

## คู่มือการใช้งานกังหันลมผลิตกระแสไฟฟ้าขนาด 5 กิโลวัตต์

### 1 คุณสมบัติเฉพาะ SPECIFICATION

#### Thunya-5000 Wind Turbine

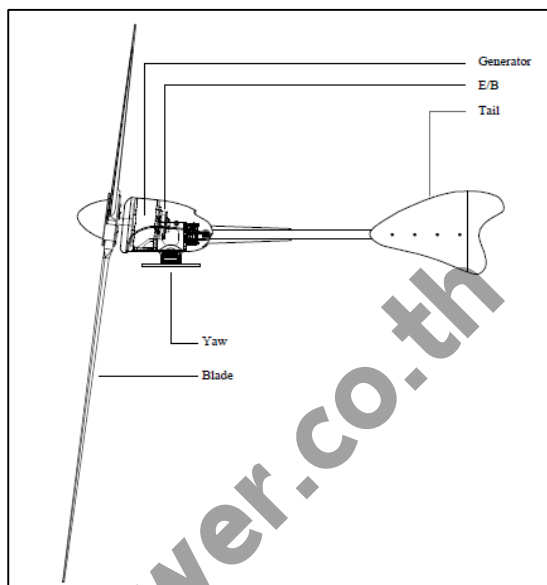


#### Technical data of Thunya-5000 Wind Turbine

|                   |                                |
|-------------------|--------------------------------|
| Rotor diameter    | 6.5 m                          |
| Rated power       | 5000 Watt @ 9.5 m/sec          |
| Cut - in          | 2.5 m/sec                      |
| Arrangement       | Upwind machine                 |
| Rotor speed       | 200 rpm                        |
| Yaw mechanism     | Active (Azimuth angle)         |
| Breaking system 1 | Auto Furling                   |
| Breaking system 2 | Manual break and short circuit |

#### Energy yield

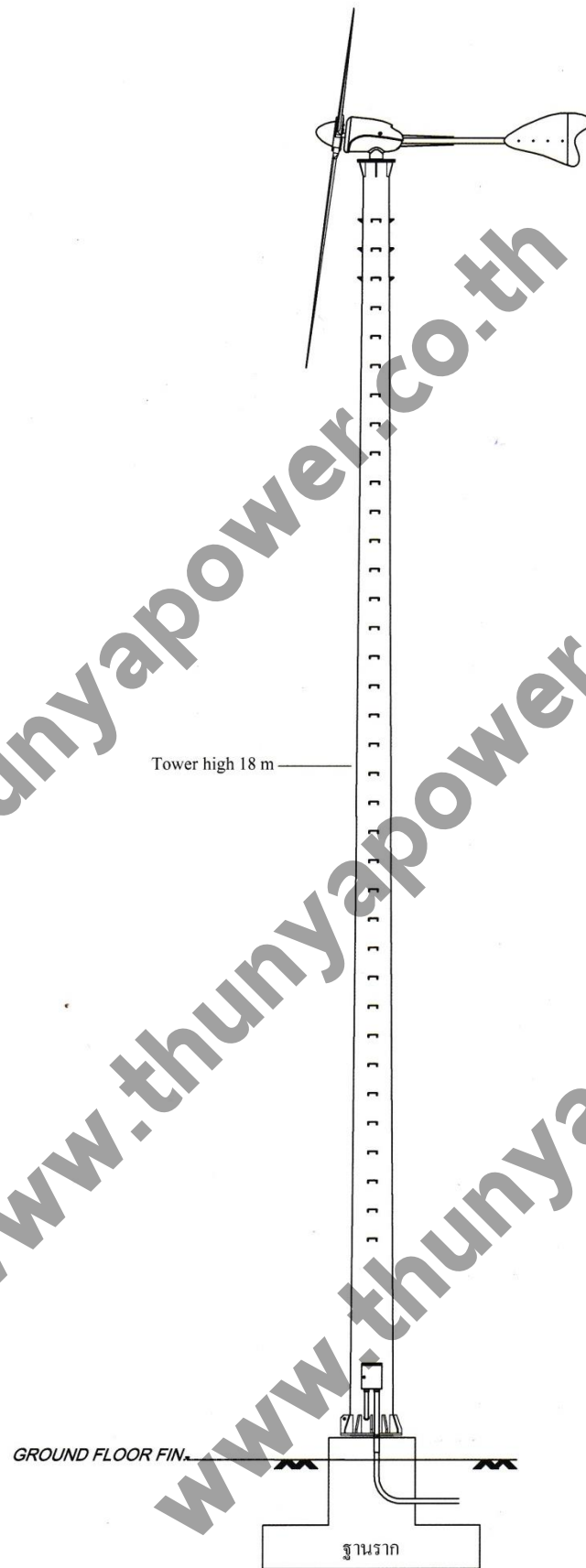
3.5 m/sec 5.40 kWh/day  
 4.0 m/sec 8.06 kWh/day  
 4.5 m/sec 11.50 kWh/day



