

บทที่ 4 การทดลอง

บทนี้จะกล่าวถึงผลการทดสอบแรงดันอิมพัลส์ รูปคลื่น 1.2/50 μs ขณะเปิดวงจร การทดสอบวัดแรงดันอิมพัลส์ ครั้งนี้ใช้ดิจิตอลออสซิลโลสโคป (Digital Oscilloscope) และหัววัดแรงดันสูง (High Voltage Probe) ในการวัดรูปคลื่น ผลการทดสอบระบบการวัดแรงดันอิมพัลส์เป็นไปตามมาตรฐาน IEC 60439-1 ซึ่งมีผลการทดสอบเป็นดังนี้

4.1 การทดสอบรูปคลื่นเปรียบเทียบกับแรงดันอิมพัลส์มาตรฐาน IEC 60439-1

การทดสอบรูปคลื่นแรงดันเปิดวงจร 6 kV ลักษณะรูปคลื่น 1.2/50 μs ค่าที่วัดได้ดังแสดงใน ตารางที่ 4.1 ตารางที่ 4.2 และรูปที่ 4.1 ถึงรูปที่ 4.30 การวัดรูปคลื่นแรงดันทำการวัดโดยใช้หัววัดแรงดันสูง อัตราแรงดัน 1000:1 V

การวัดช่วงเวลาหน้าคลื่นใช้การวัดแบบ $T_1 = 1.67 \times (T_{90} - T_{30})$

การวัดช่วงเวลาหางคลื่นใช้การวัดแบบ $(T_2 = T_{50} - 0_1)$

ในการทดสอบรูปคลื่นแรงดันอิมพัลส์ได้ทำการทดสอบวัดแรงดันจำนวน 10 ครั้ง เพื่อนำผลการทดสอบมาเปรียบเทียบกับแรงดันอิมพัลส์ตามมาตรฐาน

ตารางที่ 4.1 ค่าผลการทดสอบวัดแรงดันอิมพัลส์ 6 kV รูปคลื่น 1.2/50 μs

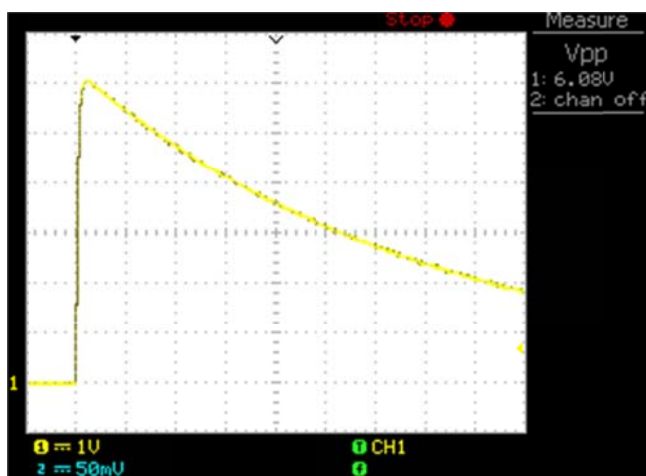
ครั้งที่	แรงดันยอดคลื่น (kV)	เวลาหน้าคลื่น T_1 (μs)	เวลาหางคลื่น T_2 (μs)
1	6.08	1.15	52.00
2	6.12	1.13	52.80
3	6.16	1.06	52.00
4	6.08	1.16	52.00
5	5.92	1.33	54.80
6	6.00	1.21	50.80
7	6.08	1.16	52.00
8	5.92	1.36	51.60
9	5.84	1.30	56.00
10	6.06	1.26	51.60

จากตารางที่ 4.1 สรุปได้ว่าแรงดันอิมพัลส์ที่ทดสอบมีค่าแรงดันยอดคลื่น ช่วงเวลาน้ำคลื่น T_1 ช่วงเวลาหางคลื่น T_2 ที่ได้ตรงตามเกณฑ์มาตรฐาน IEC 60439-1 ทุกประการ จากนั้นได้นำค่าที่ทดสอบได้มาหาค่าเฉลี่ย

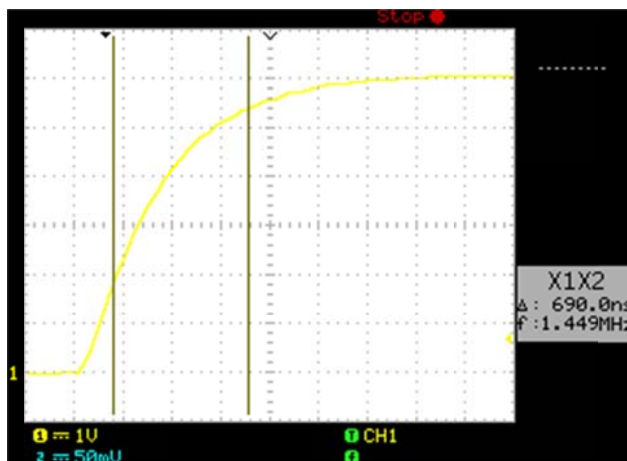
ตารางที่ 4.2 ค่าเฉลี่ยผลการทดสอบวัดแรงดันอิมพัลส์ 6 kV รูปคลื่น 1.2/50 μ s

