3. การควบคุมคุณภาพในการผลิต

3.1 ผู้ชนะในการเสนอราคาจะต้องจัดส่งเอกสารภายใน 15 วัน หลังจากลงนามในสัญญาฯ ประกอบด้วย:

3.1.1 แผนการผลิต

3.1.2 กระบวนการผลิตพร้อมแสดงเครื่องจักรและเครื่องมือที่ใช้ในการผลิต

3.1.3 การควบคุมคุณภาพและเอกสารแสดงวิธีการควบคุมภาพ (Quality Control Process)

3.2 กฟภ. ขอสงวนสิทธิ์ในการเข้าตรวจสอบกระบวนการผลิตและการทดสอบที่เกี่ยวข้องได้ตลอดเวลาในช่วงที่มีการผลิตพัสดุดังกล่าวตามสัญญา ซึ่ง กฟภ. หรือผู้แทนจะเข้าดำเนินการตรวจสอบ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้:

3.2.1 ตรวจสอบรายการวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต ให้เป็นไปตามเงื่อนไขในสัญญาฯ

3.2.2 ตรวจสอบขั้นตอนการผลิต และการควบคุมคุณภาพ ให้เป็นไปตามเอกสารระบบควบคุมคุณภาพ ISO/มอก. 9001 หรือ ISO 9001 ที่ผู้ผลิตได้รับการรับรองในปัจจุบัน

3.2.3 ตรวจสอบเครื่องมือและอุปกรณ์ทดสอบที่ใช้ในการผลิตและการควบคุมคุณภาพ

3.2.4 สุ่มตัวอย่างตามเงื่อนไขที่กำหนด เพื่อประกอบการตรวจรับ

ในการดำเนินการควบคุมคุณภาพ ณ โรงงานผู้ผลิต กฟภ. จะเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในส่วนของ กฟภ. เอง เว้นแต่กรณีที่ กฟภ. หรือผู้แทนต้องเข้าดำเนินการควบคุมคุณภาพซ้ำอันเนื่องจากไม่ผ่านเงื่อนไขตามสัญญาที่กำหนดไว้ หรือมีเหตุที่ทำให้ กฟภ. หรือตัวแทนเชื่อได้ว่ายังไม่สามารถควบคุมคุณภาพเป็นไปตามที่กำหนดได้ ผู้ขายต้องรับผิดชอบในค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นทั้งหมด

3.3 กรณีที่พิสูจน์ได้ว่าผู้ผลิตไม่ปฏิบัติตามเงื่อนไขการควบคุมคุณภาพในการผลิต จะถือว่าพัสดุดังกล่าวไม่ผ่านการตรวจรับ และให้คณะกรรมการตรวจรับแจ้งผู้ผลิตเพื่อนำพัสดุดังกล่าวไปแก้ไขและปฏิบัติตามเงื่อนไขการควบคุมคุณภาพในการผลิตต่อไป

4. การทดสอบเพื่อการตรวจรับ

4.1 หัวข้อการทดสอบ สำหรับกลุ่มตัวอย่างทุกเครื่อง มีหัวข้อการทดสอบตาม IEC 62058-31/2008 Part 31: Particular requirements for static meters for active energy (classes 0.2 S, 0.5 S, 1 and 2) ดังนี้:

(1) AC voltage tests

(2) Test of no-load condition

(3) Starting

(4) Accuracy Test

- 0.05Ib, p.f.1.0 Balanced phase
- I_b, p.f. 1.0 Balanced phase
- I_b, p.f. 0.5 Balanced phase
- I_b, p.f. 1.0 Unbalanced phase
- I_{max}, p.f. 1.0 Balanced phase

(5) Verification of the register

ทั้งนี้ กฟภ. จะเป็นผู้ดำเนินการทดสอบที่ กองมิเตอร์ หรือโรงงานผู้ผลิต โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายในการทดสอบ

4.2 หัวข้อการทดสอบ สำหรับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 10 เครื่อง ทดสอบหัวข้อย่อยละ 1 เครื่อง ยกเว้นหัวข้อย่อยที่ 4.2.4 ทดสอบ 3 เครื่อง โดยจะทำการทดสอบในงวด (Lot) การส่งของที่ 1 มีหัวข้อการทดสอบดังนี้:

4.2.1) Tests of insulation properties

(1) Impulse voltage tests

4.2.2) Tests of the effect of the climatic environments

(1) Dry heat test

(2) Cold test

(3) Damp heat, cyclic test

(4) Solar radiation test

4.2.3) Mechanical tests

(1) Vibration test

(2) Shock test

4.2.4) Bluetooth communication between meters and PEA's Mobile Application โดย กฟภ. จะทดสอบตามรายละเอียดสเปคที่ระบุไว้ใน **"ANNEX 1"**, **"Bluetooth Meter Application Interface – Spot Billing Application"** และ **"Test procedure of the compatibility of meters and Bluetooth Meter Application Interface – Spot Billing Application"** ตามเอกสารเพิ่มเติมแนบท้ายรายละเอียดสเปค 3 (ADDENDUM 3) และเอกสารเพิ่มเติมแนบท้ายรายละเอียดสเปค 4 (ADDENDUM 4)

ทั้งนี้ กฟภ. จะเป็นผู้ดำเนินการสุ่มตัวอย่าง และให้ผู้ขายส่งตัวอย่างให้หน่วยทดสอบภายนอกที่ กฟภ. ยอมรับเป็นผู้ดำเนินการทดสอบ โดยผู้ขายต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการทดสอบทั้งหมด เมื่อทดสอบแล้วเสร็จ ให้ผู้ขายส่งผลทดสอบให้ กฟภ. เพื่อใช้ประกอบการตรวจรับต่อไป

เอกสารเพิ่มเติมแนบท้ายรายละเอียดสเปค 2
(ADDENDUM 2)

เอกสารเพิ่มเติม (ADDENDUM) นี้ถือให้เป็นส่วนหนึ่งของรายละเอียดสเปคอ้างอิงเลขที่ RMTR-038/2564

ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องยื่นเอกสารทางเทคนิคในวันเสนอราคา และผ่านการทดสอบดังนี้:

1. รายงานผลการทดสอบเฉพาะแบบ (Type test reports) ของมิเตอร์อิเล็กทรอนิกส์ ที่มีจำนวนเฟส และพิกัดกระแสตรงกับมิเตอร์ฯ ที่จะจัดซื้อ โดยการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคจะยอมรับรายงานผลการทดสอบฯ ของมิเตอร์ฯ ทั้งชนิดที่มีระบบสื่อสาร หรือไม่มีระบบสื่อสาร
2. ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องส่งตัวอย่างมิเตอร์ฯ ตามที่กำหนดในหัวข้อ **1c.15 Samples** ที่มีระบบสื่อสารชนิด Bluetooth จำนวน 3 (สาม) เครื่อง โดยมิเตอร์จะต้องมีจำนวนเฟส และพิกัดกระแสตรงกับมิเตอร์ฯ ที่จะจัดซื้อ ให้คณะกรรมการพิจารณา ภายใน 5 วันทำการ นับถัดจากวันเสนอราคา เพื่อทำการทดสอบมิเตอร์ฯ พร้อมระบบสื่อสารชนิด Bluetooth ระหว่างมิเตอร์ฯ และ PEA's Mobile application (ถ้ามี) หรือ Mobile application ของผู้ยื่นข้อเสนอ
3. ในกรณีผู้ยื่นข้อเสนอไม่ยื่นเอกสารทางเทคนิคตามข้อ 1. หรือไม่จัดส่งตัวอย่างมิเตอร์ฯ ตามข้อ 2. จะถือว่าไม่ผ่านการพิจารณา

คู่สัญญาจะต้องยื่นเอกสารทางเทคนิคและผ่านการทดสอบก่อนส่งมอบมิเตอร์ฯ ให้การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ดังนี้:

1. รายงานผลการทดสอบเฉพาะแบบ (Type test reports) ของมิเตอร์อิเล็กทรอนิกส์ โดยการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคจะยอมรับรายงานผลการทดสอบฯ ของมิเตอร์ฯ เฉพาะมิเตอร์ฯ ที่เป็นรุ่นเดียวกับที่การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคจัดซื้อ พร้อมระบบสื่อสารชนิด Bluetooth ตามที่ระบุไว้ในรายละเอียดสเปคเท่านั้น
2. คู่สัญญาจะต้องส่งตัวอย่างมิเตอร์ฯ ที่มีระบบสื่อสารชนิด Bluetooth จำนวน 1 (หนึ่ง) เครื่อง ให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ เพื่อทำการทดสอบมิเตอร์ฯ พร้อมระบบสื่อสารชนิด Bluetooth ระหว่างมิเตอร์ฯ และ PEA's Mobile application
3. คู่สัญญาจะต้องยื่นเอกสารการรับรองตนเองของผู้ประกอบการ (Supplier's Declaration of Conformity: SDoC) ของเครื่องโทรคมนาคมและอุปกรณ์ที่ผ่านการตรวจสอบรับรองจากสำนักงานคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (สำนักงาน กสทช.)

เอกสารเพิ่มเติมแนบท้ายรายละเอียดสเปค 3

(ADDENDUM 3)

เอกสารเพิ่มเติม “Bluetooth Meter Application Interface – Spot Billing Application” นี้ถือให้เป็นส่วนหนึ่งของรายละเอียดสเปคอ้างอิงเลขที่ RMTR-038/2564

Bluetooth Meter Application Interface –
Spot Billing Application

Version 1.0

Provincial Electricity Authority (PEA)

June 11, 2020

Abbreviation

BLE	Bluetooth Low Energy
PEA	Provincial Electricity Authority (PEA), Thailand
PEA App	Android based Mobile Application for Billing

Reference

[1] RMTR-038/2564

Table of Content

1 Introduction 4

2 System Overview 4

3 Use-Case Flow 5

4 Expected Average Response Time 5

5 Meter Reading Process 5

6 Association level 7

7 DLMS/Cosem Command Parameters 7

7.1 Maximum Demand Reset 7

7.1.1 Query from Client to Server 7

7.1.2 Response from Server to Client 8

7.1.3 Billing Profile Reading 9

7.1.4 Device ID1 – Manufacturer Meter Serial Number 9

7.1.5 Device ID2 - Bluetooth MAC ID 9

7.2 Bluetooth- UUID 9

8 Others 10

9 Development Environment 10

10 JSON File Structure 10

1 Introduction

This document is aiming at providing the guideline for BLE meter application interface, in which the important objective is as follows.

1. To provide interfaces between PEA Meter-Reading-App and BLE meter for the effective data communication following the companion specification in the BLE Meter's TOR approved by PEA.
2. To provide the scope of work in the development of PEA Meter-Reading-App. The stakeholders of this document includes PEA, consultants, and meter manufacturers.

2 System Overview

Provincial Electricity Authority (PEA), Thailand, has been practicing a spot billing for generating the billing invoice to their consumer for electricity consumption. A meter reader, who is the subcontractor of PEA, uses a smart device such as a tablet or a smart phone to collect the energy consumption of consumer by going to a consumer home/premise one by one as planned in the meter reading route, reading the meter, printing the invoice, and handing it over to consumer.

Currently, for the existing electro-mechanical meters, the meter reader collects the cumulative energy register value manually by visual reading and manually keys in the reading data in PEA Application (PEA-App), which will interact with PEA's back office system, i.e. an E-Form System, to generate the bill. This bill is then printed by using a hand-held printer and handed-over to the consumer's mailbox.

PEA is now launching the new tender for the electronic meter with Bluetooth Low Energy (BLE) communication for locally wireless billing read. The BLE electronic meter is the electronic energy meter having an accuracy class 1 with the specification mentioned in the tender. This meter is equipped with the BLE communication technology for a short range communication that facilitate the locally automatic billing read wirelessly via the smart devices similarly to the aforementioned spot-billing process. It is crucial that the new application for Android smart devices, i.e. the current smart devices used by the PEA's subcontractor, shall be considered with a proper scope for system interface and billing read procedure. In addition, referred to the companion specification in the BLE Meter's TOR, the DLMS/COSEM protocol will be adopted in the implementation in this document.

3 Use-Case Flow

PEA App is an Android-based application that works as a front-end application with user-friendly graphical interfaces (GUI). PEA App mainly incorporates the important commands for spot billing, including a maximum demand reset, a billing profile retrieval, and an alarm descriptor reset. After successfully read the meter, the resulting billing data will be processed, and the bill will be generated sequentially.

4 Expected Average Response Time

As considered by averaging the response time of the group of meter with the population no more than 300 meters, the expected average response time for the entire spot-billing process, in which the workflow starts by initiating the meter reading via PEA App until the billing data is ready for invoicing at the database level, shall be no more than 30 seconds, excluding the delay or exception caused by the meter reader personnel.

5 Meter Reading Process

The meter reading process is depicted in Fig. 1.

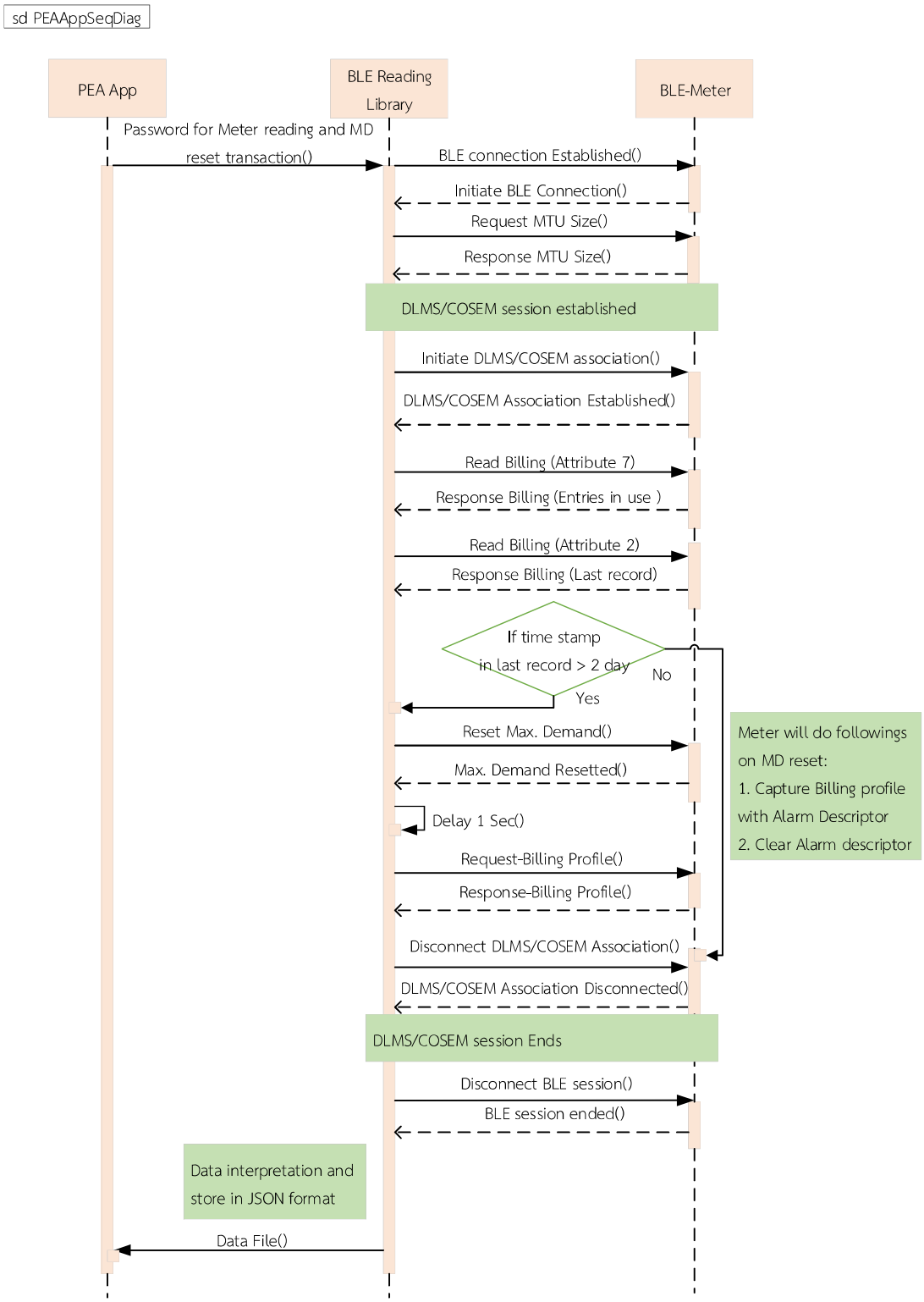


Figure 1. Meter reading process

6 Association level

	Group 2 (Meter Reader)- PEA Meter Reading Software/Application	Group 1 (Utility Setting)-Vendor Software/Application
SAP Address (Client , Server)	(32,1)	(48,1)
Application Context	LN Without Ciphering	Vendor-dependent
Sign-on Mechanism	Low level Security. password is the (visible) string "00454712"	Vendor-dependent
Services in conformance Block	Get, Action	Get , Set, Action
Features	Meter Reading MD reset	All transactions All Profile reading

7 DLMS/Cosem Command Parameters

7.1 Maximum Demand Reset

Interface Class	OBIS Code						Method	Script Identifier
9	0	0	10	0	1	255	1	1

Message exchange example

7.1.1 Query from Client to Server

7E A0 1C 03 41 32 6D D3 E6 E6 00 C3 01 C1 00 09 00 00 0A 00 01 FF 01 01 12 00 01 DF A2 7E

Data parsing of above query

7E A0 1C 03 41 32 6D D3 E6 E6	HDLC Frame wrapper
C3 01	Action-Normal
C1	Invoke ID and Priority
00 09	Script Class
00 00 0A 00 01 FF	MDI Reset - Script table
01	Method

01	Data optional -Yes
12 00 01	Script Number
DF A2 7E	HDLC Frame

7.1.2 Response from Server to Client

7E A0 11 41 03 52 FC FD E6 E7 00 C7 01 C1 00 00 FC B4 7E

Data parsing of above query

7E A0 11 41 03 52 FC FD E6 E7 00	HDLC Frame wrapper
C7 01	Action-Response-Normal
C1	Invoke ID and Priority
00	Data available
00	Result - Success
FC B4 7E	HDLC Frame

By having received a maximum demand reset command from the client, the server performs below actions.

