

[波兰] Я. 伏依采霍夫斯基 著



科学普及出版社

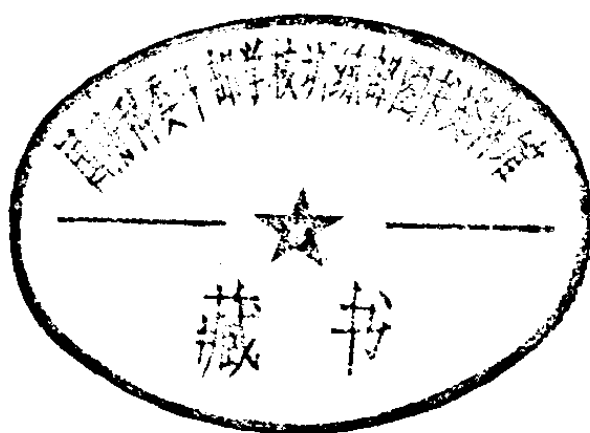
电子玩具

023389

电子玩具

[波兰] Я.伏依采霍夫斯基 著

俞肇基 编译



科学普及出版社

内 容 提 要

本书介绍电子玩具的发展概况、工作原理和实际结构，略述有关电子玩具的控制理论和电子技术，列举有录音机、电子乐器、家用电器、智能玩具、机械人等多种实例，内容浅近，插图丰富。适于电子玩具的业余爱好者和青年学生阅读，对于从事玩具生产的技术和管理人员，亦可供参考。

电 子 玩 具

〔波兰〕 Я. 伏依采霍夫斯基 著

俞肇基 编译

责任编辑：朱桂兰

封面设计：施蔚

*

科学普及出版社出版(北京白石桥紫竹院公园内)

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

沔阳县印刷厂印刷

*

开本：787×1092毫米 1/32 印张：7¹/₄ 字数：159千字

1982年9月第1版 1982年9月第1次印刷

印数：1—20,000册 定价：0.69元

统一书号：15051·1029 本社书号：0479

GF42/31

前 言

电子学是二十世纪发展起来的一门科学技术。它的特点是发展快、渗透力强,应用面广。今天,从工农业生产到人类征服太空,几乎没有一个部门不应用电子学的。因此,高速发展电子科学技术对促进四个现代化的实现具有重要的意义。

发展电子科学技术的一个重要方向是开展无线电爱好者的群众性运动,普及电子科学技术知识。为此,特编译了“电子玩具”一书。

“电子玩具”一书原系波兰Я.伏依采霍夫斯基所著,该书曾荣获波兰电气学会的奖励,并被译成四种外国文字,译者根据俄译本选译了其中的录音机、电子乐器、电子控制玩具、机器人等七个方面的内容。

本书所介绍的内容都附有具体实例以及这些实例的结构和电路图。通过这些实例,无线电爱好者不仅可以了解电子学的一些应用和国外无线电爱好者的活动情况,而且可以从中获得启示,在这个具有无限创造性的领域内发挥出自己的创造才能。

译编过程中承蒙关肇元总工程师、李锦林副研究员、李玉文工程师、张宗琪工程师、王智及黄高年等同志进行审查和校订,在此表示谢意。

编译者 1981年8月

目 录

一、袖珍录音机	1
1.玩具录音机	1
2.小型录音机	3
二、无线电电子学在家庭生活中的应用	10
1.自动秘书	10
2.家用空调器	18
3.电子“钥匙”	20
三、电子时代的玩具	28
1.电子设计者的积木	28
2.电子学和铁路模型	33
3.汽车模型竞赛	53
4.汽艇模型竞赛	61
5.遥控玩具	63
6.幼儿玩具	75
四、电子学在音乐上的应用	79
1.电子弦乐器	80
2.电子口琴	86
3.放大器、颤音发生器、混频器	87
4.强节奏附加装置	91
5.电子键盘乐器	93
6.特种电子乐器	98
7.彩色音乐	104
8.立体声	110
9.水下音乐	112
10.音乐教学	112

11.家用无线电音乐多用机	116
12.电唱装置	117
13.气动乐器	118
14.集音器	120
五、无线电爱好者的控制论	122
1.活玩具浅谈	122
2.迷宫	137
3.电子龟	139
4.智能动物玩具的结构	154
5.信息和信息论	163
6.日常使用的逻辑	168
7.电子计算机	174
8.变十进制数为二进制数的换算装置	179
9.模拟计算机	180
10.数字计算机	183
六、电子机器人的世界	189
1.机器人的历史片断	189
2.机器人的结构	206
3.机器人的未来	219
七、电子学和体育运动	223
1.自动裁判	224
2.光学靶场	224

