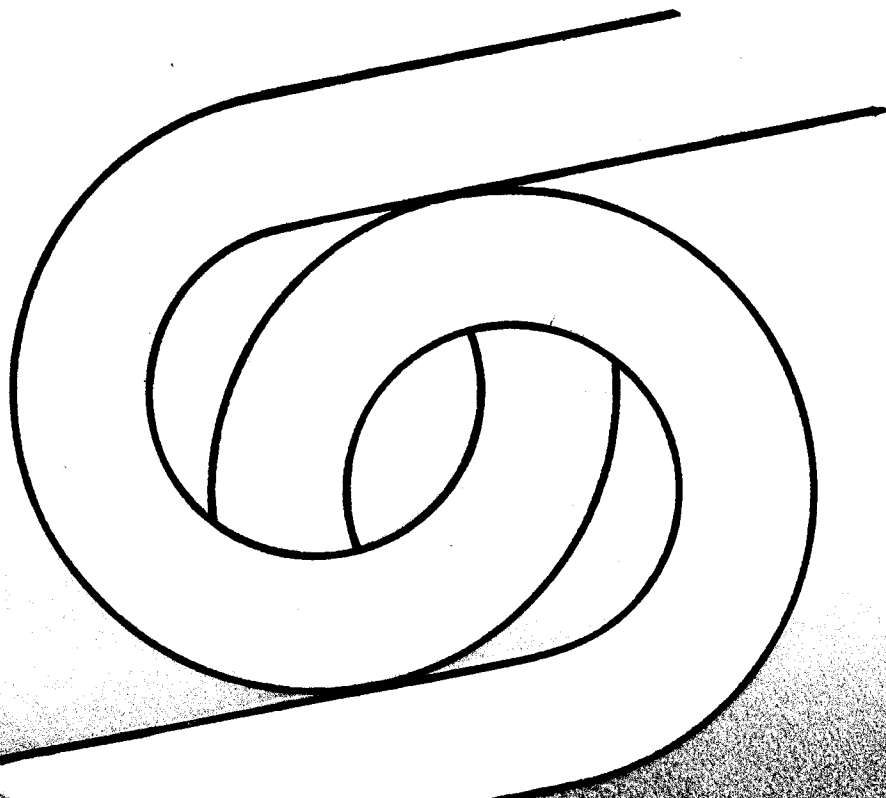




HJ905型 纵横制小交换机 电路分析与故障处理

25

人民邮电出版社

内 容 提 要

本书是HJ905型纵横制小交换机维护用书。书中首先介绍了HJ905型交换机的概况,包括:主要元器件、设备结构、中继方式、中继组合等。在此基础上分析了各种接续的电路以及动作程序。书中着重介绍了在各种接续过程中出现的各种故障及其查找方法;对于局部电路,如标志器分配电路、绳路、信号电路等常见故障也作了分析,最后介绍了小交换机特殊性能的应用。

该书可作为纵横制小交换机维护人员的培训教材,也可供从事电话交换的技术人员学习使用。

HJ905型纵横制小交换机

电路分析与故障处理

王锦河 张天佑 编

人民邮电出版社出版发行

北京东长安街27号

河北省邮电印刷厂印刷

新华书店总店科技发行所经销

开本:850×1168 1/32 1990年12月 第 一 版
印张:11 20/32 页数:186 1990年12月河北第1次印刷
字数:308千字 插页:2 印数:1—7 000 册

ISBN7-115-04357-4/TN·396

定价:5.70 元

编 者 的 话

HJ905型纵横制自动电话小交换机是一种适合于机关、工厂、学校等一般企、事业单位通信用的电话交换设备，它配有出、入中继设备，可以进入市话网与其它公用网的用户通话。为了提高广大维护人员的技术水平，更全面、更充分地利用这种交换机的性能，我们在编写本书时，以HJ905型400门交换机为例，从基础知识入手，首先对该设备中继方式、中继组合以及对厂家设备的技术资料查阅方法进行了简要介绍。在此基础上，对主要接续过程的电路动作程序作了比较详细地说明。从维护工作的需要出发，介绍了日常维修工作的要求、工作内容和维修方法，并重点介绍了对常见故障的分析和查找。由于故障现象及原因千变万化，加之讨论问题的角度或见解不同，因此，本书所述的故障分析与查找方法，只供读者分析思考。文中所选故障实例，都是来自实践经验，大都比较常见或者具有代表性。

