

内 容 提 要

这本小册子以技术问答的形式回答了学习和维护 HJ905 型纵横制电话小交换机常见的一些问题。全书有问答题77个，分为三个部分：第一部分元部件10题；第二部分中继组合11题；第三部分电路56题。

本书文字通俗、内容切合实际，可以作为工厂说明书的补充材料，供从事纵横制电话小交换机工作的初学人员参考。

HJ905 型纵横制小交换机技术问答

石 其 明 编

*

人 民 邮 电 出 版 社 出 版

北 京 东 长 安 街 27 号

北 京 印 刷 三 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

1976年8月第一版

印张：3 页数：48

1976年8月北京第一次印刷

字数：62千字

印数：1—21,000册

统一书号：15045·总2125—市311

定 价：0.26 元

毛主席语录

思想上政治上的路线正确与否是决定一切的。

一个正确的认识，往往需要经过由物质到精神，由精神到物质，即由实践到认识，由认识到实践这样多次的反复，才能够完成。这就是马克思主义的认识论，就是辩证唯物论的认识论。

前 言

我是太原第二热电厂通讯班的一名工人。刚开始学习和维护 HJ905 型200门纵横制自动电话小交换机时，由于缺乏实践经验和学习资料，遇到了不少问题和困难，后来经过实践摸索和向有经验的老师傅请教，才逐渐对这部机器的性能和特点，初步积累了一些感性认识。

在伟大的批林批孔运动中，我们狠批了孔老二“上智下愚”的反动观点和林彪诬蔑劳动人民只知道“油、盐、酱、醋、柴”等反动谬论，深深感到，我们工人阶级不仅要作生产上的主力军，而且也要作文化科学的主人。随着社会主义建设的迅速发展，纵横制电话交换机的广泛采用，因此有必要把我们在学习过程中亲身感受到的经验、教训、体会总结出来，力求从感性认识上升到理性认识，使初学的同志少走些弯路，以实际行动批驳林彪、孔老二的反动谬论。因此，在同志们的鼓励下，我编写了这本小册子。

本书以技术问答的形式，分三个部分把我们在学习中对一些常见的问题是怎么认识，怎样解决的介绍给大家，供初学的同志参考。第一部分是纵横制交换机的元部件，重点介绍继电器和纵横接线器的工作原理；第二部分是中继组合，重点介绍用户甲、乙、丙三级接线器之间的连接关系；第三部分是电路，介绍各单元电路的一些简单的基本原理和故障处理。

这本书是在我厂通讯班开展技术问答活动的基础上，是在我厂党组织的大力支持和亲切关怀下，是在我厂通讯班全体同志的热情帮助下编写出来的。但是由于自己的文化程度较低，

对纵横制交换机的学习也是刚刚开始，书中的缺点错误一定不少，恳切希望同志们批评指正。

石 其 明

1976年2月

目 录

第一部分 元部件

1. 纵横制电话交换机与步进制电话交换机相比有什么优点? (1)
2. HJ 905 型机所用继电器的工作方式有哪几种? (2)
3. 继电器衔铁为什么要有隔磁钉? 隔磁钉的厚度对继电器有何影响? (5)
4. 继电器接点为什么要采用消火花电路? (6)
5. 常用的消火花电路有哪几种? 它们的工作原理是什么? (6)
6. 压敏电阻有何特点? (7)
7. 继电器簧片接点最基本的组合方式有几种?
PR101 型继电器常用的簧片组合有多少种? (8)
8. 纵横接线器是怎样工作的? (8)
9. 纵横接线器的符号表示方法有几种? (12)
10. 纵横接线器为什么要进行多级组合连接? (14)

第二部分 中继组合

11. AX 动簧与用户线的连接有何规律? (16)
12. 如何较快地熟悉 AX 的连接方式? (19)
13. BX 与 AX 是怎样连接的? (20)
14. CX 与呼入 BX 及入中继是怎样连接的? (22)
15. CX 动簧与出中继是怎样连接的? (23)
16. 采取什么方法可以较快地熟悉中继组合图? (24)
17. CF₁₋₈ 的作用是什么? 它的动作必须具备什么条件? (25)