一、袖珍录音机

袖珍录音机已经成为记者、学生、机关工作人员和商业职工、向导、旅游者、甚至儿童的密友。袖珍录音机常常被称做“有声笔记本”，因为，它能录存所要表达的思想、测试和观察的结果、谈话和电话通话的内容、旅游的观感等。人们在行进中，在黑暗里，都可以利用袖珍录音机录音，因此，与笔录相比，它具有很大的优越性。工厂生产的袖珍录音机的外形尺寸为 $35 \times 80 \times 115$ — $55 \times 95 \times 140$ 毫米，重量为240—650克。特殊用途的录音机的体积只有火柴盒那么大小。还有简单的玩具录音机。在业余条件下能否装出袖珍录音机呢？当然能，只是要求在制作磁带卷放机构时特别细心和调整录音机时非常耐心。

1. 玩具录音机

工业生产的玩具录音机的外形尺寸为 $60 \times 90 \times 145$ — $80 \times 180 \times 220$ 毫米，重量约800克，放音时间为3—15分钟。最长工作时间是录讲话，最短工作时间是录歌曲和文学作品（比如童话）。频宽为300—3000—6000赫。直流微电机一般由3.6—4.5伏的电池单独供电。晶体管放大器有一个可接耳机或动圈式扬声器（功率为0.2瓦）的输出端，扬声器也可以作话筒使用。低频放大器的电源采用3至9伏的干电池。

图1-1a是一种玩具录音机的电路图，它有一个接耳机的

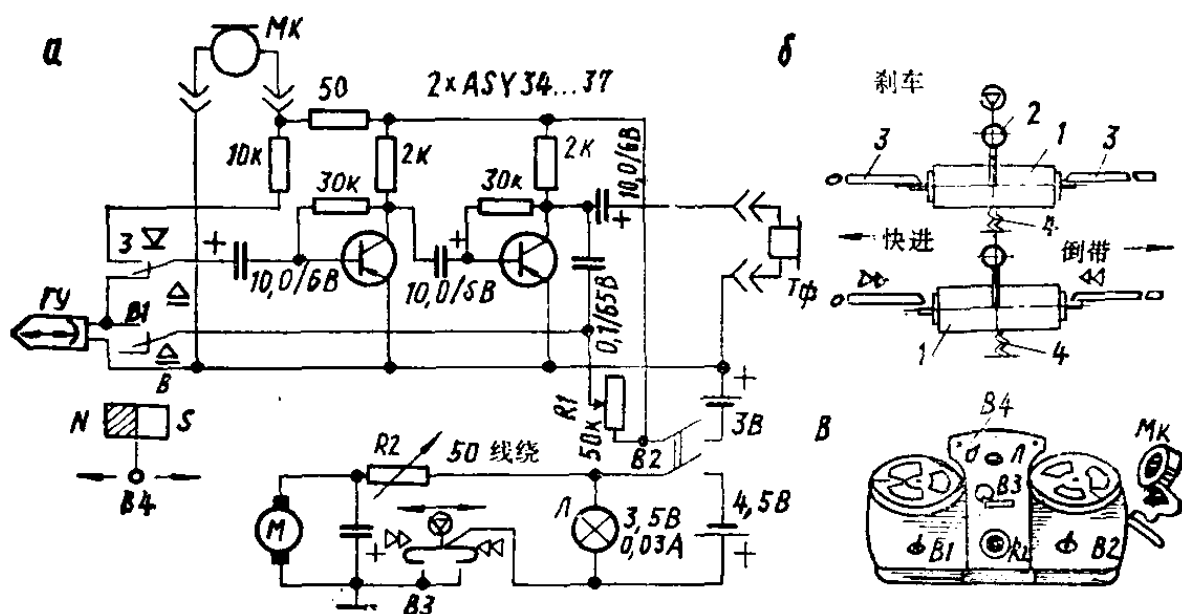


图 1-1 玩具录音机

a—电路图; b—磁带卷放机构; c—外形图

输出端，耳机的阻抗为200欧。在使用外接扬声器时，还需要有一级低频功率放大。为了宏亮地放出录音，可以把录音机接至收音机的低频放大器上（通过拾音插孔）。录音机的工作原理及其结构如图1-16所示。微电机转轴的两端伸出机壳之外。当与微电机相连的滑臂2位于中间位置时，微电机的电源被同滑臂2相连的开关B3切断，两个小簧圈3压紧在轴上，起刹车作用。微电机借助弹簧4自下固定。为了减少整流子打火所产生的干扰，微电机的电源应由单独的电池供给。要不，这些干扰就会被录在磁带上，并随放音而出现。当然，要消除这些干扰是很困难的，需要把微电机封装在由软钢或坡莫合金制成的屏蔽罩内，用特殊的滤波器与电刷相连，试转0.5—2小时。尽管如此，往往还得更换另一种微电机。

