รายการอ้างอิง

[1] สำรวย สังข์สะอาด. วิศวกรรมไฟฟ้าแรงสูง. พิมพ์ครั้งที่ 3. 2549.

[2] Benoit de Metz-Noblat. Cahier Technique Merlin Gerin n° 168. Lightning and HV electrical installations (Jun. 1994): 10.

[3] พงศ์พันธุ์ ปริยวงศ์. การวิเคราะห์พฤติกรรมของรากสายดินภายใต้กระแสอิมพัลส์ฟ้าผ่าด้วยวิธีอิมพิแดนซ์ต่อหน่วยความยาว. วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต, ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2550.

[4] Lorthongkam, C. and Thomrongtappitak, C. Design of Impulse High-Current Generator Using the IMC Simulation Program. Power sys. tec. conference proceedings 2 (Dec. 2000): 631-635.

[5] Naidu, M.S. and Kamaraju, V. High voltage engineering. Tata McGraw-Hill Publishing Company Limited, 2006.

[6] Sato, S. and Harada, T. IEC 60060-1 Requirements in Impulse Current Waveform Parameters. Power eng. conference (Dec. 2005): 1-5.

[7] วัฒนา สุนทรานุรักษ์. การกราวด์ในระบบไฟฟ้าและสื่อสาร. เล่มที่ 2. กรุงเทพฯ: บริษัท ออปโป จำกัด, 2548.

[8] Marvin M. Frydenlund. Lightning protection for people and property. New York: Van Nostrand Reinhold, 1993

[9] IEEE std. IEEE recommended practice for grounding of industrial and commercial power systems. New York, 2007.

[10] ANSI/IEEE Std. IEEE guide for safety in AC substation grounding. New York, 1986.

[11] Mazzettie, C. and Veca, G.M. Impulse behavior of grounding electrodes. IEEE Trans. Power App. Syst 102, 9 (Sep. 1983): 3148-3154.

[12] Gupta, B.P. and Thapar, B. Impulse characteristics of grounding electrodes. J. Inst. Eng. (India) 64, 4 (Feb. 1981): 178-182.

[13] He, J.L. etal. Effective length of counterpoise wire under lightning current. IEEE Trans. Power Del 20, 2 (Apr. 2005): 1585-1591.

[14] Grcev, L. and Arnautovski, V. Grounding systems modeling for high frequencies and transients: some fundamental considerations. Power Tech Conference Proceedings 3 (Jun. 2003): 23-26.

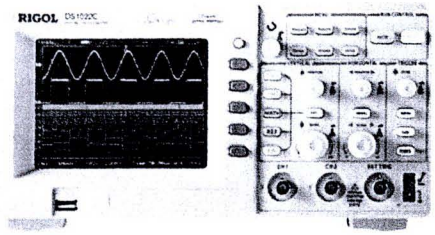
[15] He, J.L. etal. Laboratory investigation of impulse characteristics of transmission tower grounding devices. IEEE Trans. Power Del 18, 3 (Jul. 2003): 994-1001.

[16] Idris, N.A., Mohamad Nor, N. and Ahmad, H. Effects of moisture contents in soil and impulse polarity of earth electrode under high impulse conditions. Properties and applications dielectric materials (Jun. 2006): 822-827.

[17] Ivica, J.G., Rino, L. and Dragan, L. Effective Length of Horizontal Grounding Electrode. International conference on software, telecommunications and computer networks 16 (Sept. 2008): 47-50.

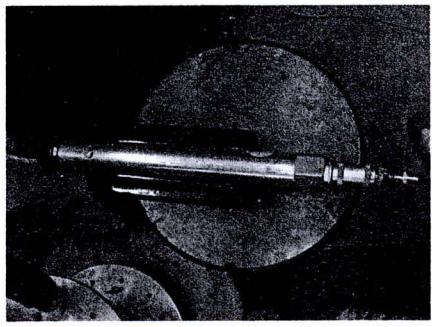
ภาคผนวก

ภาคผนวก ก อุปกรณ์วัดที่ใช้ในการทดสอบ



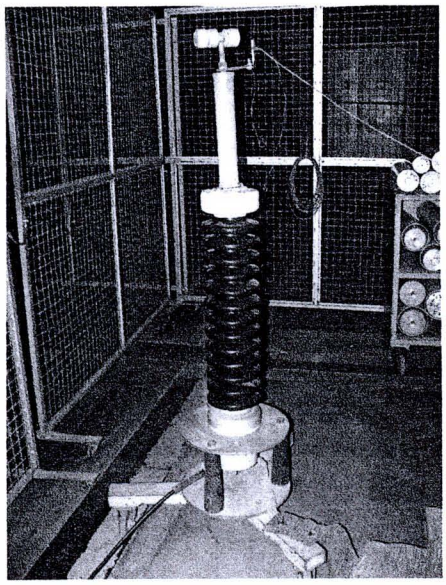
- แบนด์วิดท์ 25 MHz
- จำนวนช่องสัญญาณขาเข้า 2 ช่อง
- อัตราการ Sampling 400 Msa/s

รูปที่ ก.1 ออสซิลโลสโคป RIGOL DS1022C



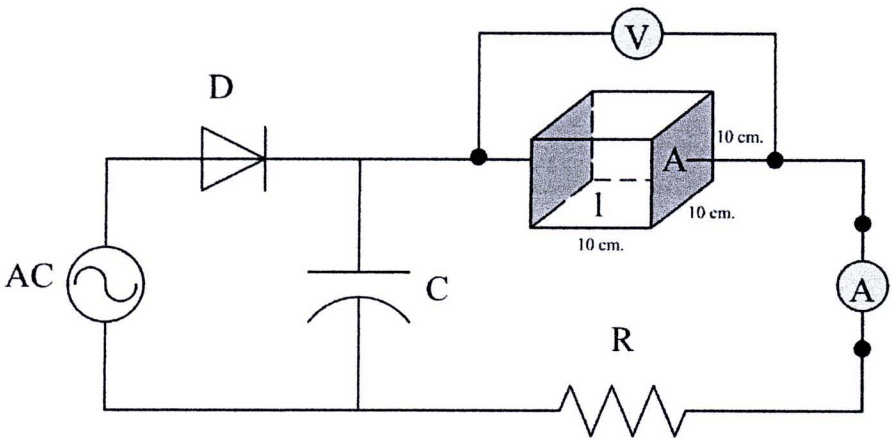
- ความต้านทาน 6.929 mΩ

รูปที่ ก.2 ชั้นท์วัดกระแสอิมพัลส์



- Voltage Ratio 151.1: 1 V

รูปที่ ก.3 โวลเตจดิไวเดอร์แบบตัวเก็บประจุ



รูปที่ ก.4 วงจรวัดความต้านทานจำเพาะสารละลายน้ำเกลือ

$$R = \frac{\rho l}{A}$$

$$\rho = \frac{V \times 10cm. \times 10cm.}{I \times 10cm.}$$

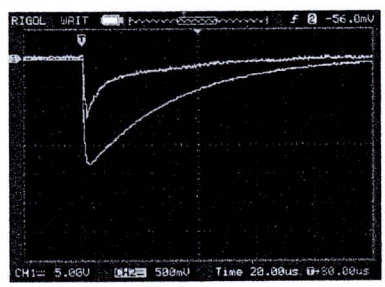
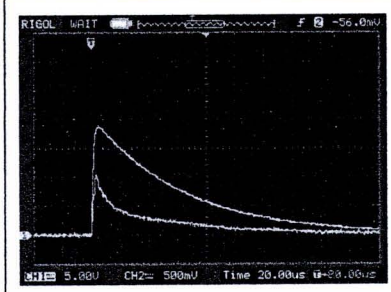
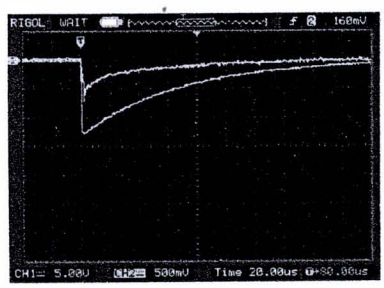
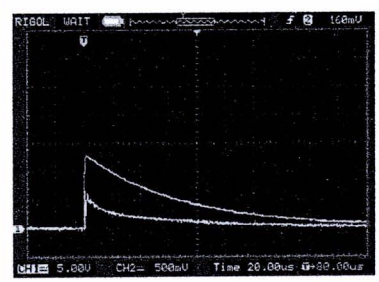
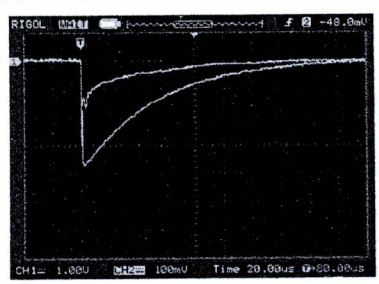
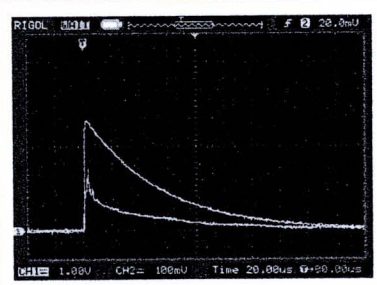
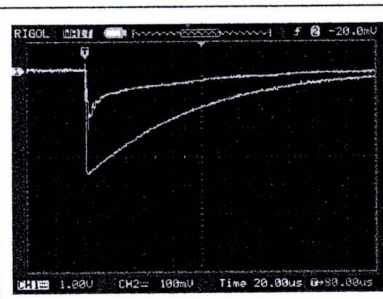
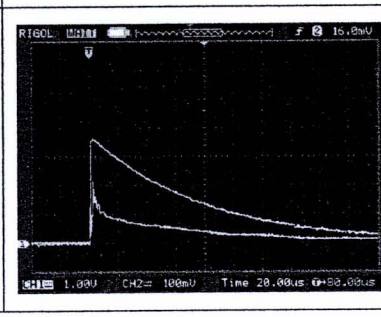
$$\rho = \frac{V}{I} \times 10cm.$$ (หน่วย Ω.cm.)

ภาคผนวก ข รูปคลื่นการทดลองหาค่าความยาวประสิทธิผล

รากสายดินแนวดิ่ง

- ความต้านทานจำเพาะสารละลายน้ำเกลือ 1136 Ω.cm.
- เส้นผ่าศูนย์กลางลวดตัวนำ 1.5 mm.

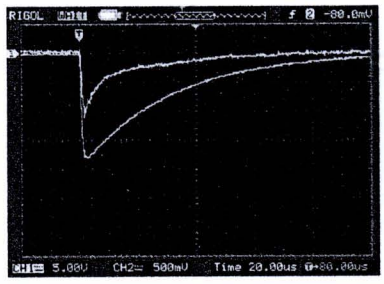
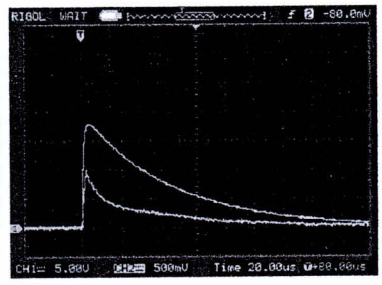
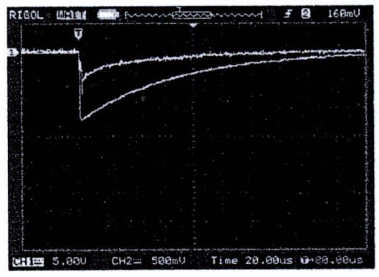
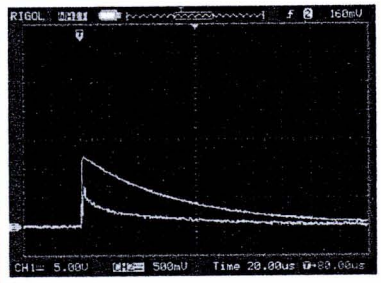
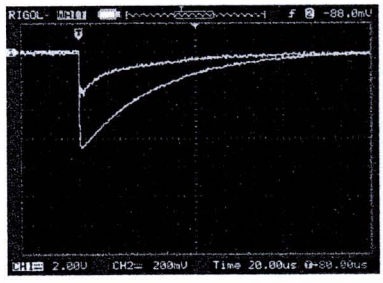
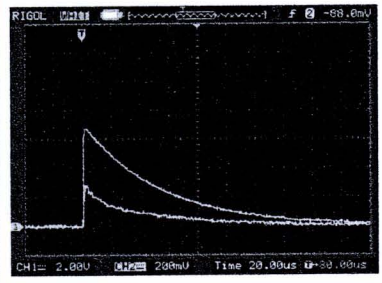
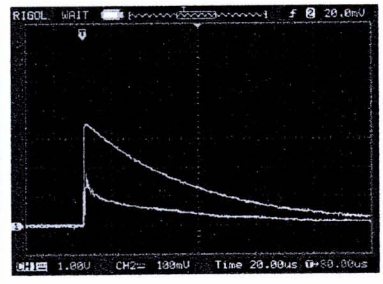
ตารางที่ ข.1 รูปคลื่นรากสายดินแนวดิ่ง ที่ความต้านทานจำเพาะสารละลายน้ำเกลือ 1136 Ω.cm.

