

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ค
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพ	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ปัญหา ความเป็นมาของปัญหา และแนวทางการแก้ไข	1
1.2 สารสำคัญจากเอกสารที่เกี่ยวข้องที่มาของปัญหา	3
1.3 วัตถุประสงค์ของการศึกษา	4
1.4 ประโยชน์ที่จะได้รับจากการศึกษาเชิงทฤษฎีและ/หรือเชิงประยุกต์	4
1.5 ขอบเขต วิธีการวิจัย และแผนดำเนินการ	5
บทที่ 2 แบบจำลองวงจรดิจิทัล จุดเสีย ค่าตรรกและกระบวนการให้กำเนิดรูปแบบสัญญาณ	
ทดสอบ	7
2.1 แบบจำลองวงจรดิจิทัล จุดเสีย ค่าตรรก	7
2.1.1 วงจรดิจิทัลแบบจำลองวงจรดิจิทัล	7
2.1.2 จุดเสียและแบบจำลองจุดเสีย	9
2.1.3 แบบจำลองค่าตรรก	11
2.2 กระบวนการให้กำเนิดรูปแบบสัญญาณทดสอบ	12
2.2.1 การสร้างรายการจุดเสียและการยุบรวมจุดเสีย	13
2.2.2 การให้กำเนิดรูปแบบสัญญาณทดสอบ	17
2.2.3 การจำลองการทำงานของจุดเสีย	20
บทที่ 3 การเรียนรู้เพื่อเตรียมข้อมูลสำหรับการกำหนดที่จำเป็น	25
3.1 สัญลักษณ์และกฎที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้	25
3.1.1 สัญลักษณ์ที่เกี่ยวข้อง	25
3.1.2 กฎคอนทราพอสซิทีฟ	25
3.1.3 กฎการกำหนดค่าขัดแย้ง	26
3.2 การเรียนรู้เพื่อเตรียมข้อมูลสำหรับการกำหนดค่าที่จำเป็น	26

3.3 การเรียนรู้เพื่อระบุจุดเสียที่ไม่สามารถตรวจสอบได้	29
บทที่ 4 การพัฒนาโปรแกรมเอทีพีจีโดยการกำหนดค่าที่จำเป็น	32
4.1 การเตรียมการก่อนการให้กำเนิดรูปแบบสัญญาณทดสอบ	32
4.1.1 การสร้างแบบจำลองวงจรดิจิทัล	33
4.1.2 การยุบรวมจุดเสีย	36
4.1.3 การเรียนรู้เพื่อเตรียมข้อมูลสำหรับการกำหนดที่จำเป็น	38
4.1.4 การระบุจุดเสียที่ไม่สามารถตรวจสอบได้	40
4.2 การให้กำเนิดรูปแบบสัญญาณทดสอบ	41
4.2.1 การให้กำเนิดรูปแบบสัญญาณทดสอบสำหรับวงจรชนิดประกอบ	42
4.2.2 การให้กำเนิดรูปแบบสัญญาณทดสอบสำหรับวงจรชนิดลำดับ	45
บทที่ 5 การทดสอบประสิทธิภาพของโปรแกรมเอ.ที.พี.จี	49
5.1 วิธีการทดสอบ	49
5.2 ผลการทดสอบ	52
5.2.1 ผลการทดสอบการให้กำเนิดรูปแบบสัญญาณทดสอบ สำหรับวงจรชนิดประกอบ	53
5.2.2 ผลการทดสอบการให้กำเนิดรูปแบบสัญญาณทดสอบ สำหรับวงจรชนิดลำดับ	56
บทที่ 6 สรุป ปัญหาและข้อเสนอแนะ	59
6.1 สรุปผลงาน	59
6.2 ปัญหาและข้อเสนอแนะ	60
บรรณานุกรม	62
ประวัติผู้เขียน	65

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 แบบจำลองค่าตรรก 5 ค่า	11
2.2 การกำหนดบิตสำหรับแทนค่าจุดเสีย	21
2.3 ค่า mask และ fvalue ของโหนดต่าง ๆ	21
4.1 เขตข้อมูลสำคัญ ๆ ของกราฟจำลองวงจรดิจิทัล	34
4.2 เขตข้อมูลสำคัญของรายการจุดเสีย	37
4.3 เขตข้อมูลสำคัญของรายการข้อมูลสำหรับการกำหนดที่จำเป็น	38
4.4 เขตข้อมูลสำคัญของโหนดที่ไม่สามารถกำหนดค่าตรรกได้	41
5.1 รายการและคุณสมบัติของวงจรในกลุ่มวงจรมาตรฐาน ISCAS85	49
5.2 รายการและคุณสมบัติของวงจรในกลุ่มวงจรมาตรฐาน ISCAS89	50
5.3 ผลการให้กำเนิดรูปแบบสัญญาณทดสอบสำหรับวงจรชนิดประกอบ	53
5.4 ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพกับหลักวิธีอื่น ๆ สำหรับวงจรชนิดประกอบ	54
5.5 ผลการให้กำเนิดรูปแบบสัญญาณทดสอบสำหรับวงจรชนิดลำดับ	56
5.6 ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพกับหลักวิธีอื่น ๆ สำหรับวงจรชนิดลำดับ	57

