

Geometrical Optics

PHYS 2202: Wave Motion and Optics

Lab Section A2

Winter 2024

Camila Restrepo

101230443

Carleton University

January 15, 2024

0. Contents

1	Introduction	3
1.1	Objectives	3
1.2	Finding the Accelerating Energy	3
1.3	Linear Fits of Noisy Data	3
1.4	Determining Point of Intersection	4
2	Experimental setup	5
3	Observations	6
4	Data analysis	19
4.1	Determining Regions of Interest	19
4.2	Recovering Accelerating Energy	19
4.3	Plotting and Identifying Peaks.	21
5	Results	25
6	Discussion	26

1. Introduction

1.1 Objectives

This experiment was first performed in 1914 when it showed the quantum property atoms that they may only gain energy in discrete chunks. By firing electrons at these atoms at slowly increasing energy, they were able to detect which electron energies corresponded to energy transfers to the He atoms. As it happens, when graphed, the peaks in energy were consistent with the quantum energy level measurements from spectroscopy.

1.2 Finding the Accelerating Energy

Observations of the accelerating energy were only made indirectly by conversion to electric potential and scaling by some constant of proportionality. Luckily, the maximum and minimum energies were set manually and so these two points in particular are known values. Thus, the effective proportionality constant can be approximated by comparing these known values to the minimum and maximum measured potentials. This approximated constant can then be used to convert all the raw potential data into measurements of the accelerating energy.

Effective proportionality constant. By rearranging $E = kV$ and taking the average of the two pairs of measurements, the effective proportionality constant is found by

$$k_{\text{eff}} = \frac{1}{2} \left(\frac{E_{\text{min}}}{V_i} + \frac{E_{\text{max}}}{V_f} \right) \quad (1.1)$$

where $E_{\text{max}}, E_{\text{min}}$ are the maximum and minimum energies set, respectively, and V_i, V_f are the final and initial potentials measured over the region of interest, respectively.

1.3 Linear Fits of Noisy Data

The noise in the measured data makes it an inconvenient dataset for analytical techniques like graphing and extrapolation, which will both be used to confirm the consistency of the results with

the expected values from spectroscopy. Instead, the Least Squares Method (LSM) will be used to fit linear functions to the data when appropriate. These functions, not the raw data, will ultimately be the basis of the analysis.

Delta calculation. To facilitate the slope and intercept calculations, we will first calculate a special factor

$$\Delta = N \sum_{i=1}^N x_i^2 - \left(\sum_{i=1}^N x_i \right)^2, \quad (1.2)$$

where N is the total number of $(x, y)_i$ data points in the region being fitted.

Slope and intercept calculation. Then, with all variables as in Equation 1.2, we have

$$m = \frac{1}{\Delta} \left(N \sum_{i=1}^N x_i y_i - \sum_{i=1}^N x_i \sum_{i=1}^N y_i \right), \text{ and} \quad (1.3)$$

$$b = \frac{1}{\Delta} \left(\sum_{i=1}^N x_i^2 \sum_{i=1}^N y_i - \sum_{i=1}^N x_i \sum_{i=1}^N x_i y_i \right) \quad (1.4)$$

where m, b , are the slope and y-intercept of the linear fit, respectively.

1.4 Determining Point of Intersection

Finally, the primary functions to be analyzed are the Poisson and Gaussian probability distribution function. These functions will be fit to our data, and used to generate predictions of how many times we should expect to see a particular count.

Probability distribution functions. The probabilities of counting n gamma rays according to the Poisson and Gaussian equations are

$$p_{n,P}(\alpha) = \frac{\alpha^n e^{-\alpha}}{\Gamma(n+1)}, \text{ and} \quad (1.5)$$

$$p_{n,G}(\alpha) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\alpha}} e^{-\frac{(n-\alpha)^2}{2\alpha}}, \quad (1.6)$$

respectively. Here, α is a parameter that should physically correspond to the mean and variance of the dataset (which should be approximately equal, as discussed in the previous section.)

2. Experimental setup

Procedure.

Apparatus. The instruments used are as follows:

-

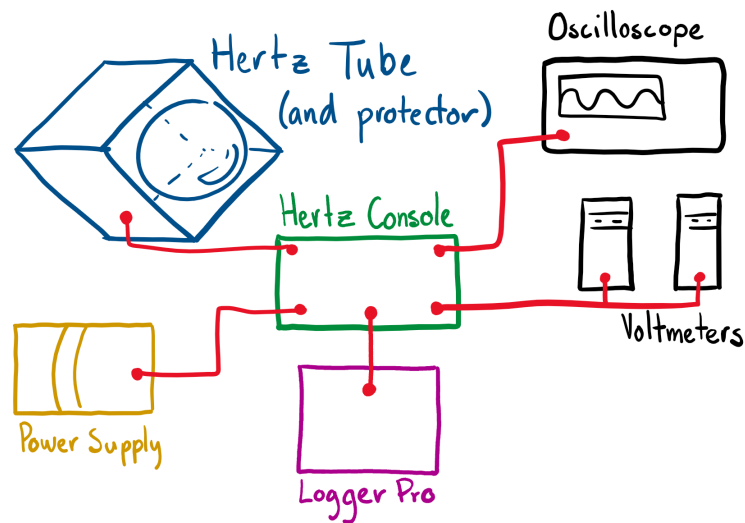


Figure 2.1: Schematic diagram of the experiment.

3. Observations

Some tables in this section use shorthand for titles. Read "T[s]" as "Time [s]", "P[V]" as "Measured Potential [V]" and "C[pA]" as "Current [pA]".

Trial	E_{\min} [eV]	E_{\max} [eV]
10-50 V	10.49	50.54
34-46 V	33.19	46.82
15-25 V	15.08	25.19
Reversed	7.84	29.24

Table 3.1: Maximum and minimum acceleration energies for each of the trials.

T[s]	P[V]	C[pA]	T[s]	P[V]	C[pA]	T[s]	P[V]	C[pA]	T[s]	P[V]	C[pA]	T[s]	P[V]	C[pA]
0.00	0.05	-0.08	2.00	0.05	-0.07	4.00	0.07	0.06	6.00	0.08	0.17	8.00	0.09	0.44
0.04	0.05	-0.08	2.04	0.05	-0.07	4.04	0.06	0.06	6.04	0.08	0.19	8.04	0.10	0.45
0.08	0.05	-0.07	2.08	0.05	-0.08	4.08	0.07	0.07	6.08	0.08	0.18	8.08	0.10	0.48
0.12	0.05	-0.09	2.12	0.05	-0.07	4.12	0.07	0.06	6.12	0.09	0.18	8.12	0.10	0.48
0.16	0.05	-0.10	2.16	0.05	-0.07	4.16	0.07	0.08	6.16	0.08	0.19	8.16	0.10	0.50
0.20	0.05	-0.07	2.20	0.05	-0.07	4.20	0.07	0.07	6.20	0.08	0.19	8.20	0.10	0.50
0.24	0.05	-0.07	2.24	0.05	-0.07	4.24	0.07	0.06	6.24	0.08	0.20	8.24	0.10	0.51
0.28	0.05	-0.08	2.28	0.06	-0.06	4.28	0.07	0.08	6.28	0.08	0.18	8.28	0.10	0.48
0.32	0.05	-0.09	2.32	0.05	-0.06	4.32	0.07	0.08	6.32	0.09	0.20	8.32	0.10	0.49
0.36	0.05	-0.07	2.36	0.06	-0.06	4.36	0.07	0.08	6.36	0.08	0.20	8.36	0.10	0.52
0.40	0.05	-0.08	2.40	0.05	-0.06	4.40	0.07	0.07	6.40	0.08	0.22	8.40	0.10	0.48
0.44	0.05	-0.09	2.44	0.05	-0.06	4.44	0.07	0.08	6.44	0.08	0.20	8.44	0.10	0.46
0.48	0.05	-0.08	2.48	0.06	-0.03	4.48	0.07	0.08	6.48	0.08	0.20	8.48	0.10	0.44
0.52	0.05	-0.08	2.52	0.05	-0.04	4.52	0.07	0.10	6.52	0.08	0.21	8.52	0.10	0.44
0.56	0.05	-0.07	2.56	0.06	-0.04	4.56	0.07	0.08	6.56	0.09	0.20	8.56	0.10	0.45
0.60	0.05	-0.09	2.60	0.05	-0.04	4.60	0.07	0.10	6.60	0.09	0.21	8.60	0.10	0.44
0.64	0.05	-0.10	2.64	0.06	-0.04	4.64	0.07	0.08	6.64	0.08	0.22	8.64	0.10	0.43
0.68	0.05	-0.08	2.68	0.06	-0.02	4.68	0.07	0.11	6.68	0.08	0.22	8.68	0.10	0.39
0.72	0.05	-0.08	2.72	0.05	-0.04	4.72	0.07	0.10	6.72	0.09	0.21	8.72	0.10	0.40
0.76	0.05	-0.06	2.76	0.06	-0.02	4.76	0.07	0.11	6.76	0.09	0.23	8.76	0.10	0.41
0.80	0.05	-0.06	2.80	0.06	-0.02	4.80	0.07	0.10	6.80	0.08	0.23	8.80	0.10	0.40
0.84	0.05	-0.08	2.84	0.06	-0.04	4.84	0.07	0.11	6.84	0.09	0.22	8.84	0.10	0.38
0.88	0.05	-0.07	2.88	0.06	-0.01	4.88	0.07	0.10	6.88	0.09	0.24	8.88	0.10	0.39
0.92	0.05	-0.08	2.92	0.06	-0.01	4.92	0.07	0.11	6.92	0.09	0.22	8.92	0.10	0.39
0.96	0.05	-0.09	2.96	0.06	-0.03	4.96	0.07	0.12	6.96	0.09	0.25	8.96	0.10	0.40
1.00	0.05	-0.09	3.00	0.06	-0.01	5.00	0.07	0.11	7.00	0.09	0.25	9.00	0.10	0.39
1.04	0.05	-0.07	3.04	0.06	0.00	5.04	0.07	0.13	7.04	0.09	0.24	9.04	0.11	0.39
1.08	0.05	-0.08	3.08	0.06	-0.01	5.08	0.07	0.12	7.08	0.09	0.26	9.08	0.11	0.40
1.12	0.05	-0.11	3.12	0.06	0.01	5.12	0.07	0.13	7.12	0.09	0.24	9.12	0.11	0.41
1.16	0.05	-0.09	3.16	0.06	-0.01	5.16	0.08	0.12	7.16	0.09	0.27	9.16	0.10	0.40
1.20	0.05	-0.08	3.20	0.06	-0.01	5.20	0.08	0.12	7.20	0.09	0.27	9.20	0.10	0.41
1.24	0.05	-0.08	3.24	0.06	0.01	5.24	0.07	0.13	7.24	0.09	0.26	9.24	0.11	0.41
1.28	0.05	-0.09	3.28	0.06	0.01	5.28	0.08	0.14	7.28	0.09	0.29	9.28	0.11	0.44
1.32	0.05	-0.08	3.32	0.06	0.01	5.32	0.07	0.13	7.32	0.10	0.29	9.32	0.11	0.44
1.36	0.05	-0.08	3.36	0.07	0.01	5.36	0.08	0.14	7.36	0.10	0.32	9.36	0.10	0.43
1.40	0.05	-0.08	3.40	0.06	0.01	5.40	0.08	0.13	7.40	0.09	0.33	9.40	0.11	0.47
1.44	0.05	-0.09	3.44	0.06	0.02	5.44	0.07	0.15	7.44	0.09	0.32	9.44	0.11	0.48
1.48	0.05	-0.09	3.48	0.06	0.01	5.48	0.08	0.15	7.48	0.09	0.37	9.48	0.11	0.51
1.52	0.05	-0.08	3.52	0.07	0.03	5.52	0.08	0.15	7.52	0.10	0.38	9.52	0.11	0.52
1.56	0.05	-0.08	3.56	0.06	0.03	5.56	0.08	0.16	7.56	0.10	0.49	9.56	0.10	0.52
1.60	0.05	-0.09	3.60	0.06	0.03	5.60	0.08	0.15	7.60	0.09	0.48	9.60	0.11	0.52
1.64	0.05	-0.09	3.64	0.07	0.04	5.64	0.08	0.16	7.64	0.09	0.48	9.64	0.11	0.52
1.68	0.05	-0.08	3.68	0.06	0.04	5.68	0.08	0.16	7.68	0.09	0.57	9.68	0.11	0.51
1.72	0.05	-0.08	3.72	0.07	0.04	5.72	0.08	0.17	7.72	0.10	0.58	9.72	0.11	0.52
1.76	0.05	-0.09	3.76	0.07	0.04	5.76	0.08	0.17	7.76	0.10	0.53	9.76	0.11	0.52
1.80	0.05	-0.08	3.80	0.07	0.05	5.80	0.08	0.18	7.80	0.10	0.54	9.80	0.11	0.51
1.84	0.05	-0.07	3.84	0.07	0.04	5.84	0.08	0.15	7.84	0.09	0.54	9.84	0.11	0.50
1.88	0.05	-0.08	3.88	0.07	0.05	5.88	0.08	0.19	7.88	0.10	0.47	9.88	0.11	0.47
1.92	0.05	-0.08	3.92	0.06	0.06	5.92	0.08	0.16	7.92	0.10	0.47	9.92	0.11	0.47
1.96	0.05	-0.09	3.96	0.07	0.04	5.96	0.08	0.18	7.96	0.10	0.44	9.96	0.11	0.47

Table 3.2: Time, measured potential, and current for 10-50V trial. Continued on next page.