	กระแสอิมพัลส์ขั้วลบ	กระแสอิมพัลส์ขั้วบวก
รูปคลื่น 7.75/29 μs.		
รูปคลื่น 2.25/22 μs.		
รูปคลื่น 1/42μs.		
รูปคลื่น 0.75/14 μs.		

รากสายดินแนวนอน

- ความต้านทานจำเพาะสารละลายน้ำเกลือ 1136 Ω.cm.
- เส้นผ่าศูนย์กลางลวดตัวนำ 1.5 mm.

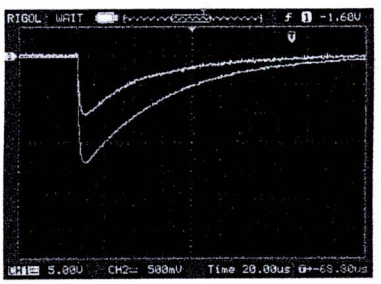
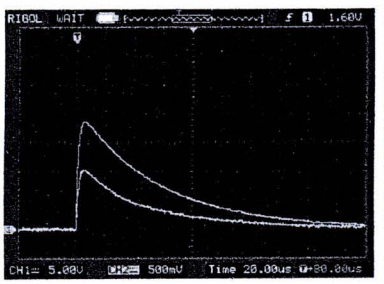
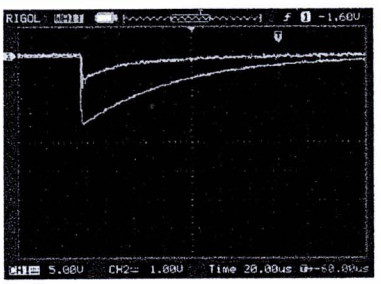
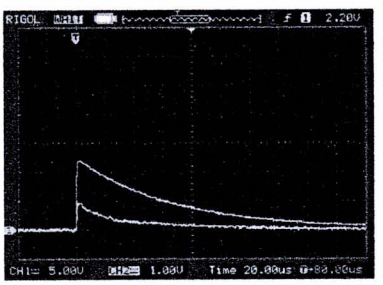
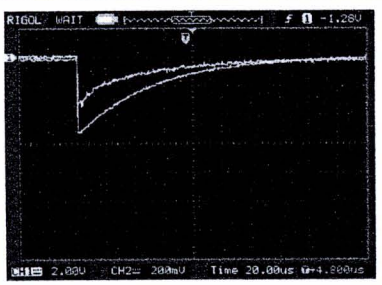
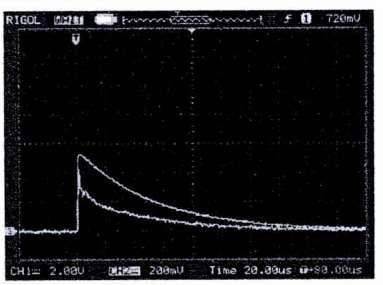
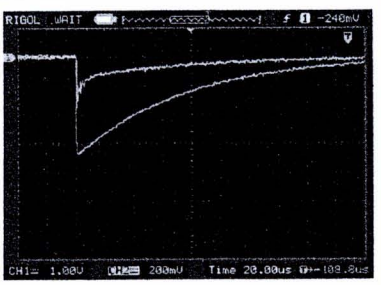
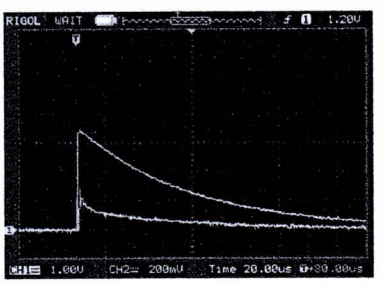
ตารางที่ ข.2 รูปคลื่นรากสายดินแนวนอน ที่ความต้านทานจำเพาะสารละลายน้ำเกลือ 1136 Ω.cm.

	กระแสอิมพัลส์ขั้วลบ	กระแสอิมพัลส์ขั้วบวก
รูปคลื่น 7.75/29 μs.		
รูปคลื่น 2.25/22 μs.		
รูปคลื่น 1/42μs.		
รูปคลื่น 0.75/14 μs.		

รากสายดินแนวดิ่ง

- ความต้านทานจำเพาะสารละลายน้ำเกลือ 757 Ω.cm.
- เส้นผ่าศูนย์กลางลวดตัวนำ 1.5 mm.

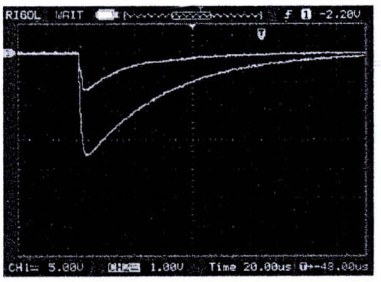
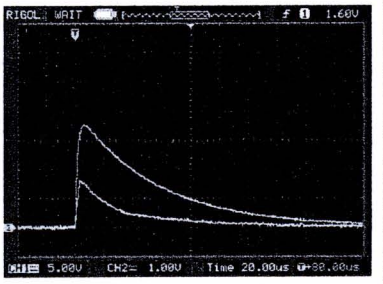
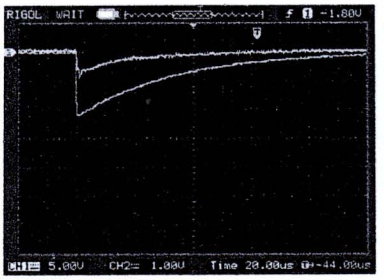
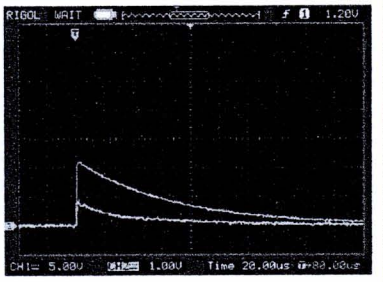
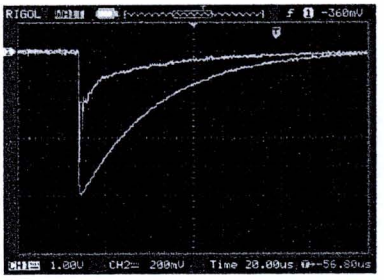
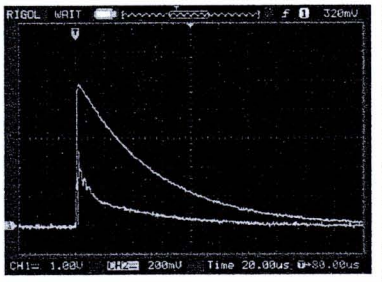
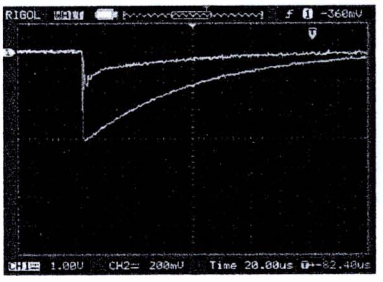
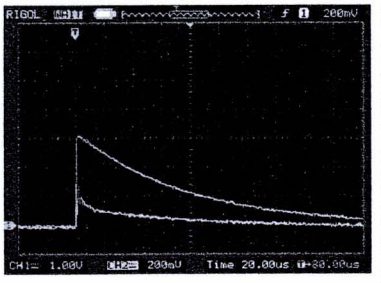
ตารางที่ ข.3 รูปคลื่นรากสายดินแนวดิ่ง ที่ความต้านทานจำเพาะสารละลายน้ำเกลือ 757 Ω.cm.

	กระแสอิมพัลส์ขั้วลบ	กระแสอิมพัลส์ขั้วบวก
รูปคลื่น 7.75/29 μs.		
รูปคลื่น 2.25/22 μs.		
รูปคลื่น 1/42μs.		
รูปคลื่น 0.75/14 μs.		

รากสายดินแนวนอน

- ความต้านทานจำเพาะสารละลายน้ำเกลือ 757 Ω.cm.
- เส้นผ่าศูนย์กลางลวดตัวนำ 1.5 mm.

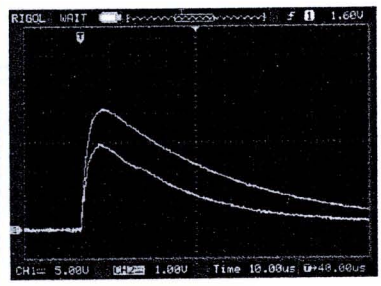
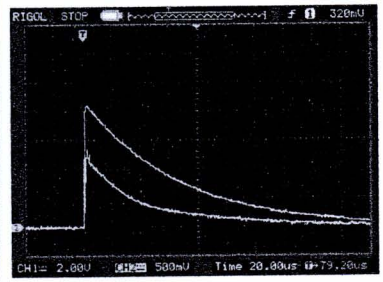
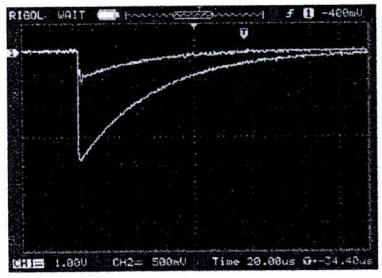
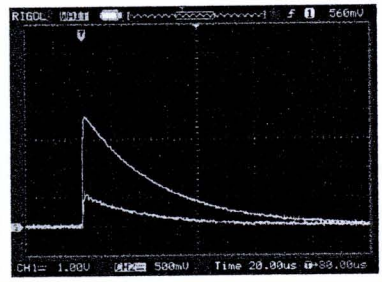
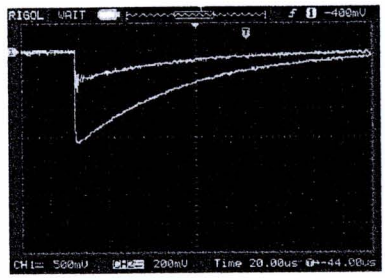
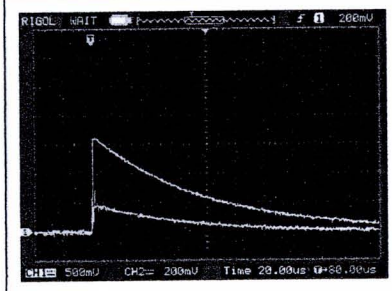
ตารางที่ ข.4 รูปคลื่นรากสายดินแนวนอน ที่ความต้านทานจำเพาะสารละลายน้ำเกลือ 757 Ω.cm.

	กระแสอิมพัลส์ขั้วลบ	กระแสอิมพัลส์ขั้วบวก
รูปคลื่น 7.75/29 μs.		
รูปคลื่น 2.25/22 μs.		
รูปคลื่น 1/42μs.		
รูปคลื่น 0.75/14 μs.		

รากสายดินแนวดิ่ง

- ความต้านทานจำเพาะสารละลายน้ำเกลือ 367 Ω.cm.
- เส้นผ่าศูนย์กลางลวดตัวนำ 1.5 mm.

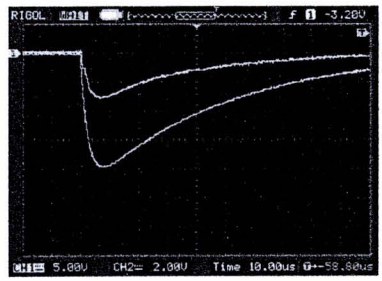
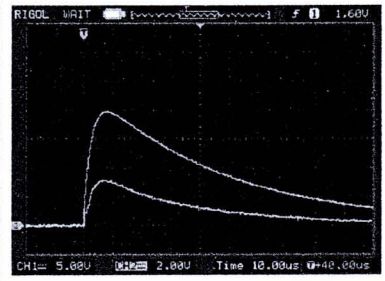
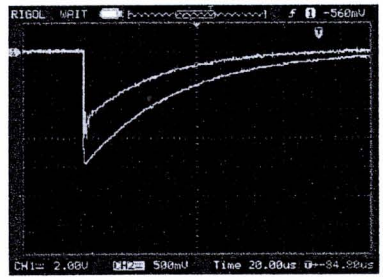
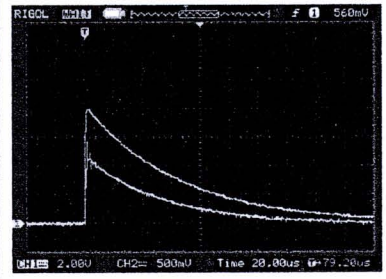
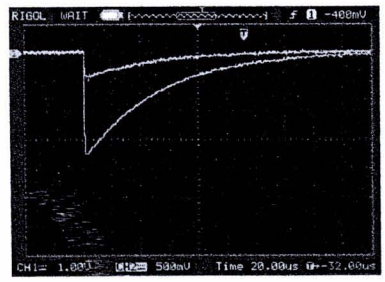
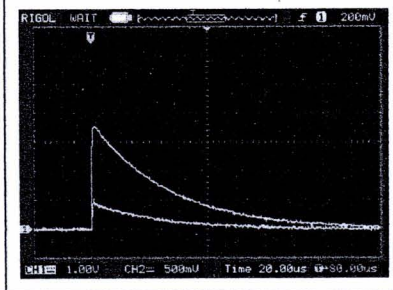
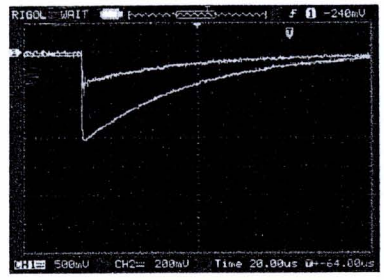
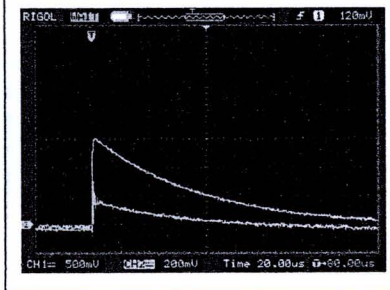
ตารางที่ ข.5 รูปคลื่นรากสายดินแนวดิ่ง ที่ความต้านทานจำเพาะสารละลายน้ำเกลือ 367 Ω.cm.

