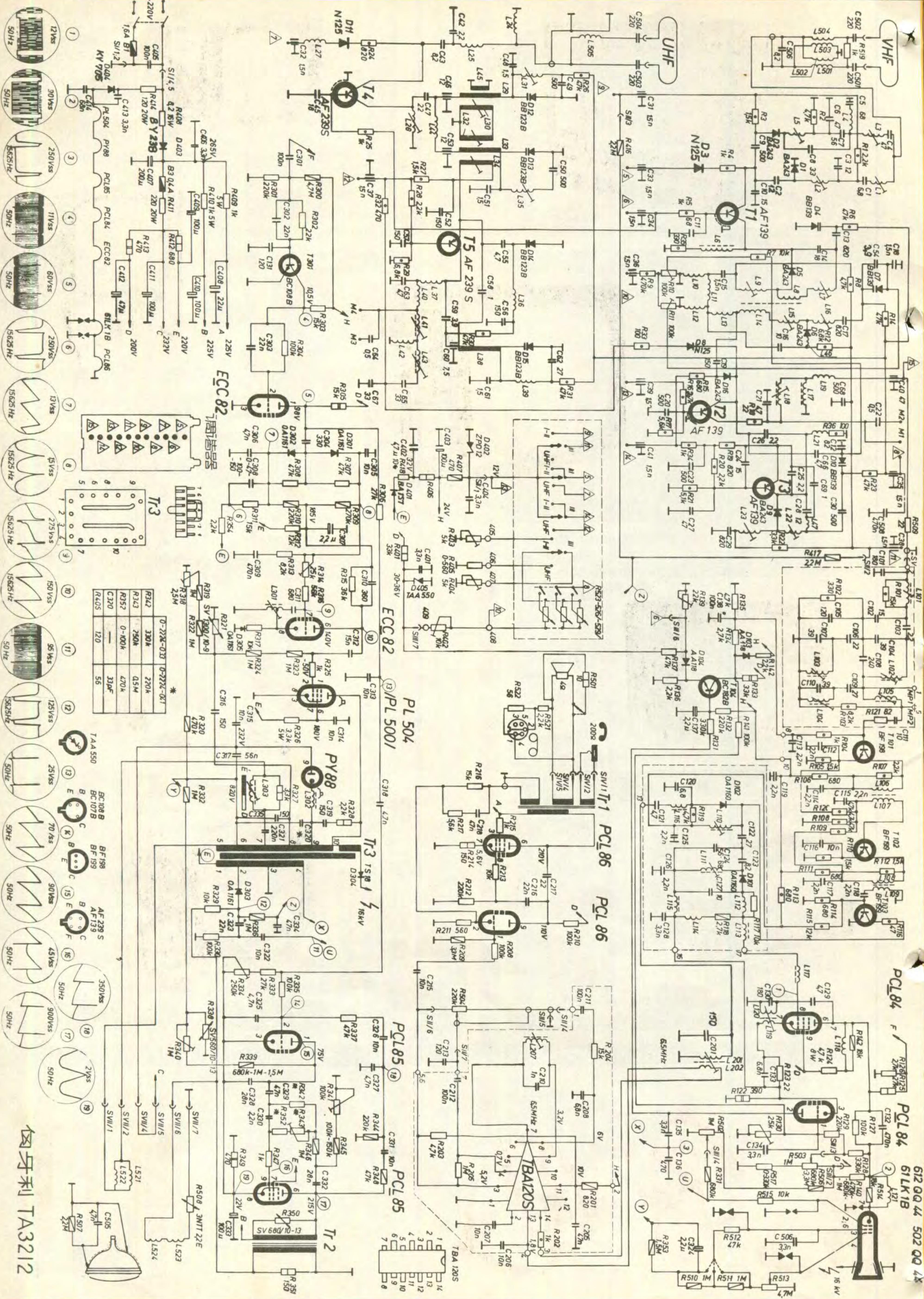


无线电

1979

WUXIANDIAN



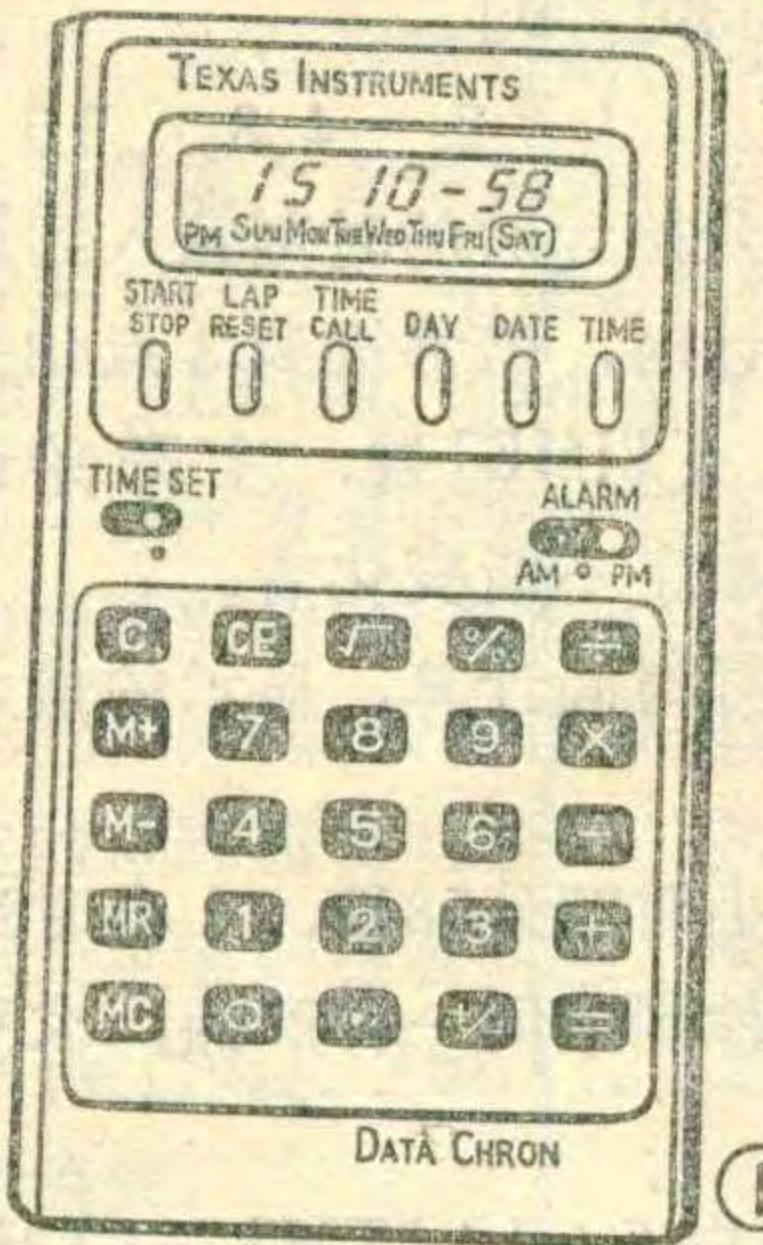
回路用 TA3212

怎样使用袖珍电子计算器(2)



陈亚东

本刊第九期曾介绍了“一般型”袖珍电子计算器的使用方法。随着科学技术的发展，近年来又出现了具有各种特殊功能的袖珍式电子计算器，日历表式袖珍电子计算器就是其中一类。这类计算器除能进行一般数学计算外，还可作“电子日历”、“电子表”、“音响报警器”、“定时器”以及进行世界各地时刻的换算等等，从而给我们的工作、学习、生活甚至旅游都带来了很



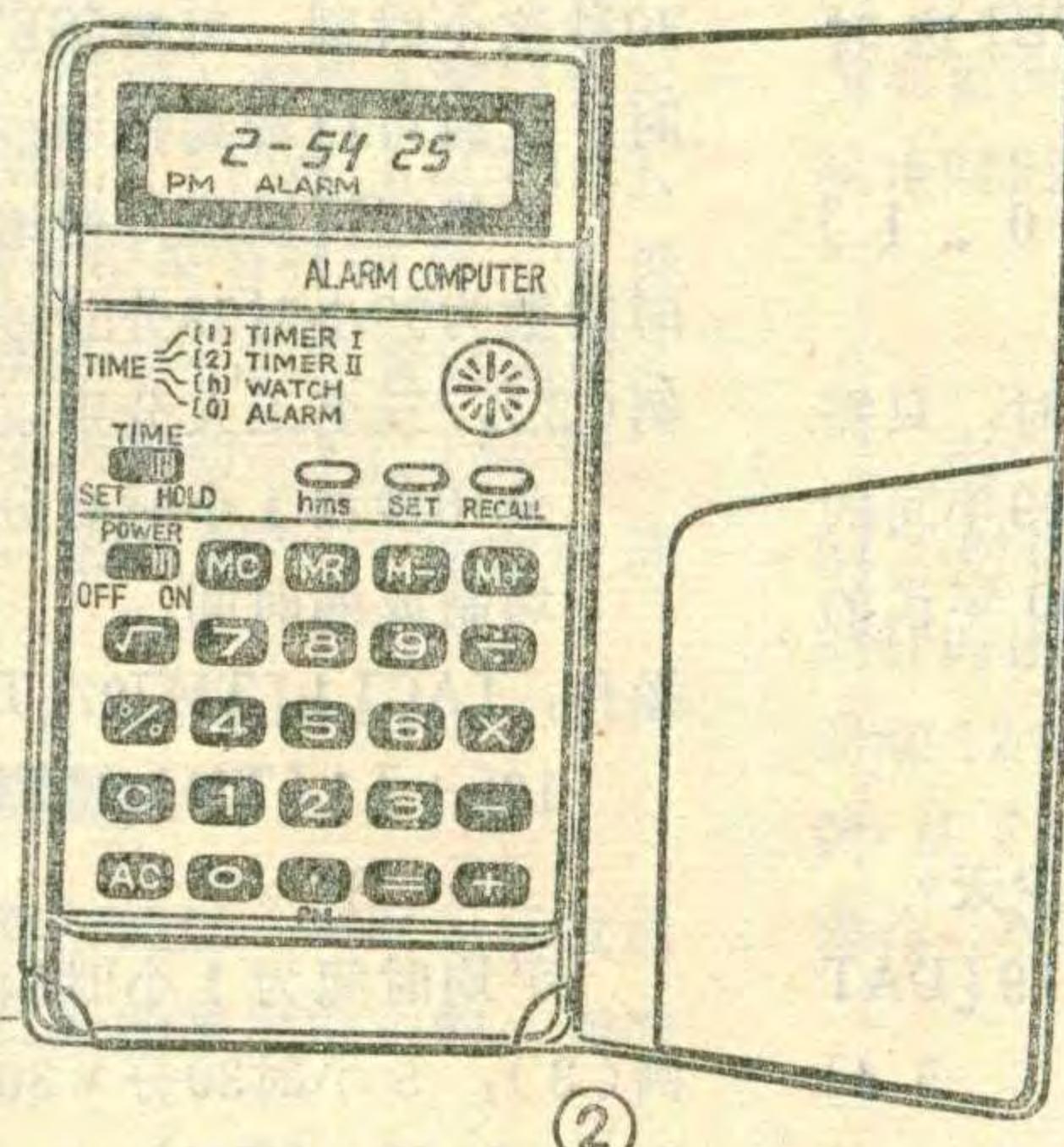
大方便，受到人们的普遍欢迎。

日历表式袖珍计算器的种类很多，图1~5是几种常见的外形图。其中图1、2为“手持型”；图3为“长条型”（长×宽×厚=118.5×36×10毫米，重47克）；图4是“超薄型”（长×宽×厚=91×55×3.9毫米，重39克）；图5则为“手表型”。

这类计算器都是由单片大规模集成电路和音叉型石英晶体振荡器组成的，通常采用低功耗八位液晶显示屏，消耗功率一般为几百微瓦至几十毫瓦，因不同产品而异。电源多数使用钮扣式氧化银电池，寿命可达几千小时。



(3)



(2)

各种日历表式袖珍电子计算器的功能及其操作方法大同小异，我们以日本生产的CASIO MQ-2型长条微型计算器（见图6）为例予以介绍。为清楚起见，计算器的显示屏和各种按键均用[]来表示。

一、电子日历

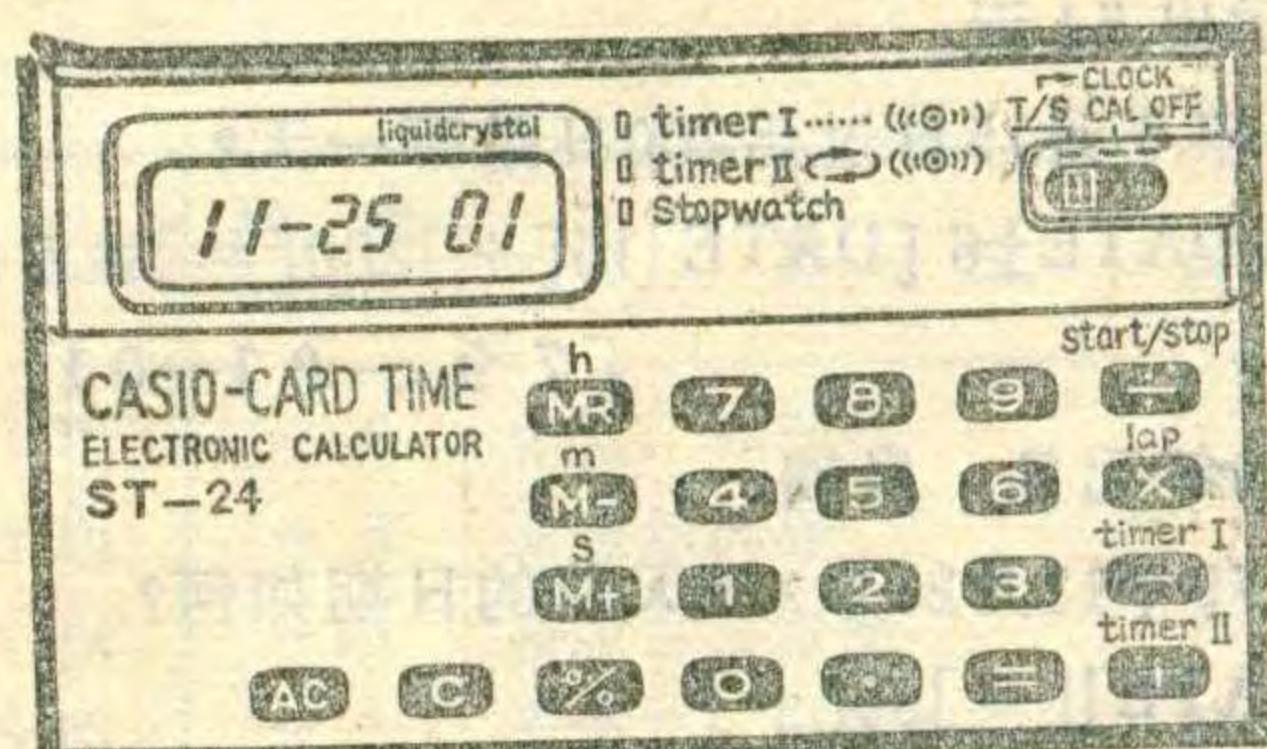
计算器作为电子日历使用时，需用数字键、[AC]键——总清除键、[DATE]键——日期键（年月日设定键）和[SET]键——调整键。此外，显示屏下面标注的“SUN, MON, TUE, WED, THU, FRI, SAT”按顺序是星期日、星期一……星期六的英文缩写。工作时显示屏上自动出现一小数点标志，它出现在哪个英文缩写字的部位则表明是星期几。

例(1)：假设从1979年11月25日开始作为电子日历使用。

操作：[AC]79 [DATE] 11 [DATE] 25
[DATE] 这时显示屏上将呈现

[7. 9—11—25]

说明已经输入起始日期，继续按动[SET]、[DATE]键以后，则将按日变更显示日期，起到一个自动日历表的作用。



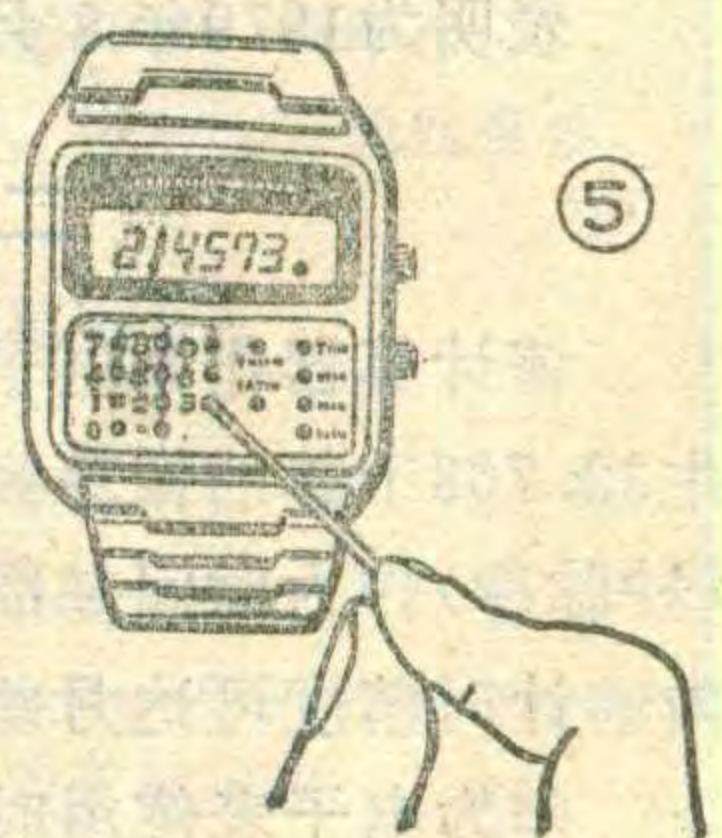
(4)

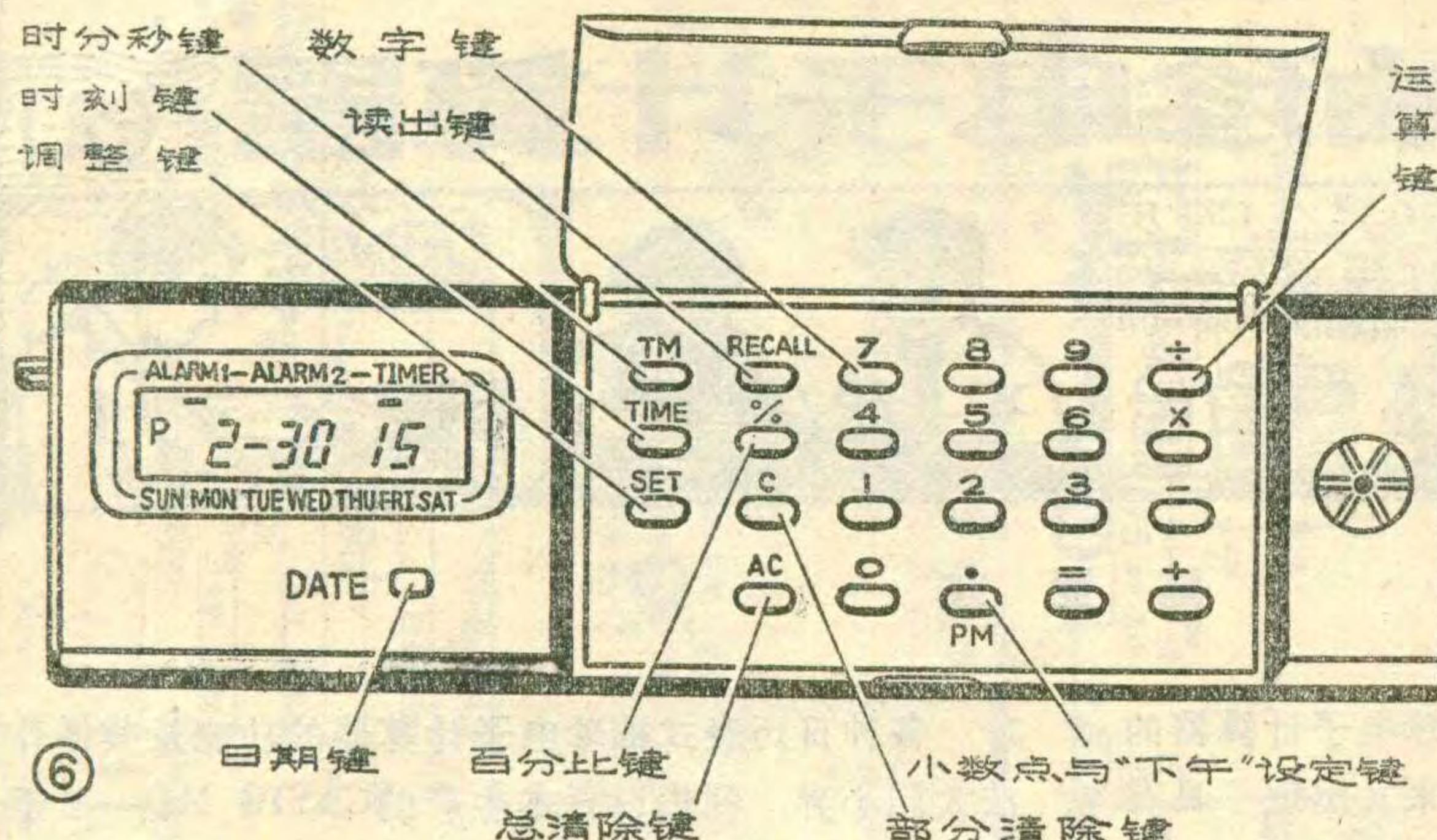
作为电子

日历时，由于采用巧妙的逻辑设计，它能自动判别1901~2099年间的闰年和大小月，同时还能自动指示其间任何一天是星期几。

例(2)：我国开国大典纪念日是星期几？

操作：[AC] 49 [DATE] 10





[DATE]1[DATE]这时显示屏将呈现

[4 9 - 1 0 - 0 . 1]

小数点部位“SAT”指示星期六。由于这个实例只需要指示年月日与对应的星期，不需要按日变更，所以就不必再按动[SET]、[DATE]键。

例(3)：2000年元旦是星期几？

操作：[AC]2000[DATE]1[DATE]1[DATE]这时显示屏呈现

[0 0 0 1 0 . 1]

小数点部位“SAT”指示星期六。

需要指出，设定1901~1999年间的年数时，只需要按年数的后两位送数，但在设定2000~2099年间的年数时，则应按四位送数。同时，显示2000年代的年、月、日间不再出现“—”标志。

此外，这种计算器还能进行日期计算。

例(4)：从1979年2月18日至4月13日有多少天？

操作：[AC]79[DATE]4[DATE]13[-]79[DATE]2[DATE]18[=]

[5 4]

显示屏显示出54天。

例(5)：1978年6月15日过后200日是哪一天？

操作：[AC]78[DATE]6[DATE]15[+]200[=]

[7 9. - 0 1 - 0 1]

表明是1979年元旦，星期一。

例(6)：当日(79年11月25日)90天前的日期如何？

操作：[AC][DATE][-]90[=]

[7 9. - 0 8 - 2 7]

表明为1979年8月27日，星期一。

二、电子表

该计算器作为电子表时，是由石英晶体振荡器产生32.768千赫的振荡频率，经多次分频产生时钟脉冲(秒脉冲)作为时间基准，在0°C~40°C环境温度范围内的计时精度可达月差±15秒以内。

作为电子表使用时需用数字键、[AC]键、[TM]键

(或[hms]键)——时、分、秒设定键、[PM]键——下午时刻设定键、[SET]键和[TIME]键——时刻键。

[PM]键是一个复合功能键(见图6)。在一般数学运算时，它是小数点键，作为电子表时，它是下午时刻设定键，也就是电子表按12小时计时制设定午后时刻时需按此键，以区分上、下午。按此键后显示屏上同时出现“P”(或“PM”)字样，表明显示的是下午时刻。在上午时间内，“P”字自动消失，下午时间“P”字又自动出现。

例(1)：假设从下午3点48分30秒开始计时。

操作：[AC]3[TM]48[TM]30[PM]

[P 3 - 4 8 3 0]

注意这时只是预先把要开始计时的时刻输入到计算器中去了，但还没有开始计时，需等恰到3点48分30秒这个时刻，再按[SET]、[TIME]键，才开始计时。这时可以看到指示秒的数字不断变化着。

该机还可以很方便地进行时间计算，显示的最大时间为99小时59分59秒。

例(2)：三名工人分别以1小时27分58秒、1小时35分16秒和1小时41分12秒制成同一种产品，求平均制成的时间。

操作：[AC]1[TM]27[TM]58[+]1[TM]35[TM]16[+]1[TM]41[TM]12[÷]3[=]

[1 - 3 4 4 8]

平均时间为1小时34分48秒。

例(3)：5小时30分×300=? (小时)

操作：[AC]5[TM]30[×]300[=]

[1 6 5 0]

表明为1650小时。

例(4)：从上午10时54分至下午2时14分，经过多长时间？

操作：[AC]2[TM]14[PM][-]10[TM]54[=]

或[AC]14[TM]14[-]10[TM]54[=]

显示屏均指示

[3 - 2 0 0 0]

说明经过3小时20分。

三、音响报警器

音响报警器相当于闹表。该计算器可同时设定两种不同的时刻进行报警，提醒你按时起床、工作、学习或赴约等等。报警时刻的设定可准确到秒。调整以后每日都能按时报警。报警的方式是由计算器内部的电子蜂鸣器连续发出十次音响。

作音响报警器使用需用**数字键**、**[AC]键**、**[PM]**键、**[TM]键**、**[TIME]键**、**[SET]键**和**[RECALL]**键——读出键或称重显键。此外，显示屏上方还标有**ALARM1**、**ALARM2**字样，它们代表两套音响报警器，报警时刻设定后，显示屏和它们相对应的部位将出现“—”标志。

例(1)：设定报警器 **ALARM1** 于每日上午 7 点 30 分报警。

操作：**[AC]7[TM]30[SET][1]**

显示屏为 [7—30 00]

例(2)：设定报警器 **ALARM2** 于每日下午两点报警。

操作：**[AC]2[TM][PM][SET][2]**

显示屏为 [P2—00 00]

设定报警时刻并不影响电子表的走时，报警时刻设定后，只要按动 **[TIME]** 键，则又恢复电子表的显示。到达报警时刻(7 点 30 分或下午两点)，电子蜂鸣器即发出音响报警。但要注意，蜂鸣器发出的音响持续 10 秒钟，电池消耗较大，因此听到音响后可按 **[RECALL]** 键，能中途终止音响，以节省电池消耗。

显示屏显示电子表走时的时候，若要观察已设定的报警时刻，只需按动 **[RECALL]**、**[1]** 或 **[RECALL]**、**[2]** 键即可。按操作步骤重新设定报警时刻后，原设定时刻即可自动清除。如欲清除原有的报警时刻而又不设定新的报警时刻，则应依次按动 **[AC]**、**[SET]**、**[1]** 或 **[AC]**、**[SET]**、**[2]** 键，相应的“—”标志也同时消失。

四、定时器

所谓定时器就是要求计算器经过一定时间后发出音响报警，这在日常生活中也是经常用得到的，如冲

洗、放大照片，测量人体脉搏，用高压锅做饭等等。

定时的时间可在 1 秒至 23 小时 59 分 59 秒间任意选定，按秒递减显示，达到设定时间显示“0”秒时，蜂鸣器发出音响报警。

作为定时器所用的按键为**数字键**、**[AC]键**、**[TM]**键、**[TIME]键**、**[SET]键**和**[RECALL]**键。显示屏上方还标有**TIMER** 英文字，代表定时器。定时时间设定后，显示屏上对应 **TIMER** 的部位出现“—”标志。定时过程中该标志不断地闪烁，非常醒目，而蜂鸣器发出音响以后该标志则自动消失。

下面举例说明用作定时器的操作方法。

调整定时器于 5 分 30 秒后报警。

操作：**[AC]0[TM]5[TM]30 [0—05 30]**

显示屏有了指示，说明已把定时时间输入计算器，继续按动 **[SET]**、**[3]**，则时间将按秒递减显示，直至 0 秒时报警。

若定时时间很长，按动 **[TIME]** 键则又显示电子表的即时时刻。若要再观察定时器的剩余时间，可按 **[RECALL]**、**[3]** 键。如欲变更定时时间，可按操作步骤重新设定，则原来的定时时间自动消失。如果清除定时时间，则可依次按 **[AC]**、**[SET]**、**[3]** 键。

五、24 小时计时制

电台广播、列车行驶、轮船和班机航行通常使用 24 小时计时制。**MQ-2** 型计算器既可以直接按 24 小时计时制设定时刻，又可以通过简单地操作完成 24 小时和 12 小时两种计时制的转换。

例：从下午 2 点 45 分开始按 24 小时制计时(直接设定)。

操作：**[AC]14[TM]45[SET][0]**

[14—45—00*]

表一

换算数	时差 (小时)	世界主要城市	换算数	时差 (小时)	世界主要城市
+28	+4	惠灵顿、奥克兰	+16	-8	伦敦、都柏林
+27	+3	努美阿	+15	-9	亚速尔群岛
+26	+2	悉尼、关岛	+14	-10	格陵兰岛东部
+25	+1	东京、平壤	+13	-11	圣保罗、里约热内卢、布宜诺斯艾利斯
	0	北京、上海、广州、台北、香港、马尼拉	+12	-12	加拉斯加、圣地亚哥
+23	-1	曼谷、雅加达	+11	-13	华盛顿、纽约、蒙特利尔、巴拿马城
+22	-2	达卡、新德里*、塔什干	+10	-14	芝加哥、圣路易斯、休斯敦、墨西哥城
+21	-3	卡拉奇	+9	-15	丹佛、埃德蒙顿
+20	-4	德黑兰*	+8	-16	旧金山、洛杉矶、温哥华
+19	-5	莫斯科、科威特、巴格达、内罗毕	+7	-17	道森(加拿大)
+18	-6	雅典、贝鲁特、开罗、的黎波里	+6	-18	檀香山、安科雷季
+17	-7	巴黎、柏林、罗马、布拉柴维尔	+5	-19	阿皮亚(西萨摩亚)

注：惠灵顿、奥克兰位于国际日期变更线(东经 180°)以西的第一时区，依次为 24 个不同时差区的主要城市。

* 新德里、德黑兰的时差为 -2.3 与 -4.3 小时。

显示屏右下方闪烁的黑“·”是24小时计时制的标志。由24小时计时制转换成12小时计时制只需按动[TIME]键，如果再由12小时计时制转换成24小时计时制则需按动[RECALL]、[0]键，或按动[AC]、[TM]、[SET]、[0]键。

六 世界各地时刻的转换

旅游时利用日历表式计算器进行世界各地时刻的转换是很方便的。使用时需用表一所示“世界主要城市时差表”中的换算数来调整(该表以北京为基准)。

例(1)：北京上午9时30分，调整为华盛顿时刻(由表一查出换算数为11)。

操作：[AC]11[TM][+][TM][=][SET][0]

[20—30 01*]

显示华盛顿时刻为20时30分并继续走时。

例(2)：北京下午10时30分，调整为东京时刻(换算数为25)。

操作：[AC]25[TM][+][TM][=][SET][0]

[23—30 01*]

显示东京时刻为23时30分并继续走时。

以上介绍了MQ—2型计算器作各种用途时的操作步骤，我们把这些操作步骤归纳起来列于表二。需要说明，这些操作步骤都是由计算器内部的逻辑设计所决定的。机型不同，操作程序可能不同，但一些特殊功能键的作用都是一样的。读者可根据上面例题所反映出的一些规律，仔细琢磨，便能找出不同机型的操作差异及其特点。

此外，我们需要进一步研究一下，日历表式计算器的这些功能彼此之间有什么关系呢？或者说，有哪些功能能够同时实现，而又有哪些功能不能同时实

现呢？

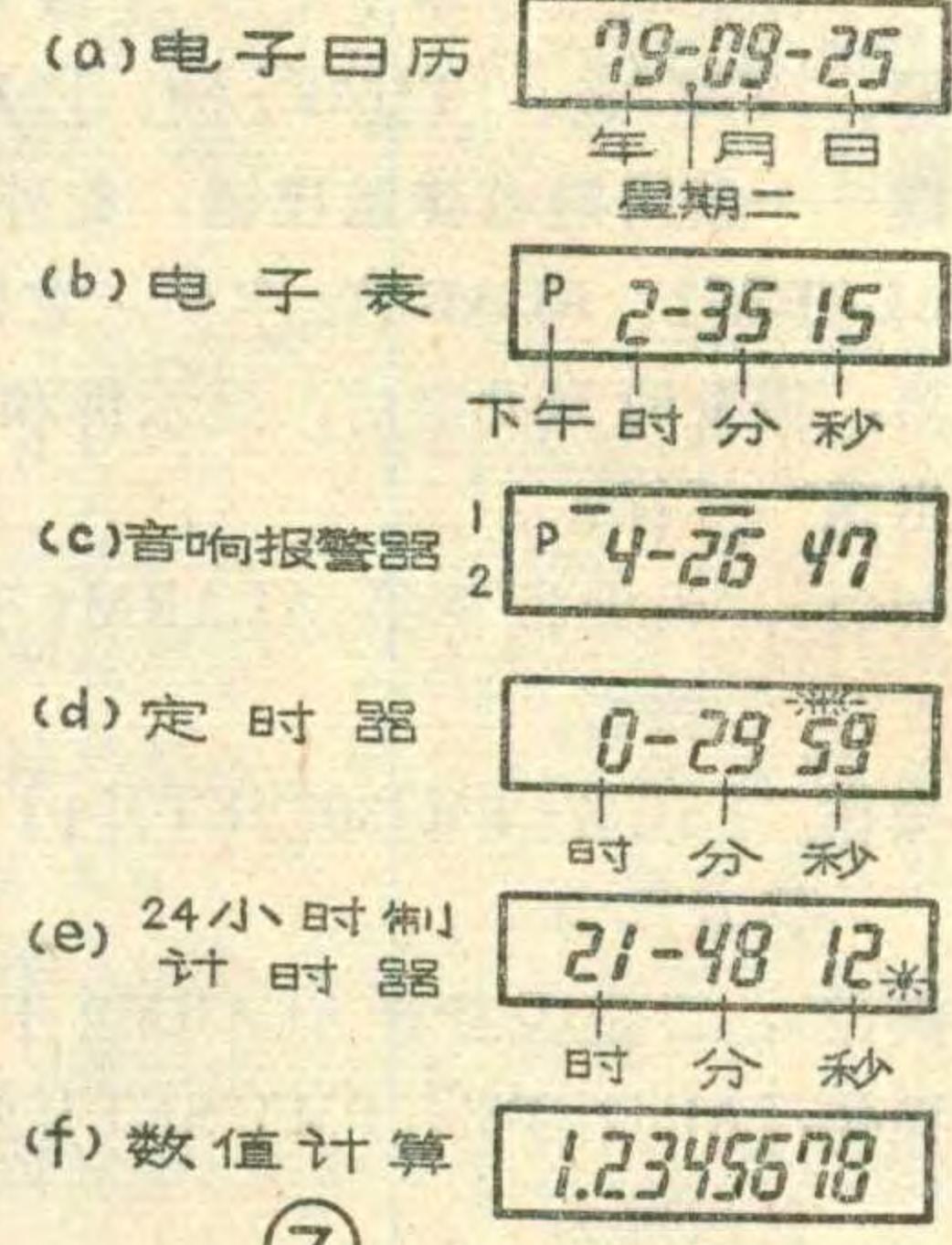
电子日历总是要和电子表同时存在，因为电子日历是以电子表为依据而变更日期的。每当电子表在午夜零点过后，日历便增加一日。电子表、电子日历不影响数学运算，因此电子表、电子日历、数学运算就成为日历表式计算器的三种

基本功能，可以同时实现。而配合MQ—2型计算器基本功能能够同时实现的特殊功能还有下列四种组合方式：

- (一) 音响报警器1与音响报警器2；
- (二) 音响报警器1与定时器；
- (三) 音响报警器2与定时器；
- (四) 定时器与24小时计时器。

需要说明，计算器虽能同时实现几种功能，但在任何时候它只能显示一种内容，如欲观察其它功能，则需按相应按键。计算器各种功能的显示与标志示例参看图7。

最后需要指出，有些机型还具有“秒表”(STOPWATCH)的功能，并设置[START/STOP]——起、停按键(见图1、4)，在体育竞赛和科学实验中使用是很方便的。



表二

操作 显 示	调 整 设 定	定 变 更	清 除 显 示	读 出	清 除 设 定
电子日历	[AC]年[DATE]月[DATE]日[DATE][SET][DATE]			[DATE]	—
电子表	[AC]时[TM]分[TM]秒[PM][SET][TIME]	重 新	[TIME]	—	
ALARM1	[AC]时[TM]分[TM]秒[PM][SET][1]		[RECALL][1]	[AC][SET][1]	
ALARM2	[AC]时[TM]分[TM]秒[PM][SET][2]		[RECALL][2]	[AC][SET][2]	
TIMER	[AC]时[TM]分[TM]秒[SET][3]	设	[RECALL][3]	[AC][SET][3]	
24小时计时器	[AC]时[TM]分[TM]秒[SET][0] 或[AC][TM][SET][0]	设	[RECALL][0]	[AC][SET][0]	
世界各地时刻	[AC][换算数][TM][+][TM][=][SET][0]	定	[RECALL][0]	[AC][SET][0]	
数学运算	按一般型计算器运算步骤操作				

注：只有设定下午时刻才按[PM]。音响报警器中，[RECALL]又是终止音响键。

继续攻关，不断提高电视机、收音机质量

特约通讯员

最近，四机部和国家广播电视台工业总局在南京召开了全国第二届黑白电视机(分立器件)、第七届收音机评比总结大会。总结交流了自上届评比以来，开展电视机、收音机质量整顿工作取得的经验；表彰和奖励了一些产品质量较好的单位；分析研究了当前国产电视机、收音机的质量状况，明确了攻关目标、制定了改进措施。

参加本届评比的有五十六个电视机厂和九十一一个收音机厂。参加测试评比的产品有九十一种牌号的电视机和一百九十七种牌号的收音机。经过反复测试、审查和评比，在大会上获奖的有二十一个企业生产的二十六种电视机和二十八个企业生产的七十三种收音机。其中名列前序的9英寸电视机有：上无十八厂的“飞跃”牌9D3—1，上无四厂的“凯歌”牌4D4A；12英寸的有：上无十八厂的“飞跃”牌12D1—A，上海电视机一厂的“金星”牌B31—1，杭州电视机厂的“西湖”牌12HD1，丹东电视机的“菊花”牌311，沈阳电视机厂的“沈阳”牌SD12—3A，北京电视机厂的“牡丹”牌31H1，苏州电视机厂的“孔雀”牌KQ—31，青岛无线电二厂的“青岛”牌JD12—1型，南京电视机厂的“青松”牌1202型等；14英

寸电视机有韶山电视机厂的“韶峰”牌701—5；19英寸电视机有上无十八厂的“飞跃”牌19D1(封面中间者)，另外还有12英寸新产品电视机，上无十八厂的“飞跃”牌12D3。

收音机获一等奖的共二十三种，名列前序的有：上无三厂的“春雷”牌3T9型二级台式机，“春雷”牌605—2与“春雷”牌3T8型三级台式机，“春雷”牌3P1型三级便携机，“春雷”牌3H4型四级袖珍机；南京无线电厂的“熊猫”牌B—02型，“熊猫”牌B—802—4型三级便携机，“熊猫”牌B73—4型四级袖珍机，“熊猫”牌B622型四级便携机；上无二厂的“飞乐”牌736型二级台式机，“红灯”牌2J9—3型三级台式机，“红灯”牌711—2、4型及711—3、5型三级电子管台式机；上海一〇一厂的“海燕”牌T241型二级台式机，“红波”牌269型，“海燕”牌D322型三级电子管台式机，“海燕”牌B331型三级便携机；北京无线电厂的“牡丹”牌6410型三级便携机，“牡丹”牌747型，“牡丹”牌942A型四级便携机；北京朝阳无线电厂“葵花”牌752型四级便携机；上海华丰无线电厂的“长风”牌CF—2型三级台式机；上海长空无线电厂的“海欧”牌701型四级便携机等。

本届测试评比，坚持从严要

求，从用户的实际需要出发，力求反映产品质量的真实情况。突出了对产品的可靠性、稳定性的考核，增加了三百六十小时40°C高温测试和二百公里运输试验后开箱检查收看合格率等，还增加了商业部门上柜台开箱合格率和产品成本的考核。

尽管本届评比标准比上届严格一些，但是，从测试结果来看，电视机的开箱合格率和平均无故障工作时间均有显著提高。现在上海产的12英寸电视机平均无故障工作时间达一千五百小时以上，集成电路电视机可达一千九百小时。同时，电视机的电、声、光性能，收音机的电、声性能，外观和工艺结构也有所改进，成本有所下降。收音机出现了一些高档产品，有的产品的某些技术指标接近和达到了国际水平。

但是，必须看到目前国产电视机、收音机质量方面仍然存在着不少问题，而且与国际先进水平的差距还很大。因此，这次会上进一步把提高可靠性、稳定性作为重点，制定了改进措施。会议号召各有关部门的广大职工，牢固树立“质量第一”的观念，下大决心、继续攻关，扎实地把产品质量搞上去，赶超国际先进水平。

的袖珍式会话翻译器。

这种翻译器是继莱克雪康公司及克莱格公司的同类产品之后上市的第三种翻译器。它和上述两家公司生产的翻译器一样也能将英语翻译成其它语种，并将结果显示出来。但是由于采用了该公司自制的语言合成器集成电路芯片，从而能第一个将翻译结果朗读出来。

除了语言合成器芯片外，该机

还装有一个TMS1000微型计算机芯片和四个128K(比特)的低速只读存贮器芯片。这种插入式的存贮器为翻译器提供1000个字的词汇，其中500个是能够显示并发出声来的，其余的500个词只能显示出来。

这种翻译器能翻译英语和西班牙语；而能翻译法语、德语、日语和汉语的翻译器也即将出现。

李德锯 编译



袖珍式会话翻译器

今年6月在美国芝加哥召开的国际夏季电子用品展览会上，展出了美国德克萨斯仪器公司研制成功

9D3型电视机改装31厘米显象管

费 钥

23厘米(9英寸)电视机改装31厘米(12英寸)显象管的方法，本刊在1978年第10期上，已经就采用“非自举升压”电路(如：昆仑、牡丹等等)的电视机作了介绍。本文再以飞跃9D3型电视机为例，介绍采用“自举升压”电路的电视机改装31厘米显象管的方法。

31厘米显象管的各极电压

要将23厘米电视机改用31厘米显象管，主要问题是如何在23厘米电视机电路上，获得31厘米显象管所要求的各极工作电压。因此，需要了解31厘米显象管的各极工作电压值以及它与23厘米显象管，除了外部几何尺寸以外，在电气参数方面有哪些不同。

表1中列出了一些常用的23厘米和31厘米显象管的实际使用数据。从中可以看出，31厘米显象管的管颈及偏转角度和23厘米的相同，因此偏转线圈可以通用。所不同的是加速极电压，聚焦极电压和第二阳极电压。31厘米显象管的加速极电压比23厘米显象管的低，所以只要在原23厘米电视机电路的400V加速电压处，采用加接分压电阻的简单方法，即可获得31厘米显象管所需的加速极电压，见图1(a)所示。其中分压电阻 R_1 、 R_2 串联后的总阻值应大于 $2M\Omega$ ，阻值太小会使400V电源消耗增加，使行输出级负载加重。加速电压要求120V时， R_1 约为500k。

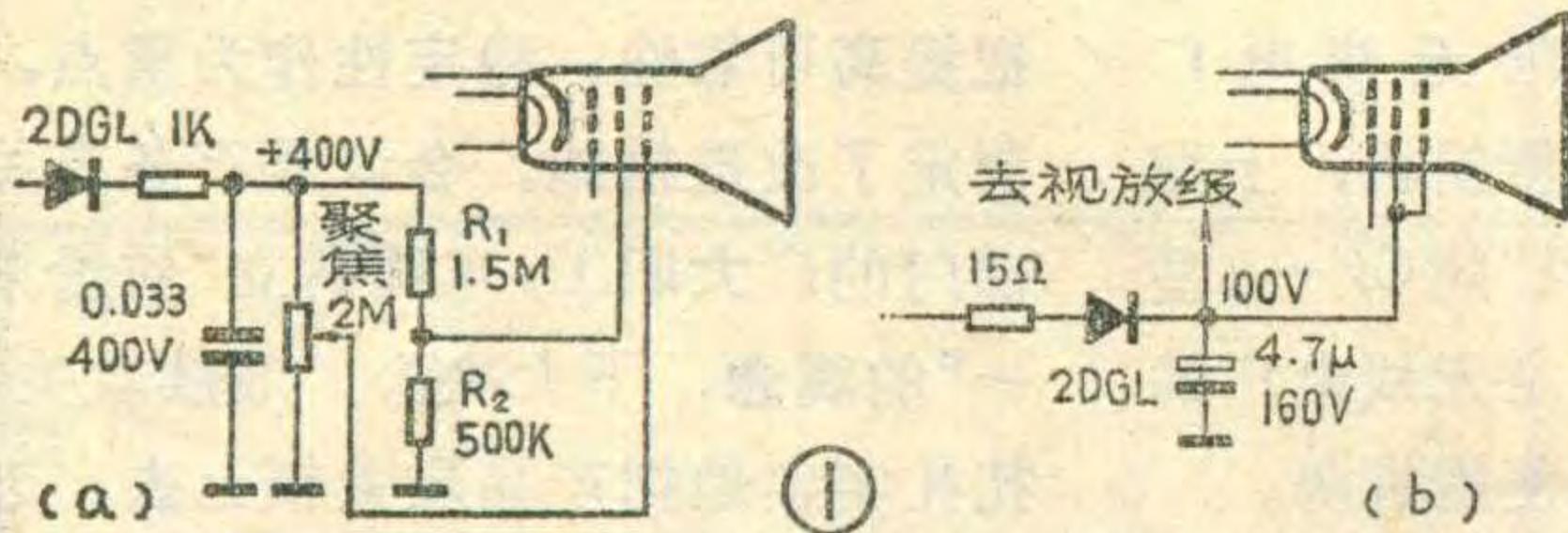


表1 实际使用数据

规格 (英 寸)	型 号	偏 转 角 (度)	管 颈 (毫 米)	灯丝 电压 (伏)	灯丝 电流 (毫 安)	加 速 极 (第一阳极) 电 压 (伏)	聚 焦 极 (第三阳极) 电 压 (伏)	第二阳极 电 压 (伏)	管脚位 置					图 例
									灯丝	阴极	加速极	聚 焦 极	调制板	
9	23SX5B			12	85	400	0~400	9500	③、④	①	②、⑥	⑦	⑤	
12	国产			12	85	120	0~400	11000						
12	31ЛК4Б (苏联)	90	20	12	70	250	0~350	11000	③、④	②	⑥	⑦	①、⑤	
12	310GNB4 (日本)			12	75	110	0~300	11000						
12	310JHB4 (日本)			11	90	110	0~170	11000						