T[s]	P[V]	C[pA]	T[s]	P[V]	C[pA]	T[s]	P[V]	C[pA]	T[s]	P[V]	C[pA]	T[s]	P[V]	C[pA]
10.00	0.11	0.50	12.00	0.12	0.65	14.00	0.14	0.81	16.00	0.16	0.96	18.00	0.17	1.10
10.04	0.11	0.50	12.04	0.12	0.65	14.04	0.14	0.78	16.04	0.16	0.95	18.04	0.18	1.11
10.08	0.11	0.53	12.08	0.13	0.66	14.08	0.14	0.82	16.08	0.16	0.95	18.08	0.17	1.11
10.12	0.11	0.52	12.12	0.12	0.65	14.12	0.14	0.82	16.12	0.16	0.96	18.12	0.17	1.10
10.16	0.11	0.52	12.16	0.12	0.65	14.16	0.14	0.81	16.16	0.15	0.95	18.16	0.17	1.11
10.20	0.11	0.52	12.20	0.13	0.67	14.20	0.15	0.83	16.20	0.16	0.97	18.20	0.17	1.11
10.24	0.11	0.52	12.24	0.13	0.66	14.24	0.14	0.81	16.24	0.16	0.97	18.24	0.17	1.11
10.28	0.11	0.51	12.28	0.13	0.68	14.28	0.14	0.83	16.28	0.16	0.97	18.28	0.17	1.13
10.32	0.12	0.52	12.32	0.13	0.68	14.32	0.14	0.84	16.32	0.16	0.97	18.32	0.17	1.11
10.36	0.12	0.52	12.36	0.13	0.68	14.36	0.14	0.83	16.36	0.16	0.96	18.36	0.17	1.12
10.40	0.12	0.53	12.40	0.13	0.69	14.40	0.14	0.83	16.40	0.16	0.99	18.40	0.18	1.14
10.44	0.12	0.52	12.44	0.13	0.68	14.44	0.14	0.83	16.44	0.16	0.98	18.44	0.17	1.13
10.48	0.11	0.53	12.48	0.13	0.70	14.48	0.15	0.85	16.48	0.17	0.99	18.48	0.18	1.14
10.52	0.12	0.52	12.52	0.13	0.70	14.52	0.14	0.84	16.52	0.16	0.99	18.52	0.17	1.15
10.56	0.11	0.52	12.56	0.13	0.70	14.56	0.14	0.84	16.56	0.16	0.98	18.56	0.17	1.13
10.60	0.11	0.53	12.60	0.14	0.69	14.60	0.15	0.85	16.60	0.16	1.00	18.60	0.18	1.16
10.64	0.12	0.54	12.64	0.13	0.69	14.64	0.14	0.85	16.64	0.16	0.99	18.64	0.17	1.16
10.68	0.12	0.54	12.68	0.13	0.71	14.68	0.15	0.85	16.68	0.16	1.00	18.68	0.18	1.15
10.72	0.12	0.56	12.72	0.13	0.70	14.72	0.14	0.84	16.72	0.16	1.00	18.72	0.17	1.15
10.76	0.12	0.56	12.76	0.14	0.71	14.76	0.14	0.85	16.76	0.16	1.01	18.76	0.17	1.16
10.80	0.12	0.55	12.80	0.13	0.71	14.80	0.15	0.87	16.80	0.16	1.01	18.80	0.18	1.17
10.84	0.12	0.57	12.84	0.13	0.72	14.84	0.15	0.87	16.84	0.17	1.02	18.84	0.17	1.16
10.88	0.12	0.59	12.88	0.13	0.73	14.88	0.15	0.86	16.88	0.16	1.03	18.88	0.18	1.17
10.92	0.12	0.58	12.92	0.14	0.72	14.92	0.15	0.88	16.92	0.17	1.02	18.92	0.18	1.20
10.96	0.12	0.58	12.96	0.13	0.71	14.96	0.15	0.87	16.96	0.16	1.01	18.96	0.17	1.18
11.00	0.12	0.58	13.00	0.13	0.72	15.00	0.15	0.87	17.00	0.17	1.03	19.00	0.18	1.18
11.04	0.12	0.57	13.04	0.13	0.72	15.04	0.15	0.88	17.04	0.17	1.02	19.04	0.18	1.19
11.08	0.12	0.58	13.08	0.14	0.74	15.08	0.15	0.89	17.08	0.17	1.04	19.08	0.18	1.19
11.12	0.12	0.58	13.12	0.14	0.74	15.12	0.15	0.88	17.12	0.17	1.03	19.12	0.18	1.18
11.16	0.12	0.58	13.16	0.13	0.75	15.16	0.15	0.87	17.16	0.17	1.04	19.16	0.18	1.18
11.20	0.12	0.58	13.20	0.13	0.75	15.20	0.15	0.90	17.20	0.16	1.05	19.20	0.18	1.21
11.24	0.12	0.58	13.24	0.14	0.75	15.24	0.16	0.89	17.24	0.17	1.04	19.24	0.18	1.19
11.28	0.12	0.59	13.28	0.14	0.75	15.28	0.15	0.90	17.28	0.17	1.05	19.28	0.18	1.20
11.32	0.13	0.59	13.32	0.14	0.75	15.32	0.15	0.90	17.32	0.17	1.05	19.32	0.18	1.20
11.36	0.12	0.59	13.36	0.13	0.75	15.36	0.15	0.89	17.36	0.17	1.04	19.36	0.18	1.21
11.40	0.12	0.60	13.40	0.14	0.75	15.40	0.15	0.91	17.40	0.17	1.07	19.40	0.18	1.21
11.44	0.12	0.61	13.44	0.14	0.76	15.44	0.16	0.92	17.44	0.17	1.05	19.44	0.18	1.22
11.48	0.12	0.62	13.48	0.14	0.78	15.48	0.15	0.91	17.48	0.17	1.07	19.48	0.18	1.22
11.52	0.12	0.62	13.52	0.14	0.77	15.52	0.15	0.91	17.52	0.17	1.06	19.52	0.19	1.23
11.56	0.12	0.62	13.56	0.14	0.75	15.56	0.16	0.91	17.56	0.17	1.06	19.56	0.18	1.23
11.60	0.13	0.62	13.60	0.14	0.77	15.60	0.15	0.93	17.60	0.17	1.08	19.60	0.19	1.23
11.64	0.12	0.62	13.64	0.13	0.76	15.64	0.16	0.92	17.64	0.17	1.06	19.64	0.18	1.23
11.68	0.12	0.64	13.68	0.14	0.78	15.68	0.16	0.93	17.68	0.17	1.09	19.68	0.18	1.26
11.72	0.12	0.62	13.72	0.14	0.78	15.72	0.16	0.93	17.72	0.17	1.07	19.72	0.19	1.25
11.76	0.12	0.62	13.76	0.14	0.78	15.76	0.16	0.92	17.76	0.17	1.09	19.76	0.18	1.26
11.80	0.13	0.64	13.80	0.14	0.79	15.80	0.15	0.94	17.80	0.17	1.08	19.80	0.18	1.26
11.84	0.13	0.64	13.84	0.14	0.78	15.84	0.16	0.94	17.84	0.17	1.08	19.84	0.19	1.26
11.88	0.13	0.64	13.88	0.14	0.80	15.88	0.15	0.94	17.88	0.17	1.10	19.88	0.19	1.27
11.92	0.13	0.64	13.92	0.14	0.80	15.92	0.16	0.95	17.92	0.17	1.10	19.92	0.19	1.28
11.96	0.12	0.64	13.96	0.14	0.79	15.96	0.15	0.94	17.96	0.17	1.11	19.96	0.18	1.29

Table 3.2: Continued from previous page. Continued on next page.

T[s]	P[V]	C[pA]	T[s]	P[V]	C[pA]	T[s]	P[V]	C[pA]	T[s]	P[V]	C[pA]	T[s]	P[V]	C[pA]
20.00	0.19	1.31	22.00	0.20	1.69	24.00	0.21	2.14	26.00	0.23	2.71	28.00	0.05	-0.08
20.04	0.19	1.29	22.04	0.20	1.70	24.04	0.22	2.15	26.04	0.23	2.69	28.04	0.05	-0.08
20.08	0.19	1.33	22.08	0.20	1.71	24.08	0.22	2.18	26.08	0.23	2.73	28.08	0.05	-0.08
20.12	0.19	1.32	22.12	0.20	1.72	24.12	0.22	2.18	26.12	0.23	2.75	28.12	0.05	-0.09
20.16	0.19	1.33	22.16	0.20	1.72	24.16	0.22	2.20	26.16	0.23	2.73	28.16	0.05	-0.07
20.20	0.19	1.36	22.20	0.20	1.74	24.20	0.22	2.19	26.20	0.23	2.78	28.20	0.05	-0.08
20.24	0.19	1.35	22.24	0.20	1.76	24.24	0.22	2.19	26.24	0.24	2.76	28.24	0.05	-0.09
20.28	0.19	1.35	22.28	0.20	1.74	24.28	0.22	2.22	26.28	0.24	2.81	28.28	0.05	-0.08
20.32	0.20	1.35	22.32	0.20	1.74	24.32	0.22	2.22	26.32	0.24	2.80	28.32	0.05	-0.08
20.36	0.19	1.35	22.36	0.21	1.75	24.36	0.22	2.24	26.36	0.23	2.80	28.36	0.05	-0.09
20.40	0.18	1.38	22.40	0.21	1.74	24.40	0.22	2.24	26.40	0.23	2.84	28.40	0.05	-0.07
20.44	0.19	1.38	22.44	0.21	1.73	24.44	0.22	2.25	26.44	0.23	2.85	28.44	0.05	-0.09
20.48	0.20	1.42	22.48	0.21	1.80	24.48	0.22	2.27	26.48	0.23	2.86	28.48	0.05	-0.09
20.52	0.19	1.43	22.52	0.21	1.78	24.52	0.22	2.29	26.52	0.23	2.88	28.52	0.05	-0.07
20.56	0.19	1.43	22.56	0.20	1.78	24.56	0.22	2.28	26.56	0.23	2.87	28.56	0.05	-0.08
20.60	0.19	1.51	22.60	0.21	1.86	24.60	0.22	2.31	26.60	0.24	2.89	28.60	0.05	-0.09
20.64	0.19	1.51	22.64	0.20	1.86	24.64	0.22	2.29	26.64	0.24	2.90	28.64	0.05	-0.07
20.68	0.19	1.59	22.68	0.20	1.94	24.68	0.23	2.34	26.68	0.24	2.95	28.68	0.05	-0.07
20.72	0.20	1.60	22.72	0.21	1.95	24.72	0.22	2.33	26.72	0.24	2.91	28.72	0.05	-0.08
20.76	0.19	1.59	22.76	0.21	1.94	24.76	0.22	2.32	26.76	0.24	2.92	28.76	0.05	-0.09
20.80	0.19	1.68	22.80	0.21	1.97	24.80	0.22	2.37	26.80	0.24	2.98	28.80	0.05	-0.08
20.84	0.19	1.67	22.84	0.21	1.99	24.84	0.22	2.35	26.84	0.24	2.98	28.84	0.05	-0.08
20.88	0.20	1.78	22.88	0.21	2.01	24.88	0.22	2.38	26.88	0.24	3.02	28.88	0.05	-0.07
20.92	0.20	1.79	22.92	0.21	2.00	24.92	0.23	2.39	26.92	0.24	2.98	28.92	0.05	-0.07
20.96	0.20	1.78	22.96	0.21	2.00	24.96	0.22	2.39	26.96	0.23	2.98	28.96	0.05	-0.09
21.00	0.19	1.87	23.00	0.21	2.01	25.00	0.22	2.41	27.00	0.24	2.98	29.00	0.05	-0.07
21.04	0.20	1.88	23.04	0.21	2.01	25.04	0.23	2.40	27.04	0.05	-0.04	29.04	0.05	-0.07
21.08	0.20	1.87	23.08	0.21	1.98	25.08	0.23	2.45	27.08	0.05	-0.07	29.08	0.05	-0.08
21.12	0.20	1.89	23.12	0.21	1.98	25.12	0.23	2.45	27.12	0.05	-0.07	29.12	0.05	-0.07
21.16	0.19	1.89	23.16	0.21	1.98	25.16	0.22	2.44	27.16	0.05	-0.09	29.16	0.05	-0.08
21.20	0.19	1.77	23.20	0.21	1.98	25.20	0.22	2.46	27.20	0.05	-0.07	29.20	0.05	-0.08
21.24	0.20	1.77	23.24	0.21	1.96	25.24	0.22	2.46	27.24	0.05	-0.09	29.24	0.05	-0.09
21.28	0.20	1.72	23.28	0.21	1.99	25.28	0.23	2.50	27.28	0.05	-0.09	29.28	0.06	-0.07
21.32	0.20	1.70	23.32	0.21	1.99	25.32	0.23	2.49	27.32	0.05	-0.08	29.32	0.05	-0.08
21.36	0.20	1.71	23.36	0.21	1.99	25.36	0.23	2.49	27.36	0.05	-0.09	29.36	0.05	-0.09
21.40	0.20	1.73	23.40	0.21	2.02	25.40	0.23	2.52	27.40	0.05	-0.09	29.40	0.05	-0.08
21.44	0.20	1.71	23.44	0.21	1.99	25.44	0.23	2.52	27.44	0.05	-0.07	29.44	0.05	-0.08
21.48	0.20	1.75	23.48	0.22	2.02	25.48	0.23	2.55	27.48	0.05	-0.09	29.48	0.05	-0.09
21.52	0.20	1.74	23.52	0.22	2.02	25.52	0.23	2.56	27.52	0.05	-0.09	29.52	0.05	-0.07
21.56	0.20	1.75	23.56	0.21	2.02	25.56	0.23	2.56	27.56	0.05	-0.07	29.56	0.05	-0.08
21.60	0.20	1.74	23.60	0.22	2.03	25.60	0.23	2.58	27.60	0.05	-0.09	29.60	0.05	-0.09
21.64	0.20	1.73	23.64	0.21	2.03	25.64	0.23	2.58	27.64	0.05	-0.08	29.64	0.05	-0.08
21.68	0.20	1.70	23.68	0.21	2.04	25.68	0.23	2.60	27.68	0.05	-0.08	29.68	0.05	-0.09
21.72	0.20	1.70	23.72	0.22	2.07	25.72	0.23	2.60	27.72	0.05	-0.09	29.72	0.05	-0.10
21.76	0.20	1.71	23.76	0.21	2.07	25.76	0.23	2.60	27.76	0.05	-0.08	29.76	0.05	-0.07
21.80	0.20	1.69	23.80	0.22	2.08	25.80	0.23	2.65	27.80	0.05	-0.08	29.80	0.05	-0.07
21.84	0.20	1.69	23.84	0.21	2.07	25.84	0.23	2.64	27.84	0.05	-0.08	29.84	0.05	-0.09
21.88	0.20	1.68	23.88	0.22	2.12	25.88	0.23	2.68	27.88	0.05	-0.09	29.88	0.05	-0.09
21.92	0.20	1.67	23.92	0.22	2.12	25.92	0.23	2.66	27.92	0.05	-0.07	29.92	0.05	-0.08
21.96	0.20	1.69	23.96	0.22	2.12	25.96	0.23	2.68	27.96	0.05	-0.09	29.96	0.05	-0.09

Table 3.2: Continued from previous page.

