

ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการสำหรับการตรวจสอบระบบไมโครกริด Management Information System monitoring for microgrid system

วศินวีโรตม์ เนติศักดิ์¹, นิพนธ์ เกตุจ้อย²

Wasivirod Netisak¹, Nipon Ketjoy²

Received: 15 October 2012 ;Accepted: 10 December 2012

บทคัดย่อ

ระบบไมโครกริดที่ติดตั้งอยู่ที่วิทยาลัยพลังงานทดแทน มหาวิทยาลัยนเรศวร นั้นประกอบไปด้วยแผงเซลล์แสงอาทิตย์ชนิด Multi-crystalline ขนาด 120 kW, PV Inverter ขนาด 60 kW จำนวน 2 ชุด, Battery Inverter ขนาด 150 kW, Battery ขนาด ความจุพลังงาน 200 kWh, Diesel Engine Generator ขนาด 100 kW, ชุดรักษาเสถียรภาพแรงดันกระแสไฟฟ้าและชุดควบคุม สิ่งการระบบโดยระบบไมโครกริดนี้จะสามารถตรวจสอบสถานะต่างๆ ของระบบ รวมไปถึงตรวจสอบข้อมูลต่างๆ ได้โดยผ่านทาง ชุดควบคุมกลางที่ติดตั้งอยู่ที่อาคารศูนย์ควบคุมไมโครกริดเพียงทางเดียวเท่านั้น ทำให้ไม่สะดวกในการบริหารจัดการกับระบบ ไมโครกริดและข้อมูลที่มีอยู่อย่างมากมาย บทความนี้นำเสนอแนวคิดที่จะสร้างระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการขึ้นมาใช้งานในการบริหารข้อมูลภายในระบบไมโครกริด

คำสำคัญ: ไมโครกริด ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ ระบบจัดการพลังงาน

Abstract

A microgrid system is installed at the School of Renewable Energy Technology (SERT), Naresuan University. The system consists of a 120 kW multi-crystalline PV array, 2 sets of 60 kW PV inverters, 150 kW battery inverter, 100 kW diesel engine generator, 200 kWh battery bank, static var generator for maintain power stable and controll unit. The micro grid can check the system and system information through the central control unit only at the micro grid's equipment building. It is inconvenient to manage a micro grid system. This paper offers the concept of a management information system is used to manage data from the microgrid system.

Keywords: microgrid, management information system, energy management system

บทนำ

ในยุคปัจจุบันนี้โลกของเรากำลังประสบกับปัญหาโลกร้อน ซึ่งสาเหตุส่วนหนึ่งมาจากการที่มนุษย์เรานำเอาแหล่งพลังงาน ฟอสซิลขึ้นมาใช้งาน ซึ่งมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและไม่ ยั่งยืน ประกอบกับเทคโนโลยีทางด้านพลังงานทดแทน หรือ พลังงานทางเลือก ที่มีความก้าวหน้ามากกว่าในอดีต ทำให้ ปัจจุบันนี้มีแหล่งพลังงานทดแทนเกิดขึ้นมากมาย ไม่ว่าจะเป็น แหล่งพลังงานทดแทนจากเซลล์แสงอาทิตย์ แหล่ง พลังงานทดแทนจากพลังงานลม แหล่งพลังงานทดแทนจาก

ก๊าซชีววมวล แหล่งพลังงานทดแทนจากพลังงานน้ำ และแหล่ง พลังงานทดแทนชนิดอื่น ๆ ซึ่งแหล่งพลังงานทดแทนเหล่านี้ เมื่อมีการนำมาเชื่อมต่อกันก็จะทำให้ได้ปริมาณพลังงาน หรือพลังงานไฟฟ้าจำนวนมากเพิ่มขึ้นตามกำลังการผลิตของ แต่ละแหล่งพลังงานพึงแนวความคิดที่นำเอาแหล่งพลังงาน ทดแทนเหล่านี้มาเชื่อมต่อกัน ทำให้เกิดเป็นเครือข่ายพลังงาน ทดแทนหรือไมโครกริด(Microgrid) ขึ้นมา ซึ่งบางประเทศ เรียกว่า สมาร์ทกริด (Smart grid) แนวคิดก็คือ แต่ละแหล่ง พลังงานทดแทนจะสามารถผลิตพลังงานไฟฟ้าได้เอง จาก

¹ นิสิตปริญญาเอก, ²ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วิทยาลัยพลังงานทดแทน มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก 65000

¹ Doctor degree student, ²Assist. Prof. School of Renewable Energy Technology (SERT), Naresuan University, Phitsanulok, 65000, Thailand.

