



无线电

8
1975



海防线上的 「千里眼」 「顺风耳」

为了反对帝国主义的侵略，我们一定要建立强大的海军。伟大领袖毛主席的这一光辉指示，照耀着人民海军前进的航程。海军通信兵指战员遵循毛主席的指示，为保卫社会主义祖国，巩固无产阶级专政，日日夜夜战斗在海防线上。

伟大领袖毛主席关于理论问题的重要指示传到祖国的万里海疆，海军通信兵指战员联系两个阶级、两条路线、两种思想斗争的实际，认真学习，深刻领会。他们决心用马列主义、毛泽东思想武装自己，以政治统帅业务，严格训练，严格要求，做又红又专的革命战士，在保卫祖国的斗争中作出新的贡献。



1.认真学习无产阶级专政的理论，自觉地为反修防修而斗争。

2.从战备的需要出发，不断研究改进通信设备。

3.控制台就是“战场”，值班员时刻不忘打仗。

4.为革命学好技术，走又红又专的道路。

(赵辑民，邓钧照报道)

认真学习毛主席关于理论问题的重要指示

学革命理论 批技术私有

上海无线电十三厂

我厂是生产电子计算机的专业工厂，大中专学生占全厂职工的三分之一。通过无产阶级文化大革命和批林批孔运动，技术人员思想面貌有了很大的变化，为发展电子计算机生产作出了积极贡献。但是世界观的转变是一个长期的任务。从暴露出的问题看，技术第一、技术私有仍然是部分技术人员中资产阶级思想的重要表现，也是资产阶级法权思想在技术领域中的表现。针对这一情况，厂领导从进一步批判资产阶级法权思想和旧观念，改善人们的相互关系和加强对生产技术领导的要求出发，积极引导技术人员认真学习无产阶级专政理论，紧密联系实际，自觉批判技术私有，取得了较好的效果。

做政治思想工作 启发自觉革命

在学习无产阶级专政理论的过程中，部分技术人员对批判技术私有问题不够理解，有的说：“我们是新社会培养出来的知识分子，不可能搞技术私有”，有的说：“技术私有，大学研究所有，工厂里不存在”，领导上研究了这些思想问题，认为批判技术私有，必须学习文件，武装思想，提高认识，启发自觉。于是组织大家一起学习毛主席关于理论问题的重要指示，学习马克思、恩格斯、列宁关于无产阶级专政的理论，提出“在技术领域为什么要对资产阶级实行专政”、“技术领域里的法权观念有哪些表现”等问题，引导大家认真思考和讨论。同时，有的支部书记亲自找技术人员个别谈心，针对他们的思想情况做过细的工作，从反修防修和巩固无产阶级专政的高度，联系实际，回忆对比，进行阶级教育和路线教育。在积极引导、提高认识的基础上，大家自觉地摆出了技术私有的种种表现：1. 技术第一，认为技术高，领导会重用，群众会尊重，到处吃得开，说什么：“政治是支票，技术是现钞，政治好嘴巴硬，技术好腰杆硬”。2. 把技术当作商品，认为有了技术既有名又有利。3. 把技术资料作为私有财产，互相保密，对我有利露一手，对我

不利留一手。4. 车间分等级，工种分优劣，在接受任务时挑肥拣瘦，喜新厌旧，认为搞新产品可以获得更多的技术知识，等等。这样联系实际，越摆越热烈。同志们认识到这是从理论与实际结合上学懂、弄通无产阶级专政理论，把无产阶级专政落实到基层的一场战斗，掀起了认真读书，批判资产阶级，批判修正主义的高潮。

议危害挖根源 在改造世界观上下工夫

毛主席指出：“列宁为什么说对资产阶级专政，这个问题要搞清楚。这个问题不搞清楚，就会变修正主义。要使全国知道。”在技术领域里，长期以来一直存在着两个阶级、两条路线和两种思想的斗争，这个资产阶级的“世袭领地”，不用无产阶级思想去占领，就必然被资产阶级所占领。技术私有观念，是私有制的产物，是旧社会的痕迹，它是产生新的资产阶级分子的土壤，如果这个资产阶级法权观念任其发展，必然会扩大脑力劳动和体力劳动的差别，必然会出修正主义。大家还联系苏联“卫星上天，红旗落地”的历史教训，认识到在技术领域里破除技术私有这个资产阶级法权观念，是关系到人不变质，国家不变修的大问题，从而进一步领会了毛主席这一重要指示的深远意义。在学习和批判中，同志们从理论上初步弄清了技术私有的思想根源，分析了它的危害性，认识到技术人员在无产阶级专政下继续革命的一项主要任务就是要在改造世界观上狠下工夫，表示要为革命学技术，精益求精，全心全意为人民服务。

抓好典型促进连锁反应

事物的发展总是不平衡的，在批判技术私有中，虽然大部分技术人员都有不同程度的提高，但仍有少部分人沉默寡言。为了进一步提高技术人员的认识，领导上抓了不同类型的典型。有一个技术人员，技术较好，在一个产品研制过程中起了较大作用，人家称

他为“宝宝”。但他只钻技术，不问政治。这个同志在技术人员中影响较大，支部书记抓住这个典型，多次找他谈话，启发他关心政治，批判技术私有，走又红又专的道路。在支部的热情帮助下，他认识到只钻技术不问政治的危害，在大会上比较深刻地谈了自己的体会，狠批了技术私有观念。听了他的发言，同志们触动很大，有的找支部书记谈思想，有的主动在小组会上发言，坚决与技术私有这个资产阶级传统观念决裂。

通过批判技术私有，许多技术人员提高了认识，纷纷用实际行动进一步批判这一资产阶级法权观念。

如TQ—6机设备班主动提出打破工种界限，一专多能，互相帮助，从而改善了相互关系，加快了生产进程。TQ—6机程序组的同志，通过学习，把多年积累起来的技术资料归了公；他们说：“集体的东西多了，个人的包袱轻了。”有的小组还订了互相学习、互相帮助的制度。技术人员学习政治的空气浓了，与工人相结合的自觉性增强了，革命和生产都取得了新的胜利。今年上半年，我们提前超额完成了国家计划，比去年同期增长百分之十六，一些主要产品比去年同期也有成倍增长，为社会主义革命和建设作出了贡献。

批判雇佣观念 树立共产主义劳动态度

国营天津广播器材厂 工人理论组

在学习无产阶级专政理论中，我厂广大工人和技术人员在厂党委的领导下，认真学习毛主席关于理论问题的重要指示，学习马克思、恩格斯、列宁关于无产阶级专政的语录，批判了修正主义的“物质刺激”和“奖金挂帅”，使我们从思想上弄清了雇佣观念是一种资产阶级的意识形态，是在资本雇佣劳动基础上形成的一种传统观念。我们一定要清除雇佣观念对我们的影响，自觉当好国家的主人。

解放后，在毛主席和共产党的领导下，推翻了三座大山，消灭了人剥削人的制度，实现了生产资料公有制，工人阶级成了国家的主人。今天，我们的企业是社会主义企业，我们劳动的目的不是为了多挣几个钱，而是为了巩固无产阶级专政，支援世界革命，最终实现人类最崇高的理想——共产主义。但是在社会主义这个历史阶段中，生产技术领域里仍存在着两种思想、两条路线的激烈斗争。例如有的人埋头钻研线路，忘记了路线，走偏了方向；有的人对任务挑挑拣拣，不愿搞复杂产品；有的人弄虚作假，虚报成绩；也有的人斤斤计较个人得失，不愿为社会主义多干半小时等等。所有这些现象表明，社会主义所有制的建立，从根本上铲除了把劳动力当作商品的雇佣劳动制度，但是旧社会遗留下的传统心理不可能马上去掉。我们现在还实行八级工资制，按劳分配，货币交换，还存在资产阶级法权。在这种情况下，如果不实行无产阶级政治挂帅，不能正确对待按劳分配，那么就容易滋长雇佣观念，就会忘记党和人民的利益，把技术、知识甚至自己都当作商品，向党和人民要高价。这恰恰是上了刘少奇、林彪一类骗子的当，资产阶级正在拍手欢迎。

列宁指出：“‘共产主义的东西’只是在出现星期六义务劳动的时候才开始产生的，这种劳动是个人为社

会进行的、规模巨大的、无报酬的、没有任何当局即任何国家规定定额的劳动。”我厂广大工人和技术人员学习革命导师列宁的教导，决心进一步实行无产阶级政治挂帅，冲破资产阶级法权框框，树立共产主义劳动态度。现在，不少同志为了完成任务，不怕苦，不怕累，日夜加班，不计报酬；许多人对工作兢兢业业，刻苦钻研，不懂就学，不会就问，决心为巩固无产阶级专政贡献自己一份力量。不久前，我们在设计一个新产品时，大胆采用了一项目前国内外尚有争议的新技术，试制中出现了一些技术关键课题。有个技术员，是共产党员，联系自己思想，带头批判雇佣观念，他身患肾脏炎和比较严重的高血压病，大夫多次给假，他从来不休息。为了攻关，他和全组同志连续两个多月，每天工作十四、五个小时。在全组同志的努力下，攻关战斗取得了很大进展。还有一个青年技术员，刚参加工作不久，接受了一项试制有源滤波器的任务，过去他从来没有学过，也没有样品可以借鉴，为了早日完成任务，他把铺盖搬到实验室，刻苦钻研，日夜奋战，终于按期完成了任务。

在毛主席关于理论问题重要指示的鼓舞下，我厂广大工人和技术人员自觉批判资产阶级法权思想，充分发挥了建设社会主义的积极性，加快了新产品的设计和试制速度。现在，我厂自行设计的产品由文化大革命前占全厂总产品的不到百分之二十上升到百分之八十以上，这些产品的产量已占全厂总产量的百分之七十五以上，我厂整个产品的结构正在发生巨大变化。

我厂广大工人和技术人员决心进一步学好无产阶级专政理论，在无产阶级政治统帅下，为打一场无线电工业的跃进仗，为进一步巩固和发展我国社会主义经济基础、巩固无产阶级专政而贡献自己的一切力量。

电子加减器

北京半导体石墨模具厂
铁道部科学研究院运输研究所

为适应国民经济一些部门（如铁路、银行、商业、统计、财务会计等）要经常对大量数据进行快速加减运算的需要，我们研制了 JJQ 电子加减器。本文介绍这种电子加减器的工作原理。

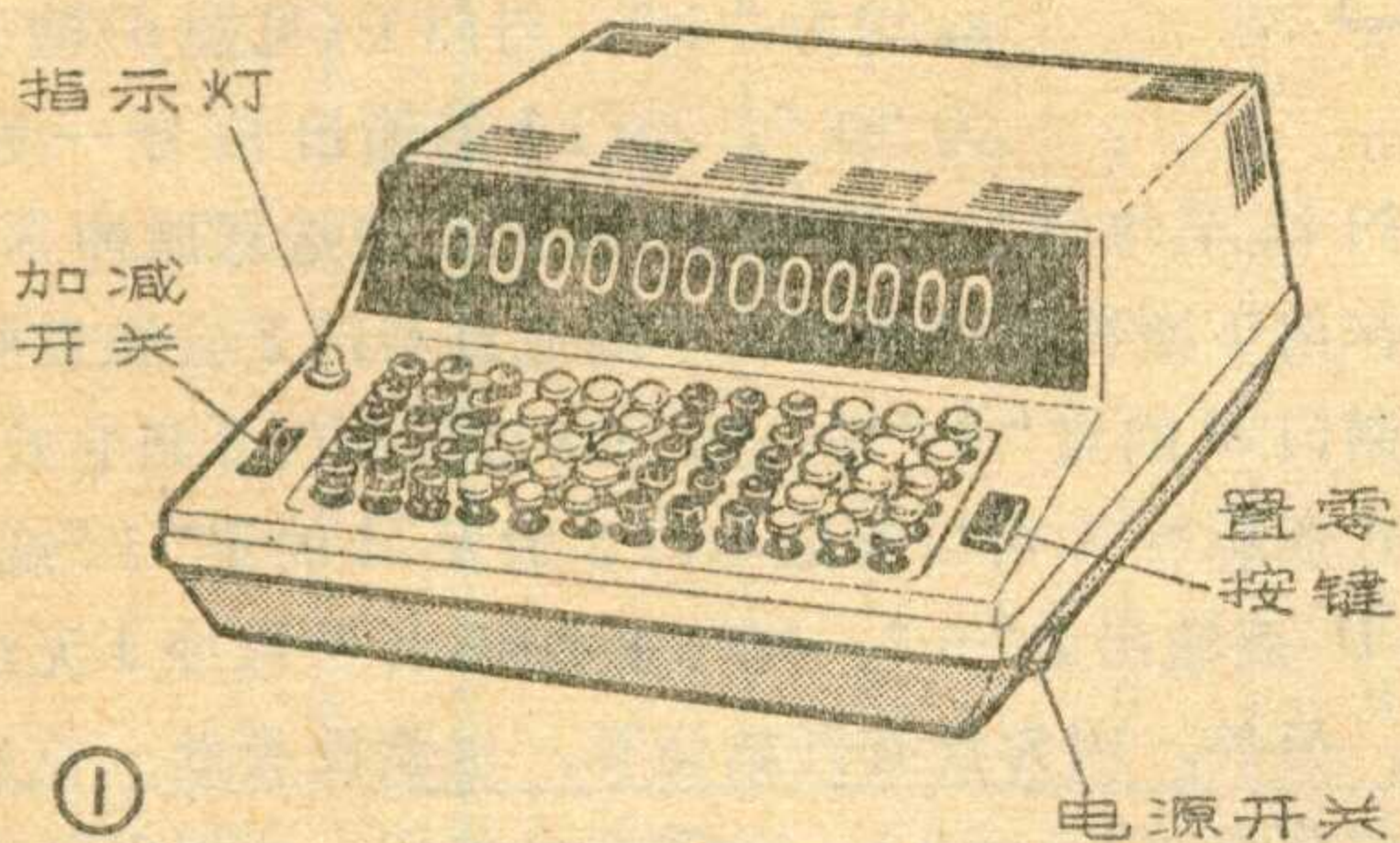


图 1 是电子加减器的外形。它的操作部分仅有电源开关、加减开关、置零按键及各位数字的输入按键四种，机内插件板仅有“输入板”、“数位板”、“脉冲板”、“电源板”四种，结构比较简单。

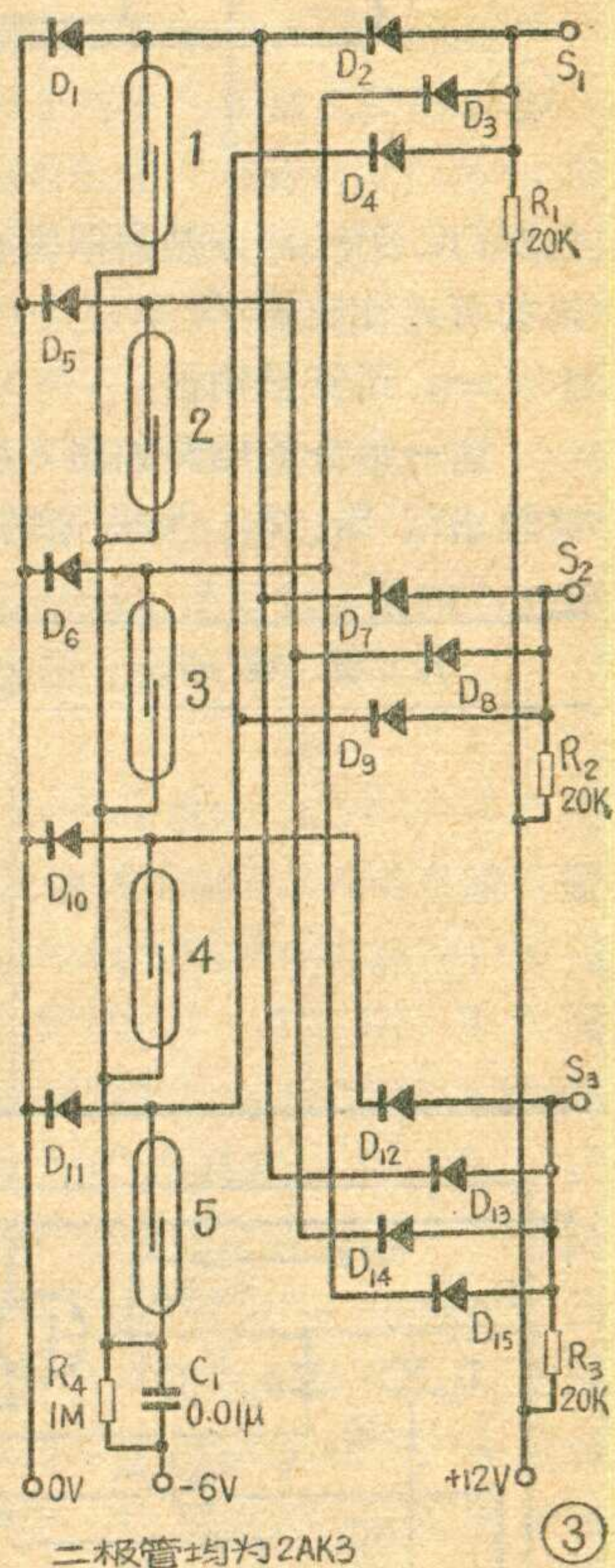
本机采用十进制，并行输入。它的运算位数为十二位。同一位上输入按键有五个，代表 1、2、3、4、5；若需输入 6、7、8、9 时，由上述五个按键组合而成。因为机器能在不同位上同时输入数据，每一位都具有加、减、进位、借位、显示等功能，每一位五个按键又适应了操作人员按键指法的特点（每一位按键太多，则需频繁地移动手臂，增加了劳动强度），所以这种电子加减器使用方便，运算速度也比较快。使用时，接通电源并按动置零按键清零后，把加减法开关拨至适当位置，就可以根据运算数据连续按动输入按

键进行运算了。运算结果由数码管显示。加法运算溢出（最高位进位）或减法运算欠位（最高位借位）由指示灯指示。

图 2 是整机方框图，它可以分成键盘输入、数位、脉冲分配、溢出指示、电源等五部分。全机采用硅 NPN 三极管，选用正逻辑。

键盘输入部分

图 3 是按键输入译码电路图。按键上装有磁钢，按键向下按动时，磁钢接近干簧管，使簧片吸合，接通 -6 伏电源，经二极管译码电路使三个输出端 S_1 、 S_2 、 S_3 得到不同输出。例如按下键 1，干簧管 1 吸合，二极管 D_2 、 D_7 、 D_{13} 分别把 S_1 、 S_2 、 S_3 端的电位箱在 -6 伏；这样三个输出端均有 -6 伏的脉冲输出。不同按键输入时， S_1 、 S_2 、 S_3 的输出变化如表 1 所示。



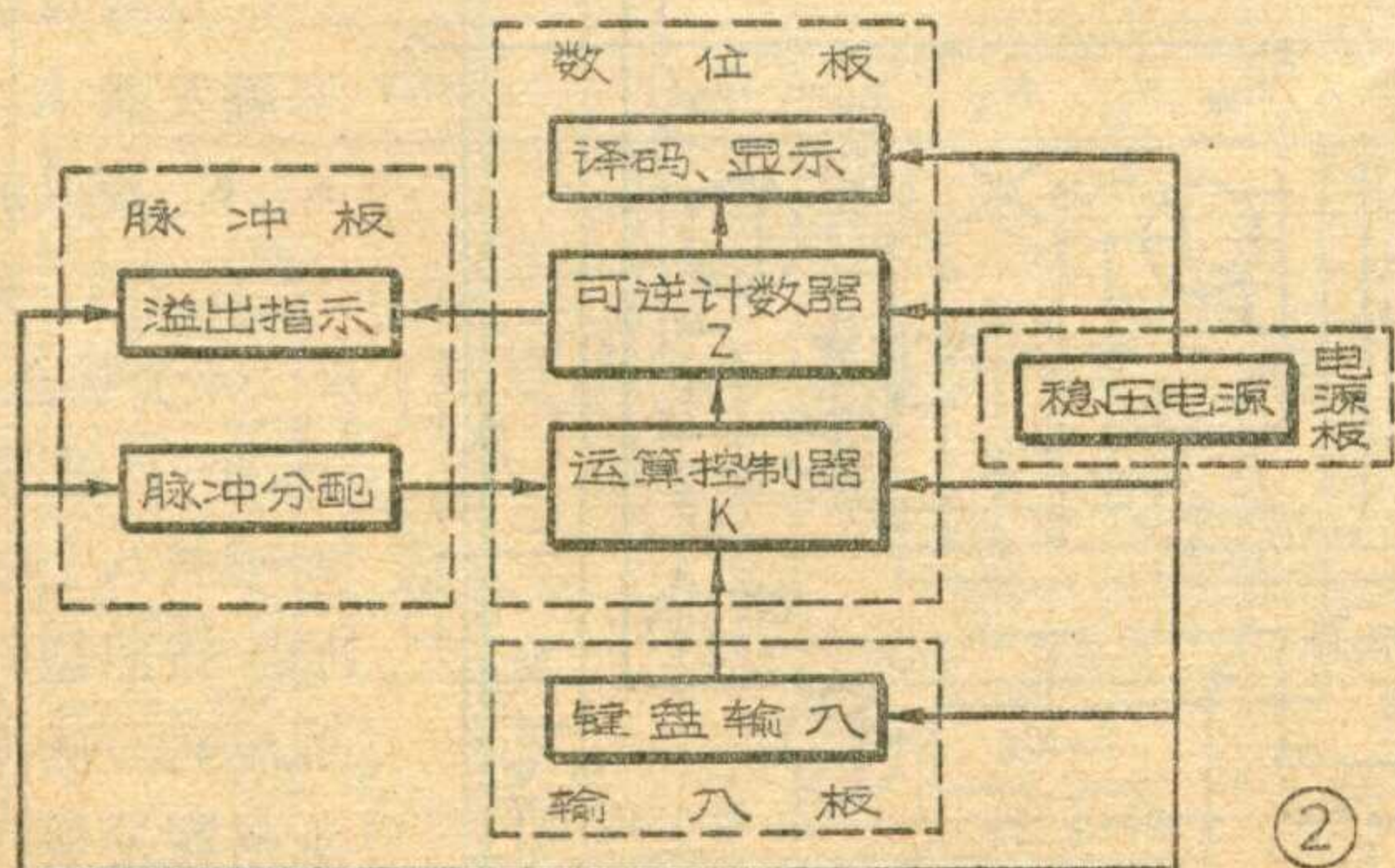
二极管均为 2AK3

表 1

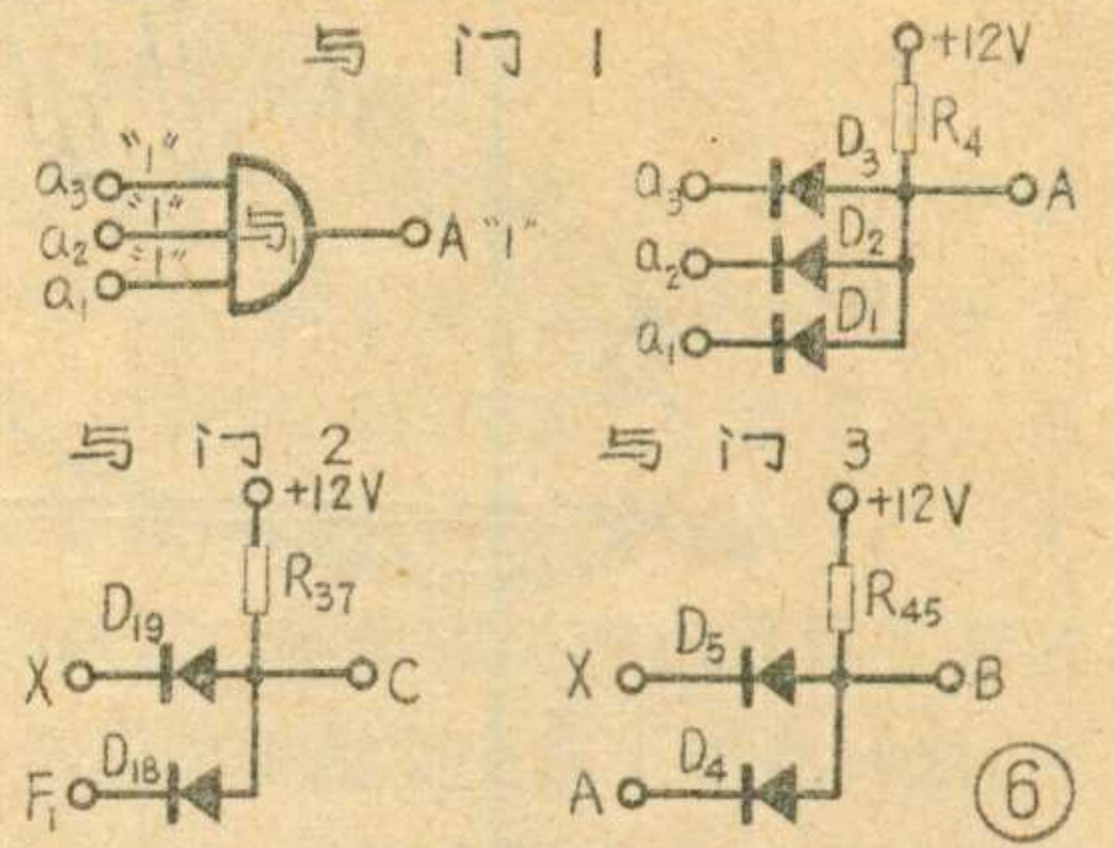
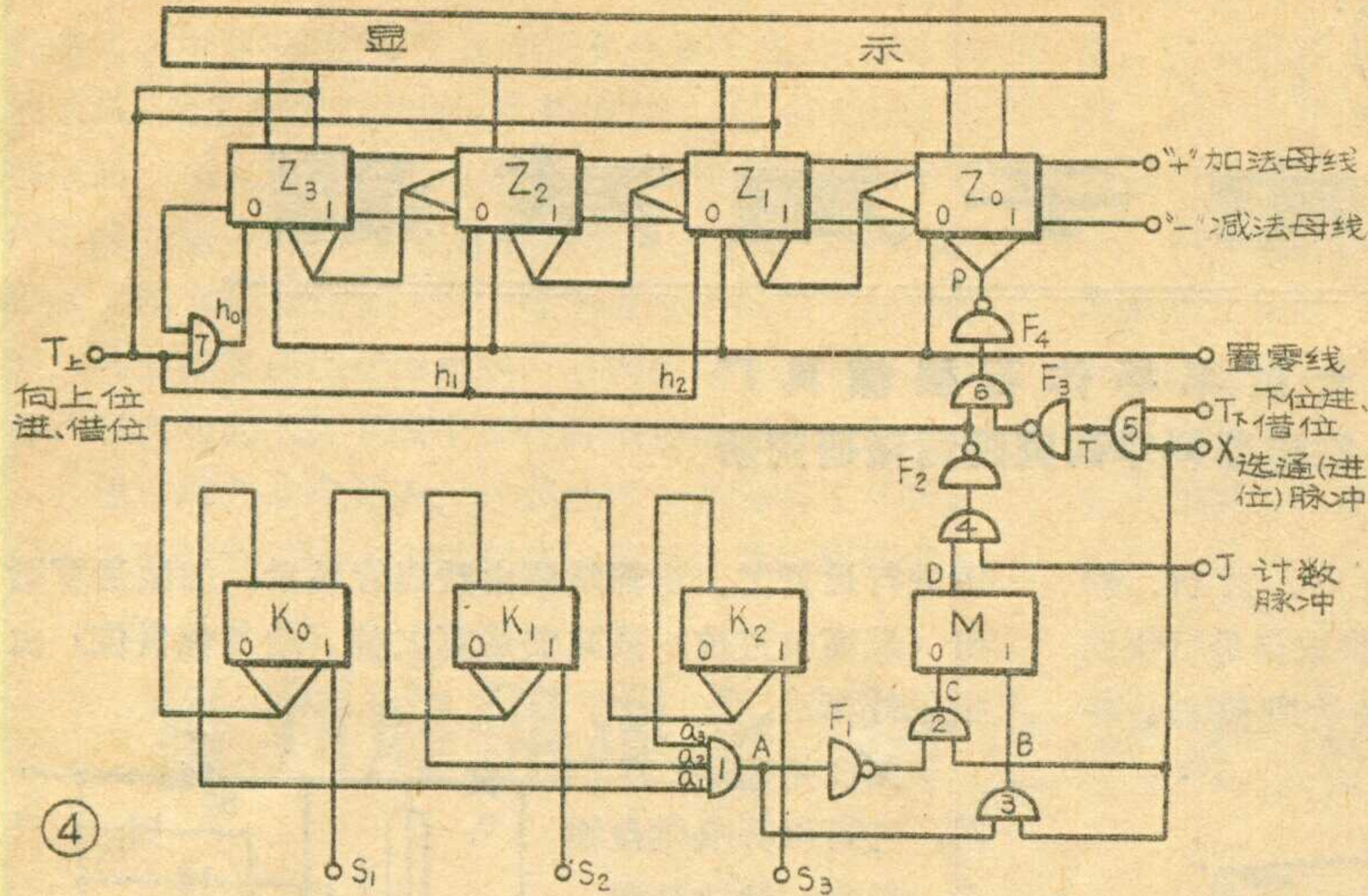
按键输入	S_1	S_2	S_3
无	0V	0V	0V
1	-6V	-6V	-6V
2	0V	-6V	-6V
3	-6V	0V	-6V
4	0V	0V	-6V
5	-6V	-6V	0V

数位部分

数位部分逻辑图见图 4，包括两大部分：一部分是 K_0 、 K_1 、 K_2 、 M 四个双稳态触发器组成的运算控制器，其中 K_0 、 K_1 、 K_2 组成寄存器 K ， M 是脉冲



②



K_1, K_2 的置“1”端。它使 K_0, K_1, K_2 呈现的状态示于表 2 中。

在没有按键时, K_0, K_1, K_2 均为“0”状态, 它们的 \bar{Q} 端输出 a_1, a_2, a_3 均为“1”, 与门 1 (见图 6) 输出也为“1”。与门 1 的输出信号一路经

控制门; 另一部分是由四级双稳态触发器 $Z_0 \sim Z_3$ 组成的可逆计数器 Z 。

一、运算控制器:

这一部分的电路如图 5 所示。从按键输入译码电路输出端 S_1, S_2, S_3 送来的触发脉冲, 加到 K_0, K_1, K_2

表 2

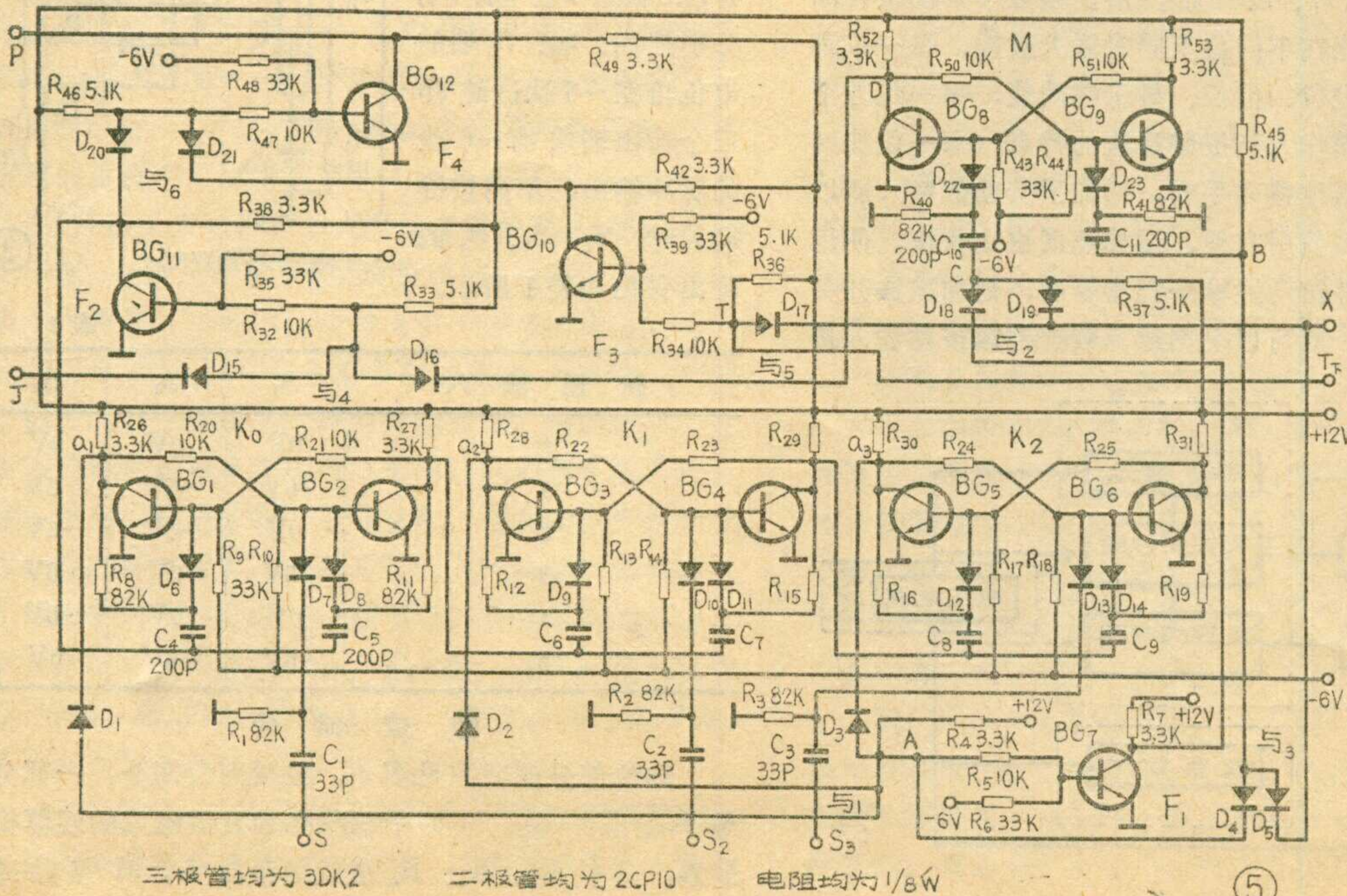
按键输入	K_0	K_1	K_2
无	0	0	0
1	1	1	1
2	0	1	1
3	1	0	1
4	0	0	1
5	1	1	0

非门 F_1 至与门 2, 将与门 2 关闭, 使选通脉冲 X (它的作用下面再详细介绍) 不能通过与门 2 去触发脉冲控制门 M 的置“0”端; 另一路送至与门 3 将它打开, 使选通脉冲 X 可以通过与门 3 触发 M 的置“1”端。这时 D 点输出为“0”, 与门 4 关闭, 计数脉冲 J 无法通过。另外, 因为没有开始运算, 也就没有低一位进、借位信号 ($T_F = 0$), 与门 5 也关闭, 所以保证没有信号送到可逆计数器 Z 中。

当按动相应的按键时, S_1, S_2, S_3 输出的触发脉冲使 K_0, K_1, K_2 中至少有一个变为“1”状态, a_1, a_2, a_3 中有一个或一个以上为“0”, 关闭与门 1 和 3, 开与门 2。选通脉冲 X 通过与门 2 送到脉冲控制门 M 的置“0”端, D 点输出为“1”。这时与门 4 打开,

计数脉冲 J 通过与门 4、非门 F_2 反馈回 K , 同时通过与门 6, 非门 F_4 经 P 点输入计数器 Z , 实现计数。

三级双稳态触发器 K_0, K_1, K_2 构成的寄存器, 有 $2^3 = 8$ 个状态, 可计十进制 0~7 共八个数码。按照通常的编码, 脉冲数与触发器状态的关系如



三极管均为 3DK2 二极管均为 2CP10 电阻均为 1/8W

⑤

表 3:

把表 2 和表 3 对照, 可以看出, 由于按键输入译码电路的作用, K_0 、 K_1 、 K_2 的实际状态和表 3 所列状态互成 8 的补数关系: 1 对应于 $7=8-1$, 2 对应于 $6=8-2$, 等等, 即当按动任一按键 j (可以是 1、2、3、4、5 中任一数) 时, 寄存器的状态为 $8-j$ 。计数脉冲 J 通过与门 4、非门 F_2 反馈, 使寄存器 K 的状态变为 $8-j+1$ 。如果 K 未恢复常态 (K_0 、 K_1 、 K_2 不全部为“0”), 则继续输入第二个计数脉冲, 进行

表 3

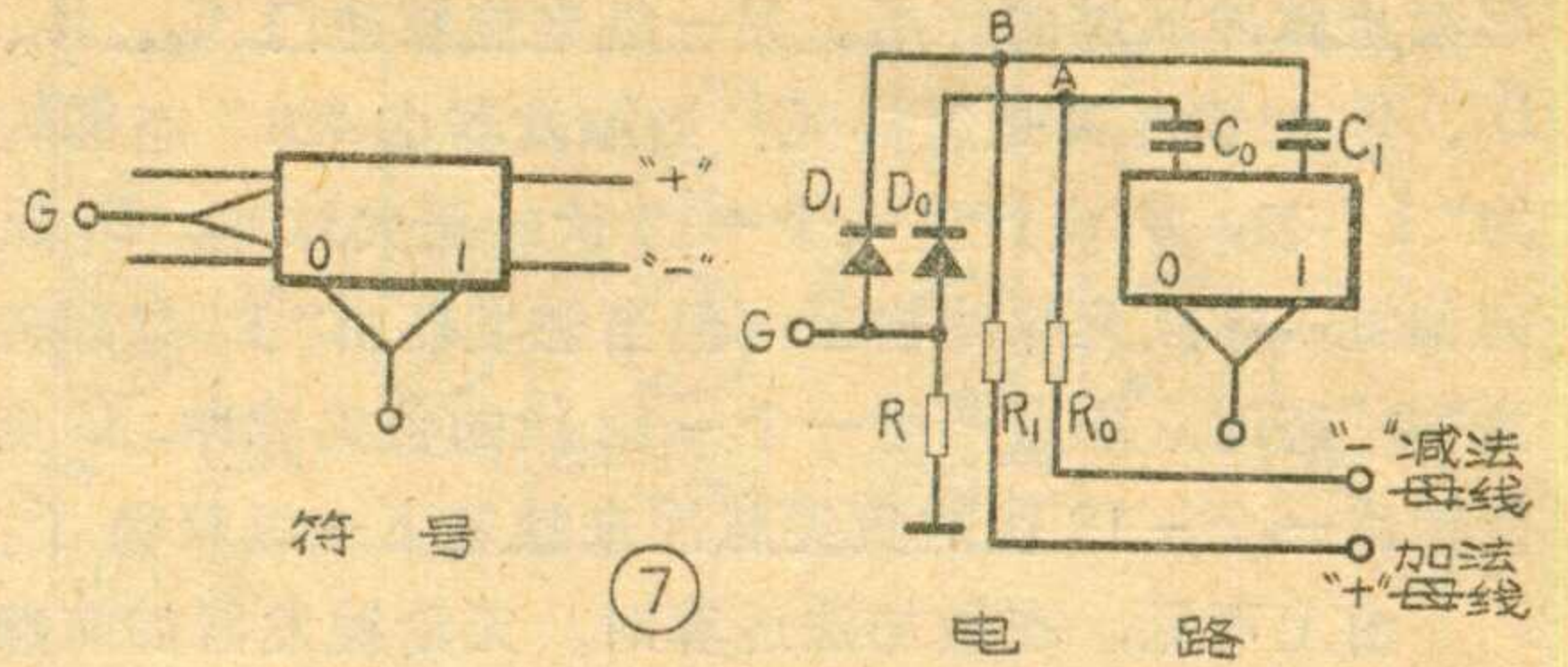
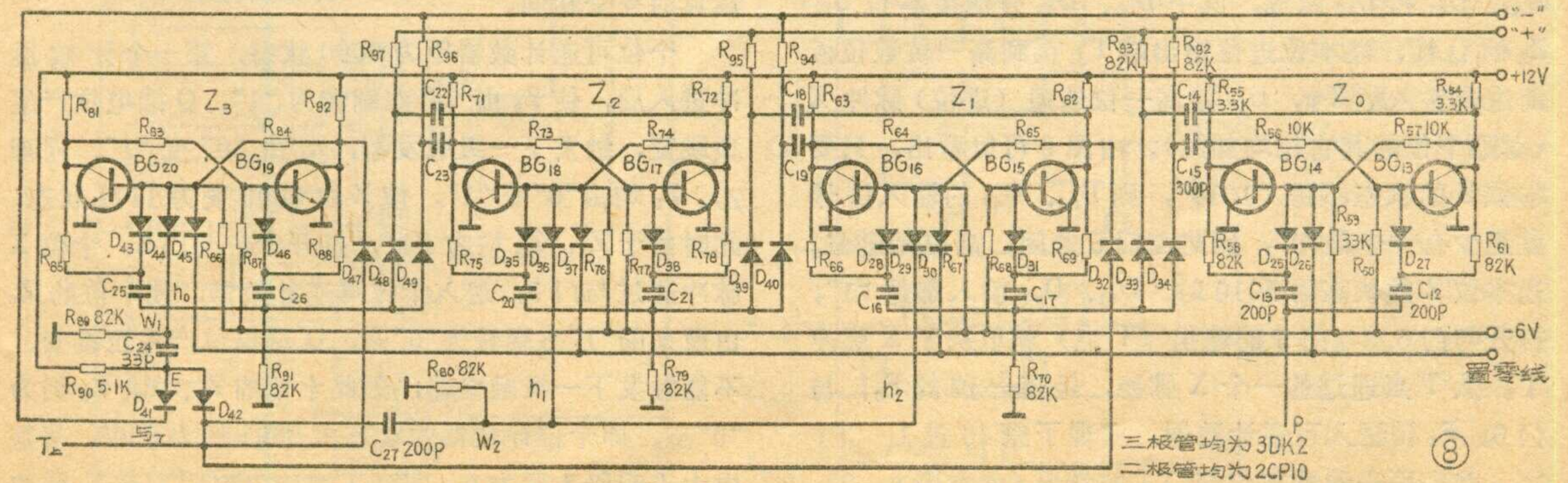
脉 冲 数	二 进 制 数 码		
	K_0	K_1	K_2
0	0	0	0
1	1	0	0
2	0	1	0
3	1	1	0
4	0	0	1
5	1	0	1
6	0	1	1
7	1	1	1
8	0	0	0

第二次循环, K 的状态变为 $8-j+2$; 直到输入 j 个计数脉冲, 使 K 的状态变为 $8-j+j$ 而恢复常态。这时, 与门 2、与门 4 关闭, 计数脉冲不能再送入了。这段时间内共输入 j 个计数脉冲, 可逆计数器计数为 j 。

以输入数据 5 为例: 按下“5”键, S_1 、 S_2 输出 -6 伏尖脉冲, S_3 输出为 0 伏, 因此 K_0 、 K_1 、 K_2 的

表 4

按键输入	J 脉冲输入	K_0	K_1	K_2	D 点输出
无	无	0	0	0	0
5	0	1	1	0	1
	1	0	0	1	1
	2	1	0	1	1
	3	0	1	1	1
	4	1	1	1	1
	5	0	0	0	0



状态为“110”, 即 $8-j=8-5=“3”$ 的状态。计数脉冲 J 在送入计数器 Z 实现计数的同时, 反馈至 K , 直至送入第 5 个计数脉冲, 使 K 恢复常态 ($8-j+j$), 开与门 1、与门 3, 关与门 2、与门 4, J 脉冲停止输入。其变化过程如表 4:

从上面的介绍可以看出: 键盘输入译码电路的作用, 是将寄存器 K 置为 8 与输入数据之差的状态。运算控制器通过 K 状态的改变, 经各与非门的作用来控制选通脉冲 X 的走向, 从而适时地改变脉冲控制门 M 的工作状态, 控制计数脉冲 J 的通过与否。至于所允许通过的计数脉冲的数目, 即计数器 Z 计入的脉冲数, 则是由按键输入使 K 置成的特定状态 ($8-j$) 到恢复常态所需的脉冲数, 恰为输入的数据 (j)。简单地说, 运算控制器的主要作用, 是根据按键输入的数据, 确保送入可逆计数器相应数目的计数脉冲。

二、可逆计数器:

四级双稳态触发器 $Z_0 \sim Z_3$ 组成一位二——十进制可逆计数器 Z 。每一级简图见图 7, 是在普通计数触发器上加入由加、减法母线控制电位脉冲门所构成。图中, C_0 、 R_0 、 D_0 、 R 与 C_1 、 R_1 、 D_1 、 R 构成两组电位脉冲门。做加法运算时, 加法母线“+”接低电位 (零伏), 减法母线“-”接高电位 (+12 伏)。此时, 在 C_0 、 R_0 、 D_0 、 R 这组电位脉冲门中, D_0 被反向偏置。当触发器由“1”态翻转为“0”态时, \bar{Q} 端输出 +12 伏正跳变, A 点电位变成 +24 伏, D_0 更反向偏置, G 点没有输出信号; 当触发器由“0”态翻转为“1”态, \bar{Q} 端产生一个 -12 伏负跳变, A 点也将产生一个负跳变, 瞬间电位变成零伏, G 点也没有脉冲信号输出。这时, C_0 、 R_0 、 D_0 、 R 这组电位脉冲门

起禁止脉冲通过的作用。另一组电位脉冲门 C_1 、 R_1 、 D_1 、 R 的情况又是怎样呢？当触发器由“0”态翻转为“1”态，B 点产生一个 +12 伏的正尖脉冲， D_1 反向偏置，G 点无脉冲输出；但当触发器由“1”态翻转为“0”态时，B 点产生一个 -12 伏的负尖脉冲，G 点便输出一个 -12 伏的负尖脉冲来触发下一级双稳了。

由上可见，在做加法运算时，无论触发器如何翻转，接在触发器 \bar{Q} 端的电位脉冲门没有输出信号；接在触发器 Q 端的电位脉冲门，当触发器由“0”态变为“1”态时，G 点也无脉冲输出，只有当触发器由“1”态变为“0”态时，G 点才有负尖脉冲输出。因此在做加法运算时，是以触发器 Q 端的负跳变作为下一级触发器的触发信号。

与此相反，做减法运算时，减法母线接低电位（零伏），加法母线接高电位（+12 伏）。

这时是以触发器由“0”态翻转为“1”态时， \bar{Q} 端的负跳变作为下一级触发器的触发信号。

本机中可逆计数器实际电路见图 8。下面介绍加、减法运算的原理：

加法运算及进位：以 $7+5$ 为例说明。按键使可逆计数器 Z 寄存十进制数码 7，状态为 0111，再按下“5”键，又将向 Z 输入五个 J 脉冲。输入第一个 J 脉冲后， Z_0 由“1”态翻转为“0”态， Q 端负跳变触发 Z_1 为“0”， $Z_1 Q$ 端负跳变将 Z_2 触发为“0”， $Z_2 Q$ 端负跳变又将 Z_3 触发为 1， Z 变为 1000，即十进制数码 8。接着输入第二个 J 脉冲，使 Z_0 由“0”态翻转为“1”态；因 $Z_0 Q$ 端无负跳变， Z_1 、 Z_2 、 Z_3 仍维持原状态不变， Z 的状态为 1001，即十进制数码 9。第三个 J 脉冲到来后， Z 的状态变为 1010，即十进制数码 10。这时，高一位（即十位）的与门 5（见图 9）将打开，实现进位。

这一点我们详细分析一下（把图 4、5、8、9 对照起来看）：实际上，高一位的与门 5，由三个二极管 D_{32} 、 D_{47} 和 D_{17} 组成，其中 D_{32} 、 D_{47} 分别接本位 Z_1 、 Z_3 的 Q 端，经本位进位输出端 $T_{上}$ 接到高一位数位板的进位输入端 $T_{下}$ ， D_{17} 接高一位选通（进位）脉冲 X （对除个位的其它位均如此）。由图 9 可以看出，只要本位 Z 的状态不是“1010”，则 D_{32} 、 D_{47} 的输入信号就至少有一个是“0”，因此与门 5 关闭，高位无进位。当本位 Z 的状态为 1010 时， D_{32} 、 D_{47} 输入都是“1”，打开与门 5。与门 5 的输出（ T 点）就取决于 X 脉冲了。从 T 点通过的一个 X 脉冲，经高一位的 F_3 、与门 6、 F_4 被送入可逆计数器，实现了逢 10 进 1。

我们再来看看本位与门 7 的情况（参看图 8、9）。

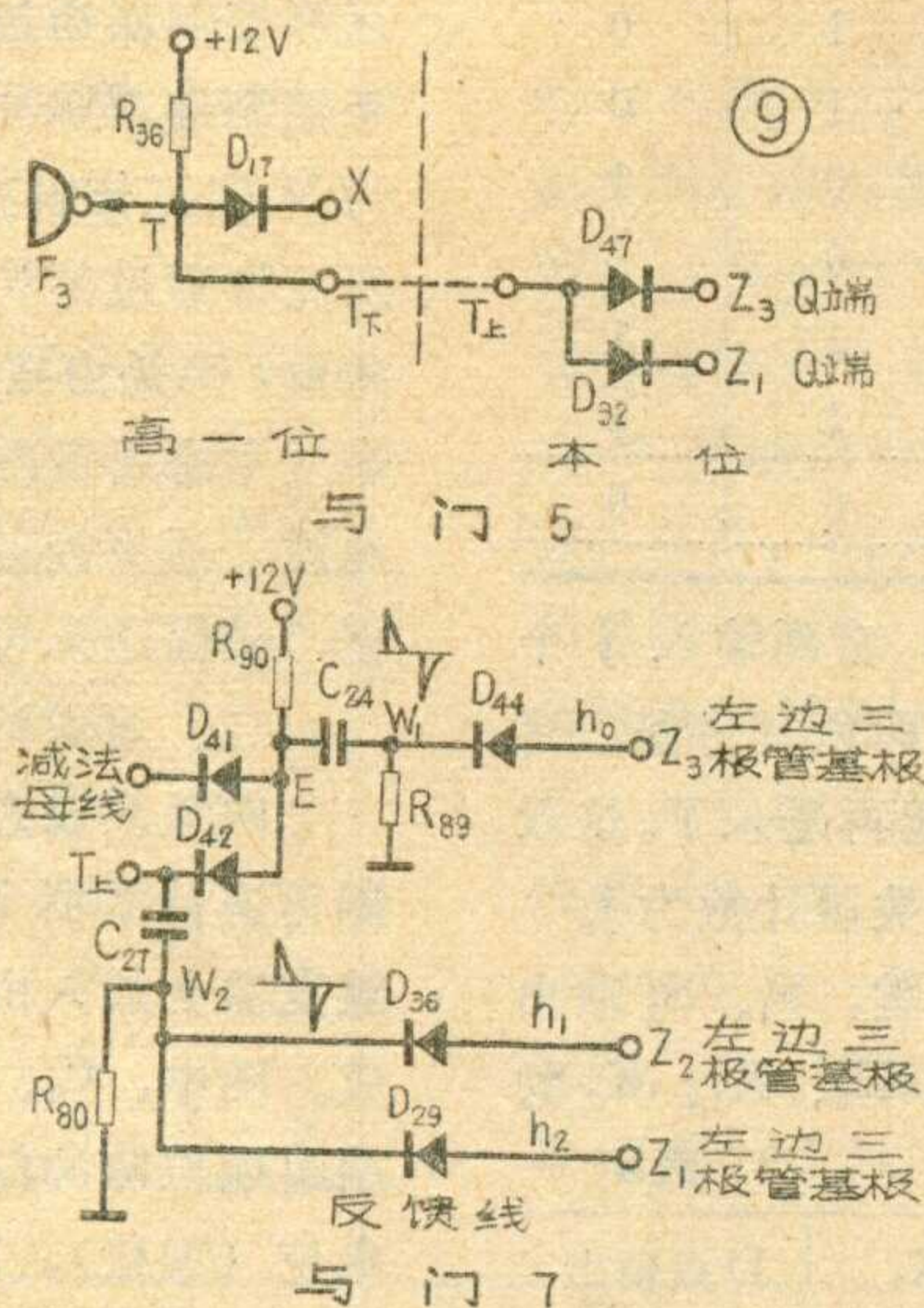
它由接减法母线的二极管 D_{41} 和接 $T_{上}$ 的二极管 D_{42} 组成。做加法时减法母线接高电位，因此通过高一位与门 5 的选通（进位）脉冲这时可以通过与门 7，在 W_1 点产生正、负尖脉冲，同时在反馈线 W_2 点上也相应地产生一个正、负尖脉冲。在 Z 为 1010 状态时，分别接在 Z_1 和 Z_3 左边三极管基极上的二极管 D_{29} 和 D_{44} 的正极电位均为正，因此在 W_1 、 W_2 点产生的负尖脉冲，可经 D_{29} 、 D_{44} 分别送到 Z_1 、 Z_3 左边三极管基极，使 Z_1 、 Z_3 由原来的“1”态变为“0”态。当 Z_1 由“1”变“0”时，是可能输出负脉冲去触发 Z_2 的，但由于 W_2 点负尖脉冲通过 D_{36} 加到 Z_2 左边三极管基极，使 Z_2 仍维持在“0”态。这样，在向高位实现进位的同时， X 脉冲又经本位的反馈线 h_0 、 h_1 、 h_2 将本位可逆计数器的 Z_1 、 Z_2 、 Z_3 均置 0。 Z_0 已为 0，则 Z 为 0000。

D_{32} 、 D_{47} 的输入端都为 0， X 脉冲不能再通过高一位与门 5。因此在本位为 1010 时，与门 5 只能通过一个 X 脉冲，向高位加 1。

上面讲的这一系列过程都是发生在第三个计数脉冲到来以后至第四个计数脉冲到来之前这一段时间内，由进位脉冲 X 来完成的。本位可逆计数器计到 10、进位、置零，并不影响本位控制部分的状态，与门 4 仍打开，第四个计数脉冲仍通过与门 4、非门 2、与门 6、非门 4 送入可逆计数器，使 Z 由 0000 变为 0001。直到第五个计数脉冲来后，一方面送入 Z ，使 Z 由 0001 变为 0010；另一方面对 K 实行反馈，使 K 复零，与门 4 关闭，不再允许计数脉冲通过。此时可逆计数器的个位为 0010，十位为 0001 状态，实现 $7+5=12$ 。

减法运算及借位：以 $10-5$ 为例说明。未按下“5”键时，十位、个位可逆计数器的状态分别为 0001 和 0000，按下个位数码 5 的按键，将有五个计数脉冲依次送入可逆计数器，控制部分的工作情况和做加法运算时完全相同。

个位可逆计数器原为 0000 状态，第一个计数脉冲进入后，使 Z_0 由“0”态翻转为“1”， \bar{Q} 端电位产生负跳变，触发下一级触发器， Z_1 由“0”变“1”，同理 Z_2 、 Z_3 均由“0”变“1”，使 Z 由 0000 变为 1111 状态。此时由于 Z_1 、 Z_3 均为“1”，打开十位与门 5，十位 X 脉冲通过与门 5，送入十位可逆计数器，使十位的 Z_0 由原来的“1”态翻转为“0”态， \bar{Q} 端电位产生正跳变，不能触发下一级触发器，因此十位的 Z_1 、 Z_2 、 Z_3 仍为“0”态，即十位计数器的状态由 0001 变为 0000，就是由十进制码 1 变为 0，实现了减法“借位”。在 X 脉冲



通过与门5时，在 W_2 点上将产生正、负尖脉冲，负尖脉冲分别经反馈线 h_1 、 h_2 将 Z_2 、 Z_1 由原来的“1”态

表 5

输入 J 脉冲数	Z 的状态	代表数码
2	1000	8
3	0111	7
4	0110	6
5	0101	5

置为“0”态。这时与门7中 D_{41} 负极接0伏(减法母线接0伏)， D_{41} 正向导通，与门7的输出端E点的电位被箝位在0伏，X脉冲不能通过与门7，反馈线 h_0 无反馈信号， Z_3 仍保持“1”态，故个位计数器Z由瞬间出现的1111状态，经X脉冲的反馈作用而稳定在1001，即十进制数码9的状态。这时由于 Z_1 已恢复“0”态，与门5的输出端T点电位被箝在0伏，X脉冲不能再通过与门5。其余4个J脉冲相继输入个位可逆计数器Z，其过程如表5所示：

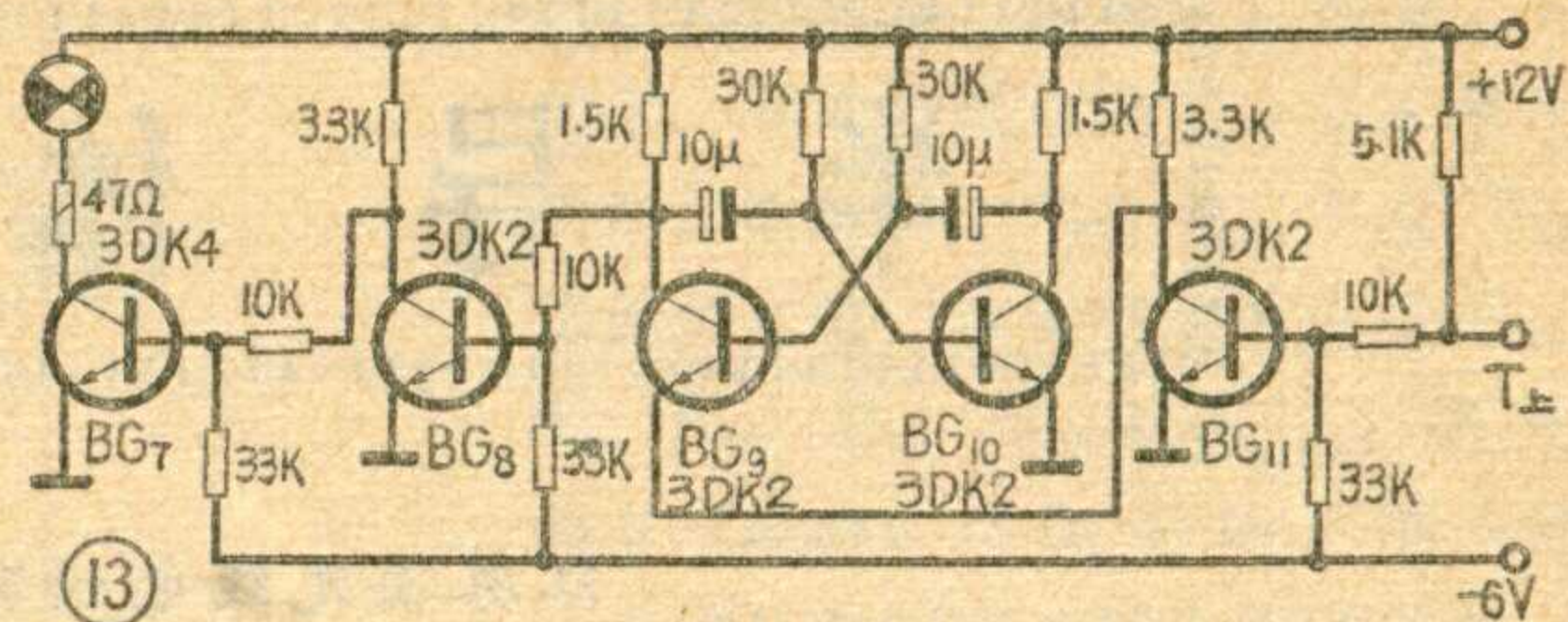
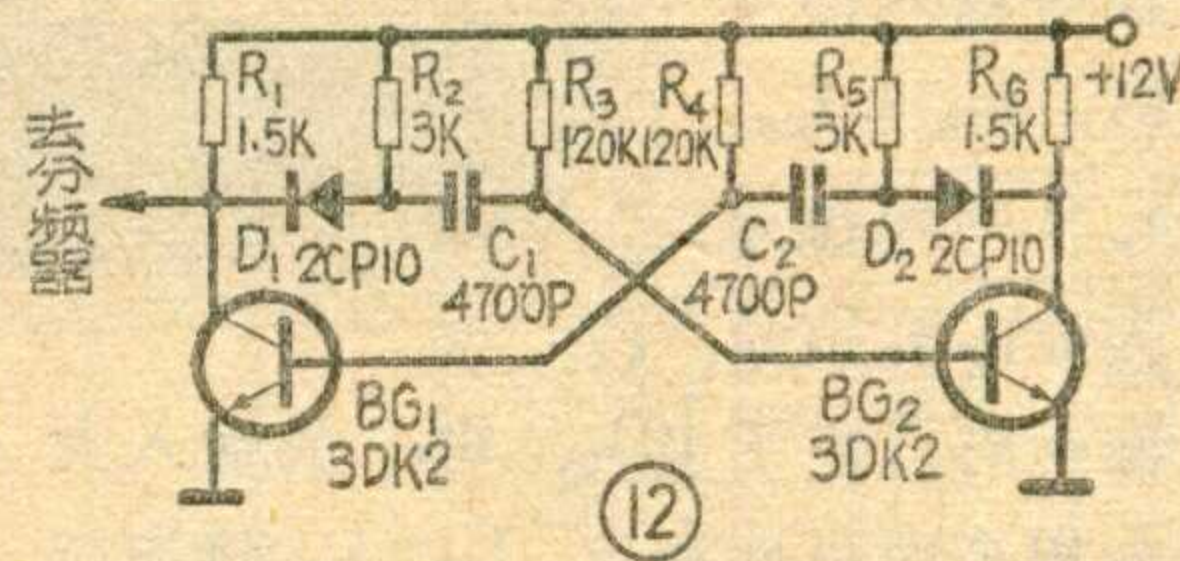
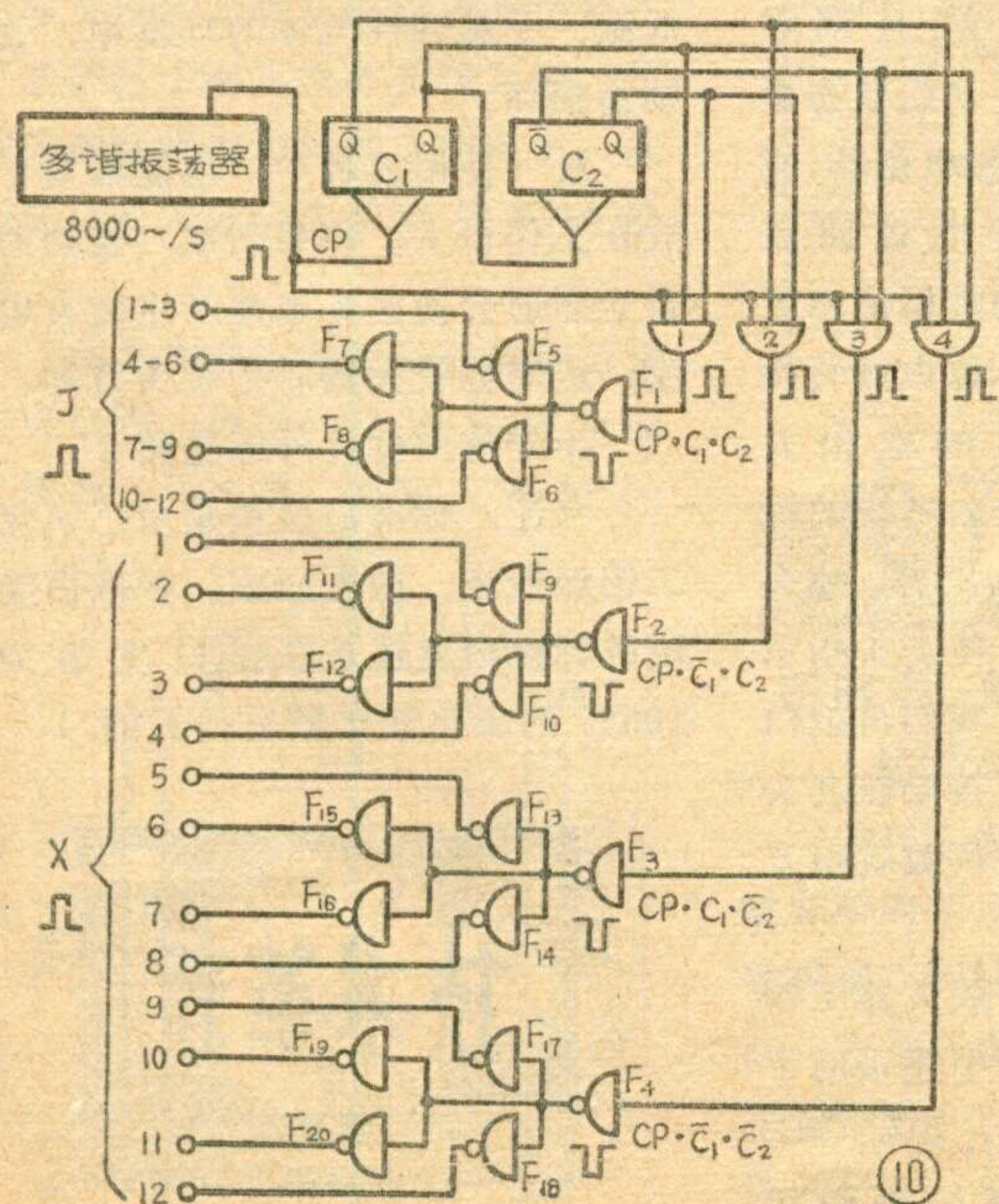
至此，十位、个位可逆计数器的状态分别为0000、0101，实现了 $10-5=5$ 。

以上加、减法运算结果，经各位译码器译码后，由辉光数码管显示出来。

脉冲分配部分

脉冲分配器的作用是产生有一定时序的两组控制脉冲：计数脉冲(J)和选通(进位)脉冲(X)。

为什么要用J、X两组控制脉冲呢？我们知道，计数脉冲J能按一定的规律产生，但是按键输入是随机的，任何时刻都可以按键输入数据。如果没有选通

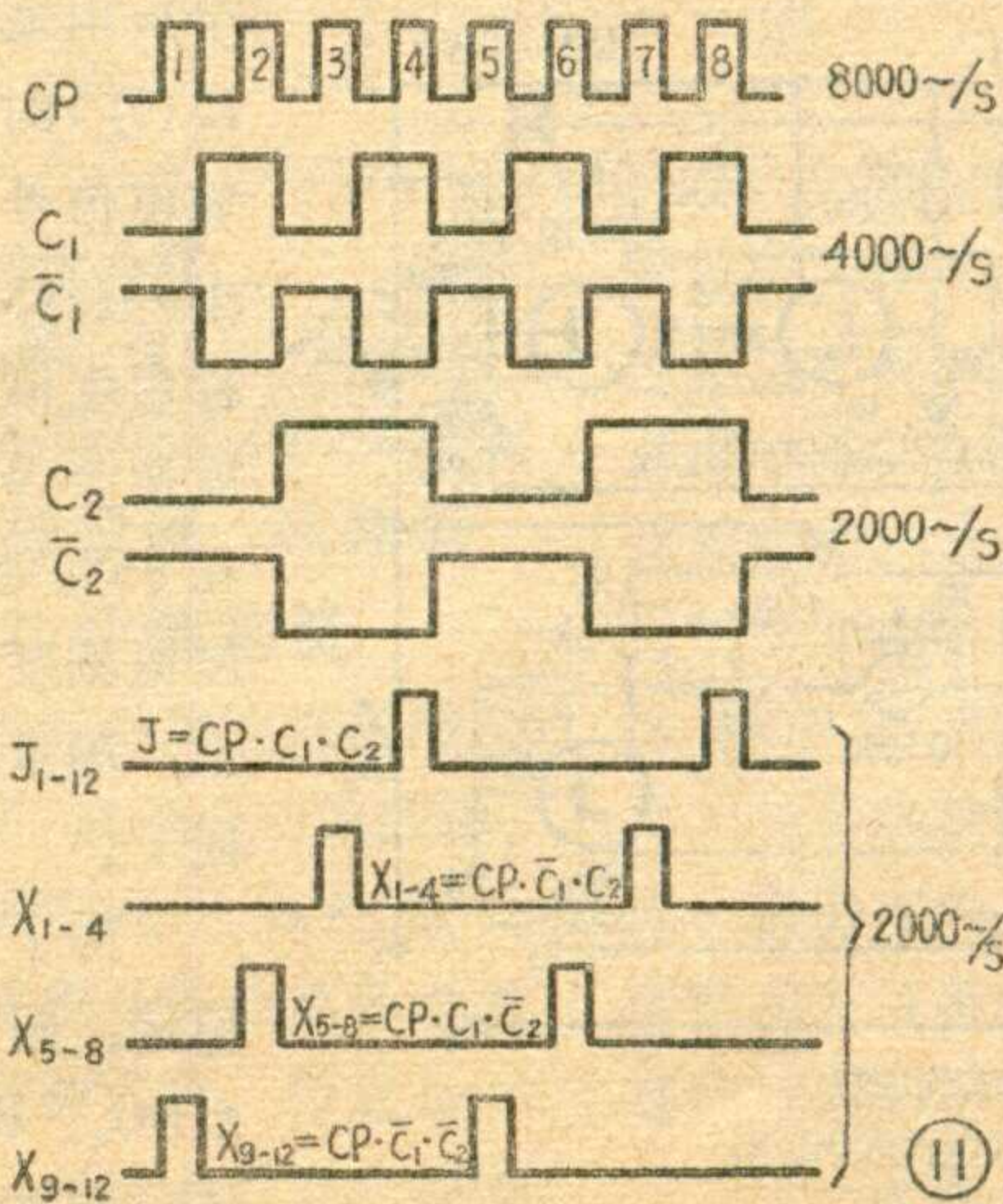


脉冲X，在图4中让非门 F_1 的输出直接送至与门4的话，就不能排除下述可能性：由于按键的随机输入，使与门4的开门起始时间不是赶在某个J脉冲之前，而是处于某个J脉冲之中，与门4的输出不是一个完整的J脉冲，而是一个J脉冲的一部分。与门4的输出端带有两路负载，一路向K反馈，一路至与门6，如果这一部分脉冲宽度非常窄，就可能造成与门6支路和反馈支路不同步，造成计数差错。为了把随机输入的信号演变为严格受控制的信号，以确保与门4通过的是完整的J脉冲，与门6和反馈支路同步，引入了选通脉冲X，即不是以随机输入信号来控制J脉冲，而是由随机输入信号控制一组按一定规律产生的选通脉冲，再由选通脉冲来控制计数脉冲。

脉冲分配器逻辑框图见图10。图11是脉冲时序图。由图10可见，脉冲分配器由一个主振频率为8000赫的自激多谐振荡器(图12)、两级触发器 C_1 和 C_2 (起分频作用，产生4000赫和2000赫的矩形脉冲)、与门1~4及一系列非门组成。与门1~4的输入信号分别为 CP 、 C_1 、 C_2 、 CP 、 \bar{C}_1 、 C_2 、 CP 、 C_1 、 \bar{C}_2 、 CP 、 \bar{C}_1 、 \bar{C}_2 。与门1的输出经两级、四组非门，输出四组时序相同的J脉冲，供给全机十二位；其它三个与门的输出，各经两级、四组非门，输出四组时序相同的X脉冲，共十二组X脉冲，供给全机十二位。由图11可见，J、X脉冲的频率为2000赫，脉宽决定于CP；每输出三个X脉冲，有一个J脉冲输出，周而复始，交替出现。

从图4我们知道，每一位的J脉冲只送至与门4，而X脉冲要送至与门2、3、5，考虑到分配器中每个门的负载能力及负载的一致性，保证机器可靠地工作，脉冲分配器设置了四组J脉冲和十二组X脉冲。

脉冲分配器由一个主振频率为8000赫的自激多谐振荡器(图12)、两级触发器 C_1 和 C_2 (起分频作用，产生4000赫和2000赫的矩形脉冲)、与门1~4及一系列非门组成。与门1~4的输入信号分别为 CP 、 C_1 、 C_2 、 CP 、 \bar{C}_1 、 C_2 、 CP 、 C_1 、 \bar{C}_2 、 CP 、 \bar{C}_1 、 \bar{C}_2 。与门1的输出经两级、四组非门，输出四组时序相同的J脉冲，供给全机十二位；其它三个与门的输出，各经两级、四组非门，输出四组时序相同的X脉冲，共十二组X脉冲，供给全机十二位。由图11可见，J、X脉冲的频率为2000赫，脉宽决定于CP；每输出三个X脉冲，有一个J脉冲输出，周而复始，交替出现。



从图4我们知道，每一位的J脉冲只送至与门4，而X脉冲要送至与门2、3、5，考虑到分配器中每个门的负载能力及负载的一致性，保证机器可靠地工作，脉冲分配器设置了四组J脉冲和十二组X脉冲。

(下转第10页)

半 导 体 白 度 计

江苏省无线电研究所 袁宝贤 邹上达

在造纸、面粉加工、纺织等行业及外贸、商业部门中，对物质“白度”——白的程度——的辨别，过去是靠有实践经验的工人师傅用眼睛直接观察，或者用标准白度板和样品比较。由于人眼的目差，不可避免地导致样品白度值的测量误差。针对这个问题，我们试制了一种半导体白度计，它具有体积小、重量轻、操作简便、易于掌握等优点，对不含荧光增白剂的样品测量误差在0.4%以下，分辨率超过了某些国外同类仪表。

半导体白度计利用了光电换能原理。它由光电换能器、差分放大器、电源等部分组成。工作原理如下：光源发出的光线照射到样品上时发生反射，换能器中的硒光电池把反射的光能转换成电能，然后由差分放大器对这个微弱电信号放大，最后由指示仪表给出读数。样品越白，受光照射后的反射越强，经换能、放大后，在指示仪表上得到的读数也就越大。

整机电路如图1所示。BG₅、BG₆组成差分放大器。由硒光电池得到的、与样品白度相对应的微电流从3、4两端送到BG₅和BG₆的基极，作为放大器输入信号。放大器输出端a、b间接100微安表头。当没有输入信号时，I_{c5} = I_{c6}，a、b间电位差为零；有信号输入时，由于BG₅、BG₆的输入大小相等而极性相反，I_{c5}、I_{c6}将相应增加和减少，使a、b两端出现电位差，表头上便有指示了。

图中，R₉和R₁₀是供给BG₅和BG₆偏置电流的。这是一种电压负反馈式的稳定偏置电路。R₁₁为两管公共发射极电阻，构成电流负反馈，也起到稳定作用。W₁是调零电位器，使BG₅和BG₆初始状态平衡。W₂是标准白度调整电位器，它串在两管集电极回路中，用来调整标准白度块(注)的标称白度转换成电信号后的输出大小。若标准白度块的标称白度值为85%，那么就调节W₂使表头指示在85%处。我们再把白度值刻度直接绘在表头上，测量时读数就很方便了。

为了使放大器工作稳定，图1中还采用了由BG₁、BG₂、BG₃、BG₄等组成的串联型稳压

电源。BG₁、BG₂是调整管。BG₃、BG₄作差分放大，起比较和放大作用。

换能器由光源、一定波长的蓝色滤光片和硒光电池(56—A型)组成，三者组合在一个金属圆筒体内。换能器的安装形式、几何尺寸和滤光片的波长，在一定程度上决定了测量

灵敏度。

最后谈几点使用注意事项：

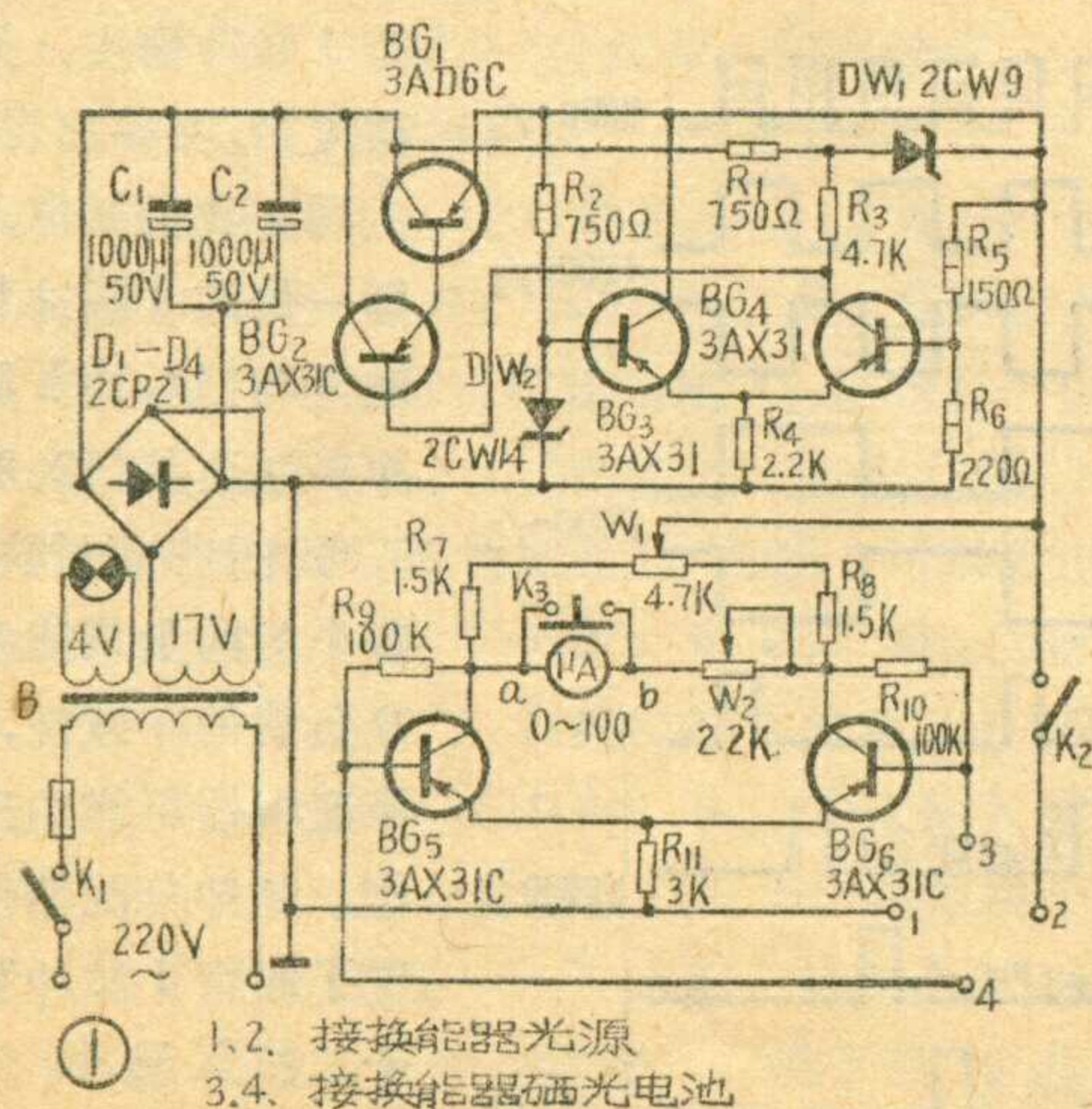
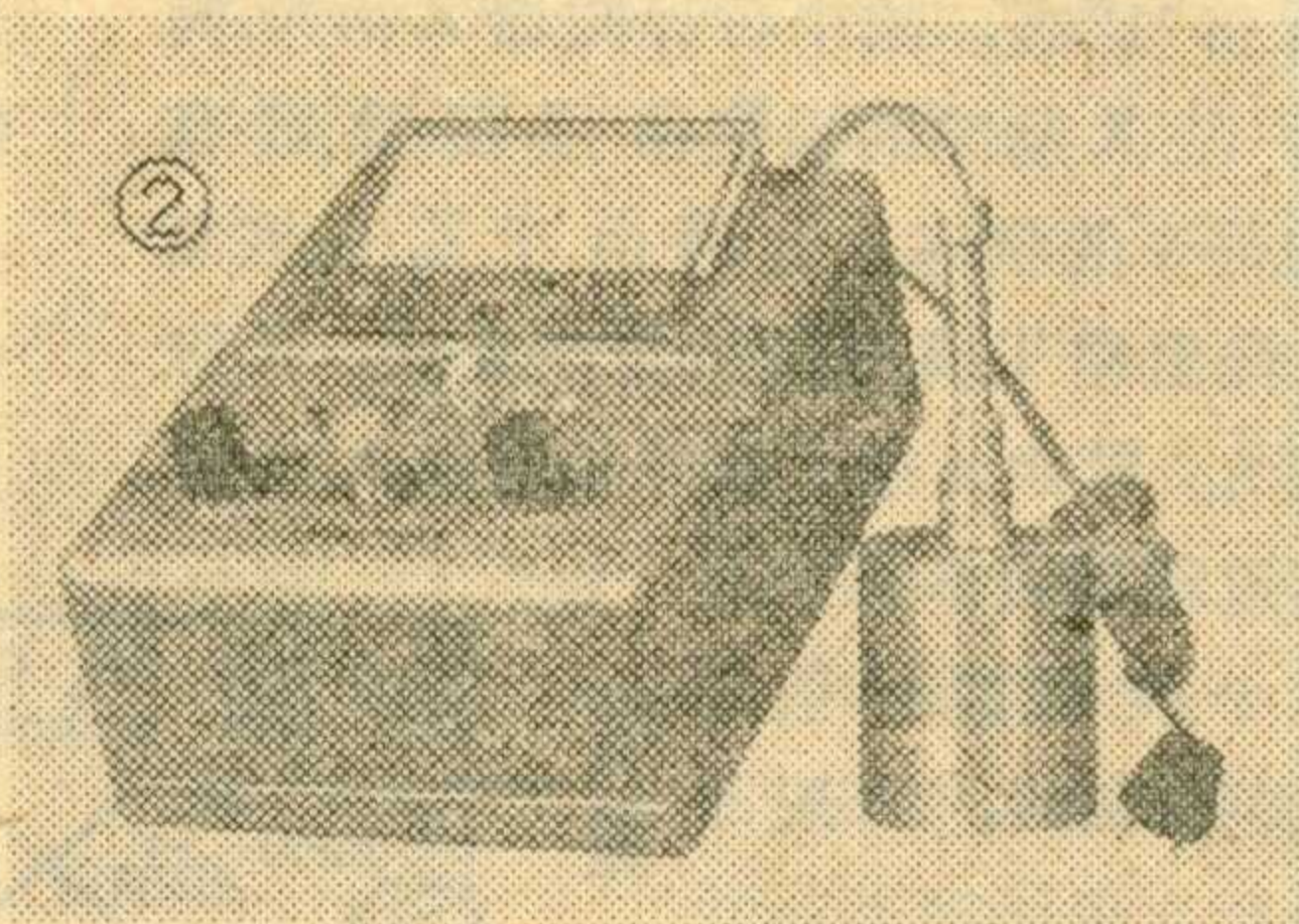
1. 测量前要进行调整。先接通K₁，指示灯亮。再接通K₂，换能器中的光源灯泡亮。然后按下微动开关K₃，调节零点。接着调节标准白度值。最后测定样品。

2. 硒光电池应保存在干燥、低温、无腐蚀性气体的环境中，否则易损坏。

3. 使用过程中，换能器要平放在工作台上。如果斜放，强烈的日光照射会使硒光电池产生较大电流，经差分放大器后把表头打坏。

半导体白度计外形见图2。

(注：标准白度块是用三氧化二铝经锻烧、抛光而成。标准白度块的标称白度值是在和白度值为100%的氧化镁比较后得到的。)



冲床自动保护装置

邯郸市无线电厂

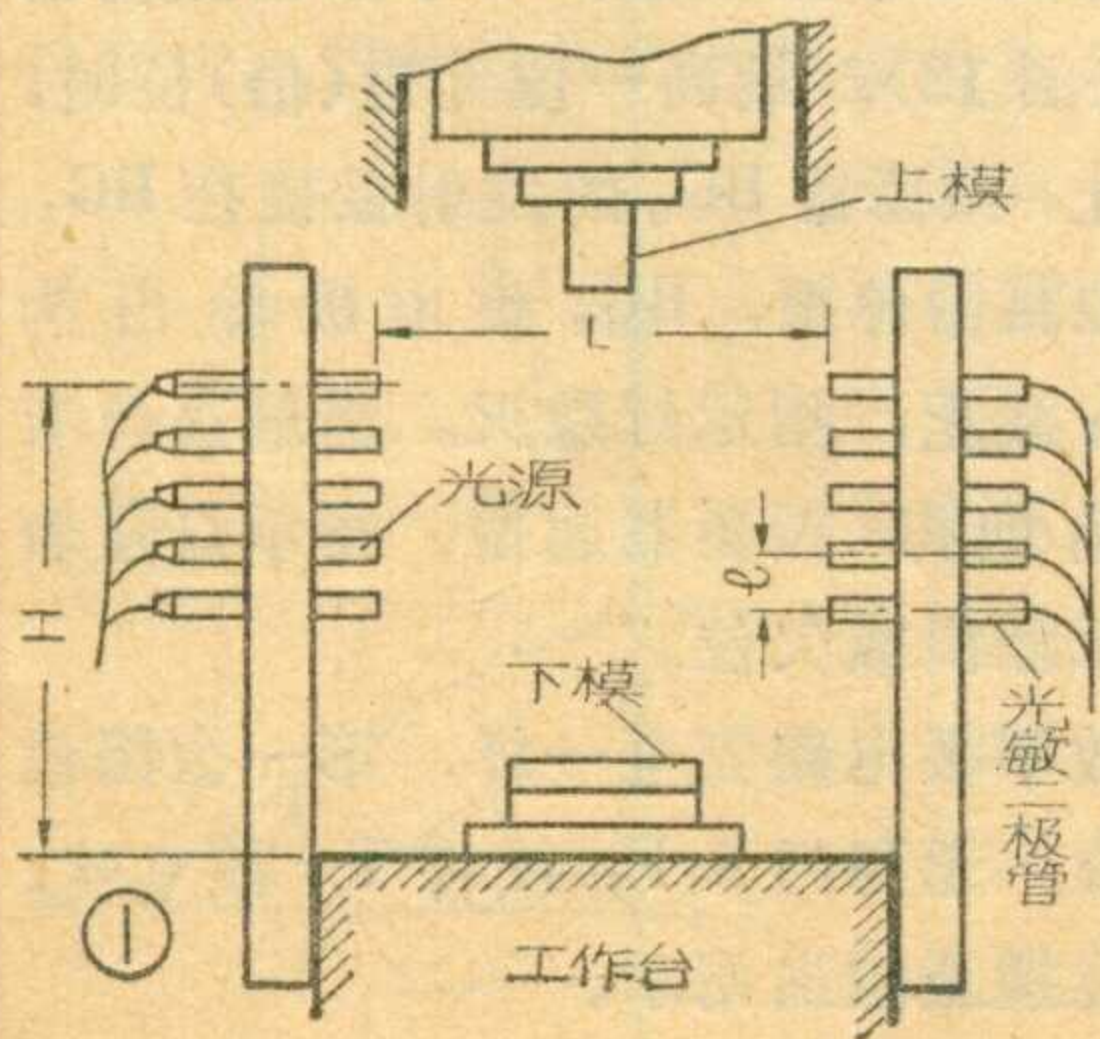
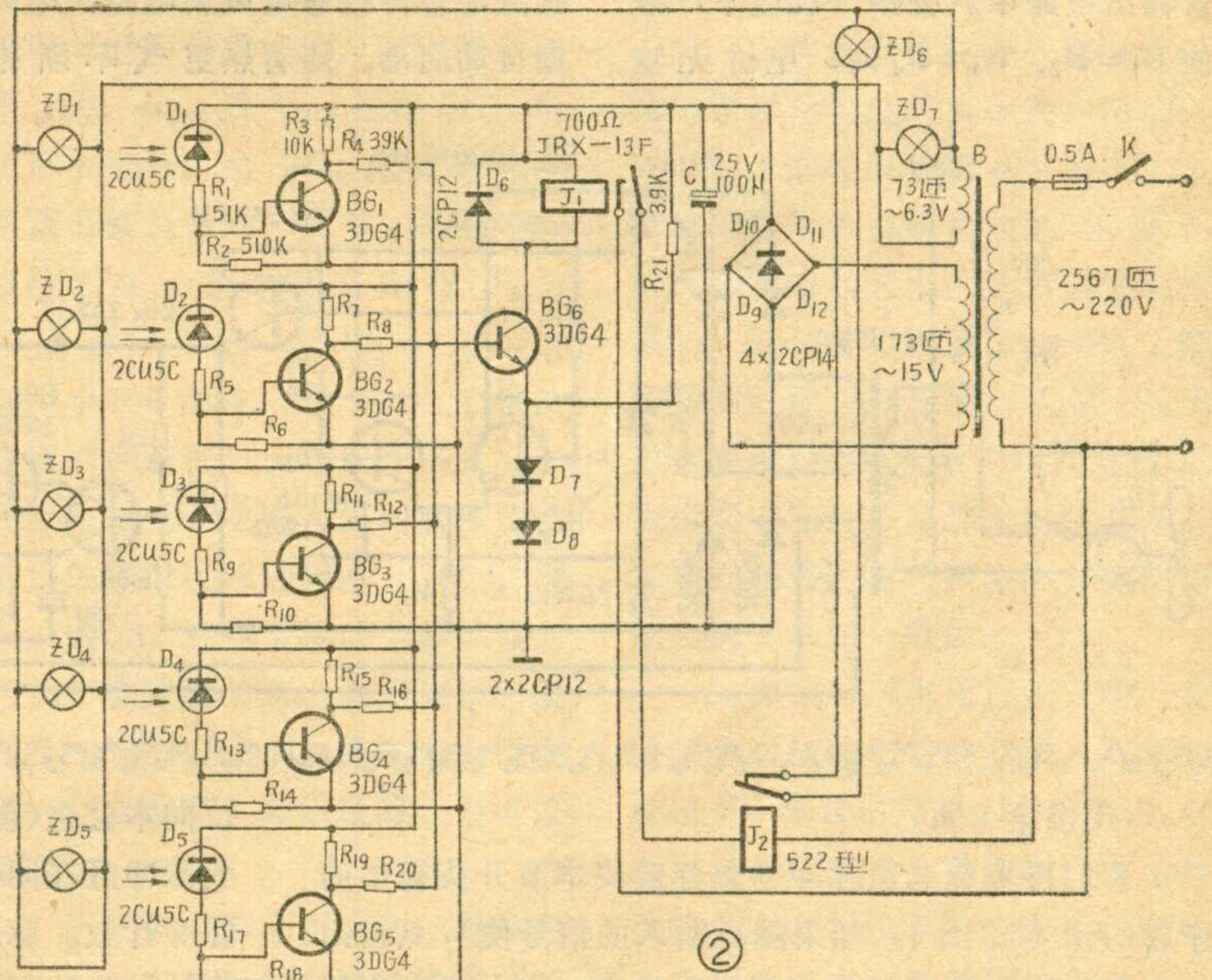
我厂冲压件数量很大，冲床较多。为保证生产安全，我们自制了一种具有五路光线的光电自动保护装置。它由光源、探头、光电放大器、中间继电器等部分组成，在光电放大器部分，采用了简单的或门电路。光源固定于冲床一侧，探头固定于冲床的另一侧。调整光源和探头的聚光镜位置，使五条光线对准聚焦于五只光敏二极管上。这时，冲床正常工作。当操作者取放工件或不留心将手伸于冲头下面，手指头将光线挡住。只要有一只光敏二极管不受光，灵敏继电器即吸合，中间继电器释放，切断了冲床电源，保证安全生产。