对于加速极工作电压为110~120V的31厘米显象管，也可以不用分压的方法，直接用原来23厘米电视机的视放级100V供电电压作为加速极电压。

聚焦极电压。由于31厘米显象管内部电子枪的结构与23厘米显象管的不同，其特点是聚焦极电压在较宽的范围内变化时，聚焦性能均比较良好。故聚焦极可以直接与加速极连接，如图1(b)所示。

第二阳极高压和偏转功率

31厘米显象管的第二阳极电压，要求11000V左右。而9D3机的第二阳极电压约9500V，因此，需要将原机的高压提高。但是，如果仅仅是提高高压值(例如增加高压包的匝数)，就会使行幅减小，影响正常收看。所以需要将高压和偏转功率同时加大，这里介绍三种实用的方法。

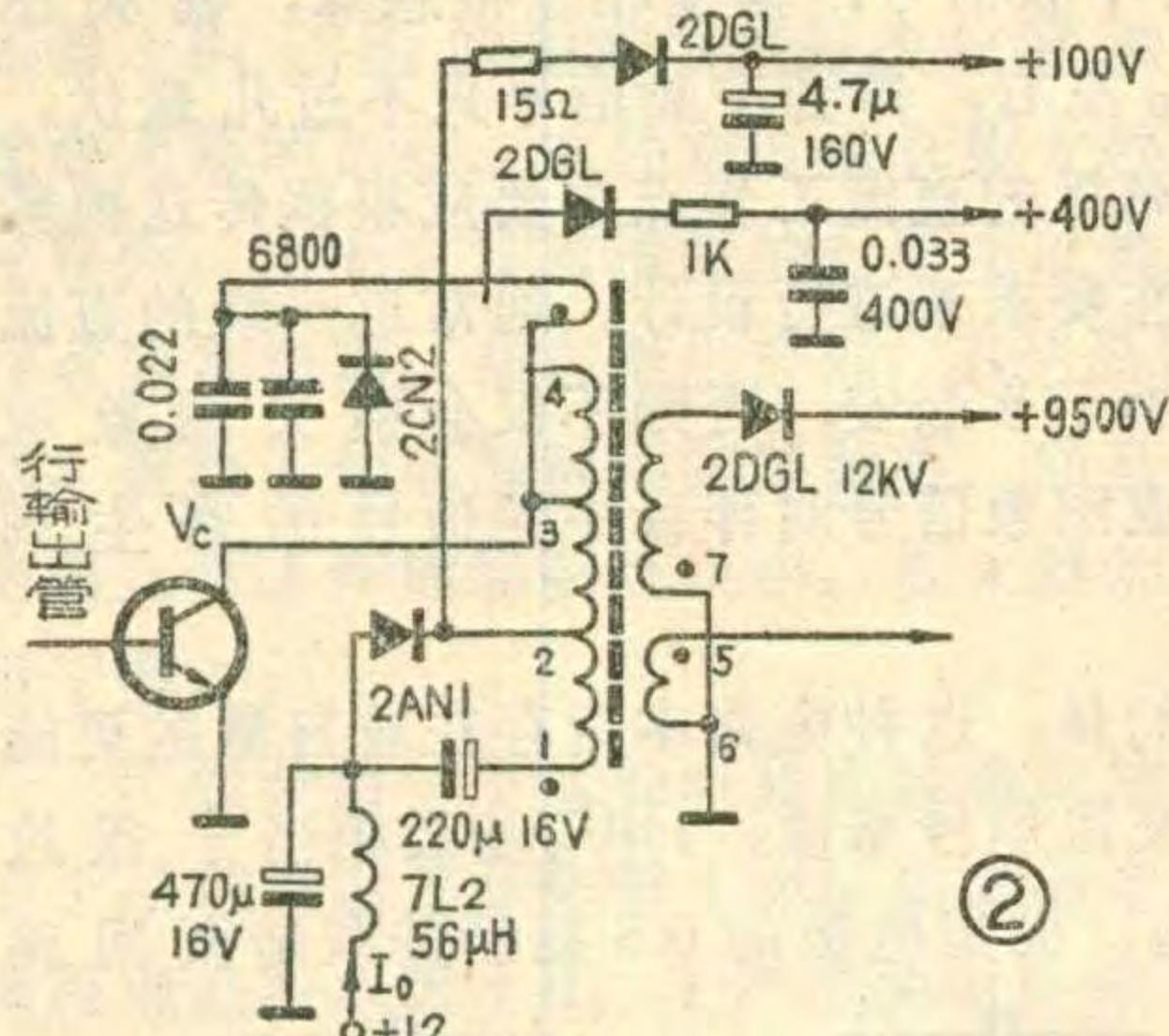
1. 提高直流电源电压

这种方法是不必改动电源变压器，而只需要重新调节直流稳压电路的取样电位器，使整机直流工作电压由12V上升到13V或13.5V即可。对整机其他部分来说，电源电压仅升高1~1.5V，不影响正常工作。对行输出级来说，由于是升压电路，故行输出管实际工作电压比原来提高了2~3V，第二阳极电压可相应提高800~1200V，已能保证31厘米显象管正常工作。若再适当减小逆程电容，则可使高压再提高400V左右。表2列出了几种不同电源电压时的有关实测数据。图2是原9D3电视机的行输出级电路，供分析时对照用。图中 I_o 是行输出级直流电流， V_C 是加到行输出管的实际工作电压。

提高电源电压后是否会使稳压电源降压特性变差而妨碍正常收看呢？事实上，对于实际收看的影响是

表 2

电源电压(V)	配用逆程电容	行输出管实际工作电压V _c (V)	高压值(V)	行输出级直流工作电流I _o (mA)
12	0.022μ并联6800P	25.4	9500	535
13	同上	27.5	10300	580
13	0.022μ并联3300P	27.5	10700	610
13.5	0.022μ并联6800P	28.5	10700	610
13.5	0.022μ并联3300P	28.5	11100	640



不明显的。因为原9D3机的低电压稳压特性比较好，当市电电压跌至170V时，仍能正常工作。现将输出直流电压提高了1~1.5V，调整管

的管压降仍有5V以上，当市电电压在190V时，整机仍能正常工作。

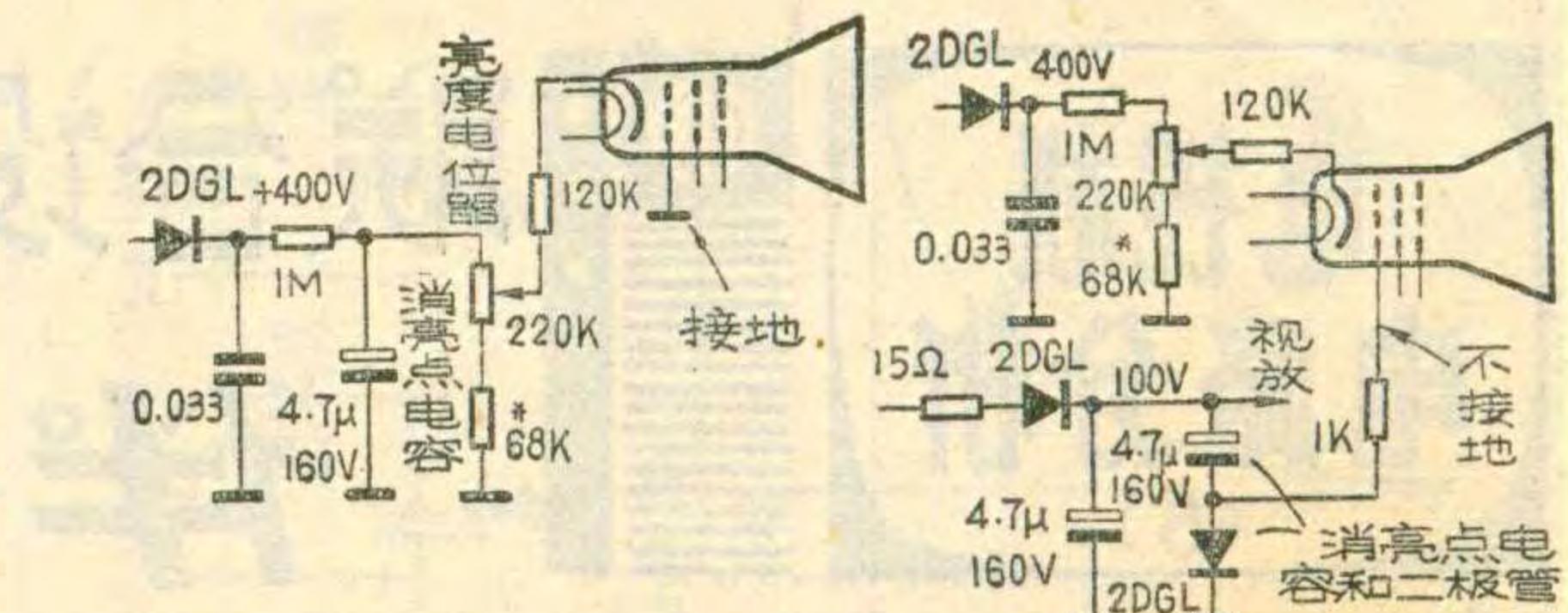
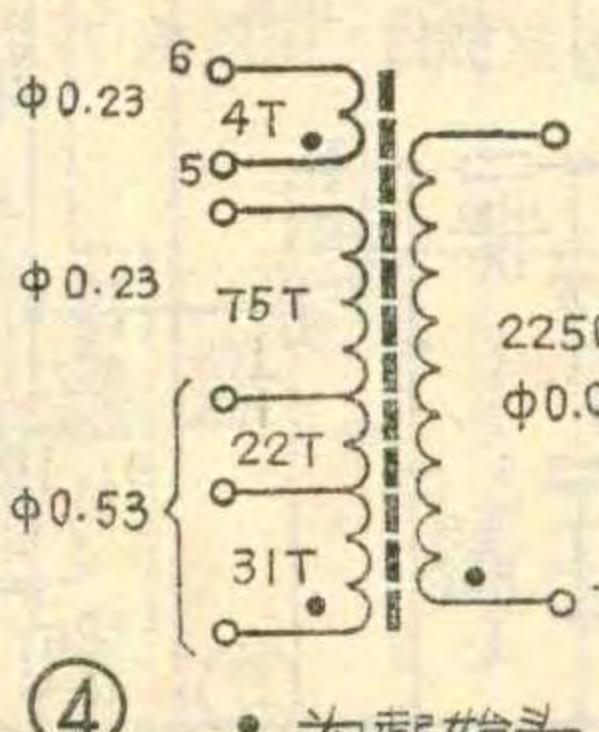
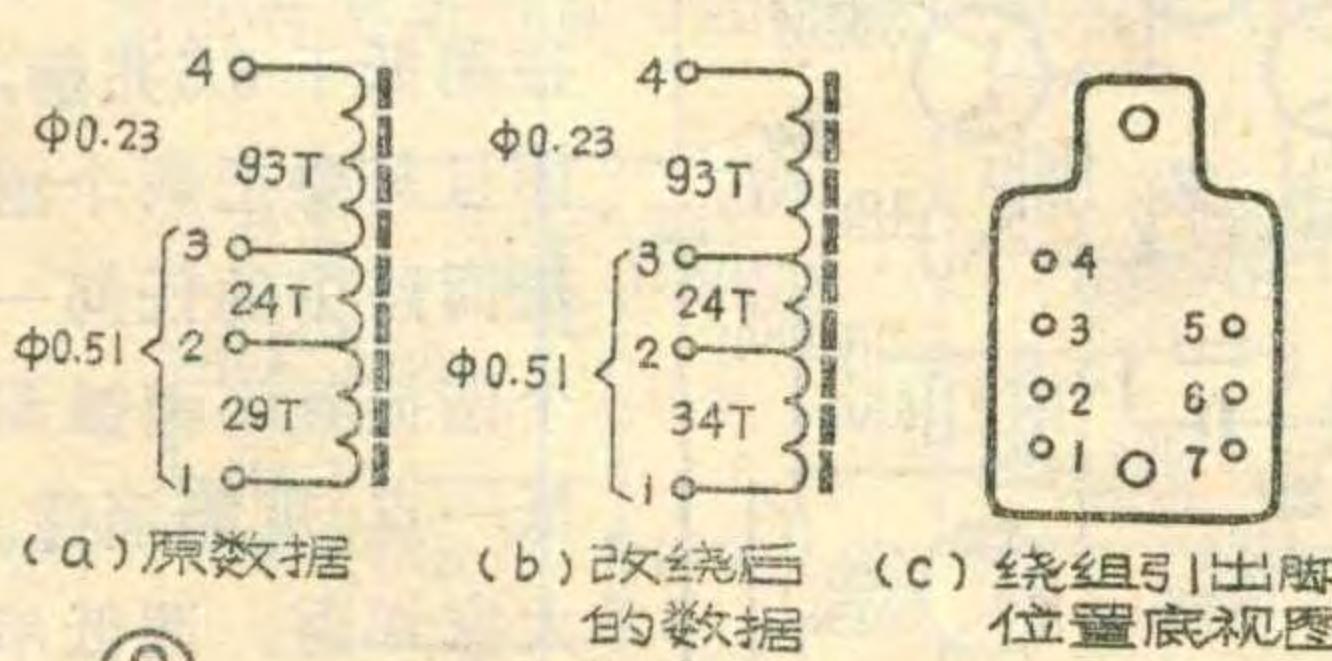
2. 改绕行输出变压器低压试圈

不变动12V电源电压，只改绕原9D3机行输出变压器低压试圈，改绕前后低压试圈数据分别见图3(a)、(b)。图3(c)是行输出变压器绕组引出脚位置图。

改绕低压试圈时，不必将线圈从变压器磁心上拆下，甚至也无需将行输出变压器从印制板上拆下来。只要将原接在引出脚①上的引线头(见图3(c))焊下来，加接一段线径为0.6毫米左右的硬塑料皮线，然后就在低压试圈最外层按原绕制方向增绕5匝，再将引线头焊到第①引出脚上即可。

低压试圈改绕后，使得实际加到行输出管上的电压V_c增大，它的效果与前一种的差不多。如果改绕后，加到行输出管上的电压V_c反而下降，则表明绕线方向反了。表3是改绕后的实测数据，高压可达10500V，已能使31厘米显象管正常工作。

上述两种提高高压和行偏转功率的方法，无论采用哪一种，一般均可奏效。当然，如果将二者结合起来，即在改绕低压试圈的同时又略加提高电源电压



(a) 原9D3消亮点电路

(b) 一种效果良好的消亮点电路

(5)

0.5~1V，效果就更好。

3. 重新绕制行输出变压器

业余爱好者在制作中，也可以直接按照图4所示的数据重新绕制行输出变压器，这样得到的高压值和行偏转功率就更理想。当电源电压为12V时，升压电压为27.5V左右，高压值可达11000V。这里说明一点：按图4绕制的行输出变压器，绕组的绕线方向和引出脚位置仍应和原9D3机行输出变压器一样。

这种方法的缺点是手续较繁，同时绕制和封装技术要求都比较高。

表 3

	配用逆程电容	行输出管实际工作电压V _c	高 压 值 (V)	行输出级直流工作电流(mA)
原低压试圈	0.022μ并联6800P	25.4	9500	535
改绕低压试圈后	同上	28	10000	610
同上	0.022μ并联3300P	28	10500	640

* 在电源电压为12V情况下测得

注意事项

(1) 改装后，由于高压提高，对高压整流硅堆的反压要求也相应要高一些。但因目前生产中使用的高压堆击穿电压富裕量比较大(一般为50%)，所以一般情况下，也还可以使用。如果换用31厘米机的高压硅堆更好。

(2) 按上述方法进行改装时，对原9D3机所用的其它元器件的规格、性能都没有新的要求。

(3) 采用提高电源电压的方法提高高压时，应在显象管灯丝供电电路中串接一个小阻值电阻，以保证显象管灯丝供电电压维持不变。该电阻值可根据 $R = \Delta V / I_K$ 进行计算。式中 ΔV 是供电电压与灯丝额定电压的差值； I_K 是灯丝电流。对电阻功率要求不高，

0.125W以上即可。

(4) 改装后，有可能遇到关机时屏幕上出现亮点的情况。这是因为关机后，31厘米显象管阴极的残余热发射时间，比目前国产23厘米显象管的长，原9D3机的亮点消除电路显得不适应的缘故。这时，可以把原来的亮点消除电路(图5(a))改成图5(b)的形式。

联合设计31厘米电视机 伴音电路

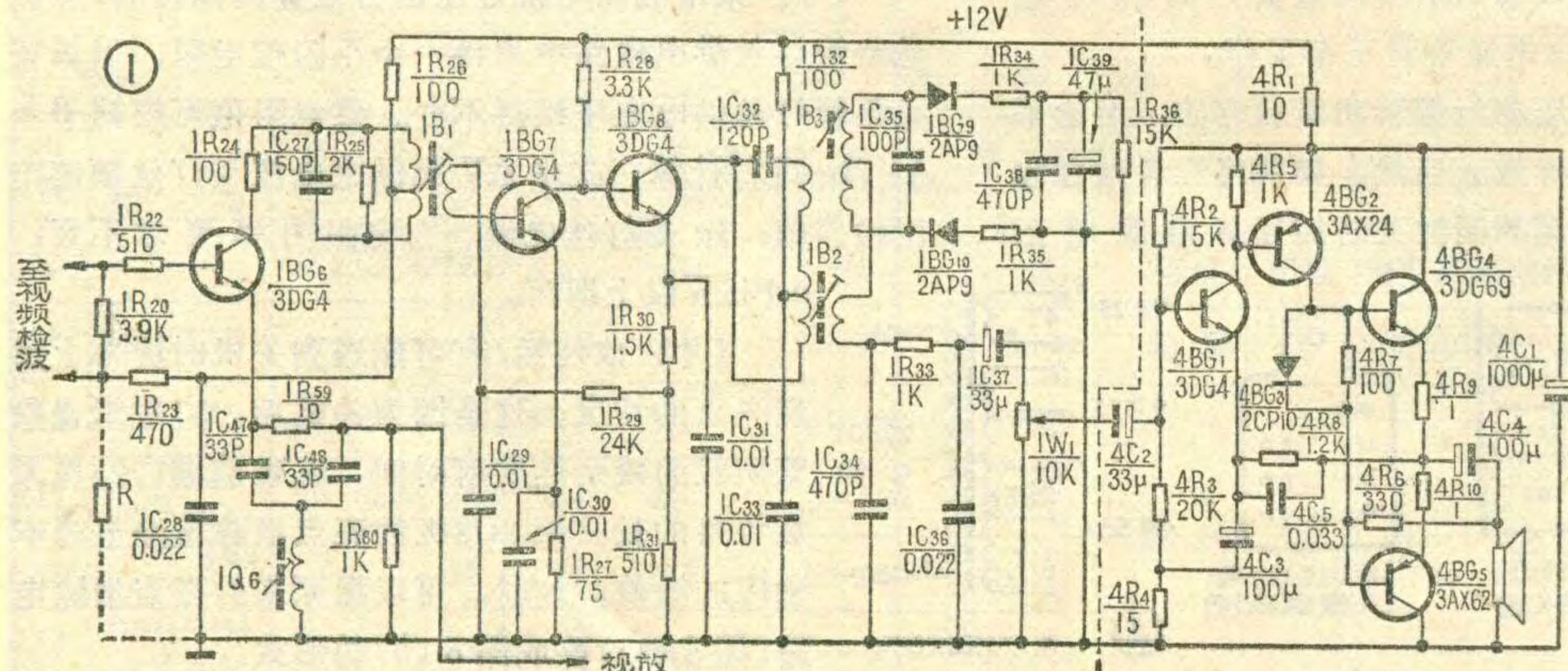
邢 迪

联合设计31厘米电视机伴音通道电路，如图1所示。晶体管 $1BG_6$ 为图声分离器，晶体管 $1BG_7$ 和 $1BG_8$ 组成伴音中频放大器，二极管 $1BG_9$ 和 $1BG_{10}$ 及其他元件组成比例检波器，晶体管 $4BG_1 \sim 5$ 为低频放大电路。读者对低频放大电路已经比较熟悉，这里就不再介绍了。下面仅对图声分离、伴音中放、比例检波等电路作一些介绍。

1. 图声分离电路

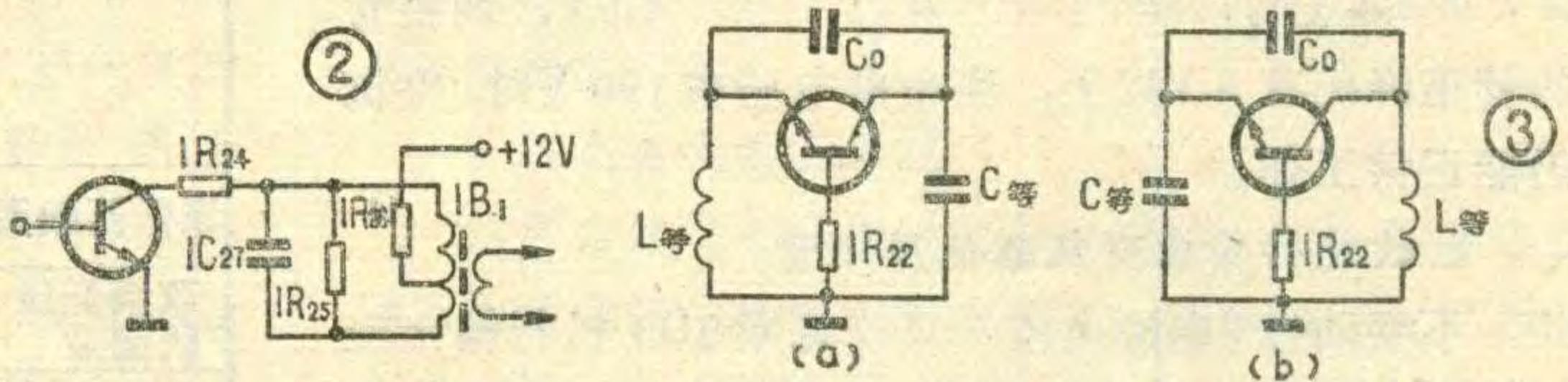
在联合设计31厘米电视机中，图声分离是由视预放来担任的。检波器输出的视频图象信号和6.5兆赫的第二伴音中频信号通过 $1R_{22}$ 送到视预放 $1BG_6$ 的基极，图象信号由发射极输出，6.5兆赫的伴音信号则由集电极的中频变压器 $1B_1$ 输出。这样就把图象信号和伴音信号分开了。伴音信号的输出电路由电容 $1C_{27}$ 、变压器 $1B_1$ 的初级和电阻 $1R_{25}$ 组成并联谐振回路，谐振于6.5兆赫，因此，当6.5兆赫的伴音信号来到时，谐振阻抗最大，输出也最大。但是它对视频图象信号相当于短路。从而使视频信号不能进入伴音通道。

由电容器 $1C_{47}$ 、 $1C_{48}$ 、电阻 $1R_{59}$ 和线圈 $1Q_6$ 组成的桥T型串联谐振回路，对6.5兆赫的伴音信号相当于短路。因此图声分离级对第二伴音中频信号来说，是一个共发射极放大器，等效电路如图2所示。实际上，图声分离级也就是第一级伴音中放，所以它的放大倍数、通频带等应作为伴音中频放大器的一部分统一考虑。



因为馈入晶体管 $1BG_6$ 基极的视频图象信号和6.5兆赫的伴音中频信号，幅度相差很悬殊，视频图象信号为 $1V_{pp}$ 左右，伴音中频信号只不过几毫伏。所以，图声分离级的直流工作点主要应根据传送视频图象信号的线性要求来进行设计。通常这一级的直流工作电流应不小于5毫安，否则不仅会损失图象灰度，还可能造成图象信号对伴音中频信号的寄生调幅。

值得注意的是，这种电路本身存在着自激的可能性。对于高频交流信号来说， $1BG_6$ 基极相当于通过电阻 $1R_{22}$ 接地，而集电极的6.5兆赫并联谐振回路



和发射极的6.5兆赫的串联谐振回路，在频率高于6.5兆赫时，并联谐振回路等效为一个电容，串联谐振回路等效为一个电感，等效电路如图3(a)，显然不符合振荡条件，因此不会有自激的问题。但是，在信号频率低于6.5兆赫时，情况就不同了。并联谐振回路等效为一个电感，串联谐振回路等效为一个电容，这时 $1BG_6$ 和串、并联谐振回路的等效电容和电感构成一个考毕兹振荡器，如图3(b)。为了避免产生自激振荡，在 $1BG_6$ 的基极上加一个电阻 $1R_{22}$ 是必要的，而且阻值不能太小。另外，这一级的放大倍数不宜过大，两个回路的Q值不能太高，因此，在中频变压器

$1B_1$ 初级并联一个电阻 $1R_{25}$ 。

从以上分析可知，图声分离级一旦自激，其频率往往稍低于6.5兆赫，而且只要把两个谐振回路中的任何一个谐振频率稍微调低一点，就能消除。大家知道，调低串联谐振频率会减小

视频通带，对图象清晰度不利；调偏并联谐振频率，又会损害伴音通道总的动态鉴频特性，造成伴音失真。所以，在设计电视机图声分离级时，稳定不自激是一项重要要求。因为，一旦产生自激，两个回路就调不准，结果不是牺牲图象质量，就是增加声音失真。

2. 伴音中频放大电路

6.5 兆赫的第二伴音中频信号经图声分离级放大以后，传送到晶体管 $1BG_7$ 的基极。晶体管 $1BG_7$ 和 $1BG_8$ 接成直流耦合两级放大器，电容器 $1C_{32}$ 和变压器 $1B_2$ 、 $1B_3$ 的初级电感组成并联谐振回路作为此放大器的负载。这种直流耦合放大器，除简单、省元件外，由于它具有很深的直流负反馈，所以直流工作点非常稳定。在大量生产时，不论晶体管 β 值的高低，直流工作电流都不需要调整。而且电源电压等对电路正常工作的影响也很小，放大器的直流等效电路示于图 4。

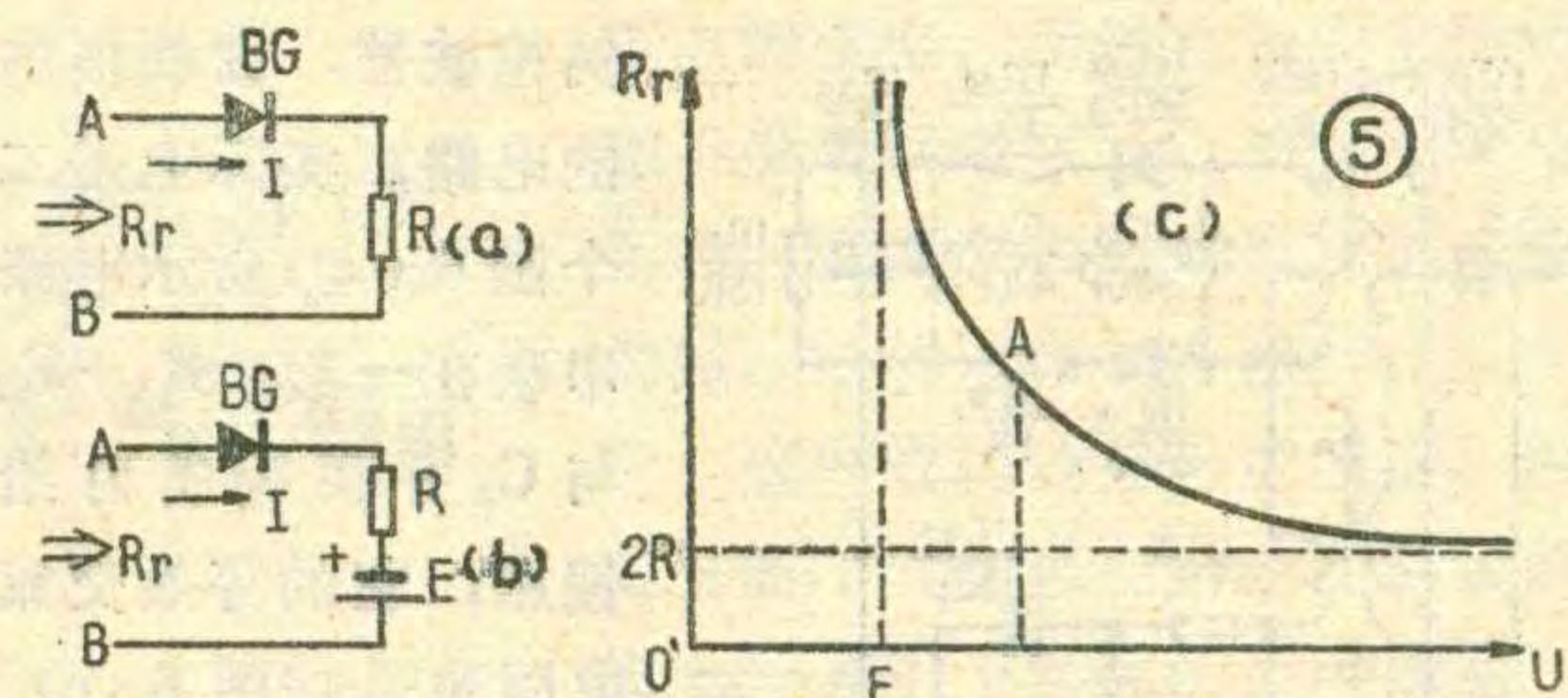
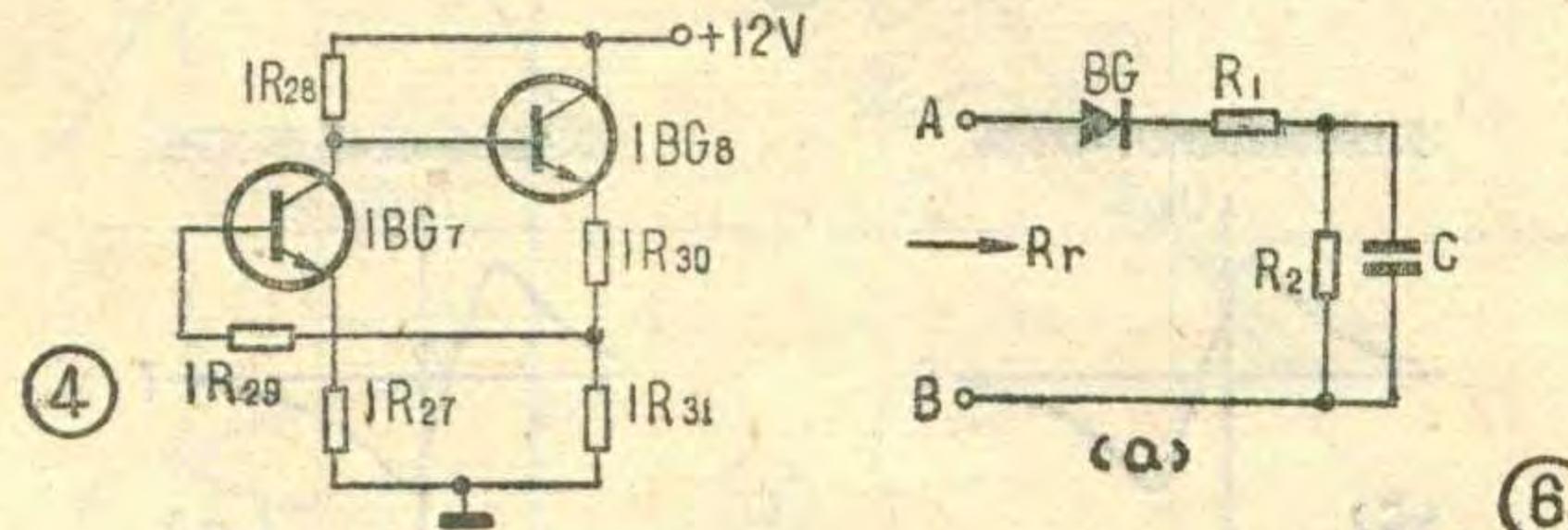
下面分析一下这种电路比较稳定的原因。假设，由于某种原因使晶体管 $1BG_7$ 集电极电流增加时，集电极电流在电阻 $1R_{28}$ 上产生的电压降就会加大，从而降低了晶体管 $1BG_8$ 基极的直流电位。这就减小了 $1BG_8$ 发射极的电流，降低了发射极的直流电位。由图 4 可知， $1BG_7$ 的基极与 $1BG_8$ 的发射极通过电阻 $1R_{29}$ 相连接，因为 $1BG_8$ 发射极的直流电位降低了，所以，使 $1BG_7$ 的基极电流也随之减小，这样就会使原先增大的集电极电流降下来，达到稳定电流的目的。用同样方法可以证明，两个晶体管的工作电流的任何变化，都会自动得到补偿。

作为线性放大器，晶体管 $1BG_7$ 集电极电流约为 1.2 毫安， $1BG_8$ 集电极电流约为 2.5 毫安。若要让它作为限幅器也很容易，只需把电阻 $1R_{30}$ 阻值加大，减小晶体管的直流工作电流即可。

3. 鉴频电路

目前电视机中使用较广泛的伴音信号解调器，主要有相位鉴频器和比例检波器两种。相位鉴频器的优点是灵敏度高，输出音频电压幅度较大，而且线性好、解调失真小。比例检波器输出电压比相位鉴频器小一倍，但是它突出的优点是本身具有调幅抑制能力。这两种电路的工作原理基本相同，因为书刊都有介绍，本文从略。

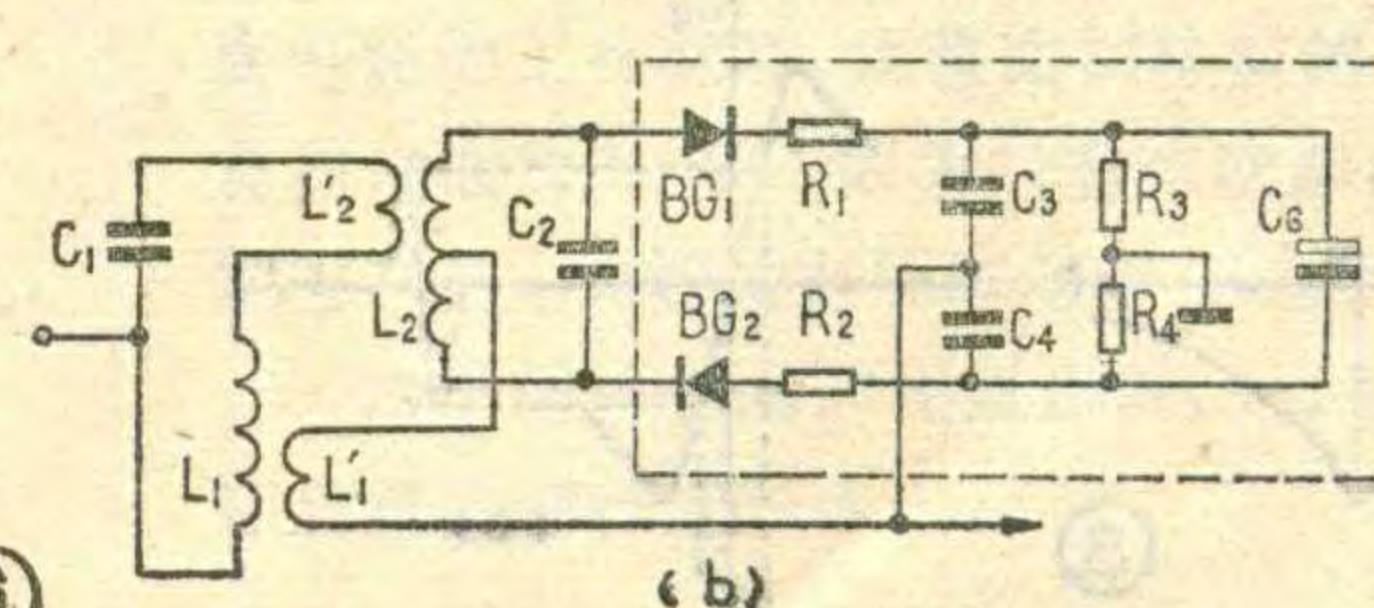
在设有自动增益控制电路的电视机中，伴音通道



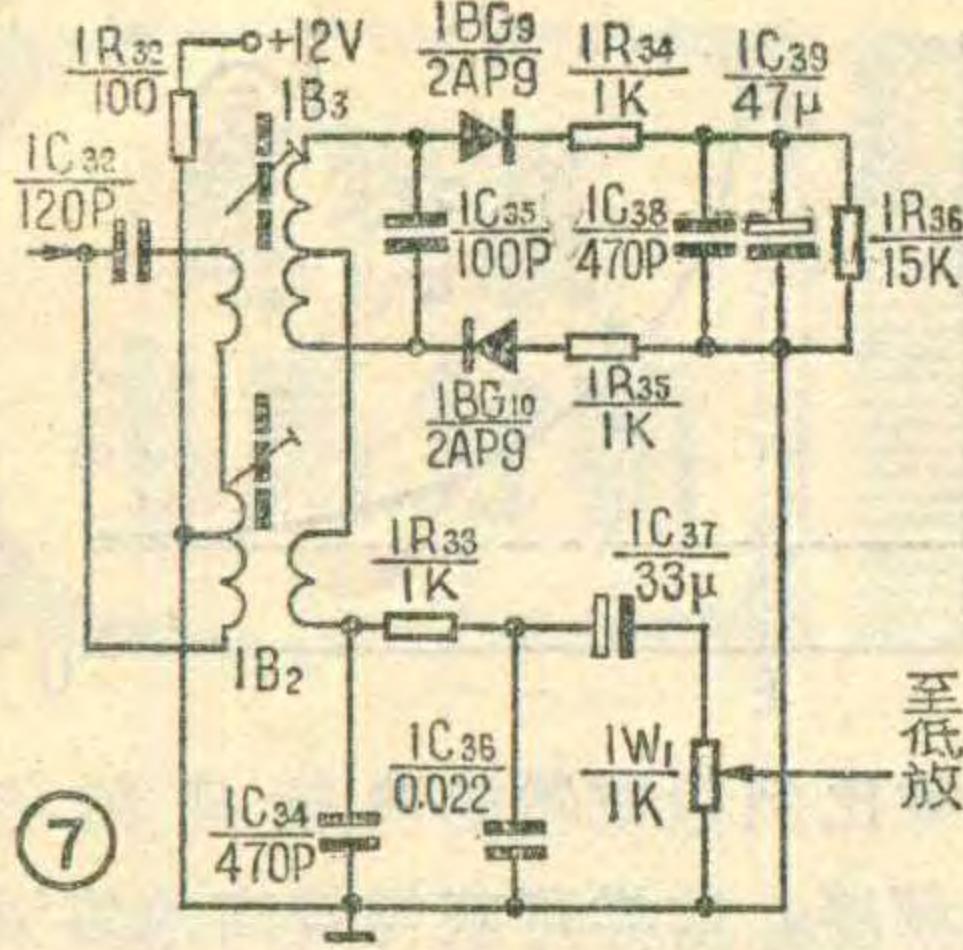
都有限幅器，不需要依靠比例检波器的调幅抑制能力，所以都采用相位鉴频器，这样可获得较高的鉴频灵敏度。在比较讲究的电视机中，为了得到较高的性能指标，一般也都有单独的限幅器，这类电视机大多数也采用相位鉴频器来提高音质。但是，在大多数普及型电视机中，为了简化电路，采用比例检波器可以省掉限幅器，联合设计 31 厘米电视机就是这种情况。

比例检波器为什么有调幅抑制性能呢？下面就谈谈这个问题。图 5 (a) 用一个二极管和一个电阻串联作为谐振回路的负载，在信号正半周时，二极管导电，电流等于信号电压除以电阻，负半周时，二极管截止，电流等于零。因此在一周期内，交流电流比只接一个电阻时要减小一半。所以，从 AB 两端向右看，等效交流电阻 R_r 也就比 R 大一倍，即 $R_r = 2R$ ，它与信号幅度无关。如果在图 5 (a) 中再串联一个直流偏压 E，其极性是阻止二极管导通的，如图 5 (b) 所示。它的等效交流阻抗就会随信号幅度变化而变化。等效交流电阻 R_r 与信号幅度 U 的相互关系示于图 5 (c)。当信号幅度小于 E 时，在信号的整个周期内二极管都不导电，交流电流等于零，等效交流电阻 R_r 为无穷大；当信号幅度远大于 E 时，E 对二极管的导电情况影响很小，二极管基本上是半周导电，所以 R_r 趋向 $2R$ ；当信号幅度介于上述两种情况之间时，在信号周期内，二极管有一部分时间导通，导通时间小于半周，所以等效交流电阻 R_r 介于无穷大与 $2R$ 之间，即 $\infty > R_r > 2R$ 。二极管导通时间的长短，取决于输入信号幅度的大小，输入信号幅度越大，导电时间就越长。因而交流电流越大，等效交流电阻 R_r 就越小。

如果用一个电阻和一个电容并联来代替直流偏压，图 5 (b) 就改成图 6 (a) 的形式，这时在 R_2 和 C 两端就会形成一个自给偏压，只要 R_2C 时间常数远大于寄生调幅信号幅度变化的周期，那么在寄生调幅信号的周期内， R_2C 两端电压保持不变，它的作用就和固定直流偏压一样，这时等效交流电阻仍按图 5 (c) 曲线的规律随着信号幅度变化而变化。



现在我们再看看图 6 (b) 所示的比



比例检波器的调幅抑制能力正是这种等效交流电阻随信号幅度变化的特性造成的。

比例检波器的等效交流电阻 R_r ，就是谐振回路的负载，而谐振回路又是伴音中放的负载。所以，当信号幅度增大时， R_r 减小，回路负载加重， Q 值降低，因而回路传输系数降低。同时，由于回路的谐振阻抗就是放大器的负载，所以，当谐振阻抗降低后，使放大器的增益也降低。这些作用能够抵消输入信号增加所造成的影响，使比例检波器输出的音频信号保持基本不变，这样就达到了抑制寄生调幅的目的。

全国联合设计31厘米电视机的比例检波器电路图如图7所示。它是一种不对称比例检波器。比较一下图6(b)和图7，就可以知道这两种电路工作情况完全相同，不过在不对称比例检波器的输出电压中，有一个等于 $E/2$ 的直流分量，这对输出音频信号是无关紧要的。图6(b)中的 R_3 和 R_4 在图7中合并为一个电阻 $1R_{36}$ ， C_3 和 C_4 合并为一个电容 $1C_{38}$ 。这里本来已经有一个大电容 $1C_{39}$ ，因此 $1C_{38}$ 原则上也可以省掉，但由于电解电容高频特性不好，一般电路中还是接上了这个电容。可见，不对称比例检波器比对称比例检波器省元件。中频变压器 $1B_2$ 和 $1B_3$ 的初级线圈串联后与电容 $1C_{32}$ 组成比例检波器的初级谐振回路。 $1B_3$ 的次级线圈和 $1C_{35}$ 组成次级谐振回路。 $1BG_9$ 和 $1BG_{10}$ 是两个检波二极管。 $1R_{34}$ 、 $1R_{35}$ 、 $1R_{36}$ 串联后作为检波器的负载。 $1C_{34}$ 为高频旁路电容， $1R_{33}$ 和 $1C_{36}$ 是去加重电路。音频信号经隔直电容 $1C_{37}$ 和音量电位器 $1W_1$ 送至低频放大器。

上面分析了联合设计31厘米电视机伴音电路的特点，下面谈几个有关问题：

1. 鉴频特性曲线

鉴频器或比例检波器的输出电压和输入信号频率

之间的关系可以画成图8(a)所示的曲线，实际上是两个图6(a)所示电路串联在一起。 R_3+R_4 与 C_6 并联构成自给偏压，它的等效交流电阻也是按图5(c)曲线的规律随信号幅度变化的。比例检波

