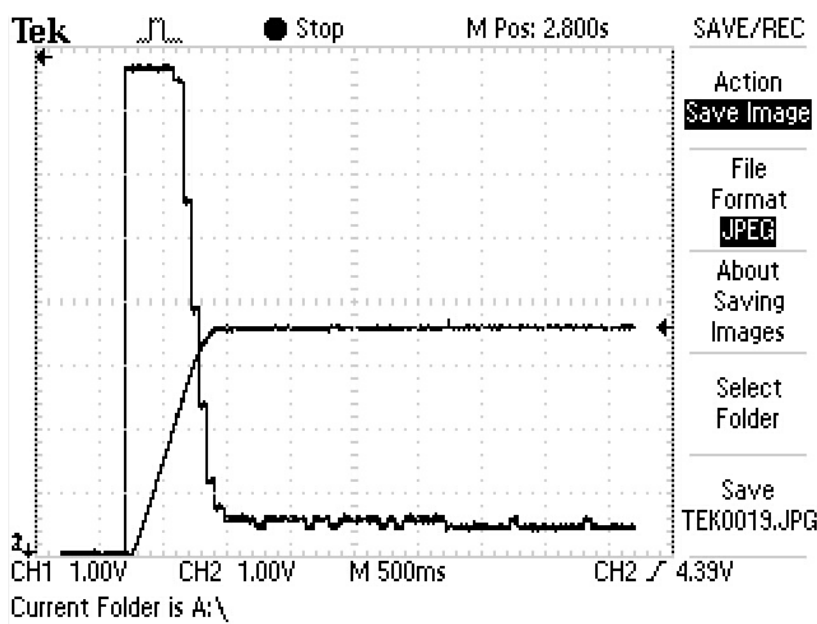


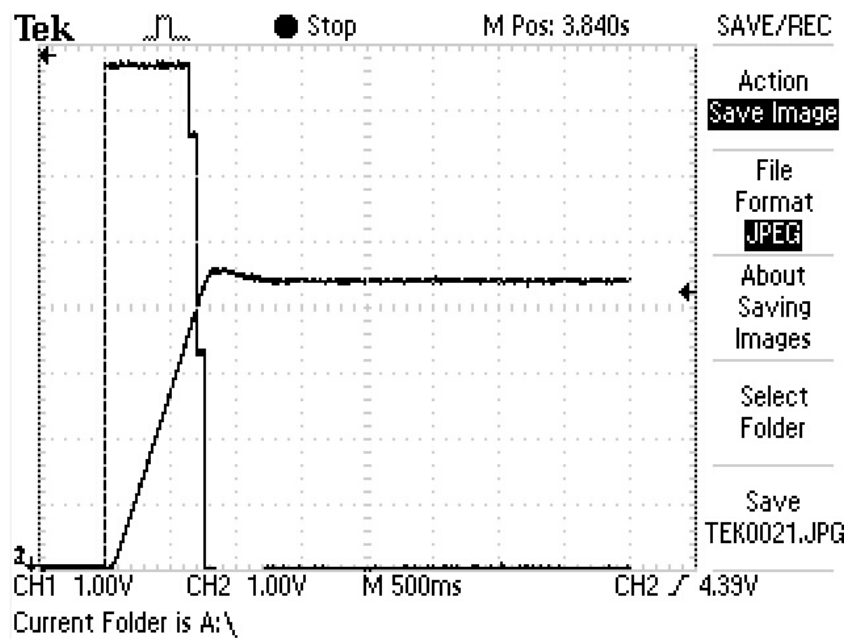
ขั้นตอนที่ 2 ศึกษาเปรียบเทียบผลของการกำหนดตำแหน่งที่เหมาะสมของการเคลื่อนที่ ลูกสูบไฮดรอลิกส์

หลังจากที่มีการติดตั้งและอุปกรณ์ชุดควบคุมการทำงานเซอร์โวแล้ว ตลอดจนการเขียน โปรแกรม ของภาษาซี (C Language) และดาวน์โหลดซอฟต์แวร์ไปที่ไม่โครคอนโทรเลอร์แล้ว จึงมีการ ทดสอบการควบคุมตำแหน่ง ความเร็ว ความดัน ของระบบเซอร์โวแล้ว โดยจะมีการเปรียบเทียบการ ทำงานระหว่างการทดสอบการทดลอง (Experiments) และการจำลองการทดสอบ (Simulations) ด้วยโปรแกรม MATLAB ด้วยแรงดันที่แตกต่างกันตั้งแต่ 30 บาร์ ถึง 50 บาร์ โดยผู้วิจัยได้สรุปผลการ เปรียบเทียบจากการจำลองการทดสอบไว้ 9 สถานการณ์ดังต่อไปนี้

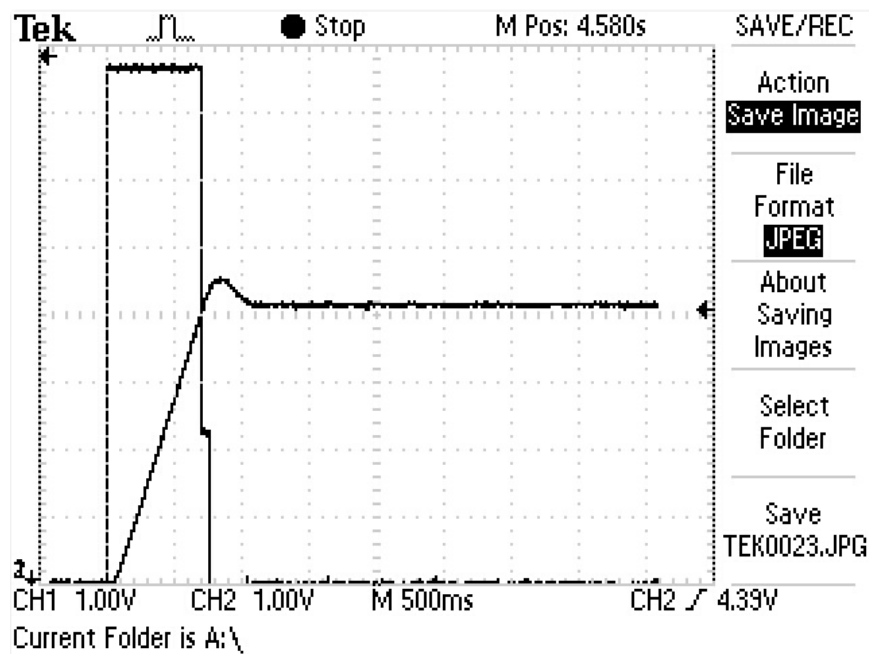
2.1 แสดงการทดสอบที่แรงดัน 30-50 บาร์ ระหว่าง 5 - 20 KP ดังรูปที่ 4.19 – 4.28



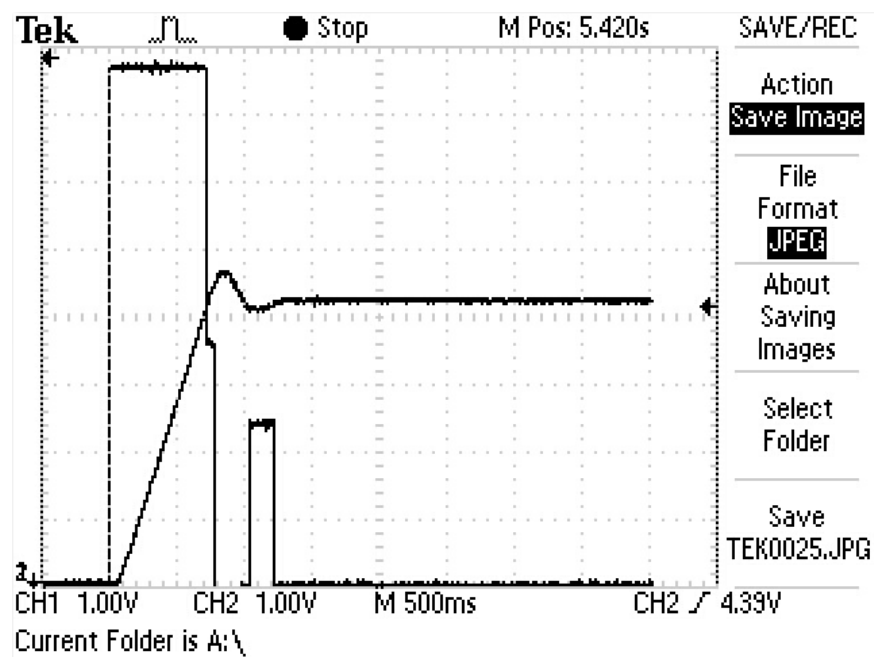
รูปที่ 4.19 แสดงการทดสอบแบบ Ziegler Nichols & Transient Response
ที่แรงดัน 30 บาร์ 5 KP



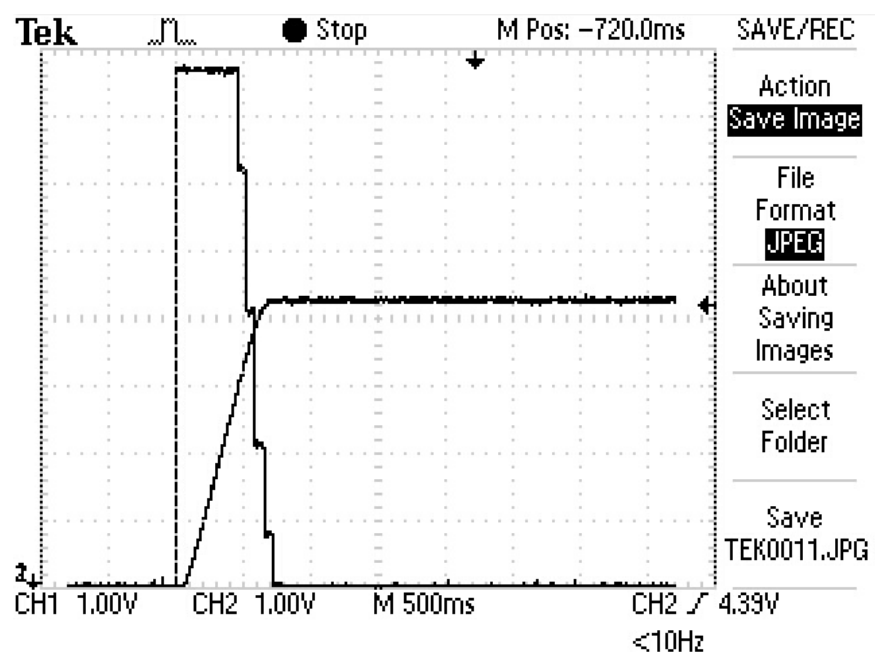
รูปที่ 4.20 แสดงการทดสอบแบบ Ziegler Nichols & Transient Response
ที่แรงดัน 30 บาร์ 10 KP



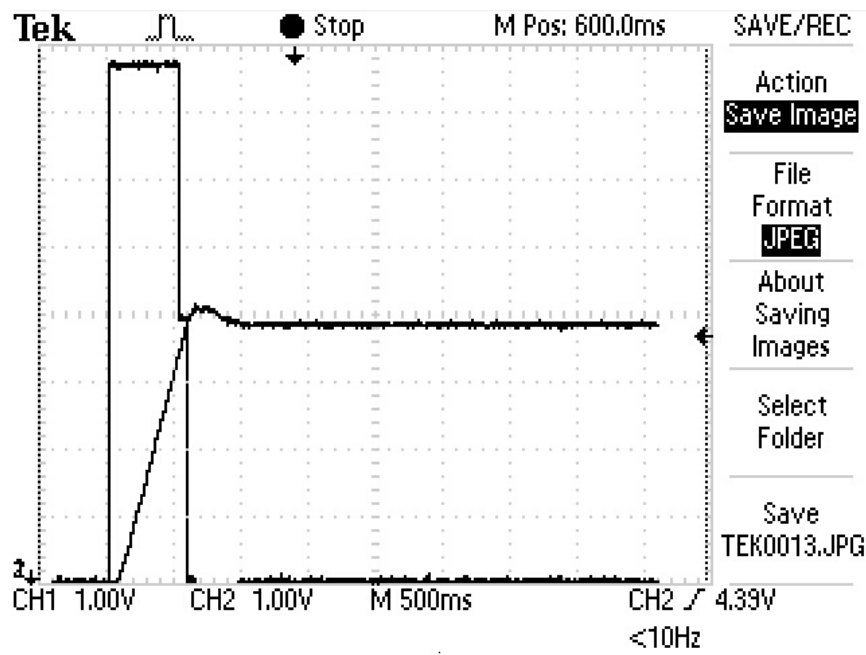
รูปที่ 4.21 แสดงการทดสอบแบบ Ziegler Nichols & Transient Response
ที่แรงดัน 30 บาร์ 15 KP



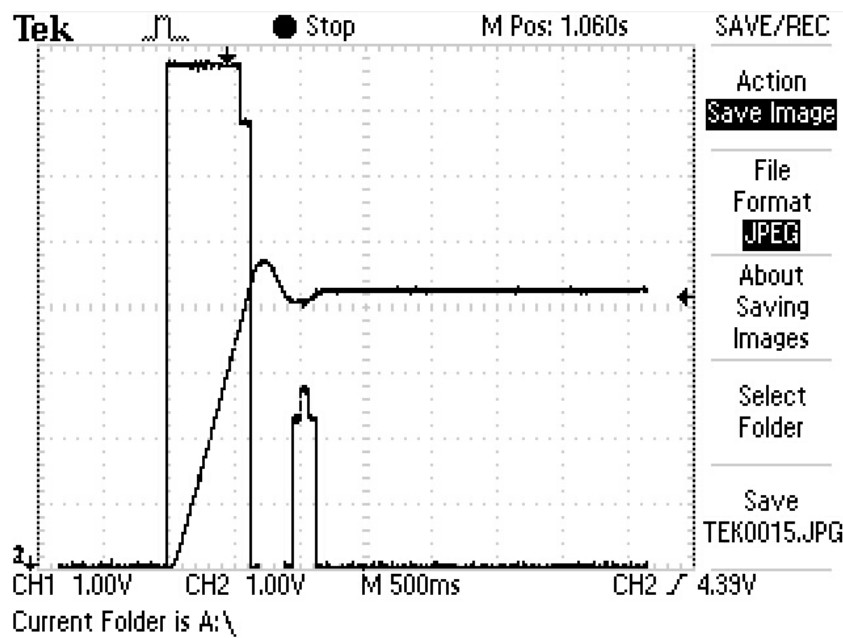
รูปที่ 4.22 แสดงการทดสอบแบบ Ziegler Nichols & Transient Response
ที่แรงดัน 30 บาร์ 20 KP



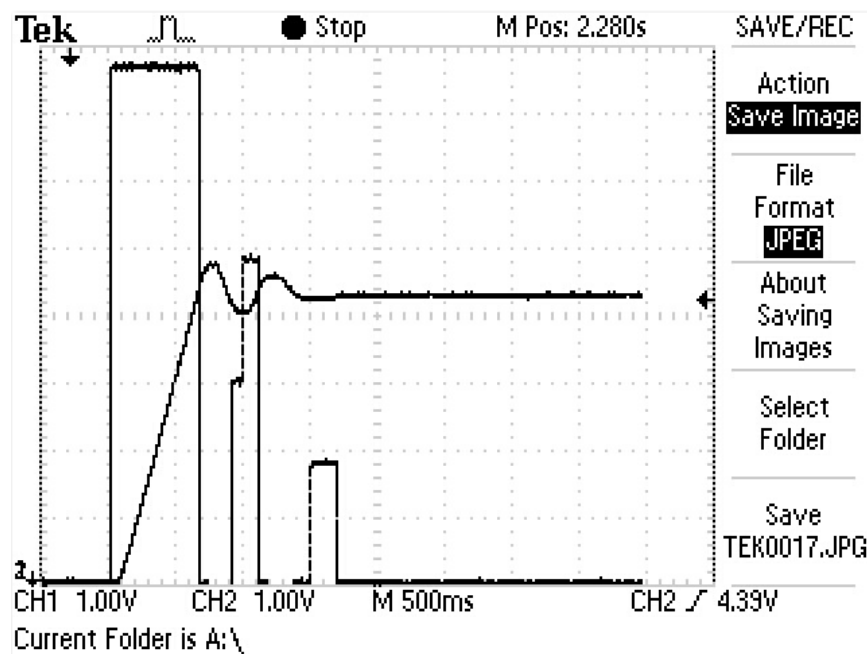
รูปที่ 4.23 แสดงการทดสอบแบบ Ziegler Nichols & Transient Response
ที่แรงดัน 40 บาร์ 5 KP



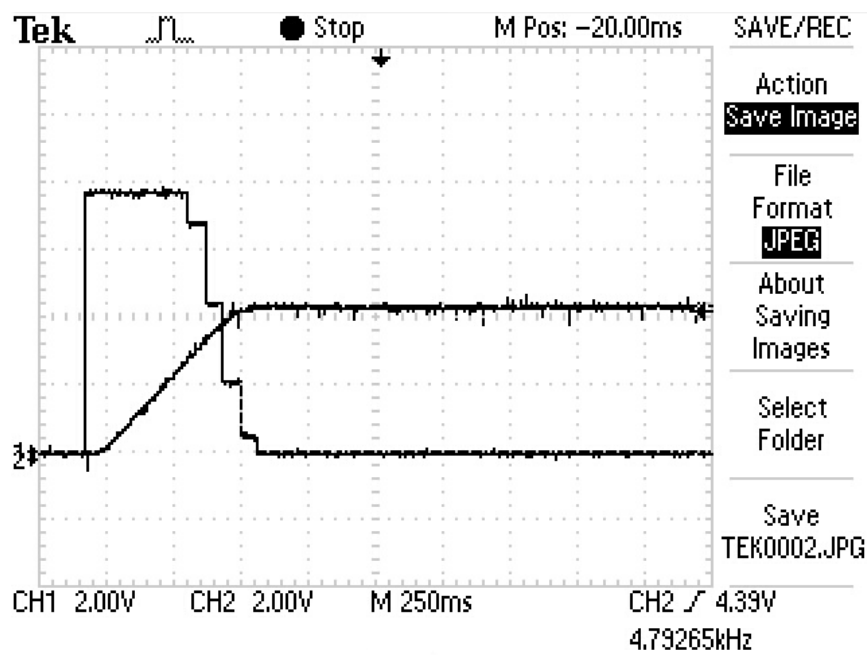
รูปที่ 4.24 แสดงการทดสอบแบบ Ziegler Nichols & Transient Response
ที่แรงดัน 40 บาร์ 10 KP



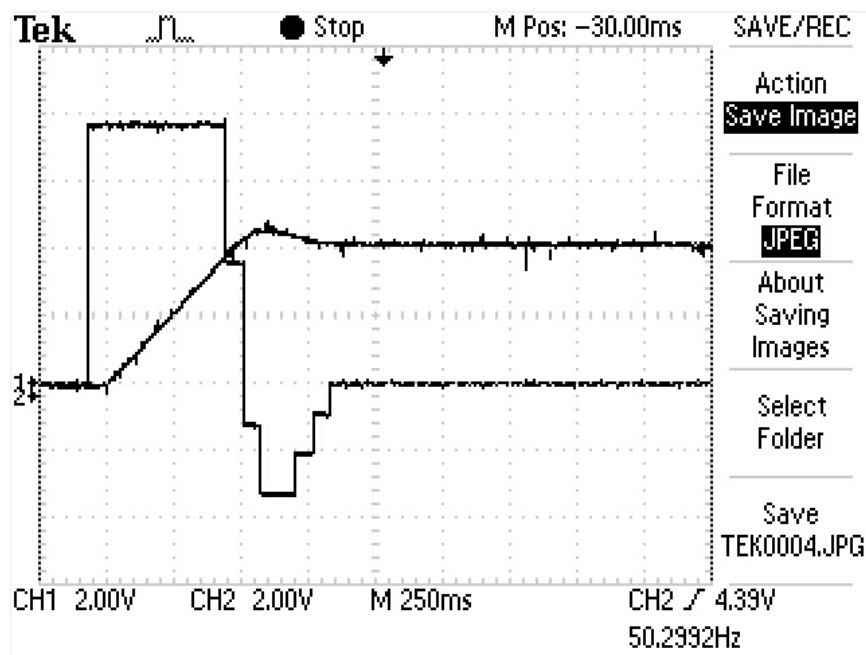
รูปที่ 4.25 แสดงการทดสอบแบบ Ziegler Nichols & Transient Response
ที่แรงดัน 40 บาร์ 15 KP



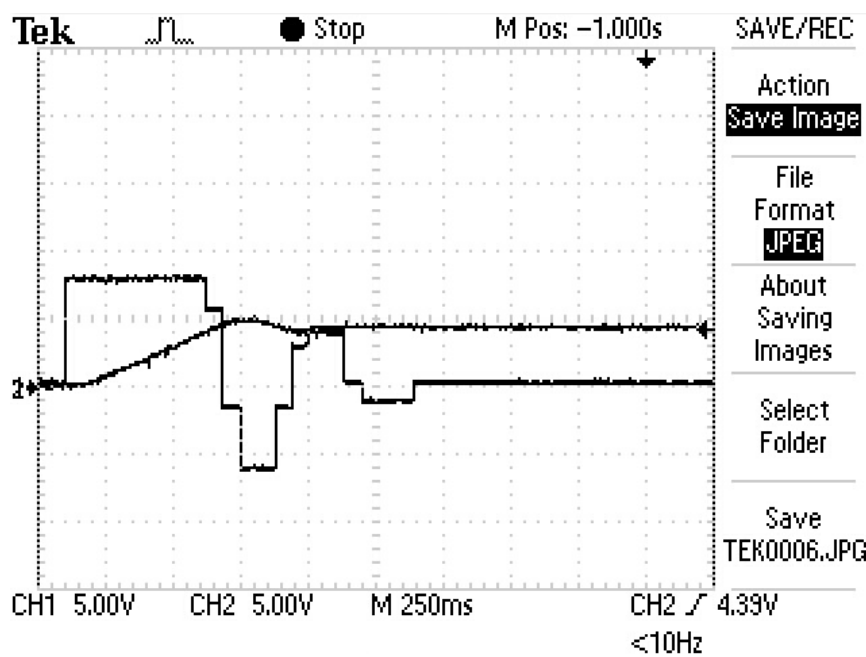
รูปที่ 4.26 แสดงการทดสอบแบบ Ziegler Nichols & Transient Response
ที่แรงดัน 40 บาร์ 20 KP



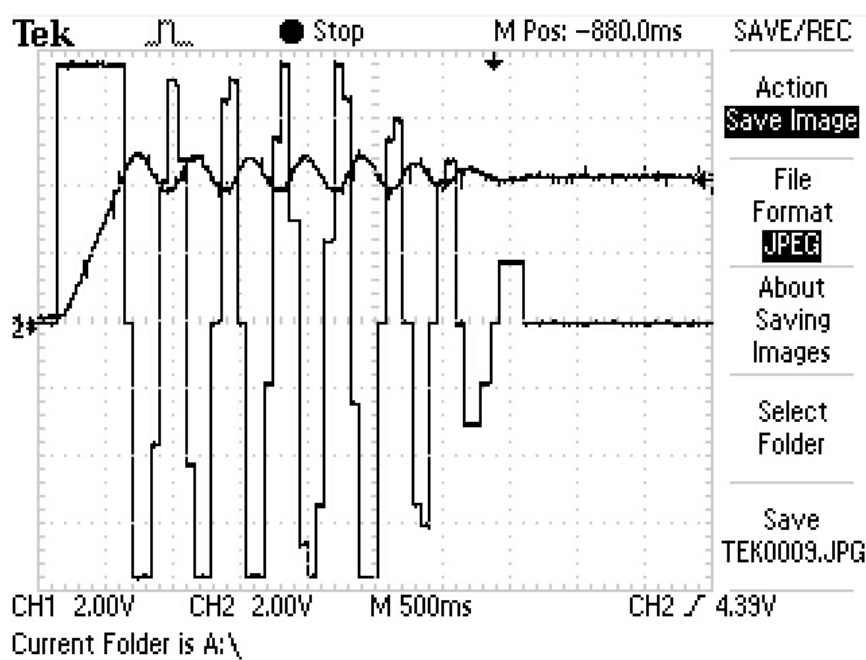
รูปที่ 4.27 แสดงการทดสอบแบบ Ziegler Nichols & Transient Response
ที่แรงดัน 50 บาร์ 5 KP



รูปที่ 4.28 แสดงการทดสอบแบบ Ziegler Nichols & Transient Response
ที่แรงดัน 50 บาร์ 10 KP

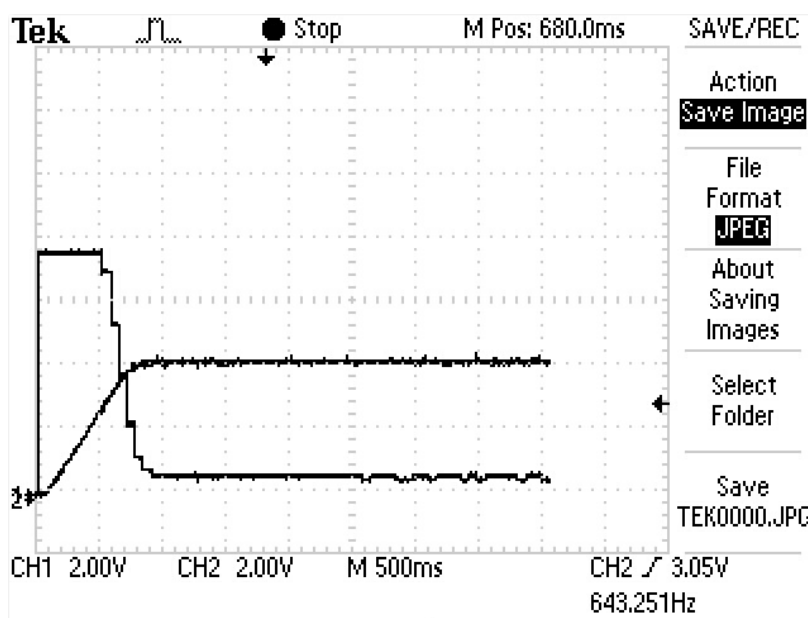


รูปที่ 4.29 แสดงการทดสอบแบบ Ziegler Nichols & Transient Response
ที่แรงดัน 50 บาร์ 15 KP

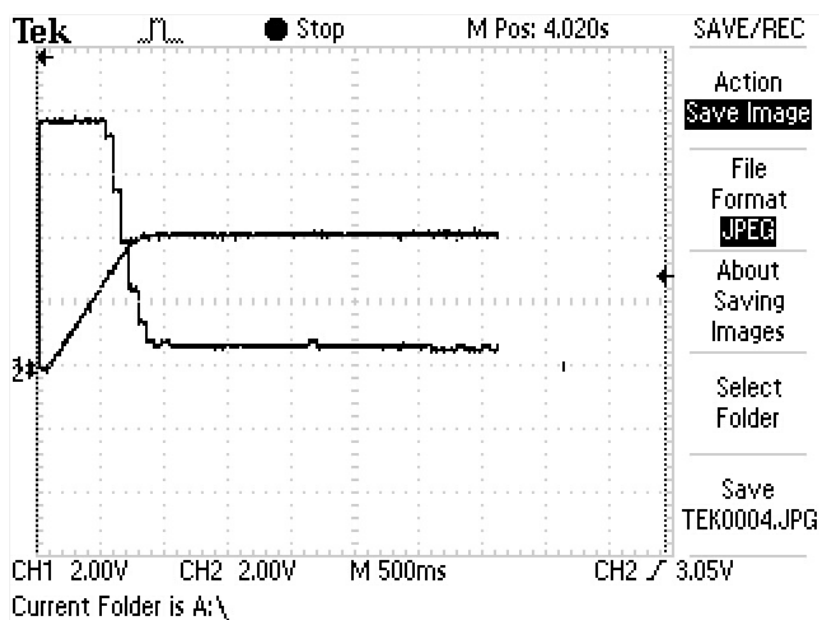


รูปที่ 4.30 แสดงการทดสอบแบบ Ziegler Nichols & Transient Response
ที่แรงดัน 50 บาร์ 20 KP

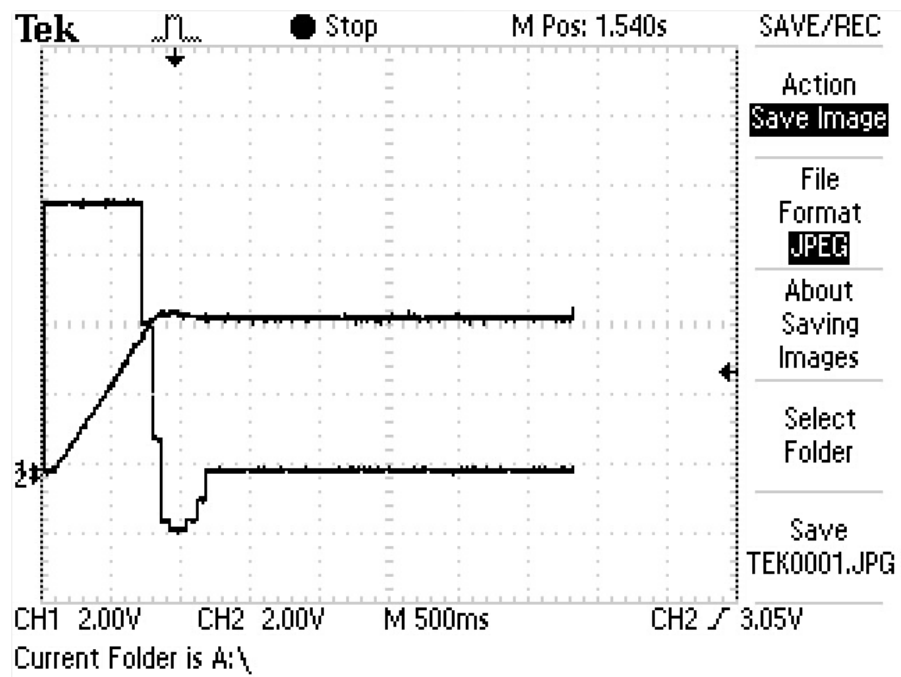
2.2 แสดงการทดสอบที่แรงดัน 30 บาร์ ถึง 50 บาร์ ระหว่าง 5 KP 1 KD ถึง 20 KP 5 KD ดังรูปที่ 4.31 – 4.52



รูปที่ 4.31 แสดงการทดสอบแบบ Ziegler Nichols & Transient Response
ที่แรงดัน 30 บาร์ 5 KP 1 KD

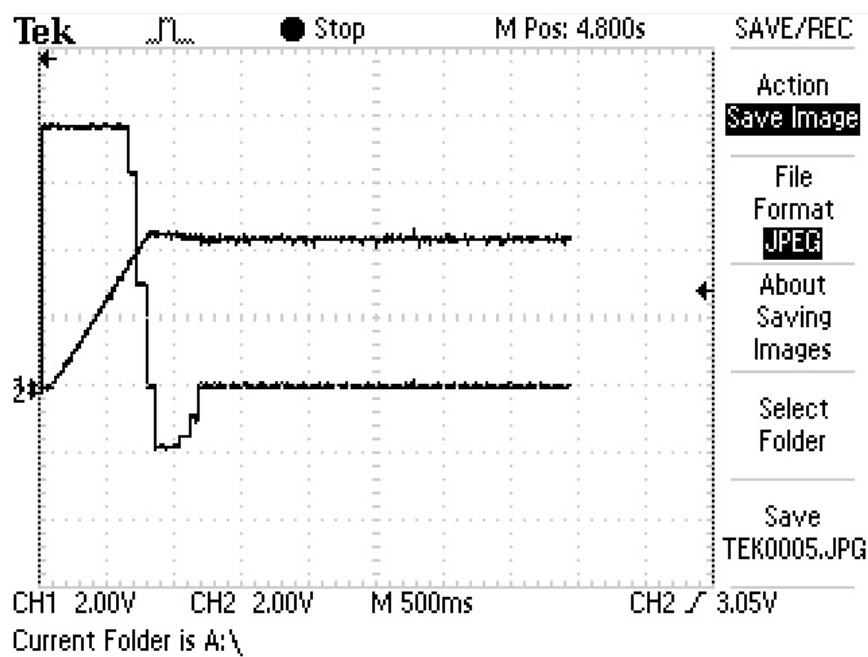


รูปที่ 4.32 แสดงการทดสอบแบบ Ziegler Nichols & Transient Response
ที่แรงดัน 30 บาร์ 5 KP 5 KD



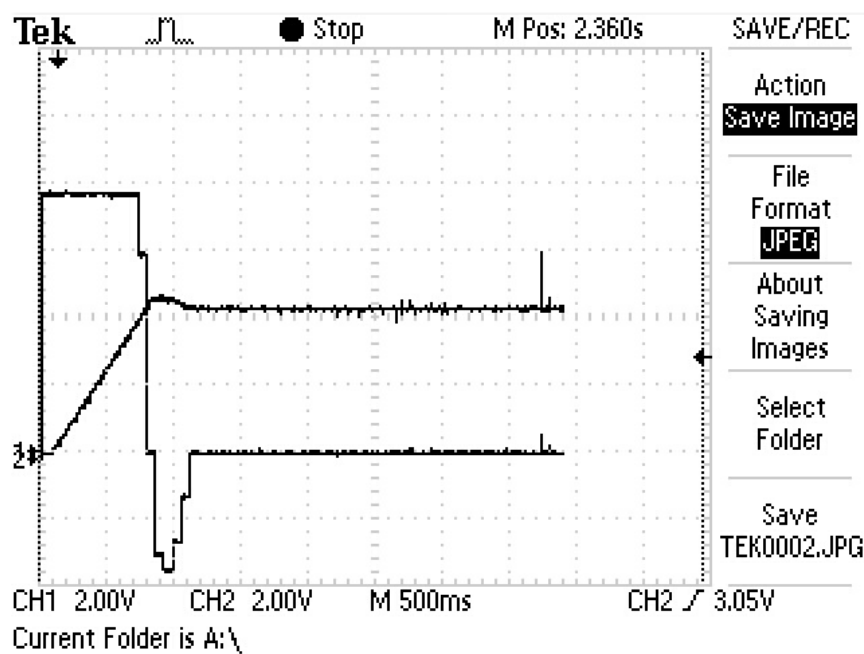
รูปที่ 4.33 แสดงการทดสอบแบบ Ziegler Nichols & Transient Response

ที่แรงดัน 30 บาร์ 10 KP 1 KD

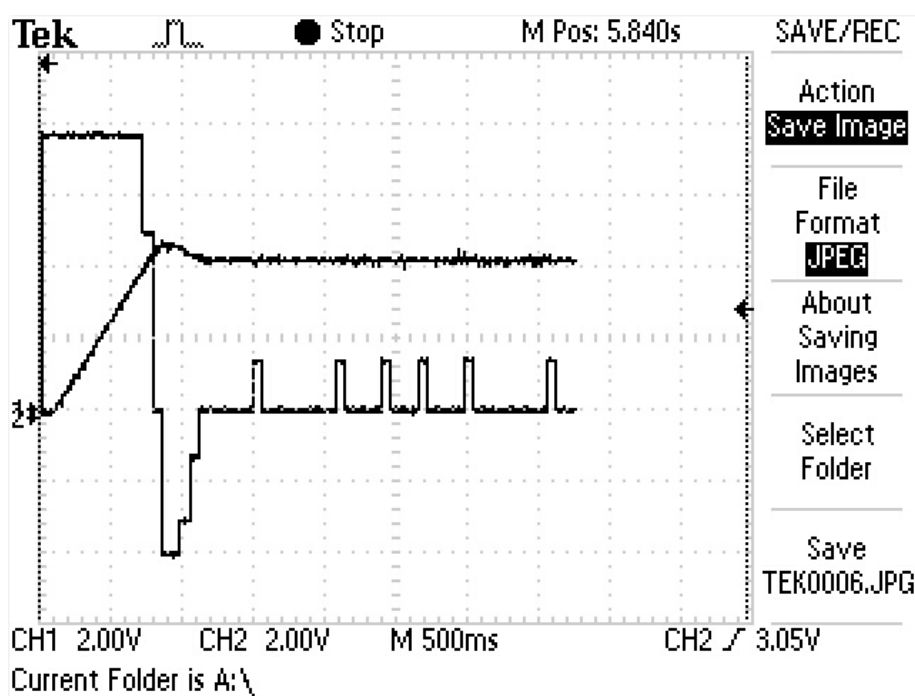


รูปที่ 4.34 แสดงการทดสอบแบบ Ziegler Nichols & Transient Response

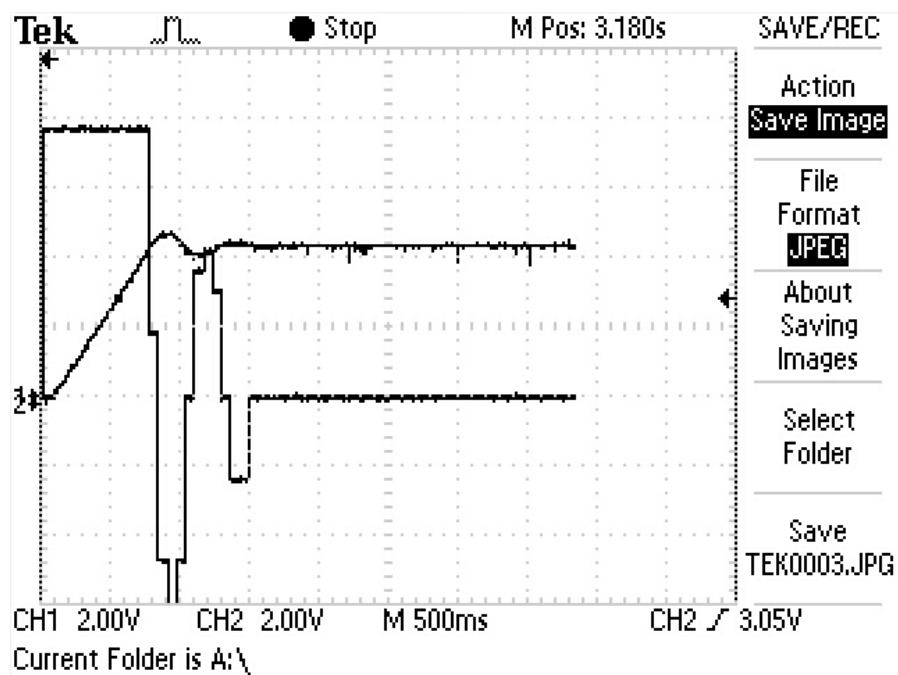
ที่แรงดัน 30 บาร์ 10 KP 5 KD



รูปที่ 4.35 แสดงการทดสอบแบบ Ziegler Nichols & Transient Response
ที่แรงดัน 30 บาร์ 15 KP 1 KD

