

# บทบาทของอิเล็กทรอนิกส์กำลังต่อพลังงานไฟฟ้าและการอนุรักษ์พลังงาน

## The Role of Power Electronics in Electrical Energy and Energy Conservation

วิบูลย์ ชื่นแขก

ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ  
1518 ถ.พินุดสงคราม บางซื่อ กรุงเทพฯ 10800 โทรศัพท์: 0-2913-2500 ต่อ 8100 E-mail: vck@kmutnb.ac.th

### บทคัดย่อ

การประหยัดและอนุรักษ์พลังงาน การเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานและการป้องกันสิ่งแวดล้อม เป็นสิ่งที่เกี่ยวข้องกันและเป็นเรื่องสำคัญของสังคมในปัจจุบัน ทั้งในประเทศไทยและทุกภูมิภาคทั่วโลก นอกเหนือจากการรณรงค์ให้ประหยัดพลังงานแล้ว ความต้องการพลังงานไฟฟ้าในประเทศไทยและทั่วโลกมีแนวโน้มสูงขึ้น ปัจจุบันพลังงานที่ใช้ 40 % เป็นพลังงานที่อยู่ในรูปแบบของพลังงานไฟฟ้า และเป็นที่น่าคิดว่า ในปี 2040 พลังงานไฟฟ้านี้จะเพิ่มขึ้นเป็น 60 % [1] การเพิ่มขึ้นของการใช้พลังงานจะส่งผลกระทบต่ออุณหภูมิโลก และการเพิ่มขึ้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งเป็นสาเหตุของสภาวะโลกร้อน ในบทความนี้จะได้กล่าวถึงวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังที่เป็นเทคโนโลยีหนึ่งซึ่งมีบทบาทที่สำคัญยิ่งในการประหยัดและอนุรักษ์พลังงาน อีกทั้งการแปลงรูปและการส่งจ่ายพลังงานที่สะดวกต่อการใช้งานและมีประสิทธิภาพสูง และเป็นส่วนหนึ่งในการอนุรักษ์โลก

คำสำคัญ: อิเล็กทรอนิกส์กำลัง, ประหยัดพลังงาน, อนุรักษ์พลังงาน

### Abstract

Energy saving, energy conservation or energy efficiency and environmental protection are related issues which integrated to be a hot topic in society, in Thailand and all over the world. Although many motivation and effort to save energy, demand for electrical energy is expected to rise. Nowadays electrical energy is consumed of 40 % for all energy consumption, and forecast that in the year 2040 this will grow up to be 60 % [1]. Increasing of energy using means the rising of global temperature and carbon dioxide emission which leading to global warming. This paper will present that Power Electronics technology is an important role in energy efficiency, conservation and also energy conversion and distribution which suitable for application at a high efficiency. This could be a technology to protect the world.

Keywords: Power electronics, energy saving, energy conservation

### 1. บทนำ

พลังงานไฟฟ้าที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน ส่วนใหญ่ผลิตจากแหล่งผลิตกำลังงานหลากหลายชนิด เช่น จากโรงไฟฟ้าพลังงานความร้อน ความร้อนร่วม กังหันแก๊ส ดีเซล และพลังงานรูปแบบอื่น ๆ โดยที่พลังงานส่วนใหญ่มาจากพลังงานความร้อน สถิติการใช้พลังงานในปี พ.ศ. 2550 มีปริมาณเพิ่มขึ้น 3.43 % (4874.39 ล้านกิโลวัตต์ชั่วโมง) เมื่อเทียบกับปี 2549 [2] การเพิ่มขึ้นของความต้องการการใช้พลังงานมีผลโดยตรงกับการใช้เชื้อเพลิงไม่ว่าจะเป็นก๊าซธรรมชาติ ถ่านหินลิกไนต์ พลังน้ำ หรือแหล่งต้นทางพลังงานอื่น ๆ รวมถึงความจำเป็นที่ต้องสร้างโรงจักรเพื่อผลิตไฟฟ้าเพิ่มขึ้น ทั้งของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตเอง และของเอกชนทั้งขนาดใหญ่และขนาดเล็ก และอาจจะรวมไปถึงการต้องนำพลังงานนิวเคลียร์เข้ามาใช้ในประเทศไทยในอนาคต จากความจำกัดของแหล่งพลังงานฟอสซิล ทำให้ราคาของการผลิตพลังงานเพิ่มขึ้น อีกทั้งพลังงานจากแหล่งพลังงานเหล่านี้มีผลที่ทำให้เกิดสภาวะโลกร้อน ดังนั้นวิธีที่จะลดผลกระทบและเพื่อให้มีพลังงานใช้อย่างพอเพียงและยาวนานนั้นอาจทำได้หลายวิธี ดังตัวอย่างต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

