

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ช
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของโครงการ	1
1.2 วัตถุประสงค์	3
1.3 ขอบเขตของโครงการ	4
1.4 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน	4
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับของโครงการวิจัย.....	5
บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	6
2.1 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับหลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิด T5 และชนิด T8.....	6
2.2 บัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Ballast).....	7
2.3 ชุดขับหลอดไดโอดเปล่งแสง (LED) หรือ Switching Power Supply	9
2.3.1 หลักการทำงานของสวิตซิงเพาเวอร์ซัพพลาย (แหล่งจ่ายไฟตรง)	10
2.4 ฮาร์โมนิกส์ในระบบไฟฟ้า (Harmonics in Power System)	11
2.4.1 ค่าความเพี้ยนฮาร์โมนิกส์รวม	12
2.5 ฟิวเตอร์ (Filter)	12
บทที่ 3 การจำลองและวิเคราะห์ฟอลต์	26
3.1 การจำลองด้วยโปรแกรม DIALux.....	26
3.1.1 กรณีศึกษาห้องตัวอย่าง	26
3.2 การทดสอบฮาร์โมนิกในบัลลาสต์ชนิดต่างๆ โดยใช้แผงทดสอบ.....	30
3.2.1 การทดสอบฮาร์โมนิกในกรณีที่เปิดใช้งานหลอดฟลูออเรสเซนต์เพียงชนิดเดียว.....	31
3.2.2 การทดสอบฮาร์โมนิกในกรณีที่เปิดใช้งานหลอดไดโอดเปล่งแสงเพียงชนิดเดียว....	36
บทที่ 4 ผลการทดลอง	43
4.1 การศึกษาและวิเคราะห์พฤติกรรมของบัลลาสต์โดยใช้เครื่องวิเคราะห์อิมพีแดนซ์.....	43
4.2 ผลการประยุกต์ใช้วงจรกรองตัวต้นแบบ	45
4.2.1 การทดสอบวงจรกรองตัวต้นแบบร่วมกับหลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิด T5	46
4.2.2 การทดสอบวงจรกรองตัวต้นแบบร่วมกับหลอดไดโอดเปล่งแสง (LED)	48
บทที่ 5 บทสรุป	52
เอกสารอ้างอิง	54
ภาคผนวก	57
ภาคผนวก ก	57

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ประวัติผู้จัดทำโครงการวิจัย	61

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 แสดงการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของแสงของหลอดชนิดต่างๆ ที่ติดตั้งในโคมตามชนิดของหลอด	7
3.1 การเปรียบเทียบข้อมูลรายละเอียดต่างๆในการติดตั้งหลอดฟลูออเรสเซนต์ แต่ละชนิดภายในห้องตัวอย่างโดยใช้โปรแกรม DIALux.....	29
3.2 ผลการตรวจวัดค่าของหลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิด T5 ที่ใช้งานร่วมกับบัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์ยี่ห้อ B.....	31
3.3 ผลการตรวจวัดฮาร์มอนิกส์ของหลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิด T5 ที่ใช้งานร่วมกับบัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์ยี่ห้อ B จำนวน 4 หลอด.....	32
3.4 ผลการตรวจวัดฮาร์มอนิกส์ของหลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิด T5 ที่ใช้งานร่วมกับบัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์ยี่ห้อ B จำนวน 10 หลอด.....	33
3.5 ตารางแสดงข้อมูลเบื้องต้น ของหลอดไดโอดเปล่งแสง (LED) ที่ใช้งานร่วมกับ ชุดขับหลอดยี่ห้อ A.....	37
3.6 ผลการตรวจวัดค่าต่างๆ ของหลอดไดโอดเปล่งแสง (LED) ที่ใช้งานร่วมกับ ชุดขับหลอด ไดโอดเปล่งแสง (LED) ยี่ห้อ A (1ชุดขับ 1หลอด).....	37
3.7 ผลการตรวจวัดค่าต่างๆ ของหลอดไดโอดเปล่งแสง (LED) ที่ใช้งานร่วมกับ ชุดขับหลอด ไดโอดเปล่งแสง (LED) ยี่ห้อ A (9 ชุดขับ 9 หลอด)	39
4.1 ผลการตรวจวัดค่าของหลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิด T5 ที่ใช้งานร่วมกับบัลลาสต์ อิเล็กทรอนิกส์ยี่ห้อ B จำนวน 4 หลอด.....	46
4.2 ผลการตรวจวัดฮาร์มอนิกส์ของหลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิด T5 ที่ใช้งานร่วมกับบัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์ยี่ห้อ B จำนวน 4 หลอด	47
4.3 ผลการตรวจวัดค่าของหลอดหลอดไดโอดเปล่งแสง (LED) ที่ใช้งานร่วมกับชุดขับหลอดไดโอดเปล่งแสง (LED) ยี่ห้อ A จำนวน 1 ชุด	50
4.4 ผลการตรวจวัดฮาร์มอนิกส์ของหลอดไดโอดเปล่งแสง (LED) ที่ใช้งานร่วมกับชุดขับหลอดไดโอดเปล่งแสง (LED) ยี่ห้อ A จำนวน 1 หลอด	50

