โครงการ
งานติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาด ๔๐๐ กิโลวัตต์
พร้อมปรับปรุงระบบไฟฟ้า
ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี

จัดทำโดย

นายภัทร์ธีนันท์ ไชยวัฒน์

ตำแหน่ง วิศวกรไฟฟ้าปฏิบัติการ

สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต ๑๑ จังหวัดสุราษฎร์ธานี

สารบัญ

บทที่ ๑ บทนำ **๑**

๑.๑ ความเป็นมา ๑

๑.๒ วัตถุประสงค์ ๑

๑.๓ ขอบเขต ๑

๑.๔ ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ ๑

บทที่ ๒ แนวคิด ทฤษฎี ความรู้ทางวิชาการหรือแนวคิดที่ใช้ในการดำเนินการ **๒**

๒.๑ ชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Standby Generator Sets) ๒

๒.๑.๑ เครื่องต้นกำลัง (Emgine Prime Motor) ๒

๒.๑.๒ เครื่องกำเนิดไฟฟ้า ๔

๒.๒ **สวิตซ์สับเปลี่ยน (Transfer Switch)** ๖

๒.๒.๑ สวิตซ์สับเปลี่ยนไม่อัตโนมัติ ๖

๒.๒.๒ สวิตซ์สับเปลี่ยนอัตโนมัติ ๖

๒.๓ **พิกัดของชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง** ๗

๒.๓.๑ Prime Power Rating ๘

๒.๓.๒ Standby Power Rating ๘

๒.๓.๓ Continuous Power Rating ๘

๒.๔ **การติดตั้งเครื่องชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้า** ๘

๒.๔.๑ สถานที่ติดตั้ง ๘

๒.๔.๒ ฐานติดตั้ง ๙

๒.๔.๓ การระบายความร้อน และระบายอากาศ ๙

๒.๕ **ไอเสีย** ๑๒

๒.๖ **ระบบน้ำมันเชื้อเพลิง** ๑๓

๒.๗ **การควบคุมเสียงรบกวน** ๑๓

๒.๘ **การทดสอบสมรรถนะของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Load Test)** ๑๔

๒.๘.๑ การทดสอบเพื่อส่งมอบงาน (on site acceptance test) ๑๔

๒.๘.๒ การทดสอบสมรรถนะเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขณะใช้งาน (operation test) ๑๕

๒.๘.๓ โหลดเทียม (Load bank) ๑๖

๒.๙ มาตรฐานระบบไฟฟ้า ๑๗

๒.๑๐ สัญลักษณ์ประกอบแบบ ๑๘

๒.๑๑ Single Line Diagram และ Riser Diagram ๑๙

๒.๑๒ มาตรฐานระบบไฟฟ้าแรงดันต่ำ ๒๐

๒.๑๓ มาตรฐานสายไฟฟ้า ๒๐

๒.๑๔ แผงสวิตซ์ไฟฟ้าแรงดันต่ำ ๒๒

๒.๑๕ เซอร์กิตเบรกเกอร์ (circuit breaker : C.B) ๒๓

๒.๑๖ การต่อลงดิน ๒๔

สารบัญ (ต่อ)

บทที่ ๓ สรุปสาระสำคัญ และขั้นตอนการดำเนินการ ๒๗
๓.๑ สาระสำคัญของงาน ๒๗
๓.๒ ขั้นตอนการดำเนินการ ๒๗
๑. ร่วมประชุมและสำรวจพื้นที่หน้างาน ๒๗
๒. จัดทำรายละเอียดพร้อมเขียนแบบระบบไฟฟ้า ๒๘
๓. จัดทำประมาณราคา ๓๔
๔. จัดทำรายละเอียดข้อกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของงาน ๓๖
๕. จัดส่งรายละเอียดทั้งหมดที่ได้ดำเนินการให้กับศูนย์วิทย์ฯที่ ๑๑ ..... ๔๑
บทที่ ๔ สรุปผลการดำเนินการ ๔๒
๔.๑ ผลสำเร็จของงานเชิงปริมาณ ๔๒
๔.๒ ผลสำเร็จของงานเชิงคุณภาพ ๔๒
๔.๓ การนำไปใช้ประโยชน์ ๔๒
บทที่ ๕ ปัญหา อุปสรรค ข้อเสนอแนะ ๔๓
๕.๑ ความยุ่งยากในการดำเนินการ /ปัญหา/อุปสรรค ๔๓
๕.๒ ข้อเสนอแนะ ๔๓
เอกสารอ้างอิง ๔๔
ภาคผนวก ๔๕

บทที่ ๑
บทนำ

๑.๑ ความเป็นมา

ปัจจุบันศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี มีการใช้งานอาคารอำนวยการ ๓ ชั้น เพื่อการปฏิบัติงานสำหรับเจ้าหน้าที่ สำหรับห้องปฏิบัติการทดสอบ และสำหรับผู้รับบริการ แต่อาคารดังกล่าวไม่มีเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองไว้ใช้ในกรณีไฟฟ้าดับหรือขัดข้อง ซึ่งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อให้หน่วยงานมีกระแสไฟฟ้าใช้อย่างต่อเนื่อง เพื่อการแก้ปัญหาดังกล่าว ทางศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี จึงได้ขอสนับสนุนบุคลากร จากสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต ๑๑ จังหวัดสุราษฎร์ธานี เข้ามาดำเนินการสำรวจเพื่อในการออกแบบเพื่อติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้า และปรับปรุงระบบไฟฟ้าภายในศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี

ผู้จัดทำจึงได้เข้าทำการสำรวจอาคารภายในศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี เพื่อทำการออกแบบเพื่อติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้า และปรับปรุงระบบไฟฟ้าภายใน เพื่อให้หน่วยงานมีกระแสไฟฟ้าใช้อย่างต่อเนื่อง และสามารถใช้ไฟฟ้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ

๑.๒ วัตถุประสงค์

๑. เพื่อให้ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี มีกระแสไฟฟ้าใช้อย่างต่อเนื่อง

๒. เพื่อปรับปรุงระบบไฟฟ้าภายในศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี สามารถใช้ไฟฟ้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ

๑.๓ ขอบเขต

๑. สำรวจรายละเอียดข้อมูลเบื้องต้นระบบไฟฟ้าของศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑

๒. ออกแบบติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้า และระบบไฟฟ้าภายในศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑

๓. จัดทำรายการประมาณราคา

๔. จัดทำรายละเอียดข้อกำหนดต่างๆ ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า และระบบไฟฟ้า

๑.๔ ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

๑. ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี มีกระแสไฟฟ้าใช้อย่างต่อเนื่อง

๒. ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี มีระบบไฟฟ้าภายในที่มีประสิทธิภาพ

๓. ระบบไฟฟ้าของศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี มีความเสถียรภาพต่อการใช้งาน

บทที่ ๒

แนวคิด ทฤษฎี ความรู้ทางวิชาการหรือแนวคิดที่ใช้ในการดำเนินการ

๒.๑ ชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Standby Generator Sets)

ในปัจจุบันพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานรูปแบบหนึ่งที่มีความต้องการใช้มากที่สุดอย่างหนึ่งในสถานประกอบการต่างๆ อันได้แก่ อาคารพาณิชย์ อาคารสูง โรงงานอุตสาหกรรม และโรงพยาบาล เป็นต้น พลังงานไฟฟ้าจะต้องทำการจัดหาเพื่อจ่ายให้กับโหลดหรืออุปกรณ์ไฟฟ้า ซึ่งมีอยู่อย่างมากให้สามารถทำงานได้อย่างสะดวกทำให้การดำเนินชีวิตประจำวันมีไฟฟ้าใช้อย่างต่อเนื่องเกิดความปลอดภัยต่อชีวิตและทรัพย์สินมากขึ้น ถ้าระบบไฟฟ้าของทางการไฟฟ้าฯเกิดขัดข้องและไม่สามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าได้ จะทำให้เกิดความไม่สะดวกอย่างมากมาย บางครั้งจึงจำเป็นต้องมีการติดตั้งชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองเพื่อจ่ายไฟฟ้าให้กับโหลดหรืออุปกรณ์ไฟฟ้าที่สำคัญ เช่น โหลดไฟฟ้าแสงสว่างตรงทางเดิน และบันไดหนีไฟ โหลดไฟฟ้าในระบบป้องกันอัคคีภัย โหลดบางชนิดที่จำเป็นต้องเดินเครื่องตลอดเวลา หรือแม้กระทั่งโหลดไฟฟ้าที่ใช้ในโรงพยาบาล ซึ่งโหลดเหล่านี้จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องจัดหาไฟฟ้าจ่ายให้ในยามฉุกเฉิน

นอกจากนี้ยังสามารถต่อชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองขนานเข้ากับระบบทางการไฟฟ้าฯเพื่อจ่ายไฟฟ้าให้กับโหลดบางชนิดในช่วง Peak-load ทำให้ประหยัดค่าไฟฟ้าได้อย่างมาก

ชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองซึ่งจะทำงานเมื่อระบบไฟฟ้าของทางการไฟฟ้าฯ เกิดขัดข้องหรือต่อขนานเพื่อจ่ายไฟฟ้าในช่วง Peak-load มีส่วนประกอบที่สำคัญคือ

- เครื่องต้นกำลัง (Emgine Prime Motor)
- เครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Alternator)
- แผงควบคุม (Control Panel)
- สวิตซ์สับเปลี่ยน (Transfer Switch)

๒.๑.๑ เครื่องต้นกำลัง (Emgine Prime Motor)

เครื่องต้นกำลัง คือ เครื่องยนต์ที่ผลิตพลังงานกลเพื่อนำไปฉุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ให้สามารถผลิตกระแสไฟฟ้าจ่ายไปยังโหลดที่ต้องการได้ เครื่องต้นกำลังที่ใช้ในชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองมีอยู่หลายชนิด เช่น

- เครื่องยนต์ดีเซล (Diesel Engine)
- เครื่องกังหันแก๊ส (Gas Turbine)
- เครื่องกังหันไอน้ำ (Steam Turbine)
- เครื่องกังหันน้ำ (Water Turbine)

โดยเฉพาะเครื่องยนต์ดีเซล ซึ่งเป็นแบบที่ใช้กันอย่างแพร่หลายมากที่สุด โดยอาจใช้เป็นเชื้อเพลิงน้ำมันเตา (Crude Oil) แทนน้ำมันดีเซล เพื่อให้ราคาถูกลง

เครื่องยนต์ดีเซล เป็นเครื่องยนต์แบบสันดาปภายใน (Internal Combustion Engine) ใช้น้ำมันดีเซลเป็นเชื้อเพลิงมีทั้งระบบ ๒ จังหวะ และ ๔ จังหวะ โดยจำนวนลูกสูบขึ้นอยู่กับพิกัดขนาดของเครื่องยนต์ แบบที่ใช้กันมาก คือแบบ ๔ สูบ แต่ถ้าเครื่องยนต์มีพิกัดสูงมากก็อาจใช้เป็น ๖ สูบ หรือ ๑๒ สูบ โดยที่ลูกสูบอาจจัดเรียงตามแนวเส้น (In Line) หรือ เป็นรูปตัว V ก็ได้ เครื่องยนต์แบบ ๔ จังหวะ มีข้อดีกว่าเครื่องยนต์ ๒ จังหวะ เช่น

- ประสิทธิภาพดีกว่า
- วาล์ว (Valve) ลูกสูบและแหวนมีอายุการใช้งานยาวนานขึ้น เพราะสามารถกระจายความร้อนได้ดี

เครื่องยนต์ดีเซลที่มีพิกัดสูงอาจเป็นแบบมีเทอร์โบชาร์จ (Turbocharger) เทอร์โบชาร์จนี้จะนำเอาพลังงานของไอเสียมาขับวงล้อเทอร์ไบน์ เพื่อไปหมุน Centrifugal Air Impeller ทำให้ภายในลูกสูบมีอากาศมากขึ้น เครื่องยนต์จึงมีกำลังสูงตามไปด้วย

นอกจากนี้เครื่องยนต์ดีเซลยังมีส่วนประกอบที่สำคัญอื่นๆ เช่น

- ระบบเชื้อเพลิง (Fuel System)
- ระบบระบายความร้อน (Cooling System)
- ระบบไอเสีย (Exhaust System)
- ระบบเดินเครื่อง (Starting System)

ระบบเหล่านี้เกี่ยวข้องอย่างมากในการติดตั้งชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ในขณะที่เครื่องยนต์ทำงานอยู่ควรทราบสภาวะของเครื่องยนต์ ดังนั้นอย่างน้อยที่สุดควรมีอุปกรณ์เครื่องมือวัด เพื่อแสดงสภาวะของเครื่องยนต์ดังนี้

- ความดันน้ำมันหล่อลื่น
- อุณหภูมิเครื่องยนต์
- จำนวนชั่วโมงที่ใช้งาน
- ความเร็วรอบ

กัฟเวินเนอร์ (Governor)

กัฟเวินเนอร์ เป็นอุปกรณ์สำคัญที่ใช้ในการควบคุมความเร็วรอบของเครื่องยนต์ (หมายถึงความถี่-ไฟฟ้าด้วย) กัฟเวินเนอร์จะทำหน้าที่ควบคุมปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิงที่เข้าห้องเผาไหม้ของเครื่องยนต์ (Combustion Chamber)

กัฟเวินเนอร์ที่ใช้มีหลายแบบ เช่น

- กัฟเวินเนอร์ทางกล (Mechanical Governor)
- กัฟเวินเนอร์ไฮดรอลิก (Hydraulic Governor)
- กัฟเวินเนอร์อิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Governor)
- กัฟเวินเนอร์แบบผสม

Speed Brand เป็นช่วงความเร็วที่เปลี่ยนแปลงในสภาวะอยู่ตัว (Stead-State) ซึ่งยอมรับได้ กัฟเวินเนอร์แต่ละแบบจะมีค่า Speed Band ต่างกันดังนี้

- Mechanical Governor มีค่า Speed Band ± ๐.๕%
- Hydraulic Governor มีค่า Speed Band ± ๐.๒๕%
- Electronic Governor มีค่า Speed Band ± ๐.๑๐%

จะเห็นได้ว่ากัฟเวินเนอร์แบบอิเล็กทรอนิกส์มีความเที่ยงตรงสูงและการตอบสนอง (Respond) ที่เร็วมาก จึงเหมาะสำหรับการใช้งานที่ต้องการความถี่ไฟฟ้าคงที่ และการต่อขนาชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าอย่างอัตโนมัติ (Automatic-Synchronization)

๒.๑.๒ เครื่องกำเนิดไฟฟ้า

เครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่ใช้ทั่วไปเป็นเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ (A.C. Generator or Alternator) ซึ่งมีส่วนประกอบสำคัญ คือ

- ส่วนที่หมุน (Roter)
- ส่วนที่อยู่กับที่ (Stator)
- ส่วน Brushless Rotating with a rotating Rectifier
- ส่วนควบคุมแรงดัน (Voltage Recgulator)

๑. Rotor

Rotor เป็นส่วนสร้างสนามแม่เหล็ก มีขั้วแม่เหล็กพร้อมขดลวดพันรอบ ขดลวดเหล่านี้เมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านจะสร้างสนามแม่เหล็กขึ้นมา ปริมาณสนามแม่เหล็กจะเป็นสัดส่วนกับจำนวนรอบขดลวดและกระแสสนามโรเตอร์หมุนทำให้ได้สนามแม่เหล็กหมุน (Rotating field) สนามแม่เหล็กหมุนนี้จะวิ่งผ่านช่องว่างอากาศ (Air Gap) แล้วไปตัดขดลวดอาร์เมเจอร์ทำให้เกิดแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำขึ้น

๒. Stator

Stator เป็นส่วนที่อยู่กับที่ คือแกนแม่เหล็กซึ่งมีขดลวดหุ้มฉนวนพันอยู่ ขดลวดเหล่านี้บางครั้งเรียกว่าขดลวดอาร์เมเจอร์ (Amature) สนามแม่เหล็กหมุนจากโรเตอร์จะตัดขดลวดสเตเตอร์ ทำให้เกิดแรงดันเหนี่ยวนำขึ้นกับความถี่ของไฟฟ้ากระแสสลับ ซึ่งหาได้จากสูตร

$$n = \frac{120f}{p}$$

โดยที่

n = ความเร็วรอบของโรเตอร์ (rpm)
f = ความถี่ (Hz)
p = จำนวนขั้วแม่เหล็ก (Pole)

๓. A.C. Exciter

A.C. Exciter คือ ชุดสร้างสนามแม่เหล็กกระตุ้นเพื่อจ่ายกระแสตรงให้ขดลวดของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าประกอบด้วยเครื่องกำเนิดไฟฟ้า A.C. ตัวเล็กๆ ซึ่งมีขดลวดอาร์เมเจอร์ติดตั้งบนเพลาเดียวกับโรเตอร์ และขดลวดสนามบนสเตเตอร์ บนขาออกของขดลวดอาร์เมเจอร์ยังมีชุดตัวเรียงกระแสเต็มคลื่น (Full-Wave Rectifier) ติดอยู่ ดังนั้นไฟฟ้ากระแสสลับที่ถูกเหนี่ยวนำที่ขดลวดอาร์เมเจอร์จะถูกเรียงกระแส และจ่ายเข้าขดลวดสนามของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าโดยตรง จึงไม่จำเป็นต้องมีแปรงถ่านหรือสลิปริง (Slip Ring) จึงเรียกว่าแบบ Brushless Rotating Exciter)

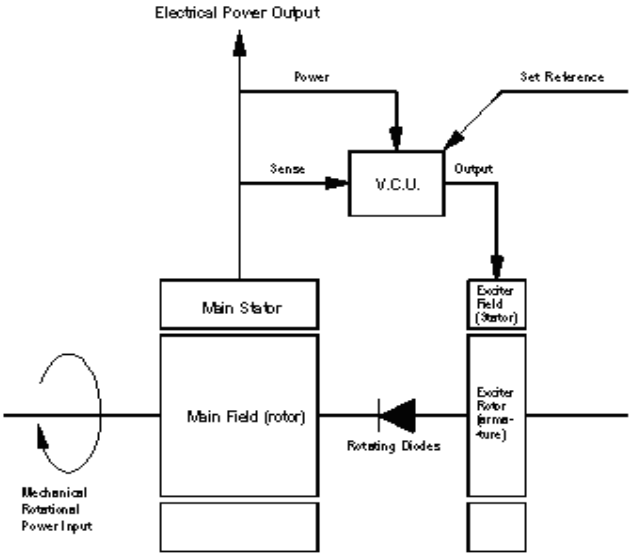
๔. Aotomatic Voltage Regulator (AVR)

AVR คือ ชุดควบคุมแรงดันขาออกโดยอัตโนมัติ โดยจะทำการปรับค่ากระแสสนามเพื่อให้ได้ค่าแรงดันคงที่ที่โหลดต่างๆของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าอาจทำได้ ๒ แบบ คือ

- แบบ Self Excited
- แบบ Separately Excited

Self Excited

แบบ Self Excited มี Block Diagram ตามรูปที่ ๒.๑

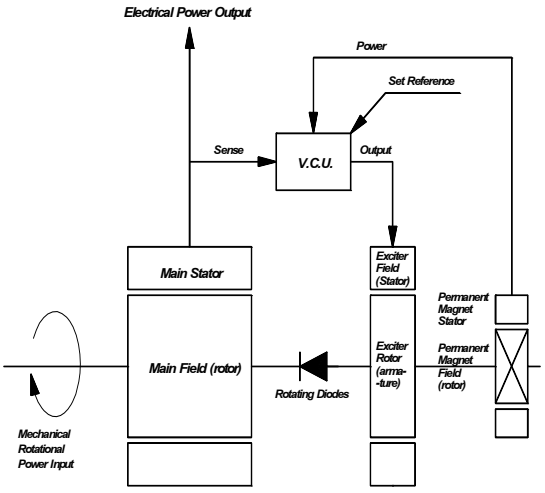


รูปที่ ๒.๑ การควบคุมแรงดันแบบ Self Excited

แบบ Self Excited นี้ได้รับกำลังไฟฟ้ากระตุ้น (Excited Power) จากแรงดันขาออกของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า เมื่อโรเตอร์หมุน Residual Magnetism ซึ่งมีอยู่เล็กน้อยในแกนจะเหนียวนำแรงดันน้อยๆ ขึ้น ชุดควบคุมแรงดัน (Voltage-Control Unit : VCU) จะเห็นแรงดันน้อยๆนี้ เมื่อเทียบกับแรงดันเปรียบเทียบ (Reference Voltage) VCU จะค่อยๆเพิ่มค่าแรงดันให้มากขึ้นจากขดลวดสเตเตอร์ เพื่อจ่ายไฟให้ Exciter มากขึ้น กระแสกระตุ้นซึ่งมาจาก Exciter จะไปเพิ่มกระแสกระตุ้นของ Main Generator เพื่อให้ได้แรงดันขาออกมากขึ้น จนได้ค่าแรงดันขาออกที่ต้องการ

Separately Excited

แบบ Separately Excited มี Block Diagram ตามรูปที่ ๒.๒



รูปที่ ๒.๒ การควบคุมแรงดันแบบ Separately Excited หรือแบบที่มี Permanent Magnet

ในระบบนี้ไฟฟ้ากระตุ้นของ A.C. Generator ได้มาจาก A.C. Generator ตัวเล็กๆ ซึ่งสนามที่ได้เป็นแม่เหล็กถาวร (Permanent Magnet) ติดตั้งบนเพลาเดียวกับโรเตอร์

เมื่อเครื่องยนต์วิ่งที่ความเร็วพิกัด เครื่อง A.C. Generator แม่เหล็กถาวรจะสร้างแรงดันขึ้นกับที่โดยอิสระกับโหลดของ Main Generator ระบบนี้ไม่ต้องพึ่ง Residual Magnetism VCU จะทำการเปรียบเทียบแรงดันขาออกของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า และแรงดันจากเครื่องกระตุ้นแม่เหล็กถาวร เมื่อไม่ได้ตามค่าที่ตั้งไว้ มันจะจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับขดลวดสนามของ Exciter มากขึ้น จนกระทั่งกระแสกระตุ้นของ Main Generator เพิ่มขึ้นเป็นผลให้แรงดันขาออกของ Main Generator เพิ่มขึ้นได้ค่าที่ปรับตั้งไว้

ระบบการปรับแรงดันแบบ Self Excited มีส่วนเสียดังกล่าวต่อไปนี้คือ กำลังไฟฟ้ากระตุ้นของ Exciter ได้มาจากแรงดันขาออกของ Main Generator เมื่อเกิด Voltage Dip กำลังไฟฟ้ากระตุ้นก็จะลดลงไปด้วย และถ้าเกิดการลัดวงจรสามเฟสที่หนึ่งที่ใดในระบบแรงดันขาออกของ Main Generator กำลังไฟฟ้าจะลดลงทันที ทำให้ไม่มีกำลังไฟฟ้ากระตุ้นไปยัง Exciter ผลเสียก็คือ แรงดันไฟฟ้าทั้งระบบจะตกฮวบลง (Voltage Collapse) ทำให้ไม่สามารถจ่ายไฟฟ้าไปยังโหลดต่างๆได้ กระแสลัดวงจรก็จะลดลงอย่างรวดเร็ว ทำให้ CB ของส่วนที่เกิดการลัดวงจรนั้น ตัดวงจรไม่ทัน

ในระบบ Separately Excited นั้น เนื่องจากกำลังไฟฟ้ากระตุ้นได้มาจาก A.C. Generator ขนาดเล็กแม่เหล็กถาวรซึ่งเป็นอิสระกัน ดังนั้นเมื่อเกิดการลัดวงจรสามเฟสขึ้น A.C. Generator แม่เหล็กถาวรจะยังคงสามารถจ่ายกำลังไฟฟ้ากระตุ้นให้ได้ และให้ในปริมาณมากขึ้น ทำให้ Main Generator สามารถจ่ายกระแสลัดวงจรได้นานพอสำหรับ CB ส่วนที่เกิดลัดวงจรนั้นทำงานเพื่อตัดวงจรส่วนนั้นออกจากระบบ ในระบบนี้ Specification ส่วนมากจะกล่าวว่าระบบ AVR และ Generator สามารถจ่ายกระแสลัดวงจร (Capable of Supplying Shot Circuit Current) ได้ถึง ๒๕๐-๓๐๐ % กระแสพิกัดเป็นเวลา ๑๐ วินาที

๒.๒. สวิตซ์สับเปลี่ยน (Transfer Switch)

สวิตซ์สับเปลี่ยนใช้สำหรับการสับเปลี่ยนโหลดจากแหล่งจ่ายไฟปกติ (Normal Source) ไปยังชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าหรือกลับกัน สวิตซ์สับเปลี่ยนอาจแบ่งได้เป็น ๒ ชนิด คือ

- สวิตซ์สับเปลี่ยนไม่อัตโนมัติ (Non-Automatic Transfer Switch)
- สวิตซ์สับเปลี่ยนอัตโนมัติ (Automatic Transfer Switch, ATS)

๒.๒.๑ สวิตซ์สับเปลี่ยนไม่อัตโนมัติ

เหมาะสำหรับงานที่มีเจ้าหน้าที่ควบคุมประจำ และโหลดเป็นแบบที่ไม่จำเป็นต้องการกำลังไฟฟ้าในทันทีทันใดหรือเป็นโหลดแบบไฟฉุกเฉิน การใช้งานลักษณะนี้พบในโรงงานอุตสาหกรรม โรงบำบัดน้ำเสีย อาคารชุมสายโทรศัพท์ เป็นต้น

๒.๒.๒ สวิตซ์สับเปลี่ยนอัตโนมัติ

เป็นอุปกรณ์ทางไฟฟ้าที่สับเปลี่ยนโหลดโดยอัตโนมัติจากการจ่ายไฟฟ้าของทางการไฟฟ้าฯ มาเป็นการจ่ายโดยระบบจ่ายกำลังไฟฟ้าสำรองเมื่อเกิดกรณีไฟฟ้าของทางการไฟฟ้าฯ ที่จ่ายมาขัดข้องและสับเปลี่ยนคืนตามเดิมเมื่อไฟฟ้าจากการไฟฟ้าฯ กลับมาจ่ายตามเดิม

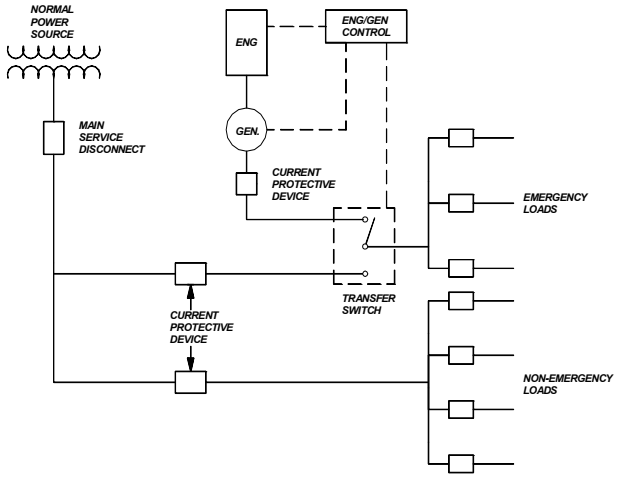
การทำงานขั้นพื้นฐานของ ATS

- ทำการตรวจสอบตลอดเวลาว่าไฟฟ้าที่จ่ายจากการไฟฟ้าฯ ขาดหายไปหรือไม่
- เมื่อพบว่าไฟฟ้าขาดหายไปจะส่งสัญญาณให้ชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเริ่มเดินเครื่อง
- เมื่อทำการซิงโครไนซ์เข้ากับระบบแล้วจะสับเปลี่ยนโหลดมายังชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

- ตรวจสอบว่าไฟฟ้าจากทางการไฟฟ้าฯ กลับมาจ่ายอีกครั้งหรือยัง

- เมื่อพบว่าไฟฟ้าจากทางการไฟฟ้าฯ กลับมาจ่ายตามเดิมแล้วจะทำการสับเปลี่ยนโหลดมายังระบบไฟฟ้าของทางการไฟฟ้าฯ

- ส่งสัญญาณให้ชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าหยุดเดินเครื่อง



รูปที่ ๒.๓ ระบบไฟฟ้าที่มีชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพร้อม Transfer Switch

เพื่อให้การใช้งานสมบูรณ์ขึ้น เราจะทำเพิ่มการทำงานบางอย่างเข้าไปรวมกับ ATS เช่น

- แบบ Automatic Transfer and Bypass-Isolation Switch

สวิตช์สับเปลี่ยนแบบนี้นอกจากจะทำหน้าที่เป็น ATS แล้ว ยังสามารถทำการตรวจสอบและทดสอบระบบไฟฟ้าฉุกเฉินได้โดยไม่ต้องดับไฟฟ้า

- แบบ Automatic Closed Transition Transfer Switch

เมื่อไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายปกติ (Normal Source) เกิดขัดข้องทำให้ไฟฟ้าที่จ่ายให้กับโหลดขาดหายไปชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าจะเริ่มเดินเครื่อง และจ่ายไฟฟ้าให้กับโหลดที่สำคัญ เมื่อไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายปกติกลับมาอีกครั้ง ATS จะต้องสับโหลดกลับไปยังแหล่งจ่ายปกติ ทำให้เกิดไฟฟ้าดับ ๒ ครั้ง CTTS สามารถแก้ปัญหานี้โดยทำให้ไฟฟ้าดับเพียงครั้งเดียว กล่าวคือ ในขณะที่ชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากำลังจ่ายไฟฟ้าให้แก่โหลดอยู่และไฟจ่ายจากแหล่งปกติกลับมาตามเดิม ชุด CTTS จะขนานไฟฟ้าจากชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเข้ากับแหล่งจ่ายปกติชั่วครู่ เมื่อเสร็จแล้วจะตัดไฟฟ้าจากชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าออกทำให้ไฟฟ้าที่จ่ายให้โหลดไม่ขาดหายไป

๒.๓. พิกัดของชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง

ชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ซึ่งประกอบด้วยตัวต้นกำลัง (Prime Mover) และ เครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Generator) การกำหนดพิกัดจะต้องคำนึงถึงทั้ง ๒ ส่วน

๑. ตัวต้นกำลัง ตัวต้นกำลังต้องกำหนดตาม กำลังจริงเป็นแบบที่สามารถจ่ายให้ได้

๒. เครื่องกำเนิดไฟฟ้า เครื่องกำเนิดไฟฟ้าต้องสามารถจ่ายกำลังเสมือน (KVA) สูงสุด

พิกัดชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้า อาจให้เป็น ๓ แบบ คือ

๒.๓.๑ Prime Power Rating

คือพิกัดกำลังสูงสุดที่เครื่องยนต์ สามารถจ่ายได้อย่างปลอดภัย คิดตาม Fuel Stop Power ตามมาตรฐาน ISO ๓๐๔๖/๑ หรือ BS ๕๕/๔ โดยทั่วไป พิกัดนี้จะใช้กับงานที่ Load Factor ไม่เกิน ๖๐% หรือใช้ไม่เกิน ๕๐๐ ชั่วโมงต่อปี

๒.๓.๒ Standby Power Rating

พิกัดนี้จะใช้สูงกว่า Prime Power Rating ๑๐% พิกัดนี้โดยทั่วไปจะใช้กับงานอาคาร Load Factor น้อยกว่า ๖๐% และใช้ไม่เกิน ๑๐๐ ชั่วโมงต่อปี

