บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

สรุปผล

โครงการวิจัยเรื่อง การแก้ไขค่าตัวประกอบกำลังให้เป็น 1 ด้วยวงจรทบระดับแรงดันในวงจรฟลายแบ็ค คอนเวอร์เตอร์ เพื่อใช้ขับหลอด LED กำลังสูง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพ (η) วงจรบูสต์ คอนเวอร์เตอร์ ขนาดกำลัง 50 W และวงจรฟลายแบ็ค คอนเวอร์เตอร์ ขนาดกำลัง 38 W โดยใช้ความต้านทานเป็นโหลด และทำการเปรียบเทียบ ค่ากำลังไฟฟ้าจริง และค่าเพาเวอร์แฟ็กเตอร์ (COSφ) ระหว่างหลอดฟลูออเรสเซนต์ ขนาด 36 W กับหลอด LED กำลังสูงแบบแพ็คคู่ ท้ายสุดเป็นการวิเคราะห์หาระยะเวลาคืนทุนของโครงการ ผลการทดลองงานวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. ผลการสร้างวงจรบูสต์ คอนเวอร์เตอร์ ใส่ไว้ในส่วนหน้าฟลายแบ็ค คอนเวอร์เตอร์เพื่อขับหลอด LED กำลังสูงแบบแพ็คคู่

วงจรฟลายแบ็ค คอนเวอร์เตอร์ขนาดกำลัง 38 W ที่สร้างขึ้นสามารถสร้างแรงดันไฟตรง 13.10 V จ่ายกระแส 1.9 A สามารถขับหลอด LED กำลังสูงแบบแพ็คคู่ใช้กำลังไฟฟ้า เท่ากับ 25 W ได้เป็นอย่างดี โดยให้ความเข้มแสงเฉลี่ย 1,069 Lux เทียบเท่าหลอดฟลูออเรสเซนต์ ขนาด 36 W แบบแพ็คคู่ ส่วนวงจรบูสต์ คอนเวอร์เตอร์ ขนาดกำลัง 50 W ซึ่งเป็นวงจรส่วนหน้าทำหน้าที่สร้างแรงดันไฟตรงสูง 350 V จ่ายให้กับวงจรฟลายแบ็ค คอนเวอร์เตอร์ในขณะเดียวกันก็สวิตช์กระแสด้วยความเร็วสูงทำให้กระแสเดินทางสอดคล้องกับแรงดัน ท้ายสุดส่งผลให้ค่าเพาเวอร์แฟ็กเตอร์สูงใกล้เคียง 1

2. ผลการทดสอบประสิทธิภาพ (η) วงจรบูสต์ คอนเวอร์เตอร์โดยใช้ความต้านทานเป็นโหลด

การทดสอบวงจรบูสต์ คอนเวอร์เตอร์ ขนาดกำลัง 50 W ด้วยการเปลี่ยนค่าความต้านทานโหลดและเปลี่ยนค่าแรงดันไฟสลับ AC ทางด้านอินพุต พบว่า ประสิทธิภาพ (η) ของวงจร

มากกว่า 100 % เพาเวอร์แฟ็กเตอร์ (COSφ) สูงกว่า 0.94 เข้าใกล้ 1 ทำให้ค่ากำลังไฟฟ้าปรากฏ VA (W) ใกล้เคียงกับค่ากำลังไฟฟ้าจริง Power AC (W) แสดงให้เห็นว่า เกิดการสูญเสียกำลังไฟฟ้าในระบบที่ต่ำมาก ส่วนขนาดกำลังไฟฟ้า Power $_{(o/p)}$ ทางด้านเอาต์พุต มีค่ามากกว่า 50 W ดังนั้น จึงสามารถนำไปขับวงจรฟลายแบ็ค คอนเวอร์เตอร์ ขนาดกำลัง 38 W ได้อย่างเหมาะสม

3. ผลการทดสอบประสิทธิภาพ (η) วงจรฟลายแบ็ค คอนเวอร์เตอร์ โดยใช้ความต้านทานเป็นโหลด

