

怎样识信号电路图

吴海明 等 编

中 国 铁 道 出 版 社

1988年·北京

前 言

随着技术的进步，信号设备越来越多，信号电路越来越复杂。因此如何让现场信号工人更快地掌握识信号电路的基本方法，提高自学能力，是一个值得重视的问题。本书结合6502电气集中、7021驼峰电气集中、6036电气集中、8505色灯电锁器联锁及继电半自动闭塞等电路，在简单阐述电路原理的基础上找出识信号电路图的一些规律；不采取只对某一具体信号电路加以叙述，也就是不停留在“跑”电路上，而是根据信号电路的基本元件、组成单元、电路基本结构等进行分类、归纳。所以不仅给初学者提供了识信号电路图的有效方法，而且使熟练工人也能对信号电路知其所以然，而且为今后系统地学习各类信号电路设备提供良好的基础。

在编写过程中参考了有关大、中专教材及技术书籍，并在总结多年来职工业务教学的基础上编写。在叙述上结合具体电路由浅入深，通俗易懂，适合具有中学文化程度的工人阅读。

第一、三、四、五章吴海明编写，第二章龚维钧编写，第六章葛中川编写，第七章刘景贺编写。上海铁道学院吴芳美主审。

由于编者的水平有限，书中不妥之处，请读者提出批评指正。

编 者

1986年10月

内 容 简 介

本书共分七章,从怎样识信号电路图着手,并结合内容叙述一些有关电路的基本知识,阐述信号电路图图形符号、配线图、继电器单元电路图、继电联锁单元电路图、站场网络电路图及电路图中的联锁条件、故障-安全条件等的识别方法。通过这些使读者能识别信号电路图中的各种图形符号、文字符号,及掌握“跑”各种典型电路的基本方法,从而增强自学能力。

本书供铁路现场信号工业务学习用,也可供主管现场工人技术业务学习的工程技术人员参考。对于帮助车站值班员了解信号电路也是一本浅显易懂的书。

怎样识信号电路图

吴海明 等 编

中国铁道出版社出版

责任编辑 颜绍蓉 封面设计 安宏

新华书店总店科技发行所发行

各地新华书店经售

中国铁道出版社印刷厂印

开本: 787×1092毫米 1/32 印张: 7.5 插页: 1 字数: 162千

1988年1月第1版 第1次印刷

印数: 0001—18,000册 定价: 1.55元

目 录

第一章 怎样识信号电路图中的符号	1
第一节 继电器图形符号.....	1
第二节 继电器接点图形符号.....	6
第三节 按钮及手柄接点图形符号.....	10
第四节 信号电源符号.....	17
第五节 电阻、电容、熔断器及变压器图形符号.....	23
第六节 端子符号.....	28
第七节 站场平面图中的各种图形符号.....	30
第二章 怎样识配线图	39
第一节 组合与组合架.....	39
第二节 控制台配线图.....	42
第三节 组合架配线图.....	50
第四节 分线盘配线图.....	63
第五节 室外电缆配线图.....	67
第三章 怎样识继电器单元电路	69
第一节 继电器单元电路基本组成.....	69
第二节 继电器励磁电路.....	72
第三节 继电器自闭电路.....	80
第四节 继电器延时电路.....	87
第五节 继电器复示电路与反复示电路.....	94
第六节 继电器组电路.....	97
第七节 按钮继电器电路	104
第八节 极性电路	107

第四章 怎样识继电联锁单元电路	114
第一节 道岔单元电路	114
第二节 轨道电路单元电路	141
第三节 信号机点灯单元电路	156
第五章 怎样识信号电路图中的联锁条件	164
第一节 联锁三要素之间的关系	164
第二节 信号电路中的道岔位置表示条件	172
第三节 信号电路中的轨道电路条件	182
第四节 信号电路中的照查条件	190
第六章 怎样识信号电路图中的故障-安全条件	208
第一节 信号电路中的安全状态对应法	208
第二节 信号电路中的安全防护法	211
第七章 怎样识站场网络电路	218
第一节 站场网络电路中的组合类型图图号	218
第二节 站场网络的图形结构	221
第三节 站场网络的类型	225
第四节 站场网络的图形表示符号	227