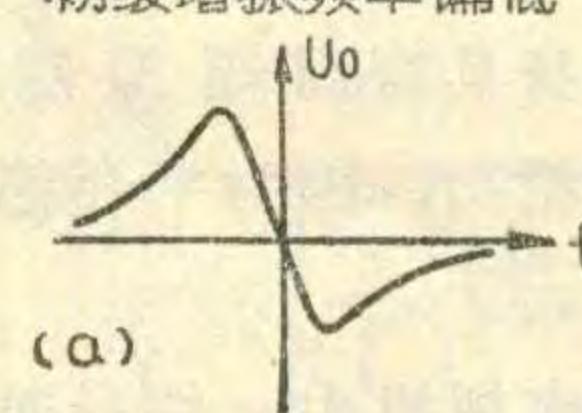
器的输出电压绝对值最大时的频率 f_M 取决于谐振回路参数， $2f_M$ 称为曲线的峰间隔。峰间隔大小主要由谐振回路的 Q 值决定，减小 Q 值，特别是次级谐振回路的 Q 值，峰间隔就会加大，反之峰间隔就会减小。图8(b)表明，当输入信号是受音频正弦信号调制的调频信号时，鉴频器就输出一个与调制信号相对应的音频正弦信号。假若S曲线不理想，就会造成输出信号失真。

为了使解调信号不失真，必须要求S曲线在信号最大频偏范围内直线性要好，同时还应该保证S曲线左右对称。广播电视标准规定伴音最大频偏为50千赫，考虑到调整误差和回路参数随环境温度的变化，一般要求S曲线中间必须有150千赫的直线部分。因此，峰间隔（即鉴频特性曲线的频带宽度）至少应保持在250千赫左右，不能太窄。影响S曲线线性的关键参数是初级回路和次级回路之间的耦合系数，S曲线形状与耦合系数的关系，如图9所示，曲线①为欠耦合；曲线②为最佳耦合；曲线③为过耦合。可见，最佳耦合时，S曲线的线性最好，耦合过紧会产生双S形曲线，造成严重失真。初级回路调谐正确与否会影响S曲线的对称性，如果初级回路的谐振频率低于信号载频频率，那么，频率低于中心频率那一半的S曲线峰顶大于频率高于中心频率的那一半，如图10(a)所示。反之结果也相反，如图10(b)所示。S曲线中心零点频率取决于次级回路的谐振频率，当次级谐振频率高于信号载频频率时，零点频率也高于信号载频频率，反之则低于信号载频频率，如图10(c)、(d)。

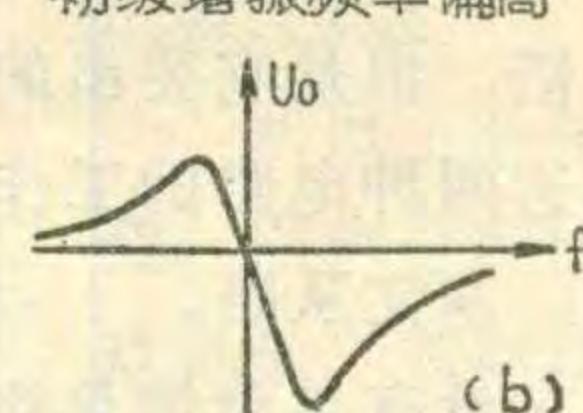
2. 伴音中频放大器的通频带

广播电视标准规定，伴音信号占用500千赫的频

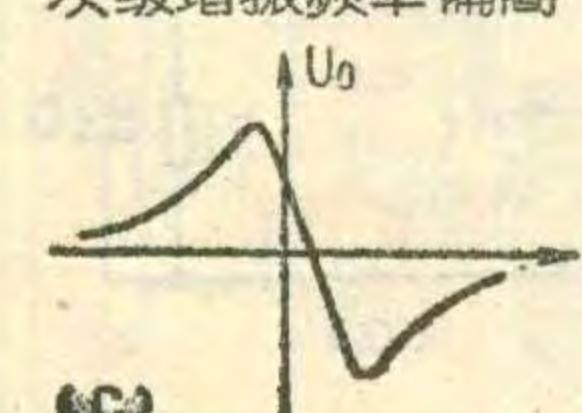
初级谐振频率偏低



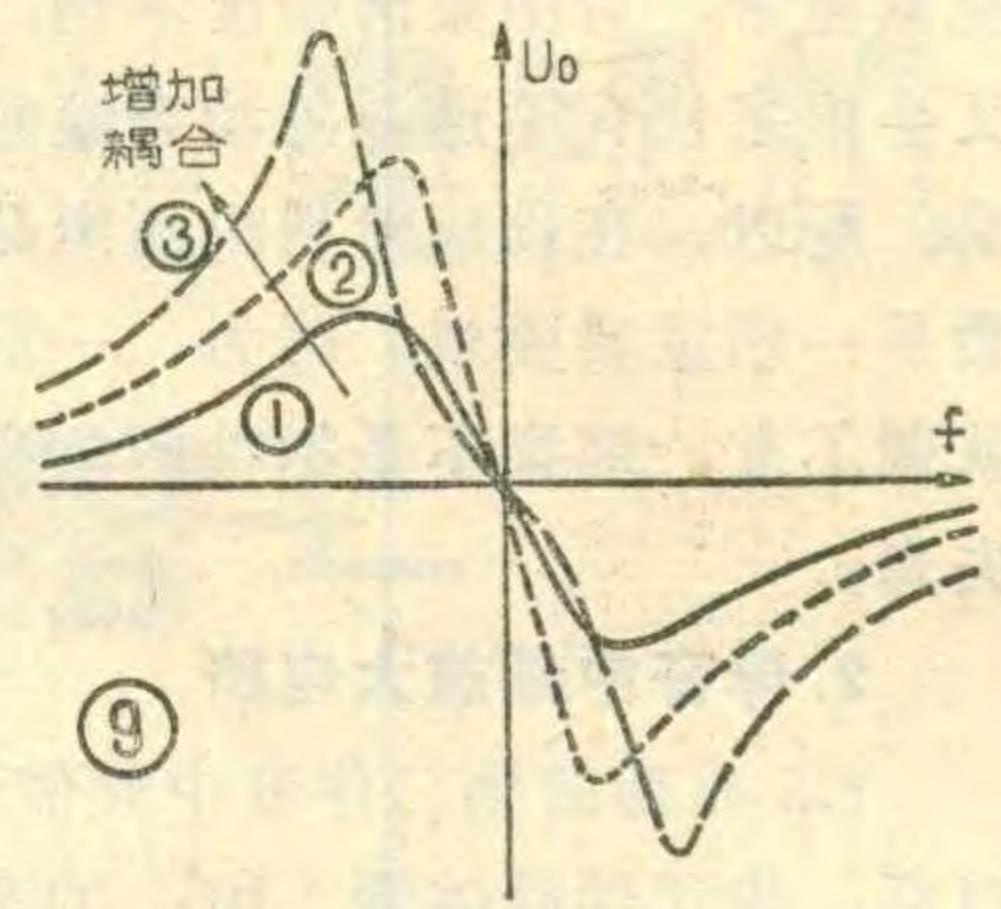
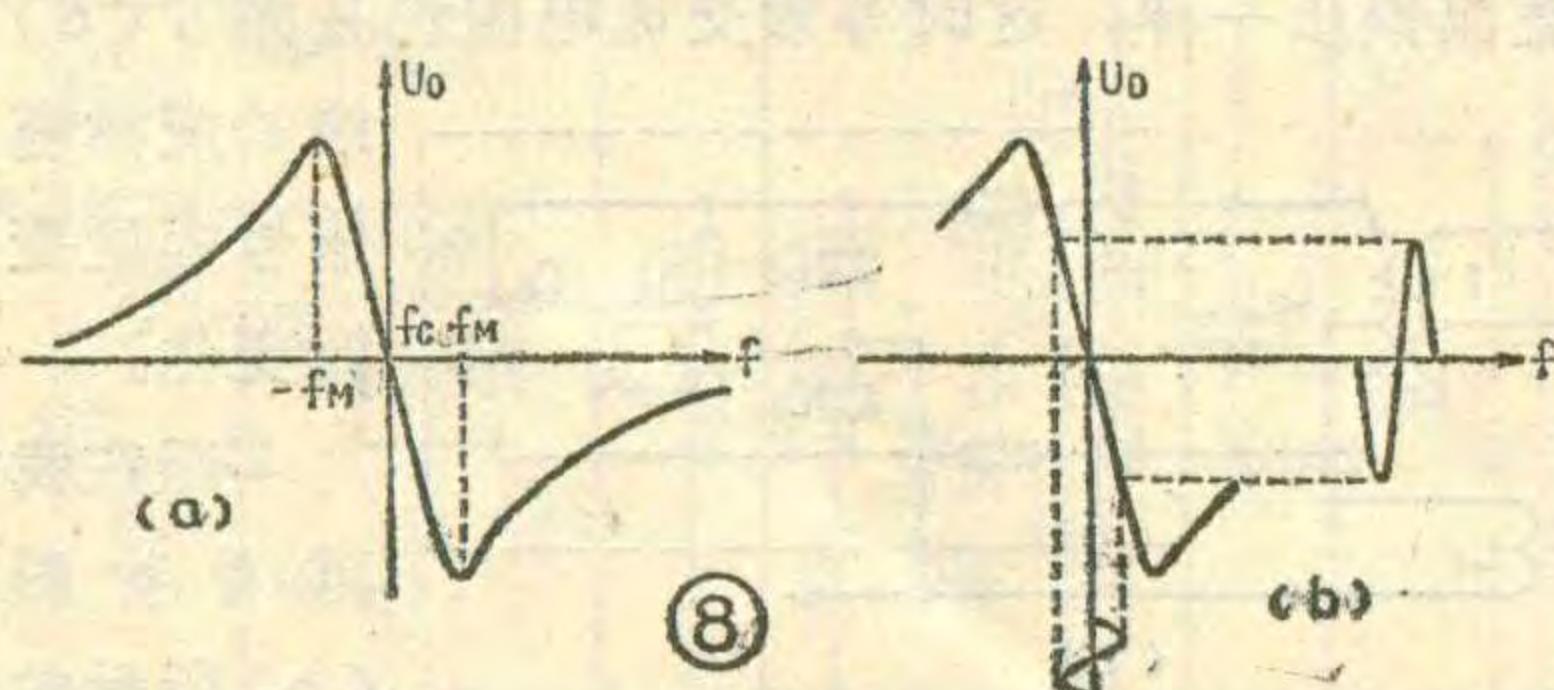
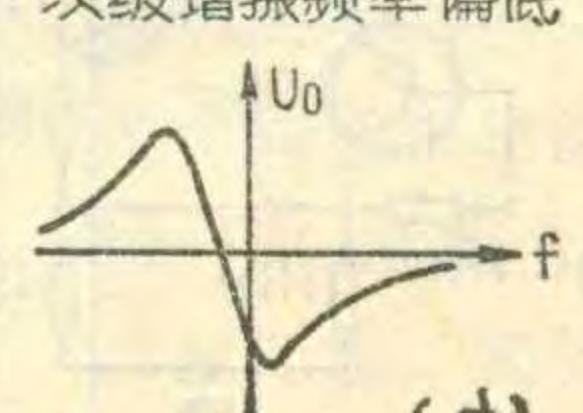
初级谐振频率偏高

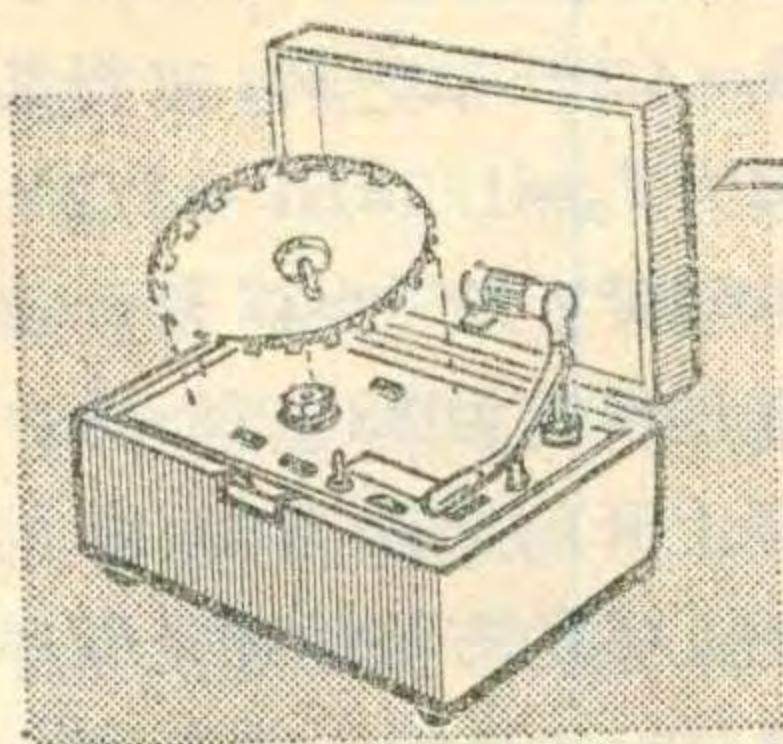


次级谐振频率偏高



次级谐振频率偏低





一种新型的无电刷唱机 CD-1型电子唱机

自贡市无线电三厂 颜 浩

以往我们见到的电唱机，均有独立的电动机和唱盘。最近由我们厂试制成功并且已经投产的CD-1型电子唱机，却打破了这种框框，它将电动机和唱盘合为一体，直接利用唱盘作为电动机的转子。唱盘的驱动和转速控制是靠电子开关和自动控制线路来完成的。唱机同样也分33 1/3转/分和78转/分两种速度，用开关来换档，并可用电位器

微调速度。机内带有音频放大器，能直接放唱。与一般普及型电唱机比较，电子唱机有以下几个优点：①由于除唱盘以外再没有别的电动机及机械传动机构，所以转动噪音大大减小。②机械结构简单，容易加工制作，而且机械故障大大减少。③耗电省。一般交流四速唱机耗电16瓦左右，而电子唱机耗电仅8瓦左右。④由于机内采用直流稳

压电源供电，所以在一定范围内转速不受电网电压及电网频率变化的影响。⑤可以很方便地加进音频放大器，给使用带来方便。

这种唱机的外形见题头。原理图见图1。如果在一个圆铁板的圆周上开若干个对称的齿，而在与通过直径的一对齿的相对应的位置上设一对磁极，磁场是靠绕在磁路上的线包来产生的，这便构成了一个电动机。其中开关K控制着磁场的有无，电位器W控制着磁场的大小。齿盘即是转子。绕在磁路上的线包即是定子线包。磁极便成为定子磁极。当转子的一对齿由远渐渐靠近定子磁极时（如图1所示的位置），如果合上开关K，那么定子磁极便对转子产生一对作用力F和F'。F分解为切向力F₁和轴向力F₂；F'分解为F'₁和F'₂。在对称情况

率范围，它的两边是本频道和邻近频道图象旁频，因此电视机伴音通道没有普通调频接收机那样严格的选择性要求，但是对伴音中频放大器的通频带是不是就没有任何要求呢？不是的。大家知道，谐振放大器的幅频特性如图11(a)所示，而电视伴音信号最大频偏为±50千赫，显然调频信号在最大频偏时的放大倍数小于载频频率时的放大倍数。所以，等幅调频信号经过中频放大器放大以后，就会产生寄生调幅，如果输入1千赫调制的调频信号，放大后的信号除频率仍按1千赫变化外，其幅度将按2千赫变化。对鉴频器或比例检波器来说，某一固定幅度的输入信号对应一条固定的S曲线如图11(b)①②③，如果信号幅度随频率一同改变，那么，输出电压和信号频率的关系就是一条动态S曲线，如图12(b)④，从图11(a)可以看出，当频率最高或最低时，信号幅度都最小，所以动态S曲线的峰间隔要比静态S曲线小，曲线中央的直线部分也窄，而且线性变坏。因此，伴音中频放大器的通频带越宽，由放大器幅频特性造成的寄生调幅就

越小，动态和静态S曲线的差别就越小。所以，伴音中频放大器的通频带的设计应保证动态S曲线的线性范围足够宽，通常为300千赫左右。

3. 一种简单实用的调整方法

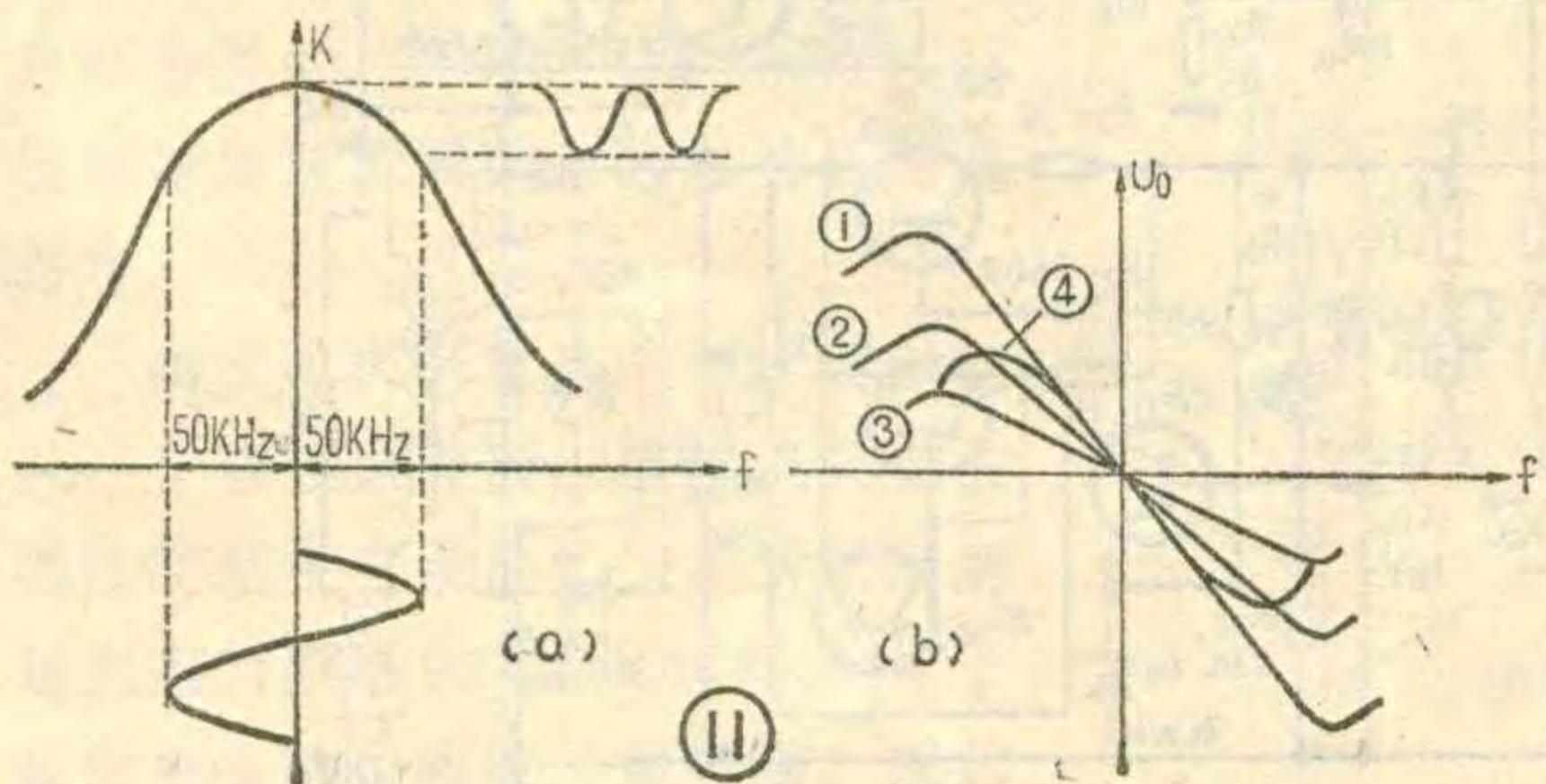
联合设计31厘米电视机所采用的不对称比例检波器，可以只用一个直流电压表来调整伴音通道。

首先在伴音通道输入端送进一个6.5兆赫的高频信号。它可以只是载波，也可以用调频信号或调幅信号，总之只要载频是6.5兆赫就行，也可以直接接收电视台的广播，利用图象检波输出的第二伴音中频信号来进行调整。

其次将直流电压表（普通三用表就可以）接到比例检波器的大电容1C₃₉两端，因为1C₃₉本来就是一端接地，而且容量很大，所以电压表的分布电容对电路的工作状态影响不大。此后，依次调整伴音通道中除比例检波器次级回路以外的所有中频变压器，使电表指示最大。因为只有当所有中频回路都对6.5兆赫谐振时，电表指示才最大，记下这时电压表的读数E。

然后，把电压表改接到1C₃₆两端，由于1C₃₆也是一端接地，而且容量也较大，所以接入电压表后也不会改变电路的工作状态。调整比例检波器次级回路，使电压表的读数为E/2，因为只有当次级回路对6.5兆赫谐振时，1C₃₆两端的电压才等于1C₃₉两端电压的一半。

由于回路之间的相互影响，以上两个步骤的调整应当重复进行2~3次。



下, F_2 与 F'_2 大小相等、方向相反, 所以互相抵消, 而 F_1 和 F'_1 是一对使转子旋转的对称力偶。这时转子便转动起来。当这对齿转到正对磁极时 K 即断开, 转子便凭惯性旋转。当下一对齿又转到如图 1 所示的位置时, K 又合上, 这样周而复始地通、断定子电流, 转子便以一定转速旋转起来。通过调整电位器 W 可调节电流的大小, 从而达到调节转速的目的。这样就构成了一个简易的无电刷直流电机。

电子唱机中的“K”是由接近开关来担任的, 而图 1 中的 W 是由自动控制电路来担任的。

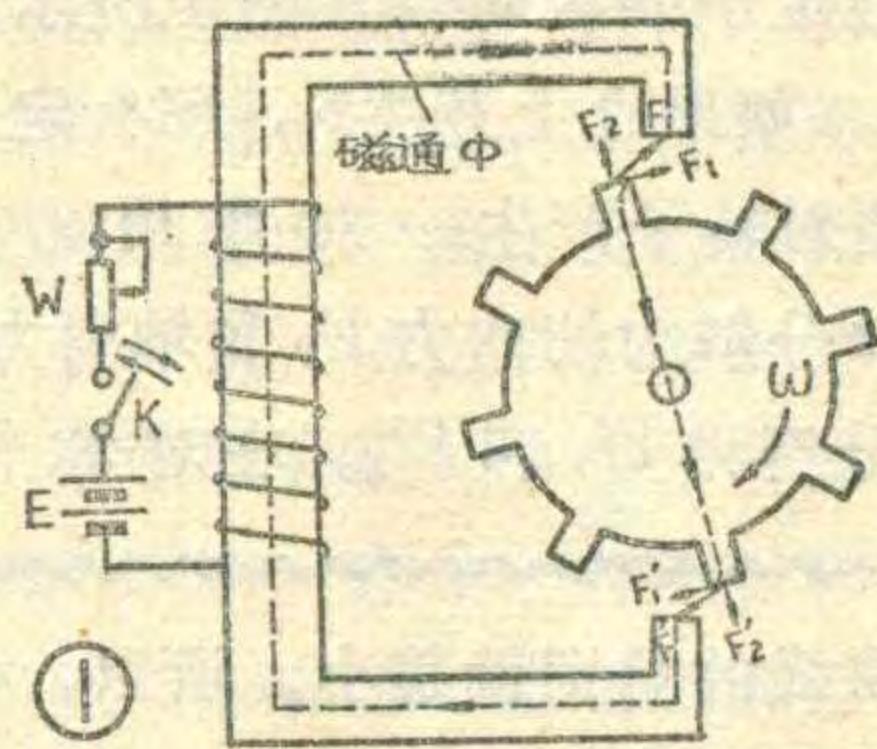


图 2 为全机电路图。 BG_1 及有关元件构成“接近开关”。它实际上是一个 LC 型正弦波振荡器, 振荡频率约为 200 千赫左右。它的振荡线圈的结构比较特殊, 见图 3。振荡是靠 L_2 加到 BG_1 基极的反馈信号来维持的。当有金属片(即转盘齿)逐渐接近磁芯时, L_1 与 L_2 之间的耦合便逐渐削弱, 反馈信号逐渐

减小。当金属片进一步靠近时, 反馈减弱到不足以维持振荡, 于是振荡停止。而当金属片离开磁芯一定距离时, 振荡又恢复。这就是接近开关的基本原理。调节 C'_3 能有效地改变振荡强弱从而改变转盘齿起作用的距离。振荡时高频电压经 L_3 输出由 D_1 整流, 经 R_4 、 C_4 滤波后在 BG_2 基极上便获得一正电压, 这时 BG_2 饱和。由于饱和时 BG_2 的 V_{ce} 接近于零, 于是 BG_5 截止。这样, BG_8 的基极回路断开, I_{cs} 为零。当振荡停止时, 由于 L_3 上无高频电压输出, 所以 BG_2 基极电位为零, 管子截止。这时由 R_5 、 R_6 供给 BG_5 足够的基极电流, 于是 BG_5 饱和。这时 BG_8 的基极电流由电源经 R_{11} 、 BG_7 、 R_{10} 、 BG_5 到地形成通路, BG_8 中便有集电极电流流通, 定子线包通电并且给转子以旋转力。于是我们可以得出结论: 只要适当安排振荡器磁芯的位置以及与齿盘之间的距离(大约为 1 毫米), 转子便能按照我们所需要的方向旋转起来(不能反转)。

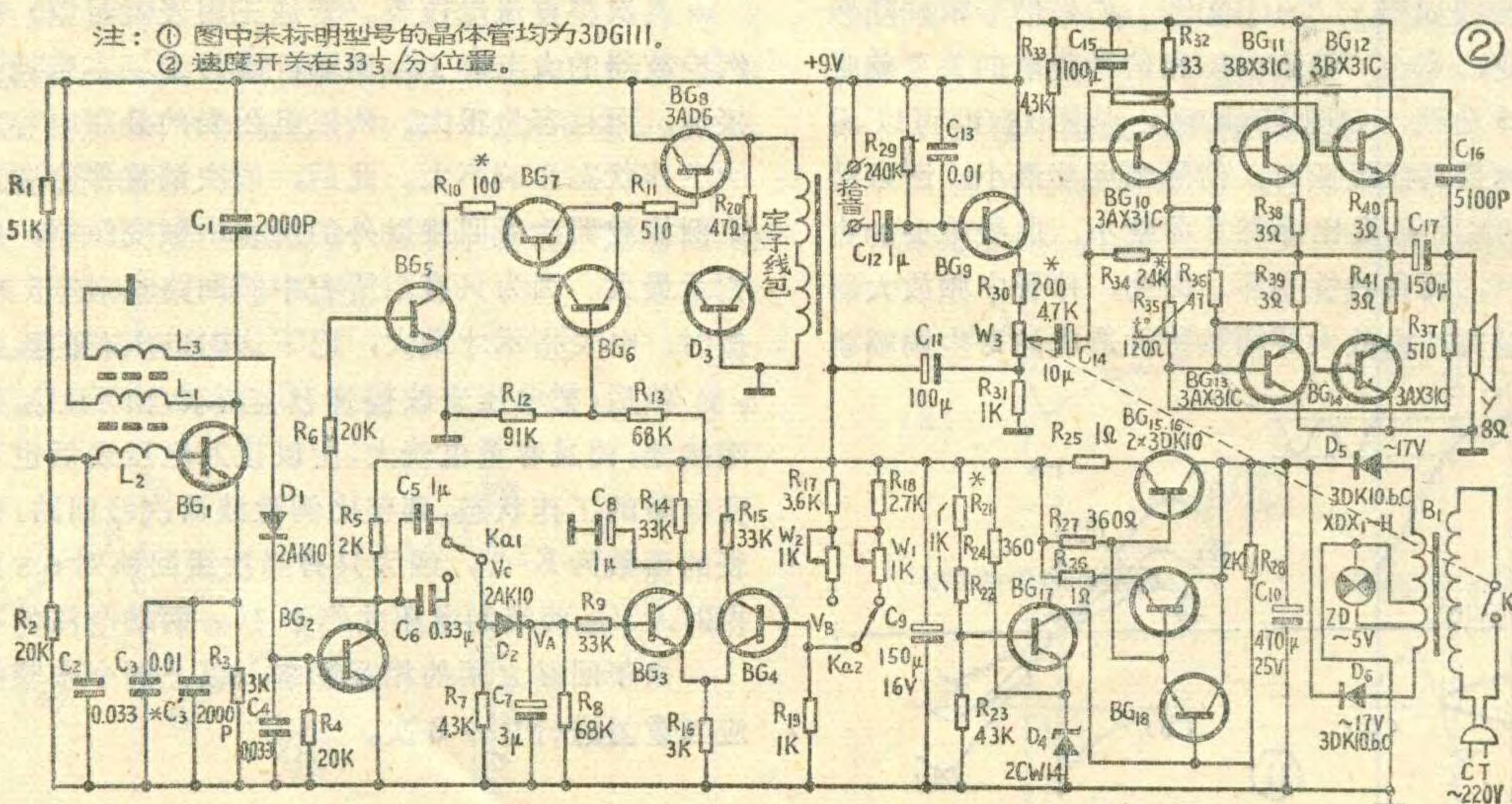
当转子旋转时, 图 2 中 D_1 正极的波形如图 4 ①; BG_2 集电极波形如图 4 ②, 是一个方波, 方波的重复频率能反映出转子转速的快慢。图 2 中的 C_5 (C_6)、 C_7 、 R_7 、 R_8 、 R_9 等构成频率—电压变换电路。我们知道, 图 5 a 所示的 R、

C 电路其频率特性如图 5 b。以 $C=1$ 微法, $R=4.3$ 千欧为例, 求得其转折频率为 $f_0=1/2\pi RC=1/2 \times 3.14 \times 4.3 \times 10^3 \times 10^{-6} \approx 37$ 赫。如果这时唱盘的转速为 33 1/3 转/分, 而转子圆周上开的齿数为 24 齿的话, 那么图 4 ② 的方波的重复频率应为 $f=33.33 \times 24/60 \approx 13.3$ 赫, 而 13.3 赫正好位于图 5 b 特性曲线的倾斜部分, 所以可以看出图 2 D_2 正极的输出电压 V_c 是随转速的变化而变化的。当转速上升时, V_c 上升; 转速下降时, V_c 也下降。 V_A 也有同样的变化规律。图 4 ③ 是 V_c 的波形。实际上, 经这样选择后的 R_7 、 C_5 对于前面来的方波来说是个微分电路, 其正脉冲的顶部被 D_2 向 C_7 充电时削去。

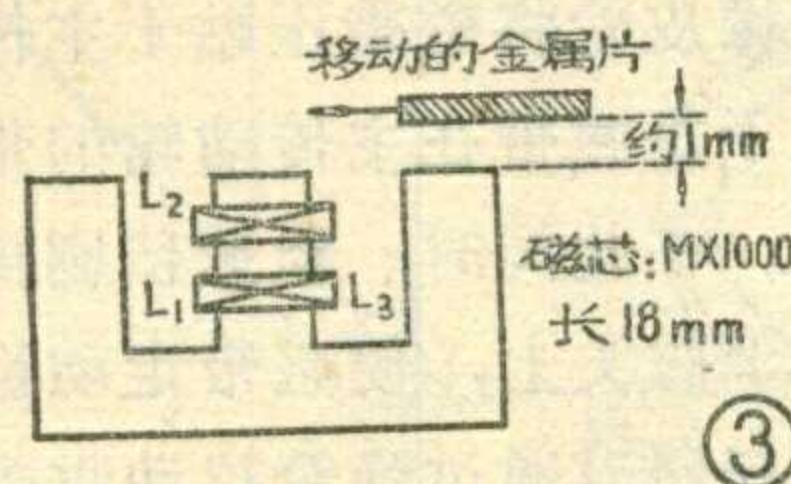
BG_3 、 BG_4 组成差动式比较放大电路, 其作用是将 V_A 与给定值电压 V_B 进行比较, 然后再进行放大。 R_{12} 、 R_{13} 对于 BG_3 、 BG_4 来说构成分压式耦合电路。比较放大后的信号经 BG_6 、 BG_7 放大后便能有效地控制 BG_8 基极电流的大小, 进而控制 I_{cs} 的大小, 从而起到图 1 中电位器 W 的作用。这样就构成了一个自动控制系统, 通过调节 W_1 、 W_2 , 改变给定电压 V_B , 便能调节转速至所需值。

下面我们来看看自动调节系统的作用过程: 设有外力作用时, 转

注: ① 图中未标明型号的晶体管均为 3DGIII。
② 速度开关在 33 1/3 分位置。

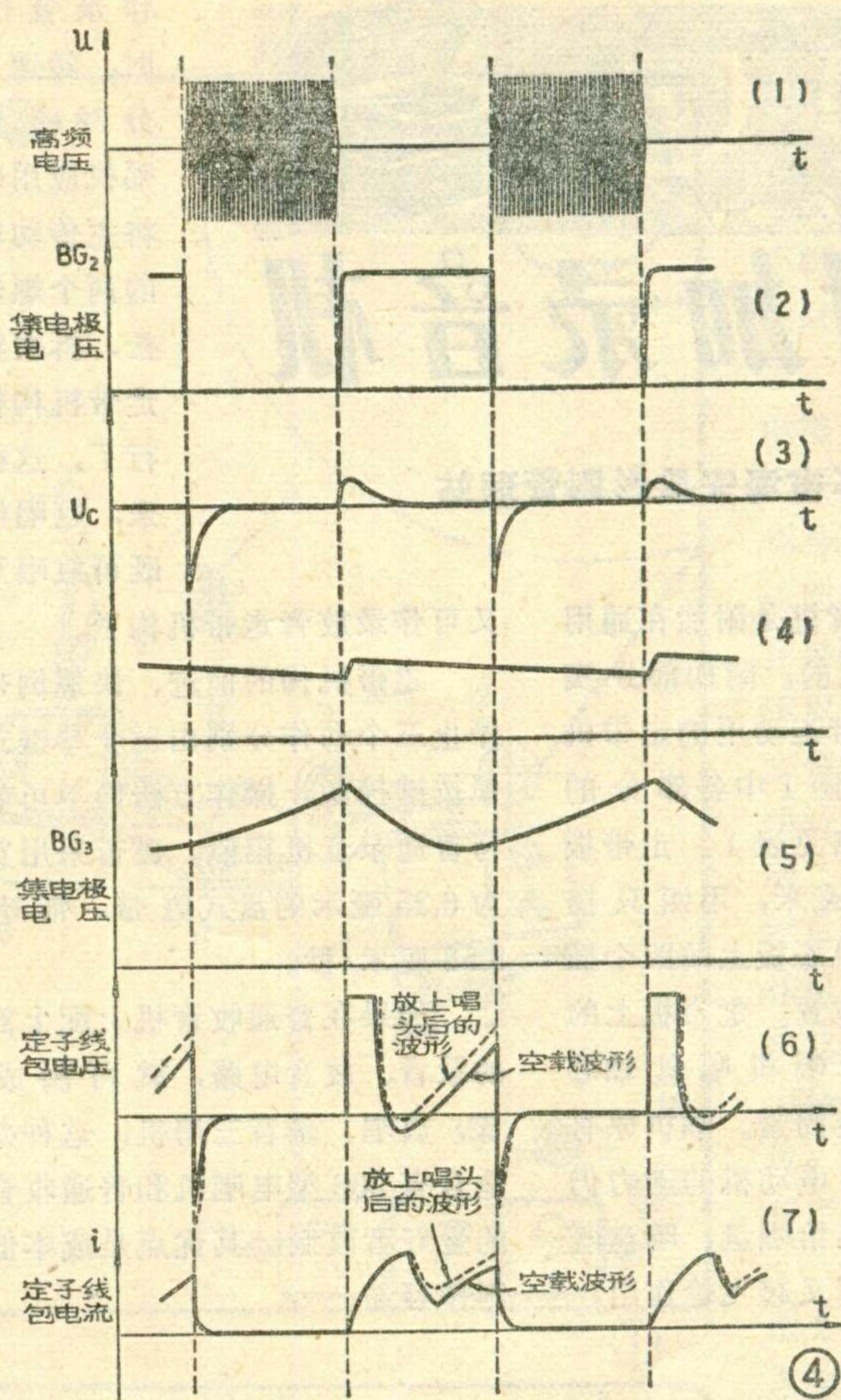


子的转速下降一些，这时图4(2)处的方波重复频率下降，于是 $V_A \uparrow$ 、 $V_{Cs} \uparrow$ 、 $I_{b6} \uparrow$ 、 $I_{b8} \uparrow$ 、 $I_{cs} \uparrow$ ，这样转速便加快，恢复到接近原来所给定的转速。反之亦然。由于这是个有误差调节系统，所以会出现一定的稳态误差，但只要放大量K值调整得适当，这个误差是比较小的。比较放大器之所以采用差动形式是为了尽可能减小温度变化对转速变化的影响。



就理想状态而言，定子线包两端的电压也应是方波，当负荷变化时，由自动调节系统调节方波幅度的大小来调节转速。但由于方波的重复频率很低（盘上所开的齿数有限），而且 V_A 处的滤波时间常数又不能取得很大，否则系统会产生振荡，所以 V_A 除直流分量以外还有明显的锯齿成分，如图4(4)所示。接入 C_8 是为了防止将这个锯齿分量过分地放大。定子线包两端的电压波形如图4(6)。由于定子线包有一定电感量，所以定子线包中的电流波形与图4(6)很不相同，而成为图4(7)的形状。 R_{10} 是负反馈电阻，可以通过它调节放大量K值，进而调节电子唱机输出特性的“硬度”——即带负荷后转速下降的数值。但K值也不宜过大，否则自动控制系统不稳定，甚至产生振荡。K值太小又会使输出特性太“软”。所以 R_{10} 应调节适当才好。 D_3 、 R_{20} 是为了减小定子线包两端的自感电势而设置的，否则可能在 BG_8 的C、e极两端出现较高的自感电势而将其击穿。

由于机内有直流电源，所以加入一个音频放大器以使唱机具有放唱性能是很方便的。这里所采用的是大家所熟悉的OTL电路。由于晶体唱头输出阻抗一般较高，因此

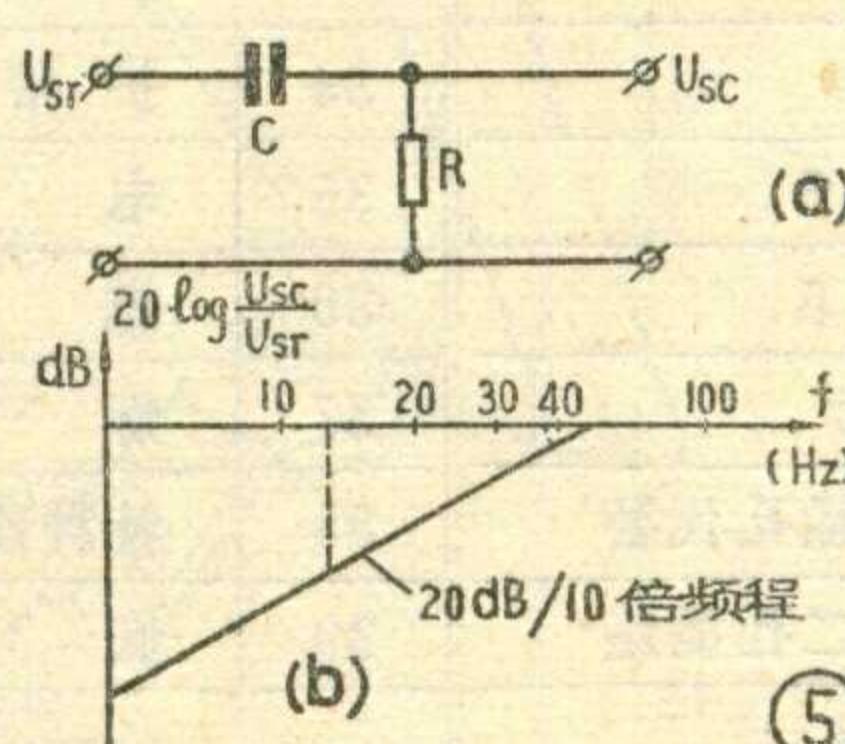


增设了一级阻抗变换器(BG_9)来进行阻抗匹配。

这个电路最大不失真输出功率可达500毫瓦。调节 R_{30} 可改变输出功率。为了充分发挥 $BG_{11} \sim BG_{14}$ 的潜力，可以给这四只管子装上适当的散热片。 C_{13} 的作用是对晶体唱头的频率特性起简单的校正。

本机采用四英寸喇叭，放音效果基本不错，如果对音质提出更高要求，可用机外放音系统放音。

本机启动电流较大，约800毫安左右，所以要求稳压电源的内阻



要小。我们采用的调整管是3DK10，这种管子在大电流时 β 下降严重，所以采用双管并联方式以弥补此缺点，同时也增大了调整管的功率余量。为了使电网电压下降至180伏时仍能正常使用，本机采用了较高的调整管压降，这样一来调整管功耗较大，所以我们装上了适当的散热片。全机空载电流小于150毫安，负载时连同音频部分的耗电小于250毫安。

出版消息

《1979年全国青少年科技作品展览资料选编(无线电类)》一书分上、下两册。上册书号：资437，定价0.45元。下册书号：资478，定价0.40元。该书除在展览会上发售外，也可向本社出版发行部邮购。

读者汇款购书时，请写明书号、书名、册数，并加寄挂号费(书款满20元包一邮包，每包0.12元)和邮寄费(按书价10%收取，5元以下不收)。本社银行帐号：北京王府井分理处5401—20。

更正：今年第9期第17页表1中， BG_{14} 、 BG_{15} 两管的型号均应改为3DG6。第15页左栏末行“应小于”改为“应不小于”。第10期第2页中栏21、24行“采音”应为“录音”。

电唱机附加录音机

江苏省海安县影剧管理站

这个附加录音机是附加在通用206型四速唱机上的。附加部分实际上是一块供磁带走动用的走带机构板（见图1），图1中各部分的名称、数量及规格见表1。走带板面积为 210×230 毫米，用四只插脚插入安装在唱机底板上的四个插座内，以固定其位置。走带板上的主传动轮下部接于唱机唱盘轴芯上，用两个螺丝钉固紧。唱机原有的结构不需改动。电动机的动力仍由唱机橡皮靠轮传给唱盘，唱盘既起传递动力的作用又起飞轮作用。

又可作录放音走带机构了。

走带机构的前进、快速倒带和停止三个动作分别由三个琴键式自锁按键控制，操作方法简单可靠，与普通录音机相似。磁带采用宽度为6.25毫米的盘式磁带，带速为9.53厘米/秒。

如果在普通收音机上配上简单的录音、放音电路，就可制成收音、放唱、录音三用机，这种办法适合有206型电唱机和普通收音机的爱好者改制。其优点是成本低、制作容易。

作录音机用时，转速为每分78转。作电唱机应用时，将主传动轮上的两个螺丝拧松，拆去整个走带机构板就行了。这样一来，电唱机就既可放唱片，

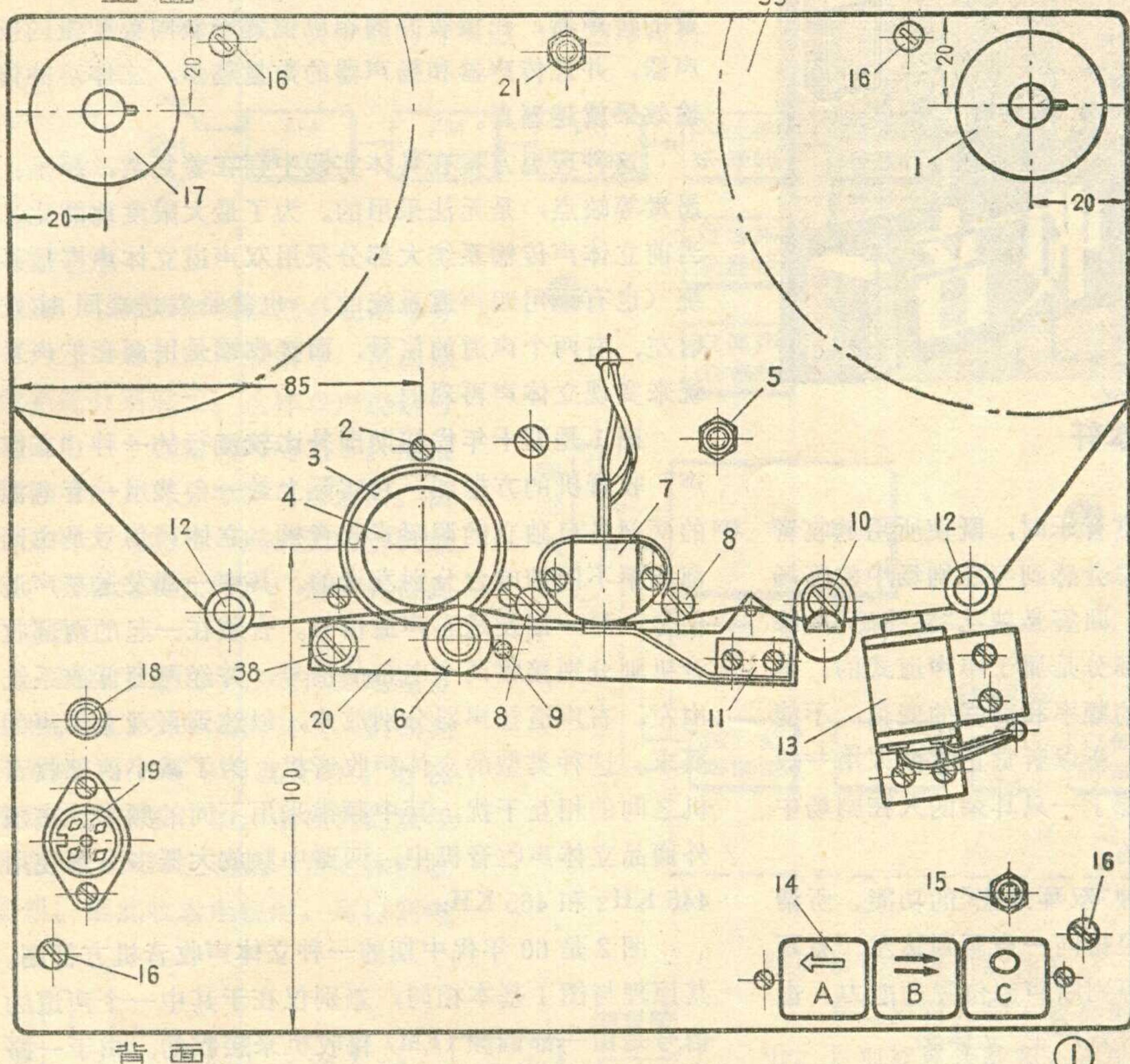
走带机构

1. 动作说明：基本原理与一般磁带录音机相同。磁带的“前进”是由接于唱盘轴芯上的主传动轮带动的。当按下前进按键时（详细原理见后面），由主拉杆拉动主杠杆（主拉杆紧固于套在主杠杆一端的螺丝钉上，而螺丝钉可在主杠杆的孔内旋转活动），并通过弹簧将压带橡皮轮支架拉紧且压向主传动轮，使压带橡皮轮将磁带压贴于主传动轮上，于是磁带在主传动轮的带动下前进。在此同时，稳速毡刷将磁带压贴于磁头上，使磁带走动稳定。主杠杆同时通过弹簧拉动收带张紧轮支架，使收带皮带张紧，于是收带皮带轮被主传动轮下面同轴上的皮带轮带动旋转。因为收带盘与收带皮带轮同轴，所以收带盘也同时被带动而开始收带；当按下停止按键时，在自锁机构弹簧张力的作用下前进按键自动跳出，于是主拉杆复位。此时主杠杆、压带橡皮轮、

