

批林批孔 反修防修



无线电

WU XIAN DIAN

3

1974

把批林批孔的斗争进行到底

工农兵是批林批孔的主力军

批林批孔反修防修

批林批孔大会



①北京显像管厂召开职工批林批孔大会。

③北京无线电元件三厂车间老工人用他们自己的创造革新狠批林彪和孔老二的“天命观”和反革命理论纲领“天才论”。



②北京无线电仪器厂召开车间老工人座谈会，发挥

工农兵批林批孔主力军的作用。



④北京长途电信局工厂的工人同志们在班组批判会上狠批林彪和孔孟之道。



⑤北京无线电仪器厂组装车间青年工人口诛笔伐向

林彪和孔孟之道猛烈开火。

毛主席语录

社会主义社会是一个相当长的历史阶段。在社会主义这个历史阶段中，还存在着阶级、阶级矛盾和阶级斗争，存在着社会主义同资本主义两条道路的斗争，存在着资本主义复辟的危险性。要认识这种斗争的长期性和复杂性。要提高警惕。要进行社会主义教育。要正确理解和处理阶级矛盾和阶级斗争问题，正确区别和处理敌我矛盾和人民内部矛盾。不然的话，我们这样的社会主义国家，就会走向反面，就会变质，就会出现复辟。我们从现在起，必须年年讲，月月讲，天天讲，使我们对这个问题，有比较清醒的认识，有一条马克思列宁主义的路线。

我们工人有大志

——斥林彪和孔老二对劳动人民的诬蔑

广东汕头市超声电子仪器厂 姚锦钟

两千多年前顽固地维护奴隶制的孔老二曾说过“唯上智与下愚不移”，“君子怀德，小人怀土，君子怀刑，小人怀惠”。意思是说，劳动人民想的只是小恩小惠，是生就的蠢人。资产阶级野心家、阴谋家、反革命两面派、叛徒、卖国贼林彪，与他的祖师爷孔老二合唱一个调，胡说什么劳动人民想的“是怎样搞钱，怎样搞米，油盐酱醋柴”。这不仅是对劳动人民的极大诬蔑，而且具有极其险恶的用心，必须给以彻底的批判。

按照历史唯物主义的观点，劳动是整个人类生活的第一个基本条件，“劳动创造了人本身”。劳动人民在长期改造自然界的斗争中，创造了人类生活必需的物质财富，在劳动过程中，创造了语言、文学艺术、科学技术等等。劳动人民始终战斗在三大革命运动的第一线，所以能不断地取得对客观事物的正确认识。“卑贱者最聪明！高贵者最愚蠢”，这是辩证唯物主义的科学结论。

我原是个普通工人，在党和毛主席长期的培养和教育下，懂得了我们所做的工作，就是尽快地把我国建成一个具有现代工业、现代农业和现代科学文化的社会主义国家，对人类做出较大的贡献。因此，我为革命刻苦学习，为社会主义建设积极工作。1960年，厂党委把试制第一台超声波诊断仪的任务交给我们几个工人。可是有人说，大老粗搞不了高、精、尖。而老工人却豪迈地说：“国家迫切需要这种仪器，我们一定要想办法造出来，这是一场同帝修反的战斗，咱们只许成功，不许失败”。在党的教育下，在老工人勇敢战斗精神的鼓舞下，我们破除迷信，解放思想，在实践中刻苦钻研，掌握了必要的理论知识和应用技术，克服了重重困难，试制成功了超声波医用诊断仪。以后，我们又制成了超声波探伤仪。无产阶级文化大革命期间，我和工人群众一起，发挥敢想敢干的精神，大胆地将电子计数技术应用到超声波探伤仪器上，试制成功数字化超声波材料检测仪。经过无产阶级文化大革命锻炼的工人群众，路线斗争觉悟进一步提高，信心更足了，前进的步伐更快了。1969年，国家急需一种特殊要求的探伤仪，当时帝修反封锁我们，禁止对我国出口这类仪器。我们厂接受了试制这种仪

器的任务。工人同志们听到这是与帝修反作斗争，斗志更加昂扬，坚决贯彻毛主席提出的**独立自主、自力更生**的方针，连续奋战了四个多月。在奋战的日子里，我和同志们一起，每天工作十数小时，从没有休息过一天。不少同志眼睛熬红了还不肯休息。志高干劲足、人多智慧多、实践出真知，我们靠着这三条，攻破了这种仪器的高灵敏度、自动记录和快速反应等一道道技术难关，提前完成了试制任务，战胜了帝修反的封锁。

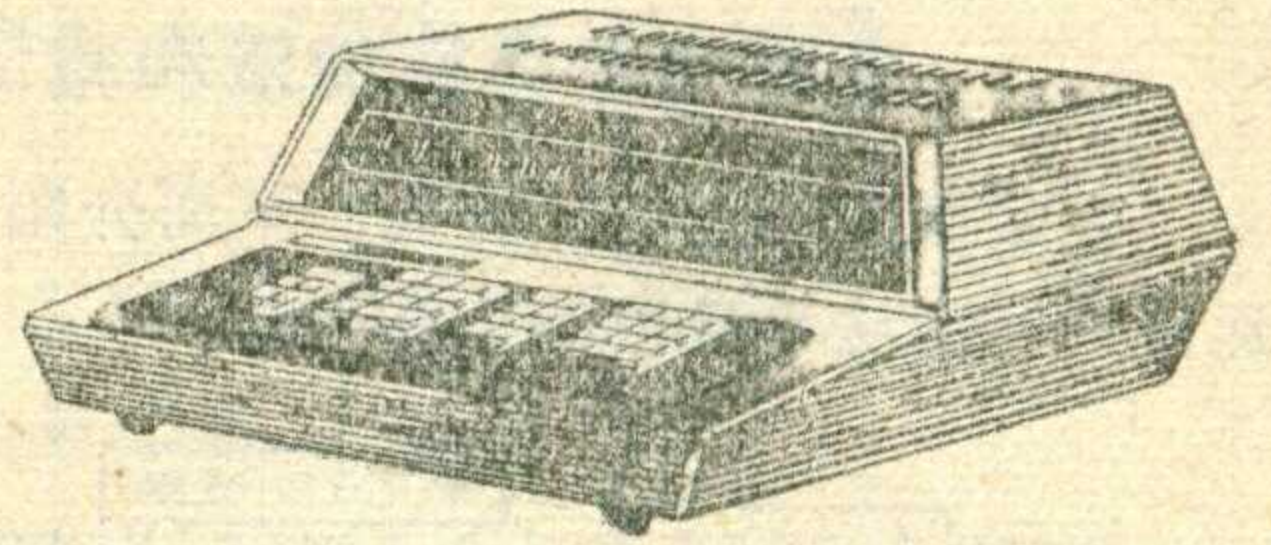
十几年来，我们厂工人群众，在毛主席革命路线的指引下，使我厂从原来只能生产收音机、扩音机发展到能生产多种超声波探伤仪、诊断仪和多种示波器。特别是无产阶级文化大革命以后，发展更快。我们厂1973年的产量是1965年的五倍，大力支援了国家的工业建设。但是我们并没有以此为满足，而是胸怀大志，继续革命永不停步。去年，我们又试制出我国第一台十通道超声波探伤仪。这种仪器的制成，为我国冶金和机械制造工业高速自动化产品检验，提供了有利条件。

所有这些事实，雄辩地证明，我们工人心里装的不是“小恩小惠”，不是“油盐酱醋柴”，而是天下的革命大事，我们做的是推动社会向前发展的轰轰烈烈的事业，也说明广大劳动人民是创造历史的真正英雄。“**人民，只有人民，才是创造世界历史的动力。**”这个马列主义的客观真理，彻底揭露了什么“上智下愚”、“天才论”等等，统统都是骗人的鬼话。

林彪这个政治骗子，不读书，不看报，不看文件，是个什么学问也没有的大党阀、大军阀。他为什么说这些鬼话呢？原来他和孔老二一样，代表没落的反动阶级，妄图复辟旧制度，开历史倒车。林彪继承孔老二的衣钵，接过“克己复礼”的黑旗，拚命鼓吹“天命论”、“上智下愚”、“生而知之”等谬论，胡说他自己是“天马”，“受于天”，恶毒攻击诬蔑劳动人民是“愚氓”，其险恶目的，就是妄图论证他是“受于天”的“最高统治者”，让地、富、反、坏、右重新上台，复辟资本主义，建立林家法西斯世袭王朝，使劳动人民重新沦为受剥削、受压迫的奴隶。我们工人一定要揭露

(下转第8页)

台式电子计算机



—星宇

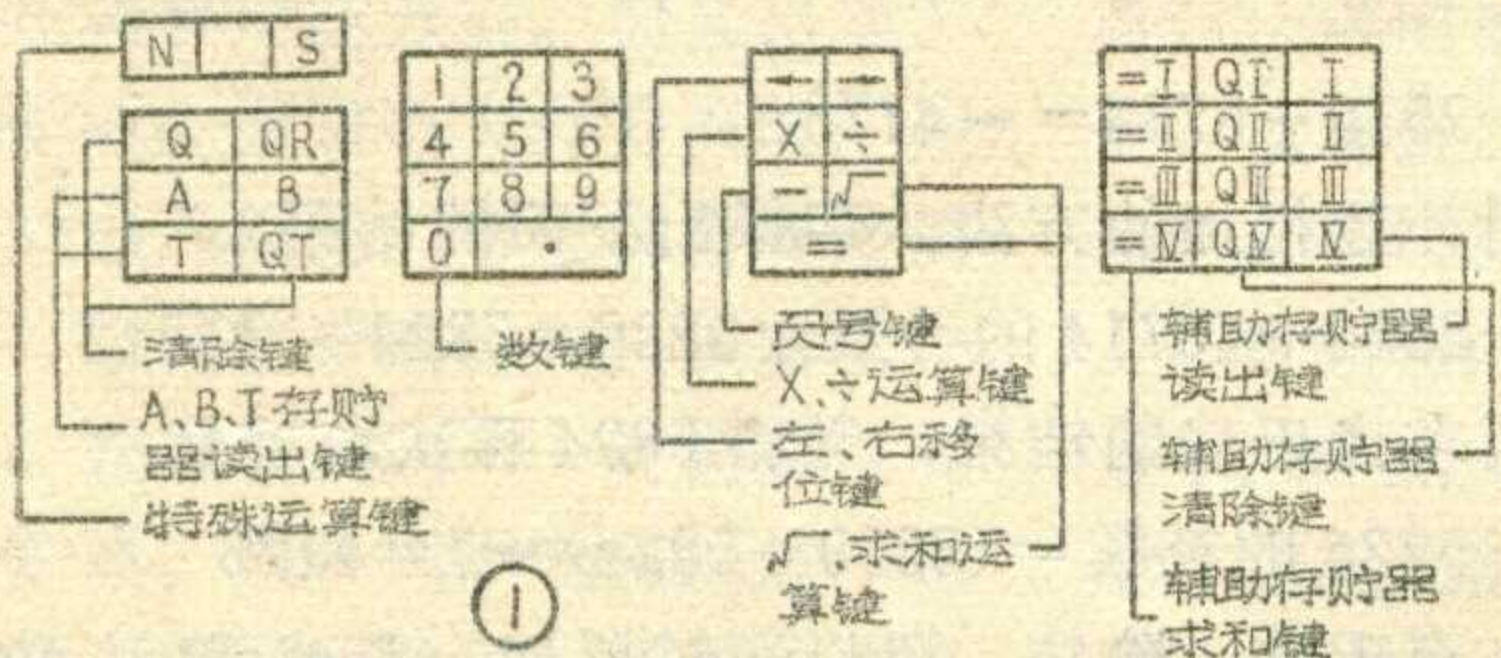
台式电子计算机（简称台式机）是一种体积小、重量轻、耗电省、无噪音的简易型电子计算机。它的计算速度快，使用方法简单，便于携带，有“电子算盘”之称。在科研设计部门、机关厂矿、财贸企业中，获得越来越广泛的应用，受到广大工农兵群众的欢迎。

本文以国产 DS—162 型集成电路台式机为例，简单介绍一下台式机的结构、计算原理及使用方法。

“麻雀虽小，五脏俱全”

台式机和其它电子计算机一样，由输入设备、输出设备、存贮器、运算器、控制器五个部分构成，可以说是“麻雀虽小，五脏俱全”了。

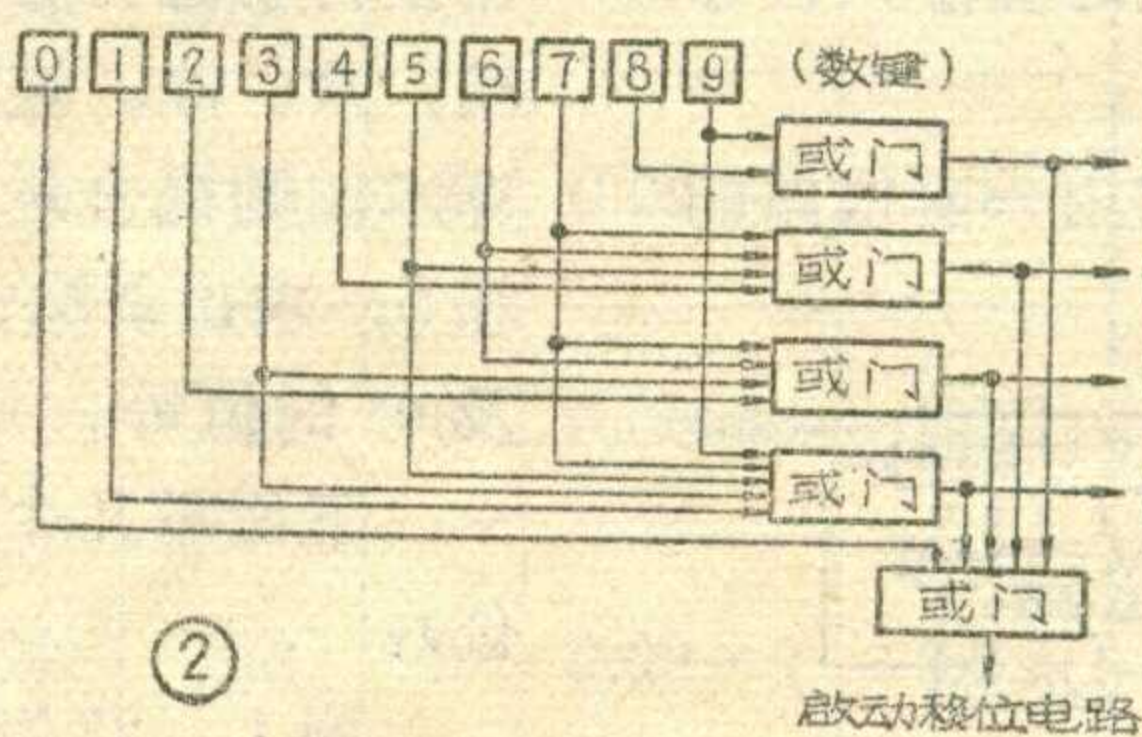
输入设备 台式机是通过键盘将计算数据和计算命令送到机器中的。键盘上有两种键：数键输入数；功能键向机器发出各种计算命令。DS—162 型机键盘如图 1 所示。



和一般电子计算机不同，为了使用方便，台式机输入的数，是我们常用的十进制数；而机内运算以二——十进制数的形式进行。因此需要有键盘译码电路进行十进制数和二——十进制数的转换。常用的一种“8、4、2、1”编码形式的二——十进制数，其转换过程可由图 2 说明。例如，当按下“5”键时，“8”输出端为“0”状态，“4”输出端为“1”状态，“2”输出端为“0”状态，“1”输出端为“1”状态，输入机器内的是“0101”这个代表“5”的二——十进制数。

输出设备 它的作用是把输入机器中的数或运算结果，直接用十进制数显示或打印出来。

常用的显示设备——高压辉光放电数字管，是一种特殊结构的气体放电管。它有十个阴极和一个公共的阳极。每个阴极分别做成 0、1、……9 的数字形状。阳极接直流高



压。当显示某一个数时，表示该数字的阴极接通，在阳极高电压作用下电离而发光，工作原理大致和常用试电笔中的氖管相似。DS—162 型机就是用辉光放电数字管显示的。

其它的显示设备还有低压荧光数字管等。也有的台式机用机械或电的方法打印结果。

由于机内运算以二——十进制方式进行，也必须有数码表示回路与显示设备相连，进行二——十进制数到十进制数的转换。

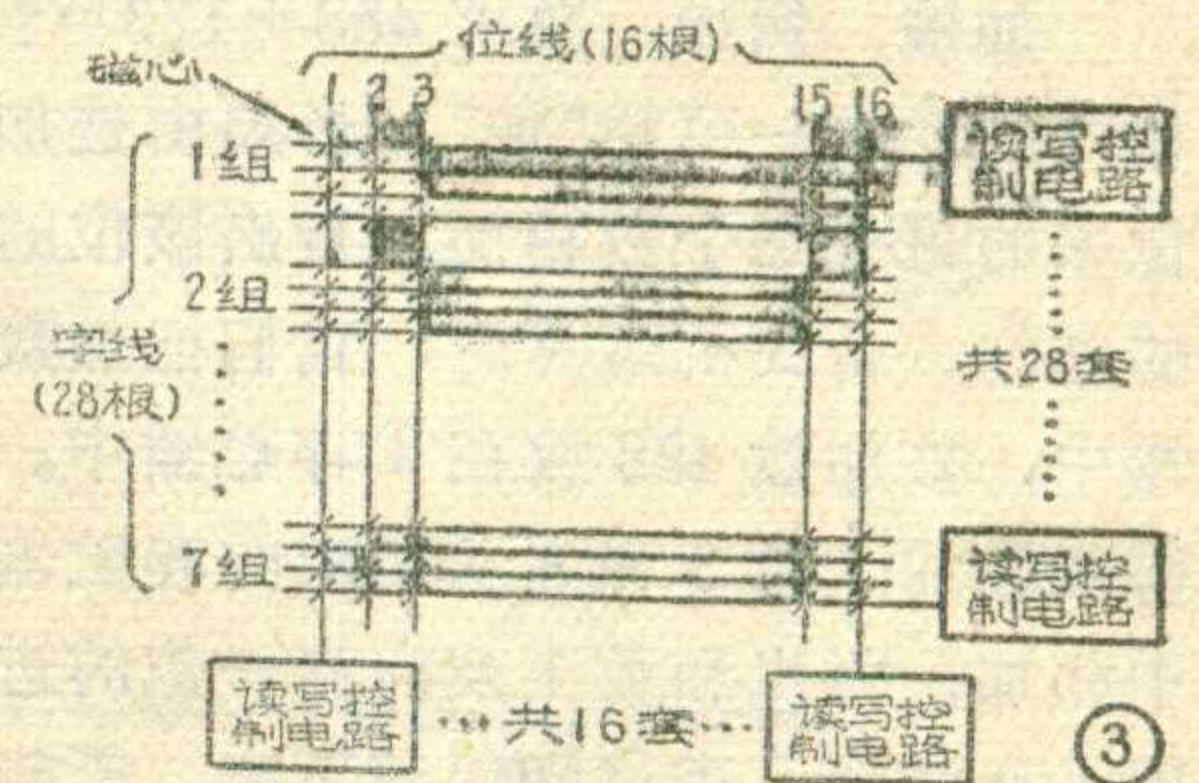
存贮器 台式机的存贮器和一般电子计算机相同，也采用由磁心组成的磁心矩阵，只不过它的存贮容量要小得多。

磁心是由铁淦氧做成的。它在某一方向电流产生的磁场磁化以后，当电流消失时，磁心中仍能保持剩磁状态。如果磁化电流方向相反，剩磁状态也相反。正是利用了这一特性，磁心被用来记存二进制信息的“0”和“1”。显然，要记存一个二——十进制的数，需要四个磁心。DS—162 型机的磁心矩阵由 16×28 个记忆磁心组成，每个磁心穿有一根“字线”和一根“位线”。十六根位线与十六位对应。二十八根字线分为七组，每组对应一个存贮单元，因此总共可以存放七个十六位的用二——十进制表示的数。为了将数写入存贮器或自存贮器读出，有读写控制电路与磁心矩阵相连。图 3 为磁心矩阵的示意图。

运算器 实际上是一个加（减）法器，用以完成加（减）法操作，形成和（差）数及进（借）位。

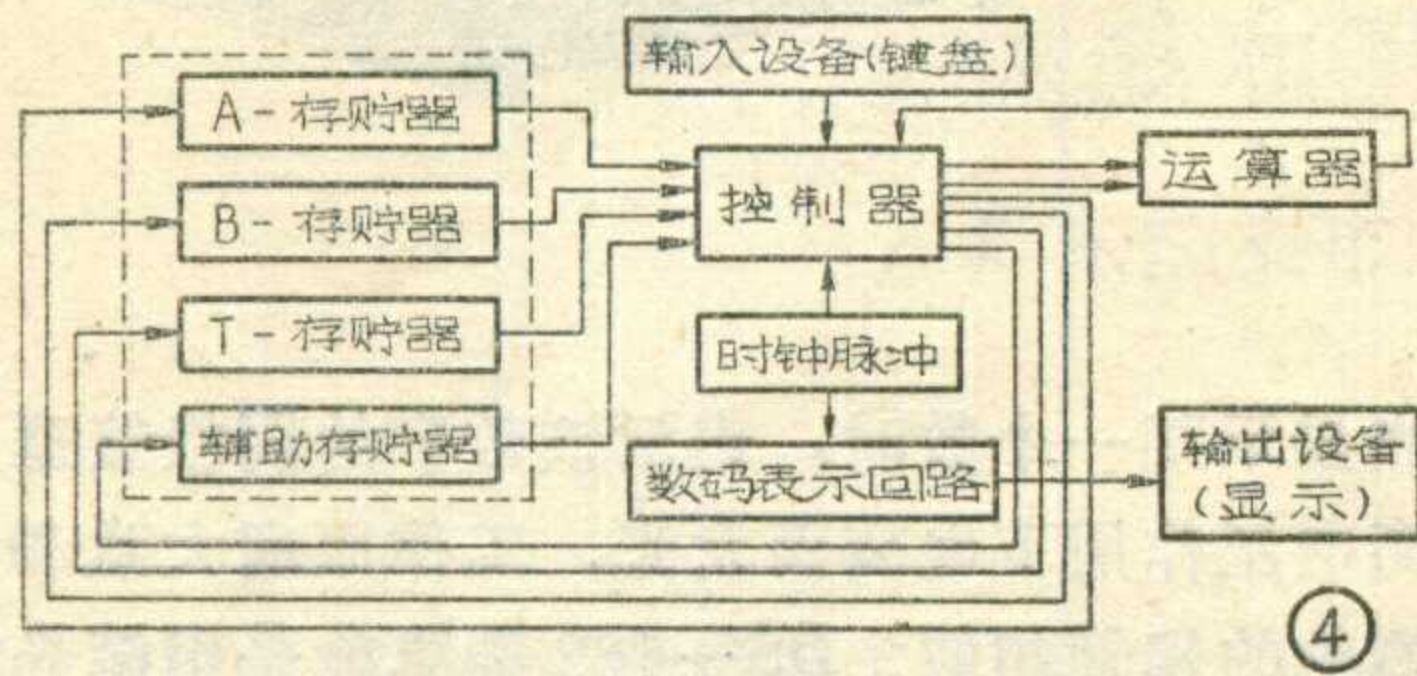
控制器 是协调机器各部分工作的枢纽。它在一种做为机器工作时序标志的“时钟”脉冲信号统一指挥下，有条不紊地发出各种控制信号，使机器执行各种操作。如要算加法，控制器就发出加法命令以及完成加法操作需要的一系列控制信号。

台式电子计算机原理框图见图 4。



台式机怎样算加法和减法?

台式机怎样进行计算呢?下面介绍台式机的基本运算——加法和减法的计算方法。



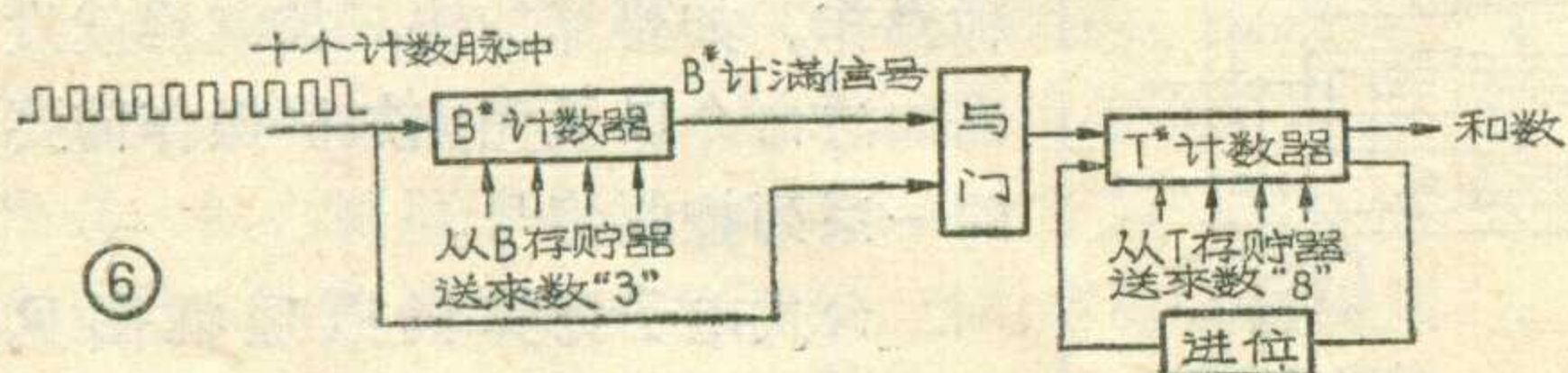
④

加法 例如,要求 $458 + 123 = ?$ 与一般笔算过程相同,完成一位的“加”,必须由被加数、加数及低一位来的进位三个数相加,得出该位的和数及向高一位置的进位。台式机运算时,我们把加数 123 放在 B 存贮器中,被加数 458 放在 T 存贮器中。运算一开始,先将两数的个位 3 和 8 从相应的存贮器取出,在运算器中相加,得出和数 1 及向高一位置的进位 1;和数仍送回 T 存贮器,进位则保留下来,等待十位数的运算。然后把十位数的被加数、加数 5 和 2 取出,和进位 1 一起在运算器中相加,再一次得出和数 8 和进位 0。最后按同样方法完成第三位的相加。这样一位接着一位地串着运算的方法,称为“串行”运算。DS-162 型机就是以串行方式运算的。

为了使线路简单起见,台式机用十进计数器计数来完成每一位的求和及进位。具体做法简述如下:①从 B 存贮器取出 3 送入 B* 计数器中,从 T 存贮器取出 8 送入 T* 计数器中。②对 B* 计数器另外送入十个计数脉冲。③当 B* 中原来的数加上送来的计数脉冲计满 10 后,就向与门输出一个信号,将与门打开;下一个计数脉冲开始对 T* 计数。不难看出, B* 计满 10 后剩下的计数脉冲,恰等于 B* 中原来的数。我们把 B* 计满 10 后剩下的计数脉冲送到 T* 中,和 T* 中的数相加,便求得了和数。若和数超过 10,便产生进位信号。在本例中, B* 中的数是 3,送入 7 个计数脉冲就可使 B* 计满,剩下的计数脉冲刚好是 3。把这 3 个计数脉冲再送到 T* 中计数和原来 T* 中的数 8 相加,便得出和数“1”和进位“1”了。上述过程从图 5 的表中是可以看得很清楚的。图 6 是实现这种运算方式的运算器示意图。

个位算完了,再算十位,……一直运算十六次才算结束。

减法 出于和加法运算尽可能地共用一套线路的



⑥

计数脉冲	B* 计数器	计满信号	控制对 T* 计数	T* 计数器	进位信号
0	3			8	
1	4			8	
2	5			8	
3	6			8	
4	7			8	
5	8			8	
6	9			8	
7	10	✓		8	
8	1		1	9	
9	2		2	10	✓
10	3		3	1	1

⑤

向高一位置的进位
← 这一位的答案

考虑,台式机中减法是利用“补数”相加的方法实现的。

所谓一个数的“补数”,是指把这个数的每一位用 9 减去后,再在最低一位加上 1 所得到的结果。例如 1234 的补数是:

$$(9999 - 1234) + 1 = 8766$$

为什么要引出补数的概念呢?我们看下面两个算式:

$$8247 - 1234 = 7013 \dots \dots \dots (1)$$

$$8247 + (1234 \text{ 的补数}) 8766 = 17013 \dots \dots \dots (2)$$

比较 (1) (2) 两式,我们马上发现,两数相减的结果,跟被减数与减数的补数相加的结果是“相同”的——如果把后者最高位 1 去掉的话。这样,减法运算就被化简成补数的加法运算了。

但是当被减数小于减数时,情况稍有不同。例如:

$$2538 - 6714 = -4176$$

但用补数相加的方法,却得出下面的结果:

$$2538 + (6714 \text{ 的补数}) 3286 = 5824$$

为了求出正确的结果,需将 5824 再次取补数:

$$5824 \text{ 的补数} = (9999 - 5824) + 1 = 4176$$

至于乘、除法,可以通过累加、累减和移位求出,这儿就不详细介绍了。

学会使用台式机

台式机使用方法比较简单,虽然每一种台式机都有它一定的操作规定,但一般学习使用说明后就会用了,不象其它计算机那样需要专门训练。

还是以 DS-162 型机为例说明。计算一个题目时,首先按下清除键 Q (图 1),然后顺次按动数键和功能键,把计算数据和计算命令输入到机器中,机器便自动进行运算了。DS-162 型机能够完成加、减、乘、除、连乘、连除、乘方、开平方及其它一般算术四则混合运算,并且还能借助两个特殊运算键 N 和 S,求出 $\sum X_i$ 、 $\sum X_i^2$ 、 $\sin X$ 、 $\cos X$ 、 $\sinh X$ 、 $\cosh X$ 及 e^x 的值等。

下面举几个简单的例子(小数点假设定在第 3 位):

例 1 $23.757 + 74.6 = 98.357$

键操作程序

键操作程序	显示
[Q]	000..... 0.000 16位
[2]	000..... 02.000
[3]	000.....023.000
[.]	000.....023.000
[7]	000.....023.700
[5]	000.....023.750
[7]	000.....023.757
[=]	000.....023.757
[7]	000..... 07.000
[4]	000.....074.000
[.]	000.....074.000
[6]	000.....074.600
[=]	000.....098.357 (答案)

例2 $15.42 \times (-7.23) = -111.487$

操作步骤为

[Q] [1] [5] [.] [4] [2] [x] [7] [.] [2] [3] [-] [=]

显示 11.487, 负号灯亮。

例3 $(-1.018)^5 = -1.093$

操作步骤为

[Q] [1] [.] [0] [1] [8] [-] [x] [x] [x] [x] [x] [=]

显示 1.093, 负号灯亮。

例4 $\frac{1}{3} + \frac{1}{5} - \frac{1}{7} = 0.390$

操作步骤为

[Q] [1] [÷] [3] [=I] [1] [÷] [5] [=I] [1] [÷] [7]
[-] [=I] [=]

显示 0.390。

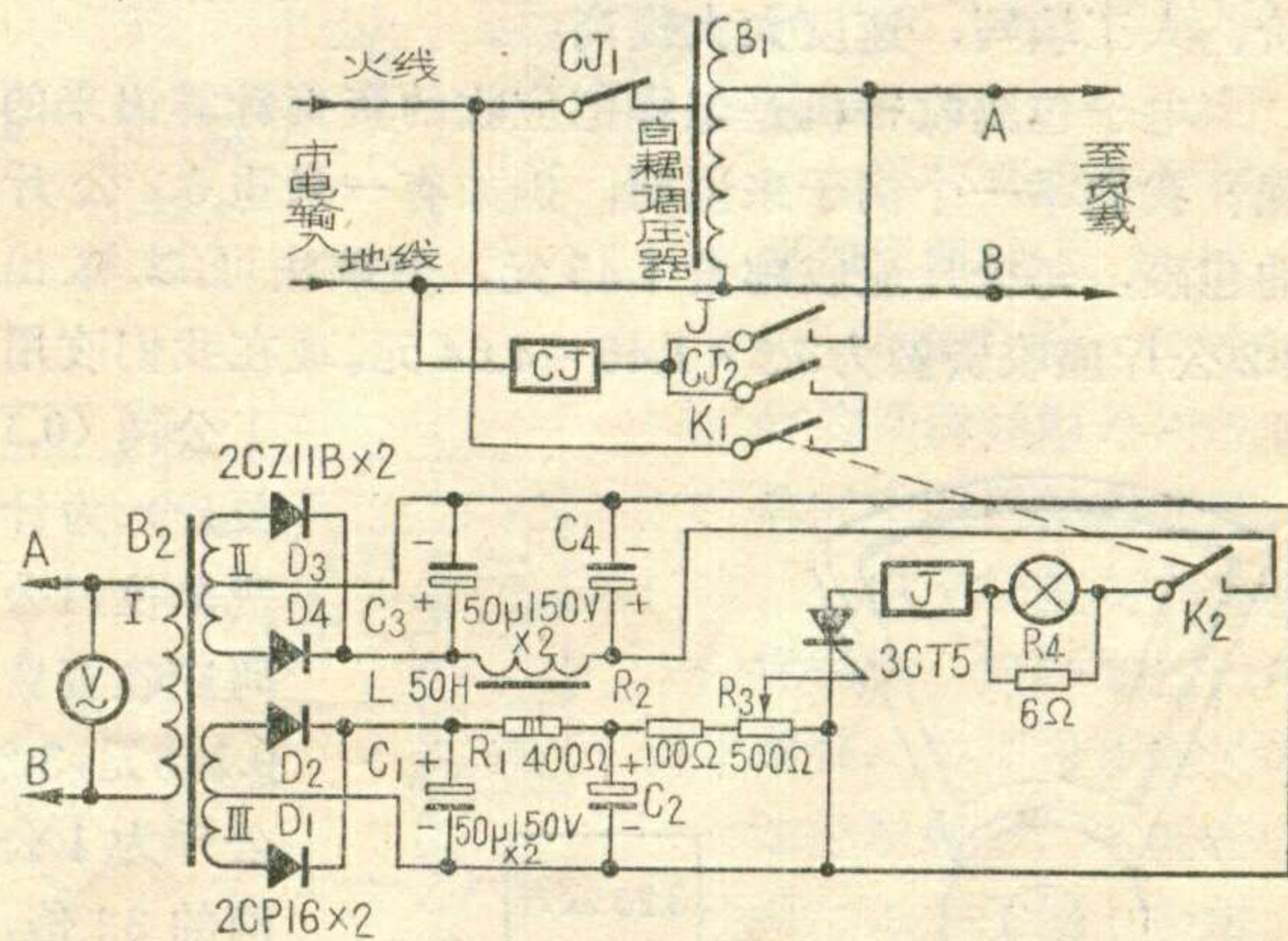
我厂地处山区, 电力由水力发电供给。由于雨季和旱季发电量相差很大, 电压不够稳定。为了解决电压偏低的问题, 我们利用自耦调压器将电压升高。但又出现了新的矛盾: 当市电突然升高时, 经升压后电压很高, 常把仪器和烙铁烧坏, 给国家造成损失。针对这个问题, 我们又安装了一台简易过电压保护器。当升压后电压超过一定数值时, 能自动跳闸, 使调压器不起作用, 加到负载上的电压为市电电压, 起到过电压保护的效果。

简易过电压保护器

简易过电压保护器电路如图所示。它是利用一只可控硅控制继电器动作, 实现过电压保护的。工作原理如下: 当升压后的电压达到一定值时(例如242伏), 可控硅3CT5

触发导通, 继电器J线圈中有电流流过, 继电器动作, 其常开接点闭合。这样升压后的电压便加到交流接触器CJ的线圈上, 使CJ动作, 其常闭接点CJ₁断开, 市电无法加到调压器输入端了。同时, CJ的常开触点CJ₂闭合, 既使交流接触器自锁, 又使市电通过J的接点加到负载。因这时调压器不起作用, 便保护了负载。

此后, 我们把调压器的滑动接点往低电压方向调, 再断并K₁、K₂, 则3CT5因阳极无电压而阻断, 继电器J中无电流, 接点断开, 使交流接触器CJ又恢复到原来的状态, 调压器就又可起作用了。为了下一



线包	线号	圈数	抽头数	每边空位	每层圈数	层数	层绝缘mm	线包外绝缘mm
I	33号(φ0.25)	814	2	3%	103	9	0.05×1	0.56
II	25号(φ0.51)	147+147	3	3%	51	6	0.08×1	0.35
III	37号(φ0.17)	113+113	3	3%	152	2	0.05×1	0.19

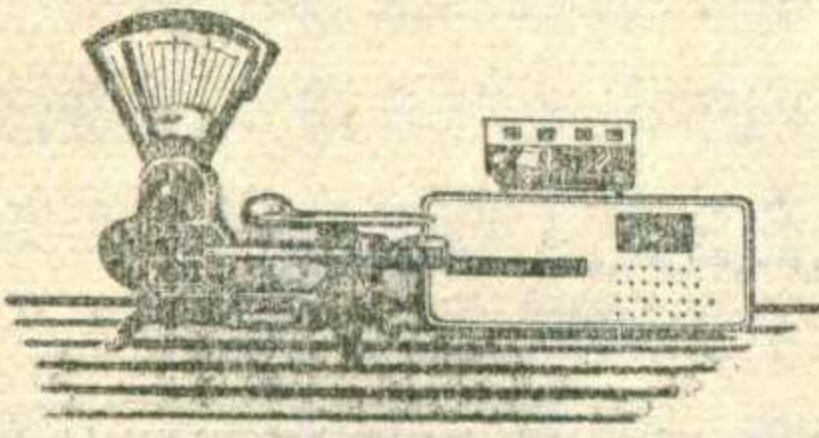
次再工作, 再把K₁、K₂合上即可。电路中R₃是调整保护电压大小的电位器, 改变R₃的大小就改变了可控硅3CT5的触发电压大小。

变压器B₂铁心用GEIB22×44, 具体数据见附表。

这种过电压保护器具有成本低、性能可靠、容易制作的优点, 便于推广。

(广东德庆无线电厂 姚荣卿)

