

## สารบัญ

บทคัดย่อภาษาไทย .....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VII
สารบัญภาพ.....	VIII
<b>บทที่</b>	
1    บทนำ.....	1
1.1   ความเป็นมาและความสำคัญของวิทยานิพนธ์.....	1
1.2   วัตถุประสงค์ของของวิทยานิพนธ์.....	1
1.3   สมมติฐานของวิทยานิพนธ์.....	2
1.4   ขอบเขตของวิทยานิพนธ์.....	2
1.5   กรอบแนวความคิดของวิทยานิพนธ์.....	2
1.6   ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
1.7   งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	3
2    ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	5
2.1   ความรู้พื้นฐานงานวิจัย.....	5
2.2   เครื่องตัดพลาสมา (Plasma Cutting).....	7
2.3   ลักษณะการใช้งานเครื่องตัดพลาสมา.....	8
2.4   หัวตัดพลาสมา (Plasma-Cutting Torch Head).....	9
2.5   ส่วนประกอบทางวงจรไฟฟ้าของเครื่องตัดพลาสมา.....	10
2.6   หลักการควบคุมสัญญาณพีดับเปิดยูเอ็ม.....	13
2.7   หม้อแปลงไฟฟ้าความถี่สูงสำหรับวงจรฟลายแบคคอนเวอร์เตอร์.....	16
2.8   วงจรควบคุมสำหรับสวิตชิงเพาเวอร์ซัพพลาย.....	21
2.9   ลักษณะรูปแบบสนามไฟฟ้า .....	25

## สารบัญ (ต่อ)

3	ระเบียบวิธีวิจัย.....	28
3.1	โครงสร้างของเครื่องตัดพลาสติก.....	28
3.2	การออกแบบวงจรเรียงกระแส 1 เฟส.....	31
3.3	การออกแบบหม้อแปลงไฟฟ้าแรงดันสูงความถี่สูง.....	31
3.4	ภาคควบคุมเกท .....	34
3.5	การออกแบบจุดตัดอาร์คของเครื่องตัดพลาสติก.....	35
4	การทดลองและการวิเคราะห์ผลการทดลอง.....	39
4.1	วัตถุประสงค์ของการทดลอง.....	39
4.2	อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง.....	39
4.3	ขั้นตอนการทดลองของเครื่องตัดพลาสติกขั้นตอนการทดลองของเครื่อง ตัดพลาสติกแบบทั่วไป.....	40
4.4	ขั้นตอนการทดลองของเครื่องตัดพลาสติกที่สร้างขึ้นในการวิทยานิพนธ์	44
5	สรุปผลของวิทยานิพนธ์และข้อเสนอแนะ.....	53
	เอกสารอ้างอิง.....	54
	ประวัติผู้วิจัย.....	55

## สารบัญญภาพ

รูปที่		หน้า
1.1	กรอบแนวคิดของวิทยานิพนธ์.....	3
2.1	แสดงองค์ประกอบแหล่งกำเนิดพลาสมาที่ความดันบรรยากาศ.....	6
2.2	การเกิดลำอาร์คพลาสมา.....	7
2.3	ระดับอุณหภูมิของลำอาร์คพลาสมา.....	7
2.4	โครงสร้างทั่วไปของเครื่องตัดพลาสมา.....	8
2.5	องค์ประกอบของเครื่องตัดพลาสมา .....	9
2.6	ส่วนประกอบของหัวตัดพลาสมา.....	9
2.7	วงจรเรียงกระแสแบบเต็มคลื่น.....	10
2.8	แรงดันทางด้านเอาต์พุท.....	11
2.9	การใช้ตัวเหนี่ยวนำและการใช้ตัวต้านทาน.....	11
2.10	คอนเวอร์เตอร์แบบฟลายแบค.....	14
2.11	การควบคุมสัญญาณพีดับเปิดยูเอ็ม.....	15
2.12	หม้อแปลงไฟฟ้าประกอบด้วยขดปฐมภูมิและทุติยภูมิ.....	17
2.13	แกนแบบเฟอร์ไรต์.....	21
2.14	แสดงวงจรพื้นฐานสำหรับการควบคุมในโหมดควบคุมจากแรงดัน.....	22
2.15	แสดงลักษณะความกว้างของพัลส์จาก PWM.....	23
2.16	วงจรพื้นฐานสำหรับการควบคุมในโหมดควบคุมจากกระแส.....	23
2.17	ลักษณะการทำงานที่จุดต่างๆ ของวงจร.....	25
2.18	อิลี่ ก โตรคที่มีลักษณะสนามไฟฟ้าแบบต่างๆ.....	25
3.1	วงจรเครื่องตัดพลาสมาแบบดั้งเดิม.....	28
3.2	หม้อแปลงจุดอาร์คในเครื่องตัดทั่วไป.....	29
3.3	โครงสร้างของเครื่องตัดพลาสมา.....	29
3.4	แสดงการทำงาน Gap Spark ขณะทำการตัด.....	30
3.5	วงจรจุดการทำงาน Gap Spark .....	30
3.6	วงจรเรียงกระแส 1 เฟส.....	31
3.7	หม้อแปลงที่ได้จากการออกแบบ.....	31
3.8	วงจรกำเนิดสัญญาณมอดูเลตความกว้างพัลส์ออกแบบ.....	31