การทดสอบวงจรฟลายแบ็ค คอนเวอร์เตอร์ ขนาดกำลัง 38 W ด้วยการเปลี่ยนค่าโหลด R ทางด้านเอาต์พุตและเปลี่ยนค่าแรงดันไฟสลับ AC ทางด้านอินพุต พบว่า ประสิทธิภาพ (η) ของวงจรไม่ต่ำกว่า 80 % แต่เพาเวอร์แฟ็กเตอร์ (COSφ) ต่ำกว่า 0.6 ซึ่งมีค่าค่อนข้างต่ำ ทำให้ค่ากำลังไฟฟ้าปรากฏ VA (W) แตกต่างกับค่ากำลังไฟฟ้าจริง Power AC (W) ถึง 71.52 % ที่ขนาดกำลังไฟฟ้า 38 W แสดงให้เห็นว่า เกิดการสูญเสียกำลังไฟฟ้าในระบบค่อนข้างสูง ส่วนกำลังไฟฟ้า Power$_{(o/p)}$ ทางด้านเอาต์พุตมีค่าไม่ต่ำกว่า 38 W ดังนั้น จึงสามารถนำไปขับหลอด LED กำลังสูงแบบแพ็คคู่ได้เป็นอย่างดี

4. ผลการทดสอบหลอด LED กำลังสูงแบบแพ็คคู่ขับด้วยวงจรฟลายแบ็ค คอนเวอร์เตอร์ โดยมีบูสต์ คอนเวอร์เตอร์ เป็นวงจรส่วนหน้า

การทดสอบหลอด LED กำลังสูงแบบแพ็คคู่ ขับด้วยวงจรฟลายแบ็ค คอนเวอร์เตอร์ ขนาดกำลัง 38 W โดยมีวงจรบูสต์ คอนเวอร์เตอร์ ขนาดกำลัง 50 W ใส่ไว้ในวงจรส่วนหน้า พบว่า ประสิทธิภาพ (η) ของวงจรค่อนข้างคงที่ตลอดย่านแรงดันไฟ AC 240 V- 180 V มากกว่า 100 % ค่าเพาเวอร์แฟ็กเตอร์ (COSφ) มากกว่า 0.93 สูงใกล้เคียง 1 ทำให้ค่ากำลังไฟฟ้าปรากฏ VA (W) ใกล้เคียงกับค่ากำลังไฟฟ้าจริง Power AC (W) แสดงให้เห็นว่า เกิดการสูญเสียกำลังไฟฟ้าในระบบที่ต่ำ เมื่อพิจารณาจากค่าเพาเวอร์แฟ็กเตอร์ (Cosφ)

5. ผลการเปรียบเทียบค่ากำลังไฟฟ้าจริงด้านขาเข้า Power AC (W) และค่าเพาเวอร์แฟ็กเตอร์ (Cosφ) ระหว่างหลอดฟลูออเรสเซนต์กับหลอด LED กำลังสูงแบบแพ็คคู่

5.1 ผลการเปรียบเทียบค่ากำลังไฟฟ้าจริง Power AC (W) เมื่อคงที่ค่าแรงดันไฟสลับ AC 220 V, 50 Hz พบว่า วงจรหลอด LED กำลังสูงแบบแพ็คคู่ขับด้วยวงจรฟลายแบ็ค คอนเวอร์เตอร์โดยมีบูสต์ คอนเวอร์เตอร์เป็นวงจรส่วนหน้า ใช้กำลังไฟฟ้าจริง เท่ากับ 34.7 W เท่านั้น ซึ่งน้อยกว่าหลอดฟลูออเรสเซนต์ ขนาด 36 W ที่ขับด้วยบัลลาสต์แม็กเนติกส์และบัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์อยู่ 63.89 % และ 47.50 %

5.2 ผลการเปรียบเทียบค่าเพาเวอร์แฟ็กเตอร์ (COSφ) พบว่า วงจรหลอด LED กำลังสูงแบบแพ็คคู่ขับด้วยวงจรฟลายแบ็ค คอนเวอร์เตอร์โดยมีบูสต์ คอนเวอร์เตอร์เป็นวงจรส่วนหน้า วัดค่าเพาเวอร์แฟ็กเตอร์ (COSφ) ได้ เท่ากับ 0.95 ใกล้เคียงกับ 0.98 จากหลอดฟลูออเรสเซนต์ ขนาด 36 W ที่ขับด้วยบัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์ เพียง 3.06 % แต่มีค่ามากกว่า 0.54 จากหลอดฟลูออเรสเซนต์ ขนาด 36 W ที่ขับด้วยบัลลาสต์แมกเนติกส์ อยู่ถึง 43.15 %