	กระแสอิมพัลส์ขั้วลบ	กระแสอิมพัลส์ขั้วบวก
รูปคลื่น 7.75/29 µs.		
รูปคลื่น 2.25/22 µs.		
รูปคลื่น 1/42µs.		
รูปคลื่น 0.75/14 µs.		

รากสายดินแนวนอน

- ความต้านทานจำเพาะสารละลายน้ำเกลือ 367 Ω.cm.
- เส้นผ่าศูนย์กลางลวดตัวนำ 1.5 mm.

ตารางที่ ข.6 รูปคลื่นรากสายดินแนวนอน ที่ความต้านทานจำเพาะสารละลายน้ำเกลือ 367 Ω.cm.

	กระแสอิมพัลส์ขั้วลบ	กระแสอิมพัลส์ขั้วบวก
รูปคลื่น 7.75/29 μs.		
รูปคลื่น 2.25/22 μs.		
รูปคลื่น 1/42μs.		
รูปคลื่น 0.75/14 μs.		

ภาคผนวก ค ตารางผลการทดลอง

รากสายดินแนวดิ่ง

- รูปคลื่น 7.75/29 μs.
- ความต้านทานจำเพาะสารละลายน้ำเกลือ 1136 Ω.cm.
- เส้นผ่าศูนย์กลางลวดตัวนำ 1.5 mm.

ตารางที่ ค.1 ผลการทดลองรากสายดินแนวดิ่ง ภายใต้รูปคลื่น 7.75/29 μs. ที่ความต้านทานจำเพาะ 1136 Ω.cm.

ความยาว	ครั้งที่	กระแสอิมพัลส์ขั้วบวก		กระแสอิมพัลส์ขั้วลบ	
		Vpeak (V)	Ipeak (A)	Vpeak (V)	Ipeak (A)
3 cm.	1	3777.50	23.67	-3686.84	-22.51
	2	3777.50	53.11	-3717.06	-28.29
	3	3777.50	22.51	-3717.06	-21.36
	4	3747.28	21.36	-3717.06	-24.82
	5	3747.28	23.67	-3686.84	-25.98
6 cm.	1	3596.18	45.03	-3656.62	-47.34
	2	3626.40	44.45	-3626.40	-42.14
	3	3626.40	43.87	-3626.40	-43.87
	4	3596.18	45.61	-3626.40	-43.87
	5	3596.18	43.30	-3626.40	-42.14
9 cm.	1	3445.08	58.88	-3445.08	-58.88
	2	3445.08	66.96	-3445.08	-61.19
	3	3445.08	57.73	-3475.30	-57.73
	4	3445.08	61.19	-3445.08	-61.19
	5	3475.30	63.50	-3445.08	-63.50

ความยาว	ครั้งที่	กระแสอิมพัลส์ขั้วบวก		กระแสอิมพัลส์ขั้วลบ	
		Vpeak (V)	Ipeak (A)	Vpeak (V)	Ipeak (A)
12 cm.	1	3293.98	77.36	-3293.98	-83.13
	2	3293.98	84.28	-3293.98	-77.36
	3	3293.98	77.36	-3293.98	-83.13
	4	3293.98	84.28	-3293.98	-81.97
	5	3293.98	77.36	-3293.98	-81.97
15 cm.	1	3203.32	98.14	-3142.88	-81.97
	2	3173.10	94.67	-3173.10	-86.59
	3	3173.10	90.06	-3173.10	-91.21
	4	3173.10	93.52	-3173.10	-93.52
	5	3173.10	91.21	-3112.66	-91.21
18 cm.	1	3052.22	109.68	-3052.22	-101.02
	2	3052.22	109.68	-3052.22	-101.02
	3	3052.22	106.80	-3052.22	-101.02
	4	3022.00	101.02	-3082.44	-98.14
	5	3022.00	106.80	-3052.22	-101.02
21 cm.	1	2931.34	101.02	-2931.34	-103.91
	2	2901.12	103.91	-2931.34	-103.91
	3	2961.56	106.80	-2901.12	-106.80
	4	2931.34	103.91	-2961.56	-103.91
	5	2931.34	106.80	-2961.56	-106.80
24 cm.	1	2810.46	147.21	-2840.68	-144.32
	2	2780.24	147.21	-2840.68	-144.32
	3	2780.24	147.21	-2810.46	-147.21
	4	2810.46	147.21	-2840.68	-147.21
	5	2780.24	144.32	-2840.68	-158.75

รากสายดินแนวดิ่ง

- รูปคลื่น 2.25/22 μs.
- ความต้านทานจำเพาะสารละลายน้ำเกลือ 1136 Ω.cm.
- เส้นผ่าศูนย์กลางลวดตัวนำ 1.5 mm.

ตารางที่ ค.2 ผลการทดลองรากสายดินแนวดิ่ง ภายใต้รูปคลื่น 2.25/22 μs. ที่ความต้านทานจำเพาะ 1136 Ω.cm.

ความยาว	ครั้งที่	กระแสอิมพัลส์ขั้วบวก		กระแสอิมพัลส์ขั้วลบ	
		Vpeak (V)	Ipeak (A)	Vpeak (V)	Ipeak (A)
3 cm.	1	3445.08	40.41	-3384.64	-41.56
	2	3445.08	40.41	-3414.86	-41.56
	3	3384.64	41.56	-3414.86	-33.48
	4	3414.86	40.41	-3505.52	-32.33
	5	3414.86	33.48	-3414.86	-31.17
6 cm.	1	3052.22	49.65	-3082.44	-50.80
	2	3052.22	43.87	-3052.22	-39.26
	3	3052.22	43.87	-3052.22	-45.03
	4	3052.22	45.03	-3052.22	-38.10
	5	3022.00	49.65	-3052.22	-35.79
9 cm.	1	2719.80	51.96	-2780.24	-64.66
	2	2750.02	54.26	-2750.02	-53.11
	3	2780.24	66.96	-2780.24	-55.42
	4	2750.02	51.96	-2750.02	-57.73
	5	2750.02	54.26	-2780.24	-54.26
12 cm.	1	2478.04	60.61	-2326.94	-80.82
	2	2538.48	57.73	-2326.94	-83.71
	3	2538.48	83.71	-2326.94	-75.05
	4	2538.48	95.25	-2326.94	-72.16
	5	2538.48	75.05	-2326.94	-75.05

ความยาว	ครั้งที่	กระแสอิมพัลส์ขั้วบวก		กระแสอิมพัลส์ขั้วลบ	
		Vpeak (V)	Ipeak (A)	Vpeak (V)	Ipeak (A)
15 cm.	1	2326.94	83.71	-2326.94	-80.82
	2	2326.94	112.57	-2326.94	-83.71
	3	2326.94	109.68	-2326.94	-75.05
	4	2326.94	63.50	-2326.94	-72.16
	5	2326.94	66.39	-2326.94	-75.05
18 cm.	1	2206.06	98.14	-2206.06	-92.37
	2	2175.84	72.16	-2206.06	-89.48
	3	2206.06	69.27	-2145.62	-69.27
	4	2206.06	86.59	-2206.06	-92.37
	5	2145.62	75.05	-2206.06	-83.71
21 cm.	1	2054.96	92.37	-2054.96	-75.05
	2	2054.96	72.16	-2024.74	-95.25
	3	2054.96	92.37	-2054.96	-77.93
	4	2054.96	98.14	-1994.52	-77.93
	5	2054.96	89.48	-2024.74	-92.37
24 cm.	1	1934.08	95.25	-1934.08	-86.59
	2	1934.08	124.12	-1934.08	-98.14
	3	1934.08	101.02	-1903.86	-75.05
	4	1934.08	89.48	-1903.86	-75.05
	5	1934.08	89.48	-1934.08	-86.59

รากสายดินแนวดิ่ง

- รูปคลื่น 1/42 μs.
- ความต้านทานจำเพาะสารละลายน้ำเกลือ 1136 Ω.cm.
- เส้นผ่าศูนย์กลางลวดตัวนำ 1.5 mm.

ตารางที่ ค.3 ผลการทดลองรากสายดินแนวดิ่ง ภายใต้รูปคลื่น 1/42 μs. ที่ความต้านทานจำเพาะ 1136 Ω.cm.

ความยาว	ครั้งที่	กระแสอิมพัลส์ขั้วบวก		กระแสอิมพัลส์ขั้วลบ	
		Vpeak (V)	Ipeak (A)	Vpeak (V)	Ipeak (A)
3 cm.	1	1662.10	21.36	-1662.10	-15.59
	2	1662.10	16.74	-1662.10	-14.43
	3	1662.10	16.74	-1662.10	-24.25
	4	1662.10	16.74	-1662.10	-30.60
	5	1662.10	19.05	-1662.10	-29.44
6 cm.	1	1245.06	28.29	-1208.80	-17.90
	2	1208.80	19.05	-1208.80	-19.05
	3	1208.80	23.67	-1293.42	-24.82
	4	1257.15	19.63	-1208.80	-22.51
	5	1208.80	20.78	-1208.80	-17.90
9 cm.	1	1027.48	41.56	-1051.66	-19.05
	2	1027.48	18.47	-1039.57	-30.02
	3	1027.48	42.72	-1039.57	-41.56
	4	1003.30	18.47	-1051.66	-16.74
	5	1063.74	18.47	-1039.57	-23.67
12 cm.	1	870.33	22.51	-870.34	-21.94
	2	894.51	24.82	-894.51	-21.36
	3	870.33	24.82	-870.34	-20.20
	4	870.33	24.82	-870.34	-24.25
	5	894.51	22.51	-894.51	-23.09

ความยาว	ครั้งที่	กระแสอิมพัลส์ขั้วบวก		กระแสอิมพัลส์ขั้วลบ	
		Vpeak (V)	Ipeak (A)	Vpeak (V)	Ipeak (A)
15 cm.	1	785.72	24.25	-773.63	-27.71
	2	773.63	27.71	-773.63	-24.25
	3	785.72	27.71	-773.63	-25.40
	4	773.63	24.25	-773.63	-23.09
	5	797.81	24.25	-773.63	-26.56
18 cm.	1	664.84	21.94	-713.19	-24.25
	2	701.10	31.17	-701.10	-20.78
	3	701.10	23.09	-701.10	-21.94
	4	713.19	24.25	-725.28	-24.25
	5	713.19	26.56	-701.10	-21.94
21 cm.	1	640.66	26.56	-640.66	-26.56
	2	604.40	26.56	-616.49	-25.40
	3	604.40	35.79	-628.58	-28.86
	4	616.49	21.94	-628.58	-26.56
	5	616.49	26.56	-640.66	-25.40
24 cm.	1	586.27	31.75	-562.09	-23.09
	2	586.27	32.33	-580.22	-27.71
	3	592.31	32.33	-574.18	-24.82
	4	580.22	32.33	-568.14	-23.67
	5	580.22	31.75	-574.18	-24.25

รากสายดินแนวดิ่ง

- รูปคลื่น 0.75/14 μs.
- ความต้านทานจำเพาะสารละลายน้ำเกลือ 1136 Ω.cm.
- เส้นผ่าศูนย์กลางลวดตัวนำ 1.5 mm.

ตารางที่ ค.4 ผลการทดลองรากสายดินแนวดิ่ง ภายใต้รูปคลื่น 0.75/14 μs. ที่ความต้านทานจำเพาะ 1136 Ω.cm.

