主席和周副主席的身边一样，感到无比温暖，浑身有使不完的劲。

让全国人民和全世界人民都 听到我们的广播

解放以后，在伟大领袖毛主席和周总理的关怀下，我国的人民广播事业有了飞跃的发展。一九六五年，伟大领袖毛主席亲笔为人民广播事业题词：“**努力办好广播，为全中国人民和全世界人民服务。**”为广播工作制定了根本指导方针。敬爱的周总理坚决贯彻执行毛主席的光辉题词。一九六六年四月九日，周总理在第九次全国广播工作会议上所作的重要讲话中，归纳了毛主席对广播工作的一系列重要指示，强调指出：“我们要在毛主席**备战、备荒、为人民**的战略思想指导下，面向全国，面向全世界，努力办好广播，确保电台安全，为全中国人民和全世界人民服务。”为了落实毛主席对广播工作的一系列重要指示，敬爱的周总理付出了辛勤的劳动。

伟大领袖毛主席极为关心亿万农民听广播的问题。毛主席亲自主持制定的《全国农业发展纲要》，为我国农村广播网的发展规划了蓝图。敬爱的周总理坚决执行毛主席的重要指示，对广播、唱片、电视面向农村的问题，一直抓得很紧。一九六五年八月二十七日，周总理召见广播局的负责同志，详细询问了地方广播电台的设置情况、县广播站和公社放大站的情况以及广播喇叭的分布情况。周总理指示，中央台供向农村转播的节目，包括新闻、科学知识、文艺节目，内容要研究，要真正适合农村听。地方台面向农村，作用更大。对农村播的革命歌曲也要是大众化的，容易学的，如《大海航行靠舵手》等，让农村能学着唱。向农村发行的唱片以及电视，内容也要研究，要适合农村。一九六六年，周总理在第九次全国广播工作会议上，再次强调广播宣传要面向农村。周总理说，人生下来，第一件事是要吃饭，要穿衣服。吃饭穿衣的

材料、原料，都是农村来的。对六亿农民，要教育他们，支持他们，鼓舞他们。周总理还指示要积极发展农村广播网，要有线广播和无线广播相结合，十五年建成全国的广播网。现在，伟大领袖毛主席亲自规划，敬爱的周总理亲自关怀的全国广播网已经提前建成了，全国百分之九十三点一的生产大队、百分之八十七点六的生产队已经通了广播，广播喇叭发展到一亿零九百三十八万只，全国农业发展纲要规定的指标已经实现。

我国是个多民族的国家。为了向少数民族宣传马克思列宁主义、毛泽东思想，中央台从一九五〇年起就开办了对少数民族广播。可是，一九六〇年，叛徒、内奸、工贼刘少奇利用国民经济的暂时困难，刮起了下马妖风。旧中宣部阎王殿紧跟刘少奇，背着毛主席、周总理，砍掉了中央台的对少数民族广播。一九六二年，在一次民族工作会议上，周总理得知此事，严厉批评说：民族广播为什么停了？为什么不告诉我？我们国家这么大，地区这么辽阔，又是一个多民族的国家，中央台没有民族广播怎么行？在周总理的指示下，中央台立即着手恢复对少数民族广播。一九六五年，西藏自治区成立时，周总理特意指示要给各区、乡配备适合高原情况的半导体收音机。此后，周总理又多次过问中央台的民族广播问题。在周总理的亲切关怀下，一九七一年，中央台的民族广播终于恢复了！蒙古、藏、维吾尔、哈萨克、朝鲜等民族的广大群众，奔走相告，热泪盈眶。他们兴奋地说：“民族广播的恢复，是以毛主席为首的党中央对少数民族的热情关怀，是落实毛主席的民族政策的具体体现，是我们少数民族人民政治生活中的一件大喜事！”

敬爱的周总理关怀着祖国大家庭的每一个民族，也关心着台湾省的骨肉同胞。周总理特别重视中央台对台湾广播节目。他老人家亲自审批过对台湾广播节目的方针，亲自批转听众的信件。一九七二年，周总理指示我们，对台湾要广播天气预报，以便利台湾渔民出海。总理还亲自审定了当年第七号强台风的预告广播稿，并且在预告后面加了一句话：“祝同胞们晚安！”这六个字，凝聚着周总理对台湾骨肉同胞多么深切的怀念啊！敬爱的周总理，您和八亿人民亲又亲，各族人民怀念您，台湾同胞怀念您！

在伟大领袖毛主席和周总理的关怀下，北京电台对国外的广播也迅速发展。目前，北京电台用三十九种外语向世界各地广播。敬爱的周总理对北京电台也极为关心。周总理在接见外国客人时，亲自征求他们对北京电台广播节目的意见、建议和要求，对北京电台作了许多重要指示。敬爱的周总理逝世后，各国听众的唁电、唁函如雪片般飞来，对周总理的逝世表示极其沉痛的悼念。敬爱的周总理，您永远活在世界革

命人民的心中。

宣传工作者的光辉榜样

在纪念敬爱的周总理逝世一周年的日子里，我们重新学习周总理对广播局各种文件、报告的批示和亲手修改过的广播稿，重温周总理对广播战士的谆谆教导，心中更加激起对总理的无限怀念。在党的宣传工作中，周总理为我们树立了光辉榜样。

敬爱的周总理无限崇敬和热爱伟大领袖毛主席，总是教导我们要突出宣传毛主席。党的九大召开期间，周总理指示电视记者说：“我的镜头不要多拍，只要一两个就行了，要多拍毛主席和群众。”总理的作风是多么朴素，总理的思想又是多么高尚！周总理最关心毛主席的身体健康。毛主席会见外宾时，记者拍照片，拍电影、电视，灯光太强，拍摄的时间又长，周总理担心损害毛主席的健康，就指示记者要改革灯具。在周总理的关怀和指导下，有关工业和科研部门，经过反复试验，终于创造出了一种既能照明，又不损害人体健康的灯具。周总理还指示电视记者要练基本功，要又红又专，做到用最短的时间照好毛主席的镜头。周总理对伟大领袖毛主席这种深挚的感情和无微不至的体贴，永远是我们学习的榜样！周总理病重住院之前，毛主席会见外宾的电视片，都由总理亲自审看。他看得非常认真，作过许多重要指示，有时总理还提前等候审片。总理住院后，“四人帮”插手审片工作。那个日夜梦想当“女皇”的江青，对毛主席毫无感情。毛主席会见外宾的电视片送到她那里，她不是打扑克，就是散步，不管多么急的片子，也迟迟不看，甚至还恶毒地攻击说：“反正没什么新鲜的！”对比周总理对毛主席的深厚感情，江青这个野心家是多么的渺小、丑恶、反动！

周总理审阅文件、报告和广播稿非常认真，不仅为我们把政治关，还为我们改正错别字，甚至连一个标点符号也不放过。一九七一年四月十三日凌晨，周总理审阅了中央台一次体育实况转播的稿件后，写了这样一个批示：“解说词太长了，我已经都给你们改了，不要那么多形容词。”从这个批示中可以看出，敬爱的周总理为了修改这篇广播稿，花费了多少心血啊！

重大的宣传战役，周总理都亲自部署。六十年代初，伟大领袖毛主席亲自发动了批判以苏修叛徒集团为中心的现代修正主义的伟大斗争。在毛主席为首的党中央领导下，中央人民广播电台和北京电台向国内外广播了一篇篇反修檄文，大大鼓舞了全国人民和各国马克思列宁主义政党、组织以及革命人民的斗志，给了苏修叛徒集团以致命的打击。一九六三年春天，

敬爱的周总理和其他中央领导同志在人民大会堂接见了我局播音员、编辑、翻译和技术人员的代表共二百多人，鼓励我们再接再厉，播好反修文章。接见时，周总理发现一位老播音员没有来，同志们说他因病住院了，总理就关照其他播音员去医院看望他，看看治疗情况怎样，身体恢复得怎样。第二天，当同志们把总理的亲切关怀带给这位老播音员的时候，他激动得热泪盈眶。敬爱的周总理啊，您工作那样繁忙，还把一个播音员的病情挂在心上。在您的身上，我们深切地感到了党的温暖。

一九七三年八月二十九日，在发表党的十大新闻公报之前，周总理召见了中央台的两位播音员。总理详细地讲解了这篇公报的重大政治意义，每个段落如何广播，甚至播名单时如何掌握速度、如何间歇都讲到了，还亲自确定了公报广播的时间。播音员临走的时候，总理握着他们的手说：“祝你们成功！”总理祝我们成功！这消息极大地鼓舞了全体广播战士。至今，每当我们拿起笔来、坐在话筒前、或者按动摄影机快门的时候，周总理这充满殷切期望的话语就回响在耳边，顿时，我们激情满怀，力量倍增！

周总理和我们在一起

三十多年来，周总理无微不至地关怀着人民广播事业，从广播、电视宣传的政治方向到广播事业的基本建设，从加强党的领导到促进广播队伍的思想革命化，从安全保卫工作到广播学院的培训方针，……周总理都作过许多重要指示。敬爱的周总理多次亲临广播局视察工作，足迹遍及广播大楼和发射台。

一九五六年，广播事业局在首都筹建广播大楼，周总理对这件事极为关心。他派陈毅同志来广播局审看大楼的模型，并且说，他自己有时间还要亲自来看。后来，我们主动把模型送给总理看。周总理看得十分认真、细致，凡是广播、电视工作必需的建筑，总理都予以批准；不实用的或可有可无的建筑，总理就坚决砍掉。总理坚决贯彻执行毛主席关于勤俭办一切事业的精神，给我们留下了难忘的印象。

一九五九年，广播大楼落成后，周总理作了全面的视察。从控制室到音乐厅，从录音间到演播室，周总理一面检查工程质量，一面同广播战士亲切交谈。周总理来到中央人民广播电台播音机房时，两位播音员正在广播《联播》节目，总理就站在玻璃窗外听他们播音。播音结束后，周总理亲切地同播音员握手，语重心长地说：“广播大楼建成了，比起延安的窑洞来条件好多了，一定要用延安精神做好工作。”多么深刻的语言，多么亲切的教诲啊！从延安的窑洞到北京的大楼，广播事业发展了，工作条件好多了，但是，革命

战争时期艰苦奋斗、自力更生的光荣传统不能丢。敬爱的周总理，您的教导，我们永远铭记在心头。

一九六六年三月二十八日下午，周总理来到某发射台视察。“周总理来了！”“周总理来了！”激动人心的喜讯，使全台立刻沸腾起来。总理下车后，健步登上二楼办公室，热情地跟每一个同志握手，亲切地问他们叫什么名字，担任什么工作。周总理平易近人的作风，热情爽朗的笑声，立刻使有些拘谨的气氛活跃起来。周总理说：“电台是宣传马列主义、毛泽东思想的重要阵地。你们的工作很重要，很艰巨，也很光荣。”周总理详细地询问了这个发射台的有关情况，然后提出，要到机房楼顶的了望台上看看。了望台相当于七层楼高，楼梯又陡又窄。同志们说，总理年纪大了，不要上去了。可是总理非要上去不可。就这样，年近七十的周总理，一步一步地登上了高耸的了望台。总理站在了望台上，详细察看了周围的环境，对安全保卫工作做了周密具体的指示。当他老人家看到发射塔周围有许多荒地时，就指示要把这些地种起来，走亦工亦农的道路，既可以受到劳动锻炼，又可以为国家创造财富。

见到了敬爱的周总理，同志们多么希望能同总理照个像啊！当发射台的同志把这个愿望提出来时，总理微笑着说：“好啊！”总理来到大家面前，队伍里立即响起暴风雨般的掌声和欢呼声。总理走到广播战士中间，跟大家愉快地交谈。总理问这里谁是大学生？亲切地询问他们是哪个学校毕业的？参加工作几年了？总理语重心长地嘱咐说：“一定要很好地向老师傅们学习，也要向徒弟学习，就象医学院的学生毕业后当了医生，还要向护士学习一样。”在场的大学毕业生表示一定听总理的话，总理满意地点了点头。

夜幕降临了，敬爱的周总理向大家告别。同志们望着周总理的汽车徐徐驶去，心情象大海的波涛一样，久久不能平静。敬爱的周总理啊，您日夜操劳党和国家的大事，为了视察我们这个小发射台，就占用了您半天的时间，您和广播战士心连着心啊！

在这以后，周总理又视察了其它几个发射台和大修队。在大修队，总理看到墙上贴着“高举毛泽东思想伟大红旗，把一生献给广播事业”的大标语，就问道：“你们怎样理解的？愿意这样做吗？”当同志们回答“一定坚决这样做”的时候，总理欣慰地笑了。

周总理关怀和爱护广播战士，广播战士无限崇敬和爱戴周总理！

“四人帮”反对周总理罪恶滔天

敬爱的周总理是伟大领袖和导师毛主席的久经考验的亲密战友。周总理坚决执行、勇敢捍卫毛主席的

无产阶级革命路线，赢得了全国人民的衷心爱戴。王张江姚“四人帮”反党集团把周总理视为他们篡党夺权的巨大障碍。他们极其凶残地反对和陷害敬爱的周总理，刮起了一阵阵反周总理的黑风。

文化大革命开始后，资产阶级野心家、阴谋家江青猖狂叫嚣：“广播电台这样重要的单位，我们管定了！”赤裸裸地暴露出他们妄图排斥周总理、篡夺广播局领导权的狼子野心。张春桥、江青、姚文元以及他们的同伙陈伯达等多次窜来广播局，挑动群众斗群众。一九六六年十月二十八日，周总理在一次会议上明确指出，新华社、广播电台、电视台、报社等宣传机关，是无产阶级专政的工具，外面的群众不能干扰他们的工作，不能影响传播毛主席的声音。“四人帮”为了把广播局搞乱，公然对抗周总理的指示，指使一些受蒙蔽的学生冲击电台，甚至批准这些学生进驻电台。

“四人帮”这伙资产阶级阴谋家、野心家窃取了宣传大权以后，就利用广播、电视这一宣传工具，大造反革命舆论，疯狂反对伟大领袖毛主席，反对敬爱的周总理，反对英明领袖华主席，为他们自己树碑立传。“四人帮”对抗毛主席为人民广播事业的光辉题词，篡改广播、电视的无产阶级政治方向，妄图把广播、电视变成他们篡党夺权的舆论工具，犯下了滔天罪行。

去年一月八日，敬爱的周总理与世长辞了。噩耗传来，广播战士心欲碎，泪如潮。播音员捧着讣告，一句没有念完，就已经泣不成声。为了向全国、全世界广播这个不幸的消息，播音员竭力抑制着巨大的哀伤，才使录音工作继续进行下去。讣告播完后，我们的播音员已经悲痛欲绝。广播战士流着眼泪，默默地戴上黑纱，佩上白花，采来松枝，准备开一个追悼会，寄托我们对敬爱的周总理的无限哀思……。但是，在姚文元的直接控制下，连准备好的追悼会也不让我们开。广播战士对总理的深切怀念，沉重地压在心头。

在那悲痛的一月，我们眼含泪花，勤奋工作，决心搞好周总理治丧活动的宣传报道工作，表达对总理的怀念之情。电视记者一次又一次地擦去泪水，顶着刺骨的寒风，在人民英雄纪念碑前，在长安街上，在工厂、农村、部队、学校……，拍摄那感人至深的镜头。可是，“四人帮”却跳出来大肆阻挠，严加干涉。姚文元对广播电台、电视台下达一个又一个禁令：不准停止广播音乐、歌曲节目，不准电视台在播映周总理遗像时配哀乐，不准播映周总理的生平照片，不准拍摄群众在天安门广场悼念周总理的镜头，不准电视片中有恸哭的镜头，不准把百万群众肃立十里长街为总理送灵的镜头编入电视片，不准在报纸上刊

登悼念周总理的电视节目预告，不准播映外国领导人到我使馆吊唁周总理的电视片，不准播映有周总理形象的电影……。请看，姚文元这一连串的“不准”，多么充分地暴露了“四人帮”反对周总理的反革命狰狞嘴脸！向周总理遗体告别的电视片按计划要连播三天，可是，刚刚播了两天，姚文元就急忙下令：“已经播了两天就可以了，不要再播了。”当电视台被迫撤掉节目预告时，播音员和技术员都悲愤得抱头痛哭。

“四人帮”妄图抹掉周总理的光辉形象，妄图压制全国人民对周总理无限崇敬和怀念的感情，这只能是痴心妄想。据不完全统计，敬爱的周总理逝世后一周内，广播局就接到各地听众和观众的电话一千多次，来信一百三十多件。许多观众在电话中泣不成声，要求多播几遍向周总理遗体告别的电视片；许多听众对电台、电视台提出强烈抗议，质问电台是代表谁的？为什么人民的广播电台不能反映人民的心声？有的听众在信中义正辞严地指出：“广大人民群众对总理的怀念、热爱，是封锁不住的，压制不下去的！”听众和观众的质问是何等的好啊！这些充满深厚的无产阶级感情的电话和信件，不正是对“四人帮”的愤怒声讨和无情批判吗！

春雷一声惊天地，万众欢呼华主席。以华主席为首的党中央，继承毛主席的遗志，一举粉碎了“四人帮”反党集团，广播、电视的领导权重新为党所掌握，

我们广播电视工作者同全国人民一道，热烈欢呼这一伟大胜利。

在隆重纪念敬爱的周总理逝世一周年的日子里，我们广播战士满怀对周总理的无限崇敬，播出了大量歌颂和纪念周总理的节目。万里红波，寄托着我们无限的怀念；五彩荧屏，凝聚着我们深切的哀思。敬爱的周总理，请您听一听“洪湖水，浪打浪”吧，这是您生前最爱听的革命抒情歌曲；请您看一看音乐舞蹈史诗《东方红》吧，这是您生前亲自指导创作的无产阶级的文艺杰作。敬爱的周总理，当您看到广播、电视回到了人民的手里，“旧貌变新颜”，定会露出欣慰的笑容吧！

敬爱的周总理，您放心吧！我们广播电视工作者向您保证，我们一定要继承伟大领袖和导师毛主席的遗志，在以华主席为首的党中央领导下，团结战斗，乘胜前进，把无产阶级革命事业进行到底！我们誓作以华主席为首的党中央的喉舌，准确、及时地把马克思列宁主义、毛泽东思想的声音，把华主席、党中央的声音，传播到全中国和全世界去。

敬爱的周总理，我们用泪水和着墨汁，写成这篇文章，献在您的灵前，表达我们广播战士的一点心意。敬爱的周总理，您永远活在广播电视工作者的心中，您永远活在全中国人民和全世界人民的心中！

ZSK—746A 型船闸光电程序控制设备

在毛主席革命路线指引下，江苏启东县电子研究所和吕四船闸管理所职工组成三结合小组，发扬“自力更生，艰苦奋斗”的革命精神，勇于实践，敢于创新，试制成功 ZSK—746A 型船闸光电程序自动控制设备。这台设备体积小、重量轻、耗电省，使用维修方便。船闸利用光电程序控制后，节省了劳动力，减轻了劳动强度，可缩短船舶过闸时间，提高船舶周转率。

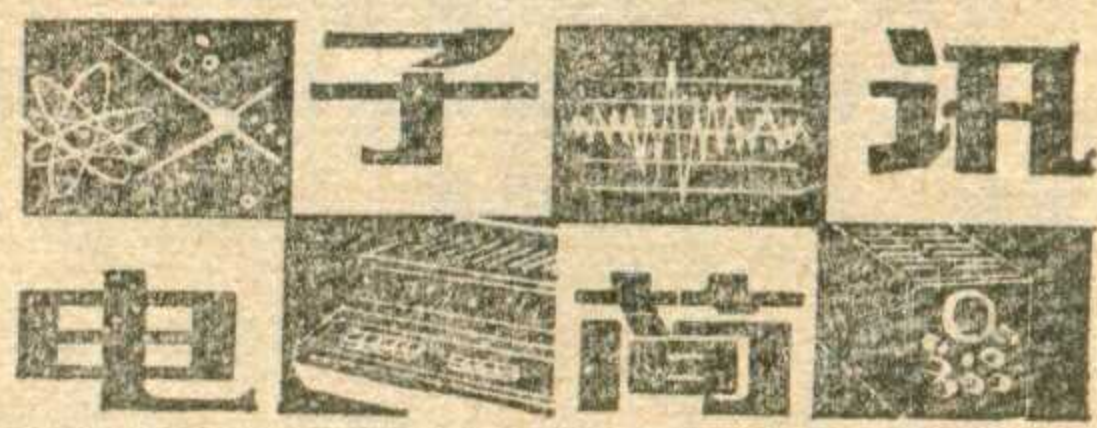
光电自控设备由光电探测系统，信号储存、处理电路，启闭预告电路，水位平衡器，光电阻塞电路，以及程序控制和转换电路等部分组成。在船闸的上下游引航道上，分别装置光电监视设施。当船经过光电区域时，由于船体遮光，光电系统即有一次信号反映，送到光电自控设备中去。光电控制设备按预置的时间控制闸门开启。例如把间歇时间调整在“5”分钟上，则五分钟内，信号储存和处理电路因为船舶连续进闸而不断得到“有船经过”的信号，不会闭合闸门。如果航道上没有来船，控制设备就自动发出两次预报关闸的信号铃声。第一次在关闸前三分钟，以断续铃声为信号，第二次在关闸前一分钟，以连续铃声为信号，时间一到，闸门就自动关闭。

发出关闸预报铃声后，如还有船过闸，只要能行驶至离闸门 120 米的第一道光电区域，处理电路立即撤销预告信号，使设备继续处于等船状态直至来船进闸以后，光电控制设备再自动控制闸门关闭。

JKS—110 小型工业控制机

这种工业控制机适合作中小型企业生产过程自控和群控用。控制机主机采用串并行运算和并行传送的方式。字长 16 位；运算速度 12.5 万次/秒（定点加法）；内存容量 8~32 千字。外部设备主要有控制台打字机、纸带输入机、纸带穿孔机、数字实时钟等。为了提高机器的可靠性，采取了开关型的页面保护和自动掉电保护措施，以及抗干扰措施。此外，还配有自动诊断程序、管理程序和实时操作系统等基本软件，可以适应石油、化工、冶金、机械加工、轻纺工业等中小企业的生产过程的实时控制，通用性较强。

这台全组件化的小型工业控制机是由西北大学、西安仪表厂和厂办 721 工人大学以及西安工业自动化研究所等单位共同研制的。

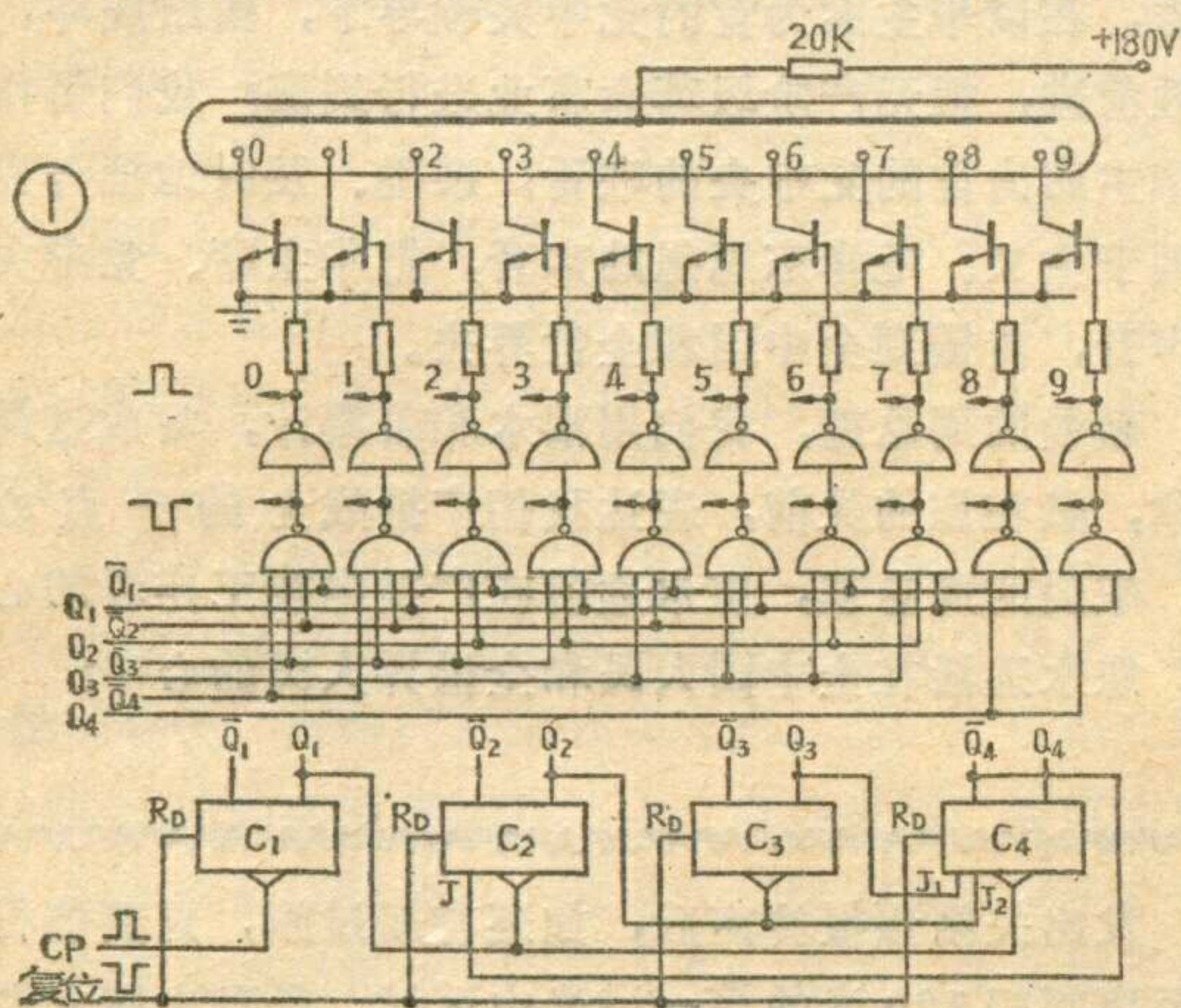


集成电路计数器

七、计数器的检修

天津市四十二中学 凌肇元

前几篇系统介绍了TTL集成电路计数器的基本原理，现在我们以图1所示的比较典型的计数器插件板为例，介绍一下计数器的检修方法。在正常情况下，图1计数器的四个触发器输出端 Q 、 \bar{Q} 的波形和译码电路十个正向信号输出端的波形，应如图2所示。如果测得的波形不正常，就需要对计数器进行检修。



计数器插件板的检修，可分成两部分：第一部分是四级JK触发器组成的计数电路的检修；第二部分是译码电路和数字显示的检修。在逐级检查之前，先用万用表测量一下印刷电路板上线段之间有无短路、断路、虚焊；晶体管电极间以及与各电阻间有无碰脚，集成电路各引出端有无短接、悬空等；量一下5伏、180伏电源供给端，地线，以及输入波形、信号幅度等是否正常，各输出端 Q 、 \bar{Q} 间有无短路等等。先排除这些比较容易检查的表面故障，然后再进行如下的逐级检查。

一、计数电路的检修

(1) 检测第一级触发器 C_1

若检查发现 C_1 不正常，可用电烙铁将 C_1 的输出端 Q_1 从印刷电路板上翘起，使其悬空，切断和后三级触发器的联系，从 Q_1 和 \bar{Q}_1 端用示波器观察波形宽度，是否为输入波形的二倍。若不是，则再翘起 C_1 的 \bar{Q}_1 端，切断和译码电路的全部联系，排除译码电路对 C_1 的影响。若依然不正常，则是 C_1 的JK触发器坏了，需要更换。

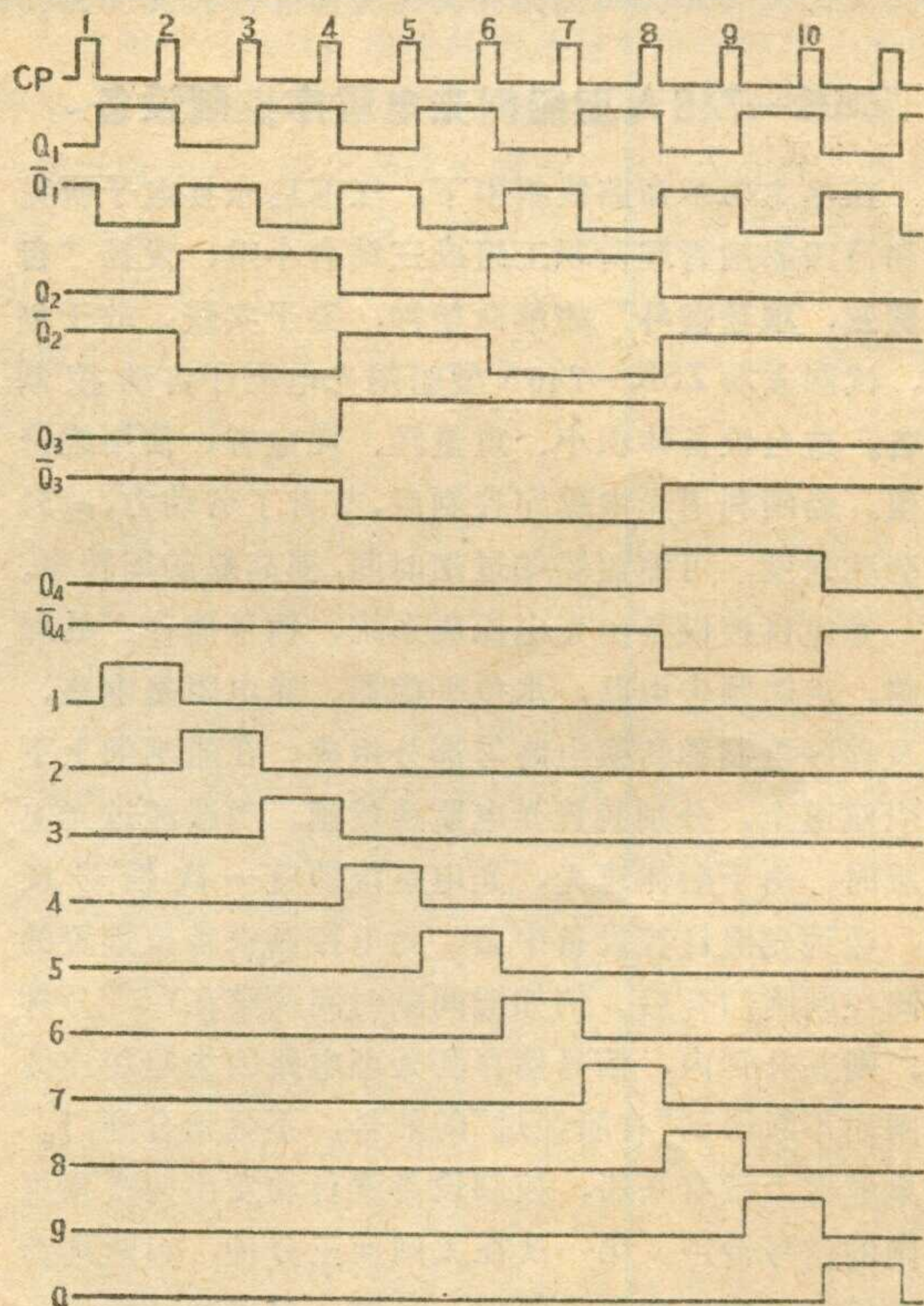
如果翘起 C_1 的 Q_1 端后，波形就正常，再焊上

\bar{Q}_1 ，波形又变坏，则是译码电路的影响。可以逐个检查与 \bar{Q}_1 相连的译码与非门，一个个的翘起与 \bar{Q}_1 相连的与非门上的相应输入端，观察 \bar{Q}_1 波形的好坏，直至把坏的与非门找出来为止。

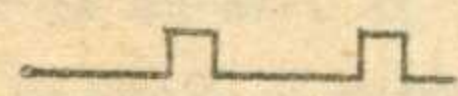
如果翘起 C_1 的 Q_1 端时波形就变好了，焊上 Q_1 就变坏，这种情况大多是由于后级触发器的影响，应先检查后几级触发器，最后再返回检查与 Q_1 相连的译码与非门有无故障。

(2) 检测第二级触发器 C_2

C_2 和 C_1 不同之处，在于 C_2 用了JK触发器的一个J端，这个J端跟 C_4 的 \bar{Q}_4 相连，形成反馈。当发现 Q_2 和 \bar{Q}_2 的波形不是图2所示的形状时，则先将这个J端翘起悬空，这时 C_2 只起分频作用，观察 Q_2 、 \bar{Q}_2 的波形宽度，是否是 CP_2 端波形的二倍。如果是，那就可能是这个J端已坏，或者是 C_3 、 C_4 有故障，通过J端影响到 C_2 。



②



③ 可以用示波器观察一下翘起的 J 端的波形, 若如图 3 所示

那样, 则这个 J 端没有坏。若得不到图 3 所示波形, 可换用 C_2 上的其它 J 端试试。在换用好的 J 端后, 将 J 端焊上, 如果 Q_1 、 \bar{Q}_2 的波形仍不正常, 则问题就出在后二级触发器或相连的译码门电路上了。这时, 可翘起 J 端, 切断反馈, 采用如同检查 C_1 那样的方法, 分别翘起 Q_2 端和 \bar{Q}_2 端, 检查故障是否在后二级触发器, 还是在某一译码门电路。

实践证明, 第二级触发器 C_2 的故障, 大多数出在反馈端上, 其次是译码电路的影响。译码门电路的交叉漏电流过大, 会压低触发器的输出高电平, 并影响波形。

(3) 检测第三级触发器 C_3

检查 C_3 的方法和检查 C_1 的方法相似, 因为 C_3 没有使用 J 端和 K 端, 只起分频作用。当 C_3 输出波形异常时, 可翘起 C_3 的 CP_3 端, 将计数脉冲直接从 CP_3 端输入, 观察 Q_3 、 \bar{Q}_3 的波形。如果不起分频作用, 则将 Q_3 翘起悬空, 检查是否是 C_4 影响。如果还没有分频作用, 再翘起 \bar{Q}_3 , 并逐个检查与 Q_3 和 \bar{Q}_3 相连的译码与非门。

(4) 检测第四级触发器 C_4

C_4 的特点是使用了两个 J 端, \bar{Q}_4 还拉出反馈, CP_4 又与 CP_2 、 Q_1 相连, 所以计数电路的检查重点在 C_4 。为了更好地掌握 C_4 的故障检查方法, 下面结合波形和数字管显示情况, 从计数器的基本原理上解释一下几种常见故障的原因。

C_4 相连的译码门电路的障碍, 可用上述切断 \bar{Q}_4 和 C_2 的 J 端相连的反馈线以及翘起 Q_4 、 \bar{Q}_4 的方法, 逐个检查。除此以外, 常见的故障有以下三种:

(一) C_4 输出端波形不是 8:2, 而是 6:2; 数字管的数字变化情况为 0、1、2、3、4、5、6 和 8 同时出现, 7 和 9 同时出现。产生这种故障的原因是: 和 Q_2 相连的 C_4 的 J_2 端虚焊或 J_2 端已坏。

根据 JK 触发器的特性, C_4 由“0”翻转为“1”的条件是: 必须使 C_4 的全部 J 端均为“1”, 而且从 CP_4 端又接收到一个计数脉冲信号。从图 1 知, 由于 C_4 的 J_1 、 J_2 分别和 Q_3 、 Q_2 相连, J_1 和 J_2 的状态由 Q_3 、 Q_2 决定, 所以在正常情况下, 在“8421”代码计数线路中, 要想使 C_4 的 $J_1=J_2=“1”$, 必须 $Q_3=Q_2=“1”$ 。但是如果 J_2 虚焊或已坏, 则不论 Q_2 等于“0”还是“1”, J_2 将失去 Q_2 对它的控制作用而始终为“1”状态, 致使当 $Q_2=“0”$ 、 $Q_3=“1”$ 时也能使 C_4 的全部 J 端为“1”。这时只要再接收一个计数脉冲信号, C_4 便由“0”变“1”。错误就是由此产生的。十进制 5 的状态是“0101”, 按正常情况, 再接收一个计数脉冲后应是

