

Nongcun Zaibo Dianhua de Dianyuan

农村载波电话的电源

人民邮电出版社编辑出版

916.5

内 容 提 要

本书选编了部分有代表性的农村载波电话机的电源遥供、遥控设备和交直流自动倒换电路，比较详细地介绍了它们的工作原理和制作经验。为了便于初学的同志阅读参考，还在本书的第一部分，通俗地介绍了有关的基础知识。

本书适合广大县邮电局和农村人民公社机线人员参考。

农村载波电话的电源

人民邮电出版社编辑、出版

北京东长安街27号

河北省邮电印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

开本：787×1092 1/32 1978年3月第 一 版

印张：3 10/32 页数：53 1978年3月河北第一次印刷

字数：74 千字 印数 1—15,500 册

统一书号：15045·总2197—有576

定价：0.28 元

出版说明

在毛主席的革命路线指引下，我国农村邮电通信事业正在迅速发展，全国已经有许多农村邮电支局和人民公社安装了载波电话机，县到公社间开通了载波电路，不少县已经实现了县到公社电话载波化，适应了农村社会主义革命和社会主义建设的需要。在农村开通载波电路，电源供给是个重要问题，战斗在农村邮电战线上的广大职工遵照伟大领袖毛主席关于**独立自主，自力更生，艰苦奋斗，勤俭建国**的教导，广泛开展技术革新和技术改造活动，针对农村电源的情况，研究制造了各种农村载波电话机电源遥供、遥控和交直流电源自动倒换设备，这些设备保证供给农村载波电话机稳定可靠的电源，大大地减少了干电池的消耗，对发展农村载波电话、实现农村电话载波化起了很大作用。

为了介绍和交流各地农村邮电局在这些方面的革新经验，我们从《农村电信技术》杂志75年第三、四期，76年第一、五期以及77年第二期选择了有关内容，并吸收了其他一些县邮电局的经验加以补充，整理修改编成这本小册子。

湖南省新化县邮电局的曾超同志参加了本书的选编和整理工作。

由于本书选编工作时间仓促，可能会有不少缺点和错误，希望读者指出。

一九七七年六月

目 录

一、概述	(1)
(一)农村电源的几种情况	(1)
(二)解决农村载波机电源的措施	(2)
(三)各种设备的特点	(3)
二、关于农村载波机电源设备的一些基础知识	(6)
(一)遥供电源的馈送	(7)
1. 农村载波电路的基本特点	(7)
2. 遥供电源的馈送方式	(8)
3. 遥供电源馈送线路电阻的测量和计算	(12)
4. 遥供电源整流器输出电压和电流的确定	(14)
(二)遥供电源整流器	(15)
1. 电源变压器	(15)
2. 整流滤波电路	(20)
(三)晶体管直流稳压电路	(27)
1. 硅稳压管稳压电路	(27)
2. 串联型晶体管直流稳压电路	(31)
3. 过载和短路保护	(42)
4. 并联型晶体管直流稳压电路	(43)
三、农村载波机电源遥供典型电路	(46)
(一)晶体管单路载波机遥供电源	(46)
1. 电路组成	(46)

2. 元件的选择与制作·····	(48)
3. 安装与调试·····	(50)
4. 应注意的几个问题·····	(50)
(二)农村载波机的遥浮充供电·····	(51)
1. 遥浮充供电原理与浮充整流器·····	(51)
2. 遥浮充电源的接收·····	(53)
3. 使用注意事项·····	(54)
(三)接收端无稳压器的遥供电源设备·····	(55)
1. 电源整流器·····	(55)
2. 电源接收器·····	(55)
3. 输送电压的调整·····	(57)
4. 遥供电源负载的增减·····	(57)
(四)晶体管三路载波机的遥供电源·····	(58)
1. 整流器·····	(58)
2. 并联型稳压电源接收器·····	(59)
(五)多用遥供电源·····	(60)
1. 整流稳压电路·····	(60)
2. 遥供电源接收器·····	(63)
3. 主要元件的选择与制作·····	(65)
四、遥供电源接收器电路·····	(67)
(一)串联型稳压电源接收器·····	(67)
1. 输入滤波电路·····	(67)
2. 输入过电压保护电路·····	(68)
3. 串联型直流稳压电路·····	(69)
(二)具有过载、短路保护的稳压接收器·····	(70)
(三)稳压电路的故障处理·····	(71)
1. 硅稳压管稳压电路的故障与检修·····	(71)

