



## รายการอ้างอิง

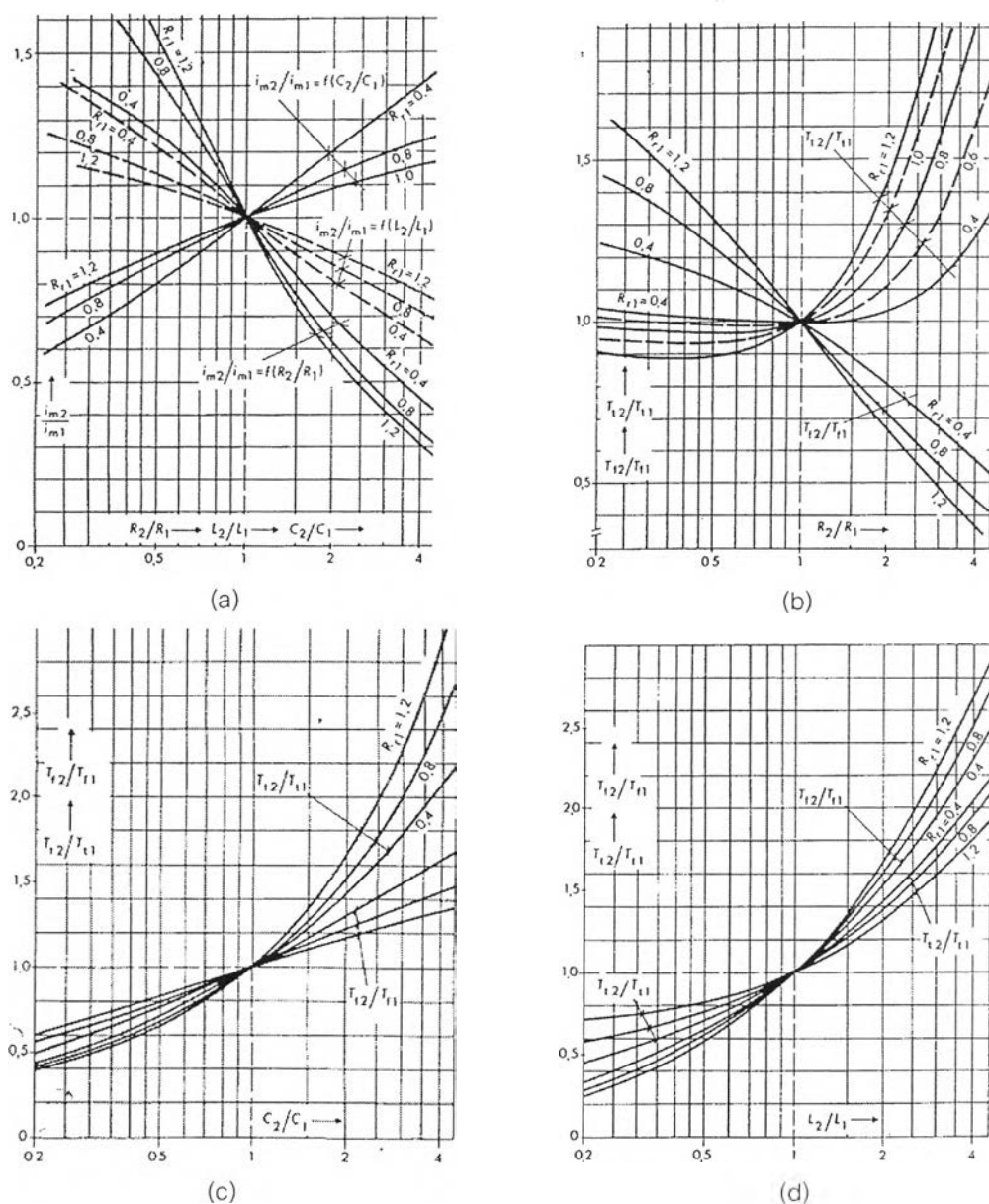
- [1] IEC Publ No. 99-4 :1998, Metal-oxide surge arresters without gaps for a.c systems Part 4, Geneva.
- [2] ปกรณ์ ศิริวัลลภ, พงศ์ศักดิ์ ปรีชาธนะศักดิ์. "การศึกษาพัฒนาออกแบบสร้างเครื่องกำเนิดกระแสอิมพัลส์ 30kA 9kJ", โครงการงานวิศวกรรมไฟฟ้า ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย , 2530.
- [3] IEC Publ No. 60-1:1989, High Voltage Test Techniques Part 1, Geneva
- [4] Greenwood, Allan., Electrical Transients in Power System. New York: John Wiley&Sons, 1970.
- [5] MODRUSAN, M., "Normalized calculation of impulse current circuit for given impulse currents". Hafely, Switzerland. 1985.
- [6] สำรวัย สังข์สะอาด. วิศวกรรมไฟฟ้าแรงสูง . คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2528.
- [7] Terrell Croft. American Electricians Handbook. New York: McGraw – Hill, 1953.
- [8] MicroSim Pspice. Evaluation version 6.2. London: MicroSim Corporation, 1995.
- [9] Terman, F.E. Radio Engineering Handbook. New York: McGraw – Hill, 1943. p.185
- [10] อองอาจ หาญทวีสมพล, ปรีชา เตชทิพากร."การออกแบบสร้างตัวต้านทานสำหรับเครื่องกำเนิดแรงดันสูง 100 กิโลโวลต์", รายงานโครงการงานวิศวกรรมไฟฟ้า ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2530.
- [11] Kuffel, E., Zaengl, W.S., High Voltage Engineering, Fundamentals, Pergamon Press, Oxford, 1984.
- [12] IEC Publ. No. 60-2 1994, High Voltage Test Techniques Part 2, Geneva.
- [13] Ray, W.F.; Hewson, C.R., Pulsed Power 2000 , IEEE Symposium , 2000 , pp: 23/1 -23/4
- [14] Ward, D.A.; Exon, J.La.T. Engineering Science and Education Journal Vol: 23 , June 1993 , pp: 105 -113
- [15] Schwab, Adolf J., High-voltage measurement techniques. The M.I.T Press, 1972.
- [16] IEC Publ No. 99-1 :1991, Non-linear resistor type gapped surge arresters for a.c systems Part 4, Geneva.

ภาคผนวก

## ภาคผนวก ก

## ผลของการเปลี่ยนค่าองค์ประกอบวงจร

เครื่องกำเนิดกระแสไฟฟ้าประกอบด้วย ตัวเก็บประจุ (C) ตัวเหนี่ยวนำ (L) และความต้านทาน (R) ซึ่งจะสัมพันธ์กับขนาด และรูปคลื่นของกระแสไฟฟ้าดังรูปที่ ก.1 [5]



รูปที่ ก.1 (a) กราฟแสดงผลการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของวงจรที่มีต่อขนาดกระแส

(b) กราฟแสดงผลของการเปลี่ยนแปลงความต้านทานที่มีต่อคาบเวลา

(c) กราฟแสดงผลของการเปลี่ยนแปลงความเหนี่ยวนำที่มีต่อคาบเวลา

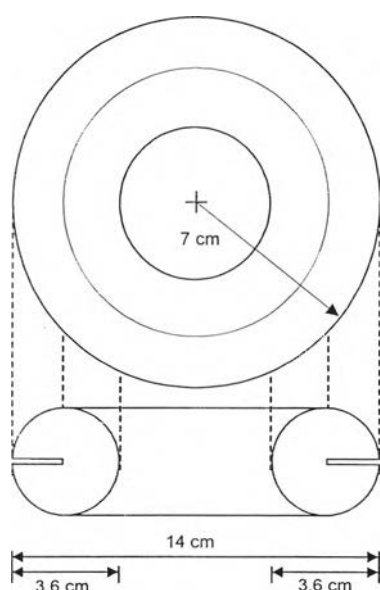
(d) กราฟแสดงผลของการเปลี่ยนแปลงค่าความจุที่มีต่อคาบเวลา

## ภาคผนวก ข

### การคำนวณมิติของโรกอปสกีคอยล์

การคำนวณมิติของโรกอปสกีคอยล์ทั้งชนิด self integrator และ RC integrator ประกอบด้วย ลักษณะทางกายภาพของแกนขดลวด และจำนวนรอบของขดลวด ที่มีรายละเอียดดังนี้

1) ลักษณะทางกายภาพของแกนขดลวดโรกอปสกีคอยล์ทั้งสองชนิดจะใช้ รูปแบบ และ มิติภายนอกของอุปกรณ์มาตรฐานที่ใช้วัดกระแสอิมพัลส์ของ Eaton เป็นต้นแบบ โดยใช้อะคิลิคที่ กลึงเป็นรูปทอรอยด์ทำเป็นแกนขดลวดมีรัศมี 1.8 cm พื้นที่หน้าตัด  $10.18 \text{ cm}^2$  และความยาวของ แกนขดลวด (รอบวงแหวนทอรอยด์) 21.36 cm. ดังรูปที่ ข.1



พารามิเตอร์ของแกนขดลวด

- รัศมีพื้นที่หน้าตัด,  $r = 1.8 \text{ cm}$
- พื้นที่หน้าตัด,  $A = 10.18 \text{ cm}^2$
- เส้นรอบวงพื้นที่หน้าตัด,  $v = 11 \text{ cm}$
- ความยาวแกนขดลวด,  $l = 21.36 \text{ cm}$

รูปที่ ข.1 มิติของคอยล์

2) จำนวนรอบของขดลวดขึ้นอยู่กับเงื่อนไขที่จำเป็นของโรกอปสกีคอยล์แต่ละชนิด ได้แก่ ค่าคงตัวเวลาในการ integrate ที่เป็นตัวกำหนดค่าความผิดพลาดทางเวลาที่โรกอปสกีคอยล์วัดได้ และแรงดันเหนี่ยวนำตรงขั้วต่อของคอยล์ที่ต่ออยู่กับหัวต่อ (connector) จะต้องมีค่าเกินค่า ความคงทนต่อแรงดันของฉนวนระหว่างขั้วต่อของคอยล์กับกราวด์

ค่าความถูกต้องของการวัดกระแสอิมพัลส์ด้วยโรกอปสกีคอยล์ จะขึ้นอยู่กับค่าคงตัวเวลา ในการ integrate ( $\tau$ ) ของ integrator โดยค่าทางเวลาที่ได้จากการ integrate จะผิดพลาดไม่เกิน  $\pm 10\%$  เมื่อค่าคงตัวเวลาในการ integrate มีค่าน้อย 10 เท่าของความกว้างของสัญญาณ

ที่ต้องการวัด ดังนั้นกรณีการวัดกระแสลิมพัลส์  $8/20 \mu\text{s}$  ที่มีช่วงเวลายาวถึง  $20 \mu\text{s}$  จึงจำเป็นต้องมีค่าคงตัวเวลาในการ integrate อย่างน้อย  $200 \mu\text{s}$  ซึ่งค่านี้จะใช้เป็นตัวกำหนดลักษณะสมบัติเชิงเทคนิคของคอยล์

หัวต่อของโรกอปสก็คอยล์สำหรับต่อสายเคเบิลวัด ในที่นี้ใช้หัวต่อชนิด N-type เนื่องจากให้ความแข็งแรงในการเชื่อมต่อ จากระยะฉนวนของหัวต่อจะให้ความคงทนต่อแรงดันเหนี่ยวนำประมาณ  $3 \text{ kV}$  ซึ่งค่านี้จะใช้เป็นตัวกำหนดลักษณะสมบัติเชิงเทคนิคของคอยล์เช่นกัน

กรณีของโรกอปสก็คอยล์ชนิด self integrator ที่ใช้ค่าความเหนี่ยวนำของคอยล์เป็น integrator โดยการต่อขาออกของคอยล์ด้วยความต้านทานค่าต่ำดังรูปที่ 4.8 ทำให้แรงดันขาออกของคอยล์ จะไม่สูงจนเกินค่าความคงทนต่อแรงดันของฉนวนระหว่างหัวต่อของคอยล์กับกราวด์ ดังนั้นลักษณะสมบัติในการวัดของโรกอปสก็คอยล์ชนิด self integrator จะขึ้นกับค่าคงตัวเวลาในการ integrate  $\tau = L/(R+R_c) = 1/\omega_l$  หรือ  $\omega_l = \frac{1}{\tau}$  ซึ่งการออกแบบจะใช้เงื่อนไข  $\tau > 200 \mu\text{s}$  หรือ  $\omega_l < 5000 \text{ rad/s}$

โรกอปสก็คอยล์ชนิด self integrator ต้องการค่าความเหนี่ยวนำสูง ซึ่งค่าความเหนี่ยวนำสามารถเพิ่มได้ด้วยการพันจำนวนรอบมากขึ้น ดังนั้นจึงใช้ลวดขนาดเล็ก เส้นผ่านศูนย์กลาง  $0.5 \text{ mm}$  ที่มีความต้านทานต่อเมตร ( $y$ )  $0.075 \Omega/\text{m}$  เนื่องจากสามารถพันให้สม่ำเสมอได้ด้วยมือ พันบนพื้นที่หน้าตัดของแกนขดลวดที่มีเส้นรอบวง ( $v$ )  $0.11 \text{ m}$

$$\text{จากเงื่อนไข } \tau = L/(R+R_c) > 200 \mu\text{s}$$

$$\text{จากสมการ (3.8) } L = \frac{r^2 N^2}{(23r + 25l)}$$

และเพราะว่า  $R \ll R_c$  โดย  $R_c = v \cdot N \cdot y$  แทนค่าจะได้

$$\tau = \left[ \frac{r^2 N^2}{(23r + 25l)} \right] / (v \cdot N \cdot y) > 200 \mu\text{s}$$

แทนค่า  $r = 1.8 \text{ cm}$ ,  $l = 21.36 \text{ cm}$ ,  $v = 0.11 \text{ m}$  และ  $y = 0.075 \Omega/\text{m}$

$$\left[ \frac{1.8^2 \times N^2}{(23 \times 1.8) + (25 \times 21.36)} \right] > (200 \times 0.11 \times N \times 0.075)$$

$$N > \frac{200 \times 0.11 \times 0.075 \times 575.4}{1.8 \times 1.8}$$

$$N > 294 \text{ รอบ}$$

ในการพันจริงจะพันตลอดแนวความยาวของแกนขดลวด ซึ่งจะมีจำนวนรอบทั้งหมด  $304 \text{ รอบ} > 294 \text{ รอบ}$  ได้ตามเงื่อนไขที่ต้องการ เพื่อให้ได้ค่าความคลาดเคลื่อนทางเวลาที่วัดได้ไม่เกิน  $\pm 10\%$

กรณีโรกอปสก็คอยล์ชนิด RC integrator คือ วงจรที่ต่อความต้านทานค่าสูง R อนุกรมกับตัวเก็บประจุ C แล้ววัดแรงดันขาออกโดยมีค่าคงตัวเวลา  $\tau = (R+R_C).C$  ซึ่งค่า R และ C ที่ใช้นี้เป็นชิ้นส่วนที่เพิ่มเติมได้ภายนอก ปรับเปลี่ยนให้เหมาะสมได้ง่ายตามสเกลแพคเกจรีที่ต้องการ 10 V ต่อ 100 kA ตามสมการ (4.25)  $V_m(t) = \frac{M}{RC} \cdot i_p(t)$  โดยจะเลือก R = 10 k $\Omega$  และ C = 0.1  $\mu$ F ที่เป็นขนาดที่มีขายทั่วไป ซึ่งจะได้ค่าคงตัวเวลาของวงจร  $\tau = RC = 1000 \mu$ s > 200  $\mu$ s ตามเงื่อนไข

ขณะที่แรงดันขาออกตรงหัวต่อดังรูป 4.13 นั้นจะไม่มีค่าความต้านทานไปลดทอนแรงดันเหนี่ยวนำที่เกิดขึ้น นั่นคือแรงดันตรงหัวต่อคือ แรงดันเหนี่ยวนำที่เกิดขึ้นจริงๆ ในคอยล์ ( $V_C$ ) ถ้าแรงดันเหนี่ยวนำมีค่าเกินความคงทนต่อแรงดันของฉนวนก็อาจเกิดเบรกดาวนี้ได้ ดังนั้นเงื่อนไขของโรกอปสก็คอยล์ชนิด RC integrator ที่สำคัญคือ แรงดันขาออกตรงหัวต่อ จากสมการ (4.5)

$$V_C = \frac{d\phi}{dt} = \mu_0 \cdot n \cdot A \cdot \frac{di_p}{dt} = M \frac{di_p}{dt} \text{ เมื่อ } M = \mu_0 \cdot n \cdot A$$

กรณีที่เกิดเบรกดาวจะได้เงื่อนไข  $V_C = 3 \text{ kV}$

จากมิติทางกายภาพ  $A = 10.18 \text{ cm}^2$  และจากสมการที่ (4.5) แทนค่า  $M = \mu_0 \cdot n \cdot A$  จะได้

$$n = \frac{V_C}{\mu_0 \cdot n \cdot A \cdot \left(\frac{di_p}{dt}\right)}$$

กระแสิมพัลส์ 4/10  $\mu$ s จะประมาณ  $di_p/dt$  กรณีที่วัดกระแสิมพัลส์ขนาด 100 kA จะได้  $di_p/dt = 100 \times 10^3 / 4.14 \times 10^{-6} = 24 \times 10^9 \text{ A/s}$  แทนค่าจะได้

$$n = \frac{3 \times 10^3}{4\pi \times 10^{-7} \times 10.18 \times 10^{-4} \times 24.15 \times 10^9} = 97$$

