

农村电信

技术资料



1

1975

13122

52.72

目 录

【技术革新】

- 送话放大磁石电话机 昌黎县邮电局 (2)
- 开展话机革新 提高农村通信质量 河北固安县邮电局 (5)
- 怎样确保革新话机的质量 王付英 (6)
- 送话放大器的分析 山西省革命委员会邮电管理局科技处 (10)
- 我是怎样给话机装了放大器的 河北固安独流公社 机线员 万秀山 (12)
- 磁石携带机怎样加装送话放大器 (13)
- CZ—1型磁石桌机怎样加送话放大器 (14)
- 利用蜂鸣器测试障碍 上海川沙县邮电局 机务员 张正锋 (15)

【大家谈】

- 晶体管电话机 辽宁凤城变电所 工人 杨惠朴 (16)
- 71型晶体管电话机 广东省邮电管理局设备维护总站供稿 (18)
- 晶体管振铃电话机 陕西丹凤邮电局 机务员 姚玉琪 (19)
- HD 269型磁石电话机 512厂设计科 (20)
- HD 270型磁石电话机 史荷娟 侯志勋 (24)
- 用塑料套管代替塞套 四川省达县地区邮电局电信处供稿 (27)
- HB 605型压电受话器 512厂设计科 (28)

【经验交流】

- 电铃永久磁铁失磁的处理方法 工人 刘振儒 (30)
- 怎样使用万用表 河北固安马庄支局 机线员 李永生 (31)
- 谈谈焊接 河北固安马庄支局 机线员 李永生 (34)

【元器件介绍】

- 晶体二极管 (35)
- 干电池的使用和保管 (42)
- 问与答 (43)
- 读者来信 (46)
- 话机小常识 (47)
- 话机小试验 (47)
- 编后和第二期预告 (48)
- 致读者 封底

编辑、出版：人民邮电出版社
(北京东长安街27号)

印刷：北京印刷厂

发 行：新华书店

1975年5月第1版 1975年5月第1次印刷

毛主席语录

思想上政治上的路线正确与否是决定一切的。

鼓足干劲，力争上游，多快好省地建设社会主义。

工业学大庆

农业学大寨

独立自主，自力更生，艰苦奋斗，勤俭建国

中国人民有志气，有能力，一定要在不远的将来，赶上和超过世界先进水平。

团结起来，争取更大的胜利。

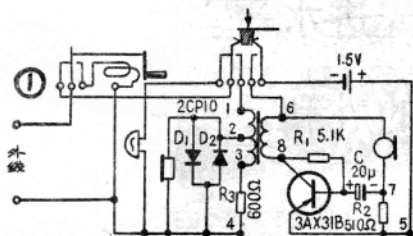
送话放大磁石电话机

昌黎县邮电局

建国以来，我局在上级党委领导下，建设了农村电话网。但是转接层次多，线路长，衰减大。因此公社以下电话音量小、听不清，各级干部和贫下中农感到打电话困难。农业学大寨运动开展以来农业战线一派欣欣向荣，农村电话这一现状不能满足革命和生产的需要。在无产阶级文化大革命的推动下，我局广大机线人员和人民公社机线员遵照伟大领袖毛主席关于自力更生，艰苦奋斗，破除迷信，解放思想的教导，在我县各级党委的领导下，共同努力革新了一千多部磁石电话机。在送话电路里加装了晶体管放大器，普遍提高了音质和音量。解决了电话音小的问题。用一节一号电池代替了过去的两节甲电池，为国家节约了大量的资金和器材。以我县1000多部话机计算每年要节约维护费用数千元。贫下中农反映：“声音大了，电话好使了。”机线员反映：“质量好了，费用省了，障碍少了”。下面介绍我局的具体做法供参考。

怎样革新旧磁石话机

从话机原理图上看，所有改动部分都在送话电路，受话电路只是在受话器两端，并联了两个硅二极管，作为限幅器（图1），

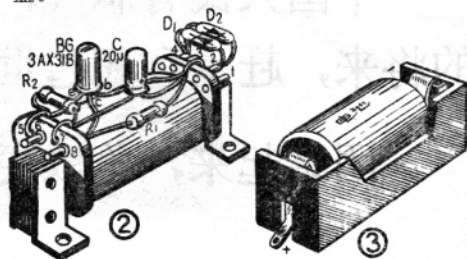


其他部分没有改动。仍旧使用原来的感应线圈，在送话电路中加装晶体管放大器时所附加的零件有：电阻 R_1 ($\frac{1}{8}$ 瓦)——偏流电阻，兼作电压负反馈； R_2 ——送话电路的电阻，构成送话电路并稳定晶体管BG的输入阻抗； R_3 ——消侧音电路的平衡网络，市话用 600Ω （也可用感应线圈的 470Ω 电阻），农话、长话用 1400Ω 。电容器C ($20\mu F-6V$)——小型电解电容器，用以将话音电流耦合给晶体管BG，并切断直流通路；二极管 D_1 、 D_2 (2CP10)——防止高电压震用户耳朵，同时可减小振鸣。三极管3AX31B ($\beta > 30$)——用以将弱信号放大为强信号输出；一号电池一节，塑料电池盒一个。

零件准备好了，就可以动手改装，顺序如下。

1. 先把电池盒固定在话机底板上，具体位置根据不同的话机而定。

2. 利用原感应线圈上的空闲端子孔作为焊接零件的端子，按照电路图（图1）把各零件焊牢（零件引线要用绝缘套管套好，以防止引线间互相短路，并易于检修。图2是感应线圈焊接零件后的实体图，图3是电池盒。



3. 接通电路。受话电路增装两个二极管，

送话方面的接线如下：端子5接电池正极。端子6通过叉簧接电池负极。6、7端子接送话器，然后进行一次全面检查。

4. 通电试验。按照电池盒上所标的电池极性装上电池。在自己的受话器里，应听到较强的侧音，接上外线以后，侧音降低，证明安装是正确的。这时可将毫安表串接在电池正极与电池盒正极弹簧片之间（即电表的红笔接电池正极，电表的黑笔接电池盒正极弹簧片），这时电表的读数应是8~10毫安。如果测量的电流值偏离了这个数值，可调节 R_1 的阻值。如电流偏大，可增大 R_1 的阻值。电流偏小，可减小 R_1 的阻值，直到符合要求为止。然后用交流电压表测话机的交流输出电压，不接外线时可达4~6伏，接上600欧或1400欧外线负载后也可达到1伏以上。

