

ภาคผนวก ก

ความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นกระแส-แรงดันไฟฟ้า

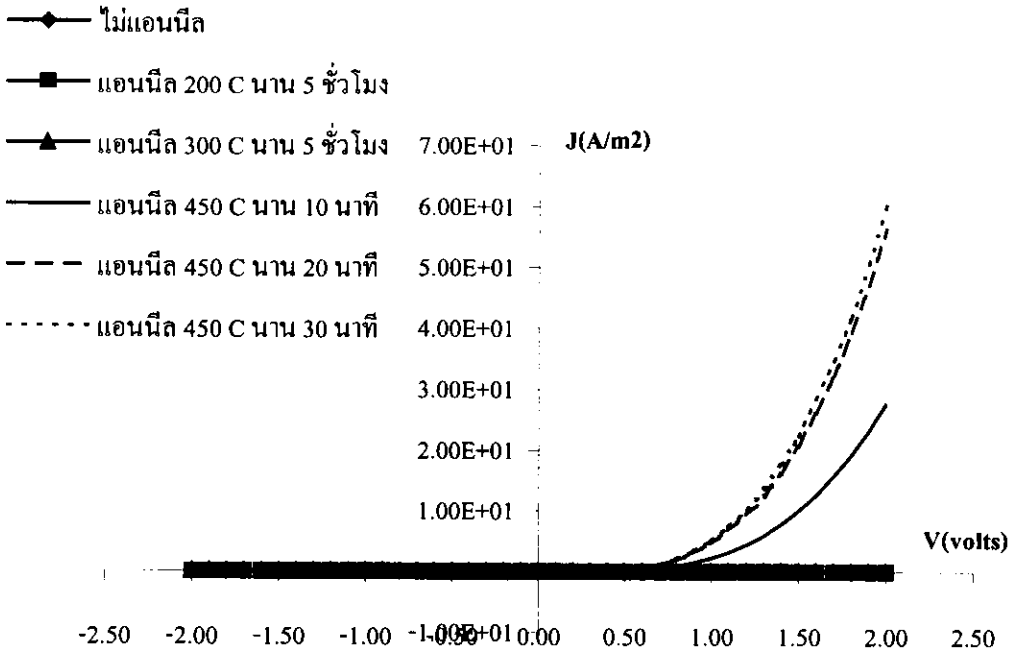
ตารางที่ 9 เปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นกระแส-แรงดันไฟฟ้าของผิวสัมผัส Al/n-Si(100) เมื่อไม่แอนนีส แอนนีสที่อุณหภูมิ 200 และ 300 °C นาน 5 ชั่วโมง และที่ อุณหภูมิ 450 °C นาน 10 20 และ 30 นาที

V (Volts)	ความหนาแน่นกระแสไฟฟ้า (A/m ²)					
	ไม่แอนนีส	200 °C นาน 5 ชั่วโมง	300 °C นาน 5 ชั่วโมง	450 °C นาน 10 นาที	450 °C นาน 20 นาที	450 °C นาน 30 นาที
-2.00	-1.04E-04	-5.34E-05	-1.34E-04	-1.33E-01	-3.02E-01	-4.44E-01
-1.90	-9.60E-05	-6.20E-05	-1.16E-04	-1.05E-01	-2.24E-01	-6.60E-01
-1.80	-9.20E-05	-6.20E-05	-1.02E-04	-9.39E-02	-1.64E-01	-1.94E-01
-1.70	-8.40E-05	-5.90E-05	-1.00E-04	-7.64E-02	-1.39E-01	-1.67E-01
-1.60	-8.00E-05	-5.90E-05	-9.30E-05	-6.30E-02	-1.14E-01	-1.32E-01
-1.50	-7.60E-05	-5.60E-05	-8.70E-05	-4.78E-02	-9.23E-02	-1.03E-01
-1.40	-6.80E-05	-7.00E-05	-7.00E-05	-3.29E-02	-6.36E-02	-7.20E-02
-1.30	-6.40E-05	-7.20E-05	-7.00E-05	-2.47E-02	-4.93E-02	-5.55E-02
-1.20	-6.00E-05	-8.00E-05	-7.10E-05	-1.91E-02	-4.23E-02	-3.89E-02
-1.10	-5.20E-05	-6.40E-05	-7.70E-05	-1.43E-02	-3.17E-02	-2.73E-02
-1.00	-4.80E-05	-7.00E-05	-7.70E-05	-1.06E-02	-2.53E-02	-2.28E-02
-0.90	-4.40E-05	-7.20E-05	-7.10E-05	-7.37E-03	-1.96E-02	-1.50E-02
-0.80	-4.00E-05	-6.20E-05	-6.60E-05	-5.18E-03	-1.48E-02	-1.15E-02
-0.70	-3.60E-05	-6.04E-05	-6.10E-05	-4.26E-03	-1.27E-02	-8.18E-03
-0.60	-3.20E-05	-4.56E-05	-5.50E-05	-3.06E-03	-9.63E-03	-6.28E-03
-0.50	-2.80E-05	-3.34E-05	-5.00E-05	-2.45E-03	-8.13E-03	-5.00E-03
-0.40	-2.40E-05	-2.34E-05	-4.50E-05	-1.45E-03	-6.05E-03	-3.65E-03
-0.30	-1.60E-05	-1.55E-05	-3.40E-05	-1.18E-03	-4.52E-03	-2.50E-03
-0.20	-1.20E-05	-2.90E-05	-2.30E-05	-6.46E-04	-3.36E-03	-1.63E-03

ตารางที่ 9 (ต่อ)

V (Volts)	ความหนาแน่นกระแสไฟฟ้า (A/m^2)					
	ไม้อเนกนิล	200 °C นาน 5 ชั่วโมง	300 °C นาน 5 ชั่วโมง	450 °C นาน 10 นาที	450 °C นาน 20 นาที	450 °C นาน 30 นาที
-0.10	-1.20E-05	-2.10E-05	-1.80E-05	-3.74E-04	-2.56E-03	-8.79E-04
0.00	-8.00E-06	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
0.10	-4.00E-06	3.12E-06	7.00E-06	8.90E-04	4.00E-03	2.18E-03
0.20	4.00E-06	6.93E-06	5.83E-06	5.12E-03	1.88E-02	1.33E-02
0.30	8.00E-06	1.19E-05	1.40E-05	1.98E-02	5.63E-02	4.51E-02
0.40	1.20E-05	1.30E-05	1.80E-05	5.20E-02	1.29E-01	1.16E-01
0.50	1.60E-05	2.00E-05	2.60E-05	1.18E-01	2.83E-01	2.77E-01
0.60	2.40E-05	2.60E-05	3.50E-05	2.48E-01	5.70E-01	5.91E-01
0.70	3.20E-05	3.10E-05	4.30E-05	5.02E-01	1.09E+00	1.18E+00
0.80	4.00E-05	4.20E-05	5.00E-05	8.82E-01	1.91E+00	2.08E+00
0.90	4.80E-05	4.60E-05	5.90E-05	1.44E+00	3.09E+00	3.40E+00
1.00	5.60E-05	6.30E-05	7.70E-05	2.21E+00	4.70E+00	5.18E+00
1.10	6.40E-05	7.90E-05	9.00E-05	3.14E+00	6.88E+00	7.48E+00
1.20	7.20E-05	9.30E-05	1.05E-04	4.40E+00	9.40E+00	1.03E+01
1.30	8.00E-05	1.09E-04	1.20E-04	5.92E+00	1.24E+01	1.37E+01
1.40	8.80E-05	1.20E-04	1.34E-04	7.78E+00	1.62E+01	1.78E+01
1.50	9.60E-05	1.35E-04	1.47E-04	9.96E+00	2.07E+01	2.25E+01
1.60	1.08E-04	1.48E-04	1.70E-04	1.25E+01	2.60E+01	2.84E+01
1.70	1.16E-04	1.70E-04	1.90E-04	1.57E+01	3.21E+01	3.47E+01
1.80	1.28E-04	1.86E-04	2.20E-04	1.91E+01	3.94E+01	4.18E+01
1.90	1.40E-04	2.13E-04	2.43E-04	2.30E+01	4.70E+01	5.07E+01
2.00	1.52E-04	2.43E-04	2.72E-04	2.76E+01	5.63E+01	6.03E+01

