

ภาคผนวก

ตารางที่ 4.1 แสดงความต้านทานของชุดสารตัวอย่าง A และ B ที่เปลี่ยนแปลงตามอุณหภูมิ

อุณหภูมิ (T) (°C)	ความต้านทาน(R) (Ω)	
	ชุดสารตัวอย่าง A	ชุดสารตัวอย่าง B
40	3.40×10^9	3.90×10^8
60	2.50×10^9	3.70×10^8
80	7.00×10^8	3.50×10^8
100	2.50×10^8	3.30×10^8
120	1.20×10^8	1.40×10^8
140	5.00×10^7	4.70×10^7
160	5.20×10^7	4.90×10^7
180	7.00×10^7	6.50×10^7
200	1.00×10^8	1.40×10^8
220	1.45×10^8	2.00×10^8
240	3.50×10^8	3.70×10^8
260	5.00×10^8	5.60×10^8
280	6.60×10^8	6.20×10^8
300	9.00×10^8	7.20×10^8
320	1.60×10^9	1.35×10^9
340	1.80×10^9	2.10×10^9
360	1.60×10^9	2.50×10^9
380	1.60×10^9	2.00×10^9
400	1.35×10^9	7.30×10^8
420	7.50×10^8	6.90×10^8
440	4.00×10^8	7.70×10^8
460	3.00×10^8	4.50×10^8
480	2.20×10^9	2.40×10^8
500	1.40×10^8	1.80×10^8
520	9.50×10^7	1.20×10^8
540	5.30×10^7	5.70×10^7
560	3.30×10^7	2.70×10^7
580	1.75×10^7	1.15×10^7
600	6.50×10^6	5.50×10^6

ตาราง 4.1 (ต่อ)

620	1.75×10^6	2.70×10^6
640	7.00×10^5	1.20×10^6
660	2.80×10^5	2.20×10^4
680	3.40×10^4	3.10×10^4
700	1.40×10^4	5.00×10^3
720	2.00×10^3	1.50×10^3
740	2.50×10^3	4.50×10^4
760	2.30×10^3	3.00×10^3
780	2.30×10^3	4.70×10^3
800	2.80×10^2	2.30×10^3
820	2.00×10^3	1.70×10^3
840	2.30×10^3	1.70×10^3
860	2.70×10^3	1.50×10^3
880	2.70×10^3	1.40×10^3
900	2.70×10^3	1.30×10^3
920	3.00×10^3	1.15×10^3
940	3.30×10^3	1.20×10^3
960	3.10×10^3	1.80×10^3
980	3.20×10^3	1.70×10^3
1000	2.70×10^3	1.10×10^4
1020	1.90×10^3	1.20×10^4
1040	4.00×10^2	8.00×10^3
1060	7.50×10^2	3.00×10^3
1080	7.50×10^2	1.00×10^3
1100	1.10×10^3	1.00×10^3

ตารางที่ 4.2 แสดงความต้านทานวัดครั้งที่ 2 และ 3 ของชุดสารตัวอย่าง A ที่เปลี่ยนแปลงตาม อุณหภูมิ

อุณหภูมิ (T) (°C)	ความต้านทาน(R) (Ω)	
	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
40	4.50×10^9	3.00×10^9
60	5.00×10^8	3.20×10^9
80	5.40×10^8	3.50×10^8
100	6.00×10^8	4.20×10^8
120	6.50×10^8	4.80×10^8
140	2.20×10^9	7.00×10^8
160	3.00×10^9	1.10×10^9
180	3.40×10^9	1.00×10^9
200	2.80×10^9	1.00×10^9
220	1.40×10^9	8.00×10^8
240	7.00×10^8	7.00×10^8
260	4.00×10^8	5.80×10^8
280	1.60×10^8	3.50×10^8
300	7.50×10^7	2.10×10^8
320	4.00×10^7	1.10×10^8
340	2.00×10^7	6.50×10^7
360	8.00×10^6	3.30×10^7
380	5.00×10^6	1.80×10^7
400	2.80×10^6	8.00×10^6
420	1.10×10^6	4.80×10^6
440	5.00×10^5	2.50×10^6
460	1.30×10^5	1.30×10^6
480	7.50×10^4	6.00×10^5
500	9.00×10^4	2.90×10^5
520	1.75×10^5	2.35×10^5
540	2.00×10^5	1.25×10^5
560	2.20×10^5	1.50×10^5
580	2.40×10^5	1.50×10^5
600	2.30×10^5	1.15×10^5
620	2.20×10^5	8.50×10^4
640	1.90×10^5	8.70×10^4
660	1.70×10^5	6.70×10^4
680	1.50×10^5	6.00×10^4

