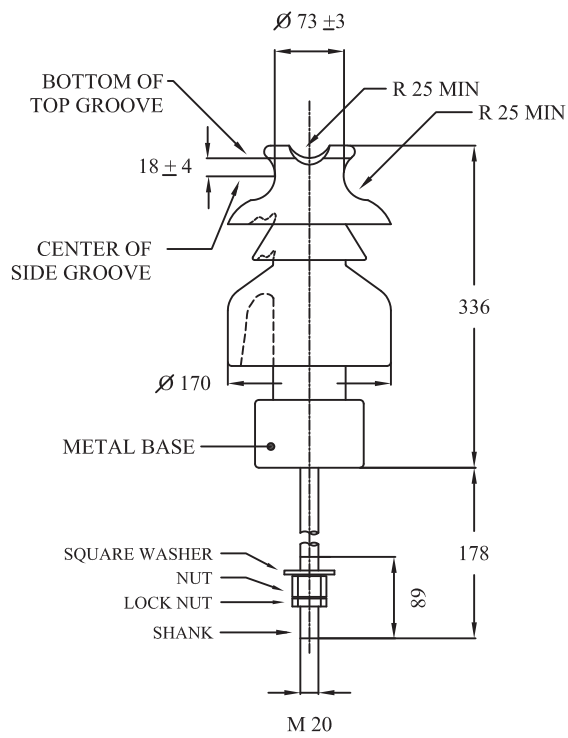


All dimensions are in mm

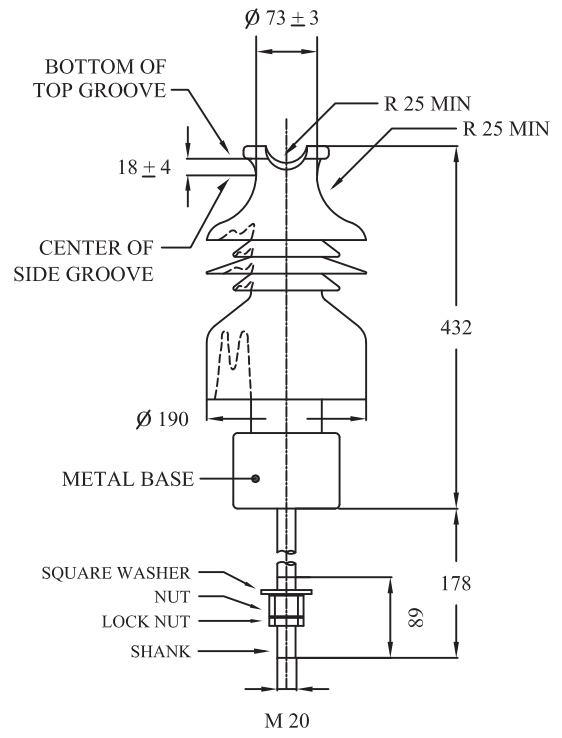
Fig. 6 in TIS 1077

Base Recess and Thread Dimensions

FOR LINE - POST INSULATOR ONLY



56/57-2

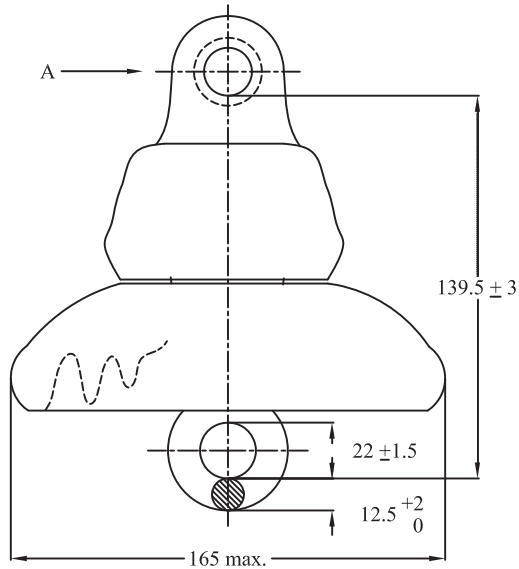


56/57-4

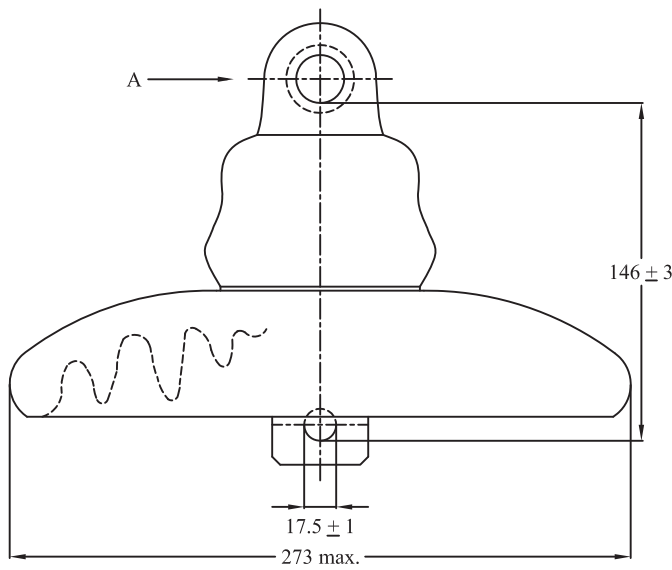
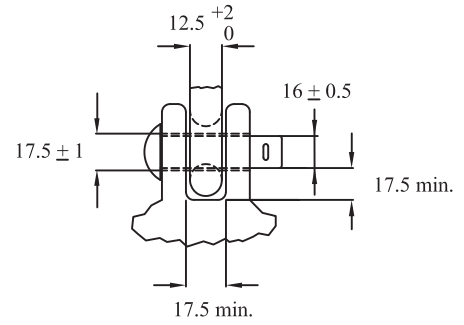
Note

1. Dimensions not specifying tolerances are only references.
2. All dimensions are in mm.
3. Top-wire groove shall seat a 50 mm diameter mandrel.
4. Side-wire groove shall seat a 50 mm diameter mandrel.