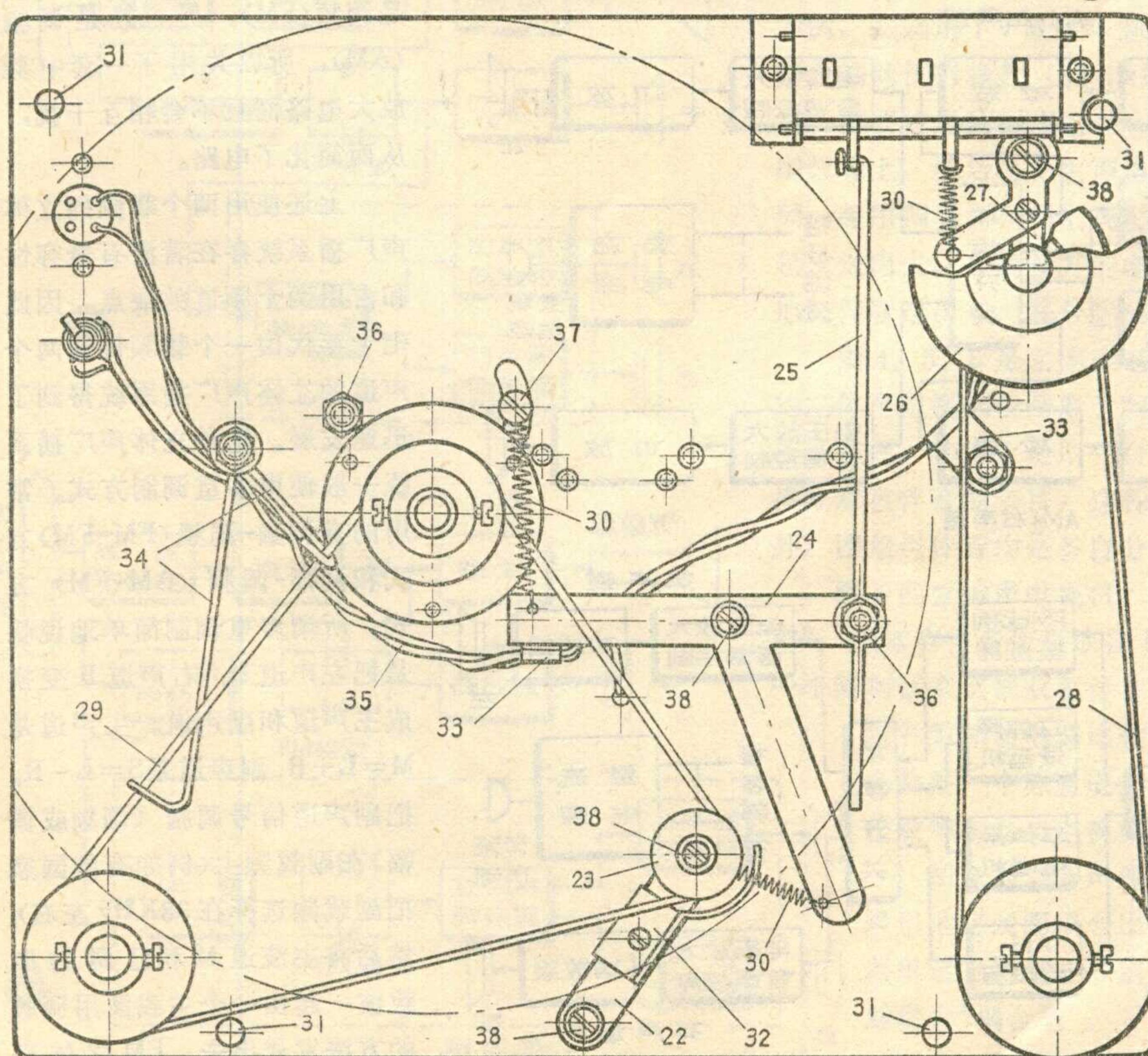
表 1

序号	名 称	数 量	规 格	序号	名 称	数 量	规 格
1	供带盘总成	1	见图4a	21	收带张紧轮支点螺母	1	M4×0.8
2	固定螺钉		M3×0.5	22	收带张紧轮支架总成	1	见图4c
3	轴承防护圈	1		23	收带张紧轮	1	
4	主传动轮总成	1	见图4b	24	主 杠 杆	1	
5	主杠杆支点螺母	1	M4×0.8	25	主 拉 杆	1	14号钢丝长130mm
6	压带橡皮轮	1		26	倒带橡皮轮总成	1	见图4f
7	录放磁头	1	601机录放磁头	27	倒带轮支架	1	
8	磁带导轮	2	L601引带杆	28	倒带皮带	1	L601机长皮带
9	拉簧螺丝钉	1	M3×0.5	29	收带皮带	1	L601机长皮带
10	磁带导轮	1	L601磁带导棍	30	弹 簧	4	65mm
11	稳速毡刷支架	1	见图1	31	插 脚	4	
12	磁带导轮	2	L601磁带导棍	32	张紧轮皮带托	1	$\delta=0.75$
13	抹音磁头总成	1		33	护 线 板	2	$\delta=0.5$
14	磁带按键	1		34	护 带 架	1	$\phi 1$ 钢丝
15	支架螺母	1	M4×0.8	35	电 线		
16	插脚固定螺丝钉	4	M3×0.5	36	螺 母	2	M 4 × 0.8
17	收带盘总成	1	见图4c	37	螺 栓	1	M3×0.5
18	录放磁头插孔	1	用耳塞插孔代替	38	特 种 螺栓	5	M 4 × 0.8
19	抹音头电源输入孔	1	四孔或二孔插座	39	底 板	1	$\delta=1.2$ mm
20	压带橡皮轮总成	1	见图4d				

正面



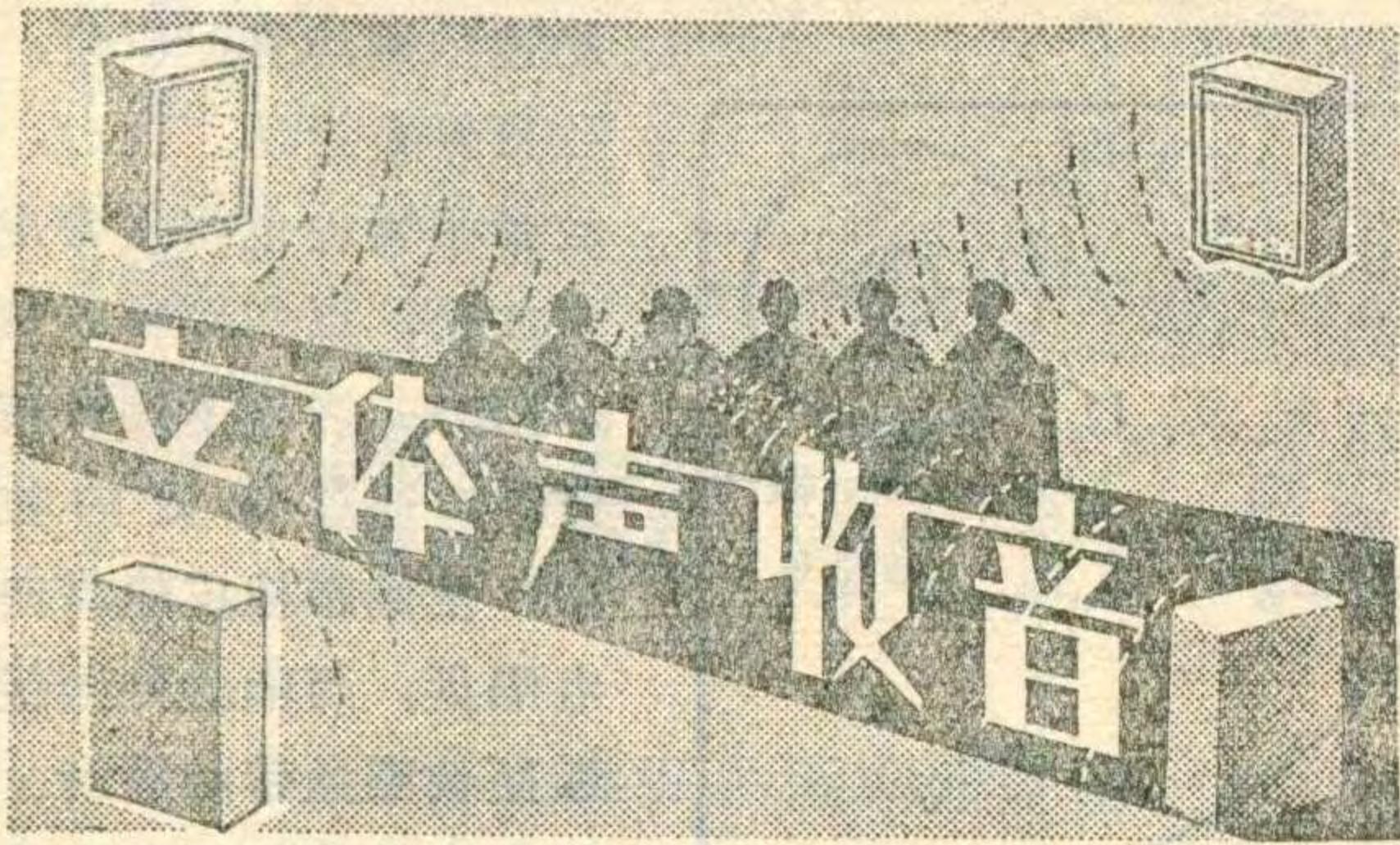
背面



稳速毡刷均复回原位，磁带停止走动。这时，收带张紧轮也将收带皮带放松，以利倒带时减小阻力；当按下倒带按键时，通过弹簧的拉力，使倒带橡皮轮靠向电唱盘，与唱盘外圆接触而被唱盘带动旋转。倒带皮带轮与倒带橡皮轮同轴，所以倒带皮带轮也随之转动，通过倒带皮带牵动供带盘下的皮带轮，使供带盘反向快转，而将磁带快速倒回。按下停止按键时，在自锁机构弹簧张力的作用下，倒带键自动跳出复位，由倒带皮带拉力使倒带皮带轮复回原位，这时磁带便停止运行了。

琴键部分的结构见图2，图2中各部件的名称及数量见表2。按键片可在底板与按键底座之间上下活动。按键拨钉片套于固定在按键底座上的按键拨钉轴上，并且可以绕轴转动。按键拨钉片轴套用来限定拨钉片的位置。螺丝拨钉轴紧固在按键片上的M3螺孔内，另一端插在按键拨钉片的长形孔内。当按键片上下活动时，由螺丝拨钉轴带动按键拨钉片绕拨钉轴活动。拨钉片另一端的小孔与主拉杆（或倒带轮支架弹簧）相勾，同时拉动主拉杆（或倒带轮支架弹簧），使有关部分随着动作。在按键底座上还有一个自锁卡销，当按键片按下时，

（下转第23页）



王本轩

当我们在收音机旁欣赏音乐时，即使所用的收音机是一台高级收音机，也总会感到与在剧场中的临场感觉不同。这是为什么呢？回答是缺乏“立体感”的缘故。我们常见的收音机大部分是属于单声道式的。单声道收音机只能传送声源的频率和声强的变化，不能传送不同声源的位置信息。所以听觉正常的人用一般收音机听音乐，其效果与聋了一只耳朵的人在剧场中欣赏音乐时的感觉是一样的。

人的两只耳朵具有一种“双耳效应”的功能。所谓“双耳效应”，是一种能够根据同一声源到达左、右耳的时差、声强、振动相位等判断声源位置的能力。也正是这种本领才使我们对声音产生“立体感”。

理想的立体声传输系统是在剧场的空间里安装大量的传声器，在接收方的相应位置安装同等数量的扬声器，并且传声器和扬声器的数量越多，立体声的传输效果就越逼真。

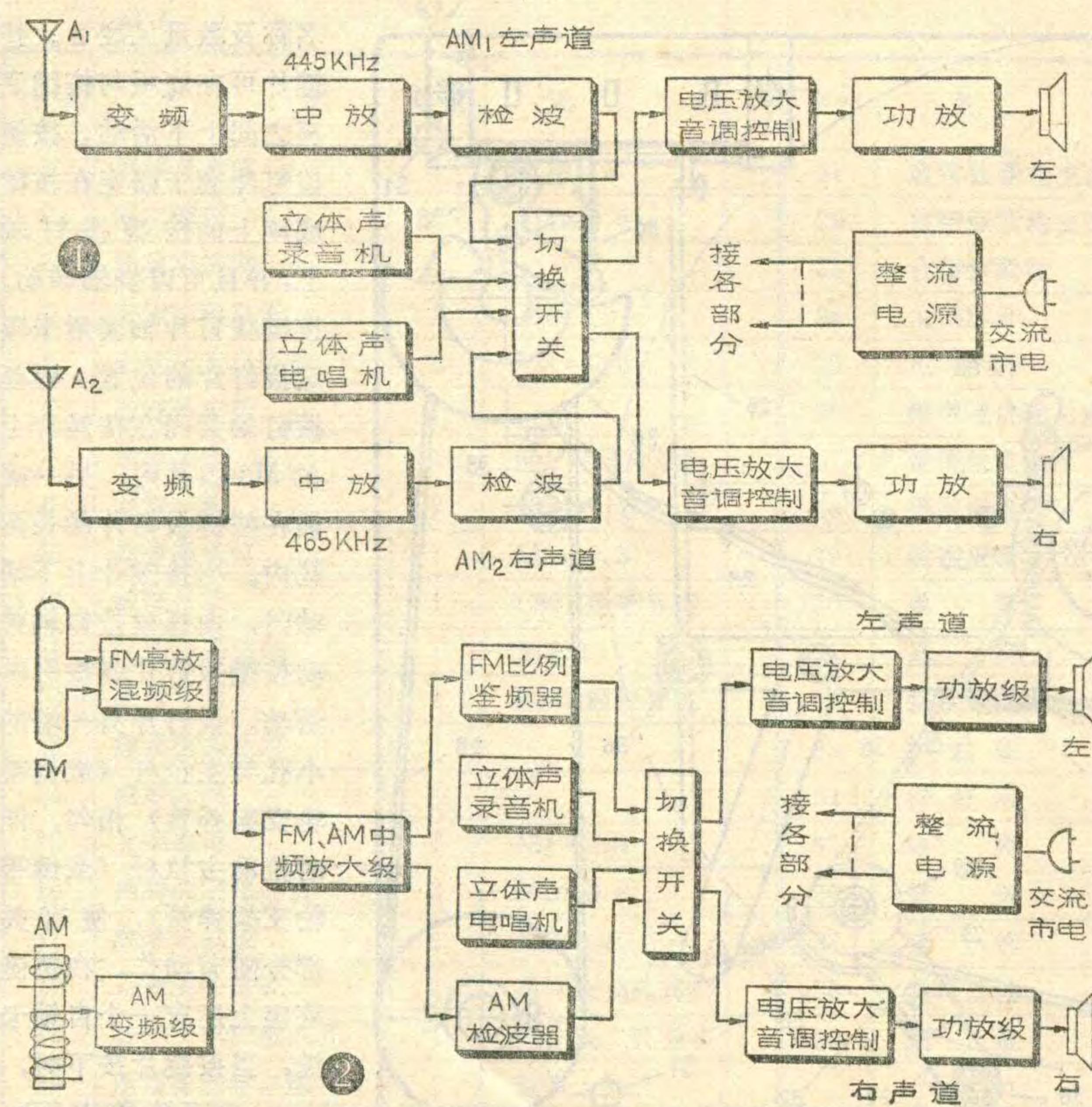
这种理想方案在具体实践中存在着复杂、笨重、昂贵等缺点，是无法采用的。为了最大限度地简化，当前立体声传输系统大部分采用双声道立体声广播系统（也有采用四声道系统的）。也就是发送端同时发射左、右两个声道的信号，而接收端是用两套扩声系统来实现立体声再现的。

图1是五十年代初期国外比较流行的一种“立体声”收音机的方框图。它实际上是一台共用一套电源的两部各自独立的调幅式收音机。立体声信号是由两部频率不同的电台分别发送的。其中一部发送左声道信号；另一部发送右声道信号。合装在一起的两部收音机则分别接收两个电台的信号，并经两套低放系统由左、右声道扬声器分别放声，以达到再现立体声的要求。这种类型的立体声收音机，为了减小两部收音机之间的相互干扰，其中频常采用不同的频率。在国外商品立体声收音机中，两路中频放大器多分别使用445 KHz 和 465 KHz。

图2是60年代中期的一种立体声收音机方框图。其原理与图1基本相同，差别仅在于其中一个声道的信号是由一部调频(FM)接收机来接收的。由于一路

是调频(FM)，另一路是调幅(AM)，所以共用了一套中频放大电路而且不会相互干扰，从而简化了电路。

上述使用两个载频的立体声广播系统存在着没有兼容性和占用两个频道的缺点。因此七十年代由一个载频传送两个声道的立体声广播系统得到了迅速发展。这种立体声广播系统一般使用多重调制方式。常用的有调频-调频(FM-FM)方式和调幅-调频(AM-FM)方式。所谓多重调制简单地说就是把左声道L、右声道R变换成为主声道和副声道。主声道是 $M=L+R$ 、副声道是 $S=L-R$ 。把副声道信号调制(调频或调幅)在副载频上(例如有的国家把副载频选择在38KHz左右)。然后将主波道M和已调的副载波一起由一个主载波用调频的方法发送出去。FM立体声

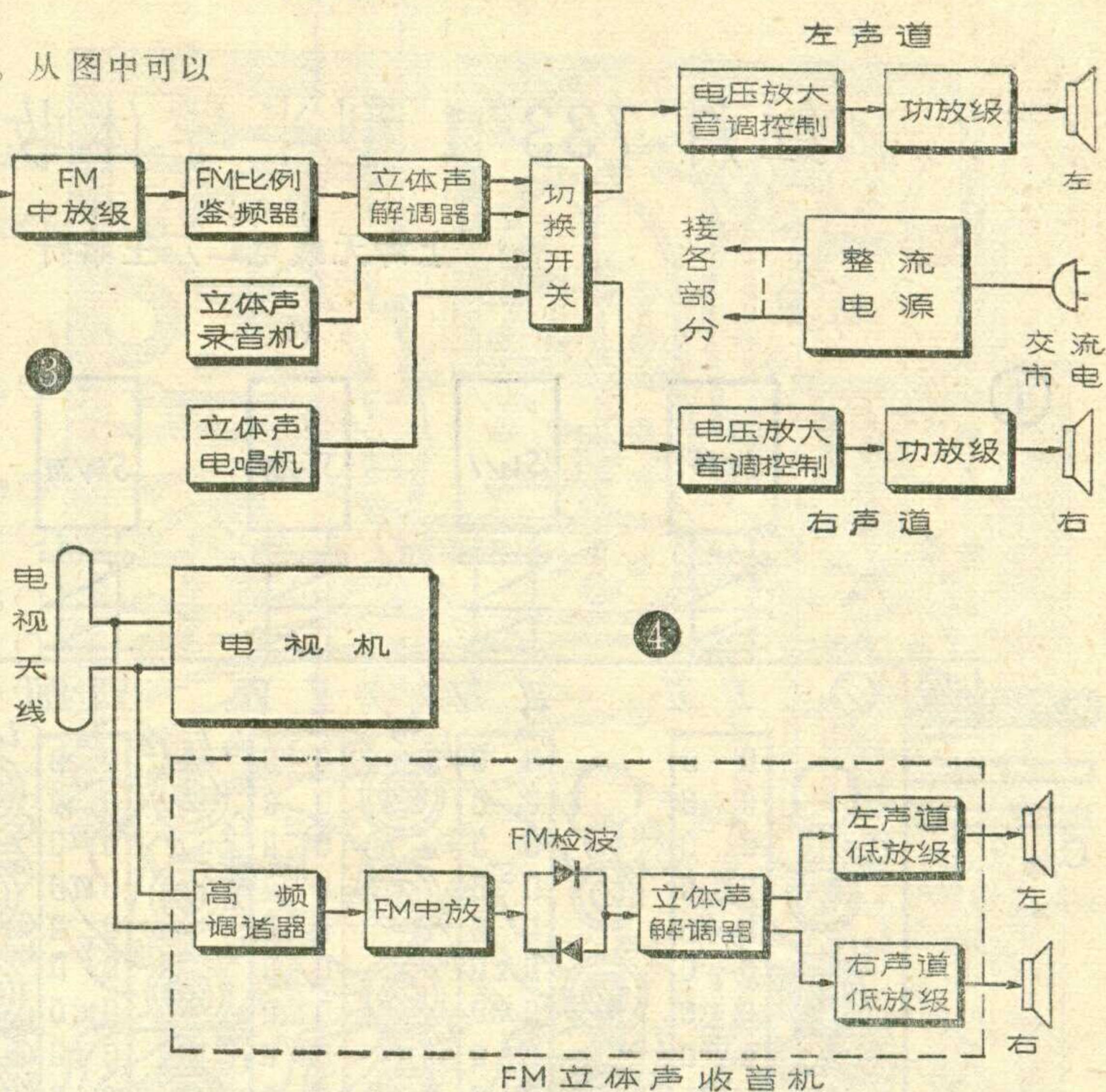


广播这个词就是指的这些内容。

图3是FM立体声收音机的方框图。从图中可以

看出, FM
鉴频器以
前, 两声
道信号由
一个通道
传输, 立体声解调器把合成信号分
离为左声道和右声道信号, 再由低
放系统分别放大。这样双声道信号
就能由一个电台同时播出了。而接
收机中的大部分电路可以通用。由
于这种方式能与普通调频收音机兼
容, 所以这种立体声广播制式得到
了发展。

国际上近几年在立体声电视方面也得到了实用化的发展。例如在日本从1978年9月就开始了电视双伴音的实验广播。电视机的双伴音部分, 实际上就是一台立体声收音机。因此收看电视时, 可以同时



收听日语或英语的伴音。

在这里对几种主要类型的双伴音电视机作一简介。目前双伴音的制式在国际上还没有统一。以日本为例, 是选用了FM-FM制式。这种方式是在伴音频带上端两倍行频处(31.5 kHz)再设一个超音频副载波, 把要传送的副声道 $S=L-R$ 以调频方式调到该副载频上。然后再把主声道 $M=L+R$ 和已调的副载频一起用调频制调到电视射频副载频上与图象信号一起发送出去。在接收方的电视机中, 采用一个附加器把双伴音选出来, 并分解成L、R两个声道。

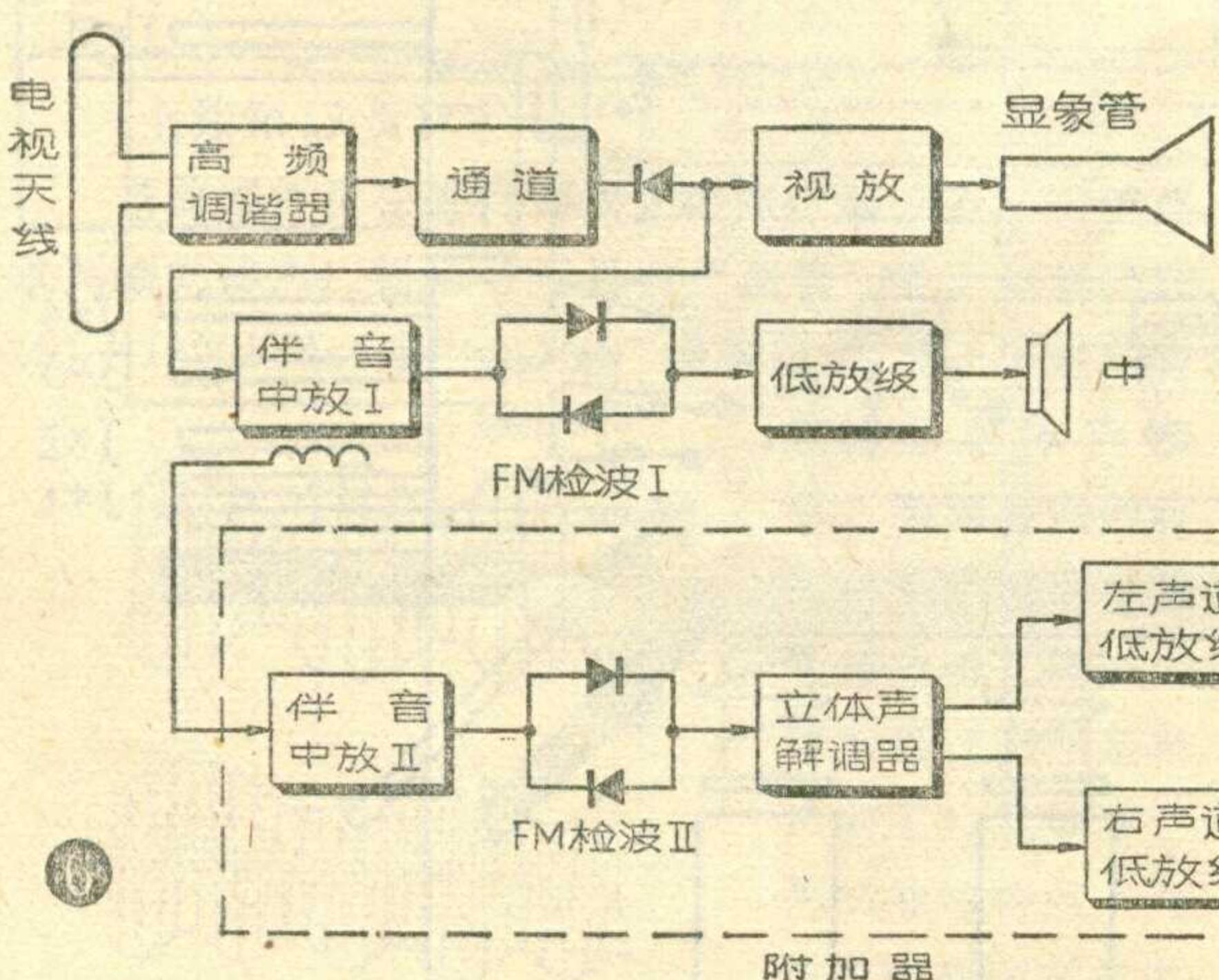
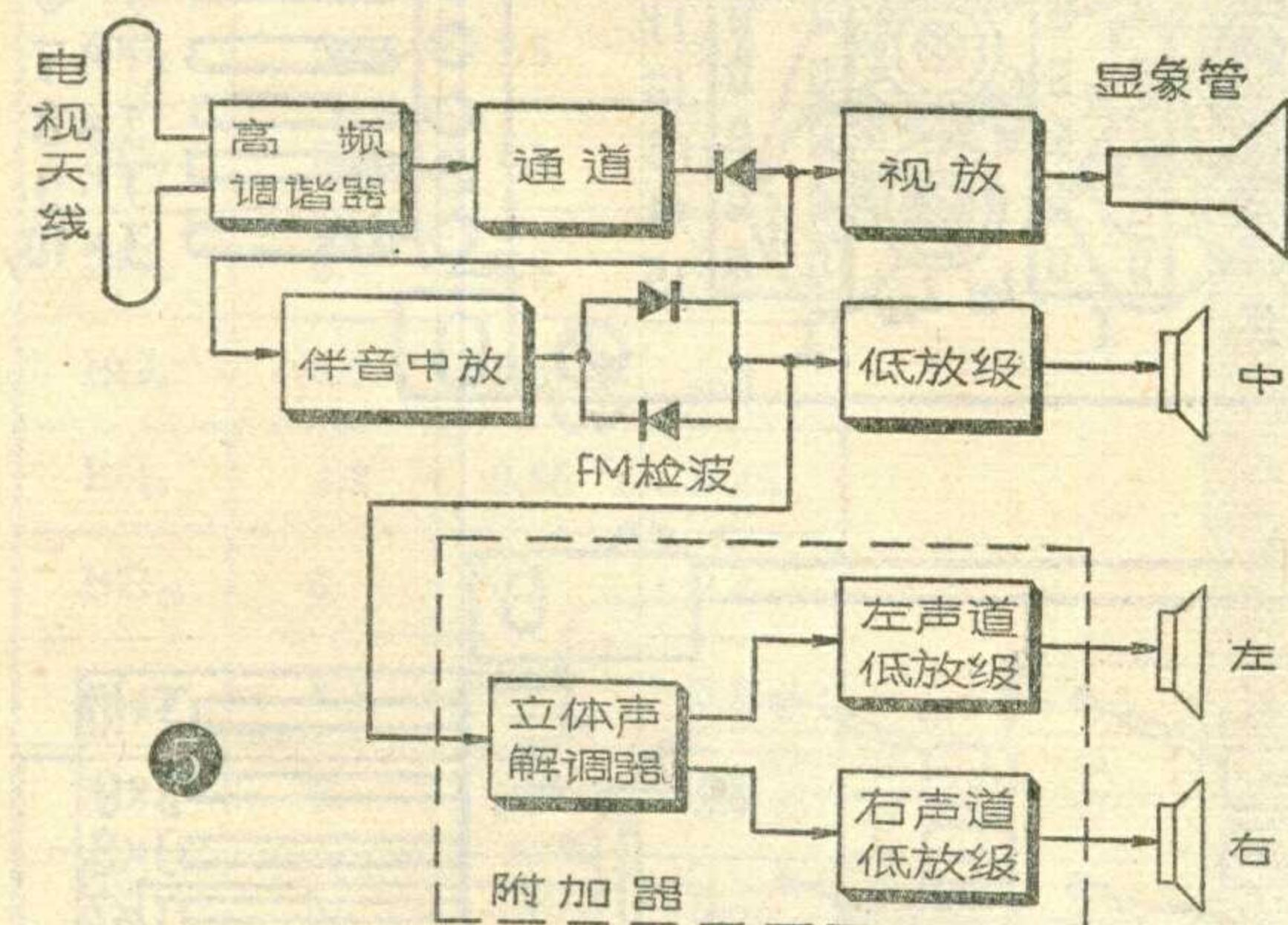
图4、5、6是立体声电视机的三种方框图。图4的立体声电视伴音是属于“独立型”的。所谓独立型的伴音装置, 基本上是用一台独立的调频立体声收音机接收双重伴音的节目, 这种方式除了共用一套天线外, 图象与伴音均是各自分离的。

图5的立体声电视机, 其伴音部分称为“标准型”。立体声伴音信号取自FM检波电路的输出端, 用一个附加器来实现双重伴音的多路解调和低频放大。

这种附加器电路比较简单, 成本也较低, 因为高频头、中频通道、视频检波, 伴音中放、FM检波等均是与电视机公用的。

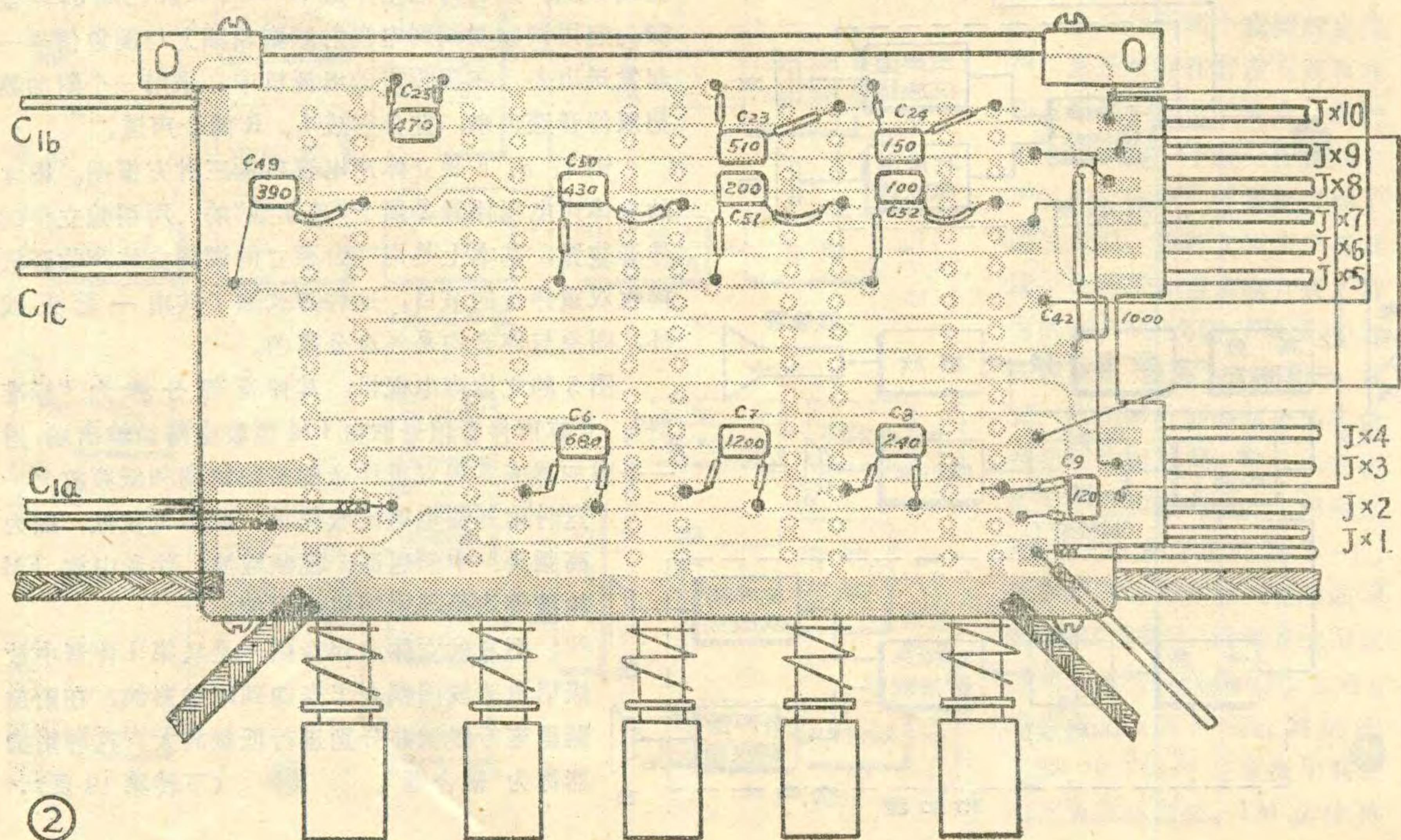
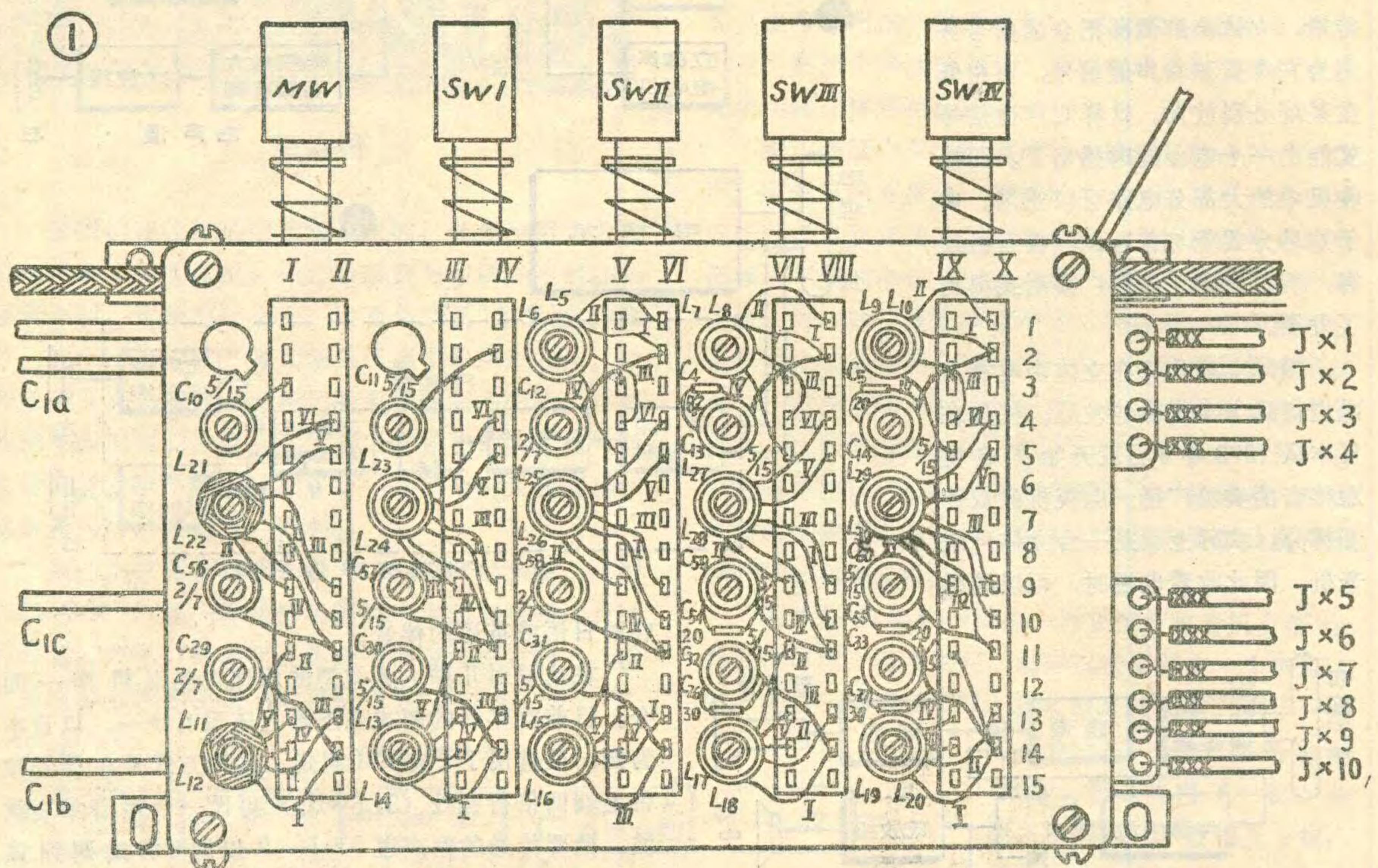
图6的立体声伴音信号是从第I伴音中放级用电感线圈耦合出来加到附加器的, 在附加器里进行解调并分别进行低频放大。这种附加器称为“耦合型”。

(下转第19页)



红灯 733-1 型半导体收音机补充

上海无线电二厂王恭行



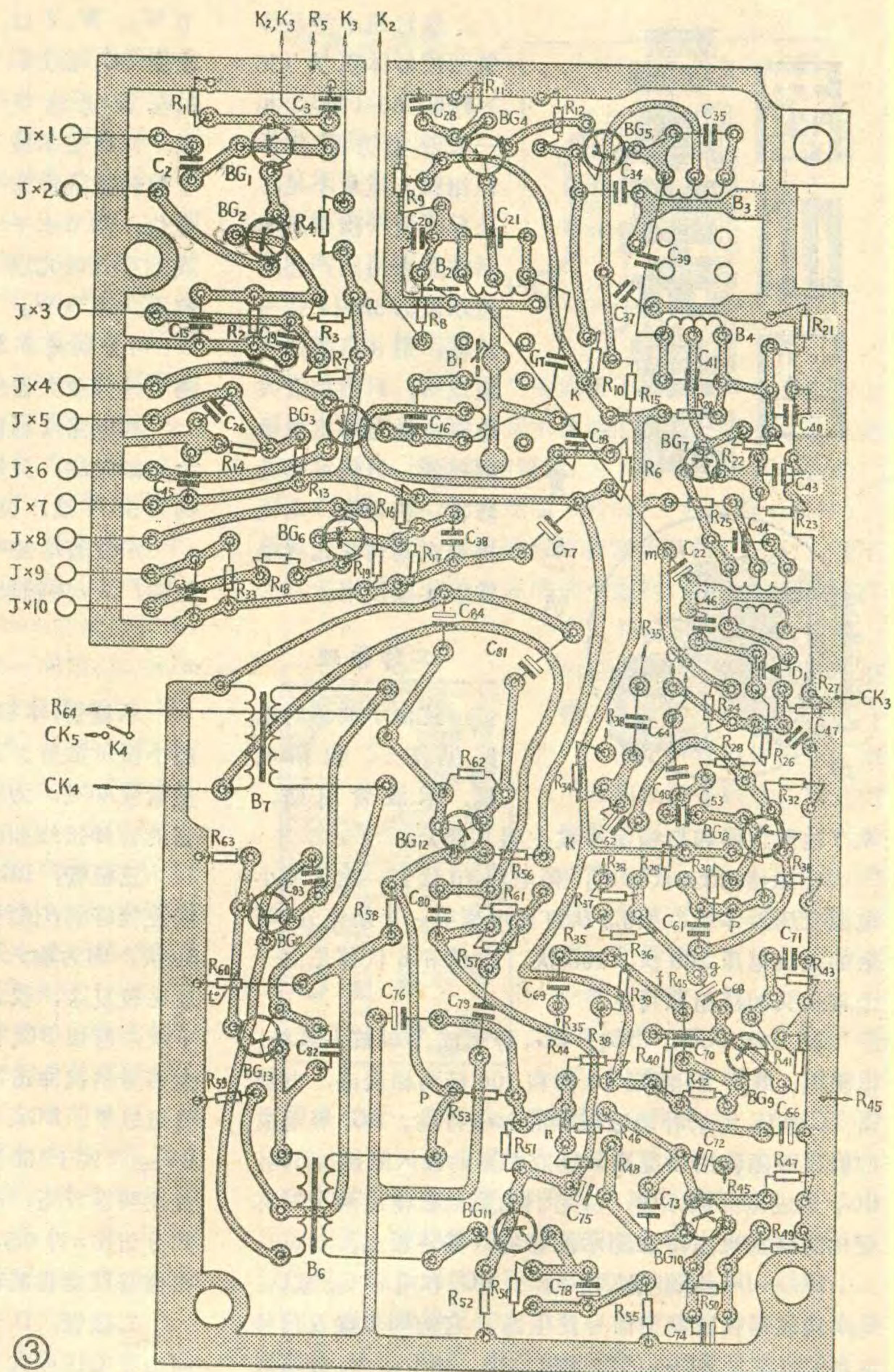
编者按：这种收音机是一种灵敏度较高、选择性较好，适合边远地区使用的收音机。本刊今年7、8两期刊登介绍以后，不少读者要求介绍更详细的内容，以便仿制。现再将有关资料作一些补充，供大家参考。

1. 各级中频变压器采用型号为： B_1, B_2 为 TTF-2-7； B_3, B_4 为 TTF-2-8； B_5 为 TTF-2-9。

2. 本机波段开关部分正、反面的接线图请见图1和图2；印刷电路板见图3，尺寸为1:1。

3. 本机各级晶体管的各极工作电压见附表。表内数据仅供参考。

编 号	U_c (V)	U_b (V)	U_e (V)
BG_1	3.3	0.7	0.5
BG_2	6.7	3.2	3.3
BG_3	6	0.95	0.9
BG_4	2.6	0.8	0.5
BG_5	5.6	2.8	2.6
BG_6	6.8	1.1	1
BG_7	6.6	0.8	0.6
BG_8	6.2	3.2	3.8
BG_9	4.2	0.55	0.45
BG_{10}	3	0.5	0.4
BG_{11}	8.3	0.95	0.85
BG_{12}	9	8.8	8.6
BG_{13} BG_{14}	9	0.1	0.05

