

物理与电子工程学院电子信息专业实验室实验卡片

实验室	自动控制实验室	实验分室	
实验题目	数字 PID 控制		
实验目的			
1、研究 PID 控制器的参数对系统稳定性及过程的影响。 2、研究采样周期 T 对系统特性的影响。 3、研究 1 型和 2 型系统的稳定误差。			
实验原理			
1、系统结构图如下： <div style="text-align: center; margin: 10px 0;"> </div> <p>图中 $G_C(S) = K_p(1 + K_i/S + K_dS)$ $G_h(S) = (1 - e^{-TS})/S$ $G_{p1}(S) = 5 / ((0.5S + 1)(0.1S + 1))$ $G_{p2}(S) = 1 / (S(0.1S + 1))$</p> 2、开环系统（被控对象）的模拟电路图分别如下所示，其中 a 图对应 $G_{p1}(S)$ ，b 图对应 $G_{p2}(S)$ <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin: 10px 0;"> <div style="text-align: center;"> <p>a 图</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>b 图</p> </div> </div> <p>3、被控对象 $G_{p1}(S)$ 为“0 型”系统，采用 PI 或 PID 控制，可使系统变为“1 型”系被控对象 $G_{p2}(S)$ 为“1 型”系统，采用 PI 或 PID 控制可使系统变为“2 型”系统。当 $r(t) = 1(t)$ 时研究其过渡过程。</p> <p>4、PI 调节及 PID 调节器增益。 $G_C(S) = K_p(1 + K_i/S) = K_p K_i ((1/K_i)/S + 1) / S = K(T_i S + 1) / S$ 式中：$K = K_p K_i$，$T_i = (1/K_i)$ 不难看出 PI 调节器的增益 $K = K_p K_i$，因此在改变 K_i 时，同时改变了闭环增益，如果不想改变 K，则应相应地改变 K_p。采用 PID 调节器相同。</p> <p>5、PID 递推算法：如果 PID 调节器输入信号为 $e(t)$，其输出信号为 $u(t)$，则离散的递推算法如下： $U_k = K_p e_k + K_i e_{k2} + K_d (e_k - e_{k-1})$。其中 e_{k2} 误差累积合。</p>			
实验内容及步骤			
1、在运放电路板上连接以 $G_{p1}(S)$ 为对象的模拟电路，如图 a，并将输入端和输出端分别与 DAO 和 IN0 连接。 2、运行 CCT.EXE，出现主界面菜单，选择实验三。 3、在命令菜单中选择“参数设置”，进入参数显示窗口，设置采样周期（单位为 ms），采样点数，输出电压及 K_p ， K_i ， K_d 各参数。 4、选择“运行观测”命令，观察响应波形。 5、改变参数 K_p ， K_i ， K_d 的值。重复步骤 4。			

- 6、取满意的 K_p , K_i , K_d 的值, 观察稳定误差。
- 7、连接 b 图所示的模拟电路, 重复上述步骤。
- 8、实验结束, 按 ESC 键退出实验, 回到主菜单, 再按 ESC 则返回 DOS 状态。

实验设备和仪器

- 1 实验箱一台
- 2 电脑一台
- 3 导线若干

实验结果及问题讨论