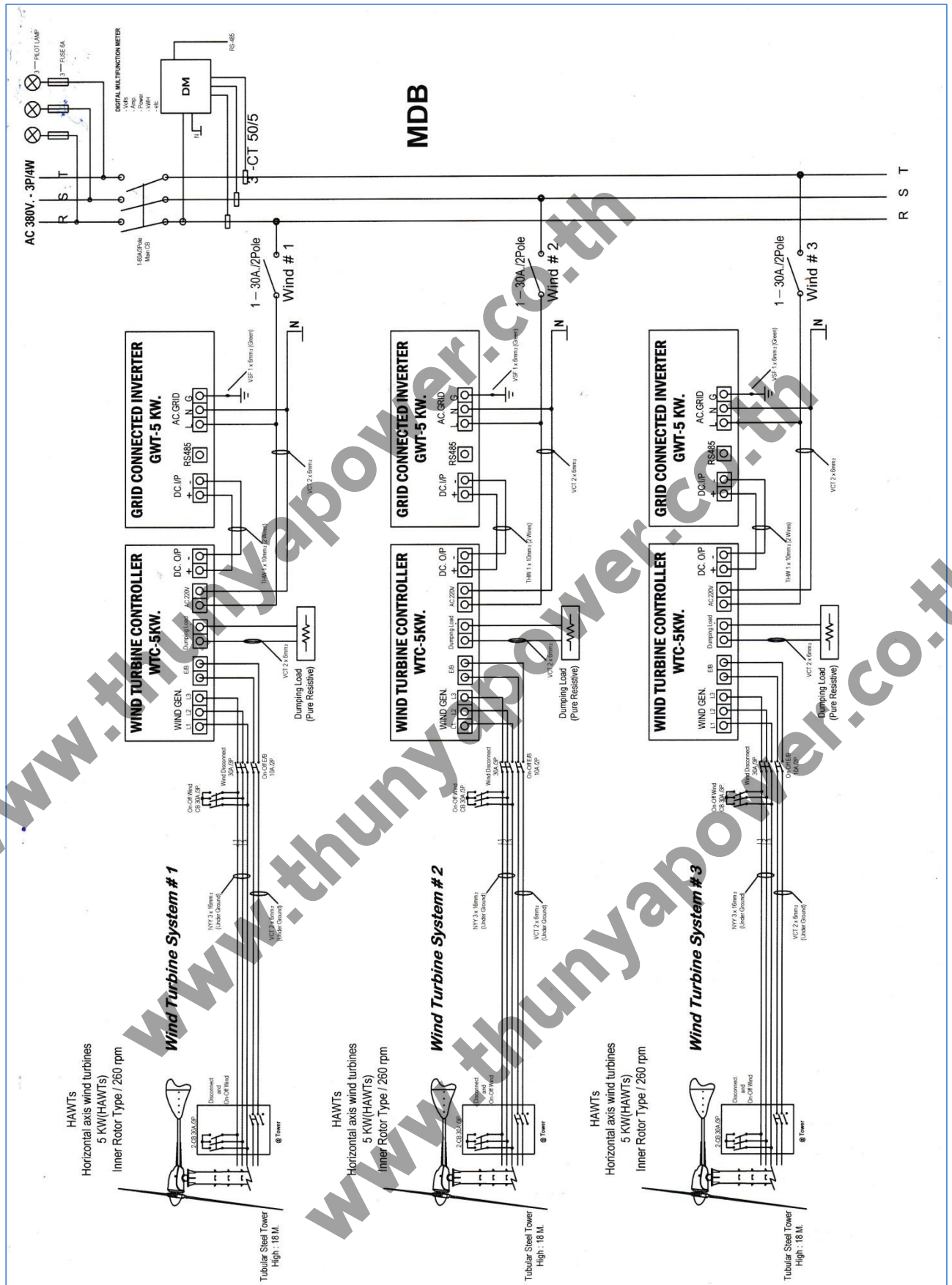
รูปที่ 1-1 แสดงส่วนประกอบของชุดหัวกังหันลมผลิตกระแสไฟฟ้าขนาด 5 กิโลวัตต์