T[s]	P[V]	C[pA]	T[s]	P[V]	C[pA]	T[s]	P[V]	C[pA]	T[s]	P[V]	C[pA]	T[s]	P[V]	C[pA]
0.00	0.16	-0.07	2.00	0.16	-0.07	4.00	0.16	0.11	6.00	0.17	0.31	8.00	0.17	0.51
0.04	0.16	-0.06	2.04	0.16	-0.06	4.04	0.17	0.12	6.04	0.17	0.33	8.04	0.18	0.51
0.08	0.16	-0.07	2.08	0.16	-0.07	4.08	0.17	0.14	6.08	0.17	0.33	8.08	0.17	0.52
0.12	0.16	-0.07	2.12	0.17	-0.05	4.12	0.17	0.13	6.12	0.17	0.33	8.12	0.17	0.52
0.16	0.16	-0.06	2.16	0.16	-0.06	4.16	0.17	0.13	6.16	0.17	0.33	8.16	0.17	0.54
0.20	0.16	-0.07	2.20	0.16	-0.05	4.20	0.17	0.14	6.20	0.17	0.33	8.20	0.17	0.53
0.24	0.16	-0.07	2.24	0.16	-0.07	4.24	0.17	0.13	6.24	0.17	0.33	8.24	0.18	0.53
0.28	0.16	-0.07	2.28	0.16	-0.07	4.28	0.17	0.14	6.28	0.17	0.34	8.28	0.17	0.54
0.32	0.16	-0.08	2.32	0.16	-0.07	4.32	0.17	0.16	6.32	0.17	0.36	8.32	0.17	0.54
0.36	0.16	-0.06	2.36	0.16	-0.07	4.36	0.16	0.15	6.36	0.17	0.36	8.36	0.17	0.53
0.40	0.16	-0.07	2.40	0.16	-0.06	4.40	0.17	0.16	6.40	0.17	0.37	8.40	0.17	0.54
0.44	0.16	-0.05	2.44	0.16	-0.06	4.44	0.16	0.17	6.44	0.17	0.36	8.44	0.18	0.53
0.48	0.16	-0.08	2.48	0.16	-0.05	4.48	0.17	0.17	6.48	0.17	0.36	8.48	0.17	0.54
0.52	0.16	-0.07	2.52	0.16	-0.05	4.52	0.17	0.17	6.52	0.17	0.36	8.52	0.17	0.54
0.56	0.16	-0.06	2.56	0.16	-0.04	4.56	0.17	0.17	6.56	0.17	0.36	8.56	0.17	0.56
0.60	0.16	-0.08	2.60	0.16	-0.05	4.60	0.17	0.18	6.60	0.17	0.36	8.60	0.17	0.56
0.64	0.16	-0.06	2.64	0.17	-0.04	4.64	0.17	0.18	6.64	0.17	0.37	8.64	0.18	0.57
0.68	0.16	-0.07	2.68	0.17	-0.02	4.68	0.17	0.19	6.68	0.17	0.37	8.68	0.17	0.57
0.72	0.16	-0.05	2.72	0.16	-0.02	4.72	0.17	0.19	6.72	0.17	0.40	8.72	0.18	0.57
0.76	0.16	-0.06	2.76	0.17	-0.01	4.76	0.17	0.19	6.76	0.17	0.40	8.76	0.17	0.57
0.80	0.16	-0.07	2.80	0.16	-0.02	4.80	0.16	0.19	6.80	0.17	0.40	8.80	0.18	0.57
0.84	0.16	-0.07	2.84	0.16	0.00	4.84	0.17	0.21	6.84	0.17	0.40	8.84	0.17	0.57
0.88	0.16	-0.07	2.88	0.16	-0.01	4.88	0.17	0.21	6.88	0.17	0.40	8.88	0.17	0.57
0.92	0.16	-0.06	2.92	0.16	0.01	4.92	0.17	0.22	6.92	0.17	0.41	8.92	0.18	0.58
0.96	0.16	-0.04	2.96	0.16	0.01	4.96	0.16	0.22	6.96	0.17	0.41	8.96	0.17	0.59
1.00	0.16	-0.06	3.00	0.16	0.00	5.00	0.17	0.21	7.00	0.17	0.41	9.00	0.18	0.59
1.04	0.16	-0.06	3.04	0.16	0.02	5.04	0.17	0.23	7.04	0.17	0.42	9.04	0.17	0.60
1.08	0.16	-0.05	3.08	0.16	0.01	5.08	0.17	0.23	7.08	0.17	0.40	9.08	0.18	0.60
1.12	0.16	-0.06	3.12	0.16	0.04	5.12	0.17	0.23	7.12	0.17	0.42	9.12	0.17	0.60
1.16	0.16	-0.06	3.16	0.16	0.03	5.16	0.17	0.23	7.16	0.17	0.41	9.16	0.17	0.60
1.20	0.16	-0.07	3.20	0.16	0.03	5.20	0.17	0.24	7.20	0.17	0.43	9.20	0.17	0.62
1.24	0.16	-0.06	3.24	0.16	0.04	5.24	0.17	0.24	7.24	0.17	0.43	9.24	0.18	0.62
1.28	0.17	-0.05	3.28	0.16	0.03	5.28	0.17	0.24	7.28	0.17	0.43	9.28	0.18	0.62
1.32	0.16	-0.07	3.32	0.17	0.06	5.32	0.17	0.25	7.32	0.17	0.46	9.32	0.17	0.61
1.36	0.16	-0.05	3.36	0.16	0.05	5.36	0.17	0.25	7.36	0.17	0.45	9.36	0.18	0.62
1.40	0.16	-0.04	3.40	0.17	0.05	5.40	0.17	0.27	7.40	0.17	0.43	9.40	0.17	0.62
1.44	0.16	-0.06	3.44	0.17	0.06	5.44	0.17	0.28	7.44	0.17	0.46	9.44	0.18	0.64
1.48	0.16	-0.08	3.48	0.17	0.05	5.48	0.17	0.26	7.48	0.17	0.45	9.48	0.18	0.64
1.52	0.16	-0.08	3.52	0.17	0.09	5.52	0.17	0.27	7.52	0.17	0.45	9.52	0.18	0.64
1.56	0.16	-0.05	3.56	0.17	0.07	5.56	0.17	0.28	7.56	0.17	0.47	9.56	0.18	0.63
1.60	0.16	-0.07	3.60	0.17	0.06	5.60	0.17	0.28	7.60	0.17	0.46	9.60	0.17	0.64
1.64	0.16	-0.06	3.64	0.17	0.09	5.64	0.17	0.29	7.64	0.17	0.47	9.64	0.18	0.65
1.68	0.16	-0.07	3.68	0.16	0.07	5.68	0.17	0.28	7.68	0.17	0.47	9.68	0.18	0.65
1.72	0.16	-0.07	3.72	0.17	0.10	5.72	0.17	0.30	7.72	0.17	0.47	9.72	0.18	0.65
1.76	0.16	-0.07	3.76	0.16	0.10	5.76	0.17	0.30	7.76	0.17	0.47	9.76	0.18	0.65
1.80	0.16	-0.07	3.80	0.16	0.08	5.80	0.17	0.30	7.80	0.17	0.48	9.80	0.18	0.65
1.84	0.17	-0.05	3.84	0.16	0.10	5.84	0.17	0.32	7.84	0.17	0.49	9.84	0.18	0.66
1.88	0.16	-0.07	3.88	0.16	0.10	5.88	0.17	0.30	7.88	0.17	0.49	9.88	0.18	0.67
1.92	0.16	-0.07	3.92	0.17	0.12	5.92	0.17	0.31	7.92	0.17	0.49	9.92	0.18	0.66
1.96	0.16	-0.08	3.96	0.17	0.13	5.96	0.17	0.30	7.96	0.17	0.51	9.96	0.18	0.66

Table 3.3: Time, measured potential, and current for 34-46V trial. Continued on next page.

T[s]	P[V]	C[pA]	T[s]	P[V]	C[pA]	T[s]	P[V]	C[pA]	T[s]	P[V]	C[pA]	T[s]	P[V]	C[pA]
10.00	0.18	0.66	12.00	0.18	0.83	14.00	0.19	1.06	16.00	0.19	1.75	18.00	0.20	1.65
10.04	0.18	0.69	12.04	0.19	0.83	14.04	0.19	1.07	16.04	0.19	1.82	18.04	0.20	1.64
10.08	0.18	0.68	12.08	0.18	0.84	14.08	0.19	1.07	16.08	0.20	1.82	18.08	0.20	1.64
10.12	0.17	0.68	12.12	0.18	0.84	14.12	0.19	1.06	16.12	0.20	1.82	18.12	0.20	1.64
10.16	0.18	0.67	12.16	0.18	0.84	14.16	0.19	1.08	16.16	0.20	1.85	18.16	0.20	1.63
10.20	0.18	0.69	12.20	0.18	0.85	14.20	0.19	1.08	16.20	0.20	1.85	18.20	0.20	1.63
10.24	0.18	0.70	12.24	0.18	0.85	14.24	0.19	1.07	16.24	0.19	1.87	18.24	0.20	1.61
10.28	0.18	0.69	12.28	0.19	0.86	14.28	0.19	1.07	16.28	0.19	1.88	18.28	0.20	1.61
10.32	0.18	0.69	12.32	0.18	0.84	14.32	0.19	1.08	16.32	0.20	1.88	18.32	0.20	1.60
10.36	0.18	0.71	12.36	0.19	0.87	14.36	0.19	1.10	16.36	0.20	1.87	18.36	0.20	1.60
10.40	0.18	0.71	12.40	0.19	0.85	14.40	0.19	1.09	16.40	0.19	1.86	18.40	0.20	1.59
10.44	0.18	0.71	12.44	0.18	0.88	14.44	0.19	1.10	16.44	0.20	1.85	18.44	0.20	1.59
10.48	0.18	0.71	12.48	0.19	0.87	14.48	0.19	1.09	16.48	0.19	1.83	18.48	0.20	1.57
10.52	0.18	0.72	12.52	0.19	0.87	14.52	0.19	1.10	16.52	0.20	1.83	18.52	0.20	1.56
10.56	0.18	0.72	12.56	0.18	0.88	14.56	0.19	1.13	16.56	0.20	1.79	18.56	0.20	1.58
10.60	0.18	0.71	12.60	0.18	0.88	14.60	0.19	1.13	16.60	0.19	1.79	18.60	0.20	1.56
10.64	0.18	0.74	12.64	0.19	0.91	14.64	0.19	1.15	16.64	0.20	1.74	18.64	0.20	1.58
10.68	0.18	0.73	12.68	0.18	0.88	14.68	0.19	1.16	16.68	0.20	1.74	18.68	0.20	1.56
10.72	0.18	0.73	12.72	0.18	0.88	14.72	0.19	1.16	16.72	0.20	1.74	18.72	0.20	1.58
10.76	0.18	0.74	12.76	0.19	0.90	14.76	0.19	1.20	16.76	0.20	1.68	18.76	0.20	1.55
10.80	0.18	0.73	12.80	0.19	0.90	14.80	0.19	1.19	16.80	0.20	1.69	18.80	0.20	1.58
10.84	0.18	0.74	12.84	0.18	0.91	14.84	0.19	1.25	16.84	0.20	1.64	18.84	0.20	1.55
10.88	0.18	0.75	12.88	0.19	0.91	14.88	0.19	1.25	16.88	0.19	1.64	18.88	0.20	1.57
10.92	0.18	0.76	12.92	0.19	0.92	14.92	0.19	1.25	16.92	0.20	1.65	18.92	0.20	1.55
10.96	0.18	0.75	12.96	0.19	0.92	14.96	0.19	1.29	16.96	0.20	1.61	18.96	0.20	1.57
11.00	0.18	0.75	13.00	0.19	0.93	15.00	0.19	1.29	17.00	0.20	1.60	19.00	0.20	1.56
11.04	0.18	0.76	13.04	0.19	0.93	15.04	0.19	1.33	17.04	0.20	1.62	19.04	0.20	1.58
11.08	0.18	0.75	13.08	0.19	0.95	15.08	0.19	1.33	17.08	0.20	1.59	19.08	0.20	1.56
11.12	0.18	0.76	13.12	0.18	0.94	15.12	0.19	1.32	17.12	0.20	1.60	19.12	0.20	1.57
11.16	0.18	0.77	13.16	0.19	0.96	15.16	0.19	1.35	17.16	0.20	1.60	19.16	0.20	1.59
11.20	0.18	0.76	13.20	0.19	0.94	15.20	0.19	1.35	17.20	0.20	1.59	19.20	0.20	1.59
11.24	0.18	0.76	13.24	0.19	0.98	15.24	0.19	1.41	17.24	0.20	1.62	19.24	0.20	1.62
11.28	0.18	0.78	13.28	0.19	0.99	15.28	0.19	1.39	17.28	0.20	1.62	19.28	0.20	1.61
11.32	0.18	0.77	13.32	0.18	0.97	15.32	0.19	1.38	17.32	0.20	1.62	19.32	0.20	1.62
11.36	0.18	0.79	13.36	0.19	0.99	15.36	0.19	1.44	17.36	0.20	1.63	19.36	0.20	1.64
11.40	0.18	0.78	13.40	0.19	1.00	15.40	0.20	1.44	17.40	0.20	1.62	19.40	0.20	1.63
11.44	0.18	0.78	13.44	0.19	1.00	15.44	0.19	1.46	17.44	0.20	1.65	19.44	0.20	1.65
11.48	0.18	0.78	13.48	0.19	1.01	15.48	0.20	1.47	17.48	0.20	1.67	19.48	0.20	1.65
11.52	0.18	0.79	13.52	0.19	1.00	15.52	0.19	1.47	17.52	0.20	1.66	19.52	0.20	1.65
11.56	0.18	0.79	13.56	0.19	1.02	15.56	0.19	1.49	17.56	0.20	1.66	19.56	0.20	1.67
11.60	0.18	0.79	13.60	0.19	1.04	15.60	0.19	1.52	17.60	0.20	1.67	19.60	0.21	1.67
11.64	0.18	0.80	13.64	0.19	1.05	15.64	0.19	1.54	17.64	0.20	1.69	19.64	0.20	1.67
11.68	0.18	0.79	13.68	0.19	1.04	15.68	0.19	1.56	17.68	0.20	1.67	19.68	0.20	1.67
11.72	0.18	0.80	13.72	0.19	1.05	15.72	0.20	1.55	17.72	0.20	1.67	19.72	0.20	1.68
11.76	0.18	0.80	13.76	0.19	1.05	15.76	0.20	1.62	17.76	0.20	1.68	19.76	0.20	1.67
11.80	0.19	0.82	13.80	0.19	1.04	15.80	0.20	1.62	17.80	0.20	1.67	19.80	0.21	1.67
11.84	0.18	0.82	13.84	0.19	1.06	15.84	0.19	1.69	17.84	0.20	1.67	19.84	0.20	1.68
11.88	0.18	0.83	13.88	0.19	1.07	15.88	0.20	1.70	17.88	0.20	1.67	19.88	0.20	1.69
11.92	0.19	0.83	13.92	0.19	1.06	15.92	0.19	1.70	17.92	0.20	1.67	19.92	0.20	1.67
11.96	0.17	0.83	13.96	0.18	1.06	15.96	0.20	1.76	17.96	0.20	1.66	19.96	0.20	1.66