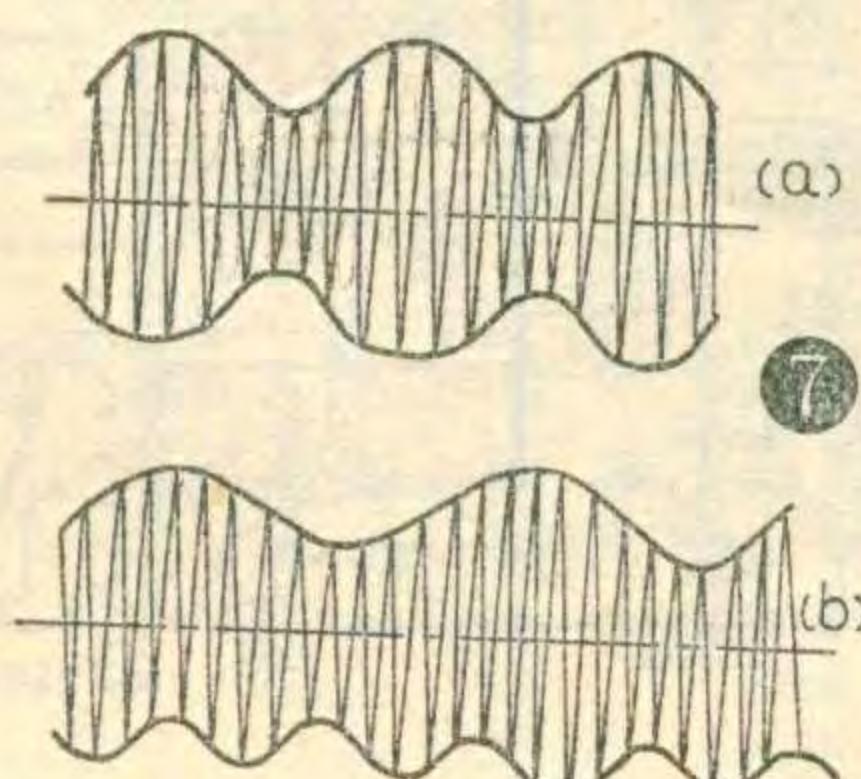


(上接第17页)

当前国外正在进行调幅立体声广播试验，这就要求调幅立体声广播信号要具有“兼容”性。也就是在531—1602KHz(或中波)的广播波段中，用一个载频直接播送立体声节目，因而普通的收音机无需改造也能直接收听立体声广播节目(当然是单声的了)。立体声广播的兼容特点，与黑白电视和彩色电

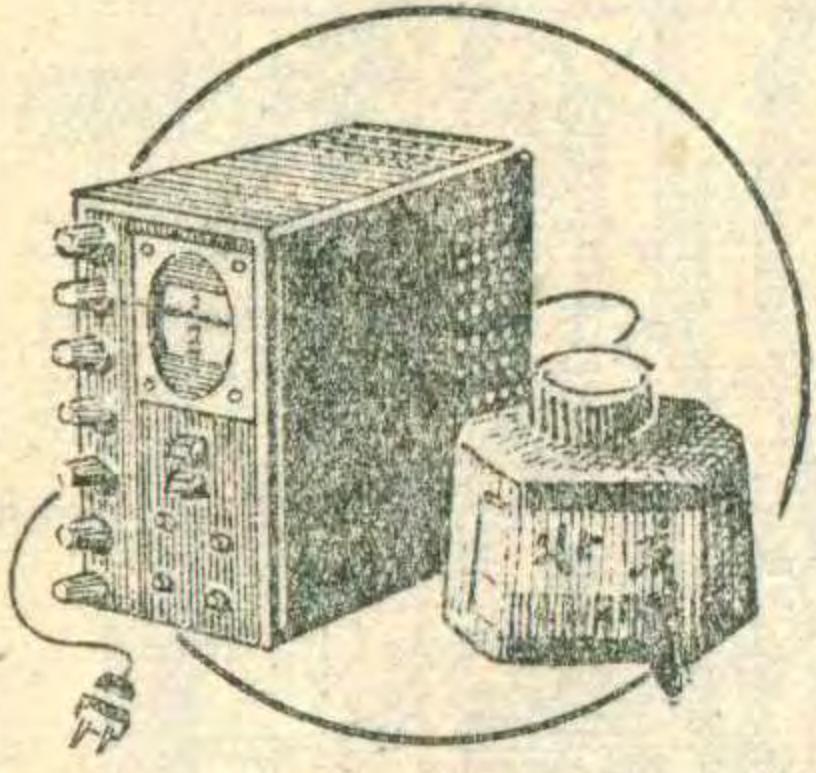
视的兼容性相似。以美国为例，现在正进行着调幅的兼容性立体声广播的研究，并进行了实验广播。预计79年夏将从现有的5种可行制式中选定一种，实现AM立体声广播。

另外还有一种极化调制的立体声广播系统，两条立体声道无需用任何加减型的中间变化就可以进行广播和接收。图7中的a图是一般的调幅波形；图b是极化调制波，对比两图可以看出极化调制波中，载频的正半周受一路音频信号调幅，而负半周则受另一路音频信号调幅。因而用一个极化调制波信号就可以达到同时传送两路信息的目的。(待续)



超
小
型
示
波
器

贾
克
明



X、Y轴放大器和扫描信号发生器几部分。

电源使用220伏市电，耗电约10伏安。为了缩小电源变压器体积，除6.3伏灯丝电压有一个绕组外，其余的交流电压200伏、100伏、15伏和6伏都是由一个带抽头的绕组取得。

图1中， BG_1 、 BG_2 、 BG_3 等组成Y轴放大系统。电阻 R_1 、 R_2 、 R_3 组成10倍和100倍两档衰减，电容 C_1 、 C_2 和 C_3 用来补偿衰减器的频率特性。 BG_1 等组成的射极跟随器用以提高Y轴放大器的输入阻抗。 BG_2 、 BG_3 组成差分放大器，从它们的集电极输出两个对称变化的推挽电压，加到示波管的Y偏转板上。

BG_4 ～ BG_8 等组成X轴电路。 BG_4 和电容 C_8 (或 C_9 、 C_{10})构成锯齿波扫描信号发生器，它的同步触发信号取自Y轴放大器 BG_2 的集电极输出，由 R_7 、 R_8 分压取得。锯齿波扫描信号的扫描时间常数由 C_8 、 C_9 、 C_{10} 、 R_{15} 和 W_8 等元件数值决定，扫描频率分为20Hz—200Hz、200Hz—4kHz、4kHz—80kHz三档。 BG_5 、 BG_6 组成复合管，接成射极跟随器，以提高X轴输入阻抗，并使锯齿波扫描信号发生器线性良好。 BG_7 、 BG_8 等也是组成差分放大器，输出推挽电压加到X轴偏转板上。由于用示波器时，X轴外输入端使用较少，故为了简化X输入电路，使外信号直接加到差分放大器的输入端。

在X轴、Y轴放大器电路中，调

这台超小型晶体管示波器体积为120×100×60(毫米)和一般小型万用表体积相仿，重量不足1公斤，便于携带。本示波器采用国产超小型示波器3SJ1J作显示器，用8只晶体管组成X、Y扫描放大电路。虽然本机灵敏度稍低，但仍可作检修、扩音机、电视机和观察其它无线电波形实验使用。

工作原理

这台示波器的电路见图1。包括电源、示波管电路、

节 W_1 、 W_2 可以改变 BG_2 和 BG_3 的基极直流电压，以改变示波管偏转板的静态电位，调节水平或垂直方向光点位置。调节 W_3 、 W_4 可分别调节X、Y轴差分放大器的负反馈量，以调节差分放大器的增益。

本电路Y轴输入阻抗约为680千欧，输入电容约为40微微法，灵敏度约为500mV/cm。X轴输入阻抗约为50千欧，灵敏度约为800mV/cm。

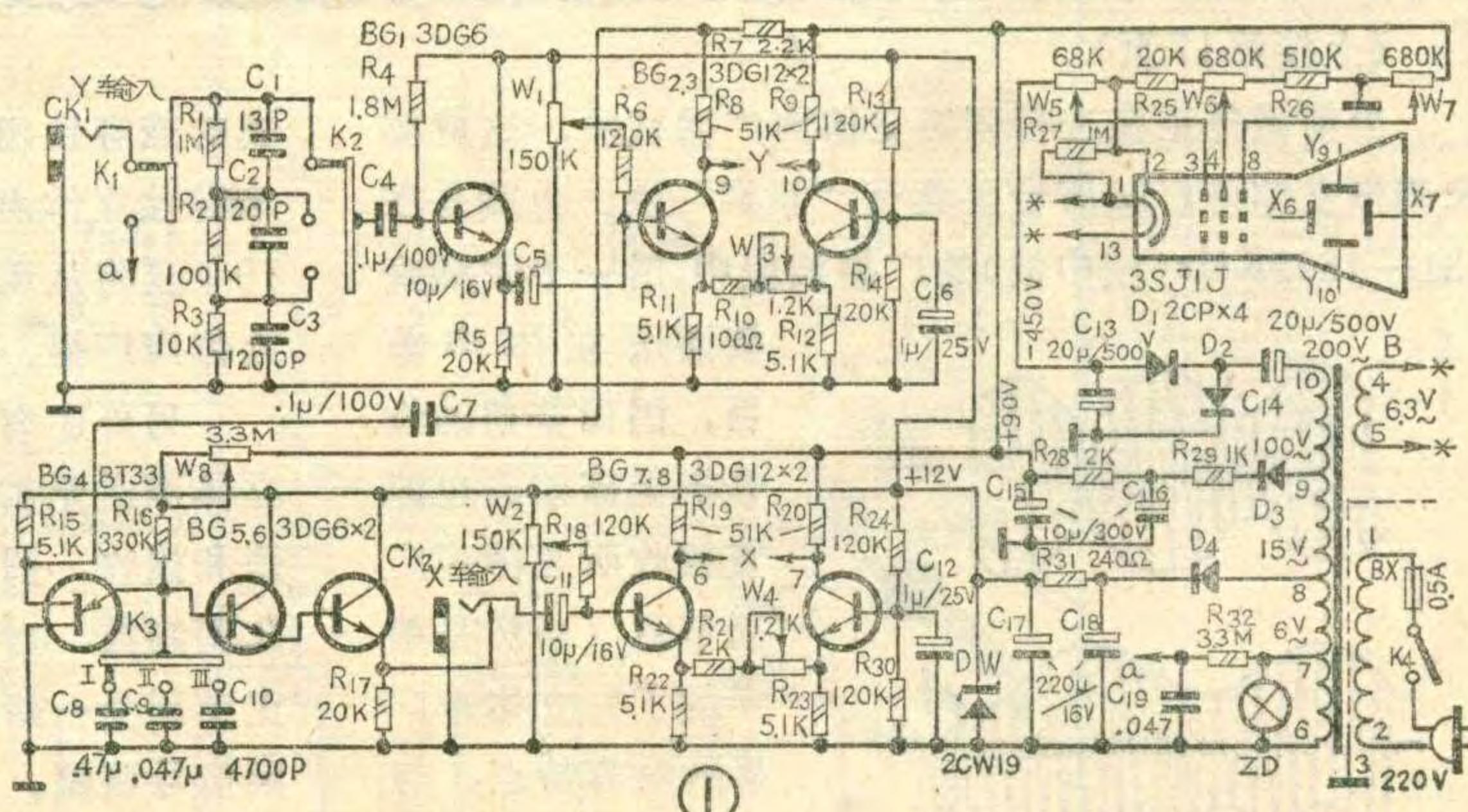
示波管电路中， W_5 为亮度电位器， W_6 为聚焦电位器， W_7 为辅助聚焦电位器。

元件选择

示波管：本机采用国营华东电子管厂生产的3SJ1J超小型示波管。示波管直径为30毫米，管长105毫米，重量仅80克，为绿色中余辉、静电聚焦、静电偏转。它的管脚接线如图2。

三极管： BG_1 、 BG_5 和 BG_6 用3DG6，应选用放大线性较好的 β 值约为100的管子。 BG_1 的 BV_{CEO} 应大于50伏，因为输入信号最先通过 BG_1 ，而且输入信号一般比较复杂，仅人体感应的50Hz交流电有时可达几十伏，所以 BG_1 的 BV_{CEO} 要选得高些，以增加机器对大信号的抗冲击能力。 BG_5 、 BG_6 的 BV_{CEO} 选择15伏就可以了。 BG_2 、 BG_3 、 BG_7 、 BG_8 使用3DG12或3DK4， BV_{CEO} 应大于100伏， β 均为100，对这4只管子的放大线性要求较高，应仔细挑选。 BG_4 用单结管BT33A，其分压比 η 为0.5，并选用饱和压降小的管子，以提高扫描基线锯齿波的线性。

二极管： D_1 ～ D_4 均用2CP型二极管， D_1 、 D_2 的反向击穿电压应大于500伏， D_3 应大于300伏。DW是

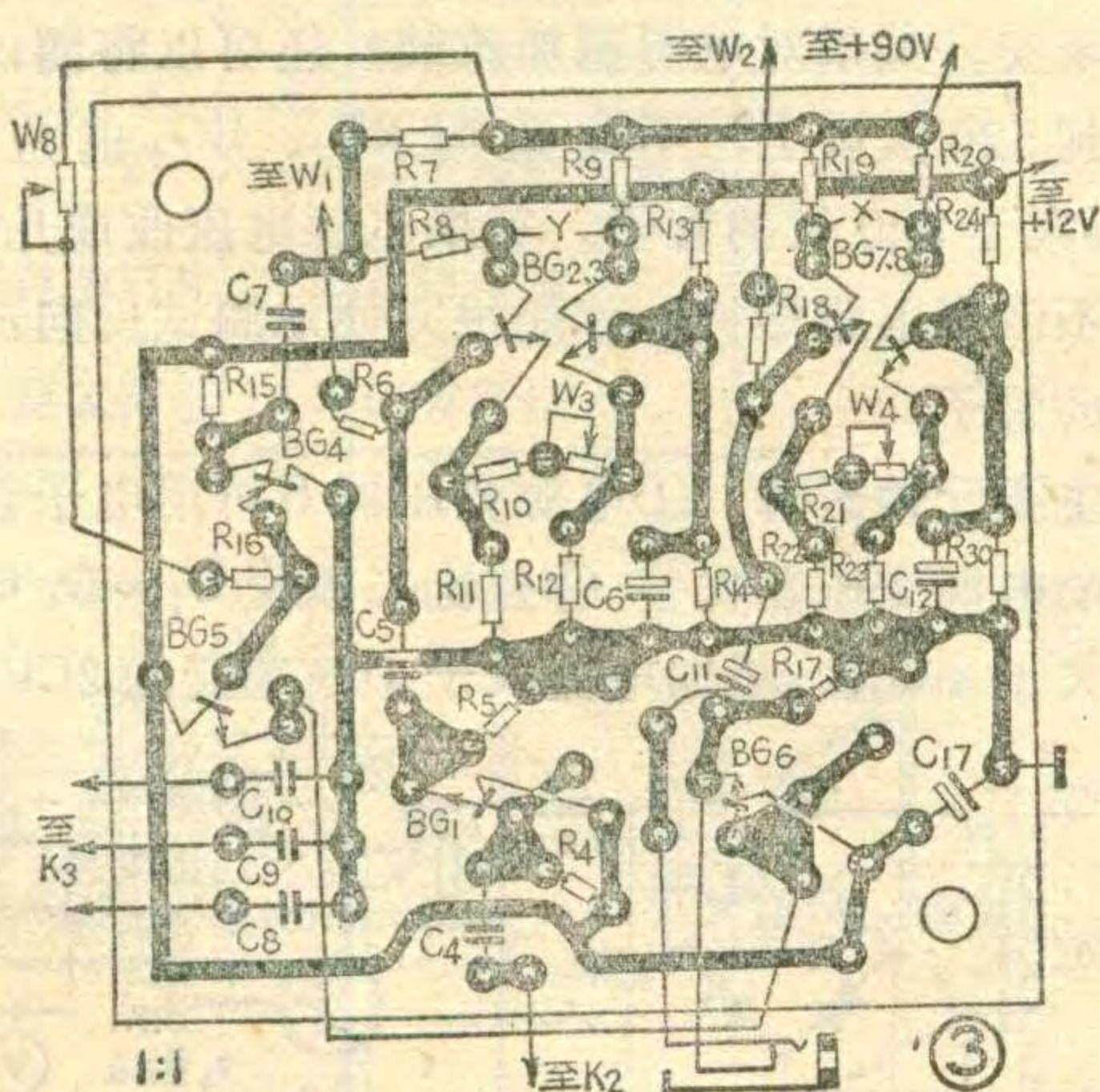


稳定电压为12伏的稳压管2CW9。

阻容元件：本机用的电阻均为 $1/8$ 瓦炭膜电阻。电位器除W₈用WH5线性阻值电位器外，其余的均用体积较小的WS型0.5瓦实心电位器。我们用处理品带锁母的铝壳实心电位器，将锁母去掉并小心地锯去不用的轴套后使用也可以。电容C₁、C₂、C₃、C₈、C₉和C₁₀的损耗要小、容值要准确，免得影响频率补偿特性和锯齿波线性。电容C₁₃、C₁₄使用 $20\mu F/500V$ 的铝壳电解电容，因电压高，而且铝壳又不接地，所以为了绝缘，每只电容的外壳上包上0.12mm的黄蜡绸3层。本机由于体积限制，C₁₅、C₁₆容量取得较小，如使用20微法以上的电容，滤波效果将更好。

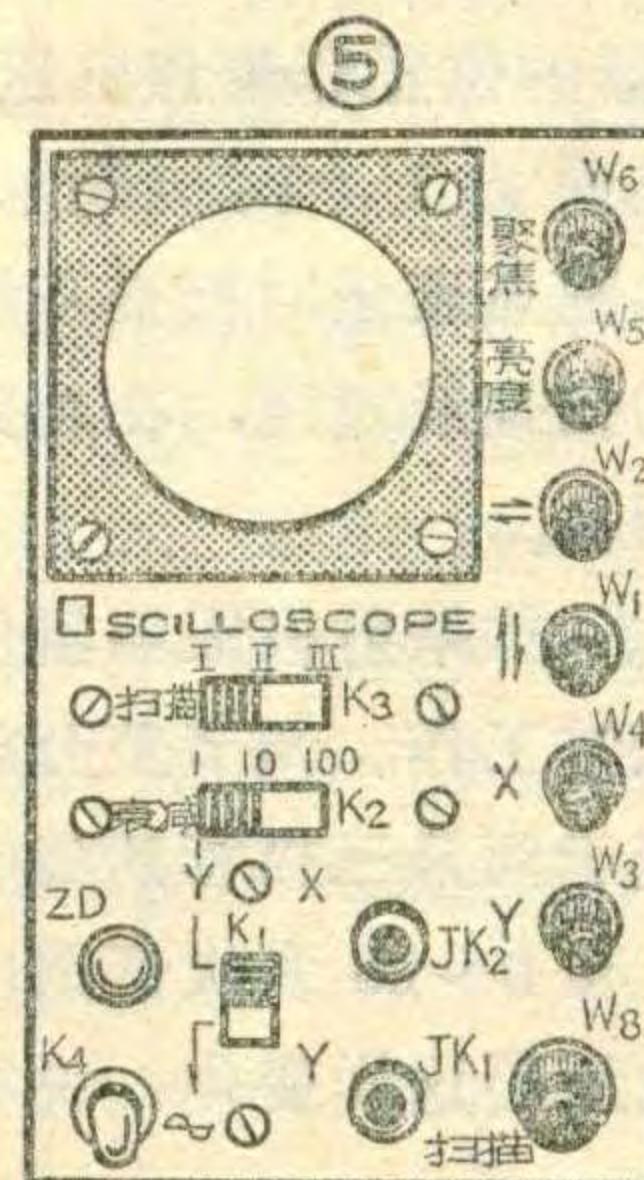
变压器：采用铁心截面积为 19×19 (毫米)的硅钢片，每伏15匝，初级①~②用 $\phi 0.12$ mm线绕3300匝，静电隔离层③用0.05mm厚的铝箔，次级④~⑤用 $\phi 0.51$ mm的线绕95匝，⑥~⑦用 $\phi 0.25$ mm的线绕90匝，⑧~⑨用 $\phi 0.21$ mm的线绕135匝，⑩~⑪用 $\phi 0.09$ mm的线绕1275匝，⑫~⑬用 $\phi 0.07$ mm的线绕1500匝。

接插件和旋钮：根据手头材料，K₁用超小型 4×2 波段开关，K₂、K₃用超小型 8×3 波段开关，为了增强其可靠性，将各开关的两组接点并联后作为一组接点用，空余的接点作接线架用。K₄用微型开关。ZD用6.3伏、85毫安微型指示灯。CK₁、CK₂用普通半导体收音机用的2.5mm插头座。输入线用75欧同轴电缆配超小型鱼夹作成。因本机面板紧凑，而市售旋钮较大，故所有实心电位器的旋钮均用小型彩色接线柱的塑料旋帽改制。改制时，先用烙铁加热取下塑料帽里的铜螺钉，然后用1毫米厚的铁皮卷成内径为3毫米的铁筒，截成6毫米长的一小段，将这个小铁筒装在塑料帽里原来装铜螺钉的位置，并用树脂把铁筒和塑料帽粘牢，等树脂干后，在塑料帽的适当位置打一小孔，并用M2丝锥套扣，旋钮就做成。然后将该旋钮和电位器的旋柄用小螺钉固定紧即可。



安装与调整

本机使用的扫描放大大部分的印制板见图3(1:1)，电源印制板见图4(1:1)。面板外壳见图5。示波器的外壳用0.5毫米厚的铁皮作成，拧下两个侧面板下方的4个螺钉，向上可取下机壳，以便看到示波器的机心。由于示波器设计得体积小，所以结构紧凑，为了便于了解机心结构，图6给出了机心的左侧面(图6a)、右侧面(图6b)、顶视图(6c)及从示波器后面看到的结构(图6d)。拧下面板固定示波管的左面的两个螺钉，可将面板向前打开，并绕固定轴旋转120°，如图6c所示，便于机内检修。

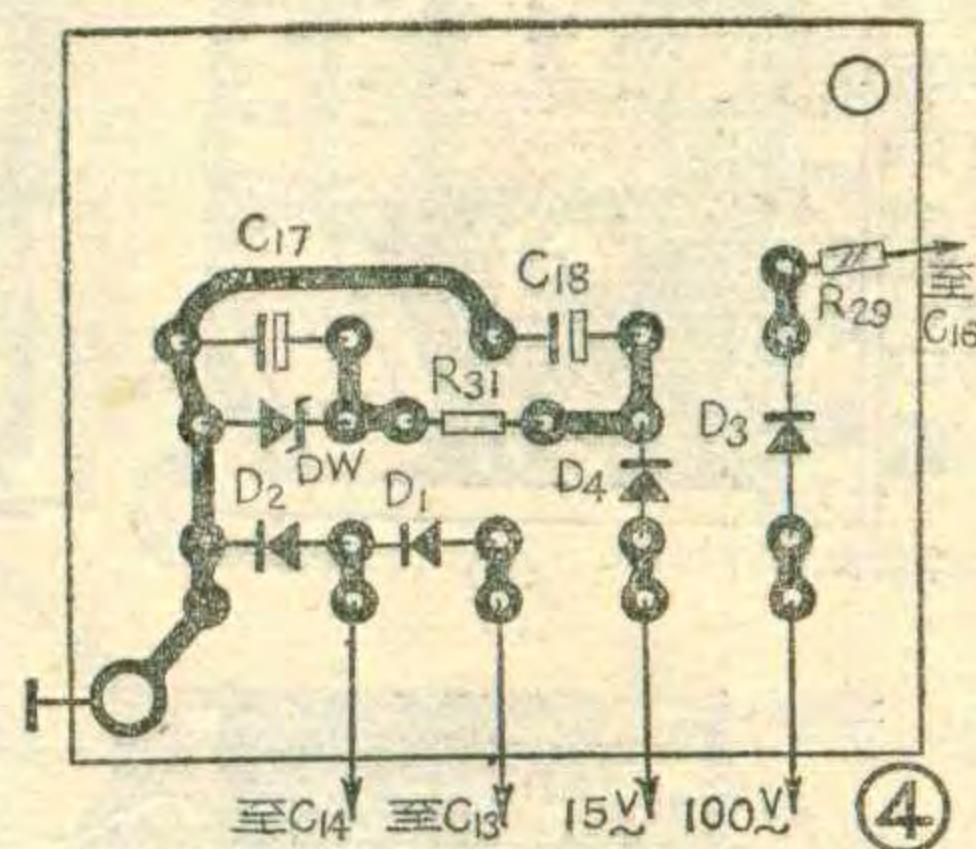


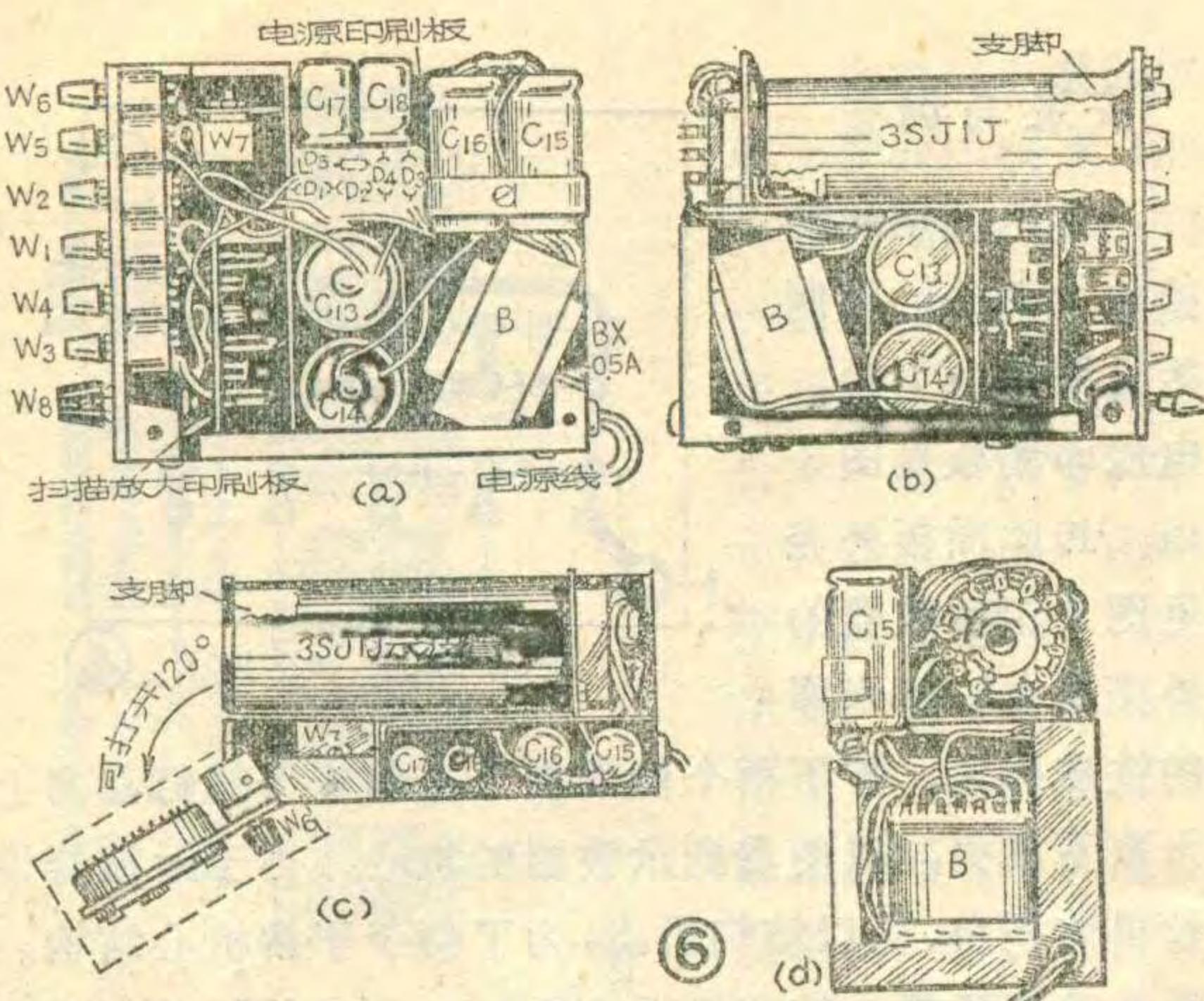
由于本仪器体积小，变压器离示波管很近，因此对磁屏蔽要求比较严格，否则不能聚成小光点，无法使用。为了对示波管进行屏蔽，先用两层普通的镀锌铁皮卷成铁筒，铁皮厚约为0.8毫米，铁筒外径为40毫米，长为100毫米，铁筒的里面再套上一层厚为0.35毫米的硅钢片，作成屏蔽罩。示波管和屏蔽罩间大约还有5mm左右的空隙。示波管的后端由于有13脚管座而被固定在屏蔽罩中间的位置，前端需用泡沫塑料垫一圈，作为防震并固定位置。屏蔽罩绝不能做得和示波管外径一样大小，否则，当示波器工作发热时，由于玻璃和铁的热膨胀系数不一样，很容易使示波管炸裂。屏蔽罩作好后，要用消磁法反复去磁后再使用。固定屏蔽罩时，先用镀锌的铁板作成几个支脚，将支脚的一端用锡焊在屏蔽罩上，把支脚的另一端用螺钉固定在机体的隔离板上，参考图6b、6c。

安装时，先将扫描板、电源板上的元器件焊接好。然后再选择变压器、示波管的位置。

电源变压器的位置要适当选择、调整。我们安装时，先将变压器放在它的设计位置，然后转动变压器的角度，直到能聚成直径很小的光点为止，记下此时变压器角度，然后作变压器支架，将变压器固定好，我们示波器中的变压器放置是倾斜的。

最后再将安装好的扫描板、电源板固定到相应位置。

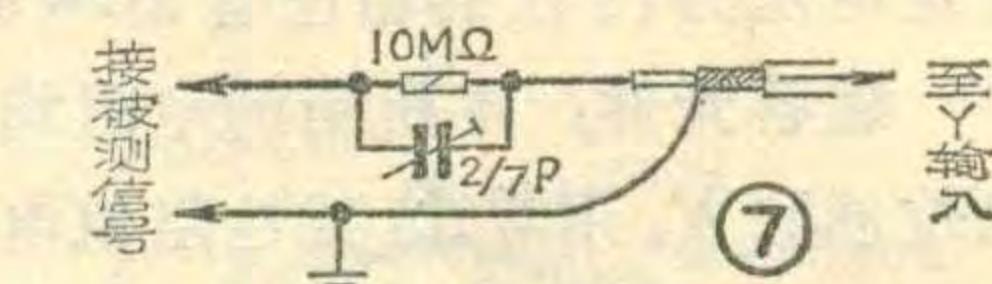




本示波器以体积小、重量轻、结构简单为设计原则，为了减小磁屏蔽罩、变压器屏蔽罩的重量，作了这样的尝试，去掉了变压器的屏蔽罩，借用固定元件的隔离板作屏蔽，通过调节变压器的位置和聚焦电压，使屏幕上的光点在聚焦良好时呈现为1:1.2(毫米)左右的竖椭圆形光点。这时虽比圆点聚焦时扫描基线稍宽，但由于增加了水平方向的扫描线宽度，在观察调幅波和一些脉冲波形时显示明显。

X、Y轴放大器的调试很简单，如果射极跟随器使用的管子良好，不用调整都能正常工作。调节差分放大器时，将万用表直流电压档接于两只三极管的集电极，调节W₁、W₂，集电极电压在0~20多伏范围内变化，调换表笔极性，集电极电压仍这样变化，说明

差分放大器能正常工作。扫描锯齿波发生器一般来说起振容易，元器件选择合适，不须要过多的调整就可以工作。



使 用

这台示波器的使用方法和一般通用示波器的使用方法相同。接上220伏交流电源，接通电源开关，6.3伏85毫安的微型指示灯ZD亮。一分钟以后，适当调节聚焦、亮度旋钮和X、Y位移旋钮，使光点或基线居中。扳动Y选择开关K₁至面板上有正弦波符号的一端，这时，图1中经变压器次级绕组抽头⑦~⑥输出的6伏交流电压经R₃₂和C₉分压取出约1伏左右的50赫交流信号加至Y输入端的“a”点，这时适当调节X、Y增益，扫描粗调置“1”，调节扫描细调可在荧光屏上显示出一个或两个交流正弦信号波形，表示机内工作正常。然后将Y选择开关K₁扳向“Y”方向，插入Y输入电缆，即可加入输入信号。

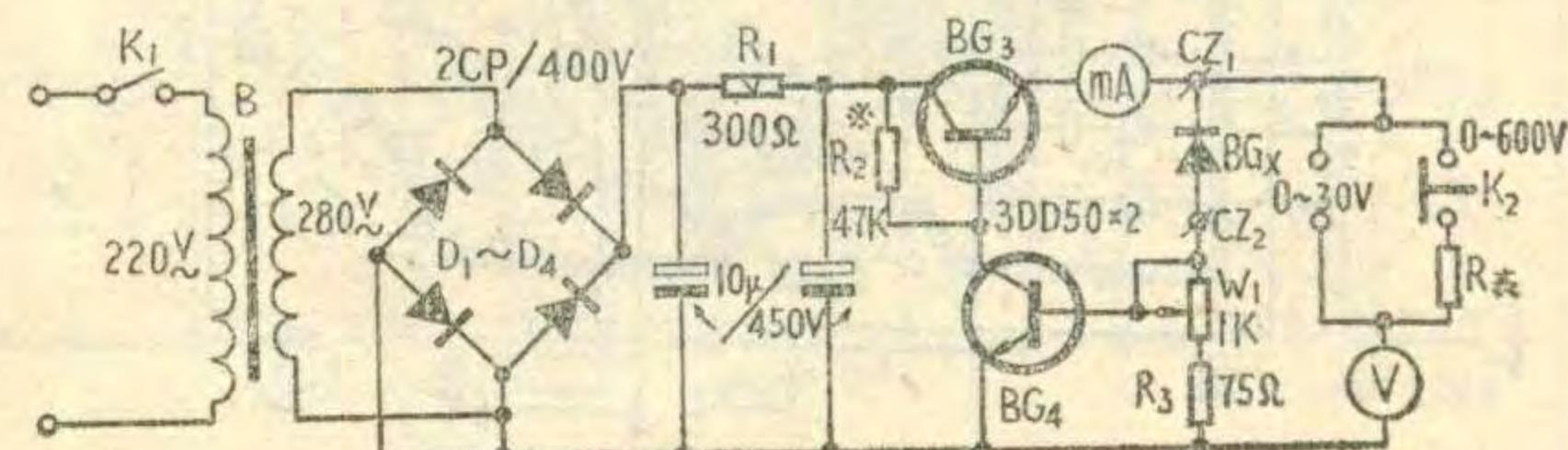
本机Y轴虽有10倍和100倍两档衰减，但由于所用的输入电缆、超小型插头座和超小型开关不能耐高压，不易直接测试较高电压，当输入信号电压大于50伏时，应在示波器输入电缆和被测信号端接入图7所示的输入衰减网络。

本机电源变压器用的较小，为了避免过热损坏，连续使用最好不要超过4小时。

不再继续增大，击穿电流也就被限制住了，起到自动保护被测管的作用。从电压表上可直接读出晶体管的耐压值，从电流表上可直接读出击穿电流值。调节W₁可以改变被测管反向电流的大小，因此，在测试稳压管时，除了能看出稳压值外，还可以通过调节W₁观察稳压特性。

本测试器最大测试电压为320伏，最大测试电流为10毫安。如果对电源稍加改装，还可以将测试电压提高到520伏以上，不过这时BG₃、BG₄也应改用BV_{ceo}大于520伏的管子。如果电源电压改成几十伏，可以不改变电路结构，就能很方便地测试反向击穿电压低的管子。

主要元件选择 ①电源变压器B可用电子管收音机中的电源变压器代替；②整流二极管D₁~D₄可采用耐压大于400伏、正向电流大于100毫安的2CP型管；



晶体管耐压测试器

北京市少年宫 王昌辉

我制作的这一个耐压测试器，线路简单、制作容易，它不仅可以很方便地测量晶体三极管和晶体二极管的反向击穿电压，还可以测试晶体稳压管的稳压特性。在测试过程中安全可靠，即使误将被测管极性接反了也不至于损坏器件。

线路原理 测试线路如图所示，可以看出，它实际上是一个简单的串联型稳压电路。在测试时，先将被测管BG_x的两个极接好，将电位器W₁调到最大值（使BG_x反向电流最小），然后接通电源开关K₁。逐渐降低W₁阻值，当加到BG_x两极上的反向电压达到击穿值时，BG_x的反向击穿电流通过W₁、R₃给BG₄加一个正向偏压，此时BG₄开始导通，BG₄集电极电位下降，也就使BG₃的基极电位下降，于是BG₃的内阻增大，V_{ce}增大，从而自动限制了加在BG_x上的电压值，使其

③BG₃采用3DD50，BV_{ceo}应大于320伏，hFE≥7；④BG₄采用3DD50，BV_{ceo}应大于320伏，hFE≥20；⑤电源开关K₁采用单刀单掷开关，K₂采用2×2按钮开关；⑥R表是为改变电表量程而加的一个电阻，可根据表头的参数及要测量的最大电压值来选择。

调试方法 将CZ₁、CZ₂之间暂时用一根导线短路，W₁的阻值调到零。接通电源开关K₁，先调整R₃，由几百欧开始慢慢往下降，同时观察毫安表，使表头指示最大。然后再细调R₂，从100千欧开始往下降，也是使电流表指示到最大。应注意的是，调整R₂时要串联一个39千欧以上的保护电阻，以防止R₂短路时烧毁管子。之后，反复调整R₃、R₂，使毫安表指示达到10毫安左右就行了，此时就可以把R₂、R₃的阻值固定下来。

使用方法和注意事项 电源开关K₁先断开，接好被测晶体管，将W₁调到最大值，然后再接通K₁。调节W₁，慢慢减小W₁阻值，到电流突然变化时为止。此时电流表、电压表的指示值，分别就是击穿电流值和击穿电压值。测试完毕后，应先关断K₁，后取下被测晶体管。在测试时不要用手触及CZ₁端（此处有高压320伏），不要先接通电源后接被测管，否则容易触及高压，也容易损坏被测管。按钮开关K₂的常闭接点所接的量程是0~600伏，如果被测管的耐压较低，用0~600伏量程读不清楚，可将K₂按下，接通K₂常开接点，量程就可减小到0~30伏（表头原来量程），平时测量时不要随便按K₂，否则会损坏表头。

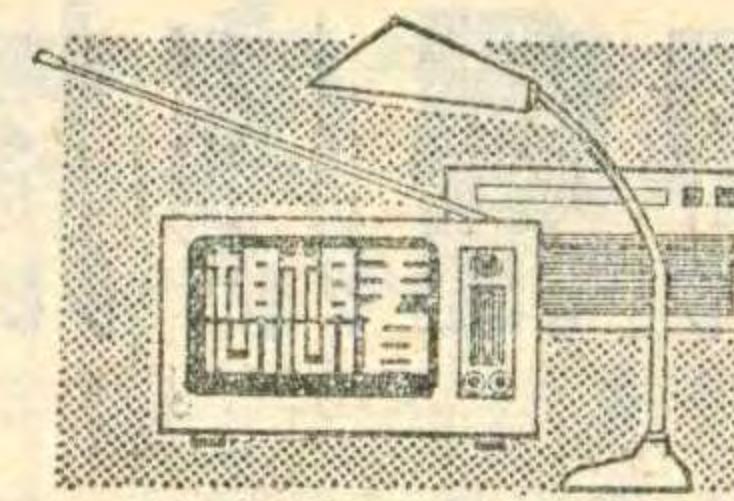
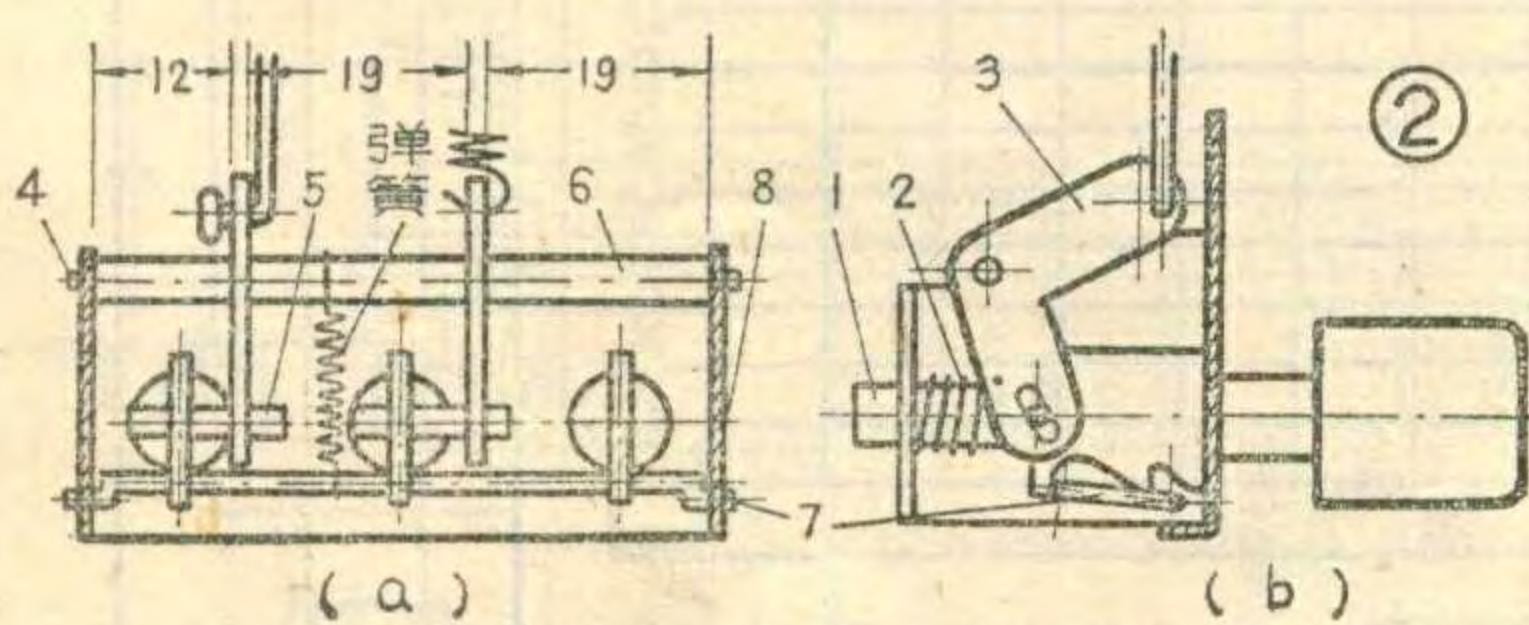
（上接第15页）

自锁卡销进入按键片凸出部分上部的凹槽内，以锁住按键片，同时，在按键片下按过程中，其凸出部分将自锁卡销顶起，使其他被锁住的

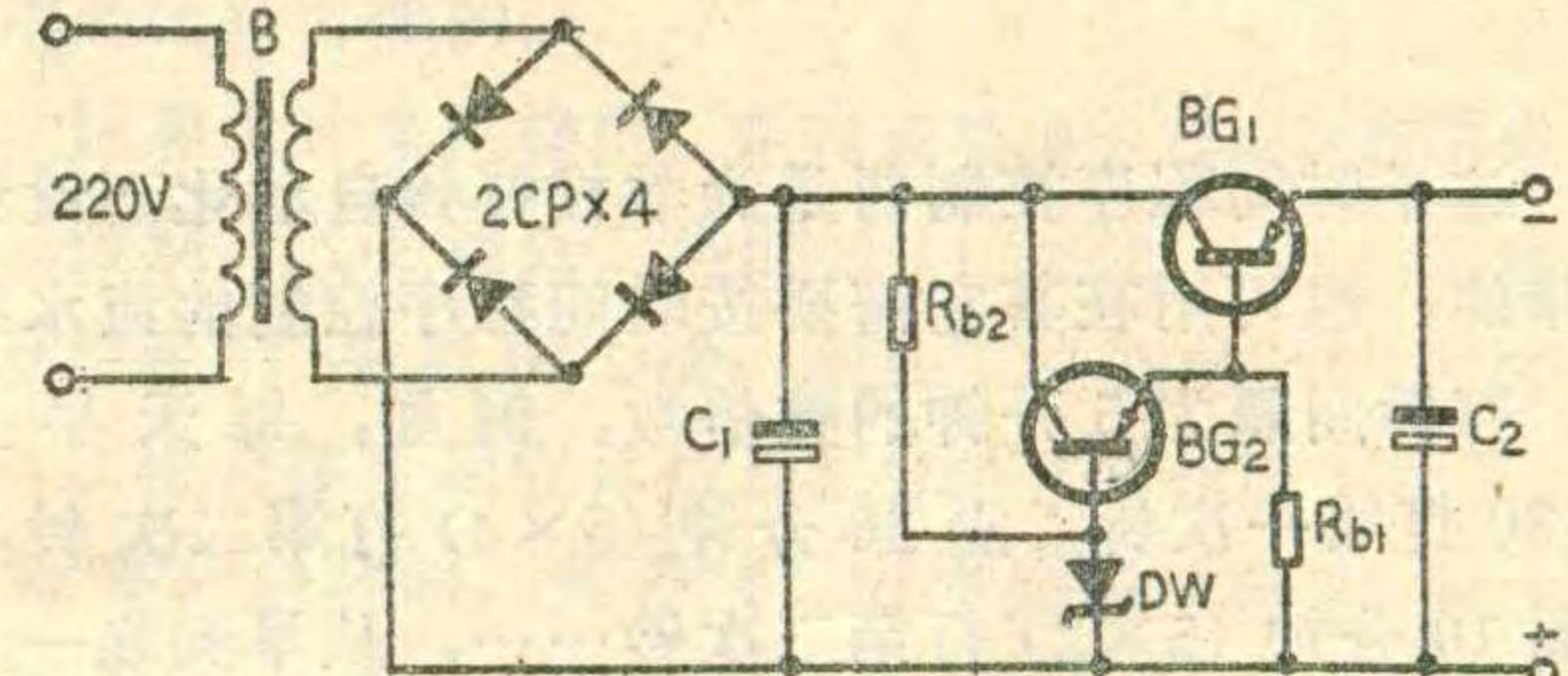
表 2

序号	名称	数量	序号	名称	数量
1	按键片	3	5	螺丝拔钉轴	2
2	压簧	3	6	固定拔钉片轴套	3
3	按键拔钉片	2	7	自锁卡销	1
4	按键拔钉轴	1	8	按键底座	1

