

1962年首届全国无线电工程制作评比优秀作品资料选编

(三)

示教及电源设备

中华人民共和国体育运动委员会陆上运动司编

人 民 邮 电 出 版 社

1962年首屆全國無線電工程制作評比

优秀作品資料選編(三)

示 教 及 電 源 設 備

中華人民共和國體育運動委員會陸上運動司編

人 民 郵 電 出 版 社

內 容 提 要

这本小册子里收編了 1962 年首届全国无綫电工程制作評比中有关无綫电工程方面的示教设备及电源设备部分較优秀且易于推广的作品資料。

內容包括电子管收音机、晶体管收音机、教練机、光电自动控制机、稳压电源及蓄电池等。每一篇資料中对該作品的主要性能、用途、电路分析、主要元件数据等都作了介紹。

1962年首届全国无綫电工程制作評比

优秀作品資料选編(三)

示 教 及 电 源 設 备

編 者：中华人民共和国体育运动委员会陆上运动司

出版者：人 民 邮 电 出 版 社

北京东四 6 条 13 号

(北京市书刊出版业营业許可証出字第〇四八号)

印刷者：北 京 邮 票 厂

发行者：新 华 书 店

开本 787×1092 1/32

1964年10月北京第一版

印张 2 页数 32 插页 1

1964年10月北京第一次印刷

印刷字数 45,000 字

印数 1—46,150册

統一书号：15045·总1416—无400

定价：(科 2) 0.20 元

編 者 的 話

业余无綫电运动，是我国国防体育的重点項目之一。这项运动，目前已开展的有：无綫电工程制作，快速收发报、通信多項、測向和短波通信等五个項目。

在党的正确領導和三面紅旗光輝照耀下，各項活动都获得很大发展，为了检閱十年来业余无綫电工程制作的成就，交流經驗，促进技术水平的进一步提高，使其更好地为劳动生产和国防建設服务，在1962年举办了首届全国无綫电工程制作評比。参加这次評比的单位有：山东、黑龙江、广东、新疆、吉林、安徽、湖北、四川、上海、北京、陝西、福建、河南、甘肃、山西、浙江等十七个省、市、自治区，选出的作品共有547件。制作者有少年儿童、教員、職員、医务人员、工人、技术員、工程师等。

从参加評比的作品可以看出，我国业余无綫电技术水平的迅速提高，和广大业余爱好者的創造才能。

根据广大业余爱好者的要求，我們把参加这次評比的部分优秀作品的技术資料按专业汇编成册，供广大业余爱好者参考。

在选編过程中，承蒙制作者和有关单位的大力协助，在此表示感謝。

由于時間倉促，水平有限和經驗不足，难免有錯誤和不妥之处，希讀者提出宝貴意見和批評。

中华人民共和国体育运动委员会陆上运动司

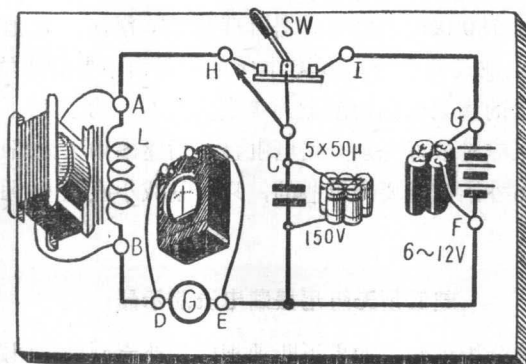
一、无綫电原理示教板

制作者：北京市第二中学物理教研組楊琳

本套无綫电原理示教板主要是配合高中物理教学用，它的綫路簡單、繪图清楚，实际教学效果良好，曾在這次評比中获得二等獎。

超低頻阻尼振蕩示演器

图一是一块实验阻尼振蕩（减幅振蕩）的示教板。从板上可以看到一个簡單的綫路和相应的实物。为了方便起见，綫圈、电流表和电池是用一些接綫柱連接。



图一 阻尼振蕩示教板

实验时，首先将单刀双掷开关 SW 扳向位置 I ，此时电容器 C 被电池充电。然后将开关扳向位置 H ，电池被切断，另外接成了一个由綫圈 L 、电容器 C 和电流表 G 組成的“振蕩回路”。由于电容器 C 上儲有能量，因此这个振蕩回路內便有振