ส่วนประกอบของของชุดหัวกังหันลมผลิตกระแสไฟฟ้าขนาด 5 กิโลวัตต์มีดังนี้

- » ใบพัด (Blade) ทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานจลน์จากลมไปเป็นพลังงานกลเพื่อขับเคลื่อนเครื่องกำเนิดไฟฟ้า โดยมีจำนวนทั้งหมด 3 ใบพัด เส้นผ่านศูนย์กลางของใบพัดจะมีขนาดเท่ากับ 6.5 เมตร
- » เครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Generator) เป็นเครื่องกำเนิดไฟฟ้าชนิดแม่เหล็กถาวรและมีความเร็วรอบต่ำ สามารถผลิตพลังงานออกมาได้ที่ 5 กิโลวัตต์ที่ความเร็วรอบ 200 รอบต่อนาที
- » ชุดเบรกไฟฟ้า (E-Brake, E/B) ทำหน้าที่ในการเบรกเพื่อหยุดการทำงานของกังหันลม
- » หางเสือ (Tail) ทำหน้าที่บังคับให้ชุดใบพัดหันไปหาทิศทางลม เพื่อให้ชุดใบพัดสามารถรับลมได้ตลอดเวลา
- » ชุดหมุนสายและโครงสร้าง (Yaw) จะเป็นชุดโครงสร้างที่เป็นตัวยึดส่วนประกอบหรือชิ้นส่วนต่างๆเข้าด้วยกัน โดยที่แกนเพลาหมุนของชุดหมุนสายจะประกอบไปด้วยเบริงเพื่อให้สามารถหมุนได้ 360 องศา



รูปที่ 1-2 แสดงกังหันลมที่ติดตั้งพร้อมเสาและฐานราก



รูปที่ 1-3 แสดง WIRING DIAGRAM ของกังหันลมขนาด 5 กิโลวัตต์จำนวน 3 ชุด

## 2 รายละเอียดและหน้าที่การทำงานของชุดอุปกรณ์



รูปที่ 2-1 แสดงการติดตั้งอุปกรณ์ในห้องควบคุม

(โครงการ ศูนย์ฝึกอบรมการด้านปิโตรเลียมและพลังงานทหาร)

» WIND TURBINE CONTROLLER (OVP) ทำหน้าที่แปลงกระแสไฟฟ้าที่ได้จากกังหันลมให้เป็นไฟกระแสตรง และทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของกังหันลม

» GRID CONNECT INVERTER ทำหน้าที่เป็นตัวแปลงกระแสไฟฟ้าที่ได้รับมาจาก WIND TURBINE CONTROLLER (OVP) เพื่อเชื่อมต่อและจ่ายเข้าไปยังสายส่ง

» DISCONNECT WIND TURBINE ทำหน้าที่เป็นตัวตัดต่อระหว่างชุดควบคุมการทำงาน WIND TURBINE CONTROLLER (OVP) และกังหันลม

» MDB WIND TURBINE เป็นชุดตัดต่อกระแสไฟฟ้าจากระบบกังหันลมและระบบไฟหลัก



» SURGE PROTECTION ทำหน้าที่ป้องกันไม่ให้อุปกรณ์เกิดความเสียหายอันเนื่องมาจากการกระชากหรือการกระเพื่อมจากแรงดันภายนอก เช่น ไฟฟ้า

