

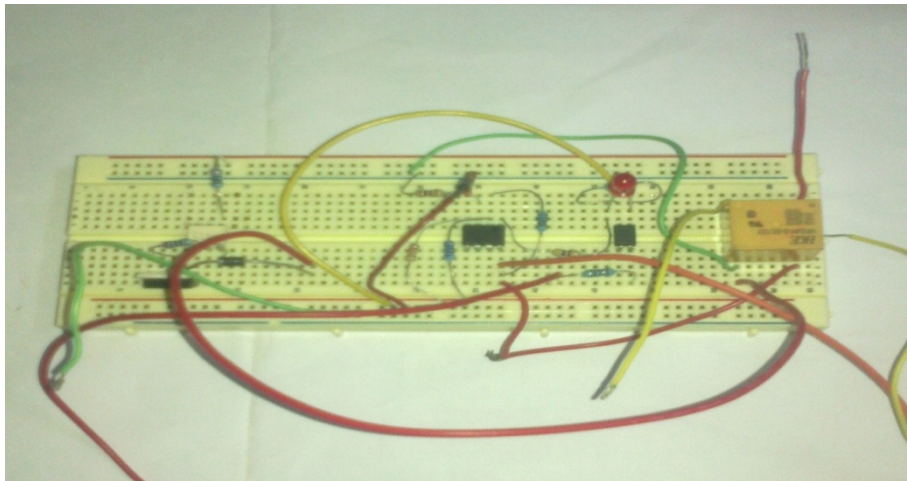
บทที่ 4

การทดลองและผลการทดลอง

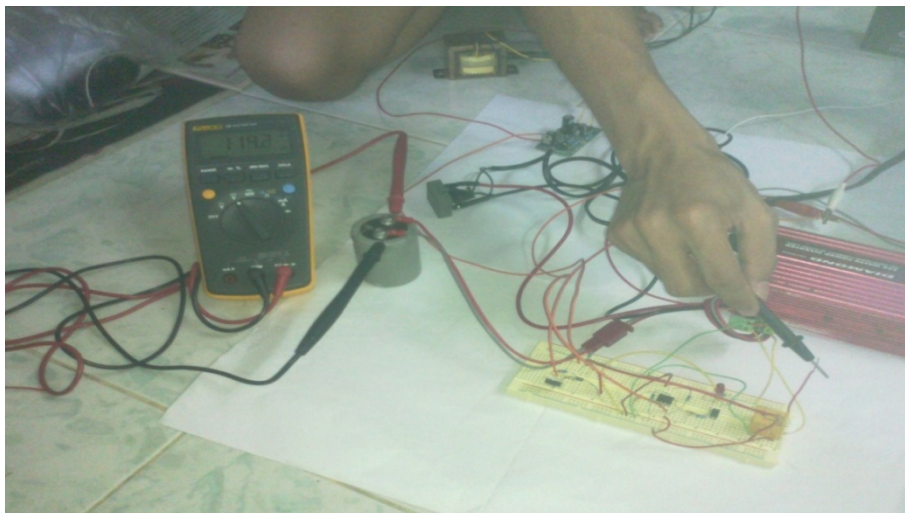
บทนี้กล่าวถึงการทดลองวงจรชาร์จคาปาซิเตอร์ และวงจรเปรียบเทียบแรงดันทั้ง 10 ชุด บนแผ่น PCB โดยมีขั้นตอนดังนี้