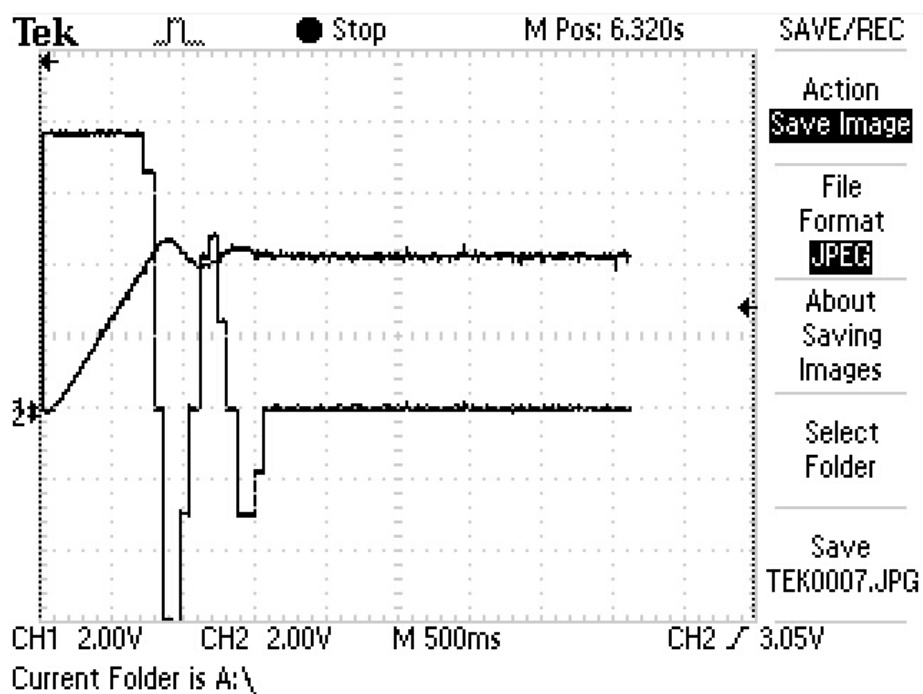


รูปที่ 4.36 แสดงการทดสอบแบบ Ziegler Nichols & Transient Response
ที่แรงดัน 30 บาร์ 15 KP 5 KD



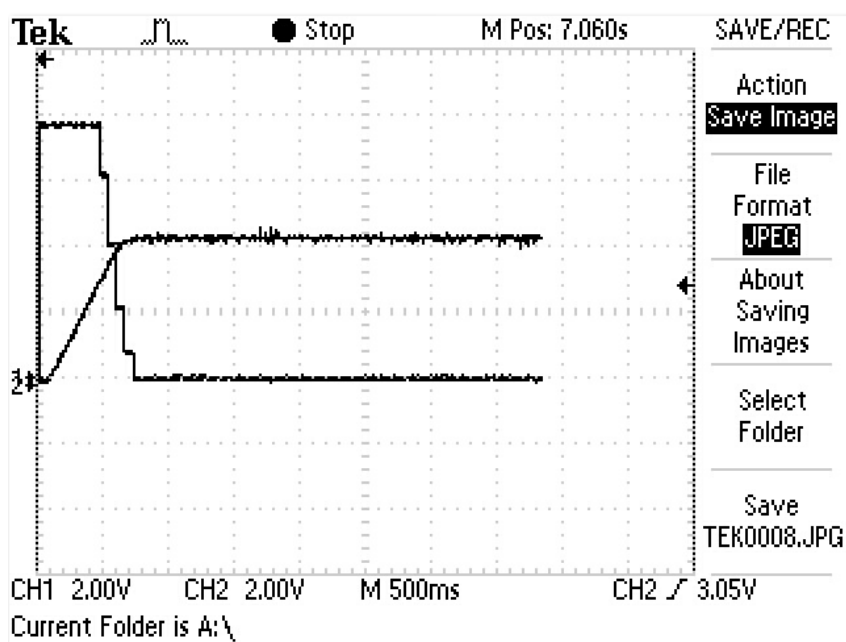
รูปที่ 4.37 แสดงการทดสอบแบบ Ziegler Nichols & Transient Response

ที่แรงดัน 30 บาร์ 20 KP 1 KD

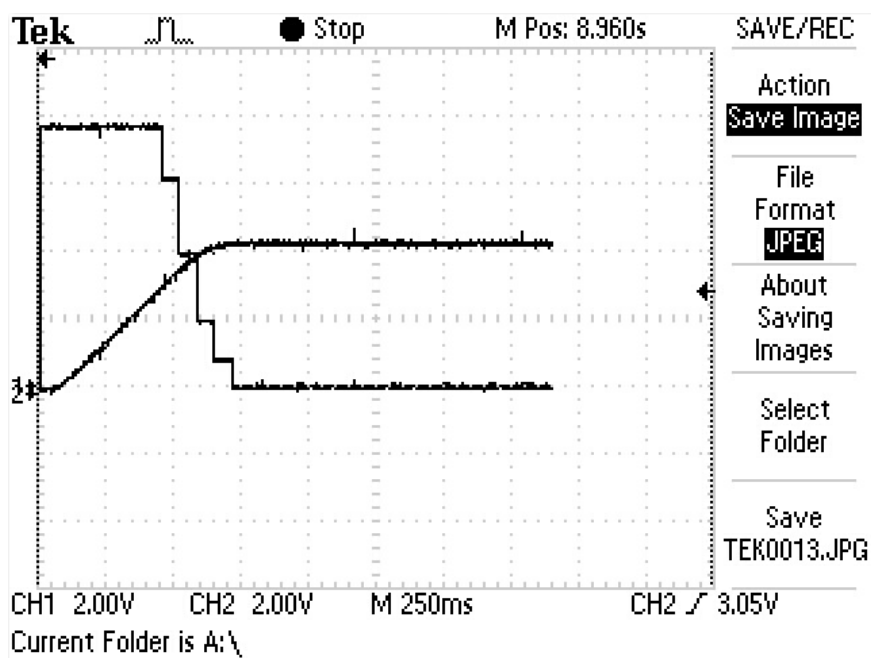


รูปที่ 4.38 แสดงการทดสอบแบบ Ziegler Nichols & Transient Response

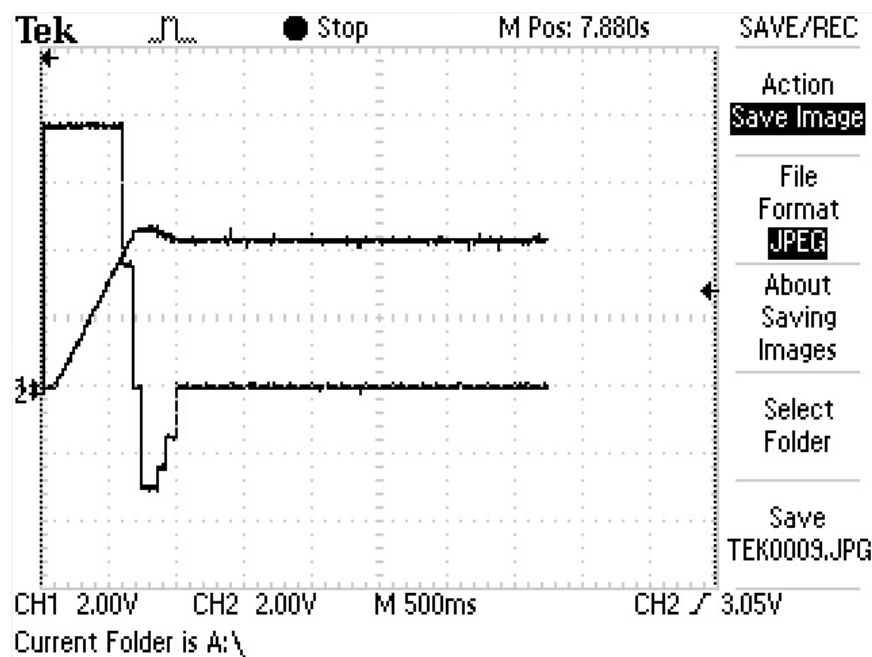
ที่แรงดัน 30 บาร์ 20 KP 5 KD



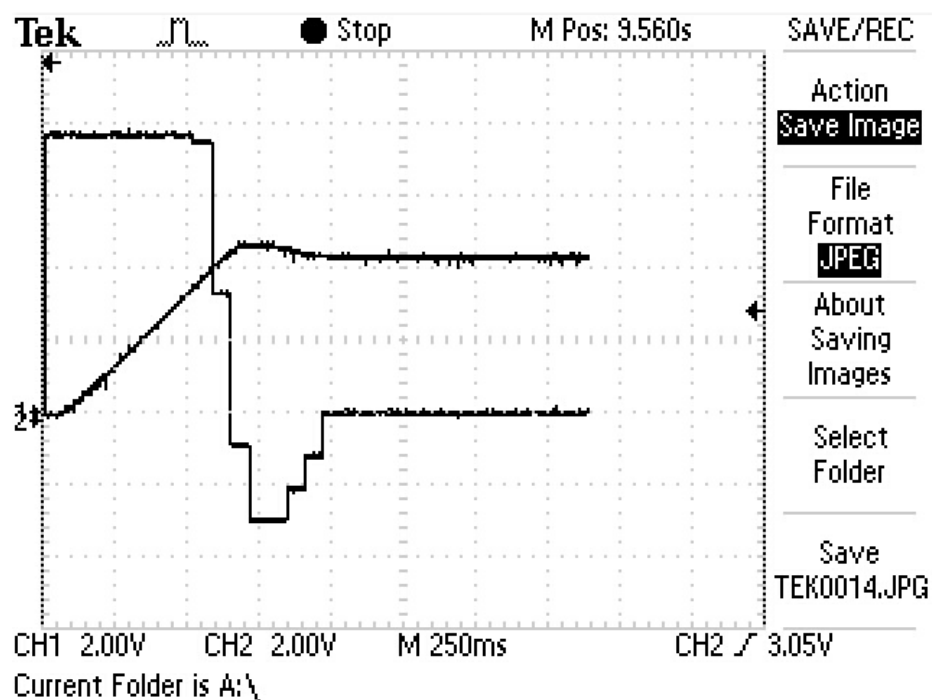
รูปที่ 4.39 แสดงการทดสอบแบบ Ziegler Nichols & Transient Response
ที่แรงดัน 40 บาร์ 5 KP 1 KD



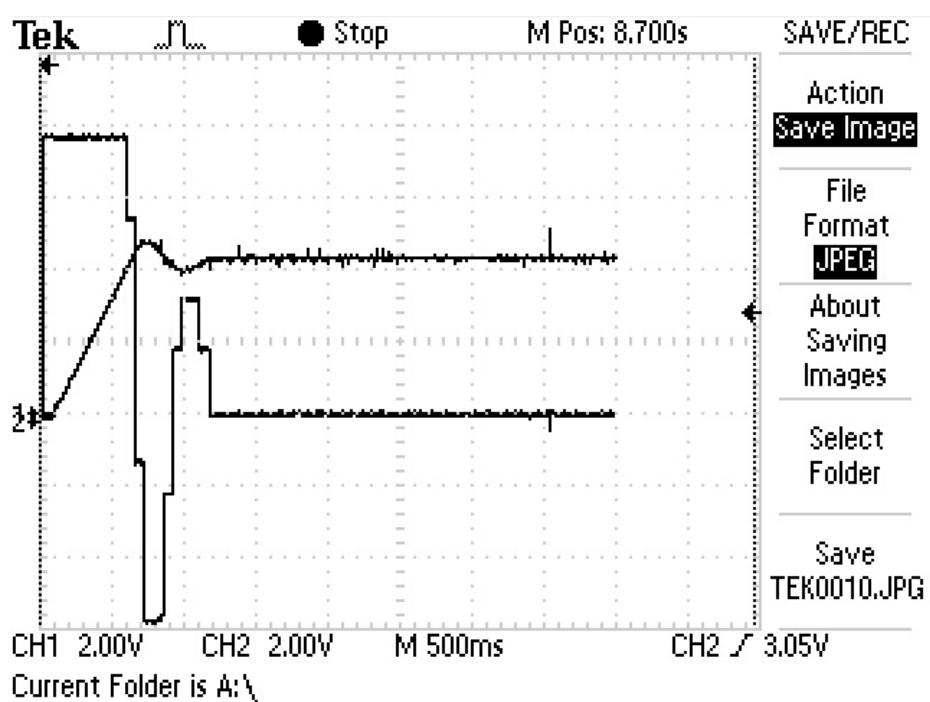
รูปที่ 4.40 แสดงการทดสอบแบบ Ziegler Nichols & Transient Response
ที่แรงดัน 40 บาร์ 5 KP 5 KD



รูปที่ 4.41 แสดงการทดสอบแบบ Ziegler Nichols & Transient Response
ที่แรงดัน 40 บาร์ 10 KP 1 KD

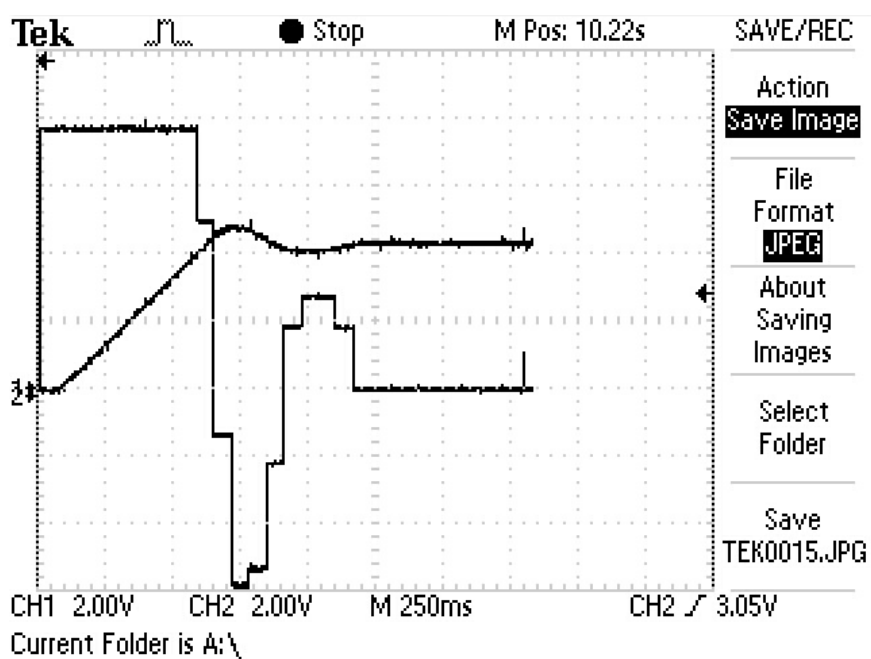


รูปที่ 4.42 แสดงการทดสอบแบบ Ziegler Nichols & Transient Response
ที่แรงดัน 40 บาร์ 10 KP 5 KD



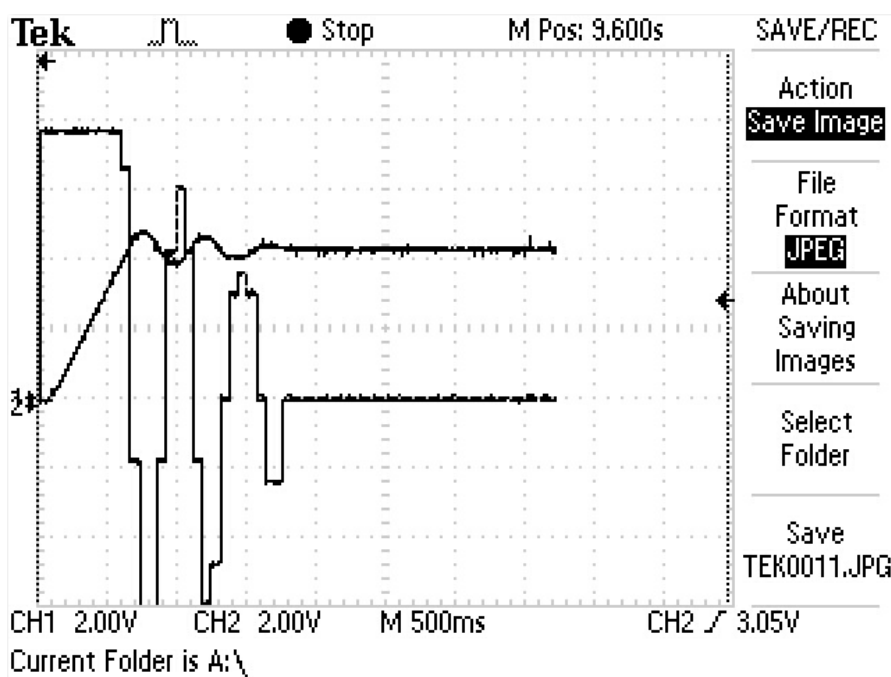
รูปที่ 4.43 แสดงการทดสอบแบบ Ziegler Nichols & Transient Response

ที่แรงดัน 40 บาร์ 15 KP 1 KD



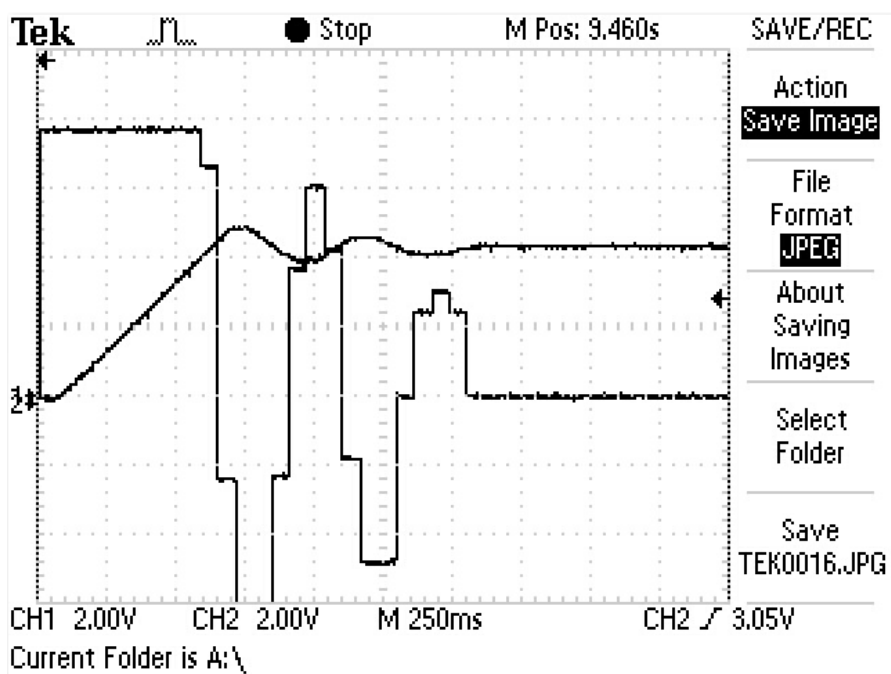
รูปที่ 4.44 แสดงการทดสอบแบบ Ziegler Nichols & Transient Response

ที่แรงดัน 40 บาร์ 15 KP 5 KD



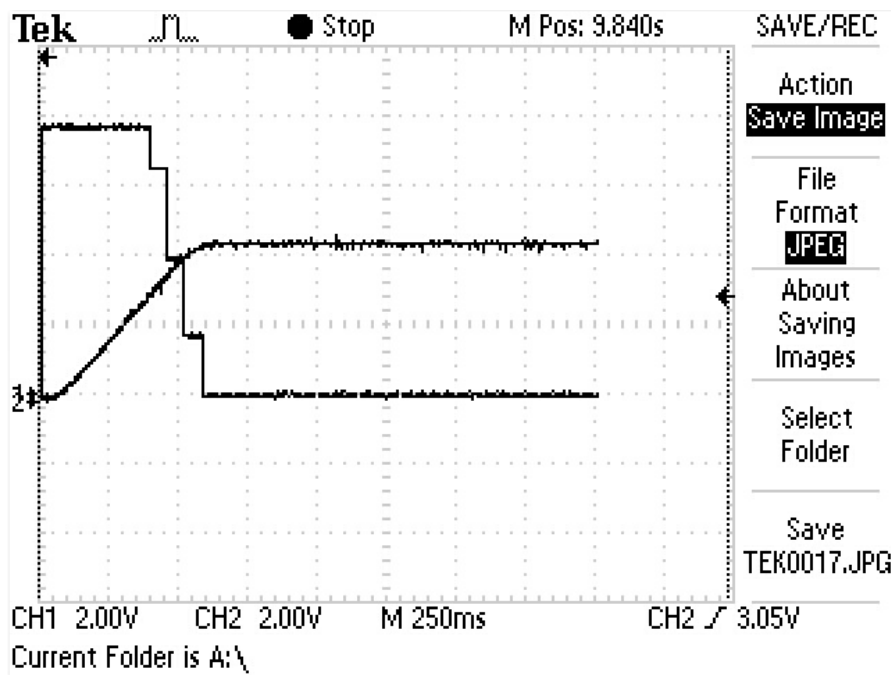
รูปที่ 4.45 แสดงการทดสอบแบบ Ziegler Nichols & Transient Response

ที่แรงดัน 40 บาร์ 20 KP 1 KD

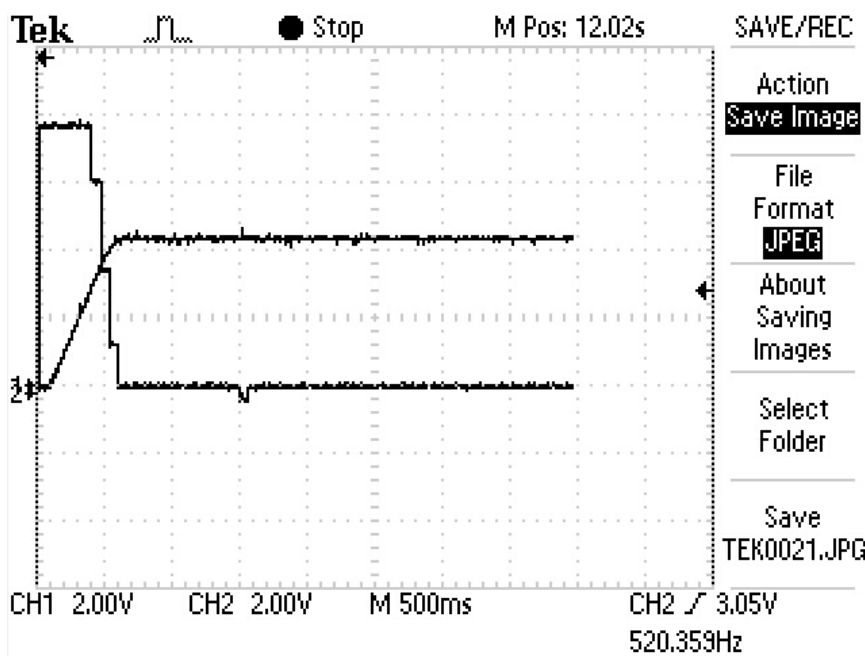


รูปที่ 4.46 แสดงการทดสอบแบบ Ziegler Nichols & Transient Response

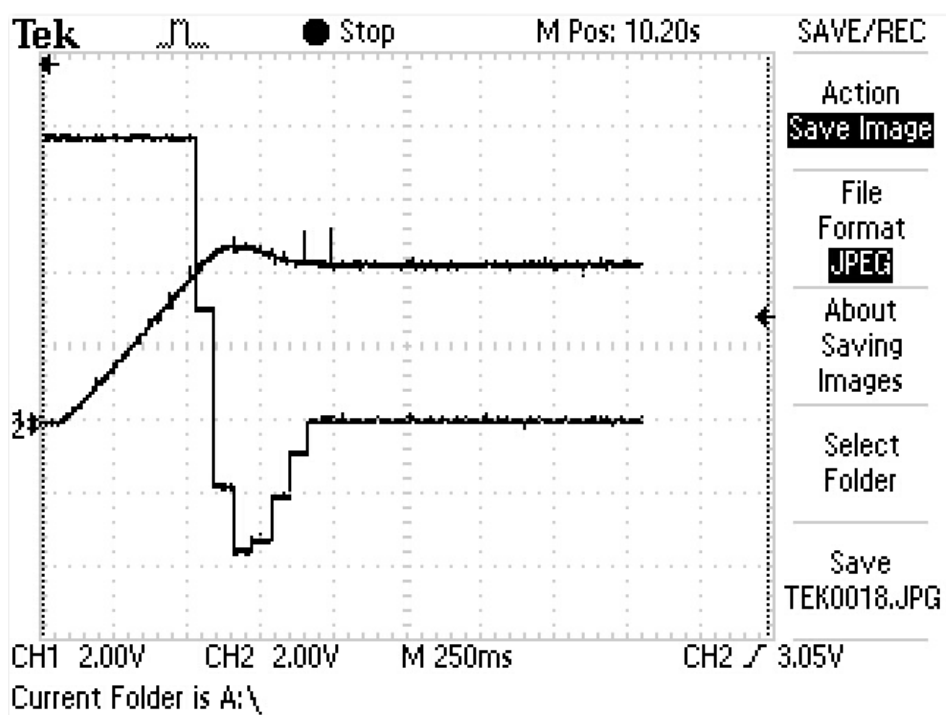
ที่แรงดัน 40 บาร์ 20 KP 5 KD



รูปที่ 4.47 แสดงการทดสอบแบบ Ziegler Nichols & Transient Response
ที่แรงดัน 50 บาร์ 5 KP 1 KD

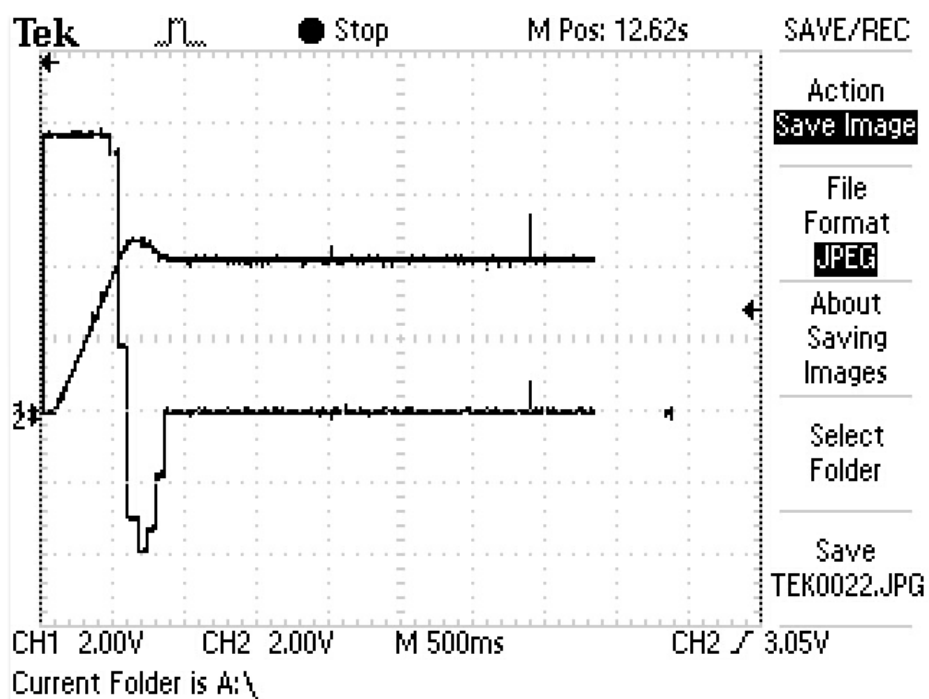


รูปที่ 4.48 แสดงการทดสอบแบบ Ziegler Nichols & Transient Response
ที่แรงดัน 50 บาร์ 5 KP 5 KD



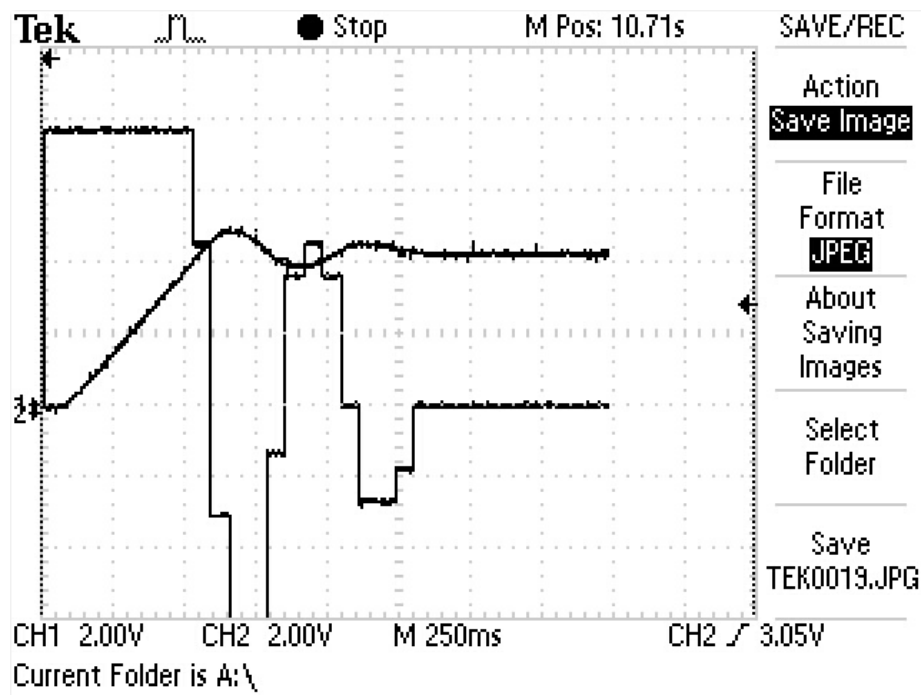
รูปที่ 4.49 แสดงการทดสอบแบบ Ziegler Nichols & Transient Response

ที่แรงดัน 50 บาร์ 10 KP 1 KD

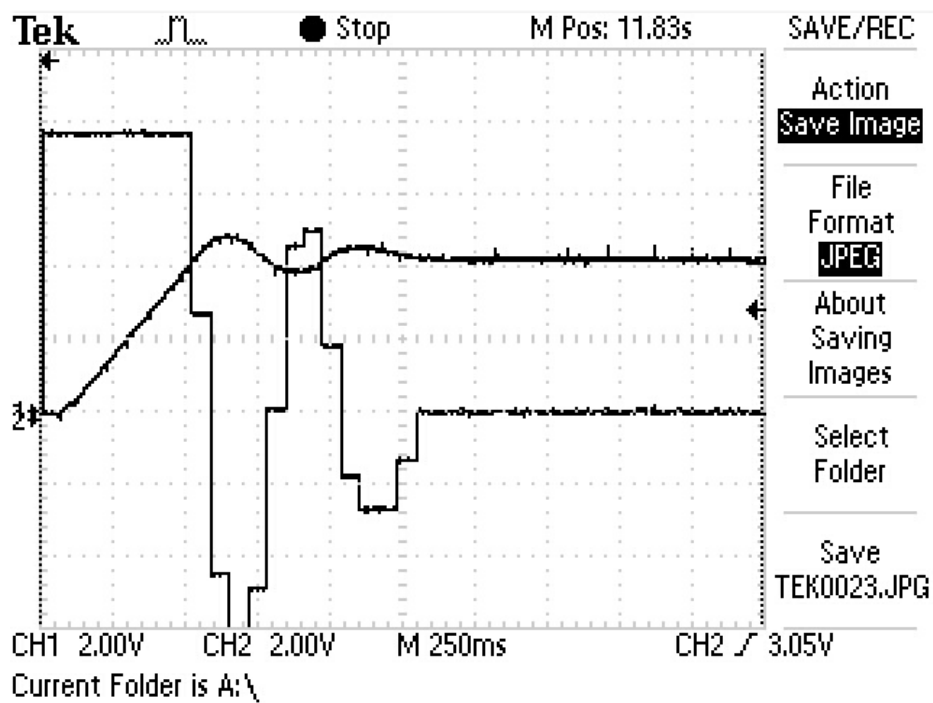


รูปที่ 4.50 แสดงการทดสอบแบบ Ziegler Nichols & Transient Response

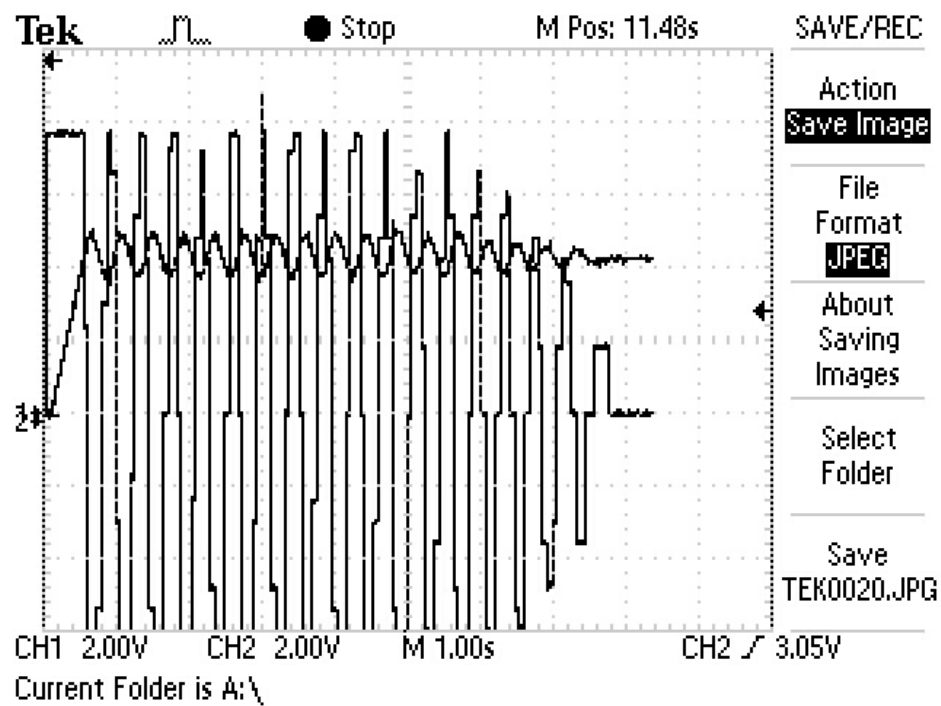
ที่แรงดัน 50 บาร์ 10 KP 5 KD



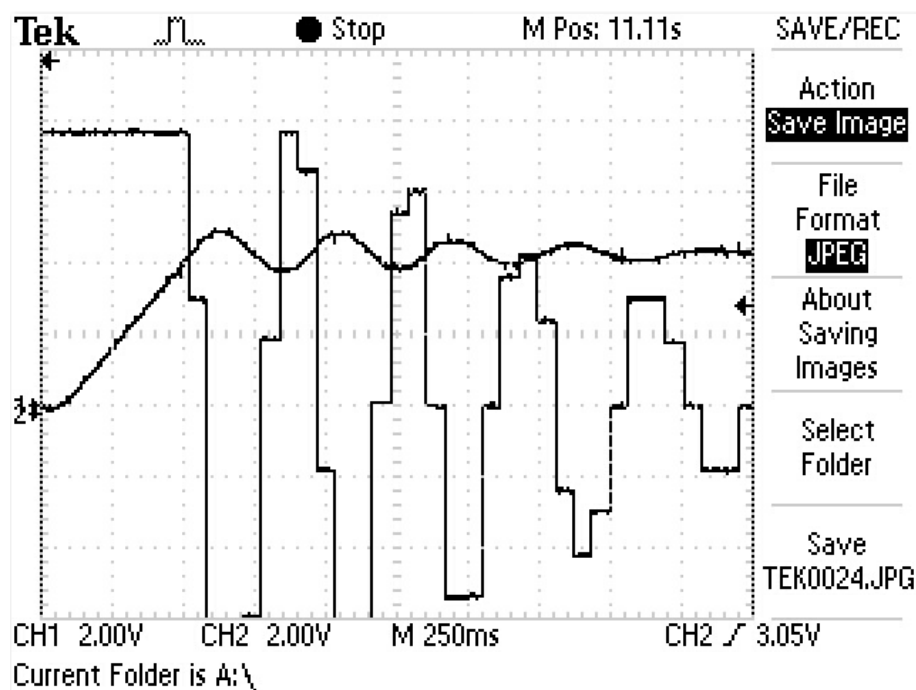
รูปที่ 4.51 แสดงการทดสอบแบบ Ziegler Nichols & Transient Response
ที่แรงดัน 50 บาร์ 15 KP 1 KD