เมื่อ  $n =$  จำนวนรอบต่อความยาวแกนขดลวด =  $N/l$

แทนค่า  $l = 21.36 \text{ cm} = 0.2136 \text{ m}$

จะได้  $N = 21$  รอบ

ดังนั้น ในการพันลวดของโรกอปสก็คอยล์ชนิด RC integrator จะพันเป็นจำนวน 21 รอบ เพื่อไม่ให้แรงดันเหนี่ยวนำตรงหัวต่อของคอยล์ที่ต่ออยู่กับหัวต่อเกินค่าความคงทนต่อแรงดันของฉนวนระหว่างหัวต่อของคอยล์กับกราวด์

## ภาคผนวก ค

### อุปกรณ์วัดที่ใช้ในการทดสอบ

การทดสอบสร้างกระแสอิมพัลส์มีอุปกรณ์วัดที่เกี่ยวข้องดังนี้

1) ออสซิลโลสโคป (CRO) LeCroy 9384M 1GHz แบนด์วิดท์, 1-4 GS/s ใช้บันทึกรูปคลื่นและขนาดกระแสอิมพัลส์ ที่มีลักษณะสมบัติสำคัญดังนี้

- 1 GHz Bandwidth
- Sample rates to 4 Giga-samples/second
- Memory lengths to 8M points
- Vertical accuracy to 1% typical
- Triggering to 1 GHz
- Floppy Disk, Internal Printer
- $Z_{input}$  1 Mohm
- Range:  
100 mV/div - 10 V/div

2) โวลเตจดีไวเดอร์ HAEFELY Nr.142818 ขนาดพิกัด 200kV ที่ได้รับการปรับเทียบกับโวลเตจดีไวเดอร์มาตรฐานที่มี response time 10 ns

3) Current probe model 93686-9 Eaton Corporation Electronic Instrument Device ขนาดพิกัด 50kA แบนด์วิดท์ 10 kHz – 250 MHz ใช้ในการวัดกระแสอิมพัลส์

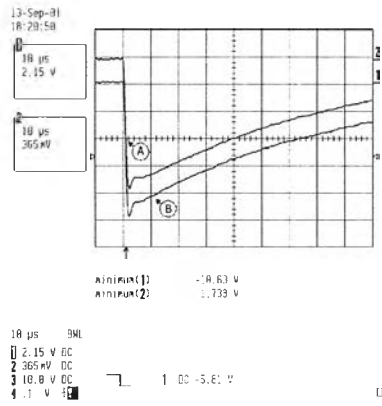
## ภาคผนวก ง

## ผลการเปรียบเทียบโวลเตจดีไวเดอร์

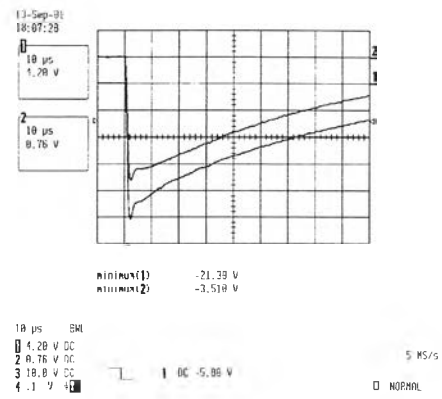
ตารางที่ ง.1 ผลการเปรียบเทียบโวลเตจดีไวเดอร์

ครั้งที่	-10kV		-20kV		-30kV		-40kV		-50kV		-55kV	
	Test	Ref	Test	Ref	Test	Ref	Test	Ref	Test	Ref	Test	Ref
1	-10.6	-10	-21.3	-20.2	-32.1	-30.3	-42.7	-40.6	-53.3	-50.7	-58.5	-55.5
2	-10.6	-10	-21.3	-20.2	-32.1	-30.3	-42.7	-40.6	-53.3	-50.7	-58.5	-55.6
3	-10.6	-10	-21.3	-20.2	-32.1	-30.3	-42.7	-40.6	-53.3	-50.7	-58.2	-55.6
4	-10.6	-10.1	-21.4	-20.2	-32.1	-30.3	-42.7	-40.6	-53.3	-50.7	-58.5	-55.6
5	-10.6	-10	-21.3	-20.2	-32.1	-30.3	-42.7	-40.6	-53.4	-50.7	-58.5	-55.6
6	-10.6	-10.1	-21.3	-20.2	-32.2	-30.3	-42.7	-40.6	-53.3	-50.7	-58.2	-55.6
7	-10.6	-10	-21.4	-20.2	-32.1	-30.3	-42.7	-40.6	-53.4	-50.7	-58.5	-55.6
8	-10.6	-10	-21.3	-20.2	-32.1	-30.3	-42.7	-40.6	-53.3	-50.7	-58.5	-55.6
9	-10.6	-10	-21.3	-20.2	-32.1	-30.3	-42.7	-40.6	-53.3	-50.7	-58.5	-55.6
10	-10.6	-10	-21.3	-20.2	-32.1	-30.3	-42.7	-40.6	-53.3	-50.7	-58.5	-55.6
ครั้งที่	+10kV		+20kV		+30kV		+40kV		+50kV		+55kV	
	Test	Ref	Test	Ref	Test	Ref	Test	Ref	Test	Ref	Test	Ref
1	10.38	9.85	21.24	20.1	32.08	30.4	42.73	40.68	53.5	50.77	58.8	55.79
2	10.38	9.85	21.22	20.2	32.08	30.42	42.73	40.68	53.5	50.77	58.8	55.79
3	10.44	9.85	21.24	20.2	32.02	30.4	42.73	40.68	53.5	50.77	58.8	55.85
4	10.44	9.91	21.24	20.2	32.08	30.4	42.73	40.68	53.5	50.77	58.8	55.85
5	10.44	9.9	21.22	20.2	32.08	30.4	42.73	40.68	53.5	50.77	58.8	55.85
6	10.44	9.9	21.24	20.2	32.04	30.4	42.73	40.68	53.5	50.77	58.8	55.85
7	10.44	9.9	21.24	20.2	32.04	30.4	42.73	40.68	53.5	50.77	58.8	55.79
8	10.44	9.9	21.24	20.2	32.08	30.4	42.73	40.68	53.5	50.77	58.8	55.85
9	10.44	9.9	21.24	20.2	32.08	30.4	42.73	40.68	53.5	50.82	58.8	55.85
10	10.44	9.9	21.24	20.2	32.08	30.4	43	40.68	53.5	50.82	58.8	55.85

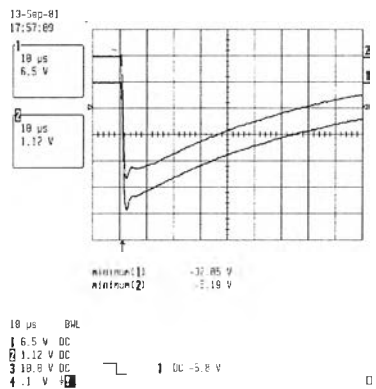




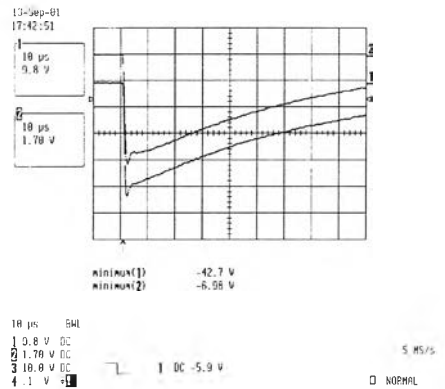
(a) 10 kV



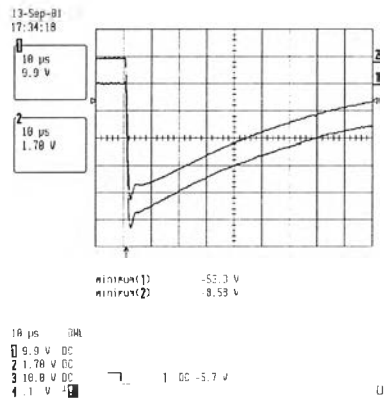
(b) 20 kV



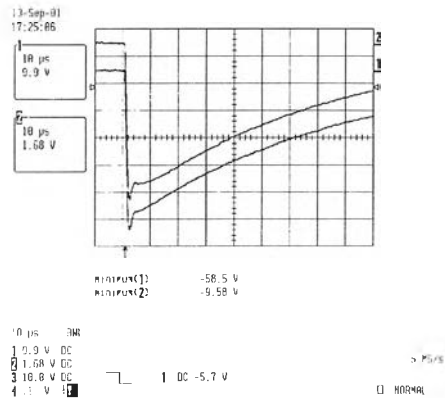
(c) 30 kV



(d) 40 kV



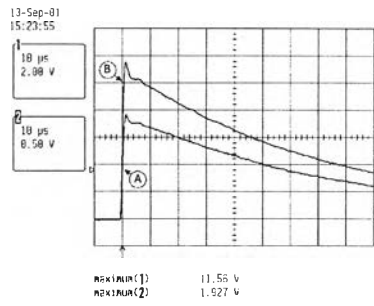
(e) 50 kV



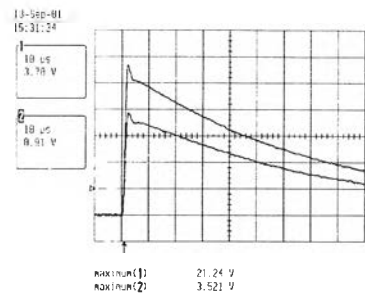
(f) 55 kV

A = Standard divider , B = Test divider

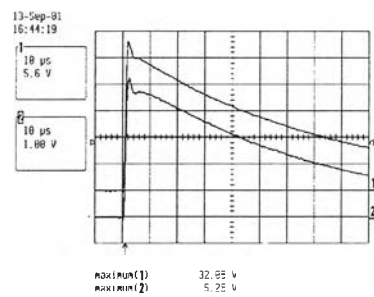
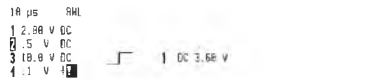
รูปที่ ง.1 รูปคลื่นปรับเทียบโวลเตจดีไวเดอร์ชั่วคราว



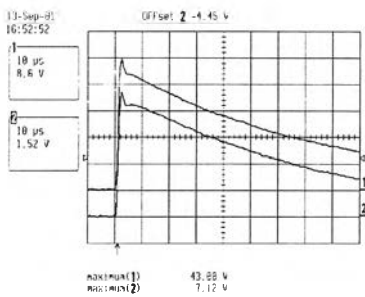
(a) 10 kV



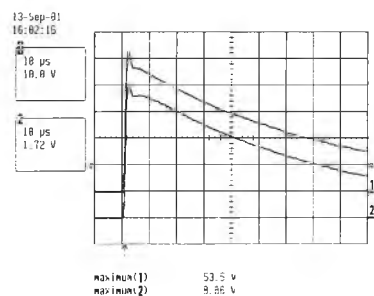
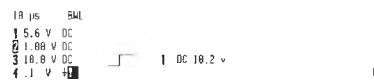
(b) 20 kV



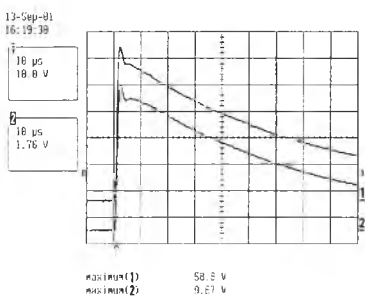
(c) 30 kV



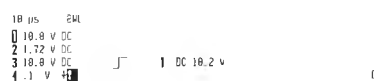
(d) 40 kV



(e) 50 kV



(d) 55 kV

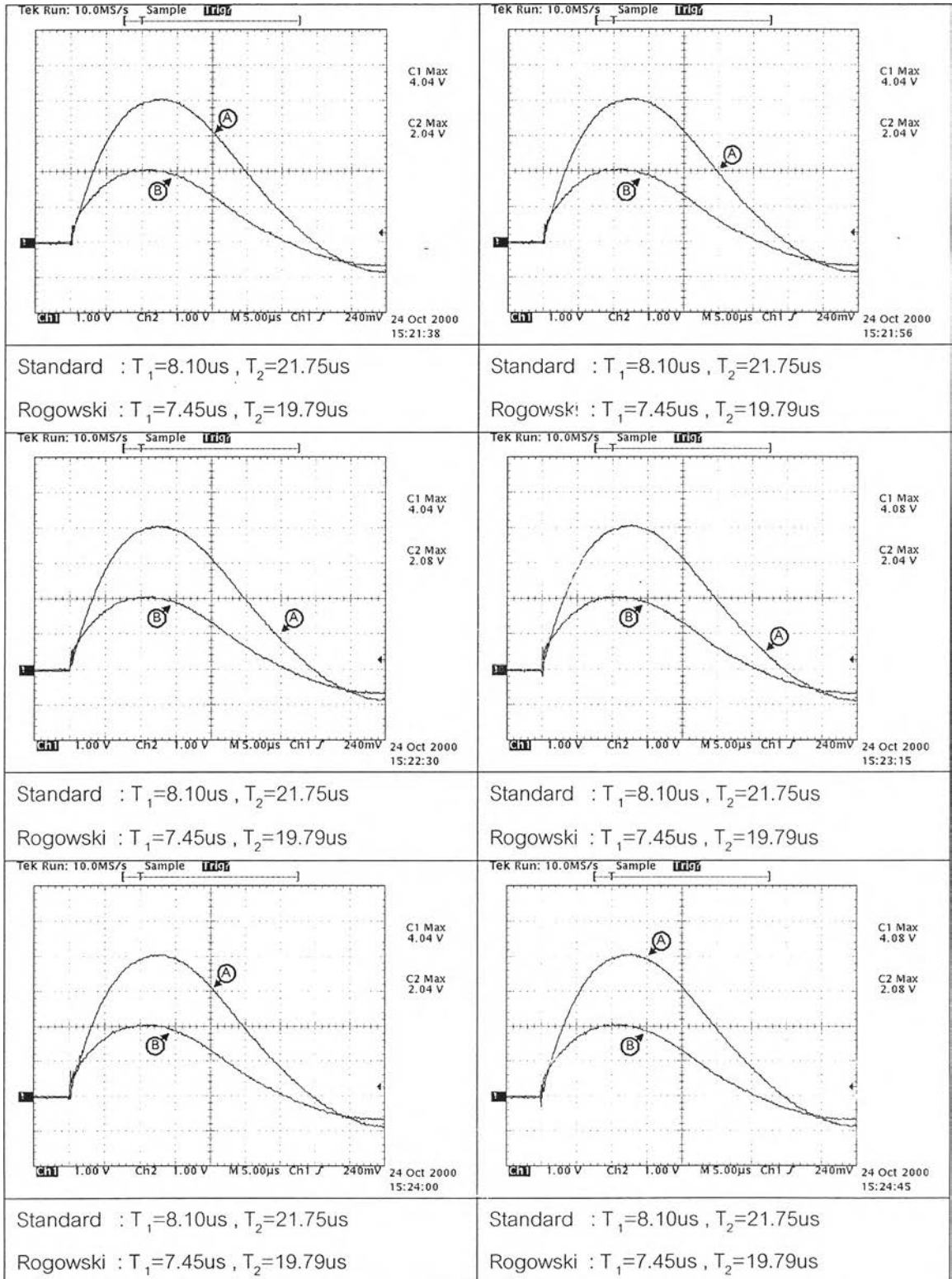


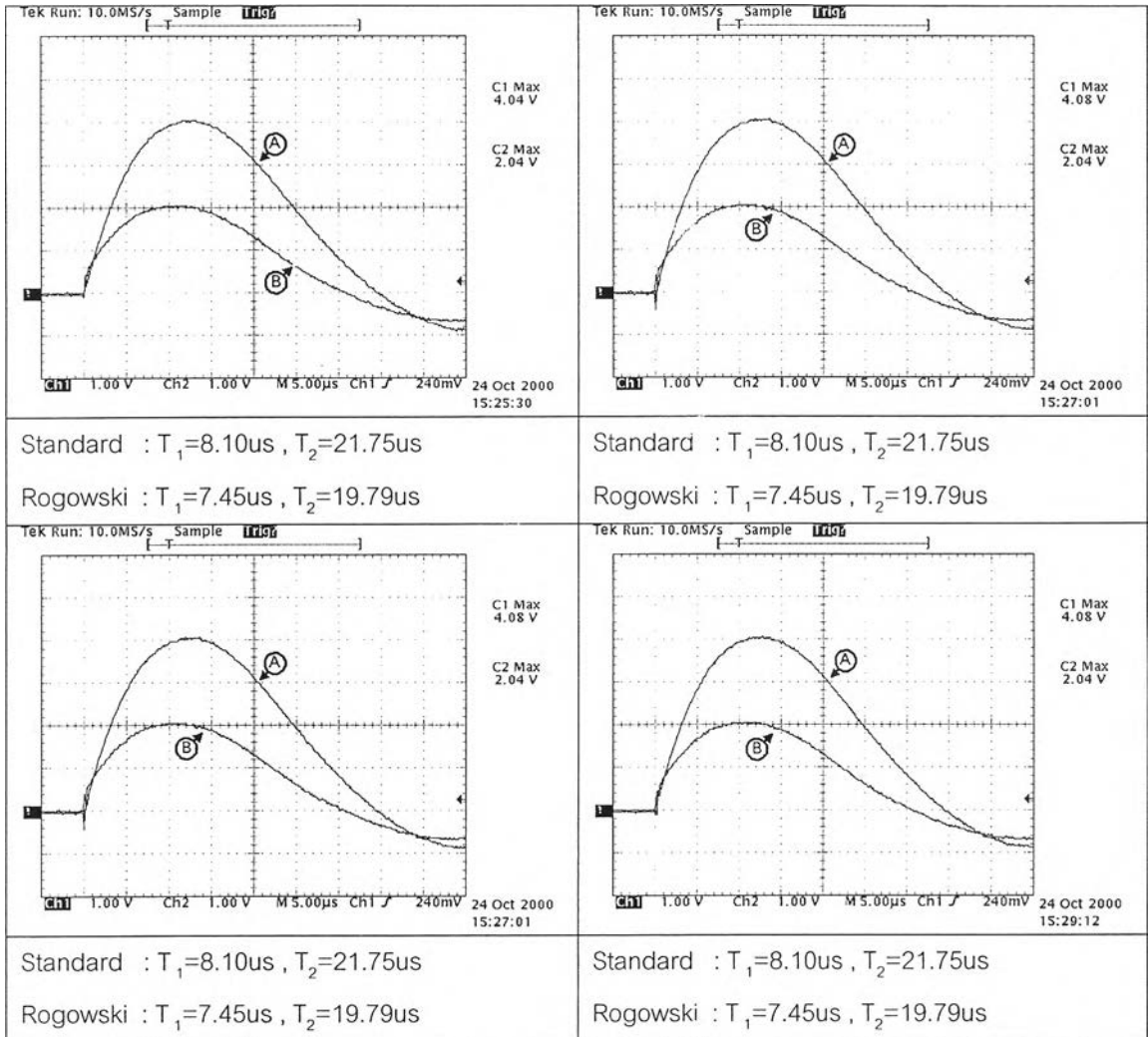
A = Standard divider , B = Test divider  
 รูปที่ ง.2 รูปคลื่นเปรียบเทียบโวลเตจดีไวเดอร์ชั่วคราว