6. ระยะเวลาคืนทุน

ระยะเวลาคืนทุน (Payback Period) ของโครงการนี้เมื่อพิจารณาจากจำนวนเงินที่ได้ลงทุนไปกับการสร้างวงจรชุดขับหลอด LED กำลังสูงแบบแพ็คคู่กับผลต่างของจำนวนเงินที่ประหยัดได้จากค่าไฟฟ้าที่ใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์ ขับด้วยบัลลาสต์แมกเนติกส์ ผลจากการคำนวณใช้ระยะเวลาคืนทุนเพียง 0.93 ปี

อภิปรายผล

โครงการวิจัยเรื่อง การแก้ไขค่าตัวประกอบกำลังให้เป็น 1 ด้วยวงจรทบระดับแรงดันในวงจรฟลายแบ็ค คอนเวอร์เตอร์ เพื่อใช้ขับหลอด LED กำลังสูง ได้พบประเด็นที่น่าสนใจสามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ผลการสร้างวงจรบูสต์ คอนเวอร์เตอร์ ใส่ไว้ในส่วนหน้าฟลายแบ็ค คอนเวอร์เตอร์เพื่อขับหลอด LED กำลังสูงแบบแพ็คคู่

วงจรฟลายแบ็ค คอนเวอร์เตอร์ ขนาดกำลัง 38 W ได้สร้างขึ้นสามารถขับหลอด LED กำลังสูงแบบแพ็คคู่ ได้เป็นอย่างดี ทั้งนี้เนื่องจากหลอด LED แบบแพ็คคู่ ใช้กำลังไฟฟ้าเพียง 25 W เท่านั้น โดยให้ความเข้มแสงเฉลี่ย 1,069 Lux เทียบเท่าหลอดฟลูออเรสเซนต์ ขนาด 36 W แบบแพ็คคู่

ส่วนวงจรบูสต์ คอนเวอร์เตอร์ ขนาดกำลัง 50 W ซึ่งเป็นวงจรส่วนหน้าได้ออกแบบกำลังไฟฟ้าเผื่อไว้ ทำให้สามารถจ่ายพลังงานไฟฟ้าส่งไปยังวงจรฟลายแบ็ค คอนเวอร์เตอร์ได้อย่างต่อเนื่อง

2. ผลการทดสอบประสิทธิภาพ (η) วงจรบูสต์ คอนเวอร์เตอร์โดยใช้ความต้านทานเป็นโหลด

การทดสอบวงจรบูสต์ คอนเวอร์เตอร์ ขนาดกำลัง 50 W ด้วยการเปลี่ยนค่าโหลด R ทางด้านเอาต์พุตและเปลี่ยนค่าแรงดันไฟสลับ AC ทางด้านอินพุต พบว่า ประสิทธิภาพ (η) ของวงจรมากกว่า 100 % ทั้งนี้เป็นเพราะว่า อัตราส่วนกำลังไฟฟ้า $Power_{(o/p)}$ สูงกว่ากำลังไฟฟ้า $Power_{(i/p)}$ เนื่องจากแรงดันไฟตรง $V_{DC(i/p)}$ มีค่าค่อนข้างต่ำเป็นผลมาจากมีแรงดันไฟ Ripple สูงมากเพราะใช้คาปาซิเตอร์ความจุค่าต่ำเพียง 0.1 uF นั่นเอง (การใช้คาปาซิเตอร์ความจุสูงกว่า 1 uF ก็จะส่งผลให้ค่าเพาเวอร์แฟ็กเตอร์ (COSφ) ต่ำได้) ส่วนค่าเพาเวอร์แฟ็กเตอร์ (COSφ) มากกว่า 0.94 เข้าใกล้ 1 นั่นแสดงให้เห็นถึงการสูญเสียกำลังไฟฟ้าในระบบต่ำซึ่งเป็นผลดีในด้านการประหยัดกำลังงานไฟฟ้า ทั้งนี้เป็นเพราะว่า ในวงจรบูสต์ คอนเวอร์เตอร์ได้ใช้ไอซีเฉพาะที่มีคุณสมบัติในการแก้ไขเพาเวอร์แฟ็กเตอร์ (PFC) ให้สูงขึ้น คือ ไอซีเบอร์ FA5501A ด้วยการใช้ความถี่สูงในการสวิตช์กระแสให้สอดคล้องกับแรงดันไฟสลับ AC ทางด้านขาเข้า ส่งผลทำให้กระแสและแรงดันไฟสลับ AC ไม่เกิดมุมต่างเฟส และมีรูปร่างเหมือนรูปคลื่นไซน์ นั่นคือปัจจัยหลักที่ทำให้เพาเวอร์แฟ็กเตอร์ (Cosφ) มีค่าสูงเข้าใกล้ 1 สอดคล้องกับงานวิจัยของพงศ์เทพ โกศลสมบัติ และสุรพล ฉันทวีโรจน์ (2548) ที่กล่าวว่า กระแสอินพุตของวงจรเป็นรูปคลื่นไซน์เหมือนแรงดัน ทำให้ได้ค่าตัวประกอบกำลัง 0.98