ตาราง 4.2 (ต่อ)

700	1.40×10^5	5.30×10^4
720	1.30×10^5	4.60×10^4
740	1.28×10^5	4.70×10^4
760	1.20×10^5	4.20×10^4
780	1.05×10^5	3.80×10^4
800	9.50×10^4	3.10×10^4
820	9.00×10^4	2.50×10^4
840	8.20×10^4	1.70×10^4
860	7.40×10^4	2.70×10^3
880	4.00×10^4	3.80×10^4
900	3.60×10^4	3.00×10^4
920	3.10×10^4	1.60×10^4
940	2.60×10^4	3.90×10^3
960	2.20×10^4	2.80×10^3
980	1.50×10^4	1.00×10^3
1000	5.00×10^3	1.14×10^3

ตารางที่ 4.4 แสดงความต้านทานของกลาส A และ B ที่เปลี่ยนแปลงตามอุณหภูมิ

อุณหภูมิ (T) (°C)	1/T (K ⁻¹) × 10 ⁻³	ความต้านทาน (R) (Ω)	
		กลาส A	กลาส B
40	3.19	7.00×10 ⁷	8.00×10 ⁹
60	3.00	8.00×10 ⁷	8.30×10 ⁹
80	2.83	2.50×10 ⁸	8.30×10 ⁹
100	2.68	2.60×10 ⁸	8.40×10 ⁹
120	2.54	3.00×10 ⁸	8.40×10 ⁹
140	2.42	5.00×10 ⁸	8.50×10 ⁹
160	2.31	6.70×10 ⁸	8.50×10 ⁹
180	2.21	8.00×10 ⁸	8.60×10 ⁹
200	2.11	9.00×10 ⁸	8.70×10 ⁹
220	2.03	1.20×10 ⁹	8.30×10 ⁹
240	1.95	1.10×10 ⁹	3.50×10 ⁹
260	1.88	7.00×10 ⁸	1.30×10 ⁹
280	1.81	4.20×10 ⁸	1.10×10 ⁹
300	1.75	2.20×10 ⁸	3.00×10 ⁸
320	1.69	1.40×10 ⁸	2.50×10 ⁸
340	1.63	7.00×10 ⁷	1.40×10 ⁸
360	1.58	3.80×10 ⁷	7.00×10 ⁷
380	1.53	2.20×10 ⁷	4.00×10 ⁷
400	1.49	1.20×10 ⁷	2.30×10 ⁷
420	1.44	7.50×10 ⁶	1.30×10 ⁷
440	1.40	4.80×10 ⁶	6.10×10 ⁶
460	1.36	4.10×10 ⁶	6.00×10 ⁶
480	1.33	5.10×10 ⁶	7.40×10 ⁶
500	1.29	2.80×10 ⁶	7.10×10 ⁶
520	1.26	1.80×10 ⁶	6.30×10 ⁶
540	1.23	1.35×10 ⁶	5.20×10 ⁶
560	1.20	8.00×10 ⁵	4.70×10 ⁶
580	1.17	5.50×10 ⁵	4.70×10 ⁶
600	1.15	4.20×10 ⁵	5.30×10 ⁶
620	1.12	3.60×10 ⁵	7.70×10 ⁶
640	1.10	3.00×10 ⁵	6.70×10 ⁶
660	1.07	2.50×10 ⁵	6.50×10 ⁶
680	1.05	1.80×10 ⁵	6.60×10 ⁶
700	1.03	1.30×10 ⁵	6.50×10 ⁶

ตารางที่ 4.6 แสดงความต้านทานของชุดสารตัวอย่าง C D E F G และ H ที่เปลี่ยนแปลงตาม อุณหภูมิ

