
《汽车理论》课程作业

汽车动力性分析

学院：汽车学院

姓名：贾林轩

学号：1853688

软件版本：MATLAB 2021b

1. 驱动力与行驶阻力平衡图

本题选用 5 档变速器。

首先，为了计算的方便，将题目中所给的变量进行变量预存。

```
3
4 %%
5 %变量预存
6 n=600:0.1:4000;
7 m=3880;
8 g=9.8;
9 r=0.367;
10 yita=0.85;
11 f=0.013;
12 CDA=2.77;
13 i0=5.83;
14 If=0.218;
15 Iw1=1.798;
16 Iw2=3.598;
17 ig=[5.56 2.769 1.644 1 0.793];
18 L=3.2;
19 a=1.947;
20 b=L-a;
21 hg=0.9;
22 Ttq = -19.313+295.27*(n/1000)-165.44*(n/1000).^2+40.874*(n/1000).^3-3.8445*(n/1000).^4;
23
```

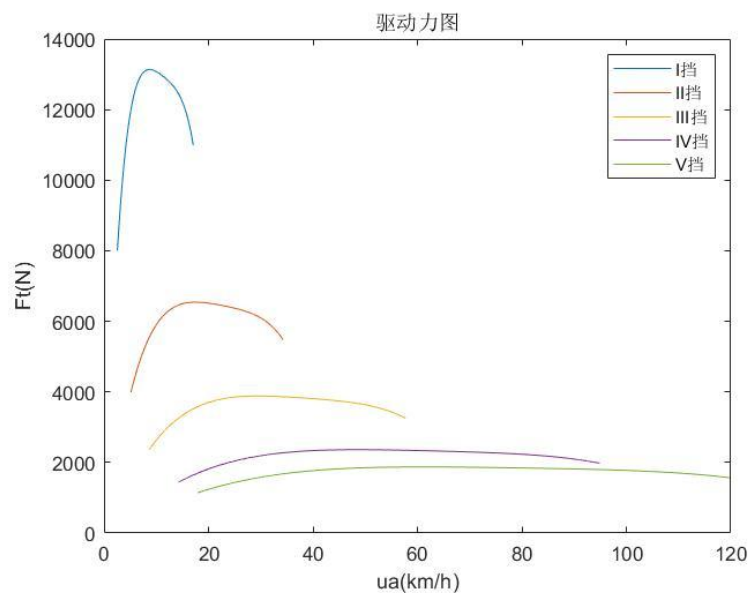
根据

$$u_a = 0.377 \frac{rn}{i_g i_0}$$

$$F_t = \frac{T_{tq} i_g i_0 \eta_T}{r}$$

$$T_{tq} = -19.313 + 295.27 \left(\frac{n}{1000} \right) - 165.44 \left(\frac{n}{1000} \right)^2 + 40.874 \left(\frac{n}{1000} \right)^3 - 3.8445 \left(\frac{n}{1000} \right)^4$$

及题目所给 5 个不同档位下变速器传动比 i_g 的值，可以求出 5 个档位下 u_a 和 F_t 对应于不同电机转速 n 的值。即可做出 5 个档位下的驱动力图 $F_t - u_a$ ，如下图：



