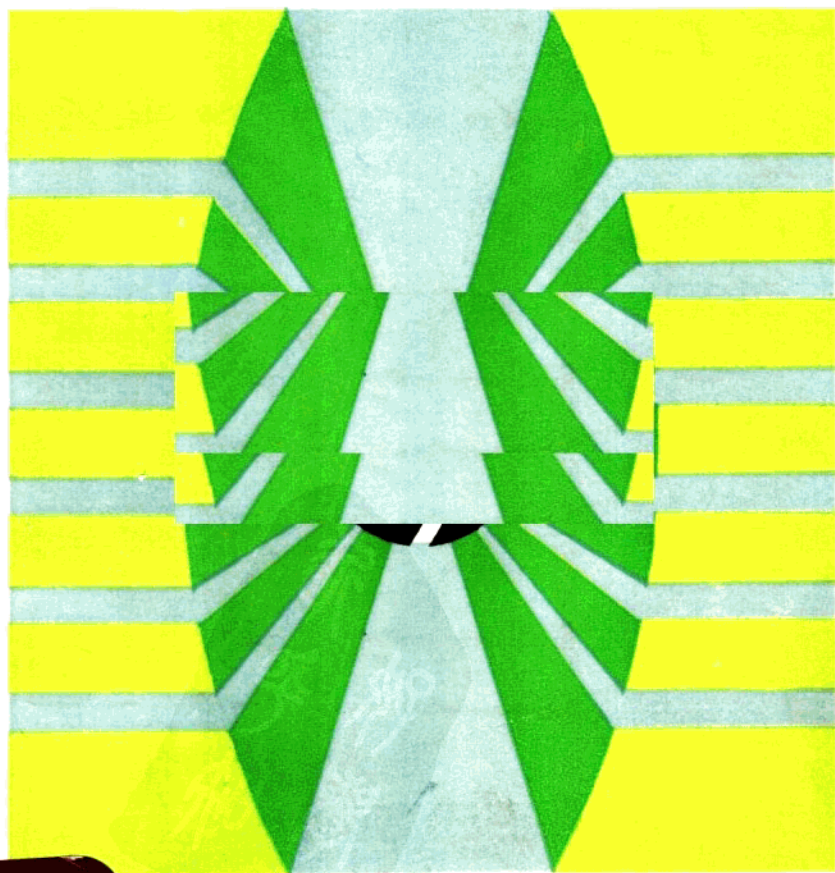


# HJ905型纵横制交换机 电路分析 及维护经验汇编

人民邮电出版社 编



人民邮电出版社

# HJ905型纵横制交换机 电路分析及维护经验汇编

人民邮电出版社

## 内 容 提 要

本书汇编了从1979年至1984年《农村电信技术》刊载的有关HJ905型纵横制自动电话交换机方面的文章。内容包括基础知识、电路分析、技术革新和电路改进、维修经验、技术问答和为什么，以及有关的技术资料等，共计140余篇。内容丰富、通俗易懂，可供维护HJ905型纵横制交换机的人员学习和参考。

### HJ905型纵横制交换机 电路分析及维护经验汇编

人民邮电出版社出版

北京东长安街27号

北京兴华印刷厂印刷

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 1988年2月 第 一 版

印张：10 28/32 页数：174 1988年2月 北京第1次印刷

字数：247 千字 印数 1—5 000册

ISBN7115—03465—6/TN

定价：2.05元

# 目 录

## 第一部分 基础知识..... ( 1 )

纵横制自动电话交换机简介..... ( 1 )

继电器的时间特性.....叶 敏 ( 7 )

PR101型继电器的三步动作.....博吉平 ( 11 )

隔磁片的四种规格及其应用.....博吉平 ( 12 )

压敏电阻在纵横制交换机中的应用.....叶 敏 ( 13 )

晶体管慢动继电器——延时电路.....叶 敏 ( 14 )