รูปที่ 4.52 แสดงการทดสอบแบบ Ziegler Nichols & Transient Response
ที่แรงดัน 50 บาร์ 15 KP 5 KD



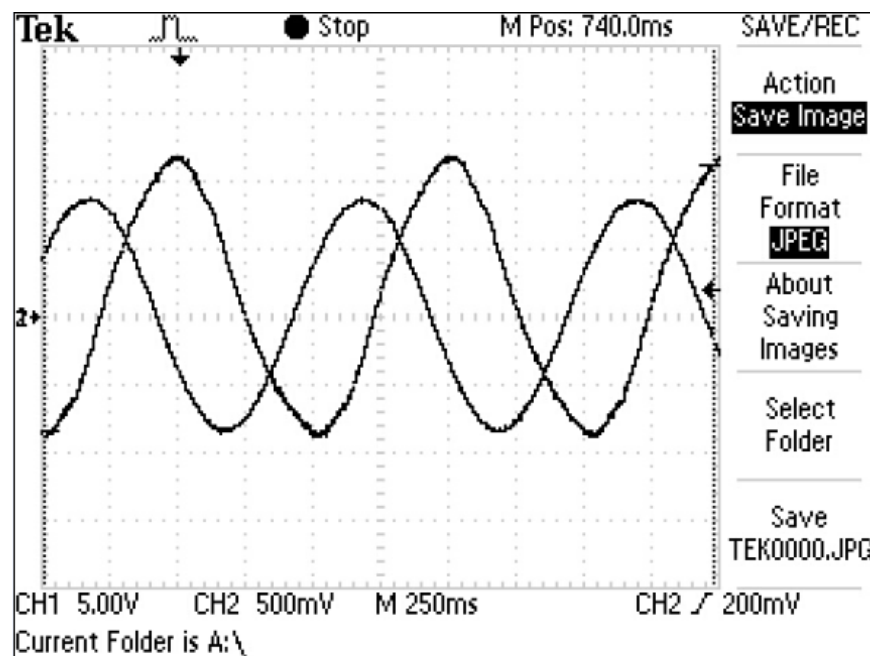
รูปที่ 4.53 แสดงการทดสอบแบบ Ziegler Nichols & Transient Response
ที่แรงดัน 50 บาร์ 20 KP 1 KD



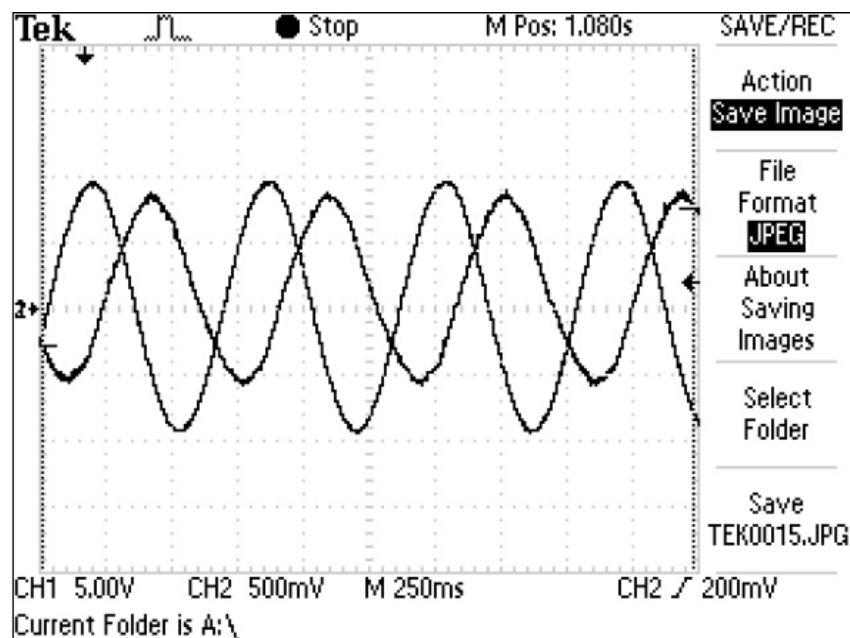
รูปที่ 4.54 แสดงการทดสอบแบบ Ziegler Nichols & Transient Response
ที่แรงดัน 50 บาร์ 20 KP 5 KD

2.3 แสดงการทดสอบที่แรงดัน 30 - 50 บาร์ ระหว่าง ความถี่ 1 - 6 เฮิร์ตซ์

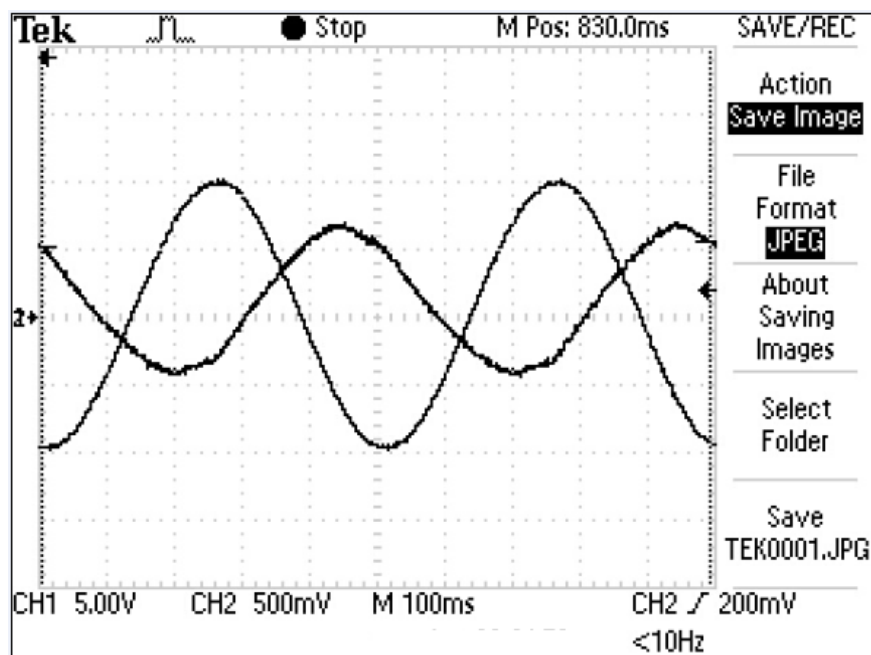
ดังรูปที่ 4.55 – 4.87



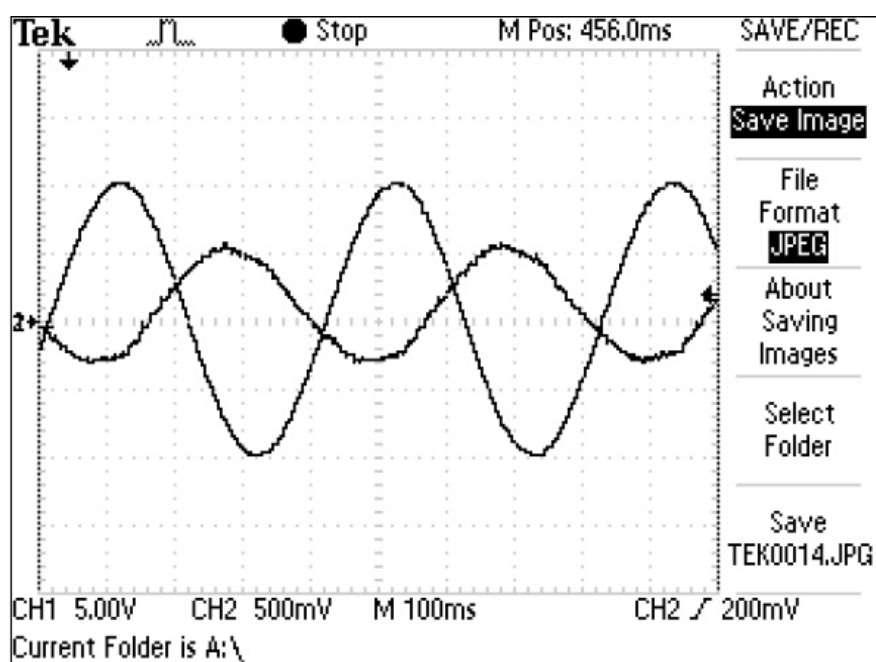
รูปที่ 4.55 แรงดัน 30 บาร์ ความถี่ 1 เฮิร์ตซ์



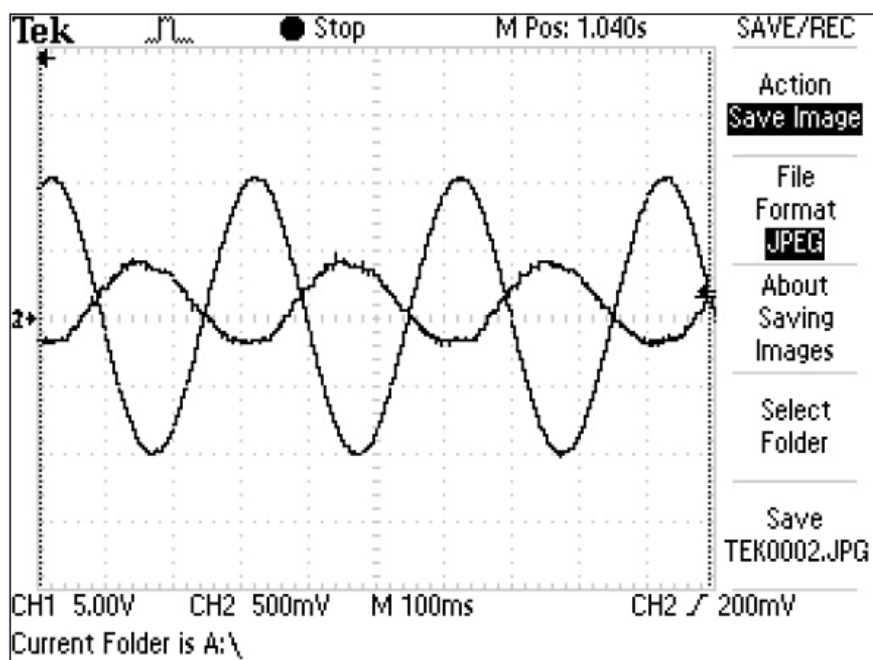
รูปที่ 4.56 แรงดัน 30 บาร์ ความถี่ 1.5 เฮิร์ตซ์



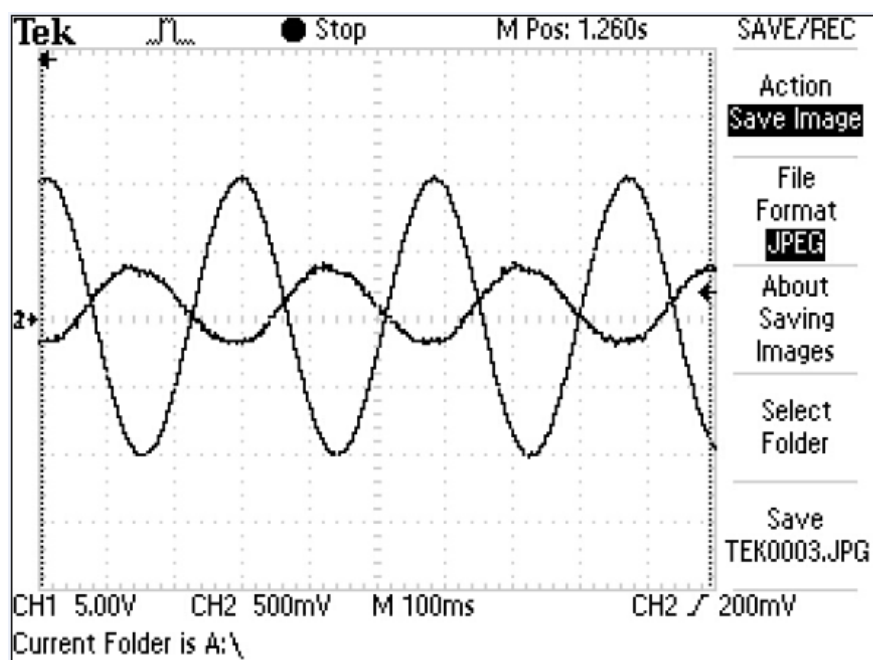
รูปที่ 4.57 แรงดัน 30 บาร์ ความถี่ 2 เฮิรตซ์



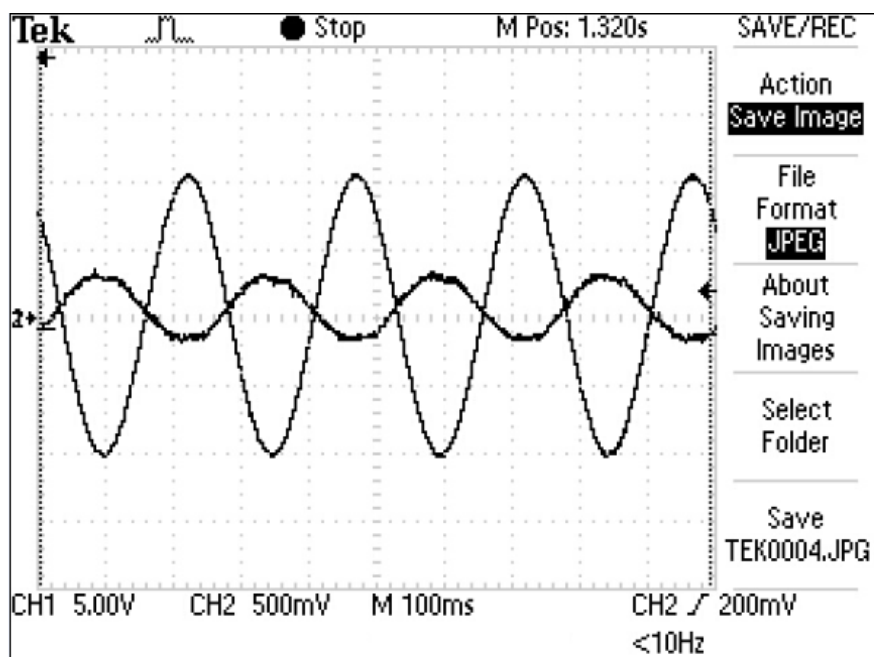
รูปที่ 4.58 แรงดัน 30 บาร์ ความถี่ 2.5 เฮิรตซ์



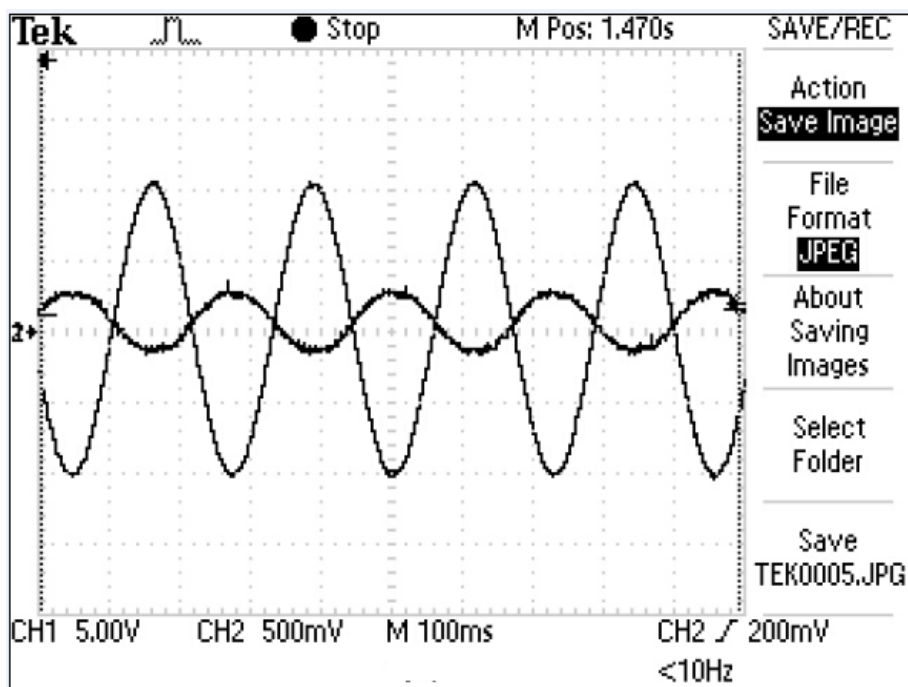
รูปที่ 4.59 แรงดัน 30 บาร์ ความถี่ 3 เฮิรตซ์



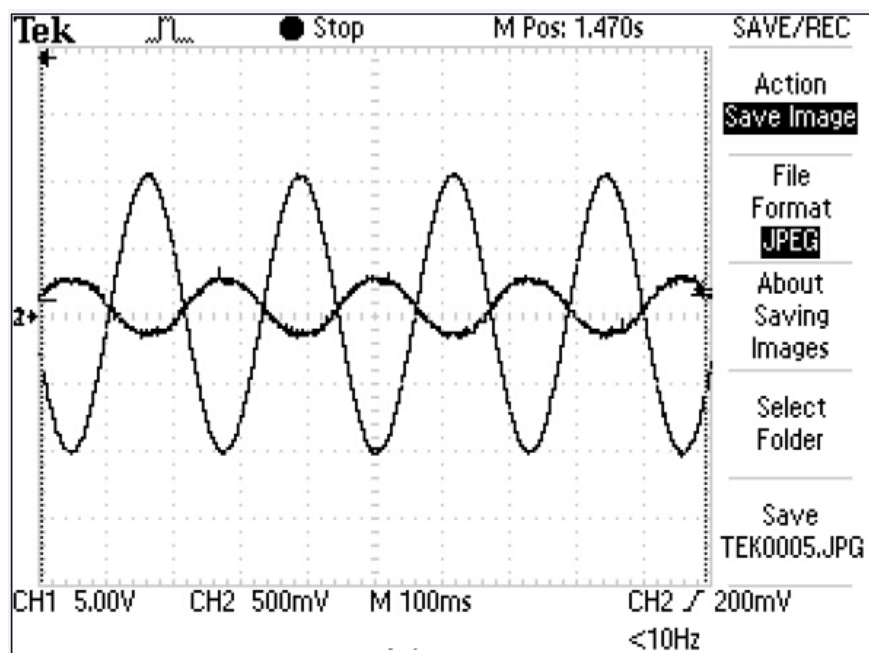
รูปที่ 4.60 แรงดัน 30 บาร์ ความถี่ 3.5 เฮิรตซ์



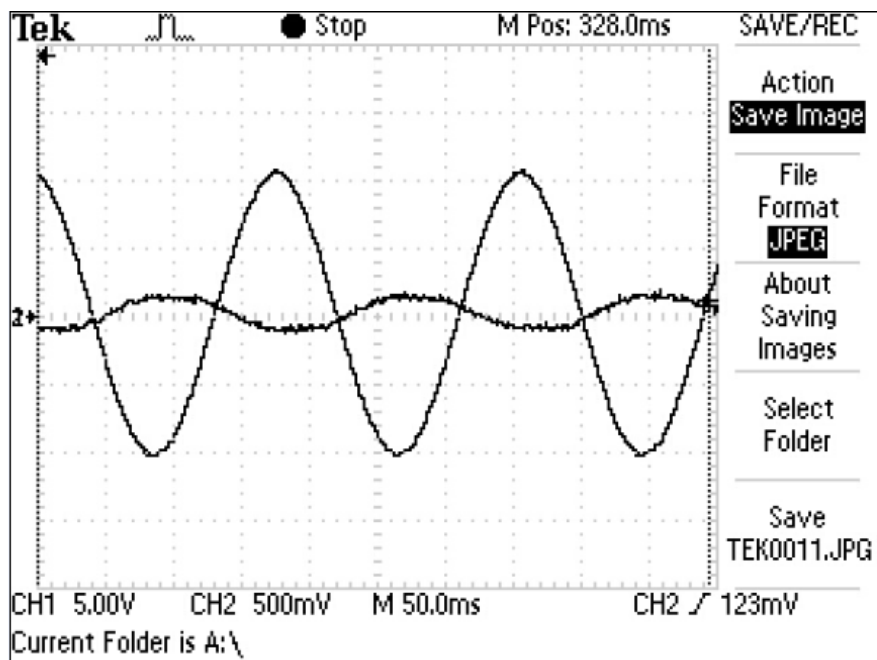
รูปที่ 4.61 แรงดัน 30 บาร์ ความถี่ 4 เฮิร์ตซ์



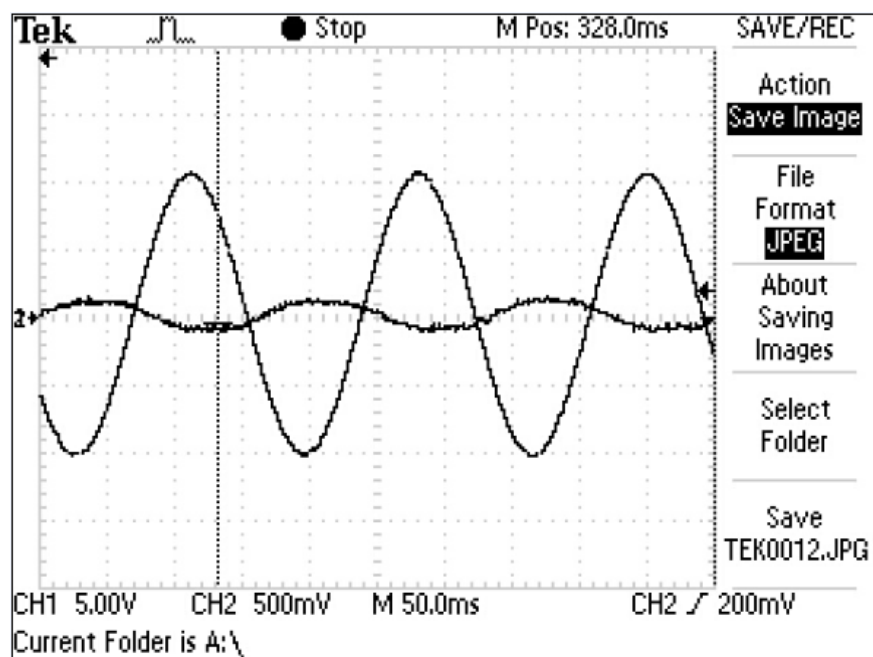
รูปที่ 4.62 แรงดัน 30 บาร์ ความถี่ 4.5 เฮิร์ตซ์



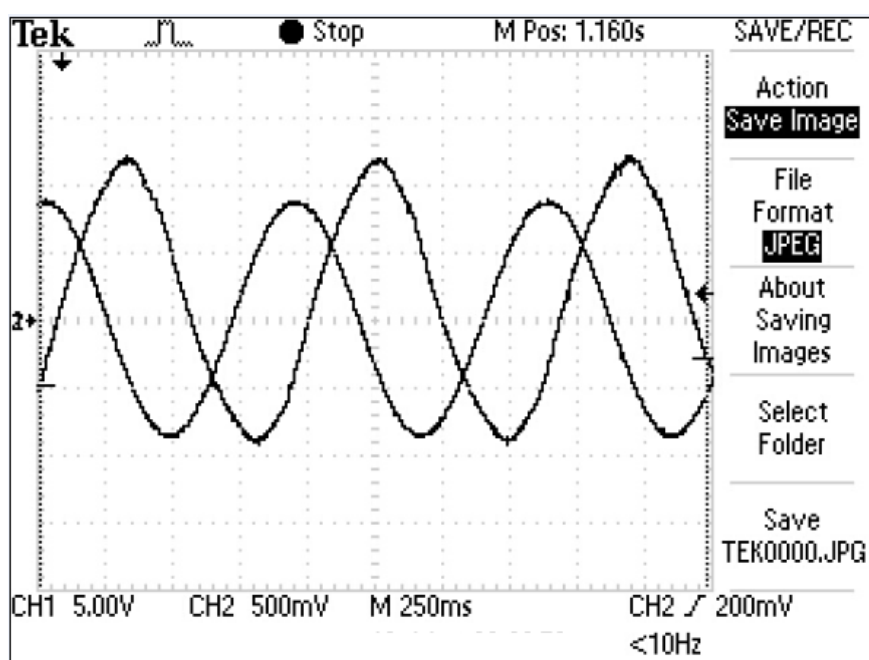
รูปที่ 4.63 แรงดัน 30 บาร์ ความถี่ 5 เฮิรตซ์



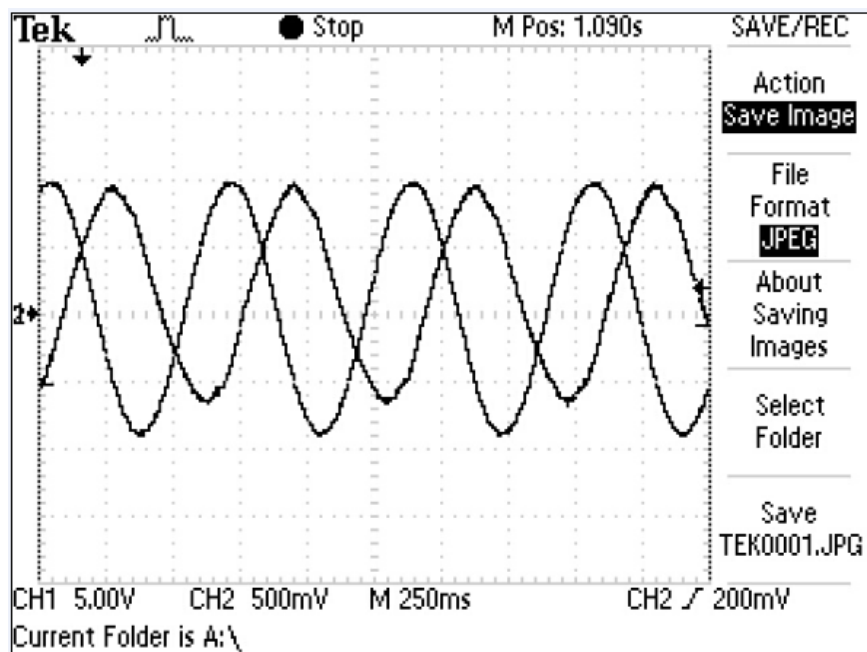
รูปที่ 4.64 แรงดัน 30 บาร์ ความถี่ 5.5 เฮิรตซ์



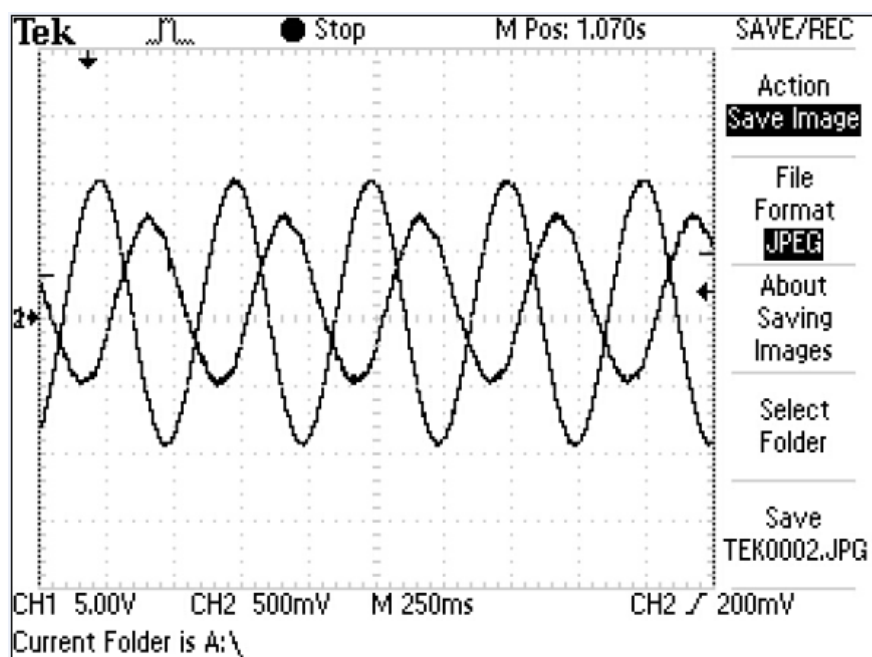
รูปที่ 4.65 แรงดัน 30 บาร์ ความถี่ 6 เฮิร์ตซ์



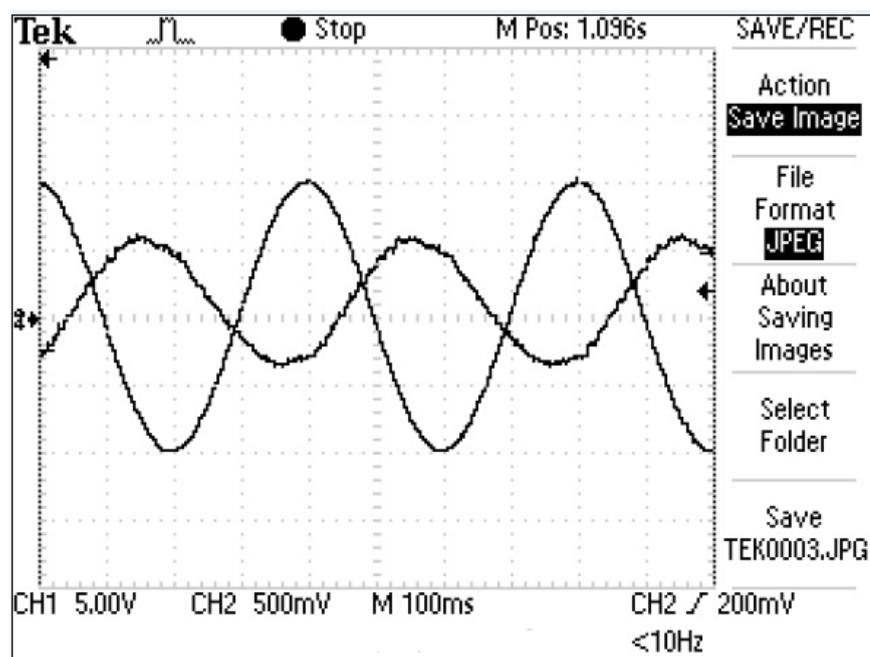
รูปที่ 4.66 แรงดัน 40 บาร์ ความถี่ 1 เฮิร์ตซ์



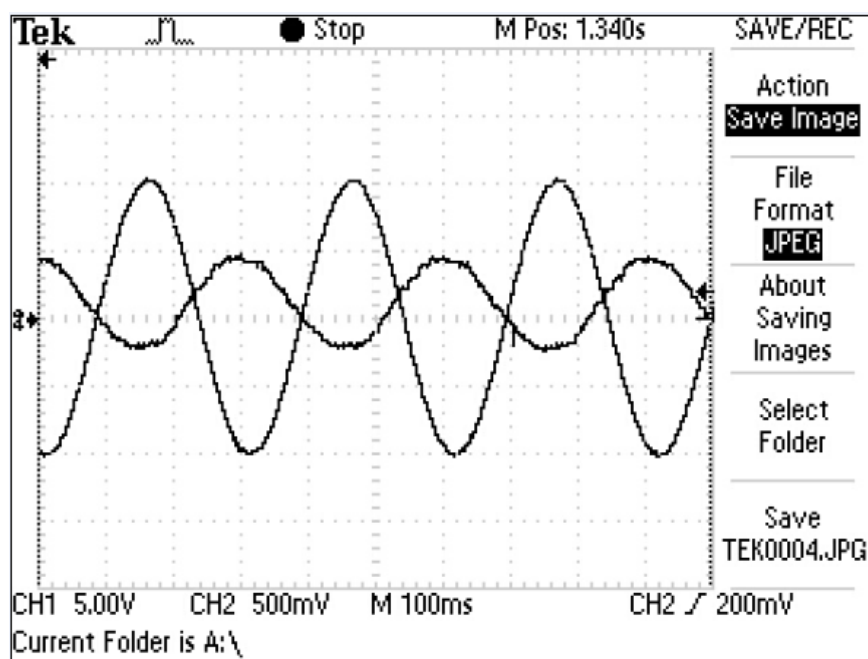
รูปที่ 4.67 แรงดัน 40 บาร์ ความถี่ 1.5 เฮิรตซ์



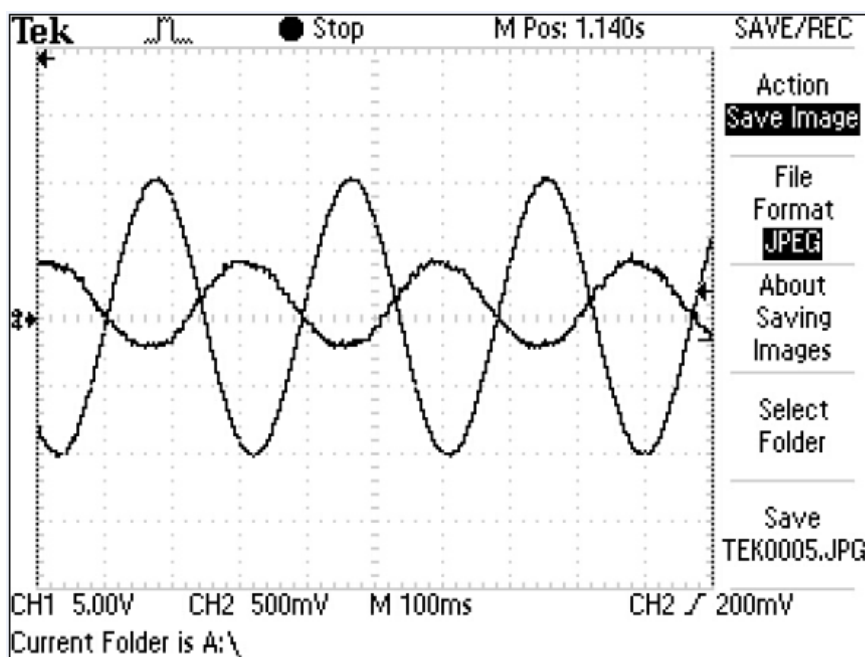
รูปที่ 4.68 แรงดัน 40 บาร์ ความถี่ 2 เฮิรตซ์



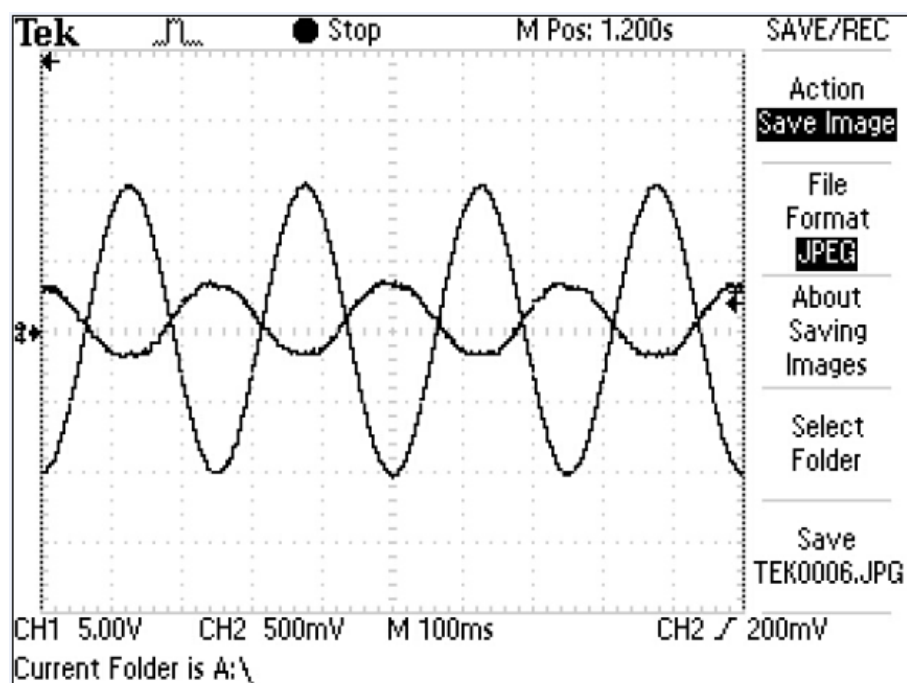
รูปที่ 4.69 แรงดัน 40 บาร์ ความถี่ 2.5 เฮิรตซ์