Table 3.3: Continued from previous page. Continued on next page.

T[s]	P[V]	C[pA]	T[s]	P[V]	C[pA]	T[s]	P[V]	C[pA]	T[s]	P[V]	C[pA]	T[s]	P[V]	C[pA]
20.00	0.21	1.67	22.00	0.21	2.09	24.00	0.21	2.11	26.00	0.22	2.41	28.00	0.16	-0.06
20.04	0.21	1.66	22.04	0.21	2.08	24.04	0.21	2.12	26.04	0.22	2.42	28.04	0.16	-0.07
20.08	0.20	1.65	22.08	0.21	2.09	24.08	0.22	2.12	26.08	0.22	2.41	28.08	0.16	-0.06
20.12	0.20	1.66	22.12	0.21	2.10	24.12	0.22	2.12	26.12	0.22	2.42	28.12	0.16	-0.07
20.16	0.20	1.67	22.16	0.21	2.07	24.16	0.21	2.13	26.16	0.22	2.43	28.16	0.16	-0.06
20.20	0.21	1.65	22.20	0.21	2.06	24.20	0.21	2.13	26.20	0.22	2.44	28.20	0.16	-0.06
20.24	0.21	1.64	22.24	0.21	2.06	24.24	0.22	2.15	26.24	0.22	2.44	28.24	0.16	-0.07
20.28	0.20	1.67	22.28	0.21	2.05	24.28	0.22	2.14	26.28	0.22	2.44	28.28	0.16	-0.07
20.32	0.20	1.66	22.32	0.21	2.05	24.32	0.22	2.16	26.32	0.22	2.45	28.32	0.16	-0.08
20.36	0.20	1.67	22.36	0.21	2.06	24.36	0.21	2.15	26.36	0.22	2.47	28.36	0.16	-0.06
20.40	0.21	1.68	22.40	0.21	2.04	24.40	0.21	2.16	26.40	0.22	2.46	28.40	0.16	-0.08
20.44	0.21	1.68	22.44	0.21	2.02	24.44	0.22	2.17	26.44	0.22	2.49	28.44	0.16	-0.05
20.48	0.21	1.68	22.48	0.21	2.03	24.48	0.22	2.18	26.48	0.22	2.49	28.48	0.16	-0.07
20.52	0.20	1.69	22.52	0.21	2.03	24.52	0.21	2.17	26.52	0.22	2.50	28.52	0.16	-0.05
20.56	0.20	1.73	22.56	0.21	2.02	24.56	0.21	2.20	26.56	0.22	2.51	28.56	0.16	-0.07
20.60	0.21	1.73	22.60	0.21	2.01	24.60	0.22	2.21	26.60	0.22	2.52	28.60	0.16	-0.06
20.64	0.21	1.75	22.64	0.21	2.03	24.64	0.22	2.21	26.64	0.22	2.53	28.64	0.16	-0.06
20.68	0.20	1.76	22.68	0.21	2.03	24.68	0.22	2.22	26.68	0.22	2.52	28.68	0.16	-0.05
20.72	0.20	1.76	22.72	0.21	2.02	24.72	0.21	2.21	26.72	0.22	2.53	28.72	0.16	-0.06
20.76	0.20	1.80	22.76	0.21	2.00	24.76	0.22	2.24	26.76	0.22	2.54	28.76	0.16	-0.06
20.80	0.21	1.81	22.80	0.21	2.00	24.80	0.22	2.26	26.80	0.22	2.55	28.80	0.16	-0.07
20.84	0.21	1.84	22.84	0.21	2.01	24.84	0.22	2.25	26.84	0.22	2.56	28.84	0.16	-0.05
20.88	0.21	1.85	22.88	0.21	2.01	24.88	0.22	2.26	26.88	0.22	2.55	28.88	0.16	-0.06
20.92	0.20	1.85	22.92	0.21	2.01	24.92	0.21	2.27	26.92	0.22	2.56	28.92	0.16	-0.06
20.96	0.20	1.89	22.96	0.21	2.03	24.96	0.22	2.28	26.96	0.22	2.57	28.96	0.16	-0.06
21.00	0.21	1.90	23.00	0.21	2.03	25.00	0.22	2.27	27.00	0.22	2.57	29.00	0.16	-0.07
21.04	0.21	1.93	23.04	0.21	2.03	25.04	0.22	2.29	27.04	0.22	2.57	29.04	0.17	-0.07
21.08	0.21	1.93	23.08	0.21	2.05	25.08	0.22	2.30	27.08	0.22	2.57	29.08	0.16	-0.07
21.12	0.21	1.93	23.12	0.21	2.05	25.12	0.21	2.29	27.12	0.23	2.58	29.12	0.16	-0.06
21.16	0.20	1.95	23.16	0.21	2.06	25.16	0.22	2.32	27.16	0.22	2.58	29.16	0.16	-0.08
21.20	0.21	1.96	23.20	0.21	2.05	25.20	0.22	2.34	27.20	0.17	-0.01	29.20	0.16	-0.06
21.24	0.21	2.00	23.24	0.21	2.06	25.24	0.22	2.34	27.24	0.16	-0.07	29.24	0.16	-0.08
21.28	0.21	2.00	23.28	0.22	2.06	25.28	0.22	2.35	27.28	0.16	-0.06	29.28	0.16	-0.06
21.32	0.21	1.99	23.32	0.22	2.07	25.32	0.22	2.34	27.32	0.16	-0.07	29.32	0.16	-0.08
21.36	0.20	2.02	23.36	0.21	2.08	25.36	0.22	2.34	27.36	0.16	-0.06	29.36	0.16	-0.06
21.40	0.21	2.02	23.40	0.21	2.06	25.40	0.22	2.33	27.40	0.16	-0.07	29.40	0.16	-0.06
21.44	0.21	2.03	23.44	0.22	2.09	25.44	0.22	2.36	27.44	0.16	-0.06	29.44	0.16	-0.06
21.48	0.21	2.04	23.48	0.22	2.09	25.48	0.22	2.37	27.48	0.16	-0.07	29.48	0.16	-0.08
21.52	0.21	2.04	23.52	0.21	2.08	25.52	0.22	2.38	27.52	0.16	-0.05	29.52	0.16	-0.06
21.56	0.21	2.07	23.56	0.21	2.10	25.56	0.22	2.39	27.56	0.16	-0.06	29.56	0.16	-0.05
21.60	0.21	2.06	23.60	0.21	2.09	25.60	0.22	2.36	27.60	0.16	-0.05	29.60	0.16	-0.06
21.64	0.21	2.06	23.64	0.22	2.09	25.64	0.22	2.38	27.64	0.16	-0.07	29.64	0.16	-0.08
21.68	0.21	2.09	23.68	0.22	2.11	25.68	0.22	2.36	27.68	0.16	-0.05	29.68	0.16	-0.08
21.72	0.21	2.07	23.72	0.21	2.09	25.72	0.22	2.37	27.72	0.16	-0.06	29.72	0.16	-0.05
21.76	0.21	2.08	23.76	0.22	2.10	25.76	0.22	2.40	27.76	0.16	-0.06	29.76	0.16	-0.06
21.80	0.21	2.08	23.80	0.21	2.09	25.80	0.22	2.40	27.80	0.16	-0.09	29.80	0.16	-0.05
21.84	0.21	2.10	23.84	0.21	2.11	25.84	0.22	2.41	27.84	0.17	-0.05	29.84	0.16	-0.07
21.88	0.21	2.09	23.88	0.22	2.11	25.88	0.22	2.41	27.88	0.16	-0.06	29.88	0.16	-0.05
21.92	0.21	2.09	23.92	0.21	2.09	25.92	0.22	2.41	27.92	0.16	-0.05	29.92	0.16	-0.08
21.96	0.21	2.07	23.96	0.21	2.12	25.96	0.22	2.41	27.96	0.16	-0.08	29.96	0.16	-0.07

Table 3.3: Continued from previous page.

T[s]	P[V]	C[pA]	T[s]	P[V]	C[pA]	T[s]	P[V]	C[pA]	T[s]	P[V]	C[pA]	T[s]	P[V]	C[pA]
0.00	0.07	-0.09	2.00	0.07	-0.05	4.00	0.07	0.06	6.00	0.08	0.15	8.00	0.08	0.22
0.04	0.07	-0.08	2.04	0.07	-0.04	4.04	0.07	0.06	6.04	0.08	0.15	8.04	0.08	0.23
0.08	0.07	-0.09	2.08	0.07	-0.04	4.08	0.07	0.05	6.08	0.08	0.16	8.08	0.08	0.23
0.12	0.07	0.04	2.12	0.07	-0.03	4.12	0.07	0.06	6.12	0.08	0.17	8.12	0.08	0.23
0.16	0.07	-0.08	2.16	0.07	-0.05	4.16	0.07	0.06	6.16	0.08	0.17	8.16	0.08	0.23
0.20	0.07	-0.08	2.20	0.07	-0.04	4.20	0.07	0.06	6.20	0.08	0.15	8.20	0.08	0.23
0.24	0.07	-0.09	2.24	0.07	-0.04	4.24	0.08	0.06	6.24	0.08	0.15	8.24	0.08	0.25
0.28	0.07	-0.10	2.28	0.07	-0.03	4.28	0.07	0.06	6.28	0.08	0.15	8.28	0.08	0.25
0.32	0.07	-0.09	2.32	0.07	-0.03	4.32	0.07	0.07	6.32	0.07	0.16	8.32	0.08	0.25
0.36	0.07	-0.09	2.36	0.07	-0.02	4.36	0.08	0.07	6.36	0.08	0.15	8.36	0.08	0.24
0.40	0.07	-0.09	2.40	0.07	-0.04	4.40	0.08	0.08	6.40	0.08	0.17	8.40	0.09	0.24
0.44	0.07	-0.09	2.44	0.07	-0.04	4.44	0.07	0.09	6.44	0.08	0.18	8.44	0.08	0.25
0.48	0.07	-0.07	2.48	0.07	-0.03	4.48	0.07	0.09	6.48	0.08	0.17	8.48	0.08	0.26
0.52	0.07	-0.09	2.52	0.07	-0.02	4.52	0.07	0.09	6.52	0.08	0.18	8.52	0.08	0.25
0.56	0.07	-0.09	2.56	0.07	-0.01	4.56	0.08	0.09	6.56	0.08	0.18	8.56	0.08	0.24
0.60	0.07	-0.09	2.60	0.07	-0.01	4.60	0.08	0.09	6.60	0.08	0.18	8.60	0.08	0.25
0.64	0.07	-0.09	2.64	0.07	-0.01	4.64	0.07	0.09	6.64	0.08	0.18	8.64	0.08	0.26
0.68	0.07	-0.08	2.68	0.07	-0.01	4.68	0.07	0.09	6.68	0.08	0.16	8.68	0.08	0.27
0.72	0.07	-0.09	2.72	0.07	-0.01	4.72	0.08	0.10	6.72	0.08	0.18	8.72	0.09	0.27
0.76	0.07	-0.10	2.76	0.07	0.00	4.76	0.08	0.10	6.76	0.08	0.18	8.76	0.08	0.25
0.80	0.07	-0.09	2.80	0.07	0.00	4.80	0.08	0.09	6.80	0.08	0.18	8.80	0.08	0.27
0.84	0.07	-0.09	2.84	0.07	0.00	4.84	0.07	0.09	6.84	0.08	0.18	8.84	0.09	0.27
0.88	0.07	-0.08	2.88	0.07	-0.01	4.88	0.08	0.10	6.88	0.08	0.18	8.88	0.08	0.27
0.92	0.07	-0.09	2.92	0.07	0.00	4.92	0.08	0.11	6.92	0.08	0.18	8.92	0.08	0.27
0.96	0.07	-0.10	2.96	0.07	-0.01	4.96	0.07	0.10	6.96	0.08	0.18	8.96	0.08	0.26
1.00	0.07	-0.10	3.00	0.07	0.00	5.00	0.08	0.11	7.00	0.08	0.19	9.00	0.08	0.28
1.04	0.07	-0.09	3.04	0.07	0.00	5.04	0.07	0.10	7.04	0.08	0.19	9.04	0.09	0.29
1.08	0.07	-0.08	3.08	0.07	0.00	5.08	0.07	0.11	7.08	0.08	0.20	9.08	0.08	0.27
1.12	0.07	-0.07	3.12	0.07	0.01	5.12	0.08	0.13	7.12	0.08	0.20	9.12	0.09	0.27
1.16	0.07	-0.08	3.16	0.07	0.00	5.16	0.08	0.13	7.16	0.08	0.19	9.16	0.08	0.27
1.20	0.07	-0.10	3.20	0.07	0.01	5.20	0.08	0.12	7.20	0.08	0.18	9.20	0.08	0.29
1.24	0.07	-0.10	3.24	0.07	0.02	5.24	0.07	0.13	7.24	0.08	0.18	9.24	0.09	0.30
1.28	0.07	-0.08	3.28	0.07	0.01	5.28	0.07	0.13	7.28	0.08	0.20	9.28	0.08	0.28
1.32	0.07	-0.09	3.32	0.08	0.02	5.32	0.08	0.12	7.32	0.08	0.22	9.32	0.08	0.28
1.36	0.07	-0.09	3.36	0.08	0.01	5.36	0.08	0.13	7.36	0.08	0.21	9.36	0.09	0.29
1.40	0.07	-0.07	3.40	0.07	0.01	5.40	0.07	0.13	7.40	0.08	0.21	9.40	0.08	0.30
1.44	0.07	-0.08	3.44	0.07	0.01	5.44	0.08	0.13	7.44	0.08	0.21	9.44	0.09	0.30
1.48	0.07	-0.08	3.48	0.08	0.02	5.48	0.08	0.13	7.48	0.08	0.20	9.48	0.08	0.29
1.52	0.07	-0.08	3.52	0.08	0.03	5.52	0.07	0.13	7.52	0.08	0.21	9.52	0.08	0.30
1.56	0.07	-0.09	3.56	0.07	0.03	5.56	0.07	0.12	7.56	0.08	0.22	9.56	0.09	0.30
1.60	0.07	-0.07	3.60	0.07	0.04	5.60	0.08	0.14	7.60	0.08	0.22	9.60	0.08	0.29
1.64	0.07	-0.07	3.64	0.07	0.04	5.64	0.08	0.14	7.64	0.08	0.21	9.64	0.09	0.29
1.68	0.07	-0.07	3.68	0.08	0.03	5.68	0.07	0.14	7.68	0.08	0.21	9.68	0.08	0.30
1.72	0.07	-0.07	3.72	0.08	0.03	5.72	0.08	0.15	7.72	0.08	0.22	9.72	0.08	0.31
1.76	0.07	-0.08	3.76	0.07	0.05	5.76	0.08	0.15	7.76	0.08	0.22	9.76	0.09	0.30
1.80	0.07	-0.06	3.80	0.07	0.03	5.80	0.08	0.14	7.80	0.08	0.23	9.80	0.08	0.31
1.84	0.07	-0.05	3.84	0.07	0.04	5.84	0.07	0.14	7.84	0.08	0.23	9.84	0.09	0.32
1.88	0.07	-0.06	3.88	0.07	0.04	5.88	0.08	0.14	7.88	0.08	0.22	9.88	0.08	0.31
1.92	0.07	-0.07	3.92	0.07	0.05	5.92	0.08	0.14	7.92	0.08	0.22	9.92	0.09	0.32
1.96	0.07	-0.05	3.96	0.07	0.04	5.96	0.08	0.14	7.96	0.08	0.21	9.96	0.08	0.30