* Corresponding author: Nipon Ketjoy, School of Renewable Energy Technology (SERT), Naresuan University, Phitsanulok, 65000, Thailand, niponk@nu.ac.th

นั่นก็จะส่งพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้เหล่านั้นเข้าสู่สายส่งหลัก (National Grid) เพื่อรวมกับพลังงานไฟฟ้าจากระบบหลักต่อไป กล่าวคือจะเป็นเหมือนสถานีผลิตกระแสไฟฟ้ารายย่อยที่ทำหน้าที่ผลิตพลังงานไฟฟ้าเพื่อช่วยเสริมระบบหลัก และในการเชื่อมต่อของระบบดังกล่าวนี้ จำเป็นที่จะต้องใช้ระบบสารสนเทศเข้ามาบริหารจัดการในเรื่องของหน่วยไฟฟ้าและข้อมูลต่างๆ วิทยาลัยพลังงานทดแทน มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก ประเทศไทยเป็นที่ตั้งของสวนพลังงานที่ใหญ่ที่สุดของประเทศไทย มีการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากแหล่งพลังงานทดแทนหลายชนิดและได้เริ่มมีการศึกษาและพัฒนา ระบบโครงข่ายไฟฟ้าแรงต่ำขนาดเล็กโดยวิทยาลัยพลังงานทดแทน มหาวิทยาลัยนเรศวร ได้ร่วมมือกับ NEDO (New Energy and Industrial Technology Development Organization) แห่งประเทศญี่ปุ่น ทำการสร้างระบบโครงข่ายไมโครกริดในพื้นที่ของวิทยาลัยพลังงานทดแทน เพื่อใช้ในการศึกษาและพัฒนา ระบบเชื่อมต่อเครือข่ายไฟฟ้าจากพลังงานทดแทน PV Micro Grid System (MGS) ซึ่งระบบที่ทำการติดตั้งนั้นเป็นโครงการสาธิตการใช้งานจริงของระบบเชื่อมต่อเครือข่ายพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนขนาดเล็ก ซึ่งประกอบไปด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ ระบบสำรองไฟฟ้าด้วยแบตเตอรี่ และเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเครื่องยนต์ดีเซล ซึ่งจะต้องมีระบบที่จะใช้ในการบริหารจัดการกับพลังงานไฟฟ้าที่ได้มาจากระบบนั้น

เนื่องจากว่า ระบบไมโครกริดของวิทยาลัยพลังงานทดแทนที่ทำการติดตั้งไปแล้วนั้น ไม่มีระบบที่ทำหน้าที่บริหารจัดการกับข้อมูลจำนวนมากมายที่เกิดขึ้นทุกวัน อีกทั้งยังสามารถแสดงผลได้เฉพาะที่ตัวอุปกรณ์ภายในอาคารไมโครกริดเท่านั้น ทำให้ข้อมูลที่ได้มาจากระบบไมโครกริดมีจำนวนมากขึ้นทุกวัน และในปัจจุบันยังไม่มี การนำเอาข้อมูลดังกล่าวมาใช้ประโยชน์อย่าง เป็นรูปธรรม จึงควรที่จะต้องสร้างระบบสารสนเทศทางคอมพิวเตอร์ขึ้นมาเพื่อเป็นตัวจัดการกับข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้จากระบบไมโครกริด เพื่อให้สามารถจัดการได้ง่าย และสะดวกในการบริหารจัดการเครือข่ายพลังงานต่อไป

ระบบไมโครกริด

ระบบไมโครกริด (Microgrid System) คือรูปแบบของโครงข่ายการผลิตไฟฟ้าแรงต่ำ (ไม่เกิน 400 V.) ขนาดเล็กที่ใช้แหล่งพลังงานในการผลิตกระแสไฟฟ้าที่หลากหลาย โดยเฉพาะแหล่งผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทน และจะมีแหล่งผลิตกระแสไฟฟ้ากระจายอยู่ทั่วบริเวณโครงข่ายเพื่อจ่ายกระแสไฟฟ้าให้แก่ผู้ใช้ไฟฟ้าที่อยู่ภายในระบบไมโครกริดเป็นหลัก นอกจากนั้นระบบไมโครกริดยังสามารถรับกระแสไฟฟ้าจากภายนอก คือจากระบบสายส่งหลัก (National Grid) มาเพื่อจ่ายไฟฟ้าให้แก่ผู้ใช้ไฟฟ้าภายในโครงข่ายในกรณีที่การผลิตกระแสไฟฟ้าภายในโครงข่ายไม่เพียงพอต่อความต้องการโดยทั่วไปแล้ว ระบบไมโครกริดจะประกอบด้วยส่วนประกอบหลัก ๆ 5 ส่วนดังนี้ 1) ส่วนผลิตไฟฟ้า (Distribute generation : Micro source) 2) ส่วนเก็บสะสมพลังงาน (Energy storage) 3) ส่วนควบคุมระบบ (Controller) 4) ส่วนเชื่อมต่อกับสายส่งหลัก (PCC : Point of common coupling) 5) ส่วนภาระทางไฟฟ้า (Load) ส่วนโหมดการทำงาน มี 2 โหมด ได้แก่ โหมดเชื่อมต่อกับสายส่งหลัก (Grid connected Mode) และโหมดแยกตัวเป็นอิสระ (Island Mode)