18. 24个呼入 BXZ 各受哪些继电器控制? 为什么? ... (26)
19. CH₁₋₁₂ 在接续中根据什么来确定 BXZ ? (27)
20. 在中继组合图中, CF₁₋₄ 对应于 AX_{1.3} 台, CF₅₋₈ 对应于 AX_{2.4} 台, 为什么 CF₅₋₈ 的动作要受 AX_{1.3} 台的控制? (27)
21. AX 为什么要进行正接和叉接? (28)

第三部分 电路

22. 怎样看纵横制交换机电路图? (29)
23. 用户电路中的 YZ 继电器为何要缓放? (33)
24. 当一个用户听忙音时, 用户信号继电器 YN 为什么不吸动? (33)
25. 不要用户连接电路行不行? (34)
26. 用户连接的 YL 继电器接点为什么不控制 BX_{2.3} 的 H 动作, 而仅控制 BX_{4.5} 的 H 动作呢? (34)
27. HJ905 型机为什么要有绳路部分? (35)
28. 绳路连接的继电器为什么是 6 个? (36)
29. 用户记发器为何有四条“X”示闲线, 绳路的“X”示闲线为什么要经过用户记发器中 JZ₁ 继电器的接点? (37)
30. 用户记发器中的 JH₁ 继电器在拨号中为什么要缓放? (37)
31. 用户记发器中的 JJ₅ 继电器起何作用? (38)
32. 用户记发器中 J₁ 继电器的保持回路为什么要经过 J₅ 的静合接点? (38)
33. 用户记发器中的 JZ 线圈后面为啥要串接 400 欧姆电阻? (38)
34. 用户记发器计数电路是怎样工作的? (39)

35. 用户记发器储号电路是怎样把计数电路的结果储存起来的? (42)
36. 用户记发器如何向标志器发码? (43)
37. 本组交接是怎样区别先后次序, 依次将用户记发器与用标连通的? (44)
38. 用标中的BP继电器在呼出接续过程中, BN 释放后才动作, 为什么在呼入接续中, BH 动作后, BP就动作了? 它动作后起何作用? (46)
39. 在呼入接续中, BR 动作后就封锁了呼出、呼入链路, 为什么还要启动BE封锁CD自由吸动电路? ... (47)
40. 用标中 BL 继电器在 BF 动作后就接通了地气, 为什么要等到 CD 释放后才能动作? (47)
41. 用标中 BS₄ 继电器的 I 线圈两端, 为什么要并联一个 10K 电阻? (48)
42. 如果不是连续故障, 用标中的 BS₄₋₆ 继电器会不会自动累计故障? 为什么? (49)
43. AX_{1.3} 台的 HA/HB 在吸动时为什么要受 AX_{2.4} 台的 HL 控制? 同样, AX_{2.4} 台的 HA/HB 为什么要受 AX_{1.3} 的 HL 控制? (49)
44. AX_{1.3} 的 HL 为什么不去控制 AX_{1.3} 的 Z 的选择, 而去控制 AX_{2.4} 的 Z 的选择? (50)
45. AX 各台的 H 在动作时受谁控制, 为什么? (50)
46. AX_{2.4} 的 H 动作经 CD 控制后还要经 BD₂ 或 BD₃ 控制, 而 AX_{1.3} 的 H 为什么不需要? (51)
47. BX₁ 的 H、HA/HB 在呼出或呼入接续过程中有何区别? 为什么? 经 C₄ 接点控制的原因何在? (51)
48. BX 的 H 动作根据哪些条件? (52)

