

步进制自动电话交换设备

(JZB—1A 型)

(增 订 本)

安徽省邮电管理局编写组编

内 容 提 要

本书首先对于步进制自动电话的接续概念、电磁元件、预选和选组、各级机键的相互联系以及电路的构成原理作了介绍,使读者对于步进制自动电话的原理和运用有一个初步概念;然后对于国产IZB—1A型自动电话交换机的主要机键电路、信号设备和测试设备作了较详细的叙述;此外,还对于步进制自动电话局中继法原理等作了较详细的讨论,并举例说明了步进制自动电话局各级机键的计算方法,使读者对于步进制自动电话局有一较为系统的认识。在每章之后编写有该章内容的“小结”和“习题”。并附详细电路图一册。

本书可供作技工学校教材。也可供有关维护人员自学参考。

步进制自动电话交换设备

(IZB—1A型)

(增订本)

安徽省邮电管理局编写组 编

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

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 1980年2月 第 二 版
印张: 17 12/32 页数: 278 1980年2月河北第2次印刷
字数: 398 千 字 印数: 18,001—25,600 册

附 图 一 册

统一书号: 15045·总2120—市310

定价: 1.75 元

编 印 说 明

为了适应全国各地邮电技工学校教学的急需，以及邮电企业在职职工学习的需要，我局在人民邮电出版社已经出版的电信技术自学读物中选择了一部分作为邮电技工学校和在职教育的教学用书。为了便于教学，我局组织了原编单位会同北京市电信局、天津市邮电管理局两单位对本书又进行了校审，对部分内容做了修改，并增编了学习本课程的基本要求、各章的小结和习题等，在此基础上重新再版。

由于编印时间匆促，可能还有缺点和不足之处，希望在使用过程中提出意见，以便今后进一步修订。

邮电部人事教育局

一九七九年

目 录

第一章 概说	(1)
1—1 学习本课程的基本要求	(1)
1—2 电话通信的意义和分类	(1)
1—2.1 电话通信的意义	(1)
1—2.2 电话通信的分类	(2)
1—3 自动电话的接续概念	(3)
1—4 简式选择器的构造原理	(4)
1—5 简式自动电话交换机的接线原理	(7)
1—6 自动电话的基本技术要求	(10)
1—7 本章小结与习题	(15)
第二章 交换机的电磁机件——继电器	(17)
2—1 <i>JRB</i> 型继电器的构造	(17)
2—1.1 铁心和线圈	(18)
2—1.2 衔铁、衔铁复原止和衔铁间隔片	(20)
2—1.3 接点簧片组	(21)
2—2 <i>JRB</i> 型继电器的机械特性和电磁特性	(23)
2—2.1 机械特性曲线	(23)
2—2.2 电磁特性曲线	(25)
2—2.3 继电器的吸动、不动、保持、释放安匝	(26)
2—3 <i>JRB</i> 型继电器的时间特性	(32)
2—3.1 吸动时距和释放时距的定义	(33)
2—3.2 吸动时距的影响因素	(34)
2—3.3 释放时距的影响因素	(38)

2—4	特殊继电器的介绍	(42)
2—4.1	急速动作继电器	(42)
2—4.2	迟缓动作继电器	(42)
2—4.3	交流不动作继电器	(44)
2—4.4	交流继电器	(45)
2—4.5	差动继电器	(46)
2—5	<i>JRB</i> 型继电器线圈的计算	(47)
2—5.1	单线圈的计算	(51)
2—5.2	多线圈的计算	(52)
2—5.3	迟缓继电器线圈的计算	(54)
2—6	本章小结与习题	(57)
第三章	交换机的电磁机件——选择器	(59)
3—1	<i>XB—11</i> 型选择器	(59)
3—1.1	<i>XB—11</i> 型选择器的线弧 (又称定子)	(59)
3—1.2	<i>XB—11</i> 型选择器的转动装置	(61)
3—1.3	<i>XB—11</i> 型选择器的驱动装置	(62)
3—1.4	<i>XB—11</i> 型选择器的动作	(62)
3—2	<i>XBS</i> 型选择器	(63)
3—2.1	<i>XBS</i> 型选择器的线弧	(63)
3—2.2	<i>XBS</i> 型选择器驱动机构	(65)
3—2.3	<i>XBS</i> 型选择器的动作	(67)
3—3	选择器电磁铁的安全系数	(68)
3—4	本章小结与习题	(75)
第四章	步进制自动电话局的中继方式	(78)
4—1	100号自动电话的中继方式	(78)
4—2	预选	(80)
4—3	1000号自动电话的中继方式	(82)
4—4	10,000号自动电话的中继方式	(86)