蕩产生。从电流計上我們可以看到指針从中間 0 位向左、右两边来回摆动。第一次摆动幅度最大，然后每次摆动幅度都减小一些，摆动几次后，便又回到 0 位靜止不动了。电流表指針摆动的情况表示了振蕩电流在振蕩回路里流动的情况，說明回路里有一个方向在交替变化而絕對值在 0 和最大值之間变化的电流。由于振蕩回路內各零件和接綫有电阻，使在綫圈和电容器間来回轉換的振蕩能量受到損耗，所以振蕩漸漸減弱以至停止。这正好証明了振蕩理論中所說的“減幅振蕩”。

这块示教板的振蕩回路能产生頻率大約为 1 赫的振蕩^①，所以电流計指針的摆动还是很快的。

电感綫圈 L 用直径为 0.32 毫米的漆包綫在截面积为 25 平方厘米的 E_1 型硅鋼片鉄心上繞 5200 圈。电容器 C 由五只 50 微法、耐压 150 伏的电解电容器并联成 250 微法。电池为 6—12 伏的干电池或蓄電池。电流計 G 的指針由中央靜止位置至左、右两边的滿刻度偏轉讀数为 1 毫安左右；为了保护电流計，开始試驗时最好先加分路电阻，然后逐漸增大分路电阻最后撤去。另外，接綫要用粗些的，以尽量减小直流电阻的損耗。

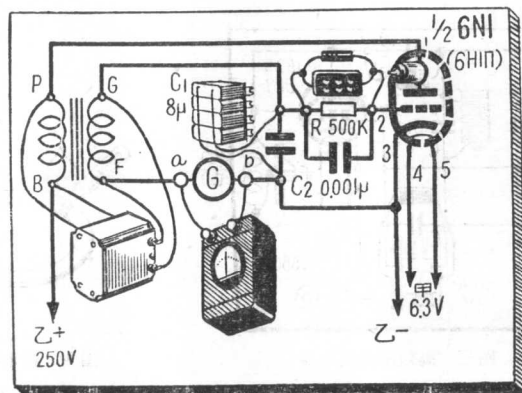
超低頻无阻尼振蕩电流演示器

从理論分析可知，如果不断地把能量补充到振蕩回路中来补偿振蕩能量受到的損失，振蕩就能一直維持下去，振蕩的幅度不再减小，这样的振蕩叫“等幅振蕩”或“无阻尼振蕩”。而这块示教板就是用来証明这个理論的。

从图二上看到这是一个普通的电感回授的电子管低頻振蕩

① C 及 L 愈大这个頻率就愈低。

电路。低频变压器 GF 线圈和电容器 C_1 组成振荡回路，当电子管栅极上偶然出现了一个小电动势（导线中电子的杂乱运动常常会造成这种情况），经过电子管放大，再经低频变压器的电磁感应，由 PB 线圈回授给振荡回路便可产生振荡；振荡电能又加到栅极上再次进行放大，然后又送回振荡回路。这样，振荡回路将不断得到能量补充，所以振荡将一直维持下去。这时接在回路里的电流计将不停地左右摆动，而且每次摆动的幅度都相等。



