

变频技术在企业的应用

变频器优良的调速性能和节能效果逐渐被各行业所认可，广泛应用于交流电动机调速系统。但变频器不能直接使用，需要配合完善的系统架构、可靠的控制电路对其进行起停和频率控制。变频器运行环境直接决定了变频器的使用寿命和平时的故障率，改善运行环境，合理优化变频器的运行参数，确保变频器可靠运行，尤其在电网短时波动时能够持续稳定运行。为了减少对电网的谐波污染，延长变频器有效传输距离，需要安装输入输出电抗器等附件配合使用，以便更好地为企业服务。

泵工频运行,确保企业连续生产。为抑制电网中的浪涌电流和浪涌电压对变频器的冲击影响,增大进线电源主回路的短路阻抗,同时确保变频器产生的谐波不反向污染电网,需要在变频器入口处安装输入电抗器。为抑制变频器IGBT模块开关时产生的瞬间高电压,降低电动机涡流损耗,延长变频器的有效传输距离,在变频器出口处安装输出电抗器。

杜树鑫/中国石油锦州石化分公司机动设备处

1 变频系统架构

变频器系统架构如图1所示,变频器始端通过空气断路器 QF_1 与电网连接,为变频器进行停送电操作,也可以在 QF_1 和电网之间增加一台刀开关方便检修。变频器上端口设置一相或三相电流互感器和电流表作为变频器输入电流在盘柜和现场操作台显示,变频器下端口同样设置电流互感器和电流表显示变频器输出电流。选取C相通过熔断器接电压表监视电源电压,选取A相经过熔断器作为变频器控制电路电源。

变频器故障率相对较高, 设置KM₂接触器作为工频旁路, 当变频器故障时可以通过工频旁路使得机



杜树鑫/工程师

关键词/Keywords

- 变频器 ·
- 系统架构 ·
- 控制电路 ·
- 运行环境 ·
- 参数设置 ·

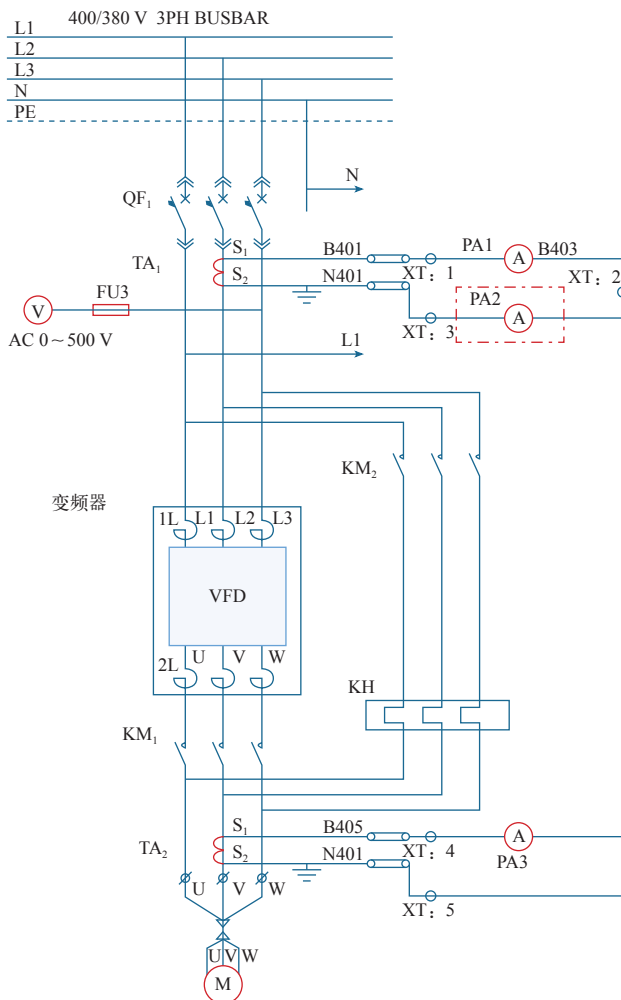


图1 变频器系统架构

2 变频控制电路

变频器本控制电路如图2所示, AI和COM端口为变频器4~20 mA调速信号模拟量输入端, AO和COM为变频器实际输出频率反馈4~20 mA模拟量输出端。+24 V和LI1为变频器起停输入端, +24 V和LI4为变频器故障复位输入端。R1A和R1B为以R1C为公共端的变频器故障状态输出, R2A和R2B为以R2C为公共端的变频器运行状态输出。