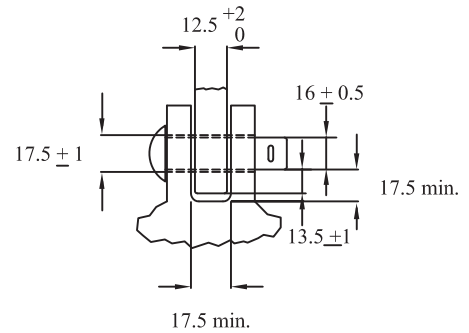
TIS 1251 PIN-POST INSULATOR		56/57-2	56/57-4	
DIMENSIONS	Leakage distance, minimum	mm	534	953
	Protected leakage distance, minimum	mm	267	483
MECHANICAL VALUES	Cantilever strength	kN	12.5	12.5
	Cantilever proof load	kN	5	5
ELECTRICAL VALUES	Low-frequency dry flashover	kV	110	140
	Low-frequency wet flashover	kV	80	95
	Critical-impulse flashover, positive	kV	180	225
	Critical-impulse flashover, negative	kV	205	300
RADIO-INFLUENCE VOLTAGE DATA	Low-frequency test voltage, rms to ground	kV	22	44
	Maximum RIV at 1,000 kHz, Radio freed	$\mu\text{V}$	100	200
COLOUR OF INSULATOR		Preferably	BROWN	



Class 52-1

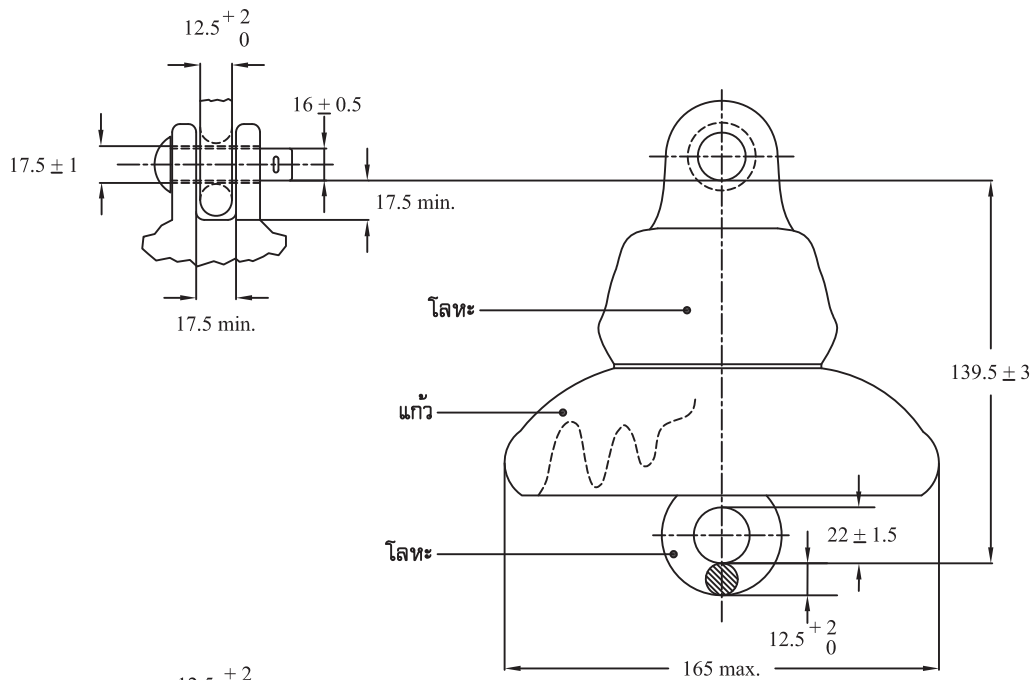


Class 52-4

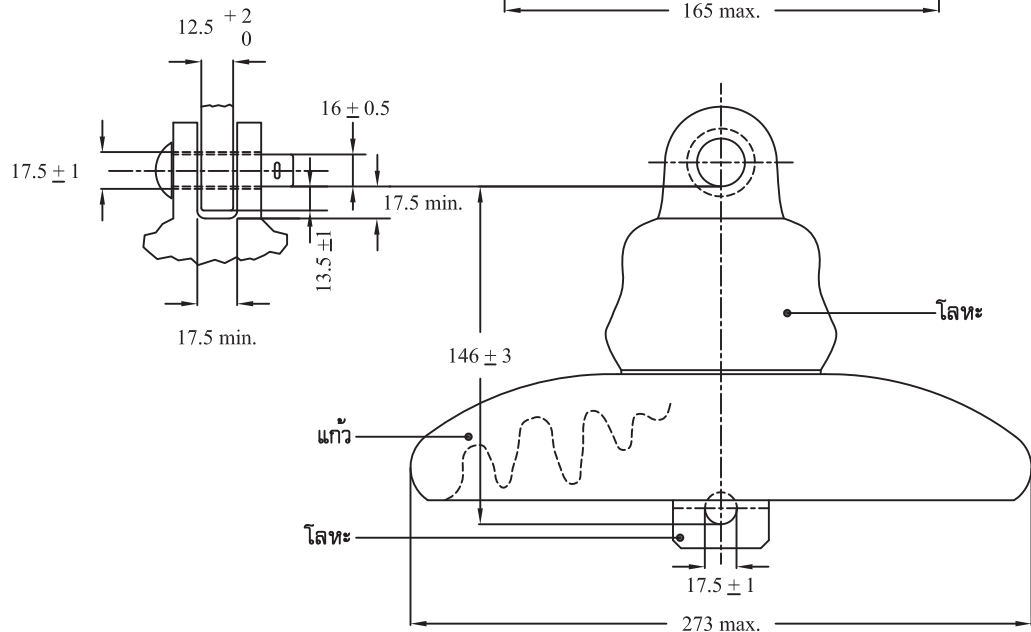


All dimensions are in mm

TIS 354 SUSPENSION-TYPE PORCELAIN INSULATOR		Type A Class 52-1	Type D Class 52-4	
MINIMUM DIMENSIONS	Leakage distance	mm	178	292
MECHANICAL VALUES	Combined mechanical and electrical strength	mm	44.48	66.72
	Mechanical impact strength	cm-N	507.37	621.34
	Tension proof	kN	22.24	33.36
	Time load	kN	26.69	44.48
ELECTRICAL VALUES	Low-frequency dry flashover	kV	60	80
	Low-frequency wet flashover	kV	30	50
	Critical-impulse flashover, positive	kV	100	125
	Critical-impulse flashover, negative	kV	100	130
	Low-frequency puncture	kV	80	110
RADIO-INFLUENCE VOLTAGE DATA	Low-frequency test voltage, rms to ground	kV	7.5	10
	Maximum RIV at 1,000 kHz	μV	50	50
COLOUR OF INSULATOR		BROWN		