ความยาว	ครั้งที่	กระแสอิมพัลส์ขั้วบวก		กระแสอิมพัลส์ขั้วลบ	
		Vpeak (V)	Ipeak (A)	Vpeak (V)	Ipeak (A)
3 cm.	1	1375.01	17.90	-1375.01	-17.90
	2	1375.01	20.78	-1375.01	-16.16
	3	1375.01	16.16	-1375.01	-17.90
	4	1375.01	16.16	-1375.01	-19.05
	5	1375.01	23.09	-1375.01	-16.16
6 cm.	1	1281.33	20.20	-1281.33	-17.90
	2	1281.33	24.25	-1305.50	-22.51
	3	1281.33	22.51	-1305.50	-21.36
	4	1281.33	24.82	-1305.50	-24.82
	5	1281.33	21.94	-1305.50	-25.98
9 cm.	1	1027.48	27.71	-1051.66	-20.20
	2	1027.48	24.25	-1051.66	-20.20
	3	1027.48	22.51	-1039.57	-21.36
	4	1027.48	23.67	-1039.57	-27.13
	5	1027.48	20.20	-1039.57	-21.36
12 cm.	1	858.25	27.13	-858.25	-23.67
	2	858.25	32.33	-855.23	-23.09
	3	858.25	28.29	-858.25	-23.67
	4	858.25	23.67	-858.25	-21.65
	5	858.25	27.13	-858.25	-23.67

ความยาว	ครั้งที่	กระแสอิมพัลส์ขั้วบวก		กระแสอิมพัลส์ขั้วลบ	
		Vpeak (V)	Ipeak (A)	Vpeak (V)	Ipeak (A)
15 cm.	1	749.46	24.82	-749.46	-23.67
	2	749.46	32.91	-749.46	-24.82
	3	749.46	28.86	-749.46	-22.51
	4	749.46	23.67	-749.46	-31.03
	5	749.46	24.82	-749.46	-24.82
18 cm.	1	664.84	39.26	-664.84	-30.74
	2	664.84	30.02	-664.84	-30.74
	3	664.84	31.17	-664.84	-30.74
	4	664.84	31.17	-664.84	-30.88
	5	664.84	33.48	-664.84	-31.17
21 cm.	1	568.14	24.25	-568.14	-28.14
	2	568.14	27.71	-568.14	-28.86
	3	568.14	36.95	-568.14	-36.95
	4	568.14	28.86	-568.14	-26.84
	5	568.14	30.02	-568.14	-26.84
24 cm.	1	531.87	28.86	-531.87	-33.19
	2	531.87	25.40	-531.87	-26.56
	3	531.87	26.56	-531.87	-28.86
	4	531.87	33.48	-531.87	-25.40
	5	531.87	26.56	-531.87	-28.86

รากสายดินแนวนอน

- รูปคลื่น 7.75/29 μs.
- ความต้านทานจำเพาะสารละลายน้ำเกลือ 1136 Ω.cm.
- เส้นผ่าศูนย์กลางลวดตัวนำ 1.5 mm. ลึก 8 cm.

ตารางที่ ค.5 ผลการทดลองรากสายดินแนวนอน ภายใต้รูปคลื่น 7.75/29 μs. ที่ความต้านทานจำเพาะ 1136 Ω.cm.

ความยาว	ครั้งที่	กระแสอิมพัลส์ขั้วบวก		กระแสอิมพัลส์ขั้วลบ	
		Vpeak (V)	Ipeak (A)	Vpeak (V)	Ipeak (A)
3 cm.	1	3445.08	21.36	-3445.08	-27.13
	2	3445.08	22.51	-3475.30	-23.67
	3	3445.08	25.40	-3445.08	-22.51
	4	3445.08	28.29	-3414.86	-30.60
	5	3414.86	27.71	-3445.08	-24.82
6 cm.	1	3293.98	50.22	-3324.20	-46.76
	2	3293.98	46.76	-3324.20	-47.91
	3	3293.98	49.65	-3324.20	-45.61
	4	3293.98	47.91	-3293.98	-45.61
	5	3293.98	46.76	-3293.98	-45.61
9 cm.	1	3203.32	83.13	-3173.10	-63.50
	2	3203.32	90.20	-3203.32	-63.50
	3	3173.10	90.20	-3173.10	-63.50
	4	3173.10	83.13	-3173.10	-63.50
	5	3173.10	51.96	-3173.10	-63.50
12 cm.	1	3082.44	96.98	-3082.44	-88.90
	2	3082.44	95.83	-3052.22	-88.90
	3	3112.66	95.83	-3082.44	-88.90
	4	3112.66	98.14	-3052.22	-93.52
	5	3082.44	101.60	-3082.44	-88.90

ความยาว	ครั้งที่	กระแสอิมพัลส์ขั้วบวก		กระแสอิมพัลส์ขั้วลบ	
		Vpeak (V)	Ipeak (A)	Vpeak (V)	Ipeak (A)
15 cm.	1	2991.78	115.46	-2991.78	-112.57
	2	2991.78	112.57	-2961.56	-112.57
	3	2991.78	115.46	-2991.78	-112.57
	4	2991.78	112.57	-2961.56	-109.68
	5	2991.78	109.68	-2991.78	-112.57
18 cm.	1	2931.34	121.23	-2901.12	-121.23
	2	2931.34	121.23	-2870.90	-121.23
	3	2931.34	121.23	-2931.34	-129.89
	4	2901.12	121.23	-2870.90	-121.23
	5	2931.34	129.89	-2870.90	-121.23
21 cm.	1	2810.46	132.78	-2780.24	-138.55
	2	2810.46	129.89	-2780.24	-135.66
	3	2810.46	141.43	-2810.46	-135.66
	4	2810.46	141.43	-2780.24	-135.66
	5	2810.46	132.78	-2810.46	-138.55
24 cm.	1	2719.80	144.32	-2689.58	-138.55
	2	2719.80	147.21	-2689.58	-141.43
	3	2719.80	144.32	-2689.58	-144.32
	4	2719.80	141.43	-2689.58	-144.32
	5	2719.80	138.55	-2689.58	-158.75

รากสายดินแนวนอน

- รูปคลื่น 2.25/22 μs.
- ความต้านทานจำเพาะสารละลายน้ำเกลือ 1136 Ω.cm.
- เส้นผ่าศูนย์กลางลวดตัวนำ 1.5 mm. ลึก 8 cm.

ตารางที่ ค.6 ผลการทดลองรากสายดินแนวนอน ภายใต้รูปคลื่น 2.25/22 μs. ที่ความต้านทานจำเพาะ 1136 Ω.cm.

ความยาว	ครั้งที่	กระแสอิมพัลส์ขั้วบวก		กระแสอิมพัลส์ขั้วลบ	
		Vpeak (V)	Ipeak (A)	Vpeak (V)	Ipeak (A)
3 cm.	1	3203.32	39.26	-3233.54	-41.56
	2	3263.76	42.72	-3173.10	-28.86
	3	3233.54	32.33	-3203.32	-32.33
	4	3203.32	39.26	-3203.32	-40.41
	5	3233.54	32.33	-3203.32	-32.33
6 cm.	1	2870.90	65.81	-2810.46	-53.11
	2	2870.90	55.42	-2870.90	-54.26
	3	2870.90	49.65	-2840.68	-49.65
	4	2870.90	56.57	-2780.24	-49.65
	5	2870.90	47.34	-2840.68	-54.26
9 cm.	1	2629.14	54.84	-2629.14	-60.61
	2	2629.14	54.84	-2629.14	-72.16
	3	2629.14	66.39	-2598.92	-66.39
	4	2629.14	63.50	-2598.92	-60.61
	5	2629.14	75.05	-2598.92	-54.84
12 cm.	1	2387.38	83.71	-2357.16	-75.05
	2	2387.38	83.71	-2357.16	-75.05
	3	2417.60	77.93	-2387.38	-72.16
	4	2387.38	77.93	-2357.16	-77.93
	5	2387.38	80.82	-2387.38	-75.05

ความยาว	ครั้งที่	กระแสอิมพัลส์ขั้วบวก		กระแสอิมพัลส์ขั้วลบ	
		Vpeak (V)	Ipeak (A)	Vpeak (V)	Ipeak (A)
15 cm.	1	2236.28	80.82	-2206.06	-72.16
	2	2206.06	69.27	-2206.06	-80.82
	3	2236.28	77.93	-2175.84	-80.82
	4	2206.06	77.93	-2206.06	-77.93
	5	2236.28	80.82	-2206.06	-77.93
18 cm.	1	2054.96	69.27	-2054.96	-63.50
	2	2085.18	75.05	-2054.96	-83.71
	3	2085.18	86.59	-2085.18	-92.37
	4	2054.96	92.37	-2054.96	-103.91
	5	2085.18	77.93	-2024.74	-72.16
21 cm.	1	1964.30	80.82	-1934.08	-80.82
	2	1934.08	101.02	-1934.08	-80.82
	3	1934.08	86.59	-1934.08	-109.68
	4	1934.08	83.71	-1934.08	-89.48
	5	1934.08	89.48	-1934.08	-89.48
24 cm.	1	1813.20	83.71	-1813.20	-72.16
	2	1813.20	89.48	-1813.20	-89.48
	3	1843.42	101.02	-1813.20	-101.02
	4	1813.20	92.37	-1813.20	-89.48
	5	1843.42	83.71	-1813.20	-92.37

รากสายดินแนวนอน

- รูปคลื่น 1/42 μs.
- ความต้านทานจำเพาะสารละลายน้ำเกลือ 1136 Ω.cm.
- เส้นผ่าศูนย์กลางลวดตัวนำ 1.5 mm. ลึก 8 cm.

ตารางที่ ค.7 ผลการทดลองรากสายดินแนวนอน ภายใต้รูปคลื่น 1/42 μs. ที่ความต้านทานจำเพาะ 1136 Ω.cm.

ความยาว	ครั้งที่	กระแสอิมพัลส์ขั้วบวก		กระแสอิมพัลส์ขั้วลบ	
		Vpeak (V)	Ipeak (A)	Vpeak (V)	Ipeak (A)
3 cm.	1	2478.04	42.72	-2447.82	-38.10
	2	2478.04	39.54	-2447.82	-38.10
	3	2478.04	39.83	-2447.82	-38.25
	4	2478.04	39.54	-2447.82	-38.25
	5	2447.82	42.72	-2447.82	-38.10
6 cm.	1	1949.19	47.05	-1964.30	-47.05
	2	1964.30	45.03	-1964.30	-47.05
	3	1949.19	45.03	-1964.30	-45.03
	4	1934.08	45.03	-1964.30	-45.03
	5	1949.19	47.05	-1934.08	-45.03
9 cm.	1	1843.42	50.22	-1798.09	-50.22
	2	1828.31	53.69	-1813.2	-47.05
	3	1843.42	45.03	-1813.2	-50.22
	4	1828.31	45.03	-1813.2	-49.36
	5	1828.31	50.22	-1798.09	-45.03
12 cm.	1	1541.22	43.30	-44.74	-1556.33
	2	1571.44	44.74	-45.61	-1556.33
	3	1556.33	44.74	-45.61	-1556.33
	4	1556.33	43.30	-43.30	-1556.33
	5	1556.33	46.18	-45.61	-1571.44

ความยาว	ครั้งที่	กระแสอิมพัลส์ขั้วบวก		กระแสอิมพัลส์ขั้วลบ	
		Vpeak (V)	Ipeak (A)	Vpeak (V)	Ipeak (A)
15 cm.	1	1378.03	40.41	-1390.12	-43.30
	2	1378.03	41.13	-1365.94	-47.91
	3	1390.12	41.28	-1365.94	-42.72
	4	1378.03	41.28	-1365.94	-48.49
	5	1378.03	41.28	-1365.94	-43.87
18 cm.	1	1220.89	42.72	-1232.98	-39.83
	2	1208.8	44.45	-1232.98	-50.22
	3	1220.89	45.61	-1232.98	-50.22
	4	1220.89	50.22	-1220.89	-46.76
	5	1220.89	49.07	-1220.89	-47.91
21 cm.	1	1124.18	42.72	-1003.30	-45.03
	2	1112.10	41.56	-1003.30	-41.56
	3	1112.10	49.65	-1003.30	-46.18
	4	1112.10	49.65	-1003.30	-43.87
	5	1100.01	45.03	-1015.39	-43.87
24 cm.	1	1015.39	45.03	-1003.30	-45.03
	2	1003.30	43.87	-1003.30	-41.56
	3	1003.30	42.72	-1003.30	-46.18
	4	1015.39	39.26	-1003.30	-43.87
	5	1003.30	41.56	-1015.39	-43.87

รากสายดินแนวนอน

- รูปคลื่น 0.75/14 μs.
- ความต้านทานจำเพาะสารละลายน้ำเกลือ 1136 Ω.cm.
- เส้นผ่าศูนย์กลางลวดตัวนำ 1.5 mm. ลึก 8 cm.

ตารางที่ ค.8 ผลการทดลองรากสายดินแนวนอน ภายใต้รูปคลื่น 0.75/14 μs. ที่ความต้านทานจำเพาะ 1136 Ω.cm.

ความยาว	ครั้งที่	กระแสอิมพัลส์ขั้วบวก		กระแสอิมพัลส์ขั้วลบ	
		Vpeak (V)	Ipeak (A)	Vpeak (V)	Ipeak (A)
3 cm.	1	1193.69	23.67	-1193.69	-28.29
	2	1193.69	21.94	-1193.69	-16.74
	3	1193.69	19.63	-1193.69	-28.29
	4	1193.69	19.63	-1193.69	-18.47
	5	1193.69	21.94	-1193.69	-18.47
6 cm.	1	1136.27	27.71	-1136.27	-21.94
	2	1136.27	27.71	-1136.27	-23.09
	3	1136.27	21.94	-1136.27	-27.71
	4	1136.27	27.71	-1136.27	-21.94
	5	1136.27	22.51	-1136.27	-21.94
9 cm.	1	1004.82	27.13	-1004.82	-24.25
	2	1004.82	27.13	-1004.82	-25.98
	3	1004.82	27.71	-1004.82	-25.98
	4	1004.82	27.71	-1004.82	-24.25
	5	1004.82	27.71	-1004.82	-23.67
12 cm.	1	882.42	30.60	-882.42	-30.02
	2	882.42	26.56	-882.42	-26.56
	3	882.42	30.02	-882.42	-27.13
	4	882.42	30.60	-882.42	-30.02
	5	882.42	30.02	-882.42	-30.02

ความยาว	ครั้งที่	กระแสอิมพัลส์ขั้วบวก		กระแสอิมพัลส์ขั้วลบ	
		Vpeak (V)	Ipeak (A)	Vpeak (V)	Ipeak (A)
15 cm.	1	761.54	25.98	-761.54	-26.56
	2	761.54	26.56	-761.54	-26.56
	3	761.54	26.56	-761.54	-26.84
	4	761.54	26.56	-761.54	-26.56
	5	761.54	25.98	-761.54	-26.84
18 cm.	1	610.44	25.98	-610.44	-25.98
	2	610.44	26.56	-610.44	-26.56
	3	610.44	26.56	-610.44	-26.56
	4	610.44	26.56	-610.44	-25.98
	5	610.44	26.56	-610.44	-25.98
21 cm.	1	586.27	32.91	-586.27	-32.91
	2	586.27	32.33	-586.27	-31.75
	3	586.27	38.10	-586.27	-35.21
	4	586.27	32.33	-586.27	-30.02
	5	586.27	30.02	-586.27	-37.52
24 cm.	1	531.87	31.17	-531.87	-34.64
	2	531.87	30.60	-531.87	-29.44
	3	531.87	30.60	-531.87	-29.44
	4	531.87	31.17	-531.87	-30.60
	5	531.87	38.68	-531.87	-34.06

รากสายดินแนวดิ่ง

- รูปคลื่น 7.75/29 μs.
- ความต้านทานจำเพาะสารละลายน้ำเกลือ 757 Ω.cm.
- เส้นผ่าศูนย์กลางลวดตัวนำ 1.5 mm.