2. 串联型稳压电路的故障与检修·····	(72)
3. 并联型稳压电路的故障与检修·····	(74)
五、载波机电源的遥控·····	(75)
(一)幻线传送控制信号的电源遥控开关·····	(75)
1. 继电器式电源遥控开关·····	(76)
2. 电子式电源遥控开关·····	(77)
3. 幻线呼叫式电源遥控开关·····	(79)
(二)载频控制式电源遥控开关·····	(80)
1. 继电器式载频控制电源遥控开关·····	(80)
2. 电子式载频控制电源遥控开关·····	(84)
六、交直流电源的自动倒换·····	(89)
(一)电子式电源自动倒换电路·····	(89)
1. 电子式电源自动倒换电路之一·····	(89)
2. 电子式电源自动倒换电路之二·····	(90)
(二)用继电器控制的电源自动倒换电路·····	(91)
(三)交直流两用电源盒·····	(93)
1. 电路原理·····	(93)
2. 元件数据·····	(95)
3. 主要性能·····	(96)
4. 使用中注意事项·····	(96)
附表一 常用整流二极管参数表·····	(97)
附表二 漆包铜线的允许载流量·····	(98)
附表三 常用硅稳压管参数表·····	(99)
附表四 几种锗低频三极管的极限参数·····	(100)

一、概 述

随着农业学大寨、普及大寨县群众运动轰轰烈烈的开展，以及工农业生产的发展，对农村邮电通信提出了新的要求，全国已经有许多农村邮电支局、所安装了载波电话机（以下简称载波机），县至公社和公社之间开通了载波电路，以适应农村社会主义革命和社会主义建设对通信的需要。电源是载波机的动力，要保证载波机的正常工作，必须为它提供一个稳定、可靠的电源。

（一）农村电源的几种情况

当前农村的电源供给情况不一，大致可分为三种情况：

（1）许多地方有稳定、可靠的交流电源，可昼夜24小时连续供电，在这种情况下一般是利用载波机本身所附的整流器将交流电变换成直流电供给载波机使用，如载波机本身未附有整流设备，也可利用其它输入、输出电压合乎要求的整流器提供电源；

（2）有的地方虽有交流电源，但是采取定时供电的方式，在这种情况下，载波机是采取有电时用交流电源，停电时用干电池（或蓄电池）供电；

（3）少数地方还没有交流电，或虽有交流电，但电压过低，或不稳定，在这种情况下，一般是用干电池（或蓄电池）作为载波机的电源。

采用干电池（或蓄电池）消耗量大，造成费用开支大。在电池电压下降过多时，还会使载波电路中断，影响通信。

（二）解决农村载波机电源的措施

为了解决支局或公社端载波机的电源供给问题，各地农村邮电职工针对农村的特点，大搞技术革新和技术改造，研究采取了许多有效的措施。例如：

（1）电源遥供。目前大多数县都有稳定、可靠的交流电，如果制作一套设备，由县局将交流电变换为直流电，再利用传送载波信号的通信线路分别送往各支局、公社，供给载波机使用，这就是载波机电源遥供，它可使各支局或公社载波电路都有稳定可靠的电源，保证农村载波电话能正常开通，并可节省大量的干电池（或蓄电池）。

经过广大农村邮电职工的努力，通过反复试验，解决了农村载波通信中的这一重要环节，出现了农村载波机的电源遥供设备，其性能良好，供电稳定、可靠，保证了通信畅通。

（2）电源遥控。对于某些电话业务不是十分繁忙的载波电路，特别是夜间，电话业务更少，但是为了保证通信，无论业务忙闲都要开机，电力消耗大。针对这种情况，不少单位研究采取了一定的技术措施，可以在需要使用载波电路时，由双方控制，随时自动开机，不通话时又可以自动关机，大大减少了电源的消耗，并可延长载波机的使用寿命。许多开放载波电路的农村邮电局、所，在县局端和支局或公社端加装了电源遥控开关后，就可满足上述要求，实现了载波机电源自动控制的目的。

