

# 一种新型反时限过流保护在皮带运输 监控系统中的实现

魏 臻, 杨海潮

(合肥工业大学 计算机与信息学院, 安徽 合肥 230009)

**摘 要:**在某皮带运输监控系统中,需要对电机电流进行检测以实现电机的过流保护。在常规反时限过流保护特性的基础上,结合电机保护实际情况,提出一种适合在皮带运输监控系统上实现的微机型的改进反时限过流保护算法,并计算出过电流保护的動作时间,给出整定系数。此算法计算量小,易于实现,能够满足实际功能要求。目前已在某焦化厂的皮带运输监控系统中应用,经测试实验能够满足实际功能要求,电机的机电保护性能得到大大增强。

**关键词:**反时限; 过电流保护; 皮带运输; 电动机

中图分类号: TP273

文献标识码: A

文章编号: 1673-629X(2007)01-0225-02

## Realization of a New Inverse - Time Overcurrent Protection in a Monitoring and Controlling System for Belt Conveyers

WEI Zhen, YANG Hai-chao

(School of Computer and Information, Hefei University of Technology, Hefei 230009, China)

**Abstract:** In a monitoring and controlling system for belt conveyers, motor - current is measured for overcurrent protection. Introduces the traditional implementation arithmetic of inverse - time overcurrent protection. On this basis, a new time - current function suitable for the microcomputer - based inverse - time overcurrent protection was proposed. And this paper gives the operation time of inverse - time overcurrent protection. The arithmetic is easier to be realized and has better performance. At present, a cokeoven plant used the arithmetic. Motor's performance has been enhanced.

**Key words:** inverse time; overcurrent protection; belt conveyers; motor

### 0 引 言

在煤矿生产中大量采用大容量的电动机<sup>[1]</sup>,而电机常在重负载情况下频繁起停,因此要对电动机进行过流保护。在电流保护中,可分定时限电流保护和反时限电流保护。定时限电流保护应用比较普遍,但其保护范围受到电力系统运行方式的影响,而且不能满足实际需要,因为定时限过电流保护的動作时间是预先设定的,不能随着故障电流的改变作出自适应的调整,可能过早地启动保护动作,或者电机已烧毁才动作;反时限电流保护動作时间随输入电流变化而变化,当输入电流超过保护的動作值后,保护将被启动,输入电流越大,保护的動作时间越短。反时限电流保护的这种特性与很多负载的故障特性相似,因此,在许多场合下它比定时限电流保护的性能更为优越,能更有效地保护被保护元件<sup>[2,3]</sup>。

在某皮带运输监控系统中,需要对电机电流进行检测以实现电机过流保护。将电机电流划分为3个等级:正

常范围、报警范围、危险范围。采用何种算法,才能有效地判断电流所处的范围,并进行合理有效的电机保护,这是必须考虑的问题。结合实际功能需求综合考虑,文中提出一种适用于微机型反时限过流保护算法。

### 1 反时限过流保护数学模型

目前常见的表示时间与电流特性的数学模型<sup>[4]</sup>为

$$T = Q / (I^r - 1) \quad (1)$$

式中:  $I$  是以额定电流倍数表示的负载电流;  $Q, r$  为常数。 $Q$  以时间为量纲, (1) 式表明動作时间  $T$  是输入电流的函数, 当  $I < 1$  时,  $T < 0$ , 不动作; 当  $I > 1$  时,  $T > 0$ , 应该动作。显然,  $I$  越大,  $T$  越小, 表明動作时间  $T$  与电流  $I$  成反时限特性。

式中的  $r$  可根据保护的不同使用场合而取不同的值<sup>[5]</sup>: 一般在被保护线路首端和末端断路时电流变化比较小的情况下, 常采用定时限过流保护。定时限可以认为是一种特殊的反时限特性, 即  $r = 0$ ; 而在线路首末端断路时电流变化比较大的情况下, 则采用非常反时限特性, 即  $r = 1$ ; 通常输电线路采用一般反时限特性, 即  $0 < r < 1$ ; 反应过热状态的过流保护, 则采用特别反时限特性, 即  $r =$

