

สารบัญ

บทที่	หน้า
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	1
1.2.1 ตัวประมวลผลสัญญาณแบบดิจิทัล	2
1.3 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง.....	2
1.3.1 แหล่งจ่ายไฟแบบสวิตชิง	2
1.3.2 อินเวอร์เตอร์กระแสตรง	3
1.3.3 ตัวประมวลผลสัญญาณทางดิจิทัล	3
1.3.4 การประยุกต์ใช้ตัวควบคุมแบบฟัซซีในการควบคุมแรงดัน	3
1.4 สรุปบทวิจัย.....	3
บทที่ 2 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับแหล่งจ่ายไฟฟ้าแบบสวิตชิง.....	5
2.1 วงจรเรียงกระแสด้านอินพุต	5
2.1.1 วงจรเรียงกระแสด้านเข้าพร้อมกับวงจรกรองสัญญาณแบบ RLC	6
2.1.2 ฟิวส์ (Fuse).....	8
2.1.3 วงจรกรองสัญญาณ RFI.....	8
2.2 อินเวอร์เตอร์แรงดันกระแสตรง (DC TO DC CONVERTER).....	8
2.2.1 ฟลายแบ็ก หรือ บั๊ก-บูสต์ คอนเวอร์เตอร์ (Flyback or Buck-Boost)	9
2.2.2 ฟอว์เวิร์ด หรือ บั๊ก คอนเวอร์เตอร์ (Forward or Buck)	10
2.2.3 พูช – พูล คอนเวอร์เตอร์ (Push-Pull or Buck-Derived).....	11
2.2.4 ฮาร์ฟบริดจ์ คอนเวอร์เตอร์ (Half Bridge Converter).....	12
2.2.5 ฟูลบริดจ์ คอนเวอร์เตอร์ (Full Bridge Converter)	13
2.2.6 หม้อแปลงความถี่สูง (High Frequency Transformer)	15
2.2.7 ทรานซิสเตอร์กำลัง	18
2.2.8 มอสเฟตกำลัง.....	18
2.2.9 ไดโอดในแหล่งจ่ายไฟแบบสวิตชิง	19
2.3 วงจร snubbers (Snubbers)	20
2.4 ตัวควบคุมประมวลผลแบบฟัซซีลอจิก (FUZZY LOGIC).....	21

สารบัญ(ต่อ)

บทที่

หน้า

2.4.1	นิยามพื้นฐานของฟัซซีเซต.....	22
2.4.2	ตัวปฏิบัติการฟัซซี.....	23
2.4.3	ความสัมพันธ์ของฟัซซี (Fuzzy Relation).....	25
2.4.4	ตัวแปรลึงค์สถิติ (Linguistic Variable)	26
2.4.5	กฎของฟัซซี (Fuzzy Rule)	27
2.4.6	ประพจน์แบบฟัซซี (Fuzzy Proposition)	28
2.4.7	ตัวควบคุมฟัซซี (Fuzzy Controller)	28
2.4.8	การกำหนดตัวแปรที่ใช้ในตัวควบคุมฟัซซี	32
2.4.9	ชนิดของตัวควบคุมฟัซซีแบบฐานความรู้	32
2.4.10	การกำหนดฐานข้อมูลของตัวควบคุมฟัซซี.....	33
2.4.11	ฐานของกฎ	36
2.4.12	หลักการประมวลผลของตรรกศาสตร์คลุมเครือ	38
บทที่ 3	การออกแบบแหล่งจ่ายไฟแบบสวิตชิง.....	40
3.1	โครงสร้างหลักของแหล่งจ่ายไฟแบบสวิตชิง.....	40
3.2	ลำดับและขั้นตอนการออกแบบ.....	41
3.3	การออกแบบวงจรเรียงกระแสด้านเข้า	41
3.4	อินเวอร์เตอร์	43
3.4.1	การแยกทางไฟฟ้า	45
3.4.2	ตัวกระดัดแรงดันไฟฟ้า.....	46
3.4.3	ชุดขับมอสเฟต	46
3.4.4	แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง	47
3.5	หม้อแปลงความถี่สูง	47
3.6	วงจรเรียงกระแสด้านเอาต์พุต พร้อมกับวงจรกรองแรงดัน	50
3.6.1	การออกแบบวงจรกรองแรงดัน RLC	50
3.7	ตัวประมวลสัญญาณแบบ ARM7 LPC2138.....	52
3.7.1	การแปลงสัญญาณจากอนาลอกเป็นสัญญาณดิจิทัล.....	53