#### 1.1 ลดการใช้พลังงาน

วิธีการลดการใช้พลังงานไฟฟ้าเป็นวิธีที่ง่ายที่สุด คือใช้ไฟฟ้าเท่าที่จำเป็น ใช้ ณ จุดที่ต้องการ ปรับอุณหภูมิของเครื่องปรับอากาศให้เหมาะสม ไม่เปิดอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าทิ้งไว้เมื่อไม่ได้ใช้งานเป็นต้น สิ่งเหล่านี้ทำได้โดยจิตสำนึกของผู้ใช้ไฟฟ้าเอง ซึ่งภาครัฐได้ทำการรณรงค์อย่างต่อเนื่อง ตัวอย่างดังรูปที่ 1 ที่กรมพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานได้ดำเนินการ นอกเหนือจากนี้อาจใช้เทคโนโลยีการจัดการพลังงานมาใช้ควบคุมและจัดการการใช้พลังงาน (Demand side management) เพื่อลดค่าพลังงานได้อีกด้วย แต่ต้องมีการลงทุนเกี่ยวกับระบบการควบคุมและการติดตั้งอุปกรณ์

#### 1.2 ใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ

การใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพเริ่มได้จากใช้อุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพสูง เช่น ในระบบแสงสว่างเปลี่ยนจากการใช้หลอดเผาไส้มาเป็นหลอดฟลูออโรเรสเซนต์ ที่ใช้บัลลาสต์แกนเหล็กที่มีค่าสูญเสียต่ำ (Low loss) บัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์ที่ค่าตัวประกอบกำลังสูง หรือเลือกใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าประหยัดพลังงานที่ติดฉลากเบอร์ 5 เป็นต้น



งานออกแบบนิเทศ ชื่อภาพ "ช่วยกันคิด ออกการมี เทคโนโลยีไม่ขาดแคลน" ผลงานของนางสาวกัญญา งามพิริยะ โรงเรียนนวมินทราชินยา จังหวัดศรีสะเกษ



งานออกแบบนิเทศ ชื่อภาพ "อนาคตใหม่ของชาวไทยทุกคน" ผลงานของนางสาวกัญญา งามพิริยะ โรงเรียนนวมินทราชินยา จังหวัดศรีสะเกษ

รูปที่ 1 ภาพวาดโครงการการประหยัดพลังงาน [3]



รูปที่ 2 ด้านขวาเป็น LED ที่ให้แสงสว่างเท่ากับหลอดฮาโลเจน ที่ใช้กำลังเพียง 1.25 W จากเดิมที่หลอดฮาโลเจนใช้ 20 W

หรือใช้อุปกรณ์ส่องสว่างใหม่ เช่น LED เพื่อมาทดแทนหลอดแบบเดิม ดังรูปที่ 2 ที่ให้แสงสว่างเท่ากันแต่ใช้พลังงานไฟฟ้าที่ต่ำกว่า การประหยัดพลังงานในส่วนจากระบบขับเคลื่อนสามารถทำได้โดยใช้มอเตอร์ประสิทธิภาพสูง ใช้ระบบควบคุมความเร็วและกำลังของมอเตอร์ด้วยวงจรอินเวอร์เตอร์เพื่อปรับให้ใช้กำลังเหมาะสมตามที่ต้องการใช้งาน เป็นต้น