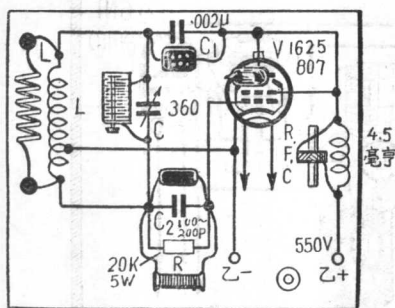
图二 等幅振荡

这块示教板给出的振荡频率大约为每秒四赫。

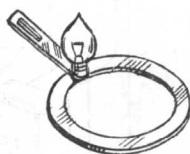
图中电子管用 $6N1$ 的一半或其他三极管均可，但要求极间电容大些，以便容易起振。低频变压器选用截面积为 3.5 平方厘米的 E_1 型铁心片做铁心， PB 线圈用 40 号线绕 3000 圈， GF 圈用 41 号线绕 4800 圈。电容器 C_1 选用纸质固定电容器数个并联起来，电解电容器因损耗太大不能用。 C_2 用云母电容器。

高频振荡演示器

图三是一块演示高频振荡现象的示教板，它是采用三点式振荡电路，屏极电路的能量通过线圈的交连回授给栅极回路，因而产生振荡。高频振荡电流不可能通过电流计来观察，因为电表的转动机构的惯性不可能摆动得很快，就是能摆动，我们也看不出来。比较简便的方法是通过拾电环来验证。拾电环是用一圈扁铜环或铜丝，两端接在一个小电灯座上制成（见图四）。



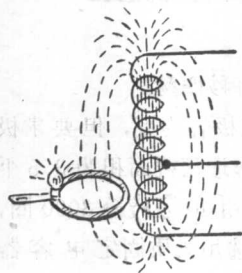
图三 高频振荡演示器



图四 拾电环

演示时，将灯丝电源（甲电）接好，待电子管灯丝烧红后加上高压即可开始演示。

将拾电环放在线圈 L 附近，小灯泡燃亮，就表示有高频振荡存在。因为高频振荡电流流过线圈 L ，使线圈周围产生了高频振荡磁场，这个磁场的磁力线分布情况见图五。磁力线穿过拾电环，由于磁电感应作用，使拾



图五 线圈附近磁力线分布情况

电环内感应出电流，将小灯泡燃亮。

然后将拾电环放在线圈周围的几个不同位置进行观察，可以看到：当拾电环在一固定方向上远近移动时，离开线圈愈近，灯泡愈亮；离开愈远，灯泡光度随着减弱。当拾电环放在线圈一端内部、外部、侧面等各个不同位置时，小灯泡的亮度也是不同的。这说明高频振荡所形成的磁场内各点的磁场强度即磁力线的分布密度不同，因此拾电环在不同位置时，穿过它的磁力线数不同，亮度也不同。

高频振荡的存在除了直接用拾电环来验证外，还可以通过收音机能否接收到这个高频振荡的电磁波来验证。此示教板的高频振荡频率为 6.3—12.2 兆赫。在验证时，用一个能收到此频率范围的、带有调谐指示器的短波收音机放在示教板旁边收听，当收音机调谐至某一频率（即为该振荡器产生的频率或其谐波）时指示管的绿影部分扩大，说明有高频信号，这时如转动一下电容器 C ，电眼就复原了。这说明示教板的高频振荡电流，通过线圈已变成高频电磁波并辐射出去了，因而被收音机所接收。

如果在线圈 L 上接一根天线，上述现象就更显著。但此时如用拾电环去检验，小灯泡亮度会比未接天线前弱。这说明加了天线后，向外辐射出去的高频能量增多，留在线圈附近的能量相对减弱的结果。

此示教板中的振荡管是选用 1625 或 807，是四极束射管，但在这里把它的帘栅极和屏极接在一起作三极管用。线圈 L 是用直径 2 毫米或更粗的漆包线空心绕 8 圈，线圈直径约 6 厘米，两端用高脚瓷绝缘子或电灯吊盒架起来。离下端两圈半处抽头。绕线如用空心铜管，效果更好。电容器 C 采用空气可变电容器，最大容量约 300 微微法，要求片距要宽、绝缘要好，

