

## 内 容 提 要

本书重点介绍黑龙江省延寿县邮电局制作600门螺旋式半电子自动电话交换机的经验。螺旋式半电子自动电话交换机是一种新型的自动电话交换机，它采用螺旋接线器作为接续元件，采用电子元件组成控制部分，具有“耗电少、体积小、花钱少”的特点。书中首先介绍了螺旋接线器的机械结构、电路结构和它在交换机电路中应用的特点，介绍了由晶体管组成的交换机基本单元电路的基础知识和各元件的数据。然后系统地分析了交换机的中继方式、组群和各逻辑电路的工作原理、动作程序。结合螺旋接线器动作和释放的特点，还重点分析了接续电路和释放电路的组成与动作原理。为了便于制作和维护，书中还介绍了元件的测试筛选、整机调测和使用维护的经验。内容通俗实用，可供制作、维护螺旋式半电子和笛簧准电子交换机的工人、技术人员以及邮电院校相关专业的工农兵学员阅读和参考。

### 螺旋式半电子自动电话交换机

延寿县邮电局 编  
黑龙江省邮电学校

人民邮电出版社出版  
北京东长安街27号  
河北省邮电印刷厂印刷  
内 部 发 行

开本：787×1092 1/16 1976年12月 第 一 版  
印张：10 8/16 页数：84 插页 1 1976年12月河北第一次印刷  
字数：254千字 印数：1—6,000 册

统一书号：15045·总2141—资450

定 价：0.93 元

# 毛主席语录

阶级斗争是纲，其余都是目。

无产阶级文化大革命是使我国社会生产力发展的一个强大的推动力。

独立自主，自力更生，艰苦奋斗，勤俭建国

我们不能走世界各国技术发展的老路，跟在别人后面一步一步地爬行。我们必须打破常规，尽量采用先进技术，在一个不太长的历史时期内，把我国建设成为一个社会主义的现代化的强国。

---

## 出版说明

毛主席教导我们：“群众是真正的英雄”、“群众中蕴藏了一种极大的社会主义的积极性。”在毛主席无产阶级革命路线指引下，在无产阶级文化大革命和批林批孔运动的推动下，在反击右倾翻案风的斗争中，延寿县邮电局职工，在各级党委领导下，以阶级斗争为纲，认真学习无产阶级专政理论，坚持“独立自主，自力更生，艰苦奋斗，勤俭建国”的方针，大批修正主义，大批资本主义，大干社会主义，在技术革新方面，取得一个又一个丰硕成果。他们在制成《晶体管共电交换机》、《100门准电子交换机》之后，经过短短几个月十分艰苦的奋战，又制成了《600门螺旋式半电子自动电话交换机》，并已投产使用。在制作这台交换机的过程中，延寿县邮电局坚持党的群众路线，充分依靠、发动全体职工，大打人民战争，在时间短、人数少的情况下，完成了很大的工作量，焊接了十万多件电子元件，制作了四千多块印刷电路板和机架、电源等配套设备。600门螺旋式半电子自动电话交换机的诞生是对右倾翻案风的有力回击。

螺旋式半电子自动电话交换机是一种采用螺旋接线器作为话路接续元件，用电子元件组成控制电路的自动电话交换机。这种交换机具有“耗电少、体积小、花钱少”的特点。长途电话由专门设置的长途交换机解决，对于长途电话全自动、半自动接续，留有一定的出口。县城到全县各公社的电话，目前采用两级辐射，由四个中心公社局进行汇接。

在延寿县邮电局安装《600门螺旋式半电子自动电话交换机》的过程中，黑龙江省邮电学校坚持毛主席无产阶级教育路线，曾派了部分工农兵学员和教师到延寿县邮电局实行开门办学，学习延寿县邮电局的革命精神和新的电子交换技术。在开门办学的基础上，参加了本书的编写工作。

为了发扬延寿县邮电局“一不等，二不靠，三不伸手向上要，自己动手变面貌”的革命精神和及时交流制作螺旋式半电子交换机的经验，我们组织编写了这本书。供相互交流、学习和参考。由于目前在这方面的经验正在不断积累，希望各地根据具体情况，在实践中不断改进和提高。

由于时间仓促，在出版工作中，难免有错误或不当之处，欢迎读者批评指正，帮助我们改进工作。

人民邮电出版社

1976年12月

## 目 录

|                                        |        |
|----------------------------------------|--------|
| 第一章 概述                                 | ( 1 )  |
| 第二章 螺旋接线器                              | ( 8 )  |
| 第三章 中继方式                               | ( 14 ) |
| 第四章 组群                                 | ( 19 ) |
| 第五章 单元电路                               | ( 29 ) |
| 一、二极管门电路                               | ( 29 ) |
| 二、反相器( $FX$ )                          | ( 31 ) |
| 三、电流放大器( $FD$ )及大电流放大器( $DF$ 、 $DF'$ ) | ( 32 ) |
| 四、高门限电路( $GM$ )                        | ( 33 ) |
| 五、双稳态电路                                | ( 33 ) |
| 六、计数双稳态电路( $C$ )                       | ( 35 ) |
| 七、记录双稳态电路                              | ( 37 ) |
| 八、无稳态电路                                | ( 37 ) |
| 九、单稳态电路( $DW$ )                        | ( 39 ) |
| 十、时延电路( $SY$ )                         | ( 40 ) |
| 十一、桥型时延电路( $QL$ )                      | ( 40 ) |
| 十二、时限电路( $SX$ )                        | ( 41 ) |
| 十三、脉冲整形电路( $MZ$ )                      | ( 42 ) |
| 十四、用户监视电路( $YJ$ )                      | ( 43 ) |
| 第六章 用户电路( $YL$ )                       | ( 45 ) |
| 第七章 用户扫描器( $YSM$ )                     | ( 48 ) |
| 一、用户扫描器的作用和基本原理                        | ( 48 ) |
| 二、二进制计数                                | ( 50 ) |
| 三、计数器                                  | ( 51 ) |
| 四、译码器                                  | ( 54 ) |
| 五、标志线电路                                | ( 55 ) |
| 六、呼叫占标电路                               | ( 56 ) |
| 七、用户扫描器的实际电路分析                         | ( 57 ) |
| 第八章 记发器( $JF$ )                        | ( 60 ) |
| 一、记发器的主要性能                             | ( 60 ) |
| 二、记发器的工作原理                             | ( 61 ) |
| 第九章 绳路                                 | ( 68 ) |
| 一、市话绳路( $SL$ )                         | ( 68 ) |
| 二、专用绳路( $ZSL$ )                        | ( 72 ) |