อุณหภูมิ (T) (°C)	ความต้านทาน(R)ของชุดสารตัวอย่าง (Ω)					
	C	D	E	F	G	H
40	4.00×10^8	8.00×10^8	1.30×10^9	4.50×10^8	1.40×10^7	3.50×10^8
60	1.00×10^8	6.70×10^8	5.50×10^8	4.00×10^8	1.10×10^7	4.40×10^8
80	7.60×10^7	4.50×10^8	2.20×10^8	1.40×10^8	9.00×10^6	4.70×10^8
100	4.40×10^7	3.60×10^8	1.30×10^8	1.55×10^7	1.00×10^7	4.30×10^8
120	3.10×10^7	1.80×10^8	1.10×10^8	1.10×10^8	3.00×10^7	4.40×10^8
140	2.00×10^7	9.00×10^7	9.00×10^7	2.40×10^8	1.80×10^8	3.80×10^8
160	2.10×10^7	1.10×10^8	2.30×10^8	3.60×10^8	4.00×10^8	2.60×10^8
180	2.70×10^7	1.20×10^8	4.00×10^8	5.50×10^8	7.60×10^8	2.30×10^8
200	5.60×10^7	1.30×10^8	6.30×10^8	9.00×10^8	7.10×10^8	2.20×10^8
220	8.00×10^7	1.40×10^8	2.40×10^9	1.60×10^9	7.80×10^8	2.10×10^8
240	3.00×10^8	1.50×10^8	3.40×10^9	6.00×10^9	8.30×10^8	2.00×10^8
260	7.00×10^8	7.00×10^8	1.50×10^9	7.00×10^9	7.50×10^8	2.20×10^8
280	8.00×10^8	2.50×10^9	8.60×10^8	5.80×10^9	7.30×10^8	3.10×10^8
300	8.10×10^8	1.90×10^9	2.00×10^9	3.30×10^9	7.50×10^8	3.30×10^8
320	3.10×10^9	8.00×10^8	1.40×10^9	4.00×10^9	7.00×10^8	3.70×10^8
340	2.00×10^9	1.00×10^9	1.60×10^9	5.20×10^9	7.00×10^8	7.00×10^8
360	1.40×10^9	7.00×10^8	1.45×10^9	8.40×10^9	6.70×10^8	1.35×10^9
380	1.50×10^9	1.30×10^9	2.00×10^9	7.30×10^9	7.20×10^8	8.50×10^8
400	1.40×10^9	1.85×10^9	1.55×10^9	5.30×10^9	7.30×10^8	6.50×10^8
420	8.00×10^8	1.20×10^9	1.10×10^9	3.30×10^9	6.80×10^8	7.20×10^8
440	5.10×10^8	1.05×10^9	8.50×10^7	2.30×10^9	5.50×10^8	6.30×10^8
460	2.70×10^8	6.50×10^8	3.70×10^7	1.05×10^9	4.20×10^8	3.10×10^8
480	2.05×10^8	2.50×10^8	2.00×10^7	8.00×10^8	2.80×10^8	1.70×10^8
500	1.05×10^8	7.50×10^7	1.20×10^7	5.50×10^8	1.90×10^8	9.00×10^7
520	6.80×10^7	6.50×10^7	5.50×10^6	2.30×10^8	1.20×10^8	6.00×10^7
540	4.00×10^7	5.10×10^7	2.60×10^6	9.00×10^7	7.00×10^7	1.50×10^8
560	2.40×10^7	3.10×10^7	1.70×10^6	6.50×10^7	3.30×10^7	1.15×10^8
580	9.00×10^6	2.70×10^7	1.10×10^6	3.60×10^7	2.50×10^7	5.00×10^7
600	2.60×10^6	2.40×10^7	8.00×10^5	2.80×10^7	1.80×10^7	5.50×10^7
620	1.15×10^6	2.00×10^7	7.70×10^5	1.30×10^7	9.00×10^6	4.10×10^7
640	6.50×10^5	2.20×10^7	5.40×10^5	2.80×10^6	1.70×10^6	2.60×10^7
660	1.00×10^6	1.80×10^7	4.50×10^5	2.50×10^6	4.50×10^5	1.60×10^7
680	3.70×10^4	5.00×10^6	4.00×10^5	4.60×10^5	1.80×10^5	5.00×10^7

ตาราง 4.6 (ต่อ)