由于汽车行驶中常见阻力为滚动阻力和空气阻力，故假设 $F_i, F_j = 0$ ，则有：

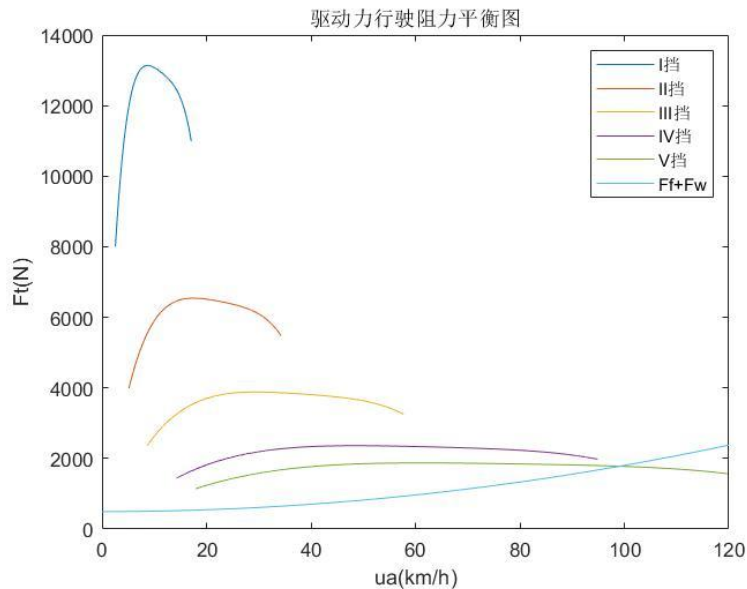
$$\sum F = F_f + F_w$$

其中：

$$F_f = Gf$$

$$F_w = \frac{C_D A u_a^2}{21.15}$$

在上述驱动力图中画出 $\Sigma F - u_a$ 曲线，即可得到驱动力与行驶阻力平衡图：

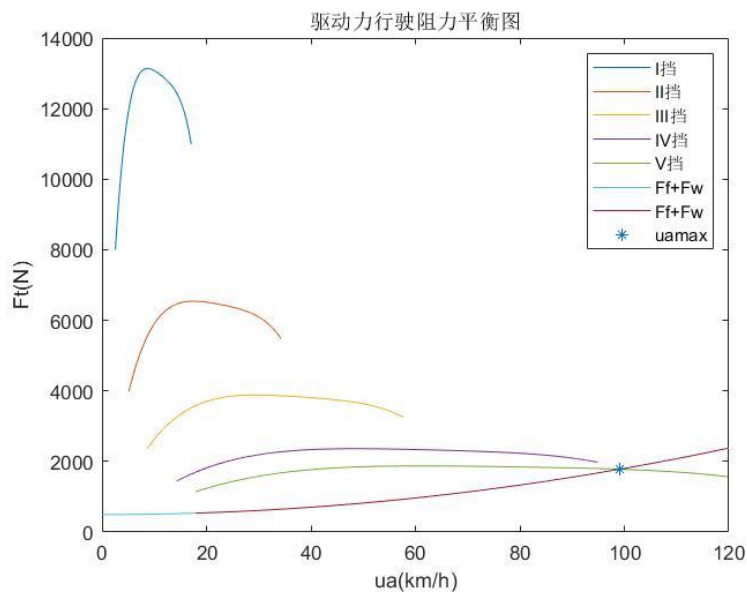


2. 汽车最高车速、最大爬坡度及克服该坡度时相应的附着率

(1) 最高车速

在 MATLAB 中用 find 函数找到第五档驱动力曲线与阻力曲线之间的交点，其对应的横坐标即为最高车速：

```
%最高车速
sumF=zeros(length(ig),length(n));
sumF=m*g*f+CDA/21.15*ua.^2; %将阻力曲线与ua调整为相同步长
plot(ua(5,:),sumF(5,:))
k=find(abs(sumF(5,:)-Ft(5,:))<=0.1); %找到两曲线交点
x=ua(5,k(2)); %横坐标
y=sumF(5,k(2)); %纵坐标
plot(x,y,'*') %在驱动力与行驶阻力平衡图中标出该点
legend('I挡','II挡','III挡','IV挡','V挡','Ff+Fw','Ff+Fw','uamax')
fprintf('最高车速为%s\n',uamax)
uamax=x; %求出最高车速
```



求出最高车速为 $u_{\max} = 99.0859 \text{ km/h}$

(2) 最大爬坡率

爬坡度最大时，备用功率全部用来克服爬坡阻力，因此 $\frac{du}{dt} = 0$ ，即 $F_j = 0$ ，此时有：

$$F_i = F_t - (F_f + F_w)$$

又因为：

$$F_i = G \sin \alpha$$

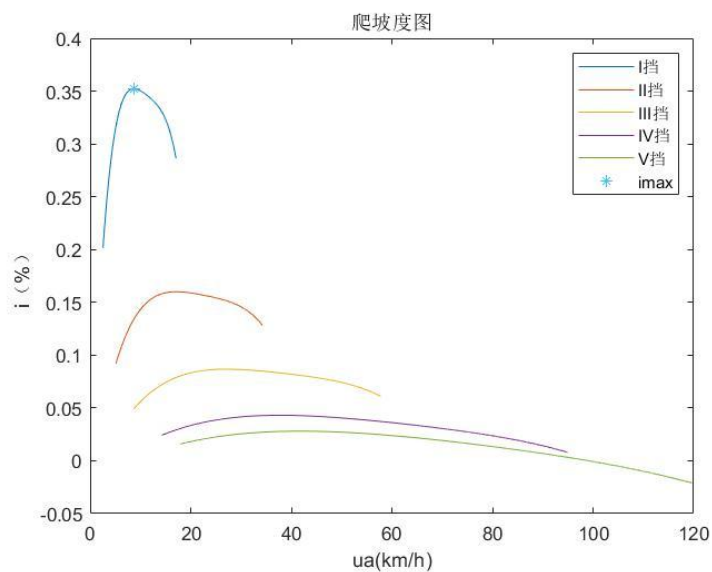
可得：

$$\alpha = \arcsin \frac{\max (F_t - (F_f + F_w))}{G}$$

又因为：

$$i = \tan \alpha$$

可以画出 $i - u_a$ 的图像，并标出其最大值，如下图：



可得最大爬坡率为 $i_{\max} = 35.22\%$

(3) 最大爬坡度对应的附着率

在爬坡度最大时 $\frac{du}{dt} = 0$ ，因此 $i_{\max} = q$ ，因此有：

$$C_{\varphi 2} = \frac{i}{\frac{a}{L} + \frac{h_g}{L} i} = 0.4978$$

3. 绘制汽车行驶加速度倒数曲线，用图解积分法求汽车用 II 挡起步加速行驶至 70km/h 的车速 - 时间曲线，用计算机求汽车用 II 挡起步加速行驶至 70km/h 的加速时间

