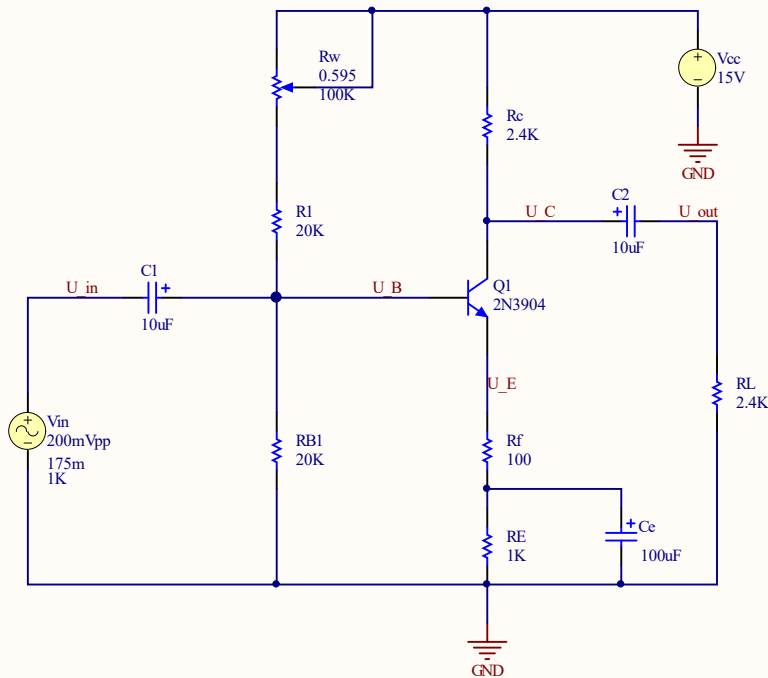


附图3.1 共射极晶体管单管放大电路的设计与静态工作点仿真

课序号：02                      班级：软2104                      学号：20212241212                      姓名：张亚琦