图1为冲床光电自动保护装置的光源、探头安装示意图。聚光镜与光敏二极管间的距离L依冲床工作台面大小而定，高度H按冲床行程来调整。各路光线间距l可按需要而改变，最小距离为15毫米。光源及探头安装在下模前方两侧，以冲头落下时不挡住光线为准。此种保护装置也可应用于剪板机、裁纸机以及其它需要多路保护的场合。

图2为冲床光电自动保护装置电原理图。以第一个放大器为例说明其工作原理：光敏二极管D₁

同R₁一起构成BG₁上偏流电阻。当光线照射于D₁上时，它的阻值很小，BG₁基极电流I_b很大，管子饱和导通。集电极输出低电位，BG₆处于反向偏置而截止，继电器J₁处于释放状态，中间继电器J₂接点闭合，冲床正常工作。当光线被挡住时，D₁的阻值很大，BG₁因I_b极小而近于截止，集电极输出高电位，经电阻R₄加于BG₆基极上，

BG₆饱和导通，继电器J₁吸合，J₂动作，其常闭接点断开，冲床停止工作。电阻R₁、R₅、R₉、R₁₃、R₁₇是保护光敏二极管的限流电阻。R₄、R₈、R₁₂、R₁₆、R₂₀构成一个简单的或门电路，当D₁至D₅中的任何一个或几个同时不被光线照射时，均能保证BG₆饱和导通。R₂、R₆、R₁₀、R₁₄、R₁₈主要用于调节电路光照灵敏度。为了使BG₁~BG₅导通时BG₆更可靠地截止，在BG₆发射极串入两只硅二极管，R₂₁为二极管提供了一条直流通路，从而使BG₆发射极到地始终有1.4V左右的压降。若BG₁~BG₅导通时，U_{C1~5}≈0.1V，则此时BG₆基射极间处于反向偏置，保证了BG₆可靠地截止。



电子简讯

钽酸锂、铌酸锶钡、钛酸铅热释电红外探测器

我厂在中国科学院上海硅酸盐研究所的帮助下，试制成功钽酸锂、铌酸锶钡和钛酸铅叁种热释电元件。它是利用铁电晶体的热释电效应制得的红外探测元件，特点是：性能稳定，可以在室温较高的环境

温度中工作；灵敏度较高，从近红外到远红外波段范围内都有响应；工作时不需加偏压，有利于电路设计和维修。这种热释电红外探测器适用于非接触测温，如医疗检查、气体分析、激光接收等方面。该元件已在火车热轴探测装置中、远红外源辐射强度的相对测定以及二氧化碳激光大气传输的衰减测量等方面进行试用和观察，效果较好。

(上海东华半导体器件厂)

高温季节里，许多场所需要通风降温。把通风设备由人工控制改为自动控制，既节省人力又节约电力。我厂一个配电室有许多可控硅设备，无专人值班。由于较多的发热元件集中在一起，室内温度较高，往往影响设备的正常工作。为此，我们安装了自动控制的排风扇，取得显著效果。

自控电路如图所示。BG₁、BG₂组成差分放大电路。输入信号由R₁~R₄组成的电桥供给，其中R₃是测温元件——铜热电阻，其阻值随温度升高而增大。执行元件——继电器接在BG₄、BG₅组成的复合管输出电路中。在某一温度下，恰使R₁=R₂、R₃=R₄时，电桥无输



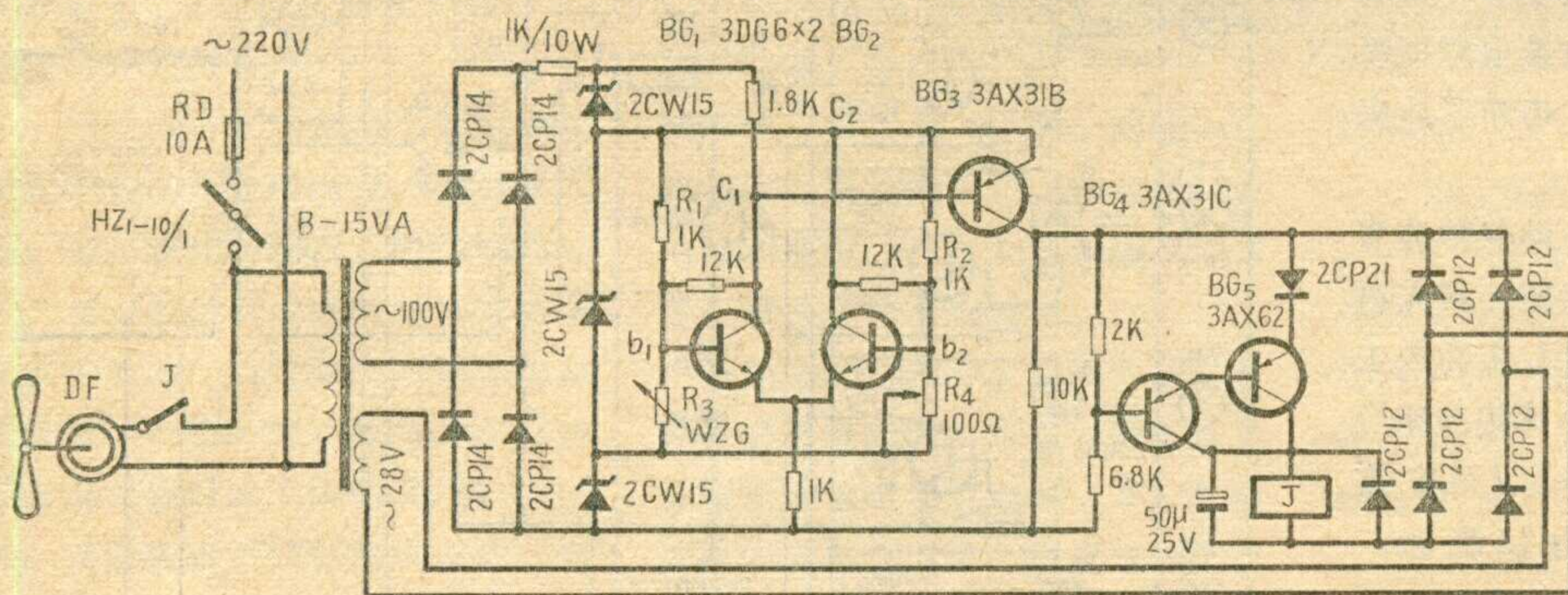
出，差分放大器输出端C₁、C₂间无电位差，BG₃截止，BG₄、BG₅也处于截止状态，继电器J释放。环境温度升高后，R₃阻值大了，电桥平衡被破坏，b₁点电位高于b₂点电位，差分放大器输出端C₁点电位降低，BG₃、BG₄、BG₅均导通。当BG₅趋于饱和时，继电器J动作，其常开触点闭合，接通电风扇电源，电风扇自动启动。随着热空气不断排

出，环境温度逐渐下降，R₃阻值也随之减小。当R₃≤R₄时，电路中发生与上述相反的过程，导致BG₃、BG₄、BG₅均截止，J释放，常开触点打开，切断电风扇电源。调节R₄阻值大小，可以控制电风扇启动时的环境温度。

由于环境温度变化是比较缓慢的，继电器J不会出现频繁动作的现象。

图中R₃为WZG型铜热电阻(分度号G)，R₀°C=53欧，R₂₀°C=57.5欧，R₄₀°C=62欧。如改用铂热电阻(WZB)，灵敏度会更高。继电器J用JQX-10F型，直流电阻350欧，吸合电流65毫安。DF为400毫米电风扇。若电风扇电机功率较大，可用接触器控制，J作中间继电器用。电源部分是利用手头现有的15伏安变压器，如仿制时，应根据实际情况，本着节约的精神选用，要求不一定那样高。

(天津建华拔丝厂
电工组)



(上接第7页)

我们再来看选通脉冲是怎样解决本节开头提出的矛盾的，参看图4。如果随机输入的信号使C点输出一个极窄的x脉冲，将不足以触发M，使J脉冲无法通过与门4。只有当下一个x脉冲到来时，C点输出一个完整的x脉冲，将M触发翻转，打开与门4，J脉冲才能输入。控制部分的反馈是由J脉冲前沿实现的，计数是由J脉冲后沿实现的。当J脉冲的前沿反馈到K使K恢复为常态时，与门2关闭，与门3打开；从J脉冲前沿到下一个x脉冲，有近两个或两个以上脉宽的时间间隔，这段时间足以保证打开与门3，使随后到来的一个完整的x脉冲通过，把M置为“1”态，及时关闭与门4，而不会造成多计数的差错。

此外，由于并行输入，每一位的输入又都是随机的，相邻诸位之间随时可能发生进(借)位，如果不对计数和进(借)位从时间上加以控制，就有可能在低一

位向本位进(借)位时，进(借)位脉冲正好与本位的计数脉冲赶在同一时刻到来，误把两个脉冲作为一个脉冲计数。脉冲分配器相间产生J、x脉冲，分别作为计数脉冲和进(借)位脉冲，上述情况便不会发生。

溢出指示部分及其它

溢出指示部分系由三个反相器、一个多谐振荡器和一只指示灯组成(图13)。最高一位无进(借)位时，T_上为“0”，BG₁₁截止，振荡器BG₉的发射极接在BG₁₁的集电极上，此时振荡器停振，BG₉集电极输出为“1”，BG₈饱和、BG₇截止，指示灯熄灭。当最高位有进(借)位时，BG₁₁饱和，振荡器起振，指示灯随着振荡频率闪亮，表示溢出或欠位。

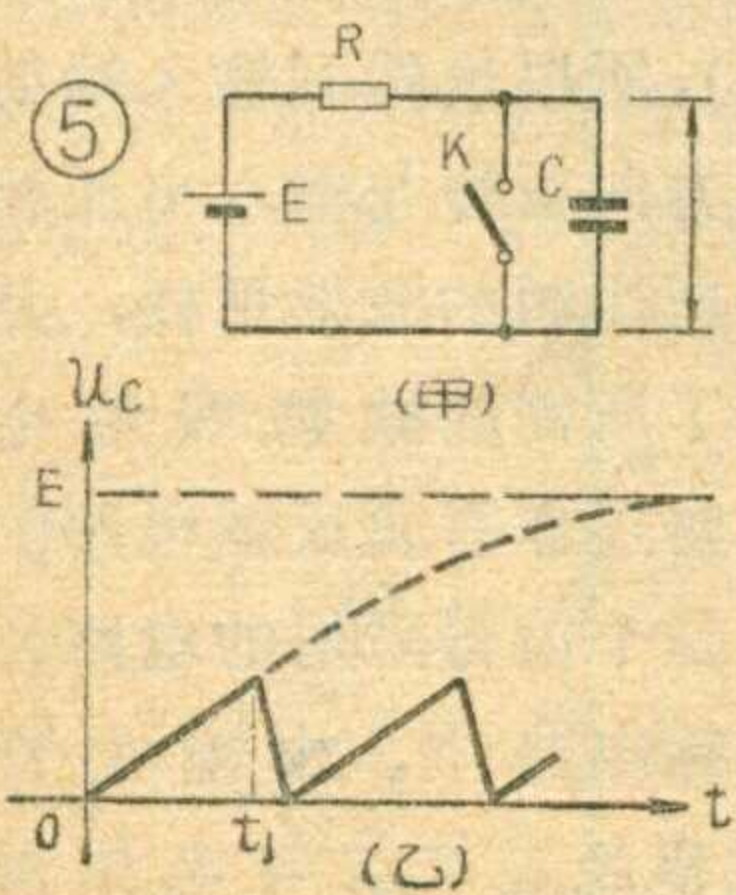
本机中间各位数字板电路完全一样，第一位因没有下一位进(借)位，无与门5、F₃，或将T_下接0伏。最后一位进(借)位接至溢出指示。

电视接收技术讲座编写组

锯齿形与抛物线形电压的形成

看来，要在偏转线圈中形成线性好的锯齿形电流，就必须在输出管基极加入抛物线形电流才行，而要在输出管基极形成抛物线形电流，就要求给基极加上抛物线形电压。从图4可以看出，抛物线波形只不过比锯齿波形稍稍向上翘了一些，因此在实际上总是先形成锯齿形电压，再进一步加工成抛物线形电压的。

怎样形成锯齿形电压呢？如图5甲，将一个电容C串接一个电阻与电源E相接，电容两端并接一个开关K。K闭合时，电容被短路，因此电容上电压为零。当K打开时，电源电压E通过R给C充电，则 u_c 随时间逐渐上升。如果这个过程一直继续下去， u_c 一直增长最后充到与电源电压E相等为止。但是在电容充满以前，到时间 t_1 将开关K闭合，电容C被短路放电， u_c 便很快地降到零。此后重复同样的过程，将开关不断地启闭，则电容不断地充放电，形成了图5乙所示的锯齿形电压。应该指出，电容充电的速度，即 u_c 增长的速度，是随着电容上所充电荷的增多，即 u_c 的升高而愈来愈慢，直到逐渐充满则 u_c 不再变了，如图5乙上的虚线所示，这叫做指数性变化。因此这样得到的锯齿形电压实际上是非线性的，只有在充电开始的一段时间 u_c 才接近直线性的增



长。可是这时 u_c 的幅度却较小，幅度愈大，线性愈差。一般所应用的 u_c 的幅度应在电源电压E的10%以下，这时的锯齿波形看不出明显的非线性。

在电源电压E一定时， u_c 增长的快慢取决于R与C的乘积，称为时间常数 $\tau=RC$ 。只要选 τ 比开关时间大得多，就能得到线性相当好的锯齿形电压。一般有这样的规律，形成锯齿形电压的幅度与电源电压之比约等于锯齿形电压正程与时间常数之比，在实际电路图3中， R_{317} 及 C_{309} 是锯齿形电压形成电路，由BG₂₂组成的间歇振荡器就是它的开关K。已知场扫描频率为50赫，扫描正程 T_1 为19毫秒，这里 $\tau=RC=10K\Omega \times 10\mu f=100$ 毫秒，比 T_1 大五倍，形成的锯齿形电压线性不太好，需要采用校正电路。由间歇振荡器给出的锯齿电压的幅度由电位器W₃₀₃调整，它与下级放大器的输入阻抗形成分压关系，因此调整它能调整加到下级输入端的锯齿电压幅度，也就调整了输出级的锯齿电流幅度。

形成锯齿形电压以后，再对它进一步加工就能形成抛物线形电压了。

上面讲的是用一个恒定的电源电压通过电阻给电容充电得到锯齿形电压的道理，如果用一个锯齿形电压做为电源再通过一个电阻给电容器充电，见图6甲，情况又如何呢？显然，由于充电电源电压本身就是随时间增长的，那么充电的电容器上的电压 u_c 的增长就必然愈来愈快，从而形成了抛物线形电压如图6乙。其实这和上面所讲的用锯齿形电压在电感中形成抛物线形

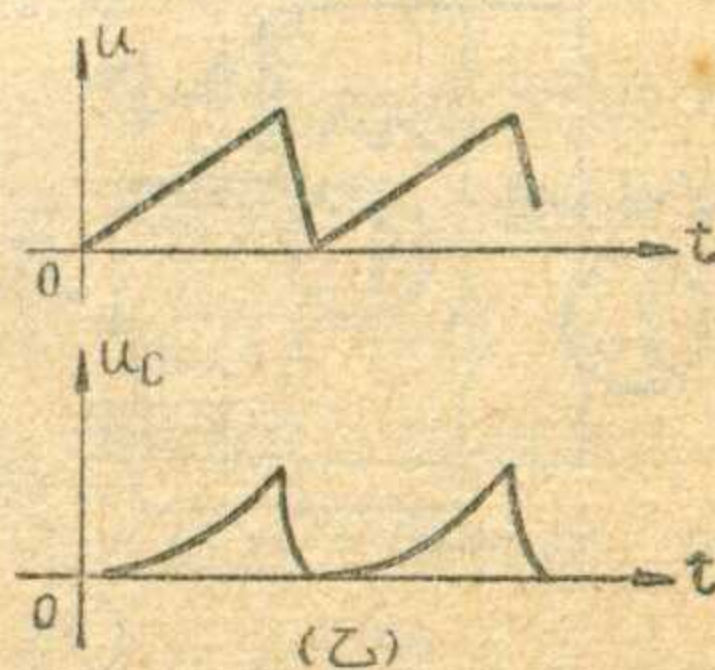
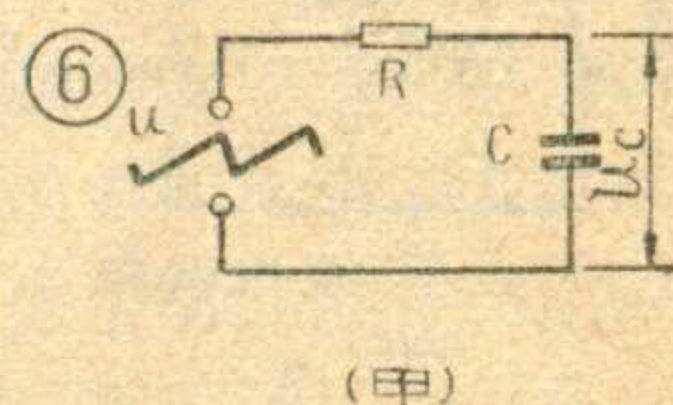
电流的基本道理是一样的，只是一个是在电感中形成抛物线形电流，一个是在电容上形成抛物线形电压罢了。这种RC充放电电路又叫做积分电路。

场扫描的非线性校正

上面已经明确提出，由于扼流圈的分流作用，输出管的基极要求加上抛物线形电压以形成抛物线形基极电流。那末是不是采用一个图6甲那样的电路来形成抛物线电压就能保证场扫描的线性了呢？不一定，因为还有其它一些因素影响输出锯齿形电流的线性，例如：

1. 上面刚刚分析过，RC电路产生的锯齿形电压是指数性变化的，即对电容充电的速度是逐渐变缓的，这与输出级要求的逐渐上翘的抛物线形正好相反。从这一点出发也要求对RC充放电电路形成的锯齿形电压进一步加工，使其具有上翘的趋势，这与扼流圈分流作用提出的要求是一致的。

2. 由锯齿形电压形成开始一直送到场扫描输出管的基极，其间必经过RC耦合电路见图3。耦合电容上的充放电也会使波形产生指数性的失真。假设RC耦合电路的输入端加的是直线性的锯齿形电压，由于电容C两端的充电电压愈来愈高，就使输出的波形逐渐变缓，这也提出了与上面相同的要求。从频率特性的角度来看，这是属于RC耦合电路的低频失



真，与扼流圈耦合引起的低频失真性质相同。

3. 晶体管并非是一个完全直线性的放大器件，特别是在大信号工作状态，它的非线性表现得更为突出。做为场扫描输出级，它的集电极电流和电压以及基极电流和电压变化的幅度都很大，很容易进入非线性工作区域，造成输出锯齿形电流的非直线性失真。这种非线性失真一般表现在输出锯齿形电流的非直线性失真。这种非线性失真一般表现在输出锯齿形电流的非直线性失真。

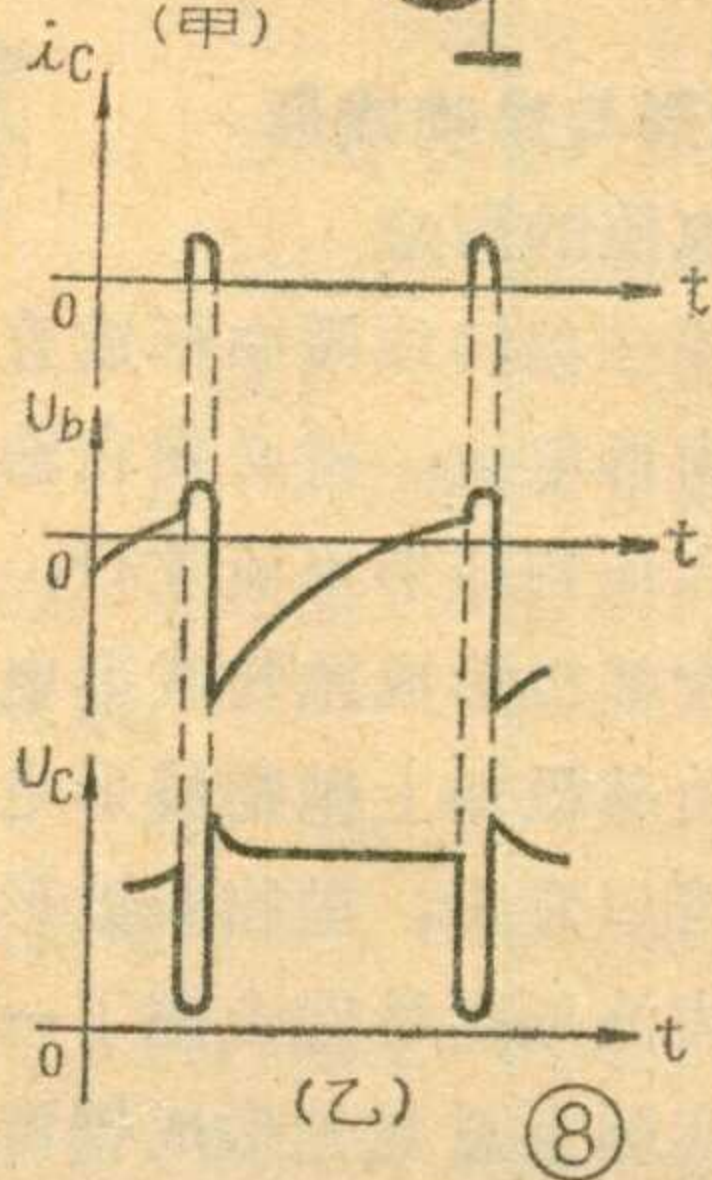
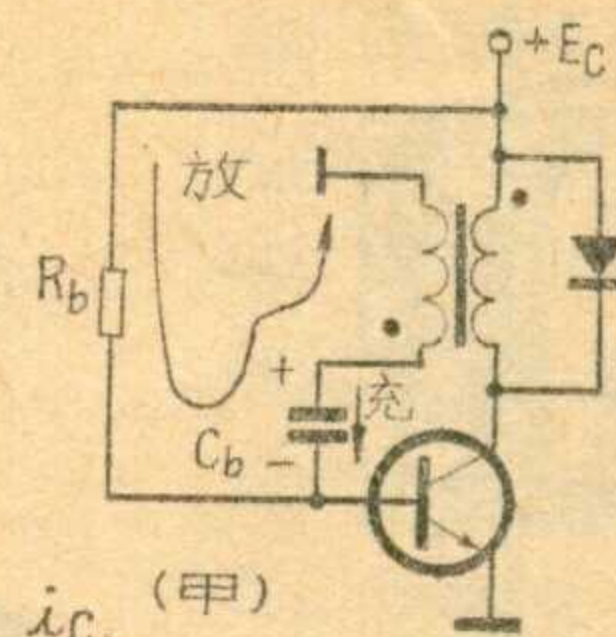
场扫描非直线性的校正也必须将上述三个因素考虑进去，为了减小这些失真可将锯齿形电压发生器的RC时间常数选得尽量大些，级间耦合电容容量选得大些，选择输出管的功耗(P_{cm})要富余些，最大容许的集电极电流(I_{cm})大些等等。另外增加末级工作点调整电位器，以便使工作点准确地调整在直线性好的工作区域。还要加接稳定工作点的温度补偿电阻，因为晶体管的工作点受温度影响漂移较大，温度补偿电阻具有负温度系数，即在温度升高时阻值降低，使工作点降低，用以补偿温度上升时工作点的漂高。在图3的实际电路中， RR_{301} 就起这样的作用。显然，温度补偿电阻应装在反应输出管温度变化灵敏的地方，一般是贴在输出管的外壳(集电极)附近。另外在输出管发射极加接电阻 R_e 能提高输入阻抗，

以改善基极输入特性的直线性，也能提高稳定性。但 R_e 越大降压越大，输出级工作效率就越低，所以一般只选几 Ω ，见图3中的 R_{325} 。

上述这些办法只能在一定程度上减小非线性失真，更有效的办法是加接校正电路，以达到比较满意的扫描直线性。常见的校正电路有图7所示的几种。

图7甲是实现图6所示的形成抛物线形电压的实际电路。先由 R_1 、 C_1 形成锯齿形电压，再由 R_2 、 C_2 加工成抛物线形电压。但实际证明，因 R_1 、 C_1 与 R_2 、 C_2 的充放电彼此之间互有影响，这种电路的校正量不大，只能校正锯齿形电压本身的指数性。图3的实际电路中 R_{320} 、 W_{304} 与 C_{311} 就是将 C_{309} 上形成的锯齿电压加工成抛物线形电压的电路，调节 W_{304} 能调整抛物线性的程度，也就调整了场扫描的直线性。实践证明，它对调整光栅上部的直线性影响较大，所以叫做上线性调整。光栅上部的扫描直线性不好，就会出现图象上部的伸长或压缩。

比较有效的电路是图7乙，它将输出管集电极的锯齿形电流(近似发射极电流)在 R_e 上形成的锯齿电压通过 R_F 给 C_2 充电，形成抛物线形电压，与 C_1 上的锯齿形电压叠加在一起去推动输出管，因而使输出管集电极电流中增加了抛物线形分量，而这一分量再给电容 C_2 充电又进一步增加了推动输出管的抛物线形分量，从而再次增加了集电极电流中的抛物线分量。这是一个正反馈过程，只要适当调节 R_F 的大小，即调节反馈电压的大小，就能形成所要求的输出管抛物线形集电极电流。要注意，由于是正反馈， R_F 太小即反馈量太强时会影响电路的稳定而产生振

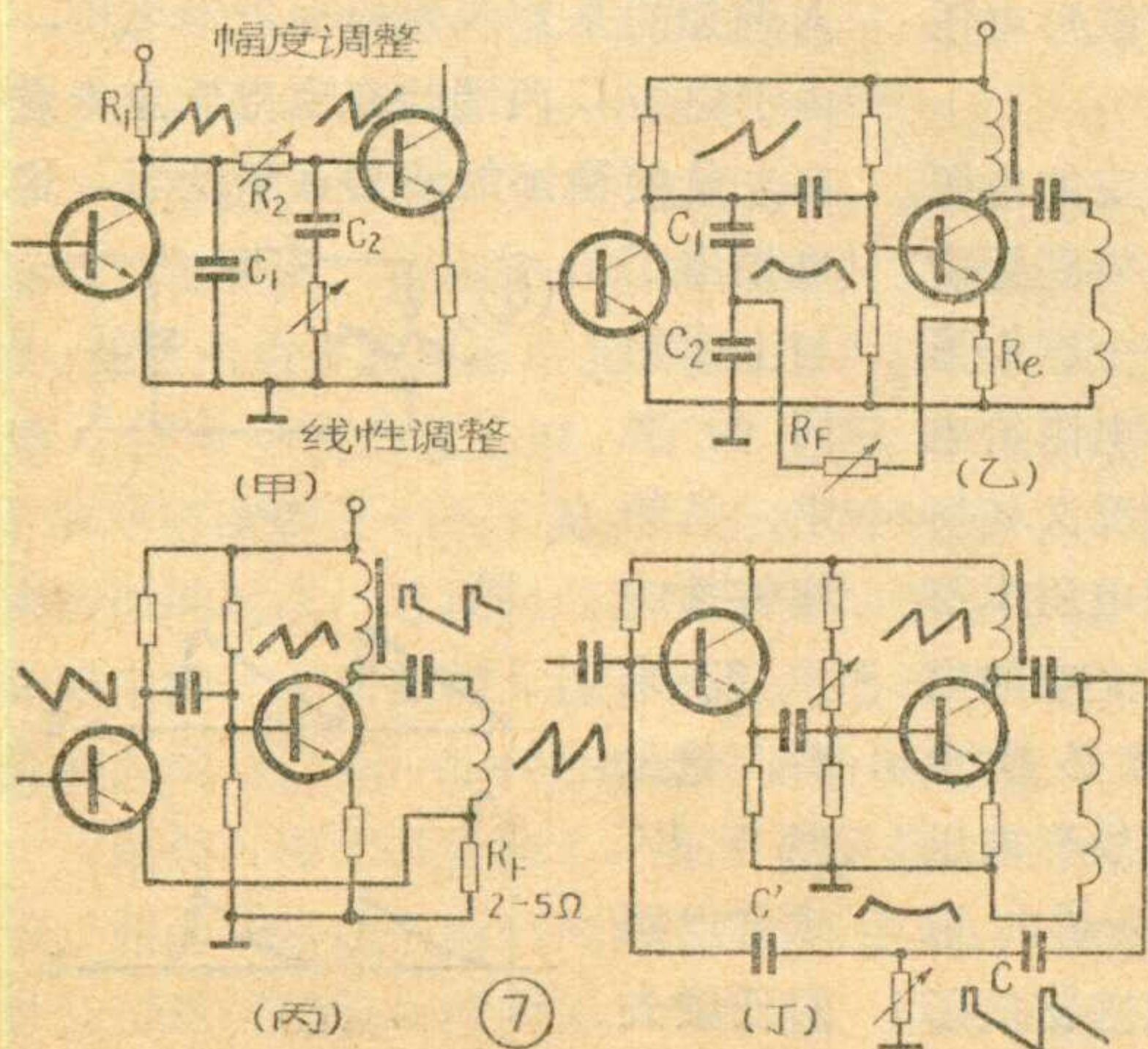


荡，所以 R_F 不能调得太小。

图7丙是用电流负反馈的办法校正非线性的电路，是在偏转线圈上串联一个小电阻 R_F ，电阻上的电压正比于输出的偏转电流，将它反馈到推动级

的发射极，构成负反馈环路。由于反馈电压与输出的锯齿形电流成正比，所以叫电流负反馈。我们知道，放大器采用负反馈能减小其非线性失真、展宽频带、提高稳定性，这是负反馈电路的一般特点，这些都有助于改善输出锯齿形电流的直线性。图3就采用了这种校正电路， R_{321} 是与偏转线圈串联的小电阻，输出的偏转电流通过它反馈到 BG_{23} 的发射极，但这种类型的校正电路，不足以校正直线性很差的波形，这就要求有较好直线性的激励波形，因此常与图7甲电路合用，如图3实际电路那样。

图7丁所示的是电压负反馈非线性校正电路，反馈电压取自偏转线圈上端，它正比于输出到偏转线圈两端的电压，叫做电压负反馈。不过这里还将反馈电压经过RC电路进一步加工后再反馈到推动级去，由于扫描正程时电容C上要充一部分电压(C' 选得较大，其上的充电可不计)，所以反馈到输入端的波形的弯曲方向正好与输入电压相反，如图中所注明的波形那样，其结果就形成了所需的抛物线形电压。此种电路还兼有负反馈电路的一般优点，是个值得采用的电路。在图3的实际电路中，由输出管 BG_{24} 的集电极经过 R_{326} 与电位器



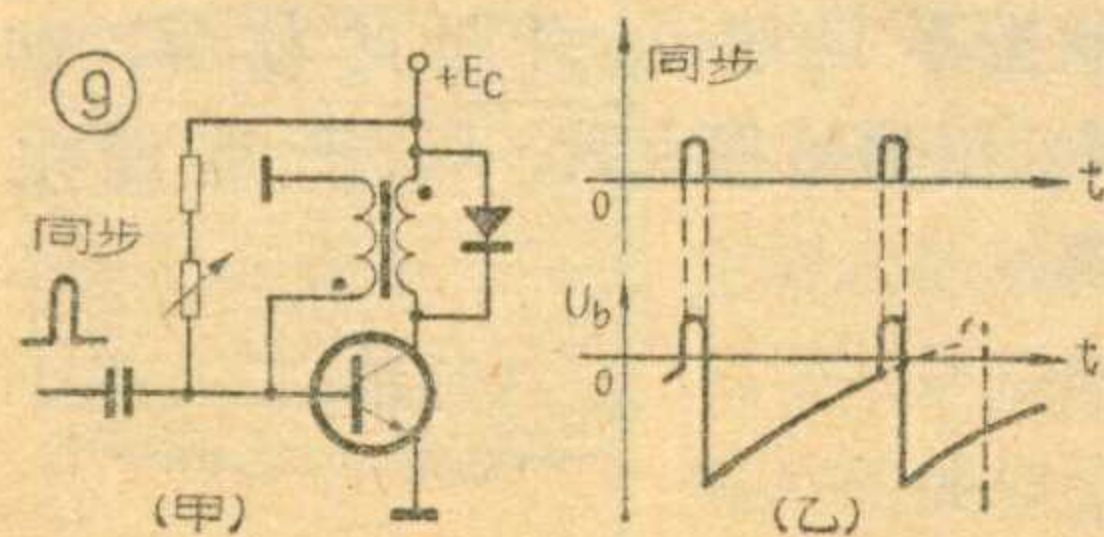
W_{302} 到锯齿形电压形成电容 C_{300} 的下端是一种比较简单的电压负反馈电路。调整电位器 W_{302} 改变反馈电压，主要对光栅下部扫描线性影响较大，因此叫下线性调整。如果光栅下部扫描线性不好就会出现图象下部的伸长或压缩。调整电位器 W_{305} 能改变 BG_{24} 的工作点对输出的锯齿形电流的始末端都有影响，因此应把工作点调整到最佳位置。

由于反馈电路比较复杂，前后互相牵扯较大，只能大致上估量各个元件的数值，恰当的数值必须通过实验确定。

此外，与偏转线圈并联的两个电阻 R_{328} 和 R_{329} 是用来阻尼扫描逆程中可能产生的寄生振荡的，也改善了输出锯齿形电流的直线性。这种寄生振荡是由于偏转线圈在扫描正程中因偏转电流 i_k 达最大值而储存了磁场能量，它在逆程中不能很快地被消耗掉，从而造成电感中的电流与并联电容上电压的周期性变化所形成的。当并联了阻尼电阻就促成能量很快地消耗掉了。从场扫描输出管的集电极通过 C_{316} 和 R_{330} (叫微分电路) 以及二极管 D_7 将场扫描逆程的正脉冲耦合到视频放大器末级，经放大倒极性后加到显象管阴极，以在逆程中关闭电子射线，免得光栅上出现回扫亮线。

间歇振荡器的原理

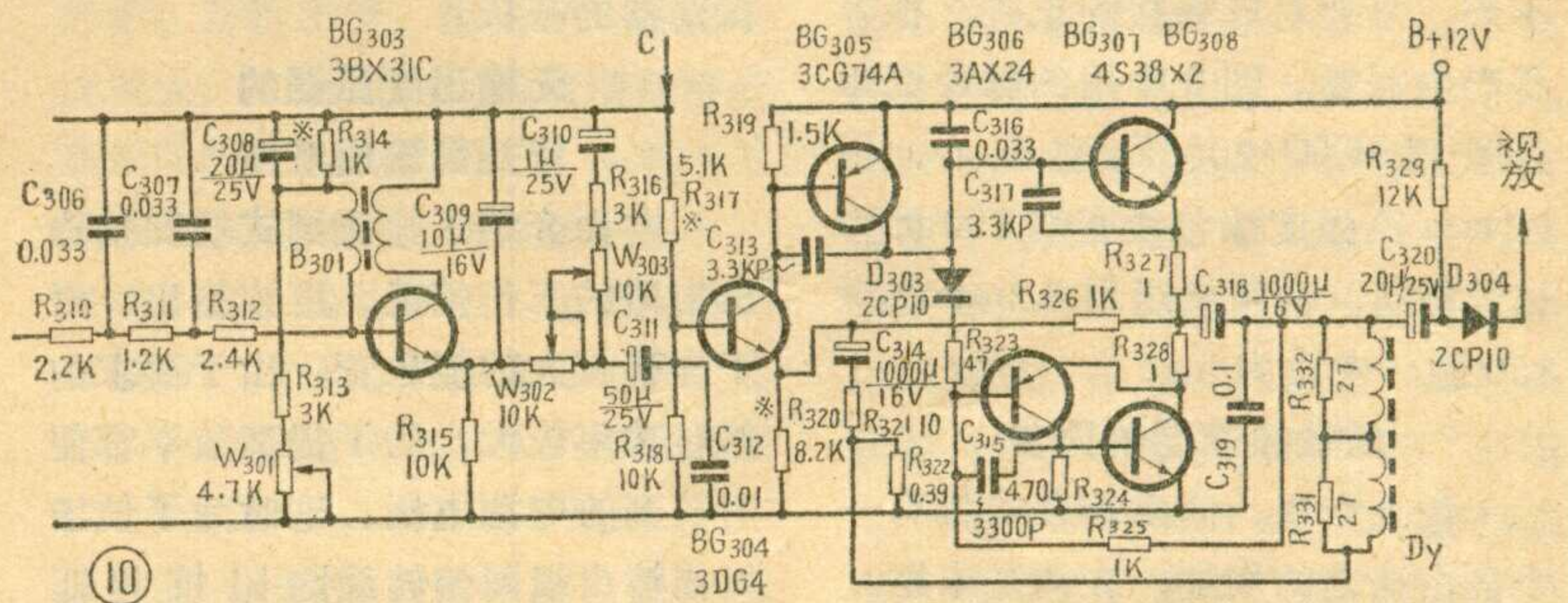
电视机的场扫描要求在无外来信号时仍然进行，外来信号只起同步的作用，因此场扫描电路中必需包括自激脉冲振荡器，用来产生场扫描频率的锯齿电压去推动场扫描输出级。常用的有间歇振荡器与多谐振荡器两种，都是用来起开关作用给 RC 充放电电路产生锯齿形电



压的，图3的实际电路中采用间歇振荡器，下面来介绍它的原理。

图8示出了间歇振荡器的简化原理图及波形图。在一个晶体管的基极与集电极之间接上一个变压器，它们的对应端如图上黑点所示，形成正反馈，即经晶体管放大后的集电极电压，经变压器倒相后再以与基极上相同极性的电压加到基极再一次放大，如此循环不断就产生了振荡，我们分阶段说明它的工作。

1. 脉冲前沿跳变过程：当电路接上电源 E_c 时， E_c 通过 R_b 给晶体管形成基极电流，晶体管导通。根据晶体管的电流放大原理， i_b 引起较大的集电极电流 i_c ，由于集电极



电路串有变压器初级线圈，其上产生感应电压，下端为负，上端为正，造成集电极电压 u_c 下降。这一下降的电压 u_c 感应到变压器次级线圈倒过极性，促使基极电压 u_b 继续上升，基极电流 i_b 进一步增大。增大了的 i_b 又引起 i_c 的进一步增加，于是形成正反馈过程，可简单表示为：

$-u_b \uparrow \rightarrow i_b \uparrow \rightarrow i_c \uparrow \rightarrow u_c \downarrow \rightarrow u_b \uparrow$
正反馈的过程很快，可以看做是产生了状态的跃变，跃变的结果使 i_c 增大到使晶体管进入饱和状态而失去放大能力，正反馈停止，此时 i_c 、 i_b 、 u_b 均达最大值，而 u_c 达最小值，如图8乙的波形所示。

2. 脉冲平顶过程：晶体管达饱和后， i_c 与 i_b 均不再增长，而 i_b 开始通过变压器次级给 C_b 充电（跃变期间电容来不及充电），充电电流方向见图8甲上的箭头，随着 C_b 的充电， i_b 将逐渐减小，这一段时间

i_b 、 i_c 、 u_c 、 u_b 的变化都比较缓慢，形成了脉冲的平顶过程。

3. 脉冲后沿跳变过程：当 i_b 减小到一定程度后，晶体管又从饱和状态退回到放大状态，正反馈的环路又接通了，于是又重复上述的跃变过程。不过此时是 i_b 、 i_c 的减小过程，一直减小到 i_b 与 i_c 均为零。 u_c 减小到负值， u_b 达到正值，晶体管就进入了截止状态。

应该指出的是：虽然 i_c 与 i_b 均很快地降到零， u_b 与 u_c 却仍在继续变化，这是因为变压器初、次级电感中的电流均不能立刻降到零，而是转化成很高的反电压，这和谐振回路中磁能与电能的互相转换的

道理相同。结果 u_b 会很高，而 u_c 下降到很低的数值，会击穿晶体管。因此要在集电极绕组两端并联一个二极管，将这个峰压短路，以保护晶体管不致损坏。

4. 休止期：晶体管截止后， C_b 充电完毕，它上面的电荷又要通过 R_b 放掉，放电的方向如图8甲箭头所示。放电电流在 R_b 上形成的基极电压 u_b 为负，正好保证了晶体管的截止，由于 $R_b C_b$ 时间常数选得较大，放电过程很慢，整个电路处于相对静止的状态。这个状态持续的时间比脉冲时间长得多，称为休止期。由于 R_b 的另一端接在电源 E_c 上，经过一段较长的时间， C_b 上的负电压随电荷逐渐放完而下降到 R_b 上的负电压不足以抵消 E_c 时， u_b 变正，晶体管出现 i_b ，又引起 i_c 的增加，于是又开始了脉冲前沿跳变过程。此后前述的所有过程不断重复下去。

这样晶体管在一个很短的时间导通，在很大的一段时间截止，间歇地产生脉冲，就叫做间歇振荡器。

如果在晶体管集电极上通过一个电阻接上一个电容，就能产生周期性的锯齿形电压了（对比图5）。在图3中， R_{317} 与 C_{309} 就是形成锯齿形电压的电阻、电容，基极端接成可变电阻的 $4.7K\Omega$ 电位器（ W_{301} ）是调整锯齿形电压频率的，相当于原理图中的 R_b ，因为它能改变基极电容的放电时间常数，也就改变了放电速度。显然，电阻愈大，频率低。电阻愈小，频率高。

间歇振荡器用的脉冲变压器一般选变压比在1~5的范围，要求不严，只要对应端接的正确，很容易产生振荡。图3中用的脉冲变压器采用MXO-2000E₅型磁心，用0.1mm高强度漆包线密绕750圈为初级绕组、次级绕组用0.2mm线绕150圈，变比为5。

间歇振荡器的同步

如上所述，间歇振荡器都有一个自由振荡的周期，在周期末尾，由于电容放电，晶体管基极电压由负变正（对NPN管），开始导电，状态跳变立即发生，又开始了新的一

个周期。如果在基极电压还未变到正值的时候，外加一个正脉冲电压，强迫晶体管提前导电，新的周期就提前开始，见图9。图中虚线表示自激振荡的基极波形，实线表示受外来同步脉冲同步后的基极波形。这时间歇振荡器的周期（或频率）就与外来同步脉冲的周期（或频率）完全相同了，这就叫做同步。同步是重显电视图象的必需条件。从图上还可看出只有间歇振荡器本身的频率稍低于同步脉冲的频率，才能实现同步。

在电视机中同步脉冲来自同步分离电路，在图3的实际电路中，场同步正脉冲通过 R_{314} 加到间歇振荡器的基极。

无输出变压器的场扫描输出电路

前面介绍了扼流圈式场扫描输出电路的工作情况。应该指出，对于屏幕较大的显象管，由于要求的偏转功率较大，为了提高效率都使用较高的电源电压。这时为了使场扫描输出级同偏转线圈阻抗相匹配，常常使用变压器输出式电路，它与扼流圈式电路的基本分析是相同的。

无论是扼流圈式或变压器式输出电路，都是工作在甲类功率放大的状态，所以效率低。再加上扼流圈或变压器的损耗，效率就更低。尤其是扼流圈或变压器都比较笨重，不太适合于固体电路。因此，和一般低频功率放大器一样，近年来发展出一些无扼流圈或变压器的场扫描输出电路。

图10是一种用于23厘米或31厘米黑白显象管的单端推挽无变压器式场扫描输出电路，其工作原理和一般低频功率放大无输出变压器输出电路相似，两个输出管工作于乙类，将一个锯齿电流分成上、下两半，由上、下两个输出管分别供给。由于偏转线圈两端的电压为锯齿脉冲形，上、下不对称，因此两只输出管的工作状态也是不对称的，一个管的功耗比另一个管的大许多，选管时必须注意这一点。在实际装置时两管的散热条件也必须考虑这种差别。整个电路的自激振荡状态，是靠由偏转线圈上端到同步脉冲输入端形成的大反馈环路，属于多谐振荡器的电路类型，其工作原理可参阅有关书籍，这里不多讲了。

（上接第16页）

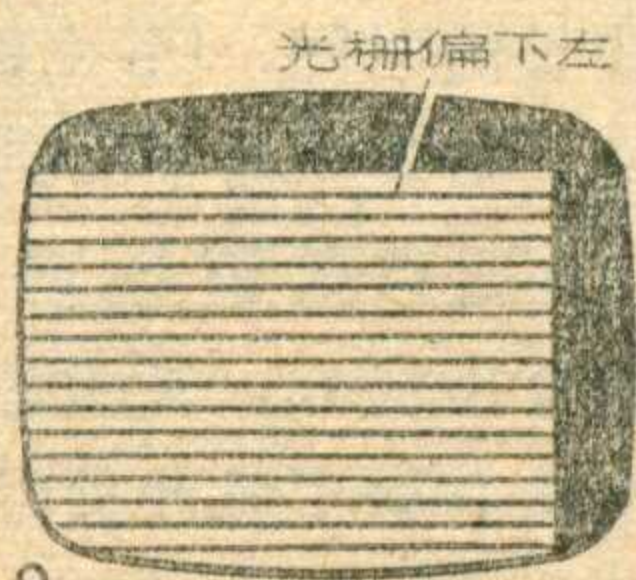
当。⑥显象管本身质量差。

三、行右边卷边（如图6）主要是行激励波形不良引起，如 R_{17} 变值、 C_{16} 漏电等，还有行振荡管工作状态不良。

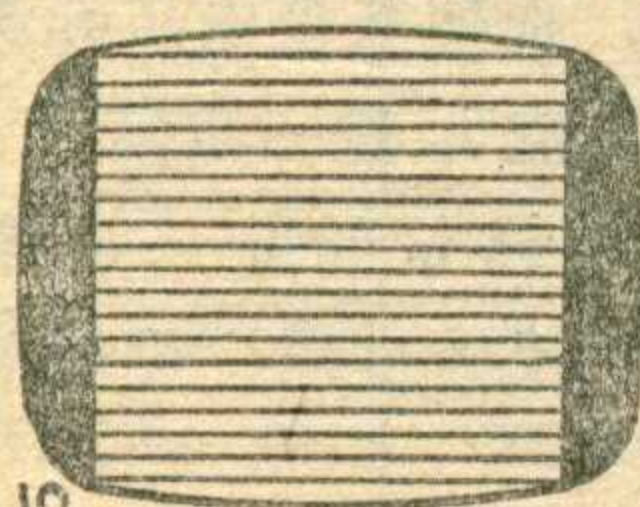
四、只有一条垂直亮线（如图7）这表示行扫描电路基本正常，通常由于行偏转线圈两绕组相位接反或断线， C_{22} 开路或容量太小时将出现一条垂直亮带。

五、光栅四角有暗角（如图8）一般由于偏转线圈没有紧贴显象管造成。

六、光栅位置不正



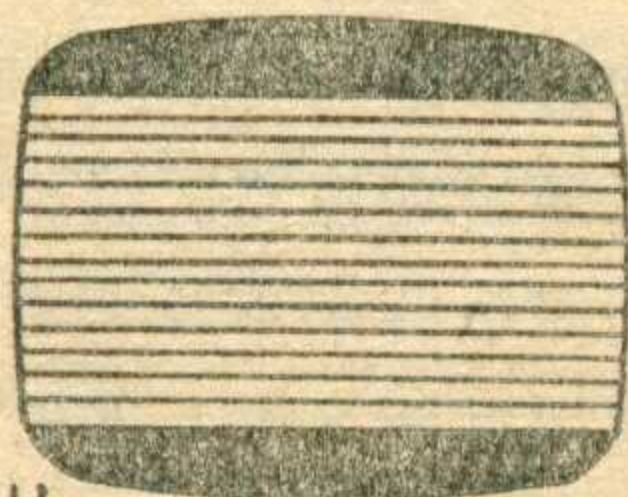
9.