สำหรับระบบโครงข่ายไมโครกริดของวิทยาลัยพลังงานทดแทนนั้น ประกอบด้วยส่วนประกอบหลัก ๆ 5 ส่วน ดังนี้ 1) ส่วนผลิตกระแสไฟฟ้า ได้แก่ แผงเซลล์แสงอาทิตย์ชนิด Multi-crystalline ขนาด 120 kW, เครื่องแปลงกระแสไฟฟ้า (PV inverter) ขนาด 60 kW จำนวน 2 ชุด และเครื่องกำเนิดไฟฟ้าดีเซล (Diesel engine generator) ขนาด 100kW 2) ส่วนเก็บสะสมพลังงาน ได้แก่ แบตเตอรี่ ขนาด 200 kWh และเครื่องประจุแบตเตอรี่ และแปลงกระแสไฟฟ้า (Battery charger and inverter) ขนาด 150 kW 3) ส่วนควบคุมระบบ ได้แก่ ส่วนควบคุมกลาง (Central control panel) และ Static var generator 4) ส่วนเชื่อมต่อกับระบบสายส่งของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ได้แก่ Switchgear panel และ 5) ส่วนของภาระทางไฟฟ้า ได้แก่ อาคารศูนย์วิชาการของวิทยาลัยพลังงานทดแทน และ dummy load

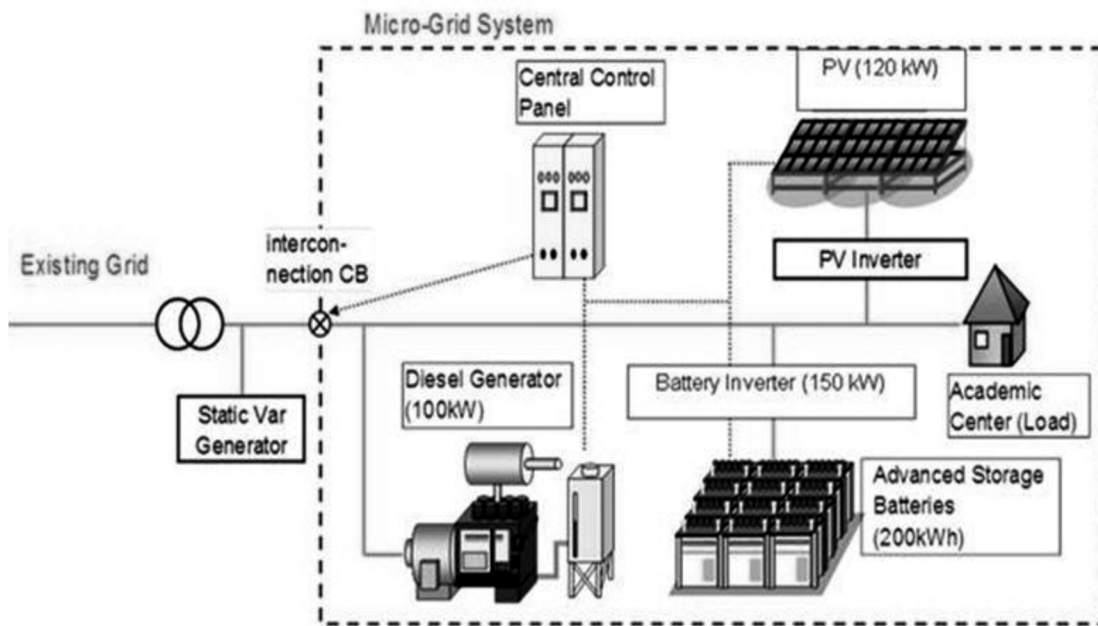


Figure 1 SERT's microgrid system

ข้อมูลที่ได้จากระบบ

ข้อมูลที่ได้จากระบบไมโครกริดนั้น จะแสดงผลผ่านทาง อุปกรณ์ PLC ที่เชื่อมต่อกับ Data logger จำนวน 30 ตัวซึ่งแต่ละตัวจะต้องเก็บข้อมูลจำนวน 8,005เรคคอร์ด ทำให้ในหนึ่งวัน ระบบไมโครกริดจะต้องเก็บข้อมูลเป็นจำนวนถึง

240,150เรคคอร์ดซึ่งข้อมูลเหล่านั้นสามารถจำแนกได้เป็น 5 ประเภท ได้แก่ 1) ข้อมูลจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ 2) ข้อมูลจากแบตเตอรี่และเครื่องแปลงกระแสไฟฟ้า 3) ข้อมูลจากส่วนเชื่อมต่อกับสายส่ง (Switch GEAR 52R) และ 5)ข้อมูลทั่วไป

