

引进产品 PM 型电动机多功能保护继电器的应用

谢文涛

(江苏省扬州二电厂检修部, 江苏 扬州 225131)

摘要: 针对 PM 型电动机多功能继电器说明书中保护原理及调试方法都未提供, 以及整定原则言之不详给调试、运行工作带来诸多困难。根据现场的整定及调试经历, 对该型继电器的性能、调试方法、整定原则作一总结, 以期起到解决调试、运行中遇到的部分问题。

关键词: PM 型继电器; 性能; 整定原则; 调试方法

中图分类号: TM588 **文献标识码:** B **文章编号:** 1003-4897(2000)02-0049-02

1 继电器主要功能介绍

PM 型电动机多功能保护继电器是巴西 Inepar 公司目前应用于扬州二电厂汽机岛、锅炉岛厂用电进口电动机开关的主设备保护, 其符号含义为“P”——英文“protection”缩写, “M”——“motor”缩写, “ ”为保护型号的序列号, 它是集成电路型继电器, 主要用作大中型异步电动机及同步电动机的综合保护。其主要功能如下:

- 1) 短路保护(50): 电动机的相电流速断保护;
- 2) 负载不平衡保护(46): 电动机的相电流的不平衡保护;
- 3) 启动时间长保护(48): 电动机的堵转保护;
- 4) 失载保护(37): 同步电动机的甩负载保护;
- 5) 接地保护(50GS): 电动机的接地保护;
- 6) 过热保护(49): 该保护可分别在电动机散热状态、发热状态下对电动机起到热过载保护作用; 过热保护的时间——电流动作特性反时限曲线共有 10 族, 其中发热状态 5 族, 散热状态 5 族, 热、冷态曲线的选择可通过面板上的冷、热态转换按钮来切换。它具有热积累、热报警、热记忆等特性:

热积累特性: 任何高于过热保护始动值的电流都会在继电器中产生发热效应, 该发热效应与电流值的大、小以及该电流的持续时间成正比;

过热报警: 在电动机的热积累达到跳闸温升前, 能提前发出电动机过热信号, 提前程度可整定。

热记忆: 过热保护动作后自保持, 使电动

机短时间内不能再次启动, 要等到电动机散热到允许启动的温度时才能够启动; 同时继电器自动切换到散热工况下运行。

7) 各种保护的定值整定可通过面板上的电位器上实现, 保护投入、切除以及保护动作的方式——跳闸或发信号均可通过继电器内部拔码开关来整定。

8) 手动检测功能: 面板上发光二极管可记忆电动机的保护动作情况, 六种保护均有各自的信号灯; 运行中可手动检测保护发光二极管的好坏。

9) 电源消失可发出远方信号。

10) 结构为直列插拔式, 拔出插件后电流回路自动短路。

2 工作原理及整定原则

PM 型继电器的额定工作电流为 5A 或 1A, 因此电动机二次额定电流须转换成继电器额定电流, 继电器提供了 0.3 ~ 1.2 共 10 级电流分头 (级差为 0.1), 正常情况下电流分头 $I_n =$ 电动机二次额定电流 $I_n /$ 继电器的额定工作电流。

1) 热过载保护(49)

继电器内部的发热模型, 可以在冷态及热态工况下, 对电机提供准确的过热保护, 过热保护的电流 - 时间方程如下:

冷态条件: 当 $I \geq 2 \times I_e$ 时, 有

$$T = K_c \times 60 \times L_n \{ (I / I_e)^2 / [(I / I_e)^2 - (F) \%] \}$$

当 $I \geq 2 \times I_e$ 时, 有

$$T = K_c \times 60 \times L_n (F) \%$$

热态条件: 当 $I \geq 2 \times I_e$ 时, 有

$$T = K \times 60 \times L_n \{ [(I / I_e)^2 - 1] / [(I / I_e)^2 - (F) \%] \}$$

当 $I \geq 2 \times I_e$ 时, 有

收稿日期: 1999-03-12

作者简介: 谢文涛(1968 -), 男, 本科, 主要从事电气维修工作。

$$T = K \times 60 \times I_n [(F)\% - 1] \times (I/I_e)^2$$

式中发热常数 K 取值范围为 6.6 ~ 160min;

散热常数 K_c 取值范围为 (1 - 2 - 3 - 5) $\times K$

热过载跳闸 (F)% 取值范围为 120% - 140% - 160% - 180% - 200% 的额定温升报警 $ALARM$ 取值范围为 80% ~ 90% 的热过载跳闸域值。

其整定原则如下:

(1) 用于冷态工况下的热过载保护时:

该冷态曲线的选择必须高于冷态工况下额定电压及 80% 额定电压下电动机启动电流 - 时间曲线; 低于热态工况下电机堵转电流 - 时间曲线。

(2) 用于热态工况下的热过载保护时:

该热态曲线的选择必须高于热态工况下额定电压及 80% 额定电压下电动机启动电流 - 时间曲线; 低于热态工况下电机堵转电流 - 时间曲线。

因此当电动机的启动曲线及堵转曲线提供后, 可以选择适当的发热常数 K 值;

当电动机的散热情况较好时, 散热常数 K_c 可以选择较小数值 (通常取为 1 倍);

报警 $ALARM$ 的选取:

当电动机比较容易过负荷时, 选取报警 $ALARM$ 值为 90%; 当电动机负荷变化较平稳时, 选取报警 $ALARM$ 值为 80%。

2) 启动时间长保护 (48):

该功能的电流值为继电器的固定值即 $I_{48} = 2I_e$; 只需整定 T_{48} :

T_{48} 须长于 80% 额定电压下电机启动时间, 低于电机热态工况下堵转时间。

3) 失载保护 (37):

