บทที่ 4

การทดลองและผลการทดลอง

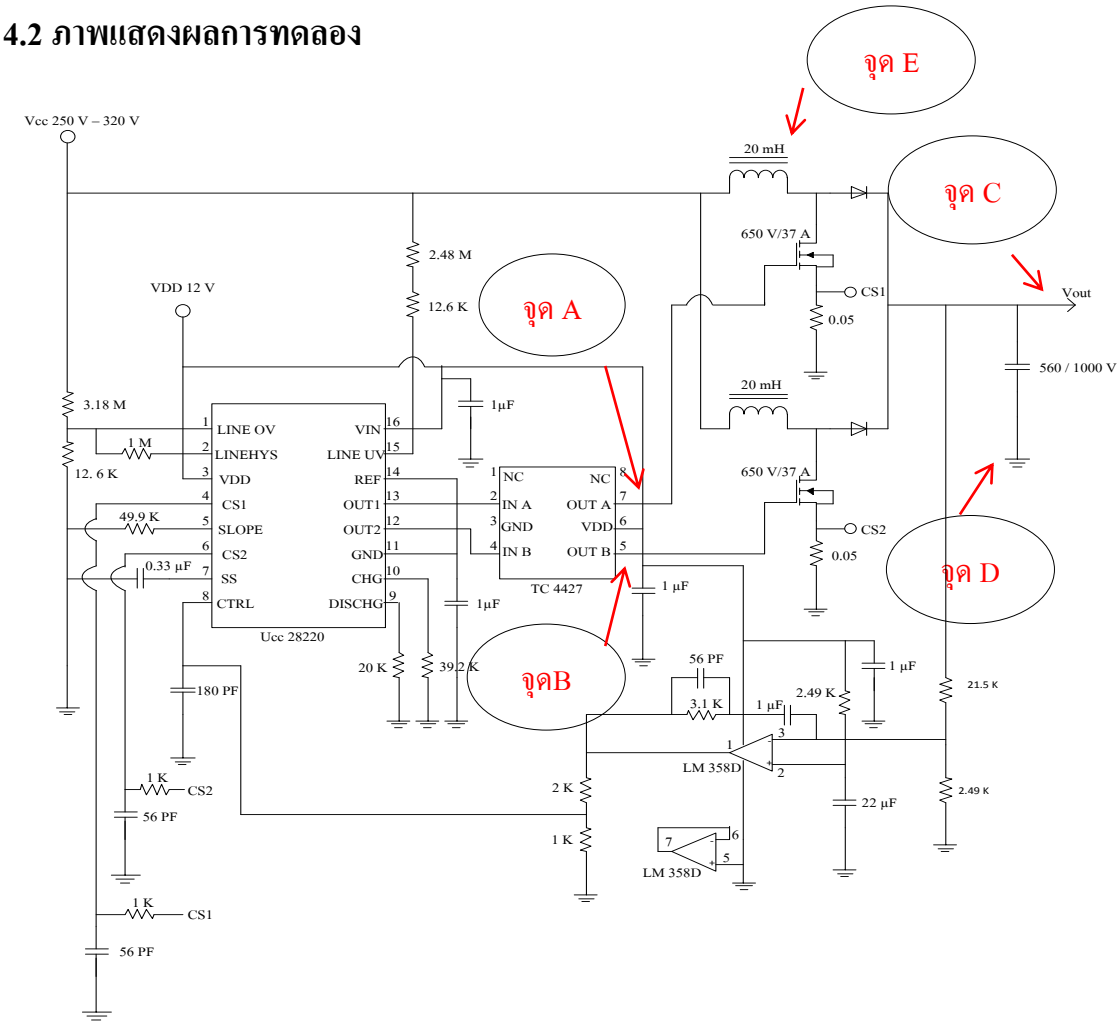
4.1 ผลของโครงงาน

1. อินเตอร์ลีฟบูสท์คอนเวอร์เตอร์ประกอบด้วย 2 ส่วนหลักๆคือ วงจรควบคุมและวงจรไดร์ฟ

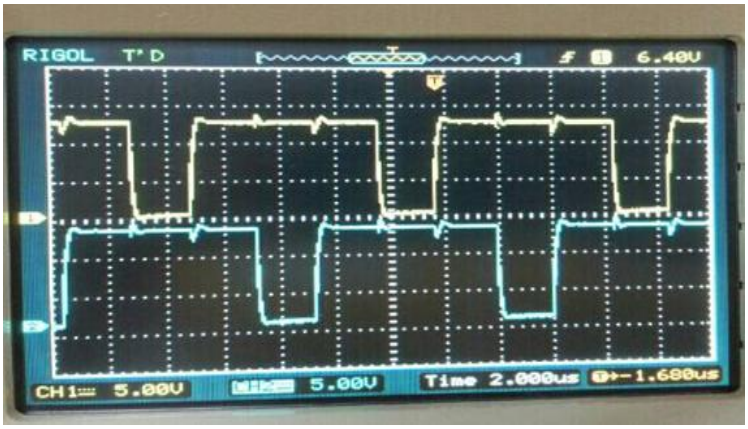
2. มอสเฟส Q1 และ Q2 จะถูกกำหนดให้มีการสลับช่วงเวลาในการทำงาน

3. แรงดันเอาต์พุตคงที่เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงโหลด

4.2 ภาพแสดงผลการทดลอง



ภาพที่ 4.1 แสดงตำแหน่งจุดวัดสัญญาณต่างๆ



ภาพที่ 4.2 แสดงสัญญาณไดร์ วัดที่จุด A และจุด B