“0110”(即 6), 但在 C_4 发生误翻转为“1”的情况下, 计数器状态变成“1110”。

“1110”状态在“8421”代码中是不应该出现的, 有了故障才可能出现这种情况。这个状态, 使 $Q_4=Q_3=Q_2=“1”$ 、 $Q_1=“0”$, 在译码电路中, 使十进制数 6 的译码与非门电路(其输入端为 Q_3 、 Q_2 、 \bar{Q}_1)和 8 的译码与非门电路(其输入端为 Q_4 、 \bar{Q}_1)因“输入全高, 输出为低”而都开门, 所以数字管同时出现 6 和 8 两个数字。

同理, 再接收一个计数脉冲后变成“1111”状态(正确时应为 0111), 使 7 和 9 二个译码与非门(前者输入端为 Q_3 、 Q_2 、 Q_1 , 后者输入端为 Q_4 、 Q_1)因输入端全部为高电平而开门, 数字管同时出现 7 和 9 二个数字。之后再输入一个计数脉冲, 状态变成“0000”, 数字管显示 0 字。因而就造成了如下结果:

数字管示数	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
C_4 状态	0 0 0 0 0 0 1 1	0 0 0 0 0 0 1 1
Q_4 波形		

(二) 观察 C_4 输出端波形为 4:2, 数字管的数字变化情况为 0、1、2、3、4 和 8 同时出现, 5 和 9 同时出现, 4、5、6、7、8、9。其原因是 C_4 和 Q_3 相连的 J_1 端虚焊或已坏。

J_1 的状态应由与之相连的 Q_3 决定, 如果 J_1 悬空, 则不论 Q_3 等于“0”还是“1”, J_1 总呈“1”状态。也就是说, $Q_3=“0”$ 时, 也能使 C_4 的全部 J 端为“1”, 这时只要接收一个计数信号, C_4 便由“0”变“1”。十进制数字 3 的状态是“0011”, 按理, 再接收一个计数脉冲后应是“0100”状态(即 4), 但现在因 C_4 误翻转为“1”, 状态变成“1100”。

“1100”状态在“8421”代码中也是不应该出现的, 这个状态, 使 $Q_4=Q_3=“1”$ 、 $Q_2=Q_1=“0”$, 在译码电路中, 使十进制数 4 的译码与非门电路(其输入端为 Q_3 、 \bar{Q}_2 、 \bar{Q}_1)和 8 的译码与非门电路(其输入端为 Q_4 、 \bar{Q}_1)都开门, 数字管同时出现 4 和 8 两个数字, 使 4 误为 4、8。同理, 再接收一个计数脉冲后变成“1101”状态, 使 5 和 9 两个译码与非门同时开门, 数字管同时出现 5 和 9 两个数字。

之后, 再输入一个计数脉冲, C_1 由“1”变“0”; C_2 则因 $\bar{Q}_4=“0”$ 的反馈控制, 保持“0”状态; C_3 也因无输入仍保持原状态“1”; C_4 则因 Q_1 的下降沿输入 CP_4 , 而由“1”变“0”。计数器状态呈“0100”, 即数字 4 的状态, 使 6 误为 4, 以下类推, 形成结果见 10 页表。

(三) 观察 C_4 输出端波形为 2:2, 数字管变化情况为 0、1、2 和 8 同时出现, 3 和 9 同时出现, 4、5、

数字管示数	0	1	2	3	4	5	4	5	6	7	8	9
C_4 状态	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1
Q_4 波形												

6 和 8 同时出现, 7 和 9 同时出现。其原因是 C_4 的两个 J 端 J_1 、 J_2 都虚焊或已坏。

C_4 的 J_2 和 J_1 的状态, 应该是分别由 Q_2 和 Q_3 来控制的, 如果 J_2 和 J_1 虚焊或已坏, 则 Q_2 和 Q_3 不论是“0”还是“1”状态, C_4 的 J_2 和 J_1 总为“1”状态不变。因此当十进制数 1 的状态“0001”到来时, 虽然这时 $Q_2=Q_3=“0”$, 但对于 J_1 、 J_2 悬空的 C_4 来讲, 等于是 $J_1=J_2=“1”$, 所以再接收一个计数脉冲后, 按正常情况应为“0010”状态, 但因 C_4 发生误翻, 故整个计数器状态变为“1010。”这就使 2、8 二个译码与非门(一个输入是 \bar{Q}_3 、 Q_2 、 \bar{Q}_1 , 另一个输入是 Q_4 、 \bar{Q}_1)都开门, 数字管同时出现 2 和 8 两个数字。同理, 再输入一个计数脉冲后变为“1011”状态, 使 3 和 9 二个数字同时出现。

之后, 再输入一个计数脉冲, C_1 由“1”→“0”; 下降沿输给 C_2 和 C_4 , 使 C_2 、 C_4 由“1”→“0”; C_3 因接受 C_2 的负阶信号由“0”→“1”; 计数器呈“0100”, 这就是数字 4 的状态。5 之后 6 和 8 同时出现, 7 和 9 同时出现, 其理同上。所以形成了下列结果:

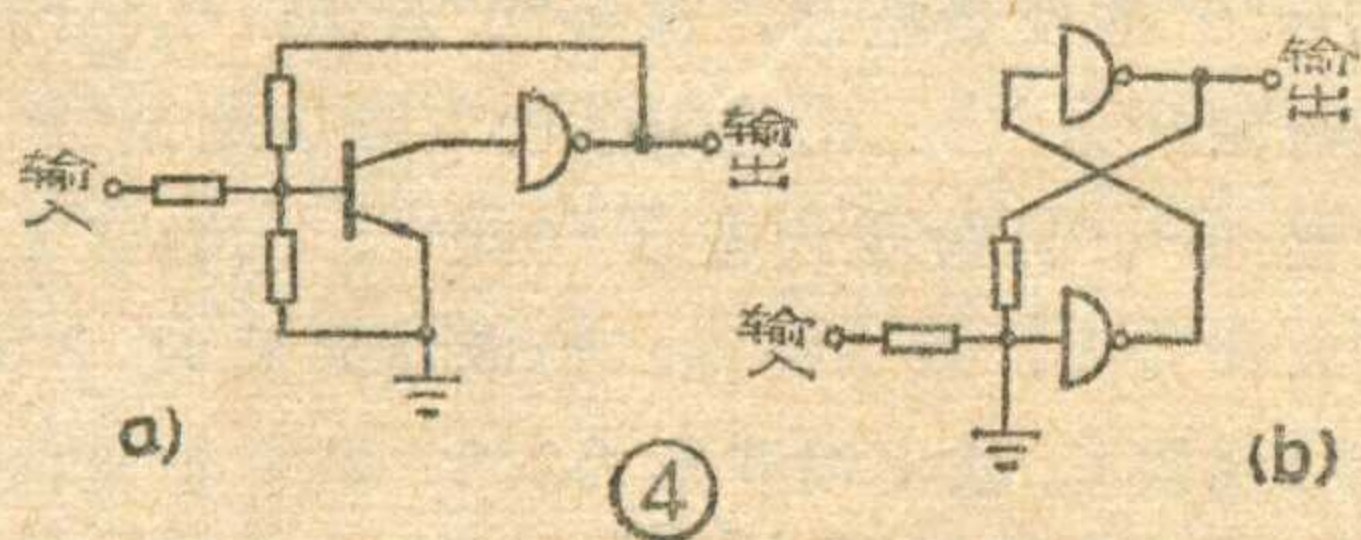
数字管示数	0	1	2	3	4	5	6	7
C_4 状态	0	0	1	1	0	0	1	1
Q_4 波形								

二、译码、显示电路的检修

(1) 计数不稳, 时而正常, 时而数字乱跳。出现这种现象, 主要有三种原因:

第一种可能是输入计数脉冲的后沿不佳(因为 JK 触发器为后沿触发), 使计数触发器有时能翻转, 有时不翻转, 造成计数不稳。这就需要改善输入脉冲波形, 为此, 可采用图 4 所示的整形电路, 对输入计数脉冲进行整形。

第二种可能是外界干扰, 如电源干扰、电磁干扰、



环境干扰等造成的。尤其是从触发器的 R 端、S 端、空着不用的 J 端和 K 端产生干扰。为了排除这些干扰, 就需采取一系列抗干扰措施, 如对于 R 端和悬空不用的 S、J、K 端, 应串 1K 电阻接 5V, 并连 $5\mu f$ 电容接地。

第三种可能是触发器的负载能力差, 使四级触发器的工作状态不稳定, 从示波器中看到是断断续续的不整齐的波形。这就需要对触发器逐级检查, 并更换掉质量较差的触发器。

(2) 同时出现多个数字, 或十个数字同时出现, 并且不变化, 有时十个数字都很模糊。

大多是由于译码和反相与非门的电源电压 5V 偏低, 使译码与非门的输出总为低电平, 不能正常工作。当译码、反相与非门的电源电压断路或接错插座号时, 驱动用高反压晶体管全部导通, 亦会出现十个数字都亮但很模糊的现象。

(3) 重字。

如每当轮到显示 5 时, 同时出现 7 字(轮到显示 7 时, 并没有 5)。

显示 5 的状态为“0101”, 其译码与非门输入端为 $Q_3 \bar{Q}_2 Q_1$, 显示 7 的状态为“0111”, 其译码与非门输入端为 $Q_3 Q_2 Q_1$ 。当 7 的译码与非门接 Q_2 的那端因虚焊或损坏时, 该端总为“1”, 故当“0101”状态时, 5、7 二个译码与非门都开门, 所以 5、7 同时出现。反之, 在状态“0111”时, 5 的译码与非门关门, 故显 7 字时无 5。

同理, 在显示 7 时有 3, 显示 3 时无 7; 显示 5 时有 4, 显示 4 时无 5 等等, 都是类似的毛病。

如果重字现象为显示 5 时有 7, 显示 7 时也有 5。这是由于 5、7 二个相应驱动晶体管集电极(外壳)碰在一起短路, 或接 5、7 晶体管的电阻短路, 或接数字管的 5、7 的引线短路, 或 5、7 门电路输出端短路等原因造成的, 用万用表很容易检查出来。

(4) 漏字。这要作具体分析, 看漏掉哪些数字。

(一) 如漏掉 0 和 1, 按 2、3、……9 顺序连续变化。这是由于从 \bar{Q}_4 反馈到 C_2 的 J 端的连线断开或 C_2 的 J 端虚焊、损坏引起的。因为这条反馈线如果断路, 就不再是二一十进制, C_2 变成只起二分频作用。四级触发器若按“8421”代码变化时, C_2 的状态应为:

十进位数	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
C_2 的状态	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0

当 C_2 按二进制变化的话, 因 8、9 为“0、0”状态, 翻转后下二个数为“1、1”状态, 因而使计数器的

状态本应为“0000”、“0001”，变成了“0010”、“0011”，这就跳过了数字0和1。

(二)漏掉8、9二个数字，按0、1、……7，0、1……7顺序连续变化。这是由于 C_4 出了故障，不能翻转， Q_4 始终为“0”状态，而显示8、9两个数字时， C_4 应呈“1”状态。

(三)漏掉2、3两个数字，按0、1、4、5……9连续变化。这是由于 C_2 出了毛病，不能翻转， Q_2 始终为“0”状态。有时只有0、1、0、1而无其它数字，或只有2、3、2、3而无其它数字，也是由于 C_2 不翻转。

(四)漏掉4、5、6、7，或只有4、5、6、7。其原因是 C_3 不翻转。

(五)按1、3、5、7、9顺序连续变化，漏掉偶数数字，或按0、2、4、6、8顺序连续变化，漏掉奇数数字。原因是 C_1 不翻转。

(5)每轮到某数字就不亮，或者模糊不清，但并未漏掉这个数字。

当轮到某个数字亮时，相应的译码与非门开门，反相与非门关门，驱动晶体管饱和。所以可以顺着这个次序用万用表测量或用示波器观察。常见故障原因是门电路损坏、虚焊、短路；驱动晶体管管脚间短路、晶体管损坏；数字管连接处断路、数字管座虚接等，都比较容易检查出来。

(6)某个数字总亮不灭。

说明这个数字相应的驱动晶体管总处在饱和导通状态。其原因大多为译码门电路输出幅度过低，或输出端与地短路，或反相门电路损坏，使驱动晶体管基极总为高电平；或者晶体管极间短路等。

(7)置零时出现故障。

若在置零时，显示数字1，或显示0、1两个数

字。其原因是 C_1 的R端虚焊或R端已坏，致使 C_1 不能置“0”。因为置“0”的状态为“0000”，若 R_1 已坏，则出现“0001”，显示1字。如果输入连续信号，显示管在不断变动之中，置“0”时 C_1 连续翻转为“0”和“1”，变动极快，看起来就同时出现0、1两个数字。若在置零时，数字管显2字，或显4字，或显8字。其原因是 C_2 或 C_3 或 C_4 的R端虚焊或失灵。

在大量使用计数插件板的部门，为便于检修，最好自制一套简易测试仪，如图5所示，包括(1)连续脉冲信号源；(2)手动计数装置；(3)放大调幅电路；(4)电源；(5)触发器状态和数字显示指示灯。

方波信号源由四只与非门电路组成RC环形多谐振荡器，为了使频率在很大范围内调节，以便既可直接用肉眼观察，又能用示波器显示，用四只电解电容器作粗调，用2.2K电位器作细调，周期可在几秒到千分之几秒的范围内变动。

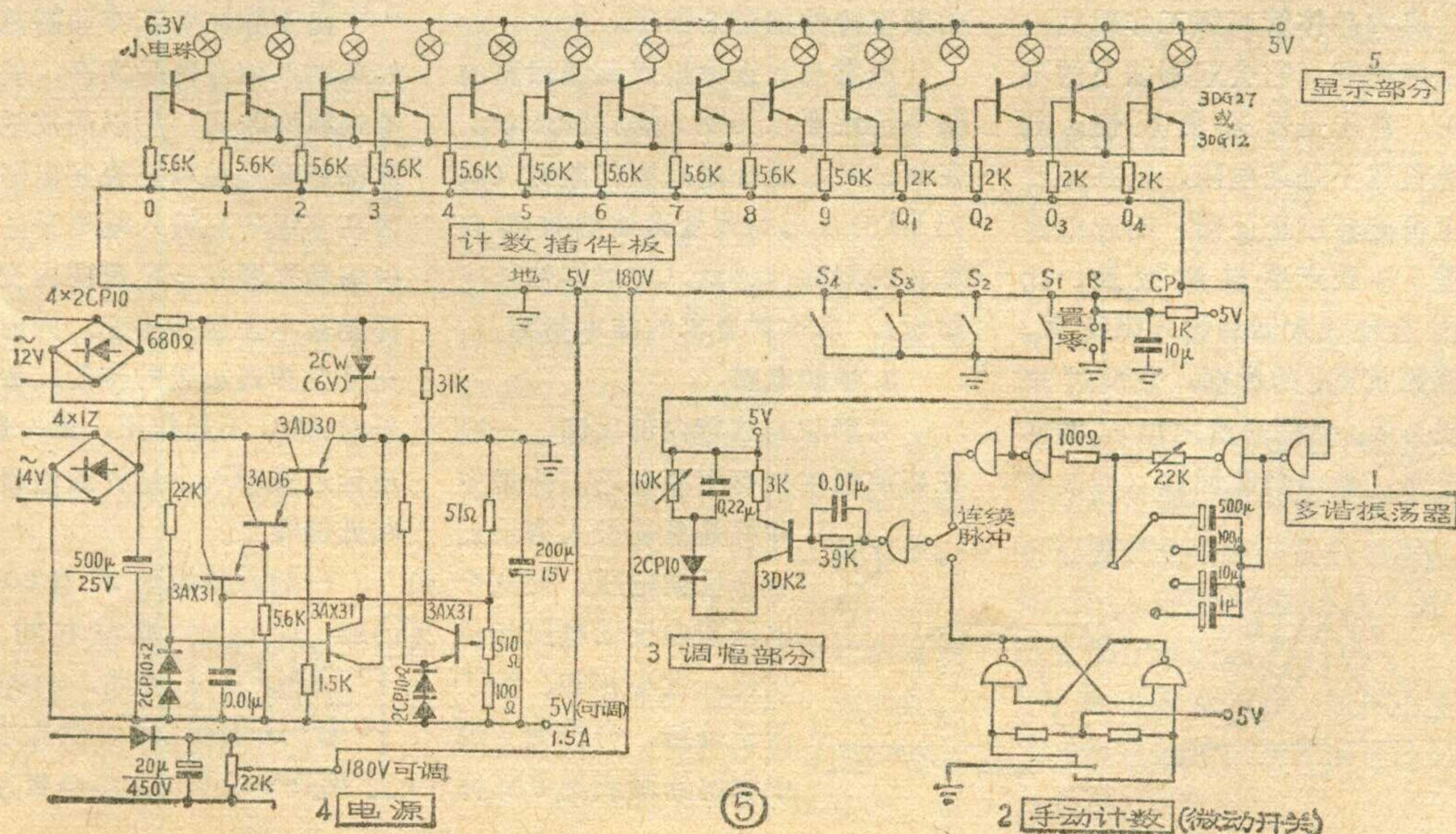
手动累计部分，用两只与非门组成RS触发器，以获得后沿较陡的计数脉冲，只要一次次按动微动开关，就得到一个一个个的计数脉冲信号。

为了使输入计数板的脉冲信号幅度可以调节，设置放大调幅电路，调幅范围约为0.5伏到4伏，它可以检测计数板的灵敏度。

5伏电源需采用稳压装置，180伏不需稳压，图中对5伏稳压和180伏高压都采取了可调形式。

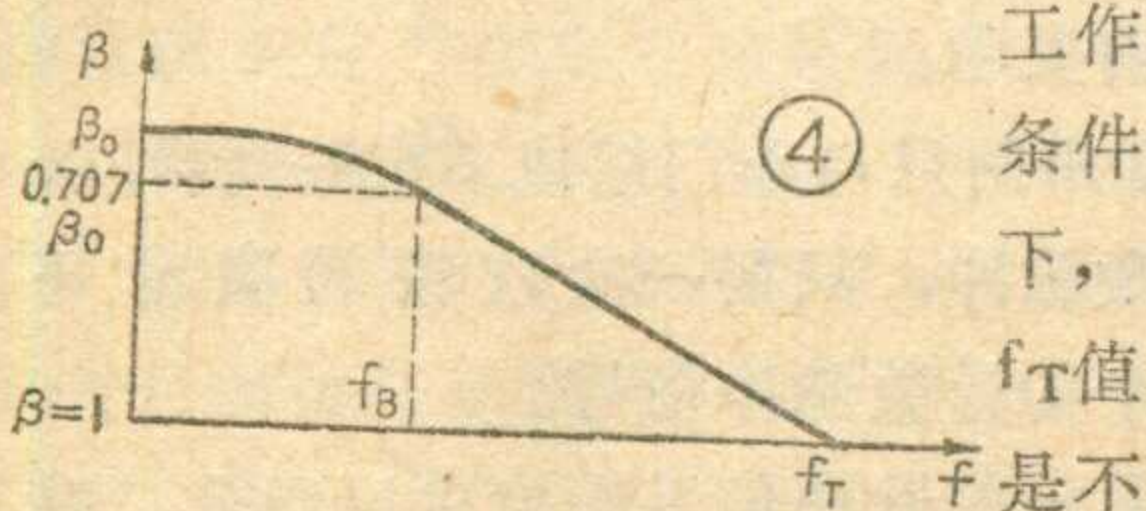
为了检查触发器的翻转情况和数字显示是否正常，用小电珠显示电平状态，当“1”状态时，驱动晶体管基极为高电平，小电珠发光，这样观察比较直观。仪器面板上除了安置指示灯外，最好还附装指示5伏、180伏电压的电表。

(《集成电路计数器》连载完毕)



电视接收技术讲座编写组

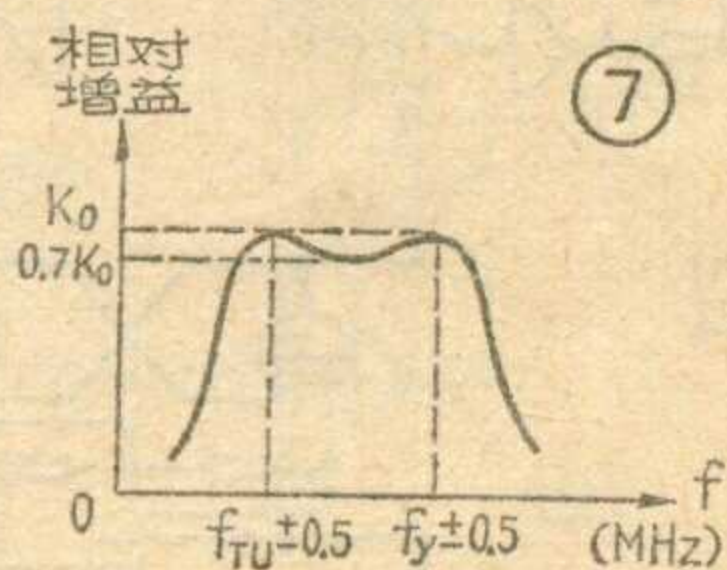
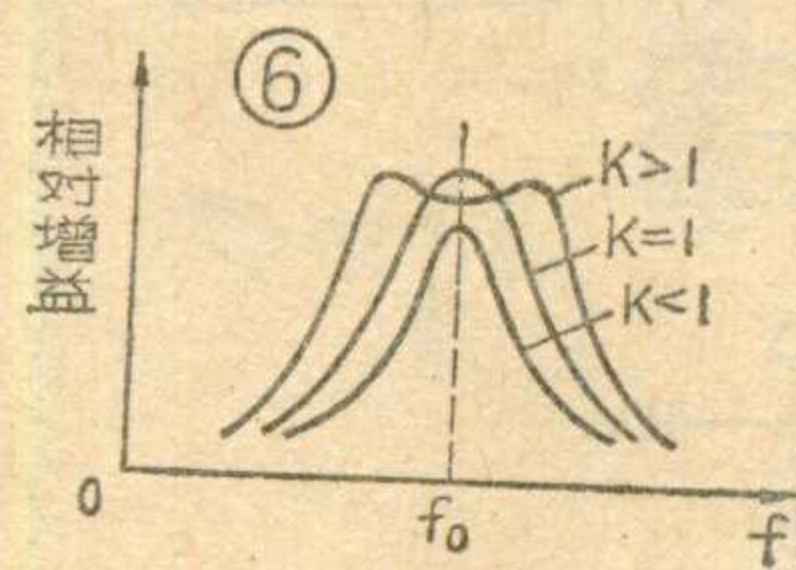
(2) 高频特性要好, 功率增益要大。大家知道, 共射电路的 β 是随着频率增大而等比例下降的, 即频率 f 乘 β 等于一常数, 如图 4 所示。这个常数就是特征频率 f_T 。由于 $\beta=1$ 时, $f=f_T$, 所以也可说, f_T 是指 β 减至 1 时的频率。另外, 必须指出, 每个晶体管在不同的静态



工作条件下, f_T 值是不同的, 如图 5 所示。对于高

频放大管的 f_T 要求在 500MHz 以上, 否则高频道增益会太小。使高低频道增益相差太多。

除了 f_T 外, 还要求管子的集电结电容 C_c 小。因为在一般共射极放大电路中, 此电容是跨接在输出端(集电极)与输入端(基极)之间, 成为晶体管高频工作时的一条内反馈途径。它会起到如下的不良影响: 首先是带来负反馈。其次, 总负载不是纯电阻, 则在某些频率上可能转成正反馈, 引起电路不稳定, 以致产生自激振荡。此外, C_c 会使放大器的输入阻抗 Z_{sr} 受负载阻抗 Z_{fz} 的影响, 或反过来输出阻抗 Z_{sc} 受信号源内阻 Z_x 的影响。于是, 调节负载回路(即改变



Z_{fz}) 时 Z_{sr} 也跟着改变, 而使放大器的输入回路失谐。在重新调谐输入回路(即改变 Z_x) 时, 又会影响 Z_{sc} , 而使放大器输出端失配, 结果是调整起来十分麻烦。

(3) 高放管通常应具有正向 AGC 特性, 也即当 AGC 电压使集电极工作电流增大时, β 应减小。 β 随着 I_c 增大而下降的特性要比普通高频管显著。

2. 双调谐回路

双调谐回路有下述特点: 当耦合较松, 其耦合系数 K 小于 1 时, 其频率特性是单峰的, 输出幅度也小。

当初次级耦合加紧, 至耦合系数 $K=1$ 时, 输出电压增至最大, 但曲线仍为单峰。如果再加紧耦合, 频率特性曲线会变成双峰, 且两峰之外侧很陡。

所以 $K=1$ 时的耦合叫临界耦合。

如耦合继续加紧, 双峰间的凹谷将随之变深。不同耦合系数 K 时的频率特性如图 6 所示。

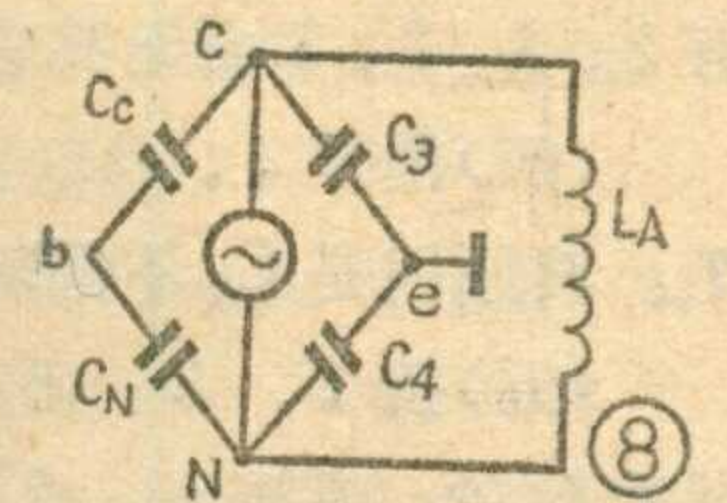
通常高放级输出双调谐回路的频率特性要求如图 7 那样的形状。在调试时, 最好用扫频仪监测(例如 BT3), 同时改变两线圈的耦合度和线圈的自感量(使线圈伸长或缩短), 以达到要求的技术指标。

3. 中和电路

为消除高放管内部反馈, 一般在高放级中加有中和电路。所谓中和就是给基极人为地加一个反馈电压, 使这个电压和内反馈电压相位相反, 大小相等。为了便于分析, 可将图 3 的中和电路画成图 8 那样

的等效电路。此电路实为一电桥, 故只要电桥平衡, b 、 e 两点(即高放管输入端)

和 C 、 N 两点(高放管输出端)就互不影响。

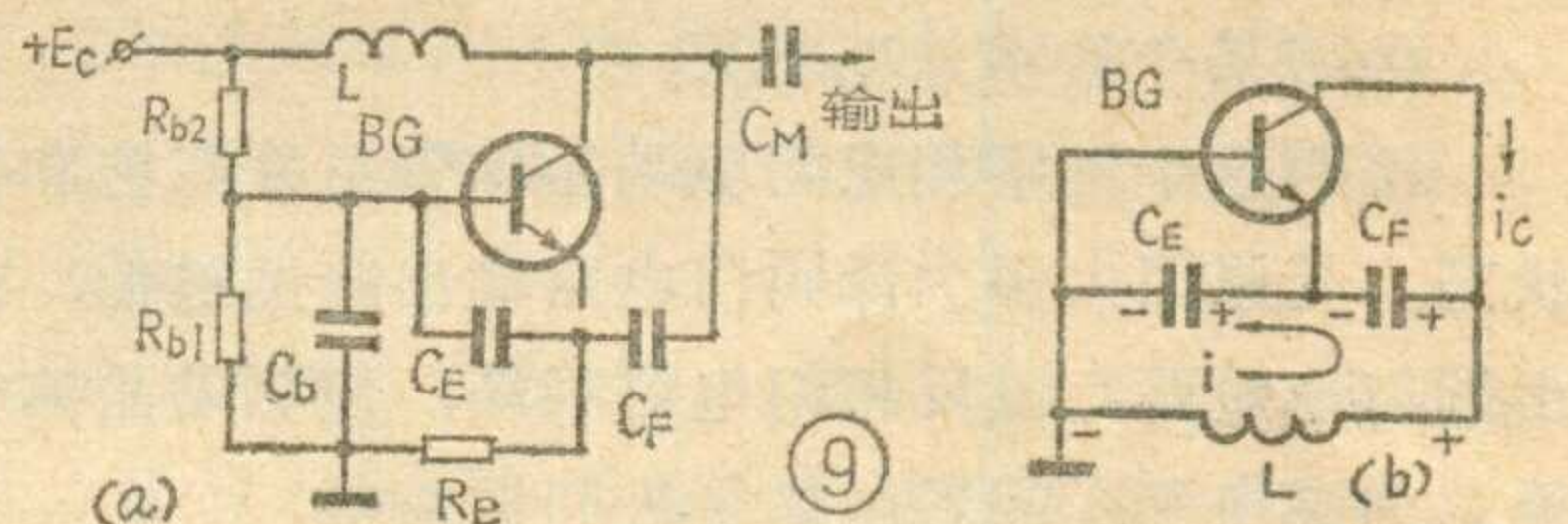


平衡的条件是 $C_N \cdot C_3 = C_c \cdot C_4$, 即

$$C_N = \frac{C_4}{C_3} \cdot C_c$$

所以, 只要选取适当的 C_N 值, 即可满足平衡条件。 C_N 一般为数微微法, 在实践中调试决定, 且以高频道为准。这样, 在低频道时会稍有过中和, 故附带可平均高、低频道的增益。

近年来, 由于高频管的 C_c 可做

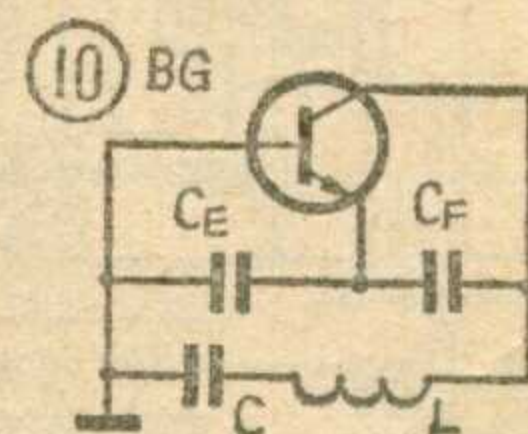


得很小, 所以有些电视机中就不用中和电路。

4. AGC 特性

由于晶体管工作动态范围小, 如果输入信号电平太高, 就易使管子过载而失真。所以高放级和中放级都加有自动增益控制电路(AGC), 使在末级中放输入端电平, 在天线中信号强弱在一定范围内变化时, 都能基本上保持不变。同时, 为了充分发挥高放级的作用, 使在弱信号时 AGC 不起作用, 即一般常采用延迟式 AGC。这样的电路可以不减低信噪比。

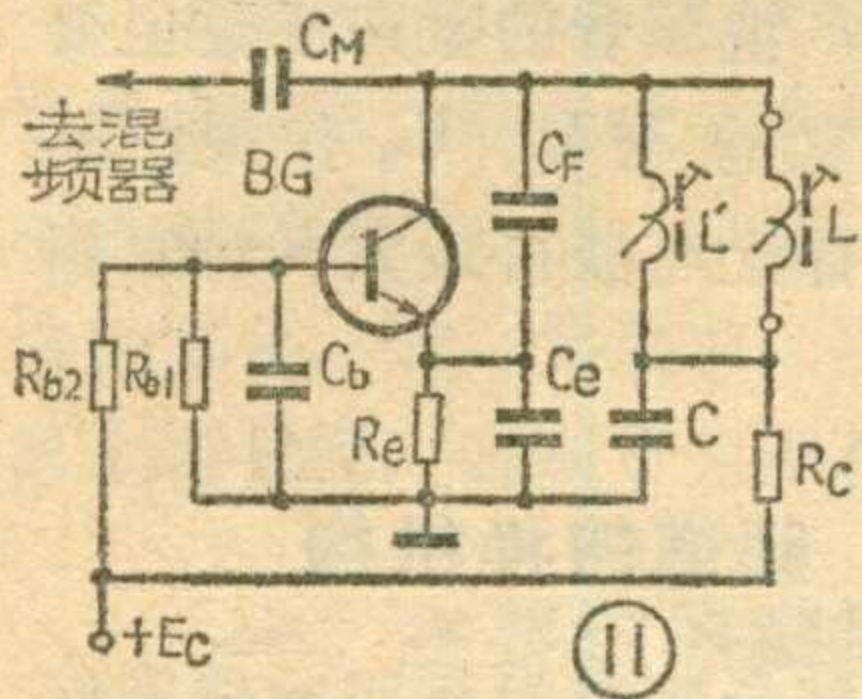
一般, 整机要求有 60~70 分贝左右的 AGC 作用量, 分配给中放 40 分贝左右, 高放 20 多分贝左右。因



此，高放管必须有30米分贝的增益变化量。在这个范围内，当 I_c 变化时，不应显著地引起频率特性的明显变化。

四、本机振荡器

超外差式电路的基本特点是



将接收到的高频信号进行变频，都变成一个固定的

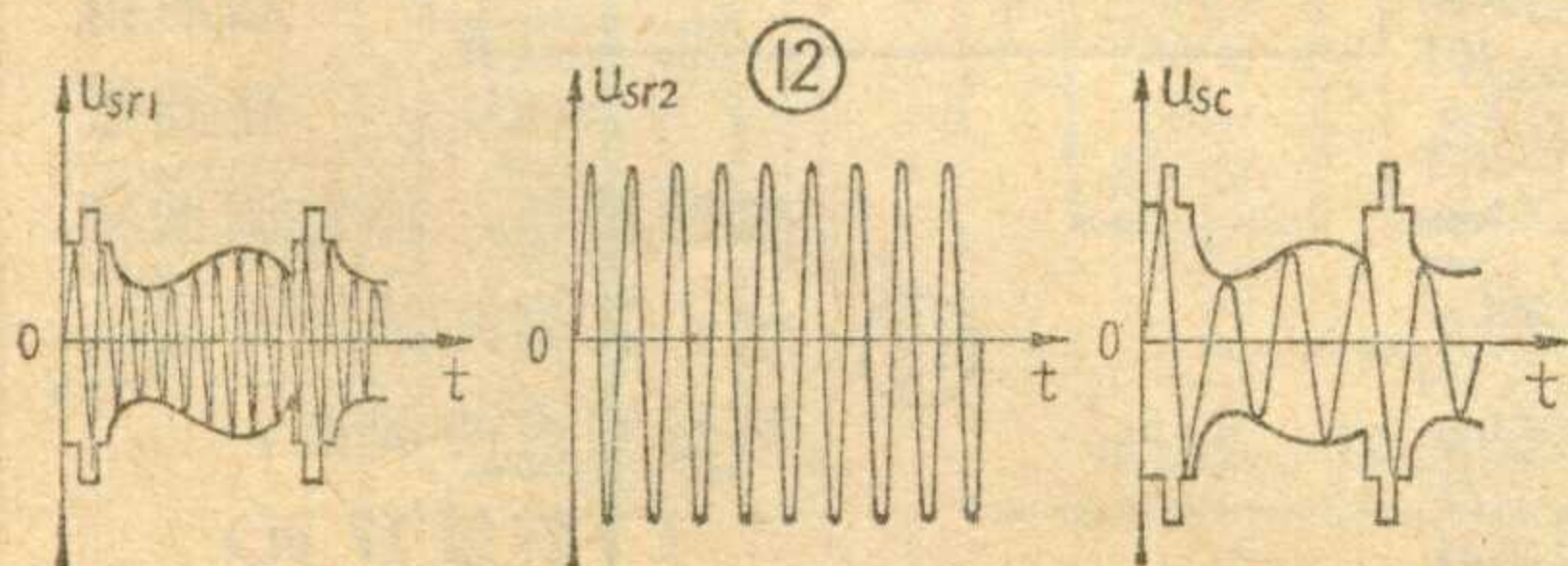
中频。要进行变频，就必须有一个混频器和本机振荡器。这两种任务可以在一个管子内完成，也可用两个管子分别担任。在电视机中则多由两管分别工作。这样便于使混频管和本机振荡管各自工作于最合适的状态。