### 1.3 การใช้พลังงานทดแทน

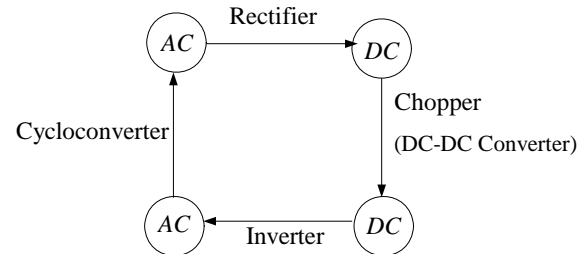
พลังงานธรรมชาติเช่น พลังงานแสงแดด พลังงานลม เป็นพลังงานทดแทน (Alternative หรือ Renewable Energy) ที่สามารถแปลงรูปมาเป็นพลังงานไฟฟ้าได้ โดยใช้เซลล์แสงอาทิตย์ (Solar cell) กังหันลมที่ต่อเข้ากับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า พลังงานคลื่น พลังงานปฏิกิริยาของเซลล์พลังงาน (Fuel cell) พลังงานไฟฟ้าที่ได้จากแหล่งกำเนิดพลังงานต้นทางเหล่านี้ ต้องมีกระบวนการแปลงผันพลังงานและปรับแต่งให้อยู่ในรูปแบบของพลังงานไฟฟ้าที่เหมาะสมต่อการใช้งานทั้งขนาดของแรงดัน ความถี่ โดยใช้วงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังเป็นอุปกรณ์หลักในกระบวนการ พลังงานเหล่านี้เป็นพลังงานสะอาดที่ไม่ก่อให้เกิดมลภาวะ เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมซึ่งจะช่วยลดสภาวะการเกิดโลกร้อนได้



รูปที่ 3 เซลล์แสงอาทิตย์และกังหันลม อุปกรณ์แปลงผันพลังงานธรรมชาติให้เป็นพลังงานไฟฟ้า

## 2. ระบบอิเล็กทรอนิกส์กำลัง

อิเล็กทรอนิกส์กำลังเป็นเทคโนโลยีที่ใช้ในการเชื่อมต่อและแปลงผัน (Converter) กำลังไฟฟ้าระหว่างรูปแบบไฟฟ้ากระแสตรง (DC) และไฟฟ้ากระแสสลับ (AC) ดังรูปที่ 4 โดยที่วงจรแปลงผันจะทำหน้าที่หลักในการแปลงผัน ระดับแรงดัน และ ความถี่



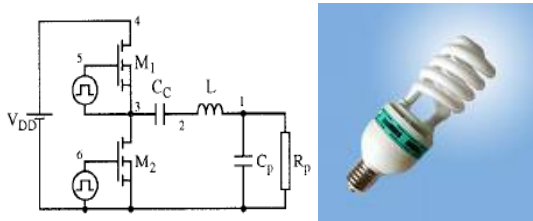
รูปที่ 4 การแปลงผันพลังงานระหว่างรูปแบบต่าง ๆ ทางไฟฟ้า

ระดับกำลังของวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน มีขนาดตั้งแต่ มิลลิวัตต์สำหรับซาร์จโทรศัพท์มือถือ จนถึงระดับเมกะวัตต์สำหรับการส่งจ่ายกำลังไฟฟ้าในระบบสายส่งแรงสูง ทั้งนี้เกิดเนื่องจากความก้าวหน้าของอุปกรณ์สวิตซ์กำลัง ที่พัฒนาจากหลอดสุญญากาศ เป็นสารกึ่งตัวนำ พร้อมทั้งเพิ่มความสามารถด้านอัตรากำลัง ความคงทน ความเร็วในการสวิตซ์ เทคโนโลยีในการควบคุมที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น ราคาในการผลิตที่ลดลง ดังนั้น ระบบอิเล็กทรอนิกส์กำลังจึงถูกนำมาใช้สำหรับการควบคุมพลังงานในทุกระดับของเครื่องใช้ไฟฟ้า ทั้งในบ้าน ในสำนักงาน ในอุตสาหกรรม และในระบบการผลิตและส่งจ่ายพลังงานไฟฟ้า และเป็นที่คาดหมายว่าอิเล็กทรอนิกส์กำลังจะเป็นอุปกรณ์หลักที่ใช้ในการบริหารจัดการพลังงานไฟฟ้า ในทุก ๆ ระดับ เพื่อการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ และเก็บเกี่ยวพลังงานจากแหล่งพลังงานธรรมชาติมาใช้ประโยชน์ให้ดีที่สุด ในส่วนต่อไปจะยกตัวอย่างของระบบอิเล็กทรอนิกส์กำลังต่อพลังงานไฟฟ้าและการอนุรักษ์พลังงาน