电子包裹收寄机



上海市西区邮局

电子包裹收寄机是以集成电路为主要元件制成的邮政业务专用工具。邮用工具的电子化，是广大邮政工人在党的领导下，解放思想，大搞技术革新，取得的新成就。

图1是电子包裹收寄机外形示意图，它由扇形磅秤和电子计算二部份组成。图2是电子计算部分的方框图。

把包裹放在磅秤盘上，等磅秤的指针停稳后，邮局

营业员根据邮包的寄达地点和规定的资费单价，扳动相关的“元”、“角”、“分”单价电键，当“分”电键扳动后，包裹的重量和应收的资费立刻就从数字管中显示出来了。再把填好的一式三份包裹详情单放进单据打印机构，在三秒钟内就能把包裹号码、单价、重量、日期、资费和邮局日戳等打印完毕，比过去用算盘计价、人工填写，速度大大提高。

电子包裹收寄机是怎样把应收的资费计算出来的呢？我们举一个例子来说明：例如有一只重3.2公斤的包裹，每公斤应收邮费1.45元，做乘法可以算出3.2公斤应收资费为 $3.2 \times 1.45 = 4.64$ 元。现在我们改用

1公两（0.1公斤）为计费单位，1公两应收资费0.145元，3.2公斤为1公两的32倍，如采用加法把 $0.145 + 0.145 + \dots + 0.145$ 元一共加32

次，其结果也是4.64元。电子包裹收寄机就是这样以一个以1公两为计算单位的循环做加法的机器。

扇形磅秤秤头取样

在扇形磅秤的背面，安装了一块与扇面重量刻度相对应的弧形印刷电路板。当把包裹放在磅秤盘上，扇形磅秤指针就偏转某一角度指示某一重量值，在印刷电路板上的指针也同样指示相应的同一重量值，通过电磁铁等装置，使指针上的触点和印刷电路板相接触，指针的触点带有电位，这样就使印刷电路板相应的位置也带有电位。例如包裹重3.2公斤，则指针触点就和印刷电路板的“3公斤”、“2公两”相接触。这样就使指针所指的重量转换成电信号来控制运算部分，使运算部分做加法的次数等于包裹的重量值。

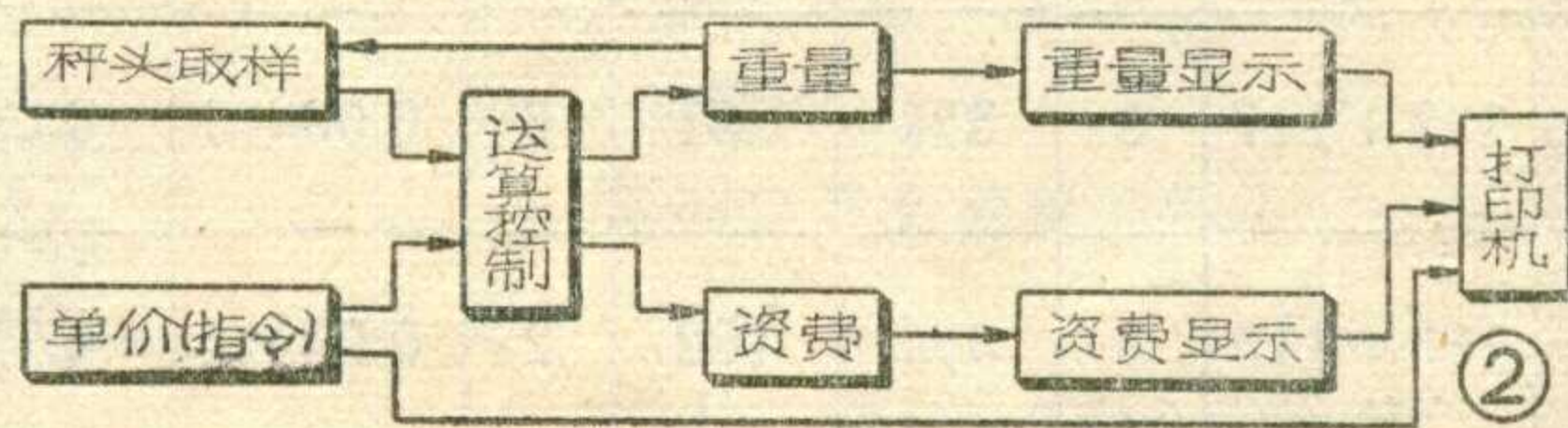
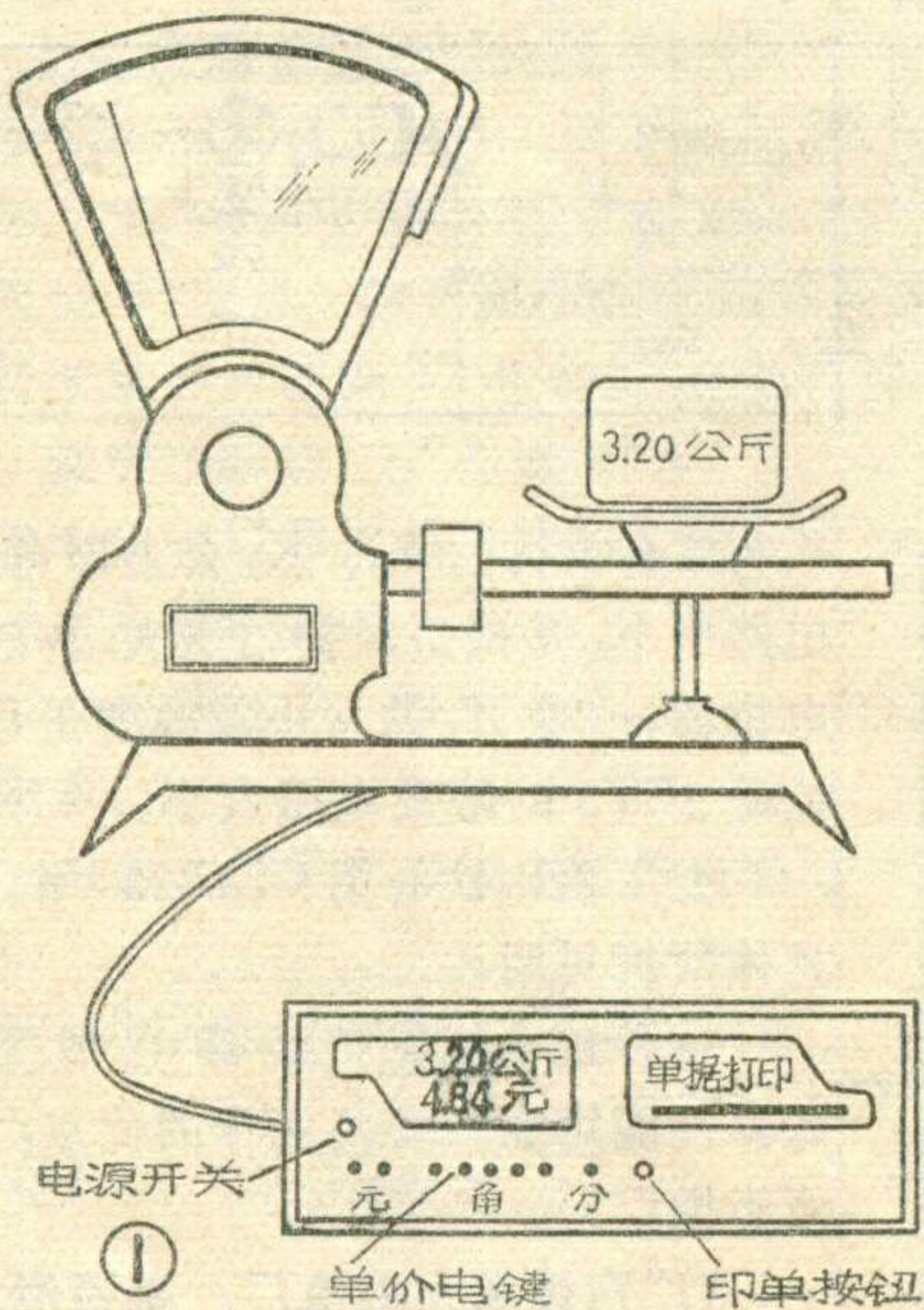
单价电键

单价电键（图2中简称单价）有“元”、“角”、“分”三种。一般包裹每公斤资费单价不超过4.95元，所以“元”单价电键只有“1”~“4”元四组，“角”单价电键有“1角”至“9角”九组，“分”单价电键有“0分”和“5分”二组（图1中的单价电键可以上下扳动，每一只为二组）。例如包裹的资费单价是1.45元，那末我们就扳动“1元”、“4角”、“5分”三个单价电键。当扳好单价电键以后，运算部分就自动开始计算了。

运算部分

运算部分包括运算控制，重量计数和资费计数（图2中简称重量、资费）等部分。运算控制又可分为脉冲振荡电路和七级分频器二部分，脉冲振荡电路用三只与非门集成电路组成，它输出的脉冲信号作为计算的功力，每输出一个脉冲，与它相连接的七级分频器就随着动作一次，七级分频器是由七只J-K触发器所组成，第一级的作用是脉冲整形，保证输出的脉冲是方形波，第二级到第五级的作用是用来译出（1~9和1'）十个不同的数码脉冲，第六、第七级是用来按照单价电键所发出的“元”、“角”、“分”指令，进行运算。由于磅秤指针触点是指在3.2公斤，而七级分频器运转一个周期（即从第一级至第七级）只得到0.1公斤的资费，重量计数部分也只得到“1两”这个数，它和磅秤指针触点所指数不符，因此七级分频器又接着运转第二个周期。随着七级分频器的不断运转，重量计数和资费计数部分也跟着不断地做加法，直到七级分频器运转到32个周期时，也就是重量计数部分累加到

3.2公斤时，这时重量计数和磅秤指针触点的指示数相符，磅秤指针触点就起控制



木工手压刨安全装置

湖北省第二建筑工程公司

木工电动手压刨是建筑工地木工常用的机械。为了保护操作工人生产安全，我们自制了一台电子管自动保护装置。它由电子管控制(发射和接收)、电磁刹车控制和电动机控制等部分组成。操作工人站在特制的脚踏板上，在木工电动刨运行时，如果工人的手指进入转动的刨刀附近危险区时，接收部分就能接收到发射部分发出的信号，使继电器动作，刨床立即停车，防止刨刀割伤手指的事故。

接收到微弱的信号，经过放大、检波，使电流放大输出级的栅极获得一个截止负偏压，因而高灵敏度继电器 J 释放。

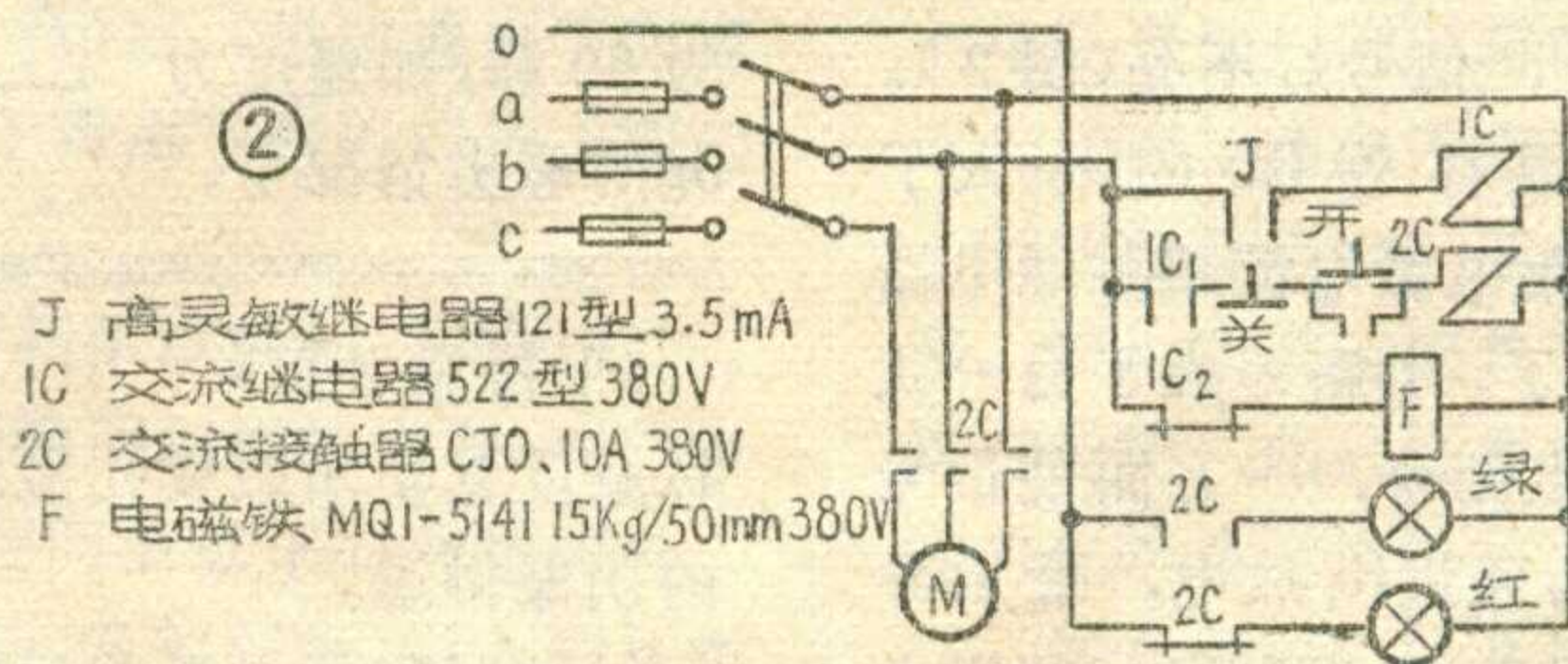
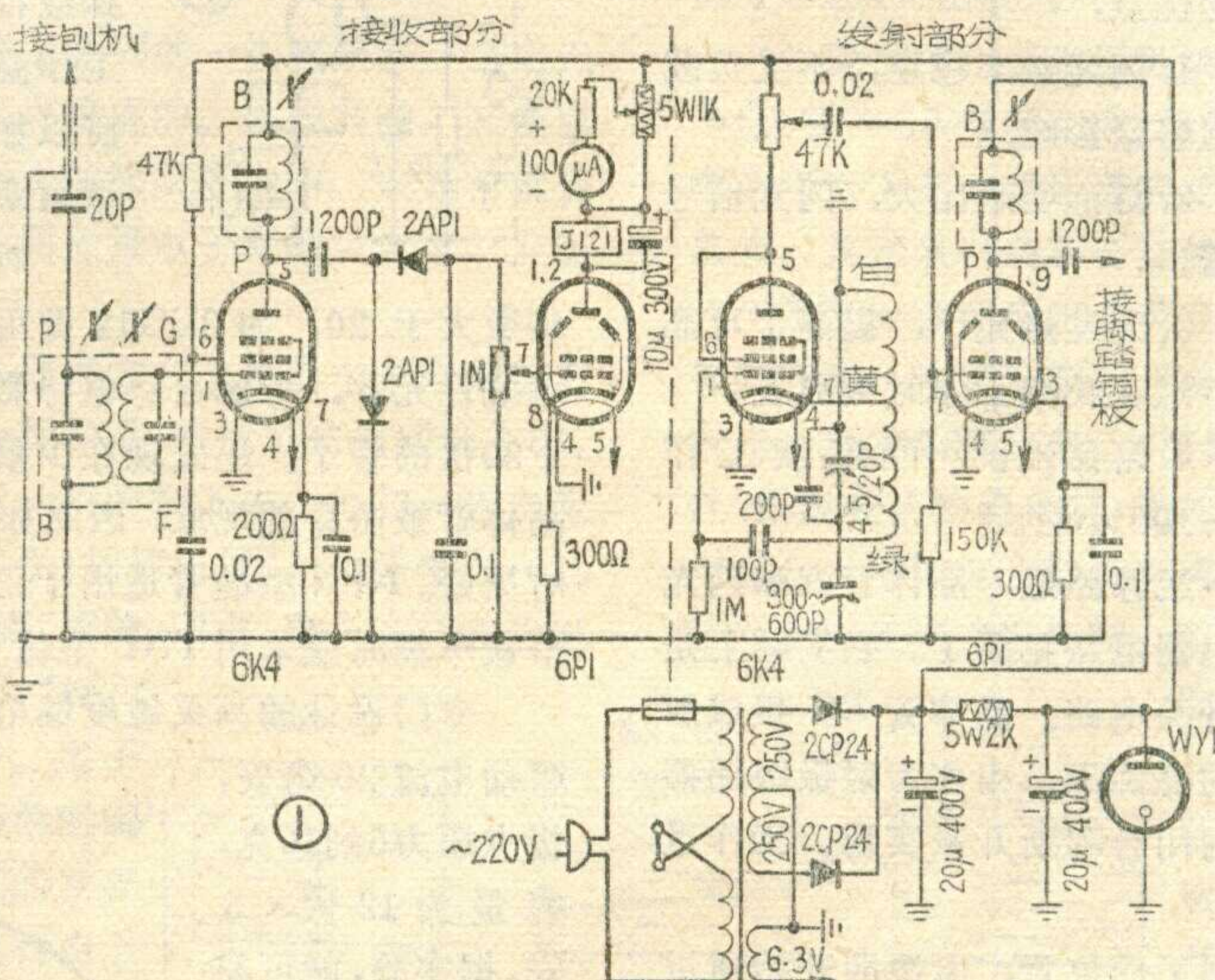
图 2 为电动机控制部分，当高灵敏度继电器 J 释放后，交流继电器 1C 的线包没有电流通过，1C₁触点断开，使交流接触器 2C 的线包断流，2C 触点打开，切断了电动机的电源。同时由于弹簧拉力作用 1C₂ 触点接通，使电磁铁 F 通电工作，带动机机械刹车，将转动的刨刀瞬时刹住，达到防止事故的目的。停车后，再次按动起动电钮，刨床即恢复正常运转。

图 1 为电子管控制部分，它分成发射和接收二部分。发射部分由振荡级 6K4 和放大级 6P1 组成。6P1 的输出端焊接到一块 1200×600×1 毫米铜板上，铜板夹在橡皮板 1200×600×3 毫米和木板 3000×700×40 毫米的中间，组成脚踏板。接收部分由装在转动刨刀口附近绝缘架上的接收天线、放大级 6K4、晶体管检波级 2AP1 和电流放大输出级 6P1 组成。6P1 的输出控制一只高灵敏度继电器 J。操作人员站在脚踏板上，当人手接近刨刀口附近危险区时，接收天线可以通过人体电容的耦合作用，

6K4, 6P1 屏极上的 B、P 为阻尼线圈，用以防止周围工业电器用电干扰，它是用普通电子管收音机中的中周的一半，外面加上屏蔽罩。

接收部分的天线线圈和回路线圈是用的 465 千赫中周，发射部分的振荡线圈是用收音机的中波段振荡线圈。

电子管控制部分装置完毕，应仔细核对和调整，必须保证能灵敏地控制刹车，才能安装到木工手压刨上使用。



- J 高灵敏度继电器 121 型 3.5 mA
- 1C 交流继电器 522 型 380V
- 2C 交流接触器 CJO.10A 380V
- F 电磁铁 MQ1-5141 15Kg/50mm 380V

作用使脉冲振荡电路停止输出，运算也就结束了。

上面这只包裹的重量和资费，虽然需要做 32 次加法，但由于使用了集成电路，速度是很快的，几乎是在扳好“分”单价电键的同时，重量和资费都立刻从数字管中显示出来了。

其他

计算结束后，单据打印部分即依次将：1. 单价、

2. 包裹号码、3. 重量、4. 日期、5. 资费、6. 日戳，一一打印到包裹详情单上。

本机所用的集成电路型号为 5JM11, 5JM12, 5JM21, 5JM03 和 5JM04，都是以与非门为基础的逻辑电路。使用集成电路的优点是可靠性高、易于调整、易于安装，而且只需用一种 5 伏稳压电源，电路结构比一般晶体管电路可以简化得多。

晶体管汽车闪光继电器

山西大同无线电元件一厂 陈训源

闪光继电器是机动车辆做转向指示用的。它的质量的好坏，直接影响交通安全。多年来，国内外一般均使用双金属丝式闪光继电器。由于其中一根金属丝工作时处于红热状态，往往工作时间稍长就会使作固定用的玻璃绝缘珠脱落而损坏，不能满足使用要求。

下面介绍一种简单的晶体管汽车闪光继电器，供同志们参考。这种晶体管闪光继电器，受到司机同志们的欢迎，它和双金属丝式闪光继电器比较，具有下面的优点：

1. 闪光频率稳定，不受负载灯泡容量影响。
2. 灯泡明暗比大，闪光信号清晰。
3. 无发热元件，提高了可靠性。这在长期工作时更显著。
4. 寿命较长，可连续工作50—100小时。

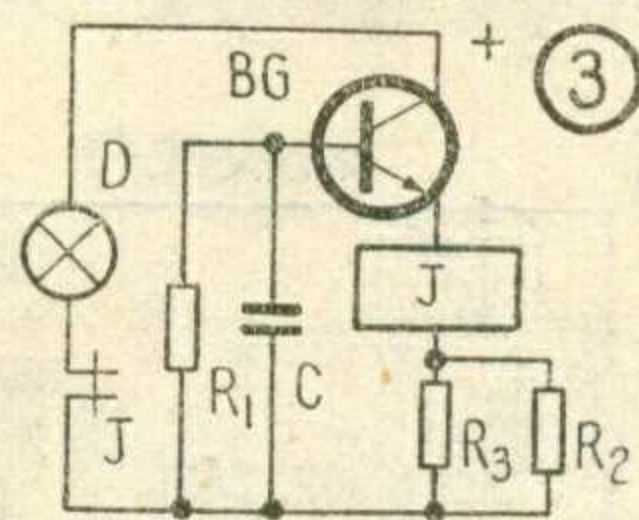
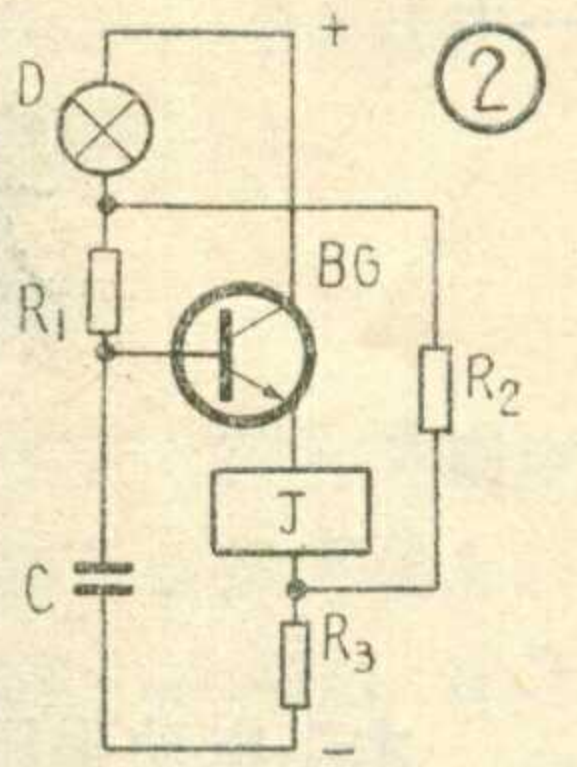
工作原理 晶体管汽车闪光继电器电路见图1。它实际上是一个简单的晶体管延时开关电路。

晶体管BG接成射极跟随器。转向信号灯的亮和灭，由作为射极跟随器负载的继电器J的接点的闭合和断开来实现。工作过程如下：

拨动转向灯开关K到工作位置，电源即开始通过信号灯D和电阻R₁向电容C充电，同时经R₂、R₃分压在R₃上产生压降。此时BG截止，信号灯不亮(图2)。当电容C上的电压逐渐升高使晶体管BG的U_{be}大于零点几伏时，BG导通。当BG集电极电流超过继电器J的吸动电流时，继电器J吸动了，电路即成了另一状态，如图3所示。这时J的接点闭合，一方面使信号灯亮；另一方面使C由充电转为通过R₁放电，最后导致J释放，接点断开，信号灯灭。此后电容C的充电过程又重新开始。如此循环往复，转向指示灯就能一

亮一灭地发出汽车转弯信号了。闪光频率约为每分钟75±15次，灯亮时间略大于灯灭时间，符合汽车闪光灯要求。

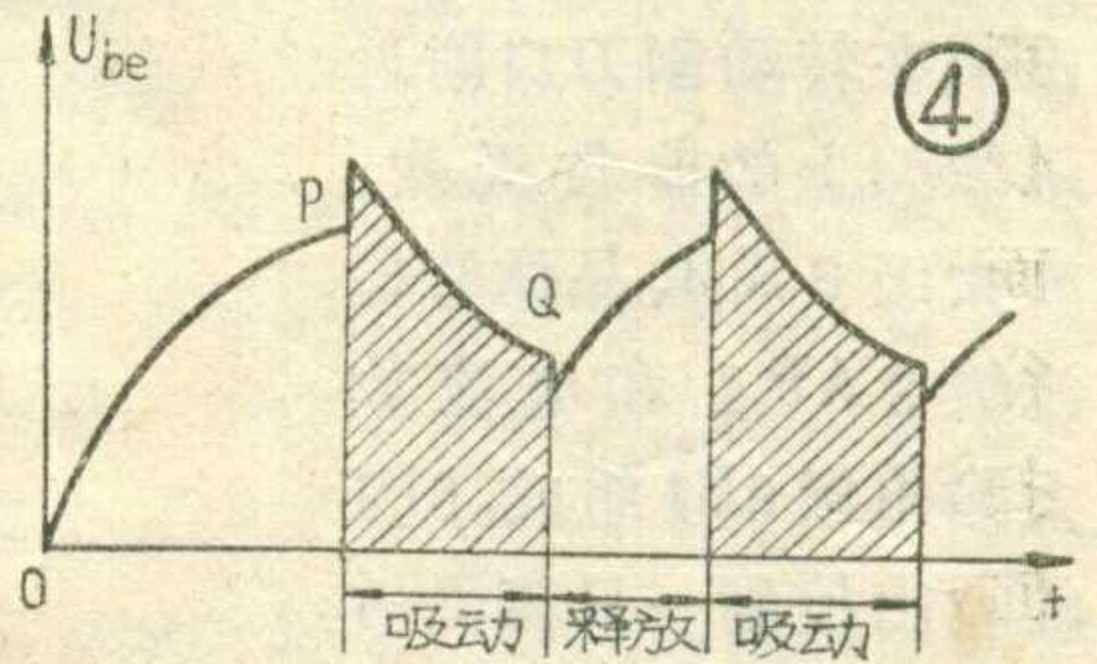
需要特别说明的是，J刚一吸动，电阻R₂就通过接点和R₃并联起来，使BG发射极电阻变小，U_{be}得到一个跃增，集电极电流也随之跃增，从而提高了继电器J吸动的可靠性。同样地，在继电器刚一释放时，由于R₂、R₃分压作用的恢复，U_{be}又将有一个跃减，保证了继电器的可靠释放。上述跃增跃减的情况可参阅图4(图中在P、Q两点J开始吸动和释放)。



元件选择及装配 元件选择应符合汽车电器的要求，如工作温度为-40°C—70°C。所以如电容C应选用CDX—D型耐寒大容量电解电容器。

对于晶体管BG，要求放大倍数大于20，如3DG12即可，但由于汽车上有大量电抗性元件，考虑自感电势影响，必须使用BV_{ceo}大于60伏的管子。还发现在少量电路较乱的汽车上，有晶体管被击穿的现象，因此如用高反压晶体管3DG27时更好。NPN型硅管适用于正极搭铁车辆，如为负极搭铁车辆时应采用PNP型锗管。

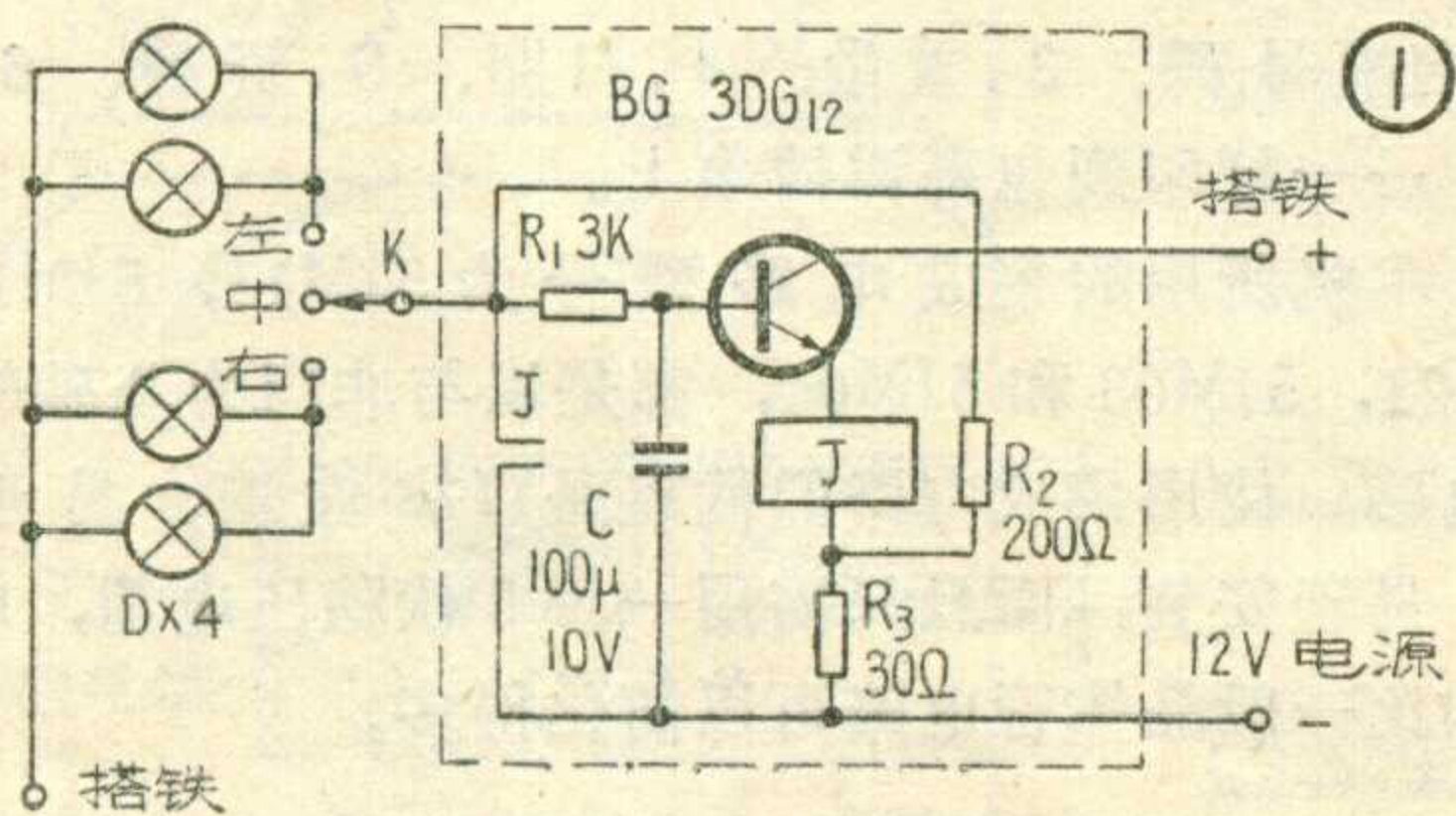
专门设计的高灵敏度继电器，线包电阻200欧，吸动电流20毫安，接点压力5到10克，容量为12伏×5安。据实验，能可靠地工作于振动频率为50赫，加速度为6g的恶劣情况下。



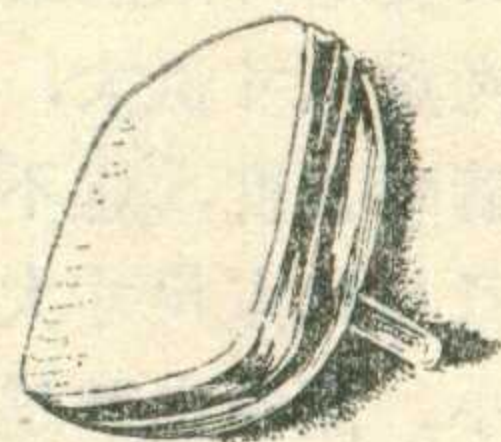
(上接第2页)

林彪反党集团贩卖孔孟之道的反动实质，决不让他们的阴谋得逞。

林彪步孔老二的后尘，被抛进了历史的垃圾堆。但是，阶级斗争并没有结束。“帝国主义者和国内反动派决不甘心于他们的失败，他们还要作最后的挣扎。在全国平定以后，他们也还会以各种方式从事破坏和捣乱，他们将每日每时企图在中国复辟。这是必然的，毫无疑问的，我们务必不要松懈自己的警惕性。”在这场伟大的批林批孔斗争中，我们在毛主席为首的党中央领导下，一定要努力掌握马列主义、毛泽东思想这个锐利的武器，把林彪和孔孟之道批深批透，坚决把批林批孔这场坚持马克思主义、反对修正主义的政治斗争和思想斗争进行到底。



黑白电视显象管



邹家祥

在毛主席关于“努力办好广播，为全中国人民和全世界人民服务”的光辉思想指引下，我国电视工业近年来有了比较大的发展，作为黑白电视机心脏的显象管也发展得比较快。本文简要地介绍黑白显象管的工作原理。

工作原理

在黑白电视机屏幕上看到的一幅幅图象，是由无数明暗不同的发光小亮点组成的。这些亮点，又是由扫描电子束轰击荧光屏上的涂层产生的。荧光粉就是这个涂层的材料，在不同能量电子束的轰击下，发出不同亮度的光。

显象管中电子束从屏幕的左上角沿水平方向往右扫到右上角，完成第一行扫描，然后迅速返回到左方，再扫第二行。这样一行一行的扫下去，每扫一行产生一条亮线，这叫“行(水平)扫描正程”。由许多行(625行)正程扫描线构成一幅(或帧)图象。电子束从右边迅速返回到左边的过程叫“行扫描回程”(简称“回扫”)。电子束扫描每往返一次经历的时间仅为64微秒。其扫描过的发光面称光栅面。电子束逐行由上往下移动的过程叫“帧(垂直)扫描正程”，每扫完一帧(625行)后，迅速地由下面返回到上面，再扫第二帧。电子束由下面返回到上面的过程叫“帧扫描回程”。

在屏幕上，不论是出现行扫描或帧扫描的回扫线，都对图象起干扰作用。为了消除回扫线的出现，在显象管中加入了使电子束在回扫期间被截止的消隐信号。

电子束在一秒钟内共扫描25帧图象，即人们从电视机屏幕上所看到的电视节目，实际上是由每秒钟25幅画面组成的。正常的人眼看上去，虽然图象是连续的，但因人眼的惰性为二十四分之一秒，所以仍然有一明一暗闪烁的感觉。为了解决此问题，采用了隔行扫描的方法。如图①所示，先扫奇数行，再扫偶数行，每扫完一帧图象的奇数(或偶数)行叫“一场”(即312.5行)，每一帧图象是由奇数和偶数各一场复合组成。这样电子束由原来的一秒钟扫描25帧变为扫描50场，即荧光屏上的发光频率由每秒25次增加为50次，因而消除了闪烁现象。

黑白显象管的结构

显象管按电子束的聚焦和偏转分为磁偏转电聚焦和磁偏转磁聚焦两大类。国产显象管都属于磁偏转电聚焦这一类，磁聚焦显象管较古老，已很少采用。

黑白显象管主要由荧光屏、电子枪和玻璃外壳三部分组成(见图②)。

1. 荧光屏：荧光屏玻璃内表面涂一层颗粒十分微小(直径为10微米左右)的荧光粉，它在一定能量电子束的轰击下发一定光谱的光。对荧光粉的要求是：发白光、发光效率高和合适的余辉时间等。

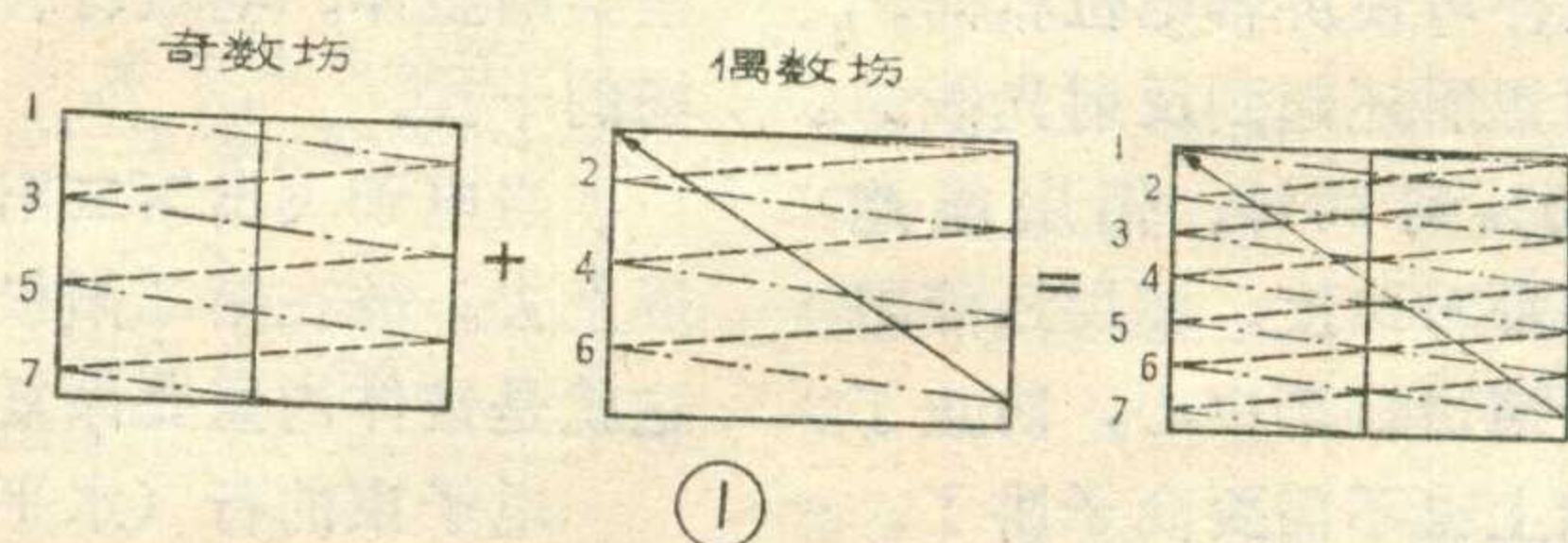
没有一种标准工业荧光粉能发白光，常用颜色互补的方法，将两种颜色互补的荧光粉混合而发出近似白光。通常是将发黄色(用银激活的硫化锌镉)和发蓝色(用银激活的硫化锌)光的两种荧光粉按一定比例均匀混合，用特殊的粘结剂将这种复合荧光粉，均匀地粘附于屏玻璃的内表面，可按人们喜爱的屏幕底色选取两种荧光粉的混合比。