## สารบัญญภาพ (ต่อ)

3.9	วงจรสร้างสัญญาณ PWM โดย IC เบอร์ TL494.....	35
3.10	วงจรรขยายสัญญาณขับนำเกต โดย IC เบอร์ TC 4426.....	36
3.11	วงจรชอปเปอร์ โดย IGBT เบอร์ IRG4PH50KPBF .....	36
3.12	ฟลายแบคคอนเวอร์เตอร์ .....	37
3.13	วงจรที่ได้จากการออกแบบ.....	37
3.14	เครื่องตัดพลาสมาที่สร้างขึ้น.....	38
4.1	เครื่องตัดพลาสมาแบบดั้งเดิมที่นำมาทดสอบ.....	40
4.2	ค่ากระแสเครื่องตัดพลาสมาแบบดั้งเดิม.....	41
4.3	ตำแหน่งของส่วน spark gap.....	41
4.4	วงจรชุดขับเคลื่อนของส่วน spark gap.....	42
4.5	สัญญาณของส่วน spark gap ที่จุด Vb.....	42
4.6	แรงดันและกระแสที่ใช้ของเครื่องตัดพลาสมาแบบดั้งเดิม.....	43
4.7	รูปคลื่นของกระแส Harmonics อินพุทของเครื่องตัดพลาสมาแบบดั้งเดิม.....	43
4.8	รอยตัดของเครื่องแบบดั้งเดิม.....	44
4.9	วงจรเรียงกระแสที่สร้างขึ้น.....	45
4.10	วงจรโดยรวมที่สร้างขึ้น.....	45
4.11	เครื่องตัดพลาสมาที่สร้างขึ้นในการทำวิทยานิพนธ์.....	46
4.12	การต่อวงจรแบ่งแรงดัน.....	46
4.13	การวัดแรงดันของหม้อแปลง High Volt ที่ R2.....	47
4.14	วงจร PWM ที่สร้างขึ้นในวิทยานิพนธ์.....	47
4.15	แสดงสัญญาณ PWM ของ IC-TL494.....	48
4.16	แสดงค่ากระแสเครื่องที่สร้างขึ้น.....	48
4.17	แสดงการทำงานของเครื่องในการสังัดครั้งแรก.....	49
4.18	แสดงกระแสเริ่มต้นตัด.....	49
4.19	แสดงกระแสที่ใช้ตัดต่อเนื่อง.....	49
4.20	แสดงสัญญาณ PWM ของขาเกต IGBT .....	50
4.21	วงจรชุดขับเคลื่อนหม้อแปลง High Volt .....	50
4.22	แสดงสัญญาณ PWM ของขาเกตเลคเตอร์-อิมิตอร์.....	51

## สารบัญญภาพ (ต่อ)

4.23	เปรียบเทียบแรงดันและกระแสที่เข้าของเครื่องตัดพลาสมา .....	51
4.24	แสดงรูปคลื่นของกระแส Harmonics อินพุท.....	52
4.25	รอยตัดของเครื่องที่สร้างขึ้น.....	52