๒.๓.๓ Continuous Power Rating

คือพิกัดของเครื่องซึ่งใช้โหลดเกือบคงที่ (Near-Constant Load) สำหรับเวลาไม่จำกัดพิกัดนี้ โดยทั่วไป Load Factor ๗๐-๑๐๐% และใช้เป็น Base Load

P.F. of Generator in Gen Set

Power Factor ของ Generator ของ Gen Set จะให้ไว้ที่ ๘๐% Lagging

๒.๔ การติดตั้งเครื่องชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

เพื่อให้ชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าทำงานได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพสูงจำต้องติดตั้งชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าให้ถูกต้องตามความต้องการต่างๆ ของเครื่องยนต์ เครื่องกำเนิดไฟฟ้า และอุปกรณ์ช่วยต่างๆ ความต้องการเหล่านี้อาจแยกออกเป็นข้อๆดังนี้ คือ

๒.๔.๑ สถานที่ติดตั้ง

ห้องหรือบริเวณที่จะติดตั้งชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าจะต้องคำนึงถึงสภาพ และความต้องการต่างๆ ดังนี้

- ชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้า และจะต้องติดตั้งไว้ในที่ๆน้ำไม่อาจท่วมถึงได้
- โครงสร้างพื้นห้องต้องทำด้วยคอนกรีต หรือวัสดุทนไฟ และจะต้องมีความแข็งพอที่จะรับน้ำหนักปกติของชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้า หรือแรงปฏิกิริยาอันเกิดจากการเดินเครื่องได้
- ขนาดของพื้นที่ของห้องชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขึ้นอยู่กับขนาดพิกัดของเครื่อง และยังต้องมีระยะห่างโดยรอบอุปกรณ์ทุกชนิดไม่น้อยกว่า ๗๕๐ มม. เพื่อใช้ในการตรวจสอบ และการบำรุงรักษา ยกเว้นถังน้ำมันประจำวัน แบตเตอรี่ และแผงควบคุมที่เข้าถึงทางด้านหน้าอาจวางชิดไว้ด้านหนึ่งของผนังได้
- ห้องชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าต้องมีความสูงเพียงพอสำหรับยกอุปกรณ์ขึ้นในกรณีที่ต้องถอดชิ้นส่วนอุปกรณ์ออกเพื่อการบำรุงรักษา และในกรณีความสูงของห้องวัดจากพื้นห้องถึงระดับใต้คานหรือเพดานห้องต่ำสุดต้องไม่น้อยกว่า ๒๖๐๐ มม.
- ภายในห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้าจะต้องจัดหาแสงสว่างให้เพียงพอ และความสว่างต้องไม่ต่ำกว่า ๓๐๐ lux.
- ประตูห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้าต้องออกแบบให้เปิดออกข้างนอกเท่านั้นและต้องมีกุญแจล๊อกซึ่งเปิดเข้าได้จากภายนอก ส่วนภายในให้สามารถเปิดออกได้โดยอิสระ ห้ามใช้กุญแจสายยู

- ช่องเปิดพื้น หรือผนังที่เจาะไว้เพื่อวางท่อและสายเคเบิลจะต้องมีการป้องกันไม่ให้เป็นทางผ่านของเปลวไฟ ควัน หรือ ก๊าซ ในกรณีเกิดเพลิงไหม้ ควรจัดหาอุปกรณ์ดับเพลิงชนิดที่เกิดจากไฟฟ้า และน้ำมัน

- ต้องมีไฟฟ้าฉุกเฉินที่ทำงานโดยใช้แบตเตอรี่ที่ตั้งไว้

- ต้องจัดหาแผนผังไฟฟ้าใส่กรอบแขวนไว้ในห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้าในที่ที่เห็นได้ง่าย

- ต้องทำเครื่องหมายเตือนอันตราย และเครื่องหมายห้ามสูบบุหรี่ไว้ให้เห็นชัดเจน

๒.๔.๒ ฐานติดตั้ง

ฐานติดตั้งของชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าต้องสามารถรับน้ำหนักทั้งหมดของชุดได้ รวมทั้งแรงปฏิกิริยาซึ่งเกิดจากการสั่นที่ฐานรับเครื่อง ควรยกให้สูงอย่างน้อย ๑๕๐ มม. เพื่อความสะดวกในการปฏิบัติงาน และบำรุงรักษา แท่นรับจะต้องมีความสมบูรณ์ และมีรูสำหรับฝังสลักยึดเครื่อง ถ้าให้ดีแท่นควรใหญ่กว่าฐานรับของเครื่องอย่างน้อยด้านละ ๔๐๐ มม. ปัจจุบันนิยมใช้ฐานเครื่องที่มียาง หรือสปริงรองระหว่างฐานรับกับแท่นเครื่อง เพื่อลดการสั่นสะเทือน

๒.๔.๓ การระบายความร้อน และระบายอากาศ

เครื่องยนต์สันดาปภายในต้องการอากาศในการเผาไหม้ ระบายความร้อน และการระบายอากาศ ปริมาณของอากาศ ที่ต้องการในการเผาไหม้นั้นน้อย เมื่อเทียบกับอากาศที่ต้องการใช้ในการระบายความร้อนจากเครื่องยนต์ ดังนั้นจึงมีความจำเป็นต้องให้มีอากาศเพียงพอ อากาศร้อนที่ผ่านหม้อน้ำแล้ว จะต้องไม่ให้เข้าไปในเครื่องยนต์เพื่อใช้เผาไหม้อีก อากาศร้อนจำนวนนี้ต้องกระจายออกสู่บรรยากาศโดยมีช่องระบายอากาศร้อนอยู่ระดับบนสุดของห้อง และช่องสำหรับอากาศดีที่จะเข้ามาอยู่ใกล้ระดับพื้นห้องมากที่สุด โดยคำนวณให้มีกระแสอากาศไหลวนเพียงพอสำหรับการเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่เต็มอัตรากำลังอย่างต่อเนื่อง

มีวิธีการที่เป็นหลักอยู่ ๒ วิธี สำหรับระบบระบายความร้อนเครื่องยนต์ คือใช้อากาศระบายโดยตรง และใช้น้ำหล่อเย็น การใช้อากาศระบายความร้อนจะใช้กับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาดเล็ก ซึ่งมีกำลังผลิตต่ำกว่า ๑๐๐ kW.

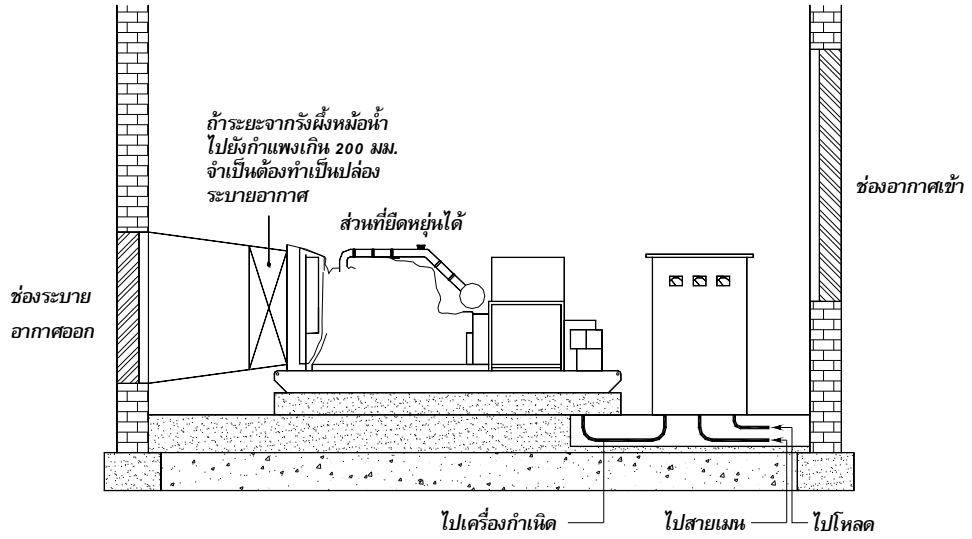
เครื่องที่ใช้น้ำหล่อเย็นมีระบบที่จะระบายความร้อนของน้ำอยู่ ๓ วิธีด้วยกันคือ

- เครื่องยนต์ที่ติดพัดลมระบายความร้อนจากรังผึ้งหม้อน้ำ (Radiator Cooled Sets)

- เครื่องยนต์ที่มีพัดลมระบายความร้อนจากรังผึ้งหม้อน้ำ แยกส่วนต่างหาก (Remote Radiator- Cooled Sets)

- เครื่องยนต์ที่ติดตั้งระบายความร้อนด้วยเครื่องถ่ายเทความร้อนวงจรปิด (Closed Circuit Heat-Exchange Sets)

๑. เครื่องยนต์ระบายความร้อนด้วยน้ำหล่อเย็นโดยใช้พัดลมขับจากเครื่องยนต์



รูปที่ ๒.๔ เครื่องยนต์ระบายความร้อนด้วยน้ำหล่อเย็น โดยใช้พัดลมขับจากเครื่องยนต์

ชุดเครื่องยนต์ประเภทนี้ ตำแหน่งรังผึ้งหม้อน้ำควรจะติดตั้งอยู่ในแนวระดับเดียวกันกับตำแหน่งช่องอากาศของห้องเครื่อง และห่างไม่เกิน ๒๐๐ mm.

พื้นที่ของช่องอากาศออกอย่างน้อยที่สุดควรจะโตเท่ากับพื้นที่ด้านหน้าของรังผึ้งหม้อน้ำ และควรจะเพิ่มขนาดขึ้นถ้าท่อยาวมาก ควรจะมีบานเกล็ดป้องกันน้ำฝนเข้าห้องเครื่อง มุมของบานเกล็ดและระยะระหว่างเกล็ดต้องไม่เป็นอุปสรรคต่อการไหลของอากาศ

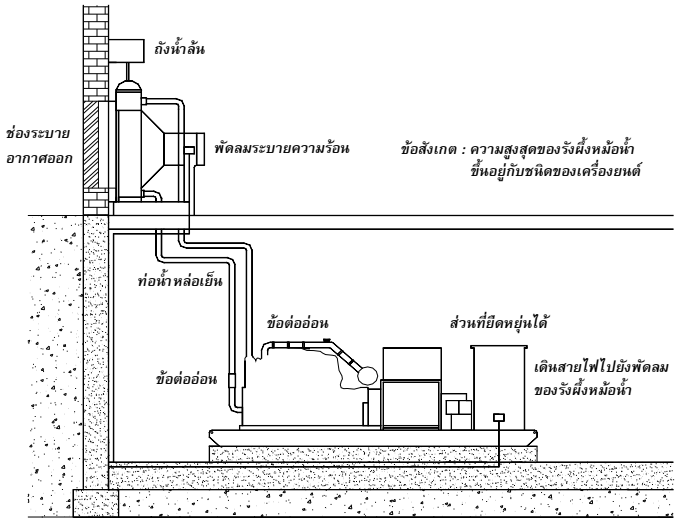
กระแสอากาศร้อนที่ระบายออกมา ควรมีทิศทางเดียวกันกับลมพัดภายนอกห้องเพื่อป้องกันการต้านการไหลของอากาศ ถ้าหลีกเลี่ยงการต้านของลมไม่ได้ ให้สร้างกะบังลมห่างปากกล่อง ๙๐๐ mm. เพื่อลดปัญหานี้

การสร้างปล่องระบายอากาศในช่องระหว่างรังผึ้งหม้อน้ำกับช่องอากาศในผนังห้องจะเป็นวิธีการหนึ่งที่ช่วยให้การระบายอากาศร้อนจากเครื่องยนต์ดีขึ้น

ปล่องระบายอากาศที่งอจะต้องมีรัศมีกว้างเพื่อป้องกันความดันโต้ซึ่งมีขนาดความดันไม่เกิน ๑๒ mm.ของความสูงน้ำ และปลายปล่องที่ช่องอากาศออกในผนังห้องเครื่อง จะต้องมีขนาดเล็กที่สุดเท่ากับพื้นที่ของปล่องระบายอากาศ

ข้อแนะนำเกี่ยวกับพื้นที่ของช่องอากาศเข้าห้อง คือ อย่างน้อยที่สุดควรจะเป็น ๒ เท่า ของขนาดรังผึ้งหม้อน้ำเครื่องยนต์ และควรติดตั้งบานเกร็ดกันน้ำฝนไว้ในลักษณะเดียวกับช่องระบายอากาศออกของห้อง

๒. เครื่องยนต์ที่มีระบบระบายความร้อนแยกส่วนต่างหาก

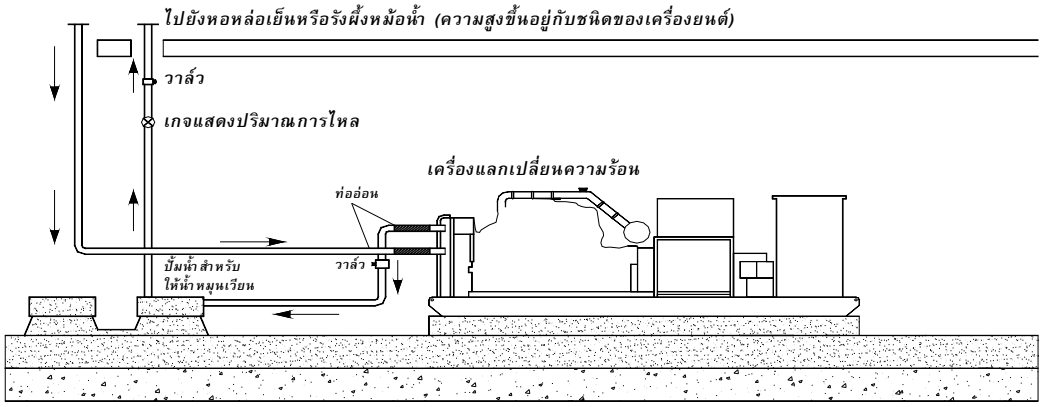


รูปที่ ๒.๕ เครื่องยนต์ที่มีระบบระบายความร้อนแยกส่วนต่างหาก

เครื่องยนต์ประเภทนี้อาจจะใช้เมื่อองค์ประกอบบางอย่างของการติดตั้งเป็นเหตุให้ใช้ระบบระบายความร้อนเครื่องยนต์ตามแบบที่กล่าวมาแล้วไม่ได้ ชุดรังผึ้งหม้อน้ำที่มีพัดลมขับด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าจะติดตั้งไว้ตรงปากช่องอากาศออกห่างจากชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้า และมีท่อน้ำหล่อเย็นต่อจากเครื่องยนต์ไปยังหม้อน้ำแบบวงจรปิด ความสูงของการติดตั้งชุดรังผึ้งหม้อน้ำเหนือเครื่องยนต์มีข้อจำกัดโดยพิจารณาจากปั๊มน้ำเครื่องยนต์ และอาศัยส่วนประกอบอื่นซึ่งตามปกติจะเป็นประมาณ ๓.๕-๔ m.

วิธีการอย่างอื่นก็คือ ติดตั้งชุดรังผึ้งหม้อน้ำที่ระยะทางไกลกว่าสูงกว่าเครื่องยนต์ได้ โดยให้มีถังพักน้ำติดตั้งเพิ่มขึ้นน้ำจะถูกหมุนเวียนจากถังพักน้ำผ่านชุดรังผึ้งหม้อน้ำ และหล่อเย็นระบบเครื่องยนต์โดยใช้ปั๊มน้ำ มอเตอร์ที่ขับผ่านพัดลมหม้อน้ำและปั๊มหมุนเวียนน้ำ จะต้องใช้กระแสไฟฟ้าจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ดังนั้นกำลังไฟที่ต้องการนี้จะต้องรวมกับอัตราผลิตปกติแล้ว น้ำหล่อเย็นจากชุดรังผึ้งหม้อน้ำจะไหลเข้าถังเมื่อเครื่องหยุดพักและมีน้ำบางส่วนคงเหลือเพียงพอที่จะหมุนเวียนอย่างมีประสิทธิภาพ

๓. เครื่องยนต์ติดตั้งระบบระบายความร้อนด้วยเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนวงจรปิด



รูปที่ ๒.๖ เครื่องยนต์ติดตั้งระบบระบายความร้อนด้วยเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนวงจรปิด

เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนวงจรปิดมีข้อดีคือ ทำให้ระดับเสียงเครื่องยนต์ในห้องต่ำและต้องการอากาศหมุนเวียนในห้องน้อยกว่า และที่ว่างน้อยกว่าด้วยระบบหล่อเย็นแบบเป็นอิสระแยกกัน ๒ วงจร มักจะเป็นที่นิยมใช้ วงจรแรกใช้วิธีหล่อเย็นเครื่องยนต์หมุนเวียนด้วยน้ำ ซึ่งจะไหลผ่านเครื่องยนต์และหลอดน้ำ ชุดแรกของเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน วงจรที่สองใช้น้ำไหลผ่านชุดแลกเปลี่ยนความร้อนแล้วค่อยทำให้เย็นลงและปล่อยทิ้งก็ได้

ถ้ามีแหล่งน้ำอยู่ใกล้ซึ่งมีปริมาณเพียงพอ การระบายความร้อนเครื่องยนต์โดยใช้เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนนี้ จะเป็นระบบที่ง่าย และมีประสิทธิภาพมาก ระบบนี้ต้องการน้ำดิบจำนวนมาก แหล่งที่เป็นไปได้คือ แม่น้ำ บ่อน้ำ อ่างเก็บน้ำ เป็นต้น นอกจากเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนและน้ำหล่อเย็นเครื่องยนต์แล้วก็จำเป็นที่จะต้องใช้ปั๊มสูบน้ำเข้าเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนด้วย ปั๊มอาจจะขับด้วยเครื่องยนต์หรือมอเตอร์ก็ได้

หอหล่อเย็นที่ใช้ร่วมกับเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนก็เป็นอีกวิธีหนึ่ง ที่จะไม่ต้องใช้ปริมาณน้ำดิบมากนัก จากแหล่งที่กล่าวมาข้างต้น น้ำดิบหลังจากผ่านเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนจะสูบขึ้นไปบนหอเพื่อทำให้เย็น โดยปล่อยผ่านชั้นบานเกล็ดเหนืออ่างน้ำ น้ำที่เย็นแล้วจะถูกนำกลับไปใช้อีกในเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน อาจจะต้องใช้พัดลมเพื่อช่วยเป่าอากาศหอกล่อเย็น ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขนาดของหอและปริมาณของน้ำดิบที่จะต้องทำให้เย็น

ข้อควรระวัง น้ำที่ใช้หล่อเย็นควรจะมีคุณสมบัติดังนี้

- สะอาดและปราศจากสิ่งเจือปน
- ไม่กัดกร่อน
- ไม่เป็นด่างหรือกรด คือมีค่า pH ประมาณ ๘.๐
- ควรมีการป้องกันมิให้มีการผสมกับออกซิเจนเนื่องจากไหลวน
- ควรหลีกเลี่ยงอย่าให้มีฟองอากาศ และให้มีที่ว่างเพียงพอสำหรับการขยายตัวของน้ำหล่อเย็น

เมื่อใช้ระบบชุดหม้อน้ำแยกส่วน หรือระบบที่ใช้เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน จะต้องมีปริมาณอากาศเพียงพอสำหรับการเผาไหม้ และระบายความร้อนในห้องเครื่องยนต์

๒.๕ ไอเสีย

ท่อไอเสียควรจะสั้นเท่าที่สภาพของสถานที่ติดตั้งจะอำนวยและหลักเกณฑ์ที่มี จะกำหนดจำนวนข้องอน้อยที่สุด และจะต้องเป็นแบบรัศมีความโค้งยาว ไอเสียร้อนจะไหลด้วยความเร็วสูง ถ้ามีการเปลี่ยนทิศทางการไหลอย่างรวดเร็ว จะเกิดความดันโต้กลับในระบบท่อไอเสีย ทำให้การระบายไอเสียเป็นไปอย่างไม่มีประสิทธิภาพ และจะทำให้กำลังของเครื่องยนต์ลดลง ดังนั้นจึงควรลดความดันโต้กลับให้มีน้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้

ท่อไอเสียที่ยาวเกินกว่า ๑๐ เมตร จะต้องเพิ่มขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางท่อ ขนาดที่เพิ่มขึ้นอยู่กับความยาวของท่อและจำนวนข้องอที่ใช้

ตัวยึดท่อไอเสียต้องเป็นแบบที่ยอมให้ท่อขยายตัวได้หรือเป็นแบบลูกกลิ้ง สำหรับท่อทีมีขนาดยาวควรติดตั้งท่ออ่อนสั้น หรือเบลโลไว้ระหว่างตัวยึดท่อ

๑. ปลอก (Sleeves) ในกรณีที่ต้องเดินท่อไอเสียผ่านทะลุผนังห้อง ควรตีปลอกไว้บนผนังหรือเจาะรูผ่านผนังให้โตกว่าท่อไอเสียพอสมควรเพื่อกันการแตกร้าวของผนังและอัคคีภัย และควรติดหน้าแปลนไว้ทั้งสองด้านของผนัง

๒. ปลายท่อไอเสีย (Termination) ปลายท่อไอเสียควรติดตั้งในตำแหน่งที่ไอเสียไม่ย้อนกลับเข้ามาสู่ห้องเครื่องได้อีก ควรติดตั้งฝาชีกันน้ำฝนไว้ที่ปลายท่อ สำหรับท่อไอเสียที่ยาวมากควรติดตั้งอุปกรณ์ดักน้ำและที่ระบายน้ำทิ้งไว้ใกล้เครื่องยนต์ด้วย

๓. ระบบท่อไอเสียจากเครื่องยนต์หลายเครื่อง (Multiple Exhaust System) ในกรณีที่ติดตั้งเครื่องยนต์มากกว่า ๑ เครื่อง แต่ละเครื่องควรมีระบบท่อไอเสียแยกจากกัน การปล่อยไอเสียเข้าท่อรวมอาจจะเป็นอันตราย และเกิดความเสียหายต่อส่วนต่างๆ ของเครื่องยนต์

๔. ท่อระงับเสียง ท่อไอเสียที่ยาวต้องติดท่อระงับเสียงเพิ่มขึ้นอีก ๑ ชุด ในระยะประมาณ ๓ m. จากปลายท่อ

๕. การหุ้มฉนวนความร้อน อุณหภูมิไอเสียที่บริเวณท่อรวมไอเสียของเครื่องยนต์ขณะเดินเครื่องเต็มที่ จะอยู่ในช่วง ๕๐๐-๖๐๐ ° C ในที่ซึ่งผู้ปฏิบัติงานอาจสัมผัสกับท่อไอเสียได้ควรมีการหุ้มฉนวนความร้อนที่เหมาะสมหรือใส่การ์ดป้องกันไว้

๒.๖ ระบบน้ำมันเชื้อเพลิง

เครื่องยนต์ดีเซลอาจใช้น้ำมันได้หลายเกรดตามคำแนะนำของผู้ผลิต การติดตั้งถังน้ำมันเชื้อเพลิงต้องให้เป็นไปตามมาตรฐาน NEPA NO.๖ และ NEPA NO.๓๗ กฎเกณฑ์ส่วนมากมักจะยอมให้ติดตั้งถังน้ำมันเชื้อเพลิงดีเซลขนาด ๕๐๐ ลิตร ในห้องได้โดยไม่ต้องมีข้อกำหนดเป็นพิเศษ ความจุของถังน้ำมันเชื้อเพลิงขึ้นอยู่กับขนาดของเครื่องยนต์ โดยทั่วไปเครื่องยนต์ดีเซลใช้เชื้อเพลิงประมาณ ๐.๓๔ ลิตรต่อกิโลวัตต์ชั่วโมงขณะเดินเครื่องเต็มที่ อย่างไรก็ดีอัตราการใช้เชื้อเพลิงที่ถูกต้องควรตรวจสอบจากบริษัทผู้ผลิต

๒.๗ การควบคุมเสียงรบกวน

ระดับเสียงของเครื่องยนต์ดีเซลขณะเดินเครื่องจะอยู่ประมาณ ๙๕-๑๐๐ dB ที่ระยะห่าง ๓ m. จากตัวเครื่อง ดังนั้นเสียงจึงเป็นส่วนสำคัญที่ต้องพิจารณาในการเลือกที่ตั้งของเครื่องยนต์ ควรจะวัดระดับเสียงที่มีเดิมก่อนการติดตั้งถ้าเครื่องยนต์เดินนอกเวลาปกติ เช่น เวลากลางคืนก็ต้องพิจารณาถึงระดับเสียงเวลาดังกล่าวด้วย

โดยทั่วๆ ไประดับเสียงที่ยอมรับได้ประมาณ ๖๐ dB สำหรับบริเวณที่อยู่อาศัย อย่างไรก็ดีการลดระดับเสียงให้ต่ำกว่า จะเสียค่าใช้จ่ายและสถานที่มากขึ้น แหล่งกำเนิดเสียงอาจแบ่งออกเป็น ๓ ประเภท คือ เสียงจากท่อไอเสีย เครื่องจักร และการไหลของอากาศ

๑. เสียงจากท่อไอเสีย เสียงจากท่อไอเสียปรกติจะดังมากบริเวณนอกห้องเครื่อง เราสามารถลดระดับเสียงโดยติดตั้งท่อระงับเสียงที่เหมาะสม เช่น ท่อระงับเสียงชนิดใช้ในบริเวณที่อยู่อาศัย และในกรณีที่ท่อมีความยาวเกิน ๑๐ m. ก็ใช้ท่อระงับเสียงส่วนปลายเพิ่มเติมด้วย

๒. เสียงจากเครื่องจักร ผนังห้องเครื่องที่มีลักษณะเรียบจะช่วยขยายระดับเสียงด้วย ดังนั้นควรติดวัสดุกลืนเสียง เพื่อลดปัญหาเรื่องเสียงภายในอาคาร การใช้ฐานเครื่องชนิดลดการสั่นสะเทือน จะสามารถลดการถ่ายทอดเสียงรบกวนผ่านพื้นสู่โครงสร้างอาคาร การใช้ระบบระบายความร้อนเครื่องยนต์ชนิดแยกส่วน หรือแบบหล่อเย็นสามารถลดระดับเสียงได้ เช่นกัน อย่างไรก็ตามถึงแม้ว่าจะแยกตัวรังผึ้งหม้อน้ำออกจากเครื่องยนต์แล้วก็ตาม ระดับเสียงรบกวนของชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าก็ยังค่อนข้างสูงอยู่

๓. เสียงจากการไหลของอากาศ เกิดจากการมีอากาศไหลเข้า-ออกห้องเครื่องยนต์ วิธีการลดเสียงนี้ทำได้โดยการสร้างแผ่นระงับเสียงด้านหน้าของช่องทางเข้าและออกของอาคาร อีกวิธีหนึ่งคือติดตั้งเครื่องลดเสียงในช่องลมของอาคาร หรือสร้างกรอบโครงตัวถังชนิดเก็บเสียงคลุมชุดเครื่องกำเนิด

ไฟฟ้าไว้ทั้งหมด อย่างไรก็ดีอุปกรณ์ลดเสียงใดๆ ก็ตามที่ติดตั้งในช่องอากาศเข้าและออก จะทำให้เกิดความดันสูญเสีย ดังนั้นควรให้มีความดันสูญเสียน้อย

๒.๘ การทดสอบสมรรถนะของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Load Test)

การทดสอบสมรรถนะของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าจะต้องทำการทดสอบภายหลังการติดตั้งแล้วเสร็จสมบูรณ์ ณ สถานที่ติดตั้งเพื่อให้ทราบสมรรถนะ (performance) ที่แท้จริงของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า การทดสอบสมรรถนะเครื่องกำเนิดไฟฟ้า แบ่งออกเป็น ๒ แบบคือ

๑. การทดสอบสมรรถนะเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเพื่อส่งมอบงาน (on site acceptance test)

๒. การทดสอบสมรรถนะเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขณะใช้งาน (operation test)

๒.๘.๑ การทดสอบเพื่อส่งมอบงาน (on site acceptance test)

หลังจากทำการติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองพร้อมอุปกรณ์ประกอบต่างๆ สมบูรณ์และสามารถใช้งานได้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าจะต้องถูทำการทดสอบเพื่อให้มั่นใจว่า สามารถทำงานได้ตามมาตรฐาน ทั้งทางด้านสมรรถนะในการจ่ายกระแสไฟฟ้า (power output) และฟังก์ชั่นการทำงาน ซึ่งการทดสอบจะต้องทำในขั้นตอนสุดท้ายของการส่งมอบงาน มีรายละเอียดและขั้นตอนดังนี้

๑. การทดสอบสมรรถนะเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (load test) ให้ทำอย่างต่อเนื่องเป็นเวลาไม่น้อยกว่า ๒ ชั่วโมง รวมทั้งต้องบันทึกค่าต่างๆ เช่น ขนาดของโหลด ค่าแรงดันไฟฟ้า (voltage) ความถี่ (frequency) กระแสไฟฟ้า (current) ค่าแรงดันน้ำมันหล่อลื่น (oil pressure) อุณหภูมิน้ำระบายความร้อน (water temperature) อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง เป็นต้น ไว้ด้วยโดยการทดสอบจะต้องทำเป็นขั้นตอน ดังนี้

- จ่ายโหลดไม่น้อยกว่า ๓๐% ของพิกัดกำลัง (Name plate kW) เป็นเวลา ๓๐ นาที
- จ่ายโหลดไม่น้อยกว่า ๕๐% ของพิกัดกำลัง (Name plate kW) เป็นเวลา ๓๐ นาที
- จ่ายโหลดไม่น้อยกว่า ๑๐๐%ของพิกัดกำลัง(Name plate kW)เป็นเวลาไม่น้อยกว่า ๖๐ นาที

โหลดต่างๆของอาคารอาจจะเป็นส่วนหนึ่งของโหลด หรือเป็นโหลดทั้งหมดที่ใช้ทดสอบก็ได้ ในกรณีที่โหลดต่างๆของอาคารไม่เพียงพอ จะต้องหาโหลดเทียม (load bank) มาเสริม เพื่อให้โหลดครบ ๑๐๐% ของพิกัดกำลัง (Name plate kW) ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองหักด้วยกำลังที่ลดลง (derating factor) เนื่องจากสภาวะของสถานที่ติดตั้ง (site conditions)

๒. การทดสอบฟังก์ชั่นการทำงาน (function test) ให้ทำภายหลังการทดสอบสมรรถนะเครื่องกำเนิดไฟฟ้าตาม ข้อ ๗.๑.๑ เสร็จเรียบร้อยแล้ว โดยเป็นการทดสอบการใช้งานจริงเพื่อให้แน่ใจว่าเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสามารถทำงานได้จริงเมื่อไฟฟ้าหลักเสียหรือขัดข้อง และเมื่อไฟฟ้าหลักกลับสู่สภาวะปกติ มีรายละเอียดและขั้นตอนดังนี้

- ให้ทำการดับไฟฟ้าหลักเสมือนไฟฟ้าหลักดับหรือขัดข้อง
- บันทึกช่วงเวลาที่เครื่องกำเนิดไฟฟ้าได้รับคำสั่งสตาร์ท (time delay on start)
- บันทึกช่วงเวลาตั้งแต่เครื่องกำเนิดไฟฟ้าเริ่มสตาร์ทจนสตาร์ทติด (the cranking time until the prime mover starts and runs)
- บันทึกช่วงเวลาตั้งแต่เครื่องกำเนิดไฟฟ้าเริ่มสตาร์ทติดจนถึงความเร็วรอบใช้งาน (the time taken to reach operating speed)