700	3.50×10^4	4.30×10^6	4.50×10^5	5.10×10^4	7.00×10^4	2.50×10^7
720	3.70×10^4	4.00×10^6	3.50×10^6	3.20×10^4	3.70×10^4	1.20×10^7
740	4.60×10^4	2.40×10^5	7.00×10^5	4.70×10^3	1.90×10^4	1.10×10^7
760	5.50×10^4	4.20×10^4	2.80×10^5	6.50×10^3	9.50×10^3	9.00×10^6
780	7.40×10^3	3.50×10^4	2.30×10^5	3.60×10^3	1.40×10^4	1.50×10^7
800	7.00×10^3	2.20×10^4	3.10×10^5	1.00×10^4	7.00×10^3	5.50×10^7
820	1.20×10^4	3.00×10^3	2.70×10^4	1.20×10^4	5.20×10^3	4.60×10^7
840	7.00×10^3	6.00×10^3	5.00×10^4	1.30×10^4	3.90×10^3	2.10×10^4
860	6.30×10^3	5.00×10^3	1.10×10^4	1.15×10^4	3.50×10^3	8.00×10^3
880	4.70×10^3	3.00×10^3	1.20×10^4	4.40×10^3	2.80×10^3	3.40×10^3
900	2.20×10^3	2.30×10^3	7.00×10^3	3.00×10^3	2.50×10^3	2.30×10^3
920	2.00×10^3	2.20×10^3	3.00×10^3	2.50×10^3	2.40×10^3	4.20×10^3
940	2.50×10^3	3.00×10^3	8.00×10^2	2.20×10^3	2.30×10^3	7.00×10^3
960	1.80×10^3	2.50×10^3	1.20×10^3	2.30×10^3	2.00×10^3	7.70×10^3
980	2.00×10^3	2.10×10^3	1.70×10^3	2.50×10^3	1.20×10^3	8.00×10^3
1000	3.60×10^3	2.20×10^3	1.90×10^3	3.40×10^3	4.00×10^3	1.00×10^4
1020	7.50×10^3	2.10×10^3	2.00×10^3	3.40×10^3	2.50×10^3	9.00×10^3
1040	8.00×10^3	2.00×10^3	1.75×10^3	2.50×10^3	2.00×10^3	6.50×10^3
1060	7.30×10^3	1.00×10^3	1.45×10^3	2.40×10^3	1.80×10^3	2.20×10^3
1080	5.50×10^3	1.00×10^3	1.70×10^3	1.20×10^3	2.40×10^3	5.10×10^3
1100	6.30×10^3	1.20×10^3	8.00×10^2	1.10×10^3	3.40×10^3	2.00×10^3