ทำการวัดแรงดันของคาปาซิเตอร์เมื่อชาร์จประจุสูงสุดจะมีแรงดันที่ 250 Vdc ไปต่อเข้ากับชุดเปรียบเทียบแรงดัน โดยใช้ IC LM358 เป็นตัวเปรียบเทียบแรงดันจะเห็นจากภาพที่ 4.2 LM358 จะทำการเปรียบเทียบแรงดันที่อินพุต 1 ที่มาจากแหล่งจ่ายแรงดัน 10 Vdc และอินพุต 2 มีแรงดัน 250 Vdc มาจากคาปาซิเตอร์ เมื่อมีแรงดันของเอาต์พุต 2 มากกว่าแรงดันของอินพุต 1 LM358 ทำงานโดยอินพุต 1 มีแรงดันเท่ากับ 1.66 Vdc และอินพุต 2 จะมีแรงดันเท่ากับ 2.03 Vdc เมื่อ LM358 ทำงานจะมีแรงดันด้านเอาต์พุตที่ 10 Vdc ไปจ่ายให้กับหลอด LED และ PC817 ทำงานมีแรงดันตกคร่อมที่แรงดัน 1.80 Vdc ถ้าแรงดันเอาต์พุต 2 น้อยกว่าแรงดันเอาต์พุต 1 LM358 ก็จะหยุดทำงานทำให้แรงดันเอาต์พุตเท่ากับ 0 Vdc เมื่อทำการลงอุปกรณ์บนแผ่น PCB จะเห็นจากภาพที่ 4.3 มีหลอด LED แสดงสถานะความพร้อมการทำงานทั้ง 10 ชุด

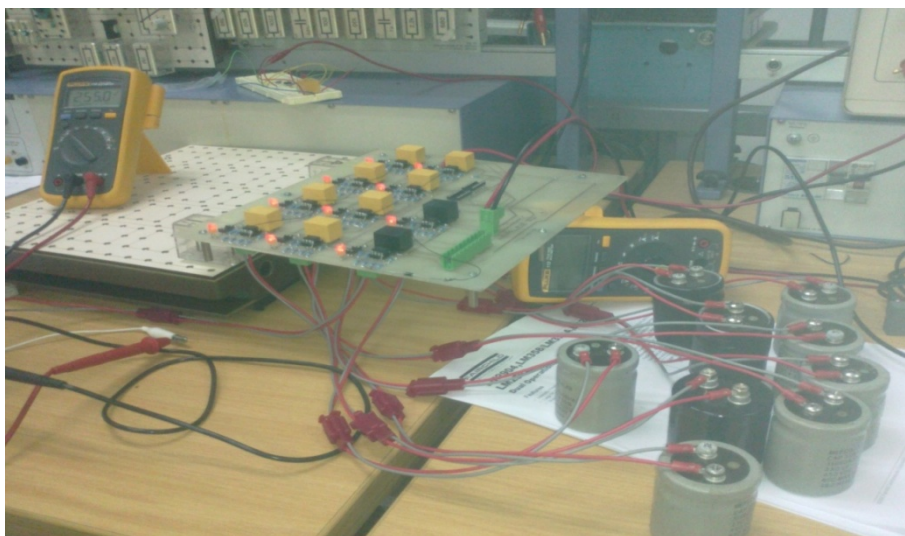
4.1 การทดลองวงจร



ภาพที่ 4.1 การทดลองอุปกรณ์ลงบอร์ดทดลอง



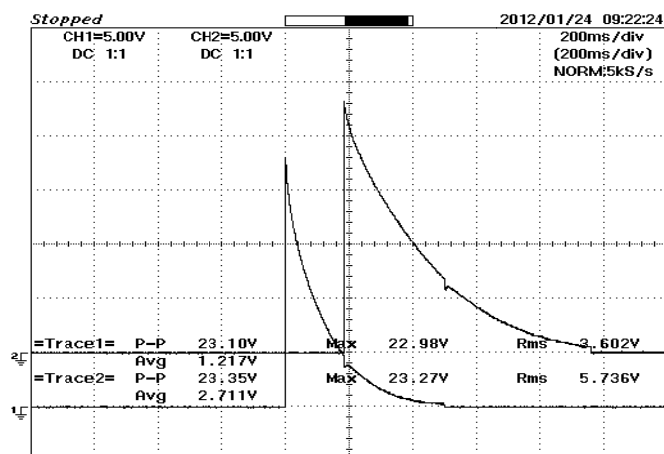
ภาพที่ 4.2 การทดลองวงจรเปรียบเทียบแรงดัน