3. ผลการทดสอบประสิทธิภาพ (η) วงจรฟลายแบ็ค คอนเวอร์เตอร์ โดยใช้ความต้านทานเป็นโหลด

การทดสอบวงจรฟลายแบ็ค คอนเวอร์เตอร์ ขนาดกำลัง 38 W ด้วยการเปลี่ยนค่าโหลด R ทางด้านเอาต์พุตและเปลี่ยนค่าแรงดันไฟสลับ AC ทางด้านอินพุต พบว่า ประสิทธิภาพ (η) ของวงจรไม่ต่ำกว่า 80 % ทั้งนี้เป็นเพราะว่า อัตราส่วนกำลังไฟฟ้า $Power_{(o/p)}$ นั้นต่ำกว่ากำลังไฟฟ้า $Power_{(i/p)}$ อยู่บ้างแต่ไม่มากนัก เนื่องจากวงจรฟลายแบ็ค คอนเวอร์เตอร์ ทำงานในโหมดสวิตชิ่งที่ความถี่สูง จ่ายกำลังงานได้อย่างต่อเนื่อง และไม่สูญเสียกำลังในรูปของความร้อนมากนัก ดังนั้นจึงทำให้ประสิทธิภาพ (η) ของวงจรมากกว่า 80 %

ส่วนเพาเวอร์แฟ็กเตอร์ (COSφ) ต่ำกว่า 0.6 ซึ่งมีค่าค่อนข้างต่ำ ทั้งนี้เป็นเพราะว่า การเรียงกระแสแบบบริดจ์ในส่วนหน้าที่ทำงานทั้งเฟสลบและเฟสบวกโดยสัมพันธ์กับการดึงกระแสของหม้อแปลงสวิตชิ่งในวงจรฟลายแบ็ค คอนเวอร์เตอร์ซึ่งเป็นโหลด แต่เนื่องจากไฟฟ้ากระแสสลับ AC ขาเข้าความถี่ต่ำ 50 Hz ทำให้กระแสที่จ่ายออกจากวงจรบริดจ์แต่ละครึ่งไซเกิลทั้งเฟสบวกและลบเป็นไปตามเท่าที่โหลดต้องการ จึงเห็นรูปคลื่นของกระแสมีความสัมพันธ์กับแรงดันตามความเป็นจริง แต่รูปคลื่นของกระแสไม่มีลักษณะที่เป็นรูปคลื่นไซน์ที่ชัดเจน ดังนั้น จึงส่งผลทำให้เพาเวอร์แฟ็กเตอร์ (COSφ) มีค่าต่ำกว่า 0.6 สอดคล้องกับทฤษฎีที่กล่าวไว้ว่า กระแสที่ไม่ใช่รูปคลื่นไซน์จะไม่ได้ประกอบไปด้วยกระแสที่มีความถี่มูลฐานเท่านั้น แต่ประกอบด้วยกระแสที่ความถี่เป็นจำนวนทวีคูณของความถี่มูลฐาน เรียกว่า กระแสฮาร์มอนิกส์ ดังนั้นถึงแม้ว่าค่าเพาเวอร์แฟ็กเตอร์ (COSφ) จากการคำนวณจะมีค่าเป็น 1 แต่ถ้ากระแสมีความผิดเพี้ยนมากค่าเพาเวอร์แฟ็กเตอร์ก็จะมีค่าน้อยกว่า 1 ได้เช่นกัน