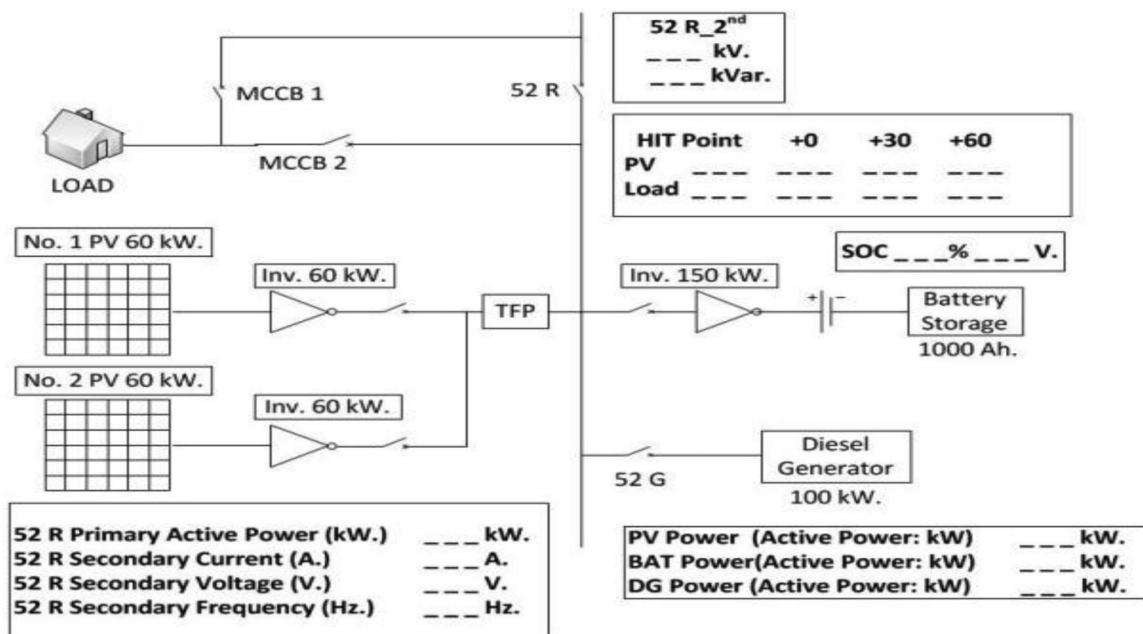


Figure 2 Microgrid system monitoring display

เทคโนโลยีที่นำมาใช้งาน

RDBMS

ระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (RDBMS: Relational Database Management System) จะถูกนำมาใช้งานในการออกแบบระบบฐานข้อมูลของระบบ เนื่องจากว่า ปัจจุบันนี้มีข้อมูลที่ได้จากระบบมากมาย ที่ไม่ได้ถูกนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ โดยระบบปัจจุบันนั้น จะแสดงผลและประมวลผลที่ได้จาก data logger ภายในระบบจำนวน 30 ตัว โดยแต่ละตัวจะทำการเก็บค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ทุกๆ นาที ซึ่งใน 1 วัน นั้น จะมีข้อมูลเกิดขึ้นเป็นจำนวนมาก และข้อมูลเหล่านี้จะมีปริมาณเพิ่มมากขึ้นทุกวัน และข้อมูลในส่วนนี้นั้น ในปัจจุบันไม่ได้มีการนำมาใช้งาน อย่างเป็นรูปธรรม เนื่องจากว่า ข้อมูลเหล่านี้ จะถูกลบและแทนที่ด้วยข้อมูลที่เก็บใหม่ ทุกๆ 7 วัน เพื่อให้ข้อมูลเหล่านี้ได้ถูกนำมาใช้ประโยชน์อย่างเต็มที่ จำเป็นที่จะต้องทำการสร้างฐานข้อมูลขนาดใหญ่ขึ้นมาเพื่อใช้รองรับในการเก็บรักษาข้อมูลเหล่านี้เอาไว้เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ทางด้านต่างๆ

Agent based technology

เทคโนโลยีเอเจนต์ เบส นั้น เป็นเทคโนโลยีทางด้านซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการสร้างแบบจำลองและจัดการกับข้อมูล โดยมีหลักการว่า ให้ตัวโปรแกรมที่สร้างขึ้นมานั้น ทำหน้าที่เปรียบเสมือนตัวแทนของมนุษย์ ในการที่จะกระทำการต่างๆ ตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้แบบอัตโนมัติ ซึ่งตัวเอเจนต์นั้นจะมีความสามารถในการคิด วิเคราะห์ และแยกแยะสิ่งที่จะจัดการได้ด้วยตัวของมันเอง ในที่นี้นั้นจะสร้างตัวซอฟต์แวร์เอเจนต์ขึ้นมาใช้งานในการคัดเลือกข้อมูลที่เป็น และจำลองข้อมูลที่ได้จากฐานข้อมูลที่สร้างขึ้นมาเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของระบบ

การออกแบบระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการพลังงาน

ในการออกแบบระบบจัดการพลังงาน (EMS: Energy Management System) นั้น จะออกแบบให้สร้างและทำงานแยกกันระหว่างตัวฐานข้อมูลและตัวซอฟต์แวร์เอเจนต์ เพื่อให้ง่ายในการทำงานและปรับปรุงแก้ไขภายในอนาคต โดยแสดงใน Figure 3 และ Figure 4