4—5	市内电话网的分区	(88)
4—5.1	市内电话网的分区	(88)
4—5.2	分区制市内电话网的局间中继联络	(90)
4—5.3	来话汇接法的局间中继联络	(92)
4—6	多局制自动电话局的中继方式	(92)
4—6.1	五位制自动电话局的中继方式	(92)
4—6.2	六位制自动电话局的中继方式	(95)
4—6.3	二线式和三线式局间中继线	(96)
4—7	市内电话网的组成	(97)
4—8	市话局与用户小交换机的中继方式	(99)
4—8.1	自动电话局对人工小交换机的中继方式	(99)
4—8.2	自动电话局对自动小交换机的中继方式	(101)
4—9	自动电话局对特种业务电话的中继方式	(102)
4—10	自动电话局和长途电信局的中继方式	(104)
4—10.1	长途局对自动电话局的中继方式	(104)
4—10.2	拨局号和不拨局号连接长途通话的中继方式	(105)
4—10.3	长途电话自动化对市话局的要求	(107)
4—11	市内电话网中继方式举例	(108)
4—12	本章小结与习题	(108)
第五章	JZB—1A型自动电话交换机	(115)
5—1	JZB—1A型自动交换机简介	(115)
5—1.1	概况	(115)
5—1.2	交换机电路的画法和符号	(118)
5—2	第一预选器 (附图 1)	(119)
5—2.1	第一预选器的性能	(119)
5—2.2	第一预选器继电器的作用	(127)
5—2.3	第一预选器的电路	(127)
5—3	第一选组器和万能第一选组器 (附图 4、5)	(138)

5—3.1	第一选组器和万能第一选组器的性能·····	(138)
5—3.2	第一选组器和万能第一选组器继电器的作用·····	(140)
5—3.3	第一选组器的电路(附图4)·····	(141)
5—3.4	万能第一选组器的电路(附图5)·····	(154)
5—4	第Ⅱ/Ⅳ选组器(附图9)·····	(155)
5—4.1	第Ⅱ/Ⅳ选组器的性能·····	(155)
5—4.2	第Ⅱ/Ⅳ选组器继电器的作用·····	(156)
5—4.3	第Ⅱ/Ⅳ选组器的电路·····	(157)
5—5	终接器和万能终接器(附图12、13)·····	(163)
5—5.1	终接器和万能终接器的构造特点·····	(164)
5—5.2	终接器和万能终接器的性能·····	(164)
5—5.3	终接器和万能终接器继电器的作用·····	(166)
5—5.4	终接器的电路·····	(168)
5—5.5	万能终接器的电路(附图13)·····	(186)
5—6	二线电容式出入中继器(附图16)·····	(191)
5—6.1	二线电容式出中继器的性能·····	(192)
5—6.2	二线电容式入中继器的性能·····	(192)
5—6.3	二线电容式出中继器继电器的名称和作用·····	(193)
5—6.4	二线电容式入中继器继电器的名称和作用·····	(193)
5—6.5	二线电容式出入中继器的电路·····	(194)
5—7	长途第一选组器(附图19)·····	(200)
5—7.1	长途第一选组器的性能·····	(200)
5—7.2	长途第一选组器继电器的作用·····	(201)
5—7.3	长途第一选组器的电路·····	(202)
5—8	长途终接器(附图21)·····	(210)
5—8.1	长途终接器的性能·····	(210)
5—8.2	长途终接器继电器的作用·····	(211)
5—8.3	长途终接器的电路·····	(213)