第一章 怎样识信号电路图中的符号

无论是复杂的大站电气集中联锁信号电路，还是简单的小站电锁器联锁信号电路，都是由一些基本的单元电路构成的。在电路图中各种元件，如继电器及接点、按钮（手柄）及接点、电阻、电容、熔断器、电源及端子等都由它们的专用图形符号所表示。在信号联锁电路图中，根据电路构成的条件，用线条将这些图形符号连接起来，构成一条条完整的信号电路。

本章将逐个介绍信号电路图中的图形符号。

第一节 继电器图形符号

在安全型继电器的铁心上装有两个线圈，第一个线圈的端子用 1、2 表示；第二个线圈的端子用 3、4 表示。在各种不同的信号电路中都必须达到继电器的正常动作电流，以保证其正常工作，然而又不能超过额定值。根据这一要求及电路的其它需要，继电器的两个线圈可有串联、并联及分联三种接法。但不管使用哪种接法都要保证继电器能可靠地吸起和落下。

一、串联接法

线圈的串联连接是将线圈的 2、3 端连接起来，而 1、4 端与外电路相接。继电器线圈串联后，使线圈匝数、电阻均增大一倍，而动作电流减少了二分之一，故安匝数不变，但消耗功率却可减少一半，因此在信号电路中一般都大量地采用串联接法。继电器类型较多，虽然在电路中同样都是串

联使用，但在信号电路图中的画法却各不相同，如图 1—1 所示。

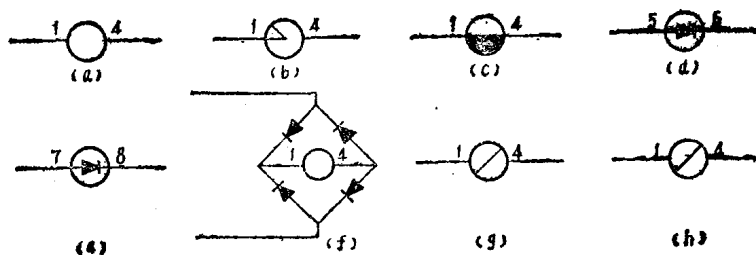


图 1—1 继电器（线圈串联）图形符号

图 1—1 (a) 是最常见的直流无极继电器的图形符号。图 1—1 (b) 是直流偏极继电器的图形符号。在图 1—1 (a) 中端子 1 接正电源，端子 4 接负电源，但由于继电器是无极的，因此即使反接，继电器仍然能正常工作。在图 1—1 (b) 中端子 1 接正电源，端子 4 接负电源，才能使偏极继电器励磁，因为对偏极继电器不仅要满足一定的电压大小，而且还要满足一定的电流方向。记忆的方法是：电源的正极从线圈的开口处（或称喇叭口）进去。这类继电器线圈图形符号在道岔定、反位表示继电器电路中常见。

图 1—1 (c) 是带缓放的直流无极继电器的图形符号。这类画法与图 1—1 (a) 不同之处是线圈下部为黑的，这表示是缓放继电器。由于这类继电器的励磁只要满足电压的大小即可，所以它的线圈端子与电源的连接不管是正向或反向，继电器都能正常工作。

图 1—1 (d)、(e) 是整流式继电器的图形符号。这类继电器线圈的画法，不同的是电源不接线圈 1、4 端子上，而是接在 5、6 端子或 7、8 端子上。在线圈中画有一个二极管表示是整流继电器。用 5、6 端子的多是灯丝继电器电

路；用 7、8 端子的是交流轨道电路。图中的端子 5、6 实际上是继电器插座端子 53、63 的简化；同样，端子 7、8 是插座端子 73、83。

图 1—1(f) 是外加全波整流桥的继电器的图形符号。这是用一台直流无极继电器与一个外接整流桥组合在一起使用的。在电路中能改变电源极性，并能起缓放继电器作用。当电源改变极性，电路断电瞬间，由继电器线圈和二极管构成感应电流回路，可继续保持继电器在吸起状态。这种特殊缓放功能，是直流无极缓放继电器所不能做到的。

图 1—1(g) 是有极继电器的图形符号。这种画法实际上是与图 1—1(a) 一样，只是在继电器线圈符号内画一条斜线表示是有极继电器。图 1—1(h) 中，斜线较图 1—1(g) 中粗，表示是有极加强继电器，如道岔控制电路图转极继电器电路中，有极加强继电器串联线圈的图形符号。

