



PID 算法的 Verilog 实现模块

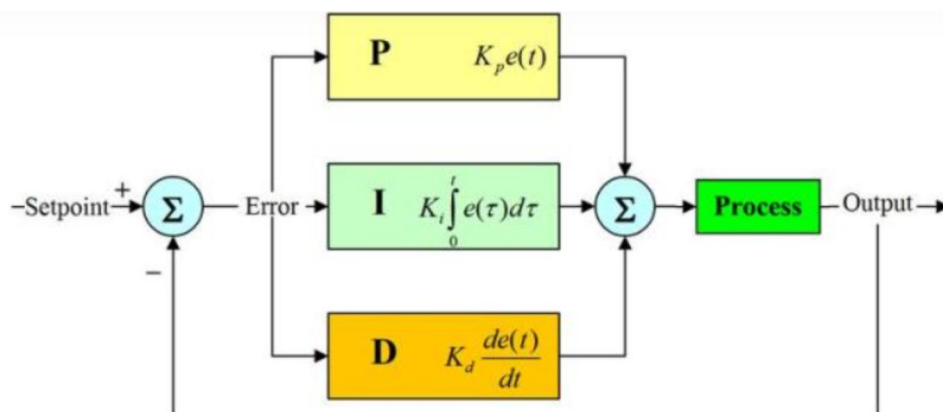
简介：

PID(proportion integration differentiation)是指比例，积分，微分控制。PID 控制是应用非常广泛的控制算法，小到控制元件的温度，大到控制无人机的飞行姿态和飞行速度等等，都可以使用PID 控制。在竞赛中，就算 Verilog 代码描述某几个的电机速度为一致，实际物理硬件在运行时也不可能达到速度完全一致，随着时间的累计，基于电机运动的小车或其他设备运行轨迹便会产生较大的偏差，这样的偏差对于某些定点停车或者循迹的项目来说是致命的。因此，pid 控制在竞赛中很常用。

实现功能：

此模块实现增量式 PID 的 Verilog 实现

实现原理：



由 pid 控制的原理图得出输入 $e(t)$ 和输出 $u(t)$ 的关系式：

$$u(t) = K_p e(t) + K_i \int_0^t e(\tau) d\tau + K_d \frac{de(t)}{dt}$$

将公式离散化后化简为增量式 PID 公式：

$$\Delta u(k) = K_p(e(k) - e(k-1)) + K_i e(k) + K_d(e(k) - 2e(k-1) + e(k-2))$$

接口说明：

Ports:				
Name	Inout	Data Type	Datasize	Function
clk	input	wire	1	输入时钟
rst_n	input	wire	1	系统复位
expect	input	wire	10	期望值
y	input	wire	10	系统当前值
kp	input	wire	4	比例系数
ki	input	wire	4	积分系数
kd	input	wire	4	微分系数
uk0	output	wire	15	PID输出增量



仿真：

此处将期望值设为 500，假设当前传感器采集到的系统输出为 490。比例系数、积分系数、微分系数分别设置为 5、1、2。下面是仿真波形，得到 PID 增量为 10：

