

Power Quality Series

A combined future

Microgrids with renewable power integration

ระบบแสงอาทิตย์แบบผสมผสานเครื่องกำเนิดดีเซล (Photovoltaic-diesel; PVD) เป็นตลาดที่น่าสนใจ สามารถลดต้นทุนในการสร้างระบบไฟฟ้าแสงอาทิตย์ เพราะผลราคาของ PV Module ที่ลดลงและราคาน้ำมันดีเซลที่สูงขึ้นตลอดเวลา ทำให้ระบบแสงอาทิตย์แบบผสมผสานกำลังเป็นจุดเริ่มต้นที่จะทำให้ทั่วโลกยอมรับให้เป็นทางเลือกทางเศรษฐกิจที่สำคัญ ในการขยายกริดและระบบกริดขนาดเล็กที่สามารถใช้น้ำมันดีเซลได้เพียงชนิดเดียว



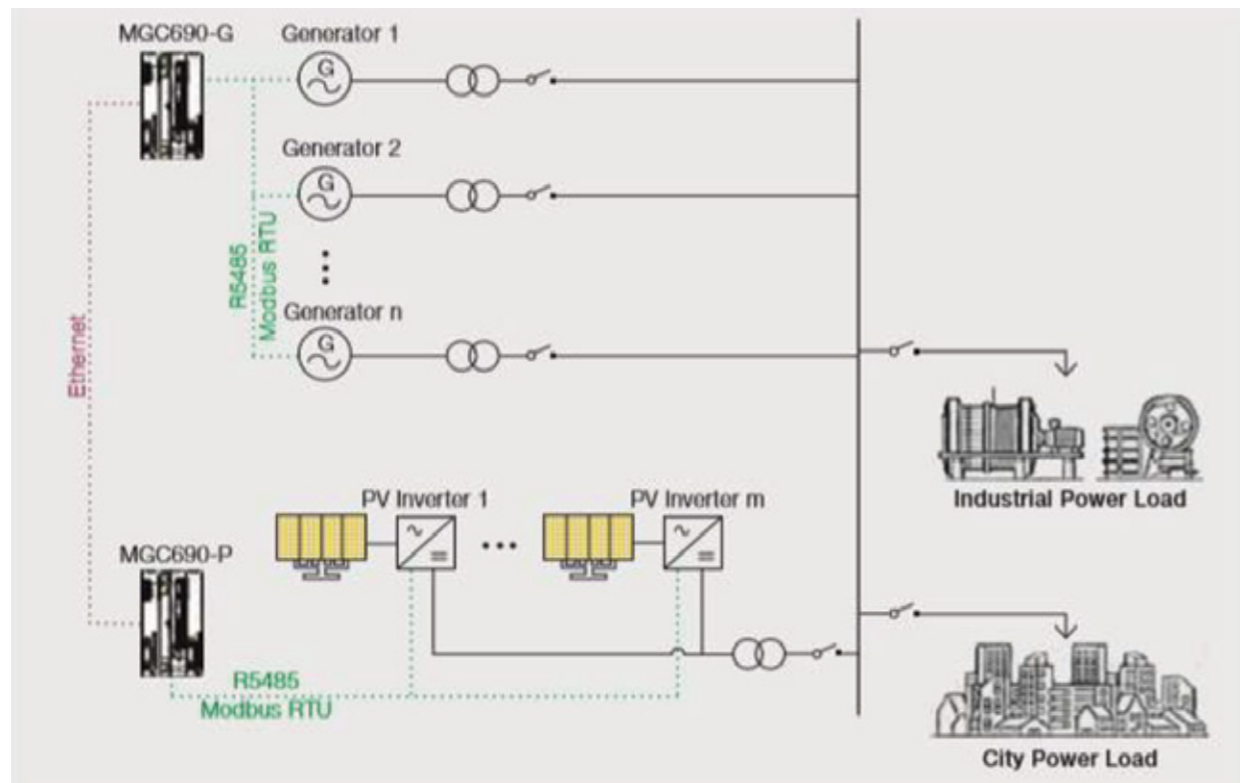
อภิชัย วอนเดือน
apichai.wornpuen
@th.abb.com

