

บทที่ 4

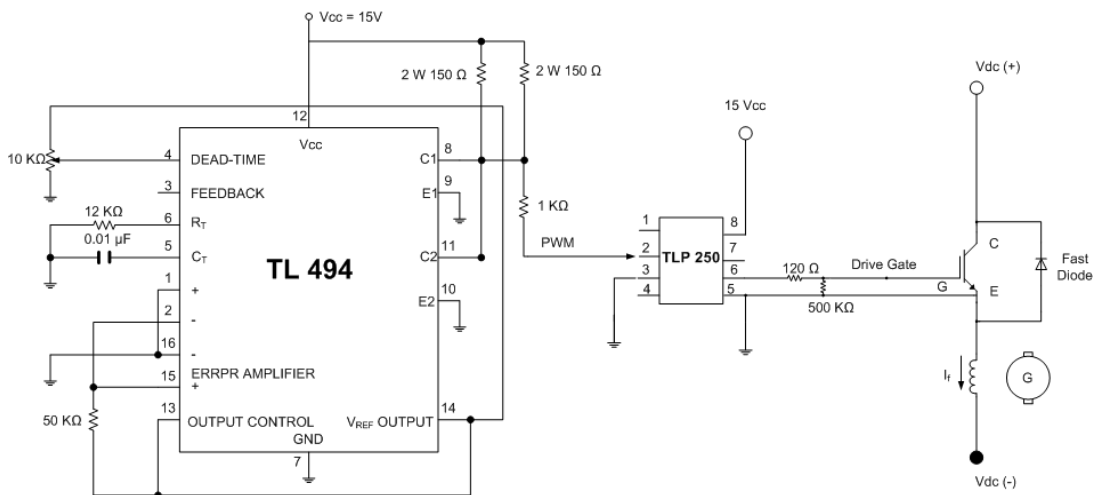
การทดลองและผลการทดลอง

ในบทนี้จะเป็นผลการเปรียบเทียบและวัดสัญญาณ โดยแบ่งได้ดังนี้

- ผลการวัดสัญญาณของวงจรชอปเปอร์
- ผลการวัดสัญญาณของวงจรเฟสคอนโทรล

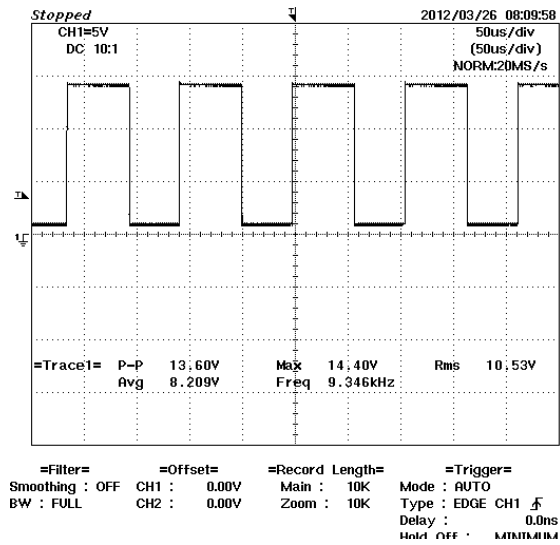
4.1 ผลการวัดสัญญาณของวงจรชอปเปอร์

ประกอบด้วยวงจร PWM (Pulse Width Modulation) และวงจร Driver Gate โดยวงจร PWM (Pulse Width Modulation) ใช้ IC TL494 เป็นตัวสร้างสัญญาณพัลส์ ส่วนวงจร Drive Gate ใช้ TLP250 จะเป็นตัวส่งสัญญาณควบคุมกระแสกระตุ้นของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเชิงโรนัสต์ ดังภาพที่ 4.1



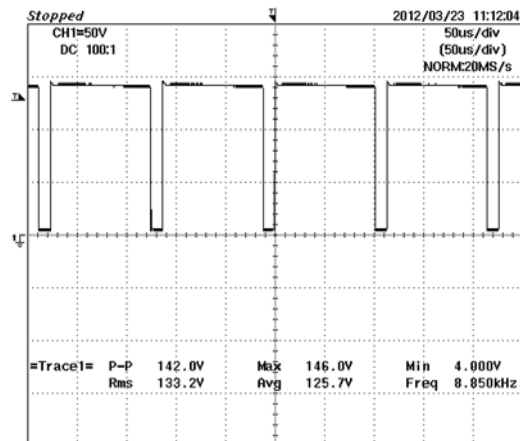
ภาพที่ 4.1 วงจรชอปเปอร์

สัญญาณเอาต์พุตที่ออกจาก TL494 สัญญาณเอาต์พุตที่ออกจากขา 8 ของ TL494 จะเป็นรูปคลื่นสัญญาณพัลส์ออกมา เพื่อส่งสัญญาณไปให้ TLP 250 ตามภาพที่ 4.2