（3）交直流电源自动倒换。当交流电发生突然停电的情况

时，原来须由值班人员扳动载波机电源倒换开关，将干电池接通，才能使载波机恢复正常工作。如果处理不及时，就会影响通话。现在有些单位采取了措施，将载波机电源的手动倒换改为自动倒换，在遇到交流电中断时，直流电能马上自动接入；当交流电恢复正常时，直流电源又能自动断开，自动接入交流电。装了交直流自动倒换设备，可以使电源供给的可靠性进一步提高。

(三)各种设备的特点

战斗在农村通信战线上的广大邮电职工遵照伟大领袖毛主席关于**独立自主，自力更生，艰苦奋斗，勤俭建国**的教导，广泛开展技术革新和技术改造活动，制造、安装了各种型式的农村载波机电源遥供、遥控以及交直流电源自动倒换设备。

在这些设备中，有的电路简单、制作简便、易于维护；有的性能较为完善、稳定度较高。它们各具特点，基本上能够适应各地情况。

例如：

(1)在载波机电源遥供设备中，采取了不同类型的供给方式：有的是利用现成的收音机、扩音机的电源变压器，制成小功率的整流器，开放一至两路电源遥供；有的则采用一台大功率整流器输出，进行多路遥供，以减少整流器的数量。为了防止多路遥供时各路互相影响，除在各路安装分路熔丝外，也有的在发送端安装稳定电流较大的稳压器；有的在实现对载波机电源遥供的同时，并对安装在接收端的备用干电池进行浮充，以延长备用干电池的使用寿命。

遥供电源接收设备也是各有特点：有的采用硅稳压管稳压

电路，结构简单、便于维护，基本上能满足单路载波机的需要；有的采用并联型稳压电路作为接收器，可以避免因输出端过载或短路而损坏稳压设备；有的则采用串联型稳压电路，为了防止设备损坏，采取了一系列的过电压、过载和短路保护措施，这种接收器电路较为复杂，但它稳定度高，输出电流较大，可满足三路载波机电源遥供的需要；有的在接收端安装了多用遥供电源接收器，使遥供电源除供给载波机外，并可兼作磁石交换机、铃流发生器的电源，使遥供电源具有多种用途。

遥供电源的馈送，也是根据电路的需要、遥供电流的大小，采用不同的连接方法，有的占用原幻线通话电路；有的除馈送载波机遥供电源外，还保留了原幻线通话电路，采取适当的措施，使通话、供电互不影响；有的将转电线圈改装在载波机的外线侧（为补偿转电线圈对载波信号的影响加装了两只电容器），保证不会由于遥供电流增大而烧坏低通滤波器。

（2）载波机电源遥控设备，也有各种不同的控制方式：有的利用幻线传送遥控信号，电路简单，使用元件少，便于制作和维护，但它占用了幻线通话电路；有的地方为了避免占用幻线电路而采用载频控制式电源遥控开关，它是利用载波电路振铃呼叫信号作为遥控信号，电路较为复杂，但它除可实现单路载波机电源遥控外，还可对重叠开放二至三路的重叠式单路载波机电源进行遥控。

（3）交直流电源自动倒换电路，也采用了不同型式的执行元件：有的利用晶体管的开关特性，制作了电子式电源自动倒换设备，电路简单，料源广，没有机械接点，倒换可靠，但交流与直流供电时电压不一致；有的则采用继电器进行电源自动倒换，这种方式，无论由交流供电还是由直流供电，载波机获得的电源电压基本一致，但由于存在机械磨损、接点氧化等缺

点，因此维护工作量稍大。

经过实际使用，证明这些设备不仅为农村载波机提供了稳定可靠的电源，提高了通信质量，保证了载波电路的正常和不断地工作，使农村通信工作为巩固无产阶级专政，为农业学大寨、普及大寨县群众运动做出了应有的贡献，而且大大减少了干电池的消耗，为国家节约了不少资金，同时也为解决农村电话交换机和晶体管会议电话机的电源供给问题提供了一条新的途径。