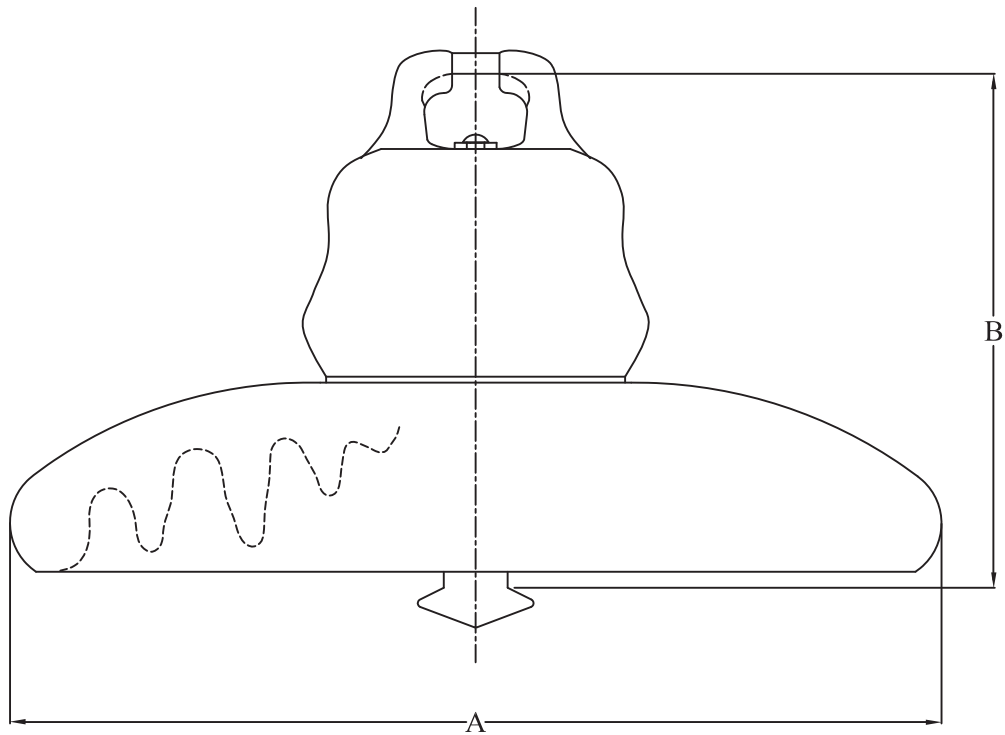
Class 52-1



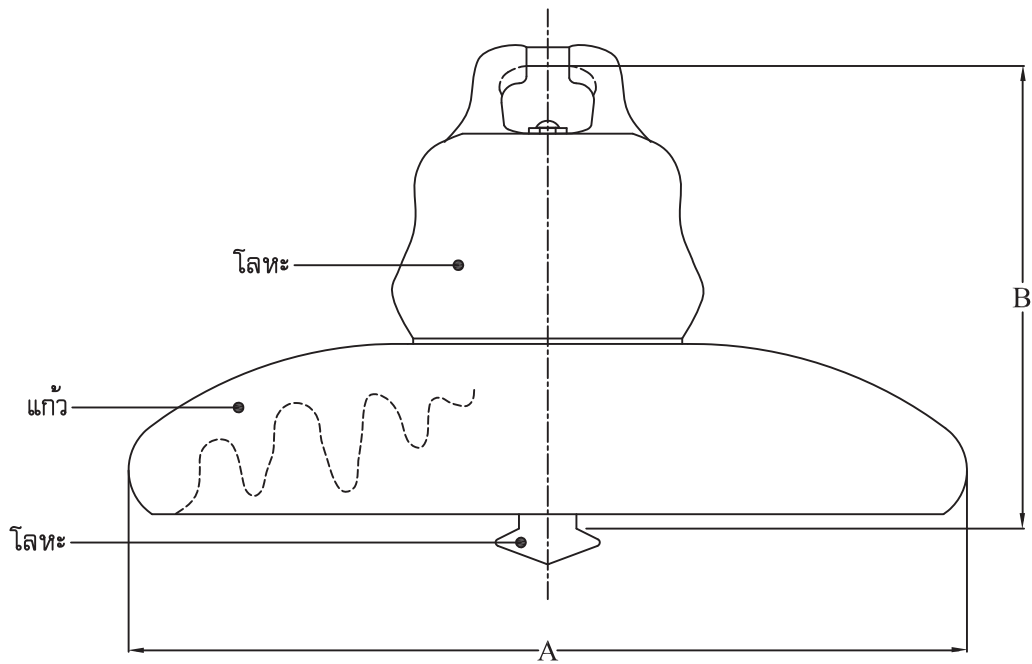
Class 52-4

All dimensions are in mm

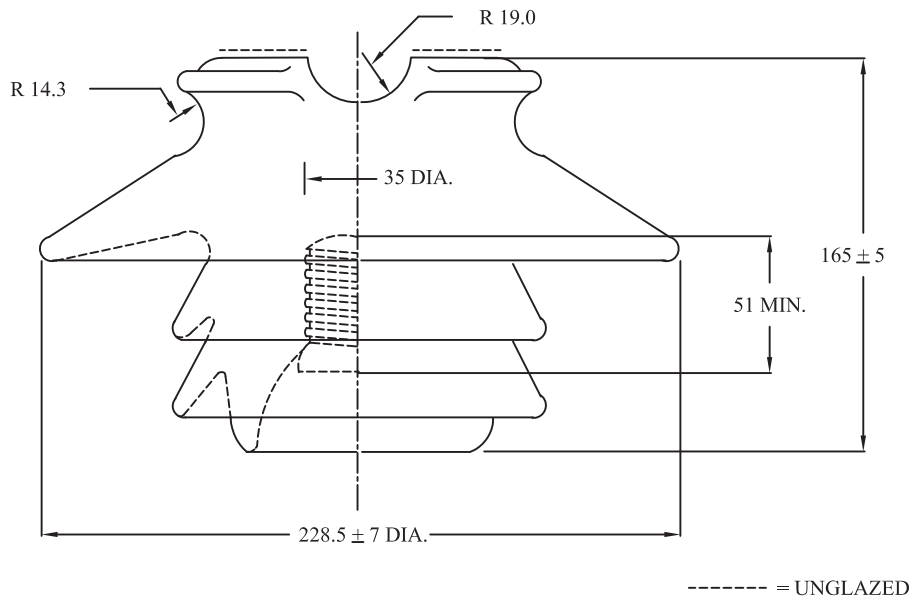
TIS 563 SUSPENSION-TYPE TOUGHENED GLASS INSULATOR		Class 52-1	Class 52-4	
MINIMUM DIMENSIONS	Leakage distance	mm	178	292
	Combined mechanical and electrical strength	mm	44	67
MECHANICAL VALUES	Mechanical impact strength	N-m	5.0	6.0
	Tension proof	kN	22	33.5
	Time load	kN	27	44
	Low-frequency dry flashover	kV	60	80
ELECTRICAL VALUES	Low-frequency wet flashover	kV	30	50
	Critical-impulse flashover, positive	kV	100	125
	Critical-impulse flashover, negative	kV	100	130
	Low-frequency puncture	kV	80	110
	RADIO-INFLUENCE VOLTAGE DATA	Low-frequency test voltage, rms to ground	kV	7.5
Maximum RIV at 1,000 kHz		μV	50	50



TIS 354 SUSPENSION-TYPE PORCELAIN INSULATOR			Type C Class 52-3	Type E Class 52-8
DIMENSIONS	A, maximum	mm	273	298
	B	mm	146 $\pm$ 3	146 $\pm$ 3
MINIMUM DIMENSIONS	Leakage distance	mm	292	279.5
MECHANICAL VALUES	Combined mechanical and electrical strength	kN	66.72	160.13
	Mechanical impact strength	cm-N	621.34	1,016.73
	Tension proof	kN	33.36	80.06
	Time load	kN	44.48	106.75
ELECTRICAL VALUES	Low-frequency dry flashover	kV	80	80
	Low-frequency wet flashover	kV	50	50
	Critical-impluse flashover, positive	kV	125	125
	Critical-impluse flashover, negative	kV	130	130
	Low-frequency puncture	kV	110	110
RADIO-INFLUENCE VOLTAGE DATA	Low-frequency test voltage, rms to ground	kV	10	10
	Maximum RIV at 1,000 kHz	$\mu$ V	50	50
COLOUR OF INSULATOR			BROWN	