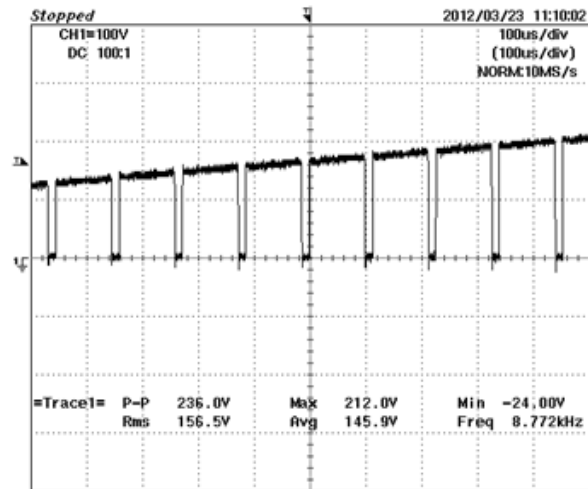
ภาพที่ 4.2 สัญญาณเอาต์พุตที่ออกจาก TL 494

สัญญาณแรงดันเอาต์พุต ที่ออกจาก TL 494 ขา 8 จะจ่ายไปยัง TLP250 โดยผ่านทางแสงผ่านหลอดไฟ LED ภายใน ทำให้เกิดการหน่วงเวลาและแรงดันตกคร่อมประมาณ 1.33 โวลต์ แต่จะมีข้อดี ในการแยกกราวทำให้ลดการรบกวนรูปคลื่นสัญญาณที่ออกจาก TLP 250 ดังภาพที่ 4.3

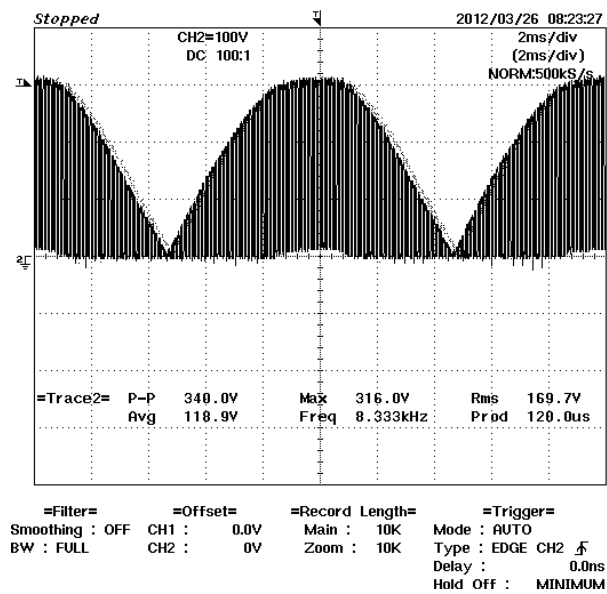


ภาพที่ 4.3 สัญญาณเอาต์พุตที่ออกจาก TLP250

จากผลการทดลองจะได้สัญญาณแรงดันเอาต์พุตของวงจรชอปเปอร์เพื่อนำไปจ่ายกระแสกระตุ้นขดฟิลล์ (I_f) ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ตามภาพที่ 4.4 และภาพที่ 4.5



ภาพที่ 4.4 สัญญาณเอาต์พุตของวงจรชอปเปอร์



ภาพที่ 4.5 สัญญาณเอาต์พุตของวงจรชอปเปอร์

4.1.1 ผลการเปรียบเทียบแรงดันกับกระแสเอาต์พุตของวงจรขอปเปอร์

จากผลการทดลองด้านล่าง จะเป็นผลการเปรียบเทียบแรงดันกับกระแสเอาต์พุตของวงจรขอปเปอร์ ที่ต่ออยู่กับโหลดที่เป็นความต้านทาน $100 \Omega/100 \text{ W}$, 1 A นำมาอนุกรมกัน 2 ตัว ทำให้โหลดที่ใช้ทดลองมีขนาด 200Ω

ตารางที่ 4.1 ความสัมพันธ์ระหว่างแรงดันและกระแสของวงจรขอปเปอร์ขณะทดลองจ่ายให้กับโหลดความต้านทาน