Table 3.4: Time, measured potential, and current for 15-25V trial. Continued on next page.

T[s]	P[V]	C[pA]	T[s]	P[V]	C[pA]	T[s]	P[V]	C[pA]	T[s]	P[V]	C[pA]	T[s]	P[V]	C[pA]
10.00	0.09	0.33	12.00	0.09	0.84	14.00	0.10	1.29	16.00	0.10	1.10	18.00	0.10	0.63
10.04	0.09	0.33	12.04	0.08	0.83	14.04	0.10	1.29	16.04	0.10	1.11	18.04	0.10	0.64
10.08	0.08	0.32	12.08	0.09	0.84	14.08	0.09	1.29	16.08	0.10	1.11	18.08	0.10	0.63
10.12	0.09	0.33	12.12	0.09	0.91	14.12	0.10	1.29	16.12	0.10	1.07	18.12	0.10	0.64
10.16	0.08	0.34	12.16	0.09	0.92	14.16	0.10	1.28	16.16	0.10	1.07	18.16	0.10	0.65
10.20	0.09	0.34	12.20	0.10	0.99	14.20	0.10	1.26	16.20	0.10	1.02	18.20	0.10	0.63
10.24	0.09	0.33	12.24	0.09	1.00	14.24	0.10	1.28	16.24	0.10	1.02	18.24	0.10	0.65
10.28	0.09	0.33	12.28	0.09	1.01	14.28	0.10	1.28	16.28	0.10	1.03	18.28	0.10	0.64
10.32	0.09	0.34	12.32	0.10	1.09	14.32	0.09	1.28	16.32	0.10	0.99	18.32	0.10	0.64
10.36	0.09	0.34	12.36	0.09	1.09	14.36	0.10	1.30	16.36	0.10	0.99	18.36	0.11	0.65
10.40	0.09	0.35	12.40	0.10	1.19	14.40	0.09	1.31	16.40	0.10	0.96	18.40	0.10	0.64
10.44	0.08	0.36	12.44	0.09	1.21	14.44	0.09	1.32	16.44	0.10	0.96	18.44	0.10	0.65
10.48	0.09	0.36	12.48	0.09	1.20	14.48	0.09	1.32	16.48	0.10	0.96	18.48	0.11	0.65
10.52	0.08	0.35	12.52	0.09	1.31	14.52	0.10	1.36	16.52	0.10	0.93	18.52	0.10	0.66
10.56	0.09	0.36	12.56	0.09	1.31	14.56	0.09	1.33	16.56	0.10	0.91	18.56	0.10	0.66
10.60	0.09	0.37	12.60	0.09	1.42	14.60	0.09	1.39	16.60	0.10	0.88	18.60	0.11	0.66
10.64	0.08	0.36	12.64	0.10	1.42	14.64	0.10	1.39	16.64	0.10	0.89	18.64	0.10	0.66
10.68	0.09	0.37	12.68	0.09	1.44	14.68	0.10	1.38	16.68	0.10	0.88	18.68	0.10	0.67
10.72	0.08	0.39	12.72	0.09	1.55	14.72	0.10	1.42	16.72	0.10	0.85	18.72	0.10	0.67
10.76	0.09	0.37	12.76	0.10	1.55	14.76	0.10	1.43	16.76	0.10	0.86	18.76	0.10	0.68
10.80	0.09	0.40	12.80	0.09	1.65	14.80	0.10	1.43	16.80	0.10	0.81	18.80	0.10	0.69
10.84	0.09	0.40	12.84	0.09	1.66	14.84	0.10	1.43	16.84	0.10	0.80	18.84	0.10	0.68
10.88	0.09	0.39	12.88	0.09	1.69	14.88	0.09	1.44	16.88	0.10	0.81	18.88	0.10	0.71
10.92	0.09	0.41	12.92	0.09	1.75	14.92	0.10	1.45	16.92	0.10	0.77	18.92	0.10	0.72
10.96	0.09	0.43	12.96	0.10	1.75	14.96	0.10	1.43	16.96	0.10	0.78	18.96	0.10	0.70
11.00	0.08	0.42	13.00	0.09	1.79	15.00	0.10	1.43	17.00	0.10	0.76	19.00	0.11	0.74
11.04	0.09	0.44	13.04	0.09	1.80	15.04	0.10	1.45	17.04	0.10	0.76	19.04	0.10	0.75
11.08	0.09	0.43	13.08	0.09	1.80	15.08	0.10	1.45	17.08	0.10	0.75	19.08	0.10	0.73
11.12	0.09	0.44	13.12	0.09	1.81	15.12	0.09	1.42	17.12	0.10	0.73	19.12	0.10	0.76
11.16	0.09	0.46	13.16	0.10	1.82	15.16	0.10	1.41	17.16	0.10	0.73	19.16	0.10	0.76
11.20	0.08	0.48	13.20	0.09	1.79	15.20	0.10	1.41	17.20	0.10	0.70	19.20	0.11	0.80
11.24	0.09	0.49	13.24	0.09	1.78	15.24	0.10	1.40	17.24	0.10	0.71	19.24	0.10	0.79
11.28	0.09	0.47	13.28	0.09	1.78	15.28	0.09	1.38	17.28	0.10	0.72	19.28	0.10	0.78
11.32	0.09	0.49	13.32	0.09	1.74	15.32	0.09	1.36	17.32	0.10	0.69	19.32	0.11	0.83
11.36	0.10	0.51	13.36	0.10	1.73	15.36	0.10	1.35	17.36	0.10	0.70	19.36	0.11	0.84
11.40	0.09	0.53	13.40	0.09	1.65	15.40	0.10	1.32	17.40	0.10	0.68	19.40	0.11	0.88
11.44	0.09	0.53	13.44	0.09	1.65	15.44	0.09	1.32	17.44	0.10	0.67	19.44	0.10	0.88
11.48	0.09	0.53	13.48	0.09	1.64	15.48	0.10	1.31	17.48	0.10	0.67	19.48	0.10	0.86
11.52	0.09	0.57	13.52	0.09	1.57	15.52	0.09	1.28	17.52	0.10	0.68	19.52	0.10	0.90
11.56	0.09	0.57	13.56	0.09	1.55	15.56	0.10	1.29	17.56	0.10	0.66	19.56	0.10	0.90
11.60	0.09	0.62	13.60	0.10	1.46	15.60	0.10	1.24	17.60	0.10	0.65	19.60	0.11	0.95
11.64	0.09	0.62	13.64	0.09	1.48	15.64	0.10	1.24	17.64	0.10	0.67	19.64	0.11	0.95
11.68	0.09	0.61	13.68	0.10	1.48	15.68	0.10	1.25	17.68	0.10	0.64	19.68	0.11	0.95
11.72	0.09	0.66	13.72	0.10	1.41	15.72	0.10	1.21	17.72	0.10	0.65	19.72	0.11	1.00
11.76	0.09	0.64	13.76	0.09	1.42	15.76	0.10	1.21	17.76	0.10	0.65	19.76	0.10	1.00
11.80	0.10	0.71	13.80	0.10	1.36	15.80	0.10	1.17	17.80	0.10	0.64	19.80	0.11	1.06
11.84	0.09	0.71	13.84	0.10	1.36	15.84	0.09	1.16	17.84	0.10	0.65	19.84	0.11	1.07
11.88	0.08	0.71	13.88	0.10	1.35	15.88	0.10	1.17	17.88	0.10	0.64	19.88	0.11	1.07
11.92	0.09	0.75	13.92	0.09	1.32	15.92	0.10	1.15	17.92	0.10	0.64	19.92	0.11	1.13
11.96	0.10	0.77	13.96	0.09	1.32	15.96	0.10	1.14	17.96	0.10	0.64	19.96	0.11	1.10

Table 3.4: Continued from previous page. Continued on next page.