现在我们来看图。图1-1a上的转换开关B1在录音时接通

图中电压单位为伏特，俄文符号用e表示，下同。

碳粒微音器(也可以是送话盒)，在放音时断开碳粒微音器。

磁头 Γy 是录放音通用的。可变电阻 $R1$ 则用于录音时调整直流偏磁电流。磁带上的已有录音可用永久磁铁抹去。其他的元件是：微电机换向滑臂 $B3$ （它有三个位置，“顺转”，“停止”，“倒转”）；抹音臂 $B4$ （与小型永久磁铁牢固相接）；录音机总开关 $B2$ ；磁带走速调节器 $R2$ ；信号灯 JI （开关 $B2$ 接通电源时它被点亮）。

录音机的外壳有金属的，也有塑料的。电源采用4.5伏和3伏的干电池。晶体管应选用放大倍数 β 约为50的低噪声管。

在面板上有色标（供不识字母的儿童辨认）；录音时，将所有开关拨向用红点表示的位置，放音时，拨向用蓝点表示的位置。

当磁带低速运行时（电位器 $R2$ ），所放录音能使孩子们极为满意：他们的声音就象成人的声音。当磁带高速运行时，所放录音就会引起他们的欢乐。

录音时，应使微音器与嘴之间保持30厘米的距离。录音机的结构还可以改进，只要把转换开关 $B1$ 拨到“录音”的位置3（参看图1-1a）使抹音臂 $B4$ 与转换开关 $B1$ 机械相接。

2. 小型录音机

(1) 小型录音机 （图1-2）的尺寸为 $46 \times 92 \times 137$ 毫米，重650克。录音机的工作持续时间为 2×3.5 到 2×11 分钟。放音频带为200—4000赫。录音机有一个连接小型受话器（耳机）用的插孔和一根与开关相接的双芯导线（供遥控录音机用），输出功率为80毫瓦。图1-3是录音机的原理电

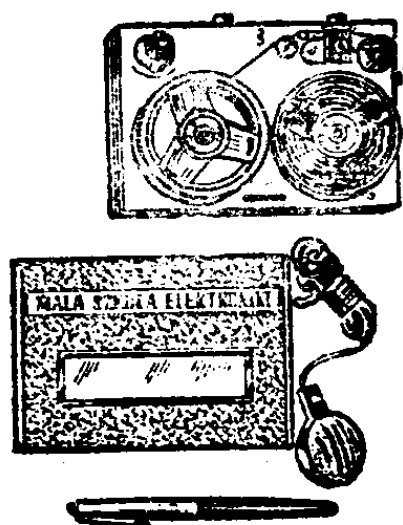


图 1-2 小型录音机

路图。它的主要部分是，一个带扬声器的晶体管收音机的低频放大器。如果采用小型收音机的低频放大器，可获得最佳的效果。在制作时，最主要的是，使放大器少占地方和具有自己的扬声器。这样，就易于克服在制作录音机电声部分时产生的困难。

晶体管T1必须采用“低噪声”管，晶体管T3、T4则必须“配对”，即参数要一致。微音器可采用电动式或电磁式的（如MM—206M型微音器●），也可以使用小型压电陶瓷微音器。磁头Гу是通用