铃流发生器.....叶 敏 ( 18 )

回铃音、拨号音和忙音发生器.....叶 敏 ( 20 )

音流电路中的电源.....叶 敏 ( 24 )

电源设备的配置.....赵 斌 ( 26 )

通信设备的接地.....叶 敏 ( 28 )

名词解释：呼损、爱尔兰和小时呼、

话务量、接通率..... ( 29 )

## 第二部分 电路分析.....刘广林 ( 31 )

用标的呼出启动电路..... ( 31 )

用标呼出接续时的查号电路..... ( 35 )

用标呼出接续时的链路试选电路..... ( 38 )

用标呼出接续的吸磁铁电路..... ( 44 )

用标接续中的连通测试..... ( 46 )

用标的A线测试电路..... ( 48 )

|                         |         |
|-------------------------|---------|
| 用标控制绳路接通记发器.....        | ( 50 )  |
| 用标呼出接续时的复原.....         | ( 52 )  |
| 脉冲的接收、计数与储存.....        | ( 57 )  |
| 脉冲的转发及YJF的复原.....       | ( 60 )  |
| 用标呼入启动电路.....           | ( 64 )  |
| 用标呼入接续时收译码及忙闲测试电路.....  | ( 67 )  |
| 用标呼入接续时的链路试选及吸磁铁电路..... | ( 71 )  |
| 振铃电路.....               | ( 78 )  |
| 即时振铃与即时回铃音.....         | ( 81 )  |
| 用标呼入接续时控制绳路对被叫用户振铃..... | ( 84 )  |
| 用标呼入接续时的复原.....         | ( 87 )  |
| 通话电路和话终复原电路.....        | ( 92 )  |
| 用标呼出、呼入接续小结.....        | ( 95 )  |
| 用标对出中继的试选与接续.....       | ( 98 )  |
| 用标对出中继接续时的复原.....       | ( 105 ) |
| 用标的换套电路.....            | ( 109 ) |
| 用标的时限电路.....            | ( 114 ) |

### 第三部分 技术革新与电路改进..... ( 120 )

译码电路的改进.....吴乐义 ( 120 )

HJ905型机作为公用交换设备时

的电路改造.....付东卿 ( 121 )

对《HJ905型机作为公用交换设备时的

电路改造》的两点改进.....林 浩 ( 146 )

纵横制小交换机加装占线灯箱.....博吉平 ( 147 )

信号电路小改进.....黎明 张 凯 ( 149 )

对《信号电路小改进》一文的改进意见.....余娜斯 ( 151 )

|                              |                     |
|------------------------------|---------------------|
| 本组交接部分的改进·····               | 刘广林 ( 152 )         |
| 农话中继自动拨号·····                | 卢朝尚 ( 153 )         |
| 话务员电路的改进·····                | 刘广林 毛又芸 夏 春 ( 154 ) |
| 减少链路呼损和通话中断的有效方法·····        | 杨运乾 ( 156 )         |
| 纵横制交换机加装简易测量台·····           | 万东升 徐根娣 ( 157 )     |
| 出入中继电路改造·····                | 黄雨霖 ( 163 )         |
| 磁石总机配合HJ905型交换机的改造·····      | 黄雨霖 ( 172 )         |
| HJ905型机配合步进制中继电路的改进<br>····· | 史宝臣供稿 博吉平整理 ( 177 ) |
| 呼入A线测试电路的改进·····             | 刘广林 张宗禹 ( 179 )     |
| 话务台加装限幅器·····                | 刘广林 ( 180 )         |
| 防止标志器抖动的改进方法·····            | 李文普 张振廷 ( 180 )     |
| 警铃开关电路·····                  | 张开满 ( 181 )         |
| 记发机的改进·····                  | 刘广林 ( 182 )         |
| 标志器停用灯复接至转接台·····            | 博吉平 ( 183 )         |
| 解决用户线测试插座绝缘低的方法·····         | 张 捷 ( 184 )         |
| 加装长途通知音电路·····               | 张 凯 ( 185 )         |
| 保护启动、音流电路的措施·····            | 陈海林 周良富 ( 188 )     |
| 标志器障碍计次停用电路的改进·····          | 博吉平 ( 189 )         |
| 可直接拨号的出入中继电路·····            | 李永纲 ( 190 )         |
| 话务台小改进·····                  | 冯志敬 ( 193 )         |
| 信号测试电路的改进·····               | 张 凯 黎 明 ( 194 )     |
| 入中继加装延时切断电路·····             | 博吉平 ( 196 )         |
| 直流试电笔使用方法小改进·····            | 汤永兴 ( 198 )         |
| 简易对线器·····                   | 林洪生 ( 199 )         |
| 装卸接线器螺丝专用工具·····             | 高步银 李文普 ( 201 )     |
| 自动交换机测试车·····                | 张 捷 ( 204 )         |