- บันทึกช่วงเวลาที่เครื่องกำเนิดไฟฟ้าใช้ในการเข้าสู่สภาวะคงที่และสวิตช์สับถ่ายจากตำแหน่งรับกระแสไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายไฟฟ้าหลัก (normal source) ไปรับกระแสไฟฟ้าจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (emergency source)

- บันทึกอัตราการประจุแบตเตอรี่ (the battery charge rate) หรือแรงดันแบตเตอรี่ระยะแรกทุกๆ ๕ นาที ของช่วงเวลา ๑๕ นาที และต่อไปทุกๆ ๑๕ นาที

- เมื่อกระแสไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายไฟฟ้าหลักกลับมาตามปกติให้บันทึกช่วงเวลาที่สวิตช์สับเปลี่ยนแหล่งจ่ายไฟฟ้าจากตำแหน่งรับกระแสไฟฟ้าจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้ามาเป็นรับกระแสไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายไฟฟ้าหลัก สวิตช์แต่ละตัวจะตั้งเวลาไว้ต่ำที่สุด ๕ นาที

- บันทึกช่วงเวลาที่เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองระบายความร้อน (cool down) และดับเองโดยอัตโนมัติ (shutdown)

๓. ถ้าเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองติดตั้งแบบแขวน (paralleled) หลายๆชุด เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองแต่ละชุดจะต้องทดสอบสมรรถนะแยกแต่ละชุดตามขนาดของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองชุดนั้นๆ

๔. การทดสอบแบบจ่ายโหลดครั้งเดียว (single step load test) ให้เริ่มทันทีหลังจากเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองเพื่อระบายความร้อน โดยการสตาร์ทเครื่องกำเนิดไฟฟ้า และเมื่อเครื่องกำเนิดไฟฟ้ามีความเร็วรอบและแรงดันไฟฟ้าถึงค่าใช้งานให้จ่ายโหลด ๖๐% ของพิกัดกำลัง (Name plate KW) ให้เครื่องกำเนิดไฟฟ้า (single step load) ทันที แล้วบันทึกค่าแรงดันไฟฟ้าและความถี่กระเพื่อม (voltage and frequency dip)c] และเวลาเข้าสู่สภาวะใช้งาน (recovery time) โดยให้เป็นไปตามที่ระบุในระดับสมรรถนะของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่ได้ติดตั้ง

๕. ข้อมูลซึ่งกำหนดในหัวข้อ ๗.๑.๑ จะต้องถูกบันทึกครั้งแรก และทุกๆ ๑๕นาที หลังจากนั้นจนครบกำหนด ๒ ชั่วโมง

๖. ระบบป้องกันต่างๆจะต้องถูกทดสอบตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิต

๒.๘.๒ การทดสอบสมรรถนะเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขณะใช้งาน (operation test)

๑. การทดสอบประจำสัปดาห์ เครื่องกำเนิดไฟฟ้าและอุปกรณ์ประกอบต่างๆ จะต้องมีการตรวจสอบทุกสัปดาห์ และต้องทำการกระตุ้น (exercise) โดยไม่จ่ายโหลดเป็นเวลา ๑๐ นาที และจะต้องมีการจดบันทึกการตรวจเช็คค่าต่างๆ และการกระตุ้นด้วย

๒. การทดสอบสมรรถนะประจำเดือน

เครื่องกำเนิดไฟฟ้าจะต้องทำการทดสอบอย่างน้อยเดือนละ ๑ ครั้งๆ ๓๐ นาที โดยการทดสอบจะต้องเลือกวิธีทดสอบข้อหนึ่งข้อใดดังนี้

- การทดสอบอย่างน้อยจะต้องให้อุณหภูมิของก๊าซไอเสียมีอุณหภูมิสูงถึงค่าต่ำสุดตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิต

- จะต้องจ่ายโหลดอย่างน้อย ๓๐ % ของพิกัดกำลัง (Name plate kW Rating)

๓. การทดสอบสมรรถนะประจำปี

ถ้าเครื่องกำเนิดไฟฟ้าไม่สามารถทำการทดสอบสมรรถนะประจำเดือน ตามข้อ ๗.๒.๒ ได้ ให้ทำการทดสอบสมรรถนะเดือนละ ๑ ครั้ง โดยให้จ่ายโหลดเท่าที่จะจ่ายได้และให้ทำการทดสอบสมรรถนะอีกปีละ ๑ ครั้ง โดยต้องจ่ายโหลดดังนี้

- จ่ายโหลดไม่น้อยกว่า ๕๐% ของพิกัดกำลัง (Name plate kW rating) เป็นเวลา ๓๐ นาที

- จ่ายโหลด ๗๕% ของพิกัดกำลัง (Name plate kW rating) เป็นเวลา ๖๐ นาที รวมระยะเวลาที่ใช้ในการทดสอบทั้งสิ้น ๑.๕ ชั่วโมงต่อเนื่อง (๑.๕ continuous hours)

การทดสอบประจำสัปดาห์ ประจำเดือน และประจำปี ให้บันทึกค่าแรงดันน้ำมันหล่อลื่น อุณหภูมิน้ำระบายความร้อน แรงเคลื่อนไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า กำลังไฟฟ้า ความถี่ครั้งแรก และทุกๆ ๑๕ นาที ส่วนอัตราการประจุแบตเตอรี่ หรือแรงดันแบตเตอรี่ ให้บันทึกระยะแรกทุกๆ ๕ นาที ของช่วงเวลา ๑๕ นาที และต่อไปทุกๆ ๑๕ นาที

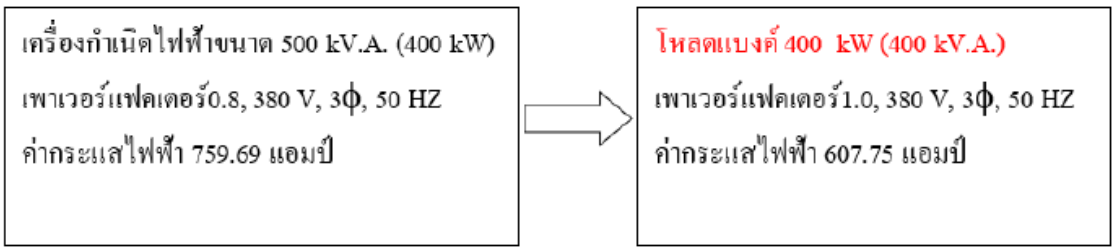
๔. เครื่องกำเนิดไฟฟ้าซึ่งจ่ายกระแสไฟฟ้าให้โหลดระดับ ๑ จะต้องทำการทดสอบสมรรถนพต่อเนื่องเป็นเวลาตามระดับชั้น (class) ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่กำหนดทุกๆ ๓๖ เดือน กรณีที่เครื่องกำเนิดไฟฟ้าอยู่ในระดับชั้นที่สูงกว่า ๔ ชั่วโมง ให้ทำการทดสอบสมรรถนะของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าต่อเนื่องเป็นเวลา ๔ ชั่วโมงเท่านั้น โดยการจ่ายโหลด จะมีรายละเอียดดังนี้

- จ่ายโหลดไม่น้อยกว่า ๓๐% ของพิกัดกำลัง (Name plate kW rating) เป็นเวลา ๓๐ นาที
- จ่ายโหลดไม่น้อยกว่า ๕๐% ของพิกัดกำลัง (Name plate kW rating) เป็นเวลา ๓๐ นาที
- จ่ายโหลดไม่น้อยกว่า ๗๕% ของพิกัดกำลัง (Name plate kW rating) เป็นเวลา ๖๐ นาที
- จ่ายโหลด ๑๐๐% ของพิกัดกำลัง (Name plate kW rating) เป็นเวลา ๑๒๐ นาที

ในการจ่ายโหลด ๑๐๐% ของพิกัดกำลัง (Name plate kW) โหลดต่างๆของอาคารอาจจะเป็นส่วนหนึ่งของโหลดหรือเป็นโหลดทั้งหมดที่ใช้ทดสอบก็ได้ ในกรณีที่โหลดต่างๆของอาคารไม่เพียงพอจะต้องหาโหลดเทียม (load bank) มาเพิ่ม เพื่อให้โหลดครบ ๑๐๐% ของพิกัดกำลัง (Name plate kW) ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าหักด้วยกำลังที่ลดลง (derating factor) เนื่องจากสภาวะของสถานที่ติดตั้ง (site condition)

๒.๘.๓ โหลดเทียม (Load bank)

โดยทั่วไปจะเป็นชนิด resistive AC load bank ซึ่งถูกออกแบบให้สามารถผลิตโหลดซึ่งมีค่าเพาเวอร์แฟตเตอร์ เท่ากับ ๑.๐ เครื่องกำเนิดไฟฟ้าส่วนใหญ่ถูกออกแบบให้เพาเวอร์แฟคเตอร์มีค่าเท่ากับ ๐.๘ และเครื่องต้นกำลังขับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (prime mover) ก็ไม่สามารถจ่าย full k.V.A.ที่เพาเวอร์แฟคเตอร์มีค่าเท่ากับ ๑.๐ ได้ ตัวอย่างเช่น เครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาด ๕๐๐ k.V.A.ที่เพาเวอร์แฟคเตอร์มีค่าเท่ากับ ๐.๘ จะสามารถจ่ายโหลดได้เต็มที่ ๔๐๐ กิโลวัตต์ (KW) ให้กับ Pure resistive load ซึ่งมีค่าเพาเวอร์แฟคเตอร์เท่ากับ ๑.๐ เท่านั้น การทดสอบโหลด Resistive เป็นการทดสอบความสามารถของเครื่องต้นกำลังขับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าว่าสามารถขับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าให้สามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าได้ ๕๐๐ k.V.A. ที่เพาเวอร์แฟคเตอร์ ๐.๘ หรือ ๔๐๐ กิโลวัตต์ (KW) ที่เพาเวอร์แฟคเตอร์ ๑.๐ ได้หรือไม่เท่านั้น



๒.๙ มาตรฐานระบบไฟฟ้า

ในการออกแบบระบบไฟฟ้า จะต้องออกแบบตามมาตรฐานและข้อกำหนดต่างๆ ซึ่งแบ่งออกได้ ๒ อย่าง คือ

- มาตรฐานอุปกรณ์ไฟฟ้า
- มาตรฐานการติดตั้งระบบและอุปกรณ์ไฟฟ้า

ซึ่งมาตรฐานแต่ละอย่างอาจแบ่งออกเป็น ๒ อย่าง คือ

- มาตรฐานประจำชาติ (National Standards)
- มาตรฐานสากล (International Standards)

๑. มาตรฐานประจำชาติ

ประเทศอุตสาหกรรมที่สำคัญในโลก ต่างมรมาตรฐานของตนเองมานานแล้ว โดยมาตรฐานประจำชาติของแต่ละประเทศร่างขึ้นมาใช้ภายในประเทศของตนเอง เพื่อให้ตรงกับอุตสาหกรรมภายในประเทศและตรงกับวิธีปฏิบัติของตนเอง นอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับสภาพภูมิอากาศและสภาพแวดล้อมของประเทศนั้นๆ ด้วย

มาตรฐานประจำชาติที่สำคัญ

- ANSI (American National Standard Institute) ของประเทศสหรัฐอเมริกา
- BS (British Standard) ของประเทศสหราชอาณาจักร
- DIN (German Industrial Standard) ของประเทศเยอรมันนี
- VDE (Verband Deutscher Elektrotechniker) ของประเทศเยอรมันนี
- JIS (Japanese Industrial Standard) ของประเทศญี่ปุ่น
- มอก. (มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม) ของประเทศไทย

๒. มาตรฐานสากล

มาตรฐานสากลเป็นมาตรฐานที่มีสมาชิกหลายประเทศ

- ISO (International Organization for Standardization)
- IEC (International Electrotechnical Commission)
- EN (European Standard)

๓. มาตรฐานอุปกรณ์ไฟฟ้า

อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้ในระบบไฟฟ้ามีอยู่มากมายหลายชนิดส่วนมากจะมีมาตรฐานควบคุมคุณภาพอยู่แล้วโดยมาตรฐานอุปกรณ์ไฟฟ้าที่นิยมใช้กันมาก คือ มาตรฐาน IEC จะสังเกตแคตตาล็อกของอุปกรณ์ไฟฟ้าจะอ้างมาตรฐานนี้อยู่เสมอ เช่น เซอร์กิตเบรกเกอร์ จะอ้างมาตรฐาน IEC๖๐๙๔๗-๒ “Low Voltage Switchgear and Control Gear Part ๒”

ดังนั้นสำหรับผู้ออกแบบระบบไฟฟ้าในประเทศไทย ในการเขียนรายละเอียดข้อกำหนด (Specification) ของอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆควรใช้มาตรฐานไทย (มอก.) และมาตรฐาน IEC เป็นหลัก ไม่ควรใช้มาตรฐานประจำชาติของประเทศอื่น ยกเว้นอุปกรณ์ดังกล่าวไม่มีมาตรฐานไทยและมาตรฐาน IEC

๔. มาตรฐานการติดตั้งระบบไฟฟ้าและอุปกรณ์ไฟฟ้า

มาตรฐานการติดตั้งระบบและอุปกรณ์ไฟฟ้า อาจแบ่งออกเป็น

- มาตรฐานต่างประเทศ
- มาตรฐานสากล

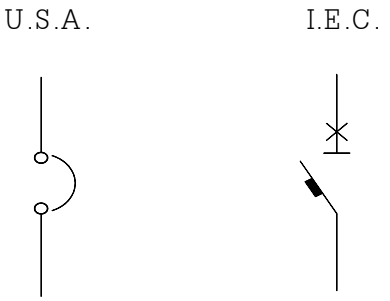
- มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย

การติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทยนั้น ในอดีตการไฟฟ้านครหลวง (กฟน.) และการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) ต่างมีมาตรฐานของตนเอง ข้อกำหนดส่วนมากจะเหมือนกัน แต่ก็มีบางส่วนที่ต่างกันทำให้ผู้ออกแบบระบบไฟฟ้าและผู้ติดตั้งระบบและอุปกรณ์ไฟฟ้าเกิดความสับสน ด้วยเหตุนี้สมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (วสท.) ด้วยความร่วมจากการไฟฟ้าทั้งสองแห่งได้จัดทำ “มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย” ขึ้นเพื่อให้ทั้งประเทศมีมาตรฐานเรื่องการติดตั้งทางไฟฟ้าเพียงฉบับเดียว

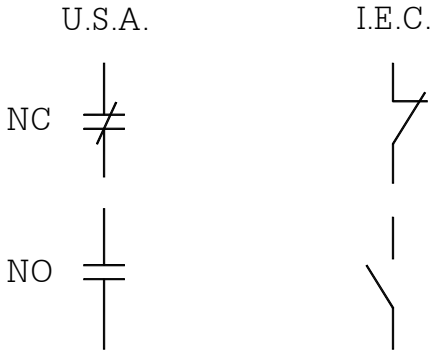
๒.๑๐ สัญลักษณ์ประกอบแบบ

ในแบบระบบไฟฟ้าอุปกรณ์และวงจรจะแทนด้วยสัญลักษณ์ต่างๆซึ่งสัญลักษณ์ที่ใช้กันมากส่วนใหญ่ใช้ตามมาตรฐานของประเทศสหรัฐอเมริกา แต่ในขณะนี้สัญลักษณ์ตามมาตรฐาน IEC ก็มีผู้นิยมใช้มากขึ้นเรื่อยๆ ตัวอย่างสัญลักษณ์อุปกรณ์ เช่น

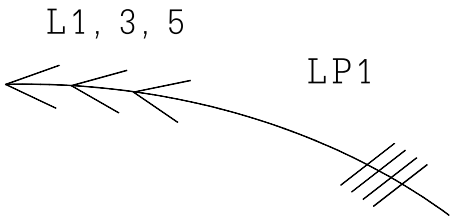
- เซอร์กิตเบรกเกอร์



- หน้าสัมผัสคอนแทกเตอร์



- สำหรับสัญลักษณ์วงจรไฟฟ้านั้น เช่น



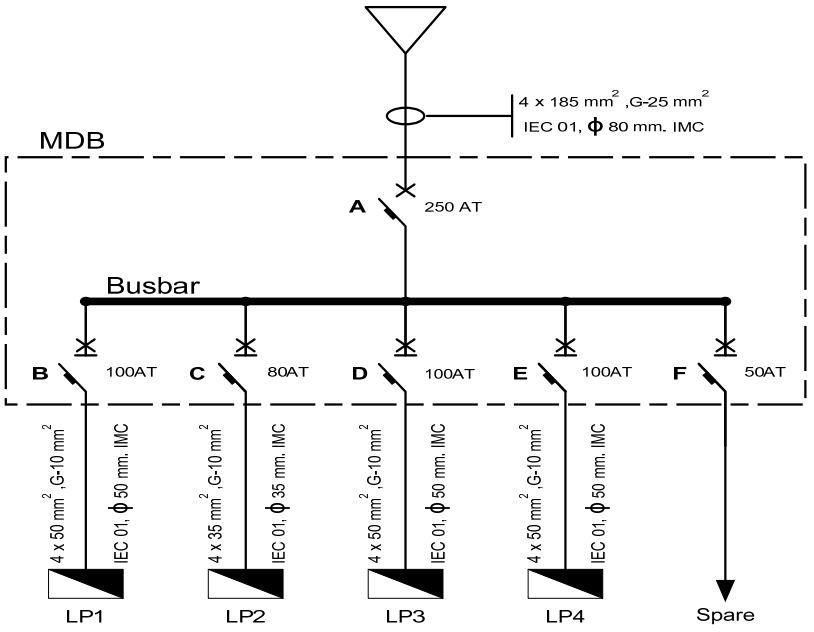
ลูกศรแสดงวงจรย่อย วงจรที่ ๑ (เฟส A) , ๓ (เฟส B) , ๕ (เฟส C) และสายนิวทรัลรวม ๔ เส้น เดินสายไปยังแผงจ่ายไฟ LP๑

๒.๑๑ Single Line Diagram และ Riser Diagram

ระบบไฟฟ้าในขณะนี้ส่วนมากเป็น

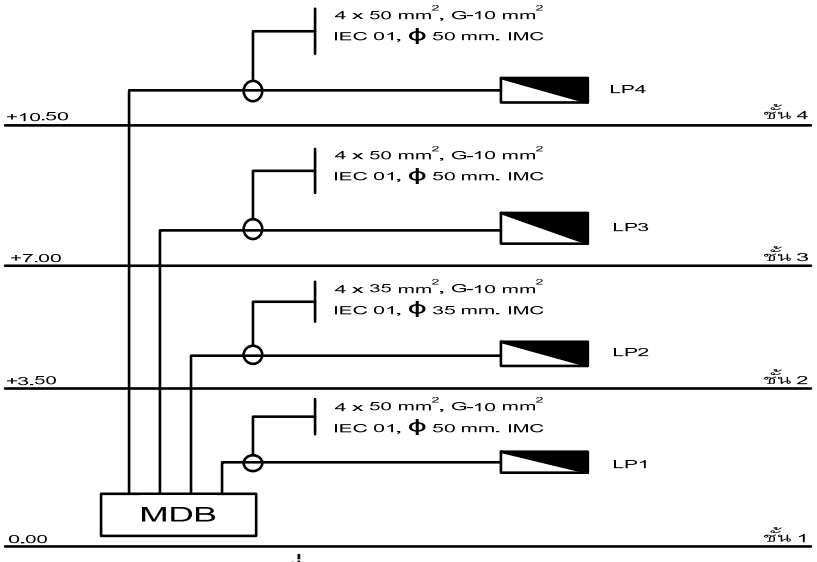
- ระบบ ๑ เฟส ๒ สาย มี ๒ เส้น (ไม่นับสายดิน)
- ระบบ ๓ เฟส ๔ สาย มี ๔ เส้น (ไม่นับสายดิน)

ดังนั้น ถ้าต้องการแสดงวงจรให้สมบูรณ์ จะต้องเขียนจำนวนสายไฟฟ้าให้ครบ ซึ่งจะดูยุ่งเหยิงมาก ดังนั้นขณะนี้จึงนิยมเขียนไดอะแกรมเส้นเดียว และมีขนาดจำนวนสายไฟฟ้าและท่อสายกำกับด้วย ดัง Single Line Diagram รูปที่ ๒.๗ ซึ่งแสดงลักษณะของระบบไฟฟ้าทั้งระบบให้เห็นเป็นภาพรวม



รูปที่ ๒.๗ Single Line Diagram

ในอาคารที่มีหลายชั้นจำเป็นต้องส่งสายไฟฟ้าไปยังชั้นต่างๆ ดังนั้นเพื่อความถูกต้องระบบไฟฟ้าจะต้องแสดงในแนวดิ่ง วงจรที่แสดงในแนวดิ่งเรียกว่า Riser Diagram ดังรูปที่ ๒.๘



รูปที่ ๒.๘ Riser Diagram

๒.๑๒ มาตรฐานระบบไฟฟ้าแรงดันต่ำ

เมื่อก่อนหลายประเทศในยุโรปมีระบบแรงดันต่ำไม่เหมือนกัน เช่น

ประเทศสหราชอาณาจักร ใช้ระบบแรงดัน ๒๔๐/๔๑๕V ๓ เฟส ๔ สาย

ประเทศเยอรมันนี ใช้ระบบแรงดัน ๒๓๐/๔๐๐V ๓ เฟส ๔ สาย

ประเทศฝรั่งเศส ใช้ระบบแรงดัน ๒๒๐/๓๘๐V ๓ เฟส ๔ สาย เป็นต้น

ซึ่งทำให้เกิดความสับสนในการออกแบบระบบไฟฟ้า และผลิตอุปกรณ์ไฟฟ้าข้ามประเทศ ในขณะนี้หลายประเทศในทวีปยุโรปจึงได้ตกลงใช้ระบบแรงดัน ตามมาตรฐาน IEC ๖๐๐๓๘ “Standard Voltages”

ตาม IEC๖๐๐๓๘ กำหนดให้ระบบไฟฟ้าแรงดันต่ำมีระดับแรงดันพิกัด คือ ๒๓๐/๔๐๐V ๓ เฟส ๔ สาย แต่ยอมให้คลาดเคลื่อนได้ ± ๑๐ %

สำหรับระบบแรงดันต่ำของประเทศไทยนั้น ระบบแรงดันถูกกำหนดโดย ๒ หน่วยงาน ซึ่งมีระบบแรงดันต่ำไม่เหมือนกัน คือ

- การไฟฟ้านครหลวง (กฟน.)

กฟน.ใช้พิกัดรงดันต่ำของหม้อแปลงจำหน่าย คือ ๒๔๐/๔๑๖V ๓ เฟส ๔ สาย แต่ กฟน.ให้ใช้แรงดันพิกัดของด้านแรงต่ำ เป็น ๒๒๐/๓๘๐V ๓ เฟส ๔ สาย

- การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.)

กฟภ.ใช้พิกัดรงดันต่ำของหม้อแปลงจำหน่าย คือ ๒๓๐/๔๐๐V ๓ เฟส ๔ สาย และ ให้ใช้แรงดันพิกัดของด้านแรงต่ำ เป็น ๒๒๐/๓๘๐V ๓ เฟส ๔ สาย

ตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้า สำหรับประเทศไทย พ.ศ.๒๕๕๖ ของ วสท. ได้กำหนดให้แรงดันไฟฟ้าระบุ เป็น ๒๓๐/๔๐๐ V เพื่อใช้อ้างอิงในการออกแบบ และคำนวณค่าต่างๆ ทางไฟฟ้า

๒.๑๓ มาตรฐานสายไฟฟ้า

สายไฟฟ้ามีหน้าที่นำพลังงานไฟฟ้า จากแหล่งจ่ายไปยังบริภัณฑ์ไฟฟ้าต่างๆ การเลือกใช้สายไฟฟ้ามีความสำคัญมากต้องคำนึงถึง ความเหมาะสมกับสภาพแวดล้อม การนำกระแส แรงดันตก การทนต่อความร้อนขณะใช้งานปกติและขณะเกิดการลัดวงจร

๑. สายไฟฟ้าตามมาตรฐาน มอก. ๑๑-๒๕๕๓

สายไฟฟ้าแรงดันต่ำหุ้มฉนวนพอลิไวนิลคลอไรด์ มีใช้อยู่มากมายและมีมาตรฐานบังคับมานานแล้ว ฉบับแรกคือ มอก ๑๑- ๒๕๑๘ ต่อมาได้ปรับปรุงเป็น มอก ๑๑- ๒๕๓๑ ฉบับล่าสุดคือ มอก ๑๑- ๒๕๕๓

๒. สีฉนวนสายไฟ

สายแกนเดียว	ไม่กำหนด
สาย ๒ แกน	สีฟ้า, สีน้ำตาล
สาย ๓ แกน	สีเขียวแถบเหลือง, สีฟ้า, สีน้ำตาล หรือ สีน้ำตาล, สีดำ, สีเทา
สาย ๔ แกน	สีเขียวแถบเหลือง, สีน้ำตาล, สีดำ, สีเทา หรือ สีฟ้า, สีน้ำตาล, สีดำ, สีเทา
สาย ๕ แกน	สีเขียวแถบเหลือง, สีฟ้า, สีน้ำตาล, สีดำ, สีเทา หรือ สีฟ้า, สีน้ำตาล, สีดำ, สีเทา, สีดำ

ระบบไฟฟ้า ๓ เฟส ๔ สาย

สาย สีเขียวแถบเหลือง	สายดิน
สาย สีฟ้า	สาย Neutral
สาย สีน้ำตาล	สายเฟส ๑ (A)
สาย สีดำ	สายเฟส ๒ (B)
สาย สีเทา	สายเฟส ๓ (C)

๓. สายไฟฟ้าตาม มอก. ๑๑-๒๕๕๓ ที่นิยมใช้งานคือ

๑. ๖๐๒๒๗ IEC ๐๑ สาย THW

๖๐๒๒๗ IEC ๐๑ คือ สายไฟฟ้าแกนเดียว มีมีเปลือก ชนิดตัวนำสายแข็งสำหรับงานทั่วไป

รหัส ๖๐๒๒๗ IEC ๐๑

แรงดันไฟฟ้าที่กำหนด ๔๕๐/๗๕๐ V คล้ายสายไฟฟ้า ตารางที่ ๔ มอก. ๑๑-๒๕๓๑ หรือเรียกทั่วไปว่า สาย THW มีขนาด ๑.๕ mm^2 ถึง ๔๐๐ mm^2

การใช้งาน

- ใช้งานทั่วไป
- เดินในช่องเดินสาย และต้องป้องกันน้ำเข้าช่องเดินสาย
- ห้ามร้อยท่อฝังดินหรือฝังดินโดยตรง
- ห้ามเดินบน Cable Trays

๒. สาย VAF

สาย VAF คือ สายไฟฟ้าหุ้มด้วยฉนวนและเปลือก มี ๒ แบบ คือ สายแบน ๒ แกน และ ๒ แกนมีสายดิน รหัสชนิด กรณีไม่มีสายดิน VAF กรณีมีสายดิน VAF-G หรือ VAF/G แรงดันไฟฟ้าที่กำหนด ๓๐๐/๕๐๐ V มีขนาด ๑ mm^2 ถึง ๑๖ mm^2

การใช้งาน

- ใช้เดินเกาะผนัง
- เดินในช่องเดินสาย
- ห้ามร้อยท่อ
- ห้ามฝังดิน

๓. สาย NYY

สาย NYY คือ สายไฟฟ้าหุ้มฉนวน มีเปลือกในและเปลือกนอก รหัสชนิด กรณีไม่มีสายดิน NYY กรณีมีสายดิน NYY-G แรงดันไฟฟ้าที่กำหนด ๔๕๐/๗๕๐ V NYY แกนเดี่ยว มีขนาด ๑ mm^2 ถึง ๕๐๐ mm^2 ,NYY หลายแกน มีขนาด ๕๐ mm^2 ถึง ๓๐๐ mm^2 **,**NYY หลายแกนมีสายดิน มีขนาด ๒๕ mm^2 ถึง ๓๐๐ mm^2

การใช้งาน

- ใช้งานทั่วไป
- ร้อยท่อฝังดินหรือฝังดินโดยตรง
- เดินบนราง Cable Trays

๒.๑๔ แผงสวิตช์ไฟฟ้าแรงดันต่ำ

แผงสวิตช์ไฟฟ้าแรงดันต่ำ หรือชุดประกอบสำเร็จควบคุมไฟฟ้าแรงดันต่ำ (ตาม มอก. ๑๔๓๖) หรือแผงบริภัณฑ์ประธานรวมแรงดันต่ำ (MDB : Main Distribution Board) หรือตู้ควบคุมไฟฟ้า หรือ Distribution Board (DB) หรือแผงสวิตช์ฯต่างๆ โดยในอดีตตั้งแต่ปี ๒๕๔๐ ที่ได้ออกมาตรฐาน มอก.๑๔๓๖ มากว่า ๑๗ ปี (คิด ณ. ปี ๒๕๕๗) ที่ได้ผลิตและทดสอบตาม IEC ๖๐๔๓๙-๑ และ/หรือ มอก.๑๔๓๖ ที่มี ๒ แบบ (แบบ Type-Tested Assembly และแบบ Partial Type-Tested Assembly) โดยแบบ Type-Tested Assembly น่าจะเป็นคำตอบของการเลือกผู้ผลิตที่ได้มาตรฐาน เพื่อบรรลุเป้าหมายด้านวิศวกรรม ในเรื่องความปลอดภัย ความเชื่อถือได้ ความมั่นคง ความมีเสถียรภาพ ต่อระบบไฟฟ้า

MDB (แผงบริภัณฑ์ประธานรวมแรงดันต่ำ) เป็นหัวใจที่สำคัญอย่างมากสุด เพราะเป็นศูนย์รวมของระบบไฟฟ้าที่ควบคุมวงจร หรืออุปกรณ์ไฟฟ้าทั้งหมด ทั้งนี้มาตรฐาน IEC ๖๐๔๓๙-๑ ยังรวมไปถึงแผงสวิตช์ฯต่างๆ ด้วย เช่น Main Distribution Boards, Distribution Switchboards, Power Factor Correction Cubicle, Pump & Motor Starter Cubicle, Variable Speed Drives Cubicle เป็นต้น

๑. การติดตั้งแผงสวิตช์ไฟฟ้าแรงดันต่ำ

๑.๑ แผงสวิตช์ที่ใช้งาน ต้องตรงตามที่ออกแบบไว้และตามการใช้งานจริง โดยมี Single line diagramแนบที่แผงสวิตช์ฯ และ Mimic เพื่อระบุถึงรายละเอียดความสัมพันธ์ของแต่ละวงจร หรือการระบุวงจรที่ตัวอุปกรณ์ป้องกัน เพื่อความสะดวกในการใช้งานและการบำรุงรักษา

๑.๒ แผงสวิตช์ฯ ต้องมีการวางในห้องไฟฟ้าที่มีระยะห่างระหว่างแผงสวิตช์และอุปกรณ์ไฟฟ้าอื่นๆที่ถูกต้องตามมาตรฐานติดตั้งทางไฟฟ้า สำหรับประเทศไทย ของ วสท.