本书由北京电信建设公司李德和同志校阅，校阅中提出了不少宝贵意见，但因我们工作经验与写作水平有限，本书错误及不妥之处请读者指正。

1989年3月

目 录

第一章 设备介绍	(1)
第一节 主要元器件的结构和工作原理.....	(1)
第二节 设备板面介绍.....	(10)
第三节 图表的使用方法.....	(17)
第二章 中继方式和中继组合	(29)
第一节 中继方式.....	(29)
第二节 中继组合.....	(35)
第三章 主要接续过程的电路说明	(42)
第一节 各级电路的对外连接关系.....	(42)
第二节 呼出接续动作程序及电路说明.....	(56)
第三节 呼入接续动作程序及电路说明.....	(76)
第四节 出中继呼叫接续动作程序及电路说明.....	(99)
第五节 电话局用户呼叫小交换机用户接续动作程 序及电路说明.....	(119)
第六节 夜间服务接续动作程序及电路说明.....	(150)
第四章 HJ905型600-800门纵横小交换机简要说明 ...	(176)
第一节 中继方式.....	(176)
第二节 中继组合.....	(180)
第三节 组间交接电路继电器名称、作用及出端连接 关系.....	(181)
第四节 组间交接电路说明.....	(183)
第五章 自动交换机的维护工作	(204)
第一节 维护工作的一般要求.....	(204)
第二节 维护工作中的警振处理.....	(206)

第三节	交换机机械性能测试项目及方法·····	(209)
第四节	链路测试方法·····	(222)
第六章	交换机障碍的分析与查找·····	(229)
第一节	查找障碍的基本要求与方法·····	(229)
第二节	呼出接续过程故障分析与查找·····	(233)
第三节	呼入接续过程的故障分析与查找·····	(245)
第四节	分机用户打外线电话接续过程的故障分析与 查找·····	(256)
第五节	电话局用户呼叫小交换机用户接续过程的故 障分析与查找·····	(263)
第七章	局部电路故障的分析与查找·····	(277)
第一节	标志器分配电路的故障分析与查找·····	(277)
第二节	链路故障的分析与查找·····	(283)
第三节	用户记发机常见故障的分析与查找·····	(302)
第四节	绳路常见故障的分析与查找·····	(307)
第五节	信号电路故障分析与查找·····	(312)
第六节	话务台特种性能的故障分析与查找·····	(321)
第七节	组间交接电路故障分析与查找·····	(328)
第八节	HJ905型纵横制交换机“五害”故障的分析 与查找·····	(333)
第八章	交换机特殊性能的应用·····	(353)
第一节	限制用户打外线性能的应用·····	(353)
第二节	出局方向的选择·····	(355)
第三节	出入中继器的合用·····	(357)
第四节	用户线测试电路使用方法·····	(359)

第一章 设备介绍

第一节 主要元器件的结构和工作原理

一、继电器

继电器是纵横制交换机的主要器件。继电器的工作好坏，直接影响到交换机的接续和通话质量。在HJ-905型交换机上绝大部分采用的是PR101型继电器，这是一种直流驱动、片簧电磁继电器。

1. 继电器的工作原理

继电器的工作原理可用图1-1-1来说明。如图所示，当开关K闭合之后，线圈中有直流电流流过，并在铁芯中产生磁通。当磁通形成对衔铁的吸力超过推动卡压簧作用于衔铁上的压力时，衔铁就移动。衔铁下端逐渐靠近铁芯，上端将推动卡压簧片抬起，去掉推动卡给予动簧片的预压力，使接点闭合，控制信号灯电路闭合，灯亮。当电路中开关K开断后，线圈中电流消失，磁通亦消失，铁芯对衔铁的吸力消失，在推动卡压簧片的压力作用下，衔铁还原，继

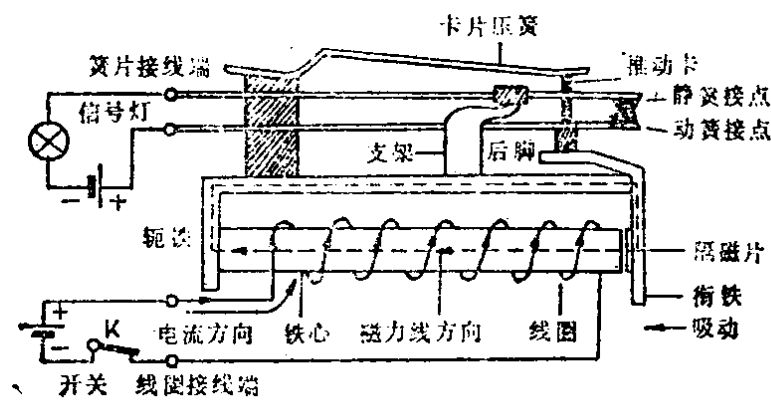


图 1-1-1 继电器的工作原理图

电器接点离开，信号灯灭。

2. 继电器的接点组合

为适应交换机逻辑电路的需要，继电器的簧片有着不同的接点组合，一般来说有 4 种基本组合，它们的名称以及在各种图形中的表示法如图1-1-2所示。

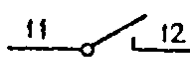
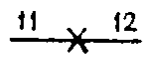
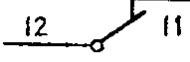
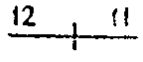
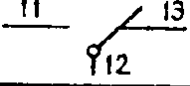
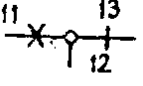
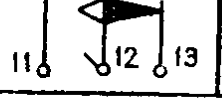
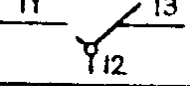
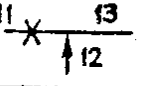
接点组名称	结构图表示符号	电路图表示符号	说明书表示符号
动合接点			
静合接点			
转换接点			
不间断转换接点			

