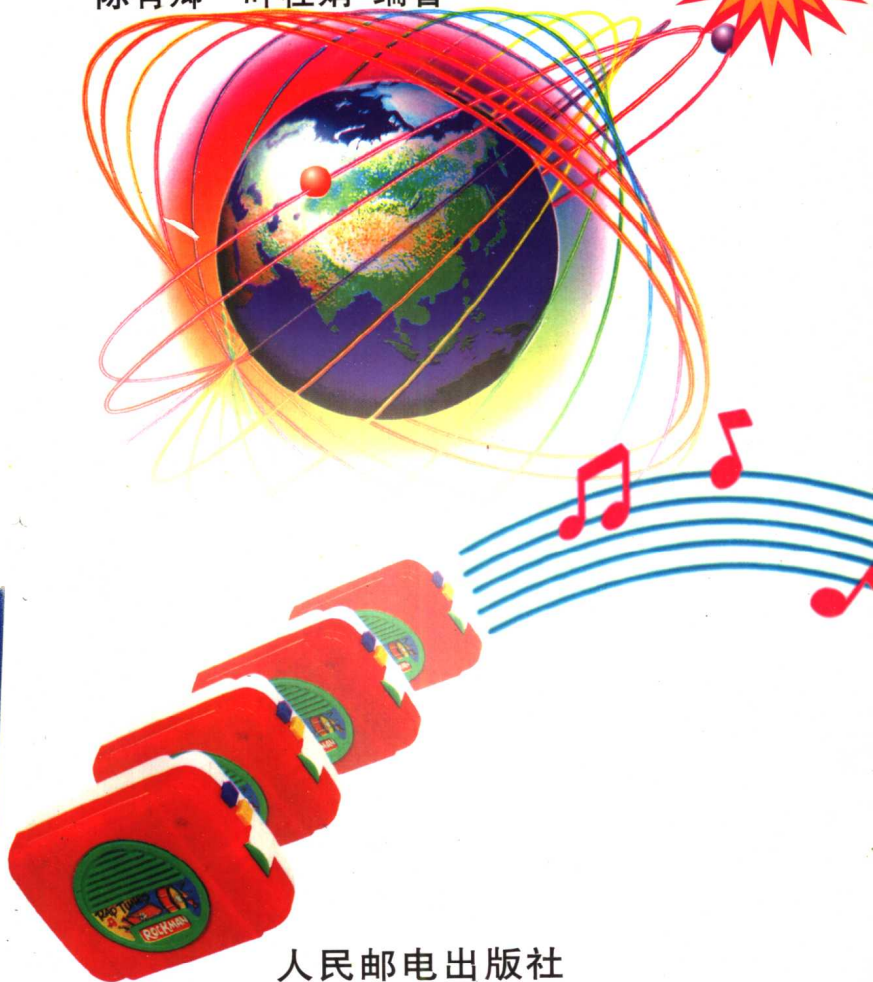


青少年电子制作大世界丛书

新颖简易 收音机制作

陈有卿 叶桂娟 编著

2



人民邮电出版社

青少年电子制作大世界丛书②

新颖简易收音机制作

陈有卿 叶桂娟 编著

人民邮电出版社

内 容 提 要

本书是青少年电子制作大世界丛书的第二分册。共介绍了22个新颖、简单和实用的收音机制作,全部按电路原理、元器件选择、制作与使用三部分详细的讲解。它们中有分立元件的,有集成电路的,也有分立元件和集成电路混合式的。接收波段范围有中波、短波,也有调频、调幅的。这些收音机另一个重要特点是都采用低压电池供电,所以,青少年朋友在安装时不会有任何危险,一般情况下也不会发生烧坏元器件事故。

