

风扇控制系统设备文档

一、风扇控制系统的结构和工作原理

风扇控制系统放置在武汉大学电力生产过程虚拟仿真教学中心的实验室中，如图 1 所示。它已经连入 NCSLab 网络控制平台，允许学生使用 Internet 进行远程访问。

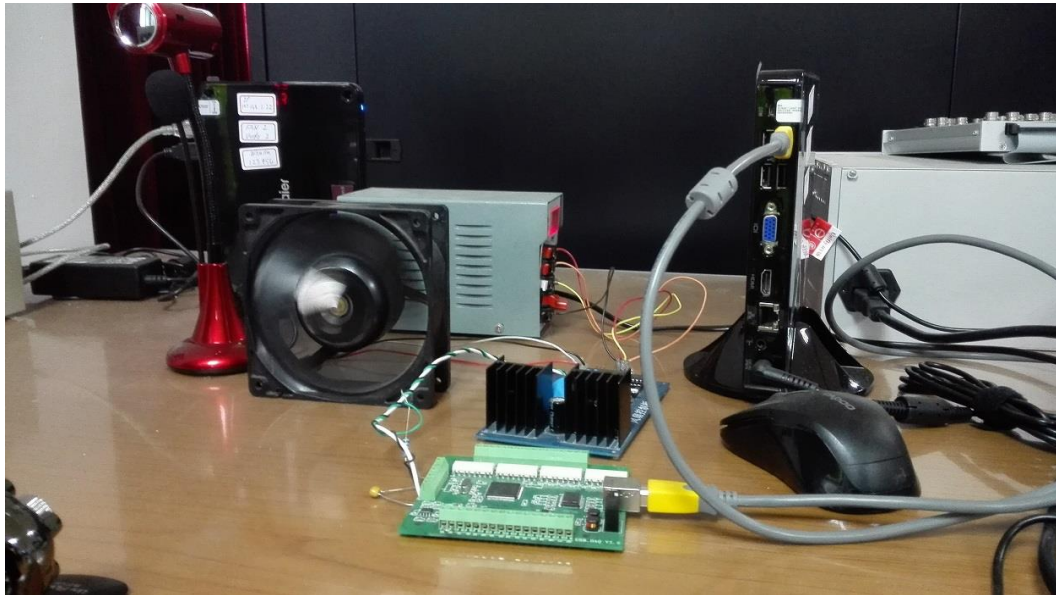


图 1 实体的风扇控制系统

它的原理框图如图 2 所示。使用控制器在风扇上施加电压，就能驱动风扇转动。通过测量风扇叶片转动的频率，就可以得到风扇的转速。在控制器上使用反馈控制算法，就可以将风扇调节在我们需要的转速上。



图 2 风扇系统的原理

其三维模型如图 3 所示。



图 3 风扇系统三维模型

二、风扇控制系统的数学模型

风扇系统可以近似地看作为一个一阶惯性环节。它的传递函数可近似辨识为

$$G(s) = \frac{90}{0.8s + 1}$$

因为 PWM 占空比的输入范围是 0.1 至 0.9 之间, 因此, 在 Simulink 环境下, 风扇系统的数学模型可以用图 4 搭建的框图来表示。其中饱和和模块的上下限值分别为 0.9 和 0.1。

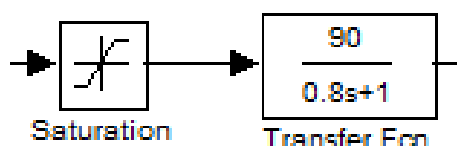


图 4 风扇的数学模型

三、风扇控制系统的开环控制实验

通过在风扇上驱动固定的电压, 使得风扇旋转。在相同的工况下, 各个的电压值对应各自的转速。原理框图如图 5 所示。

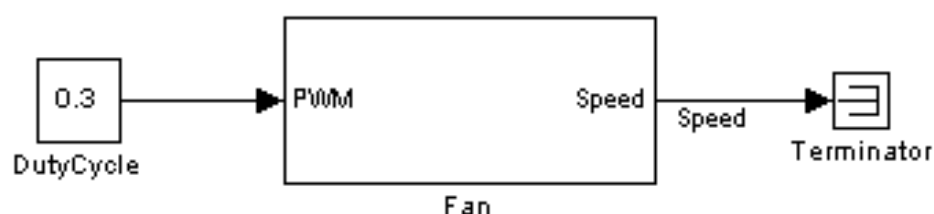


图 5 风扇系统开环控制的原理

四、风扇控制系统的 PI 控制算法

风扇 PI 控制框图如图 6 所示。PI 控制器由比例和积分两部分组成，两部分的计算量通过一个加法器连接起来，共同构成最终的控制量。

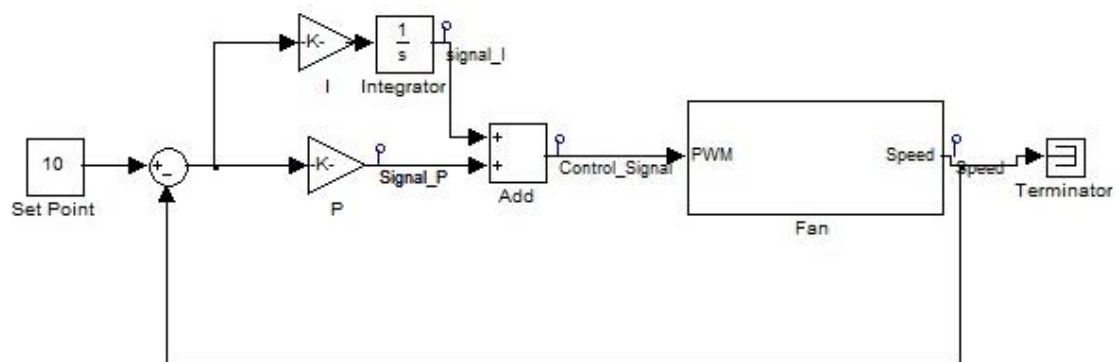


图 6 风扇系统闭环 PI 控制的原理