ค่าที่ทำการวัด	ค่าเฉลี่ยผลการทดสอบ	ค่าความผิดพลาด
แรงดันยอดคลื่น (kV)	6.02	+0.36 %
ช่วงเวลาน้ำคลื่น T_1 (μ s)	1.21	+0.01
ช่วงเวลาหางคลื่น T_2 (μ s)	52.56	+2.56

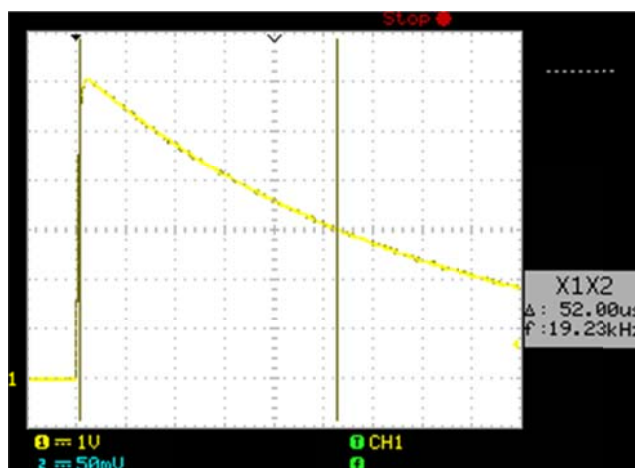
จากตารางที่ 4.2 เป็นการนำผลทดสอบวัดแรงดันอิมพัลส์ 6 kV รูปคลื่น 1.2/50 μ s ที่ทดสอบจำนวน 10 ครั้ง จากผลการคำนวณหาค่าเฉลี่ยแรงดันอิมพัลส์ 6 kV รูปคลื่น 1.2/50 μ s ผลทดสอบที่ได้ตรงตามเกณฑ์มาตรฐาน IEC 60439-1



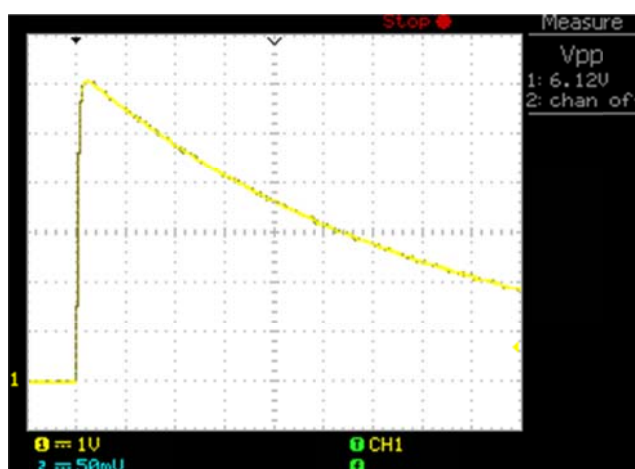
รูปที่ 4.1 แรงดันยอดคลื่น รูปคลื่น 1.2/50 μ s ของการทดสอบวัดครั้งที่ 1 (1 V/div , 10 μ s/div)



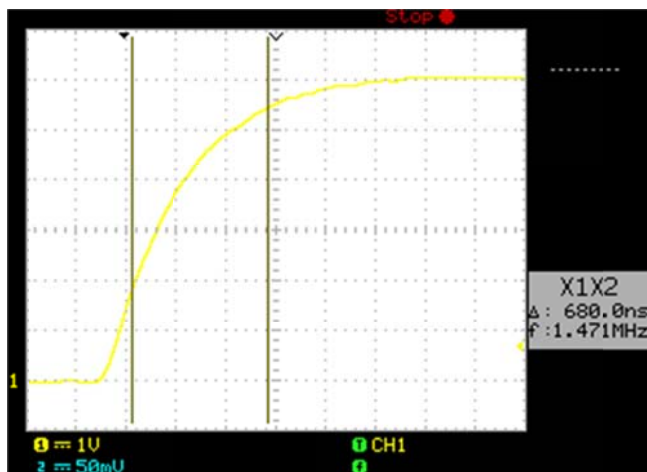
รูปที่ 4.2 ช่วงเวลาน้ำขึ้น รูปคลื่น 1.2/50 μ s ของการทดสอบครั้งที่ 1 (1 V/div , 250 ns/div)



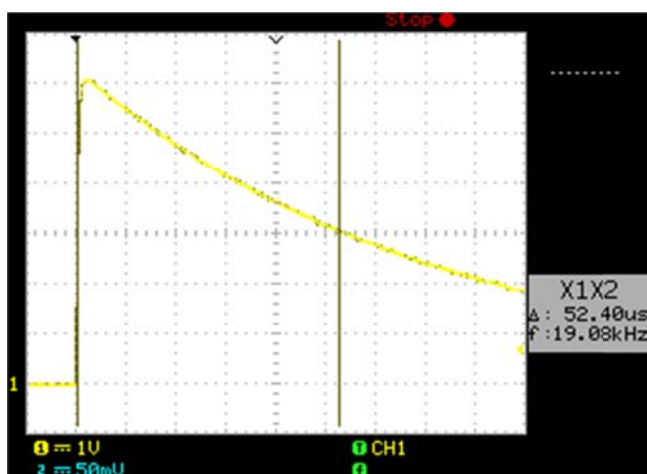
รูปที่ 4.3 ช่วงเวลาหาลง รูปคลื่น 1.2/50 μ s ของการทดสอบครั้งที่ 1 (1 V/div , 10 μ s/div)