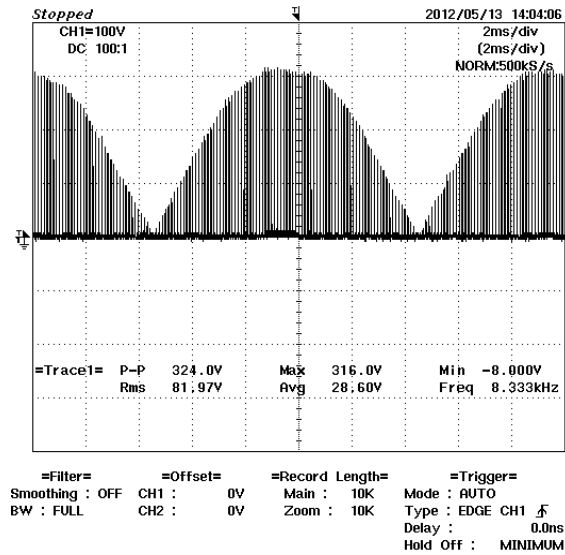
แรงดัน (V)	กระแส (A)
20	0.08
40	0.18
60	0.3
80	0.38
100	0.47
120	0.57
140	0.66
160	0.75
180	0.85
200	0.95

จากผลการทดลองที่ได้จะเห็นว่าเมื่อทำการปรับแรงดันเพิ่มขึ้น กระแสที่ได้ก็จะเพิ่มขึ้นตามสมการ $V = IR$ ซึ่งกระแสสูงสุดที่ 0.95 A ไม่เกินพิกัดกระแสสูงสุดของโหลดที่ใช้ในการทดลอง

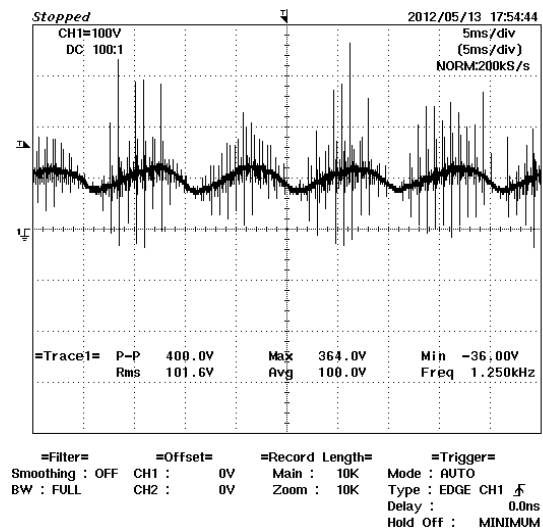
4.1.2 ผลการวัดสัญญาณของแรงดันและกระแสเอาต์พุตของวงจรขอปเปอร์

จากการทดลองเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ วงจรขอปเปอร์ถูกต่อเข้ากับขดลวดฟิลล์ โดยมีความต้านทาน 73.3Ω ต่ออนุกรมกับขดลวดฟิลล์ แล้วจ่ายกระแส (I_p) เท่ากับ 1.4 A ทำให้

ได้แรงดันเอาต์พุต(V_{out}) ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ เท่ากับ 380 V โดยมีสัญญาณแรงดันและกระแสที่ออกจากวงจรหอปเปอร์ ดังภาพที่ 4.6 และภาพที่ 4.7



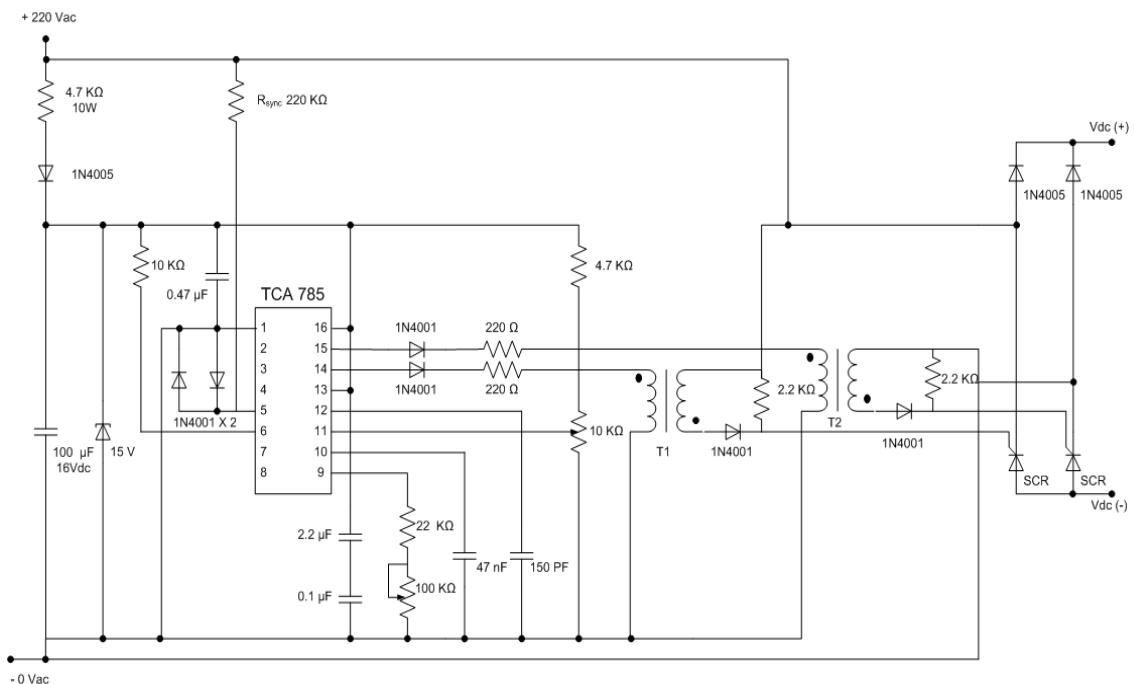
ภาพที่ 4.6 สัญญาณแรงดันเอาต์พุตของวงจรหอปเปอร์



