

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
1.1 สายอากาศและตัวเครื่องระบบไมโครเวฟ.....	3
1.2 ภาพการรักษาโดยการสอดสายอากาศนำคลื่นไมโครเวฟเข้าสู่ร่างกายเพื่อทำลายมะเร็ง.....	3
1.3 ภาพจริงของมะเร็งที่เกิดขึ้นกับตับ ก่อนทำการรักษา และภาพหลังทำการรักษามะเร็ง ด้วยความร้อนโดยใช้คลื่นความถี่ไมโครเวฟ.....	4
2.1 ส่วนประกอบของระบบควบคุม.....	9
2.2 การควบคุมอุณหภูมิห้องด้วยเครื่องปรับอากาศ.....	7
2.3 ระบบควบคุมแบบวงรอบเปิด.....	10
2.4 ระบบควบคุมแบบวงรอบปิด.....	11
2.5 ระบบควบคุมแบบป้อนกลับ.....	11
2.6 แสดงแผนภาพบล็อกของการควบคุมแบบพีไอดี.....	12
2.7 แหล่งจ่ายไฟกระแสสลับ.....	15
2.8 แสดงโครงสร้างวงจรสมมูลและสัญลักษณ์ของเอสซีอาร์.....	16
2.9 แสดงการจุดชนวนให้เอสซีอาร์นำกระแส.....	17
2.10 การทำให้เอสซีอาร์หยุดนำกระแสโดยวิธี anode Current Interruption.....	18
2.11 การทำให้เอสซีอาร์หยุดนำกระแสโดยวิธี Forced Commucation.....	18
2.12 แสดงการนำเอสซีอาร์ไปใช้ในการเปิด-ปิดหลอดไฟ.....	19
2.13 สัญลักษณ์และการเรียกชื่อขาของ IGBT ทั้ง 2 แบบ.....	20
2.14 ทิศทางการไหลของอิเล็กตรอนและโฮลในขณะนำกระแส.....	21
2.15 วงจรเรียงกระแสแบบครึ่งคลื่น.....	22
2.16 วงจรเรียงกระแสเต็มคลื่นแบบบริดจ์.....	24
2.17 กราฟแสดงผลกระทบของอุณหภูมิที่มีต่อเซลล์มะเร็ง.....	25
2.18 แสดงสเปกตรัมแถบความถี่ในย่านความถี่ต่างๆ.....	26
2.19 แสดงการนำคลื่นไมโครเวฟไปใช้งาน.....	27
2.20 คลื่น TEM คลื่น TE คลื่น TM.....	29
2.21 สายโคแอกเซียล แบบใช้โพลีไดอิเล็กตริก.....	31
2.22 แสดงการกระจายของสนามไฟฟ้าและสนามแม่เหล็กในสายโคแอกเซียล.....	32
2.23 แสดงทิศทางสนาม E และ H ที่แพร่กระจายไปตามสายโคแอกเซียล.....	33
2.24 แสดงการส่งผ่านความร้อนในเนื้อเยื่อ.....	34
3.1 แสดงหลักการทำงานของ Board ที่ใช้ควบคุมการจ่ายไฟให้กับเครื่องไมโครเวฟ.....	39
3.2 ขั้นตอนการการออกแบบโครงสร้างเครื่องกำเนิดคลื่นไมโครเวฟ	40
3.3 แสดงโครงสร้างด้านหน้าของเครื่องกำเนิดคลื่นไมโครเวฟโดยมีส่วนของ การแสดงผลหน้าจอแสดงผล.....	41
3.4 โครงสร้างภายในของเครื่องกำเนิดคลื่นไมโครเวฟ.....	41

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่	หน้า
3.5 รายละเอียดโครงสร้างเครื่องกำเนิดไมโครเวฟ.....	42
3.6 โครงสร้างการออกแบบภายในและภายนอกของเครื่องกำเนิดคลื่นไมโครเวฟ.....	42
3.7 (ก) ด้านหน้าของเครื่องกำเนิดคลื่นไมโครเวฟ	
(ข) ด้านนอกของเครื่องกำเนิดคลื่นไมโครเวฟ	
(ค) ภายในของเครื่องกำเนิดคลื่นไมโครเวฟ.....	43-44
3.8 โครงสร้างขนาดสายอากาศเปิด1 สล็อต.....	45
3.9 แบบจำลองสายอากาศด้วยคอมพิวเตอร์.....	46
3.10 สายอากาศ.....	46
3.11 เครื่องวัดคุณสมบัติสายอากาศ Bird Site Analyzer® Model SA-6000EX.....	46
3.12 กราฟแสดงค่า VSWR (Voltage Standing Wave Ratio) ของสายอากาศ 3 แบบ ในย่านความถี่ 2,430-2,470 MHz.....	47
3.13 กราฟแสดงค่า Return Loss ในหน่วย dB ของสายอากาศ 3 แบบ ในย่านความถี่ 2,430-2,470 MHz.....	47
3.14 การจัดเตรียมการทดลอง.....	48
4.1 แสดงการกระจายของ SAR ในผิวหนังเนื้อเยื่อ.....	49
4.2 แสดงการทำงานร่วมกันระหว่างโปรแกรม Comsol กับ Matlab ผ่านทาง Simulink.....	50
4.3 แสดงรูปกราฟของระบบควบคุม โดยควบคุมอุณหภูมิให้คงที่ไม่เกิน 50 องศาเซลเซียส.....	50
4.4 การเตรียมการทดลองที่ 1 (ในไขขาว).....	51
4.5 การกระจายความร้อนในไขขาวของคลื่นไมโครเวฟ.....	52
4.6 แสดงขนาดการกระจายความร้อนในไขขาวในเวลา 5 นาที.....	52
4.7 การทดสอบเครื่องไมโครเวฟกับเนื้อหมู.....	53
4.8 (ก) เนื้อหมูที่ทดสอบกับเครื่องไมโครเวฟที่มีระบบควบคุม	
(ข) เนื้อหมูที่ทดสอบกับเครื่องไมโครเวฟที่ไม่มีระบบควบคุม.....	53
4.9 สายอากาศที่สอดเข้าไปในเนื้อเยื่อที่ที่ต้องการทดสอบ.....	55
4.10 (ก) เนื้อเยื่อที่ทดสอบกับเครื่องไมโครเวฟที่มีระบบควบคุม	
(ข) เนื้อเยื่อที่ทดสอบกับเครื่องไมโครเวฟที่ไม่มีระบบควบคุม.....	55