青少年电子制作大世界丛书②

新颖简易收音机制作

XINYING JIANYI SHOUYINJI ZHIZUO

陈有卿 叶桂娟 编著

责任编辑·贾安坤

*

人民邮电出版社出版发行

北京崇文区夕照寺街14号

北京朝阳展望印刷厂印刷

新华书店总店北京发行所经销

开本:787×1092 1/32 1996年1月 第1版

印张:4.25 1997年7月 北京第2次印刷

字数:95千字 印数:15,001—26,000册

ISBN 7-115-05848-2/TN·953

定价:5.00元

前 言

青少年朋友家里都有收音机或带收音机的音响。其实自己动手制作一台收音机并不困难。很多电子爱好者都是从组装收音机开始入门的,你不妨也试试。本册介绍了 22 个新颖、简单和实用的收音机制作,它们共同的特点是:电路结构简单,体积小巧,使用效果良好,耗电省。它们中有分立元件的,有集成电路的,也有分立元件和集成电路混合式的。接收波段范围有中波、短波,也有调频、调幅的。这些收音机都经过作者实验验证,青少年朋友只要按图装配,都可以获得成功。这些收音机另一个重要特点是都采用低压电池供电,所以在安装时不会有任何危险,一般情况下也不会发生烧坏元器件事故。通过这些直流电路制作,可为我们将来进行交流电路制作打下良好基础。

作 者

目 录

1. 简简单管收音机	1
2. 来复式单管收音机	8
3. 电磁能单管收音机	15
4. 微型两管旅行收音机	18
5. 低阻耳塞三管收音机	22
6. 三管中短波耳塞收音机	27
7. 低阻耳塞四管收音机	30
8. 两级高放四管耳塞收音机	34
9. 直放式低压五管收音机	38
10. 直放式六管收音机	41
11. 集成电路直放式耳塞收音机	44
12. 集成电路直放式收音机(一)	49
13. 集成电路直放式收音机(二)	52
14. 简易超外差式四管耳塞收音机	55
15. 超外差式五管耳塞收音机	63
16. 单片集成电路调幅收音机	66
17. 单片集成电路调幅两波段收音机(一)	72
18. 单片集成电路调幅两波段收音机(二)	77
19. 简易调频调幅耳塞收音机	82
20. 单片集成电路调频收音机	86
21. 微型集成电路调频调幅收音机	90
22. 微型调频立体声收音机	97

附录 1	万用电表使用常识	102
附录 2	调幅广播与调频广播基础知识	106
附录 3	立体声基础知识	111
附录 4	ULN-2204 集成电路特性	114
附录 5	ULN-3839A 集成电路特性	117
附录 6	TA7641BP 集成电路特性	118
附录 7	LM386 集成电路特性	120
附录 8	TDA2822M 集成电路特性	122

1. 简易单管收音机

这里介绍的单管收音机十分简单,只使用了一只晶体三极管和少量分立元件。这种收音机适合城市和离电台较近的近郊城区使用。

电路原理

简易单管收音机的电路如图 1-1 所示。电路由调谐、检波和放大三个主要部分组成。

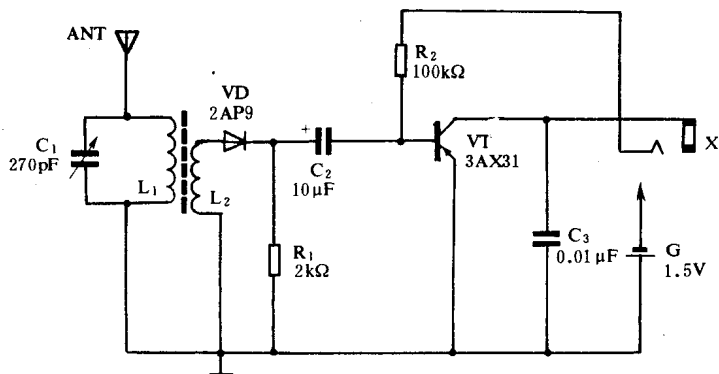


图 1-1 简易单管收音机电路图

天线 ANT 接收到空中无线电波,经线圈 L_1 和可变电容器

C_1 组成的调谐回路选出要接收的电台信号,由次级线圈 L_2 输出,经晶体二极管 VD 检波,在电阻 R_1 两端获得音频信号。此音频信号由电容 C_2 耦合到三极管 VT 的基极进行放大,放大后的音频由 VT 的集电极输出,经耳机插孔 X 送到耳机放音。电阻 R_2 是 VT 的基极偏流调节电阻,用来调整 VT 的工作点。电容 C_3 用来旁路残余高频信号,起改善音质的作用。

