บทที่ 1
บทนำ

วงจรแปลงไฟฟ้ากระแสตรง (DC to DC Converter) แบบบัคคอนเวอร์เตอร์(Buck Converter) เป็นอุปกรณ์ควบคุมแรงดันไฟฟ้า (Voltage regulator) ซึ่งเป็นวงจรสวิตช์ลดทอนแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้าหรืออาจเรียกว่า สวิตชิ่งโหมดเรกูเลเตอร์(Switching mode regulator) เป็นที่นิยมเนื่องจากมีประสิทธิภาพสูงและมีขนาดกระทัดรัด สามารถใช้แทนเรกูเลเตอร์ แบบลิเนียร์โวลล์เตจ (linear voltage regulator) ในงานที่ต้องการเอาท์พุตสูงๆ เนื่องจากเรกูเลเตอร์แบบลิเนียร์โวลล์เตจมีประสิทธิภาพต่ำ อุปกรณ์ที่ใช้ในการควบคุมแบบลิเนียร์จะทำให้เกิดการสูญเสียพลังงานจำนวนมาก จำเป็นจะต้องระบายความร้อนโดยการติดตั้งบนตัวระบายความร้อน (heat sink) ความร้อนจะถูกส่งผ่านจากตัวระบายความร้อนออกสู่อากาศรอบนอกโดยการถ่ายเททั้งโดยธรรมชาติหรือใช้ลมเป่า เครื่องหล่อเย็นหรือตัวระบายความร้อนดังกล่าวนั้น จะทำให้อุปกรณ์ควบคุมแรงดัน มีขนาดใหญ่ขึ้นซึ่งในการประยุกต์ใช้กับงานที่ต้องการประสิทธิภาพสูงและมีขนาดพื้นที่ที่จำกัดจะไม่สามารถใช้เรกูเลเตอร์แบบลิเนียร์โวลล์เตจได้ เรกูเลเตอร์แบบสวิตชิ่งโหมดจึงมีข้อดีและเหมาะสมกว่าเรกูเลเตอร์แบบลิเนียร์โวลล์เตจ เพราะแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้าแบบสวิตชิ่งโหมดเรกูเลเตอร์จะมีประสิทธิภาพสูงและสามารถควบคุมประสิทธิภาพได้ 80 เปอร์เซ็นต์หรืออาจจะมากกว่า โดยมีขนาดเล็กกว่าชุดเรกูเลเตอร์แบบลิเนียร์มาก แหล่งจ่ายแบบสวิตชิ่งโหมดเรกูเลเตอร์สามารถเพิ่มหรือ ลดแรงดันอินพุตได้

ในส่วนของโครงงานนี้จะนำเสนอวงจรบัคคอนเวอร์เตอร์ (Buck Converter) ซึ่งเป็นวงจรสวิตชิ่งโหมดเรกูเลเตอร์ที่ลดทอนแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้าดังที่ได้กล่าวข้างต้น โดยจะเป็นวงจรลดทอนที่สามารถควบคุมปริมาณการจ่ายแรงดันไฟฟ้าโดยใช้การควบคุมแบบพัลส์วิดธ์มอดูเลชัน (PWM) ซึ่งเป็นการควบคุมเอาท์พุตโดยการเปลี่ยนแปลงดิวตี้ไซเคิล (duty cycle) ของอุปกรณ์สวิตชิ่งโหมดเรกูเลเตอร์และจะรักษาความถี่ในการทำงานให้คงที่ ซึ่งในการควบคุมพัลส์วิดธ์มอดูเลต (PWM) ดังกล่าวจะใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ในการควบคุมแทนการควบคุมโดยใช้ไอซี เพราะสามารถเปลี่ยนโหมดการควบคุมตามโหลดที่ต้องการได้ และอีกประการหนึ่ง คือ สามารถควบคุมผ่านทางคีย์บอร์ดทั้งแบบปรับค่าด้วยตัวเองและอัตโนมัติซึ่งง่ายและสะดวกสบายต่อการนำไปใช้เพื่อประโยชน์ในงานด้านต่างๆ ที่เกี่ยวข้องรวมถึงเป็นแนวทางในการนำไปพัฒนาต่อไป