5—9	远距离用户中继器(附图22)	(224)
5—9.1	概述	(224)
5—9.2	继电器的作用	(224)
5—9.3	性能	(225)
5—9.4	远距离中继器的电路	(225)
5—10	各级机键常见障碍分析和查修	(227)
5—11	本章小结与习题	(229)
第六章	交换机主要电路工作的分析	(235)
6—1	用户呼叫电路	(236)
6—2	脉冲电路	(240)
6—2.1	脉冲继电器的工作	(240)
6—2.2	线路参数对脉冲继电器工作的影响	(247)
6—2.3	脉冲继电器对选择器工作的影响	(257)
6—3	话终继电器和串动继电器的工作	(265)
6—4	选择器强迫选择工作的安全度	(271)
6—5	选组器自由选择电路的工作	(276)
6—6	测试电路的工作	(282)
6—6.1	测试电路的类型和对测试继电器的要求	(282)
6—6.2	单独测试空闲出中继线	(284)
6—6.3	两个选择器同时测试空闲出中继线	(288)
6—6.4	测试忙线	(291)
6—7	应答继电器的工作	(295)
6—8	通话电路的组成和应满足的要求	(297)
6—9	火花消灭电路	(301)
6—10	本章小结与习题	(303)
第七章	交换机的信号设备	(306)
7—1	简介	(306)
7—2	主要监视信号的基本电路	(309)

7—3	第一预选器机架的监视信号装置和电路(附图2)	(316)
7—4	选组器和终接器的监视信号装置和电路	(322)
7—4.1	第一选组器和万能第一选组器机架的监视信号装置和电路(附图7)	(322)
7—4.2	第Ⅱ/Ⅳ选组器机架的监视信号装置和电路(附图10)	(326)
7—4.3	普通、万能、长途终接器机架的监视信号装置和电路(附图14)	(327)
7—5	列架信号设备(附图23、24)	(329)
7—6	组信号设备(附图25)	(333)
7—7	总信号设备(附图26)	(337)
7—8	信号铃流设备(附图27)	(339)
7—8.1	信号铃流设备的构造	(340)
7—8.2	信号铃流设备的性能	(343)
7—8.3	信号铃流设备的电路	(344)
7—9	信号系统布线	(361)
7—9.1	概述	(361)
7—9.2	各级信号设备的连接和电源供给方式	(363)
7—9.3	25赫铃流、蜂音信号、时间控制信号路由举例	(373)
7—9.4	信号系统修改方案说明	(373)
7—10	本章小结与习题	(384)
第八章	交换机的测试设备	(387)
8—1	简介	(387)
8—2	各级机键测试设备	(388)
8—2.1	测试用受话器和送受话器(附图28)	(388)
8—2.2	预选器出线测试器(附图29)	(389)
8—2.3	选组器出线测试器(附图30)	(393)

8—2.4	维护测试器(附图31).....	(398)
8—3	总配线架和测量台	(427)
8—3.1	总配线架(ZPJ)	(427)
8—3.2	测量台(附图32).....	(433)
8—4	测试分配器(附图34).....	(438)
8—4.1	概述.....	(438)
8—4.2	继电器的作用.....	(439)
8—4.3	电路说明(附图34).....	(439)
8—4.4	测试分配器信号设备电路(附图35).....	(445)
8—5	测试终接器(附图36)	(447)
8—5.1	概述.....	(447)
8—5.2	电路说明.....	(448)
8—6	本章小结与习题	(451)

第九章 JZB—1A型步进制自动电话交换设备的机键

	计算、分品原理和局内布置	(455)
9—1	机键计算	(455)
9—1.1	话务量的基本概念.....	(456)
9—1.2	影响话务量变动的因素.....	(461)
9—1.3	话务量的损失和降低损失的方法.....	(463)
9—1.4	话务量的计算.....	(465)
9—1.5	各级选择器间话务量的递减率.....	(469)
9—1.6	局间交换系数.....	(471)
9—1.7	话务量计算举例.....	(475)
9—1.8	话务量调查和接通率测试	(484)
9—1.9	中继线数量计算的概念.....	(488)
9—1.10	全利用度线群的构成.....	(490)
9—1.11	计算全利用度线群的选择器数目的爱尔兰理论及其应用.....	(492)
9—1.12	部分利用度线群的构成.....	(498)