รูปที่ 1
Conceptualized hybrid
Plant design

ราคาที่สูงและความเชื่อมั่นต่อน้ำมันดีเซลในประเทศที่อยู่แถบทะเลทรายซาฮารา เขตละตินอเมริกาและเอเชียใต้ ความห่างไกลทางภูมิศาสตร์ ระบบที่ถูกโดดเดี่ยวและภูมิประเทศ ล้วนเป็นปัจจัยที่ทำให้ระบบพีวีดีเป็นแนวคิดที่

เหมาะสมต่อพื้นที่เหล่านั้น

ระบบพีวีดีของเอบีบีเป็นระบบที่ประกอบไปด้วย ระบบอัตโนมัติพีวีดีและโซลาร์อินเวอร์เตอร์ สามารถติดตั้งใหม่และ



รูปที่ 1

เพิ่มเข้าไปกับระบบพลังงานเดิม เพื่อทำให้เกิดการใช้เชื้อเพลิงได้อย่างคุ้มค่าและลดค่าใช้จ่ายในขณะที่ทำงาน ปัจจุบันราคาของระบบพีวีที่ลดลง ยิ่งเป็นเหมือนโบนัสที่ทำให้ตอบแทนผลการลงทุนได้เร็วยิ่งขึ้น

พีวีดีโซลูชันช่วยให้ลูกค้ามีทางเลือกที่น่าสนใจ ในกริดขนาดเล็กที่ใช้เครื่องยนต์ดีเซลทั่วโลก มีการใช้พลังงานในระดับ 10 เมกกะวัตต์ที่เป็นพลังงานอยู่ในระดับไมโครกริด เป็นระบบที่พึ่งพาด้วยตัวเองโดยใช้เทคโนโลยีพลังงานทดแทน อย่างเช่นพีวีดี ส่งผลให้ตลาดดีเซลขนาดเล็กที่มีอยู่ในปัจจุบัน มีศักยภาพทางเศรษฐกิจมหาศาลในไม่กี่ปีที่กำลังจะมาถึงนี้

ใช้ความรู้และประโยชน์ของไมโครกริดพลัส PVD1.0 จึงถูกออกแบบและโพกัสบนราคาที่เหมาะสมบนความเรียบง่ายทางวิศวกรรม

ไมโครกริด

ไมโครกริดหมายถึง แหล่งพลังงานที่กระจายตัวและสามารถควบคุมโหลดได้ มีทำงานร่วมกันหลายทางและเชื่อมต่อกับเพาเวอร์กริด หรือในโหมด island ที่ไม่ได้ต่อเพาเวอร์กริดหรือไม่ได้จ่ายพลังงานเข้าสู่ระบบ ไมโครกริดจึงหมายถึงส่วนเล็กๆ ที่จ่ายพลังงานเพียงพอแก่ผู้ใช้งานในระบบนั้นๆ

แนวคิดของไมโครกริดไม่ใช่เรื่องใหม่ แต่เพิ่งปรากฏอย่างเป็น

ทางการในไม่นานนี้ โครงข่ายไฟฟ้าแบบรวมศูนย์ (centralized grids) หรือโครงข่ายไฟฟ้าแบบดั้งเดิมให้บริการผู้บริโภคนานาชาติ ใช้แหล่งพลังงานหลักเพียงแหล่งเดียว ซึ่งคำนึงถึงเรื่องเศรษฐศาสตร์มากกว่าไมโครกริด ซึ่งเป็นไปได้ยากกับเทศบาล มหาวิทยาลัยหรือสถานที่อื่นๆ ที่ต้องการจัด

การผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กและในระบบจำหน่ายไฟฟ้าด้วยหลักการของไมโครกริดไม่ใช่ทางออกที่ประหยัดค่าใช้จ่ายสำหรับความต้องการด้านพลังงานในชีวิตประจำวัน การพึ่งพาแหล่งพลังงาน เช่น เครื่องกำเนิดไฟฟ้าดีเซลถือว่าเหมาะสมเมื่อเกิดสถานการณ์วิกฤตในช่วงที่การจ่ายพลังงานมีการหยุดชะงัก อย่างไรก็ตาม วันนี้ไมโครกริดจึงโพกัสในการรวมระบบเข้าด้วยกันและจัดการพลังงานหมุนเวียนให้มีความสำคัญ ซึ่งศักยภาพของมันเหมาะต่อการตอบสนองความต้องการกำลังไฟฟ้าในแต่ละวัน ให้เป็นประโยชน์ในหลายๆ สถานการณ์

พลังงานแสงอาทิตย์สูงสุดประมาณ 30-50 เปอร์เซ็นต์ ตามเป้าหมายสอดคล้องกับพลังงานทดแทนทั้งหมดและชดเชยเชื้อเพลิงได้ 15 เปอร์เซ็นต์ต่อปี

เอบีบีเชี่ยวชาญระบบไมโครกริด

เอบีบีเป็นผู้เชี่ยวชาญในระบบไมโครกริด เราสั่งสมความรู้ใน



รูปที่ 2

- รูปที่ 2
ABB's Trio String Inverter
- รูปที่ 3
ABB's PVS800
Central Inverter

ด้านนี้มากกว่า 25 ปี ผ่านประสบการณ์และประสบความสำเร็จมากกว่า 30 โปรเจกต์ เอบีบีมีความมุ่งมั่นในระบบไมโครกริด โดยได้รับการพิสูจน์ผ่านงานวิจัยและพัฒนาการลงทุนเพื่อผลิตภัณฑ์ที่เป็นนวัตกรรมที่ผ่านการปรับปรุงและพัฒนา เพื่อความเสถียรภาพและทันสมัยต่อระบบผลิตไฟฟ้าในปัจจุบัน รวมทั้งเทคโนโลยีต่างๆ ของระบบไฟฟ้า เช่น การรักษาเสถียรภาพของโครงข่ายและระบบเก็บสะสมพลังงาน (energy storage systems)

ระบบแสงอาทิตย์ผสมผสานเครื่องกำเนิดดีเซล

โปรดัคซ์ของเอบีบีในส่วนของไมโครกริด เป็นรูปแบบแพดฟอร์มที่ถูกรอกแบบเพื่อจัดการระบบผลิตไฟฟ้า ให้รองรับคุณลักษณะที่มีการรวมของกันของหลายๆ ระบบ เช่น เชื้อเพลิงดีเซล แก๊ส ความร้อนใต้พิภพ พลังงานน้ำ พลังงานลม