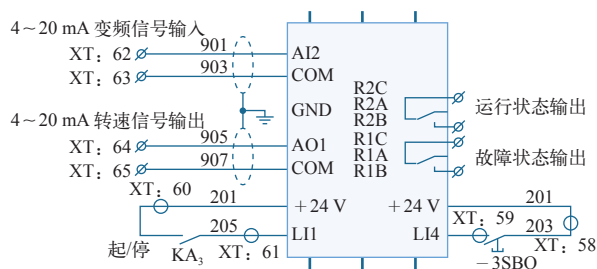


图2 变频器本控制电路

变频器外部控制电路如图3所示。A相经过熔断器作为变频器控制电路电源和变频器柜冷却风扇电源。HR₄作为电源指示灯, 显示变频器控制电路是否有电。变频选择回路和工频选择回路中旋钮SA1选择变频和工频状态。旋至变频选择时, 在工频接触器KM₂为失电状态和变频器无故障同时满足的条件下, 变频接触器KM₁吸合, 系统为变频准备状态。按下变频器柜本体1SBO或现场操作台2SBO按钮, 中间继电器KA₃、KA₄和KA₅同时吸合, KA₃触点闭合起动变频器并自锁保持变频器起动回路, KA₄触点闭合点亮变频器运行指示灯, KA₅触点闭合起动柜体冷却风扇, 此时电动机运行在变频状态。按下变频器柜本体1SBC或现场操作柱2SBC按钮, 变频器停机。当旋至工频选择时KA₂吸合, KM₁接点在断开位置, 按下变频器柜本体1SBO或现场操作柱2SBO按钮时, 工频接触器KM₂吸合, 电动机工频运行并在工频运行指示回路中点亮工频运行指示灯HR₁。同样按下变频器柜本体1SBC或现场操作柱2SBC按钮, 电动机停机, 其中HG₃和HR₃分别为远方操作台停止和运行指示灯。HY₁为故障指示, 当电动机运行在变频状态, 变频器故障时, 控制及保护回路中RIB和RIC闭

合, 变频器停止运行的同时中间KA₁触点吸合点亮HY₁故障灯; 当电动机运行在工频状态下, 电动机热保护动作, 热继电器KH常闭触点打开使得工频接触器KM₂失电压停电动机, 同时常开触点闭合点亮HY₁故障灯, 指示设备故障。

3 变频器运行环境

变频器运行环境直接决定了变频器的使用寿命和平时的故障率, 变频器要求工作环境温度在-10~+45℃之间, 工作环境的变化不大于±5℃/h为宜; 空气的最大相对湿度应不超过80%, 相对湿度的变化率不超过5%/h, 不能出现凝露现象。变频器元件运行寿命和运行稳定性受温度影响最大, 如变频器内电容元件标称85℃下可连续运行2 000 h, 每降低10℃寿命增加1倍。那么由此推算, 变频器内温度保持在45℃左右电容元件可运行3.6年, 温度保持在35℃左右电容元件可运行7年。因此控制好变频器室内温度和变频器本体温度, 是延长变频器使用寿命和降低故障率的重要手段。

变频器内部电路板和金属构件等一般不作密封和防潮霉变处理, 所以运行环境应无爆炸和导电尘埃, 无腐蚀金属或破坏绝缘的蒸汽或气体。变频器安装地点应尽量避免振动的冲击, 振动会造成内部元件虚接损坏, 或引起外部继电器误动作导致变频器损坏或误停开机, 尤其注意变频器运行时不能和安装基础产生共振, 危害极大。

