

电动机故障分析和综合保护配置

葛玉清

宁夏职业技术学院

DOI: 10.12238/ems.v6i8.8825

[摘要] 根据电动机故障常见类型问题,进行深度分析,制定一整套健全可靠的综合保护配置方案,能够更好地保证电动机运行过程整体的安全性和可靠性,让电流过大、短路、断相、过热、堵转等故障的出现几率大大降低,更好的满足电气传动系统运行的需要。基于此,本文将对电动机故障分析和综合保护配置展开研究。

[关键词] 电动机故障分析;综合保护配置;过负荷;序分量

Fault analysis and comprehensive protection configuration of electric motors

Ge Yuqing

Ningxia Vocational and Technical College

[Abstract] Based on common types of motor faults, a comprehensive and reliable protection configuration plan is developed through in-depth analysis, which can better ensure the overall safety and reliability of the motor operation process, greatly reduce the probability of faults such as excessive current, short circuit, phase failure, overheating, and stalling, and better meet the needs of electrical transmission system operation. Based on this, this article will conduct research on motor fault analysis and comprehensive protection configuration.

[Keywords] motor fault analysis; Comprehensive protection configuration; Overload; Sequential component

前言:

异步电动机是常见的电气设备,它主要由电源设备、电动机、控制元件共同构成,在电气传动系统中占据着重要的地位。电动机运行环境较为特殊,多数情况下都处在多灰尘、温度较高和湿度较高的环境下,这也就使得电动机极容易出现运行故障问题,如:堵塞、断相、过负荷运行、绝缘损坏等都是较为常见的故障类型。如何针对多种多样的故障问题,建立更为可靠的综合保护配置成为了急需达成的目标。由此可见,对电动机故障分析和综合保护配置进行探究是十分必要的,具体策略综述如下。

一、电动机故障情况分析

想要降低电动机故障发生的几率进行综合保护配置,就必须先了解被保护对象,也就是电动机的常见几种故障类型,并对这些电动机故障类型的特点进行针对性的分析和研究,在掌握这些信息后再进行可行性和正确性的综合保护方案设

计,让综合保护配置和电动机故障之间存在着较强的针对防护性。目前电气传动系统中常见的电动机故障问题形式主要有两种,分别是轴承损坏和绕组损坏。环境因素是导致电动机轴承损坏的主要原因之一,如多尘土和含有腐蚀性气体的环境、机械运行负荷过大、使用润滑剂不符合电动机运行要求等都会导致轴承损坏问题的出现。因电动机微机保护中对其运行状态进行检测的手段主要是电量测量,所以具有较强针对性的还是绕组损坏故障问题,这也是电动机运行中的高发故障所在。基于此,以下将从几个方面着手对电动机故障中绕组损坏故障产生的几种原因和特点等进行分析:

其一,在电气传动系统运行中电动机的启动电源电压过低,电动机经过多次尝试依然不能顺利的完成启动,也正因为短时间内电动机进行了多次重复性的大电流启动,进而导致电动机出现过热现象,进而发生了绕组损坏故障问题。其二,电动机在长期运行中,受到了化学作用和机械作用的

影响,绕组的绝缘逐渐老化或损坏,这也就导致对地短路、相间短路故障问题随之呈现,阻碍了电动机的正常运行使用,带来了安全性方面的问题。其三,电动机在运行使用的过程中还存在着一定的不可抗力因素影响,可控性较弱,进而导致机械故障的出现,间接影响了电动机的稳定运行,致使电动机转子堵转,无法维持正常运行状态。其四,在电动机运行中需要使用到三相电源,其稳定性直接关系到电动机运行状态的稳定与否。在三相电源电压无法保持稳定或出现较大波动的情况下,电动机极容易出现断相运行的问题。其五,冷却系统故障、环境温度过高是导致电动机绕组损坏故障出现的又一原因。可以将其细分为对称电动机故障、不对称电动机故障两大类型。首先,就对称电动机故障而言,其主要包括了电动机对称过载、电动机三相短路、电动机堵转,导致这些问题出现的因素多种多样,如:电动机机械运行负荷过大或电压过低等都容易导致电动机的转子处在堵转的状态下,进而无法满足电动机的基本散热需要,出现电流大烧坏电动机的情况。其次,就不对称电动机故障而言,其主要包括了电动机断相、电动机单相接地、电动机相间短路、电动机三相平衡性不足等,当出现显著过流故障现象时则多为不对称电动机故障问题,在这样的情况下过流保护无法及时动作发挥作用,断相、三相平衡不足等问题就会陆续出现,导致电动机绕组损坏故障问题的出现。除此之外,电动机绕组损坏故障中的不对称故障,如:接地短路、匝间短路等大多是受到电动机运行环境因素的影响而导致的,潮湿、多灰尘环境因素都会导致电动机长期处于不良运行状态中,在初期这一现象并不明显也不容易引起显著的电流增大的情况,但随着时间积累,电动机故障问题无法及时的被发现和得到良好的解决,故障会愈发严重,电动机极端过热的情况也会越来越显著,转子堵转问题、制动力矩降低等情况也会接踵而至,最终导致电动机出现较为严重的损坏情况,并且在短路故障的持续加剧下,还极易造成电动机电压迅速降低的情况,将会带来更为恶劣的影响,产生较大的损失。所以,必须要做好对电动机的保护措施,进行综合保护配置,以可行性的综合保护方案设计为基础,更好的促进电动机的稳定运行,降低严重故障的发生几率。