## 2.1 ตู้ที่โคนกังหัน

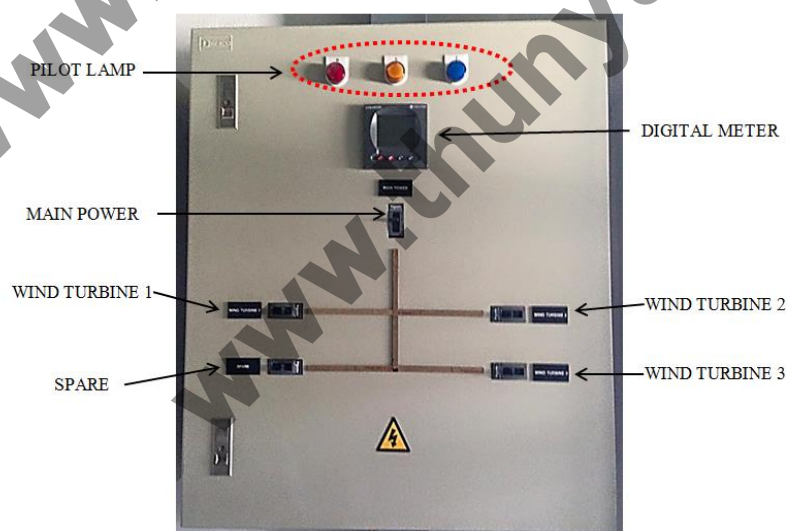


ตู้ที่โคนเสา

» เบรกเกอร์ SHORT CIRCUIT เมื่อต้องการไม่ให้ใบพัดกังหันหมุน จะต้องเปิดเบรกเกอร์ไปในตำแหน่ง ON แต่เมื่อต้องการให้กังหันทำงานจะต้องให้เบรกเกอร์อยู่ในตำแหน่ง OFF

» เบรกเกอร์ E-BRAKE เป็นเบรกเกอร์ที่ใช้ในการตัดต่อกระแสไฟฟ้าเพื่อที่จะจ่ายไปยังตัว E-BRAKE (E/B) โดยปกติเบรกเกอร์ตัวนี้ต้องอยู่ในตำแหน่ง ON เสมอ

## 2.2 ตู้ MDB WIND TURBINE



ตู้ MDB WIND TURBINE

- » PILOT LAMP ทำหน้าที่แสดงสถานะของไฟในระบบของการไฟฟ้า
- » DIGITAL METER เป็นตัวแสดงผลหรือค่ากำลังไฟฟ้าจากที่ระบบกังหันลมผลิตได้
- » MAIN POWER เป็นเบรกเกอร์หลักที่ใช้ในการตัดต่อกระแสไฟฟ้าจากการไฟฟ้ากับระบบของกังหันลมผลิตไฟฟ้า
- » WIND TURBINE 1, WIND TURBINE 2, WIND TURBINE 3 เป็นเบรกเกอร์ที่ใช้ในการตัดต่อกระแสไฟฟ้าจากการไฟฟ้า กับระบบของกังหันลมแต่ละต้น

### 2.3 ตู้ DISCONNECT WIND TURBINE



ตู้ DISCONNECT WIND TURBINE

- » SHORT CIRCUIT เป็นเบรกเกอร์ที่ใช้ในการควบคุมการทำงานของกังหันจากห้องควบคุม เมื่อต้องการไม่ให้ใบพัดกังหันหมุน จะต้องเปิดเบรกเกอร์ไปในตำแหน่ง ON แต่เมื่อต้องการให้กังหันทำงานจะต้องให้เบรกเกอร์อยู่ในตำแหน่ง OFF
- » VOLT METER เป็นส่วนแสดงแรงดันที่ได้ออกมาจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้า โดยแรงดันส่วนนี้จะเป็นแรงดันไฟฟ้าชนิดกระแสสลับ สามารถเลือกดูแรงดันของสายแต่ละเส้น โดยใช้ SELECTOR SWITCH