๑.๓ ตำแหน่งที่วางแผงสวิตช์ฯ ที่ดีควรคำนึงถึงสภาพแวดล้อมโดยรวม ที่ห่างไกลจากน้ำ ความชื้น พื้นที่เปียก หรือ หากเป็นพื้นที่เสี่ยงก็ควรมีการป้องกันแผงสวิตช์ฯ ด้วยวิธีต่างๆ เช่น การใช้พิกัดการป้องกันของแข็งและของเหลวที่สูงขึ้นเป็นต้นทั้งนี้ผู้ออกแบบหรือผู้ที่กำหนดพื้นที่วางแผงสวิตช์ฯ จำเป็นที่จะต้องทำการสำรวจพื้นที่ก่อน เพื่อระบุ พิกัดการป้องกันของแข็งและของเหลวที่สัมพันธ์กับการใช้งานแผงสวิตช์ฯ รวมถึงการติดตั้งแผงสวิตช์ฯ ในพื้นที่ภายนอกอาคารด้วย ที่ต้องคำนึงถึงสภาพแวดล้อมโดยรวม และลักษณะการติดตั้งฯ

๑.๔ การติดตั้งแผงสวิตช์ฯ ต้องคำนึงถึง เวลาในการเข้าถึงอุปกรณ์ฯภายในแผงสวิตช์ฯ ในภายหลัง เพราะส่วนใหญ่การติดตั้งที่ไม่ดี นั้นจะมีสายไฟฟ้าเข้า-ออก เต็มพื้นที่ทั้งหมด ทำให้ไม่สามารถเข้าถึงเพื่อการเพิ่มเติม เปลี่ยนแปลง หรือการซ่อมบำรุงต่างๆ ได้ ดังนั้นหากพื้นที่ห้องในการวางแผงสวิตช์ฯที่จำกัด ทำให้ต้องมีการลดพื้นที่ของแผงสวิตช์ฯ จะทำให้ขาดพื้นที่ในการเข้า-ออกสายไฟฟ้า และควรมีการจับยึดสายไฟฟ้าที่เข้า-ออก ที่ตำแหน่งพื้นที่ว่างที่ได้เตรียมไว้ อย่างแข็งแรง และต่อเนื่อง ไม่ทำให้โครงสร้างของแผงสวิตช์ฯ เสียหาย หรืออยากต่อการใช้งานและการซ่อมบำรุงในภายหลัง

๒.๑๕ เซอร์กิตเบรกเกอร์ (circuit breaker : C.B)

เซอร์กิตเบรกเกอร์ที่ใช้งานตามมาตรฐานIEC ๖๐๘๙๘

เซอร์กิตเบรกเกอร์ : C.B หรือ ที่เรียกว่า Miniature circuit breaker : MCB เป็นอุปกรณ์ตัดต่อและป้องกันกระแสเกิน ที่ใช้งานตามมาตรฐานIEC ๖๐๘๙๘ นี้ ต้องการให้เกิดความปลอดภัยสำหรับบุคคลที่ไม่มีความรู้ที่อยู่อาศัยในบ้านหรือลักษณะคล้ายๆกันนี้ ดังนั้น C.B ประเภทนี้จะไม่สามารถปรับตั้งค่าได้ เพราะได้มีการปรับตั้งค่าจากโรงงานผู้ผลิตและได้ปิดหรือผนึกไว้ หลังจากมีการปรับตั้งค่ากระแสใช้งาน ที่ค่ากระแสต่างๆ ที่ส่วนใหญ่จะค่อนข้างเหมาะสมกับโหลดที่จะใช้งาน เช่น ๖, ๑๐ (๑๓ ไม่นิยมใช้), ๑๖, ๒๐, ๒๕, ๓๒, ๔๐, ๕๐, ๖๓, ๘๐, ๑๐๐ และ ๑๒๕A. ที่มีอุณหภูมิโดยรอบไม่เกิน ๔๐ องศาเซลเซียส และเฉลี่ย ๒๔ ชม. ไม่เกิน ๓๕ องศาเซลเซียส โดยความสูงในการติดตั้งใช้งานไม่เกิน ๒๐๐๐ เมตร ทั้งนี้ต้องดูเอกสารทางเทคนิคของผู้ผลิตประกอบก่อน เพราะบางผู้ผลิตจะมีอุณหภูมิโดยรอบที่ ๓๐ องศาเซลเซียส หรือความสูงในการติดตั้งใช้งานที่อาจไม่ตรงตามนี้ ดังนั้นต้องตรวจสอบข้อมูลเทคนิคของผู้ผลิตและมาตรฐานที่เกี่ยวข้องก่อนการใช้งาน

เซอร์กิตเบรกเกอร์ ที่ใช้งานตามมาตรฐาน IEC ๖๐๙๔๗-๒

เซอร์กิตเบรกเกอร์ ทีใช้งานตามมาตรฐาน IEC ๖๐๙๔๗-๒ นี้ ต้องการให้เกิดความปลอดภัยสำหรับบุคคลที่มีความรู้ทางเทคนิค ที่ใช้สำหรับงานอุตสาหกรรม อาคารขนาดใหญ่ หรือสถานที่ต่างๆ ที่มีผู้มีความรู้ทางเทคนิคหรือมีวิศวกรเป็นผู้ดูแล หรือลักษณะการใช้งานที่คล้ายๆ กันนี้ ดังนั้น C.B ประเภทนี้จะแบ่งเป็นประเภทที่สามารถปรับตั้งค่าได้ และไม่สามารถปรับตั้งค่าได้ ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์การใช้งาน หากเป็นรุ่นที่สามารถปรับตั้งค่าได้ โรงงานผู้ผลิตก็จะทำเป็นปุ่มหรือจุดที่สามารถปรับตั้งค่าไว้ให้ ซึงปกติจะมีค่ากระแสใช้งาน ขนาดต่างๆ ที่ส่วนใหญ่จะค่อนข้างเหมาะสมกับโหลดที่จะใช้งาน เช่น ๐.๕, ๑, ๒ , ๔, ๖, ๑๐, ๑๖, ๒๐, ๒๕,๓๒, ๔๐, ๕๐, ๖๓, ๘๐, ๑๐๐, ๑๖๐, ๒๕๐,๔๐๐,๖๓๐, ๘๐๐, ๑๐๐๐, ๑๒๕๐, ๑๖๐๐, ๒๐๐๐,๒๕๐๐,๓๒๐๐,๔๐๐๐,๕๐๐๐และ๖๓๐๐ A

จากพิกัดกระแสใช้งานของ C.B ที่มีอยู่ของมาตรฐาน IEC ๖๐๙๔๗-๒ จะมีการแบ่งตามโครงสร้าง ดังนี้

๑. Miniature circuit breaker : MCB ที่มีลักษณะเหมอนกับ C.B ตามมาตรฐาน IEC๖๐๘๙๘ โดยมีพิกัดกระแสใช้งานเหมือนกัน พิกัดกระแสลัดวงจรก็เหมือนกันเกือบ ๑๐๐% ขนาดก็เท่ากัน เพียงแตกต่างกันทีการทดสอบทีจะมีความเข้มข้นน้อยกว่า IEC๖๐๙๔๗-๒ นี้จะมีคุณลักษณะสมบัติที่หลากหลายกว่า เพื่อให้เหมาะสมกับการใช้งานทางด้านอุตสาหกรรม และลักษณะการใช้งานที่หลากหลายประเภทอุปกรณ์

๒. Moulded case circuit breaker :MCCB มีพิกัดกระแสใช้งานและคุณสมบัติอื่นๆ ที่สูงขึ้น และมีเฉพาะในมาตรฐาน IEC๖๐๙๔๗-๒ จากทีกล่าวมาในขั้นต้นของพิกัดกระแสใช้งาน พิกัดกระแสลัดวงจรในแบบต่างๆ และความแตกต่างทางด้านกายภาพ พิกัดกระแสใช้งาน มีขนาดใช้งาน เช่น ๑๖, ๒๐, ๒๕, ๓๒, ๔๐, ๕๐, ๖๓, ๘๐, ๑๐๐, ๑๖๐, ๒๐๐, ๒๕๐, ๓๒๐, ๔๐๐, ๖๓๐, ๘๐๐, ๑๐๐๐, ๑๒๕๐, ๑๖๐๐, ๒๐๐๐, ๒๕๐๐ และ ๓๒๐๐ A และพิกัดการทนกระแสลัดวงจรมีปริมาณค่า เช่น ๑๖, ๒๕, ๓๖, ๕๐, ๗๐, ๘๐, ๑๐๐, ๑๒๐ และ ๑๕๐ kA เป็นสาเหตุให้ MCCB นั้นมีขนาดใหญ่เพื่อการใช้งานที่สะดวกในการใส่สายไฟที่ต้องมีขนาดใหญ่ขึ้นด้วย

๒.๑๖ การต่อลงดิน

การต่อลงดิน (Earthing หรือ Grounding) หมายถึง การต่อตัวนำไม่ว่าโดยตั้งใจหรือบังเอิญระหว่างวงจรไฟฟ้าหรือบริภัณฑ์กับดิน หรือกับส่วนที่เป็นตัวนำซึ่งทำหน้าที่แทนดิน การต่อลงดินที่ถูกต้องตามมาตรฐานและหลักวิศวกรรมเป็นมาตรการหนึ่งที่เพิ่มความปลอดภัยในการใช้ไฟฟ้าและยังส่งผลถึงคุณภาพไฟฟ้าอีกด้วย แม้ว่าระบบต่อลงดินมีปริมาณงานน้อยเมื่อเทียบกับงานอื่นๆ ในระบบไฟฟ้า แต่ถ้าติดตั้งอย่างไม่ถูกต้องผลเสียหายที่เกิดขึ้นกับบุคคล หรือบริภัณฑ์ไฟฟ้าอาจสูงมากกว่ามูลค่าของระบบต่อลงดินเสียอีกการต่อลงดินมีวัตถุประสงค์เพื่อ

๑) เพื่อความปลอดภัยของบุคคล และป้องกันความเสียหายของอุปกรณ์ในระบบไฟฟ้า

๒) เป็นการอ้างอิงแรงดันของระบบไฟฟ้า และช่วยลดการรบกวนที่มีต่อระบบไฟฟ้าที่อ่อนไหว

๓) เป็นการจัดเส้นทางการระบายกระแสไฟฟ้าจากระบบป้องกันฟ้าผ่า

๔) จำกัดแรงดันช่วงก้าว และแรงดันสัมผัสที่เกิดจากการระบายกระแสฟ้าผ่า หรือกระแสผิดพร่อง ให้อยู่ในระดับที่ต่ำกว่าขีดอันตราย

๑. การต่อลงดินสำหรับระบบไฟฟ้า

การต่อลงดินสำหรับระบบไฟฟ้าสามารถแบ่งตามวัตถุประสงค์ของการต่อลงดินได้เป็น ๒ ประเภทดังนี้

๑.๑ การต่อลงดินของระบบ (System Grounding) เป็นการต่อตัวนำเฟสใดเฟสหนึ่งหรือตัวนำนิวทรัลลงดินโดยจงใจ เพื่อวัตถุประสงค์ในการควบคุมระดับแรงดันของระบบเทียบกับดิน และให้มีเส้นทางการไหลของกระแสไฟฟ้าซึ่งใช้ตรวจจับการลัดวงจรลงดินของตัวนำในระบบไฟฟ้า

๑.๒ การต่อลงดินของบริภัณฑ์ (Equipment Grounding) เป็นการต่อส่วนโลหะของบริภัณฑ์ ซึ่งไม่ได้ทำหน้าที่เป็นตัวนำไฟฟ้าในภาวะปกติลงดิน เช่น ท่อโลหะสำหรับร้อยสายไฟฟ้า หรือโครงโลหะของมอเตอร์ไฟฟ้า เพื่อวัตถุประสงค์ในการป้องกันบุคคลจากอันตราย เนื่องจากไฟฟ้าช็อกและเป็นเส้นทางการไหลของกระแสผิดพร่องลงดินที่มีค่าอิมพีแดนซ์ต่ำเพียงพอที่จะทำให้อุปกรณ์ป้องกันกระแสเกินทำงานการเลือกแบบชนิดของระบบต่อลงดิน สำหรับระบบไฟฟ้าแรงดันปานกลางและแรงดันต่ำขึ้นอยู่กับโครงแบบ แบบชนิดของการติดตั้งของระบบไฟฟ้า แบบชนิดของโหลด และความต่อเนื่องของการจ่ายไฟฟ้าที่ต้องการ วิธีการต่อลงดินแบบต่าง ๆ ของบริภัณฑ์ไฟฟ้า สถานีไฟฟ้าย่อย ระบบจำหน่ายระบบไฟฟ้าแรงดันปานกลาง และแรงดันต่ำ

๒. ส่วนประกอบของการต่อลงดิน

การต่อลงดิน ประกอบไปด้วยส่วนประกอบดังต่อไปนี้

๑) หลักดิน รากสายดิน (Earthing electrode หรือ Grounding electrode)

๒) สายต่อหลักดิน (Grounding electrode conductor)

๓) สายดิน (Grounding conductor)

๒.๑ หลักดิน หรือ รากสายดิน

“หลักดิน” เป็นคำที่ใช้ในมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ. ๒๕๕๖ ส่วน “รากสายดิน” เป็นคำที่ใช้ในมาตรฐานการป้องกันฟ้าผ่าสำหรับสิ่งปลูกสร้าง พ.ศ. ๒๕๕๓ ซึ่งทั้งหลักดิน และรากสายดินหมายถึง ส่วนของระบบต่อลงดินที่สัมผัสทางไฟฟ้าโดยตรงกับพื้นดิน ทำหน้าที่ระบายกระแสผิดพร่อง หรือกระแสฟ้าผ่าลงดิน

มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ. ๒๕๕๖ ได้กำหนดรายละเอียดของหลักดิน และสิ่งที่ใช้แทนหลักดินไว้ดังนี้

๑) แท่งเหล็กหุ้มด้วยทองแดง หรือแท่งทองแดง หรือแท่งเหล็กอาบสังกะสี ต้องมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า ๕/๘" หรือ ๑๖ มิลลิเมตร (ขนาดทางการค้า) ยาวไม่น้อยกว่า ๒.๔๐ เมตรและปลายข้างหนึ่งปักลงดินไม่น้อยกว่า ๒.๔๐ เมตร ใช้ได้ดีกับดินที่มีชั้นหินอยู่ลึกเกิน ๓ เมตรการเพิ่มขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของหลักดินจะช่วยลดความต้านทานดินได้เพียงเล็กน้อย แต่จะช่วยเพิ่มความแข็งแรงและทนต่อการสึกกร่อน สำหรับแท่งเหล็กหุ้มด้วยทองแดง ทองแดงที่ใช้หุ้มต้องมีความบริสุทธิ์ร้อยละ ๙๙.๙ และหุ้มอย่างแนบสนิทกับแกนเหล็ก มีความหนาของทองแดงไม่น้อยกว่า ๐.๒๕ มิลลิเมตร

๒) แผ่นโลหะที่มีพื้นที่สัมผัสดินไม่น้อยกว่า ๑,๘๐๐ ตารางเซนติเมตร ถ้าเป็นแผ่นเหล็กอาบโลหะชนิดกันการผุกร่อนต้องมีความหนาไม่น้อยกว่า ๖ มิลลิเมตร หากเป็นโลหะกันการผุกร่อนชนิดอื่นที่ไม่ใช่เหล็กต้องหนาไม่น้อยกว่า ๑.๕ มิลลิเมตร ฝังลึกจากผิวดินไม่น้อยกว่า ๑.๖ เมตร

๓) โครงสร้างอาคารที่เป็นโลหะ โครงสร้างอาคารดังกล่าว จะต้องวัดมีความต้านทานระหว่างหลักดินกับดินไม่เกิน ๕ Ω

๔) หลักดินชนิดอื่นๆ ต้องได้รับความเห็นชอบจากการไฟฟ้าฯ

ทั้งนี้ไม่อนุญาตให้ใช้อะลูมิเนียมเป็นหลักดิน

๒.๒ สายต่อหลักดิน

สายต่อหลักดิน เป็นสายที่เชื่อมต่อหลักดินเข้ากับบัสดินที่แผงสวิตช์เมน โดยต้องเป็นตัวนำทองแดงตัวนำเดี่ยว หรือตีเกลียวหุ้มฉนวนและเป็นสายเส้นเดียวยาวต่อเนื่องตลอดไม่มีการตัดต่อ แต่ถ้าเป็นบัสบาร์อนุญาตให้มีการต่อได้ การต่อสายต่อหลักดินเข้ากับหลักดินนั้น จะต้องเป็นการต่อที่เข้าถึงได้และเป็นการต่อลงดินที่ใช้ได้ผลดี หากระบบหลักดินเป็นแบบฝังใต้ดิน การต่อก็ไม่จำเป็นต้องเป็นแบบที่เข้าถึง ได้เช่นระบบหลักดินที่ตอกลึกเข้าไปในดิน และระบบหลักดินที่ฝังตัวอยู่ในคอนกรีตเป็นต้น ทั้งนี้เพื่อให้สามารถวัดความต้านทานดิน และบำรุงรักษาได้ ควรต่อหลักดินเข้ากับ Grounding Pit หรือ Test Box การต่อสายต่อหลักดินเข้ากับหลักดินอาจทำได้โดย การเชื่อมติดด้วยความร้อน (Exothermic Welding) หูสาย หัวต่อแบบบีบอัดประกับต่อสาย แต่ห้ามต่อโดยใช้การบัดกรีเป็นหลัก ขนาดของสายต่อหลักดินนั้นพิจารณาจากขนาดของตัวนำประธานแรงต่ำ โดยเลือกจากตาราง ที่ ๒.๑

ตารางที่ ๒.๑ ขนาดต่ำสุดของสายต่อหลักดินของระบบไฟฟ้ากระแสสลับ

ขนาดตัวนำประธาน (ตัวนำทองแดง) (mm^2)	ขนาดต่ำสดของสายต่อหลักดิน (ตัวนำทองแดง) (mm^2)
ไม่เกิน 35	10 (หมายเหตุ)
เกิน 35 แต่ไม่เกิน 50	16
" 50 " 95	25
" 95 " 185	35
" 185 " 300	50
" 300 " 500	70
เกิน 500	95

หมายเหตุ แนะนำให้ติดตั้งในท่อโลหะหนา ท่อโลหะหนาปานกลาง ท่อโลหะบาง หรือ ท่ออโลหะ

ที่มา วสท. 2556

๒.๓ สายดิน หรือ สายดินบริภัณฑ์

สายดินบริภัณฑ์ เป็นสายตัวนำที่เดินสายร่วมไปกับสายของวงจรเป็นตัวนำทองแดง หุ้มฉนวนหรือเปลือยก็ได้ ถ้าหุ้มฉนวน ฉนวนต้องมีสีเขียว หรือเขียวแถบเหลือง สำหรับสายที่ใหญ่กว่า ๑๖ ตารางมิลลิเมตรใช้ทำเครื่องหมายแทนได้ (เนื่องจากสายขนาดดังกล่าวจะผลิตเฉพาะฉนวนสีดำ) เปลือกโลหะของสายเคเบิลชนิด AC, MI, และ MC หรือเปลือกของบัสเวย์ ขนาดของสายดินบริภัณฑ์พิจารณาจากขนาดของเครื่องป้องกันกระแสเกิน (ในกรณีของมอเตอร์ไฟฟ้าพิจารณาจากขนาดเครื่องป้องกันโหลดเกิน) โดยเลือกจากตารางที่ ๒.๒

ตารางที่ ๒.๒ ขนาดต่ำสุดของสายดินของบริภัณฑ์ไฟฟ้า

พิกัดหรือขนาดปรับตั้งของเครื่องป้องกันกระแสเกินไม่เกิน (A)	ขนาดต่ำสุดของสายดินของบริภัณฑ์ไฟฟ้า (ตัวนำทองแดง) (mm^2)
20	2.5 *
40	4 *
70	6 *
100	10
200	16
400	25
500	35
800	50
1,000	70
1,250	95
2,000	120
2,500	185
4,000	240
6,000	400

ที่มา วสท. 2556

บทที่ ๓
สรุปสาระสำคัญ และขั้นตอนการดำเนินการ

๓.๑ สาระสำคัญของงาน

การออกแบบเพื่อติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้า และปรับปรุงระบบไฟฟ้าภายในศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี ผู้จัดทำได้กำหนดขึ้นจาก การสำรวจข้อมูลเบื้องต้น การออกแบบการติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้า และปรับปรุงระบบไฟฟ้า การประมาณราคา การกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของงาน โดยใช้การศึกษาเอกสาร ทฤษฎีและแนวคิดต่างๆรวมถึงมาตรฐานออกแบบและการติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้า งานติดตั้งระบบไฟฟ้า เพื่อให้ได้ข้อมูลครอบคลุมตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด

๓.๒ ขั้นตอนการดำเนินการ

๑. ร่วมประชุมและสำรวจพื้นที่หน้างาน

ร่วมประชุมและสำรวจพื้นที่หน้างานกับผู้บริหารของศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ เพื่อรับทราบข้อมูลเบื้องต้นและความต้องการ สรุปได้ ดังนี้

ปัจจุบันศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ มีการใช้งานหม้อแปลงไฟฟ้า ๒ เครื่อง และเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ๑ เครื่อง ดังนี้

๑. หม้อแปลงขนาด ๒๕๐ kVA. จ่ายกระแสไฟฟ้า สำหรับอาคารปฏิบัติการ อาคารบ้านพักและระบบไฟฟ้าภายนอกอาคาร

๒. หม้อแปลงไฟฟ้าขนาด ๕๐๐ kVA. จ่ายกระแสไฟฟ้า สำหรับอาคารอำนวยการ

๓. เครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาด ๑๐๐ kW. (๑๒๕ kVA.) สำหรับสำรองหม้อแปลงไฟฟ้าขนาด ๒๕๐ kVA. กรณีไฟฟ้าดับหรือขัดข้อง

จากข้อมูลเบื้องต้น ผู้จัดทำจึงเสนอแนวทางการปรับปรุงระบบไฟฟ้าดังนี้

๑. ติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาด ๔๐๐ kW. (๕๐๐ kVA.) สำหรับสำรองหม้อแปลงไฟฟ้าขนาด ๕๐๐ kVA. กรณีไฟฟ้าดับหรือขัดข้อง

๒. ปรับปรุงสายเมนไฟฟ้าสำหรับอาคารปฏิบัติการ โดยปรับเปลี่ยนให้อาคารปฏิบัติการมาใช้งานกระแสไฟฟ้ากับหม้อแปลงขนาด ๕๐๐ kVA. เพื่อรองรับการใช้งานให้เหมาะสมในปัจจุบันและรองรับการใช้งานในอนาคต

๓. ปรับปรุงโรงจอดรถเป็นห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

๒. จัดทำรายละเอียดพร้อมเขียนแบบระบบไฟฟ้า

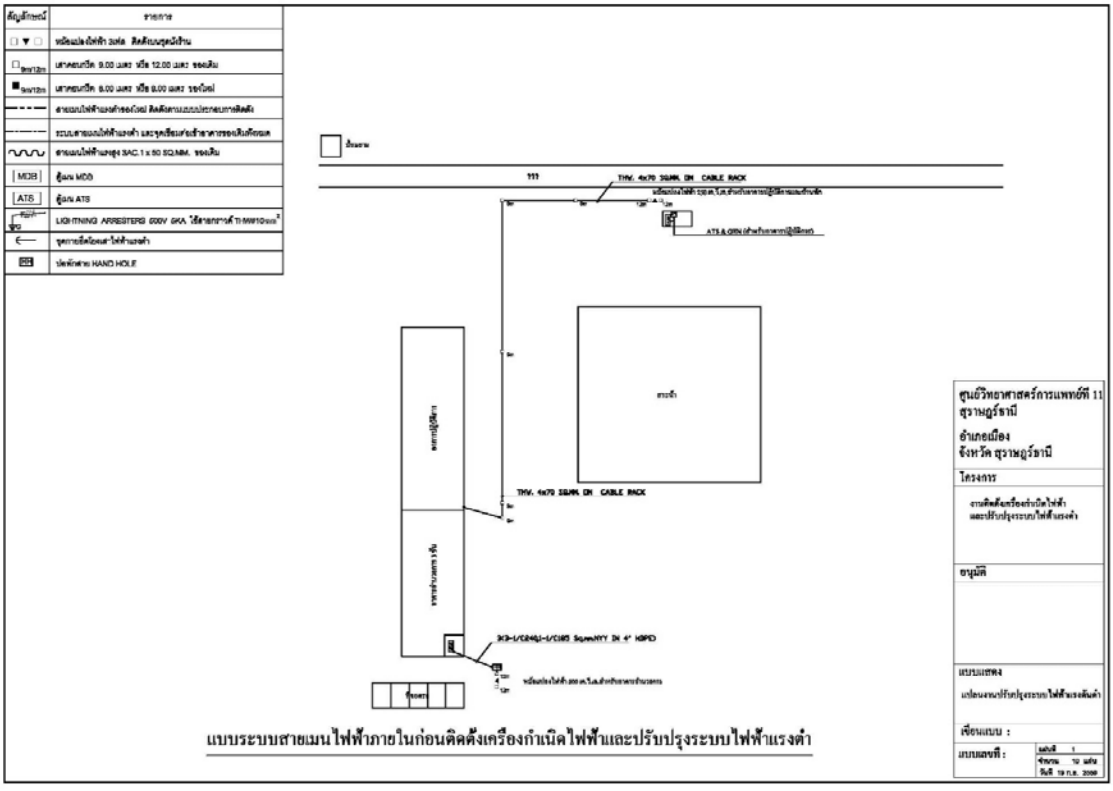
เมื่อร่วมประชุมและรับทราบรายละเอียดข้อมูลเบื้องต้น เสร็จเรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนต่อไป จัดทำรายละเอียดพร้อมเขียนแบบระบบไฟฟ้า ดังนี้

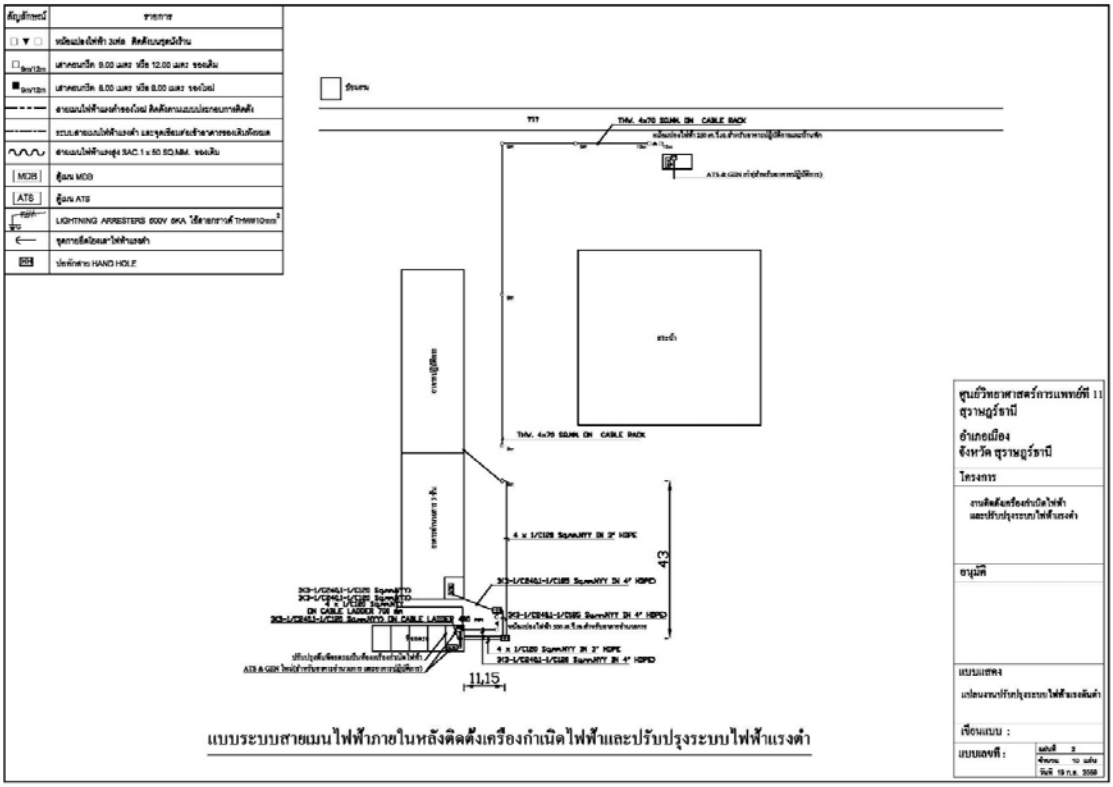
โครงการ

งานติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าและปรับปรุงระบบไฟฟ้าแรงต่ำ

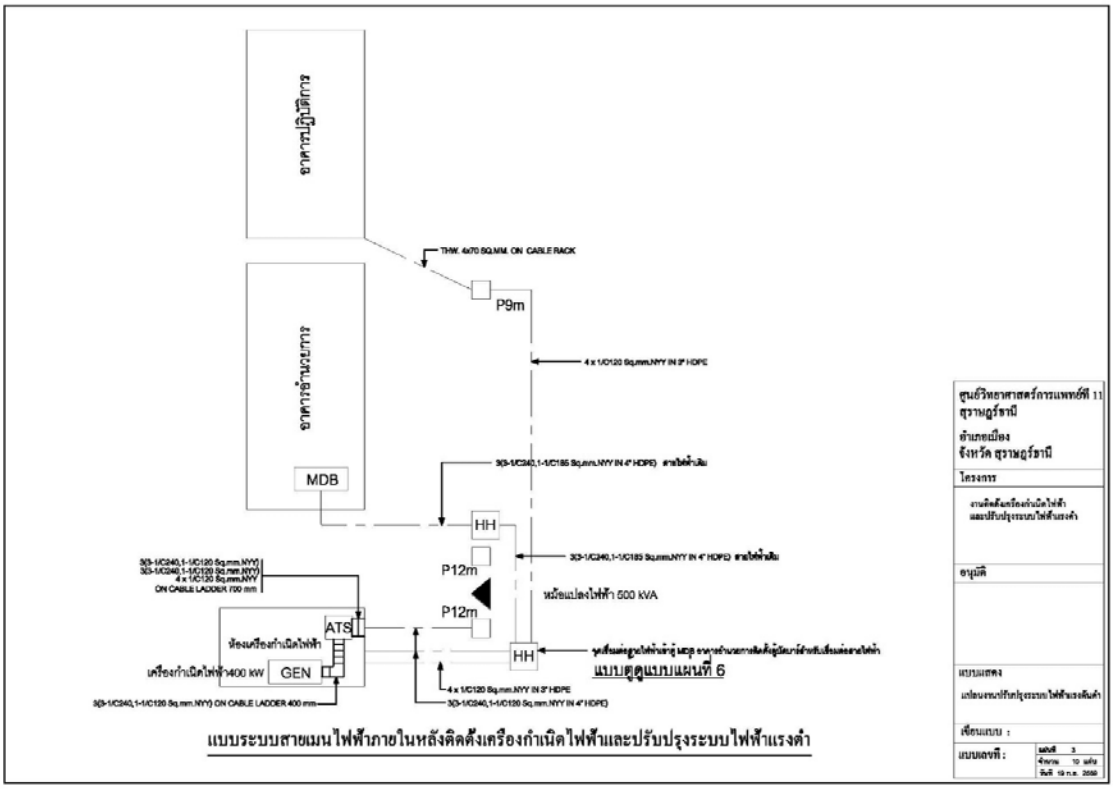
ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 11 สุราษฎร์ธานี