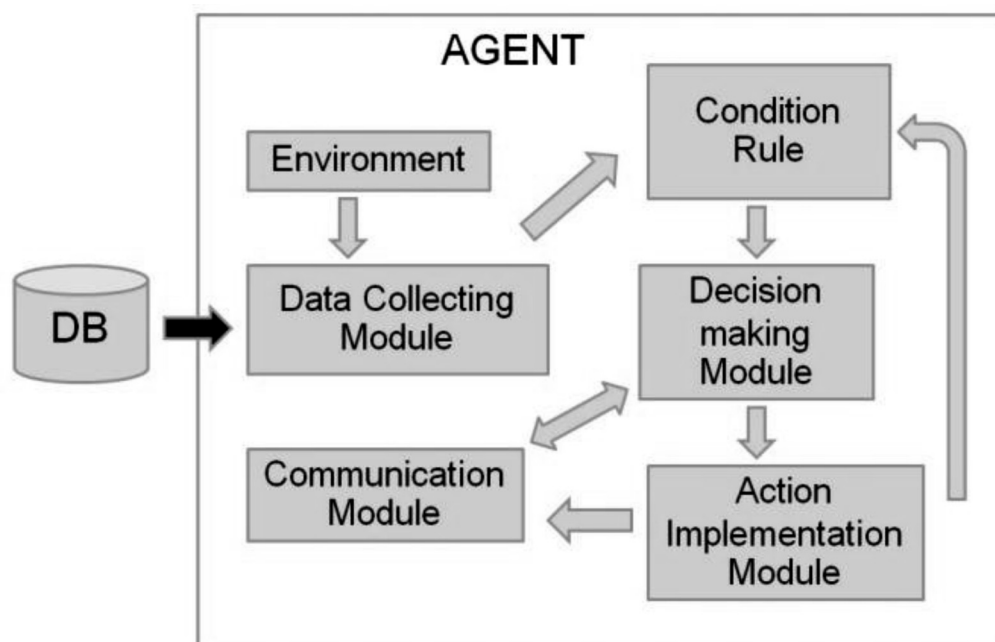


Figure 3 Software agent

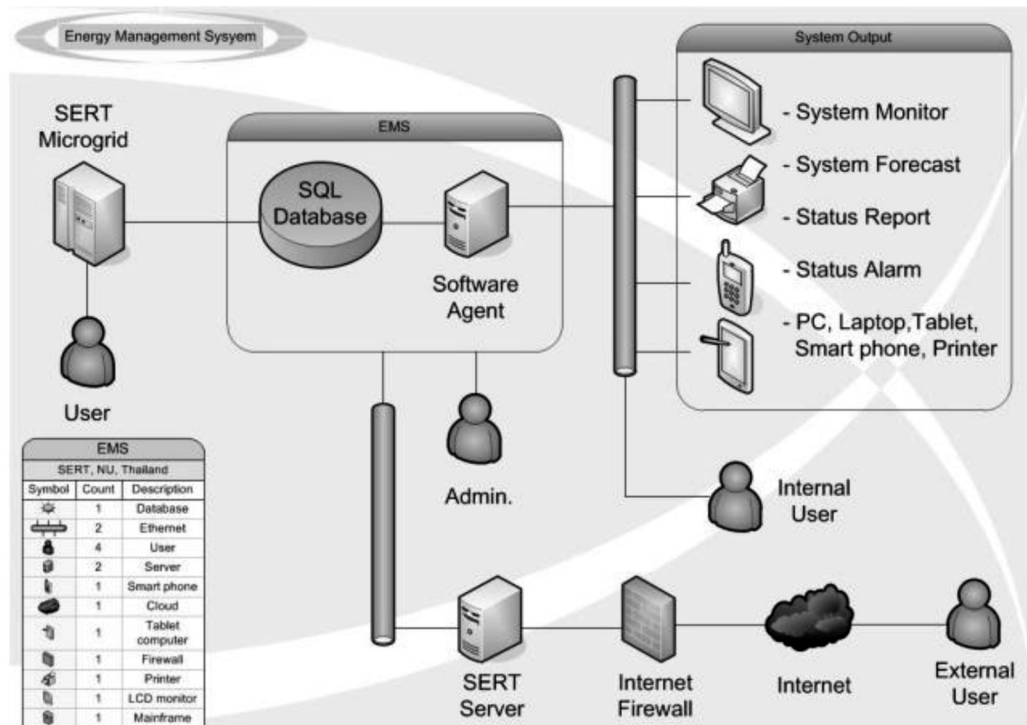


Figure 4 Energy management system

ตัวแปรต่าง ๆ ที่สนใจ

ตัวแปรต่าง ๆ ที่ได้จากระบบนั้น เมื่อทำการวิเคราะห์ออกมาแล้ว จะได้ตัวแปรที่เราสนใจดังนี้