ตารางที่ ค.9 ผลการทดลองรากสายดินแนวดิ่ง ภายใต้รูปคลื่น 7.75/29 μs. ที่ความต้านทานจำเพาะ 757 Ω.cm.

ความยาว	ครั้งที่	กระแสอิมพัลส์ขั้วบวก		กระแสอิมพัลส์ขั้วลบ	
		Vpeak (V)	Ipeak (A)	Vpeak (V)	Ipeak (A)
3 cm.	1	4079.70	43.30	-4079.70	-49.65
	2	4109.92	54.84	-4079.70	-49.65
	3	4079.70	54.84	-4079.70	-49.65
	4	4049.48	53.11	-4049.48	-54.84
	5	4079.70	53.11	-4079.70	-55.42
6 cm.	1	3777.50	90.06	-3747.28	-95.83
	2	3777.50	87.75	-3807.72	-90.06
	3	3777.50	90.06	-3837.94	-90.06
	4	3777.50	87.75	-3807.72	-87.75
	5	3777.50	109.68	-3807.72	-106.80
9 cm.	1	3535.74	124.12	-3565.96	-121.23
	2	3565.96	121.23	-3565.96	-121.23
	3	3596.18	138.55	-3505.52	-121.23
	4	3565.96	129.89	-3505.52	-124.12
	5	3535.74	135.66	-3505.52	-124.12
12 cm.	1	3354.42	135.66	-3354.42	-129.89
	2	3384.64	129.89	-3354.42	-129.89
	3	3384.64	129.89	-3384.64	-129.89
	4	3354.42	138.55	-3354.42	-135.66
	5	3354.42	141.43	-3324.20	-135.66

ความยาว	ครั้งที่	กระแสอิมพัลส์ขั้วบวก		กระแสอิมพัลส์ขั้วลบ	
		Vpeak (V)	Ipeak (A)	Vpeak (V)	Ipeak (A)
15 cm.	1	3203.32	138.55	-3173.10	-109.68
	2	3203.32	138.55	-3173.10	-112.57
	3	3203.32	138.55	-3173.10	-112.57
	4	3203.32	132.78	-3173.10	-112.57
	5	3203.32	132.78	-3173.10	-112.57
18 cm.	1	3052.22	124.12	-3022.00	-121.23
	2	3052.22	124.12	-3022.00	-124.12
	3	3052.22	124.12	-3022.00	-121.23
	4	3052.22	124.12	-2991.78	-118.34
	5	3052.22	124.12	-3022.00	-124.12
21 cm.	1	2931.34	144.32	-2931.34	-135.66
	2	2931.34	144.32	-2901.12	-141.43
	3	2931.34	144.32	-2931.34	-138.55
	4	2931.34	147.21	-2931.34	-135.66
	5	2931.34	147.21	-2810.46	-129.89
24 cm.	1	2810.46	150.09	-2810.46	-147.21
	2	2810.46	147.21	-2810.46	-147.21
	3	2810.46	147.21	-2780.24	-144.32
	4	2810.46	147.21	-2780.24	-144.32
	5	2810.46	144.32	-2810.46	-144.32

รากสายดินแนวดิ่ง

- รูปคลื่น 2.25/22 μs.
- ความต้านทานจำเพาะสารละลายน้ำเกลือ 757 Ω.cm.
- เส้นผ่าศูนย์กลางลวดตัวนำ 1.5 mm.

ตารางที่ ค.10 ผลการทดลองรากสายดินแนวดิ่ง ภายใต้รูปคลื่น 2.25/22 μs. ที่ความต้านทานจำเพาะ 757 Ω.cm.

ความยาว	ครั้งที่	กระแสอิมพัลส์ขั้วบวก		กระแสอิมพัลส์ขั้วลบ	
		Vpeak (V)	Ipeak (A)	Vpeak (V)	Ipeak (A)
3 cm.	1	3898.38	62.35	-3868.16	-49.65
	2	3868.16	57.73	-3868.16	-53.11
	3	3868.16	63.50	-3898.38	-53.11
	4	3868.16	77.36	-3868.16	-54.26
	5	3868.16	57.73	-3868.16	-65.81
6 cm.	1	3293.98	72.74	-3293.98	-86.59
	2	3293.98	73.89	-3293.98	-86.59
	3	3293.98	79.67	-3293.98	-79.67
	4	3293.98	88.90	-3293.98	-80.82
	5	3293.98	84.28	-3293.98	-84.28
9 cm.	1	2870.90	92.37	-2901.12	-98.14
	2	2870.90	103.91	-2870.90	-95.25
	3	2870.90	98.14	-2870.90	-92.37
	4	2870.90	98.14	-2840.68	-80.82
	5	2870.90	98.14	-2840.68	-95.25
12 cm.	1	2538.48	109.68	-2538.48	-118.34
	2	2538.48	112.57	-2538.48	-124.12
	3	2538.48	109.68	-2538.48	-109.68
	4	2538.48	115.46	-2508.26	-112.57
	5	2538.48	115.46	-2538.48	-124.12

ความยาว	ครั้งที่	กระแสอิมพัลส์ขั้วบวก		กระแสอิมพัลส์ขั้วลบ	
		Vpeak (V)	Ipeak (A)	Vpeak (V)	Ipeak (A)
15 cm.	1	2296.72	135.66	-2296.72	-115.46
	2	2296.72	124.12	-2296.72	-112.57
	3	2296.72	118.34	-2296.72	-118.34
	4	2296.72	118.34	-2296.72	-118.34
	5	2296.72	124.12	-2296.72	-127.00
18 cm.	1	2115.40	112.57	-2115.4	-132.78
	2	2145.62	112.57	-2115.4	-135.66
	3	2115.40	135.66	-2115.4	-152.98
	4	2115.40	135.66	-2115.4	-121.23
	5	2085.18	135.66	-2115.4	-132.78
21 cm.	1	1964.30	129.89	-1964.3	-124.12
	2	1964.30	129.89	-1964.3	-124.12
	3	1964.30	124.12	-1964.3	-129.89
	4	1964.30	124.12	-1964.3	-129.89
	5	1964.30	129.89	-1964.3	-124.12
24 cm.	1	1813.20	121.23	-1813.2	-121.23
	2	1813.20	127.00	-1813.2	-144.32
	3	1813.20	138.55	-1782.98	-150.09
	4	1813.20	150.09	-1813.2	-127.00
	5	1813.20	138.55	-1813.2	-121.23

รากสายดินแนวดิ่ง

- รูปคลื่น 1/42 μs.
- ความต้านทานจำเพาะสารละลายน้ำเกลือ 757 Ω.cm.
- เส้นผ่าศูนย์กลางลวดตัวนำ 1.5 mm.

ตารางที่ ค.11 ผลการทดลองรากสายดินแนวดิ่ง ภายใต้รูปคลื่น 1/42 μs. ที่ความต้านทานจำเพาะ 757 Ω.cm.

ความยาว	ครั้งที่	กระแสอิมพัลส์ขั้วบวก		กระแสอิมพัลส์ขั้วลบ	
		Vpeak (V)	Ipeak (A)	Vpeak (V)	Ipeak (A)
3 cm.	1	2538.48	40.41	-2538.48	-40.41
	2	2538.48	44.74	-2538.48	-40.41
	3	2538.48	41.56	-2538.48	-39.26
	4	2538.48	40.41	-2538.48	-32.33
	5	2538.48	43.30	-2538.48	-41.56
6 cm.	1	1903.86	43.87	-1903.86	-43.87
	2	1903.86	54.26	-1903.86	-54.26
	3	1903.86	46.18	-1903.86	-54.26
	4	1903.86	48.49	-1903.86	-43.87
	5	1903.86	48.49	-1903.86	-53.40
9 cm.	1	1541.22	51.96	-1526.11	-63.50
	2	1511.00	56.57	-1526.11	-46.18
	3	1511.00	43.87	-1526.11	-53.11
	4	1511.00	55.42	-1526.11	-49.65
	5	1511.00	61.19	-1526.11	-54.26
12 cm.	1	1305.50	53.11	-1269.24	-56.57
	2	1293.42	53.11	-1281.33	-49.65
	3	1293.42	53.11	-1281.33	-49.65
	4	1293.42	57.73	-1281.33	-53.11
	5	1293.42	56.57	-1281.33	-53.11

ความยาว	ครั้งที่	กระแสอิมพัลส์ขั้วบวก		กระแสอิมพัลส์ขั้วลบ	
		Vpeak (V)	Ipeak (A)	Vpeak (V)	Ipeak (A)
15 cm.	1	1112.10	61.19	-1100.01	-68.12
	2	1112.10	60.90	-1112.10	-68.12
	3	1112.10	61.19	-1112.10	-54.26
	4	1112.10	68.12	-1112.10	-54.26
	5	1112.10	63.79	-1112.10	-63.50
18 cm.	1	979.13	53.11	-979.13	-57.73
	2	979.13	53.11	-979.13	-48.49
	3	979.13	51.96	-979.13	-53.11
	4	979.13	63.50	-979.13	-57.73
	5	979.13	57.73	-979.13	-51.96
21 cm.	1	870.34	61.19	-870.34	-58.88
	2	870.34	61.19	-870.34	-51.96
	3	870.34	63.50	-870.34	-64.66
	4	870.34	57.73	-870.34	-48.49
	5	870.34	57.73	-870.34	-57.73
24 cm.	1	797.81	61.19	-785.72	-64.66
	2	797.81	56.57	-785.72	-64.66
	3	797.81	56.57	-785.72	-53.11
	4	797.81	65.81	-785.72	-53.11
	5	797.81	56.57	-785.72	-51.96

รากสายดินแนวดิ่ง

- รูปคลื่น 0.75/14 μs.
- ความต้านทานจำเพาะสารละลายน้ำเกลือ 757 Ω.cm.
- เส้นผ่าศูนย์กลางลวดตัวนำ 1.5 mm.

ตารางที่ ค.12 ผลการทดลองรากสายดินแนวดิ่ง ภายใต้รูปคลื่น 0.75/14 μs. ที่ความต้านทานจำเพาะ 757 Ω.cm.

ความยาว	ครั้งที่	กระแสอิมพัลส์ขั้วบวก		กระแสอิมพัลส์ขั้วลบ	
		Vpeak (V)	Ipeak (A)	Vpeak (V)	Ipeak (A)
3 cm.	1	1994.52	42.72	-1994.52	-42.72
	2	1994.52	41.56	-1994.52	-42.72
	3	1994.52	41.56	-1994.52	-40.41
	4	1994.52	35.79	-1994.52	-33.48
	5	1994.52	35.79	-1994.52	-33.48
6 cm.	1	1317.59	45.03	-1317.59	-39.26
	2	1317.59	54.26	-1317.59	-48.49
	3	1317.59	54.26	-1317.59	-49.65
	4	1317.59	48.49	-1317.59	-42.72
	5	1317.59	47.34	-1317.59	-39.26
9 cm.	1	1027.48	53.69	-1027.48	-49.65
	2	1027.48	51.96	-1027.48	-39.26
	3	1027.48	51.96	-1027.48	-48.49
	4	1027.48	53.69	-1027.48	-51.96
	5	1027.48	53.69	-1027.48	-48.49
12 cm.	1	834.07	36.95	-834.07	-38.10
	2	834.07	51.96	-834.07	-40.41
	3	834.07	57.73	-834.07	-46.18
	4	834.07	57.73	-834.07	-46.18
	5	834.07	51.96	-834.07	-40.41

ความยาว	ครั้งที่	กระแสอิมพัลส์ขั้วบวก		กระแสอิมพัลส์ขั้วลบ	
		Vpeak (V)	Ipeak (A)	Vpeak (V)	Ipeak (A)
15 cm.	1	701.10	46.18	-701.10	-40.41
	2	701.10	51.96	-701.10	-51.96
	3	701.10	46.18	-701.10	-45.03
	4	701.10	51.96	-701.10	-51.96
	5	701.10	51.96	-701.10	-45.03
18 cm.	1	634.62	54.26	-634.62	-46.18
	2	634.62	54.26	-634.62	-39.26
	3	634.62	45.03	-634.62	-54.26
	4	634.62	45.03	-634.62	-45.03
	5	634.62	54.26	-634.62	-45.03
21 cm.	1	568.14	63.50	-568.14	-57.73
	2	568.14	63.50	-568.14	-48.49
	3	568.14	57.73	-568.14	-48.49
	4	568.14	63.50	-568.14	-57.73
	5	568.14	57.73	-568.14	-57.73
24 cm.	1	513.74	57.73	-513.74	-57.73
	2	513.74	63.50	-513.74	-63.50
	3	513.74	57.73	-513.74	-57.73
	4	513.74	57.73	-513.74	-57.73
	5	513.74	63.50	-513.74	-57.73

รากสายดินแนวนอน

- รูปคลื่น 7.75/29 μs.
- ความต้านทานจำเพาะสารละลายน้ำเกลือ 757 Ω.cm.
- เส้นผ่าศูนย์กลางลวดตัวนำ 1.5 mm. ลึก 8 cm.