二、关于农村载波机电源设备的一些基础知识

晶体管载波机要求比较稳定的直流电源，如果由交流供电，就必须利用整流器，将交流电变换成直流电。

为了让县局的电源供给支局或公社的载波机使用，即实现电源遥供，就必须解决电源的馈送问题，为了节约投资，不需要另外架设专用线路，可以利用幻线来馈送电源。

在实际工作中，整流器输出的直流电压常常随交流电源电压和负载电流的变化而变化，从而使输出直流电压不稳定，影响载波机的正常工作。因此在整流器后面应加稳压电路以获得较稳定的直流电。在遥供电源中，通常将稳压器装在接收端，作为遥供电源的接收设备。

为什么稳压电路不装在发送端而装在接收端呢？这是因为如果将稳压电路装在遥供电源的发送端，由于在稳压电路与负载之间还串有馈送线路的电阻 $R_{\text{线}}$ ，这样当负载电流发生变化时，就势必引起 $R_{\text{线}}$ 上的电压降发生变化，也就会使载波机的输入电压随之变化，稳压电路未起到应有的作用。而稳压电路装在接收端时，负载电流变化引起 $R_{\text{线}}$ 上电压降变化，相当于稳压电路的输入电压变化，其输出电压仍可保持不变，载波机就可得到稳定的直流电源。

遥供电源的供给过程见图 1，由图 1 可见，要实现农村载波机电源遥供，就要求解决输出电源用的整流器、接收端的稳

压器以及利用幻线馈送电源应加装的附属设备。

为了便于制作和维护，下面分别介绍这些设备的基本工作原理和简单的设计计算方法。

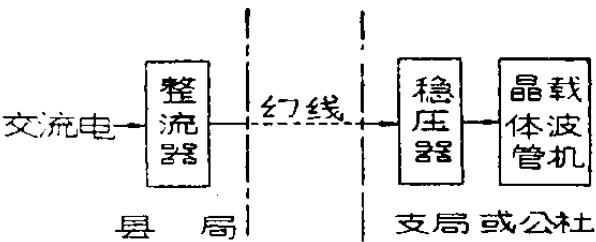


图 1. 遥供电源方框图

(一)遥供电源的馈送

1. 农村载波电路的基本特点

农村载波电路，具有下列基本特点：

(1)农村载波电路开放的距离较近，县邮电局到支局或公社的距离，一般不到30公里，比较远的一般也不过50~60公里。这样，利用传送载波信号的线路，同时馈送载波机的工作电源，电能的损耗比较小，线路上的电压降也比较小。例如50公里长的 $\phi 3.0$ 毫米铁线，利用其幻线馈送100毫安的电流，在它上面产生的电压降为50伏左右。

(2)开放农村载波电路所使用的载波机，以B—84系列的重叠式晶体管单路载波机为例，可以开放一至三路载波电路。这类载波机的工作电压较低，消耗电流较小。

其电源消耗情况如下：

B—84 B型机

直流电压，12伏 $\pm 10\%$ 。电流消耗，通话时50毫安；收铃时300毫安。

B—84 C型机

直流电压，12伏 $\pm 10\%$ 。静态电流 < 40 毫安；通话电流 $<$

45毫安；收铃电流 <100 毫安。

由于载波机消耗电流小，因而遥供设备的输出电流不很大，以 $B-845C$ 型载波机为例，遥供电流按其各种工作状态的最大电流值考虑—即收铃时的电流，也仅有100毫安。

如采取遥浮充供电（遥浮充供电就是遥供电源除供给支局、公社端载波机的静态电流外，还对支局、公社端的备用干电池进行浮充），遥供电流值可按载波机静态电流加上5~10毫安的浮充电流来考虑，动态时增加的一部分电流由干电池放电补充。仍以 $B-845C$ 型载波机为例，遥浮充供电电流 $I = 40 + (5 \sim 10) = 45 \sim 50$ 毫安，可见遥供电流较小，因此在输送线路上产生的电压降也是比较小的。