常用荧光粉的发光效率都大于5烛光/瓦，有的高达10烛光/瓦，而白炽灯泡不超过2烛光/瓦。

由于电子束是从屏幕左上角逐点地扫到屏幕的右下角而构成一幅图象，为保证先后两幅图象不重合，而又不使观众对图象有一明一暗的闪烁感觉，这就要求荧光粉具有合宜的余辉时间。常用余辉时间约在0.005秒左右，属于中短余辉的荧光粉。此外还要求荧光粉能耐高温，耐疲劳和良好的化学稳定性等。

观众较关心的是屏幕的亮度、分辨力和对比度。亮度除取决于荧光粉本身的发光效率外，还决定于电子束的动能，它与屏幕电压和电子束电流有关。屏幕尺寸较大的显象管，屏幕电压较高(如9吋23SX5B显象管的屏电压为9千伏，19吋47SX13B管的屏电压为16千伏)，亮度也高。

射束电流通常为几十微安到二百微安。当增加射束电流时，虽可使亮度高些，但由于打到屏幕上的电子束的动能大部分消耗在使屏幕发热，打出二次电子、辐射紫外线等方面，使荧光物发光的只是余下的小部分能量。因此，束电流过大会使荧光粉烧坏。另外增



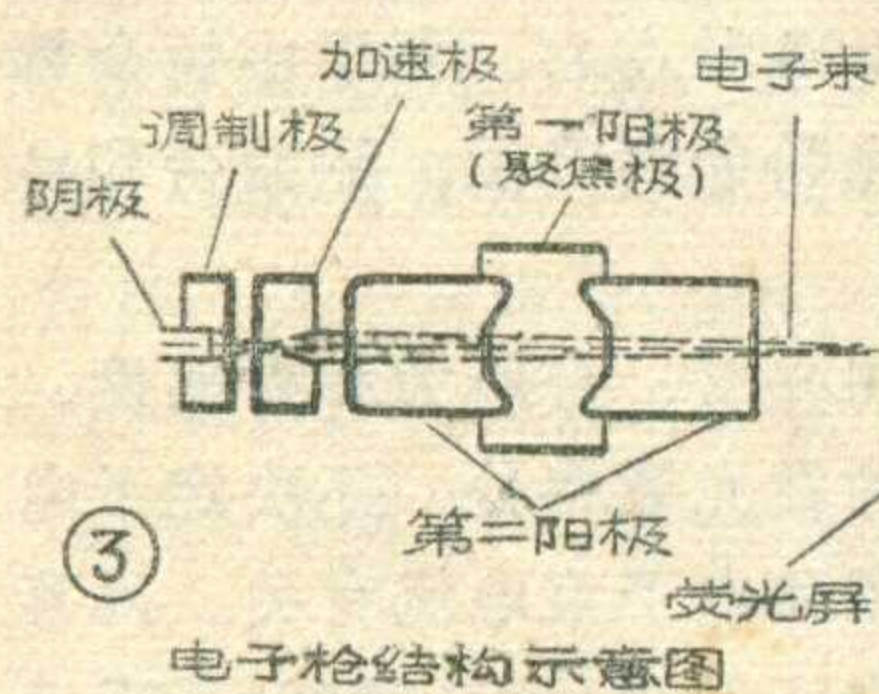
加束电流又使电荷之间互相排斥力增加，电子束聚焦就困难，光点尺寸也大，会使分辨力降低。分辨力就是图象的清晰程度，它不仅与电视机高频和视频部分有关，而且与光点尺寸大小有关，聚焦性能越好，光点尺寸越小，图象也就越清晰。但光点太小会影响到亮度，因此必须使分辨力与亮度二者兼顾。最佳光点尺寸是图象高度与电子束扫描行数之比，一般在0.2至0.5毫米之间。

黑白显象管屏幕中心区分辨力为550线，即荧光屏水平扫描为550行时在屏幕中心区处正常人眼正好能分清相邻两行扫描线。可见线数越多，图象越细腻清晰。理想的分辨力应等于水平扫描线的行数。实际上由于种种原因达不到，特别是屏幕四角处更差些。分辨力可按电视测试图上清晰线条数目来确定。高质量显象管的分辨力在中心区不应低于600线，四角处不低于500线。

对比度是屏幕上最亮处与最暗处亮度的比值。对比度较高的显象管可适应在外界光线较强，甚至白天收看电视。当对比度为15到20时，可得到满意的图象，继续提高对比度，图象改善并不显著。对比度主要由屏玻璃的透光率和造型来决定。灰度等级是与对比度具有类似物理概念的名词，它表示从屏幕最亮处到最暗处可分清的明暗层次(观察电视测试图)。通常要求灰度等级达8级，即可获得满意的图象。

在紧贴荧光粉后面蒸有一层很薄(0.5到1微米)的铝层，铝层与高压相接，这样可使屏幕电位相同，且处于最高电位。光亮如镜的铝层还起到反射光线的镜面作用，可提高屏幕亮度30%到40%。铝层能遮挡管内的杂乱光线，可提高屏幕对比度。铝层还能阻挡质量比电子大得多的负离子撞击屏幕中心，防止了负离子斑的出现，因此电子枪上也不需要离子阱了。

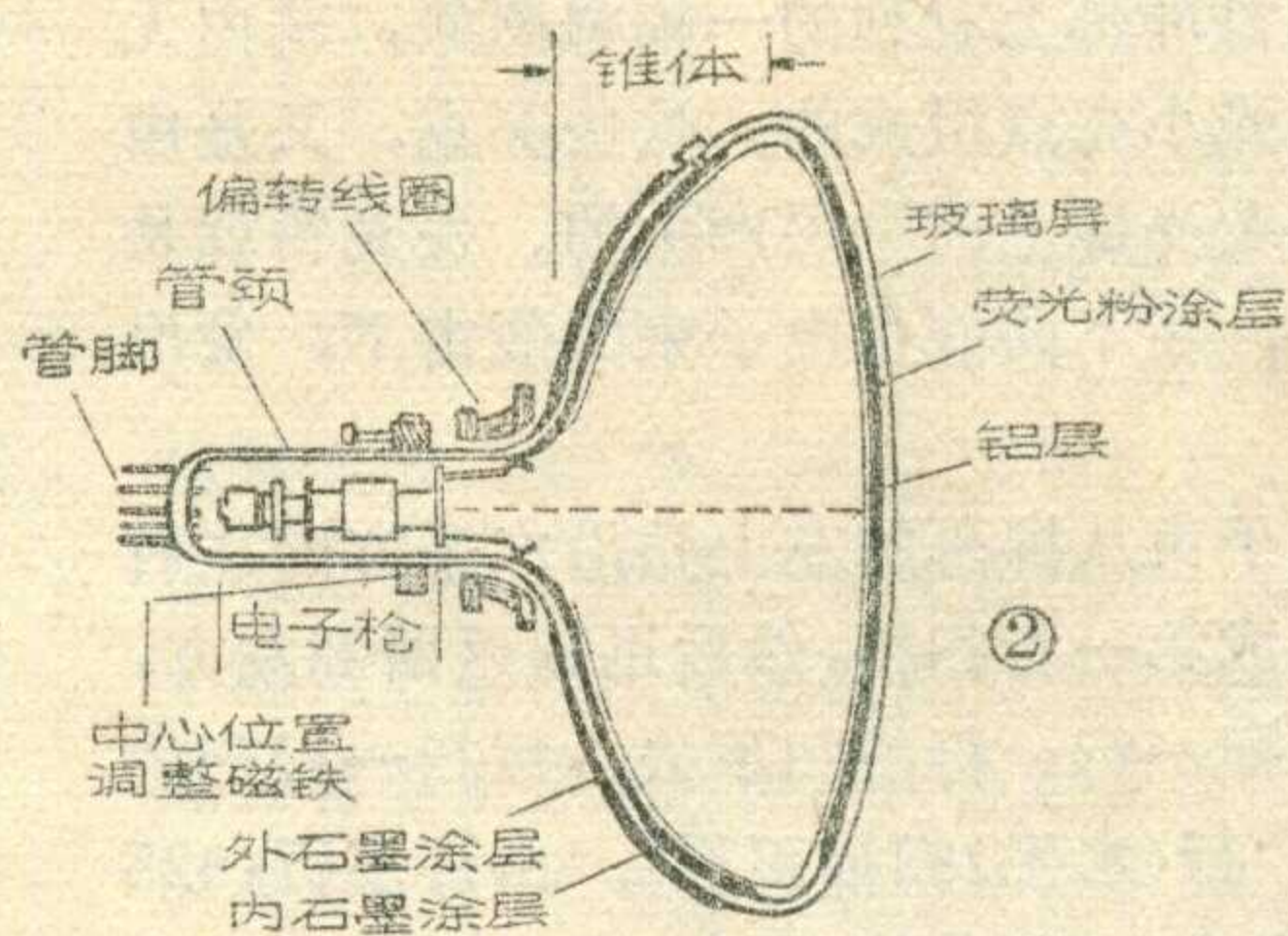
2. 电子枪：电子枪的功用是产生电子射束，并要求它在荧光屏上形成尖锐的聚焦。电子枪是由五个电极构成(见图③)。



顾名思义，它的作用是调制电子射束强弱的。当加在它上面的图象信号，使它的电位对阴极而言负的少一些(即正向激励)，到达荧光屏上的电子数量就多些，受击荧光体小单元就比较亮。反之，当调制极电位对阴极来说负的多一些，(即负向激励)，到达荧光屏上的电子就少些，受击荧光体小单元就暗些。由于调制极电位对阴极来说发生相应于电视信号的瞬时变化，于

是屏幕上不同部分的亮点也随之发生明暗的变化。而电子束的扫描运动与发送端摄像管相同步，于是在荧光屏上重显了电视图象。当调制极对阴极电位负到刚好使电子打不到屏上去(其他电极加额定电压)，此时调制极电压称截止电压。调制极通常加对阴极而言约几十伏的负偏压，它决定了屏幕的背景亮度。

调制极后面是加速极，也是中心开有小孔的圆筒，其作用是使阴极发射的电子向荧光屏飞去。其电压较低，相对阴极约为+200到+500伏。阴极、调制极与加速极的作用类似于普通收音放大三极管的工作原理。第二阳极是电位相同的两节圆筒构成，由弹簧片与锥体内壁导电层和荧光粉后面的铝层连通，其上加12千伏左右的高压，以保证电子束有足够动能轰击荧光粉而发光。在第二阳极之间有个直径较大的圆筒称聚焦极(或第一阳极)，其直流电压可在-100伏到+



425伏范围内变化，作用是使电子束在屏幕上获得最佳聚焦。

上述五个电极是由两根或三根玻璃杆将它们烧在一起，形成一个坚实的整体。电极材料都是用无磁不锈钢，以免对磁场的干扰。

当电子飞出第二阳极后，期望它们能直线飞射到屏上去。故在第二阳极与屏之间应是个等电位空间，这就是锥体内壁要涂复导电层的原因。

电子束的行(水平)扫描与帧(垂直)扫描是靠套在锥体后部的由两组(水平与垂直)绕组构成的马鞍形磁偏转线圈来实现的。紧靠磁偏转线圈的是中心位置调整磁铁(见图②)，它是个微调装置，用来补偿电子枪轴心、偏转线圈中心线与管颈中心线之间在装配上的误差，从而保证图象出现在屏幕的中心位置。

3. 玻璃外壳：显象管外壳由屏、锥体、管颈等组成(见图②)。由于管内是真空，玻璃表面积很大，故玻璃外壳应经受得住很大的大气压力。这就要求玻璃有相当的厚度，以保证有足够的抗大气压力的能力。在玻璃的造型上也很有讲究，从收看效果来讲，希望屏玻璃尽量趋近于平面，一方面增大有效画面，另一方面可消除四角处图象的畸变。但此种理想造型，抗大气压能力差，玻璃容易炸裂。实际上荧光屏都做成曲率半径大于600毫米的圆弧面。

屏、锥、管颈都是同类型的玻璃原料，在锥体上有高压引出线，尾端有管脚引出线，都涉及到玻璃与

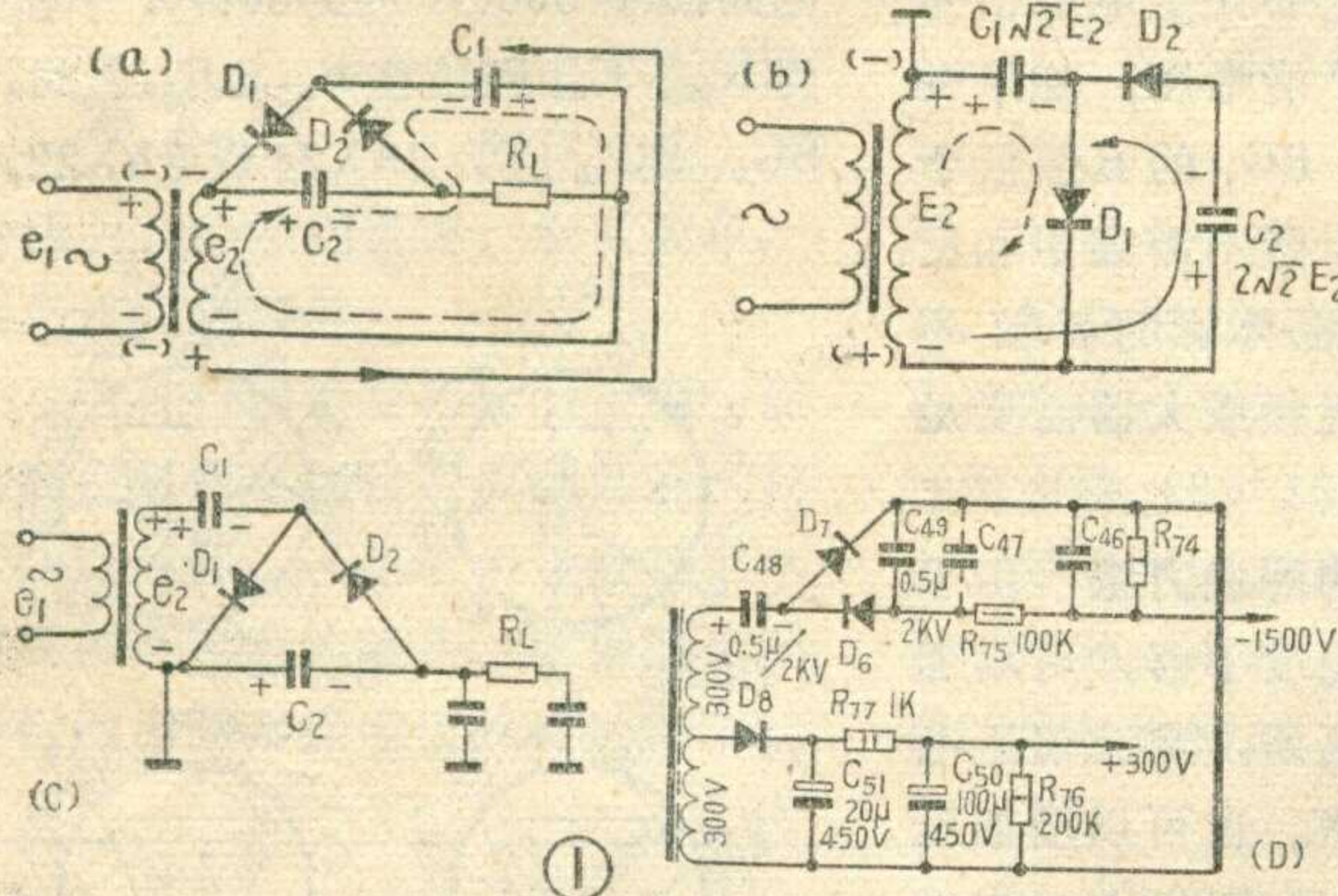
(下转第20页)

对简易混合式电视机一文的补充

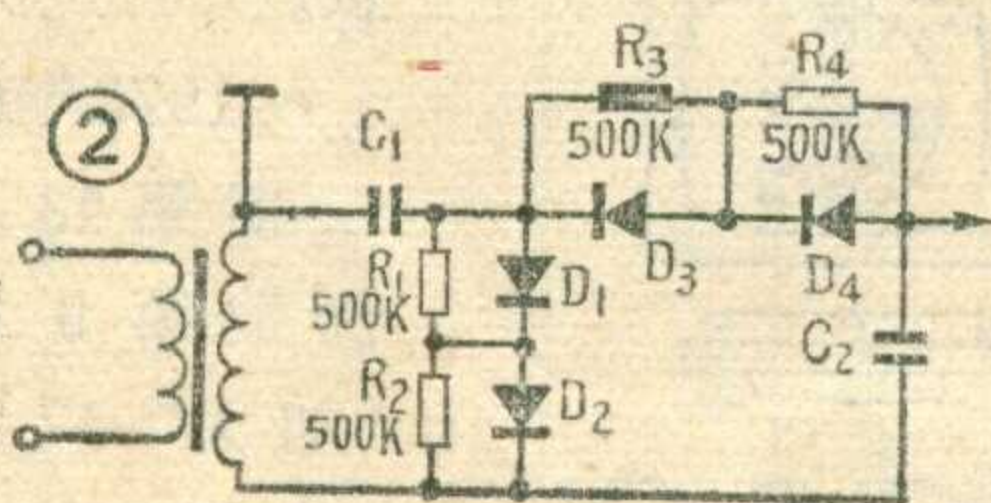
刘瑞堂

本刊在1973年第一、二两期中，介绍了简易电视机的制作与调整。后来收到不少来信，现就来信中提出的问题做一些补充，并对前两期文中的错误与不妥之处予以更正。

1. 关于电源部分 由于示波管所需直流电压较高，而电源电压较低，对于负载较轻（即负载电阻 R_L 较大）的小电流直流高压来说，采用倍压整流方法来获得是比较适宜的，这样对整流元件要求也低些。



1973年第一期第13页图中（以下简称原电路图）倍压整流电路为二倍压半波整流电路，其所用整流元件D(ABC)为1000伏5毫安的硒堆整流器，也可以采用串联起来的二极管代替，如用四只2CP18按图②接成二倍压电路，在每只二极管上并接一只470—500千欧的电阻，用以平衡反向电压，否则会因四只二极管承受反向电压不均匀而被击穿损坏。其二倍压整流电路原理可



以图①来说明：当电源变压器次级电压 e_2 在某一半周（如正半周）时，整流元件 D_1 导通，电源通过 D_1 对 C_1 充电，使电容器 C_1 上的电压 U_{C1} 充到电源电压 e_2 的峰值（为 $\sqrt{2}E_2$ ），并基本保持不变，如图①(b)左部所示，在另一半周（负半周）时 C_1 上的电压 U_{C1} 和电源电压相串联（即 $e_2 + U_{C1}$ ）对 D_2 呈反向，故不导通，但对 D_2 为正向导通，故经 D_2 对 C_2 充电，当对 C_2 充电到峰值时， C_2 上的电压为 $\sqrt{2}E_2 + \sqrt{2}E_2 = 2\sqrt{2}E_2$ 如图①(b)右半部所示。在第三半周时，充电又重复第一半周的过程，第四半周又重复第二半周的过程。这样经过几个周期后 C_2 上的电压基本上为 $2\sqrt{2}E_2$ ，这正好为变压器次级峰值电压的二倍。以上为空载情况，若接有负载则电压要稍低些。

这个电路的负载 R_L ，因为是接在 C_2 负端与地之间（图①），所以在负载 R_L 上除有 C_2 上的 $2\sqrt{2}E_2$ 的电压外（直流），还串有变压器中的交流成分 e_2 ，所以输出电压中纹波电压较大，虽经滤波，纹波可减小，但不如改接成图①(c)那样。在原电路图中将 C_{48} 接地端与 D_7 、

C_{49} 相接端对调如图①(d)，这样整流后得到的直流电压较纯。

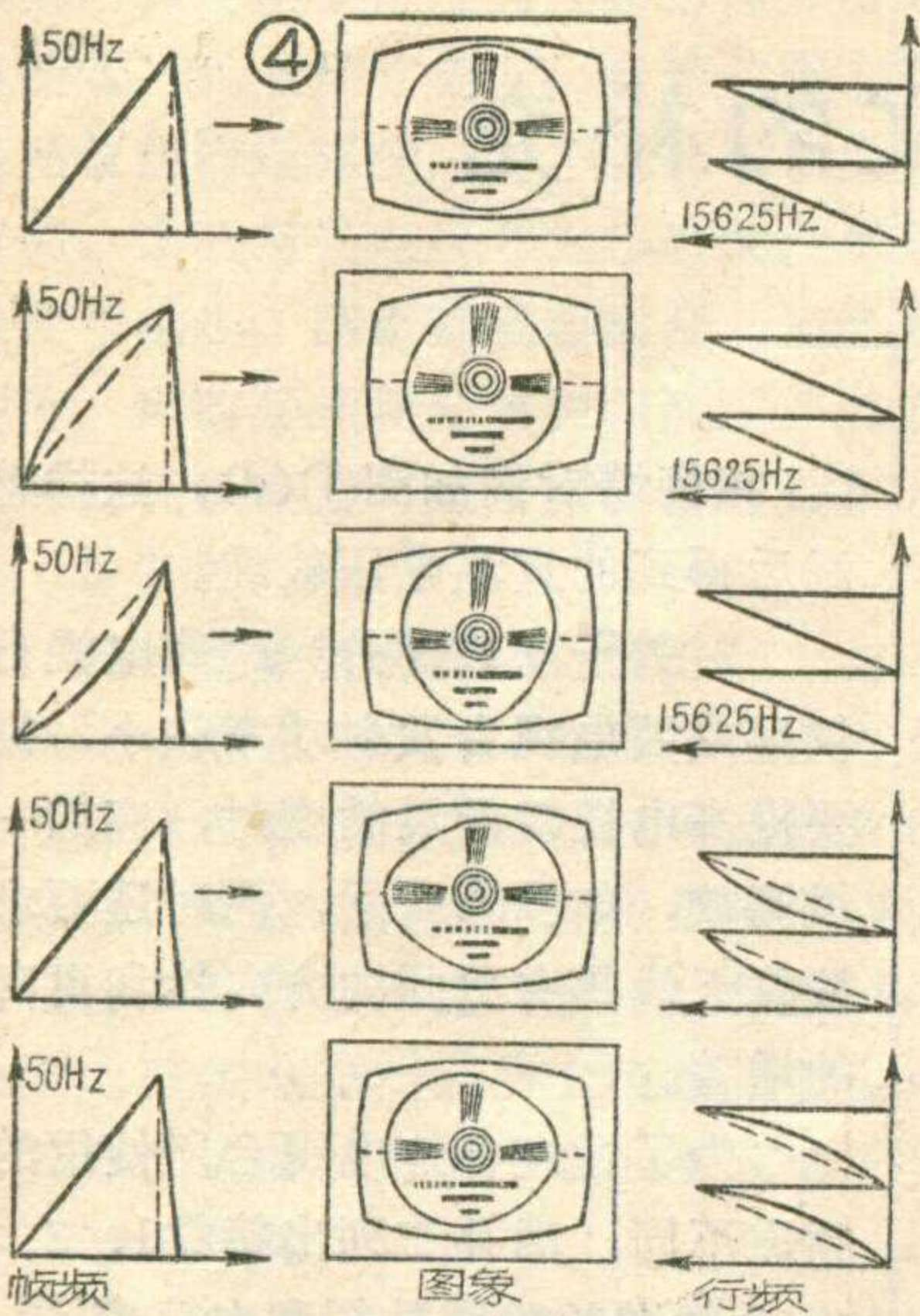
2. 关于高放部分 当距离电视台较远或因电视台发射功率较小，需要提高电视机的灵敏度时，应加一级高放，如图③所示，同时还要求接收天线具有更强的方向性和更高的增益。

为了适应各地电视台所使用的频道不同，现补充列出接收1、3、4、5频道的线圈数据和电容容量，见第13页附表。其中电容器最好选用瓷介质的，不要用聚苯乙烯的。在3、4、5频道时，最好选用特征频率 f_T 大一些的晶体管如3DG11、3DG15等，这样效果较好。

3. 图象和光栅 当图象线性不好或边缘出现亮边、卷边时，解决的方法是：

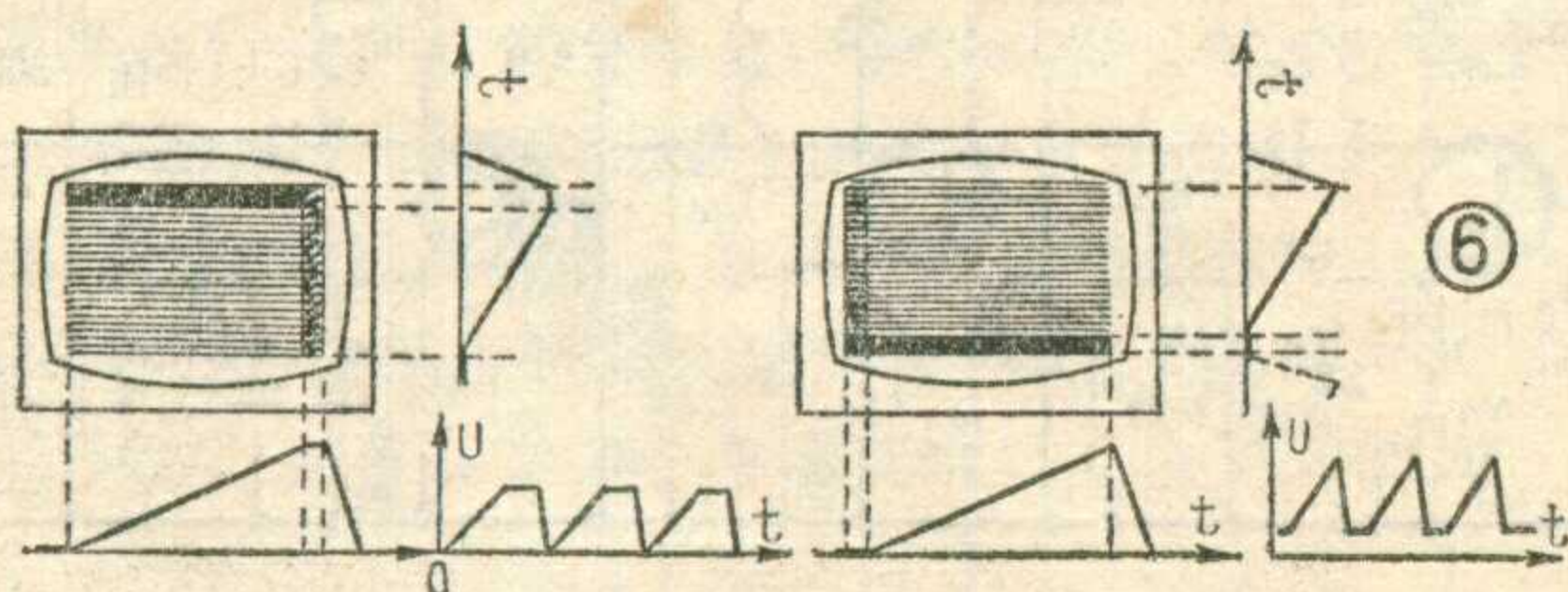
①线性不好时，首先需使帧、行锯齿波形良好，才能达到线性良好。正常的与不正常的帧、行锯齿波形如图④左、右所示。锯齿波形是利用电容器充放电来获得，电容器的充放电规律不是直线的，而是按指数曲线，如图⑤中虚线所示。要直接利用电容器的充放电得到线性良好的锯齿波是有一定困难的。为了改善图象线性，可以利用电容器充放电曲线中正程（即充电）极小部分，即使得 $T_1 \ll \tau$ ，此处 T_1 为扫描正程时间， τ 决定于电容器充放电时间，即 $R_{38} \times C_{26}$ 或 $R_{40} \times C_{28}$ 。当 $T_1 \ll \tau$ 时，锯齿波的幅度 U_m 将远

图③: A detailed circuit diagram for a high-frequency amplifier stage. It includes a transformer with primary inductance L_1 and secondary inductance L_2 . The circuit contains several transistors, resistors (R1-R14), capacitors (C1-C15), and inductors (L3-L6). The output is taken from a transformer with primary inductance L_7 and secondary inductance L_8 . The circuit is powered by a +12V supply.



小于电源电压 E ，因此在一定的电源电压下，所得到的锯齿波的幅度就极小，这样电源电压利用的也较少。为了得到比较满意的锯齿波形，就需要选用适当的元件，如原电路图帧振荡器的 C_{24} 、 C_{26} 、 C_{27} 与行振荡器的 C_{25} 、 C_{28} 、 C_{29} 的数值要选得合适，并不要有漏电现象；适当加大 C_{26} 及 C_{28} 或提高电源变压器次级电压，可以提高线性。

②产生亮边的原因主要是帧、行输出电子管的工作点电压不对或直流电源电压不对，因而造成锯齿波上尖或下尖被切削的现象，如图⑥所示，在这种情况下，需要调整帧输出电子管 G_3 和行输出电子管 G_5 的阴极电阻 R_{45} 、 R_{46} 和 R_{54} 、 R_{51} 。在调整 R_{54} 、 R_{51} 时光栅就会偏离中心，这时需调整位移电位器 W （原电路图中 VR_8 、 VR_9 ），经几次反复调整后即可获得无亮边的光栅。



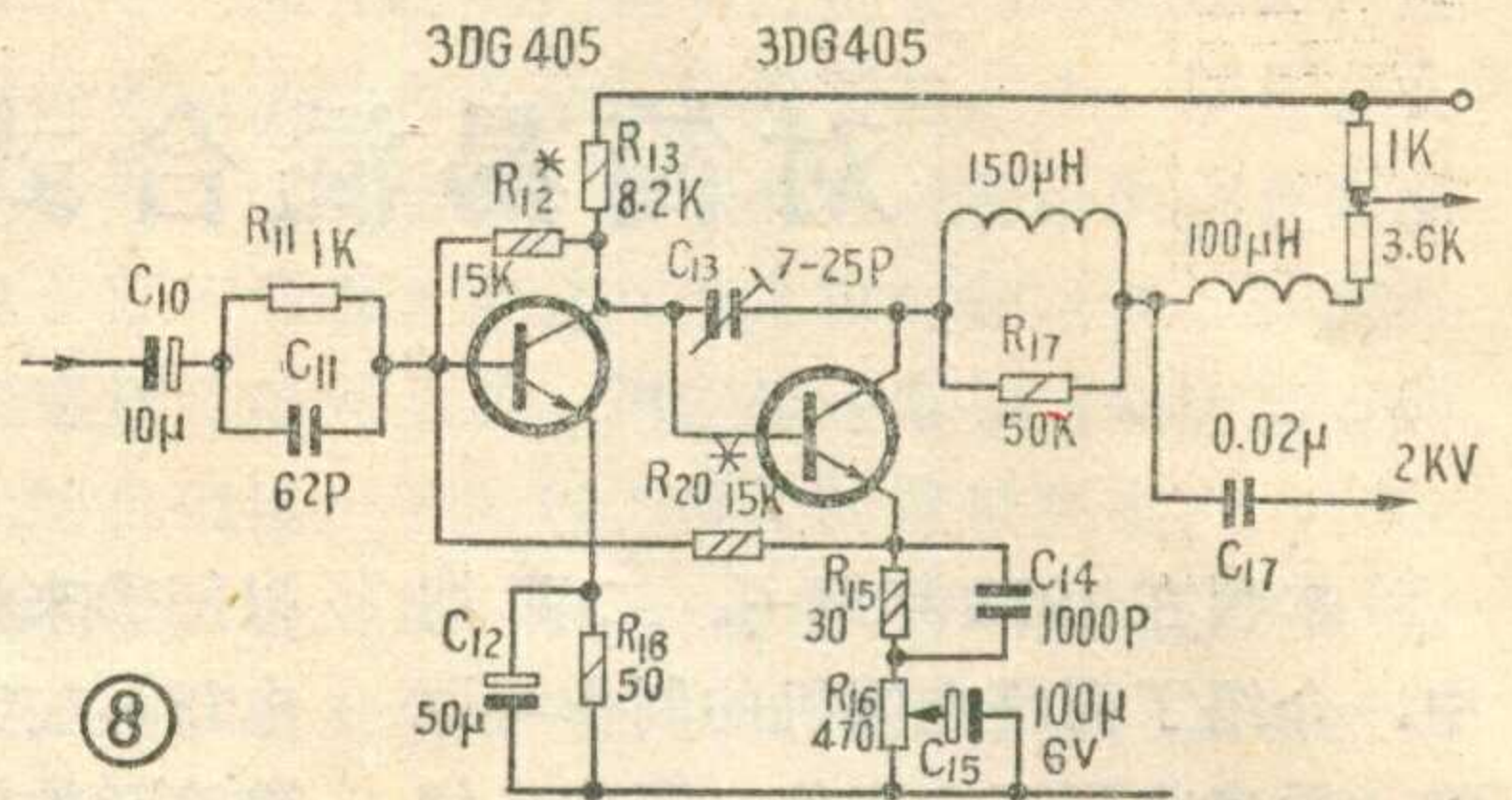
③产生卷边的原因，主要是电源电压不够或电容器漏电，使得锯齿波呈上下圆角，如图⑦所示。这种情况需调整帧、行振荡器的阴极电阻 R_{35} 、 R_{36} ，并提高电子管屏极电压，以提高线性。如果是由于电容器漏电引起的卷边，可用万用表 $R \times 10$ 千欧档来检查，上下卷边时检查 C_{26} 、 C_{27} ，左右卷边时检查 C_{28} 、 C_{29} ，若电容器漏电阻低于 10 兆欧，则需调换较好的电容器。

4. 视放级的中和电容 视放级的晶体管 BG_3 、 BG_4 的 β 值大于 50 时，很容易产生自激；加上中和反馈电容 C_{13} 后可以消除自激。此时总的放大倍数虽然降低些，但展宽了放大器的频带，能够让全电视信号顺利通过，提高了清晰度。如果视放级晶体管 BG_3 、 BG_4 的 β 值低于 50，就不会自激，则不需加中和反馈电容 C_{13} 。但是晶体管的 β 值不能低于 40，因为视频放大器需要足够的放大倍数。

5. 亮度不够的解决方法 由于高压不足造成的亮度不够，可增加倍压的级数提高高压，将二倍压电路改为三倍压电路。也可以增加正高压倍压电路，只要将图①(c)中的 D_1 、 D_2 两只二极管反过来接（即调换极性）即可。

若亮度不够是由于示波管衰老放射电子不够，则只有提高示波管灯丝电压，以增加其放射电子的能力。灯丝电压可提高到 8—9 伏。

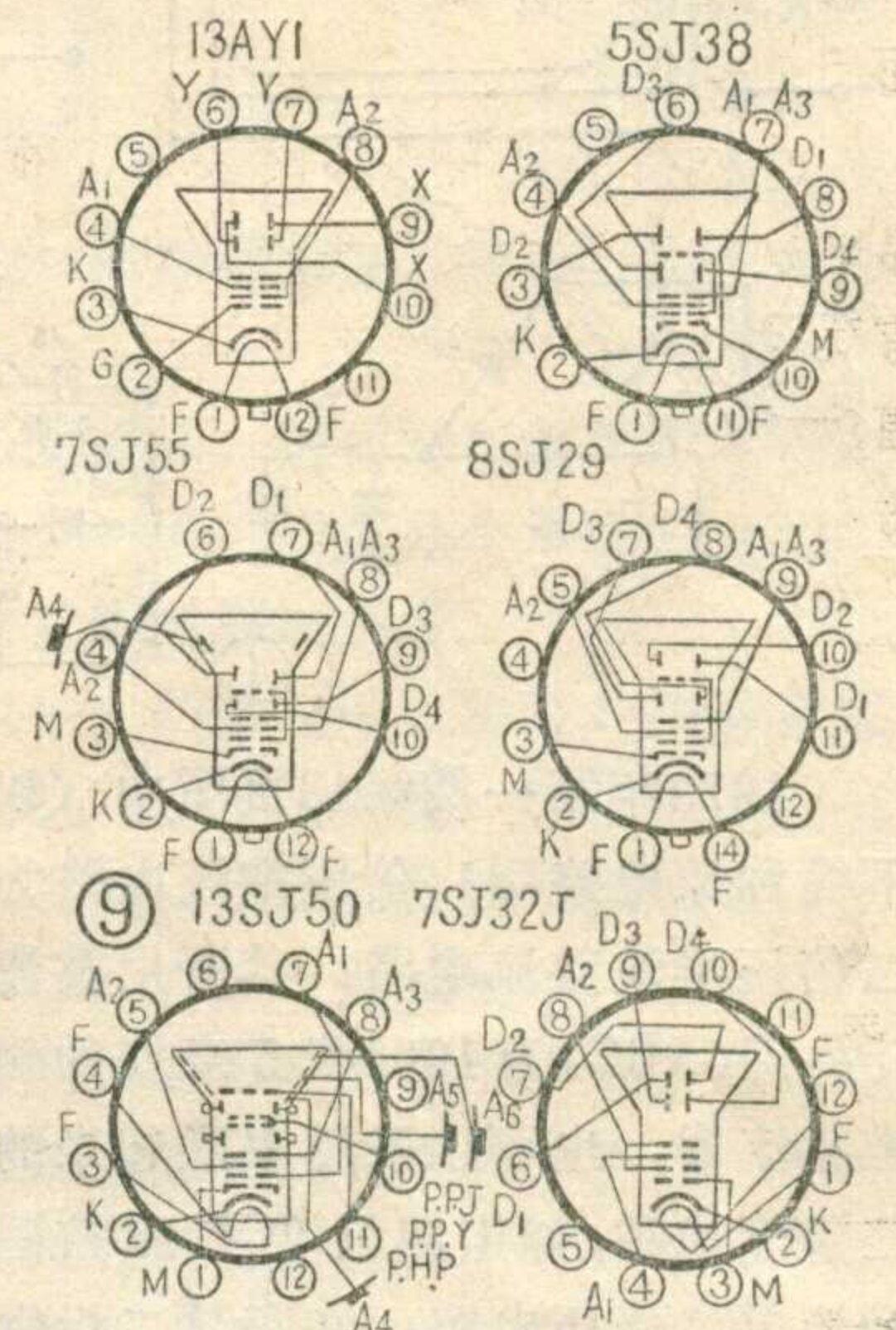
6. 对比度控制的位置 对比度控制放在高放级或视放级都可以。本机是放在高放级，这样比较容易实现控制作用。如果要将对对比度控