二、并联接法

继电器线圈，除了串联使用外，还可并联使用，画法如图 1—2 所示。图 1—2(a) 是最常用的线圈并联使用的图形符号。继电器线圈 1、3 端相连接及 2、4 端相连接后，再与外电路连接。如果不按上述接法，将造成两线圈中磁通方向相反，继电器不能励磁。线圈并联后，线圈并联电阻值等于线圈串联时的四分之一，电压相等的情况下每个线圈所通过的电流将增大一倍。12V 系列供电产生的安匝数与 24V 系列线圈串联时相同，因此线圈并联后接到 12V 电源中仍能照样工作。图 1—2(b) 是直流缓放型继电器的图形符号。图 1—2(c) 是偏极继电器的图形符号。这类画法与图 1—2(a) 没有什么区别，不同之处只是继电器为偏极继电器。图 1—2(d) 是外加全波整流桥的继电器的图形符号。它与图 1—2(e) 具有同样的工作性能。图 1—2(e) 是图 1—2

(c)与图1—2(d)的组合。图1—2(d)不能单独使用，只有与图1—2(c)组合后，才有实用价值。如线圈1、3端为电源正极、线圈2、4端为电源负极时，直流偏极继电器和无极继电器都处于吸起状态；若电源转换极性时，偏极继电器失磁落下、而无极继电器仍处于吸起状态。

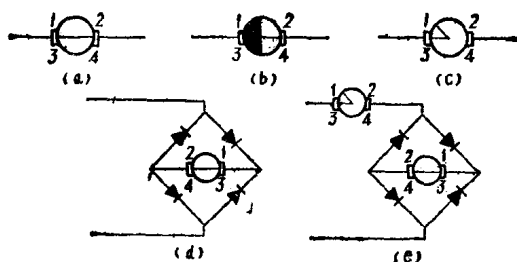


图1—2 继电器（线圈并联）图形符号

三、分联接法

继电器线圈除了串联、并联使用外，还有分开单独使用的接法（分联）。分联的画法如图1—3所示。线圈分开后，在电路中由于只有一个线圈，电阻值减少一半，电流增大一倍，因此线圈中所产生的安匝数与两线圈串联时相同，所以使用时仍需24V电源供电。

图1—3(a)是最常见的直流无极继电器线圈在电路分联时的画法。在不同的电路中，为了使电路图画得清楚、整齐、结构合理，线圈1、2、3、4端子不管它们怎么排列，必须做到1、3端子接电源正极，2、4端子接电源负极。

图1—3(b)是带缓放的直流无极继电器的图形符号。它与图1—3(a)的区别只是继电器缓放与不缓放在类型上的区别。图1—3(c)是极性保持继电器的图形符号。它与图1—3(a)除了继电器类型不同外，为了使有极继电器构

成转极条件，线圈 2、3 端子应接电源正极，1、4 端子应接电源负极。这类继电器图形符号在道岔动作电路中常见。图 1—3 (d) 所示的是三种不同类型的继电器分联的画法。它们与上述的几种画法不同点是，接负电源的线圈端子相连接。这是因为在有的电路中，如负电源上所要检查的联锁条件相同时，为了节省接点，提高电路的可靠性，可把所要检查的共同条件合并一条电路中。又如正电源所要检查的联锁条件相同时，则画成图 1—3 (e)。图 1—3 (f) 是直流无极继电器的一个线圈的端子连接成短路，另一个线圈单独与电路相联的画法。这属于单线圈单独使用，短路的线圈相当于在铁心上加一个铜套，使继电器具有缓动功能，以代替缓放型继电器。图 1—3 (g) 是时间继电器在电路中的图形符号。图形符号内的 t 表示时间继电器，73、62 数字表示时间继电器跟外界连接的端子号，不同的数字表示时间继电器

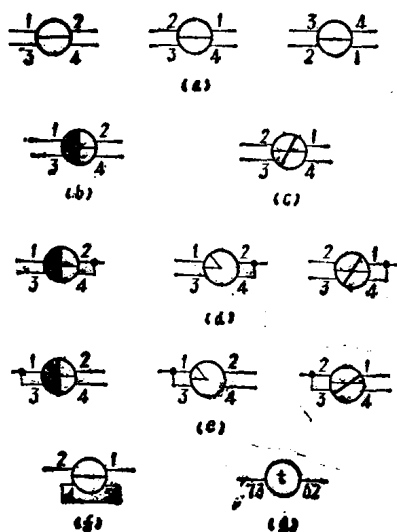


图 1—3 继电器（线圈分联）图形符号

不同的延时特性。从图看，继电器的两线圈似乎是串联的，但实际上却是分联使用的，这是一种特殊的画法。

第二节 继电器接点图形符号

无论何种类型的继电器，它们的接点都可画成标准图形和简化图形两种（在有些图中还有一种非标准图形，即形像图形）。由于继电器接点相当于一个开关，所以它的图形符号也就相似于开关图形符号。

