

基于 PLC 电机速度监测的程序设计

耿博望, 祁霞, 俞竣瀚

(长安大学 电子与控制工程学院, 陕西 西安 710064)

摘要: 电机转速是判定电机运行状态的关键参数,也是电机事故频发的主要原因之一,所以对电机的转速进行监测至关重要,以光电编码器作为脉冲发生器,常规 PLC 的定时器进行时间间隔,计数器对单位时间内电机高速脉冲进行记数。设计了一种对电机超速或欠速进行监测的应用程序,速度监测方法的优点是:实时性好,精度高。

关键词: PLC 程序;电机;故障检测;转速测量;光电编码器

DOI:10.3969/j.issn.1000-3886.2016.01.026

[中图分类号] TP273 [文献标志码] A [文章编号] 1000-3886(2016)01-0082-02

Programming for Motor Speed Monitoring Based on PLC

GENG Bo-wang, QI Xia, YU Jun-han

(School of Electronic and Control Engineering, Chang'an University, Xi'an Shaanxi 710064, China)

Abstract : Motor speed is a key parameter for judging operational status of the motor, and one of the main reasons for frequent motor accidents as well. Therefore, monitoring of motor speed is of great importance. We use a photoelectric encoder as pulse generator and a conventional PLC timer to determine time interval. A counter is used to count the high-speed pulses of the motor during the unit interval. An application program is designed to monitor over/under-speed of the motor. The speed monitoring method has the advantages of good real-time property and high accuracy. speed, a monitoring of motor speed design, application of monitoring the motor overspeed or lack of speed, according to the M method can get the rotation speed of the motor.

Keywords: PLC; motor; fault monitoring; speed measurement; photoelectric encoder

0 引言

电机作为重要的机械设备,在工业生产中大量使用,电机异常现象的发生,不仅影响了生产的持续进行,还对操作人员的安全造成了重大威胁,给工业生产和日常生活带来了巨大的隐患,甚至是灾难,所以严格控制转速是电动机重要的要求,在很多运动系统的测速中,都需要对电机的转速进行监测确保电机能够正常启动、运行。目前,PLC 实现脉冲信号的测量主要是用 PLC 的高速计数单元^[1]来实现,但带有高速记数功能的 PLC 又相对昂贵,本文采用常规 PLC,设计了一种可以进行高速脉冲记数功能的应用程序,实现对电机速度的监测以达到对电机有效的保护。

1 电机转速异常现象

电机的正常运行对工业生产至关重要,所以对电机事故^[2]的预防和排查是非常重要的,电动机在运行过程中的异常现象及处理方式:

1.1 电机转速异常

电机转速异常的现象有电动机不能启动和启动后处于非正常转速两种情况。造成电机不能启动的主要原因有:

- (1) 定子回路一相断线;
- (2) 转子回路断线或接触不良;
- (3) 电动机转子或被拖动机械被卡死;
- (4) 电动机定子回路接线错误。

根据上述可能的原因,首先检查电源是否正常,然后检查开

关、闸刀、熔断器及一次回路接线。电机启动后处于非正常转速的主要原因有:

- (1) 电动机电源电压波动大;
- (2) 电刷接触不良;
- (3) 电动机轴承转动性能不良。

处理方法为:用电压表检查电动机输入端电压,确认电源电压过低后进行调整。检查电刷和起动变阻器的接触部位,改善电刷与集电环的接触面积。

1.2 电动机运行温度过高

造成电动机运行温度过高的原因有:

- (1) 电源电压过高;
- (2) 负载过重或卡死;
- (3) 通风散热方面有问题。

处理方式:针对负载过大,应减少负载,或换取更大容量的电动机。电动机风道阻塞,应清除风道灰尘或油垢,加强通风散热能力。

对于电机在运行中产生的异常现象,微处理器在硬件和软件设计中应该及时对电机进行保护处理。比如:由于短路的原因,电动机进行的自动跳闸。电机转速是判定电机运行状态的关键参数,当电机速度处于非正常运行状态,需要及时处理以免发生事故。

2 电机转速监测程序设计思想

本程序设计提出使用常规 PLC 的计数器和定时器功能,在定时器定时范围内捕捉光电编码器产生的高速脉冲,根据脉冲的多少判断电机速度的大小,实现一种利用常规 PLC 进行高速脉

冲计数,监测电机速度的方法。具体方法如下:使用2个定时器(精度为10 ms)截取0.1 s的时间间隔,把计时开始时计数器捕捉到的脉冲数放入VD0中,把计时结束时计数器捕捉到的脉冲数放入VD4中,VD4减去VD0的值即为0.1 s内的脉冲数,然后根据单位时间内脉冲的个数,间接反映出电机的转速。当单位时间的脉冲个数小于正常运行所测脉冲,电机处于欠速状态,单位时间的脉冲个数大于设定的正常运行所测脉冲,电机处于超速状态。若电机转速处于异常运行状态(超速或欠速状态),PLC实现相应的控制措施。

3 转速检测及异常处理的程序实现

电机转速数字检测的基本方法是利用与电动机同轴连接的光电脉冲发生器输出的频率与脉冲成正比的原理^[3]。对光电脉冲信号频率的测量,常用的方法有两种:一种是以单片机为核心,扩展计数器等外围器件构成的电路;另一种是用PLC。由于PLC可靠性高,抗干扰能力强。被广泛应用于工业控制,本文的程序设计是以PLC来监测电机速度,并通过脉冲个数来判断电机速度是否出现异常^[4-5]。

所谓转速是指单位时间内电机转轴的回转数。采用旋转编码器测速^[6-7]时,由于与电机的转轴同轴连接,因此,单位时间内脉冲的个数能够表示电机转速。本文设计的电机超速、欠速检测程序的梯形图如图1所示。