5. 怎样查修。一项新的改进，并不是一帆风顺的，总会遇到各种困难，要以不怕困难的革命精神，查原因，想办法，排除障碍。下面提供几点查修障碍的线索：

① 安装后没有声音或声音很小，可能是电池电路不通；电池接反；晶体管的管脚焊错了； R_1 电阻值太大；电容器 C 失效； R_2 断路；

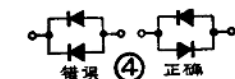
② 声音小，晶体管发热，可能是三极管低效， R_1 电阻值太小了；

③ 话机未接外线时有振鸣现象，接上外线后就消失了。双方通话时不应有振鸣啸叫，如有振鸣啸叫应检查限幅二极管是不是断了，或正、负都接到一边去了，如图4；

④ 话机不接外线时，自己受话器里听不到侧音，接上外线以后，就能听到侧音，这是因为感应线圈2、3之间断线了，或是电阻 R_3 脱焊了；

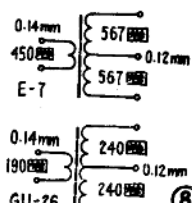
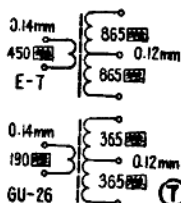
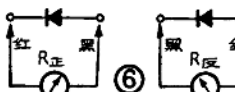
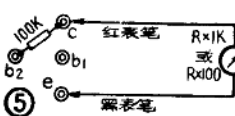
⑤ 为了保证安装质量，对各零件都要用电表测量，测电解电容器时要有明显的充放电现象（即电表指针动一下，随后又慢慢回到原位）。测量三极管时可先找一个100 K的小电阻。按图5接好。

用普通万用表的 $R \times 1K$ 或 $R \times 100$ 档测量，利用四个小插孔，把被测的三极管直接插进去。 b 是基极， c 是集电极， e 是发射极。基极先插入 b_1 孔，电表读数约在几十千欧。当把基极插入 b_2 孔时，电表读数要降低很多倍。降低的倍数越大，说明晶体管的放大系数越大。对使用的电阻也必须经过测量。二极管的正向电阻与反向电阻相差越大越好，其比值应不小于100，测量方法见图6。



怎样新装送话放大的磁石话机

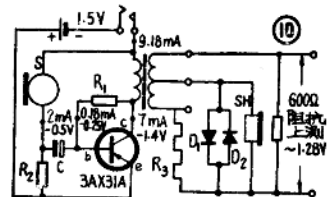
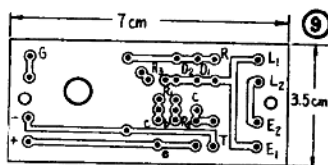
为了进一步提高话机送话效率，我们自己动手，自己设计，组装了送话放大的磁石话机，话机的电路图见图11、布线图见图12、



印刷电路板

见图13。它的特点是：

1. 用一节一号电池，装在话机内部，代替了原二只甲电池，使用时间也在8个月左右；2. 话音输出比原来



加放大器的话机约提高0.5奈培；3. 用印刷

电路板和插接端子代替了原话机的把子线和端子板,这样可以简化布线,便于维修。新感应线圈用E-7或Gu-25型铁氧体做铁芯,下面介绍感应线圈的数据及放大器的调测方法:

1.感应线圈的数据有两种,一种是农话用的,一种是市话用的。农村铁线阻抗约为1400欧,为了使话机与农村铁线获得阻抗匹配,感应线圈采用的数据见图7,电阻 R_3 是1.4千欧。市内电话线路阻抗为600欧,感应线圈采用的数据见图8,电阻 R_3 是600欧。

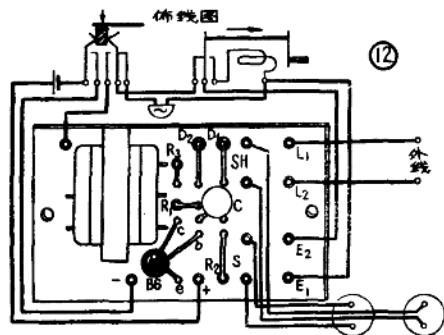
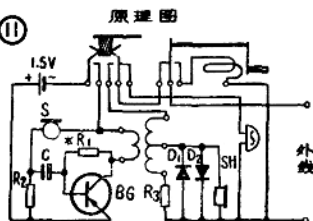
2.采用印刷电路板可以简化装机过程,便于维修,采用E-7型铁氧体时印刷电路板见图13。采用Gu-26型铁氧体时印刷电路板见图9。

3.放大电路的调测方法,根据实践证明,晶体管的工作点是由放大系数和偏流电阻 R_1 决定的。3AX31型晶体管电流放大系数(β)在30~40之间时, R_1 的阻值在5.1 K左右。放大系数大于40时, R_1 为6.7 K以上,如果放大系数小于30, R_1 的阻值在4.7 K以下。为了判断放大器是否良好,可以用万用表测量电路各点的电压和该点的电流。图10是一部话机各点电压、电流的实测结果,可供安装时参考(元件的实际数据如下:C是20微法/6伏, R_2 是510欧, R_3 是510~600欧, R_1 是6.7千欧,3AX31A的放大系数是39)。

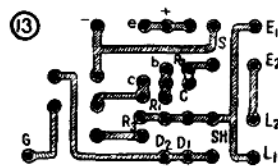
几点体会 ⑪

我县城
乡共有1000
多部磁石电
话机为社会

主义革命和社会主义建设服务,其中有三分之二装在广大农村,成为支援农业的有力工具。但是,当我们听到贫下中农反映“电话声音小”时,看到了自己工作中的差距。农村电话更要坚持立足于农业,服务于农业,农业发展的需要,就是我们服务的方向。在党支部



领导下我们以
毛主席的革命
路线为纲,组
织机线人员大
找思想差距,



认识到坚持党在社会主义历史阶段的基本路线是办好农村电话的根本保证。确保农村电话畅通,努力做好电信支农工作,是我们的光荣职责。但是有人担心地说:“电话机这样多,改不好影响大,上马容易,不好下。”也有人说:“厂家都没改,咱们行吗?”我们又组织大家学习了毛主席关于“群众中蕴藏了一种极大的社会主义的积极性”的教导,发动群众,认真分析了旧电话机的弱点:效率低、耗电大,不但送话音量小,而且每年要消耗大批的甲电池,开支数千元。通过分析我们认识到旧磁石话机已经不能满足党和人民的需要,不能适应形势的发展,必须依靠群众的创造走技术革新之路,努力改造客观事物,适应革命需要,而不能消极等待。我们体会到对待话机革新的两种不同的态度,必然是两个不同的结果,因循守旧必然是少慢差费,技术革新就是多快好省。在无产阶级文化大革命运动中狠批了刘少奇修正主义路线,话机革新迅速开展。毛主席的革命路线给技术革新、技术革命运动指引着蓬勃发展的前途。