ภาพที่ 4.3 การทดลองวงจรชาร์จคาปาซิเตอร์ทั้ง 10 ชุด

4.2 ผลการทดลองเอาต์พุตของการหน่วงเวลาจตุระเปิดในแต่ละชุด

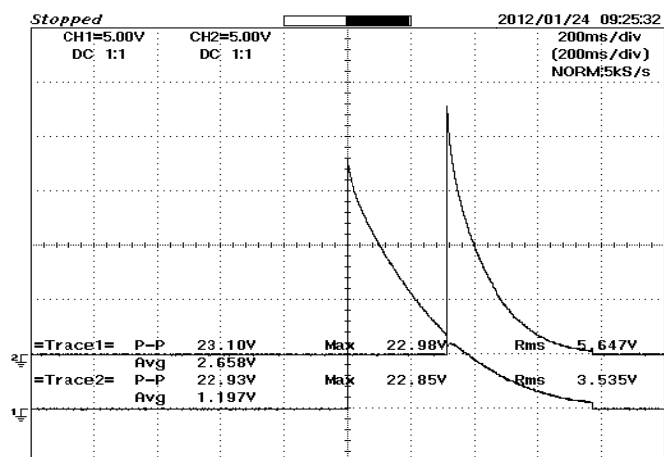
4.2.1 ตั้งค่าการหน่วงเวลาชุดที่ 1 และ ชุดที่ 2 ห่างกัน 200 ms.



ภาพที่ 4.4 สัญญาณเอาต์พุตการหน่วงเวลาจตุระเปิดชุดที่ 1 และชุดที่ 2

ค่าความผิดพลาดในการทำงาน (ค่าจริง - ค่าที่ได้) = 200 ms - 180 ms = 20 ms

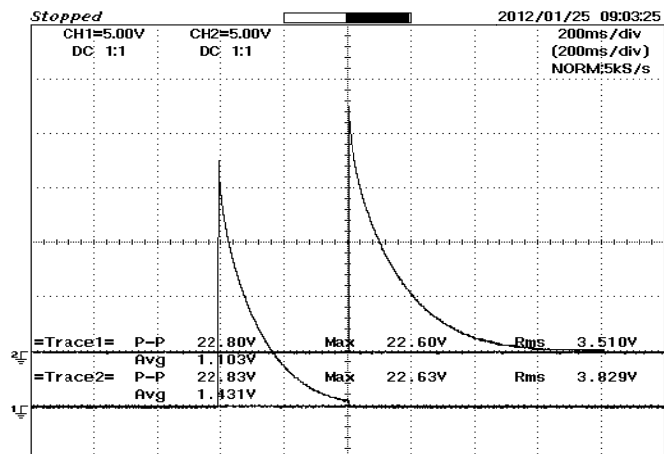
4.2.2 ตั้งค่าการหน่วงเวลาชุดที่ 2 และ ชุดที่ 3 ห่างกัน 300 ms.