ภาพที่ 37 เปรียบเทียบกราฟลักษณะสมบัติกระแส-แรงดันไฟฟ้าควิสม์ผัส Al/n-Si(100) เมื่อไม่
 แอนนีสล แอนนีสลที่อุณหภูมิ 200 และ 300 °C นาน 5 ชั่วโมง และที่อุณหภูมิ 450 °C
 นาน 10 20 และ 30 นาที



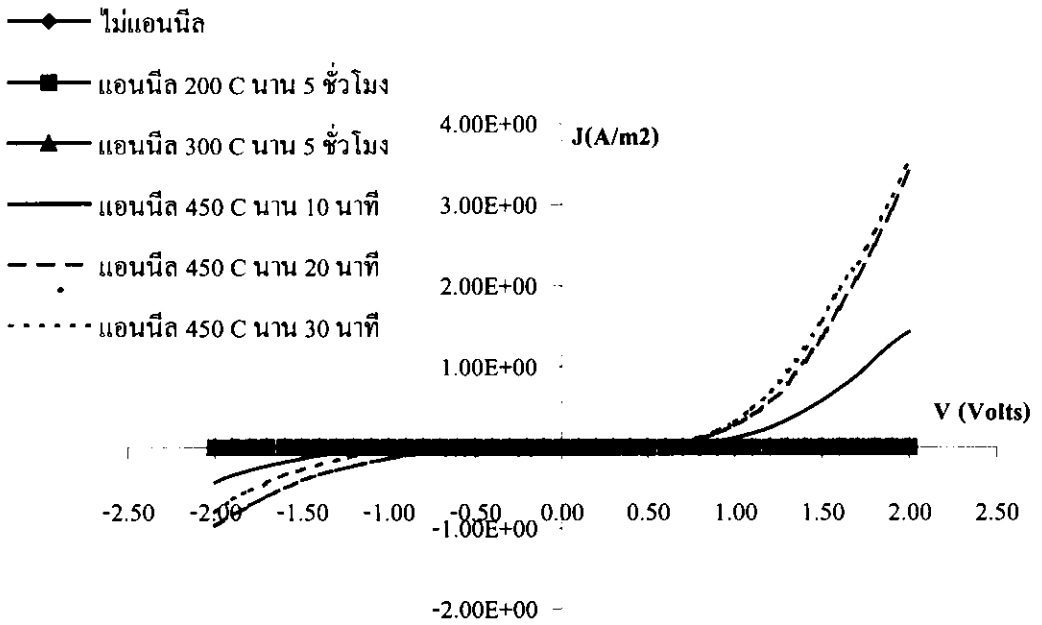
ตารางที่ 10 เปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นกระแส-แรงดันไฟฟ้าของผิวสัมผัส Al/p-Si(100) เมื่อไม่แอนนัล แอนนัลที่อุณหภูมิ 200 และ 300 °C นาน 5 ชั่วโมง และที่ อุณหภูมิ 450 °C นาน 10 20 และ 30 นาที

V (Volts)	ความหนาแน่นกระแสไฟฟ้า (A/m ²)					
	ไม่แอนนัล	200 °C นาน 5 ชั่วโมง	300 °C นาน 5 ชั่วโมง	450 °C นาน 10 นาที	450 °C นาน 20 นาที	450 °C นาน 30 นาที
-2.00	-2.74E-06	-3.70E-05	-2.03E-05	-4.32E-01	-9.66E-01	-7.92E-01
-1.90	-2.47E-06	-3.42E-05	-1.87E-05	-3.46E-01	-8.37E-01	-6.38E-01
-1.80	-2.30E-06	-3.13E-05	-1.71E-05	-2.81E-01	-7.17E-01	-5.31E-01
-1.70	-2.16E-06	-2.88E-05	-1.57E-05	-2.25E-01	-6.06E-01	-4.32E-01
-1.60	-1.98E-06	-2.58E-05	-1.38E-05	-1.78E-01	-5.05E-01	-3.33E-01
-1.50	-1.84E-06	-2.27E-05	-1.23E-05	-1.37E-01	-4.06E-01	-2.70E-01
-1.40	-1.71E-06	-1.98E-05	-1.11E-05	-1.02E-01	-3.34E-01	-2.08E-01
-1.30	-1.59E-06	-1.76E-05	-9.67E-06	-7.42E-02	-2.78E-01	-1.52E-01
-1.20	-1.44E-06	-1.52E-05	-8.33E-06	-5.18E-02	-2.26E-01	-1.06E-01
-1.10	-1.32E-06	-1.30E-05	-6.75E-06	-3.36E-02	-1.79E-01	-7.50E-02
-1.00	-1.15E-06	-1.08E-05	-5.57E-06	-2.13E-02	-1.36E-01	-5.29E-02
-0.90	-1.03E-06	-8.86E-06	-4.66E-06	-1.33E-02	-1.03E-01	-3.54E-02
-0.80	-8.80E-07	-6.99E-06	-3.72E-06	-8.30E-03	-7.87E-02	-2.46E-02
-0.70	-8.04E-07	-5.43E-06	-2.92E-06	-5.24E-03	-5.83E-02	-1.66E-02
-0.60	-6.80E-07	-4.01E-06	-2.21E-06	-3.38E-03	-3.92E-02	-1.07E-02
-0.50	-5.58E-07	-2.91E-06	-1.64E-06	-2.01E-03	-2.74E-02	-6.85E-03
-0.40	-4.60E-07	-2.06E-06	-1.15E-06	-1.07E-03	-1.79E-02	-3.40E-03
-0.30	-3.32E-07	-1.40E-06	-7.90E-07	-3.46E-04	-1.00E-02	-9.76E-04
-0.20	-2.15E-07	-8.63E-07	-4.24E-07	-6.79E-05	-5.27E-03	-2.54E-04
-0.10	-1.04E-07	-3.87E-07	-2.12E-07	-2.13E-05	-1.49E-03	-8.67E-05
0.00	5.44E-08	2.59E-08	2.62E-08	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
0.10	1.82E-07	3.76E-07	2.12E-06	6.55E-05	3.29E-04	2.34E-04
0.20	3.03E-07	7.09E-07	3.80E-06	3.74E-04	1.12E-03	1.71E-03

ตารางที่ 10 (ต่อ)