### 2.1 อิเล็กทรอนิกส์กำลังในระบบไฟฟ้าแสงสว่าง

หลอดเผาไส้ (Incandescent lamp) เป็นหลอดที่มีราคาต่ำ แต่อายุการใช้งานสั้น สิ้นเปลืองพลังงานมาก ภาครัฐมีนโยบายที่จะทดแทนหลอดนี้ด้วยหลอดคอมแพคฟลูออโรเรสเซนต์ (CFL) ที่ควบคุมการทำงานด้วยบัลลาสต์แบบอิเล็กทรอนิกส์ ในขณะที่หลอดฟลูออโรเรสเซนต์แบบ

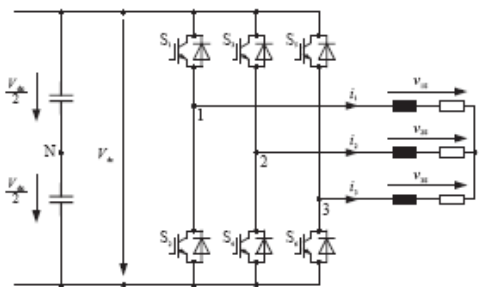
กระบอก เปลี่ยนจาก แบบ T12 เป็น T8 และ T5 ในขณะที่เดียวกันก็เปลี่ยน บัลลาสต์จากบัลลาสต์แกนเหล็ก ที่มีกำลังสูญเสีย ประมาณ 10 -20 W เป็นบัลลาสต์แบบอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งมีกำลังสูญเสียประมาณ 4 W สำหรับหลอด 36 W ตัวอย่างของวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังอย่างพื้นฐาน สำหรับอิเล็กทรอนิกส์บัลลาสต์ และหลอดคอมแพคฟลูออโรเรสเซนต์ แสดงดังรูปที่ 5



รูปที่ 5 วงจรอย่างง่ายสำหรับหลอดฟลูออโรเรสเซนต์ และหลอด CFL

## 2.2 อิเล็กทรอนิกส์กำลังในระบบขับเคลื่อน

ระบบอิเล็กทรอนิกส์กำลังเข้ามามีบทบาทอย่างมากในระบบ อุตสาหกรรมอัตโนมัติ (Industrial automation) โดยเฉพาะอย่างยิ่งการ ควบคุมความเร็วรอบของมอเตอร์ (Variable speed drive) และการ ควบคุมแรงบิดให้เป็นไปตามที่ภาระต้องการ เพื่อทำให้มอเตอร์ขับโหลด ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ลดพลังงานสูญเสียที่จะต้องส่งกำลังผ่านระบบ ทางกลอื่น ๆ มีการประมาณว่าการควบคุมความเร็วรอบของมอเตอร์จะ เพิ่มขึ้นจาก 40 % ในปี ค.ศ. 2000 เป็น 80 % ในปี 2015 [1] การควบคุม ความเร็วรอบ วงจรกำลังพื้นฐานที่เป็น Voltage source inverter สำหรับมอเตอร์ 3 เฟส แสดงดังรูปที่ 6 มีเทคโนโลยีในการควบคุม มากมายหลายแบบ



รูปที่ 6 วงจรกำลังสำหรับอินเวอร์เตอร์ควบคุมความเร็วรอบมอเตอร์

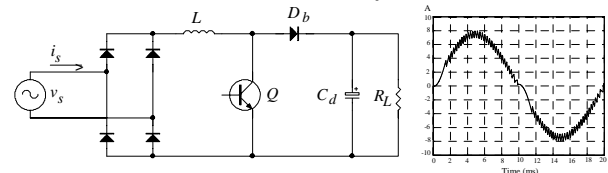
## 2.3 อิเล็กทรอนิกส์กำลังในระบบแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง

แหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้ากระแสตรง (DC power supply) เป็น อุปกรณ์หลักในการจ่ายพลังงานให้กับอิเล็กทรอนิกส์ทุกชนิด ด้วย ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์กำลังแหล่งจ่ายกำลังนี้ เปลี่ยนจากการทำงานแบบเชิงเส้น (Linear power supply) เป็นแหล่งจ่าย กำลังแบบสวิตชิ่งและแบบเรโซแนนซ์ (Switched mode and Resonant mode) ซึ่งมีประสิทธิภาพสูง การสูญเสียต่ำกว่ามาก และทำงานที่ความถี่

สูงทำให้ขนาดของวงจรเล็ก มีความหนาแน่นของกำลัง (Power density) สูง โดยมีกรวางเป้าหมายว่าจะเพิ่มประสิทธิภาพและความหนาแน่นของ กำลังจาก 80-88% 6W/cinch ในปี 2005 เป็น 90-99% 28 W/cinch ในปี 2020 และราคาตกลง 50 % [4]

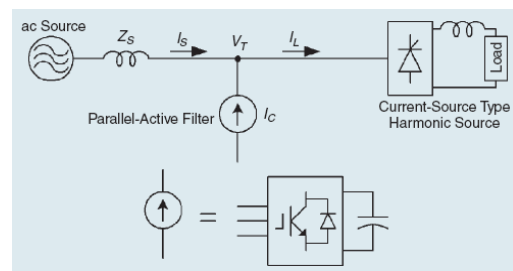
## 2.4 อิเล็กทรอนิกส์กำลังในระบบการควบคุมคุณภาพไฟฟ้า

การเพิ่มขึ้นของอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าไม่ว่าในครัวเรือน หรือ ในอุตสาหกรรมที่ลักษณะสมบัติของโหลดเป็นแบบไม่เชิงเส้น (Nonlinear load) ทำให้เกิดกระแสฮาร์มอนิกไหลในระบบไฟฟ้า ทำให้ เกิดแรงดันที่จุดต่อร่วมใช้งาน (Point of common coupling, PCC) เกิด ความผิดเพี้ยน ค่าตัวประกอบกำลังของระบบต่ำ เกิดความสูญเสียในสาย ส่งมากขึ้น เนื่องจากกระแสรวม rms ของระบบสูงขึ้น เพื่อให้ระบบ ไฟฟ้ามีคุณภาพดีขึ้น และไม่มีหรือลดระดับของกระแสฮาร์มอนิก อาจ ทำได้โดยออกแบบอุปกรณ์ไฟฟ้าให้ดึงกระแสจากระบบเป็นรูปคลื่นไซน์ ใกล้เคียงกับแรงดัน โดยใช้วงจรตัวอย่างดังรูปที่ 7 ซึ่งเรียกว่าวงจร



รูปที่ 7 วงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังและรูปคลื่นกระแส

Active power factor correction (APFC) ซึ่งวงจรลักษณะนี้เป็นที่ต้องการ เนื่องจากความจำเป็นที่ต้องทำให้รูปคลื่นกระแสด้านเข้ามีสัญญาณฮาร์มอนิก ไม่เกินมาตรฐานที่กำหนด การลดกระแสฮาร์มอนิกของโหลดที่ต่อ ในระบบอยู่แล้ว สามารถทำได้โดยใช้วงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังที่ทำ หน้าที่เป็นวงจรกรองแบบแอคทีฟ (Active power filter) ดังรูปที่ 8



รูปที่ 8 ระบบไฟฟ้าที่ต่อวงจรกรองแบบแอคทีฟขนานกับโหลด

ถ้าสามารถควบคุมให้กระแสด้านเข้าของโหลดเป็นรูปคลื่น ไซน์ที่มีเฟส ตรงกันกับแรงดัน ก็จะทำให้ระบบไฟฟ้าจ่ายกำลังให้กับโหลดได้อย่าง เต็มที่ มีค่า PF=1 และไม่มีสัญญาณรบกวนที่ความถี่ต่ำ