|                       |         |
|-----------------------|---------|
| <b>第十章 标志器(BZ)</b>    | ( 75 )  |
| 一、标志器扫描器(BSM)         | ( 75 )  |
| 二、标呼出电路               | ( 76 )  |
| 三、标呼入电路               | ( 78 )  |
| 四、长途标呼入电路             | ( 80 )  |
| 五、取号电路                | ( 81 )  |
| 六、忙音电路                | ( 82 )  |
| 七、链路扫描器 (LSM)         | ( 83 )  |
| 八、链扫描电路               | ( 84 )  |
| 九、链路选测电路              | ( 86 )  |
| 十、有权占用电路              | ( 95 )  |
| <b>第十一章 接续电路</b>      | ( 97 )  |
| 一、可控硅及触发电路            | ( 97 )  |
| 二、螺簧接线器的启动方法          | ( 99 )  |
| 三、接续脉冲源               | ( 113 ) |
| <b>第十二章 释放电路</b>      | ( 115 ) |
| 一、释放链路扫描器             | ( 115 ) |
| 二、标释放电路               | ( 115 ) |
| 三、释放链扫描电路             | ( 118 ) |
| 四、释放脉冲源               | ( 119 ) |
| 五、释放启动电路              | ( 119 ) |
| <b>第十三章 中继设备和信号系统</b> | ( 122 ) |
| 一、中继设备                | ( 122 ) |
| 二、信号系统及监视告警设备         | ( 125 ) |
| <b>第十四章 总体接续</b>      | ( 133 ) |
| 一、呼出过程                | ( 133 ) |
| 二、呼入过程                | ( 135 ) |
| 三、出局接续过程              | ( 137 ) |
| 四、入局接续过程              | ( 137 ) |
| <b>第十五章 元件的测试筛选</b>   | ( 139 ) |
| 一、电阻和电容的测试筛选          | ( 139 ) |
| 二、晶体管的测试筛选            | ( 139 ) |
| 三、螺簧接线器和笛簧继电器的测试调整    | ( 143 ) |
| <b>第十六章 整机调测</b>      | ( 145 ) |
| 一、用户电路盘的测试            | ( 145 ) |
| 二、绳路盘的测试              | ( 146 ) |
| 三、记发器盘的测试             | ( 146 ) |
| 四、整机调测                | ( 148 ) |
| <b>第十七章 使用与维护</b>     | ( 154 ) |

# 第一章 概 述

在毛主席革命路线的指引下，在无产阶级文化大革命和批林批孔运动的推动下，我国电信事业迅速发展，电子式自动电话交换机的研制工作蓬勃开展，各地试制成了各种类型，不同容量的电子式自动电话交换机，取得了可喜的成果。

电子式自动电话交换机是在其它自动电话交换机的基础上逐步发展起来的。除电子交换机之外，目前常用的自动电话交换机有步进制自动电话交换机和纵横制自动电话交换机。这两种交换机主要是根据它们的话路接续设备，公共控制设备以及控制方式不同而有所区别。

步进制交换机的控制电路是由继电器组成的，接续设备是拨号脉冲直接驱动的上升旋转机构，话路是由上升旋转机构的弧刷和线弧接通的。纵横制交换机，它的控制电路也是继电器组成的，而接续设备采用纵横接线器，话路是由它的动簧和静簧压接沟通的。从控制方式来说，前者是直接控制式的，后者是间接控制式的。但是无论是步进制交换机还是纵横制交换机，它们的话路接续设备和控制设备，采用的都是电磁器件，因此，统称为机电式交换机。

所谓电子式自动电话交换机，就是采用电子器件的自动电话交换设备。相对机电式交换机来说，由于在电子式自动电话交换机中，采用了电子器件代替电磁元件，从而使电子式自动电话交换机具有许多优点。如体积小、重量轻、耗电少、无烦杂的噪声、能节省大量的有色金属、制造生产方便等。同时，由于电子器件的速度快，可以减少局内公共设备的数量，采用无接点电路，全部或部分地代替了机械接点，使障碍发生的机会减少，维护方便。因此电子式自动电话交换机是电话交换设备今后发展的方向。

## 一、电子式自动电话交换机的类别

电子式自动电话交换机，也是由话路接续部分和公共控制设备两大部分组成的，它与纵横制自动电话交换机相似，控制方式也是间接控制式的。根据话路接续和公共控制设备两部分所采用的元件不同，电子式自动电话交换机可分为全电子自动电话交换机和半电子自动电话交换机两类。

全电子自动电话交换机的控制设备和话路接续设备全部采用电子器件。半电子自动电话交换机的控制设备采用电子器件，而接续设备采用的却是具有接点的电磁器件。

电子式自动电话交换机，按照话路接续部分接续方式的不同，可分为空间分割制和时间分割制两种。

### 1. 空间分割制

在接续网络中，每个用户各占有一定的空间位置，各有自己独用的导线，用户间的输入输出话道很象一个座标网，任一个输出输入之间的接续都在相应的交叉点上 进行。也就是说，每对用户的通话电路是在相应的空间位置之间接通的。

一般半电子自动交换机都采用这种方式，因为它的接续设备所采用的开关元件落差系数大，即开关断开与接通时的电阻值之比大(一般可达 $10^{10}$ )。所以各话路通道能够做到串音衰耗大，通话衰耗小。空间分割制的半电子交换机，容易做到大容量，又便于和原有的机电式交换机配合开通。对于全电子交换机来说，由于目前电子接点特性不够理想，主要是电子接点落差系数较小(一般只能达到 $10^5-10^6$ )。因此，串音衰耗小，通话衰耗大，通话指标不容易达到标准。所以一般不大采用空间分割制。

## 2. 时间分割制

在接续网络中，许多通话电路合用一条公共话道，利用脉冲开关控制，在信号传递的时间上区分先后。某一瞬间给第一对用户接通，下一瞬间给第二对用户接通，依此类推，用这种脉冲调制的方式实现在一条公共话道上，同时有许多对用户通话。虽然这种制式对每一用户信号的传递不是连续的，但是经过处理后，仍能还原成原来的话音信号。由于时间分割制对元件要求有很高的工作速度，所以主要应用在全电子交换机中。时间分割制全电子交换机根据调制方式的不同，还可以进一步分为脉幅调制、脉码调制和增量调制等制式。

电子式自动电话交换机按照公共控制设备的控制方式不同，可分为布线逻辑控制方式和存储程序控制方式两种。

### 1. 布线逻辑控制

它的公共控制设备是由一些具有不同逻辑功能的控制电路组成的。在各个控制电路中，通过一定的布线方法，使这些控制电路之间具有一定的逻辑操作功能，在外来信号的作用下完成一定的控制作用。

这种控制方式的缺点是不灵活。例如在扩充、改号或是增开新的业务时，都需要改接大量的布线。同时，它的控制速度慢，占用的元件多。但是它对各部件的工作速度要求低，设备简单，制造维护方便，容量不大时，比较经济。

### 2. 存储程序控制

它也有一些控制电路，但是这些控制电路都与一部中央处理机(电子计算机)相联系。处理机中存有预先编好的处理程序和各种指令。控制电路根据处理机的各条指令来完成一定的控制作用。