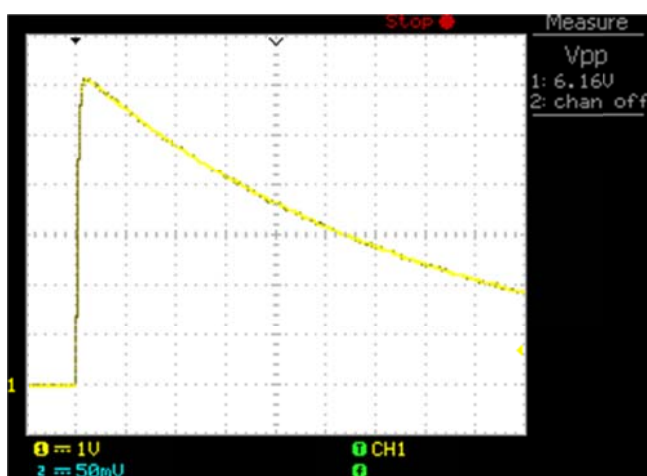
รูปที่ 4.4 แรงดันขดคลื่น รูปคลื่น 1.2/50 μ s ของการทดสอบครั้งที่ 2 (1 V/div , 10 μ s/div)



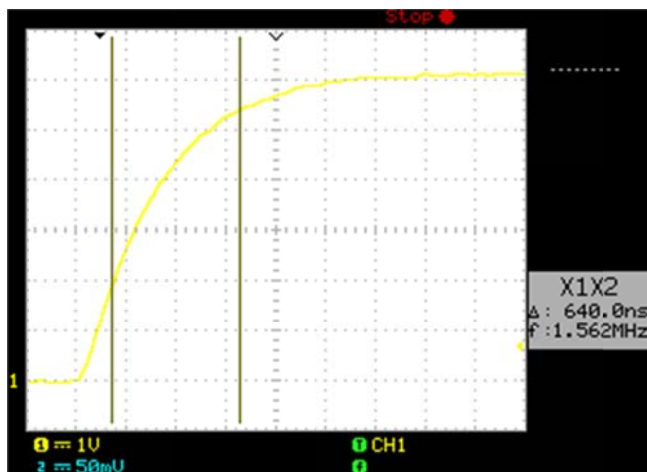
รูปที่ 4.5 ช่วงเวลาน้ำขึ้น รูปคลื่น 1.2/50 μ s ของการทดสอบครั้งที่ 2 (1 V/div , 250 ns/div)



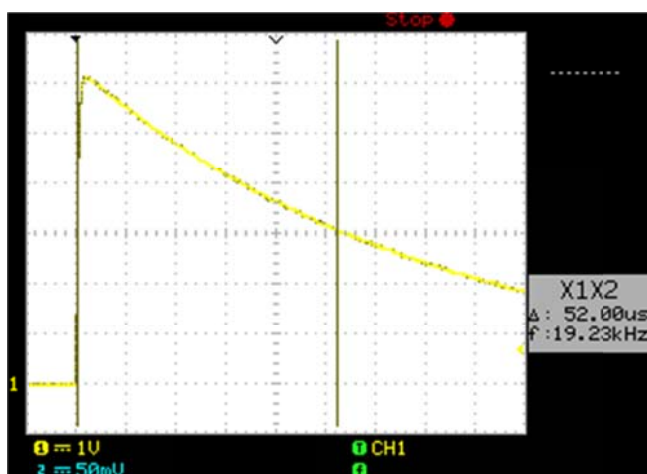
รูปที่ 4.6 ช่วงเวลาหาลง รูปคลื่น 1.2/50 μ s ของการทดสอบครั้งที่ 2 (1 V/div , 10 μ s/div)



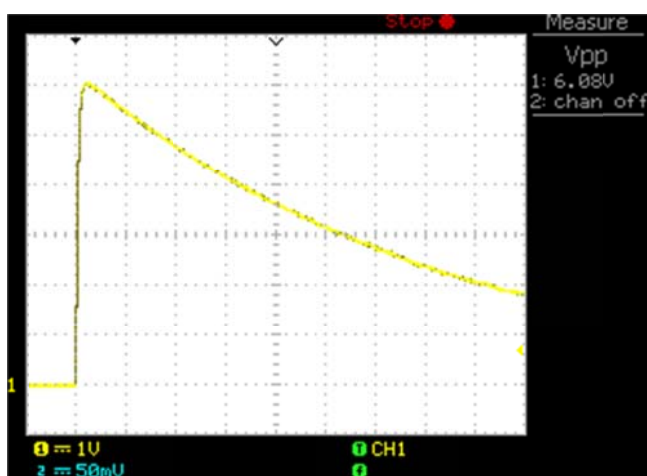
รูปที่ 4.7 แรงแดันขอดคลื่น รูปคลื่น 1.2/50 μ s ของการทดสอบครั้งที่ 3 (1 V/div , 10 μ s/div)