图 1-1-2 基本接点组合

3. 继电器接点的编号

在PR101型继电器中，每个继电器最少装配 8 个接点片，即 4 付动合接点组成 4 付静合接点组；最多可装28个接点片，即 8 付动合或静合接点组， 4 付转换接点组。为了维护上的方便，我们将接点片进行编号，其编号的规律（从继电器的正面看）是从左到右，从上到下。即最上一排从左到右顺序是11、12、13……17；第二排，从左到右顺序是21、22、23……27，以此类推，具体见图1-1-3所示。

从上图中，我们可以看到，每个接点簧片均用一个两位数的数字来表示。

4. 继电器线圈的表示法

继电器在电原理图中以一个长方形的方框来表示，如图 1-1-4 所示。方框两边的横线表示线圈端子，它们分别用一个一位数的数字来表示。例如图1-1-4中“b”图表示此继电器有二个线圈，它

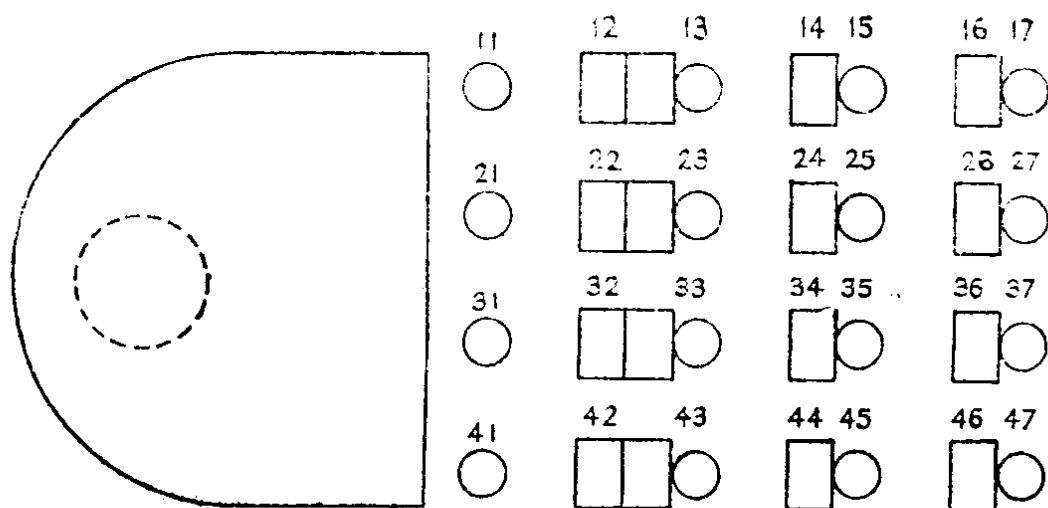


图 1-1-3 PR101继电器接点编号

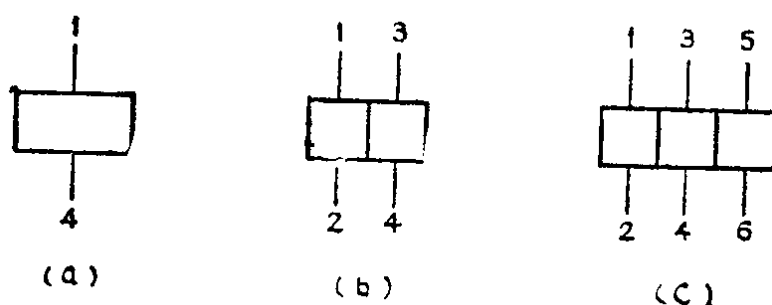


图 1-1-4 继电器线圈表示法

们的出线端子分别是 1、2；3、4。

二、接线器

纵横接线器是纵横制电话交换机的另一个主要器件，也是交换机内部的话路接续元件。*HJ-905*型交换机中使用的是*PT501* $10 \times 20 \times 3$ 型接线器，这种接线器有10个选择单元，每个选择单元有20组出线，每组出线包括3条线。