สารบัญญภาพ

ภาพที่	หน้า
1. บัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์คุณภาพต่าง ๆ	2
2. หลอดไดโอดเปล่งแสง (LED) และชุดขับ (drive) ที่ใช้ในระบบแสงสว่าง	2
2.1 ขั้วหลอดฟลูออเรสเซนต์แบบต่างๆ	6
2.2 แสดงโครงสร้างของบัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์	8
2.3 ชุดขับหลอดไดโอดเปล่งแสง (LED) หรือ Switching Power Supply	10
2.4 องค์ประกอบพื้นฐานของสวิตซ์เพาเวอร์ซัพพลาย.....	10
2.5 ฮาร์โมนิกส์ที่ความถี่ลำดับต่าง ๆ	11
2.6 แสดงรูปแบบการต่อวงจรฟิลเตอร์.....	13
2.7 รูปแบบการตอบสนองต่อความถี่ของวงจรกรองความถี่ต่ำผ่าน	14
2.8 รูปแบบการตอบสนองต่อความถี่ของวงจรกรองความถี่สูงผ่าน.....	14
2.9 รูปแบบการตอบสนองต่อความถี่ของวงจรกรองแถบความถี่ผ่าน	15
3.1 ห้อง ECC-301 ตึก ECC.....	26
3.2 ห้อง ECC-301 ที่จำลองโดยใช้โปรแกรม DIALux.....	27
3.3 การกระจายแสงในการติดตั้งหลอดฟลูออเรสเซนต์แต่ละชนิดภายในห้องตัวอย่าง.....	28
3.4 สเปกตรัมของแสงในการติดตั้งหลอดฟลูออเรสเซนต์แต่ละชนิดภายในห้องตัวอย่าง.....	28
3.5 ชุดแผงทดสอบฮาร์โมนิก.....	30
3.6 การวัดค่าฮาร์โมนิกที่ศูนย์ทดสอบ PTEC	31
3.7 แรงดันและสเปกตรัมขาออกของหลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิด T5 ที่ใช้งานร่วมกับบัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์ยี่ห้อ B จำนวน 4 หลอด.....	34
3.8 กระแสและสเปกตรัมขาออกของหลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิด T5 ที่ใช้งานร่วมกับบัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์ยี่ห้อ B จำนวน 4 หลอด.....	34
3.9 แรงดันและสเปกตรัมขาออกของหลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิด T5 ที่ใช้งานร่วมกับบัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์ยี่ห้อ B จำนวน 10 หลอด.....	35
3.10 กระแสและสเปกตรัมขาออกของหลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิด T5 ที่ใช้งานร่วมกับบัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์ยี่ห้อ B จำนวน 10 หลอด.....	35
3.11 ค่าความเพี้ยนกระแสฮาร์โมนิกส์ของหลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิด T5 ที่ใช้งานร่วมกับบัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์ยี่ห้อ B จำนวน 4 และ 10 หลอด.....	36
3.12 แรงดันและสเปกตรัมขาออกของหลอดไดโอดเปล่งแสง (LED) ที่ใช้งานร่วมกับชุดขับหลอดไดโอดเปล่งแสง (LED) ยี่ห้อ A (1 ชุดขับ 1หลอด).....	38
3.13 กระแสและสเปกตรัมขาออกของหลอดไดโอดเปล่งแสง (LED) ที่ใช้งานร่วมกับชุดขับหลอดไดโอดเปล่งแสง (LED) ยี่ห้อ A (1 ชุดขับ 1หลอด).....	38
3.14 แรงดันและสเปกตรัมขาออกของหลอดไดโอดเปล่งแสง (LED) ที่ใช้งานร่วมกับชุดขับหลอดไดโอดเปล่งแสง (LED) ยี่ห้อ A (9 ชุดขับ 9หลอด).....	40
3.15 กระแสและสเปกตรัมขาออกของหลอดไดโอดเปล่งแสง (LED) ที่ใช้งานร่วมกับชุดขับหลอดไดโอดเปล่งแสง (LED) ยี่ห้อ A (9 ชุดขับ 9หลอด).....	40

สารบัญญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
3.16 ค่าความเพี้ยนกระแสฮาร์มอนิกส์ของหลอดไดโอดเปล่งแสง (LED) ที่ใช้ใช้งานร่วมกับชุดขับหลอดยี่ห้อ A จำนวน 1 และ 9 ชุด	41
4.1 พฤติกรรมของบัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์ยี่ห้อ B ที่ความถี่ 602.560 เฮิร์ตซ์.....	43
4.2 พฤติกรรมของบัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์ยี่ห้อ B ที่ความถี่ 8,912.509 เฮิร์ตซ์	44
4.3 พฤติกรรมของชุดขับหลอดไดโอดเปล่งแสง (LED) ยี่ห้อ A ที่ความถี่ 10 กิโลเฮิร์ตซ์.....	44
4.4 พฤติกรรมของชุดขับหลอดไดโอดเปล่งแสง (LED) ยี่ห้อ A ที่ความถี่ 3.350 เมกะเฮิร์ตซ์.....	45
4.5 วงจรกรองสัญญาณรบกวนสำหรับหลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิด T5	45
4.6 กระแสฮาร์มอนิกส์ของหลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิด T5 ที่ใช้งานร่วมกับ บัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์ยี่ห้อ B จำนวน 4 หลอด ก่อนใส่วงจรกรองสัญญาณรบกวน.....	46
4.7 กระแสฮาร์มอนิกส์ของหลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิด T5 ที่ใช้งานร่วมกับ บัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์ยี่ห้อ B จำนวน 4 หลอด หลังใส่วงจรกรองสัญญาณรบกวน.....	46
4.8 เปรียบเทียบค่ากระแสฮาร์มอนิกส์ทั้งก่อนและหลังใส่วงจรกรองสัญญาณรบกวน ของหลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิด T5 จำนวน 4 หลอดกับมาตรฐาน IEC1000-3-2	48
4.9 วงจรกรองสัญญาณรบกวนสำหรับหลอดไดโอดเปล่งแสง (LED) จำนวน 1 หลอด.....	48
4.10 กระแสฮาร์มอนิกส์ของหลอดไดโอดเปล่งแสง (LED) ที่ใช้งานร่วมกับชุดขับหลอด ไดโอดเปล่งแสง (LED) ยี่ห้อ A จำนวน 1 หลอด ก่อนใส่วงจรกรองสัญญาณรบกวน.....	49
4.11 กระแสฮาร์มอนิกส์ของหลอดไดโอดเปล่งแสง (LED) ที่ใช้งานร่วมกับชุดขับหลอด ไดโอดเปล่งแสง (LED) ยี่ห้อ A จำนวน 1 ชุด หลังใส่วงจรกรองสัญญาณรบกวน.....	49
4.12 เปรียบเทียบค่ากระแสฮาร์มอนิกส์ทั้งก่อนและหลังใส่วงจรกรองสัญญาณรบกวน ของหลอดไดโอดเปล่งแสง (LED) จำนวน 1 หลอดกับมาตรฐาน IEC1000-3-2.....	51