V (Volts)	ความหนาแน่นกระแสไฟฟ้า (A/m ²)					
	ไม้แอนนิล	200 °C	300 °C	450 °C	450 °C	450 °C
		นาน 5 ชั่วโมง	นาน 5 ชั่วโมง	นาน 10 นาที	นาน 20 นาที	นาน 30 นาที
0.30	4.27E-07	1.06E-06	5.38E-06	1.35E-03	3.54E-03	4.10E-03
0.40	5.55E-07	1.46E-06	7.15E-06	3.42E-03	8.65E-03	1.00E-02
0.50	6.72E-07	1.97E-06	7.98E-06	7.50E-03	1.84E-02	2.16E-02
0.60	7.89E-07	2.67E-06	8.00E-06	1.51E-02	3.47E-02	4.05E-02
0.70	9.32E-07	3.61E-06	9.00E-06	2.71E-02	6.40E-02	7.64E-02
0.80	1.06E-06	4.69E-06	1.12E-05	4.60E-02	1.02E-01	1.24E-01
0.90	1.20E-06	6.24E-06	1.25E-05	7.42E-02	1.66E-01	2.03E-01
1.00	1.34E-06	7.98E-06	1.46E-05	1.15E-01	2.62E-01	3.04E-01
1.10	1.47E-06	1.00E-05	1.62E-05	1.69E-01	3.88E-01	4.69E-01
1.20	1.58E-06	1.25E-05	1.84E-05	2.43E-01	5.56E-01	6.80E-01
1.30	1.73E-06	1.50E-05	2.17E-05	3.34E-01	7.76E-01	9.32E-01
1.40	1.82E-06	1.77E-05	2.34E-05	4.42E-01	1.05E+00	1.22E+00
1.50	1.97E-06	2.02E-05	2.56E-05	5.72E-01	1.35E+00	1.56E+00
1.60	2.07E-06	2.28E-05	2.82E-05	7.18E-01	1.72E+00	1.95E+00
1.70	2.18E-06	2.57E-05	3.11E-05	8.88E-01	2.09E+00	2.27E+00
1.80	2.33E-06	2.83E-05	3.43E-05	1.09E+00	2.49E+00	2.65E+00
1.90	2.46E-06	3.27E-05	3.91E-05	1.28E+00	2.93E+00	3.09E+00
2.00	2.60E-06	3.71E-05	4.32E-05	1.43E+00	3.41E+00	3.53E+00

ภาพที่ 38 เปรียบเทียบกราฟลักษณะสมบัติกระแส-แรงดันไฟฟ้าผิวสัมผัส Al/p-Si(100) เมื่อไม่แอนนัล แอนนัลที่อุณหภูมิ 200 และ 300 °C นาน 5 ชั่วโมง และที่อุณหภูมิ 450 °C นาน 10 20 และ 30 นาที



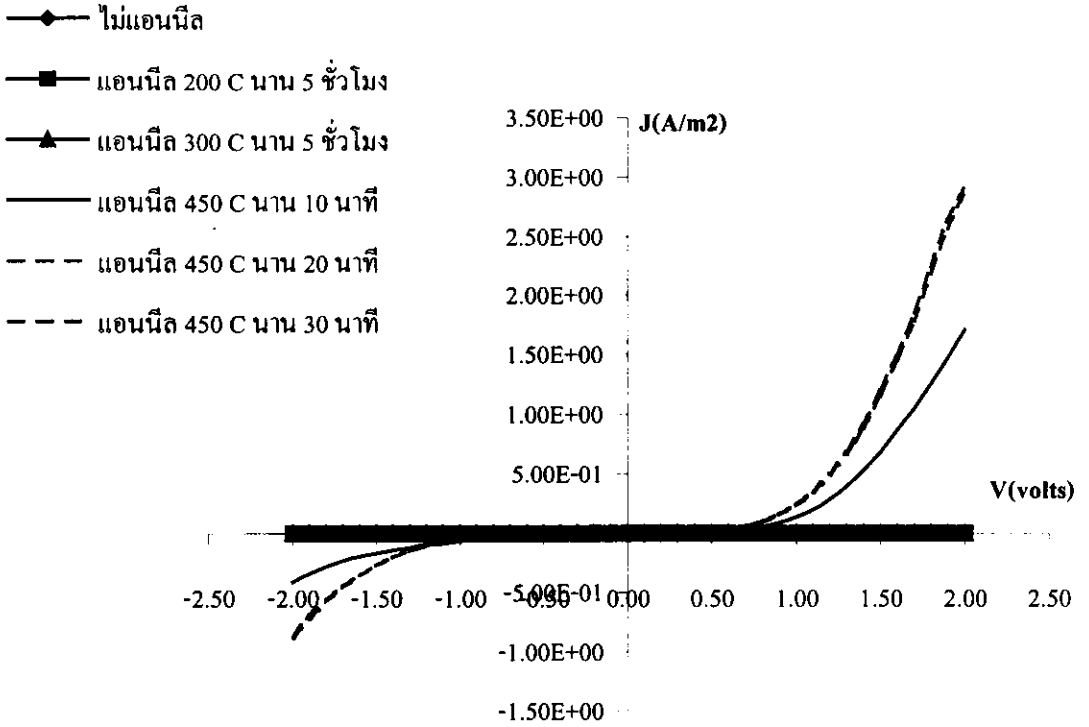
ตารางที่ 11 เปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นกระแส-แรงดันไฟฟ้าของผิวสัมผัส Ni/n-Si(100) เมื่อไม่แอนนัล แอนนัลที่อุณหภูมิ 200 และ 300 °C นาน 5 ชั่วโมง และที่ อุณหภูมิ 450 °C นาน 10 20 และ 30 นาที

V (Volts)	ความหนาแน่นกระแสไฟฟ้า (A/m ²)					
	ไม่แอนนัล	200 °C นาน 5 ชั่วโมง	300 °C นาน 5 ชั่วโมง	450 °C นาน 10 นาที	450 °C นาน 20 นาที	450 °C นาน 30 นาที
-2.00	-1.03E-06	-5.22E-06	-4.68E-06	-6.94E-02	-2.15E-01	-3.18E-01
-1.90	-1.02E-06	-4.60E-06	-3.66E-06	-5.82E-02	-1.84E-01	-2.79E-01
-1.80	-8.56E-07	-3.78E-06	-2.89E-06	-4.60E-02	-1.51E-01	-2.46E-01
-1.70	-9.72E-07	-3.04E-06	-2.36E-06	-3.85E-02	-1.22E-01	-2.19E-01
-1.60	-1.08E-06	-2.66E-06	-1.87E-06	-3.20E-02	-1.01E-01	-1.94E-01
-1.50	-1.02E-06	-2.12E-06	-1.48E-06	-2.62E-02	-8.48E-02	-1.68E-01
-1.40	-8.92E-07	-1.83E-06	-1.26E-06	-2.32E-02	-7.32E-02	-1.42E-01
-1.30	-9.16E-07	-1.59E-06	-9.64E-07	-1.98E-02	-6.36E-02	-1.24E-01
-1.20	-6.96E-07	-1.39E-06	-7.36E-07	-1.75E-02	-5.56E-02	-1.04E-01
-1.10	-5.43E-07	-1.16E-06	-4.76E-07	-1.52E-02	-4.62E-02	-8.50E-02
-1.00	-4.33E-07	-9.50E-07	-4.00E-07	-1.20E-02	-3.80E-02	-6.48E-02
-0.90	-3.49E-07	-8.77E-07	-3.44E-07	-9.62E-03	-3.03E-02	-5.24E-02
-0.80	-2.52E-07	-6.38E-07	-2.80E-07	-9.02E-03	-2.55E-02	-4.24E-02
-0.70	-2.03E-07	-5.49E-07	-2.16E-07	-7.06E-03	-2.10E-02	-3.40E-02
-0.60	-1.40E-07	-4.04E-07	-1.84E-07	-5.36E-03	-1.62E-02	-2.59E-02
-0.50	-1.03E-07	-3.15E-07	-1.52E-07	-4.26E-03	-1.26E-02	-1.93E-02
-0.40	-6.96E-08	-2.59E-07	-1.20E-07	-3.00E-03	-1.04E-02	-1.29E-02
-0.30	-4.05E-08	-1.92E-07	-8.51E-08	-2.08E-03	-7.69E-03	-9.05E-03
-0.20	-1.74E-08	-1.19E-07	-6.05E-08	-1.38E-03	-4.78E-03	-4.73E-03
-0.10	-4.00E-09	-5.69E-08	-1.59E-08	-6.82E-04	-2.28E-03	-2.28E-03
0.00	0.00E+00	1.52E-10	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
0.10	4.75E-08	5.94E-08	4.29E-09	7.58E-04	2.37E-03	2.48E-03
0.20	8.08E-08	1.25E-07	7.38E-09	1.80E-03	4.99E-03	5.14E-03

