

变频器的PID控制(下)

问题9 变频器的PID功能有效时,有哪些功能将发生变化?

当PID功能有效时,变频器的主要变化如下:

(1) 给定信号

不论是键盘给定或是外接给定,所给定的信号不再是频率给定信号,而是目标值给定信号 X_T 。

(2) 加、减速时间

当PID功能有效时,变频器所预置的加速时间和减速时间都不再起作用。其速度的改变仅仅根据P、I、D的运算结果来决定。

(3) 显示内容

当PID功能有效时,显示屏上显示的目标信号和反馈信号都是百分数。

问题10 闭环控制时,PID调节系统的工作过程是怎样的?

图11所示是变频调速恒压供气系统在正常工况下的PID调节过程。

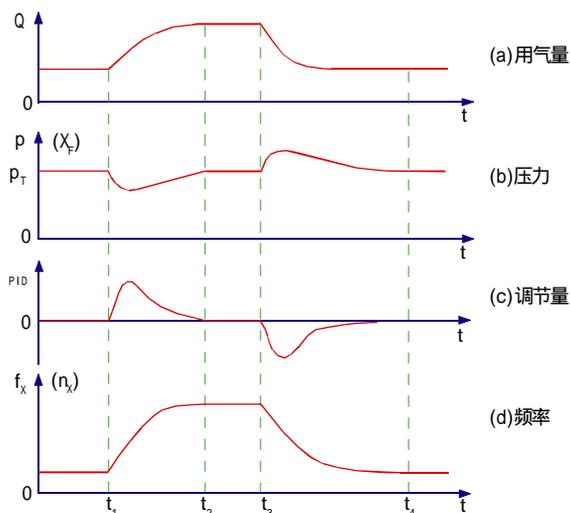


图11 恒压供水的正常工况

图11a所示是用户用气量 Q 的变化情形。图11b所示是储气罐的压力 p (与之对应的反馈量是 X_F)的变化情形,由于PID调节的结果,它的变化是很小的。图11c所示是用气量 Q 发生变化(从而储气罐的压力也变化)时,PID的调节量 π_{PID} ,调节量 π_{PID} 只是在压力反馈量 X_F 与目标值 X_T 之间有偏差时才出现。在无偏差的情况下, $\pi_{PID} = 0$ 。图11d所示是变频器输出频率 f_x 和电动机转速 n_x 的变化情形。具体工作过程如下。

(1) 稳态运行

用户的用气量无变化时,气压 p 稳定而无变化,反馈信号与目标信号近乎相等($X_F \approx X_T$),PID的调节量 π_{PID} 为0,电动机在频率 f_x 下匀速运行,如图11中之 $0 \sim t_1$ 段;变频器的PID功能有效时,有哪些功能将发生变化?

(2) 用气量增加

当用气量增大时,储气罐的压力 p 有所下降,反馈信号 X_F 减小,合成信号($X_T - X_F$)则增大,PID产生正的调节量(π_{PID} 为“+”),变频器的输出频率 f_x 和电动机的转速 n_x 上升,压力回复,如图11中之 $t_1 \sim t_2$ 段。

当压力 p 由于电动机转速的升高而恢复到目标值时,PID的调节量减小为0($\pi_{PID} = 0$),变频器的输出频率 f_x 和电动机的转速 n_x 不再上升,储气罐的压力在新的平衡状态($Q_G = Q_U$)下稳定运行,如图11中之 $t_2 \sim t_3$ 段。

(3) 用气量减小

当用气量减少时,储气罐的压力上升,反馈信号 X_F 增大,合成信号($X_T - X_F$)则减小,PID产生负的调节量(π_{PID} 为“-”)。结果是变频器的输出频率 f_x 和电动机的转速 n_x 下降,压力又开始回复,如图11中之 $t_3 \sim t_4$ 段。

当压力大小由于电动机转速的降低而重又回复到目标值时,系统恢复稳定运行,如图11中 t_4 以后的情形。

问题11 闭环控制时,频率显示总在变化是正常现象吗?