二、电动机综合保护配置

(一) 以序分量为基础的电流保护

以序分量为基础进行电动机综合保护配置能够呈现出良好的电流保护效果,有效的降低电动机故障问题的出现几率。在实际工程运行中根据对称分量法,在电动机出现不对称故障问题时,电动机设备的电流会被分解为正序分量、零序分量、负序分量三个部分,而当电动机设备出现三相对称故障

问题时,负序、零序的电流均显示为零;而在电动机出现不对称故障时电流则会显著的增加。在进行电动机电流检测时,可以将序分量作为基础,便于更好的反应电动机的电流运行情况,提高保护装置的灵敏度,与此同时还应当进行电动机电流负序、零序大小的检测,让电动机综合保护更为可靠。为了更为直观的观察电动机常见故障问题时的过流情况,应当按照故障类型,如:过电流、零序电流、负电流、其他故障特征等进行分类,并对应相应的故障,如:三相短路、过载、堵转等。此外还可以将故障类型分为对称故障、不对称故障(非接地、接地),在此基础上罗列保护类型并进行相应设置与合理化选择,如:电流速断、负序定时限等。在判断是否为电动机堵转导致的绕组损坏故障时,则可以按照对应的过流信息进行判断。而在判断接地短路、相间短路等不对称性故障问题时,则可以根据电动机过流的负序、零序电流信息进行判断,以此作为基础更好的实施全面化的可行性的综合保护配置方案。以下将对以序分量为基础的电动机电流保护具体措施展开研究:

第一,在进行电动机综合保护配置中的主保护配置时,可以优先选择优势较大的“电流速断保护”,将其应用到电气传动系统中电动机内部的定子绕组、进线等容易出现的相间短路上,并对速断保护电流定值进行合理化的设置,以此保证电动机在满载运行的状态下,且短路保护在不动作的情况下,更好的避免电动机在最大启动电流下出现频繁启动问题而导致的过热等情况,让电动机故障的发生几率能够大大的降低。第二,除了电动机的主保护配置之外,还应当设置后备保护,一般可以选择堵转保护作为电动机的后备保护,以此更好的应对电气传动系统中电动机运行的短路故障问题。在堵转保护的作用下,一旦保护装置检测到电动机运行状态下存在着电流过大,已经超过了堵转电流整定值的情况,并且已经达到了整定值的最大时限,则电动机堵转保护装置立即启动,电动机跳闸,从而有效保护电动机的安全运行。在电动机堵转保护的作用下,启动状态下的电动机会闭锁,直到启动过程结束后才会再次自动投入,从而更好的避免堵转问题的出现,让电动机运行的稳定性和安全性得以保证。第三,对于常见的电动机接地性短路故障,还需进行零序电流综合保护配置。针对因多种因素引起的电动机无法顺利启动的情况,当检测到电动机的启动时间过长时则保护装置动作,以此避免因启动电流过大而造成绕组损坏或启动转矩过大带来的轴承损坏问题。第四,电动机的长时间过负荷运行会带来定子部分过热的情况,导致电动机故障,对此可以进行负荷保护的设置,并将负荷保护、堵转保护等进行结合,设置综合保护配置,以此更好的应对电气传动系统运行下的