ตารางที่ 11 (ต่อ)

V (Volts)	ความหนาแน่นกระแสไฟฟ้า (A/m ²)					
	ไมแอนนิต	200 °C	300 °C	450 °C	450 °C	450 °C
	นาน 5 ชั่วโมง	นาน 5 ชั่วโมง	นาน 10 นาที	นาน 20 นาที	นาน 30 นาที	
0.30	1.25E-07	1.92E-07	1.40E-07	3.13E-03	7.68E-03	8.39E-03
0.40	1.69E-07	2.89E-07	3.30E-07	4.84E-03	1.16E-02	1.24E-02
0.50	2.02E-07	4.02E-07	4.40E-07	7.02E-03	1.61E-02	1.68E-02
0.60	2.38E-07	5.51E-07	5.90E-07	9.58E-03	2.20E-02	2.23E-02
0.70	2.79E-07	7.22E-07	8.50E-07	1.28E-02	2.89E-02	2.93E-02
0.80	3.26E-07	9.45E-07	1.11E-06	1.65E-02	3.78E-02	3.75E-02
0.90	3.70E-07	1.16E-06	1.34E-06	2.09E-02	4.65E-02	4.74E-02
1.00	4.24E-07	1.40E-06	1.74E-06	2.58E-02	5.60E-02	5.75E-02
1.10	4.69E-07	1.53E-06	2.08E-06	3.06E-02	6.60E-02	6.77E-02
1.20	4.94E-07	1.93E-06	2.53E-06	3.61E-02	7.71E-02	7.81E-02
1.30	5.37E-07	2.23E-06	2.90E-06	4.20E-02	8.92E-02	9.04E-02
1.40	5.01E-07	2.56E-06	3.31E-06	4.84E-02	1.02E-01	1.04E-01
1.50	4.48E-07	2.96E-06	3.64E-06	5.60E-02	1.18E-01	1.20E-01
1.60	4.32E-07	3.40E-06	4.09E-06	6.44E-02	1.36E-01	1.38E-01
1.70	4.36E-07	3.94E-06	4.76E-06	7.42E-02	1.58E-01	1.57E-01
1.80	4.66E-07	4.49E-06	5.24E-06	8.54E-02	1.80E-01	1.80E-01
1.90	4.58E-07	5.13E-06	5.91E-06	9.78E-02	2.05E-01	2.06E-01
2.00	4.98E-07	5.83E-06	6.70E-06	1.13E-01	2.33E-01	2.35E-01

ภาพที่ 39 เปรียบเทียบกราฟลักษณะสมบัติกระแส-แรงดันไฟฟ้าผิวสัมผัส Ni/n-Si(100) เมื่อไม่ แอนนีสล แอนนีสลที่อุณหภูมิ 200 และ 300 °C นาน 5 ชั่วโมง และที่อุณหภูมิ 450 °C นาน 10 20 และ 30 นาที



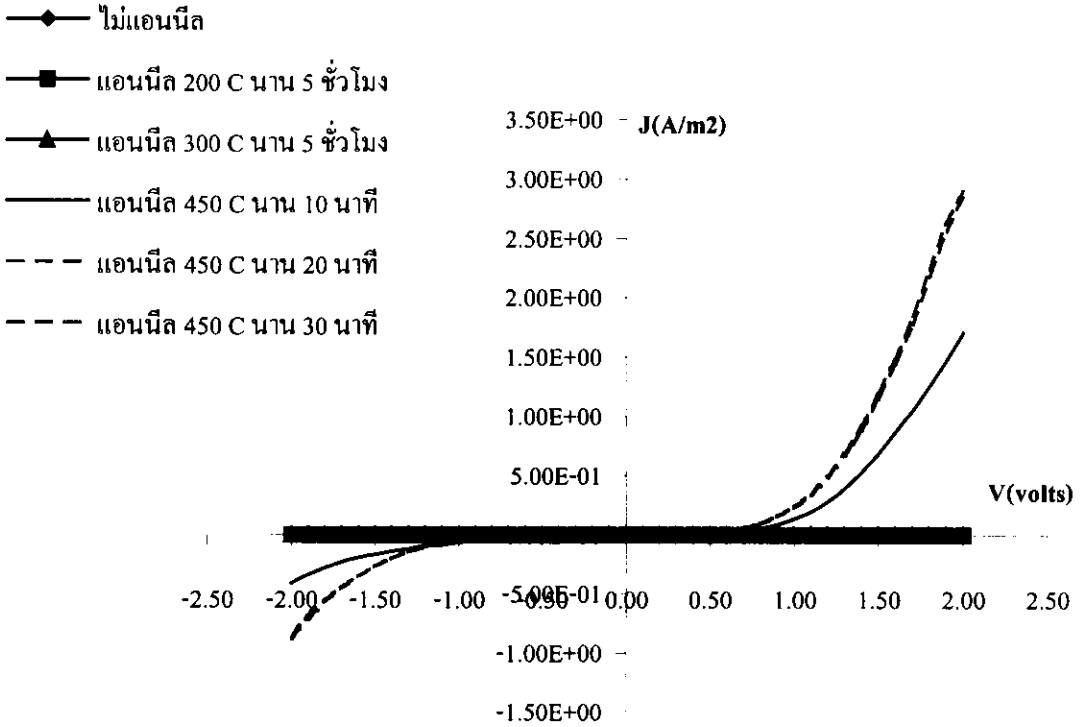
ตารางที่ 12 เปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นกระแส-แรงดันไฟฟ้าของผิวสัมผัส Ni/p-Si(100) เมื่อไม่แอนนีก แอนนีกที่อุณหภูมิ 200 และ 300 °C นาน 5 ชั่วโมง และที่ อุณหภูมิ 450 °C นาน 10 20 และ 30 นาที