ภาคผนวก จ

ผลการเปรียบเทียบโรกอปสกีคอยล์ชนิด self integrator

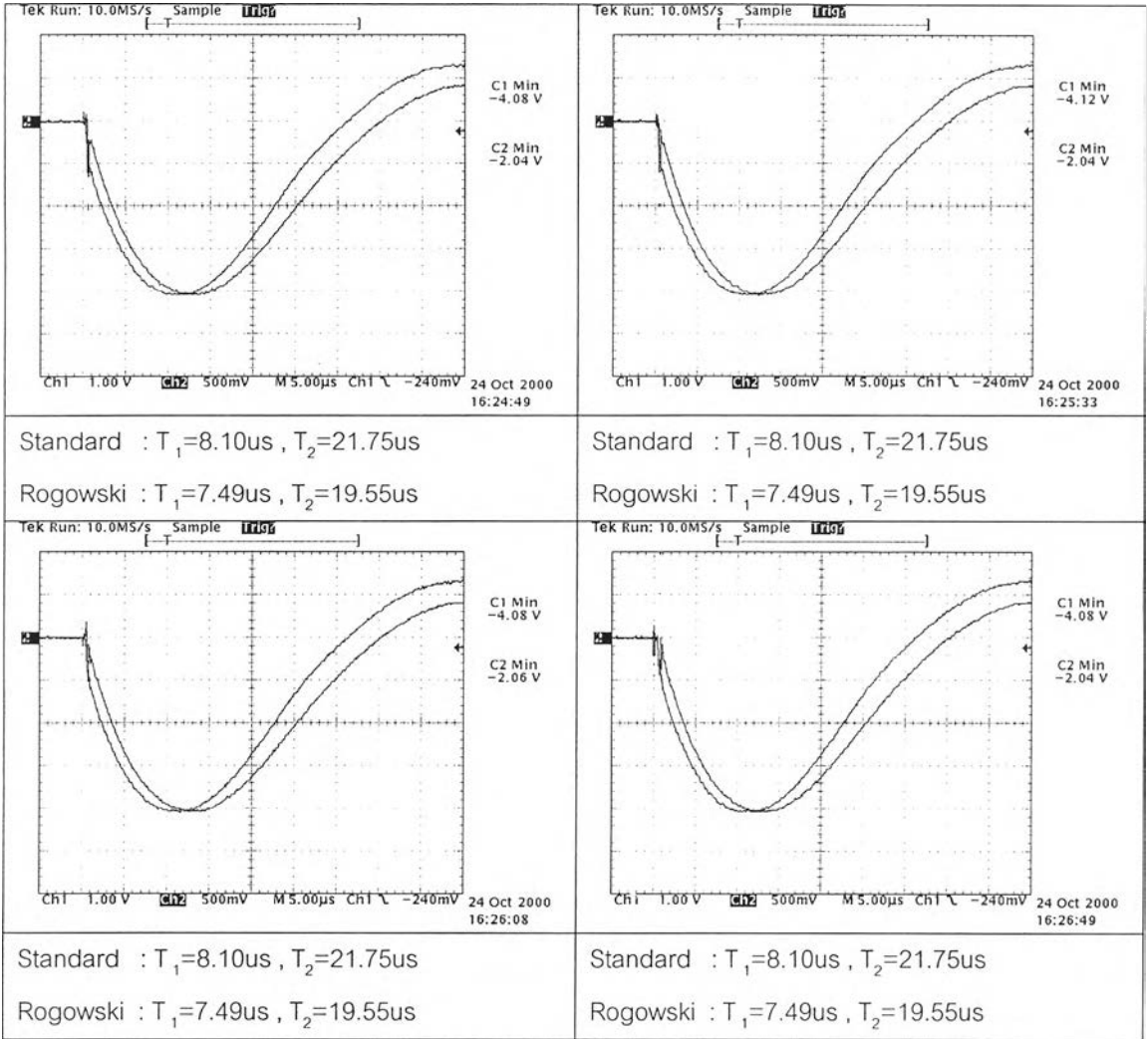
1. อิมพัลส์รูปคลื่นมาตรฐาน 8/20  $\mu$ s ขั้วบวก ขนาด 20kA





2. อิมพัลส์รูปคลื่นมาตรฐาน 8/20  $\mu$ s ขั้วลบ ขนาด 20kA

<p>Standard : <math>T_1=8.10\mu s</math> , <math>T_2=21.75\mu s</math>  Rogowski : <math>T_1=7.49\mu s</math> , <math>T_2=19.55\mu s</math></p>	<p>Standard : <math>T_1=8.10\mu s</math> , <math>T_2=21.75\mu s</math>  Rogowski : <math>T_1=7.49\mu s</math> , <math>T_2=19.55\mu s</math></p>
<p>Standard : <math>T_1=8.10\mu s</math> , <math>T_2=21.75\mu s</math>  Rogowski : <math>T_1=7.49\mu s</math> , <math>T_2=19.55\mu s</math></p>	<p>Standard : <math>T_1=8.10\mu s</math> , <math>T_2=21.75\mu s</math>  Rogowski : <math>T_1=7.49\mu s</math> , <math>T_2=19.55\mu s</math></p>
<p>Standard : <math>T_1=8.10\mu s</math> , <math>T_2=21.75\mu s</math>  Rogowski : <math>T_1=7.49\mu s</math> , <math>T_2=19.55\mu s</math></p>	<p>Standard : <math>T_1=8.10\mu s</math> , <math>T_2=21.75\mu s</math>  Rogowski : <math>T_1=7.49\mu s</math> , <math>T_2=19.55\mu s</math></p>

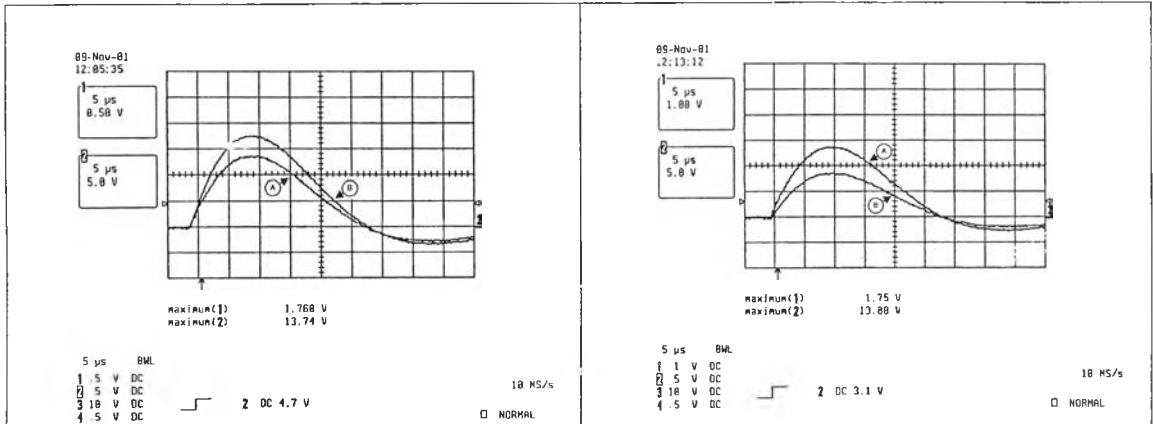


ภาคผนวก จ

ผลการเปรียบเทียบโรกอปสกีคอยล์ชนิด RC integrator

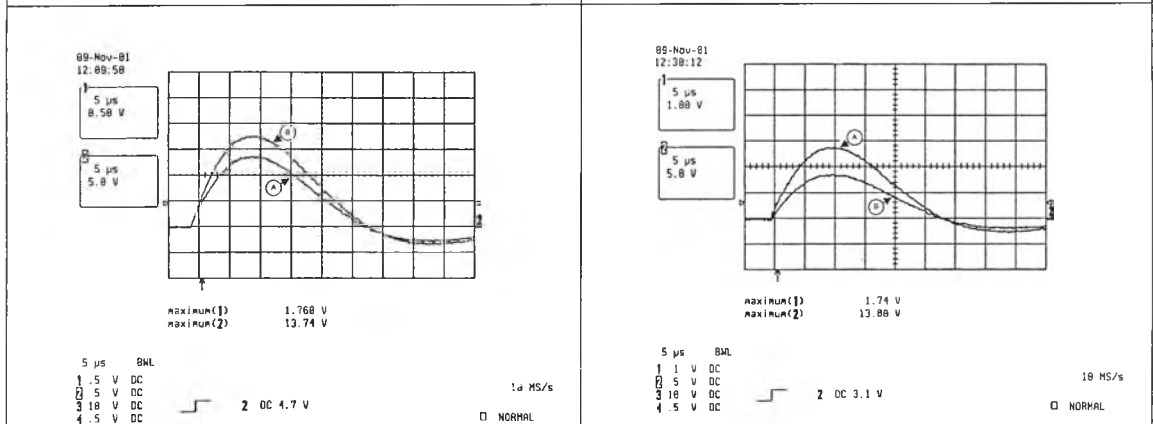
1. อิมพัลส์รูปคลื่นมาตรฐาน 8/20  $\mu$ s ชั่วบวก ขนาด 20kA

<p>Standard : <math>T_1=7.95\mu s</math> , <math>T_2=21.0\mu s</math>                  Rogowski : <math>T_1=7.91\mu s</math> , <math>T_2=21.5\mu s</math></p>	<p>Standard : <math>T_1=7.95\mu s</math> , <math>T_2=21.0\mu s</math>                  Rogowski : <math>T_1=7.91\mu s</math> , <math>T_2=21.5\mu s</math></p>
<p>Standard : <math>T_1=7.95\mu s</math> , <math>T_2=21.0\mu s</math>                  Rogowski : <math>T_1=7.91\mu s</math> , <math>T_2=21.5\mu s</math></p>	<p>Standard : <math>T_1=7.95\mu s</math> , <math>T_2=21.0\mu s</math>                  Rogowski : <math>T_1=7.91\mu s</math> , <math>T_2=21.5\mu s</math></p>
<p>Standard : <math>T_1=7.95\mu s</math> , <math>T_2=21.0\mu s</math>                  Rogowski : <math>T_1=7.91\mu s</math> , <math>T_2=21.5\mu s</math></p>	<p>Standard : <math>T_1=7.95\mu s</math> , <math>T_2=21.0\mu s</math>                  Rogowski : <math>T_1=7.91\mu s</math> , <math>T_2=21.5\mu s</math></p>



Standard :  $T_1=7.95\mu s$  ,  $T_2=21.0\mu s$   
 Rogowski :  $T_1=7.91\mu s$  ,  $T_2=21.5\mu s$

Standard :  $T_1=7.95\mu s$  ,  $T_2=21.0\mu s$   
 Rogowski :  $T_1=7.91\mu s$  ,  $T_2=21.5\mu s$



Standard :  $T_1=7.95\mu s$  ,  $T_2=21.0\mu s$   
 Rogowski :  $T_1=7.91\mu s$  ,  $T_2=21.5\mu s$

Standard :  $T_1=7.95\mu s$  ,  $T_2=21.0\mu s$   
 Rogowski :  $T_1=7.91\mu s$  ,  $T_2=21.5\mu s$



2. อิมพัลส์รูปคลื่นมาตรฐาน 8/20  $\mu$ s ขั้วลบ ขนาด 20kA

<p>09-Nov-01 13:01:37</p> <p>1 5 <math>\mu</math>s 400 mV</p> <p>2 5 <math>\mu</math>s 3.18 V</p> <p>minimum(1) -1.771 V</p> <p>minimum(2) -13.73 V</p> <p>5 <math>\mu</math>s BNL</p> <p>1 400 mV DC</p> <p>2 3.18 V DC</p> <p>3 18 V DC</p> <p>4 .5 V DC</p> <p>18 MS/s</p> <p>2 DC -4.9 V</p> <p><input type="checkbox"/> NORMAL</p>	<p>09-Nov-01 13:03:01</p> <p>1 5 <math>\mu</math>s 400 mV</p> <p>2 5 <math>\mu</math>s 3.18 V</p> <p>minimum(1) -1.771 V</p> <p>minimum(2) -13.73 V</p> <p>5 <math>\mu</math>s BNL</p> <p>1 400 mV DC</p> <p>2 3.18 V DC</p> <p>3 18 V DC</p> <p>4 .5 V DC</p> <p>18 MS/s</p> <p>2 DC -4.9 V</p> <p><input type="checkbox"/> NORMAL</p>
<p>Standard : <math>T_1=7.95\mu</math>s , <math>T_2=21.0\mu</math>s</p> <p>Rogowski : <math>T_1=7.91\mu</math>s , <math>T_2=21.5\mu</math>s</p>	<p>Standard : <math>T_1=7.95\mu</math>s , <math>T_2=21.0\mu</math>s</p> <p>Rogowski : <math>T_1=7.91\mu</math>s , <math>T_2=21.5\mu</math>s</p>
<p>09-Nov-01 13:13:40</p> <p>1 5 <math>\mu</math>s 400 mV</p> <p>2 5 <math>\mu</math>s 3.18 V</p> <p>minimum(1) -1.769 V</p> <p>minimum(2) -13.73 V</p> <p>5 <math>\mu</math>s BNL</p> <p>1 400 mV DC</p> <p>2 3.18 V DC</p> <p>3 18 V DC</p> <p>4 .5 V DC</p> <p>18 MS/s</p> <p>2 DC -4.9 V</p> <p><input type="checkbox"/> NORMAL</p>	<p>09-Nov-01 13:15:35</p> <p>1 5 <math>\mu</math>s 400 mV</p> <p>2 5 <math>\mu</math>s 3.18 V</p> <p>minimum(1) -1.765 V</p> <p>minimum(2) -13.71 V</p> <p>5 <math>\mu</math>s BNL</p> <p>1 400 mV DC</p> <p>2 3.18 V DC</p> <p>3 18 V DC</p> <p>4 .5 V DC</p> <p>18 MS/s</p> <p>2 DC -4.9 V</p> <p><input type="checkbox"/> NORMAL</p>
<p>Standard : <math>T_1=7.95\mu</math>s , <math>T_2=21.0\mu</math>s</p> <p>Rogowski : <math>T_1=7.91\mu</math>s , <math>T_2=21.5\mu</math>s</p>	<p>Standard : <math>T_1=7.95\mu</math>s , <math>T_2=21.0\mu</math>s</p> <p>Rogowski : <math>T_1=7.91\mu</math>s , <math>T_2=21.5\mu</math>s</p>
<p>09-Nov-01 13:15:35</p> <p>1 5 <math>\mu</math>s 400 mV</p> <p>2 5 <math>\mu</math>s 3.18 V</p> <p>minimum(1) -1.767 V</p> <p>minimum(2) -13.73 V</p> <p>5 <math>\mu</math>s BNL</p> <p>1 400 mV DC</p> <p>2 3.18 V DC</p> <p>3 18 V DC</p> <p>4 .5 V DC</p> <p>18 MS/s</p> <p>2 DC -4.9 V</p> <p><input type="checkbox"/> NORMAL</p>	<p>09-Nov-01 13:19:22</p> <p>1 5 <math>\mu</math>s 400 mV</p> <p>2 5 <math>\mu</math>s 3.18 V</p> <p>minimum(1) -1.769 V</p> <p>minimum(2) -13.73 V</p> <p>5 <math>\mu</math>s BNL</p> <p>1 400 mV DC</p> <p>2 3.18 V DC</p> <p>3 18 V DC</p> <p>4 .5 V DC</p> <p>18 MS/s</p> <p>2 DC -4.9 V</p> <p><input type="checkbox"/> NORMAL</p>
<p>Standard : <math>T_1=7.95\mu</math>s , <math>T_2=21.0\mu</math>s</p> <p>Rogowski : <math>T_1=7.91\mu</math>s , <math>T_2=21.5\mu</math>s</p>	<p>Standard : <math>T_1=7.95\mu</math>s , <math>T_2=21.0\mu</math>s</p> <p>Rogowski : <math>T_1=7.91\mu</math>s , <math>T_2=21.5\mu</math>s</p>