49. 纵横制交换机为什么要采用集中控制? (53)
50. 标志器为什么要采用两套集中控制电路? (53)
51. 用标为什么要采用分配电路? (53)
52. 互斥电路有何作用? 它有几种接法? (54)
53. 标志器的四个互斥电路各采用哪种接线方法? (56)
54. 什么叫“A”线测试? (58)
55. 若不进行“A”线测试, 有重接障碍的电路会出现什
么情况? (58)
56. 用标中的时限继电器和时延继电器各起什么作用? (60)
57. 什么叫公用出中继? (60)
58. 什么叫独用出中继? (60)
59. 为什么要有公用出中继和独用出中继之分? (60)
60. 中继线为什么要出入合用? (61)
61. 出中继电路中的脉冲校正电路是怎样工作的? (61)
62. 在出中继电路中, 为什么调节电阻 $1R_7$ 就能调节
脉冲断续时间? (63)
63. 在入中继电路中, 接在 RY 接点11和 RY_1 接点43
之间的二极管 $1D_3$ 起何作用? (64)
64. 在入中继电路中, RW 继电器线圈1、2两端并
联了一个二极管 $1D_1$, 前边还串接了一个电容器
 C_3 , 各有何用途? (65)
65. 在出中继或入中继电路中, 为什么要在中继线进出
端, 接一个电感线圈 L ? (66)
66. 夜间服务接续中的5秒时限电路有什么作用? (66)
67. 在夜间服务接续中, 代答用户拨“3”以上的任意
号码时, 电路如何动作? (67)
68. 时延电路中的二极管 D_1 和 D_2 各起什么作用? ... (67)

69. 音流电路中的忙音监视继电器 XM_1 线圈 1、4 两端并联的 C_{14} 、 $1D_7$ 和 $1R_3$ 有何作用? (69)
70. 交换机电源为什么要接地? 为什么要正极接地? ... (69)
71. 被叫闻铃声取机, 双方通话, 交换机是怎样完成从送铃流回路转换成直流通话回路的? (71)
72. 如何将交换机的控制复原方式改为主叫控制复原或被叫控制复原? (72)
73. 如果要指定“200”号用户以外的其它用户为夜服代答用户时, 怎样接线? (74)
74. 小交换机的定期链路测试, 能否系统地综合一下? ... (75)
75. 某用户 b 线接地, 会出现什么现象? (77)
76. HJ905 型小交换机在运行中, 常见的故障有哪些? ... (77)
77. 怎样正确判断和处理故障? (80)

第一部分 元部件

纵横制交换机的主要元件是继电器和纵横接线器。

继电器是纵横制交换机大量使用的重要元件，担负着交换机各种电路的开关、自动接续等任务；纵横接线器也是一种按照继电器动作原理构成的机件，担负着纵横制交换机的接线任务。因此，熟悉继电器和纵横接线器的原理、构造、性能特点等，是掌握和维护纵横制交换机的第一步。

这部分我们归纳为十个问答题，对 HJ905 型机所用继电器的工作方式和纵横接线器的工作原理等问题作些解答。

1. 纵横制电话交换机与步进制电话交换机相比有什么优点？

步进制电话交换机的选择器都是采用滑动接触，接点磨损大，容易造成杂音和占用两片（半步卡），影响通话质量。纵横制交换机由于采用间接控制方式，并使用了压接触的纵横接线器，其主要优点有：

①采用了压接触的贵金属接点，接点接触稳定可靠，杂音小，通话质量高。

②接线机件动作迅速，通过一个接线器建立接续仅需数十毫秒。

③由于只有继电器式的动作，无滑动接触，所以机键磨损小，寿命长，可与继电器相比拟。维护工作量也较小，便于实现无人维护。

④容易实现多于 a、b、c 三线的多导线交换。

2. HJ905 型机所用继电器的工作方式有哪几种?

HJ905 型机所用的是 PR101 型继电器,按其各种不同的工作方式来分,有快动继电器,缓动和缓放继电器,差动继电器,交流工作继电器等。现分别举例说明。

①快动快放继电器

当电流通过线圈时,立即产生磁场吸动衔铁,使簧片组接点闭合或断开,电流一经停止,衔铁与簧片接点亦立即复原。其动作时长与释放时长一般在 $8 \sim 25$ 毫秒范围内。快动快放继电器在交换机中,一般用作脉冲继电器、线路继电器、切断继电器等。如用户电路中的 YX、用户记发器中的 JM、出中继电路中的 ZM 等。