变频器要求接入的交流电源瞬间波动不能超过30%, 持续波动不能超过15%, 电源频率波动不超过±2%, 电源负序分量不超过正序分量的5%。

4 变频器的抗晃电性能

各企业为了减少非计划停工带来的损失, 近些年来变频器的抗晃电性能逐渐受到重视。增强变频器的抗晃电性能要从两方面努力: 一方面尽量保持变频器在电网波动时继续运行; 另一方面是在变频器因电网波动失电压停止运行, 当电网恢复正常时变频器在允许时间内自动恢复运行。经过多年现场的实际经验和反复试验结果,

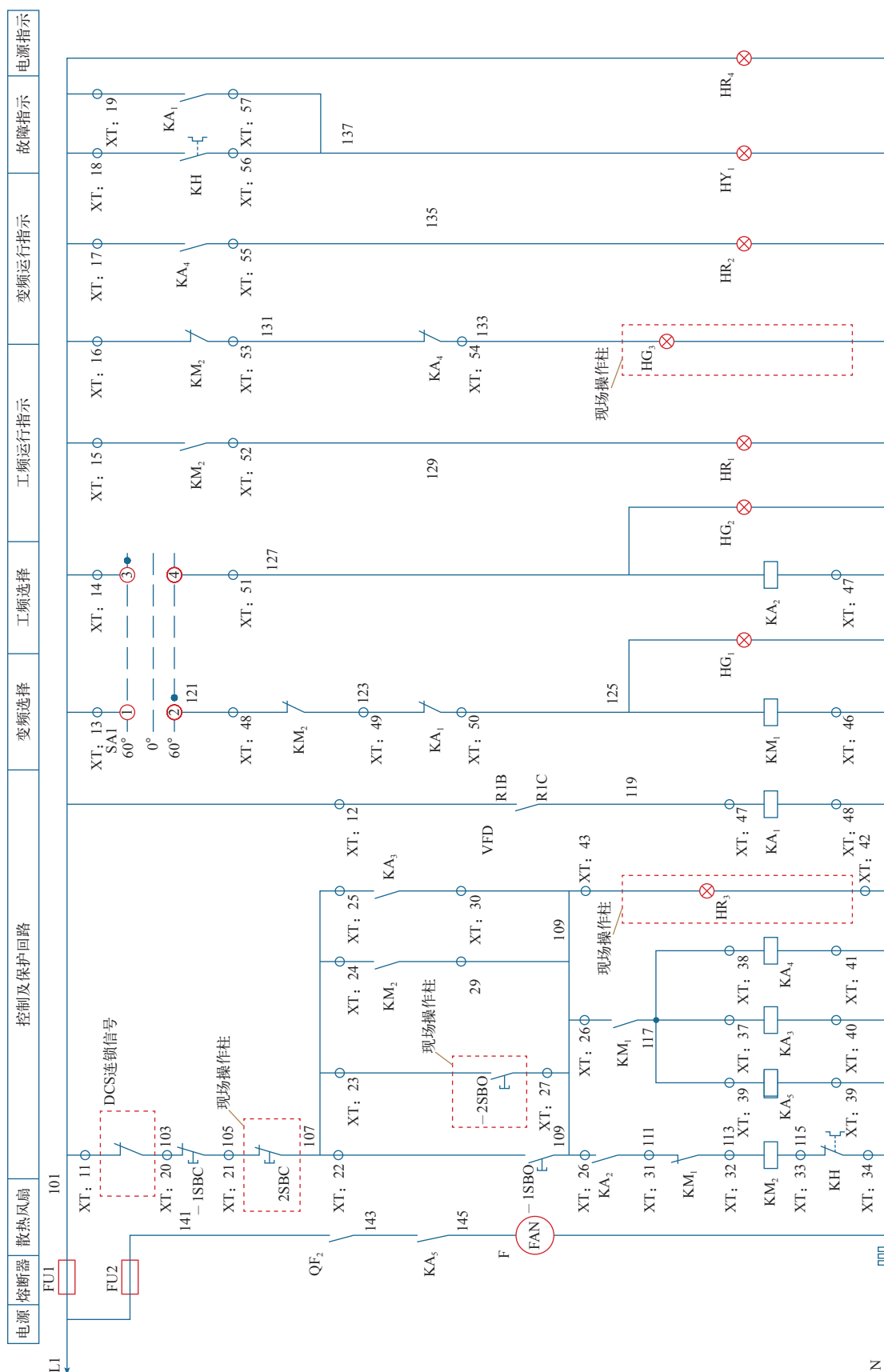


图3 变频器外部控制电路

为了尽量保持变频器在电网波动时继续运行,将变频器欠电压管理设置为“报警”而不设置“停机”,欠电压故障电压设置为70%的额定电压,欠电压故障延时设置为5 s,欠电压保护设置为“直流母线保持”,直流母线维持时间设置为可设置的最长时间。这样设置当出现短时电网波动时,变频器会通过快速降低输出频率使电动机一定程度上工作在发电状态维持直流母线电压,同时直流母线上的电容器在电网电压降低时也会向直流母线提供能量支撑,维持变频器短时继续工作,等待电网恢复正常运行工况。

如果电网波动深度较深,变频器因电压过低导致内部元件无法维持运行而停止工作,变频接触器也会因电网电压过低释放,此时即使电网短时恢复正常,变频也无法正常起动。为解决这个问题将变频器设置为允许“飞车再起”,输出缺相检测延时4 s。因为出现输出缺相故障时变频器需要手动复位才能起动,而电网深度波动,电压降至60%以下时变频接触器会因低电压暂时释放,电网电压恢复时重新吸合。为确保变频器不在电网电压降低接触器瞬间释放检测出输出

缺相故障,将输出缺相检测时间增加4 s延时,确保在变频器因电网深度波动失电压停止运行,在电网恢复正常时变频器在允许时间内自动恢复运行。