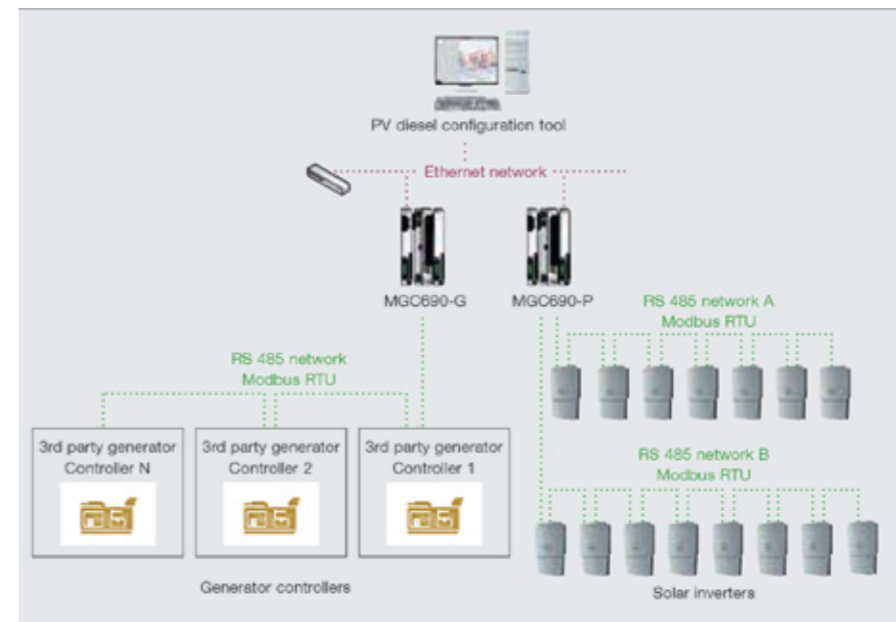
รูปที่ 3

แสงอาทิตย์และระบบสะสมพลังงาน ตัวระบบไมโครกริดนั้นสามารถเพิ่มประสิทธิภาพ เพื่อจัดการระบบต่างๆ ที่เชื่อมต่อกันไมโครกริด ผลลัพธ์ที่ได้เป็นสมดุลสูงสุดระหว่างคุณภาพไฟฟ้าและความปลอดภัย ทำให้เกิดความมั่นใจในการใช้พลังงานทดแทน

ระบบพีวีดีของเอบีบีเป็นสิ่งที่ใหม่ที่เพิ่มเข้ามาเป็นผลิตภัณฑ์ไมโครกริด ระบบถูกสร้างขึ้นเพื่อคุณลักษณะเฉพาะของระบบอัตโนมัติที่มีผสมผสานระหว่างพลังงานแสงอาทิตย์และเครื่องกำเนิดที่ใช้เชื้อเพลิงประเภทฟอสซิล โดยใช้ฐานความรู้และเพื่อเป็นประโยชน์ต่อไมโครกริด พีวีดีจึงถูกออกแบบให้ไฟก๊สบนประสิทธิภาพบนความเรียบง่ายทางหลัก วิศวกรรมใช้หลักปรัชญาของการออกแบบเพื่อให้มีผลลัพธ์ที่มีอุปกรณ์ในระบบให้น้อยที่สุดและเป็นโมเดลโครงการที่เข้าใจได้โดยง่าย

เพราะการบริหารจัดการต้นทุนคือสิ่งที่ค้ำจุนอันดับแรกของการออกแบบระบบพีวีดี เพื่อผู้ใช้งานสามารถใช้ระบบอัตโนมัติที่สมบูรณ์แบบคิดนอกกรอบ เราจึงออกแบบทางวิศวกรรม เพื่อลดการประกอบหน้างานหมายถึงเมื่ออุปกรณ์และชิ้นส่วนต่างๆ มีจำนวนน้อยและไม่ได้ใช้ความรู้ลักษณะเฉพาะทางใดๆ จึงทำให้ลดค่าใช้จ่ายทางวิศวกรรมได้

ในเทอมของประสิทธิภาพ ระบบพีวีดีถูกรอกแบบมาเพื่อหัวใจของระบบพลังงานทดแทนพลังงานแสงอาทิตย์สูงสุดประมาณ 30-50 เปอร์เซ็นต์ สอดคล้องกับพลังงานทดแทนทั้งหมดและขดเคย์เชื้อเพลิงได้ 15 เปอร์เซ็นต์ต่อปี ซึ่งเป็นประสิทธิภาพการทำงานที่ชัดเจน



รูปที่ 4

- รูปที่ 4
ABB's Control system network
- รูปที่ 5
Packaged key components

นอกจากนี้พีวีดีมีข้อเสนอที่ทำให้ใช้งานได้อย่างสอดคล้องสำหรับการควบคุมเครื่องกำเนิด 1 ถึง 16 ตัว และรุ่นที่คอนโทรลได้ 1-32 ตัว ในเงื่อนไขที่รองรับการกำหนดค่าสำหรับสถานีไฟฟ้าในรูปแบบง่ายๆ แต่มีประสิทธิภาพต่อความต้องการของผู้ใช้งานได้