ภาพที่ 4.5 สัญญาณเอาต์พุตการหน่วงเวลาจตุระเปิดชุดที่ 2 และชุดที่ 3

ค่าความผิดพลาดในการทำงาน (ค่าจริง - ค่าที่ได้) = 300 ms - 290 ms = 10 ms

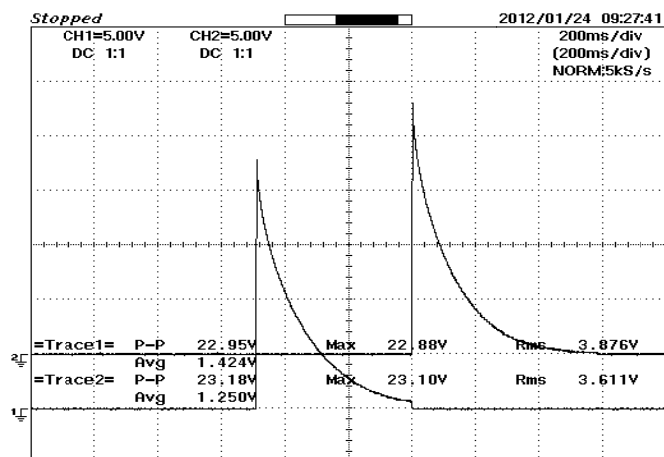
4.2.3 ตั้งค่าการหน่วงเวลาชุดที่ 3 และ ชุดที่ 4 ห่างกัน 400 ms.



ภาพที่ 4.6 สัญญาณเอาต์พุตการหน่วงเวลาจุดระเบิดชุดที่ 3 และชุดที่ 4

ค่าความผิดพลาดในการทำงาน (ค่าจริง - ค่าที่ได้) = 400 ms - 410 ms = 10 ms

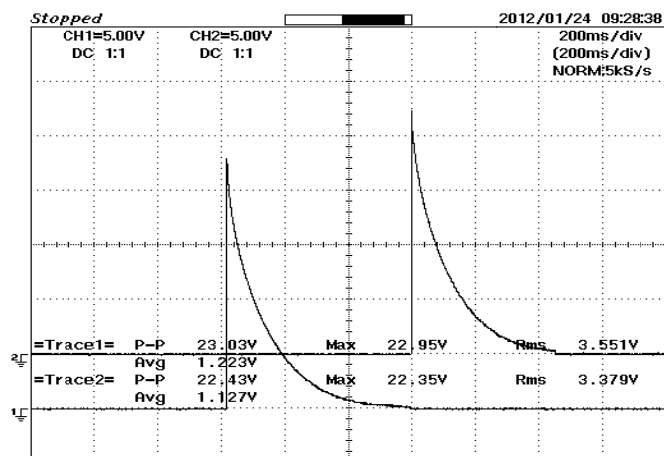
4.2.4 ตั้งค่าการหน่วงเวลาชุดที่ 4 และ ชุดที่ 5 ห่างกัน 500 ms.



ภาพที่ 4.7 สัญญาณเอาต์พุตการหน่วงเวลาจุดระเบิดชุดที่ 4 และชุดที่ 5

ค่าความผิดพลาดในการทำงาน (ค่าจริง - ค่าที่ได้) = 500 ms - 490 ms = 10 ms

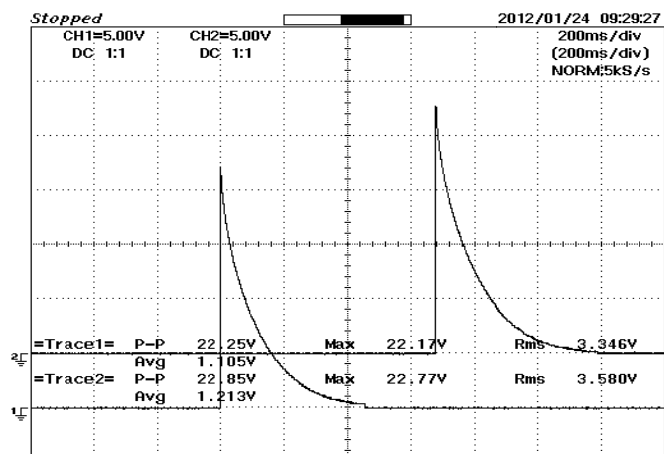
4.2.5 ตั้งค่าการหน่วงเวลาชุดที่ 5 และ ชุดที่ 6 ห่างกัน 600 ms.