อำเภอเมือง จังหวัดสุราษฎร์ธานี

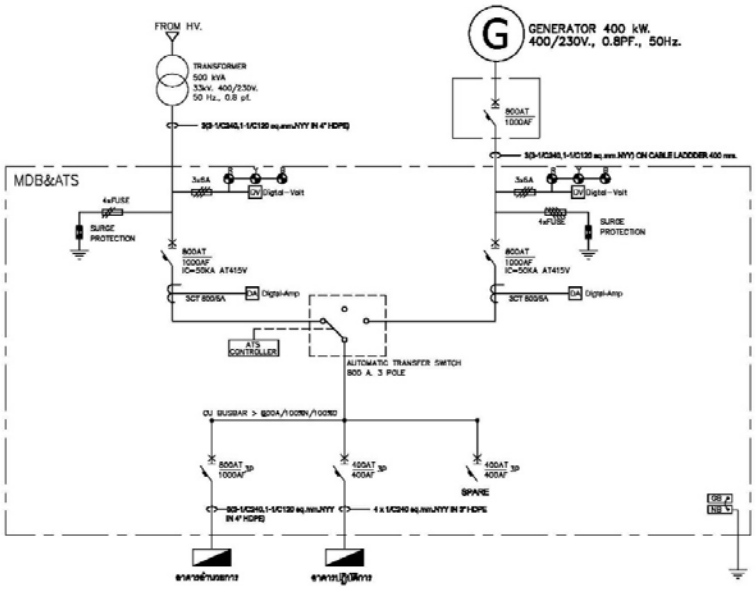




แบบระบบสายแมนไฟฟ้าภายในหลังติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าและปรับปรุงระบบไฟฟ้าแรงต่ำ

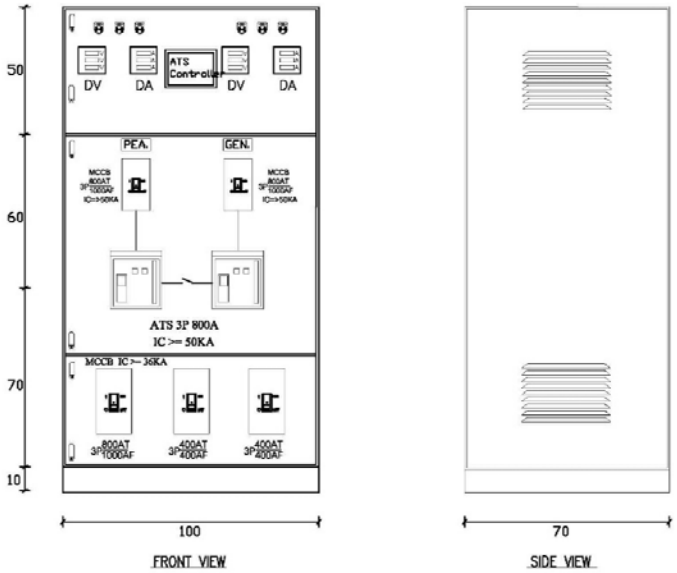


แบบระบบสายแมนไฟฟ้าภายในหลังติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าและปรับปรุงระบบไฟฟ้าแรงต่ำ



SINGLE LINE DIAGRAM

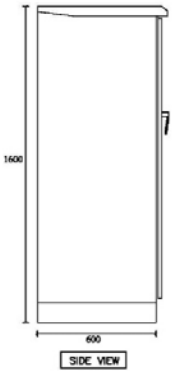
ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 11 สุราษฎร์ธานี
อำเภอเมือง
จังหวัด สุราษฎร์ธานี
โครงการ
งานติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้า และปรับปรุงระบบไฟฟ้าเดิม
อนุมัติ
แบบแสดง
SINGLE LINE DIAGRAM
เขียนแบบ :
แบบลงที่ : แผ่นที่ 4 จำนวน 10 แผ่น วันที่ 19 ก.ย. 2550



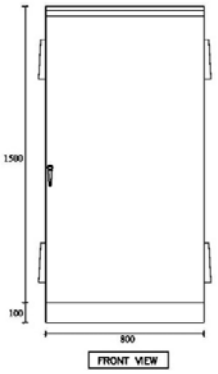
แบบแสดงงานประกอบตู้ MDB&ATS

ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 11 สุราษฎร์ธานี
อำเภอเมือง
จังหวัด สุราษฎร์ธานี
โครงการ
งานติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้า และปรับปรุงระบบไฟฟ้าเดิม
อนุมัติ
แบบแสดง
งานประกอบตู้แบบ ATS สำหรับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า 400 KW
เขียนแบบ :
แบบลงที่ : แผ่นที่ 5 จำนวน 10 แผ่น วันที่ 19 ก.ย. 2550

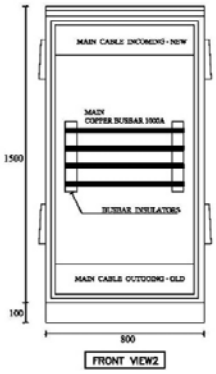
CUBICLE SIZE : 800 x 1600 x 600 MM. (W x H x D)



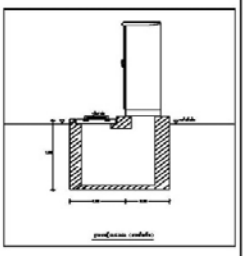
SIDE VIEW



FRONT VIEW



FRONT VIEW2



การประกอบตู้เมนบัสบาร์

1. ใช้ตู้เหล็กสีครีม เหล็ก EG (Electro Galvanized Steel) หนา 2.00 มิล แบบกันฝนมีหลังคา IP = 65
2. การประกอบบัสบาร์ทองแดง
   2.1) ประกอบตู้เมนบัสบาร์ ถูกต้องตามมาตรฐานของ ว.ส.ท.
   2.2) บัสบาร์ทองแดงต้องทำความสะอาด พ่นสีสเปร์ย ถูกต้องตามหลักวิศวกรรม
   2.3) การประกอบตู้เมนบัสบาร์ทองแดง ผู้รับจ้างต้องส่งผลการทดสอบตู้ (TEST REPORT) โดยให้วิศวกรไฟฟ้าระดับสามัญ หรือระดับสูงกว่าของทางบริษัทผู้รับจ้างเซ็นต์รับรองเอกสารส่งให้คณะกรรมตรวจสอบก่อนดำเนินการจ่ายไฟ

ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 11 สุราษฎร์ธานี
อำเภอเมือง
จังหวัด สุราษฎร์ธานี

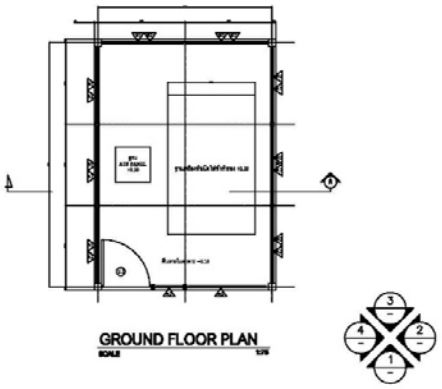
โครงการ
งานติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้า และปรับปรุงระบบไฟฟ้าแรงต่ำ

อนุมัติ

แบบแสดง
แบบตู้เมนบัสบาร์

เขียนแบบ :

แบบแสดงที่ : แผ่นที่ 6 จำนวน 10 แผ่น วันที่ 19 ก.ย. 2568



GENERAL NOTE

ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 11 สุราษฎร์ธานี
อำเภอเมือง
จังหวัด สุราษฎร์ธานี

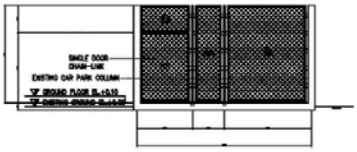
โครงการ
งานติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้า และปรับปรุงระบบไฟฟ้าแรงต่ำ

อนุมัติ

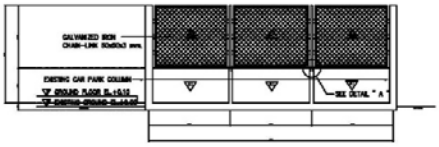
แบบแสดง
แบบห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

เขียนแบบ :

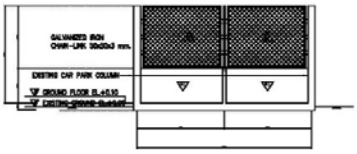
แบบแสดงที่ : แผ่นที่ 7 จำนวน 10 แผ่น วันที่ 19 ก.ย. 2568



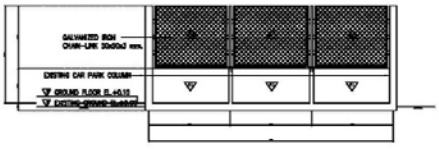
ELEVATION 1
SCALE 1:75



ELEVATION 2
SCALE 1:75



ELEVATION 3
SCALE 1:75



ELEVATION 4
SCALE 1:75

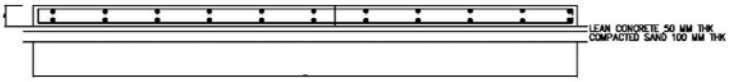
GENERAL NOTE

1. ค่ากำลังรับแรงอัดประลัยของคอนกรีตที่อายุ 28 วัน ไม่น้อยกว่า 240 ksc
2. เหล็กเสริมรูปพรรณ ใช้เหล็กเกรด SS400 ตามมาตรฐาน มอก.
3. เหล็กเสริมคอนกรีต ใช้เหล็กเกรด SR24 ตามมาตรฐาน มอก.

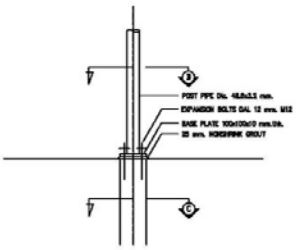
CONCRETE STRENGTH 240 KSC (FC'=24 MPA)

REINFORCED STEEL
SR24, GRADE SR24
GRADE_SR24 - SR24

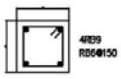
ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 11 สุราษฎร์ธานี อำเภอเมือง จังหวัด สุราษฎร์ธานี	
โครงการ	งานติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้า และปรับปรุงระบบไฟฟ้าแรงต่ำ
ชนิดสี	
แบบแสดง	แบบห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้า
เขียนแบบ :	
แบบลงที่ :	แผ่นที่ 8 จำนวน 10 แผ่น วันที่ 19 ก.ย. 2568



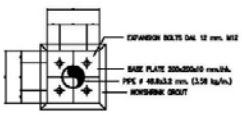
GENERATOR FOUNDATION, FLOOR (SECTION A-A)
SCALE 1:25



DETAIL "A"
SCALE 1:10



SECTION C-C
SCALE 1:5



SECTION B-B
SCALE 1:5

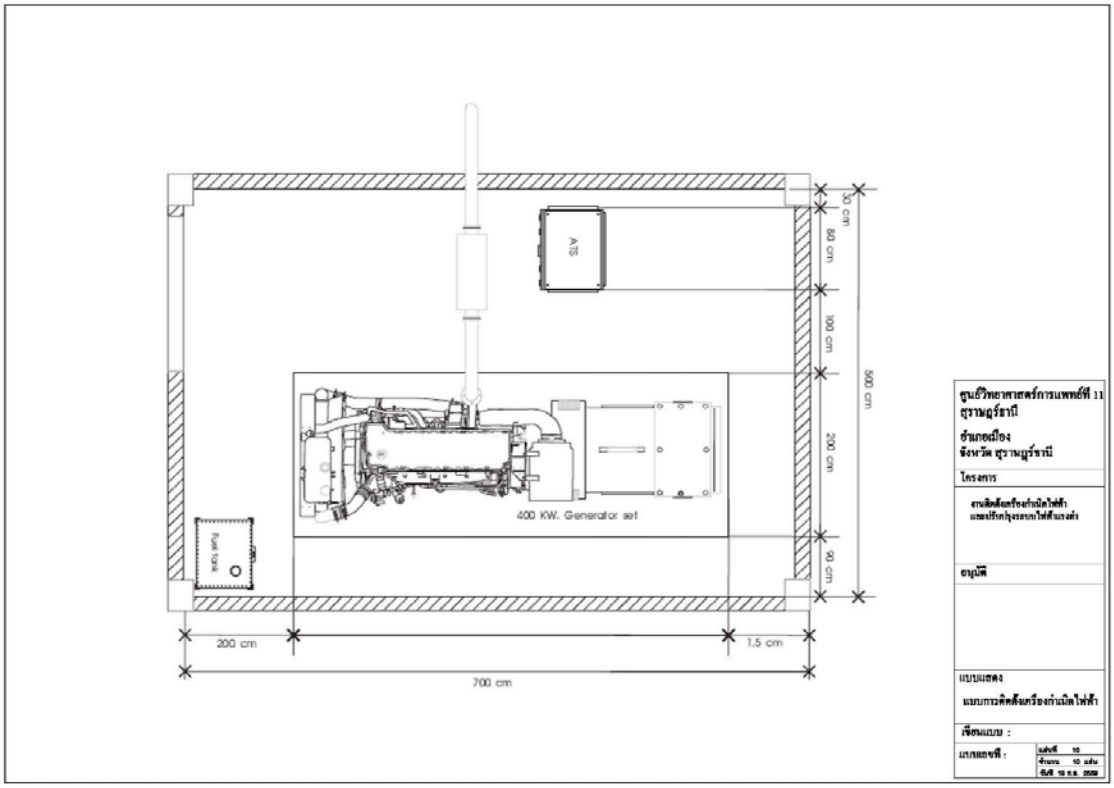
GENERAL NOTE

1. ค่ากำลังรับแรงอัดประลัยของคอนกรีตที่อายุ 28 วัน ไม่น้อยกว่า 240 ksc
2. เหล็กเสริมรูปพรรณ ใช้เหล็กเกรด SS400 ตามมาตรฐาน มอก.
3. เหล็กเสริมคอนกรีต ใช้เหล็กเกรด SR24 ตามมาตรฐาน มอก.

CONCRETE STRENGTH 240 KSC (FC'=24 MPA)

REINFORCED STEEL
SR24, GRADE SR24
GRADE_SR24 - SR24

ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 11 สุราษฎร์ธานี อำเภอเมือง จังหวัด สุราษฎร์ธานี	
โครงการ	งานติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้า และปรับปรุงระบบไฟฟ้าแรงต่ำ
ชนิดสี	
แบบแสดง	แบบห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้า
เขียนแบบ :	
แบบลงที่ :	แผ่นที่ 9 จำนวน 10 แผ่น วันที่ 19 ก.ย. 2568


ATS
400 KW. Generator set
Fuel tank
30 cm
80 cm
100 cm
200 cm
90 cm
500 cm
200 cm
1.5 cm
700 cm
ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 11 สุราษฎร์ธานี
อำเภอเมือง
จังหวัด สุราษฎร์ธานี
โครงการ
งานติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้า และปรับปรุงระบบไฟฟ้าแรงต่ำ
อนุมัติ
แบบแสดง
แบบการติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้า
เขียนแบบ :
แบบแดงที่ :

๓. จัดทำประมาณราคา

จัดทำประมาณราคา เมื่อจัดทำรายละเอียดพร้อมเขียนแบบระบบไฟฟ้าเสร็จเรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนต่อไปจัดทำประมาณราคา ดังนี้

รายการประมาณราคา
งานติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาดไม่น้อยกว่า 400 กิโลวัตต์ และปรับปรุงระบบไฟฟ้า

บริเวณภายในศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 11 สุราษฎร์ธานี
อำเภอเมือง จังหวัดสุราษฎร์ธานี

สรุปผลการประมาณราคาค่าก่อสร้าง
ส่วนราชการ ..ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 11 สุราษฎร์ธานี อำเภอเมือง จังหวัดสุราษฎร์ธานี..
ประเภท งานติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาดไม่น้อยกว่า 400 กิโลวัตต์ และปรับปรุงระบบไฟฟ้า
เจ้าของอาคาร ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 11 สุราษฎร์ธานี
สถานที่ก่อสร้าง บริเวณภายในศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 11 สุราษฎร์ธานี
หน่วยงานออกแบบแปลนและรายการ
แบบเลขที่
ประมาณราคาตามแบบ ปร.4 จำนวน 1 แผ่น
ประมาณราคาเมื่อวันที่ ..... 19 กันยายน 2559.....
หมายเหตุ :

ลำดับที่	รายการ	ค่าวัสดุและค่าแรงงาน รวมเป็นเงิน (บาท)	FACTOR F	VAT 7%	ค่าก่อสร้างทั้งหมด รวมเป็นเงิน (บาท)	หมายเหตุ
1	รวมหมวดงานที่ 1	2,100,000.00				
2	รวมหมวดงานที่ 2	410,000.00				
3	รวมหมวดงานที่ 3	211,658.00				
4	รวมหมวดงานที่ 4	336,120.00				
5	รวมหมวดงานที่ 5	360,520.00				
6	รวมหมวดงานที่ 6	182,520.00				
7	รวมหมวดงานที่ 7	260,000.00				
	รวม	3,860,818.00		1.07	4,131,075.26	
สรุป	รวมค่าก่อสร้างเป็นเงิน				4,131,075.26	
	ตัวอักษร	*สี่ล้านหนึ่งแสนสามหมื่นหนึ่งพันเจ็ดสิบห้าบาทยี่สิบหกสตางค์*				
	เงื่อนไข					
	เงินล่วงหน้าจ่าย.....96					
	เงินประกันผลงานหัก.....96					
	ดอกเบี้ยเงินกู้.....7.....96					

ประมาณราคาค่าก่อสร้าง งานติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาดไม่น้อยกว่า 400 กิโลวัตต์ และปรับปรุงระบบไฟฟ้า แบบ ปร.4 แผ่นที่

สถานที่ก่อสร้าง บริเวณภายในศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 11 สุราษฎร์ธานี แบบเลขที่ รายการเลขที่

ฝ่าย/งาน กอง

ประมาณการโดย คณะกรรมการกำหนดราคากลาง เมื่อวันที่ 19 กันยายน 2559

ลำดับที่	รายการ	จำนวน	หน่วย	ราคาวัสดุสิ่งของ		ค่าแรงงาน		ค่าวัสดุและแรงงาน	หมายเหตุ
				ราคาต่อหน่วย	จำนวนเงิน	ราคาต่อหน่วย	จำนวนเงิน		
1	งานติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาดไม่น้อยกว่า 400 กิโลวัตต์								
1.1	เครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาดไม่น้อยกว่า 400 กิโลวัตต์	1	เครื่อง	2,100,000.00	2,100,000.00	-	-	2,100,000.00	
	รวมหมวดงานที่ 1				2,100,000.00		-	2,100,000.00	
2	งานติดตั้งตู้แบบ MDB/ATS								
2.1	ตู้ MDB&ATS	1	ตู้	400,000.00	400,000.00	5,000.00	5,000.00	405,000.00	
	- MCCB 3P 600AT/600AF IC > = 42KA	1	ตัว						
	- MCCB 3P 600AT/600AF IC > = 42KA	1	ตัว						
	- ATS 3P 600AT/600AF IC > = 42KA	1	ตัว						
	- MCCB 3P 600AT/600AF IC > = 36KA	1	ตัว						
	- MCCB 3P 600AT/600AF IC > = 36KA	2	ตัว						
	- ATS CONTROLLER	1	ชุด						
	- METERING PART	1	ชุด						
	- COPPER BUSBAR & ACCESSORIES	1	งาน						
2.2	ระบบกราวด์ตู้โหลด + อุปกรณ์ประกอบการติดตั้ง	1	งาน	5,000.00	5,000.00	-	-	5,000.00	
	รวมหมวดงานที่ 2				405,000.00		5,000.00	410,000.00	
3	งานติดตั้งสายแบบไฟฟ้าจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าไปยัง ตู้ MDB&ATS								
3.1	สายไฟฟ้าชนิด NYY ขนาด 240 ตร.มม.	135	เมตร	1,058.00	142,830.00	113.00	15,255.00	158,085.00	
3.2	สายไฟฟ้าชนิด NYY ขนาด 120 ตร.มม.	45	เมตร	532.00	23,940.00	75.00	3,375.00	27,315.00	
3.3	CABLE LADER ขนาด 400 มิลลิเมตร	12	เมตร	543.00	6,516.00	42.00	504.00	7,020.00	
3.4	CABLE LADER ขนาด 700 มิลลิเมตร	3	เมตร	674.00	2,022.00	72.00	216.00	2,238.00	
3.5	อุปกรณ์ประกอบการติดตั้ง	1	จำนวน	17,000.00	17,000.00	-	-	17,000.00	
	รวมหมวดงานที่ 3				192,308.00		19,350.00	211,658.00	
4	งานติดตั้งสายแบบไฟฟ้าจาก ตู้ MDB&ATS ไปยังหม้อแปลงไฟฟ้า								
4.1	สายไฟฟ้าชนิด NYY ขนาด 240 ตร.มม.	225	เมตร	1,058.00	238,050.00	113.00	25,425.00	263,475.00	

ประมาณราคาค่าก่อสร้าง งานติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาดไม่น้อยกว่า 400 กิโลวัตต์ และปรับปรุงระบบไฟฟ้า แบบ ปร.4 แผ่นที่

สถานที่ก่อสร้าง บริเวณภายในศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 11 สุราษฎร์ธานี แบบเลขที่ รายการเลขที่

ฝ่าย/งาน กอง

ประมาณการโดย คณะกรรมการกำหนดราคากลาง เมื่อวันที่ 19 กันยายน 2559

ลำดับที่	รายการ	จำนวน	หน่วย	ราคาวัสดุสิ่งของ		ค่าแรงงาน		ค่าวัสดุและแรงงาน	หมายเหตุ
				ราคาต่อหน่วย	จำนวนเงิน	ราคาต่อหน่วย	จำนวนเงิน		
4.2	สายไฟฟ้าชนิด NYY ขนาด 120 ตร.มม.	75	เมตร	532.00	39,900.00	75.00	5,625.00	45,525.00	
4.3	ท่อ HDPE ขนาด 4 นิ้ว	56	เมตร	248.00	13,392.00	32.00	1,728.00	15,120.00	
4.4	อุปกรณ์ประกอบการติดตั้ง	1	จำนวน	12,000.00	12,000.00	-	-	12,000.00	
	รวมหมวดงานที่ 4				303,342.00		32,778.00	336,120.00	
5	งานติดตั้งสายแบบไฟฟ้าจาก ตู้ MDB&ATS ไปยังตู้ บัสบาร์ เพื่อเชื่อมต่อไปยัง MDB อาคารจำนวนกระ								
5.1	สายไฟฟ้าชนิด NYY ขนาด 240 ตร.มม.	198	เมตร	1,058.00	209,484.00	113.00	22,374.00	231,858.00	
5.2	สายไฟฟ้าชนิด NYY ขนาด 120 ตร.มม.	66	เมตร	532.00	35,112.00	75.00	4,950.00	40,062.00	
5.3	ท่อ HDPE ขนาด 4 นิ้ว	70	เมตร	248.00	17,360.00	32.00	2,240.00	19,600.00	
5.4	บ่อ HAND HOLE	1	ชุด	8,000.00	8,000.00	2,000.00	2,000.00	10,000.00	
5.5	ตู้เชื่อมต่อสายไฟฟ้าของโหมโกรเพิ่มเติม (ตู้บัสบาร์)	1	ตู้	39,000.00	39,000.00	2,000.00	2,000.00	41,000.00	
5.6	อุปกรณ์ประกอบการติดตั้ง	1	จำนวน	18,000.00	18,000.00	-	-	18,000.00	
	รวมหมวดงานที่ 5				326,956.00		33,564.00	360,520.00	
6	งานติดตั้งสายแบบไฟฟ้าจาก ตู้ MDB&ATS ไปยังตู้ MDB อาคารปฏิบัติการ								
6.1	สายไฟฟ้าชนิด NYY ขนาด 120 ตร.มม.	260	เมตร	532.00	138,320.00	75.00	19,500.00	157,820.00	
6.2	ท่อ HDPE ขนาด 3 นิ้ว	60	เมตร	166.00	9,960.00	29.00	1,740.00	11,700.00	
6.3	อุปกรณ์ประกอบการติดตั้ง	1	จำนวน	13,000.00	13,000.00	-	-	13,000.00	
	รวมหมวดงานที่ 6				161,280.00		21,240.00	182,520.00	
7	งานปรับปรุงอาคารเครื่องกำเนิดไฟฟ้า								
7.1	ปรับปรุงห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้า และทำฐานรองรับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า	1	งาน	260,000.00	260,000.00	-	-	260,000.00	
	รวมหมวดงานที่ 7				260,000.00		-	260,000.00	

๔. จัดทำรายละเอียดข้อกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของงาน

เมื่อจัดทำประมาณราคาเสร็จเรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนต่อไปจัดทำรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะงาน ดังนี้

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ
งานติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาดไม่น้อยกว่า ๔๐๐ กิโลวัตต์ และปรับปรุงระบบไฟฟ้า
ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี อำเภอเมือง จังหวัดสุราษฎร์ธานี

๑. ความต้องการ

ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี มีความประสงค์ติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ขนาดไม่น้อยกว่า ๔๐๐ กิโลวัตต์ (kW) พร้อมปรับปรุงระบบไฟฟ้าแรงต่ำภายใน เพื่อเชื่อมต่อระบบไฟฟ้าให้กับอาคารอำนวยการ และอาคารปฏิบัติการให้สามารถใช้ไฟฟ้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเป็นไปอย่างต่อเนื่อง

๒. วัตถุประสงค์

๒.๑ เพื่อใช้เป็นเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองให้เจ้าหน้าที่สามารถปฏิบัติงานให้บริการแก่ผู้รับบริการ และสถานที่ที่จำเป็นต้องการใช้ไฟฟ้าในการให้บริการ กรณีที่ระบบไฟฟ้าจากการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคขัดข้อง

๒.๒ เพื่อเชื่อมต่อระบบไฟฟ้าให้กับอาคารอำนวยการ และอาคารปฏิบัติการ ใช้ไฟฟ้าในการให้บริการแก่ผู้รับบริการ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเป็นไปอย่างต่อเนื่อง

๓. คุณลักษณะทั่วไป

๓.๑ เป็นชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ขับด้วยเครื่องยนต์ดีเซล สามารถผลิตกำลังไฟฟ้าได้อย่างต่อเนื่อง ขนาดไม่น้อยกว่า ๔๐๐ กิโลวัตต์ (๕๐๐ กิโลโวลท์แอมป์ (kVA)) ในส่วนของ Prime Power

๓.๒ เครื่องยนต์กับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ติดตั้งอยู่บนฐานเหล็กเดียวกัน และมีสปริงรองรับที่แท่นเครื่องกับฐาน เพื่อลดการสั่นสะเทือนพร้อมน็อตยึดตัวแท่นเครื่องกับฐานรองรับให้แน่น

๓.๓ มีอุปกรณ์ควบคุมและสวิทช์สับเปลี่ยนทางอัตโนมัติ ATS (Automatic Transfer Switch)

๓.๔ มีสวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติ (Circuit Breaker) เพื่อป้องกันระบบไฟฟ้า

๓.๕ อุปกรณ์ทั้งหมดต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยใช้งานมาก่อน และโดยเฉพาะตัวเครื่องยนต์ดีเซลและตัวเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ต้องเป็นรุ่นที่มีการผลิตขึ้นในปัจจุบัน โดยพิจารณา ณ วันที่เสนอราคา

๓.๖ ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO๙๐๐๑และ ISO ๑๔๐๐๑ ที่ครอบคลุมในส่วนของการติดตั้ง ทดสอบระบบ ขายและบริการชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้า โดยถือเป็นสาระสำคัญเพื่อแสดงถึงความสามารถในการจัดการระบบต่างๆที่ได้รับการรับรอง รวมถึงการจัดการด้านมลภาวะสภาพแวดล้อมภายในหน่วยงาน โดยนำเอกสารมาพิจารณา ณ วันที่ยื่นเอกสารสอบราคา

๓.๗ ผู้เสนอราคาต้องดำเนินการทำฐานรองรับตัวเครื่องกำเนิดไฟฟ้าและทำกำแพงกั้นพร้อมรั้วตาข่าย(ตามรายละเอียดตามแบบแปลนประกอบข้อกำหนดการจัดจ้าง)

๔. คุณลักษณะทางเทคนิค

๔.๑ เครื่องยนต์ต้นกำลัง

๔.๑.๑ เป็นเครื่องยนต์ดีเซลสำหรับขับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า จำนวนสูบไม่น้อยกว่า ๖ สูบ ๔ จังหวะ ให้กำลังม้าต่อเนื่องในส่วนของ Prime Power ได้ไม่ต่ำกว่า ๕๘๐ BHP ที่ ๑,๕๐๐ รอบ/นาทีมีสมรรถนะคุณภาพตามมาตรฐาน ISO ๘๕๒๘ หรือ ISO ๓๐๔๖ หรือ BS ๕๕๑๔ หรือ DIN ๖๒๗๑

๔.๑.๒ เป็นผลิตภัณฑ์ของและผลิตขึ้นใน ประเทศสหรัฐอเมริกา หรือประเทศญี่ปุ่น หรือประเทศเยอรมันนี หรือประเทศอังกฤษ หรือประเทศสวีเดน หรือประเทศอิตาลี่ หรือประเทศฝรั่งเศส หรือประเทศไทย **ถ้าเป็นผลิตภัณฑ์ของประเทศไทยจะต้องได้รับมาตรฐาน TIS (มอก.) ในขนาดพิกัดที่เสนอราคา โดยให้แสดงเอกสารในวันเสนอราคา**

๔.๑.๓ มีหม้อน้ำรังผึ้ง และพัดลมระบายความร้อน พร้อม Guard เพื่อป้องกันส่วนที่เคลื่อนไหว

๔.๑.๔ ระบบน้ำมันเชื้อเพลิง มีปั๊มและหัวฉีดเป็นแบบ Direct Injection

๔.๑.๕ สตาร์ทเครื่องยนต์ด้วยมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงขนาด ๒๔ โวลท์ โดยใช้แบตเตอรี่ ขนาดความจุไม่น้อยกว่า ๒๐๐ แอมป์/ชั่วโมง

๔.๑.๖ ระบบไอเสียต้องมีท่อเก็บเสียงชนิด Residential หรือดีกว่า พร้อมท่ออ่อน (Flexible Tube) ส่วนที่อยู่ภายในอาคารให้ใช้ฉนวน และอลูมิเนียมหุ้มรอบท่อเพื่อป้องกันความร้อน และส่วนที่ต่อออกภายนอกอาคารให้ใช้ข้อต่อโค้ง ห้ามใช้ข้อต่อฉากเด็ดขาด

๔.๑.๗ ถังน้ำมันเชื้อเพลิงมีความจุไม่น้อยกว่า ๑๐๐๐ ลิตร พร้อมอุปกรณ์อย่างน้อย ดังนี้

(๑) Valve Drain pipe, Air vent pipe และมาตรแสดงระดับน้ำมันได้ถึง ๙๐๐ ลิตร

(๒) Hand Pump และ Motor Pump ติดตั้งเดินท่อร่วมกัน

๔.๑.๘ มีระบบควบคุมความเร็วรอบของเครื่องยนต์เป็นแบบ Electric Governor หรือดีกว่า

๔.๑.๙ มีระบบสำหรับชาร์จไฟฟ้าเข้าแบตเตอรี่ ขณะเครื่องยนต์ทำงาน

๔.๑.๑๐ มาตรวัดต่างๆ ของเครื่องยนต์ (หรือให้แสดงค่าที่ชุดควบคุมก็ได้) อย่างน้อยต้องประกอบด้วย