#### 第四部分 维护经验..... ( 209 )

- 一次故障的排除.....周功建供稿 博吉平整理 ( 209 )
- 话中断障碍的排除.....博吉平 ( 210 )
- 一段铜丝引起的障碍.....赵言林 ( 212 )
- 被叫为何振长铃.....耿树仁 ( 213 )
- 为什么拨号时切不断拨号音.....张天佑 ( 214 )
- 维护HJ905型交换机的工具图——时间图...胡玉栋 ( 216 )
- 障碍分析两例.....耿树仁 ( 222 )
- 接续卡阻障碍的查找.....胡玉栋 ( 223 )
- 从一次障碍的排除谈横棒离位簧的作用.....夏俊桐 ( 225 )
- 用标为何频繁超时告警.....杨永才 张天佑 ( 227 )
- b线接地后会出现什么现象.....许兴元 ( 229 )
- 压敏电阻短路引起的障碍.....姜中南 ( 230 )
- 障碍分析10例.....刘学来 汤永兴 ( 231 )
- 重接障碍一例.....王增祥供稿 刘广林整理 ( 234 )
- 隔磁钉引起的障碍.....汤永兴 ( 236 )
- PR101型继电器的调整与修理.....胡玉栋 ( 236 )
- 也谈PR101型继电器的调整与修理.....刘广林 ( 242 )
- 维护HJ905型小交换机的一些体会.....陈海林 ( 244 )
- 用户记发机为什么不储号.....康希贤 ( 246 )
- 纵横接线器的修理与调整.....博吉平 ( 247 )
- 拨号音为什么切不断.....黄伯成供稿 刘广林整理 ( 250 )
- 链路阻塞障碍的测试与查找  
.....李春荣供稿 博吉平整理 ( 252 )
- 入中继电路中二极管为什么被烧毁.....刘广林 ( 256 )
- 绳路SL<sub>1</sub>为何长期不能被占用.....袁进尧 ( 257 )

