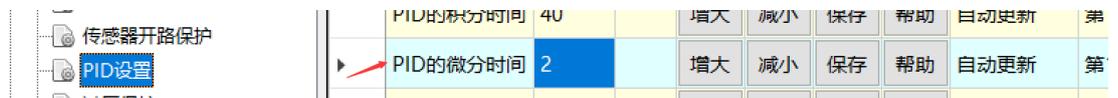


1. TCM 温控器采用普通的 PID 算法。
2. 某些时候，客户可能希望进行自定义温控算法的温度控制实验，以便验证客户自己的算法。TCM 系列温控器可以提供这样的一个平台。
3. 硬件准备：温控器的连接仍然按照常规方法进行。温控器的两个串口必须要有 1 个连接到计算机。
4. 准备工作的软件设置方法：
 - a) UIM 或 EasyUI 中温控设置目录里的 PID 子目录里，PID > PID Cal 需要事先设置为 Slave 并保存。
 - b) 上一步也可以使用 EasyHost 软件完成设置，如下图，把 PID 设置目录里的 PID 公式改成从模式。



| 参数名 | 参数值 | 单位 | 增大 | 减小 | 保存 | 帮助 | 数据处理 | 模 |
|----------|-----|----|----|----|----|----|------|---|
| PID类型 | PID | | 增大 | 减小 | 保存 | 帮助 | 自动更新 | 第 |
| PID的比例系数 | 0.4 | | 增大 | 减小 | 保存 | 帮助 | 自动更新 | 第 |
| PID的积分时间 | 40 | | 增大 | 减小 | 保存 | 帮助 | 自动更新 | 第 |
| PID的微分时间 | 0.1 | | 增大 | 减小 | 保存 | 帮助 | 自动更新 | 第 |
| PID控制间隔 | 100 | 毫秒 | 增大 | 减小 | 保存 | 帮助 | 自动更新 | 第 |
| PID公式 | 从模式 | | 增大 | 减小 | 保存 | 帮助 | 自动更新 | 第 |
| 自动整定进度 | 0 | % | 增大 | 减小 | 保存 | 帮助 | 自动更新 | 第 |

- c) 从模式下，参数 PID 的微分时间（Param Td）被赋予新的功能：从模式的超时保护。如果超过 Td 时间仍未接收到新的电压设定，温控会认为出现了通讯意外，于是将输出电压置为 0，防止造成损失。一般建议设置为 2-10 秒。



| 参数名 | 参数值 | 单位 | 增大 | 减小 | 保存 | 帮助 | 数据处理 | 模 |
|----------|-----|----|----|----|----|----|------|---|
| PID的积分时间 | 40 | | 增大 | 减小 | 保存 | 帮助 | 自动更新 | 第 |
| PID的微分时间 | 2 | | 增大 | 减小 | 保存 | 帮助 | 自动更新 | 第 |

5. 工作：

- a) 用户自己编程实现客户程序，控制计算机的串口。
- b) 客户程序向串口发送命令“TC1:TCACTUALTEMP?”读取温度信息。
- c) 客户程序根据自己的 PID 算法计算电压输出值，转化为与温控器电源电压的百分比（负值表示负电压）。该值应该是 1 个范围在-1 到 1 之间的小数。

- d) 客户程序向串口发送命令“TC1:TCPIDDUTYRATIO=xxx”，其中 xxx 即为用户计算出来的百分比。
 - e) 温控器接收到设定值，按设定值要求输出电压驱动 TEC。
 - f) 不停地重复前述 b 至 e 的内容。
6. 其它：
- a) 仍然请用户认真设置过压和过流保护，增强安全性。
 - b) 用户发送命令的速度太快，可能会被温控器忽略；如果太慢，一是可能会影响温控效果，建议在 1Hz 至 20Hz 之间；二是如果两次发送间隔时间大于了超时保护时间，温控器会把输出强制为 0，造成输出电压剧烈波动。
 - c) 温控器的开关可通过按键开关、UIM/EasyUI/EasyHost 或计算机命令控制。
 - d) 客户程序可通过 C#，C++，Matlab 或 LabView 等实现。
 - e) 通讯协议的规则请参见我司的相关技术文档。