1.1 ที่มาและความสำคัญของโครงงาน

วงจรดีซีทูดีซีคอนเวอร์เตอร์ เป็นวงจรที่สำคัญอย่างหนึ่งของงานทางด้านพาวเวอร์อิเล็กทรอนิคส์ ซึ่งใช้กันอย่างแพร่หลายในอุปกรณ์ต่างๆ เช่น MPPT (Maximum power point Tracking), แหล่งจ่ายไฟแบบปรับค่าได้ ฯลฯ ซึ่งในการควบคุมแรงดันสามารถทำได้โดยการปรับค่าดิวตี้ไซเคิลของอุปกรณ์สวิตช์ในชุดคอนเวอร์เตอร์นั้น การปรับค่าโดยอาศัยไมโครคอนโทรลเลอร์จะสะดวกและสามารถควบคุมในแบบอัตโนมัติได้ในงานบางอย่างที่ต้องการ งานวิจัยนี้จะอาศัยไมโครคอนโทรลเลอร์เป็นตัวควบคุมโดยจะควบคุมในแบบโหมดอัตโนมัติ คือ ทดลองให้รักษาระดับแรงดันเอาท์พุตของวงจรให้เท่ากับประมาณ 76 เปอร์เซ็นต์ของแรงดันอินพุต หรือ ในโหมดการปรับค่าด้วยผู้ใช้งานโดยสั่งผ่านคีย์บอร์ด การปรับแรงดันเอาท์พุตให้ได้ประมาณ 76 เปอร์เซ็นต์ของแรงดันอินพุต เนื่องจากจะนำไปเป็นแนวทางในการควบคุมระบบ MPPT ของโซล่าเซลล์ในงานวิจัยต่อไป ซึ่งมีผู้ทำวิจัยว่าในแผงโซล่าเซลล์บางชนิดจะให้ค่ากำลังไฟฟ้าสูงสุดหากควบคุมให้แรงดันเอาท์พุตมีค่าเท่ากับ 76 เปอร์เซ็นต์ของแรงดันเปิดวงจร (Open Circuit) ของแผงโซล่าเซลล์

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

เพื่อสร้างวงจรดีซีทูดีซีคอนเวอร์เตอร์ที่ควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ได้ทั้งในโหมดปรับค่าด้วยตัวเองและโหมดอัตโนมัติ

1.3 ขอบข่ายของโครงงาน

1.3.1 สร้างวงจรดีซีทูดีซีคอนเวอร์เตอร์พิกัด 15 โวลล์กระแส 0.5 -1 แอมป์ ควบคุมโดยไมโครคอนโทรลเลอร์

1.3.2 ใช้โปรแกรม PSpice ในการวิเคราะห์ข้อมูลแบบสแตติค (Static)

1.3.3 วิเคราะห์และสรุปผลการทดลองในการควบคุมระดับแรงดันเอาท์พุตของวงจร

1.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน

ตารางที่ 1.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน

กิจกรรม	เดือน- ปี						
	มี.ค 43	เม.ย 43	พ.ค 43	มิ.ย 43	ก.ค 43	ส.ค 43	ก.ย 43
1.ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	◄——►						
2.ศึกษาการเขียนโปรแกรม PSpice		◄——►					
3.ออกแบบวงจรทดลอง			◄——►				
4.สร้างวงจรทดลอง				◄——►			
5.เก็บผลการทดลองทำงาน				◄——►			
6.เก็บผลการทดลอง					◄——►		
7.วิเคราะห์ผล						◄——►	

1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 สร้างวงจรดีซีทูดีซีคอนเวอร์เตอร์พิกัด 15 โวลล์ กระแส 0.5-1 แอมป์ ควบคุมโดยไมโครคอนโทรลเลอร์

1.5.2 ผลการวิเคราะห์ทาง สแตติค (Static) ที่ให้ผลตรงกับการทดลอง

1.6 งบประมาณที่ใช้

1.6.1 ชิงเกิลชิพไมโครคอนโทรลเลอร์/ไอซี (Single Ship Microcontroller/ICs) 1000 บาท

1.6.2 มอสเฟตอุปกรณ์ พาสซีฟ (Passive) 500 บาท

1.6.3 วัสดุและอุปกรณ์อื่นๆ 500 บาท