采用存储程序控制方式，当电话网发生变化时，只需要在集中控制部分改变一下程序就可以了，而不需要在很多的控制设备上去改接布线。因此，它的灵活性大，适应能力强，便于增开新的业务，也便于与各种制式的交换机配合进行工作。但是这种制式对元件的要求高，对维护人员的技术水平要求也高。

全电子自动电话交换机或半电子自动电话交换机都可以采用以上两种控制方式。

采用时间分割制的全电子交换机具有体积小、重量轻、抗干扰能力强、保密性能好等等优点。但对元部件及机架布线等要求都很高。容量越大，脉冲频率越高，这些要求随之更高。正因为如此，所以在目前，半电子交换机还广泛被采用。

目前半电子交换机中常用的话路接续元件有笛簧继电器，铁簧继电器，纵横接线器，编码接线器和螺簧接线器等。笛簧和铁簧继电器动作速度很快，仅需1—2毫秒，基本上能和电子控制设备的高速度相适应，因此我们把利用笛簧和铁簧继电器作为接续元件的交换机称

为准电子交换机。

延寿县邮电局自制的半电子自动电话交换机，是螺簧式半电子自动电话交换机，也就是说，它的控制电路全部采用的是电子器件，而接续设备是螺簧接线器。话路是通过螺簧接线器的螺簧(动簧)与静簧压接而沟通的，所以称为螺簧式半电子自动电话交换机。

## 二、螺簧式半电子自动电话交换机的特点

螺簧式半电子交换机的话路接续部分，使用 $10 \times 10 \times 3$ 的螺簧接线器，每台接线器为10回入线，10回出线，每回线包括有 $a$ 、 $b$ 、 $c$ 三线， $a$ 、 $b$ 线为通话线， $c$ 线为控制线。因为在接续网络中，每个用户各占有一定的空间位置，各有自己独用的导线，任一个输出输入之间的接续都在螺簧接线器相应的交叉点上进行，所以这种交换机也属于空间分割制。它的控制设备的各个控制电路，是靠布线连接完成逻辑功能的。所以是属于布线逻辑控制方式的。

螺簧式半电子自动电话交换机与机电式自动电话交换机和全电子自动电话交换机的区别，是很明显的。但是它与准电子自动电话交换机的界限却不十分严格。以下根据我们的体会，对螺簧式半电子交换机和准电子交换机的特点，做一些分析比较，供作参考。

螺簧式半电子交换机与准电子交换机的不同点，就是接续元件不同，因而主要是从这一点出发，反映出了它们的优缺点。螺簧式半电子交换机的缺点在于：

①相对准电子交换机来说，接续速度较慢。笛簧继电器的动作时间只需要1—2毫秒，而螺簧接线器的动作时间需要18毫秒，释放需要6毫秒。所以完成一次接续，螺簧式半电子交换机比准电子交换机所需要的时间就要长。因此，要实现大容量，采用布线逻辑控制，就会遇到困难。但是对于容量不大的交换机来说是完全可以适应的，既不会造成大的呼损，在正常接续时，也不会使用户感到有等待的时间。

②有噪声。准电子交换机在工作过程中，笛簧继电器起动及释放时，发出的声音很微小，可以认为是无噪声的。而螺簧式半电子交换机在工作过程中，螺簧接线器启动与释放时却会发出声音。这种声音与步进制交换机发出的声音相比是微小的，与纵横制相比声音也小，与准电子交换机相比，它的噪声却能明显地感觉出来。

但是螺簧式半电子交换机却有以下许多优点：

①工作可靠。由于采用螺簧接线器，减少了象笛簧继电器簧片粘连这样的障碍，提高了可靠性。

②造价便宜。接续元件是交换机的主要投资部分。从目前来看，采用螺簧接线器比采用笛簧继电器减少接续元件的投资将近50%。

③体积小，重量轻。一台接线器的作用相当于100个笛簧继电器的作用，这就使螺簧式交换机的体积大大减小。从而使机架数减少，重量减轻。

④安装方便。用笛簧继电器，组成接线器时，要制作大量的印制电路板，而采用螺簧接线器时，就不需要加作印制电路板及焊接等工作。它本身就是一个 $10 \times 10$ 接线器，安装很方便。

⑤耗电量小。准电子交换机在通话过程中，笛簧继电器是电保持的，而螺簧式半电子交换机在通话过程中，螺簧接线器的接点是机械保持的，所以它比准电子交换机耗电要小。

### 三、600门螺旋式半电子自动电话交换机简介

该交换机设计的适用对象是中、小县邮电局。为了灵活，采用200、400、600门叠加的方式，终局容量为600门，占用2—7百号。根据目前长途电话网和农话的实际情况，其它百号除了作为特种业务服务外，为长途和农话的半自动或全自动接续所利用。县城到全县各公社的电话，目前采用两级辐射，由四个中心公社局（有的地区称“支局”或“区局”；“中心公社”不是行政区划，而是业务用语）进行汇接。见图1.1。

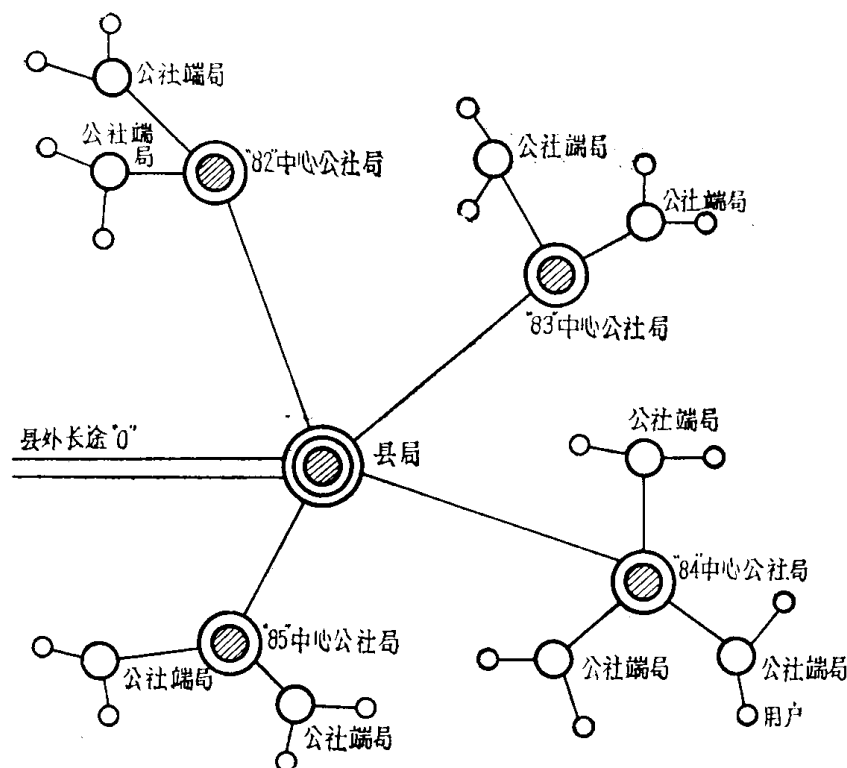


图 1.1

因为它适用于中、小县局，所以在中继、组群、控制电路、测试电路等方面都力求简便，以降低设备的复杂程度和成本，并减少发生故障的机会。全机设置用户扫描器一套，标志器一套，记发器26套（包括两套专用记发器）。为了便于维护，设有测试装置和显示告警设备。维护人员可对机器进行全面测试，遇有障碍，立即告警。关键部位都备有备用插盘，人工换接。

