

# 浅析继电器在电气工程及其自动化低压电器中的应用

马宏宇

天津亚泰龙热控科技有限公司, 天津 300000

[摘要] 继电器作为一种重要的电气元件, 在电气工程及其自动化低压电器中具有广泛的应用。文章介绍了继电器的工作原理和选用条件, 着重分析了继电器在电气工程和自动化低压电器中的多种应用场景, 包括测试、自动化控制、家用电器、太阳能以及大规模工业制造等方面。通过对这些应用场景的分析, 可以更好地促进继电器在现代工程中的应用。

[关键词] 继电器; 电气工程; 自动化低压电器

DOI: 10.33142/ucp.v1i1.12931

中图分类号: TM58

文献标识码: A

## Brief Analysis of Application of Relays in Electrical Engineering and Automation Low-voltage Electrical Appliances

MA Hongyu

Tianjin Yatalo Thermal Control Technology Co., Ltd., Tianjin, 300000, China

**Abstract:** As an important electrical component, relays have a wide range of applications in electrical engineering and automation low-voltage electrical appliances. This article introduces the working principle and selection conditions of relays, and focuses on analyzing multiple application scenarios of relays in electrical engineering and automation low-voltage electrical appliances, including testing, automation control, household appliances, solar energy, and large-scale industrial manufacturing. By analyzing these application scenarios, the application of relays in modern engineering can be better promoted.

**Keywords:** relays; electrical engineering; automated low-voltage electrical appliances

### 引言

随着电力系统的不断发展和智能化程度的提升, 继电器的应用范围也在不断扩大。继电器在电气工程中的应用可以实现电路的控制和保护。通过继电器的开合动作, 可以实现电路的合适连接和断开, 保护电路免受过载、短路等故障的影响, 确保电气设备的安全运行。将继电器与传感器、执行器等设备相结合, 可以实现各种自动化控制功能, 如自动开关、定时控制、远程监控等, 不仅可以提高生产效率, 还可降低人工操作的风险, 推动电气工程向智能化方向的发展。深入分析继电器的特性和应用场景, 可以为优化电气系统设计、提高自动化控制水平以及推动产业升级提供重要参考。

### 1 继电器的工作原理

继电器是一种电控开关, 通过电磁原理实现信号控制较大功率电路的开闭, 其工作原理基于电磁感应和磁性材料的特性。一般而言, 继电器包括电磁铁、触点、弹簧等部件。

电磁铁是继电器的核心部件。当通过电流流过继电器的线圈时, 产生的电磁场使得铁芯成为一个磁性强的磁体, 吸引或排斥触点的运动, 从而实现电路的开闭。这个过程是基于法拉第电磁感应定律和安培定律的原理。

继电器的触点起着开闭电路的作用。通常包括常开触点和常闭触点, 当电磁铁通电时, 常开触点闭合, 常闭触点断

开; 反之, 当电磁铁断电时, 常开触点断开, 常闭触点闭合。这样通过控制电磁铁的通断, 可以实现对电路的控制。

弹簧的作用是在电磁铁通电时, 当触点闭合时提供一定的压力, 使得触点保持稳定闭合状态; 而在电磁铁断电时, 弹簧会恢复原状, 使得触点迅速断开, 从而实现快速的开关动作<sup>[1]</sup>。

继电器的工作原理可以简单概括为: 当控制电路通电时, 电磁铁激活, 吸引或排斥触点, 闭合或断开电路; 当控制电路断电时, 电磁铁失去磁性, 触点由弹簧作用迅速恢复到原位状态。这种基于电磁感应和磁性材料特性的工作原理使得继电器成为电气控制中不可或缺的重要元件, 广泛应用于电力系统、工业自动化、交通信号等领域, 实现对电路的控制和保护功能。

### 2 继电器选用条件

在电气工程及自动化应用中, 继电器的选用需要考虑多方面的条件, 以确保电路的可靠性和效率。这些条件包括继电器的类型、额定电压和电流、触点容量和配置、时间特性、耐久性、环境因素、尺寸和安装方式等。

#### 2.1 类型选择

继电器有许多类型, 如电磁继电器、固态继电器、时间继电器、温度继电器等。根据应用场景和功能需求, 选择适合的继电器类型。例如, 电磁继电器适用于通断控制, 而固态继电器则适用于高速开关应用。

## 2.2 额定电压和电流

选择继电器时,需要根据被控制电路的额定电压和电流选择继电器的额定值。继电器的额定电压和电流应大于或等于被控制电路的额定值,以确保继电器的稳定运行和安全性。

## 2.3 触点容量和配置

触点容量指继电器触点能承受的最大电流和电压。选择继电器时,需要根据负载的性质(如电阻性、感性或容性)和大小选择合适的触点容量。此外,触点的配置(如单刀单掷、单刀双掷等)也应根据实际控制需求进行选择。