V (Volts)	ความหนาแน่นกระแสไฟฟ้า (A/m ²)					
	ไม่แอนนีก	200 °C นาน 5 ชั่วโมง	300 °C นาน 5 ชั่วโมง	450 °C นาน 10 นาที	450 °C นาน 20 นาที	450 °C นาน 30 นาที
-2.00	-6.36E-07	-1.10E-07	-2.34E-06	-4.12E-01	-8.64E-01	-8.80E-01
-1.90	-6.01E-07	-9.83E-07	-1.83E-06	-3.43E-01	-6.92E-01	-7.17E-01
-1.80	-5.44E-07	-8.63E-07	-1.44E-06	-2.83E-01	-5.63E-01	-5.73E-01
-1.70	-4.78E-07	-7.46E-07	-1.18E-06	-2.33E-01	-4.50E-01	-4.52E-01
-1.60	-4.42E-07	-6.38E-07	-9.36E-07	-1.94E-01	-3.56E-01	-3.58E-01
-1.50	-4.25E-07	-5.38E-07	-7.40E-07	-1.68E-01	-2.74E-01	-2.73E-01
-1.40	-3.90E-07	-4.45E-07	-6.28E-07	-1.43E-01	-2.03E-01	-2.05E-01
-1.30	-3.37E-07	-3.65E-07	-4.82E-07	-1.18E-01	-1.48E-01	-1.49E-01
-1.20	-3.12E-07	-2.94E-07	-3.68E-07	-9.30E-02	-1.04E-01	-1.04E-01
-1.10	-2.72E-07	-2.32E-07	-2.38E-07	-8.96E-02	-6.72E-02	-7.40E-02
-1.00	-2.38E-07	-1.80E-07	-2.00E-07	-6.78E-02	-4.26E-02	-4.63E-02
-0.90	-2.22E-07	-1.39E-07	-1.72E-07	-5.16E-02	-2.67E-02	-3.00E-02
-0.80	-1.97E-07	-1.05E-07	-1.40E-07	-3.94E-02	-1.66E-02	-1.94E-02
-0.70	-1.72E-07	-2.30E-07	-1.08E-07	-2.92E-02	-1.05E-02	-1.30E-02
-0.60	-1.56E-07	-2.30E-07	-9.20E-08	-1.96E-02	-6.76E-03	-8.48E-03
-0.50	-1.44E-07	-3.20E-07	-7.60E-08	-1.37E-02	-4.03E-03	-5.00E-03
-0.40	-1.17E-07	-1.30E-07	-6.00E-08	-8.95E-03	-2.15E-03	-2.47E-03
-0.30	-9.16E-08	-3.20E-07	-4.26E-08	-5.01E-03	-6.92E-04	-7.64E-04
-0.20	-7.12E-08	-2.10E-07	-3.03E-08	-2.63E-03	-1.36E-04	-1.51E-04
-0.10	-4.90E-08	-1.30E-07	-7.97E-09	-7.44E-04	-4.25E-05	-5.17E-05
0.00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
0.10	-3.80E-09	1.30E-07	4.00E-08	1.65E-04	1.31E-04	1.33E-04
0.20	1.78E-08	1.80E-07	1.10E-07	5.58E-04	7.48E-04	8.08E-04

ตารางที่ 12 (ต่อ)

V (Volts)	ความหนาแน่นกระแสไฟฟ้า (A/m ²)					
	ไม้แอนนิติล	200 °C	300 °C	450 °C	450 °C	450 °C
		นาน 5 ชั่วโมง	นาน 5 ชั่วโมง	นาน 10 นาที	นาน 20 นาที	นาน 30 นาที
0.30	5.22E-08	2.40E-07	1.70E-07	1.77E-03	2.70E-03	2.99E-03
0.40	7.22E-08	3.10E-07	2.30E-07	4.33E-03	6.84E-03	7.40E-03
0.50	8.36E-08	3.90E-07	3.60E-07	9.21E-03	1.50E-02	1.61E-02
0.60	1.09E-07	4.40E-07	4.70E-07	1.73E-02	3.03E-02	3.18E-02
0.70	1.33E-07	5.20E-07	5.70E-07	3.20E-02	5.43E-02	5.62E-02
0.80	1.58E-07	6.00E-07	6.80E-07	5.10E-02	9.20E-02	9.40E-02
0.90	1.69E-07	6.70E-07	7.20E-07	8.28E-02	1.48E-01	1.52E-01
1.00	1.93E-07	7.00E-07	7.90E-07	1.31E-01	2.30E-01	2.33E-01
1.10	2.14E-07	8.20E-07	8.90E-07	1.94E-01	3.37E-01	3.46E-01
1.20	2.40E-07	9.10E-07	1.02E-06	2.78E-01	4.86E-01	4.94E-01
1.30	2.71E-07	1.03E-06	1.21E-06	3.88E-01	6.68E-01	6.80E-01
1.40	3.34E-07	1.27E-06	1.49E-06	5.24E-01	8.84E-01	9.12E-01
1.50	4.06E-07	1.55E-06	1.79E-06	6.76E-01	1.14E+00	1.19E+00
1.60	4.81E-07	1.83E-06	2.09E-06	8.58E-01	1.44E+00	1.48E+00
1.70	5.14E-07	2.17E-06	2.38E-06	1.04E+00	1.78E+00	1.85E+00
1.80	5.52E-07	2.56E-06	2.87E-06	1.25E+00	2.18E+00	2.23E+00
1.90	6.20E-07	2.99E-06	3.34E-06	1.46E+00	2.56E+00	2.63E+00
2.00	7.70E-07	3.51E-06	3.87E-06	1.71E+00	2.86E+00	2.90E+00

ภาพที่ 40 เปรียบเทียบกราฟลักษณะสมบัติกระแส-แรงดันไฟฟ้าผิวสัมผัส Ni/p-n-Si(100) เมื่อไม่แอนนีสล แอนนีสลที่อุณหภูมิ 200 และ 300 °C นาน 5 ชั่วโมง และที่อุณหภูมิ 450 °C นาน 10 20 และ 30 นาที



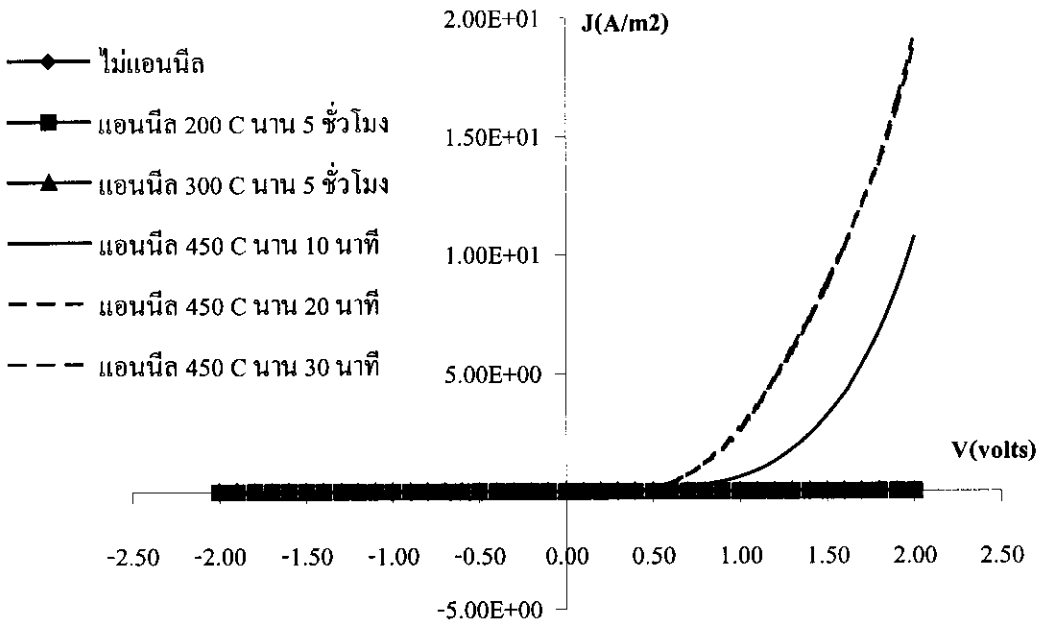
ตารางที่ 13 เปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นกระแส-แรงดันไฟฟ้าของผิวสัมผัส Zn/n-Si(100) เมื่อไม่แอนนีส แอนนีสที่อุณหภูมิ 200 และ 300 °C นาน 5 ชั่วโมง และที่ อุณหภูมิ 450 °C นาน 10 20 และ 30 นาที