制放在视放级，可按图⑧安装。

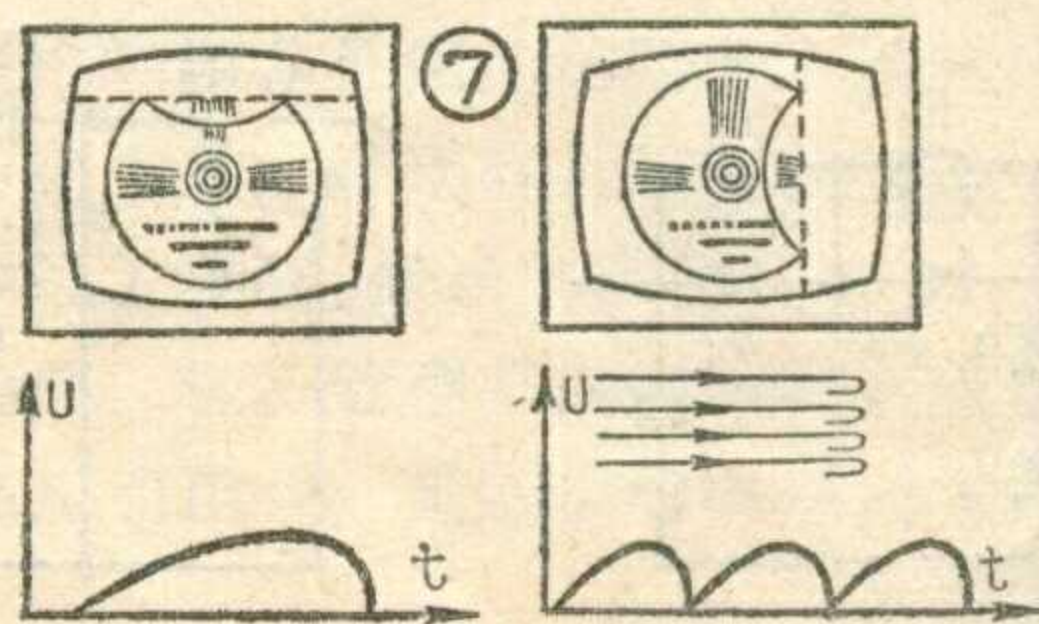
7. 各类示波管的代用 示波管种类很多，必须根据它的性能合理使用，才能得到较好的效果。一些性能与管脚接线相同的示波管，可以直接代用。对性能相近但管脚接线不同的示波管，可改变管脚接线后使用。几种示波管的管脚接线图如图⑨。

在本刊 1973 年第一期第 13 页电路图中 3000K 应为 300K， R_{33} 应为 R_{39} 。 C_{42} 应接在 R_{65} 与 R_{56} 之间。 BG_9 、 BG_{10} 应为 3AX24 或 3AX22。



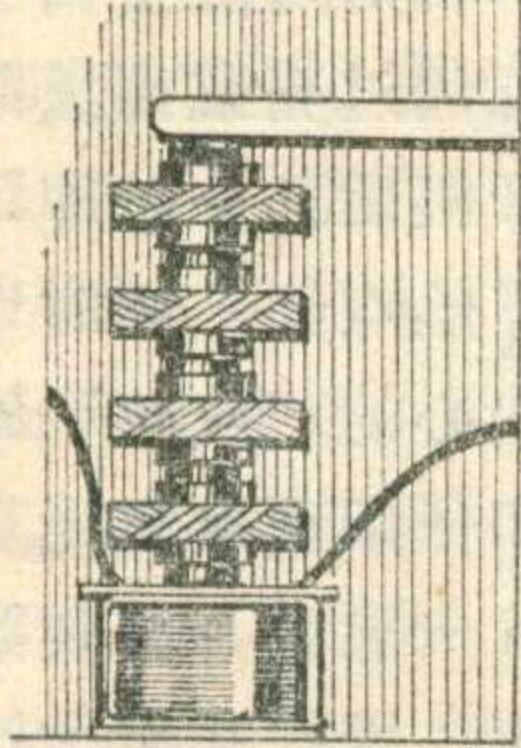
视频输出信号波形图画反。

电阻 R_{13} 可改为 47—50K， R_{19} 改为 22K，此时，电压由 +50 伏提高到 100—130 伏。



1973 年第二期第 13 页倒数第 9 行“加大”应为“减小”。

自制行输出变压器



郭允晟

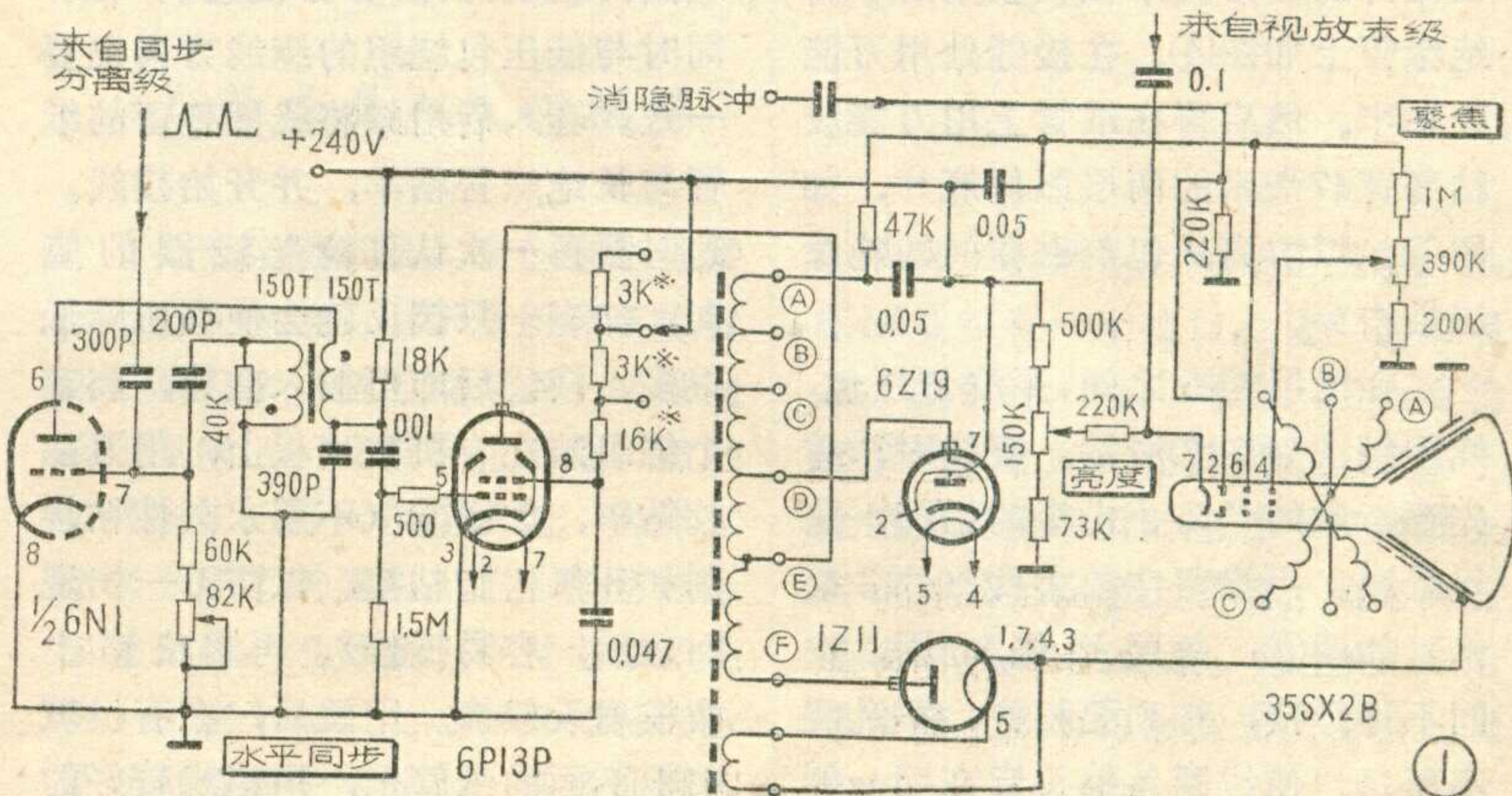
爱好者在装制黑白电视机时，总感到有几个部件很难自制。例如偏转线圈，帧输出变压器及行输出变压器等。特别是认为行输出变压器电压高，圈数多，结构复杂，更不易自制。其实不然，一些关键零部件是能用简单的方法制做的。下面介绍一种用于35厘米显象管的行输出变压器的制作方法。实践证明它的性能良好，制做简单，而且成本也较低。

这种行输出变压器的接线与商品电视机的电路没有原则区别。只有两点不同。一是取消了联接水平幅度调节电感的接头，采用通过调节行输出管帘栅电压的方法调节幅

度。二是取消了反馈线圈，因此在同步电路中没有采用自动行频稳定线路（如图①）。这个电路用的零件较少，在信号较强和工业干扰较少的地方图象是十分稳定的。它用一只 PNP 晶体管进行同步分离，得到的正同步脉冲去触发由半侧 6N1 电子管组成的间歇式行振荡

也是很好的。

行输出变压器的磁心是用两根圆形 $\phi 10 \times 100$ 毫米和两根扁形 60 毫米长的中波磁性天线棒以乳胶粘成的，全部绕组放在一根圆磁棒上，另外的磁棒只作为闭合磁回路导通用的。图①中由接头 A 至 E 为低压包，是用直径 $\phi 0.23$ 毫米的高

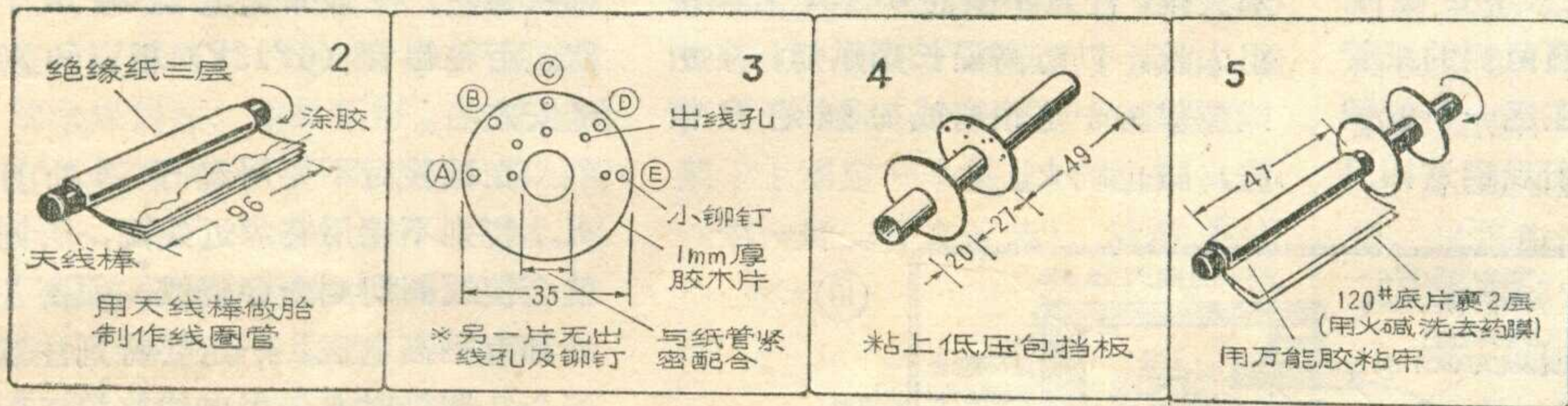


器（如果另一半三极管没有别的用途，把它接成多谐振荡电路，则频率稳定度可更好一些），然后推动行输出管（6P13P）。在其帘栅极上的单刀多掷开关，是供调节水平幅度用的。电路中没有采用任何水平线性补偿措施，但图象水平线性

强度漆包线绕在绝缘管上，两边以塑料板（或胶木板）为档板。高压绕组 E 至 F 是用四只旧式电子管外差收音机的纸筒中波天线线圈上的蜂房绕组串接而成的。阻尼管、整流管和变压器安放在一小块厚有机玻璃上，然后再支架在铁底板

上。全部装置最好用一块薄铁皮做成的方形屏蔽罩罩住（包括 6P13P 在内），以防电磁场泄漏干扰接收信号。

制作方法如下：先用 0.2 毫米



附表：

频道	线圈 L ₁ (中心插头) (圈)	线圈 L ₂ (圈)	电容 C ₃ (微微法)	线圈 L ₃ (圈)	电容 C ₅ (微微法)	线圈 L ₄ (圈)	电容 C ₇ (微微法)	线圈 L ₅ (圈)	电容 C ₁₀ (微微法)	线圈 L ₆ (圈)	电容 C ₁₃ (微微法)	线圈 L ₇ (圈)
1	8	12	10—15	13	10—15	10	10—15	11	10—15	13	10—15	100
2	4	8	10—15	9	10—15	7	10—15	8	10—15	10	10—15	100
3	4	5	6—7	6	6—7	4	6—7	5	6—7	6	6—7	100
4	2	4	3—5	5	3—5	3	3—5	4	3—5	5	3—5	80
5	2	3	3—5	4	3—5	3	3—5	4	3—5	5	3—5	80

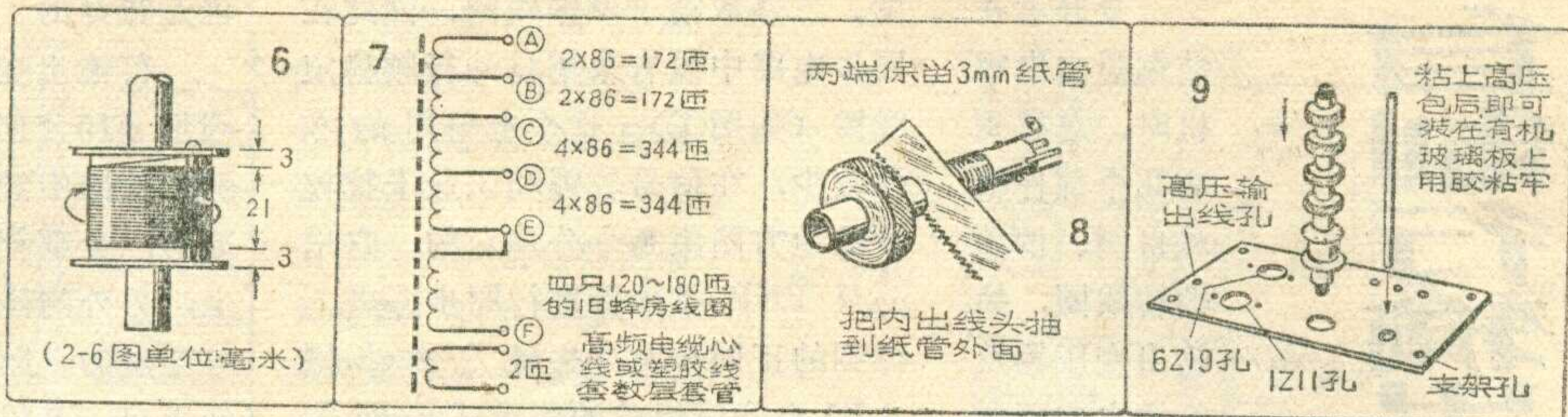
厚、宽96毫米的绝缘纸，以天线棒为胎，用万能胶粘制一个三层厚的线圈管，用细铜线（或棉线）缠紧后及时抽出天线棒如图②。

干硬后将按照图③

已做好的圆形胶木档板较紧的卡在绝缘管上如图④。在接缝处用万能胶粘牢。然后再在纸管上用万能胶粘裹宽47毫米的两层照像底片，如图⑤，以防高压包与磁棒间的绝缘层被击穿。

在两层档板之间，平绕低压包，线圈绕法如图⑦所示。绕线时，首先要考虑的是防止击穿的措施，这里采取：边缘留空要大些（约3毫米）如图⑥；每层平绕86圈，中间不许焊接，排列要整齐，不乱绕不压迭，使线圈各抽头皆在同一侧的最外边；层间绝缘用两层电容器纸；各绕组抽头直接在圆档片上打孔引出并使其与其他层线圈不相压迭。将各抽头直接焊在圆档片边缘上的铆钉上，在低压包最外层裹上两层牛皮纸作保护层。

制作高压包时，先从旧天线线圈上小心地截下天线线圈和栅极线圈（蜂房式绕组），注意不要把引出线弄断如图⑧，线圈两侧的纸管要保留3毫米左右。在逐一将线圈套入纸管之前，要仔细观察这四只



线圈的绕线方向，务必使它们一致，同时与低压包绕组的绕线方向也要一致。套入后用蜡将线圈残留的纸管与长绝缘管粘牢，并开始接线。这时要再一次认真检查线圈的绕向，如有一只接反就会使高压降低很多。接线后即可插入磁棒，将整个绕组装在有机玻璃板上，用万能胶粘牢，如图⑨（不用永久性粘接剂如环氧树脂粘接，以防万一出现问题后，容易拆修），再用胶粘上两根扁天线棒。干硬后，在有机玻璃板下面的纸管上，用绝缘较好的单股硬塑料线（如高频同轴电缆心线）穿绕两圈作为高压整流管（1Z11）的灯丝绕组。这块有机玻璃板支架在铁板上时，也要铺以同等面积的薄绝缘板，以防与底板打火。全部做好后，即如图⑩所示。

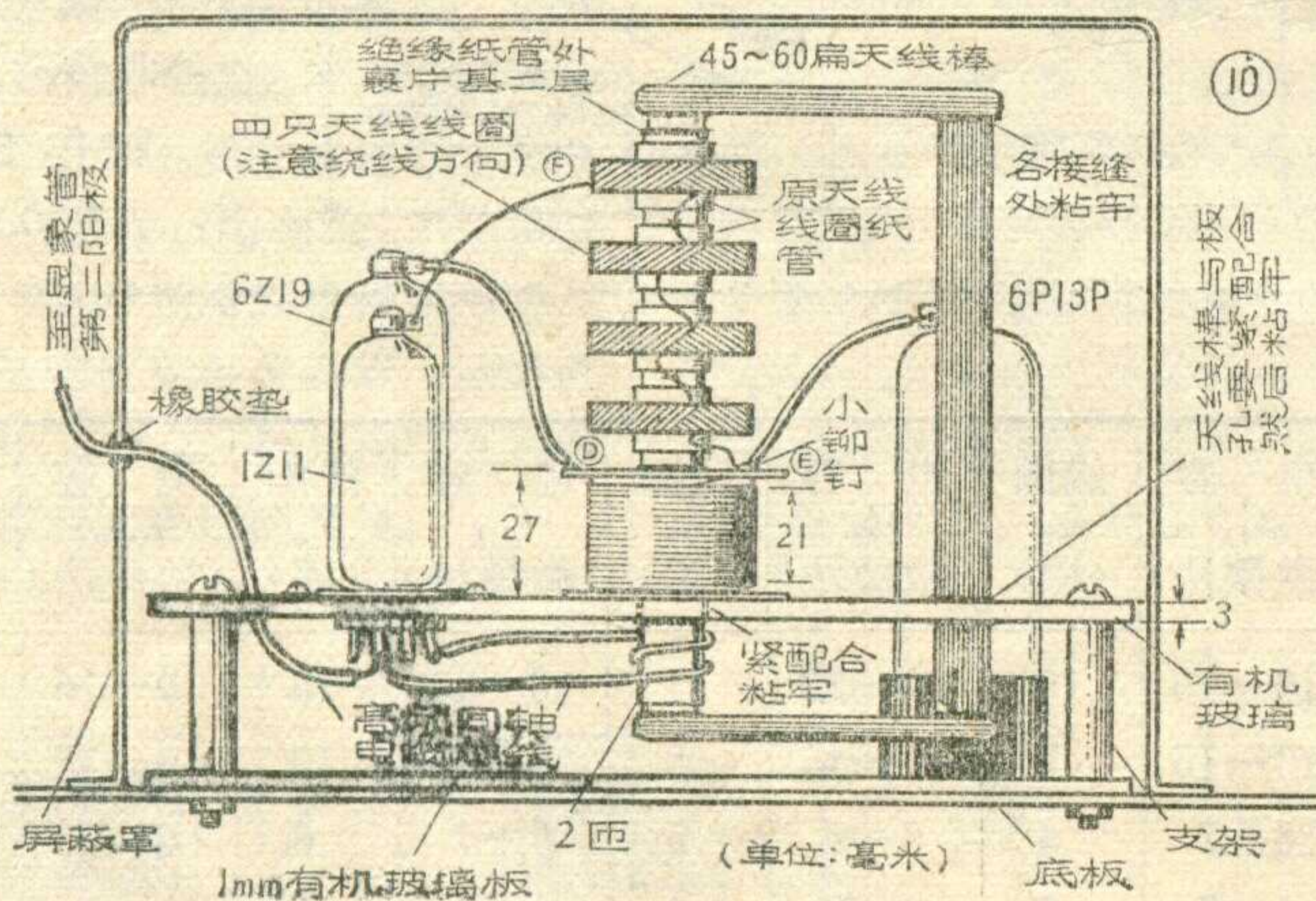
各部件位置可以根据具体情况来安排，注意不要将6P13P管离绕组太近，以防高温长期烘烤，各引线要保持一定距离或加强绝缘措施，防止跳火。

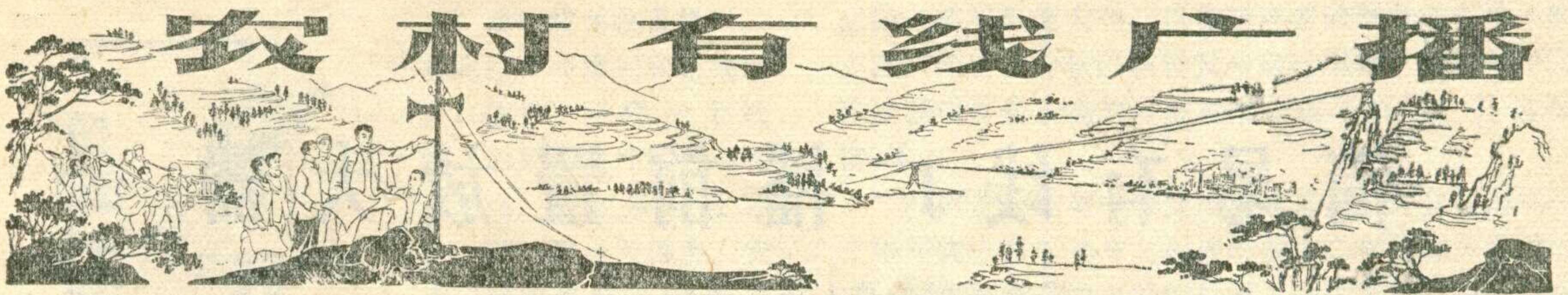
变压器在通电后不需要多少调整工作，只要安装正确就可正常工作。在试验时要接上偏转线圈和第二阳极引线，而不要使行输出变压器处于空载状态，否则可能使高压整流管（1Z11）灯丝过亮或高压跳火，烧毁线包。开机后几分钟即可看到（1Z11）管灯丝点红，同时调节行频可以听到铁心的“吱吱”叫声，这时要嗅闻和仔细观察有无臭氧味和跳火地方。一般容易出现跳火的地方是低压包，因此在制做时对低压包绕制要格外注意。

测验高压是否正常，可手持绝缘良好的起子，在距（1Z11）管帽约数毫米即可出现紫红色束状火花，并有臭氧味；起子靠近第二阳极数毫米处出现单根淡蓝色细线状火花，即表示高压大小正常。这时观察水平扫描幅度，调节行输出管（6P13P）帘栅电阻就可以得到满幅度偏转，一般帘栅电阻约18千欧。行输出管（6P13P）板流约70毫安左右。

在试验时不要用起子到处打火，特别不能用它靠近线圈，否则就会使线圈即刻击穿烧毁，线圈各处都有很高电压，一定要特别注意安全，调机时要先用电线将第二阳极上的电荷对地短路掉。

用这种行输出变压器配用23厘米（9吋）的显象管时，高压线圈可以减少为三个甚至两只也可以。高压线圈制作还可用大型高扼圈或调容式中周变压器上的蜂房绕组代用。经过实验用一根 $\phi 10 \times 120$ 毫米天线棒作磁心也能够良好的工作。





广播线涂油防腐经验

山东荣成县人民广播站

遵照伟大领袖毛主席教导的“艰苦奋斗，勤俭建国”的方针，为了防止广播线生锈腐蚀，节约国家资源，我们从1966年起在我县东山公社进行了防腐涂油的试验。经过几年的实践，效果良好。几年前架设的广播线，现在刮去油皮，铁丝仍很光亮，镀锌完好。目前全县公社至生产大队的广播线绝大部分都已涂上了防腐油，有一半以上大队的村内广播线也涂了防腐油。

为了延长铁线使用年限，东山公社广播管理员根据自行车辐条涂油可以防锈的道理，先后用滑机油、大黄油、桐油等在广播线上进行过试验，由于这几种油附着能力差，风吹日晒，很快就挥发掉了。后来又根据电杆拉线埋入地下部分涂上臭油可以防锈的道理，在广播线上试涂煤焦油，效果很好。当时在没有工具的情况下，经过七天的艰苦奋斗，涂了20多公里的广播线。县广播站在东山公社召开了现场会，号召全县各公社广播管理员学习东山公社广播管理员为革命刻苦钻研，大胆革新的精神，推广涂油经验。大家认为广播线涂油防腐是个好办法，可以为国家节省大量铁丝和经费，对办好农村有线广播具有重要意义，普遍进行了试验。实践证明，对广播线涂油防腐，能得到良好的效果，经过几年考验，涂过油的线仍很良好，而没有涂油的线已经严重锈蚀。

关于涂油工具，我们也经过多次试验，曾经用刷子或用碎布蘸着油往线上涂，但工效太低，而且油滴在庄稼上，社员干活不便。然后又试制了一种木制涂油箱，虽然比原来提高了质量和工效，但这种涂油箱太重，浪费油，有时也涂不均匀。在这个基础上，又经反复研究，最后用薄铁皮制成了一种涂油箱。其结构如图所示。它的优点是轻便、省油、涂抹均匀，三个人一天能涂村外线10华里，大大提高了涂油质量和工效。现将涂油箱的构造和使用方法介绍如下。

这种涂油箱内装有一个“带油轮”，轮子中心低凹，广播线压在轮子上，当油轮转动时把油带到广播线上。带油轮的轴架在支架的弹簧杆上，使轮子可以上下活动。油箱内还装有一个有弹性的油毡架，架子上固定一个夹着油毡的夹子（用一般文件夹改装）。油箱盖上

还装有一块油毡和两个压线轮。油箱两端各有一个缺口，让广播线通过。使用时，将广播线压在压线轮和带油轮之间，盖好箱盖。用绳子拴住油箱的牵引环拉着在广播线上走动，线上就涂上了油。油箱内的油装到 $\frac{2}{3}$ 比较合适。油毡的作用是将线上多余的油刮去，使涂油较均匀。

我们试制的这种涂油箱还存在不少缺点，主要是涂油还不够均匀，线上面油层薄下面油层厚，还有往外溢油的缺点。

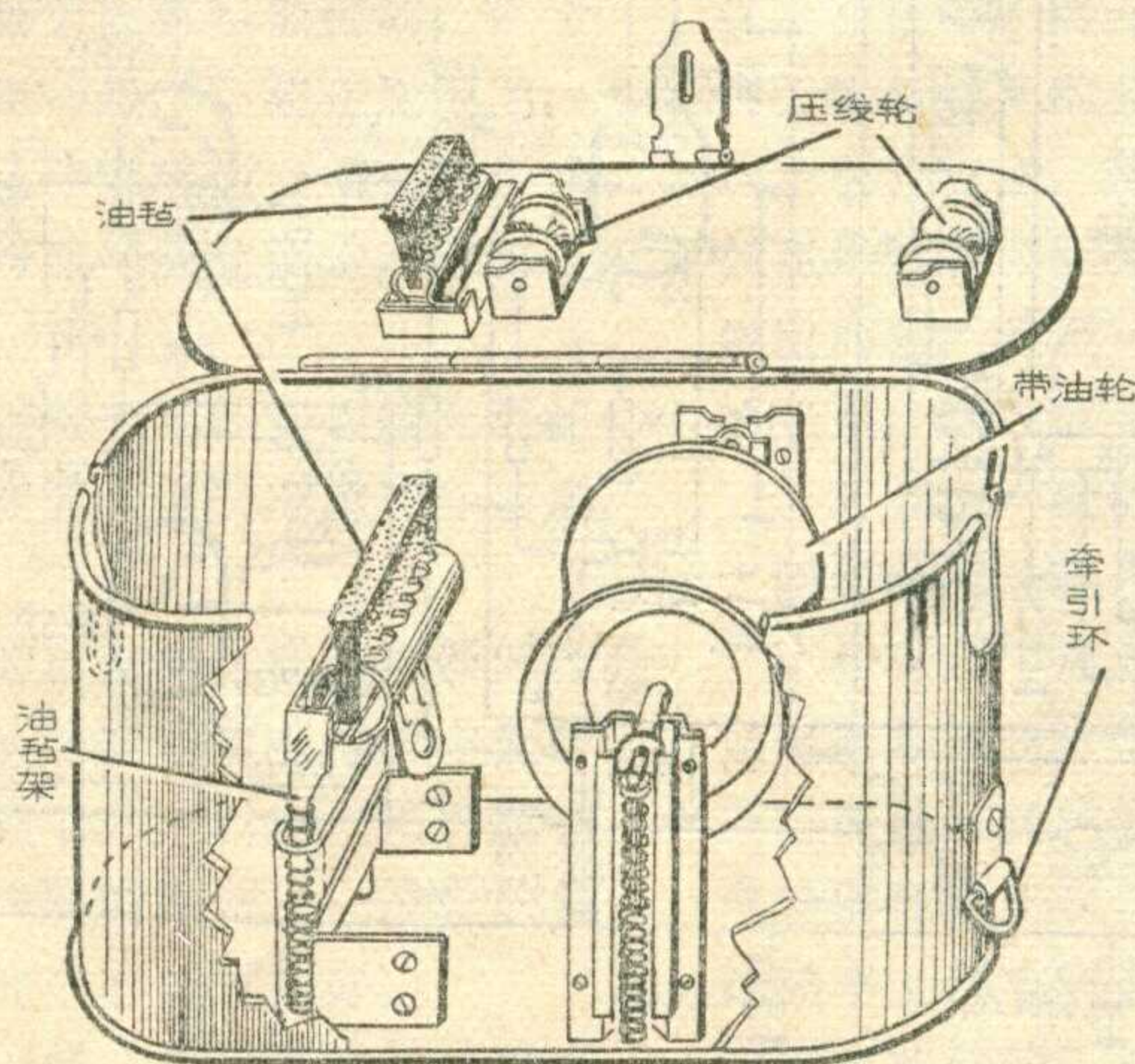
经过几年涂油实践，我们有以下几点体会：

1. 涂油时的气温要在 25°C 以上较好，气温太低油的粘度大，涂时要加温，操作也不方便。最好的温度是 30°C 以上，铁线的温度高，涂的油薄而均匀，附着力强。

2. 选好防腐油。从试验的情况看，以煤焦油为好。这种油装在筒里冬季发软，气温到 20°C 左右，即成液体，涂到线上冬季发硬，但不脆不裂，春夏季发软。采用这种油的缺点是不够安全，温度越高人越易中毒，所以必须加强防护措施。我们从有关部门了解到用25%的氧化锌和75%的羊毛脂搅拌均匀，抹在露在外面的皮肤上，可以防止中毒。

3. 涂油时，铁线上的露水、雨水要蒸发干净，否则涂不均匀，效果不好。

(下转第20页)



简易有线广播前置放大器

广东省紫金县人民广播站 刘育灵

农村有线广播站为了增大广播电力输送，以满足广大贫下中农的收听，在扩音机整机功率不能满足需要的情况下，往往要几台扩音机并用，才能达到需要的功率。但这样组合起来，常会因主机（担负推动组机任务）、外线或其他故障而影响整个组机的功率输出和音质；另外，由于耦合上不合理，会产生失真和反馈，而无法发挥组机的功率输出能力，同时操作也不方便。这一问题可能是很多广播站都会碰到的，我们采取用前置放大器推动的办法来解决。这里向大家介绍一种比较简单易制的前置放大器的制作方法，供大家参考。它可以推动功率3000瓦的组机。这部前置放大器在我县部分公社广播站使用多年，实践效果良好，很受群众欢迎，对我县办好农村有线广播起到了一定的作用。

附图是这个前置放大器的电路。这个电路有以下几个特点：

1. 末级输出的交流负载与直流负载是分开的，这样可以得到宽阔的频率响应。其所以有此优点，主要是由于输出变压器初级线圈串联了一个电容量合适的电容器，它的电容量选得使它与变压器初级线圈的电感串联谐振于某个甚低频率上，这样在低音频以下的频段上输出增强，从而消除了一般变压器输出时某个频段输出突然衰减而使输出信号波形失真的缺点。交、直流负载的分开，直流不通过输出变压器初级线圈，从而解决了单端输出的变压器铁心直流磁饱和的问题。这样可以改善频响又可充分发挥末级输出的能力；同时也简化了输出变压器的线圈交叉绕制和镶铁心的繁琐工艺。

2. 末级输出用束射四极功率管，采用甲类低电压工作状态工作，这样既保证了输出音频信号的波形良好不失真，又满足了功率输

出的需要。

3. 在保证得到所需要的电压增益的情况下，采取屏极混合输出的方法。这样，可以减少整机的电子管，从而可省去防止自激而采用的负反馈电路；也简化了级间耦合电路。

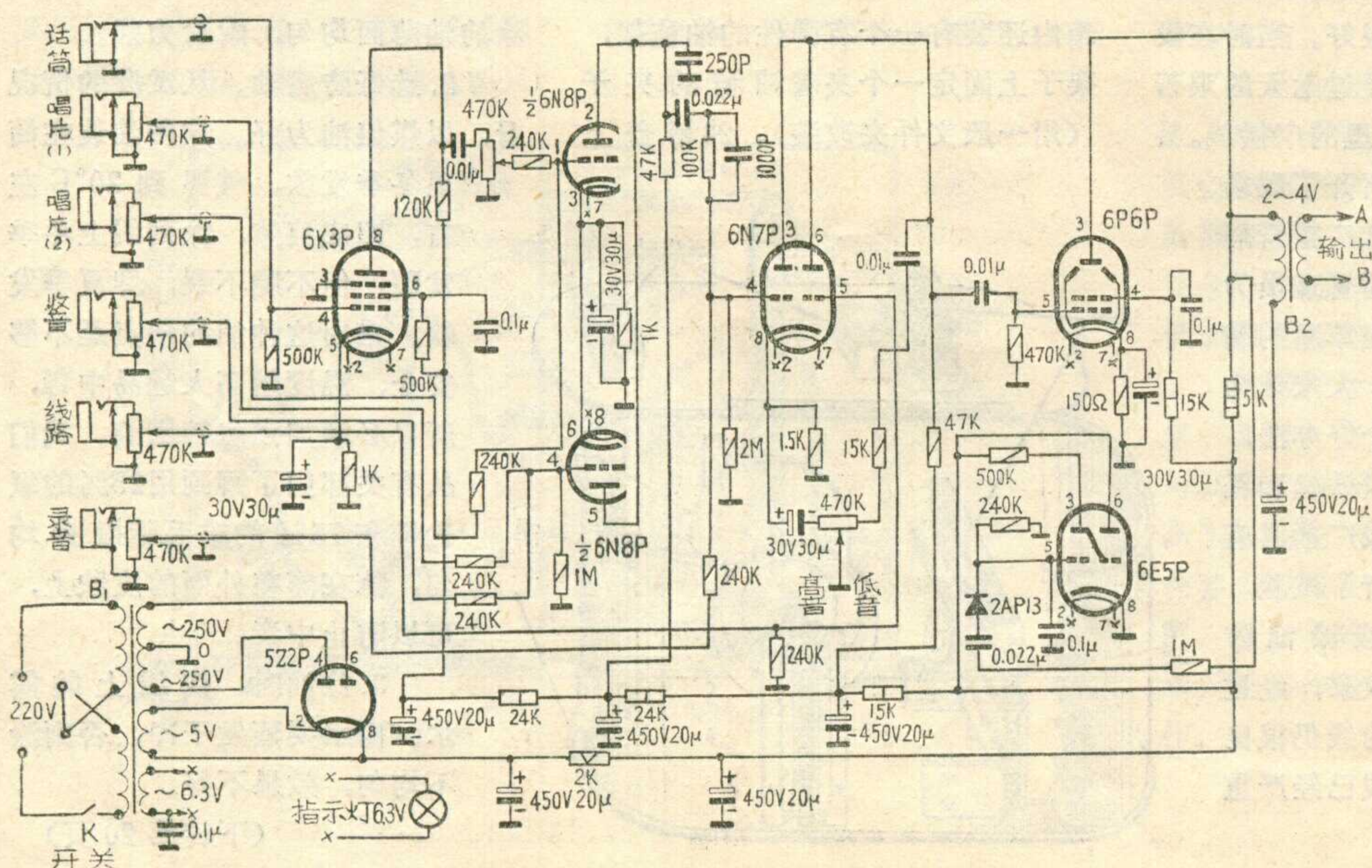
4. 6N8P双屏极混合输出电路中串接了一只100千欧的电阻，其作用是当送录音信号时防止6N8P屏极负载电阻对录音信号起分路作用而降低输入6N7P栅极的录音信号电压。

