

一次风机变频器故障跳闸后自动切换至工频运行的实现方法

冯誉坤

国能宁夏大坝发电有限公司 宁夏 吴忠 751100

摘要: 本文简要介绍了国能大坝发电有限公司 I、II 期一次风机变频器的配置情况和运行情况,并着重对国能大坝发电有限公司 I、II 期一次风机变频器故障跳闸时自动切换至工频方式运行的实现方法、控制回路及热工逻辑。

关键词: 变频器; 一次风机; 自动切换

引言

我公司 I、II 期装机容量 4 x 330MW, 每台机组安转两台一次风机, 其中 #1 机组两台一次风机容量均为 1250KW, 均配置利德华福变频器; #2 机组两台一次风机容量均为 1250KW, 均配置东方日立变频器; #3 机组两台一次风机容量均为 1400KW, 均配置西门子变频器; #4 机组两台一次风机容量均为 1400KW, 均配置利德华福变频器。我公司 4 台机组一次风机变频器均采用变频加手动旁路的配置方式, 变频器输入、输出侧 QS1、QS2、QS3 均为刀闸, 不能自动操作, 需要运行人员进行手动切换操作, 这就使得一次风机在变频状态运行时, 如果变频器故障跳闸, 无法自动切换至工频方式下运行。

1 变频器故障跳闸

出现此种情况时, 轻则使机组负荷减半, 如若运行参数调整不当还会导致锅炉 MFT 甚至跳机事故。我公司一次风机变频器投运至变频工频自动切换改造前就曾经发生过好几次由于变频器故障跳闸, 一次风机无法自动切换至工频方式运行而导致机组负荷减半、锅炉 MFT 及机组跳闸事故。为了解决上述问题, 就必须要实现一次风机变频器故障跳闸时能自动切换至工频方式运行。我们集思广益, 群策群力, 最终确定了从一次风机变频器的一次系统接线配置入手, 用设备改造时退役的三台 6KV 断路器 KM1、KM2、KM3 来代替 QS1、QS2、QS3 这三把不能自动切换的刀闸, 从而实现一次风机变频器故障跳闸时能自动切换至工频方式运行。无论在何种运行方式下, QS1、QS2、QS3 均处于闭合状态, 用 KM1、KM2 来实现一次风机变频方式下运行, 用 KM3 来实现工频方式运行及变频器故障时自动切换至工频方式运行。其中 KM1、KM2 与 KM3 之间在控制回路上具有互锁设计, 即将 KM1、KM2 的常闭开关辅助接点送至 KM3 的合闸回路中, 将 KM3 的常闭辅助接点送至 KM1、KM2 的合闸回路中, 使得 KM1、KM2 合

闸时 KM3 无法合闸, KM3 合闸时 KM1、KM2 无法合闸, 从而实现一次风机运行方式的唯一性 (要么变频方式运行, 要么工频方式运行)。其次在不改变原有测点的情况下将 KM1、KM2、KM3 的常开、常闭辅助接点送至热工 DCS, 供热工 DCS 系统判断一次风机的运行方式及作为实现变频器故障跳闸自动切换至工频方式的逻辑判断条件。具体实现方案如下:

2 一次风机变频器旁路柜改为自动方式接线图(图 1)

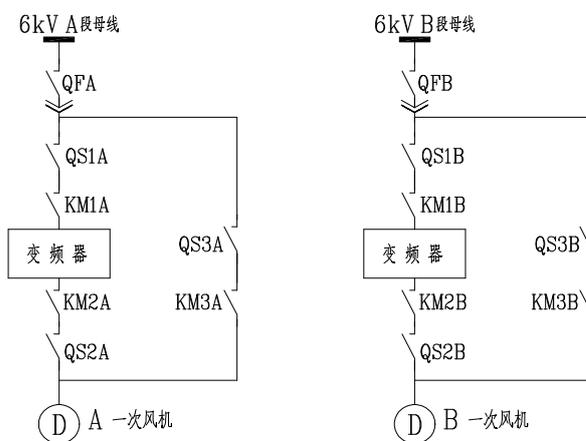


图1

3 变频/工频切换操作 (以图 2 一次风机为例)

运行人员就地手动合上 QS1A 刀闸、QS2A 刀闸、QS3A 刀闸; (1) KM1A 开关、KM2A 开关、KM3A 开关送至工作位置; (2) 运行人员在 DCS 操作员站上远控操作合上 KM1A 开关、KM2A 开关; (3) 变频器具备启动条件后, 合上 QFA 开关, 启动变频器运行; (4) 变频器启动正常后, 运行人员在 DCS 操作员站上投入“变频/工频联锁投入(切除)”按钮; (5) 变频/工频自动切换: 当变频器故障跳闸时, KM1A、KM2A 开关自动分断后, KM3A 开关自动合闸, 一次风机由变频运行方式切换为工频运行方式。一次风机工频方式运行时, 由一次风挡板调节一次风