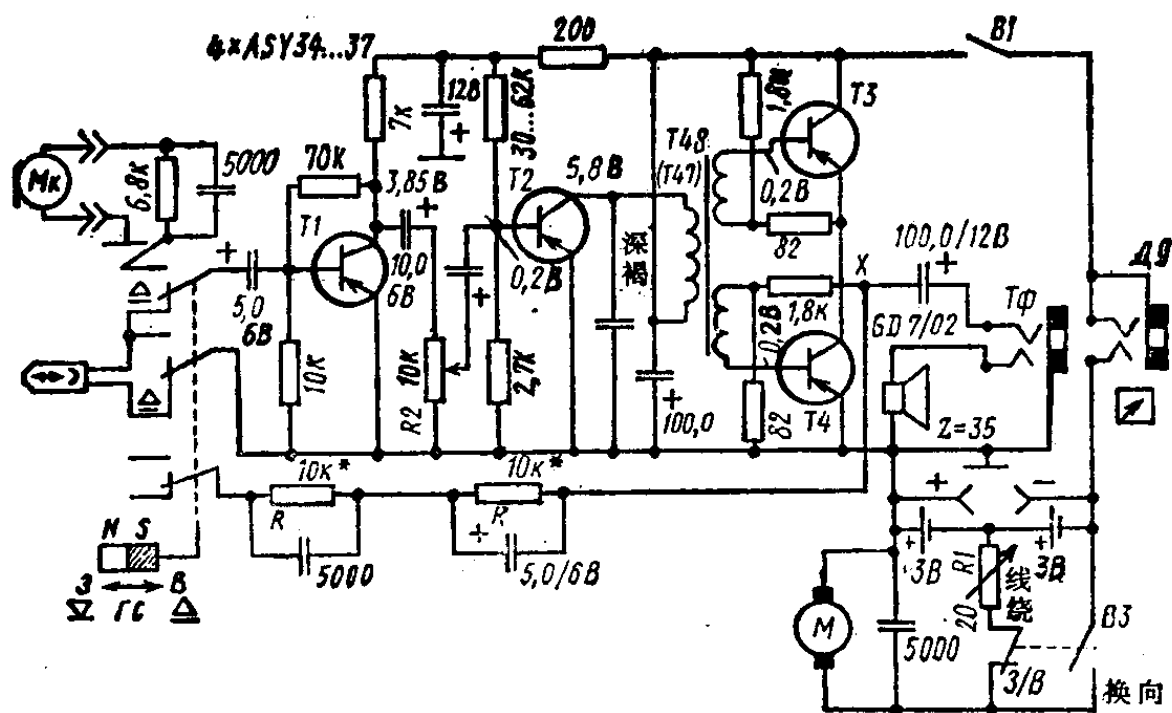


图 1-3 小型录音机电路图

- 这种微音器的频宽为350—3500赫，总电阻为 2500 ± 500 欧，在频率1000赫时的灵敏度为0.1毫伏/微巴。

的，它用来录音，也用于放音（利用 $\frac{1}{2}$ 的绕组）。图1-4a

表示带永久磁铁的抹音头（ГC）的结构。

录音机的外壳是金属的。磁带卷盘直径为63毫米。录音机为双音道录音，宜采用最薄的磁带。磁带的走速利用可变电阻R1调节，调节范围为2.5—9.5厘米/秒。当微电机转轴无稳速器时，录音机也能令人满意地工作。

直流微电机的功率约为0.2瓦，额定转速为2500转/分。微电机必须屏蔽，即封装在由厚0.5毫米的坡莫合金或（效果较差的）软钢制成的机壳内。

图1-4—1-6表示录音机的结构，其中：B—放音；3—录音；П—换向开关（倒带）Пy—遥控；BП—外接电源插孔。电源用四节1.5伏的干电池。如果我们对录音机的尺寸的要求并不严格，则微电机和放大器最好分别由单独的直流电源供电。这样，就极易避免微电机所产生的干扰。录音机的开关B1与卷盘架的制动器相连接（图1-4e）（当录音机与电源断开时，两根金属杆自下与套有橡皮套管的卷盘架的两端相接触）。

电阻B（图1-3）为调节偏磁电流用，它的大小应选择得使磁头线圈中的偏磁电流保持在0.4毫安。

图1-7a表示电容和电感较大的磁头（约1亨）的前置放大电路。这种磁头应用于电子管录音机中。图1-7b表示直流偏磁电路与收音机推挽输出级的连接方法（图中×）。

（2）有声“笔记本” 图1-8a表示利用集成电路装成的有声“笔记本”。它有一个通用磁头（Гy）和微音器—扬声器（MГ），如MGD2-1扬声器。微电机有一个离心式转速调节器，后者可以用图1-8b所示的调节器代替。其它