按键片借助按键片下部弹簧的张力自动跳出，回复到最上的位置。按键部分的加工图见图3。（未完待续）



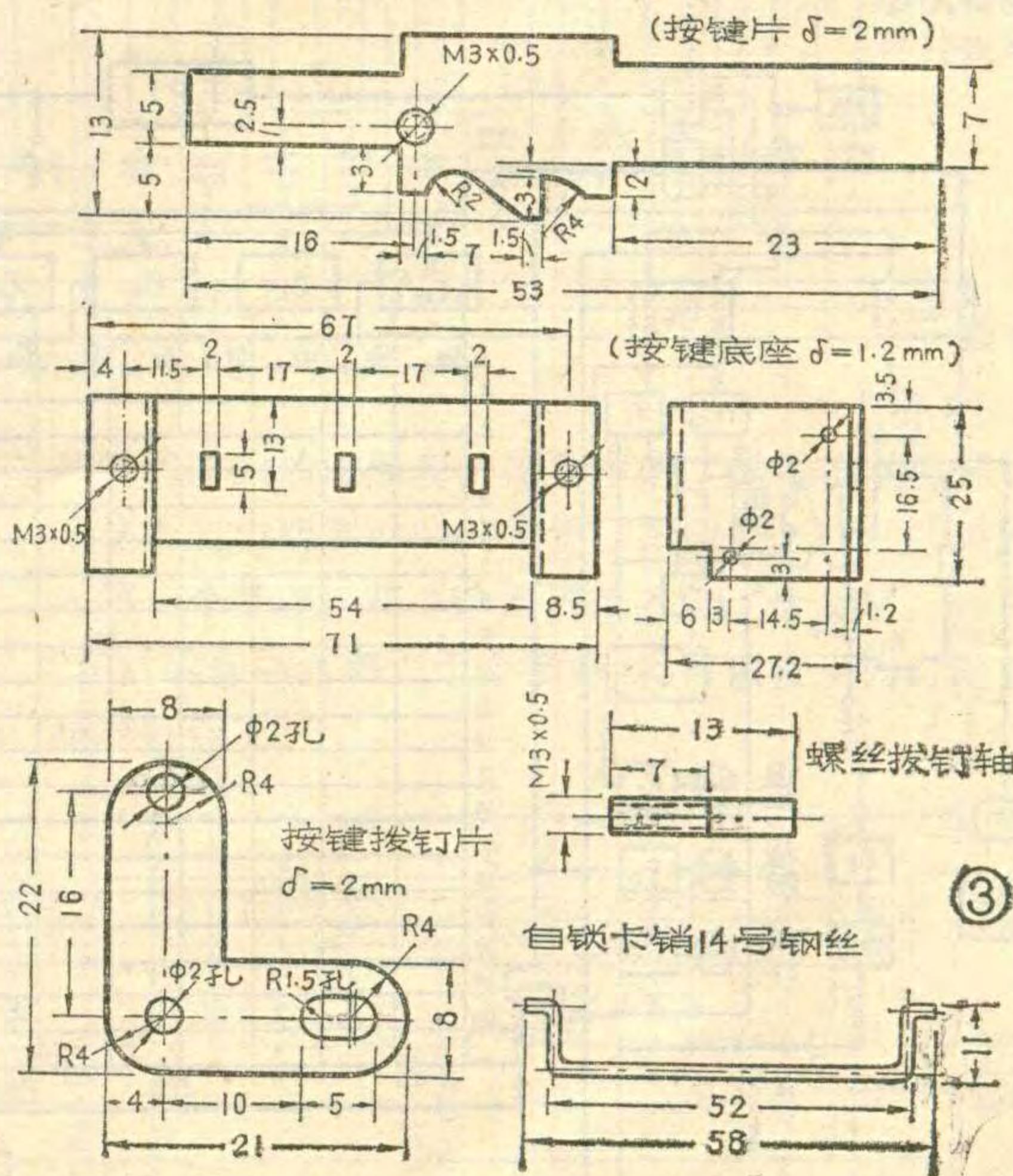
1. 按下图装一个稳压电源。通电后，直流电压输出正常，而交流杂音大。当把C₂并联到DW两端时，杂音基本消失，为什么？



本期“想想看”答案

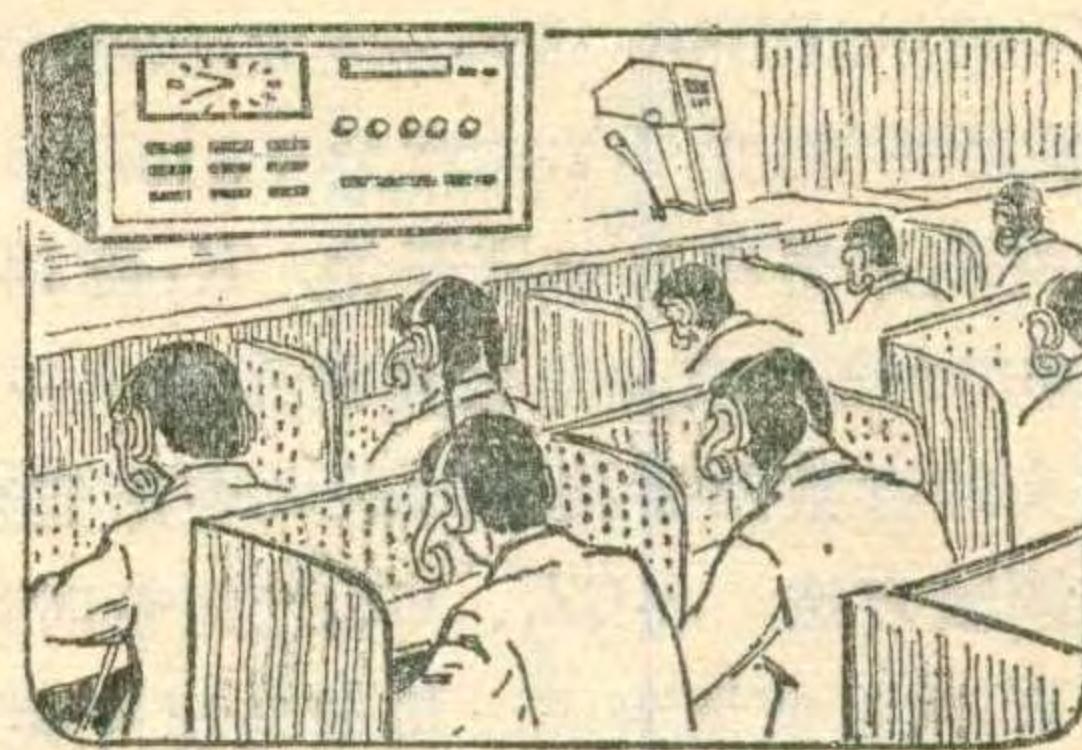
1. 稳压电源杂音一般由两个方面产生：一是市电经整流滤波后，其纹波系数颇大；二是由于稳压电源本身是个闭环调节系统，因此有可能产生振荡。当把C₂并联到稳压管两端时，由于R_{b2}、C₂组成一个时间常数很大的交流通路，流过BG₂的基极的交流电流大大减少，而调整管用的是复合管（复合管的放大倍数为BG₁、BG₂的放大倍数 β_1 、 β_2 的乘积），所以输出的交流电流就减小了 $\beta_1\beta_2$ 倍。也就相当于把C₂的容量提高了 $\beta_1\beta_2$ 倍，滤波效果好，杂音减小。

（耿学功）



时间程序控制器

北京市六十一中学 娄景亮



这个时间程序控制器是为学校打铃自动化而设计制作的，也可用在其它需要按时间程序控制的流水线上。打铃间隔为5分钟的整倍数，例如：每天早上07:30打第一次铃，隔20分钟(5×4)打第二次铃，再隔10分钟(5×2)打第三次铃……，从早到晚一天可以安排打二十次铃，每两次之间的间隔是5分钟的整倍数。为了满足学校小预备的需要，还可以在整间隔以后的1、2、3或4分钟打铃。本机的脉冲源取自晶体管闹钟，信号准确可靠。译码器采用了插码牌的方法，简化了编程序的手续。本机设有追加系统，电源间断后，可以很快地追加到规定程序。本机用的都是分立元件，便于业余爱好者制作。

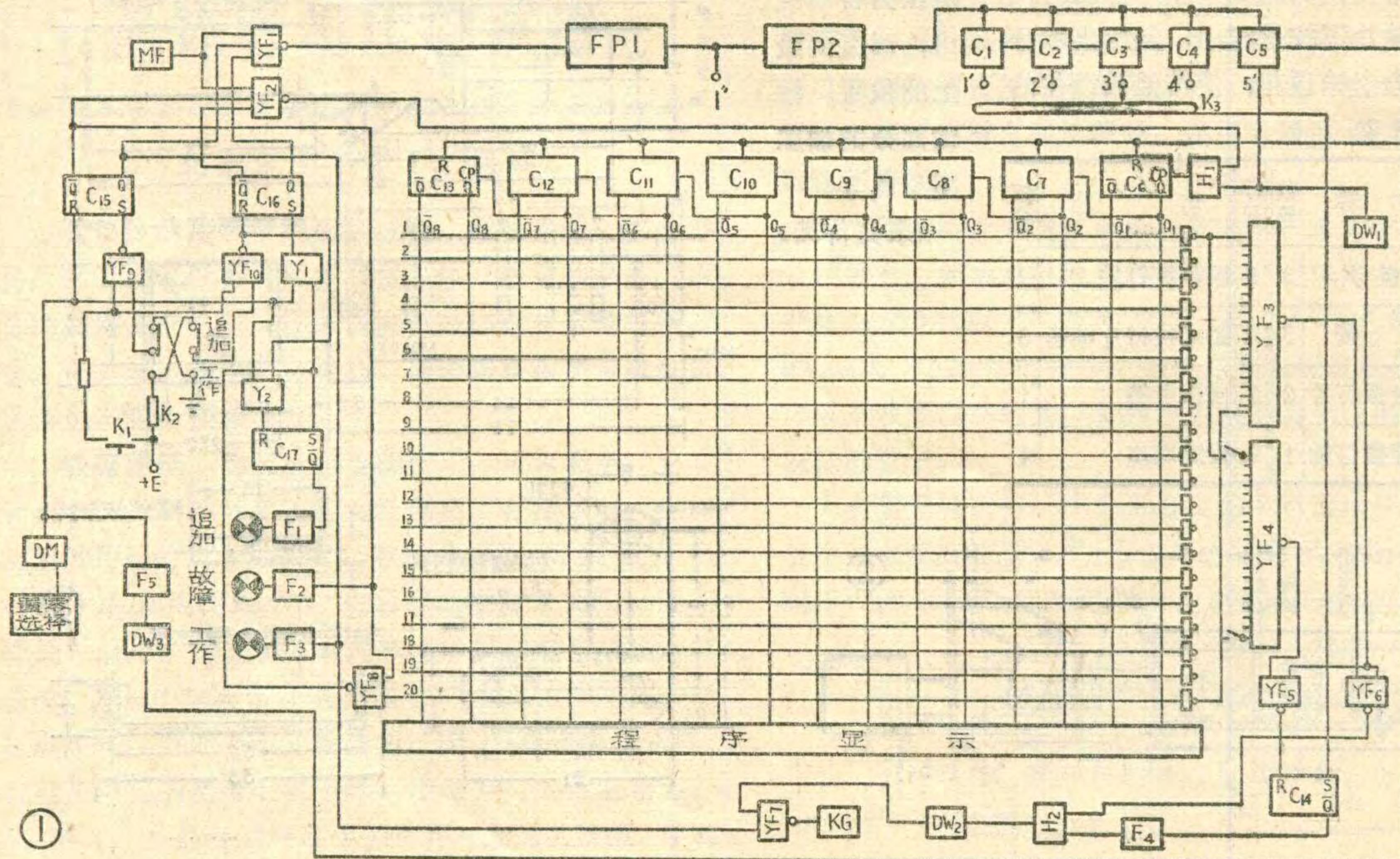
工作原理

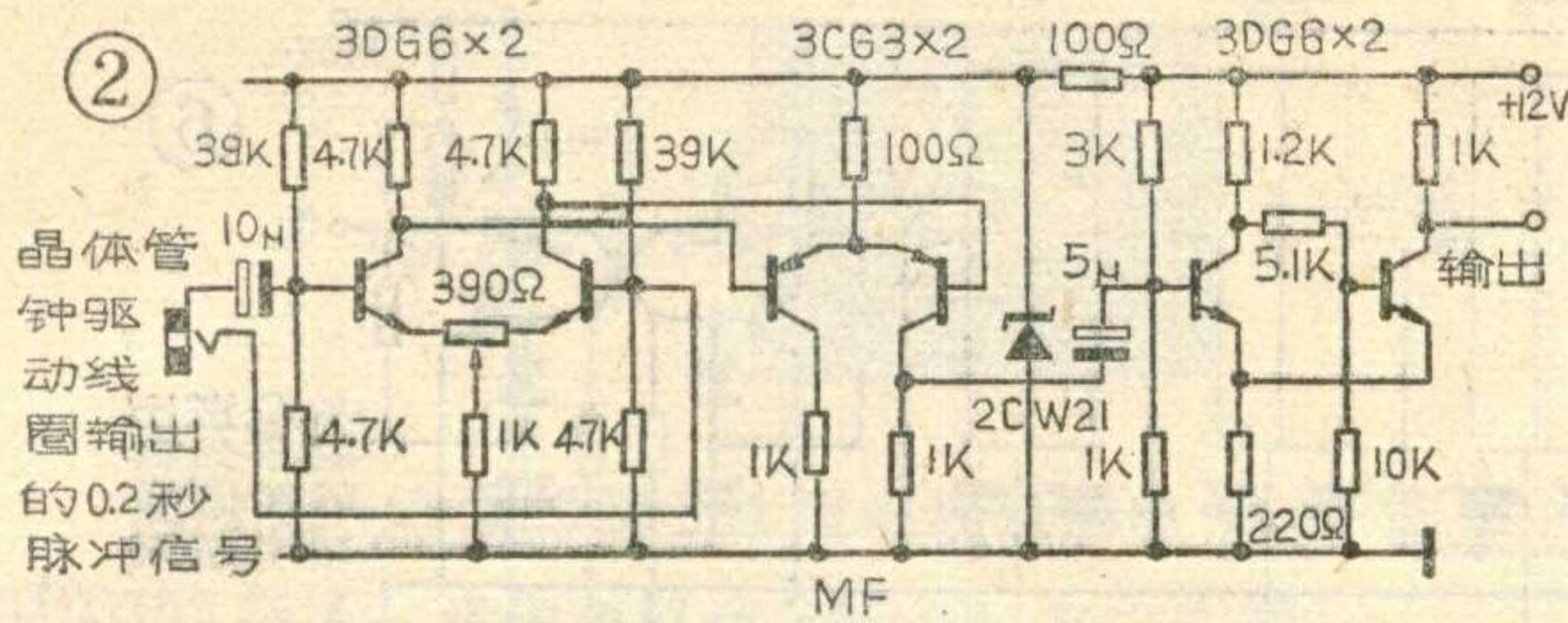
图1是整机逻辑框图。由晶体管闹钟的驱动线圈取出0.2秒的脉冲信号，经放大整形后，作为整机的脉冲源MF(电路见图2)。0.2秒脉冲信号经与非门YF₁送入五分频器FP1，五分频器是由三级双稳态电路组成(电路见图3)。FP1的输出是1秒的脉冲信号，它的一路输出作为检修信号用，另一路输出送到由七级双稳态电路组成的六十分频器FP2(电路见

图4)，FP2的输出为1分钟的时序脉冲。FP2的输出送入五位循环计数器C₁~C₅(电路见图5)。循环计数器有两路输出，一路由C₅输出，为5分钟的信号，经或门H₁进入时间程序计数器(八位二进制计数器)C₆~C₁₃(电路见图6)。

注：以上“分频器”、“循环计数器”、“二进制计数器”的工作原理，在有关晶体管开关电路的书籍中都有详细讲解，这里不再重复。

C₆~C₁₃的输出信号都送到译码器。译码器的作用就是根据学校上下课的时间，从C₆~C₁₃的输出中，选择需要打铃的时间译码输出送到YF₃。为了保证译码器的每一道程序只输出一个跳变信号，提高可靠性，因此又加了一级YF₆。YF₆的一个输入端是从YF₃送来的打铃信号；YF₆的另一个输入端是从循环计数器C₅输出的5分钟信号，经过单稳态电路DW₁(图7)延时0.2秒后送来的。只有在两个信号同时出现时，YF₆才有输出，保证了打铃的可靠性。铃响时间的长短由单稳态电路DW₂(图8)控制，本机铃响的时间定为10秒左右。DW₂的输出经YF₇，便可驱动电铃KG响铃。YF₇的作用是保证只有在正常工作时才有可能响铃，防止在做追加动作时响铃。





五位循环计数器的另一路输出接到一个选择开关 K_3 ，它可用以选择接通 C_1 、 C_2 、 C_3 或 C_4 ，来送出 1、2、3 或 4 分钟中的任意一个信号到双稳态触发器 C_{14} 的 S 端， C_{14} 的 R 端由译码输出 YF_4 控制。 YF_4 和 YF_3 （注 YF_4 和 YF_3 是用的负或门）一样有二十个输入端，但 YF_3 的输入端是固定连接的，而 YF_4 的输入端有选择开关，就是说只有在需要打小预备铃的程序，才把这一路的译码输出接入 YF_4 。 YF_4 的输出和 YF_3 的输出是一样的信号，它经过 YF_5 （作用和 YF_6 一样）送到 C_{14} 的 R 端使 C_{14} 复位，随着送来的 1、2、3 或 4 分钟信号使 C_{14} 置位，这样就使小预备选择的时间加在本道程序的后面，适应小预备打铃的需要。

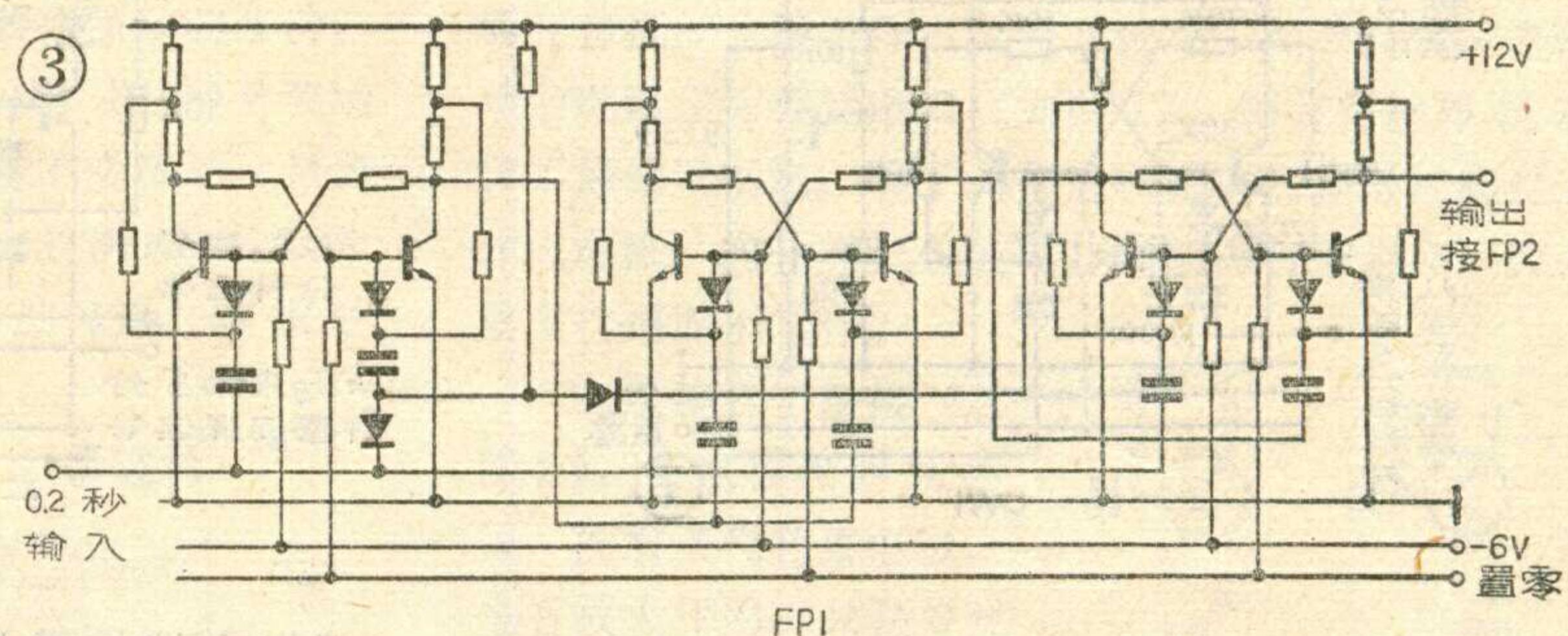
译码部分的制作

图 9 是译码器的原理图。译码器的制作方法，一般是在矩阵板上焊接或插入二极管的办法。我们制作的这个时间程序控制器是用的插码牌解码的方法。把 $C_6 \sim C_{13}$ 的 Q 和 \bar{Q} 端输出，焊在三十线双排线路板插座上，并在 Q_1 和 \bar{Q}_1 、 Q_2 和 \bar{Q}_2 、…… Q_8 和 \bar{Q}_8 之间的接线角上各焊上一只二极管 2CK1A，见图 10a，同样的插座共制作二十个。

然后用双面敷铜板做“00000000”～“11111111”共 256 块码牌，图 10b 是“3”码牌（二进制数 000000011 等于十进制数 3）。因为程序计数器输入的信号是每 5

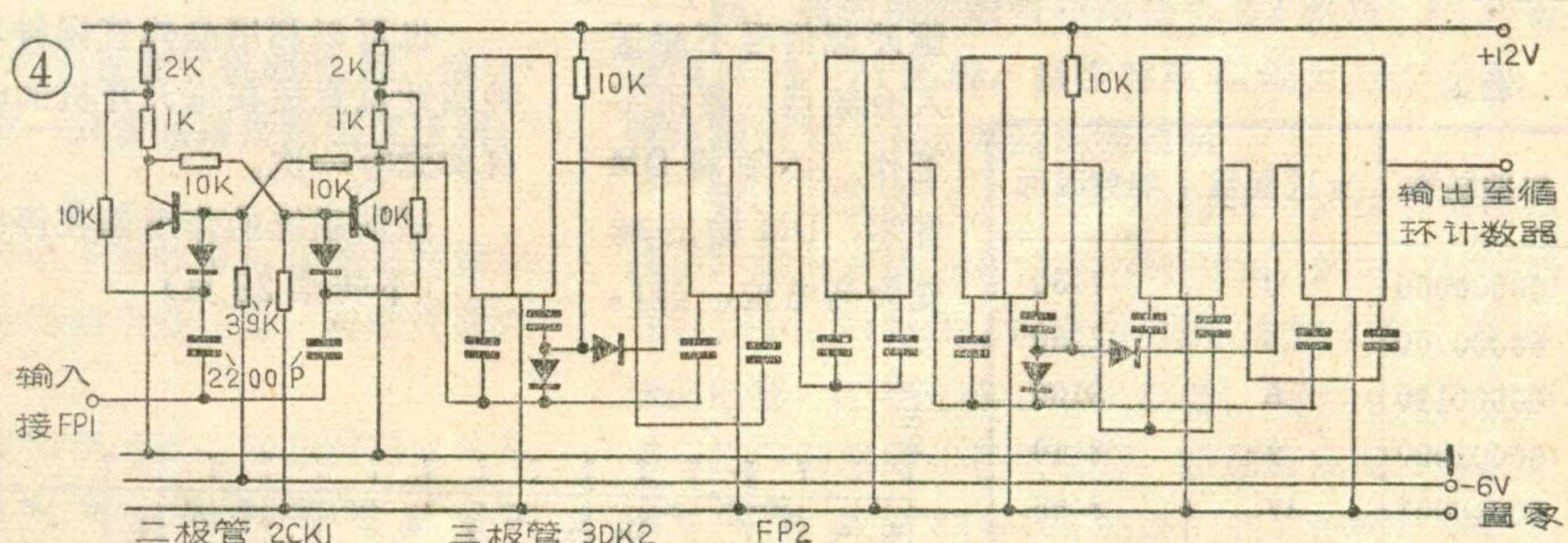
分钟一个脉冲，所以译码器译出的十进制数“1”就是 5 分钟，“2”是 10 分钟，“3”是 15 分钟，依此类推。如果把“3”码牌插入插座，那就是说从整机置零后第 3 个 5 分钟（即 15 分钟）才响铃。学校更改作息时间时，只需要换插码牌就可以了，其余部分都不需变动，使用是比较方便的。

码牌设计是这样的：先列表将 0～256 十进制数译成二进制。凡是遇到二进制数“1”的这一位，二极管接至相应计数器的 Q 端；遇到二进制数“0”的这一位，二极管接至相应计数器的 \bar{Q} 端（原理图见图 9）。所以制作码牌时，凡是“1”，码牌的铜箔向上，将二极

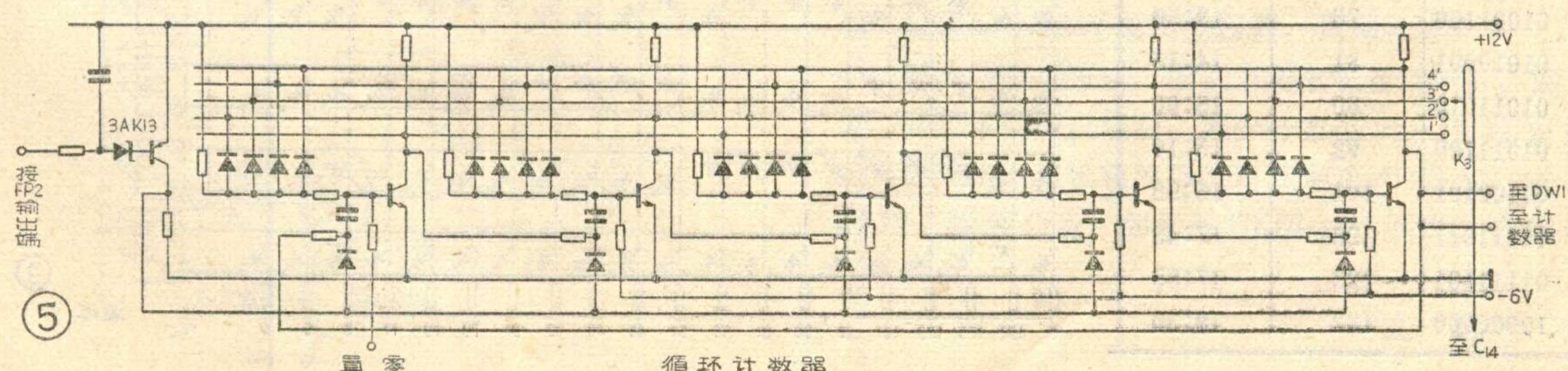


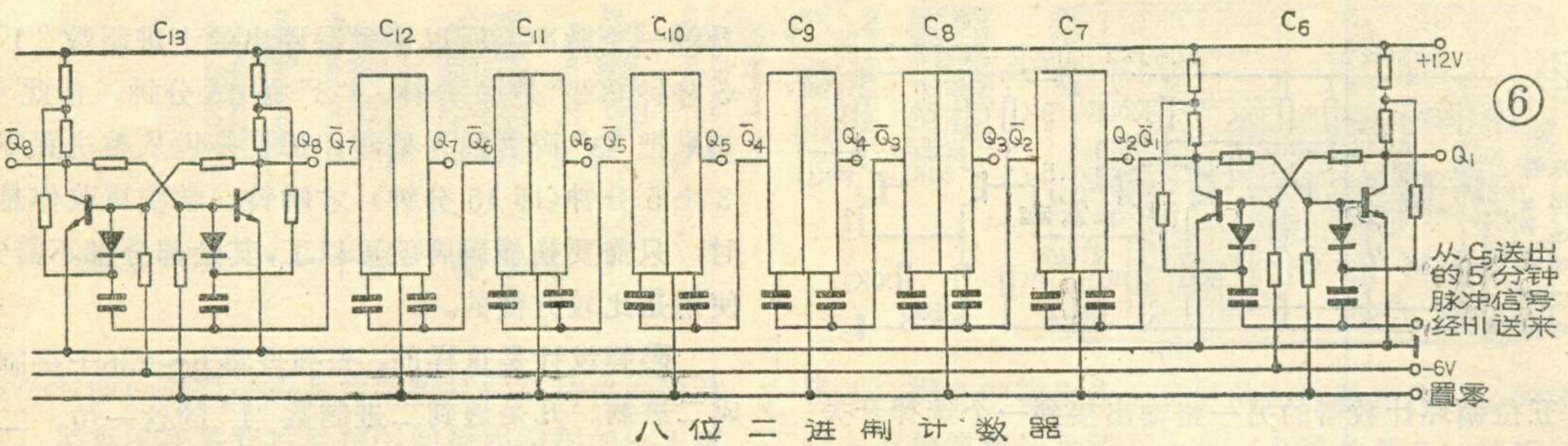
管与 Q 端相连接；凡是“0”，码牌的铜箔向下，将二极管与 \bar{Q} 端相连接（图 10a、b）。实际在学校中应用做 140 块码牌就已够用了。

表 1 举了一个例子，列出了二进制数、十进制数

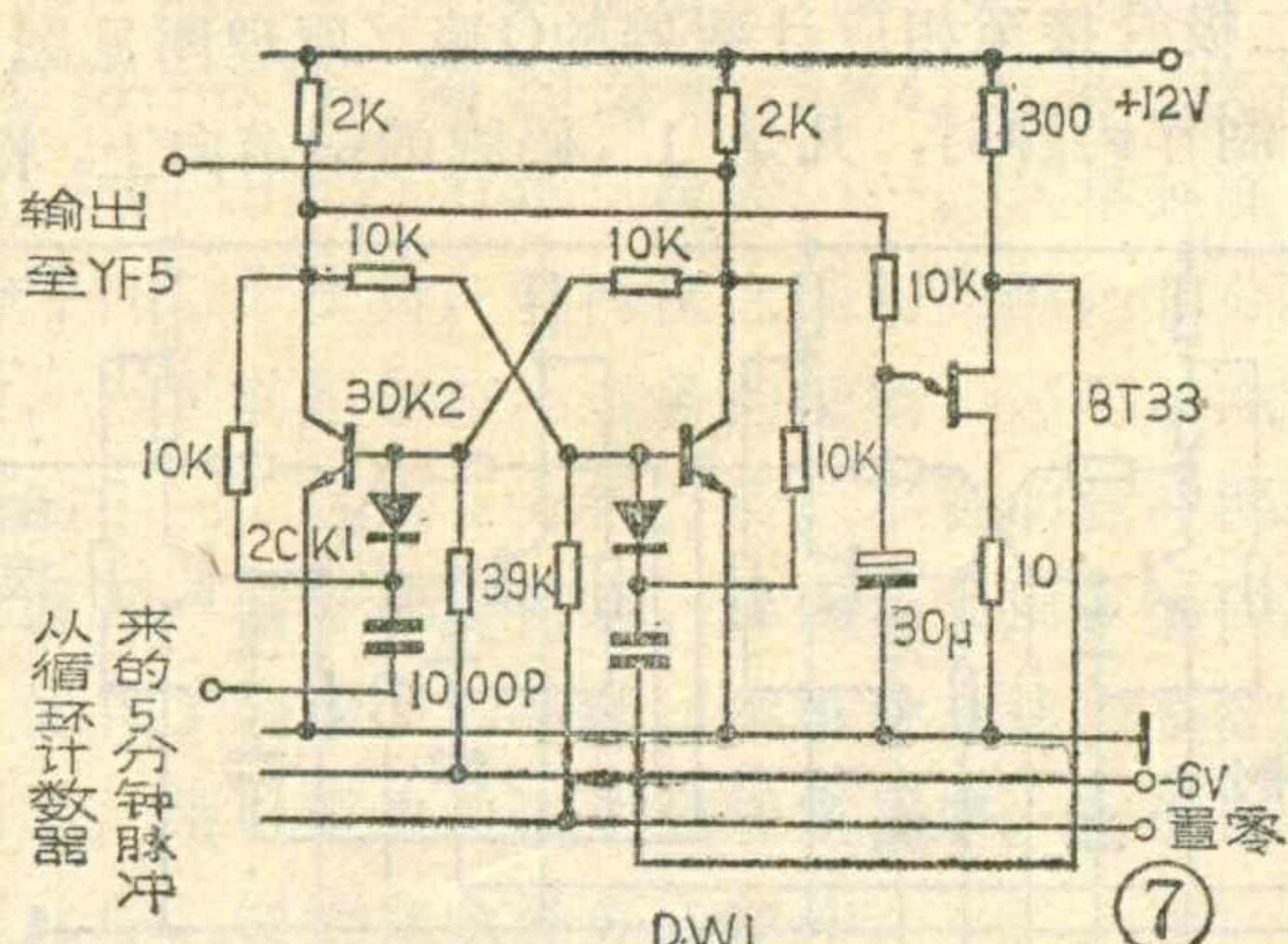


和响铃时间的对照表。图 9 中的二极管位置就是对应于这个表中所列时间的位置。按照表 1，将“0”码牌插入第一个插座，将“4”码牌插入第二个插座、……将“132”码牌插入第二十个插座，就可以按表列时间自动顺序打铃了。

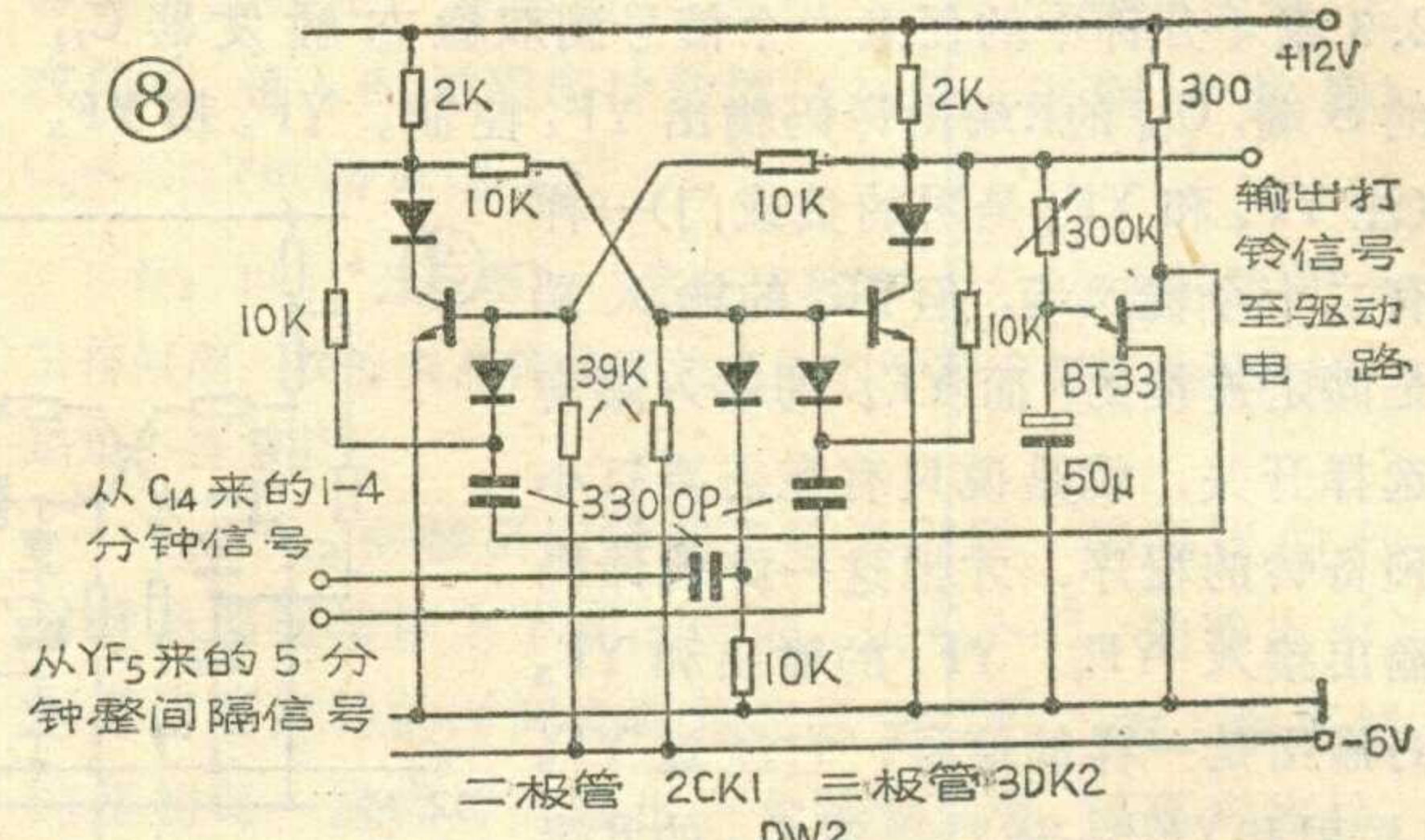




八位二进制计数器



(7)



二极管 2CK1 三极管 3DK2 DW2

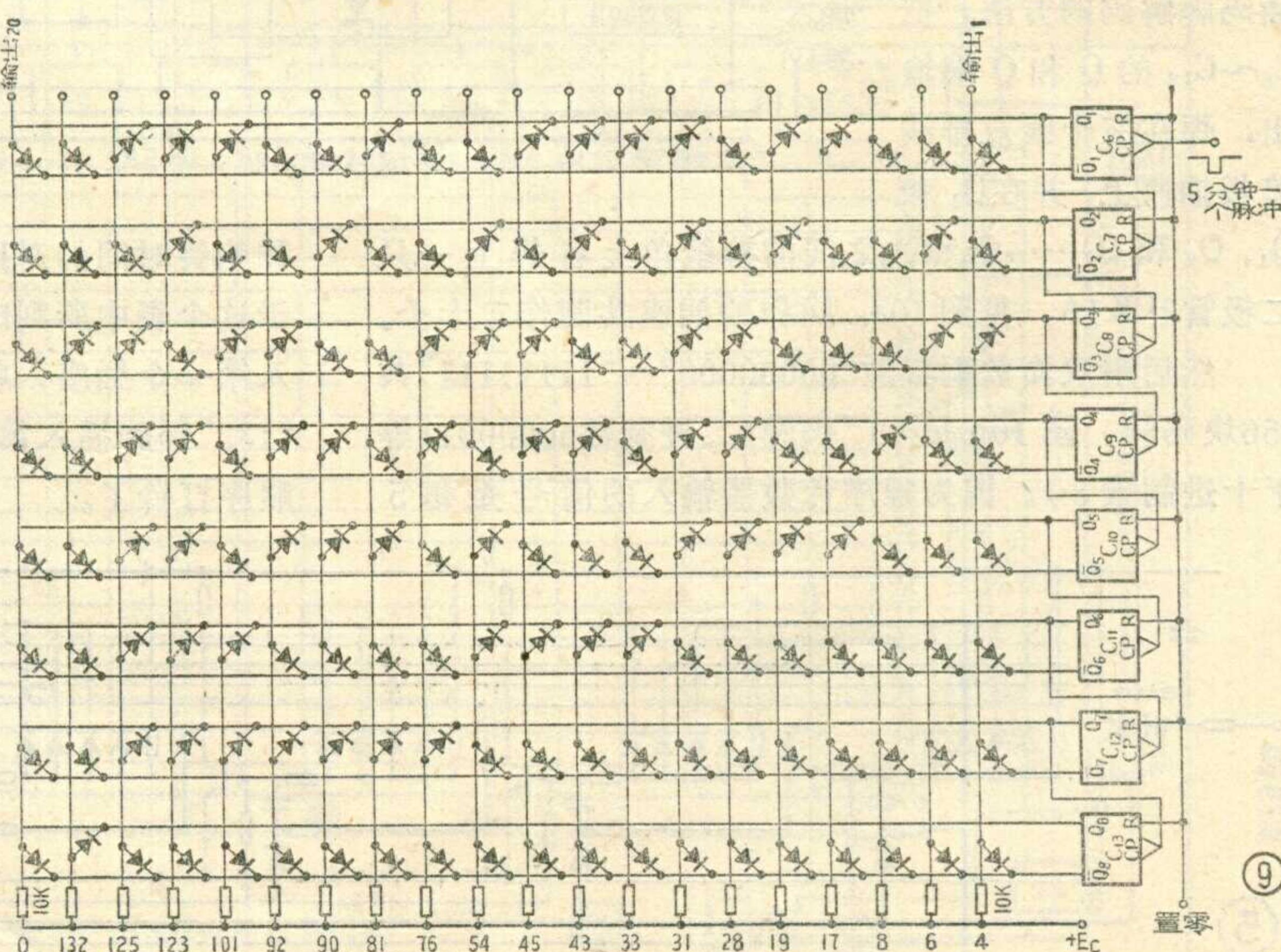
反相后控制DW₃输出置零信号，使循环计数器和时间程序计数器都置零，把以前贮存的数据清除，再重新开始工作。因此如果在使用过程中突然停电，当电源再次接通时，由于DM的作用，可以防止整机仍按停电以前的程序继续进行。

也可以利用晶体管闹钟本身的闹钟来置零，把闹钟指针位置拨在每天开机的时间上，每天开机时，即自动置零一次。

追加系统的作用是在停电以后再开机的时候，可
(下转第29页)

表1

二进制数	十进制数	响铃时间
00000000	0	7:30
00000100	4	7:50
00000110	6	8:00
00001000	8	8:10
00010001	17	8:55
00010011	19	9:05
00011100	28	9:50
00011111	31	10:05
00100001	33	10:15
00101011	43	11:05
00101101	45	11:15
00110110	54	12:00
01001100	76	13:50
01010001	81	14:15
01011010	90	15:00
01011100	92	15:10
01100101	101	15:55
01111011	123	17:45
01111101	125	17:55
10000100	132	18:30

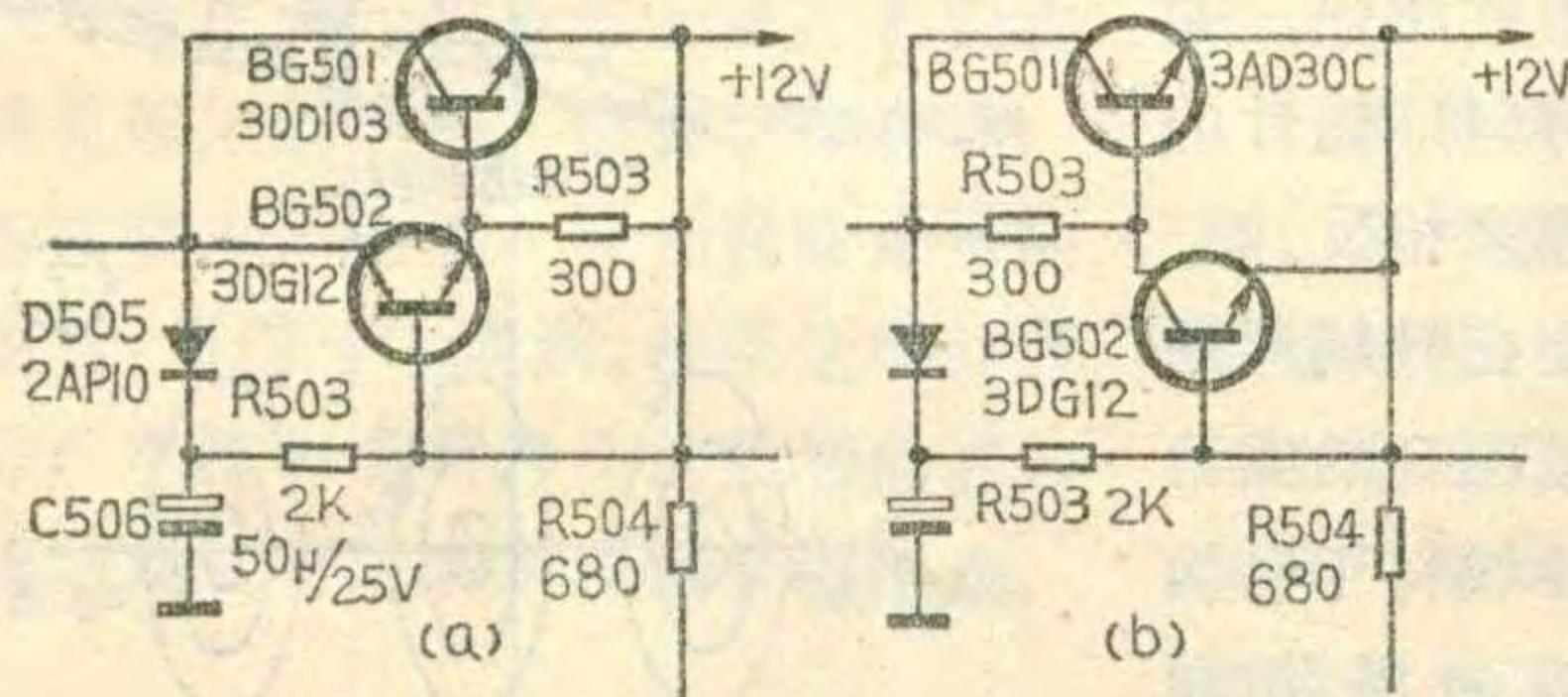


问与答

问：有一台青松牌 901 型电视机的电源调整管 3DD103 坏了，是否可以用 3AD30C 管子代替？

答：不能直接替换。从两种管子的大小、形状、管脚的排列来看，似乎一样，但是，它们的内部材料结构并不一样。3DD103 是 NPN 型硅管，3AD30C 是 PNP 型锗管，两种管子所需的电压完全相反，所以，不能直接替换。如果要代替，电路要作简单的改动。具体改法，如图所示。图(a)是原电路，图(b)是改动后的电路。原印刷电路板和散热板都不必改动，只要改动一下 BG₅₀₁ 及 R₅₀₃ 的接线即可。我们曾在青松牌、孔雀牌 23 厘米电视机上，进行过代换，效果较好。