<p>89-Nov-91 13:22:22</p> <p>5 µs 400 mV</p> <p>5 µs 3.10 V</p> <p>minimum(1) -1.761 V minimum(2) -13.71 V</p> <p>5 µs BNL 1 400 mV DC 2 3.10 V DC 3 10 V DC 4 .5 V DC</p> <p>18 MS/s</p> <p>2 DC -4.9 V</p> <p>NORMAL</p>	<p>89-Nov-91 13:87:81</p> <p>5 µs 400 mV</p> <p>5 µs 3.10 V</p> <p>minimum(1) -1.771 V minimum(2) -13.73 V</p> <p>5 µs BNL 1 400 mV DC 2 3.10 V DC 3 10 V DC 4 .5 V DC</p> <p>18 MS/s</p> <p>2 DC -4.9 V</p> <p>NORMAL</p>
<p>Standard : <math>T_1=7.95\mu s</math> , <math>T_2=21.0\mu s</math>                  Rogowski : <math>T_1=7.91\mu s</math> , <math>T_2=21.5\mu s</math></p>	<p>Standard : <math>T_1=7.95\mu s</math> , <math>T_2=21.0\mu s</math>                  Rogowski : <math>T_1=7.91\mu s</math> , <math>T_2=21.5\mu s</math></p>
<p>89-Nov-91 13:29:58</p> <p>5 µs 400 mV</p> <p>5 µs 3.10 V</p> <p>minimum(1) -1.769 V minimum(2) -13.73 V</p> <p>5 µs BNL 1 400 mV DC 2 3.10 V DC 3 10 V DC 4 .5 V DC</p> <p>18 MS/s</p> <p>2 DC -4.9 V</p> <p>NORMAL</p>	<p>89-Nov-91 13:89:37</p> <p>5 µs 400 mV</p> <p>5 µs 3.10 V</p> <p>minimum(1) -1.771 V minimum(2) -13.71 V</p> <p>5 µs BNL 1 400 mV DC 2 3.10 V DC 3 10 V DC 4 .5 V DC</p> <p>18 MS/s</p> <p>2 DC -4.9 V</p> <p>NORMAL</p>
<p>Standard : <math>T_1=7.95\mu s</math> , <math>T_2=21.0\mu s</math>                  Rogowski : <math>T_1=7.91\mu s</math> , <math>T_2=21.5\mu s</math></p>	<p>Standard : <math>T_1=7.95\mu s</math> , <math>T_2=21.0\mu s</math>                  Rogowski : <math>T_1=7.91\mu s</math> , <math>T_2=21.5\mu s</math></p>

3. อิมพัลส์รูปคลื่นมาตรฐาน 4/10  $\mu$ s ขั้วบวก ขนาด 20kA

<p>Standard : <math>T_1=4.14\mu s</math> , <math>T_2=10.87\mu s</math> , <math>I=19.6</math> kA                  Rogowski : <math>T_1=4.17\mu s</math> , <math>T_2=10.95\mu s</math> , <math>I=19.6</math> kA</p>	<p>Standard : <math>T_1=4.14\mu s</math> , <math>T_2=10.87\mu s</math> , <math>I=19.6</math> kA                  Rogowski : <math>T_1=4.17\mu s</math> , <math>T_2=10.95\mu s</math> , <math>I=19.6</math> kA</p>
<p>Standard : <math>T_1=4.14\mu s</math> , <math>T_2=10.87\mu s</math>                  Rogowski : <math>T_1=4.17\mu s</math> , <math>T_2=10.95\mu s</math></p>	<p>Standard : <math>T_1=4.14\mu s</math> , <math>T_2=10.87\mu s</math>                  Rogowski : <math>T_1=4.17\mu s</math> , <math>T_2=10.95\mu s</math></p>
<p>Standard : <math>T_1=4.14\mu s</math> , <math>T_2=10.87\mu s</math>                  Rogowski : <math>T_1=4.17\mu s</math> , <math>T_2=10.95\mu s</math></p>	<p>Standard : <math>T_1=4.14\mu s</math> , <math>T_2=10.87\mu s</math>                  Rogowski : <math>T_1=4.17\mu s</math> , <math>T_2=10.95\mu s</math></p>

<p>89-Nov-81 16:32:51</p> <p>1 5 μs 400 mV 2 5 μs 3.00 V</p> <p>maximum(1) 1.992 V maximum(2) 15.42 V</p> <p>5 μs BNL 1 400 mV DC 2 3.00 V DC 3 10 V DC 4 5 V DC</p> <p>10 NS/s 2 DC 2.82 V NORMA</p>	<p>89-Nov-81 16:28:28</p> <p>1 5 μs 400 mV 2 5 μs 3.00 V</p> <p>maximum(1) 1.997 V maximum(2) 15.42 V</p> <p>5 μs BNL 1 400 mV DC 2 3.00 V DC 3 10 V DC 4 5 V DC</p> <p>10 NS/s 2 DC 2.82 V NORMA</p>
<p>Standard : <math>T_1=4.14\mu s</math> , <math>T_2=10.87\mu s</math>                  Rogowski : <math>T_1=4.17\mu s</math> , <math>T_2=10.95\mu s</math></p>	<p>Standard : <math>T_1=4.14\mu s</math> , <math>T_2=10.87\mu s</math>                  Rogowski : <math>T_1=4.17\mu s</math> , <math>T_2=10.95\mu s</math></p>
<p>89-Nov-81 16:38:38</p> <p>1 5 μs 400 mV 2 5 μs 3.00 V</p> <p>maximum(1) 1.985 V maximum(2) 15.42 V</p> <p>5 μs BNL 1 400 mV DC 2 3.00 V DC 3 10 V DC 4 5 V DC</p> <p>10 NS/s 2 DC 2.82 V NORMA</p>	<p>89-Nov-81 16:48:28</p> <p>1 5 μs 400 mV 2 5 μs 3.00 V</p> <p>maximum(1) 1.997 V maximum(2) 15.42 V</p> <p>5 μs BNL 1 400 mV DC 2 3.00 V DC 3 10 V DC 4 5 V DC</p> <p>10 NS/s 2 DC 2.82 V NORMA</p>
<p>Standard : <math>T_1=4.14\mu s</math> , <math>T_2=10.87\mu s</math>                  Rogowski : <math>T_1=4.17\mu s</math> , <math>T_2=10.95\mu s</math></p>	<p>Standard : <math>T_1=4.14\mu s</math> , <math>T_2=10.87\mu s</math>                  Rogowski : <math>T_1=4.17\mu s</math> , <math>T_2=10.95\mu s</math></p>

4. อิมพัลส์รูปคลื่นมาตรฐาน 4/10  $\mu$ s ซ้ำวน ขนาด 20kA

<p>09-Nov-01 14:29:58</p> <p>1 5 <math>\mu</math>s 8.78 V</p> <p>2 5 <math>\mu</math>s 5.0 V</p> <p>minimum(1) -2.27 V</p> <p>minimum(2) -17.58 V</p> <p>5 <math>\mu</math>s BNL</p> <p>1 8.78 V DC</p> <p>2 5.0 V DC</p> <p>3 18 V DC</p> <p>4 4.5 V DC</p> <p>2 DC -4.9 V</p> <p>10 MS/s</p> <p>NORMAL</p>	<p>09-Nov-01 14:37:12</p> <p>1 5 <math>\mu</math>s 8.78 V</p> <p>2 5 <math>\mu</math>s 5.0 V</p> <p>minimum(1) -2.25 V</p> <p>minimum(2) -17.58 V</p> <p>5 <math>\mu</math>s BNL</p> <p>1 8.78 V DC</p> <p>2 5.0 V DC</p> <p>3 18 V DC</p> <p>4 4.5 V DC</p> <p>2 DC -4.9 V</p> <p>10 MS/s</p> <p>NORMAL</p>
<p>Standard : <math>T_1=4.14\mu</math>s , <math>T_2=10.87\mu</math>s</p> <p>Rogowski : <math>T_1=4.17\mu</math>s , <math>T_2=10.95\mu</math>s</p>	<p>Standard : <math>T_1=4.14\mu</math>s , <math>T_2=10.87\mu</math>s</p> <p>Rogowski : <math>T_1=4.17\mu</math>s , <math>T_2=10.95\mu</math>s</p>
<p>09-Nov-01 14:34:32</p> <p>1 5 <math>\mu</math>s 8.78 V</p> <p>2 5 <math>\mu</math>s 5.0 V</p> <p>minimum(1) -2.24 V</p> <p>minimum(2) -17.59 V</p> <p>5 <math>\mu</math>s BNL</p> <p>1 8.78 V DC</p> <p>2 5.0 V DC</p> <p>3 18 V DC</p> <p>4 4.5 V DC</p> <p>2 DC -4.9 V</p> <p>10 MS/s</p> <p>NORMAL</p>	<p>09-Nov-01 14:40:24</p> <p>1 5 <math>\mu</math>s 8.78 V</p> <p>2 5 <math>\mu</math>s 5.0 V</p> <p>minimum(1) -2.24 V</p> <p>minimum(2) -17.59 V</p> <p>5 <math>\mu</math>s BNL</p> <p>1 8.78 V DC</p> <p>2 5.0 V DC</p> <p>3 18 V DC</p> <p>4 4.5 V DC</p> <p>2 DC -4.9 V</p> <p>10 MS/s</p> <p>NORMAL</p>
<p>Standard : <math>T_1=4.14\mu</math>s , <math>T_2=10.87\mu</math>s</p> <p>Rogowski : <math>T_1=4.17\mu</math>s , <math>T_2=10.95\mu</math>s</p>	<p>Standard : <math>T_1=4.14\mu</math>s , <math>T_2=10.87\mu</math>s</p> <p>Rogowski : <math>T_1=4.17\mu</math>s , <math>T_2=10.95\mu</math>s</p>
<p>09-Nov-01 14:27:09</p> <p>1 5 <math>\mu</math>s 8.78 V</p> <p>2 5 <math>\mu</math>s 5.0 V</p> <p>minimum(1) -2.24 V</p> <p>minimum(2) -17.59 V</p> <p>5 <math>\mu</math>s BNL</p> <p>1 8.78 V DC</p> <p>2 5.0 V DC</p> <p>3 18 V DC</p> <p>4 4.5 V DC</p> <p>2 DC -4.9 V</p> <p>10 MS/s</p> <p>NORMAL</p>	<p>09-Nov-01 14:44:01</p> <p>1 5 <math>\mu</math>s 8.78 V</p> <p>2 5 <math>\mu</math>s 5.0 V</p> <p>minimum(1) -2.24 V</p> <p>minimum(2) -17.59 V</p> <p>5 <math>\mu</math>s BNL</p> <p>1 8.78 V DC</p> <p>2 5.0 V DC</p> <p>3 18 V DC</p> <p>4 4.5 V DC</p> <p>2 DC -4.9 V</p> <p>10 MS/s</p> <p>NORMAL</p>
<p>Standard : <math>T_1=4.14\mu</math>s , <math>T_2=10.87\mu</math>s</p> <p>Rogowski : <math>T_1=4.17\mu</math>s , <math>T_2=10.95\mu</math>s</p>	<p>Standard : <math>T_1=4.14\mu</math>s , <math>T_2=10.87\mu</math>s</p> <p>Rogowski : <math>T_1=4.17\mu</math>s , <math>T_2=10.95\mu</math>s</p>

<p>89-Nov-01 14:49:46</p> <p>1 5 μs 8.78 V 2 5 μs 5.8 V</p> <p>MINIMUM(1) -2.19 V MINIMUM(2) -17.57 V</p> <p>5 μs BNL 1 8.78 V DC 2 5.8 V DC 3 18 V DC 4 5 V DC</p> <p>10 MS/s</p> <p>2 DC -4.9 V</p> <p>NORMAL</p>	<p>89-Nov-01 14:32:24</p> <p>1 5 μs 8.78 V 2 5 μs 5.8 V</p> <p>MINIMUM(1) -2.24 V MINIMUM(2) -17.59 V</p> <p>5 μs BNL 1 8.78 V DC 2 5.8 V DC 3 18 V DC 4 5 V DC</p> <p>10 MS/s</p> <p>2 DC -4.9 V</p> <p>NORMAL</p>
<p>Standard : <math>T_1=4.14\mu s</math> , <math>T_2=10.87\mu s</math>                  Rogowski : <math>T_1=4.17\mu s</math> , <math>T_2=10.95\mu s</math></p>	<p>Standard : <math>T_1=4.14\mu s</math> , <math>T_2=10.87\mu s</math>                  Rogowski : <math>T_1=4.17\mu s</math> , <math>T_2=10.95\mu s</math></p>
<p>89-Nov-01 14:24:27</p> <p>1 5 μs 8.78 V 2 5 μs 5.8 V</p> <p>MINIMUM(1) -2.24 V MINIMUM(2) -17.59 V</p> <p>5 μs BNL 1 8.78 V DC 2 5.8 V DC 3 18 V DC 4 5 V DC</p> <p>10 MS/s</p> <p>2 DC -4.9 V</p> <p>NORMAL</p>	<p>89-Nov-01 14:28:12</p> <p>1 5 μs 8.78 V 2 5 μs 5.8 V</p> <p>MINIMUM(1) -2.22 V MINIMUM(2) -17.59 V</p> <p>5 μs BNL 1 8.78 V DC 2 5.8 V DC 3 18 V DC 4 5 V DC</p> <p>10 MS/s</p> <p>2 DC -4.9 V</p> <p>NORMAL</p>
<p>Standard : <math>T_1=4.14\mu s</math> , <math>T_2=10.87\mu s</math>                  Rogowski : <math>T_1=4.17\mu s</math> , <math>T_2=10.95\mu s</math></p>	<p>Standard : <math>T_1=4.14\mu s</math> , <math>T_2=10.87\mu s</math>                  Rogowski : <math>T_1=4.17\mu s</math> , <math>T_2=10.95\mu s</math></p>

ภาคผนวก ข

ผลการทดสอบสร้างกระแสอิมพัลส์รูปคลื่นมาตรฐาน 8/20  $\mu$ s

1. ผลทดสอบรูปคลื่น 8/20  $\mu$ s ชั่วบวก

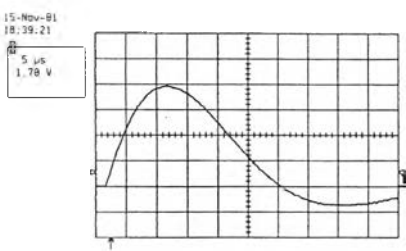
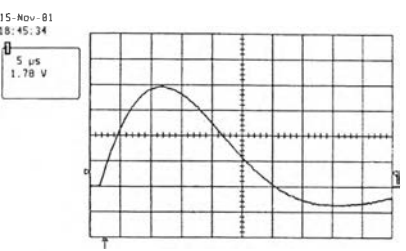
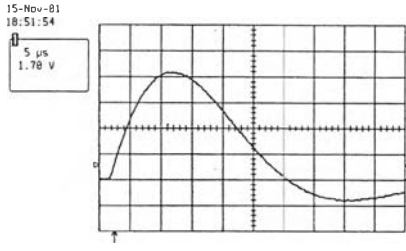
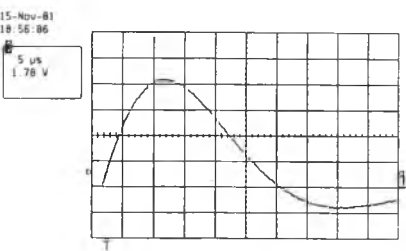
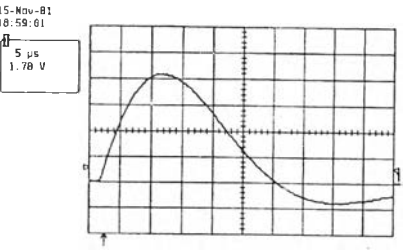
<p>12-Nov-01 15:13:08</p> <p>1 5 <math>\mu</math>s 8.58 V</p> <p>2 5 <math>\mu</math>s 2.88 V</p> <p>maximum(1) 1.815 V maximum(2) 7.88 V</p>	<p>12-Nov-01 15:21:04</p> <p>1 5 <math>\mu</math>s 8.58 V</p> <p>2 5 <math>\mu</math>s 2.88 V</p> <p>maximum(1) 1.817 V maximum(2) 7.88 V</p> <p>5 <math>\mu</math>s BML 1 5 V DC 2 2 V DC 3 10 V DC 4 5 V DC</p> <p>2 DC 8.96 V</p> <p>18 MS/s</p> <p><input type="checkbox"/> NORMAL</p>
<p>Vcharge = 7 kV</p> <p>Standard : <math>T_1=7.95\mu</math>s , <math>T_2=21.0\mu</math>s , <math>I=10.92</math> kA</p> <p>Rogowski : <math>T_1=7.91\mu</math>s , <math>T_2=21.5\mu</math>s , <math>I=11.16</math> kA</p>	<p>Vcharge = 7 kV</p> <p>Standard : <math>T_1=7.95\mu</math>s , <math>T_2=21.0\mu</math>s , <math>I=11.03</math> kA</p> <p>Rogowski : <math>T_1=7.91\mu</math>s , <math>T_2=21.5\mu</math>s , <math>I=11.18</math> kA</p>
<p>12-Nov-01 15:19:24</p> <p>1 5 <math>\mu</math>s 8.58 V</p> <p>2 5 <math>\mu</math>s 2.88 V</p> <p>maximum(1) 1.821 V maximum(2) 7.88 V</p> <p>5 <math>\mu</math>s BML 1 5 V DC 2 2 V DC 3 10 V DC 4 5 V DC</p> <p>2 DC 8.96 V</p> <p>18 MS/s</p> <p><input type="checkbox"/> NORMAL</p>	<p>12-Nov-01 15:24:58</p> <p>1 5 <math>\mu</math>s 1.88 V</p> <p>2 5 <math>\mu</math>s 5.8 V</p> <p>maximum(1) 1.74 V maximum(2) 13.88 V</p> <p>5 <math>\mu</math>s BML 1 1 V DC 2 5 V DC 3 10 V DC 4 5 V DC</p> <p>2 DC 3.1 V</p> <p>18 MS/s</p> <p><input type="checkbox"/> NORMAL</p>
<p>Vcharge = 7 kV</p> <p>Standard : <math>T_1=7.95\mu</math>s , <math>T_2=21.0\mu</math>s , <math>I=11.03</math> kA</p> <p>Rogowski : <math>T_1=7.91\mu</math>s , <math>T_2=21.5\mu</math>s , <math>I=11.29</math> kA</p>	<p>Vcharge = 12 kV</p> <p>Standard : <math>T_1=7.95\mu</math>s , <math>T_2=21.0\mu</math>s , <math>I=19.32</math> kA</p> <p>Rogowski : <math>T_1=7.91\mu</math>s , <math>T_2=21.5\mu</math>s , <math>I=19.14</math> kA</p>