1. 接线器的工作原理

接线器是实现选择接续的元件。一条话路经过接线器可以选择多个下级机件中的任何一个。它的示意图见图1-1-5。

从图1-1-5中可以看到，一个选择单元有一组入线，若干个出线。当某一组接点闭合时，入线就可以和该出线闭合，而与其他出

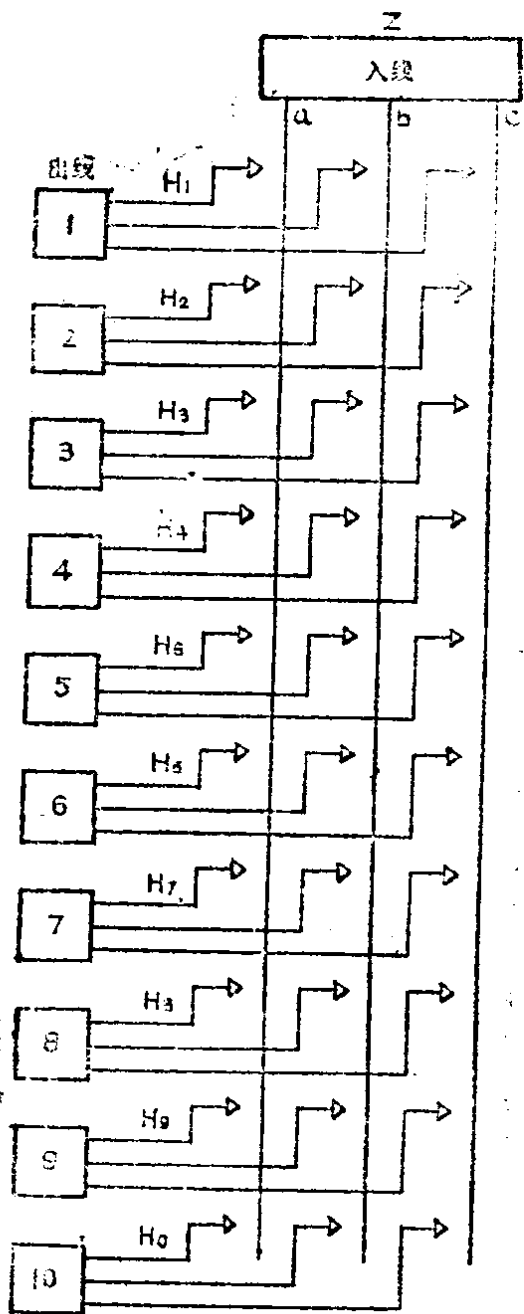


图 1-1-5 接线器简单示意图 (一)

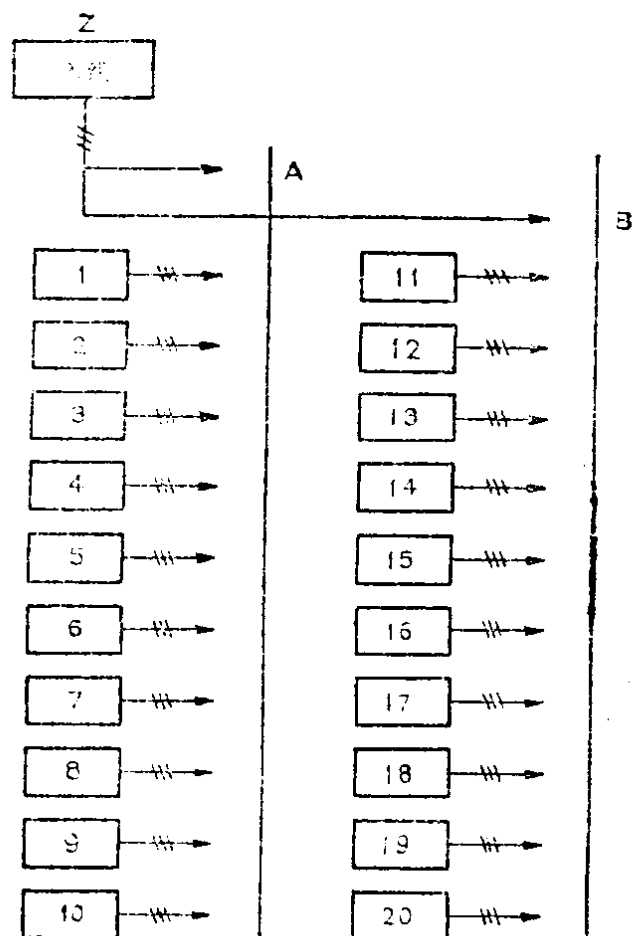


图 1-1-6 10×20×3接线器示意图 (二)

线无关，从而实现了选择接续的目的。

在HJ-905型交换机中，使用PT501型10×20×3型接线器，其选择单元的示意图见图1-1-6所示。

从图1-1-6中，我们可以看到，当A方向的接点组闭合时，这组入线可以选择的范围是1、2……10号的出线；当B方向的接点组闭合时，这组入线可选择范围是11、12……20号出线。在这种