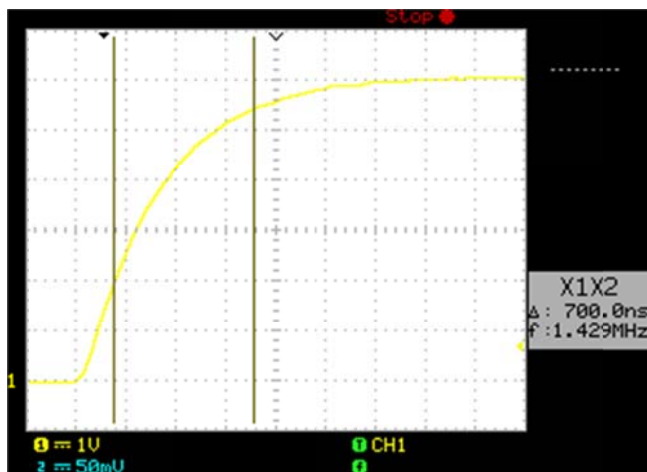
รูปที่ 4.8 ช่วงเวลาน้ำคลื่น รูปคลื่น 1.2/50 μs ของการทดสอบครั้งที่ 3 (1 V/div , 250 ns/div)



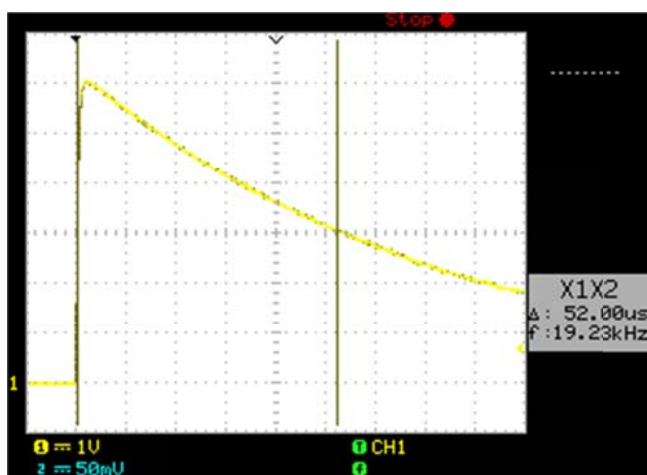
รูปที่ 4.9 ช่วงเวลาทางคลื่น รูปคลื่น 1.2/50 μs ของการทดสอบครั้งที่ 3 (1 V/div , 10 $\mu\text{s/div}$)



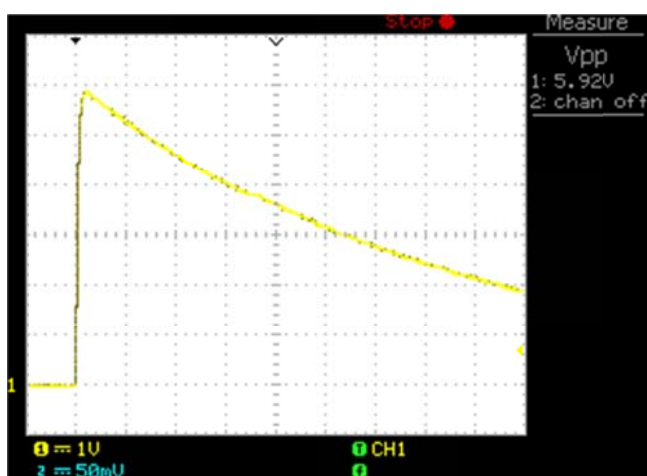
รูปที่ 4.10 แรงดันขดคลื่น รูปคลื่น 1.2/50 μs ของการทดสอบครั้งที่ 4 (1 V/div , 10 $\mu\text{s/div}$)



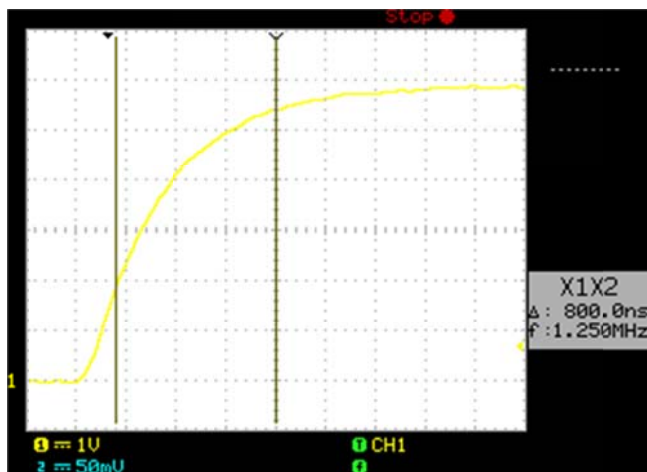
รูปที่ 4.11 ช่วงเวลาน้ำคลื่น รูปคลื่น 1.2/50 μs ของการทดสอบครั้งที่ 4 (1 V/div , 250 ns/div)