|                              |                     |
|------------------------------|---------------------|
| 音流电路中监视电路的性能试验.....          | 刘广林 ( 258 )         |
| 音流电路经常转换的原因分析.....           | 杨向东 ( 260 )         |
| 纵棒线圈内部短路引起的障碍.....           | 黄伯成 ( 261 )         |
| 观察用标进展灯分析和查找障碍.....          | 陈忠元 ( 262 )         |
| 一次障碍 两点经验.....               | 刘广林 ( 263 )         |
| 百、十位号码灯为什么会二次闪亮<br>.....     | 康希贤 刘春丽 ( 264 )     |
| 用标障碍一例.....                  | 余娜斯 ( 265 )         |
| 入中继C线接地障碍的查找.....            | 石其明 ( 266 )         |
| 出中继无声障碍的分析.....              | 李文普 张振廷 ( 269 )     |
| AX出线速记法.....                 | 刘广林 ( 270 )         |
| 入中继被锁障碍一例.....               | 周良富 ( 271 )         |
| 两用户同时显号障碍的查找.....            | 康希贤 ( 273 )         |
| 音流电路障碍检修点滴经验.....            | 陈康宁 ( 274 )         |
| 簧片间绝缘物击穿引起的障碍.....           | 张振廷 ( 275 )         |
| 摘机无音和摘机忙障碍的观察、分析与查找<br>..... | 刘广林 ( 277 )         |
| 即时振铃后无声障碍的分析查找<br>.....      | 姚继明供稿 刘广林整理 ( 280 ) |
| 用标呼出接续链路试选电路障碍分析.....        | 刘广林 ( 282 )         |
| PR101型继电器的标准调整.....          | 王崇贤 ( 284 )         |
| 用标接续障碍的观察、分析与查找.....         | 刘广林 ( 292 )         |
| 用标接续障碍查找实例.....              | 刘广林 ( 297 )         |
| 呼出呼入接续中继方式图.....             | 周良富 ( 301 )         |
| 错号障碍的观察、分析与查找.....           | 刘广林 ( 306 )         |
| 串话障碍的观察、分析与查找.....           | 刘广林 ( 311 )         |
| 滤波线圈L为何被烧.....               | 肖宏伟 ( 315 )         |



机架间连固的好经验.....柏文宝 ( 316 )

**第五部分“技术问答”和“为什么”..... ( 317 )**

**附表..... ( 331 )**

HJ905型纵横制交换机音流电路变压器、

阻流圈数据表..... ( 331 )

HJ905型交换机400门PR101继电器规格..... ( 332 )

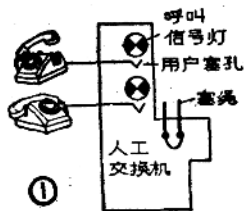
HJ905型机电源设备配置表..... ( 339 )

## 第一部分 基础知识

### 纵横制自动电话交换机简介

在讲纵横制自动电话交换机之前，我们先来扼要介绍一下人工电话交换机的主要工作过程。

图1是人工共电电话交换机的示意图，当主叫用户拿起送受话器时，交换台上表示该用户呼叫的信号灯亮。话务员见灯亮，知道用户需要打电话，于是将一对塞绳一端的塞子（应答塞子）插入该用户塞孔，呼叫灯灭。话务员向主叫用户询问要哪一个

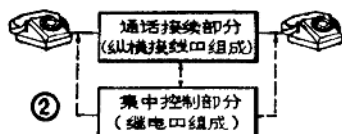


用户，然后判明被叫用户是否空闲。如被叫用户空闲，话务员将该对塞绳另一端的塞子（呼叫塞子）插入被叫用户塞孔，并送铃流至被叫用户话机，当被叫用户听到话机铃响摘机应答，即可与主叫用户通话，话毕，话务员拔塞拆线，一切复原。

人工电话交换机设备简单，但需要人力来接线，劳动强度大，特别是接续速度慢、容量小。后来就出现了用机器来代替话务员接线工作的交换机，即自动电话交换机。自动电话交换机包括步进制、纵横制、电子式等制式。纵横制交换机的工作

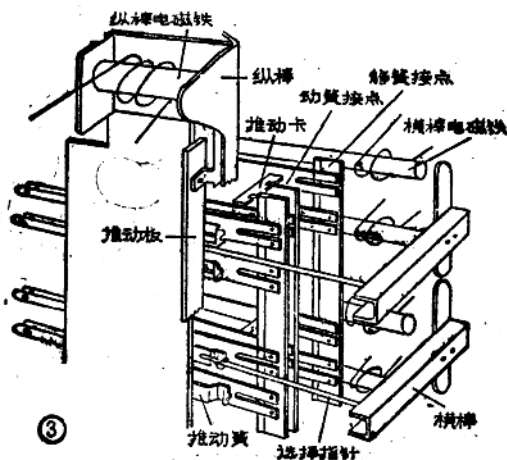
方式与人工电话交换机的工作方式相似。下面将纵横制交换机与人工交换机相对照，简单介绍一下纵横制交换机的工作过程。