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1.1 การเกิดความขัดแย้งขณะทำการปรับค่าตรรกเพื่อให้ได้ $H/1$	2
2.1 บล็อกไดอะแกรมของวงจรดิจิทัลชนิดประกอบ	7
2.2 บล็อกไดอะแกรมของวงจรดิจิทัลชนิดลำดับ	8
2.3 การแทนวงจรดิจิทัลด้วยกราฟ	9
2.4 การจำลองการทำงานของวงจรดิจิทัลที่มีจุดเสียโดยใช้แบบจำลองค่าตรรก 5 ค่า	12
2.5 กระบวนการให้กำเนิดรูปแบบสัญญาณทดสอบ	13
2.6 รูปแบบสัญญาณทดสอบสำหรับเกต NAND ซึ่งมีจุดเสีย	14
2.7 รายการจุดเสียของเกต AND 2 ขั้วอินพุต	16
2.8 รูปแบบสัญญาณทดสอบสำหรับเกต NAND	16
2.9 การให้กำเนิดรูปแบบสัญญาณทดสอบสำหรับวงจรที่ไม่มีเฟนเอาต์	17
2.10 การให้กำเนิดรูปแบบสัญญาณทดสอบสำหรับวงจรที่มีเฟนเอาต์	18
2.11 แบบจำลองวงจรชนิดประกอบหลายกรอบเวลาต่อกัน	19
2.12 การจำลองการทำงานของจุดเสียแบบขนาน	22
3.1 การแพร่ค่า $A/0$ ไปข้างหน้าเพื่อหา $impl(A/0)$	27
3.2 การแพร่ค่าตรรกไปข้างหลังด้วยการใช้การกำหนดค่าที่จำเป็น	28
3.3 ส่วนหนึ่งของวงจร C6288.BENCH	28
3.4 วงจรตัวอย่างที่ไม่สามารถกำหนดให้โหนด A มีค่าตรรกเป็น “1” ได้ ($A/1'$)	29
3.5 การแพร่ $A/0$ เพื่อหาจุดเสียที่ไม่สามารถตรวจสอบได้เนื่องจาก $A/1'$	30
3.6 วงจรตัวอย่างที่ไม่สามารถกำหนดให้โหนด C มีค่าตรรกเป็น “1” ได้ ($C/1'$)	30
4.1 งานในขั้นตอนก่อนการให้กำเนิดรูปแบบสัญญาณทดสอบ	32
4.2 เนื้อหาของแฟ้มข้อมูลบรรยายวงจรดิจิทัล	33
4.3 วงจรดิจิทัลตัวอย่าง	33
4.4 กราฟจำลองวงจรดิจิทัล	35
4.5 โครงสร้างของตารางแฮชซึ่งที่ใช้ร่วมกับกราฟจำลองวงจร	35
4.6 คำสั่งเทียมการสร้างรายการจุดเสียทำการยุบรวมจุดเสียแบบสมมูล	37
4.7 จุดเสียตัวแทนที่ผ่านการยุบรวมจุดเสียแบบสมมูล	37
4.8 รายการจุดเสียของโหนด E และโหนด F	38

4.9 รายการข้อมูลสำหรับการกำหนดค่าที่จำเป็นของ โหนด H	39
4.10 คำสั่งเทียมสำหรับการสร้างรายการข้อมูลสำหรับการกำหนดค่าที่จำเป็น	40
4.11 คำสั่งเทียมสำหรับระบุจุดเสียที่ไม่สามารถตรวจสอบได้	41
4.12 ระบบงานการให้กำเนิดรูปแบบสัญญาณทดสอบ	42
4.13 ฟังก์ชันของหลักวิธี FAN	43
4.14 คำสั่งเทียมในส่วนของการแพร่ค่าตรรกะไปข้างหลัง	44
4.15 การปรับค่าให้โหนด H มีค่าตรรกะเท่ากับ “1” โดยใช้การกำหนดค่าที่จำเป็น	44
4.16 วงจร S27.BENCH	45
4.17 วงจรประกอบที่ได้จากการแปลงวงจร S27.BENCH	46
4.18 การให้กำเนิดรูปแบบสัญญาณทดสอบในกรอบเวลาที่ 1	46
4.19 การให้กำเนิดรูปแบบสัญญาณทดสอบในกรอบเวลาที่ 2	47
4.20 การปรับค่าตรรกะเพื่อให้โหนด G5_PPO[0][0] มีค่าตรรกะเท่ากับ “0”	47
5.1 เนื้อหาของแฟ้มข้อมูล “C17.TEST”	52
5.2 เนื้อหาของแฟ้มข้อมูล “C432.UFLTS”	52