<p>12-Nov-01 15:27:31</p> <p>1 5 μs 0.50 V 2 5 μs 5.0 V</p> <p>maximum(1) 1.760 V maximum(2) 13.74 V</p> <p>5 μs BWL 1 5 V DC 2 5 V DC 3 10 V DC 4 5 V DC</p> <p>2 DC 4.7 V</p> <p>10 MS/s 18 MS/s NORMAL</p>	<p>12-Nov-01 15:30:17</p> <p>1 5 μs 0.50 V 2 5 μs 3.88 V</p> <p>maximum(1) 1.757 V maximum(2) 13.69 V</p> <p>5 μs BWL 1 5 V DC 2 3.88 V DC 3 10 V DC 4 5 V DC</p> <p>2 DC 4.71 V</p> <p>10 MS/s 18 MS/s NORMAL</p>
<p>Vcharge = 12 kV</p> <p>Standard : <math>T_1=7.95\mu s</math> , <math>T_2=21.0\mu s</math> , <math>I=19.24</math> kA</p> <p>Rogowski : <math>T_1=7.91\mu s</math> , <math>T_2=21.5\mu s</math> , <math>I=19.36</math> kA</p>	<p>Vcharge = 12 kV</p> <p>Standard : <math>T_1=7.95\mu s</math> , <math>T_2=21.0\mu s</math> , <math>I=19.17</math> kA</p> <p>Rogowski : <math>T_1=7.91\mu s</math> , <math>T_2=21.5\mu s</math> , <math>I=19.32</math> kA</p>
<p>12-Nov-01 15:36:23</p> <p>1 5 μs 0.70 V 2 5 μs 5.0 V</p> <p>maximum(1) 2.887 V maximum(2) 22.72 V</p> <p>5 μs BWL 1 0.70 V DC 2 5 V DC 3 10 V DC 4 5 V DC</p> <p>2 DC 4.7 V</p> <p>10 MS/s 18 MS/s NORMAL</p>	<p>12-Nov-01 15:34:25</p> <p>1 5 μs 0.70 V 2 5 μs 5.0 V</p> <p>maximum(1) 2.887 V maximum(2) 22.81 V</p> <p>5 μs BWL 1 0.70 V DC 2 5 V DC 3 10 V DC 4 5 V DC</p> <p>2 DC 4.7 V</p> <p>10 MS/s 18 MS/s NORMAL</p>
<p>Vcharge = 20 kV</p> <p>Standard : <math>T_1=7.95\mu s</math> , <math>T_2=21.0\mu s</math> , <math>I=31.58</math> kA</p> <p>Rogowski : <math>T_1=7.91\mu s</math> , <math>T_2=21.5\mu s</math> , <math>I=31.76</math> kA</p>	<p>Vcharge = 20 kV</p> <p>Standard : <math>T_1=7.95\mu s</math> , <math>T_2=21.0\mu s</math> , <math>I=31.81</math> kA</p> <p>Rogowski : <math>T_1=7.91\mu s</math> , <math>T_2=21.5\mu s</math> , <math>I=31.76</math> kA</p>
<p>12-Nov-01 15:38:40</p> <p>1 5 μs 0.70 V 2 5 μs 5.0 V</p> <p>maximum(1) 2.887 V maximum(2) 22.56 V</p> <p>5 μs BWL 1 0.70 V DC 2 5 V DC 3 10 V DC 4 5 V DC</p> <p>2 DC 4.7 V</p> <p>10 MS/s 18 MS/s NORMAL</p>	<p>12-Nov-01 15:50:31</p> <p>1 5 μs 0.86 V 2 5 μs 7.0 V</p> <p>maximum(1) 3.82 V maximum(2) 30.86 V</p> <p>5 μs BWL 1 0.86 V DC 2 7.0 V DC 3 10 V DC 4 5 V DC</p> <p>2 DC 4.8 V</p> <p>10 MS/s 18 MS/s NORMAL</p>
<p>Vcharge = 20 kV</p> <p>Standard : <math>T_1=7.95\mu s</math> , <math>T_2=21.0\mu s</math> , <math>I=31.65</math> kA</p> <p>Rogowski : <math>T_1=7.91\mu s</math> , <math>T_2=21.5\mu s</math> , <math>I=31.76</math> kA</p>	<p>Vcharge = 26 kV</p> <p>Standard : <math>T_1=7.95\mu s</math> , <math>T_2=21.0\mu s</math> , <math>I=42.08</math> kA</p> <p>Rogowski : <math>T_1=7.91\mu s</math> , <math>T_2=21.5\mu s</math> , <math>I=42.02</math> kA</p>



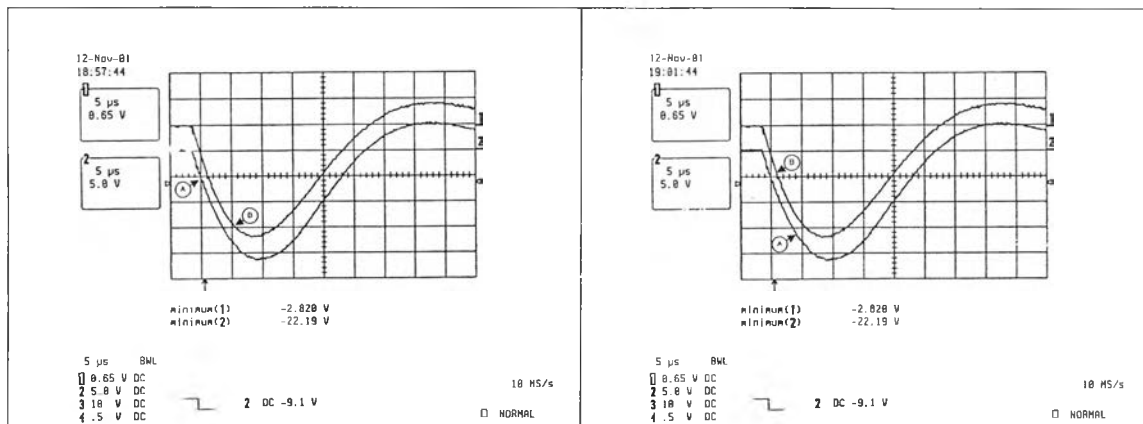
<p>12-Nov-01 15:46:55</p> <p>5 μs 0.86 V</p> <p>5 μs 7.8 V</p> <p>максимум(1) 3.819 V максимум(2) 38.88 V</p> <p>5 μs BNL 1 0.86 V DC 2 7.8 V DC 3 18 V DC 4 5 V DC</p> <p>10 MS/s</p> <p>2 DC 4.8 V</p> <p>NORMAL</p>	<p>12-Nov-01 15:43:19</p> <p>5 μs 1.88 V</p> <p>5 μs 7.8 V</p> <p>максимум(1) 3.82 V максимум(2) 38.86 V</p> <p>5 μs BNL 1 1 V DC 2 7.8 V DC 3 18 V DC 4 5 V DC</p> <p>18 MS/s</p> <p>2 DC 4.8 V</p> <p>NORMAL</p>
<p>Vcharge = 26 kV</p> <p>Standard : <math>T_1=7.95\mu s</math> , <math>T_2=21.0\mu s</math> , <math>I=42.11</math> kA</p> <p>Rogowski : <math>T_1=7.91\mu s</math> , <math>T_2=21.5\mu s</math> , <math>I=42.01</math> kA</p>	<p>Vcharge = 26 kV</p> <p>Standard : <math>T_1=7.95\mu s</math> , <math>T_2=21.0\mu s</math> , <math>I=42.08</math> kA</p> <p>Rogowski : <math>T_1=7.91\mu s</math> , <math>T_2=21.5\mu s</math> , <math>I=42.02</math> kA</p>
<p>15-Nov-01 18:02:06</p> <p>5 μs 1.88 V</p> <p>максимум(1) 4.62 V максимум(2) 16.63 V</p> <p>5 μs BNL 1 1 V DC 2 1 V DC 3 5 V DC 4 5 V DC</p> <p>18 MS/s</p> <p>1 DC 0.66 V</p> <p>NORMAL</p>	<p>15-Nov-01 17:59:45</p> <p>5 μs 1.88 V</p> <p>максимум(1) 4.62 V максимум(2) 16.63 V</p> <p>5 μs BNL 1 1 V DC 2 1 V DC 3 5 V DC 4 5 V DC</p> <p>18 MS/s</p> <p>1 DC 0.66 V</p> <p>NORMAL</p>
<p>Vcharge = 31.5 kV</p> <p>Rogowski : <math>T_1=7.91\mu s</math> , <math>T_2=21.5\mu s</math> , <math>I=50.82</math> kA</p>	<p>Vcharge = 31.5 kV</p> <p>Rogowski : <math>T_1=7.91\mu s</math> , <math>T_2=21.5\mu s</math> , <math>I=50.82</math> kA</p>
<p>15-Nov-01 18:04:51</p> <p>5 μs 1.88 V</p> <p>максимум(1) 4.62 V максимум(2) 16.63 V</p> <p>5 μs BNL 1 1 V DC 2 1 V DC 3 5 V DC 4 5 V DC</p> <p>18 MS/s</p> <p>1 DC 0.66 V</p> <p>NORMAL</p>	<p>15-Nov-01 18:16:21</p> <p>5 μs 1.58 V</p> <p>максимум(1) 5.53 V максимум(2) 16.63 V</p> <p>5 μs BNL 1 1.58 V DC 2 1 V DC 3 5 V DC 4 5 V DC</p> <p>18 MS/s</p> <p>1 DC 0.72 V</p> <p>NORMAL</p>
<p>Vcharge = 31.5 kV</p> <p>Rogowski : <math>T_1=7.91\mu s</math> , <math>T_2=21.5\mu s</math> , <math>I=50.82</math> kA</p>	<p>Vcharge = 38 kV</p> <p>Rogowski : <math>T_1=7.91\mu s</math> , <math>T_2=21.5\mu s</math> , <math>I=60.83</math> kA</p>

<p>15-Nov-01 18:12:16</p> <p>5 μs 1.50 V</p> <p>maximum(1) 5.53 V maximum(2) 16.63 V</p> <p>5 μs BNL 1 1.50 V DC 2 1 V DC 3 5 V DC 4 5 V DC</p> <p>1 DC 0.72 V</p> <p>10 MS/s</p> <p>NORMAL</p>	<p>15-Nov-01 18:05:19</p> <p>5 μs 1.50 V</p> <p>maximum(1) 5.58 V maximum(2) 16.63 V</p> <p>5 μs BNL 1 1.50 V DC 2 1 V DC 3 5 V DC 4 5 V DC</p> <p>1 DC 0.72 V</p> <p>10 MS/s</p> <p>NORMAL</p>
<p>Vcharge = 38 kV Rogowski : <math>T_1=7.91\mu s</math> , <math>T_2=21.5\mu s</math> , <math>I=60.83</math> kA</p>	<p>Vcharge = 38 kV Rogowski : <math>T_1=7.91\mu s</math> , <math>T_2=21.5\mu s</math> , <math>I=61.38</math> kA</p>
<p>15-Nov-01 18:27:43</p> <p>5 μs 1.70 V</p> <p>maximum(1) 6.43 V maximum(2) 16.63 V</p> <p>5 μs BNL 1 1.70 V DC 2 1 V DC 3 5 V DC 4 5 V DC</p> <p>1 DC 0.92 V</p> <p>10 MS/s</p> <p>NORMAL</p>	<p>15-Nov-01 18:33:38</p> <p>5 μs 1.70 V</p> <p>maximum(1) 6.64 V maximum(2) 16.63 V</p> <p>5 μs BNL 1 1.70 V DC 2 1 V DC 3 5 V DC 4 5 V DC</p> <p>1 DC 0.92 V</p> <p>10 MS/s</p> <p>NORMAL</p>
<p>Vcharge = 44 kV Rogowski : <math>T_1=7.91\mu s</math> , <math>T_2=21.5\mu s</math> , <math>I=70.73</math> kA</p>	<p>Vcharge = 44 kV Rogowski : <math>T_1=7.91\mu s</math> , <math>T_2=21.5\mu s</math> , <math>I=70.73</math> kA</p>
<p>15-Nov-01 18:26:43</p> <p>5 μs 1.70 V</p> <p>maximum(1) 6.43 V maximum(2) 16.63 V</p> <p>5 μs BNL 1 1.70 V DC 2 1 V DC 3 5 V DC 4 5 V DC</p> <p>1 DC 0.92 V</p> <p>10 MS/s</p> <p>NORMAL</p>	<p>15-Nov-01 18:42:36</p> <p>5 μs 1.70 V</p> <p>maximum(1) 6.64 V maximum(2) 16.63 V</p> <p>5 μs BNL 1 1.70 V DC 2 1 V DC 3 5 V DC 4 5 V DC</p> <p>1 DC 0.92 V</p> <p>10 MS/s</p> <p>NORMAL</p>
<p>Vcharge = 44 kV Rogowski : <math>T_1=7.91\mu s</math> , <math>T_2=21.5\mu s</math> , <math>I=70.73</math> kA</p>	<p>Vcharge = 45 kV Rogowski : <math>T_1=7.91\mu s</math> , <math>T_2=21.5\mu s</math> , <math>I=73.04</math> kA</p>

 <p>15-Nov-01 18:39:21</p> <p>5 μs 1.78 V</p> <p>максимум(1) 6.64 V максимум(0) 16.63 V</p> <p>5 μs BNL 1 1.78 V DC 2 1 V DC 3 5 V DC 4 5 V DC</p> <p>1 DC 0.92 V 18 MS/s</p> <p><input type="checkbox"/> NORMAL</p>	 <p>15-Nov-01 18:45:34</p> <p>5 μs 1.78 V</p> <p>максимум(1) 6.64 V максимум(0) 16.63 V</p> <p>5 μs BNL 1 1.78 V DC 2 1 V DC 3 5 V DC 4 5 V DC</p> <p>1 DC 0.92 V 18 MS/s</p> <p><input type="checkbox"/> NORMAL</p>
<p>Vcharge = 45 kV</p> <p>Rogowski : <math>T_1=7.91\mu s</math> , <math>T_2=21.5\mu s</math> , <math>I=73.04</math> kA</p>	<p>Vcharge = 45 kV</p> <p>Rogowski : <math>T_1=7.91\mu s</math> , <math>T_2=21.5\mu s</math> , <math>I=73.04</math> kA</p>
 <p>15-Nov-01 18:51:54</p> <p>5 μs 1.78 V</p> <p>максимум(1) 7.81 V максимум(0) 16.63 V</p> <p>5 μs BNL 1 1.78 V DC 2 1 V DC 3 5 V DC 4 5 V DC</p> <p>1 DC 0.92 V 18 MS/s</p> <p><input type="checkbox"/> NORMAL</p>	 <p>15-Nov-01 18:56:06</p> <p>5 μs 1.78 V</p> <p>максимум(1) 7.81 V максимум(0) 16.63 V</p> <p>5 μs BNL 1 1.78 V DC 2 1 V DC 3 5 V DC 4 5 V DC</p> <p>1 DC 0.92 V 18 MS/s</p> <p><input type="checkbox"/> NORMAL</p>
<p>Vcharge = 47.5 kV</p> <p>Rogowski : <math>T_1=7.91\mu s</math> , <math>T_2=21.5\mu s</math> , <math>I=77.11</math> kA</p>	<p>Vcharge = 47.5 kV</p> <p>Rogowski : <math>T_1=7.91\mu s</math> , <math>T_2=21.5\mu s</math> , <math>I=77.11</math> kA</p>
 <p>15-Nov-01 18:59:01</p> <p>5 μs 1.78 V</p> <p>максимум(1) 7.81 V максимум(0) 16.63 V</p> <p>5 μs BNL 1 1.78 V DC 2 1 V DC 3 5 V DC 4 5 V DC</p> <p>1 DC 0.92 V 18 MS/s</p> <p><input type="checkbox"/> NORMAL</p>	
<p>Vcharge = 47.5 kV</p> <p>Rogowski : <math>T_1=7.91\mu s</math> , <math>T_2=21.5\mu s</math> , <math>I=77.11</math> kA</p>	