V (Volts)	ความหนาแน่นกระแสไฟฟ้า (A/m ²)					
	ไม่แอนนีส	200 °C	300 °C	450 °C	450 °C	450 °C
		นาน 5 ชั่วโมง	นาน 5 ชั่วโมง	นาน 10 นาที	นาน 20 นาที	นาน 30 นาที
-2.00	-4.66E-07	-5.86E-07	-4.52E-06	-2.26E-01	-1.34E-01	-1.20E-01
-1.90	-3.03E-07	-4.13E-07	-1.67E-06	-8.34E-02	-1.09E-01	-9.80E-02
-1.80	-3.20E-07	-3.78E-07	-1.06E-06	-5.30E-02	-7.96E-02	-8.28E-02
-1.70	-4.45E-07	-2.89E-07	-8.28E-07	-4.14E-02	-6.12E-02	-6.72E-02
-1.60	-4.06E-07	-2.35E-07	-6.68E-07	-3.34E-02	-4.60E-02	-4.90E-02
-1.50	-3.71E-07	-1.79E-07	-5.42E-07	-2.71E-02	-3.60E-02	-4.03E-02
-1.40	-3.52E-07	-1.43E-07	-4.24E-07	-2.12E-02	-2.81E-02	-3.30E-02
-1.30	-3.31E-07	-1.34E-07	-3.50E-07	-1.75E-02	-2.21E-02	-2.47E-02
-1.20	-3.06E-07	-1.02E-07	-2.88E-07	-1.44E-02	-1.73E-02	-1.95E-02
-1.10	-2.90E-07	-7.43E-08	-2.28E-07	-1.14E-02	-1.34E-02	-1.66E-02
-1.00	-2.74E-07	-5.70E-08	-2.03E-07	-1.01E-02	-1.02E-02	-1.28E-02
-0.90	-2.50E-07	-4.60E-08	-1.62E-07	-8.10E-03	-6.92E-03	-8.76E-03
-0.80	-2.34E-07	-4.22E-08	-1.61E-07	-8.06E-03	-8.12E-03	-1.06E-02
-0.70	-2.29E-07	-3.62E-08	-1.38E-07	-6.88E-03	-5.87E-03	-7.08E-03
-0.60	-2.09E-07	-3.10E-08	-1.17E-07	-5.84E-03	-4.73E-03	-5.30E-03
-0.50	-1.88E-07	-2.71E-08	-8.61E-08	-4.30E-03	-3.95E-03	-4.35E-03
-0.40	-1.69E-07	-2.03E-08	-7.13E-08	-3.56E-03	-3.02E-03	-3.57E-03
-0.30	-1.48E-07	-1.47E-08	-4.86E-08	-2.43E-03	-2.18E-03	-2.55E-03
-0.20	-1.31E-07	-9.60E-09	-2.92E-08	-1.46E-03	-1.42E-03	-1.63E-03
-0.10	-1.11E-07	-4.38E-09	-1.24E-08	-6.21E-04	-6.50E-04	-7.05E-04
0.00	-8.92E-08	3.03E-12	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
0.10	-7.47E-08	5.90E-09	9.47E-09	4.73E-04	9.38E-04	8.71E-04
0.20	-5.58E-08	1.61E-08	2.87E-08	1.44E-03	2.98E-03	2.79E-03

ตารางที่ 13 (ต่อ)

V (Volts)	ความหนาแน่นกระแสไฟฟ้า (A/m^2)					
	ไมแอนนิต	200 °C	300 °C	450 °C	450 °C	450 °C
		นาน 5 ชั่วโมง	นาน 5 ชั่วโมง	นาน 10 นาที	นาน 20 นาที	นาน 30 นาที
0.30	-4.29E-08	4.29E-08	2.20E-07	7.41E-03	8.60E-03	8.08E-03
0.40	-2.46E-08	1.20E-07	4.18E-07	2.09E-02	2.38E-02	2.40E-02
0.50	-8.43E-09	4.44E-07	8.00E-07	4.00E-02	9.68E-02	9.64E-02
0.60	6.10E-09	2.14E-06	1.59E-06	7.94E-02	3.07E-01	3.00E-01
0.70	2.71E-08	3.03E-06	3.20E-06	1.60E-01	6.74E-01	6.39E-01
0.80	4.34E-08	5.27E-06	5.15E-06	2.57E-01	1.17E+00	1.13E+00
0.90	6.10E-08	8.43E-06	7.20E-06	4.00E-01	1.82E+00	1.75E+00
1.00	8.43E-08	1.20E-05	1.16E-05	5.80E-01	2.65E+00	2.55E+00
1.10	1.08E-07	1.65E-05	1.72E-05	8.62E-01	3.59E+00	3.52E+00
1.20	1.29E-07	2.19E-05	2.48E-05	1.24E+00	4.72E+00	4.69E+00
1.30	1.50E-07	2.80E-05	3.48E-05	1.74E+00	5.96E+00	5.80E+00
1.40	1.77E-07	3.40E-05	4.64E-05	2.39E+00	7.26E+00	7.19E+00
1.50	2.02E-07	4.10E-05	6.40E-05	3.18E+00	8.80E+00	8.56E+00
1.60	2.20E-07	4.83E-05	8.52E-05	4.10E+00	1.03E+01	1.02E+01
1.70	2.49E-07	5.68E-05	1.09E-04	5.30E+00	1.21E+01	1.20E+01
1.80	2.71E-07	6.56E-05	1.38E-04	6.68E+00	1.39E+01	1.38E+01
1.90	2.92E-07	7.36E-05	1.70E-04	8.52E+00	1.64E+01	1.60E+01
2.00	3.02E-07	8.34E-05	2.14E-04	1.07E+01	1.90E+01	1.86E+01

ภาพที่ 41 เปรียบเทียบกราฟลักษณะสมบัติกระแส-แรงดันไฟฟ้าพิวสัมผัส Zn/n-Si(100) เมื่อไม่แอนนีส แอนนีสที่อุณหภูมิ 200 และ 300 °C นาน 5 ชั่วโมง และที่อุณหภูมิ 450 °C นาน 10 20 และ 30 นาที



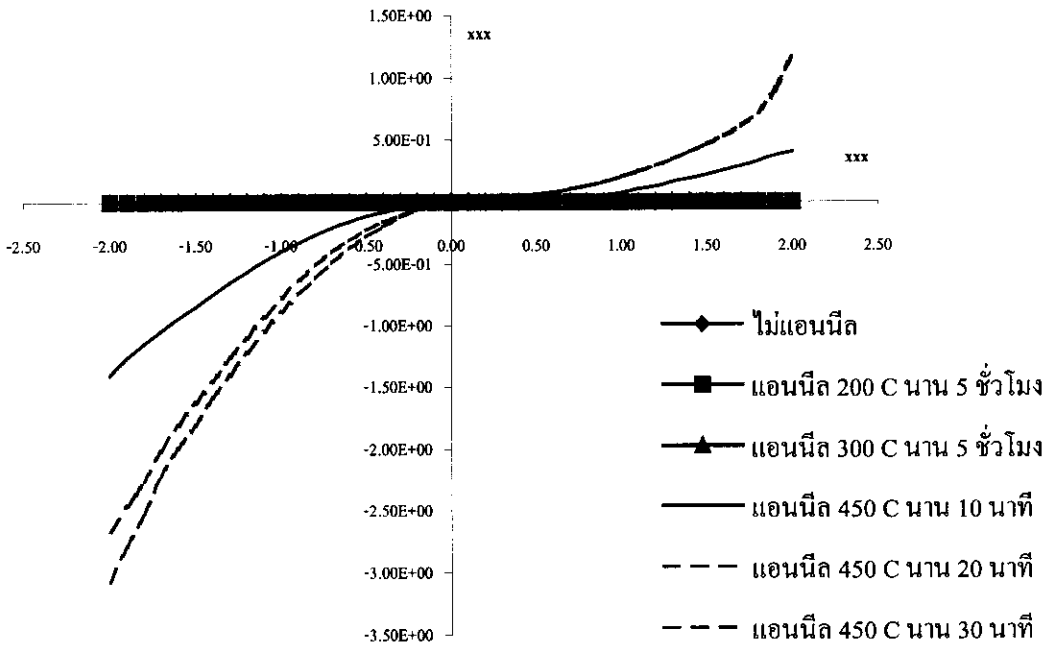
ตารางที่ 14 เปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นกระแส-แรงดันไฟฟ้าของผิวสัมผัส Zn/p-Si(100) เมื่อไม่แอนนีส แอนนีสที่อุณหภูมิ 200 และ 300 °C นาน 5 ชั่วโมง และที่ อุณหภูมิ 450 °C นาน 10 20 และ 30 นาที