1. It captures all the capture objects of billing profile with current values and updates Profile buffer.
2. It clears Alarm descriptor registers.
3. It reset Max. Demand kW.

Note: The above actions are implicit to meter; therefore, no script attribute reading/writing required to configure these actions.

The example script identifier 1 :

{

{1,{

{2,7,1-0:98.1.0.255,2,0},

{2,4,1-0:1.6.0.255,1,0},

{2,4,1-0:2.6.0.255,1,0},

{1,1,0-0: 97.98.0.255,2,0},

{1,1,0-0: 97.98.1.255,2,0},

{1,1,0-0: 97.98.20.255,2,0},

{1,1,0-0: 97.98.21.255,2,0}

}}

}

7.1.3 Billing Profile Reading

Interface Class	OBIS Code						Attribute
7	1	0	98	1	0	255	2

7.1.4 Device ID1 – Manufacturer Meter Serial Number

Interface Class	OBIS Code						Attribute
1	0	0	96	1	0	255	2

7.1.5 Device ID2 - Bluetooth MAC ID

Interface Class	OBIS Code						Attribute
1	0	0	96	1	9	255	2

7.2 Bluetooth- UUID

The BLE electronic meter will perform as GATT server and support following services and characteristic UUIDs. UUIDs are customer-specific.

UUID Type	UUID	Remark
Service	b973f2e0-b19e-11e2-9e96-0800200c9a66	-
Characteristic	e973f2e2-b19e-11e2-9e96-0800200c9a66	Write – Transmit for App
Characteristic	d973f2e1-b19e-11e2-9e96-0800200c9a66	Notification – Receive for App

8 Others

MD reset, Alarm descriptor clearing and billing profile reading should be defined on same Association level: therefore, it will not only save association switching time but also single sign on password would be enough for BLE reading.

High level security should be defined for group 1 as critical transactions, including Time set, password change and reset registers, are defined with this group.

9 Development Environment

Item	Points
1	Bluetooth reading library will be for Android only on native platform
2	Development Language – JAVA
3	Library as *.aar file for incorporating in Build
4	Output Meter Data File – JSON file
5	Output data exchange log - txt file

10 JSON File Structure

Bluetooth Reading Library will prepare JSON output file which will have information about obis code and its values as shown below.


```
{
"PEA_ID" : “2019112724”,
"MAC_Address" : “54:6C:0E:7A:EF:AF”,
Meter_Type" : 1,
"Clock" :  "21-8-20 20:30:00",
"Count" : 3,
"kWh_Import" : 100,
"kWh_Export" :  0,
"kWh_abs" : 100,
"kWh_net" :  100,
"DemkW_Import" :  50.100,
"DemkW_Export" : 0.000,
"V_min" :  210.05 ,
"Alarm1" :  9,
"Alarm2" :  2
}
```

เอกสารเพิ่มเติมแนบท้ายรายละเอียดสเปค 4
(ADDENDUM 4)

เอกสารเพิ่มเติม “Test procedure of the compatibility of meters and Bluetooth Meter Application Interface – Spot Billing Application” นี้ถือให้เป็นส่วนหนึ่งของรายละเอียดสเปคอ้างอิงเลขที่ RMTR-038/2564

กระบวนการทดสอบ

ความเข้ากันได้ของมิเตอร์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์

และโปรแกรมประยุกต์

เสนอต่อ

การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

โดย

ศูนย์วิจัยเฉพาะทางระบบมิเตอร์ไฟฟ้าอัจฉริยะ (AMI)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

สารบัญ

บทที่ 1 ประวัติการแก้ไขเอกสาร 3

บทที่ 2 บทนำ 3

บทที่ 3 เงื่อนไขการทดสอบ 4

บทที่ 4 วิธีการทดสอบและวิธีการวัดผลการทดสอบ 5

4.1 ทดสอบการเชื่อมต่อ (connect) และอ่านค่า (read) ของมิเตอร์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ 5

4.2 ทดสอบการเชื่อมต่อกับโปรแกรมประยุกต์ที่ใช้สำหรับงานจดหน่วย 10

4.3 ทดสอบระยะทางการเชื่อมต่อและอ่านข้อมูล 14

4.4 ทดสอบระยะเวลาการเชื่อมต่อและอ่านข้อมูล 14

บทที่ 5 ขั้นตอนการทดสอบ 15

5.1 ขั้นตอนทดสอบการเชื่อมต่อ (connect) และอ่านค่า (read) ของมิเตอร์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ 15

5.2 ขั้นตอนทดสอบการเชื่อมต่อกับโปรแกรมประยุกต์ที่ใช้สำหรับงานจดหน่วย 17

5.3 ขั้นตอนทดสอบระยะทางการเชื่อมต่อและอ่านข้อมูล 19

5.4 ขั้นตอนทดสอบระยะเวลาการเชื่อมต่อและอ่านข้อมูล 19

บทที่ 6 ระยะเวลาที่ใช้ทดสอบ 20

บทที่ 7 สภาพแวดล้อมในการทดสอบ 24

7.1 สถานที่ทดสอบ 24

7.2 ชุด Meter Test System 24

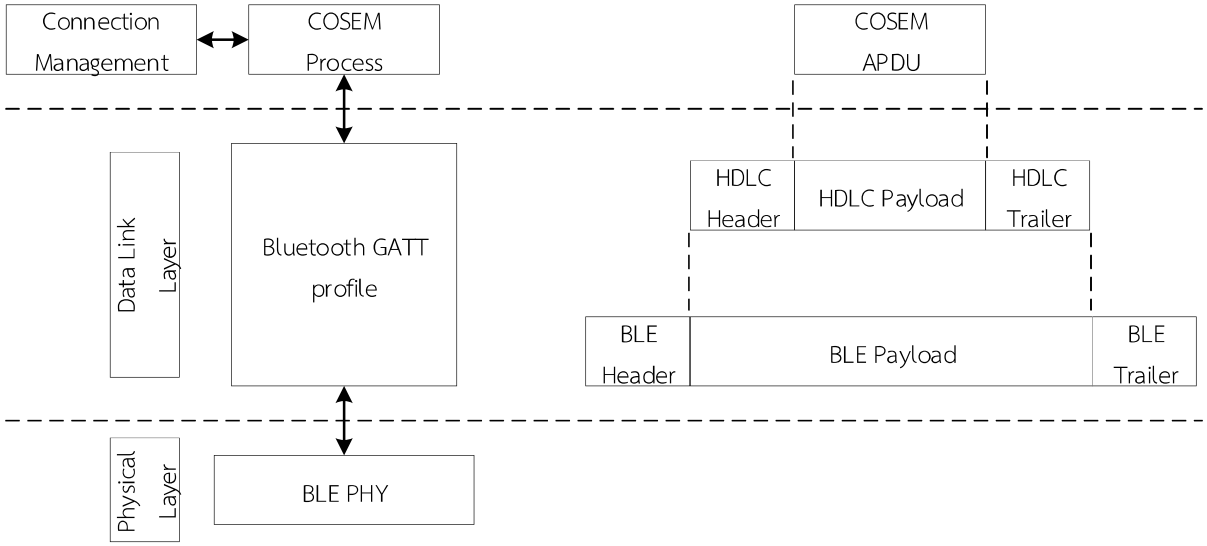
7.3 เครื่องสมาร์ทโฟนที่ใช้สำหรับติดตั้งโปรแกรมประยุกต์และทดสอบ 24

บทที่ 1 ประวัติการแก้ไขเอกสาร

เวอร์ชัน	วันที่	ส่วนที่แก้ไข/รายละเอียด	หน่วยงาน
1.0	1 ก.ย. 63	จัดทำครั้งแรก	ศูนย์วิจัยเฉพาะทางระบบมิเตอร์ไฟฟ้าอัจฉริยะ (AMI)

บทที่ 2 บทนำ

กระบวนการทดสอบความเข้ากันได้ของมิเตอร์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Meters) ชนิด 1 เฟสและ 3 เฟส ขนาด 5(100) A ที่ติดต่อสื่อสารด้วยเทคโนโลยีบลูทูธเวอร์ชัน 4.2 หรือเวอร์ชันล่าสุดของบริษัทผู้ผลิตมิเตอร์หรือผู้ส่งทดสอบ กับโปรแกรมประยุกต์ (Mobile Application) ที่ติดตั้งในโทรศัพท์มือถือ (รองรับบลูทูธเวอร์ชัน 4.2 หรือเวอร์ชันล่าสุด) ที่ศูนย์วิจัยเฉพาะทางระบบมิเตอร์ไฟฟ้าอัจฉริยะ (AMI) พัฒนาขึ้น และโปรแกรมประยุกต์ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคที่ใช้สำหรับจดหน่วย คือการทดสอบการอ่านค่า Billing, Load profile, Alarm, และ Power Quality ของมิเตอร์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ ด้วยโปรแกรมประยุกต์ที่ติดตั้งในโทรศัพท์มือถือผ่านบลูทูธเวอร์ชัน 4.2 หรือเวอร์ชันล่าสุด ภายใต้รูปแบบโปรโตคอล DLMS/COSEM (HDLC communication profile) ดังเอกสาร RMTR-038/2564



รูปที่ 3-1 HDLC communication profile

โดยความคาดหวังของกระบวนการทดสอบนี้ คือมิเตอร์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์สามารถติดต่อสื่อสารกับโปรแกรมประยุกต์โดยมีการแสดงข้อมูลที่ครบถ้วน สมบูรณ์ และภายในระยะเวลาที่กำหนด

บทที่ 3 เงื่อนไขการทดสอบ

เงื่อนไขการทดสอบความเข้ากันได้ของมิเตอร์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Meters) ชนิด 1 เฟส และ 3 เฟส ขนาด 5(100) A ที่ติดต่อสื่อสารด้วยเทคโนโลยีบลูทูธเวอร์ชัน 4.2 หรือเวอร์ชันล่าสุดมีดังต่อไปนี้

1. ต้องมีตัวแทนของบริษัทผู้ผลิตมิเตอร์หรือผู้ส่งทดสอบ 1 คน ในระหว่างกระบวนการทดสอบทั้งหมด
2. ตัวแทนของบริษัทผู้ผลิตมิเตอร์หรือผู้ส่งทดสอบต้องนำเอกสารหรืออุปกรณ์ ดังต่อไปนี้มาในวันทดสอบ
    1) คู่มือการใช้งานมิเตอร์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ชนิด 1 เฟส และ 3 เฟส
    2) โปรแกรมประยุกต์ของบริษัทที่ส่งทดสอบที่ติดตั้งในสมาร์ทโฟนมาร่วมทดสอบ
    3) อนุญาตให้ใช้เครื่อง Notebook สำหรับโปรแกรมให้แก่มิเตอร์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ (ถ้ามี)
3. ตัวแทนของบริษัทผู้ผลิตมิเตอร์หรือผู้ส่งทดสอบต้องนำมิเตอร์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์มาทดสอบ ดังต่อไปนี้
    1) มิเตอร์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ชนิด 1 เฟส ขนาด 5(100) A ที่แสดงผลในโหมด Group 1: Total Import kWh and Total Export kWh 1 เครื่อง
    2) มิเตอร์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ชนิด 1 เฟส ขนาด 5(100) A ที่แสดงผลในโหมด Group 2: Total Absolute kWh 1 เครื่อง
    3) มิเตอร์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ชนิด 1 เฟส ขนาด 5(100) A ที่แสดงผลในโหมด Group 3: Total Net kWh 1 เครื่อง
    4) มิเตอร์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ชนิด 3 เฟส ขนาด 5(100) A ที่แสดงผลในโหมด Group 1: Total Import kWh and Total Export kWh as well as Total Import kvarh and Total Export kvarh 1 เครื่อง
    5) มิเตอร์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ชนิด 3 เฟส ขนาด 5(100) A ที่แสดงผลในโหมด Group 2: Total Absolute kWh and Total Absolute kvarh 1 เครื่อง
    6) มิเตอร์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ชนิด 3 เฟส ขนาด 5(100) A ที่แสดงผลในโหมด Group 3: Total Net kWh and Total Net kvarh 1 เครื่อง
4. ระยะเวลาในการทดสอบ
    1) มิเตอร์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ชนิด 1 เฟส ขนาด 5(100) A ใช้เวลาทดสอบ 6 ชั่วโมง
    2) มิเตอร์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ชนิด 3 เฟส ขนาด 5(100) A ใช้เวลาทดสอบ 6 ชั่วโมง
5. ระยะเวลาการสรุปผลและออกรายงานภายใน 1 สัปดาห์หลังจากการทดสอบ

บทที่ 4 วิธีการทดสอบและวิธีการวัดผลการทดสอบ

4.1 ทดสอบการเชื่อมต่อ (connect) และอ่านค่า (read) ของมิเตอร์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์

การตรวจสอบการเชื่อมต่อและอ่านค่าของมิเตอร์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ เป็นการทดสอบในชั้น Physical Layer เพื่อแสดงถึงความสามารถของมิเตอร์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ในการส่งสัญญาณ beacon กระจายออกไปในรัศมีทำการของสัญญาณบลูทูธ และโปรแกรมประยุกต์สามารถตรวจพบสัญญาณ beacon นี้ได้ และการทดสอบใน Data Link Layer เพื่อแสดงถึงความสามารถของมิเตอร์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ในการอ่านค่า Billing, Load profile, Alarm, และ Power Quality กับโปรแกรมประยุกต์ที่ศูนย์วิจัยเฉพาะทางระบบมิเตอร์ไฟฟ้าอัจฉริยะ (AMI) พัฒนาขึ้น ดังแสดงในตารางที่ 4-1 เมื่อโปรแกรมประยุกต์สามารถเชื่อมต่อกับมิเตอร์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ได้แล้ว โปรแกรมประยุกต์จะทำการอ่านค่า Billing, Load profile, Alarm, และ Power Quality โดยรูปแบบข้อมูลที่มีการรับ/ส่งระหว่างมิเตอร์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์กับโปรแกรมประยุกต์จะอยู่ในรูปแบบ DLMS/COSEM (HDLC communication profile)

รูปที่ 4-1 Meter Test Equipment สำหรับจ่ายแรงดันและกระแสทำงานให้แก่มิเตอร์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์

ตารางที่ 4-1 วิธีการทดสอบการเชื่อมต่อ (connect) และอ่านค่า (read)

ข้อที่	เงื่อนไขการทดสอบ	พิกัดที่กำหนด	ผลการทดสอบ
1	จ่ายไฟให้แก่มิเตอร์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ชนิด 1 เฟส หรือ 3 เฟส ขนาด 5(100) A พร้อมกันทั้ง 3 เครื่อง ให้อยู่ในสถานะทำงาน และแสดงค่า Display testing เสร็จสิ้น	230±10% VAC (สำหรับมิเตอร์ฯ ชนิด 1 เฟส) และ 230/400±10% VAC (สำหรับมิเตอร์ฯ ชนิด 3 เฟส)	-
2	ใช้โปรแกรมประยุกต์ของทีมวิจัยและโปรแกรมประยุกต์ของบริษัทที่ส่งทดสอบ ทดสอบการเชื่อมต่อ (connect), อ่านค่า Parameter, Reset parameter, Capture billing profile with alarm deacriptor รวมทั้ง Clear alarm descriptor ดังรูปที่ 4-3 ก่อนทำการจ่ายกระแส	-	อ่านค่าได้สำเร็จ/ ไม่สามารถอ่านค่าได้สำเร็จ

ข้อที่	เงื่อนไขการทดสอบ	พิกัดที่กำหนด	ผลการทดสอบ
3	ทำการจดบันทึกค่าที่แสดงบนหน้าจอของมิเตอร์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ ดังตารางที่ 4-2 ก่อนการทดสอบจ่ายกระแส สำหรับมิเตอร์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ชนิด 1 เฟส และตารางที่ 4-3สำหรับมิเตอร์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ชนิด 3 เฟส	-	ค่าที่อ่านได้จากหน้าจอเทียบกับค่าที่อ่านได้จากโปรแกรมประยุกต์
4	จ่ายกระแส *(Active energy import)* ให้แก่มิเตอร์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์เป็นระยะเวลา 15 นาทีเพื่อทดสอบ Billing และ Load Profile	230±10% VAC, 17.4 A (สำหรับมิเตอร์ฯ ชนิด 1 เฟส) และ 230/400±10% VAC, 17.4 A (สำหรับมิเตอร์ฯ ชนิด 3 เฟส)	-
5	ปรับค่าการจ่ายกระแสให้แก่มิเตอร์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์เป็นระยะเวลา 15 นาทีเพื่อทดสอบ Maximum demand kW	230±10% VAC, 34.8 A (สำหรับมิเตอร์ฯ ชนิด 1 เฟส) และ 230/400±10% VAC, 34.8 A (สำหรับมิเตอร์ฯ ชนิด 3 เฟส)	-
6	ปรับค่าการจ่ายกระแสให้แก่มิเตอร์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์เป็นระยะเวลา 15 นาทีเพื่อทดสอบ Billing และ Load Profile	230±10% VAC, 17.4 A (สำหรับมิเตอร์ฯ ชนิด 1 เฟส) และ 230/400±10% VAC, 17.4 A (สำหรับมิเตอร์ฯ ชนิด 3 เฟส)	-
7	จ่ายกระแส *(Active energy export)* ให้แก่มิเตอร์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์เป็นระยะเวลา 15 นาทีเพื่อทดสอบ Billing และ Load Profile	230±10% VAC, 17.4 A (สำหรับมิเตอร์ฯ ชนิด 1 เฟส) และ 230/400±10% VAC, 17.4 A (สำหรับมิเตอร์ฯ ชนิด 3 เฟส)	-
8	ปรับค่าการจ่ายกระแสให้แก่มิเตอร์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์เป็นระยะเวลา 15 นาทีเพื่อทดสอบ Maximum demand kW	230±10% VAC, 34.8 A (สำหรับมิเตอร์ฯ ชนิด 1 เฟส) และ 230/400±10% VAC, 34.8 A (สำหรับมิเตอร์ฯ ชนิด 3 เฟส)	-
9	ปรับค่าการจ่ายกระแสให้แก่มิเตอร์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์เป็นระยะเวลา 15 นาทีเพื่อทดสอบ Billing และ Load Profile	230±10% VAC, 17.4 A (สำหรับมิเตอร์ฯ ชนิด 1 เฟส) และ 230/400±10% VAC, 17.4 A (สำหรับมิเตอร์ฯ ชนิด 3 เฟส)	-
10	จ่ายกระแส *(Reactive energy import)* ให้แก่มิเตอร์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์เป็นระยะเวลา 15 นาทีเพื่อทดสอบ Billing และ Load Profile	230±10% VAC, 17.4 A (สำหรับมิเตอร์ฯ ชนิด 1 เฟส) และ 230/400±10% VAC, 17.4 A (สำหรับมิเตอร์ฯ ชนิด 3 เฟส)	-