ภาพที่ 4.7 สัญญาณกระแสเอาต์พุตของวงจรหอปเปอร์

4.2 ผลการวัดสัญญาณของวงจรเฟสคอนโทรล

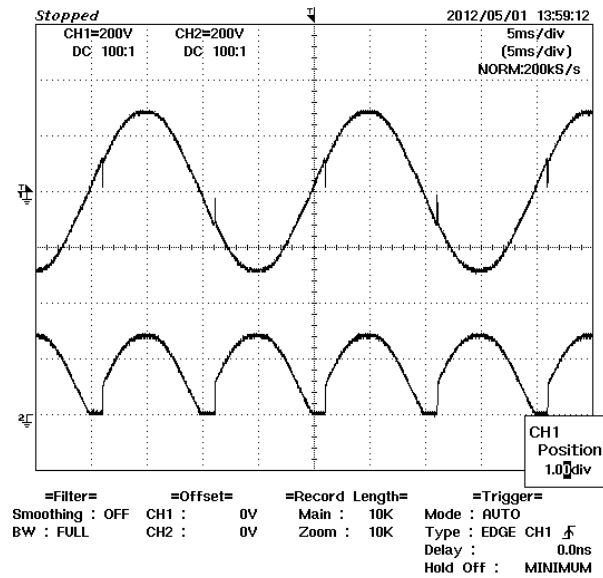
ในวงจรนี้จะใช้ IC TCA 785 เป็นตัวจุดชนวนเกต จะส่งสัญญาณพัลส์ไปให้หม้อแปลงพัลส์ หม้อแปลงพัลส์จะเป็นตัวส่งสัญญาณไปที่ขาเกตของ เอส .ซี.อาร์ เพื่อที่จะส่งแรงดันไปควบคุมความเร็วรอบของมอเตอร์กระแสตรง ดังภาพที่ 4.8



ภาพที่ 4.8 วงจรเฟสคอนโทรล

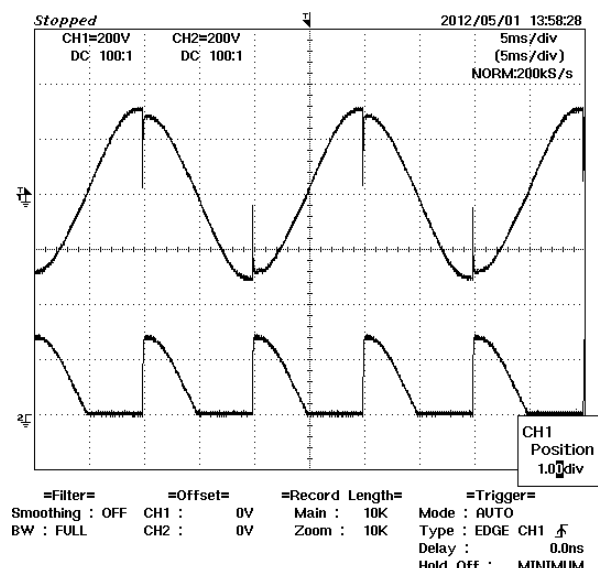
4.2.1 สัญญาณแรงดันอินพุตของวงจรเฟสคอนโทรล เปรียบเทียบกับสัญญาณแรงดันเอาต์พุตของวงจรเฟสคอนโทรล ขณะปรับมุมควบคุมเฟสค่าต่างๆ