9—1.13	部分利用度线群中继线数目的计算	(501)
9—1.14	各级机键交换损失率的分配	(502)
9—1.15	各级机键数目计算的举例	(502)
9—2	分品原理	(511)
9—2.1	为什么要做分品	(511)
9—2.2	出线数与下级机键数之间的关系	(512)
9—2.3	各级机键常用的标准出线	(514)
9—2.4	分品复联的基本方式	(517)
9—2.5	分品设计的原则	(518)
9—2.6	分品设计实例	(518)
9—3	局内中继电缆及连接设备	(521)
9—4	中间配线架(JPJ)	(523)
9—5	分群计划图	(524)
9—6	电缆计划图	(525)
9—7	本章小结与习题	(526)
附录		(530)

第一章 概 说

1—1 学习本课程的基本要求

*JZB—1A*型自动电话交换机是我国自行生产的一种步进制自动电话交换设备，在全国有一定的数量，正在使用。我们要以高度的政治责任感，对该设备的性能充分了解，以便逐步认识它、掌握它，正确使用它，使它在社会主义祖国的四个现代化建设中发挥更大的作用。

通过本课程的学习，应达到以下基本要求：

一、认识电话通信的意义。熟知步进制自动电话的基本原理，掌握有关电磁机件——继电器、选择器的性能和构造。

二、了解各级机键的组成、相互关系、局内和市内电话网的中继方式。

三、重点熟悉 *JZB—1A* 型自动电话交换机的各级机键、音源、信号和测试设备的工作原理、性能和构造，为处理障碍、监视信号、测试检查和维修调整打下牢固的理论基础。

四、对话务量、机键计算、分品原理和分品的复连方式有一基本认识。

1—2 电话通信的意义和分类

1—2.1 电话通信的意义

伟大的革命导师列宁曾经指出：“大生产、机器、铁路、

电话——有了这一切就有充分的可能把组织起来的工人的工作时间缩短到现在的四分之一而保证他们享受到等于现在四倍的福利。”列宁的教导，充分说明了电话通信在节省时间、提高劳动生产率，从而在实现四个现代化方面，具有重要意义。

电话通信是通过电话的传递来发挥效用的，它的生产过程就是用户的使用过程，也是我们服务的过程。如果通信质量不好，就会给党和国家以及人民群众在政治上和经济上造成损失，甚至是无法挽回的损失。因此，电话通信必须确保质量，只有全面贯彻迅速、准确、保密、安全、方便的要求，才能质量良好地完成通信任务，以更好地适应党和国家以及人民群众对电话通信的需要。

1—2.2 电话通信的分类

电话通信按运用特点可以分为：（1）市内电话（城市区域内的电话）；（2）长途电话（城市间的电话）；（3）县内电话（县以内农村地区的电话）。

按照通信所用交换机的制式，可以分为：（1）人工电话（有关电话交换过程中的接线、撤线等动作完全由话务员的人工操作来进行和完成）。人工电话又有磁石和共电两种；（2）自动电话（有关电话交换的接线、撤线等动作完全由自动电话交换机来进行和完成）。自动电话交换机的制式很多，可分为步进制、机动制、继电器制、纵横制、电子制等，每一制式又包括很多型式。本书所要介绍的 *JZB—1A* 型自动电话交换机就是步进制的一种。

目前，我国绝大部分自动电话局装用的交换设备是国产 *JZB—1A* 型自动电话交换设备。这种交换设备的特点是各级选择器的动作，直接受用户拨号盘所送脉冲控制。在每级选择

器的构造上，分为机构和继电器两个部分：当接受脉冲后，继电器控制机构动作，使弧刷在十进位式线弧上进行上升旋转以选择所要的线路。

为了使读者更好的掌握步进制自动电话的基本原理，首先对自动电话的简单接续概念、基本技术要求，以及简式选择器的构造原理和简式自动电话交换机的接线原理作一简单介绍。

1—3 自动电话的接续概念

人工电话连接两个用户间通话的接线工作，是由话务员和用户的合作来完成的。用户呼叫时，首先拿起送受话器（共电式的情况）或摇转手摇发电机（磁石式的情况）给话务员以呼叫信号，等到话务员应答后，再由用户告诉所要被叫用户的电话号码，然后话务员依照所要电话号码进行接线。当用户通话完毕挂还送受话器或再次摇转手摇发电机，给话务员以话毕信号以后，话务员就可以拔出连接两个用户通话的塞子而完成一次通话的全部工作。所以人工电话的接线工作是要借助于话务员的操作才能完成。