该功能仅适用于同步电动机。 T_{37} 继电器内部固定为 3.5s, 仅需整定 I_{37} 即可:

$$I_{37} = 0.2 \sim 0.8 I_e, \text{一般整定为 } 0.5 I_e.$$

4) 负载不平衡保护 (46):

继电器比较所接入电动机相电流的标量差的绝对值, I_{46} 整定范围为 0.25 ~ 0.8 I_e , T_{46} 继电器内部固定为 3.5s。

I_{46} 可按下式公式整定:

$$I_{46} = K \times K_{qd} \times I_e$$

式中 K 为正常允许负载不平衡系数, 一般取为 0.05; K_{qd} 为电动机的启动电流倍数。

5) 短路保护 (50):

I_{50} 的整定范围为 2 ~ 10 I_e , I_{50} 需高于 1.5 倍额定电压下电机的启动电流, 其固有动作时间 T_{50} 为 80ms;

$$I_{50} > 1.5 \times I_{qd}$$

该功能不可用于真空接触器回路。

6) 接地保护 (50GS)

电动机接地故障电流取决于供电系统接地方式, 在不接地或高阻接地系统中, 故障电流仅几个安培, 在中阻接地系统中为数百安培, 在直接接地系统中将是更大的数值。对于具有较高的接地电流系统, 零序电流可由三相电流互感器之和取得; 大多数情况下, 为了检测较低的接地故障电流, 另加零序电流互感器来取得零序电流。

PM 设计为既可使用两相电流互感器加零序电流互感器的方式, 也可使用三相电流互感器。

I_{50GS} 的整定范围为 0.1 ~ 0.8 I_e , T_{50GS} 为 60ms 或 400ms;

I_{50GS} 整定时一般按躲过外部故障时流过继电器的零序电流来整定, 也需考虑系统的接地方式, 以及与上、下级零序电流定值的配合。

T_{50GS} 整定时必须考虑电动机的主控制元件, 当电动机由真空断路器启、停时, 选取 60ms; 当电动机由真空接触器启、停时, 选取 400ms。

3 继电器调试方法

1) 首先根据定值整定单, 将继电器内部的拨码开关拨至相应位置;

2) 速断 (50)、负载不平衡保护 (46)、启动时间长保护 (48)、失载保护 (37) 调试时应根据继电器的实际接线 (三相电流互感器或两相电流互感器 + 零序电流互感器), 分别逐相通以相地电流校验。

3) 过热保护 (49) 调试时由于存在热积累、热记忆的特点, 每一次保护动作后都须将继电器直流电源先切除再送电后方可复归; 同时需掀面板上的冷、热态转换按钮将继电器重新切换回发热工况下运行。

4) 接地保护 (50GS) 调试时, 当继电器接三相电流互感器时, 分别逐相通以相——地电流校验; 当继电器接入零序电流互感器, 须从零序电流互感器一次侧通流校验。

4 存在的缺点

1) PM 型继电器自己本身不带 (下转第 56 页)

时,由于受线路最小负荷阻抗的限制,绝大部分直馈线保护无法做相邻变压器的后备保护(灵敏度不满足)。当直馈线保护更换为 11 型微机相间距离保护时,由于微机相间距离保护阻抗特性的特点,直馈线保护可以做相邻变压器的后备保护。11 型微机保

护的应用解决了长期困扰着我们的难题,消除了电网运行的不安全因素。

参考文献:

[1] 洪佩孙. 输电线路距离保护. 水力电力出版社. 1986, 12.

Advantage and importance of 11 type microprocessor-based phase distance protection as distant back-up protection

ZHENG Hong-yan

(Central Dispatch Institute of Ningxia Power Company, Yinchuan 750001, China)

(上接第 48 页) 的不足之处,增加设备运行可靠性。

3 结束语

除上面三种继电器外,尚有信号、时间、重合闸及电流等新一代集成型继电器可选用。在“四遥”改造的应用方面,有一定的运用推广价值。南海局 110kV 太平站经过一年多的实际运行,保护装置运行稳定,

远方操作时重合闸装置充电及闭锁可靠,事故跳闸指示正确,继电器维修更换率低,满足了无人值守变电站的要求,为现有的采用电磁型保护的变电站的“四遥”改造摸索出了一条较为安全、经济、可靠的道路,为今后无人值守变电站的改造积累了经验,开拓了思路。

Application of new type relays in the transformation of unattended substation

NI Wei-dong, CHEN Guo-jun

(Dispatch Institute of Nanhai Power Bureau, Guangdong Nanhai 528200, China)

(上接第 50 页) 逆变电源,它通过开关的直流控制电源经过电阻分压后取得所需工作电压,因此对开关的直流控制电源及电阻分压环节要求较高;继电器本身直流电源故障会影响到开关控制系统。

2) PM 型继电器采用了大量的拨码开关,这虽然简化了整定及调试,但同时带来了问题——拨码开关有时接触不良!在调试过程中,笔者数次遇到上述情况导致保护误动、误报警。

3) 由于 PM 型继电器是集成电路型,因此环境温度对继电器影响较大,继电器因运行环境温度高而

误动或拒动现象也发生过。

5 小结

综上所述,PM 型电动机多功能保护继电器虽然存在缺点,但其功能强大,整定与调试方便,不失为一种优良的电动机保护继电器。

由于本人水平有限,对 PM 型电动机多功能保护继电器尚须进一步研究、探讨,敬请各位专家予以指正!

Application of the imported PM type motor multi-function protective relay

XIE Wen-tao

(Yangzhou 2rd Power Plant, Yangzhou 225131, China)