

哈爾濱工業大學

运动控制

题 目 运动控制作业五报告

专 业 控制科学与工程

学 号 20S053293

学 生 张凌玮

指 导 教 师 李建刚

日 期 2020 年 12 月 22 日

实验代码：

```
%%  
%设置题目条件  
t0=0;  
P0=0;  
P_total = sqrt((100)^2+(20)^2+(200)^2); %最终位置  
v_max = 80.00718524; %调整后的最大速度 mm/s  
a_max=800; %最大加速度 mm/s^2  
  
t_speed = v_max/a_max; %加速和减速需要的时间  
Pa=0.5*(a_max)*(t_speed^2); %加速和减速产生的位置量  
t_average = (P_total - 2*Pa)/v_max; %最大速度需要的时间  
T = t_average + 2*t_speed; %到达目标位置所需要的时间  
  
%%  
%计算插点  
t=t0:0.002:T;  
n = size(t);  
p_des = zeros(n(1),1);  
v_des = zeros(n(1),1);  
a_des = zeros(n(1),1);  
i = 1;  
  
%判断三种条件  
for t = 0:0.002:T  
    if t <= t_speed  
        p_des(i,1) = 0.5*(a_max)*(t^2);  
        v_des(i,1) = a_max * t;  
        a_des(i,1) = a_max;  
    end  
    if t > t_speed && t <= (t_average + t_speed)  
        p_des(i,1) = 0.5*(a_max)*(t_speed^2) + (t - t_speed)*v_max;  
        v_des(i,1) = v_max;  
        a_des(i,1) = 0;  
    end  
    if t > (t_average + t_speed)  
        p_des(i,1) = P_total - 0.5*(a_max)*((T-t)^2);  
        v_des(i,1) = a_max*(T - t);  
        a_des(i,1) = -a_max;  
    end  
    i = i + 1;  
end
```

```

%%
%画图
subplot(3,1,1);
plot(p_des);
legend("位置曲线")
subplot(3,1,2);
plot(v_des)
legend("速度曲线")
subplot(3,1,3);
plot(a_des)
legend("加速度曲线")

%%
%输出文档
fid = fopen('Answer of HW_5.txt','w');
fprintf(fid,'%f\t%f\t%f\t%f\n',1,n(2)-1,T,0.002);
for i=1:n(2)
    fprintf(fid,'%f\t%f\t%f\n',p_des(i,1)*(100/P_total),p_des(i,1)*(20/P_total),...
        p_des(i,1)*(200/P_total));
end
fclose(fid);

```

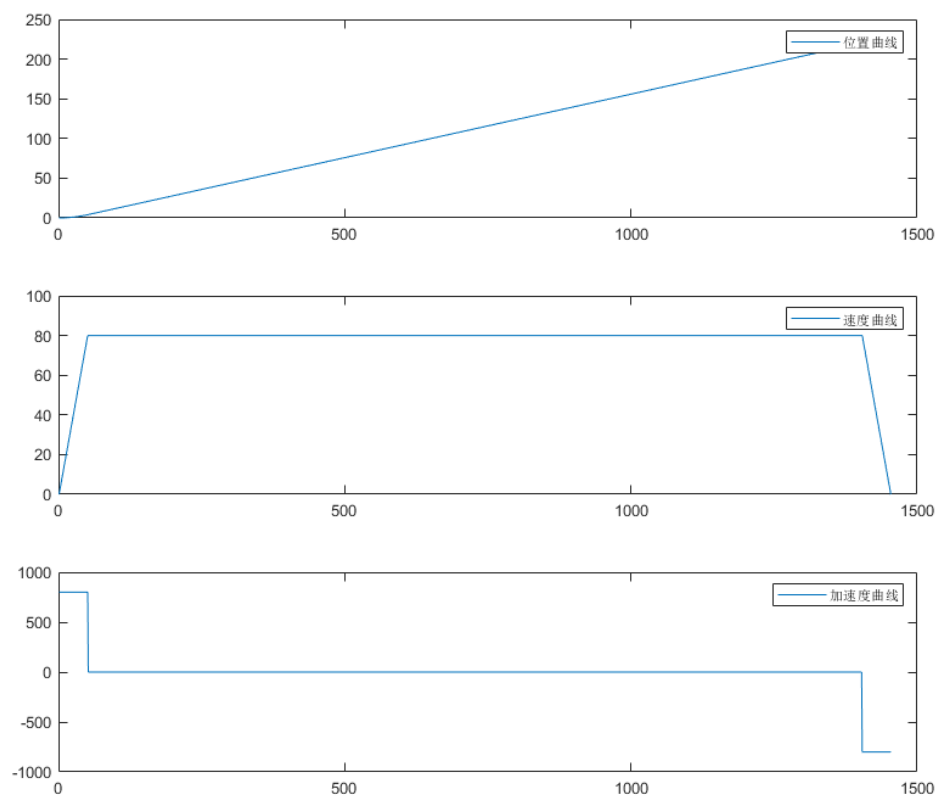
计算修正速度 V_m :