元器件选择

磁性天线 L_1 与 L_2 , 可用 $\Phi 0.07 \times 7$ 多股纱漆包线,在长 55mm 的中波扁磁棒上,同方向绕制。 L_1 : 75 匝, L_2 : 8 匝,绕制方法见图 1-2。绕制前,首先要做一个比磁棒略大的绝缘纸筒。做纸筒时,先在磁棒上卷一层薄纸作为衬垫,然后在薄纸外面卷上数层 40mm 宽的牛皮纸,并用胶水胶起,但不得与里面作衬垫的薄纸粘在一起。待干后抽出薄纸就做成一个能在磁棒上左右移动的绝缘纸筒。为了使绕好后的线圈仍能在磁棒上移动,薄纸最好在线圈绕好后再抽出。绕线圈的导线最好采用多股编织线,一般有 7 股就可以了。如果没有多股编织线,也可以用 $\Phi 0.21\text{mm}$ 或 $\Phi 0.23\text{mm}$ 的漆包线绕制。绕时应先剪一小条牛皮纸并对折起来,把线头夹在牛皮纸的中间固定住,然后一匝紧挨一匝绕下去,绕到四、五匝时,把纸条抽紧,就可以继续往下绕。在收尾时,和上法差不多,应在最后几圈时夹入纸条,待绕好后把线尾穿入纸条中间,然后抽紧纸条即可。这样,一个可以移动调节的磁性天线线圈就做好了。

二极管 VD 可选用 2AP9 等型号锗管,购买时应挑选正反向电阻相差较大的。VT 可用 3AX31B 等型号锗 PNP 三极管,放大倍数 β 值宜大于 50 为好,购买时应注意选用穿透电流较小的一种。 R_1 、 R_2 用 RTX-1/8W 型碳膜电阻器。 C_1 用 270pF 可

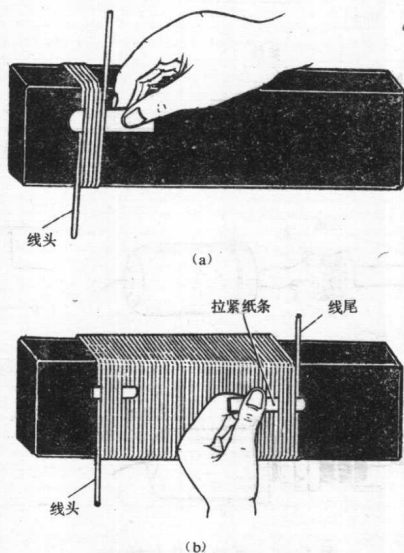


图 1-2 磁性天线

变电容器, C_2 用 CD11-10V 电解电容器, C_3 用瓷介电容器。

X 用 $\Phi 3.5\text{mm}$ 口径的耳机插孔。新买来的耳机插孔内簧片 2 与外簧片 3 平时是接通的, 当插头插入插孔时其接点自动跳开(见图 1-3), 也就是说内外两簧片不再相通。不少袖珍收音机都设有这种插孔, 平时用机内扬声器放音, 当插入外接耳机时, 机内扬声器应不发声。要达到这个目的, 就需要使用上述结构的耳机插孔。本收音机为了尽量节省元件, 缩小体积, 利用耳机插孔兼作电源开关。在没有插入耳机时, 电源被切断不消耗电能; 当插入耳机时, 即自动接通电源。要使插孔兼有这种功能, 新买来的耳机插孔就需要改制一下, 方可使用。

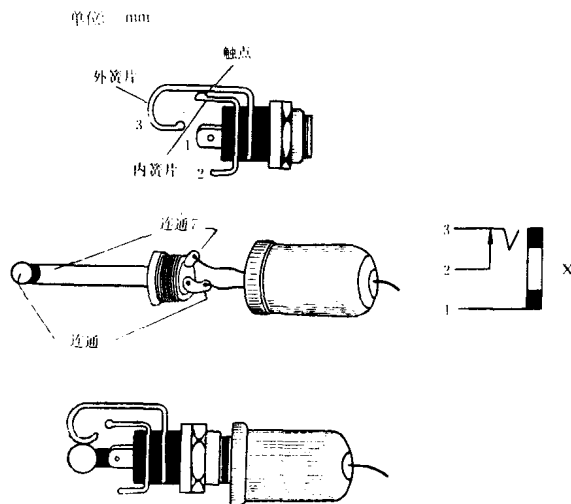


图 1-3 耳机插孔与插头

改制的方法如图 1-4 所示。用尖嘴钳或镊子夹住插孔的内簧片 2 向下适当弯折一下,使它与外簧片 3 不相接触。然后插入插头试试,看能否满足:插入插头后内外两簧片相通;拔出插头后两簧片要跳开。如不能满足这个要求,还需要用镊子仔细调整,直至符合要求为止。