接线器里，我们将A方向称作“HA”，B方向称作“HB”，以下的1-10号出线称作HA的 H_1 、 H_2 …… H_{10} ；11-20号出线称作HB的 H_1 、 H_2 …… H_{10} 。这样每次只要有两付接点组工作，就可以选择一条出线，完成一个接续。

一台 $10 \times 20 \times 3$ 的接线器有10个选择单元，从左到右合装在一个机框内，分别称作纵棒1-10，或简称为 Z_1 、 Z_2 …… Z_{10} 。接线器的全部交叉接点组共分成12横排，第一排为HA方向；第二排为HB方向，以下顺序是 H_1 、 H_2 …… H_{10} 方向。这12排交叉接点分别由6根可上下偏转的横棒控制接续，它的简图如图1-1-7所示。

接线器的工作程序是这样的：首先有一个横棒电磁铁吸动，假定是 H_1 ，使第二个横棒向上偏转，选择指针挡在 H_1 接点的推动簧上，作为将 H_1 的两组（6付接点）接点闭合的准备工作。第二是转换棒电磁铁吸动，假定是HA方向，即第一个横棒向上偏转，选择指针挡在HA接点组的推动簧上，作为将HA的接点组闭合的准备工作。最后是纵棒电磁铁吸动，纵棒推动板向右移动，使已经就位的HA、 H_1 的选择指针、推动簧及连在动簧接点片上的推动卡一齐向右移动，从而使HA、 H_1 的交叉接点闭合，完成选择接续的工作，即完成将入线和HA、 H_1 的出线之间的连通。最后，横棒全部释放（包括 H_1 和HA的两根横棒），由纵棒保持交叉接点继续闭合。（注意：这时在这个选择单元中，共有三组接点组处于闭合状态，即HA；HA的 H_1 ；HB的 H_1 。其中处于工作状态的是HA；HA的 H_1 ，而HB的 H_1 的闭合并没有意义。）

2. 接线器的表示法

纵横制交换机由接线器组成话路网，由于话路网的出入线很多，所以使用接线器数量也很多，加上各个接线器互相之间的连接比较复杂，所以熟悉接线器的表示法，对了解整个交换机的话路网是十分重要的。