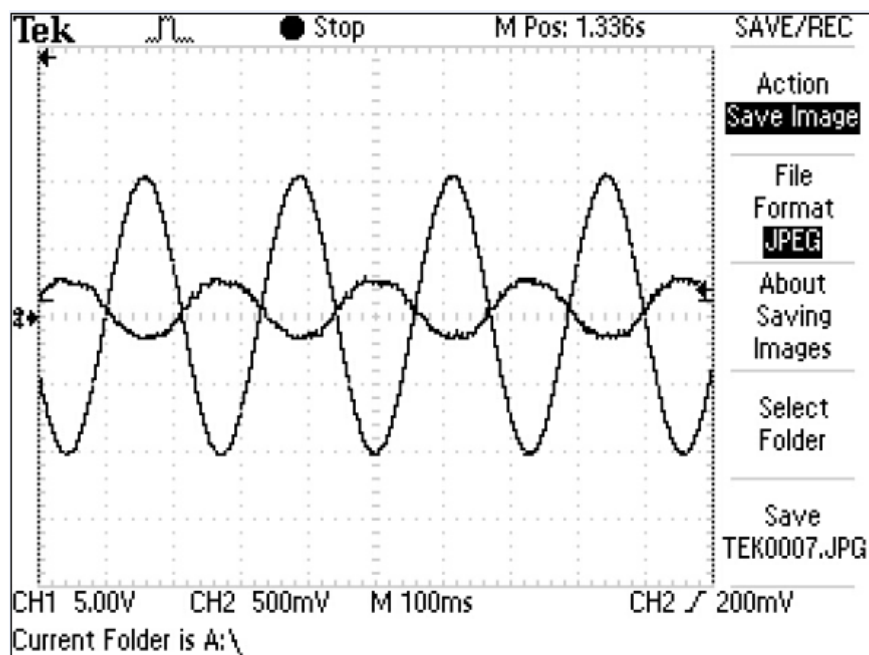
รูปที่ 4.70 แรงดัน 40 บาร์ ความถี่ 3 เฮิรตซ์



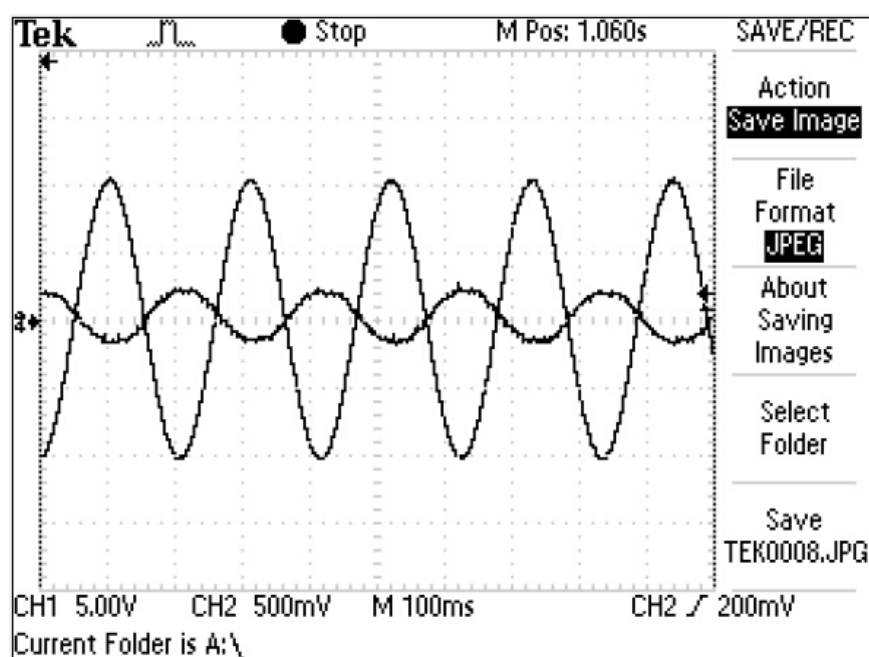
รูปที่ 4.71 แรงดัน 40 บาร์ ความถี่ 3.5 เฮิรตซ์



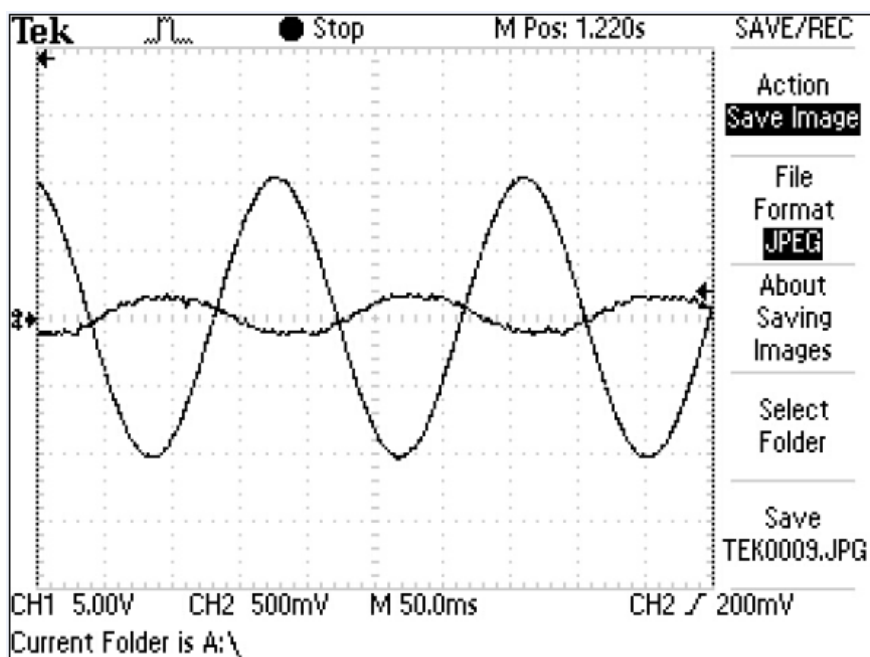
รูปที่ 4.72 แรงดัน 40 บาร์ ความถี่ 4 เฮิรตซ์



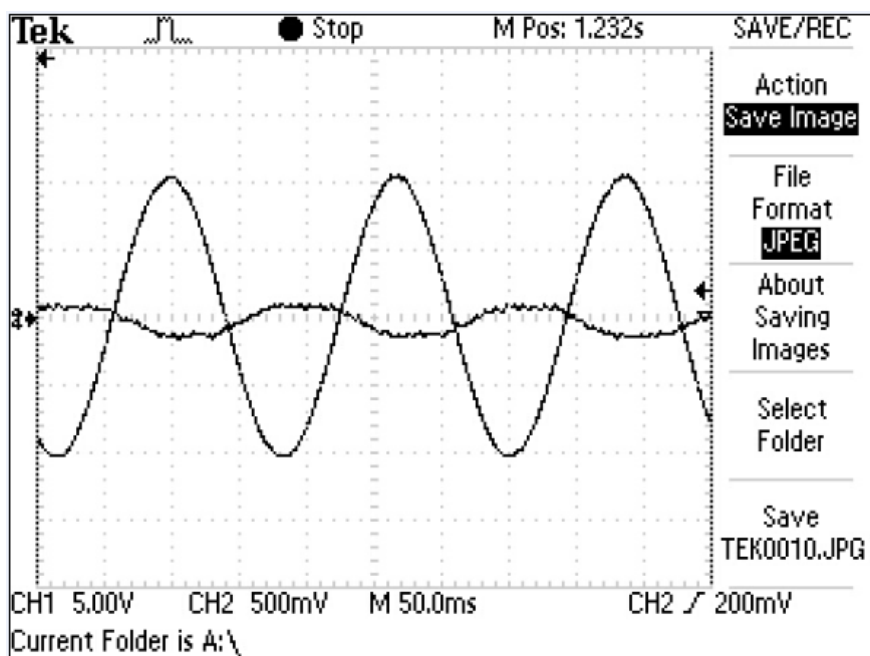
รูปที่ 4.73 แรงดัน 40 บาร์ ความถี่ 4.5 เฮิรตซ์



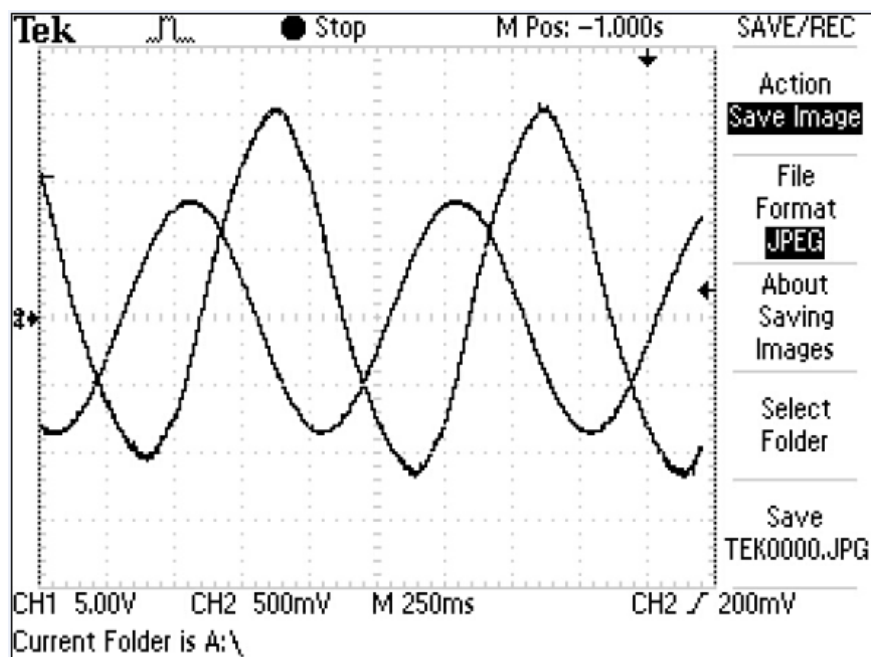
รูปที่ 4.74 แรงดัน 40 บาร์ ความถี่ 5 เฮิรตซ์



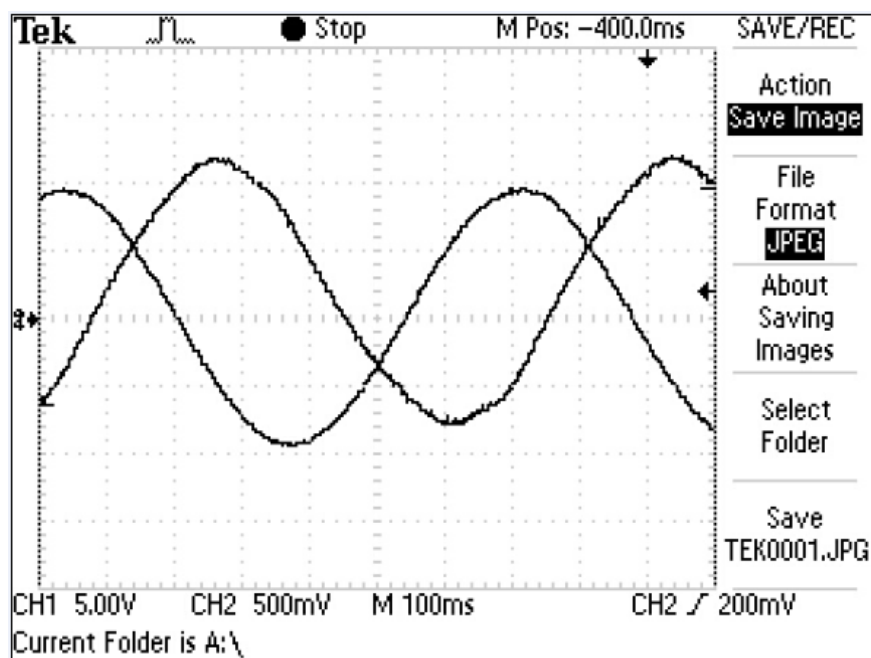
รูปที่ 4.75 แรงดัน 40 บาร์ ความถี่ 5.5 เฮิร์ตซ์



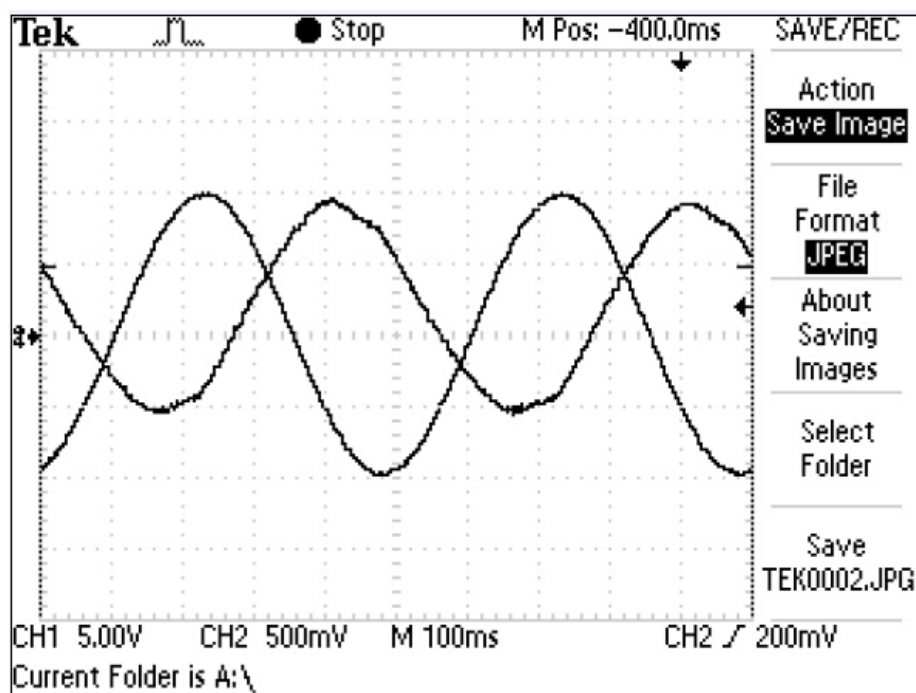
รูปที่ 4.76 แรงดัน 40 บาร์ ความถี่ 6 เฮิร์ตซ์



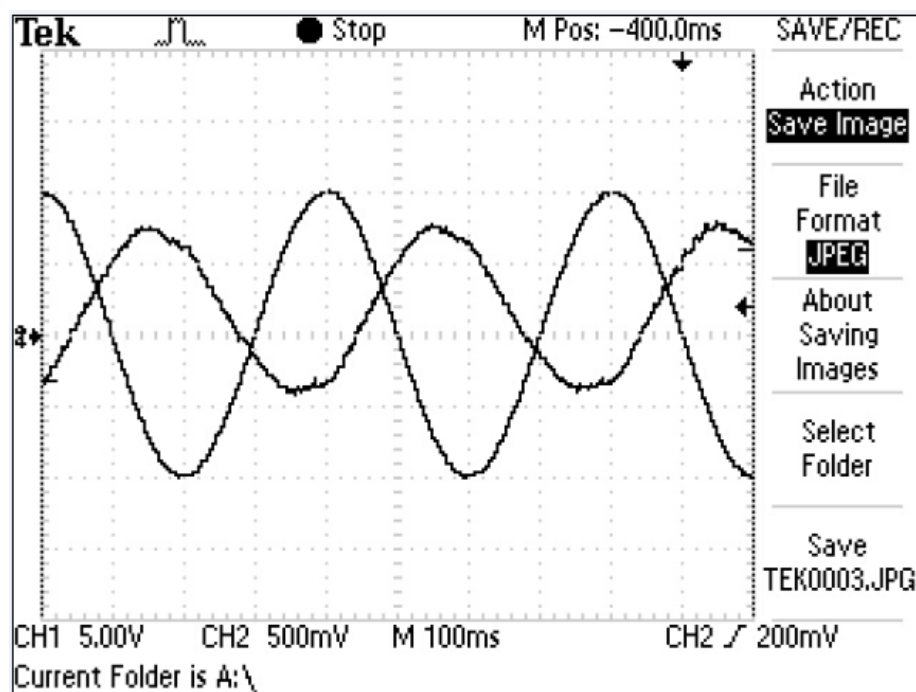
รูปที่ 4.77 แรงดัน 50 บาร์ ความถี่ 1 เฮิรตซ์



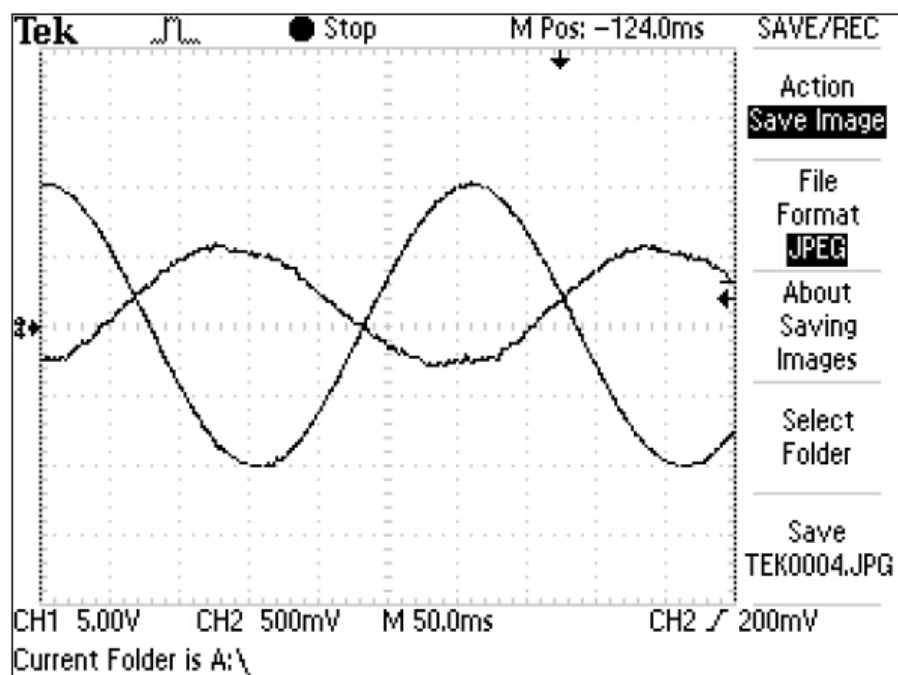
รูปที่ 4.78 แรงดัน 50 บาร์ ความถี่ 1.5 เฮิรตซ์



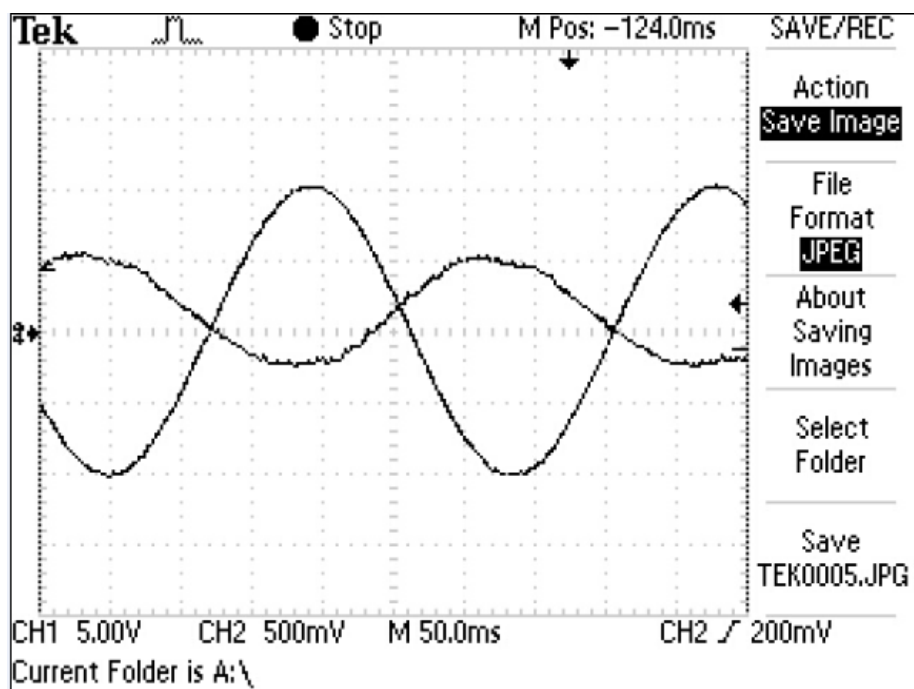
รูปที่ 4.79 แรงดัน 50 บาร์ ความถี่ 2 เฮิรตซ์



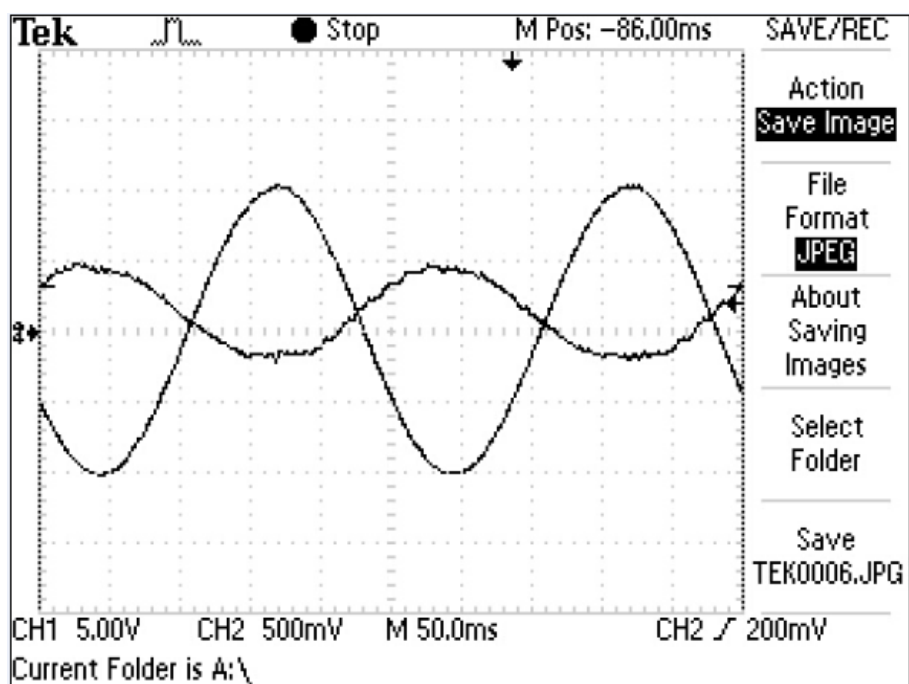
รูปที่ 4.80 แรงดัน 50 บาร์ ความถี่ 2.5 เฮิรตซ์



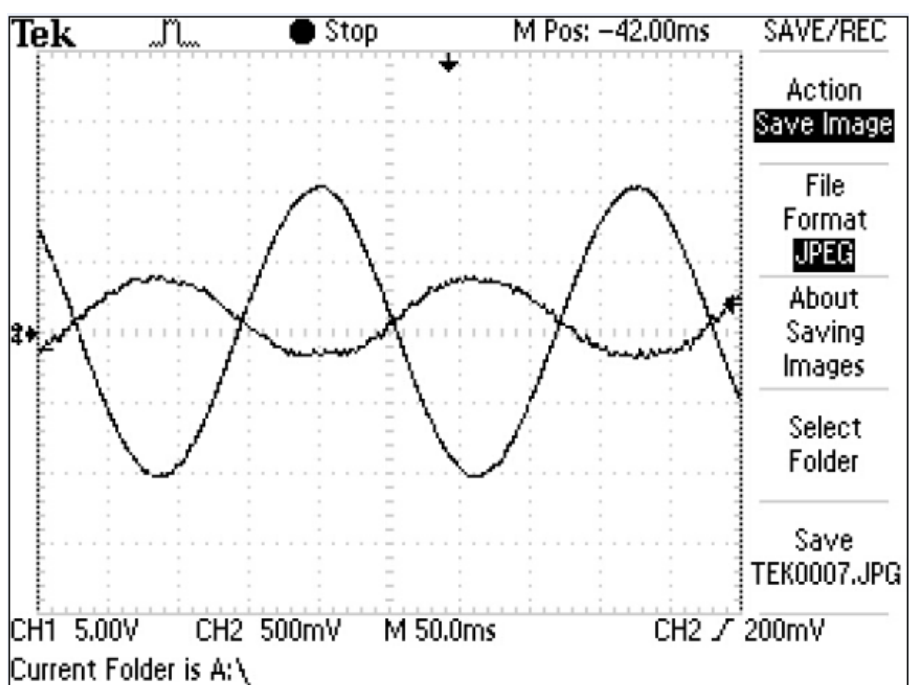
รูปที่ 4.81 แรงดัน 50 บาร์ ความถี่ 3 เฮิร์ตซ์



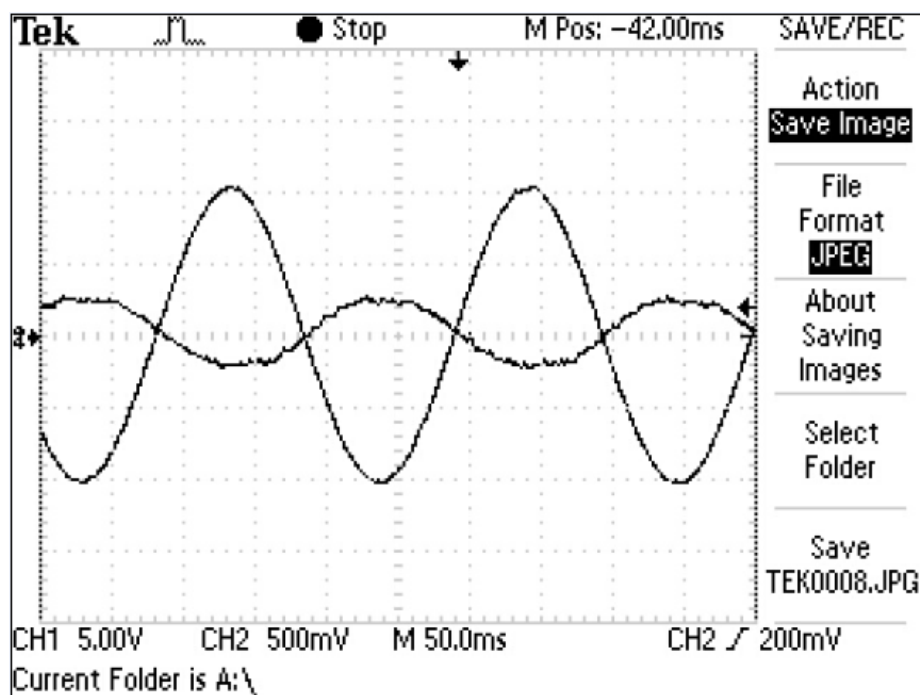
รูปที่ 4.82 แรงดัน 50 บาร์ ความถี่ 3.5 เฮิร์ตซ์



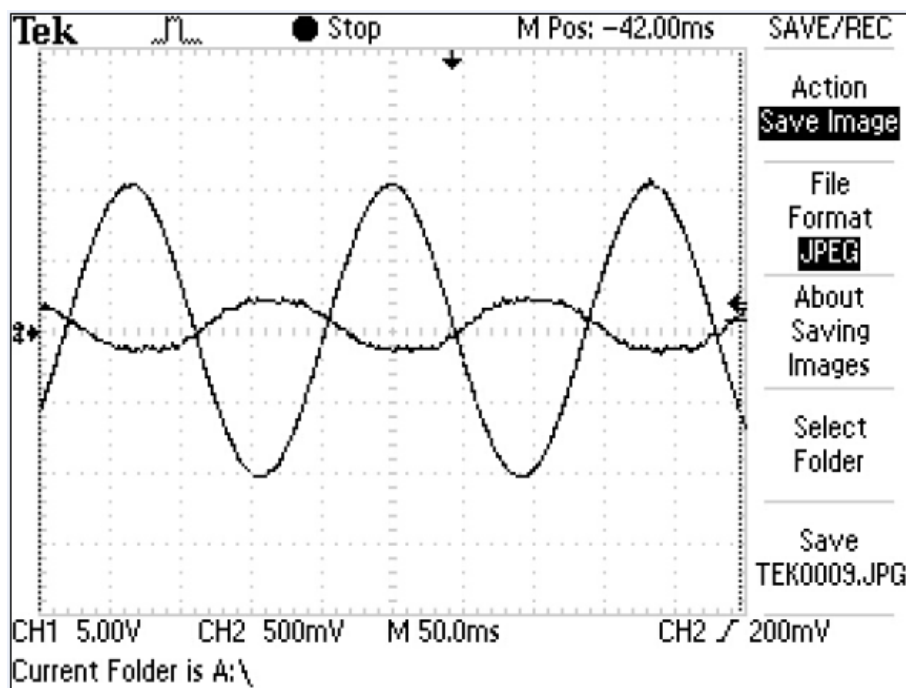
รูปที่ 4.83 แรงดัน 50 บาร์ ความถี่ 4 เฮิรตซ์



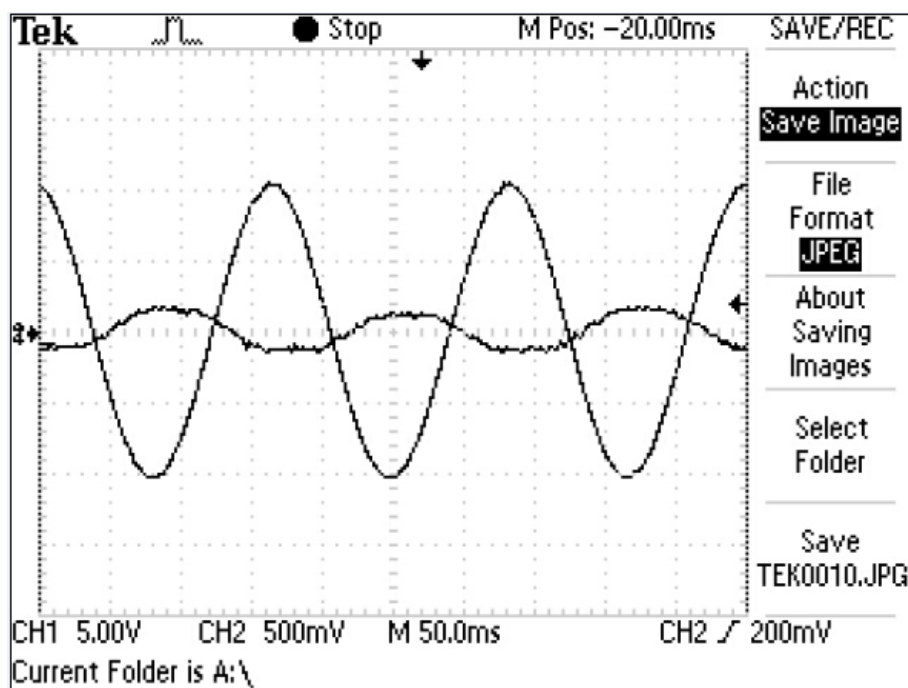
รูปที่ 4.84 แรงดัน 50 บาร์ ความถี่ 4.5 เฮิรตซ์



รูปที่ 4.85 แรงดัน 50 บาร์ ความถี่ 5 เฮิรตซ์

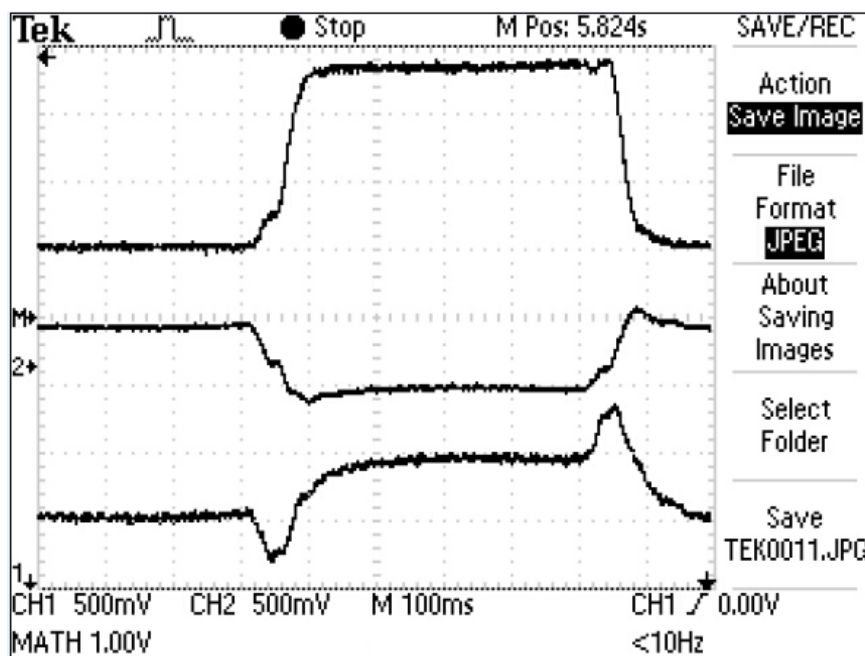


รูปที่ 4.86 แรงดัน 50 บาร์ ความถี่ 5.5 เฮิรตซ์

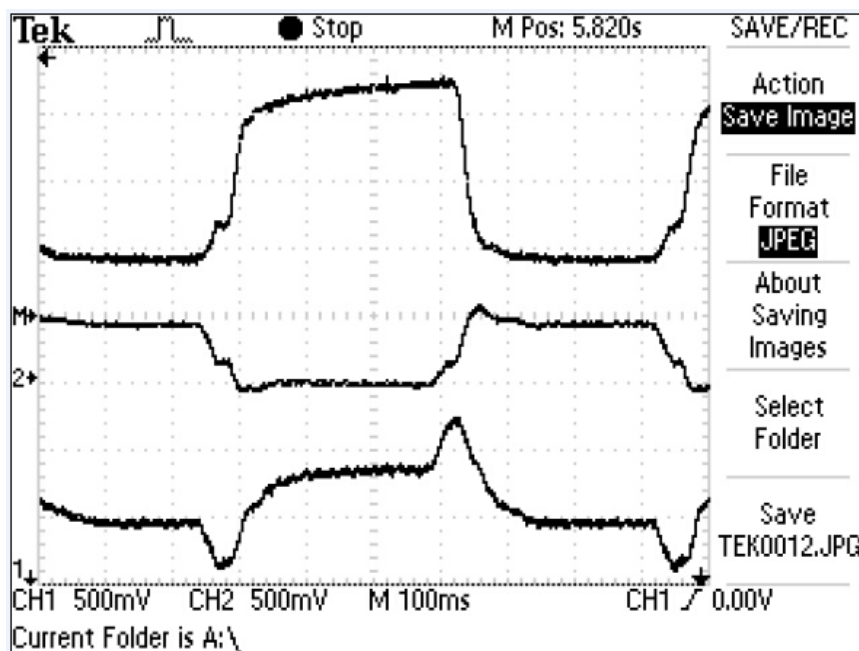


รูปที่ 4.87 แรงดัน 50 บาร์ ความถี่ 6 เฮิร์ตซ์

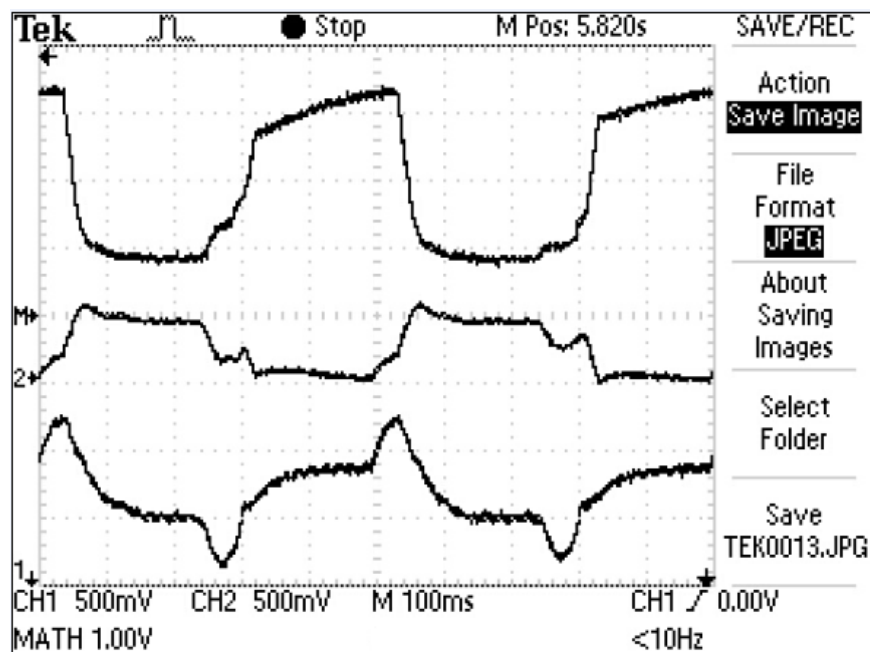
2.4 แสดงการทดสอบที่แรงดัน 30 บาร์ ระหว่างความถี่ 1 - 6 เฮิร์ตซ์ แรงดันระหว่าง P1 และ P2 แบบ Step Response ดังรูปที่ 4.88 – 4.98