4. ผลการทดสอบหลอด LED กำลังสูงแบบแพ็คคู่ ขับด้วยวงจรฟลายแบ็ค คอนเวอร์เตอร์ โดยมีบูสต์ คอนเวอร์เตอร์เป็นวงจรส่วนหน้า

การทดสอบหลอด LED กำลังสูงแบบแพ็คคู่ ขับด้วยวงจรฟลายแบ็ค คอนเวอร์เตอร์ ขนาดกำลัง 38 W โดยมีบูสต์ คอนเวอร์เตอร์ ขนาดกำลัง 50 W ใส่ไว้ในวงจรส่วนหน้า พบว่าประสิทธิภาพ (η) ของวงจรค่อนข้างคงที่ตลอดย่านแรงดันไฟ AC 240 V- 180 V มากกว่า 100 % ทั้งนี้เป็นเพราะว่า อัตราส่วนกำลังไฟฟ้า $Power_{(o/p)}$ สูงกว่ากำลังไฟฟ้า $Power_{(i/p)}$ นั่นเอง เนื่องจากแรงดันไฟตรง $V_{DC(i/p)}$ ที่ผ่านวงจรเรียงกระแสแบบมีค่าบริดจ์มีค่าค่อนข้างต่ำ เป็นผลจากการใช้คาปาซิเตอร์ความจุค่าต่ำเพียง 0.1 uF/400 V ส่วนค่าเพาเวอร์แฟ็กเตอร์ (COSφ) มากกว่า 0.93 มีค่าสูงใกล้เคียง 1 เนื่องจากวงจรบูสต์ คอนเวอร์เตอร์ ได้ใช้ไอซีเฉพาะที่มีคุณสมบัติในการแก้ไขเพาเวอร์แฟ็กเตอร์ (PFC) ให้สูงขึ้น คือ เบอร์ FA5501A ในการสร้างรูปคลื่นกระแสทางอินพุตให้เหมือนกับรูปคลื่นไซน์ของแรงดันและไม่ทำให้เกิดมุมต่างเฟส

5. ผลการเปรียบเทียบค่ากำลังไฟฟ้าจริงด้านขาเข้า Power AC (W) และค่าเพาเวอร์แฟ็กเตอร์ (Cosφ) ระหว่างหลอดฟลูออเรสเซนต์กับหลอด LED กำลังสูงแบบแพ็คคู่

5.1 ผลการเปรียบเทียบค่ากำลังไฟฟ้าจริง เมื่อคงที่ค่าแรงดันไฟสลับ AC 220 V, 50 Hz

พบว่า วงจรหลอด LED กำลังสูงแบบแพ็คคู่ขับด้วยวงจรฟลายแบ็ค คอนเวอร์เตอร์โดยมีบูสต์ คอนเวอร์เตอร์เป็นวงจรส่วนหน้า ใช้กำลังไฟฟ้าจริง Power AC (W) เท่ากับ 34.7 W เท่านั้น ซึ่งน้อย

กว่าหลอดฟลูออเรสเซนต์ ขนาด 36 W ที่ขับด้วยบัลลาสต์แม็กเนติกส์และบัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์ อยู่ 63.89 % และ 47.50 % ทั้งนี้เป็นเพราะว่า หลอด LED กำลังสูงขับด้วยวงจรที่มีประสิทธิภาพ ประกอบกับหลอด LED กำลังสูง ใช้พลังงานในการเปล่งแสงสว่างที่น้อยกว่าในขณะที่ให้ค่าความเข้มแสงที่เท่ากัน ส่วนหลอดฟลูออเรสเซนต์ ขนาด 36 W ที่ขับด้วยบัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์นั้นจะประหยัดกำลังงานไฟฟ้ารองลงมา เนื่องจากบัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์ ได้ถูกพัฒนาขึ้นมาแทนบัลลาสต์แม็กเนติกส์ด้วยการใช้อุปกรณ์สวิตช์อิเล็กทรอนิกส์ที่ความเร็วสูง และใช้ขดลวดเหนี่ยวนำที่เล็กกว่า จึงสามารถลดความความสูญเสียในขดลวดและความร้อนที่เกิดขึ้นได้