接续部分，主叫经A级，B(一)级，C级接线器和绳路入端相连接，被叫经A级，B(二)级接线器和绳路出端相连接。因螺旋接线器较簧继电器动作慢，为了提高接续效率，不采用反查主叫方式。在选测被叫用户的过程中，主叫链路不释放，由记发器保持。

主要技术指标：

- ①用户线路环阻： $\leq 1.5K\Omega$ 。
- ②用户线间漏电阻： $\geq 20K\Omega$ 。
- ③用户线间电容： $< 2$  微法（不包括话机）。
- ④用户号盘速度：7—22个脉冲/秒，断续比1:3。
- ⑤通话回路衰耗：800~时小于0.1N。
- ⑥通话串音衰耗：800~时大于8N。
- ⑦电源电压： $-12V \pm 10\%$ 。

闲时耗电量小于30A。

忙时耗电量小于40A。

$+12V \pm 10\%$ 。

闲时耗电量小于2A。

忙时耗电量小于  $8 A$ 。  
 $-60V \pm 10\%$ 。  
 闲时耗电量  $1 A$ 。  
 忙时耗电量  $2 A$ (平均值)。  
 ⑧ 铃流电压:  $25 \sim 80V$ 。

#### 四、代号和符号说明

由于电子式自动电话交换机中, 大量使用逻辑控制电路, 依照习惯, 也使用了逻辑“0”和逻辑“1”代表电路的两种状态。本机所用的晶体三极管, 全是  $PNP$  型的, 因而采用负逻辑控制, 负电位信号代表逻辑“1”, 零电位信号代表逻辑“0”。在电路中锗二极管用  $\blacktriangleleft$  表示, 硅二极管用  $\blacktriangleleft$  表示。

为了叙述方便, 引用以下代号和符号

##### 1. 设备代号

|         |                     |
|---------|---------------------|
| $YL$    | 用户电路。               |
| $YSM$   | 用户扫描器。              |
| $JF$    | 记发器。                |
| $ZJF$   | 专用记发器。              |
| $SL$    | 绳路。                 |
| $ZSL$   | 专用绳路。               |
| $BZ$    | 标志器。                |
| $BSM$   | 标志器扫描器。             |
| $LSM$   | 链路扫描器。              |
| $FSM$   | 释放链路扫描器。            |
| $CZ$    | 出中继。                |
| $CCZ$   | 长途出中继。              |
| $TCZ$   | 特种业务服务出中继。          |
| $CRZ$   | 长途入中继。              |
| $AX$    | $A$ 级接线器 $X$ 线圈。    |
| $AY$    | $A$ 级接线器 $Y$ 线圈。    |
| $B(-)X$ | $B(-)$ 级接线器 $X$ 线圈。 |
| $B(-)Y$ | $B(-)$ 级接线器 $Y$ 线圈。 |
| $B(=)X$ | $B(=)$ 级接线器 $X$ 线圈。 |
| $B(=)Y$ | $B(=)$ 级接线器 $Y$ 线圈。 |
| $CX$    | $C$ 级接线器 $X$ 线圈。    |
| $CY$    | $C$ 级接线器 $Y$ 线圈。    |
| $DX$    | $D$ 级接线器 $X$ 线圈。    |
| $DY$    | $D$ 级接线器 $Y$ 线圈。    |
| $ZCX$   | $ZC$ 级接线器 $X$ 线圈。   |

ZCY ZC级接线器Y线圈。

## 2. 单元电路代号

Y 与门。  
H 或门。  
FX 反相器。  
FD 电流放大器。  
DF 大电流放大器(一)。  
DF' 大电流放大器(二)。  
GM 高门限电路。  
SY 时延电路。  
QL 桥型时延电路。  
SX 时限电路。  
C 计数双稳态电路。  
DW 单稳态电路。  
MF 脉冲发生器(即无稳态电路)。  
MZ 脉冲整形电路。  
YJ 用户监视电路。  
DK 大电流开关。  
CD 出地单元。  
CF<sub>1</sub> 触发单元(一)。  
CF<sub>0</sub> 触发单元(二)。

## 3. 标志符号

$A_n$  A级链路的号码标志, 当标出 $A_n(n=1 \cdots 300)$ 时,  $A_n="1"$ 。  
 $\overline{A}$  启动链扫描电路的标志, 当 $A_n="1"$ 时,  $\overline{A}="0"$ 。  
 $B_n$  B级链路的号码标志, 当标出 $B_n(n=1 \cdots 120)$ 时,  $B_n="1"$ 。  
 $\overline{B_n}$  B级链路号码的反标志, 当 $B_n="1"$ 时,  $\overline{B_n}="0"$ 。  
 $SL_n$  绳路号码标志, 当标出 $SL_n(n=1 \cdots 90)$ 时,  $SL_n="1"$ 。  
 $\overline{SL_n}$  绳路号码反标志, 当 $SL_n="1"$ 时,  $\overline{SL_n}="0"$ 。  
 $ZSL_n$  专用绳路号码标志, 当标出 $ZSL_n(n=1 \cdots 30)$ 时,  $ZSL_n="1"$ 。  
 $\overline{ZSL_n}$  专用绳路号码的反标志, 当 $ZSL_n="1"$ 时,  $\overline{ZSL_n}="0"$ 。  
 $ZC_n$  ZC级链路号码标志, 当标出 $ZC_n(n=1 \cdots 10)$ 时,  $ZC_n="1"$ 。  
 $CZ_n$  出中继号码标志, 当标出 $CZ_n(n=1 \cdots 100)$ 时,  $CZ_n="1"$ 。  
 $\overline{CZ}$  启动链扫描电路标志, 当 $CZ_n="1"$ 时,  $\overline{CZ}="0"$ 。  
 $BW_n$  拨号完毕标志, 当 $JF_n(n=1 \cdots 24)$ 接收号码完毕,  $BW_n="1"$ 。  
 $ZBW_n$  拨号完毕标志, 当 $ZJF_n(n=1, 2)$ 接收号码完毕,  $ZBW_n="1"$ 。  
 $BD_n$  标占回答标志, 当 $JF_n$ 占用标志器后,  $BD_n="1"$ 。  
 $ZBD_n$  标占回答标志, 当 $ZJF_n$ 占用标志器后,  $ZBD_n="1"$ 。  
CS 测被叫忙闲标志。