สารบัญ(ต่อ)

บทที่	หน้า
3.7.2 สัญญาณป้อนกลับ.....	54
3.8 การออกแบบตัวควบคุม พี ไอ ของแหล่งจ่ายไฟแบบสวิตชิง.....	56
3.9 การออกแบบตัวควบคุมฟัซซี่ ของแหล่งจ่ายไฟแบบสวิตชิง.....	58
3.9.1 กลไกการเรียนรู้ (Learning Mechanism)	58
3.9.2 ตัวควบคุมฐานความรู้ฟัซซี่ (Fuzzy Knowledge Base Controller)	59
 บทที่ 4 การทดสอบและเก็บผล	 61
4.1 ภาพรวมของการทดสอบและการเก็บผล	61
4.2 ผลการทดสอบ	61
4.2.1 สัญญาณ PWM จากตัวประมวลผล ARM7 LPC2138.....	62
4.2.2 สัญญาณ PWM ในชุดขับมอเตอร์.....	62
4.2.3 ผลแรงดันที่ด้านเอาต์พุตแบบรูปเปิด.....	63
4.2.4 ผลแรงดันที่ด้านเอาต์พุตแบบรูปปิดควบคุมด้วยวิธีการ พี ไอ	64
4.2.5 ผลแรงดันที่ด้านเอาต์พุตแบบรูปปิดควบคุมด้วยวิธีการ ฟัซซี่	68
 บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	 72
5.1 บทสรุปโดยรวม.....	72
5.2 บทสรุปหลัก.....	72
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	73
 บรรณานุกรม	 74
 ภาคผนวก	 76
 ประวัติย่อผู้วิจัย.....	 79

สารบัญตาราง

ตารางที่

หน้า

3.1 ความสัมพันธ์ของตัวแปรอินพุตและเอาต์พุตของการออกแบบกฎฟัซซี่.....	60
---	----

สารบัญภาพประกอบ

ภาพประกอบ

หน้า

2.1 บล็อกไดอะแกรมแสดงการทำงานของแหล่งจ่ายไฟฟ้าแบบสวิตชิง	5
2.2 วงจรเรียงกระแส	6
2.3 วงจรฟลายแบ็ก หรือ บั๊ก-บูสต์ คอนเวอร์เตอร์	9
2.4 การแยกจากกันทางไฟฟ้าของวงจรฟลายแบ็ก คอนเวอร์เตอร์	10
2.5 วงจรฟอร์เวิร์ด หรือ บั๊ก คอนเวอร์เตอร์	10
2.6 การแยกจากกันทางไฟฟ้าของวงจรฟอร์เวิร์ด หรือ บั๊ก คอนเวอร์เตอร์	11
2.7 วงจรพวย – พูล คอนเวอร์เตอร์	12
2.8 วงจรฮาร์ฟบริดจ์ คอนเวอร์เตอร์	13
2.9 วงจรฮาร์ฟบริดจ์ คอนเวอร์เตอร์	14
2.10 วงจรและรูปสัญญาณแรงดันเอาต์พุต	15
2.11 ตัวอย่างแกนเฟอร์ไรต์	17
2.12 วงจรสับเบอร์ก์ช่วงหยุดนำกระแส	20
2.13 วงจรสับเบอร์ก์ป้องกันแรงดันเกิน	20
2.14 แสดง LINGISTIC VARIABLE กำหนดย่านค่าแรงดัน	27
2.15 แสดงโครงสร้างของตัวควบคุมฟัซซีแบบฐานความรู้	29
2.16 การอนุมานโดยวิธีของ MAMDANI	31
2.17 แสดงฟังก์ชันสมมาตร	34
2.18 แสดงความกว้างของจุดตัดของทั้งสองฟังก์ชัน	35
2.19 แสดงความต่อเนื่องของเอาต์พุต	35
2.20 แสดงความไม่ต่อเนื่องของเอาต์พุต	36
2.21 ระบบควบคุมฟัซซีแบบลูปปิดแบบฟัซซี	37
2.22 ผลการตอบสนองของการเปลี่ยนระดับเพื่อหาความสัมพันธ์ของ E และ CE	38