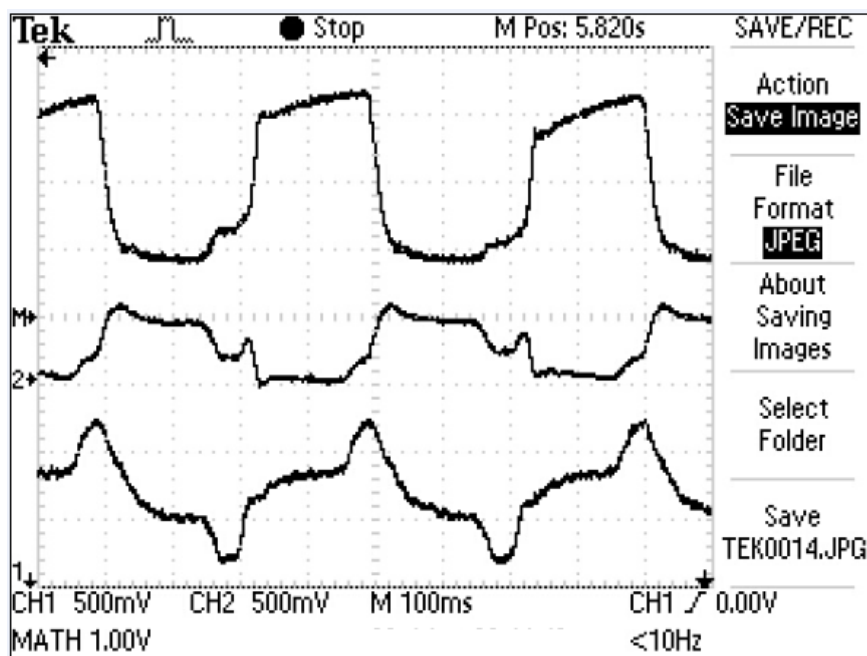
รูปที่ 4.88 แรงดัน 30 บาร์ ความถี่ 1 เฮิร์ตซ์ แรงดันระหว่าง P1 และ P2 แบบ Step Response



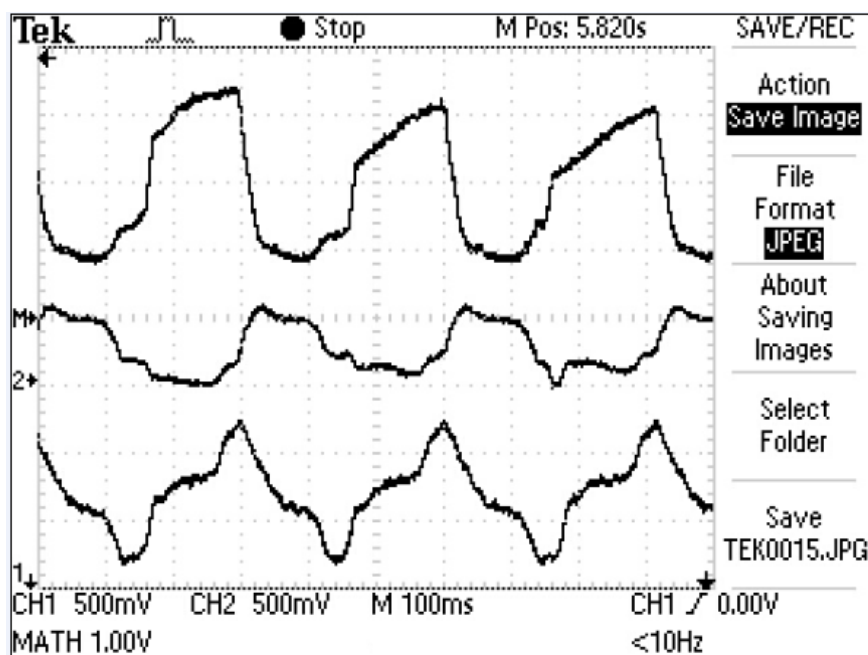
รูปที่ 4.89 แรงดัน 30 บาร์ ความถี่ 1.5 เฮิร์ตซ์ แรงดันระหว่าง P1 และ P2 แบบ Step Response



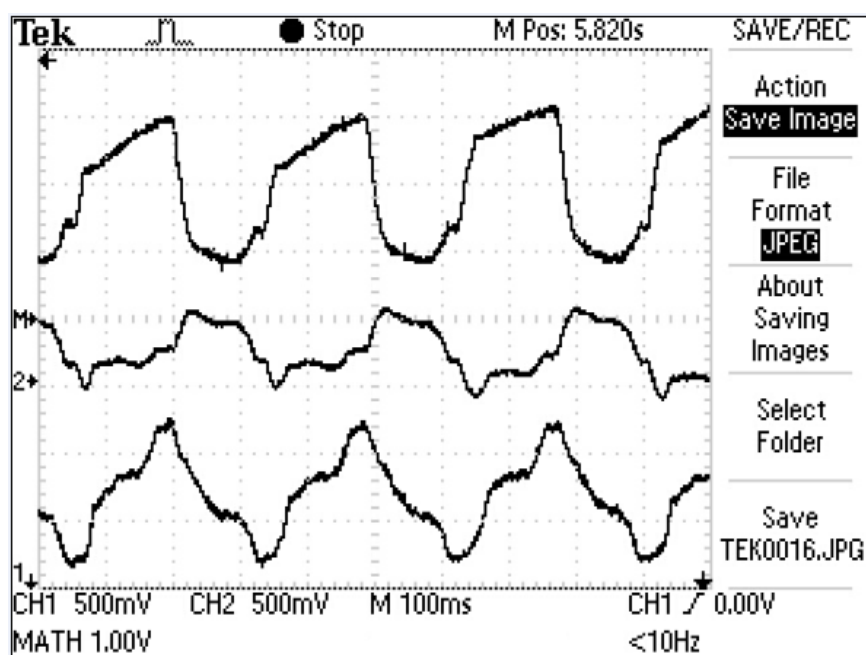
รูปที่ 4.90 แรงดัน 30 บาร์ ความถี่ 2 เฮิรตซ์ แรงดันระหว่าง P1 และ P2 แบบ Step Response



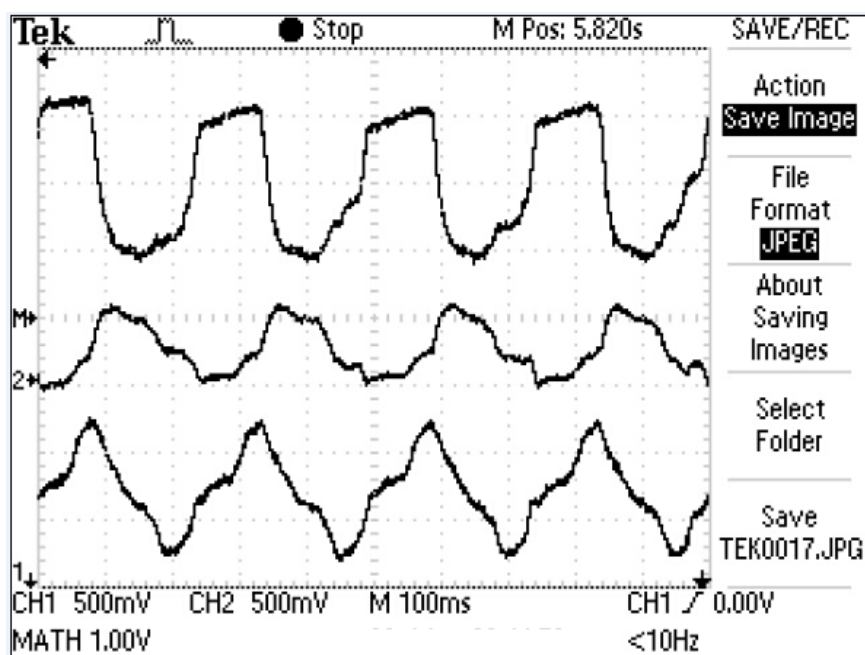
รูปที่ 4.91 แรงดัน 30 บาร์ ความถี่ 2.5 เฮิรตซ์ แรงดันระหว่าง P1 และ P2 แบบ Step Response



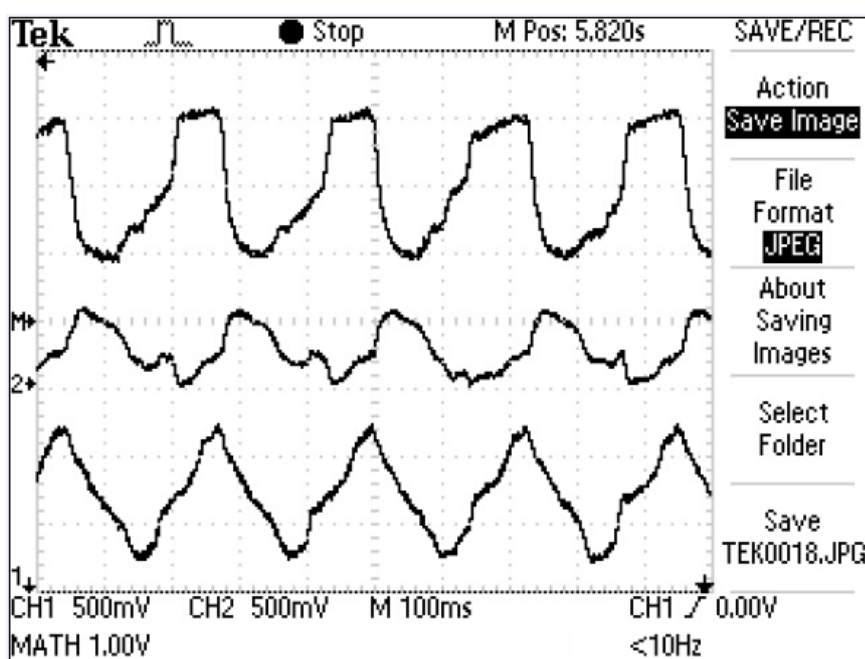
รูปที่ 4.92 แรงดัน 30 บาร์ ความถี่ 3 เฮิรตซ์ แรงดันระหว่าง P1 และ P2 แบบ Step Response



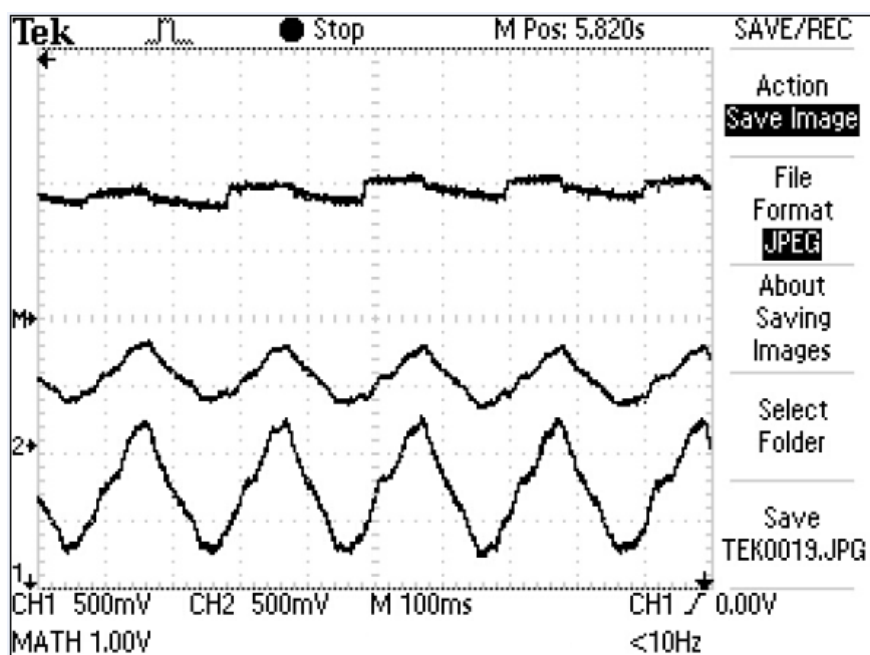
รูปที่ 4.93 แรงดัน 30 บาร์ ความถี่ 3.5 เฮิรตซ์ แรงดันระหว่าง P1 และ P2 แบบ Step Response



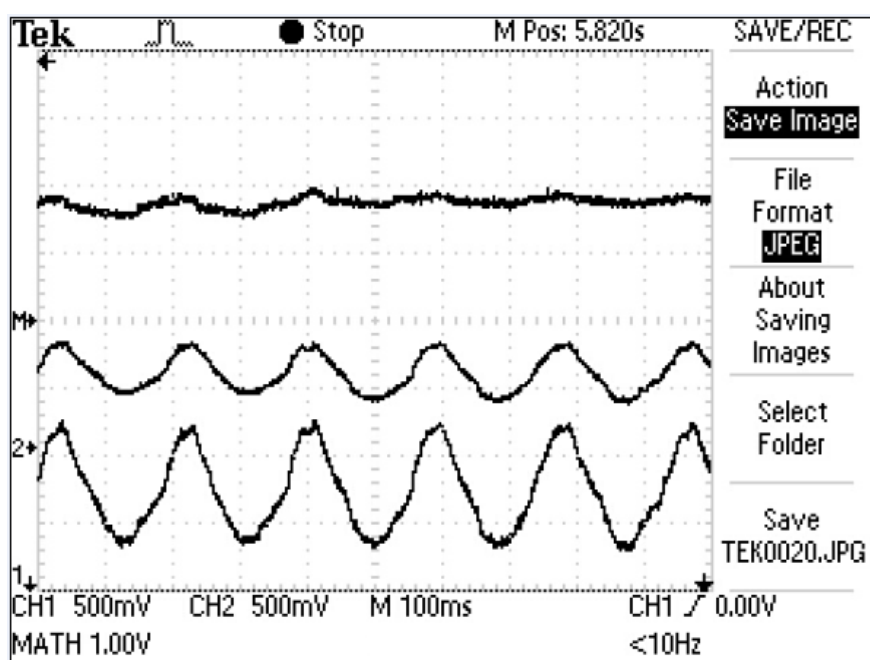
รูปที่ 4.94 แรงดัน 30 บาร์ ความถี่ 4 เฮิร์ตซ์ แรงดันระหว่าง P1 และ P2 แบบ Step Response



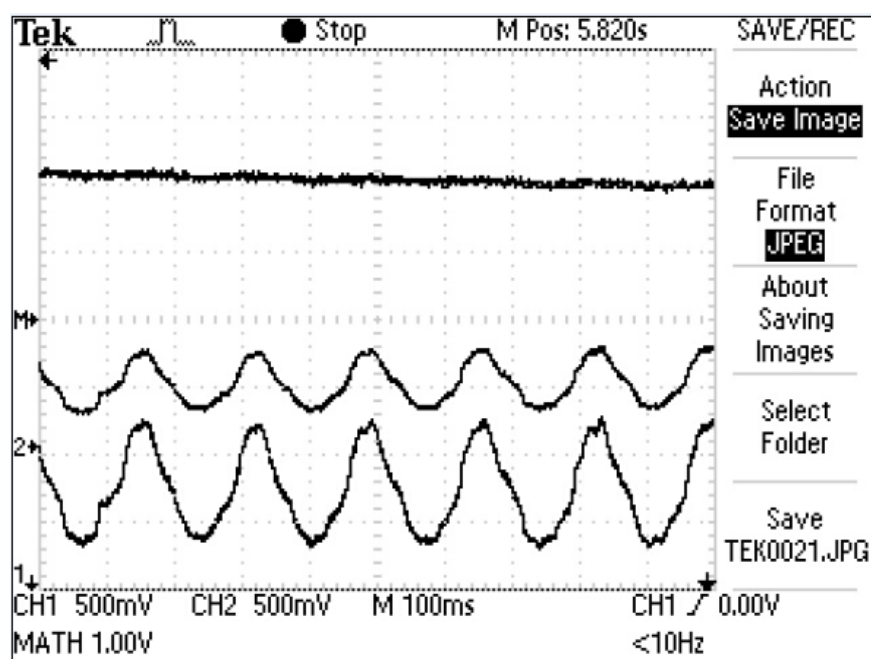
รูปที่ 4.95 แรงดัน 30 บาร์ ความถี่ 4.5 เฮิร์ตซ์ แรงดันระหว่าง P1 และ P2 แบบ Step Response



รูปที่ 4.96 แรงดัน 30 บาร์ ความถี่ 5 เฮิรตซ์ แรงดันระหว่าง P1 และ P2 แบบ Step Response

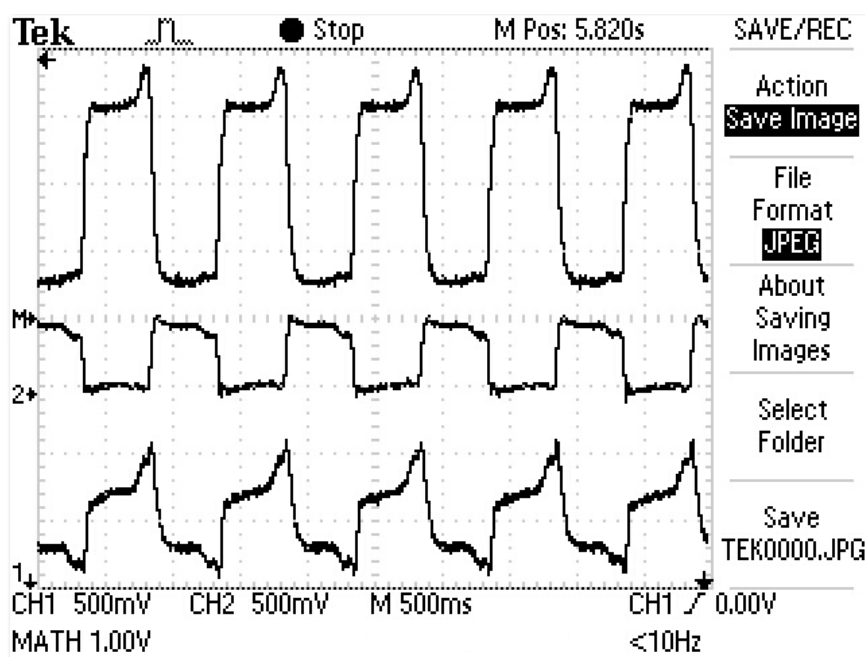


รูปที่ 4.97 แรงดัน 30 บาร์ ความถี่ 5.5 เฮิรตซ์ แรงดันระหว่าง P1 และ P2 แบบ Step Response

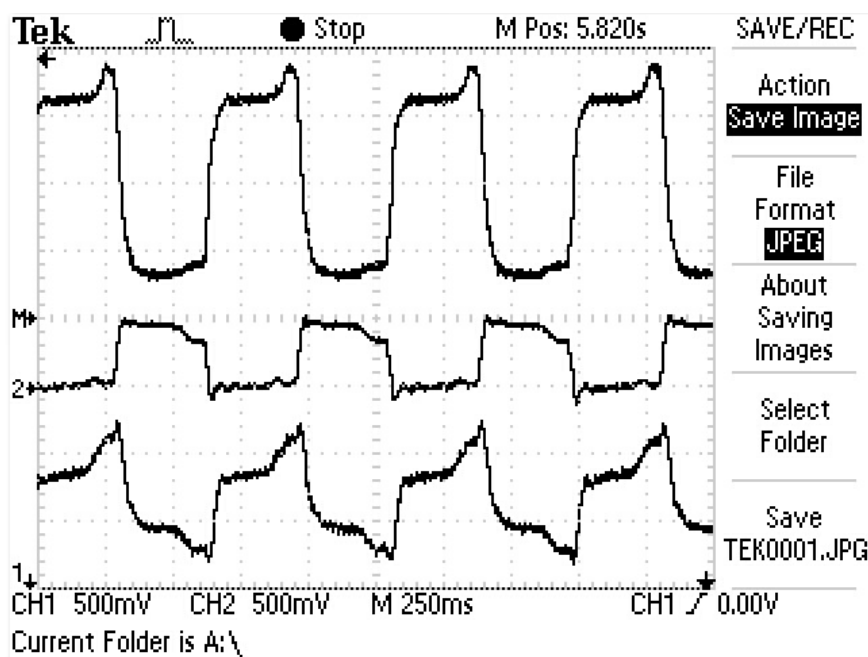


รูปที่ 4.98 แรงดัน 30 บาร์ ความถี่ 6 เฮิรตซ์ แรงดันระหว่าง P1 และ P2 แบบ Step Response

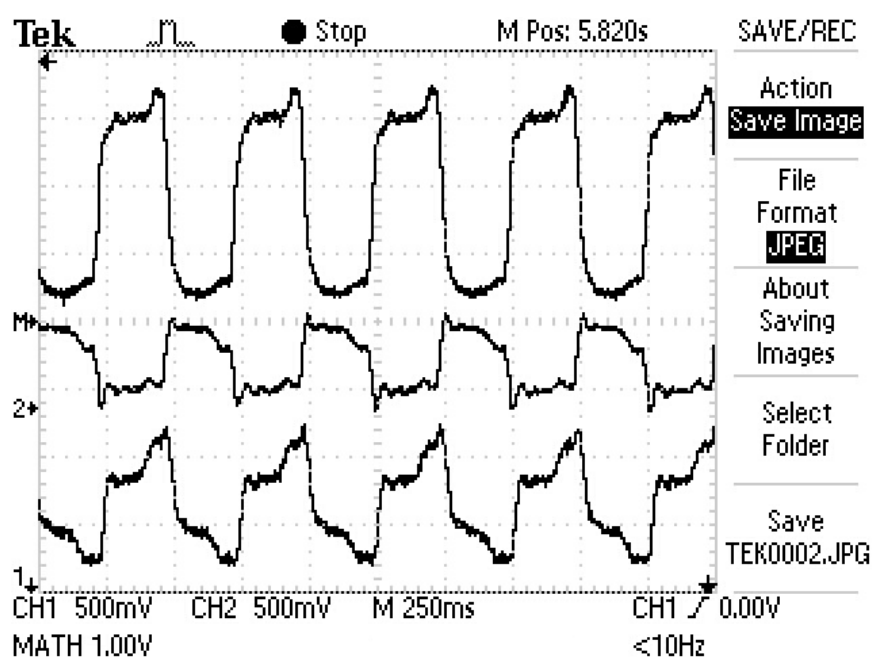
2.5 แสดงการทดสอบที่แรงดัน 30 บาร์ ระหว่างความถี่ 1 - 6 เฮิรตซ์ แรงดันระหว่าง P1 และ P2 แบบ Sine Wave ดังรูปที่ 4.99 – 4.108



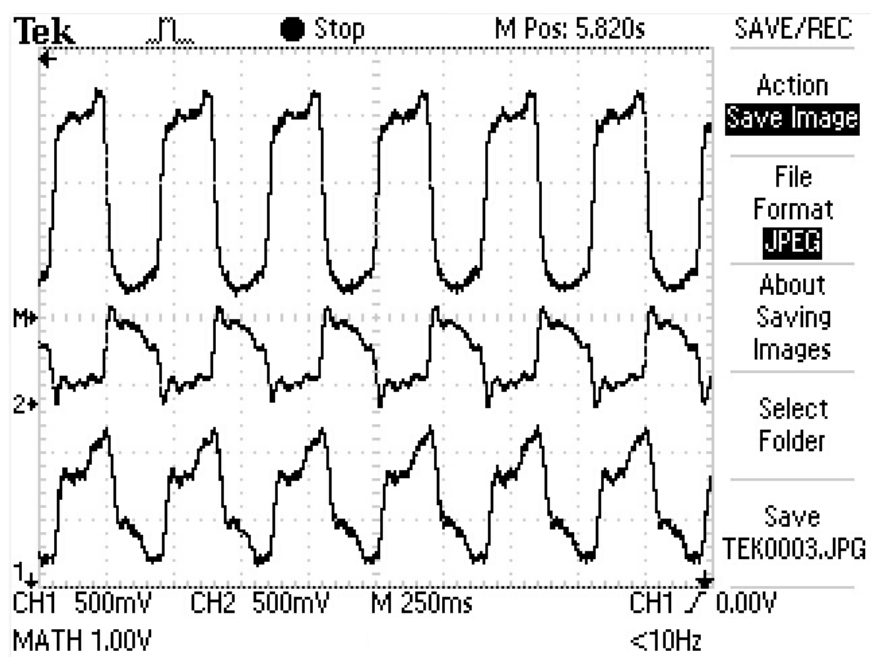
รูปที่ 4.99 แรงดัน 30 บาร์ ความถี่ 1 เฮิรตซ์ แรงดันระหว่าง P1 และ P2 แบบ Sine Wave



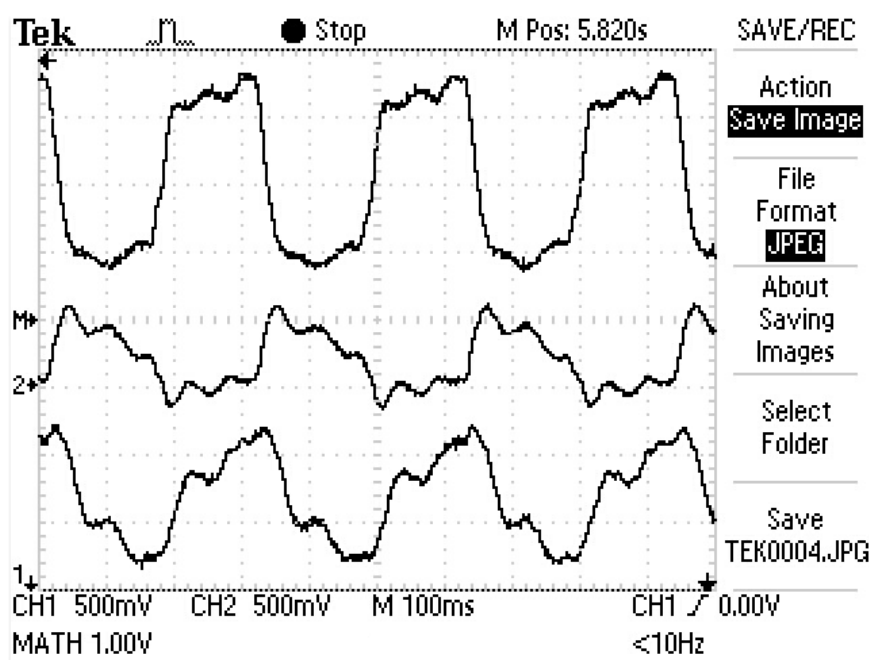
รูปที่ 4.100 แรงดัน 30 บาร์ ความถี่ 1.5 เฮิรตซ์ แรงดันระหว่าง P1 และ P2 แบบ Sine Wave



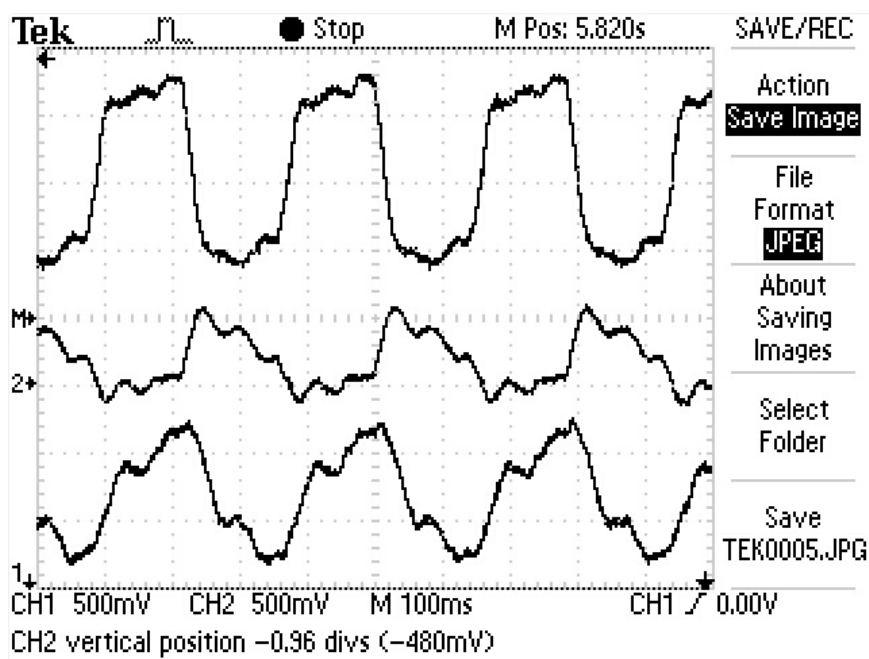
รูปที่ 4.101 แรงดัน 30 บาร์ ความถี่ 2 เฮิรตซ์ แรงดันระหว่าง P1 และ P2 แบบ Sine Wave



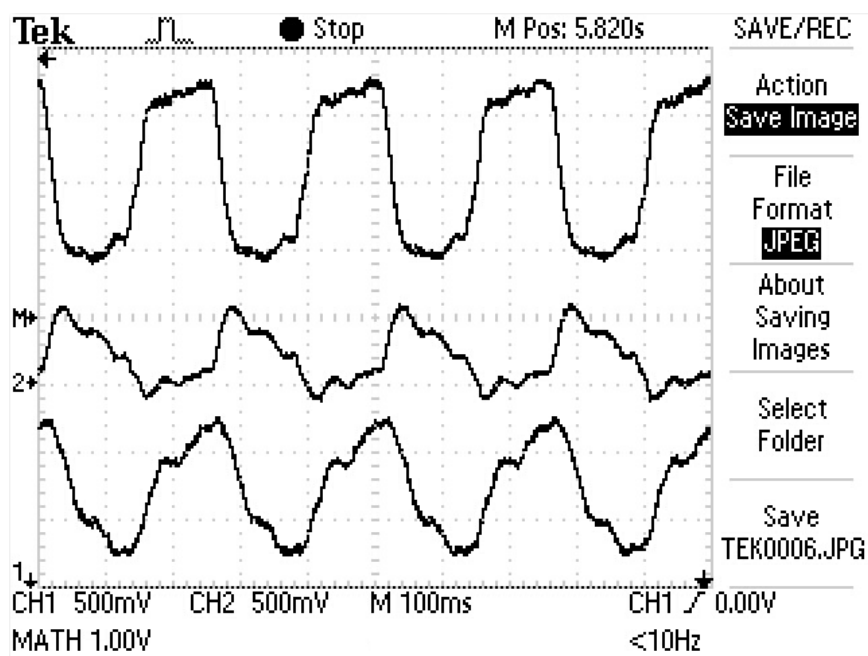
รูปที่ 4.102 แรงดัน 30 บาร์ ความถี่ 2.5 เฮิรตซ์ แรงดันระหว่าง P1 และ P2 แบบ Sine Wave



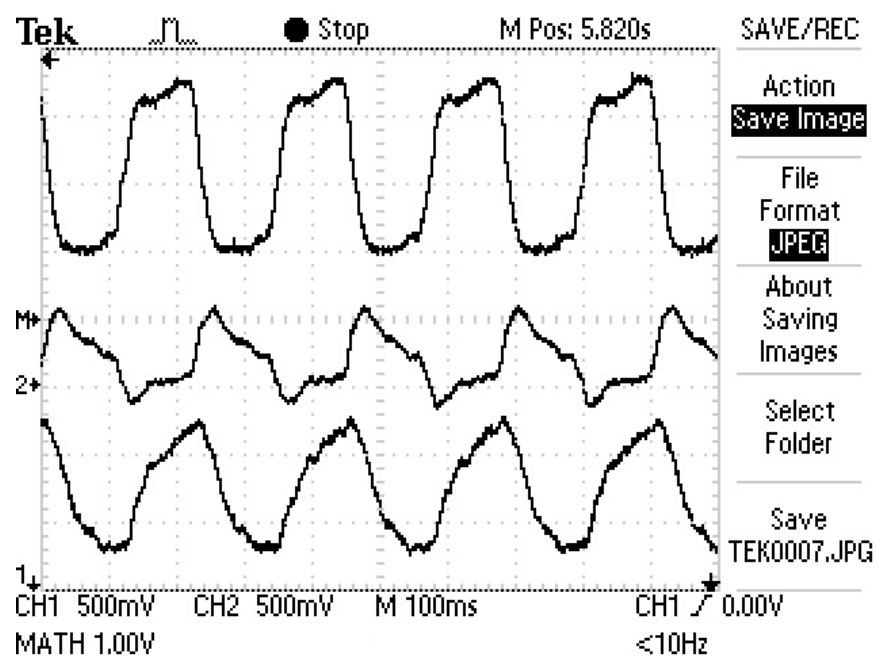
รูปที่ 4.103 แรงดัน 30 บาร์ ความถี่ 3 เฮิรตซ์ แรงดันระหว่าง P1 และ P2 แบบ Sine Wave



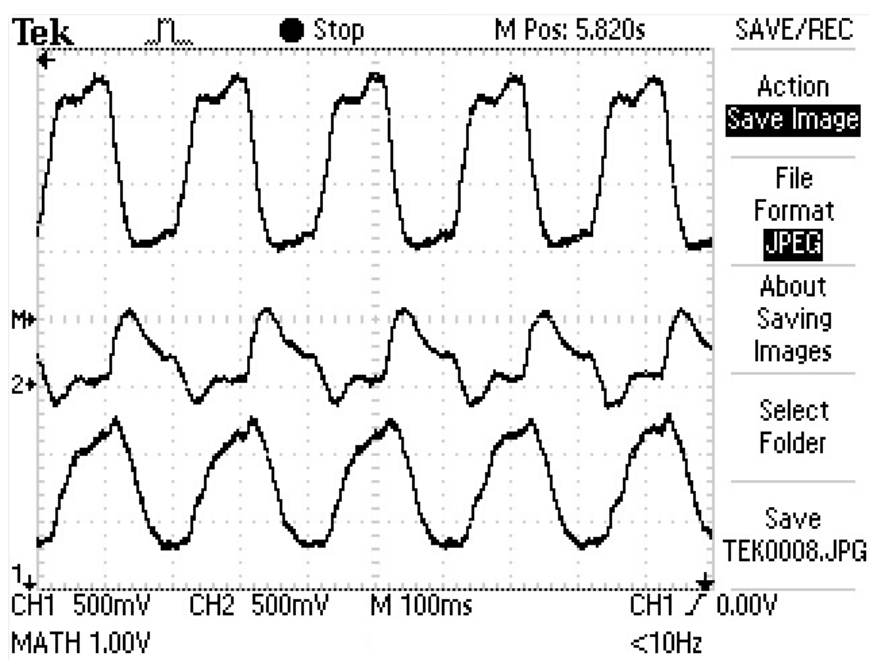
รูปที่ 4.104 แรงดัน 30 บาร์ ความถี่ 3.5 เฮิรตซ์ แรงดันระหว่าง P1 และ P2 แบบ Sine Wave



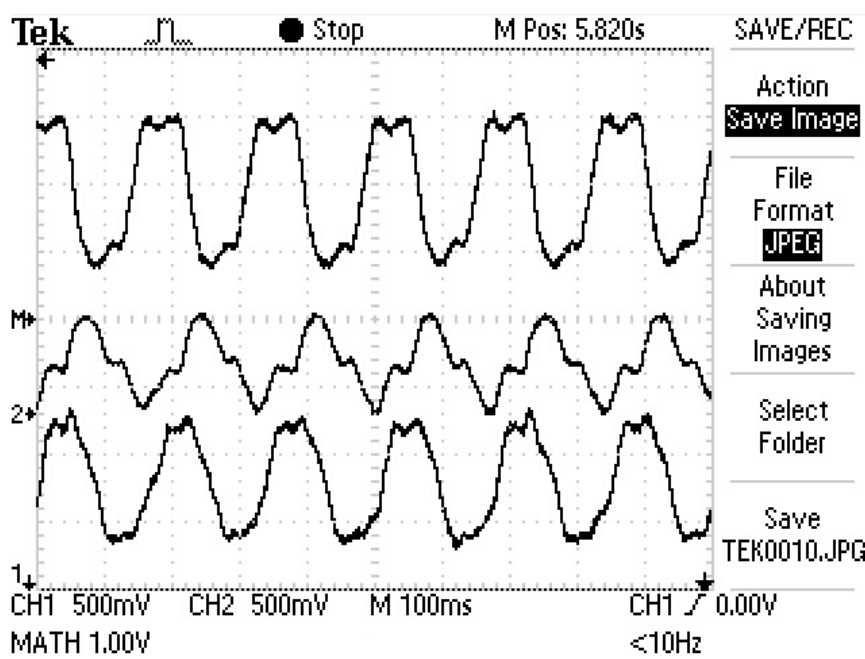
รูปที่ 4.105 แรงดัน 30 บาร์ ความถี่ 4 เฮิรตซ์ แรงดันระหว่าง P1 และ P2 แบบ Sine Wave



รูปที่ 4.106 แรงดัน 30 บาร์ ความถี่ 4.5 เฮิรตซ์ แรงดันระหว่าง P1 และ P2 แบบ Sine Wave