$$\begin{cases} t_a = \frac{V_m}{a_m} \\ (T - t_a) * V_m = S \end{cases} \Rightarrow T = \frac{S + \frac{V_m^2}{a_m}}{V_m} \approx 2.906s$$

选取插补周期 $t_s = 0.002ms$,所以运行时间为 1453 个插补周期。得到运行时间后，倒推修正速度 V_m :

$$\frac{V_m^2}{a_m} - T * V_m + S = 0 \Rightarrow V_m = 80.00718524 \text{ m/s}$$

实验图像：



实验数据（部分）：

1.000000 1453.000000 2.906000 0.002000
0.000000 0.000000 0.000000
0.000713 0.000143 0.001425
0.002851 0.000570 0.005702
0.006414 0.001283 0.012829
0.011403 0.002281 0.022806
0.017817 0.003563 0.035635
0.025657 0.005131 0.051314
0.034922 0.006984 0.069844
0.045613 0.009123 0.091225
0.057728 0.011546 0.115457
0.071270 0.014254 0.142539
0.086236 0.017247 0.172473
0.102628 0.020526 0.205257
0.120446 0.024089 0.240891

0.139689 0.027938 0.279377
0.160357 0.032071 0.320713
0.182450 0.036490 0.364901
0.205969 0.041194 0.411939
0.230914 0.046183 0.461827
0.257283 0.051457 0.514567
0.285079 0.057016 0.570157
0.314299 0.062860 0.628598
0.344945 0.068989 0.689890
0.377017 0.075403 0.754033
0.410513 0.082103 0.821027
0.445435 0.089087 0.890871
0.481783 0.096357 0.963566
0.519556 0.103911 1.039112
0.558754 0.111751 1.117508
0.599378 0.119876 1.198756
0.641427 0.128285 1.282854
0.684901 0.136980 1.369803
0.729801 0.145960 1.459603
0.776127 0.155225 1.552253
0.823877 0.164775 1.647755
0.873053 0.174611 1.746107
0.923655 0.184731 1.847310
0.975682 0.195136 1.951363
1.029134 0.205827 2.058268
1.084012 0.216802 2.168023
1.140315 0.228063 2.280629
1.198043 0.239609 2.396086
1.257197 0.251439 2.514394
1.317776 0.263555 2.635552
1.379781 0.275956 2.759561
1.443211 0.288642 2.886421
1.508066 0.301613 3.016132
1.574347 0.314869 3.148694
1.642053 0.328411 3.284106
1.711185 0.342237 3.422369
1.781742 0.356348 3.563483
1.853018 0.370604 3.706035
1.924294 0.384859 3.848587
1.995570 0.399114 3.991140
2.066846 0.413369 4.133692
2.138122 0.427624 4.276244
2.209398 0.441880 4.418796
2.280674 0.456135 4.561348