5. 音调控制部分是采取屏极旁路衰减与阴极电流负反馈的方法，获得了较好的音调控制性能。当音调控制电位器滑臂调向“低音”一边时，电位器滑臂右边的电阻越来越小，6N7P输出的高频信号通过0.01微法电容器、15千欧电阻及电位器部分电阻旁路到地。旁路得越充分，高音被削减越多，相对地提高了低音。同时也由于电位器接入阴极电路的电阻增多，使阴极电路对高频的负反馈增加，也起到削减高音增强低音的作用。当电位器滑臂向“高音”一边调动时，情况与上述相反，低音削减，高音提升。

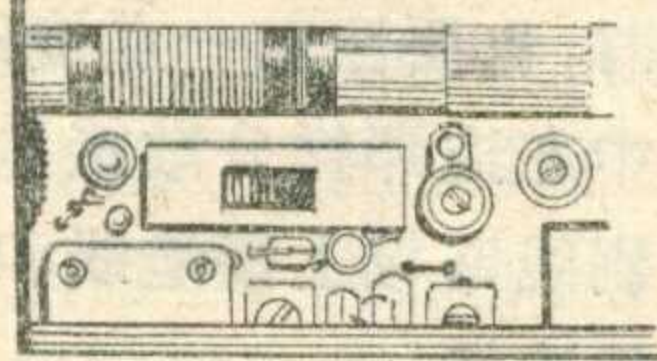
变压器的代用与制作数据说明如下。

1. B₁是电源变压器，可以一般八脚管五灯交

(下转第19页)



元件的排列和布线



设计装制收音机时，对元器件的排列和布线应加以注意。同样一个线路，如果元器件排列与布线不当，装出来的收音机，其效果会差得多。安排元器件和走线的位置时，首先应考虑电声性能的要求，其次要考虑到便于加工和修理，兼顾美观。在用印刷线路板时，更应注意，否则一经排定，就不太好更动。这里介绍一些从实践中得到的体会，供大家参考。

一、整机方面

1. 安排走线应尽可能短，一些可能引起交连的线，如集电极和基极的线，输入和输出的线不能平行走和相距过近。每级的元件应靠近该级晶体管布设，不要拉得太远。

2. 各级电路最好按照高放→变频→中放→检波→低放次序排列，否则过多的级间交叉排列，很易

引起前后级相互影响产生自激、噪声或吸收的现象。

3. 产生电磁场较强的元件和对电磁场感应较灵敏的元件应使它们远隔，或加以屏蔽。

4. 应考虑到机器的重心。在安排重量较大的元件时，要使整机平衡，否则收音机一头重量大，不便携带。

5. 为了便于装拆，最好做成一次推入式，把电气元件全部装在底板上，这样便于底板单独校试，便于维修；但扬声器应与机壳装在一起，不装在底板上，以免扬声器振动时引起高频元件的震动。如在底板与机壳之间以及扬声器与机壳间加一些避震物，对防止机振有很大好处。

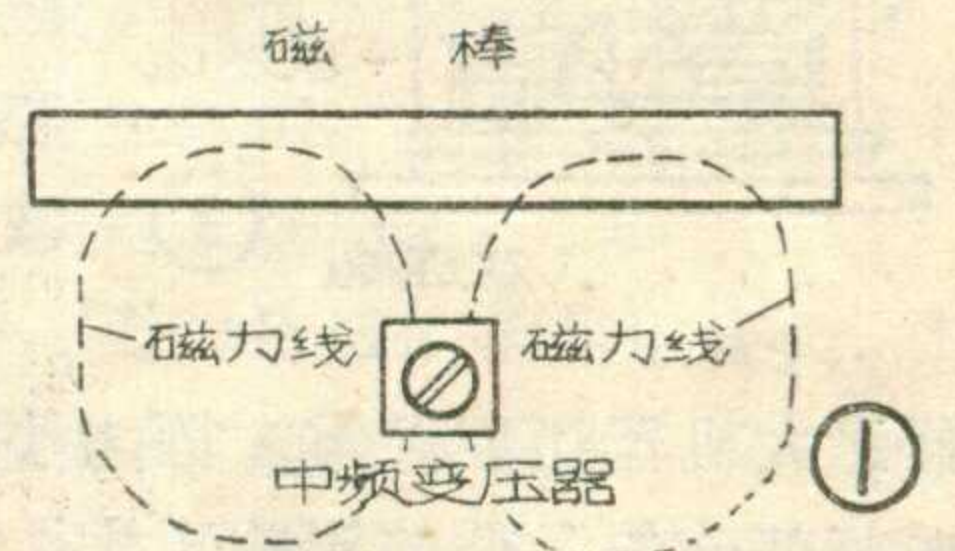
6. 安排音量电位器等控制调节元件和插接元件的位置，不仅要考虑电气机械性能，也要考虑实际使用方便和造型的美观。

7. 扬声器不应放在机器的正中，这样扬声器低音的辐射容易产生干涉现象，从而削弱主观试听中低音的成分；也不要放得靠近高频部分，以免产生机振和由于扬声器的磁场引起高频线圈的失谐。一般以放在靠近低放部分，并稍离机器的中心位置为好。

8. 如用的是铁淦氧磁性天线，扬声器与天线磁棒

间距离要尽可能大些，以免扬声器的漏磁对磁性天线充磁，而后者为软磁材料又会自行退磁，造成整个工作过程中磁性天线的导磁系数 μ 值不稳定，引起失谐。

9. 磁性天线与中频变压器应远离，尤其是最后一个中频变压器以及与之相连的检波二极管和关连的元件，只要有微弱的中频信号漏入磁性天线，很易造成自激，因为中波段低端的频率接近中频465千赫，故自激现象尤其容易在低端产生，有时表现为旋至频率低端时噪声大增。如元件排列很紧，不容许中频变压器与磁棒相距太远，可按图1把它放在磁棒的中间，虽然距磁棒较近，但是由于它辐射出来的磁力线对称地通过磁棒，大小相等方向相反，在磁棒中正好抵消，这样耦合可以大大减弱。



10. 如用金属铝网板作面罩时，往往容易产生所谓“金属声”，在收音时夹有吱吱的杂音，将铝网板压紧还不能消除，可在网板与面板之间加一层薄泡沫塑料。

11. 一般天线接线柱放在机后或机侧，但天线线圈往往在靠近机器中间的变频管附近。这段天线导线在走线时不要通过中放级，否则容易造成自激反馈。

二、高频部分

1. 高放电路和输入电路因工作频率相同，容易自激，其线圈应尽量隔远一些。振荡部分和输入电路之间也应该隔远一些，否则由于这两部分的电磁交连，往往调节输入电路时，振荡频率跑了，调振荡部分时也会影响输入电路的调谐，这一般叫“牵引现象”，一般产生在短波段。对于有金属底板的机器，可将这两部分的线圈分别装在底板的上、下面，以减少影响。

2. 高频部分的走线应尽量短些，频率越高越要注意，往往不长的一段导线就具有一定的电感量；走线长了线与线间的分布电容量也增大，容易造成相互影响，引起自激、停振(或振荡弱)或灵敏度低等现象。如在排列有调频部分的收音机的超高频头时，走线更要粗而短，甚至一个元件直立与卧倒横放都有相当大的关系，直立放会增大引线电感。

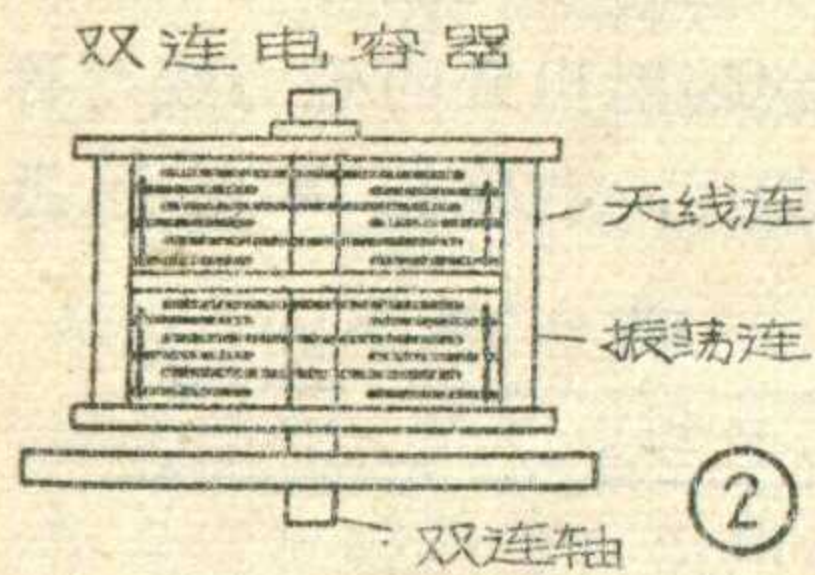
3. 放在一处的两个线圈要相互垂直，以减小它们之间的电磁场耦合。

4. 有几个波段时，要注意邻近波道的吸收作用，这主要是当收音机工作在高波段时，比它低一档的波段或更低一档的波段，其线圈(或部分线圈)和分布电容谐振于正在工作的波段中的某一频率上，于是在这频率上形成所谓“死点”，即灵敏度极大低落，从而影响该波段的工作，这通常叫吸收作用。

解决的办法是当一个波段工作时，利用波段开关把其他波段的输入线圈和振荡线圈都短路。如波段开关的接点不够时，至少必须把相邻较低波段的线圈加以短路。至于线圈抽头形成的部分线圈和分布电容谐振于某一频率造成的吸收作用，应该在设计选择抽头时考虑避免。

5. 同一调谐电路的元件最好一点接地。

6. 调谐收音机找电台时，往往一松手，频率就跑了，这叫“人体感应”。可采取给短波线圈或双连电容器加上屏蔽罩，以及将双连电容器尽量安排得离手摸到的地方远些，或把振荡连安排在靠近印刷线路板，如图2所示。人体感应一般在有短波的机器中在波段高端较严重，在单波段收音机中无须考虑。



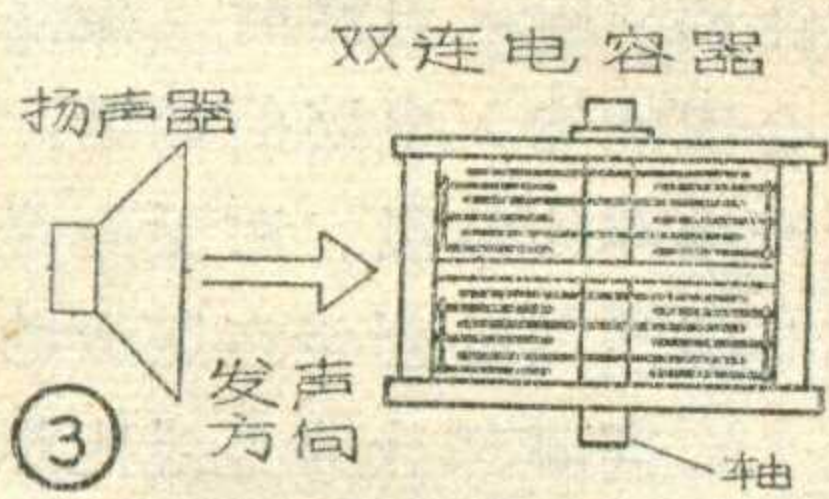
7. 机振问题。小型机器比大机器还要严重。因为小机器声波路径更短，对振荡部分的元件的影响更大。在排列时应注意：

① 振荡元件应尽量远离扬声器，并应加以牢靠地固定，在扬声器振动时不发生振动位移；振荡部分走线最好采用粗光铜线再加套管。振荡部分元件的引线应尽量短。

② 扬声器的振动发声方向与双连电容器的轴向最好保持垂直，如图3所示。

③ 若双连装在底板上，最好将振荡连装在上面，这样由于扬声器发声引起的振荡连的片子的移动小些，但与减小人体感应的要求相矛盾，这时要看那个是主要矛盾就服从那条要求。双连与底板之间要加橡皮减振垫圈。

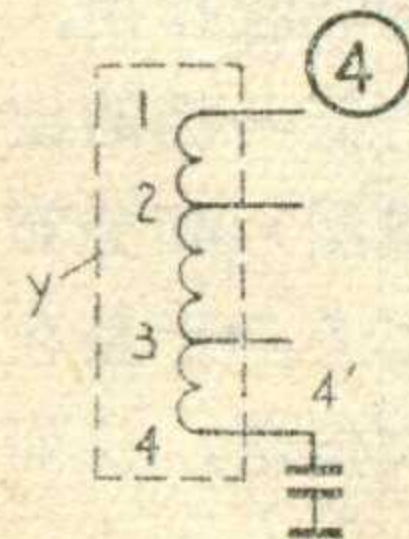
8. 地线与金属底板的连接最好是焊接而不是靠螺丝拧住，因为即使拧紧，日久生锈后也会接地不良。



9. 高频部分的导线最好用粗铜线并镀银，以减少其集肤效应。对印刷底板的印刷导线可以浸一下锡。某些怕干扰的引线可以用高频电缆线，但注意不能用低频金属隔离线，因为它的分布电容很大。

10. 采用抽头式振荡电路，往往因为抽头部分引线太长造成高端振荡弱或停振。例如在图4电路中y为振荡线圈，线圈高频接地靠旁路电容器。引线44'也是线圈的一部分，当收短波频率较高时，4—4'短短的一条导线的电感量往往可以和线圈3—4部分的电感量相比，严重地影响了振荡器的性能，故线圈的引线应尽量短。

11. 高频部分在接线方面也很有讲



究，尤其是接好高频地线更重要。例如

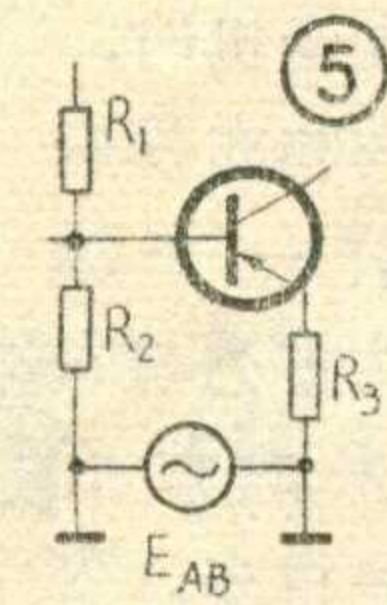
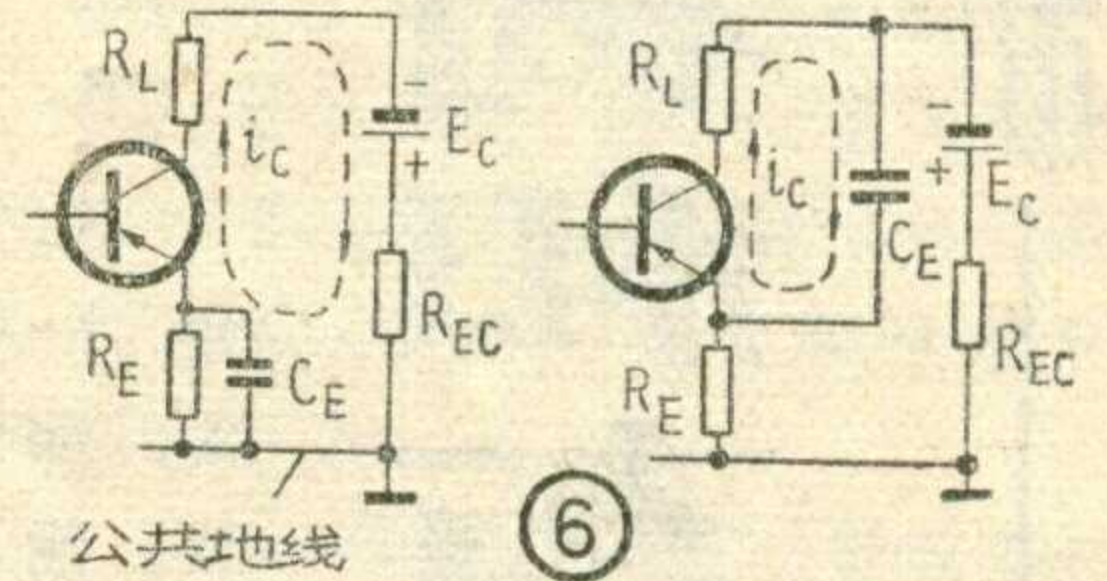


图5电路中， R_2 和 R_3 虽然都接了“地”，但因不是一点接地，AB 两点间仍有一电位差 E_{AB} ，这 E_{AB} 可能是其他级的信号电路通过金属底板或印刷电路的地线所形成的，它实际上加到了晶体管的发射极和基极间，形成了一个干扰源，造成不必要的自激。 R_2 与 R_3 在一点接地，就可以去掉 E_{AB} 这一干扰源。

为了避免地电流引起的不必要的反馈，在连接地线，以及进行旁路去耦连接时都应该有正确的连接。

例如图6左边电路中，原来信号电流 i_c 要流过公共地线和电源内阻 R_{EC} 。现在把发射极旁路电容器 C_E 改接到上端，如图中右边电路， i_c 就不再流过公共地线和电源内阻了。这就减少了通过公共地线和电源内阻引起的有害的耦合。



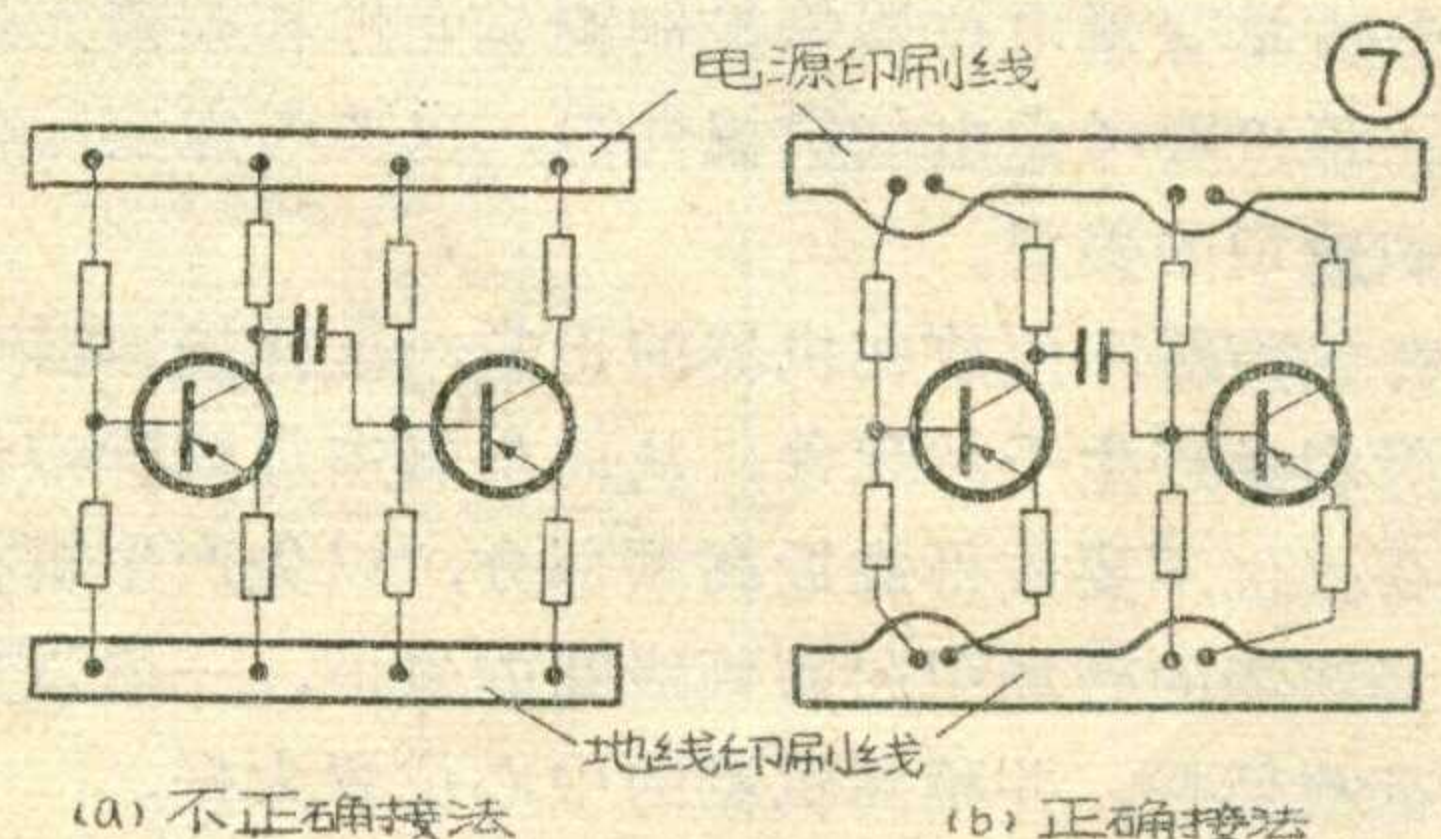
此外，应该将引入电源的电源接点选得靠近机器的低频输出端，因为输出端的信号经放大后较大，它经过较长的地线和电源线都会形成干扰电压降，从而造成对其他级的严重影响。

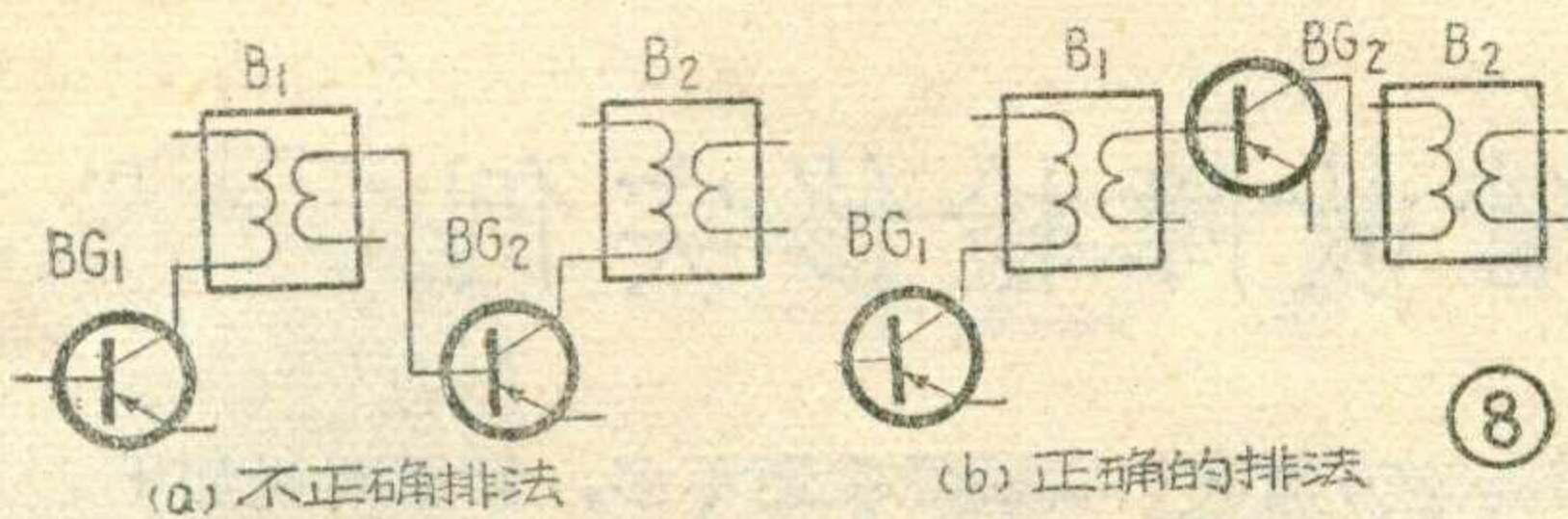
在排列印刷底板地线和电源线时，也要注意一点接地，如图7右边所示，而不应如图中左边那样分散接地，否则会引起有害的耦合。在印刷线路板上接地线和电源的公共接点应突出一块，以便连接。

三、中频部分

与高频部分一样，走线应该越短越好。排列中频变压器时也应考虑走线尽量短，最好不要跨越交叉，以免自激。最好中频变压器和中放管间隔排列，使各级中频变压器远离。图8画了正确接法和不正确接法，其中 BG_1 为变频管， BG_2 为中放管。

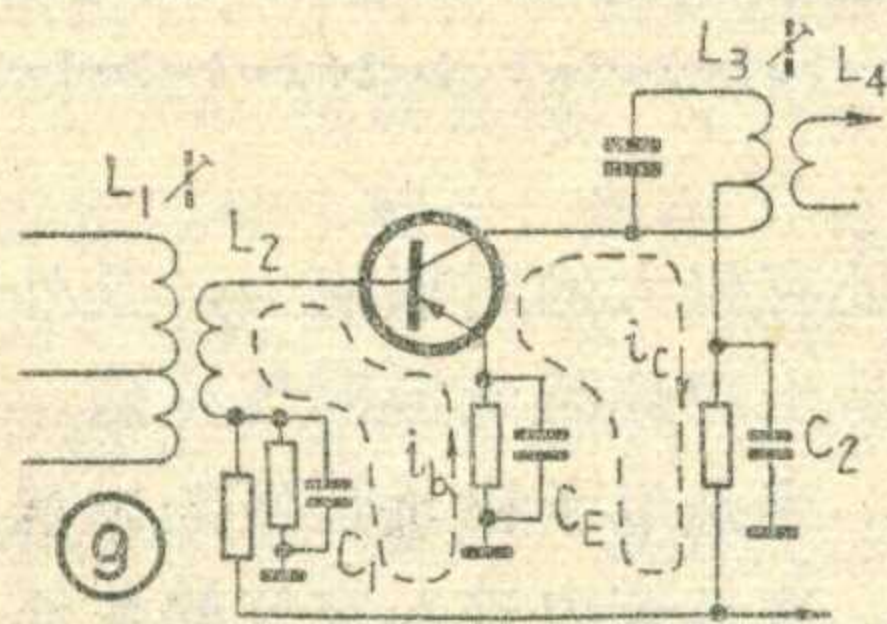
此外，中频的去耦和滤波也是非常重要的。去耦不善会造成额外的自激现象，这可以从电路的接法上加以改进，一般中放电路的接法如图9所示。其中 C_1 和 C_2 为去耦电容器。交流电流 i_b 通过 C_E 、晶体管的





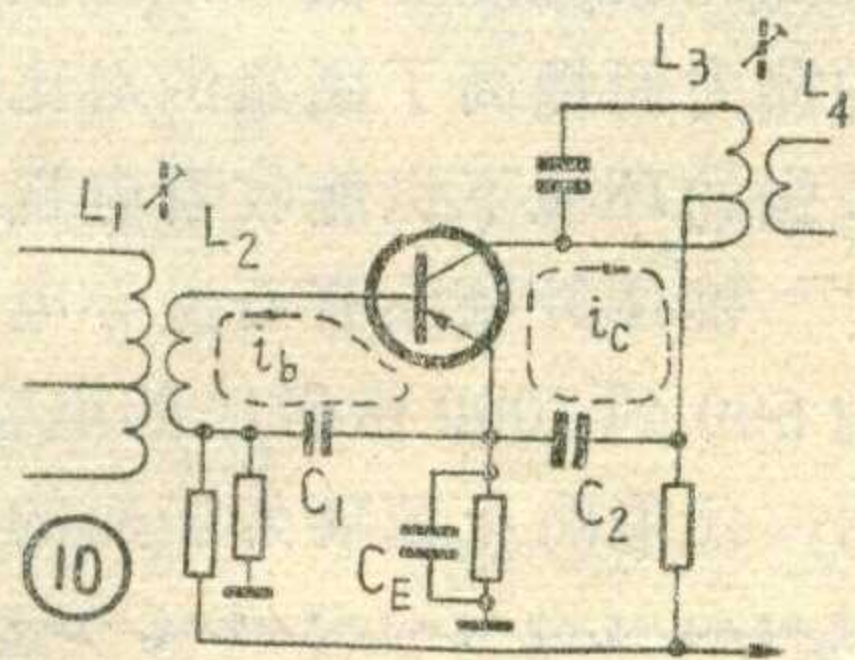
发射极和基极、中频变压器次级线圈 L_2 和 C_1 通地。交流电流 i_c 通过 C_E 、晶体管的发射极、集电极、中频变压器初级线圈 L_3 和 C_2 通地。 i_b 和 i_c 都通过地而成回路，容易通过地而相互耦合，或受通过地的其他级的电流造成的干扰信号的影响产生耦合自激。如能改成图 10 的接法使 i_b 和 i_c 各自形成闭合回路而都不通地，就可以消除上述反馈自激。

930 千赫啸叫问题。930 千赫是中频 465 千赫的二次谐波，所以又叫中频二次谐波干扰啸叫。现象是在 930 千赫处造成严重的干扰声，有时表现为汽船声。有的机器甚至还存三次谐波干扰，即在 $465 \times 3 =$



1395 千赫处也有干扰啸叫声出现。产生上述干扰的原因之一是由于中频级尤其是最后一个中频变压器（因其信号较强）及其相连的检波二极管

距离变频级较近（尤其是用磁性天线时），通过电磁场的辐射，中频信号的二次或三次谐波漏入变频级从而产生啸叫。防止这一干扰的办法是除了将最后一个中频变压器安排在尽量远离变频电路和磁性天线的位置以外，可将这两个元件加一个铜或铝的罩子屏蔽起来。另一原因是通过电源线和地线中的残留中频的谐波反馈到变频级基极所引起。解决的办法是在中频变压器的电源输入端，即图 11 中的 A 点加一旁路电容器 C，使中频彻底滤掉，使没有残存的中频信号漏到电源线



（上接第 16 页）

流收音机的电源变压器代用。如这部前置放大器改用小型电子管，则可改用配合小型管的五灯交流收音机的电源变压器，或自行设计绕制。

2. B_2 是前置输出变压器。可以定阻式 25 瓦线间变压器代用。其接法：0~1 千欧作初级用；0~4 欧作次级用。自己绕制效果更好。绕制数据是：铁心截面积为 3.87 平方厘米，初级用 $\phi 0.19$ 毫米高强度漆包线绕 1260 圈；次级用 $\phi 0.78$ 毫米漆包线绕 48 圈。

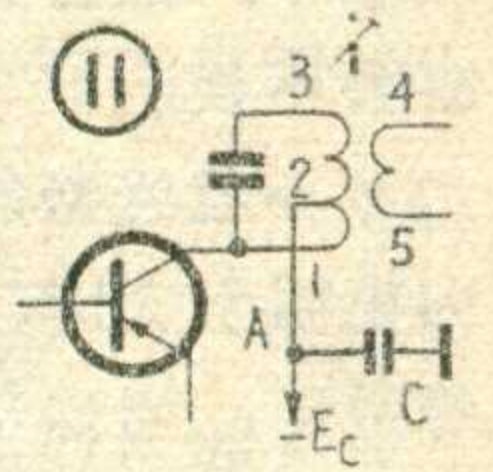
或地线中去。电容器 C 的接地点应很好地选择，可试验按 930 千赫啸叫最小决定。

上述干扰还和低频部分元件的排列有关，将在下面叙述。

四、低频部分

输入变压器和输出变压器应垂直排列，以免其电磁场相互影响。装置这两变压器时不要将接头接反，否则容易产生啸叫。

当低放的级数设计得较多时，应考虑到引起自激振荡的问题。为了减小低频失真和改善频响，往往在低放电路上加一些负反馈，要加得适当，它虽可以改善失真情况，但要牺牲一定的增益。有时布线不当也会通过负反馈线产生额外的寄生振荡。



收音机的地线，尤其是末级功放管的地线最好搞粗一些，因为该级的信号电流大，接地不良会出现 20 千赫以上的“超音频振荡”或失真大的现象。超音频振荡虽然人耳听不出来，但可以用电表观察出来（有超音频振荡时，输出级静态电流调不小），或用示波器可以看出其波形，因为不管有无信号它都存在，白白浪费电能，应该改善接地把它消除。当负反馈选择不当也会出现超音频振荡。

有时高频和低频电路相互耦合而产生汽船声，此时应加强去耦电路的滤波作用，例如将滤波电阻或滤波电容加大。有时仍不能消除汽船声，可改善接地情况或在滤波电解电容器旁并联一个云母电容器或铁电陶瓷电容器，以加强高频去耦作用，因为电解电容器往往是卷绕的有一定电感不能对高频去耦。也可以并上一个纸质电容器试试。

输出变压器及其引线应尽量离磁性天线远一些，否则低频中残存的中频有些还是会通过输出变压器电磁场漏到磁性天线中引起辟裂声或产生 930 千赫与 1395 千赫的中频谐波啸叫。某些怕干扰的连接线，如低放的输入线，可用低频金属隔离线来连接，其外皮应妥善接地。

（言一）

使用中要注意的问题：

1. 若使用时发生反馈啸叫现象，可将变压器 B_2 的输出端 A、B 头对调，若再不能消除，可把各扩音机的输出端分别调头，反复几次调试。调好后固定下来。

2. 本前置放大器有 6 路输入。每路都能独立控制输出信号强弱。在播音时要严格掌握各路输出旋钮，以免发生错播节目和串音事故。

3. 为方便操作起见，本前置放大器最好装在控制台上。

晶体管收音机二极管故障检修实例

晶体管收音机中二极管的故障,往往被人们忽视,以致收音机的故障不能尽快排除。因此,这里结合一些实际例子来谈谈我们检修工作的体会,供大家参考。

晶体二极管本身损坏有三种情况:(1)正向电阻增大得与反向电阻接近;(2)内部断极;(3)内部短路。在晶体管收音机中,晶体二极管工作在低电压状态下,故打穿的情况很少发生,所以内部短路情况略去不谈。

一般线路的晶体管收音机中的检波二极管,当正向电阻变大时,会造成收音机音量变小,灵敏度下降等故障;当内部断极时,会造成收音机无声。

但在特殊线路中的检波二极管出现毛病时,给收音机造成的故障就比较复杂了。往往不容易让人怀疑是二极管的毛病造成的,因此会给修理工作造成很多麻烦。现将我们遇到的二极管故障的实例列举如下。

1. 上海无线电四厂生产的凯歌 4B12 型五管收音机一台。

故障现象:虽能收音,但声音不良,并伴有尖叫声

故障原因:二极管正向电阻变大,约达 6.5 千欧。

2. 北京无线电厂生产的红旗 5401 型五管收音机一台。

故障现象:音量一般,转动音量电位器对声音大小不起作用,拨台费劲,稍偏一点就无法收听,声音闷塞,灵敏度低。

故障原因:二极管正向电阻变大,达 70 千欧。换一个新二极管后音量变大,音量电位器能控制声音大小,声音变得悦耳,外埠台也收到了。

3. 上海无线电三厂生产的春雷 503 型五管收音机一台。

故障现象:沙沙杂音,手按短波磁棒杂音消失,收音正常。

故障原因:二极管虚焊,等于加大正向电阻。因二极管靠着短波磁棒支架,所以手按磁棒时使二极管接实了,收音自然也正常了。

以上所举几例,基本上都是属于同一类型的收音机,都有一级中放兼来复低放,故产生的现象也大体上相似。因此,这类收音机产生失真、尖叫、杂音、音轻、灵敏度下降等毛病时,最好能考虑到二极管是否有问题。

上面谈的都是晶体二极管在收音机中作检波用时所产生的一些故障。二极管在收音机中不单作检波用,还有其他功用,如作偏流电阻、稳压、限幅等功

用。这方面我们实践经验还不多,仅举两例如下。

1. 北京市东方红无线电厂生产的东方红 511 型晶体管收音机一台。

故障现象:唱的声音很大,表面看较为正常,实际静止电流接近 80 毫安。

故障原因:该机末级推挽管仅用一个硅二极管作为它的下偏流电阻。当这个二极管内部断极时,等于无下偏流电阻,故静止电流增大。

2. 上海玩具十四厂生产的上海 5J3 型晶体管收音机一台:

故障现象:杂音严重。

故障原因:前级稳压二极管内部断极。

(北京市东四北无线电修理部工人赵楠)

(上接第 10 页)

金属的封接工艺,封接处有较大的封接应力,是外壳的薄弱环节,在该处容易出现炸裂或慢漏气弊病。当发现屏幕亮度显著下降,或是电子枪及管颈处出现蓝色或粉红色辉光放电时,这是管内进入空气的象征,可仔细检查金属与玻璃封接处有无微裂痕,高压引出线有无锈蚀。

玻璃的颜色有两种。一种是透光率较高(80%以上)的玻璃,此种玻璃的屏幕亮度较高;另一种所谓烟色玻璃(灰色)其透光率 60% 左右,这种玻璃屏幕上的图象亮度要低些,但依靠玻璃本身吸收杂散光线的的能力而提高了图象的对比度,在白天或是外界光线较强的环境下也能收看电视。

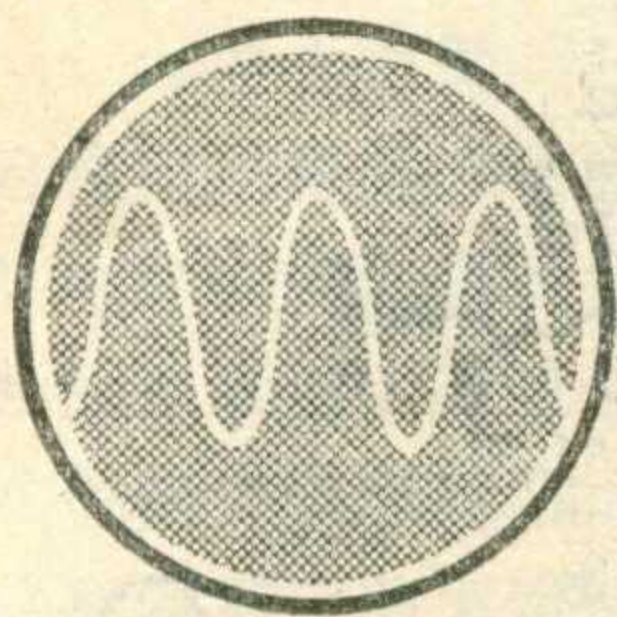
锥体外壁涂有石墨导电层,它与内壁石墨层形成约 500 到 1000 微微法的电容,起高压整流器的滤波作用,还能防止玻璃外表面的电荷积累。

