

通风机启动失败的原因分析 及解决方法

Cause Analysis and Solving Method of Fan Starting Failure

李春霖 (中国矿业大学北京机电研究所, 北京 100083)

李春霖, 男, 1963年生, 高级工程师, 从事通风机电液控制研究。

李春霖, 男, 1963年生, 高级工程师, 从事通风机电液控制研究。

李春霖, 男, 1963年生, 高级工程师, 从事通风机电液控制研究。

李春霖, 男, 1963年生, 高级工程师, 从事通风机电液控制研究。

李春霖, 男, 1963年生, 高级工程师, 从事通风机电液控制研究。

李春霖, 男, 1963年生, 高级工程师, 从事通风机电液控制研究。

李春霖, 男, 1963年生, 高级工程师, 从事通风机电液控制研究。

李春霖, 男, 1963年生, 高级工程师, 从事通风机电液控制研究。

李春霖, 男, 1963年生, 高级工程师, 从事通风机电液控制研究。

李春霖, 男, 1963年生, 高级工程师, 从事通风机电液控制研究。

李春霖, 男, 1963年生, 高级工程师, 从事通风机电液控制研究。

李春霖, 男, 1963年生, 高级工程师, 从事通风机电液控制研究。

李春霖, 男, 1963年生, 高级工程师, 从事通风机电液控制研究。

李春霖, 男, 1963年生, 高级工程师, 从事通风机电液控制研究。

李春霖, 男, 1963年生, 高级工程师, 从事通风机电液控制研究。

李春霖, 男, 1963年生, 高级工程师, 从事通风机电液控制研究。

李春霖, 男, 1963年生, 高级工程师, 从事通风机电液控制研究。

李春霖, 男, 1963年生, 高级工程师, 从事通风机电液控制研究。

李春霖, 男, 1963年生, 高级工程师, 从事通风机电液控制研究。

李春霖, 男, 1963年生, 高级工程师, 从事通风机电液控制研究。

李春霖, 男, 1963年生, 高级工程师, 从事通风机电液控制研究。

李春霖, 男, 1963年生, 高级工程师, 从事通风机电液控制研究。

李春霖, 男, 1963年生, 高级工程师, 从事通风机电液控制研究。

李春霖, 男, 1963年生, 高级工程师, 从事通风机电液控制研究。

李春霖, 男, 1963年生, 高级工程师, 从事通风机电液控制研究。

李春霖, 男, 1963年生, 高级工程师, 从事通风机电液控制研究。

李春霖, 男, 1963年生, 高级工程师, 从事通风机电液控制研究。

李春霖, 男, 1963年生, 高级工程师, 从事通风机电液控制研究。

李春霖, 男, 1963年生, 高级工程师, 从事通风机电液控制研究。

李春霖, 男, 1963年生, 高级工程师, 从事通风机电液控制研究。

李春霖, 男, 1963年生, 高级工程师, 从事通风机电液控制研究。

李春霖, 男, 1963年生, 高级工程师, 从事通风机电液控制研究。

李春霖, 男, 1963年生, 高级工程师, 从事通风机电液控制研究。

李春霖, 男, 1963年生, 高级工程师, 从事通风机电液控制研究。

李春霖, 男, 1963年生, 高级工程师, 从事通风机电液控制研究。

李春霖, 男, 1963年生, 高级工程师, 从事通风机电液控制研究。

李春霖, 男, 1963年生, 高级工程师, 从事通风机电液控制研究。

李春霖, 男, 1963年生, 高级工程师, 从事通风机电液控制研究。

李春霖, 男, 1963年生, 高级工程师, 从事通风机电液控制研究。

李春霖, 男, 1963年生, 高级工程师, 从事通风机电液控制研究。

李春霖, 男, 1963年生, 高级工程师, 从事通风机电液控制研究。

李春霖, 男, 1963年生, 高级工程师, 从事通风机电液控制研究。

李春霖, 男, 1963年生, 高级工程师, 从事通风机电液控制研究。

李春霖, 男, 1963年生, 高级工程师, 从事通风机电液控制研究。

李春霖, 男, 1963年生, 高级工程师, 从事通风机电液控制研究。

表 1

| 额定电流倍数 | 动作时间 | 起始状态 |
|--------|--------|-------|
| 1.0 | 长期不动作 | |
| 1.05 | >2h | 从冷态开始 |
| 1.2 | <20min | 从热态开始 |
| 1.5 | <2min | 从热态开始 |
| 6 | >5s | 从冷态开始 |

我国电气安装标准 GBJ-232-82 中规定“热继电器的电流调节指示位置应该调整在电机额定电流值上”。

我国电机标准 GB-T13957-92 中规定“三相异步电动机启动电流为额定电流的 6.5 倍。”

从表 1 和以上的叙述可看出, 当电机的线电流达到 6 倍热继电器的整定值 5 秒后, 热继电器就会动作保护电机, 而风机的转动惯量较大, 启动时间较长, 一般都会超过 5 秒, 达到 15 秒左右。也就是说热继电器的保护特性与风机的启动特性发生了冲突, 这样就产生了一对矛盾, 按标准调整热继电器过流整定值, 一方面保护电机不过载, 却有可能使风机启动失败。在这样的两难选择面前, 许多用户用调大热继电器电流调节指示位置的方法来保证风机的顺利启动, 更有甚者, 干脆摘下了过载保护装置。

做为风机的使用者, 既要尊重风机的启动特性, 又要服从相关的电工专业标准, 基于以上要求, 笔者对风机启动电路进行了修改并多次为风机启动失败的用户提供这些修改后的启动电路, 用户采纳后的实践证明这种修改方法是实用的、可靠的, 做到了既能可靠保护电机, 又能顺利地启动风机。下面介绍其中的 3 种方法。

三、通风机启动失败的解决方法

(1) 方法一

【摘要】分析了通风机启动失败的主要原因。介绍了几种解决该问题的简单方法。

关键词: 通风机 启动 继电器

Abstract: Main cause of fan starting failure is analyzed. A few simple methods of solving this problem are introduced.

