传递函数$G(s)$

$$G(s)=\frac{Y(s)}{U(s)} \tag{1}$$

或

$$Y(s)=G(s)U(s) \tag{2}$$

单位阶跃信号的拉普拉斯变换为$\frac{1}{s}$

则单位阶跃响应为

$$Y(s)=G(s)/s \tag{3}$$

这样如果已知$G(s)$的形式可以对$G(s)/s$做拉普拉斯逆变换，得到$y(t)$的形式，在和观测值$\hat{y(t)}$拟合即可得到参数辨识结果。
设$G(s)=\frac{Ke^{-s\tau}}{1+Ts}$则$Y(s)$的拉普拉斯逆变换为

$$y(t;K,\tau,T)=K\theta(t-\tau)\left(1-e^{-\frac{t-\tau}{T}}\right) \tag{4}$$

若 $G(s)=\frac{\omega_n^2e^{-sT}}{2\zeta s\omega_n+\omega_n^2+s^2}$ 则$Y(s)$的拉普拉斯逆变换为

$$y(t;T,\omega_n,\zeta)=-\frac{\theta(t-T)e^{-(t-T)\left(\sqrt{\left(\zeta^2-1\right)\omega_n^2}+\zeta\omega_n\right)}\left(\zeta\sqrt{\left(\zeta^2-1\right)\omega_n^2}\left(e^{2(t-T)\sqrt{\left(\zeta^2-1\right)\omega_n^2}}-1\right)+\left(\zeta^2-1\right)\omega_n\left(e^{2(t-T)\sqrt{\left(\zeta^2-1\right)\omega_n^2}}-2e^{(t-T)\left(\sqrt{\left(\zeta^2-1\right)\omega_n^2}+\zeta\omega_n\right)}+1\right)\right)}{2\left(\zeta^2-1\right)\omega_n}$$

其中

$$\theta(x)=\begin{cases}1 & x\geq 0\\ 0 & x<0\end{cases} \tag{5}$$

假设测得一组观测值$\hat{y}(t_i)$调节参数使均方误差最小即：

$$minimize\ J(*)=\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}[y(t_i;*)-\hat{y}(t_i)]^2 \tag{6}$$

用遗传算法寻找参数* 使J最小化，即完成辨识。