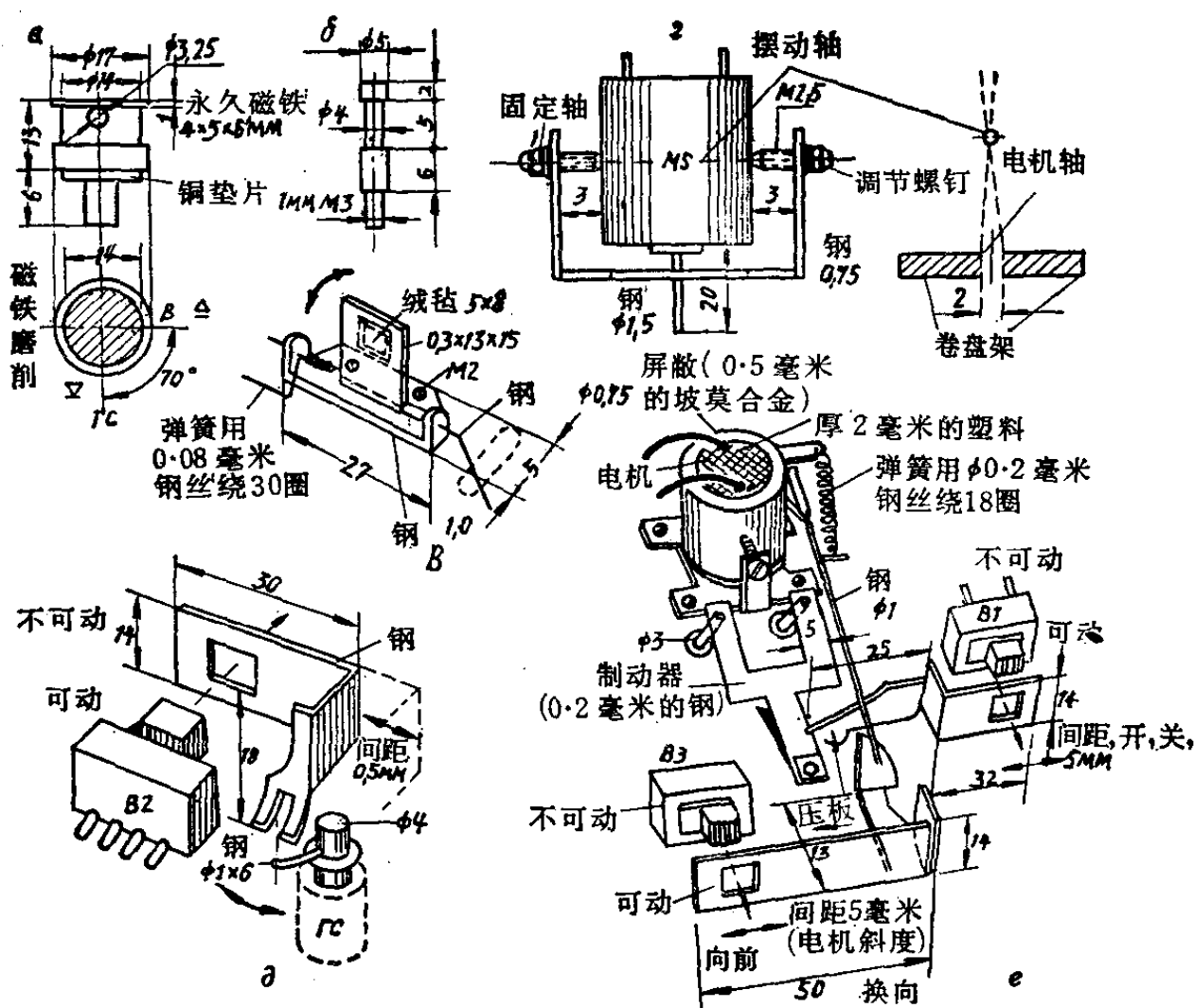


图 1-4 小型录音机

a—带永久磁铁的抹音头 (Γc) ; б—导向柱; в—磁带压紧器; г—固定微电机的轴卡; д—与抹音头机械相接的开关B2(安装方向的仰视图); e—与微电机和卷盘架制动器相连的开关B1和B2的部件(按装方向的仰视图)

的结构元件与上述录音机中的相同。

(3) 最简单的磁带走带机构 录音机的最简单的磁带走带机构可以用电话机拨号盘的零件制造。为此, 首先要将拨号盘锯开, 卸下弹簧、号码板以及所有的接点。然后, 将装好转速调节器的拨号盘固定在录音机的相应部位, 并使之与套有橡皮套管的微电机 (如4.5伏/4500转/分) 的转轴实现摩擦结合 (图1-9)。图1-9的符号是: 1. 齿轮 (在此齿轮轴