T[s]	P[V]	C[pA]	T[s]	P[V]	C[pA]	T[s]	P[V]	C[pA]	T[s]	P[V]	C[pA]	T[s]	P[V]	C[pA]
20.00	0.10	1.13	22.00	0.11	0.95	24.00	0.11	1.03	26.00	0.12	1.22	28.00	0.07	-0.10
20.04	0.11	1.14	22.04	0.11	0.95	24.04	0.11	1.02	26.04	0.12	1.24	28.04	0.07	-0.09
20.08	0.10	1.15	22.08	0.11	0.96	24.08	0.11	1.02	26.08	0.12	1.24	28.08	0.07	-0.09
20.12	0.10	1.16	22.12	0.11	0.99	24.12	0.12	1.02	26.12	0.11	1.23	28.12	0.07	-0.09
20.16	0.10	1.16	22.16	0.11	0.97	24.16	0.12	1.02	26.16	0.12	1.25	28.16	0.07	-0.07
20.20	0.10	1.20	22.20	0.11	1.00	24.20	0.11	1.02	26.20	0.11	1.24	28.20	0.07	-0.07
20.24	0.10	1.20	22.24	0.11	1.00	24.24	0.11	1.02	26.24	0.12	1.25	28.24	0.07	-0.08
20.28	0.10	1.19	22.28	0.11	1.01	24.28	0.12	1.03	26.28	0.12	1.26	28.28	0.07	-0.09
20.32	0.11	1.21	22.32	0.11	1.03	24.32	0.12	1.04	26.32	0.11	1.26	28.32	0.07	-0.09
20.36	0.11	1.21	22.36	0.11	1.03	24.36	0.12	1.05	26.36	0.12	1.27	28.36	0.07	-0.09
20.40	0.11	1.21	22.40	0.11	1.04	24.40	0.12	1.05	26.40	0.07	-0.05	28.40	0.07	-0.08
20.44	0.11	1.22	22.44	0.11	1.04	24.44	0.12	1.05	26.44	0.07	-0.10	28.44	0.07	-0.08
20.48	0.11	1.20	22.48	0.11	1.03	24.48	0.12	1.05	26.48	0.07	-0.10	28.48	0.07	-0.08
20.52	0.10	1.20	22.52	0.11	1.04	24.52	0.12	1.05	26.52	0.07	-0.09	28.52	0.07	-0.08
20.56	0.10	1.22	22.56	0.11	1.04	24.56	0.11	1.05	26.56	0.07	-0.09	28.56	0.07	-0.09
20.60	0.11	1.20	22.60	0.11	1.04	24.60	0.11	1.06	26.60	0.07	-0.08	28.60	0.07	-0.09
20.64	0.11	1.19	22.64	0.11	1.04	24.64	0.12	1.07	26.64	0.07	-0.08	28.64	0.07	-0.09
20.68	0.11	1.20	22.68	0.11	1.05	24.68	0.12	1.06	26.68	0.07	-0.08	28.68	0.07	-0.09
20.72	0.11	1.18	22.72	0.11	1.05	24.72	0.12	1.08	26.72	0.07	-0.09	28.72	0.07	-0.09
20.76	0.11	1.18	22.76	0.11	1.05	24.76	0.12	1.07	26.76	0.07	-0.10	28.76	0.08	-0.08
20.80	0.11	1.16	22.80	0.12	1.04	24.80	0.12	1.09	26.80	0.07	-0.10	28.80	0.07	-0.08
20.84	0.11	1.15	22.84	0.11	1.04	24.84	0.11	1.09	26.84	0.07	-0.09	28.84	0.07	-0.09
20.88	0.10	1.15	22.88	0.11	1.04	24.88	0.12	1.09	26.88	0.07	-0.09	28.88	0.07	-0.09
20.92	0.10	1.13	22.92	0.11	1.03	24.92	0.12	1.11	26.92	0.07	-0.09	28.92	0.07	-0.09
20.96	0.10	1.13	22.96	0.11	1.02	24.96	0.11	1.10	26.96	0.07	-0.08	28.96	0.07	-0.09
21.00	0.11	1.10	23.00	0.11	1.03	25.00	0.11	1.11	27.00	0.07	-0.08	29.00	0.07	-0.08
21.04	0.10	1.10	23.04	0.11	1.03	25.04	0.11	1.11	27.04	0.07	-0.08	29.04	0.07	-0.07
21.08	0.11	1.10	23.08	0.11	1.04	25.08	0.11	1.13	27.08	0.07	-0.09	29.08	0.07	-0.09
21.12	0.11	1.07	23.12	0.11	1.03	25.12	0.11	1.13	27.12	0.07	-0.10	29.12	0.07	-0.09
21.16	0.11	1.07	23.16	0.11	1.02	25.16	0.12	1.12	27.16	0.07	-0.09	29.16	0.07	-0.10
21.20	0.11	1.03	23.20	0.11	1.02	25.20	0.12	1.15	27.20	0.07	-0.07	29.20	0.06	-0.10
21.24	0.11	1.03	23.24	0.11	1.02	25.24	0.11	1.16	27.24	0.07	-0.08	29.24	0.07	-0.09
21.28	0.11	1.02	23.28	0.11	1.02	25.28	0.12	1.14	27.28	0.07	-0.08	29.28	0.07	-0.08
21.32	0.10	0.99	23.32	0.11	1.01	25.32	0.12	1.15	27.32	0.07	-0.09	29.32	0.07	-0.08
21.36	0.11	0.99	23.36	0.11	1.01	25.36	0.12	1.16	27.36	0.07	-0.09	29.36	0.07	-0.09
21.40	0.11	0.97	23.40	0.11	1.02	25.40	0.12	1.17	27.40	0.07	-0.09	29.40	0.07	-0.09
21.44	0.10	0.97	23.44	0.11	1.03	25.44	0.12	1.16	27.44	0.07	-0.08	29.44	0.07	-0.09
21.48	0.11	0.97	23.48	0.11	1.02	25.48	0.11	1.17	27.48	0.07	-0.08	29.48	0.07	-0.09
21.52	0.11	0.94	23.52	0.11	1.02	25.52	0.11	1.19	27.52	0.07	-0.07	29.52	0.07	-0.10
21.56	0.11	0.95	23.56	0.11	1.02	25.56	0.12	1.17	27.56	0.07	-0.08	29.56	0.07	-0.09
21.60	0.11	0.93	23.60	0.11	1.03	25.60	0.11	1.17	27.60	0.07	-0.08	29.60	0.07	-0.09
21.64	0.11	0.93	23.64	0.11	1.02	25.64	0.12	1.21	27.64	0.07	-0.08	29.64	0.07	-0.09
21.68	0.11	0.95	23.68	0.11	1.01	25.68	0.12	1.19	27.68	0.07	-0.09	29.68	0.07	-0.07
21.72	0.11	0.93	23.72	0.11	1.00	25.72	0.12	1.21	27.72	0.07	-0.10	29.72	0.07	-0.08
21.76	0.11	0.94	23.76	0.11	1.01	25.76	0.12	1.21	27.76	0.07	-0.09	29.76	0.07	-0.09
21.80	0.11	0.93	23.80	0.11	1.00	25.80	0.12	1.20	27.80	0.07	-0.08	29.80	0.07	-0.09
21.84	0.10	0.93	23.84	0.11	1.00	25.84	0.11	1.22	27.84	0.07	-0.08	29.84	0.07	-0.09
21.88	0.10	0.93	23.88	0.11	1.02	25.88	0.11	1.22	27.88	0.07	-0.08	29.88	0.07	-0.08
21.92	0.10	0.93	23.92	0.11	1.03	25.92	0.11	1.22	27.92	0.07	-0.08	29.92	0.07	-0.08
21.96	0.11	0.94	23.96	0.11	1.02	25.96	0.12	1.23	27.96	0.07	-0.10	29.96	0.07	-0.08

Table 3.4: Continued from previous page.

T[s]	P[V]	C[pA]	T[s]	P[V]	C[pA]	T[s]	P[V]	C[pA]	T[s]	P[V]	C[pA]	T[s]	P[V]	C[pA]
0.00	0.04	-0.14	2.00	0.04	-0.16	4.00	0.05	-0.29	6.00	0.05	-0.40	8.00	0.06	-0.49
0.04	0.04	-0.13	2.04	0.04	-0.15	4.04	0.04	-0.27	6.04	0.05	-0.41	8.04	0.06	-0.50
0.08	0.04	-0.12	2.08	0.04	-0.16	4.08	0.05	-0.29	6.08	0.05	-0.40	8.08	0.06	-0.49
0.12	0.04	-0.14	2.12	0.04	-0.16	4.12	0.05	-0.29	6.12	0.05	-0.40	8.12	0.06	-0.50
0.16	0.04	-0.12	2.16	0.04	-0.16	4.16	0.05	-0.28	6.16	0.05	-0.40	8.16	0.06	-0.50
0.20	0.04	-0.13	2.20	0.04	-0.17	4.20	0.04	-0.30	6.20	0.06	-0.42	8.20	0.07	-0.49
0.24	0.03	-0.14	2.24	0.04	-0.15	4.24	0.05	-0.29	6.24	0.05	-0.40	8.24	0.06	-0.50
0.28	0.04	-0.12	2.28	0.04	-0.17	4.28	0.04	-0.31	6.28	0.06	-0.41	8.28	0.06	-0.50
0.32	0.04	-0.14	2.32	0.04	-0.17	4.32	0.05	-0.30	6.32	0.05	-0.41	8.32	0.06	-0.51
0.36	0.04	-0.14	2.36	0.04	-0.17	4.36	0.05	-0.31	6.36	0.06	-0.42	8.36	0.06	-0.51
0.40	0.04	-0.04	2.40	0.04	-0.18	4.40	0.05	-0.31	6.40	0.06	-0.41	8.40	0.07	-0.52
0.44	0.04	-0.06	2.44	0.04	-0.19	4.44	0.05	-0.31	6.44	0.06	-0.42	8.44	0.07	-0.52
0.48	0.04	-0.12	2.48	0.04	-0.18	4.48	0.05	-0.31	6.48	0.06	-0.40	8.48	0.07	-0.51
0.52	0.04	-0.12	2.52	0.04	-0.20	4.52	0.05	-0.31	6.52	0.05	-0.44	8.52	0.06	-0.53
0.56	0.04	-0.14	2.56	0.04	-0.20	4.56	0.04	-0.32	6.56	0.06	-0.41	8.56	0.07	-0.51
0.60	0.04	-0.12	2.60	0.04	-0.20	4.60	0.05	-0.32	6.60	0.06	-0.44	8.60	0.07	-0.52
0.64	0.03	-0.12	2.64	0.04	-0.21	4.64	0.05	-0.34	6.64	0.06	-0.42	8.64	0.07	-0.53
0.68	0.03	-0.11	2.68	0.04	-0.18	4.68	0.05	-0.31	6.68	0.06	-0.44	8.68	0.06	-0.51
0.72	0.04	-0.12	2.72	0.04	-0.21	4.72	0.05	-0.32	6.72	0.05	-0.43	8.72	0.07	-0.53
0.76	0.04	-0.14	2.76	0.04	-0.21	4.76	0.05	-0.34	6.76	0.06	-0.43	8.76	0.07	-0.52
0.80	0.04	-0.14	2.80	0.04	-0.20	4.80	0.05	-0.32	6.80	0.06	-0.44	8.80	0.07	-0.54
0.84	0.04	-0.12	2.84	0.04	-0.21	4.84	0.04	-0.33	6.84	0.05	-0.44	8.84	0.06	-0.53
0.88	0.04	-0.14	2.88	0.04	-0.20	4.88	0.05	-0.34	6.88	0.06	-0.44	8.88	0.07	-0.53
0.92	0.04	-0.12	2.92	0.04	-0.21	4.92	0.05	-0.34	6.92	0.06	-0.45	8.92	0.07	-0.56
0.96	0.04	-0.12	2.96	0.04	-0.22	4.96	0.05	-0.33	6.96	0.06	-0.43	8.96	0.07	-0.53
1.00	0.04	-0.14	3.00	0.05	-0.21	5.00	0.05	-0.34	7.00	0.05	-0.46	9.00	0.07	-0.53
1.04	0.04	-0.14	3.04	0.04	-0.23	5.04	0.05	-0.34	7.04	0.06	-0.44	9.04	0.07	-0.54
1.08	0.04	-0.13	3.08	0.04	-0.22	5.08	0.05	-0.34	7.08	0.05	-0.46	9.08	0.07	-0.53
1.12	0.04	-0.13	3.12	0.05	-0.23	5.12	0.05	-0.35	7.12	0.06	-0.45	9.12	0.07	-0.55
1.16	0.04	-0.13	3.16	0.04	-0.24	5.16	0.05	-0.34	7.16	0.06	-0.47	9.16	0.07	-0.55
1.20	0.04	-0.14	3.20	0.04	-0.23	5.20	0.05	-0.36	7.20	0.06	-0.45	9.20	0.07	-0.53
1.24	0.03	-0.13	3.24	0.04	-0.24	5.24	0.05	-0.35	7.24	0.06	-0.46	9.24	0.06	-0.55
1.28	0.04	-0.13	3.28	0.04	-0.24	5.28	0.04	-0.36	7.28	0.06	-0.45	9.28	0.07	-0.54
1.32	0.04	-0.13	3.32	0.04	-0.24	5.32	0.05	-0.35	7.32	0.06	-0.46	9.32	0.07	-0.55
1.36	0.04	-0.12	3.36	0.04	-0.24	5.36	0.05	-0.37	7.36	0.06	-0.46	9.36	0.07	-0.55
1.40	0.04	-0.12	3.40	0.04	-0.24	5.40	0.05	-0.35	7.40	0.06	-0.46	9.40	0.07	-0.54
1.44	0.03	-0.13	3.44	0.04	-0.24	5.44	0.05	-0.37	7.44	0.06	-0.47	9.44	0.06	-0.56
1.48	0.04	-0.12	3.48	0.04	-0.26	5.48	0.05	-0.36	7.48	0.06	-0.46	9.48	0.07	-0.56
1.52	0.04	-0.14	3.52	0.04	-0.25	5.52	0.05	-0.37	7.52	0.06	-0.48	9.52	0.07	-0.56
1.56	0.03	-0.14	3.56	0.05	-0.25	5.56	0.05	-0.37	7.56	0.06	-0.46	9.56	0.07	-0.56
1.60	0.04	-0.12	3.60	0.04	-0.26	5.60	0.05	-0.38	7.60	0.06	-0.48	9.60	0.07	-0.56
1.64	0.04	-0.13	3.64	0.04	-0.25	5.64	0.05	-0.39	7.64	0.06	-0.48	9.64	0.07	-0.56
1.68	0.04	-0.13	3.68	0.04	-0.26	5.68	0.05	-0.37	7.68	0.06	-0.48	9.68	0.07	-0.57
1.72	0.04	-0.13	3.72	0.04	-0.27	5.72	0.05	-0.39	7.72	0.06	-0.48	9.72	0.07	-0.56
1.76	0.04	-0.14	3.76	0.04	-0.26	5.76	0.06	-0.39	7.76	0.06	-0.48	9.76	0.07	-0.57
1.80	0.04	-0.15	3.80	0.04	-0.27	5.80	0.05	-0.40	7.80	0.07	-0.49	9.80	0.07	-0.57
1.84	0.04	-0.15	3.84	0.05	-0.26	5.84	0.05	-0.38	7.84	0.06	-0.48	9.84	0.07	-0.56
1.88	0.04	-0.15	3.88	0.04	-0.28	5.88	0.05	-0.40	7.88	0.06	-0.49	9.88	0.07	-0.57
1.92	0.04	-0.15	3.92	0.04	-0.27	5.92	0.05	-0.38	7.92	0.06	-0.49	9.92	0.07	-0.57
1.96	0.04	-0.16	3.96	0.05	-0.27	5.96	0.05	-0.39	7.96	0.06	-0.50	9.96	0.07	-0.56

Table 3.5: Time, measured potential, and current for reversed voltage trial. Continued on next page.