或外来磁场干扰引起。

七、水平幅度不足（如图10）①行输出级255V电压不足。② G_3 、 G_4 衰老。③ C_{20} 、 C_{17} 漏电。④ R_{18} 、 R_{20} 变值。⑤ C_{16} 漏电。⑥ L_H 磁心质量差。⑦ R_{16} 、 R_{17} 、 C_{15} 变值。

八、垂直幅度不足（如图11）如调节垂直幅度电位器不能获得满

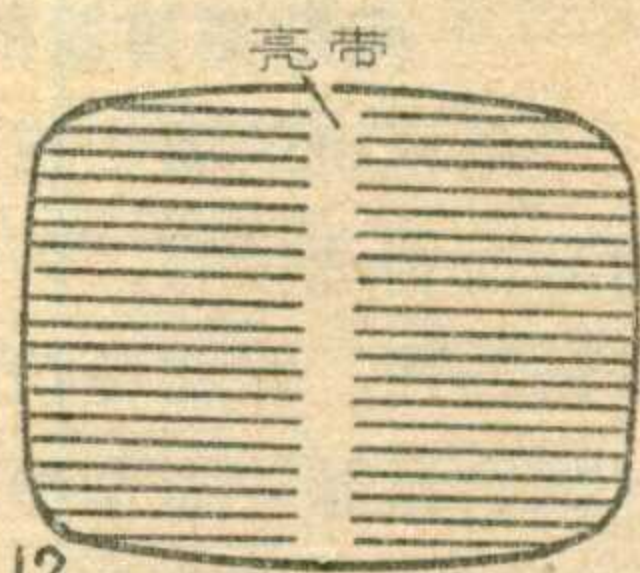


11.

（如图9）光栅偏左右或偏上下一般都是由于中心位置调整器没调好

屏光栅，则一般是：①幅度电位器与底板短路（由于它上面有560V高压，故一般此故障较多）。② C_4 容量显著变小。③G(6F3)衰老。④B绕组局部短路。

九、光栅中部有一根垂直亮线或亮带（如图12）主要是行激励波形不良或幅度不足引起：① C_{15} 、 C_{16} 漏电。② R_{16} 、 R_{17} 变值。③ G_3 工作状态不良也会引起此故障，如 R_{20} 阻值用得太大， C_{17} 严重漏电等。

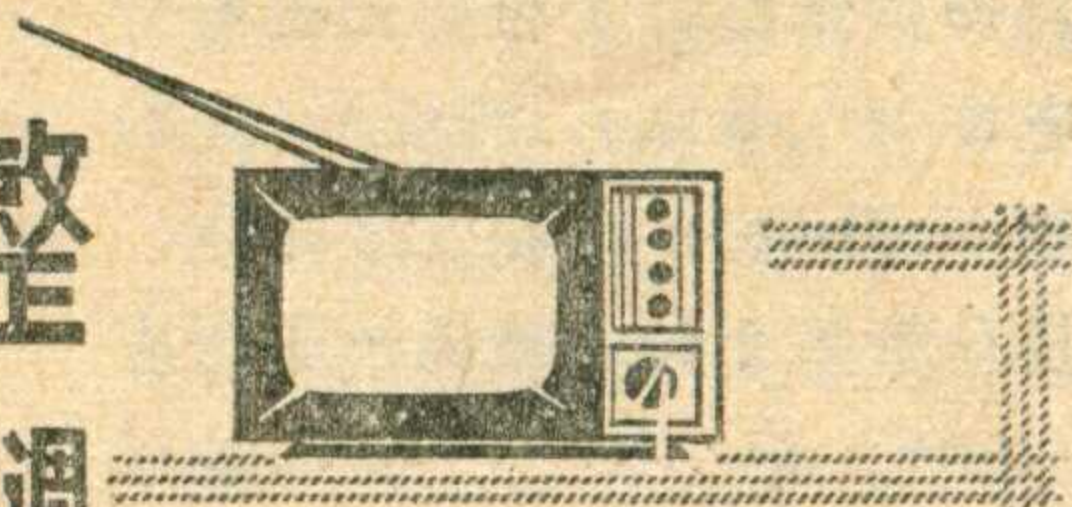


12.

（待续）

黑白电视机的装制与调整

五 电源、显示和扫描电路的综合预调



工人 王德浚

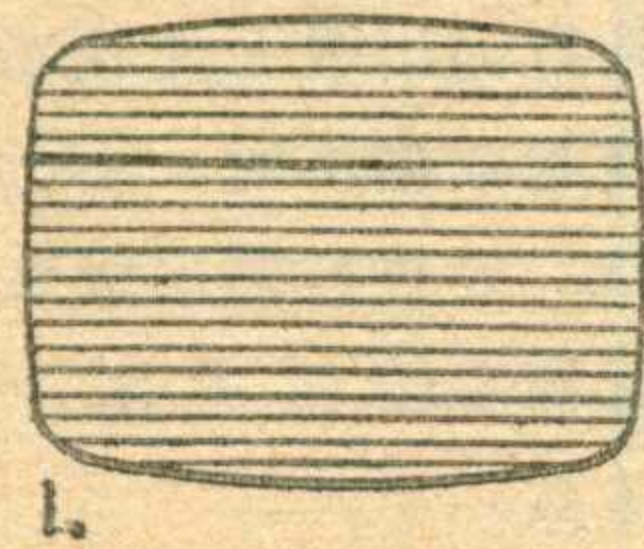
在完成了一架电视机的电源、显示、场扫描、行扫描四部分装制工作后，即可对该四部分进行综合预调。或在全机装好后断开其它部分电路，而单独进行这四部分的预调。

调整的一般步骤是：电源部分→显示部分→行扫描部分→场扫描部分。预调后应达到的要求是：显象管荧光屏出现一幅亮度均匀、清晰、无明显场、行线性不良、光栅几何失真、暗角等现象存在的光栅，见图1。并且电视机在通电较长时间（3~4小时）后无明显异常现象，如变压器发烫、个别阻容元件或晶体管异常温升、跳火、光栅时亮时暗等。在预调达到上述基本要求后，可接上同步分离及图象通道两部分电路再进行较为细致的调整，使电视机荧光屏上出现一幅线性良好、幅度正常、清晰的电视测试卡图象或方格信号图象，分别见图2、图3。

下面分别以前四部分介绍的40厘米和23厘米两个电视机电路讲一讲它们的综合预调，请分别对照该四部分的电路图。

1. 40厘米混合式电视机的预调

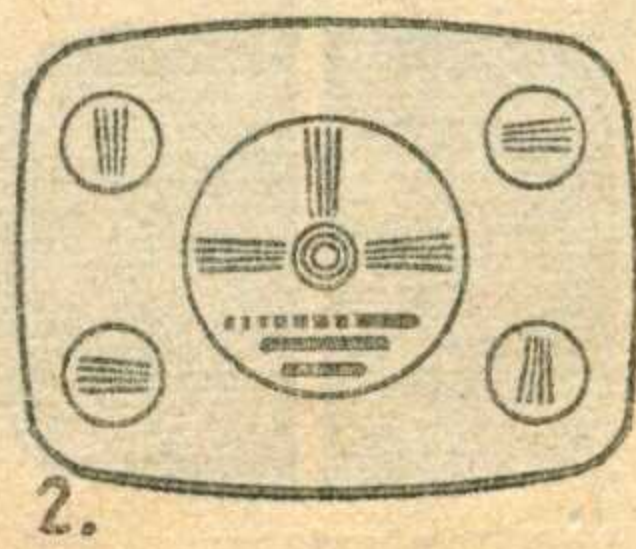
用万用表进行各部分的测量。首先将电源部分通电，而其它电路断开，测量高压输出端C应有直流300~330V电压（此时空载，与今年第2期11页图1所标C端255V值不同），并且B、A、D端也



一样，而E端在100~120V左右。如测得A、B、D端电压与C端相差

较大，应检查 C_6 、 C_3 、 C_5 是否有漏电现象或电路接线架等处是否绝缘不良等，务使A、B、C、D端电压大致相同。然后分别测量显象管灯丝脚及扫描部分各电子管灯丝管脚上的电压是否在6~6.8V（负载时）。如过低或过高都说明变压器绕制有误或所用连接导线过细（由于场输出管、行输出管、阻尼管的灯丝电流较大，如所用连接线较细则将造成压降较大），必须纠正，否则电压过低将造成扫描光栅幅度不够大、亮度不足、线性不良、电子管易坏等故障。电压过高将造成电子管及显象管的加速衰老损坏。最后调整12V低压部分，将A端与地间接一假负载（40 Ω 左右的电阻），测量12V输出应比不接负载时降低不大于0.3V为好。如用简易稳压电源，则要求至少在0.5V以内。否则会产生电视图象的“影条干扰”。达不到上述要求时，应检查DW₁的稳压特性是否良好，也可调换 β 值较大的（如 $\beta=100$ ）BG₁、BG₂、BG₃晶体管一试，这点在简易型稳压电源中尤为重要。

电源部分基本正常后，可分别接通显示、行扫描、场扫描的直流高压电源回路。①接通显示电路，测量显象管阴极与控制极间电压应随亮度电位器W的调节在20~100V间变化。②接通行扫描振荡级245V（D端）电源，测量G₂B的栅极电压应在-22V~-40V，调节L₁磁心

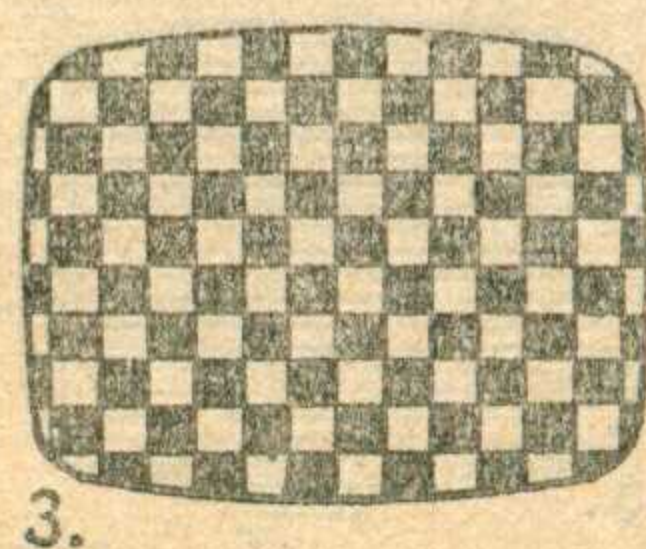


此负电压应变化不大，同时可听到很轻微的行频叫声，此叫声频率随

调节磁心而变化，说明行振荡级起振且比较正常。③接通行输出级255V（C端）电源，并串连一只200mA直流电流表。测量G₃管栅负压应大于-60V、C₂₀与R₂₂连接一端对地应有大于600V的提升电压，同时电流表指示应不大于100mA

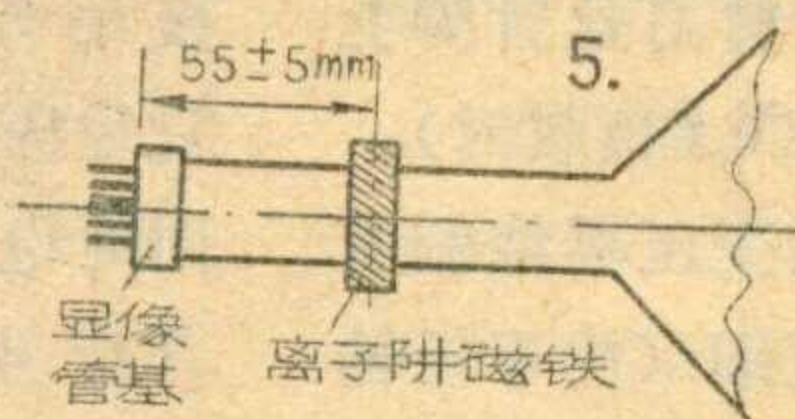
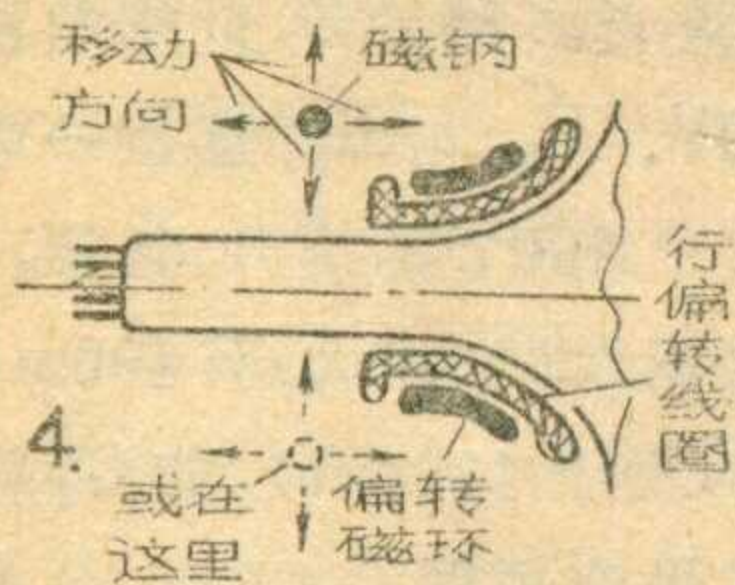
（47厘米不大于130mA）。如G₃栅负压很小或没有说明G₃不良或振荡级输出的激励电压没有加到G₃栅极上。如电流表指示大于100mA说明有短路故障，可依次断开行偏转线圈、拆下行输出高压包等，找出短路点。按照“行图①”（以后提到前几部分图均用简称，如“显图1”即显示部分图1）所示电路行输出级电流正常情况下不大于90mA

（47厘米不大于120mA），④观察G₅（1Z11）灯丝应发暗红色，用改锥去靠近G₅屏帽，应在离屏帽3~5毫米时引起放电现象，出现蓝紫色火花，说明行输出管工作正常。⑤用改锥靠近13KV~15KV高压输出端，应在离输出端10~15毫米产生放电（改锥金属杆部分如接地，则这方法不宜多用，以免G₅加速老化）说明有13~15KV高压输出，否则很可能是高压包两线头接反或有轻微短路。判断方法是首先调换高压包两线头，如电压仍低，可拆下高压包，观察串接的电流表指示是否有明显变小。如变小，说明高压包存在短路，应予调换。⑥行扫描级工作基本正常后可试调亮度电位器W，荧光屏上应出现一水平扫描亮线，注意不要将亮度开太亮，



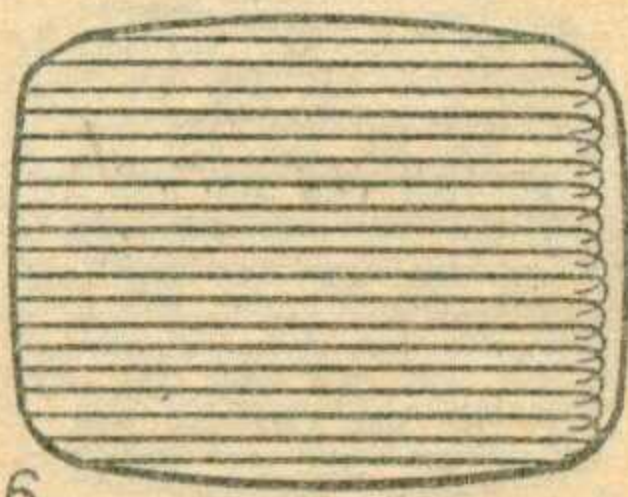
器W，荧光屏上应出现一水平扫描亮线，注意不要将亮度开太亮，

以免烧伤荧光屏。⑦将场扫描部分接通电源(A、B端),测量G(6F3)第8脚阴极电压应在12~18V,⑧测量G管第2脚(栅极)电压应大于-20V,第一脚(屏极)电压40~100V,屏流80~150 μ A。说明场振荡基本正常,否则需检查提升电压560V是否加到场扫描振荡级。⑨用万用表交流250V档串一只0.05 μ F/600V电容,测量6F3第6脚(屏极)对地电压应大于50V,用万



用表交流10V档测量场输出变压器次级两端电压应大于5V。这两个电压都正常说明场扫描部分已有正常幅度的扫描电流输出了。⑩调节亮度电位器,显象管荧光屏应出现整幅扫描光栅。如果同步分离、图象通道部分已装好则可连上,调出测试图象或方格信号后进行扫描线性、幅度等的调整。如上述二部分电路没装好应按下列步骤进行初步调整:①旋动行振荡线圈 L_1 磁心改变行频,使之由低向高变化,直至行频叫声趋向音调很高而近乎听不见的程度,这时行频大致接近15625赫。②改变 R_{20} 、 C_{19} 的大小,使行扫描光栅幅度略大于荧光屏水平尺寸。③调节场频电位器使光栅基本不跳动。④分别改变场扫描电路中 W_2 、 R_8 、 W_4 、 W_3 的大小,使垂直扫描光栅幅度略大于荧光屏垂直尺寸。⑤调整显象管第一阳极电压,使聚焦最佳,行扫描线清晰。⑥分别改变影响场线性的元件值大小,使行扫描线垂直方向分布均匀。

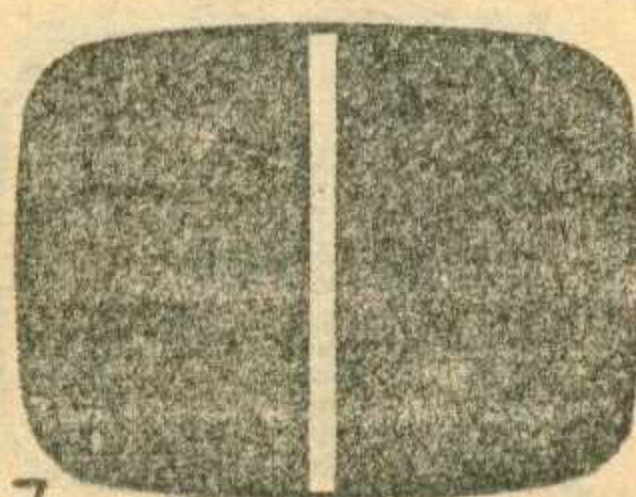
在光栅达到上述要求后,观察光栅四角是否有暗角(偏转线圈应紧贴显象管锥体管颈处),如有,可



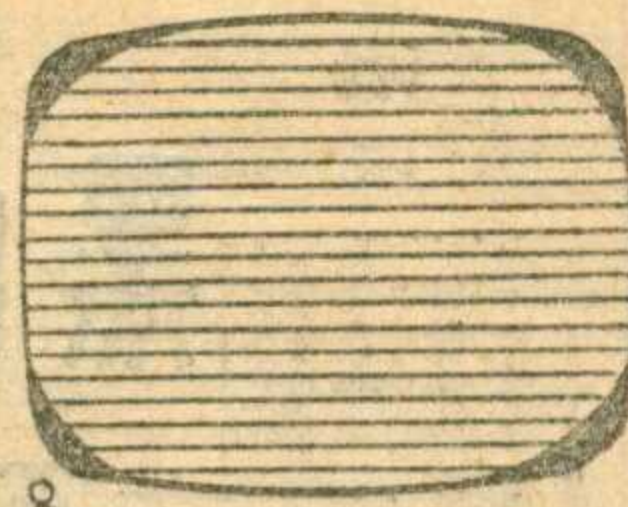
试用一块永久磁钢,在显象管偏转线圈后靠近管颈处,左右反复靠近、离开、转动、改变方向等(如图4),可使暗角减小或消除。但必须注意不能使光栅产生明显的几何畸变,否则还要反复调整,在调到最佳点之后,磁钢可用铝或铜质支架夹固在偏转线圈或显象管管颈上。

扫描光栅在荧光屏上的位置可借助于安装在显象管颈上的“中心位置调整器”调节,如果光栅偏离中心很大,则检查靠近显象管周围是否存在干扰磁场,如扬声器、电源变压器或底板带磁性等,予以排除,否则中心位置调整器的作用不大。

上述调整方法也适用于其它混合式电视机,只不过行输出级正常电流参考值有所不同。对于用6P13P作行输出管的23厘米或31厘米电视机行输出级电流应不大于55mA,35厘米、43厘米的应不大于80mA。其它电路的电压电流正常参考值也有所不同,一般电视书籍中均有介绍,这里就不多说了。对于70°偏转角的35厘米、43厘米显象管在管颈上还应套上离子阱磁铁再进行调整,否则显象管是不会发光的,离子阱磁铁安装示意图5。应该指出,离子阱磁铁是一环形磁铁,而环绕圆环一周中只有某二处(相对方向)才有磁性,如果没有这种性能的磁铁可用与前述调暗角用的磁铁固定在铝或铜质夹环上再套进显象管管颈上,切不可用类似扬声器上的环形磁铁,不然根本就调不出光栅,离子阱磁铁的调节妥当与否对扫描光栅的亮度、聚焦、光栅均匀度、显象管使用寿命等都有很大影响,应该反复仔细地改变方向、极性、距离等进行调整。同时磁铁的磁性不能太强或太



弱,一般情况下应在图5所示位置时光栅亮度最大、聚焦最好,如偏离较大,可调换磁性较强或较弱的磁铁再次调整。



2.40厘米电视机扫描等电路预调中常见故障原因

遵照伟大导师恩格斯关于“人对一定问题的判断愈是自由,这个判断的内容所具有的必然性就愈大”的教导,在排除故障时,要搞清电路中每一元件的作用,根据具体情况分析判断故障产生原因,然后着手解决。下面列举一些调整中常见故障产生的原因(其中一部分是在复调时才能发现)。

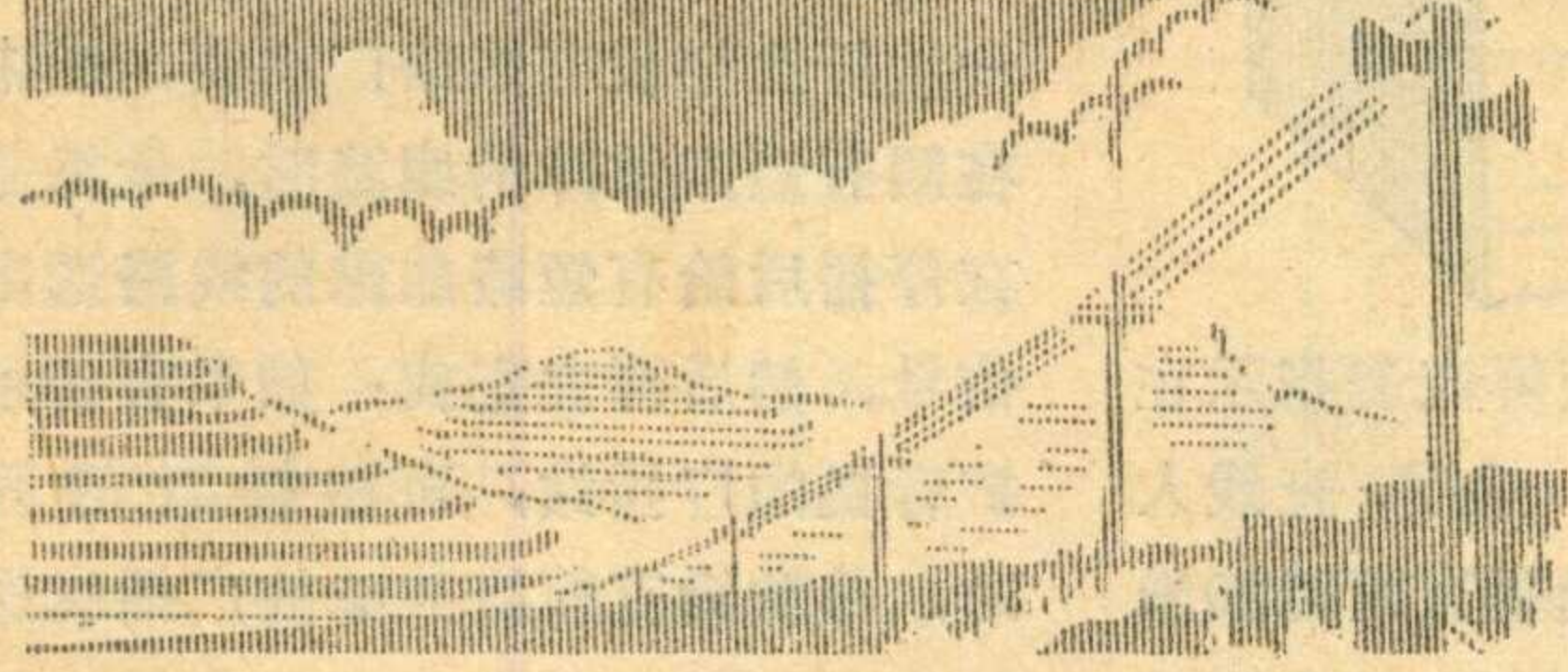
一、无光栅 行振荡级: 测量 G_{2A} 、 G_{2B} 屏压正常: ① C_{11} 、 C_{14} 、 R_{13} 开路或变值。② R_{15} 开路或变值。③ L_1 断线或局部短路。④ L_1 线头接错。⑤ G_{2B} 失效。行输出级:

(一) 测量 G_3 栅负压很低或没有: ① C_{16} 、 R_{19} 开路或变值。② G_3 栅、阴极短路。(二) G_3 栅负压正常,测量 C_{20} 上无提升电压(应 ≥ 600 V): ① G_3 、 G_4 失效。②行输出变压器高压包或低压包有短路。③行偏转线圈有短路。④ C_{18} 严重漏电或短路。⑤ R_{20} 开路或变值。⑥ C_{19} 、 C_{17} 、 C_{20} 短路或严重漏电。(三) G_3 栅负压正常, C_{20} 提升电压偏高(> 650 V): ① B_H 高压包或低压包偏转绕组开路,偏转线圈接触不良或断线。② G_5 失效,灯丝断、 R_{26} 断。③ C_{22} 断。(四) G_3 栅负压正常, C_{20} 提升电压偏低(< 600 V): B_H 高、低压包有短路或存在漏电现象。

二、散焦与亮度不足 ①中心位置调整器磁性太强或没调好。② G_5 内阻太大。③13~15KV高压输出变低,主要是行输出级工作状态不良或高压包绕制数据不对。④行输出铁心质量差,导致行输出级效率低。⑤显象管第三阳极电压不

(下接第14页)

短路故障检测仪



郭振芳

有线广播的信号是靠广播线路来传输的,当线路发生短路故障时,一般还不容易直接看出来的。我们按照磁感应原理,采用普通的元件,经过多次试验,制作了一个短路故障检测仪。假如某条线路出现短路故障,只要打开扩音机,给出现短路故障的线路送出信号,带上这个仪器查线,就能很快找到短路故障点。

这个仪器可以检测广播单线回路、双线回路及多线回路的短路故障。当广播线中流过 250 毫安以上的音频电流时,在距广播线垂直距离 20 米以内,用该仪器就能清楚测听广播声音。由于采取了必要的措施,可以防止附近 50 周电力线干扰。

工作原理

短路故障检测仪的电路见图 1,其结构可分两个部分,第一部分是左边虚线框中的接收磁头。为了提高灵敏度,采用了电视机行输出变压器的“U”型铁氧体做磁头的铁

心。第二部分是一个普通的半导体放大器(虚线框右边部分)。

测试原理是:当有音频电流流过广播线路时,在广播线周围就会产生交变的磁场。交变磁场能够向外辐射,流过导线的交变电流越大,频率越高,导线周围的交变磁场就越强,交变磁场辐射就越远。当辐射出来的交变磁场的磁力线穿过磁头时,磁头线圈两端就会产生感应电动势,如果接通线圈两头就会有感应电流流过线圈。由于铁氧体铁心的导磁率比空气的导磁率大许多倍,所以提高了磁头线圈的感应电动势。如果把这个感应电动势接到半导体放大器的输入端,经过几级放大,就能在耳塞机中听到有线广播的声音。

图 1 中 C_3 是用来抑制 50 周电力线干扰的。这个电容值如取得过大,抑制 50 周干扰效果不好;如取得太小,会使音频信号衰减过大,降低测试灵敏度,一般取 $1000\text{P} \sim 4700\text{P}$ 比较合适。

扼流圈 ZL 和电容器 C_2 是用以阻止广播电台信号干扰的。在远离电台的地方可以省掉。

怎样查找故障点呢?我们知道,如果线路某处发生短路故障,则由故障点到扩音机输出端的线路上的音频电流就会增大,由音频电

流产生的交变磁场就会增强,如果用这个仪器去检查,在耳塞中听到的声音就越响。根据声音的大小,沿着广播线路很快就可以找到故障点。

制作方法

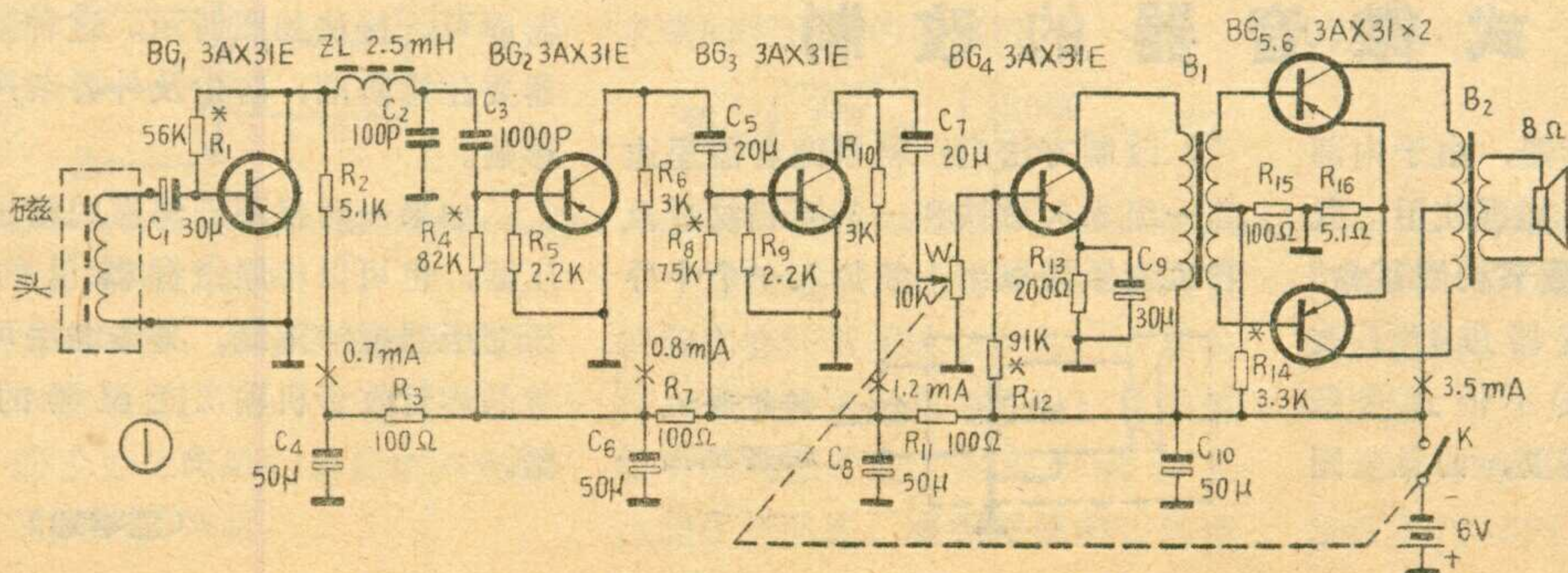
制作接收磁头可以采用三种方法:

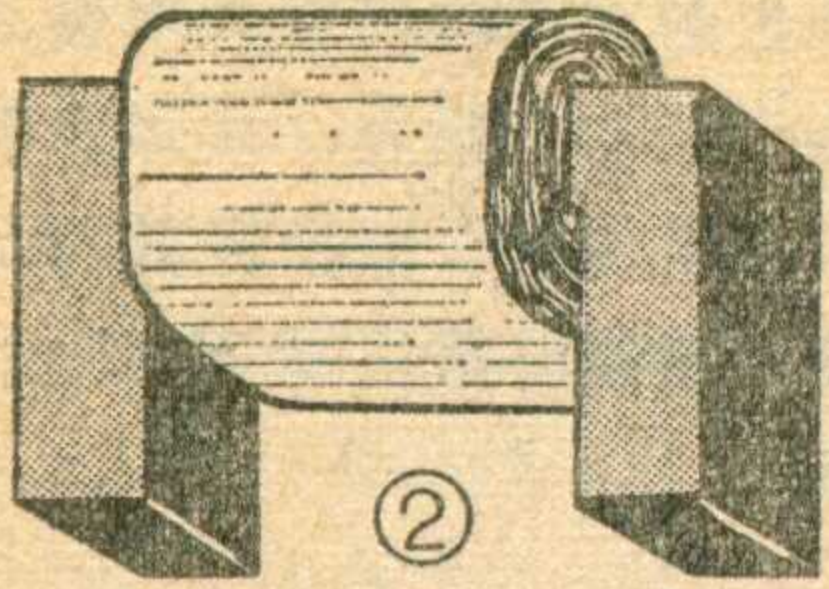
①用电视机行输出变压器的“U”型铁氧体做铁心,在铁心的中部用直径为 0.23 毫米的漆包线绕一个 900 圈的线包(如图 2),做成一个开放式的磁头。

②用三根 $13 \times 4.5 \times 100$ (毫米)的扁磁棒(用其它扁磁棒也可以),按一定的尺寸打断,用万能胶粘成和电视机行输出变压器形状一样的“U”型铁心,再用直径为 0.21 毫米的漆包线在铁心上绕 1500 圈,其效果也不错。

截断磁棒时,每根磁棒截成三段:第一根磁棒截成 52 毫米、23.5 毫米、23.5 毫米;第二根磁棒截成 43 毫米、28 毫米、28 毫米;第三根磁棒截成 34 毫米、32.5 毫米、32.5 毫米。截断后,将每段磁棒的断处在宽钢锉上磨平,然后用万能胶将各段磁棒粘叠成“U”型铁心(如图 3 所示)。

③用 10 瓦线间变压器的硅钢





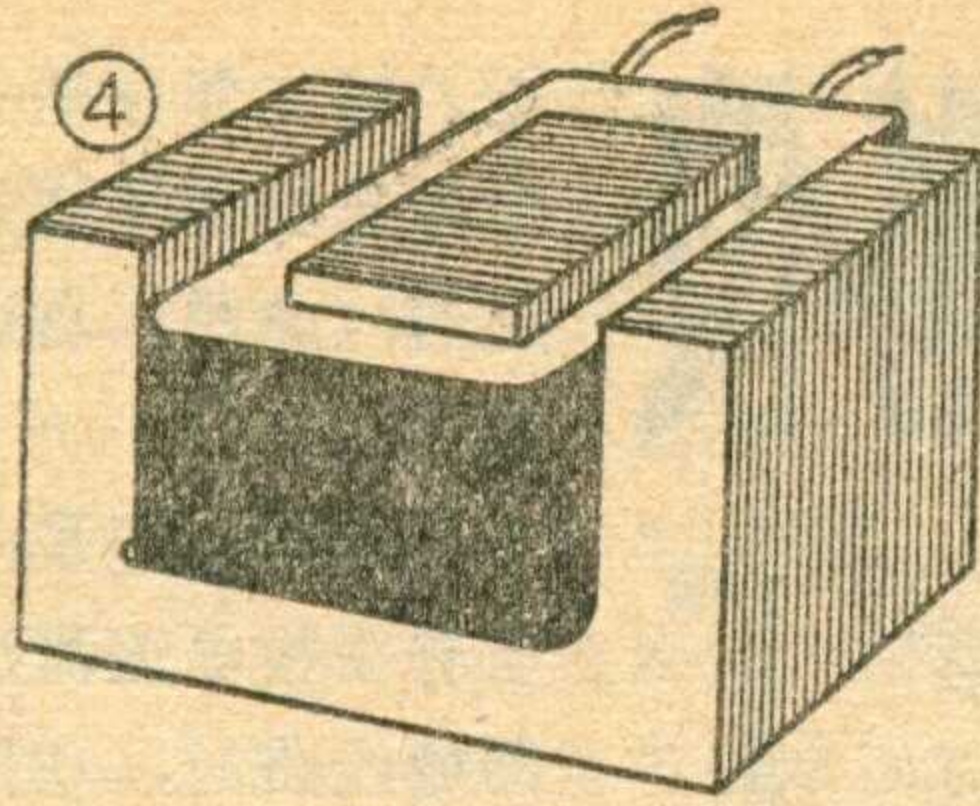
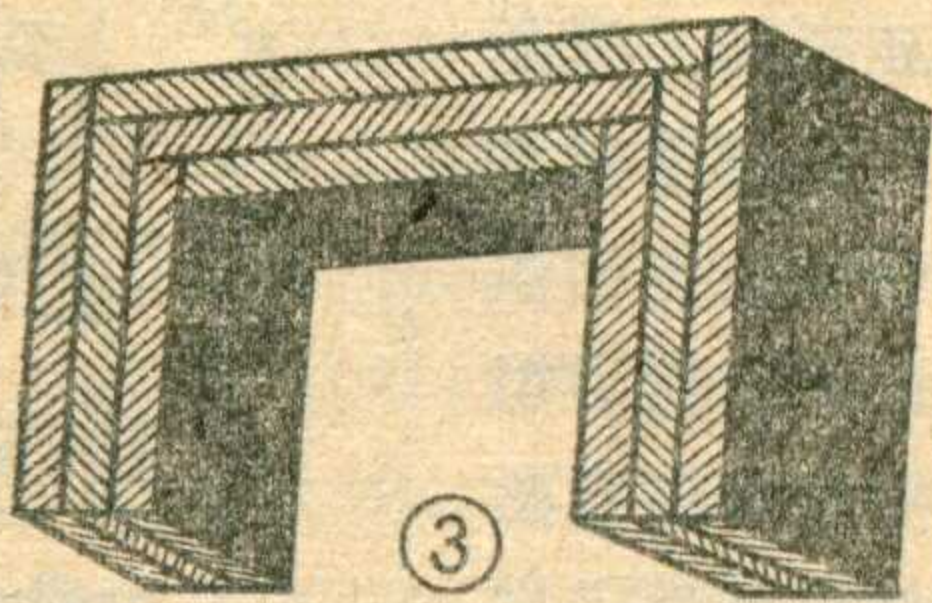
片铁心代替，这时应将铁心的横条去掉，取其“U”型部分，然后在舌条上用直径为0.17毫米的漆包线绕上2500圈(如图4)即可。

B_1 、 B_2 可以采用输出阻抗为8欧的晶体管收音机的输入、输出变压器。仪器的装配图如图5所示。接收磁头如果采用“U”型铁氧体磁心，仪器的所有元件可以装在一个晶体管收音机机壳内，携带方便。