(杨进录)

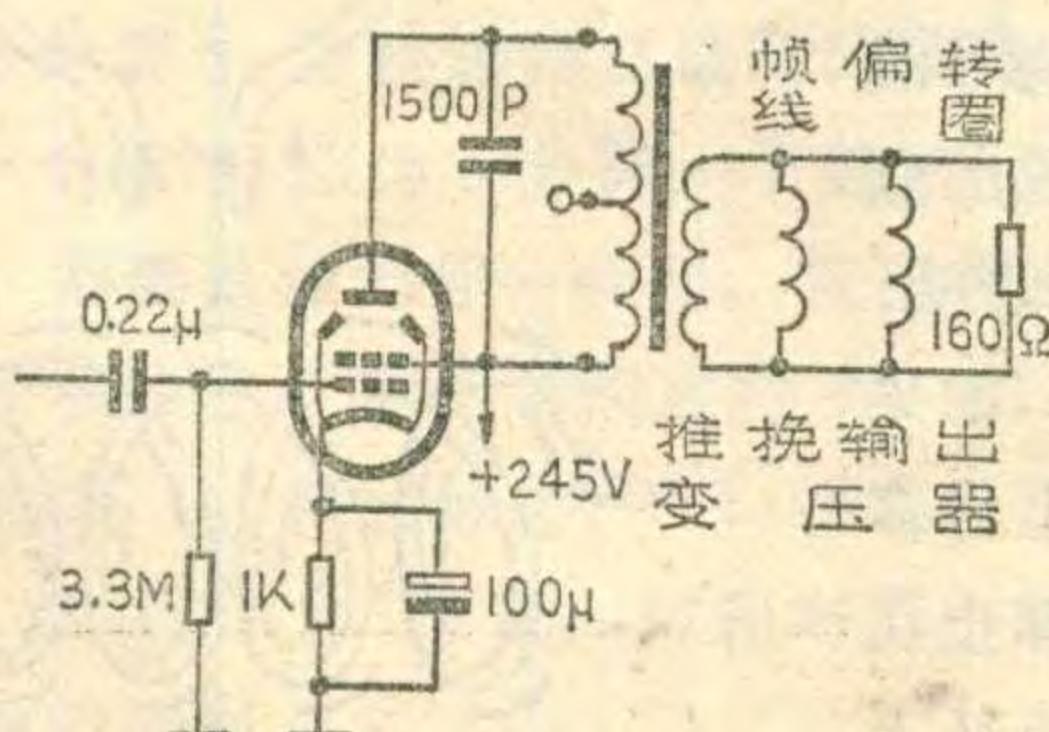


问：在自制 35 厘米电子管电视机的时候，缺一个场输出变压器，手头有一只音频推挽输出变压器，能否用它代替？

答：如果手头有一只电子管收音机音频推挽输出变压器，可以用它来代替场输出变压器，实践证明效果很好。

这种音频推挽输出变压器的铁心横截面积通常是 $25 \times 25 (\text{mm})^2$ ，这比 825—2 型电视机的场输出变压器的铁心横截面积 $16 \times 32 (\text{mm})^2$ 还要大些。而且推挽输出变压器的硅钢片是对插的，没有留气隙，所以初级线圈的电感量比较大。用它代替场输出变压器后，场扫描锯齿波电流的线性很好。

代替时的接法，如图所示。变压器的初级头、尾分别接电子管 6P1 的阳极和帘栅极，中间抽头空着不



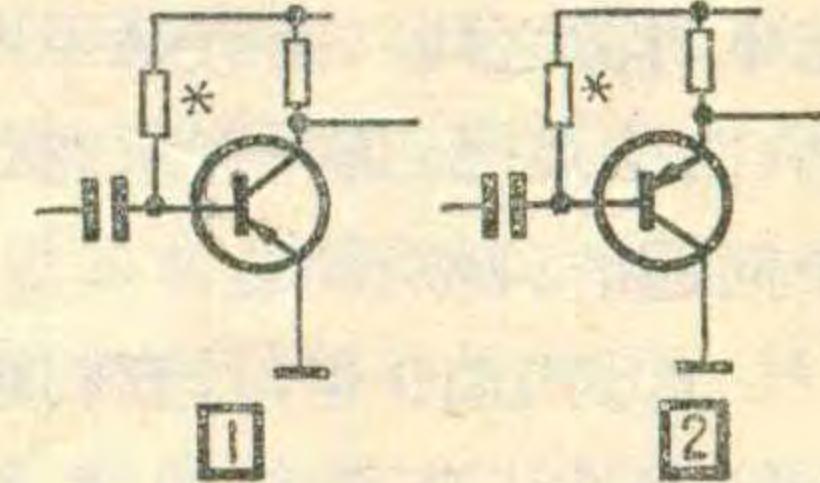
用。变压器的次级应和两组场偏转线圈并联。这样才能保证偏转线圈与场输出管很好的匹配。

(赵煦)

问：用万用表 R × 1k 档，测试某只 3AX21 型管发射极和集电极之间的电阻，一种量法为 3 千欧，另一种量法为 50 千欧。如果按习惯判别法，前一种量法红笔所接的为集电极，黑表笔所接的为发射极，但当将管子接入收音机低放级后，工作不正常，如果将管子的集电极和发射极反过来连接，收音机工作反而正常，这是何故？

答：原因可能是此管穿透电流很大， β 也很高，而收音机低放级工作点电流又较小。如果只用一个简单的电阻作为偏置电阻（如图 1），则有可能即使基极不加偏置电流，管子的穿透电流也已接近或超过工作点电流，当一加上偏流时，就使得管子饱和，失去放大作用而不工作。

如果将管子反接（如图 2），集电极代替发射极，发射极代替集电极，也有放大作用，只是 β 要小很多，穿透电流相应也减小。此时调整偏置电阻可调到合适的工作点，放大作用虽小一点，但可以工作。



(王永江)

问：有的调频收音机中频为 8.4 兆赫，接收频率范围为 63~74 兆赫，能否改成中频为 10.7 兆赫、接收范围为 88~108 兆赫的接收机？

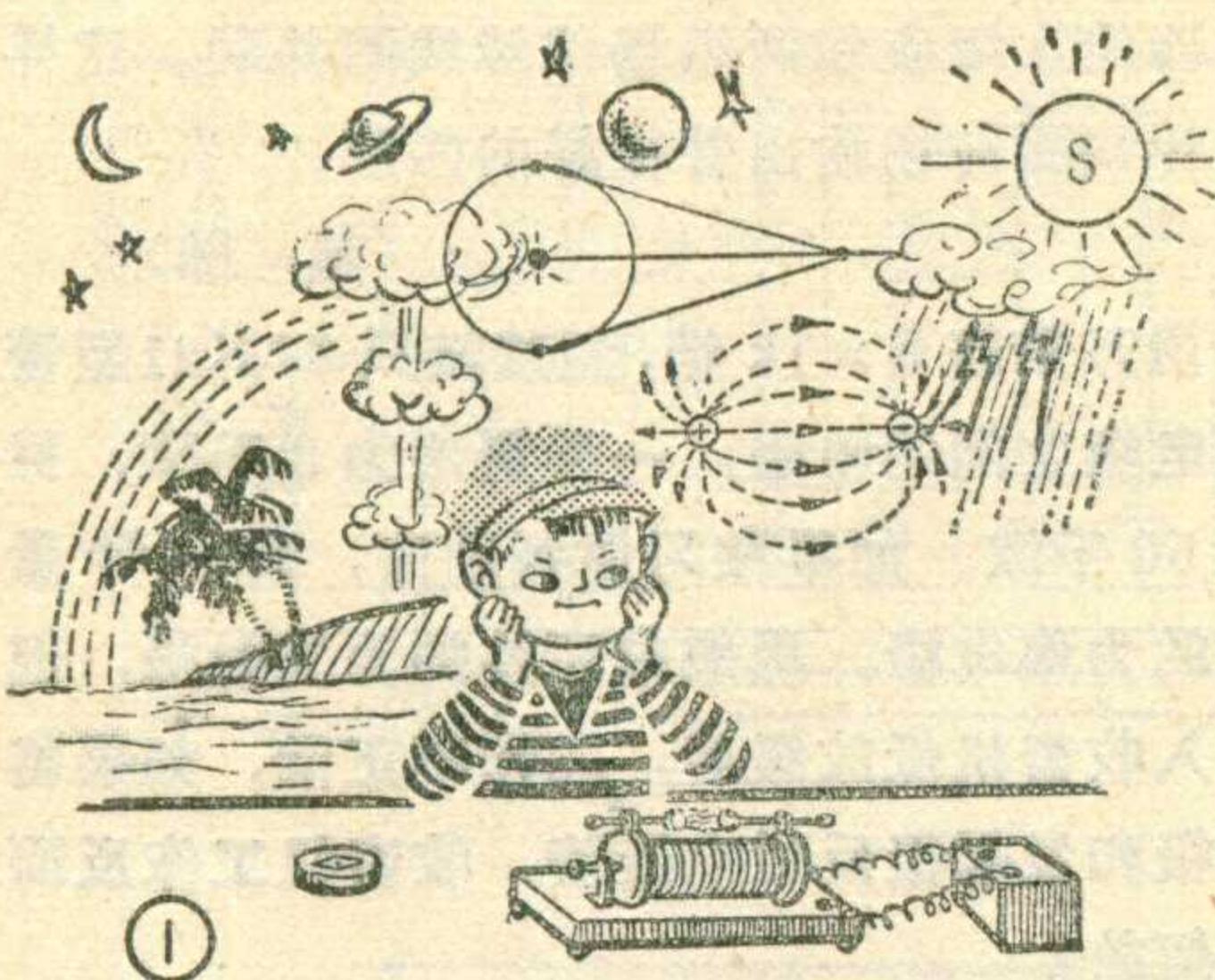
答：可以改装。中频部分可将中放级的槽路电容减小，将原有槽路电容减小到 62%，例如，原来槽路电容为 100 微微法，应改为 62 微微法左右，再微调槽路电感，就可调谐于 10.7 兆赫。高频电路则先改变本振槽路的线圈和补偿电容，将原有线圈圈数和电容减少一些，找到 88~108 兆赫的频率范围，然后减小高放和输入回路的线圈和电容进行统调。如果还要接收波段以外的电视伴音，可用附加开关和附加线圈的形式，不过引线要短，否则易产生自激等不稳定现象。

(文尚)

问：有 GEIB—25 和 GEIB—32 两种变压器铁心，想绕一个 15W 输出变压器，用那种好？

答：两种都可以，但如果要求低音频响好，圈数多，并且采用分段绕制，减少分布电容，得到较好的高音频响，用较粗的导线以减少功率损耗，则用 GEIB—32 较合适。如果用 GEIB—25 型铁心可能绕不下线包。

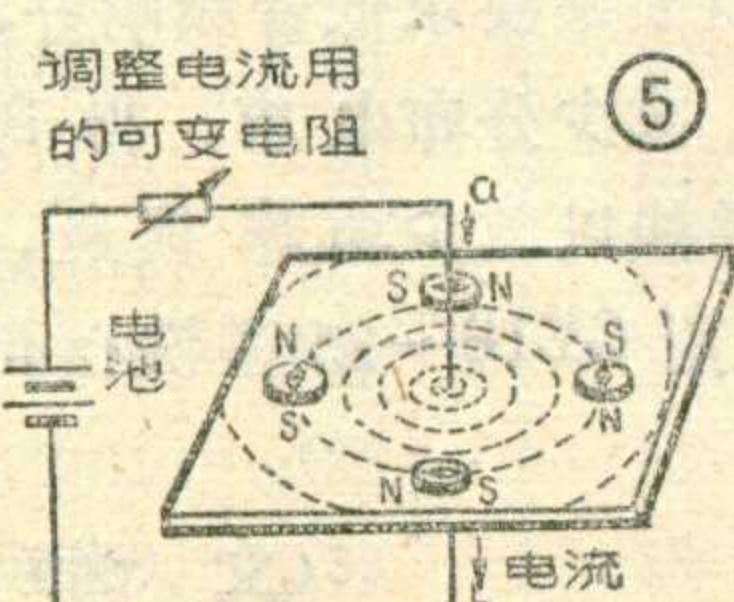
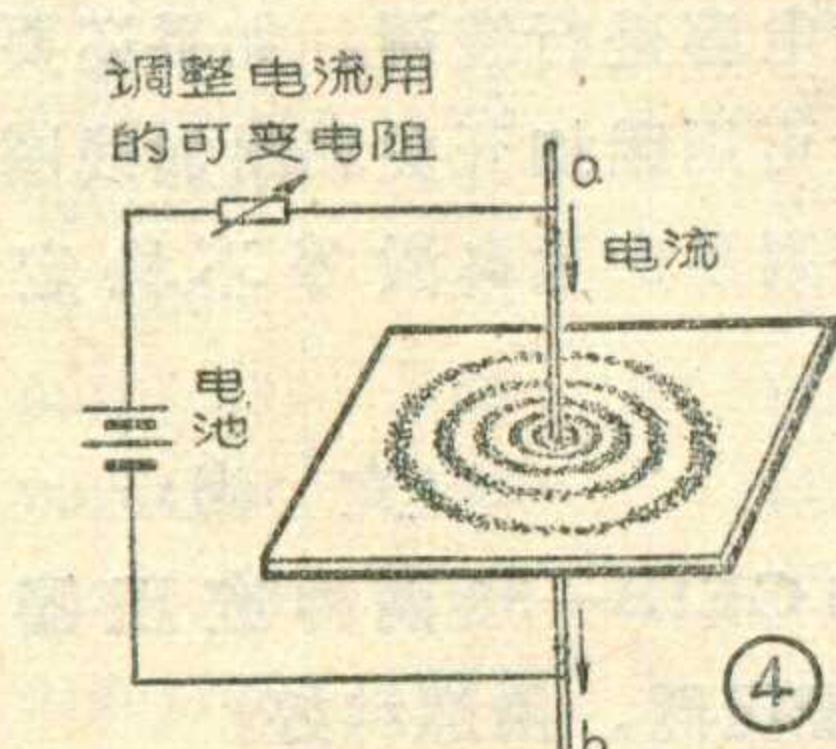
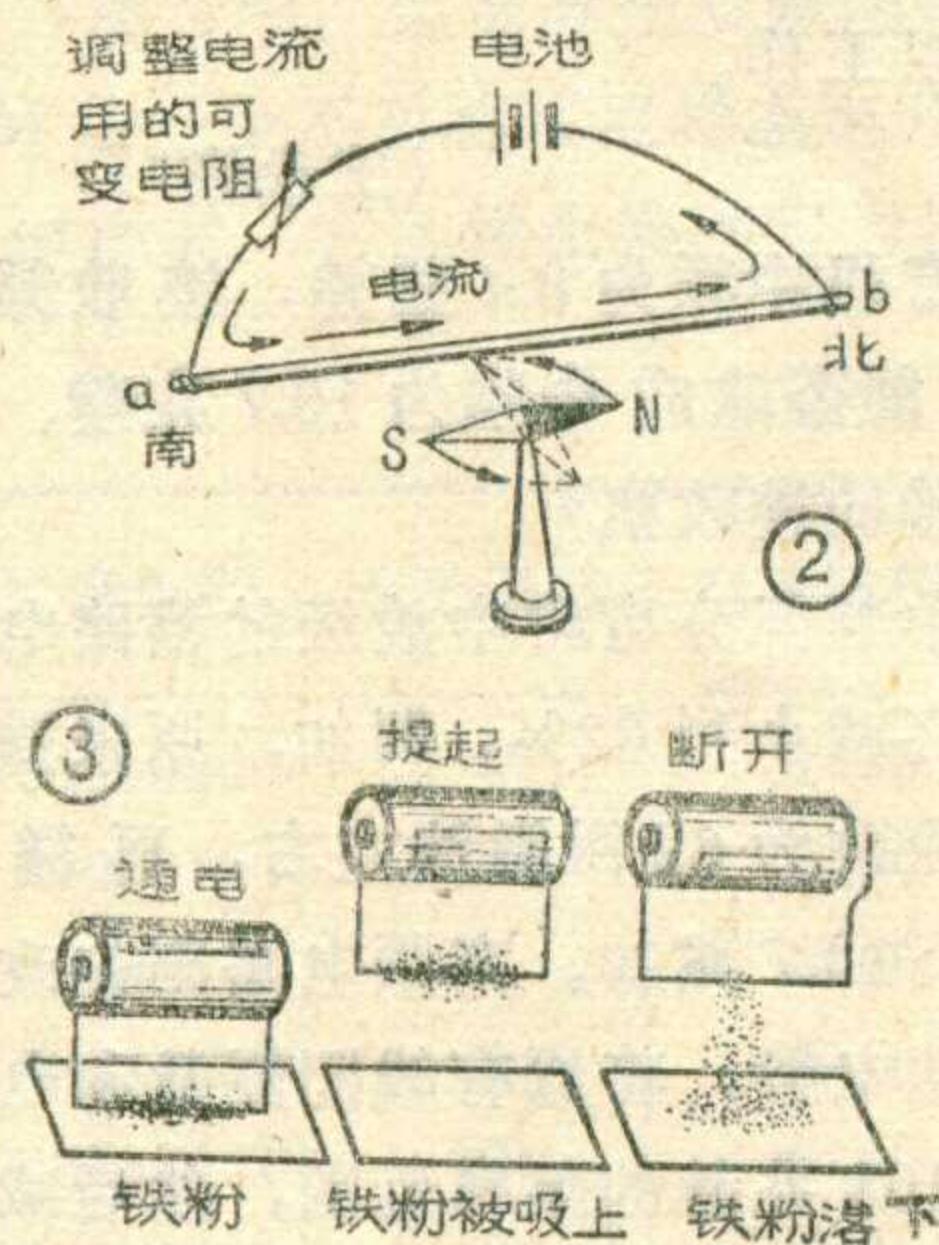
(文尚)



① 奥斯特的实验

电与磁是早在两千多年前就已经发现了的，但是人们始终未能认识它们之间的内在联系。人们曾设想宇宙间各种现象之间，其中也包括电与磁之间，是有某种内在联系的(图 1)，但是一直未能找到对这个问题的科学答案。

直到 1819 年，丹麦物理学家奥斯特做了一个著名的实验，他发现，如果将一个小磁针移近一根通



有电流的导体，小磁针会发生偏转。这个实验第一次科学地揭示了电与磁之间的关系。如图 2 所示，当他将电流通入一根沿南北方向放置的导线时，靠近导线的小磁针偏转到 N 极向西，而 S 极向东。这就说明，在有电流通过的导线的周围有磁场产生，小磁针受到磁场所力的作用发生了偏转。

实验还进一步发现，通过导线的电流越大，或者磁针离通电的导线越近，这种偏转作用就越强。如果改变导线中电流的方向，磁针的偏转方向也会变得与原来相反。

流过导线的电流会在导线周围产生磁场，还可以通过图 3 的实验来证明。若用一根铜导线将干电池短路，使其中有数安培的电流通过，再把导线放在铁粉中。这时，如果迅速提起干电池和导线，可以发现导线吸附了许多铁粉。而一旦将电路断开时，铁粉就会落下来。这就表明，吸引铁粉的磁力，的确是由电流引起的。

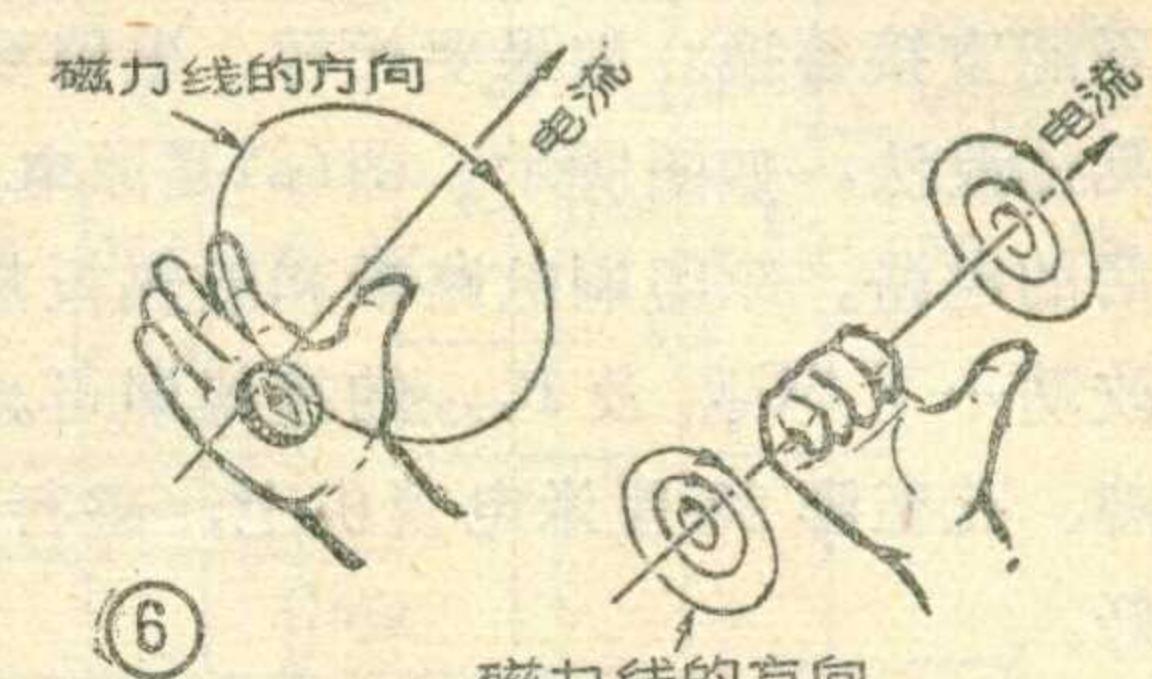
围绕通电导线的磁场

在奥斯特的发现之后不久，法国物理学家安培确定了通电导线周围磁场的形状。他把一根粗的铜导线垂直地穿过一块硬纸板的中部，硬纸板上均匀地撒上一层细铁粉。当这根导线的两端接到一个电池的两端时，轻轻敲击纸板，撒在硬纸板上的铁粉就排列成一些围绕导线的同心圆(图 4)。离导线穿过的点越近，铁粉排列得越密。这就表明，离导线越近的地方磁场越强。如果再如图 5 所示，在纸面上放上许多小磁针来观察，则磁针总是静止在和圆周相切的位置上。当电流从上

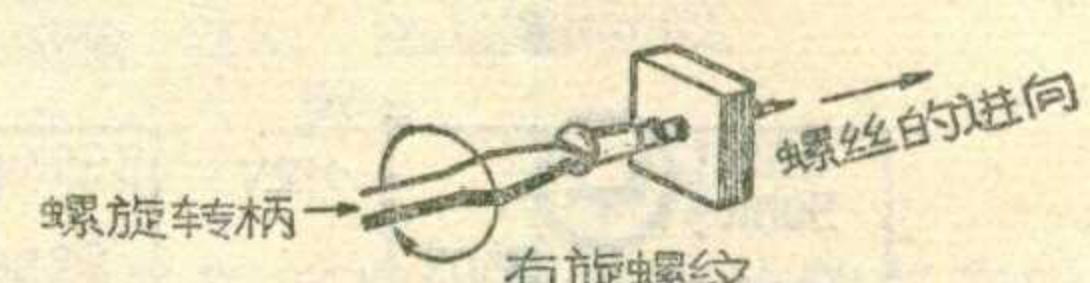
电流与磁场

张学志 颜超 宋东生编译

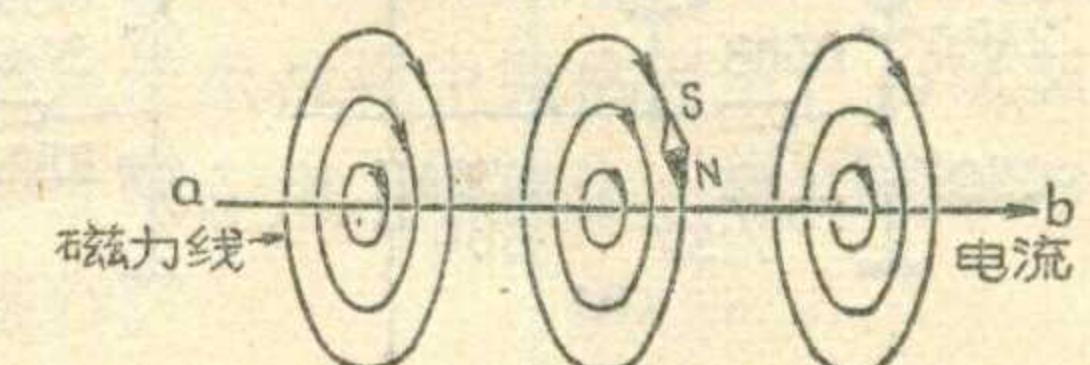
往下流动时，从正面看去，小磁针的 N 极总是向右“拐弯”的。如果倒转垂直导线上电流的方向，磁针仍与圆周相切，它的 N 极所指的方向也刚好和上述相反。根据这个规



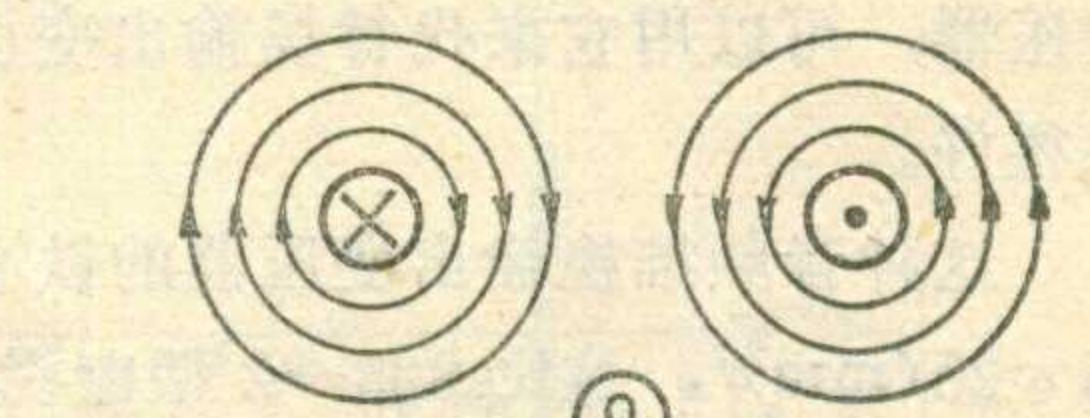
⑥



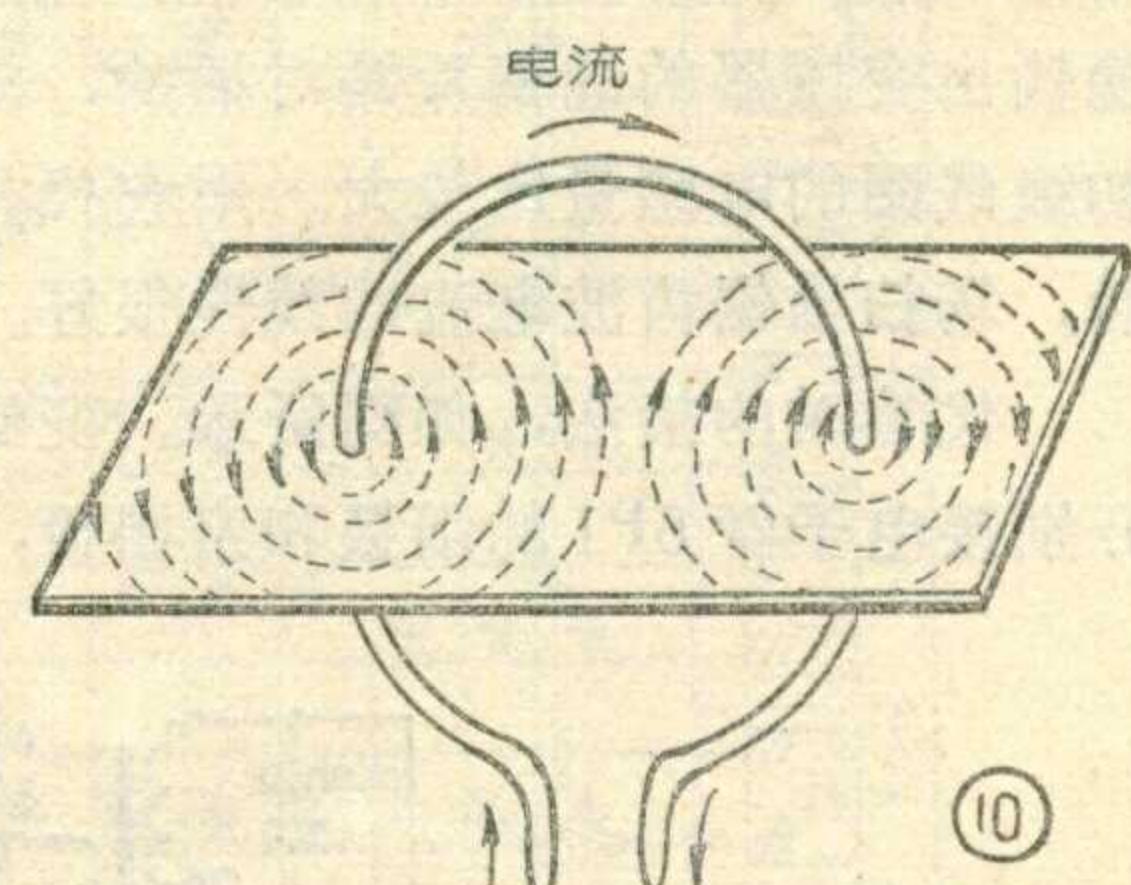
⑦



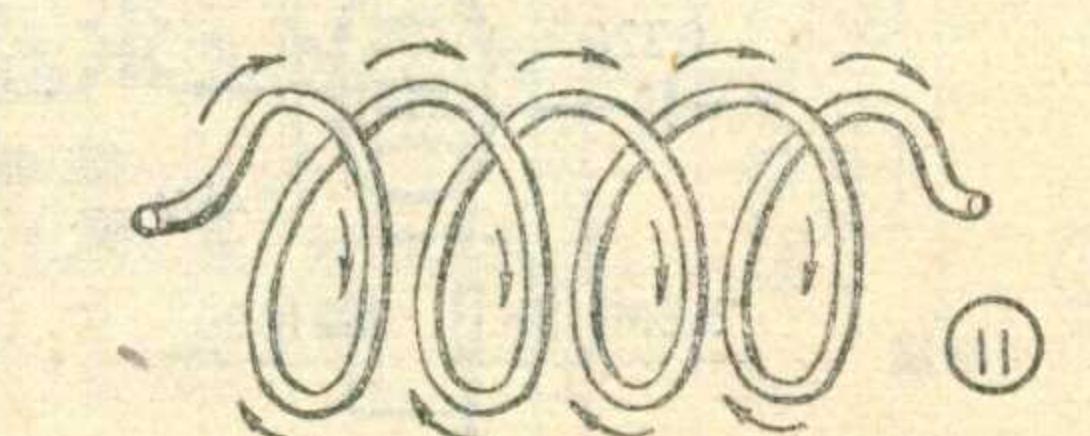
⑧



⑨



⑩



⑪

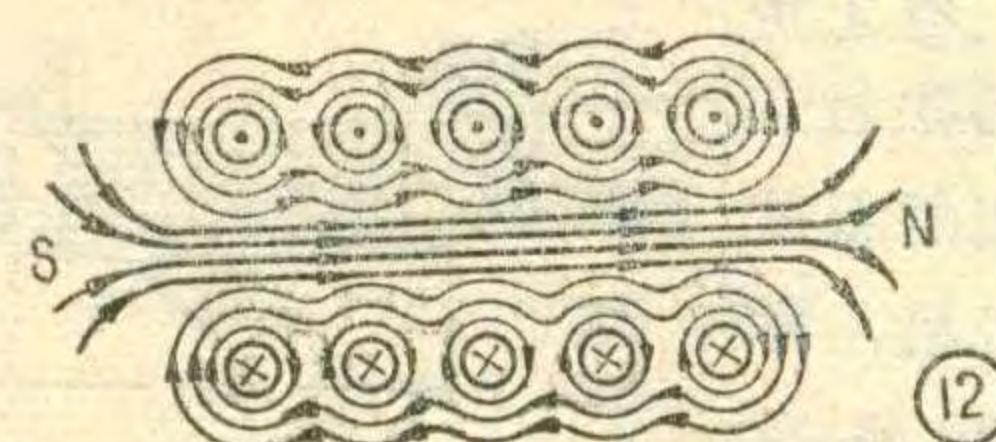
律，安培提出了一个确定通电直导线周围的磁力线方向的规则——安培定则。

安培定则规定：用右手握住导线，并使拇指指向电流的方向，则其它四指的指向就是磁力线环绕导线的方向（图 6）。习惯上人们把它称为右手螺旋定则。有时为了便于记忆，也可以用下面方法（称为“螺旋法则”）来判断：当螺丝依电流的方向旋进或旋出时，螺旋柄旋转的方向将与导线周围磁力线的方向一致（图 7）。

在实际分析电磁现象时，常用截面图来表明导线中电流的方向，并采用了通用的符号。假想在导线中放着一枝箭，箭头所指的方向与电流的方向相同（图 8），那么对于在导线中离开读者的电流，我们就看见箭尾的羽毛，用符号⊗表示；指向读者的电流，我们就看见箭的端头，用符号⊕表示。使用这样的符号，电流与它所产生的磁场的磁力线方向就可以表示成图 9 的形式。

通电的环形导线

如果把导线弯成圆环形再通以



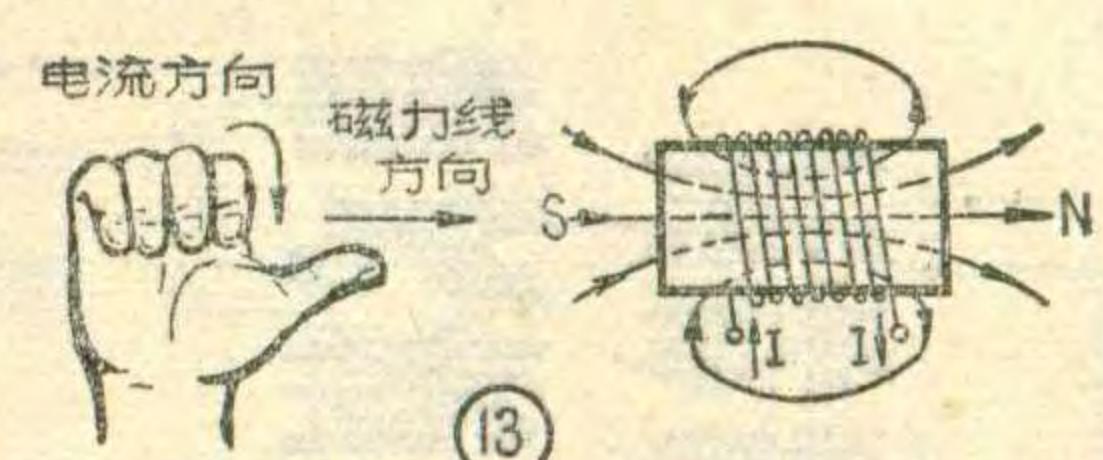
电流，从图 10 可见，磁力线和以前一样，还是围绕着通电导线，成为一圈圈的同心圆。但从圆环的侧面来看，磁力线是从它的一端穿入，从另一端穿出的。圆环电流所产生的磁场，很象一块扁平磁铁的磁场。

圆环电流的磁场方向，也可以用“螺旋法则”来判定：将螺旋沿圆环电流的轴线放着，与圆环的平面相垂直，若把螺旋依照回路中电流的方向旋转，那么螺旋前进的方向，就是磁场的方向。

线圈和电磁铁

把导线绕成螺旋线形状的线圈，称为螺线管（图 11）。假想把螺线管剖开，在每根导线的横截面上画上电流方向的符号，运用“螺旋法则”来判定磁力线的方向，则全螺线管的磁场，将象图 12 的样子。

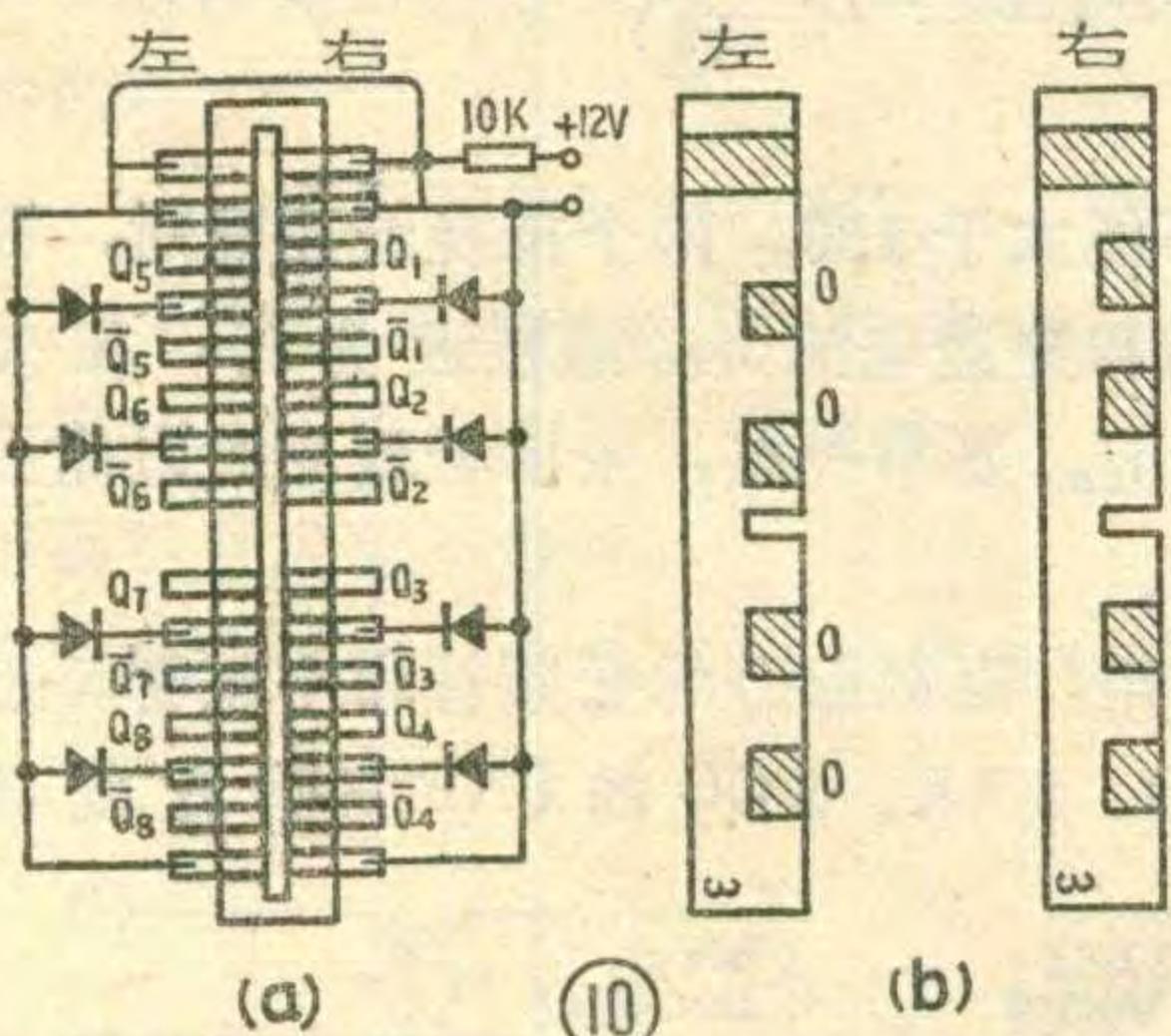
螺线管上磁力线进入的一端成为南极，而磁力线出来的一端成为



北极。根据螺线管中的电流方向，可以确定磁力线的方向：用右手握住螺线管，使四指的方向顺着电流的方向，则伸直的拇指指示螺线管北极的方向，如图 13 所示。

实验证明，通电螺线管的磁场强弱，与螺线管的绕线匝数及电流的大小成正比，电流的安培数与匝数的乘积叫磁动势，有时称为安匝。如果把螺线管套在铁心上，当螺线管通上电流时，放置在螺线管中的铁心被电流的磁场磁化成磁铁，线圈中的磁感应强度会大大增强。电磁铁就是根据这个道理制成的。电磁铁的重要特性在于，只有当电流沿着导线通过的时候才变成磁铁，而当我们刚一断开电路时，磁性就立即消失了。电磁铁在电工和电子技术中获得了广泛的应用。例如各种各样的电磁开关和继电器，里面都用了电磁铁。

（上接第 26 页）



的 Q 端都为“0”。这时 YF₁ 关闭，YF₂ 打开，MF 送出的 0.2 秒脉冲信号，直接送到二进制计数器 C₆~C₁₃，以 0.2 秒一个脉冲（原为 5 分钟一个脉冲）的速度进行快速追加。需要追加到那一程序，就把相应的码牌插在第二十个插座上。追加到预定程序，YF₈ 输出信号经与门 Y₁ 控制 C₁₆ 使它翻转，YF₂ 关闭，停止追加。然后把 K₂ 置于“工作”位置，待到本程序的时间时，按下 K₁，整机即可正常工作。

以快速地走过已经过了时间的程序，追加到所需要的时间程序。它的工作过程如下：把开关 K₂ 拨到“追加”位置，按下按钮 K₁，C₁₅ 和 C₁₆

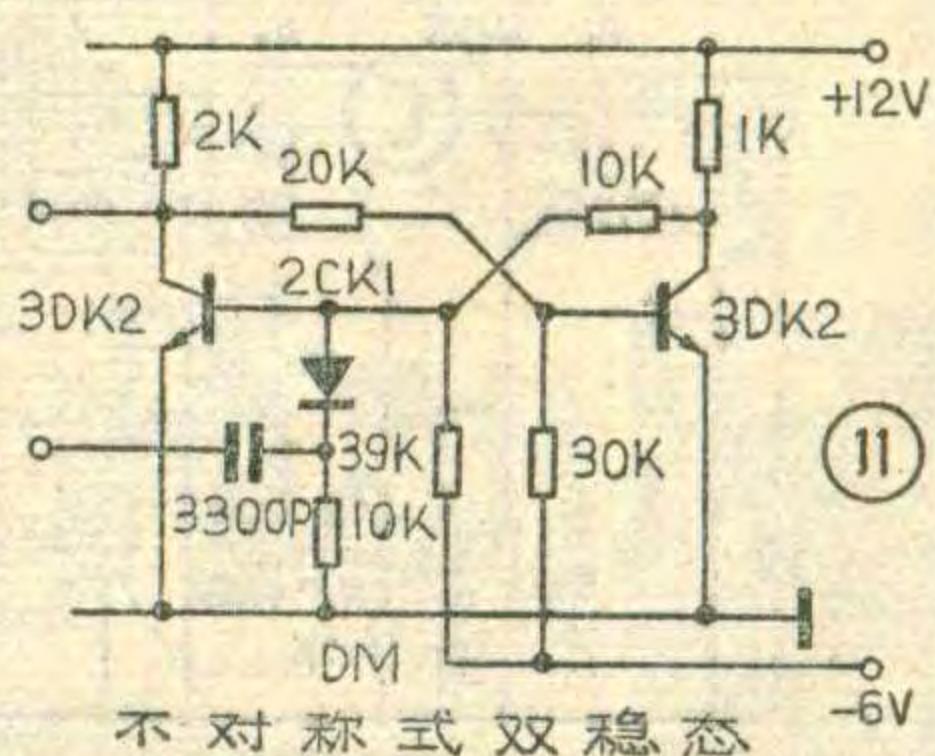
双稳态 C₁₇ 的作用是用来控制追加指示灯的。

为了随时可以检查整机工作是否准确和追加后是否走到了该道程序，本机设立了程序显示，程序显示的号码和码牌上的十进制数码相对应。

制作与调整

本机制作时主要考虑怎样提高可靠性和抗干扰性。机壳尽量选用铁磁性和导电性较好的材料，如铁板，使尽量减少外界磁场和电场对它的干扰。整机的转接线尽量采用导线直接焊接，以提高长期工作的可靠性。电源变压器选用 30W—50W 的，使它在工作中产生的热量极小。