图9(a)是一般共基电容三点式振荡器的基本电路。它的交流等效电路如图9(b)。由图可知，反馈量的大小决定于 C_F 与 C_E 的比值。只要反馈足够强，电路便会产生自激振荡。据分析，这电路的起振条件是 $\beta \geq \frac{C_E}{C_F}$ 。在谐振回路的

品质因数 Q 很大的情况下，振荡频率 $f_0 \approx 1/2\pi \sqrt{L \frac{C_E C_F}{C_E + C_F}}$ (未考虑管子的结电容及布线电容等因素)。

在一般12频道的电视接收机里，要求本振频率达84~250兆赫左右，故 C_E 、 C_F 不能用得较大，从而使晶体管的结电容将会影响频率稳定度。这是因为结电容会随电压、温度等改变。

为了克服这一缺点，目前多用改进型的电容三点振荡电路(克拉

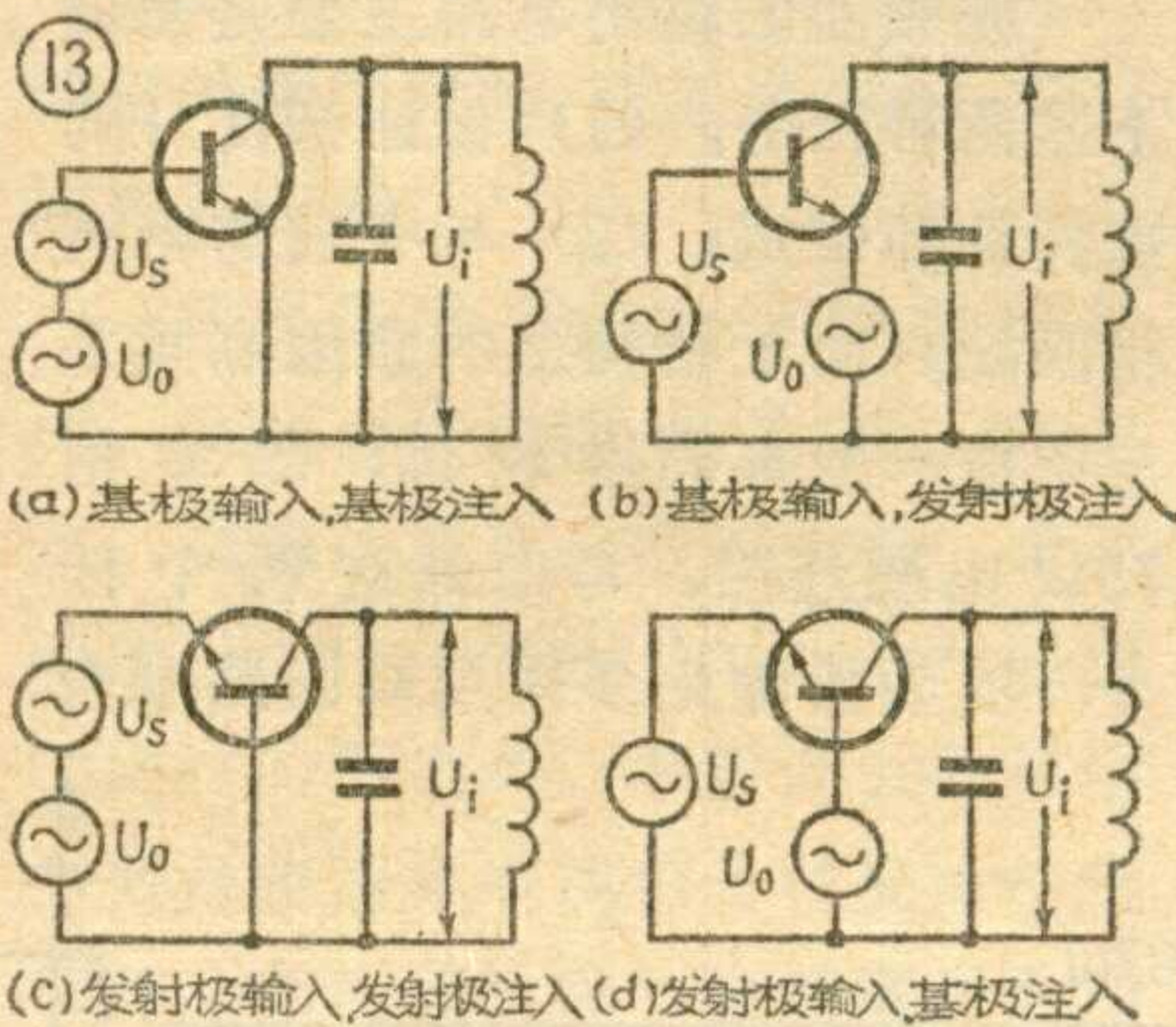


泼电路)，其交流等效电路如图10。此电路的特点是在电感支路中串入一个小电容。显而易见，在这个电路中的频率为 $f_0 \approx 1/$

$$2\pi \sqrt{L \left(\frac{1}{1/C + 1/C_E + 1/C_F} \right)}$$

如取 $C \ll C_E$ 及 C_F ，则可简化成 $f_0 \approx 1/2\pi \sqrt{LC}$ ，就是说振荡频率基本上取决于 L 及 C ，而 C_F 、 C_E 对频率关系不大。因之 C_E 、 C_F 可选得大些，使晶体管结电容的影响相对减小。另外， C_F 、 C_E 可只根据振幅条件来选取，而不考虑频率。这种电路的频率漂移量可做在 ± 200 KHz以内，基本可满足本机振荡的要求。

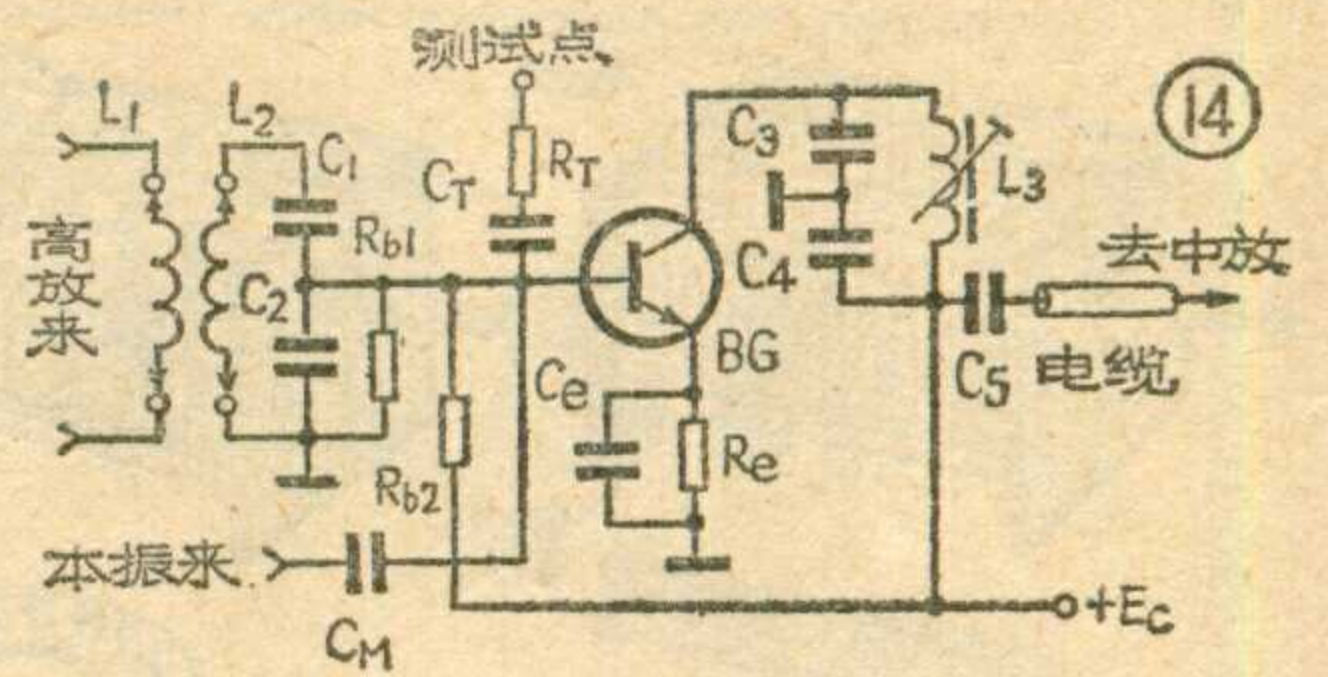
实用改进型电容三点振荡电路如图11所示。振荡管的要求与高



放管差不多，但在噪声方面可比高放管降低要求。具体地说， $f_T > 500$ MHz， $\beta = 20 \sim 150$ 。工作状态通常在保证振荡波形好的前提下， I_c 小一点，一般取 $I_c = 1.5 \sim 4$ mA。图11中的电感器由 L 及 L' 并联而成， L 是主线圈， L' 是用以微调的，其中可调磁心在面板上有调节钮。调节 L' 磁心在低频道可使本振频率变动 ± 3 兆赫；在高频道可改变 ± 1.5 兆赫。

图中的 C_M 为输出耦合电容，为了不使振荡器负载过重，采用松耦合，故 C_M 值用得较小，约2PF左右。

本振频率的稳定度是高频头的一项指标，一般规定漂移量 Δf 应在 ± 200 KHz之内。若



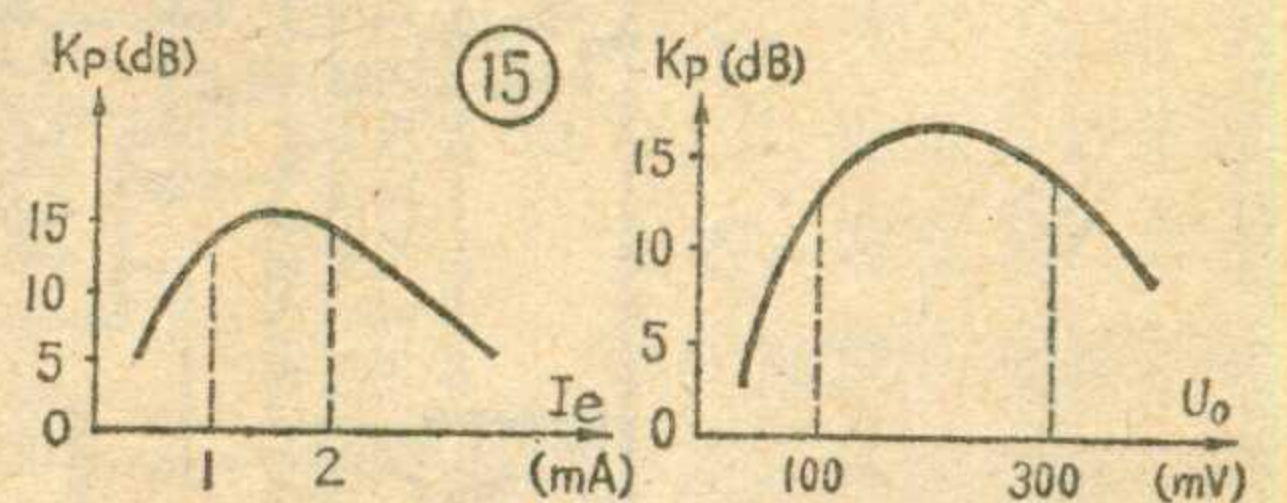
用相对值 $\frac{\Delta f}{f_0}$ 来衡量的话，在第12频道上为 $\frac{200 \times 10^3}{250.5 \times 10^5} \approx 8 \times 10^{-4}$ 。

为了保证获得足够的频率稳定度，除元器件、工艺、电路等附合要求外，还要保证供电电压的稳定。有些电视机中还采用自动频率微调电路(AFT)，提高频率稳定度，并可省去手动微调机构。

五、混频器

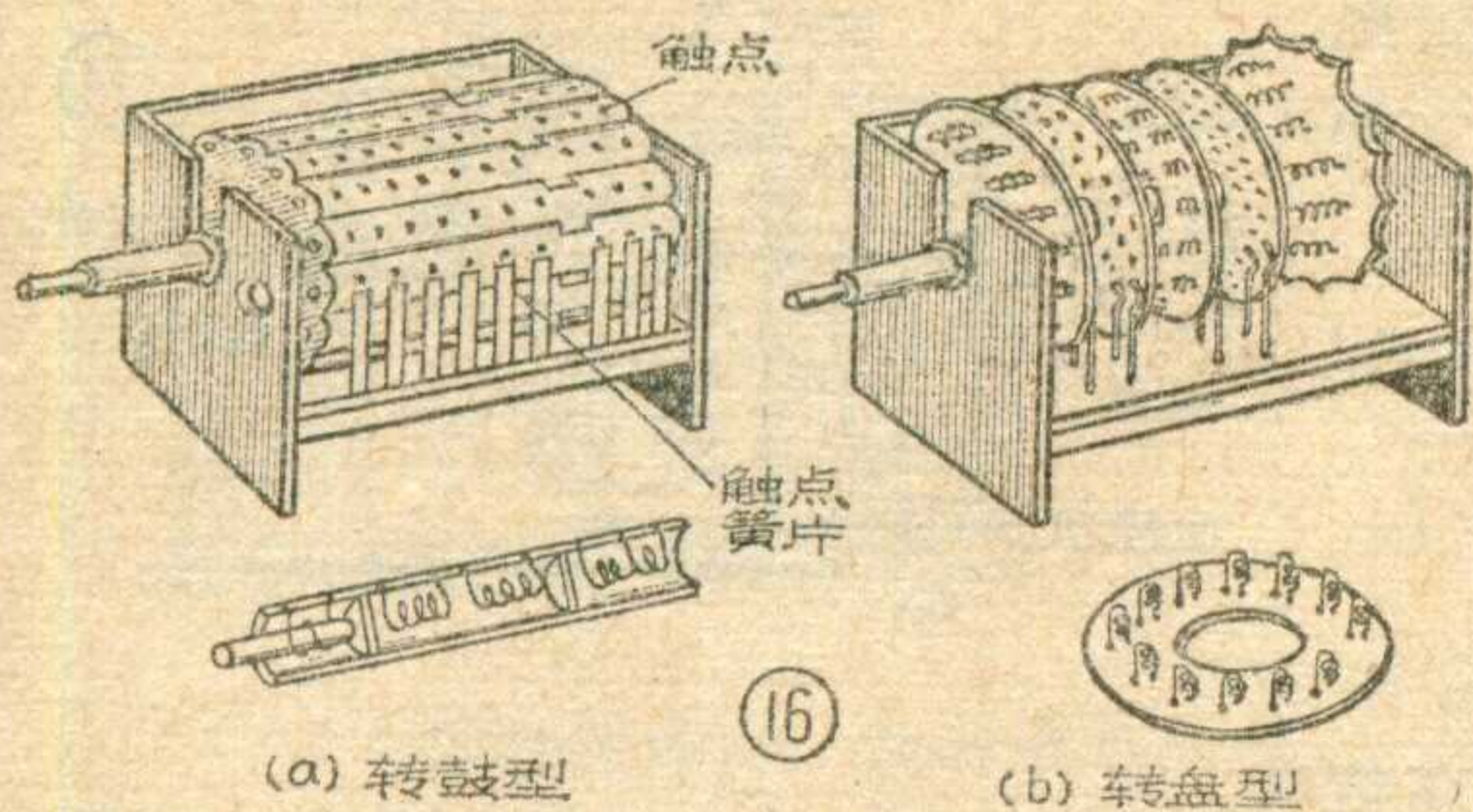
混频器的任务，如上所述，是将高频电视信号转变成特定的中频。变频的结果并不应改变信号的包络形状和调制系数，只是频率变了，幅度也有所提高(见图12)。图中 U_{sr1} 是接收到的高频信号电压， U_{sr2} 是本机振荡电压， U_{sc} 是混频器输出的中频电压。

对混频器的要求，大致有三点：(1)较高的混频效率和中频增益——合起来说就是变频功率增益(即中频信号输出功率和输入高频信号功率之比)；(2)要保证所需的通频带；(3)信杂比高。



混频级可以是共基电路，也可用共射电路，高频信号和本振信号可以分别从基极和发射极注入，或同时注入基极。图13是上述几种方式的示意图。

不论哪种形式，中频信号 u_i 都从集电极输出。这几种电路的优缺点如下：



极管的作用是利用发射结的非线性进行混频，使产生差频或和频；再利用三极管的放大功能，将差频（或和频）进行放大。为了使混频作用显著，应利用非线性显著之处，故 I_c 小。但为了使混频管能对

回路。

衡量混频器性能的一个重要指标是变频增益 K_p ，而变频增益的大小是与本振注入电压 U_0 及管子的 I_e （或 I_c ）有关，它们的大致关系如图 15 所示。一般的增益可达 10dB 以上。

另外，混频管的噪声系数也要注意，且它也与 I_e 、 U_0 有关，其最佳值大体上与获得最大 K_p 时相差不多。

六、频道转换机构

由于转换频道时要同时转换好多接点，且要保证接线最短，故其结构要特加考虑，一般常见的有转鼓型和转盘型两种。电子管式的多用转鼓式，晶体管的多用转盘式。图 16 是这两种结构的示意图。

在转鼓式中，各线圈都放在“鼓”中；在转盘式中各线圈放在各转盘上。第四片上装输入回路；第三片上装高放——混频耦合回路初级线圈，第二片上装次级线圈；第一片上装本振线圈。由于各段线圈都

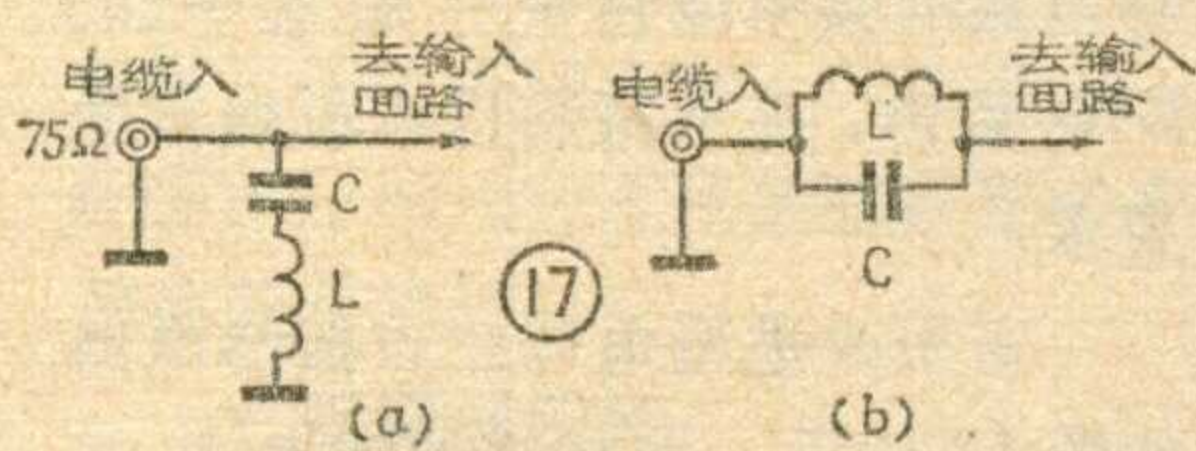
图 13(a)、(c) 的电路中，所需本振电压较小，但高放输出和本机振荡会相互影响。例如当调节高放和混频的耦合回路时，会影响本振频率。相反，改变本振回路参量时，也会影响耦合回路的特性。

图(b)、(d) 的电路中，高频信号和本振间相互干扰小，但需要较高的本振电压。

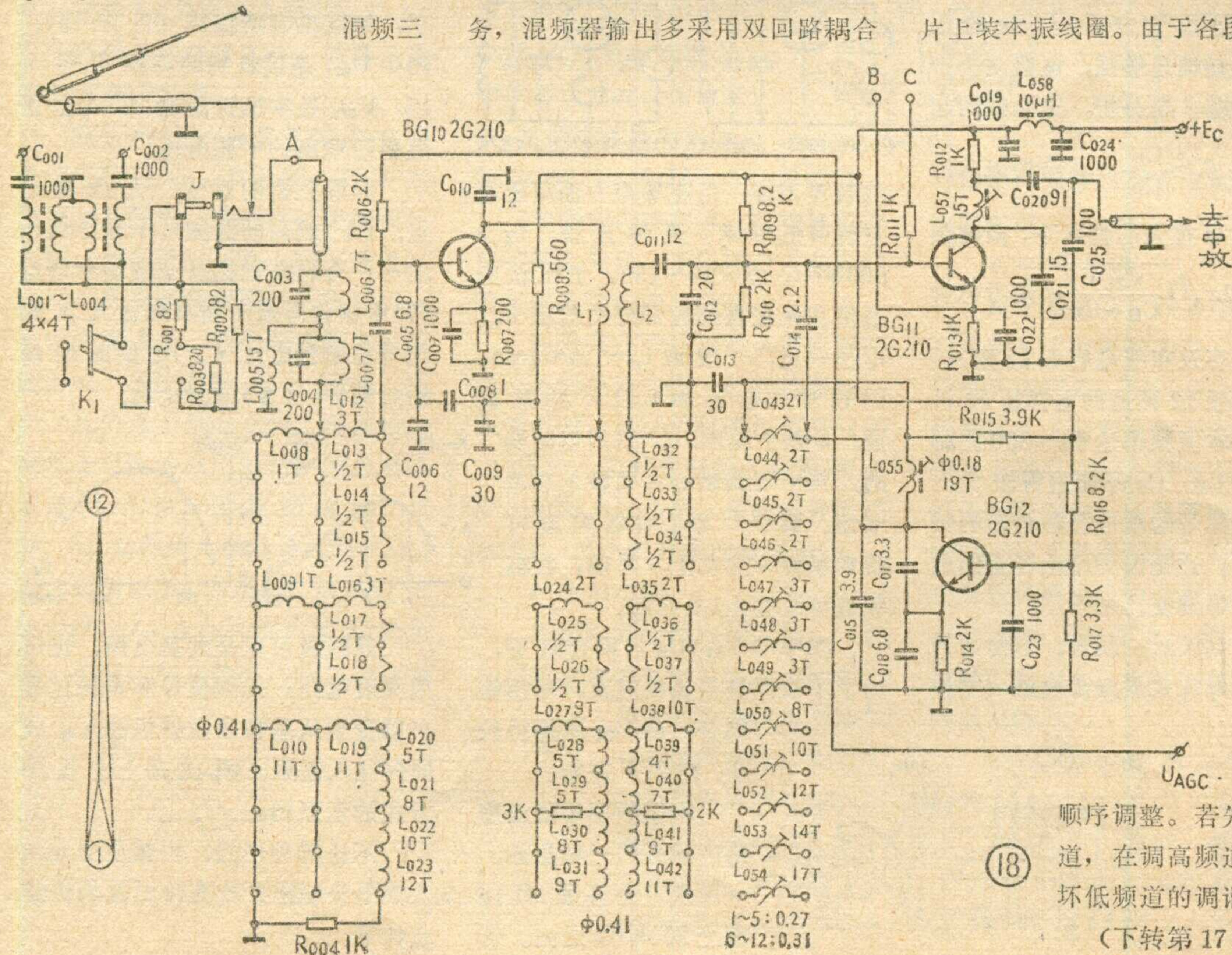
实践中常用的是图(a)和图(c)两种。为了减小信号和本振间的相互干扰，本振耦合电容较小（一般约 2PF）。图(a)的共射电路由于功率增益高，用得较广泛。

实用的混频器电路如图 14。 L_s 、 C_s 、 C_4 组成 π 形输出回路。

中频信号有较大的放大能力， I_c 应稍大一些。不过混频管的主要作用是混频，故应以照顾混频为主，适当照顾放大，一般 I_c 取 1—2 毫安， U_{ce} 约 8~10 伏。

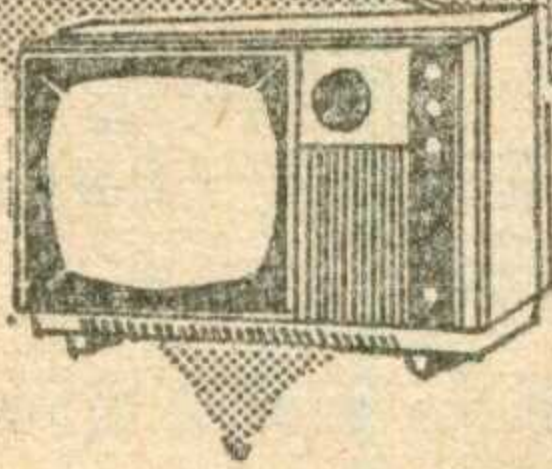


混频器的输出电路主要是完成下述两种任务：(1) 保证有良好的选择性和带宽；(2) 与中放的阻抗相匹配。由于结构上的原因高频头与中放一般都离得较远，故多用 75Ω 电缆连接。考虑到这两个任务，混频器输出多采用双回路耦合



或多或少地为若干个频道所公用，且各线圈相互都很靠近，相互都有牵连。所以在调试时总是从高频道调起，然后由高到低顺序调整。若先调低频道，在调高频道时会破坏低频道的调谐。

(下转第 17 页)



飞跃牌 9D3 型 晶体管黑白电视接收机

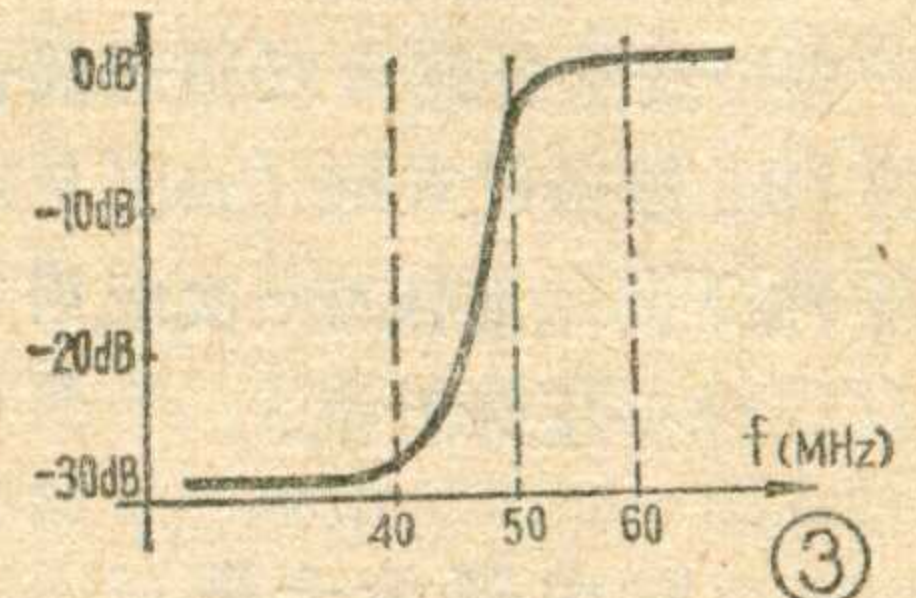
上海无线电十八厂

飞跃牌 9D3 型 23 厘米晶体管黑白电视机为联合设计产品之一。本机电路比较合理，主要元器件符合标准化、通用化要求，在同类型机上可互换，有利于生产和维修。

电源消耗功率 约 25 W
整机重量 约 7.5kg

二、电路简介

方框图见图 1，系超外差单通道式。电路见图 2 (封三)。



增益，以及转换接收频道。

高通滤波器的频率特性如图 3 所示。它只让高于一频道频率 (49.75MHz) 的信号通过，而抑止例如短波广播、高频电热器件等干扰，提高了中频抑制力和抗干扰能力。

输入回路通过 $1L_1$ 、 $1L_2$ 抽头与 75Ω 馈线相匹配；以 $1C_1$ 、 $1C_2$ ($1C_3$) 分压，与高放管输入电路相匹配。输入电路调谐于所接收的中心频率上。因为高放管 $1BG_1$ 输入电容对高频道和低频道影响不同，因此 1~5 频道时分压电容用 $1C_3$ 和 $1C_1$ ，6~12 频道时用 $1C_2$ 和 $1C_1$ 。同样原因，在高放回路中，高低频道回路电容也有区别，例如 $1C_5$ 和

一、主要性能指标

图象尺寸	140 × 180 (mm) ²
接收频道	12 (VHF)
灵敏度 图象	不劣于 150 μV (75 Ω)
伴音	不劣于 50 μV (75 Ω)
清晰度	400 线 (中心)
灰度等级	7 级
选择性	不劣于 20 dB
光栅 (图象) 几何失真	< 3%
扫描非线性失真	水平 < 15%
	垂直 < 10%
伴音输出功率	500 mW
中频 图象	37 MHz
伴音	30.5 MHz
伴音第二中频	6.5 MHz

1. 输入电路和高频头

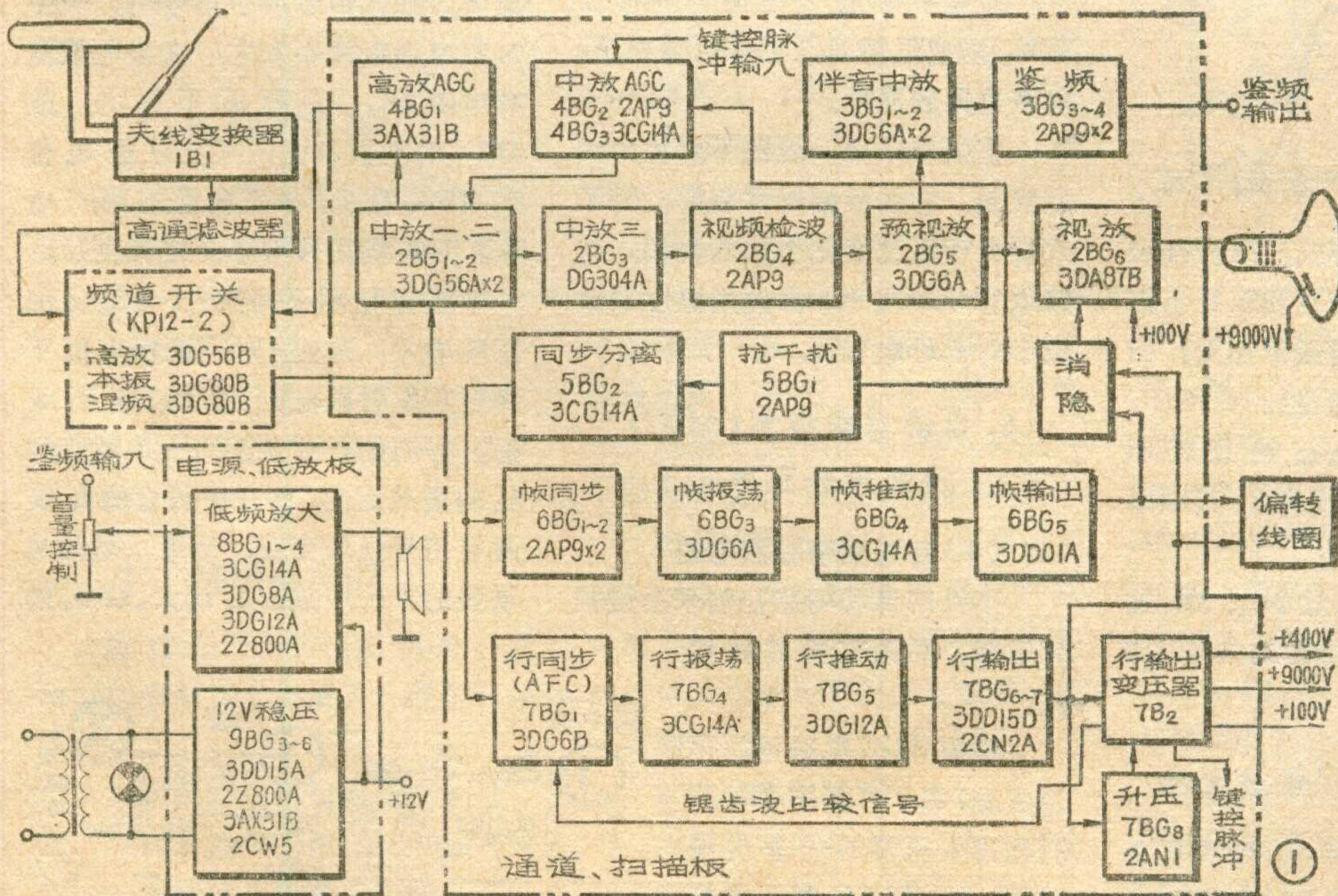
(也叫“频道开关”或“调谐器”) 自天线来的信号先经过天线内接、外接转换开关 $1K_1$ 及“近程”、“远程”开关 $1K_2$ ，送至频道开关。如用外接天线时，还经过 $300-75\Omega$ 阻抗匹配器。

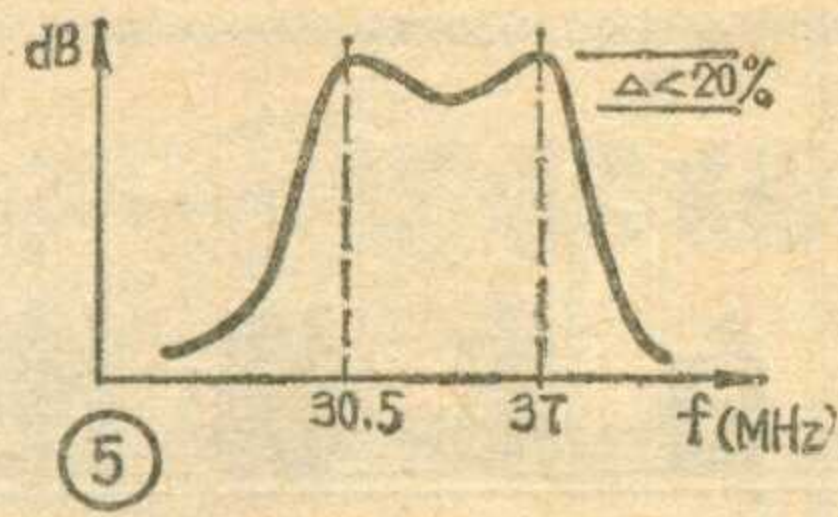
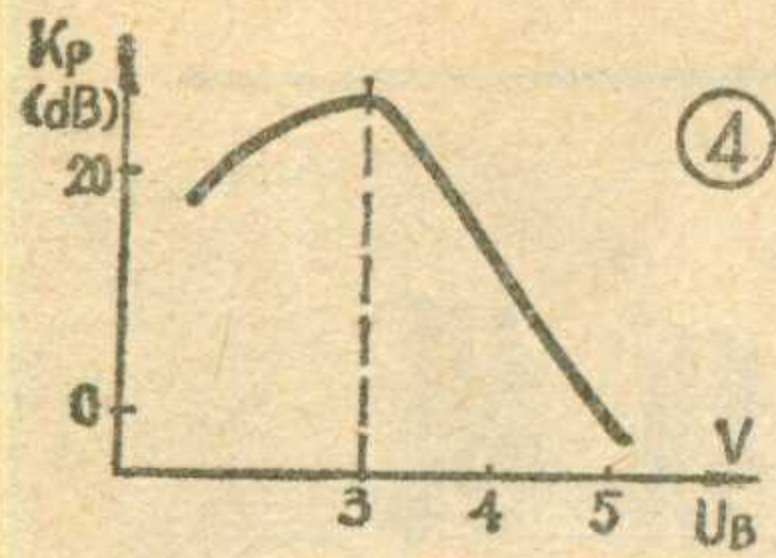
本机采用 Kp12-2 型频道开关，系联合设计标准器件。它包括：高通滤波器、输入回路、高放 (3DG 56 B)、本振 (3DG 80) 和混频 (3DG 80) 等电路。频道开关的作用主要是将高频电视信号转变为中频信号，其次是给以一定的选择性和