目前表示接线器的符号很多，主要是线弧法和小鸡图法。下面就这两种表示法加以介绍。

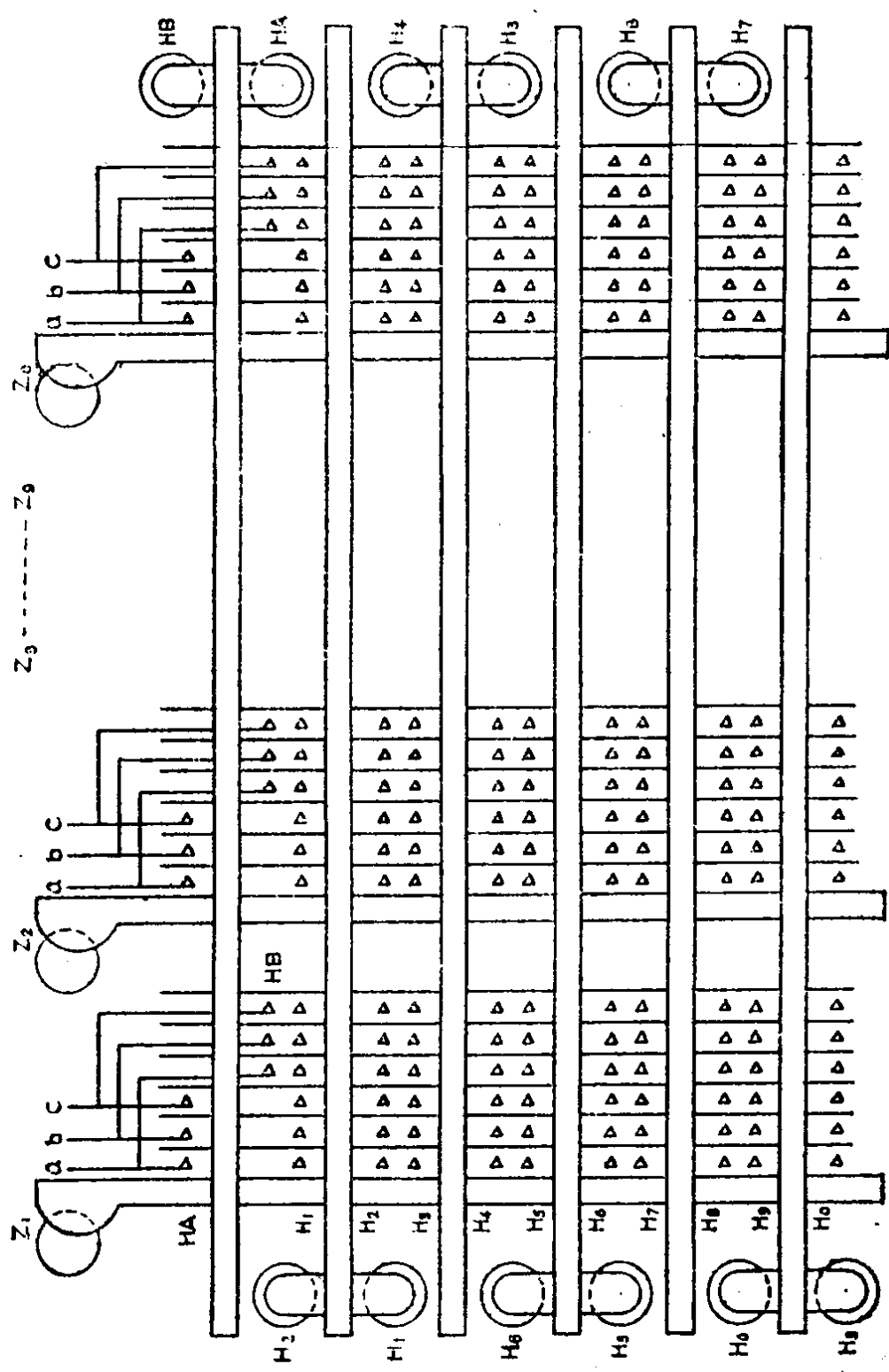


图 1-1-7 10×20×3型纵横接线器简图

(1) 线弧法

线弧法是一种比较简单、直观的表达法。在线弧法中，将接线器中的入线（也称作静簧接点组）用弧刷表示，将接线器的出线（也称为动簧接点组）用变形的线弧表示。在弧刷和线弧的一侧都有一横线，横线上标的数字即为接线器入线数量和出线数量，如图1-1-8所示的即为线弧表示法。



图 1-1-8 线弧表示法

这种方法多用于HJ-905型交换机的中继方式图中，用它来表示交换机的总体方案及每级接线器的出线、入线的数量。

(2) 小鸡图法

线弧法虽然很直观，但它却不能具体地表示接线器的每一个入线和每一个出线的去向。而小鸡图恰好是解决这个矛盾的一种很实用的表示法。在小鸡图中，接线器的入线用“○-”符号表示。而用“○”符号表示出线。作为一个选择单元，入线符号“○-”的小短横线方向指向的“○”的符号即为这个选择单元的出线。图1-1-9就是用小鸡图表示的一台10×20型接线器。

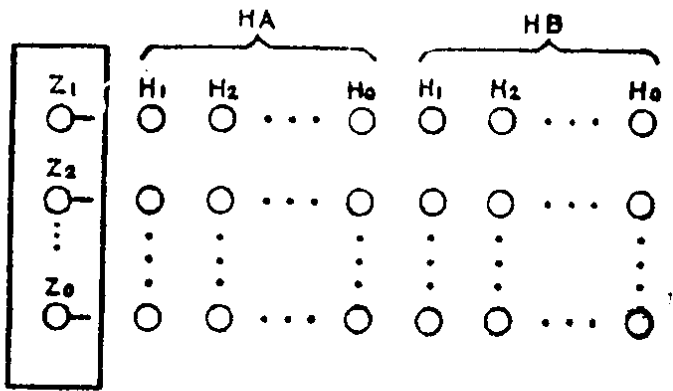


图 1-1-9 一台10×20型接器的小鸡图表示法

一台接线器共有10个纵单位，在小鸡图中用一个长方形的方框框位以区别于另一个接线器。

三、接线器的基本复接法

为了适应HJ-905交换机在呼出、呼入等各种接续的需要，接线器通常用各种方法加以复接。复接形式一般有全横复接、半横复接、部分横复接以及纵向复接、混合复接等多种。前三种横向复接是指在一台接线器内进行的复接形式。后一种纵向复接是指在不同台接线器之间进行的复接形式。但它们的实质都是一样的，即将几个入线组合起来，共同选择20组出线，或者说是将几个纵单位的动簧接点组加以对应复接，形成几个入线共同选择部分出线的选择群体。

1. 全横复接

将一台接线器的10个纵单位的动簧接点组一一对应复接，即将 $Z_1、Z_2、Z_3\cdots Z_0$ 的 H_1 动簧接点组全部对应复接； $Z_1、Z_2\cdots Z_0$ 的 H_2 动簧接点组全部对应复接；直到 H_0 的动簧接点组全部对应复接完为止。使得在复接以后，这台 10×20 的接线器构成了一个10个入线，20个出线的选择群体，即10条入线可以共同选择20条出线。在HJ-905型交换机的B级、C级接线器中，大部分接线器就是采用了这种复接形式。它的小鸡图表示法见图1-1-10所示。