市售的耳机插头与插孔的主要规格有 $\Phi 3.5$ 与 $\Phi 2.5(\text{mm})$ 两种,购买时要注意插头与插孔要配套。一般来说口径为 $\Phi 3.5\text{mm}$ 的比较容易买到,而且也比较牢固。

耳机应选用 800Ω 高阻耳塞。为缩小体积,电源可用 1 节 7 号电池。

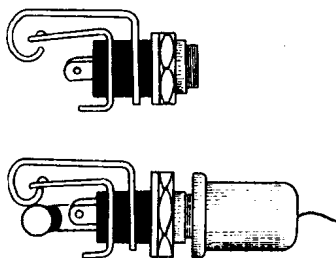
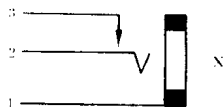


图 1-4 改制后的耳机插孔

制作与使用

图 1-5 是本机的印制电路板图,印制板尺寸为 $55\text{mm} \times 45\text{mm}$ 。此印制板制作很简单,不需要腐蚀,只要用小刀或断锯条的锋利刃口把图中画有黑线处的铜箔划开即可。划时要用力,划痕要深,一定要把铜箔划开,不能有连接现象。印制板上除可变电容器处要开 3 个圆孔外,其余元件都直接焊在印制板覆有铜箔的一面,不必钻孔。

电池的固定可用磷铜皮弯制成电池夹。为了防止电池滑脱,在正极电池夹上可用圆头螺钉在上面冲一个圆坑。做好的电池夹用焊锡直接焊牢在印制板上,如图 1-6 所示。

安装时,首先安装晶体三极管、二极管,接着安装阻容元件,最后接入磁性天线和可变电容器。可变电容器借助两颗小螺钉与印制板固定在一起。磁棒的固定可用石蜡融化封固和棉线捆扎,但这一步要在调试后才能进行。

这架收音机调试很简单,接上天线(天线可用 $2 \sim 4\text{m}$ 长塑

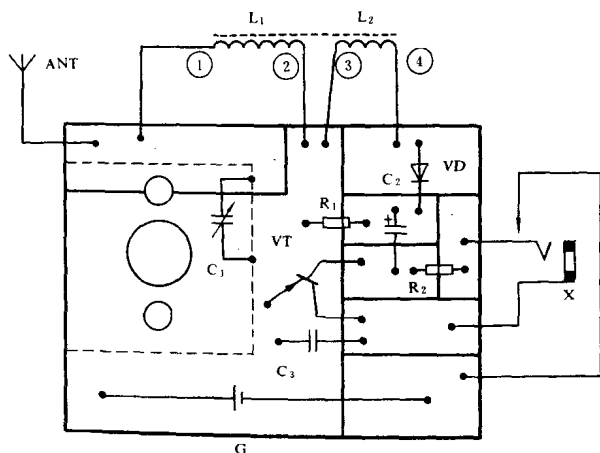


图 1-5 单管收音机印制电路板图

料软电线), 插上耳塞后电源自动接通, 旋动可变电容器 C_1 就可听到当地电台的播音声。适当调整即改变电阻 R_2 的电阻值, 使播音声最响亮为止, 此时整机耗电约 $1 \sim 2\text{mA}$ 。

由于此机没有高频放大级, 灵敏度较低。在调试时最好能接较长的天线, 或者把天线在电灯线上绕几圈以增强天线感应到的无线电波。用后者方法, 应注意电灯线和天线的绝缘包皮要完好无损, 否则会造成触电事故。

最后调整频率覆盖, 本机频率接收范围应是 $535 \sim 1605\text{kHz}$ 。如果可变电容器 C_1 动片全部旋出, 还不能收听到当地频率较高的电台播音, 说明线圈 L_1 匝数过多, 此时可移动线圈在磁棒上的位置, 如还不能奏效, 可拆除几圈试试; 如果可变电容器 C_1 动片全部旋进, 还收不到当地频率较低的电台播音, 说明线圈 L_1 匝数过少, 同样可用移动线圈的方法或增绕几圈试