使用方法

使用仪器寻找广播线路短路故障的时候，必须打开扩音机，给出现短路故障的线路送出信号，然后进行查线。因此，本仪器适用于用定压式扩音机播音的有线广播站或放大站。

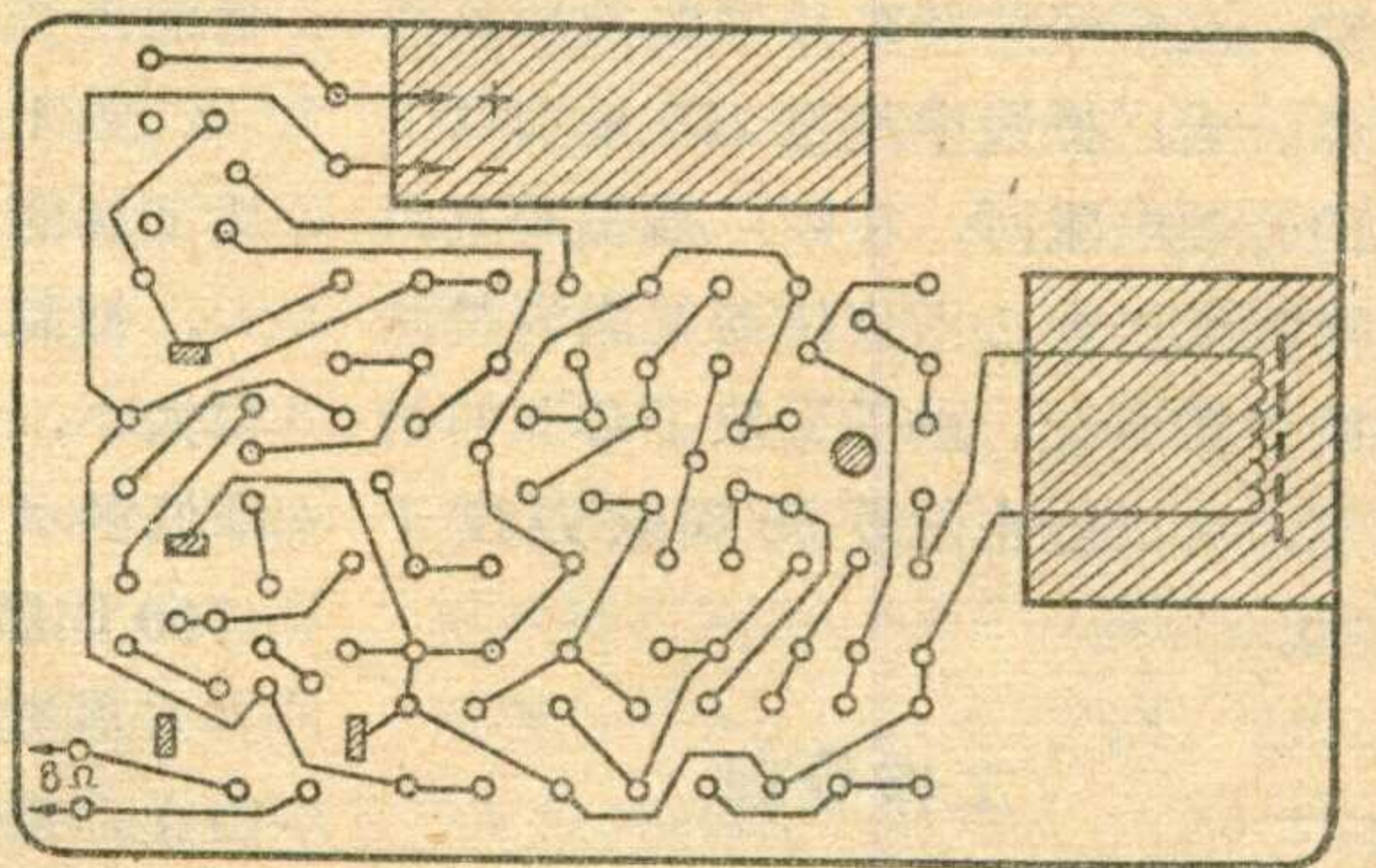
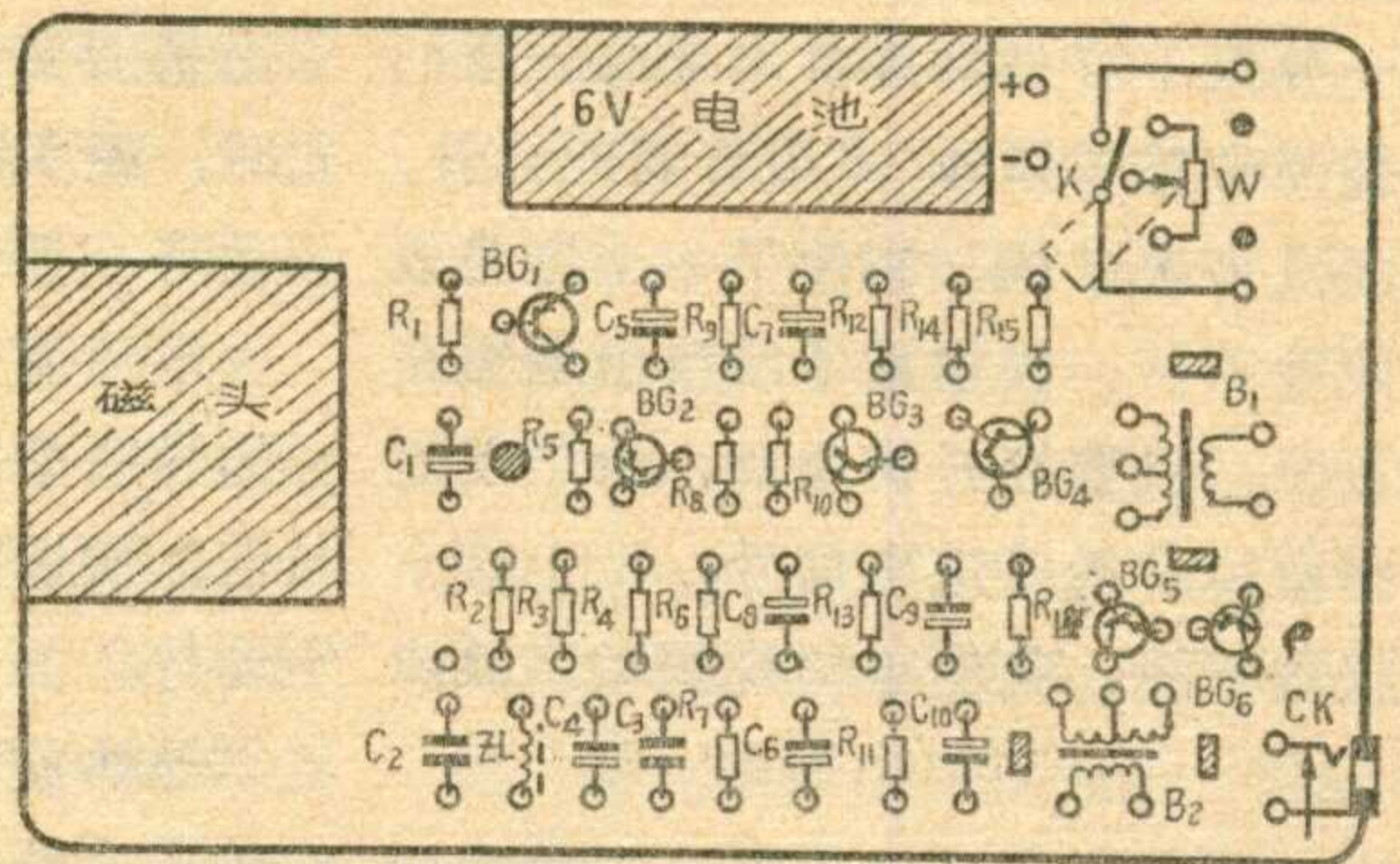
例如，正在播音时，若发现线路出现短路故障(扩音机的屏流大大增加或跳高压)，可调节扩音机的



音量控制电位器，使屏流表指示在250~300毫安之间。然后，查线人员就可以在与广播线垂直距离20米以内，沿着广播干线走去，适当调整仪器的方向，就能在耳塞中听到很响的广播声音。如果声音突然不响或显著减小，则短路故障点就在声音突变前的地方。如果该处是支线短路，则要继续跟踪，若在同一处有多路支线时，就沿声音最响的支线走去，直到查出故障点为止。当短路故障排除后，线路恢复正常，扩音机的屏流立即减小，用仪器听到的声音也就比较小了。

用仪器查找广播双线回路、多线回路的短路故障点的方法和上面讲的基本一样。不同点是：①如果某一双线回路，甲线在某处发生对地短路故障，隔一段距离乙线又发生对地短路

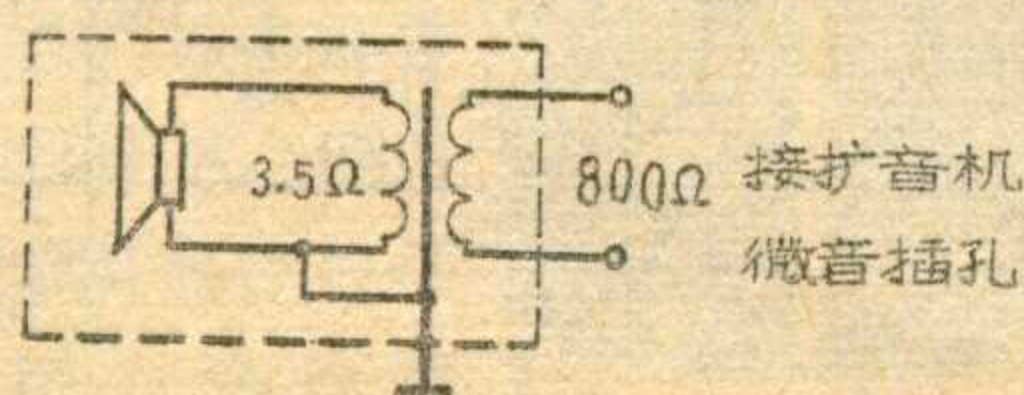
故障，则可用仪器先找出离扩音机较远处的乙线通地故障点，然后在机房将乙线暂时接地，同样可以找到甲线的通地故障点。②如果在同一线杆上架设有多个广播线，那末在测有短路故障的线路时，最好是在停播后给有短路故障的线路送出信号，然后再去查找；如果有备用扩音机的广播站，可在播音的同时，单独给有短路故障的广播线送出一个与播音节目不同的信号，然后再去查找。因为有干扰，查找要困难些。



速度式微音器的改制

有些速度式微音器，由于内部的永久磁铁失效而不能再用，我们遵照毛主席关于“要节约闹革命”的教导，对这种微音器进行了改制。改制后的微音器不但音质良好，能满足一般的需要，而且坚固耐用。

改制方法是：将原微音器里边的一组永久磁铁和一条铝绞纹带及升压变压器取出，新加入一个半导



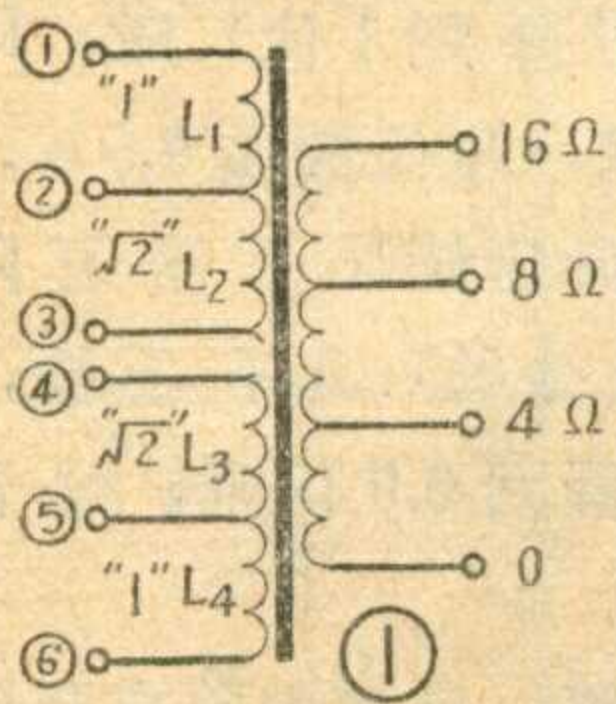
体输出变压器和一个小型动圈扬声器即可，接法如图所示。这种微音器要注意防潮、防尘及外界杂声的影响。

如果一时找不到那样的输出变压器，也可以将原微音器里的升压变压器拆掉重绕。具体绕法可参考晶体管收音机输出变压器的数据。

(范学忠)

线间变压器配接阻抗简易算法

有线广播上用的线间变压器，次级接头比较好接，只要找到线间变压器的次级阻抗与喇叭音圈阻抗相同的一档接上即可。但在接初级的时候，因为初级有六个抽头，有些变压器在外壳只标上它们的顺序号1、2、3、4、5、6，使用时，往往是根据所要匹配的阻抗去查该变压器的接线表，来决定如何连接，这样做比较麻烦。



为了在没有接线表的情况下，也能根据所要匹配的阻抗尽快决定如何连接，这里介绍只经简单计算，就能知道怎样连接的方法，计算结果与查接线表的结果完全相符。

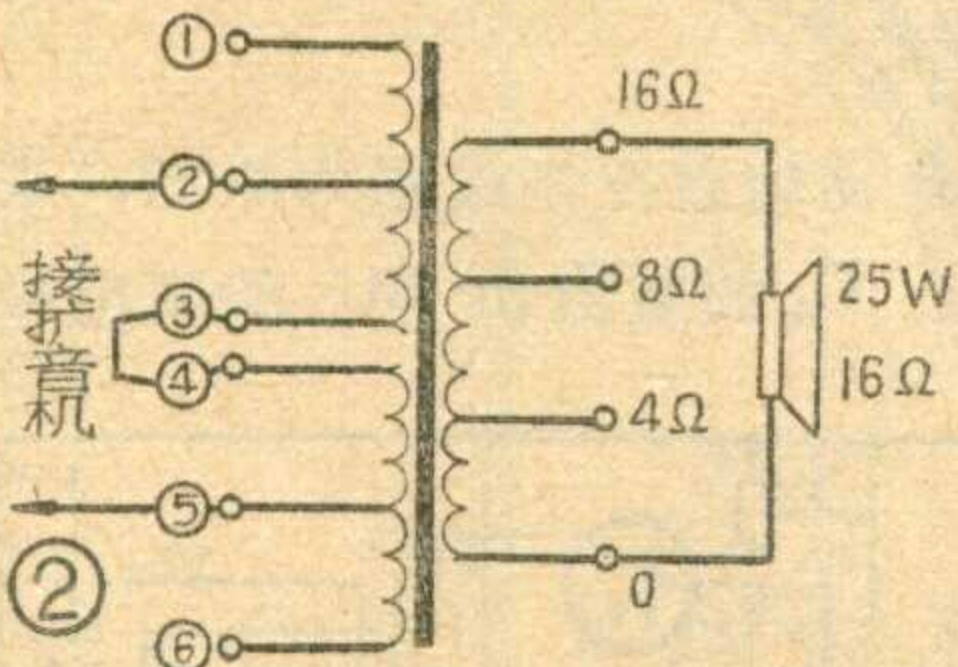
计算方法是：

①如图1所示，先将线间变压器的初级定出“1”与“√2”。不论是10~25瓦或3~5瓦的变压器都是如此定法。

②将需要与扩音机匹配的阻抗 $Z_{初}$ 及线间变压器的功率常数 K 代入下式

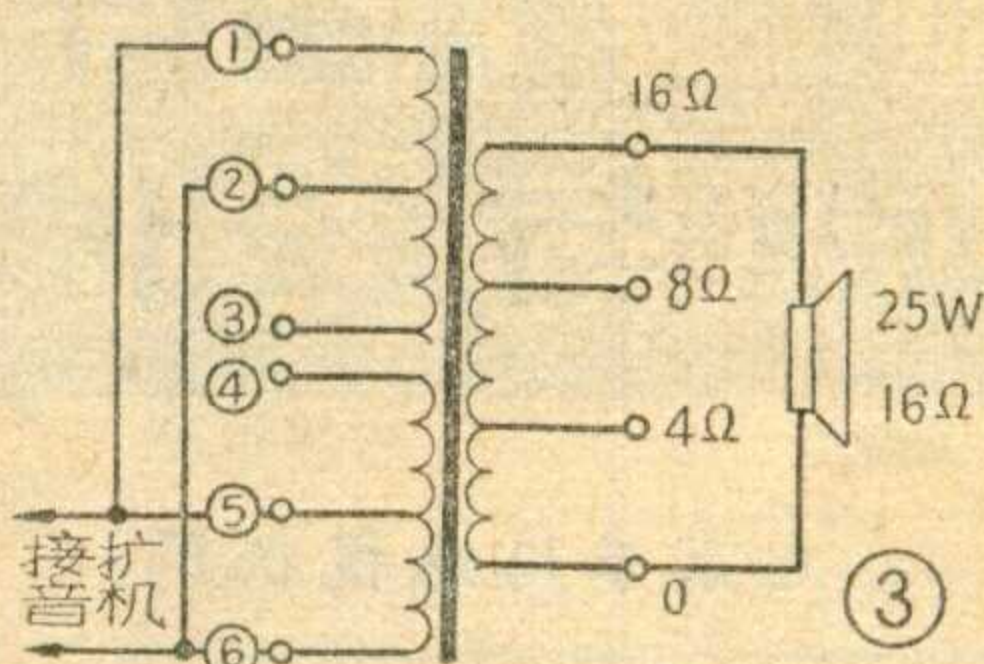
$$\sqrt{\frac{Z_{初}}{K}} \dots \dots \dots (1)$$

公式(1)中，对于10~25瓦线间变压器 $K=250$ ；对于3~5瓦线间



(上接第27页)
不能合理配接。从公社放大站配接喇叭时应注意：

①全公社喇叭的总瓦数不要超过扩音机的功率数。



变压器 $K=500$ 。

③将用公式(1)算出的数，近似地分成1与 $\sqrt{2}$ ，根据图1找出应用哪几组绕组。如果得出的数等于1与 $\sqrt{2}$ 的和，则找1与 $\sqrt{2}$ 对应的绕组串联使用就是所要匹配的阻抗；如找出的绕组只用到初级的一组线圈时，则应与性质相同的另一组绕组并联使用。

例1：有一只25瓦16欧喇叭，应与扩音机匹配的阻抗是2000欧，求线间变压器的接法。

解： $Z_{初}=2000$ 欧， $K=250$ ，根据公式(1)得：

$$\begin{aligned} \sqrt{\frac{Z_{初}}{K}} &= \sqrt{\frac{2000}{250}} = \sqrt{8} \\ &= \sqrt{4} \cdot \sqrt{2} = \sqrt{2} + \sqrt{2} \end{aligned}$$

对照图1，则应使用 L_2 和 L_3 ，即将 L_2 、 L_3 串联使用，如图2所示。

例2：有一只25瓦16欧喇叭，应与扩音机匹配的阻抗是250欧，问线间变压器如何连接？

$$\text{解：} \sqrt{\frac{Z_{初}}{K}} = \sqrt{\frac{250}{250}} = 1。$$

对照图1只用到 L_1 绕组，则应找与 L_1 相同性质(都是定为“1”)的 L_4 ，与之并联使用，如图3。

例3：有一只5瓦4欧喇叭，应与扩音机匹配的阻抗是12000欧，求线间变压器的连接法。

$$\text{解：} \sqrt{\frac{Z_{初}}{K}} = \sqrt{\frac{12000}{500}} = \sqrt{24}$$

②根据本公社地理分布情况和扩音机容许带动的喇叭数，合理安排，尽量避免迂回的线路。可采用辐射形式把干线、支线架到各大队和生产队去，根据线路的长短选

$=4.89 \approx 1+1+\sqrt{2}+\sqrt{2}$ 。
对照图1，应将 L_1 、 L_2 、 L_3 、 L_4 串联使用，如图4。

这种计算方法的推导过程是：
以10~25瓦线间变压器为例，如图1所示， L_1 和 L_2 的总阻抗为

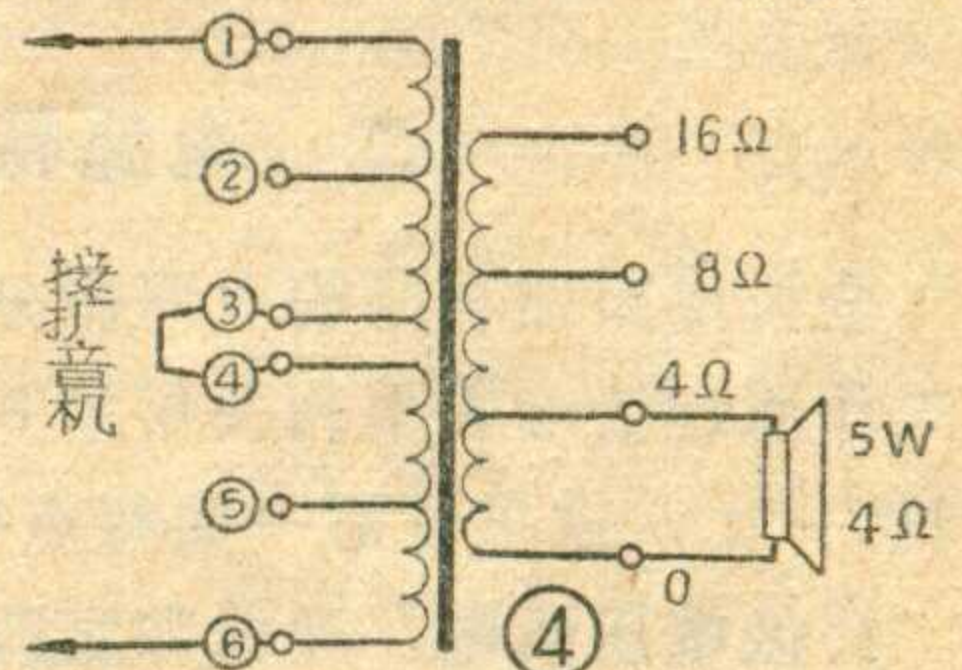
$$Z_{1,2} = (\sqrt{Z_1} + \sqrt{Z_2})^2 \dots \dots \dots (2)$$

将(2)式两边开平方得：

$$\sqrt{Z_{1,2}} = \sqrt{Z_1} + \sqrt{Z_2} \dots \dots \dots (3)$$

由于10~25瓦线间变压器的 L_1 绕组的阻抗 $Z_1=250$ 欧， L_2 的阻抗 $Z_2=500$ 欧(且 $Z_1=Z_4$ ， $Z_2=Z_3$)。则：

$$\begin{aligned} \sqrt{Z_{1,2}} &= \sqrt{250} + \sqrt{500} \\ &= \sqrt{250} + \sqrt{2} \cdot \sqrt{250} \end{aligned} \dots \dots \dots (4)$$



将(3)式两边除以 $\sqrt{250}$ ，得：

$$\sqrt{\frac{Z_{1,2}}{250}} = 1 + \sqrt{2} \dots \dots \dots (5)$$

从(4)式和(5)式可看到，关键是 $\sqrt{250}$ 和 $\sqrt{500}$ 中有一个公因子 $\sqrt{250}$ ，这个公因子 $\sqrt{250}$ 就是前面所讲到的 \sqrt{K} 。因此，我们就可以以“1”代表 L_1 绕组，以“ $\sqrt{2}$ ”代表 L_2 绕组(由于 $L_1=L_4$ ， $L_2=L_3$ ，所以“1”同时代表 L_4 绕组，“ $\sqrt{2}$ ”同时代表 L_3 绕组)，以“相加”代表两绕组串联。

(胡泉)

择导线。长线路及喇叭多的线路导线要粗些，反之导线可细些，如图12所示。

有关喇叭的实际配接计算，请参阅本刊1975年第5期。

昆仑7015A型半导体收音机

特点与检修

北京东风电视机厂

一、主要性能指标

本机各项性能指标均符合标准规定的四级袖珍机的要求，生产中实际达到的水平比标准还有余量。

灵敏度：不劣于1毫伏/米（一般可达0.6毫伏/米，电源电压下降至1.1伏时，灵敏度几乎不下降）。

选择性：偏调±10千赫时衰减不小于12分贝（一般水平为20分贝）。

最大输出功率：150毫瓦。

电源消耗：无信号时约20毫安；50毫瓦时不大于80毫安；150毫瓦时不大于190毫安。

二、电路特点

全机电路图和印刷电路图分别见图1和图2。本机工作原理请参看本刊去年第6期“低电压晶体管收音机”一文，这里仅对一些特点作简要说明。

1. 低电压供电：理论和实践都证明采用1.5伏低电压供电，晶体管能正常工作，只要选择合适的工作点，对小信号或大信号都能得到合理的放大。本机采用一节1号电池（容量比5号电池约大10倍）供电，一般可使用三个月；而用四节5号电池供电的6伏机，在同样使用条件下一个月需更换一次电池。

2. 偏压稳定电路：当电池电压随着使用时间增长而逐渐降低时，低电压机的灵敏度会显著下降，甚至收不到电台。解决这个问题的办法是稳定基极电压，使 I_c 也得到稳定。图1中采用硅二极管 D_1 和限流电阻 R_4 组成稳压电路，供给前四级管子的偏压。主要利用 D_1 的正向特性的“垂直”部分，当流过 D_1 的电

流随电源电压变化而在较大范围内变化时， D_1 两端电压变化却很小，从而起到稳定基极电压的作用。例如，当电池电压变化33%（1.5伏降到1伏）时， D_1 两端电压值从0.83伏降到0.75伏，即仅变化9.5%。加稳压措施后实测绝对灵敏度在降压情况下略有降低，而相对灵敏度（信杂比为20分贝）几乎不变，声音没有明显变化。当电池电压降到0.9伏时，收音机工作仍正常。

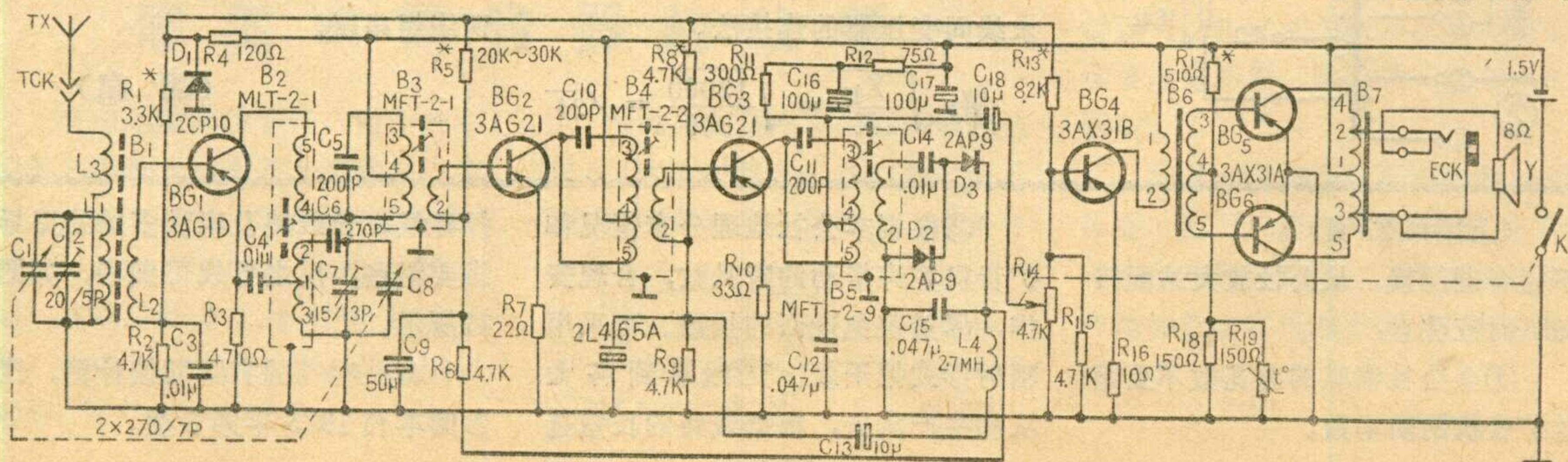
3. 自动增益控制（AGC）电路：自动增益控制性能不好，则检波输出信号不均匀，或强信号时产生“阻塞”现象，即在一中放或二中放中频信号的音频包络被切割，调幅中频信号变成了等幅波，检波后无音频输出。阻塞较轻时，检波后的音频信号也严重失真，音质很差，噪声也大。1.5伏机由于电压低，强信号电压很容易超过集电极电压而被切割，造成阻塞。必须大大加强自动增益控制的作用才能避免阻塞，本机的具体措施是：

① 二中放的负载第三中周采用次级圈数较多的MFT-2-9型中周，其电压传输比为1.9:1（一般的MFT-2-3则为3.5:1）。这样可在不阻塞的情况下增大输出信号1倍。

② 采用倍压检波：可提高检波输出近一倍，同时作AGC用的直流成分增加，AGC作用增强。

③ 一中放选用 β 较高的管子，本机一中放管 $\beta=120\sim 200$ （一般6伏机 $\beta\leq 50$ ），发射极电阻用得较小，使该级增益提高，增益可控范围大，效果显著。

④ 通过实验以自动增益控制最强为原则，来确定AGC电路元件 R_6 、 C_9 的数值和BG₂的集电极电



流范围 ($I_{c2}=0.4\sim 0.5$ 毫安)。

采取上述措施后, 场强高达几千毫伏/米时, 收音机也不阻塞, 已为大批生产和长期使用所验证。

4. 采用自耦式输出变压器: 由输出功率计算公式 $P_{出}=E_c^2/2R_L$ 可知。如果在 6 伏机上加 1.5 伏电源, 电压降为 1/4 时, 输出功率将减小为 1/16。如要保持同样输出功率, 必须把负载 R_L 降到 1/16。

实际上还要考虑晶体管的饱和压降 (3AX31 管 $V_{CES}\approx 0.3$ 伏) 的影响, $R_{L1.5V}\approx(1/23)R_{L6V}$ 。例如, $P_{出}=100$ 毫瓦, 扬声器阻抗 $r_L=8$ 欧时,

$$R_{L6V}=E_c^2/2P_{出}=\frac{(6-0.3)^2}{2\times 0.1}=162 \text{ 欧};$$

$$R_{L1.5V}=\frac{(1.5-0.3)^2}{2\times 0.1}=7.2 \text{ 欧}。$$

用输出变压器进行阻抗变换, 变压比 n 将分别为: $n_{6V}=\sqrt{162/8}=4.5$; $n_{1.5V}=\sqrt{7.2/8}=0.95$ (变压器效率未计算在内)。

表 2

	第一中周	第二中周	第三中周	中振线圈
型号(杭州产品)	MFT-2-1	MFT-2-2	MFT-2-3	MLT-2-1
色标	白	红	淡绿	黑
空载 Q 值	90~130	90~130	90~130	80~140
配用电容	200pf	200pf	200pf	7/270pf
代用(上海产品)	TTF-2-1	TTF-2-2	TTF-2-9	LTF-2-3

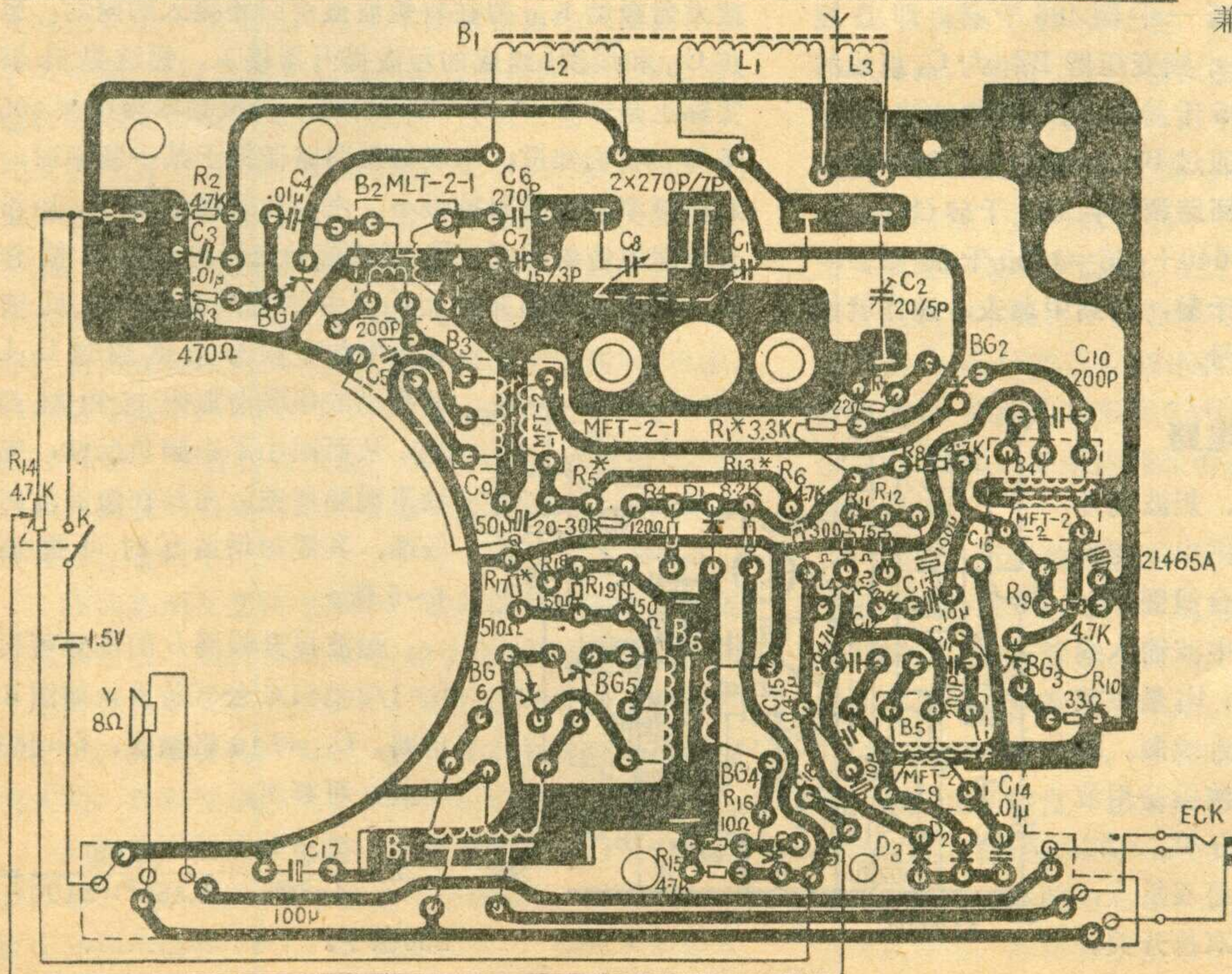
表 1

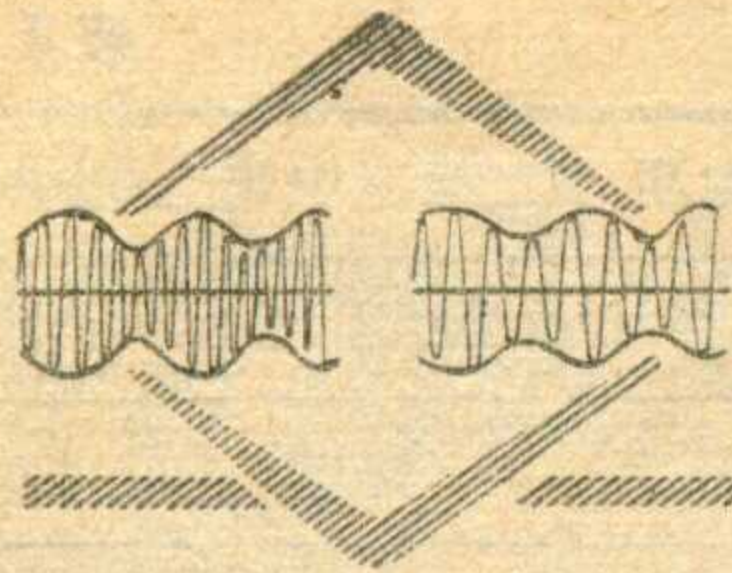
数值范围 项目	型号 变 频 3AG1D-E (3AG24)	第一中放 3AG1B-E (3AG21-24)	第二中放 3AG1B-E (3AG21-24)	末前低放 3AX31A (3AX71)	推挽功放 2×3AX31B (3AX71)
β 或 h_{FE} 搭配方案一	60~90	150~180	40~60	80~100	250~300
β 或 h_{FE} 搭配方案二	80~100	150~180	60~80	120~140	150~200
β 或 h_{FE} 搭配方案三	100~120	120~150	60~80	100~120	200~250
$h_{ie}(K\Omega)$	0.5~4.5	0.5~5.5	0.5~3.5	0.5~4.5	0.5~5.5
$I_{CEO}(\mu A)$	<250	<250	<250	<750	<600
$I_{CBO}(\mu A)$	<12	<12	<12	—	—
测试条件	6V 1mA 1KHz			1V100mA	

可知 1.5 伏机负载很低, 输出变压器初、次级匝数比很接近于 1, 在保证相同低频响应情况下, 对变压器电感量要求比 6 伏机小得多, 匝数可大为减少, 并可使用粗线绕制, 以减小直流损耗, 因此做成自耦式最为有利。变压器效率可达 95%。电源电压利用率可达 90%, 整机实际效率可达 60%。输入变压器可按同样原则考虑, 要兼顾增益和失真, 也由试验确定数据。由于低频各级都在低负载下工作, 为了弥补负载低而引起的增益下降, 要求低频 3AX31 的 h_{FE} 尽可能大些。

5. 两级中放及末前级均加电流负反馈: BG_2 、 BG_3 、 BG_4 的发射极电阻均未加旁路电容, 以获得电流负反馈, 使整机无需加中和电容就能稳定工作, 并改善了整机谐波失真和频率特性。为提高推挽功放对电源的利用率, 其发射极直接接地。

(待续)

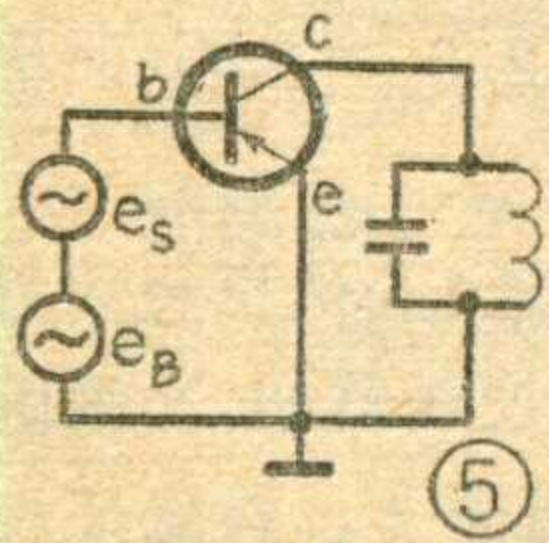




变频电路的工作原理

三、变频原理

从上期图2电路可以看出,由磁性天线接收到的广播信号 e_s 经输入线圈 B_1 耦合到基极线圈,加到变频管的输入端(一端直接接基极,另一端经 C_5 和 B_2 的抽头2 接地加到发射极 e 上去);

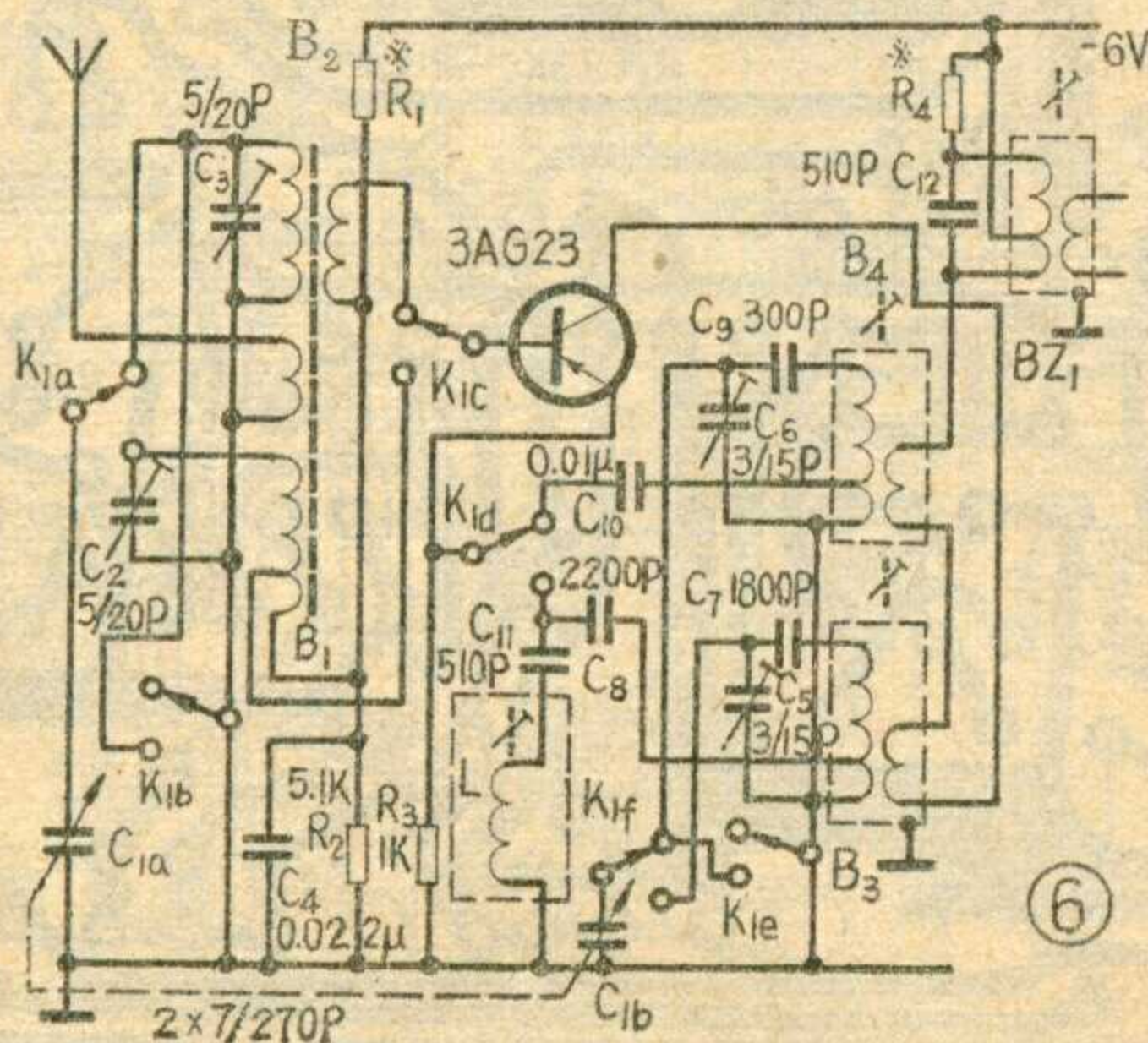


本振信号 e_B 由耦合电容 C_5 加到基极,另一端通地与 e 相接。我们可将信号电压 e_s 和本振电压 e_B 同时加到基极的情况,画成如图5的简化等效电路,输出端接的是中频回路。

实践证明,当两个不同频率 f_s 、 f_B 的信号 e_s 、 e_B 同时加到混频管输入端 $e \sim b$ 时,由于晶体三极管的非线性作用,在输出端 $e \sim c$ 间,除了会产生这两个信号的基波成分 f_s 、 f_B 外,还会产生很多新的频率成分,如和频 ($f_B + f_s$)、差频 ($f_B - f_s$) 以及各种谐波成分。这个过程我们叫它“混频”。由于接在变频电路输出端的中频变压器回路是调谐在 $f_B - f_s$ 上的,所以只有差频成分得以通过,而其他频率的成分则统统被这一回路滤除。在超外差式收音机中,总是使本振频率 f_B 比信号频率 f_s 高一中频 465 千赫,即差频 $f_B - f_s = 465$ 千赫,而将中频变压器 BZ_1 与 C_7 组成的并联谐振回路调谐在 465 千赫上,所以混频的结果,只有 465 千赫的中频才能通过 BZ_1 耦合到下一级中频放大器去。例如,当输入回路调谐在 640 千赫 (f_s) 时,本机振荡回路就调谐在 $640 + 465 = 1105$ 千赫 (f_B),混频以后就能差出 465 千赫,送到中放去,这样就能收到 640 千赫的电台信号。

