

# 弗兰克-赫兹实验

雷逸鸣

## 1 Hg 管的 F-H 曲线测量

### 1.1 装置示意图:

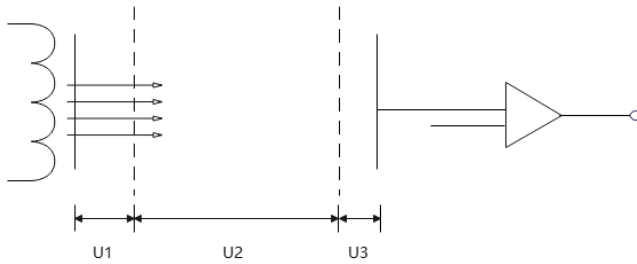


图 1 实验装置及各物理量定义示意图

### 1.2 基本参数:

Hg 管温度:  $T = 176^{\circ}\text{C}$

$U_1$  电压:  $U_1 = 1.50\text{V}$

$U_3$  电压:  $U_3 = 2.00\text{V}$

### 1.3 实验数据:

实验测量参数见附表 1。将实验数据绘图如下:

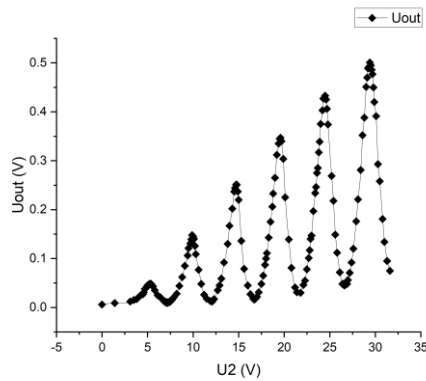


图 2 Hg 的 F-H 曲线

将曲线峰值列表如下:

表 1 Hg 的 F-H 曲线峰值电压

激发电位序号 N	扫描电压 $U_2/\text{V}$
1	5.3
2	9.9
3	14.7
4	19.6
5	24.5
6	29.4

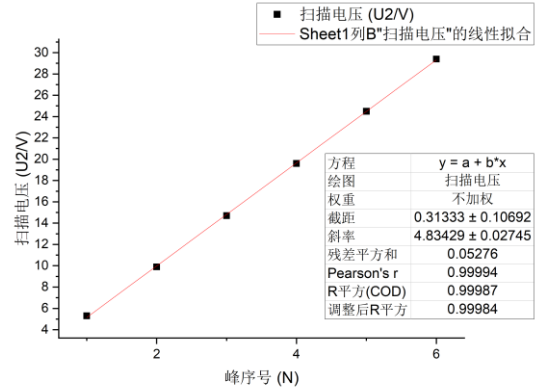


图 3 Hg 的 F-H 曲线峰值电压

由拟合数据可知:

两峰之间的间隔  $\Delta U_2 = 4.83\text{V}$

A 类不确定度:  $\sigma_A = 0.03\text{V}$

B 类不确定度:  $\sigma_B = 0.05\text{V}$

合成不确定度:  $\sigma = \sqrt{\sigma_A^2 + \sigma_B^2} = 0.06\text{V}$

故第一激发电位:

$$\Delta U_2 = 4.83 \pm 0.06\text{V}$$

## 2 Ar 管的 F-H 曲线测量

### 2.1 装置示意图:

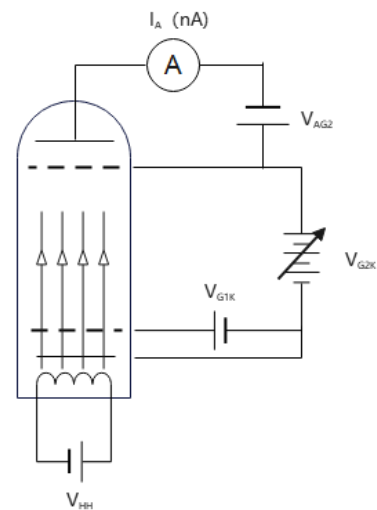


图 4 实验装置及各物理量定义示意图

### 2.2 基本参数:

$V_{HH}$  电压:  $V_{HH} = 2.8\text{V}$

$V_{AG2}$  电压:  $V_{AG2} = 9.0\text{V}$

$V_{G1K}$  电压:  $V_{G1K} = 2.0\text{V}$

### 2.3 实验数据:

实验测量参数见附表 2。将实验数据绘图如下:

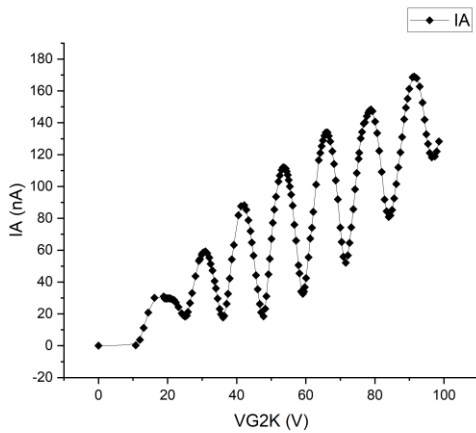


图 5 Ar 的 F-H 曲线

将曲线峰值列表如下:

表 2 Hg 的 F-H 曲线峰值电压

激发电位序号 N	扫描电压 $V_{G2K}/V$
1	20.4
2	31.0
3	42.2
4	53.7
5	66.3
6	78.9
7	91.4

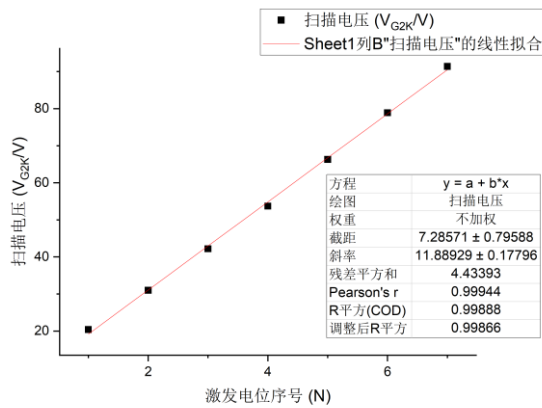


图 6 Ar 的 F-H 曲线峰值电压

由拟合数据可知:

两峰之间的间隔  $\Delta V_{G2K} = 11.9V$

A 类不确定度:  $\sigma_A = 0.17V$

B 类不确定度:  $\sigma_B = 0.05V$

合成不确定度:  $\sigma = \sqrt{\sigma_A^2 + \sigma_B^2} = 0.2V$

故第一激发电位:

$$\Delta U_2 = 11.9 \pm 0.2V$$

### 3 反向电压对 Hg 管 F-H 曲线的影响

反向电压  $U_3$  的作用是对穿出 Hg 原子气的电子进行筛选, 选出能量大于  $eU_3$  的电子接收。通过改变反向电压, 我们可以调整接收信号强度, 也可以将能量过低的电子过滤掉。

#### 3.1 基本参数:

实验中保持 Hg 管温度、 $U_1$  电压为定值:

Hg 管温度:  $T = 176^\circ\text{C}$

$U_1$  电压:  $U_1 = 1.50V$

改变反向电压  $U_3$ , 分别取值  $U_3 = 1.00V$ ,  $U_3 = 2.00V$ ,  $U_3 = 3.00V$ . 重新测量各  $U_3$  对应的 F-H 曲线的第 5、6 个峰。

#### 3.2 实验数据:

实验测量参数见附表 1、3、4。将实验数据绘图如下:

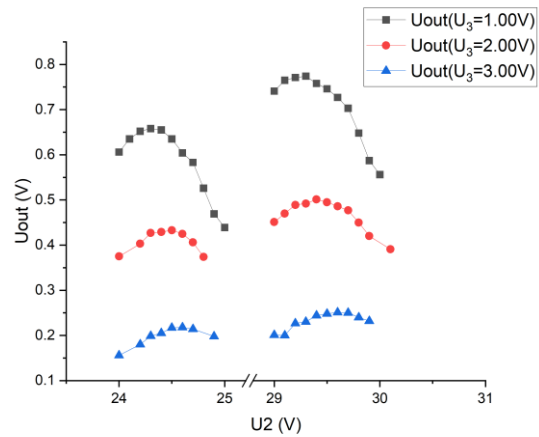


图 7 不同  $U_3$  对应的 Hg 的 F-H 曲线

#### 3.3 结果分析:

分析绘制的实验数据, 可以发现不同的反向电压对应的 H-F 曲线的峰值较为接近, 整体变化行为较为一致。

更高的反向电压  $U_3$  测得的信号强度  $U_{out}$  更小, 这是由于一部分能量较小的电子被势垒阻挡无法被探测器接收。

较高的反向电压对应的 F-H 曲线相较低电压的曲线的峰值更大, 这说明更高能量部分的峰值电压  $U_2$  较整体更高

### 4 电子能量谱的测量

#### 4.1 实验方法:

反向电压  $U_3$  的作用是对输出电子的能量进行选择, 因而可以通过测量输出信号随反向电压的变

化规律反推出电子的能量谱。

#### 4.2 基本参数:

Hg 管温度:  $T = 176^\circ\text{C}$

$U_1$  电压:  $U_1 = 1.50\text{V}$

$U_2$  电压:  $U_2 = 29.4\text{V}$

实验控制  $U_2$  电压为  $29.4\text{V}$ , 测量第 6 个峰的输出电子能量谱。

#### 4.3 理论公式:

处于  $\epsilon \sim \epsilon + \delta\epsilon$  的电子数密度:

$$f(\epsilon) \propto \frac{\delta U_{out}}{\delta U_3}$$

#### 4.4 实验数据:

实验测量参数见附表 5。将实验数据绘图如下:

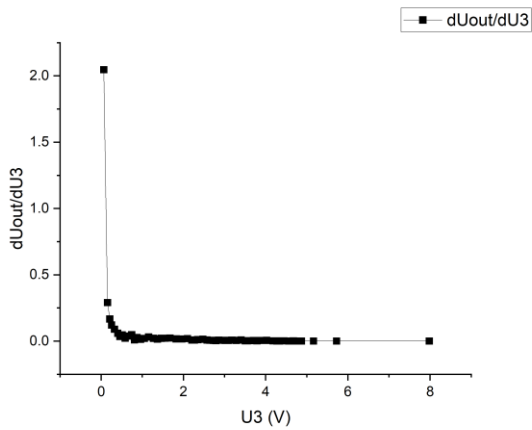


图 8.1 Hg 管输出电子能量谱线

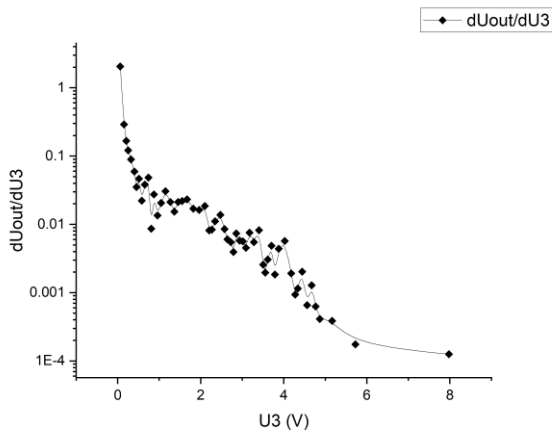


图 8.2 Hg 管输出电子能量谱线(对数坐标)

观察谱线可以得到以下结论:

1. 由图 8.1 可知, 在峰值附近, 输出电子的能量主要集中在  $0\text{eV}$  附近, 并且能量更高的电子数密度随能量增加迅速衰减。这是由于输入电子能量恰好为 6 倍的 Hg 原子第一激发电位, 因而大部分电子会在 Hg 蒸汽中经过 6 次碰撞后击中探测器。
2. 观察图 8.2 可知, 电子能量谱线的衰减近似服从指数衰减。

### 5 分析与讨论

在进行 Ar 管 F-H 曲线测量时, 可以观察到如下现象: 当  $V_{G2K}$  电压被提高时, 输出信号  $I_A$  会先增大, 再逐步衰减至稳定。这一衰减的弛豫时间在  $10\text{s}$  的量级。下面对这一现象进行分析。

由于电子的漂移速度在  $10^6\text{m/s}$  的量级, 这一弛豫时间:

$$\tau \sim 10^{-8}\text{s}$$

因而可以排除电子在腔中滞留所引起的前一状态对后一状态的影响。

观察实验装置可以发现, Ar 管整体上可以视为一个漏电的电容器。即可以视为一个电阻与电容器串联的电路, 其中:

$$R \approx \frac{V_{G2K} - V_{AG2}}{I_A}$$

$$C = \frac{\epsilon_0 \epsilon_r S}{d}$$

将数据代入估算得:

$$R \sim 500\ \Omega, C \sim 2\text{pF}$$

弛豫时间:

$$\tau = RC \sim 1 \times 10^{-9}\text{s}$$

可见, 这一弛豫时间也不是由于电路中 RC 电路引起的。

由此, 我推测实验中观察到的测量数值衰减的现象是由于仪器本身的响应时间引起的。

6 实验原始数据

附表 1 Hg 的 F-H 曲线数据

$U_2/V$	$U_{out}/V$
0.0	0.006
1.4	0.009
3.1	0.012
3.5	0.015
3.8	0.017
4.2	0.024
4.5	0.027
4.6	0.031
4.7	0.038
4.8	0.039
4.9	0.042
5.0	0.045
5.1	0.046
5.2	0.048
5.3	0.048
5.4	0.048
5.5	0.045
5.6	0.043
5.8	0.035
6.1	0.025
6.4	0.021
6.8	0.013
6.9	0.012
7.0	0.010
7.1	0.011
7.2	0.009
7.3	0.011
7.4	0.011
7.5	0.012
7.6	0.015
7.7	0.016
7.9	0.021
8.2	0.028
8.5	0.044
8.8	0.062
9.1	0.085
9.4	0.106
9.5	0.121
9.7	0.131

9.8	0.139
9.9	0.148
10.0	0.145
10.1	0.140
10.2	0.126
10.3	0.109
10.6	0.077
10.9	0.048
11.2	0.026
11.5	0.018
11.9	0.013
12.1	0.012
12.3	0.017
12.7	0.035
12.9	0.045
13.1	0.059
13.4	0.092
13.8	0.1300
14.0	0.167
14.3	0.202
14.5	0.237
14.6	0.244
14.7	0.251
14.8	0.251
14.9	0.237
15.0	0.220
15.3	0.136
15.6	0.079
16.0	0.045
16.3	0.027
16.6	0.018
16.7	0.016
16.8	0.017
16.9	0.019
17.0	0.022
17.2	0.031
17.5	0.048
17.7	0.065
17.9	0.087
18.0	0.100
18.1	0.111
18.3	0.143
18.5	0.175

18.7	0.206
18.8	0.233
19.0	0.265
19.2	0.312
19.4	0.335
19.5	0.345
19.6	0.347
19.7	0.340
19.9	0.304
20.1	0.225
20.5	0.139
20.8	0.081
21.2	0.041
21.4	0.031
21.8	0.030
22.1	0.046
22.3	0.055
22.5	0.078
22.7	0.101
22.8	0.117
22.9	0.140
23.0	0.147
23.2	0.197
23.4	0.234
23.5	0.246
23.6	0.275
23.7	0.285
23.8	0.317
23.9	0.339
24.0	0.375
24.2	0.403
24.3	0.427
24.4	0.429
24.5	0.433
24.6	0.425
24.7	0.406
24.8	0.374
25.2	0.269
25.4	0.218
25.6	0.149
25.8	0.112
26.1	0.072
26.4	0.048

26.5	0.048	19.9	29.7	43.4	78.9
26.6	0.045	20.0	29.8	44.0	72.0
26.7	0.046	20.4	29.8	44.4	64.8
26.9	0.048	20.6	29.8	44.9	56.6
27.0	0.056	20.9	29.6	45.6	44.3
27.2	0.071	21.3	29.2	46.1	35.5
27.4	0.092	21.9	28.7	46.7	26.2
27.6	0.1200	22.4	27.1	47.1	21.0
27.9	0.176	23.2	24.3	47.8	18.5
28.1	0.221	24.1	20.4	48.3	23.2
28.4	0.281	24.6	19.1	48.6	31.1
28.6	0.352	25.1	18.3	49.2	44.9
28.8	0.388	25.6	19.0	49.6	54.6
29.0	0.451	25.9	21.2	50.1	67.1
29.1	0.470	26.5	26.8	50.5	77.2
29.2	0.489	27.1	33.1	50.9	85.5
29.3	0.492	28.1	43.7	51.4	93.6
29.4	0.501	29.1	53.3	52.1	103.1
29.5	0.495	29.4	54.5	52.5	106.9
29.6	0.486	29.9	57.2	53.0	110.3
29.7	0.477	30.2	58.3	53.4	111.9
29.8	0.450	30.5	58.6	53.7	112.0
29.9	0.420	31.0	59.2	54.2	111.3
30.1	0.391	31.5	58.1	54.5	109.5
30.3	0.293	32.1	55.3	54.8	107.2
30.5	0.258	32.5	51.4	55.1	104.1
30.8	0.181	33.0	47.2	55.4	100.0
31.0	0.134	33.6	40.6	55.8	94.9
31.3	0.095	34.0	36.1	56.2	88.0
31.6	0.075	34.5	29.7	56.7	76.0
附表 2 Ar 的 F-H 曲线数据		35.1	23.1	57.2	66.0
		35.5	19.8	57.9	50.6
		36.1	17.8	58.2	45.4
		36.4	18.8	58.7	34.0
		37.1	26.3	59.2	32.6
		37.5	32.6	59.5	34.0
		38.0	42.2	59.7	36.8
		38.6	54.2	60.1	42.5
		39.2	63.3	60.8	55.5
		40.5	81.9	61.3	67.3
$V_{G2K}/V$	$I_A/nA$	41.3	87.7	61.8	74.1
0.0	0.00	42.2	88.2	62.2	84.1
10.8	0.30	42.8	85.4	63.0	101.2
12.0	3.70				
13.1	11.0				
14.4	20.9				
16.2	30.1				
18.9	31.0				
19.2	29.6				
19.5	29.8				
19.7	29.8				