CCS 长途测被叫忙闲标志。

CY 长途占用标志。

YQ<sub>n</sub> 有权占用标志, 当有权用户占用 $JF_n$  ( $n=17\cdots\cdots 24$ ) 时,  $YQ_n="1"$ 。

HC<sub>n</sub> 呼出分标志,  $n$ 群用户呼出时 ( $n=1、2、3$ ),  $HC_n="1"$ 。

HC<sub>s</sub> 呼出总标志, 当 $HC_n="1"$ 时,  $HC_s="1"$ 。

$\overline{HC}_s$  呼出总反标志, 当 $HC_s="1"$ 时,  $\overline{HC}_s="0"$ 。

HJ<sub>n</sub> 呼叫分标志, 在 $n$ 群用户呼叫时 ( $n=1、2、3$ ),  $HJ_n="1"$ 。

HJ<sub>s</sub> 呼叫总标志, 当 $HJ_n="1"$ 时,  $HJ_s="1"$ 。

$\overline{HJ}_s$  呼叫总反标志, 当 $HJ_s="1"$ 时,  $\overline{HJ}_s="0"$ 。

HR 呼入标志, 在呼入过程中 $HR="1"$ 。

$\overline{HR}$  呼入的反标志, 当 $HR="1"$ 时,  $\overline{HR}="0"$ 。

CHR 长途呼入标志, 在长途呼入过程中,  $CHR="1"$ 。

$\overline{CHR}$  长途呼入反标志, 当 $CHR="1"$ 时,  $\overline{CHR}="0"$ 。

HR<sub>s</sub> 呼入总标志, 在长途或市话呼入过程中,  $HR_s="1"$ 。

HR<sub>n</sub>HJ<sub>n</sub> 呼入呼叫分标志,  $n$ 群用户呼入过程中 ( $n=1、2、3$ ), 被叫用户经测试空闲时,  $HR_nHJ_n="1"$ 。

M<sub>n</sub> 扫描器输出线号码标志, 当扫到 $M_n$  (各扫描器 $n$ 值不同) 时,  $M_n="1"$ 。

MY 忙音启动标志, 遇忙时 $MY="1"$ 。

QH 取用户号码标志, 在需要取出用户号码时,  $QH="1"$ 。

TFJ 被叫接通释放记发器标志, 在被叫接通时,  $TFJ="1"$ 。

$\overline{\Delta}$  链扫停标志, 当需要链扫停时,  $\overline{\Delta}="0"$ 。

$\Delta_1$  链扫停第一延时标志, 当 $\overline{\Delta}="0"$ 时,  $2ms$ 后 $\Delta_1="1"$ 。

$\Delta_2$  链扫停第二延时标志, 当 $\overline{\Delta}="0"$ 时,  $2ms$ 后 $\Delta_2="1"$ 。

$\overline{\Delta}_F$  释放链扫停标志, 当需要释放链扫停时,  $\overline{\Delta}_F="0"$ 。

SF 释放标志, 释放过程中,  $SF="1"$ , 去启动释放脉冲源电路。

$\overline{SF}$  释放反标志, 当 $SF="1"$ 时,  $\overline{SF}="0"$ 。

X<sub>M</sub> 接线器X线圈接续启动标志。启动时,  $X_M="1"$ 。

Y<sub>M</sub> 接线器Y线圈接续启动标志, 启动时,  $Y_M="1"$ 。

X<sub>O</sub> 接线器X线圈释放启动标志, 释放启动时,  $X_O="1"$ 。

QG 启动干电路标志, 启动时,  $QG="1"$ 。

LF 铃流发送标志, 铃流发送时 $LF="1"$ 。

LK 铃流断续比控制标志。

#### 4. 动作程序图符号

○ 表示输出为“0”状态。

● 表示输出为“1”状态。

⦿ 表示时延后输出为“1”状态。

⦿ 表示时延后输出为“0”状态。

⦿ 表示输出连续脉冲信号。

## 第二章 螺 簧 接 线 器

对于自动电话交换机来说, 寻求一种高质量的接续设备是非常重要的。要求它在有很多用户同时通话时, 声音要足够大、清晰、互不干扰。同时要经济、制作容易、体积小、动作快、耗电少和维护方便。在自动电话交换机的发展过程中, 对话路接续设备的研究, 是十分重视的。目前正在为研制更理想的接续设备而努力。

本机中使用的接续设备是螺簧式接线器。它是一种新型的接续设备, 现以PT—901型螺簧接线器为例, 加以说明。它的外形见图2.1。这种螺簧接线器是一种小型的接线器, 它吸取了各种接线器的特点, 原理简单, 具有较好的技术性能。