电源变压器最好远离计数器，同时把它加以屏蔽。电源的进线端最好装一个低通滤波器，消除由电源进来的干扰脉冲。



怎样装超外差式收音机



朱永浩

择好的电路外，元件的选用是非常重要的，特别是晶体管对整机性能影响极大。下面分别叙述。

1. 晶体管的选用——一般
初学装机的人常常选用 β 值高的管子，认为 β 愈大愈好，其实不然， β 值太大会带来相反的效果，例如引起电路自激，出现啸叫或工作不稳定的现象，特别是高频电路用的管子

β 值不能太大。收音机生产厂一般选用 β 值为50~80的管子；有时采用高、低搭配的办法，例如变频管用 β 值为90的，一中放则配用 β 值为50~60的，二中放管 β 值选70的。这样整机较稳定，也便于大批生产。业余自制可按下列要求选用各级的晶体管。

(1) 变频管(BG₁)： β 值选在60~70为宜，不要

为了帮助初学者装置超外差式收音机，本文以凯歌4B15型机为例，比较全面地介绍一下从选择元器件到安装、焊接和调试的全过程，作为业余爱好者参考。

一、元件的选用和自制

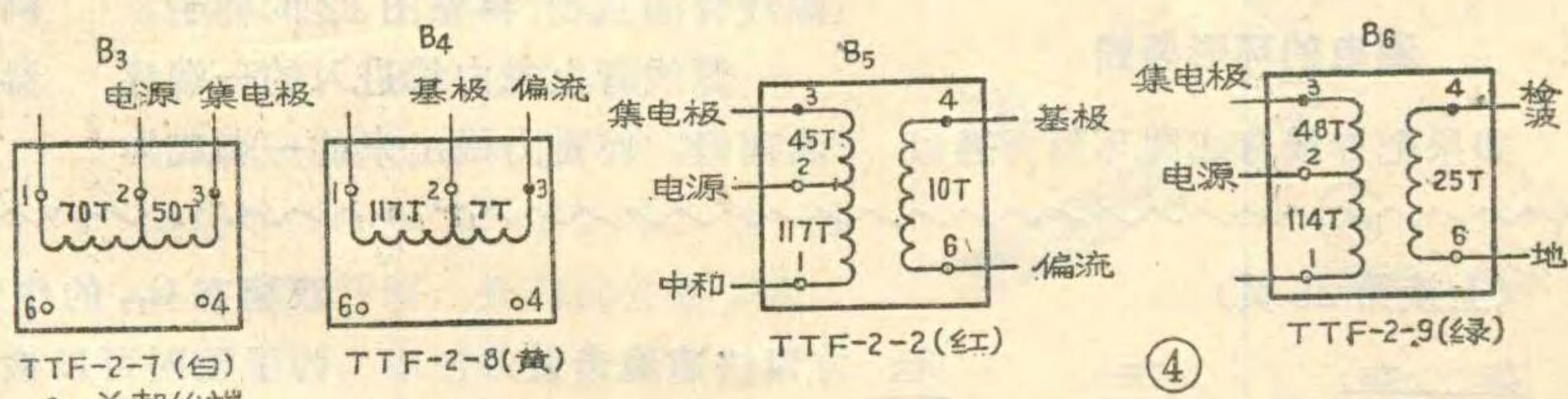
图1是全机的电路图，其中有几十个元器件。要装好一架收音机，除了选

小于40；特征频率 f_T 要求高一点，收音机短波最高工作频率近30兆赫，所以不应小于20兆赫。这样变频增益高而工作相对稳定。管子本身的噪声愈小愈好，能使灵敏度相对提高一点。变频管是收音机的第一级，如用了噪声大的管子，噪声随着信号经过以后各级放大，将在喇叭里听到很大的噪声，影响收听。

(2) 中放管(BG₂、BG₃)： β 值用50~70的好，不要小于30。要求管子的极间电容小些好，以不加中和电容时不产生啸叫为好。

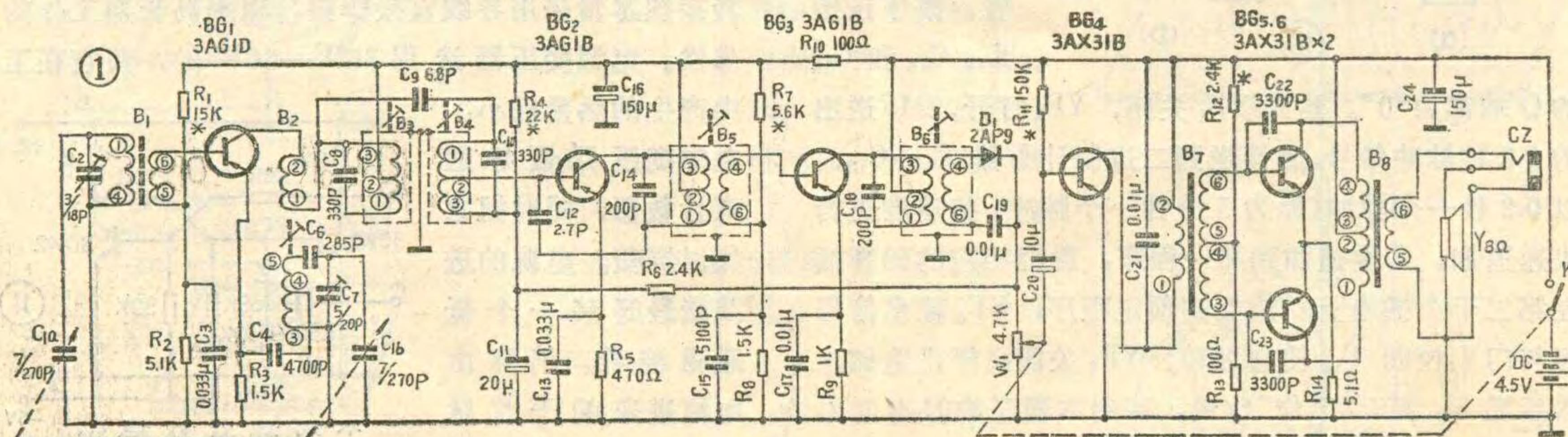
(3) 低放管(BG₄)： β 值为80~100为宜。这样能使音质丰富一些，但不能小于40，也不能大于200。

(4) 功放管(BG₅、BG₆)： β 值以50~100为宜，



不能小于30，不能大于150。两个推挽管要配对，即两个管子的 β 值和穿透电流 I_{CEO} 愈接近愈好，相差不能超过10%。 I_{CEO} 要小一点，采用处理品时电流上升漂移愈小愈好。

(5) 各管代用：高频部分的变频管和中放管可用各种档级的3AG、3AK、3CG的PNP型锗管或硅



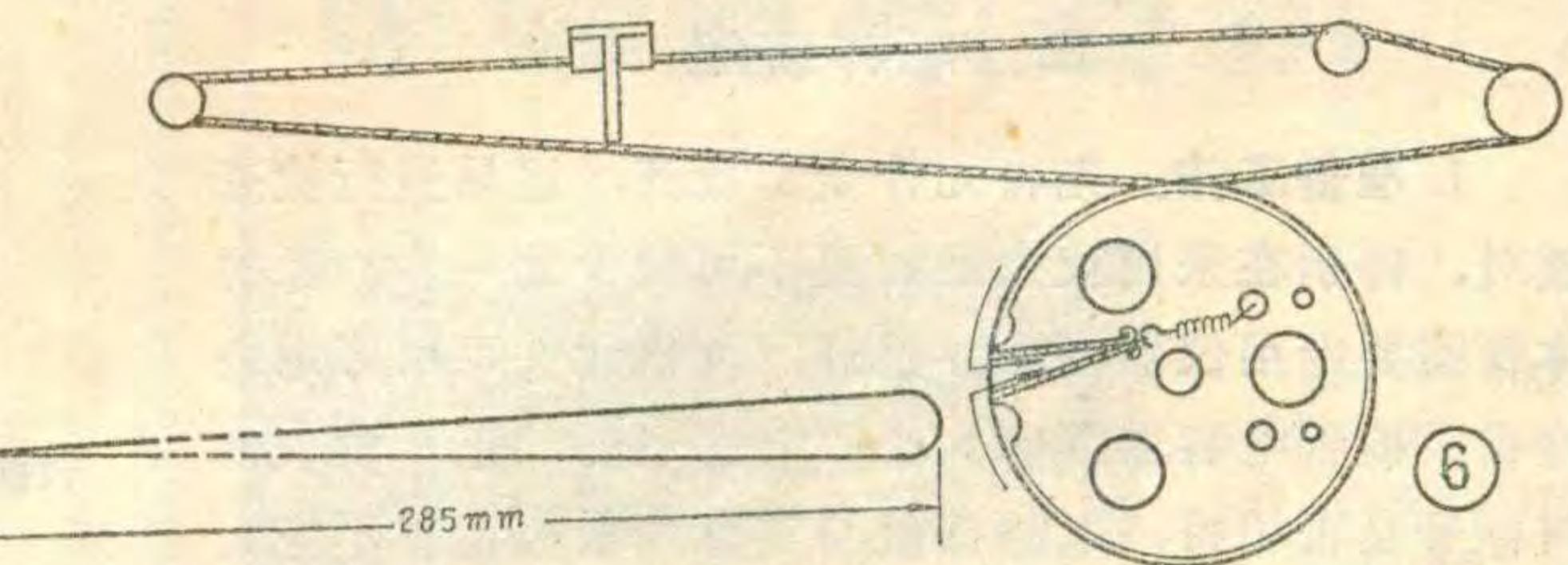
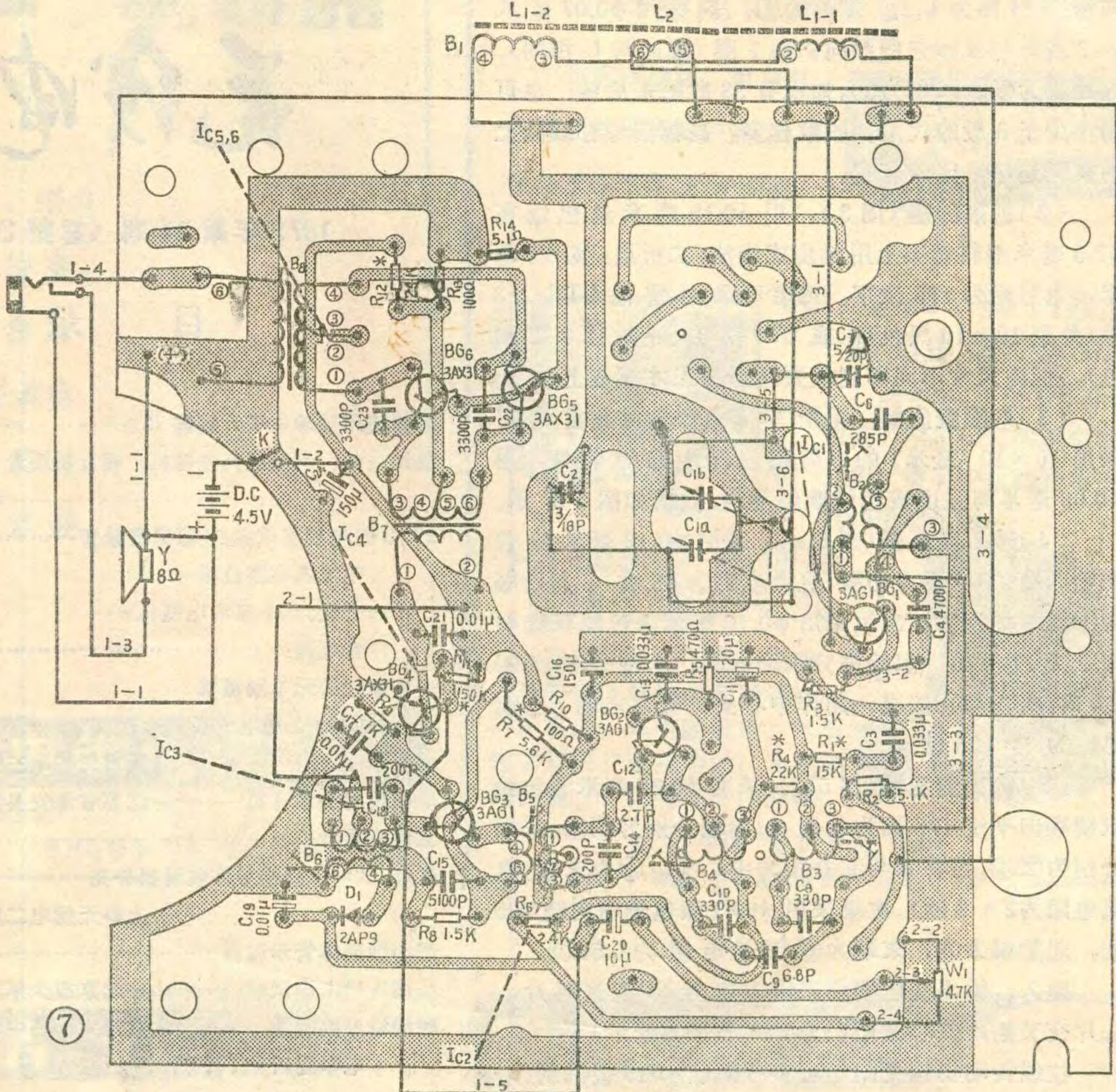
管代用。低频部分的推动管和功放管可用3AX型、3CG型各档级锗管或硅管，但 P_{CM} 应大于150毫瓦。

2. 电容器的选用——一般金属化纸介电容器、瓷片电容器、涤纶电容器等均可使用，但下列几处的电容应注意选用合适的品种，才可使工作效果较好。

(1) 垫整电容 C_6 应采用云母介质或涤纶介质电容器，容量值的误差愈小愈好，它对振荡电路工作的稳定性影响很大。如无合适的电容值，可用几只电容并联，加起来的总电容为285微微法即可。

(2) 中频谐振回路电容 C_8 、 C_{10} 和 C_{14} 、 C_{18} 也应采用云母电容或涤纶电容。这些电容对中频频率的稳定性影响较大，电容值的误差要求愈小愈好。

(3) 振荡耦合电容 C_4 的误差和损耗要求小一些，

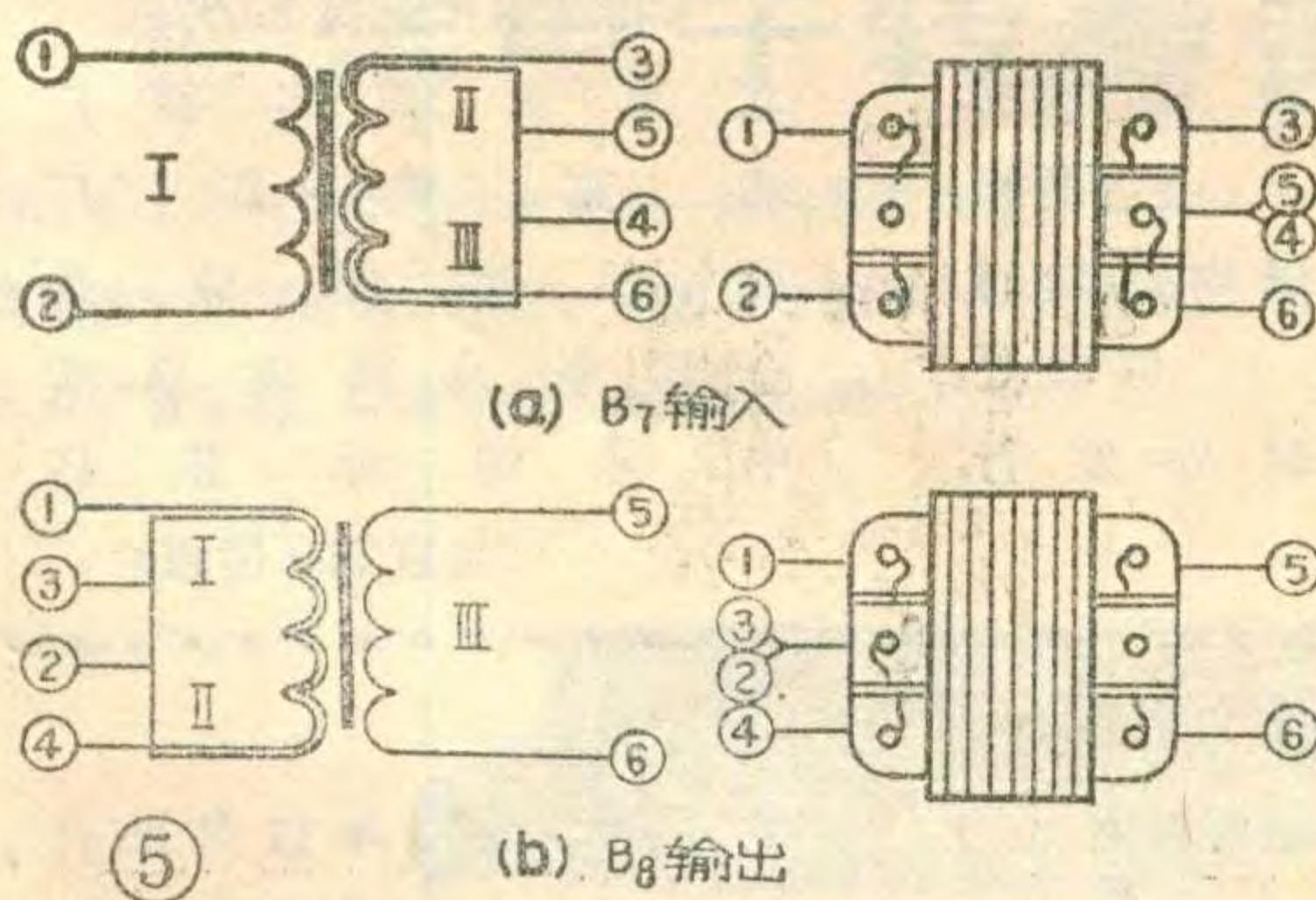
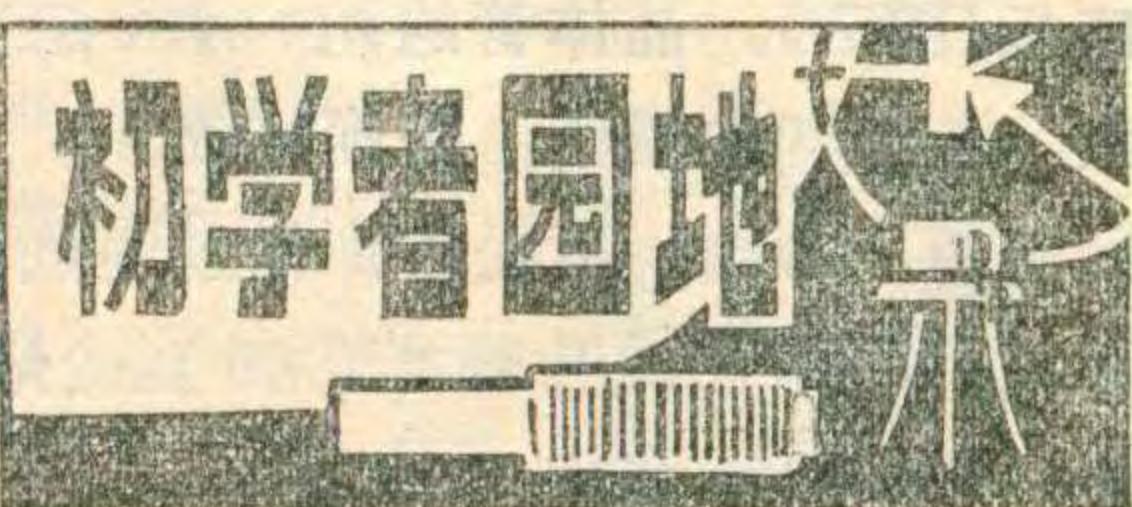


使振荡工作稳定，以采用涤纶电容为好。

(4) 滤波退耦电容 C_{16} 、 C_{24} 采用150~200微微法均可，100微微法也可使用。

3. 电感元件的选用：

(1) 磁棒天线线圈(图2)：磁棒采用M4型直径为 $\phi 10$ 毫米、长200毫米磁棒，长度不小于120毫米均可代用，长些将提高灵敏度。天线线圈采用 $\phi 0.07$ 毫米×28股的多股丝漆包线或纱包线分二段绕制。起始为①，顺向密绕50圈为L1-1；②~③留出长约150毫米一段线后再顺



无线电

向密绕 24 圈为 L_{1-2} , 末端为④。 L_2 采用 $\phi 0.07$ 毫米 $\times 7$ 股丝包或纱包线顺向密绕 7 圈(绕向与 L_1 相同)。起始头为⑤, 末端为⑥。如没有 28 股的多股线, 也可用不少于 5 股的代用。股数越多, 高频信号在线圈上的损耗越小, 比较有利。

(2) 振荡线圈(图 3): 用 $\phi 0.15$ 毫米丝包线在 $\phi 7.5$ 毫米塑料骨架上用蜂房式绕法, 二折点, 宽 3.5 毫米, 电感量为 178 微亨。或者可采用售品 LTF-2-3 型(外壳 10×10 黑色); 或 LTF-3-1(外壳 12×12 黑色), 但因尺寸不同印刷板要适当加工才能装上。

(3) 中频变压器: 采用 TTF-2 型售品。自制可采用 10×10 (毫米) 的中周底座、骨架等散件, 用 $\phi 0.08$ 毫米高强度漆包线顺向乱绕, 数据如图 4 所示。

(4) 输入变压器(图 5a): 采用 $\phi 0.12$ 毫米漆包线顺向绕 1100 圈为初级(直流电阻为 65 欧), 起始端为①, 末端为②。次级采用 $\phi 0.10$ 毫米漆包线双线顺向平绕 1100 圈, 起始端分别为③⑤, 末端分别为④⑥, 再将⑤与④接在一起作中心头; ⑥为末端(直流电阻为 2×125 欧)。

(5) 输出变压器(图 5b): 采用 $\phi 0.25$ 毫米漆包线双线顺向平绕 175 圈为初级, 起始端分别为①③, 末端分别为②④, 再将③与②并接为中心头, ④为末端(直流电阻为 2×3 欧)。次级采用 $\phi 0.41$ 漆包线顺向绕 105 圈, 起始端为⑤, 末端为⑥(直流电阻为 0.5 欧)。

输入、输出变压器均采用 D42 号 EI 型硅钢片, 二片交叉插, 铁心截面积为 6×7 平方毫米。

拉线传动机构见图 6, 可参考凯歌 4B15 型机制作。

二、怎样装配

1. 准备工作: 先将元件全部备齐, 逐只进行检查核对, 特别在采用业余品时更不可缺少此一步。除晶体管需要专用仪器测量参数外, 其他元件可用万用表检查。检查电容器漏电大小; 电解电容的正、负极性与标号是否相符; 电阻标值与实际测量值相差不应大于 $10 \sim 20\%$ 。电感元件要检查是否短路、开路; 变压器线圈绕组与铁心是否短路; 中周线圈与屏蔽罩是否短路。每个元件均应认真检查, 这是能否装成的关键所在。切勿急于安装, 否则元件有隐患, 组装完成后将难于检查, 又费时又费力。

2. 插装与焊接: 为保证元件焊接顺利, 不假焊, 不漏焊, 应在焊入印刷电路板之前, 先将元件引出脚刮干净, 借助松香烫上锡, 然后逐只按图插入印刷电路板(图 7)。晶体管的 e、b、c 三脚和电解电容器的正、负极切勿插错, 否则将损坏。元件插上后, 引出脚剪短, 弯倒, 用松香焊锡丝逐点焊上, 吃锡不宜过多。焊晶体管要用不大于 20 瓦的烙铁, 焊接时间要短, 否则可能烫坏。(待续)

1979年第11期(总第206期)

目录

- 怎样使用袖珍电子计算器(2).....陈亚东(1)
继续攻关, 不断提高电视机、收音机质量.....特约通讯员(5)
9D3型电视机改装31厘米显象管.....费 钥(6)
* 电视机电路分析 *
联合设计 31 厘米电视机——
伴音电路.....邢 迪(8)
一种新型的无电刷唱机
——CD-1型电子唱机.....自贡市无线电三厂 颜 浩(11)
电唱机附加录音机.....江苏省海安县影剧管理站(14)
立体声收音.....王本轩(16)
红灯 733-1 型半导体收音机补充.....上海无线电二厂 王恭行(18)
超小型晶体管示波器.....贾克明(20)
晶体管耐压测试器.....北京市少年宫 王昌辉(22)
时间程序控制器.....北京市六十一中学 娄景亮(24)
* 电学漫话 *
电流与磁场.....张学志 颜 超 宋东生编译(28)
* 初学者园地 *
怎样装置超外差式收音机.....朱永浩(30)
* 国外点滴 *
* 问与答 *
* 想想看 *
封面说明: 全国第二届黑白电视机评比出的部分获奖产品

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

国内总发行: 北京市邮政局

订购处: 全国各地邮电局所

国外发行: 中国际书店

(北京 399 信箱)

出版日期: 1979年11月25日

本刊代号: 2-75 每册定价 0.17 元



广州牌 电容器

铝、钽、大、小、涤纶、纸介均有生产。部颁标准，性能可靠，质量良好。负责“三包”，保证满意。配套齐全，供货及时，订货函购，均受欢迎。



广州电解电容器厂

地址：光明中路四二一号
电话：88695 电挂：0143

产品介绍

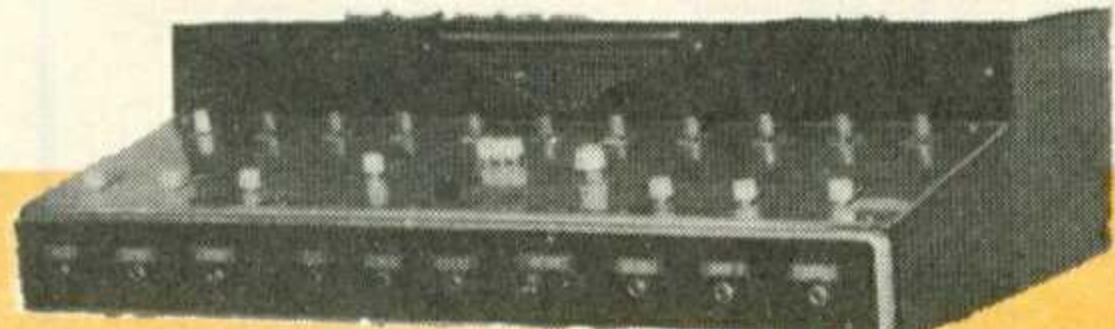
呼吸脉搏监护仪

可自动连续用数字显示病人的呼吸率、脉搏率及其变化，并设有自动报警装置，可广泛用于医院手术室及对危急病人进行长时间监护。



音乐电子转奏器

可将某些乐器的声音改造为另一些乐器的声音，并可以给任何乐器加上弹拨音、颤音、迴旋音等效果，同时设有五路输入的扩音系统，特别适用于流动演出的小型乐队。

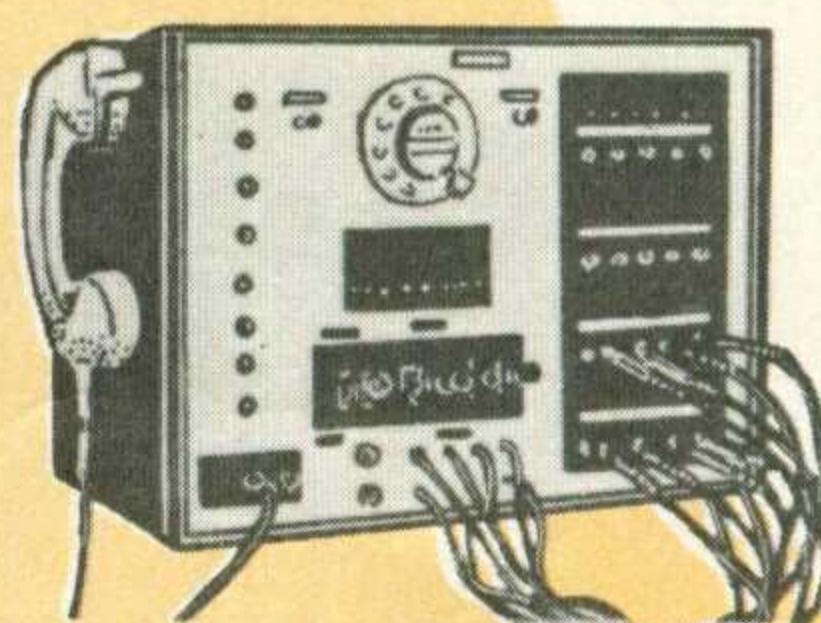
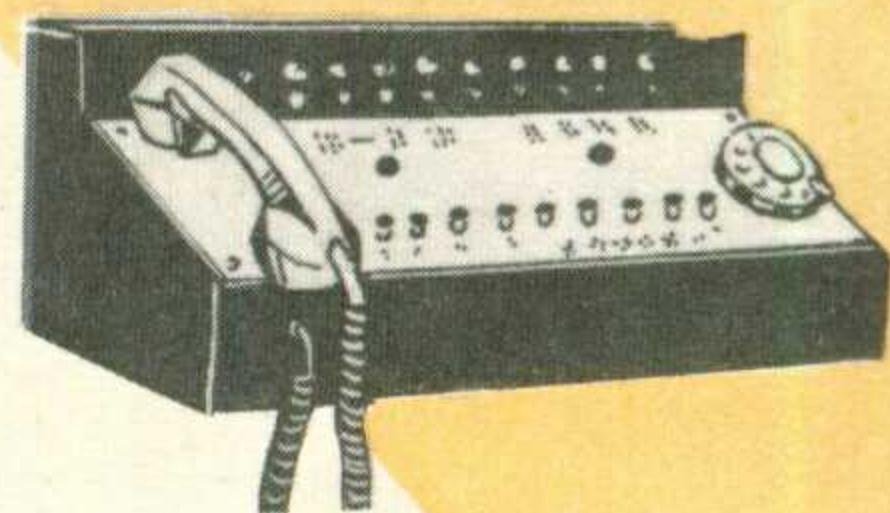


广州无线电研究所

地址：广州市沙河顶

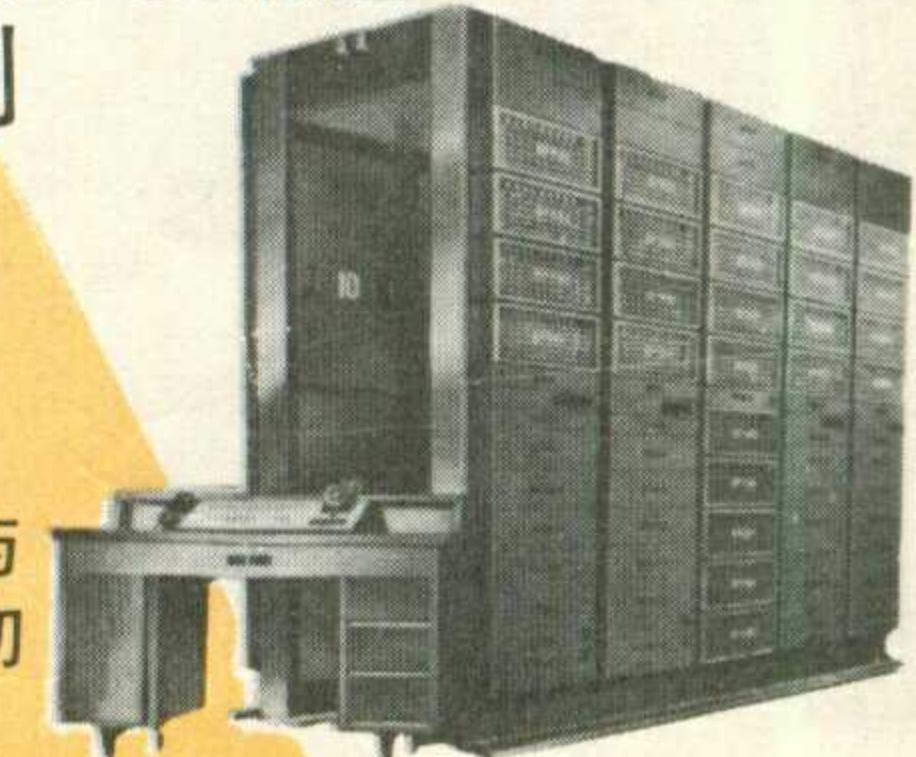
AE — 10S 型 10 门继电器式 自动电话交换机

设有中继线，用户可与自动电话局用户通话，接触迅速可靠，维护简易。



HJ 905 型 纵横制 自动电话交换机

适合机关、工厂、学校、医院等团体单位内部通话用，并配有出、入中继设备，可与电话局用户连接通话。本机初装容量 200 门与 400 门两种。

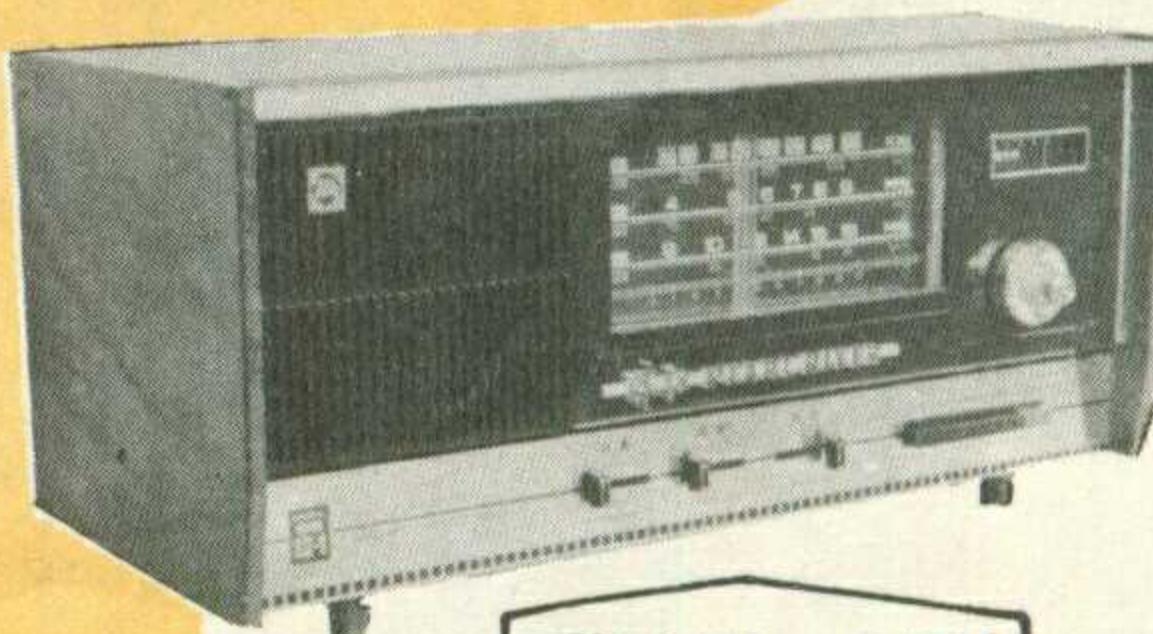


广州有线电厂

地址：广州市河南鹭江 电挂：7022

备有详细
资料 请
来函联系

珠江 Pearl River 半导体收音机



SB12-1型

SB12-1型十二管三波段交流台式收音机，款式新颖，有音量、高低音调节和拾音器，并可外接扬声器，电、声性能优良。

电源消耗：不大于 10 瓦。

拾音器输入时频响范围：80~8000 赫。

SB7-4

SB7-4型七管二波段便携式收音机，美观大方，选择性能好。
其他：SB7-5型机，声音宏亮；SB6-8型袖珍式机。

SB7-4



SLB 珠江牌收录两用机

式样美观、性能好，有自动切断电源装置。收音部分可接收中波、短波、调频超短波三个波段广播。



广州市 曙光无线电厂

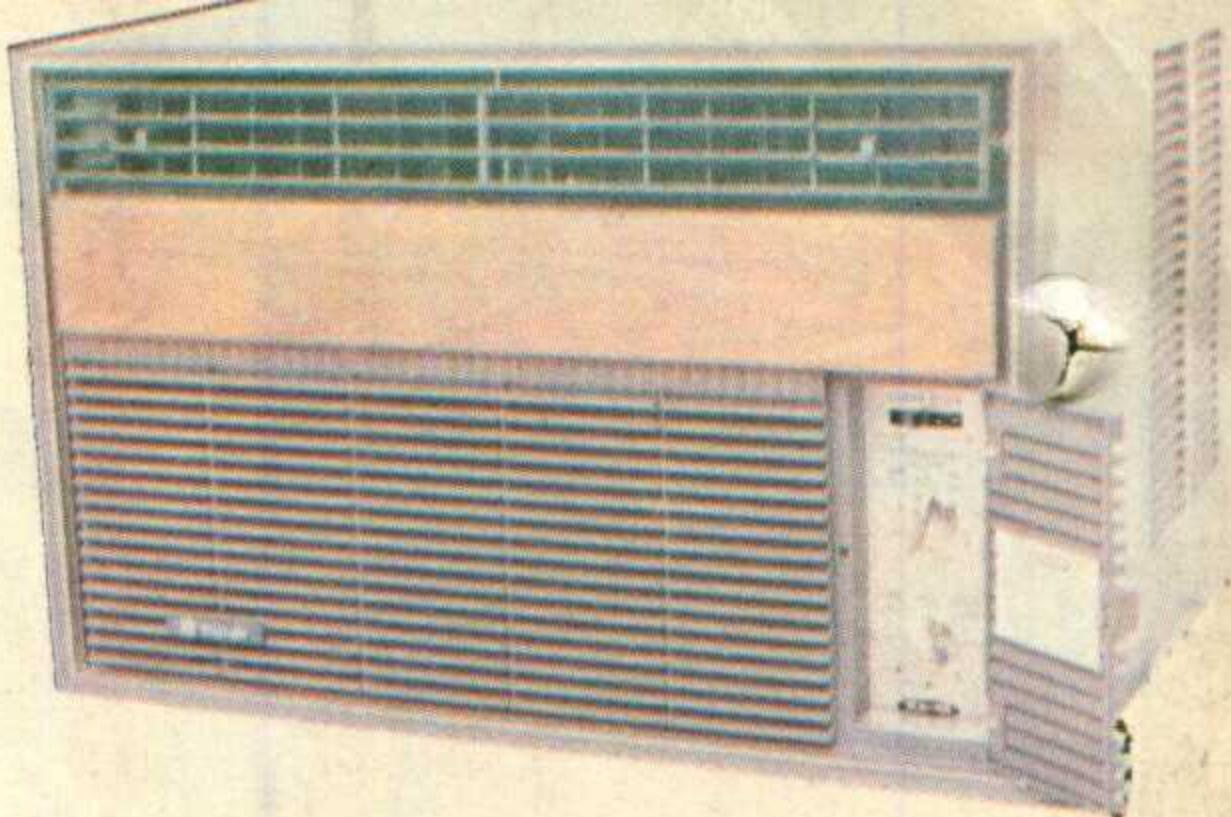
广州 沙河禺东西路



三角牌

KA-10型窗式空气调节器

自动调节室内温度，排除潮湿，循环空气，过滤尘埃。适用于住室、会议室、宾馆、文娛体育场所、实验室、仪器仪表室和医院的手术室、产房、婴儿室等。



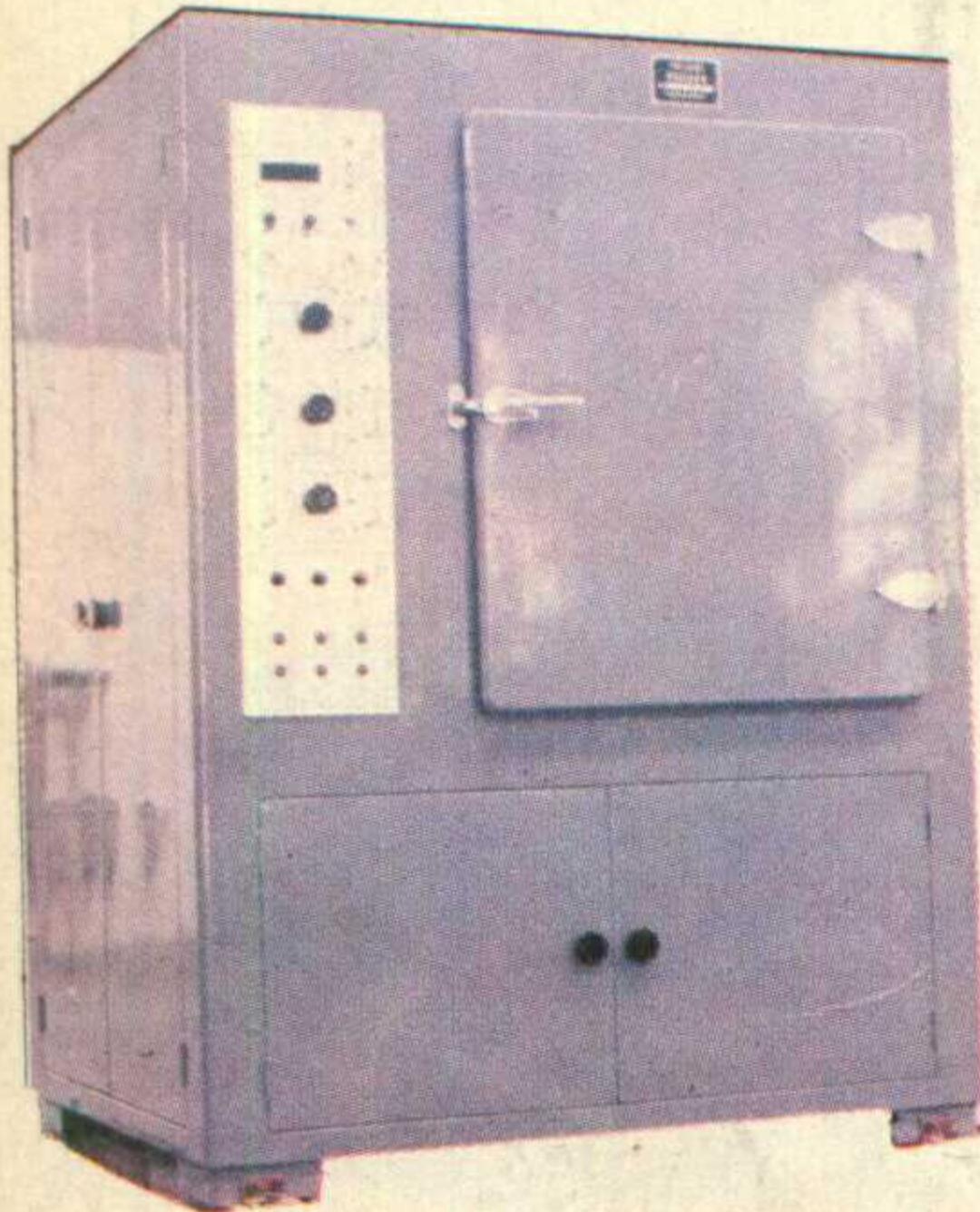
广州无线电专用设备厂

欢迎定货 备有详章 函索即寄

广州 北郊景泰坑 电话 33671 电报挂号 174

Y61320 潮热试验设备

Y7205 交变潮热试验设备



供各种电气产品整机、部件及材料进行不同规范的潮热试验，以便考核产品在高温条件的长期影响下使用和贮存的适应性，以及保持特性能的能力。

P-102型贮能焊接式晶体管封帽机

主要技术指标

电源 3相交流380伏 12千伏安

最大贮能 9.34 千焦耳

平均焊接时间 20—30秒

封焊晶体管管边外径

Φ10—Φ30毫米

广州电子仪器厂

地址 广州沙河 电话 70427 电报挂号 0322

CZ系列晶体阻抗计

WQ-5A型万用电桥

供测量晶体的等效电阻和等效串联电阻的仪器。

测量频率范围：

CZ5型 2.5KHz ~ 1MHz

CZ6型 1MHz ~ 15MHz

CZ8型 15MHz ~ 60MHz

CZ9型 60MHz ~ 100MHz

CZ10型 100MHz ~ 200MHz

频率测量误差 小于± 5×10^{-6}

电阻测量误差 小于±10%



可测量电阻器的电阻值，电容器的电容量电感器的电感量等参数，同时对电容器的损耗因素，电感器的品质因数亦能相应指示，适合工厂企业，广播站和科研单位使用。



WFB-2A型体外反搏器

对病人进行无创伤性反搏，抢救和治疗急性心肌梗塞，各种类型心绞痛及稳定性冠心病有显著疗效，亦适用于脑动脉硬化及其他需要增加脑部供血的情况。



备有详细资料

请直接与我厂联系

无线电

本刊自本期起，在封底、封三两版承接国内外电子工业、通信、广播等方面的产品广告和书刊广告，请与本刊编辑部联系。