5.2 ผลการเปรียบเทียบค่าเพาเวอร์แฟ็กเตอร์ (COSφ) พบว่า วงจรหลอด LED กำลังสูงแบบแพ็คคู่ขับด้วยวงจรฟลายแบ็ค คอนเวอร์เตอร์โดยมีบูสต์ คอนเวอร์เตอร์เป็นวงจรส่วนหน้า วัดค่าเพาเวอร์แฟ็กเตอร์ (COSφ) ได้ เท่ากับ 0.95 ใกล้เคียงกับ หลอดฟลูออเรสเซนต์ที่ขับด้วยบัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์ แต่มีค่าสูงกว่าหลอดฟลูออเรสเซนต์ ขนาด 36 W ที่ขับด้วยบัลลาสต์แมกเนติกส์ ทั้งนี้เป็นเพราะว่า บัลลาสต์แมกเนติกส์ซึ่งมีโครงสร้างทำมาจาขดลวดพันบนแกนเหล็ก เมื่อใช้กับไฟฟ้ากระแสสลับ AC 220 V,50 Hz ด้วยคุณสมบัติที่เป็น L จึงทำให้กระแส (I) ล้าหลังแรงดัน (V) เป็นมุม θ จึงส่งผลให้ค่าเพาเวอร์แฟ็กเตอร์ต่ำ นั่นเอง

6. ระยะเวลาคืนทุน

ระยะเวลาคืนทุน (Payback Period) ของโครงการนี้ใช้ระยะเวลาคืนทุน 0.93 ปี หรือประมาณ 11 เดือน ทั้งนี้เป็นเพราะว่า การใช้หลอด LED กำลังสูงแทนจะใช้พลังงานเพียง 1 ใน 3 ของหลอดฟลูออเรสเซนต์ ขนาด 36 W ที่ขับด้วยบัลลาสต์แบบแมกเนติกส์ เท่านั้น นอกจากนี้การส่งเสริมและอนุรักษ์พลังงานของภาครัฐจะเป็นตัวผลักดันให้หลอด LED กำลังสูงมีราคาที่ต่ำในระยะเวลาอันใกล้ ดังนั้นจึงเป็นไปได้ว่า ระยะเวลาคืนทุนของโครงการในอนาคตจะสั้นลงอีก

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. โครงการวิจัย การแก้ไขค่าตัวประกอบกำลังให้เป็น 1 ด้วยวงจรบูสต์ คอนเวอร์เตอร์ใส่ไว้ในส่วนหน้าฟลายแบ็ค คอนเวอร์เตอร์ เพื่อใช้ขับหลอด LED กำลังสูงแบบแพ็คคู่ นั้นได้แยกวงจรออกจากกันอย่างอิสระ การนำวงจรทั้งสองประกอบเข้าด้วยกันและออกแบบแผ่นระบายความร้อนในแนวนอนติดแผ่น PCB จะทำให้ขนาดพื้นที่ของวงจรเล็กลง

2. เมื่อมีการวิเคราะห์หาระยะเวลาทุนของดครงการ เมื่อนำหลอด LED กำลังสูงมาใช้แทนหลอดฟูออเรสเซนต์ ขนาด 36 W ที่ขับด้วยบัลลาสต์แมกเนติกส์ จะเห็นได้ว่า ใช้ระยะเวลาคืนทุน 0.93 ปี นับว่าเป็นโครงการที่ควรสนับสนุนให้มีการเปลี่ยนหลอดฟูออเรสเซนต์มาใช้หลอด LED แทน

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรศึกษาข้อมูลหลอด LED กำลังสูงรุ่นใหม่ๆ ที่มีคุณสมบัติหรือมีประสิทธิภาพในการส่องสว่างที่สูงมากกว่า มีราคาที่เหมาะสมและหาได้ง่ายตามท้องตลอด

2. การสร้างวงจรบูสต์ คอนเวอร์เตอร์ เพียงอย่างเดียว โดยยังทำงานร่วมกับไอซีเฉพาะที่มีคุณสมบัติในการแก้ไขเพาเวอร์แฟ็กเตอร์ ($\cos\varphi$) ให้มีค่าสูงขึ้น (Power Factor Correction ; PFC) ที่มีขนาดแรงดันไฟและกำลังวัตต์เหมาะสมกับหลอด LED กำลังสูง จะทำให้ประสิทธิภาพของวงจรสูงขึ้นและลดการใช้พลังงานลงได้อีก