## 2.4 时间特性

继电器的时间特性包括吸合时间和释放时间。根据应用的控制要求,选择具有适当时间特性的继电器,以确保控制动作的准确性和稳定性。

## 2.5 耐久性

继电器的机械和电气耐久性是其在长期使用中保持可靠性的重要因素。选择继电器时,应考虑其寿命(即继电器能承受的开关次数)和抗疲劳性能,以确保长期稳定运行。

## 2.6 环境因素

继电器的工作环境会对其性能产生影响。选择继电器时,应考虑其工作温度范围、湿度、振动、冲击等环境因素。选择适合工作环境的继电器,可以提高其可靠性和寿命。

总之,继电器的选用条件涉及多个方面。综合考虑各个条件,选择合适的继电器,可以提高电气工程及自动化系统的可靠性、安全性和效率。

## 3 继电器在电气工程及其自动化低压电器中的应用

### 3.1 继电器测试

#### 3.1.1 触点测试

触点测试旨在检查继电器的触点是否正常闭合和断开,以确保其在实际工作中能够准确地完成开闭电路的功能,这个测试过程通常涉及使用专业测试仪器,如多用途继电器测试仪或万用表等,对继电器的各个触点进行测量和分析。

在进行触点测试时,首先需要将继电器接通电源,然后通过测试仪器对各个触点进行测试。对于常开触点,测试仪器应显示断开状态;而对于常闭触点,则应显示闭合状态。通过这种方式可以检验继电器在通电和断电状态下的触点工作情况,确保其符合设计要求<sup>[2]</sup>。

如果触点测试显示触点未能正常闭合或断开,表明继电器存在触点粘连、磨损、氧化等问题,需要及时维修或更换。另外,触点测试也可以用来评估继电器的接触电阻和接触弹性等参数,从而更全面地了解继电器的工作状态。

#### 3.1.2 线圈测试

线圈测试主要检查继电器的线圈是否正常工作,以确

保其能够正确产生足够的电磁力来控制触点的动作。线圈测试需要使用适当的测试仪器,如万用表或特定的线圈测试仪,来测量继电器线圈的电阻值。通常情况下,继电器线圈的电阻值应在一定范围内,如果电阻值过高或过低,则可能表明线圈存在断路或短路等问题,需要进行修复或更换。

线圈测试也可以通过施加适当的电压来检查继电器线圈的工作情况。这通常涉及在继电器的线圈上施加额定电压,观察线圈是否能够正常工作并产生足够的电磁力来吸引触点。如果线圈不能产生足够的电磁力,表明线圈存在断路或线圈绕组短路等问题。

线圈测试的结果对继电器的性能评估和故障诊断非常重要。如果线圈测试显示线圈存在问题,可能导致继电器无法正常工作,影响整个系统的稳定性和可靠性。因此,定期对继电器进行线圈测试,可以及早发现线圈问题并采取相应的措施进行修复,保障系统的正常运行。

#### 3.1.3 电流和电压测试

电流测试通常是对继电器所承受的电流进行测量。将继电器置于电路中,施加额定电流并使用电流表进行测量,可以验证继电器在正常工作条件下的电流承受能力。如果继电器无法承受额定电流或其所承受的电流超过额定值,会导致继电器过载、损坏或触点焊死等问题,从而影响电路的正常运行。

电压测试用于检查继电器在承受额定电压时的性能。通过施加额定电压并使用电压表进行测量,可以验证继电器在正常工作条件下的电压承受能力。如果继电器无法承受额定电压或其所承受的电压超过额定值,会导致继电器击穿、绝缘损坏或触点弧光等问题,从而造成电路故障或安全隐患。

通过定期进行这些测试,可以及时发现继电器在电气工程及其自动化低压电器中的应用中可能存在的问题,并采取相应的措施进行修复或更换,从而确保系统的稳定运行和安全性。

### 3.2 在自动化低压电器中的应用

自动化低压电器中的继电器具有广泛的应用,其作用包括以下几个方面:

①电路控制。继电器可用于控制各种电路的通断,例如控制电机、灯光、加热器等设备的启停,以实现自动化控制系统的功能。

②保护功能。继电器在电路中还承担着重要的保护作用。例如,过载保护继电器可以监测电路中的电流,并在电流超过额定值时自动断开电路,以保护设备不过载损坏。

③故障检测。继电器还可用于检测电路中的故障情况。例如,差动继电器可以监测电路中的电流差异,一旦发现差异超过设定阈值,则可能表明电路中存在故障,继而触发相应的保护动作。

④逻辑控制。在自动化系统中,继电器还常用于逻辑

控制,通过组合不同的继电器及其触点状态,实现复杂的逻辑功能,例如时序控制、逻辑判断等。

⑤远程控制。随着智能化技术的发展,继电器也开始广泛应用于远程控制系统中。通过与通信设备结合,可以实现对远程设备的监控和控制,提高系统的灵活性和智能化水平。

### 3.3 在电气工程中的应用

在电气工程中,继电器应用范围广泛且多样化。它们被用于电力配电系统中的电流保护、过载保护和短路保护等方面。继电器通过监测电路中的电流、电压和功率等参数,能够及时检测到异常情况,并采取相应的措施来保护电气设备和系统,从而确保电力系统的安全稳定运行<sup>[3]</sup>。