经过几次的晃电工况测试,变频器在电网恢复起动时,因电动机转数下降过快,造成压频比控制方式下飞车再起出现过电流停机现象,适当延长变频加减速时间和提高变频器过电流保护值可有效避免此种情况发生。

5 结束语

变频器优良的节能和调速性能广泛受到各行业欢迎,但变频器对电网的谐波污染和对电缆、电动机绕组的绝缘破坏也是不可小觑的,再加上变频器本身的高故障率又让很多企业对其望而却步。任何事物都有其优劣两面性,如何更好地发挥其优点,抑制其缺点成为技术人员研究的永恒课题。通过对变频器系统架构的完善,控制电路的改进,运行环境的改善和内部参数设置的优化,让其更好地发挥自身优点为各行业服务。

(收稿日期:2017-02-10) **EA**

(上接第74页)

《建规》第10.1.8条规定,消防控制室、消防水泵房、防烟和排烟风机房的消防用电设备及消防电梯等的供电,应在其配电线路的最末一级配电箱处设置自动切换装置。条文解释:本条规定的最末一级配电箱,对于消防控制室、消防水泵房、防烟和排烟风机房的消防用电设备及消防电梯等,为上述消防设备或消防设备室处的最末级配电箱;对于其他消防设备用电,如消防应急照明和疏散指示标志等,为这些用电设备所在防火分区的配电箱。

根据相关灭火系统设计规范,对消防用电设备的控制连锁要求比较复杂。如《水规》规定:消防水泵控制柜应设置在消防水泵房或专用消防水泵控制室内;消防水泵控制柜应设置机械

应急起泵功能;消防水泵准工作状态设置自动巡检等。

因此,消防负荷的末端切换应尽量设置在消防用电负荷附近,从而保证消防供电的可靠性。

5 结束语

合理进行电气供配电系统设计,保证消防用电的可靠性,是预防火灾发生的重要措施之一。对于消防用电的供配电系统设计,设计规范要求不够细致或规范间不一致的内容,在设计过程中,只有根据项目的具体情况,深入学习和领会,选择适合的供配电系统,才能提高消防用电的可靠性。

(收稿日期:2017-02-10) **EA**