一般矿石机用的介质絕緣单連电容器不能用。 C_1 用云母电容器，容量为 0.002—0.005 均可，但必須耐高压（1000 伏以上）。电阻 R 为 20 千欧、5 瓦以上。高扼圈 $R.F.C.$ 为 4.5 毫亨，要求能通过 75 毫安的电流。小灯泡是采用 14—16 伏的，但瓦数不要太大，用 6—8 伏的也可以，但不要放得太靠近綫圈，否則容易烧掉。

电源设备：甲电灯絲电压为 12.6 伏（如用 807 則为 6.3 伏），电流 0.45 安培（或 0.9 安培）。乙电由一組整流器供給，用电子管 83 做全波整流，采用电感輸入式滤波装置，加泄放电阻。輸出直流电压要求 550 伏，电源变压器高压組次級綫圈应能供給輸出直流电流 150 毫安。

此演示器屏压也可直接用 550 伏的交流供給。这时它的輸出振蕩就有 50 赫的調幅成分。这样不但电路簡單，且可以直接用一般收音机来檢驗。在有振蕩时，收音机收到这个振蕩，喇叭中就有“嗡嗡……”声。不过这时振蕩器的輸出功率也低得多。

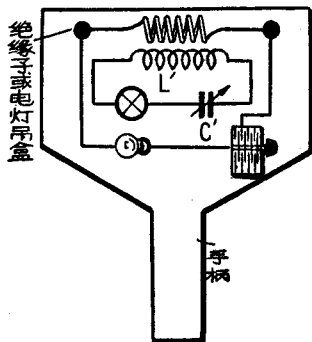
演示高频振蕩器时，要注意尽量縮短時間，以免干扰附近地区其他通信及广播設備的工作；同时，还要注意人身安全，勿触及高压及振蕩回路。

电諧振演示器

把图六所示的示教板，与上述高频振蕩示教板配合即可进行电諧振演示。在一块絕緣板上装了一个調諧回路，由調諧綫圈 L' 和調諧电容器 C' 組成。回路里还串联了一个 3.8 伏的小灯泡，用以指示諧振电流的大小。

演示时，先接通高频振蕩示教板的电源，使它产生振蕩，然后将諧振示教板放在振蕩綫圈 L 的旁边，小灯泡发亮。这是因为 L 的磁力綫交連到調諧綫圈 L' ，在它里面感应出电流

的緣故。这时，如果調整調諧电容器 C' ，便会发现当 C' 轉到某一位置时，小灯泡亮度增到最大，再繼續往前調或往回調，亮度都会减小。这个現象表明：当調諧回路的諧振頻率与高频振荡教板传来的振荡頻率一致，即互相諧振时，則感应出的能量最大，回路里电流最大，灯泡就最亮。反之，灯泡就暗些。



图六 电諧振演示器

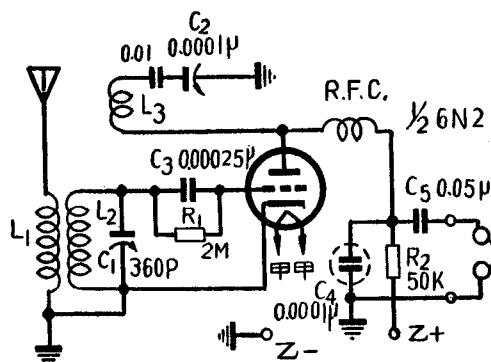
將諧振示教板調到諧振后，把它放在振荡綫圈 L 周围的不同位置观察，也可以发现小灯泡的亮度在变化，这也說明高频綫圈周围各点的磁場强度不同。

如果在一个固定的方向上改变諧振示教板与振荡綫圈 L 的距离，也会发现小灯泡的亮度在变化，离得越远，亮度越暗。这是由于离得远了，交連到 L' 上的磁力綫减少，調諧回路里感应出来的电流也减小。这种現象可以用來說明为什么收音机里的調諧綫圈与天綫綫圈距离远些，收音机灵敏度会降低，揚声器声音会减小的原因。