$1C_7$ ($1C_{12}$)， $1C_{16}$ 和 $1C_{18}$ ($1C_{20}$) 等。

高放管 3 DG 56 B 加有正向 AGC 电压控制，其控制特性大致如图 4 所示。AGC 电压由 $1R_4$ 加至高放管基极，调整 $1R_6$ 可改变高放管发射极电压，从而控制 AGC 起控电压 ($3V \pm 0.15V$)。 $1C_8$ 为中和电容， $1C_9$ 的作用是提高高频频道的增益。

本振系改进型共集电容三点振荡电路，其频率稳定





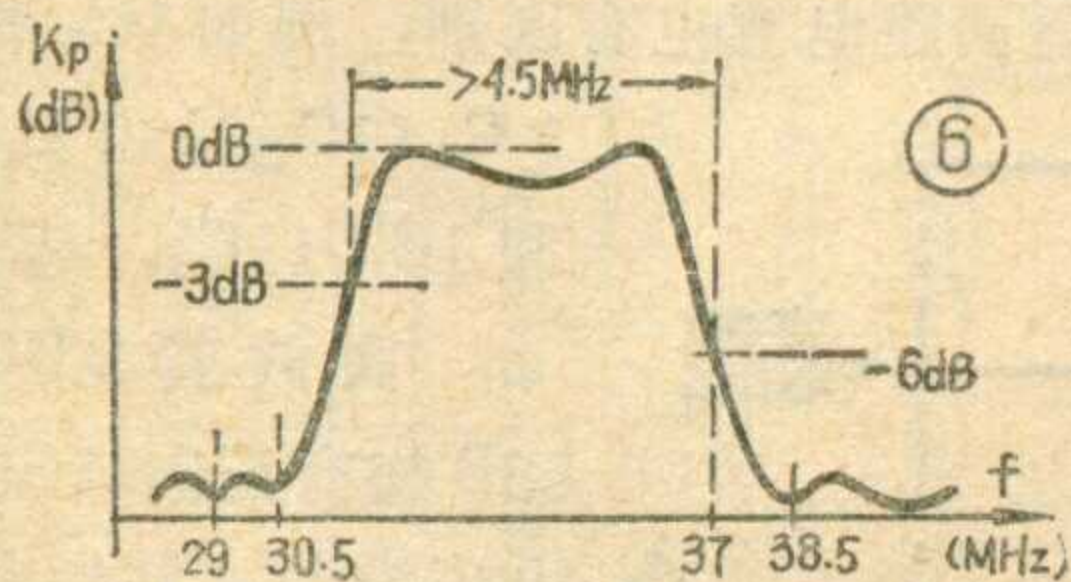
性较好, 采用有预选机构的独立微调方式(调 $1L_5$ 磁心)。

混频器的负载为双调谐耦合变压器 $1B_2$, 调谐成双峰(如图5), 为了与 75Ω 的电缆匹配, 次级用 $1C_{29}$ 和 $1C_{30}$ 作分压降阻抗。

2. 中频放大器

本机中频放大器共有三级($2BG_1$ 、 $2BG_2$ 、 $2BG_3$)。三级中放虽全是变压器耦合, 但与一般三级参差调谐电路稍有差别。本机的一、二中放的回路电容用得比较大($2C_9$ 、 $2C_{14}$), 且并联的电阻 $2R_5$ 、 $2R_6$ 阻值较小, 因此回路的 Q 值很低, 通带较宽, 并调谐于中频信号的中心频率上。由于它的通带较宽, 显著改善了 AGC 工作时频率特性的变化, 对中放管要求不高, 调试容易, 也便于大批生产。

对中放选择性的要求, 主要由三中放双调谐负载回路所提供。这



里耦合是采用外电容式, 改变耦合电容 $2C_{21}$ 可以调整带宽和双峰谷点的凹度。增大容量时通带加宽, 凹度增大。三中放的增益约为 20dB。

三级中放的总增益约在 60dB 以上(包括视频检波损失), 其频率特性如图 6 所示。

一、二中放级通过 $2R_2$ 、 $2R_7$ 加有正向 AGC, 控制能力约为 40 dB 左右。

3. 视频检波及视频放大器

本机的视频检波与一般典型电路的一样, 以二极管 $2AP9$ ($2BG_4$)

作检波, $2L_7$ 、 $2C_8$ 及 $2C_{26}$ 等作高频滤波, 并补偿视频中的高端频响。检波管的负载为 $2L_9$ 及

$2R_{20}$ 、 $2R_{21}$ 、 $2R_{17}$ 、 $2R_{16}$ 为预视放管的偏置电阻, 通过 $2R_{17}$, 并使检波二极管略带正偏压。

预视放 $2BG_5$ 对图象信号来说作射极输出, 以减少对检波级的影响。电感 $2L_8$ 及电阻 $2R_{19}$ 、 $2R_{38}$ 用以防止视放自激。 $2L_{11}$ 、 $2C_{28}$ 及 $2C_{29}$ 为 6.5MHz 陷波器, 用以抑制伴音干扰, 并在 $2BG_5$ 的集电极负载回路中获得较大的 6.5MHz 的第二伴音中频信号。

另外, 在视放输出管的射极电路中比一般电路多加一个 $2C_{38}$ (430pF), 其目的是提高图象的清晰度。电阻 $2R_{35}$ 串在视放输出和显象管阴极之间, 用以防止显象管高压对阴极跳火时损坏视放管。

帧、行消隐电压分别通过 $6C_9$ 、 $6R_{20}$ 及 $7BG_9$ 、 $7R_{21}$ 加至视放输出管的发射极, 加强消隐效果。

4. 伴音中频放大器及鉴频器

伴音中频放大器由 $3BG_1$ 及 $3BG_2$ 组成反馈对, 工作比较稳定, 电路也比较简单。

鉴频器采用一般的不对称比例鉴频器, 它的限幅特性较好。为了改善由于温度变化引起的失调, 回路电容 $3C_7$ 及 $3C_9$ 都选用温度系数较小的云母电容器。

5. 自动增益控制(AGC)及同步分离电路

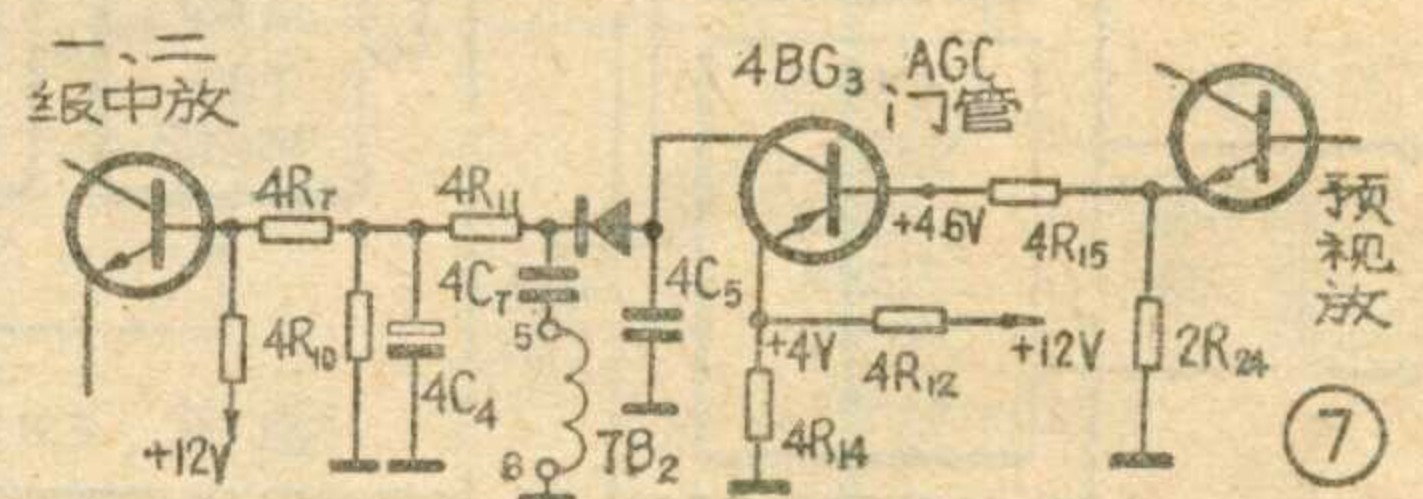
(1) 自动增益控制电路

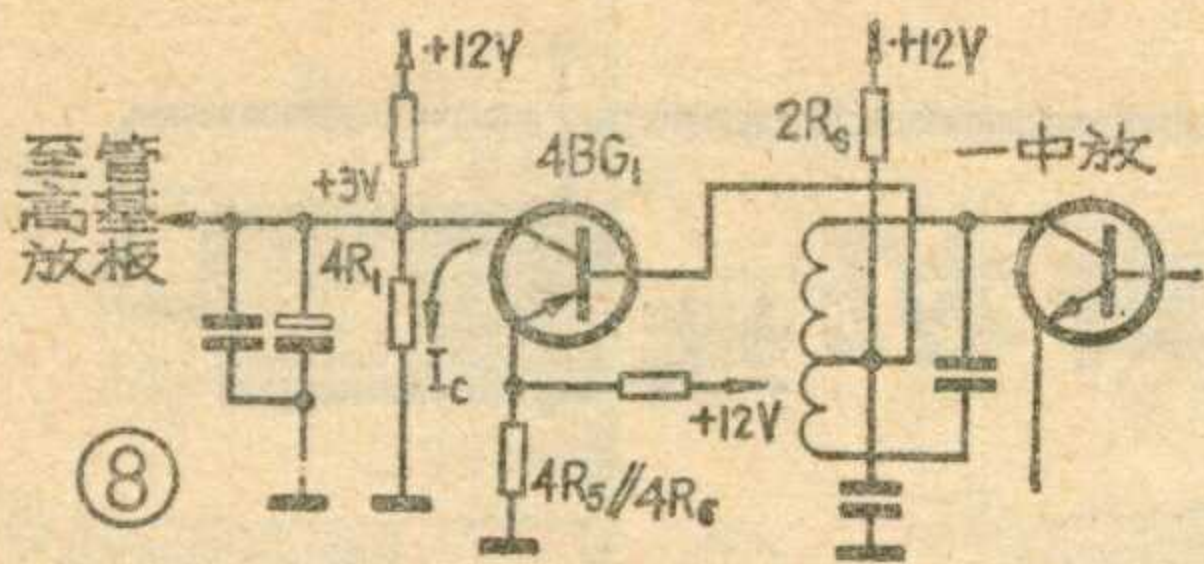
本机的自动增益控制采用键控式电路, 而高放采用延迟式。

中放 AGC 电路可简化画成图 7 那样。图中 $7B_2$ 为行输出变压器的一个次级线圈。在无信号时, 或行

正程时由于 AGC 门管 $4BG_3$ 的发射结上加有负向偏置(因发射极约为 +2.4V, 基极约为 +2.8V), 且其基极电位较发射极电位正, 所以 AGC 门管截止, 而只有当同步脉冲信号到来, 且在逆程时, 由于在 $7B_2$ 的线圈中感应出的电压使 ⑤ 端为负, ⑥ 端为正时, 且 AGC 门管的基极电压也由于同步脉冲在预视放发射极电阻 $2R_{24}$ 上降压减小, 使 AGC 门管基极电位下降, 结果使 AGC 门管导通。也就是说 $4BG_3$ 门管只有在行逆程期间导通。当导通时使 $4C_7$ 充电。逆程过去后, 通过 $4R_{11}$ 对 $4C_4$ 放电, 由于充电时间常数(约数十微秒)比放电时间常数(约 10 毫秒左右)小得多, 所以在 $4C_4$ 上形成较缓慢变化的电压。且此电压的大小将随 $4BG_3$ 导通程度而变, 而 $4BG_3$ 的导通程度又决定于预视放管发射极电位, 也即决定于视频信号的强弱, 因而在 $4C_4$ 两端的电压可作为 AGC 控制电压。由于它只在同步脉冲期间起作用, 故也只有干扰出现在同步信号期间, 且大于同步信号的才能起干扰作用, 所以就大大减弱了干扰的影响。

至于高放管的 AGC, 简化图如图 8。在无信号或小信号时, 一中放集电极电流不太大, 在集电极负载电阻 $2R_8$ 上的降压不很大, 故 $4BG_1$ 的基极电位比其发射极电位正, $4BG_1$ 截止, 故高放管无 AGC 电压。只有当信号增至一定程度后, 一中放管 I_c 增至相当大, $2R_8$ 上的压降增大, 致使 $4BG_1$ 基极电位下降至其发射极电位之下, 因而导通。导通的程度又随着一中放管的 I_c 的增减而变, 而一中放管的 I_c 又跟着信号强弱而变, 结果, 当信号增强时, 一中放的 I_c 增大, $4BG_1$ 的





I_c 也增大, $4R_1$ 上压降增加, 高放管基极电位上升, 使其增益下降, 达到延迟 AGC 的目的。调整 $4W_1$ 阻值, 可改变 $4BG_1$ 的反偏置电压, 可调节延迟量。

AGC 的控制特性如图 9 所示。

(2) 同步分离电路

为了保证同步稳定, 在同步分离管 $5BG_2$ 前有一个二极管截止式抗干扰电路 ($5BG_1$)。在正常工作时, $2BG_5$ 上约有 +2.8V 的正向偏置电压, 故 1.2V (峰-峰值) 的视频信号 (包括同步头) 能顺利地通过二极管 $5BG_1$ 而加至同步分离电路。当有较大的干扰脉冲时, 其峰值超过 $5BG_1$ 的正偏压, 因而被削峰, 限制了干扰的影响。增大 $5R_2$ 阻值, 可增加抗干扰效果, 但也不能过大, 过大了, 则会影响同步信号的通过。

同步分离为一般饱和导通式电路, $5BG_2$ 加有适当正偏压, 用以提高其分离灵敏度。电感 $5L_1$ 用以抑制高频脉冲, 保护 $5BG_2$ 发射结。

6. 扫描电路

帧振荡采用变压器反馈的间歇振荡电路。此电路的优点是电路简

单, 频率也较稳定。电容 $6C_5$ 为锯齿波形成电容, 要求耗损角小。电阻 $6R_{10}$ 和 $6R_{22}$ 用以补偿帧幅及帧线性变化。为了使工作稳定, 偏转线圈经推动管 $6BG_4$ 的发射极电阻接地, 使形成电流负反馈。另外, 由于 $6BG_4$ 及 $6BG_5$ 使用不同极性的管子, 故推动管 $6BG_4$ 的发射极和输出管 $6BG_5$ 集电极的电位相同, 所以帧输出管集电极与偏转线圈间不须接隔直流电容器。 $6R_{14}$ 及 $6R_{21}$ 用以调整输出管 $6BG_5$ 的 I_c , 一般在 160mA 左右。

接在 $6B_1$ 同步输入线圈上的二极管 $6BG_2$ 用以防止 $6BG_3$ 发射结被反向电压击穿; $6BG_1$ 二极管则用以单向隔离, 不使帧振电压影响同步分离管及行同步的工作。

本机行扫描振荡器采用自举式电感三点振荡器, 其特点是电路简单, 频率稳定。由于这种振荡器属于压控式振荡器, 当 $7R_{10}$ 或 $7BG_4$ 的 β 变化时, 会影响输出脉冲宽度和频率。当 $7R_{10}$ 下降, β 上升时, 将使脉冲增宽, 压控灵敏度 (f/V) 下降, 也即行同步引入范围下降; 反之行同步引入范围虽可增大, 但易引起激励不足, 输出管工作电流加大, 高压低, 损耗增加, 严重时烧坏输出管。一般 $7R_{10}$ 选取 $33 \sim 43 K\Omega$, $7BG_4$ 的 β 选取 $60 \sim 80$ 。此时脉宽约 $18\mu S$, 同步引入范围约大于 1KHz。

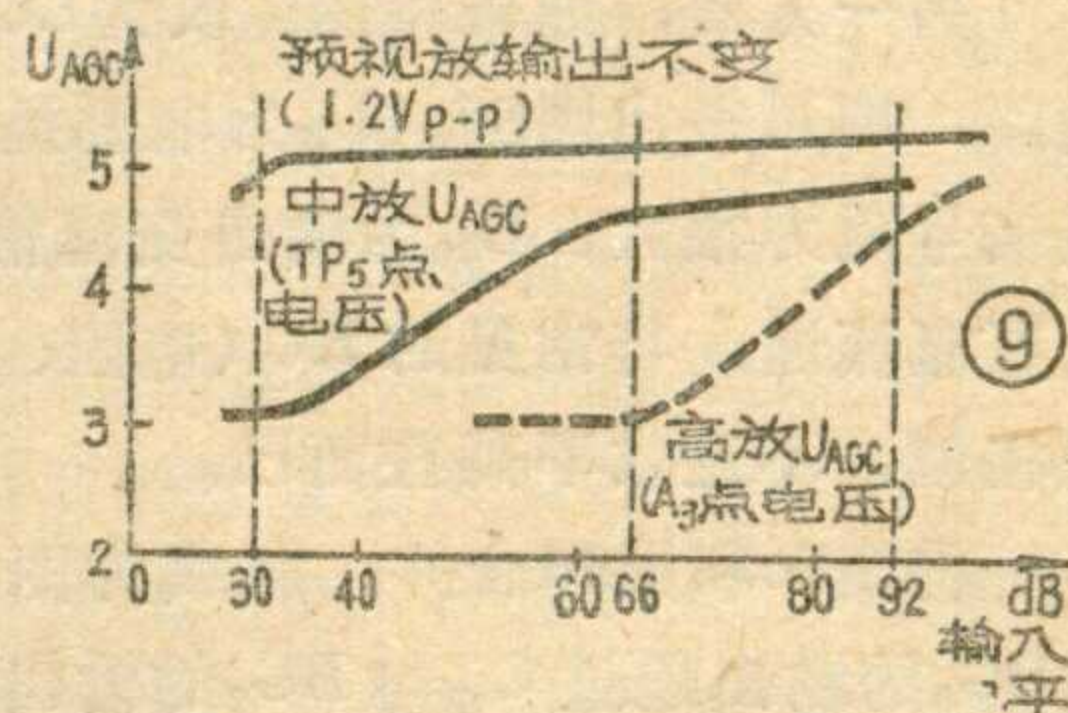
行推动采用反极性激励, $7BG_5$

导通时 $7BG_6$ 截止。

行输出级采用了“自举升压”电路, 提高了行输出管的工作电压 (24V), 这样可使: ①流过偏转线圈和行输出管的电流减小, 从而减小了偏转线圈中直流电阻和输出管内阻对线性的影响, 因而改善了线性。②可以减小激励功率, 降低推动管耗损。③由于高压变压器初级逆程电压升高, 故高压侧线圈圈数也可减少, 使易于绕制。但对行输出管的耐压要求也增高一倍左右。

至于自举升压, 是利用 $7BG_8$ 、 $7C_{20}$ 来形成的, 其原理和电子管电视机中利用阻尼管来升压类似。

这种电路虽有上述优点, 但电路复杂一些, 且由于升压充电回路对行频来说内阻很小, 故充电峰值电流很大 (实测达 $8A_{p-p}$ 左右), 但时间很短 (约 $10\mu S$)。因此要求 $7BG_8$ 允许峰值电流大些, 工作频率高些。本机选用 $2AN1$, 其 $U_R = 120V$, $t_{rr} < 2\mu S$, $I_{max} > 10A$, 可以胜任。为了使阻尼管 $7BG_7$ 提前导通, 防止光栅中出现竖白条干扰, 将 $7BG_7$ 的连接位置较输出管集电极升高一圈。 (待续)



(上接第 14 页)

为了防止干扰和本振源外泄, 高频头往往作成单独单元且加以屏蔽。

七、高频头实例

图 18 是一个高频头实例, 它的原理前面都已介绍了, 这里仅补充两点。

1. 宽频带阻抗变换器

为能适应 75Ω 的和 300Ω 的天线, 一般高频头中多装有 $300:75\Omega$

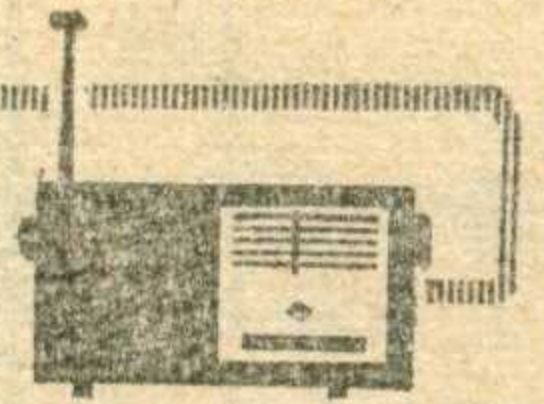
的阻抗变换器。变换器的磁心是用椭圆形双孔磁心, 在每个孔中双线并绕两个线圈, 共四个线圈, 如图 18 中的 $L_{001} \sim 004$, 每组线圈 4~5 匝。

在宽带阻抗变换器之后本机还接有一个 π 型电阻衰减器 (图 18 中的 $R_{001} \sim 003$) 用以适应不同场强的信号。在接入时使信号衰减 10 倍 (有的 20 倍), 用 K_1 来控制。

2. 中频吸收回路

为了抑制中频干扰, 在高频头输入电路中常接入中频吸收回路。

常见的中频吸收回路有两种, 如图 17。图 a 是串联谐振式, 图 b 是并联谐振式, 它们都调谐在欲吸收的中频频率上。在实际电路中为了增加吸收效果, 往往采用较复杂的电路, 例如本机采用的是 T 型高通滤波器, 它们由 L_{006} 、 L_{007} 、 C_{003} 、 C_{004} 及 L_{005} 组成。它只让最低频道信号及其以上的信号通过, 而将中频干扰信号、短波广播干扰信号、高频电热等干扰都抑止了, 故提高抗干扰能力。



广西壮族自治区柳州市无线电二厂

5. 低放部分, 通过 R_{17} 和 R_{22} , R_{29} 分别对 BG_5 和 BG_6 加入较深的负反馈(约14分贝), 以减少来自低放级的失真, 改善音质。

6. 功率放大级使用了适宜用低电压工作的“并联推挽”电路, 其工作原理如下: 图 5a 是普通变压器推挽电路的单管工作原理图。负载 R_L 和电源 E 相串联, 可以互换位置, 如图 5b。由于电源内阻会对交流成分产生损耗, 而负载 R_L (扬声器) 的直流电阻又将对直流供电造成限流。这些都会使电源效率下降。因而在 E 和 R_L 上分别并联以电容 C_{35} 和电感线圈 L_a , 如图 5c 所示。 C_{35} 的容抗很小, 可以使交流成分免受电源内阻的影响; L_a 的感抗很大(与扬声音圈的感抗相比)而直流电阻却很小, 可以保证电源畅通地流过 L_a 向 BG_7 供电, 对输出的交流信号又不致产生分路。可见 C_{35} 和 L_a 的增设仅仅是为了提高电源效率, 并不影响工作。

另一方面, 如果将图 5a 改为 LC(电感、电容)耦合电路, 即可得出图 5d。 L_b 为电源提供直流通路, 对交流信号阻力很大, C_{42} 为输出交流信号提供通路, 而阻止直流流通, 与常见的 RC(电阻、电容)耦合电路原理相似, 不过效率高些而已。

将图 5c 和图 5d 合并, 就成为图 5e 的推挽电路。这时 BG_8 的输出通过 C_{42} 与 BG_7 的输出相并联, 即两管的总输出阻抗是并联的, 数值很低, 可以直接用扬声器作负载, 与无输出变压器 (OTL) 电路的交流回路相似, 因而具有电源效率高、频响和相位特性较好等优点。在两管的直流供电回路方面, 它们各自通过直流

电阻很小的电感线圈 (L_a 和 L_b) 并联于电源 E , 故工作电压近似于 E , 这又与通常的变压器推挽电路的直流回路相仿, 所以同样具有电源电压利用率高和输出功率较大的长处。

最后, 将 L_a 和 L_b 绕在同一铁心上用 B_7 来表示, 就构成图 5f 所示的本机功率放大级电路。只要按图中同名端的接法, 两管工作将互不影响。由于两管的交、直流回路都是并联接法, 故我们称之为“并联推挽”电路。应该指出的是: B_7 在这里仅仅起低频扼流圈的作用, 与通常担任阻抗变换和传递功率的输出变压器的作用完全不同。制作工艺也因而简单得多了。

此电路的输出功率可以简单估算如下。由于每管的输出电压峰值近似等于电源电压 E , 有效值将为 $E/\sqrt{2}$, 因此最大正弦波输出功率为

$$P_0 \approx (E/\sqrt{2})^2 / R_L = E^2 / 2R_L$$

当 $E=1.5$ 伏、扬声器阻抗 $R_L=8$ 欧时,

$$P_0 \approx 1.5^2 / 2 \times 8 = 0.141 \text{ 瓦} = 141 \text{ 毫瓦。}$$

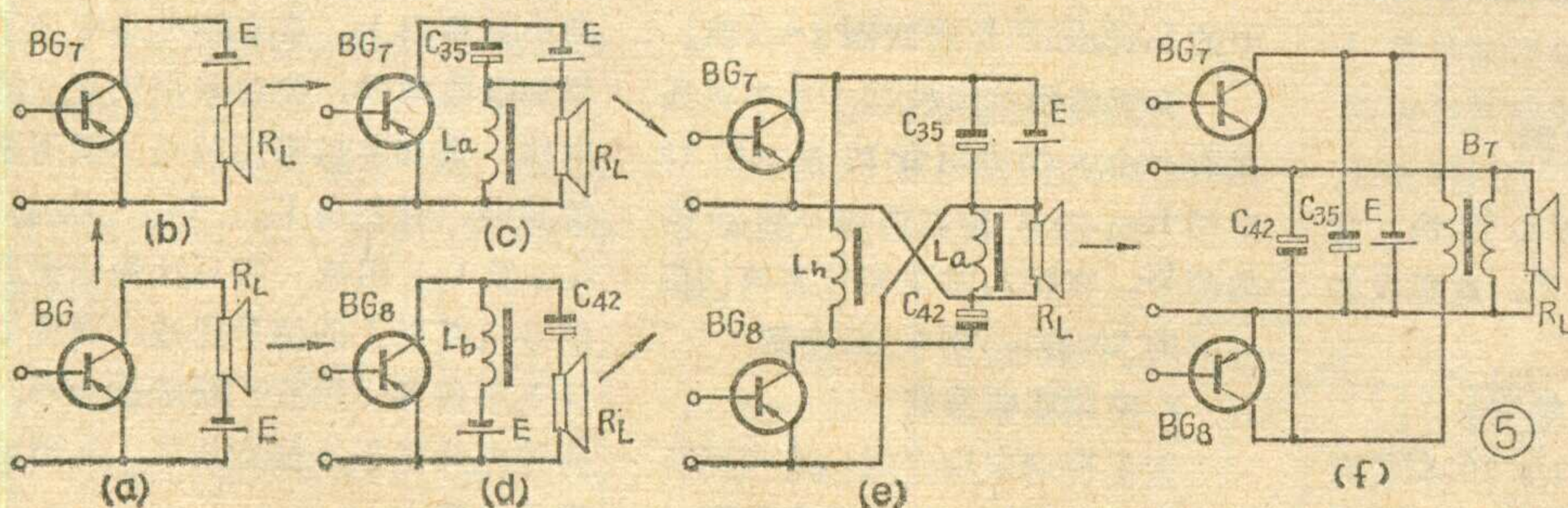
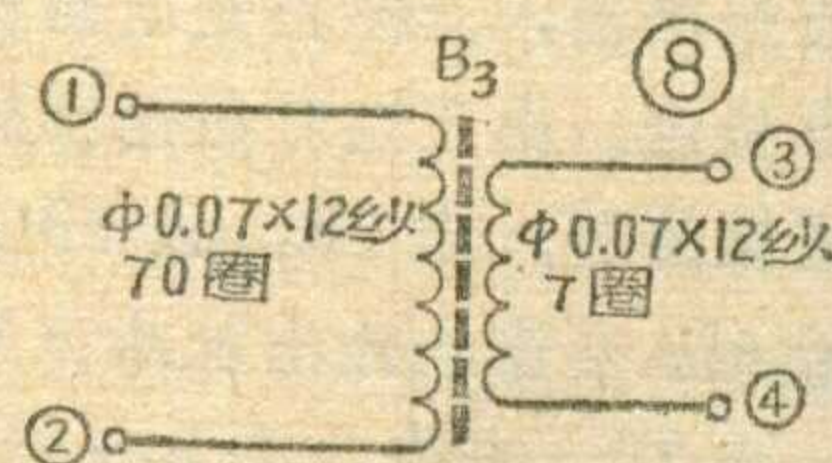
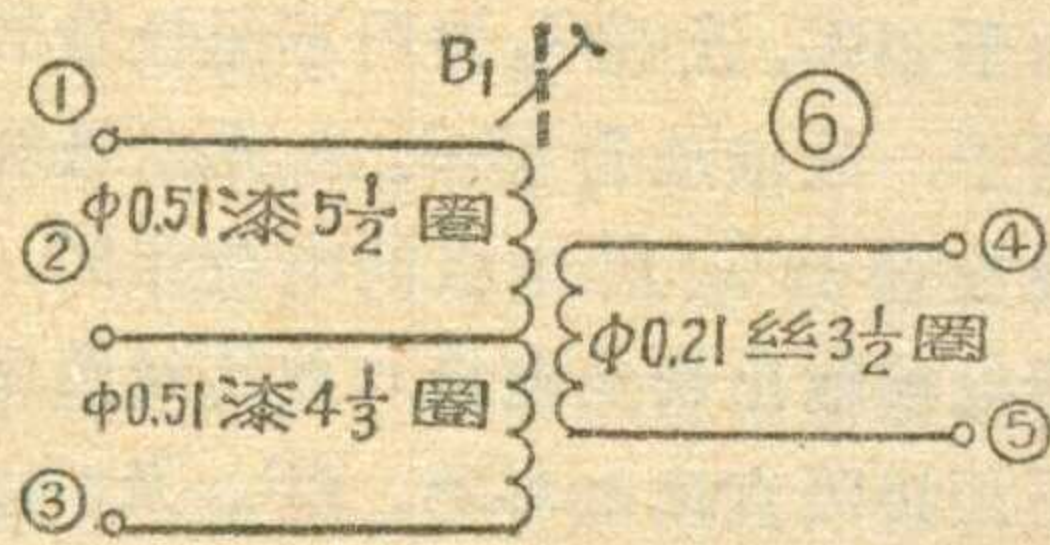
由于功放管的饱和压降及 B_7 的直流压降, 实际上输出电压的峰值比 E 低 0.1~0.2 伏。实测结果是(单独低放部分): 不失真功率 110~127 毫瓦; 最大输出功率 180~220 毫瓦; 频率响应不劣于 150~8000 赫; 电源效率不小于 60%。

三、结构特点

本机采用一节 1 号大电池供电, 便于更换。采用 3 吋口径扬声器, 放声较宏亮。为了增进接收效果, 还选用长度 160 毫米的磁性天线棒和长约 700 毫米的拉杆天线。还附有短波展阔频率微调装置 (调谐旋钮中心的小旋钮) 和耳塞插孔。全机体积为 685 立方厘米, 仍

属袖珍式 (标准规定: ≤ 700 立方厘米的均为袖珍式)。

为了便于安装和维修, 印刷电路板上还印有相关元件的符号和数据。



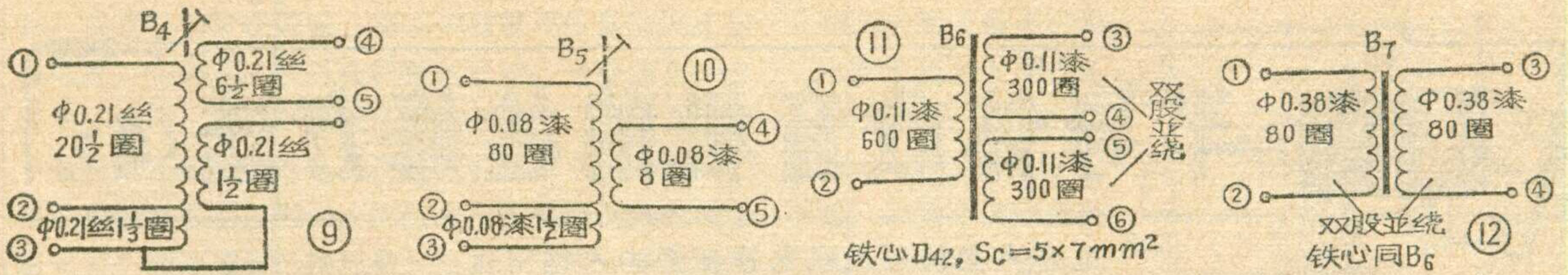


表 1

四、线圈及变压器数据

各线圈及变压器的绕制数据见图 6~图 12, 它们的测试参数见表 1。

中频变压器采用成套现成制品。BZ₁ 用 TTF-2-1 (白色); BZ₂ 用 TTF-2-2 (红色); BZ₃ 采用 TTF-2-9 (蓝色)。

	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	B ₅	B ₆	B ₇
L	①-③△ 0.95 μH	③-⑤△ 1.2 μH	①-②△ 26.8 μH	①-③△ 3.5 μH	①-③▲ 175 μH	①-② R≈42Ω L>380mH	①-②、③-④ R≈0.2Ω L>6.3mH
Q	>100	>100	>100	>70	>70	③-④、⑤-⑥ R≈26Ω L>108mH	
f	24MHz	7.6MHz	2.4MHz	7.6MHz	760KHz		

△空芯测试 ▲有心测试

五、测试调整

1. 调试前首先应保证整机静态电流正常 (18~25 毫安), D₃ 两端电压约为 0.7 伏; C₃₇ 两端电压约 1.2 伏。然后参照表 2 调整各管工作点。这可测量各管相关元件两端的直流电压, 对照该项数据, 就可以检查各管的工作点是否正常, 因此比较简单迅速。此项测试宜用具有 0.5 伏直流量程且灵敏度为 20000 欧/伏的万用表, 否则不易准确。

2. 调整中频和各波段频率覆盖、统调时, 先校准中频, 然后按中波、短波 II、短波 I 的顺序进行拉覆盖和统调。

六、常见故障检修

1. 电子滤波器故障: 正常情况下, 在接通电源后, 约经过 1~2 秒延时, 电子滤波器的输出 (C₃₇ 两端) 电压才能升到 1.15~1.22 伏。这是由于滤波的时

间常数较大所致。C153 型机不是一开就响, 而要延时 1~2 秒才能工作, 原因即在此。

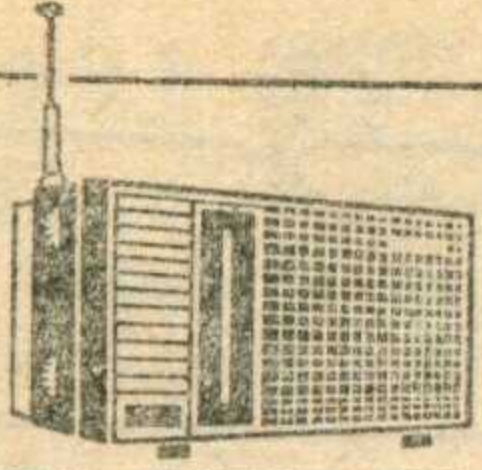
如果接通电源后, 此电压上升太快或者偏高、偏低, 都属不正常。收音机这时可能出现无音、灵敏度低或短波高频端啸叫等现象。除滤波器输出电路出现短路或开路, 可能影响电压外, 还可能是 BG₉ 损坏; R₂₇、R₂₈ 断线或虚焊, 以及 C₃₃、C₃₉ 失效或接地电路断线。