- 1) ค่ารังสีอาทิตย์ (Solar irradiance)
- 2) อุณหภูมิของแผงเซลล์แสงอาทิตย์และอุณหภูมิรอบข้าง (PV module temperature and ambient temperature)
- 3) ค่าแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าที่ได้จากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ (PV voltage and current)
- 4) ค่าพลังงานที่ได้จากแผงเซลล์แสงอาทิตย์รวมกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าดีเซล (PV + DG generation power)
- 5) ความต้องการไฟฟ้าของโหลด (Load demand)
- 6) พลังงานของแบตเตอรี่ที่พร้อมจ่ายกระแส (Battery SOC)
- 7) พลังงานที่สูญเสียภายในระบบ (Energy loss)

สมการที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการระบบไมโครกริด เพื่อหาค่าประสิทธิภาพของระบบผลิตไฟฟ้าจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์สามารถหาได้โดยใช้วิธีการวิเคราะห์ทางด้านเทคนิค โดยจะอ้างอิงจาก IEA PVPS Task 2 (International Energy Agency Photovoltaic Power

Systems TASK 2 – Performance, Reliability and Analysis of Photovoltaic Systems) ซึ่งได้กำหนดให้มีการวิเคราะห์ตัวแปรต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ (Array yield)

$$Y_A = E_{A,d} / P_0 \quad (1)$$

Y_A คือพลังงานไฟฟ้าที่เซลล์แสงอาทิตย์ผลิตได้ต่อกำลังติดตั้ง (kWh/kWp)

$E_{A,d}$ คือพลังงานไฟฟ้าที่เซลล์แสงอาทิตย์ผลิตได้ (kWh)

P_0 คือกำลังไฟฟ้าติดตั้งสูงสุดของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ (kW)

พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ในทางทฤษฎี (Reference yield)

$$Y_r = \int_{day} G_i dt / G_{STC} \quad (2)$$

Y_r คือพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ในทางทฤษฎี (kWh/kWp)

G_i คือ พลังงานจากรังสีอาทิตย์ที่ตกกระทบพื้นผิวแผงเซลล์แสงอาทิตย์ (W/m^2)

G_{STC} คือ ค่าความเข้มรังสีอาทิตย์ที่สภาวะมาตรฐานการทดสอบแผงเซลล์แสงอาทิตย์ (W/m^2)

พลังงานไฟฟ้าที่ใช้งานจริงที่ผลิตได้จากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ (Final PV system yield)

$$Y_f = E_{PV} / P_o \quad (3)$$

Y_f คือ พลังงานไฟฟ้าที่ใช้งานจริงที่ผลิตได้จากเซลล์แสงอาทิตย์ (kWh/kWp)

E_{PV} คือ พลังงานจากเซลล์แสงอาทิตย์ที่ถูกใช้โดยภาระทางไฟฟ้า (kWh)

$$E_{PV} = E_L / (1 + E_{BU} / E_A) \quad (4)$$

E_L คือ พลังงานไฟฟ้าที่ใช้งานจริงโดยภาระทางไฟฟ้า (kWh)

E_{BU} คือ พลังงานที่ผลิตได้จากระบบพลังงานเสริม (KWh)

สัดส่วนการใช้พลังงานแสงอาทิตย์ (Solar Fraction)

$$F_A = E_A / E_{in} \quad (5)$$

F_A คือ สัดส่วนการใช้พลังงานแสงอาทิตย์

E_A คือ พลังงานที่ผลิตได้จากระบบ (kWh)

E_{in} คือ พลังงานรวมทั้งหมดที่ระบบผลิตได้ (kWh)

พลังงานสูญเสียในระบบ (System losses)

$$L_s = Y_A - Y_f \quad (6)$$

L_s คือ พลังงานสูญเสียในระบบ (h / d)

Y_A คือ พลังงานไฟฟ้าที่เซลล์แสงอาทิตย์ผลิตได้ต่อกำลังติดตั้ง (h / d)

Y_f คือ พลังงานไฟฟ้าที่ใช้งานจริงที่ผลิตได้จากเซลล์แสงอาทิตย์ (kWh/kWp)

สมรรถนะของระบบเซลล์แสงอาทิตย์ (Performance ratio)

$$PR = Y_f / Y_r \quad (7)$$

PR คือ ค่าสมรรถนะของระบบเซลล์แสงอาทิตย์

Y_r คือ พลังงานไฟฟ้าที่ใช้งานจริงที่ผลิตได้จากเซลล์แสงอาทิตย์ (kWh/kWp)

Y_r คือ พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ในทางทฤษฎี (kWh/kWp)

พลังงานรวมทั้งหมดที่ระบบผลิตได้ (Total system input energy)

$$E_{in} = E_A + E_{BU} + E_{FU} + E_{FS} \quad (8)$$

E_{in} คือ พลังงานรวมทั้งหมดที่ระบบผลิตได้ (kWh)

E_A คือ พลังงานที่ผลิตได้จากระบบ (kWh)