(๑) มาตรวัดชั่วโมงการทำงานของเครื่องยนต์

(๒) มาตรวัดอุณหภูมิของน้ำระบายความร้อนของเครื่องยนต์

(๓) มาตรวัดแรงดันน้ำมันหล่อลื่นของเครื่องยนต์

(๔) มาตรวัดแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าชาร์จแบตเตอรี่

(๕) มาตรวัดความเร็วรอบของเครื่องยนต์

๔.๑.๑๑ มีสวิทช์สตาร์ท เครื่องยนต์ด้วยมือที่ตัวเครื่อง

๔.๒ ตัวเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

๔.๒.๑ สามารถผลิตกำลังไฟฟ้ากระแสสลับได้ไม่ต่ำกว่า ๔๐๐ กิโลวัตต์ (๕๐๐ กิโลโวลท์แอมป์) ๓ เฟส ๔ สาย ๓๘๐/ ๒๒๐ โวลท์ ๕๐ เฮิร์ท ที่เพาเวอร์แฟคเตอร์ ๐.๘ ที่ความเร็วรอบ ๑๕๐๐ รอบ/นาที

๔.๒.๒ สามารถจ่ายกำลังไฟฟ้าไม่น้อยกว่า ๔๐๐ กิโลวัตต์ ที่พิกัด Continuous

๔.๒.๓ เป็นเครื่องกำเนิดไฟฟ้าชนิดไม่มีแปรงถ่าน(Brushless) ระบายความร้อนด้วยพัดลมซึ่งติดบนแกนเดียวกับ ROTOR ตามมาตรฐาน NEMA หรือ VDE หรือ BS หรือ TIS

๔.๒.๔ การควบคุมแรงเคลื่อนไฟฟ้าเป็นแบบอัตโนมัติที่มีค่า Voltage Regulation ต้องไม่เกินกว่า ±๑% จาก No Load ถึง Full Load ที่เพาเวอร์แฟคเตอร์มีค่าระหว่าง ๐.๘ ถึง ๑ ที่ความเร็วรอบเปลี่ยนแปลงได้ไม่น้อยกว่า ๔%

๔.๒.๕ ฉนวนของ Rotor และ Stator จะต้องได้มาตรฐาน CLASS H หรือ หรือดีกว่า

๔.๒.๖ Excitation System เป็นแบบ Self Excited (กระตุ้นด้วยตัวเองโดยไม่ใช้แหล่งจ่ายไฟฟ้าจากภายนอก)

๔.๒.๗ ต้องทนต่อการใช้กระแสไฟฟ้าเกินพิกัด ได้ไม่น้อยกว่า ๓๐๐ % ของกระแสไฟฟ้าเต็มพิกัดภายในช่วงระยะเวลาไม่น้อยกว่า ๑๐ วินาที

๔.๒.๘เป็นผลิตภัณฑ์ของและผลิตขึ้นใน ประเทศสหรัฐอเมริกา หรือประเทศญี่ปุ่น หรือประเทศเยอรมันนี หรือประเทศอังกฤษ หรือประเทศสวีเดน หรือประเทศอิตาลี่ หรือประเทศฝรั่งเศส หรือประเทศไทย **ถ้าเป็นผลิตภัณฑ์ของประเทศไทยจะต้องได้รับมาตรฐาน TIS (มอก.) ในขนาดพิกัดที่เสนอราคา โดยให้แสดงเอกสารในวันเสนอราคา**

๔.๓ ตู้ควบคุมและอุปกรณ์ประกอบ

๔.๓.๑ ตู้ควบคุมเป็นแบบตั้งพื้นความหนาของเหล็กที่นำมาทำตู้ มีขนาดไม่น้อยกว่า ๑.๕ มิลลิเมตรโครงสร้างตู้และเหล็กแผ่นทุกชิ้นให้ชุบด้วย Electro Galvanized หรือ แบบ Epoxy Polyester Powder Paint By Electrostatic Spraying และต่อสายดิน

๔.๓.๒ ภายในตู้ หรือหน้าตู้ควบคุมไฟฟ้า ต้องติดตั้งอุปกรณ์ ดังนี้

(๑) สวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติ ด้านเครื่องกำเนิดไฟฟ้า และของการไฟฟ้า

(๒) Automatic Transfer Switch

(๓) ชุดควบคุมการทำงานของชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

(๔) เครื่องวัดไฟฟ้าของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าและของการไฟฟ้า ให้ติดตั้งหน้าตู้ควบคุมไฟฟ้า

(๕) Automatic Battery charger

(๖) Fuse holders หรือ Circuit Breaker สำรับระบบไฟฟ้าควบคุม

(๗) อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้ากระชาก (Surge Protection)

๔.๓.๓ ต้องติดตั้งสวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติ (Circuit Breaker) เพื่อป้องกันระบบไฟฟ้า ปรับตั้งกระแสเกินได้ ตามมาตรฐาน IEC หรือ VDE หรือ UL เป็นผลิตภัณฑ์ของประเทศอังกฤษ หรือประเทศสหรัฐอเมริกา หรือประเทศฝรั่งเศส หรือประเทศเยอรมันนี หรือประเทศไทย

(๑) ระหว่างสายเมนของหม้อแปลงไฟฟ้ากับ ATS มีขนาด ๘๐๐ AT มีค่า Icu ไม่น้อยกว่า ๕๐ kA ที่แรงดันไฟฟ้า ๓๘๐ V หรือ ๔๐๐ V

(๒) ระหว่างสายเมนของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากับ ATS มีขนาด ๘๐๐ AT มีค่า Icu ไม่น้อยกว่า ๕๐ kA ที่แรงดันไฟฟ้า ๓๘๐ V หรือ ๔๐๐ V

๔.๓.๔ ติดตั้งอุปกรณ์สวิตช์สับเปลี่ยนทางอัตโนมัติ (ATS) มีขนาดไม่น้อยกว่า ๘๐๐ A ใช้มอเตอร์ขับห้ามใช้เซอร์กิตเบรกเกอร์เป็นตัวสวิตช์ และให้สามารถทำงานได้ด้วยมือโดยไม่ต้องเปิดฝาตู้ควบคุมไฟฟ้า อุปกรณ์ที่เป็น Changeover Switch มีค่า Short –time withstand current Icu ไม่น้อยกว่า ๒๕ kA ตามมาตรฐาน IEC หรือ VDE หรือ UL เป็นผลิตภัณฑ์ของประเทศอังกฤษ หรือประเทศสหรัฐอเมริกาหรือประเทศฝรั่งเศส หรือประเทศเยอรมันนี หรือประเทศอิตาลี หรือประเทศไทย **ถ้าเป็นผลิตภัณฑ์ของประเทศไทยจะต้องได้รับมาตรฐาน TIS (มอก.) ในขนาดพิกัดที่เสนอราคา โดยให้แสดงเอกสารในวันที่เสนอราคา**

๔.๓.๕ ภายในตู้ควบคุมต้องติดตั้งสวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติ (Circuit Breaker) แบบ Toggle Drive เพื่อ ป้องกันระบบไฟฟ้าปรับตั้งกระแสเกินได้ ตามมาตรฐาน IEC หรือ VDE หรือ UL เป็นผลิตภัณฑ์ของประเทศสหรัฐอเมริกา หรือประเทศฝรั่งเศส หรือประเทศเยอรมันนี หรือประเทศอิตาลี หรือประเทศไทย มีค่าพิกัดกระแสและค่า Icu (Short circuit breaking capacity) เพื่อจ่ายกระแส ดังนี้

(๑) สวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติ (Circuit Breaker) ขนาด ๘๐๐ AT และไม่น้อยกว่า ๑๐๐๐ AF ๓ เฟส มีค่า Icu ไม่น้อยกว่า ๓๖ kA จำนวน ๑ ชุด

(๒) สวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติ (Circuit Breaker) ขนาด ๔๐๐ AT และไม่น้อยกว่า ๔๐๐ AF ๓ เฟส มีค่า Icu ไม่น้อยกว่า ๓๖ kA จำนวน ๒ ชุด

๔.๓.๖ ชุดควบคุมการทำงานของชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้ามีคุณสมบัติดังนี้

(๑) แสดงสถานะการทำงานด้วย LCD Display ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๒๘x๖๔ dot-matrix or pixel การตั้งค่าการทำงานทั้งหมดสามารถตั้งค่าได้เลยที่ตัวชุดควบคุมนี้ และต้องมีโปรแกรมพร้อมชุดสายเชื่อมต่อให้ตั้งค่าด้วยคอมพิวเตอร์ได้

(๒) ที่ LCD Display มีข้อความแสดง ค่าแรงดันไฟฟ้าแต่ละเฟสและความค่าถี่ ด้านการไฟฟ้าและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า, ค่าจ่ายกำลังไฟฟ้า kW และ kVA ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ,ระยะเวลาทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า, เหตุผิดปกติเครื่องยนต์ขัดข้อง ,แรงดันน้ำมันหล่อลื่น,อุณหภูมิน้ำระบายความร้อนเครื่องยนต์ , ค่าความเร็วรอบเครื่องยนต์ และค่าแรงดันไฟฟ้าของ Battery

(๓) มี LED และมอเตอร์ไซเรน เป็นสัญญาณแจ้งเหตุผิดปกติ (สามารถ RESET สัญญาณได้) ดังนี้

- เครื่องยนต์ขัดข้อง สตาร์ทไม่ติด
- ความดันน้ำมันหล่อลื่นต่ำกว่าปกติ
- อุณหภูมิเครื่องยนต์สูงกว่าปกติ
- ความเร็วรอบ สูงกว่าหรือต่ำกว่าปกติ

(๔) ชุดควบคุมการทำงานสามารถเลือกส่วนการทำงานเป็นแบบอัตโนมัติหรือด้วยมือได้ และต้องมีปุ่มกดที่ชุดควบคุมสั่งให้ชุด Automatic Transfer Switch ทำงานแบบ MANUAL ได้

๔.๓.๗ มีเครื่องวัดไฟฟ้าของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าและของการไฟฟ้า (อย่างละ ๑ชุด) ติดตั้งแสดงที่หน้าตู้ควบคุม โดยใช้หม้อแปลงกระแส (CT) เป็นผลิตภัณฑ์เดียวกันกับตัวเครื่องวัดไฟฟ้า และแสดงผลด้วย Graphic LCD ขนาด ไม่น้อยกว่า ๑๒๘x๘๐ pixel ให้แสดงค่าได้ ดังนี้

(๑) แสดงค่า แรงดันไฟฟ้า ๓ เฟส , ความถี่, กระแสไฟฟ้า ๓ เฟส และนิวทรัล

(๒) แสดงค่ากำลังไฟฟ้า รวมและต่อเฟส (active ,reactive ,apparent) และมี Trend Graph

๔.๓.๘ ติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้ากระชาก (Surge Protection) ที่มีคุณสมบัติดังนี้

(๑) เป็นอุปกรณ์ป้องกันไฟกระชาก ๓ เฟส ๔ สาย(L-L ,L-N และ N-G) มีค่า Impluse Current/Phase ไม่น้อยกว่า ๘๐ kA มีค่า Response Time น้อยกว่า ๑ nanoseconds

(๒) เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตตามมาตรฐาน ANSI/IEEE หรือ UL หรือ VDE

๔.๓.๙ ชุดประจุไฟฟ้าให้กับแบตเตอร์รี่

(๑) เป็นแบบอัตโนมัติมีพิกัดกระแสจ่ายออกไม่น้อยกว่า ๑๐ A ปรับCharge current ได้ ๓๐-๑๐๐%

(๒) มีแสงจาก LED แจ้งบอกสถานะ POWER ON และ Charge

๔.๔ การทำงานของระบบควบคุมชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

๔.๔.๑ เมื่อแรงดันของการไฟฟ้าเฟสใดเฟสหนึ่งสูงหรือต่ำกว่า ๑๐% ของแรงดันที่ใช้งานปกติ ระบบควบคุม ต้องทำให้เครื่องยนต์สตาร์ทโดยอัตโนมัติและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพร้อมจ่ายกำลังไฟฟ้า

๔.๔.๒ ตั้งค่าเวลาในการสตาร์ทเครื่องยนต์ตามข้อ ๔.๔.๑ ได้ในช่วงเวลา ๑ ถึง ๒๐ วินาที

๔.๔.๓ ควบคุมเวลาการสตาร์ทของเครื่องยนต์ ในกรณีที่เครื่องยนต์สตาร์ทครั้งแรกไม่ติด ชุดสตาร์ทเครื่องอัตโนมัติจะสตาร์ทติดต่อกัน ๓ ครั้ง โดยสามารถตั้งระยะเวลาสตาร์ทครั้งต่อไปได้ ๕ ถึง ๑๕ วินาทีเมื่อสตาร์ทครบ ๓ ครั้งแล้วเครื่องยนต์ไม่ติด เครื่องยนต์ต้องหยุดสตาร์ท พร้อมมีสัญญาณแจ้งเหตุ

๔.๔.๔ เมื่อชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าได้สตาร์ทขึ้นแล้วโดยอัตโนมัติ ความถี่และแรงดันไฟฟ้าได้ตามกำหนด โดยชุดควบคุมสามารถตรวจสอบค่าแรงดันไฟฟ้าได้ครบทั้งสามเฟส จากนั้นชุดควบคุมต้องสั่งให้ Automatic Transfer Switch สับเปลี่ยนทิศทางการจ่ายกระแสไฟฟ้าไปยังตำแหน่งการจ่ายกระแสไฟฟ้าของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า และสามารถตั้งเวลาในการสั่งเปลี่ยนแปลงทิศทางของชุด Automatic Transfer Switch ได้ในช่วงเวลา ๑-๓๐ วินาที

๔.๔.๕ เมื่อแรงดันไฟฟ้าของการไฟฟ้ามาตามปกติ Automatic Transfer Switch จะต้องทำการสับเปลี่ยนตำแหน่งไปยังการจ่ายไฟฟ้าจากการไฟฟ้าโดยสามารถตั้งเวลาได้ ๑ ถึง ๓ นาที

๔.๔.๖ เมื่อ Automatic Transfer Switch เปลี่ยนกลับไปจ่ายโหลดจากการไฟฟ้าแล้ว เครื่องยนต์จะต้องเดินตัวเปล่าเพื่อระบายความร้อนในตัวออกเสียก่อนและจะต้องสามารถตั้งเวลาการดับเครื่องยนต์ได้ในช่วงเวลา ๑ถึง ๕ นาที

๔.๔.๗ ระบบควบคุม จะต้องควบคุมให้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าติดเครื่องได้อัตโนมัติทุกๆ ๗ วัน โดยไม่จ่ายโหลดสามารถตั้งเวลาได้ ๑ ถึง ๕ นาที และถ้าหากระบบไฟฟ้าของการไฟฟ้าเกิดผิดปกติขณะเครื่องยนต์กำลังเดินเครื่องอยู่ ชุด Automatic Transfer Switch ต้องทำงานโดยอัตโนมัติ

๕. การติดตั้งอุปกรณ์และเดินสายไฟฟ้า

๕.๑ ก่อนการติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้า และติดตั้งระบบไฟฟ้า ผู้รับจ้างต้องส่งแบบงานการติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ,แบบตู้ควบคุมไฟฟ้า , แบบการติดตั้งระบบไฟฟ้า ,แบบการเดินสายไฟฟ้า และระบบ Air Duct ของเครื่องยนต์ พร้อมบานเกร็ดของระบบระบายความร้อนออกจากหม้อน้ำไปสู่ภายนอกห้อง ให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ตรวจสอบ และให้ความเห็นชอบก่อน โดยขนาดช่องลมออกของห้องเครื่องจะต้องมีขนาด ๑.๒ เท่าของขนาดพื้นที่หน้าตัดหม้อน้ำของเครื่องยนต์

๕.๒ การเดินสายไฟฟ้าให้ใช้สายที่ได้มาตรฐาน TIS ๑๑-๒๕๓๑ หรือ TIS ๑๑-๒๕๕๓ หรือ TIS ๒๙๓-๒๕๔๑ และให้ดำเนินการ ดังนี้

(๑) ติดตั้งสายเมนไฟฟ้าจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาด ๔๐๐ กิโลวัตต์ ถึง ตู้ควบคุมไฟฟ้า (MDB&ATS) โดยใช้สายไฟฟ้าชนิดNYY ชนิด ๑ แกนขนาด ๓(๓x๒๔๐,๑x๑๒๐) ตารางมิลลิเมตร ๑ ชุด สายไฟฟ้าที่ใช้ต้องไม่มีการตัดต่อระหว่างสาย และมีเครื่องหมายบอกเฟสแต่ละเฟส (รายละเอียดตามแบบแปลนระบบไฟฟ้าประกอบข้อกำหนดการจัดจ้าง)

(๒) ติดตั้งสายเมนไฟฟ้าจากตู้ควบคุมไฟฟ้า (MDB&ATS) ถึง หม้อแปลงไฟฟ้าขนาด ๕๐๐ กิโลโวลต์แอมป์ โดยใช้สายไฟฟ้าชนิดNYY ชนิด ๑ แกนขนาด ๓(๓x๒๔๐,๑x๑๒๐) ตารางมิลลิเมตร ๑ ชุด สายไฟฟ้าที่ใช้ต้องไม่มีการตัดต่อระหว่างสาย และมีเครื่องหมายบอกเฟสแต่ละเฟส (รายละเอียดตามแบบแปลนระบบไฟฟ้าประกอบข้อกำหนดการจัดจ้าง)

(๓) ติดตั้งสายเมนไฟฟ้าจากตู้ควบคุมไฟฟ้า (MDB&ATS) ถึง จุดเชื่อมต่อสายไฟฟ้าของตู้ควบคุมไฟฟ้า (MDB) อาคารอำนวยการ โดยใช้สายไฟฟ้าชนิดNYY ชนิด ๑ แกนขนาด ๓(๓x๒๔๐,๑x๑๒๐) ตารางมิลลิเมตร ๑ ชุด สายไฟฟ้าที่ใช้ต้องไม่มีการตัดต่อระหว่างสาย และมีเครื่องหมายบอกเฟสแต่ละเฟส (รายละเอียดตามแบบแปลนระบบไฟฟ้าประกอบข้อกำหนดการจัดจ้าง)

(๔) ติดตั้งสายเมนไฟฟ้าจากตู้ควบคุมไฟฟ้า (MDB&ATS) ถึง จุดเชื่อมต่อสายไฟฟ้าของตู้ควบคุมไฟฟ้า (MDB) อาคารปฏิบัติการ โดยใช้สายไฟฟ้าชนิดNYY ชนิด ๑ แกนขนาด ๔x๑๒๐ ตารางมิลลิเมตร ๑ ชุด สายไฟฟ้าที่ใช้ต้องไม่มีการตัดต่อระหว่างสาย และมีเครื่องหมายบอกเฟสแต่ละเฟส (รายละเอียดตามแบบแปลนระบบไฟฟ้าประกอบข้อกำหนดการจัดจ้าง)

(๕) การติดตั้งสายไฟฟ้าจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้า และจากตู้ควบคุมไฟฟ้าไปยังโหลดในส่วนต่างๆ (ตามที่ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานีกำหนด) เป็นสายไฟฟ้าทองแดง การเดินสายไฟฟ้าให้เดินสายบนฉนวนลูกถ้วยหรือวางสายบนรางเดินสายไฟฟ้าชนิด Hot dip galvanize หากเดินสายไฟฟ้าในท่อ ปลายท่อที่อยู่นอกอาคารให้ใช้เป็น Entrance Cap

(๖) ระบบสายดินที่ตู้ควบคุมไฟฟ้า และที่ตัวเครื่องกำเนิดไฟฟ้า สายตัวนำให้ใช้สายทองแดงทีมีขนาดไม่น้อยกว่า ๗๐ SQmm และหลักดินให้ใช้แท่งทองแดงมีเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า ๑๕ mm ความยาวไม่น้อยกว่า ๒.๔ เมตร

๖. ห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

๖.๑ ก่อนทำการปรับปรุงห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้า และทำฐานรองรับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ผู้รับจ้างต้องส่งแบบปรับปรุงห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้า และทำแท่นรองรับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ตรวจสอบและให้ความเห็นชอบก่อน

๗. เงื่อนไขเฉพาะ

๗.๑ ผู้เสนอราคาต้องทำสารบัญหน้าว่าเอกสารที่เสนออยู่หน้าไหนและลงเลขกำกับทุกหน้า และให้แนบแคตตาล็อกหรือเอกสารที่ระบุรายละเอียดของอุปกรณ์ต่างๆ พร้อมทำเครื่องหมาย และลงหมายเลขข้อ ตรงตามรายละเอียดข้อกำหนดของทางราชการ ในวันที่เสนอราคาให้ชัดเจนทุกรายการ เพื่อประกอบการพิจารณา ซึ่งผู้เสนอราคาจะต้องสามารถชี้แจงรายละเอียด และคุณสมบัติของอุปกรณ์ต่างๆต่อคณะกรรมการฯได้ การเสนอเอกสารที่ไม่ตรงตามความต้องการทางเทคนิคและไม่ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อทางราชการ คณะกรรมการฯ ย่อมมีเหตุผลเพียงพอที่จะไม่รับพิจารณา และคณะกรรมการฯสงวนสิทธิ์ในการพิจารณาคุณลักษณะทางเทคนิคที่ดีกว่าได้ เพื่อประโยชน์การใช้งานของทางราชการ โดยผู้เสนอราคาต้องลงหมายเลขข้อรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะตามประกาศลงในแคตตาล็อกหรือเอกสารอื่นๆให้ครบถ้วนดังต่อไปนี้

(๑) คุณลักษณะทั่วไปตามข้อ ๓ ทั้งหมด
(๒) เครื่องยนต์ต้นกำลังและอุปกรณ์ประกอบตามข้อกำหนด ๔.๑ ทั้งหมด
(๓) ตัวเครื่องกำเนิดไฟฟ้าตามข้อกำหนด ๔.๒ ทั้งหมด
(๔) ตู้ควบคุมและอุปกรณ์ประกอบ ตามข้อกำหนด ๔.๓ ทั้งหมด
(๕) การทำงานของระบบควบคุมชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าข้อ ๔.๔ ทั้งหมด
(๖) ผลิตภัณฑ์ของสายไฟฟ้าที่จะใช้ในข้อ ๕.๒ ทั้งหมด

๗.๒ ผู้เสนอราคา ต้องเป็นผู้ผลิตหรือเป็นตัวแทนจำหน่ายชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าทีได้รับการแต่งตั้งจากบริษัทผู้ผลิต และจะต้องมีอะไหล่สำรองพร้อมจะให้บริการได้ ทันทีเมื่อเกิดการขัดข้อง และถ้าหากผู้เสนอราคาไม่ได้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ตามผลิตภัณฑ์ที่เสนอราคา ผู้เสนอราคาจะต้องมีหนังสือรับรองจากตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศไทย ที่ได้รับการแต่งตั้งจากผู้ผลิต ว่าเป็นผู้ที่สามารถขายสินค้านี้ได้ ผลิตภัณฑ์และรุ่นที่

เสนอราคานั้น เป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อน และในวันติดตั้งต้องแสดงหลักฐานที่มาของรายการข้างต้นให้คณะกรรมการตรวจรับตรวจสอบ

๗.๓ ผู้เสนอราคาต้องมีวิศวกรไฟฟ้า(แขนงไฟฟ้ากำลัง) สำหรับควบคุมการติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าให้ถูกต้องตามหลักวิชาการและมาตรฐานโดยต้องนำหลักฐานสำเนาใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม(กว.) พร้อมลงนามรับรองสำเนาถูกต้องมาแสดงต่อคณะกรรมการในวันเสนอราคา

๗.๔ การรับประกัน ผู้ขายต้องรับประกันชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าและอุปกรณ์อื่นๆทั้งหมดเป็นระยะเวลา ๑ ปี หลังจากวันส่งมอบ หากเกิดการขัดข้องในระหว่างประกันเนื่องจากการใช้งาน ผู้ขายต้องรีบดำเนินการแก้ไขให้ใช้การได้ดีภายใน ๗ วัน หลังจากวันที่แจ้งให้ทราบแล้ว หากผู้ขายไม่สามารถดำเนินแก้ไขให้ใช้การได้ดีได้ภายใน ๑๕ วัน หลังจากวันที่เข้าดำเนินการตรวจสอบแล้ว ผู้ขายต้องเปลี่ยนอุปกรณ์ใหม่ให้ใช้การได้ดี โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆทั้งสิ้นจากทางราชการ

๗.๕ ผู้ประสงค์จะเสนอราคาจะต้องมีผลงานขายเครื่องกำเนิดไฟฟ้าในพิกัด ๔๐๐ กิโลวัตต์ ให้หน่วยราชการมาไม่น้อยกว่า ๑ แห่ง โดยให้แสดงเอกสารในวันเสนอราคา

๗.๖ ผู้ขายต้องทำการทดสอบการทำงานของระบบควบคุมตามข้อ ๔.๔ ทั้งหมด และทดสอบจ่ายกำลังไฟฟ้าของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ขณะทดสอบแรงดันไฟฟ้าต้องเปลี่ยนแปลงไม่เกิน ๑ % ที่ความเร็วรอบของเครื่องยนต์ต้องเปลี่ยนแปลงไม่เกิน ๔% โดยต้องทดสอบอย่างต่อเนื่อง ดังนี้

(๑) โหลด ๗๕% ของกำลังเต็มที่เป็นเวลาไม่น้อยกว่า ๑ ชั่วโมง

(๒) โหลด ๑๐๐% ของกำลังเต็มที่เป็นเวลา ๓๐ ชั่วโมง

(๓) โหลด ๑๑๐% ของกำลังเต็มที่เป็นเวลา ๑๐ นาที

๗.๗ ค่าใช้จ่ายและอุปกรณ์ในการทดสอบ ผู้ขายต้องจัดหามาทดสอบให้ครบตามรายการ โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆทั้งสิ้นกับทางราชการ

๗.๘ ผู้เสนอราคาได้จะต้องแสดงเอกสารยืนยันอย่างชัดเจนเชื่อถือได้ว่า ได้ส่งเครื่องยนต์ตัวเครื่องกำเนิดไฟฟ้าและอุปกรณ์ประกอบในตู้ควบคุม เป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อน เสนอต่อคณะกรรมการตรวจรับ

๗.๙ การส่งมอบงาน ผู้ขายต้องติดตั้ง และทดสอบเครื่องกำเนิดไฟฟ้าให้ใช้การได้ดี และต้องส่งเจ้าหน้าที่มาร่วมทดสอบการทำงานของเครื่องและอุปกรณ์ต่าง ๆ ตามที่ระบุไว้ในเงื่อนไขพร้อมทั้งน้ำมันเชื้อเพลิง และอุปกรณ์เครื่องใช้ทุกอย่างที่จำเป็นในการทดสอบมาเอง ตลอดจนต้องแนะนำ และฝึกสอนเจ้าหน้าที่ให้สามารถ OPERATE เครื่อง ได้เอง โดยไม่คิดเงินค่าใช้จ่ายใด ๆ ทั้งสิ้น และต้องส่งมอบสิ่งต่อไปนี้มอบให้แก่คณะกรรมการตรวจรับด้วย

๑. วงจรการต่อระบบควบคุมของตู้ควบคุมและชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้า	จำนวน ๒ ชุด
๒. วงจรการการต่อใช้งานและควบคุม ของ Circuit Breaker และ ATS	จำนวน ๒ ชุด
๓. Alternator Instruction Book	จำนวน ๑ ชุด
๔. Engine Parts Catalog Book	จำนวน ๑ ชุด
๕. คู่มือการใช้งานชุดควบคุมของชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้า(ภาษาไทย)	จำนวน ๒ ชุด
๖. คู่มือการใช้งาน เซอร์กิตเบรกเกอร์และสวิชต์โอนย้าย และ Battery charger	จำนวน ๑ ชุด
๗. คู่มือการใช้และบำรุงรักษา เครื่องยนต์ ,เครื่องกำเนิดไฟฟ้า, (ภาษาไทย)	จำนวน ๒ ชุด
๘. Standard Tools ประกอบด้วย ประแจปากตายและประแจแหวน ขนาด NO๑๐-๒๗	จำนวน ๑ ชุด
๙. Fuse สำรองที่ใช้ในตู้ควบคุมทุกขนาด	จำนวน ๑ ชุด

และสิ่งอื่นๆ ที่ไม่ได้ระบุไว้ แต่มีความจำเป็นต่อระบบ ผู้เสนอราคาได้ต้องส่งมอบพร้อมกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมใด ๆ ทั้งสิ้น

๕. จัดส่งรายละเอียดทั้งหมดที่ได้ดำเนินการให้กับศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑

เมื่อจัดทำรายเอียดทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับโครงการ/งานเสร็จเรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนต่อไปจัดส่งรายละเอียดทั้งหมดที่ได้ดำเนินการให้กับศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑เพื่อดำเนินการต่อไป

บทที่ ๔
สรุปผลการดำเนินการ

๔.๑ ผลสำเร็จของงานเชิงปริมาณ

๑. แบบติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาดไม่น้อยกว่า ๔๐๐ กิโลวัตต์ พร้อมปรับปรุงระบบไฟฟ้า

๒.รายการประมาณราคา

๓.รายละเอียดข้อกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของงาน

๔.๒ ผลสำเร็จของงานเชิงคุณภาพ

๑. ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี สามารถใช้ไฟฟ้าได้อย่างมีประสิทธิภาพและเป็นไปอย่างต่อเนื่อง

๒. ระบบไฟฟ้ามีความเสถียรต่อการใช้งานในปัจจุบัน และรองรับสำหรับการขยายภายในอนาคต

๓. แบบติดตั้ง และรายการประมาณราคาเป็นไปตามความต้องการของศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี

๔.๓. การนำไปใช้ประโยชน์

ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี มีระบบไฟฟ้าใช้งานเพียงพอ มีระบบไฟฟ้าสำรอง และระบบไฟฟ้าภายใน ที่มีประสิทธิภาพ และระบบไฟฟ้ามีความเสถียรต่อการใช้งานในปัจจุบันและรองรับสำหรับการขยายภายในอนาคต

บทที่ ๕
ปัญหา อุปสรรค ข้อเสนอแนะ

๕.๑ ความยุ่งยากในการดำเนินการ /ปัญหา/อุปสรรค

ข้อมูลเบื้องต้นของศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี เช่น แบบผังบริเวณ แบบผังระบบไฟฟ้า นั้น ได้สูญหายเกือบทั้งหมด โดยเฉพาะข้อมูลรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์ (File Autocad) ทำให้ต้องดำเนินการสำรวจสถานที่และตรวจสอบตำแหน่งอาคาร พื้นที่ของศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ และข้อมูลระบบไฟฟ้า เพื่อรวบรวมข้อมูลนำมาเขียนแบบใหม่ด้วยโปรแกรม Autocad นับเป็นปัญหาอุปสรรคอย่างยิ่ง ที่ทำให้การดำเนินการเป็นไปอย่างล่าช้ามาก

๕.๒ ข้อเสนอแนะ

๑. ควรมีการตรวจสอบระบบไฟฟ้าอย่างต่อเนื่องเป็นประจำ อย่างน้อยปีละ ๑ ครั้ง

๒. ควรมีการจดบันทึกข้อมูลการใช้งานระบบไฟฟ้าอย่างต่อเนื่อง

๓. ควรมีการจดบันทึกข้อมูลรายการอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้งานอยู่ให้ครบถ้วนและให้เป็นปัจจุบัน

๔. ควรมีการบันทึกข้อมูลแบบแปลนทั้งในส่วนของงานโครงสร้างและงานวิศวกรรมระบบ เพื่อให้ ผู้ออกแบบสามารถนำไปใช้ต่อได้ทันที โดยไม่ต้องเริ่มต้นเขียนรูปแบบใหม่ เพิ่มประสิทธิภาพการทำงานให้สะดวก รวดเร็ว มากยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

๑. คณะกรรมการสาขาวิศวกรรมไฟฟ้า วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์. ๒๕๕๗. มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ. ๒๕๕๖. พิมพ์ครั้งที่ ๒. กรุงเทพฯ : บริษัท โกลบอล กราฟฟิค จำกัด.