63.8	116.5
64.2	121.0
64.6	125.3
65.0	128.9
65.4	131.8
65.8	133.9
66.3	134.0
66.7	131.7
67.1	128.3
67.7	122.1
68.2	114.1
68.7	103.8
69.3	91.9
70.0	74.2
70.4	65.2
70.9	55.9
71.6	52.1
72.2	56.7
72.7	64.6
73.2	74.3
73.8	85.8
74.3	98.2
74.8	108.4
75.3	117.3
75.5	121.2
75.9	130.2
76.3	134.2
76.8	139.5
77.1	140.3
77.7	144.1
78.1	146.2
78.4	147.5
78.9	148.4
79.3	147.3
80.1	140.8
80.7	133.5
81.3	122.3
82.0	109.1
82.8	91.8
83.4	84.4
84.0	80.9
84.5	81.8
85.0	85.3

85.6	92.5
86.2	101.6
86.8	112.0
87.4	121.4
87.9	131.0
88.5	142.2
89.0	149.5
89.5	155.2
90.0	161.3
90.9	168.6
91.4	169.1
92.1	168.0
93.0	162.8
93.8	152.6
94.4	142.0
94.9	132.8
95.4	126.7
95.9	121.0
96.5	118.3
97.4	118.9
97.9	122.0
98.6	128.3

附表 3  $U_3 = 1.00V$  Hg 管数据

$U_2/V$	$U_{out}/V$
24.0	0.606
24.1	0.635
24.2	0.652
24.3	0.658
24.4	0.655
24.5	0.635
24.6	0.604
24.7	0.583
24.8	0.526
24.9	0.469
25.0	0.439
29.0	0.741
29.1	0.765
29.2	0.771
29.3	0.774
29.4	0.758
29.5	0.746
29.6	0.727

29.7	0.703
29.8	0.648
29.9	0.587
30.0	0.556

附表 4  $U_3 = 3.00V$  Hg 管数据

$U_2/V$	$U_{out}/V$
24.0	0.156
24.2	0.180
24.3	0.199
24.4	0.205
24.5	0.217
24.6	0.218
24.7	0.214
24.9	0.198
29.0	0.201
29.1	0.200
29.2	0.227
29.3	0.230
29.4	0.244
29.5	0.248
29.6	0.251
29.7	0.250
29.8	0.240
29.9	0.232

附表 5  $U_2 = 29.4V$  Hg 管数据

$U_3/V$	$U_{out}/V$
0.01	1.210
0.12	1.077
0.19	1.032
0.23	0.997
0.28	0.966
0.37	0.937
0.44	0.913
0.47	0.897
0.56	0.873
0.61	0.860
0.70	0.835
0.79	0.799
0.83	0.792
0.92	0.768
1.00	0.755