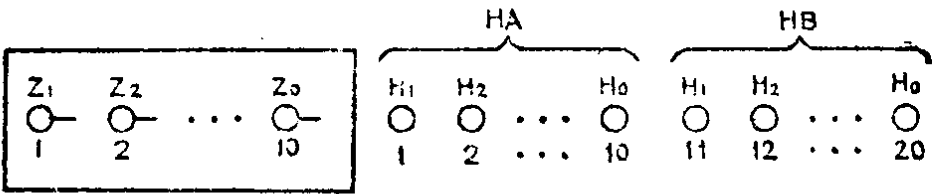


图 1-1-10 全横复接单元

2. 半横复接

半横复接就是将一台接线器的 Z_1-Z_5 的动簧接点全部复接； Z_6-Z_0 的动簧接点全部复接，形成二个由5个入线，20个出线组成的选择群体。在HJ-905型交换机中，C级接线器的第五台和第六

台就是采取的这种复接方式。它的小鸡图表示法见图1-1-11所示。

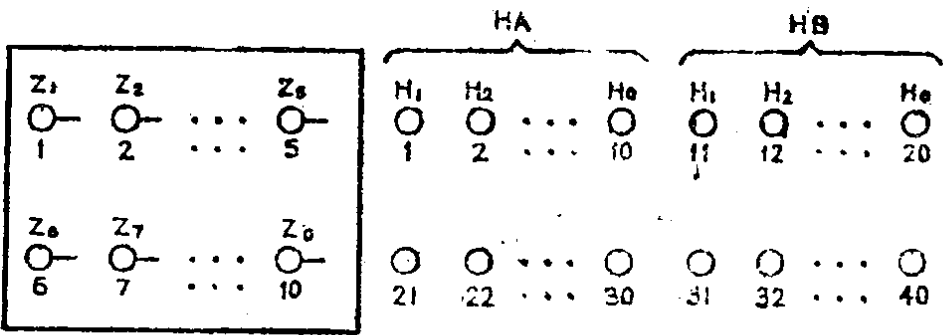


图 1-1-11 半横复接单元

3. 部分横复接

部分横复接就是将一台接线器中的10个纵单位分成若干个复接组，分别将各个复接组内的动簧接点组一一对应复接，形成多个选择群体。例如在HJ-905型交换机中，A级接线器就是分成了5个选择群体的部分横复接形式，它的每个选择群体是由2条入线和20条出线组成的。

4. 纵向复接

纵向复接是指在不同台的接线器之间纵单位动簧接点组一一对应复接形式，即两个 Z_1 的动簧接点组一一对应复接；两个 Z_2 的动簧接点组一一对应复接……，直到两个 Z_{10} 的动簧接点组一一对应复接。经这样的复接以后，两台 10×20 的接线器就成了有10个选择群体的新构造，每个选择群体是由2条入线和20条出线所组成。

5. 混合复接

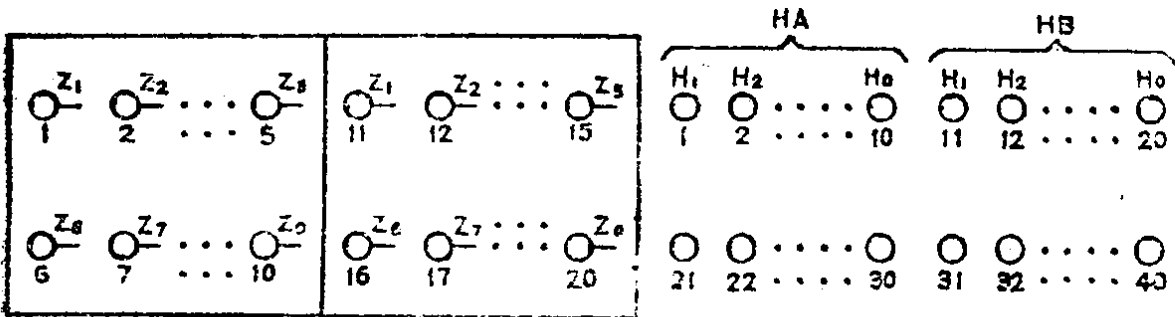


图 1-1-12 混合复接单元

接线器的混合复接，就是在每个经复接后的新的选择群体中，既有横复接，又有纵复接。这种复接方式使复接组合扩大到几台之间，而且也使各个接线器之间的复接更加灵活。因此在交换机的组群中应用十分广泛，在HJ-905型交换机的A级、B级、C级接线器中均包含了这种复接形式，它的小鸡图表示法见图1-1-12。

第二节 设备板面介绍

HJ-905型纵横制交换机以400门为一个基本单元。从容量上讲可以分为 $\frac{1}{2}$ 个基本单元（200门）；1个基本单元（400门）； $1\frac{1}{2}$ 基本单元（600门）以及终级容量2个基本单元叠加而成的800门。