## 2.5 อิเล็กทรอนิกส์กำลังในระบบขนส่ง

การคมนาคมขนส่งทั้งทางบก ทางน้ำ และทางอากาศ ระบบ อิเล็กทรอนิกส์กำลังได้เข้ามามีบทบาทในการประหยัดพลังงานและความ สะดวกในการควบคุมการทำงาน ในรถยนต์แบบไฮบริด (Hybrid

vehicle) ที่ใช้ทั้งเครื่องยนต์และมอเตอร์ร่วมกันกำลังได้รับความนิยมเพิ่มขึ้น จนทำให้ผู้ผลิตเช่น Toyota เพิ่มความสามารถในการผลิต รถรุ่น Prius มากขึ้น ในขณะที่ยวกันรถยนต์ที่ใช้ไฟฟ้า (Electric vehicle) โดยตรงก็มีบริษัทผู้ผลิตรถยนต์ได้ให้ความสนใจและผลิดมากขึ้นเช่นกัน รถไฟฟ้าความเร็วสูง ไม่ว่าจะเป็น TGV, Euro Star ในยุโรป หรือ Shinkansen ของญี่ปุ่น รวมถึงรถไฟฟ้า Mag-lev และเรือดำน้ำ ใช้ระบบอิเล็กทรอนิกส์กำลังในการขับเคลื่อนทั้งสิ้น ตัวอย่างวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังขับเคลื่อนรถไฟฟ้าแสดงดังรูปที่ 12



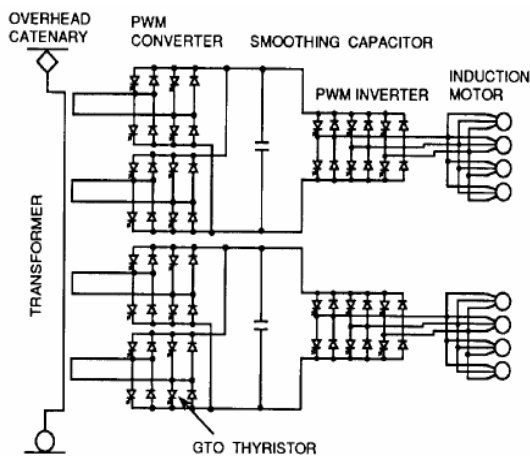
รูปที่ 9 รถยนต์แบบ Toyota Prius ที่เป็นรถยนต์แบบไฮบริดจ์



รูปที่ 10 รถไฟฟ้า TGV และ Mag-lev



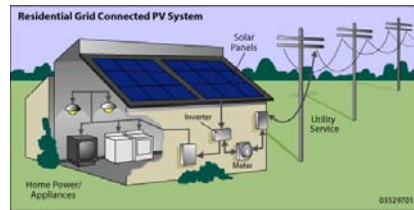
รูปที่ 11 ระบบใบพัดเรือเดินทะเลที่ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์



รูปที่ 12 ระบบอิเล็กทรอนิกส์กำลังที่ใช้ควบคุมรถ Shinkansen [5]

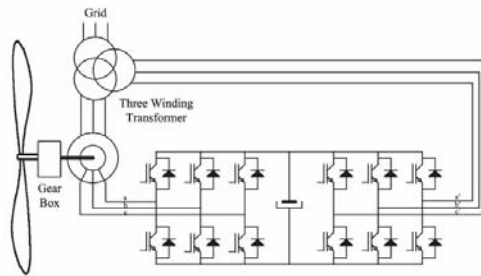
## 2.6 อิเล็กทรอนิกส์กำลังในระบบพลังงานทดแทน

พลังงานทดแทนที่ไม่ใช่พลังงานจากฟอสซิล และกำลังได้รับการพัฒนาศึกษาอย่างมากคือ พลังงานที่ได้จากแสงแดด (Solar energy) และพลังงานลม (Wind energy) พลังงานนี้เป็นพลังงานที่สะอาดและยั่งยืน การแปลงพลังงานที่ได้จากแหล่งกำเนิดพลังงานเพื่อให้อยู่ในสถานะที่เหมาะสมกับการใช้งาน จำเป็นต้องใช้วงจรแปลงผันกำลังงานที่เป็นระบบอิเล็กทรอนิกส์กำลัง เช่น พลังงานแสงแดดที่ต้องแปลงกำลังไฟฟ้า DC ที่ได้จากแผงโซลาร์เซลล์ เป็น AC ที่แรงดันและความถี่ที่ต้องการ และที่ก่าลิ่งไฟฟ้าสูงสุด