话机改革既是新生事物,必然会遇到困难。毛主席教导我们:“任何新生事物的成长都是要经过艰难曲折的。在社会主义事业中,要想不经过艰难曲折,不付出极大努力,

总是一帆风顺，容易得到成功，这种想法，只是幻想。”在开始的时候，我们只有革新的热情，缺乏经验，改出来的话机质量不高，有的变了哑嗓子，有的漏字断句，有的呜呜啸叫没法说话，有的话机电池流了稀汤。因此，用户也有一些反映。我局组织机线人员虚心听取，认真研究，结果找到了晶体管在低电压（1.5伏）下工作的特殊规律，不断改进电路结构，同时也检查了我们思想上的急躁和工作上的粗糙；对每一个元件的焊接，每一节电池的安装都做了认真的复查。我们认识到：对待技术革新更要有精益求精极端负责的工作态度，只要我们有一股子为革命勇于革新的干劲，有了改变通信面貌的强烈愿望，有大干大变的革命精神，善于总结正反两方面的经验，就一定能把话机革新坚持到底，而不致半途而废。

毛主席教导我们：“革命战争是群众的

战争，只有动员群众才能进行战争，只有依靠群众才能进行战争。”我们县电话机的数量大，分布广，规格杂。维护靠群众，革新也要靠群众，我局多次举办了全县机线员（包括人民公社机线员）学习班，学政治，学技术，理论密切联系实际，每个机线员都亲自动手改革话机，在干中学，使机线员成为革新的主力军，便于巩固和提高。离开了群众，只是少数人冷冷清清地搞，既不能多快好省地完成话机革新任务，维护革新后的话机也会遇到困难。

实践出真知。我们就是在大量的反复实践中增长才干的。那里有什么“天才”？叛徒卖国贼林彪鼓吹的“天才”论就是要扼杀广大群众的革命精神。在批林批孔运动中，我局职工决心认真读马列的书，读毛主席的书，从理论上批臭“天才论”，以更大的革命干劲，加快农村通信网的建设，用实际行动来回击林彪反革命修正主义路线的破坏，把批林批孔运动进行到底。

开展话机革新 提高农村通信质量

河北固安县邮电局

经过无产阶级文化大革命和伟大的批林批孔运动，我县邮电通信事业迅速发展。为了适应形势发展的需要，我局全体机线员在党支部的领导下，开展了技术革新活动，首先学习昌黎县邮电局的经验，对磁石话机进行改革，加装晶体管放大，从而提高了农村电话的质量，同时也节约了电池费用，受到了广大贫下中农和基层干部的欢迎。

磁石话机的改革过程，也是我们在实践中不断提高思想，提高技术的过程。开始时有的同志有畏难情绪，认为自己文化低、技术差，从来没有摸过三极管，恐怕搞不成。有的同志认为过去的半导体话机障碍多、不会修、不如“老磁石”可靠。针对这些思想反映，党支部组织全县机线员认真学习了《实践论》和毛主席关于工业学大庆的教导，决

心以大庆工人阶级为榜样，坚持自力更生，艰苦奋斗，破除迷信，解放思想。批判了林彪、孔老二鼓吹的“生而知之”的“天才论”，提高了路线斗争觉悟。在学习昌黎局磁石话机革新经验时，结合我局的实际情况，制订了具体计划，举办了技术训练班，进行现场教学试验。广大机线员提高了认识，在革新话机的技术上也打下了一定的基础。

我县话机改革工作是分为三步进行的。

第一步 在提高认识，学习基本技术知识，掌握实际操作技术的基础上，以县局的各室的话机为试点，每两人一组，分头试改，交谈体会，互教互学，这些话机的改革都比较顺利，音量增大了，甩掉了大电池，首战成功。

第二步 总结经验，在实践中提高。初

步改革见效以后，改革工作就全面展开，同志们早晨提前来，晚上下班后继续干，热情很高，干劲很足，不到一个月的时间，就装了一百二十多部。由于对改革的质量注意不够，有少数话机改革后发生断音，送话电路切不开电池和话机振鸣等故障，改革工作中遇到一些挫折，大家并不灰心，党支部组织大家又一次学习《实践论》，认真总结实践中的经验教训，分析了发生这些故障的原因，主要有以下三点：一是零件挑选不严格，不符合要求。二是接头有虚焊。三是改革工艺不够好，甚至有错焊。原因找到了，我们根据对技术精益求精的要求，重新对改革的话机进行复查，经过复查修改以后效果很好。到一九七四年十二月，县直机关已改革了百分之七十五，支局所属的话机改装了百分之百。公社以下话机改装百分之七十以上。

第三步 在县、支局开展革新基础上，对公社、大队的电话改革也开展起来。普遍号召与抓典型相结合，各支局机线员分片培训各公社的机线员，由公社机线员改革各公社的话机。并重点帮助独流公社进行话机革新，得到公社党委的重视和支持。帮助做好

机线员的思想工作和技术培训，帮助调查研究，帮助搞好质量检查。公社机线员万秀山同志依靠党委领导，认真负责，在技术上精益求精，没有电池盒，他就用胶合板的下脚料，自己制造许多电池盒。他昼夜奋战，不断总结革新中遇到的问题和经验教训，不到一个月的时间，就把公社直机关和大队的话机全部进行了改装。因改装时注意了质量，改装后又严格检查，改革后没有发生过任何故障，深受广大干部和贫下中农的欢迎。县局在独流公社召开了全县话机革新现场会，总结交流了他们的经验，推动了全县话机革新工作。

几个月来，我们在全县革新了话机八百多部，又在十台交换机上加装了送话放大，仅电池一项，预计全年就为国家节省开支两千四百多元。

为了及时掌握话机改革后的状况，不断巩固革新成果。党支部组织机线员访问了县直机关、公社、生产大队、重点用户，听取意见，改进工作，直到用户满意。大家满怀信心地说：“路线对了头，一步一层楼，鼓足干劲闯新路，技术革新不停留。”

怎样确保革新话机的质量

王 付 英

我们机线员每天都跟电话机打交道，最了解一部话机的分量。它要为贫下中农传消息，它要为农业学大寨运动出力气。它是各级党政部门的重要通信工具。对于这个“小通信员”的脾气我们机线员是摸熟的。为了使农村电信迅速跟上我国社会主义革命和社会主义建设的步伐，因此，我们必须大搞革新，使磁石话机这个老设备，焕发出青春。

毛主席教导我们：“人类总得不断地总

结经验，有所发现，有所发明，有所创造，有所前进。”磁石话机这个客观事物也决不能停留在一个水平上，它也要变，要发展。变或不变，快变或慢变，关键在于人，在于人的革命精神。人的革命精神焕发了，就能积极创造条件使磁石话机向新的水平转变，力争快变。