### 1. 主要特点

①体积小, 重量轻(每部 $<1kg$ ), 结构简单, 零件品种少(全部零件22种), 易于制造, 材料消耗量低。

②适用性广, 用一种品种可以组成2/4线, 3/6线系列。

③采用封闭式外壳和V型接触点, 两接点能自动保持平衡, 不要调整。接点采用贵金属, 磨损很小, 使用中便于维护, 寿命600万次。

④采用大电流脉冲驱动( $0.8A$ ), 与同类接线器相比动作速度快。交叉点联合动作时间为18毫秒, 释放时间为6毫秒。

⑤机械保持。无保持电流, 减少耗电量。无热耗散, 接线器可并排安装。

⑥与无插拔力的连接器配合使用, 插拔时无磨损, 接触可靠, 使用方便。

### 2. 结构

螺簧接线器主要是由基座、驱动、接点三大部分组成的。

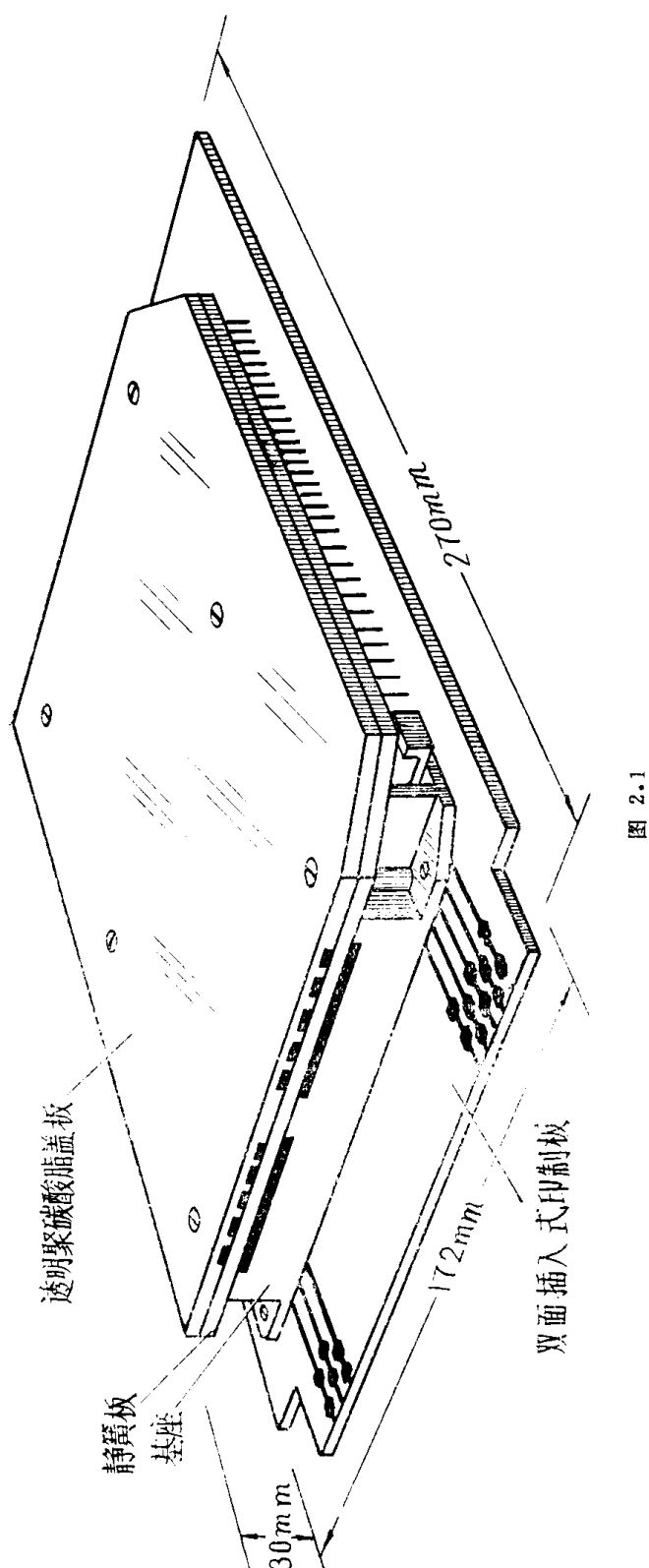


图 2.1

### (1) 基座部分

螺簧接线器基座是一块宽172mm，长270mm的双面插入式印制板。上面焊有320个动簧，组成一个 $10 \times 10 \times 3 + 10 \times 2$ 动接点矩阵形式的动簧板。印制板上的印制电路条，将接点复联后引至插头部分。电路条宽度为0.8毫米，间隔0.8毫米。

把这样一个动簧板焊好后，套在增强聚碳酸脂塑压的基座上，定位钉使320根动簧有一定背离接点方向的倾斜，以提供动簧的复原应力。

### (2) 驱动部分

驱动部分包括电磁铁、接续条（又称X棒）、选择条（又称Y棒）及撑板。接续条10个，选择条11个，它们直接控制动簧进行接续和释放。第11个选择条是控制离位使用的。每个选择条控制10排三线动簧进行选择，它与接续条交叉动作，完成选择和接续。螺簧接线器驱动部分的结构见图2.2。

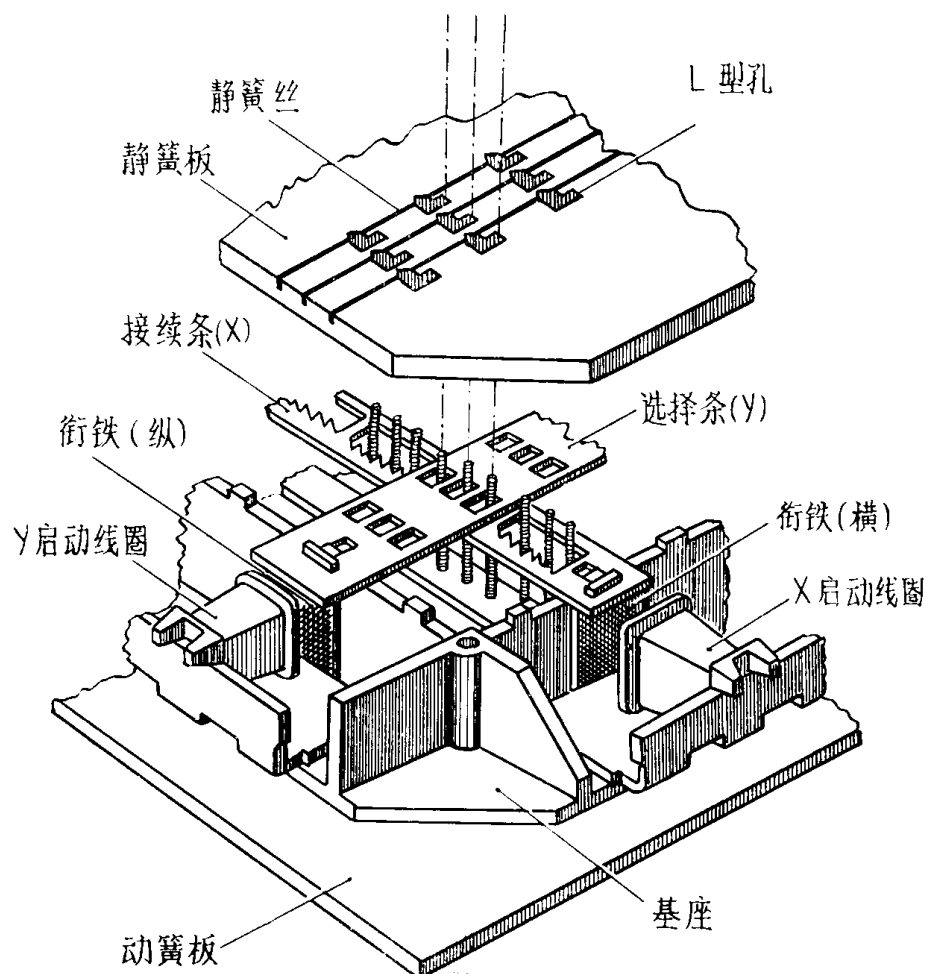


图 2.2

接续条对应动簧的位置上有齿形孔，动簧从齿形孔中伸出，接续条由横向电磁铁牵动。选择条在对应动簧的位置上有方孔，它和接续条交叉的套在动簧上，由纵向电磁铁牵动。两种拉条的另一端各用一根塔形复原簧撑着，当横、纵电磁铁牵动拉条纵横交叉移动时，推动动簧上端沿 L 型轨迹运动。

### (3) 接点部分

动簧是用 0.3 毫米锡青铜丝绕成螺旋形弹簧，表面镀以硬金，弹簧的各圈是在预应力下紧密排绕的。动簧外径为 1 毫米，长度为 26 毫米。螺旋形弹簧的惯性力矩是较小的，在弯曲