(a) 电路仿真原理图



(b) 六组静态工作点

(1) Rw设为0.595时的静态工作点

u_b	3.449 V
u_c	8.982 V
u_e	2.778 V
I_C(mA)	2.508mA
u_CE(V)	6.204

(2) Rw设为0.01时的静态工作点

u_b	1.995 V
u_c	12.09 V
u_e	1.345 V
I_C(mA)	1.214mA
u_CE(V)	10.74

(3) Rw设为0.15时的静态工作点

u_b	2.218 V
u_c	11.61 V
u_e	1.564 V
I_C(mA)	1.411mA
u_CE(V)	10.05

(4) Rw设为0.4时的静态工作点

u_b	2.773 V
u_c	10.43 V
u_e	2.110 V
I_C(mA)	1.905mA
u_CE(V)	8.322

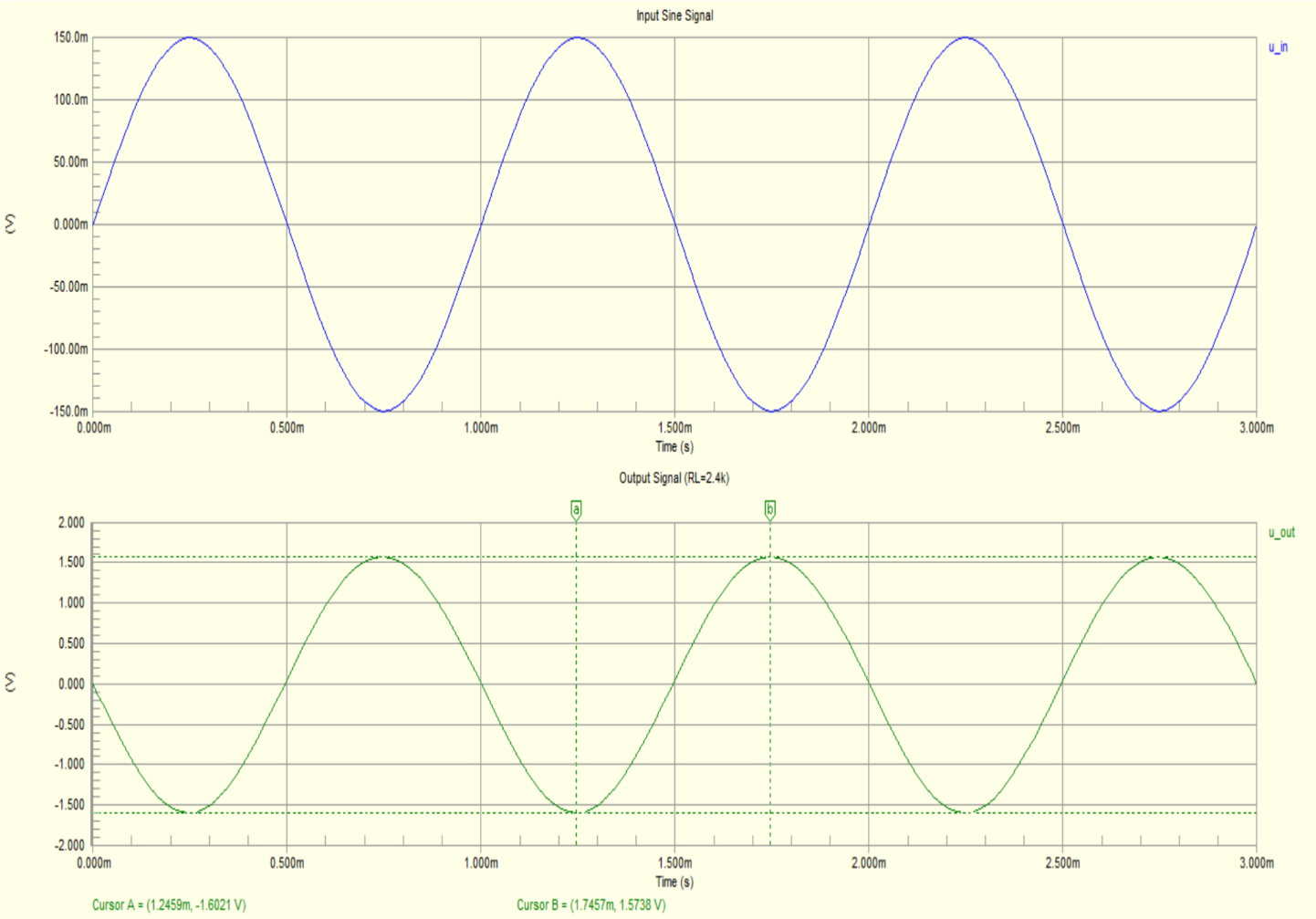
(5) Rw设为0.85时的静态工作点

u_b	5.079 V
u_c	5.484 V
u_e	4.394 V
I_C(mA)	3.965mA
u_CE(V)	1.091

(6) Rw设为0.99时的静态工作点

u_b	5.523 V
u_c	4.886 V
u_e	4.828 V
I_C(mA)	4.214mA
u_CE(V)	57.18m

附图 3.2 负载电阻  $R_L$  为 2.4K 时交流电压输入输出关系曲线图