ตารางที่ 4.7 แสดงความต้านทานของกลาส C D E F G และ H ที่เปลี่ยนแปลงตามอุณหภูมิ

อุณหภูมิ (T) (°C)	1/T (K ⁻¹) × 10 ⁻³	ความต้านทาน (R) (Ω)					
		กลาส C	กลาส D	กลาส E	กลาส F	กลาส G	กลาส H
40	3.19	3.60 × 10 ⁷	5.10 × 10 ⁹	2.00 × 10 ⁹	2.50 × 10 ⁸	6.10 × 10 ⁷	6.50 × 10 ⁸
60	3.00	5.50 × 10 ⁸	5.10 × 10 ⁹	2.15 × 10 ⁹	1.80 × 10 ⁸	6.50 × 10 ⁷	6.80 × 10 ⁸
80	2.83	1.10 × 10 ⁹	5.00 × 10 ⁹	2.30 × 10 ⁹	1.70 × 10 ⁸	6.00 × 10 ⁷	6.50 × 10 ⁸
100	2.68	1.15 × 10 ⁹	4.70 × 10 ⁹	2.55 × 10 ⁹	9.00 × 10 ⁷	5.60 × 10 ⁷	6.40 × 10 ⁸
120	2.54	1.05 × 10 ⁹	3.90 × 10 ⁹	2.35 × 10 ⁹	7.50 × 10 ⁷	5.60 × 10 ⁸	6.20 × 10 ⁸
140	2.42	1.25 × 10 ⁹	3.50 × 10 ⁹	1.55 × 10 ⁹	8.50 × 10 ⁷	5.70 × 10 ⁸	5.50 × 10 ⁸
160	2.31	1.40 × 10 ⁹	2.10 × 10 ⁹	1.30 × 10 ⁹	9.50 × 10 ⁷	6.40 × 10 ⁸	9.20 × 10 ⁸
180	2.21	1.35 × 10 ⁹	1.60 × 10 ⁹	7.30 × 10 ⁸	8.00 × 10 ⁷	7.00 × 10 ⁸	2.50 × 10 ⁹
200	2.11	7.40 × 10 ⁸	5.80 × 10 ⁸	6.60 × 10 ⁸	7.00 × 10 ⁷	8.00 × 10 ⁸	3.50 × 10 ⁹
220	2.03	5.20 × 10 ⁸	5.20 × 10 ⁸	5.00 × 10 ⁸	7.00 × 10 ⁷	7.50 × 10 ⁸	4.60 × 10 ⁹
240	1.95	2.30 × 10 ⁸	3.00 × 10 ⁸	3.70 × 10 ⁸	5.80 × 10 ⁷	1.00 × 10 ⁹	5.70 × 10 ⁹
260	1.88	1.20 × 10 ⁸	1.60 × 10 ⁸	3.10 × 10 ⁸	6.00 × 10 ⁷	8.50 × 10 ⁸	6.30 × 10 ⁹
280	1.81	5.50 × 10 ⁷	1.10 × 10 ⁸	1.80 × 10 ⁸	7.30 × 10 ⁷	9.50 × 10 ⁸	6.90 × 10 ⁹
300	1.75	3.10 × 10 ⁷	7.50 × 10 ⁷	1.60 × 10 ⁸	1.10 × 10 ⁸	1.15 × 10 ⁹	7.20 × 10 ⁹
320	1.69	1.70 × 10 ⁷	5.10 × 10 ⁷	1.10 × 10 ⁸	2.50 × 10 ⁸	1.05 × 10 ⁹	6.50 × 10 ⁹
340	1.63	1.00 × 10 ⁷	4.10 × 10 ⁷	1.00 × 10 ⁸	7.20 × 10 ⁸	8.50 × 10 ⁸	5.10 × 10 ⁹
360	1.58	6.60 × 10 ⁶	2.60 × 10 ⁷	7.20 × 10 ⁷	6.70 × 10 ⁸	7.80 × 10 ⁸	3.50 × 10 ⁹
380	1.53	3.80 × 10 ⁶	1.20 × 10 ⁷	6.20 × 10 ⁷	5.30 × 10 ⁸	7.40 × 10 ⁸	2.50 × 10 ⁹
400	1.49	2.30 × 10 ⁶	1.00 × 10 ⁷	6.50 × 10 ⁷	3.40 × 10 ⁸	5.20 × 10 ⁸	1.30 × 10 ⁹
420	1.44	1.20 × 10 ⁶	6.00 × 10 ⁶	8.50 × 10 ⁷	2.20 × 10 ⁸	3.80 × 10 ⁸	8.50 × 10 ⁸
440	1.40	1.00 × 10 ⁶	4.70 × 10 ⁶	7.50 × 10 ⁷	1.30 × 10 ⁸	2.60 × 10 ⁸	3.50 × 10 ⁸
460	1.36	8.90 × 10 ⁵	3.50 × 10 ⁶	-	6.50 × 10 ⁷	1.80 × 10 ⁸	2.20 × 10 ⁸
480	1.33	8.10 × 10 ⁵	2.90 × 10 ⁶	-	4.50 × 10 ⁷	8.00 × 10 ⁷	1.50 × 10 ⁸
500	1.29	6.60 × 10 ⁵	2.30 × 10 ⁶	-	2.00 × 10 ⁷	5.70 × 10 ⁷	1.00 × 10 ⁸
520	1.26	5.20 × 10 ⁵	2.0 × 10 ⁶	-	1.10 × 10 ⁷	3.70 × 10 ⁷	6.50 × 10 ⁷
540	1.23	4.00 × 10 ⁵	1.80 × 10 ⁶	-	3.80 × 10 ⁶	2.00 × 10 ⁷	4.40 × 10 ⁷
560	1.20	2.80 × 10 ⁵	1.60 × 10 ⁶	-	2.00 × 10 ⁶	1.20 × 10 ⁷	3.00 × 10 ⁷
580	1.17	2.00 × 10 ⁵	1.50 × 10 ⁶	-	1.10 × 10 ⁶	5.00 × 10 ⁶	1.00 × 10 ⁷
600	1.15	1.65 × 10 ⁵	1.45 × 10 ⁶	-	6.50 × 10 ⁵	3.00 × 10 ⁶	7.10 × 10 ⁶
620	1.12	1.37 × 10 ⁵	8.40 × 10 ⁵	-	5.20 × 10 ⁵	1.50 × 10 ⁶	4.80 × 10 ⁶
640	1.10	1.15 × 10 ⁵	7.40 × 10 ⁵	-	2.30 × 10 ⁵	1.00 × 10 ⁶	2.80 × 10 ⁶
660	1.07	1.60 × 10 ⁵	5.90 × 10 ⁵	-	1.70 × 10 ⁵	5.40 × 10 ⁵	2.00 × 10 ⁶
680	1.05	1.55 × 10 ⁵	4.60 × 10 ⁵	-	1.50 × 10 ⁵	3.00 × 10 ⁵	1.30 × 10 ⁶
700	1.03	1.70 × 10 ⁵	4.20 × 10 ⁵	-	1.20 × 10 ⁵	2.10 × 10 ⁵	1.00 × 10 ⁶
720	1.01	-	-	-	1.00 × 10 ⁵	1.30 × 10 ⁵	6.40 × 10 ⁵

ตาราง 4.7 (ต่อ)

740	0.99	-	-	-	8.00×10^4	1.00×10^5	5.00×10^5
760	0.97	-	-	-	5.60×10^4	7.10×10^4	-
780	0.95	-	-	-	2.70×10^4	5.80×10^4	-
800	0.93	-	-	-	2.10×10^4	4.60×10^4	-

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University