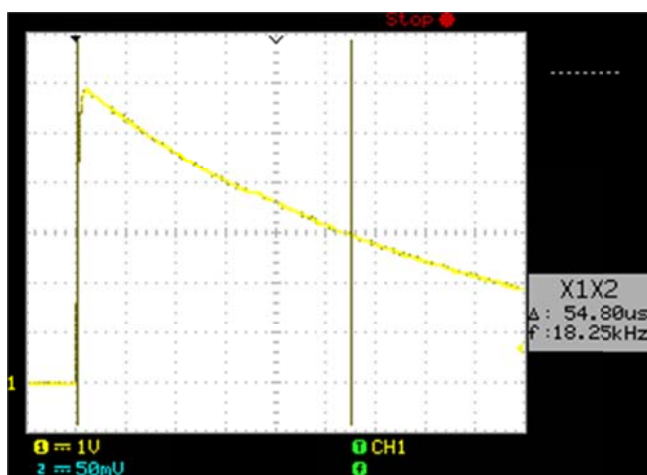
รูปที่ 4.12 ช่วงเวลาหางคลื่น รูปคลื่น 1.2/50 μs ของการทดสอบครั้งที่ 4 (1 V/div , 10 $\mu\text{s}/\text{div}$)



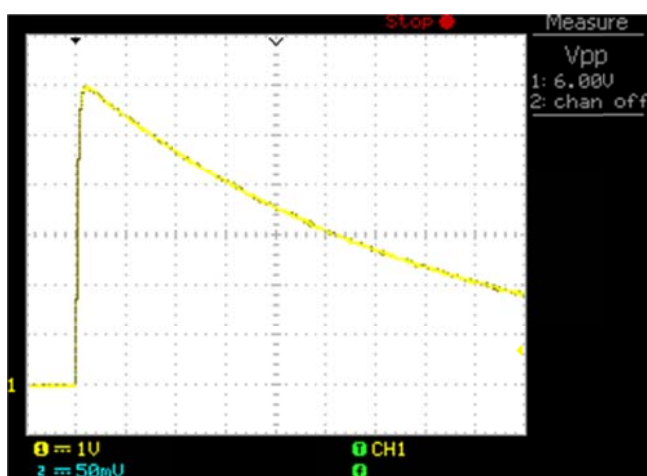
รูปที่ 4.13 แรงดันยอดคลื่น รูปคลื่น 1.2/50 μs ของการทดสอบครั้งที่ 5 (1 V/div , 10 $\mu\text{s}/\text{div}$)



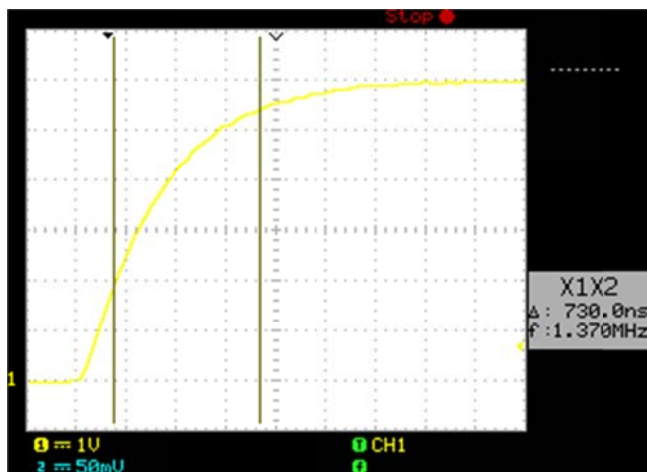
รูปที่ 4.14 ช่วงเวลาน้ำกลืน รูปคลื่น 1.2/50 μ s ของการทดสอบครั้งที่ 5 (1 V/div , 250 ns/div)



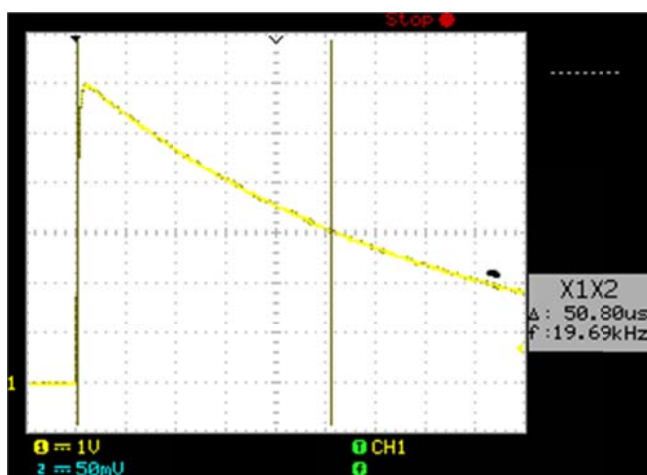
รูปที่ 4.15 ช่วงเวลาทางคลื่น รูปคลื่น 1.2/50 μ s ของการทดสอบครั้งที่ 5 (1 V/div , 10 μ s/div)