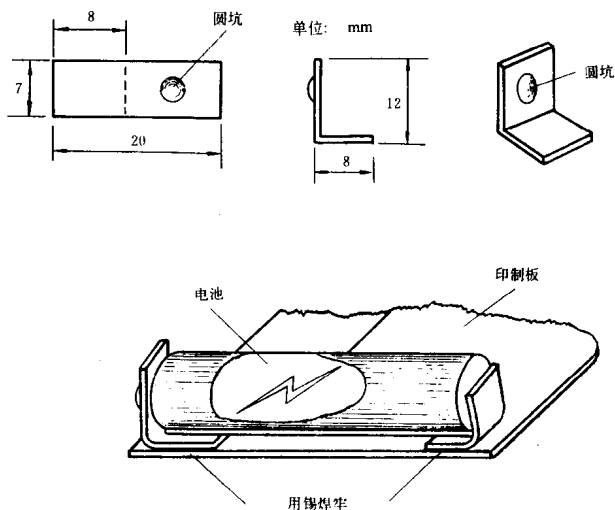


图 1—6 电池夹的安装方法

试。调整完毕后,用蜡烛油(白蜡)封固线圈 L_1 和 L_2 ,并把磁棒与印制板固定在一起,最后就可以装入机盒内。

机盒用薄木板或有机玻璃板自制,大小比机心略大,薄木板可用万能胶水或快干胶粘制,有机玻璃则要用氯仿(三氯甲烷)粘制,这些粘合剂都可以在化工商店里买到。

机盒、印制板和可变电容器三者的固定,都借助于紧固电容器的两颗小螺钉,如图 1—7 所示。可变电容器轴伸出机盒,配上拨盘就可以了。机盒盖板可采用抽屉式结构。

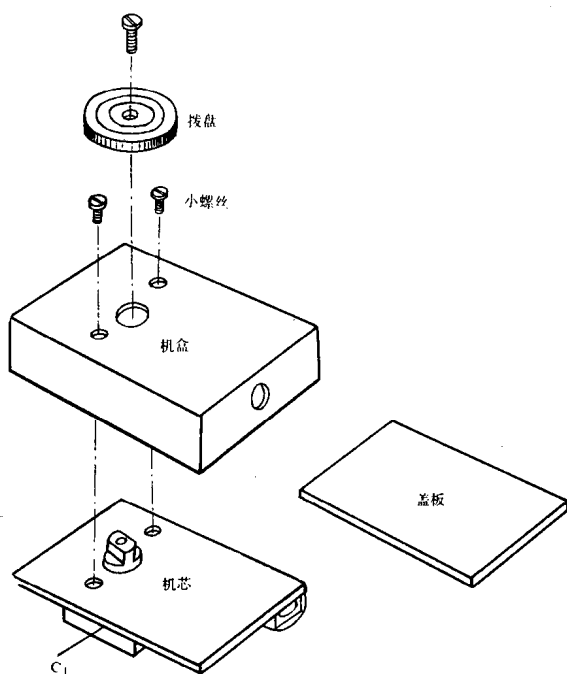


图 1-7 安装图

2. 来复式单管收音机

上节介绍的单管收音机由于只采用一级低频放大,而没有高频放大,因此灵敏度较低。它只适用于离广播电台较近地区使

用,同时还需要一根几米长的拖线作为天线,这给使用带来了不便。这里介绍的来复再生式单管收音机,不需要外接天线,只要利用机内磁性天线就能较好地接收,在晚上还能收听到邻近省市的电台播音。

电路原理

来复再生式单管收音机电路如图 2—1 所示。

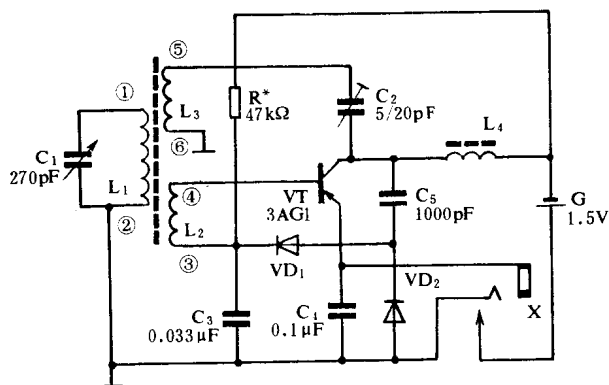


图 2—1 来复式单管收音机电路图

磁性天线线圈 L_1 和电容器 C_1 组成调谐回路选择要收听的电台信号,经 L_2 、 C_3 、 C_4 加到三极管 VT 的发射结进行高频放大,放大后的高频信号由电容 C_5 送至二极管 VD_1 和 VD_2 进行倍压检波,检波后的音频信号再送回到三极管 VT 的基极进行低频来复放大。由于本机所用的耳机是低阻抗的,所以放大后的音频信号不是从集电极输出,而是把耳机串联在三极管的发射极回路里。因为我们知道发射极输出具有较低的输出阻抗,以便