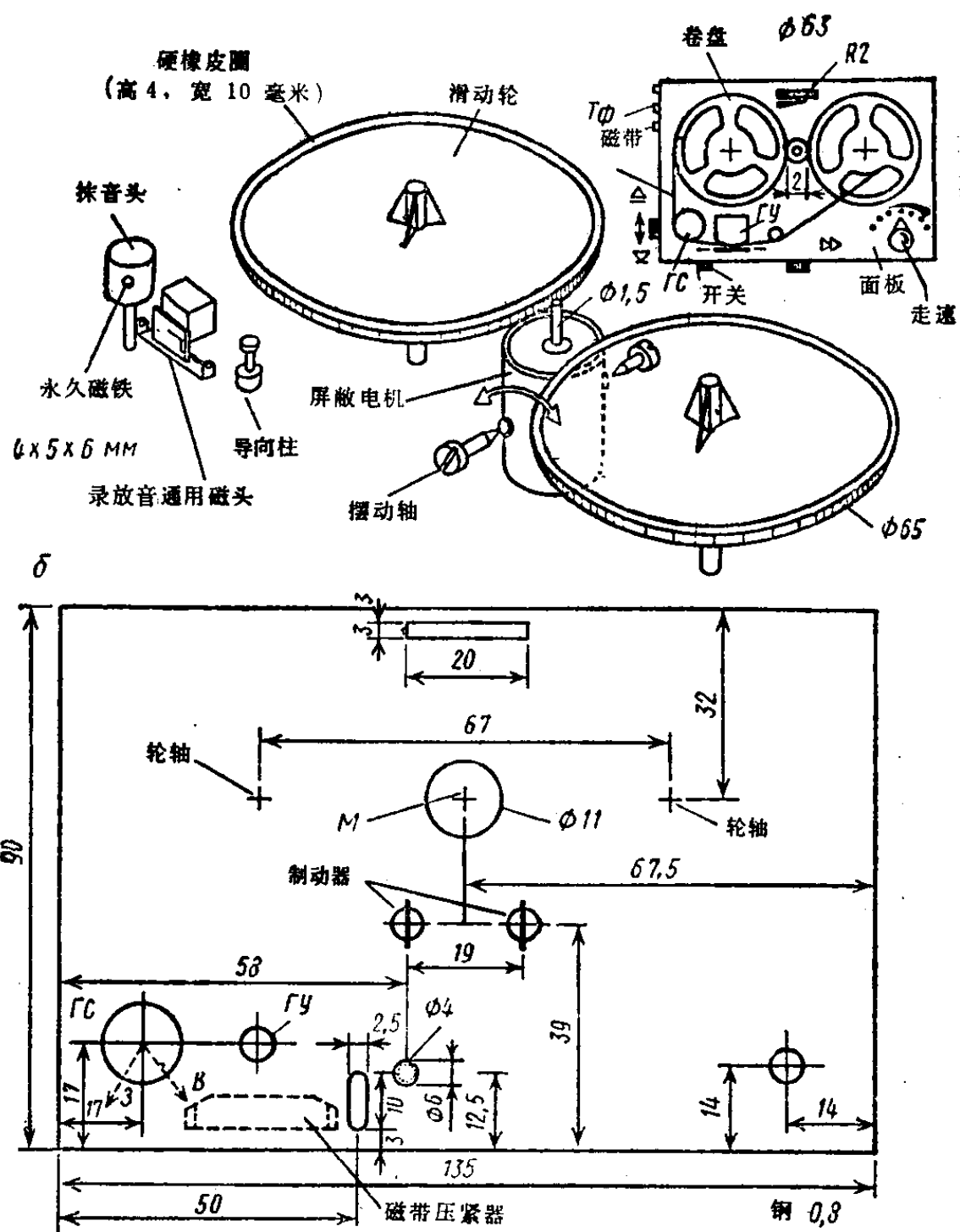


图 1-5 小型录音机

α —磁带卷放机构（俯视图）和零件在面板上的位置； δ —面板

上安有磁带卷缠头；2. 齿轮（在此齿轮轴上安有由微电机带动的电话拨号盘）；3. 转速调节器；4. 面板。

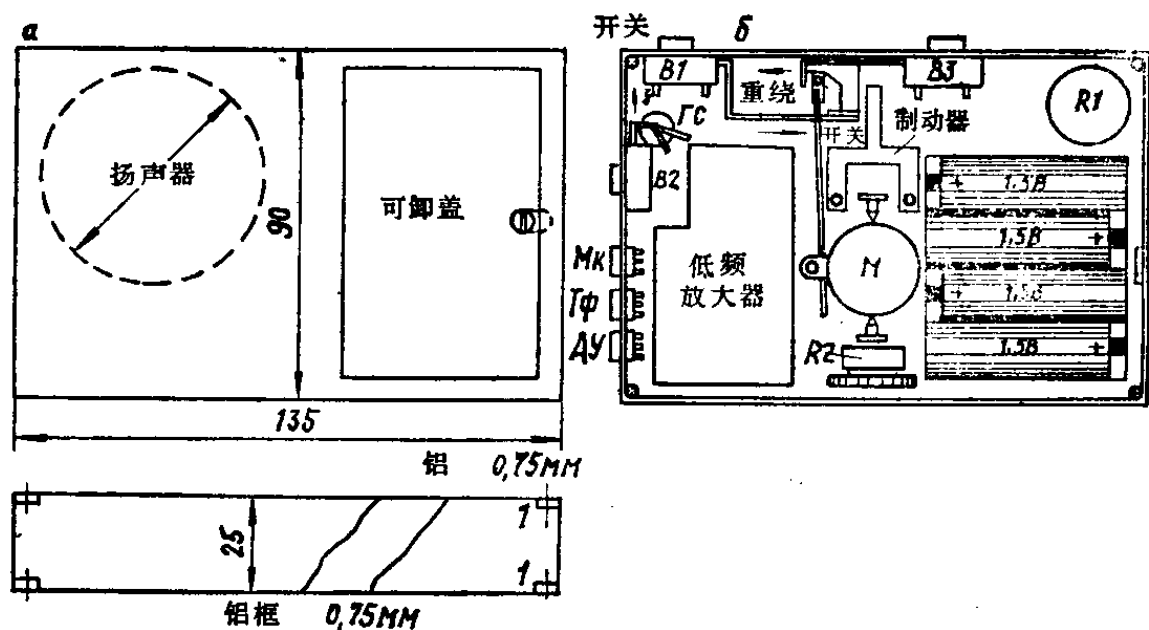


图 1-6 小型录音机的外壳

a—后盖和侧框 (1—用环氧树脂粘在外壳框架四角上的螺母, M2-5);

b—机壳内零件和动圈式扬声器的位置 (安装方向的仰视图)