---

1.10	0.7334
1.21	0.698
1.33	0.671
1.41	0.650
1.51	0.619
1.60	0.585
1.75	0.546
1.90	0.515
2.03	0.483
2.17	0.444
2.24	0.426
2.30	0.407
2.40	0.381
2.55	0.347
2.60	0.325
2.69	0.309
2.76	0.294
2.82	0.283
2.90	0.262
2.98	0.245
3.06	0.228
3.12	0.214
3.24	0.190
3.33	0.172
3.48	0.144
3.53	0.135
3.58	0.128
3.65	0.117
3.76	0.099
3.82	0.092
3.94	0.075
4.11	0.052
4.25	0.044
4.30	0.040
4.38	0.035
4.51	0.026
4.62	0.023
4.73	0.017
4.81	0.014
4.93	0.012
5.40	0.010
6.05	0.009
9.91	0.008

---

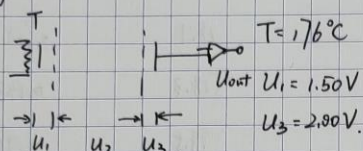


## 7 实验记录

姓名 雷逸鸣 学号 2300011454星期 一 第 5 组页码 1 /

## F-H 实验

一、Hg 管的 F-H 曲线基本参数:



二、实验数据 (Hg)

$U_2/V$	$U_{out}/V$	$U_2/V$	$U_{out}/V$	$U_2/V$	$U_{out}/V$
0.00	0.006	5.8	0.035	9.4	0.106
1.4	0.008	6.1	0.025	9.5	0.121
3.1	0.009	6.4	0.021	9.7	0.131
3.5	0.012	6.8	0.013	9.8	0.139
3.8	0.015	6.9	0.012	9.9	0.148
4.2	0.017	7.0	0.010	10.0	0.145
4.5	0.024	7.1	0.011	10.1	0.140
4.6	0.027	7.2	0.009	10.2	0.126
4.7	0.031	7.3	0.011	10.3	0.109
4.8	0.038	7.4	0.011	10.6	0.077
4.9	0.039	7.5	0.012	10.9	0.048
5.0	0.042	7.6	0.015	11.2	0.026
5.1	0.045	7.7	0.016	11.5	0.018
5.2	0.046	7.9	0.021	11.9	0.013
5.3	0.048	8.2	0.028	12.1	0.012
5.4	0.048	8.5	0.044	12.3	0.017
5.5	0.045	8.8	0.062	12.7	0.025
5.6	0.043	9.1	0.085	12.9	0.045
				13.1	0.059



姓名 <u>李国</u> 学号 <u>          </u>		星期 <u>    </u> 第 <u>    </u> 组	页码 <u>10.1</u>
$V_{GS}/V$	$I_A/\mu A$	$V_{GS}/V$	$I_A/\mu A$
<del>81.7</del>	<del>133.8</del>	94.9	132.8
81.3	122.3	95.4	126.7
82.0	109.1	95.9	121.0
82.8	91.8	96.5	118.3
83.4	84.4	97.4	118.9
84.0	80.9	97.9	122.0
84.5	81.8	98.6	128.3
85.0	85.3		
85.6	92.5		
86.2	101.6		
86.8	112.0		
87.4	121.4		
87.9	131.0		
88.5	142.2		
89.0	149.5		
89.5	155.2		
90.0	161.3		
90.9	168.6		
* 91.4	169.1		
92.1	168.0		
93.0	162.8		
93.8	152.6		
94.4	142.0		