ภาพที่ 4.8 สัญญาณเอาต์พุตการหน่วงเวลาจุดระเบิดชุดที่ 5 และชุดที่ 6

ค่าความผิดพลาดในการทำงาน (ค่าจริง - ค่าที่ได้) = 600 ms - 590 ms = 10 ms

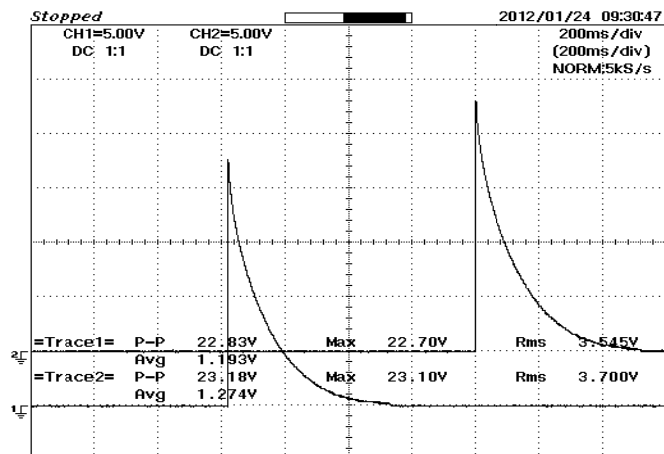
4.2.6 ตั้งค่าการหน่วงเวลาชุดที่ 6 และ ชุดที่ 7 ห่างกัน 700 ms.



ภาพที่ 4.9 สัญญาณเอาต์พุตการหน่วงเวลาจุดระเบิดชุดที่ 6 และชุดที่ 7

ค่าความผิดพลาดในการทำงาน (ค่าจริง - ค่าที่ได้) = 700 ms - 680 ms = 20 ms

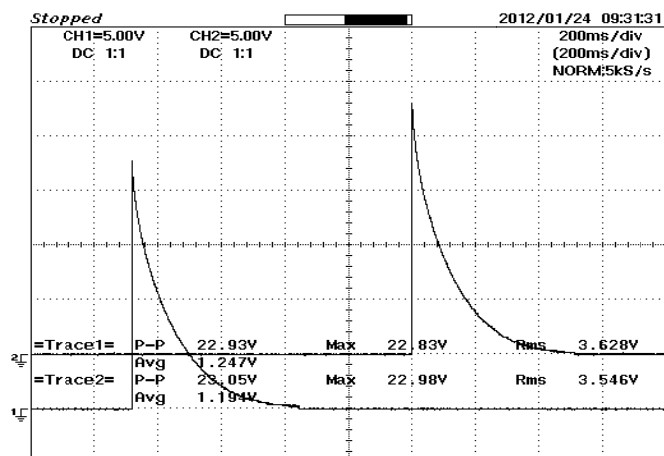
4.2.7 ตั้งค่าการหน่วงเวลาชุดที่ 7 และ ชุดที่ 8 ห่างกัน 800 ms.



ภาพที่ 4.10 สัญญาณเอาต์พุตการหน่วงเวลาจุดระเบิดชุดที่ 7 และชุดที่ 8

ค่าความผิดพลาดในการทำงาน (ค่าจริง - ค่าที่ได้) = 800 ms - 780 ms = 20 ms

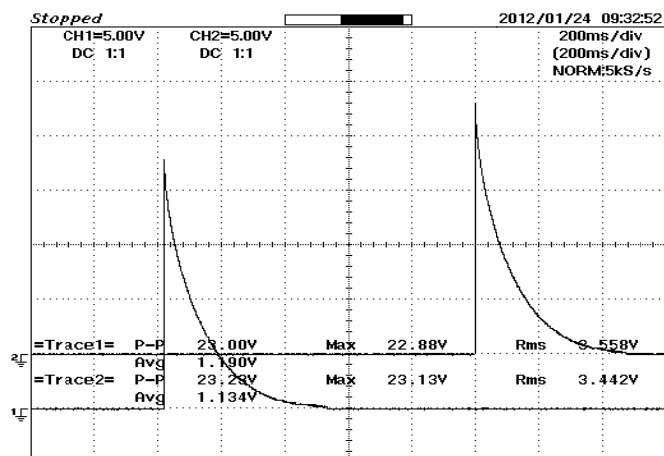
4.2.8 ตั้งค่าการหน่วงเวลาชุดที่ 8 และ ชุดที่ 9 ห่างกัน 900 ms.