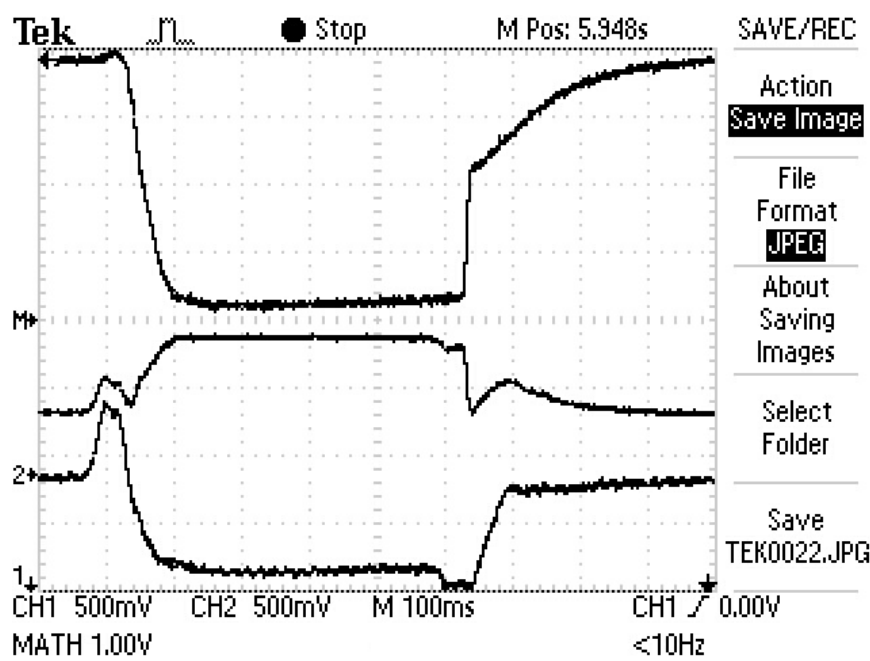


รูปที่ 4.107 แรงดัน 30 บาร์ ความถี่ 5.5 เฮิรตซ์ แรงดันระหว่าง P1 และ P2 แบบ Sine Wave

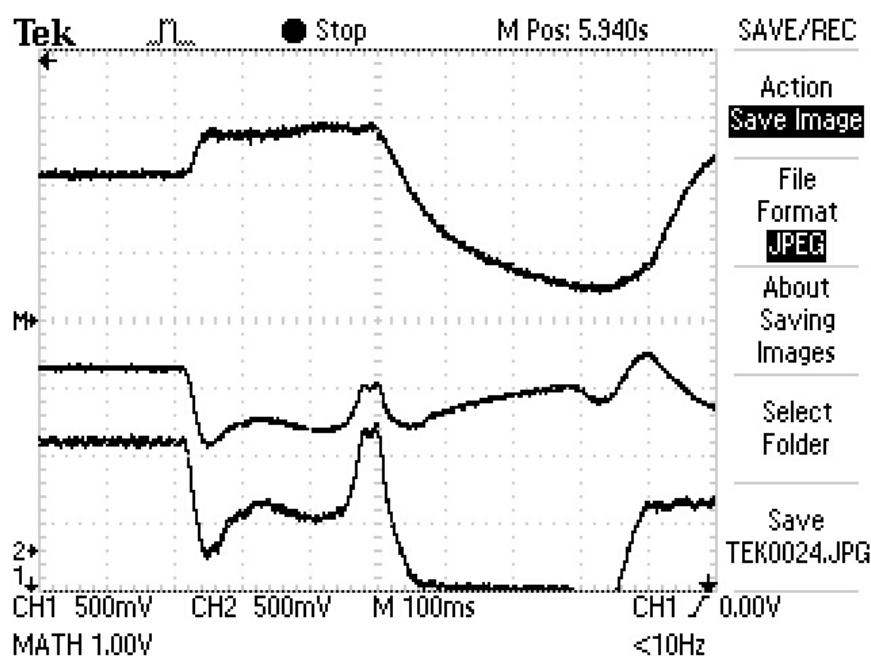


รูปที่ 4.108 แรงดัน 30 บาร์ ความถี่ 6 เฮิรตซ์ แรงดันระหว่าง P1 และ P2 แบบ Sine Wave

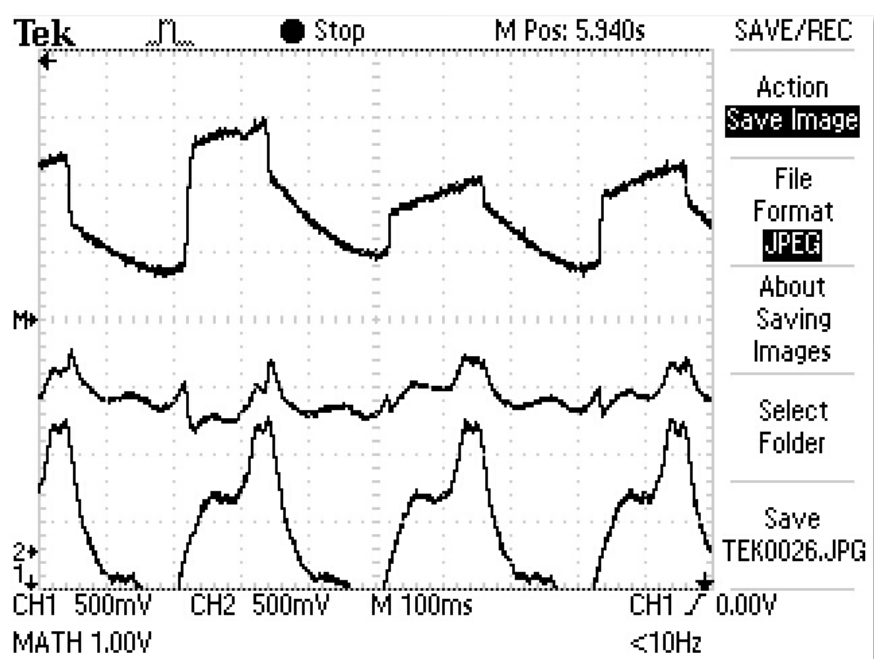
2.6 แสดงการทดสอบที่แรงดัน 40 บาร์ ระหว่างความถี่ 1 - 6 เฮิร์ตซ์ แรงดันระหว่าง P1 และ P2 แบบ Step Response ดังรูปที่ 4.109 – 4.119



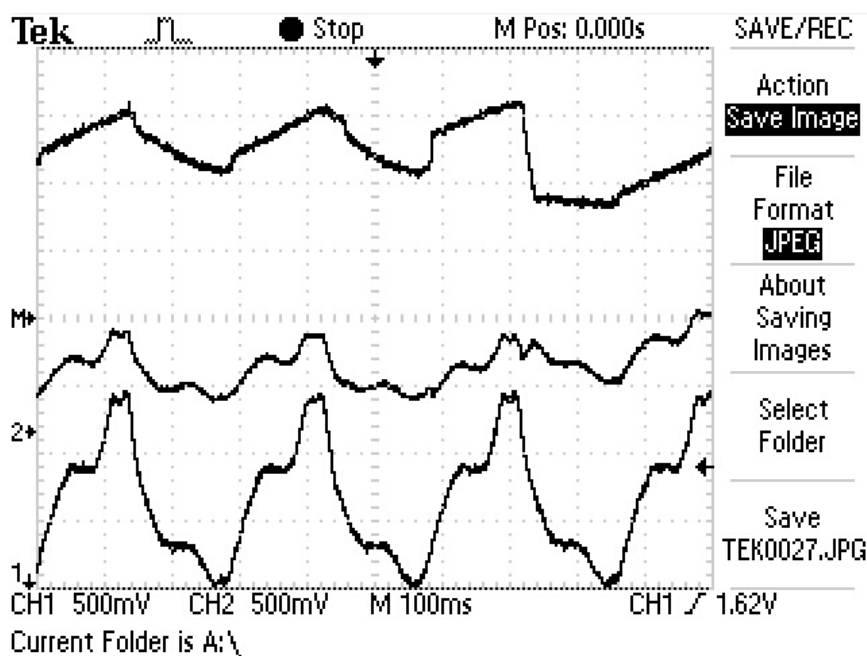
รูปที่ 4.109 แรงดัน 40 บาร์ ความถี่ 1 เฮิร์ตซ์ แรงดันระหว่าง P1 และ P2 แบบ Step Response



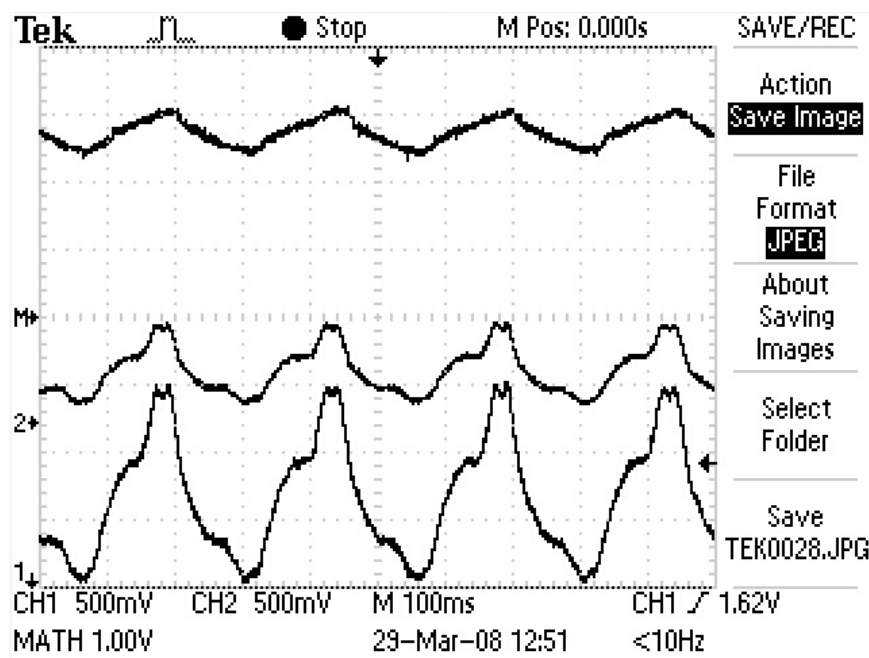
รูปที่ 4.110 แรงดัน 40 บาร์ ความถี่ 1.5 เฮิร์ตซ์ แรงดันระหว่าง P1และ P2 แบบ Step Response



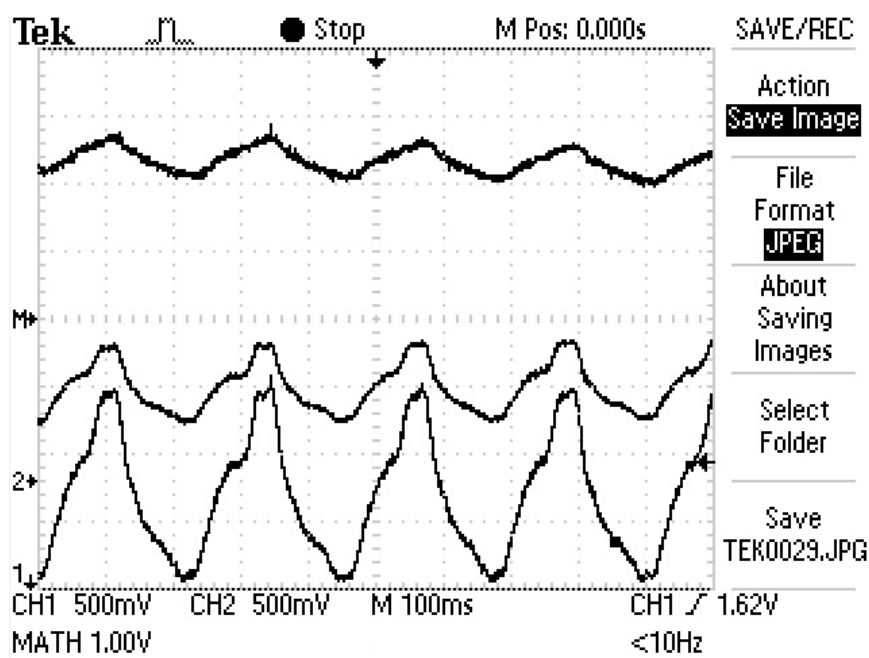
รูปที่ 4.113 แรงดัน 40 บาร์ ความถี่ 3 เฮิรตซ์ แรงดันระหว่าง P1 และ P2 แบบ Step Response



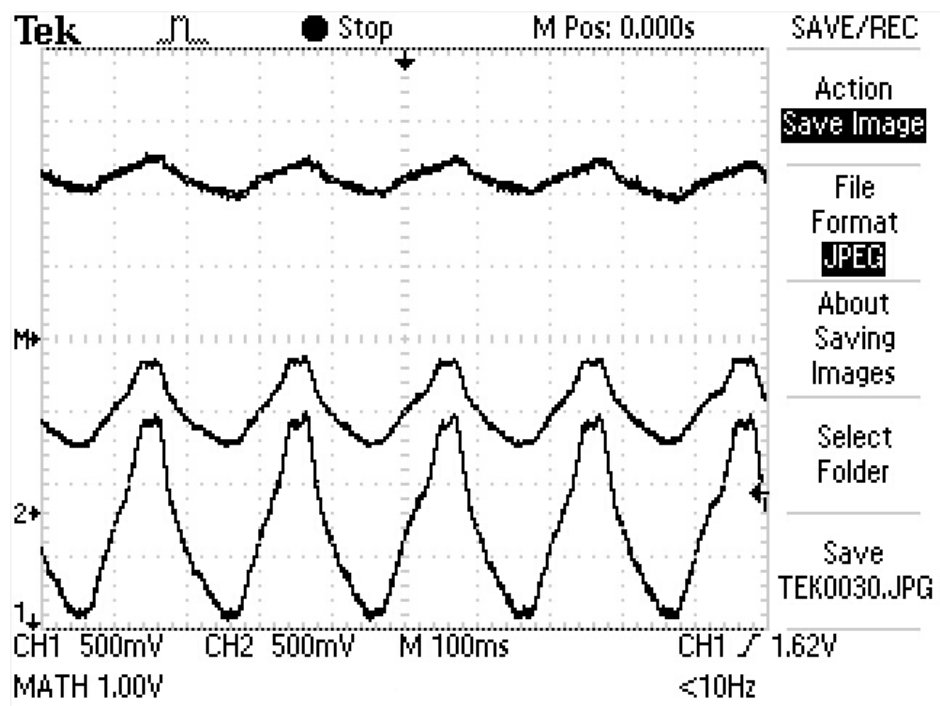
รูปที่ 4.114 แรงดัน 40 บาร์ ความถี่ 3.5 เฮิรตซ์ แรงดันระหว่าง P1 และ P2 แบบ Step Response



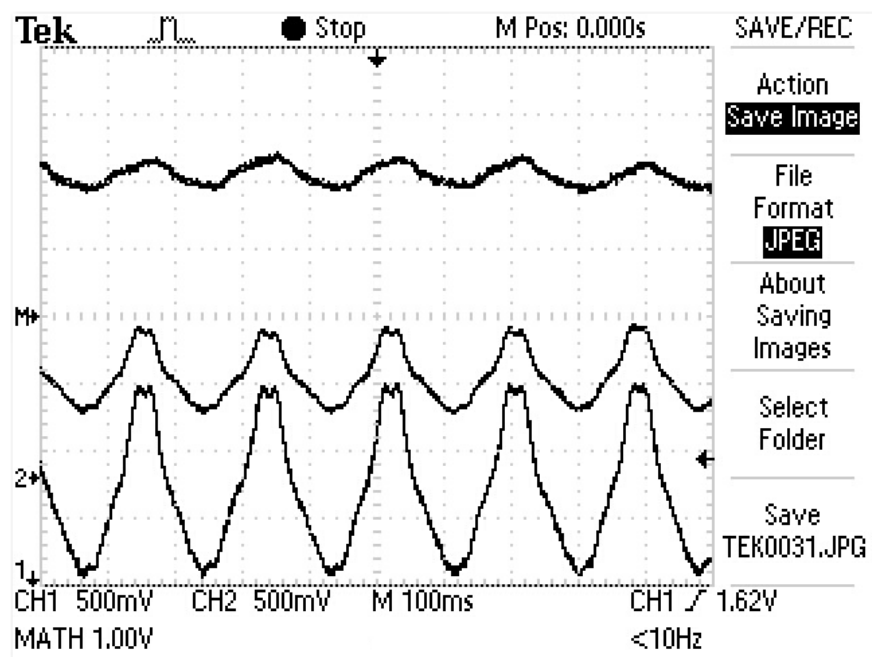
รูปที่ 4.115 แรงดัน 40 บาร์ ความถี่ 4 เฮิรตซ์ แรงดันระหว่าง P1 และ P2 แบบ Step Response



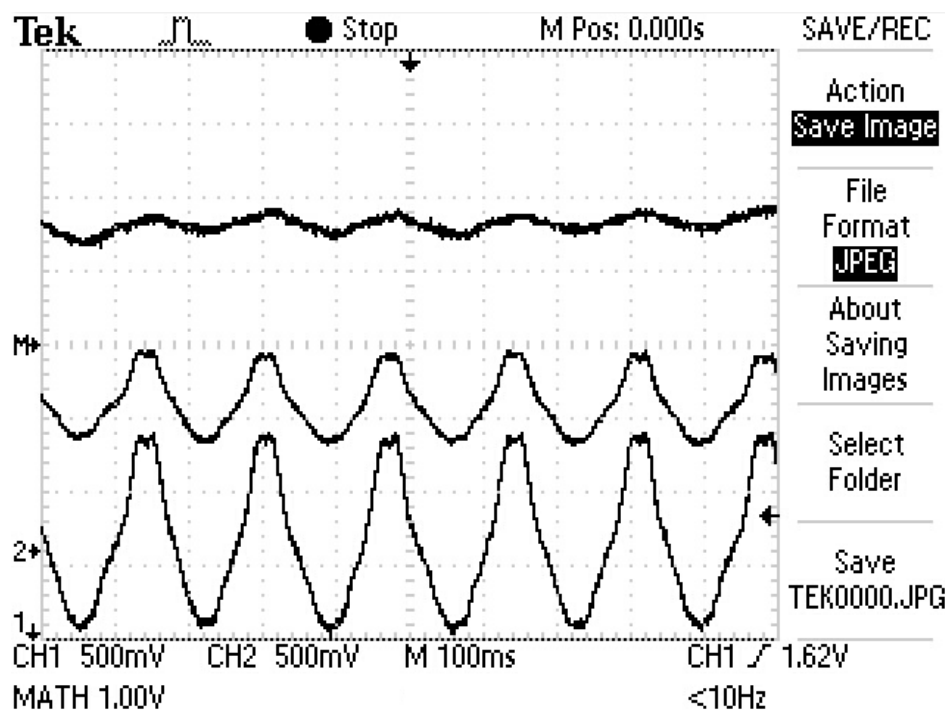
รูปที่ 4.116 แรงดัน 40 บาร์ ความถี่ 4.5 เฮิรตซ์ แรงดันระหว่าง P1 และ P2 แบบ Step Response



รูปที่ 4.117 แรงดัน 40 บาร์ ความถี่ 5 เฮิรตซ์ แรงดันระหว่าง P1 และ P2 แบบ Step Response

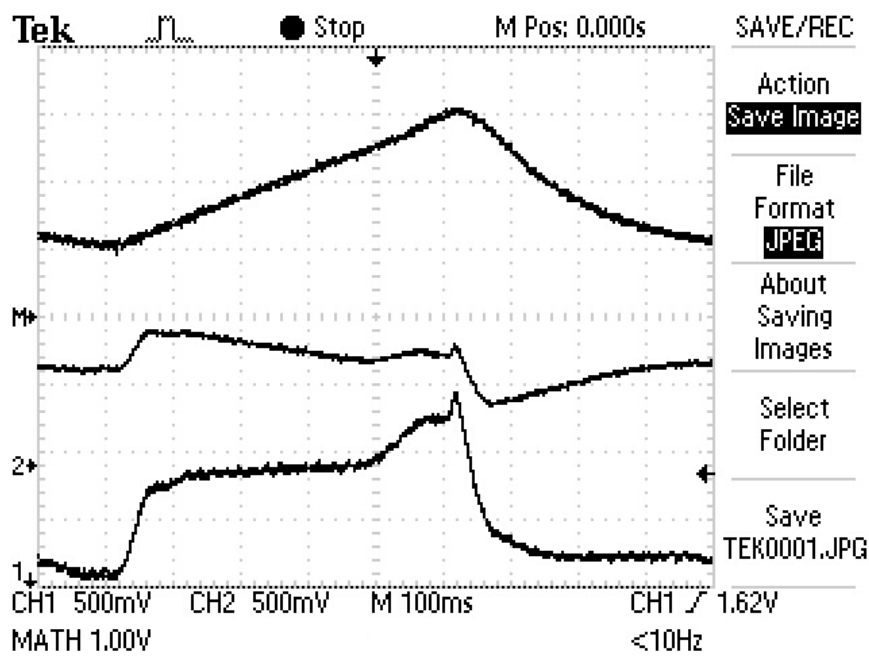


รูปที่ 4.118 แรงดัน 40 บาร์ ความถี่ 5.5 เฮิรตซ์ แรงดันระหว่าง P1 และ P2 แบบ Step Response

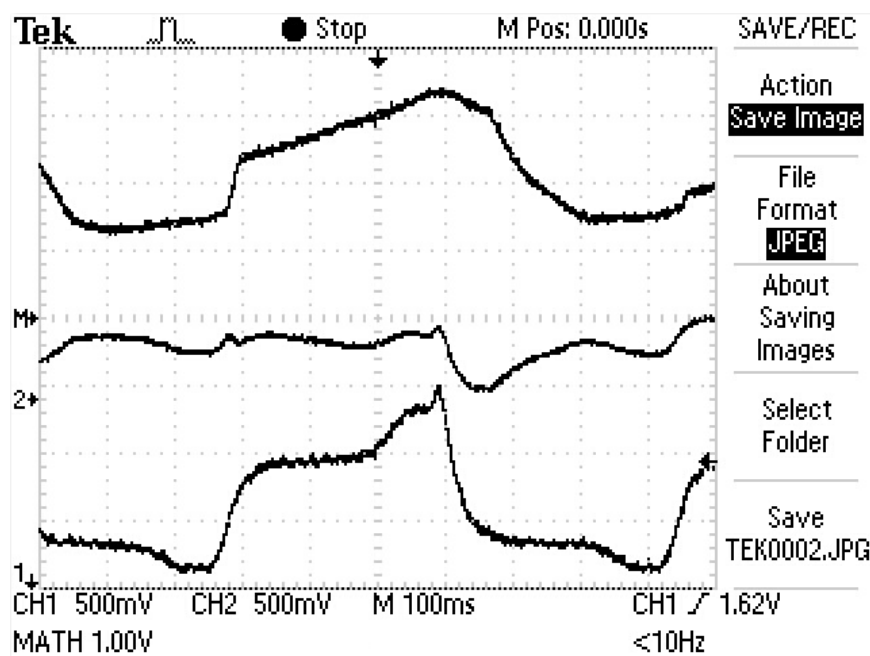


รูปที่ 4.119 แรงดัน 40 บาร์ ความถี่ 6 เฮิรตซ์ แรงดันระหว่าง P1 และ P2 แบบ Step Response

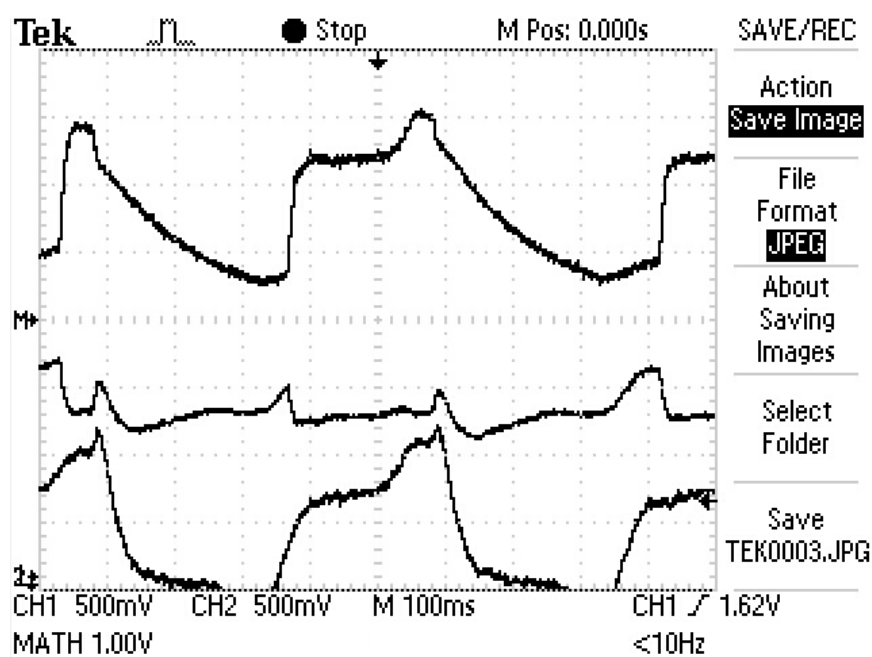
2.7 แสดงการทดสอบที่แรงดัน 40 บาร์ ระหว่างความถี่ 1 - 6 เฮิร์ตซ์ แรงดันระหว่าง P1 และ P2 แบบ Sine Wave ดังรูปที่ 4.120 – 130



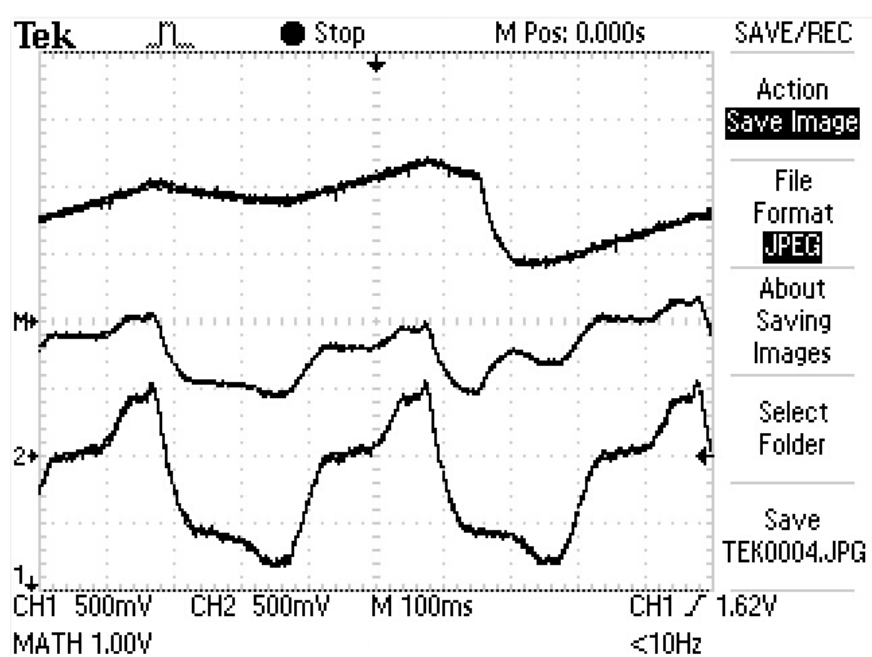
รูปที่ 4.120 แรงดัน 40 บาร์ ความถี่ 1 เฮิร์ตซ์ แรงดันระหว่าง P1 และ P2 แบบ Sine Wave



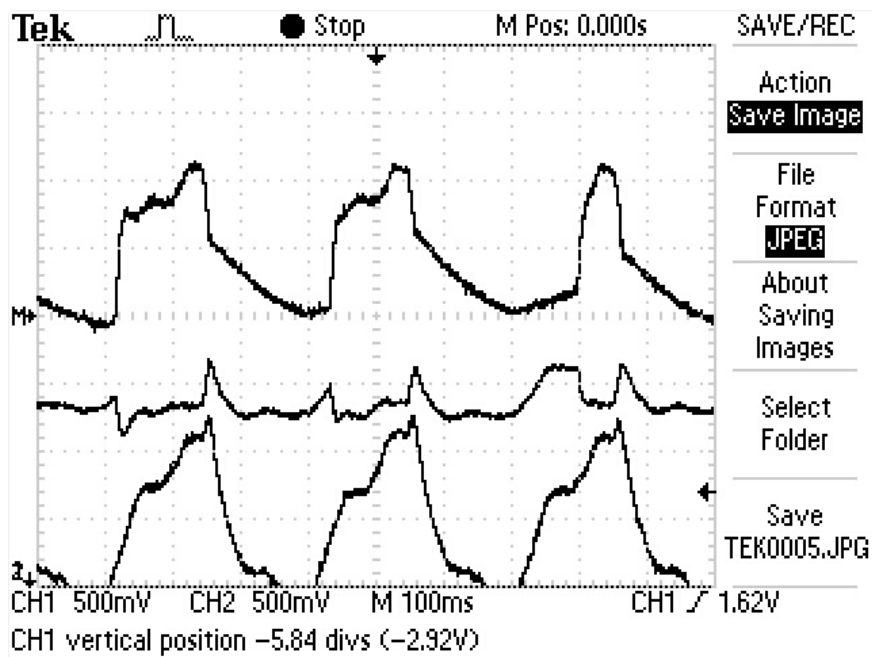
รูปที่ 4.121 แรงดัน 40 บาร์ ความถี่ 1.5 เฮิร์ตซ์ แรงดันระหว่าง P1 และ P2 แบบ Sine Wave



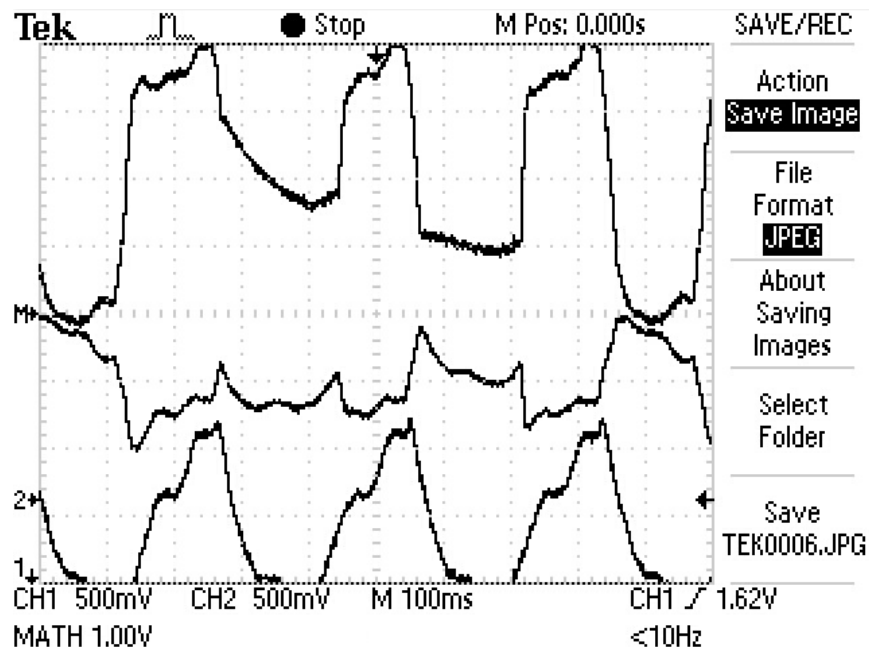
รูปที่ 4.122 แรงดัน 40 บาร์ ความถี่ 2 เฮิรตซ์ แรงดันระหว่าง P1 และ P2 แบบ Sine Wave



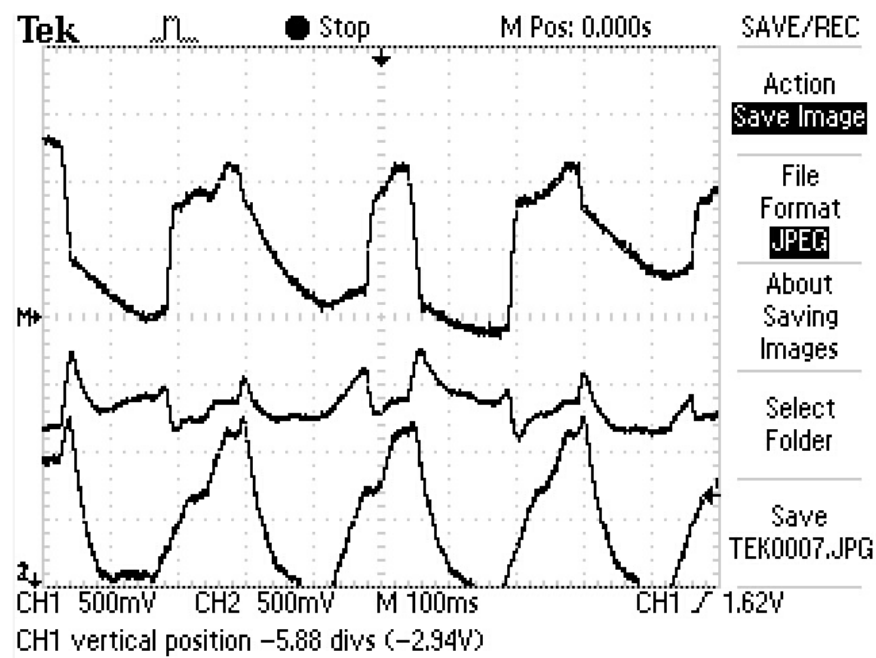
รูปที่ 4.123 แรงดัน 40 บาร์ ความถี่ 2.5 เฮิรตซ์ แรงดันระหว่าง P1 และ P2 แบบ Sine Wave



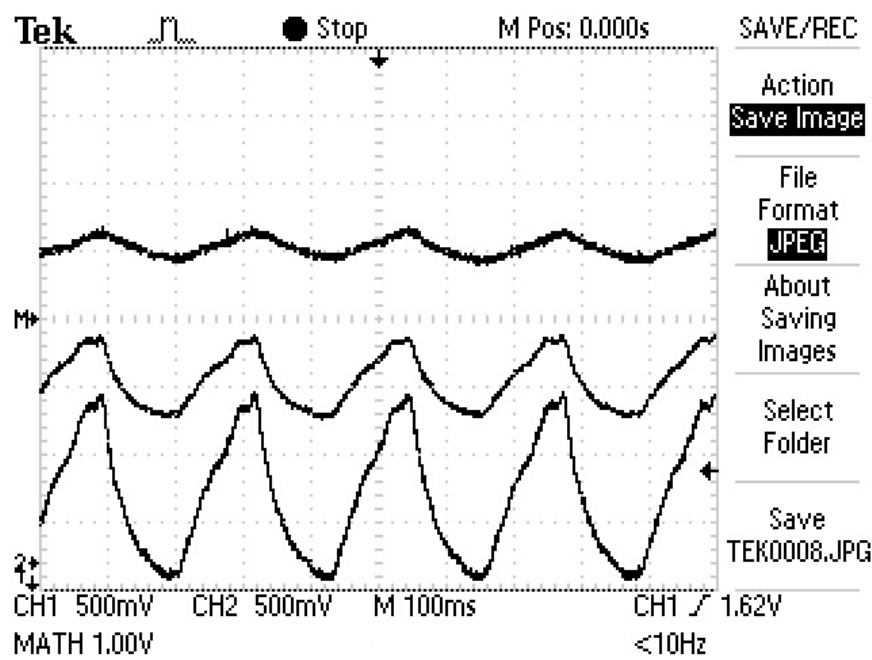
รูปที่ 4.124 แรงดัน 40 บาร์ ความถี่ 3 เฮิร์ตซ์ แรงดันระหว่าง P1 และ P2 แบบ Sine Wave



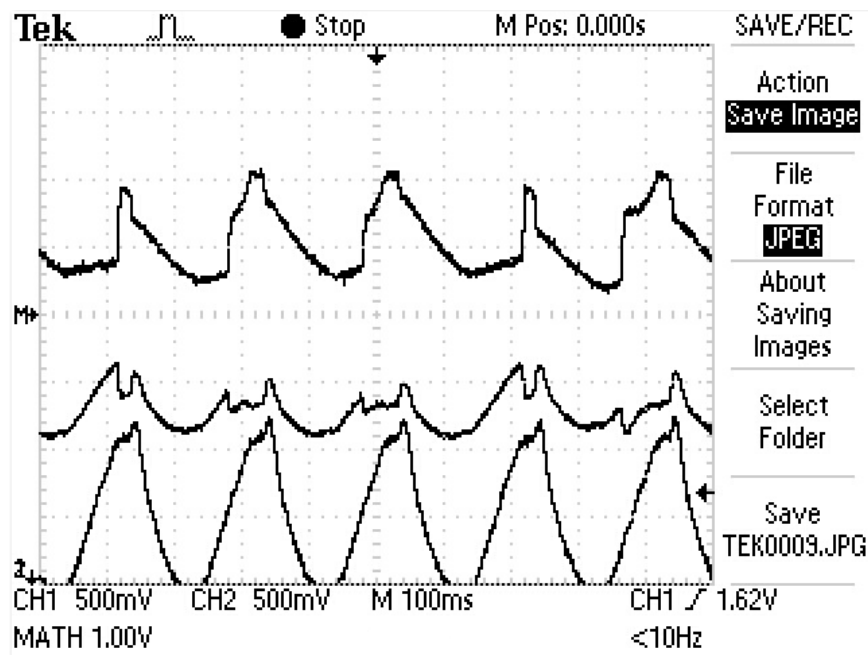
รูปที่ 4.125 แรงดัน 40 บาร์ ความถี่ 3.5 เฮิร์ตซ์ แรงดันระหว่าง P1 และ P2 แบบ Sine Wave