收稿日期: 2006-04-18

作者简介: 魏 臻 (1965-), 男, 安徽无为人, 教授, 主要研究方向为计算机控制技术、计算机网络技术。

2。

根据不同的情况,选择不同的  $Q, r$  值,可以确定不同的特性曲线。而这些系数的确定,则需要根据现场情况通过测试计算,并作为整定值存储用于实际计算。

## 2 改进的反时限过流保护算法

根据(1)式的反时限过流保护数学模型,结合电机保护实际情况提出一种改进的算法,此算法计算量小,易于实现,能够满足实际功能要求。

### 2.1 反时限过流保护动作判断依据

$$t \geq \frac{\tau}{I/I_e - k} \quad (2)$$

式中:  $t$  — 持续时间;  $I$  — 实际电流值;  $I_e$  — 额定电流值;  $\tau$  — 动作时间常数;  $k$  — 过载电流系数。

设采样时间为  $\Delta t$ ,将(2)式离散化得:

$$\tau/\Delta t \leq \sum_{i=1}^n [I_i/I_e - k] \quad (3)$$

其中  $I_i$  为第  $i$  次采样电流值。

在某皮带运输监控系统中,设置危险动作时间阈值  $T_d$ ,报警动作时间阈值  $T_w$ (其中  $T_d = \tau/\Delta t, T_w = 60\% * T_d$ ),则过流保护公式为:

$$P = \sum_{i=1}^n [I_i/I_e - k] * \Delta t, (P \text{ 的初始值设为 } 0) \quad (4)$$

每采样一次按(4)式对  $P$  值进行计算,并执行如下规则:

- 1) 当  $P \leq 0$  时,则  $P = 0$ ,不动作;
- 2) 当  $P > 0$  时, $P$  累计增大, $I$  越大, $P$  增大的幅度越大;

若  $P \geq T_w$  时,报警;

若  $P \geq T_d$  时,报警并停止电机。

### 2.2 参数的计算

上述保护算法实现的关键是如何计算出合适的动作时间常数  $\tau$  和过载电流系数  $k$ 。

根据现场测试实际情况, $k$  分别取 1.13,1.14, $\tau$  分别取 45,50,55,60,65,70,过载倍数( $I/I_e$ ) 为 1.2,1.6,2,4,6(设采样时间  $\Delta t = 1s$ )。

(1) 根据反时限过流保护特性计算出不同过载倍数的平时动作时间:

平时动作时间  $T = (\text{最大动作时间 } T_{\max} + \text{最小动作时间 } T_{\min})/2$

(2) 计算出:允许误差值 = 平时动作时间 - 最小动作时间;允许误差率 = 允许误差值 / 平时动作时间

(3) 根据  $t = \frac{\tau}{I/I_e - k}$  式分别求出不同过载倍数( $I/I_e$ ) 的动作时间并计算其误差:

$$\text{动作时间 } t = \frac{\tau}{I/I_e - k};$$

$$\text{误差} = (\text{动作时间} / \text{平时动作时间} - 1) * 100\%$$

通过大量的计算测试得出: $k = 1.13, \tau = 55$  效果较好,能够满足实际功能需求,且本算法计算量小,易于实现。当  $k = 1.13, \tau = 55$  时数据见表 1。

表 1 不同过载倍数在  $k = 1.13, \tau = 55$  时  
动作时间与误差

过载倍数	$T_{\min}$	$T_{\max}$	$T$	允许误差值	$\tau = 55$	
1.13	不动作				$t$	误差
1.2	300	1200	750	450	785.7	5%
1.6	60	180	120	60	117	-2%
2	45	90	67.5	23	63.2	-6%
4	14	45	29.5	16	19.2	-35%
6	8	14	11	3	11.3	3%
> 6	立即动作	2				