一、话机革新难不难？我们农村机线员都渴望革新。愿意前进，文化低难不倒，困难多吓不倒。我县有的同志在开始话机革新

时，由于过去没有摸过晶体管，就不知道它是啥脾气。有些晶体管话机出了障碍也不好修理。于是有的同志说：“晶体管话机容易坏，一坏就报废。”这个说法是只看到了现象，没有抓住本质，通过所谓“容易坏”和“报废”的现象说明我们对晶体管话机还没有主动和自由。还缺乏由感性到理性的多次反复。由于努力学习，可以由无知转化为有知，由知之不多转化为知之甚多，通过实践掌握知识，通过实践获得改革话机的自由。我局有一位支局机线员，论文化，小学二年级。他为革命坚持革新，文化低难不倒。他就是从积极参加改革话机的实践中，破除迷信，解放思想，不畏难，不怕苦，更不怕失败，在生产斗争的实践中逐渐改变自己的不知和不懂的状态，得到了晶体管的知识和话机革新的主动权。孔老二的忠实信徒林彪鼓吹什么“天才”，他的“脑袋特别灵”的骗人鬼话，其目的是要用这一条精神枷锁，捆住我们工人的手脚，要我们永远做奴隶。我们就是要干，要革命。“大老粗”硬是要做科学技术的主人。真是：批倒“天才论”，横扫“条件观”，话机要改革，群众不怕难。

二、技术革新和日常维护有没有矛盾？

有的同志担心，搞革新会不会影响日常维护工作。会不会影响通信质量。我们做工作都要有一个全局观点，要注意一种倾向掩盖另一种倾向。技术革新和日常维护工作不是对立的而是一致的，我们是把技术革新作为提高通信质量的重要方法，这就需要我们开动脑筋想办法，掌握日常维护工作的忙闲规律，见缝插针。例如冬夏外线工作少一些就多搞点话机革新，春秋是线路工作的好季节，就多做一些外线维护。但是，群众一旦发动起来，同志们的积极性特别高。常常是白天搞线路，晚上搞革新，从不说苦说累。大家的脑筋一开动起来，办法就多了，时间也有了。坚定地相信群众、依靠群众、尊重群众的首创精神是搞好技术革新的根本保证。

三、革新一定要花钱吗？有的同志说：

“要革新就得花钱。”其实少花钱，也可以搞革新。譬如某一部话机要换新电池了，用它的电池费用买成零件可以改革三部话机。如果全县三分之一的話机都这样做，另外三分之二的器材也就有了。因此，我们的经验是先抓好三分之一，既锻炼了人材，又积累了经验，又备足了器材，然后全面铺开，总的看来是省了钱。拿我们县来说，全县城乡一千多部话机，每年可节约数千元。我县的梁各庄公社，改革以后，每年节约75元电池费，而且节约了物资。

四、障碍是多了还是少了？多和少本来是事物的两个侧面，它们是依一定的条件互相转化的。乍一开始，我们缺乏经验，工作不熟练，而且零件多了，焊点也多了，障碍确实多了。于是我们到实践中去找答案，发现多的原因主要是接头焊接不牢靠，有虚焊、错焊，元件排列不合理，电池盒装得不牢靠，有短路、断路、接触不良等人为的毛病。认真一分析，这个多也不是绝对的，一成不变的。它也是依一定的条件向它的反面转化。我们认真总结经验，坚持高标准，高质量，

对元件要测好选好，对电路要反复检查，对焊点要一丝不苟，甚至对话机的其它部件也通过革新进行一次全面的检查和清洁。许多隐患消除了，通信质量更高了，障碍由多向少转化了。我们特别注意了电池的装置，做到了不跑电、绝缘好、不断续、接触好、与过去大电池装在外边比较，安全多了。因此事物引起了新的变化，障碍不是多了，而是少了。于是我们总结了六句话：“安装电池最重要，稳妥牢靠第一条。元件焊接要细心，美观整洁不可少，电流调到八、九、十（毫安），贫下中农夸它好。”

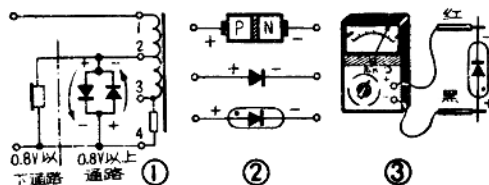
五、几个具体问题。我们要正确使用元件，就必须了解它，熟悉它，认识它。通过实践，掌握元件的特殊点，就可以深刻地认识事物，于是同志们都感到：晶体管也是可

以认识的。

1. 先从二极管说起。在受话器上并联了两个硅二极管(2CP10)。它们的作用主要是防止振鸣啸叫的,同时也防止摇铃时震了用户的耳朵,因此叫防震二极管。我们知道二极管都是单向导电的。当两端加以反向电压时,它几乎没有电流通过。当加以正向电压时,就有电流在二极管上通过,2CP10这类二极管在 $0.7\sim 0.8\text{V}$ 以下的正向电压时,电流还是很小的。一旦高于 0.8V 以上时,通过它的电流很快上升。因此 0.8V 以上的较高电压就不再跑到受话器里去了。通过二极管旁路了。因为话音电流是交流成份,所以要用两只二极管极性相反的并联起来。使受话器两端高于 0.8V 的交流电压都能得到旁路(见图1)。

在使用中要注意的是只能用硅二极管不能用锗二极管,因为锗二极管在正向 $0.3\sim 0.4\text{V}$ 的电压时,就导通了,这样就要影响受话器的音量。更不能用硒整流片代替硅二极管,因为硒整流片对受话音量影响比较大。

怎样判断二极管的极性。因为二极管是单向导电的,所以它的两条引线是有+、-区别的(如图2)。它是表明了二极管的P-N结和正向导通的极性。有时,二极管的标志不清楚,就需要我们进行测量。当然用三用表测量极性是很方便的。把表扳到 $R\times 1\text{K}$ 档测量二极管的正反向电阻。例如某2CP10二极管测得正向电阻为 $6\text{K}\Omega$ 。这时红表笔接的一端就是负极,另一端就是正极。因为三用表在测量电阻时,红表笔(+)恰好是负电压,黑表笔恰好是正电压(见图3)。

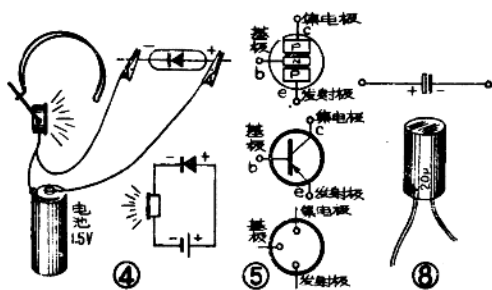


如果手边没有三用表,用一节电池,一副耳机也可以判断极性,联接方法见图4,听筒、

二极管、电池组成一个串联电路。用电池的正极引线触动二极管的引线,如果耳机里边听不到喀喀声音,或者喀音很微弱,那么极性就是接反了。二极管调一调头就可以听到喀音了。这时电池+极所连接的二极管引线就是+极。判断了正负极性以后,最好将正极套上红套管,就不会错了。在改装时极性分不清,正负极都装到一边了,它就起不到防震限幅的效果了。就会出现啸叫振鸣。

