

Chapter 6

6.1 已知系统的微分方程为：

$$\begin{cases} \ddot{y} - \mu(1 - y^2)\dot{y} + y = 0 \\ y(0) = 0, \dot{y}(0) = 1 \end{cases},$$

求 μ 分别为1、2时，在时间区间 $t = [0, 20]$ 微分方程的解

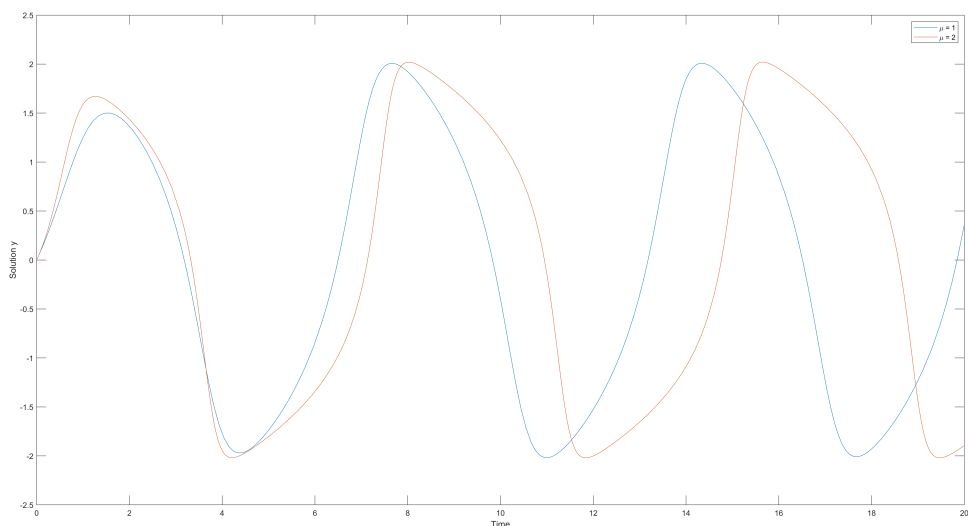
```
function dydt = vanderpol(t, y, mu)
    dydt = [y(2); mu*(1 - y(1)^2)*y(2) - y(1)];
end

% 初始条件
y0 = [0; 1];
% 时间区间
tspan = [0 20];

% \mu = 1时的解
mu = 1;
[t, y] = ode45(@(t, y) vanderpol(t, y, mu), tspan, y0);
plot(t, y(:, 1));
hold on;

% \mu = 2时的解
mu = 2;
[t, y] = ode45(@(t, y) vanderpol(t, y, mu), tspan, y0);
plot(t, y(:, 1));

xlabel('Time');
ylabel('Solution y');
legend('\mu = 1', '\mu = 2', 'latex');
hold off;
```



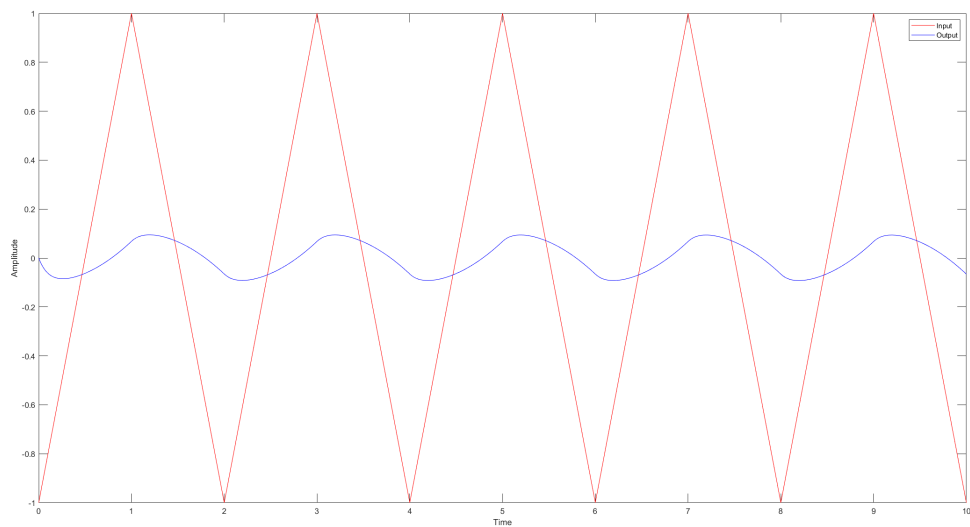
6.2 已知单位反馈系统的开环传递函数 $G(S) = \frac{s+2}{s^2+10s+1}$ 。系统输入信号为三角波，试求系统的输出响应，并将输入输出信号放在同一图形窗中对比显示。

```
% 定义传递函数G(s)
```

```

num = [1 2];
den = [1 10 1];
G = tf(num, den);
% 输入:三角波信号
t = 0:0.01:10; % 时间序列
u = sawtooth(2*pi*0.5*t, 0.5); % 三角波
% 系统响应
y = lsim(G, u, t);
% 绘图
plot(t, u, 'r', t, y, 'b');
xlabel('Time');
ylabel('Amplitude');
legend('Input', 'Output');

```



6.3 已知单位反馈系统的开环传递函数为: $G(s)H(s) = \frac{10}{s(s+1)(s+5)}$, 编写MATLAB程序, 求单位斜坡输入时系统的稳态误差。已知求解稳态误差的公式 $\varepsilon_{ss} = \lim_{s \rightarrow 0} s \frac{1}{1+G(s)H(s)} U(s)$

```

% 定义传递函数G(s)
syms s;
G = 10/(s*(s+1)*(s+5));
% 定义系统, 单位反馈
sys = 1/(1 + G);
% 单位斜坡Laplace变换
U = 1/s^2;
% 稳态误差的公式
ess = s*sys*U;
% 取极限
ess = limit(ess, s, 0);
% 稳态误差
disp('The steady-state error for a unit ramp input is: ')
disp(ess)

%% 输出
The steady-state error for a unit ramp input is:
1/2

```