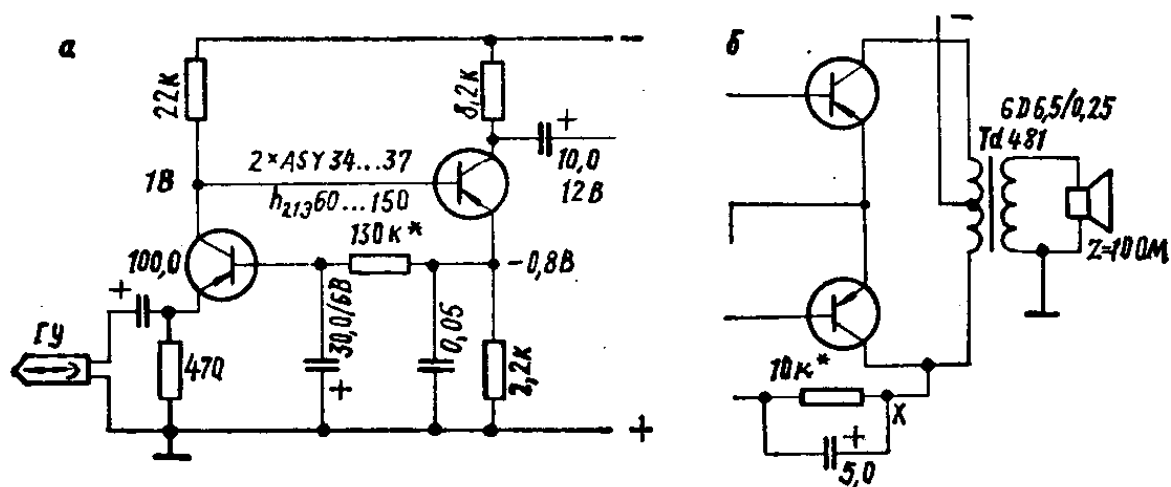


图 1-7 高阻通用磁头的附加电路(a)和低频放大器的电路(b)

