บทที่ 1

บทนำ

1.1 หลักการและความสำคัญของปัญหา

เนื่องจากปัญหาทางด้านเชื้อเพลิงจากฟอสซิล พลังงานทางเลือก เช่นพลังงานแสงอาทิตย์เริ่มเข้ามามีบทบาทมากยิ่งขึ้นด้วยเหตุและผลของพลังงานที่สะอาดและไม่หมดสิ้น ซึ่งการใช้พลังงานแสงอาทิตย์ในการผลิตไฟฟ้าอาจจะอยู่ในรูปแบบการใช้งานตามลำดับ กล่าวคือ ผลิตและใช้งานเองซึ่งอาจจะมีแบตเตอรี่เป็นระบบสำรองพลังงานและรูปแบบการเชื่อต่อกับระบบไฟฟ้า (Grid-Connected) กล่าวคือ ผลิตไฟฟ้าในสภาวะที่มีแสงอาทิตย์และขนาดของโซล่าเซลล์ แรงดันที่ได้จากแผงโซล่าเซลล์จะเข้าสู่วงจร Power Electronic เป็นแรงดัน DC นำไปต่อกับวงจรอินเวอร์เตอร์เพื่อแปลงแรงดันให้เป็นไฟฟ้ากระแสสลับที่แรงดัน 220 V เข้าสู่ระบบโครงข่ายแต่แรงดัน DC ที่ได้ก่อนเข้าสู่วงจรอินเวอร์เตอร์นั้น ต้องควบคุมแรงดันได้ตามค่าที่ต้องการ ดั้งนั้นจึงเป็นที่มาของการศึกษาค้นคว้าวงจรอินเตอร์ลีฟบูสท์คอนเวอร์เตอร์เข้ามาประยุกต์ใช้กับแผงโซล่าเซลล์ เพื่อยกระดับแรงดันให้สูงขึ้นและคงที่ แรงดันเอาท์พุตถูกควบคุมโดยไอซีควบคุมแรงดันเพื่อให้แรงดันคงที่ก่อนที่จะส่งต่อไปยังวงจรอินเวอร์เตอร์เข้าสู่ระบบไฟฟ้า(Grid-Connected) อินเตอร์ลีฟฟลายแบ็คคอนเวอร์เตอร์เป็นเทคนิคการใช้วงจรฟลายแบ็คสองวงจรต่อขนานกันซึ่งมีช่วงเวลาทำงานสลับกัน ค่ายอดของกระแสโดยรวมมีค่าน้อยลงกว่าการใช้วงจรฟลายแบ็คเพียงชุดเดียว การออกแบบจำนวนรอบอัตราส่วนของหม้อแปลงจะทำให้ได้ค่าแรงดันเอาท์พุตที่ต้องการ

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

- เพื่อศึกษาการทำงานของวงจรอินเตอร์ลีฟบูสท์คอนเวอร์เตอร์
- เพื่อศึกษาการทำงานของไอซีเบอร์ UCC 28220
- เพื่อศึกษาคุณสมบัติของโซล่าเซลล์
- เพื่อเป็นแนวทางสำหรับผู้ที่จะศึกษาในเรื่องของวงจรคอนเวอร์เตอร์

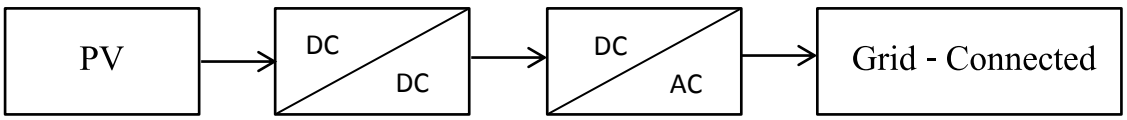
1.3 ขอบเขตโครงงาน

- ออกแบบสำหรับแผงโซล่าเซลล์ไม่เกิน 2,500 W
- ขนาดของคอนเวอร์เตอร์ 400 W, VDC OUTPUT 460 V
- ควบคุมแรงดันโดยใช้ไอซีเบอร์ UCC 28220