2. 稳压电路故障: D₃ 两端电压的正常值应为 0.67~0.72 伏。此电压过高, 将出现整机电流偏大, 收音机因而灵敏度过高、啸叫或噪声增大。通常是 D₃ 内部断线或脱焊所致。如果此电压过低或者等于零, 则出现整机电流偏小, 收音机的灵敏度低或者无音, 通常是 D₃ 接脚相碰, 稳压电路上元件或引线短路; 或者是电子滤波器输出引至 R₁₉ 的连接线开路或 R₁₉ 脱焊。

3. 功放故障: 耳塞插孔及扬声器的连接线断开后, 常易接错, 以至造成无音、音量不足、失真度增大或整机电流过大等故障。当整机电流过大时, 还可

表 2

管号		BG ₁	BG ₂	BG ₃	BG ₄	BG ₅	BG ₆	BG _{7,8}	BG ₉
型	号	3AG28	3AG28	3AG24	3AG22	3AX22	3AX31B	3AX31B	3AX21
代	用型号	3AG1E	3AG1E	3AG1D	3AG1D	3AX31D	3AX22	(灰、白色点)	~3AX24
β		25~60	25~60	>100	25~60	>100	>100	>100	>100
工作电流 (mA)		0.3~0.45	0.7~1.2	0.3~0.45	0.5~0.8	1.5~1.8	3.5~5	每管 5~8	
相关元件 及电压	名称	R ₅	R ₆	R ₉	R ₁₂	R ₁₅	B ₆ 初级		C ₃₇
	电压 (V)	0.14~0.21	0.14~0.24	0.14~0.21	0.1~0.16	0.71~0.85	0.14~0.21		1.15~1.22
偏流调整元件		R ₂	R ₄	W ₁	R ₁₀	R ₁₆	R ₂₁	R ₂₃ 、R ₂₄	



半导体收音机的检修方法(4)

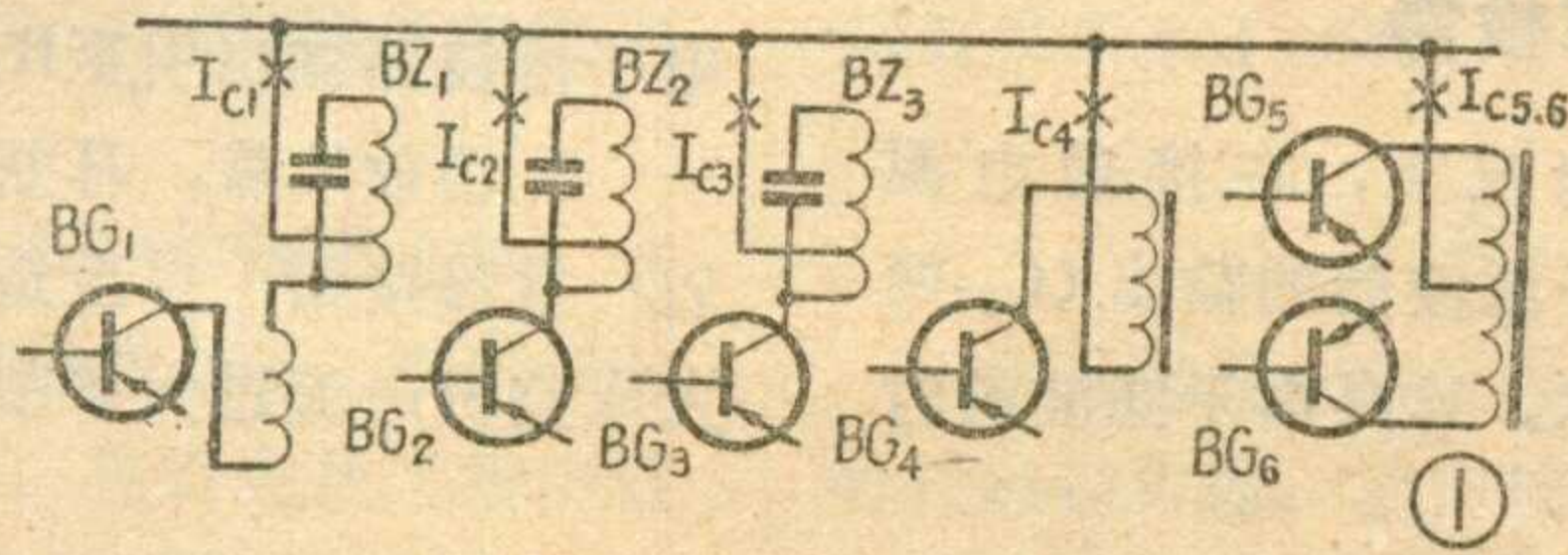
北京市朝阳区无线电修理部工人编审组

一台新装的收音机或是经过检修的收音机往往需要进行调整,使收音机能达到应有的性能指标。一台没有调整好的收音机,会出现灵敏度低(台少)甚至收不到台、选择性差(混合)、啸叫、杂声、声音小等现象。所以,对收音机进行调整,是一项必要的工作。在此,我们谈一谈晶体管收音机的整机调整方法。

除了新装的收音机必须进行调整外,检修后的收音机,并非每台都要进行全面调整。如果在修理时只更换了一只晶体管或电阻等元件,在这种情况下就不必要进行全面调整,而只须局部地调整这一级的工作点就可以了。对于检修后的收音机的调整工作要细心谨慎,因为一般产品收音机在出厂前已经经过检验调整,基本符合产品技术指标,在业余条件下,如果随便调整的话,只会越调越乱,最后使整机性能变坏,甚至不能很好地进行收听。在修理中,我们对产品收音机已封固好的元件,例如天线线圈、振荡线圈、中频变压器及调整工作点的可调电阻等,在没有必要的情况下是不轻易乱调的。

一、各级晶体管工作点的调整

一部收音机是由变频、中放、前置低放、功放等各级晶体管电路组成的。各级晶体管工作时都应加以一定的直流工作电流,或称静态工作电流,是指管子的集电极电流。这个电流数值在晶体管的特性曲线上将有一点相对应,因此称曲线上的这一点为工作点,调晶体管的工作电流有时简称为调工作点。



能是 B_7 的引线与外罩相碰。

4. 中放故障: 常见故障是整机灵敏度低,经检查发现 BG_3 的集电极电流偏大,调整偏流元件 W_1 仍无法达到规定值。此问题涉及的元件及电路范围较宽,除了 BG_3 的 I_{ce0} 过大及 BZ_1 、 BZ_2 内部短路等元件故障外,当 BG_1 集电极通往电源(负极)的直流电路中出现开路时,电源将由 R_9 和 D_1 (这时正好顺向导通)通往 BG_1 集电极, R_9 上将同时流过 BG_1 和 BG_3 两管的集电极电流,反映在 R_9 上的直流压降会高于正常值,也会给人以 BG_3 集电极电流过大的假象。只要断开 D_1 就可以查出故障所在。此外,当 R_{13} 至 BZ_1 次级间的连接线开路,

各级晶体管工作电流可用电流表(万用表适当的毫安档)串接在各级管子的集电极电路中测得,如图1。以普通六管超外差式收音机为例,变频级 I_{c1} 一般在0.3~0.6毫安;第一中放级 I_{c2} 一般在0.4~0.6毫安;第二中放 I_{c3} 一般调在1.2~2.5毫安(如兼作来复);低放级 I_{c4} 一般调在1.2~2.5毫安,功放级 $I_{c5,6}$ 一般调在2~4毫安。

1. 变频管集电极电流的调整: 变频管集电极工作电流调整的合适与否,对变频级的性能是有很大影响的。变频管静态电流一般选在0.3~0.6毫安。电流大些,一般说本机振荡容易起振,同时放大能力好。若电流调得较小,噪音也将随之减小,但在电源电压下降时,本机振荡易停振或声音变小。此外,要注意的是:作变频用的晶体管的 β 值要够高,而且 β 要求范围较宽,最好在50~150之间选用。在具有独立的本机振荡的变频电路,本振管的 β 值要高些,电流可调得稍大些,在0.4~1毫安左右,否则不易起振。兼作混频和本振的变频管,一般调到0.3~0.6毫安就可以了。

2. 中频放大级集电极工作电流的调整: 一般晶体管超外差式收音机都具有两级中放。第一级中放一般都带有自动增益控制电路,因此,要求在这一级受到控制时,其增益要有较大的变化,第一中放静态电流一般选在0.4~0.6毫安,以适应自动增益控制的需要。

如果电流过大,自动增益控制效果较差。如电流过小,功率增益小,对整机增益来讲也就不够高了;而且当电源电压变化时整机性能也会随之而变

或者 R_{14} 、 D_2 及 BZ_3 次级至地的回路中出现开路时,相当于 BG_3 基极下偏流电阻开路,也是造成 BG_3 集电极电流调不小的原因。检修中特别在更换 BG_4 以后,要注意不宜用 β 过大的管子或者将它的集电极电流调得太大,否则将可能出现自激。

5. 本机振荡部分故障: 由于整机电压低,比较容易出停振的故障。当各波段均停振时,应检查 BG_2 各级电压是否正常、 BG_2 是否损坏及波段开关接触或连接线是否完好。当中波段停振时可能是 C_3 与 C_{38} 相碰, C_{28} 容量不足或断线;短波段停振时则可能是 C_{28} 、 C_{24} 与拉线电容 C_{27} 相碰。

化，使整机稳定性变差。第二中放级不带自动增益控制电路，电流 I_{c3} 可以选得稍大一些，一般在 0.5~1 毫安。这样，就能获得较高的功率增益。当电流调到 1 毫安时还能不能再升高呢？我们认为不能再升高，而且也没有必要。因为，当这级的集电极电流调到 1 毫安时，功率增益已接近最大值，电流再升高也增大不了多少，而噪声却反而增大了。有的收音机第二中放级兼作来复低放级，为了保证低放有一定的功率增益和防止低频信号失真，这时的集电极电流可以调到 1.2~2.5 毫安。

3. 前置低放级的调整：前置低放级要有较大的功率增益，并要求这一级与末级配合时失真度要小，这一级集电极电流选在 0.5~1 毫安，电流不可调得太大，电流如太大，噪声增大，失真也大；反之，如电流调得过小，功率增益会降低，也会产生失真。

4. 末前级集电极电流的调整：有些较好的收音机，有两级低放，一级是前置级，一级是末前级（或称推动级），末前级电流一般选在 1.2~2.5 毫安，要求这一级在失真度较小的情况下提高功率增益，故电流可适当调大些。目前许多产品收音机末前级都配有可调偏流电阻，所以调整起来比较方便。

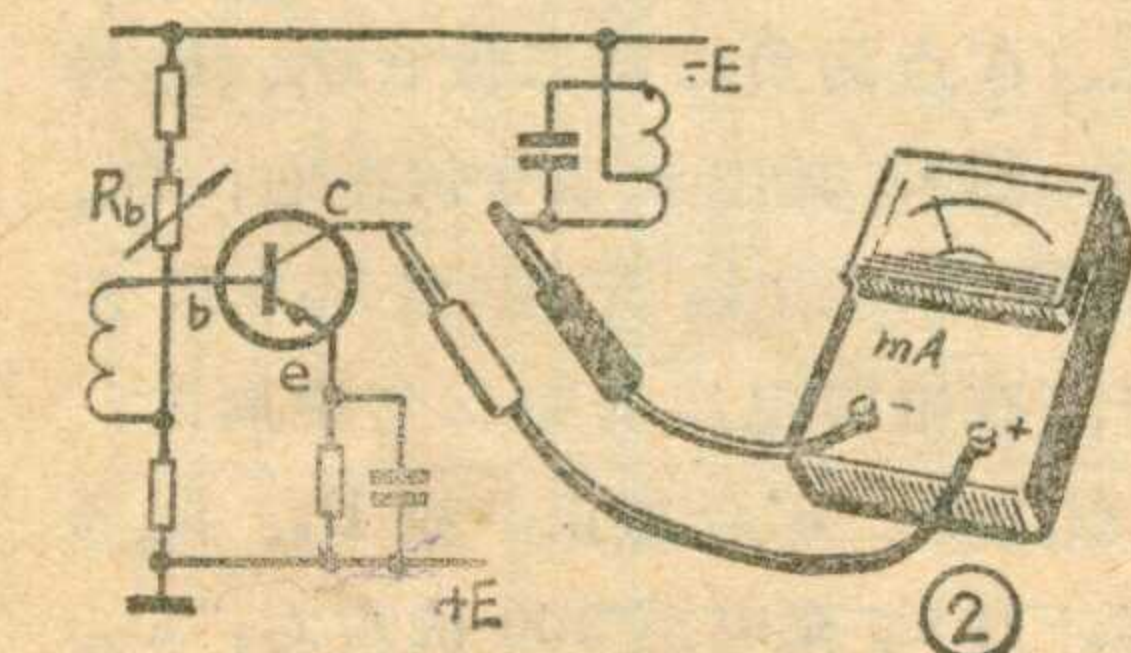
5. 推挽功率放大级集电极电流的调整：功率放大级要求有较大的功率输出，一般的收音机都采用乙类推挽放大电路，此级电流不能调得太小，否则会引起交越失真。但也不能调得太大，否则效率降低，耗电量大，一般此级电流调在 3~5 毫安比较合适。

总之，在安装或修理收音机时，应尽量按照原来收音机说明书规定的各级电流值来调整，以上所举数值仅供参考。

下面介绍一下调整静态工作电流的方法。一般可采取三种方法。

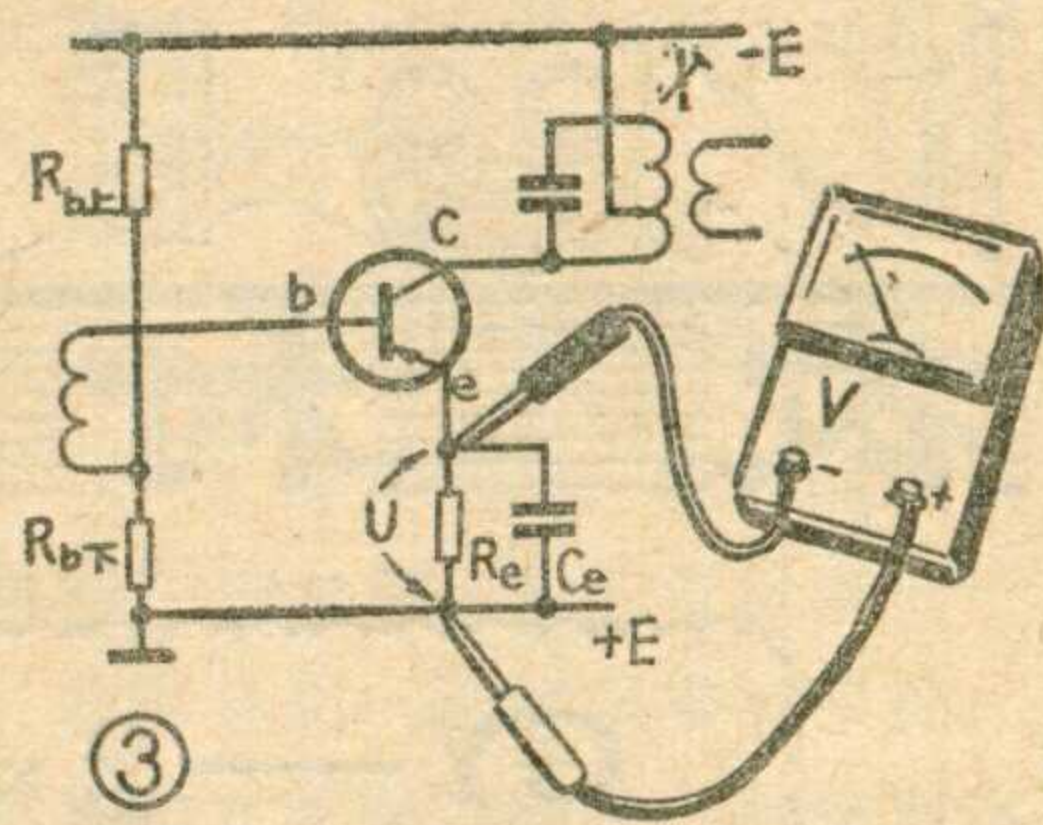
1. 测量集电极电流：在集电极和直流电源之间串入万用表，根据所测电流的大小选择合适的电流档位，测量时接线方法见图 2。

调整管子的静态工作电流，一般调节偏置电阻 R_b 。方法是用一只固定电阻（10 千欧~20 千欧），串上一个阻值适当的电位器。电阻的一端接电源 $-E$ ，电位器中心头接到下偏流电阻去基极的一端上。然后慢慢转动电位器，同时观看电流表，当指针指到该级规定的工作电流数值时，拆下这只电阻和电位器，并测量它们串接的总电阻。换上与此总电阻相同的固定电阻，再测量一下电流是否合适，这一级就算调好了。



这里串接固定电阻是起保护晶体管的作用，以防电位器

旋到电阻值最小时集电极电流过大而损坏管子。在业余条件下，有时手头没有电位器，可用不同阻值的几个电阻串联或并联的方法来调整电流，首先应使电阻稍大些，边看电流表边并联电阻，直到电流合适时为止。



2. 测发射极电压法：用万用表的适当电压档，测量发射极电阻 R_e 两端的电压 U ，根据欧姆定律 $I=U/R$ 来计算出发射极电流，因为发射极电流近似等于集电极电流，所以我们可以把计算出来的发射极电流看作是集电极电流，即管子的静态工作电流。测量时接线方法见图 3。例如，测得发射极电阻两端的直流电压是 0.5 伏，发射极电阻为 1 千欧，发射极电流 $=0.5/1000=0.0005$ 安 $=0.5$ 毫安。

硅管收音机发射极电压与锗管的相反，测量时表笔要反过来，即负表笔接地。

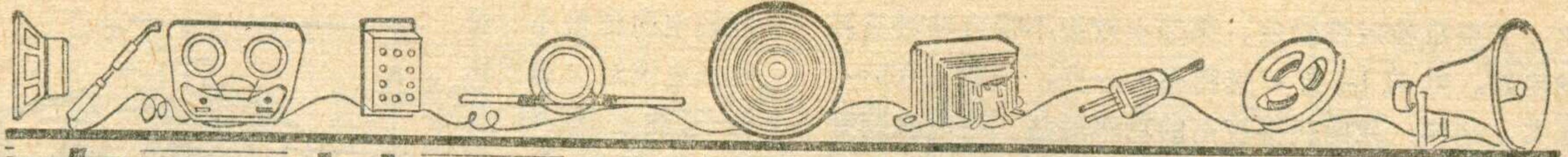
在新装收音机时，每级电流都必须调整，我们一般是从后往前调整，这样便于试听喇叭有无电流放大声响，以便同时了解电路工作情况。

3. 无仪器情况下的调整：在没有万用表的情况下也可进行调整，方法如下。

把整个收音机分两部分来调。检波级前算一部分，检波后算一部分。检波级以前有三级的工作点需要进行调整，即变频、第一中放和第二中放。用一只耳机一端接地，另一端接检波输出，将电源接通后，转动双连可变电容器，试听耳机里是否有广播信号。这时，耳机里反映的现象可能有以下几种：①有电流声而无电台信号；②有电台信号而声音微弱；③电台信号很强而噪音更大。这几种情况都说明变频、一中放、二中放工作点没有调整合适。首先从变频级开始，由前向后反复调整 2~3 遍，直到电台信号声很强、噪音很小为止。

前半部分调整好接着就可继续调检波后的部分。这一部分调整时就可直接用收音机喇叭放音听电台信号了。这时喇叭里反映的现象可能有以下两种：①声小；②失真。低放电路一般有两级到三级，声小是这几级工作点偏低；失真大是工作点偏高。这时可将音量电位器开到最大，边听电台广播声，边调整改变调偏流的可变电阻，直到声音最响为而又不失真为止。

在没有万用表的情况下进行工作点调整是比较困难的，要耐心和细心，还要摸索规律，才能达到满意的效果。



农村有线广播

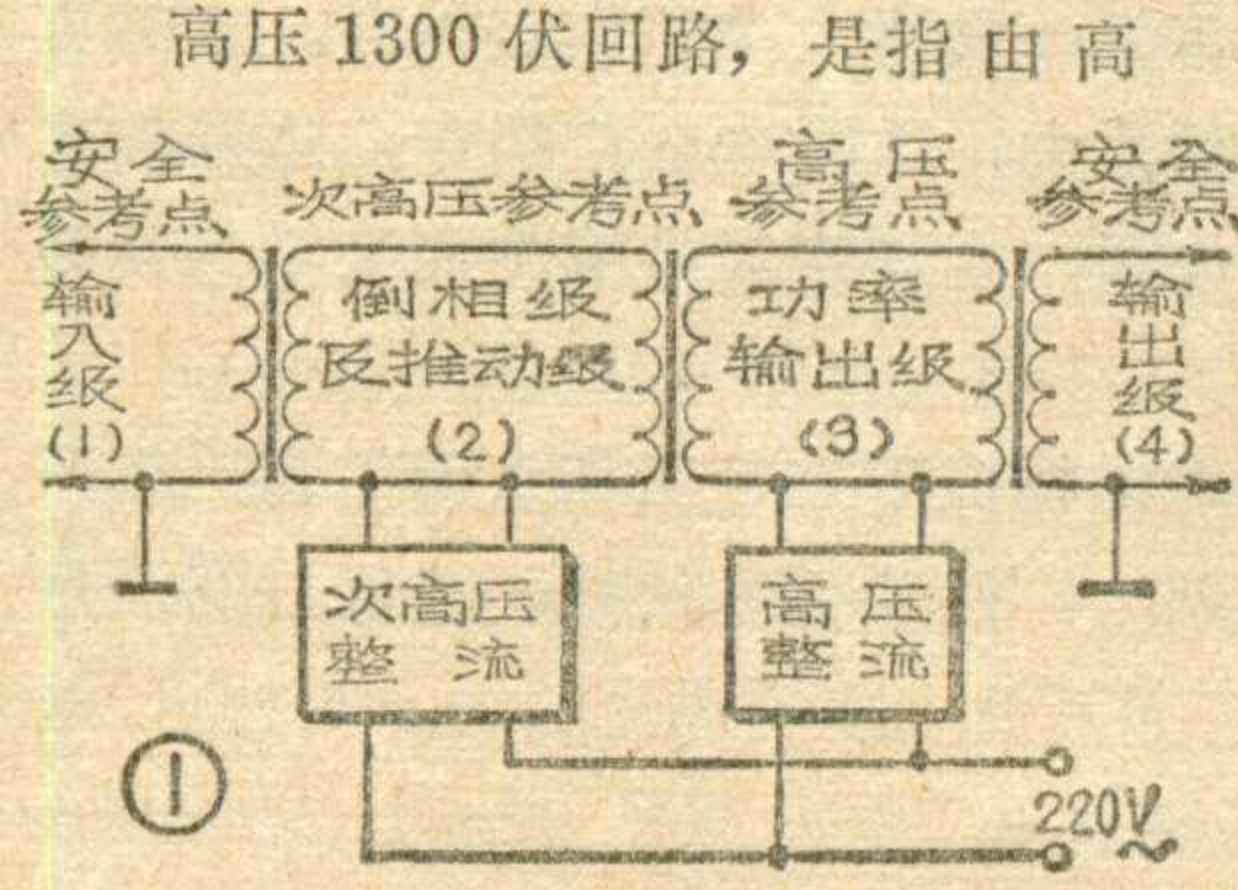
GY—2×275瓦扩音机省掉高压电源变压器的试验

陕西省渭南县广播站 王智民

GY—2×275瓦扩音机是农村有线广播站用得较多的一种机器。这种机器在电源电压不稳的情况下，高压电源变压器的绕组常被击穿烧坏。我们根据“悬浮电路”的原理，采用电容串桥电路直接整流，省掉了高压电源变压器，取得了较满意的效果。经过改动后的机器，高压延时开启时间由20分钟减少到1分钟。经过一段时间使用证明，在电源电压为200伏~230伏（有时到240伏）时，机器及整流电路部分均工作正常。现将几个改装措施介绍如下：

一、“电位参考点”的处理

为了达到“悬浮”的要求，将该机分成三个电位参考点。第一个是高压1300伏回路的参考点；第二个是次高压300伏回路的参考点；第三个是零电位参考点，因为这一个点接机壳（即接大地），所以又叫安全参考点。在改装时，只要将三个电位参考点各自绝缘起来，使交流电源不接机壳，就可采用悬浮电路了。

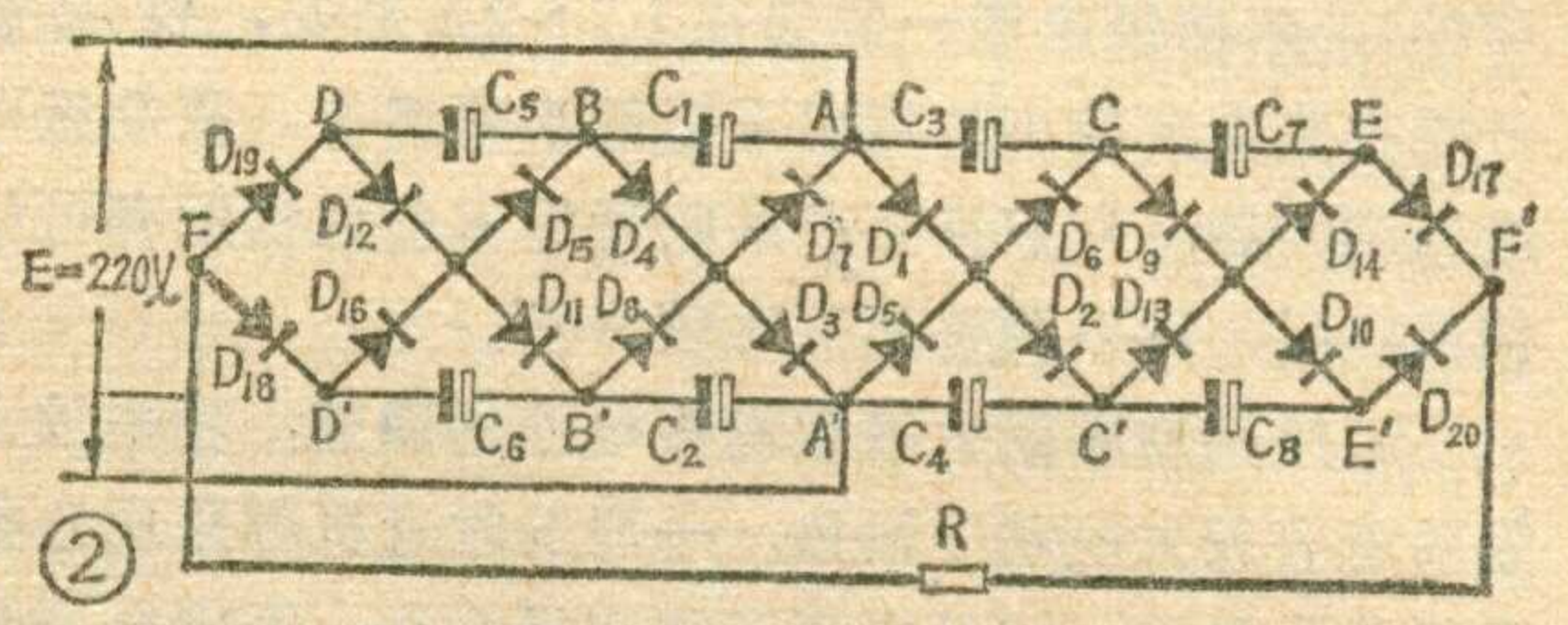


压整流器的B₊输出端→805功放管屏极→805灯丝变压器中心抽头→三只0.1271欧分流电阻及测量表头→过荷继电器及分流电阻→整流器B₋组成的回路。在原机中，高压回路的参考点均接机壳，而在悬浮电路中是不能接地的，因此在改装时，凡高压回路的接机壳各点均应与机壳断开，用绝缘线（胶线）将各断开点连起来接至整流器的B₋（见图3），B₋就是高压参考点了。应该注意，此时高压回路的任何一点，对机壳（地）都显示有1300伏高压，如图1中回路（3）。

次高压回路是指由次高压整流器B₊，通过各相应的元件6N2、6P14等，至次高压整流器B₋的整个回路。改装时，也要将该回路各接机壳点断开，用绝缘导线连起来接至次高压整流器B₋一端（见图3），B₋端就成为该回路的次高压参考点。此时，次高压回路任何一点对机壳（地）均显示有300伏电压，见图1中的回路（2）。

原机输入和输出回路接机壳各点不用动，机壳就是输入和输出回路的参考点。因为机壳接地，所以使用时机壳不会带电，这样就保证了使用时的安全，见图1中的回路（1）和（4）。

为了防止次高压通过反馈网路加到输出回路去，在电路中加入了C'和C''两个电容器，C'、C''可选用金属化纸介电容或纸介电容器，



容量在0.1~1μF范围选择，耐压在450伏以上。

二、电容串桥整流电路分析

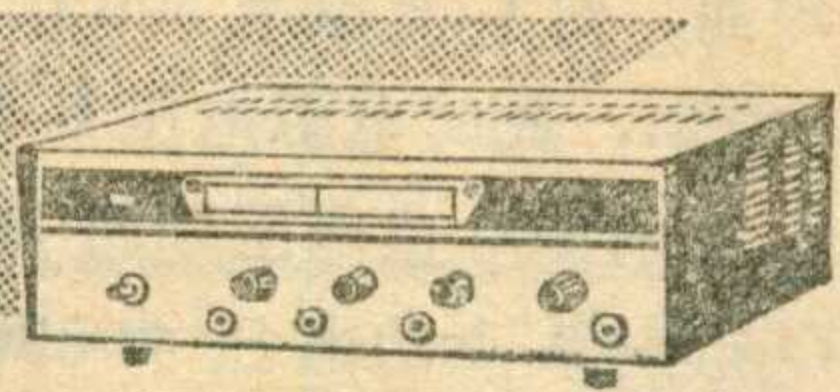
图2是本机采用的五桥串桥高压整流电路，它用20只高压半导体整流二极管和8只电容器组成。这个电路的优点是对整流元件的耐压数值要求较低。

下面以图2为例，分析一下它的整流原理。

若从AA'两端输入220伏交流电源电压，从FF'两端就能得到将近1400伏直流电压（实际上由于整流元件有电压降，输出直流高压会比1400伏低一些）。例如，在电源电压的第一个半周内，若A点为正、A'点为负，则二极管D₁、D₂导通，给C₄充电至300伏左右；D₃、D₄导通，给C₁充电至300伏左右。在电源电压的第二个半周内，A点为负、A'点为正，则D₅、D₆导通，对C₂充电至300伏左右；D₇、



防止晶体管扩音机烧管的几个措施



河南省鹤壁市无线电六厂 徐业林

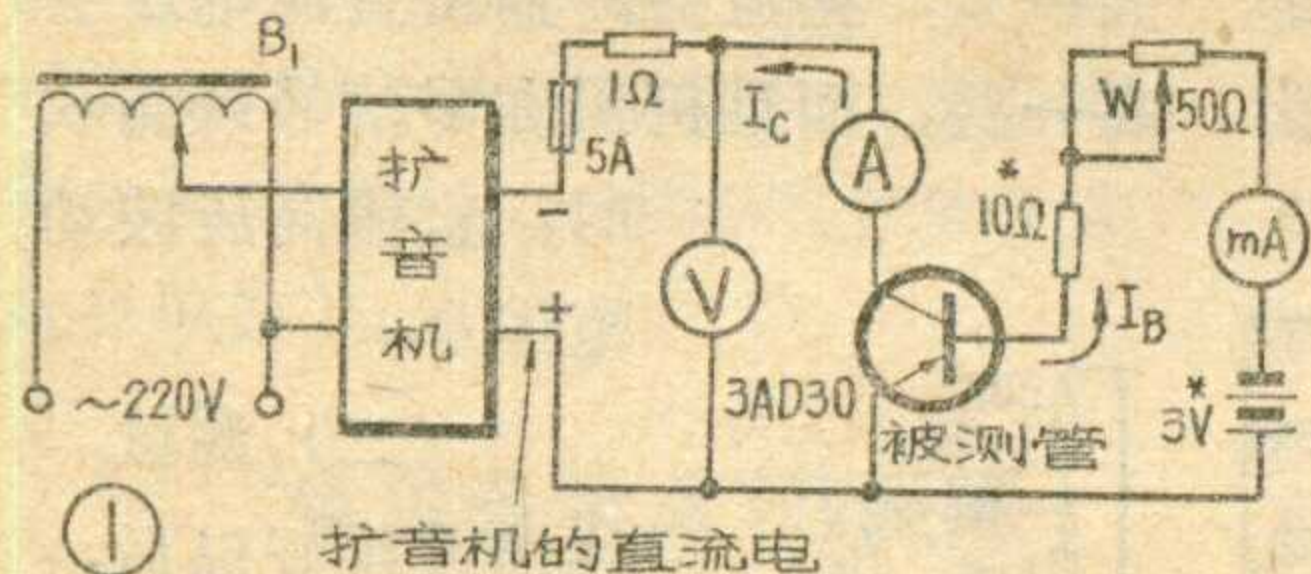
晶体管扩音机容易发生损坏功放管的故障，为了解决这个问题，我们在生产这类扩音机时，采用过下述一些简单的措施，实践证明是非常行之有效的。

一、对所用的功率管进行测试、挑选。

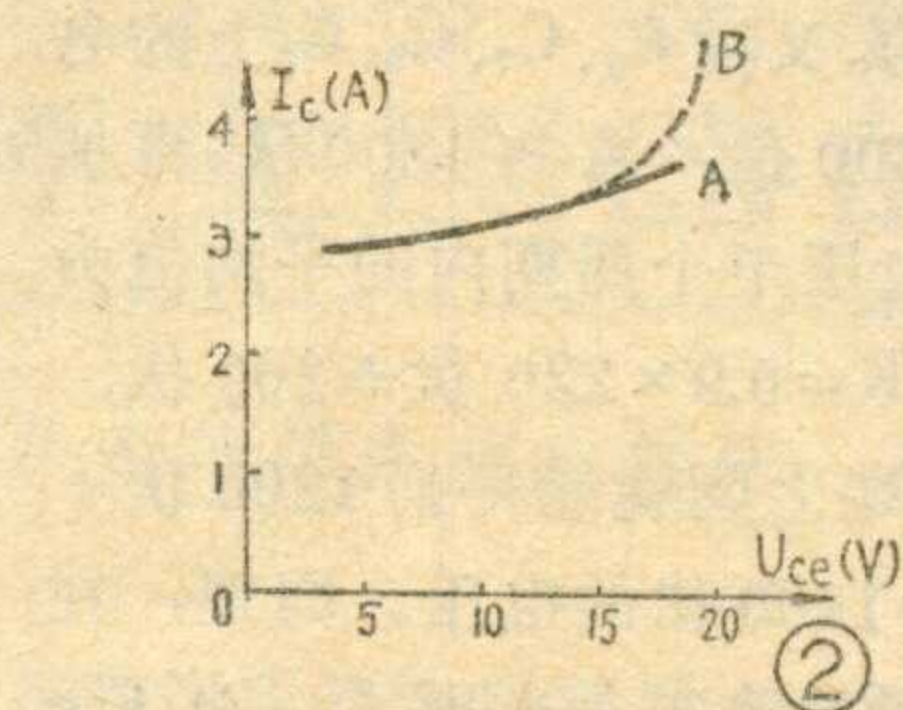
实际工作中，可只做下面两次简单测试，虽不太精确，但已能满足要求。

1. 在扩音机的最高电压和晶体管可能达到的最大电流的条件下，测量管子有无击穿趋势。

测试电路见图1。测试前先将调压器 B_1 调至零，然后通电，调节



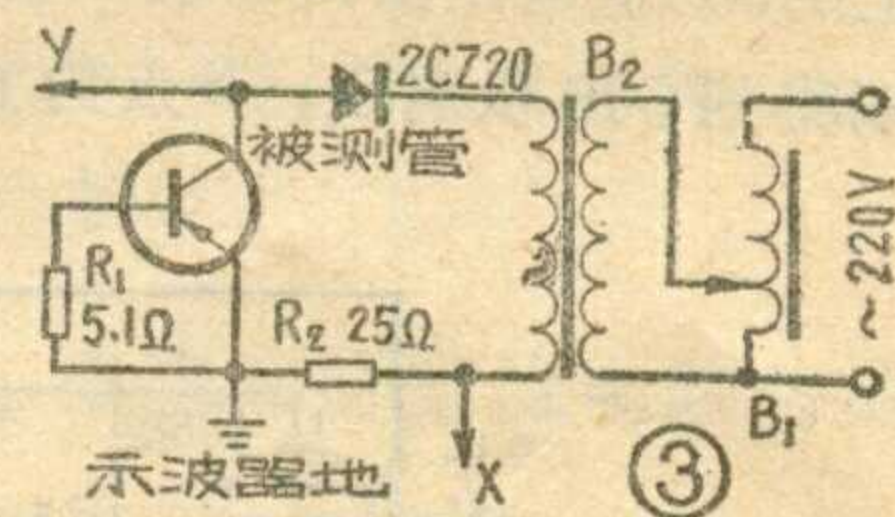
调压器使电压表指示到 2~3 伏，然后调整电位器 W，使 I_c 达到所



需要的电流值(例如 3 安)。这时记下 I_c 和 I_b 。只有 I_c 和 I_b 都大体相同的管子才能配对或并联使用。再迅速扭转调压器手柄，使电压表达到所要求的电压(例如 17~18 伏)，同时密切注意 I_c 的变化(见图 2)，图中特性曲线 B 有击穿趋势，不能做功率管用。为避免测试当中烧坏管子，动作应迅速，加电压时间不应超过 1 秒，而且应注意功率管与相应的散热器要接触良好。我们在做这项试验时，一般能淘汰 2% 左右的管子。