无论是工业自动化生产线还是楼宇自动化系统,继电器都用于控制各种电气设备的启停、调节和转换等操作,通过触点的开闭来实现对电路的控制,从而实现自动化控制系统的功能。

在电动机启动电路中,起动继电器用于启动和停止电动机,保护继电器用于监测电动机的运行状态并在异常情况下切断电源。在家用电器中,定时器继电器用于控制灯光、空调等设备的定时开关。在火灾报警系统中,继电器被用于控制火灾报警装置的启停和联动,以及与其他安全设备的集成,为各种电气设备和系统的正常运行和安全保障提供重要支持。

### 3.4 在家用电器中的应用

在家用电器中,继电器起着重要作用,被广泛应用于各种家用电器中,为其提供控制、保护和功能扩展等功能。定时器继电器可以用于控制灯光的定时开关,让用户可以根据需要在特定时间自动开启或关闭灯光,提高能源利用效率,增加家居安全性。温度控制继电器可以根据环境温度的变化自动启停空调,实现温度调节和节能控制,保护继电器可以监测空调系统的电流和电压,确保其在安全范围内运行。

另外,继电器还在家用热水器、电磁炉、洗衣机等家电中发挥重要作用。例如,热水器的保护继电器可以监测水温和水压,保护加热元件不受过热或过压损坏;洗衣机中的控制继电器可实现洗涤程序的自动控制和转换。火灾报警器和烟雾探测器通过继电器与警铃、报警器等设备连接,一旦检测到火灾或烟雾,即可触发继电器动作,启动警报系统,及时提醒家庭成员并求助相关部门。

### 3.5 在太阳能中的应用

太阳能发电系统通常由太阳能电池板、逆变器、储能设备和电力分配系统组成。继电器可以用于控制电力的流向和状态,确保太阳能发电系统与电网之间的电力转换和分配平稳、安全地进行。通过控制继电器,系统可以在不同电源之间切换,以确保电力供应的稳定性<sup>[4]</sup>。

太阳能发电系统在运行过程中可能遇到电流过载、短

路、过压等问题,继电器可以快速响应这些异常情况,通过切断电路或调整电力流向来保护系统和设备的安全。继电器还可以监控太阳能电池板的状态,确保其在最佳条件下工作,避免过热或其他潜在危险。

在太阳能发电系统的自动化管理中,继电器可以通过与传感器和控制器的结合,实现对系统的智能监控和自动化管理。例如,光伏追踪继电器可以根据太阳的位置调整太阳能电池板的角度,最大化发电效率;储能继电器可以根据电力需求和储能设备的状态自动控制电力存储和释放。

### 3.6 大规模工业制造中的应用

继电器在工业制造中的应用主要体现在生产线的控制和管理方面。生产线通常由各种设备和机械组成,例如机床、输送带、搬运机器人等,这些设备的启停、速度调节、方向控制等操作都需要通过继电器来实现。继电器可以根据预设的程序和逻辑条件,自动控制生产线的运行,实现高效、稳定的生产过程。

继电器在工业制造中的安全系统中有重要作用。例如,安全继电器可与安全传感器、急停按钮等安全设备连接,一旦监测到危险情况,如工人靠近危险区域或设备发生故障,即可触发继电器动作,切断电源或启动紧急停止程序,保护工人的安全<sup>[5]</sup>。

另外,继电器还广泛应用于工业制造中的能源管理系统中。通过与能源监测仪表和控制器连接,可以实现对设备和机器的能源消耗进行监测和管理。例如,电力分配继电器可以根据设备的运行状态和能源需求,智能调节电力的分配,实现能源的高效利用和节能减排。

## 4 结束语

继电器在电气工程及其自动化低压电器中的广泛应用,为各种电路和系统的控制、保护和自动化管理提供了重要支持。从家用电器到大规模工业制造,从太阳能发电到安全系统,继电器的功能和作用不断拓展和深化。其稳定可靠的性能、灵活多样的控制方式以及智能化的应用场景,使其成为电气工程领域不可或缺的关键元件。随着科技的不断进步和需求的不断增长,继电器的应用将继续发展并发挥更加重要的作用,促进电气工程和自动化领域的发展进步。

### [参考文献]

- [1]郑卫红.继电器在电气工程及其自动化低压电器中的应用[J].机电元件,2022,42(4):36-38.
  - [2]朱敏忠.继电器在电气工程及其自动化低压电器中的应用[J].电子元器件与信息技术,2022,6(7):27-30.
  - [3]朱柏刚.电气工程及其自动化在低压电器中继电器的应用[J].数字技术与应用,2022,40(5):127-129.
- 作者简介:马宏宇(1992.2—),男,单位名称:天津亚泰龙热控科技有限公司,毕业学校和专业:四川大学自动化专业。