四、常用变频电路

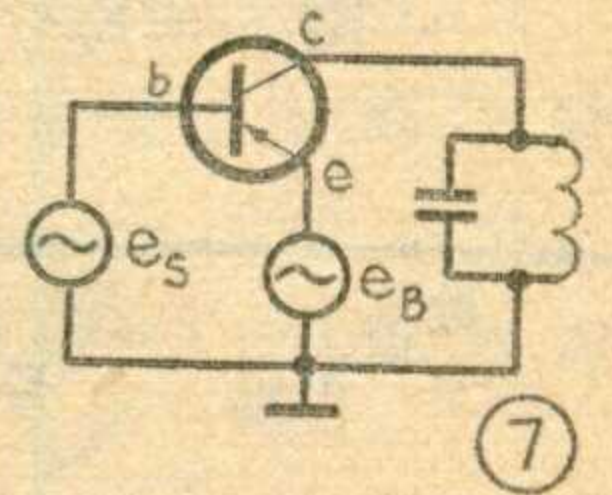
图6是一种常用中、短波超外差收音机的变频电路。图中,与天线相连的线圈是天线耦合线圈; B_1 是短波输入线圈; B_2 是中波输入线圈; B_3 是短波振荡线圈; B_4 是中波振荡线圈; L 是短波提升线圈。收音机工作在中波段或短波段是用波段开关 K_1 来控制的。 K_1 有 $K_{1a} \dots K_{1f}$ 六把连动的主刀片,六组双接点,相当于六把连动的单刀双掷开关。



图中 K_1 是在接收中波的位置。收短波时六把刀一起转换到另一组接点上。

由于接有旁路电容 C_4 , 相当于基极交流接地, 故属于共基电路。广播信号电压 e_s 是由基极加入的, 本振信号电压 e_B 则是经 C_{10} (或 C_8) 由发射极加入的, 故可画成如图7的等效电路。这种电路叫做“共基调发”电路。下面来谈它的特点。

1. 避免吸收现象: 图6中, 当 K_1 接到短波时, 中波输入线圈 B_2 的初级是通过开关接地刀 K_{1b} 接地而短路的, 这是为了避免吸收现象。因为收短波时, 若



中波输入线圈 B_2 处于开路状态, 虽然调谐电容 C_{1a} 已接到短波输入回路中, 但杂散电容仍存在, 当杂散电容与 B_2 线圈两者的谐振频率正好落到短波频率覆盖范围内某一点时, 就会吸收短波段那一频率点上的电磁波能量, 使该点的灵敏度大大降低。同样, 中波振荡回路也通过开关 K_1 的又一个接地刀 K_{1e} 接地短路, 否则也会对短波振荡产生吸收现象, 使短波振荡在那一频率点上幅度大大降低, 严重影响变频增益。

2. 短波提升器的作用: 当 K_1 接到短波位置时, 接发射极的 K_{1d} 刀在将短波振荡回路接入的同时, 也将 C_{11} 和线圈 L 组成的短波提升器接入。短波提升器实际上是一个 LC 串联谐振回路, 谐振频率为中频 465 千赫。我们知道, 串联谐振回路谐振于某一频率时, 对该频率呈现的阻抗很小。由于发射极电阻 R_s 上没有旁路电容器并联, R_s 对直流和交流均有负反馈作用, 但当它两端并联上 $C_{11}L$ 短波提升器后, 负反馈

成分中的中频分量就通过 $C_{11}L$ 的很小的串联谐振阻抗短路到地, 从而减小了中频负反馈, 提高了混频增益, 尤其在短波段的低端, 其混频增益有时可提高 4~5 倍。

短波提升线圈 L 的电感可用 $f = 1/2\pi\sqrt{LC}$ 公式计算, 如图6电路, $C_{11} = 510$ 微微法, $f = 465$ 千赫, 可算出

$$L = \frac{1}{4\pi^2 f^2 C} = \frac{25330}{0.465^2 \times 510} = 230 \text{ 微亨。}$$

线圈 L 绕制要求自身电容越小越好, 最好采用蜂房绕法, 其 Q 值要求不高, $Q \geq 20$ 就行了。

中波段不需要加提升器, 因为耦合电容一般都很大, 对 465 千赫中频的容抗已很小, 已经起到了比上述提升器还要好的效果。

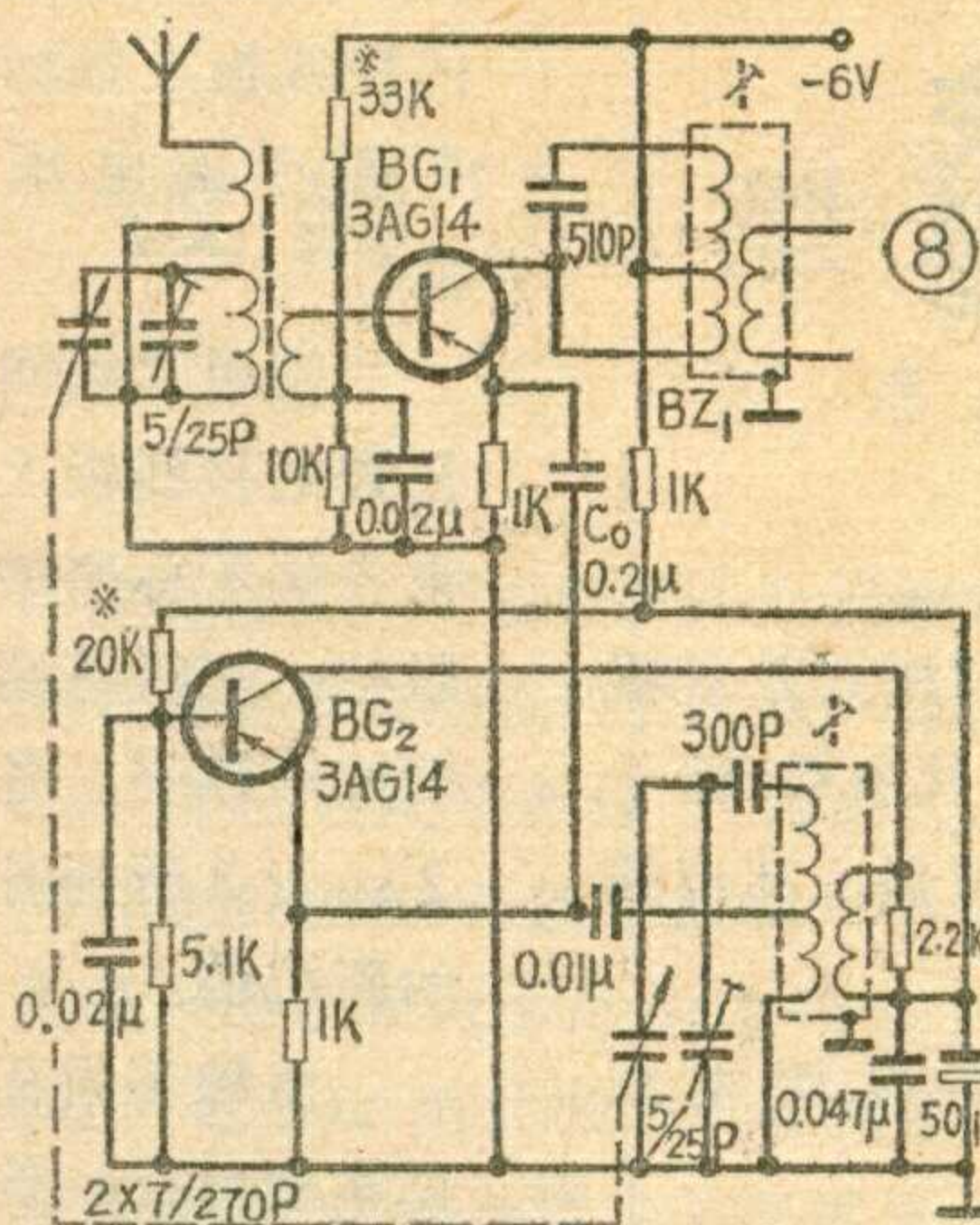
3. 谐波变频电路: 图 6 的短波段采用了谐波变频。这是为了减少牵连和人体感应。它是利用本机振荡的二次谐波频率同外来信号频率之差等于 465 千赫中频来实现变频的。例如短波段的频率范围为 4~12 兆赫, 则本振应为 4.465~12.465

兆赫。由于本振频率用的是二次谐波, 所以本振的基波实际上只有 2.2325~6.2325 兆赫, 比信号频率低多了, 频率牵连现象、人体感应就大为改善, 调整时就方便多了。但二次谐波的幅度比基波要小, 变频增益能满足吗? 可以满足的。因为对本振电压的幅度要求并不算大, 只要适当加强基波振荡就行了。一些多波段的收音机, 采用这种方法还可以减少一个短振线圈, 使结构简化, 例如用基波作短波 I 的本振, 用二次谐波作短波 II 的本振, 就可省掉短波 II 的振荡线圈。

牵连现象是怎么回事? 从图 2 可以看出, 输入电路通过基极线圈实际上已直接成为本振负载的一部分, 因而输入电路的参数变化, 也会影响本振频率, 使它也发生一些变化, 好像本振频率被输入回路的频率所牵制一样。当输入信号频率与本振频率很接近时, 这种频率变化使两者更为接近, 且频率越高越严重。例如信号为 12 兆赫, 本振就为 12.465 兆赫, 两者就很接近, 在调整收音机时, 由于人体感应或其他因素影响, 使本振回路的参数发生变化, 本振频率很可能完全被信号频率牵连, 本振信号变得与输入信号一样, 从而破坏收音机正常工作, 以致产生啸叫、自激。但中信号频率为 535~1605 千赫, 本振频率为 1000~2070 千赫, 两者相差很远, 故牵连的可能性很小, 所以共发调基的变频电路不宜用于短波段, 几乎只用于单波段收音机中。

在共基调发变频电路中, 输入信号与本振信号是分别从基极与发射极加入的, 由于发射结的隔离作用, 上述牵连现象就要小得多了, 因而这种电路多被 8 管以上多波段收音机所采用, 但它要求的本振电压幅度要大些, 故本振耦合电容 C_{10} 用得要大些。

4. 其他常用变频电路: 图 8 是 8 管以上多波段收音机常用变频电路(图中仅画出中波段)。这里用两个管子分别作混频 (BG_1) 和本振 (BG_2), 通称为他激式



变频器, 前面只用一个管子的称自激式变频器。图 8 中混频电路和本振电路都属于共基调发电路。信号电压由基极线圈加到 BG_1 管的基极, 本振电压经耦合电容 C_0 加到 BG_1 管的发射极, 故等效电路仍如图 7, 但由于有单独的本振, 故调整方便, 性能较好。

六、变频管的选用和电路调整

1. 变频管的选择: 收音机机内噪声的主要来源是本机振荡器, 如果兼作混频和本振的变频管噪声较大, 收音机喇叭里沙沙声就会很大。

其次, 变频管的基区扩散电阻 r_{bb} 要小。 r_{bb} 大了, 输入信号和本振信号在 r_{bb} 上的损耗就要加大, 混频效果就差。一般高频管的 r_{bb} 较小, 频率高于 10 兆赫的管子, r_{bb} 小于 150 欧, 高达几百兆赫的锗管, 其 r_{bb} 可降到十几欧, 硅高频管可做到几欧; 而低频小功率管的 r_{bb} 则大到几百欧。

变频管集电结电容 C_c 要小。通过 C_c 输出信号会反馈到输入端。低频时, 容抗大反馈量小, C_c 可不考虑; 高频时, 容抗小反馈量大, C_c 的影响就不能忽略, 这时会引起输入、输出信号电压的相位差不是 180° , 相位差的大小与频率有关。如 C_c 构成的内反馈是负反馈, 则要降低混频增益, 如是正反馈, 则易造成工作的不稳定, 结果都不好。频率高于 20 兆赫的管子, 其 C_c 大致小于 20 微微法, 高频硅管的 C_c 可做到几个微微法, 甚至小于 1 微微法。

收音机用的高频管, 由于工作频率还不算太高, 故大多列出截止频率 f_a 或 f_β 。 f_a 和 f_β 高的管子, 其 r_{bb} 和 C_c 也小。对截止频率的要求不同, 共基电路比共射电路要求可低些。用于本振的管子要求高些, 兼作混频和本振比单作混频的要求高。一般应保证截止频率 f_a 或 f_β 比工作频率高三倍以上, 例如, 截止频率为 30 兆赫的高频管 3AG11 单作本振时只能工作到 10 兆赫, 如单作混频则用得可较高, 可到 20 兆赫。

此外, 管子的 β 要够高: 变频管的 β 要求范围较宽, 最好在 50~150 间选用; 单作混频的管子 β 要求可稍低; 本振管则应高些, 否则不易起振。兼作混频和本振的变频管则要兼顾。

2. 工作点的确定: 单作本振的管子必须保证有足够的本振电压幅度, 因为这影响混频增益, e_B 大, 混频增益高。但还要考虑本振的降压工作性能, 即电池电压下降到标称值的 $3/4$ 时, 本振应能正常工作。从这两点考虑, 本振管直流工作点要选高些, 例如用 6

有线广播用线间变压器的规格及数据

——封三说明——

线间变压器的结构型式有定阻式、定压式及自耦式三种。输出功率为2~5瓦的变压器，其出线端子采用焊片形式，如图1；10~25瓦的变压器，其出线端子为螺钉接线片，如图2。

定阻式和定压式线间变压器的初级都有两组线圈。在线路上进行配接使用时，可根据不同的阻抗或电压要求将两组线圈串联或并联使用。

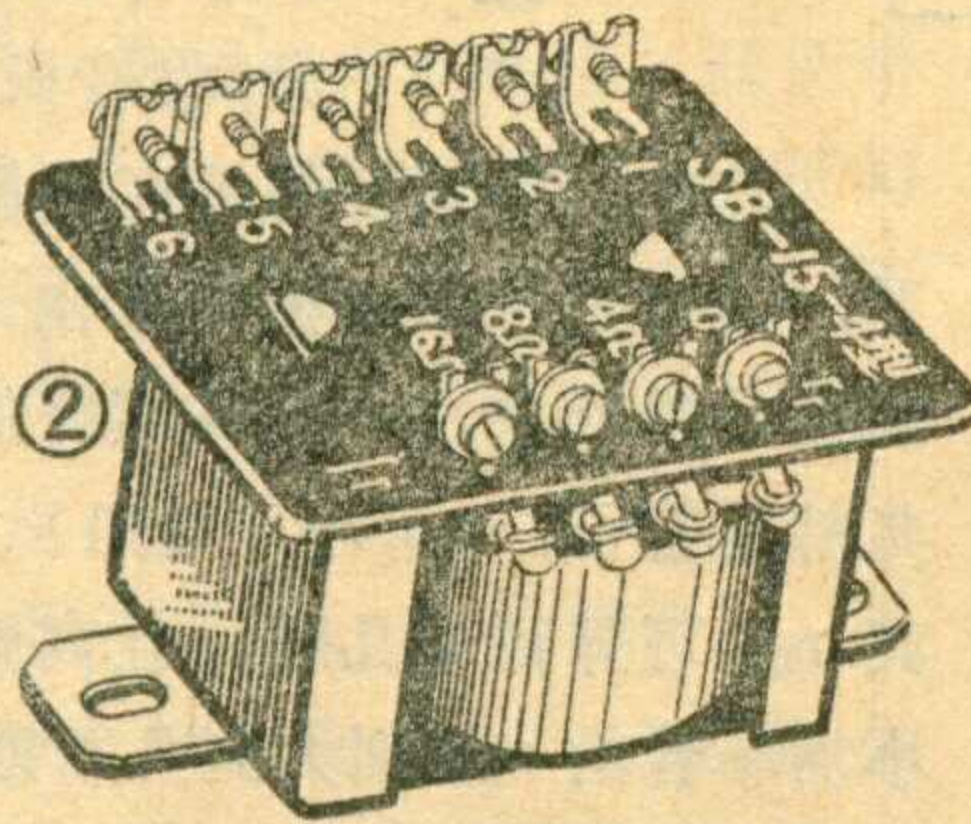
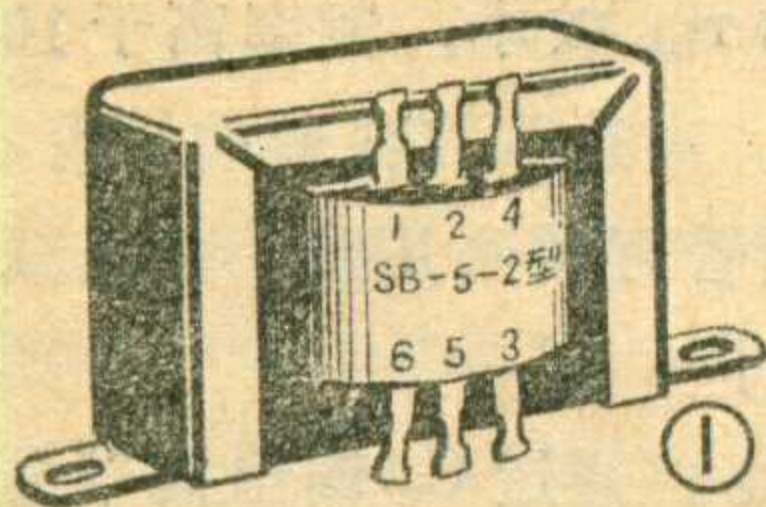


表1: 2瓦线间变压器

初级阻抗	初 级	
	端子	连 接
250Ω	1-6	1-5 2-6
1000Ω	1-6	2-5
4000Ω	2-5	2-4 3-5
6250Ω	1-6	1-4 3-6
9000Ω	1-6	2-4 3-5
16000Ω	2-5	3-4
20000Ω	1-5	3-4
25000Ω	1-6	3-4

表2: 5瓦线间变压器

初级阻抗	初 级	
	端子	连 接
500Ω	1-6	1-5 2-6
1000Ω	2-5	2-4 3-5
2000Ω	1-6	2-5
3000Ω	1-6	1-4 3-6
4000Ω	2-5	3-4
6000Ω	1-6	2-4 3-5
7000Ω	1-5	3-4
12000Ω	1-6	3-4

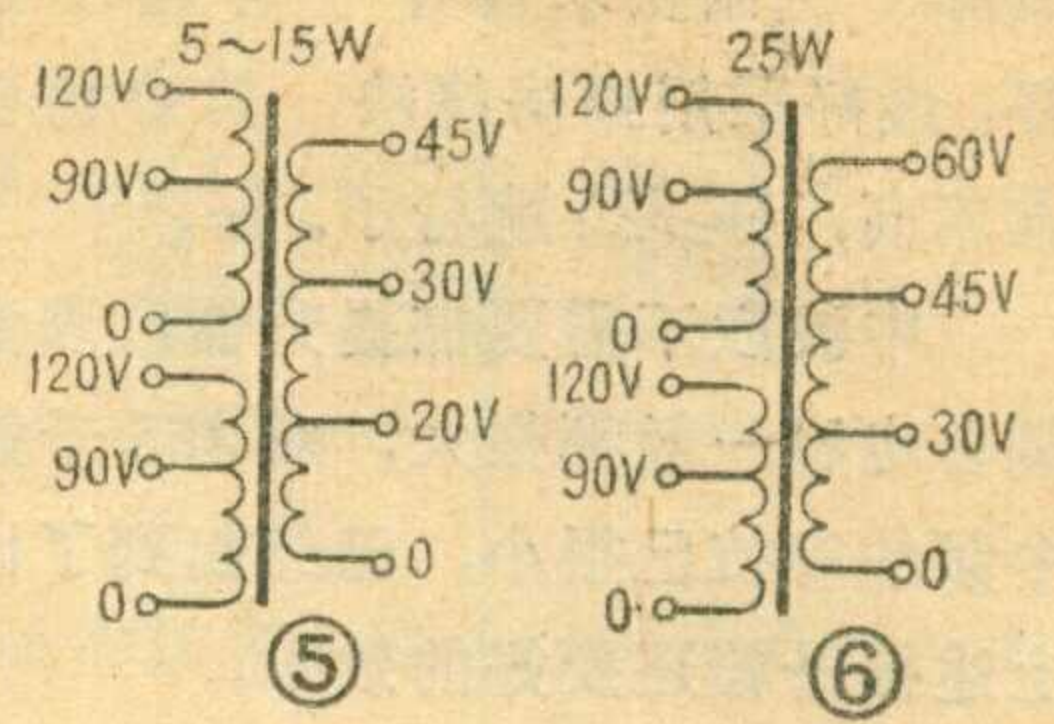
表3: 10~25瓦线间变压器

初级阻抗	初 级	
	端子	连 接
250Ω	1-6	1-5 2-6
500Ω	2-5	2-4 3-5
1000Ω	1-6	2-5
1500Ω	1-6	1-4 3-6
2000Ω	2-5	3-4
3000Ω	1-6	3-5
3500Ω	1-5	3-4
6000Ω	1-6	3-4

定压式线间变压器的接线板上都标明各端子的电压数值。

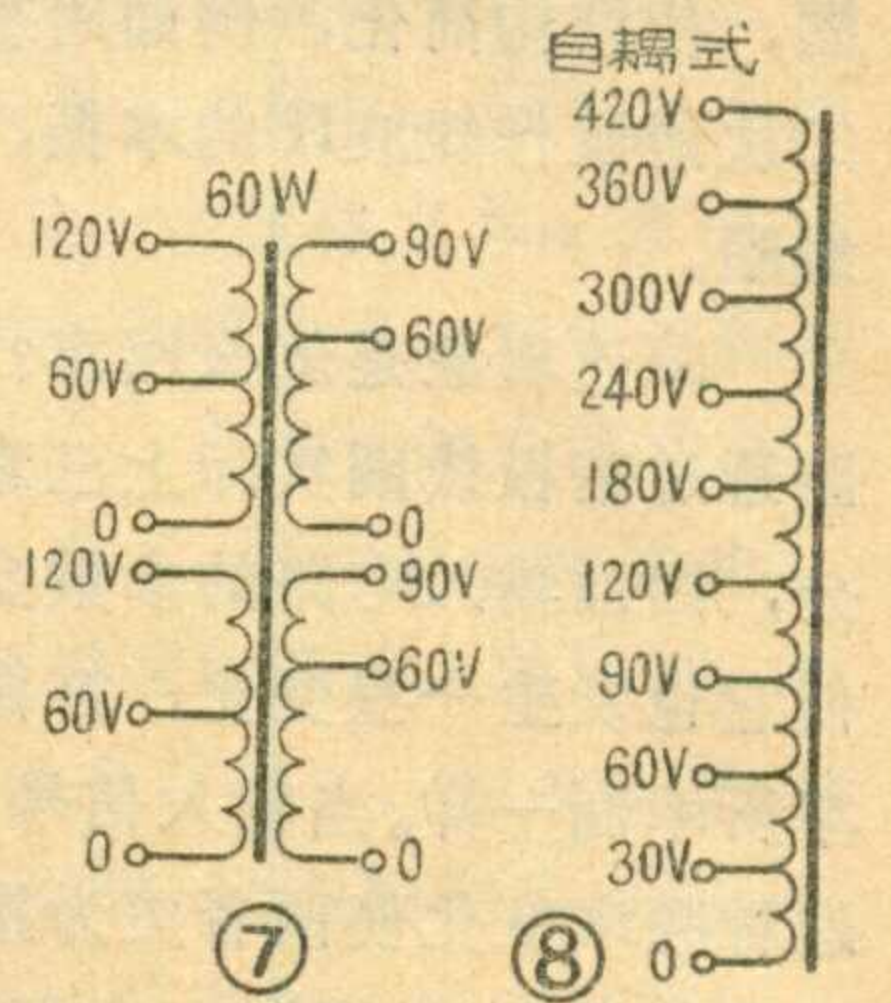
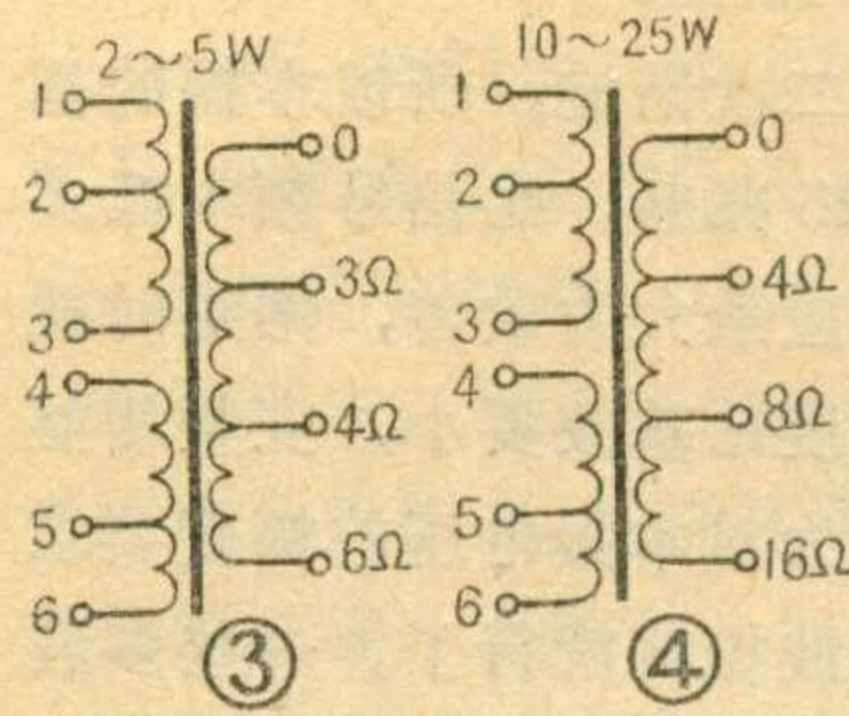
定阻式线间变压器的接线板上次级各端子标明的是阻抗；初级各端子则标明数字，各不同瓦数的线间变压器，按表1、表2、表3所列各种不同连接方法，可以得到各种不同的阻抗值。

各种不同瓦数的线间变压器的规格及绕制数据详见本期封三。各型变压器的电路图分别见图3~图8。



本厂产品采用高强度漆包线绕制。自制或修理用一般漆包线也可以。

线间变压器的型号，如“SB-15-4”型的意义是：“S”——输送；“B”——变压器；“15”——15瓦；“4”——生产序号。



(上海无线电二十七厂供稿)

伏电池供电，如本振管集电极电流调到 $I_{c2} = 0.8$ 毫安，电池电压降到2伏时，本振才停振；而如 $I_{c2} = 0.6$ 毫安，则电池电压降到3伏本振就停振了。但本振管的工作点也不能调得过高，否则本机噪声将增大，且振荡波形也要失真，谐波成分增大，在喇叭中出现“咯、咯”叫声。另外，混频增益也并非随本振电压 e_B 的增加而成线性增大，因为混频管总是工作在小电流、非线性状态，本振电压太大反而会引引起混频增益下降。一般总把本振直流工作点调到：使本振电压经耦合电容送到混频管发射极时仍能保持 $e_B = 100 \sim 200$ 毫伏(发射极电阻两端测量)，这样效果较好。图8电路中， BG_2 管的 $I_{c2} = 0.4 \sim 0.8$ 毫安比较合适。

对于兼作本振和混频的管子，要兼顾本振和混频

两方面要求，调整要困难些。尤其是多波段变频电路，还要考虑中、短波的不同需要。因为在中波段，集电极电流调到 $0.3 \sim 0.5$ 毫安，本振电压就可达到 $150 \sim 250$ 毫伏，但这样的直流工作点对短波振荡工作还是不稳定的，还必须适当提高集电极电流，例如图6中变频管要调到 $I_{c2} = 0.5 \sim 0.7$ 毫安才合适，但这样满足了短波振荡需要，中波振荡就嫌强了，引起啸叫无法工作。怎么办？通常可在中波振荡线圈的次级并联上一个适当的电阻(如图8本振线圈次级并联有 2.2 千欧电阻)，以降低振荡回路的谐振阻抗，减弱振荡强度。阻值越小，作用越显著，但阻值不宜太小，否则会使中波灵敏度下降。

(金国钧)



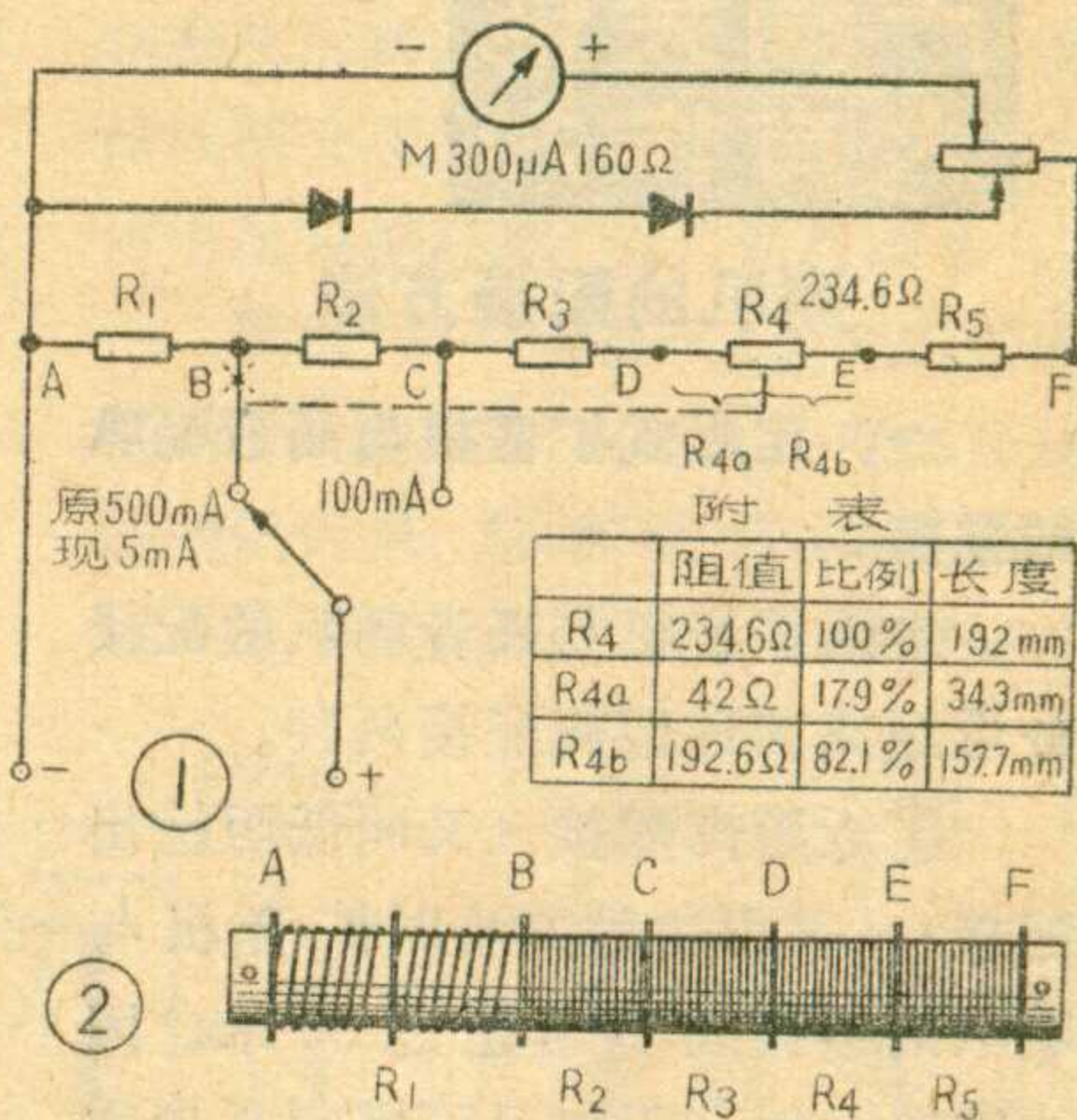
改装U-1型万用表电流档

李上灿

U-1型万用表测量直流电流有500mA、100mA两档。该表内阻较小，满刻度电流电压降小于0.24V，低于其它各种万用表。如果取消500mA档，而安排一个5mA档，对于爱好者装修晶体管收音机将是很方便的。下面介绍一种很简单的改装方法。

U-1型万用表测量电流的线路如图一所示。根据计算(过程略)，测量5mA的抽头在 R_4 上，即将 R_4 按比例分解为 R_{4a} 和 R_{4b} (见图一附表)。

打开表盖后，可以看到一个用粗细不同的电阻丝绕成的胶板条(见图二)，把 R_4 的电阻丝焊下，按总长度的17.9%与82.1%的比例抽一个头出来(图中的例子是34.3毫米和157.7毫米)，然后再装上胶板条，将原来接B点的导线焊下改接 R_4 抽头，用胶管套好。最后将表面拨盘上的500毫安档的“500”用黑油漆刷去两个零，改装过程就此完成。我改装了几块表，经与其它万用表校验，都很准确。



改装MF-15型万用表电压档

陈益伦

MF-15型袖珍万用电表测量直流电压有五档，即10伏、50伏、250伏、500伏、1000伏，在一般的无线电修理工作中，测量1000伏直流电压的机会不多，而测量2.5伏以下的直流低压的机会确很多，如测量晶体管的发射极电压、基极电压等。若用10伏档测量，由于指针偏转太小，不能准确地测出电压值。这里我们介绍一个把1000伏档改为2.5伏档的小经验。

图1是MF-15型万用表的电

路图。改装时，可以把原来测量1000伏档的1兆欧电阻去掉，另外按图2的方法接上一个4.3千欧的电阻 R_x 即可。 R_x 的阻值可以按以下的方法计算出。

表头刻度盘上标有2000 Ω/V ，表示每伏电阻为2000欧。现以10伏档为例来说明如何求得 R_x 的阻值。在图1中，我们取A、B两点，假设这两点间的电阻

为 R_{ab} 。当转换开关置于10伏档时，电表的内阻应为2000 $\Omega/V \times 10V = 20000$ 欧，从电路图1中可以得到等式20000 $\Omega = 19000\Omega + 300\Omega + R_{ab}$ ，因此 $R_{ab} = 20000 - (19000 + 300) = 700$ 欧。求出 R_{ab} 后，再从

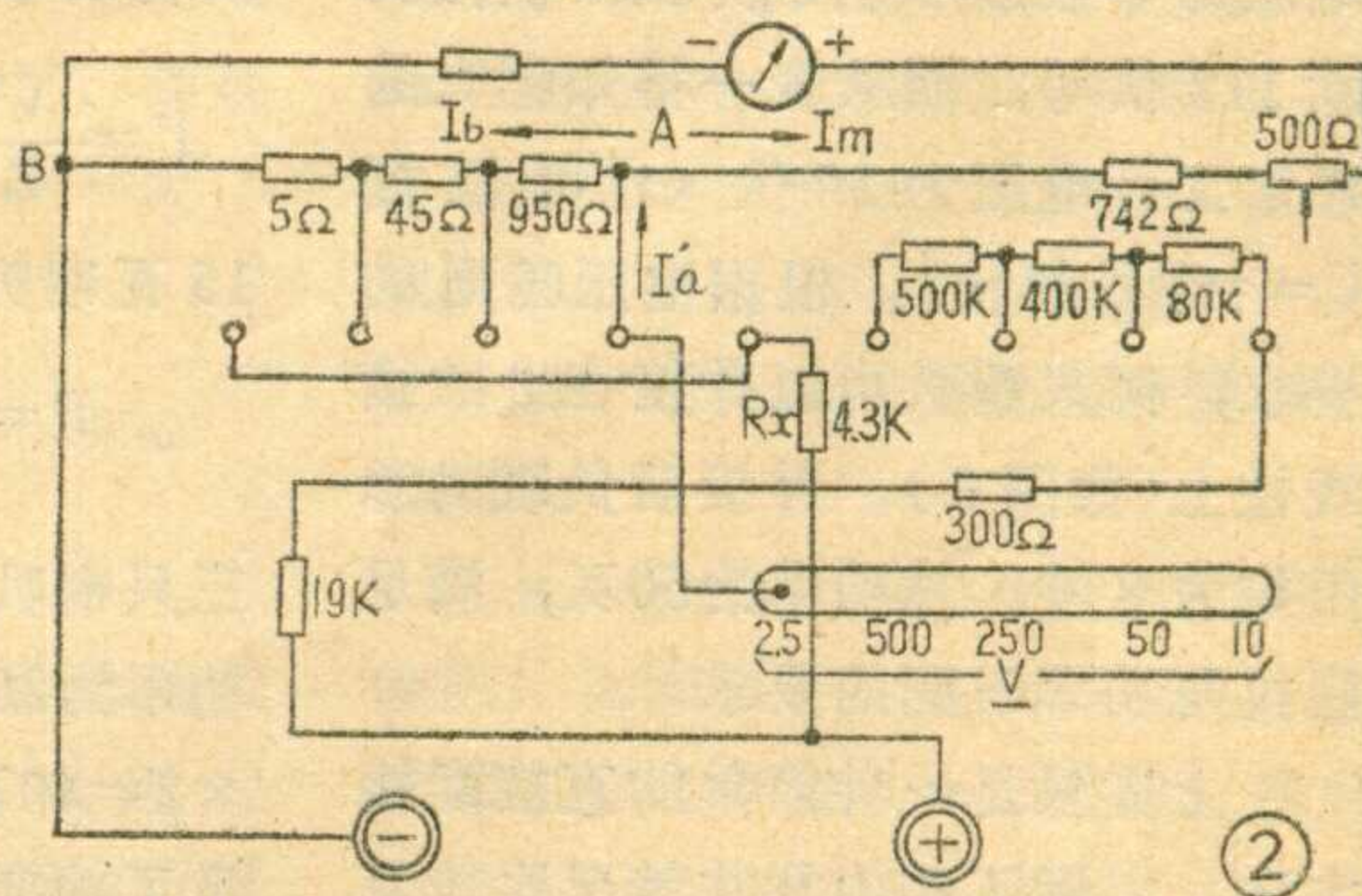
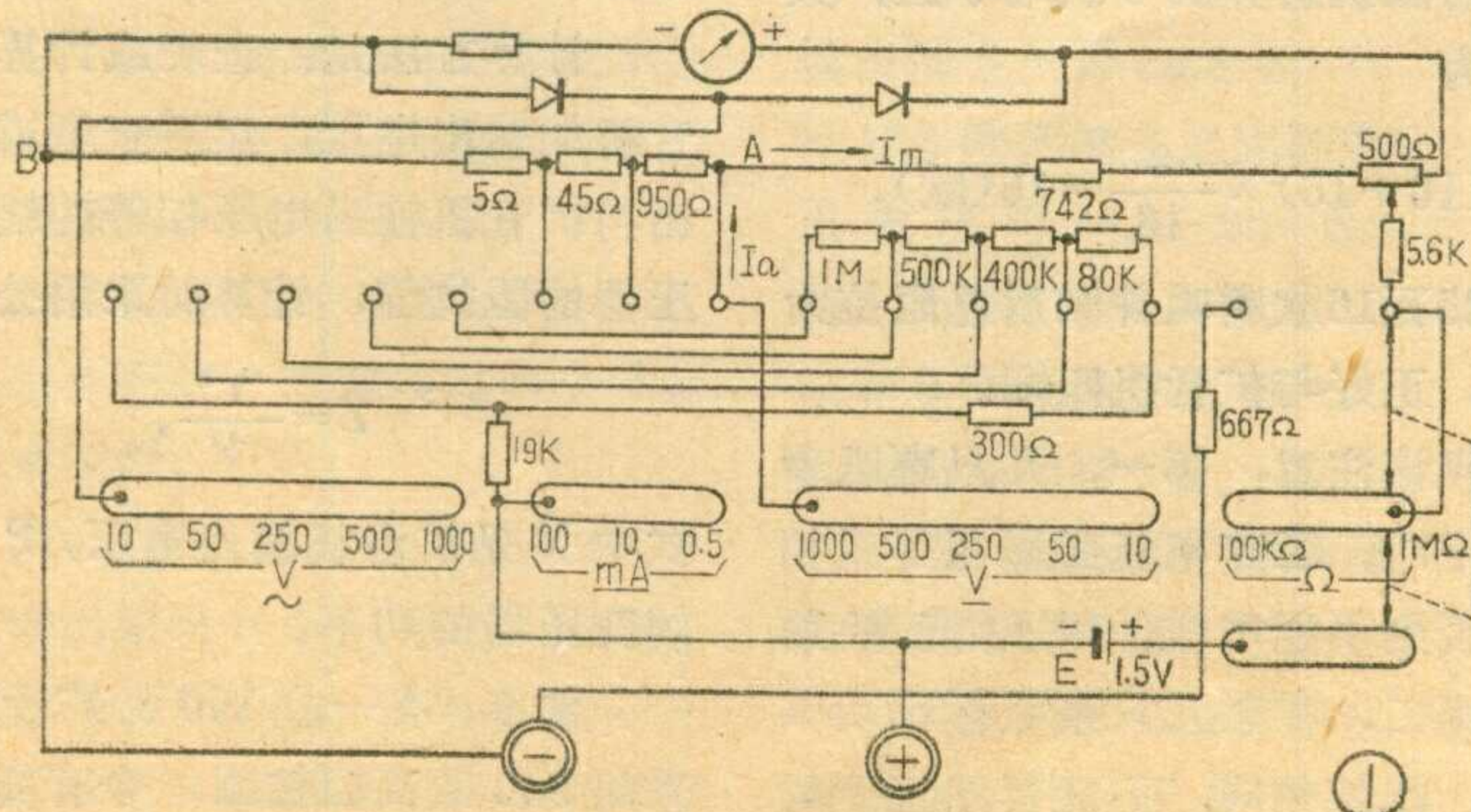


图2求 R_x 。当转换开关置于2.5伏档时，电表内阻应为2.5 $\times 2000 = 5000$ 欧，即 $R_x + R_{ab} = 5000$ 欧。所以 $R_x = 5000 - 700 = 4300$ 欧=4.3千欧。用其它电压档求得的 R_x 也是一样的。

2.5伏档的读数可以看250伏直流电压档的刻度线，然后折算。这样改装后，交流1000伏档也相应地改为2.5伏交流档，而测量交、直流电压其余各档及测量直流电流、电阻各档都不受任何影响。



广播喇叭的配接(续)

南宁市第二中学 南宁市广播站

喇叭的配接方法

一、定阻式扩音机与高音喇叭的配接。

定阻扩音机与高音喇叭的配接分近距离和远距离配接两种。

①近距离配接(又叫低阻输出配接)。采用这种方法时扩音机与喇叭的连接线不应超过50米。因为连接线短,所以只要将喇叭串联或并联后直接接于扩音机低阻输出端,满足三个匹配条件就行了。

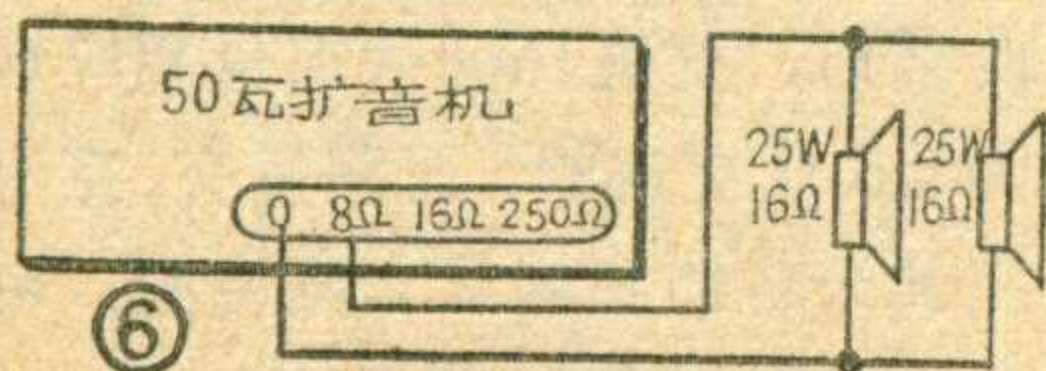
例1:有一台50瓦扩音机,输出接线板上有0、8欧、16欧、250欧四个接线柱,现有两只25瓦16欧高音喇叭,应如何配接?

解:查表四得知扩音机的输出电压为8欧20伏、16欧28.3伏、250欧112伏等,而从表一得知喇叭的额定工作电压为20伏(也可根据 $U=\sqrt{PZ}$ 算出)。根据电压匹配的要求,两只喇叭可以并接在8欧接线柱上(如图6)。并接后负载的总阻抗为8欧,总功率为50瓦,满足阻抗与功率匹配的要求。

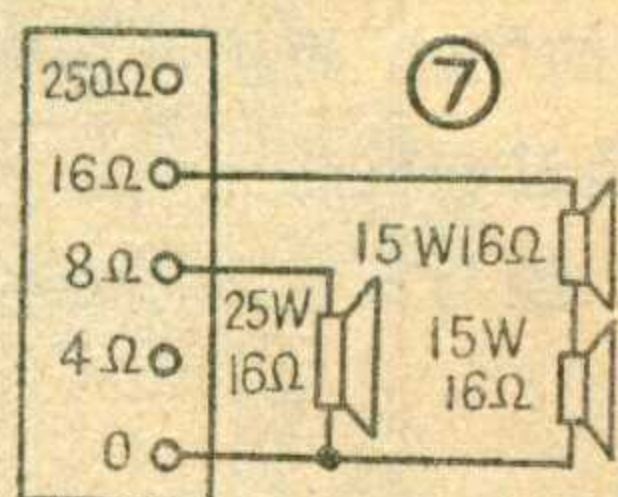
上述只是一种简单的直接配接方法,实际工作中往往情况比较复杂。

例2:有一台40瓦扩音机,输出阻抗有4欧、8欧、16欧等几个接线柱,需要配接一只25瓦16欧和两只15瓦16欧的高音喇叭。要使喇叭发音宏亮,扩音机又不过载或烧坏喇叭,应如何配接?