สารบัญภาพประกอบ(ต่อ)

ภาพประกอบ

หน้า

2.23 PHASE PLANT ของ E และ CE	38
3.1 โครงสร้างการทำงานของแหล่งจ่ายไฟแบบสวิตจิง.....	40
3.2 วงจรเรียงกระแสต้านเข้า.....	41
3.3 วงจรการจัดเรียงมอสเฟต	44
3.4 รูปสัญญาณการทำงานของมอสเฟต.....	44
3.5 การทำงานของ OPTO COUPLER.....	45
3.6 วงจรสวิตช์มอสเฟต	46
3.7 วงจรแหล่งจ่ายไฟกระแสตรง	47
3.8 ลักษณะพื้นที่หน้าตัดของแกน	48
3.9 วงจรกรองแรงดัน RLC.....	50
3.10 ตัวประมวลสัญญาณ LPC213.....	52
3.11 ตัวแปลงสัญญาณจากอนาลอกเป็นสัญญาณดิจิทัล.....	53
3.12 การคำนวณการป้อนกลับของสัญญาณที่ระดับแรงดันสูงสุด.....	54
3.13 รูปแบบสัญญาณการสวิตช์ของมอสเฟต	55
3.14 วงจรการแปลงค่าแรงดันกลับ	56
3.15 โครงสร้างการทำงานของตัวควบคุมพีชชีลอจิก	58
3.16 การกระจายของฟังก์ชันความเป็นสมาชิก	59
4.1 สัญญาณตัวประมวลผล LPC2138.....	62
4.2 สัญญาณที่ออกจาก 6N137.....	62
4.3 สัญญาณที่ออกจาก MC14504.....	62
4.4 การควบคุมแบบรูปเปิด ที่สภาวะโหลด 125 วัตต์.....	63

สารบัญภาพประกอบ(ต่อ)

ภาพประกอบ

หน้า

4.5 การควบคุมแบบรูปเปิด ที่สภาวะโหลด 250 วัตต์.....	63
4.6 การควบคุมแบบรูปเปิด ที่สภาวะโหลด 375 วัตต์.....	63
4.7 การควบคุมแบบรูปเปิด ที่สภาวะโหลด 500 วัตต์.....	64
4.8 การควบคุมด้วย พี ไอ แบบรูปปิด ที่สภาวะโหลด 125 วัตต์.....	64
4.9 การควบคุมด้วย พี ไอ แบบรูปปิด ที่สภาวะโหลด 250 วัตต์.....	65
4.10 การควบคุมด้วย พี ไอ แบบรูปปิด ที่สภาวะโหลด 375 วัตต์.....	66
4.11 การควบคุมด้วย พี ไอ แบบรูปปิด ที่สภาวะโหลด 500 วัตต์.....	67
4.12 การควบคุมด้วยฟuzzy แบบรูปปิด ที่สภาวะโหลด 125 วัตต์.....	68
4.13 การควบคุมด้วยฟuzzy แบบรูปปิด ที่สภาวะโหลด 250 วัตต์.....	69
4.14 การควบคุมด้วยฟuzzy แบบรูปปิด ที่สภาวะโหลด 375 วัตต์.....	70
4.15 การควบคุมด้วยฟuzzy แบบรูปปิด ที่สภาวะโหลด 500 วัตต์.....	71