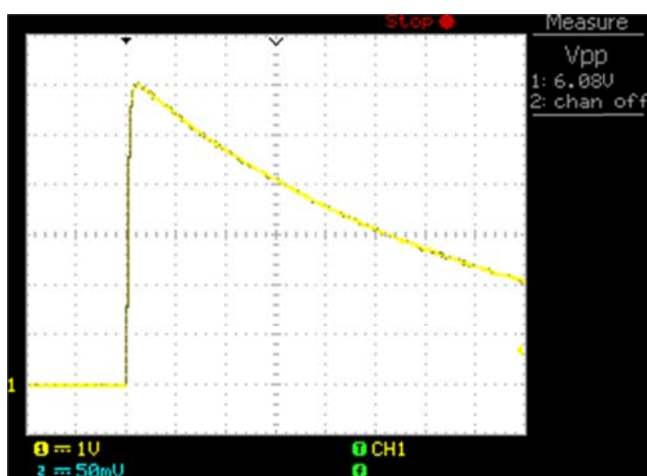
รูปที่ 4.16 แรงดันยอดคลื่น รูปคลื่น 1.2/50 μ s ของการทดสอบครั้งที่ 6 (1 V/div , 10 μ s/div)



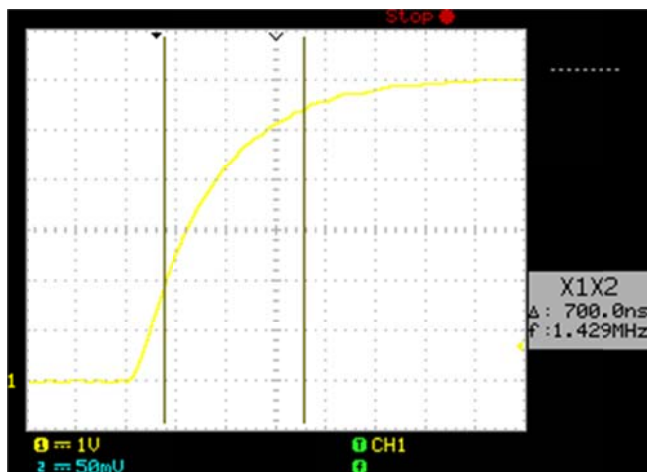
รูปที่ 4.17 ช่วงเวลาน้ำกลืน รูปคลื่น 1.2/50 μ s ของการทดสอบครั้งที่ 6 (1 V/div , 250 ns/div)



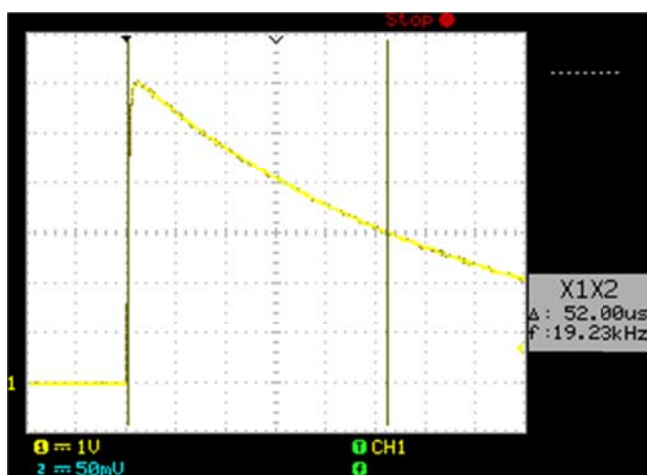
รูปที่ 4.18 ช่วงเวลาทางคลื่น รูปคลื่น 1.2/50 μ s ของการทดสอบครั้งที่ 6 (1 V/div , 10 μ s/div)



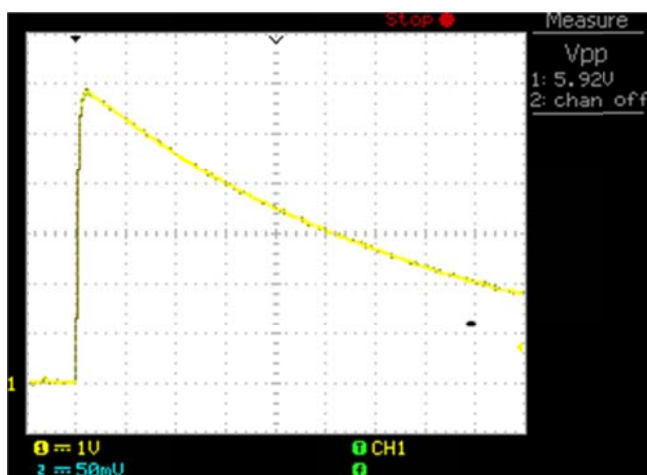
รูปที่ 4.19 แรงดันขดคลื่น รูปคลื่น 1.2/50 μ s ของการทดสอบครั้งที่ 7 (1 V/div , 10 μ s/div)