(上接第 15 页)

4. 油层要力求均匀,不宜太厚,不要有下垂油珠,免得再次涂油时,涂油工具在线条上不易滑动,增加涂油的困难。

5. 涂了油的线路,冬季油层变硬,但不脱落,夏季油层变软,但不往下流。断了线以后接线时必须将油刮净,否则不好连接。

广播线防腐涂油工作虽然搞了几年,但我们做得还不够,涂油工具还要继续改进。这里介绍的做法仅供大家参考。另外,这种方法也只适用于沿海或内地有盐雾或有对铁线起腐蚀作用的化学气体的地区。对其他地区如无腐蚀问题存在,则不必涂油。



SBT-5 同步示波器的Y轴放大系统

上海无线电二十一厂技术科

SBT-5同步示波器是最常见、应用最广泛的一种通用示波器。为了帮助同志们了解它的基本原理并且学会正确使用，本文首先对它的Y轴放大系统的原理作一介绍。

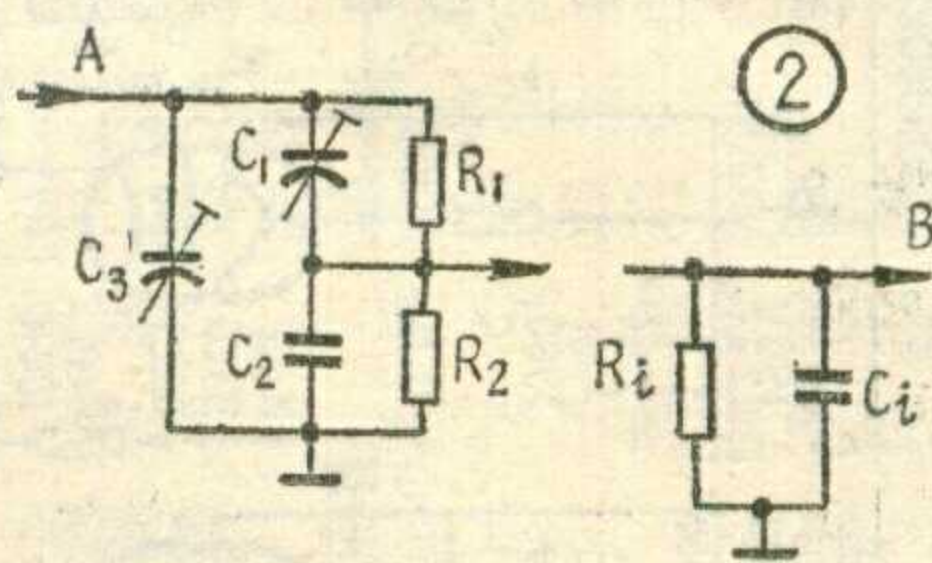
SBT-5示波器采用13SJ38J型示波管，管子的Y偏转板灵敏度为12V/cm，也就是说，光点在屏幕上垂直偏转1厘米，加在Y偏转板上的电压就要有12伏。如果要观察只有几十毫伏的信号，显然将这个小信号直接加到Y偏转板是不适宜的，必须事先将信号放大到能够观察的程度。Y轴放大器的作用也就在这里。如果示波器Y轴偏转灵敏度 $\leq 25\text{mV/cm}$ ，Y轴总放大倍数应不小于480倍。

SBT-5示波器的Y轴放大系统包括输入衰减器、前置放大级、阴极输出级、延迟线、二级宽带放大、倒相级、末级平衡放大等部分，如图1所示。

1. 输入衰减器 输入衰减器用来衰减被测输入信号，使示波管上显示的图形大小适当，以利观察，并可避免信号过强而产生非线性畸变，甚至损坏器件。

它是由几个不同分压比的阻容补偿衰减器和一个转换开关组成，置于示波器的被测信号输入插座与前置放大级输入端之间。其分压比为1、3、10、30、100、300、1000，即当被测信号输入后，可以使输入信号不衰减或无畸变地衰减3倍、10倍、30倍、100倍、300倍、1000倍。

输入衰减器的原理图见图2。



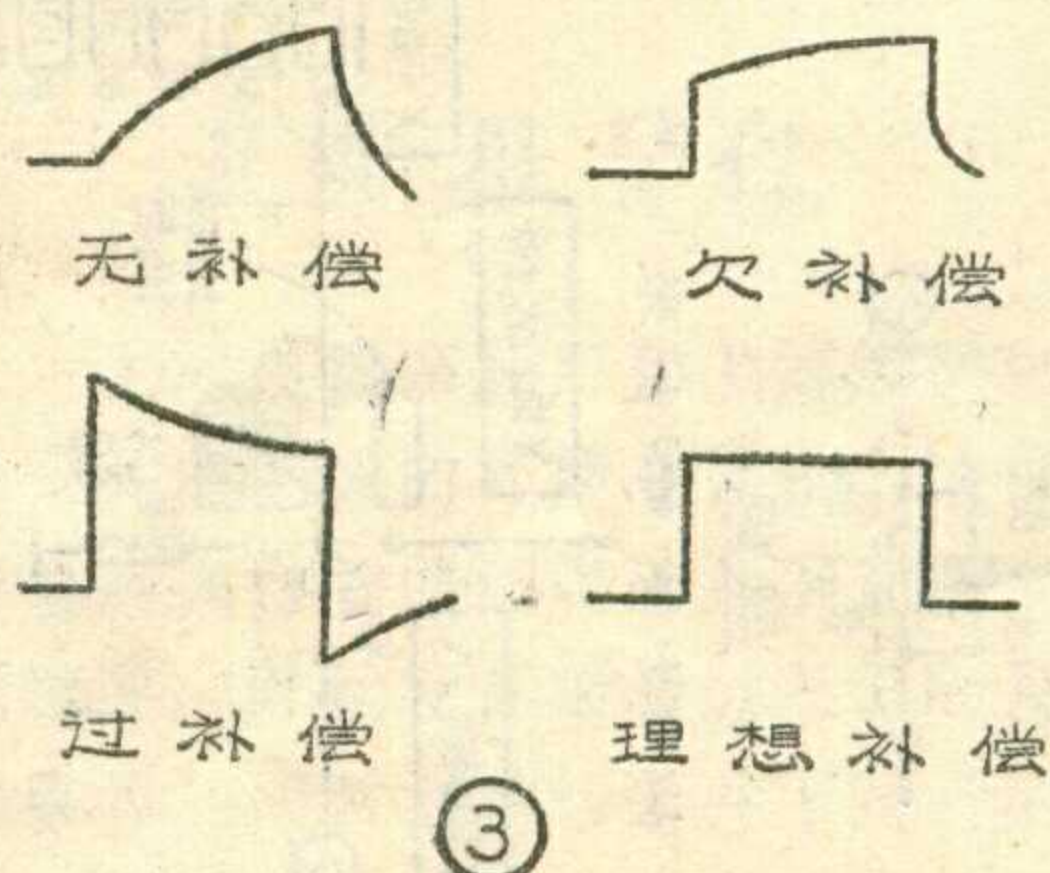
A点的输入信号经电阻 R_1 与 R'_2 ($R'_2 = \frac{R_2 R_i}{R_2 + R_i}$, R_i 为下级输入电阻)分压后，加到B点，即加到放大器的输入端，衰减倍数为：

$$\frac{R_1 + R'_2}{R'_2}$$

另外，由于下级放大器存在输入电容 C_i ，它使输入信号中高频分量的衰减倍数增大。当输入为矩形波时，输出上升沿出现圆角，如图3中无补偿的输出波形所示。解决方法是另加电容分压网络，且容抗的分压比与电阻的分压比相同，即：

$$\frac{\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C'_2}}{\frac{1}{C'_2}} = \frac{C_1 + C'_2}{C'_2} = \frac{R_1 + R'_2}{R'_2}$$

其中 C'_2 是 C_2 与 C_i 的并联电容， $C'_2 = C_2 + C_i$ 这样可使衰减波形不失真。如分压比调整不当，可能出现欠补偿或过补偿。当 C_1 太小而



$\frac{C_1 + C'_2}{C_1} > \frac{R_1 + R'_2}{R'_2}$ 时为欠补偿，虽能使输出波形有所改善，但是还不够；当 C_1 过大使 $\frac{C_1 + C'_2}{C_1} < \frac{R_1 + R'_2}{R'_2}$ 时为过补偿，使上升沿升得太高。最理想的补偿是输出波形与输入波形完全相似，只是幅度上被衰减了。

C_3 的作用在探头部分再介绍。

2. 前置放大级 G_{101} 组成的前置放大级，使信号得到宽带放大。其中各元件的作用为：

R_{117} 可抑制由于高跨导电子管引起的高频寄生振荡。 R_{120} 使6J1有适当的自给偏压，可使工作点稳定。 C_{121} 消除 R_{120} 引起的增益下降。 R_{118} 、 C_{124} 、 C_{125} 起去耦作用，其中 C_{124} 主要对低频分量起作用，但由于大容量电解电容包含一定的寄生电感，对高频的去耦作用就不显著，为此再并联一个 C_{125} ， C_{125} 主要对高频分量起去耦作用，它们同时还兼有低频补偿作用。 L_{101} 起高频补偿作用。关于低频及高频补偿的作用在二级宽带放大部分再详细谈。

3. 阴极输出级 G_{101} 的输出阻抗约等于6J1的内阻与板极电阻的并联值。如输出信号直接加到等效电阻 510Ω 的延迟线时，会使 G_{101} 的工作状态受到影响，为此，用 G_{102A} 阴极输出器进行阻抗匹配。另外，由于阴极输出器具有低的输入电容，还可减轻前置放大级输出阻抗对高频响应的影响。

延迟前的信号还要分出一路，加到触发脉冲发生器。这段导线较

长，由此产生的分布电容影响，可利用阴极输出器 $G_{102}B$ 的低输出阻抗来减轻，尽量保持信号的前沿形状，使触发信号滞后较少。

G_{102} 的灯丝经过两个小电容通地，可消除干扰。

4. 延迟线 要求延迟线的延迟时间为 250 毫微秒，且传输波形不失真。

5. 阴极输出级 G_{103} 阴极输出级用作幅度调节用。

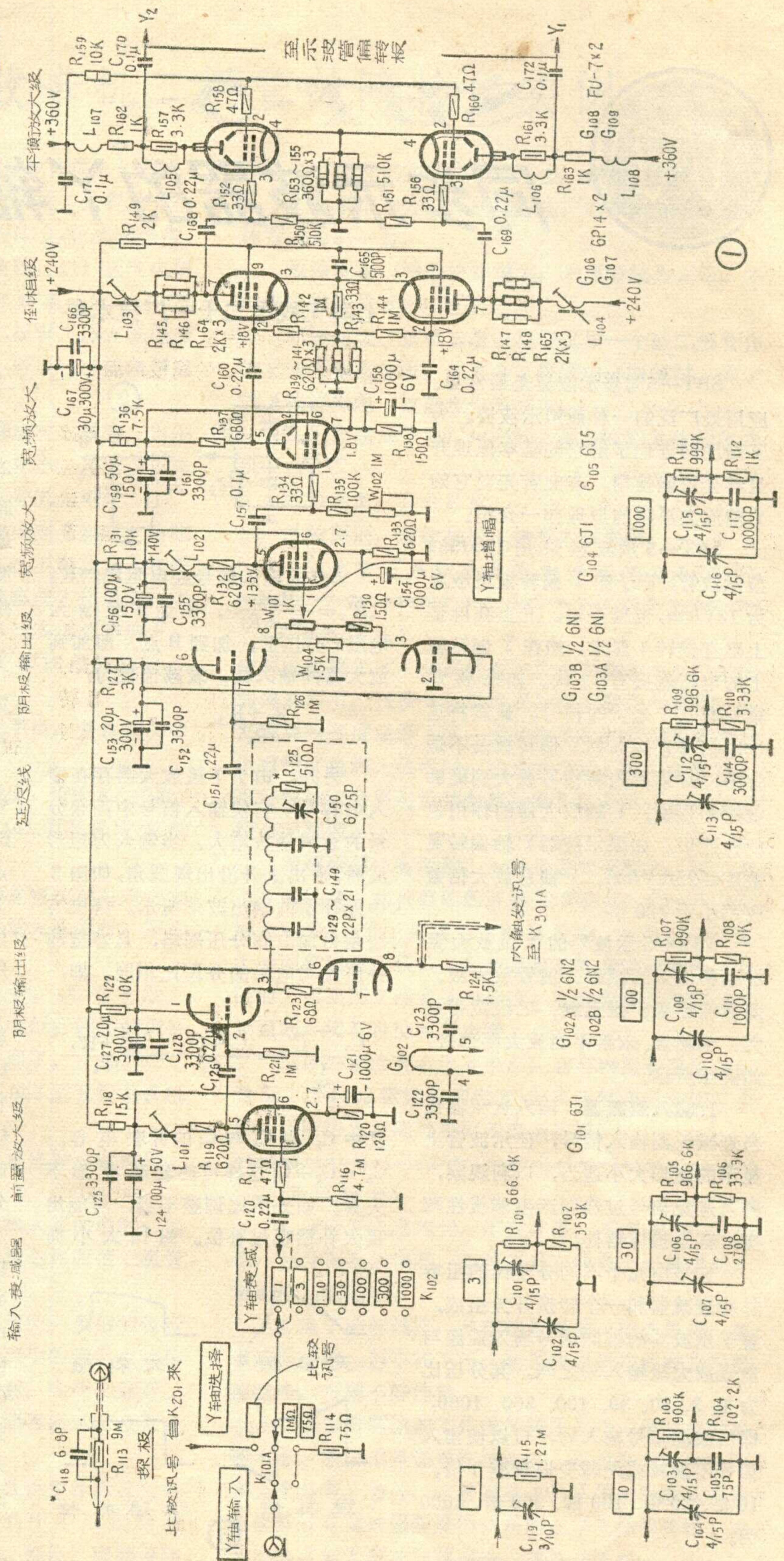
因为阴极输出器具有低阻抗输出，从而可以使用低阻值电位器 W_{101} 作为 Y 轴增幅控制，可避免采用高阻值电位器调节时产生的噪声，以及在高频范围内由于对地寄生电容所造成的畸变。

一般的单管阴极输出器也能用作幅度调节，例如以电位器作为阴极电阻，当电位器的动臂拧到靠近电子管阴极时，输出幅度增大，直流电位也上升；拧到靠近地时，输出幅度减小，直流电位也下降。但是随着幅度的变化，也会因直流电位变化而出现不希望有的波形上、下跳动，给使用带来不便。

理想的幅度调节电路应使直流电平不变，而只有输出幅度的变化。 G_{103} 阴极输出器就能起到这种作用。

$G_{103}B$ 的栅极接受来自延迟线的 Y 轴信号，略有衰减后耦合到阴极。 $G_{103}A$ 的栅极接地。通过电位器 W_{104} 的调节使二个阴极输出器的阴极电位处于相等的状态。这样 W_{101} 电位器的动臂拧动时，阴极输出器的输出信号有变化，而直流电位不变。信号的变化范围只要大于 3.3 倍以满足衰减档级的覆盖即可，所以电位器下再串联一个固定电阻。

6. 二级宽带放大 由 G_{104} 、 G_{105} 组成的二级宽带放大器在 Y 轴放大系统中起主要的放大作用。其工作原理及各元件的作用



和 G_{101} 前置放大器相似, 这里仅重点介绍一下低频及高频补偿。

由图 1 可见: G_{101} 、 G_{104} 、 G_{105} 的板极回路都有阻容去耦电路。去耦电路中的电容阻抗随着频率的降低而逐渐增大, 致使这三个电子管的板极负载阻抗增大, 因此, 放大倍数随频率的下降而逐渐上升, 这是一种情况。

另外一种情况是 C_{120} 、 C_{126} 、 C_{151} 、 C_{157} 、 C_{180} 、 C_{184} 、 C_{188} 、 C_{189} 、 C_{170} 、 C_{172} 等电容随着频率的下降其容抗也增大, 信号通过时损失加大, 从而使整个放大系统的放大倍数随频率的下降而下降。

在通带的低端范围内随着频率的下降, 放大倍数上升的因素大于下降的因素, 因而总的效果是放大倍数上升, 且各台示波器上升情况不同, 为此使用 C_{157} 、 R_{135} 、 W_{102} 低频耦合网络, 利用调节 W_{102} 来改变时间常数, 使通带低端范围内的放大倍数可以调节, 以得到低频段放大倍数基本恒定。

由于分布电容的影响, 在频率升高时放大倍数要逐渐下降, 为此用 L_{102} 进行高频补偿。在频率较低时 L_{102} ($6.5\mu\text{H}$) 的感抗很小, 几乎没有什么影响。当频率升高时感抗上升, 相当于板极负载阻抗增

大, 用以补偿分布电容因频率上升而使板极负载下降的影响。当然 L_{102} 也不能太大, 避免产生过补偿现象而使高频时放大倍数太大, 因此 L_{102} 应该有一个合适的数值。

7. 倒相级 由于加到示波管偏转板需要二个对称变化的推挽电压, 所以需要倒相级将信号变成推挽电压。

倒相级 G_{106} 和 G_{107} 二部分的线路和元件参数完全一样, 由 C_{180} 把信号耦合到 G_{106} 的栅极, 而 G_{106} 的栅极经 C_{184} 耦合到地。

经二级宽带放大后的信号通过 C_{180} 加到 G_{106} , 在 G_{106} 中产生交变电流, 它在 R_{143} 上产生的电压加到 G_{107} 的阴极, 使在 G_{106} 、 G_{107} 的板极上, 每一瞬时都有数值相同、方向相反的推挽电压。

8. 平衡放大级 倒相后的信号加到平衡放大级。由于采用较低的负载阻抗, 可以克服示波管偏转板、连接线等的分布电容在高频时的影响。

Y 轴放大系统的频率响应为 $10\text{Hz}\sim 10\text{MHz}$ 时的增益变化不超过 3 分贝。

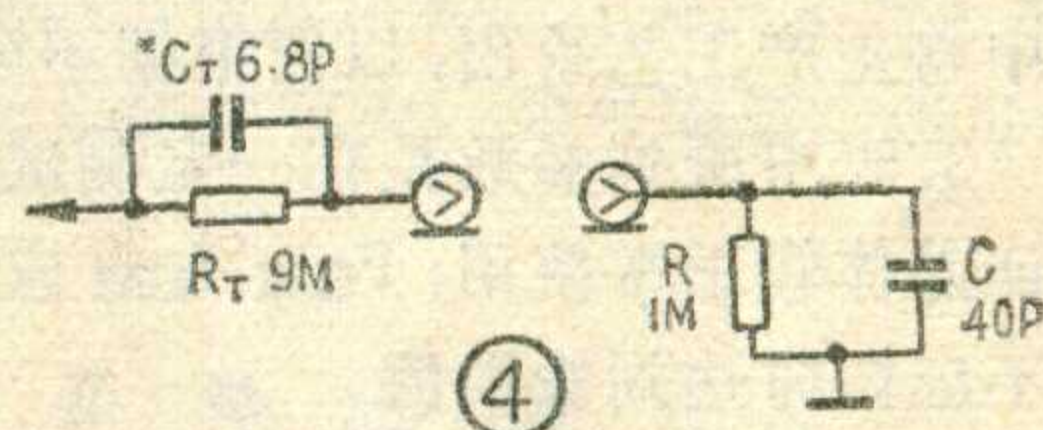
输入阻抗是 $1\text{M}\Omega\pm 10\%$, 并联不大于 40pf 的输入电容。有时希望示波器的输入阻抗为 75Ω , 如测

试输出阻抗为 75Ω 的信号发生器的输出波形时, 此时可将输入选择开关拨到 75Ω 位置。

9. 探头 SBT-5 的输入阻抗 $1\text{M}\Omega\pm 10\%/40\text{pf}$, 在实际使用中有时觉得阻抗还不够高, 对被测信号输出线路有影响, 则可再外接一个探头, 见图 4。

此时总的输入电阻可提高到 $9\text{M}\Omega + 1\text{M}\Omega = 10\text{M}\Omega$, 总的输入电容可下降到约 10pf 。为保证经探头后加到示波器的信号不失真, 与衰减器的要求相似, 必须满足

$$\frac{C_T + C}{C_T} = \frac{R_T + R}{R}$$



的条件, 所以图 2 中的 C_3 要适当调节, 以保证上式在各种衰减时能成立。同时由该式表明: 提高输入阻抗的同时, 信号被衰减了,

$$\frac{9\text{M}\Omega + 1\text{M}\Omega}{1\text{M}\Omega} = 10 \text{ (倍)}.$$

探头还可把被测点与示波器输入插座联接起来, 而不是用一根导线联接起来, 从而避免用导线联接时增加示波器的输入电容和干扰, 以保证测试精度。



微波测湿仪

上海绝缘测定器厂, 在粮食科研单位的配合下, 试制成功微波测湿仪, 该仪器可用于测量粮食、谷物、纸张、食糖、药物等的湿度。它是利用微波能量通过被测物后产生的衰减量为依据, 测量速度快、精确性高。

棉纱测湿仪

上海电工仪器仪表修配厂制成的棉纱测湿仪, 可用于测量棉纱筒子和棉织品半成品的湿度。

瓦斯报警仪

上海风雷童装厂和上海煤矿机械研究所制成的瓦斯报警仪, 该仪器是用来自动监测煤矿井下瓦斯变化情况, 并能在瓦斯超过限量时发出警报, 同时自动切断井下运行的电器机械的电源。

ST—16型 通用示波器

上海无线电二十一厂最近设计制造了一种 ST-16 型通用示波器。这种示波器的体积小、重量轻、耗电省、价格便宜。当频带宽度为 5 兆赫时, 频率响应为 3 分贝, 10 兆赫时为 6 分贝。它可以用于音频放大器、收音机、彩色及黑白电视机等电子设备的调试与维修, 或供生产线使用, 也可作为机械设备的监视器。外形尺寸为 $134 \times 200 \times 300$ 毫米。

几种国产硅 NPN 型低频大功率三极管的特性

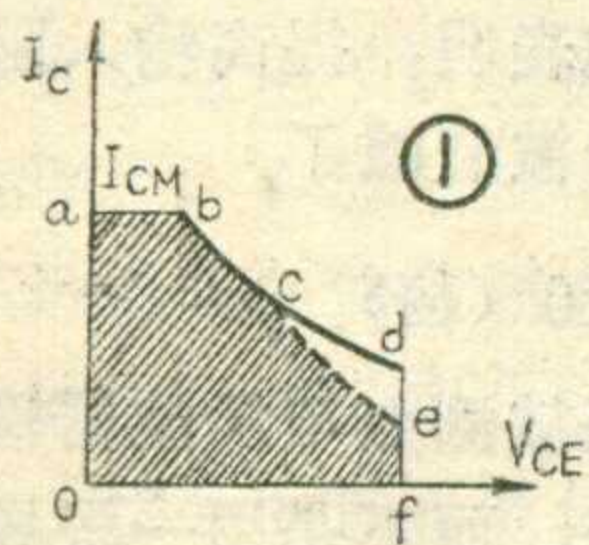
——封三说明——

1. 这里介绍的几种硅低频大功率三极管主要用于电子设备的低频功率放大、电源变换和低速开关的电路中。

2. 目前国内硅低频大功率管的生产主要是采用外延平面型和合金扩散型两类工艺（高反压管不在此类）。前者的特点是工作电流大，饱和压降低，具有一定的耐压能力，宜在大电流下工作。后者的特点是耐压和过载能力较强，但饱和压降较大，工作电流较小。由于两种工艺生产的管子的参数存在较大差别，所以封三表中将生产工艺给出，以便根据不同的需要加以选用。

3. 表中所列参数是在一定测试条件下给出的。为保证晶体管正常使用， P_{CM} 、 I_{CM} 应小于规定值，特别是不应同时达到极限值。

大功率晶体管由于存在二次击穿现象，实际的直流安全工作区域小于晶体管的等功耗区域（见图 1），

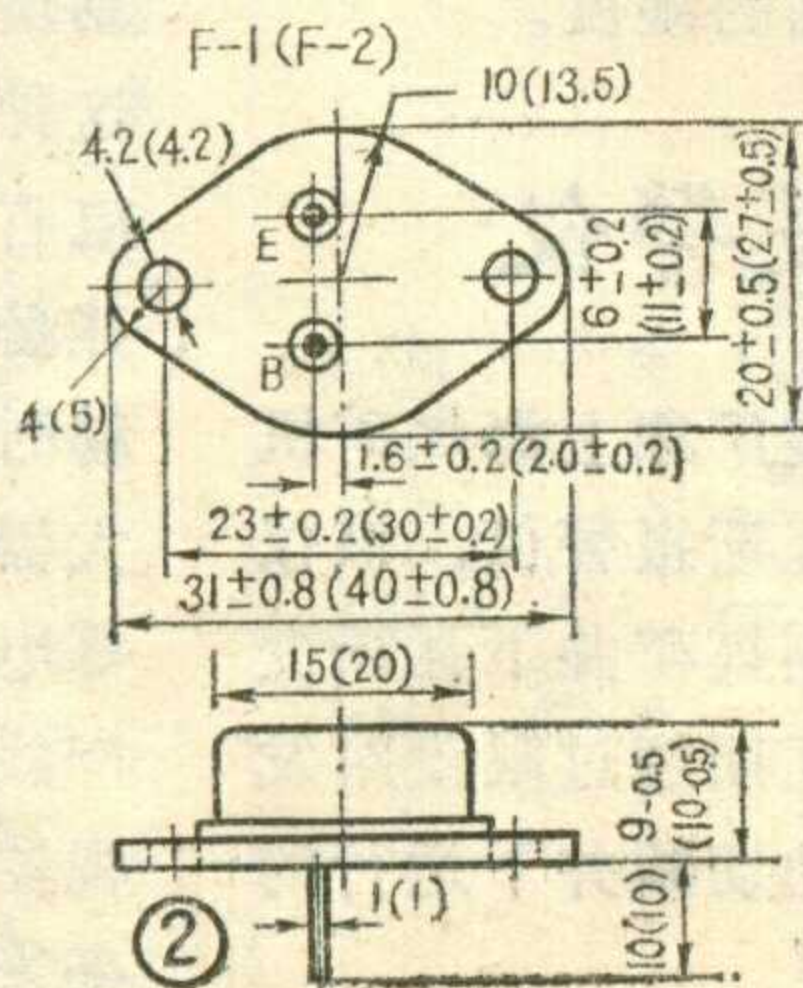


使用时应特别注意，否则会损坏晶体管。图 1 中 abcdefo 所包括的部分为等功耗线区域；cde 包括的部分为由于二次击穿现象使安全工作区减少的部分；斜线部分为晶体管实际安全工作区。使用时的散热装置，可根据使用功率、热阻、最高结温和壳温按下式自行设计。

$$P_{CM} = \frac{T_{jM} - T_C}{R_T}$$

4. 直流放大系数 h_{FE} 的分档色标一般如下：外延平面型为 10~20（红）；20~30（黄）；大于 30（绿）；合金扩散型 10~20（红）；20~30（黄）；30~40（绿）；大于 40（白）。色标位置：G 型外壳在管帽顶端；F 型外壳在管帽边缘。

5. 大功率晶体管工作时，集电极加有一定的电压，通过较大的电流，消耗大量的功率，产生的热量使结温升高。这些热量必须迅速传到管心外面，否则晶体管就不能工作，甚至烧坏，因此热耗散是设计大功率晶体管必须注意的重要问题，除了在工艺上要有保证措施外，各厂在生产时还要考虑适合不同应用场合的需要。这样，相同功率的器件，可能有不同的外形，在选用时要注意。



合金扩散工艺的晶体管原采用圆形管壳，根据用户的要求和结合工艺的特点，现准备逐步过渡到 F 型外壳，采用 F 型外壳易于装架和焊接。

6. 表中所列各管的参数指标，是按生产该种型号较典型的厂家的指标给出的，所以相同型号不同厂家的管子其参数略有出入。

7. 表中所列参数的符号说明如下：

P_{CM} ——集电极最大允许耗散功率；

I_{CM} ——集电极最大允许电流；

R_T ——热阻；

T_{jM} ——最高允许结温；

T_C ——壳温；

BV_{CEO} ——基极开路，集电极——发射极反向击穿电压；

BV_{EBO} ——集电极开路，发射极——基极反向击穿电压；

V_{CES} ——共发射极电路，集电极——发射极饱和压降；

I_{CEO} ——基极开路，集电极——发射极反向截止电流；

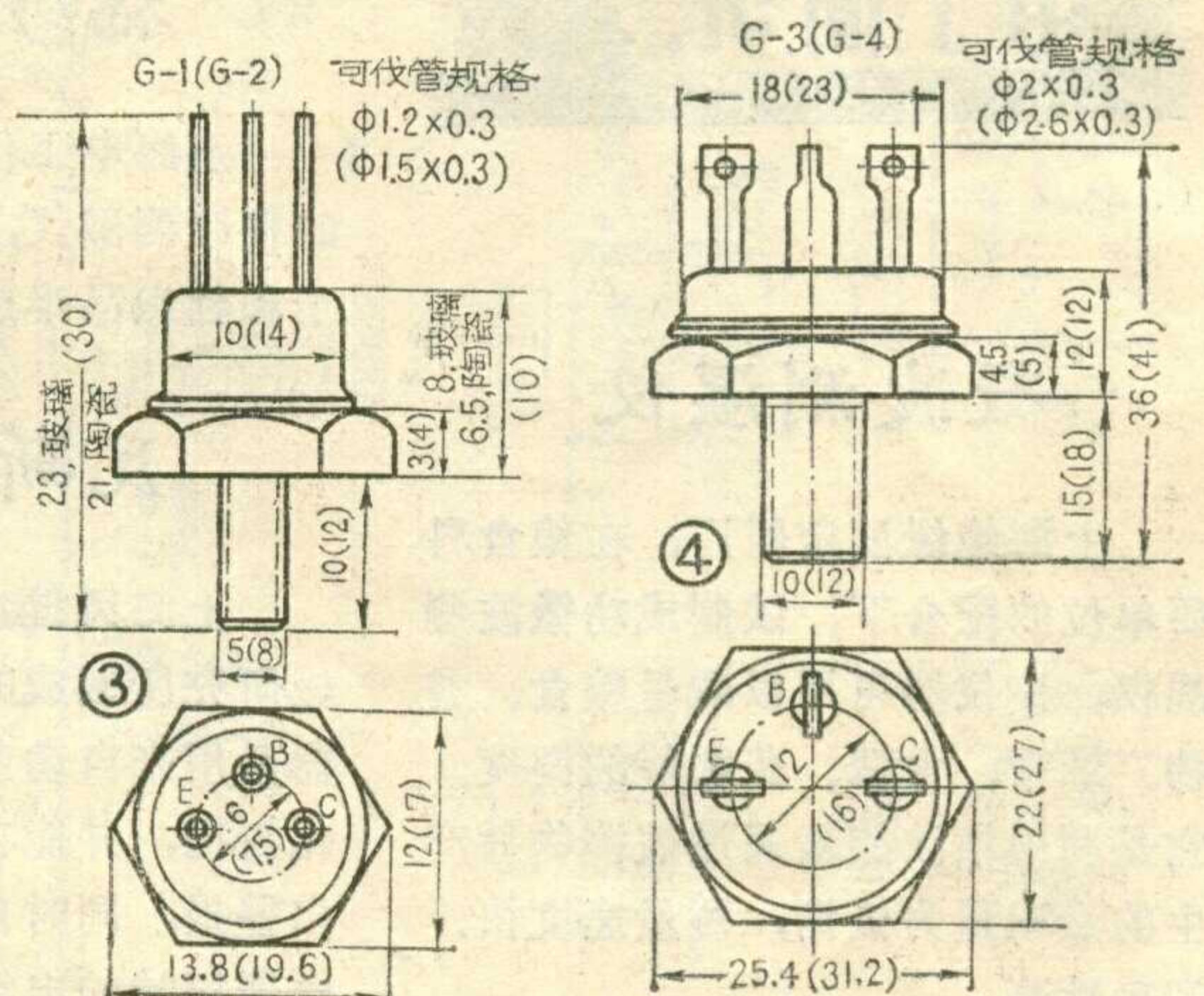
h_{FE} ——共发射极直流放大系数；

I_C ——外延平面管 h_{FE} 下降到测试值的 $1/2$ 时的集电极电流；合金扩散管 h_{FE} 下降到 8 时的集电极电流。

8. 表中所列电参数，均以 $25^\circ C$ 为测试所需环境温度条件。

9. 本表所列各型管子的外形见附图 2、3、4。

（汪亚光编）

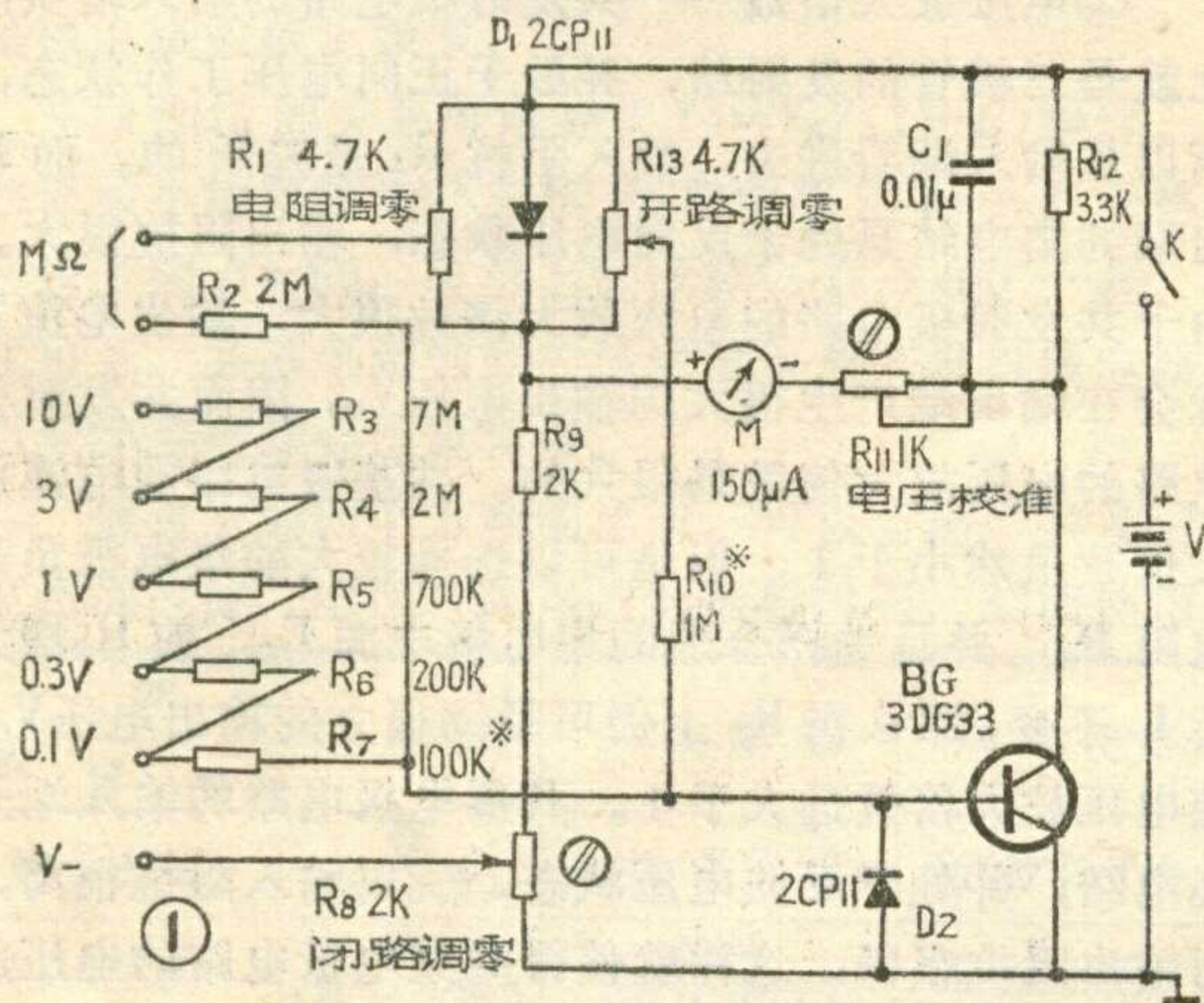


晶体管电压表有许多优点：可以像普通万用表一样小而轻便；不但内阻可以做得和电子管电压表一样大，而且很容易量出毫伏级的微弱电压。

本文介绍一种最简单的晶体管电压表，实验的结果内阻是 $1\text{M}\Omega/\text{V}$ ，兆欧档的中值电阻是 $2\text{M}\Omega$ ，可以测量出几十兆欧的大电阻值。最灵敏的电压档的满刻度值是 0.1 伏。如果选用适当的零件，把这些指标再提高一两倍也不困难。

工 作 原 理

电路如图 1 所示，它是用一只硅晶体管 3DG33



制成的。用两节 1.5 伏干电池做电源。D₁ 是一只硅二极管。大家知道，硅二极管的正向电压降大约是 $0.65\sim 0.75$ 伏，在这里它的作用正像一只稳压管，因此表头正端与电源正端的电位差保持在 0.7 伏左右。当输入端开路的时候，电源通过 R₁₀ 供给晶体管基极电流，经晶体管放大后，在 R₁₂ 上形成一个电压降。如果此电阻上的压降正好与 D₁ 的电压降一样，也是 0.7 伏左右，表头两端就没有电位差，表针指零。这可以通过调整电位器 R₁₃ 来达到。当输入端给晶体管的基极输送电流时，基极电流的增加又引起集电极电流的增加，从而加大了 R₁₂ 上的电压降，大部分增加的集电极电流将流入表头，指示出输入电流的大小。通过简单的计算也可以证明流入表头的电流为