②缓动缓放继电器

使继电器缓动和缓放的方法很多,但主要是利用涡流的作用造成继电器的缓动和缓放。HJ905 型机中采用的方法有利用短路线圈、并联电阻和二极管等。

a. 利用短路线圈法起到缓放作用

如图 1 所示,当电流通过线圈 I 时,铁心中产生磁通,使衔铁动作,接点“A”使线圈 II 短路。电流中断时,线圈 II 因铁心磁通变化产生感应电流,此电流产生一个与线圈 I 磁通方向相

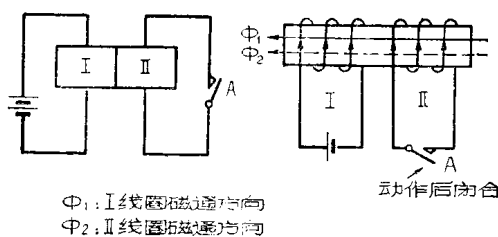


图 1 缓放继电器

同的磁通，阻止继电器磁通的减少（线圈Ⅱ中产生的感应磁通的方向与线圈Ⅱ绕的方向无关），使衔铁短时间不能释放。如入中继电路的 RJ、入中继记发器电路的 S、S₁、S₂、S₄、S₅ 等。

b. 利用短路线圈法起到缓动作用

如图 2 所示，线圈Ⅱ平时被静接点“A”所短路。当电流通过线圈Ⅰ时，在线圈Ⅱ中所产生的感应磁通与线圈Ⅰ中所产生的磁通方向相反，使衔铁短时间内不能被吸动，达到缓动作用。在继电器动作后，线圈Ⅱ的短路接点“A”被打开，在电流中断时，不再产生感应电流，使衔铁很快复原。如用户标志器电路的 CO、CP、C₄、C₅ 等。

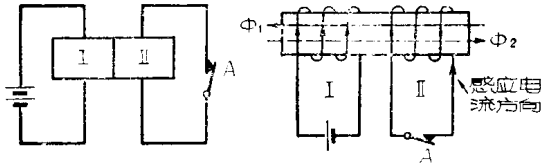


图 2 缓动继电器

c. 利用短路线圈法达到缓放作用的还有一种，如图 3。

图中，利用 G 转换接点将线圈瞬间短路，使线圈所储存的电通过短路放电，以达到缓放作用。如用户记发器中的 JH₁ 等。

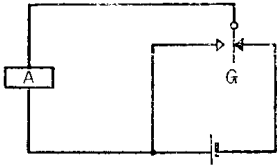
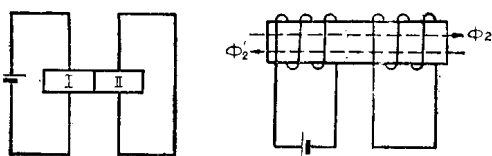


图 3 短路线圈缓放继电器

d. 利用裸铜线法起到缓动缓放作用

在铁心上直接用 0.5mm 裸铜线绕 2—6 层，即相当于线圈Ⅱ永远短路。其原理如图 4 所示。因线圈Ⅱ永远被短路，所以不论线圈Ⅰ中电流通过或中断，线圈Ⅱ均产生感应磁通阻



Φ_2 : 动作时感应磁通方向
 Φ_2 : 释放时感应磁通方向

图 4 缓动缓放继电器

止线圈 I 所产生的磁通增加或减少，使衔铁缓动和缓放。如用户电路的 YZ、用户记发器的 JH₂、用标中的 BM 等。

e. 利用铜的铁心卡环（又称铜极靴）起到缓放作用

PR101 型继电器铁心靠衔铁端通常装有铁制的铁心卡环（又称铁极靴），当换用铜制的铁心卡环后，可使继电器缓放。如绳路中的 SV、入中继电路的 RJ、出中继电路的 ZH 等。