压；（6）另外一侧一次风机维持原运行方式不变^[1]。

4 系统闭锁及联锁功能说明

4.1 电气控制回路闭锁条件

电气控制回路闭锁条件KM1A、KM2A开关均断开后，才允许合KM3A开关。KM3A开关断开后，才允许合KM1A、KM2A开关。

4.2 DCS联锁功能说明

（1）在DCS画面上增加“变频/工频联锁投入（切除）”按钮，变频器正常运行后投入此联锁按钮。联锁未投入，则变频器故障跳闸时，DCS不自动执行变频/工频切换操作。（2）“变频/工频联锁投入（切除）”按钮投入的情况下，当变频器故障跳闸时，DCS送出KM1A、

KM2A开关分闸指令（不断QFA开关），并在确认KM1A、KM2A开关已处于断开状态后，DCS送出KM3A开关合闸指令。（3）变频器故障跳闸时，若变频/工频切换失败，则跳闸对应的一次风机（DCS送出分闸QFA开关指令），并触发机组一次风机RB功能。

5 DCS I/O 测点及组态逻辑

5.1 DCS I/O测点

保留原变频器所有送至DCS控制系统的输入输出信号，增加三台开关的位置信号、启停指令等，共计24个点，其中开关量输入（DI）点12个，开关量输出（DO）点12个。

5.2 变频/工频方式判断逻辑（以图2 一次风机为例）

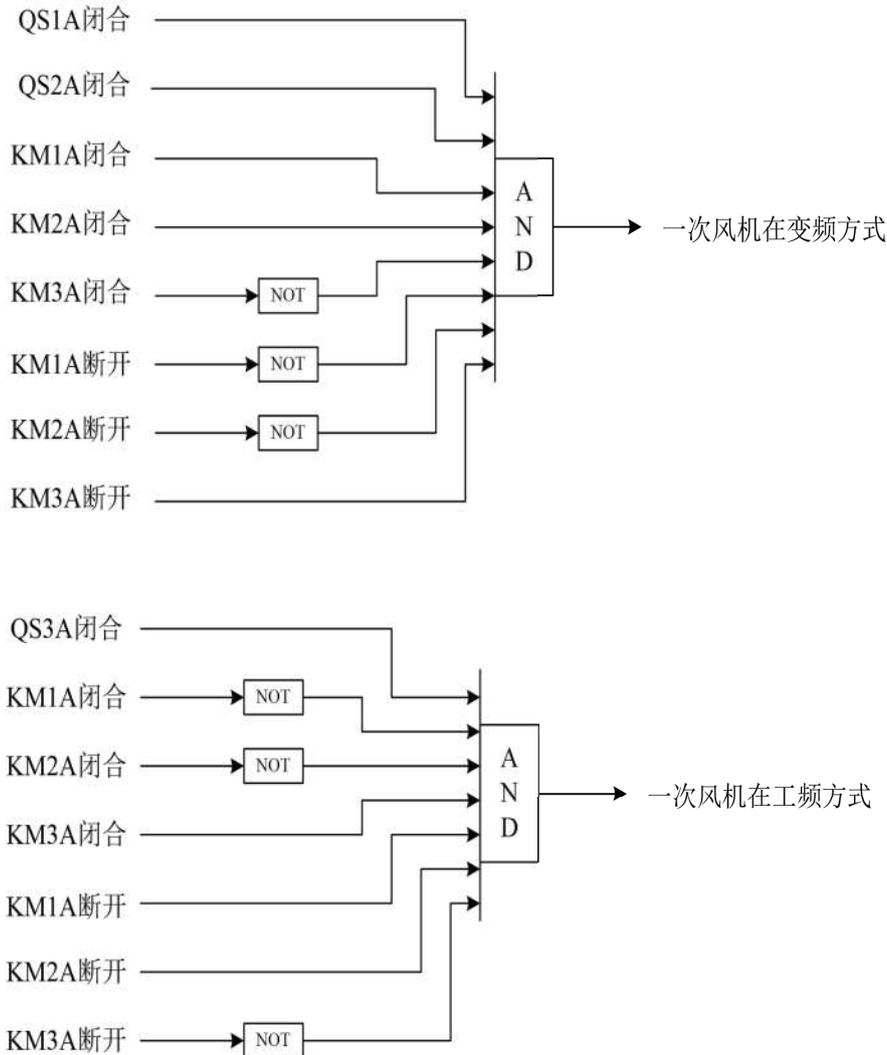


图2

5.3 变频器故障跳闸逻辑

保持原变频器故障跳闸一次风机高压开关的所有条件不变，将该信号改名为“变频器故障跳闸”，实现一次