ข้อที่	เงื่อนไขการทดสอบ	พิกัดที่กำหนด	ผลการทดสอบ
11	ปรับค่าการจ่ายกระแสให้แก่มิเตอร์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์เป็นระยะเวลา 15 นาทีเพื่อทดสอบ Maximum demand kvar	230±10% VAC, 34.8 A (สำหรับมิเตอร์ฯ ชนิด 1 เฟส) และ 230/400±10% VAC, 34.8 A (สำหรับมิเตอร์ฯ ชนิด 3 เฟส)	-
12	ปรับค่าการจ่ายกระแสให้แก่มิเตอร์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์เป็นระยะเวลา 15 นาทีเพื่อทดสอบ Billing และ Load Profile	230±10% VAC, 17.4 A (สำหรับมิเตอร์ฯ ชนิด 1 เฟส) และ 230/400±10% VAC, 17.4 A (สำหรับมิเตอร์ฯ ชนิด 3 เฟส)	-
13	จ่ายกระแส *(Reactive energy export)* ให้แก่มิเตอร์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์เป็นระยะเวลา 15 นาทีเพื่อทดสอบ Billing และ Load Profile	230±10% VAC, 17.4 A (สำหรับมิเตอร์ฯ ชนิด 1 เฟส) และ 230/400±10% VAC, 17.4 A (สำหรับมิเตอร์ฯ ชนิด 3 เฟส)	-
14	ปรับค่าการจ่ายกระแสให้แก่มิเตอร์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์เป็นระยะเวลา 15 นาทีเพื่อทดสอบ Maximum demand kvar	230±10% VAC, 34.8 A (สำหรับมิเตอร์ฯ ชนิด 1 เฟส) และ 230/400±10% VAC, 34.8 A (สำหรับมิเตอร์ฯ ชนิด 3 เฟส)	-
15	ปรับค่าการจ่ายกระแสให้แก่มิเตอร์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์เป็นระยะเวลา 15 นาทีเพื่อทดสอบ Billing และ Load Profile	230±10% VAC, 17.4 A (สำหรับมิเตอร์ฯ ชนิด 1 เฟส) และ 230/400±10% VAC, 17.4 A (สำหรับมิเตอร์ฯ ชนิด 3 เฟส)	-
16	ใช้โปรแกรมประยุกต์ของทีมวิจัยและโปรแกรมประยุกต์ของบริษัทที่ส่งทดสอบ ทดสอบการเชื่อมต่อ (connect), อ่านค่า Parameter, Reset parameter, Capture billing profile with alarm deacriptor รวมทั้ง Clear alarm descriptor ดังรูปที่ 4-3 หลังทำการหยุดจ่ายกระแส	230±10% VAC (สำหรับมิเตอร์ฯ ชนิด 1 เฟส) และ 230/400±10% VAC (สำหรับมิเตอร์ฯ ชนิด 3 เฟส)	อ่านค่าได้สำเร็จ/ไม่สามารถอ่านค่าได้สำเร็จ
17	ทำการจดบันทึกค่าที่แสดงบนหน้าจอของมิเตอร์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ ดังตารางที่ 4-2 หลังการทดสอบจ่ายกระแส สำหรับมิเตอร์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ชนิด 1 เฟส และตารางที่ 4-3 สำหรับมิเตอร์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ชนิด 3 เฟส	-	-

ข้อที่	เงื่อนไขการทดสอบ	พิกัดที่กำหนด	ผลการทดสอบ
18	ทดสอบ Alarm 1 แก่มิเตอร์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ชนิด 1 เฟส โดยการทดสอบการละเมิดการใช้ไฟฟ้า กรณี Missing neutral detection และทดสอบ Alarm 1 แก่มิเตอร์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ชนิด 3 เฟส โดยการทดสอบการละเมิดการใช้ไฟฟ้า กรณี เปิดฝาครอบ Terminal Cover	230±10% VAC, 5 A (สำหรับมิเตอร์ฯ ชนิด 1 เฟส) และ 230/400±10% VAC, 5 A (สำหรับมิเตอร์ฯ ชนิด 3 เฟส)	-
19	ทดสอบ Alarm 2 แก่มิเตอร์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ชนิด 1 เฟสและ 3 เฟส โดยการทดสอบ Under Voltage และทดสอบ Power Quality	น้อยกว่า 207 VAC (สำหรับมิเตอร์ฯ ชนิด 1 เฟส) และ น้อยกว่า 207/360 VAC (สำหรับมิเตอร์ฯ ชนิด 3 เฟส)	-
20	ทดสอบ Alarm 2 แก่มิเตอร์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ชนิด 1 เฟสและ 3 เฟส โดยการทดสอบ Minimum Voltage	200 VAC (สำหรับมิเตอร์ฯ ชนิด 1 เฟส) และ 200/300 VAC (สำหรับมิเตอร์ฯ ชนิด 3 เฟส)	-
21	ทดสอบ Alarm 2 แก่มิเตอร์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ชนิด 1 เฟสและ 3 เฟส โดยการทดสอบ Over Voltage	มากกว่า 253 VAC (สำหรับมิเตอร์ฯ ชนิด 1 เฟส) และ มากกว่า 253/440 VAC (สำหรับมิเตอร์ฯ ชนิด 3 เฟส)	-
22	ทดสอบ Alarm 2 แก่มิเตอร์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ชนิด 3 เฟส โดยการทดสอบ Wrong Phase Sequence	230/400±10% VAC (สำหรับมิเตอร์ฯ ชนิด 3 เฟส)	-
23	ใช้โปรแกรมประยุกต์ของทีมวิจัยและโปรแกรมประยุกต์ของบริษัทที่ส่งทดสอบ ทดสอบการเชื่อมต่อ (connect), อ่านค่า Parameter, Reset parameter, Capture billing profile with alarm deacriptor รวมทั้ง Clear alarm descriptor ดังรูปที่ 4-3	-	อ่านค่าได้สำเร็จ/ไม่สามารถอ่านค่าได้สำเร็จ เช็คค่า Alarm register ว่าถูกต้องหรือไม่
24	ทำการจดบันทึกค่าที่แสดงบนหน้าจอของมิเตอร์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์หลังการทดสอบ ดังตารางที่ 4-2 สำหรับมิเตอร์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ชนิด 1 เฟส และตารางที่ 4-3 สำหรับมิเตอร์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ชนิด 3 เฟส	-	ค่าที่อ่านได้จากหน้าจอเทียบกับค่าที่อ่านได้จากโปรแกรมประยุกต์

ตารางที่ 4-2 ค่าที่ต้องแสดงในการทดสอบของมิเตอร์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ชนิด 1 เฟส ขนาด 5(100) A

ข้อที่	ค่าแสดงผล	หน่วย	การแสดงผล Digit บนหน้าจอ LCD
1	Current date	-	DD/MM/YY or DD.MM.YY or DD:MM:YY
2	Current time	-	HH:MM or HH:MM:SS
3	Total kWh (import, export, absolute and net)	kWh	XXXXXX, or better
4	Maximum kW demand (import and export) of the last reset	kW	XX.XXX, or better
5	Instantaneous active power	kW	XX.XXX, or better
6	Instantaneous voltage (r.m.s.)	V	XXX.X, or better
7	Instantaneous current (r.m.s.)	A	XXX.XX, or better
8	Instantaneous power factor	-	X.XX, or better

ตารางที่ 4-3 ค่าที่ต้องแสดงในการทดสอบของมิเตอร์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ชนิด 3 เฟส ขนาด 5(100) A

ข้อที่	ค่าแสดงผล	หน่วย	การแสดงผล Digit บนหน้าจอ LCD
1	Current date	-	DD/MM/YY or DD.MM.YY or DD:MM:YY
2	Current time	-	HH:MM or HH:MM:SS
3	Total kWh (import, export, absolute and net)	kWh	XXXXXX, or better
4	Total kvar (import, export, absolute and net)	kvarh	XXXXXX, or better
5	Maximum kW demand (import and export) of the last reset	kW	XX.XXX, or better
6	Maximum kvar demand (import and export) of the last reset	kvar	XX.XXX, or better
7	Instantaneous active power	kW	XX.XXX, or better
8	Instantaneous total reactive power	kvar	XX.XXX, or better
9	Instantaneous per-phase voltage (r.m.s.)	V	XXX.X, or better
10	Instantaneous per-phase voltage (r.m.s.)	A	XXX.XX, or better
11	Instantaneous power factor	-	X.XX, or better

รูปที่ 4-2 ตัวอย่างหน้าจอแสดงผลการอ่านค่าได้สำเร็จ

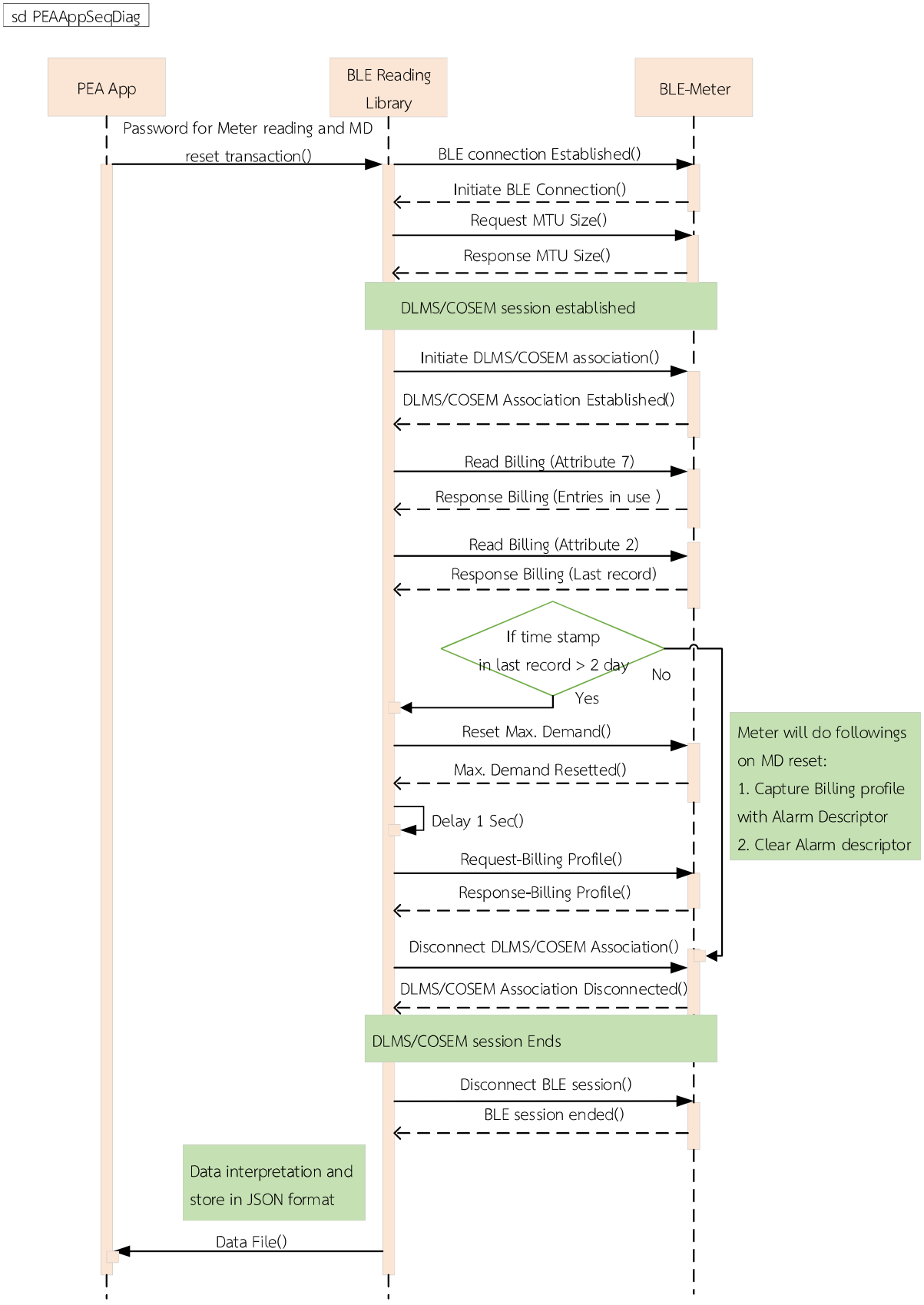
4.2 ทดสอบการเชื่อมต่อกับโปรแกรมประยุกต์ที่ใช้สำหรับงานจดหน่วย

การเชื่อมต่อกับโปรแกรมประยุกต์ที่ใช้สำหรับงานจดหน่วย เป็นการทดสอบในชั้น Physical Layer และ Data Link Layer เพื่อแสดงถึงความสามารถของมิเตอร์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ในการสั่งบันทึกค่า (capture), เคลียร์ค่า (reset) และอ่านค่า (read) ของ Billing และ Alarm กับโปรแกรมประยุกต์ที่ใช้สำหรับงานจดหน่วยของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ดังแสดงในตารางที่ 4-4 เมื่อโปรแกรมประยุกต์สามารถเชื่อมต่อกับมิเตอร์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ได้แล้ว โปรแกรมประยุกต์จะอ่านค่า Parameter, Reset parameter, Capture billing profile with alarm deacriptor รวมทั้ง Clear alarm descriptor ดังรูปที่ 4-3 จากนั้นก็จะทำการยกเลิกการเชื่อมต่อกับมิเตอร์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ โดยรูปแบบข้อมูลที่มีการรับ/ส่งระหว่างมิเตอร์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์กับโปรแกรมประยุกต์จะอยู่ในรูปแบบ DLMS/COSEM (HDLC communication profile)

ตารางที่ 4-4 วิธีการทดสอบการเชื่อมต่อกับโปรแกรมประยุกต์ที่ใช้สำหรับงานจดหน่วย

ข้อที่	เงื่อนไขการทดสอบ	พิกัดที่กำหนด	ผลการทดสอบ
1	จ่ายไฟให้แก่มิเตอร์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ชนิด 1 เฟส หรือ 3 เฟส ขนาด 5(100) A พร้อมกันทั้ง 3 เครื่อง ให้อยู่ในสถานะทำงาน และแสดงค่า Display testing เสร็จสิ้น	230±10% VAC (สำหรับมิเตอร์ฯ ชนิด 1 เฟส) และ 230/400±10% VAC (สำหรับมิเตอร์ฯ ชนิด 3 เฟส)	-
2	ใช้โปรแกรมประยุกต์ที่ใช้สำหรับงานจดหน่วยและโปรแกรมประยุกต์ของบริษัทที่ส่งทดสอบ ทดสอบการเชื่อมต่อ (connect), อ่านค่า Parameter, Reset parameter, Capture billing profile with alarm deacriptor รวมทั้ง Clear alarm descriptor ดังรูปที่ 4-3 ก่อนทำการจ่ายกระแส	-	อ่านค่าได้สำเร็จ /ไม่สามารถอ่านค่าได้สำเร็จ
3	ทำการจดบันทึกค่าที่แสดงบนหน้าจอของมิเตอร์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ ดังตารางที่ 4-2 ก่อนการทดสอบจ่ายกระแส สำหรับมิเตอร์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ชนิด 1 เฟส และตารางที่ 4-3 สำหรับมิเตอร์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ชนิด 3 เฟส	-	ค่าที่อ่านได้จากหน้าจอเทียบกับค่าที่อ่านได้จากโปรแกรมประยุกต์
4	จ่ายกระแสให้แก่มิเตอร์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์เป็นระยะเวลา 15 นาทีเพื่อทดสอบ Total kWh	230±10% VAC, 17.4 A (สำหรับมิเตอร์ฯ ชนิด 1 เฟส) และ 230/400±10% VAC, 17.4 A (สำหรับมิเตอร์ฯ ชนิด 3 เฟส)	-
5	ปรับค่าการจ่ายกระแสให้แก่มิเตอร์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์เป็นระยะเวลา 15 นาทีเพื่อทดสอบ Maximum demand kW	230±10% VAC, 34.8 A (สำหรับมิเตอร์ฯ ชนิด 1 เฟส) และ 230/400±10% VAC, 34.8 A (สำหรับมิเตอร์ฯ ชนิด 3 เฟส)	-
6	ปรับค่าการจ่ายกระแสให้แก่มิเตอร์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์เป็นระยะเวลา 15 นาทีเพื่อทดสอบ Total kWh	230±10% VAC, 17.4 A (สำหรับมิเตอร์ฯ ชนิด 1 เฟส) และ 230/400±10% VAC, 17.4 A (สำหรับมิเตอร์ฯ ชนิด 3 เฟส)	
7	ใช้โปรแกรมประยุกต์ที่ใช้สำหรับงานจดหน่วยทดสอบการเชื่อมต่อ (connect), อ่านค่า Parameter, Reset parameter, Capture billing profile with alarm deacriptor รวมทั้ง Clear alarm descriptor ดังรูปที่ 4-3 หลังทำการหยุดจ่ายกระแส	230±10% VAC (สำหรับมิเตอร์ฯ ชนิด 1 เฟส) และ 230/400±10% VAC (สำหรับมิเตอร์ฯ ชนิด 3 เฟส)	อ่านค่าได้สำเร็จ /ไม่สามารถอ่านค่าได้สำเร็จ