由：

$$a = \frac{du}{dt} = \frac{1}{\delta m} [F_t - (F_w + F_f)]$$

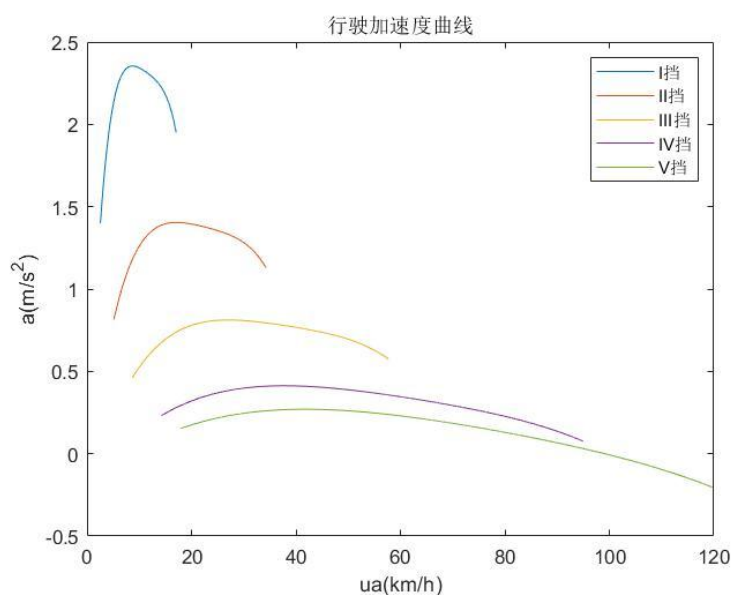
$$F_f = Gf$$

$$F_w = \frac{C_D A u_a^2}{21.15}$$

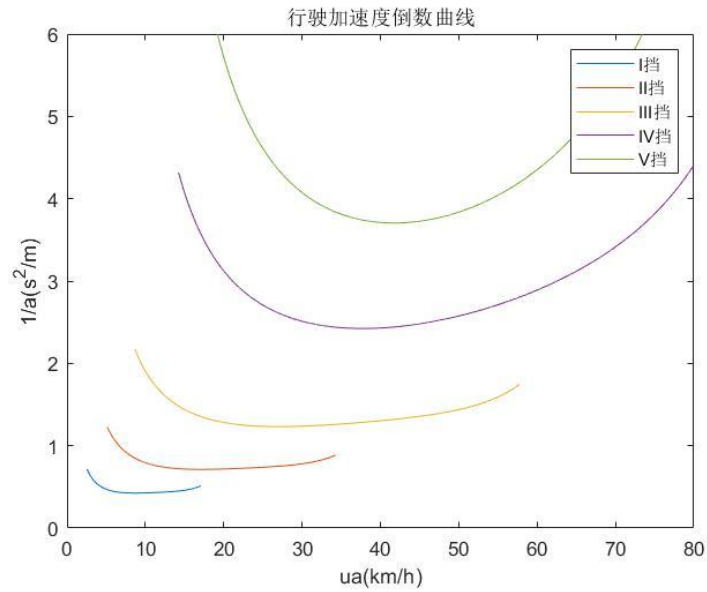
可以画出 $a - u_a$ 的图像，其中 δ 为旋转质量换算系数：

$$\delta = 1 + \frac{1}{m} \frac{\sum I_w}{r^2} + \frac{1}{m} \frac{I_f i_g^2 i_0^2 \eta_T}{r^2}$$

$a - u_a$ 图像如下：



由此可以画出加速度倒数曲线 $\frac{1}{a} - u_a$ ：



由于：

$$dt = \frac{1}{a} du$$

所以

$$t = \int_0^t dt = \int_{u_1}^{u_2} \frac{1}{a} du$$

在一般动力性分析而计算原地起步加速时间时，可以忽略原地起步时的离合器打滑过程，即假设在最初时刻，汽车已经具备起步档位的最低车速。因此上述积分的下限 u_1 可以确定。根据上述加速度倒数曲线图可知，各档位加速度曲线不相交，故应当在较低一档达到发动机最高转速时换入更高档位。因此有：

$$t = \int_{u_{allmin}}^{u_{allmax}} \frac{1}{a_{II}} du + \int_{u_{allmax}}^{u_{allmax}} \frac{1}{a_{III}} du + \int_{u_{allmax}}^{70} \frac{1}{a_{IV}} du$$

可以求出 $t = 25.9994s$;

II 挡起步加速行驶至 70km/h 的车速 - 时间曲线如下图