ภาพที่ 4.11 สัญญาณเอาต์พุตการหน่วงเวลาจุดระเบิดชุดที่ 8 และชุดที่ 9

ค่าความผิดพลาดในการทำงาน (ค่าจริง - ค่าที่ได้) = 900 ms - 880 ms = 20 ms

4.2.9 ตั้งค่าการหน่วงเวลาชุดที่ 9 และ ชุดที่ 10 ห่างกัน 999 ms.

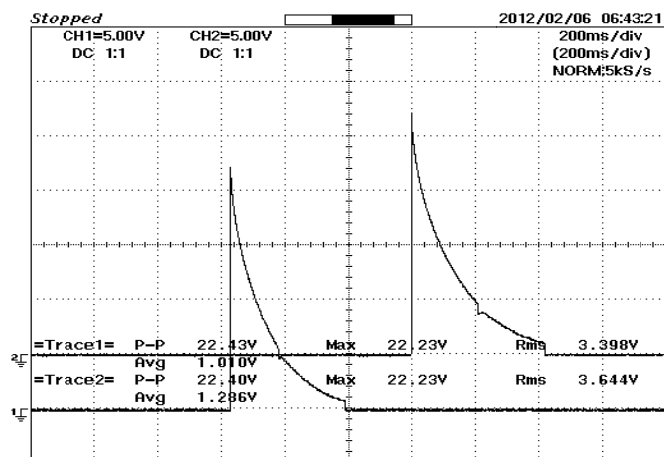


ภาพที่ 4.12 สัญญาณเอาต์พุตการหน่วงเวลาจุดระเบิดชุดที่ 9 และชุดที่ 10

ค่าความผิดพลาดในการทำงาน (ค่าจริง - ค่าที่ได้) = 999 ms - 990 ms = 9 ms

4.3 ผลการทดลองการวัดสัญญาณเวลาในการจุดเวลารวม

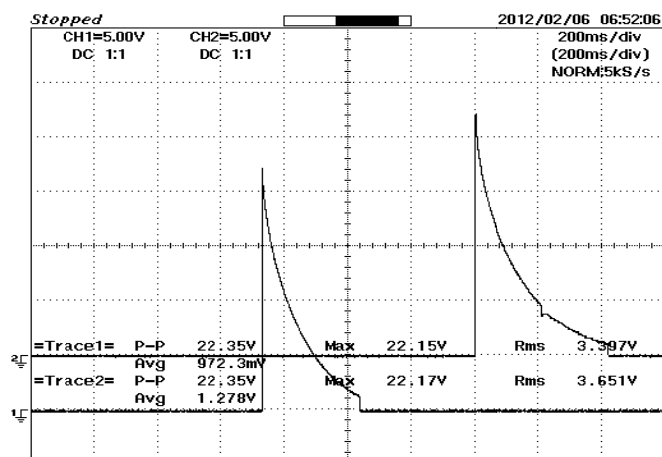
4.3.1 ตั้งค่าการหน่วงเวลาชุดที่ 1 ไป ชุดที่ 4 ชุดละ 200 ms