在这一节里，我们主要对400门这个基本单元的机架板面作些介绍。

HJ-905型400门交换机有10个机架，分成7个类别，其中：AX版4架（也可叫作用户版）

BX板1架

CX板1架

YJF板1架（也可叫作记发机板）

SL板1架（也可叫作绳路板）

RZ板1架（也可叫作入中继板）

BZ板1架（也可叫作标志器板）

图1-2-1是这七种机架的板面排列图。我们以AX板为例，作以较详细地说明。其他类别的板面中的相同部分，就不一一叙述了。

一、AX机架(用户板)

每架AX板包含4台A级接线器和100个用户设备，我们按照AX板的机架板面图自上至下对各种设备逐一作介绍。

AX				BX				YJF				RZ				CX				SL				BZ				
A	B	C	D	A ₁	B ₁	C ₁	D ₁	A ₁	B ₁	C ₁	D ₁	A	B	C		A ₁	B ₁	C ₁	D ₁	A	B	C	D	A ₁	B ₁	C ₁	D ₁	
				A ₂	B ₂	C ₂	D ₂	A ₂	B ₂	C ₂						A ₂	B ₂	C ₂	D ₂					A ₂	B ₂	C ₂	D ₂	
AX ₁				BX ₁				RJF								CX ₁				CX ₅					话务员电路			
AX ₃				BX ₂				YJF ₁				YJF ₇				CX ₂				CX ₆					用标分散部份			
AX ₂				BX ₃				YJF ₂				YJF ₈				CX ₃				SL _{25~36}					第一套集中部分			
AX ₄				BX ₄				YJF ₃				YJF ₉				CX ₄										熔丝及控制版面		
需要及控制版面				(同左)				(同左)				(同左)				(同左)				(同左)				绳路连接2				
用户测试插口				BX ₅				YJF ₆				RZ _{9~15}				绳路连接1				SL _{37~45}								
00——19				BX ₆				用户线测试器																				
20——39				BX ₇				本组交接								SL _{1~24}												
40——59				BX ₈				RZ _{1~8}																				
60——79																												
80——99				BX ₉																								
CZ ₁				CZ ₂																								
CZ ₃				CZ ₄																								
信号电路																												

图 1-2-1 机架版面图

①机架顶部是端子板，一共4块。自左往右数，顺序是A端子板，B端子板，C端子板，D端子板。（注意：机架板面图是面对机架所看到的位置，以后如不注明，一律是面对机架）。

②端子板下面一共有4台接线器。从上往下数，顺序是AX₁、AX₃、AX₂、AX₄（请注意：是1、3、2、4；而不是1、2、3、4）。

③接线器下面是熔丝机板。一共有4块熔丝块。每个熔丝块上装有10个小保险。从左往右数顺序是熔丝1、熔丝2……熔丝10；熔丝11、熔丝12……熔丝20……熔丝30……熔丝40。每个熔丝胶木座上都有一个颜色点，用以区分容量的大小。其中黄色点的为0.7A；绿色点的为1.3A，红色点的为2A。

④熔丝机板下面是控制面板。为了清楚一些，我们将这部分板面图放大，见图1-2-2所示。

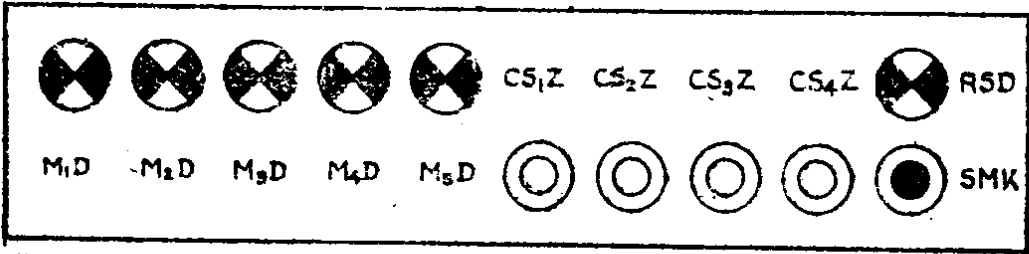


图 1-2-2 AX板的控制板面图

它们各个按键或信号灯的含义如下：

RSD：熔丝告警灯。本架熔丝熔断时亮。

SMK：本板信号灯的的控制键。按下则给信号灯提供工作电源，拔出时则切断信号灯的工作电源。

MD₁-MD₅：示忙灯。凡用户听忙音时，此灯就亮。每20个用户共用一个示忙灯，100个用户分别用5个示忙灯。

CS₁Z-CS₄Z：它们是4条出中继的测试插口。将交换机随机携带的测试绳的二芯插头端插入此插口，另一端插入一用户测试插口，就可以断开外线，形成自环，从而测试出中继设备的性能。

⑤控制板面下面是用户测试插口。它将100个用户的a、b、c