E_{BU} คือ พลังงานจากระบบสำรอง (kWh)

E_{FU} คือ พลังงานจากกริดภายใน (kWh)

E_{FS} คือ พลังงานจากระบบเก็บไฟฟ้า (kWh)

สมการที่ใช้ในการจำลองข้อมูล

สมการที่ใช้ในการจำลองข้อมูลนั้น ดัดแปลงมาจากสมการพลังงานรวมทั้งหมดภายในระบบ (8) ดังนี้

$$E = \{(P_{pv} + SOC + DG) - Load\} \quad (9)$$

E คือ พลังงานที่รับหรือจ่ายให้กับกริดภายนอก

P_{PV} คือ พลังงานไฟฟ้าที่ได้จากระบบเซลล์แสงอาทิตย์

SOC คือ พลังงานไฟฟ้าที่ได้จากแบตเตอรี่

DG คือ พลังงานไฟฟ้าที่ได้จากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าดีเซล

$Load$ คือ พลังงานไฟฟ้าที่จ่ายให้กับโหลด

เอาต์พุตและภาพรวมของระบบ

จากระบบเดิม ผู้ใช้จะสามารถติดต่อกับระบบไมโครกริดได้โดยผ่านทางหน่วยควบคุมกลางของระบบ (Central control panel) ที่ติดตั้งอยู่ในอาคารไมโครกริดเท่านั้น ทำให้ไม่สะดวกในการเข้าถึงข้อมูลที่จำเป็น แต่สำหรับระบบการจัดการพลังงานโดยใช้เอเจนต์เบสสำหรับไมโครกริดนั้น ผู้ใช้งานสามารถติดต่อกับระบบได้โดยผ่านช่องทางที่หลากหลาย ไม่ว่าจะเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล (PC) เครื่องคอมพิวเตอร์พกพา (Laptop) คอมพิวเตอร์แท็บเล็ต (Tablet PC) หรือแม้กระทั่งโทรศัพท์สมาร์ทโฟน (Smart phone) เพราะมีการนำเอาระบบฐานข้อมูล และซอฟต์แวร์เอเจนต์เข้ามาใช้งาน ทำให้สามารถส่งผ่านข้อมูลผ่านทางระบบอินเทอร์เน็ตไปสู่ผู้ใช้งานได้ทุกที่ ทุกเวลา โครงสร้างของระบบและเอาต์พุต แสดงใน Figure 5