风机变频/工频切换控制功能，若切换不成功则跳闸一次风机并触发机组RB联锁。具体逻辑如图3、图4：

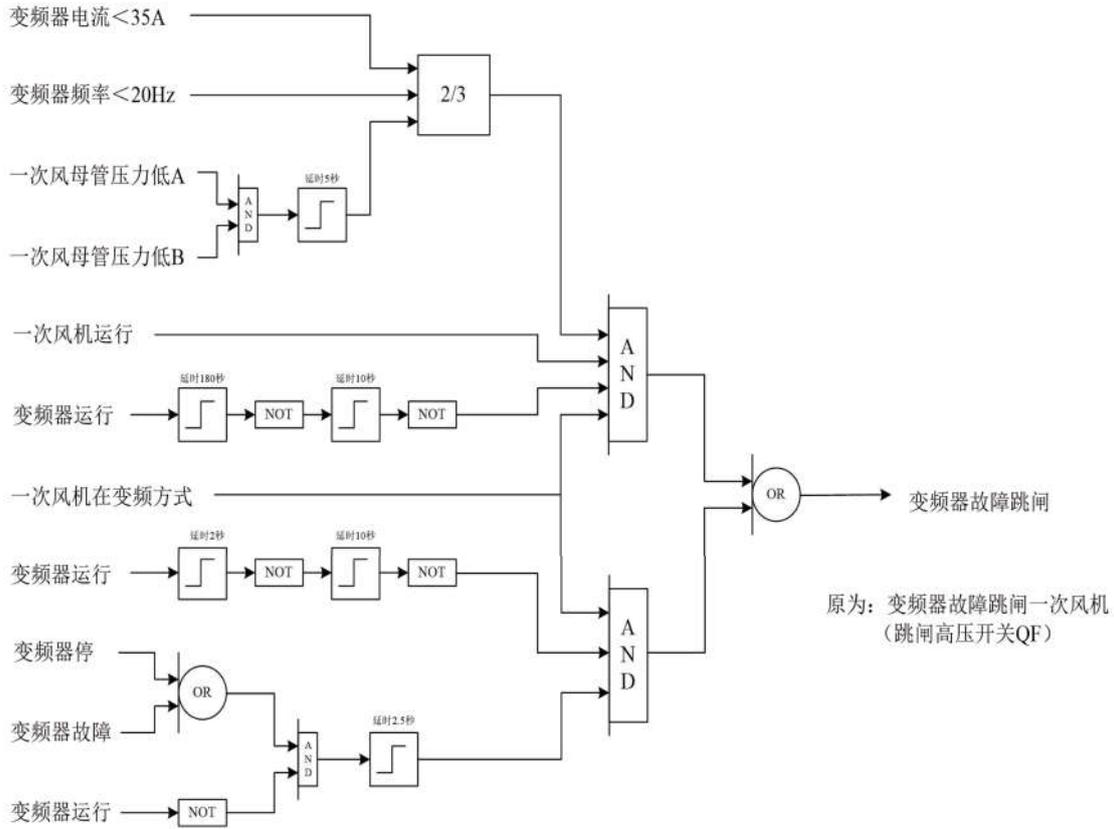


图3

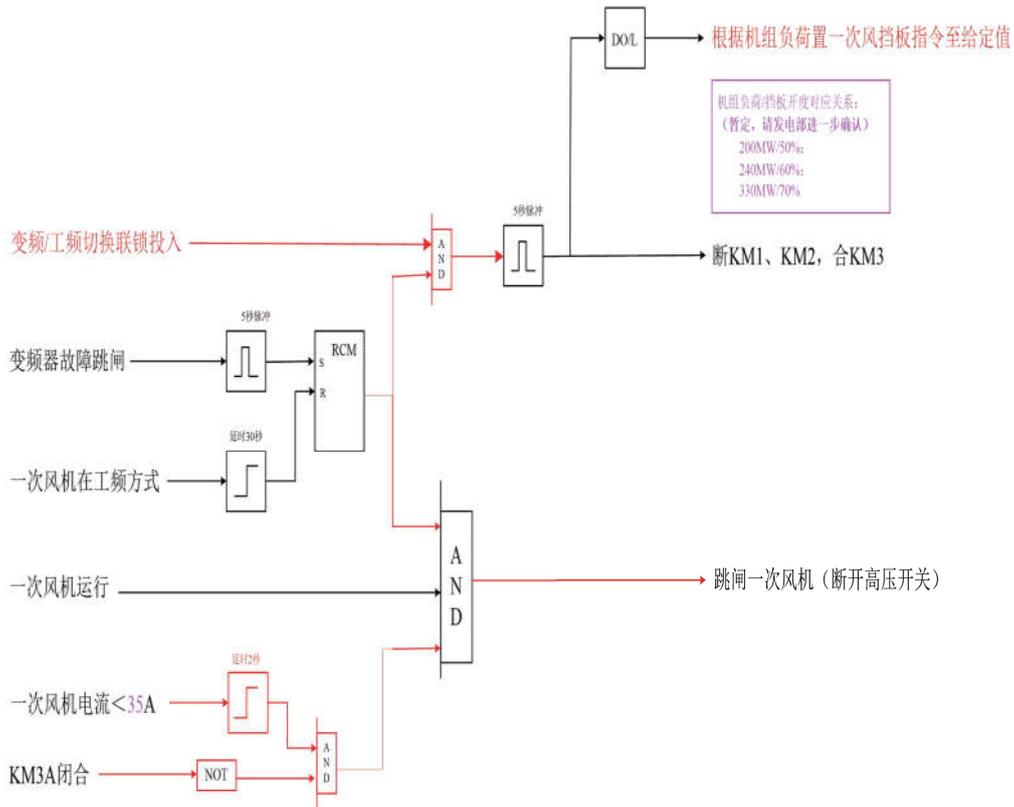


图4

5.4 修改一次风机挡板自动控制逻辑,取消原变频方式变频器停运置一次风挡板指令至“0”条件,只保留一次风机停(高压开关跳闸)置一次风挡板指令到零条件^[2]。

6 一次风机变频启动及变频/工频切换顺控

6.1 一次风机变频启动步序(DCS)

第一步:QS1A刀闸、QS2A刀闸、QS3A刀闸已合闸

第二步:合闸KM1A开关、KM2A开关;

第三步:合闸QFA开关

第四步:启动变频器运行

第五步:投入“变频/工频联锁投入(切除)”按钮

6.2 一次风机变频运行状态确认

第一步:QS1A刀闸、QS2A刀闸、QS3A刀闸已合闸;

第二步:KM1A开关、KM2A开关已合闸,KM3A开关已分断;

第三步:QFA开关已合闸;

第四步:变频器已运行;

第五步:“变频/工频联锁投入(切除)”按钮已投入。

6.3 一次风机变频/工频自动切换

分闸KM1A开关、KM2A开关,KM1A开关、KM2A开关分闸后合闸KM3A开关。

说明:KM1A开关、KM2A开关、KM3A开关是否在工作位置,DCS无法识别,需运行人员就地确认。