一般晶体管三路载波机，工作电压大部分都是12伏，静态电流约为120毫安，最大工作电流约为300毫安，数值亦是比较小的。

由于上述原因，遥供电源发送端输出电压都比较低。因此，遥供电源的制作和使用比较方便。因为如果需要很高的输送电压，将会危及人身和设备的安全，而且制作的要求也比较高。不难看出，不需要很高的输出电压是农村载波机实现电源

遥供的有利条件。

2. 遥供电源的馈送方式

遥供电源的馈送，不需要另外再附加一条线路，而是利用幻线来实现

的。我们知道，在农村电话中，为了提高线路利用率，在一对实线上利用转电线圈抽出一条幻象电路（见图2），通常称为幻

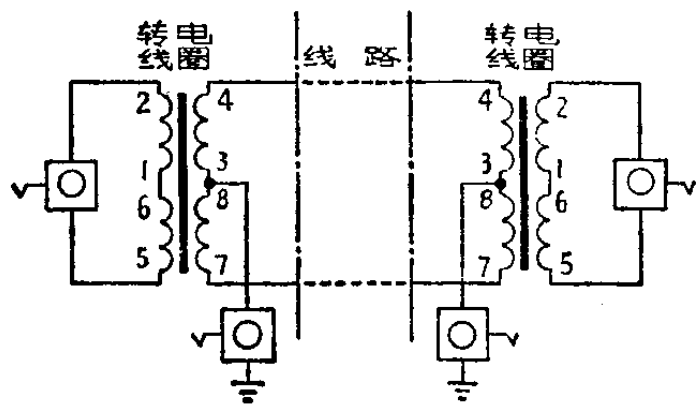


图 2. 幻线电路

线，用以增加通话电路，在线路平衡的情况下，利用实线、幻线两条电路进行通话互不影响。

转电线圈实际上是由四组平衡度较好的线圈构成 1:1 变压器，由于 3~4，7~8 两组线圈的平衡度稍高，因此，在实际使用中，其线圈都是按图 2 所示连接。

下面介绍一下转电线圈的工作原理：

实线通话时：见图 3 所示，如电话机 I 发话，其话音电流通过转电线圈 1 在次级产生感应电势，设某一瞬间为上正下负，则产生如图中所示的电流 I_1 和 I_2 ， I_1 、 I_2 流过转电线圈