与 8Ω 低阻耳塞相匹配。

电容 C_4 是高频旁路电容器,因为串联在发射极回路里的耳塞对高频信号有一定的阻力,所以在耳塞的两端要并一个旁路电容 C_4 以提供高频通路。

L_3 是再生线圈,三极管 VT 集电极输出的高频信号有一部分通过电容 C_2 、 L_3 入地构成回路,由于电磁感应原理, L_3 就把信号反馈到 L_2 ,和 L_1 耦合过来的高频信号相叠加再送入 VT 的基极进行放大,因而加强了输入高频信号的强度,可提高收音机的接收灵敏度,但反馈到 L_2 的高频信号强度不能过大,否则会产生振荡引起啸叫,使收音机不能正常工作。反馈量的大小可通过半可变电容器 C_2 进行调节,以保证收音机有较高的接收灵敏度,但又不产生啸叫。

L_4 是高频扼流线圈,其作用是阻止三极管 VT 集电极输出的高频电流经过它由电源 G 入地,迫使高频电流经 C_5 送至 VD_1 、 VD_2 进行倍压检波。

元器件选择

VT 应采用 3AG1E 型等锗高频 PNP 三极管, $\beta \geq 50$ 。 VD_1 、 VD_2 可用 2AP9、1N60 型等锗检波二极管。

C_1 用 CBM-202B₂ 型有机薄膜双联可变电容器,实际只使用其中任意一联,另一联空着不用。 C_2 用瓷介半可变电容器。 C_3 、 C_4 用 CT1 型瓷介电容器, C_5 用 CC1 型高频瓷介电容器。 R 为 RTX-1/8W 型碳膜电阻器。

线圈 L_1 、 L_2 与 L_3 都用 $\Phi 0.07 \times 7\text{mm}$ 多股编织纱漆包线,在长 55mm 的中波扁磁棒上,同方向绕制。 L_1 :75 匝; L_2 :8 匝; L_3 :1~3 匝。线头①、③、⑤分别是线圈 L_1 、 L_2 和 L_3 的始端。 L_2 可绕在线圈 L_1 的上面,在 L_1 的旁边 3~5mm 处绕 L_3 ,见图 2-

2。

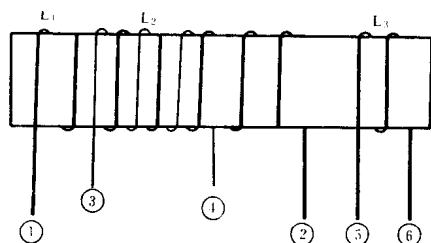


图 2-2 磁性天线绕法

L_4 可用 2.2mH 色码电感器,也可自制。自制方法:找一个直径 $\Phi 6\text{mm}$ 、长约 15mm 的圆柱形 M4 型磁芯,在上面套上两块圆形挡板,再用牛皮纸在图 2-3 所示的三个位置上分别缠上几层,以防挡板发生位移。然后在挡板之间用 $\Phi 0.1\text{mm}$ 漆包线乱绕 250~300 匝左右,引出线头,在外面涂上一层万能胶水,并包

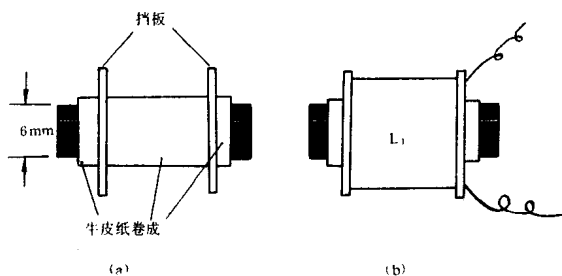


图 2-3 高扼圈制作法

上绝缘纸即可。如果能找到小磁环,用它来绕制高频扼流线圈则