一、无极继电器接点

无极继电器接点图形符号在电路图中可出现单接点和接点组二种形式。这些形式的接点又可画成标准图形、简化图形及形像图形三种，如图 1—4 所示。形像图形便于理解，容易看懂，但画法上稍复杂一些，但不是标准图形符号，在过去的书中常用。简化图形中的括弧在绘图或印刷时较易绘错或模糊，易造成错觉，所以多在教学上使用。目前在设备电路图中用得较为广泛的是标准图形。

接点位置 \ 图形符号	标准图形	简化图形	形像图形
前接点闭合			
后接点断开			
后接点闭合			
前接点断开			
前后接点组(前接点闭合, 后接点断开)			
前后接点组(前接点断开, 后接点闭合)			

图 1—4 无极继电器接点图形符号

继电器接点有动接点和静接点之分，动接点又称中接点，静接点又可分为组装在中接点上面的称上接点，组装在中接点下面的称下接点。在无极继电器接点中，上接点又称前接点，下接点又称后接点。从构成电路的角度来说，当线圈有电时，动接点与之闭合的接点，称前接点（字母代号为Q）。当线圈无电时，动接点与之闭合的接点，称后接点（字母代号为H）。

从图1—4中可以看到，在形像图形接点符号中，图中的粗线是一条水平线表示继电器经常处于吸起状态，粗线向下斜表示继电器经常处于落下状态，水平时接通前接点，向下斜时接通后接点。在标准图形接点符号中，虚线表示接点断开，实线表示接点接通，箭头向上表示继电器经常处于吸起状态，接通的是前接点；反之，箭头向下表示继电器经常处于落下状态，接通后接点。在简化图形接点符号中，这种接点符号与标准图形接点符号表示相似，只是用刮弧的交叉与否代替标准图形接点符号中的实线与虚线。刮弧与实线交叉表示接点断开，刮弧与实线不交叉表示接点接通。前、后接点的判别跟标准图形接点的判别方法一样。无极继电器的接点状态有四种画法，即前接点闭合状态，后接点断开状态，前接点断开状态和后接点闭合状态。

继电器接点组符号及编号的表示形式如图1—5所示。在无极继电器中，动接点用11、21、31……等表示，前接点用12、22、32……等表示，后接点用13、23、33……等表示。由上可知，接点组编号中的个位数1表示动接点，2表示前接点，3表示后接点；十位数表示接点组的排号（安全型继电器最多只有8组，所以十位数最大为8）。在电路图中，为使接点表示简化起见，往往只在动接点处标以接点组的排号，如第5组接点，只在动接点处标上5。

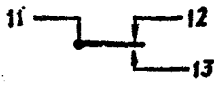
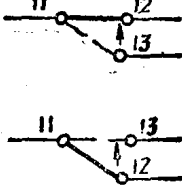
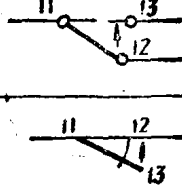
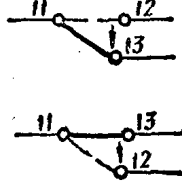
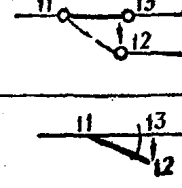
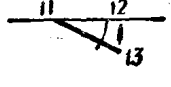
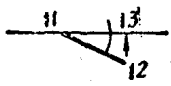
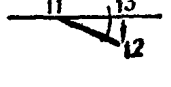
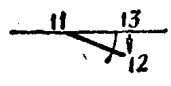
	无极继电器处于吸起状态 (前接点闭合, 后接点断开)	无极继电器处于落下状态 (前接点断开, 后接点闭合)
形像图形		
标准图形	 	 
简化图形	 	 