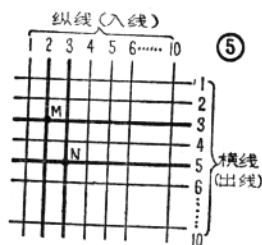
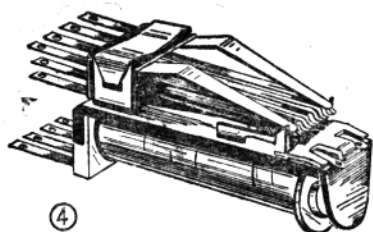
纵横制交换机整机分成通话接续设备和集中控制设备两大部分，如图2所示。它的通话接续设备相当于人工交换机的用户塞孔和塞绳



(包括塞子)，由纵横接线器及绳路和用户电路等组成。纵横接线器的结构见图3，它由纵棒和横棒组成交叉矩阵。任一纵棒与一横棒闭合后，其交叉点闭合，构成通路，供通话接续使用。集中控制设备的作用是模仿话务员接线操作过程来完成接线工作的，这部分的记发器和标志器是由大量的圆形继电器（外形见图4）组成的。

由于纵横制交换机的通话接续设备是由纵横接线器组成

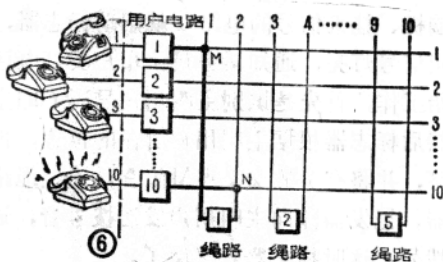




的，因此叫做纵横制交换机。下面谈谈纵横制交换机的工作原理。

图5表示10条纵线(或称入线)和10条横线(或称出线)组成一个座标网，叫 $10 \times 10$ 矩阵。这个矩阵共有100个交叉点，这些交叉点平时是断开的，当需要将10条纵线中的一条同10条横线中的一条接通时，只要闭合该纵线和横线相交的交叉点即可。比如要让2号纵线同3号横线接通，只要闭合2号纵线和3号横线的交叉点M，同样3号纵线可以通过交叉点N的闭合同5号横线接通。这样 $10 \times 10$ 的矩阵就是一个具有10条纵线和10条横线构成的交叉矩阵。

如果把 $10 \times 10$ 的交换矩阵中10条横线分别接10个用户线，10条纵线每两条经绳路互相连接起来(如图6所示)，图中的绳路相当于人工交换机的塞绳，因此这就类似有5对塞绳的10门人工交换机。这样10个



用户中的任意一用户可以和另一任意用户接通，只要通过某个

绳路并且闭合相应的两个交叉点，就可以实现。例如用户1要与用户10通话，可以闭合交叉点M和交叉点N，经过绳路1完成通话接续。这就如同人工交换机话务员用第一对塞绳把1号用户和10号用户接通的情况一样。这里绳路相当人工交换机的塞绳，用户电路相当人工交换机中的用户塞孔和呼叫信号灯。

上面仅仅说明了用闭合交叉点的办法可以接通电话的原理。但是纵横制交换机究竟用什么办法来控制接通的呢？比如怎样知道哪一个用户要打电话？怎样找到一对空闲的绳路？怎样找到应该闭合的交叉点M和N？又怎样把用户所拨的号码记存下来，并接通被叫用户呢？要解决上述这些问题，就需要有一个能够代替话务员工作的集中控制设备，这个集中控制设备包括“记发器”和“标志器”。记发器用来记录和储存主叫用户所拨的被叫用户号码，而标志器则是完成控制接线工作的，记发器和标志器的这些功能，都是通过相互连接的圆形继电器接点的闭合、转换等动作来完成的。下面讲一讲两用户通话接续的大体过程。