V (Volts)	ความหนาแน่นกระแสไฟฟ้า (A/m ²)					
	ไม่แอนนีส	200 °C	300 °C	450 °C	450 °C	450 °C
		นาน 5 ชั่วโมง	นาน 5 ชั่วโมง	นาน 10 นาที	นาน 20 นาที	นาน 30 นาที
-2.00	-6.36E-07	-1.10E-07	-1.20E-06	-1.40E+00	-2.66E+00	-3.07E+00
-1.90	-6.01E-07	-9.83E-07	-1.03E-06	-1.26E+00	-2.46E+00	-2.78E+00
-1.80	-5.44E-07	-8.63E-07	-7.78E-07	-1.15E+00	-2.25E+00	-2.52E+00
-1.70	-4.78E-07	-7.46E-07	-6.87E-07	-1.04E+00	-2.01E+00	-2.21E+00
-1.60	-4.42E-07	-6.38E-07	-6.01E-07	-9.42E-01	-1.80E+00	-1.99E+00
-1.50	-4.25E-07	-5.38E-07	-5.69E-06	-8.48E-01	-1.62E+00	-1.81E+00
-1.40	-3.90E-07	-4.45E-07	-5.29E-06	-7.44E-01	-1.45E+00	-1.58E+00
-1.30	-3.37E-07	-3.65E-07	-4.52E-06	-6.46E-01	-1.26E+00	-1.40E+00
-1.20	-3.12E-07	-2.94E-07	-4.11E-06	-5.66E-01	-1.10E+00	-1.22E+00
-1.10	-2.72E-07	-2.32E-07	-3.31E-06	-4.76E-01	-9.28E-01	-1.05E+00
-1.00	-2.38E-07	-1.80E-07	-2.54E-06	-4.00E-01	-7.76E-01	-8.88E-01
-0.90	-2.22E-07	-1.39E-07	-1.83E-06	-3.32E-01	-6.36E-01	-7.44E-01
-0.80	-1.97E-07	-1.05E-07	-1.42E-06	-2.65E-01	-5.09E-01	-6.12E-01
-0.70	-1.72E-07	-8.06E-07	-7.59E-07	-2.10E-01	-4.01E-01	-4.85E-01
-0.60	-1.56E-07	-6.52E-07	-6.79E-07	-1.59E-01	-3.10E-01	-3.75E-01
-0.50	-1.44E-07	-4.81E-07	-3.46E-07	-1.17E-01	-2.30E-01	-2.80E-01
-0.40	-1.17E-07	-3.69E-07	-2.30E-07	-8.26E-02	-1.64E-01	-1.97E-01
-0.30	-9.16E-08	-2.72E-07	-1.71E-07	-5.16E-02	-1.08E-01	-1.27E-01
-0.20	-7.12E-08	-1.56E-07	-2.82E-08	-2.61E-02	-6.08E-02	-6.76E-02
-0.10	-4.90E-08	-4.97E-08	-4.38E-07	-8.17E-03	-2.26E-02	-2.36E-02
0.00	-2.51E-08	-1.28E-08	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
0.10	-3.80E-09	2.07E-07	1.68E-06	3.47E-03	1.23E-02	1.28E-02
0.20	1.78E-08	3.92E-07	1.70E-06	6.25E-03	2.27E-02	2.32E-02

ตารางที่ 14 (ต่อ)

V (Volts)	ความหนาแน่นกระแสไฟฟ้า (A/m^2)					
	ไม้แอนนิต	200 °C	300 °C	450 °C	450 °C	450 °C
		นาน 5 ชั่วโมง	นาน 5 ชั่วโมง	นาน 10 นาที	นาน 20 นาที	นาน 30 นาที
0.30	5.22E-08	5.81E-07	1.70E-06	9.11E-03	3.36E-02	3.50E-02
0.40	7.22E-08	7.91E-07	2.70E-06	1.23E-02	4.62E-02	4.71E-02
0.50	8.36E-08	1.06E-06	3.30E-06	1.65E-02	5.95E-02	6.08E-02
0.60	1.09E-07	1.40E-06	3.60E-06	2.14E-02	7.62E-02	7.78E-02
0.70	1.33E-07	1.92E-06	5.20E-06	2.82E-02	9.60E-02	9.92E-02
0.80	1.58E-07	2.69E-06	5.50E-06	3.91E-02	1.22E-01	1.27E-01
0.90	1.69E-07	3.67E-06	6.70E-06	5.25E-02	1.51E-01	1.57E-01
1.00	1.93E-07	4.95E-06	7.70E-06	7.15E-02	2.01E-01	1.95E-01
1.10	2.14E-07	6.55E-06	8.80E-06	1.00E-01	2.45E-01	2.36E-01
1.20	2.40E-07	8.39E-06	9.50E-06	1.23E-01	2.89E-01	2.86E-01
1.30	2.71E-07	1.03E-06	1.03E-05	1.56E-01	3.38E-01	3.36E-01
1.40	3.34E-07	1.27E-06	1.16E-05	1.85E-01	3.98E-01	3.96E-01
1.50	4.06E-07	1.55E-06	1.24E-05	2.13E-01	4.51E-01	4.61E-01
1.60	4.81E-07	1.83E-06	1.34E-05	2.53E-01	5.20E-01	5.29E-01
1.70	5.14E-07	2.17E-06	1.46E-05	2.87E-01	6.00E-01	6.16E-01
1.80	5.52E-07	2.56E-06	1.60E-05	3.23E-01	7.16E-01	7.08E-01
1.90	6.20E-07	2.99E-06	1.77E-05	3.71E-01	9.13E-01	8.88E-01
2.00	7.70E-07	3.51E-06	2.06E-05	4.00E-01	1.18E+00	1.17E+00

ภาพที่ 42 เปรียบเทียบกราฟลักษณะสมบัติกระแส-แรงดันไฟฟ้าผิวสัมผัส Zn/p-Si(100) เมื่อไม่
 แอนนีสล แอนนีสลที่อุณหภูมิ 200 และ 300 °C นาน 5 ชั่วโมง และที่อุณหภูมิ 450 °C
 นาน 10 20 และ 30 นาที