เอบีบีอินเวอร์เตอร์

สตริงอินเวอร์เตอร์ (string inverters) และเซนทรัลอินเวอร์เตอร์ (central inverters) เป็นพีวีซีแอปพลิเคชันและทางเอบีบีได้พัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อรองรับการจัดการ การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ อินเวอร์เตอร์ทั้ง 2 รุ่นสามารถรวมเข้ากับระบบพีวีดี ตัวสตริงอินเวอร์เตอร์ชนิด 3 เฟส เชื่อมกับโครงข่ายและระบบผสมผสานที่ทำงานภายใต้ห่วงโซ่ค่าพลังงานแสงอาทิตย์ทั้งหมด

เอบีบีสตริงอินเวอร์เตอร์

TRIO 20.0 และ TRIO 27.6 เป็นหนึ่งของชุดผลิตภัณฑ์อินเวอร์เตอร์ TRIO ที่เป็นโซลูชั่นที่มีประสิทธิภาพสูงสำหรับอุตสาหกรรมพีวี และงานพีวีในสเกลระดับใหญ่ขึ้นสำหรับสถานีไฟฟ้าที่ต้องการกักเก็บเก็บพลังงาน (รูปที่ 2) สตริงอินเวอร์เตอร์มีแนวคิดเพื่อรองรับอุตสาหกรรมที่มีขนาดเล็กจนถึงขนาดปานกลาง โรงแรม รีสอร์ท คลังสินค้า และอาคารสำนักงานที่มีที่ตั้งอยู่ในเขตพื้นที่สามารถควบคุมไปถึงได้

สำหรับความสามารถอื่นๆ นั้น TRIO มีความน่าเชื่อถือสูงเนื่องจากการระบายความร้อนด้วยการหมุนเวียนตามธรรมชาติ และได้รับมาตรฐานที่ใช้วัดความสามารถในการปกป้องระดับ IP65 จึงเชื่อถือได้ว่าสามารถป้องกันวัตถุขนาดใหญ่ และเหมาะกับการใช้งานภายนอกได้



รูปที่ 5

นอกเหนือจากความน่าเชื่อถือที่ได้พิสูจน์ไปข้างต้นนั้น อินเวอร์เตอร์แบบ TRIO ยังมีประสิทธิภาพที่สูง (มากกว่า 98.2 เปอร์เซ็นต์) และรองรับแรงดันอินพุตในระดับช่วงที่กว้างและเป็นประโยชน์สำหรับสถานที่รูปแบบดังกล่าวข้างต้นเนื่องจากความยืดหยุ่นในการกำหนดการตั้งค่าซึ่งช่วยให้เข้ากับรูปแบบต่างๆ ของพลังงานแสงอาทิตย์ อินเวอร์เตอร์ TRIO มีตัวติดตามจุดพลังงานสูงสุดสองตัว (MPPT) จึงให้การันตรีได้ว่าได้พลังงานที่จุดเหมาะสมแล้ว เพราะใช้ข้อมูล 2 ชุด นอกจากนี้ ชุดอินเวอร์เตอร์สามารถติดตั้งได้อย่างรวดเร็วเนื่องจากมีสายไฟที่ถอดออกได้ง่าย

และในวันนี้ อินเวอร์เตอร์ TRIO สะสมพลังงานสูงสุดที่ 4 GW และได้รับจัดส่งไปทั่วโลก ทำให้เชื่อได้ว่าอินเวอร์เตอร์เหล่านี้ เป็นเครื่องมือสำคัญในการขับเคลื่อนพลังงานสำหรับลูกค้าที่ห่างไกลจากชุมชน

เอบีบีเซนทรัลอินเวอร์เตอร์

สำหรับสถานีไฟฟ้าระดับหลายเมกะวัตต์ โดยเฉพาะอุตสาหกรรมเหมืองแร่และอุตสาหกรรมหนัก เซนทรัลอินเวอร์เตอร์เป็นระบบที่กักตุนสูง โดยระบบจนถึงผู้ใช้ไฟฟ้าที่ต้องใช้เครื่องแปลงกระแสไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่มีประสิทธิภาพสูง สำหรับโรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนขนาดใหญ่ และมีผลตอบแทนสูงสุดจากการลงทุนตลอดอายุการใช้งานของโรงไฟฟ้า