挠度变化较大的情况下，弹性疲劳很小，这是其它类型的弹簧不能相比的。静簧丝采用银铜合金制成。动簧与静簧在接触过程中有轻微磨擦，可以破坏贵金属接点的氧化层，达到可靠接触的目的。

### 3. 机械动作原理

螺簧接线器的动作，采用直流大电流驱动，机械保持方式。启动脉冲的瞬时功率大于  $40W$ ，平均功率  $1.8W$ 。横向启动脉冲与纵向启动脉冲时间顺序如图2.3所示。

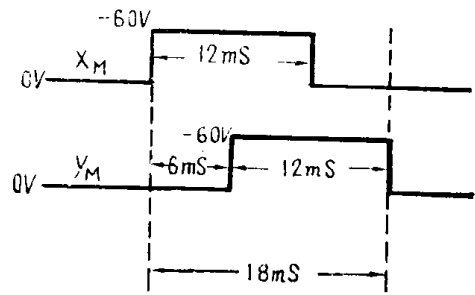


图 2.3

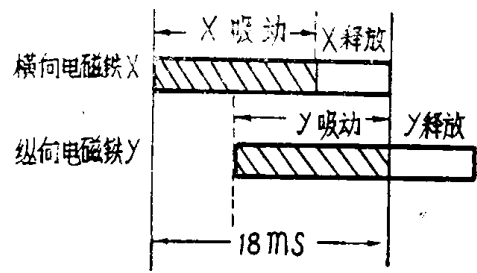


图 2.4

脉冲宽度12毫秒，幅度60V。横向启动脉冲和纵向启动脉冲联合时间为18毫秒。在横向、纵向启动脉冲的驱动下，横向电磁铁和纵向电磁铁的联合吸动时间为18毫秒，见图2.4。

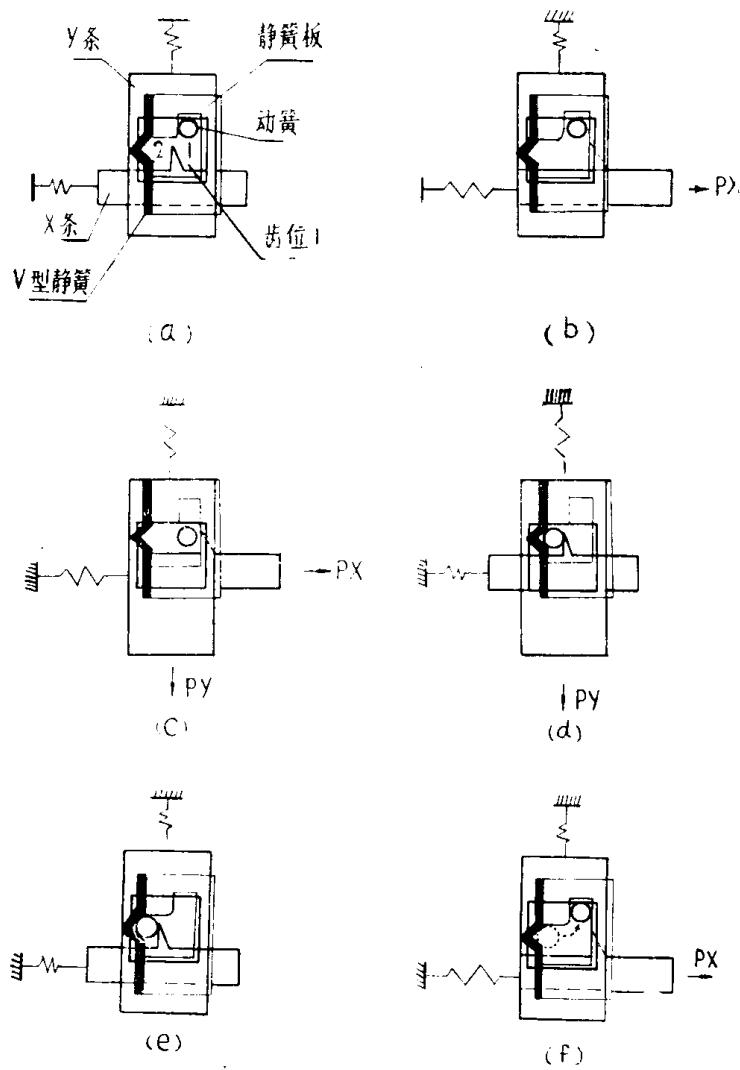


图 2.5

在还原位置时，接续条在复原簧作用下，向左拉到静态位置。此时动簧需对着接续条的齿位1，见图2.5(a)。当  $X_M$  脉冲来到时，接续电磁铁吸动，接续条被向右拉动。接续条齿位右移，动簧对准齿位2，见图2.5(b)。  $X_M$  脉冲结束前(6毫秒)，  $Y_M$  脉冲来到。选择电磁铁吸动，选择条向下拉动，把这一行全部动簧拉入“选择”位置，落入齿位2的为选中的动簧。其余落入齿位1的动簧，不参加这次接续，见图2.5(c)。  $Y_M$  脉冲结束前(6毫秒)，  $X_M$  脉冲结束。接续条在复原簧的作用下，向复原位置移动，落在齿位2的动簧被推靠在静簧的V型槽上，完成接续。动簧被接续条齿位2和静簧板的L型孔锁固在接续位置上，构成机械自保，见图2.5(d)。