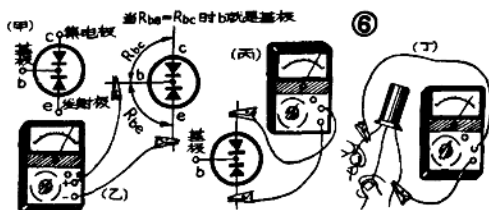
2. 关于三极管。对于三极管也要认识它,熟悉它。我们话机里用的叫做低频小功率P-N-P型锗三极管,型号是3AX31B,不能用硅管和高频管。三极管有三个引线(管脚)分别叫集电极(c),发射极(e)和基极(b)。使用时千万不要把管脚用错了。因为晶体管的型号不同,管脚的位置也不一样。

3AX31型晶体管管脚图见图5,有时我们也

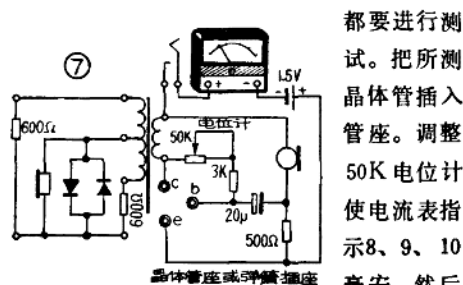


遇到其他型号的三极管,管脚也不一定是这样的,就需要我们自己来判断。根据三极管的构造,可以把三极管看作两个二极管。从图6甲可以看到:由基极到集电极,由基极到发射极分别是两个二极管,可以画成图6甲的样子。那么基极对集电极和发射极的正反向电阻都应该是相近的。根据这个道理,我们能够先把基极找出来,就是三个管脚中的一个脚,只要它和另外两个脚正反向电阻是相近的,那么,这个管脚就是基极(见图6乙),找到基极以后,就可以进一步确定另两个管脚那个是集电极和发射极。根据经验,对于低频小功率三极管,可以由集电极至发射极的电阻数值判断出来。三用表 $R\times 1\text{K}$

档测 $c-e$ 间电阻量到一个数值 R_1 ，然后再调换一次表笔测得 R_2 ，看那一个电阻小一些。看看测电阻小时的电表接法；红表笔所接的管脚就是集电极，黑表笔接的就是发射极，见图 6 丙（高频管也可这样判断）。为了进一步检验判断是否正确。可用 $R \times 100$ 或 $R \times 1K$ 档红表笔接集电极，黑表笔接发射极，然后用手捏集电极和基极。这样表针应该有较大的摆动，摆动越大说明放大性能越好，见图 6 丁。如果摆动很微小，说明这个



晶体管效率很低。但是，也有可能管脚弄错了。把发射极和集电极再颠倒一下，用手捏红表笔和基极，如果表针摆动较大，红表笔接的就是集电极，假使摆动还是不大，说明这只晶体管是不能用的。我们就是根据这样的办法来判断晶体管的管脚和好坏的。同一型号晶体管的放大能力是有差别的，为了合理使用晶体管，可以根据实际工作条件，利用一部话机专门调配偏流电阻 (R_1) (见图 7)，电流表开到 50 毫安档，对每只晶体管



都要进行测试。把所测晶体管插入管座。调整 50K 电位计使电流表指示 8、9、10 毫安，然后去掉晶体管，测 $c-b$ 间电阻即是这个晶体管所应该配的电阻值。如果我们这样调配晶体管的偏流电阻，就会在改革过程中保证质量，节省调测的时间。

我们在改革中选用了 1.5 V 的低电源电

压，因此，不宜使用硅三极管。又因集电极电流约在 7 毫安以上，所以也不宜使用小功率高频管，一般以 3AX31 型低频小功率锗管为好。

3. 怎样判断电容器的极性。在电路里用了一只电解电容器。它的作用是将送话支路的话音电流交连到晶体管的基极去，同时将偏置电路的直流工作电压隔断，因此在焊接的时候要注意极性，不要把 +、- 焊错了。在电路上的表示如图 8，它的介质是一层金属氧化膜，具有单向导电的性质。因此在使用中如果极性接反了，就要使漏电流加大，增大损耗，发热，甚至爆炸。当然在 1.5 V 的低压条件下虽不致爆炸，也会增大损耗。所以一定要按照图上的极性正确使用。新电解电容器标志都是清楚的，有 (+) 标记的和引出线长的都是正极。一些旧电解电容器往往标志模糊不好辨别，这时我们可以用三用表来判断正负极。用 $R \times 100$ 或 $R \times 1K$ 档测量电解电容器时有明显的充放电现象，表针开始摆向零（表针的摆动随容量的大小而不同），然后表针退回到“无限大”，但是由于电容器有漏电流存在，实际上不能回到无限大。于是我们就能够得到第一次量到的电阻为 R_1 ，然后调换一下表笔，再测量第二次的电阻为 R_2 ，这两个电阻是不一样的，因为电解电容器的介质是一层极薄的单向导电的氧化膜。如果第二次量的电阻 R_2 比第一次量的电阻 R_1 大，那么第二次测量时红表笔接的那个引线就是电容器的负极。然后将正负极分别套以红黑套管加以区别。在使用电表时，凡是在 50 微法以下的用 $R \times 1K$ 合适。100 微法以上的用 $R \times 100$ 合适。这样避免充放电时间长和表针摆动过大。

有的同志认为：“话机革新是个小改小革，没啥重要，是小题大作。”乍一听好象有理，认真想一想，这个说法不对了。一部话机虽不大，但我国广大农村大量话机为几亿人民服务，

(下转第 10 页)

送话放大器的分析

山西省革命委员会邮电管理局 科技处

磁石话机加装送话放大的革新经验，已经在山西全省推广。为了进一步掌握送话放大磁石电话机的特性，以便于改装、维护和改进提高，这里再分析一下送话放大磁石电话机的工作状态，供同志们参考。

静态工作点

在没有话音输入的情况下，与电池并联的有两个直流回路（见图1）：

回路1：

电池正极—电阻 R_1 —送话器
S—电池负极；

回路2：电

池正极—发射

极E—集电极C—感应线圈初级—电池负极。

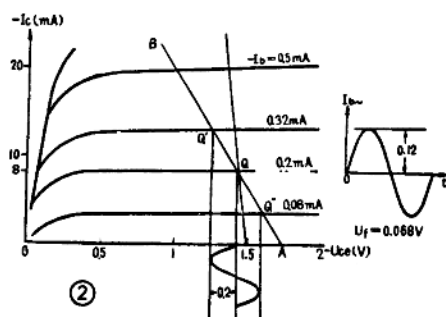
电容器C把它们分隔着。对于回路1实测

电流 $I_1 = 2\text{mA}$ ，回路总电阻为 $\frac{E_c}{I_1} = \frac{1.5}{2 \times 10^{-3}} = 750\Omega$ ，可见送话器在 2mA 时的平均电阻 $R_T = 240\Omega$ 。