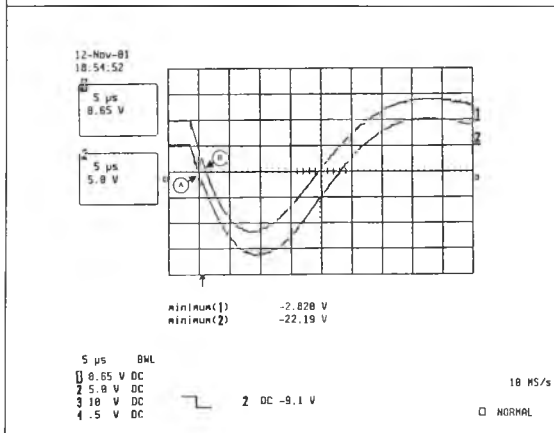
1. ผลทดสอบรูปคลื่น 8/20  $\mu$ s ชั่วลบ

<p>Vcharge = 7.2 kV                  Standard : <math>T_1=7.95\mu s</math> , <math>T_2=21.0\mu s</math> , <math>I=11.63</math> kA                  Rogowski : <math>T_1=7.91\mu s</math> , <math>T_2=21.5\mu s</math> , <math>I=11.60</math> kA</p>	<p>Vcharge = 7.2 kV                  Standard : <math>T_1=7.95\mu s</math> , <math>T_2=21.0\mu s</math> , <math>I=11.63</math> kA                  Rogowski : <math>T_1=7.91\mu s</math> , <math>T_2=21.5\mu s</math> , <math>I=11.60</math> kA</p>
<p>Vcharge = 7.2 kV                  Standard : <math>T_1=7.95\mu s</math> , <math>T_2=21.0\mu s</math> , <math>I=11.66</math> kA                  Rogowski : <math>T_1=7.91\mu s</math> , <math>T_2=21.5\mu s</math> , <math>I=11.60</math> kA</p>	<p>Vcharge = 12 kV                  Standard : <math>T_1=7.95\mu s</math> , <math>T_2=21.0\mu s</math> , <math>I=19.22</math> kA                  Rogowski : <math>T_1=7.91\mu s</math> , <math>T_2=21.5\mu s</math> , <math>I=19.48</math> kA</p>
<p>Vcharge = 12 kV                  Standard : <math>T_1=7.95\mu s</math> , <math>T_2=21.0\mu s</math> , <math>I=19.20</math> kA                  Rogowski : <math>T_1=7.91\mu s</math> , <math>T_2=21.5\mu s</math> , <math>I=19.48</math> kA</p>	<p>Vcharge = 12 kV                  Standard : <math>T_1=7.95\mu s</math> , <math>T_2=21.0\mu s</math> , <math>I=19.22</math> kA                  Rogowski : <math>T_1=7.91\mu s</math> , <math>T_2=21.5\mu s</math> , <math>I=19.45</math> kA</p>

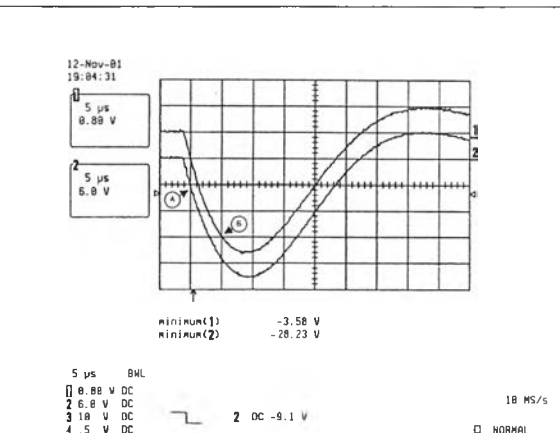


Vcharge = 19.5 kV  
Standard :  $T_1=7.95\mu s$ ,  $T_2=21.0\mu s$ ,  $I=31.06$  kA  
Rogowski :  $T_1=7.91\mu s$ ,  $T_2=21.5\mu s$ ,  $I=31.02$  kA

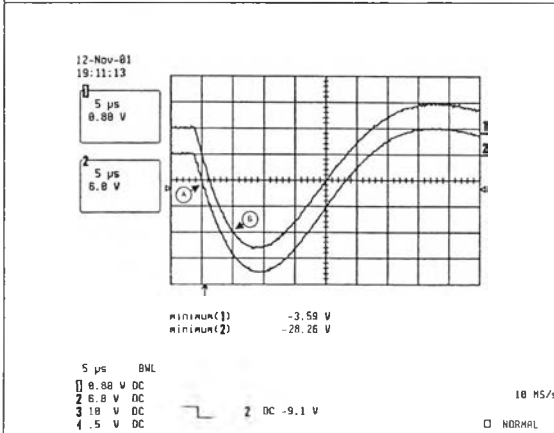
Vcharge = 19.5 kV  
Standard :  $T_1=7.95\mu s$ ,  $T_2=21.0\mu s$ ,  $I=31.06$  kA  
Rogowski :  $T_1=7.91\mu s$ ,  $T_2=21.5\mu s$ ,  $I=31.02$  kA



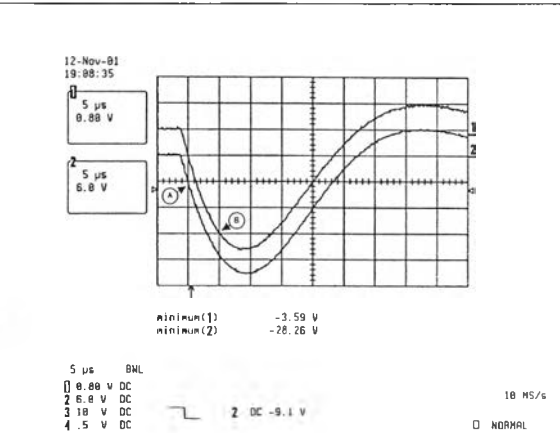
Vcharge = 19.5 kV  
Standard :  $T_1=7.95\mu s$ ,  $T_2=21.0\mu s$ ,  $I=31.06$  kA  
Rogowski :  $T_1=7.91\mu s$ ,  $T_2=21.5\mu s$ ,  $I=31.02$  kA



Vcharge = 24.5 kV  
Standard :  $T_1=7.95\mu s$ ,  $T_2=21.0\mu s$ ,  $I=39.52$  kA  
Rogowski :  $T_1=7.91\mu s$ ,  $T_2=21.5\mu s$ ,  $I=39.38$  kA



Vcharge = 24.5 kV  
Standard :  $T_1=7.95\mu s$ ,  $T_2=21.0\mu s$ ,  $I=39.56$  kA  
Rogowski :  $T_1=7.91\mu s$ ,  $T_2=21.5\mu s$ ,  $I=39.49$  kA



Vcharge = 24.5 kV  
Standard :  $T_1=7.95\mu s$ ,  $T_2=21.0\mu s$ ,  $I=39.56$  kA  
Rogowski :  $T_1=7.91\mu s$ ,  $T_2=21.5\mu s$ ,  $I=39.49$  kA

<p>16-Nov-01 8:58:41</p> <p>5 μs 1.00 V</p> <p>minimum() -4.41 V maximum() ---</p> <p>5 μs BNL 1 1 V DC 2 1 V DC 3 5 V DC 4 5 V DC</p> <p>10 MS/s</p> <p>1 DC -0.78 V</p> <p>NORMAL</p>	<p>16-Nov-01 8:45:00</p> <p>5 μs 1.00 V</p> <p>minimum() -4.41 V maximum() ---</p> <p>5 μs BNL 1 1 V DC 2 1 V DC 3 5 V DC 4 5 V DC</p> <p>10 MS/s</p> <p>1 DC -0.78 V</p> <p>NORMAL</p>
<p>Vcharge = 30 kV Rogowski : <math>T_1=7.91\mu s</math> , <math>T_2=21.5\mu s</math> , <math>I=48.51</math> kA</p>	<p>Vcharge = 30 kV Rogowski : <math>T_1=7.91\mu s</math> , <math>T_2=21.5\mu s</math> , <math>I=48.51</math> kA</p>
<p>16-Nov-01 8:53:40</p> <p>5 μs 1.00 V</p> <p>minimum() -4.41 V maximum() ---</p> <p>5 μs BNL 1 1 V DC 2 1 V DC 3 5 V DC 4 5 V DC</p> <p>10 MS/s</p> <p>1 DC -0.78 V</p> <p>NORMAL</p>	<p>16-Nov-01 9:03:07</p> <p>5 μs 1.50 V</p> <p>minimum() -5.53 V maximum() ---</p> <p>5 μs BNL 1 1.50 V DC 2 1 V DC 3 5 V DC 4 5 V DC</p> <p>10 MS/s</p> <p>1 DC -0.78 V</p> <p>NORMAL</p>
<p>Vcharge = 30 kV Rogowski : <math>T_1=7.91\mu s</math> , <math>T_2=21.5\mu s</math> , <math>I=48.51</math> kA</p>	<p>Vcharge = 38 kV Rogowski : <math>T_1=7.91\mu s</math> , <math>T_2=21.5\mu s</math> , <math>I=60.83</math> kA</p>
<p>16-Nov-01 9:00:11</p> <p>5 μs 1.50 V</p> <p>minimum() -5.53 V maximum() ---</p> <p>5 μs BNL 1 1.50 V DC 2 1 V DC 3 5 V DC 4 5 V DC</p> <p>10 MS/s</p> <p>1 DC -0.78 V</p> <p>NORMAL</p>	<p>16-Nov-01 9:00:22</p> <p>5 μs 1.50 V</p> <p>minimum() -5.53 V maximum() ---</p> <p>5 μs BNL 1 1.50 V DC 2 1 V DC 3 5 V DC 4 5 V DC</p> <p>10 MS/s</p> <p>1 DC -0.78 V</p> <p>NORMAL</p>
<p>Vcharge = 38 kV Rogowski : <math>T_1=7.91\mu s</math> , <math>T_2=21.5\mu s</math> , <math>I=60.83</math> kA</p>	<p>Vcharge = 38 kV Rogowski : <math>T_1=7.91\mu s</math> , <math>T_2=21.5\mu s</math> , <math>I=60.83</math> kA</p>

<p>16-Nov-01 9:18:48</p> <p>5 µs 1.58 V</p> <p>minimum(1) -6.47 V maximum(1) -0.78 V</p> <p>5 µs BML 1 1.58 V DC 2 1 V DC 3 5 V DC 4 5 V DC</p> <p>18 MS/s</p> <p>1 DC -0.78 V</p> <p>NORMAL</p>	<p>16-Nov-01 9:09:58</p> <p>5 µs 1.58 V</p> <p>minimum(1) -6.42 V maximum(1) -0.78 V</p> <p>5 µs BML 1 1.58 V DC 2 1 V DC 3 5 V DC 4 5 V DC</p> <p>18 MS/s</p> <p>1 DC -0.78 V</p> <p>NORMAL</p>
<p>Vcharge = 44 kV Rogowski : <math>T_1=7.91\mu s</math> , <math>T_2=21.5\mu s</math> , <math>I=71.17</math> kA</p>	<p>Vcharge = 44 kV Rogowski : <math>T_1=7.91\mu s</math> , <math>T_2=21.5\mu s</math> , <math>I=70.62</math> kA</p>
<p>16-Nov-01 9:13:02</p> <p>5 µs 1.58 V</p> <p>minimum(1) -6.42 V maximum(1) -0.78 V</p> <p>5 µs BML 1 1.58 V DC 2 1 V DC 3 5 V DC 4 5 V DC</p> <p>18 MS/s</p> <p>1 DC -0.78 V</p> <p>NORMAL</p>	<p>16-Nov-01 9:23:53</p> <p>5 µs 1.78 V</p> <p>minimum(1) -7.07 V maximum(1) -0.78 V</p> <p>5 µs BML 1 1.78 V DC 2 1 V DC 3 5 V DC 4 5 V DC</p> <p>18 MS/s</p> <p>1 DC -0.78 V</p> <p>NORMAL</p>
<p>Vcharge = 44 kV Rogowski : <math>T_1=7.91\mu s</math> , <math>T_2=21.5\mu s</math> , <math>I=-70.62</math> kA</p>	<p>Vcharge = 47.5 kV Rogowski : <math>T_1=7.91\mu s</math> , <math>T_2=21.5\mu s</math> , <math>I=-77.11</math> kA</p>
<p>16-Nov-01 9:33:07</p> <p>5 µs 1.78 V</p> <p>minimum(1) -7.07 V maximum(1) -0.78 V</p> <p>5 µs BML 1 1.78 V DC 2 1 V DC 3 5 V DC 4 5 V DC</p> <p>18 MS/s</p> <p>1 DC -0.78 V</p> <p>NORMAL</p>	<p>16-Nov-01 9:28:41</p> <p>5 µs 1.78 V</p> <p>minimum(1) -7.07 V maximum(1) -0.78 V</p> <p>5 µs BML 1 1.78 V DC 2 1 V DC 3 5 V DC 4 5 V DC</p> <p>18 MS/s</p> <p>1 DC -0.78 V</p> <p>NORMAL</p>
<p>Vcharge = 47.5 kV Rogowski : <math>T_1=7.91\mu s</math> , <math>T_2=21.5\mu s</math> , <math>I=-77.11</math> kA</p>	<p>Vcharge = 47.5 kV Rogowski : <math>T_1=7.91\mu s</math> , <math>T_2=21.5\mu s</math> , <math>I=-77.11</math> kA</p>

ภาคผนวก ซ

ผลการทดสอบสร้างกระแสอิมพัลส์รูปคลื่นมาตรฐาน 4/10  $\mu$ s

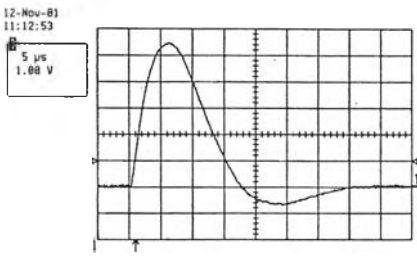
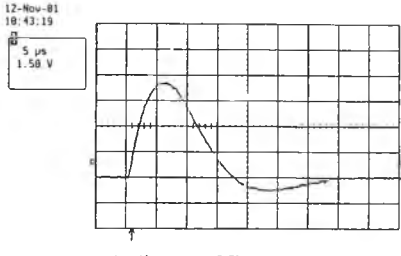
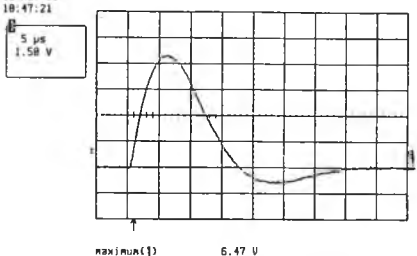
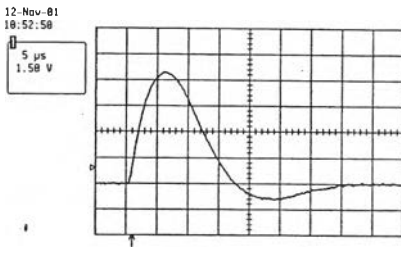
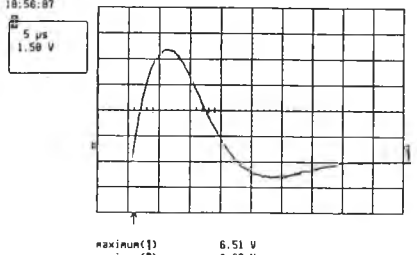
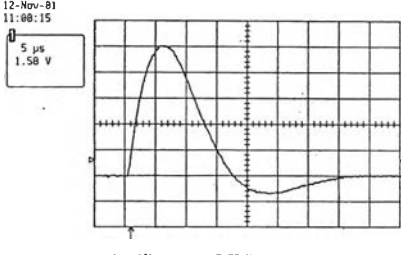
1. ผลทดสอบรูปคลื่น 4/10  $\mu$ s ขั้วบวก