ภาคผนวก ข

การเตรียมตัวอย่าง

1. การเตรียมแผ่นซิลิกอนสำหรับเคลือบโลหะบริสุทธิ์
 - 1.1 นำแผ่นซิลิกอนชนิดเอ็นและชนิดพีตัดให้ได้ขนาด 0.5x0.5 เซนติเมตร จำนวนชนิดเอ็น 9 แผ่น ชนิดพี 9 แผ่น
 - 1.2 วัดความหนาของแผ่นซิลิกอน ด้วยไมโครคาลิปเปอร์ บันทึกผล
2. การทำความสะอาดแผ่นซิลิกอน
 - 2.1 นำแผ่นซิลิกอนทั้ง 18 แผ่น ล้างด้วยอะซิโตน เพื่อกำจัดสิ่งสกปรกและผงฝุ่น
 - 2.2 นำวัสดุจากข้อ 2.1 ล้างด้วยน้ำกลั่น
 - 2.3 นำแผ่นซิลิกอนแช่ในสารละลายไฮโดรฟลูอริก HF (1 : 1 โดยปริมาตร) เพื่อกำจัดออกไซด์ (oxide) เสร็จแล้วนำไปล้างด้วยน้ำกลั่น
 - 2.4 เป่าแห้ง
 - 2.5 ตัดกาวเงินด้านตรงข้ามที่จะเคลือบโลหะ
 - 2.6 แผ่นซิลิกอนที่ผ่านขบวนการข้อ 2.1-2.5 เก็บไว้ในกล่องเพื่อป้องกันการเกิดออกไซด์ และเก็บไว้ภายใต้ความกดดันอากาศต่ำนาน ไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมง เพื่อรอการระเหยโลหะ
3. การเคลือบแผ่นซิลิกอนด้วยโลหะบริสุทธิ์
 - 3.1 นำแผ่นซิลิกอนวางบนแท่นวางวัสดุภายในครอบแก้ว(chamber) ของเครื่องระเหยสาร สูญญากาศ ครั้งละ 6 แผ่น โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มซิลิกอนชนิดเอ็น จำนวน 3 แผ่น และซิลิกอนชนิดพี จำนวน 3 แผ่น
 - 3.2 นำโลหะอลูมิเนียมมาตัด ขนาด 0.5 cm วางบนขดลวดระเหยสารสูงจากแผ่น ซิลิกอน 10 เซนติเมตร
 - 3.3 ลดระดับความดันอากาศถึงระดับ $6.0-8.0 \times 10^{-6}$ mbar
 - 3.4 เคลือบแผ่นซิลิกอน โดยการระเหยอลูมิเนียม โดยเคลือบด้านผิวขัดมัน
 - 3.5 แผ่นซิลิกอนที่ผ่านการเคลือบเก็บไว้ในกล่องและเก็บรักษาไว้ภายใต้ความดันอากาศต่ำ
 - 3.6 ปฏิบัติทำเช่นเดียวกับ ข้อ 3.1-3.5 โดยการระเหยนิกเกิล และสังกะสี
 - 3.7 แผ่นซิลิกอนที่ผ่านกระบวนการเคลือบด้วยโลหะบริสุทธิ์เก็บไว้ในกล่องและเก็บไว้ภายใต้ความดันอากาศต่ำ

4. การทำแอนนิลเพื่อให้เป็นฉนวนสัมผัสที่ดี

โดยการผ่านก๊าซอาร์กอนร้อยละ 99.99 ด้วยปริมาณ 500 cc/min ในหลอดแก้ว เส้นผ่าศูนย์กลาง 3 cm ภายในเตาแอนนิล

- 4.1 กำหนดอุณหภูมิเตาแอนนิล เป็น 450 องศาเซลเซียส
- 4.2 นำแผ่นซิลิกอนชนิดเอ็นที่ผ่านการเคลือบด้วยโลหะอลูมิเนียมไปวางที่ปลายหลอดแก้วนาน 1 นาที
- 4.3 เลื่อนแผ่นซิลิกอนที่เตรียมไว้ดังกล่าวเข้าไปในกลางเตาแอนนิลอย่างช้า ๆ ปล่อยให้ทิ้งไว้ 10 นาที ที่อุณหภูมิ 450 องศาเซลเซียส
- 4.4 ดึงแผ่นซิลิกอนออกมาที่ปลายหลอดแก้ว ทิ้งไว้ที่ปลายหลอดแก้วนาน 1 นาที เก็บไว้ในกล่องและรักษาไว้ภายใต้ความดันอากาศต่ำ ภายใต้อุณหภูมิห้อง นาน 6 ชั่วโมง จากนั้น วัดกระแส-แรงดันไฟฟ้า
- 4.5 ปฏิบัติการเช่นเดียวกับข้อ 4.1-4.3 แต่เปลี่ยนเวลาเป็น 20 และ 30 นาที
- 4.6 นำแผ่นซิลิกอนอื่น ๆ ผ่านกระบวนการเคลือบโลหะนิกเกิล และสังกะสี กระทำเช่นเดียวกับข้อ 4.2-4.5

5. วัดความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้า-แรงดันไฟฟ้า

การวัดค่ากระแส-แรงดันไฟฟ้าใช้เครื่องมือวัด pA meter/Dc voltage source

5.1 ก่อนการวัด

5.1.1 เปิดสวิตซ์ (turn on) เครื่องวัดดังกล่าวปล่อยให้ทิ้งไว้ไม่ต่ำกว่า 30 นาที เพื่อทำการอุ่นเครื่อง

5.1.2 ทำการทดสอบเครื่อง(self test) โดยการกดปุ่ม self test(ปุ่มสีฟ้า) เพื่อทดสอบค่าการวัดของเครื่องมือวัด เช่น ทดสอบหน่วยความจำของ ทดสอบการแสดงผล เป็นต้น

5.1.3 กำหนดค่าแสดงผลต่าง ๆ เป็น “ศูนย์” โดยการกด zero offset

5.1.4 เลือกฟังก์ชันการวัดค่ากระแส-แรงดันไฟฟ้า

5.1.5 เลือกค่าแรงดันไฟฟ้าโดยใช้ค่าเริ่มต้น -2.0 โวลต์ ถึง $+2.0$ โวลต์

5.1.6 กำหนดค่าแรงดันไฟฟ้าเปลี่ยนแปลง ครั้งละ 0.1 โวลต์

5.1.7 กำหนดค่าอัตราการเปลี่ยนแรงดันไฟฟ้าต่อเวลา(dV/dt) เป็น 0.1 V/s

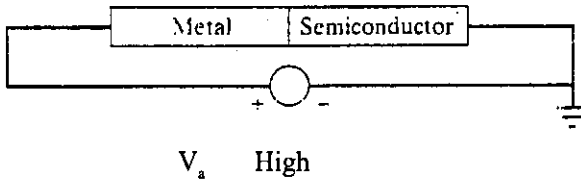
5.1.8 กำหนดค่าอัตราการหน่วงเวลา 7 วินาที

5.2 การวัด

5.2.1 นำตัวอย่างที่เตรียมและผ่านการทำแอนนิลต่อวงจรกับกล่องทดสอบ HP 16055A โดยด้านที่เคลือบโลหะต่อกับ ขั้ว Va มีความต่างศักย์ไฟฟ้าสูง ซิลิกอนชนิดเอ็นต่อกับ

ขั้ว high มีความต่างศักย์ไฟฟ้าต่ำ สำหรับผิวสัมผัสระหว่างโลหะและซิลิกอนชนิดพี ลักษณะการต่อวงจรกลับกัน

ภาพที่ 43 แสดงการต่อวงจรไฟฟ้าของผิวสัมผัสระหว่างโลหะและซิลิกอนชนิดเอ็น



5.2.2 คำเนินการวัดค่ากระแส-แรงดันไฟฟ้า โดยกดปุ่ม auto start เครื่องมือวัด pA Meter/DC Voltage Source อ่านค่าแสดงผล บันทึกผลการทดลอง