รูปที่ 13 ระบบพลังงานแสงแดดที่ต่อเข้ากริด

ระบบควบคุมพลังงานที่ได้จากการเคลื่อนที่ของลม เพื่อหมุนกังหันลม และเครื่องกำเนิดไฟฟ้า จะมีวิธีการหลายรูปแบบ ซึ่งล้วนแล้วแต่ต้องใช้ระบบอิเล็กทรอนิกส์กำลังร่วมกับระบบควบคุมที่ก้าวหน้า เพื่อปรับให้ได้แรงดันและความถี่ที่เหมาะสมในการป้อนเข้าสู่ระบบไฟฟ้าสายประธาน รูปที่ 14 แสดงตัวอย่างหนึ่งของวงจรที่นำพลังงานที่ได้ป้อนเข้าสู่ระบบไฟฟ้าหลัก โดยใช้วงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังแบบหนึ่ง [6] นอกจากนี้พลังงานจากแหล่งอื่นเช่น เซลล์เชื้อเพลิง (Fuel cell, FC) ดังรูปที่ 15 และตัวอย่างการใช้ระบบอิเล็กทรอนิกส์กำลังในการปรับระดับแรงดันไฟฟ้าให้เหมาะสมต่อการใช้งาน แสดงดังรูปที่ 16

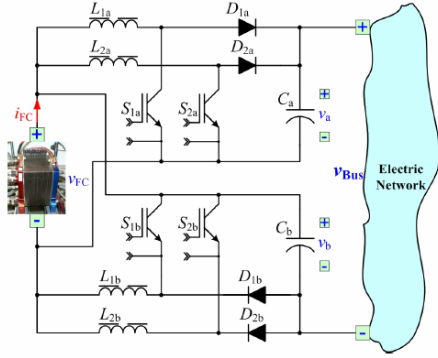


รูปที่ 14 ระบบอิเล็กทรอนิกส์กำลังที่ต่อกับเครื่องกำเนิดแรงดันแบบ

Single double fed



รูปที่ 15 เซลล์เชื้อเพลิงแหล่งพลังงานต้นทางในอนาคต



รูปที่ 16 ตัวอย่างวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังที่แปลงผันแรงดันจาก FC

## 2.7 อิเล็กทรอนิกส์กำลังในระบบการส่งจ่ายกำลังไฟฟ้า

ระบบการส่งจ่ายไฟฟ้าแบบเดิมที่ยังนิยมใช้อยู่ปัจจุบันเป็นระบบสายส่งแบบ AC แรงดันสูง และส่งจ่ายมาจากโรงผลิตกำลังไฟฟ้าขนาดใหญ่ และเมื่อส่งในระยะทางไกล ๆ จะเกิดความสูญเสีย ดังนั้นระบบการส่งจ่ายกำลังไฟฟ้าแบบแรงดันสูง DC (HVDC) ที่ใช้ระบบอิเล็กทรอนิกส์จึงได้ถูกพัฒนาขึ้น และยังมีประโยชน์ในการส่งจ่ายกำลังเมื่อความถี่ของระบบที่แตกต่างกัน [7] นอกจากนี้การเก็บเกี่ยวพลังงานจากแหล่งพลังงานต่าง ๆ เพื่อรวบรวมนำมาใช้งานสามารถต่อเข้าเป็นวงจรกริดขนาดเล็ก (Micro grid) [8] โดยที่ใช้อิเล็กทรอนิกส์กำลังเป็นอุปกรณ์ในการแปลงไฟฟ้าป้อนเข้าสู่ระบบ ซึ่งระบบนี้เหมาะสมพื้นที่ที่อยู่ห่างจากระบบไฟฟ้าหลัก