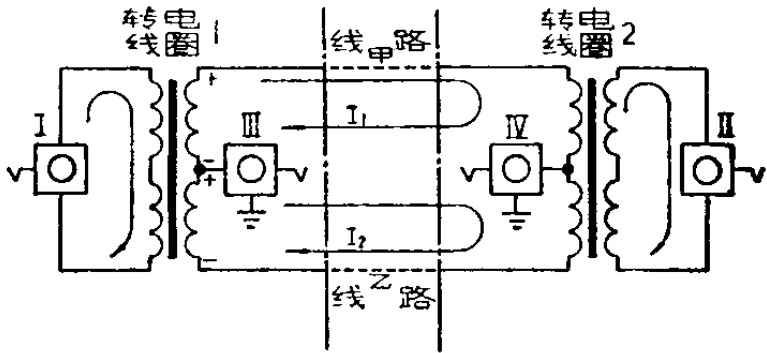


图 3. 实线通话情况

2 时方向一致，因此，转电线圈 2 的次级也产生感应电势，于是有话音电流流过电话机 II。

I_1 和 I_2 流经电话机 III、IV 时方向相反，如线路甲、乙平衡，则电流 I_1 、 I_2 大小相等，因而互相抵消，实线通话不会影响幻线通话。

幻线通话时：见图 4 所示，如电话机 III 发话，话音电流方向如图中 i_1 、 i_2 所示，

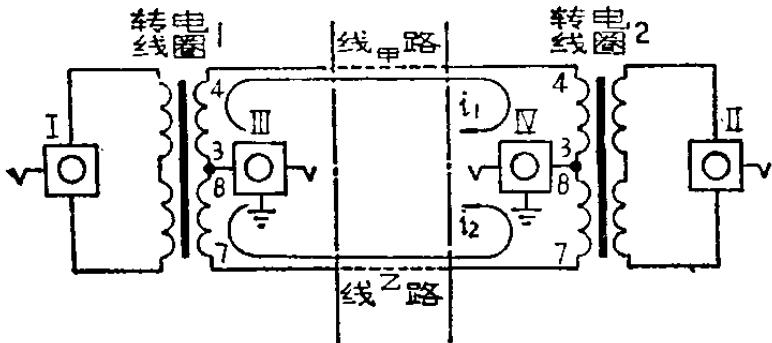


图 4. 幻线通话情况

电流流经转电线圈 1、2 时，在 3~4、7~8 线圈中所产生的磁通大小相等、方向相反，因而互相抵消，转电线圈 1、2

的次级不存在感应电势，故没有话音电流流过电话机 I、II，所以幻线通话不会影响实线通话。

i_1 和 i_2 流经电话机 IV 的方向一致，因此电话机 IV 可听到对方送来的声音。

在有两对实线的地方，可利用转电线圈抽出双幻和超幻，

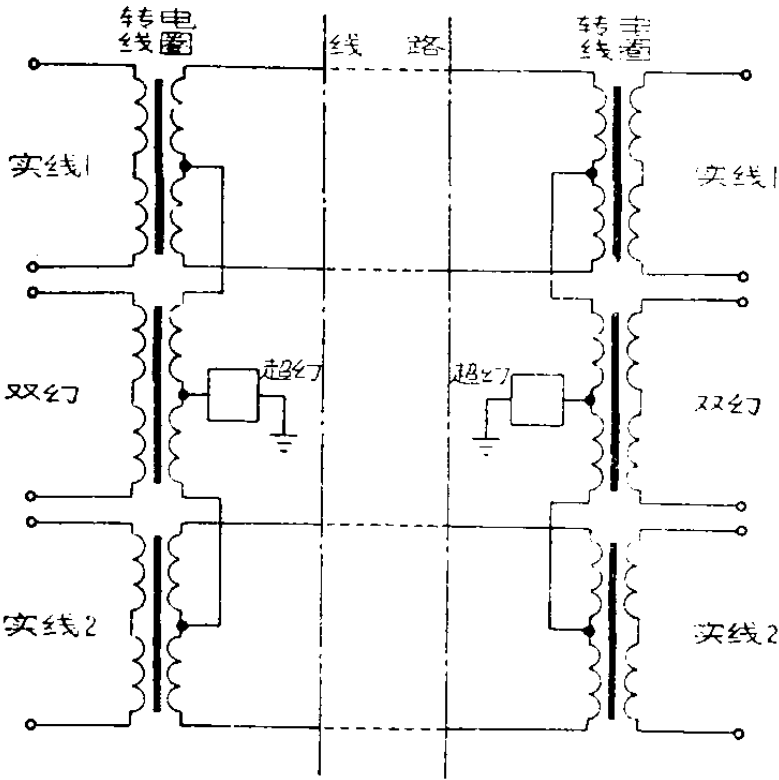


图 5. 双幻和超幻

见图 5 所示，在线路平衡的情况下，同样，它们通话时互不影响。

利用幻线可以增加通话电路，不难想象，利用幻线也可以馈送电源，同时也不影响实线、载波电路的通话，并当在采取适当措施后，也可不影响幻线通话。

农村载波机遥供电就是利用幻线（或超幻），由县局将直流电输送至支局或公社的。其连接方式有下列三种：

(1) 占用原幻线通话电路，将遥供电源的发送、接收设备取代电话机，并加装了一些附属设备，见图 6 所示，其中可变电阻 R_0 是用来调整发送端输出电压的，其值根据输送线路的电压降和遥供电流大小来选择，一般用 100~300 欧 5 瓦可变线绕电阻；放电管是为了使整流器和稳压器不遭受雷击而加装的，发送端一般采用 PL_1-250 ，接收端则采用 $R-70$ 型；装接熔丝 RD_1 和 RD_2 主要是为了避免由于外界强电流的影响而造