調諧綫圈 L' 用 SWG 14 号漆包綫間繞 8 圈，綫圈直径为 6 厘米，用高脚絕緣子架起。电容器 C' 可采用一般收音机上用的空气介质单連可变电容器。在上述調整 C' 时，如沒有諧振現象，可將示教板移近一些或稍微調一下振荡电容器 C 。

电子管检波演示器

本块示教板主要用來說明检波器的結構和作用。它采用了



图七 电子管检波演示器

再生式栅极检波电路（如图七所示），接收频率范围为 550—1500 千赫。

演示时，先接通电源，安装简单天线和接好扬声器（如果是舌簧式扬声器可直接接上，如

如果是低阻动圈式的则应加有输出变压器）或耳机，然后调整调谐电容器 C_1 ，使调谐回路与感应到天线上的某一信号频率谐振（广播电台信号或高频振荡器产生的），此信号加于电子管（ $\frac{1}{2}$ 6N2）的栅极，而栅压~栅流特性曲线类似二极管的特性曲线，它具有整流性能，即当栅极为正时有栅流，为负时没有栅流。这样栅、阴间的电路就可以起二极管检波器的作用。

加到栅极上的调幅波高频电压，经整流后在栅极电路中有一个脉冲电流，它包括直流、低频和高频三种电流成分。而高频电流经电容器 C_3 旁路，直流电流与低频电流的总和流经 R_1 ，且在 R_1 上产生一个栅极对阴极为负的电压，此电压和信号电压加起来的总电压加到电子管的栅极上进行放大，放大后的板流由直流成分、低频电流和高频电流组成，高频电流经 C_4 旁路，直流电流和低频电流流经电阻 R_2 ，在其上产生相当大的电压降，此电压中的低频电压通过隔直流电容器 C_5 送到耳机、扬声器或低频放大器的输入端，而直流成分被隔绝。

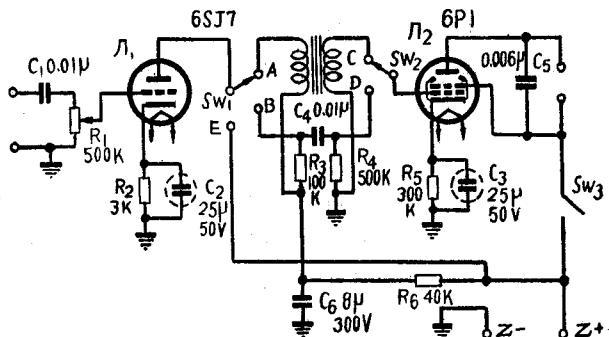
此外，放大后的一部分高频能量经 L_2 回授到调谐回路，

这样可以提高收音机的灵敏度，为了避免因再生电容 C_2 碰片而使高压短路，建议在再生电路中再串接一个隔直流电容器 C 。另外，在屏路中加一高频扼流圈 $R.F.C$ ， C 高频成份绝大部分经过再生线圈 L_s 而加强再生作用，提高灵敏度（如图七所示）。

电子管放大器演示器

图八所示，是一块包括两级低频放大级的示教板。演示时，先接通电源，把输入端接检波器，扬声器先接在 SW_1 和 E 端，便可演示一级低频放大器。此时，扬声器发出的声音比上述检波演示器时大。注意，此时要把 SW_3 打开，切断 $6P1$ 的帘栅压，否则由于 $6P1$ 屏极未接扬声器，故没有屏压，会使帘栅因通过电流太大而烧坏，故必须将 SW_3 打开。如把扬声器接在 $\Pi_2(6P1)$ 的屏极电路中，就可以演示两级低频放大器的工作。显然，此时扬声器的声音就更大了。这时如把 SW_1 拨向 A ， SW_2 拨向 C ，就是变压器耦合的低频放大器；如把 SW_1 拨向 B ， SW_2 拨向 D 则成了阻容耦合的低频放大器。