## 3 สรุป

จากที่กล่าวมาข้างต้นเป็นเพียงส่วนหนึ่งของการนำระบบอิเล็กทรอนิกส์กำลังมาประยุกต์ใช้เพื่อควบคุมการใช้พลังงานไฟฟ้า รูปแบบต่าง ๆ ระบบอิเล็กทรอนิกส์กำลังในการประยุกต์ใช้งาน มีแนวโน้มสูงขึ้น ดังนั้นแวดวงวิศวกรรมควรเพิ่มความสนใจและส่งเสริมให้มีการศึกษาวิจัยด้านนี้ให้สูงขึ้น เพื่อวัตถุประสงค์หนึ่งเพื่อการประหยัดและอนุรักษ์พลังงาน รวมถึงการพัฒนาพลังงานทดแทนที่จะเป็นประโยชน์ต่อระบบพลังงานโดยรวมในอนาคต

## 4. เอกสารอ้างอิง

- [1] Position paper on Energy efficiency- The Role of Power Electronic, EPE European Power Electronics and Drives Association, Brussels, March 2007
- [2] รายงานประจำปีการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ปี พ.ศ. 2550
- [3] <http://www.dede.go.th>
- [4] European workshop on Energy efficiency, The role of Power Electronics, 7 February 2007, Brussels, Belgium

- [5] Tsutomu Ohmae, Kiyoshi Nakamura, "Hitachi's role in the area of power electronics for transportation", Industrial Electronics, Control, and Instrumentation, 1993. Proceedings of the IECON '93., 15-19 Nov 1993 714-718 vol.2
- [6] Juan Manuel Carrasco and el, "Power-Electronic Systems for the Grid Integration of Renewable Energy Sources: A Survey", IEEE TRANSACTIONS ON INDUSTRIAL ELECTRONICS, VOL. 53, NO. 4, AUGUST 2006
- [7] Gunnar Asplund, "Electric Transmission System In Change", 39<sup>th</sup> IEEE Annual Power Electronic Specialist Conference, Capsis Hotel and Convention Center, Rhodes, Greece, 15-19 June 2008, pp. CV-CVIII
- [8] New ERA for electricity in Europe Distribution Generation: Key issues, challenges and proposed solution, EUROPEAN COMMISSION Directorate-General for Research Directorate J – Energy, Unit J-2 – Energy Production and Distribution Systems, B-1049 Brussels

## ประวัติผู้เขียนบทความ



วิบูลย์ ชื่นแขก เกิด 3 กุมภาพันธ์ 2500 จังหวัดนนทบุรี วุฒิกการศึกษา ค.อ.บ. (วิศวกรรมไฟฟ้า) เกียรตินิยม จากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ พ.ศ. 2523, วศ.ม. (วิศวกรรมไฟฟ้า) จากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ พ.ศ. 2529 และ Ph.D. (Electrical and Electronic Engineering) เน้นวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลัง จาก University of Bath ประเทศสหราชอาณาจักร ในปี 2538, พ.ศ. 2523 เริ่มรับราชการตำแหน่งอาจารย์ สังกัดแผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ พ.ศ. 2534 ได้รับทุนการศึกษาต่อและย้ายมาสังกัดภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ ดำรงตำแหน่งคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย ระหว่างปี พ.ศ. 2542-2549 ปัจจุบันดำรงตำแหน่งรองศาสตราจารย์สังกัดภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือและคณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์ (ตั้งแต่สิงหาคม พ.ศ. 2549) งานวิจัยที่สนใจเกี่ยวกับวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลัง เช่น วงจรแหล่งจ่ายกำลังแบบสวิตชิง วงจรแปลงผันแรงดัน AC-DC วงจรแก้ค่าตัวประกอบกำลังแบบแอกทีฟ วงจรกรองกำลังแบบแอกทีฟ การปรับปรุงคุณภาพของระบบไฟฟ้ากำลัง การประยุกต์ใช้วงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังในระบบงานอุตสาหกรรมและการเชื่อมต่อกับแหล่งพลังงานทดแทน เป็นต้น