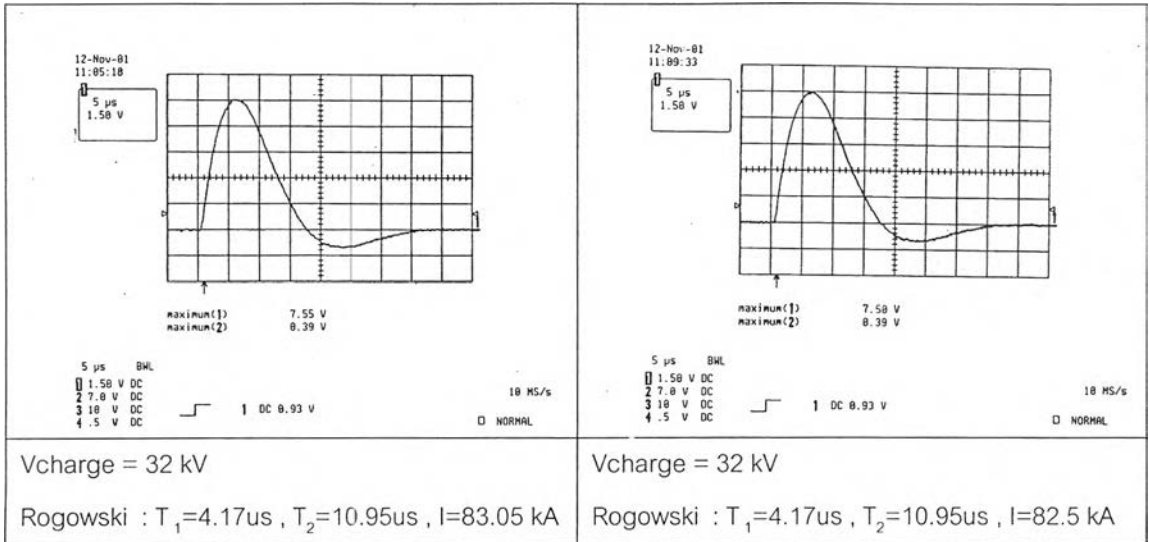
<p>12-Nov-01 11:52:20</p> <p>1 5 <math>\mu</math>s 300 mV</p> <p>2 5 <math>\mu</math>s 2.00 V</p> <p>maximum(1) 1.854 V maximum(2) 0.22 V</p> <p>5 <math>\mu</math>s BNL 1 300 mV DC 2 2 V DC 3 10 V DC 4 5 V DC</p> <p>10 MS/s</p> <p>1 DC 0.250 V</p> <p>NORMAL</p>	<p>12-Nov-01 11:54:14</p> <p>1 5 <math>\mu</math>s 300 mV</p> <p>2 5 <math>\mu</math>s 2.00 V</p> <p>maximum(1) 1.858 V maximum(2) 0.16 V</p> <p>5 <math>\mu</math>s BNL 1 300 mV DC 2 2 V DC 3 10 V DC 4 5 V DC</p> <p>10 MS/s</p> <p>1 DC 0.250 V</p> <p>NORMAL</p>
<p>Vcharge = 4.5 kV</p> <p>Standard : <math>T_1=4.14\mu s, T_2=10.87\mu s, I=11.51</math> kA</p> <p>Rogowski : <math>T_1=4.17\mu s, T_2=10.95\mu s, I=11.59</math> kA</p>	<p>Vcharge = 4.5 kV</p> <p>Standard : <math>T_1=4.14\mu s, T_2=10.87\mu s, I=11.42</math> kA</p> <p>Rogowski : <math>T_1=4.17\mu s, T_2=10.95\mu s, I=11.63</math> kA</p>
<p>12-Nov-01 18:22:20</p> <p>1 5 <math>\mu</math>s 230 mV</p> <p>2 5 <math>\mu</math>s 1.00 V</p> <p>maximum(1) 1.854 V maximum(2) 0.22 V</p> <p>5 <math>\mu</math>s BNL 1 230 mV DC 2 1.00 V DC</p> <p>10 MS/s</p> <p>1 DC 0.250 V</p> <p>NORMAL</p>	<p>12-Nov-01 11:48:31</p> <p>1 5 <math>\mu</math>s 0.50 V</p> <p>2 5 <math>\mu</math>s 4.00 V</p> <p>maximum(1) 2.022 V maximum(2) 15.65 V</p> <p>5 <math>\mu</math>s BNL 1 5 V DC 2 4.00 V DC 3 10 V DC 4 5 V DC</p> <p>10 MS/s</p> <p>1 DC 0.26 V</p> <p>NORMAL</p>
<p>Vcharge = 4.5 kV</p> <p>Standard : <math>T_1=4.14\mu s, T_2=10.87\mu s, I=11.51</math> kA</p> <p>Rogowski : <math>T_1=4.17\mu s, T_2=10.95\mu s, I=11.59</math> kA</p>	<p>Vcharge = 8.5 kV</p> <p>Standard : <math>T_1=4.14\mu s, T_2=10.87\mu s, I=21.91</math> kA</p> <p>Rogowski : <math>T_1=4.17\mu s, T_2=10.95\mu s, I=22.24</math> kA</p>



<p>12-Nov-01 11:58:44              1 5 µs 8.58 V              2 5 µs 4.88 V              maximum(1) 2.818 V              maximum(2) 15.68 V              5 µs BNL              1 0.5 V DC              2 4.88 V DC              3 18 V DC              4 0.5 V DC              10 NS/s              DC 0.26 V              NORMAL</p>	<p>12-Nov-01 10:24:38              1 5 µs 488 mV              2 5 µs 3.88 V              maximum(1) 1.997 V              maximum(2) 15.42 V              5 µs BNL              1 488 mV DC              2 3.88 V DC              3 18 V DC              4 0.5 V DC              10 NS/s              DC 2.82 V              NORMAL</p>
<p>Vcharge = 8.5 kV              Standard : <math>T_1=4.14\mu s</math> , <math>T_2=10.87\mu s</math> , <math>I=21.95</math> kA              Rogowski : <math>T_1=4.17\mu s</math> , <math>T_2=10.95\mu s</math> , <math>I=22.19</math> kA</p>	<p>Vcharge = 8.5 kV              Standard : <math>T_1=4.14\mu s</math> , <math>T_2=10.87\mu s</math> , <math>I=21.59</math> kA              Rogowski : <math>T_1=4.17\mu s</math> , <math>T_2=10.95\mu s</math> , <math>I=21.97</math> kA</p>
<p>12-Nov-01 11:46:13              1 5 µs 8.68 V              2 5 µs 5.8 V              maximum(1) 3.821 V              maximum(2) 23.95 V              5 µs BNL              1 8.68 V DC              2 5 V DC              3 18 V DC              4 0.5 V DC              10 NS/s              DC 4.8 V              NORMAL</p>	<p>12-Nov-01 10:29:09              1 5 µs 8.68 V              2 5 µs 5.8 V              maximum(1) 3.821 V              maximum(2) 23.92 V              5 µs BNL              1 8.68 V DC              2 5 V DC              3 18 V DC              4 0.5 V DC              10 NS/s              DC 4.8 V              NORMAL</p>
<p>Vcharge = 12.5 kV              Standard : <math>T_1=4.14\mu s</math> , <math>T_2=10.87\mu s</math> , <math>I=33.53</math> kA              Rogowski : <math>T_1=4.17\mu s</math> , <math>T_2=10.95\mu s</math> , <math>I=33.23</math> kA</p>	<p>Vcharge = 12.5 kV              Standard : <math>T_1=4.14\mu s</math> , <math>T_2=10.87\mu s</math> , <math>I=33.48</math> kA              Rogowski : <math>T_1=4.17\mu s</math> , <math>T_2=10.95\mu s</math> , <math>I=33.23</math> kA</p>
<p>12-Nov-01 10:28:09              1 5 µs 8.68 V              2 5 µs 5.8 V              maximum(1) 3.821 V              maximum(2) 23.92 V              5 µs BNL              1 8.68 V DC              2 5 V DC              3 18 V DC              4 0.5 V DC              10 NS/s              DC 4.8 V              NORMAL</p>	<p>12-Nov-01 10:32:51              1 5 µs 8.85 V              2 5 µs 7.8 V              maximum(1) 3.84 V              maximum(2) 29.71 V              5 µs BNL              1 8.85 V DC              2 7.8 V DC              3 18 V DC              4 0.5 V DC              10 NS/s              DC 4.1 V              NORMAL</p>
<p>Vcharge = 12.5 kV              Standard : <math>T_1=4.14\mu s</math> , <math>T_2=10.87\mu s</math> , <math>I=33.48</math> kA              Rogowski : <math>T_1=4.17\mu s</math> , <math>T_2=10.95\mu s</math> , <math>I=32.23</math> kA</p>	<p>Vcharge = 16.5 kV              Standard : <math>T_1=4.14\mu s</math> , <math>T_2=10.87\mu s</math> , <math>I=41.59</math> kA              Rogowski : <math>T_1=4.17\mu s</math> , <math>T_2=10.95\mu s</math> , <math>I=42.24</math> kA</p>

<p>12-Nov-01 11:37:51</p> <p>5 µs 8.78 V</p> <p>5 µs 7.8 V</p> <p>maximum(1) 3.782 V maximum(2) 29.69 V</p> <p>5 µs BNL 1 8.78 V DC 2 7.8 V DC 3 18 V DC 4 5 V DC</p> <p>18 MS/s</p> <p>1 DC 0.69 V</p> <p>NORMAL</p>	<p>12-Nov-01 11:35:28</p> <p>5 µs 9.78 V</p> <p>5 µs 7.8 V</p> <p>maximum(1) 3.761 V maximum(2) 29.69 V</p> <p>5 µs BNL 1 9.78 V DC 2 7.8 V DC 3 18 V DC 4 5 V DC</p> <p>18 MS/s</p> <p>1 DC 0.69 V</p> <p>NORMAL</p>
<p>Vcharge = 16.5 kV</p> <p>Standard : <math>T_1=4.14\mu s</math>, <math>T_2=10.87\mu s</math>, <math>I=41.57</math> kA</p> <p>Rogowski : <math>T_1=4.17\mu s</math>, <math>T_2=10.95\mu s</math>, <math>I=41.38</math> kA</p>	<p>Vcharge = 16.5 kV</p> <p>Standard : <math>T_1=4.14\mu s</math>, <math>T_2=10.87\mu s</math>, <math>I=41.57</math> kA</p> <p>Rogowski : <math>T_1=4.17\mu s</math>, <math>T_2=10.95\mu s</math>, <math>I=41.37</math> kA</p>
<p>12-Nov-01 10:39:58</p> <p>5 µs 1.08 V</p> <p>maximum(1) 4.78 V maximum(2) 8.39 V</p> <p>5 µs BNL 1 1 V DC 2 7.8 V DC 3 18 V DC 4 5 V DC</p> <p>18 MS/s</p> <p>1 DC 0.94 V</p> <p>NORMAL</p>	<p>12-Nov-01 11:21:24</p> <p>5 µs 1.08 V</p> <p>maximum(1) 4.75 V maximum(2) 8.39 V</p> <p>5 µs BNL 1 1 V DC 2 7.8 V DC 3 18 V DC 4 5 V DC</p> <p>18 MS/s</p> <p>1 DC 0.94 V</p> <p>NORMAL</p>
<p>Vcharge = 20 kV</p> <p>Rogowski : <math>T_1=4.17\mu s</math>, <math>T_2=10.95\mu s</math>, <math>I=52.58</math> kA</p>	<p>Vcharge = 20 kV</p> <p>Rogowski : <math>T_1=4.17\mu s</math>, <math>T_2=10.95\mu s</math>, <math>I=52.25</math> kA</p>
<p>12-Nov-01 11:25:21</p> <p>5 µs 1.08 V</p> <p>maximum(1) 4.81 V maximum(2) 8.39 V</p> <p>5 µs BNL 1 1 V DC 2 7.8 V DC 3 18 V DC 4 5 V DC</p> <p>18 MS/s</p> <p>1 DC 0.94 V</p> <p>NORMAL</p>	<p>12-Nov-01 11:15:35</p> <p>5 µs 1.08 V</p> <p>maximum(1) 5.59 V maximum(2) 8.61 V</p> <p>5 µs BNL 1 1 V DC 2 7.8 V DC 3 18 V DC 4 5 V DC</p> <p>18 MS/s</p> <p>1 DC 0.94 V</p> <p>NORMAL</p>
<p>Vcharge = 20 kV</p> <p>Rogowski : <math>T_1=4.17\mu s</math>, <math>T_2=10.95\mu s</math>, <math>I=52.91</math> kA</p>	<p>Vcharge = 24 kV</p> <p>Rogowski : <math>T_1=4.17\mu s</math>, <math>T_2=10.95\mu s</math>, <math>I=61.49</math> kA</p>

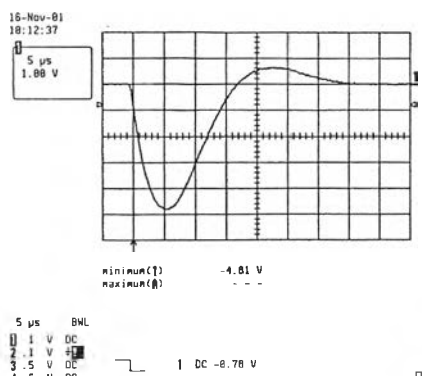
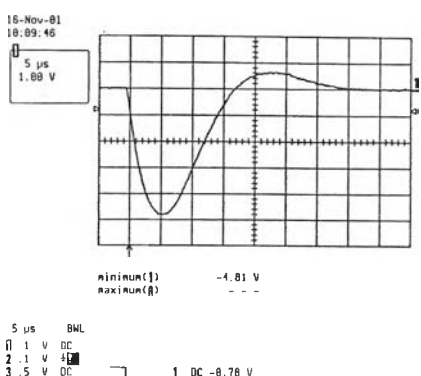
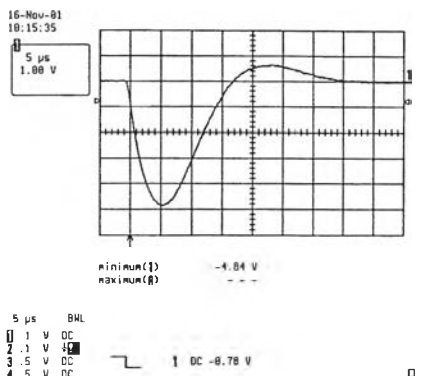
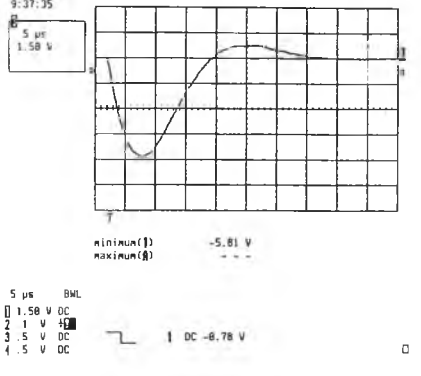
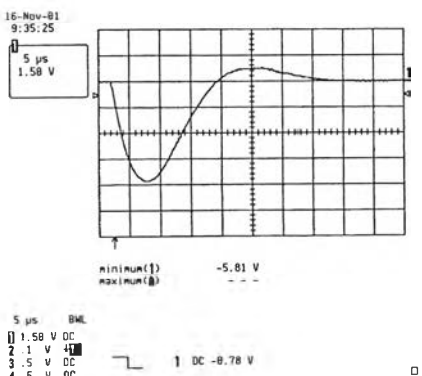
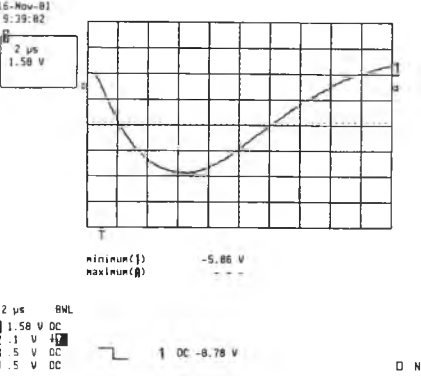
 <p>12-Nov-01 11:12:53</p> <p>5 μs 1.00 V</p> <p>maximum(1) 5.51 V maximum(2) 8.61 V</p> <p>5 μs BWL 1 1 V DC 2 7.0 V DC 3 10 V DC 4 5 V DC</p> <p>10 MS/s 1 DC 0.94 V NORMAL</p>	 <p>12-Nov-01 10:43:19</p> <p>5 μs 1.50 V</p> <p>maximum(1) 5.53 V maximum(2) 8.39 V</p> <p>5 μs BWL 1 1.50 V DC 2 7.0 V DC 3 10 V DC 4 5 V DC</p> <p>10 MS/s 1 DC 0.93 V NORMAL</p>
<p>Vcharge = 24 kV Rogowski : <math>T_1=4.17\mu s</math> , <math>T_2=10.95\mu s</math> , <math>I=60.61</math> kA</p>	<p>Vcharge = 24 kV Rogowski : <math>T_1=4.17\mu s</math> , <math>T_2=10.95\mu s</math> , <math>I=60.83</math> kA</p>
 <p>12-Nov-01 10:47:21</p> <p>5 μs 1.50 V</p> <p>maximum(1) 6.47 V maximum(2) 8.39 V</p> <p>5 μs BWL 1 1.50 V DC 2 7.0 V DC 3 10 V DC 4 5 V DC</p> <p>10 MS/s 1 DC 0.93 V NORMAL</p>	 <p>12-Nov-01 10:52:50</p> <p>5 μs 1.50 V</p> <p>maximum(1) 6.47 V maximum(2) 8.39 V</p> <p>5 μs BWL 1 1.50 V DC 2 7.0 V DC 3 10 V DC 4 5 V DC</p> <p>10 MS/s 1 DC 0.93 V NORMAL</p>
<p>Vcharge = 28 kV Rogowski : <math>T_1=4.17\mu s</math> , <math>T_2=10.95\mu s</math> , <math>I=71.17</math> kA</p>	<p>Vcharge = 28 kV Rogowski : <math>T_1=4.17\mu s</math> , <math>T_2=10.95\mu s</math> , <math>I=71.17</math> kA</p>
 <p>12-Nov-01 10:56:07</p> <p>5 μs 1.50 V</p> <p>maximum(1) 6.51 V maximum(2) 8.39 V</p> <p>5 μs BWL 1 1.50 V DC 2 7.0 V DC 3 10 V DC 4 5 V DC</p> <p>10 MS/s 1 DC 0.93 V NORMAL</p>	 <p>12-Nov-01 11:00:15</p> <p>5 μs 1.50 V</p> <p>maximum(1) 7.55 V maximum(2) 8.39 V</p> <p>5 μs BWL 1 1.50 V DC 2 7.0 V DC 3 10 V DC 4 5 V DC</p> <p>10 MS/s 1 DC 0.93 V NORMAL</p>
<p>Vcharge = 28 kV Rogowski : <math>T_1=4.17\mu s</math> , <math>T_2=10.95\mu s</math> , <math>I=71.61</math> kA</p>	<p>Vcharge = 32 kV Rogowski : <math>T_1=4.17\mu s</math> , <math>T_2=10.95\mu s</math> , <math>I=83.05</math> kA</p>