2. 二次击穿的考验。

测量电路见图 3。 B_1 为调压器。 B_2 为隔离变压器，其作用是防止操作触电。图中的二极管



经验，前者约淘汰 10%，后者较少。

时，先把负表笔接在整流器的高压输出负端，开启高压，用正表笔去接整流器高压的正端，这时便能测出直流高压了。(我们测量时采用的是 MF5—1 型万用表，拨在 6000 V 档)。

测量次高压时，万用表拨在 600V 或 500V 档，负表笔接次高压输出负端，正表笔接次高压低频扼流圈的输出端(或 6P14 屏极)，调整电阻 220Ω 15W 的阻值，使表针指示电压为 270 伏即可。

(三) 高压指示小电珠电源采用电容降压线路供电(如图 3)，电容器容量的计算公式是 $C=14I$ (微

法)，我们用 6V 150mA 的小电珠，降压电容为 $2\mu \cdot 600V$ 的电容器。因为指示灯是经过降压电容直接接电源的，所以必须用安全指示灯座，或把原来的指示灯座用绝缘板固定在机壳上，确保与机壳绝缘，这一点容易忽视，应特别引起注意。与过荷继电器并联的 $100\mu 15V$ 电容应换成 $100\mu/50\sim 100V$ 的电容器。

(四) “总电源开关”、甲机和乙机的“低压开关”必须用原机的双刀开关，以保证关机后的安全。

(五) 整个整流器安装在一块大小适宜的耐高压绝缘板上，去掉

原高压电源变压器，用 20~30 毫米的带螺丝的磁柱把整流器板固定在原来固定高压电源变压器的四个孔上，并使该板与机壳和其它机件之间有 20 毫米的距离，以免发生高压跳火。焊接整流器的元件及接线时，尽量不使用焊油，以免造成漏电。如果使用焊油焊接，当元件接好后一定要用工业用酒精刷洗干净。整流器上各元件都带有 220 伏以上的高压，测试、调整和维修时要特别注意人身安全。

(七) 原机“终前监听”插孔的接线全部拆掉，不再使用此插孔。

简易电视方格信号发生器

陈鹏飞

大家都知道，装修收音机时利用信号发生器，调整、检查既方便又快。同样，在装修电视机时若用一个简单的电视信号发生器对电视机先进行粗调，就可以随时测试，不受电视台发送信号的时间限制。电视信号发生器有很多种，我们这里介绍一种由晶体管组成的电视方格信号发生器。

电视方格信号发生器的线路如图1，它是由三部分组成的。其中BG₁、L₁、C₁、C₂、C₃组成高频振荡电路，产生57.75兆赫的高频信号作为载波。BG₂、BG₃与BG₄、BG₅分别组成两组多谐振荡器，BG₂、BG₃

验其它型号的高频管、开关管等也能胜任，但BG₁管的特征频率应选f_T大于200兆赫的管子如3DK3、3DK4、3DG6C、3DG11等，只要β大于30通常就可起振。这里多谐振荡器采用不对称形式，故三极管不必配对。

线圈L₁用直径为1mm的铜线在直径为8mm的圆棒上密绕8圈，松手后直径约10mm，然后再拉长到约15mm左右即可。电容C₁用它自己的引线穿过小孔扣在绝缘板上，再将绕好的空心线圈焊在C₁两端。

调试时先从高频振荡级开始，调整R₄使BG₁的集电极电流

为1—1.5mA，这时把电压表接在R₁两端，应有1.8—2.7V的读数。这时用手摸L或C₁，若电压表指示明显减小，说明电路已起振，若电压表指示没变

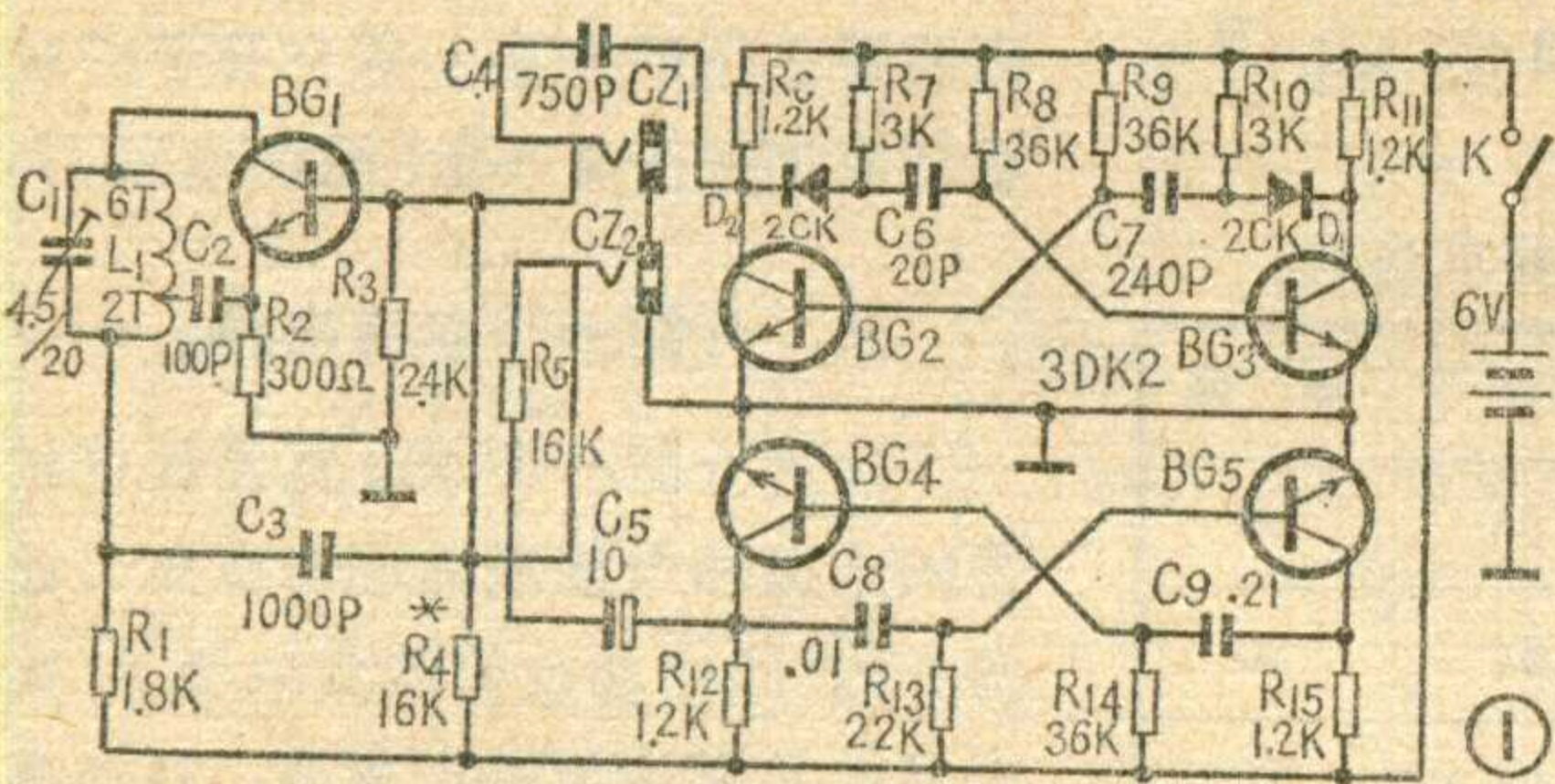
化，应检查连线是否正确，或把L两端倒接。另外有的管子频率特性不好或放大倍数太小也影响起振，这时可更换管子。

调试多谐振荡器时，先将电容C₆、C₈焊下，这时各管应处于饱和状态，测试集电极、发射极电压应在0.1—0.4V范围内。若管子未饱和，应重新调换β值高些的管子，另外管子β值大亦可提高方格图象的灵敏度。只要静态调试得合适，接上电容后线路应能正常工作。

三个振荡器全部工作后，开始校准它的工作频率，以确定格子图象。校准时先用一台工作正常的电视机，通过调试使它能稳定地收看，就不再动它的旋钮了。若方格

信号很强，可拔去电视机天线，在电视机的外接电源插孔中接一根一米左右长的软线，并把这软线拖在信号发生器线圈附近。接通信号发生器的电源，用绝缘解锥慢慢地调节C₁使电视机屏幕上出现格子图象，再微调C₁使线条清晰。改变电容C₇、C₉可以分别改变水平、垂直线条的数目，即改变了行频与场频的倍数m、n，C₆、C₈的大小决定了组成格子的线条粗细，它们的容量越大线条就越少、越粗。调试时可以换用不同大小的电容，尽量使格子方正且线条粗细相等，一般使水平、垂直线条在10条左右就可以了。我们调试时是水平为8条线条，垂直为12条线条。格子数目定下来之后，为了便于记忆可把方格画在纸上，然后把它贴在方格信号发生器上，作为标准图供调试电视机用。如果格子图象的水平，垂直线条亮度相差很大，可相应改变耦合电容C₄、C₅使亮度均匀。二极管D₁、D₂及电阻R₇、R₁₀是用来改善振荡器的脉冲波形的。信号发生器调整好以后就可以使用了。

使用时先将信号发生器电源接通，从插孔CZ₁中引出垂直线条，将它加在自制电视机的视放级，在屏幕应出现垂直线条，如呈现的垂直线条数目比电视测试图的多，说明电视机的行扫描频率偏低，若呈现的垂直线条数目比测试图的少，说明电视机的行扫描频率偏高，这时可调节电视机的相关元件，使呈现



一组产生频率为电视机行频15625赫的m倍的脉冲信号；而BG₄、BG₅一组产生频率为场频50赫的n倍的脉冲信号，这两组脉冲信号对57.75兆赫的高频载波进行调制，调制后的高频调幅波(方格信号)由L₁、C₁组成的振荡回路发射出去供调整电视机。

此方格信号发生器装配很方便，把所有元件装在一块4×7cm²的小绝缘板上，在绝缘板上打出小孔，将元件插入后把引线在板的背面压平，直接利用引线进行焊接。个别接线较集中的点可以打上空心铆钉再焊。若要制作印刷线路，可参照图2的线路(此图与实物为1:1)。

晶体管全部选用3DK2，经实



二进制数式的电阻盒

沈长生

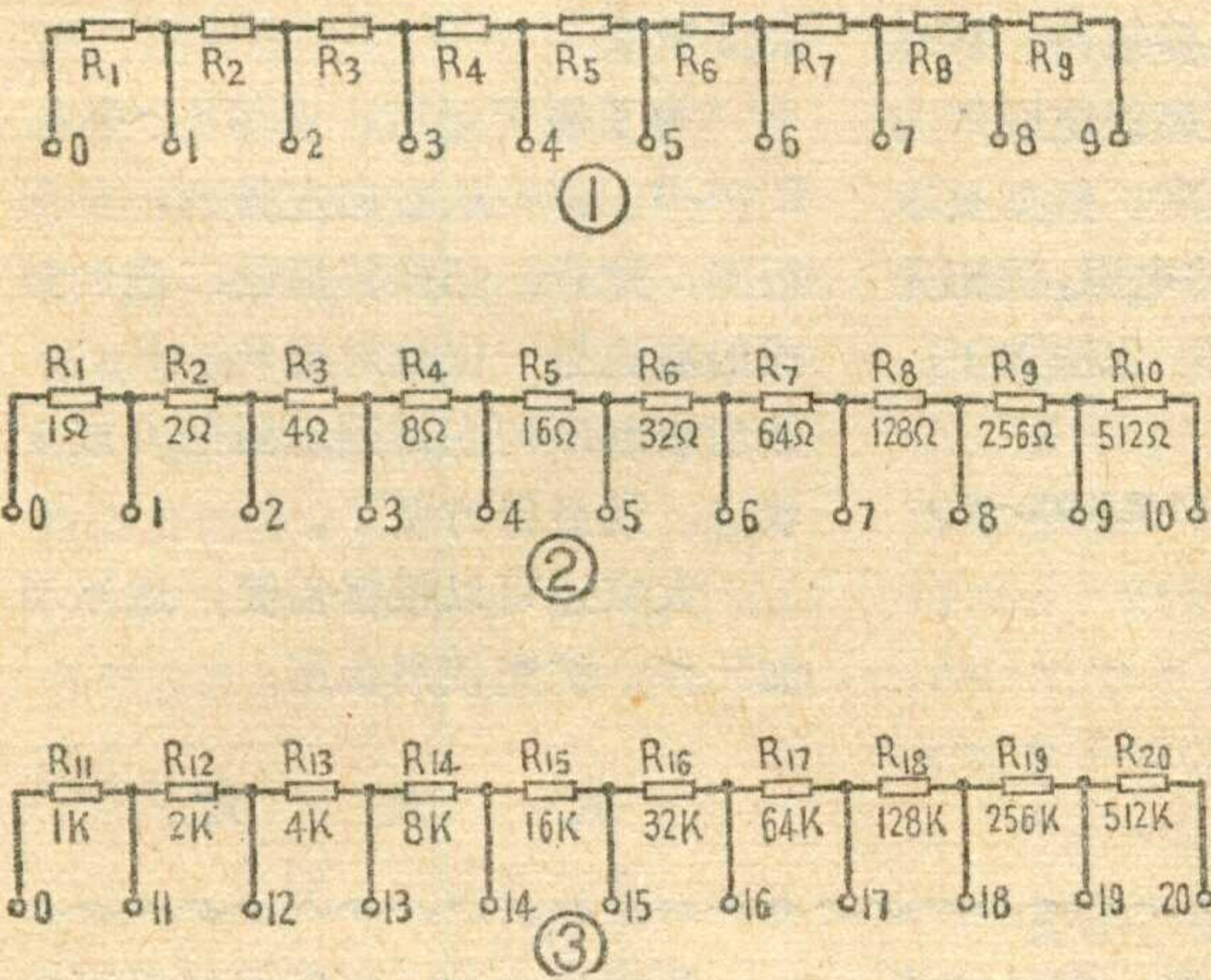
我们在调整半导体收音机等无线电仪器设备时，总要对晶体管的各级偏流电阻进行调整，在没有万用表时，就只能依靠换上不同阻值的电阻反复试验，这就需要很多的单只电阻，既不经济又不方便。为

制数式原理。我们知道，在十进制中，代表数的基本数码有10个：0、1、2、3、4、5、6、7、8、9，任何一个数的组成都要用到其中的数码，而且是逢十进一的，即有10个1，就进成拾，有10个

进制与十进制是可以互相转换的。由此得到启发，假若在排列图1的电阻值时，让每相邻的两只电阻符合二进制关系，即 $R_2=2R_1$ ， $R_3=2R_2=2^2R_1$ ， $R_4=2R_3=2^3R_1$ ……，那么这一组电阻就必定符合由二进制数换算为十进制数式的关系。

在二进制中，是逢二进一的，代表数的基本数码只有两个：0、1。任何一个数都是由这两个数码组成的。二进制中，0仍旧写成零，1仍旧写成壹，2就按进位原则写成10，读作壹零。可以看出，一个二进制的数左面一位数码1是右面一位

根据一般常用到的电阻值，我们取了图2、图3两阻值。图2中全部电阻都用上时记作1111111111状态，总的输出电阻为 $1+2^1+2^2+2^3+2^4+2^5+2^6+2^7+2^8+2^9=1023$ 欧，所以它可以组合出从1欧~1023欧间的任何阻值，其间隔为1欧。同理图3可以组合出1千欧~1023千欧间的任何阻值，其间隔为1千欧。把它们两组合起来用就可以组合出1欧~1023千欧的电阻，最小间隔为1欧。



此，我们根据二进制数的原理，仅用20只电阻就可以组合出1欧~1兆欧间的任何阻值的电阻，以供调整中使用。

电阻盒的原理

电阻盒采用了逢二进一的二进

数码的2倍。如1011，最右面的一位数码表示个位为1，第2位的1表示有1个2进位来的，第3位表示有零个4（就是 2^2 ），第4位表示有1个8（ 2^3 ），所以二进制的1011就是 $1 \times 2^0 + 1 \times 2^1 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^3 = 1 + 2 + 8 = 11$ 。这就说明二

电阻盒的制作

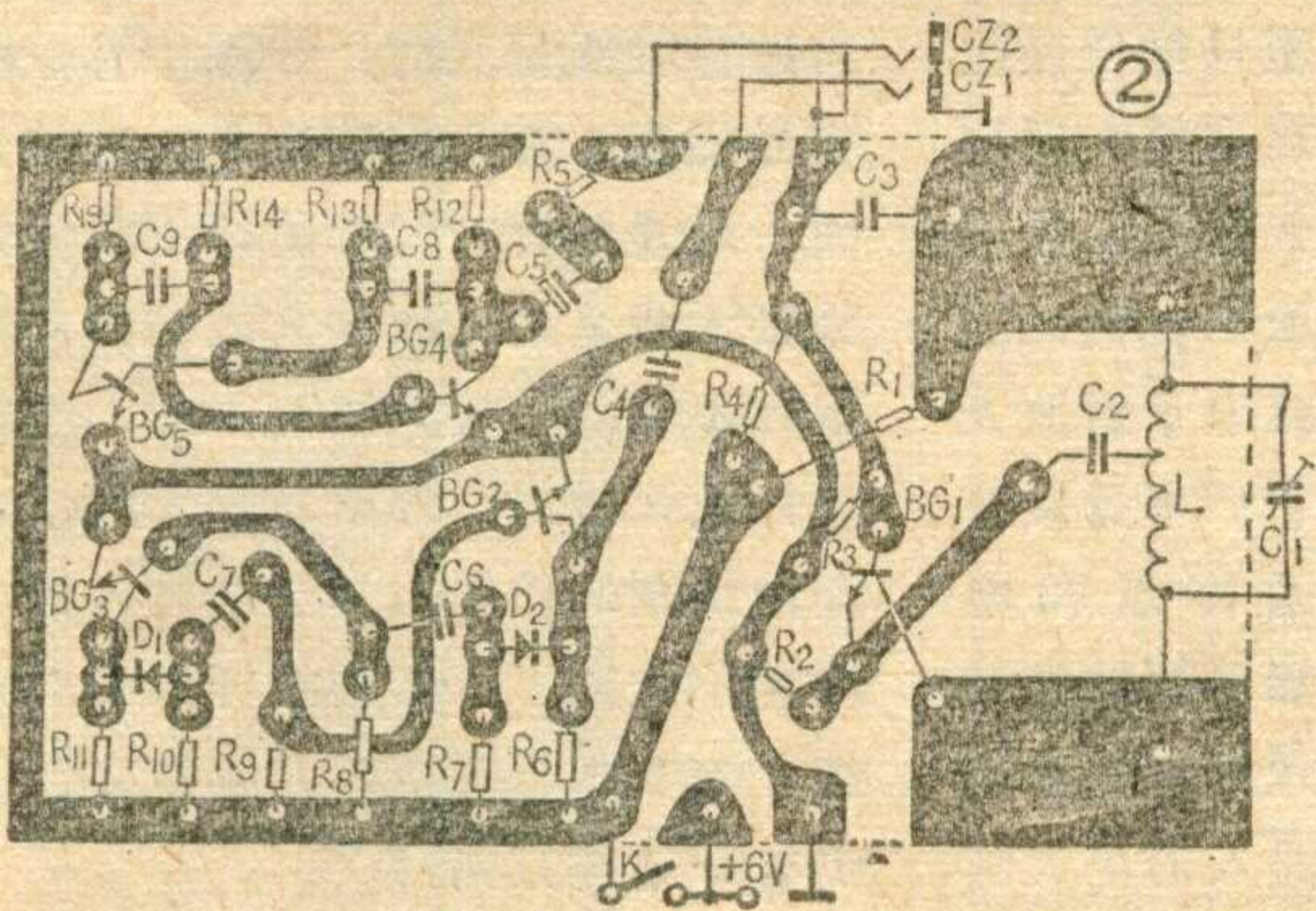
1. 元件选择：由于该电阻盒主要配合装置半导体收音机等仪器用，所以各单元电阻可用 $1/8$ 瓦的碳膜电阻，其阻值要求准确且符合计算值，若没有合适的阻值可以用串并联或其它方法获得。

的线条数目与标准图一致，就把行扫描频率调准了。同理再调整电视机的帧扫描频率。另外从线条的分布均匀与否，可以确定电视机扫描线性的好坏，线性不好时，呈现的格子线条会挤在一起。如果屏上图

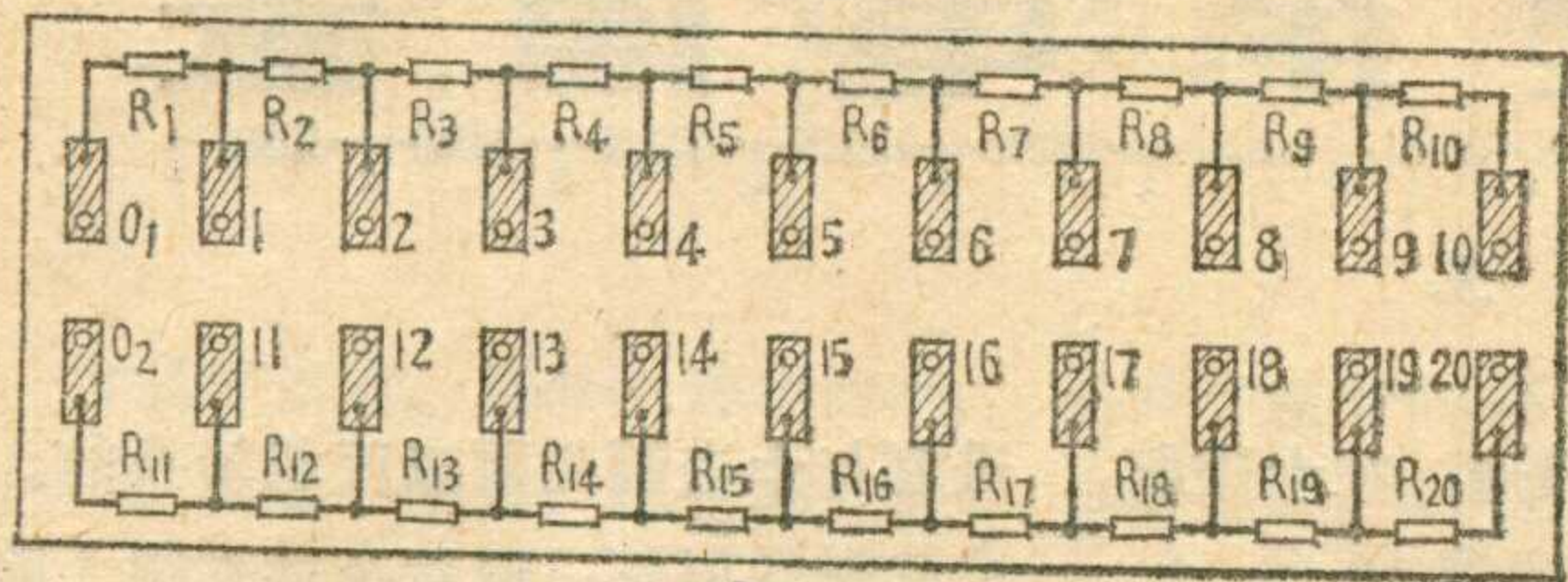
象不能很好地稳定，就要检查同步电路。

电视机的高频放大及检波级装好后，也用一根软线插在被调电视机的天线孔内，软线的另一端靠近信号发生器，调节电视机的高放调谐电容或线圈电感，使屏上出现格子信号，然后反复调节各级，使屏上信号最强。若信号过强不便于观察时可把拖线远离信号发生器。

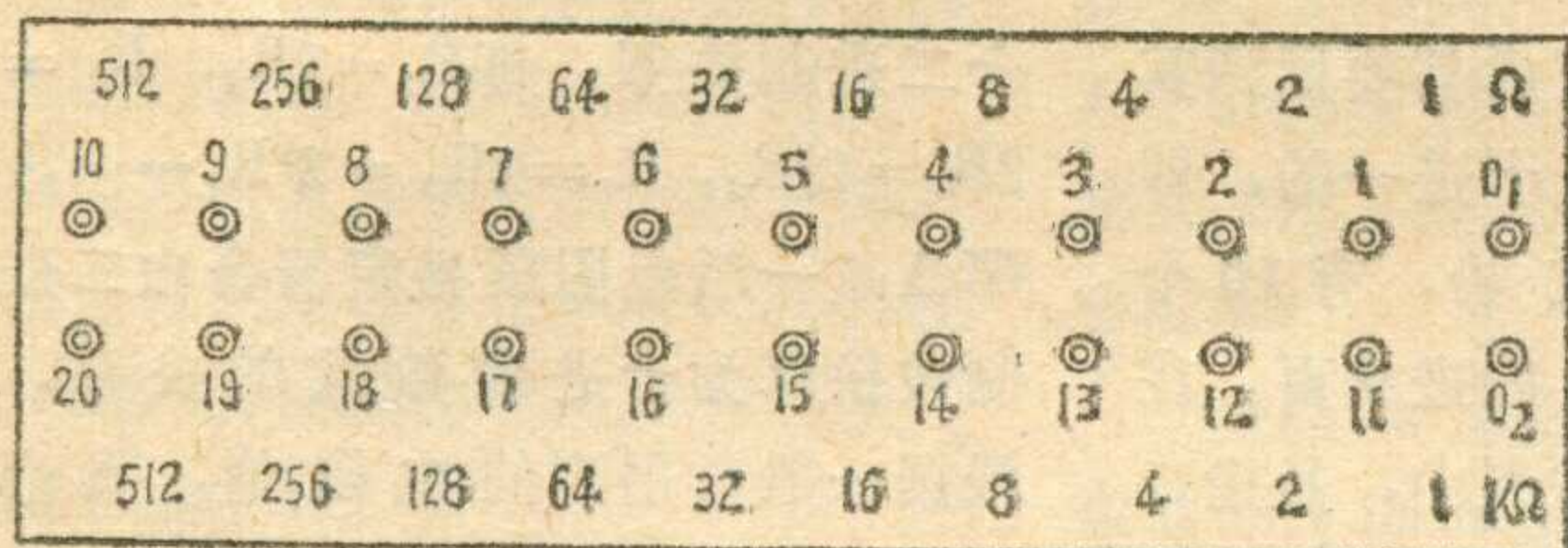
自制的电视机经过用信号发生器粗调后，接上天线就可以很方便地收到电视台信号进行细调。



2.电阻盒的装配：可以按图4 样的短路棒。引出接线棒可用万用表的表笔。



④



⑤

铜铆钉铆在印刷板的圆孔上作成的，若用接线柱更好，安装在一个木盒里，电阻盒的面板见图5。接线插头用粗铜丝或铜螺丝锉成上大下小的圆锥形，若用市售插头更好。两个插头的连接导线用长短合适的多股软塑料线，作成短路棒，大家可根据实际使用情况做几副这

电阻盒输出 22 千欧的电阻，我们先把 22 化成二进制数式，化法如下：

$$\begin{array}{r} 2 \overline{) 22} \quad \text{余数} \\ \underline{21} \quad 0 \quad \dots \text{第一位(小数点前第一位)} \\ \underline{25} \quad 1 \quad \dots \text{第二位} \\ \underline{22} \quad 1 \quad \dots \text{第三位} \\ \underline{1} \quad 0 \quad \dots \text{第四位} \\ \underline{} \quad \quad \dots \text{第五位} \end{array}$$

电阻盒的使用

使用时，先根据所需的电阻值的数值，按数码换算成二进制数，根据换算后的二进制数，把电阻盒上对应 0 位的电阻用短路棒短路，那么输出的电阻即为所求。例如要求

所以 22 的二进制数式表示为 10110。在“KΩ”档，把电阻 R₁₁、R₁₄ 短路，从插孔 O₂ 与 15 输出就是 22 千欧。

若求 22.3 千欧的电阻，先把 22.3 千欧化为 22 千欧加 300 欧，把 300 化成二进制为 100101100，在“Ω 档”找出 300 的输出插孔，即把电阻 R₁、R₂、R₅、R₇、R₈ 用短路棒短路，从插孔 O₁ 与 9 输出 300 欧的电阻；从 KΩ 档的插孔 O₂ 与 15 输出 22 千欧的电阻。把插孔 9 与 O₂ 用短路棒短路，从插孔 O₁ 与 15 输出的电阻就为 22.3 千欧。

为了便于记忆，电阻 R₁~R₁₀、R₁₁~R₂₀ 都是从右向左排列，见面板图，这样，把换算后的二进制数式的右边第一位数对准 R₁ (R₁₁)，然后按顺序向左排列电阻的 0 或 1 状态，就显得方便了。

大家还可以根据需要，适当增加元件，扩充使用范围。



想想看

1. 有两个同类型的收音机，输出功率大小一样，在阻抗匹配、输出的功率能够推动所带的喇叭情况下，接的喇叭口径大小不同，从收音机喇叭听到的音量大小一样吗？

2. 有时用手去摸收音机或电子仪器的金属底板时不感到麻手，但是用试电笔去测试时，氖管却亮了，为什么？

上期“想想看”答案

1. 收音机中的低频放大器一般分两种，一种是作功率放大用的，一种是作为电压放大用的，后者又叫作功放前级或激励级。变压器不能代替功率放大器，因为变压器本

身电路是一种无源电路，它只能传递能量，而不能产生能量，也就是说，它只能起变换电压或电流，或者变换阻抗的作用，不能变换能量，因而不能变换单位时间的能量——功率。变压器的输出功率，在假定变压器本身无损耗的情况下，最多也只能等于它的输入功率。收音机喇叭放音大小是由喇叭的输入功率决定的，要使喇叭放音响度加大，必须提高喇叭的输入功率。在这种情况下，变压器只能变换阻抗，使变压器输入的功率最大限度地传递到喇叭中去，如果变压器输入功率就不够，变压器也就无能为力了。至于晶体管或电子管放大器是一种有源电路，它们本身接有电源，只要适当选择工作点和电路，就可以把它们所接电源的能量或功率按一定方式输送到它的负载上去，得到比放大器输入端更大的能量或功率，起到功率放大作用。

从理论上讲，变压器似乎可以代替低频电压放大器，但实际上，由于变压器本身有能量损耗，而且要做成很高变压比的变压器，在工艺上有很大困难，同时体积大、成本高、失真大，因此，收音机中一般不采用。
(黄懋广)

2. 晶体管收音机的磁棒天线除了能聚集电磁波以外，它本身又是输入回路的调谐线圈。磁棒天线是有方向性的，比如当广播电台方向与磁棒轴线垂直时，线圈中感应的信号最强，其余方向次之。外接天线一般是没有方向性的，故收音机外接天线之后，磁棒天线的方向性就视不同的外接天线而不同，当接室外长天线时，那么磁棒天线仅起调谐线圈的作用，对于电波传播方向就不敏感了。若用拉杆天线或外接 1~2 米长的拖线，则磁棒天线仍有一定的方向性。

(金德初)



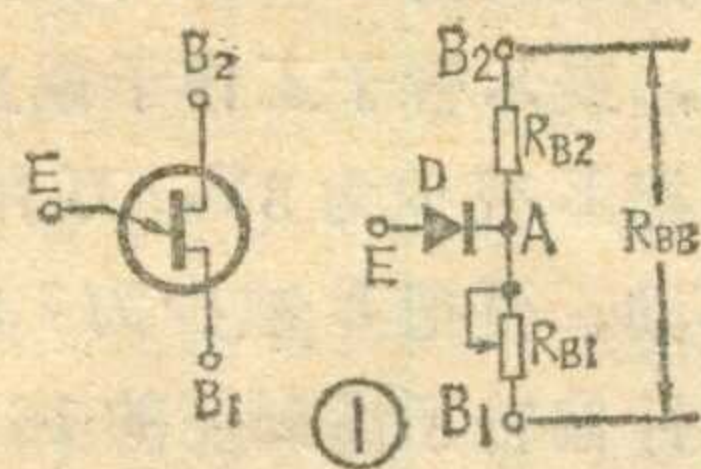
用万用表测试单结晶体管



王永江

单结晶体管是一种新颖的半导体器件，利用它可以组成多种形式的脉冲单元电路，并使这些电路的结构大为简化，因此在无线电技术和自动控制装置中获得了广泛的应用。单结晶体管的原理和工作特性，在本刊1976年第8期《单结晶体管》一文中已经作了详细的介绍。当我们使用单结晶体管时，不仅需要判断所用管子的质量好坏，还常常要了解它的一些主要参数。为此，这里再介绍用万用表测试单结晶体管的方法。

单结晶体管具有一个发射极和两个基极，它的符号和等效电路见图1。



一、极间电阻的测试

1. 两基极之间的电阻 R_{BB} ，它是单结晶体管的一个重要参数。在发射极开路时， R_{BB} 的阻值基本上是个常数，国产单结晶体管的 R_{BB} 在 $3 \sim 10K$ 范围内。因此，可以用万用表的 $R \times 1K$ 或 $R \times 100$ 档，测量两基极之间的电阻就是 R_{BB} 。

2. 发射极和两基极间的正向电阻，这个电阻可以反映出管子PN结的正向特性。用万用表的电阻档，负端（表内

电池正极）接发射极，正端（表内电池负极）分别接到第一基极和第二基极，即可测得。必须注意，测量结果不仅仅是PN结的正向电阻，还包括了一部分基极体电阻，所以测出的阻值比一般硅二极管的正向电阻大一些。

3. 发射极和两基极间的反向电阻，这个电阻可以反映出管子PN结的反向特性。用万用表电阻档，正端接发射极，负端分别接两个基极，即可测得。由于单结管反向电流非常小，所以万用表指示阻值均约为 ∞ ，即使是使用高电压的 $R \times 10K$ 档，万用表指针也应基本不动，否则管子质量不好。

我们实际测试了几只单结管的极间电阻，数据记于下表供对照参考。需要说明的是，这些数据是用108—1T型万用表测的，108—1T型表的特性是：中心阻值为 12Ω ， $R \times 10K$ 档表内用 $15V$ 电池，其他档用 $1.5V$ 电池。如果用特性不同