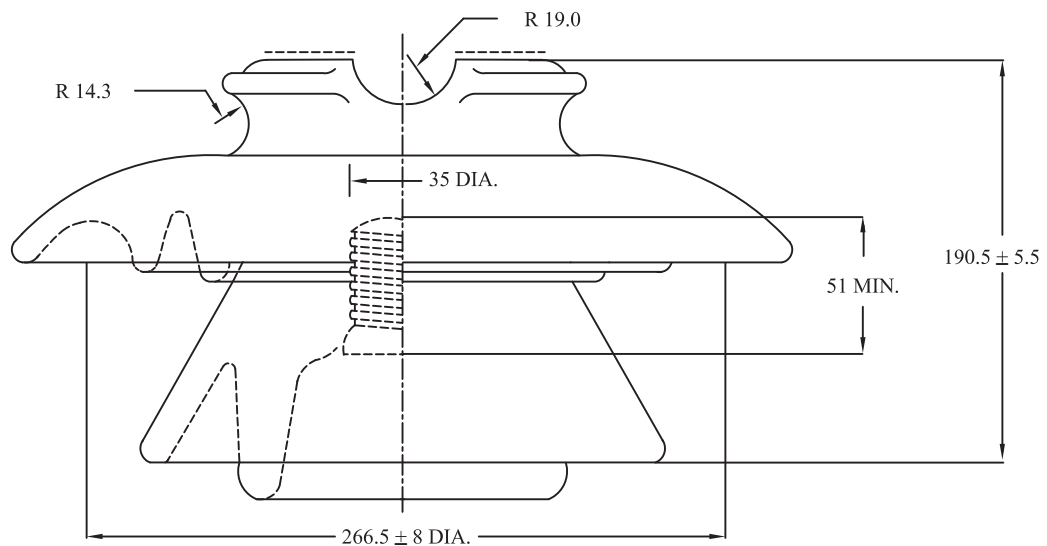
TIS 563 SUSPENSION-TYPE TOUGHENED GLASS INSULATOR		Class 52-3	Class 52-8	
DIMENSIONS	A, maximum	mm	273	298
	B	mm	146 <sub>+3</sub>	146 <sub>+3</sub>
MINIMUM DIMENSIONS	Leakage distance	mm	292	279
MECHANICAL VALUES	Combined mechanical and electrical strength	kN	67	160
	Mechanical impact strength	cm-N	6.0	10
	Tension proof	kN	33.5	80
	Time load	kN	44	107
ELECTRICAL VALUES	Low-frequency dry flashover	kV	80	80
	Low-frequency wet flashover	kV	50	50
	Critical-impulse flashover, positive	kV	125	125
	Critical-impulse flashover, negative	kV	130	130
	Low-frequency puncture	kV	110	110
RADIO-INFLUENCE VOLTAGE DATA	Low-frequency test voltage, rms to ground	kV	10	10
	Maximum RIV at 1,000 kHz	μV	50	50



Note

1. If high-resistance coatings are applied to the insulator, such coatings shall be considered as effective leakage surfaces, and the distance over them shall be included in the leakage distance.
2. All dimensions are in mm.
3. Top-wire groove shall seat a 36.5 mm diameter mandrel.
4. Side-wire groove shall seat a 27 mm diameter mandrel.

TIS 279 PIN-TYPE INSULATOR			Type B Class 56-2
MINIMUM DIMENSIONS	Leakage Distance	mm	432
	Dry-arcing distance	mm	210
	Pin height	mm	178
MECHANICAL VALUE	Cantilever strength	kN (lb)	13.3 ( 3,000 )
ELECTRICAL VALUES	Low-frequency dry flashover	kV	110
	Low-frequency wet flashover	kV	70
	Critical-impulse flashover, positive	kV	175
	Critical-impulse flashover, negative	kV	225
	Low-frequency puncture	kV	145
RADIO-INFLUENCE VOLTAGE DATA	Low-frequency test voltage, rms to ground	kV	22
	Maximum RIV at 1,000 kHz, Radio freed	μV	100
COLOUR OF INSULATOR			BROWN



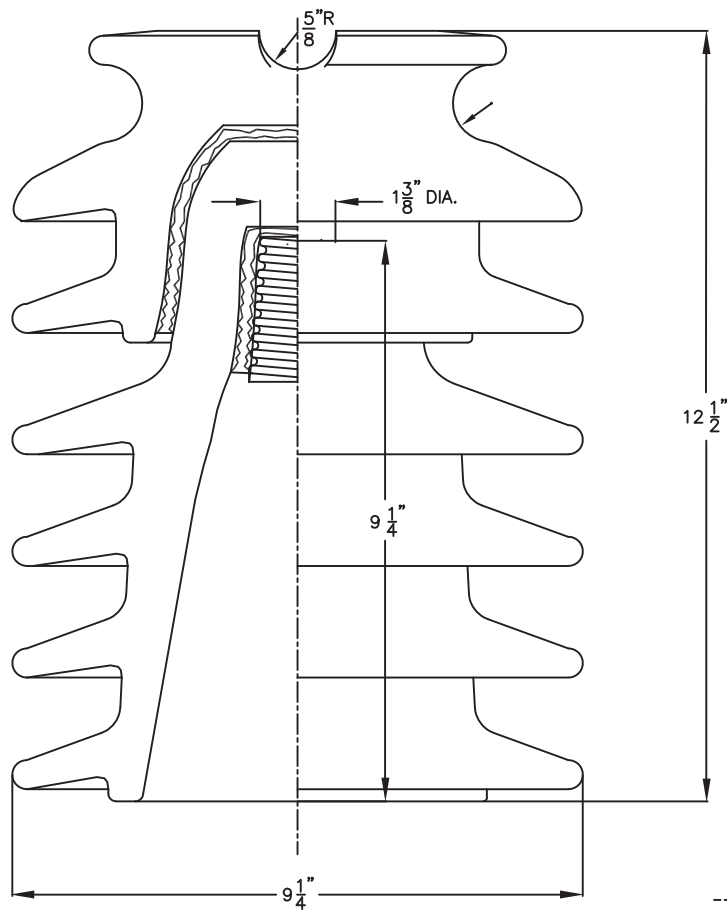
----- = UNGLAZED

Note

1. If high-resistance coatings are applied to the insulator, such coatings shall be considered as effective leakage surfaces, and the distance over them shall be included in the leakage distance.
2. All dimensions are in mm.
3. Top-wire groove shall seat a 35 mm diameter mandrel.
4. Side-wire groove shall seat a 27 mm diameter mandrel.