ตารางที่ ค.13 ผลการทดลองรากสายดินแนวนอน ภายใต้รูปคลื่น 7.75/29 μs. ที่ความต้านทานจำเพาะ 757 Ω.cm.

ความยาว	ครั้งที่	กระแสอิมพัลส์ขั้วบวก		กระแสอิมพัลส์ขั้วลบ	
		Vpeak (V)	Ipeak (A)	Vpeak (V)	Ipeak (A)
3 cm.	1	3777.50	53.11	-3777.50	-53.11
	2	3777.50	54.84	-3777.50	-53.11
	3	3777.50	54.84	-3777.50	-54.84
	4	3777.50	53.11	-3777.50	-53.11
	5	3777.50	53.11	-3777.50	-53.11
6 cm.	1	3535.74	69.27	-3565.96	-70.43
	2	3535.74	69.27	-3565.96	-71.58
	3	3535.74	70.43	-3535.74	-72.74
	4	3535.74	69.27	-3535.74	-72.74
	5	3535.74	65.81	-3535.74	-72.74
9 cm.	1	3384.64	86.59	-3354.42	-86.59
	2	3384.64	87.75	-3354.42	-86.59
	3	3384.64	86.59	-3354.42	-85.44
	4	3384.64	85.44	-3354.42	-87.75
	5	3384.64	86.59	-3354.42	-87.75
12 cm.	1	3173.10	118.34	-3173.10	-118.34
	2	3173.10	124.12	-3173.10	-118.34
	3	3173.10	124.12	-3173.10	-121.23
	4	3173.10	121.23	-3173.10	-118.34
	5	3173.10	121.23	-3173.10	-121.23

ความยาว	ครั้งที่	กระแสอิมพัลส์ขั้วบวก		กระแสอิมพัลส์ขั้วลบ	
		Vpeak (V)	Ipeak (A)	Vpeak (V)	Ipeak (A)
15 cm.	1	3052.22	138.55	-3052.22	-129.89
	2	3052.22	135.66	-3052.22	-127.00
	3	3052.22	132.78	-3052.22	-127.00
	4	3052.22	135.66	-3052.22	-129.89
	5	3052.22	132.78	-3052.22	-124.12
18 cm.	1	2901.12	150.09	-2901.12	-155.87
	2	2901.12	158.75	-2901.12	-150.09
	3	2901.12	187.62	-2901.12	-150.09
	4	2901.12	190.50	-2901.12	-158.75
	5	2901.12	193.39	-2901.12	-152.98
21 cm.	1	2780.24	167.41	-2810.46	-184.73
	2	2780.24	184.73	-2810.46	-184.73
	3	2780.24	190.50	-2810.46	-184.73
	4	2780.24	190.50	-2810.46	-190.50
	5	2780.24	196.28	-2810.46	-190.50
24 cm.	1	2659.36	196.28	-2659.36	-170.30
	2	2659.36	228.03	-2659.36	-173.19
	3	2659.36	219.37	-2659.36	-176.07
	4	2659.36	216.48	-2659.36	-170.30
	5	2659.36	219.37	-2659.36	-173.19

รากสายดินแนวนอน

- รูปคลื่น 2.25/22 μs.
- ความต้านทานจำเพาะสารละลายน้ำเกลือ 757 Ω.cm.
- เส้นผ่าศูนย์กลางลวดตัวนำ 1.5 mm. ลึก 8 cm.

ตารางที่ ค.14 ผลการทดลองรากสายดินแนวนอน ภายใต้รูปคลื่น 2.25/22 μs. ที่ความต้านทานจำเพาะ 757 Ω.cm.

ความยาว	ครั้งที่	กระแสอิมพัลส์ขั้วบวก		กระแสอิมพัลส์ขั้วลบ	
		Vpeak (V)	Ipeak (A)	Vpeak (V)	Ipeak (A)
3 cm.	1	3535.74	54.26	-3565.96	-53.11
	2	3535.74	54.26	-3596.18	-53.11
	3	3535.74	53.11	-3565.96	-53.11
	4	3535.74	53.11	-3565.96	-53.11
	5	3535.74	54.26	-3565.96	-54.26
6 cm.	1	3022.00	84.28	-3022.00	-84.28
	2	3022.00	73.89	-3022.00	-68.12
	3	3022.00	73.89	-3022.00	-83.13
	4	3022.00	81.97	-3022.00	-70.43
	5	3022.00	75.05	-3022.00	-72.74
9 cm.	1	2659.36	109.68	-2659.36	-89.48
	2	2659.36	109.68	-2629.14	-89.48
	3	2659.36	89.48	-2629.14	-109.68
	4	2659.36	101.02	-2659.36	-101.02
	5	2659.36	89.48	-2629.14	-92.37
12 cm.	1	2326.94	112.57	-2357.16	-101.02
	2	2387.38	127.00	-2387.38	-101.02
	3	2387.38	106.80	-2357.16	-101.02
	4	2357.16	106.80	-2357.16	-101.02
	5	2357.16	112.57	-2357.16	-98.14

ความยาว	ครั้งที่	กระแสอิมพัลส์ขั้วบวก		กระแสอิมพัลส์ขั้วลบ	
		Vpeak (V)	Ipeak (A)	Vpeak (V)	Ipeak (A)
15 cm.	1	2175.84	109.68	-2145.62	-118.34
	2	2175.84	135.66	-2145.62	-118.34
	3	2145.62	118.34	-2145.62	-118.34
	4	2175.84	118.34	-2145.62	-127.00
	5	2145.62	129.89	-2145.62	-127.00
18 cm.	1	1964.30	121.23	-1964.30	-112.57
	2	1964.30	124.12	-1964.30	-115.46
	3	1964.30	124.12	-1964.30	-112.57
	4	1964.30	152.98	-1964.30	-129.89
	5	1964.30	112.57	-1964.30	-115.46
21 cm.	1	1813.20	129.89	-1813.20	-121.23
	2	1813.20	141.43	-1813.20	-121.23
	3	1813.20	127.00	-1813.20	-127.00
	4	1813.20	158.75	-1813.20	-129.89
	5	1813.20	115.46	-1813.20	-127.00
24 cm.	1	1662.10	144.32	-1662.10	-121.23
	2	1662.10	121.23	-1662.10	-121.23
	3	1662.10	161.64	-1662.10	-115.46
	4	1662.10	121.23	-1662.10	-115.46
	5	1662.10	138.55	-1662.10	-121.23

รากสายดินแนวนอน

- รูปคลื่น 1/42 μs.
- ความต้านทานจำเพาะสารละลายน้ำเกลือ 757 Ω.cm.
- เส้นผ่าศูนย์กลางลวดตัวนำ 1.5 mm. ลึก 8 cm.

ตารางที่ ค.15 ผลการทดลองรากสายดินแนวนอน ภายใต้รูปคลื่น 1/42 μs. ที่ความต้านทานจำเพาะ 757 Ω.cm.

ความยาว	ครั้งที่	กระแสอิมพัลส์ขั้วบวก		กระแสอิมพัลส์ขั้วลบ	
		Vpeak (V)	Ipeak (A)	Vpeak (V)	Ipeak (A)
3 cm.	1	2266.50	47.34	-2296.72	-57.73
	2	2266.50	57.73	-2296.72	-47.34
	3	2266.50	42.72	-2296.72	-47.34
	4	2266.50	47.34	-2296.72	-47.05
	5	2266.50	45.03	-2296.72	-45.03
6 cm.	1	1692.32	55.42	-1692.32	-66.96
	2	1692.32	66.96	-1692.32	-70.43
	3	1692.32	56.57	-1692.32	-49.65
	4	1692.32	65.81	-1692.32	-65.81
	5	1692.32	51.96	-1692.32	-56.57
9 cm.	1	1402.21	71.58	-1414.30	-65.81
	2	1402.21	71.58	-1414.30	-65.81
	3	1402.21	78.51	-1414.30	-71.58
	4	1402.21	71.58	-1414.30	-78.51
	5	1402.21	78.51	-1414.30	-65.81
12 cm.	1	1172.54	76.20	-1172.54	-65.81
	2	1172.54	80.82	-1172.54	-79.67
	3	1172.54	76.20	-1172.54	-79.67
	4	1172.54	76.20	-1172.54	-77.36
	5	1172.54	80.82	-1172.54	-68.12

ความยาว	ครั้งที่	กระแสอิมพัลส์ขั้วบวก		กระแสอิมพัลส์ขั้วลบ	
		Vpeak (V)	Ipeak (A)	Vpeak (V)	Ipeak (A)
15 cm.	1	1027.48	78.51	-1027.48	-78.51
	2	1027.48	72.74	-1027.48	-72.74
	3	1027.48	81.97	-1027.48	-72.74
	4	1027.48	80.82	-1027.48	-80.82
	5	1027.48	86.59	-1027.48	-72.74
18 cm.	1	918.69	71.58	-918.69	-68.12
	2	918.69	72.74	-918.69	-65.81
	3	918.69	72.74	-918.69	-71.58
	4	918.69	72.74	-918.69	-85.73
	5	918.69	71.58	-918.69	-72.74
21 cm.	1	834.07	73.89	-834.07	-66.96
	2	834.07	68.12	-834.07	-72.74
	3	834.07	84.28	-834.07	-77.36
	4	834.07	73.89	-834.07	-72.74
	5	834.07	79.67	-834.07	-77.36
24 cm.	1	737.37	66.96	-737.37	-61.19
	2	737.37	66.96	-737.37	-66.96
	3	737.37	69.27	-737.37	-69.27
	4	737.37	69.27	-737.37	-66.96
	5	737.37	69.27	-737.37	-69.27

รากสายดินแนวนอน

- รูปคลื่น 0.75/14 μs.
- ความต้านทานจำเพาะสารละลายน้ำเกลือ 757 Ω.cm.
- เส้นผ่าศูนย์กลางลวดตัวนำ 1.5 mm. ลึก 8 cm.

ตารางที่ ค.16 ผลการทดลองรากสายดินแนวนอน ภายใต้รูปคลื่น 0.75/14 μs. ที่ความต้านทานจำเพาะ 757 Ω.cm.

ความยาว	ครั้งที่	กระแสอิมพัลส์ขั้วบวก		กระแสอิมพัลส์ขั้วลบ	
		Vpeak (V)	Ipeak (A)	Vpeak (V)	Ipeak (A)
3 cm.	1	1707.43	42.72	-1707.43	-42.72
	2	1707.43	42.72	-1707.43	-39.83
	3	1707.43	42.72	-1707.43	-38.25
	4	1707.43	39.83	-1707.43	-39.83
	5	1707.43	39.83	-1707.43	-39.83
6 cm.	1	1196.71	47.05	-1196.71	-44.16
	2	1196.71	47.05	-1196.71	-45.61
	3	1196.71	45.61	-1196.71	-44.16
	4	1196.71	47.05	-1196.71	-44.16
	5	1196.71	45.61	-1196.71	-45.61
9 cm.	1	954.95	46.76	-954.95	-43.30
	2	954.95	46.76	-954.95	-46.76
	3	954.95	45.89	-954.95	-43.30
	4	954.95	45.89	-954.95	-43.30
	5	954.95	45.89	-954.95	-46.76
12 cm.	1	773.63	43.30	-773.63	-43.30
	2	773.63	46.90	-773.63	-43.30
	3	773.63	46.90	-773.63	-45.03
	4	773.63	46.90	-773.63	-45.03
	5	773.63	43.30	-773.63	-43.30

ความยาว	ครั้งที่	กระแสอิมพัลส์ขั้วบวก		กระแสอิมพัลส์ขั้วลบ	
		Vpeak (V)	Ipeak (A)	Vpeak (V)	Ipeak (A)
15 cm.	1	664.84	42.72	-664.84	-42.72
	2	664.84	40.84	-664.84	-40.84
	3	664.84	42.72	-664.84	-42.72
	4	664.84	42.72	-664.84	-42.72
	5	664.84	40.41	-664.84	-40.84
18 cm.	1	580.22	40.41	-580.22	-42.72
	2	580.22	40.41	-580.22	-42.72
	3	580.22	42.72	-580.22	-40.41
	4	580.22	45.03	-580.22	-40.41
	5	580.22	45.03	-580.22	-40.41
21 cm.	1	525.83	43.01	-525.83	-39.26
	2	525.83	43.01	-525.83	-39.26
	3	525.83	49.65	-525.83	-38.25
	4	525.83	45.03	-525.83	-38.25
	5	525.83	45.03	-525.83	-39.26
24 cm.	1	465.39	39.26	-465.39	-33.48
	2	465.39	38.10	-465.39	-40.41
	3	465.39	41.85	-465.39	-40.41
	4	465.39	41.85	-465.39	-40.41
	5	465.39	43.30	-465.39	-33.48

รากสายดินแนวดิ่ง

- รูปคลื่น 7.75/29 μs.
- ความต้านทานจำเพาะสารละลายน้ำเกลือ 367 Ω.cm.
- เส้นผ่าศูนย์กลางลวดตัวนำ 1.5 mm.