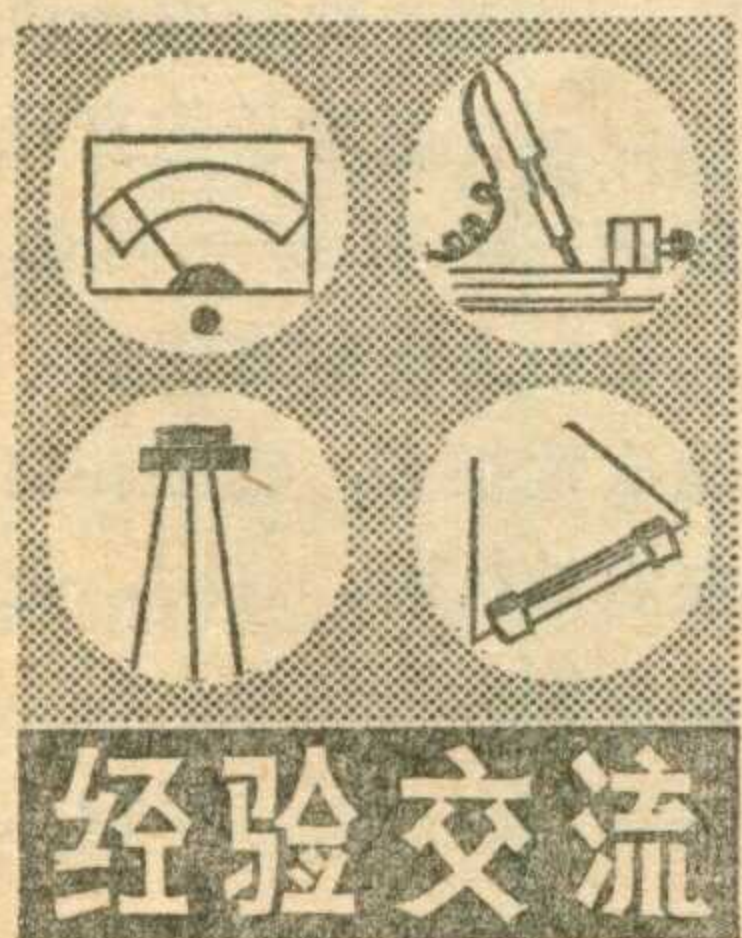
的万用表测试，发射极和基极间正向电阻数值可能不一样。

二、检验单结晶体管性能好坏的方法

因为单结晶体管是一个具有负阻特性的元件，所以只测量极间电阻，检查PN结的好坏还不够，还需要进一步测量它的工作特性，也就是有无负阻特性。

大家知道，单结晶体管由截止区进入负阻区的转折点叫峰点，峰点电压可由下式算出： $V_P = \eta E_{BB} + 0.7V$ ，当发射极E与第一基极 B_1 间所加的正向电压 V_E 小于峰点电压 V_P 时，管子应处于可靠截止状态，而当 V_E 大于峰值电压 V_P 时，管子导通，并呈现出负阻特性。

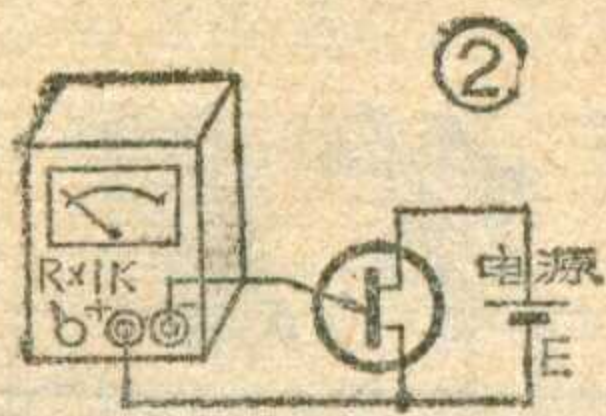
用万用表粗略判断单结管有无负阻特性的方法如下。电路如图②所示，万用表用 $R \times 1$ 或 $R \times 100$ 档（表内电池是 $1.5V$ ），这相当于在E和 B_1 之间加上了一个固定的 $1.5V$



电阻档，负端（表内

型号	接法 档 次	E 接⊕ B ₁ 接⊖	E 接⊕ B ₂ 接⊖	E ⊖ B ₁ 接⊕	E 接⊖ B ₂ 接⊕	B ₁ 接⊕ B ₂ 接⊖	B ₁ 接⊖ B ₂ 接⊕
		BT-310	$R \times 1$ $R \times 10$ $R \times 1K$ $R \times 10K$	— — — —	— — — —	100Ω 320Ω $8.5K\Omega$ $6K\Omega$	120Ω 360Ω $10K\Omega$ $6K\Omega$
BT-32B	$R \times 1$ $R \times 10$ $R \times 1K$ $R \times 10K$	— — — —	— — — —	500Ω 1800Ω $13K\Omega$ $7K\Omega$	170Ω 700Ω $7.5K\Omega$ $5K\Omega$	— $8K\Omega$ $8K\Omega$ $7K\Omega$	— $8K\Omega$ $8K\Omega$ $7K\Omega$
BT-33B	$R \times 1$ $R \times 10$ $R \times 1K$ $R \times 10K$	— — — —	— — — —	700Ω $1K\Omega$ $13K\Omega$ $10K\Omega$	500Ω 900Ω $8.7K\Omega$ $8K\Omega$	— $10K\Omega$ $8.2K\Omega$ $8K\Omega$	— $10K\Omega$ $8.2K\Omega$ $8K\Omega$

“—”表示阻值读数极大，约为 ∞ 。



的电压 V_E 。与此同时，在 B_2 、 B_1 之间外加4.5V电源（即 E_{BB} ），此时，万用表指示应为 ∞ ，表示管子 $V_E < V_P$ 时确实处于截止状态；如果万用表的表针起来了，表示管子无负阻特性或分压比 η 太低，管子不能使用。

三、分压比粗测方法

分压比 η 是单结管的重要参数。在上述检验是好的以后，可进一步测试一下 η 的范围。我们知道当 $V_E > V_P$ 时管子导通， $V_E < V_P$ 时管子截止。因此改变 V_E 和 E_{BB} ，分别找到导通和截止两个状态，根据在什么条件下导通，什么条件下截止，就可以估计出分压比 η 的大体范围。

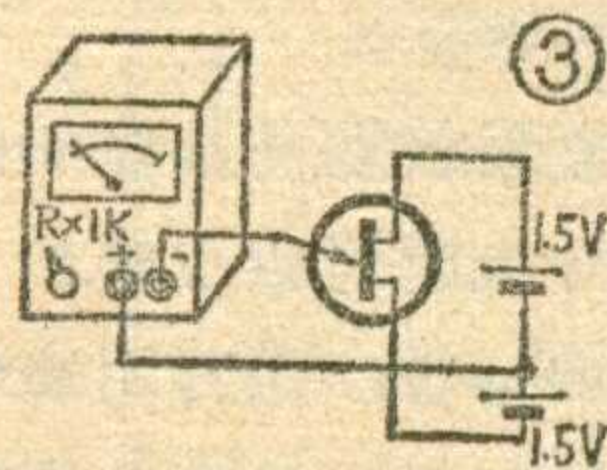
测试时电路仍如图2所示，把电源 E_{BB} 改为3V，如果此时万用表指示不是 ∞ 了，而是表针起来了，譬如表针偏转了满刻度的10%，表示管子已导通。此即在 $E_{BB}=3V$ 时，可以导通，所以 $V_E > V_P$ ，此时发射极所接电源就是万用表内电池， $V_E=1.5V$ ，而管子的 $V_P=\eta E_{BB}+0.7V$ ，把这些已知条件代入公式，则 $1.5V > \eta \cdot 3V + 0.7V$ ，解这个方程式可得 $\eta < 0.27$ 。

这只管子是曾经检查过好坏，

即在 $E_{BB}=4.5V$ 时，管子是截止的，所以应该是 $V_E < V_P$ 。再代入已知条件，则 $1.5V < \eta \cdot 4.5V + 0.7V$ ，解这个方程式可得 $\eta > 0.18$ ，把两个结果结合起来即 $0.18 < \eta < 0.27$ 。

如果万用表指针仍不起，再把 E_{BB} 减低为1.5V，万用表指针起来了，再按上述方法计算可知此管 $0.53 > \eta > 0.27$ ，如果表针仍不动则此管 $\eta > 0.53$ 。道理同前不重复了。

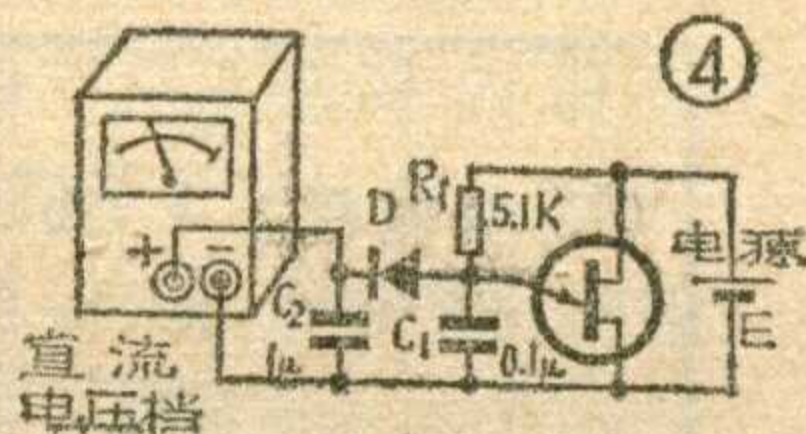
对于 $\eta > 0.53$ 的管子再按图3测试。此时 E_{BB} 为3V（图中两个



1.5V电压串接)，而发射极电源电压提高到3V。如果此时表针仍不起，则管子 $\eta > 0.7$ ；如果此时表针起来了，则此管 $0.7 > \eta > 0.53$ 在这里有一点要说明一下，上述试验均应先接通基极间电源，后接万用表，否则有可能不准。

四、分压比 η 测试方法

比较准确的测试 η 方法如图4所示。为了使负阻区范围较宽图4



中电源E使用10V左右，D是一个2CP系列的硅二极管。万用表使用直流电压档。图4中右边是由被测管和 R_1 、 C_1 组成的弛张振荡器，它的工作原理在“单结晶体管”一文中已有详细介绍。在起振以后发射极和第一基极之间波形是在峰点电压 V_P 和谷点电压 V_V 之间变化的锯齿波，利用D和 C_2 以及万用表组成峰值电压表，可以量出峰点电压 V_P ，而硅二极管D要产生的压降约为0.7V，恰和单结管PN结正向压降相抵消，所以被测管分压比 η 就是万用表的读数U和电源电压之比，即 $\eta = \frac{U}{E}$ 。

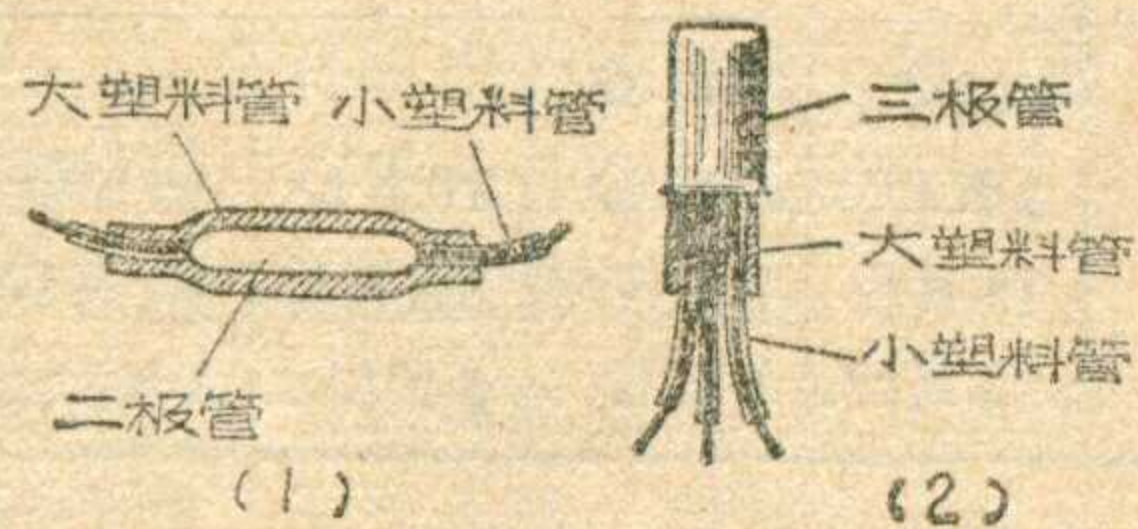
五、测试实例

测试某一BT-31D型单结晶体管，使用108-1T型万用表。先测基极间电阻 R_{BB} 以及发射极与两基极间的正反向电阻，其结果与附表数值相近，是正常的。再按图2测试，万用表用 $R \times 1K$ 档，实测指针不动，表示管子工作于截止区。

再把E减少为3V，万用表指针仍不动。再把E减少为1.5V，万用表指针偏转了满刻度的16%，即此管 $0.53 > \eta > 0.27$ 。

再按图4电路测试，电源E为10.5V（用七节1.5V电池串接），接好电路，万用表使用直流10V档实测得 $U=5.1V$ ，则该管 $\eta = \frac{5.2}{10.5} = 0.49$ 。

晶体管引线扳动多次后，常容易齐根折断，晶体管因而不能使用。我们采用了下列的方法，能防止引线齐根折断。



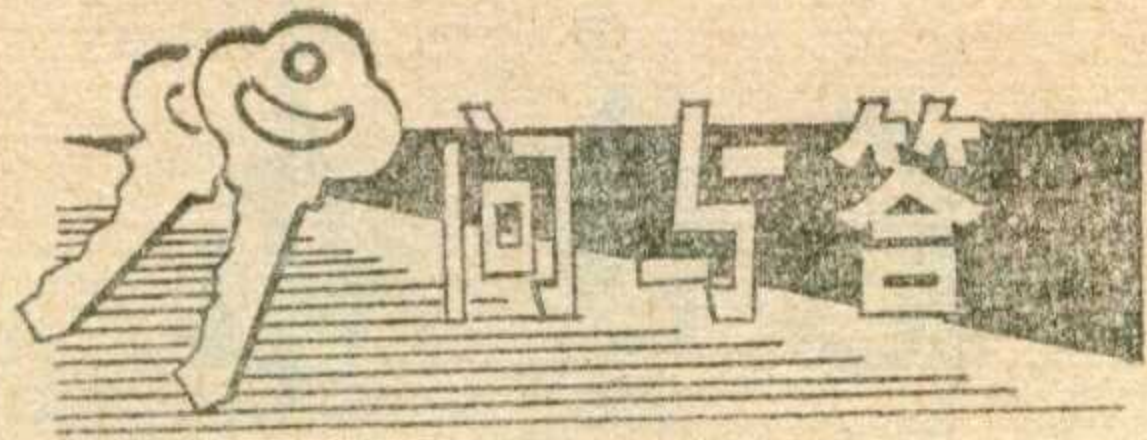
防止晶体管引线齐根断的方法

如果是二极管，先用两种不同颜色的小塑料管套入两条引线上，然后用一小段直径以刚好能套入二极管管体、长度比二极管管体长1厘米的塑料套管套入二极管（见图1）。

如果是三极管，先用三种不同

颜色的小塑料管，分别套入三根引线上，然后剪一段约5毫米长的直径稍大的塑料管把三根引线一同套入（见图2）。采用上述的方法后，即使引线扳动次数很多，也都在离管壁5毫米左右处折断。这时，把引线接长，晶体管仍可使用。

（达）

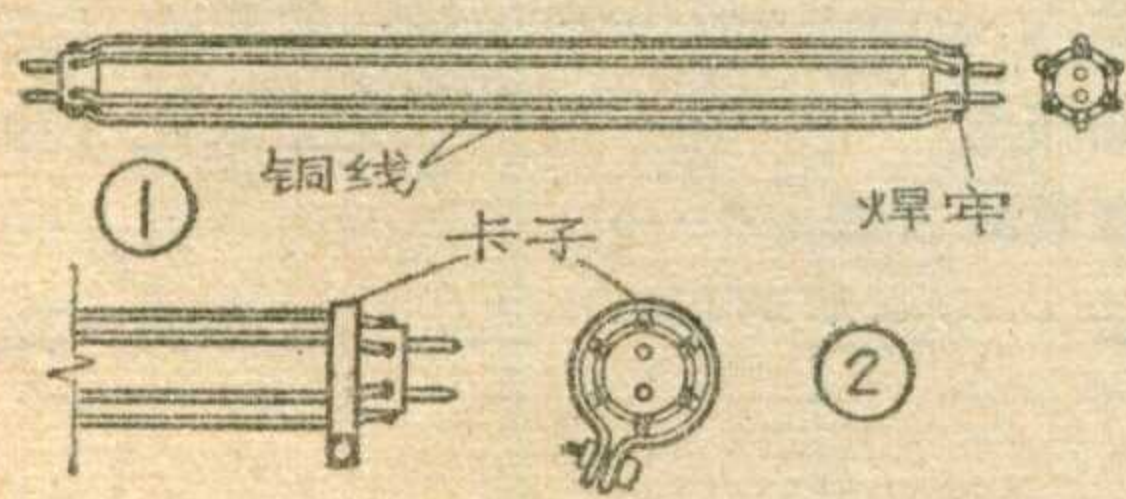


问：有一交流收音机，开机时调谐指示管(6E1)扇面正常，过一段时间扇面缩小且抖动，音量时大时小并有杂音，是什么原因？

答：我们知道，6E1管工作时，扇面的大小是由它的控制栅的负压决定的，栅负压越大，扇面张开角也越大。因而，一般收音机里就利用自动音量控制电路所产生的负电压来控制6E1的栅极电压。当收音机的某些中频变压器内的瓷片电容在使用日久或受潮之后，产生开路或接触不良的现象，这时中放级严重失谐，音量就显著变小或时大时小并产生杂音。自动音量控制电路的负电压当然也随之变低或跳动，6E1将这种电压变化指示出来就出现了上述的异常现象。当刚开机时，受电压冲击等各方面原因的影响，电容器尚能工作，开机一段时间后，由于受机内温升及其它因素的影响就逐渐变坏，最后呈开路状态，而关机后重开有时还会重复上述现象。(徐为震答)

问：使用室内天线接收电视广播节目时，常因为日光灯的干扰，使屏幕上出现两条水平黑带和垂直线条弯曲等现象，怎么办？

答：遇到这类故障我在实际中是这样解决的。先将电视机附近的日光灯依次关掉一遍，以查清哪些日光灯有干扰。然后将产生干扰的日光灯管取下，再把线径为1毫米左右的光铜线或漆包线、多股软线也行，剪得同日光灯管一样长，使它顺着灯管的轴向、



紧贴灯管焊在灯管两端的灯腰上。注意焊接时不能把导线与灯脚相碰，以免触

电。这样，在灯管的管壁上均匀地加上4—6条这种导线如图1，再把灯管放回去。如果焊接有困难，在灯腰处加一个用铁皮做的夹子，把几条导线均夹在灯管上，如图2所示。

这几条导线的“屏蔽”作用，消除了日光灯的干扰。

(傅忠良答)

问：为什么有时能从收音机中收到有线广播的播音？

答：出现这种情况，大概有下面几个原因：1.当广播线有音频电流流过时，就产生交变磁场向周围空间辐射电磁波，在广播站、放大站或广播线与地短路的附近就有较强的电磁波。这种频率很低的电磁波一般是不易被收音机所接收放大的。但如果收音机使用的天线离广播线很近且平行时，收音机的天线上就会

感应出较强的音频电流，当这个音频电流足够强时，可能改变收音机的高频部分的工作状态，造成了这个音频信号窜过高频部分的条件，进入低放级进行放大，于是从收音机的喇叭中放出当地的有线广播的播音；如果当这个音频信号足够强时，也可能直接感应到收音机的低频部分被放大后推动扬声器发出有线广播的播音。遇到上述情况，可将收音机远离广播线或调整其天线不与广播线平行。也可检查收音机的低频部分特别是检波级及第一低放级的输入端的屏蔽是否良好，或检查附近的广播线是否有故障。

2.当有线广播使用的扩音机发生故障，比如产生高频寄生振荡，那么这个扩音机就变成了一台发射机。在当地灵敏度较高的收音机，就能够收听到当地的有线广播的播音。这时，应将这种情况通知有线广播站，以便进行检查修理。

(达林、德荣、丙书答)

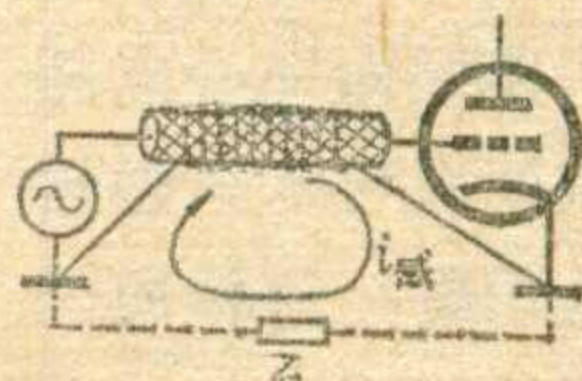
问：已知270微微法双连的电容配用旧中周改制的天线线圈的圈数是120圈，若改用290或360微微法的双连时，其圈数为多少？

答：因为天线调谐回路的谐振频率是由天线线圈的电感量和可变电容器的容量决定的，因此，不同的容量应配用不同圈数的线圈。当已知配用270微微法的电容(C_1)的线圈圈数为120圈(N_1)，那么，根据公式 $N_x = N_1 \cdot \sqrt{C_1/C_x}$ ，可求出 N 。例如，当 $C = 290$ 微微法， $N_x = 120 \times \sqrt{270/290} \approx 115 \sim 116$ 圈；当 $C_x = 360$ 微微法时， $N_x = 120 \times \sqrt{270/360} \approx 102 \sim 103$ 圈。实际圈数还可在实验中进行调整。(黄金生答)

问：扩音机的屏蔽(隔离)线金属网套为什么不能两点接地？

答：如果把屏蔽线金属网套的两点都接地，那么在电子管的输入电路部分就形成了一个由金属网套、连接导线、两个接地间存在的阻抗组成的环路如图示。当有外界交流磁场干扰时，磁力线穿过该环路(相当于一个线圈)，就感应出一个感应电流 $i_{感}$ ，当它通过 Z 时， Z 上就产生了一定的交流压降，该交流电压与输入信号电压迭加在管子的栅极上，并经较高倍数的放大后，就成为可以觉察出来的交流干扰声。若金属网只有一端接地(通常靠近栅极一端)，那么，由于不存在这样的环路，所以外界各杂散磁场干扰被屏蔽了。

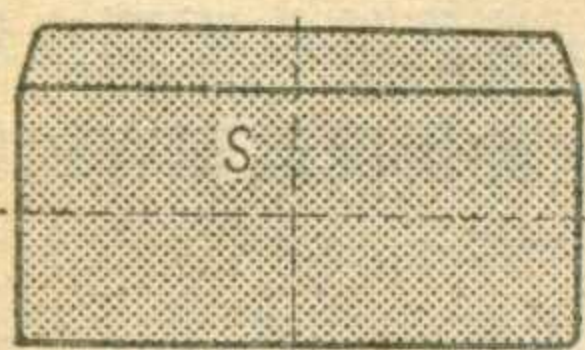
同样，没有绝缘皮的金属隔离线虽然金属网套只有一端接地，但是如果它的裸露部分一旦和底盘接触，也会产生相同的现象。所以，安装时最好给裸露部分加一套管或使用有绝缘外套的金属隔离线。



(冯答)

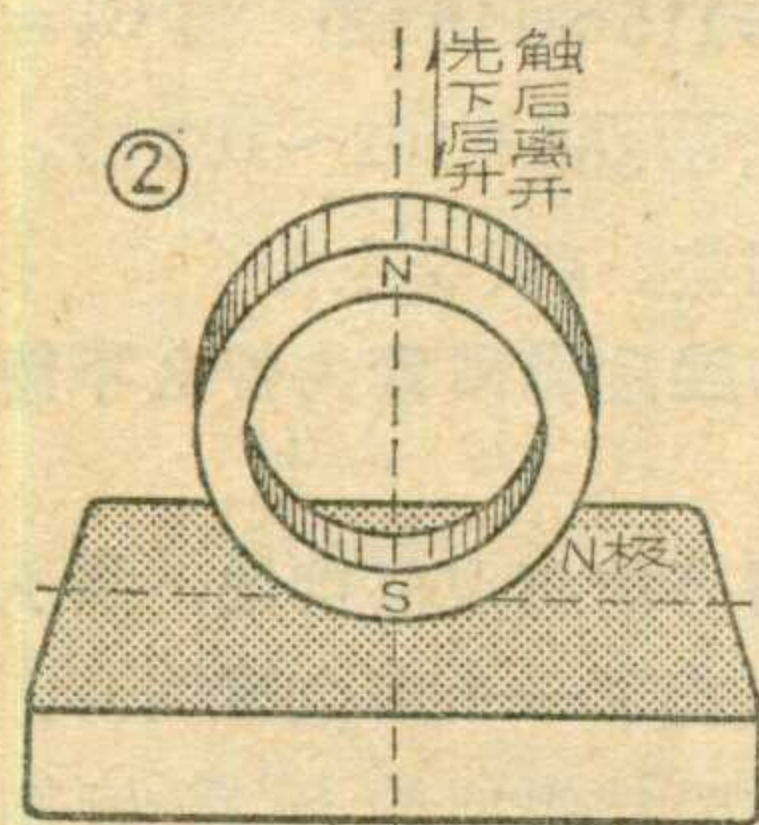
离子阱磁铁的充磁方法

近来我把电视机中已经失磁的离子阱磁铁进行了充磁实验。实验时我用的是35SX2B显象管上的离子阱磁铁。实验前要找一指南针和一块永久磁铁。我用的永久磁铁是60×40×20镨铁氧体磁铁,如没这种磁铁用恒磁扬声器的磁铁也可以。

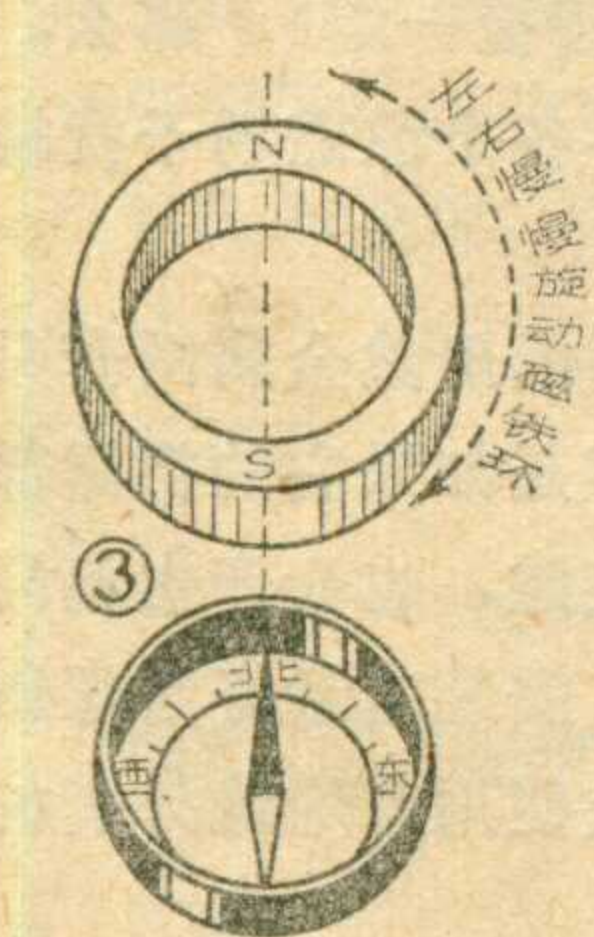


下面介绍方法:(1)辨别永久磁铁和离子阱磁铁的极性。将永久磁铁竖放,将磁铁一个侧面靠近指南针,如被测磁铁吸引“指南端”则此面为N极;如被测磁铁一面吸引“指北端”,则此面为S极,用铅笔分别在磁铁两平面标出S、N极,并画出中心点(如图①所示)。

辨别离子阱磁铁的极性时,把指南针平放在桌上,使指南针表盘中指“北端针”与“北”重合,如图②所示。把离子阱磁铁平放在指南针的前方,并左右旋动铁环,这时指南针的指针将偏转,待“指北端针”停在“北”(指针与东西方向线垂直),这时将南北方向线延长穿过环相交两点就是N、S极,其中与“指北端”所靠近的那极为S极,另一极为N极,然后用铅笔分别做上标记。



(2)离子阱磁铁的充磁是利用电磁感应原理。将离子阱磁铁的S极和永久磁铁N极那侧面的中心点相碰后再离开(见图②所示),离子阱磁铁S极性增强。再用离子阱磁铁的N极和永久磁铁的S极侧面中心相碰后离开,则离子阱磁铁的S极性增强。充磁后应按图③所示,把磁环旋转一圈,检查是否有二个以上的S、N极出现,如果只有一个N极与一个S极就可重新套在显象管颈上调正到视像最佳点使用。



如需退磁,将离子阱磁铁S极与永久磁铁S极侧面中心点相碰,离子阱磁铁N极与永久磁铁N极侧面中心点相碰,这样离子阱磁铁的磁性将显著减弱。

(工人 王德润)

乘胜前进

《人民日报》、《红旗》杂志、《解放军报》一九七

七年元旦社论 (1)

红波万里寄深情 中央广播事业局理论组 (3)

集成电路计数器(七) 天津市四十二中学凌肇元 (8)

* 电视接收技术讲座 *

高频头(续) 电视接收技术讲座编写组 (12)

飞跃9D3型晶体管黑白电视接收机 上海无线电十八厂 (15)

山花C153三波段半导体收音机(续) 广西壮族自治区柳州市无线电二厂 (18)

半导体收音机的检修方法(4) 北京市朝阳区无线电修理部工人编审组 (20)

* 农村有线广播 *

Gy-2×275瓦扩音机省掉高压电源变压器的试验 陕西省渭南县广播站 王智民 (22)

防止晶体管扩音机烧管的几个措施 河南省鹤壁市无线电六厂 徐业林 (24)

怎样用收音机录音? 苏天林 (25)

* 初学者园地 *

简易电视方格信号发生器 陈鹏飞 (26)

二进制数式的电阻盒 沈长生 (27)

用万用表测试单结晶体管 王永江 (29)

防止晶体管引线齐根断的方法 达 (30)

离子阱磁铁充磁方法 工人 王德润 (32)

* 想想看 *

* 问与答 *

* 电子简讯 *

封面说明: 在华主席为首的党中央领导下,北京东风电视机厂掀起抓革命促生产的新高潮。

编辑、出版: 人民邮电出版社 (北京东长安街27号)