通过仿真,可以观察得到频率、周期等数值,使用 CursorA/B 功能可以更为准确的得到  $u_{out}$  的最大值和最小值,观测数据如下表所示

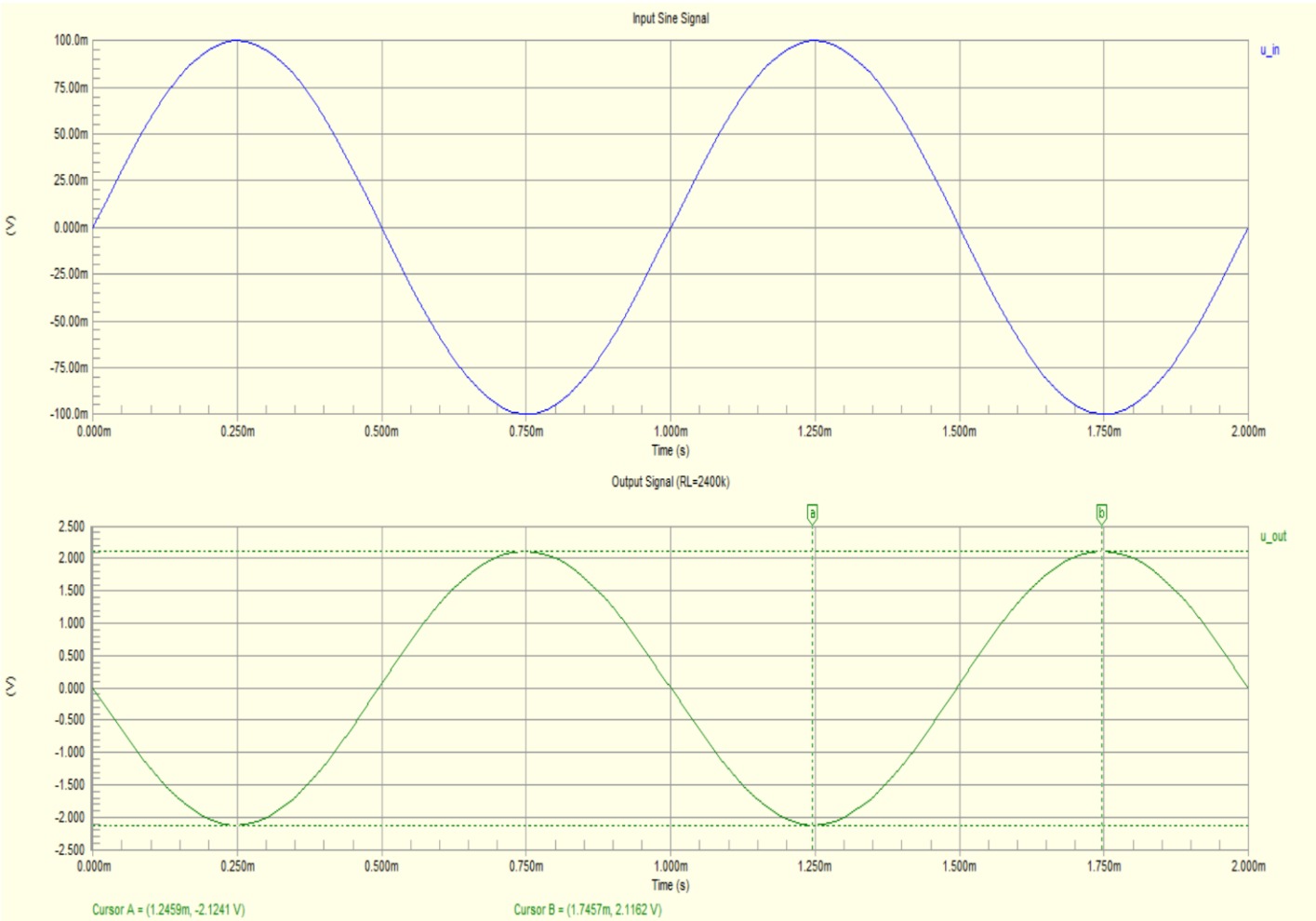
	频率 (Hz)	周期 (s)	最大值 (V)	最小值 (V)
输入信号 $u_{in}$	1K	1.000m	150m	-150m
输出信号 $u_{out}$	1L	1.000m	-1.6021	1.5738

附图 3.2 负载电阻为 2.4K 时输入输出时间电压测量

根据表中参数可以求得负载电阻为 2.4K 时交流电压的放大倍数:

$$A_u = -\frac{u_{opp}}{u_{ipp}} = -\frac{u_{omax} - u_{omin}}{u_{imax} - u_{imin}} = -\frac{1.5738 - (-1.6021)}{0.15 - (-0.15)} = -10.586$$

附图 3.3 负载电阻  $R_L$  为无穷大时交流电压输入输出关系曲线图



通过仿真,可以观察得到  $R_L$  趋近于正无穷 (2400k) 时的频率、周期  $u_{out}$  的最大值和最小值, 观测数据如下表所示

	频率 (Hz)	周期 (s)	最大值 (V)	最小值 (V)
输入信号 $u_{in}$	1K	1.000m	100m	-100m
输出信号 $u_{out}$	1L	1.000m	-2.1241	2.1162