ข้อที่	เงื่อนไขการทดสอบ	พิกัดที่กำหนด	ผลการทดสอบ
8	ทำการจดบันทึกค่าที่แสดงบนหน้าจอของมิเตอร์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ ดังตารางที่ 4-2 หลังการทดสอบจ่ายกระแส สำหรับมิเตอร์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ชนิด 1 เฟส และตารางที่ 4-3 สำหรับมิเตอร์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ชนิด 3 เฟส	-	ค่าที่อ่านได้จากหน้าจอเทียบกับค่าที่อ่านได้จากโปรแกรมประยุกต์
9	ทดสอบ Alarm 1 แก่มิเตอร์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ชนิด 1 เฟส โดยการตรวจสอบการละเมิดการใช้ไฟฟ้า กรณี Missing neutral detection และทดสอบ Alarm 1 แก่มิเตอร์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ชนิด 3 เฟส โดยการตรวจสอบการละเมิดการใช้ไฟฟ้า กรณี เปิดฝาครอบ Terminal Cover	230±10% VAC, 5 A (สำหรับมิเตอร์ฯ ชนิด 1 เฟส) และ 230/400±10% VAC, 5 A (สำหรับมิเตอร์ฯ ชนิด 3 เฟส)	-
10	ทดสอบ Alarm 2 แก่มิเตอร์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ชนิด 1 เฟสและ 3 เฟส โดยการตรวจสอบ Under Voltage	น้อยกว่า 207 VAC (สำหรับมิเตอร์ฯ ชนิด 1 เฟส) และ น้อยกว่า 207/360 VAC (สำหรับมิเตอร์ฯ ชนิด 3 เฟส)	-
11	ทดสอบ Alarm 2 แก่มิเตอร์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ชนิด 1 เฟสและ 3 เฟส โดยการทดสอบ Minimum Voltage	200 VAC (สำหรับมิเตอร์ฯ ชนิด 1 เฟส) และ 200/300 VAC (สำหรับมิเตอร์ฯ ชนิด 3 เฟส)	-
12	ทำให้มิเตอร์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์กลับมาอยู่ในสถานะปกติ	230±10% VAC (สำหรับมิเตอร์ฯ ชนิด 1 เฟส) และ 230/400±10% VAC (สำหรับมิเตอร์ฯ ชนิด 3 เฟส)	-
13	ใช้โปรแกรมประยุกต์ที่ใช้สำหรับงานจดหน่วยและโปรแกรมประยุกต์ของบริษัทที่ส่งทดสอบ ทดสอบการเชื่อมต่อ (connect), อ่านค่า Parameter, Reset parameter, Capture billing profile with alarm deacriptor รวมทั้ง Clear alarm descriptor ดังรูปที่ 4-3	-	อ่านค่าได้สำเร็จ /ไม่สามารถอ่านค่าได้สำเร็จ เช็คค่า Alarm register ว่าถูกต้องหรือไม่
14	ทำการจดบันทึกค่าที่แสดงบนหน้าจอของมิเตอร์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์หลังการทดสอบ ดังตารางที่ 4-2 สำหรับมิเตอร์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ชนิด 1 เฟส และตารางที่ 4-3 สำหรับมิเตอร์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ชนิด 3 เฟส	-	ค่าที่อ่านได้จากหน้าจอเทียบกับค่าที่อ่านได้จากโปรแกรมประยุกต์



รูปที่ 4-3 Meter reading process

4.3 ทดสอบระยะทางการเชื่อมต่อและอ่านข้อมูล

การทดสอบระยะทางการเชื่อมต่อและอ่านข้อมูลระหว่างโปรแกรมประยุกต์และมิเตอร์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อแสดงถึงระยะสูงสุดโดยประมาณเบื้องต้นที่สามารถติดต่อสื่อสารกันได้ โดยจะเป็นการทดสอบในห้องปฏิบัติการ

ตารางที่ 4-5 วิธีการทดสอบระยะทางการเชื่อมต่อและอ่านข้อมูล

ข้อที่	เงื่อนไขการทดสอบ	พิกัดที่กำหนด	ผลการทดสอบ
1	จ่ายไฟให้แก่มิเตอร์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ชนิด 1 เฟส หรือ 3 เฟส ขนาด 5(100) A พร้อมกันทั้ง 3 เครื่อง ให้อยู่ในสถานะทำงาน และแสดงค่า Display testing เสร็จสิ้น	230±10% VAC (สำหรับมิเตอร์ฯ ชนิด 1 เฟส) และ 230/400±10% VAC (สำหรับมิเตอร์ฯ ชนิด 3 เฟส)	-
2	ใช้โปรแกรมประยุกต์ที่ใช้สำหรับงานจดหน่วยและโปรแกรมประยุกต์ของบริษัทที่ส่งทดสอบ ทดสอบการเชื่อมต่อ (connect), อ่านค่า Parameter, Reset parameter, Capture billing profile with alarm deacriptor รวมทั้ง Clear alarm descriptor ดังรูปที่ 4-3	-	อ่านค่าได้สำเร็จ /ไม่สามารถอ่านค่าได้สำเร็จ
3	ทำการจดบันทึกระยะทางที่อ่านข้อมูลได้สำเร็จ	-	อ่านค่าได้สำเร็จที่ระยะทางสูงสุดโดยประมาณ

4.4 ทดสอบระยะเวลาการเชื่อมต่อและอ่านข้อมูล

การทดสอบระยะเวลาการเชื่อมต่อและอ่านข้อมูลระหว่างโปรแกรมประยุกต์และมิเตอร์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อแสดงถึงระยะเวลาโดยประมาณเบื้องต้นที่ใช้ในการอ่านข้อมูล

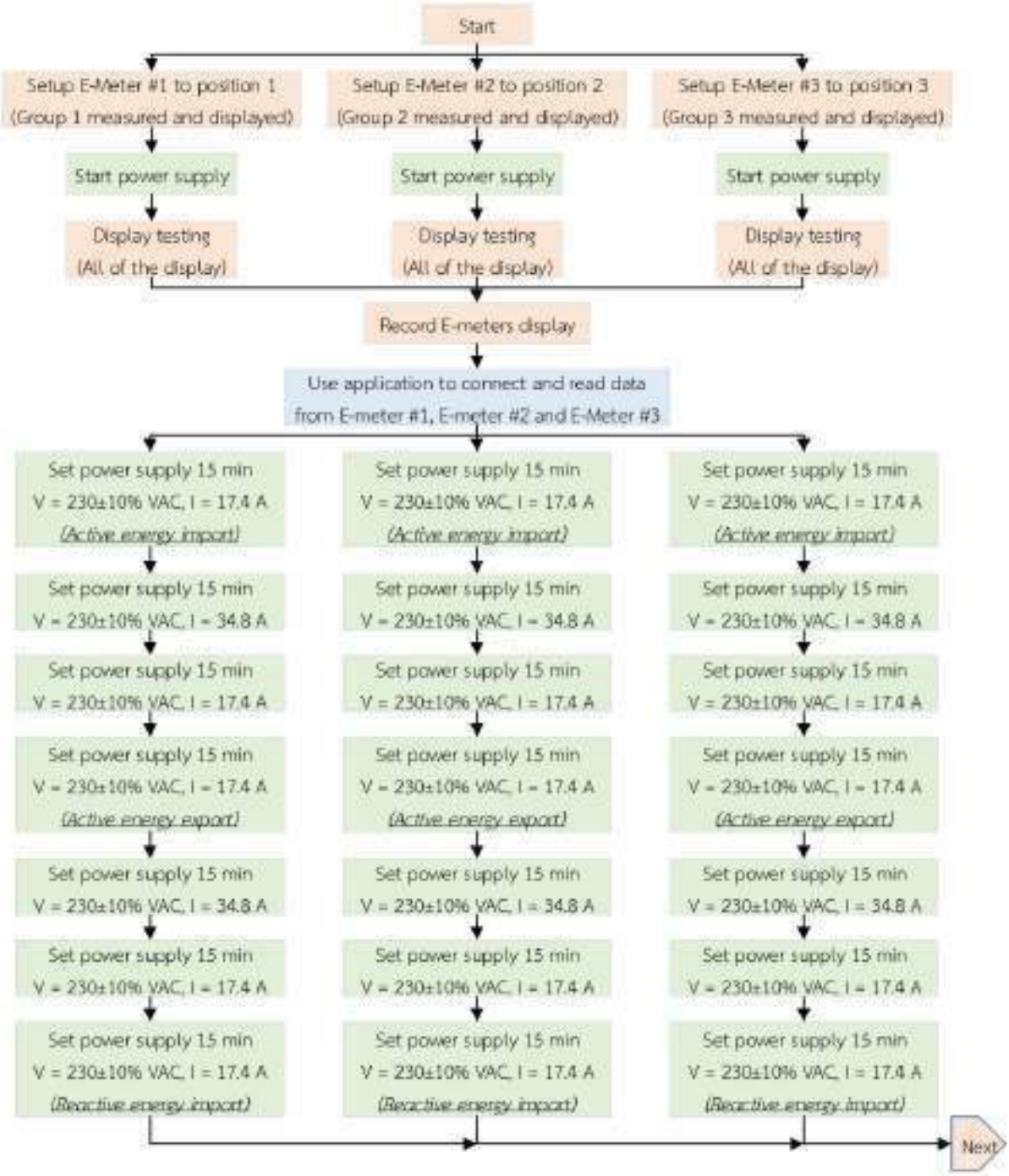
ตารางที่ 4-6 วิธีการทดสอบระยะเวลาการเชื่อมต่อและอ่านข้อมูล

ข้อที่	เงื่อนไขการทดสอบ	พิกัดที่กำหนด	ผลการทดสอบ
1	จ่ายไฟให้แก่มิเตอร์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ชนิด 1 เฟส หรือ 3 เฟส ขนาด 5(100) A พร้อมกันทั้ง 3 เครื่อง ให้อยู่ในสถานะทำงาน และแสดงค่า Display testing เสร็จสิ้น	230±10% VAC (สำหรับมิเตอร์ฯ ชนิด 1 เฟส) และ 230/400±10% VAC (สำหรับมิเตอร์ฯ ชนิด 3 เฟส)	-
2	ใช้โปรแกรมประยุกต์ที่ใช้สำหรับงานจดหน่วย, โปรแกรมประยุกต์ของทีมวิจัยและโปรแกรมประยุกต์ของบริษัทที่ส่งทดสอบ ทดสอบการเชื่อมต่อ (connect), อ่านค่า Parameter, Reset parameter, Capture billing profile with alarm deacriptor รวมทั้ง Clear alarm descriptor ดังรูปที่ 4-3	-	อ่านค่าได้สำเร็จ /ไม่สามารถอ่านค่าได้สำเร็จ
3	ทำการจดบันทึกระยะเวลาที่อ่านข้อมูลได้สำเร็จ	-	อ่านค่าได้สำเร็จที่ระยะเวลาโดยประมาณ

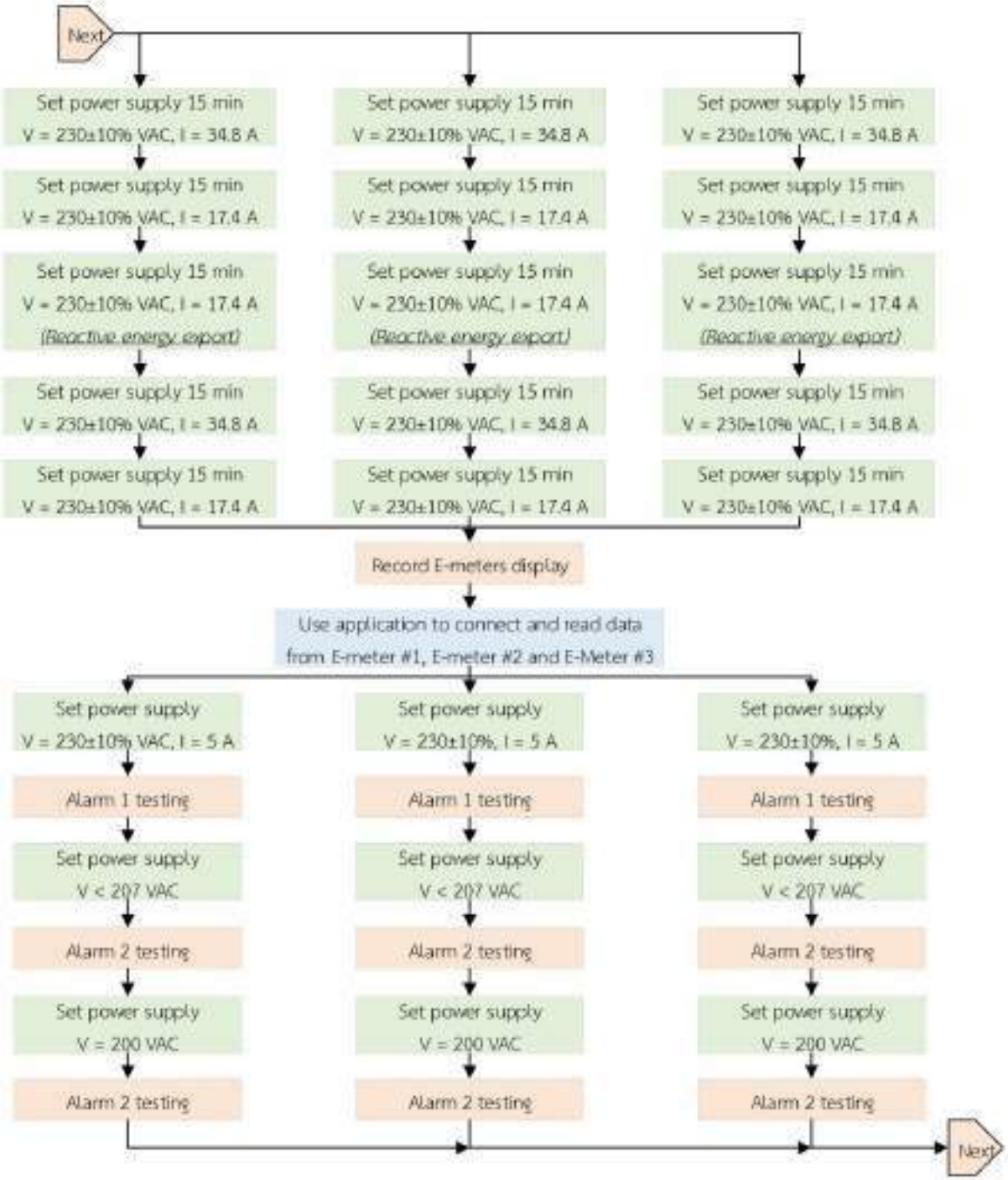
บทที่ 5 ขั้นตอนการทดสอบ

5.1 ขั้นตอนทดสอบการเชื่อมต่อ (connect) และอ่านค่า (read) ของมิเตอร์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์

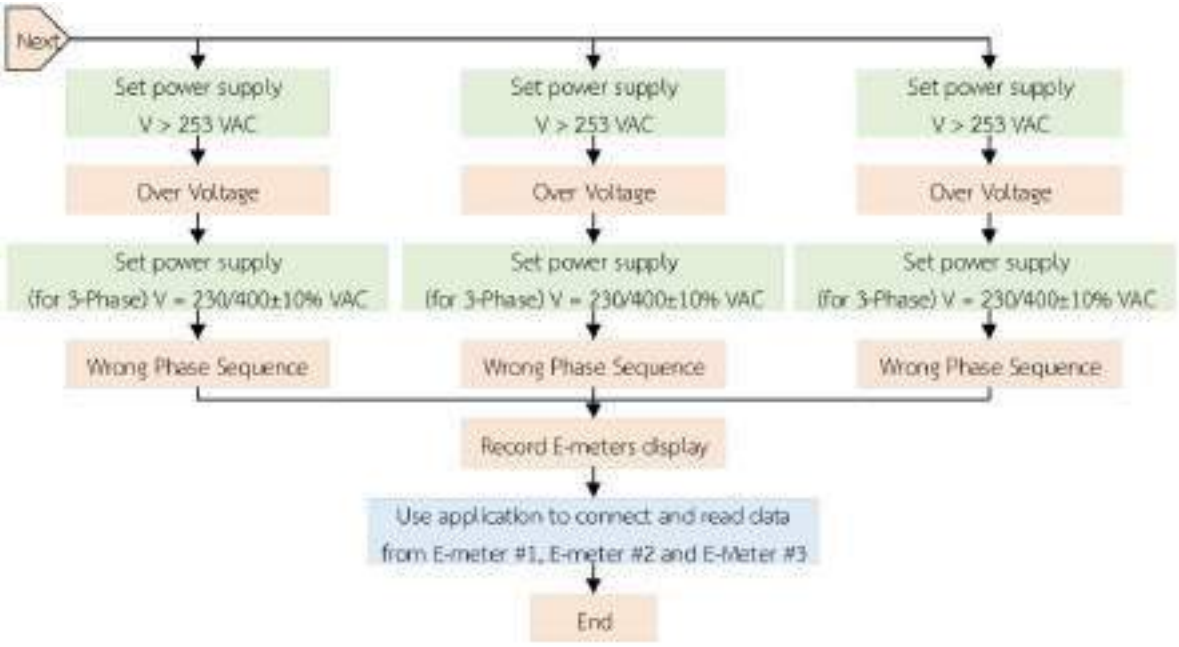
ลำดับขั้นตอนการทดสอบการเชื่อมต่อ (connect) และอ่านค่า (read) ของมิเตอร์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ที่สอดคล้องกับวิธีการทดสอบและวิธีการวัดผลการทดสอบ ดังแสดงในรูปที่ 5-1 - รูปที่ 5-3



รูปที่ 5-1 The connecting and reading test process



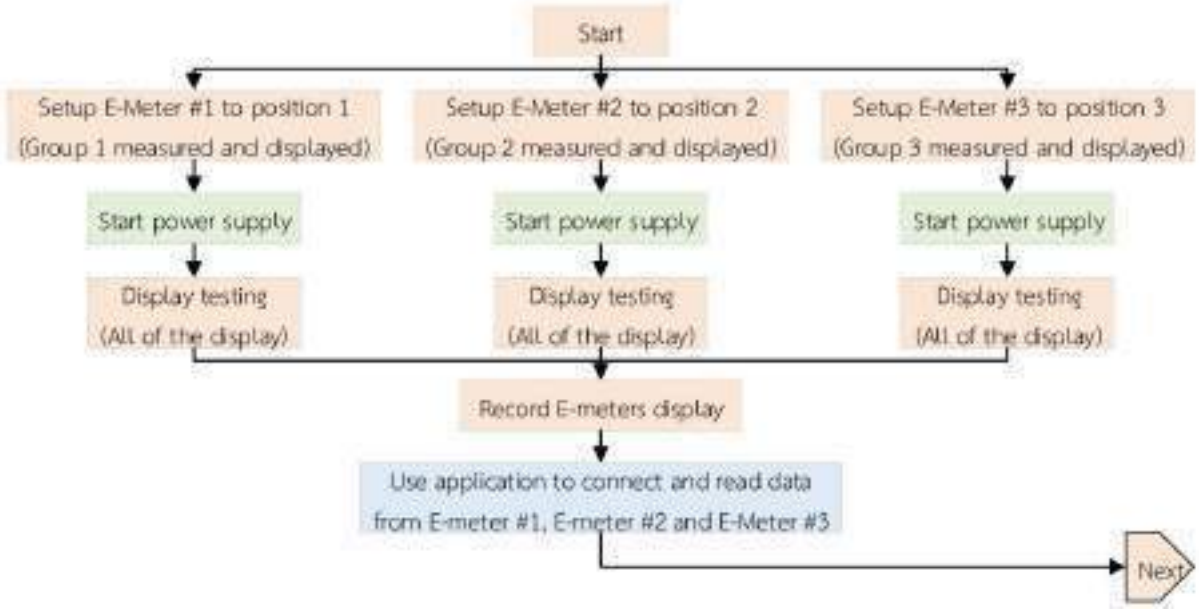
รูปที่ 5-2 The connecting and reading test process (continue)