在自动电话接续过程中，连接两个用户的接线工作，是由主叫用户利用电话机上的控制机件控制自动电话局的机键动作来完成的。电话机上的这种控制机件叫做拨号盘。当用户拿起送受话器进行呼叫时，首先可以听到自动电话局送出一种连续的鸣……的信号声音，这种信号音叫做拨号音(BHY)。这种声音表示自动电话局的机键已经准备好了为用户呼叫的接线工作。这时，主叫用户只要按照他要的被叫用户号码拨转拨号盘，自动电话局的机键就自动地动作起来为他选接这一被叫用户。接到这一被叫用户以后，如果所要用户空闲，即由自动局

机键自动发送振铃电流，同时向主叫用户送出一种断续的信号声音，叫回铃音（*HLY*）。表示正在向被叫用户振铃，被叫用户听到铃声应答后，双方即可进行通话。双方用户通话完毕以后，只要用户挂回送受话器，电话局的机键便自动地复原，结束这一呼叫的全部工作。因此自动电话的接线完全由电话局机键动作来完成的。

如果当用户拿起送受话器进行呼叫或者在拨号的中间听到电话局送出一种断续嘟……嘟的信号声音，这种信号叫做忙音（*MY*），这种声音表示自动电话局的机键忙，这样就把送受话器放回电话机上，等一会再打电话。如果这种忙音出现在主叫用户拨完被叫用户号码后，即表示被叫用户不空闲，也应放回送受话器，等一会再打电话。

综上所述，自动电话局的这种代替人工电话局话务员做接线工作的机械，通常叫做选择器；而选择器的动作是受继电器控制的。关于继电器和选择器的构造原理将在第二章和第三章详细叙述，本章仅对“简式选择器的构造原理”作一简单介绍。

1—4 简式选择器的构造原理

选择器既然承担着自动电话局的接线任务，显然它是电话局中很重要的机键。选择器在构造上是一种比较精密的机械结构，为了说明它的结构原理，特以图1—1所表示的简单形式的选择器加以叙述。

由图可知，这种选择器实质上是一个由电磁铁控制的棘轮机构而组成。所谓棘轮机构，必须包括棘轮、推动爪和卡齿爪三个基本元件。这种机构应用在自动电话的选择器上面，为了表达它的运动特点，称它是旋转机构，这是由于这种选择器只