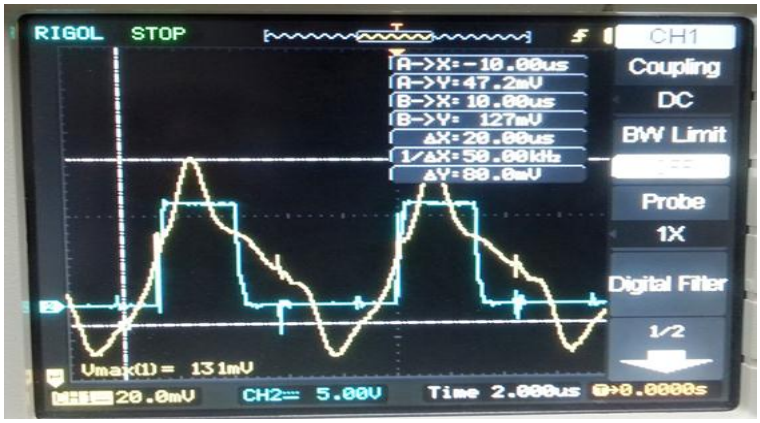
รูปสัญญาณที่ออกจากไอซีไดร์ ขณะยังไม่ทำการจ่ายโหลดให้มอสเฟต ไอซีควบคุมทำงานเต็มที่ มีดิวตี้ไซเคิลช่วง On 80 % และช่วง Off 20 %

ภาพที่ 4.3 แสดงสัญญาณขณะ No Load วัดที่จุด A และจุด B

เมื่อนำสัญญาณมาต่อเข้ากับวงจร ในสภาวะที่เอาท์พุต No Load ไอซีควบคุมสั่งให้ Puls On – Off เป็นจังหวะ ดิวตี้ไซเคิลช่วง On จะแคบลงจนแทบจะ Off เพื่อรักษาแรงดันเอาท์พุต

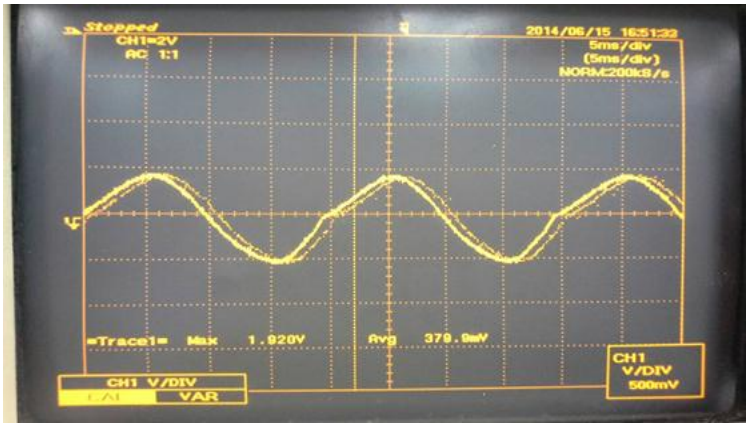
ภาพที่ 4.4 แสดงสัญญาณขณะต่อโหลด วัดที่จุด A และจุด B

