

[变频器]

变频器应用的几种隐患与对策

文/重钢西昌矿业有限公司 蔡圣勇
重庆钢铁集团矿业有限公司 齐双英

根据现场实践，通过几例变频器故障的分析处理，对变频器应用和其外围电路设计中存在的缺陷进行了分析，阐述了隐患的处理方法及注意事项，供同行参考。

交流变频速以其节能显著、保护完善、控制性能好、过载能力强、使用维护方便等特点，迅速发展起来，已成为电动机调速的主要方式。变频调速在生产现场已广泛使用。然而由于认识上的局限，人们在VVVF（变频变压）变频器的现场应用中还存在许多错误。本文结合生产现场应用中的故障实例，对变频器在应用中存在的隐患进行分析。

胶带变频器外围控制电路介绍

某露天矿山胶带机使用西门子G130变频器调速，变频器带TM31模块。现场胶带机配有防止滑坡的制动器，主电动机带有独立冷风机，胶带机

沿线设有拉绳紧急和重跑偏开关，当胶带机出现故障或沿线有安全隐患时通过给进使能信号，使变频器紧急停机，但在使用过程中，技术人员发现现有控制电路存在一定隐患，极易引发安全事故，对此进行了分析，并提出改进措施。

图为现场胶带机的变频器控制电路图（图已简化，省略了无关部分），电路控制要求是：冷却风机先运转，5 s后变频器起动，此时变频器发指令打开制动器，设备逐渐转动达到下限转速，运行过程中根据现场情况实时调节转速。停机时风机和变频器停止，变频器频率归零时停制动器，制动器抱闸抱死。通过分析，现运行的控制电路中存在以下几点缺陷。

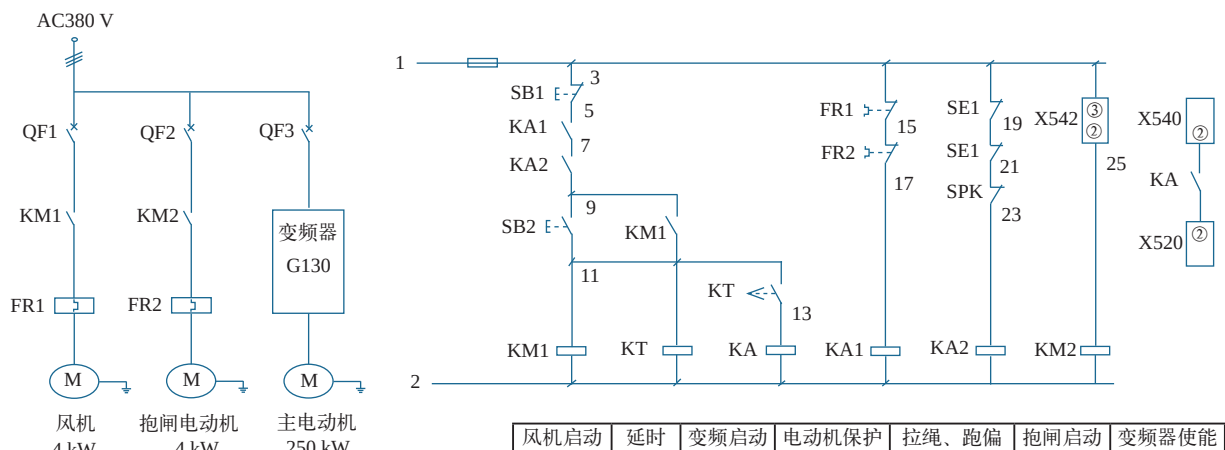


图 现场胶带机的变频器控制电路图

变频器自身故障停机不复位使能电路

从电路原理图分析, KA作用是使能变频器, 其线圈得电后变频器启动。使用中停止按钮、紧急和拉绳开关都能复位使能电路, 使变频器停止运行。但出现变频器自身故障停机时, 却不能复位使能, 虽然变频器报故障后会自动停止运行, 但一旦按下变频器复位按键或解除报警故障后, 由于使能信号没有复位, 变频器会自动启动, 这就给现场正常生产带来很大安全隐患。矿山使用的变频器与设备之间距离比较远, 设备停机后操作人员一般不会重复按一次停机按钮, 进给使能信号。而变频器复位故障信号解除后可能自动启动, 若此时有人员在设备上临时检修就会引发安全事故, 甚至危及员工生命或引发设备故障。