ภาพที่ 4.13 สัญญาณเอาต์พุตการหน่วงเวลาจุดระเบิดชุดที่ 1 ไป ชุดที่ 4

ค่าความผิดพลาดในการทำงาน (ค่าจริง - ค่าที่ได้) = 600 ms - 580 ms = 20 ms

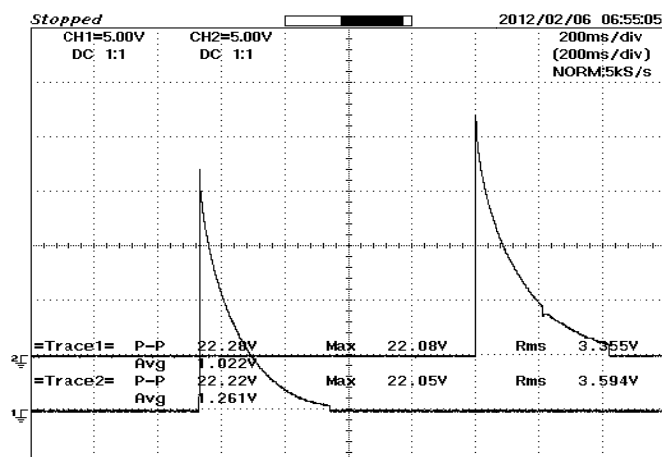
4.3.2 ตั้งค่าการหน่วงเวลาชุดที่ 1 ไป ชุดที่ 8 ชุดละ 100 ms



ภาพที่ 4.14 สัญญาณเอาต์พุตการหน่วงเวลาชุดระเบิดชุดที่ 1 ไป ชุดที่ 8

ค่าความผิดพลาดในการทำงาน (ค่าจริง - ค่าที่ได้) = 700 ms - 670 ms = 30 ms

4.3.3 ตั้งค่าการหน่วงเวลาชุดที่ 1 ไป ชุดที่ 10 ชุดละ 100 ms



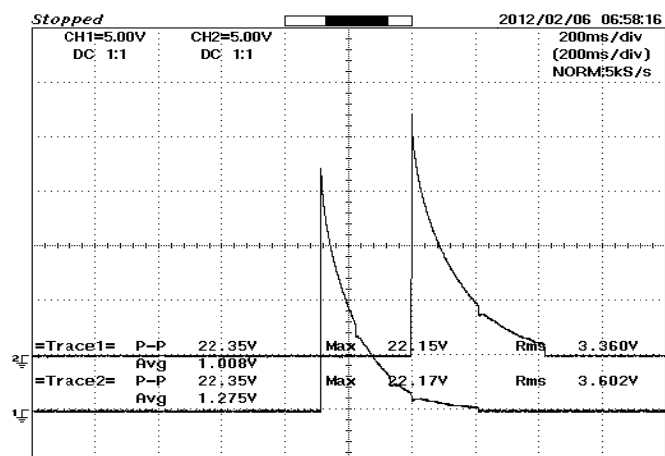
ภาพที่ 4.15 สัญญาณเอาต์พุตการหน่วงเวลาชุดระเบิดชุดที่ 1 ไป ชุดที่ 10

ค่าความผิดพลาดในการทำงาน (ค่าจริง - ค่าที่ได้) = 900 ms - 870 ms = 30 ms

4.4 ผลการทดลองการวัดสัญญาณเวลาในการจุดเวลารวมในกรณีการตั้งค่าเวลาชุดที่ กระโดดข้าม

4.4.1 ไม่ตั้งจุดชุดที่ 3 (ตั้งค่าเวลาเป็น 000)