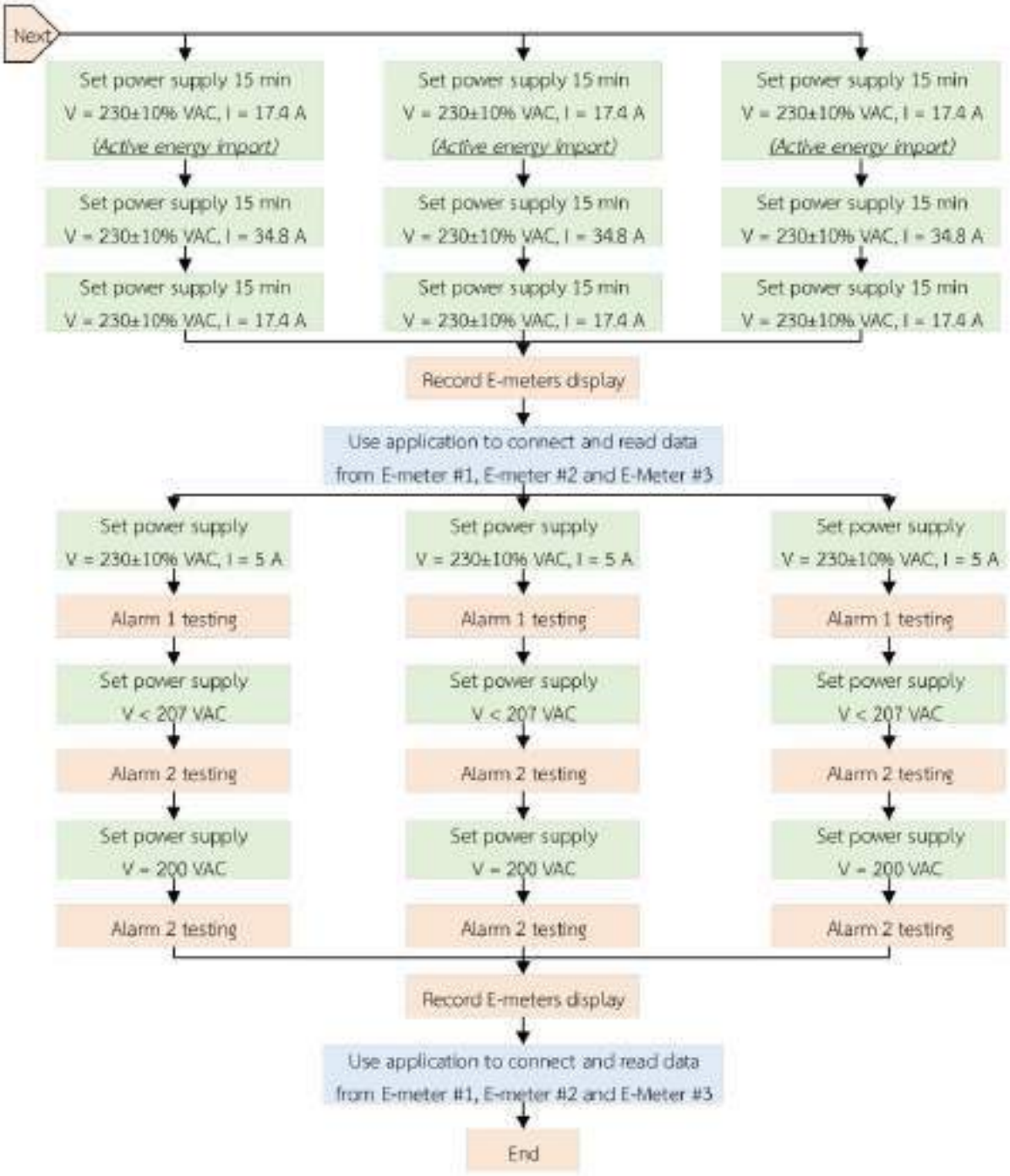
รูปที่ 5-3 The connecting and reading test process (continue)

5.2 ขั้นตอนทดสอบการเชื่อมต่อกับโปรแกรมประยุกต์ที่ใช้สำหรับงานจดหน่วย

ลำดับขั้นตอนการทดสอบทดสอบการเชื่อมต่อกับโปรแกรมประยุกต์ที่ใช้สำหรับงานจดหน่วย ที่สอดคล้องกับวิธีการทดสอบและวิธีการวัดผลการทดสอบ ดังแสดงในรูปที่ 5-4 - รูปที่ 5-5



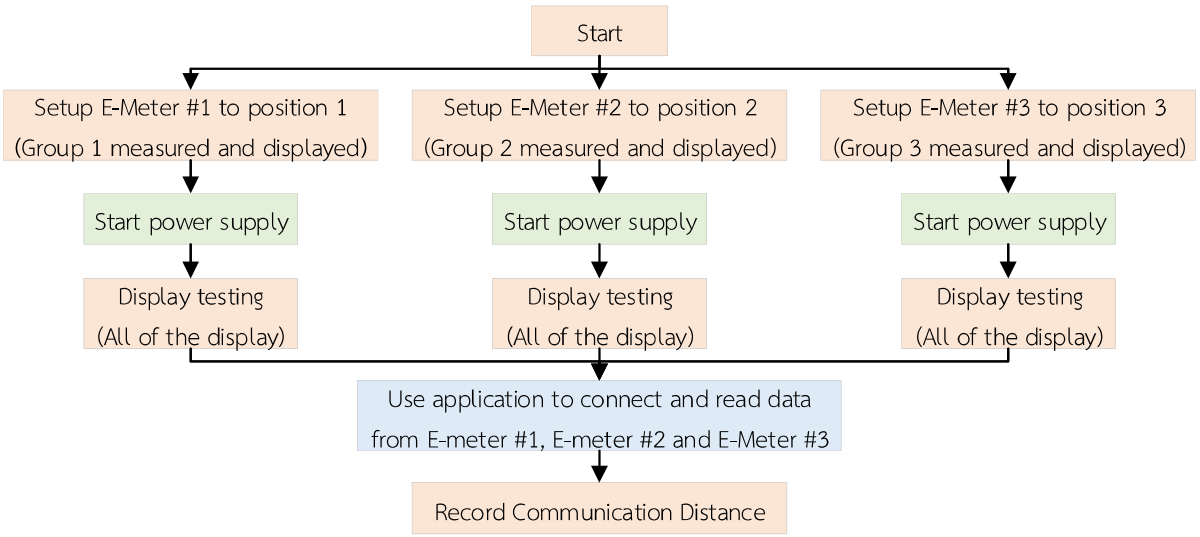
รูปที่ 5-4 The connecting and reading test process with PEA's application



รูปที่ 5-5 The connecting and reading test process with PEA's application (continue)

5.3 ขั้นตอนทดสอบระยะทางการเชื่อมต่อและอ่านข้อมูล

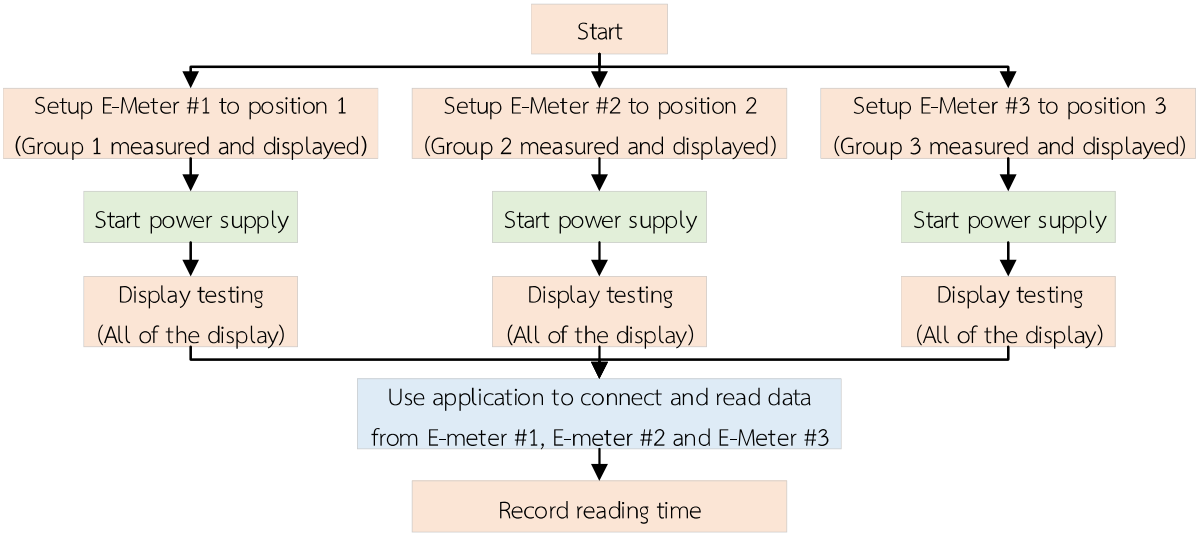
ลำดับขั้นตอนการทดสอบระยะทางการเชื่อมต่อและอ่านข้อมูลที่สอดคล้องกับวิธีการทดสอบและวิธีการวัดผลการทดสอบ ดังแสดงในรูปที่ 5-6



รูปที่ 5-6 The communication distance test process with PEA's application

5.4 ขั้นตอนทดสอบระยะเวลาการเชื่อมต่อและอ่านข้อมูล

ลำดับขั้นตอนการทดสอบระยะเวลาการเชื่อมต่อและอ่านข้อมูลที่สอดคล้องกับวิธีการทดสอบและวิธีการวัดผลการทดสอบ ดังแสดงในรูปที่ 5-7



รูปที่ 5-7 The reading time test process with PEA's application

บทที่ 6 ระยะเวลาที่ใช้ทดสอบ

ระยะเวลาที่ใช้ในการทดสอบมิเตอร์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ชนิด 1 เฟส ดังแสดงในตารางที่ 6-1 และชนิด 3 เฟส ดังแสดงในตารางที่ 6-2

ตารางที่ 6-1 ระยะเวลาที่ใช้ทดสอบมิเตอร์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ชนิด 1 เฟส ขนาด 5(100) A

หัวข้อเชั่วโมงที่	1				2				3				4				5				6			
ทดสอบการเชื่อมต่อ (connect) และอ่านค่า (read) อัตโนมัติ																								
1. ติดตั้งมิเตอร์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์กับชุด Meter Test System	■																							
2. จดบันทึกค่าจากหน้าจอมิเตอร์		■																						
3. ใช้โปรแกรมประยุกต์เชื่อมต่อและอ่านค่าจากมิเตอร์		■																						
4. จ่ายกระแส *(Active energy import)*			■																					
5. เพิ่มการจ่ายกระแส				■																				
6. ลดการจ่ายกระแส					■																			
7. จ่ายกระแส *(Active energy export)*						■																		
8. เพิ่มการจ่ายกระแส							■																	
9. ลดการจ่ายกระแส								■																
10. จ่ายกระแส *(Reactive energy import)*									■															
11. เพิ่มการจ่ายกระแส										■														
12. ลดการจ่ายกระแส											■													
13. จ่ายกระแส *(Reactive energy export)*												■												
14. เพิ่มการจ่ายกระแส													■											
15. ลดการจ่ายกระแส														■										
16. จดบันทึกค่าจากหน้าจอมิเตอร์															■									
17. ใช้โปรแกรมประยุกต์เชื่อมต่อและอ่านค่าจากมิเตอร์															■									
18. ทดสอบ Alarm 1																■								

หัวข้อ\ชั่วโมงที่	1				2				3				4				5				6			
19. ทดสอบ Alarm 2 (Under V, Power Quality)																								
20. ทดสอบ Alarm 2 (Min V)																								
21. ทดสอบ Alarm 2 (Over voltage)																								
22. จดบันทึกค่าจากหน้าจอมิเตอร์																								
23. ใช้โปรแกรมประยุกต์เชื่อมต่อและอ่านค่าจากมิเตอร์																								
การเชื่อมต่อกับโปรแกรมประยุกต์ที่ใช้สำหรับงานจดหน่วย																								
24. ทำให้มิเตอร์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์กลับมาอยู่ในสถานะปกติ																								
25. จดบันทึกค่าจากหน้าจอมิเตอร์																								
26. ใช้โปรแกรมประยุกต์เชื่อมต่อและอ่านค่าจากมิเตอร์																								
27. จ่ายกระแส *(Active energy export)*																								
28. เพิ่มการจ่ายกระแส																								
29. ลดการจ่ายกระแส																								
30. จดบันทึกค่าจากหน้าจอมิเตอร์																								
31. ใช้โปรแกรมประยุกต์เชื่อมต่อและอ่านค่าจากมิเตอร์																								
32. ทดสอบ Alarm 2 (Under V)																								
33. ทดสอบ Alarm 2 (Min V)																								
34. จดบันทึกค่าจากหน้าจอมิเตอร์																								
35. ใช้โปรแกรมประยุกต์เชื่อมต่อและอ่านค่าจากมิเตอร์																								
ระยะทางการเชื่อมต่อและอ่านข้อมูล																								
36. ใช้โปรแกรมประยุกต์เชื่อมต่อและอ่านค่าจากมิเตอร์																								
37. จดบันทึกค่าระยะทาง																								
ระยะเวลาการเชื่อมต่อและอ่านข้อมูล																								
38. ใช้โปรแกรมประยุกต์เชื่อมต่อและอ่านค่าจากมิเตอร์																								
39. จดบันทึกค่าเวลาที่ใช้ในการอ่านข้อมูล																								

ตารางที่ 6-2 ระยะเวลาที่ใช้ทดสอบมิเตอร์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ชนิด 3 เฟส ขนาด 5(100) A

หัวข้อชั่วโมงที่	1				2				3				4				5				6			
ทดสอบการเชื่อมต่อ (connect) และอ่านค่า (read) จากมิเตอร์																								
1. ติดตั้งมิเตอร์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์กับชุด Meter Test System																								
2. จดบันทึกค่าจากหน้าจอมิเตอร์																								
3. ใช้โปรแกรมประยุกต์เชื่อมต่อและอ่านค่าจากมิเตอร์																								
4. จ่ายกระแส *(Active energy import)*																								
5. เพิ่มการจ่ายกระแส																								
6. ลดการจ่ายกระแส																								
7. จ่ายกระแส *(Active energy export)*																								
8. เพิ่มการจ่ายกระแส																								
9. ลดการจ่ายกระแส																								
10. จ่ายกระแส *(Reactive energy import)*																								
11. เพิ่มการจ่ายกระแส																								
12. ลดการจ่ายกระแส																								
13. จ่ายกระแส *(Reactive energy export)*																								
14. เพิ่มการจ่ายกระแส																								
15. ลดการจ่ายกระแส																								
16. จดบันทึกค่าจากหน้าจอมิเตอร์																								
17. ใช้โปรแกรมประยุกต์เชื่อมต่อและอ่านค่าจากมิเตอร์																								
18. ทดสอบ Alarm 1																								
19. ทดสอบ Alarm 2 (Under V, Power Quality)																								
20. ทดสอบ Alarm 2 (Min V)																								
21. ทดสอบ Alarm 2 (Over voltage)																								
22. ทดสอบ Alarm 2 (Wrong Phase Sequence)																								

หัวข้อ\ชั่วโมงที่	1				2				3				4				5				6			
23. จดบันทึกค่าจากหน้าจอมิเตอร์																■								
24. ใช้โปรแกรมประยุกต์เชื่อมต่อและอ่านค่าจากมิเตอร์																■								
การเชื่อมต่อกับโปรแกรมประยุกต์ที่ใช้สำหรับงานจดหน่วย																								
25. ทำให้มิเตอร์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์กลับมาอยู่ในสถานะปกติ																	■							
26. จดบันทึกค่าจากหน้าจอมิเตอร์																	■							
27. ใช้โปรแกรมประยุกต์เชื่อมต่อและอ่านค่าจากมิเตอร์																	■							
28. จ่ายกระแส *(Active energy export)*																		■						
29. เพิ่มการจ่ายกระแส																			■					
30. ลดการจ่ายกระแส																				■				
31. จดบันทึกค่าจากหน้าจอมิเตอร์																					■			
32. ใช้โปรแกรมประยุกต์เชื่อมต่อและอ่านค่าจากมิเตอร์																					■			
33. ทดสอบ Alarm 2 (Under V)																					■			
34. ทดสอบ Alarm 2 (Min V)																					■			
35. จดบันทึกค่าจากหน้าจอมิเตอร์																						■		
36. ใช้โปรแกรมประยุกต์เชื่อมต่อและอ่านค่าจากมิเตอร์																						■		
ระยะทางการเชื่อมต่อและอ่านข้อมูล																								
37. ใช้โปรแกรมประยุกต์เชื่อมต่อและอ่านค่าจากมิเตอร์																							■	
38. จดบันทึกค่าระยะทาง																							■	
ระยะเวลาการเชื่อมต่อและอ่านข้อมูล																								
39. ใช้โปรแกรมประยุกต์เชื่อมต่อและอ่านค่าอัจากมิเตอร์																								■
40. จดบันทึกค่าเวลาที่ใช้ในการอ่านข้อมูล																								■

บทที่ 7 สภาพแวดล้อมในการทดสอบ

การทดสอบความเข้ากันได้ของมิเตอร์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Meters) ชนิด 1 เฟส และ 3 เฟส ขนาด 5(100) A ที่ติดต่อสื่อสารด้วยเทคโนโลยีบลูทูธเวอร์ชัน 4.2 หรือเวอร์ชันล่าสุด มีสภาพแวดล้อมในการทดสอบดังต่อไปนี้