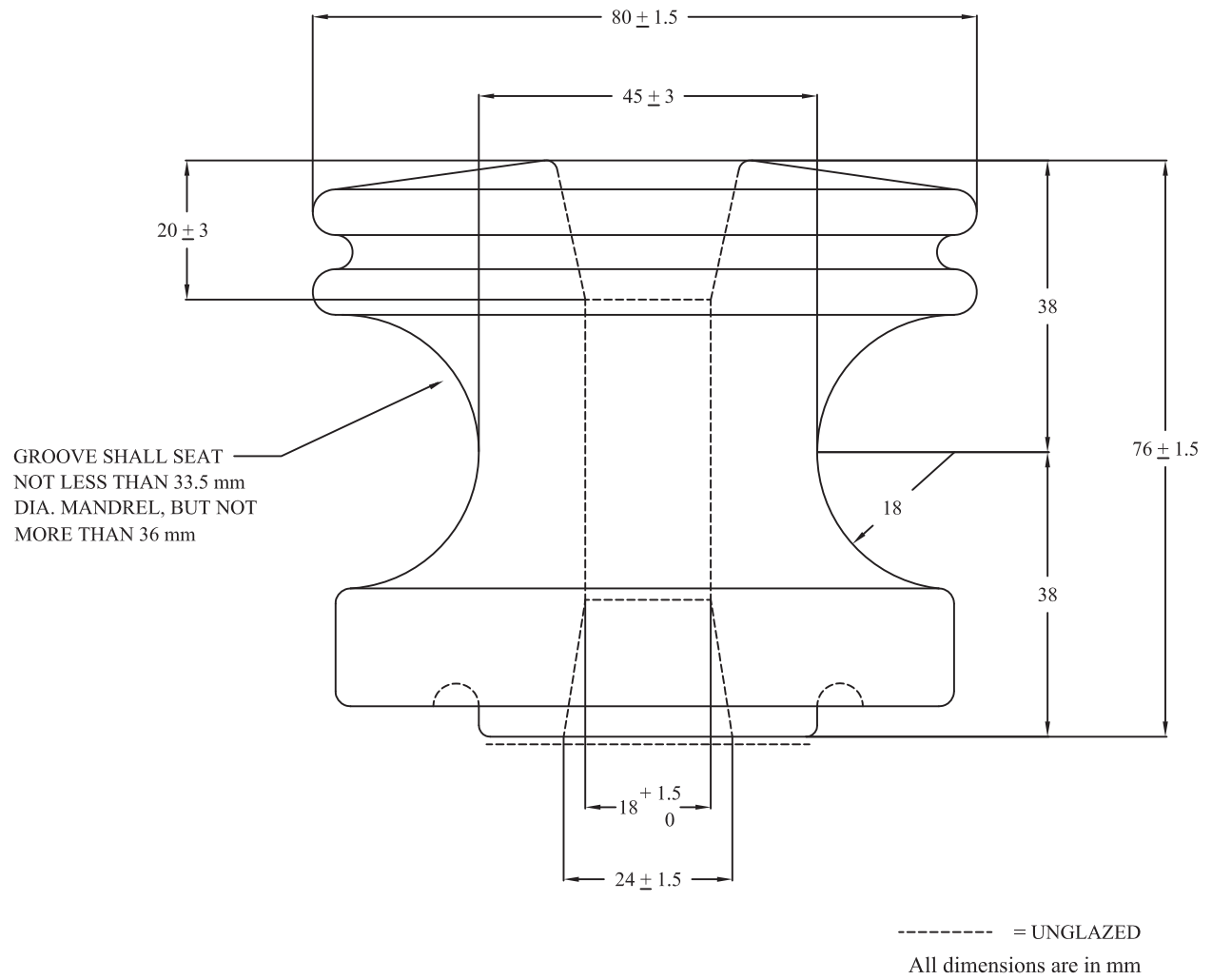
TIS 279 PIN-TYPE INSULATOR			Type C Class 56-3
MINIMUM DIMENSIONS	Leakage distance	mm	533.5
	Dry-arcing distance	mm	241.5
	Pin height	mm	203
MECHANICAL VALUE	Cantilever strength	kN (lb)	13.3 ( 3,000 )
ELECTRICAL VALUES	Low-frequency dry flashover	kV	125
	Low-frequency wet flashover	kV	80
	Critical-impulse flashover, positive	kV	200
	Critical-impulse flashover, negative	kV	265
	Low-frequency puncture	kV	165
RADIO-INFLUENCE VOLTAGE DATA	Low-frequency test voltage, rms to ground	kV	30
	Maximum RIV at 1,000 kHz, Radio freed	μV	200
COLOUR OF INSULATOR			BROWN



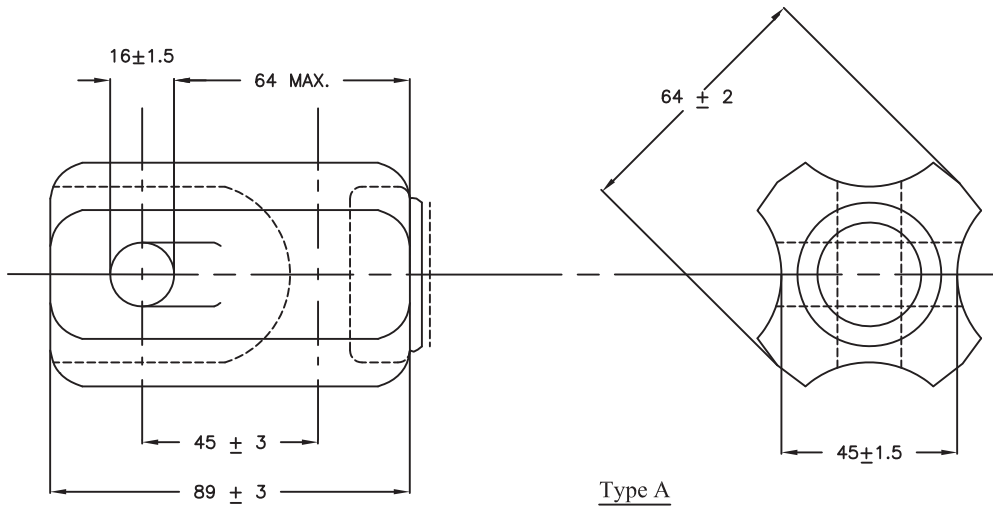


----- = UNGLAZED  
 CATALOGUE NO. HRAA-025571C

Catalogue No.		HRAA-025571C	
Leakage Distance		inch	36 3/4
Dry Arcing Distance		inch	14 1/4
Cantiliver strength		lb	3,000
Minimum Flashover Volage	Low Frequency	Dry	kV 140
		Wet	kV 115
	Critical Impluse	Positive	kV 210
		Negative	kV 245
Withstand Voltage	Low Frequency	Dry	kV 120
		Wet	kV 90
	Critical Impluse	kV 190	
Low Frequency Puncture Voltage		kV	210
Radio Influence Voltage Data	Test Voltage to Ground		kV 30
	Maximum RIV at 1,000 kHz		μV 200
COLOUR OF INSULATOR		BROWN	