为了说明本程序的设计思路,电机欠速检测程序的流程图如图2所示。

在图1中,驱动电机正常运行的继电器M130得电1秒后,定时器T0触点闭合,程序开始通过计数器C0累计由输入点X0000输入的脉冲计数,但是,由于定时器T1的延时未到,它的常闭触点闭合,C0计数一直被复位。在T1延时完成0.1秒后,T1常开触点闭合,常闭触点断开,此时,C0开始计数。计数经过1秒后,T2的常开触点闭合,同时,它的常闭触点断开,使T1延时终止,T1常开触点断开,反过来使T2停止延时,同时T1常闭触点闭合使C0计数复位。如此循环,使T2每隔1秒产生0.1秒的复位脉冲使T1复位,T1则产生1秒的定时。在T1之后的1秒内,C0的计数值超过了4次时,继电器M0线圈得电,M0的常闭触点断开,T3的延时不超过1秒,则继电器M100线圈不可能得电。若C0计数值时钟未到达4次,则不能使M0线圈得电,因

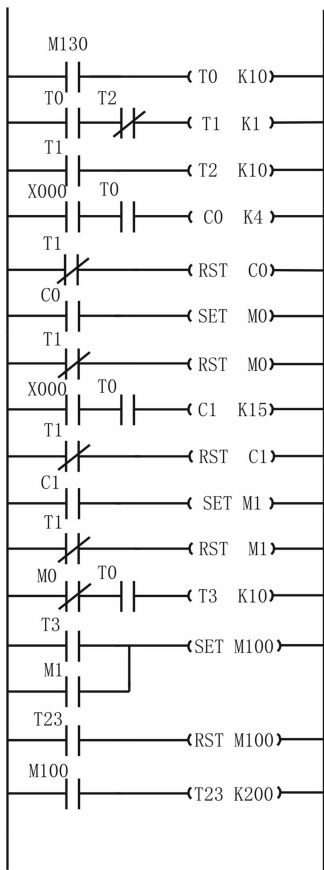


图1 电机转速检测程序的梯形图

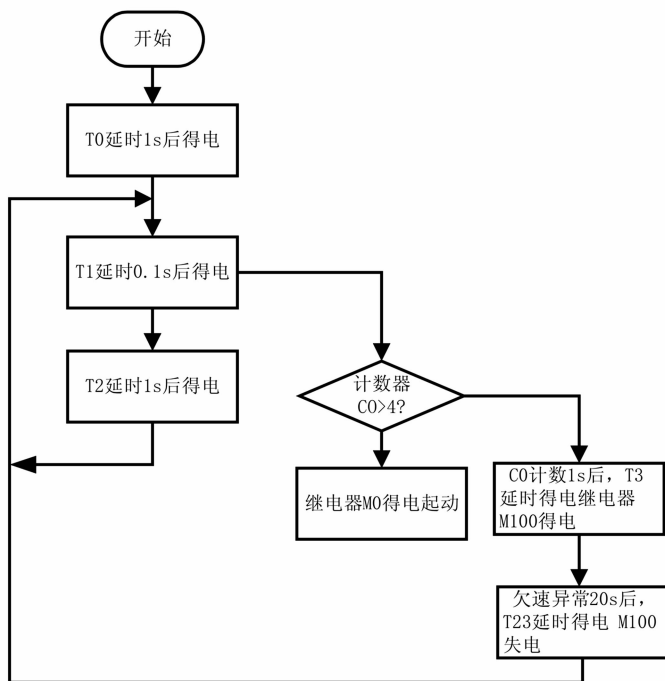


图2 电机欠速检测程序流程图

此,从C0开始计数1秒后,T3的延时时间到,其线圈得电,T3常开触点闭合,继电器M100线圈得电,电机出现欠速现象。速度异常故障20秒后,T23延时时间到,继电器M100线圈失电复位,然后,重新监测。

类似的,在图1中,当1秒内,计数器C1的计数值超过15时,继电器M1线圈得电,其常开触点闭合使M100线圈得电,电机出现超速现象。在此程序中,电机正常运行的速度应该介于计数器C0的计数值与C1的计数值之间。若在两个设定值之外,电机则不能正常运行。

4 结束语

文中针对电机转速异常事故频发,依据电机数字测速原理,采用常规PLC模块实现高速脉冲的计数,设计了一种基于常规PLC的电机速度监测程序,通过程序设定电机正常运行的速度范围,对电机运行状态进行监测,进行实时保护,防止事故的发生。该设计程序稳定可靠,效率高,测速实时性好,适用于各种电机转速的场合。

参考文献:

- [1] 廖常初. PLC基础及应用[M]. 北京:机械工业出版社,2003.
- [2] 陈敏逊. 近代电机调速技术[G]. 上海:上海宝钢集团教育培训中心,2004.
- [3] 史乃. 电机学[M]. 北京:机械工业出版社,1999.
- [4] 刘江歌,齐明侠. 基于PLC的直流电机转速监测及超速控制[J]. 国内外机电一体化技术,2006,9(2):33-34.
- [5] 谭霖. PLC中的转速测量[J]. 电气时代,2002,22(9):115.
- [6] 顾绳谷. 电机及拖动基础[M]. 北京:机械工业出版社,2007.
- [7] 阮毅,陈伯时. 电力拖动自动控制系统:运动控制系统[M]. 北京:机械工业出版社,2009.

【作者简介】耿博望(1990-),男,陕西人,研究生,从事智能自动化。 祁霞(1990-),女,甘肃人,研究生,从事智能自动化。 俞敏瀚(1991-),男,湖南人,研究生,从事智能自动化。