7.1 สถานที่ทดสอบ

- ศูนย์วิจัยเฉพาะทางระบบมิเตอร์ไฟฟ้าอัจฉริยะ (Research Centre of Advanced Metering Infrastructure (AMI))
- ที่อยู่ อาคาร TGGS ชั้น 4 ห้อง 408 1518 ถ.ประชาราษฎร์ 1 แขวงวงศ์สว่าง เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร 10800 โทรศัพท์ 02-555-2905

7.2 ชุด Meter Test System

1) Three-phase Portable Power Source (120) A

- Model PPS 400.3
- Supply voltage 88 V - 280 V, 45 - 65 Hz
- Power consumption max. 500 VA
- Influence of auxiliary voltage on the measuring results ≤ 0.005 % at 10 % variation
- Frequency range 45 - 400 Hz
- Frequency resolution 0.01 Hz
- Phase angle range -180° - +180°
- Phase angle resolution 0.01°
- Phase angle error ≤ 0.1°

2) Electricity Meter and Instrument Transformer Test System

- Model CALPORT 300
- Auxiliary voltage 86 - 264 V, 47 - 65 Hz
- Power consumption approx. 40 VA
- Influence of auxiliary ≤ 0.005 % at 10 % variation
- Display range 1.0000 mA - 120.0000 A
- Measurement error E ≤ ± 0.05 % 40 mA - 120 A

7.3 เครื่องสมาร์ทโฟนที่ใช้สำหรับติดตั้งโปรแกรมประยุกต์และทดสอบ

- Samsung Galaxy A30s
- หมายเลขรุ่น SM-A307GN/DS
- เวอร์ชั่น Android 10
- เวอร์ชั่นของโทรศัพท์ A307GDXU4BTD1
- เวอร์ชั่นของเคอร์เนล 4.4. 177-18225791
- จอแสดงผลความละเอียด 720 x 1560 พิกเซล (268 ppi)
- บลูทูธ 5.0

เอกสารเพิ่มเติมแนบรายละเอียดสเปค 5
(ADDENDUM 5)

เอกสารเพิ่มเติม (ADDENDUM) นี้ถือให้เป็นส่วนหนึ่งของรายละเอียดสเปคอ้างอิงเลขที่ RMTR-038/2564

กรณีจัดซื้อมิเตอร์อิเล็กทรอนิกส์ ชนิด 1 เฟส (หมายเลขรหัสพัสดุ 1060050019) หรือจัดซื้อมิเตอร์อิเล็กทรอนิกส์ ชนิด 3 เฟส (หมายเลขรหัสพัสดุ 1060050111) โดยวิธีเฉพาะเจาะจงให้ดำเนินการดังนี้:

แผนและวิธีการชักตัวอย่าง โดยระบุขีดจำกัดคุณภาพที่ยอมรับ ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมมาตรฐานเลขที่ มอก. 465-2554 หรือ IEC 62058-11: 2010 Part 11: General acceptance inspection methods เพื่อใช้สำหรับการพิจารณาผลการตรวจรับ

1. แผนการชักตัวอย่าง และขนาดของกลุ่มตัวอย่าง
   1.1 ระดับคุณภาพที่ยอมรับ (Acceptance Quality Level: AQL) กำหนดให้เป็นร้อยละ 15
   1.2 แผนการชักตัวอย่างแบบ Double sampling ตามตารางที่ 1

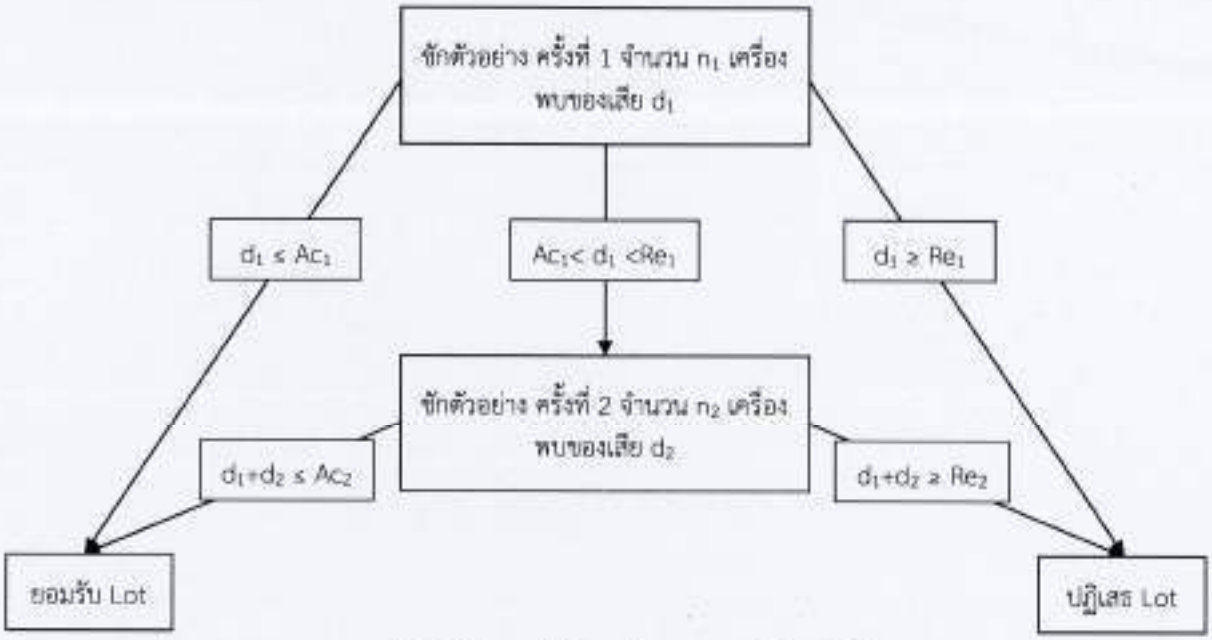
2. การสุ่มตัวอย่าง และเกณฑ์การตัดสิน
   2.1 การสุ่มตัวอย่างจะใช้วิธีการทางสถิติ (Simple random sampling) และทำการทดสอบตามข้อ 4
   2.2 การสุ่มตัวอย่างและเกณฑ์การตัดสินตามรูปที่ 1
      2.2.1 การสุ่มตัวอย่างครั้งที่ 1 จะดำเนินการสุ่มตัวอย่างระหว่างกระบวนการผลิต ณ โรงงานผู้ผลิต โดยผู้ประกอบการจะต้องจัดวางมิเตอร์ให้สามารถสุ่มตัวอย่างได้โดยง่าย
      2.2.2 การสุ่มตัวอย่างครั้งที่ 2 จะดำเนินการสุ่มตัวอย่างเมื่อมิเตอร์ผลิตแล้วเสร็จตาม Lot ที่จะส่งมอบ ณ โรงงานผู้ผลิต โดยผู้ประกอบการจะต้องจัดวางมิเตอร์ให้สามารถสุ่มตัวอย่างได้โดยง่าย
      2.2.3 เมื่อตัวอย่างมิเตอร์ผ่านการทดสอบภายหลังจากการสุ่มตามข้อ 2.2.1 หรือ 2.2.2 แล้ว ให้คู่สัญญาดำเนินการจัดส่งรายงานผลการทดสอบให้คณะกรรมการตรวจรับเพื่อประกอบการตรวจรับต่อไป

ตารางที่ 1 แผนการชักตัวอย่างแบบ Double sampling (Normal inspection)

จำนวนมิเตอร์ต่อ Lot	Sample	ปริมาณ Sample (n_1, n_2)	รวมจำนวน	Acceptance number (Ac_1, Ac_2)	Rejection number (Re_1, Re_2)
≤280	1st	2	2	0	2
	2nd	2	4	1	2
281 – 500	1st	2	2	0	2
	2nd	2	4	1	2

หมายเหตุ: n_1 : จำนวนตัวอย่างครั้งที่ 1
n_2 : จำนวนตัวอย่างครั้งที่ 2
Ac_1 : Acceptance number Sample ครั้งที่ 1
Ac_2 : Acceptance number Sample ครั้งที่ 2
Re_1 : Rejection number Sample ครั้งที่ 1
Re_2 : Rejection number Sample ครั้งที่ 2

EME PEA



รูปที่ 1 วิธีการสุ่มตัวอย่างและเกณฑ์การตัดสิน

(1) กรณีการสุ่มครั้งที่ 1

- ในกรณีพบมิเตอร์ที่ไม่ผ่านคุณสมบัติตามเงื่อนไขที่ระบุในสเปค จำนวนน้อยกว่าหรือเท่ากับ Ac_1 เครื่อง ถือว่าผลการทดสอบเป็นที่ยอมรับได้ ไม่ต้องสุ่มตรวจรับในครั้งที่ 2 และผู้ประกอบการต้องดำเนินการแก้ไขพัสดุที่ไม่ผ่านการทดสอบให้ถูกต้องตามข้อกำหนดของ กฟภ.
- ในกรณีพบมิเตอร์ที่ไม่ผ่านคุณสมบัติตามเงื่อนไขที่ระบุในสเปค จำนวนมากกว่า Ac_1 เครื่อง แต่ไม่เกิน Re_1 เครื่อง ให้ดำเนินการสุ่มต่อในครั้งที่ 2
- ในกรณีพบมิเตอร์ที่ไม่ผ่านคุณสมบัติตามเงื่อนไขที่ระบุในสเปค จำนวนมากกว่าหรือเท่ากับ Re_1 เครื่อง จะไม่ผ่านการตรวจรับ และผู้ประกอบการต้องดำเนินการแก้ไขพัสดุใน Lot นั้นทั้งหมด รวมถึงหาข้อบกพร่องหรือสาเหตุที่ทำให้เกิดความผิดปกติ พร้อมดำเนินการปรับปรุงกระบวนการผลิต และยื่นรายงานผลการปรับปรุงกระบวนการผลิต และควบคุมคุณภาพให้ กฟภ. พร้อมการส่งมอบพัสดุที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้ว และถือว่ารายงานนั้นเป็นส่วนหนึ่งในการพิจารณาผลการตรวจรับ โดยให้เริ่มกระบวนตรวจรับและสุ่มทดสอบตั้งแต่ครั้งที่ 1 ใหม่อีกครั้ง

(2) กรณีการสุ่มครั้งที่ 2

- ในกรณีพบมิเตอร์ที่ไม่ผ่านคุณสมบัติตามเงื่อนไขที่ระบุในสเปค รวมกันในการสุ่มครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 เป็นจำนวนน้อยกว่าหรือเท่ากับ Ac_2 เครื่อง ถือว่าผลการทดสอบเป็นที่ยอมรับได้ และผู้ประกอบการต้องดำเนินการแก้ไขพัสดุที่ไม่ผ่านการทดสอบให้ถูกต้องตามข้อกำหนดของ กฟภ.
- ในกรณีพบมิเตอร์ที่ไม่ผ่านคุณสมบัติตามเงื่อนไขที่ระบุในสเปค รวมกันในการสุ่มครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 เป็นจำนวนมากกว่าหรือเท่ากับ Re_2 เครื่อง จะไม่ผ่านการตรวจรับ และผู้ประกอบการต้องดำเนินการแก้ไขพัสดุใน Lot นั้นทั้งหมด รวมถึงหาข้อบกพร่องหรือสาเหตุที่ทำให้เกิดความผิดปกติ พร้อมดำเนินการปรับปรุงกระบวนการผลิต และยื่นรายงานผลการปรับปรุงกระบวนการผลิต และควบคุมคุณภาพให้ กฟภ. พร้อมการส่งมอบพัสดุที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้ว และถือว่ารายงานนั้นเป็นส่วนหนึ่งในการพิจารณาผลการตรวจรับ โดยให้เริ่มกระบวนตรวจรับและสุ่มทดสอบตั้งแต่ครั้งที่ 1 ใหม่อีกครั้ง

3. การควบคุมคุณภาพในการผลิต
   3.1 คู่สัญญาจะต้องจัดส่งเอกสารภายใน 15 วัน นับถัดจากได้รับใบสั่งซื้อ (Purchase Order) ประกอบด้วย:
      3.1.1 แผนการผลิต
      3.1.2 กระบวนการผลิตพร้อมแสดงเครื่องจักรและเครื่องมือที่ใช้ในการผลิต
      3.1.3 การควบคุมคุณภาพและเอกสารแสดงวิธีการควบคุมภาพ (Quality Control Process)
   3.2 กฟภ. ขอสงวนสิทธิ์ในการเข้าตรวจสอบกระบวนการผลิตและการทดสอบที่เกี่ยวข้องได้ตลอดเวลาในช่วงที่มีการผลิตพัสดุดังกล่าว ซึ่ง กฟภ. หรือผู้แทนจะเข้าดำเนินการตรวจสอบ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้:
      3.2.1 ตรวจสอบรายการวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต ให้เป็นไปตามเงื่อนไข
      3.2.2 ตรวจสอบขั้นตอนการผลิต และการควบคุมคุณภาพ ให้เป็นไปตามเอกสารระบบควบคุมคุณภาพ ISO/มอก. 9001 หรือ ISO 9001 ที่ผู้ผลิตได้รับการรับรองในปัจจุบัน
      3.2.3 ตรวจสอบเครื่องมือและอุปกรณ์ทดสอบที่ใช้ในการผลิตและการควบคุมคุณภาพ
      3.2.4 สุ่มตัวอย่างตามเงื่อนไขที่กำหนด เพื่อประกอบการตรวจรับ

   ในการดำเนินการควบคุมคุณภาพ ณ โรงงานผู้ผลิต กฟภ. จะเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในส่วนของ กฟภ. เอง เว้นแต่กรณีที่ กฟภ. หรือผู้แทนต้องเข้าดำเนินการควบคุมคุณภาพข้าอันเนื่องจากไม่ผ่านเงื่อนไขตามสัญญาฯ ที่กำหนดไว้ หรือมีเหตุที่ทำให้ กฟภ. หรือตัวแทนเชื่อได้ว่ายังไม่สามารถควบคุมคุณภาพเป็นไปตามที่กำหนดได้ คู่สัญญาต้องรับผิดชอบในค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นทั้งหมด

   3.3 กรณีที่พิสูจน์ได้ว่าผู้ผลิตไม่ปฏิบัติตามเงื่อนไขการควบคุมคุณภาพในการผลิต จะถือว่าพัสดุดังกล่าวไม่ผ่านการตรวจรับ และให้คณะกรรมการตรวจรับแจ้งผู้ผลิตเพื่อนำพัสดุดังกล่าวไปแก้ไขและปฏิบัติตามเงื่อนไขการควบคุมคุณภาพในการผลิตต่อไป

4. หัวข้อการทดสอบมิเตอร์ที่ถูกสุ่มตัวอย่าง ณ โรงงานผู้ผลิตเพื่อประกอบการตรวจรับ สำหรับกลุ่มตัวอย่างทุกเครื่องมีหัวข้อการทดสอบตาม IEC 62058-31/2008 Part 31: Particular requirements for static meters for active energy (classes 0.2 S, 0.5 S, 1 and 2) ดังนี้:
   (1) AC voltage tests
   (2) Test of no-load condition
   (3) Starting
   (4) Accuracy Test
      - $0.05I_b$, p.f. 1.0 Balanced phase
      - I_b, p.f. 1.0 Balanced phase
      - I_b, p.f. 0.5 Balanced phase
      - I_b, p.f. 1.0 Unbalanced phase
      - I_{max}, p.f. 1.0 Balanced phase
   (5) Verification of the register
   (6) Bluetooth communication between meters and PEA's Mobile Application โดย กฟภ. จะดำเนินการทดสอบตามรายละเอียดสเปคที่ระบุไว้ในเอกสารเพิ่มเติมแนบท้ายรายละเอียดสเปค 3 (ADDENDUM 3) "Bluetooth Meter Application Interface – Spot Billing Application"

EME PEA

สำหรับการทดสอบหัวข้อ 4 (1) ถึง (5) กฟภ. (กองมิเตอร์ (กมต.) หรือผู้แทน กฟภ.) จะเป็นผู้ดำเนินการสุ่มตัวอย่าง และทดสอบที่โรงงานผู้ผลิต เมื่อตัวอย่างมิเตอร์ผ่านการทดสอบให้คู่สัญญาดำเนินการจัดส่งรายงานผลการทดสอบให้คณะกรรมการตรวจรับ โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายในการทดสอบ

กฟภ. ขอสงวนสิทธิ์เข้าร่วมทดสอบมิเตอร์ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ หรือร่วมทดสอบที่โรงงานผู้ผลิต

สำหรับการทดสอบหัวข้อ 4 (6) ให้คู่สัญญาจัดส่งตัวอย่างให้ กฟภ. เป็นผู้ดำเนินการทดสอบ เมื่อตัวอย่างมิเตอร์ผ่านการทดสอบให้ กมต. แจ้งผลการทดสอบให้คณะกรรมการตรวจรับ โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายในการทดสอบ

เพื่อลดระยะเวลาการตรวจรับ กฟภ. ไม่ต้องดำเนินการทดสอบตัวอย่างมิเตอร์ในหัวข้อ 4 (6) หาก กมต. ตรวจสอบแล้ว พบว่ามิเตอร์รุ่นที่ส่งมอบผ่านการทดสอบหัวข้อ 4 (6) จาก กฟภ. แล้ว เป็นระยะเวลาภายใน 1 ปี นับถัดจากวันที่ กพท. แจ้งผลทดสอบมิเตอร์รุ่นนั้นให้กับ กมต. ถึงวันที่ กมต. หรือผู้แทน กฟภ. เข้าทดสอบหรือตรวจสอบการผลิต

5. คู่สัญญาจะต้องส่งรายงานผลการทดสอบที่มีอายุไม่เกิน 1 ปี นับถัดจากวันที่ออกรายงานผลการทดสอบ ถึงวันที่ กมต. หรือผู้แทน กฟภ. เข้าทดสอบหรือตรวจสอบการผลิต แทนการส่งตัวอย่างเพื่อการทดสอบ โดยมีหัวข้อการทดสอบดังนี้:
   (1) Tests of insulation properties
      - Impulse voltage tests
   (2) Tests of the effect of the climatic environments
      - Dry heat test
      - Cold test
      - Damp heat, cyclic test
      - Solar radiation test
   (3) Mechanical tests
      - Vibration test
      - Shock test
6. คู่สัญญาจะต้องส่งรายงานผลการทดสอบหรือผลการทดสอบตามข้อ 4 และ 5 ให้คณะกรรมการตรวจรับ เพื่อใช้ประกอบการตรวจรับพัสดุพร้อมการส่งมอบมิเตอร์ ณ จุดส่งมอบ

