

低压电器产品部分典型故障及原因分析

郎建才

(中国质量认证中心有限公司 北京 1000700)

摘要:随着社会的发展,经济的繁荣,人们对生活质量要求的提高,低压电器产品已被广泛应用于工业、民用、商业及建筑等领域。与其他电器产品相比,低压电器产品的使用环境比较恶劣,容易发生故障。因此,为保障低压电器产品使用的安全性和可靠性,保证产品在正常使用条件下和突发故障时不损坏或不影响正常运行,及时排查故障原因并及时维修,提高设备利用率,减少因故障带来的不必要损失,已成为低压电器产品使用中亟待解决的问题。

引言

在低压电器产品运行过程中,由于制造工艺、使用环境等因素影响,会出现不同程度的故障,不仅会给用户带来经济损失,还会影响整个电网的安全稳定运行。因此,掌握低压电器产品故障原因及处理方法对提高低压电器产品使用寿命、保障电网安全运行具有重要意义。

1 低压电器的分类

低压电器主要包括开关、保护、控制三大类。开关是指能通断正常工作条件下的电流,并能接通和分断短路电路,又称断路器。保护是指当线路发生短路或过载时,能自动切断电路或发出报警信号的电器。控制是指控制线路中的各种信号、指示和自动装置。如:接触器、继电器、按钮、指示灯、热继电器、起动器等。它们是用于控制和保护线路及电源设备的电器产品。低压电器按其功能和作用可分为:电源开关(含电源切换开关)、过电压保护器、过载保护电器(含热保护)、接地保护电器(含防雷和防静电保护电器)、自动空气开关及电流继电器(含短路保护)等。按其用途可分为:低压配电电器(含断路器,不包括交流接触器和控制继电器)、低压配电屏及开关柜等;按其工作原理可分为:电动操作电器(含按钮开关)和手动操作电器(含按钮开关)。

按其结构形式可分为:实体型和智能型两大类[1]。

2 控制元件故障

2.1 接触器故障

接触器故障主要有以下几种:

吸不上或吸不足。原因包括电源电压低、回路电源容量不足、触头接触不良、线圈参数与使用条件不符等。解决方法包括提高电压、增大电压容量、更换电路、修理控制触头、更换线圈等。

不释放或释放缓慢。原因包括触头弹簧压力过小、触头熔焊、机械部分被卡主、反力弹簧损坏、铁芯有油污或粘着、铁芯磨损过大等。解决方法包括调整触头参数、更换触头、修理受损零件、更换反力弹簧、清理铁芯、更换铁芯等。

电磁铁噪声大。原因包括电源电压低、触头弹簧压力过大、短路环断裂、铁芯有污垢、机械上卡住等。解决方法包括提高回路电压、调整触头弹簧压力、更换短路环、清理铁芯、排除机械故障等。

线圈过热或烧坏。原因包括电压过高或过低、线圈参数与实际使用条件不符、操作频率过高等。解决方法

包括调整电压、更换线圈或接触器、选择其他合适的接触器等。

(1)接触器故障是指当接触器在主触头接通时,如果主触头出现了机械损伤,就会导致接触器不能正常工作,如因触桥断裂引起的接触器不能正常工作。这时需要更换接触器。

(2)接触器故障是指在主触头断开时,如果主触头的触指断开,接触器会不能正常工作。这时需要检查触点是否松动或接触不良,并对触指进行修理或更换。

(3)接触器故障是指当接触器的触头在分闸时,如果分闸线圈没有通电,这时可以检查触头是否有断路、短路或开路的现象,如果有则需要更换接触器。

2.2 空气断路器故障的灭弧故障

空气断路器是指能在额定电压和规定的过负荷和短路等故障下,通、断一定范围内的电路和负荷电流的电器。空气断路器主要由灭弧装置、机构、动触头和静触头组成,其额定电压一般为 AC380V~AC1140V、直流1500V以下,额定电流为可达638000A,用于电路保护。空气断路器主要用于低压配电系统中,起到控制和保护电路的作用。当线路发生过载或短路时,空气断路器会立即切断电路,从而保证电路的安全。但是,由于空气断路器的灭弧装置发生故障,导致空气断路器无法及时切断电路,就可能引发发生火灾等事故。因此,必须要加强对空气断路器的检查与维护,确保其安全运行。

2.3 各种开关类产品的触头故障

触头故障是指触头在使用过程中的失效。触头失效是指由于触头表面质量不好,造成接触不良。当触头表面不光滑、有毛刺时,很容易造成过热烧毁,还可能造成电弧的烧损。触头磨损、磨损后无法接触等,也会造成触头不能正常工作。另外,触头安装不当、触头合闸时间过长或过短、触头固定的接触压力或超行程调整的不好不良等,也会导致触头无法正常工作[2]。

2.4 电磁故障

电磁故障是指由电磁线圈、电磁力和电动力引起的电气设备的损坏。由于控制元件发生故障会引起电气设备的损坏,所以应特别注意对控制元件的保护。电磁故障主要有:

(1)线圈烧断或短路会导致控制元件无法正常工作。发生这种情况时,应立即停止使用该元件,并对其进行检查和维修。

(2)控制元件的触点接触不良:如果触点接触不良,会导致控制元件无法正常工作。出现这种情况时,应立即关闭电源,检查并修复该触点。

3 控制元件故障的保护电路

3.1 低压电器控制元件选择

控制元件是电气控制系统中不可或缺的重要组成部分,其选择过程涉及多个因素的综合考虑。为了确保控制系统的稳定、高效运行,必须根据生产工艺的具体要求、设备的功能、负荷大小以及所需的保护功能等因素来精心挑选控制元件。这一选择过程应在技术文件中得到明确的规定,以便在后续的工程实施和设备维护中提供参考。控制元件的种类繁多,常见的有继电器、常开或常闭触点、接触器触点以及热继电器等。在实际应用中,还应根据低压电器的具体情况来灵活选择。例如,对于需要频繁切换的场合,可能会选择具有高可靠性和长寿命的继电器;而在需要快速响应的场合,则可能会选择动作迅速的接触器触点。

在选择控制元件时,需要注意以下几点:

首先,必须充分考虑负载的性质和类型以及所用设备的类型。不同类型的负载对控制元件的要求也有所不同。例如,感性负载可能需要特殊的保护措施来防止电流过冲;而容性负载则可能需要额外的电路来平衡其相位差。此外,不同设备对控制元件的要求也有所不同,如一些高精度设备可能需要更高精度的控制元件来确保设备的稳定运行。

其次,在选用控制元件时,应尽量避免重复配置。这不仅有助于提高控制系统的效率,还有助于降低设备成本。通过合理的元件选择和配置,可以实现控制系统的简化,从而提高系统的可靠性和稳定性。

最后,控制元件的结构形式应尽可能简单。过于复杂的结构不仅会增加制造成本,还可能导致电气故障频繁出现,增加维修费用。通过选用结构简单、性能稳定的控制元件,可以确保控制系统的长期稳定运行,降低维护成本。

综上所述,控制元件的选择是电气控制系统设计中的关键环节。通过综合考虑生产工艺要求、设备功能、负荷大小以及保护需求等因素,可以选出最适合的控制元件,确保控制系统的稳定、高效运行。同时,合理的元件选择和配置也有助于降低设备成本、提高系统可靠性,为企业的生产和发展提供有力保障^[3]。

3.2 PLC 中控制元件的故障

在现代工业自动化领域,可编程逻辑控制器(PLC)扮演着至关重要的角色。

PLC中使用的控制元件的故障,一般是指该元件的动作不符合PLC的规定,如:输出继电器不动作,接触器触点接触不良,内部继电器和接触器触点严重氧化、烧断、烧坏等。对于这类故障,可以通过更换继电器触点、更换内部继电器和接触器等方法来进行保护。对于外部控制元件出现故障时,可采取更换电路板、更换元件等方法来进行保护。但在一些特殊情况下,也可采用

断开或切除输入输出开关、切断继电器触点等方法来进行保护。如:在控制系统中有两个外部输入、输出开关(如:接触器)时,如果其中一个开关断开或切除后,另一个开关仍然接通的话,就可能会造成PLC的误动作。

3.3 设置电路参数

在现代工业自动化领域,可编程逻辑控制器(PLC)扮演着至关重要的角色。PLC通过编程实现对各种工业设备的自动化控制,电路参数的设置是确保PLC正常运行的关键环节。

首先,在设置电路参数时,必须根据电路的控制要求来合理安排PLC输出信号的连接。这涉及到对电路控制顺序的精确理解,以及如何将PLC的输出信号与电路中的各个设备正确对应。通过合理的信号连接,可以确保设备按照预定的顺序和逻辑进行工作,从而实现对工艺流程的精确控制。

其次,为了防止设备出现过热等问题,应避免频繁地启动和停止设备。这要求在设置电路参数时,要充分考虑设备的启动和停止条件,以及如何通过编程来减少不必要的启动和停止操作。例如,可以通过设置定时器或计数器来实现对设备启动和停止的精确控制,从而延长设备的使用寿命,提高系统的稳定性。

最后,在设置电路参数时,必须充分考虑PLC本身的性能以及外部设备的情况。这包括了解PLC的处理速度、存储容量、输入输出点数等性能指标,以及外部设备的电气特性、工作电压、工作电流等参数。通过综合考虑这些因素,可以确保所设置的电路参数既能满足PLC的运行要求,又能与外部设备良好兼容,从而实现系统的稳定运行和高效工作^[4]。

结论

随着我国低压电器产品生产技术的不断进步,其产品质量有了很大程度的提高,但由于产品的零部件众多,制造过程中各种因素都有可能使其出现故障。低压电器在运行过程中,由于受到各种因素的影响,也可能出现故障。为减少低压电器产品的故障,需要从生产制造、使用维护、智能化技术等多个方面入手,共同推动低压电器产品的质量和可靠性不断提升,为用户带来更加安全、可靠的产品体验。同时,也需要加强对用户的教育和引导,增强他们的使用水平和安全意识,共同维护低压电器产品的稳定运行。

参考文献:

- [1] 蔡益州,龙玺,冯丽萍.低压电器故障诊断与检测方法[J].电子技术(上海),2022(001):051.
- [2] 亓鲁京,冯正德.低压配电线路常见故障及检修方法分析[J].通信电源技术,2023,40(4):222-224.
- [3] 林晓新.低压配电网典型短路故障的数据特征分析[J].大众用电,2022(10):2.
- [4] 张旭,韩冬军,李玉宏.低压计量箱故障分类及影响因素相关分析研究[J].西华大学学报:自然科学版,2023,42(3):37-46.