成设备的损坏， RD_1 还可在外线入地造成短路时保护整流器。

(2) 遥供时不占用幻线通话电路。遥供设备在接入转电线圈前，加装电感线圈 L 和电容器 C ，用以分隔话音信号和遥供直流电源，见图 7 所示。电感线圈 L 可通过遥供直流电，阻止

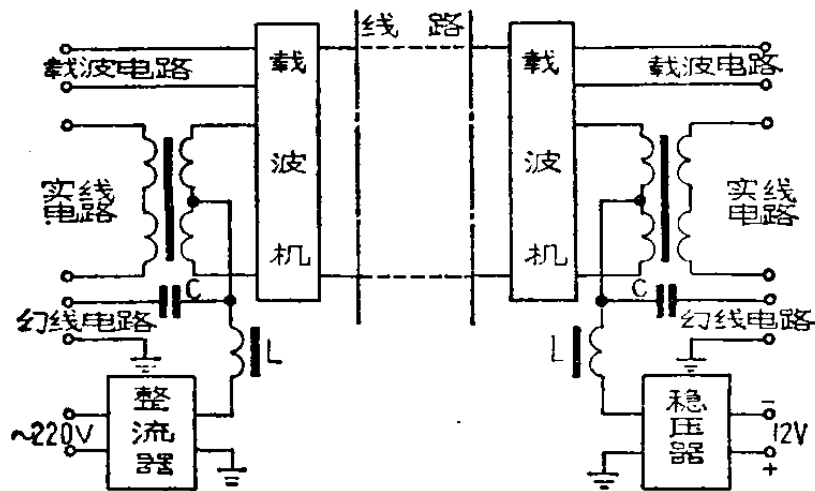


图 7. 不占幻线通话电路的遥供电源

电感线圈 L 可通过遥供直流电，阻止话音信号电流流入；而电容器 C 可通过话音信号电流，隔断直流遥供电源，以免产生分流作用。因此，幻线通话和遥供电源互不影响。

L 的电感量应大于 1 亨，可利用转电线圈的一组线圈，或用两组线圈串联。自行绕制时，漆包线的允许电流应大于遥供电流值，其直流电阻要尽可能小，以免电压降太大。

电容器 C 为 2 微法的纸介电容器，其耐压值应大于 160 伏，以免由于振铃或雷电的影响而造成击穿。

(3) 转电线圈改接在外线侧，即外线经过转电线圈后再接至载波机，见图 8 所示。

在供给三路载波机的遥供电源时，电流较大；同时，当外

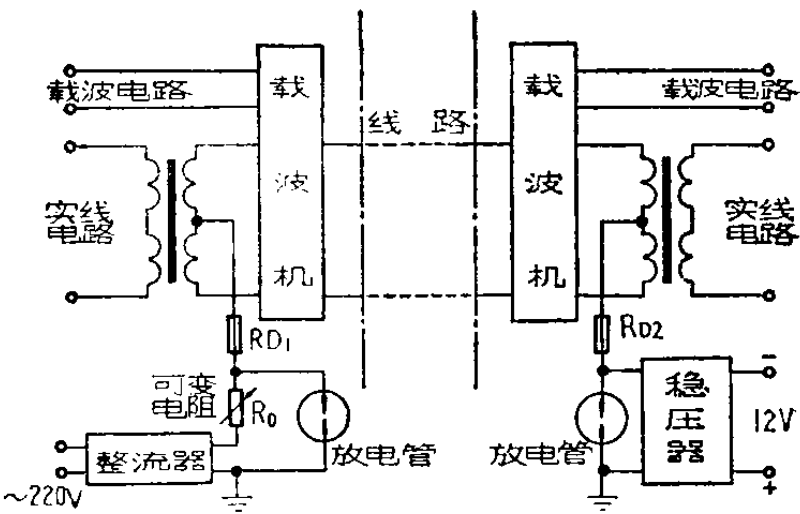


图 6. 占用幻线通话电路的遥供电源