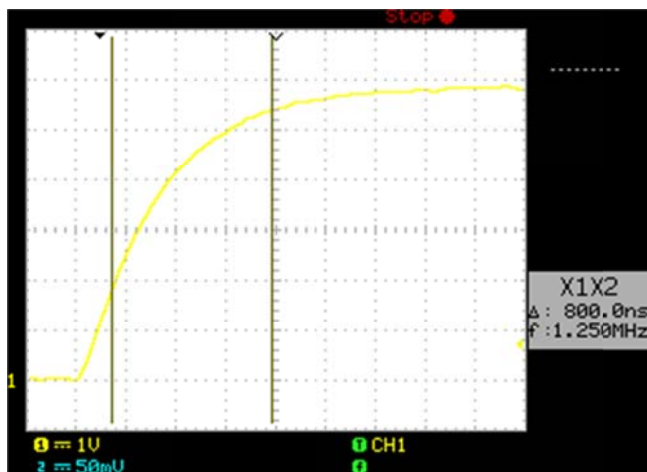
รูปที่ 4.20 ช่วงเวลาน้ำกลืน รูปคลื่น 1.2/50 μ s ของการทดสอบครั้งที่ 7 (1 V/div , 250 ns/div)



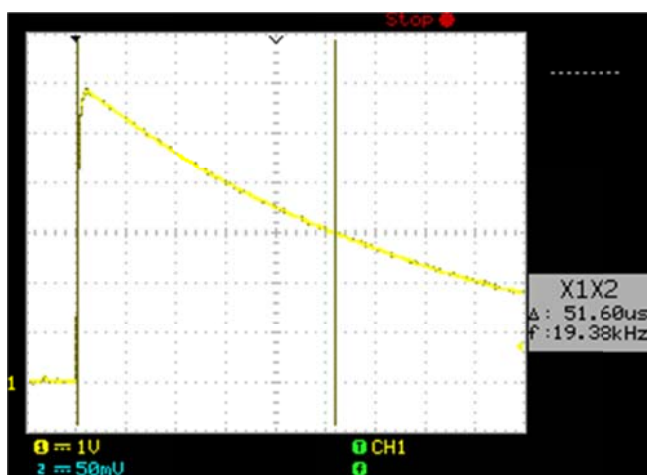
รูปที่ 4.21 ช่วงเวลาทางคลื่น รูปคลื่น 1.2/50 μ s ของการทดสอบครั้งที่ 7 (1 V/div , 10 μ s/div)



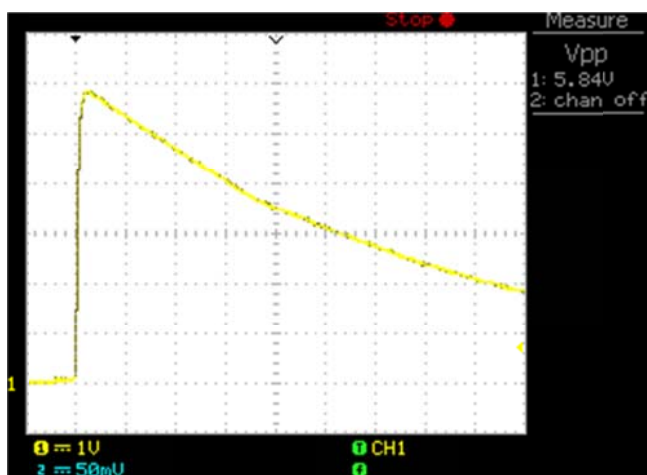
รูปที่ 4.22 แรงดันขดคลื่น รูปคลื่น 1.2/50 μ s ของการทดสอบครั้งที่ 8 (1 V/div , 10 μ s/div)



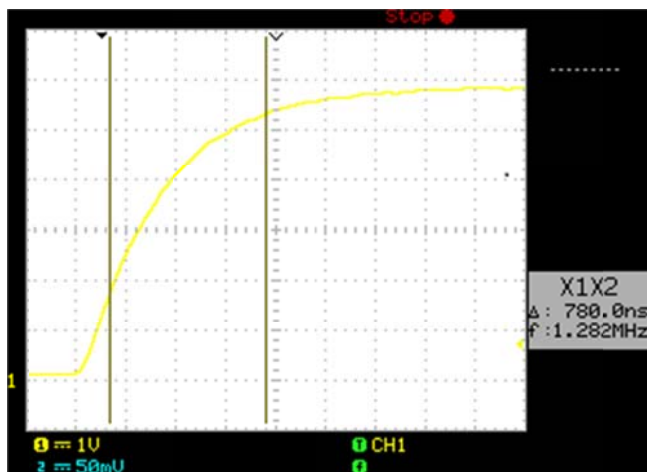
รูปที่ 4.23 ช่วงเวลาน้ำคลื่น รูปคลื่น 1.2/50 μ s ของการทดสอบครั้งที่ 8 (1 V/div , 250 ns/div)