๒. คณะอนุกรรมการมาตรฐานออกแบบและติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ในคณะกรรมการสาขาวิศวกรรมความปลอดภัย. ๒๕๖๑. มาตรฐานออกแบบและติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้า. พิมพ์ครั้งที่ ๒. กรุงเทพฯ : : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

๓. ประสิทธิ์ พิทยพัฒน์. ๒๕๖๑. การออกแบบระบบไฟฟ้า. พิมพ์ครั้งที่ ๗ (ฉบับปรับปรุง ครั้งที่ ๔ ตามมาตรฐาน วสท.๒๕๕๖). กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัด โชติอนันต์ ครีเอชั่น.

ภาคผนวก

เอกสารคำสั่ง/บันทึกข้อความ

บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต ๑๑ จังหวัดสุราษฎร์ธานี โทร. ๐ ๗๗๒๐ ๐๑๔๙
ที่ สธ ๐๗๒๕.๐๔/๖๕ **วันที่** ๘ มิถุนายน ๒๕๖๑
เรื่อง สรุปผลการไปปฏิบัติราชการเป็นคณะกรรมการกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะและราคากลาง และพิจารณาผล งานจัดซื้อเครื่องกำเนิดไฟฟ้าศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี

เรียน ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพ เขต ๑๑ จังหวัดสุราษฎร์ธานี (ผ่านหัวหน้ากลุ่มวิศวกรรมการแพทย์)

ด้วยข้าพเจ้า นายภัทร์ธีนันท์ ไชยวัฒน์ ตำแหน่ง วิศวกรไฟฟ้าปฏิบัติการ ได้รับมอบหมายจากสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต ๑๑ จังหวัดสุราษฎร์ธานี ให้ร่วมเป็นคณะกรรมการกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะและราคากลาง และพิจารณาผลงานจัดซื้อเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบใช้น้ำมันชนิดดีเซล ขนาดไม่น้อยกว่า ๔๐๐ กิโลวัตต์ ของศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี

ในการนี้ ข้าพเจ้าได้เดินทางไปร่วมเป็นคณะกรรมการกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะและราคากลาง และพิจารณาผลผลงานจัดซื้อเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบใช้น้ำมันชนิดดีเซล ขนาดไม่น้อยกว่า ๔๐๐ กิโลวัตต์ ของศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี เสร็จเรียบร้อยแล้วเมื่อวันที่ ๕ กันยายน ๒๕๖๐

จึงเสนอมาเพื่อโปรดทราบ

(ลงชื่อ).....
(นายภัทร์ธีนันท์ ไชยวัฒน์)
ตำแหน่ง วิศวกรไฟฟ้าปฏิบัติการ

(ลงชื่อ).....	(ลงชื่อ).....
(นายวิโรจน์ แก้วเรือง)	(นายวันชัย มั่นสัมฤทธิ์)
ตำแหน่ง นายช่างเทคนิคชำนาญงาน	ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต ๑๑ จังหวัดสุราษฎร์ธานี

กลุ่มงาน

สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต ๑๑
เลขที่รับ ๗๔๓
วันที่ ๒๖ มิ.ย. ๒๕๖๐
เวลา ๑๐.๐๐ น.

ที่ สธ ๐๖๑๕/ ๕๖๐๐

ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี
๑๐๒ หมู่ ๙ นิคมซอย ๒ ตำบลขุนทะเล
อำเภอเมือง จังหวัดสุราษฎร์ธานี ๘๔๑๐๐

๒๖ มิถุนายน ๒๕๖๐

เรื่อง ขอส่งสำเนาคำสั่งและเชิญประชุม

เรียน ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพ เขต ๑๑ จังหวัดนครศรีธรรมราช

อ้างถึง หนังสือสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพ เขต ๑๑ จังหวัดนครศรีธรรมราช (สาขาสุราษฎร์ธานี) ที่ สธ ๐๗๒๕.๑/๓๒๙ ลงวันที่ ๗ มิถุนายน ๒๕๖๐

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. สำเนาคำสั่งกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ที่ ๑๑๖๑/๒๕๖๐ ลงวันที่ ๒๖ มิถุนายน ๒๕๖๐ จำนวน ๑ หน้า
๒. ระเบียบวาระการประชุม จำนวน ๑ หน้า

ตามหนังสือที่อ้างถึง สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพ เขต ๑๑ จังหวัดนครศรีธรรมราช ได้ให้ความอนุเคราะห์ นายภัทร์ธีนันท์ ไชยวัฒน์ ตำแหน่ง วิศวกรไฟฟ้าปฏิบัติการ และนายสุเทพ พ่วงแม่กลอง ตำแหน่ง นายช่างเทคนิคอาวุโส เพื่อร่วมเป็นคณะกรรมการในการจัดหาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบใช้น้ำมันดีเซล ขนาดไม่น้อยกว่า ๔๐๐ กิโลวัตต์ จำนวน ๑ เครื่อง วงเงิน ๔,๐๘๕,๐๐๐.- บาท นั้น

ในการนี้ ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี จึงขอส่งสำเนาคำสั่งแต่งตั้งคณะกรรมการกำหนดราคากลางและกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ เครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบใช้น้ำมันดีเซล ขนาดไม่น้อยกว่า ๔๐๐ กิโลวัตต์ สำหรับการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding) ตามสิ่งที่ส่งมาด้วย ๑ และศูนย์ฯ ขอเชิญประชุมคณะกรรมการฯ ครั้งที่ ๑/๒๕๖๐ **ในวันที่ ๒๖ มิถุนายน ๒๕๖๐ เวลา ๙. ๐๐ น.** ณ ห้องประชุมศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี (อาคารอำนวยการ ชั้น ๑) โดยมีระเบียบวาระการประชุม ตามสิ่งที่ส่งด้วย ๒ ทั้งนี้ ศูนย์ฯ จะรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการเดินทางมาประชุม

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและอนุญาตให้นายภัทร์ธีนันท์ ไชยวัฒน์ เข้าร่วมประชุมในวัน เวลาดังกล่าวข้างต้น จะเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(นางสาวกัลยา อนุลักขณาปกรณ์)
ผู้อำนวยการศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี

ทพ/แผนกลุ่ม ๐๕.
-แจ้ง ภัทร์ธีนันท์
๒๖ มิ.ย. ๖๐

ฝ่ายบริหารทั่วไป
โทร. ๐ ๗๗๓๕ ๕๓๐๑-๖ ต่อ ๑๐๗, ๑๐๙
โทรสาร ๐ ๗๗๓๕ ๕๓๐๐

ส่งแฟกซ์ เมื่อวันที่ ๒๖ มิ.ย. ๒๕๖๐

คำสั่งกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์

ที่ ๑๑๗๑/๒๕๖๐

เรื่อง แต่งตั้งคณะกรรมการกำหนดราคากลางและกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ
เครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบใช้น้ำมันดีเซล ขนาดไม่น้อยกว่า ๔๐๐ กิโลวัตต์
สำหรับการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding)

ด้วยในปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๖๑ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ โดยศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี มีความประสงค์จะซื้อครุภัณฑ์ไฟฟ้า เครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบใช้น้ำมันดีเซล ขนาดไม่น้อยกว่า ๔๐๐ กิโลวัตต์ จำนวน ๑ เครื่อง ด้วยเงินงบประมาณรายจ่ายประจำปี พ.ศ. ๒๕๖๑ จำนวน ๔,๐๘๕,๐๐๐.- บาท (สี่ล้านแปดหมื่นห้าพันบาทถ้วน) สำหรับการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding)

เพื่อให้การดำเนินการเป็นไปด้วยความเรียบร้อยและถูกต้อง ตามพระราชบัญญัติประกอบรัฐธรรมนูญว่าด้วยการป้องกันและปราบปรามการทุจริต (ฉบับที่ ๒) พ.ศ. ๒๕๕๔ มาตรา ๑๐๓/๗ วรรคหนึ่ง และตามระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรีว่าด้วยการพัสดุ พ.ศ. ๒๕๓๕ และแก้ไขเพิ่มเติม และแนวทางปฏิบัติในการจัดหาพัสดุด้วยวิธีตลาดอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Market : e-market) และด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Bidding : e-biding) จึงขอแต่งตั้งคณะกรรมการกำหนดราคากลางและกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ สำหรับการจัดซื้อครุภัณฑ์ภัณฑ์ไฟฟ้า เครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบใช้น้ำมันดีเซล ขนาดไม่น้อยกว่า ๔๐๐ กิโลวัตต์ จำนวน ๑ เครื่อง สำหรับการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding) เพื่อจัดซื้อครุภัณฑ์ไฟฟ้า ดังกล่าวข้างต้น

๑. นางสาวจิราภรณ์ เพชรรักษ์ ประธาน
นักวิทยาศาสตร์การแพทย์ชำนาญการพิเศษ

๒. นายพงษ์ธร ทองบุญ กรรมการ
เภสัชกรชำนาญการ

๓. นายภัทร์ธีนันท์ ไชยวัฒน์ กรรมการ
วิศวกรไฟฟ้าปฏิบัติการ

โดยให้คณะกรรมการฯ ดำเนินการกำหนดราคากลางและรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ ซึ่งต้องรายงานให้ผู้อำนวยการเพื่อทราบเป็นระยะโดยเร็ว

สั่ง ณ วันที่ ๑๖ มิ.ย. ๒๕๖๐

(นางสาวกัลยา อนุลักขณาปกรณ์)
ผู้อำนวยการศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี
ปฏิบัติราชการแทน
อธิบดีกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์

ระเบียบวาระการประชุม คณะกรรมการกำหนดราคากลางและกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ
เครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบใช้น้ำมันดีเซล ขนาดไม่น้อยกว่า ๔๐๐ กิโลวัตต์
สำหรับการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding)
ครั้งที่ ๑/๒๕๖๐ วันที่ ๒๖ มิถุนายน ๒๕๖๐ เวลา ๙.๐๐ น.
ณ ห้องประชุมศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี (อาคารอำนวยการ ชั้น ๑)

วาระที่ ๑ เรื่องประธานแจ้งให้ที่ประชุมทราบ
คำสั่งกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ที่ ๑๑๖๑/๒๕๖๐ ลงวันที่ ๑๖ มิถุนายน ๒๕๖๐ เรื่องแต่งตั้ง คณะกรรมการกำหนดราคากลางและกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ เครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบใช้น้ำมันดีเซล ขนาดไม่น้อยกว่า ๔๐๐ กิโลวัตต์ สำหรับการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding)

วาระที่ ๒ รับรองรายงานการประชุม
ไม่มี เนื่องจากเป็นการประชุมครั้งแรก

วาระที่ ๓ เรื่องสืบเนื่อง
ไม่มี เนื่องจากเป็นการประชุมครั้งแรก

วาระที่ ๔ เรื่องเสนอเพื่อทราบ
ไม่มี เนื่องจากเป็นการประชุมครั้งแรก

วาระที่ ๕ เรื่องเพื่อพิจารณา
จัดทำราคากลางและกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ เครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบใช้น้ำมันดีเซล ขนาดไม่น้อยกว่า ๔๐๐ กิโลวัตต์ สำหรับการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding)

วาระที่ ๖ เรื่องอื่นๆ (ถ้ามี)

ด่วนที่สุด

ที่ สธ ๐๖๑๕/๒๕๕๕

สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพ เขต ๑๑
เลขที่รับ ๑๓๗๘
วันที่ ๒๕ ก.ค. ๒๕๖๐
เวลา ๑๕.๓๐ น.

ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี
๑๐๒ หมู่ ๙ นิคมซอย ๒ ตำบลขุนทะเล
อำเภอเมือง จังหวัดสุราษฎร์ธานี ๘๔๑๐๐

๒๐ กรกฎาคม ๒๕๖๐

เรื่อง ขอเชิญประชุม

เรียน ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพ เขต ๑๑ จังหวัดนครศรีธรรมราช

อ้างถึง คำสั่งกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ที่ ๑๑๖๑/๒๕๖๐ ลงวันที่ ๒๖ มิถุนายน ๒๕๖๐

สิ่งที่ส่งมาด้วย ระเบียบวาระการประชุม ครั้งที่ ๒/๒๕๖๐ จำนวน ๑ หน้า

ตามคำสั่งที่อ้างถึง กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ โดยศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี ได้แต่งตั้ง นายภัทร์ธีนันท์ ไชยวัฒน์ ตำแหน่ง วิศวกรไฟฟ้าปฏิบัติการ เป็นคณะกรรมการกำหนดราคากลางและกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ เครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบใช้น้ำมันดีเซล ขนาดไม่น้อยกว่า ๔๐๐ กิโลวัตต์ สำหรับการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding) นั้น

ในการนี้ ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี จึงขอเชิญประชุมคณะกรรมการฯ ครั้งที่ ๒/๒๕๖๐ **ในวันที่ ๒๖ กรกฎาคม ๒๕๖๐ เวลา ๑๓.๓๐ น.** ณ ห้องประชุมศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี (อาคารอำนวยการ ชั้น ๑) โดยมีระเบียบวาระการประชุมตามสิ่งที่ส่งมาด้วย ทั้งนี้ศูนย์ฯ จะรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการเดินทางมาประชุม

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและอนุญาตให้นายภัทร์ธีนันท์ ไชยวัฒน์ เข้าร่วมประชุมในวัน เวลาดังกล่าวข้างต้น จะเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(นางสาวกัลยา อนุลักขณาปกรณ์)
ผู้อำนวยการศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี

นายภัทร์ธีนันท์

๒๔ ก.ค. ๖๐

ฝ่ายบริหารทั่วไป
โทร. ๐ ๗๗๓๕ ๕๓๐๑-๖ ต่อ ๑๐๗, ๑๐๙
โทรสาร ๐ ๗๗๓๕ ๕๓๐๐

ระเบียบวาระการประชุม คณะกรรมการกำหนดราคากลางและกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ
เครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบใช้น้ำมันดีเซล ขนาดไม่น้อยกว่า ๔๐๐ กิโลวัตต์
สำหรับการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding)
ครั้งที่ ๒/๒๕๖๐ วันที่ ๒๖ กรกฎาคม ๒๕๖๐ เวลา ๑๓.๓๐ น.
ณ ห้องประชุมศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี (อาคารอำนวยการ ชั้น ๑)

วาระที่ ๑ เรื่องประธานแจ้งให้ที่ประชุมทราบ
ไม่มี

วาระที่ ๒ รับรองรายงานการประชุม
รังรองรายงานการประชุมคณะกรรมการกำหนดราคากลางและกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ เครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบใช้น้ำมันดีเซล ขนาดไม่น้อยกว่า ๔๐๐ กิโลวัตต์ สำหรับการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding) ครั้งที่ ๑/๒๕๖๐ เมื่อวันที่ ๒๖ มิถุนายน ๒๕๖๐

วาระที่ ๓ เรื่องสืบเนื่องจากการประชุม
ไม่มี

วาระที่ ๔ เรื่องเพื่อพิจารณา
ทบทวนราคากลางและกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ เครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบใช้น้ำมันดีเซล ขนาดไม่น้อยกว่า ๔๐๐ กิโลวัตต์ สำหรับการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding) (แก้ไขครั้งที่ ๑)

วาระที่ ๕ เรื่องเพื่อทราบ
ไม่มี

วาระที่ ๖ เรื่องอื่นๆ (ถ้ามี)

07-08-17;04:52PM;From:Rmsc_11SR To: ;077355300 # 1

สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต ๑๑
จังหวัดนครศรีธรรมราช (สาขาสุราษฎร์ธานี)
เลขที่รับ 301
วันที่ 8 สิงหาคม 2560
เวลา 09.00 น.

ที่ สธ ๐๖๑๕/๓๐๒๑

ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี
[redacted]
อำเภอเมือง จังหวัดสุราษฎร์ธานี ๘๔๐๐๐

๗ สิงหาคม ๒๕๖๐

เรื่อง ขอเชิญประชุม

เรียน ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพ เขต ๑๑ จังหวัดนครศรีธรรมราช

อ้างถึง คำสั่งกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ที่ ๑๑๖๑/๒๕๖๐ ลงวันที่ ๒๖ มิถุนายน ๒๕๖๐

สิ่งที่ส่งมาด้วย ระเบียบวาระการประชุม ครั้งที่ ๓/๒๕๖๐ จำนวน ๑ หน้า

ตามคำสั่งที่อ้างถึง กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ โดยศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี ได้แต่งตั้ง นายภัทร์ธีนันท์ ไชยวัฒน์ ตำแหน่ง วิศวกรไฟฟ้าปฏิบัติการ เป็นคณะกรรมการกำหนดราคากลางและกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ เครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบใช้น้ำมันดีเซล ขนาดไม่น้อยกว่า ๔๐๐ กิโลวัตต์ สำหรับการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding) นั้น

ในการนี้ ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี จึงขอเชิญประชุมคณะกรรมการฯ ครั้งที่ ๓/๒๕๖๐ **ในวันที่ ๘ สิงหาคม ๒๕๖๐ เวลา ๑๐.๐๐ น. ณ ห้องประชุมศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี** (อาคารอำนวยการ ชั้น ๑) โดยมีระเบียบวาระการประชุมตามสิ่งที่ส่งมาด้วย ทั้งนี้ศูนย์ฯ จะรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการเดินทางมาประชุม

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและอนุญาตให้นายภัทร์ธีนันท์ ไชยวัฒน์ เข้าร่วมประชุมในวัน เวลาดังกล่าวข้างต้น จะเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(นางสาวกัลยา อนุลักขณาปกรณ์)
ผู้อำนวยการศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี

เรียน ผอ.สนง.สบร.๑๑ฯ
เสนอปรากฏเบื้องหลัง
เพื่อโปรด

(นางพวงแก้ว เสสล)
เจ้าพนักงานธุรการชำนาญงาน
8 ส.ค. 60

ทพ.ภัทร์ธีนันท์
-เห็นชอบ
8 สค.60

ฝ่ายบริหารทั่วไป
โทร. ๐ ๗๗๓๕ ๕๓๐๑-๖ ต่อ ๑๐๗, ๑๐๘
โทรสาร ๐ ๗๗๓๕ ๕๓๐๐

สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต ๑๑
จังหวัดนครศรีธรรมราช (สาขาสุราษฎร์ธานี)
เลขที่รับ 301
วันที่ -
เวลา - น.

ที่ สธ ๐๖๑๕/๗๐๒๑ ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี
๑๐๒ หมู่ ๙ นิคมซอย ๒ ตำบลขุนทะเล
อำเภอเมือง จังหวัดสุราษฎร์ธานี ๘๔๑๐๐

๗ สิงหาคม ๒๕๖๐

เรื่อง ขอเชิญประชุม

เรียน ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพ เขต ๑๑ จังหวัดนครศรีธรรมราช

อ้างถึง คำสั่งกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ที่ ๑๑๖๑/๒๕๖๐ ลงวันที่ ๒๖ มิถุนายน ๒๕๖๐

สิ่งที่ส่งมาด้วย ระเบียบวาระการประชุม ครั้งที่ ๓/๒๕๖๐ จำนวน ๑ หน้า

ตามคำสั่งที่อ้างถึง กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ โดยศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี ได้แต่งตั้ง นายภัทร์ธีนันท์ ไชยวัฒน์ ตำแหน่ง วิศวกรไฟฟ้าปฏิบัติการ เป็นคณะกรรมการกำหนดราคากลางและกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ เครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบใช้น้ำมันดีเซล ขนาดไม่น้อยกว่า ๔๐๐ กิโลวัตต์ สำหรับการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding) นั้น

ในการนี้ ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี จึงขอเชิญประชุมคณะกรรมการฯ ครั้งที่ ๓/๒๕๖๐ **ในวันที่ ๘ สิงหาคม ๒๕๖๐ เวลา ๑๐.๐๐ น.** ณ ห้องประชุมศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี (อาคารอำนวยการ ชั้น ๑) โดยมีระเบียบวาระการประชุมตามสิ่งที่ส่งมาด้วย ทั้งนี้ศูนย์ฯ จะรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการเดินทางมาประชุม

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและอนุญาตให้นายภัทร์ธีนันท์ ไชยวัฒน์ เข้าร่วมประชุมในวัน เวลาดังกล่าวข้างต้น จะเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(นางสาวกัลยา อนุลักขณาปกรณ์)
ผู้อำนวยการศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี

ฝ่ายบริหารทั่วไป
โทร. ๐ ๗๗๓๕ ๕๓๐๑-๖ ต่อ ๑๐๗, ๑๐๙
โทรสาร ๐ ๗๗๓๕ ๕๓๐๐

สำเนา

ที่ สธ ๐๗๒๕.๑/ ๔๖๕

สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต ๑๑
จังหวัดนครศรีธรรมราช (สาขาสุราษฎร์ธานี)
๒๖/๑๐ หมู่ที่ ๓ ตำบลวัดประดู่ อำเภอเมือง
จังหวัดสุราษฎร์ธานี ๘๔๐๐๐

๒๑ กรกฎาคม ๒๕๖๐

เรื่อง ส่งตัวเจ้าหน้าที่มาร่วมประชุม

เรียน ผู้อำนวยการศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี

อ้างถึง หนังสือศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่๑๑สุราษฎร์ธานี ที่ สธ ๐๖๑๕/๖๔๕๔ ลงวันที่ ๒๐กรกฎาคม ๒๕๖๐

ตามหนังสือที่อ้างถึง ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี ขอเชิญประชุมคณะกรรมการกำหนดราคากลางและกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ เครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบใช้น้ำมันชนิดดีเซล ขนาดไม่น้อยกว่า ๔๐๐ กิโลวัตต์ ครั้งที่ ๒/๒๕๖๐ ในวันที่ ๒๖ กรกฎาคม ๒๕๖๐ เวลา ๑๓.๓๐ น. ณ ห้องประชุมศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี (อาคารอำนวยการ ชั้น ๑) ความละเอียดแจ้งแล้วนั้น

สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต ๑๑ จังหวัดนครศรีธรรมราช (สาขาสุราษฎร์ธานี) ขอส่งนายภัทร์ธีนันท์ ไชยวัฒน์ ตำแหน่งวิศวกรไฟฟ้าปฏิบัติการ มาปฏิบัติราชการดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและพิจารณาอำนวยความสะดวกตามสมควร

ขอแสดงความนับถือ

(นายวันชัย มั่นสัมฤทธิ์)
ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต ๑๑
จังหวัดนครศรีธรรมราช

กลุ่มวิศวกรรมการแพทย์
โทร. ๐ ๗๗๒๐ ๐๑๔๙
โทรสาร. ๐ ๗๗๒๐ ๐๑๕๐

สำเนา

บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต ๑๑ จังหวัดนครศรีธรรมราช (สาขาสุราษฎร์ธานี)
ที่ น. ๒๔๐ /๖๐ **วันที่** ๒๑ กรกฎาคม ๒๕๖๐
เรื่อง ขออนุมัติให้เจ้าหน้าที่เดินทางไปปฏิบัติราชการ

เรียน ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต ๑๑ จังหวัดนครศรีธรรมราช

ด้วยกลุ่มวิศวกรรมการแพทย์มีความประสงค์ขออนุมัติให้ นายภัทร์ธีนันท์ ไชยวัฒน์ ตำแหน่ง วิศวกรไฟฟ้าปฏิบัติการ เดินทางไปเพื่อร่วมประชุมคณะกรรมการกำหนดราคากลางและกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ เครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบใช้น้ำมันชนิดดีเซล ขนาดไม่น้อยกว่า ๔๐๐ กิโลวัตต์ ครั้งที่ ๒/๒๕๖๐ ในวันที่ ๒๖ กรกฎาคม ๒๕๖๐ เวลา ๑๓.๓๐ น. ณ ห้องประชุมศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี (อาคารอำนวยการ ชั้น ๑)

กำหนดเดินทางไปปฏิบัติราชการดังกล่าว ด้วยรถยนต์ส่วนตัว หมายเลขทะเบียน กต ๑๔๖๔ สุราษฎร์ธานี โดยเบิกค่าใช้จ่ายกับทางศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี จังหวัดสุราษฎร์ธานี

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุมัติ

(นายภัทร์ธีนันท์ ไชยวัฒน์)
วิศวกรไฟฟ้าปฏิบัติการ

อนุมัติ

(นายวันชัย มั่นสัมฤทธิ์)
ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต ๑๑
จังหวัดนครศรีธรรมราช

ที่ สธ ๐๗๒๕.๑/ ๔๕๖

สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต ๑๑
จังหวัดนครศรีธรรมราช (สาขาสุราษฎร์ธานี)
๒๖/๑๐ หมู่ที่ ๓ ตำบลวัดประดู่ อำเภอเมือง
จังหวัดสุราษฎร์ธานี ๘๔๐๐๐

๘ สิงหาคม ๒๕๖๐

เรื่อง ส่งตัวเจ้าหน้าที่มาร่วมประชุม

เรียน ผู้อำนวยการศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี

อ้างถึง หนังสือศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่๑๑สุราษฎร์ธานี ที่ สธ ๐๖๑๕/๗๐๒๑ ลงวันที่ ๗ สิงหาคม ๒๕๖๐

ตามหนังสือที่อ้างถึง ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี ขอเชิญประชุมคณะกรรมการกำหนดราคากลางและกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ เครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบใช้น้ำมันชนิดดีเซล ขนาดไม่น้อยกว่า ๔๐๐ กิโลวัตต์ ครั้งที่ ๓/๒๕๖๐ ในวันที่ ๘ สิงหาคม ๒๕๖๐ เวลา ๑๐.๐๐ น. ณ ห้องประชุมศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี (อาคารอำนวยการ ชั้น ๑) ความละเอียดแจ้งแล้วนั้น

สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต ๑๑ จังหวัดนครศรีธรรมราช (สาขาสุราษฎร์ธานี) ขอส่งนายภัทร์ธีนันท์ ไชยวัฒน์ ตำแหน่งวิศวกรไฟฟ้าปฏิบัติการ มาปฏิบัติราชการดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและพิจารณาอำนวยความสะดวกตามสมควร

ขอแสดงความนับถือ

(นายวันชัย มั่นสัมฤทธิ์)
ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต ๑๑
จังหวัดนครศรีธรรมราช

กลุ่มวิศวกรรมการแพทย์
โทร. ๐ ๗๗๒๐ ๐๑๔๙
โทรสาร. ๐ ๗๗๒๐ ๐๑๕๐

สำเนา

ที่ สธ ๐๗๒๕.๑/๕๘๖

สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต ๑๑
จังหวัดนครศรีธรรมราช (สาขาสุราษฎร์ธานี)
๒๖/๑๐ หมู่ที่ ๓ ตำบลวัดประดู่ อำเภอเมือง
จังหวัดสุราษฎร์ธานี ๘๔๐๐๐

๘ สิงหาคม ๒๕๖๐

เรื่อง ส่งตัวเจ้าหน้าที่มาร่วมประชุม

เรียน ผู้อำนวยการศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี

อ้างถึง หนังสือศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่๑๑สุราษฎร์ธานี ที่ สธ ๐๖๑๕/๗๐๒๑ ลงวันที่ ๗ สิงหาคม ๒๕๖๐

ตามหนังสือที่อ้างถึง ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี ขอเชิญประชุมคณะกรรมการกำหนดราคากลางและกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ เครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบใช้น้ำมันชนิดดีเซล ขนาดไม่น้อยกว่า ๔๐๐ กิโลวัตต์ ครั้งที่ ๓/๒๕๖๐ ในวันที่ ๘ สิงหาคม ๒๕๖๐ เวลา ๑๐.๐๐ น. ณ ห้องประชุมศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี (อาคารอำนวยการ ชั้น ๑) ความละเอียดแจ้งแล้วนั้น

สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต ๑๑ จังหวัดนครศรีธรรมราช (สาขาสุราษฎร์ธานี) ขอส่งนายภัทร์ธีนันท์ ไชยวัฒน์ ตำแหน่งวิศวกรไฟฟ้าปฏิบัติการ มาปฏิบัติราชการดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและพิจารณาอำนวยความสะดวกตามสมควร

ขอแสดงความนับถือ

(นายวันชัย มั่นสัมฤทธิ์)
ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต ๑๑
จังหวัดนครศรีธรรมราช

กลุ่มวิศวกรรมการแพทย์
โทร. ๐ ๗๗๒๐ ๐๑๔๙
โทรสาร. ๐ ๗๗๒๐ ๐๑๕๐

บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต ๑๑ จังหวัดนครศรีธรรมราช (สาขาสุราษฎร์ธานี)
ที่ น.๒๖๕ /๖๐ **วันที่** ๘ สิงหาคม ๒๕๖๐
เรื่อง ขออนุมัติให้เจ้าหน้าที่เดินทางไปปฏิบัติราชการ

เรียน ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต ๑๑ จังหวัดนครศรีธรรมราช

ด้วยกลุ่มวิศวกรรมการแพทย์มีความประสงค์ขออนุมัติให้ นายภัทร์ธีนันท์ ไชยวัฒน์ ตำแหน่ง วิศวกรไฟฟ้าปฏิบัติการ เดินทางไปเพื่อร่วมประชุมคณะกรรมการกำหนดราคากลางและกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ เครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบใช้น้ำมันชนิดดีเซล ขนาดไม่น้อยกว่า ๔๐๐ กิโลวัตต์ ครั้งที่ ๓/๒๕๖๐ ในวันที่ ๘ สิงหาคม ๒๕๖๐ เวลา ๑๐.๐๐ น. ณ ห้องประชุมศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี (อาคารอำนวยการ ชั้น ๑)

กำหนดเดินทางไปปฏิบัติราชการดังกล่าว ด้วยรถยนต์ส่วนตัว หมายเลขทะเบียน กต ๑๔๖๔ สุราษฎร์ธานี โดยเบิกค่าใช้จ่ายกับทางศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี จังหวัดสุราษฎร์ธานี

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุมัติ

(นายภัทร์ธีนันท์ ไชยวัฒน์)
วิศวกรไฟฟ้าปฏิบัติการ

อนุมัติ

(นายวันชัย มั่นสัมฤทธิ์)
ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต ๑๑
จังหวัดนครศรีธรรมราช