附图 3.2 负载电阻为 2.4K 时输入输出时间电压测量

根据表中参数可以求得负载电阻为 2.4K 时交流电压的放大倍数:

$$A_u = -\frac{u_{opp}}{u_{ipp}} = -\frac{u_{omax} - u_{omin}}{u_{imax} - u_{imin}} = -\frac{2.1241 - (-2.1162)}{0.1 - (-0.1)} = -21.2015$$

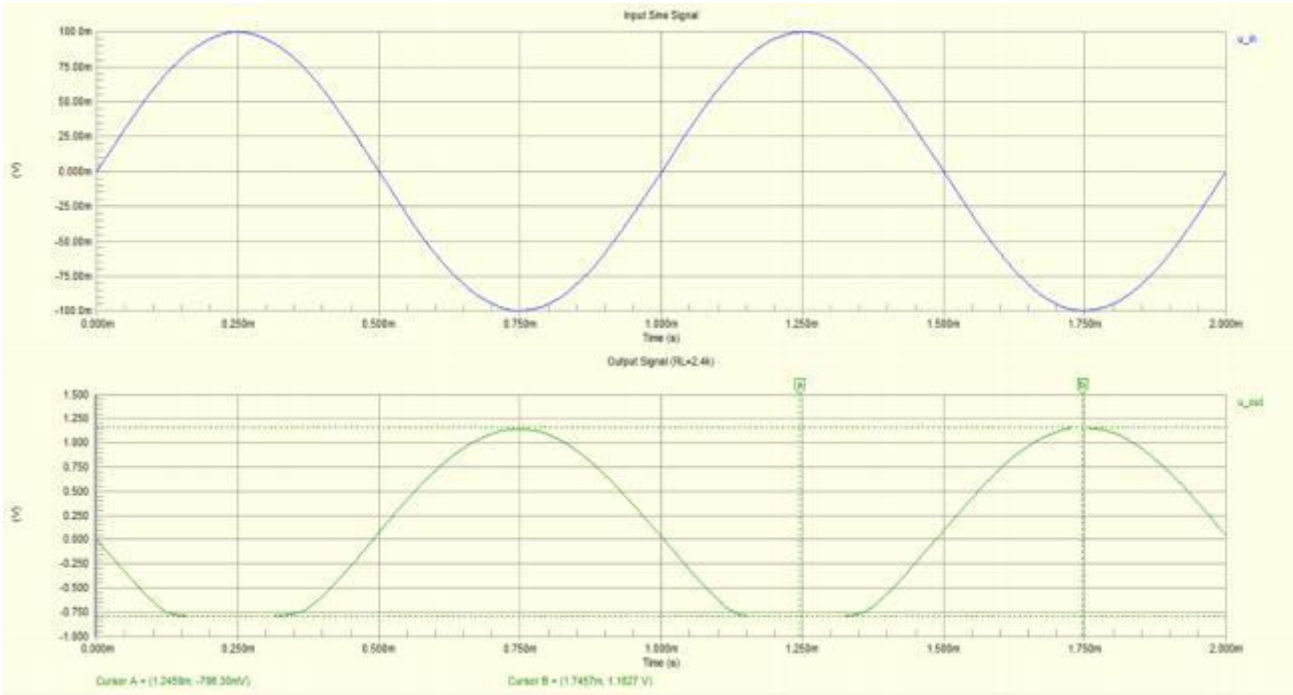
附图 3.4 饱和失真时交流电压输入输出关系曲线图

$R_w=0.855$  时:

(a) 饱和失真时，静态工作点位置如下图所示

u <sub>b</sub>	5.127 V
u <sub>c</sub>	5.382 V
u <sub>e</sub>	4.441 V
I <sub>C</sub> (mA)	4.007mA

