



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200410044115.7

[43] 公开日 2005年6月1日

[11] 公开号 CN 1622416A

[22] 申请日 2004.12.10

[21] 申请号 200410044115.7

[71] 申请人 哈尔滨工业大学

地址 150001 黑龙江省哈尔滨市南岗区西大直街92号

[72] 发明人 佟为明 赵志衡 李凤阁 林景波 鄢志刚

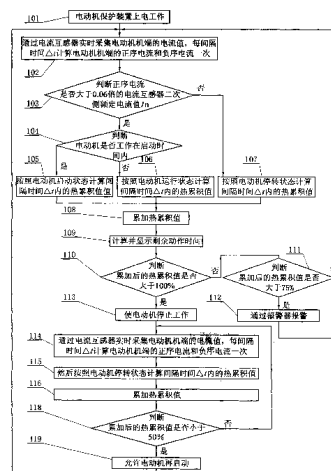
[74] 专利代理机构 哈尔滨市松花江专利商标事务所
代理人 牟永林

权利要求书1页 说明书4页 附图1页

[54] 发明名称 一种交流电动机热过载保护方法

[57] 摘要

本发明公开一种对电动机热过载事故的保护方法。一种交流电动机热过载保护方法，步骤：电动机保护装置上电工作；实时采集电动机机端的电流值并计算正序电流和负序电流，判断正序电流是否大于0.06倍的电流互感器二次侧额定电流值并确定电动机是在启动时间内、运行还是停转状态；然后分别计算各状态的热累积值；累积各状态的热累积值；计算并显示剩余动作时间109；判断累加后的值是否大于等于100%来决定是否停止电动机；电动机停转后继续累加热累积值；判断停转后的热累积值是否小于50%来决定是否允许再启动电动机。本方法在对电动机的发热判断中既考虑了启动过程又考虑了运行过程和电动机停转状态及相应的热常数，判断非常准确，还给出剩余动作时间。



ISSN 1008-4274

1、一种交流电动机热过载保护方法，其特征在于它通过以下步骤完成：
 电动机保护装置上电工作(101)；通过电流互感器实时采集电动机机端的电流值，每间隔时间 Δt 计算电动机机端的正序电流和负序电流一次(102)，判断正序电流是否大于0.06倍的电流互感器二次侧额定电流值 I_n (103)；步骤(103)结果为是，则判断电动机是否工作在启动时间内(104)；步骤(103)的结果为否，则按照电动机停转状态计算间隔时间 Δt 内的热累积值(107)；步骤(104)的结果为是，则按照电动机启动状态计算间隔时间 Δt 内的热累积值(105)；步骤(104)的结果为否，则按照电动机运行状态计算间隔时间 Δt 内的热累积值(106)；步骤(105)、步骤(106)和步骤(107)的结果都送去累加热累积值(108)；计算并显示剩余动作时间(109)；判断累加后的热累积值是否大于等于100% (110)；步骤(110)结果为否，则判断累加后的热累积值是否大于等于75% (111)；步骤(111)的结果为是，则通过报警装置报警(112)，并返回步骤(102)的起始端；步骤(111)的结果为否，则返回步骤(102)的起始端；步骤(110)的结果为是，则使电动机停止工作(113)；再通过电流互感器实时采集电动机机端的电流值，每间隔时间 Δt 计算电动机机端的正序电流和负序电流一次(114)；然后按照电动机停转状态计算间隔时间 Δt 内的热累积值(115)；再累加热累积值(116)；判断累加后的热累积值是否小于50% (118)；步骤(118)结果为否，则返回步骤(114)的起始端；步骤(118)结果为是，则允许电动机再启动(119)，并返回步骤(102)的起始端。

2、根据权利要求1所述的一种交流电动机热过载保护方法，其特征在于步骤(105)计算电动机启动过程的热累积值、步骤(106)计算电动机运行过程的热累积值以及步骤(107)和步骤(115)计算电动机停转状态的热累积值的步骤如下：（一）先计算正序电流 I_1 和负序电流 I_2 及等效电流 I_{eq} 的值： $I_{eq} = \sqrt{K1 \times I_1^2 + K2 \times I_2^2}$ ；（二）再按照电动机实际所处的工作状态，计算电动机热过载的反时限特性参数 t ， $t = \frac{\tau}{(I_{eq}/I_n)^2 - 1.05^2}$ ；（三）然后通过公式 $Q = \frac{\Delta t}{t}$