多种电动机故障问题,通过保护配置的相互协调运行来更好的避免电动机故障损坏,延长电动机的使用寿命。

(二) 过负荷保护

在电气传动系统中电动机的使用寿命较短的一个主要原因就在于电动机的发热问题。随着时代的发展和进步,对电动机的使用需求也随之增加,这也就使得电动机长时间处于高负荷运转状态下,或者在较短的时间停顿后就立即启动,这也就导致电动机长时间过热,容易造成绝缘部分的老化,致使电动机的绝缘效果大大降低,在电气传动系统电动机运行中屡见不鲜,成为了电动机故障的高频问题所在。而想要做到有效的电动机过负荷保护,实现综合保护配置的有效性,就还得从电动机热积累模型、热发散模型两个模型的构建着手:第一,电动机热积累模型。电动机的运行工况有多种,可以简单的划分成三个类型,分别为运行、加速和停止,除此之外还存在着特殊的工况,也就是堵转,这些工况也都对应着不同的热容限特性。在通常情况下电动机的热容限特性都可以用一条平滑的、反时限曲线来进行表示。在这条平滑的反时限曲线上,任何一个点都对应着一个在电动机运行状态下的工况的电流,其中转子则对应着反时限曲线上的一个对应时间点后所能达到的热容限。在进行电动机过负荷保护时,需要相关工作人员以厂家给定的热容限曲线作为基础,在其下方进行保护曲线的设置和使用,保证二者的相近性,以此便于最大化的对电动机的过负荷容量加以利用,促进电动机热积累模型构建下的过负荷保护的有效性。第二,电动机热发散模型。在使用电动机热发散模型进行综合保护配置时,需要对 TC used 公式热衰减时间、经过 t 时间后的衰减下的热容量值等数值进行获取,以此计算出 TC used 也就是电动机过载消除下所产生的热容量积累数值,并在此基础上进行离散形式公式的推导使用,计算出电动机相邻两次下的热发散时间间隔数值的计算,以此得出一分钟内的电动机热容量减少数值,从而更好的进行电动机热量情况的监测,采取对应措施实现综合保护配置的有效性。

(三) 其他保护功能

电动机在运行的过程中受到的影响因素相对较多,这些因素有的为可控的而有些则为不可控性较强的存在,因此电动机很难保证运行的恒定稳定,无法做到不出现任何波动或异常情况。在这样的情况下如若电源电压低于电动机额定电压,并且达到了一定的程度后电动机启动,则将很难达到额定转速,影响电动机的运行。而当电源电压降低、短时间中断等情况出现后,不需要自启动的电动机还需从电气传动系统中中断。除此之外,如若电动机带负载运行的情况,电源电压出现升高的情况,则相对应的电动机电流会大幅降低,

而在这样的情况下铁损、铜损会相应的增加,进而引发电动机温度升高的问题出现。想要有效的解决这些电动机故障问题,就还需根据电气传动系统电源电压的变化,进行低电压保护和过电压保护的分配配置,以此更好的保护电动机运行,通过综合保护配置规避或降低故障带来的危害。首先,在监测到电动机三相相间电压皆比低压保护定值还要小时,则需要低压保护配置启动发挥作用。在这一过程中三相皆无电流通过的情况下,低压保护配置则需要自动退出。相对应的定值也需要保证能够避开电动机启动下的最低电压,进而保证电动机运行的稳定性。另外,在监测到电动机三相相间电压皆比电压保护定值还要高时,则需要通过过电压保护装置配置的动作,并且过电压保护的定值还需以电网电压的运行允许波动最大范围作为基础进行整定。其次,在电气传动系统本身出现短路故障问题时,电动机的运行也会受到影响,发生母线电压瞬间出现较大的下降的现象,在这一情况下电动机的转子转速一般很难快速的降下来,致使电动机转变成成为电制动的状态,并向短路点输出逆转功率,对于电气传动系统而言有着较强的危害性,容易带来较大的安全问题和经济损失。对此,还需进行电动机综合保护配置,采取逆功率保护的方式,对送往电动机的功率方向、状态等进行监测,当发现出现相反情况时则立即启动保护装置,使其能够发挥作用,有效的避免对电气传动系统造成较大的危害。

结束语:

综上所述,依据电动机的各类故障问题进行针对性分析,以序分量作为基础设置的综合保护配置,融合了热积累、热发散模型,所制定的电动机综合保护方案更具优势,有利于电动机故障几率的降低。因此,对于电动机故障的分析和综合保护配置的优化应当被给予高度的重视,不断的进行更深层次的探究和更多新型措施的优化落实,积极地完善综合保护方案,通过动模试验,提高综合保护配置设置的正确性,更好的以电动机保护为中心,完善方案的可行性和准确性。

[参考文献]

- [1] 韩译文. 电动机常见故障分析与维修[J]. 科技资讯, 2022, 20 (16): 39-41.
- [2] 胡波. 浅谈电动机的故障分析与维护 [J]. 中国设备工程, 2022, (09): 69-71.
- [3] 戴明, 顾平. 电动机常见故障分析与维修[J]. 南方农机, 2021, 52 (01): 125-126.
- [4] 翁振斌. 高压电动机电缆故障分析及解决方案[J]. 网印工业, 2020, (09): 43-48.
- [5] 张秦. 电动机故障分析及维修[J]. 山东工业技术, 2018, (21): 60.