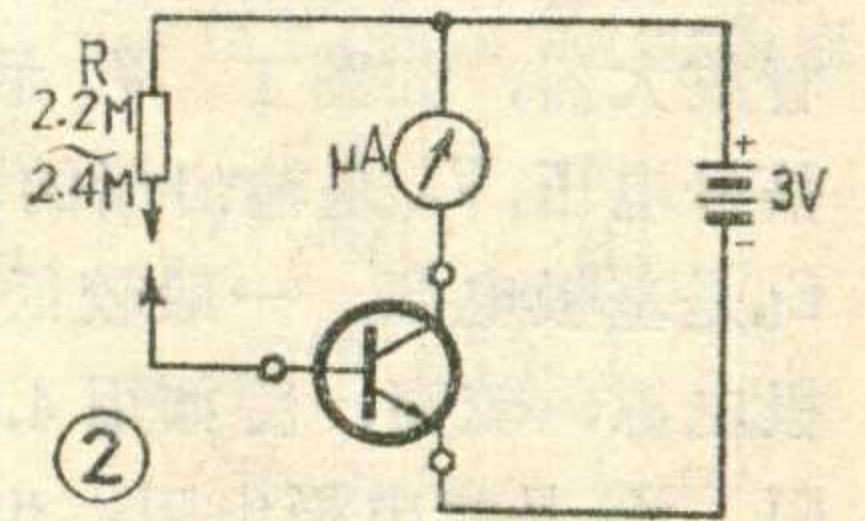
$$i_m = \frac{R_{12} \cdot \beta \cdot \Delta i}{R_{12} + R_m}$$

其中 Δi 是输入的电流， β 是晶体管的放大倍数， R_m 是表头内阻，通常 $R_m \ll R_{12}$ 。

硅晶体管当存在基极电流时，基极对发射极有 0.7 伏左右的电压，所以电压的零点应当从这里算起。为

此，电压档的负端是接在电位器 R₈ 中点的，通过调整 R₈ 可以使这一点的电压与基极的电压相同。

兆欧档与电压表用同一个电源，用 R₁ 来调整电阻零点。C₁ 是用来防止由于布线的关系而引起的甚高频振荡的。D₂ 是用来防止反接时击穿晶体管的发射结，因为硅平面管的发射结反向击穿电压只有 $4\sim 8$ 伏。这个表只预备当作万用表的补充而不是全面地代替万用表的，所以档比较少，如果需要，还可以增加各种档。

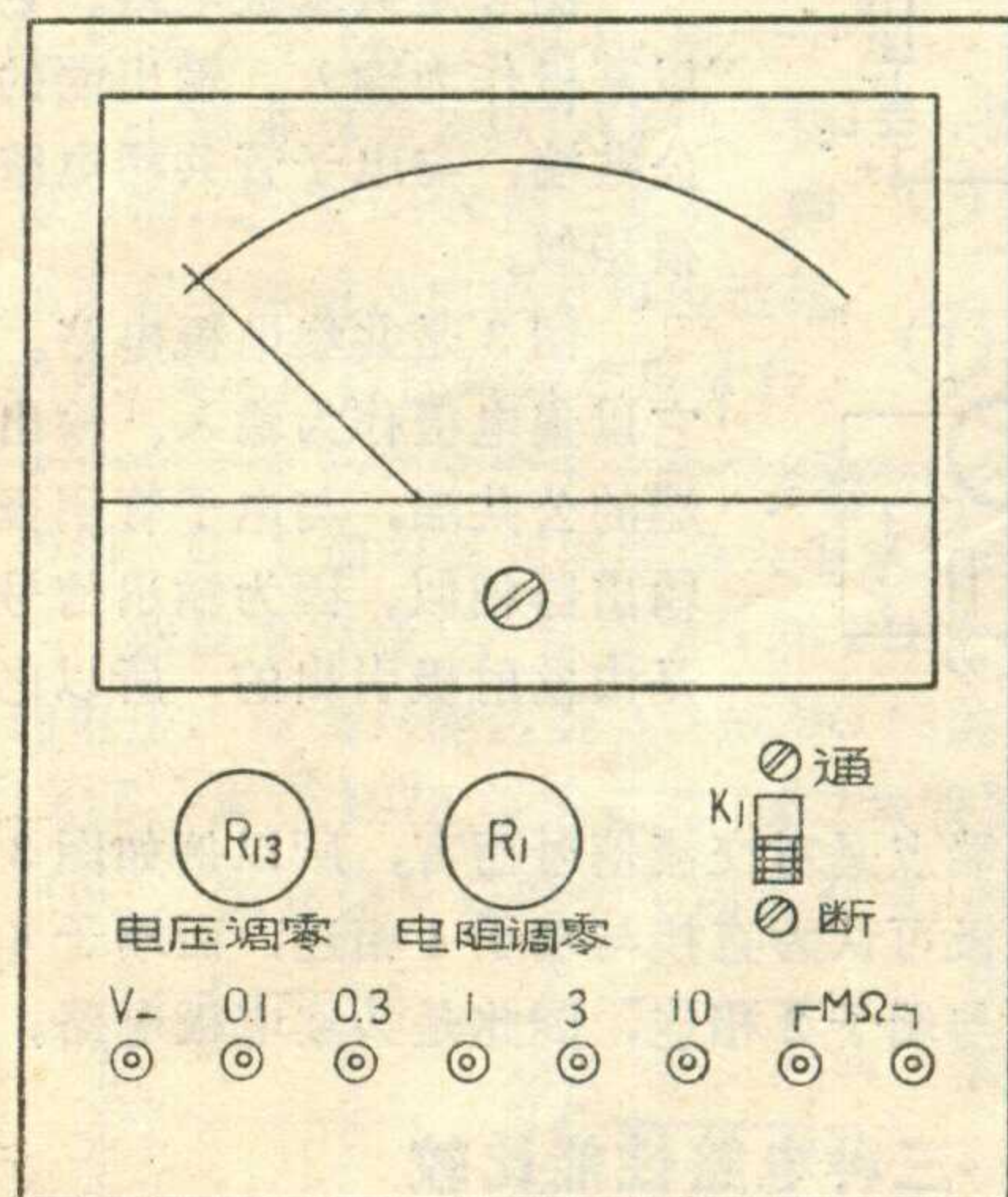


元 件 选 择

表头当然是尽可能采用灵敏一些的好，但是精度并不要求太高。 $50\mu\text{A}$ 的小型表头是比较理想的。作者利用手头的 1.5 级 $150\mu\text{A}$ 表头做成，效果也不错。

晶体管可以采用任何一种小功率硅平面管 (3DG 或小功率的 3DK 型)。我是从 3DG 33~35 的等外品中挑选使用的，放大倍数在 150 以上。挑选晶体管的电路如图 2。先不接 R，这时表针应不动。然后接上 R，表针指示的微安数就差不多等于管子的放大倍数，它越大越好。此外还要求管子稳定，可以观察几分钟，表针不应自己摆动。

D₁ 和 D₂ 可以用废硅三极管的 B—C 结来代替。D₁ 也可以用一只 2K 电阻代替，但这时表的灵敏度要显著降低。



几只电位器的数值还可以变通来适应手头已有的零件。R₁ 和 R₁₃ 还可以选得大些 (例如到 22K)，但 R₁ 太大了就会影响电阻测量的精度。R₈ 如果采用 3.3K 或 4.3K 、 4.7K (下转第 32 页)

晶体管三种基本放大电路

金国钧

利用晶体三极管的放大作用，可以制作各种放大器，将微弱的电信号放大。其中最简单的放大器是单管放大器，如图1。V_s是送到放大器输入端的输入信号电压，V_o是输出端的输出电压，即R_C上的电压。E_b是基极电源，一般较低，譬如用1.5伏。E_c是集电极电源，较高，譬如用4.5伏或再高些。R_b是基极电阻。R_c是集电极电阻，也叫集电极负载电阻。R_bR_c两个电阻是调整放大器工作状态用的。电容器C是隔直流电用的，使直流电源不影响信号源。

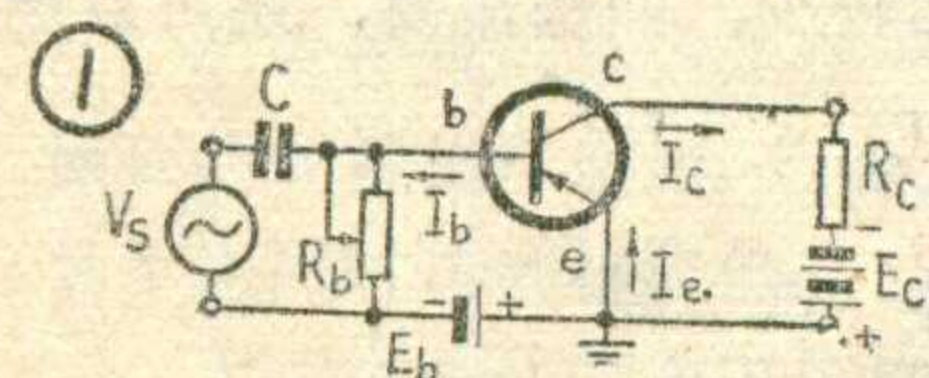


图1中要求基极b点的电位稍低于发射极e点的电位(如果是NPN型三极管，电源极性要反过来)，让发射结

加正向电压。一般的锗管e—b间的电压V_{eb}约调整到0.2~0.3伏，硅管约0.6~0.7伏。集电结应加反向电压。这样，信号V_s经晶体管放大后，在输出端就会得到大得多的电压V_o。

放大器的三种基本电路

放大器的种类很多，管子有用锗管也有用硅管的。但是，根据三极管三个极与输入、输出端子的连接方式，可以归纳为三种：共发射极电路(发射极是输入、输出端共用的)；共基极电路；共集电极电路。

图1就是共发射极电路。与电子管放大电路相比，很象共阴极电路。

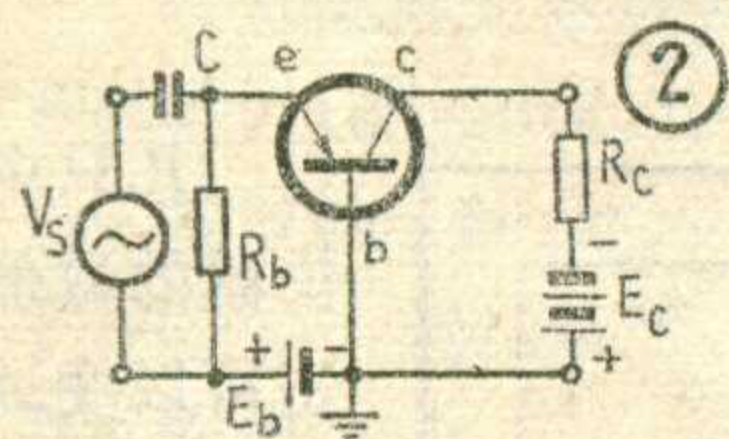


图2是共基极电路。它以基极作为输入、输出端的公共端，与电子管共栅电路很相似。

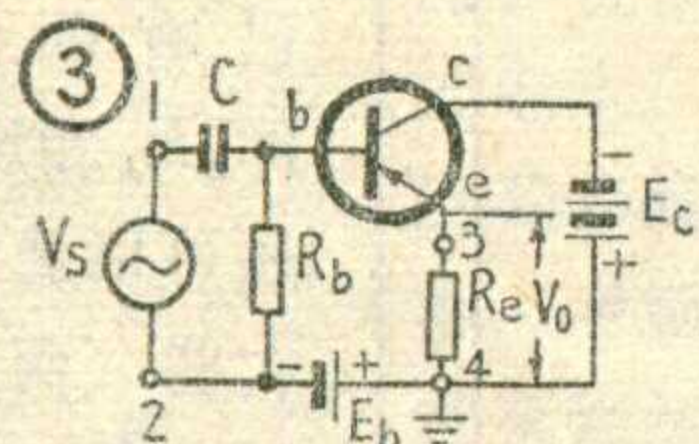


图3是共集电极电路。它以集电极作为输入、输出端的公共端，与电子管阴极输出器相似。因为输出信号是由发射极引出的，所以也叫射极输出器。

上述公共端是对交流信号而言，所以例如图3电路中，集电极可认为直接与端子4相连，而端子4可以认为直接与端子2相连，因此是共集电极电路。

三种电路性能比较

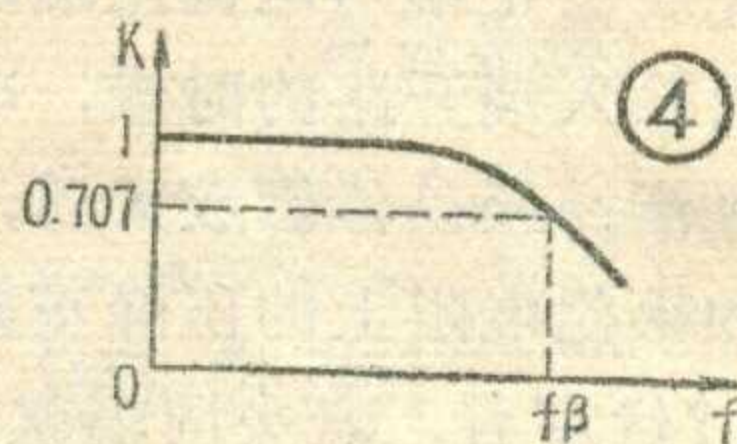
这三种电路各有特点，用途也不一样，下面从几个主要方面加以比较：

个主要方面加以比较：

①电流放大倍数——共发射极电路的输入电流是基极电流I_b，输出电流是集电极电流I_c，电流放大倍数K_I=ΔI_c/ΔI_b=β，通常β是很大的。共基极电路的输入电流是发射极电流I_e，输出电流是集电极电流I_c，电流放大倍数就是α=ΔI_c/ΔI_e，由于ΔI_c小于ΔI_e，所以α总是小于1的。共集电极电路的输入电流为I_b，输出电流是I_e，所以电流放大倍数K_I=ΔI_e/ΔI_b=(ΔI_b+ΔI_c)/ΔI_b=1+β，可见放大倍数也是很大的。

②电压放大倍数——共发射极电路的输入端实际上就是三极管的发射结，并处于正向电压工作状态，所以从输入端看进去，输入阻抗R_i是较低的。而输出端的集电结是处于反向电压状态，输出阻抗很大。由于共发射极电路的电流放大倍数很大，输出电流I_c就会在输出端产生很大的输出电压V_o，因而共发射极电路的电压放大倍数是很大的。共基极电路的电流放大倍数虽然小于1，但是可以选择较大的集电极负载电阻R_c，并且选择合适的集电极电源E_c，使R_c增大后I_c不变，那么在R_c上仍可得到很大的输出电压V_o，使电压放大倍数远大于1。共集电极电路的输入端是集电结，并处于反向电压状态，所以输入阻抗很高，而输出阻抗很低，这样就使得共集电极电路的电压放大倍数总小于1。

③功率放大倍数——功率P=IU，功率放大倍数K_P=ΔP_出/ΔP_入，因而这三种电路都具有功率放大能力。譬如共基极电路，虽然它的电流放大倍数α<1，但电压放大倍数较大，所以仍有功率放大倍数。当然，比较起来，共发射极电路的功率放大倍数最高。



④频率特性——放大器的频率特性是指放大器在工作频率范围内其放大倍数随频率的变化特性。通常是用一根曲线来表示，如图4。图中水平轴上的刻度表示频率由低到高的变化，垂直轴上的刻度表示放大倍数K自小到大的变化，两轴的交点O是变化的起点叫做原点。从曲线可看出：随频率升高，放大器的放大倍数是逐渐下降的。这是为什么呢？主要是因为三极管的β和α都是随频率升高而降低的。例如PNP三极管使用在低频的情况下，内部大量载流子通过基极到集电极的过程中，由于基极做得极薄，通过基极

的时间（一般叫渡越时间）相比于信号周期可以忽略不计，也就是说只有很少一部分来不及到达集电极被基极中的电子复合。当三极管工作在高频的情况下，若渡越时间与信号周期相比差不多，就会使扩散的载流子在还没有来得及通过基极到达集电极时，交流信号的方向就发生变化，结果使载流子在基极被电子复合的可能性大大增加，也就是 ΔI_b 增加， ΔI_c 却减小，因此当频率升高时放大倍数下降。

在共发射极电路中，电流放大倍数 $K_I = \beta = \frac{\Delta I_c}{\Delta I_b}$ 。当频率升高时， ΔI_b 增加而 ΔI_c 却减小，所以 β 下降。当 β 值下降到低频时的 0.707 倍时，这一点的频率叫共发射极电路的截止频率 f_β 。

在共基极电路中， $\alpha = \Delta I_c / \Delta I_e$ 。当频率升高时， ΔI_e 不变而 ΔI_c 却减小，所以 α 下降，但与共发射极电路相比， α 下降的速度比 β 慢多了。同样，当 α 值下降到低频时的 0.707 倍时，这一点的频率 f_α 称为共基极电路的截止频率。

f_β 和 f_α 的关系可用等式 $f_\beta = f_\alpha / (1 + \beta)$ 换算。例如低频小功率管 3AX31B，手册中规定 $f_\beta \geq 8$ 千赫，若管子的 $\beta = 50$ ，可用上式计算得 $f_\alpha \approx 400$ 千赫。由此可见，共基电路的放大倍数虽不及共发射极电路，但频率特性却要优越得多。

通过上述四个方面的比较，可以看出：共发射极电路的电流、电压、功率放大倍数最高，因而使用最

项目	共基极	共发射极	共集电极
输入阻抗	低 (数十欧)	较低 (数百欧)	高 (数百千欧)
输出阻抗	高 (数百千欧)	较高 (数十千欧)	低 (数十欧)
电流放大倍数	小 (<1)	大 (十几到一、二百)	大 (十几到一、二百)
电压放大倍数	较大 (数百倍)	大 (数百到数千倍)	小 (<1)
功率放大倍数	较大 (数百倍)	大 (数千倍)	小 (数十倍)
输入、输出电压相位	同相	反相	同相
输入、输出电流相位	反相	同相	反相
频率特性	好	差	好

全波整流电路中二极管的反向电压

在全波整流电路中(图 1)，当变压器 A 端为正 B 端为负时，二极管 D_1 导通，而 D_2 加的是反向电压。 D_1 导通时电阻很小，为了便于分析，可以认为 A 点与 C 点直通，图 1 可简化为图 2。从图 2 可看出， D_2 上加的反向电压为 AB 间的电压，即 $2E$ 。E 为交流电压的有效值，它的最大值为 $1.41E$ 。因此，二极管 D_2 上加的反向电压最大可能达到 $2 \times 1.41E$ 。同理，在另一

广；共基极电路的频率特性最好，超高频电路中使用最多；共集电极电路有输入阻抗高、输出阻抗低的特点，在多级放大器中常用作阻抗变换器。三种电路的特性比较见附表。

放大电路用单电池组供电

上述放大电路都是采用双电池组供电的：即用 E_b 通过 R_b 给发射结加上正向电压；用 E_c 通过 R_c 给集电极加上反向电压，使放大器得以工作。实际应用中，这种供电方式就显得比较累赘，往往希望用单电池组供电，尤其对半导体收音机来说更需要这样。

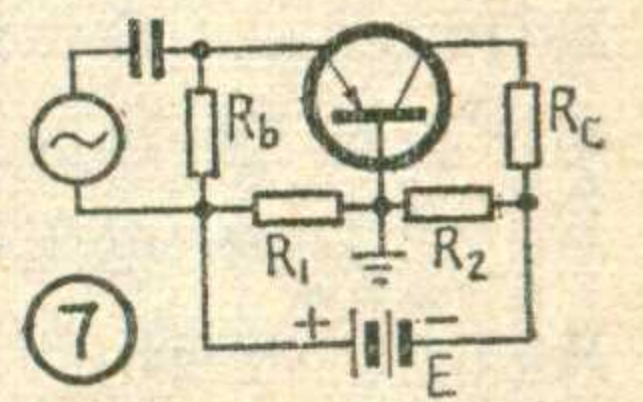
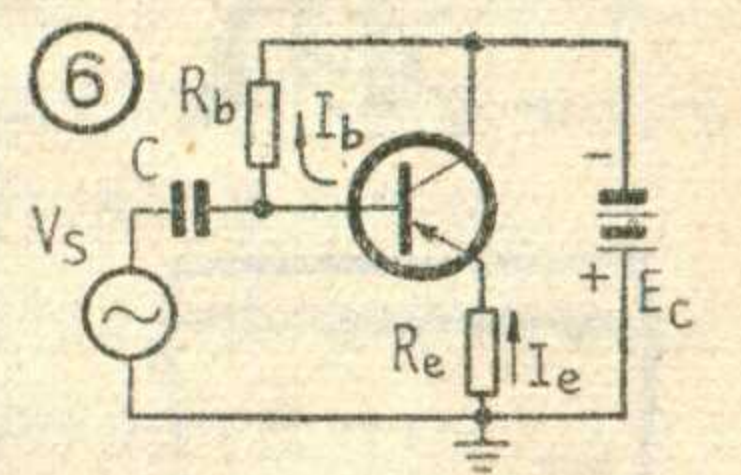
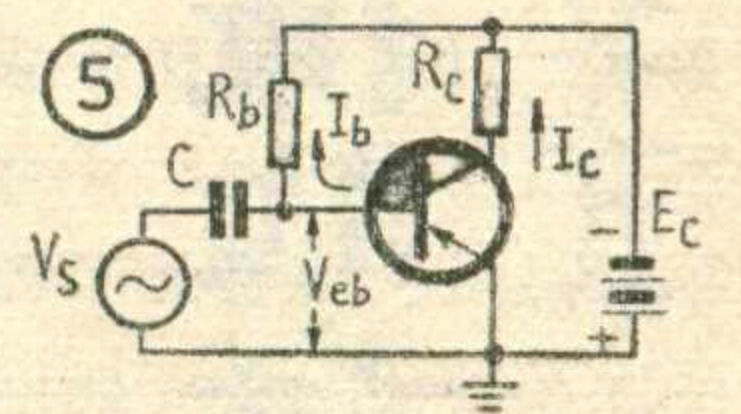
图 5 所示为单电池组供电的共发射极电路，与图 1 电路不同的是：取消了 E_b ， R_b 直接连到了 E_c 的负端。

从图 1 的双电池组供电改进为图 5 的单电池组供电，只要将基极电阻 R_b 的阻值加大即可。这可通过以下简单推算加以说明：在图 1 中，放大器在无信号输入的情况下（即 $V_s = 0$ ），根据基极电流 I_b 的流向，用欧姆定律可以列出等式 $E_b = I_b R_b + V_{eb}$ ，即 $R_b = (E_b - V_{eb}) / I_b$ ，由于 E_b 较低， V_{eb} 也较小，所以 R_b 的阻值不会很大。在图 5 中，基极电源由同一 E_c 来提供，同样亦可列出等式： $E_c = I_b R_b + V_{eb}$ ，即 $R_b = (E_c - V_{eb}) / I_b$ ，所以在保持同样的 V_{eb} 和 I_b 的情况下，由于 E_c 比 E_b 要高得多， R_b 势必会增大很多。

共集电极电路亦可使用单电池组供电，如图 6 所示。 R_b 的计算同图 5 一样。

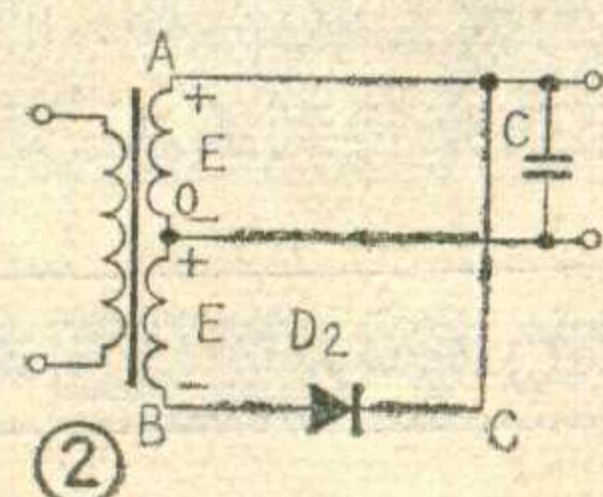
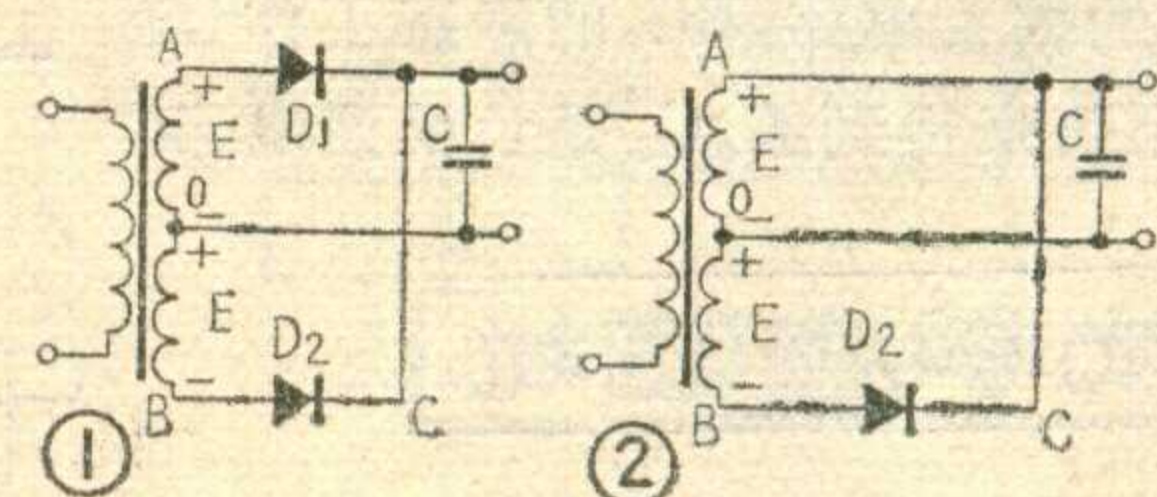
共基极电路的一种单电池供电方式如图 7 所示。用 R_1 和 R_2 组成的分压器分别供给 E_b 、 E_c 电压。由于 E_c 要求大于 E_b ，所以 R_2 应大于 R_1 。

上面讲的都是以 PNP 型三极管为例，若是 NPN 型三极管，则无论双电池组供电或是单电池组供电，其电源极性均须相反才行。



半周， D_1 上加的反向电压最大也可能达到 $2 \times 1.41E$ 。

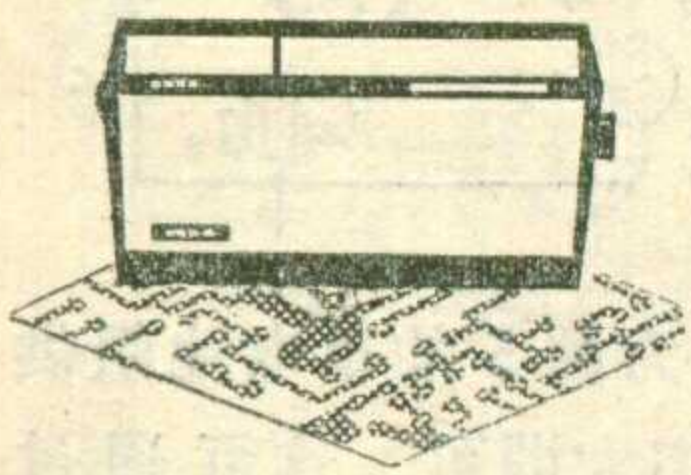
滤波电容器 C，接在 AO 和 BO 之间，它上面加的电压，最大只能达到 AO 或 BO 间的最大电压，即 $1.41E$ 。本刊 1973 年第三期中《二极管整流电路》一文中说：“电容器 C 在两个半周都充电，因此它上面的电



压较高，在负载开路时可能达到 $2 \times 1.41E$ 伏”是不正确的，应予更正。——编者

四管半导体收音机

王抗



整个电路由输入调谐回路、高频放大兼低放、再生回路、倍压检波、前置低放及低频推挽功率放大等几部分构成，见图1。

由磁性天线 B_1 接收的无线电信号，经 L_1 、 C_1 组成的调谐回路进行选择后，通过电磁感应，耦合到次级线圈 L_2 。由于电容器 C_2 对高频信号的阻抗很小， L_2 两端感应到的高频电压通过 C_2 加到高频三极管 BG_1 的基极和发射极之间，进行高频放大。放大后的高频信号自 BG_1 的发射极和集电极间输出。高频信号很难通过高频阻流圈 GZL ，因此它就通过对高频信号阻抗很小的电容器 C_3 ，经 D_1 、 D_2 进行倍压检波。检波后得到的低频信号电压降落在电阻 R_1 的两端，由电容器 C_2 滤掉其中残余的高频成分，通过阻抗很小的 L_2 加到 BG_1 的基极和发射极间再进行一次低频放大。这种电路称为来复式放大电路。放大后的低频信号，同样由 BG_1 的集电极和发射极间输出，由于 C_3 对低频信号电流的阻抗很大，而高频阻流圈 GZL 对低频信号电流的阻抗很小，因此放大后的低频信号通过 GZL 在电阻 R_3 上产生低频信号电压。 C_4 的作用是滤掉通过 GZL 漏过来的高频信号。

从 BG_1 的集电极（图中“Z”点）接出一根导线，绕在磁棒的一端，通过导线与磁棒及 L_1 的耦合作用，使放大后的高频信号中的一部分被回送到 L_1 、 C_1 回路，这样就增强了谐振回路中的高频信号，起到“再生”作用，提高了整机的灵敏度和选择性。

图1中的电阻 R_1 ，既是倍压检波电路的负载，同时又和 D_1 、 D_2 与 R_2 构成了 BG_1 的偏置电路。 BG_1 的静态工作点是由调整 R_2 的阻值来实现的。电阻 R_3 的阻值以选用 $1K \sim 1.5K$ 为宜。

前置低频放大管 BG_2 和 BG_1 间采用阻容耦合。 R_3 上产生的低频信号电压，由电容器 C_5 耦合至音量控制电位器 R_4 ，电位器 R_4 控制耦合到 BG_2 的低频信号的强弱，从而控制音量的大小。 R_4 并与 R_5 组成 BG_2 的偏置电路， BG_2 的静态工作点是由调整 R_5 的阻值来得到的。 C_6 是负反馈电

电路原理

容，起着削减高音改善音质和降低噪音的作用。

经过 BG_2 放大后的低频信号，由输入变压器 B_2 耦合到 BG_3 和 BG_4 组成的推挽功率放大级，再进行一次放大，使有足够的功率输出。在推挽电路中，当无信号输入时，两管静态工作电流较小，当有信号输入时，两管是轮流工作的，它的电流大小随信号的强弱而变化，这种电路的效率高，用电省。被 BG_3 、 BG_4 放大后的低频信号，通过输出变压器 B_3 送至扬声器，电阻 R_6 、 R_7 和 R_8 组成 BG_3 、 BG_4 的偏置电路， R_7 是偏流电阻， R_6 和 R_8 是用来稳定晶体管工作点的。

旁路电容器 C_7 是防止当电池用旧内阻增大时，各级信号很容易通过电池内阻，产生有害的耦合，而引起低频自激。 C_8 和 R_9 一方面起到与 C_7 相类似的作用，另一方面是避免由于 BG_3 、 BG_4 随信号强弱引起电路中的电流变化而影响 BG_1 和 BG_2 的正常工作。

元件的选用和搭配

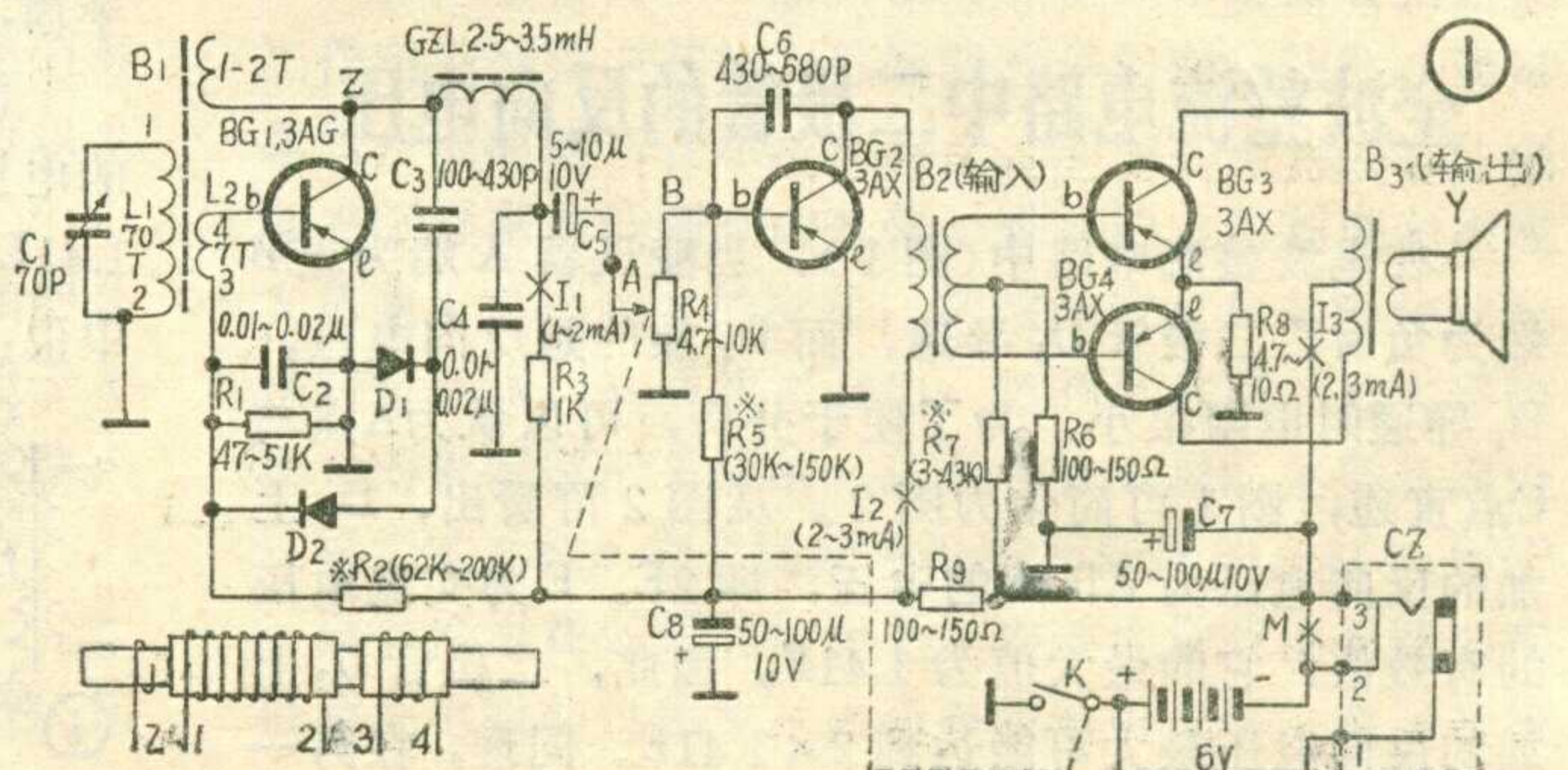
高频管 BG_1 的好坏，对整机质量的影响较大。我们所用的型号为 $3AG21 \sim 24$ 或 $3AG25 \sim 29$ 等几种。磁棒较短时，宜采用 β 值较高的管子。由于高放级偏置电路中有 D_1 、 D_2 ，可以起温度补偿作用，因此高频管选用 $\beta \geq 150$ 、 $I_{ceo} \leq 200\mu A$ 的管子，基本上能满足要求。

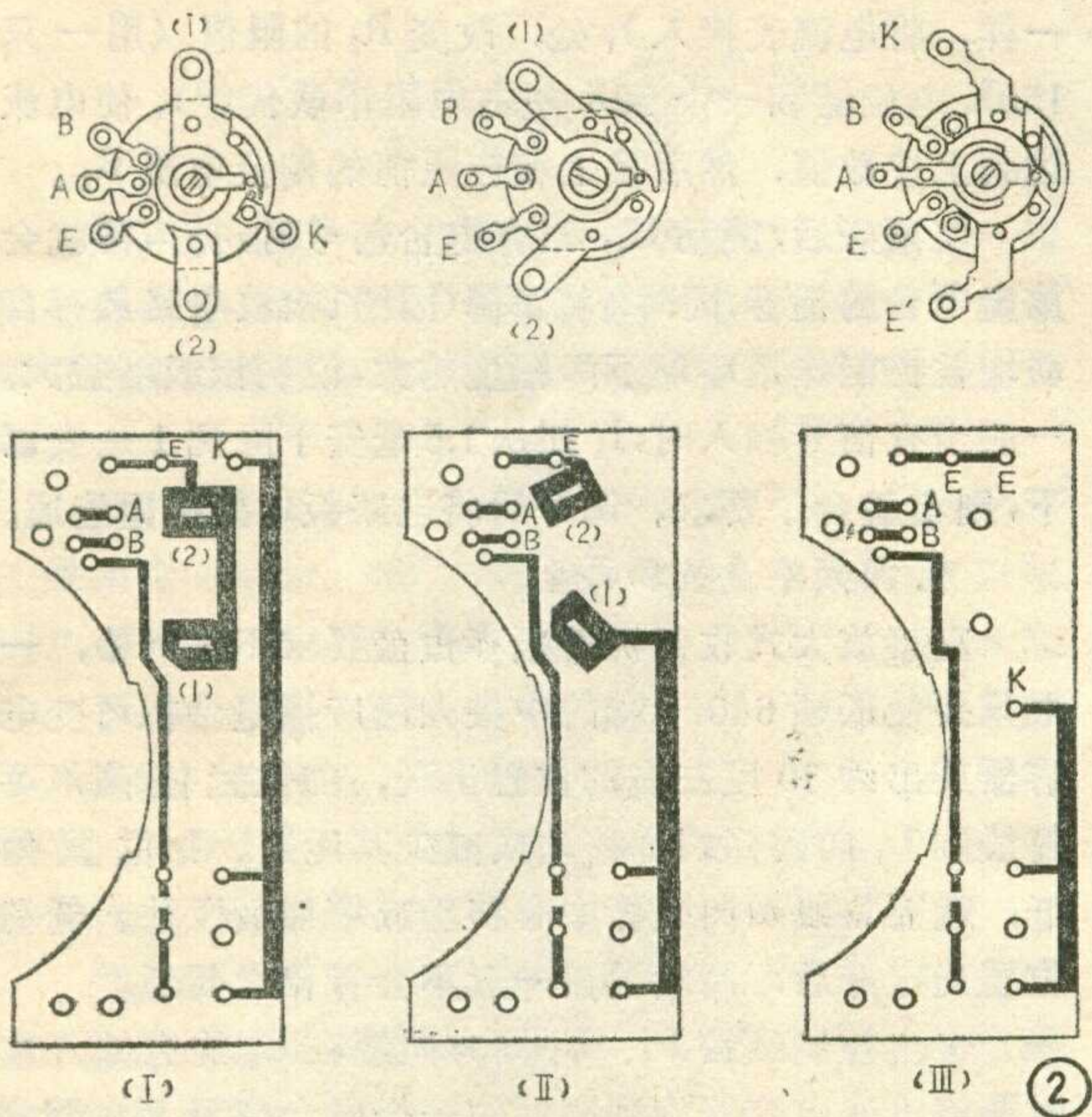
低频管选用 $3AX25$ 、 $3AX21 \sim 24$ 或 $3AX31$ 都可以。两只推挽管要求特性相近，其 β 值之差在 $5 \sim 10$ 之间，这样就可避免在静态电流较小时出现的失真。