输入端如换接话筒，可以演示语言放大；换接拾音器又可演示唱片放大。放大器的放大量可通过电位器 R_1 来调节。



图八 电子管放大器演示器

二、“土法”自制五管收音机

制作者：上海市徐汇区第一中心小学电工小组

主要电气性能：

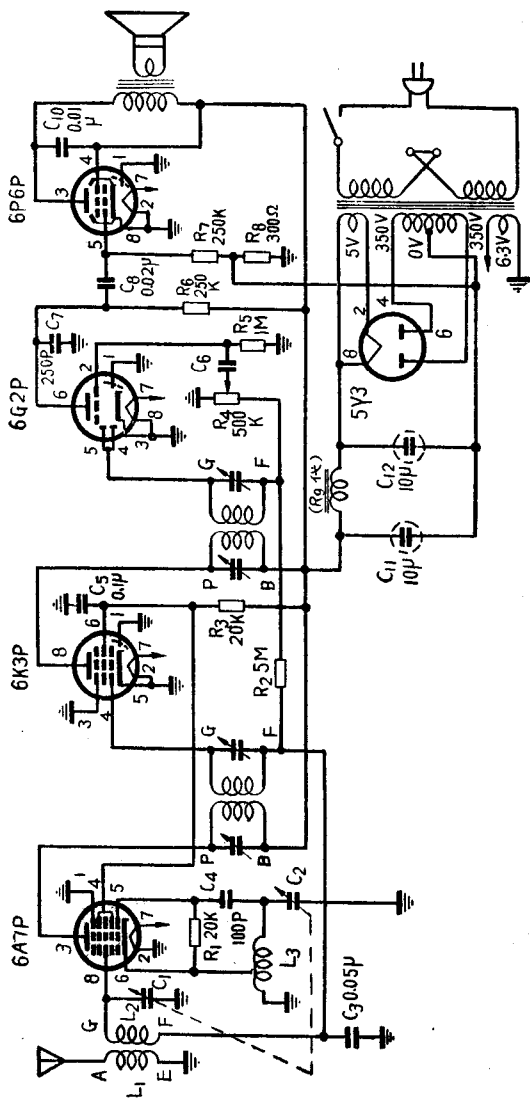
灵 敏 度：	600 千赫时	1.2 毫伏
	1000 千赫时	1.1 毫伏
	1500 千赫时	3 毫伏
选 择 性：	+10 千赫	> 21 分贝
	-10 千赫	
非线性失真：		13%
频 率 范 围：		550—1650 KC

本机除五只电子管、二只电解电容器和漆包线外，其余元件一般都利用废料制成，具有一定的创造性。它除可收听广播外，还可解剖示教。此机电气性能良好，曾在这次评比中获得特等奖（少年奖）。

电路如图九所示。用一只 6A7P (6SA7—GT) 做变频，一只 6K3P (6SK7—GT) 做中放，一只 6G2P (6SQ7—GT) 做低频电压放大和检波，一只 6P6P (6V6) 做功率放大。各级工作原理与一般五管收音机相同，故不再叙述。

这里着重介绍一下各零件制作时所需材料和自制或改制方法。

管脚是利用罐头盒或马口铁皮（洋铁皮）制成，先将废罐头盒剪开成二公分宽的长条，剪时注意整齐、光滑（见图十、一）。然后将此长条划分为每一厘米一格，共若干格，把它剪下来后，便成了 1×2 厘米的小长方块（见图十、二），并把每块剪成图十、三的样子；再用尖嘴钳钳成图十、四式样。为了使插电