### 3 การเดินระบบกังหันลมผลิตไฟฟ้า

#### 3.1 ตำแหน่งของเบรกเกอร์ของตู้คอนเสก้ากังหันลม

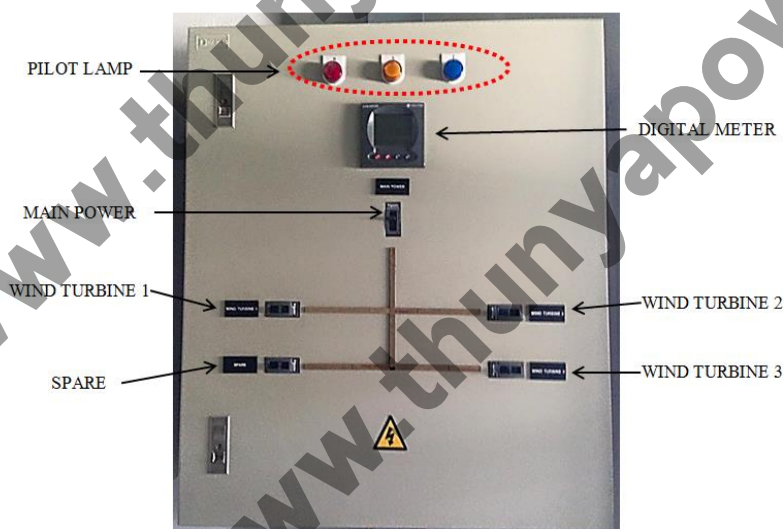


ตู้คอนเสก้า

3.1.1 โยกเบรกเกอร์ SHORT CIRCUIT ไปที่ตำแหน่ง OFF

3.1.2 โยกเบรกเกอร์ E-BRAKE ไปที่ตำแหน่ง ON

#### 3.2 ที่ตู้ MDB WIND TURBINE



ตู้ MDB WIND TURBINE

ให้ ON เบรกเกอร์ Q27 ที่ตู้ MDB ของโครงการซึ่งปกติจะต้อง ON อยู่ตลอดเวลาอยู่แล้ว

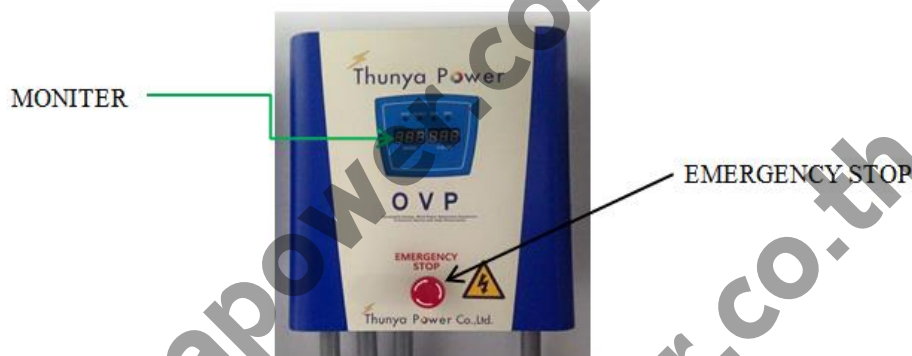
3.2.1 ให้สังเกตไฟที่ PILOT LAMP R, S, T จะต้องติดสว่าง



3.2.2 โยกเบรกเกอร์ MAIN POWER ไปตำแหน่ง ON > ตัวของ DIGITAL METER หน้าจอจะสว่างขึ้น

3.2.3 ให้โยกเบรกเกอร์ WIND TURBINE 1, 2, 3 ไปที่ตำแหน่ง ON

สังเกตหน้าจอของ WIND TURBINE CONTROLLER (OVP) จะสว่างขึ้น



WIND TURBINE CONTROLLER (OVP)

3.3 ที่ WIND TURBINE CONTROLLER (OVP) ให้ปลด EMERGENCY STOP โดยหมุนไปตามลูกศร

3.4 ที่ตู้ DISCONNECT WIND TURBINE



ตู้ DISCONNECT WIND TURBINE

3.4.1 โยกเบรกเกอร์ SHORT CIRCUIT ไปที่ตำแหน่ง OFF กังหันลมจะเริ่มหมุน  
สังเกตที่ VOLT METER แรงดันจะเริ่มเพิ่มขึ้น