现场技术人员处理这一隐患的办法是在TM31模块引出一对数字输出接点串入外围控制电路中的5#线位置, 此对接点为常闭, 定义为变频器故障断开。这样当变频器自身出现报故障时就能断开外围控制电路, 使能信号复位, 而不会出现按复位按键或报警解除时设备自动启动的情况。

紧急开关、跑偏开关不能紧急停车

现场使用要求, 当拉绳紧急开关和重跑偏开关动作时, 设备紧急制动。从外围电路分析, 拉绳、重跑偏开关动作时继电器KA2打开, 启动电路被切断, 变频器使能复位了, 变频器停止运行。但并不满足现场要求的紧急停车要求。

由于胶带机平时为重载荷起停, 为避免设备受到冲击, 变频器设定了较长时间来实现启动转速平滑上升和停机转速平滑下降。因此变频器使能复位以后, 不会马上停止动力输出, 经过一段时间才能停车。若现场出现紧急情况或设备故障时, 拉动拉绳开关动作并不能使胶带机立即制动。假如胶带机被异物划破时, 紧急开关动作后, 胶带机需继续运转一段时间后才完全停止, 这样将加大损失。

现有拉绳开关等急停控制元件只复位使能, 不能起到紧急制动作用。技术人员通过TM31模块的X530.2端子激活OFF3功能来实现快速停车。从图1分析, 从KA2引出一对常开触点, 接入X540.1与X530.2端子上, 实现

变频器立即制动, 并切断制动器电源, 制动器抱闸快速抱死, 胶带机才能真正实现“紧急”停车。

不使用变频器的默认功能端子

在以上电路中, 凡带有X字样的都是变频器TM31模块的端子, 模块的X520、X530为数字输入, X542为数字输出, X521为模拟输入, X522为模拟输出, X540为公共24 V电源正。在每组端子中都有一些出厂默认功能的端子, 就是说不改变出厂参数的情况下, 该端子功能已经定义。比如X520.1使能变频器、X520.4应答故障。这样来分析, 图中KA触点接通X520.2使能变频器不太合适。

虽然这样接线以后, 只要重新定义变频器参数, 同样可以使变频器正常运转, 但调试工作复杂了! 一旦以后运行过程中遇到变频器参数被恢复出厂设置, 或是更换器件时, 变频器都无法运行, 要重新设置参数, 这为以后的运行管理设置了障碍。

还有的情况是在使用变频器数字输出功能端子时, 把它取反使用, 即通过参数改变输出端子常开常闭的状态, 这种情况就更麻烦, 常常使电气人员在查变频器故障时被误导, 无形中延长了排除故障的时间, 影响企业生产。

另外有一种情况是使用模拟输出端子时, 测量设备不采用与变频器默认输出相匹配的设备。比如西门子变频器默认模拟输出一般是0~20 mA, 很多单位在选仪表时却选择了4~20 mA型的。虽然修改参数以后同样可以使用, 但一遇到参数还原, 经常就会出现很多测量错误, 误导了操作维护人员。

结束语

变频器给现代工业生产带来了很大便利, 促进了很多工业企业生产的自动化和精细化, 提高了生产水平。作为电气专业人员, 应当了解变频器性能构造, 掌握其控制原理, 才能将这一设备用好、用足, 使其发挥出相应的效能。当在使用过程中发现了类似的缺陷时, 应当引起重视, 全面分析其影响, 妥善加以解决, 才能保证设备的性能优良、可靠。EA

(收稿日期: 2015.10.31)

(编辑: 白文亭)