เซนทรัลอินเวอร์เตอร์ PVS800 ประกอบไปด้วยอุปกรณ์ต่างๆ

ที่มีประวัติอันยาวนานในด้านประสิทธิภาพที่ดีเยี่ยม เพื่อรองรับทั้งความต้องการของระบบและสภาพแวดล้อมที่แปร (รูปที่ 3) อุปกรณ์ที่ติดตั้งมีการป้องกันทางไฟฟ้าและเครื่องกลเป็นอินเวอร์เตอร์ที่ถูกออกแบบมาเพื่อให้มีอายุการใช้งานที่ยาวนานและเชื่อถือได้อย่างน้อย 20 ปี

นอกจากนี้ เซนทรัลอินเวอร์เตอร์ของเอบีปียังมีสมรรถนะโดยรวมสูง ประสิทธิภาพที่สูงใช้พลังงานต่ำและได้รับการพิสูจน์แล้วว่ามีความน่าเชื่อถือ เอบีปีมีประสบการณ์ร่วมงานกับองค์กรทั่วโลก อินเวอร์เตอร์ของเรามีพิกัดตั้งแต่ 100 กิโลวัตต์ จนถึง 1000 กิโลวัตต์ และเหมาะต่อการใช้งานในสถานีระบบพีวีที่มีขนาดหลายล้านกิโลวัตต์

พีวีดีแพคเกจโซลูชันประกอบไปด้วยตัวควบคุมเฉพาะที่บรรจุกเป็นโซลูชันชุดสมบูรณ์ ที่ออกแบบให้รวมเข้ากับระบบใหม่และระบบเก่าที่ได้ติดตั้งไว้แล้ว (รูปที่ 4) ตัวควบคุมได้แบ่งระดับออกเป็น 2 ระดับฟังก์ชัน ตัวแรก G (เครื่องกำเนิด) สำหรับควบคุมอัตโนมัติสำหรับเครื่องกำเนิดประเภทฟอสซิล และ P (หรือ PV) สำหรับควบคุมการตอบสนองเพื่อจัดการเครื่องกำเนิด PV

สำหรับจุดประสงค์ของการตั้งค่าและการตรวจสอบเครื่องมือเฉพาะจะถูกรวมไว้เป็นส่วนประกอบสำคัญของแพคเกจ (รูปที่ 5) เครื่องมือเหล่านี้อนุญาตให้ผู้ใช้สามารถเข้าถึงฟังก์ชันพื้นฐาน เช่น การกำหนดค่าพารามิเตอร์และการปรับเปลี่ยนโหมดควบคุม ทั้งนี้ผู้ใช้สามารถใช้งานระดับสูงสามารถเข้าถึงสถานะของระบบเรียลไทม์และดูตัวบ่งชี้ประสิทธิภาพที่สำคัญโดยไม่ต้องใช้ระบบ SCADA ใดๆก็ตาม หากลูกค้าต้องการระบบ SCADA พีวีดีก็สามารถปรับเข้ากับระบบ SCADA ตามความต้องการได้

จุดเด่นของ PVD Solution ของตัวควบคุม MGC690 ประกอบด้วยฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ที่ออกแบบมาเพื่อให้มีประสิทธิภาพและเชื่อถือได้ เพื่อตอบสนองความต้องการที่แท้จริงของระบบอัตโนมัติของสถานีไฟฟ้าทั้งหมด ไมโครกริดบนพื้นฐานของ MGC690 มีลูกเล่นที่ยืดหยุ่นติดตั้งแบบวางมาตรฐาน DIN สถาปัตยกรรมโครงสร้างที่ยืดหยุ่นแต่ประสิทธิภาพสูง ควบคุมได้ทันทีทันใดแบบเรียลไทม์และใช้การสื่อสารเครือข่ายแบบอีเธอร์เน็ตที่รวดเร็ว