计算单个采样间隔时间内的热累积值 Q' 。

3、根据权利要求1所述的一种交流电动机热过载保护方法，其特征在于步骤(108)累加热累积值通过公式 $Q = \sum_{k=1}^n \frac{\Delta t_k}{t_k} \times 100\%$ 计算得到；

4、根据权利要求1所述的一种交流电动机热过载保护方法，其特征在于步骤(109)计算并显示剩余动作时间中通过下面公式计算剩余动作时间 Δt_{res} ：

$$\Delta t_{res} = (1 - Q)t。$$

一种交流电动机热过载保护方法

技术领域:

本发明涉及一种对电动机热过载故障的保护方法。

背景技术:

传统的电动机热过载保护方法中,对热过载的检测、判断和保护往往只根据电动机的一种工作状态来进行,即或者仅根据电动机启动过程的电流值来判断,或者仅根据电动机运行时的电流值来判断;没有考虑到电动机停转后再次启动的问题,也没有考虑到电动机处于不同状态时热时间常数的不同,更没有显示剩余动作时间等。因为电动机的启动过程、运行过程和停转状态对其热作用是不同的,所以仅仅检测、计算一种工作状态下的电流或是使用固定不变的热时间常数都不能全面准确地反映电动机的实际发热情况,用户也无法预知热过载剩余动作时间,因此使用现有的电动机热过载保护方法保护电动机存在不符合电动机实际运行工况、判断准确度不高、使用不方便等缺陷。

发明内容:

为了克服现有的电动机热过载保护方法判断准确度不高、使用不方便的缺陷,提供一种判断准确度高、使用方便的交流电动机热过载保护方法。本方法的步骤如下:电动机保护装置上电工作 101;通过电流互感器实时采集电动机机端的电流值,每间隔时间 Δt 计算电动机机端的正序电流和负序电流一次 102,判断正序电流是否大于 0.06 倍的电流互感器二次侧额定电流值 I_n 103;步骤 103 结果为是,则判断电动机是否工作在启动时间内 104;步骤 103 的结果为否,则按照电动机停转状态计算间隔时间 Δt 内的热累积值 107;步骤 104 的结果为是,则按照电动机启动状态计算间隔时间 Δt 内的热累积值 105;步骤 104 的结果为否,则按照电动机运行状态计算间隔时间 Δt 内的热累积值 106;步骤 105、步骤 106 和步骤 107 的结果都送去累加热累积值(把每次运算所得的热累积值累加起来,若结果为负,则置零) 108;计算并显示剩余动作时间 109;判断累加后的热累积值是否大于等于 100% 110;步骤 110 结果为否,则判断累加后的热累积值是否大于等于 75% 111;步骤 111 的结果为是,则通过报警装置报警 112,并返回步骤 102 的起始端;步骤 111 的结果为否,则返回步骤 102 的起始端;步骤 110 的结果为是,则使电动机停止工

作 113；再通过电流互感器实时采集电动机机端的电流值，每间隔时间 Δt 计算电动机机端的正序电流和负序电流一次 114；然后按照电动机停转状态计算间隔时间 Δt 内的热累积值（此时计算得到的热累积值为负）115；再累加热累积值（将步骤 115 计算得到的结果与步骤 108 计算得到的结果相加）116；判断累加后的热累积值是否小于 50% 118；步骤 118 结果为否，则返回步骤 114 的起始端；步骤 118 结果为是，则允许电动机再启动 119，并返回步骤 102 的起始端。本发明的保护方法在对电动机的发热判断中既考虑了启动过程又考虑了运行过程，还考虑到了停转状态对电动机热过程的影响，且能够显示剩余动作时间，因此能真实全面地反映电动机工作发热的全过程，判断非常准确、使用方便，具有较大推广价值。