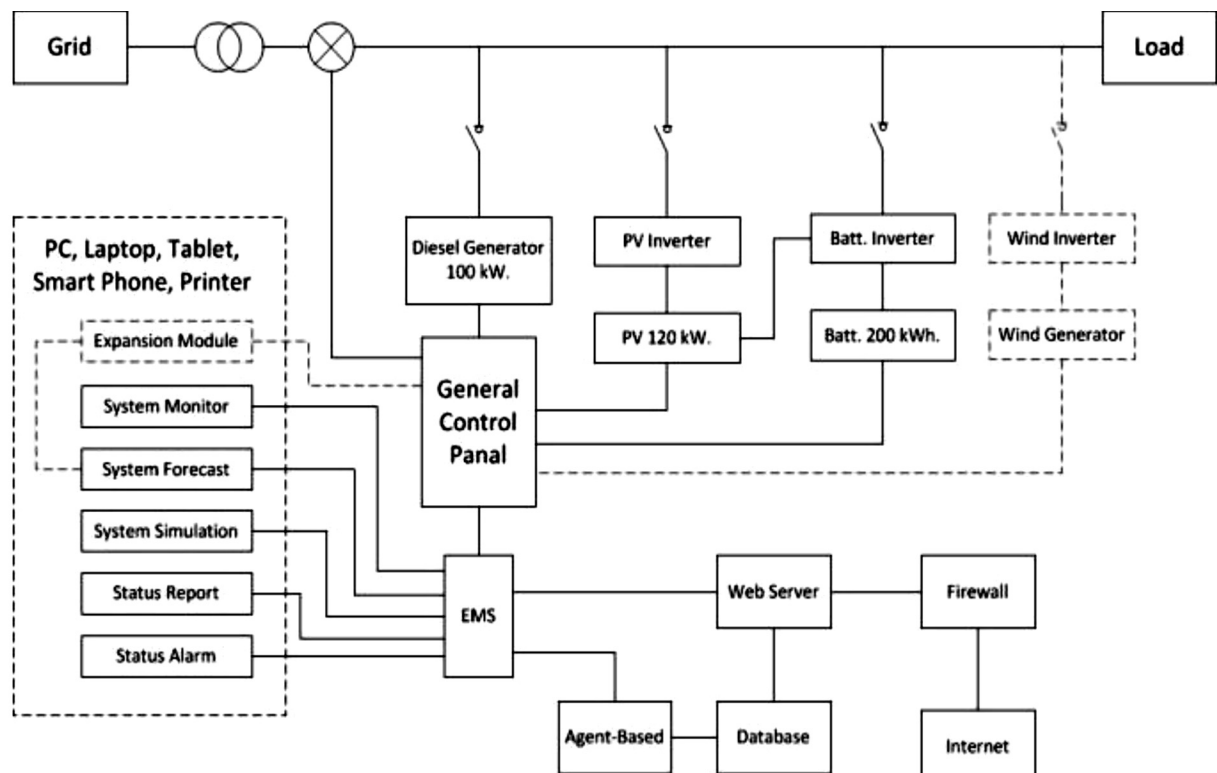


Figure 5 System structure and output

สรุป

ระบบไมโครกริด คือระบบโครงข่ายพลังงานไฟฟ้าแรงต่ำขนาดเล็ก ที่มีแหล่งผลิตพลังงานไฟฟ้าหลากหลายชนิด โดยจะเน้นไปที่แหล่งผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนเป็นหลัก โดยแต่ละแหล่งผลิตไฟฟ้าภายในระบบ จะร่วมกันผลิตไฟฟ้าให้เพียงพอที่จะสามารถจ่ายพลังงานไฟฟ้าให้แก่ผู้ใช้ภายในโครงข่ายไมโครกริดเป็นหลัก และสามารถดึงเอาพลังงานไฟฟ้าจากภายนอกเข้ามาจ่ายให้กับผู้ใช้ไฟฟ้าภายในระบบในกรณีที่ไม่สามารถผลิตไฟฟ้าได้เพียงพอต่อความต้องการใช้ไฟฟ้าภายในระบบ นอกจากนี้ในกรณีที่ผลิตไฟฟ้าได้มากกว่าความต้องการใช้พลังงานภายในโครงข่าย ก็สามารถที่จะทำการเชื่อมต่อกับสายส่งหลักของประเทศ เพื่อส่งพลังงานไฟฟ้าออกไปสู่ระบบภายนอก ทำหน้าที่เปรียบเสมือนโรงไฟฟ้าเล็กๆ อีกแห่งหนึ่งซึ่งปัญหาของระบบไมโครกริดส่วนใหญ่แล้วก็คือเรื่องของการบริหารจัดการพลังงานภายในระบบ ที่ไม่สามารถทำให้ระบบมีประสิทธิภาพสูงสุด สาเหตุก็เนื่องมาจากการที่มีแหล่งผลิตพลังงานไฟฟ้าที่หลากหลาย และแต่ละแหล่งผลิตพลังงานไฟฟ้าเหล่านั้นก็มีคุณลักษณะเฉพาะตัวที่แตกต่างกัน ทำให้การควบคุมปริมาณการผลิตพลังงานนั้น ทำได้ยาก

ทั้งนี้ การที่จะทำให้ระบบไมโครกริดมีประสิทธิภาพที่ดีนั้น นอกจากจะต้องมีแหล่งผลิตพลังงานที่มีเสถียรภาพสูง

แล้ว ส่วนหนึ่งจำเป็นที่จะต้องมีการบริหารจัดการพลังงานที่ดีด้วย ซึ่งโดยปกติแล้ว ระบบบริหารจัดการพลังงานของไมโครกริดส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปของ SCADA (Supervisory control and data acquisition) และ PLC (Programmable logic control) ซึ่งไม่ยึดหยุ่นในการใช้งาน การสร้างระบบบริหารจัดการพลังงานโดยใช้เทคโนโลยีซอฟต์แวร์เอเจนต์หรือเอเจนต์เบส นั้น ทำให้ได้ระบบที่มีความยืดหยุ่นและมีความสามารถในการวิเคราะห์ แยกแยะ และตัดสินใจได้หลากหลายกว่าระบบที่ทำงานตรงไปตรงมาแบบ SCADA และ PLC อีกทั้งยังสามารถทำให้ผู้ใช้เข้าถึงข้อมูลได้ทุกที่ ทุกเวลาผ่านทางระบบอินเทอร์เน็ตได้อีกด้วย

เอกสารอ้างอิง

1. Chintavee . A (et all). (2011). Evaluation of PV Generator Performance and Energy Supplied Fraction of the 120 kWp PV Microgrid System in Thailand. Energy Procedia. Pages 117-127.
2. Chintavee .A & Ketjoy.N. (2012). PV Generator Performance Evaluation and Load Analysis of the PV Microgrid System in Thailand. Procedia Engineering 32: Pages 384-391.

3. Hatziaargyriou, N.(et all). Microgrid.(2007).IEEE Power Energy Mag., 5, Pages 78-94.
4. International Energy Agency. (2000). "Analysis of Photovoltaic Systems" Report IEA-PVPS T2-01: 2000
5. Lasseter, R. H. (2007). Microgrid and distributed generation. Journal of Energy Engineering.ASCE, 133.Pages 144-149.
6. Logenthiran T, Srinivasan D and Khambadkone A. (2011).“Multi-agent system for energy resource scheduling of integrated microgrids in a distributed system”. Electric Power Systems Research 81.Pages 138-148.