Key words: Fan Start Relay

一、前言

通风机, 尤其是大型通风机经常出现启动失败的现象, 分析风机启动失败的原因, 解决风机启动失败的问题, 经常成为现场处理的焦点。

二、通风机启动失败的原因分析

风机启动失败的原因主要有 3 种: (1) 风机的原因; (2) 电机的原因; (3) 风机启动电路的原因。其中风机的比例很低, 不在本文讨论。通过分析判断, 是因为使用的是常规启动电路, 不适合风机的启动特性而造成启动失败。

风机是由电机驱动的, 电机的过载保护大部分是由热继电器承担, 热继电器必须满足以下 3 个基本要求:

(1) 保证电机不会因超出极限容许过载能力而被烧毁;

(2) 能最大限度地利用电机的过载能力;

(3) 能保证电机的正常启动。

对热继电器的主要技术要求便是根据这些基本要求提出来的。我国电工专业标准(D)208-61 中规定热继电器保护特性如表 1 所示。

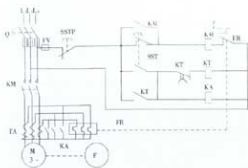


图1

图1是修改后的风机启动电路图中的部分电路。电路中的时间继电器KT,接触器 KM_2 是原设计没有的,是笔者后加进去的。工作过程如下:

按下启动按钮SST→接触器 KM_1 的线圈通电并自锁→接触器 KM_1 的主触头闭合→主电路通电→电机驱动风机开始运转。与此同时,时间继电器KT的线圈通电并自锁→接触器 KM_2 的线圈通电→热继电器FR在主电路上被接触器 KM_2 的主触头短路。电机驱动风机启动成功→时间继电器的缓释触点断开→时间继电器KT线圈断电→时间继电器KT的自锁触点断开→接触器 KM_2 的线圈断电→接触器 KM_2 的主触头断开→热继电器FR开始工作→电机进入受过载保护状态。

本方法的时间继电器的时间调整一般在15秒左右,现场工作人员要根据实际情况灵活处理。

(2)方法二

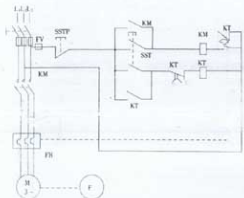


图2

图2是修改后的风机启动电路图中的部分电

路。笔者当时为一风机用户改动风机启动电路时发现该用户的启动柜为抽屉式结构,内部空间狭小无法同时安装时间继电器和接触器,便在这个电路中只增加时间继电器KT。本方法的优点是费用低廉,安装简便,缺点是电机不受过载保护的时期较长。工作过程如下:

按下启动按钮SST→接触器KM线圈通电并自锁→接触器的主触头在主电路中闭合→主电路通电→电机驱动风机开始运转。与此同时时间继电器KT的线圈通电并自锁。当电机以6.5倍的额定电流驱动风机运转的时间超过5秒后,热继电器FR的常闭触点断开。但因为本电路中的热继电器的常闭触点与时间继电器的缓释触点是并联联接在接触器KM线圈上的,所以,此时接触器KM的线圈中依然通电,若干秒后电机驱动风机启动成功→分钟后热继电器的触点自动恢复(或两分钟后手动恢复)与接触器KM的线圈中按在一起→时间继电器的缓释触点断开→热继电器FR开始工作→电机进入受过载保护状态。

本方法时间继电器的时间调整:(1)热继电器自动复位,时间调整一般在5分钟;(2)热继电器手动复位,时间调整一般在2分钟。

(3)方法三

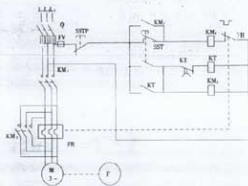


图3

图3是修改后的风机启动电路中的部分电路。电路中的时间继电器KT,中间继电器KA是原设计没有的,是本方法后加进去的。工作过程如下:

按下启动按钮SST→接触器KM的线圈通电并自锁→接触器KM的主触头闭合→主电路通电

→电机驱动风机开始运转。与此同时,时间继电器 KT 的线圈通电并自锁→中间继电器 KA 的线圈通电→电流互感器被中间继电器 KA 的触点短路→电机驱动风机启动成功→时间继电器 KT 的缓释触点断开→时间继电器 KT 的线圈断电→时间继电器 KT 的自锁结束→中间继电器 KA 的线圈断电→热继电器 FR 开始工作→电机进入受过载保护状态。

本方法的时间继电器的时间调整一般为 15 秒左右,要注意电流互感器的磁饱和问题。

四、注意事项

(1)在不影响风机启动的原则下,时间继电器

的时间调整要尽可能短,使电机尽早进入受过载保护状态。

(2)在以上 3 种方法中时间继电器停止工作后过载保护的热继电器才开始工作,所以在这一段时间内一定要注意监测控制柜上电流表的示值,监测电机、风机的运转状况,一旦有异常情况要立即采取相应的措施以保护人身安全和设备。

参 考 文 献

- 1 张冠生,丁明道编著.常用低压电器及其应用.机械工业出版社,1992.