(b) 饱和失真时，输入输出关系曲线，如下图所示

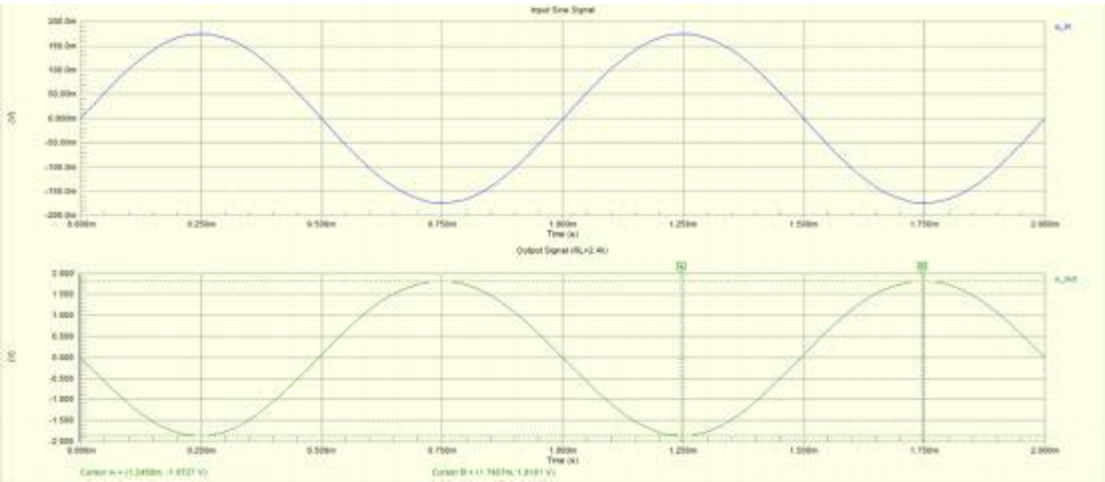


附图 3.4 截止失真时交流电压输入输出关系曲线图

当  $R_w = 0.595$ ，幅值为 175mV 时，静态工作点如下：

$u_b$	3.449 V
$u_c$	8.982 V
$u_e$	2.778 V
$I_C(\text{mA})$	2.508mA

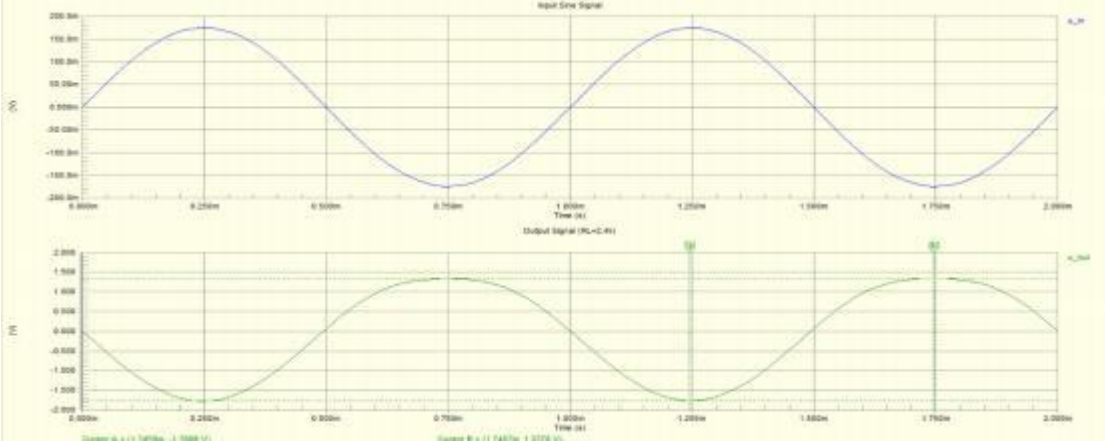
输入输出关系曲线如下



易知此时还没有出现可观测的截止失真；  
将  $R_w$  减小，如此处  $R_w = 0.001$  时，如下：

$u_b$	1.983 V
$u_c$	12.11 V
$u_e$	1.333 V
$I_C(\text{mA})$	1.202mA

输入输出关系曲线如下



易知：即使  $R_w = 0.001$ ，可观测的截止失真依旧有限。

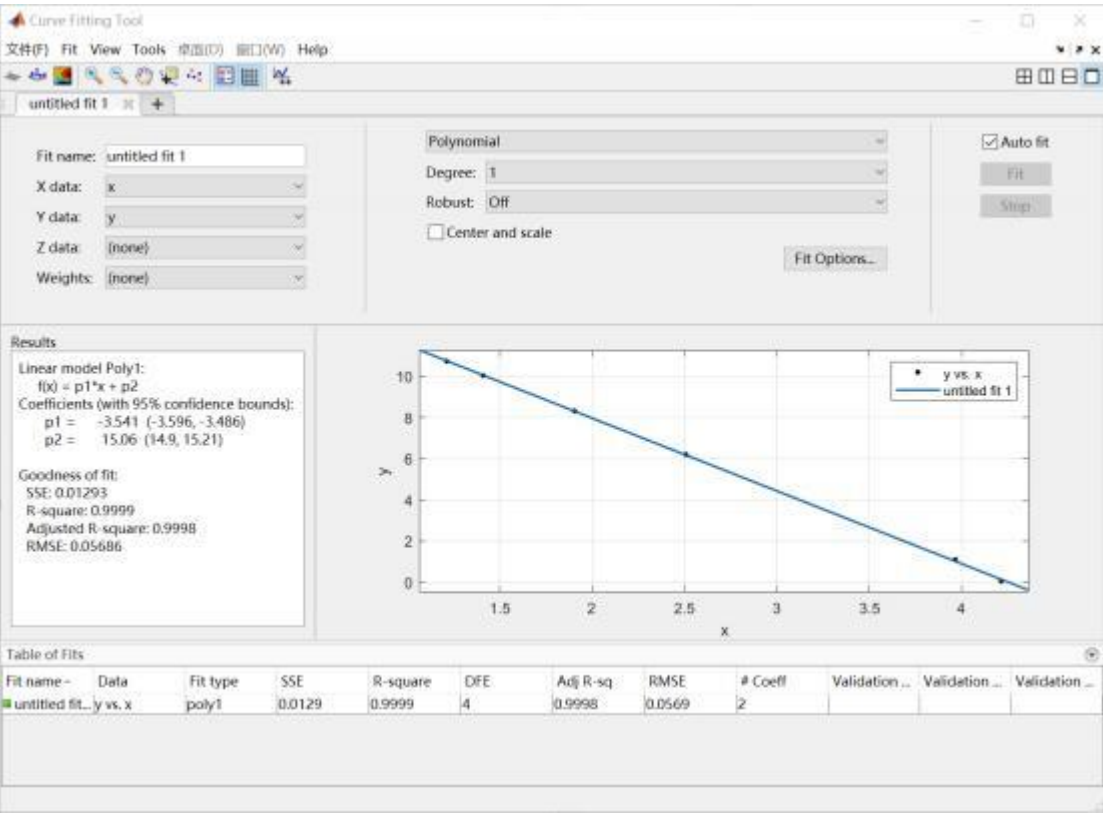
附图 3.6利用最小二乘法拟合生成  $i_c(\text{mA})$ 和  $u_{CE}(\text{V})$ 关系的直流负载线

使用 Excel 进行数据处理，使用MATLAB 进行曲线的拟合。

(a) Excel 进行数据处理：

	A	B	C	D	E
1		采样点	R <sub>w</sub>	I <sub>C</sub> (mA)	U <sub>CE</sub> (V)
2		1	0.01	1.214	10.74
3		2	0.15	1.411	10.05
4		3	0.4	1.905	8.322
5		4	0.595	2.508	6.204
6		5	0.85	3.965	1.091
7		6	0.99	4.214	0.057
8	和			15.217	36.464
9	平均值			2.536167	6.077333
10					
11	k	-3.541			
12	b	15.057			

(b) 在 MATLAB 中进行曲线的拟合：



所得曲线方程为

$$y = -3.541x + 15.06$$

易知使用最小二乘法与使用MATLAB 拟合出的结果基本一致。  
图像如下：