#### 1. 当主叫用户拿起送受话器后……

主叫用户一拿起送受话器手柄，用户电路（用来传递用户摘机、挂机信号的电路）就启动标志器，如同人工交换机的呼叫信号灯亮，通知话务员该用户要打电话一样。于是标志器开始工作，首先是识别主叫用户号码（即主叫用户所在的位置），然后标志器根据主叫用户所在的位置，再找出一条空闲的绳路，并将有关的交叉点M闭合，通过绳路把主叫用户接到记发器，记发器即向主叫用户发送拨号音，通知主叫用户可以开始拨号。这时标志器就复原了。

#### 2. 主叫用户拨号时……

在主叫用户拨被叫用户号码时，记发器开始记存主叫用户

号码，这个过程相当于话务员询问主叫用户要哪个电话，话务员把所要的被叫用户记在脑子里。

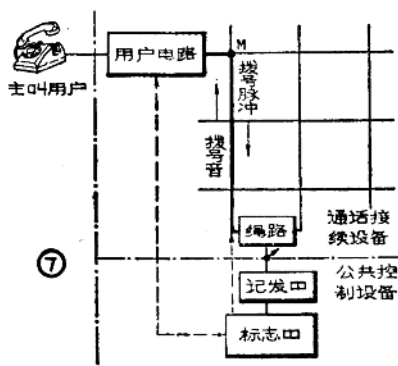


图 7 为送拨号音和记存被叫号码的示意图。下一步的工作就是查找被叫用户。

3. 主叫用户拨完号后……

主叫用户拨完被叫用户号码后，标志器又开始工作了，这时由记发器把记存的被叫用户号码传送给标志器，标志器根据号码来确定被叫用户在矩阵中的位置，并找出接到被叫用户的路由，把有关的交叉点 N 闭合，于是通过纵横接线器和绳路把主叫用户和被叫用户接通。这个过程相当于话务员将塞子插入被叫用户塞孔的操作动作。

标志器根据号码来确定被叫用户在矩阵中的位置，并找出接到被叫用户的路由，把有关的交叉点 N 闭合，于是通过纵横接线器和绳路把主叫用户和被叫用户接通。这个过程相当于话务员将塞子插入被叫用户塞孔的操作动作。

4. 如果被叫用户

空闲……

被叫用户空闲，就由铃流发生器通过绳路及接线器向被叫用户送振铃信号，使被叫用户话机铃响，同时向主叫用户送回铃音。

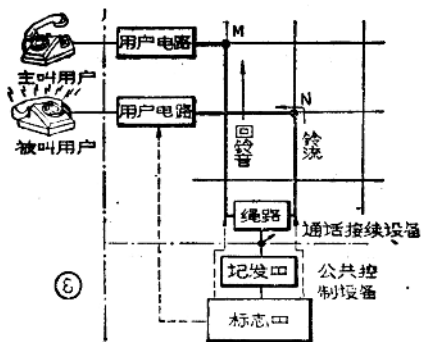
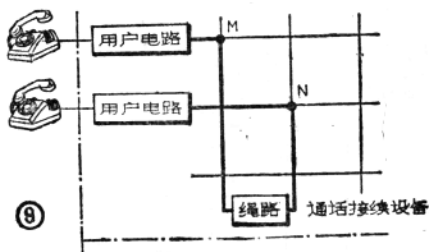