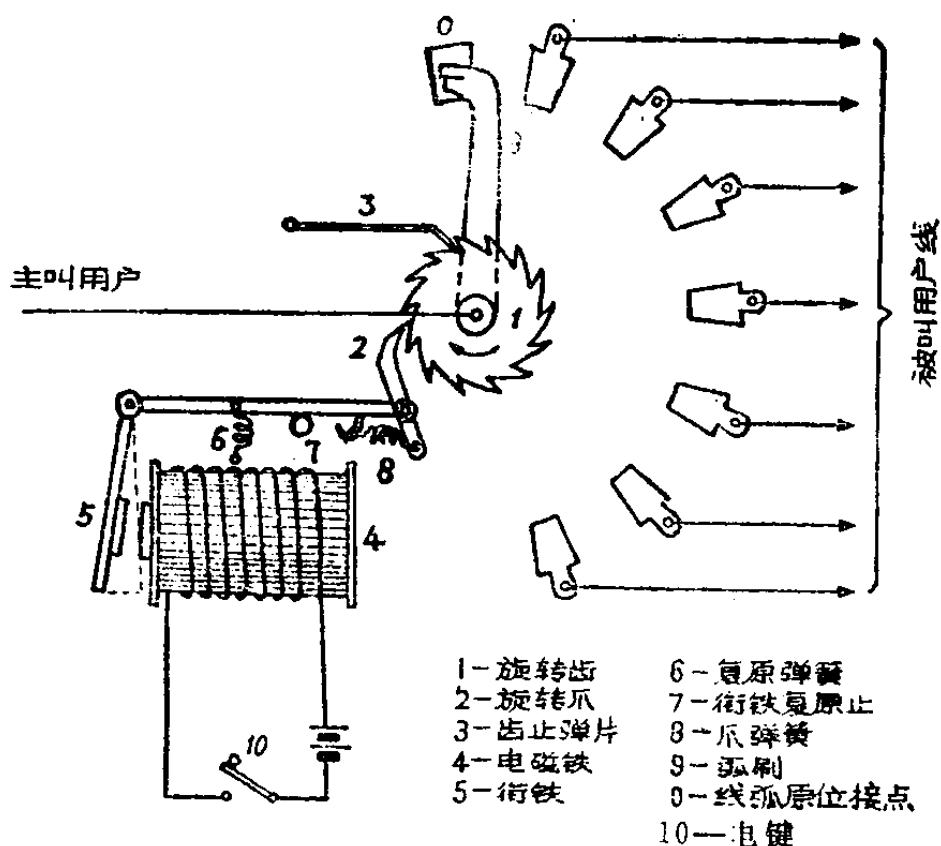


图 1—1 简式选择器的构造原理

能作旋转运动；所属的三个基本元件，也分别改称为旋转齿、旋转爪、齿止弹片，如图中1、2、3所示。

在简式选择器中，控制旋转机构动作的是电磁铁4及其构成L形的衔铁5，平时衔铁受复原弹簧6的拉力使它的水平臂杆稳定地停在衔铁复原止7上。旋转爪就装在衔铁水平臂杆的一端，爪的尖端因受下端的爪弹簧8的作用，平时与旋转齿的一个齿面相接触。齿止弹片3平时嵌入一个旋转齿的齿槽内。

为了要选择器连接电路，就需要在旋转齿的轴心上装置弧刷9，并使后者和主叫用户线构成电路上的连接。为了使所有被叫用户线都连接到选择器上来，以提供选择器的弧刷来选接，就把所有被叫用户线各接在一个接点片上，并且把这些接点片排列成圆弧形，构成所谓线弧。图中所表示的线弧，包括有7个连接被叫用户线的接点片和一个不连接用户线的用做弧刷平时所停的位置的接点片0，所有这些接点片称为线弧接点；弧

刷平时常停留的位置称为原位。

下面谈一下选择器在使用中的动作情况：

当主叫用户按下电键10时，电磁铁线圈通过电流，使铁心磁化而吸动衔铁，衔铁的水平臂杆带动旋转爪向上动作，因而旋转齿受旋转爪的推动向顺时针方向旋转一个齿的距离，这时固定装置着的齿止弹片使齿面滑过弹片的尖端后嵌入次一个齿槽内，这样就使旋转齿保持在已旋转的位置上。弧刷是和旋转齿结合在一起的，每当旋转齿转进一个齿距时，弧刷也同时转进一个线弧接点的距离，或者说旋转一步。所以弧刷这时从原位的线弧接点转到第一步的线弧接点上——它就是连接第1号用户线的线弧接点。

当放松电键时，电磁铁线圈因电流中断铁心磁性消失，衔铁因受复原弹簧的拉力使之回到衔铁止上，这时旋转爪沿原来齿面滑入次一个齿槽内，以准备电磁铁线圈再次通过电流使旋转齿和弧刷再次旋转。因此，选择器的弧刷就这样地依照电键的闭合和开断而一步步地旋转，一直旋转到接有所要的被叫用户线的线弧接点上停止。

由以上所述可知，选择器主要有以下三个组成部分：（1）旋转机构——包括有电磁铁、衔铁、复原弹簧、衔铁止、旋转爪、爪弹簧、旋转齿和齿止弹片；（2）弧刷；（3）线弧。有了这几个主要部分，就使得电话的接线工作不需要话务员而由机械代为接线了。这是由于弧刷好似人工电话交换机的塞子，线弧接点好似塞孔；而旋转机构好似话务员执行操作一样。

需要指出，图中为简单起见，所有主叫用户和被叫用户的线路都是用单根导线来表示的，所以弧刷和每步接点都是单个的。实际上用户线是双根导线的，并且通常局内线路还需要三根甚至四根导线来连接。这时，弧刷副数和每步线弧接点数目