ตารางที่ ค.17 ผลการทดลองรากสายดินแนวดิ่ง ภายใต้รูปคลื่น 7.75/29 μs. ที่ความต้านทานจำเพาะ 367 Ω.cm.

ความยาว	ครั้งที่	กระแสอิมพัลส์ขั้วบวก		กระแสอิมพัลส์ขั้วลบ	
		Vpeak (V)	Ipeak (A)	Vpeak (V)	Ipeak (A)
3 cm.	1	5469.82	207.82	-5439.60	-210.71
	2	5469.82	219.37	-5439.60	-202.05
	3	5469.82	225.14	-5439.60	-216.48
	4	5469.82	213.60	-5439.60	-216.48
	5	5469.82	216.48	-5439.60	-213.60
6 cm.	1	4865.42	233.80	-4865.42	-277.10
	2	4865.42	259.78	-4865.42	-277.10
	3	4865.42	268.44	-4865.42	-265.55
	4	4865.42	268.44	-4865.42	-265.55
	5	4865.42	268.44	-4865.42	-259.78
9 cm.	1	4381.90	331.94	-4351.68	-300.19
	2	4351.68	317.51	-4351.68	-288.64
	3	4351.68	305.96	-4351.68	-300.19
	4	4351.68	300.19	-4351.68	-300.19
	5	4351.68	305.96	-4351.68	-288.64
12 cm.	1	3989.04	340.60	-3989.04	-340.60
	2	3989.04	346.37	-3989.04	-334.82
	3	3989.04	357.92	-3989.04	-334.82
	4	3989.04	357.92	-3989.04	-334.82
	5	3989.04	352.14	-3989.04	-334.82

ความยาว	ครั้งที่	กระแสอิมพัลส์ขั้วบวก		กระแสอิมพัลส์ขั้วลบ	
		Vpeak (V)	Ipeak (A)	Vpeak (V)	Ipeak (A)
15 cm.	1	3747.28	386.78	-3717.06	-363.69
	2	3747.28	392.55	-3717.06	-363.69
	3	3747.28	392.55	-3717.06	-363.69
	4	3747.28	386.78	-3717.06	-363.69
	5	3747.28	375.23	-3717.06	-363.69
18 cm.	1	3505.52	409.87	-3505.52	-398.33
	2	3505.52	415.64	-3505.52	-392.55
	3	3505.52	415.64	-3505.52	-386.78
	4	3505.52	409.87	-3505.52	-386.78
	5	3505.52	409.87	-3505.52	-386.78
21 cm.	1	3293.98	438.74	-3293.98	-409.87
	2	3293.98	432.96	-3293.98	-409.87
	3	3293.98	432.96	-3293.98	-404.10
	4	3293.98	421.42	-3293.98	-404.10
	5	3293.98	421.42	-3293.98	-398.33
24 cm.	1	3112.66	427.19	-3112.66	-421.42
	2	3112.66	427.19	-3112.66	-421.42
	3	3112.66	427.19	-3112.66	-421.42
	4	3112.66	427.19	-3112.66	-421.42
	5	3112.66	421.42	-3112.66	-421.42

รากสายดินแนวดิ่ง

- รูปคลื่น 2.25/22 μs.
- ความต้านทานจำเพาะสารละลายน้ำเกลือ 367 Ω.cm.
- เส้นผ่าศูนย์กลางลวดตัวนำ 1.5 mm.

ตารางที่ ค.18 ผลการทดลองรากสายดินแนวดิ่ง ภายใต้รูปคลื่น 2.25/22 μs. ที่ความต้านทานจำเพาะ 367 Ω.cm.

ความยาว	ครั้งที่	กระแสอิมพัลส์ขั้วบวก		กระแสอิมพัลส์ขั้วลบ	
		Vpeak (V)	Ipeak (A)	Vpeak (V)	Ipeak (A)
3 cm.	1	3686.84	138.55	-3686.84	-138.55
	2	3686.84	167.41	-3686.84	-138.55
	3	3686.84	170.30	-3686.84	-170.30
	4	3686.84	170.30	-3686.84	-138.55
	5	3686.84	138.55	-3686.84	-173.19
6 cm.	1	2931.34	170.30	-2931.34	-178.96
	2	2931.34	187.62	-2931.34	-178.96
	3	2931.34	187.62	-2931.34	-176.07
	4	2931.34	176.07	-2931.34	-176.07
	5	2931.34	176.07	-2931.34	-161.64
9 cm.	1	2326.94	161.64	-2326.94	-176.07
	2	2326.94	178.96	-2326.94	-161.64
	3	2326.94	178.96	-2326.94	-176.07
	4	2326.94	176.07	-2326.94	-176.07
	5	2326.94	176.07	-2326.94	-161.64
12 cm.	1	1994.52	193.39	-1994.52	-187.62
	2	1994.52	193.39	-1994.52	-187.62
	3	1994.52	196.28	-1994.52	-176.07
	4	1994.52	187.62	-1994.52	-176.07
	5	1994.52	177.51	-1994.52	-161.64

ความยาว	ครั้งที่	กระแสอิมพัลส์ขั้วบวก		กระแสอิมพัลส์ขั้วลบ	
		Vpeak (V)	Ipeak (A)	Vpeak (V)	Ipeak (A)
15 cm.	1	1722.54	225.14	-1752.76	-161.64
	2	1722.54	173.19	-1722.54	-178.96
	3	1722.54	173.19	-1752.76	-178.96
	4	1752.76	161.64	-1752.76	-155.87
	5	1722.54	178.96	-1752.76	-184.73
18 cm.	1	1556.33	181.84	-1541.22	-193.39
	2	1556.33	187.62	-1541.22	-158.75
	3	1556.33	199.16	-1541.22	-170.30
	4	1556.33	181.84	-1541.22	-161.64
	5	1556.33	184.73	-1541.22	-181.84
21 cm.	1	1402.21	222.25	-1378.03	-176.07
	2	1378.03	178.96	-1390.12	-210.71
	3	1378.03	176.07	-1378.03	-210.71
	4	1365.94	184.73	-1378.03	-176.07
	5	1365.94	230.91	-1378.03	-187.62
24 cm.	1	1257.15	245.35	-1257.15	-187.62
	2	1257.15	228.03	-1257.15	-187.62
	3	1257.15	199.16	-1257.15	-210.71
	4	1257.15	233.80	-1257.15	-222.25
	5	1257.15	228.03	-1257.15	-178.96

รากสายดินแนวดิ่ง

- รูปคลื่น 1/42 μs.
- ความต้านทานจำเพาะสารละลายน้ำเกลือ 367 Ω.cm.
- เส้นผ่าศูนย์กลางลวดตัวนำ 1.5 mm.

ตารางที่ ค.19 ผลการทดลองรากสายดินแนวดิ่ง ภายใต้รูปคลื่น 1/42 μs. ที่ความต้านทานจำเพาะ 367 Ω.cm.

ความยาว	ครั้งที่	กระแสอิมพัลส์ขั้วบวก		กระแสอิมพัลส์ขั้วลบ	
		Vpeak (V)	Ipeak (A)	Vpeak (V)	Ipeak (A)
3 cm.	1	2296.72	99.58	-2296.72	-99.58
	2	2296.72	106.80	-2296.72	-99.58
	3	2296.72	106.80	-2296.72	-99.58
	4	2296.72	103.91	-2296.72	-93.81
	5	2296.72	103.91	-2296.72	-93.81
6 cm.	1	1601.66	101.02	-1601.66	-103.91
	2	1601.66	101.02	-1601.66	-103.91
	3	1601.66	103.91	-1601.66	-101.02
	4	1601.66	101.02	-1601.66	-101.02
	5	1601.66	101.02	-1601.66	-101.02
9 cm.	1	1184.62	95.25	-1184.62	-93.81
	2	1184.62	95.25	-1184.62	-93.81
	3	1184.62	95.25	-1184.62	-86.59
	4	1184.62	92.37	-1184.62	-89.48
	5	1184.62	92.37	-1184.62	-89.48
12 cm.	1	979.13	93.81	-979.13	-86.59
	2	979.13	93.81	-979.13	-86.59
	3	979.13	93.81	-979.13	-89.48
	4	979.13	90.92	-979.13	-86.59
	5	979.13	90.92	-979.13	-89.48

ความยาว	ครั้งที่	กระแสอิมพัลส์ขั้วบวก		กระแสอิมพัลส์ขั้วลบ	
		Vpeak (V)	Ipeak (A)	Vpeak (V)	Ipeak (A)
15 cm.	1	809.90	86.59	-809.90	-86.59
	2	809.90	86.59	-809.90	-86.59
	3	809.90	86.59	-809.90	-86.59
	4	809.90	90.92	-809.90	-86.59
	5	809.90	90.92	-809.90	-80.82
18 cm.	1	713.19	86.59	-713.19	-83.71
	2	713.19	77.93	-713.19	-72.16
	3	713.19	103.91	-713.19	-75.05
	4	713.19	86.59	-713.19	-75.05
	5	713.19	86.59	-713.19	-83.71
21 cm.	1	628.58	83.71	-628.58	-69.27
	2	628.58	80.82	-628.58	-77.93
	3	628.58	77.93	-628.58	-83.71
	4	628.58	77.93	-628.58	-72.16
	5	628.58	80.82	-628.58	-72.16
24 cm.	1	574.18	77.93	-574.18	-83.71
	2	574.18	89.48	-574.18	-69.27
	3	574.18	89.48	-574.18	-75.05
	4	574.18	89.48	-574.18	-77.93
	5	574.18	95.25	-574.18	-77.93

รากสายดินแนวดิ่ง

- รูปคลื่น 0.75/14 μs.
- ความต้านทานจำเพาะสารละลายน้ำเกลือ 367 Ω.cm.
- เส้นผ่าศูนย์กลางลวดตัวนำ 1.5 mm.

ตารางที่ ค.20 ผลการทดลองรากสายดินแนวดิ่ง ภายใต้รูปคลื่น 0.75/14 μs. ที่ความต้านทานจำเพาะ 367 Ω.cm.

ความยาว	ครั้งที่	กระแสอิมพัลส์ขั้วบวก		กระแสอิมพัลส์ขั้วลบ	
		Vpeak (V)	Ipeak (A)	Vpeak (V)	Ipeak (A)
3 cm.	1	1160.45	54.84	-1160.45	-50.51
	2	1160.45	54.84	-1160.45	-50.51
	3	1160.45	54.84	-1160.45	-50.51
	4	1160.45	50.51	-1160.45	-54.84
	5	1160.45	50.51	-1160.45	-54.84
6 cm.	1	737.37	50.51	-737.37	-49.07
	2	737.37	50.51	-737.37	-43.30
	3	737.37	50.51	-737.37	-43.30
	4	737.37	46.18	-737.37	-49.07
	5	737.37	46.18	-737.37	-49.07
9 cm.	1	556.05	49.36	-556.05	-49.07
	2	556.05	49.36	-556.05	-49.07
	3	556.05	49.36	-556.05	-43.30
	4	556.05	49.07	-556.05	-43.30
	5	556.05	49.07	-556.05	-43.30
12 cm.	1	441.21	42.14	-429.12	-39.26
	2	441.21	42.14	-429.12	-39.26
	3	441.21	42.14	-429.12	-39.26
	4	441.21	41.56	-429.12	-37.52
	5	441.21	41.56	-429.12	-38.68

ความยาว	ครั้งที่	กระแสอิมพัลส์ขั้วบวก		กระแสอิมพัลส์ขั้วลบ	
		Vpeak (V)	Ipeak (A)	Vpeak (V)	Ipeak (A)
15 cm.	1	362.64	40.41	-362.64	-39.26
	2	362.64	50.80	-362.64	-36.95
	3	362.64	42.14	-362.64	-36.95
	4	362.64	42.72	-362.64	-33.48
	5	362.64	32.33	-362.64	-31.17
18 cm.	1	314.29	35.79	-314.29	-33.48
	2	314.29	40.41	-314.29	-35.79
	3	314.29	41.56	-314.29	-31.17
	4	314.29	41.56	-314.29	-31.17
	5	314.29	40.41	-314.29	-31.17
21 cm.	1	278.02	43.87	-278.02	-31.17
	2	278.02	33.48	-271.98	-38.10
	3	275.00	34.64	-271.98	-32.33
	4	275.00	32.33	-271.98	-32.33
	5	275.00	39.26	-271.98	-32.33
24 cm.	1	244.78	33.48	-244.78	-35.79
	2	244.78	38.10	-244.78	-39.26
	3	244.78	38.10	-244.78	-38.10
	4	244.78	40.41	-244.78	-31.17
	5	244.78	34.64	-244.78	-33.48

รากสายดินแนวนอน

- รูปคลื่น 7.75/29 μs.
- ความต้านทานจำเพาะสารละลายน้ำเกลือ 367 Ω.cm.
- เส้นผ่าศูนย์กลางลวดตัวนำ 1.5 mm. ลึก 8 cm.