- ตั้งค่าเวลาชุดละ 100 ms หน่วงเวลาชุดที่ 1 ไป ชุดที่ 5

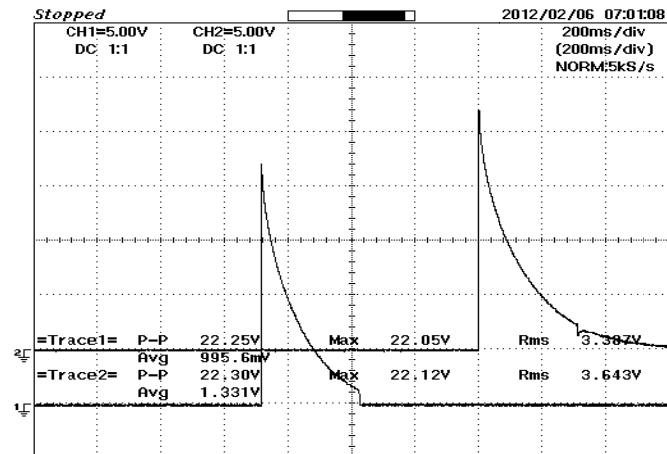


ภาพที่ 4.16 สัญญาณเอาต์พุตการหน่วงเวลาจุดระเบิดชุดที่ 1 ไป ชุดที่ 5

ค่าความผิดพลาดในการทำงาน (ค่าจริง – ค่าที่ได้) = 300 ms – 290 ms = 10 ms

4.4.2 ไม่สั่งจุดชุดที่ 4 และ ชุดที่ 7 (ตั้งค่าเวลาเป็น 000)

- ตั้งค่าเวลาชุดละ 100 ms หน่วงเวลาชุดที่ 1 ไป ชุดที่ 10



ภาพที่ 4.17 สัญญาณเอาต์พุตการหน่วงเวลาจุดระเบิดชุดที่ 1 ไป ชุดที่ 10

$$\text{ค่าความผิดพลาดในการทำงาน (ค่าจริง - ค่าที่ได้)} = 700 \text{ ms} - 680 \text{ ms} = 20 \text{ ms}$$

4.5 ผลการทดสอบการจุดระเบิดเมื่อตั้งค่าการหน่วงเวลาที่ 000 ผลที่ได้จะข้ามชุดนั้น

ตารางที่ 4.1 ผลการทดสอบการจุดระเบิดเมื่อตั้งค่าการหน่วงเวลาที่ 000 ผลที่ได้จะข้ามชุดนั้น

เครื่องควบคุม	การทดสอบแต่ละชุด									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ครั้งที่1	X	/	/	/	/	/	/	/	/	/
ครั้งที่2	/	X	/	/	/	/	/	/	/	/
ครั้งที่3	/	/	X	/	/	/	/	/	/	/
ครั้งที่4	/	/	/	X	/	/	/	/	/	/
ครั้งที่5	/	/	/	/	X	/	/	/	/	/
ครั้งที่6	/	/	/	/	/	X	/	/	/	/
ครั้งที่7	/	/	/	/	/	/	X	/	/	/
ครั้งที่8	/	/	/	/	/	/	/	X	/	/
ครั้งที่9	/	/	/	/	/	/	/	/	X	/
ครั้งที่10	/	/	/	/	/	/	/	/	/	X

หมายเหตุ

/ = ทำงานปกติ

X = การข้ามกระโดด

4.6 ผลการทดสอบการระเบิดเมื่อเกิดผิดพลาดชุดใดชุดหนึ่ง

ตารางที่ 4.2 ผลการทดสอบการระเบิดเมื่อเกิดผิดพลาดชุดใดชุดหนึ่ง

เครื่องควบคุม	การทดสอบแต่ละชุด									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ครั้งที่1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
ครั้งที่2	/	X	X	X	X	X	X	X	X	X
ครั้งที่3	/	/	X	X	X	X	X	X	X	X
ครั้งที่4	/	/	/	X	X	X	X	X	X	X
ครั้งที่5	/	/	/	/	X	X	X	X	X	X
ครั้งที่6	/	/	/	/	/	X	X	X	X	X
ครั้งที่7	/	/	/	/	/	/	X	X	X	X
ครั้งที่8	/	/	/	/	/	/	/	X	X	X
ครั้งที่9	/	/	/	/	/	/	/	/	X	X
ครั้งที่10	/	/	/	/	/	/	/	/	/	X

หมายเหตุ

/ = ทำงานปกติ

X = การหยุดการทำงาน