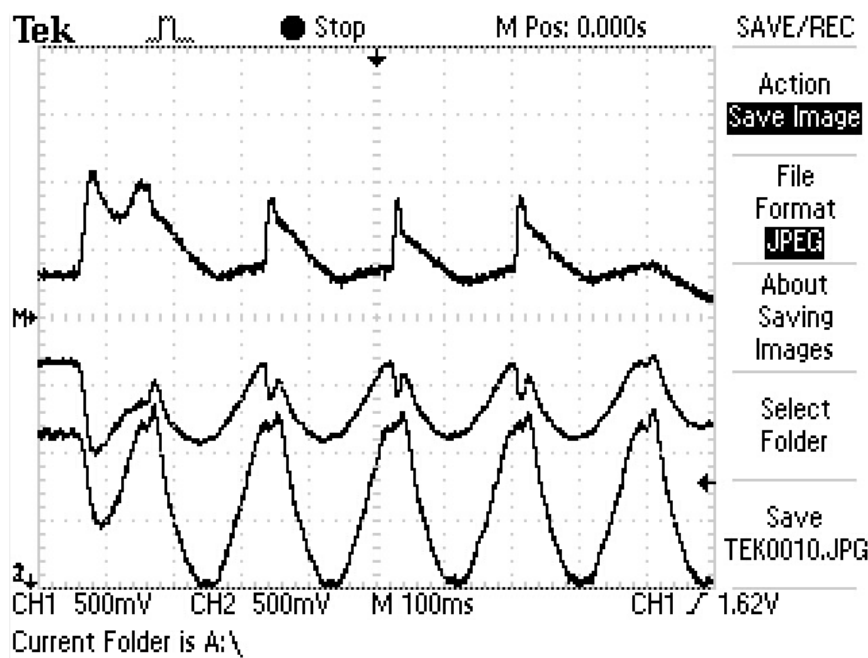
รูปที่ 4.126 แรงดัน 40 บาร์ ความถี่ 4 เฮิรตซ์ แรงดันระหว่าง P1 และ P2 แบบ Sine Wave



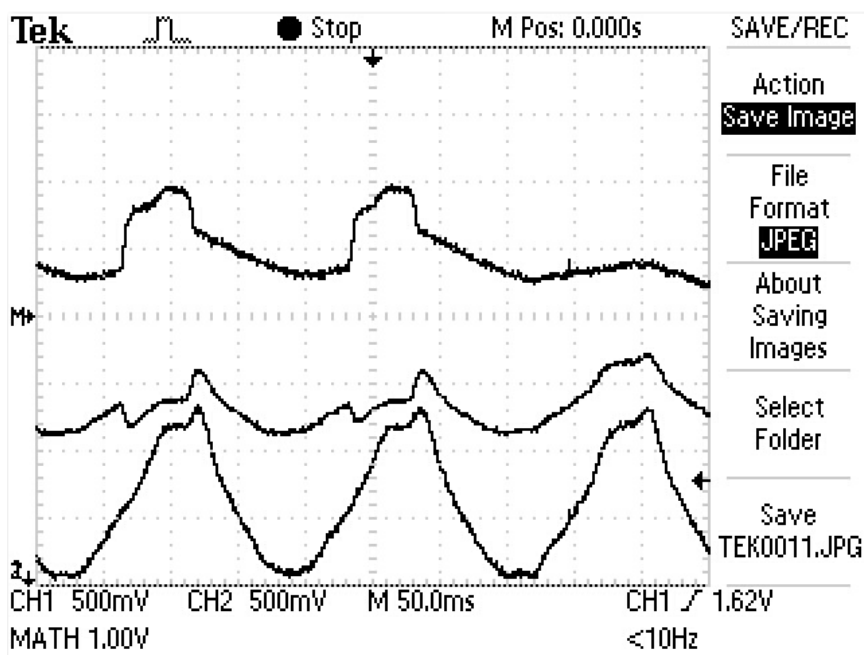
รูปที่ 4.127 แรงดัน 40 บาร์ ความถี่ 4.5 เฮิรตซ์ แรงดันระหว่าง P1 และ P2 แบบ Sine Wave



รูปที่ 4.128 แรงดัน 40 บาร์ ความถี่ 5 เฮิรตซ์ แรงดันระหว่าง P1 และ P2 แบบ Sine Wave

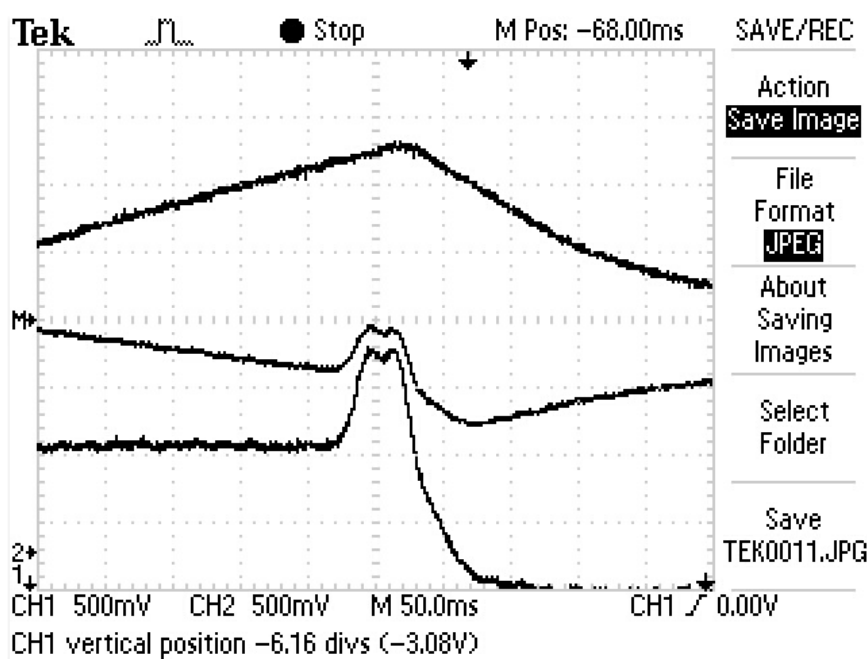


รูปที่ 4.129 แรงดัน 40 บาร์ ความถี่ 5.5 เฮิรตซ์ แรงดันระหว่าง P1 และ P2 แบบ Sine Wave

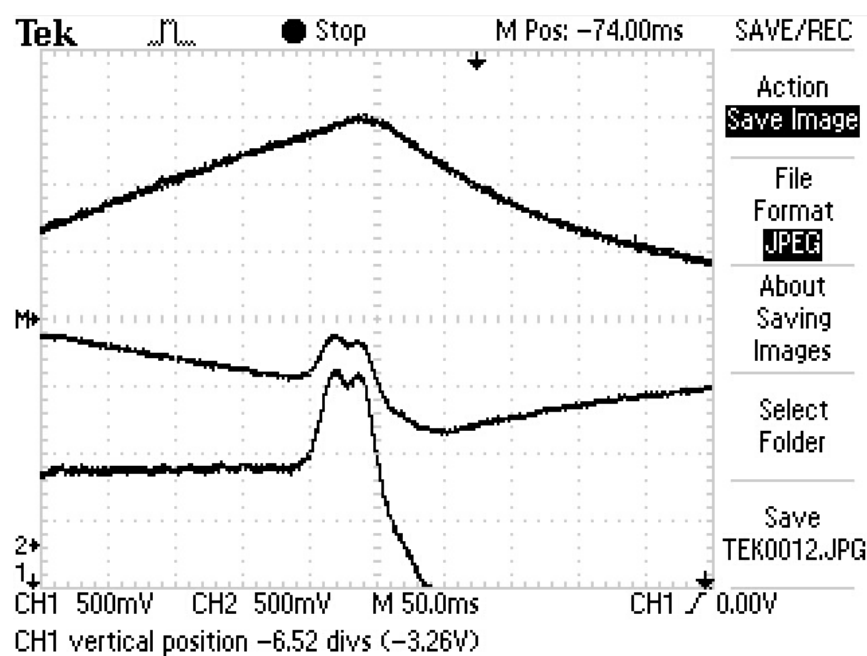


รูปที่ 4.130 แรงดัน 40 บาร์ ความถี่ 6 เฮิร์ตซ์ แรงดันระหว่าง P1 และ P2 แบบ Sine Wave

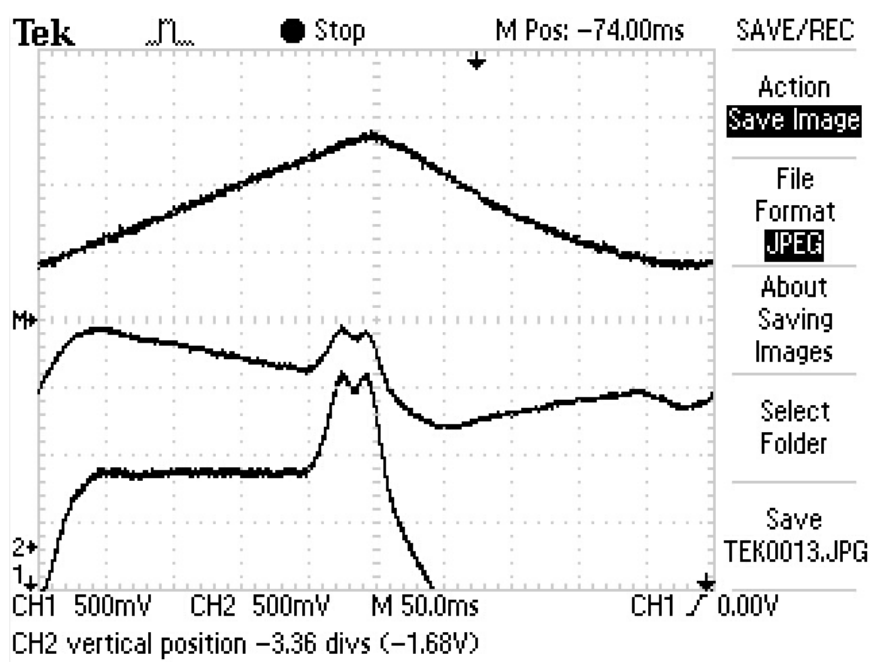
2.8 แสดงการทดสอบที่แรงดัน 50 บาร์ ระหว่างความถี่ 1 - 6 เฮิร์ตซ์ แรงดันระหว่าง P1 และ P2 แบบ Step Response ดังรูปที่ 4.131 – 4.141



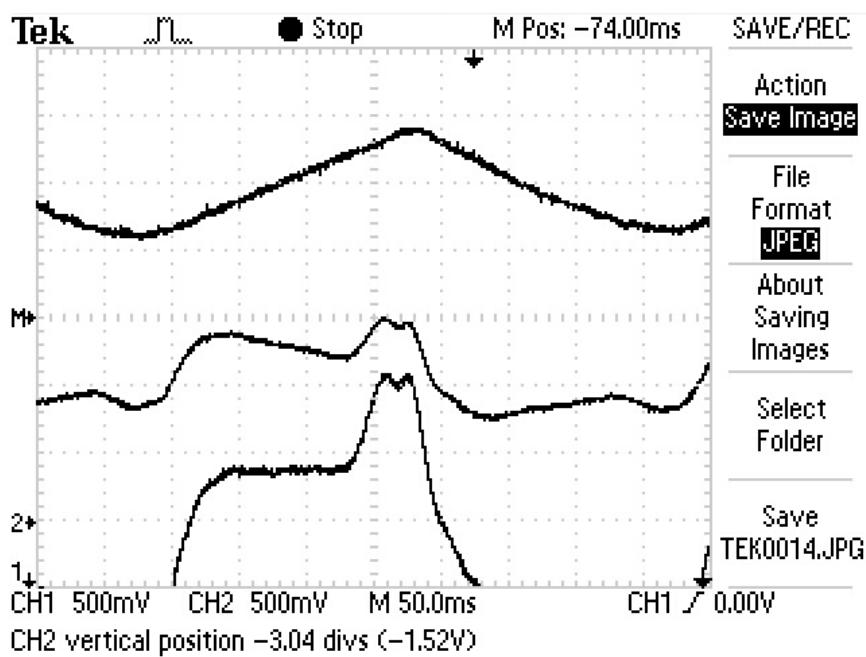
รูปที่ 4.131 แรงดัน 50 บาร์ ความถี่ 1 เฮิร์ตซ์ แรงดันระหว่าง P1 และ P2 แบบ Step Response



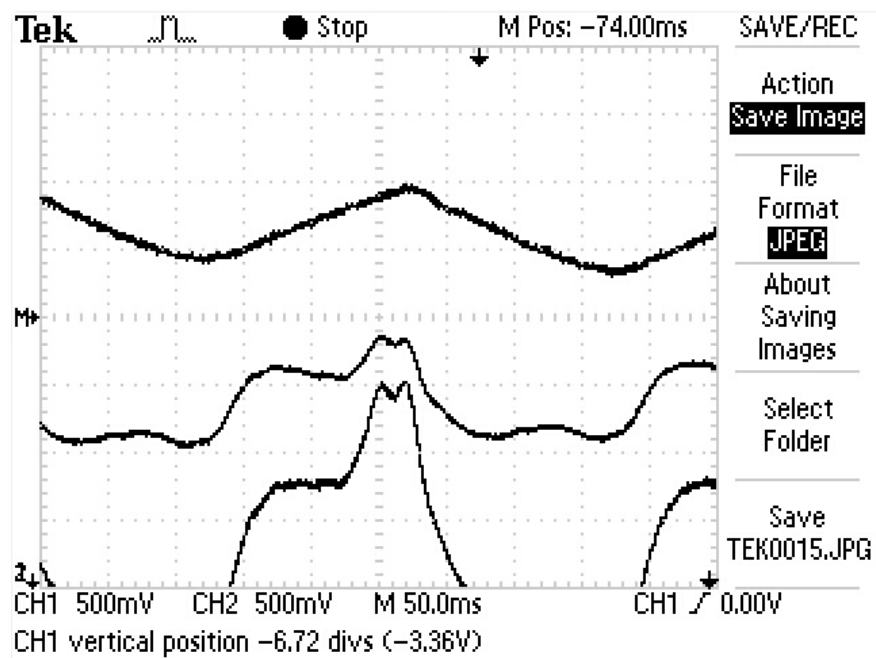
รูปที่ 4.132 แรงดัน 50 บาร์ ความถี่ 1.5 เฮิร์ตซ์ แรงดันระหว่าง P1 และ P2 แบบ Step response



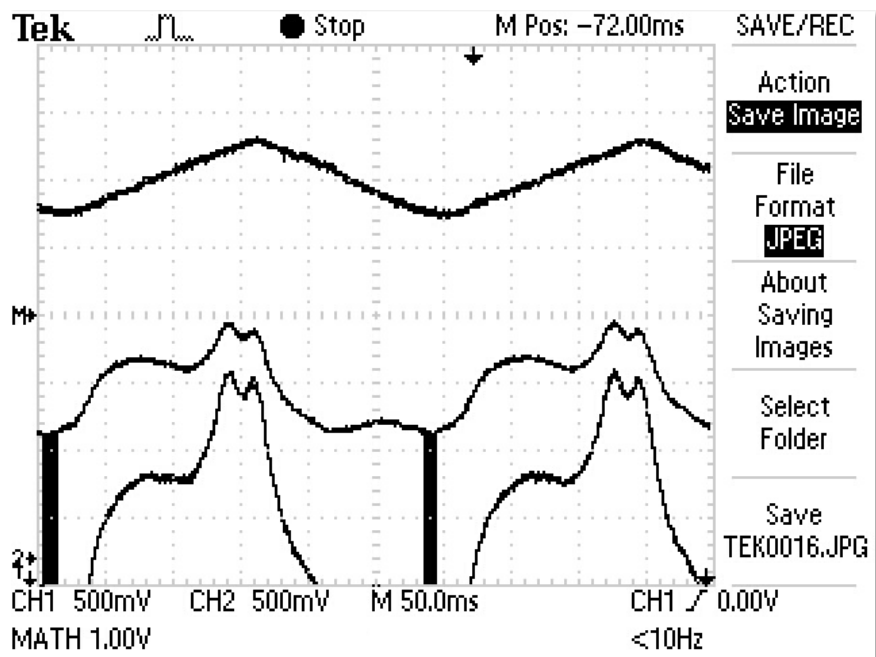
รูปที่ 4.133 แรงดัน 50 บาร์ ความถี่ 2 เฮิร์ตซ์ แรงดันระหว่าง P1 และ P2 แบบ Step Response



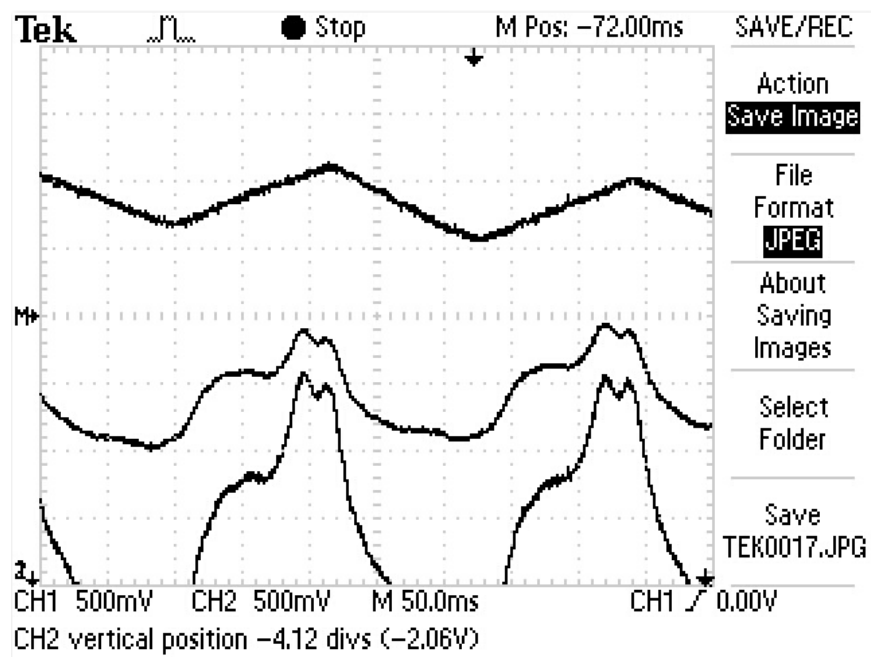
รูปที่ 4.134 แรงดัน 50 บาร์ ความถี่ 2.5 เฮิร์ตซ์ แรงดันระหว่าง P1 และ P2 แบบ Step Response



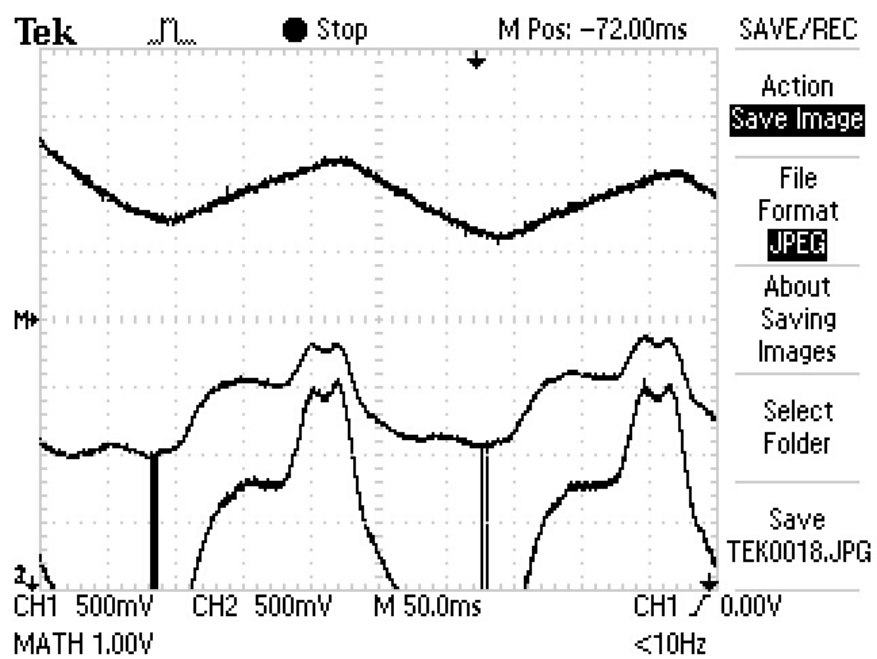
รูปที่ 4.135 แรงดัน 50 บาร์ ความถี่ 3 เฮิร์ตซ์ แรงดันระหว่าง P1 และ P2 แบบ Step Response



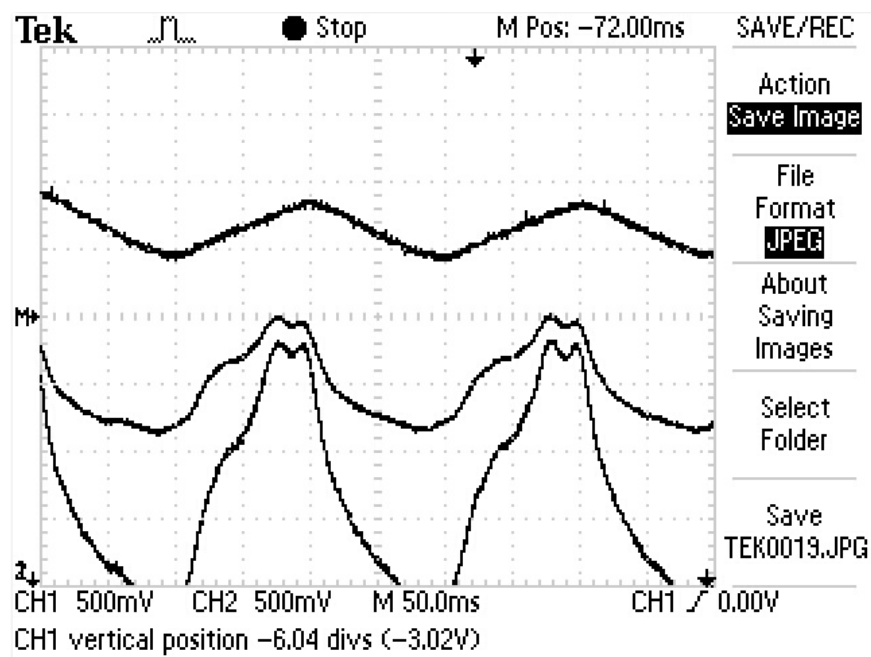
รูปที่ 4.136 แรงดัน 50 บาร์ ความถี่ 3.5 เฮิร์ตซ์ แรงดันระหว่าง P1 และ P2 แบบ Step Response



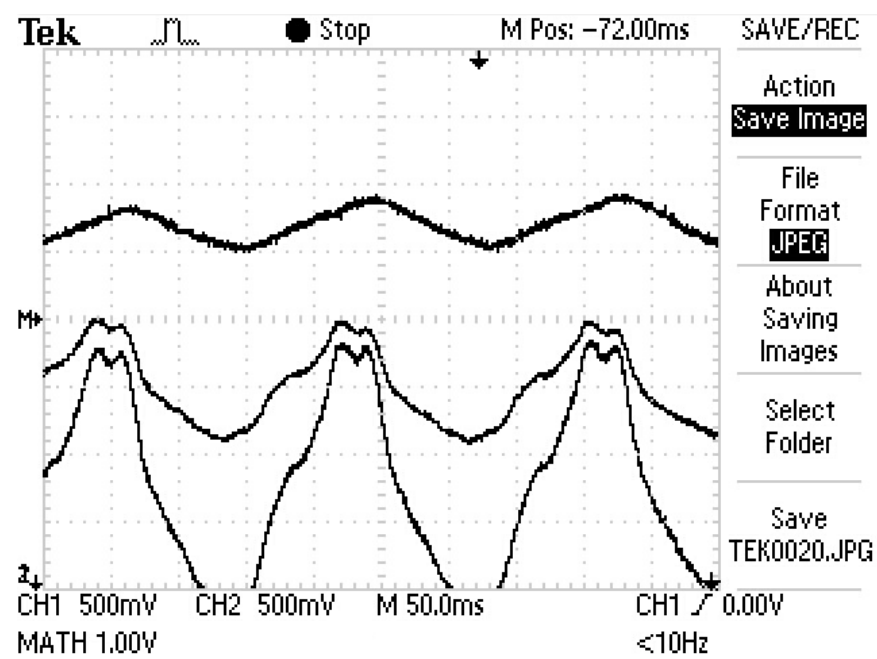
รูปที่ 4.137 แรงดัน 50 บาร์ ความถี่ 4 เฮิรตซ์ แรงดันระหว่าง P1 และ P2 แบบ Step Response



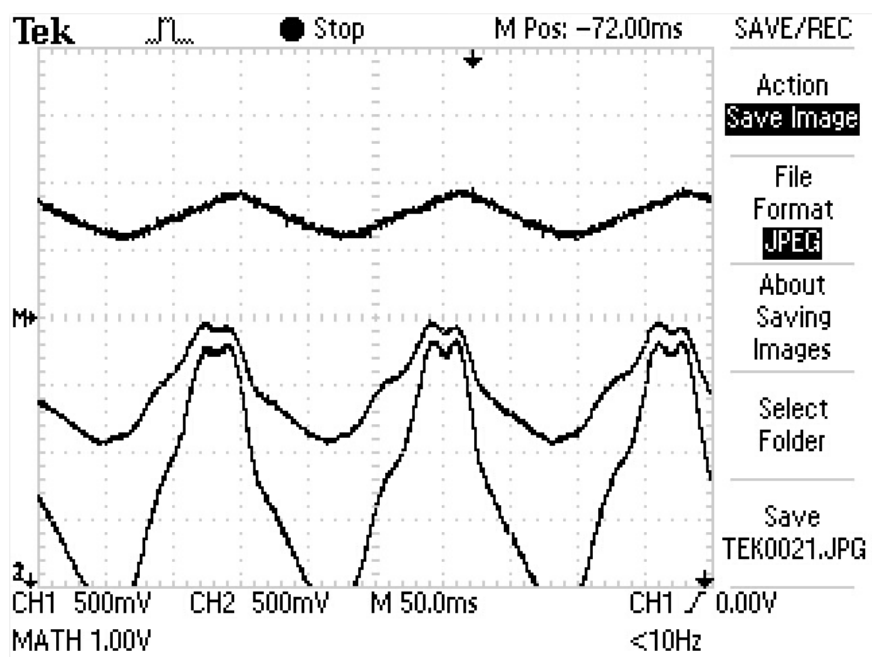
รูปที่ 4.138 แรงดัน 50 บาร์ ความถี่ 4.5 เฮิรตซ์ แรงดันระหว่าง P1 และ P2 แบบ Step Response



รูปที่ 4.139 แรงดัน 50 บาร์ ความถี่ 5 เฮิรตซ์ แรงดันระหว่าง P1 และ P2 แบบ Step Response

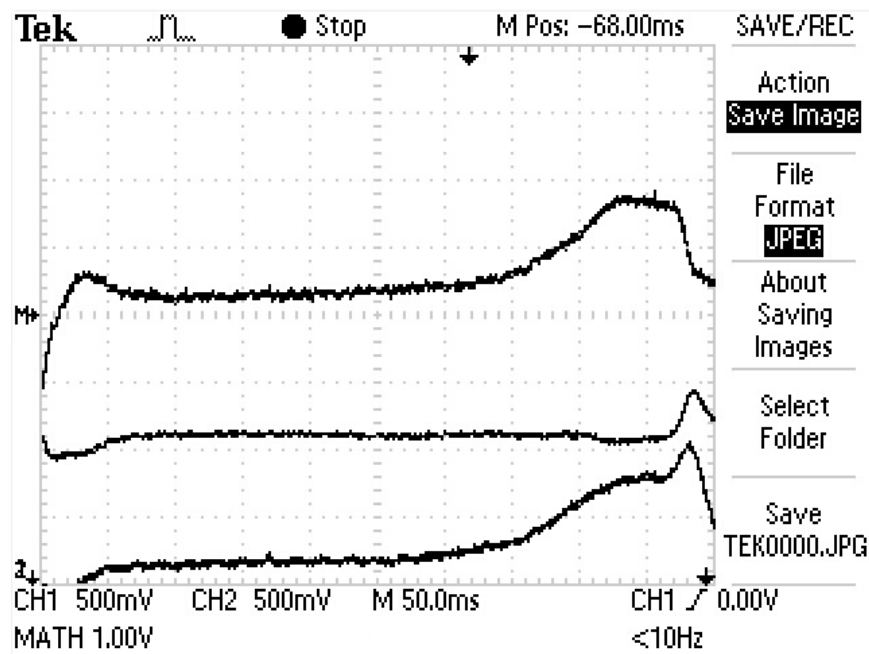


รูปที่ 4.140 แรงดัน 50 บาร์ ความถี่ 5.5 เฮิรตซ์ แรงดันระหว่าง P1 และ P2 แบบ Step Response

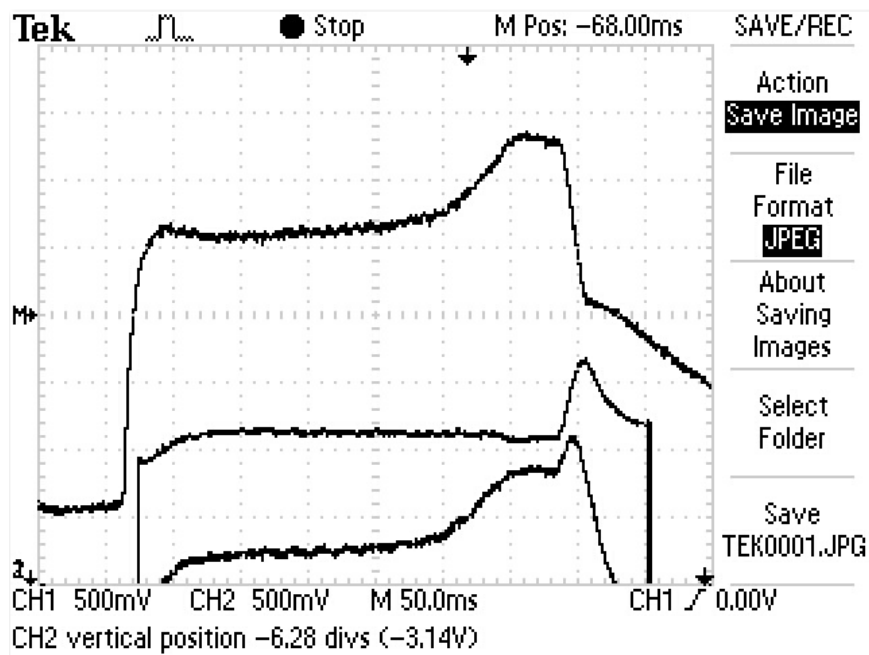


รูปที่ 4.141 แรงดัน 50 บาร์ ความถี่ 6 เฮิร์ตซ์ แรงดันระหว่าง P1 และ P2 แบบ Step Response

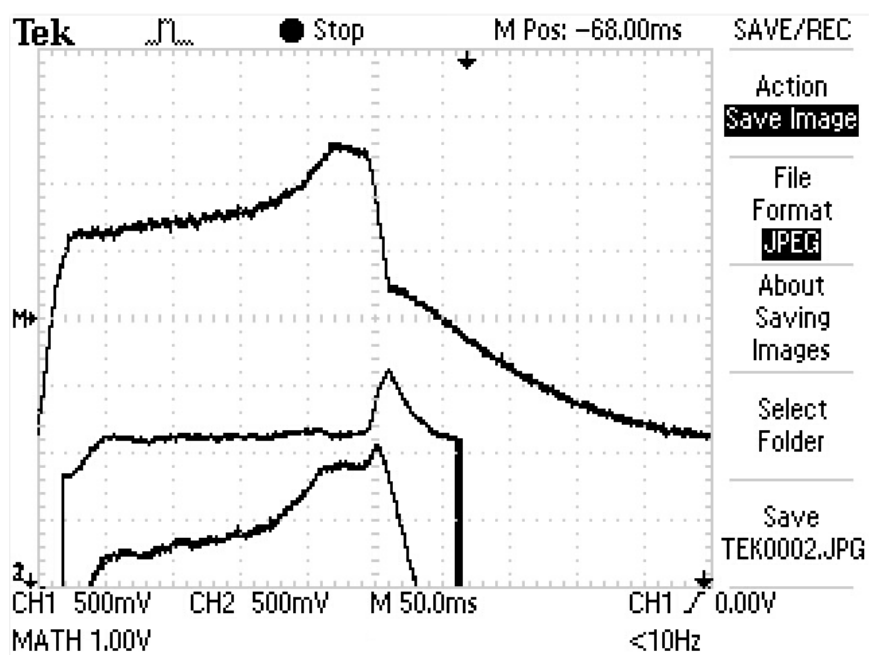
2.9 แสดงการทดสอบที่แรงดัน 50 บาร์ ระหว่างความถี่ 1 - 6 เฮิร์ตซ์ แรงดันระหว่าง P1 และ P2 แบบ Sine Wave ดังรูปที่ 4.142 – 4.152



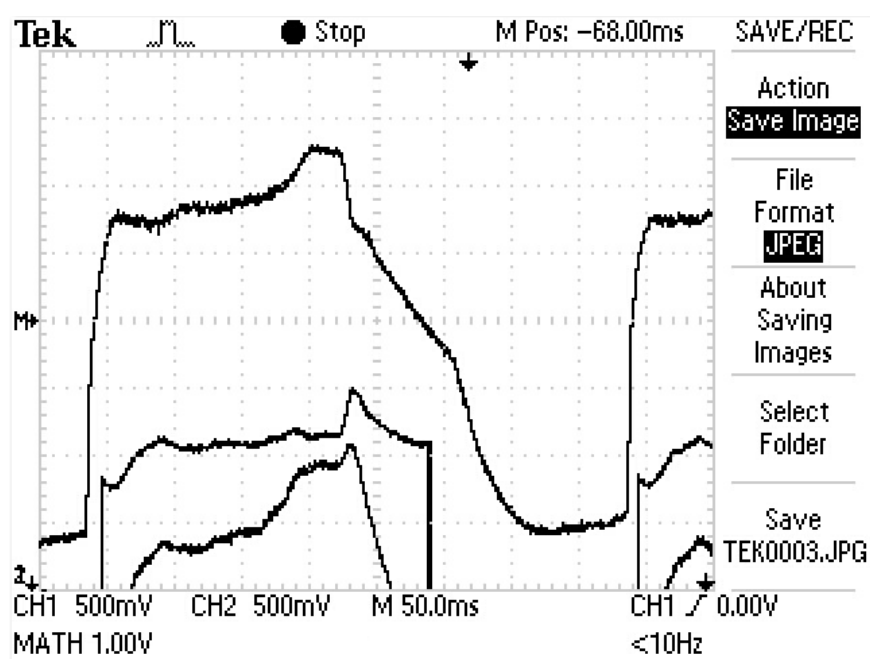
รูปที่ 4.142 แรงดัน 50 บาร์ ความถี่ 1 เฮิร์ตซ์ แรงดันระหว่าง P1 และ P2 แบบ Sine Wave



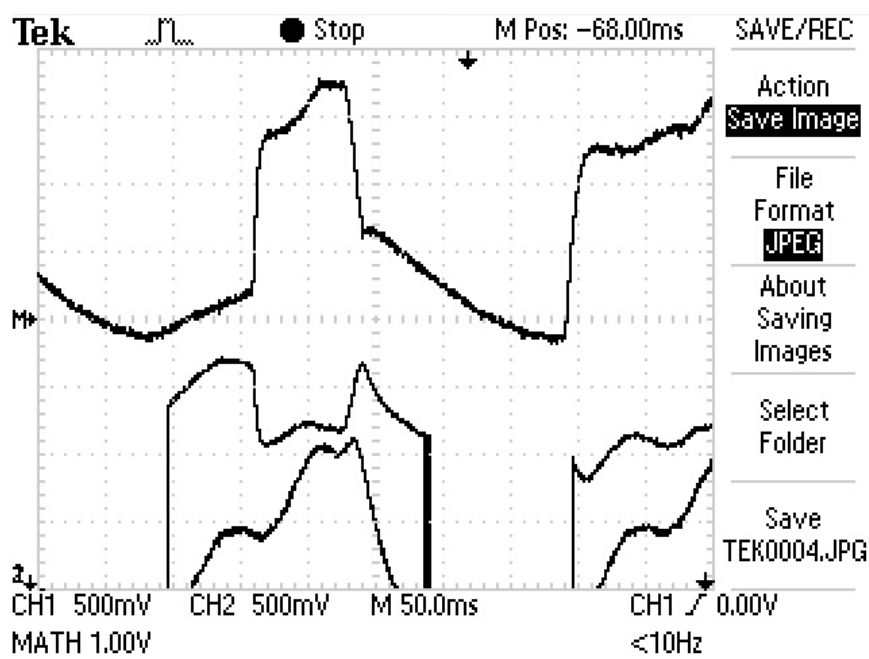
รูปที่ 4.143 แรงดัน 50 บาร์ ความถี่ 1.5 เฮิร์ตซ์ แรงดันระหว่าง P1 และ P2 แบบ Sine Wave