1.4 ประโยชน์ของโครงงาน

- ทราบถึงหลักการทำงานของระบบผลิตกำลังงานไฟฟ้าโดยแผงโซล่าเซลล์
- ทราบถึงการทำงานของวงจรอินเตอร์ลีฟบูสท์คอนเวอร์เตอร์
- ทราบถึงการควบคุมด้วยไอซีเบอร์UCC28220
- ได้พัฒนาและประยุกต์ใช้แผงโซล่าเซลล์และวงจรอินเตอร์ลีฟบูสท์คอนเวอร์เตอร์ทำงานร่วมกันในการผลิตไฟฟ้า

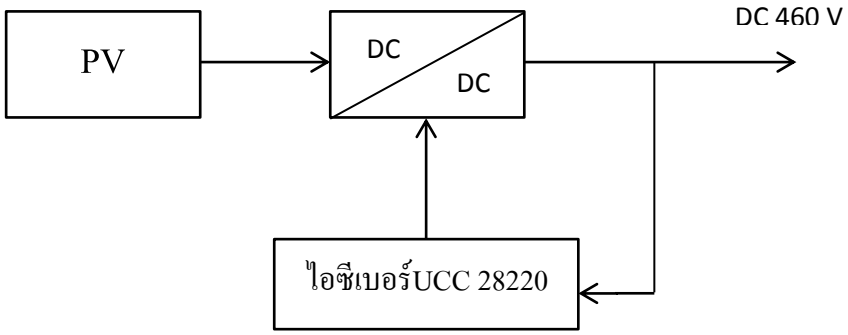
1.5 โครงสร้างโครงงาน



ภาพที่ 1.1 แสดงบล็อกไดอะแกรมโครงสร้างโครงงาน

แรงดันที่ได้จากแผงโซล่าเซลล์ Photovoltaic(PV)จะเข้าสู่วงจรดีซีทูดีซีคอนเวอร์เตอร์ เพื่อเพิ่มแรงดัน แล้วส่งต่อไปยังวงจรอินเวอร์เตอร์เพื่อแปลงแรงดันให้เป็นไฟฟ้ากระแสสลับที่แรงดัน 220 V เข้าสู่ระบบโครงข่ายแต่แรงดัน DC ที่ได้ก่อนเข้าสู่วงจรอินเวอร์เตอร์นั้น ต้องควบคุมแรงดันได้ตามค่าที่ต้องการ

ส่วนที่ทำในโครงงานนี้



ภาพที่ 1.2 แสดงโครงสร้างในส่วนที่ทำ

เริ่มที่ Photovoltaic (PV) ที่เป็นส่วนผลิตค่ากำลังงานจากเซลล์แสงอาทิตย์ โดยแรงดันที่ได้จะเข้าสู่วงจรอินเตอร์ลีฟบูสท์คอนเวอร์เตอร์เพื่อเพิ่มระดับแรงดันให้สูงขึ้น แรงดันที่ได้จะถูกควบคุมโดยไอซีควบคุมเพื่อให้แรงดันเอาต์พุตคงที่

1.6 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

1. ไมโครอินเวอร์เตอร์สำหรับการผลิตพลังงานไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดเชื่อมต่อระบบไฟฟ้า [1]

เนื่องจากต้องการพัฒนาเอซีโมดูล โดยได้เลือกใช้เซลล์แสงอาทิตย์พิกัดกำลังไฟฟ้าสูง 125W ดังนั้นการเลือกใช้วงจรแปลงผันกำลังไฟฟ้าความถี่สูงและมีพิกัดกำลังไฟฟ้าต่ำจึงเป็นทางเลือกที่ดีในงานวิจัยนี้ นอกจากนี้ควรคำนึงถึงความปลอดภัยในการใช้งาน เช่น กระแสรั่วไหล

จากวงจรแปลงผันกำลังไฟฟ้าที่อาจทำอันตรายต่อแผงเซลล์แสงอาทิตย์ จึงเลือกใช้วงจรฟลายแบ็คคอนเวอร์เตอร์ในการเพิ่มระดับไฟฟ้าและแยกกราวนด์สำหรับงานวิจัยชิ้นนี้ โดยที่เอาท์พุตของคอนเวอร์เตอร์อยู่ในรูปแบบไซน์สัมบูรณ์ จึงได้ใช้วงจรอันโฟลดิงซึ่งประกอบด้วยมอสเฟสต่ออนุกรมกับไดโอด ต่อกันในลักษณะฟูลบริดจ์ ในการควบคุมการส่งจ่ายกำลังไฟฟ้าที่มีมุมเฟสตรงกันกับระบบไฟฟ้า