เงื่อนไขเพิ่มเติมประกอบการจัดซื้อมิเตอร์อิเล็กทรอนิกส์

1. ผู้ขายต้องปฏิบัติตามเงื่อนไขที่ระบุในข้อกำหนดทางเทคนิคเลขที่ RMTR-038/2564 Rev. No.: 2 ELECTRONIC ENERGY METERS WITH WIRELESS COMMUNICATION

2. คู่สัญญาฯ ต้องจัดส่งเอกสารให้ กองมิเตอร์ การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภายใน 8 วัน หลังจากได้รับคำสั่งซื้อ ประกอบด้วย

2.1. แผนการผลิต

2.2 เอกสารแสดงรายละเอียดกระบวนการผลิต พร้อมเครื่องจักรและเครื่องมือที่ใช้ในการผลิต (เอกสารที่ส่งสามารถใช้ประกอบการพิจารณาได้ไม่เกิน 3 เดือน หลังจากนั้นต้องส่งให้การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคพิจารณาใหม่)

2.3 เอกสารการควบคุมคุณภาพ เช่น มอก.9001, ISO 9001 หรือ มอก.17025 (ถ้ามี), ISO/IEC 17025 (ถ้ามี) เป็นต้น ที่ผู้ผลิตได้การรับรองและยังมีผลบังคับใช้จนถึงวันที่ยื่นเอกสาร หากใบรับรองหมดอายุ อนุโลมให้แสดงหลักฐานการยื่นขอรับการตรวจติดตามฯแทนได้

2.4 คู่สัญญาฯ จะต้องจัดส่งตัวอย่างมิเตอร์อิเล็กทรอนิกส์, Firmware และ Operation program (Configuration) ให้กองมิเตอร์ การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค เพื่อตรวจสอบความถูกต้องใน การใช้งาน การวัดค่า parameter ต่าง ๆ การบันทึกเหตุการณ์ผิดปกติ การบันทึกค่าแรงดันสูงสุดต่ำสุด การอ่านข้อมูลผ่าน Bluetooth ด้วย PEA mobile application การบันทึกข้อมูล load profile และอื่น ๆ ตามเงื่อนไข โดยต้องมีคุณสมบัติเป็นไปตามข้อกำหนดทางเทคนิค เลขที่ RMTR-038/2564 ก่อนจะนำ Firmware และ Operation program (Configuration) ไปใช้ในการผลิตมิเตอร์ (กรณีที่ผู้ขายยังไม่เคยส่งมิเตอร์มาทดสอบที่กองมิเตอร์หรือส่งมาทดสอบแล้วแต่ยังทดสอบไม่ผ่านตามข้อกำหนด)

2.5 กรณีคู่สัญญาฯ ที่ได้รับใบรับรองผลการทดสอบ (Test Certificated) ตามข้อกำหนดทางเทคนิค ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคนั้น ให้ดำเนินการจัดส่งเฉพาะ Operation program (Configuration) ให้ กองมิเตอร์ การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคเพื่อตรวจสอบความถูกต้องก่อนเริ่มผลิต

3. การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคขอสงวนสิทธิ์ในการเข้าตรวจสอบกระบวนการผลิต และการทดสอบที่เกี่ยวข้องได้ตลอดเวลาในช่วงที่มีการผลิตพัสดุดังกล่าวตามเงื่อนไขสัญญา

4. คู่สัญญาฯ ต้องแจ้งคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ และกองมิเตอร์ การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค เพื่อดำเนินการทดสอบ, ตรวจรับที่โรงงานผู้ผลิต พร้อมจัดส่ง Routine test report ทุกเครื่องตามงวดการผลิตในรูปแบบ PDF file โดย Routine test report ดังกล่าว จะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดตามข้อ 1 และจะต้องระบุรายละเอียดของ เช่น ชื่อบริษัท, ผลิตภัณฑ์, เลขที่สัญญาซื้อขาย, งวด (Lot) ที่ผลิต, จำนวนที่ผลิต, วันที่ผลิต, Model, Rated Current, Rated Voltage เป็นต้น พร้อมลงนามผู้ทดสอบและผู้ตรวจรับรองผล

การคิดค่าปรับเนื่องจากการส่งมอบมิเตอร์อิเล็กทรอนิกส์ล้าช้า

การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคขอสงวนสิทธิ์ในการคิดค่าปรับในกรณีส่งมอบมิเตอร์อิเล็กทรอนิกส์เกินกำหนด โดยคิดค่าปรับเป็นรายวันในอัตราร้อยละ 0.2 ของราคามิเตอร์อิเล็กทรอนิกส์ที่ยังมิได้รับมอบ

การรับประกันความชำรุดบกพร่อง

คู่สัญญาฯ จะต้องรับประกันความชำรุดบกพร่องของสิ่งของที่ซื้อขายที่เกิดขึ้นภายในระยะเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี นับถัดจากวันที่การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ได้รับมอบงานทั้งหมดตามสัญญา โดยต้องรีบจัดการซ่อมแซมแก้ไขให้ใช้การได้ดีดังเดิมภายใน 30 วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งจากการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใด ๆ ทั้งสิ้น

กรณีที่คู่สัญญาฯ ไม่จัดการซ่อมแซมแก้ไขความชำรุดบกพร่อง ให้ใช้การได้ดีดังเดิม ภายใน 30 วันนับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งความชำรุดบกพร่อง จะกำหนดค่าปรับเป็นรายวันจนกว่าจะแก้ไขความชำรุดบกพร่องให้สามารถใช้งานได้ดีดังเดิม เป็นจำนวนเงินในอัตราร้อยละ 0.04109 ของราคาอุปกรณ์ที่ชำรุดบกพร่องไม่สามารถใช้งานได้ และผู้ซื้อสงวนสิทธิ์ในการจัดหาพัสดุมาทดแทน โดยผู้ขายต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมดที่เกิดขึ้น

กรณีมิเตอร์ชำรุดบกพร่องอันเนื่องมาจากคุณภาพ คู่สัญญาฯ จะต้องยินยอมให้การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคเรียกเก็บค่าปรับซึ่งเป็นค่าใช้จ่ายในการติดตั้งรื้อถอนในอัตราเครื่องละ 1,500.- บาท (หนึ่งพันห้าร้อยบาทถ้วน)

ลักษณะมิเตอร์อิเล็กทรอนิกส์ชำรุดจากคุณภาพที่อยู่ภายใต้เงื่อนไขรับประกันความชำรุดบกพร่อง มีดังนี้

1. มิเตอร์ไม่วัดค่าขณะมีการใช้ไฟฟ้า หรือ มิเตอร์วัดค่าขณะไม่มีการใช้ไฟฟ้า
2. มิเตอร์มีค่าความคลาดเคลื่อนเกินพิกัดหรือมิเตอร์วัดค่าการใช้ไฟฟ้าไม่ถูกต้อง
3. โปรแกรมหรือ Firmware มิเตอร์ทำงานผิดปกติ
4. Port สื่อสาร, Wireless communication ชำรุด/ไม่สามารถติดต่อสื่อสาร
5. Battery ชำรุด หรือขั้วต่อแบตเตอรี่หลวม/ชำรุด
6. หน้าจอชำรุดหรือไม่แสดงค่า
7. มดหรือแมลงเข้าในตัวมิเตอร์
8. น้ำเข้าในตัวมิเตอร์ (ติดตั้งใช้งานแล้วมีน้ำเข้าในตัวมิเตอร์)
9. สกรูภายในตัวมิเตอร์ หรือ Nameplate หลุด หลวม
10. ฝาครอบตัวมิเตอร์ และ/หรือ ฝาครอบ Terminal เป็นฝ้า ขุ่น มัว เหลือง จนไม่สามารถอ่านหน่วยได้หรือซึ่งเกิดจากการเสื่อมคุณภาพของวัสดุ
11. ฝาครอบตัวมิเตอร์ และ/หรือ ฝาครอบ Terminal กรอบ แตกร้าว ซึ่งเกิดจากการเสื่อมคุณภาพของวัสดุ
12. Terminal หรือขั้วต่อสายเป็นสนิม จนทำให้คุณสมบัติการนำไฟฟ้าเปลี่ยนแปลง

เงื่อนไขทั่วไปประกอบการจัดซื้อพัสดุ

ผู้ยื่นข้อเสนอ จะต้องปฏิบัติตามเงื่อนไขประกอบการจัดซื้อพัสดุดังนี้

ข้อ ๑ "ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องยื่นเอกสารทางเทคนิค เช่น แค็ตตาล็อก แบบรูป (Drawings) รายงานผลการทดสอบเฉพาะแบบ (Type test reports)หรือเอกสารอื่นๆ ตามที่ได้ระบุไว้ในรายละเอียดสเปค (Specification) ให้ครบถ้วนพร้อมกับการยื่นข้อเสนอ โดยเอกสารทางเทคนิคดังกล่าวจะต้องเป็นภาพสีเหมือนกับเอกสารต้นฉบับ และต้องเป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษเท่านั้น สำหรับเอกสารทางเทคนิคที่ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องกรอกรายละเอียดในแบบฟอร์มของ การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ให้ใช้วิธีการพิมพ์เท่านั้น การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคขอสงวนสิทธิที่จะไม่รับพิจารณาผู้ยื่นข้อเสนอที่ยื่นเอกสารทางเทคนิคไม่ครบถ้วน หรือไม่เป็นไปตามที่ระบุข้างต้น

ข้อ ๒ การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค จะพิจารณาเฉพาะเอกสารทางเทคนิค เช่น แค็ตตาล็อก แบบรูป (Drawings) รายงานผลการทดสอบเฉพาะแบบ (Type test reports) หรือเอกสารอื่นๆที่ระบุผลิตภัณฑ์เป็นแบบ (Type) หรือเป็นรุ่น (Model) ที่ตรงกับที่ผู้ยื่นข้อเสนอระบุไว้ในรายการที่เสนอราคาเท่านั้น เว้นแต่รายละเอียดสเปค (Specification) ระบุความต้องการเอกสารทางเทคนิคไว้เป็นอย่างอื่น

ข้อ ๓ สำหรับพัสดุอุปกรณ์ที่ การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค กำหนดให้ใช้เกณฑ์ราคาประกอบเกณฑ์อื่น (Price-performance) ในการพิจารณาจัดซื้อ ผู้ยื่นข้อเสนอที่ยื่นผลิตภัณฑ์ที่มีคุณสมบัติเป็นไปตามเกณฑ์อื่นในแต่ละรายการ และมีความประสงค์ที่จะให้ การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค คิดคะแนนในส่วนของเกณฑ์อื่นดังกล่าวเพื่อประกอบการพิจารณาจัดซื้อนั้น ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องยื่นเอกสารแสดงคุณสมบัติในแต่ละเกณฑ์ให้ถูกต้อง และครบถ้วนมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอ หากการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคตรวจสอบแล้วพบว่าเอกสารแสดงคุณสมบัติดังกล่าวไม่ถูกต้อง หรือไม่ครบถ้วน การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค สงวนสิทธิที่จะพิจารณาไม่ให้คะแนนในแต่ละเกณฑ์นั้นๆ

ทั้งนี้รายการพัสดุอุปกรณ์ที่การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคกำหนดให้ใช้เกณฑ์ราคาประกอบเกณฑ์อื่นในการพิจารณาจัดซื้อ รวมถึงสัดส่วนการคิดคะแนนระหว่างเกณฑ์ราคา และเกณฑ์อื่นจะถูกกำหนดไว้ในเอกสารที่เกี่ยวข้อง"

ข้อ ๔ กรณีการจัดซื้ออุปกรณ์ไฟฟ้าหลักสำหรับติดตั้งใช้งานในระบบสายส่ง 115 kV และระบบจำหน่าย 22 kV และ 33 kV อันได้แก่ หม้อแปลงไฟฟ้า รีโคลสเซอร์ เซอร์กิตเบรกเกอร์ อุปกรณ์ป้องกัน สวิตช์อุปกรณ์ตัดตอน ลูกถ้วยไฟฟ้า สายไฟฟ้า หม้อแปลงกระแส (Current transformers) หม้อแปลงแรงดัน (Voltage transformers) รวมถึง มิเตอร์สำหรับวัดพลังงานไฟฟ้า การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคขอสงวนสิทธิที่จะส่งเจ้าหน้าที่ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค หรือผู้แทนที่ได้รับการแต่งตั้งจากการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคเข้าไปตรวจสอบกระบวนการผลิตและการควบคุมคุณภาพ ณ โรงงานผู้ผลิตก่อนการส่งมอบ โดยการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคจะเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายในการเดินทาง และเบี้ยเลี้ยงของเจ้าหน้าที่ฯหรือค่าจ้างผู้แทนฯเท่านั้น

ข้อ ๕ การจัดซื้อหม้อแปลงไฟฟ้าสำหรับระบบจำหน่าย ผู้ที่ได้รับการสั่งซื้อต้องยินยอมให้ การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค หรือผู้แทนที่ได้รับการแต่งตั้งจากการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคเข้าไปตรวจสอบกระบวนการผลิต การควบคุมคุณภาพ และการทดสอบ ณ โรงงานผู้ผลิตก่อนการส่งมอบ โดยมีรายละเอียดและขั้นตอนที่ผู้ได้รับการสั่งซื้อต้องปฏิบัติตามเอกสารแนบจำนวน ๒ แผ่น โดยการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคจะเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายในการเดินทาง และเบี้ยเลี้ยงของเจ้าหน้าที่ฯ หรือค่าจ้างผู้แทนฯเท่านั้น

ข้อ ๖ กรณีพัสดุที่จะจัดซื้อเป็นรายการที่ ได้รับการรับรองตามกระบวนการ PEA Product Acceptance การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคจะดำเนินการดังนี้

๖.๑ ในการพิจารณาทางเทคนิค หากผู้ยื่นข้อเสนอ เสนอผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองตามกระบวนการ PEA Product Acceptance ที่ยังไม่หมดอายุการรับรอง ให้แนบใบรับรองฯ ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค พร้อมเอกสารประกอบการเสนอราคา โดยไม่ต้องยื่นเอกสารทางเทคนิคอื่นๆ และคณะกรรมการพิจารณาผลฯ ไม่ต้องพิจารณาเอกสารทางเทคนิค โดยให้ยึดตามใบรับรองฯเท่านั้น

๖.๒ ในขั้นตอนการตรวจรับพัสดุที่จัดซื้อ หากพัสดุรายการใดเป็นพัสดุที่ไม่ได้รับการรับรองตามกระบวนการ PEA Product Acceptance ให้คณะกรรมการตรวจรับฯดำเนินการตรวจรับพัสดุดังกล่าวตามขั้นตอน และวิธีการตรวจรับพัสดุของ การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคที่บังคับใช้อยู่ ณ ปัจจุบัน

ทั้งนี้ หากพัสดุรายการใดได้รับการรับรองตามกระบวนการ PEA Product Acceptance ที่ยังไม่หมดอายุการรับรองให้คณะกรรมการตรวจรับใช้เอกสารผลการทดสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์จากผู้ผลิต และ Product DNA (เอกสารที่ช่วยในการตรวจสอบและคัดกรองผลิตภัณฑ์ในเบื้องต้น ซึ่งประกอบด้วยข้อมูล Type test และรูปภาพส่วนประกอบต่างๆ ของผลิตภัณฑ์)เพื่อประกอบการตรวจรับพัสดุดังกล่าว โดยไม่ต้องสุ่มทดสอบอีก

๖.๓ ผู้ชนะการเสนอราคา หรือ คู่สัญญา จะต้องยื่นเอกสารแผนการผลิตและการควบคุมคุณภาพการผลิตให้ การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ซึ่งการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคขอสงวนสิทธิ์ในการเข้าตรวจสอบในขั้นตอนการผลิต (In Process) หรือให้ผู้แทน รวมถึงหน่วยตรวจประเมินที่การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ให้การรับรองเข้าดำเนินการดังกล่าว โดยค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นเป็นของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค หากต้องการตรวจสอบซ้ำเนื่องจากการตรวจสอบครั้งแรกไม่เป็นไปตามเงื่อนไข หรือหลักเกณฑ์ที่ การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคกำหนด ผู้ชนะการเสนอราคา หรือ คู่สัญญาต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นทั้งหมด

ข้อ ๗ กรณีผู้ยื่นข้อเสนอ เสนอผลิตภัณฑ์ที่เป็นเซอร์กิตเบรกเกอร์ สวิตช์ และอุปกรณ์ตัดตอนในระบบจำหน่าย ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องดำเนินการ ดังนี้

๗.๑ เซอร์กิตเบรกเกอร์ ที่จะจัดซื้อตั้งแต่ระบบ 22 kV ขึ้นไป จะต้องมีคุณสมบัติเป็นไปตามรายละเอียดสเปค (Specifications) ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค และต้องมีคุณสมบัติข้อใดข้อหนึ่ง ดังนี้

๗.๑.๑ ผลิตโดยผู้ผลิตที่มีประสบการณ์ในการผลิตอุปกรณ์ประเภทดังกล่าวมาแล้วไม่น้อยกว่า ๓ ปี และต้องเคยติดตั้งใช้งานโดยไม่มีปัญหาในสถานีไฟฟ้าของภาครัฐ และหรือเอกชนในประเทศที่เชื่อถือได้ มาแล้วไม่น้อยกว่า ๑ แห่ง โดยกรณีนี้ ผู้ยื่นข้อเสนอ จะต้องยื่นเอกสารแสดงประวัติการขาย (Reference List) หรือ หนังสือรับรองจากลูกค้า มาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอ หรือ

๗.๑.๒ เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการขึ้นทะเบียนกับการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคแล้ว ได้แก่ การขึ้นทะเบียน PEA Product Acceptance หรือ PEA Product list หรือการขึ้นทะเบียนอื่นๆ ที่ การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคกำหนด โดยกรณีนี้ ผู้ยื่นข้อเสนอ จะต้องยื่นหนังสือรับรองการขึ้นทะเบียนที่ ยังไม่หมดอายุ มาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอ หรือ