เพื่ออำนวยความสะดวกในการสื่อสารอุปกรณ์ต่ออุปกรณ์ภายในพีวีดี ข้อความระหว่างเครื่องกำเนิดไฟฟ้าและคอนโทรลเลอร์พีวี ถูกส่งผ่านการเชื่อมต่อแบบ Ethernet ขนาด 100 เมกะไบต์ ทำให้ลดความจำเป็นในการโต้ตอบหรืออินเตอร์รัพท์ โครงสร้างพื้นฐานการสื่อสารที่มีอยู่ การสื่อสารชั้นปลาย

ระหว่างตัวควบคุมและฟิลด์จะได้รับการบริการ โดยการเชื่อมต่อ Modbus RTU โดยเฉพาะก่อนที่จะสิ้นสุดลงในตัวควบคุม

— พีวีดีโซลูชันของเอบีปี ใช้ตัวควบคุม MGC690 ซึ่งประกอบด้วยฮาร์ดแวร์ควบคุม และซอฟต์แวร์ที่ออกแบบมาเพื่อให้มีประสิทธิภาพและเชื่อถือได้ เพื่อตอบสนองความต้องการที่แท้จริงของระบบอัตโนมัติของสถานีไฟฟ้าทั้งหมด

สถาปัตยกรรมระบบฝังตัวแบบอุตสาหกรรมของ MGC690 ช่วยพีวีดีประมวลผลตรรกะของระบบอัตโนมัติสำหรับได้อย่างรวดเร็วภายในเวลา 100 มิลลิวินาที ใช้พลังงานต่ำและทำงานในช่วงอุณหภูมิการทำงานที่กว้าง จึงช่วยให้ MGC690 สามารถติดตั้งภายนอกตู้ได้ โดยไม่ต้องใช้พัดลมหรืออุปกรณ์ระบายความร้อนอื่นๆ จึงลดความต้องการในการบำรุงรักษาที่เกี่ยวข้องกับระบบระบายความร้อนได้และลดต้นทุนการดำเนินงานที่เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์ระบบควบคุมซึ่งจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งสำหรับลูกค้าไมโครกริด

พีวีดีโซลูชันของเอบีปี มีชุดควบคุมพีวีดี อินเวอร์เตอร์แบบสตรีงและอินเวอร์เตอร์แบบเซนทรัล ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่มีความน่าเชื่อถือสูง มีประสิทธิภาพและคุ้มค่าต่อการขยายตัวของมินิกริดและขยายกริดที่ใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล การออกแบบและความยืดหยุ่นในการกำหนดรูปแบบทำให้ผลิตภัณฑ์โซลูชันพลังงานทั้งสองแบบ มีความเหมาะสมสำหรับอุตสาหกรรมขนาดเล็กถึงขนาดกลาง ตามพื้นที่ที่แยกทางภูมิศาสตร์หรือโรงไฟฟ้า ขนาดยูทิลิตี้ MGC690 และพีวีดีช่วยให้ผู้บริโภคได้รับประโยชน์จากการควบคุมระบบไมโครกริดอย่างรวดเร็ว แม่นยำและต่อเนื่อง ทำให้สามารถจ่ายไฟได้อย่างมั่นคงและเชื่อถือได้ ประหยัดพลังงานและค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานที่ต่ำ การใช้โซลูชันพีวีดีจะนำไปสู่ผลตอบแทนจากการลงทุนและความคุ้มค่าแก่ลูกค้าอย่างรวดเร็ว

ที่มา ABB Review 4/16

Craig Blizard ABB Power Grids and Grid Automation Product Group Microgrids & Distributed Generation, Business Unit Genova, Italy craig.blizard@it.abb.com

Zoheir Rabia ABB Discrete Automation and Motion Terranuova Bracciolini, Italy

zoheir.rabia@it.abb.com