7 DCS画面

1) DCS操作员站增加“变频/工频联锁投入(切

除)”按钮。(手动操作要求有二次确认)

2) DCS操作员站增加一次风机变频/工频切换操作功能。(手动操作要求有二次确认)

结束语

节能减排是目前社会的主旋律,企业要想生存发展,节能增效是必不可少的措施,使用变频器拖动电机已成为目前各企业节能降耗的一项主要手段,因此了解和掌握变频器的工作原理及运行维护也变得十分重要。一次风机系统在火电企业有着举足轻重的作用,如何做到既能使一次风机系统最大程度的降低能耗,又能保证一次风机系统安全稳定运行,是目前各个火电企业研究的重点。我公司起初进行的一次风机变频改造,虽然在节能方面取得了非常明显的效果,但由于不能进行变频故障时自动切换工频,使得在安全方面存在隐患,甚至还发生过MFT、跳机等事故。最后进行的变频器故障自动切换至工频运行方式改造,彻底消除了这一隐患,使得我公司的一次风机系统既能节能降耗经济运行,又能安全稳定无隐患运行,取得了经济与安全的双丰收。我公司这种用断路器取代刀闸的改造方法也具有一定的推广价值,可以推广到我公司其它变频器系统及其它企业的变频器系统。

参考文献

[1]施永刚,火电厂一次风机变频控制的节能分析[J].《电源技术应用》,2012(2):49-51.

[2]闪恒杰,张道瑞,李瑞华,等.双级动叶调节轴流式一次风机振动分析及处理[J].风机技术,2017,59(2):83-86.