图 1—5 无极继电器接点组的编号

二、有极继电器接点

有极继电器中, 没有前、后接点之称。而只有定位接点和反位接点之称。当线圈通以规定的正方向电源, 动接点与之闭合的接点 (字母代号为 D), 称为定位接点; 当线圈通以与规定的正方向相反的电源, 动接点与之闭合的接点 (字母代号为 H), 称为反位接点。有极继电器极性接点在电路图中可出现单组接点和接点组二种形式, 这些形式的接点可画成标准图形、简化图形及形像图形, 如图 1—6 所示。在设备电路图中大多采用标准图形。在标准图形中, 实线仍然表示接点闭合, 虚线表示接点断开。如电流从极性保持继电

器的线圈 1、3 端子流入、2、4 端子流出，则继电器为定位吸起，它所闭合的接点为定位接点（用 112、122……等表示），这时断开的接点为反位接点（用 113、123……等表示）；反之，电流从 2、4 端子流入、1、3 端子流出，则继电器为反位打落，这时反位接点闭合，定位接点断开。在所有的电路图中所标出的有极继电器的状态都是处在定位状态，所以它的接点状态也总是处于定位接点闭合的状态。在简化图形中，刮弧跟实线交叉表示极性接点断开，刮弧跟实线不交叉表示极性接点接通，定、反位接点的判别跟标准图形极性接点的判别方法一样。在形像图形中，跟斜线接触的为极性接点接通，跟斜线不接触的为极性接点断开，定、反位接点的判别跟标准形极性接点的判别方法一样。

接点位置 \ 图形符号	标准图形	简化图形	形像图形
极性定位接点闭合			
极性定位接点断开			
极性反位接点闭合			
极性反位接点断开			
极性定反位接点组(极性定位接点闭合、反位接点断开)			
极性定反位接点组(极性定位接点断开、反位接点闭合)			

图 1—6 有极继电器接点图形符号

在分别介绍完继电器的线圈和接点后，那么在看电路图时应注意以下两点。

第一点：无论那一种接点图形符号，它们在图纸上给的

工作状态（前接点闭合，或后接点闭合）一般都按照设备经常（或定位）所处的状态来绘制的，如信号继电器 XJ ，经常处于落下状态，所以它的接点都按前接点断开的工作状态来绘制的。又如闭路式轨道继电器 GJ ，经常处于吸起状态，所以它的接点都按前接点闭合的工作状态来绘制的。总之，图纸上绘制的继电器接点的状态与实际设备处于经常的工作状态是相对应的。但信号设备运行中，其继电器的工作状态将随着整个设备工作的需要，按一定的逻辑要求而动作变化。如闭路式轨道继电器 GJ ，当列车占用轨道时失磁落下，使继电器的前接点断开、后接点闭合，但在图纸上表示的前接点仍是闭合的，所以在看图时要清楚地意识到此时的 GJ 已经落下了，它的接点工作状态发生了变化，使原来闭合的接点断开了，原来断开的接点闭合了。这是看继电器接点电路时很重要的一点，不清楚的记着这一点，将无法看懂电路图。

第二点：线圈和接点是继电器在电路图中表示出来的两大部分，它们虽是一个整体，但在电路中可构成互不构通的多种电气回路（继电器的自闭电路除外），而在电路图中为了绘图的方便和需要，继电器的线圈和接点可以分别画在几张不同的图中，若有 8 组接点的继电器，可能根据需要会分别画在 9 张图纸上（即一张线圈图纸，八张接点图纸）。但该继电器的名称代号是相同的，如信号继电器的线圈和接点都用 XJ 表示，对于不同的接点组再加上编号就是了。因此，我们在初学信号继电器接点电路时必须注意，不要把继电器线圈和接点混淆起来。

第三节 按钮及手柄接点图形符号

根据按钮、手柄的类型和使用方法（拉出或按下）的不

同，在电路图中有各种不同的画法。表 1—1 分

按钮及手柄的标准图形符号表

表 1—1

序号	名 称	图 形 符 号
1	二位自复式按钮	
2	二位自复式按钮 (带铅封)	
3	二位自复式按钮 (带灯)	 注：“H”为灯光颜色 (如红灯)
4	二位自复式按钮 (带灯、带铅封)	 注：同上
5	二位非自复式按钮	
6	二位非自复式按钮 (带铅封)	
7	二位非自复式按钮 (带灯)	 注：“H”为灯光颜色 (如红灯)
8	二位非自复式按钮 (带灯、带铅封)	 注：同上
9	三位自复式按钮	
10	三位自复式按钮 (带铅封)	