姓名 雷建明 学号 230011454

星期一 第 5 组

页码 09 /

 $V_{GS}/V$   $I_A/nA$ 

58.7 34.0

59.2 32.6

59.5 34.0

59.7 36.8

60.1 42.5

~~59.8~~ 60.8 55.5

61.3 67.3

61.8 74.1

62.2 84.1

63.0 101.2

63.8 116.5

64.2 121.0

64.6 125.3

65.0 128.9

65.4 131.8

65.8 133.9

★ 66.3 134.0

66.7 131.7

67.1 128.3

67.7 122.1

68.2 114.1

68.7 103.8

69.3 91.9

 $V_{GS}/V$   $I_A/nA$ 

70.0 74.2

70.4 65.2

70.9 55.9

71.6 52.1

72.2 56.7

72.7 64.6

73.2 74.3

73.8 85.8

74.3 98.2

74.8 108.4

75.3 117.3

75.5 121.2

75.9 130.2

76.3 134.2

76.8 139.5

77.1 140.3

77.7 144.1

78.1 146.2

78.4 147.5

★ 78.9 148.4

79.3 147.3

80.1 140.8

80.7 133.5



姓名 张马 学号

星期 第 组

页码 08 /

$V_{GS}/V$	$I_A/nA$	$V_{GS}/V$	$I_A/nA$
<del>35.1</del>	23.1	48.6	31.1
35.5	17.8	49.2	44.9
36.1	17.8	49.6	54.6
36.4	18.8	50.1	67.1
37.1	26.3	50.5	77.2
37.5	32.6	50.9	85.5
38.0	42.2	51.4	93.6
38.6	54.2	52.1	103.1
39.2	63.3	52.5	106.9
40.5	81.9	53.0	110.3
41.3	87.7	53.4	111.9
* 42.2	88.2	* 53.7	112.0
42.8	85.4	54.2	111.3
43.4	78.9	54.5	109.5
44.0	72.0	54.8	107.2
44.4	64.8	55.1	104.1
44.9	56.6	55.4	100.0
45.6	44.3	55.8	94.9
46.1	35.5	56.2	88.0
46.7	26.2	56.7	76.0
47.1	21.0	57.2	66.0
47.8	18.5	57.9	50.6
48.3	23.2	58.2	45.4

姓名 徐逸博 学号 230001454

星期 一 第 5 组

页码 071

相位:	$V_{GK}/V$	$V_{GK}/V$	$I_A/nA$
1	19.9	21.9	28.7
2	30.5	22.4	27.1
3	42.1	23.2	24.3
4	53.9	24.1	20.4
5	66.0	24.6	19.1
6	78.6	25.1	18.3

$V_{GK}/V$	$I_A/nA$	$V_{GK}/V$	$I_A/nA$
0.00	<del>0.0</del> 0.0	25.6	19.0
10.8	<del>0.0</del> 0.3	25.9	21.2
12.0	3.7	26.5	26.8
13.1	11.2	27.1	33.1
14.4	20.9	28.1	43.7
16.2	30.1	29.1	53.3
18.9	<del>30.7</del> 31.0	29.4	54.5
19.2	29.6	29.9	57.2
19.5	29.8	30.2	58.3
19.7	29.8	30.5	58.6
19.9	29.7	31.0	59.2
20.0	29.8	31.5	58.1
20.4	29.8	32.1	55.3
20.6	29.8	32.5	51.4
20.9	29.6	33.0	47.2
21.3	29.2	33.6	40.6
		34.0	36.1
		34.5	29.7



姓名 雷远鸣 学号

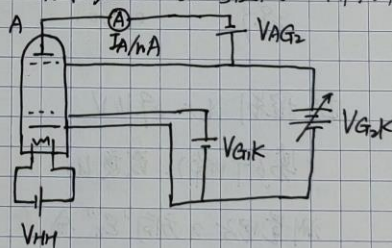
星期 第 组

页码 06 /

$U_2/V$	$U_{out}/V$	$U_3/V$	$U_{out}/V$
2.30	0.407	4.20	0.040
2.40	0.381	4.38	0.035
2.55	0.347	4.51	0.026
2.60	0.325	4.62	0.023
2.69	0.309	4.73	0.017
2.76	0.294	4.81	0.014
2.82	0.283	4.93	0.012
2.90	0.262	5.40	0.010
2.98	0.245	6.05	0.009
3.06	0.228	$\infty$	
3.12	0.214	9.91	0.008
3.24	0.190		
3.33	0.172		
3.48	0.144		
<del>3.51</del>			
3.53	0.135		
3.58	0.128		
3.65	0.117		
3.76	0.099		
3.82	0.092		
3.94	0.075		
4.11	0.052		
4.25	0.044		

五. Ar 管  $i_F$ - $i_H$  曲线

基本参数: (11号位, 5号引脚)



$$V_{HH} = 2.8V$$

$$V_{G2} = 9.0V$$

$$V_{G3K} = 2.0V$$

量程:  $I_A / \mu A$

姓名 李逸飞 学号 2300011154

星期一 第 5 组

页码 05 /

$U_2 / V$	$U_{out} / V$
★ 24.5 24.6	0.218
24.7	0.214
24.9	0.198
---	---
29.0	0.201
29.1	0.200
29.2	0.227
29.3	0.230
29.4	0.244
29.5	0.248
★ 29.6	<del>0.247</del> 0.251
29.7	0.250
29.8	0.240
29.9	0.230