解:经查表或计算得知:扩音



机的输出端电压是4欧12.7伏、8欧17.9伏、16欧25.3伏,喇叭的额定电压是25瓦16欧20伏、15瓦16欧15.5伏。由于三只喇叭的总功率为 $25+15\times 2=55$ 瓦,大于扩音机的总功率,因此要降低每个喇叭的输入功率,也就是要降低喇叭的输入电压。为此可将25瓦16欧喇叭接于



扩音机8欧接线柱上,即将喇叭的输入电压由20伏降低到

17.9伏;将两只15瓦16欧喇叭串联后接于16欧接线柱上,即将喇叭电压由15.5伏降到12.7伏使用(也可以将两只喇叭并接于4欧接线柱上)。配接的线路如图7所示。

可以验算一下,此时25瓦喇叭所得功率为

$$P = \frac{V^2}{Z} = \frac{(17.9 \text{ 伏})^2}{16 \text{ 欧}} = 20 \text{ 瓦};$$

15瓦喇叭所得功率为

$$P = \frac{(12.7 \text{ 伏})^2}{16 \text{ 欧}} = 10 \text{ 瓦}。$$

三只喇叭获得的总功率为 $20 \text{ 瓦} + 10 \text{ 瓦} \times 2 = 40 \text{ 瓦}$,正好满足了功率匹配的要求。计算喇叭的总阻抗,可将16欧端子的阻抗折算到8欧端子上,其数值为

$$(16 + 16) \times \frac{8}{16} = 16 \text{ (欧)},$$

再与25瓦16欧喇叭并联后总阻抗为8欧,正好与扩音机匹配。

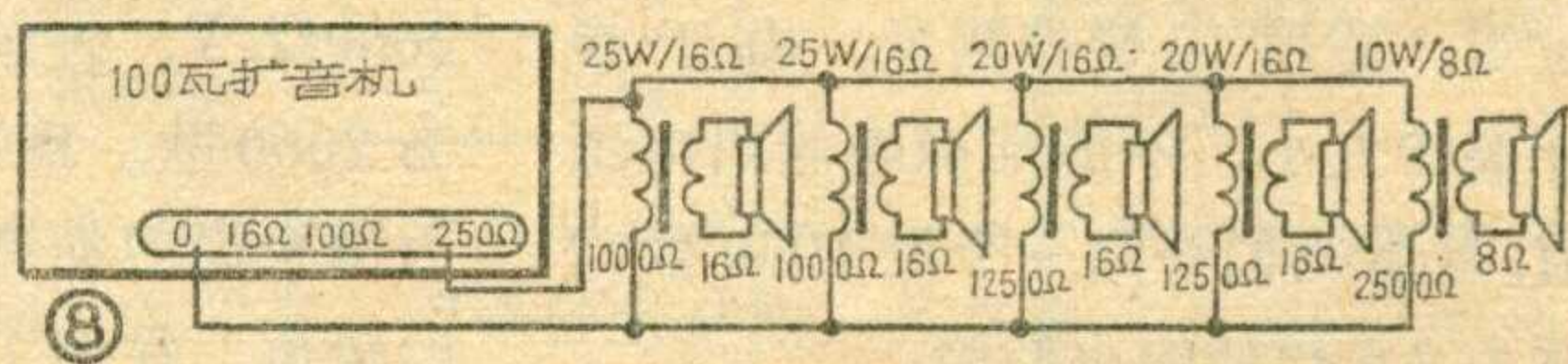
应该注意:第一,几只喇叭串联使用时,工作电流必须相等或相近,否则不能串联,以免烧坏喇叭。第二,如果几只喇叭标称功率不等、阻抗相同,不能冒然直接配

接,必须先通过上述计算,然后再确定配接方法。第三,如果喇叭通过串、并联后仍不能和扩音机输出阻抗匹配,就要考虑用线间变压器变换阻抗。

②远距离配接(又叫间接配接或高阻输出配接)。这种接法适用于连接线超过50米的情况。因为连线较长,在线路上的损耗功率就不能不计。这时应该采用扩音机的高阻输出接线柱,同时扩音机与高音喇叭之间用线间变压器来匹配。

例如有一台100瓦扩大机,接25瓦16欧高音喇叭四只,如果连接导线的电阻有4欧,当将四只喇叭通过连接导线并接于扩音机4欧接线柱上时,在连接导线上就要白白消耗掉50%的功率。如果改用250欧高阻输出,则线路损耗可以降低到2%以下。

线间变压器的初、次级有各种阻抗的抽头,可以根据需要选择使用。所选用线间变压器的传输功率应等于所接喇叭的总功率,次级抽头的阻抗应等于所接喇叭的总阻



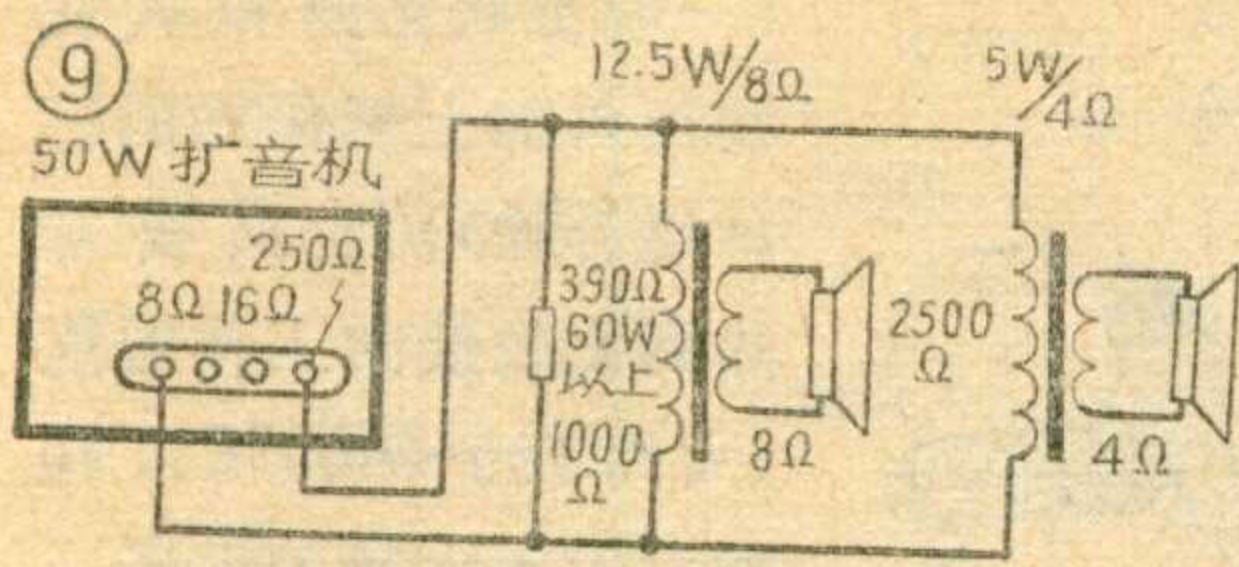
抗,而初级的阻抗可以通过计算确定。

计算方法是:查表或计算出扩音机的输出电压,然后查表或计算出与扩音机输出电压相等的线间变压器的阻抗值,计算时采用公式

$$Z = \frac{V^2}{P},$$

式中V是扩音机输出电压,P是线间变压器的功率。

例3:有一台100瓦扩音机,采用250欧高阻输出,今有高音喇



喇叭 25 瓦 16 欧两只、20 瓦 16 欧两只、10 瓦 8 欧一只，应怎样配接？

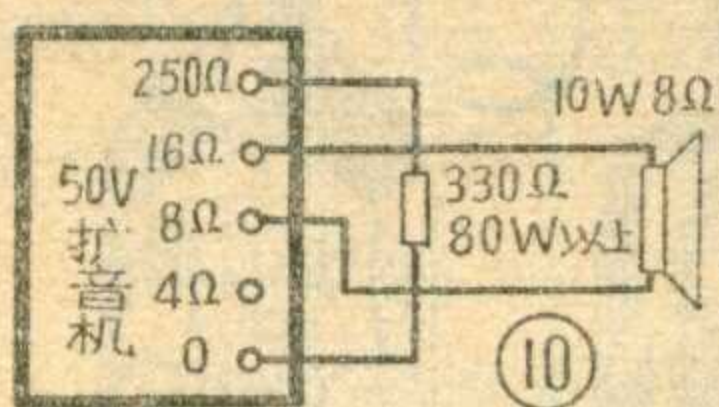
解：查表或计算得知该扩音机 250 欧一端输出电压为 158 伏，与之对应的线间变压器阻抗值为

$$Z_{25 \text{ 瓦}} = \frac{(158 \text{ 伏})^2}{25 \text{ 瓦}} = 1000 \text{ 欧}$$

$$Z_{20 \text{ 瓦}} = \frac{(158 \text{ 伏})^2}{20 \text{ 瓦}} = 1250 \text{ 欧}$$

$$Z_{10 \text{ 瓦}} = \frac{(158 \text{ 伏})^2}{10 \text{ 瓦}} = 2500 \text{ 欧}$$

上述线间变压器初级阻抗的额定电压都是 158 伏，满足电压匹配



要求；喇叭的总功率为 25 瓦 $\times 2 + 20$ 瓦 $\times 2 + 10$ 瓦 = 100 瓦，与扩音机额定输出功率相等，满足功率匹配要求；并联阻抗为 250 欧，也满足了阻抗匹配要求。具体接法见图 8。

③假负载的配接。在实际配接时，往往遇到所接喇叭的总功率小于扩音机输出功率的情况，如果相差较远，就必须给扩音机配接合适的假负载，以消耗扩音机多余的电力，防止扩音机因负载不足输出电压升高烧坏喇叭和引起频率失真。

假负载一般使用线绕电阻，不宜采用温度系数较大的电阻丝或灯泡。为了使假负载电阻的温度不至太高，所用电阻的标称功率应为所要消耗功率的 2~3 倍。

假负载电阻值怎样选取？和扩音机怎样配接？下面通过两个具体例子来说明。

例 4：有一部 50 瓦定阻式扩音机，输出阻抗有 0、8 欧、16 欧、250 欧四个接线柱，如果有 12.5 瓦 8 欧、5 瓦 4 欧两只喇叭，用间接

配接法应如何配接？

解：喇叭的总功率为 12.5 瓦 + 5 瓦 = 17.5 瓦，因此扩音机的功率余量为 50 瓦 - 17.5 瓦 = 32.5 瓦，扩音机和喇叭的总功率相差较远，必须配接假负载。

根据假负载电阻吸收功率 P_x 为 32.5 瓦、扩音机额定输出功率 $P_{扩}$ 为 50 瓦、扩音机输出阻抗 $Z_{扩}$ 为 250 欧，便可以用下式算出假负载电阻 R_x 的数值。

$$\text{即 } R_x = \frac{P_{扩}}{P_x} \times Z_{扩} = \frac{50}{32.5} \times 250 \approx 384 \text{ (欧)}$$

可选用 390 欧、标称功率为 60 瓦以上的线绕电阻，并联在扩音机 0 和 250 欧接线柱上即可，如图 9 所示（喇叭的配接计算略）。

例 5：有一台 50 瓦扩音机，其输出有 0、4 欧、8 欧、16 欧、250 欧几个接线柱，如果有一只 10 瓦 8 欧的喇叭，采用直接配接，如何配接？

解：喇叭的总功率比扩音机小许多，应配接假负载。假负载的吸收功率 P_x 为 50 - 10 = 40 瓦，如果将假负载电阻并接在 250 欧一端，则假负载电阻

$$R_x = \frac{P_{扩}}{P_x} \times Z_{扩} = \frac{50}{40} \times 250 = 312.5 \text{ 欧}$$

取近似值，可选用 330 欧标称功率在 80 瓦以上的线绕电阻。又通过查表得知，10 瓦 8 欧喇叭额定电压为 8.94 伏，扩音机 8 欧输出端电压为 20 伏，16 欧输出端电压为 28.8 伏，16 欧与 8 欧两抽头之间的输出电压为 28.8 - 20 = 8.8 伏，只要将喇叭并接在 16 欧和 8 欧接线柱上即可，配接线路如图 10。

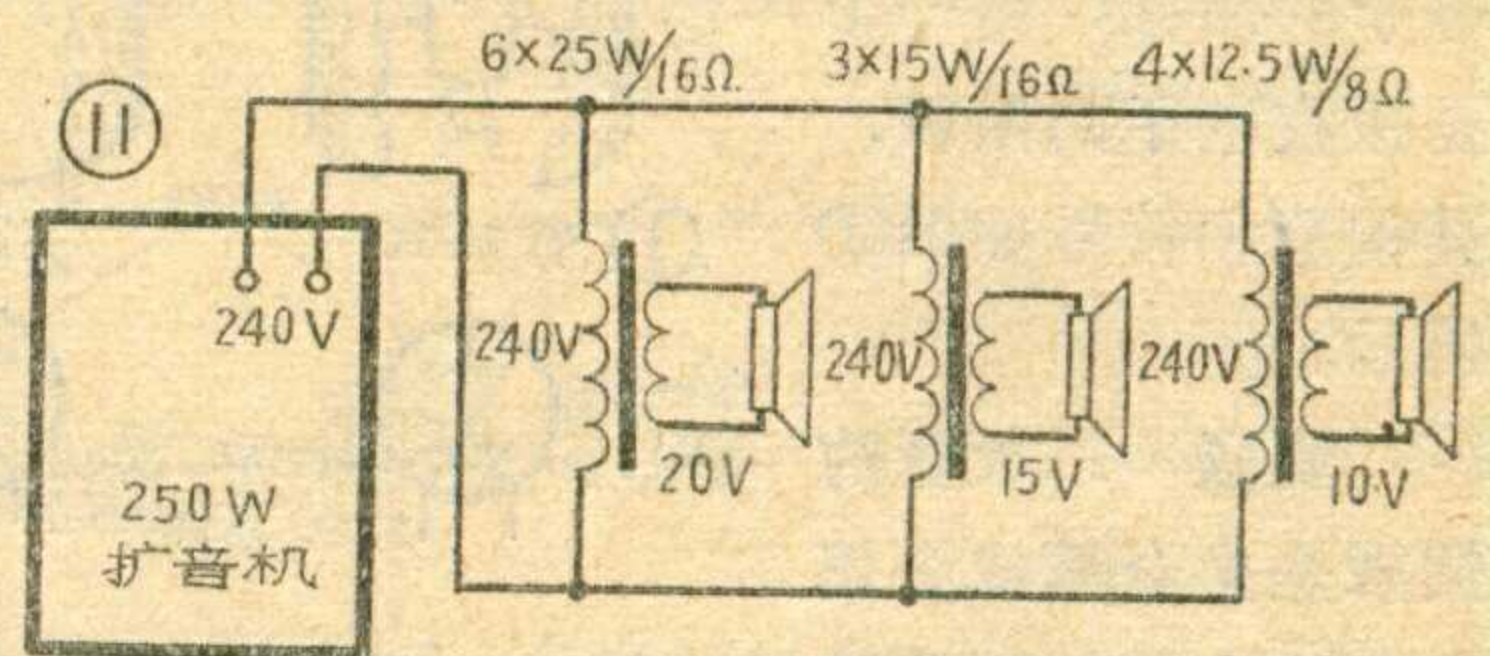
二、定压式扩音机与高音喇叭的配接。

定压式扩音机有稳定的输出电压，配接喇叭

时，不用考虑阻抗匹配，只要所用喇叭的总功率不大于扩音机的额定输出功率，并且分配给每只喇叭的功率不超过喇叭的标称功率即可。

定压式扩音机一般为 120 伏或 240 伏，要通过线间变压器降压，再和喇叭配接。供定压式扩音机使用的线间变压器，初、次级线圈抽头用电压数值标明（如上期的图 4）。

例 6：有一台 250 瓦定压式扩音机，输出电压为 240 伏，今有 25 瓦 16 欧喇叭六只、15 瓦 16 欧喇叭三只、12.5 瓦 8 欧喇叭四只，如何配接？

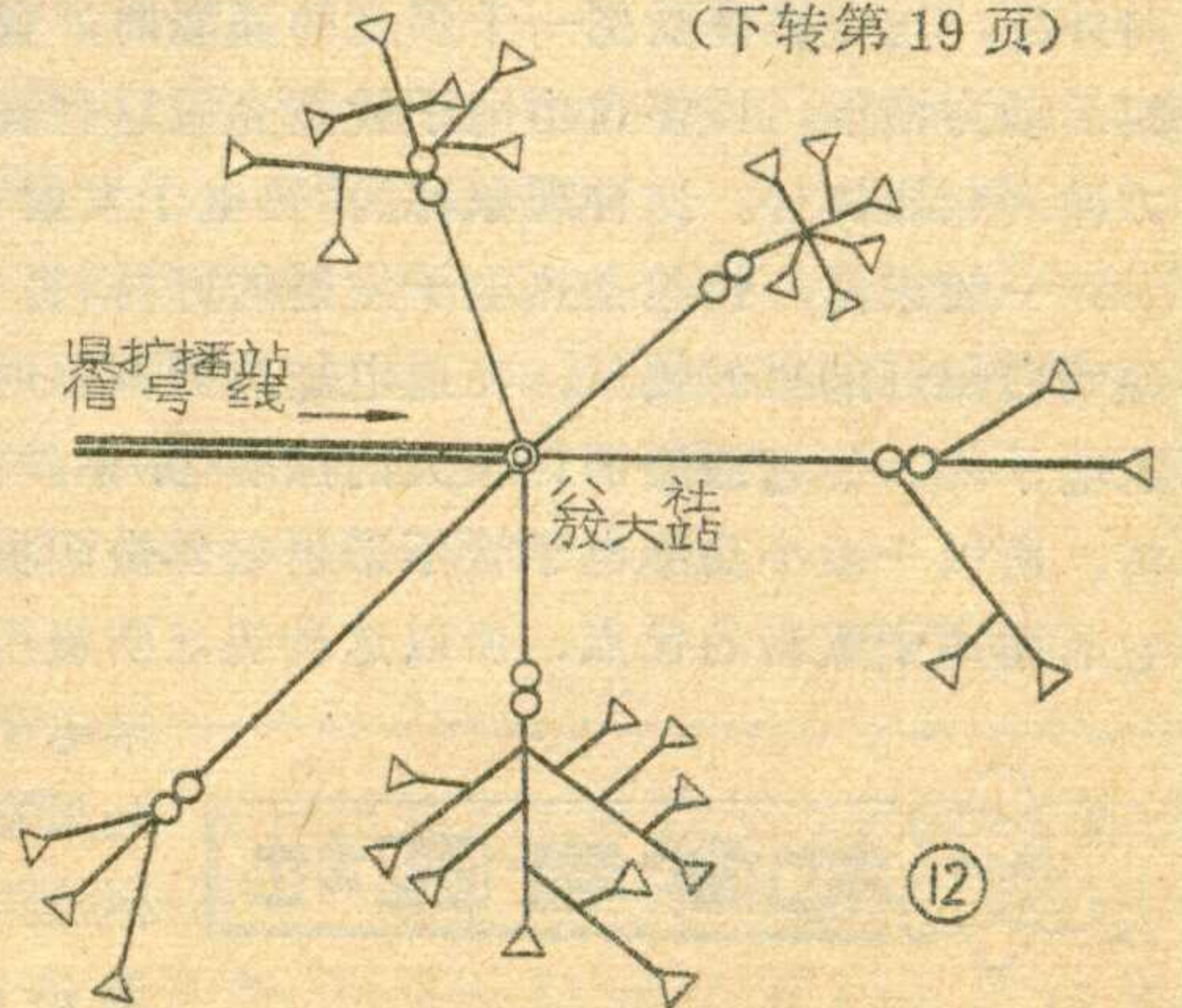


解：喇叭的总功率为 $25 \times 6 + 15 \times 3 + 12.5 \times 4 = 245$ 瓦。稍小于扩音机的额定功率，满足功率匹配要求。然后计算出每只喇叭的额定电压，选择功率合适的定压式线间变压器即可。连接时将变压器初级 240 伏抽头接扩音机 240 伏输出端，次级抽头电压要等于或略小于所接喇叭的额定电压。配接线如图 11。

三、定压式扩音机与舌簧喇叭的配接

从公社放大站到各大队的用户喇叭，其距离一般达数公里远，在计算扩音机与喇叭的配接时，就应该考虑传输中的能量损失，否则就

（下转第 19 页）



电子管的型号很多，结构各有特点，但按电极多少来分类，可分为二极管、三极管、四极管、五极管、七极管和复合管等几种类型。

下面我们对二极管的构造、工作原理及应用作些简单介绍。

二极管的构造

二极管是最简单的电子管，管内有两个电极，一个是发射电子的阴极，另一个是接收电子的阳极，其构造和符号如图①所示。

阴极 二极管的阴极是由金属或金属上喷涂金属的氧化物做成的。一般为圆筒形，里面有一根折叠形或螺旋形、麻花形的灯丝，当灯丝两端通电加热时，它产生的热量很快地传给阴极，阴极受热到一定温度就开始发射电子。所以灯丝又叫加热体，而阴极则是发射体。这种阴极叫旁热式阴极。有些电子管的灯丝本身就是阴极，它既起加热作用，又能发射电子，这种阴极叫做直热式阴极。

阴极怎么会发射电子呢？我们知道，一切物质都由原子组成，原子的中心是带正电的原子核，在原子核外围各层轨道上旋转的是带负电的电子。金属的原子最外层的电子与原子核之间联结力很弱，因此它们可以自由自在地在各个原子之间的空隙里不停地运动。这些活泼的电子称为金属中的“自由电子”。在常温下，自由电子只能在金属内部活动，不能脱离金属，这是因为除了原子核的束缚力以外，还有金属表面由企图向外跑的电子形成的“墙”，阻止更多的电子向外跑，当金属体受到一千多度的高温时，自由电子的活动力增强，许多自由电子就能克服这种表面的阻力冲到金属体外。这种现象称为“热电子发射”。

一般来说，钨丝是热电子发射的好材料，象普通照明白炽灯泡里的钨丝，在通电加热到高温时是能发射电子的。但它需要消耗很大的加热功率，很不经济，所以一般小功率电子管不采用钨丝做阴极。但它有耐离子轰击的优点，所以这种钨丝阴极用在大功率电子管中。

如果在钨丝表面涂上一层金属的氧化物



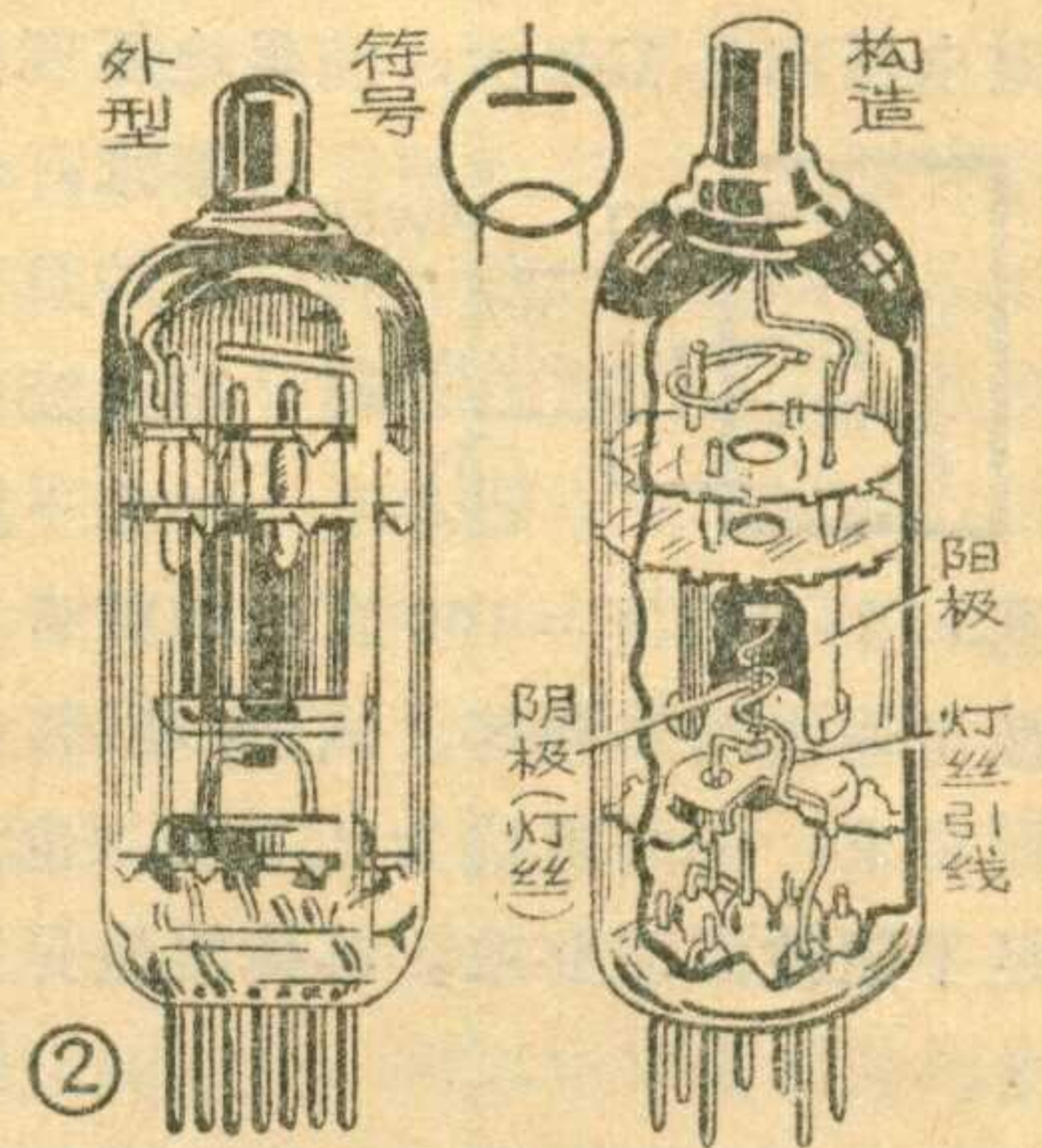
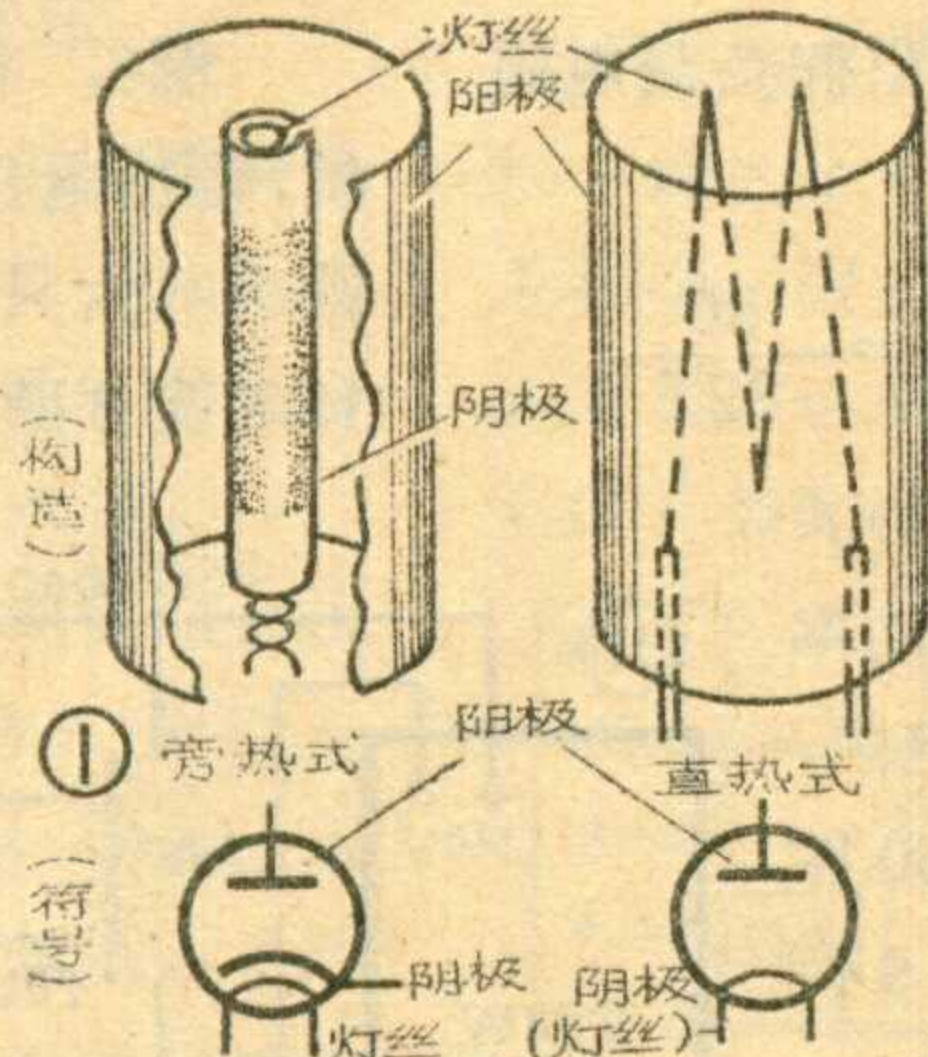
(一般是氧化钡和氧化锶或再加上氧化钙的三种混合物)，它只要加热到比较低的工作温度(大约 $700\sim 900^{\circ}\text{C}$)，便能发射出大量的电子，

也就是说只需要较小的加热功率就可获得较大的电子发射。这样的阴极叫做直热式氧化物阴极，在小功率电子管中普遍采用。例如电子管电视机中的高压整流管1Z11(如图2所示)，就是采用这种阴极做成的。氧化物阴极除了做成直热式外，还可以做成旁热式。例如电子管收音机中常用的整流管6Z4，它的阴极就是旁热式氧化物阴极(如图3所示)。

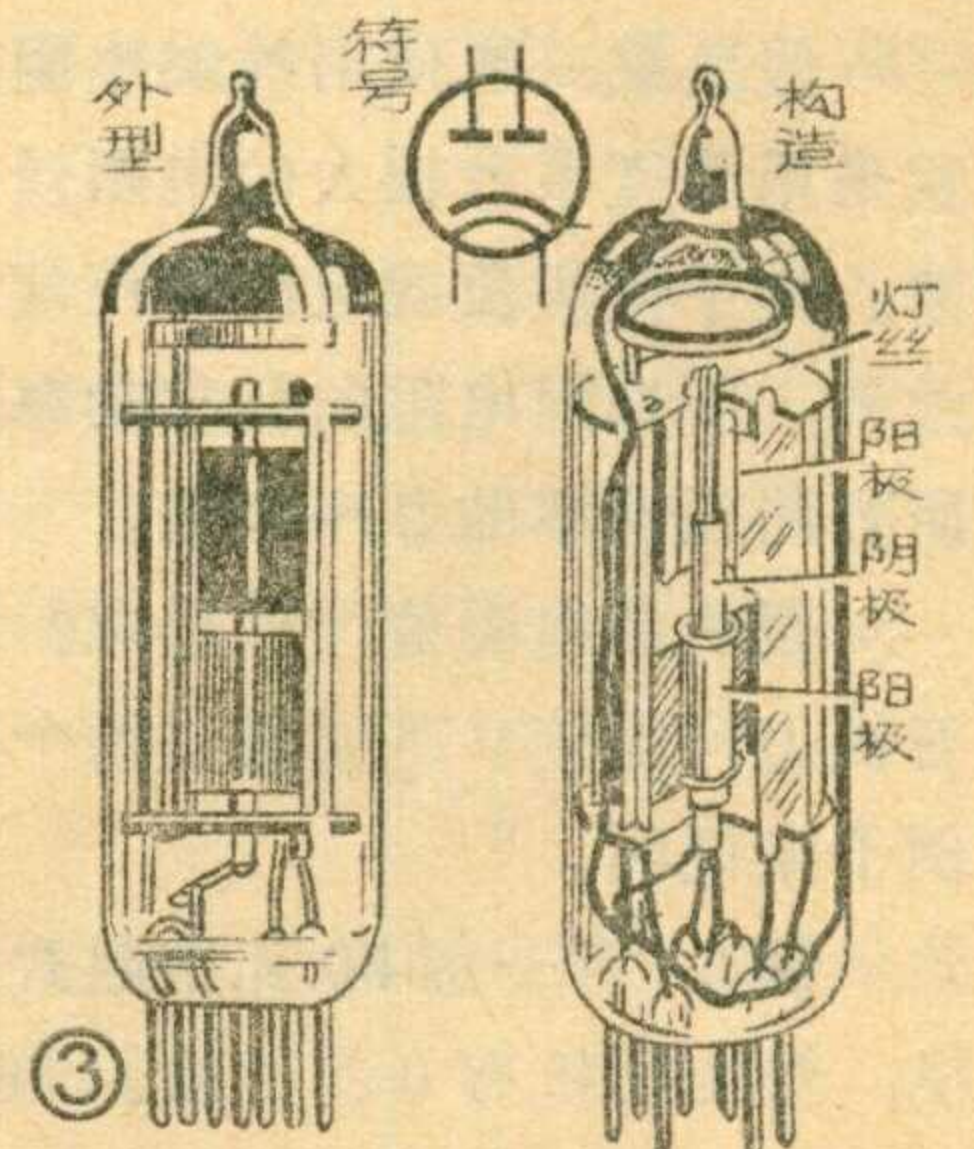
阳极 在二极管阴极外围，还有一个做成圆筒形、扁筒形或矩形的电极，叫做阳极。给阳极加一个正电压(这个电压叫做阳极电压)，如图4所示，从阴极发射出来的电子就受到阳极的吸引，飞快地奔向阳极，形成由阴极到阳极的电子流，使连接阴极和阳极之间的外电路有电流流过。这个电流叫做阳极电流。阳极电流的大小与电子流相等，但阳极电流的方向习惯上认为和电子流的方向相反(即从外电路看，电流从阳极流向阴极)。如果二极管阳极上加的是负电压，因为在通常情况下，阳极是不会发射电子的，所以没有电子从阳极飞向阴极；而阴极发射的电子，受到阳极上负电的排斥力，被迫折回阴极。因此，外电路中也就不存在阳极电流流过。这是二极管的单向导电性能。利用二极管的这种特性，在收音机中可以完成整流、检波等工作。

二极管的应用

由于二极管具有单向导电性，可以把交流电变为直流电，因此二极管就成为整流器中的主要器件。整流电路有半波整流



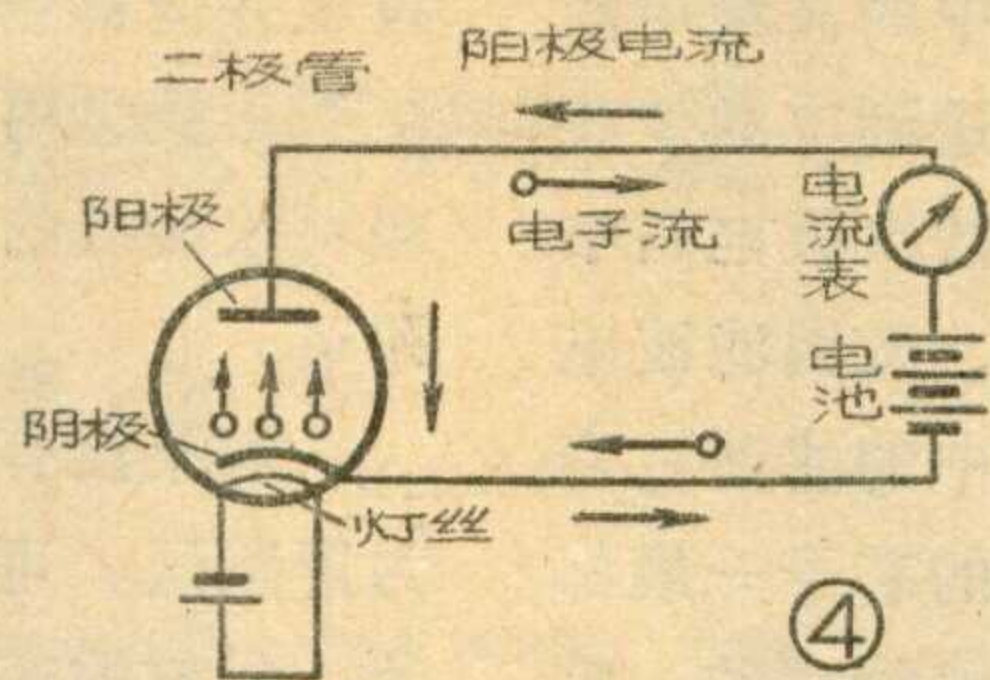
1Z11型电子管



6Z4型电子管



和全波整流两种。
半波整流只用一只二极管，而全波整流要用两只二极管，或者用一只双二极管。双二极管就是把两只相同的



二极管装封在一个管壳内，整流管6Z4（如图③所示），是电子管收音机中常用的全波整流双二极管，其最大阳极反向电压为1000伏，适用于次级电压为2×220伏至2×350伏的变压器，而直流输出电流可达75毫安。已足够供给一般五灯或六灯电子管收音机所需直流电源。如果要求获得较高的输出电压和较大的输出电流时，则可选用整流管5Z2P或5Z3P等型号。

二极管另一个主要用途是检波。检波的原理基本上和半波整流相同，但在阳极上所加交流电压和管子的输出电流比整流管小得多，所以检波二极管的结构较为小巧。常用的检波二极管为6H2型电子管，它是旁热式双二极管。作检波用时，只要用一只二极管，另一只二极管可作其他用途。例如作延迟自动增益控制电路等。实际上，在一般收音机里，通常选用二极管和三极管装封在一个管壳内的复合管，前者作检波，后者作音频电压放大。常用的复合管有6G2型电子管（它是双二极管三极复合管）。但目前更广泛地采用6N2型双三极复合管。因为该管内的一个三极管与另一个三极管之间的屏蔽较好，抗干扰性较强。其中一个三极管作检波时，可将阳极直接接地当屏蔽罩使用，而将栅极当做检波二极管的阳极，这样效果更好。

（冯崇勳）

晶体管收音机中有一种元件叫高频扼流圈，这个元

高扼圈的设计 自制

件可以自己制作，这既符合节约的原则，还可以锻炼初学者自己动手的能力。

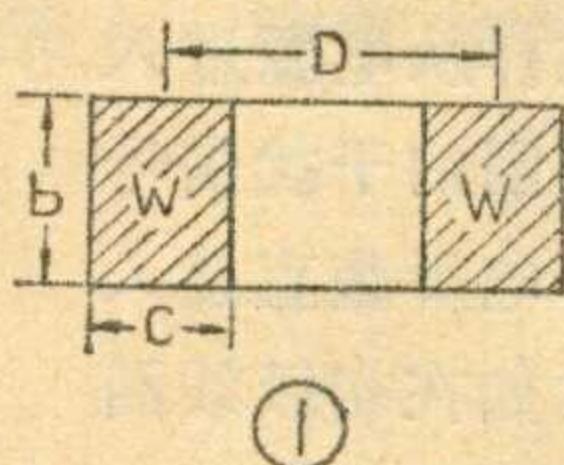
9(毫米)²，我们又知道线圈绕的匝数为685匝，所以每

设计步骤：

第一步是选择线圈骨架的尺寸。在晶体管收音机中，流过扼流圈的电流很小，用线较细，故骨架可选得较小些。骨架的形状见图①。

第二步是根据电路要求确定高扼圈应有的电感量，一般选2.5~3.5毫亨。

第三步根据下式计算出高扼圈应绕的匝数：



$$W = \sqrt{\frac{L \cdot 1000(3D + 9b + 10c)}{8D^2}}$$

式中W是绕满b×c面积内的线圈匝数；L是线圈的电感量，单位为微亨；D是线圈的平均直径，单位为毫米；b是线圈绕组的长度(毫米)；c是线圈的厚度(毫米)。

举例：电感量为2.5毫亨的高扼圈的设计。

已知：L=2.5毫亨=2500微亨；D=8毫米；b=6毫米；c=2毫米。则

$$\begin{aligned} W &= \sqrt{\frac{L \cdot 1000(3D + 9b + 10c)}{8D^2}} \\ &= \sqrt{\frac{2500 \times 1000(3 \times 8 + 9 \times 6 + 10 \times 2)}{8 \times 8 \times 8}} \\ &= 685(\text{匝}) \end{aligned}$$

线径的选择方法。先求出线圈截面积b×c=6×2=12(毫米)²，因线圈采用乱绕，线间空隙较大，如果用乱绕时线圈实际截面积为12(毫米)²，那末如果改用整齐平绕，线圈的截面积必然会小一些，估计为

每条导线的截面积为9(毫米)²÷685=0.0175(毫米)²，根据圆面积的公式可求出导线的最大直径(带漆皮)

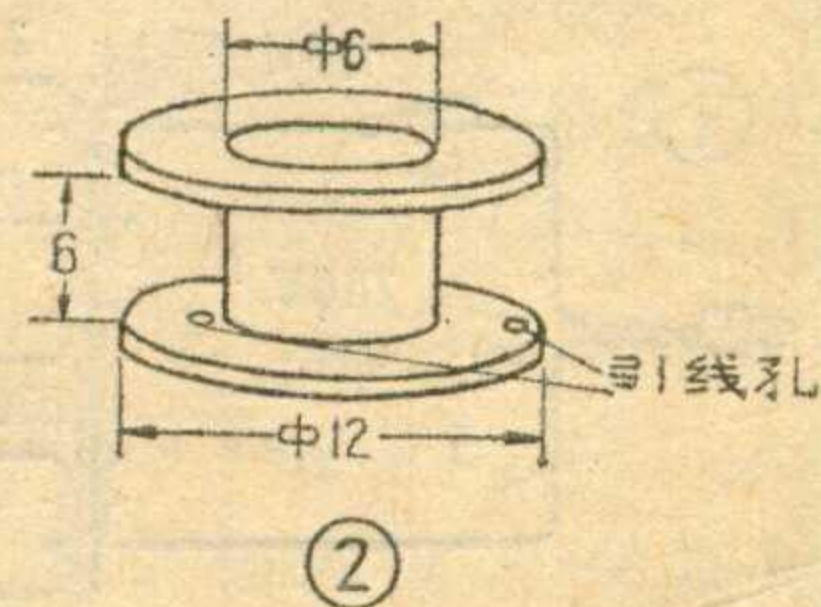
$$D = 2\sqrt{\frac{S}{\pi}} = 2\sqrt{\frac{0.0175}{3.14}} \approx 0.15 \text{ 毫米}$$

可查表得出所用漆包线的直径为0.12毫米。

制作方法：

1.用硬纸板自制线圈骨架一个，尺寸和制作方法如图2所示。

2.制作时，先把引出线与漆包线焊接牢固，用薄绝缘纸将其接头包好，将引出线从骨架的引出线孔穿出，然后把漆包线乱



绕在骨架内，当绕到500圈左右时，再把尾端的引出线预先放入骨架内，留出引出线与漆包线的焊接部分，继续绕满685圈，再将漆包线尾头与尾端的引出线焊牢，最后在线圈的外边裹上一层纸带，就自制成功了。

在绕制过程中，漆包线如有漆皮脱落的地方或断线接头处，均要用薄绝缘纸垫好。当高扼圈绕好后，为了防止线圈受潮，可放在120°C的蜂蜡或石蜡溶液中浸渍，待没有气泡后，取出冷却，然后用万用表的低阻档测量线圈的直流电阻，一般约25~40Ω，如果电阻很小，说明内部有短路的地方。