ตารางที่ ค.21 ผลการทดลองรากสายดินแนวนอน ภายใต้รูปคลื่น 7.75/29 μs. ที่ความต้านทานจำเพาะ 367 Ω.cm.

ความยาว	ครั้งที่	กระแสอิมพัลส์ขั้วบวก		กระแสอิมพัลส์ขั้วลบ	
		Vpeak (V)	Ipeak (A)	Vpeak (V)	Ipeak (A)
3 cm.	1	4986.30	202.05	-4986.30	-202.05
	2	4986.30	202.05	-4986.30	-193.39
	3	4986.30	202.05	-4986.30	-207.82
	4	4986.30	202.05	-4986.30	-207.82
	5	4986.30	202.05	-4986.30	-193.39
6 cm.	1	4563.22	259.78	-4563.22	-256.89
	2	4563.22	259.78	-4563.22	-262.66
	3	4563.22	262.66	-4563.22	-256.89
	4	4563.22	259.78	-4563.22	-259.78
	5	4563.22	262.66	-4563.22	-259.78
9 cm.	1	4230.80	297.30	-4170.36	-294.41
	2	4200.58	297.30	-4109.92	-291.53
	3	4200.58	297.30	-4109.92	-288.64
	4	4200.58	297.30	-4109.92	-297.30
	5	4200.58	297.30	-4109.92	-297.30
12 cm.	1	3717.06	340.60	-3868.16	-340.60
	2	3656.62	329.05	-3837.94	-340.60
	3	3686.84	334.82	-3837.94	-340.60
	4	3656.62	340.60	-3837.94	-340.60
	5	3656.62	346.37	-3837.94	-334.82

ความยาว	ครั้งที่	กระแสอิมพัลส์ขั้วบวก		กระแสอิมพัลส์ขั้วลบ	
		Vpeak (V)	Ipeak (A)	Vpeak (V)	Ipeak (A)
15 cm.	1	3565.96	369.46	-3596.18	-375.23
	2	3565.96	375.23	-3565.96	-357.92
	3	3565.96	375.23	-3565.96	-375.23
	4	3565.96	375.23	-3565.96	-375.23
	5	3565.96	375.23	-3565.96	-375.23
18 cm.	1	3354.42	432.96	-3354.42	-421.42
	2	3354.42	432.96	-3354.42	-421.42
	3	3354.42	421.42	-3354.42	-421.42
	4	3354.42	421.42	-3354.42	-421.42
	5	3354.42	421.42	-3354.42	-421.42
21 cm.	1	3052.22	444.51	-3173.10	-438.74
	2	3173.10	444.51	-3173.10	-438.74
	3	3173.10	450.28	-3173.10	-438.74
	4	3142.88	444.51	-3173.10	-444.51
	5	3112.66	450.28	-3173.10	-444.51
24 cm.	1	2961.56	450.28	-2961.56	-450.28
	2	2991.78	461.83	-2961.56	-438.74
	3	2931.34	450.28	-2961.56	-450.28
	4	2961.56	450.28	-2961.56	-427.19
	5	2961.56	450.28	-2961.56	-438.74

รากสายดินแนวนอน

- รูปคลื่น 2.25/22 μs.
- ความต้านทานจำเพาะสารละลายน้ำเกลือ 367 Ω.cm.
- เส้นผ่าศูนย์กลางลวดตัวนำ 1.5 mm. ลึก 8 cm.

ตารางที่ ค.22 ผลการทดลองรากสายดินแนวนอน ภายใต้รูปคลื่น 2.25/22 μs. ที่ความต้านทานจำเพาะ 367 Ω.cm.

ความยาว	ครั้งที่	กระแสอิมพัลส์ขั้วบวก		กระแสอิมพัลส์ขั้วลบ	
		Vpeak (V)	Ipeak (A)	Vpeak (V)	Ipeak (A)
3 cm.	1	3263.76	155.87	-3263.76	-144.32
	2	3263.76	155.87	-3263.76	-144.32
	3	3263.76	144.32	-3263.76	-144.32
	4	3263.76	144.32	-3263.76	-155.87
	5	3263.76	155.87	-3263.76	-155.87
6 cm.	1	2508.26	161.64	-2508.26	-161.64
	2	2508.26	161.64	-2508.26	-161.64
	3	2508.26	176.07	-2508.26	-161.64
	4	2508.26	176.07	-2508.26	-161.64
	5	2508.26	161.64	-2508.26	-144.32
9 cm.	1	2145.62	173.19	-2115.40	-167.41
	2	2145.62	176.07	-2115.40	-167.41
	3	2145.62	173.19	-2115.40	-155.87
	4	2145.62	176.07	-2115.40	-184.73
	5	2145.62	176.07	-2115.40	-173.19
12 cm.	1	1843.42	178.96	-1843.42	-178.96
	2	1843.42	178.96	-1843.42	-173.19
	3	1843.42	173.19	-1843.42	-178.96
	4	1843.42	178.96	-1843.42	-173.19
	5	1843.42	190.50	-1843.42	-155.87

ความยาว	ครั้งที่	กระแสอิมพัลส์ขั้วบวก		กระแสอิมพัลส์ขั้วลบ	
		Vpeak (V)	Ipeak (A)	Vpeak (V)	Ipeak (A)
15 cm.	1	1586.55	184.73	-1586.55	-158.75
	2	1586.55	184.73	-1586.55	-164.53
	3	1586.55	173.19	-1586.55	-176.07
	4	1586.55	187.62	-1586.55	-164.53
	5	1586.55	173.19	-1586.55	-164.53
18 cm.	1	1450.56	170.30	-1438.47	-164.53
	2	1450.56	170.30	-1426.38	-176.07
	3	1450.56	207.82	-1426.38	-167.41
	4	1450.56	176.07	-1426.38	-184.73
	5	1450.56	170.30	-1426.38	-167.41
21 cm.	1	1305.50	178.96	-1305.50	-193.39
	2	1305.50	190.50	-1305.50	-181.84
	3	1305.50	193.39	-1305.50	-187.62
	4	1305.50	204.94	-1305.50	-181.84
	5	1305.50	176.07	-1305.50	-181.84
24 cm.	1	1184.62	207.82	-1184.62	-196.28
	2	1184.62	207.82	-1184.62	-176.07
	3	1184.62	207.82	-1184.62	-176.07
	4	1184.62	196.28	-1184.62	-196.28
	5	1184.62	196.28	-1184.62	-196.28

รากสายดินแนวนอน

- รูปคลื่น 1/42 μs.
- ความต้านทานสารละลายน้ำเกลือ 367 Ω.cm.
- เส้นผ่าศูนย์กลางลวดตัวนำ 1.5 mm. ลึก 8 cm.

ตารางที่ ค.23 ผลการทดลองรากสายดินแนวนอน ภายใต้รูปคลื่น 1/42 μs. ที่ความต้านทานจำเพาะ 367 Ω.cm.

ความยาว	ครั้งที่	กระแสอิมพัลส์ขั้วบวก		กระแสอิมพัลส์ขั้วลบ	
		Vpeak (V)	Ipeak (A)	Vpeak (V)	Ipeak (A)
3 cm.	1	1964.30	98.14	-1964.30	-93.81
	2	1964.30	98.14	-1964.30	-86.59
	3	1964.30	93.81	-1964.30	-86.59
	4	1964.30	93.81	-1964.30	-93.81
	5	1964.30	93.81	-1964.30	-93.81
6 cm.	1	1365.94	83.71	-1365.94	-80.82
	2	1365.94	83.71	-1365.94	-79.38
	3	1365.94	84.86	-1365.94	-79.38
	4	1365.94	79.38	-1365.94	-83.71
	5	1365.94	79.38	-1365.94	-83.71
9 cm.	1	1075.83	80.82	-1075.83	-72.16
	2	1075.83	79.38	-1075.83	-79.38
	3	1075.83	77.93	-1075.83	-77.93
	4	1075.83	77.93	-1075.83	-77.93
	5	1075.83	80.82	-1075.83	-72.16
12 cm.	1	882.42	72.16	-882.42	-72.16
	2	882.42	72.16	-882.42	-77.93
	3	882.42	76.49	-882.42	-77.93
	4	882.42	76.49	-882.42	-72.16
	5	882.42	72.16	-882.42	-72.16

ความยาว	ครั้งที่	กระแสอิมพัลส์ขั้วบวก		กระแสอิมพัลส์ขั้วลบ	
		Vpeak (V)	Ipeak (A)	Vpeak (V)	Ipeak (A)
15 cm.	1	749.46	72.16	-749.46	-66.39
	2	749.46	72.16	-749.46	-75.05
	3	749.46	80.82	-749.46	-80.82
	4	749.46	80.82	-749.46	-80.82
	5	749.46	80.82	-749.46	-80.82
18 cm.	1	664.84	77.93	-664.84	-69.27
	2	664.84	77.93	-664.84	-72.16
	3	664.84	77.93	-664.84	-77.93
	4	664.84	72.16	-664.84	-72.16
	5	664.84	72.16	-664.84	-77.93
21 cm.	1	586.27	75.05	-586.27	-72.16
	2	586.27	69.27	-586.27	-69.27
	3	586.27	72.16	-586.27	-75.05
	4	586.27	77.93	-586.27	-75.05
	5	586.27	77.93	-586.27	-77.93
24 cm.	1	537.92	80.82	-537.92	-72.16
	2	537.92	69.27	-537.92	-77.93
	3	537.92	69.27	-537.92	-63.50
	4	537.92	69.27	-537.92	-63.50
	5	537.92	66.39	-537.92	-63.50

รากสายดินแนวนอน

- รูปคลื่น 0.75/14 μs.
- ความต้านทานจำเพาะสารละลายน้ำเกลือ 367 Ω.cm.
- เส้นผ่าศูนย์กลางลวดตัวนำ 1.5 mm. ลึก 8 cm.

ตารางที่ ค.24 ผลการทดลองรากสายดินแนวนอน ภายใต้รูปคลื่น 0.75/14 μs. ที่ความต้านทานจำเพาะ 367 Ω.cm.

ความยาว	ครั้งที่	กระแสอิมพัลส์ขั้วบวก		กระแสอิมพัลส์ขั้วลบ	
		Vpeak (V)	Ipeak (A)	Vpeak (V)	Ipeak (A)
3 cm.	1	930.78	50.51	-930.78	-49.07
	2	930.78	50.51	-930.78	-49.07
	3	930.78	51.38	-930.78	-43.30
	4	930.78	50.51	-930.78	-43.30
	5	930.78	50.51	-930.78	-43.30
6 cm.	1	628.58	43.01	-616.49	-41.85
	2	628.58	43.01	-616.49	-41.85
	3	628.58	43.01	-616.49	-41.85
	4	628.58	41.56	-616.49	-41.56
	5	628.58	41.56	-616.49	-41.56
9 cm.	1	477.48	40.99	-477.48	-41.13
	2	477.48	40.99	-477.48	-40.99
	3	477.48	40.99	-477.48	-40.99
	4	477.48	40.41	-477.48	-39.26
	5	477.48	40.41	-477.48	-39.26
12 cm.	1	389.84	40.41	-383.79	-39.83
	2	389.84	40.41	-383.79	-39.83
	3	389.84	37.52	-383.79	-35.79
	4	389.84	37.52	-383.79	-35.79
	5	389.84	40.41	-383.79	-35.79

ความยาว	ครั้งที่	กระแสอิมพัลส์ขั้วบวก		กระแสอิมพัลส์ขั้วลบ	
		Vpeak (V)	Ipeak (A)	Vpeak (V)	Ipeak (A)
15 cm.	1	326.38	36.37	-326.38	-36.37
	2	326.38	36.37	-326.38	-36.37
	3	326.38	34.06	-326.38	-35.79
	4	326.38	34.06	-326.38	-35.79
	5	326.38	36.37	-326.38	-31.75
18 cm.	1	281.05	30.02	-287.09	-37.52
	2	287.09	39.26	-284.07	-30.02
	3	284.07	40.99	-287.09	-31.75
	4	284.07	31.75	-287.09	-32.33
	5	281.05	38.68	-287.09	-34.06
21 cm.	1	253.85	38.10	-259.89	-35.21
	2	253.85	35.79	-256.87	-33.48
	3	253.85	31.17	-262.91	-34.64
	4	250.83	32.91	-259.89	-31.75
	5	253.85	42.14	-259.89	-33.48
24 cm.	1	229.67	33.48	-232.69	-40.41
	2	229.67	30.02	-247.80	-38.10
	3	229.67	34.64	-256.87	-45.03
	4	229.67	43.87	-232.69	-34.64
	5	229.67	43.87	-235.716	-34.64

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นายสาธิต รัตตานนท์ เกิดวันที่ 6 พฤษภาคม พ.ศ.2528 จังหวัดระยอง สำเร็จการศึกษาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ในปีการศึกษา 2550 งานวิจัยที่สนใจได้แก่ งานวิจัยเกี่ยวกับรากสายดินและไฟฟ้าแรงสูง