เมื่อต่อโหลด ทำให้แรงดันเอาท์พุตตกลงอย่างรวดเร็ว ไอซี LM 358 ทำการเปรียบเทียบแรงดัน ส่งแรงดันที่ขา 1 เข้าที่ขา 8 ของไอซีควบคุม และไอซีควบคุมจะทำการเพิ่มดิวตี้ไซเคิลช่วง On ให้มากขึ้นเพื่อมาชดเชยแรงดันให้ได้ตามที่ออกแบบไว้



ภาพที่ 4.5 แสดงสัญญาณของกระแสวัดที่จุด E เทียบ กราวด์

ช่วง On ของดิวตี้ไซเคิล ทำให้มอสเฟตทำงาน เกิดกระแสไหลในขดลวด ผ่านขา Source และขา Drain ของมอสเฟตลงกราวด์เกิดการสะสมพลังงานที่ขดลวด



ภาพที่ 4.6 แสดงสัญญาณ Ripple วัดที่จุด C และจุด D

แรงดัน Ripple ที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของแรงดัน AC เป็น DC นั้น เกิดขึ้นเพราะการชาร์จและดิสชาร์จของตัวเก็บประจุฟิลเตอร์

จากภาพที่ 4.6 หา % Ripple ได้จาก

เมื่อวัดแรงดันด้านเอาท์พุตได้ 460 V และแรงดัน Ripple ได้ 1.920 V

ถ้าแรงดันเอาท์พุตเท่ากับ 100 V

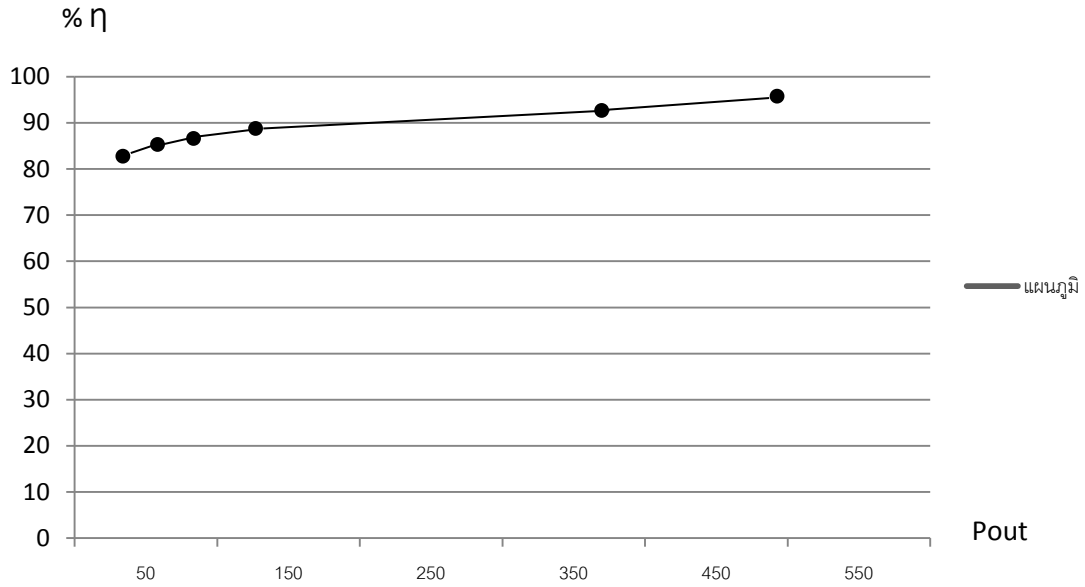
$$\% \text{ Ripple} = \frac{1.920 \times 100}{460} = 0.417\ \%$$