๗.๑.๓ เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการทดลองติดตั้งใช้งานในระบบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคสำนักงานใหญ่แล้ว โดยกรณีนี้ ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องยื่นเอกสารรับรองการผ่านการทดลองติดตั้งใช้งานจากการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค มาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอ

๗.๒ สวิตช์ และอุปกรณ์ตัดตอนในระบบจำหน่ายที่จะจัดซื้อ ตั้งแต่ระบบ 22 kV ขึ้นไป อันได้แก่ Dropout fuse cutout, Disconnecting switches, Air break switches, Remote controlled switches (SF_6 gas load break switches). Automatic switching equipment for switching power capacitor bank และ Recloser จะต้องมีคุณสมบัติเป็นไปตามรายละเอียดสเปค (Specifications) ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค และต้องมีคุณสมบัติข้อใดข้อหนึ่ง ดังนี้

๗.๒.๑ ผลิตโดยผู้ผลิตที่มีประสบการณ์ในการผลิตอุปกรณ์ประเภทดังกล่าวมาแล้วไม่น้อยกว่า ๓ ปี และต้องเคยติดตั้งใช้งานในระบบจำหน่ายมาแล้วไม่น้อยกว่า ๔๐๐ ชุด โดยกรณีนี้ ผู้ยื่นข้อเสนอ จะต้องยื่นเอกสารแสดงประวัติการขาย (Reference List) หรือ หนังสือรับรองจากลูกค้า มาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอ หรือ

๗.๒.๒ เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการขึ้นทะเบียนกับการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคแล้ว ได้แก่ การขึ้นทะเบียน PEA Product Acceptance หรือ PEA Product List หรือการขึ้นทะเบียนอื่นๆ ที่การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคกำหนด โดยกรณีนี้ ผู้ยื่นข้อเสนอ จะต้องยื่นหนังสือรับรองการขึ้นทะเบียนที่ยังไม่หมดอายุ มาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอ หรือ

๗.๒.๓ เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการทดลองติดตั้งใช้งานในระบบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคสำนักงานใหญ่แล้ว โดยกรณีนี้ ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องยื่นเอกสารรับรองการผ่านการทดลองติดตั้งใช้งานจากการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอ

๗.๓ ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถเสนอขายเซอร์กิตเบรกเกอร์ สวิตช์หรืออุปกรณ์ตัดตอนในระบบจำหน่าย จากผู้ผลิตที่ไม่มีคุณสมบัติตามที่ระบุไว้ในข้อ ๗.๑ หรือ ๗.๒ ดังกล่าวได้ แต่ต้องเป็นผู้ที่ผลิตภายใต้ใบอนุญาต (License) และจะต้องประทับตราเครื่องหมายการค้า (Brand-Name or Trade-mark) เดิมของผู้ให้ใบอนุญาตบนพัสดุ โดยผู้ให้ใบอนุญาต (Licensor) จะต้องมีคุณสมบัติตามข้อ ๗.๑.๑ หรือ ๗.๒.๑ แล้วแต่กรณี

โดยกรณีนี้ผู้ผลิตภายใต้ใบอนุญาตจะต้องทำการทดสอบเฉพาะแบบ (Design or Type tests) เซอร์กิตเบรกเกอร์ สวิตช์ หรืออุปกรณ์ตัดตอนในระบบจำหน่ายตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ในรายละเอียดสเปค (Specification) ใหม่ทั้งหมด

ทั้งนี้ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องยื่นใบอนุญาต (License) ที่ยังไม่หมดอายุ มาพร้อมกับเอกสารแสดงประวัติการขาย (Reference List) หรือ หนังสือรับรองจากลูกค้า ของผู้ให้ใบอนุญาต (Licensor) มาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอ

๗.๔ หากผู้ยื่นข้อเสนอ เสนอรายละเอียดไม่เป็นไปตามข้อ ๗.๑,๗.๒ และ ๗.๓ ข้างต้น การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคสงวนสิทธิที่จะไม่จัดซื้อ

ข้อ ๘ กรณีที่อุปกรณ์ไฟฟ้าหลักสำหรับติดตั้งใช้งานในระบบสายส่ง 115 kV และระบบจำหน่าย 22 kV และ 33 kV อันได้แก่ หม้อแปลงไฟฟ้า รีโคลสเซอร์ เซอร์กิตเบรกเกอร์ อุปกรณ์ป้องกัน สวิตช์ อุปกรณ์ตัดตอน ลูกถ้วยไฟฟ้า สายไฟฟ้า หม้อแปลงกระแส (Current transformers) หม้อแปลงแรงดัน (Voltage transformers) รวมถึงมิเตอร์จานหมุนชนิด ๓ เฟส และ ๓ เฟสสำหรับวัดพลังงานไฟฟ้า ผลิตภัณฑ์ใดก็ตามที่การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค จัดซื้อในแต่ละสัญญา และติดตั้งใช้งานภายในระยะเวลา ๒ ปี นับจากวันที่ การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค มีหนังสือแจ้งผลการตรวจรับงวดสุดท้าย หรือภายในระยะเวลาอื่นตามที่รายละเอียดสเปค (Specification) กำหนด มีสถิติการชำรุดอันเนื่องมาจากคุณภาพของผลิตภัณฑ์ เกินกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในรายละเอียดสเปค (Specification) หรือกำหนดไว้ในเงื่อนไขอื่นๆ ในขอบเขตของงาน (TOR) หรือกำหนดไว้ในสัญญาจัดซื้อ การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคจะตัดสิทธิการเสนอราคาผลิตภัณฑ์ดังกล่าว และจะไม่จัดซื้อเป็นการชั่วคราว ทั้งในระหว่างการพิจารณาจัดซื้อ และที่จะประกาศจัดซื้อใหม่จนกว่าผู้ผลิตหรือ ผู้แทนจำหน่ายผลิตภัณฑ์นั้นๆ จะส่งแผนการปรับปรุงคุณภาพผลิตภัณฑ์ และดำเนินการแก้ไขให้เป็นที่ยอมรับจาก การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคแล้ว

และต้องพ้นกำหนดระยะเวลา ๖ เดือน นับจากวันที่ การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค มีหนังสือแจ้งตัดสิทธิการเสนอราคาผลิตภัณฑ์ดังกล่าวด้วย

ทั้งนี้ เงื่อนไขดังกล่าวจะไม่มีผลใช้บังคับย้อนหลังไปถึงการจัดซื้อที่ยังไม่มีเงื่อนไขนี้กำหนดไว้

ข้อ ๙ ผู้ขนะการเสนอราคาจะต้องแจ้งกำหนดวันส่งมอบพัสดุเป็นลายลักษณ์อักษรให้หน่วยงานจัดซื้อและ/หรือ หน่วยงานที่จุดจัดส่งของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคทราบล่วงหน้าไม่น้อยกว่า ๓ วันทำการ เพื่อที่จะได้กำหนดนัดวันตรวจรับต่อไปและจะต้องส่งมอบพัสดุระหว่างเวลา ๐๘.๓๐ น. ถึง ๑๒.๐๐ น. ของวันที่ทำการส่งมอบด้วย

ข้อ ๑๐ **การตรวจสอบสภาพต้านทานของสายอลูมิเนียมหุ้มฉนวน** การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ได้กำหนดแนวปฏิบัติ สำหรับการทดสอบสภาพต้านทานของสายอลูมิเนียมตีเกลียวหุ้มฉนวน ตาม มอก. ๒๔๓ ฉบับล่าสุด ดังนี้

๑๐.๑ การชักตัวอย่าง

คณะกรรมการตรวจรับการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคจะสุ่มตัวอย่างสายไฟฟ้าที่ผลิตเสร็จเรียบร้อย (ตีเกลียวและหุ้มฉนวนแล้ว) และนำตัวอย่างมาทดสอบคุณสมบัติต่างๆ รวมทั้งการทดสอบสภาพต้านทานของสายไฟฟ้าด้วย ตามที่การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคกำหนด

๑๐.๒ วิธีการทดสอบสภาพต้านทาน วิธีทดสอบสภาพต้านทานเป็นไปตาม มอก. ๘๕ ฉบับล่าสุด โดยนำเฉพาะลวดตัวนำเส้นกลางมาหาค่าสภาพต้านทาน โดยวัดความต้านทานที่ อุณหภูมิห้อง แล้วปรับเป็นค่าที่อุณหภูมิ ๒๐ องศาเซลเซียส โดยวิธีการตาม มอก.กำหนด เพื่อนำไปคำนวณค่าสภาพต้านทานต่อไป

๑๐.๓ เกณฑ์ตัดสิน สายลวดอลูมิเนียมตีเกลียวจะถือว่าผ่านการทดสอบนี้ เมื่อมีค่าสภาพต้านทานไม่เกิน ค่าตามที่ มอก.๒๔๓ ฉบับล่าสุดกำหนดไว้

ข้อ ๑๑ พัสดุที่การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคกำหนดให้มีการทดสอบเพื่อการตรวจรับในหัวข้อที่เป็นการทดสอบแบบทำลาย จนพัสดุไม่สามารถนำกลับมาใช้งานได้ คู่สัญญาจะต้องนำพัสดุใหม่มาทดแทนเพื่อให้ครบจำนวนตามที่ระบุไว้ในสัญญาก่อนการไฟฟ้าส่วนภูมิภาครับมอบพัสดุไว้ใช้งาน โดยการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคจะมีหนังสือแจ้งให้ส่งของมาทดแทน ภายใน ๕ วันทำการนับจากวันที่ได้รับหนังสือแจ้ง หากคู่สัญญาไม่นำมาทดแทนภายในเวลาที่กำหนด การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคจะคิดค่าปรับกรณีส่งของล่าช้าในอัตราร้อยละ ๐.๒๐ ของมูลค่าพัสดุที่นำมาทดแทน และผู้ขายต้องรับพัสดุที่ทดสอบแล้วชำรุดคืนกลับไป ภายใน ๓๐ วัน หลังจากได้นำพัสดุมาทดแทนให้การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคแล้ว หากผู้ขายไม่ประสงค์จะรับพัสดุคืนให้ทำหนังสือแจ้งการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคทราบเพื่อที่จะดำเนินการต่อไป

ข้อ ๑๒ การชำระราคาพัสดุที่ตกลงซื้อขายกันการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคจะชำระภายในเวลา ๓๐ วัน นับถัดจากวันที่การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคได้ทำการตรวจรับพัสดุที่คู่สัญญาส่งมอบถูกต้องเรียบร้อยแล้วในแต่ละงวด และห้ามคู่สัญญาโอนสิทธิเรียกร้องการรับเงินให้กับบุคคลภายนอก

ข้อ ๑๓ ผู้ขนะการเสนอราคาจะต้องรับประกันความชำรุดบกพร่องอันเนื่องมาจากการใช้งานตามปกติของพัสดุเป็นเวลาไม่น้อยกว่า ๑ ปี นับถัดจากวันที่การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคได้รับมอบแล้ว เว้นแต่

๑๓.๑ ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทเกิดแรงสูงเร็ว ต้องรับประกันคุณภาพเป็นเวลาไม่น้อยกว่า ๓๐ วัน นับถัดวันที่การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคได้รับมอบแล้ว

๑๓.๒ พัสดุประเภทดังต่อไปนี้ต้องรับประกันคุณภาพเป็นเวลาไม่น้อยกว่า ๓ ปี เว้นแต่รายละเอียดสเปค (Specification) กำหนดระยะเวลารับประกันคุณภาพไว้มากกว่า ๓ ปี นับถัดวันที่การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคได้รับมอบแล้ว ให้ถือระยะเวลารับประกันคุณภาพที่กำหนดไว้ในรายละเอียดสเปค

-On-load tap-changing power transformers for 115 kV subtransmission substation

-Three-phase automatic voltage regulators (AVR) for 22 kV and 33 kV 50 Hz distribution System

-Single-phase and Three-phase transformers for 22 kV and 33 KV 50 Hz distribution system with and without ability to withstand short circuit

-Remote controlled switches for 22 kV and 33 kV 50 Hz distribution system

-Solid dielectric three-phase automatic reclosers for 22 kV and 33 kV 50 Hz distribution System

-Automatic switching equipment for HV power capacitor Bank

-Single-phase and Three-phase electromechanica and electronic energy meters

๑๓.๓ พัสดุที่จะจัดซื้อเป็น Porcelain cable spacer with grip locks and High-Density Polyethylene (HDPE) cable spacers and snap-tie ต้องรับประกันคุณภาพเป็นเวลาไม่น้อยกว่า ๕ ปี นับถัดวันที่การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคได้รับมอบแล้ว

ถ้าพัสดุเกิดความบกพร่องเนื่องจากวัสดุและหรือฝีมือไม่ดี ต้องรีบจัดการแก้ไขหรือเปลี่ยนใหม่ให้เรียบร้อยโดยไม่คิดมูลค่า ภายใน ๓๐ วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งจากการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค และหากความบกพร่องดังกล่าวเป็นเหตุให้เกิดความเสียหายหรือเกิดอุบัติเหตุใดๆขึ้น ผู้ขนะการเสนอราคาจะต้องรับผิดชอบชดใช้ค่าเสียหายทั้งหมด ตามข้อกำหนดทั่วไป และ/หรือรายละเอียดสเปค (Specification) จะกำหนดไว้ โดยไม่มีข้อโต้แย้งใดๆ

ในกรณีที่ผู้ขนะการเสนอราคารับพัสดุไปแก้ไข หรือการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคส่งมอบพัสดุให้ผู้ขนะการเสนอราคาไปดำเนินการแก้ไข และผู้ขนะการเสนอราคาส่งมอบพัสดุที่แก้ไขแล้วคืนเกินกำหนดเวลา ๓๐ วัน ผู้ขนะการเสนอราคาต้องขยายกำหนดเวลารับประกันความชำรุดบกพร่องเท่ากับจำนวนวันที่เกินจากกำหนด ๓๐ วัน โดยนับต่อจากวันครบกำหนดเวลารับประกันเดิม สำหรับกรณีที่แก้ไขแล้วเสร็จพ้นกำหนดเวลารับประกัน ให้ขยายกำหนดตามจำนวนวันที่เกินจากกำหนด ๓๐ วัน โดยนับต่อจากวันส่งมอบพัสดุที่แก้ไขเสร็จเรียบร้อย แล้วแต่กรณี และยอมให้การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคปรับเป็นรายวันในอัตรา ร้อยละ ๐.๐๔๑๐๙ ของราคาพัสดุรวมภาษีมูลค่าเพิ่ม ที่แก้ไขเกินกำหนด

ข้อ ๑๔ โครงการจัดซื้อจัดจ้างที่มีวงเงินตั้งแต่ ๕๐๐ ล้านบาทขึ้นไป รวมถึงการจัดซื้อจัดจ้างแบบเป็นกลุ่มประกวดราคา (Bid Group)ที่มีวงเงินตั้งแต่ ๕๐๐ ล้านบาทขึ้นไป (ตามประกาศคณะกรรมการความร่วมมือป้องกันการทุจริต เรื่อง มาตรฐานขั้นต่ำของนโยบายและแนวทางป้องกันการทุจริตในการจัดซื้อจัดจ้างที่ผู้ประกอบการ ต้องจัดให้มี ตามมาตรา ๑๙ แห่งพระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. ๒๕๖๐) ผู้เข้าร่วมการเสนอราคาจะต้องมีนโยบายและแนวทางการป้องกันการทุจริตในการจัดซื้อจัดจ้าง พร้อมทั้ง ต้องแนบเอกสารหลักฐาน และแบบตรวจสอบข้อมูลของผู้ประกอบการที่จะเข้าร่วมการเสนอราคาในโครงการที่มีวงเงินตั้งแต่ ๕๐๐ ล้านบาทขึ้นไป ประกอบเป็นเอกสารการเสนอราคา โดยผู้ประกอบการจะต้องมีการดำเนินการตามแบบตรวจสอบข้อมูลครบถ้วนทุกข้อจึงจะผ่านการพิจารณาคุณสมบัติของ ผู้เสนอราคา

ทั้งนี้เงื่อนไขตามข้อ ๑๔ ดังกล่าวจะเริ่มใช้ตั้งแต่วันที่ ๕ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๒ เป็นต้นไป

ข้อ ๑๕ โครงการจัดซื้อจัดจ้างที่มีวงเงินตั้งแต่ ๑,๐๐๐ ล้านบาทขึ้นไป จะต้องดำเนินการตามประกาศคณะกรรมการความร่วมมือป้องกันการทุจริต (ค.ป.ท.) เรื่องแนวทางและวิธีการในการดำเนินงานโครงการความร่วมมือป้องกันการทุจริตในการจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ แบบของข้อตกลงคุณธรรม การคัดเลือกผู้สังเกตการณ์ และการจัดทำรายงานตามมาตรา ๑๗ และ มาตรา ๑๘ แห่งพระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. ๒๕๖๐ และได้รับ คัดเลือก จากคณะกรรมการความร่วมมือป้องกันการทุจริต (ค.ป.ท.) ให้จัดทำข้อตกลงคุณธรรม (integrity pact :IP)

ผู้ประสงค์จะเข้าร่วมการเสนอราคาในโครงการจัดทำข้อตกลงคุณธรรมจะต้องลงนามในข้อตกลงคุณธรรมซึ่งเป็นเอกสารที่ยื่นพร้อมกับเอกสารเสนอราคา หากไม่ลงนามในข้อตกลงคุณธรรมจะไม่มีสิทธิเข้าร่วมการเสนอราคาในโครงการนั้น

กำหนดส่งมอบ

- ส่งมอบ ณ คลังพัสดุการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคจังหวัดร้อยเอ็ด
- ระยะเวลาส่งมอบ ให้นับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญาซื้อขาย ดังนี้

งวดที่ 1 ส่งมอบภายใน 30 วัน นับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญาซื้อขาย

งวดที่ 2 ส่งมอบภายใน 60 วัน นับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญาซื้อขาย

รายการที่	รหัสพัสดุ	รายการ	จำนวนซื้อ	งวด 1	งวด 2
1	1020260301	PREFORMED D/E, AW 50 SQ.MM.	15,478	7,739	7,739