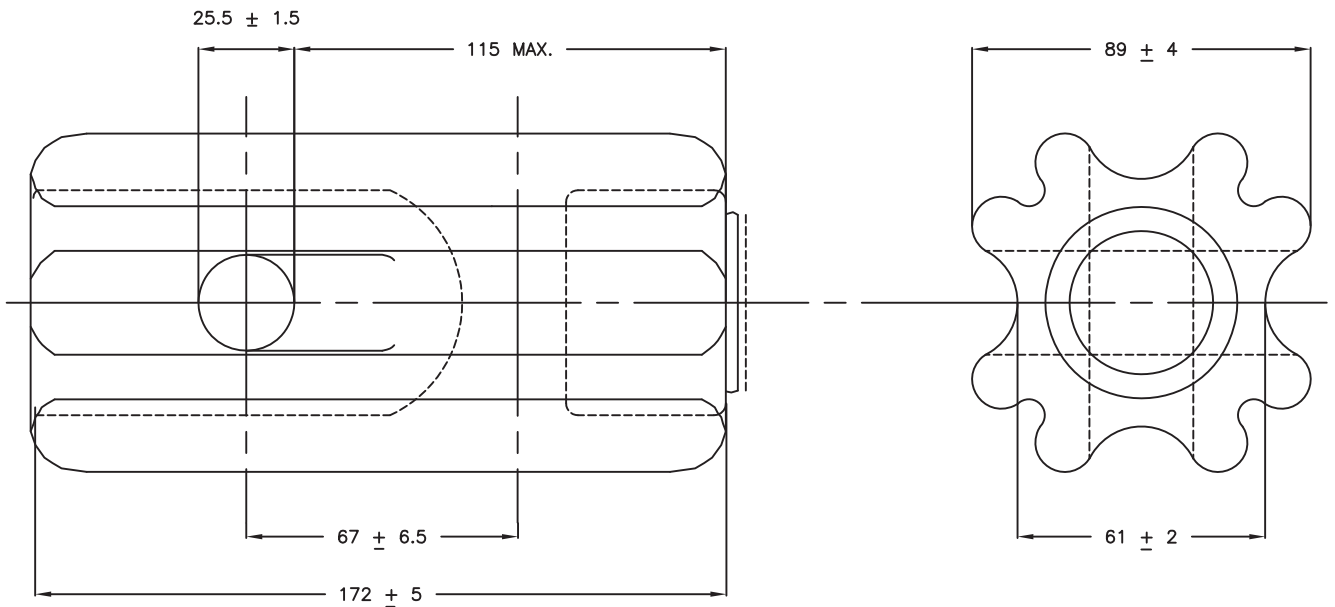


TIS 227 SPOOL-TYPE INSULATOR			Type B Class 53-2
MECHANICAL VALUE	Transverse strength	kN (lb)	13.3 (3,000)
ELECTRICAL VALUES	Low-frequency dry flashover	kV	25
	Low-frequency wet flashover, Vertical	kV	12
	Low-frequency wet flashover, Horizontal	kV	15
COLOUR OF INSULATOR			BROWN



Type A

----- = UNGLAZED  
All dimensions are in mm



Type D

----- = UNGLAZED  
All dimensions are in mm

TIS 280 STRAIN-TYPE INSULATOR			Type A Class 54-1	Type D Class 54-4
MINIMUM DIMENSIONS	Leakage distance	mm	41.5	76
MECHANICAL VALUES	Tension strength	kN (lb)	44.5 (10,000)	89 (20,000)
ELECTRICAL VALUES	Low-frequency dry flashover	kV	25	40
	Low-frequency wet flashover	kV	12	23
COLOUR OF INSULATOR			BROWN	



# PROVINCIAL ELECTRICITY AUTHORITY

## TECHNICAL SPECIFICATION DIVISION

### COMPOSITE SUSPENSION INSULATORS FOR 115 kV OVERHEAD TRANSMISSION LINE

Specification No.: RINS-003/2561

Approved date : 11/06/2561

Rev. No.: 3

Form No. 01-7

Page 1 of 10

#### Invitation to Bid No.:

#### **C Material, equipment, and specifications for COMPOSITE SUSPENSION INSULATORS FOR 115 kV OVERHEAD TRANSMISSION LINE**

#### **C1 General material and packing instructions**

In addition to the general instructions, the following shall be observed:

##### **1a Scope**

These specifications cover composite suspension insulators for 115 kV overhead transmission line.

##### **1b Standards**

The composite suspension insulator shall be manufactured and tested in accordance with the following standard:

International Electro technical Commission (IEC)

IEC 61109 - 2008 Composite insulators for a.c. overhead lines with nominal voltage greater than 1000 V – Definitions, test methods and acceptance criteria

And all other relevant standards, unless otherwise specified in these specifications.

PEA will accept the design and type test reports in accordance with the later edition of the above standards.

PEA will also accept the design and type test report in accordance with the previous edition of the above standards, if there is no significant change in any test items or no additional test item(s) compared with the above standards. On the other hand, if there is significant change in any test items or there are any additional test items, the previous edition design and type test report with the additional test report(s) of the significant change test item(s) and/or additional test item(s) will be also accepted.

##### **1c Principal requirement**

##### **1c.1 Service conditions and installation**

The composite suspension insulator shall be designed and constructed for outdoor installation, and suitable for operation under the following conditions:

Altitude	:	up to 1,000 m above sea level
Ambient air temperature	:	up to 50 <sup>o</sup> C
Average relative humidity in any one year	:	up to 94%
Climatic condition	:	tropical climate

##### **1c.2 Constructional requirements**

The composite suspension insulator shall consist of a core, housing (sheath), weather sheds (sheds) and metal end fittings.



# PROVINCIAL ELECTRICITY AUTHORITY

## TECHNICAL SPECIFICATION DIVISION

### COMPOSITE SUSPENSION INSULATORS FOR 115 kV OVERHEAD TRANSMISSION LINE

Specification No.: RINS-003/2561

Approved date : 11/06/2561

Rev. No.: 3

Form No. 01-7

Page 2 of 10

#### 1c.2.1 Core

The core of the insulator shall be fiberglass reinforced resin rod of high strength and resistant against acid attacks.

#### 1c.2.2 Housing (sheath)

The core shall be covered by housing in order to provide resistance against environmental influences, UV radiation, external pollution and humidity.

The housing shall be made of High Temperature Vulcanized (HTV) silicone rubber.

#### 1c.2.3 Weather sheds (sheds)

The sheds shall be of uniform or alternating diameters. Smooth or under ribbed sheds are acceptable.

The design of shed profiles shall be applied according to the recommendations of IEC 60815.

The sheds shall be made of High Temperature Vulcanized (HTV) silicone rubber.

All parts of the insulating body, i.e. core, housing (sheath) and weather sheds (sheds), shall be bonded together by High Temperature Vulcanized (HTV).