图 8 为接通被叫

用户，给被叫用户振铃、给主叫用户送回铃音的示意图。

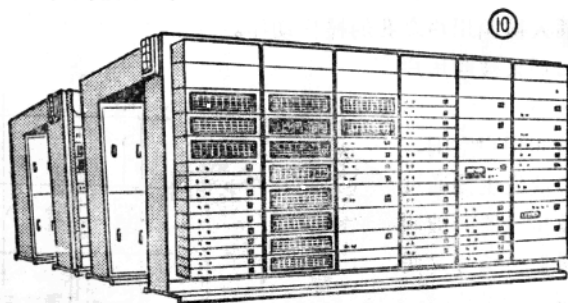
当被叫用户摘机应答后，双方即可进行通话。从接通被叫用户并开始振铃后，记发器和标志器就相继复原。在通话期间只有相关的纵横接线器和绳路保持工作，直到通话完毕。图9为两用户通话时的示意图。



### 5. 通话完毕，用户挂机……

两用户通话完毕挂机后，由绳路使纵横接线器交叉点复原，此时通话接续设备全部复原，就如同人工交换机话务员拔出塞子的操作。

以上是纵横制交换机接通电话的简单接续过程。纵横制交换机机架外形见图10。



纵横制交换机的主要特点是：

1. 纵横接线器交叉点的接触是推压接触，这种接触可靠、杂音小、通话质量好、机械磨损小、使用寿命长。

2. 由于通话接续部分与集中控制部分是分开的，控制设备可以公用，并且在通话期间不参与工作，这样不但使接续设备的电路简化，而且还可以大大提高控制设备的利用率。

3. 由于采用了集中的公共控制设备，只要改变控制设备的部分电路，就可以比较容易地增加各种新的业务性能。

4. 由于采用间接控制方式，交换机的动作不是直接受拨号盘的控制，因此可以放宽对拨号盘的要求，减少了对用户话机拨号盘的调整维修工作量。

## 继电器的时间特性

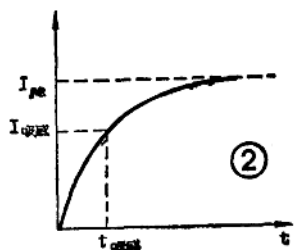
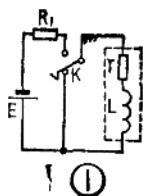
继电器线圈由电感和电阻组成。由于存在电感，所以当线圈中电流发生变化时，产生反电动势，使线圈中电流不能突变，而需要一定时间。因此这类继电器动作（吸动或释放）也需要一定时间。一般把继电器从电路接通开始到簧片移动至动作位置的时间叫“吸动时间”，而继电器从电路断开开始到簧片全部复原至初始位置的时间叫“释放时间”。

继电器吸动时间和释放时间都可分为两段。一段时间是从电路接通（或断开）到衔铁开始移动所需的时间叫作“感动时间”，另一段时间是从衔铁开始移动到簧片全部移动完毕所需的时间叫“移动时间”。由于移动时间比感动时间小得多，所以讨论继电器的时间特性也主要是讨论继电器的感动时间，各种因素对时间特性的影响主要也是指对感动时间的影响。

### 1. 电感和电阻的影响

继电器线圈可以看作是图1中的  $r$  和  $L$  串联电路。在图1的





电路中把K往上扳时，电路接通，但是由于  $L$  的影响电流不能突变，而是按图 2 所示的曲线上升。在通过时间  $t_{\text{吸感}}$  以后，流过线圈的电流便达到  $I_{\text{吸感}}$ （吸动电流），继电器开始动作。这个  $t_{\text{吸感}}$  便是继电器吸合时的感动时间。

继电器吸合感动时间和回路中的时间常数  $\tau = L/R$  有关， $\tau$  越大，吸动时间越长，相反则吸动时间越短。改变  $L$  可以改变继电器的吸动时间， $L$  越大，则吸动时间越大。式中的  $R$  指的是图 1 中回路总电阻，即  $R = R_1 + r$ （ $R_1$  为外接电阻）。如果改变电阻  $R$ （例如增加外接电阻  $R_1$ ），这时虽然减少了时间常数  $\tau$ ，但在电源电压不变情况下，由于减少了吸合稳定电流  $I_{\text{稳}}$ ，反而会使吸动时间增长（见图 3）。