T[s]	P[V]	C[pA]	T[s]	P[V]	C[pA]	T[s]	P[V]	C[pA]	T[s]	P[V]	C[pA]	T[s]	P[V]	C[pA]
10.00	0.07	-0.59	12.00	0.08	-0.65	14.00	0.09	-0.74	16.00	0.09	-0.93	18.00	0.10	-1.89
10.04	0.07	-0.58	12.04	0.07	-0.64	14.04	0.08	-0.75	16.04	0.09	-0.93	18.04	0.10	-1.90
10.08	0.07	-0.57	12.08	0.07	-0.66	14.08	0.08	-0.73	16.08	0.09	-0.93	18.08	0.10	-1.88
10.12	0.06	-0.59	12.12	0.08	-0.65	14.12	0.09	-0.75	16.12	0.09	-0.99	18.12	0.10	-1.90
10.16	0.07	-0.57	12.16	0.08	-0.65	14.16	0.09	-0.73	16.16	0.09	-0.99	18.16	0.10	-1.92
10.20	0.07	-0.58	12.20	0.08	-0.66	14.20	0.09	-0.73	16.20	0.10	-1.06	18.20	0.10	-1.92
10.24	0.07	-0.60	12.24	0.08	-0.66	14.24	0.09	-0.74	16.24	0.09	-1.06	18.24	0.11	-1.92
10.28	0.07	-0.58	12.28	0.08	-0.66	14.28	0.09	-0.74	16.28	0.09	-1.05	18.28	0.10	-1.92
10.32	0.07	-0.59	12.32	0.08	-0.66	14.32	0.08	-0.75	16.32	0.09	-1.11	18.32	0.10	-1.93
10.36	0.07	-0.59	12.36	0.08	-0.66	14.36	0.09	-0.76	16.36	0.10	-1.14	18.36	0.10	-1.94
10.40	0.07	-0.58	12.40	0.08	-0.68	14.40	0.09	-0.76	16.40	0.10	-1.20	18.40	0.11	-1.94
10.44	0.07	-0.58	12.44	0.08	-0.66	14.44	0.08	-0.75	16.44	0.10	-1.20	18.44	0.09	-1.95
10.48	0.07	-0.60	12.48	0.08	-0.66	14.48	0.08	-0.76	16.48	0.09	-1.21	18.48	0.10	-1.94
10.52	0.07	-0.60	12.52	0.08	-0.68	14.52	0.09	-0.77	16.52	0.10	-1.27	18.52	0.10	-1.97
10.56	0.07	-0.58	12.56	0.08	-0.67	14.56	0.09	-0.76	16.56	0.10	-1.29	18.56	0.10	-1.96
10.60	0.07	-0.61	12.60	0.08	-0.68	14.60	0.09	-0.77	16.60	0.10	-1.34	18.60	0.10	-1.97
10.64	0.07	-0.60	12.64	0.08	-0.68	14.64	0.08	-0.77	16.64	0.10	-1.34	18.64	0.10	-1.96
10.68	0.07	-0.59	12.68	0.08	-0.67	14.68	0.09	-0.76	16.68	0.09	-1.36	18.68	0.10	-1.98
10.72	0.07	-0.60	12.72	0.07	-0.69	14.72	0.09	-0.76	16.72	0.10	-1.41	18.72	0.10	-1.98
10.76	0.07	-0.59	12.76	0.08	-0.68	14.76	0.09	-0.77	16.76	0.10	-1.42	18.76	0.10	-1.98
10.80	0.08	-0.60	12.80	0.08	-0.67	14.80	0.09	-0.78	16.80	0.10	-1.48	18.80	0.10	-1.98
10.84	0.07	-0.62	12.84	0.08	-0.68	14.84	0.08	-0.79	16.84	0.10	-1.49	18.84	0.10	-1.99
10.88	0.07	-0.62	12.88	0.08	-0.70	14.88	0.09	-0.77	16.88	0.10	-1.48	18.88	0.10	-1.98
10.92	0.07	-0.60	12.92	0.08	-0.69	14.92	0.09	-0.77	16.92	0.10	-1.54	18.92	0.10	-2.00
10.96	0.07	-0.62	12.96	0.08	-0.68	14.96	0.09	-0.77	16.96	0.10	-1.54	18.96	0.10	-1.99
11.00	0.08	-0.62	13.00	0.08	-0.69	15.00	0.09	-0.76	17.00	0.10	-1.59	19.00	0.11	-2.00
11.04	0.07	-0.61	13.04	0.08	-0.69	15.04	0.09	-0.76	17.04	0.10	-1.59	19.04	0.10	-2.00
11.08	0.07	-0.62	13.08	0.08	-0.69	15.08	0.09	-0.78	17.08	0.10	-1.60	19.08	0.11	-2.01
11.12	0.07	-0.62	13.12	0.09	-0.69	15.12	0.09	-0.79	17.12	0.10	-1.64	19.12	0.10	-2.02
11.16	0.07	-0.62	13.16	0.08	-0.69	15.16	0.09	-0.79	17.16	0.10	-1.64	19.16	0.11	-2.01
11.20	0.08	-0.60	13.20	0.08	-0.70	15.20	0.09	-0.79	17.20	0.10	-1.68	19.20	0.10	-2.03
11.24	0.07	-0.62	13.24	0.08	-0.71	15.24	0.09	-0.79	17.24	0.10	-1.69	19.24	0.10	-2.02
11.28	0.08	-0.62	13.28	0.08	-0.70	15.28	0.09	-0.79	17.28	0.10	-1.68	19.28	0.11	-2.02
11.32	0.07	-0.62	13.32	0.08	-0.71	15.32	0.09	-0.80	17.32	0.10	-1.71	19.32	0.10	-2.04
11.36	0.07	-0.64	13.36	0.09	-0.70	15.36	0.09	-0.79	17.36	0.10	-1.72	19.36	0.11	-2.03
11.40	0.08	-0.62	13.40	0.08	-0.71	15.40	0.10	-0.81	17.40	0.10	-1.76	19.40	0.10	-2.06
11.44	0.07	-0.62	13.44	0.08	-0.72	15.44	0.09	-0.81	17.44	0.10	-1.76	19.44	0.11	-2.06
11.48	0.08	-0.64	13.48	0.08	-0.72	15.48	0.09	-0.82	17.48	0.10	-1.76	19.48	0.11	-2.05
11.52	0.07	-0.63	13.52	0.08	-0.71	15.52	0.09	-0.82	17.52	0.10	-1.81	19.52	0.10	-2.08
11.56	0.07	-0.63	13.56	0.08	-0.70	15.56	0.09	-0.82	17.56	0.10	-1.79	19.56	0.11	-2.07
11.60	0.08	-0.63	13.60	0.08	-0.72	15.60	0.09	-0.83	17.60	0.10	-1.81	19.60	0.11	-2.07
11.64	0.07	-0.65	13.64	0.08	-0.72	15.64	0.09	-0.83	17.64	0.10	-1.81	19.64	0.11	-2.07
11.68	0.08	-0.64	13.68	0.08	-0.72	15.68	0.09	-0.82	17.68	0.10	-1.83	19.68	0.10	-2.07
11.72	0.07	-0.63	13.72	0.08	-0.72	15.72	0.10	-0.83	17.72	0.10	-1.83	19.72	0.11	-2.08
11.76	0.07	-0.63	13.76	0.09	-0.69	15.76	0.09	-0.83	17.76	0.10	-1.84	19.76	0.11	-2.08
11.80	0.08	-0.65	13.80	0.08	-0.72	15.80	0.09	-0.87	17.80	0.10	-1.88	19.80	0.11	-2.10
11.84	0.07	-0.64	13.84	0.08	-0.72	15.84	0.09	-0.87	17.84	0.10	-1.86	19.84	0.11	-2.09
11.88	0.08	-0.64	13.88	0.09	-0.73	15.88	0.10	-0.86	17.88	0.10	-1.84	19.88	0.11	-2.09
11.92	0.07	-0.65	13.92	0.08	-0.72	15.92	0.10	-0.89	17.92	0.10	-1.88	19.92	0.11	-2.11
11.96	0.07	-0.65	13.96	0.08	-0.72	15.96	0.10	-0.89	17.96	0.10	-1.88	19.96	0.11	-2.12

Table 3.5: Continued from previous page. Continued on next page.

T[s]	P[V]	C[pA]	T[s]	P[V]	C[pA]	T[s]	P[V]	C[pA]	T[s]	P[V]	C[pA]	T[s]	P[V]	C[pA]
20.00	0.11	-2.12	22.00	0.12	-2.43	24.00	0.12	-2.99	26.00	0.13	-3.36	28.00	0.04	-0.14
20.04	0.11	-2.11	22.04	0.12	-2.44	24.04	0.13	-2.99	26.04	0.13	-3.39	28.04	0.04	-0.12
20.08	0.11	-2.13	22.08	0.12	-2.44	24.08	0.13	-2.99	26.08	0.14	-3.39	28.08	0.04	-0.13
20.12	0.11	-2.14	22.12	0.12	-2.46	24.12	0.13	-3.00	26.12	0.13	-3.41	28.12	0.04	-0.14
20.16	0.11	-2.14	22.16	0.12	-2.45	24.16	0.13	-2.99	26.16	0.13	-3.39	28.16	0.04	-0.12
20.20	0.12	-2.14	22.20	0.12	-2.49	24.20	0.13	-3.02	26.20	0.14	-3.40	28.20	0.04	-0.14
20.24	0.11	-2.14	22.24	0.12	-2.49	24.24	0.12	-3.01	26.24	0.13	-3.42	28.24	0.04	-0.13
20.28	0.11	-2.15	22.28	0.12	-2.50	24.28	0.13	-3.03	26.28	0.13	-3.42	28.28	0.04	-0.12
20.32	0.11	-2.16	22.32	0.12	-2.54	24.32	0.12	-3.05	26.32	0.14	-3.45	28.32	0.04	-0.14
20.36	0.11	-2.15	22.36	0.12	-2.51	24.36	0.13	-3.05	26.36	0.14	-3.43	28.36	0.04	-0.13
20.40	0.11	-2.16	22.40	0.12	-2.54	24.40	0.13	-3.06	26.40	0.13	-3.43	28.40	0.04	-0.15
20.44	0.11	-2.16	22.44	0.12	-2.55	24.44	0.12	-3.06	26.44	0.13	-3.46	28.44	0.04	-0.12
20.48	0.11	-2.17	22.48	0.12	-2.56	24.48	0.13	-3.06	26.48	0.14	-3.45	28.48	0.04	-0.12
20.52	0.11	-2.18	22.52	0.12	-2.57	24.52	0.12	-3.10	26.52	0.14	-3.48	28.52	0.04	-0.13
20.56	0.11	-2.18	22.56	0.12	-2.57	24.56	0.13	-3.08	26.56	0.14	-3.47	28.56	0.04	-0.13
20.60	0.12	-2.19	22.60	0.12	-2.61	24.60	0.13	-3.09	26.60	0.14	-3.47	28.60	0.03	-0.14
20.64	0.11	-2.19	22.64	0.12	-2.60	24.64	0.13	-3.10	26.64	0.13	-3.46	28.64	0.04	-0.12
20.68	0.11	-2.19	22.68	0.12	-2.60	24.68	0.12	-3.12	26.68	0.04	-0.18	28.68	0.04	-0.14
20.72	0.11	-2.21	22.72	0.12	-2.64	24.72	0.13	-3.13	26.72	0.04	-0.13	28.72	0.04	-0.13
20.76	0.11	-2.20	22.76	0.12	-2.62	24.76	0.13	-3.13	26.76	0.04	-0.15	28.76	0.04	-0.13
20.80	0.12	-2.22	22.80	0.12	-2.67	24.80	0.13	-3.15	26.80	0.04	-0.14	28.80	0.04	-0.14
20.84	0.11	-2.22	22.84	0.12	-2.67	24.84	0.13	-3.14	26.84	0.03	-0.13	28.84	0.04	-0.13
20.88	0.11	-2.22	22.88	0.12	-2.66	24.88	0.13	-3.16	26.88	0.04	-0.13	28.88	0.04	-0.13
20.92	0.11	-2.22	22.92	0.12	-2.69	24.92	0.13	-3.16	26.92	0.04	-0.13	28.92	0.04	-0.12
20.96	0.11	-2.23	22.96	0.12	-2.69	24.96	0.13	-3.17	26.96	0.04	-0.13	28.96	0.04	-0.14
21.00	0.12	-2.25	23.00	0.12	-2.71	25.00	0.13	-3.19	27.00	0.04	-0.12	29.00	0.04	-0.15
21.04	0.11	-2.25	23.04	0.12	-2.72	25.04	0.13	-3.19	27.04	0.04	-0.14	29.04	0.04	-0.12
21.08	0.11	-2.24	23.08	0.12	-2.71	25.08	0.13	-3.19	27.08	0.04	-0.12	29.08	0.03	-0.13
21.12	0.11	-2.26	23.12	0.12	-2.76	25.12	0.13	-3.21	27.12	0.04	-0.14	29.12	0.04	-0.12
21.16	0.11	-2.25	23.16	0.12	-2.74	25.16	0.13	-3.22	27.16	0.04	-0.12	29.16	0.04	-0.14
21.20	0.12	-2.26	23.20	0.13	-2.78	25.20	0.13	-3.22	27.20	0.04	-0.13	29.20	0.04	-0.14
21.24	0.11	-2.26	23.24	0.12	-2.78	25.24	0.13	-3.22	27.24	0.03	-0.14	29.24	0.04	-0.13
21.28	0.11	-2.26	23.28	0.12	-2.76	25.28	0.13	-3.23	27.28	0.04	-0.12	29.28	0.04	-0.14
21.32	0.12	-2.29	23.32	0.12	-2.80	25.32	0.13	-3.24	27.32	0.04	-0.13	29.32	0.04	-0.13
21.36	0.12	-2.29	23.36	0.12	-2.80	25.36	0.13	-3.26	27.36	0.04	-0.13	29.36	0.04	-0.13
21.40	0.11	-2.31	23.40	0.12	-2.84	25.40	0.13	-3.27	27.40	0.03	-0.12	29.40	0.04	-0.13
21.44	0.12	-2.30	23.44	0.13	-2.83	25.44	0.13	-3.27	27.44	0.03	-0.14	29.44	0.04	-0.12
21.48	0.11	-2.32	23.48	0.12	-2.83	25.48	0.13	-3.28	27.48	0.04	-0.11	29.48	0.03	-0.14
21.52	0.11	-2.33	23.52	0.12	-2.87	25.52	0.13	-3.29	27.52	0.04	-0.13	29.52	0.04	-0.12
21.56	0.11	-2.33	23.56	0.12	-2.86	25.56	0.14	-3.29	27.56	0.04	-0.13	29.56	0.04	-0.14
21.60	0.12	-2.36	23.60	0.12	-2.87	25.60	0.13	-3.31	27.60	0.04	-0.13	29.60	0.04	-0.13
21.64	0.12	-2.35	23.64	0.12	-2.87	25.64	0.14	-3.30	27.64	0.04	-0.13	29.64	0.04	-0.12
21.68	0.11	-2.35	23.68	0.12	-2.86	25.68	0.13	-3.30	27.68	0.04	-0.13	29.68	0.04	-0.14
21.72	0.11	-2.37	23.72	0.12	-2.90	25.72	0.13	-3.34	27.72	0.03	-0.13	29.72	0.04	-0.13
21.76	0.12	-2.38	23.76	0.12	-2.90	25.76	0.13	-3.32	27.76	0.04	-0.12	29.76	0.04	-0.15
21.80	0.12	-2.39	23.80	0.13	-2.93	25.80	0.13	-3.34	27.80	0.04	-0.14	29.80	0.04	-0.14
21.84	0.11	-2.38	23.84	0.12	-2.93	25.84	0.14	-3.33	27.84	0.04	-0.14	29.84	0.04	-0.13
21.88	0.12	-2.39	23.88	0.12	-2.93	25.88	0.13	-3.33	27.88	0.04	-0.12	29.88	0.04	-0.14
21.92	0.11	-2.43	23.92	0.12	-2.96	25.92	0.13	-3.37	27.92	0.04	-0.13	29.92	0.04	-0.12
21.96	0.12	-2.41	23.96	0.12	-2.96	25.96	0.13	-3.37	27.96	0.04	-0.13	29.96	0.04	-0.13

Table 3.5: Continued from previous page.