③ 差动继电器

在一个铁心上绕有两个线径及安匝数相同但接线方向相反的线圈，当电流同时通过两个线圈时，其所产生的磁通互相抵消，使继电器不能动作。只有一个线圈通电时，继电器才动

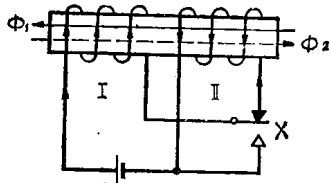
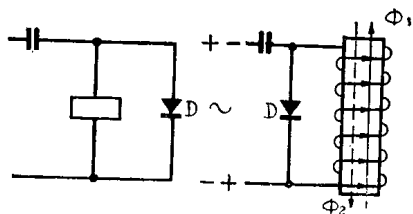


图 5 差动继电器



Φ_1 : 电流通过时磁通方向
 Φ_2 : 感应磁通方向

图 6 交流继电器

作。如分配电路的 DA 继电器。其原理如图 5 所示。接点 X 向下，单线圈通过电流而动作；接点 X 向上，双线圈通过电流不动作。

④交流工作继电器

直流继电器在交流电路内工作时，因交变电流的作用会使继电器随交流电流的频率而抖动。此时可在继电器线圈的两端并联一个二极管，利用二极管的单向导电性使继电器不随交流而抖动。其原理如图 6 所示，当线圈上端为“+”，下端为“-”时，二极管 D 导电，当下端为“+”，上端为“-”时，二极管 D 不导电而线圈导电，其电流方向如箭头所示。当上端再为“+”时，线圈中储存的电能通过并联的二极管 D 放电，以保持继电器动作，当下端又为“+”时，线圈又通电。如此周而复始，使继电器衔铁保持动作。如入中继电路的 RW、信号电路的 XL 等。

3. 继电器衔铁为什么要有隔磁钉？隔磁钉的厚度对继电器有何影响？

如果没有隔磁钉，衔铁吸动后将直接靠在铁心上，当线圈中的电流消失时，由于铁心的剩磁作用，有可能使衔铁发生粘贴现象。采用非磁性的隔磁钉后，可使衔铁与铁心有一定的间隔，就可以避免这种现象。

隔磁钉越厚，磁路的磁阻就越大，继电器释放就越快。PR 101 型继电器所采用的隔磁钉厚度分为 0.05 mm、0.1 mm、0.2 mm、0.5 mm 四种。一般速动继电器用 0.1 mm 的隔磁钉，缓放继电器用 0.05 mm 的隔磁钉，慢吸快放继电器用 0.2 mm 的隔磁钉。

隔磁钉使用不当，有时会造成设备不能正常工作，如我们

在维护当中，发现用户记发器常错号，检查原因是 JH₁ 继电器的隔磁钉厚度较小，在一串脉冲完毕后，释放不了，换上隔磁钉为 0.2 mm 的衔铁，故障即消失。

4. 继电器接点为什么要采用消火花电路？

因为继电器线圈是一个电感线圈，当电路控制接点断开的瞬间，由于接点的接触电阻急剧增加，线圈中的电流和由此而产生的磁通也急剧降落，在线圈两端将产生一个很大的反电动势，使接点间的电压上升到几百伏。在这种高电压的作用下，刚刚分开的接点间的空气隙就会被打穿，出现火花，烧坏接点。为了避免和减少火花对接点的损害，延长接点的使用寿命，在交换机的继电器电路中通常都采用消火花电路。

5. 常用的消火花电路有哪几种？它们的工作原理是什么？

常用的消火花电路有：①在继电器线圈两端并联压敏电阻；②在继电器线圈两端并接电阻；③电阻、电容串联后与继电器接点并联；④在继电器线圈两端并接二极管。其原理分别说明如下：