对于回路2，调整偏置电阻 R_b ，使 I_c 达到要求的 8mA 。假如所用的这只晶体管在 $I_c = 8\text{mA}$ 左右的放大系数 $\beta = 40$ ，则因 $I_c = \beta I_b$ ，所以 $I_b = \frac{8}{40} = 0.2\text{mA}$ 。由于

晶体管集电极直流负载，就是感应线圈的初

级直流电阻 R_o 约 6Ω 。显然 $U_{ce} = E_c - (I_c + I_b)R_o \approx 1.45\text{V}$ 。这就确定了放大器的静态工作点 $I_c = 8\text{mA}$ ， $U_{ce} = 1.45\text{V}$ ， $I_b = 0.2\text{mA}$ ，可在晶体管的输出特性曲线上标出（如图2中Q点）。



动态负载线

取话机外线负载 $R_{ab} = 1400\Omega$ （近似于 $\phi 3.0$ 钢线长线在1000赫的特性阻抗），那么对于交流信号，应将 R_{ab} 从感应线圈的次级端折算到感应线圈初级端。折算后的数值是 $R'_{ab} = n^2 R_{ab}$ ，其中 n 是感应线圈匝比，等于 $1:4.49$ 。所以， $R'_{ab} = \left(\frac{1}{4.49}\right)^2 \times 1400 \approx 70\Omega$ 。

同样地，次级端的消侧音平衡电阻 R_N 亦应折算到初级端。设 $R_N = 1400\Omega$ ，则 $R_N =$

革新之后不仅能够普遍提高通信质量，每年能为国家节约数百万元。这样一篇文章，难

道还小吗？愿全国农村机线员都来参加这篇文章的写作。

$$n^2 R_N = \left(\frac{1}{4.49} \right)^2 \times 1400 = 70 \Omega.$$

因此, 作为晶体管的交流负载, R_L 即为

$$R_{ab}' \text{ 与 } R_N' \text{ 的并联值, } R_L = \frac{R_{ab}' R_N'}{R_{ab}' + R_N'} = 35 \Omega.$$

于是, 在输出特性曲线上过 Q 点作一条斜率为 $-\frac{1}{R_L}$, 即 $-\frac{1}{35 \Omega} = -\frac{10}{0.35} \left(\frac{mA}{V} \right)$ 的直线, 此即放大器的交流负载线 (如图 2 中的直线 AB)。

当有交流信号输入时, 工作点即沿着直线 AB 移动。从图 2 中可以看出, U_{ce} 有时将高于电源电压。这是因为在有交流信号时, 感应线圈初级端存在着感应电压, 而当此感应电压极性与电源极性一致时, U_{ce} 就等于二者之和。

电压放大倍数

假设说话时送话器的电阻变化为 $r_m = \pm 50 \Omega$, 则送话器电路中的电流将随之改变, 变化的范围是

$$\frac{E_c}{R_1 + R_T + r_m} \text{ 到 } \frac{E_c}{R_1 + R_T - r_m},$$

从而产生话流, 其幅度为

$$I_f = I_1 \frac{r_m}{R_1 + R_T} = 2 \times \frac{\pm 50}{510 + 240}$$

$$= \pm 0.134 mA.$$

这个话流作用在 R_1 两端, 产生相应的电压, 其幅度为 $U_f = I_f \cdot R_1 = \pm 0.134 \times 510 = \pm 68 mV$, 这就是放大器的输入信号源, 其内阻为 $\frac{R_1 R_T}{R_1 + R_T} = 164 \Omega$, 即 R_1 与 R_T 的并联值 (电

池内阻忽略不计)。由于电容器 C ($20 \mu F$) 的容抗很小 (1000 赫时约为 8Ω), U_f 相当于直接接在晶体管的 b, e 极之间。从晶体管的输入特性曲线 (图 3) 可以看出, 当 I_b 在 $0.2 mA$ 左右变化时, 由于曲线的非线性 (二极管特性), 输入电阻变化范围较大。为计算方便, 这里取 r_{be} 为 400Ω 。因此, 在 U_f

的作用下所产生的基极电流变化幅度为 $I_{b\sim} = \frac{\pm 0.68 mA}{(400 + 164) \Omega} = \pm 0.12 mA$ 。这个电流

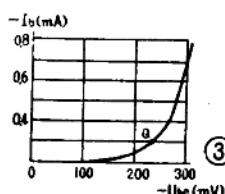
叠加在静态基极电流 I_{bQ} 上, 即 $I_b = I_{bQ} + I_{b\sim}$

$$= (0.2 \pm 0.12)$$

mA 。

这就是说 I_b 的即时值将在 $0.08 mA$ 至 $0.32 mA$ 之间变化。

最后, 在输出特性曲线上, 找出交流负载线与曲线 $I_b = 0.08 mA$, $I_b = 0.32 mA$ 的交点, 如图 2 中的 Q' 与 Q'' 。对应于 Q' , $U_{ce} = 1.25 V$; 对应于 Q'' , $U_{ce} = 1.65 V$ 。 U_{ce} 在 $1.25 V$ 至 $1.65 V$ 间变化, 其幅度为 $0.2 V$ 。可见, 电压放大了 $\frac{0.2}{0.068} = 3$ 倍。



反馈作用

我们注意到 R_b 不是从电池负极接到晶体管基极, 而是从集电极引到基极。显然, 集电极电压的变化将通过 R_b 反过来作用于基极。由于 $\tilde{U}_{ce}$ 与 $\tilde{U}_{be}$ 相位相反, 因而这是一种反相位的控制作用。这种电路称做电压并联负反馈放大电路。对于交流 $U_{ce} = I_c R_L'$,

$$I_c = \frac{U_{ce}}{R_L'}, \text{ 而 } I_b = \frac{U_{ce}}{R_b}, \text{ 所以反馈量 } \frac{I_b}{I_c} =$$

$$\frac{R_L'}{R_b}, \text{ 可见 } R_b \text{ 的大小不仅决定了静态工作点,}$$

而且还影响反馈量的大小。

由于负反馈的作用, 虽然降低了一点放大量, 但却换取了放大器性能的改善, 如对稳定输出电压、改善高频特性、提高语音清晰度都有作用。

小结

加装放大器以后, 发送电压增益提高了。根据实测结果, 一般语音输出均提高 0.5 奈以上。另一方面, 由于改用一节 $1.5 V$ 电池,

又在送话器电路中串入了 $510\ \Omega$ 电阻, 使静态电流由数十毫安降低到 2 mA , 包括晶体管发射极电流, 总电流才 10 mA 左右; 即使工作点调得偏高, 耗电量也不过二十几毫瓦。而改装前, 耗电量达一百多毫瓦。这样计算耗电量可节省 75% 。