4. Data analysis

4.1 Determining Regions of Interest

Before beginning the rest of the analysis, it was important to narrow the data. In each trial, 750 samples were taken over 30 seconds, but the energy was only steadily increasing for about 25 of those seconds, so only those 25 seconds were usable. These usable regions were easily identifiable by inspection (since voltage was constant for the other 5 seconds) and the identified regions are summarized in Table 4.1.

Trial	Start Time [s]	End Time [s]
10-50 V	2.00	26.84
34-46 V	2.44	27.12
15-25 V	2.00	26.04
Reversed	1.92	26.48

Table 4.1: Summary of the intervals during which each of the trials was steadily increasing electron energy.

4.2 Recovering Accelerating Energy

As discussed in the introduction, the collected potential data needed to be rescaled and fitted in order to be used as a measure of the accelerating energy.

Proportionality Constant. First, the effective proportionality constant was determined by Equation 1.1:

$$\begin{aligned}
k_{\text{eff}} &= \frac{1}{2} \left(\frac{E_{\min}}{V_i} + \frac{E_{\max}}{V_f} \right) \\
&= \frac{1}{2} \left(\frac{10.49 \text{ eV}}{0.051 \text{ V}} + \frac{50.54 \text{ eV}}{0.241 \text{ V}} \right) \\
&= 208.7 \text{ eV V}^{-1}.
\end{aligned}$$

Here, V_i, V_f were found by cross-referencing Table 4.1 with the appropriate trial's observation table. These results were summarized in Table 4.2.

Trial	$k_{\text{eff}} [\text{eV V}^{-1}]$
10-50 V	208.7
34-46 V	207.9
15-25 V	210.1
Reversed	216.2

Table 4.2: Summary of proportionality constants for each trial.

Least Squares Method. These proportionality constants were used in conjunction with Equations 1.2, 1.3, and 1.4 to find the line of best fit between the time measurements and the *scaled* energy data.

Following the procedure laid out in the introduction, the delta value was calculated for each trial by

$$\begin{aligned}
\Delta &= N \sum_{i=1}^N t_i^2 - \left(\sum_{i=1}^N t_i \right)^2 \\
&= 622 \left((2.00 \text{ s})^2 + (2.04 \text{ s})^2 + \dots \right) - (2.00 \text{ s} + 2.04 \text{ s} + \dots)^2 \\
&= 2.00 \times 10^7 \text{ s}^2.
\end{aligned}$$

In this and the following LSM calculations, N and $(t, V)_i$ were determined by cross-referencing Table 4.1 with the appropriate trial's observation table.

With the delta value in hand, the slope was calculated by

$$\begin{aligned}
m &= \frac{k_{\text{eff}}}{\Delta} \left(N \sum_{i=1}^N t_i V_i - \sum_{i=1}^N t_i \sum_{i=1}^N V_i \right) \\
&= \frac{208.7 \text{ eV V}^{-1}}{2.00 \times 10^7 \text{ s}^2} (622 ((2.00 \text{ s}) (0.051 \text{ V}) + \dots) - (2.00 \text{ s} + \dots) (0.051 \text{ V} + \dots)) \\
&= 1.57 \text{ eV s}^{-1},
\end{aligned}$$

and the intercept by

$$\begin{aligned}
b &= \frac{k_{\text{eff}}}{\Delta} \left(\sum_{i=1}^N t_i^2 \sum_{i=1}^N V_i - \sum_{i=1}^N t_i \sum_{i=1}^N t_i V_i \right) \\
&= \frac{208.7 \text{ eV V}^{-1}}{2.00 \times 10^7 \text{ s}^2} \left(\left((2.00 \text{ s})^2 + \dots \right) (0.051 \text{ V} + \dots) - (2.00 \text{ s} + \dots) ((2.00 \text{ s}) (0.051 \text{ V}) + \dots) \right) \\
&= 7.59 \text{ eV}.
\end{aligned}$$

The results of this procedure for each of the trials is summarized in Table 4.3.

Trial	Δ [Ms ²]	m [eV s ⁻¹]	b [eV]	Line of Best Fit
10-50 V	20.0	1.57	7.59	$E = (1.57 \text{ eV s}^{-1}) t + 7.59 \text{ eV}$
34-46 V	19.4	0.522	32.04	$E = (0.522 \text{ eV s}^{-1}) t + 32.04 \text{ eV}$
15-25 V	17.5	0.406	14.09	$E = (0.406 \text{ eV s}^{-1}) t + 14.09 \text{ eV}$
Reversed	19.1	0.854	6.54	$E = (0.854 \text{ eV s}^{-1}) t + 6.54 \text{ eV}$

Table 4.3: Best accelerating energy model for each trial, and intermediate values.

4.3 Plotting and Identifying Peaks.

State	Observed Energy Level [eV]
2 ³ S	19.65
2 ¹ S	20.59
3 ³ S	22.73
4 ³ S	23.55
2 · 2 ³ S	40.63
2 · 2 ¹ S	41.32
2 · 3 ³ S	43.52

Table 4.4: Observed He energy levels in the 10-50 trial

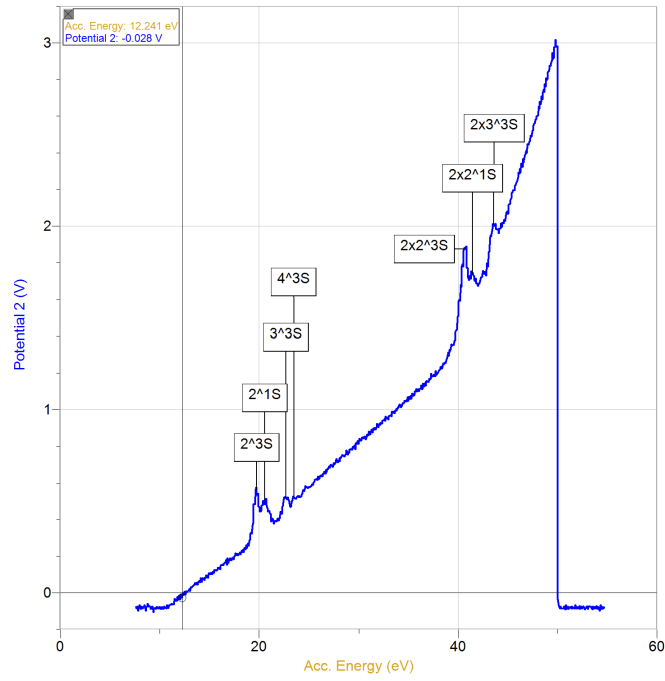


Figure 4.1: Measured current plotted against accelerating energy fit line for 10-50 trial.

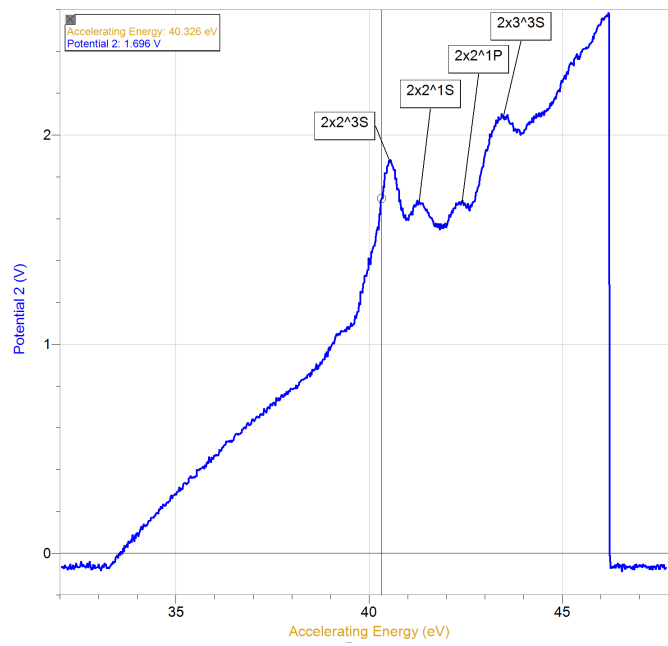


Figure 4.2: Measured current plotted against accelerating energy fit line for 34-46 trial.

State	Observed Energy Level [eV]
$2 \cdot 2^3 \text{ S}$	40.51
$2 \cdot 2^1 \text{ S}$	41.33
$2 \cdot 2^1 \text{ P}$	42.37
$2 \cdot 3^3 \text{ S}$	43.44

Table 4.5: Observed He energy levels in the 34-46 trial

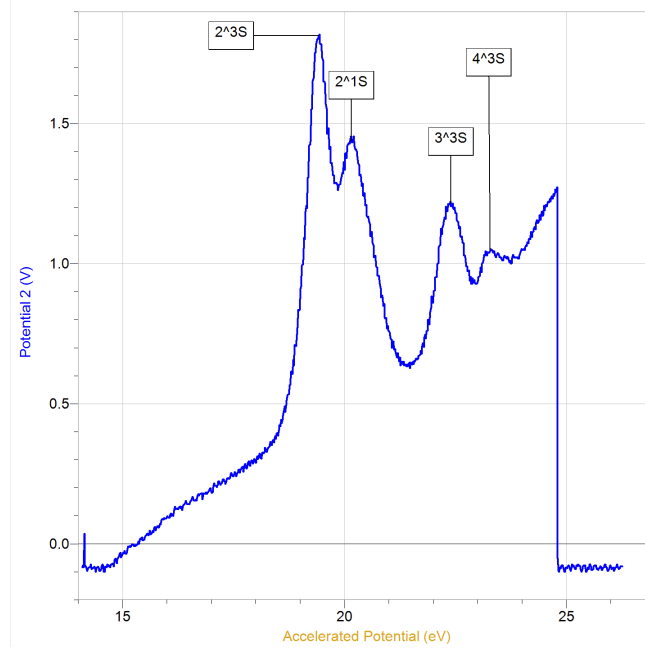


Figure 4.3: Measured current plotted against accelerating energy fit line for 15-25 trial.

State	Energy Level [eV]
2^3 S	19.43
2^1 S	20.16
3^3 S	22.39
4^3 S	23.28

Table 4.6: Observed He energy levels in the 15-25 trial

State	Energy Level [eV]
Ionization	24.61

Table 4.7: Observed ionization energy in reversed battery trial

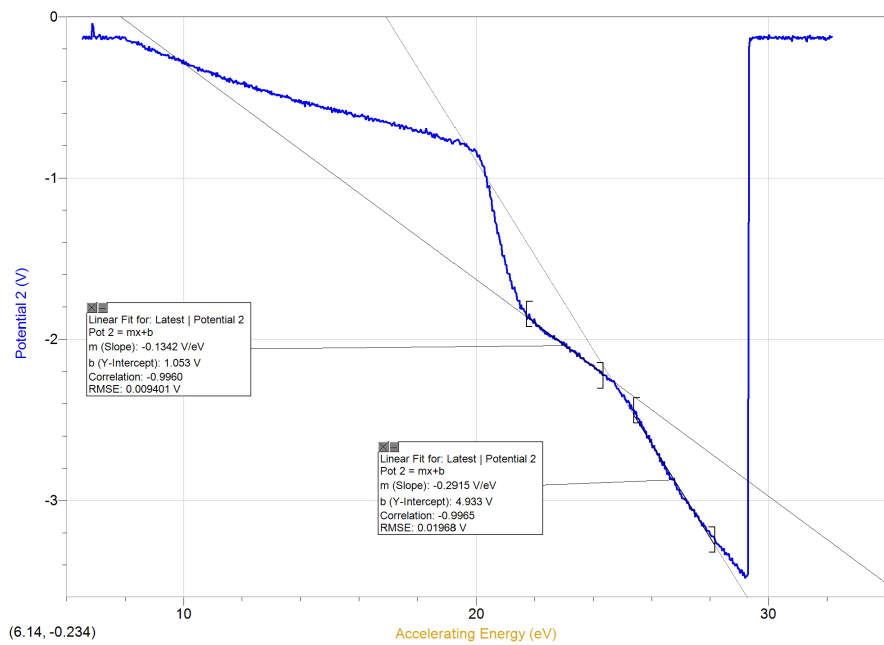


Figure 4.4: Measured current plotted against accelerating energy fit line for reversed battery trial.

5. Results

6. Discussion

The values that were observed were fairly close to the expected values. That being said, one source of error is that the peaks were identified by their proximity to expected values, so a bias is created where if a peak is far from the expected value, it might not even be identified as such.