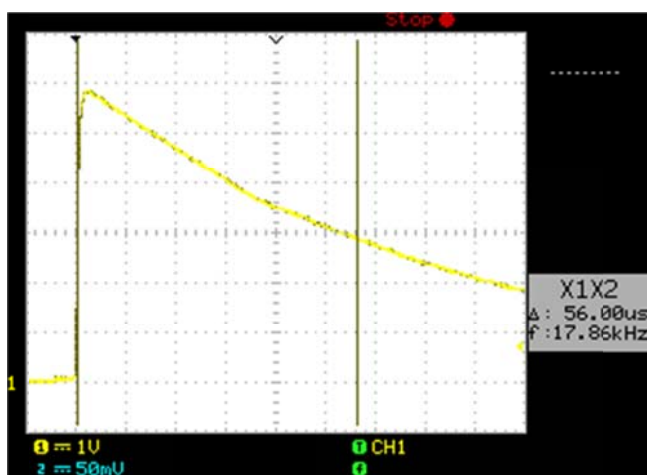
รูปที่ 4.24 ช่วงเวลาทางคลื่น รูปคลื่น 1.2/50 μ s ของการทดสอบครั้งที่ 8 (1 V/div , 10 μ s/div)



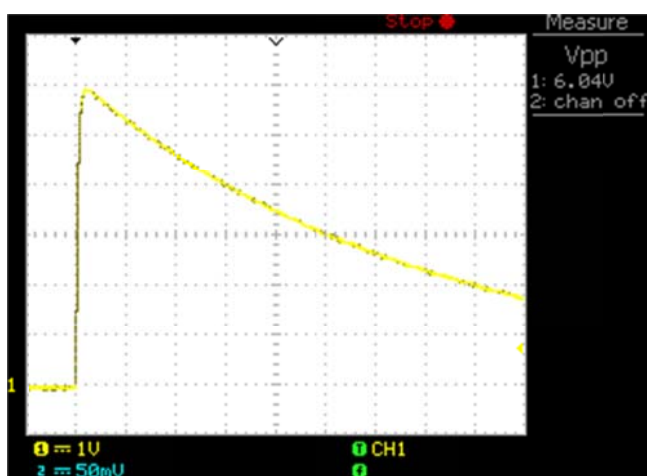
รูปที่ 4.25 แรงดันขดคลื่น รูปคลื่น 1.2/50 μ s ของการทดสอบครั้งที่ 9 (1 V/div , 10 μ s/div)



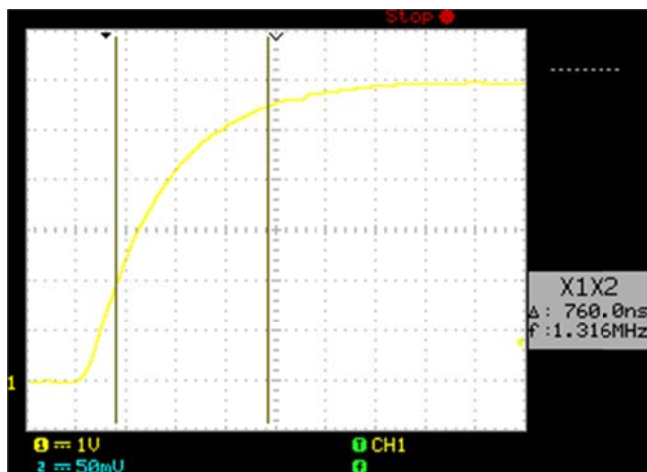
รูปที่ 4.26 ช่วงเวลาน้ำกลืน รูปคลื่น 1.2/50 μ s ของการทดสอบครั้งที่ 9 (1 V/div , 250 ns/div)



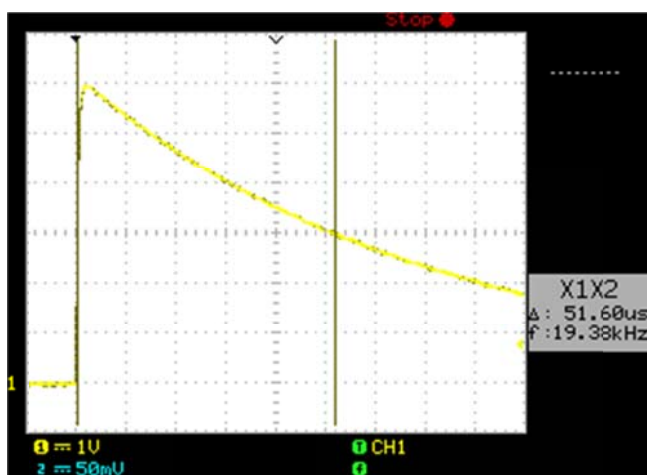
รูปที่ 4.27 ช่วงเวลาหางคลื่น รูปคลื่น 1.2/50 μ s ของการทดสอบครั้งที่ 9 (1 V/div , 10 μ s/div)



รูปที่ 4.28 แรงดันขดคลื่น รูปคลื่น 1.2/50 μ s ของการทดสอบครั้งที่ 10 (1 V/div , 10 μ s/div)



รูปที่ 4.29 ช่วงเวลาน้ำขึ้น รูปคลื่น 1.2/50 μ s ของการทดสอบครั้งที่ 10 (1 V/div , 250 ns/div)



รูปที่ 4.30 ช่วงเวลาทางคลื่น รูปคลื่น 1.2/50 μ s ของการทดสอบครั้งที่ 10 (1 V/div , 10 μ s/div)