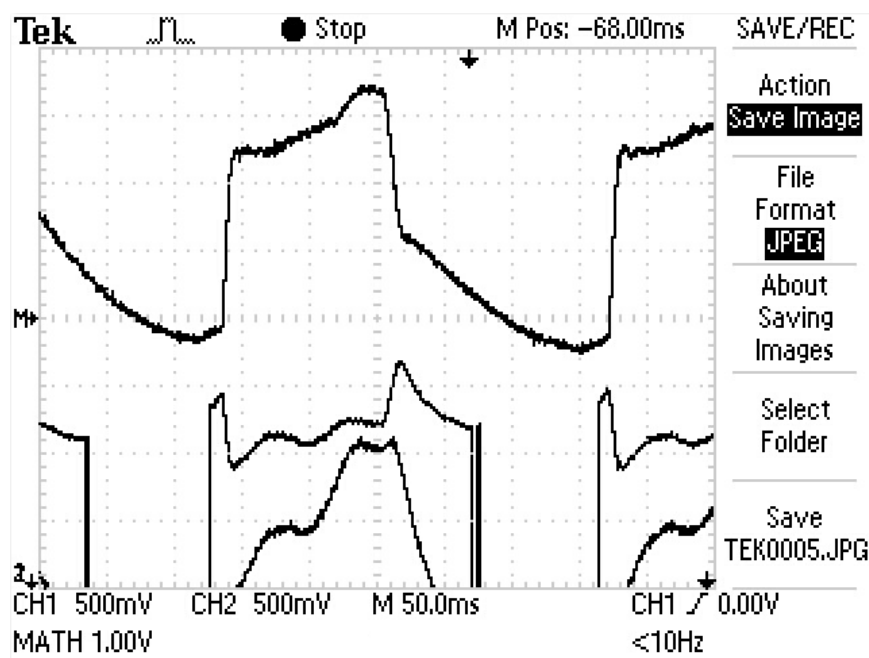
รูปที่ 4.144 แรงดัน 50 บาร์ ความถี่ 2 เฮิรตซ์ แรงดันระหว่าง P1 และ P2 แบบ Sine Wave



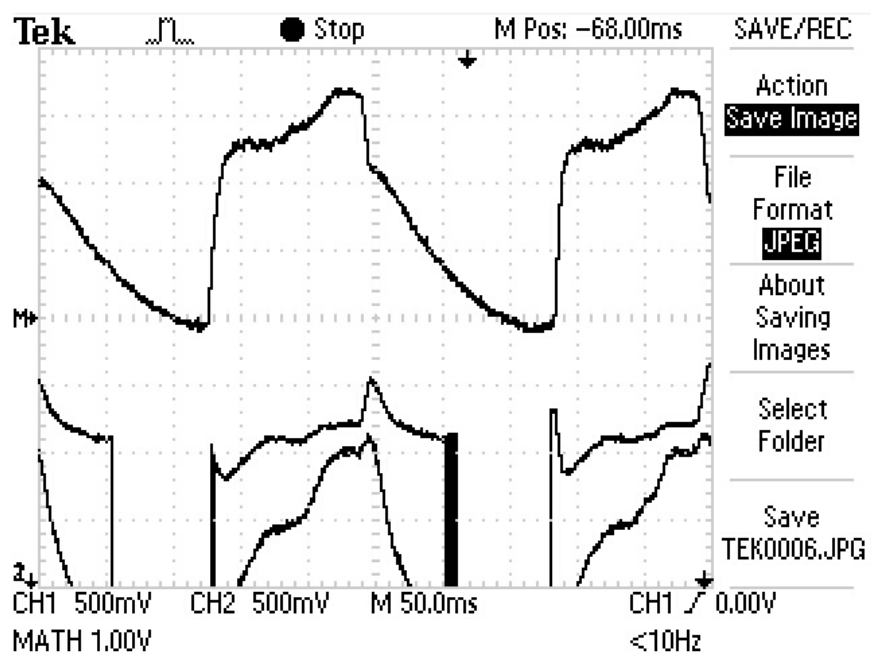
รูปที่ 4.145 แรงดัน 50 บาร์ ความถี่ 2.5 เฮิรตซ์ แรงดันระหว่าง P1 และ P2 แบบ Sine Wave



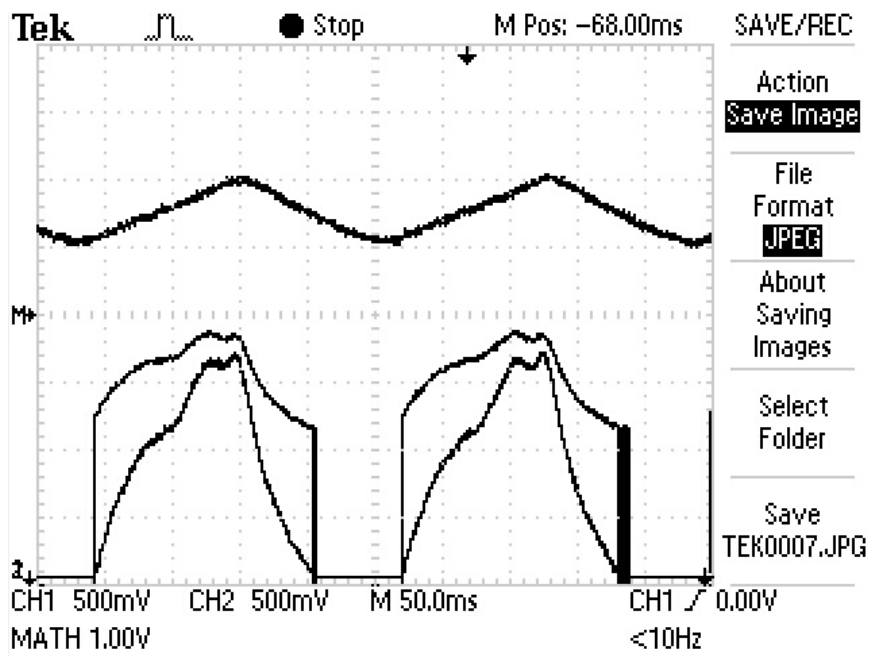
รูปที่ 4.146 แรงดัน 50 บาร์ ความถี่ 3 เฮิร์ตซ์ แรงดันระหว่าง P1 และ P2 แบบ Sine Wave



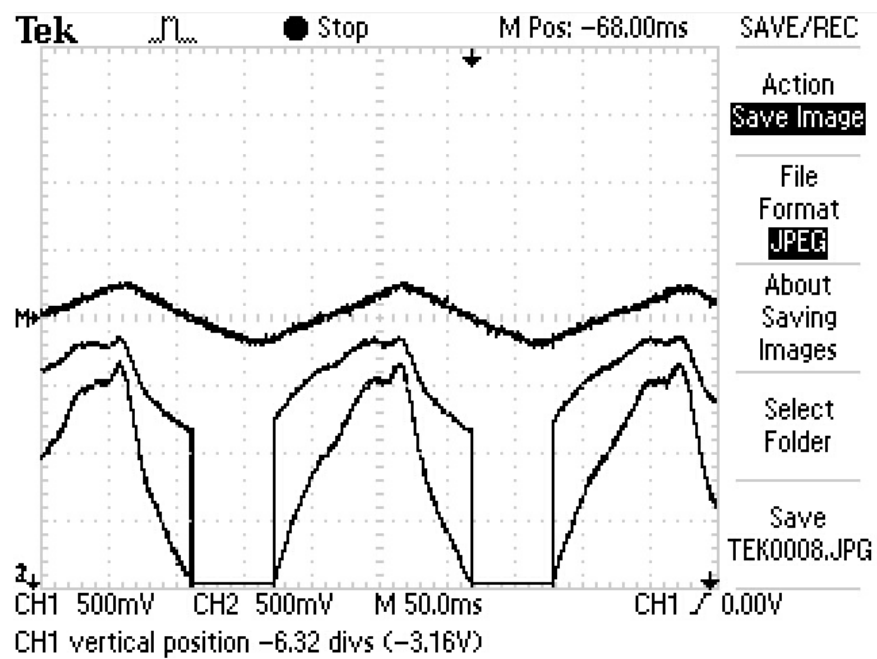
รูปที่ 4.147 แรงดัน 50 บาร์ ความถี่ 3.5 เฮิร์ตซ์ แรงดันระหว่าง P1 และ P2 แบบ Sine Wave



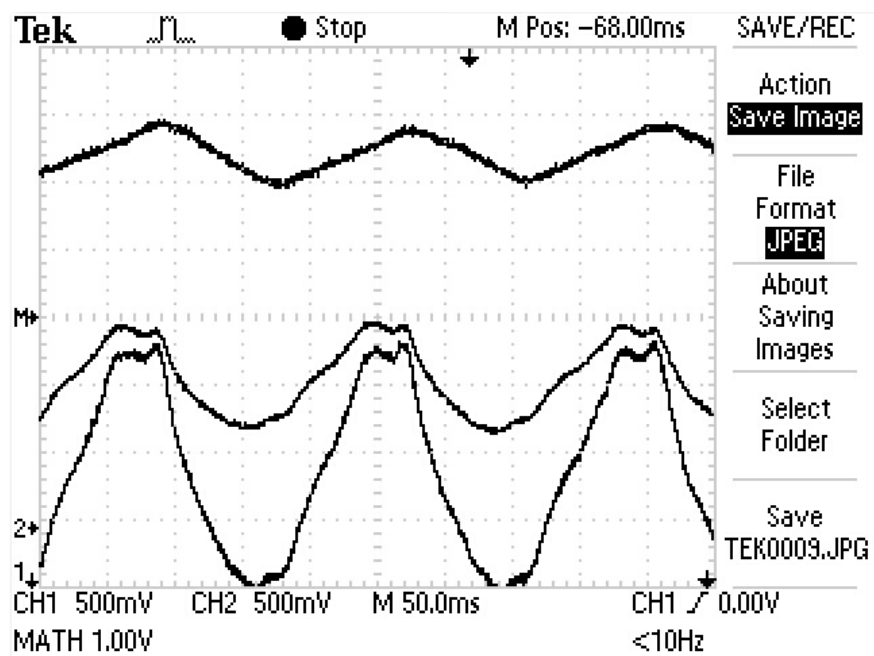
รูปที่ 4.148 แรงดัน 50 บาร์ ความถี่ 4 เฮิรตซ์ แรงดันระหว่าง P1 และ P2 แบบ Sine Wave



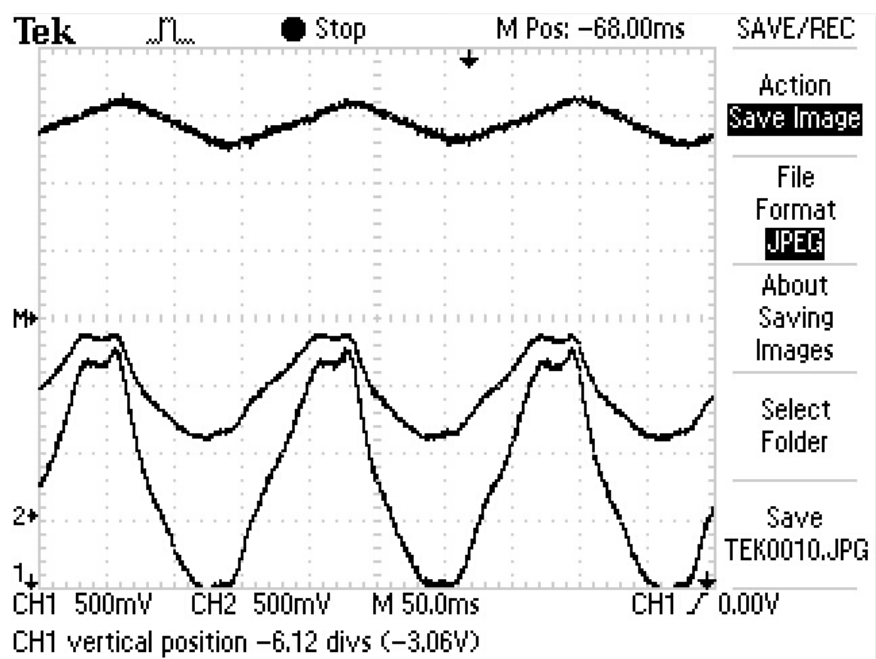
รูปที่ 4.149 แรงดัน 50 บาร์ ความถี่ 4.5 เฮิรตซ์ แรงดันระหว่าง P1 และ P2 แบบ Sine Wave



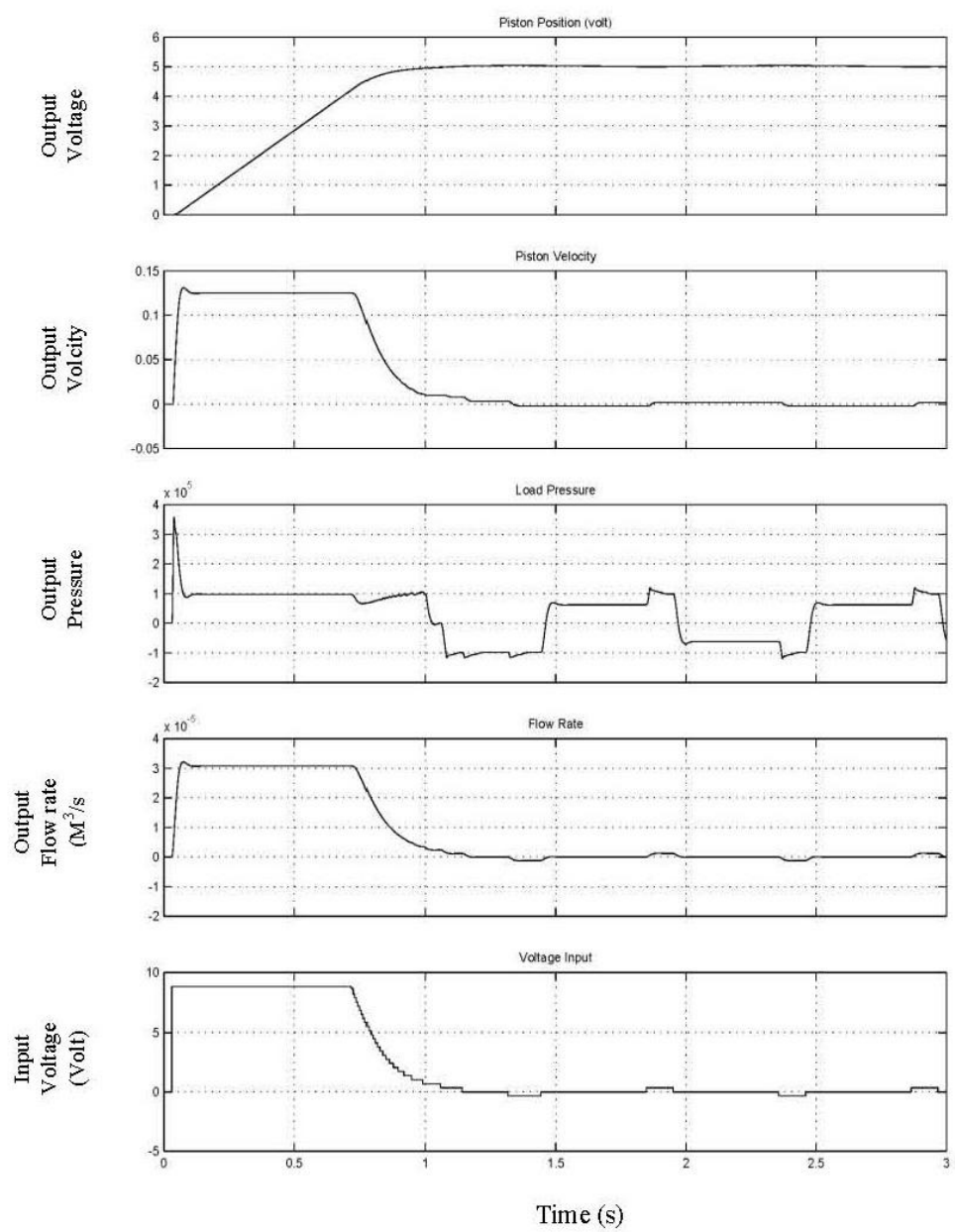
รูปที่ 4.150 แรงดัน 50 บาร์ ความถี่ 5 เฮิร์ตซ์ แรงดันระหว่าง P1 และ P2 แบบ Sine Wave



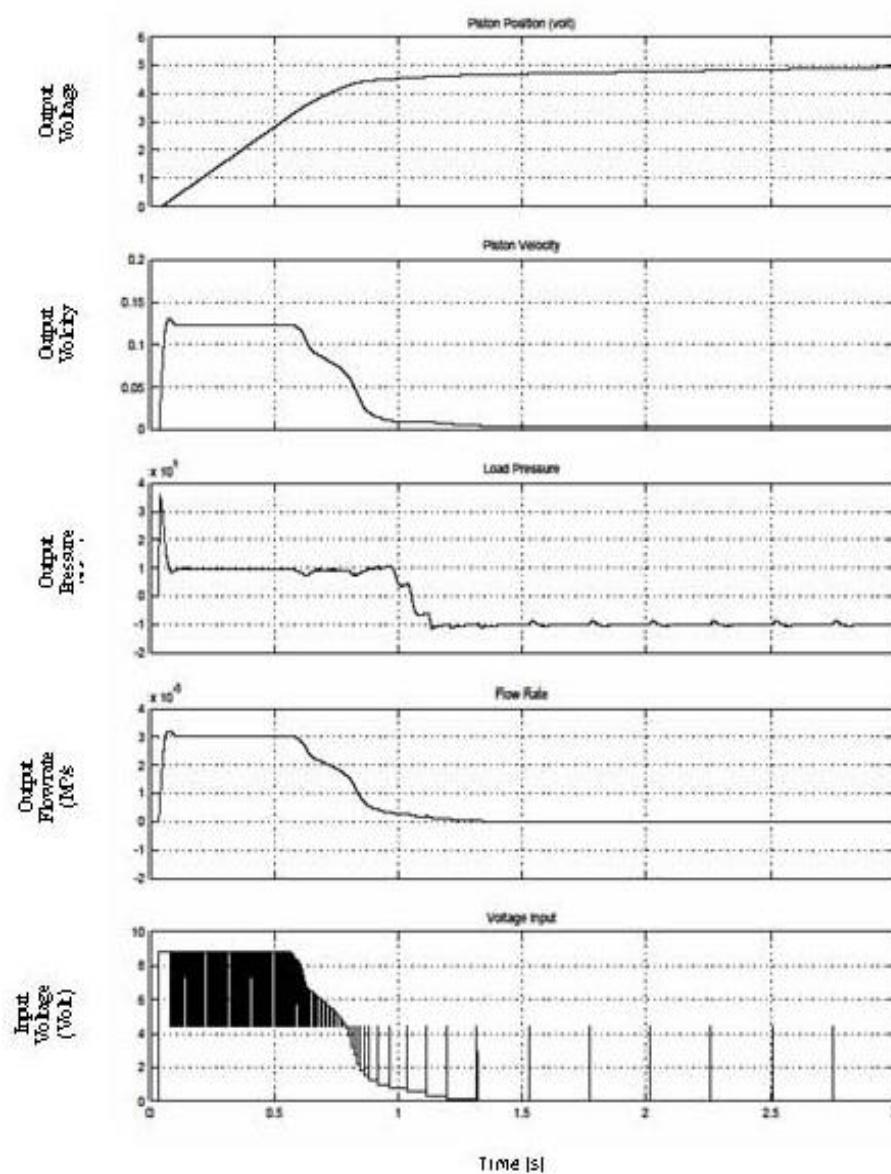
รูปที่ 4.151 แรงดัน 50 บาร์ ความถี่ 5.5 เฮิร์ตซ์ แรงดันระหว่าง P1 และ P2 แบบ Sine Wave



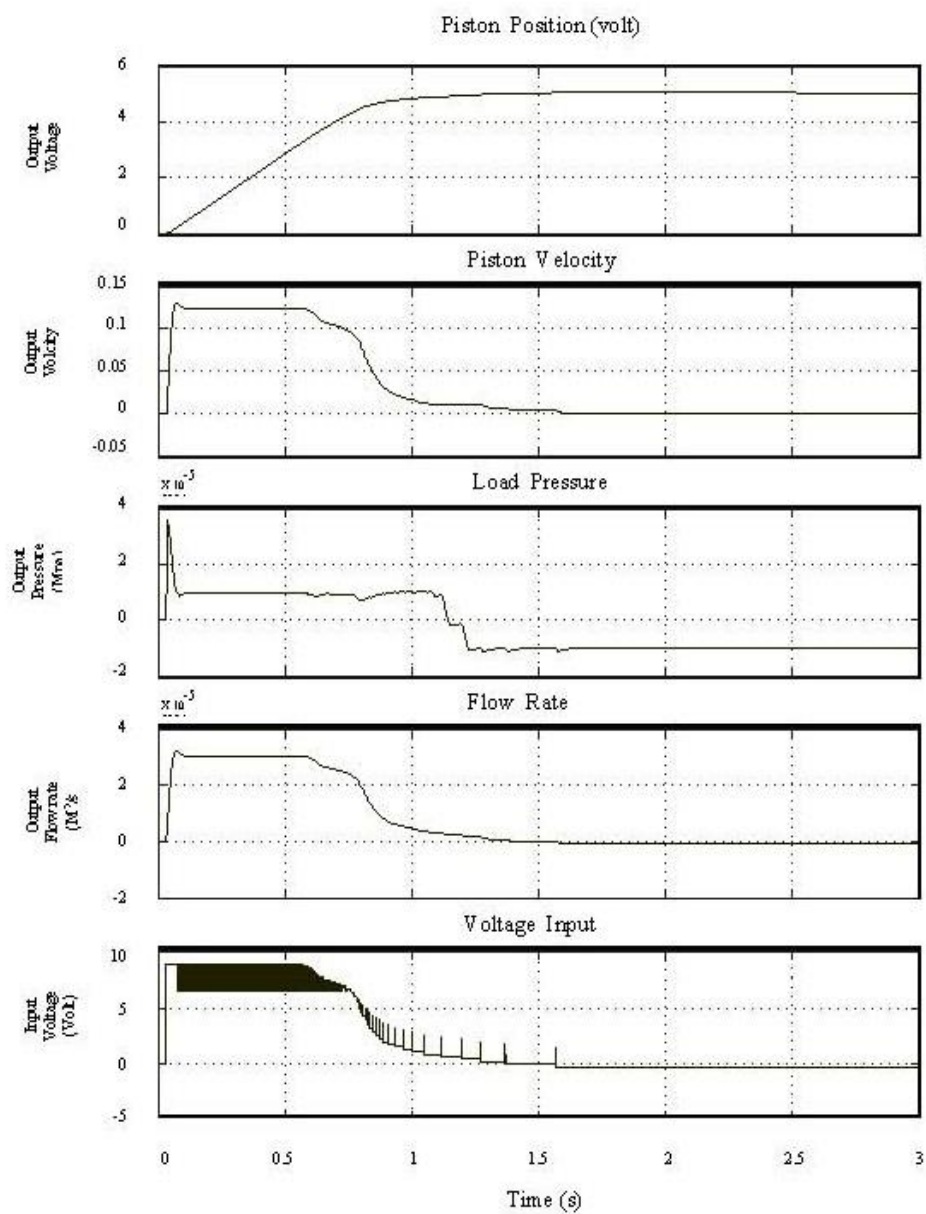
รูปที่ 4.152 แรงดัน 50 บาร์ ความถี่ 6 เฮิร์ตซ์ แรงดันระหว่าง P1 และ P2 แบบ Sine Wave



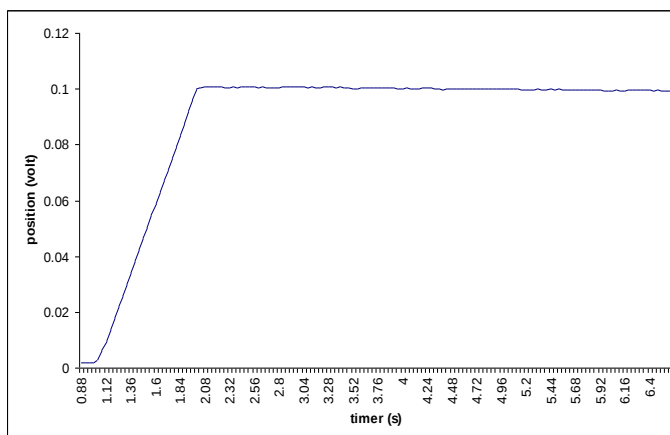
รูปที่ 4.153 แสดงการทดสอบการควบคุมแบบ PID



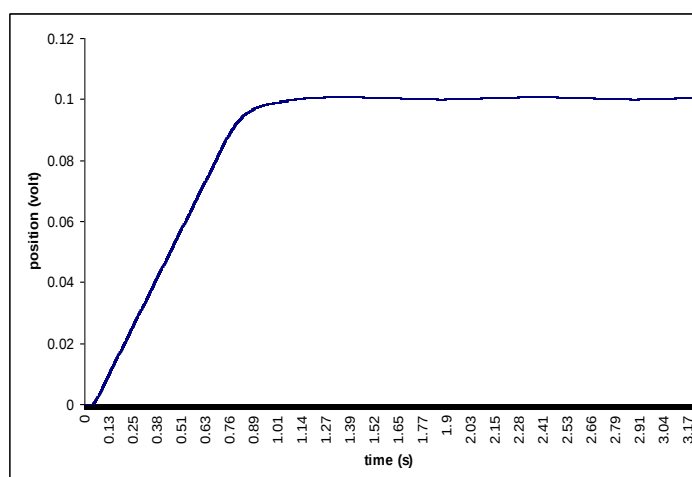
รูปที่ 4.154 แสดงการทดสอบการควบคุมแบบ FUZZY



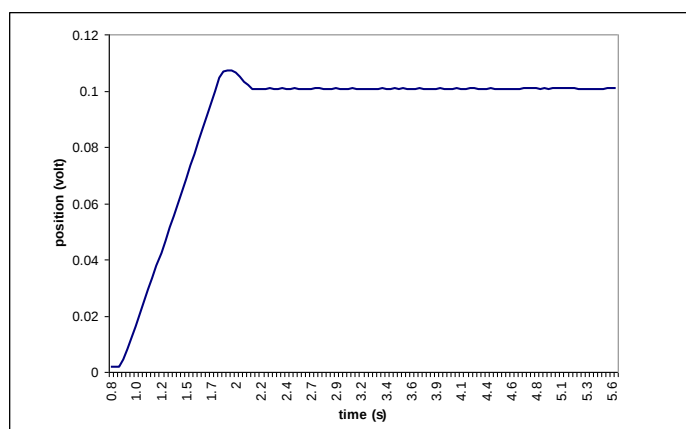
รูปที่ 4.155 แสดงการทดสอบการควบคุมแบบ HYBRID



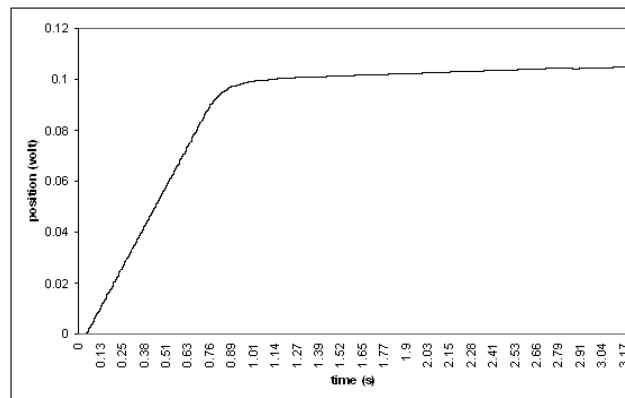
รูปที่ 4.156 แสดงการควบคุมตำแหน่งแบบพีไอดี (Experiment PID Control)



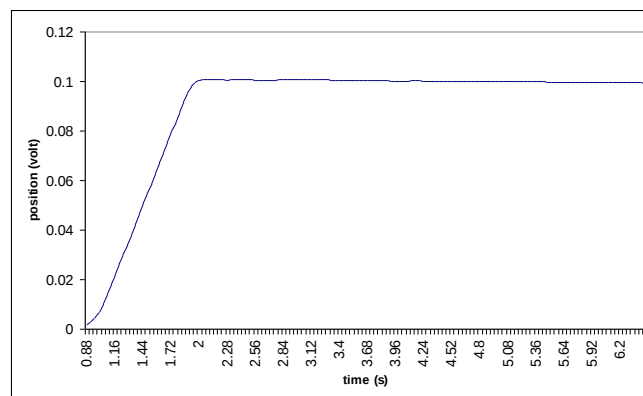
รูปที่ 4.157 แสดงการควบคุมตำแหน่งแบบพีไอดี (Simulation PID Control)



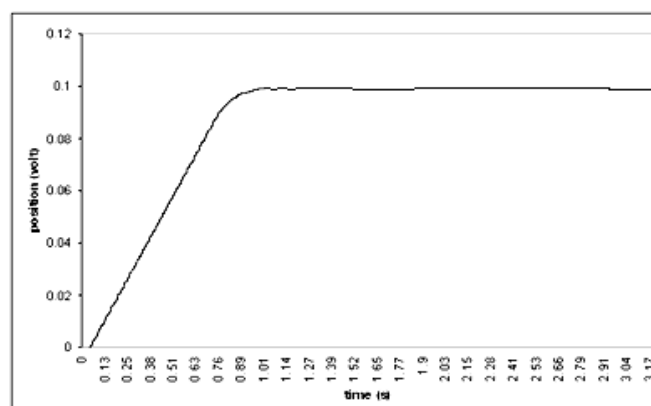
รูปที่ 4.158 แสดงการควบคุมตำแหน่งแบบฟัซซี่ (Experiment Fuzzy Control)



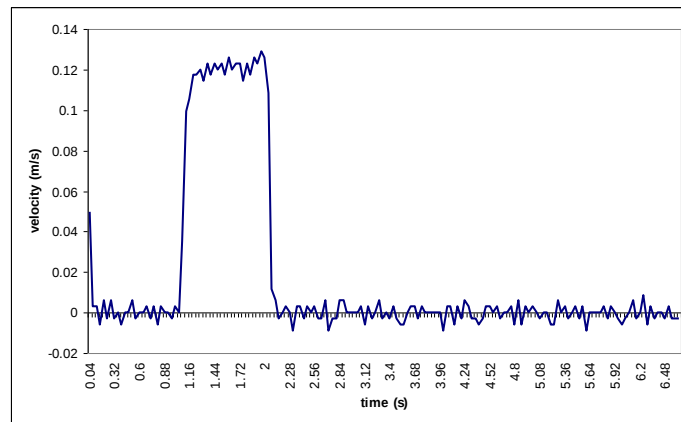
รูปที่ 4.159 แสดงการควบคุมตำแหน่งแบบฟัซซี่ (Simulation Fuzzy Control)



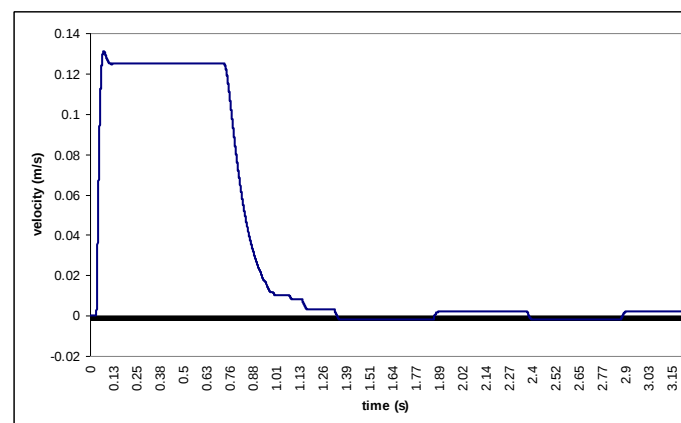
รูปที่ 4.160 แสดงการควบคุมตำแหน่งแบบไฮบริด (Experiment Hybrid Control)



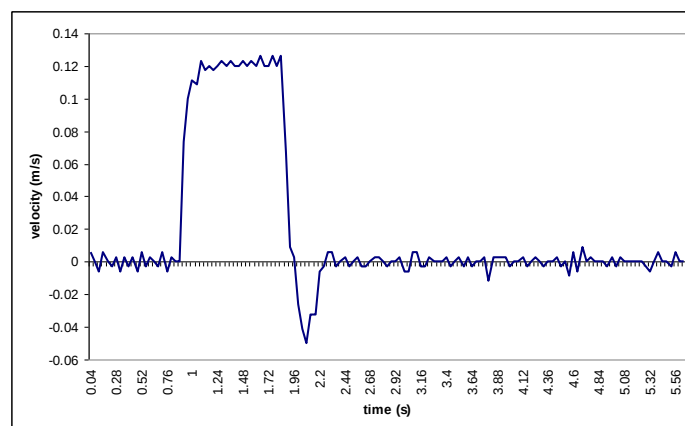
รูปที่ 4.161 แสดงการควบคุมตำแหน่งแบบไฮบริด (Simulation Hybrid Control)



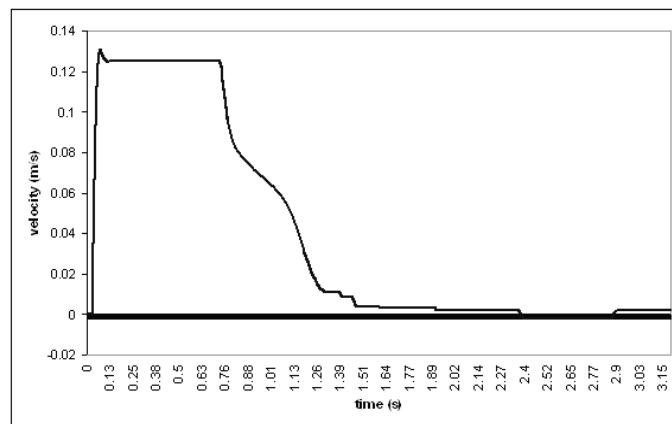
รูปที่ 4.162 แสดงการควบคุมความเร็วแบบพีไอดี (Experiment PID Control)



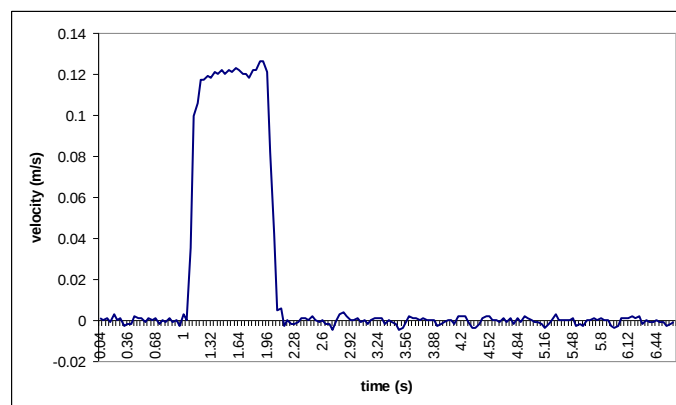
รูปที่ 4.163 แสดงการควบคุมความเร็วแบบพีไอดี (Simulation PID Control)



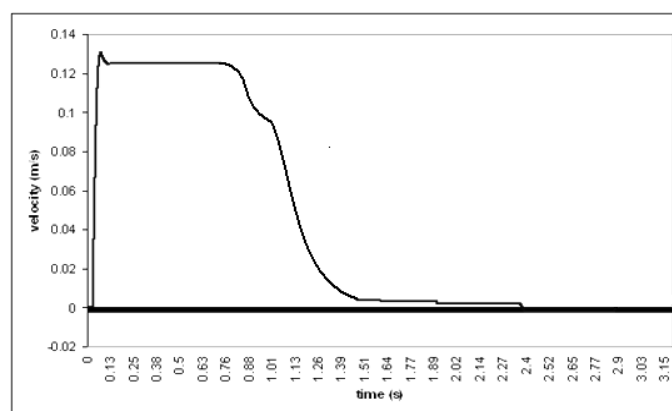
รูปที่ 4.164 แสดงการควบคุมความเร็วแบบฟัซซี่ (Experiment Fuzzy Control)



รูปที่ 4.165 แสดงการควบคุมความเร็วแบบฟัซซี่ (Simulation Fuzzy Control)



รูปที่ 4.166 แสดงการควบคุมความเร็วแบบไฮบริด (Experiment Hibrid Control)



รูปที่ 4.167 แสดงการควบคุมความเร็วแบบไฮบริด (Simulation Hibrid Control)