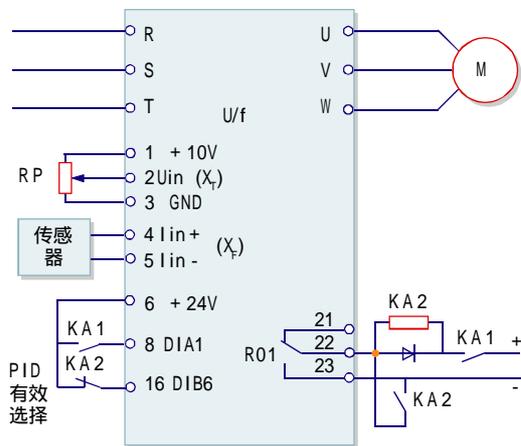


图12 电动机的起动控制

闭环控制时，频率显示总在变化这是正常现象。如上述，由于用户的用气量是不断变化的，实际压力也随之变化。为了保持压力恒定，就必须不断地通过调整变频器的输出频率来调节电动机的转速。

所以，当PID功能有效时，应该观察被控量（即反馈量，如压力）是否稳定，而并不是看频率是否稳定。

问题12 闭环控制与开环控制能够互相切换吗？

多数变频器的闭环控制与开环控制之间，是可以通过外接输入端子的状态来进行切换的，如图12所示。

图12所示是瓦萨CX系列变频器的情况，其切换用的外接输入端子是固定的，为16号端子(DIB6)。当DIB6处于“ON”状态(图中的KA2闭合)时，PI功能无效。

问题13 闭环控制时，怎样控制电动机的起动？

某些拖动系统在刚起动时，反馈信号为“0”。和目标信号之间的偏差值 X 很大，由PID运算出的调节量 P_{ID} 也很大。结果，电动机将很快升速，有可能导致因过电流而跳闸。针对这种情况，处理方法有以下几种：

(1) 在起动过程中切换到开环控制

以瓦萨CX系列变频器为例，如图12所示。

将端子8(DIA1)预置为“起动—停止”控制端，由继电器KA1控制：KA1闭合时起动，KA1断开时停止。

将端子16(DIB6)预置为“PID有效选择”控制端，由继电器KA2控制：KA2断开，PID功能有效；KA2闭合，PID功能无效。

在外接输出端子中，将端子“21、22、23”预置为“输出频率监控值”(频率到达)，则当变频器的输出频率到达预置值后，内部继电器R01动作。

其工作过程是：起动时，KA1动作，电动机因DIA1得到信号而起动，继电器KA2处于断电状态，其常闭触点使PID

功能无效，电动机的起动过程由加速时间控制；当电动机已经起动起来，变频器的输出频率到达预置的“监控值”时，内部继电器R01动作，输出端子“22-23”闭合，继电器KA2线圈得电，其常闭触点断开，PID功能有效，变频器转为闭环运行。电动机的加、减速由PID调节功能进行控制；同时，继电器KA2的常开触点闭合，使KA2线圈保持通电(自锁)。

(2) 有的变频器设置了专用于PID控制时的加、减速功能举例如下：

1) 安川CIMR-G7A系列变频器

方法一，预置PID加、减速时间：功能码b5-17用于预置“PID指令用加减速时间”。这样，当PID功能有效时，其加、减速时间将由b5-17功能独立决定。

方法二，由外接端子进行控制：通过功能码H1-01~H1-10，将外接输入端子中任选一个端子预置为“34”，则“PID软起动”功能有效，电动机将自行软起动。这时，b5-17功能将失效。

2) 丹佛士VLT5000系列变频器 由功能码439预置“工艺PID起动频率”，则变频器在起动时，将按开环运行方式起动，直至上升到“工艺PID起动频率”后，才自动转为闭环控制。EA

(收稿日期：2006.01.19)

(上接第124页)

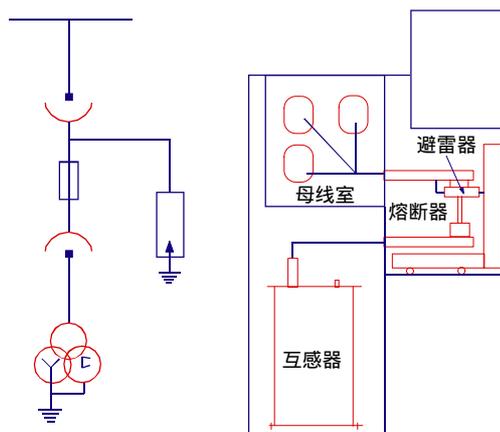


图2 改造后电压互感器柜的接线

效 果

改造前，爆一次熔断器的情况经常发生，并连续烧损电压互感器4只、避雷器爆炸5只，母线因此类故障停电4次。实施开关柜改造后，已运行2年多，至今未再发生电压互感器烧损事故，达到了预期的效果。EA

(收稿日期：2005.11.02)