在普遍改装中, 曾发现有的用户觉得效果不明显。经检查电路及晶体管都没有问题, 我们分析这主要是送话器本身效率太低的缘故。对于这种情况, 我们以提高话音输出为主要目的, 保留原来 3 V 电池, 使送话器馈电电流增大, 并适当选择晶体管工作电流, 这样放大效果就明显提高。

但是, 改装的话机效率仍然是有限的。从图2中不难估算出, 该放大器从电源消耗的

功率为 $P = E_c \cdot I_{cQ} = 1.5\text{ V} \times 8\text{ mA} = 12\text{ mW}$, 而最大不失真输出功率 $P_{sc} = \frac{1}{8} \times 0.6\text{ V} \times 16\text{ mA} = 12\text{ mW}$, 效率仅 10% 左右。另一方面根据以上的分析还可看出, 要进一步提高放大器的电压增益, 就必须使交流负载线的斜率适当减小, 即 R_L' 应适当加大。为此, 必须使感应线圈的匝比 n ($1:4.49$) 加大。这样同时还可使反馈量稍大一点。例如昌黎县新设计的感应线圈匝比即采用 $1:1.26$ 和 $1:1.92$; 天津 $HD\ 272\ \text{II}$ 型话机的匝比是 $1:1.51$ 。

此外, 定型批量投产的 $HD\ 272\ \text{II}$ 型话机采用分压式偏置电路, 增添了温度补偿二极管, 还增加了电流负反馈以进一步提高电路的稳定性, 这些可供进一步改进提高时参考。

我是怎样给话机装了放大器的

河北固安独流公社 机线员 万秀山

我是一个公社机线员, 担负着全公社十个大队, 一万多农业人口, 党政机关的通信任务, 共有三十部话机。党和贫下中农把这样的重担交给了我, 就要千方百计把工作做好。我们公社和全国一样在批林批孔运动的推动下, “农业学大寨”的群众运动蓬勃发展, 电话就成了党委领导革命指挥生产的重要工具。但是, 话机都缺乏维修, 通话质量不高。当我听到广大贫下中农说: “装了电话听不清。”我很焦急, 想什么办法能够提高话机的音量, 满足党和人民的需要呢? 74年5月县邮电局召开了推广话机放大的学习班。县局党支部要求我们破除迷信, 解放思想把全县的磁石话机来一场革新。回到公社以后, 我思想上展开了斗争, 自己的文化水平很低, 没有摸过晶体管, 怕改不好。我过去也曾搞过一些革新, 由于自己路线觉悟不高, 遇到一些困难, 就打了退堂鼓, 结果花

了不少钱, 费了不少力, 真是花钱找麻烦, 搞不好落埋怨。咱文化浅, 搞不了革新。公社党委看到我信心不足, 不敢动手, 武装部长和张秘书都亲自和我共同学习毛主席的哲学著作《实践论》。使我认识到“人们要想得到工作的胜利即得到预想的结果, 一定要使自己的思想合于客观外界的规律性, 如果不合, 就会在实践中失败。人们经过失败之后, 也就从失败取得教训, 改正自己的思想使之适合于外界的规律性, 人们就能变失败为胜利, 所谓‘失败者成功之母’, ‘吃一堑长一智’, 就是这个道理。”毛主席的教导打开了我的心窍, 失败和胜利是可以互相转化的, 我们干革命工作就是促使事物向革命方面转化。当前我们的主观愿望是要改革话机, 那么我们就是要努力创造条件使我们的主观愿望合于客观外界的规律性。这就需要顽强的实践, 刻苦地学习。而决不应该

“怕”字当头，畏缩不前。于是在公社党委的大力支持下，我开始给第一部话机加装放大器。

我过去只念过小学，遇到的困难很多，不会看电路图，我就一个元件一个元件地去对照，不了解三极管和二极管的“脾气”，我就用万能表去“问”它。终于找到了哪一个基极、发射极、集电极，哪一个是二极管的正极和负极。按照要求需要三十多只塑料电池盒，就要化十五元钱，能不能自己动手造，节省这一笔开支呢？于是我去请教木工师傅，他教我用边脚料制出了小巧牢固的小电池盒。我不知道怎样用万能表测量电路的工作电流，就到邮电支局去请教。李永生同志耐心的教我，怎样用万能表。为了取得正确的数据，我们用四块表互相校正，看那一块表最准确，就定为标准，按照技术要求调测电流。在领导关怀和同志们帮助下我改革了第一部话机。公社党委鼓励我继续努力，乘胜前进。那时，我的情绪非常高，干劲十足，黑夜白天干，一下子改了几十部。结果发现送话是大了，但是还有的话机不发电、不响铃、说话断续、听不清的现象。这是为什么呢？原来我们公社的话机，多年来，机件磨损，维修不及时，送话器低效，感应线圈断线，也有的混线。受话器的振动板都被线圈架顶住了，使受话音小。针对这种情况，我们革新话机决不能为革新而革新，必须通过革新对话机进行一次全面的大检修。不但

搞革新，而且要加强维护工作。以后我每改一部话机都要进行一次全面的检查。我的具体做法有七个要点：一、对发电机、交流铃、感应线圈等主要部件进行清擦，调整和测试。不合格时就检修或者更换。二、对压簧和发电机簧片进行清擦和调整。达到灵活可靠接触良好。三、重新整理话机的走线，并检查焊接点是不是牢靠。四、对晶体三极管、二极管、电容、电阻等元件都要先进行测量，性能良好方可组装。五、固定电池盒要牢固美观，并且绝缘良好。一定不要漏电。六、每一个焊接点都要牢固可靠。不允许出现假焊、漏焊和错焊。七、每改完一部话机都要进行测试鉴定。当压簧压下的时候测量电池电流应该是零毫安，拿起听筒时应该是9毫安左右。对送话器吹气或讲话，应在外线量到3~4伏的交流电压（如外线接600欧负载电阻，可量到1.28伏的交流电压）。摇动手摇发电机时应该有70伏左右的交流电压输出。外线输入40伏的铃流时，交流铃应动作良好，声音响亮。就这样我改革了全公社三十部话机再没有发生过故障。使这些老磁石话机都甩掉了大电池，焕发了青春。广大干部和贫下中农都高兴地说：“过去打电话着急，现在打电话欢喜。听声音大，说不费力。”