这样,不需要在车床上加工就可以制成一个能有效地调节微电机转速的磁带走带机构。

图中符号 Ω 表示电阻单位欧姆。下同。

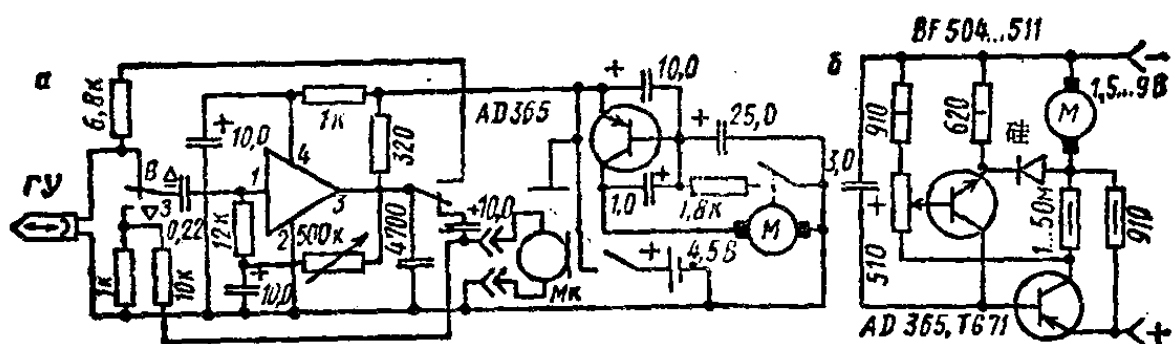


图 1-8 采用集成电路 (MAA115, 125, 145) 的录音机
 a—电路图; b—微电机的无接触式转速调节器。

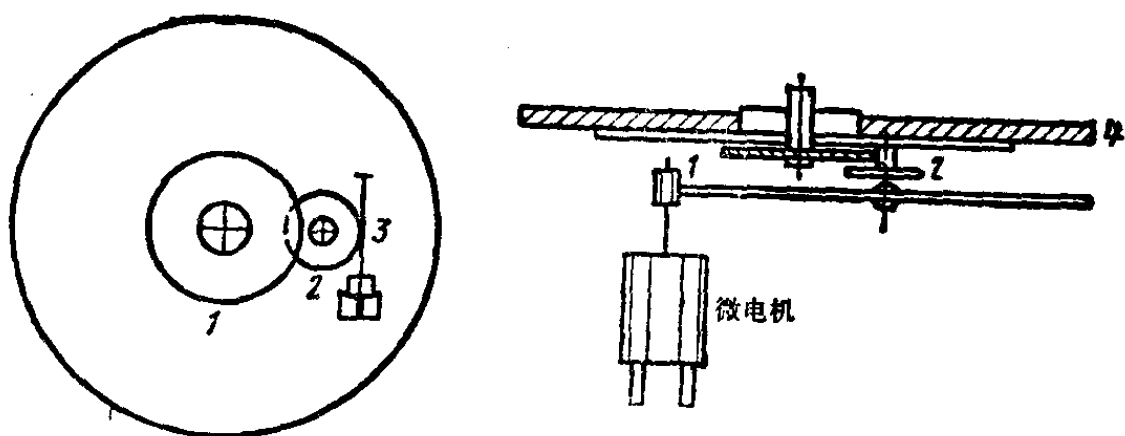


图 1-9 利用电话拨号盘制成的磁带走带机构

二、无线电电子学在 家庭生活中的应用

今天，人们对收音机、电视机、录音机和电唱机已习以为常，但是，无线电电子学在日常生活中的应用显然不局限于这一些。住所的全面自动化也不是可望而不可及的了，这已成为今天的现实。

下面我们就来谈谈一些家用自动装置。

1. “自动秘书”

所谓自动秘书也就是一些自动装置，它们能按一定的程序帮助我们自动地完成各种家务工作或者在主人不在的时间内完成这一切。现在列举几个例子。

(1) “闹钟秘书” 用一个或两个廉价的闹钟、同等数量的微动开关和插座，就可以制作出极为有用的各种家用电气设备（收音机、电视机、电炉、电灯，家禽定量喂食器等）的自动开关装置。

自动开关装置的构造很简单（图2-1a），1—微动开关；2—对闹匙；3—簧杆；4—走针匙。

自动开关装置的工作 把闹钟的闹针拨到需闹的时间。当闹钟铃响时，闹匙开始旋转，它顶压簧杆，从而切换经电源插孔与家用电气设备相接的微动开关的接点（图2-1b）。

利用两个闹钟可以获得多种方案，例如，可以在规定时间内接通录音机、热饭或做饭等等。其中一个闹钟用来在规定时间内给所需设备接上电源，而另一个用来断开电源。如果这种复式自动装置配备三个电源插头（图2-1 ϵ ），则其一个用于接通所有的设备，另一个用于断开所有的设备，而第三个用作传递信号。例如第一个闹钟用于水开时断开电热壶的电源，并接通食物加热器的电源。当食物加热器的电源断开后蜂音器立即发出“早餐已准备好”的信号。当然，我们也可以使闹钟的铃不响，让人睡者在需要的时间上由自动打开的收音机唤醒。如果在自动装置内增添一个光控继电器，就可得到一种寓所主人暂时不在时能自动开关电灯，和定时地照亮某些房间的装置，从而使不速之客不敢闯入。

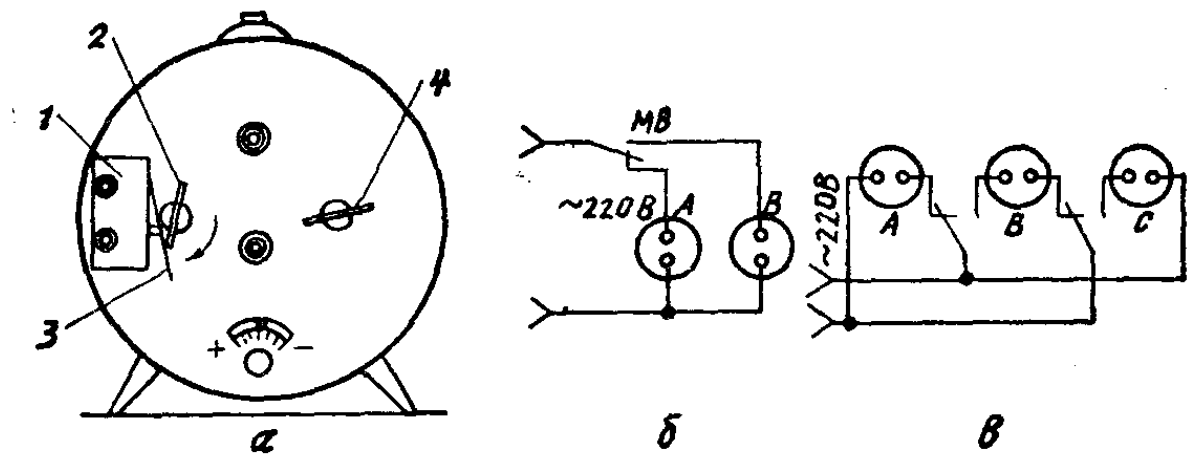


图 2-1 闹钟—家庭秘书

a —闹钟的改装； b —电路图， MB —微动开关（图 a 的1）； A —需断开的电路， B —需接通的电路； c —有两个闹钟和微动开关的构造

(2) “电话秘书” 这种自动装置能够在主人不在时接听电话，并把内容用录音机录下。它不必与电话网相接，所以安装时无需得到电话局的许可。