四. 控制  $U_2 = 29.4 V$ (第6个峰). 改变  $U_3$ 测量电子  $x$  方向 " $E_x$ " 分

$$\text{布 尔 } E_x = \frac{P_x^2}{2m}$$

$U_3 / V$	$U_{out} / V$
0.01	1.210
0.12	1.077
0.19	1.032
0.23	0.997

$U_3 / V$	$U_{out} / V$
0.28	0.966
0.37	0.937
0.44	0.913
0.47	0.897
0.56	0.873
0.61	0.860
0.70	0.835
<del>0.80</del>	
0.79	0.799
0.83	0.792
0.92	0.768
1.00	0.755
1.10	0.734
1.21	0.698
1.33	0.671
1.41	0.650
1.51	0.619
1.60	0.585
<del>1.76</del>	
1.75	0.546
1.90	0.515
2.03	0.483
2.17	0.444
2.24	0.426



姓名 潘海峰 学号

星期 第 组

页码 04 /

$U_2/V$	$U_{out}/V$
29.8	0.450
29.9	0.420
30.1	0.391
30.3	0.293
30.5	0.258
30.8	0.181
31.0	0.124
31.3	0.095
31.6	0.075

$U_2/V$	$U_{out}/V$
24.9	0.469
25.0	0.439
---	---
29.0	0.761
29.1	0.765
29.2	0.771
★ 29.3	0.774
29.4	0.758
29.5	0.746
29.6	0.727
29.7	0.703
29.8	0.628
29.9	0.587
30.0	0.556

三、改变  $U_3$ ，重测第 5.6 个峰：①  $T = 176^\circ\text{C}$  $U_1 = 1.50\text{V}$  $U_3 = 2.00\text{V}$ 

$U_2/V$	$U_{out}/V$
24.0	0.606
24.1	0.635
24.2	0.652
★ 24.3	0.658
24.4	0.655
24.5	0.635
24.6	0.604
24.7	0.583
24.8	0.516

②  $T = 176^\circ\text{C}$  $U_1 = 1.50\text{V}$  $U_3 = 3.00\text{V}$ 

$U_2/V$	$U_{out}/V$
24.0	0.156
24.2	0.180
24.3	0.199
24.4	0.205
24.5	0.217



姓名 李德海 学号 23010114523

星期一 第五组

页码 03 /

$U_2/V$	$U_{out}/V$	$U_2/V$	$U_{out}/V$
22.8	0.117	26.4	0.048
22.9	0.140	26.5	0.048
23.0	0.147	26.6	0.045
23.2	0.197	26.7	0.046
23.4	0.234	26.9	0.048
23.5	0.246	27.0	0.056
23.6	0.275	27.2	0.071
23.7	0.285	27.4	0.092
23.8	0.317	27.6	0.120
23.9	0.338	27.9	0.176
24.0	0.375	28.1	0.221
24.2	0.403	28.4	0.281
24.3	0.427	28.6	0.352
24.4	<del>0.433</del> 0.429	28.8	0.388
★ 24.5	0.433	29.0	0.451
24.6	0.425	29.1	0.470
24.7	0.406	29.2	0.489
24.8	0.374	29.3	0.492
25.2	0.269	★ 29.4	0.501
25.4	0.218	29.5	0.495
25.6	0.189	29.6	0.486
25.8	0.112	29.7	0.477
26.1	0.072		

姓名 常逸鸣 学号

星期 第 组

页码 02 /

$U_2 / V$	$U_{out} / V$	$U_2 / V$	$U_{out} / V$
13.4	0.092	18.0	0.100
13.8	0.130	18.1	0.111
14.0	0.167	18.3	0.143
14.3	0.202	18.5	0.175
14.5	0.237	18.7	0.206
14.6	0.244	18.8	0.233
14.7	0.251	19.0	0.265
14.8	0.251	19.2	0.312
14.9	0.237	19.4	0.335
15.0	0.220	19.5	0.345
15.3	0.136	19.6	0.347
15.6	0.079	19.7	0.340
16.0	0.045	19.9	0.304
16.3	0.027	20.1	0.225
16.6	0.018	20.5	0.139
16.7	0.016	20.8	0.081
16.8	0.017	21.2	0.041
16.9	0.019	21.4	0.031
17.0	0.022	21.8	0.030
17.2	0.031	22.1	0.046
17.5	0.048	22.3	0.055
17.7	0.065	22.5	0.078
17.9	0.087	22.7	0.101