（胡丙书）

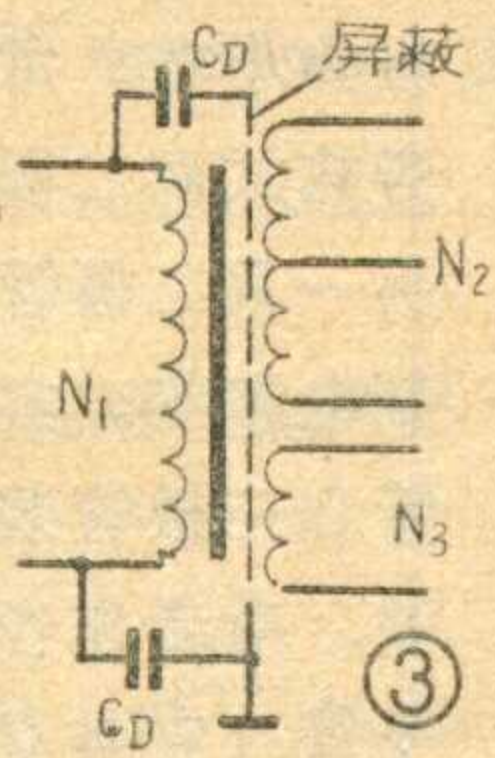
更正：本刊1975年第4期32页左栏第4行振荡线圈的型号应改为SZZ1。附图中线圈数据应改为：初级1~2是4圈，2~3是81圈，次级6~4是10圈。

电源变压器中的静电屏蔽

徐士佐

用交流电供电的电子管收音机和扩音机以及电子仪器中，在电源部分都有一个电源变压器。图①所示为普通交流收音机的电源部分，其中 N_1 为电源变压器的初级线圈，它与220伏交流市电连接。 N_2 为次级高压线圈，经电子管6Z4整流后提供直流高压。 N_3 为灯丝线圈，用来点燃各个电子管灯丝。

条通路。这样，电网中的高频电能就可以通过 C_D 而传送到电源变压器的次级电路中去。又因滤波电路中的滤波电容器的芯子一般都是卷绕型的，它对从电网通过分布电容 C_D 输送来的高频电能呈现一定的感抗，而不能完全旁路，使一部分高频电能混入直流高压电路，直至进入收音机的变频级，由于电子管的非线性作用，在有广播信号输入时，和广播信号互相调制，产生调制交流声。



而不能完全旁路，使一部分高频电能混入直流高压电路，直至进入收音机的变频级，由于电子管的非线性作用，在有广播信号输入时，和广播信号互相调制，产生调制交流声。

屏蔽层的作用与结构

为了防止各种干扰通过电源变压器引入电路内，在绕制电源变压器时，常在初、次级线圈之间加一层铜箔或铝箔也可用漆包线绕上一层，并引出一端接地。这一金属层称屏蔽层。由于屏蔽层的一端是接地的，

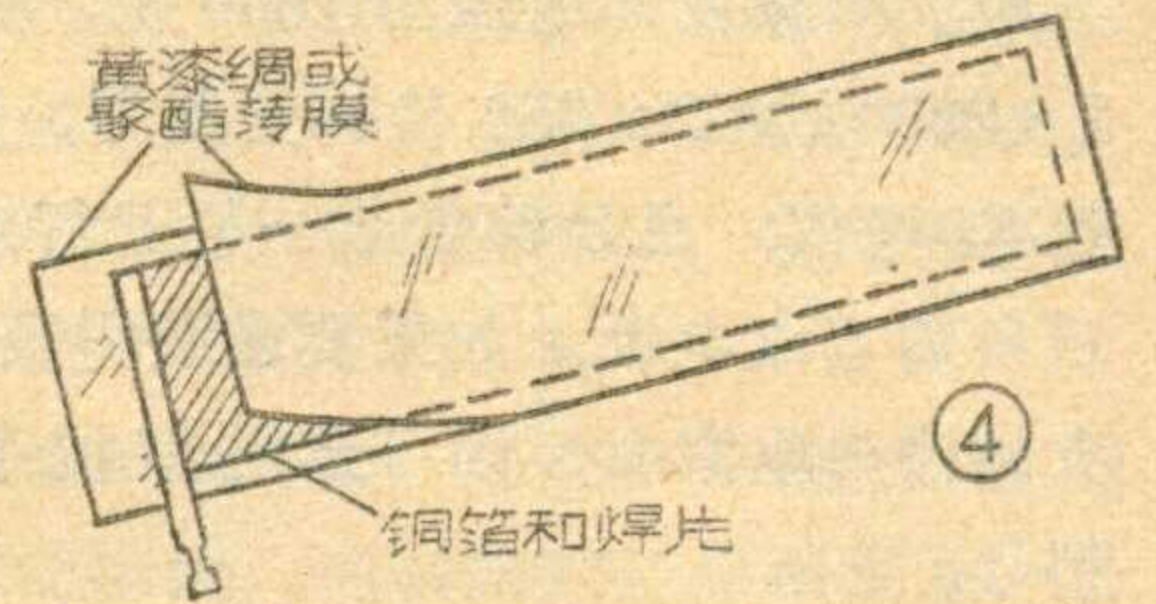
这样从电源进入初级线圈的干扰信号通过静电屏蔽直接入地，犹如在初级线圈与屏蔽铜箔之间接入一个旁路电容一样（见图3），使干扰信号不再耦合到次级线圈，从而抑制了收音机中的调制交流声。

下面谈谈几种屏蔽层的结构。如图4所示是以铜箔作为屏蔽层。铜箔的厚度为0.05毫米，它的宽度应比绝缘材料狭4~5毫米，长度正好在初级线圈外面包一周，但不能短路。铜箔的一端用一焊片焊牢，上下两面用黄漆绸或聚酯薄膜作绝缘。绕制时，要准备一条全长可在初级线圈外面包五层的、厚度为0.08~0.1毫米的牛皮纸，先在初级线圈外面包二层，再将屏蔽层一起包入，然后将牛皮纸

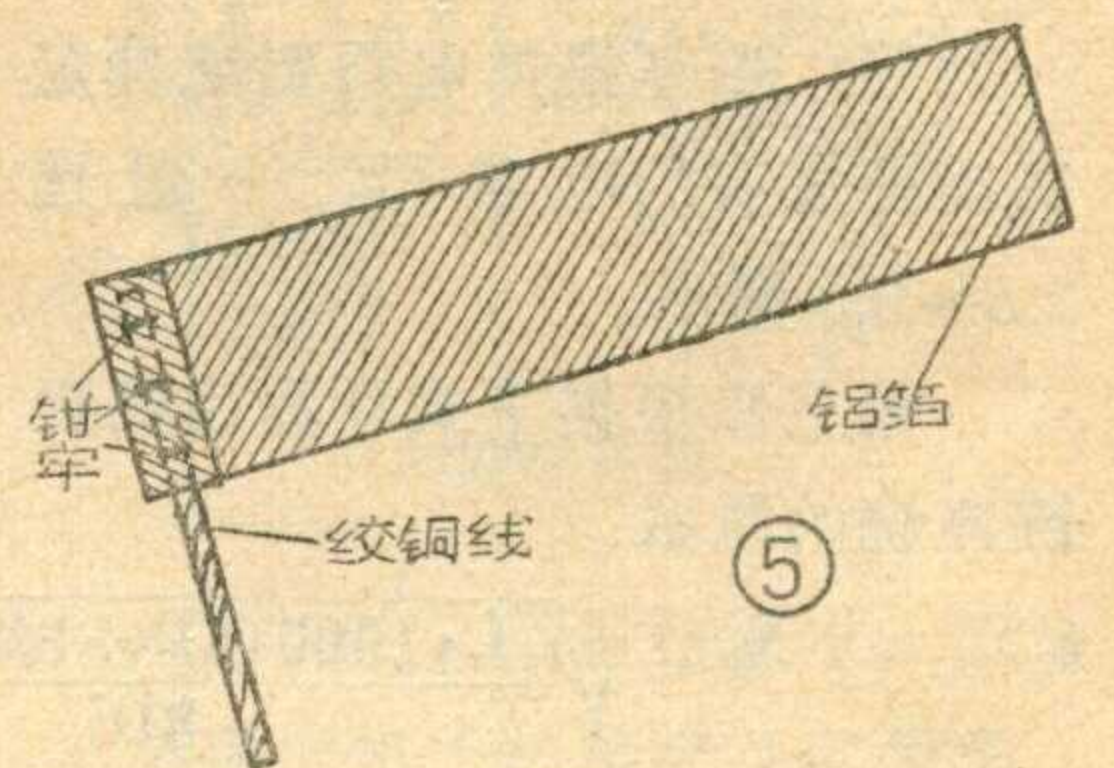
拉紧并全部包完，将尾端粘牢。铜箔引出头也可用多股绞铜线，如塑料软接线的芯线，在一端焊牢即可。

如果没有铜箔，可改用铝箔作为屏蔽层。可利用坏的电解电容器，将它的芯子拆出来，取出铝箔。其中灰色的一条铝箔表面有氧化膜

是不导电的，我们选择一段长度合适的，在引出头的一端用砂纸打光。因铝与铜不好焊接，只能按图5所示做法，将铝箔的一端约5毫米左右折弯，引出绞铜线一端放在中间，然后用钳子将铝箔与绞铜线相互夹牢，以免拉脱。另外用平绕一层漆包线作为屏蔽层的，漆包线的直



径可选用0.2~0.3毫米，漆包线平绕一层后，引出一个头接地。应注意始端和尾端不可同时引出，以免短路。由于绕了一层漆包线有些电感作用，所以在收听短波段时抑制调制交流声的效果不及铜箔的好。

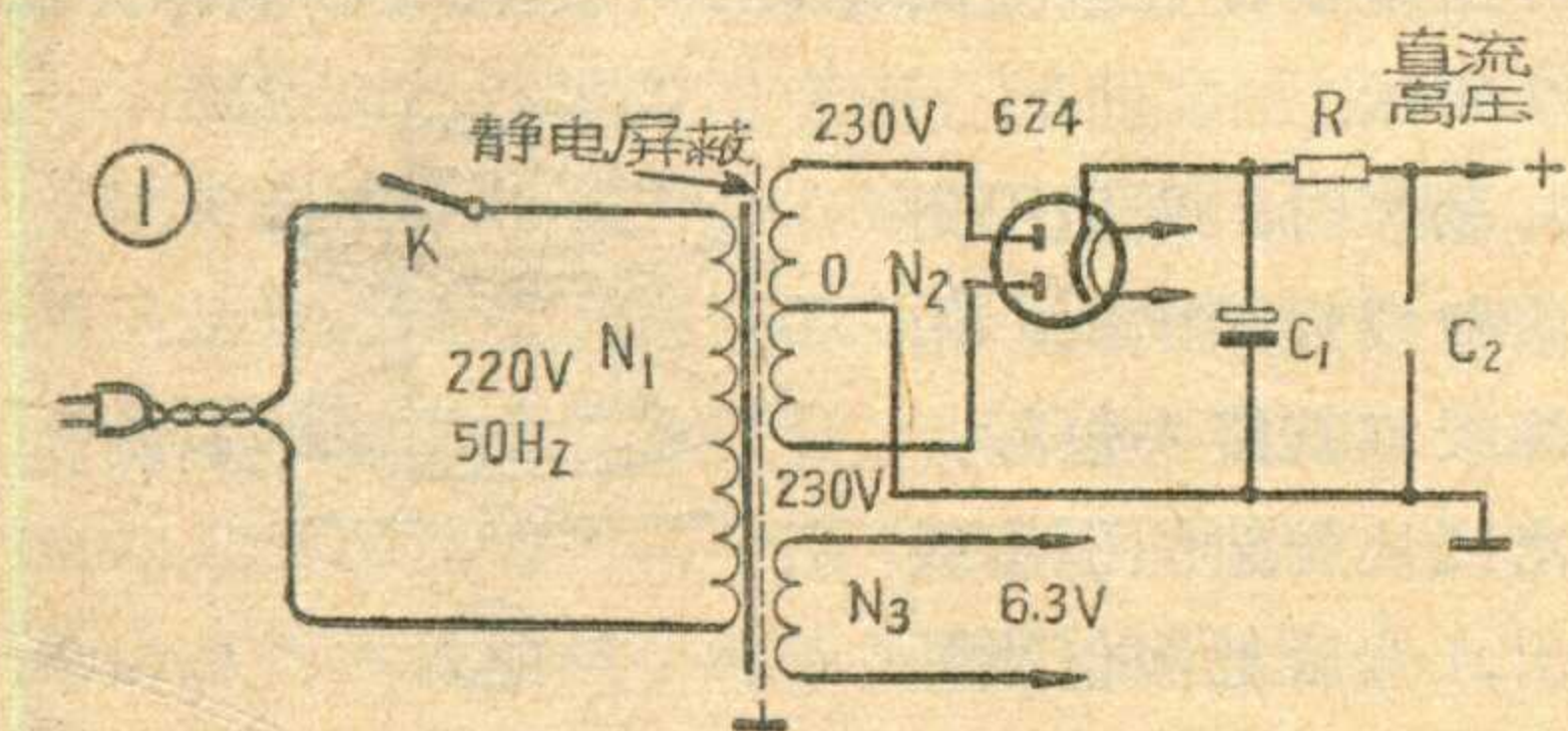


在各种无线电设备和电子检测仪表中，为了提高整机的抗干扰能力，在绕制电源变压器时都必须考虑静电屏蔽，有些特殊要求的电源变压器不但在初、次级间，而且在次级线圈最外面也要有静电屏蔽。

在各种无线电设备和电子检测仪表中，为了提高整机的抗干扰能力，在绕制电源变压器时都必须考虑静电屏蔽，有些特殊要求的电源变压器不但在初、次级间，而且在次级线圈最外面也要有静电屏蔽。

由电源变压器引入的干扰

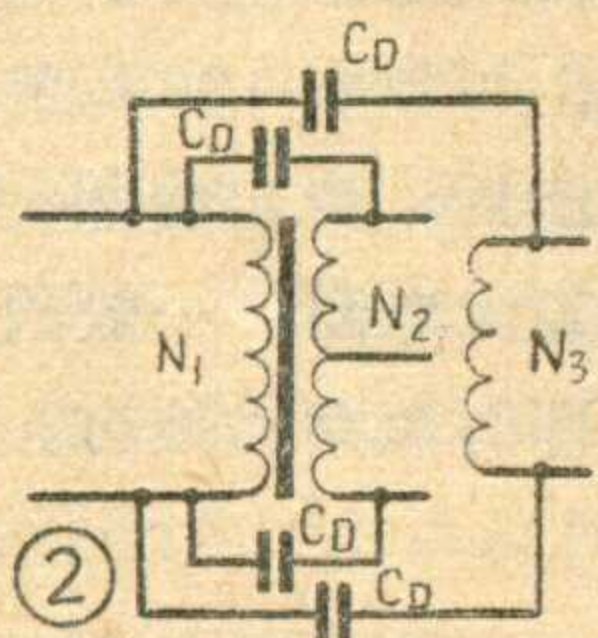
电源变压器初级线圈直接与交流电网连接，这样不仅引入了50赫的交流电能，而且也从电网中引进



了各种高频率的无线电波和其他干扰电波。电源变压器的线圈对高频电能呈现非常大的阻抗，高频电能不能由线圈间的电感耦合通过。但变压器的初、

次级线圈却相当于一个电容器的二块极板（如图2所示），它们之间存在的电容称为分布电容

C_D ，电容量约100~300微微法。这个分布电容 C_D 对高频来说是一

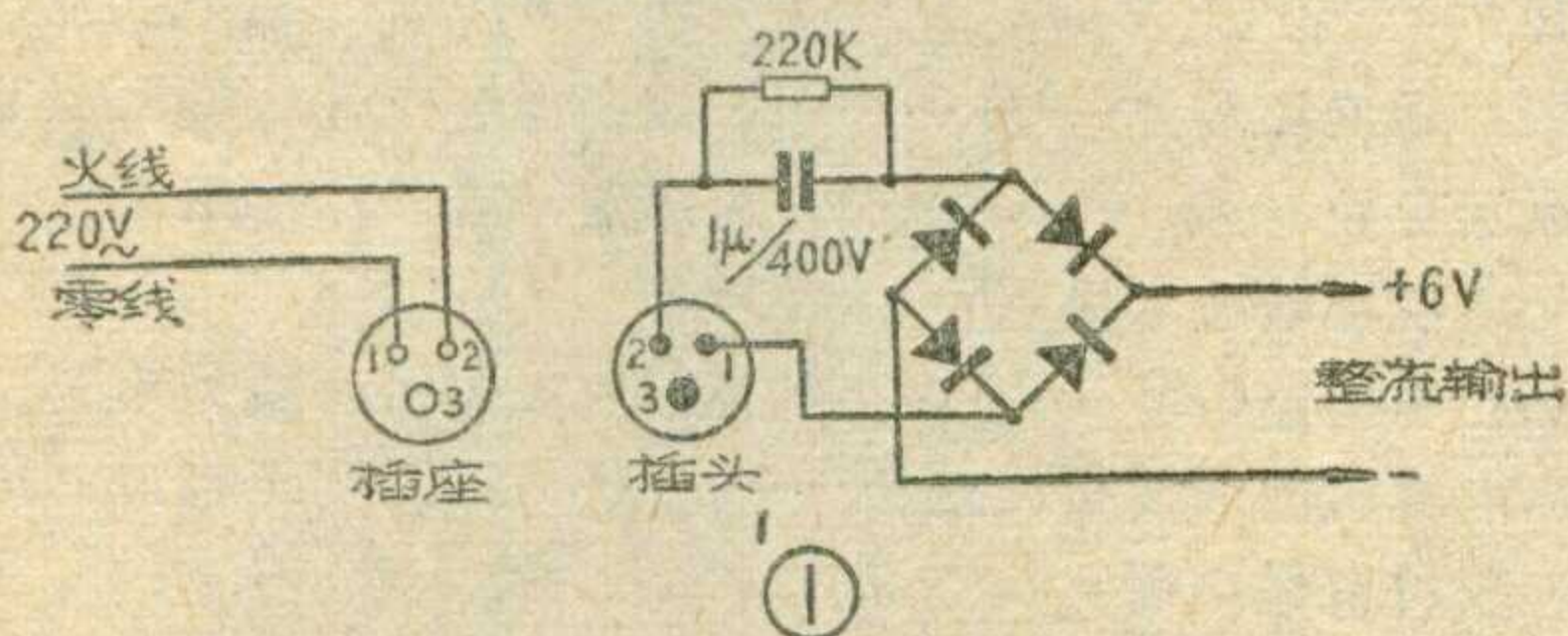


简易整流电源的改进

张德荣

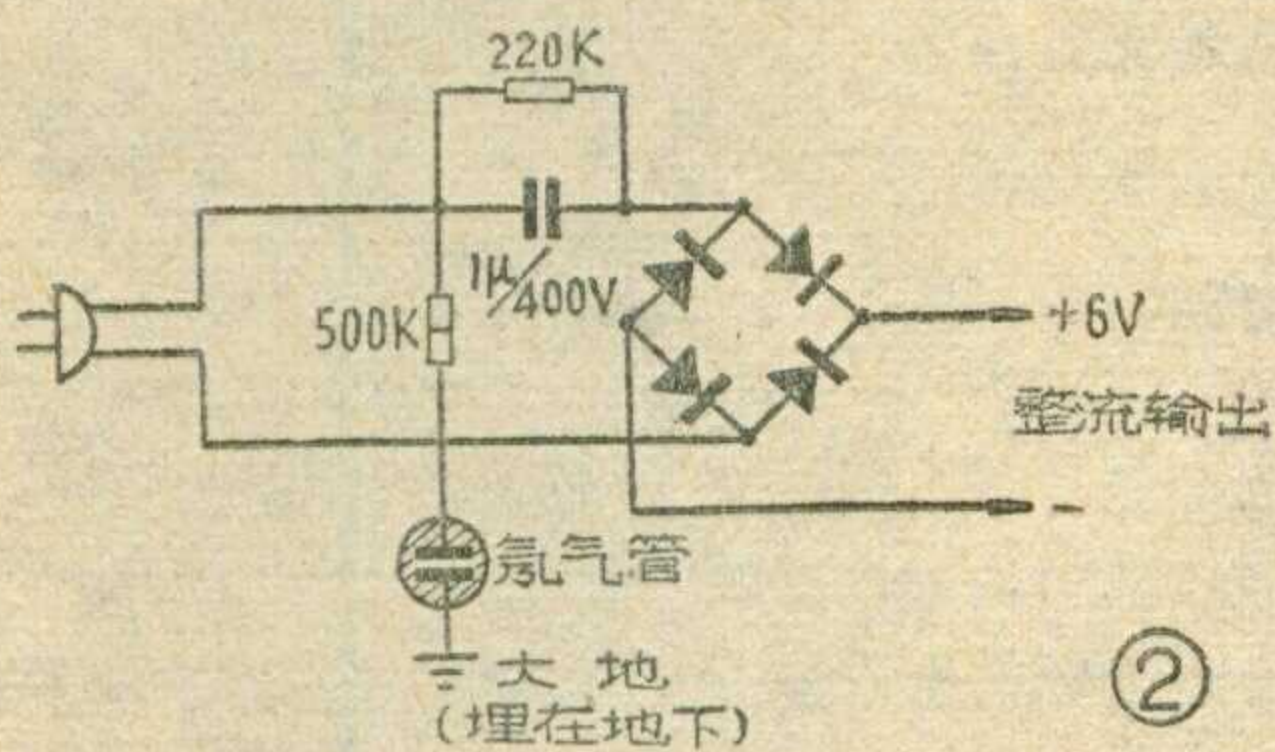
本刊1974年第2期“问与答”栏中，介绍了一种用220伏交流电，经一只 $1\mu\text{f}/400\text{V}$ 电容器降压的桥式整流电路，作晶体管收音机的电源。但当交流电插头接反时，使用这种电源容易发生触电危险。现介绍两种不使交流电源接反的方法：

第一是采用三相插头、插座，按图1所示接线，

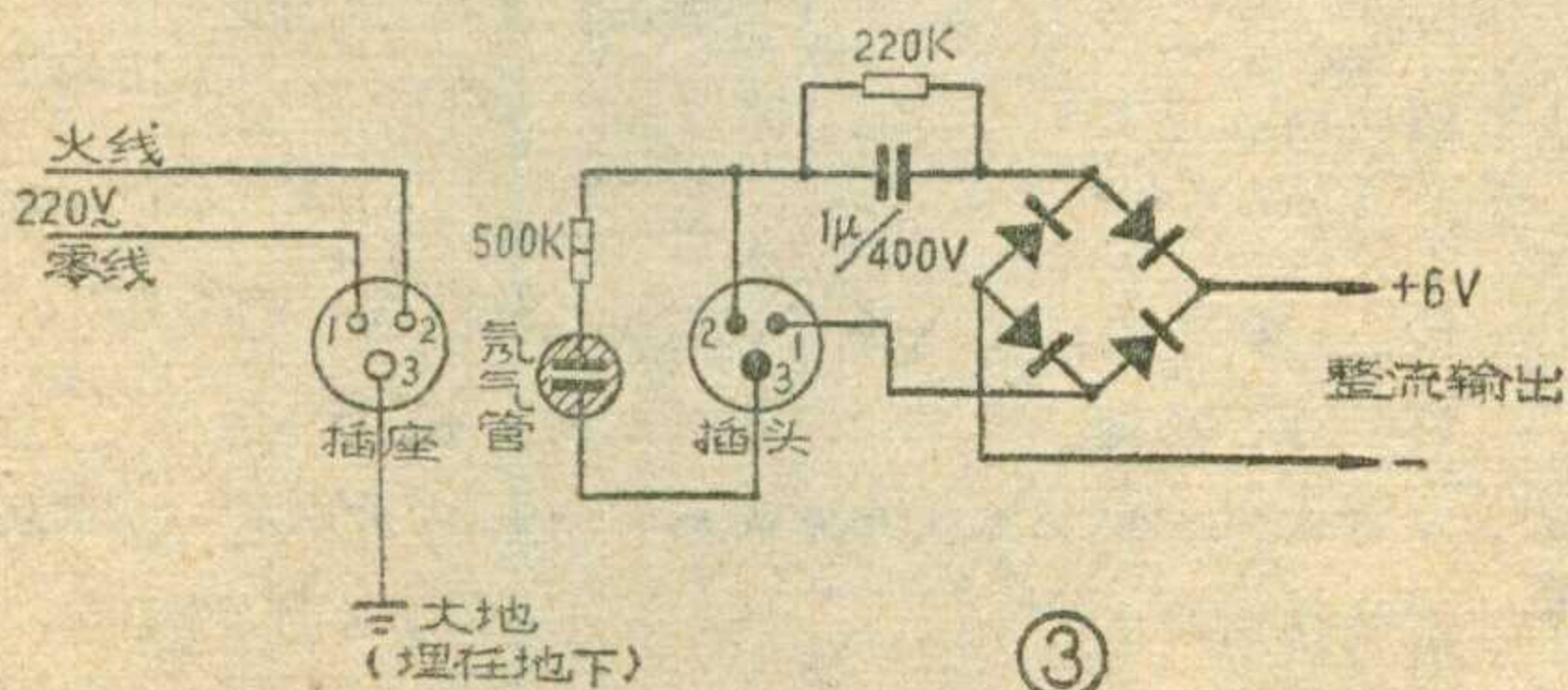


保证火线接到电容器端，将220伏交流电降压后，再进入整流电路。

第二是在电容器的靠插头一端，接 $500\text{K}\Omega$ 、 1W 电阻和氖气管各一只，并将氖管另一端接大地（见图2）。这样，当交流电源正确接入时，则氖管发光；如果接反，则氖管不亮。要注意，如发现电源接反，不要去开收音机；待电源插头正确接入，氖管发光后，再开收音机。



我将两种方法结合起来，按图3所示电路，把电阻和氖管接在“火”线和大地之间，既保证电源正确插接，又能看到正确插接的指示，起到“双保险”作用。



问与答

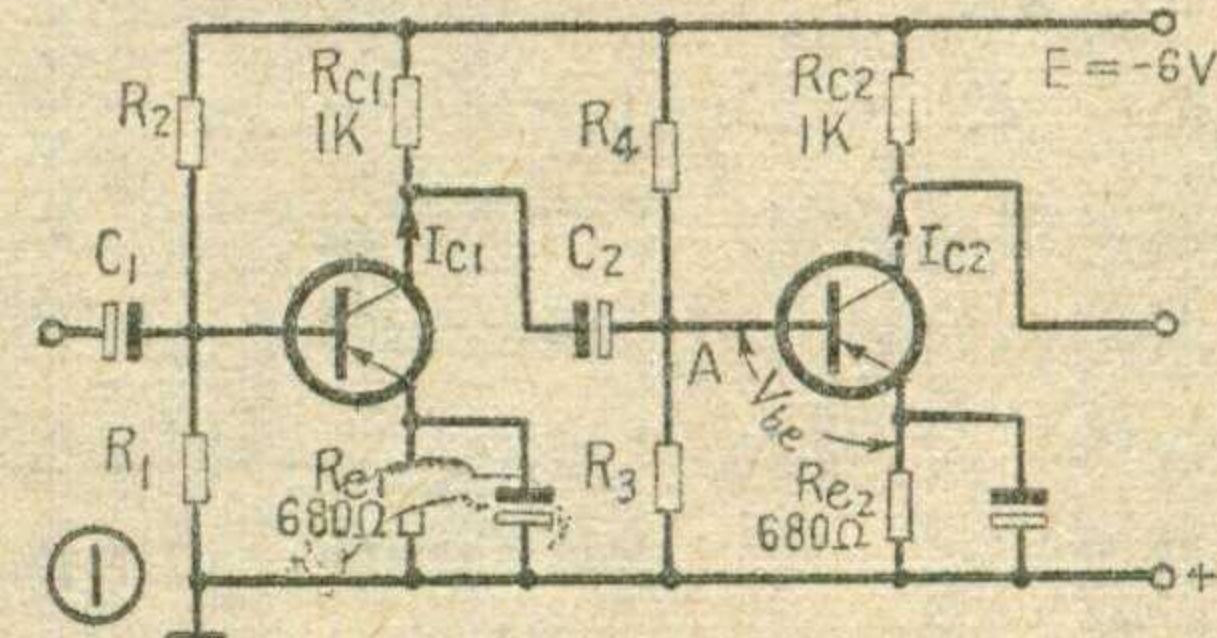
问：电视图象在垂直方向能同步，但图象上下微微抖动，调垂直同步旋钮也不解决问题，为什么？

答：这种故障多半发生在场扫描振荡或输出级的栅路。因为场扫描频率低，栅路电容、电阻的数值大，容易受漏电等不稳定因素的影响。例如在场扫描振荡级，与栅极相接的几个电容如果有漏电，会影响场扫描的相位及所生锯齿电压幅度的稳定，而相位与幅度的微小变化就会影响输出级输出的锯齿电流的稳定，从而造成图象上下微微抖动。同时栅路调整场扫描频率（即场同步）的电位器如果有接触不良、阻值不稳也会造成同样的效果。对于场扫描输出级，如果隔直电容有少许漏电或栅漏电阻阻值不稳定，也都会造成输出锯齿电流的不稳定。有时这两级的电子管老化会造成栅流不稳定，甚至管座上灰尘污物过多造成管脚间漏电等都会出现类似的故障。

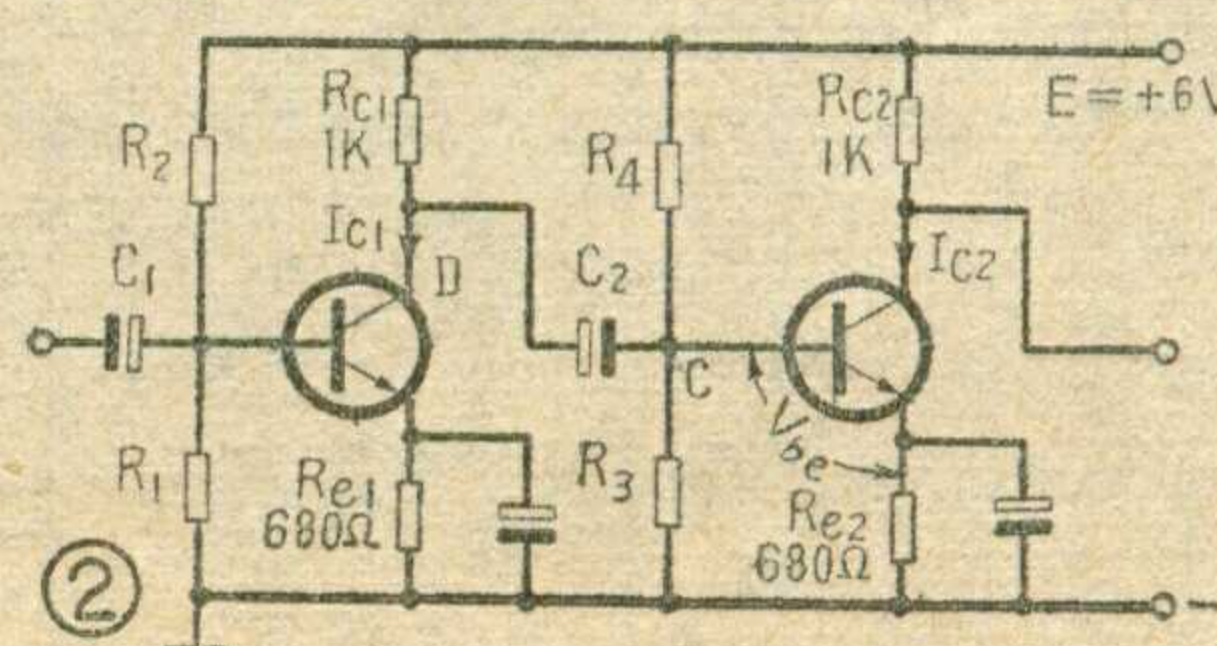
（张家谋答）

问：晶体管收音机前置放大器的级间耦合电容的极性如何接法？

答：因为电解电容器有正、负极性，所以在线路中应把它的正极接电路的高电位，负极接线路的低电位。如果接错会使电容器击穿。对于旁路电容或电源滤波电容，它们一般都有一端直接接在电源上，所以根据电源极性很快可以确定这些电容的正确接法。对于级间耦合电容我们可以这样来确定其极性接法：图1是两个PNP型锗晶体管组成的共发射极前置放大器。因为锗管发射结的正向压降约为0.2伏，而发射极电流可认为近似等于集电极电流，所以第二个管子基极A点的电位 $U_A \approx -I_{C2} R_{e2} + V_{be}$ ，取 $I_{C2} = 1.5\text{mA}$ ，则 $U_A \approx -1.22\text{V}$ ；第一个管子集电极B点电位 $U_B = E + I_{C1} R_{c1}$ ，取 $I_{C1} = 1\text{mA}$ ，则 $U_B \approx -5\text{V}$ ，很



明显A点比B点的电位高，所以电容器的极性应A正B负。图2是两个NPN型硅晶体管组成的共发射极前置放大器。C、D为耦合电容的两个接点。取 $I_{C1} = 1\text{mA}$ ， $I_{C2} = 1.5\text{mA}$ ， $V_{be} \approx 0.7\text{V}$ ，



目 录

则 $U_C \doteq I_{C2} R_{e2} + V_{be} = 1.72$ 伏; $U_D \doteq E - I_{C1} R_{c1} = 5$ 伏, D 点电位高于 C 点电位, 所以电容器的极性应 D 正 C 负。如果手头有万用表的话, 可以量一下接电容器的两个点的电位高、低, 以便确定所接电容的极性。

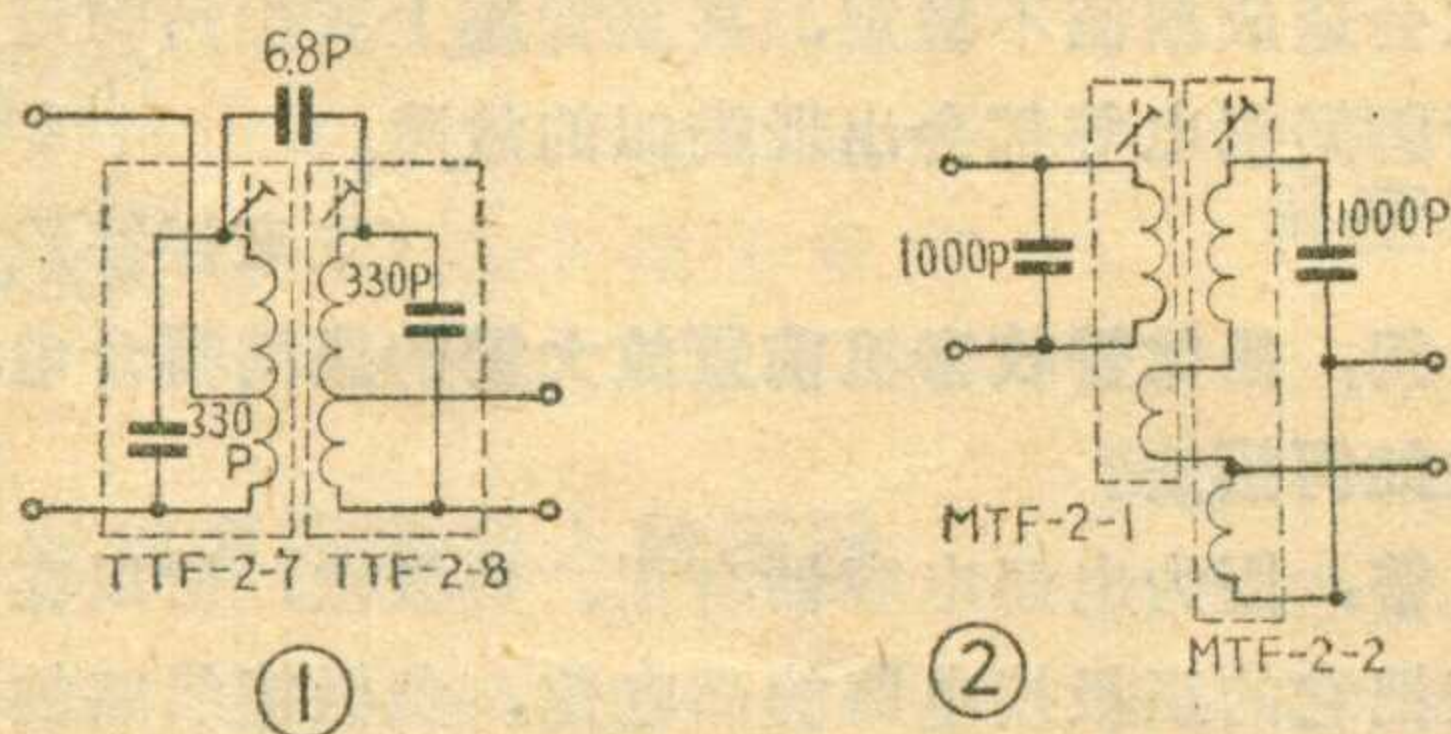
(图 1 中“B”漏标)

(陈力、田孝宏答)

问: 为什么有的晶体管收音机采用双调谐中周变压器, 它和普通中周变压器有何不同?

答: 一般的晶体管收音机是采用三只单调谐回路的中周变压器, 就可以满足对选择性的要求。但单调谐回路中周变压器的通频带和选择性之间有矛盾。Q 值越高, 选择性越好, 通频带就越窄。通频带过窄, 音质就变差。

有些收音机要求较高的选择性和较宽的通频带, 就必须采用双调谐回路中周变压器来解决选择性和通频带之间的矛盾。双调谐中周变压器是由二只具有单



调谐回路中周变压器、通过外电路相互耦合而组成。耦合形式有电容耦合和电感耦合两种, 其电路结构如图所示。凯歌 4B15 型收音机采用电容耦合双调谐中周变压器, 红波 151 型收音机采用电感耦合式双调谐中周变压器。

根据收音机的要求, 可以任意选用由一级或二级双调谐中周变压器组成的中频放大电路来改善整机性能。
(俊华答)

问: 双连电容器的两组定片是不是可以任意接入回路和振荡回路, 为什么?

答: 双连电容器有等容、差容两种。多波段收音机多用等容双连电容器, 一般可以任意接入输入回路和振荡回路。通常把靠旋钮一边的定片接入输入回路, 把另一组接入振荡回路。因为振荡频率比接收信号的频率高, 所以选台时手的感应电容对振荡回路的影响较大, 造成调谐不准。所以把靠近旋钮一边的接输入回路较好。

对于单波段差容式双连电容器则不能任意接输入回路和振荡回路。因为输入回路和振荡回路的振荡频率都是按一定的调谐电容设计的。若调换后, 等于谐振电容改变, 破坏了差频关系和跟踪状态, 使收音机无法正常工作。这种差容式双连电容片数较少的一组接振荡回路, 片数较多的一组接输入回路。

(小群答)

学革命理论 批技术私有	上海无线电十三厂 (1)
批判庸俗观念 树立共产主义劳动态度	国营天津广播器材厂工人理论组 (2)
JJQ 电子加减器	北京半导体石墨模具厂 铁道部科学研究院运输研究所 (3)
半导体白度计	江苏省无线电研究所 袁宝贤 邹上达 (8)
冲床自动保护装置	邯郸市无线电厂 (9)
电风扇自控电路	天津建华拔丝厂电工组 (10)
* 电视接收技术讲座 *	
场扫描电路(续)	电视接收技术讲座编写组 (11)
黑白电视机的装制与调整	工人 王德媛 (15)
* 农村有线广播 *	
短路故障检测仪	郭振芳 (17)
速度式微音器的改制	范学忠 (18)
线间变压器配接阻抗简易算法	胡 泉 (19)
1.5 伏昆仑 7015 A 型半导体收音机特点与检修	北京东风电视机厂 (20)
变频电路的工作原理(续)	金国钧 (22)
有线广播用线间变压器的规格及数据(封三说明)	上海无线电二十七厂供稿 (24)
* 实验室 *	
改装 U-1 型万用表电流档	李上灿 (25)
改装 MF-15 型万用表电压档	陈益伦 (25)
* 广阔天地大有作为 *	
广播喇叭的配接(续)	南宁市第二中学 南宁市广播站 (26)
* 初学者园地 *	
二极管	冯崇勳 (28)
高扼圈的设计与自制	胡丙书 (29)
电源变压器中的静电屏蔽	徐士佐 (30)
简易整流电源的改进	张德荣 (31)
问 与 答	
封面说明: 严格训练 严格要求。	
封底说明: 爱护装备 精心维护。	

赵辑民、邓钧照摄

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: 邮电部北京邮局
订购处: 全国各地邮电局所

出版日期: 1975 年 8 月 25 日
本刊代号: 2-75 每册定价 0.17 元

有线广播线间变压器的规格及数据

型式	额定功率	线圈数据				铁心尺寸 a×b	电路图
		初级		次级			
定阻式	2W	出线端子 圈数 导线直径	1 - 2 - 3 0 - 230 - 1150 Lφ0.12 L φ0.09	4 - 5 - 6 0 - 920 - 1150 L φ0.09 L φ0.12	0 - 3Ω - 4Ω - 6Ω 0 - 28 - 32 - 39 φ0.47	GE12×15	图
	5W	出线端子 圈数 导线直径	1 - 2 - 3 0 - 410 - 990 Lφ0.13 L φ0.11	4 - 5 - 6 0 - 580 - 990 L φ0.11 L φ0.13	0 - 3Ω - 4Ω - 6Ω 0 - 35 - 40 - 48 φ0.59	GE14×18	③
	10W	出线端子 圈数 导线直径	1 - 2 - 3 0 - 320 - 770 Lφ0.17 L φ0.15	4 - 5 - 6 0 - 450 - 770 L φ0.15 L φ0.17	0 - 4Ω - 8Ω - 16Ω 0 - 42 - 59 - 83 φ0.64	GE16×20	图
	15W	出线端子 圈数 导线直径	1 - 2 - 3 0 - 300 - 725 Lφ0.19 L φ0.17	4 - 5 - 6 0 - 425 - 725 L φ0.17 L φ0.19	0 - 4Ω - 8Ω - 16Ω 0 - 38 - 55 - 77 φ0.72	GE16×24	
	25W	出线端子 圈数 导线直径	1 - 2 - 3 0 - 360 - 870 Lφ0.21 L φ0.17	4 - 5 - 6 0 - 510 - 870 L φ0.17 L φ0.21	0 - 4Ω - 8Ω - 16Ω 0 - 48 - 68 - 94 φ0.8	GE19×24	
定压式	5W	出线端子 圈数 导线直径	0 - 90V - 120V 0 - 800 - 1070 φ0.1	0 - 90 - 120V 0 - 800 - 1070 φ0.1	0 - 20V - 30V - 45V 0 - 195 - 285 - 420 φ0.25	GE14×18	图
	10W	出线端子 圈数 导线直径	0 - 90V - 120V 0 - 630 - 840 φ0.12	0 - 90V - 120V 0 - 630 - 840 φ0.12	0 - 20V - 30V - 45V 0 - 150 - 220 - 330 φ0.38	GE16×20	
	15W	出线端子 圈数 导线直径	0 - 90V - 120V 0 - 520 - 690 φ0.15	0 - 90V - 120V 0 - 520 - 690 φ0.15	0 - 20V - 30V - 45V 0 - 123 - 185 - 270 φ0.44	GE16×24	⑤
	25W	出线端子 圈数 导线直径	0 - 90V - 120V 0 - 435 - 580 φ0.21	0 - 90V - 120V 0 - 435 - 580 φ0.21	0 - 30V - 45V - 60V 0 - 155 - 230 - 304 φ0.44	GE19×24	图 ⑥
	60W	出线端子 圈数 导线直径	0 - 60V - 120V 0 - 126 - 252 Lφ0.41 L φ0.29	0 - 60V - 120V 0 - 126 - 252 L φ0.41 L φ0.29	0 - 60V - 90V 0 - 132 - 198 L φ0.41 L φ0.33	0 - 60V - 90V 0 - 132 - 198 L φ0.41 L φ0.33	GBE22×44
自耦式	10W	出线端子 圈数 导线直径	0 - 30V - 60V - 90V - 120V - 180V - 240V - 300V - 360V - 420V 0 - 200 - 400 - 600 - 800 - 1200 - 1600 - 2000 - 2400 - 2800 Lφ0.31 L φ0.23 φ0.17 φ0.1		GE16×20		图
	15W	出线端子 圈数 导线直径	0 - 30V - 60V - 90V - 120V - 180V - 240V - 300V - 360V - 420V 0 - 160 - 320 - 480 - 640 - 960 - 1280 - 1600 - 1920 - 2240 Lφ0.38 L φ0.27 φ0.15 φ0.1		GE16×28		
	25W	出线端子 圈数 导线直径	0 - 30V - 60V - 90V - 120V - 180V - 240V - 300V - 360V - 420V 0 - 150 - 300 - 450 - 600 - 900 - 1200 - 1500 - 1800 - 2100 Lφ0.47 L φ0.33 φ0.25 φ0.15		GE19×24		



无线电

周以瑞