สำเนา

บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต ๑๑ จังหวัดนครศรีธรรมราช (สาขาสุราษฎร์ธานี)
ที่ น. ๑๑๔/๖๐ **วันที่** ๘ สิงหาคม ๒๕๖๐
เรื่อง ขออนุมัติให้เจ้าหน้าที่เดินทางไปปฏิบัติราชการ

เรียน ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต ๑๑ จังหวัดนครศรีธรรมราช

ด้วยกลุ่มวิศวกรรมการแพทย์มีความประสงค์ขออนุมัติให้ นายภัทร์ธีนันท์ ไชยวัฒน์ ตำแหน่ง วิศวกรไฟฟ้าปฏิบัติการ เดินทางไปเพื่อร่วมประชุมคณะกรรมการกำหนดราคากลางและกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ เครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบใช้น้ำมันชนิดดีเซล ขนาดไม่น้อยกว่า ๔๐๐ กิโลวัตต์ ครั้งที่ ๓/๒๕๖๐ ในวันที่ ๘ สิงหาคม ๒๕๖๐ เวลา ๑๐.๐๐ น. ณ ห้องประชุมศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี (อาคารอำนวยการ ชั้น ๑)

กำหนดเดินทางไปปฏิบัติราชการดังกล่าว ด้วยรถยนต์ส่วนตัว หมายเลขทะเบียน กต ๑๔๖๔ สุราษฎร์ธานี โดยเบิกค่าใช้จ่ายกับทางศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี จังหวัดสุราษฎร์ธานี

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุมัติ

(นายภัทร์ธีนันท์ ไชยวัฒน์)
วิศวกรไฟฟ้าปฏิบัติการ

อนุมัติ

(นายวันชัย มั่นสัมฤทธิ์)
ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต ๑๑
จังหวัดนครศรีธรรมราช

สำเนา

บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต ๑๑ จังหวัดนครศรีธรรมราช (สาขาสุราษฎร์ธานี)
ที่ น.๘๕๘ /๖๐ **วันที่** ๑ กันยายน ๒๕๖๐
เรื่อง ขออนุมัติให้เจ้าหน้าที่เดินทางไปปฏิบัติราชการ

เรียน ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต ๑๑ จังหวัดนครศรีธรรมราช

ด้วยกลุ่มวิศวกรรมการแพทย์มีความประสงค์ขออนุมัติให้ นายภัทร์ธีนันท์ ไชยวัฒน์ ตำแหน่ง วิศวกรไฟฟ้าปฏิบัติการ เดินทางไปเพื่อร่วมประชุมคณะกรรมการพิจารณาผลการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ สำหรับการประกวดราคาซื้อเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบใช้น้ำมันชนิดดีเซล ขนาดไม่น้อยกว่า ๔๐๐ กิโลวัตต์ ครั้งที่ ๑/๒๕๖๐ ในวันที่ ๕ กันยายน ๒๕๖๐ ณ ห้องประชุมศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี (อาคารอำนวยการ ชั้น ๑)

กำหนดเดินทางไปปฏิบัติราชการดังกล่าว ด้วยรถยนต์ส่วนตัว หมายเลขทะเบียน กต ๑๔๖๔ สุราษฎร์ธานี โดยเบิกค่าใช้จ่ายกับทางศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี จังหวัดสุราษฎร์ธานี

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุมัติ

(นายภัทร์ธีนันท์ ไชยวัฒน์)
วิศวกรไฟฟ้าปฏิบัติการ

อนุมัติ

(นายวันชัย มั่นสัมฤทธิ์)
ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต ๑๑
จังหวัดนครศรีธรรมราช

สำเนา

ที่ สธ ๐๗๒๕.๑/๕๕๔

สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต ๑๑
จังหวัดนครศรีธรรมราช (สาขาสุราษฎร์ธานี)
๒๖/๑๐ หมู่ที่ ๓ ตำบลวัดประดู่ อำเภอเมือง
จังหวัดสุราษฎร์ธานี ๘๔๐๐๐

๑ กันยายน ๒๕๖๐

เรื่อง ส่งตัวเจ้าหน้าที่มาร่วมประชุม

เรียน ผู้อำนวยการศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี

อ้างถึง หนังสือศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่๑๑สุราษฎร์ธานี ที่ สธ ๐๖๑๕/๗๗๕๙ ลงวันที่ ๒๙ สิงหาคม ๒๕๖๐

ตามหนังสือที่อ้างถึง ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี ขอเชิญประชุมคณะกรรมการพิจารณาผลการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการประกวดราคาซื้อเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบใช้น้ำมันชนิดดีเซล ขนาดไม่น้อยกว่า ๔๐๐ กิโลวัตต์ ครั้งที่ ๑/๒๕๖๐ ในวันที่ ๕ กันยายน ๒๕๖๐ ณ ห้องประชุมศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี (อาคารอำนวยการ ชั้น ๑) ความละเอียดแจ้งแล้วนั้น

สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต ๑๑ จังหวัดนครศรีธรรมราช (สาขาสุราษฎร์ธานี) ขอส่งนายภัทร์ธีนันท์ ไชยวัฒน์ ตำแหน่งวิศวกรไฟฟ้าปฏิบัติการ มาปฏิบัติราชการดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและพิจารณาอำนวยความสะดวกตามสมควร

ขอแสดงความนับถือ

(นายวันชัย มั่นสัมฤทธิ์)
ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต ๑๑
จังหวัดนครศรีธรรมราช

กลุ่มวิศวกรรมการแพทย์
โทร. ๐ ๗๗๒๐ ๐๑๔๙
โทรสาร. ๐ ๗๗๒๐ ๐๑๕๐

สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต ๑๑
จังหวัดนครศรีธรรมราช (สาขาสุราษฎร์ธานี)
เลขที่รับ 3174
วันที่ 20 ส.ค. 60
เวลา ..... น.

ที่ สธ ๐๖๑๕/ส๔๐๐ ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี
๑๐๒ หมู่ ๙ นิคมซอย ๒ ตำบลขุนทะเล
อำเภอเมือง จังหวัดสุราษฎร์ธานี ๘๔๑๐๐

๑๖ สิงหาคม ๒๕๖๐

สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต ๑๑
เลขที่รับ 2589
วันที่ 18 ส.ค. 2560
เวลา 14.00 น.

เรื่อง ขอส่งสำเนาคำสั่ง

เรียน ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพ เขต ๑๑ จังหวัดนครศรีธรรมราช

อ้างถึง หนังสือสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพ เขต ๑๑ จังหวัดนครศรีธรรมราช (สาขาสุราษฎร์ธานี) ที่ สธ ๐๗๒๕.๑/๓๒๙ ลงวันที่ ๗ มิถุนายน ๒๕๖๐

สิ่งที่ส่งมาด้วย สำเนาคำสั่งกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ที่ ๑๗๓๙/๒๕๖๐ ลงวันที่ ๑๖ สิงหาคม ๒๕๖๐ จำนวน ๑ หน้า

ตามหนังสือที่อ้างถึง สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพ เขต ๑๑ จังหวัดนครศรีธรรมราช ได้ให้ความอนุเคราะห์ นายภัทร์ธีนันท์ ไชยวัฒน์ ตำแหน่ง วิศวกรไฟฟ้าปฏิบัติการ และนายสุเทพ พ่วงแม่กลอง ตำแหน่ง นายช่างเทคนิคอาวุโส เพื่อร่วมเป็นคณะกรรมการในการจัดหาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบใช้น้ำมันดีเซล ขนาดไม่น้อยกว่า ๔๐๐ กิโลวัตต์ จำนวน ๑ เครื่อง วงเงิน ๔,๐๘๕,๐๐๐.- บาท นั้น

ในการนี้ ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี จึงขอส่งสำเนาคำสั่งแต่งตั้งคณะกรรมการพิจารณาผลการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ สำหรับการประกวดราคาซื้อเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบใช้น้ำมันดีเซล ขนาดไม่น้อยกว่า ๔๐๐ กิโลวัตต์ โดยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding) ทั้งนี้ ศูนย์ฯ จะแจ้งกำหนดวันพิจารณาผลการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ และวันตรวจรับพัสดุอีกครั้ง

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและแจ้งให้นายภัทร์ธีนันท์ ไชยวัฒน์ และนายสุเทพ พ่วงแม่กลอง ทราบด้วย จะเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(นางสาวกัลยา อนุลักขณาปกรณ์)
ผู้อำนวยการศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี

ฝ่ายบริหารทั่วไป
โทร. ๐ ๗๗๓๕ ๕๓๐๑-๖ ต่อ ๑๐๗, ๑๐๙
โทรสาร ๐ ๗๗๓๕ ๕๓๐๐

คำสั่ง กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์
ที่ ๑๙๓๙/๒๕๖๐

เรื่อง แต่งตั้ง คณะกรรมการพิจารณาผลการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ สำหรับการประกวดราคาซื้อเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบใช้น้ำมันดีเซล ขนาดไม่น้อยกว่า ๔๐๐ กิโลวัตต์ พร้อมติดตั้งและปรับปรุงระบบไฟฟ้า ตำบลขุนทะเล อำเภอเมืองสุราษฎร์ธานี จังหวัดสุราษฎร์ธานี จำนวน ๑ เครื่อง โดยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e - bidding)

ด้วย กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ โดยศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี มีความประสงค์จะประกวดราคาซื้อเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบใช้น้ำมันดีเซล ขนาดไม่น้อยกว่า ๔๐๐ กิโลวัตต์ พร้อมติดตั้งและปรับปรุงระบบไฟฟ้า ตำบลขุนทะเล อำเภอเมืองสุราษฎร์ธานี จังหวัดสุราษฎร์ธานี จำนวน ๑ เครื่อง โดยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding) และเพื่อให้เป็นไปตามระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรีว่าด้วยการพัสดุ พ.ศ. ๒๕๓๕ และที่แก้ไขเพิ่มเติม และตามหนังสือด่วนที่สุด ที่ กค (กวพ) ๐๔๐๕.๒/ว๓๑๕ ลงวันที่ ๑๖ สิงหาคม ๒๕๕๙ เรื่องการขยายระยะเวลากำหนดวงเงินวิธีการจัดหาพัสดุโดยยกเว้นการปฏิบัติตามระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรีว่าด้วยการพัสดุ พ.ศ. ๒๕๓๕ และที่แก้ไขเพิ่มเติม และยกเว้นการปฏิบัติตามแนวทางปฏิบัติในการจัดหาพัสดุ ด้วยวิธีตลาดอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Market : e-market) และด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Bidding : e-bidding) สำหรับการจัดหาพัสดุครั้งหนึ่งซึ่งมีราคาเกิน ๒,๐๐๐,๐๐๐ บาท ให้ส่วนราชการดำเนินการจัดหาพัสดุด้วยวิธีตลาดอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Market : e-market) และด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Bidding : e-bidding) แล้วแต่กรณี จึงขอแต่งตั้งรายชื่อต่อไปนี้เป็น คณะกรรมการพิจารณาผลการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ สำหรับการประกวดราคาซื้อเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบใช้น้ำมันดีเซล ขนาดไม่น้อยกว่า ๔๐๐ กิโลวัตต์ พร้อมติดตั้งและปรับปรุงระบบไฟฟ้า ตำบลขุนทะเล อำเภอเมืองสุราษฎร์ธานี จังหวัดสุราษฎร์ธานี จำนวน ๑ เครื่อง โดยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e - bidding)

คณะกรรมการพิจารณาผลการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์

๑. นางสาวจิราภรณ์ เพชรรักษ์	นักวิทยาศาสตร์การแพทย์ชำนาญการพิเศษ		ประธาน
๒. นายภัทร์ธีนันท์ ไชยวัฒน์	วิศวกรไฟฟ้าปฏิบัติการ		กรรมการ
๓. นางสาวสุภาทินี โสบุญ	นักวิทยาศาสตร์การแพทย์ชำนาญการ		กรรมการและเลขานุการ

อำนาจและหน้าที่

ลงลายมือชื่อพร้อมตรวจสอบเอกสารหลักฐานการเสนอราคาต่างๆ และพิจารณาผลตามเงื่อนไขที่ส่วนราชการกำหนดไว้ในประกาศและเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งต้องรายงานให้ผู้อำนวยการเพื่อทราบภายใน ๕ วันทำการ

คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ

๑. นางฉราวดี สมภักดี	นักวิทยาศาสตร์การแพทย์ชำนาญการพิเศษ		ประธาน
๒. นายสุเทพ พ่วงแม่กลอง	นายช่างเทคนิคอาวุโส		กรรมการ
๓. นายชัยยุทธ นทีธร	นักฟิสิกส์รังสีชำนาญการ		กรรมการและเลขานุการ

อำนาจ...

การแสดงวงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรรและราคากลาง (ราคาอ้างอิง)
ในการจัดซื้อจัดจ้างที่มิใช่งานก่อสร้าง

๑. ชื่อโครงการ เครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบใช้น้ำมันดีเซลขนาดไม่น้อยกว่า ๔๐๐ กิโลวัตต์ พร้อมติดตั้งและปรับปรุงระบบไฟฟ้า ตำบลชุนทะเล อำเภอเมืองสุราษฎร์ธานี จังหวัดสุราษฎร์ธานี ๑ เครื่อง
/หน่วยงานเจ้าของโครงการ ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี

๒. วงเงินงบประมาณที่ได้รับการจัดสรร ๔,๐๘๕,๐๐๐.๐๐ บาท (สี่ล้านแปดหมื่นห้าพันบาทถ้วน)

๓. วันที่กำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง) ๘ สิงหาคม ๒๕๖๐
เป็นเงิน ๔,๐๘๕,๐๐๐.๐๐ บาท (สี่ล้านแปดหมื่นห้าพันบาทถ้วน)
ราคาต่อหน่วย (ถ้ามี) – บาท

๔. แหล่งที่มาของราคากลาง (ราคาอ้างอิง)
๔.๑ สอบถามราคาจากผู้ขาย จำนวน ๔ ราย ดังนี้
๑) บริษัท ไฟว์สตาร์ เอ็นเตอร์ไพรส์ จำกัด
๒) บริษัท ตรีเพชร อิเล็คทริค จำกัด
๓) บริษัท ยูไนเต็ด เพาเวอร์ ซิสเต็ม จำกัด
๔) บริษัท ไทยเทค เยนเนอเรเตอร์ จำกัด
๔.๒ กรรมการพิจารณาราคากลางจากใบเสนอราคาของผู้ขาย และเอกสารประมาณราคาตามแบบ ปร. ๔ เปรียบเทียบกับวงเงินงบประมาณที่ได้รับการจัดสรร

๕. รายชื่อเจ้าหน้าที่ผู้กำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง) ทุกคน
คณะกรรมการตามคำสั่งกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑๖๑/๒๕๖๐ ลงวันที่ ๑๖ มิถุนายน ๒๕๖๐

๕.๑ นางสาวจิราภรณ์ เพชรรักษ์	ตำแหน่ง นักวิทยาศาสตร์การแพทย์ชำนาญการพิเศษ
๕.๒ นายพงษ์ธร ทองบุญ	ตำแหน่ง เภสัชกรชำนาญการ
๕.๓ นายภัทร์ธีนันท์ ไชยวัฒน์	ตำแหน่ง วิศวกรไฟฟ้าปฏิบัติการ

(ลงชื่อ) .....ประธานกรรมการ
(นางสาวจิราภรณ์ เพชรรักษ์)
นักวิทยาศาสตร์การแพทย์ชำนาญการพิเศษ

(ลงชื่อ) .....-ติดราชการ-.....กรรมการ
(นายพงษ์ธร ทองบุญ)
เภสัชกรชำนาญการ

(ลงชื่อ) .....กรรมการ
(นายภัทร์ธีนันท์ ไชยวัฒน์)
วิศวกรไฟฟ้าปฏิบัติการ

สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพ เขต ๑๑
จังหวัดนครศรีธรรมราช (สาขาสุราษฎร์ธานี)
เลขที่รับ 3059.60
วันที่ 3 ส.ค.
เวลา 11.00 น.

ที่ สธ ๐๖๑๕/๗๔๔๙

ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี
๑๐๒ หมู่ ๙ นิคมซอย ๒ ตำบลขุนทะเล
อำเภอเมือง จังหวัดสุราษฎร์ธานี ๘๔๑๐๐

๒๙ สิงหาคม ๒๕๖๐

เรื่อง ขอเชิญประชุม

เรียน ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพ เขต ๑๑ จังหวัดนครศรีธรรมราช

อ้างถึง คำสั่งกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ที่ ๑๗๓๙/๒๕๖๐ ลงวันที่ ๑๖ สิงหาคม ๒๕๖๐ จำนวน ๑ หน้า

สิ่งที่ส่งมาด้วย ระเบียบวาระการประชุม ครั้งที่ ๑/๒๕๖๐ จำนวน ๑ หน้า

ตามคำสั่งที่อ้างถึง กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ โดยศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี ได้แต่งตั้ง นายภัทร์ธีนันท์ ไชยวัฒน์ ตำแหน่ง วิศวกรไฟฟ้าปฏิบัติการ เป็นคณะกรรมการพิจารณาผลการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ สำหรับการประกวดราคาซื้อเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบใช้น้ำมันดีเซล ขนาดไม่น้อยกว่า ๔๐๐ กิโลวัตต์ โดยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding)นั้น

ในการนี้ ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี จึงขอเชิญประชุมคณะกรรมการฯ ครั้งที่ ๑/๒๕๖๐ **ในวันที่ ๕ กันยายน ๒๕๖๐ เวลา ๐๘.๓๐ น.** ณ ห้องประชุมศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี (อาคารอำนวยการ ชั้น ๑) โดยมีระเบียบวาระการประชุมตามสิ่งที่ส่งมาด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและอนุญาตให้นายภัทร์ธีนันท์ ไชยวัฒน์ เข้าร่วมประชุมในวัน เวลาดังกล่าวข้างต้น จะเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(นางฉราวดี สมภักดี)
นักวิทยาศาสตร์การแพทย์ชำนาญการพิเศษ
รักษาราชการแทน
ผู้อำนวยการศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี

รับที่ ๑๑๙๑๑
๓๐ ส.ค. ๖๐ ๑๒:๕๖:๐๗

(นางพวงแก้ว เสสล)
เจ้าพนักงานธุรการชำนาญงาน
30 ส.ค. 2560

นพพ/เสนา นายภัทร์ธีนันท์
เพื่อโปรดประชุม
30 สค 60

ฝ่ายบริหารทั่วไป
โทร. ๐ ๗๗๓๕ ๕๓๐๑-๖ ต่อ ๑๐๗, ๑๐๙
โทรสาร ๐ ๗๗๓๕ ๕๓๐๐

ระเบียบวาระการประชุม คณะกรรมการพิจารณาผลการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์
สำหรับการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding)
เครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบใช้น้ำมันดีเซล ขนาดไม่น้อยกว่า ๔๐๐ กิโลวัตต์
ครั้งที่ ๑/๒๕๖๐ วันที่ ๕ กันยายน ๒๕๖๐ เวลา ๐๘.๓๐ น.
ณ ห้องประชุมศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี (อาคารอำนวยการ ชั้น ๑)

วาระที่ ๑ เรื่องประธานแจ้งให้ที่ประชุมทราบ
คำสั่งกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ที่ ๑๗๓๙/๒๕๖๐ ลงวันที่ ๑๖ สิงหาคม ๒๕๖๐ เรื่องแต่งตั้งคณะกรรมการพิจารณาผลการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ สำหรับการประกวดราคาซื้อเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบใช้น้ำมันดีเซล ขนาดไม่น้อยกว่า ๔๐๐ กิโลวัตต์ โดยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding)

วาระที่ ๒ รับรองรายงานการประชุม
ไม่มี เนื่องจากเป็นการประชุมครั้งแรก

วาระที่ ๓ เรื่องสืบเนื่องจากการประชุม
ไม่มี เนื่องจากเป็นการประชุมครั้งแรก

วาระที่ ๔ เรื่องเพื่อพิจารณา
พิจารณาผลการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ สำหรับการประกวดราคาซื้อเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบใช้น้ำมันดีเซล ขนาดไม่น้อยกว่า ๔๐๐ กิโลวัตต์ โดยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding)

วาระที่ ๕ เรื่องเพื่อทราบ
ไม่มี เนื่องจากเป็นการประชุมครั้งแรก

วาระที่ ๖ เรื่องอื่นๆ (ถ้ามี)

บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต ๑๑ จังหวัดนครศรีธรรมราช (สาขาสุราษฎร์ธานี)
ที่ น. /๖๐ **วันที่** ๑๐ มีนาคม ๒๕๖๐
เรื่อง สรุปผลการปฏิบัติงานสำรวจ ตรวจสอบ ประเมินราคาระบบไฟฟ้าและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

เรียน ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต ๑๑ จังหวัดนครศรีธรรมราช

ด้วยข้าพเจ้า นายภัทร์ธีนันท์ ไชยวัฒน์ ตำแหน่ง วิศวกรไฟฟ้าปฏิบัติการ ได้เดินทางไปปฏิบัติราชการ เพื่อร่วมสำรวจข้อมูลทางเทคนิคและประมาณการวงเงินสำหรับการจัดหาเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ของศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี จังหวัดสุราษฎร์ธานี ในวันที่ ๑๓ กันยายน ๒๕๕๙ และได้นำผลจากการสำรวจมาจัดทำแบบและจัดทำประมาณราคา เสร็จเรียบร้อยแล้ว เมื่อวันที่ ๑๙ กันยายน ๒๕๕๙

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

(นายภัทร์ธีนันท์ ไชยวัฒน์)
วิศวกรไฟฟ้าปฏิบัติการ

(นายสุเทพ พ่วงแม่กลอง)
นายช่างเทคนิคอาวุโส ปฏิบัติราชการแทน
ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต ๑๑
จังหวัดนครศรีธรรมราช

สำเนา

บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต ๑๑ จังหวัดนครศรีธรรมราช (สาขาสุราษฎร์ธานี)
ที่ น ๖๘๖ /๕๙ **วันที่** ๑๓ กันยายน ๒๕๕๙
เรื่อง ขออนุมัติให้เจ้าหน้าที่เดินทางไปปฏิบัติราชการ

เรียน ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต ๑๑ จังหวัดนครศรีธรรมราช

ด้วยกลุ่มวิศวกรรมการแพทย์มีความประสงค์ขออนุมัติให้ นายภัทร์ธีนันท์ ไชยวัฒน์ ตำแหน่ง วิศวกรไฟฟ้าปฏิบัติการ และนายธีระยุทธ กันทะเสน ตำแหน่งนายช่างเทคนิคปฏิบัติงาน เดินทางไปเพื่อร่วมสำรวจข้อมูลทางเทคนิคและประมาณการวงเงินสำหรับการจัดหาเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ของศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี จังหวัดสุราษฎร์ธานี ในวันที่ ๑๓ กันยายน ๒๕๕๙

กำหนดเดินทางไปปฏิบัติราชการดังกล่าว ด้วยรถยนต์ทางราชการ หมายเลขทะเบียน นข ๕๒๘๑ สุราษฎร์ธานี โดยเบิกค่าใช้จ่ายกับทางศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี จังหวัดสุราษฎร์ธานี

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุมัติ

(นายภัทร์ธีนันท์ ไชยวัฒน์)
วิศวกรไฟฟ้าปฏิบัติการ

อนุมัติ

(นายสุเทพ พ่วงแม่กลอง)
นายช่างเทคนิคอาวุโส ปฏิบัติราชการแทน
ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต ๑๑
จังหวัดนครศรีธรรมราช

สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพ เขต ๑๑
เลขที่รับ ๒๙๑๐
วันที่ ๑๒ ก.ย. ๒๕๕๙
เวลา ๑๕.๓๐ น.

สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต ๑๑
จังหวัดนครศรีธรรมราช (สุราษฎร์ธานี)
๔๗๒
๑๒ ก.ย. ๕๙
เวลา ๑๖.๐๐ น.

ที่ สธ ๐๖๑๕/ฟฟ๑๗ ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี
๑๐๒ หมู่ ๙ นิคมซอย ๒ ตำบลขุนทะเล
อำเภอเมือง จังหวัดสุราษฎร์ธานี ๘๔๑๐๐

๕ กันยายน ๒๕๕๙

เรื่อง ขออนุเคราะห์เจ้าหน้าที่มาประมาณราคาเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

เรียน ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพ เขต ๑๑ จังหวัดนครศรีธรรมราช

ด้วย ในปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๖๐ ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี มีแผนเงินบำรุง สำหรับจัดหาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเพื่อใช้กับอาคารอำนวยการ ๓ ชั้น จำนวน ๑ หลัง ให้เจ้าหน้าที่สามารถปฏิบัติงาน ให้บริการแก่ผู้รับบริการในกรณีไฟฟ้าดับ แต่ยังขาดข้อมูลทางเทคนิคเพื่อประมาณการวงเงินที่จะจัดหาตามแผนข้างต้น

ในการนี้ ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี จึงใคร่ขออนุเคราะห์เจ้าหน้าที่จากสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพ เขต ๑๑ จังหวัดนครศรีธรรมราช เข้ามาสำรวจข้อมูลทางเทคนิคและประมาณการวงเงินสำหรับการจัดหาเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ณ ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี เลขที่ ๑๐๒ หมู่ ๙ นิคมซอย ๒ ถนนสุราษฎร์ - นาสาร ตำบลขุนทะเล อำเภอเมือง จังหวัดสุราษฎร์ธานี

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุเคราะห์ ทั้งนี้ หากจะแจ้งกำหนดวันที่จะเข้ามาดำเนินการสำรวจให้ศูนย์ฯ ทราบ จะเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

กุลธิดา

(นางกุลธิดา ศิริวัฒน์)
ผู้อำนวยการศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี

เรียน ผอ.สนง.สบส.เขต ๑๑
เพื่อโปรดทราบและพิจารณา
- ดำเนินการ
๑๔ ก.ย.๕๙
กลุ่ม อต.
- ดำเนินการ

(นายวิโรจน์ แก้วเรือง)
นายช่างเทคนิคชำนาญงาน ปฏิบัติราชการแทน
ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต ๑๑
จังหวัดนครศรีธรรมราช
๑๒ ก.ย.๕๙

ฝ่ายบริหารทั่วไป
โทร ๐ ๗๗๓๕ ๕๓๐๑ ถึง ๑๐๗
โทรสาร ๐ ๗๗๓๕ ๕๓๑๐๐

สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพ เขต ๑๑
จังหวัดนครศรีธรรมราช (สาขาสุราษฎร์ธานี)
เลขที่รับ 472
วันที่ 12 ก.ย. 59 เวลา 10.40 น.
สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพ เขต ๑๑
เลขที่รับ 3440
วันที่ 13 ก.ย. 2559

ที่ สธ ๐๖๑๕/ศฟฟ.๑๑

ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี
๑๐๒ หมู่ ๙ นิคมซอย ๒ ตำบลขุนทะเล
อำเภอเมือง จังหวัดสุราษฎร์ธานี ๘๔๑๐๐

๙ กันยายน ๒๕๕๙

เรื่อง ขออนุเคราะห์เจ้าหน้าที่มาประมาณราคาเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

เรียน ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพ เขต ๑๑ จังหวัดนครศรีธรรมราช

ด้วย ในปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๖๐ ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี มีแผนเงินบำรุงสำหรับจัดหาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเพื่อใช้กับอาคารอำนวยการ ๓ ชั้น จำนวน ๑ หลัง ให้เจ้าหน้าที่สามารถปฏิบัติงานให้บริการแก่ผู้รับบริการในกรณีไฟฟ้าดับ แต่ยังขาดข้อมูลทางเทคนิคเพื่อประมาณการวงเงินที่จะจัดหาตามแผนข้างต้น

ในการนี้ ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี จึงใคร่ขออนุเคราะห์เจ้าหน้าที่จากสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพ เขต ๑๑ จังหวัดนครศรีธรรมราช เข้ามาสำรวจข้อมูลทางเทคนิคและประมาณการวงเงินสำหรับการจัดหาเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ณ ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี เลขที่ ๑๐๒ หมู่ ๙ นิคมซอย ๒ ถนนสุราษฎร์ - นาสาร ตำบลขุนทะเล อำเภอเมือง จังหวัดสุราษฎร์ธานี

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุเคราะห์ ทั้งนี้ หากจะแจ้งกำหนดวันที่จะเข้ามาดำเนินการสำรวจให้ศูนย์ฯ ทราบ จะเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

กุลธิดา

(นางกุลธิดา ศิริวัฒน์)
ผู้อำนวยการศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี

เรียน ผอ.สนง.สบส.เขต ๑๑
เพื่อโปรดทราบและพิจารณา
- ดำเนินการ
14 กย.59

กลุ่ม อต.
- ดำเนินการ
12 กย.59

ฝ่ายบริหารทั่วไป
โทร ๐ ๗๗๓๕ ๕๓๐๑ ถึง ๑๐๗
โทรสาร ๐ ๗๗๓๕ ๕๓๐๐

คุณเทพธีมาศ + ธีรยุทธ
ดำเนินการ
สพ หมอ
12 กย.59

สำเนา

ที่ สธ ๐๗๒๕.๑/๔๔๗

สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต ๑๑
จังหวัดนครศรีธรรมราช (สาขาสุราษฎร์ธานี)
๒๖/๑๐ หมู่ที่ ๓ ตำบลวัดประดู่ อำเภอเมือง
จังหวัดสุราษฎร์ธานี ๘๔๐๐๐

๑๓ กันยายน ๒๕๕๙

เรื่อง ส่งตัวเจ้าหน้าที่มาร่วมสำรวจข้อมูลทางเทคนิคและประมาณการวงเงินสำหรับการจัดหาเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

เรียน ผู้อำนวยการศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี

อ้างถึง หนังสือศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี ที่ สธ ๐๖๑๕/๗๗๖๗ ลงวันที่ ๕ กันยายน ๒๕๕๙

ตามหนังสือที่อ้างถึง ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี ขอความอนุเคราะห์เจ้าหน้าที่ร่วมสำรวจข้อมูลทางเทคนิคและประมาณการวงเงินสำหรับการจัดหาเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ของศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ ๑๑ สุราษฎร์ธานี จังหวัดสุราษฎร์ธานี ความละเอียดแจ้งแล้วนั้น

สำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต ๑๑ จังหวัดนครศรีธรรมราช (สาขาสุราษฎร์ธานี) ขอส่งนายภัทร์ธีนันท์ ไชยวัฒน์ ตำแหน่งวิศวกรไฟฟ้าปฏิบัติการ และนายธีระยุทธ กันทะเสน ตำแหน่งนายช่างเทคนิคปฏิบัติงาน มาปฏิบัติราชการดังกล่าว ในวันที่ ๑๓ กันยายน ๒๕๕๙

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและพิจารณาอำนวยความสะดวกตามสมควร

ขอแสดงความนับถือ

(นายสุเทพ พ่วงแม่กลอง)
นายช่างเทคนิคอาวุโส ปฏิบัติราชการแทน
ผู้อำนวยการสำนักงานสนับสนุนบริการสุขภาพเขต ๑๑
จังหวัดนครศรีธรรมราช

กลุ่มวิศวกรรมการแพทย์
โทร. ๐ ๗๗๒๐ ๐๑๔๙
โทรสาร. ๐ ๗๗๒๐ ๐๑๕๐