B_2 、 B_3 为小型推挽输入、输出变压器。输入变压器的初、次级匝数比为 $3:1$ ，输出变压器的次级输出阻抗和扬声器阻抗相匹配。扬声器为直径65毫米、阻抗8欧的电动式扬声器。

磁性天线采用 $5 \times 13 \times 55$ 毫米的MX-400型扁形磁棒， L_1 密绕70匝， L_2 同方向密绕7匝，均用 0.07×7 纱包漆包线绕制。 L_1 与 L_2 相距 $3 \sim 5$ 毫米，线头标号和接法见图1。上述绕制数据是配合270P可变电容器。如采用360P可变电容器， L_1 匝数可改为65匝。再生控制线宜用直径0.3毫米左右的单心塑胶导线。调谐电容器 C_1 选用的是 $2 \times 270P$ 小型薄膜密封双连可变电容器，便于以后改装超外差式收音机使用。

电容器 C_3 、 C_6 为聚苯乙烯薄膜电容，也可选用小





型云母或瓷介电容。 C_2 、 C_4 为小型纸介金属膜电容，也可选用小型瓷介或涤纶电容。 C_5 、 C_7 、 C_8 为CDX-3型塑胶壳或铝壳电解电容，工作电压6~10V的都可以用。

R_4 为带开关的小型碳膜电位器。电阻均用1/8W的碳膜电阻。偏流电阻 R_2 、 R_5 、 R_7 的阻值待调试后确定。电源用四节5号电池。

印刷电路板分为两块，其中小板是安装电位器用的，根据电位器几种不同的结构形式，电路板分为I、II、III型，如图2所示。

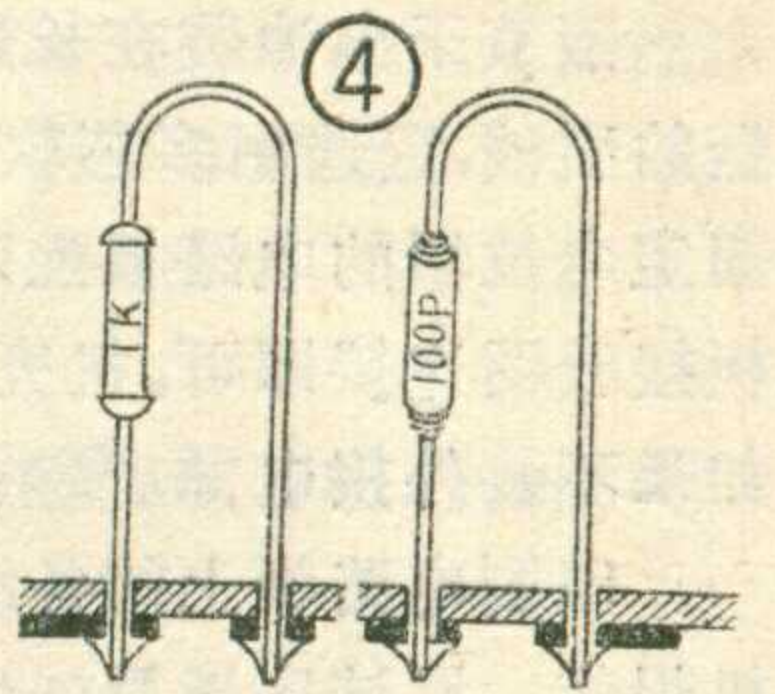
整机组装

图3为本机电路板接线图。在进行组装、焊接时，应先将磁性天线、可变电容器及变压器按电路板上的位置安装固定好。将它们的电极引线分别穿进相应的孔位。磁性天线的每个引线端，都要用细砂纸擦磨干净，使多股线中的每一根都要镀上锡，否则会影响接收效率。可变电容器的固定螺钉，长度以3~5毫米为宜，过长会损坏可变电容器内的介质薄膜而造成动片定片之间短路。在固定输入、输出变压器时，要注意将其引线从电路板背面轻轻拉直，避免引线相互搭接形成短路故障。

元件的电极引线，要先镀上锡。焊锡最好用松香焊锡条，焊剂用松香酒精。不能用焊锡膏之类的酸性焊剂焊接电路板，否则会使电路板上的铜箔慢慢被腐蚀

掉，造成故障。

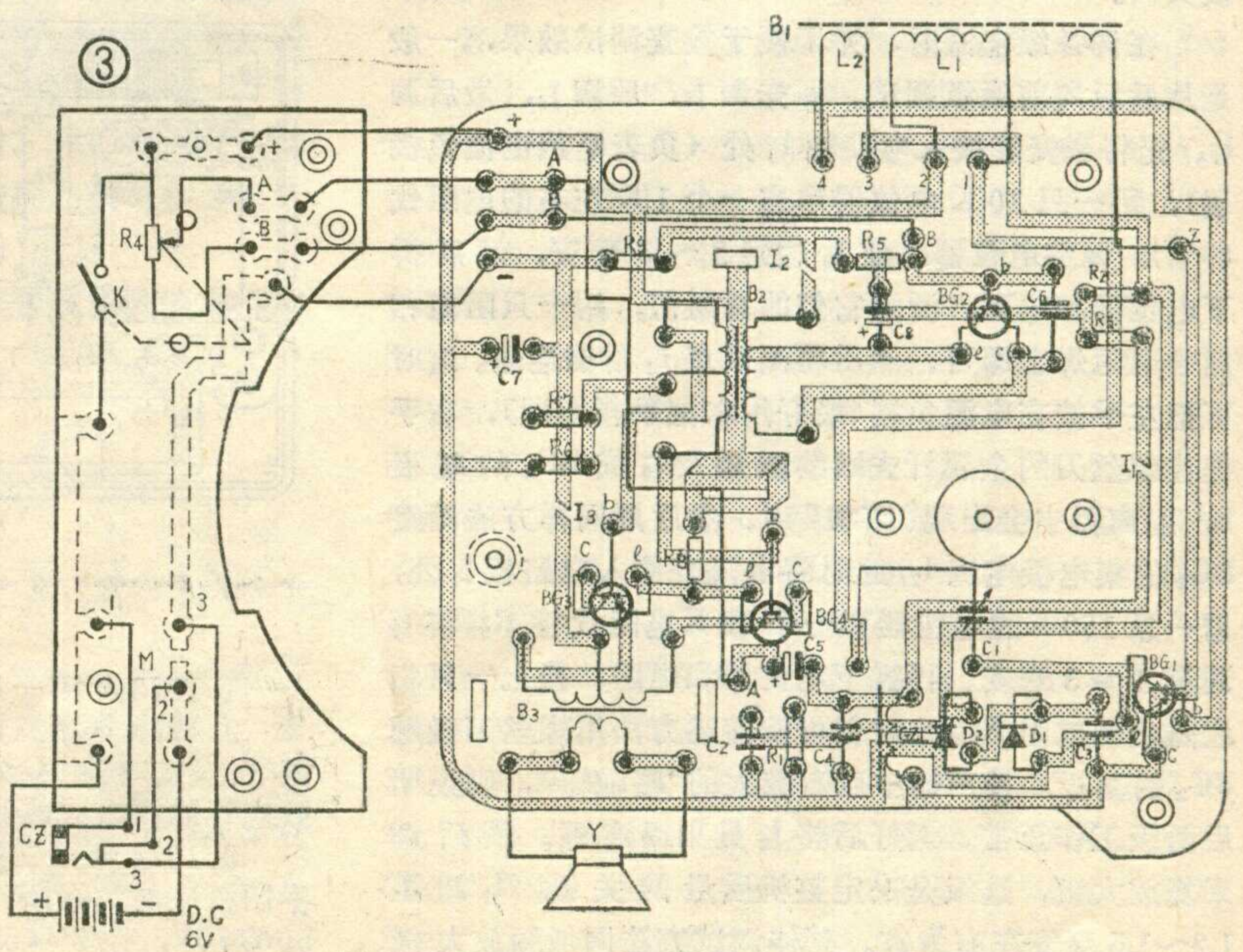
把磁性天线等大件组装、焊接完毕后，就可依次焊接电阻、电容、高频扼流圈及半导体三极管、二极管等元件。电阻、电容的固定方式采用直立式，如图4所示。



容易碰接在一起的元件引线要加上塑料绝缘套管。半导体三极管和二极管的引线，可用不同颜色的套管区别开来，例如三极管的发射极、集电极、基极分别用红、蓝、黄三种颜色的套管，二极管的正极用红色，负极用蓝色，这样能为焊接和维修工作提供不少的便利。电解电容器较长的引线为正极，较短的引线为负极，焊接时极性不能搞错。各元件在电路板上的布局高度，要尽量一致，例如都以变压器或可变电容器的高度为标准，使整机元件排列整齐美观。

如前所述，电位器有三种结构形式(参看图2)。当使用前两种时，要小心地将其开关电极片(1)、(2)按根部所示虚线弯成90°角，插入电路板相应隙缝中焊牢。如用后一种型式，只需将K、E'两孔对准板上K、E两孔，用螺丝固定起来即可。A、B、E三个头可参照电路板上的注字一一对应地焊接起来，不要接错。图3中示出了用后一种电位器时的接线情况。

两块电路板上的元件都焊好后，就可焊接电路板接线图上所标明的辅助线，要用塑胶导线来连接。其中大电路板上两根，即“A”——“A”和“B”——“B”。再生控制线要等到整机工作点调后再焊。大小两块电路板之间的连线，最好采用不同颜色的导线区别开来，避免弄错。



四节干电池装在长扁型塑料卡座中。电池及扬声器的引线,宜选用多芯软塑胶导线。为便于外接电源,在固定电位器的电路板上留有电源插座引线端,按电路板接线图连接即可。机壳上固定插座的孔要自行打制。如果不装外接电源,要将电路板上的“M”点用锡连通。

印刷电路板上的各级电流测试点 I_1 、 I_2 及 I_3 在整机焊装、调试完毕后,也要分别用锡连通。

原机壳内的两个扬声器固定螺孔,现改作电路板的固定螺孔。将两块电路板分别用螺钉固定好后,扬声器依靠这两块电路板的压力,就可以固定住了。

调 试

整机焊接完毕后,应对照电路仔细检查接线是否正确无误,有无漏焊或脱焊的地方,电路板上的焊点与周围线路之间有无连焊短路之处,有无焊锡渣、导线头粘连在线路之间,裸露的元件引线是否互相碰接在一起,等等。检查完毕后,就可按以下步骤进行调试。

1. 调各级晶体管静态工作点

在接入电池进行调试之前,可先测量一下整机直流供电电路的总电阻,以免电路中有短路会造成电池损坏。测量时应先将电位器开关接通,用万用表 $R \times 100$ 欧姆档,负表笔接电路板(+)端,正表笔接电路板(-)端,这时,由于各级电流测试点 I_1 、 I_2 和 I_3 还没有接通,测得的电阻将比较大,一般应在 4 千欧左右(当表笔刚接上的瞬间,因 C_7 、 C_8 充电,表针会有摆动)。如阻值很小或为零,说明电路中有短路的地方,应排除故障后,再接入电源。

将电池接入电路时,注意不要把极性搞错,特别是使用外接电源,其插头的“杆”应接电池正极,“头”接负极。

在调各级电流时,为了便于检查调试效果,一般是从后级向前逐级调试。即先调 I_3 ,后调 I_2 ,最后调 I_1 。先将毫安表接入电路板 I_3 处(负表笔接电池负极端),用一只 10 K 电位器串连一个 1 K 左右的电阻代替 R_7 ,调整电位器,使 I_3 达到 2~3 毫安,然后拆下电位器和电阻,测量它们的总阻值,用一只阻值相同的电阻焊上即可。然后将测试点 I_3 用锡连通。这时可把左手按在电源负端(最好用水把手指蘸湿),右手握住螺丝刀的金属杆去断续碰触 BG_3 或 BG_4 的基极 b,扬声器中会出现“喀啦”声。然后用同样方法调整 BG_2 的集电极电流 I_2 ,此时将电流表接入电路板 I_2 处,用一只 150 K 的电位器和一个 10 K 电阻代替 R_5 ,将 I_2 调至 2~3 毫安。再拆下电位器和电阻,换上一只相应阻值的电阻 R_5 。此时仍可按前述方法用螺丝刀碰触 BG_2 的基极,扬声器中应有较大的“喀啦”声,则说明后两级工作正常。调好后将 I_2 处用锡连通。最后调来复放大级,这级是决定整机质量的关键。 I_1 调至 1.2~1.5 毫安左右为宜。具体调试方法同低频放大级

一样,将电流表接入 I_1 处,改变 R_2 的阻值(用一只 150K 电位器和一个 50K 左右电阻串联代替),使电流达到上述数值,然后换上相应阻值的偏流电阻 R_2 。

I_1 调好后,旋动 C_1 ,当有电台信号时,扬声器就会放出电台的播音,同时 I_1 将下降(因图 1 检波电路具有自动增益控制作用)。 I_1 下降幅度越大,说明该级增益大。一般当有信号输入时, I_1 如从 1.5 毫安下降到 1 毫安以下,则增益合乎要求。调好后将电路板 I_1 处用锡连通。

2. 调频率覆盖和再生

直接放大式收音机的频率覆盖要求不太严格,一般只要使低端 640 千赫的中央人民广播电台在可变电容器旋出约 30 度左右的位置出现,如位置偏高,可将线圈 L_1 向磁棒端部移动或减少其匝数。如位置偏低,就要将线圈向磁棒中心移动或增加其匝数。低端位置确定好后,高端覆盖一般不会有什问题。

再生控制线按 L_1 、 L_2 同方向绕在 L_1 的旁侧。这时要将可变电容器旋到高端的一个电台位置上,调整再生线的圈数以不出现啸叫为宜。一般只要 1~2 匝即可。如无再生时,是由于 L_1 、 L_2 中的线端焊错,只要将 3、4 两端对调一下即可。

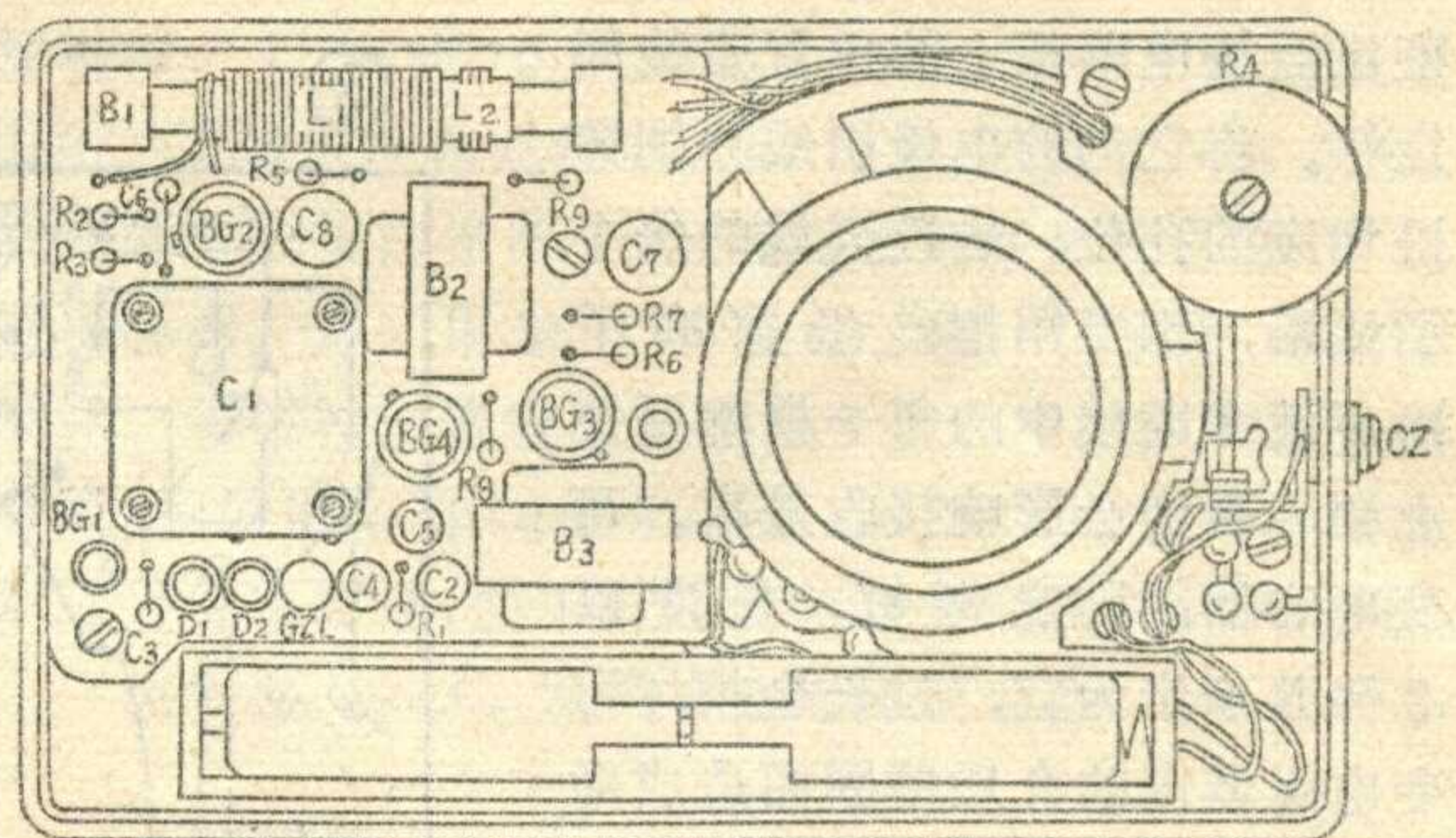
最后,可再检查一下整机增益,将 I_3 处断开后接入 50 毫安档电流表,音量开至最大,收听本市电台时,最大动态电流应能达到 20 毫安以上。

3. 选择性差或失真

如果选择性很差,可适当增强再生作用;或减少 L_2 的匝数;或拉开 L_2 与 L_1 间的距离。

如果声音失真,一般是由于 BG_3 、 BG_4 特性差异较大,可适当增加静态电流 I_3 的数值。

整机调试、组装完毕后,机壳内的实体布局如图 5 所示。



更 正

1. 1973 年第一期第 10 页图③有误,应以文为准。
2. 1973 年第三期第 8 页图⑤电容 C 极性画反。图③、④、⑤中 C 为纸介电容。同期第 17 页图⑦中场效应管的栅极应改为与左边源极相接。
3. 1974 年第二期第 3 页电路图中 6H2 管右面一半阴极应与负端断开。同期第 4 页图①图注中 3CT 50A/70V, 系 3CT50A/700V 之误。

问与答

问：新买到一架交流电子管收音机，后面有一根捆扎得很整齐的拖线，可能就是天线吧，收听时应当放开还是就这样捆着？捆着时也照样可以收听，为什么？

答：在收音机出厂时为包装运输方便，往往是将天线捆成一束的。收听时如果原封不动，虽然可以收到几个电台，但天线长度不到一尺，灵敏度必然很低，表现在收听外地电台感到困难。正确的做法是：放开拖线，拖在桌子后面就行了，这样做灵敏度要高很多。一般收听完全可以满足。如果要求进一步提高接收效果，可以接到室外天线上。（薛喜答）

问：我自制了一架五管超外差式收音机，在调试时不管怎样移动磁性天线线圈，可变电容器上电台的位置始终不变，为什么？

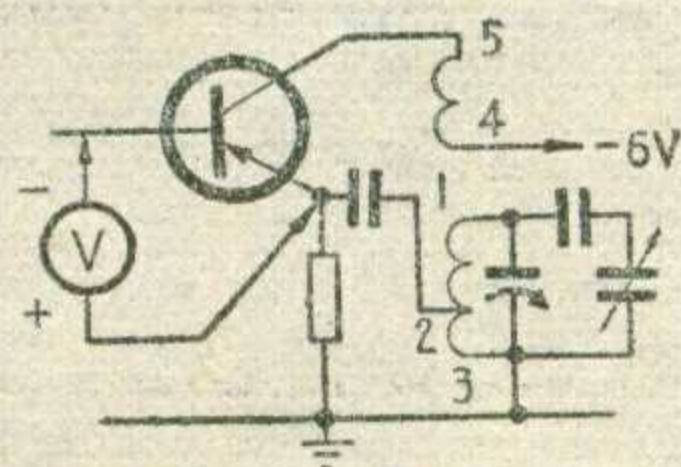
答：你所说的现象完全是正常现象。超外差收音机和高放再生式收音机不同，其接收频率不是由输入回路的 LC 参数决定的，而是由振荡回路的 LC 参数决定的。因为只有当本机振荡频率与电台频率相差 465 千赫时，变频以后的电台信号才能通过中周，进行中频放大，最后使扬声器发声。而输入回路的调整只能提高收音机的灵敏度，不能改变收音机的接收频率，也就是不能改变可变电容器上电台的位置。你应该调整振荡线圈的电感量和振荡微调电容，才能改变可变电容器上电台的位置。

问：晶体管收音机的本机振荡电压应怎样测量？用什么仪表？

答：晶体管收音机的本机振荡电压一般是指送到混频器去的振荡电压，通常在混频管（或变频管）的发射极电阻的两端测定。这个电压的正常值在一百到几百毫伏之间。应该用高频毫伏表、视频毫伏表或高频微伏表来测定。测量时应将仪表的地线与收音机地线相连。

问：能否用简单办法确定晶体管收音机的本机振荡级是否起振？

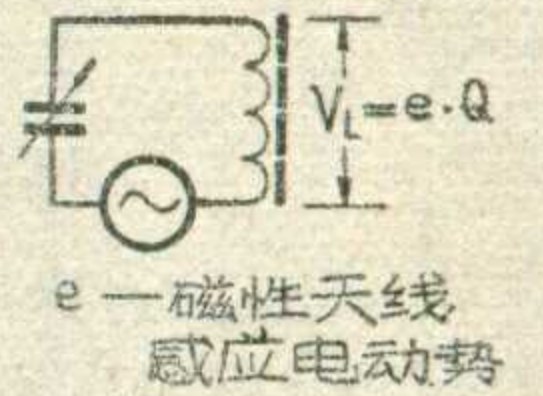
答：可以用万用表测定振荡管或变频管的发射结直流电压来判断。一般锗管在正常工作时 e—b 之间的直流电压约 0.2 伏左右。但振荡管在起振时由于高频电压在发射结上的检波作用，产生自激偏压，抵消了原有的发射结电压，因此发射结电压一般都小于 0.2 伏，甚至趋向于零。发射结电压越小，说明振荡越强。实际操作可以这样进行：将万用表按图示方向接至振荡管 e—b 之间，这时表上指示一个电压，再用镊子将振荡圈 1~3（或 4~5 均可）短路一



下，使之停振，如表上电压没有变化说明原来是停振的；如表上电压由小变大，说明原来是起振的。（这经验是我们生产中总结出来的，简单而容易掌握，便于推广应用。）

问：什么叫线圈的 Q 值？它与收音机的性能有什么关系？

答：线圈的 Q 值就是线圈的品质因数。它是指线圈的感抗与线圈损耗电阻的比值，即 $Q = \frac{2\pi fL}{r}$ 。其中 $2\pi fL$ 叫做线圈的感抗； r 叫做线圈的损耗电阻。线圈的感抗越大，



损耗越小，则 Q 值越高。在一个串联谐振回路里，例如收音机的磁性天线回路里，当回路对外来信号谐振时，电感线圈上的电压将等于磁性天线感应电动势的 Q 倍，因此等于将信号放大了 Q 倍。所以线圈 Q 值越高，收音机的灵敏度也越高。另外通过实践和理论分析还可知道，线圈的 Q 值越高，谐振曲线也越尖锐，因此收音机的选择性也越好。（以上严毅答）

问：有一对半导体收音机用的推挽输入、输出变压器，它们都是五个线头，但上面的标号没有了，应如何区分？

答：输入变压器两个头的一端是初级，它是接在半导体管的输出端的，阻抗较大；输出变压器两个头的一端是次级，是接扬声器的，阻抗很小。所以我们只要用欧姆表测量一下两个变压器的两根引出线端的电阻，就可以判别出来。直流电阻较大的一只（一般几百欧）是输入变压器，直流电阻较小的一只（一般几欧）是输出变压器。（沈长生答）

问：电视图象上出现明显的双影是怎么回事？如何解决？

答：这大多是由于到达电视机天线输入端的信号不止一个，而它们又不是同时到达所致。例如电视接收天线收到的不是一个方向来的电视台电波：有从电视台发射天线直接射来的，也有周围高大建筑物反射来的，由于路程长短不同，到达电视接收天线必有一定的时间差别，因而在电视屏幕上不能同时出现一个图象，也就形成了双影。解决的办法是转动天线的方向和改变天线的位置，使天线主要只接收来自一个方向的电波。当用室内天线时，由于四壁的反射，电波传播条件更复杂，室内天线的位置、方向、角度都要实际试验选定。另外，如果天线——馈线——电视机输入端不匹配，会造成接收信号的多次反射，也会造成双影。例如常用的电视天线都是对称的，而有的馈线或电视机输入端是不对称的，如果它们之间不经变换而直接连接，就会出现失配而产生反射，造成双影。有时虽然它们都是对称的，但阻抗不匹配，也可能造成双影。因此一定要按电视机说明书连接天线和馈线，才能得到高质量的图象。（张家谋答）

(上接第25页)

的, R_9 就要相应减小或取消; 如果采用小的, 就要在它和电源负极之间插入适当的电阻使 R_9 足以调出 0.7 伏。 R_{11} 用大些的也可以, 但调整时就更需要细心。

扩展量程的电阻 $R_2 \sim R_7$ 需要根据放大部分装完后的实际灵敏度和预定的量程来确定, 下面就谈谈这个问题。

安 装 和 调 试

安装的方式可以是各种各样的, 我的安装方式如图 3。 R_1 、 R_{13} 、 K_1 和八个香蕉插座安放在用 1.5 毫米厚绝缘板做的面板上, $R_9 \sim R_6$ 拧在香蕉插座螺丝上或焊在焊片上, 其它零件连同两只电位器 R_8 和 R_{11} 都安装在一块绝缘板上, 利用表头的接线柱固定。 电池卡子可以装在木匣底部。 在调试之前, $R_2 \sim R_7$ 和 R_{10} 先不要接。

调试的第一步是选择 R_{10} 。 把 R_{13} 放在中间位置, 用一只 1 兆欧电位器代替 R_{10} , 调整 1 兆欧电位器, 使表针指零。 然后换上一只相近的电阻, 调整 R_{13} 应可使表针指零。 第二步是用一只 100K 左右的电阻把 V_- 和晶体管基极连起来, 调整 R_8 , 使表针仍指零点。 然后试验仪器灵敏度: 把 R_{11} 调至零, 在正电源和基极间接一个 2~3 兆欧的电阻, 如果表针走出了度盘, 可以再换大些的。 记下电阻的数值和表针指出的刻度, 就可以根据下式计算出它的灵敏度 i_m (即表头满度时需要的输入电流值):

$$i_m (\text{微安}) = \frac{2.3 \text{ 伏}}{R (\text{兆欧})} \cdot \frac{\text{表头满度电流}}{\text{读出的电流}}$$

为了留出调节的余地, 可以取一个比它大一些的值作为计算的依据。 我试验的结果为 0.92 微安, 采用 1 微安为标准。 以 $i_m = 1$ 微安代入上式, 求出“读出的电流”值, 调节 R_{11} , 使电表指示这个数值, 即可以达到预定的灵敏度。 各档的电阻数值可以用欧姆定律计算出来。 例如: 在 0.1V 档时, $R_7 = 0.1V / 1 \mu A = 100K$; 在 10V 档时应为 $10V / 1 \mu A = 10M$ 。 R_2 的选择, 因为前面已讲过, D_1 的压降为 0.7 伏, 晶体管基极——发射极间的降压也为 0.7 伏, 故 R_1 滑臂与基极间电压为 $(3 - 0.7) \sim (3 - 0.7 \times 2)$, 即 R_1 滑臂对基极的电压可在 2.3V~1.6V 之间变动, 这样就可以知道 R_2 的适当阻值应是 1.8~2.0 伏 (取 2.3~1.6 的中间值) 除以满度电流值, 本文取的是 2 兆欧。 这个电阻的大小也就等于欧姆档的中值。 R_7 要比计算值小一点, 因为晶体管的基极电阻也要计入, 它的大小约等于 R_{10} 乘 0.015。

封面说明: 北京显象管厂职工开班组批判会, 狠批林彪和孔孟之道。

封底说明: 用溶氧测定仪 (无锡太湖无线电元件厂产品) 测定水中氧溶解浓度。

目 录

我们工人有大志……广东汕头市超声电子仪器厂 姚锦钟(2)	
台式电子计算机……星 宇(3)	
简易过电压保护器……广东德庆无线电厂 姚荣卿(5)	
电子包裹收寄机……上海市市西区邮局(6)	
木工手压刨安全装置……湖北省第二建筑工程公司(7)	
晶体管汽车闪光继电器 ……山西大同无线电元件一厂 陈训源(8)	
黑白电视显象管……邹家祥(9)	
对简易混合式电视机一文的补充……刘瑞堂(11)	
自制行输出变压器……郭允晨(13)	
* 农村有线广播 *	
广播线涂油防腐经验……山东荣成县人民广播站(15)	
简易有线广播前置放大器……刘育灵(16)	
晶体管收音机元件的排列和布线……言 一(17)	
晶体管收音机二极管故障检修实例……赵 楠(20)	
SBT-5 同步示波器的 Y 轴放大系统 ……上海无线电二十一厂技术科(21)	
几种国产硅 NPN 型低频大功率三极管的特性……汪亚光(24)	
* 实验室 *	
单管晶体管电压表……大 钧(25)	
* 晶体管电路讲座 *	
晶体管三种基本放大电路……金国钧(26)	
* 初学者园地 *	
高放来复式四管半导体收音机……王 抗(28)	
* 问与答 *	
* 电子简讯 *	

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:

1974年3月25日

本刊代号: 2-27

每册定价 0.17 元

几种国产硅NPN型低频大功率三极管的特性

型号		电参数		极限参数				直流参数									
				P_{CM} (W)	I_{CM} (A)	T_{JM} (°C)	R_T (°C/W)	BV_{CEO} (V)					BV_{EBO} (V)	I_{CEO} (mA)	H_{FE}	V_{CES} (V)	I_C (A)
新	旧					A	B	C	D	E							
3DD ₅₀ A~E	3DD1A~E	1	1	175	100	≥30	≥50	≥80	≥110	≥150	≥3	≤0.4	≥10	≤1	0.5		
测试条件		$T_C = 75^\circ C$						$I_{CE} = 1 mA$			$I_{EB} = 1 mA$	$V_{CE} = 20 V$	$V_{CE} = 5 V$ $I_C = 0.2 A$	$I_C = 0.2 A$ $I_B = 0.04 A$			
外型结构		3DD50为G-1型; 3DD51为F-1型										外延平面工艺					
3DD52A~E	3DD1A~E	1	0.5	175	100	同上					≥5	≤0.5	≥10	≤1	0.4		
测试条件		$T_C = 75^\circ C$						$I_{CE} = 2 mA$			$I_{EB} = 2 mA$	$V_{CE} = 20 V$	$V_{CE} = 5 V$ $I_C = 0.2 A$	$I_C = 0.2 A$ $I_B = 0.04 A$			
外型结构		F-1型										合金扩散工艺					
3DD ₅₃ A~E	3DD3A~E	5	2	175	20	同上					≥3	≤0.5	≥10	≤1	1		
测试条件		$T_C = 75^\circ C$						$I_{CE} = 1 mA$			$I_{EB} = 2 mA$	$V_{CE} = 20 V$	$V_{CE} = 5 V$ $I_C = 0.5 A$	$I_C = 0.5 A$ $I_B = 0.1 A$			
外型结构		3DD53为G-1型; 3DD54为F-1型										外延平面工艺					
3DD55A~E	3DD3A~E	5	1	175	20	同上					≥5	≤0.5	≥10	≤1	0.8		
测试条件		$T_C = 75^\circ C$						$I_{CE} = 2 mA$			$I_{EB} = 2 mA$	$V_{CE} = 20 V$	$V_{CE} = 10 V$ $I_C = 0.4 A$	$I_C = 0.4 A$ $I_B = 0.08 A$			
外型结构		F-1型										合金扩散工艺					
3DD ₅₆ A~E	3DD4A~E	10	3	175	10	同上					≥3	≤1	≥10	≤1	1.5		
测试条件		$T_C = 75^\circ C$						$I_{CE} = 3 mA$			$I_{EB} = 5 mA$	$V_{CE} = 20 V$	$V_{CE} = 5 V$ $I_C = 0.75 A$	$I_C = 0.75 A$ $I_B = 0.15 A$			
外型结构		3DD56为G-1型; 3DD57为F-1型										外延平面工艺					
3DD58A~E	3DD4A~E	10	1.5	175	10	同上					≥5	≤1	≥10	≤1.5	1		
测试条件		$T_C = 75^\circ C$						$I_{CE} = 3 mA$			$I_{EB} = 3 mA$	$V_{CE} = 20 V$	$V_{CE} = 10 V$ $I_C = 0.8 A$	$I_C = 0.8 A$ $I_B = 0.16 A$			
外型结构		F-1型										合金扩散工艺					
3DD ₅₉ A~E	3DD5A~E	25	5	175	4	同上					≥3	≤1.5	≥10	≤1.2	2.5		
测试条件		$T_C = 75^\circ C$						$I_{CE} = 5 mA$			$I_{EB} = 10 mA$	$V_{CE} = 20 V$	$V_{CE} = 5 V$ $I_C = 1.25 A$	$I_C = 1.25 A$ $I_B = 0.25 A$			
外型结构		3DD59为G-2型; 3DD60为F-2型										外延平面工艺					
3DD61A~E	3DD5A~E	25	2.5	175	4	同上					≥5	≤2	≥10	≤2	2		
测试条件		$T_C = 75^\circ C$						$I_{CE} = 5 mA$			$I_{EB} = 5 mA$	$V_{CE} = 20 V$	$V_{CE} = 10 V$ $I_C = 1 A$	$I_C = 1 A$ $I_B = 0.2 A$			
外型结构		F-2型										合金扩散工艺					
3DD ₆₂ A~E	3DD ₁₀ A~E	50	7.5	175	2	同上					≥3	≤2	≥10	≤1.5	5		
测试条件		$T_C = 75^\circ C$						$I_{CE} = 7 mA$			$I_{EB} = 10 mA$	$V_{CE} = 20 V$	$V_{CE} = 5 V$ $I_C = 2.5 A$	$I_C = 2.5 A$ $I_B = 0.5 A$			
外型结构		3DD62为G-3型; 3DD63为F-2型										外延平面工艺					
3DD64A~E	3DD6A~E	50	5	175	2	同上					≥5	≤3	≥10	≤2.5	4		
测试条件		$T_C = 75^\circ C$						$I_{CE} = 10 mA$			$I_{EB} = 10 mA$	$V_{CE} = 20 V$	$V_{CE} = 10 V$ $I_C = 2 A$	$I_C = 2 A$ $I_B = 0.4 A$			
外型结构		F-2型										合金扩散工艺					
3DD ₆₅ A~E	3DD7A~E	75	10	175	1.33	同上					≥3	≤3	≥10	≤1.5	7.5		
测试条件		$T_C = 75^\circ C$						$I_{CE} = 10 mA$			$I_{EB} = 15 mA$	$V_{CE} = 20 V$	$V_{CE} = 5 V$ $I_C = 3.75 A$	$I_C = 3.75 A$ $I_B = 0.75 A$			
外型结构		3DD65为G-3型; 3DD66为F-2型										外延平面工艺					
3DD67A~E	3DD7A~E	75	7	175	1.33	同上					≥5	≤4	≥10	≤3	5.5		
测试条件		$T_C = 75^\circ C$						$I_{CE} = 10 mA$			$I_{EB} = 10 mA$	$V_{CE} = 20 V$	$V_{CE} = 10 V$ $I_C = 3 A$	$I_C = 3 A$ $I_B = 0.6 A$			
外型结构		F-2型										合金扩散工艺					
3DD ₆₈ A~E	3DD8A~E	100	15	175	1	同上					≥3	≤3	≥10	≤2	10		
测试条件		$T_C = 75^\circ C$						$I_{CE} = 10 mA$			$I_{EB} = 20 mA$	$V_{CE} = 20 V$	$V_{CE} = 10 V$ $I_C = 5 A$	$I_C = 5 A$ $I_B = 1 A$			
外型结构		3DD68为G-4型; 3DD69为F-2型										外延平面工艺					
3DD70A~E	3DD8A~E	100	9	175	1	同上					≥5	≤4	≥10	≤3.5	7		
测试条件		$T_C = 75^\circ C$						$I_{CE} = 10 mA$			$I_{EB} = 15 mA$	$V_{CE} = 20 V$	$V_{CE} = 10 V$ $I_C = 4 A$	$I_C = 4 A$ $I_B = 0.8 A$			
外型结构		F-2型										合金扩散工艺					
3DD71A~E	3DD ₂₀ A~E	150	20	175	0.67	同上					≥3	≤4	≥10	≤2	15		
测试条件		$T_C = 75^\circ C$						$I_{CE} = 10 mA$			$I_{EB} = 20 mA$	$V_{CE} = 20 V$	$V_{CE} = 10 V$ $I_C = 7.5 A$	$I_C = 7.5 A$ $I_B = 1.5 A$			
外型结构		G-4型										外延平面工艺					