图 1 给出了在  $k = 1.13, \tau = 55$  时反时限特性曲线图。

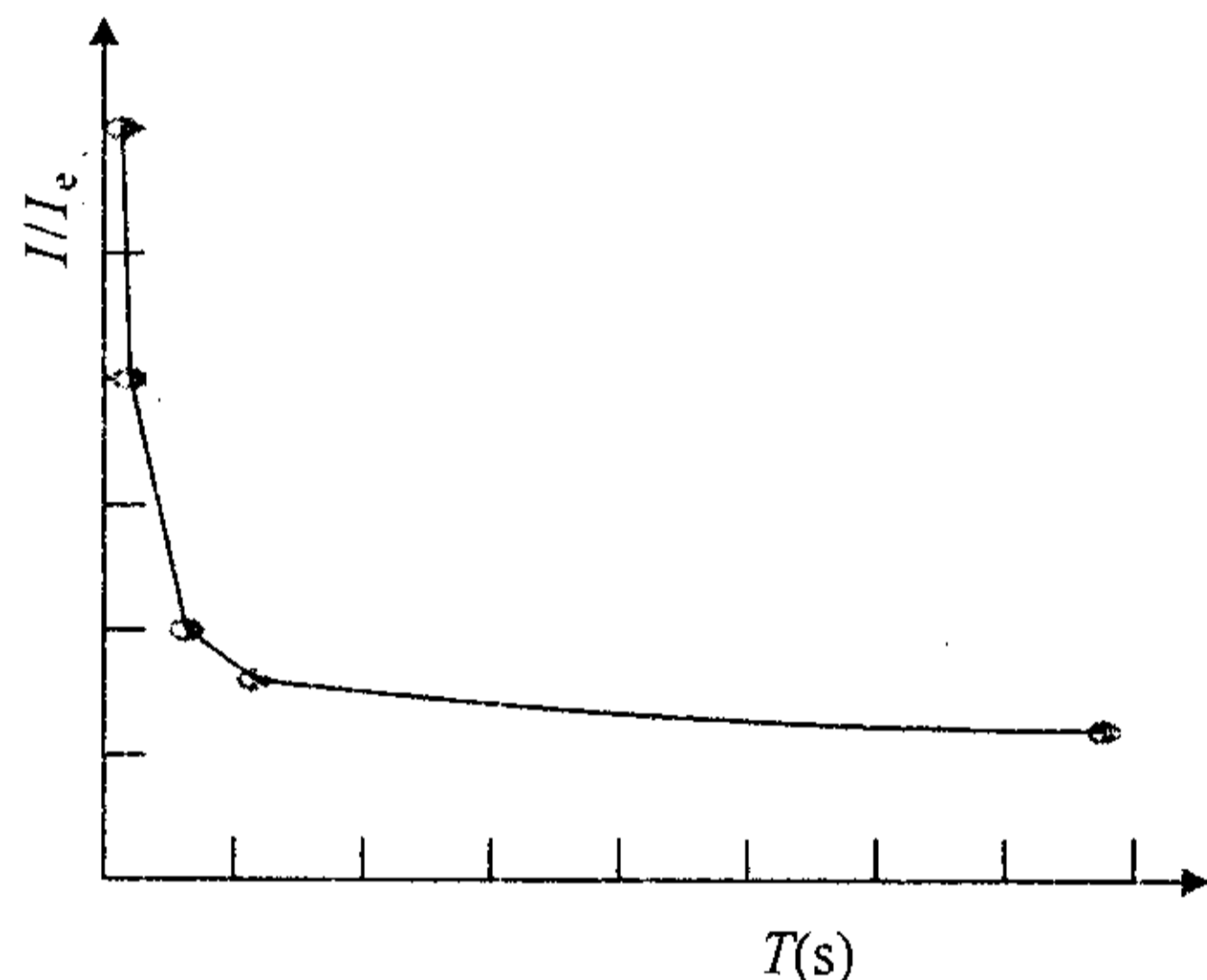


图 1 反时限特性曲线图 ( $k = 1.13, \tau = 55$ )

## 3 结束语

在常规反时限过流保护特性的基础上,提出一种适用于微机型的反时限过流保护算法。此算法计算量小,易于实现,已在某皮带运输监控系统中应用。经测试实验表明:该算法能够满足实际功能要求,电机的机电保护性能得到大大增强。

### 参考文献:

- [1] 孙俭堂,孟昭朴.相敏过电流保护在煤矿中的应用[J].江苏煤炭,2002(1):56-57.
- [2] 贺家李,宋从矩.电力系统继电保护原理[M].北京:中国电力出版社,1997:7-8.
- [3] 陈德树.计算机继电保护原理与计算[M].北京:水利电力出版社,1995:56-57.
- [4] 刘为,范春菊.配电网输电线路反时限过流保护探讨[J].继电器,2003,31(3):23-25.
- [5] 黄彦全,肖建.新型微机反时限电流保护时间—电流特性的工程应用[J].电力系统自动化,2003,27(23):71-73.