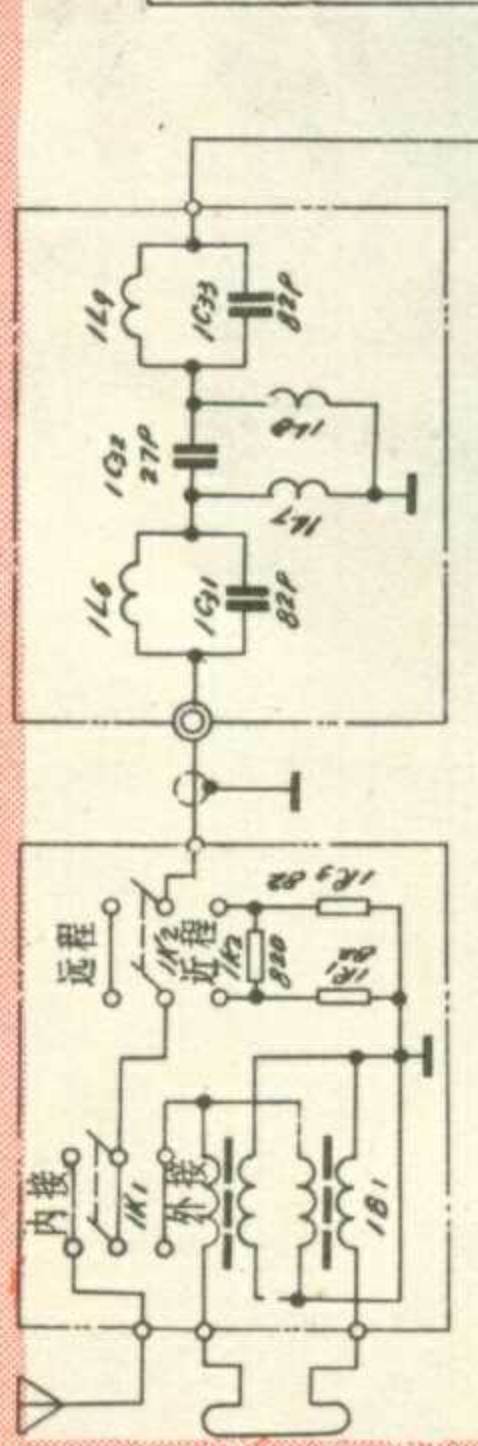
印刷: 正文: 北京新华印刷厂 封面: 北京胶印厂

总发行: 北京市邮政局 订购处: 全国各地邮电局所

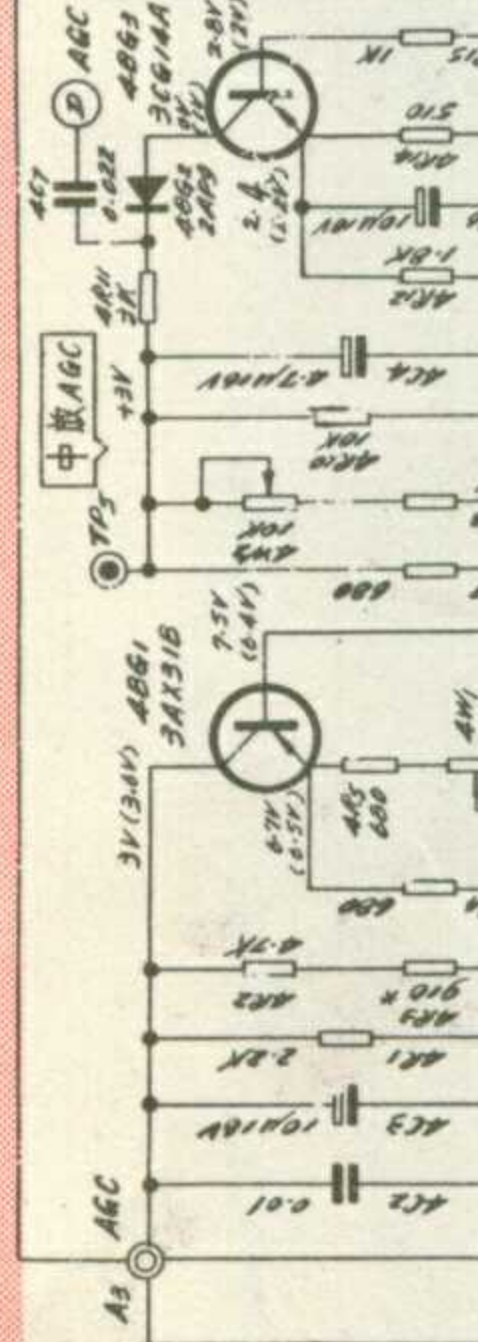
出版日期: 1977年1月25日

本刊代号: 2-75 每册定价0.17元

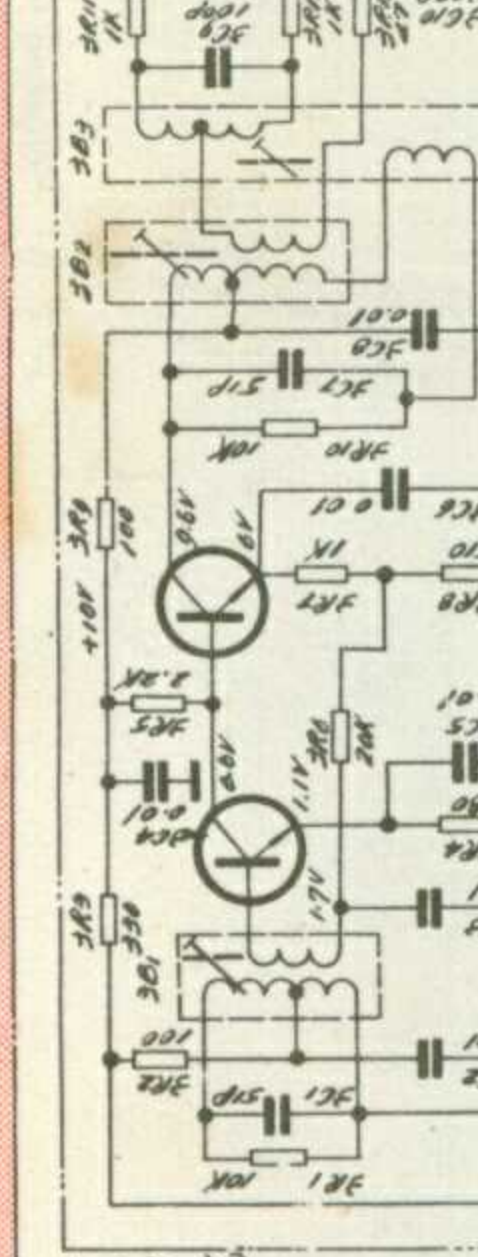
高通滤波器



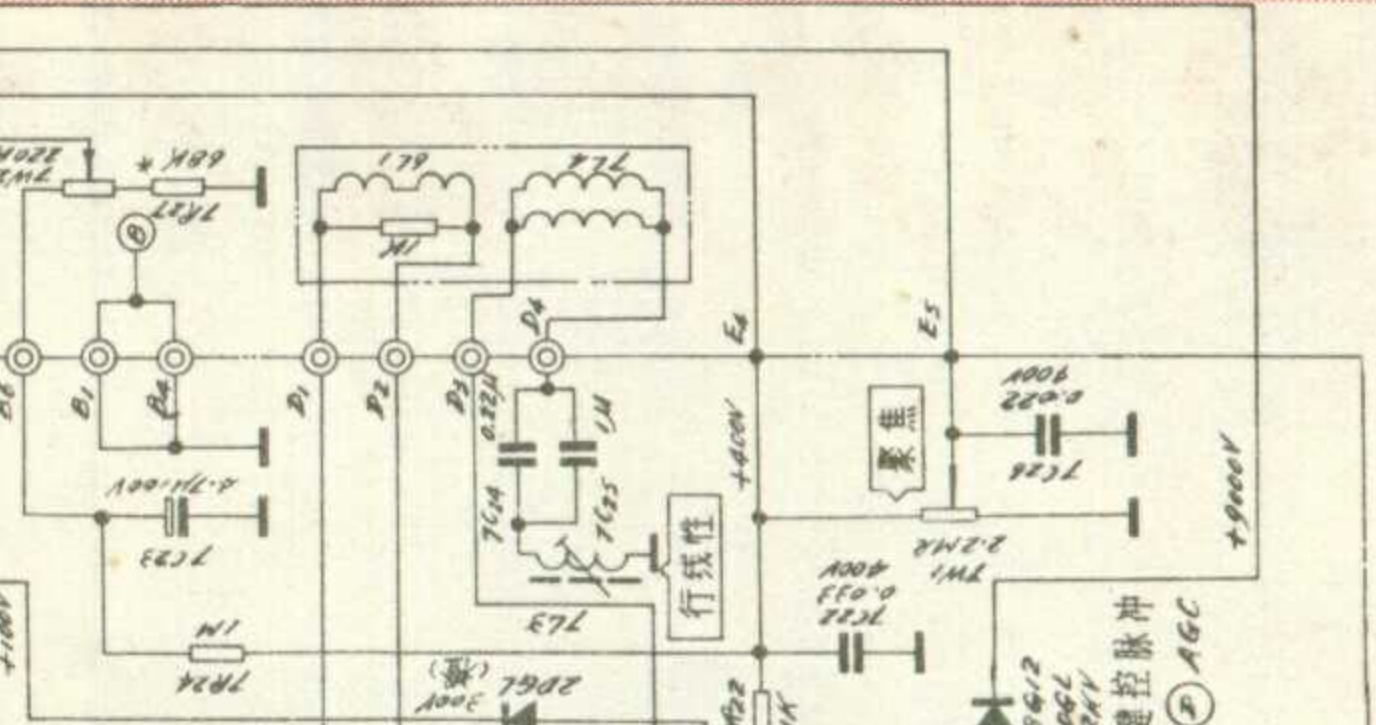
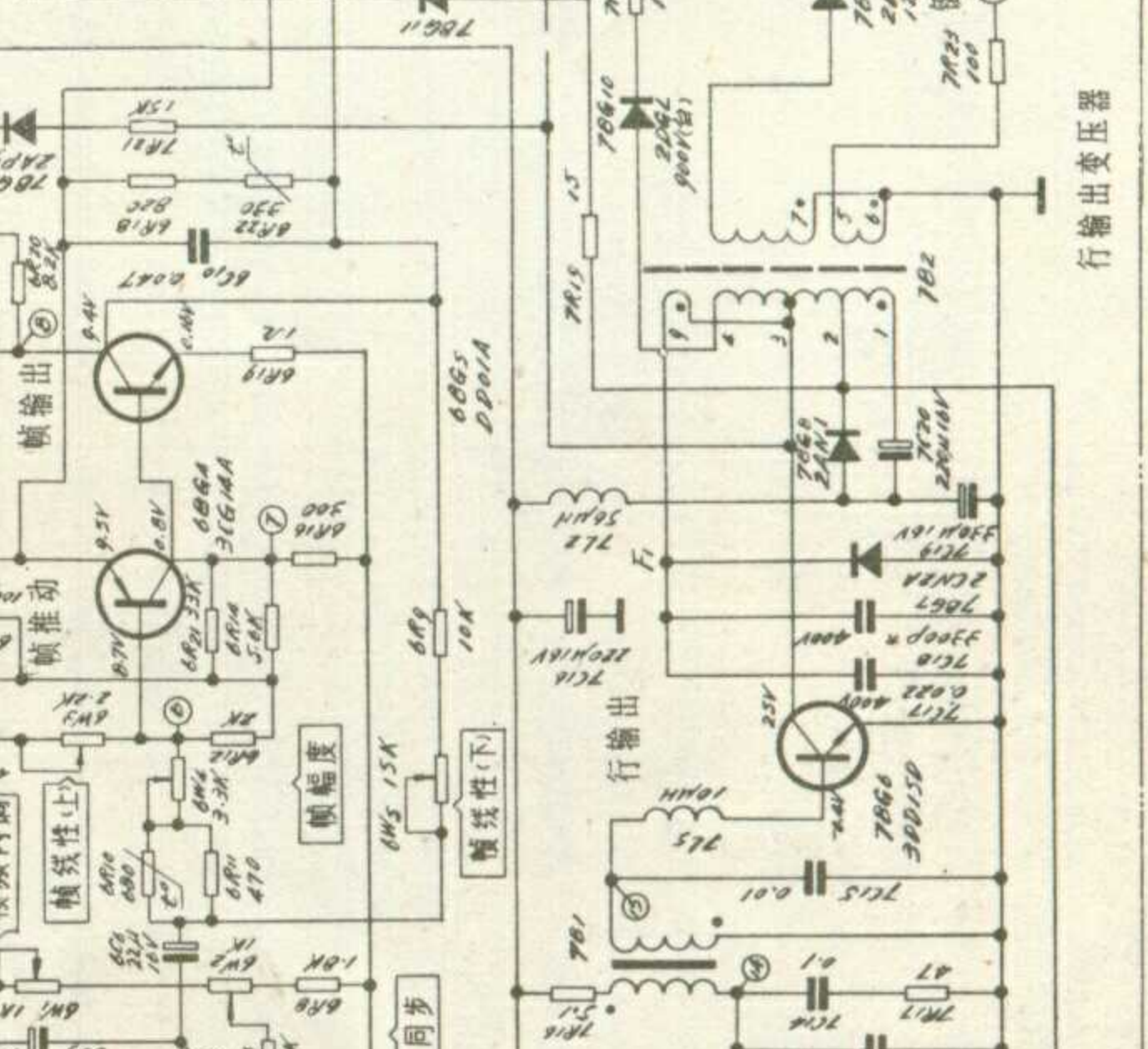
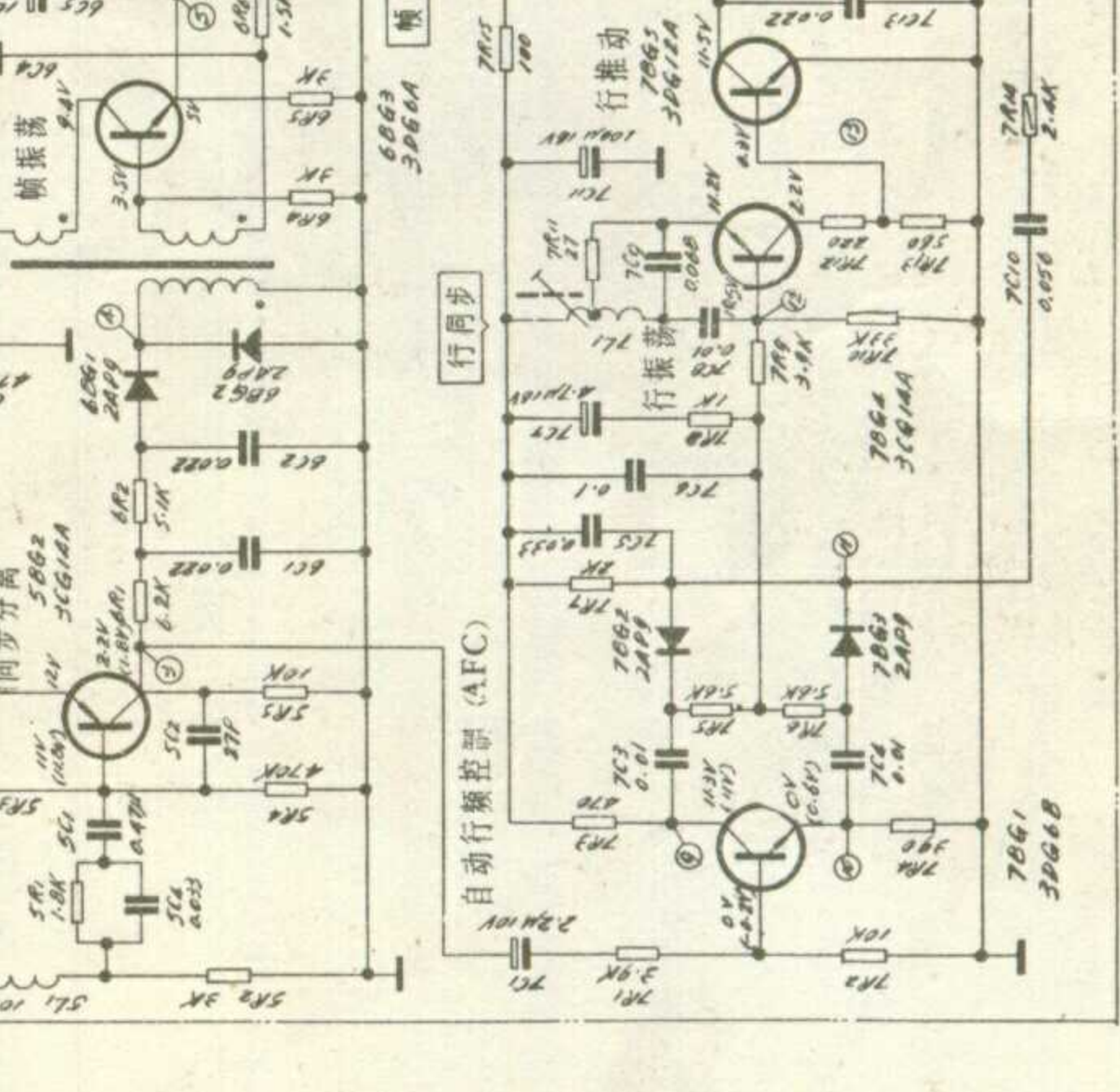
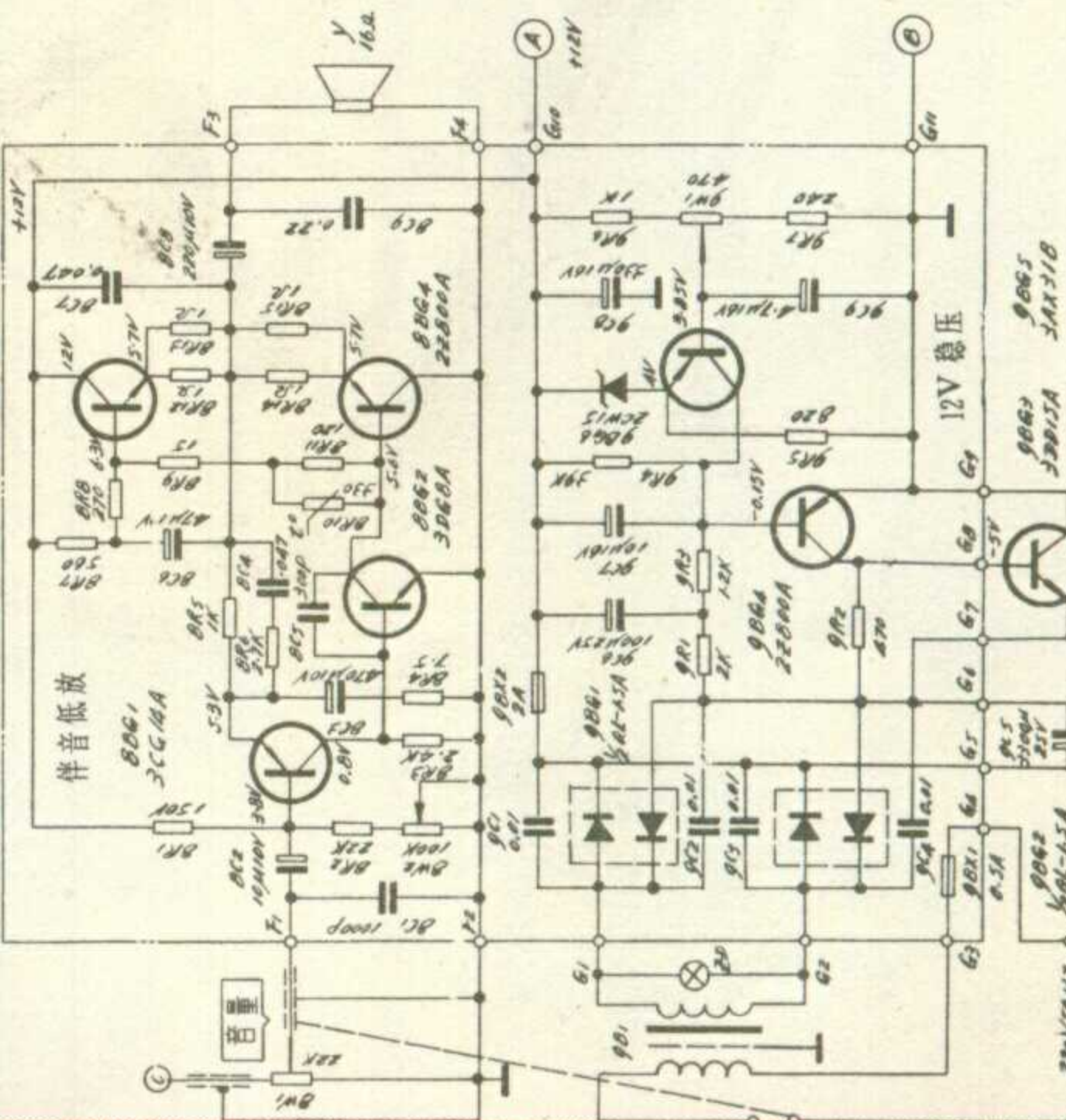
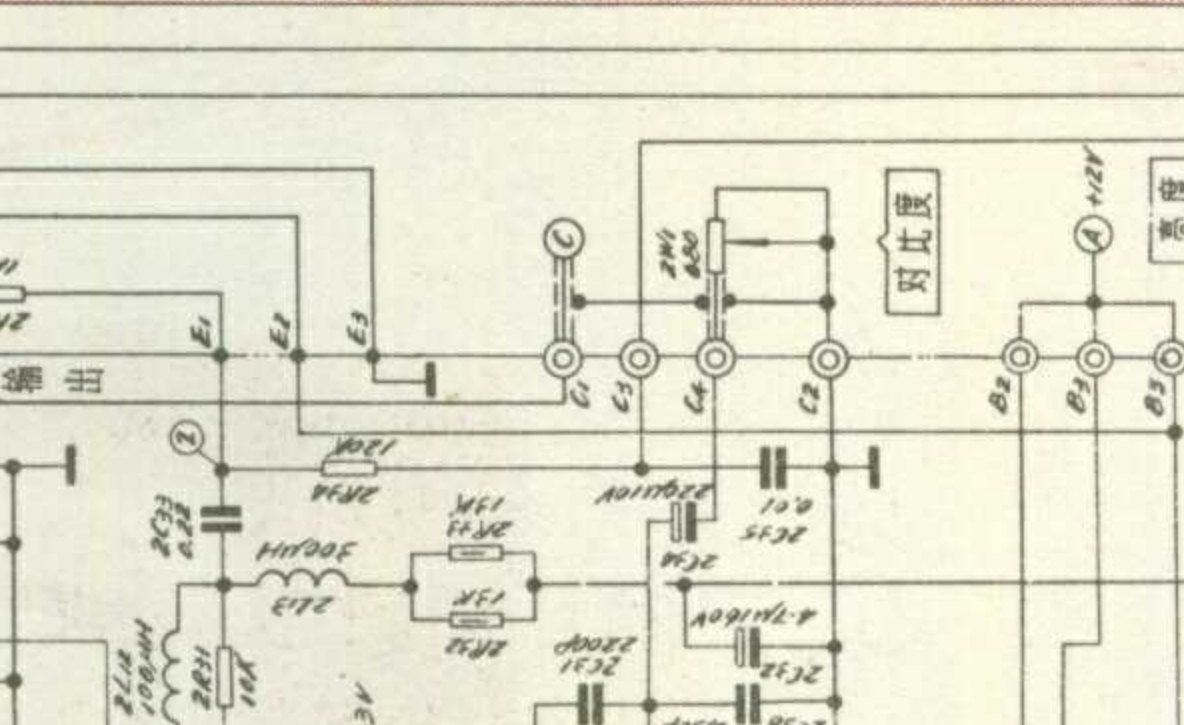
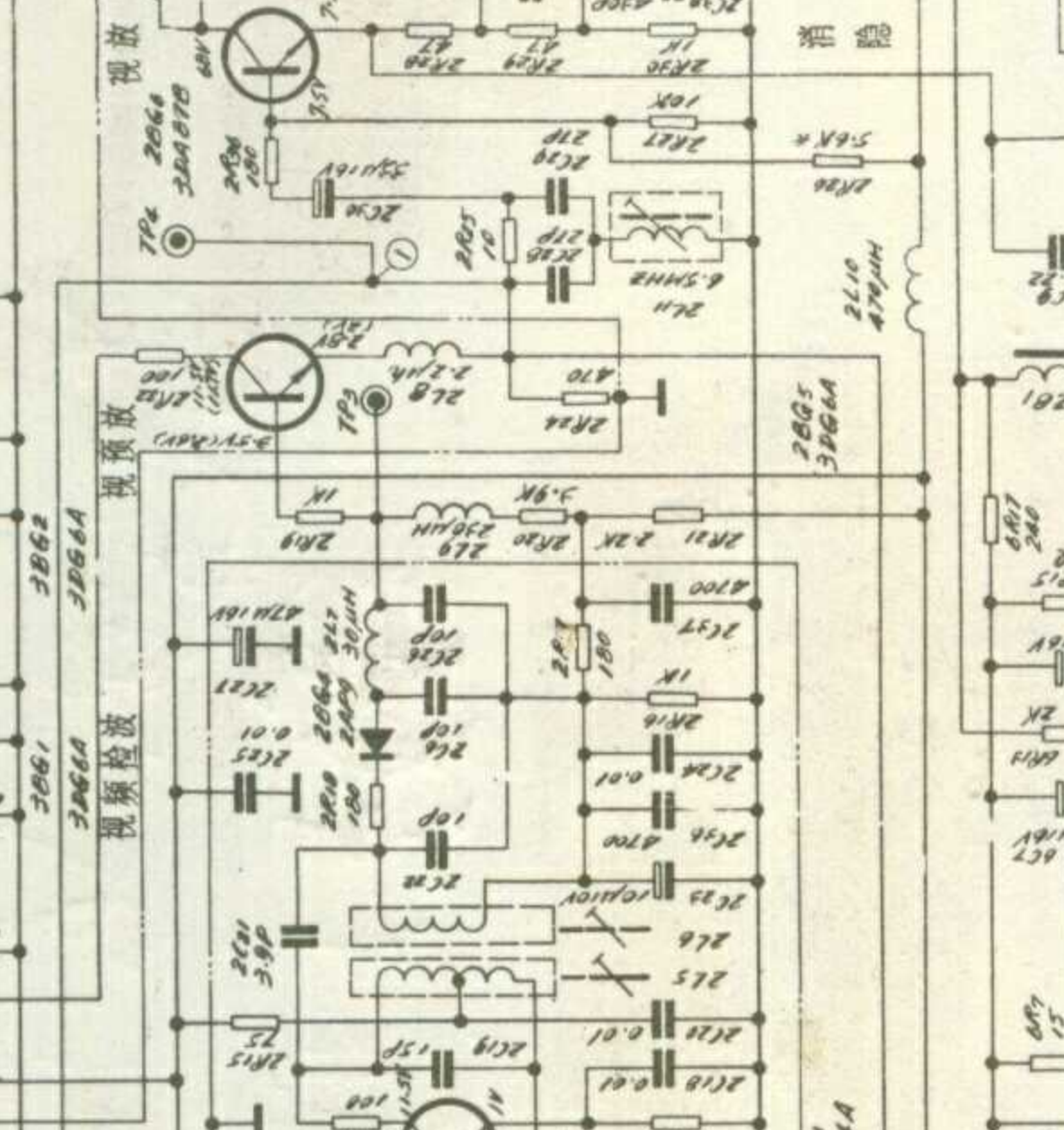
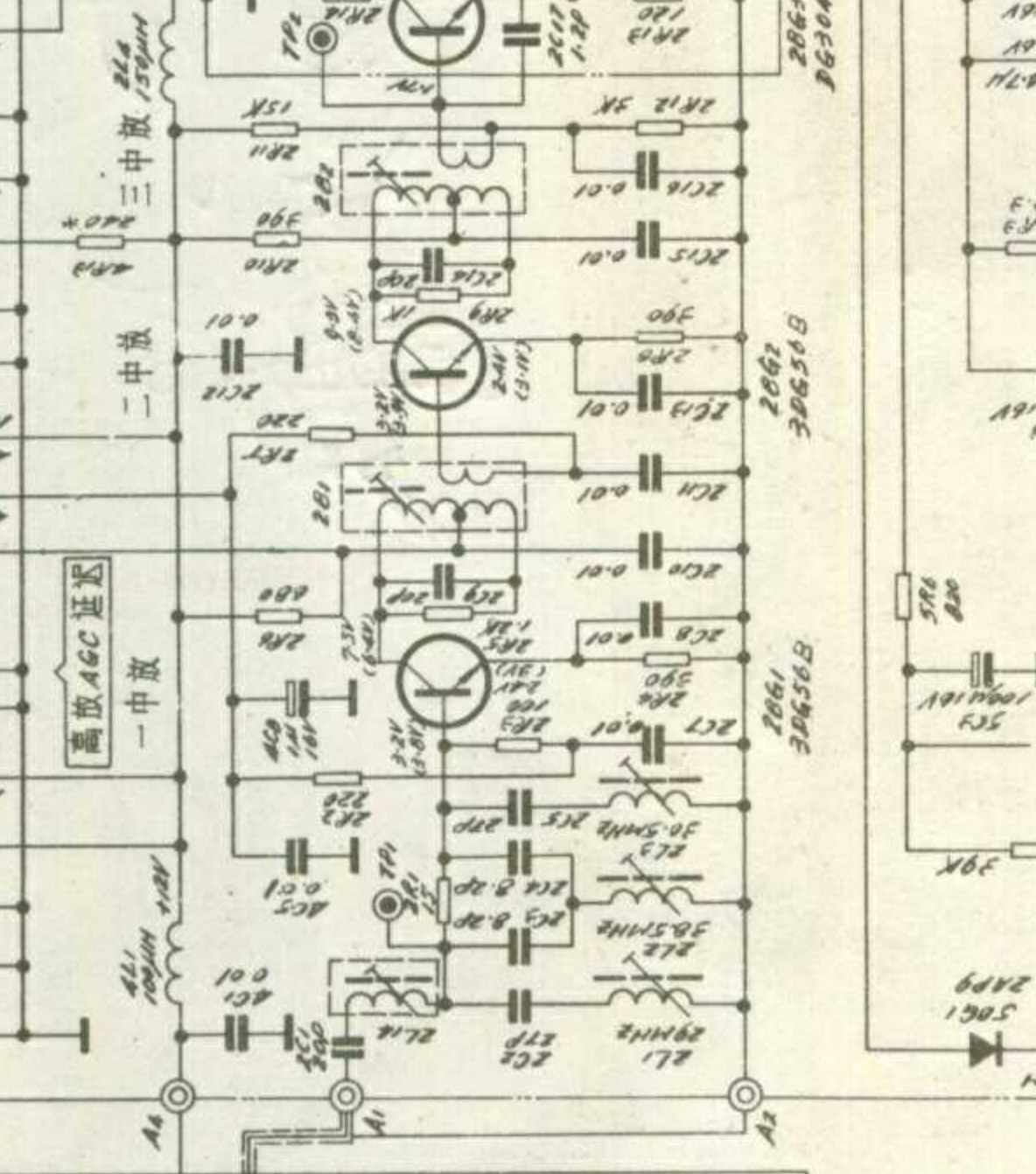
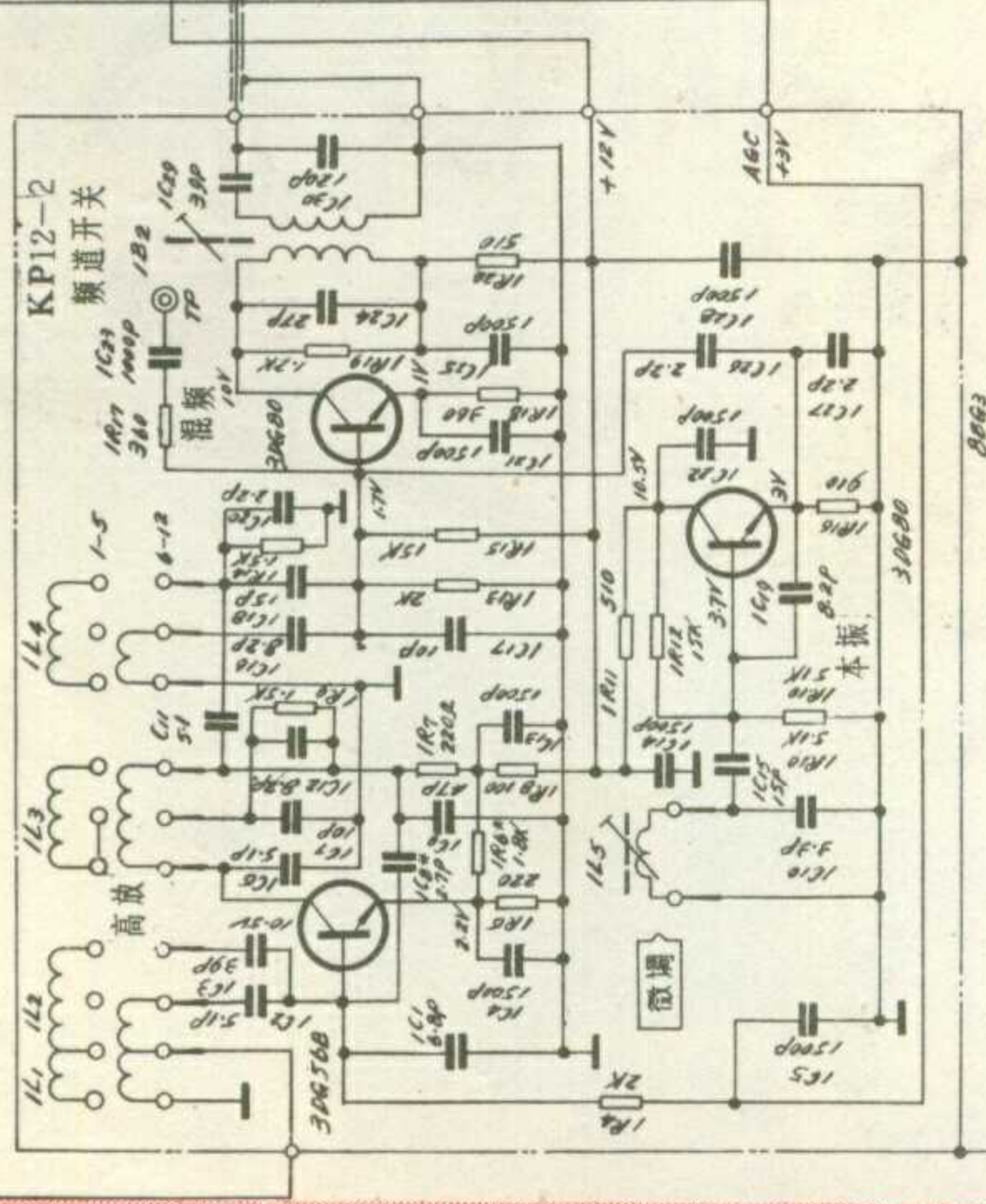
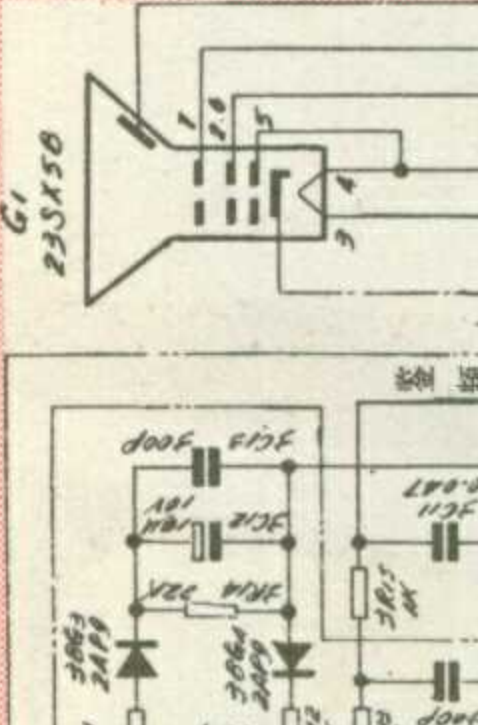
高放自动增益 (AGC)



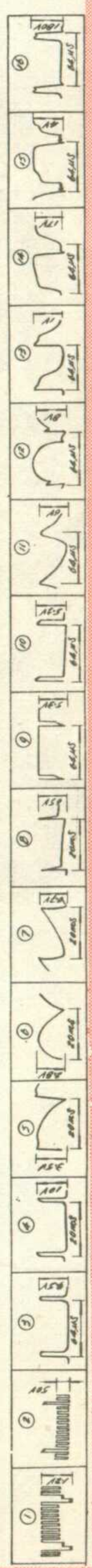
伴音中放



变频



各点波形图



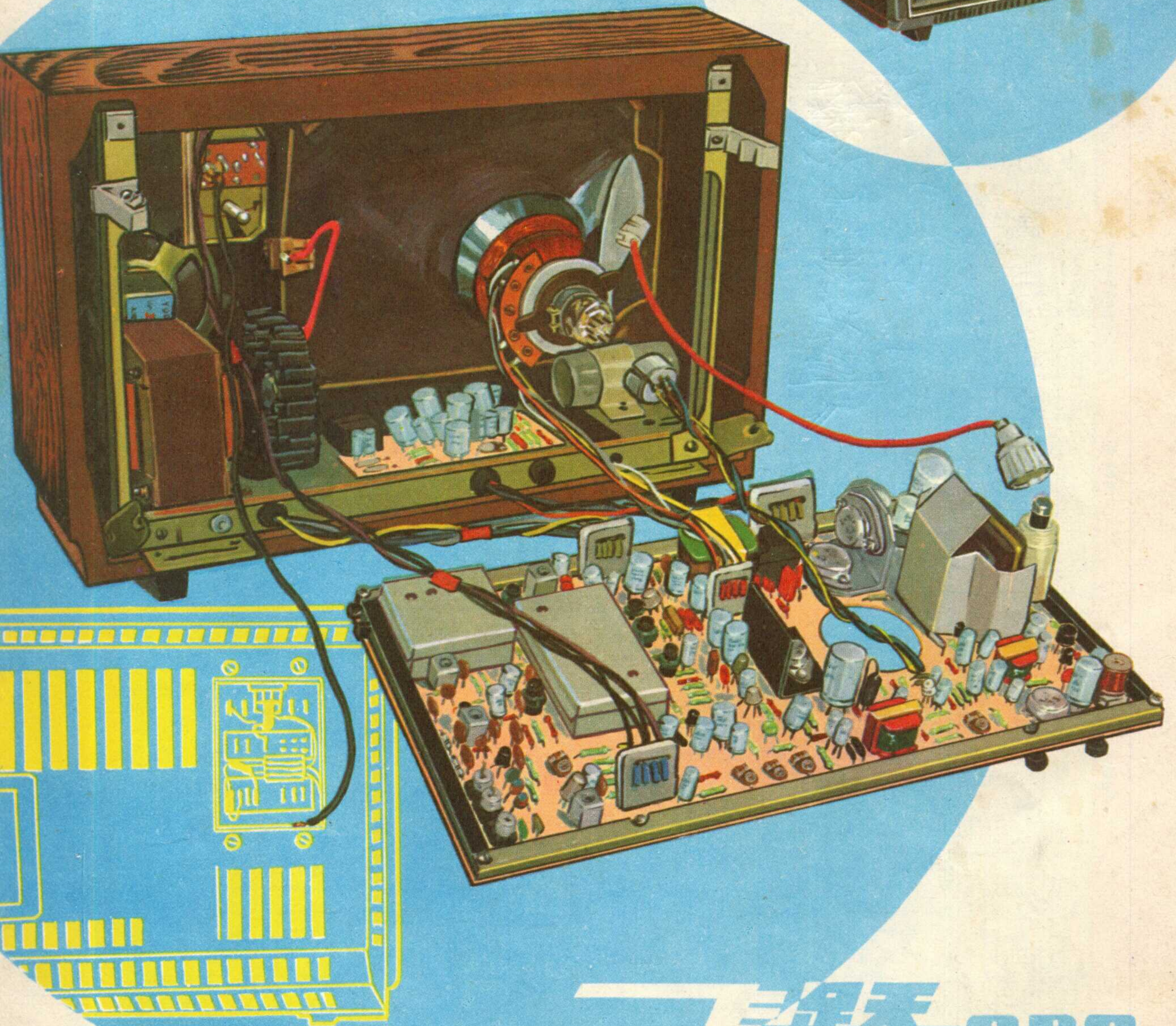
注: 直流电压用 20kΩ/μ 电表测量, 括号内系有输入信号时电压

9D3 型电视机原理图

行输出变压器

电视机

联合设计产品之一



飞跃 903
晶体管黑白电视机