附图说明：

图 1 是本发明方法的流程示意图。

具体实施方式：

具体实施方式一：下面结合图 1 具体说明本实施方式。本实施方式的步骤如下：电动机保护装置上电工作 101；通过电流互感器实时采集电动机机端的电流值，每间隔时间 Δt （时间值的大小在毫秒级）计算电动机机端的正序电流和负序电流一次 102；判断正序电流是否大于 0.06 倍的电流互感器二次侧额定电流值 I_n 103；步骤 103 结果为是，则判断电动机是否工作在启动时间内 104；步骤 103 的结果为否，则按照电动机停转状态计算间隔时间 Δt 内的热累积值 107；步骤 104 的结果为是，则按照电动机启动状态计算间隔时间 Δt 内的热累积值 105；步骤 104 的结果为否，则按照电动机运行状态计算间隔时间 Δt 内的热累积值 106；步骤 105、步骤 106 和步骤 107 的结果都送去累加热累积值（把每次运算所得的热累积值累加起来，若结果为负，则置零）108；计算并显示剩余动作时间 109；判断累加后的热累积值是否大于等于 100% 110；步骤 110 结果为否，则判断累加后的热累积值是否大于等于 75% 111；步骤 111 的结果为是，则通过报警装置报警 112，并返回步骤 102 的起始端；步骤 111 的结果为否，则返回步骤 102 的起始端；步骤 110 的结果为是，则使电动机停止工作 113；再通过电流互感器实时采集电动机机端的电流值，每间隔时间 Δt 计算电动机机端的正序电流和负序电流一次 114；然后按照电动机停转状态计算间隔时间 Δt 内的热累积值（此时计算得到的热累积值为负）115；再累加热累积值（将步骤 115 计算得到的结果与步骤 108 计算得到的结果相加）116；判断累加后的热累积值是否小于 50% 118；步骤 118 结果为

否，则返回步骤 114 的起始端；步骤 118 结果为是，则允许电动机再启动 119，并返回步骤 102 的起始端。电动机的启动时间，即电动机从启动到正常运行的时间长度，可以用实验测定的方法预先测出，将该时间长度存入控制电路中。在步骤 104 的过程中，当正序电流大于 0.06 倍的电流互感器二次侧额定电流值 I_n 时，启动定时器，利用定时器计时，将定时器的计时时间与电动机启动时间进行比较，如果正序电流大于 0.06 倍的电流互感器二次侧额定电流值，而且定时器的计时时间小于电动机启动时间，则认为电动机目前处于启动状态；如果正序电流大于 0.06 倍的电流互感器二次侧额定电流值，而定时器的计时时间大于等于电动机启动时间，则认为电动机处于运行状态，接着停止定时器计时，并将定时器清零；如果正序电流小于 0.06 倍的电流互感器二次侧额定电流值，则认为电动机处于停转状态。在步骤 115 的过程中，按照停转状态计算间隔时间 Δt 的热累积值，计算得到的热累积值为负。

具体实施方式二：本实施方式与实施方式一的不同点是：步骤 105 计算电动机启动过程的热累积值、步骤 106 计算电动机正常运行过程的热累积值和步骤 107 计算电动机停转状态的热累积值的步骤如下：

(一)先计算正序电流 I_1 和负序电流 I_2 及等效电流 I_{eq} 的值。等效电流 I_{eq} 的值由下式得出：

$$I_{eq} = \sqrt{K1 \times I_1^2 + K2 \times I_2^2} \quad (1)$$

式中 $K1$ —正序电流系数； $K2$ —负序电流系数。 $K1$ 的值决定于电动机的运行状态：在电动机启动过程中 $K1 = 0.5$ ，这样可使热过载保护躲过电动机巨大的启动电流；在启动完成后， $K1 = 1$ 。因为负序电流的热效应远高于正序电流，所以 $K2$ 的值一般取为 3~10，通常为 6。

(二)再计算电动机热过载的反时限特性参数 t 。 t 由下式得出：

$$t = \frac{\tau}{(I_{eq} / I_n)^2 - 1.05^2} \quad (2)$$

式中 τ —电动机本身的热时间常数，该常数在电动机出厂时就已经确定，当电动机处于启动状态和运行状态时， τ 取发热时间常数 τ_1 进行计算，当电动机处于停转状态时， τ 取散热时间常数 τ_2 进行计算，以准确区分电动机的不同运行状态对热累积值的不同影响； I_n —电动机机端电流互感器二次侧额定电流值。

(三)计算一个采样间隔时间内的热累积值 Q 。 Q 由下式得出：

$$Q = \frac{\Delta t}{t} \quad (3)$$

式中 Δt —采样时间间隔； t —反时限特性参数。而累加的热累积值为：

$$Q = \sum_{k=1}^n \frac{\Delta t_k}{t_k} \times 100\% \quad (4)$$

式中 Δt_k —采样时间间隔； t_k —第 k 次采样时刻按公式 (2) 计算得到的电动机热过载的反时限特性参数 t ； n —由电流采样次数所确定的采样时间间隔数。