#### 1c.2.4 End fittings

The end fittings shall be of forged steel or malleable cast iron. The gap between fitting and housing shall be preferably sealed by an elastomer with permanent elasticity.

All ferrous parts, other than stainless steel, shall be galvanized according to ASTM A153.

#### 1c.3 Characteristics

The composite suspension insulator shall have the following characteristics:

Characteristics	Unit	Suspension installation	Dead-end installation	Dead-end installation
<b><u>Mechanical values</u></b>				
- Specified mechanical load (SML), minimum	kN	110	110	220
- Routine test load (RTL), minimum	kN	55	55	110
<b><u>Dimensional values</u></b>				
- Leakage distance, minimum	mm	3,810	3,810	3,810
- Nominal section length				
- minimum	mm	1,100	1,500	1,500
- maximum	mm	1,200	1,600	1,600
<b><u>Electrical values</u></b>				
- Wet power-frequency withstand voltage	kV, r.m.s.	230	230	230
- Dry lightning impulse withstand voltage	kV, peak	550	550	550
<b><u>End fittings</u></b>				
- Tower (or arm) end fitting	-	Y-Clevis with bolt, nut and cotter pin		Y-Clevis with bolt, nut and cotter pin
- Line end fitting	-	Ball (ANSI 52-5)		Ball (ANSI 52-11)



# PROVINCIAL ELECTRICITY AUTHORITY

## TECHNICAL SPECIFICATION DIVISION

### COMPOSITE SUSPENSION INSULATORS FOR 115 kV OVERHEAD TRANSMISSION LINE

Specification No.: RINS-003/2561

Approved date : 11/06/2561

Rev. No.: 3

Form No. 01-7

Page 3 of 10

#### 1c.4 Manufacturing experience

The manufacturer shall give evidence about his long term experience in manufacturing composite insulators. A manufacturing experiences of at least ten (10) years of composite insulators for using in system voltages of 115 kV or higher is required. The manufacturer shall submit a supplying list indicating country, name of customer, system voltage and year of delivery with the bid.

#### 1c.5 Marking

Each composite suspension insulator shall be clearly and indelibly marked as follows:

- Manufacturer's name or trademark
- Year of manufacturer
- Specified mechanical load
- Routine test load (identified by the word "RTL")
- PEA's contract number

#### 1c.6 Samples

The bidders have to supply two (2) samples of each type of composite suspension insulator within five (5) working days counted from bid closing date. The bidders who cannot supply the requested samples shall be rejected.

PEA reserves the right to test the samples according to PEA's testing procedure. In case of the failing test results, the bidders shall be rejected.

The samples shall not be returned.

#### 1d Packing

Each item of the composite suspension insulator shall be seaworthy packed in export packages in sets or pieces.

If the package is made of rubber wood (Yang-para or Heavea brasiliensis), the wooden parts shall be treated with wood preservative. The details of wood treatment shall be described.

Plastic foam shall not be accepted.



# PROVINCIAL ELECTRICITY AUTHORITY

## TECHNICAL SPECIFICATION DIVISION

### COMPOSITE SUSPENSION INSULATORS FOR 115 kV OVERHEAD TRANSMISSION LINE

Specification No.: RINS-003/2561

Approved date : 11/06/2561

Rev. No.: 3

Form No. 01-7

Page 4 of 10

#### 1e Tests and test reports

The composite suspension insulator shall be passed the manufacturer's standard routine tests, and also passed the routine tests in accordance with the relevant IEC standard. The list of routine tests shall be submitted with the bid

#### 1e.1 Design test

The composite suspension insulator shall be successfully passed design tests in accordance with the relevant IEC standard by the following item:

- a) Sudden load release pre-stressing
- b) Thermal-mechanical pre-stressing
- c) Water immersion pre-stressing
- d) Verification tests
- e) Visual examination
- f) Steep-front impulse voltage test
- g) Dry power-frequency voltage test
- h) Hardness test
- i) Accelerated weathering test
- j) Tracking and erosion test
- k) Flammability test
- l) Dye penetration test
- m) Water diffusion test
- n) Determination of the average failing load of the core of the assembled insulator
- o) Control of the slope of the strength-time curve of the insulator

The design tests are valid for the particular design which have all the following characteristics:

- same materials for the core and housing and same manufacturing method
- same material of the fittings, the same connection zone design, and the same housing-to-fitting interface geometry
- same or greater minimum layer thickness of the housing over the core (including a sheath where used)
- same or smaller stress under mechanical loads
- same or greater diameter of the core
- equivalent housing profile parameters



# PROVINCIAL ELECTRICITY AUTHORITY

## TECHNICAL SPECIFICATION DIVISION

### COMPOSITE SUSPENSION INSULATORS FOR 115 kV OVERHEAD TRANSMISSION LINE

Specification No.: RINS-003/2561

Approved date : 11/06/2561

Rev. No.: 3

Form No. 01-7

Page 5 of 10

#### 1e.2 Type test

The composite suspension insulator shall be successfully passed type tests in accordance with the relevant IEC standard by the following item:

- a) Dry lightning impulse withstand voltage test
- b) Wet power-frequency withstand voltage test

The electrical type tests are valid, the proposed composite insulator shall have the same characteristics as following:

- arcing distance
  - creepage distance
  - shed inclination
  - shed diameter
  - shed spacing
- c) Damage limit proof test and test of the tightness of the interface between end fittings and insulator housing

The mechanical type tests are valid, the proposed composite insulator shall have the same characteristics as following:

- maximum SML
- core diameter
- method of attachment and coupling design

#### 1e.3 Testing laboratories

The design and type tests shall be conducted or inspected by the acknowledged testing laboratories/institutes as following:

- (1) Independent laboratories/institutes which are members of the Short-circuit Testing Liaison (STL) or independent laboratories/institutes which are accredited according to TIS 17025 or ISO/IEC 17025 with the scope of accreditation covered the relevant test items, standards and equipment. The certification and scope of accreditation of the independent laboratories/institutes shall be submitted with the bid for consideration.





# PROVINCIAL ELECTRICITY AUTHORITY

## TECHNICAL SPECIFICATION DIVISION

### COMPOSITE SUSPENSION INSULATORS FOR 115 kV OVERHEAD TRANSMISSION LINE

Specification No.: RINS-003/2561

Approved date : 11/06/2561

Rev. No.: 3

Form No. 01-7

Page 6 of 10

(2) Thailand's national laboratories, institutes, universities and electric utilities, as follows:

- National Metal and Materials Technology Center (MTEC)
- Electrical and Electronic Products Testing Center (PTEC)
- Thai Industrial Standards Institute (TISI)
- Electrical and Electronics Institute (EEI)
- Department of Science Service (DSS)
- Testing Laboratory, Electrical Engineering Department, Faculty of Engineering, Chulalongkorn University
- Electricity Generating Authority of Thailand (EGAT)
- Metropolitan Electricity Authority (MEA)
- Provincial Electricity Authority (PEA)
- Other laboratories, institutes, universities or electric utilities approved by PEA

In case of the foreign manufacturers having experience of more than twenty (20) years in design, manufacture and sell the composite insulators for using in system voltages of 115 kV or higher, PEA will accept design and type test report(s) conducted by the manufacturer's laboratory or other independent laboratories without qualification mentioned in (1) or (2). Documents showing the manufacturer's experience such as reference list shall be submitted with the bid for consideration.