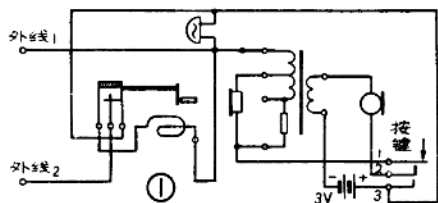
通过话机加装放大器的实践，使我尝到了技术革新的甜头。锻炼了思想，提高了技术。我一定继续革新不停步，为支援农业作出更大的贡献。

磁石携带机怎样加装送话放大器

我们机线员都希望自己的携带机发话音量，又节省电池。加装晶体管放大器以后，电池消耗只有原来的五分之一，送话音量又提高很多。比过去还少用一节电池。

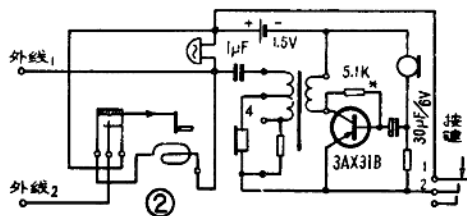
携带式电话机与一般磁石话机不同，它

的叉簧是用按键代替的。电铃电路不经过按键转换，并接在受话电路里。因此，按键只需要完成两个任务：即控制送话电池和接通受话电路。它的电原理图见图一。在改装这类话机的时候要特别注意四心线和按键的运

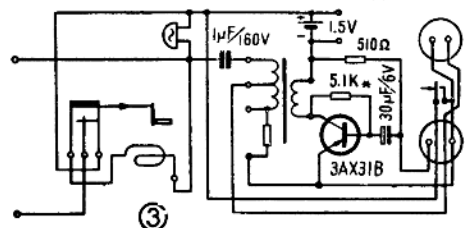


用。首先把电池的负极直接联到感应线圈的初级方面去。正极占用一条心线联到按键的第一簧片上去。受话器和送话器共用一条心线联到按键的第二片簧上去。四心线的第三第四条线分别单独联到送话器和受话器上去。按键的第三片簧不用。为了防止电池通过外线，电铃，感应线圈等部分完成通路，必须在感应线圈上接入一个1微法的小型纸介电容。另外一个与普通话机不同的地方，就是送话器和510Ω的电阻倒换了位置。这是因为受话器要有一条公用线联到按键上去，除了携带机以外一般话机还是不要调换送话器和510Ω电阻的位置。携带话机加装

放大器以后的电原理图见图二。



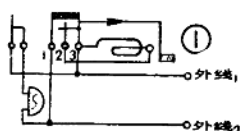
改装以后由原来的二节电池改为一节电池了，为了装卸电池方便，要把原来的串联电池盒改为并连电池盒(见图三)。这样不论是



装一节电池或两节电池都能正常工作。通常用一节电池就可以了。图三是加装放大以后的布线图。

CZ-1型磁石桌机怎样加送话放大器

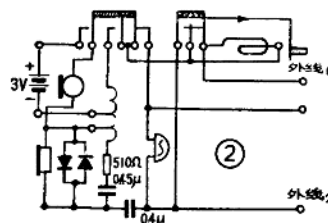
CZ-1型磁石桌机是原南京有线电厂的产品，它的特点是发电机线圈在静止时是短路的。在摇转手摇发电机的时候才使自复键簧片接点1、2闭合送出铃流。同时又通过自复键簧片接点1、2将电铃电路短联，因此话机本身的电铃不动作。这是与一般话机不同的地方(见图一)因此在加装放大器以



前首先把发电电路和铃电路检查清楚，避免在改动时影响了振铃和响铃电路。

它的另一个特点是采用自耦式感应线圈(即单线圈感应线圈)。而这类自耦式感应线圈的话机各地使用还是比较多的；如南京有线电厂出产的56型话机

也是这种类型。不过56型机没有限幅器。而CZ-1型话机加装了限幅器。话机电路图见图二。在加装放大器时，首先要将送话线



圈找出来(即直流电阻为2Ω的一段线圈)。电池由叉簧控制，晶体管的集电极和受话器共用一个端子。全部元件都可以安排在感应线圈上。这种话机内部元件排列非常紧凑。电池放在机壳内有些困难。如果(见下页)

利用蜂鸣器测试障碍

上海川沙县邮电局 机务员 张正锋

简易晶体管蜂鸣器(晶体管音频振荡器)电路简单,省电,并用压电陶瓷受话器代替小型扬声器,放音效率高,体积小,制作成本低。利用它可判断低阻、中阻元件的好坏、短路与开路障碍,二极管与三极管的好坏。实践证明农村电信机线设备的障碍绝大部分可以判断。

“蜂鸣器”的电路见图1。它是简单的

LC振荡器,其振荡频率受电源电压的影响极大,图1的电路正是利用这个特性,在电源端装上测试塞孔,随着被测元件或电路阻值的不同,使电路的电压、电流也发生变化,于是蜂鸣器的振荡频率也有明显地变化,阻值越大,频率越高,音量输出也越小。掌握了这音调、音量变化的规律,就易于判断所测的元件或电路的通阻状况。

在制作蜂鸣器时因输出变压器电感量值不同,所以C值可自行确定。工作电流宜调在20毫安左右,一节4F22—6V电池,能用3—6个月。如果使用大容量电池,电流可调到30~50毫安。在调整时首先调整R₁,

电流确定后再调整C值即可得到所需要的振荡频率(a、b二点短路)。一般在500~800赫,晶体管用3AX型,β值高一点好。全部元件装在30×60×90毫米的盒内,随身携带方便。

低阻元件和电路(几欧姆以下)的测试,如:各种接点的接触电阻、塞绳与送受话器绳、热线圈等的阻值情况。测试这些元件或电路时“蜂鸣器”发出的音调、音量与测试棒自行短路时一样,如发现音调升高,音量有变化,则表示元件接触电阻较大或有假焊等现象。如振荡声断断续续则表示有活断处。如无声则表示元件或电路有开路(即断开)的地方。测试时由于元件或电路阻值不一,蜂鸣器发出音调也不同,开始使用时可采用比较法来判断,熟练之后,就能作出正确的判断。遇有带铁心的电感元件:受话器、感应线圈、转电线圈、发电机线圈等,在测试时相当于接入一只线圈,因而破坏了振荡器的振荡条件。但可从蜂鸣器发出“响声”的大小、有无来判断通阻情况(如在输出变压器中心抽头至电池正极两点并联一个50μF电解电容器时,用蜂鸣器测量以上元件时,

用2号电池盒装在话机内部还是可以的。还可以采取外接电池的方法。原来的限幅器是用的硒片或氧化铜的,通过加装放大器最好改为2Cp10二极管以提高一些受话音量。具体改装的电路图见图三。

(本刊)