$Y_M$  脉冲结束，选择条复原(这时其它没被压接的动簧全部复原)，见图2.5(e)。这时接线器即

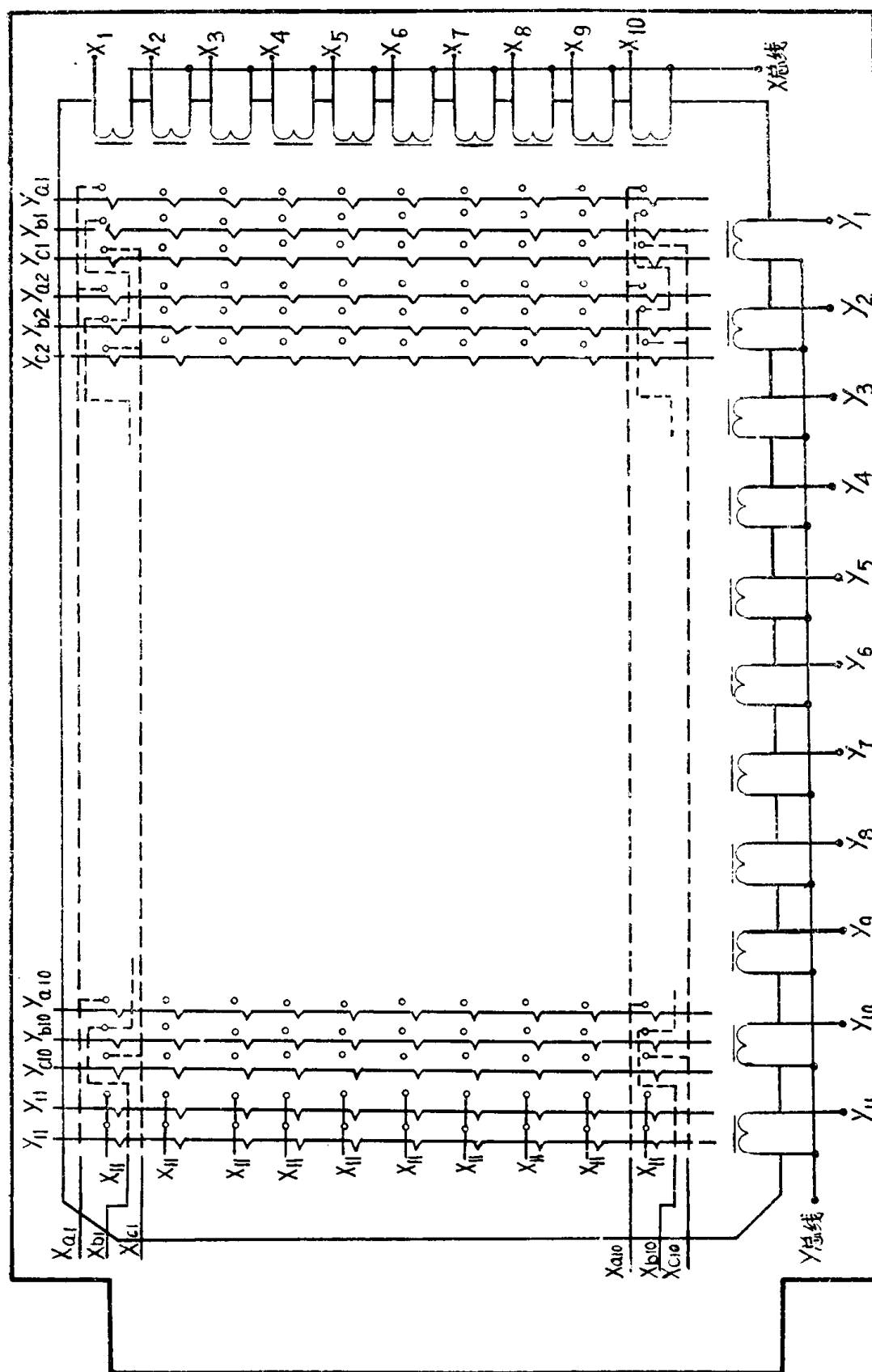


图 2.6

完成一次接续过程。

通话完毕，释放机械保持的交叉点，只需再给接续电磁铁送入一个6毫秒的脉冲( $X_0$ )，接续条被吸动，被压接的动簧在自身复原应力的作用下，弹回原位，见图2.5(f)。动簧释放时会抖动，但是由于螺簧各圈之间有预应力，增加了阻尼，使抖动很快就停止了。

4. 电路结构原理。

图2.6是螺簧接线器的电路结构原理图。

图2.6上的圆圈表示动簧，共320个，分成10组，每组32个。每组 $X_{11}$ 单引出线，其余30个动簧复联成为 $X_a$ 、 $X_b$ 、 $X_c$ 三线，即一回线。十组复联成十回线，这十回线就是接线器的入线，简称 $X$ 侧线。对应十回入线有10个 $X$ 线圈，10个 $X$ 线圈有11条出线，其中有一条是将各 $X$ 线圈复联起来的总出线（简称 $X$ 总线）。如果我们将 $X$ 总线接“地”，从 $X_1$ 送入-60V，宽度为12毫秒的脉冲， $X_1$ 线圈便被启动。而其它线圈因得不到电源而不能被启动。

带V型槽的竖线是静簧丝，共有32根。除了两根 $Y_{11}$ 静簧丝外，其余分为十组 $Y_a$ 、 $Y_b$ 、 $Y_c$ 线，代表十回线，这十回线是接线器的出线，简称 $Y$ 侧线。其余二根是 $Y_{11}$ 的引出线。对应十回出线和 $Y_{11}$ 出线有十一个 $Y$ 线圈。

十一个 $Y$ 线圈有12条引出线，其中有一条将各 $Y$ 线圈复联起来的总出线（简称 $Y$ 总线）。如将 $Y_{11}$ 线圈经过二极管与其它10个 $Y$ 线圈并联，如图2.7所示，那么，此时如果将 $Y$ 总线接“地”，而经 $Y_1$ 送入-60V，宽度12毫秒的脉冲， $Y_1$ 和 $Y_{11}$ 线圈便一同启动，其它线圈则不被启动。同理在任一 $Y$ 线圈启动时， $Y_{11}$ 线圈都随同启动。

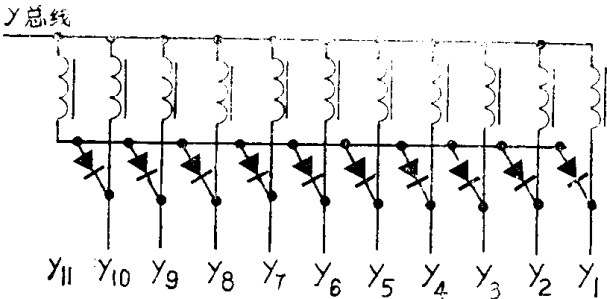


图 2.7

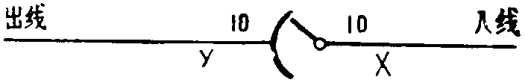


图 2.8

当 $X$ 线圈与 $Y$ 线圈联合启动时，被启动的接续条和选择条交叉点上的动簧 $X_a$ 、 $X_b$ 、 $X_c$ 与静簧 $Y_a$ 、 $Y_b$ 、 $Y_c$ 压接。同时，这个接续条与 $Y_{11}$ 选择条交叉点上的动簧 $X_{11}$ 与静簧 $Y_{11}$ 也被压接。释放时， $X$ 线圈启动，被压接的 $X_a$ 、 $X_b$ 、 $X_c$ 与 $X_{11}$ 弹回原位。

为了减少接点损耗，延长接点的寿命和保证话路杂音指标，要求接线器在接续和释放时都要保证在干电路状态，即没有电源的情况下进行接续和释放。

5. 螺簧接线器的表示方法

(1)选择器表示法：

利用步进制中的选择器符号来表示螺簧接线器。其线弧表示静簧（ $Y$ 侧），即出线。弧刷表示动簧（ $X$ 侧），即入线。出入线的数目，用数字表示在出入线上，用这种表示方法，描述中继方式，比较方便，见图2.8。

(2)纵横接线器表示法

如图2.9，在圈上加一划，表示螺簧接线器动簧（ $X$ 侧），即入线。与之交叉的线表示静簧（ $Y$ 侧），即出线。这种表示方法比较直观。