จากผลการทดลองการปรับมุมควบคุมเฟสต่ำสุด สัญญาณเปรียบเทียบกับกันระหว่างสัญญาณแรงดันอินพุตของวงจร กับสัญญาณแรงดันเอาต์พุตของวงจร จะเห็นได้ว่ามุมเฟสที่ปรับจะมีค่ามุมเข้าใกล้ 0° ดังภาพที่ 4.9



ภาพที่ 4.9 สัญญาณที่เปรียบเทียบกันระหว่างสัญญาณแรงดันอินพุตของวงจร กับสัญญาณแรงดันเอาต์พุตของวงจร ขณะปรับมุมควบคุมเฟสเข้าใกล้ 0°

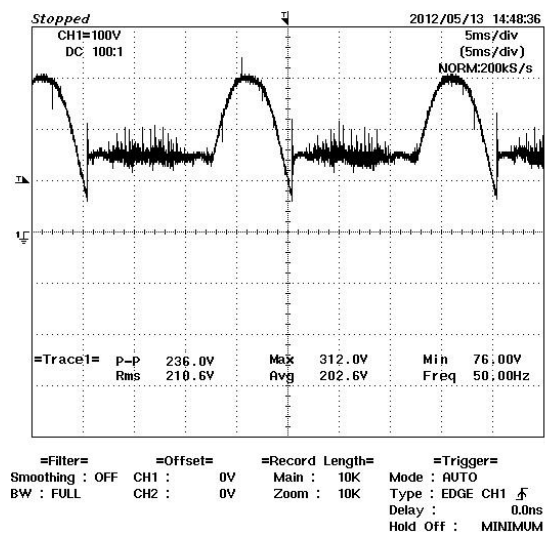
จากผลการทดลองการปรับมุมควบคุมเฟส 90° สัญญาณเปรียบเทียบกันระหว่างสัญญาณแรงดันอินพุตของวงจร กับสัญญาณแรงดันเอาต์พุตของวงจร จะเป็นไปตามภาพที่ 4.10



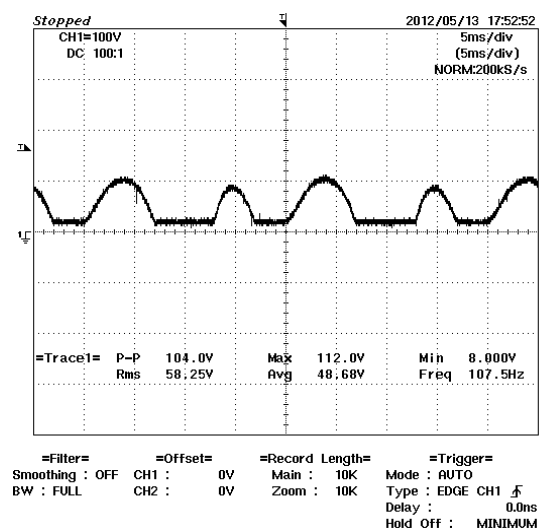
ภาพที่ 4.10 สัญญาณที่เปรียบเทียบกันระหว่างสัญญาณแรงดันอินพุตของวงจร กับสัญญาณแรงดันเอาต์พุตของวงจร ขณะปรับมุมควบคุมเฟสที่มุม 90°

4.2.2 ผลการวัดสัญญาณการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง

จากการทดลองวงจรเฟสคอนโทรลเมื่อต่อมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงจะได้แรงดันเอาต์พุต (V_{out}) ของวงจรเฟสคอนโทรล เท่ากับ 215 V ที่กระแสเท่ากับ 2.1 A และจะได้รับความเร็วรอบของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงเท่ากับ 1582 รอบต่อนาที ซึ่งความเร็วรอบที่มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงจะเป็นความเร็วรอบของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าซิงโครนัส ดังภาพที่ 4.11 และภาพที่ 4.12



ภาพที่ 4.11 สัญญาณแรงดันเอาต์พุตของวงจรเฟสคอนโทรล



ภาพที่ 4.12 สัญญาณกระแสเอาต์พุตของวงจรเฟสคอนโทรล

จากผลการทดลอง เมื่อนำวงจรชอปเปอร์มาจ่ายแรงดันให้กับขดลวดฟิลล์ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าซิงโครนัส และนำวงจรเฟสคอนโทรลมาจ่ายแรงดันให้กับมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง ผลที่ได้กระแสกระตุ้นฟิลล์มีขนาด 1.4 A ทำให้เกิดแรงดันที่เครื่องกำเนิดไฟฟ้าซิงโครนัส 380 V โดยมีความเร็วรอบ 1582 รอบต่อนาที จากการจับของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงที่มีแรงดัน จากชุดเฟสคอนโทรลขนาด 215 V , 2.1 A