①在继电器线圈两端并接压敏电阻

如图 7 所示，当接点 A 断开时，线圈中的反电势通过压敏

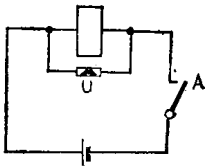


图 7 线圈并接压敏电阻

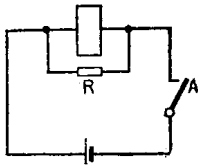


图 8 线圈并接电阻

电阻放电，使接点之间免除了火花的产生，从而保护了接点。

②在继电器线圈两端并联电阻

如图 8 所示，当接点 A 断开时，线圈中的反电势通过 R 放电。R 越小，磁能释放越快，R 的大小对继电器的释放时间有影响。实际电路中电阻 R 的数值约为线圈电阻的 5 — 7 倍。

③电阻、电容串联后与继电器接点相并联

如图 9 所示，当接点 A 断开时，电源和继电器线圈同 R · C 组成回路，于是线圈中的反电势开始向电容器 C 充电，这样就不致于在接点 A 两端产生过高电压，因而也就消灭了 A 接点间的火花。

当 A 接点再次闭合时，已经充电的电容 C 就经过 A 接点放电，如果没有串联电阻 R，或 R 过小，放电电流就可能很大，而烧坏 A 接点。R · C 的数值一般是由实验得出。

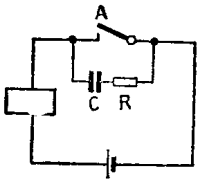


图 9 接点并联 R · C 串联支路

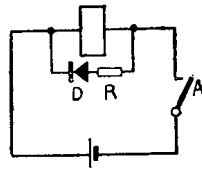


图 10 线圈并联二极管

④在继电器线圈两端并联二极管

如图 10 所示，当接点 A 断开时，继电器线圈中的反电势与二极管导电方向一致，由于二极管正向电阻很小，就使线圈磁场中的磁能以电流形式消耗在整流器和与其串接的电阻 R 上，从而消灭了接点间的火花。

6. 压敏电阻有何特点？

压敏电阻是一种非线性半导体电阻。其阻值的大小随两端

所加电压的大小而变化，因此叫“电压过敏电阻”。在继电器的正常工作电压下，其电阻值很高，大约在 2 兆欧以上，故消耗电能很小。当线圈电路断开时，线圈两端感应电压突然增高，压敏电阻的电阻值显著减小，感应电势便通过它放电，从而保护了接点。

7. 继电器簧片接点最基本的组合方式有几种？PR 101 型继电器常用的簧片组合有多少种？

继电器簧片接点最基本的组合方式有四种：

①静合：由一片动簧和一片静簧组成。继电器静止时，两簧片处于闭合（接触）状态，当继电器衔铁吸动后即分开。

②动合：由一片动簧和一片静簧组成。继电器静止时，两簧片处于开断状态。当继电器衔铁吸动后即闭合。

③转换接点：由三片簧片组成，当继电器衔铁吸动后，中间的簧片与静止时接触的簧片分离，而与静止时分离的簧片接触。

④先合后离：一般也是由三片簧片组成。它与转换接点的区别在于，当继电器衔铁吸动后，要保证原来在静止时分开的两片簧片先闭合，然后再使原来静止时闭合的簧片断开。

PR 101 型继电器常用的簧片组合为 28 种，如表 1 所示。

表中 1—28 号为簧片接点组合的代号。符号 $\triangleright$ 代表动合接点；符号 $\blacktriangleleft$ 代表静合接点；符号 $\blacktriangleright\blacktriangleleft$ 代表转换接点；符号 $\blacktriangleright\blacktriangleleft\blacktriangleright$ 代表先合后离转换接点。

8. 纵横接线器是怎样工作的？

纵横接线器是纵横制交换机的主要元件，它是按照继电器动作原理构成的机键。纵横接线器由纵棒电磁铁、横棒电磁