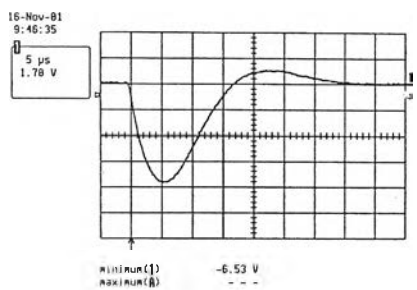
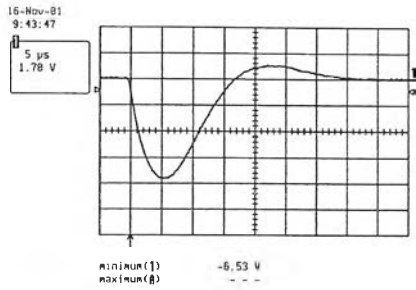
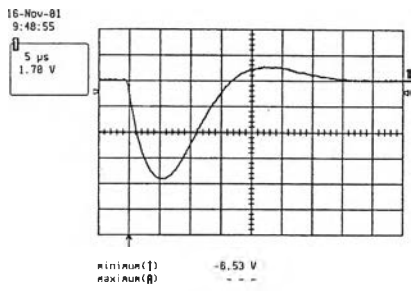
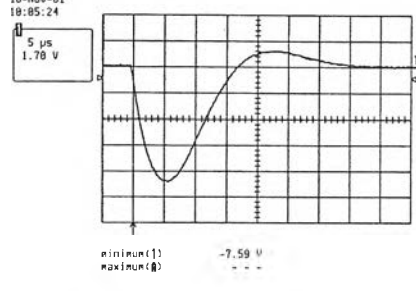
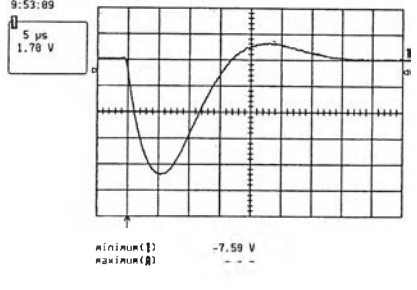
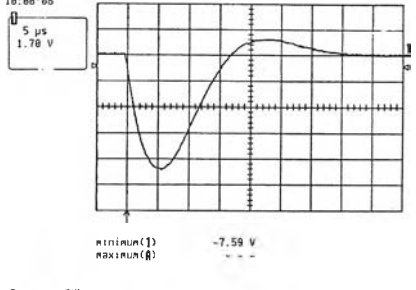


2. ผลทดสอบรูปคลื่น 4/10  $\mu\text{s}$  ขั้วลบ

<p>12-Nov-01 16:49:21</p> <p>1 5 <math>\mu\text{s}</math> 400 mV 2 5 <math>\mu\text{s}</math> 3.00 V</p> <p>minimum(1) -948 nV minimum(2) -7.31 V</p> <p>5 <math>\mu\text{s}</math> BML 1 400 mV DC 2 3.00 V DC 3 10 V DC 4 .5 V DC</p> <p>18 MS/s 2 DC -4.9 V NORMAL</p>	<p>12-Nov-01 16:51:51</p> <p>1 5 <math>\mu\text{s}</math> 400 mV 2 5 <math>\mu\text{s}</math> 3.00 V</p> <p>minimum(1) -948 nV minimum(2) -7.39 V</p> <p>5 <math>\mu\text{s}</math> BML 1 400 mV DC 2 3.00 V DC 3 10 V DC 4 .5 V DC</p> <p>18 MS/s 2 DC -4.9 V NORMAL</p>
<p>Vcharge = 4 kV Standard : <math>T_1=4.14\mu\text{s}</math> , <math>T_2=10.87\mu\text{s}</math> , <math>I=10.23\text{ kA}</math> Rogowski : <math>T_1=4.17\mu\text{s}</math> , <math>T_2=10.95\mu\text{s}</math> , <math>I=10.34\text{ kA}</math></p>	<p>Vcharge = 4 kV Standard : <math>T_1=4.14\mu\text{s}</math> , <math>T_2=10.87\mu\text{s}</math> , <math>I=10.34\text{ kA}</math> Rogowski : <math>T_1=4.17\mu\text{s}</math> , <math>T_2=10.95\mu\text{s}</math> , <math>I=10.34\text{ kA}</math></p>
<p>12-Nov-01 16:53:48</p> <p>1 5 <math>\mu\text{s}</math> 400 mV 2 5 <math>\mu\text{s}</math> 3.00 V</p> <p>minimum(1) -948 nV minimum(2) -7.31 V</p> <p>5 <math>\mu\text{s}</math> BML 1 400 mV DC 2 3.00 V DC 3 10 V DC 4 .5 V DC</p> <p>18 MS/s 2 DC -4.9 V NORMAL</p>	<p>12-Nov-01 17:01:59</p> <p>1 5 <math>\mu\text{s}</math> 0.70 V 2 5 <math>\mu\text{s}</math> 5.0 V</p> <p>minimum(1) -2.25 V minimum(2) -17.59 V</p> <p>5 <math>\mu\text{s}</math> BML 1 0.70 V DC 2 5.0 V DC 3 10 V DC 4 .5 V DC</p> <p>18 MS/s 2 DC -4.9 V NORMAL</p>
<p>Vcharge = 4 kV Standard : <math>T_1=4.14\mu\text{s}</math> , <math>T_2=10.87\mu\text{s}</math> , <math>I=10.23\text{ kA}</math> Rogowski : <math>T_1=4.17\mu\text{s}</math> , <math>T_2=10.95\mu\text{s}</math> , <math>I=10.34\text{ kA}</math></p>	<p>Vcharge = 9.5 kV Standard : <math>T_1=4.14\mu\text{s}</math> , <math>T_2=10.87\mu\text{s}</math> , <math>I=24.63\text{ kA}</math> Rogowski : <math>T_1=4.17\mu\text{s}</math> , <math>T_2=10.95\mu\text{s}</math> , <math>I=24.75\text{ kA}</math></p>
<p>12-Nov-01 17:09:01</p> <p>1 5 <math>\mu\text{s}</math> 0.70 V 2 5 <math>\mu\text{s}</math> 5.0 V</p> <p>minimum(1) -2.25 V minimum(2) -17.55 V</p> <p>5 <math>\mu\text{s}</math> BML 1 0.70 V DC 2 5.0 V DC 3 10 V DC 4 .5 V DC</p> <p>19 MS/s 2 DC -4.9 V NORMAL</p>	<p>12-Nov-01 17:01:59</p> <p>1 5 <math>\mu\text{s}</math> 0.70 V 2 5 <math>\mu\text{s}</math> 5.0 V</p> <p>minimum(1) -2.25 V minimum(2) -17.59 V</p> <p>5 <math>\mu\text{s}</math> BML 1 0.70 V DC 2 5.0 V DC 3 10 V DC 4 .5 V DC</p> <p>18 MS/s 2 DC -4.9 V NORMAL</p>
<p>Vcharge = 9.5 kV Standard : <math>T_1=4.14\mu\text{s}</math> , <math>T_2=10.87\mu\text{s}</math> , <math>I=24.57\text{ kA}</math> Rogowski : <math>T_1=4.17\mu\text{s}</math> , <math>T_2=10.95\mu\text{s}</math> , <math>I=24.75\text{ kA}</math></p>	<p>Vcharge = 9.5 kV Standard : <math>T_1=4.14\mu\text{s}</math> , <math>T_2=10.87\mu\text{s}</math> , <math>I=24.63\text{ kA}</math> Rogowski : <math>T_1=4.17\mu\text{s}</math> , <math>T_2=10.95\mu\text{s}</math> , <math>I=24.75\text{ kA}</math></p>

<p>16-Nov-01 10:35:16</p> <p>5 μs 0.78 V</p> <p>minimum() -2.661 V maximum() - - -</p> <p>5 μs BHL 1 0.78 V DC 2 .1 V 4 3 .5 V DC 4 .5 V DC</p> <p>18 MS/s</p> <p>1 DC -0.78 V</p> <p>NORMAL</p>	<p>16-Nov-01 10:32:49</p> <p>5 μs 0.78 V</p> <p>minimum() -2.842 V maximum() - - -</p> <p>5 μs BHL 1 0.78 V DC 2 .1 V 4 3 .5 V DC 4 .5 V DC</p> <p>18 MS/s</p> <p>1 DC -0.78 V</p> <p>NORMAL</p>
<p>Vcharge = 12 kV Rogowski : <math>T_1=4.17\mu s</math> , <math>T_2=10.95\mu s</math> , <math>I=31.46</math> kA</p>	<p>Vcharge = 12 kV Rogowski : <math>T_1=4.17\mu s</math> , <math>T_2=10.95\mu s</math> , <math>I=31.26</math> kA</p>
<p>16-Nov-01 10:37:47</p> <p>5 μs 0.78 V</p> <p>minimum() -2.842 V maximum() - - -</p> <p>5 μs BHL 1 0.78 V DC 2 .1 V 4 3 .5 V DC 4 .5 V DC</p> <p>18 MS/s</p> <p>1 DC -0.78 V</p> <p>NORMAL</p>	<p>16-Nov-01 10:29:12</p> <p>5 μs 0.88 V</p> <p>minimum() -3.888 V maximum() - - -</p> <p>5 μs BHL 1 0.88 V DC 2 .1 V 4 3 .5 V DC 4 .5 V DC</p> <p>18 MS/s</p> <p>1 DC -0.78 V</p> <p>NORMAL</p>
<p>Vcharge = 12 kV Rogowski : <math>T_1=4.17\mu s</math> , <math>T_2=10.95\mu s</math> , <math>I=31.26</math> kA</p>	<p>Vcharge = 16.5 kV Rogowski : <math>T_1=4.17\mu s</math> , <math>T_2=10.95\mu s</math> , <math>I=42.68</math> kA</p>
<p>16-Nov-01 10:22:47</p> <p>5 μs 0.88 V</p> <p>minimum() -3.888 V maximum() - - -</p> <p>5 μs BHL 1 0.88 V DC 2 .1 V 4 3 .5 V DC 4 .5 V DC</p> <p>18 MS/s</p> <p>1 DC -0.78 V</p> <p>NORMAL</p>	<p>16-Nov-01 10:19:43</p> <p>5 μs 0.88 V</p> <p>minimum() -3.885 V maximum() - - -</p> <p>5 μs BHL 1 0.88 V DC 2 .1 V 4 3 .5 V DC 4 .5 V DC</p> <p>18 MS/s</p> <p>1 DC -0.78 V</p> <p>NORMAL</p>
<p>Vcharge = 16.5 kV Rogowski : <math>T_1=4.17\mu s</math> , <math>T_2=10.95\mu s</math> , <math>I=42.46</math> kA</p>	<p>Vcharge = 16.5 kV Rogowski : <math>T_1=4.17\mu s</math> , <math>T_2=10.95\mu s</math> , <math>I=42.73</math> kA</p>

 <p>16-Nov-01 10:12:37</p> <p>5 μs 1.00 V</p> <p>minimum() -4.81 V maximum() - - -</p> <p>5 μs BNL 1 1 V DC 2 1 V DC 3 5 V DC 4 5 V DC</p> <p>18 MS/s</p> <p>1 DC -0.78 V</p> <p>NORMAL</p>	 <p>16-Nov-01 10:09:46</p> <p>5 μs 1.00 V</p> <p>minimum() -4.81 V maximum() - - -</p> <p>5 μs BNL 1 1 V DC 2 1 V DC 3 5 V DC 4 5 V DC</p> <p>18 MS/s</p> <p>1 DC -0.78 V</p> <p>NORMAL</p>
<p>Vcharge = 20.5 kV Rogowski : <math>T_1=4.17\mu s</math> , <math>T_2=10.95\mu s</math> , <math>I=52.9</math> kA</p>	<p>Vcharge = 20.5 kV Rogowski : <math>T_1=4.17\mu s</math> , <math>T_2=10.95\mu s</math> , <math>I=52.9</math> kA</p>
 <p>16-Nov-01 10:15:35</p> <p>5 μs 1.00 V</p> <p>minimum() -4.84 V maximum() - - -</p> <p>5 μs BNL 1 1 V DC 2 1 V DC 3 5 V DC 4 5 V DC</p> <p>18 MS/s</p> <p>1 DC -0.78 V</p> <p>NORMAL</p>	 <p>16-Nov-01 9:37:35</p> <p>5 μs 1.50 V</p> <p>minimum() -5.81 V maximum() - - -</p> <p>5 μs BNL 1 1.50 V DC 2 1 V DC 3 5 V DC 4 5 V DC</p> <p>18 MS/s</p> <p>1 DC -0.78 V</p> <p>NORMAL</p>
<p>Vcharge = 20.5 kV Rogowski : <math>T_1=4.17\mu s</math> , <math>T_2=10.95\mu s</math> , <math>I=53.24</math> kA</p>	<p>Vcharge = 25 kV Rogowski : <math>T_1=4.17\mu s</math> , <math>T_2=10.95\mu s</math> , <math>I=63.91</math> kA</p>
 <p>16-Nov-01 9:35:25</p> <p>5 μs 1.50 V</p> <p>minimum() -5.81 V maximum() - - -</p> <p>5 μs BNL 1 1.50 V DC 2 1 V DC 3 5 V DC 4 5 V DC</p> <p>18 MS/s</p> <p>1 DC -0.78 V</p> <p>NORMAL</p>	 <p>16-Nov-01 9:39:02</p> <p>2 μs 1.50 V</p> <p>minimum() -5.86 V maximum() - - -</p> <p>2 μs BNL 1 1.50 V DC 2 1 V DC 3 5 V DC 4 5 V DC</p> <p>25 MS/s</p> <p>1 DC -0.78 V</p> <p>NORMAL</p>
<p>Vcharge = 25 kV Rogowski : <math>T_1=4.17\mu s</math> , <math>T_2=10.95\mu s</math> , <math>I=63.91</math> kA</p>	<p>Vcharge = 25 kV Rogowski : <math>T_1=4.17\mu s</math> , <math>T_2=10.95\mu s</math> , <math>I=64.46</math> kA</p>

 <p>16-Nov-01 9:46:35</p> <p>5 <math>\mu</math>s 1.78 V</p> <p>minimum(1) -6.53 V maximum(2) - - -</p> <p>5 <math>\mu</math>s BWL 1 1.78 V DC 2 .1 V <math>\mu</math>s 3 .5 V DC 4 .5 V DC</p> <p>10 MS/s</p> <p>1 DC -0.78 V</p> <p>NORMAL</p>	 <p>16-Nov-01 9:43:47</p> <p>5 <math>\mu</math>s 1.78 V</p> <p>minimum(1) -6.53 V maximum(2) - - -</p> <p>5 <math>\mu</math>s BWL 1 1.78 V DC 2 .1 V <math>\mu</math>s 3 .5 V DC 4 .5 V DC</p> <p>10 MS/s</p> <p>1 DC -0.78 V</p> <p>NORMAL</p>
<p>Vcharge = 28 kV</p> <p>Rogowski : <math>T_1=4.17\mu s</math> , <math>T_2=10.95\mu s</math> , <math>I=71.83</math> kA</p>	<p>Vcharge = 28 kV</p> <p>Rogowski : <math>T_1=4.17\mu s</math> , <math>T_2=10.95\mu s</math> , <math>I=71.83</math> kA</p>
 <p>16-Nov-01 9:48:55</p> <p>5 <math>\mu</math>s 1.78 V</p> <p>minimum(1) -6.53 V maximum(2) - - -</p> <p>5 <math>\mu</math>s BWL 1 1.78 V DC 2 .1 V <math>\mu</math>s 3 .5 V DC 4 .5 V DC</p> <p>10 MS/s</p> <p>1 DC -0.78 V</p> <p>NORMAL</p>	 <p>16-Nov-01 10:05:24</p> <p>5 <math>\mu</math>s 1.78 V</p> <p>minimum(1) -7.59 V maximum(2) - - -</p> <p>5 <math>\mu</math>s BWL 1 1.78 V DC 2 .1 V <math>\mu</math>s 3 .5 V DC 4 .5 V DC</p> <p>10 MS/s</p> <p>1 DC -0.78 V</p> <p>NORMAL</p>
<p>Vcharge = 28 kV</p> <p>Rogowski : <math>T_1=4.17\mu s</math> , <math>T_2=10.95\mu s</math> , <math>I=71.83</math> kA</p>	<p>Vcharge = 32 kV</p> <p>Rogowski : <math>T_1=4.17\mu s</math> , <math>T_2=10.95\mu s</math> , <math>I=83.49</math> kA</p>
 <p>16-Nov-01 9:53:09</p> <p>5 <math>\mu</math>s 1.78 V</p> <p>minimum(1) -7.59 V maximum(2) - - -</p> <p>5 <math>\mu</math>s BWL 1 1.78 V DC 2 .1 V <math>\mu</math>s 3 .5 V DC 4 .5 V DC</p> <p>10 MS/s</p> <p>1 DC -0.78 V</p> <p>NORMAL</p>	 <p>16-Nov-01 10:08:08</p> <p>5 <math>\mu</math>s 1.78 V</p> <p>minimum(1) -7.59 V maximum(2) - - -</p> <p>5 <math>\mu</math>s BWL 1 1.78 V DC 2 .1 V <math>\mu</math>s 3 .5 V DC 4 .5 V DC</p> <p>10 MS/s</p> <p>1 DC -0.78 V</p> <p>NORMAL</p>
<p>Vcharge = 32 kV</p> <p>Rogowski : <math>T_1=4.17\mu s</math> , <math>T_2=10.95\mu s</math> , <math>I=83.49</math> kA</p>	<p>Vcharge = 32 kV</p> <p>Rogowski : <math>T_1=4.17\mu s</math> , <math>T_2=10.95\mu s</math> , <math>I=83.49</math> kA</p>



## ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์



นาย พงศ์พันธุ์ ปริยวงศ์ เกิดวันที่ 4 ธันวาคม พ.ศ. 2516 จังหวัดกรุงเทพฯ สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ในปีการศึกษา 2537 และปริญญาโท สาขาการเงินการธนาคาร ภาควิชาเศรษฐศาสตร์ คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ในปีการศึกษา 2541 และเข้าศึกษาต่อในระดับปริญญาโท สาขาวิศวกรรมไฟฟ้ากำลัง ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2542 โดยวิจัยทางด้าน Electromagnetic compatibility (EMC) ปัจจุบันทำงานอยู่ที่บริษัท SIEMENS ตำแหน่ง Technical sale support