4.3 ตารางการทดลอง

ตารางที่ 4.1 แสดงค่าการเปลี่ยนแปลงโหลดและประสิทธิภาพของระบบ

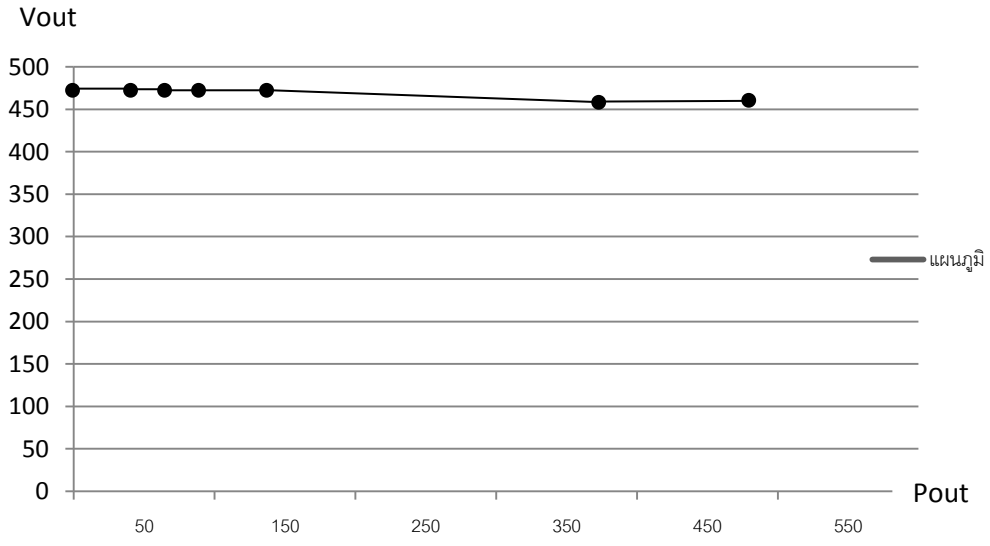
Load	V_{out}	I_{out}	V_{in}	I_{in}	P_{in}	P_{out}	% η
420 Ω	452 V	1.078 A	262 V	1955 mA	512.36 W	487.43 W	95.13 %
560 Ω	455 V	0.817 A	270 V	1474 mA	398.53 W	368.91 W	92.56 %
1680 Ω	466 V	0.277 A	280 V	527 mA	147.56 W	129.08 W	87.48 %
2240 Ω	467 V	0.208 A	285 V	390 mA	111.17 W	97.14 W	87.38 %
3360 Ω	466 V	0.138 A	290 V	254 mA	73.66 W	64.31 W	87.31 %
4480 Ω	466 V	0.1 A	290 V	188 mA	54.42 W	46.6 W	85.63 %
No Load	467 V	0 A	300 V	6 mA	1.8 W	0 W	0 %

จากการตารางการทดลองพบว่า เมื่อวัดแรงดันตอนสภาวะ No Load แรงดันอินพุตอยู่ที่ 300 V และแรงดันเอาต์พุตอยู่ที่ 460 V เนื่องจากไอซีเป็นตัวควบคุมแรงดันเอาท์พุตให้คงที่ การทำงานของมอสเฟต S1 และ S2 มีการสลับช่วงเวลาการทำงานเป็นไปตามที่กำหนดไว้ แต่เมื่อทำการจ่ายโหลดเข้าไปค่าหนึ่ง แรงดันเอาต์พุตยังคงที่ ที่ยังคงที่เพราะ เนื่องจากมีวงจรเปรียบเทียบแรงดันคอยตรวจสอบระดับแรงดันอยู่ จากตารางจะเห็นได้ว่า เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงลดค่าโหลดลงไปเรื่อยๆ แรงดันทางด้านเอาท์พุตก็ยังคงที่เสมอเป็นไปตามที่ออกแบบไว้ ส่วนกระแสไฟฟ้าและกำลังไฟฟ้าที่ออกจากระบบสูงขึ้น เมื่อคำนวณแล้วก็ทำให้ประสิทธิภาพของระบบสูงขึ้นด้วย



ภาพที่ 4.7 แผนภูมิเปรียบเทียบระหว่าง Pout กับ % ประสิทธิภาพ

จากแผนภูมิจะเห็นได้ว่า เมื่อกำลังไฟฟ้ามีค่าสูงขึ้นเรื่อยๆ ประสิทธิภาพของระบบก็จะสูงขึ้นตามไปด้วย อาจกล่าวได้ว่า ประสิทธิภาพของระบบสามารถสูงถึง 100 % ได้ในทางทฤษฎี แต่ในทางปฏิบัติแล้ว ในระบบอาจมีความสูญเสียเนื่องจากความร้อนภายในวงจร ทำให้มีผลต่อประสิทธิภาพโดยรวมของระบบได้



ภาพที่ 4.8 แผนภูมิเปรียบเทียบระหว่าง Pout กับ Vout

จากแผนภูมิ จะเห็นได้ว่า เมื่อค่ากำลังไฟฟ้าสูงขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงโหลด แรงดันเอาเอาท์พุตจะยังคงที่ต่อเนื่อง เป็นผลจากไอซีควบคุมระดับแรงดันคอยชดเชยระดับแรงดันให้ยังคงที่อย่างต่อเนื่อง