具体实施方式三：本实施方式与实施方式一的不同点是：步骤 109 计算并显示剩余动作时间中通过下面公式计算剩余动作时间 Δt_{res} （与公式 (4) 对应）：

$$\Delta t_{res} = (1 - Q)t \quad (5)$$

式中 t —当前时刻计算出的 I_{eq} 对应的反时限特性参数。如此设置，能够给出在该电流条件下电动机的热累积值预计将会在多长时间内达到 100%，即电动机将在多长时间内发生热过载故障。若电动机处于正常运行状态，则剩余动作时间 Δt_{res} 会随着计算次数的增加而增加，此趋势表明，电动机在正常工作时不会发生热过载故障。这对用户使用来说是很方便的。

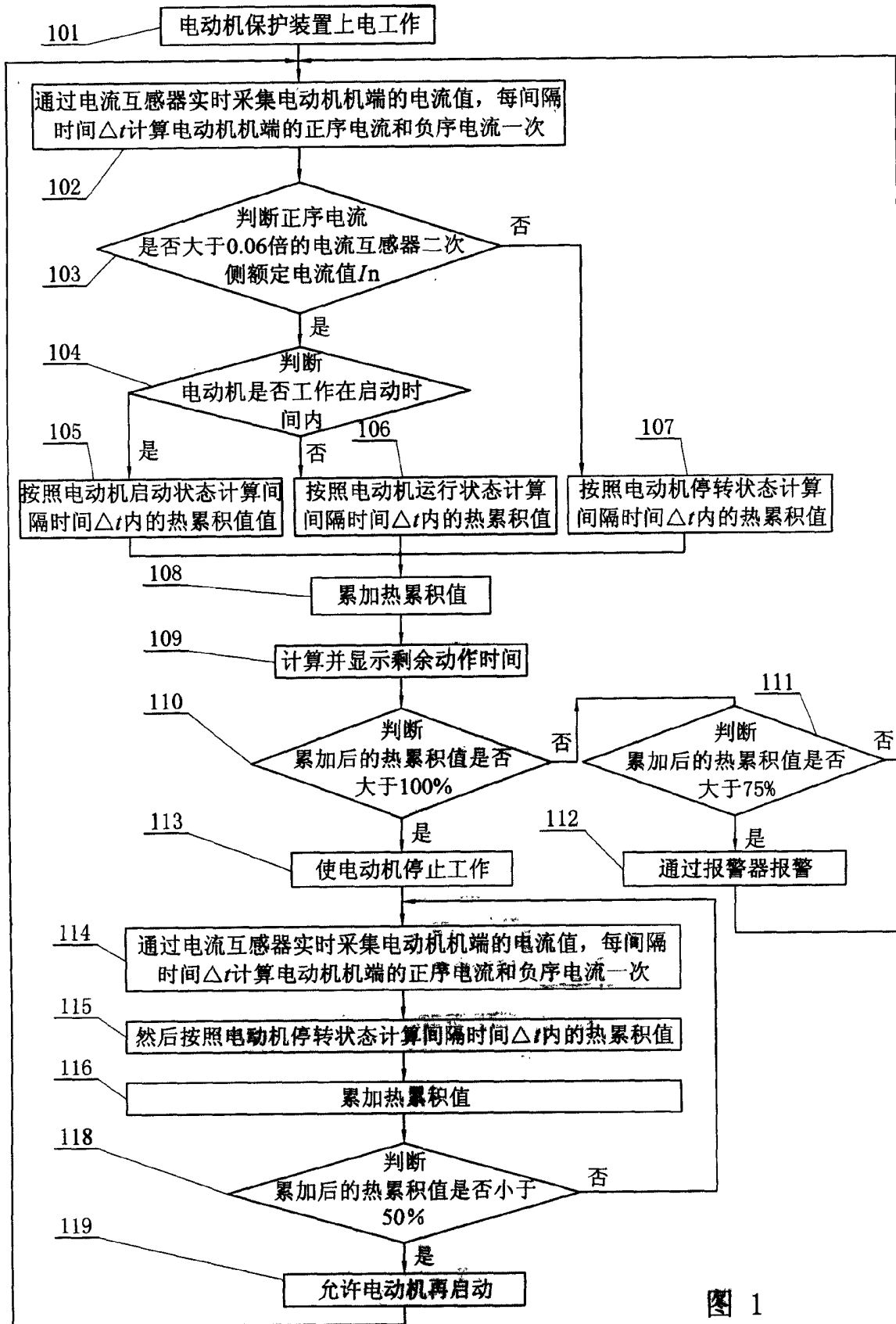


图 1