### 3.5 ที่ตู้ GRID CONNECT INVERTER

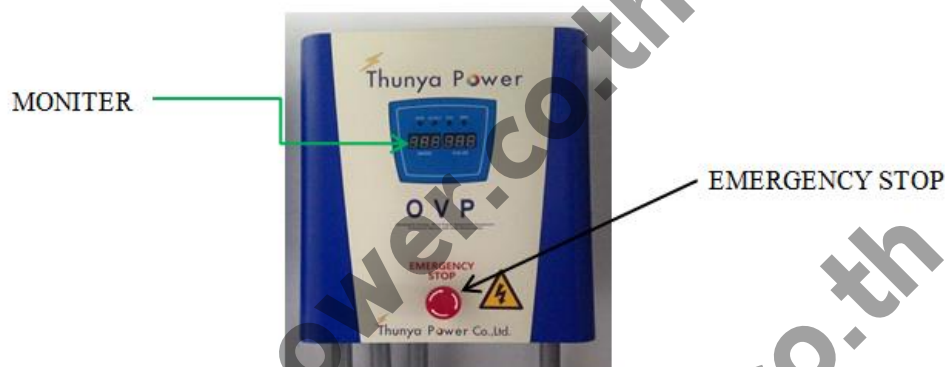


GRID CONNECT INVERTER

3.4.1 เมื่อแรงดันไฟ DC ที่แสดงที่ WIND TURBINE CONTROLLER (OVP) ถึง 40-60 V ไฟที่หน้าจอของ GRID CONNECT INVERTER จะสว่างขึ้น »»»ระบบกังหันลมเริ่มทำงาน และจ่ายไฟเข้าระบบ โดยปริมาณไฟที่ได้จะขึ้นอยู่กับความเร็วลม

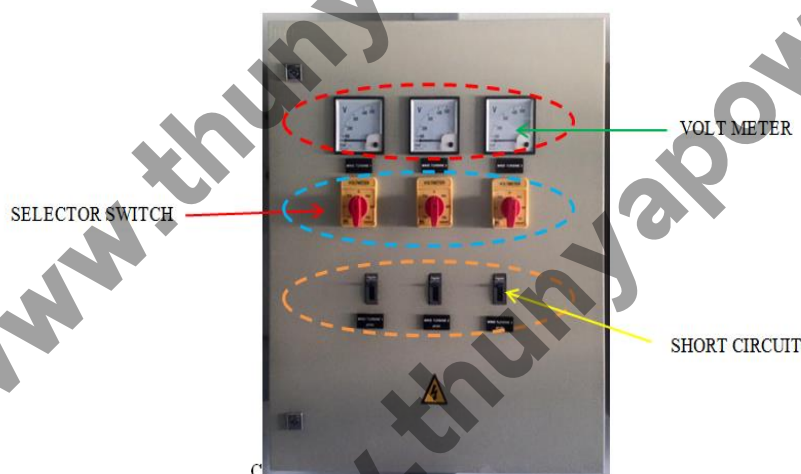
## 4 การปิดระบบ

4.1 ให้ทำการกด EMERGENCY STOP ที่ WIND TURBINE CONTROLLER (OVP) ของ  
กังหันตัวที่จะหยุดการทำงาน



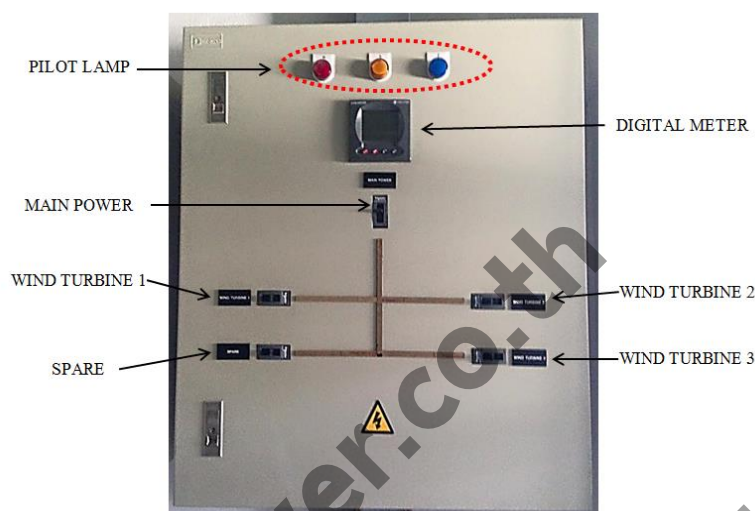
WIND TURBINE CONTROLLER (OVP)

4.2 ที่ตู้ DISCONNECT WIND TURBINE ให้โยกเบรกเกอร์ SHORT CIRCUIT ของกังหันตัว  
ที่จะหยุดการทำงาน ไปตำแหน่ง ON



ตู้ DISCONNECT WIND TURBINE

4.3 ที่ตู้ MDB WIND TURBINE ให้โยก เบรกเกอร์ WIND TURBINE ของกังหันตัวที่จะหยุด  
การทำงาน ไปตำแหน่ง OFF



ตู้ MDB WIND TURBINE

»»» การเปิดระบบอีกครั้ง ให้ทำตามข้อที่ 3.2.3 จนถึง ข้อที่ 3.4.1