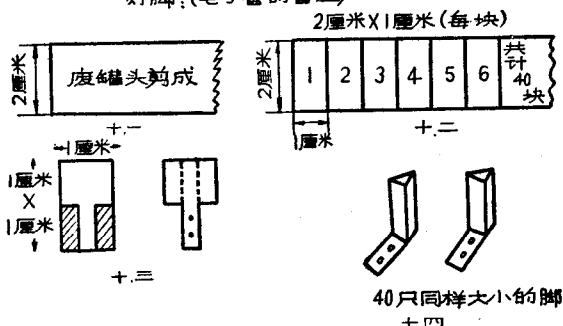


图九 全机电路图

子管时，与管脚接触良好，又有弹性，最好钳成三角形。最后钻二个小孔用螺钉固定在底板上。

自制元件草图说明：

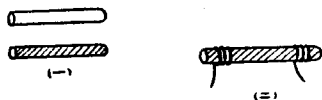
灯脚：(电子管的管座)



图十 自制管脚插座图

线圈的绕制：先在废钢笔杆（胶木或塑料）上用大头针钻几个小孔，以固定引线用。然后用30—40号漆包线在其上迭绕而成。其中，天线线圈 L_1 绕140—150圈，调谐回路线圈 L_2 绕200—250圈（校验时还可酌情增减），振荡线圈 L_3 绕86圈，在离地端10圈处抽头。

电阻的制作：可用HB铅笔在火柴棒、瓷棒或小朋友写字用的石笔（长约2—3厘米左右）上涂上铅，四周要涂得均匀（见图十一、一），涂好后在棒的两端紧紮上括去漆皮的漆包线作



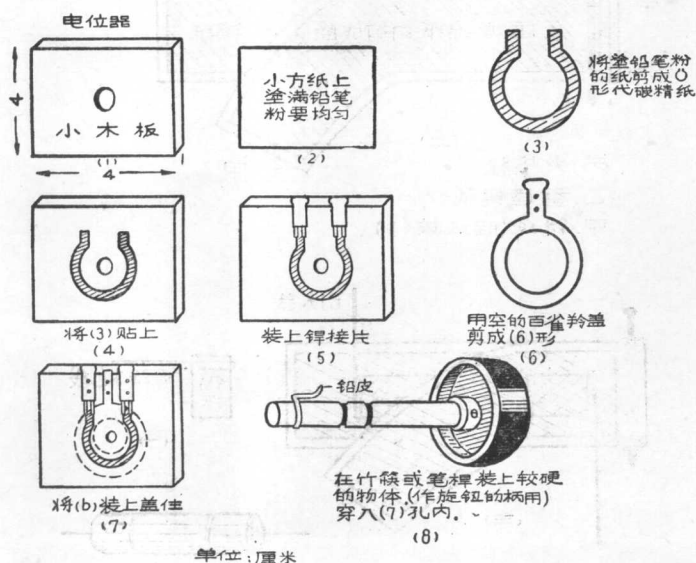
图十一 (一)(二)自制电阻制法

再用铅笔涂上一些，直到合适为止。

为引出线（见图十一、二），然后用欧姆表测量它的阻值。阻值的大小可以自由控制；若阻值大了，可用砂纸将“铅层”稍抹去一些，相反可

图一电路中一般的电阻均可用火柴棒涂制，唯有热量較高的电阻如 R_1 、 R_2 、 R_6 、 R_8 、 R_9 宜用瓷棒或石笔来做。其中 R_8 、 R_9 相当于市售的綫繞电阻，瓦数大，所以要选用比 R_1 等粗 1—2 倍的瓷棒。为了使阻值久用不变，涂鉛时需反复进行，時間长达一小时以上，且要涂得紧密、匀称。

电位器的制作：用一块长、寬各为 4—5 厘米，厚为 1 厘米的硬质、光滑木板，在中間钻一个能穿过竹筷或笔杆的孔（如图十二、1）。又在一块质地坚韧的方紙上均匀地涂上鉛，并剪成直径約为 2.5 厘米的圓环形（約寬 4 毫米），以代替电位器中的碳精紙（如图十二、2 及 3 所示）；再將此炭精紙用胶水貼在小木板上（见图十二、4），并把自制的焊片鉚上（见图



图十二 电位器制作