The bidders or manufacturers who prefer to carry out the type and design tests of the composite insulators with the laboratories or by the manufacturer themselves without the qualification mentioned above, the detail of the test facilities of the laboratories or the manufacturer shall be submitted to PEA for approval before proceeding the tests and before the bid closing date. PEA reserves the right to send representatives to inspect and witness the tests with the cost of the bidders or manufacturers.

The design and type test report done by the laboratories in Thailand or local manufacturers shall be valid within five (5) years counted from the issued date in the test report to the bid closing date.



# PROVINCIAL ELECTRICITY AUTHORITY

## TECHNICAL SPECIFICATION DIVISION

### COMPOSITE SUSPENSION INSULATORS FOR 115 kV OVERHEAD TRANSMISSION LINE

Specification No.: RINS-003/2561

Approved date : 11/06/2561

Rev. No.: 3

Form No. 01-7

Page 7 of 10

#### 1e.4 Design and Type test reports

The bidders have to submit the design and type test reports and/or design and type test certificates of the composite insulators with the bid. The design and type test reports/certificates will be sent to Engineering Department for approval.

PEA will also accept other documents or other conditions instead of the design and type test reports and design and type test certificates in the following conditions:

- (1) In case the proposed composite insulators has been supplied to PEA and get the order from PEA's Procurement Department (from PEA's head office), the Purchase Order (PO) can be submitted, or
- (2) In case the proposed composite insulators has been registered for PEA Product Acceptance, the not-expired registration certificate counted to the bid closing date can be submitted, or
- (3) In case the proposed composite insulators has been registered for Product lists for substation turnkey project, the not-expired registration certificate counted to the bid closing date can be submitted instead

However the document in case (1) and (2) shall be proved that the composite insulators specified in the PO or registration certificate shall be the same product, type/model and all ratings as the proposed composite insulators for this bid and shall be used the same PEA's specification number. In case (3), the composite insulators specified in the registration certificate shall be the same product, type/model and all ratings as the proposed composite insulators for this bid.

**The cost of all tests and reports shall be borne by the Bidders/Manufacturer/Contractor.**

#### 1f Acceptance test

The acceptance test shall be accordance with IEC 61109.

PEA reserves the right to have an acceptance test made by PEA's laboratory or acknowledge independent testing laboratories.

The cost of all tests and reports shall be borne by the Contractor.

After the tests, the additional composite insulators shall be supplied by the Contractor with free of charge to compensate the samples which are tested in the destructive test with the same amount of the samples.



# PROVINCIAL ELECTRICITY AUTHORITY

## TECHNICAL SPECIFICATION DIVISION

### COMPOSITE SUSPENSION INSULATORS FOR 115 kV OVERHEAD TRANSMISSION LINE

Specification No.: RINS-003/2561

Approved date : 11/06/2561

Rev. No.: 3

Form No. 01-7

Page 8 of 10

#### C2 Material and packing data of the composite suspension insulator

The following guarantee performances and details shall be submitted with the bid:

#### 2a Design data and guarantee of the proposed composite insulators:

Characteristics	Unit	Proposed data		
		Suspension installation	Dead-end installation	Dead-end installation
<b><u>Mechanical values</u></b> - Specified mechanical load (SML), minimum - Routine test load (RTL), minimum	kN kN			
<b><u>Dimensional values</u></b> - Leakage distance, minimum - Nominal section length - minimum - maximum	mm mm mm			
<b><u>Electrical values</u></b> - Wet power-frequency withstand voltage - Dry lightning impulse withstand voltage	kV, r.m.s. kV, peak			
<b><u>End fittings</u></b> - Tower (or arm) end fitting - Line end fitting	- -			

#### 2c Detailed drawing(s) with dimensions and tolerances in mm

#### 2b Packing details

- Packing method (shown by drawing), and describe packing materials, details of wood treatment for rubber wood package)
- Number of sets or pieces in each package
- Dimensions (length x width x height) of each package in cm
- Volume of each package in m<sup>3</sup>
- Gross weight of each package in kg
- Net weight of each package in kg
- Number of packages
- Type of storage facility required (indoor/outdoor)



# PROVINCIAL ELECTRICITY AUTHORITY

## TECHNICAL SPECIFICATION DIVISION

### COMPOSITE SUSPENSION INSULATORS FOR 115 kV OVERHEAD TRANSMISSION LINE

Specification No.: RINS-003/2561

Approved date : 11/06/2561

Rev. No.: 3

Form No. 01-7

Page 9 of 10

**Note: Conditions for documentation and consideration**

1. The Contractor has to supply documents as follows:
  - (1) One (1) set of instruction book for installation and maintenance shall be packed together with each package in English and Thai.
  - (2) Reports of type and design tests and routine tests shall be sent to the Authority, thirty (30) calendar days before the first shipment, at the following address:

**Technical Specification Division**

**Engineering Department**

**Provincial Electricity Authority (PEA)**

200 Ngam Wong Wan Road, Chatuchak

Bangkok Metropolis 10900

Thailand

2. The Contractor has to guarantee the quality of the composite suspension insulator for **three (3) years** commencing from the date PEA receive the composite suspension insulator.  
During the guarantee period, the Contractor shall replace the defective composite suspension insulator for free of charge or shall pay an amount equal to the exact purchasing value for the defective quantity of the composite suspension insulator.
3. Delivery time is one of the important factors to be considered.



# PROVINCIAL ELECTRICITY AUTHORITY

## TECHNICAL SPECIFICATION DIVISION

### COMPOSITE SUSPENSION INSULATORS FOR 115 kV OVERHEAD TRANSMISSION LINE

Specification No.: RINS-003/2561

Approved date : 11/06/2561

Rev. No.: 3

Form No. 01-7

Page 10 of 10

**Critical documents of the proposed composite suspension insulator shall be submitted with the bid as follows:**

Item	Description of document	Confirmation	Reference (Page No./folder)
1	Manufacturing experience	<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No	
2	List of routine tests	<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No	
3	Design and Type test report and/or test certificate or	<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No	
	The copy of previous Purchase order (if any) or	<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No	
	PEA Product Acceptance certificate (if any) or	<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No	
	Product lists certificate (if any)	<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No	
4	Design data and guarantee of the proposed composite insulators	<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No	
5	Detailed drawing(s) with dimensions and tolerances in mm	<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No	
6	Packing details	<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No	

**Note: The bidders who do not submit all critical documents mentioned in the above table with the bid will be rejected.**



# PROVINCIAL ELECTRICITY AUTHORITY

## TECHNICAL SPECIFICATION DIVISION

Specification No. RINS-003/2561 : COMPOSITE SUSPENSION INSULATORS FOR 115 kV

Page 1 of 1

### C3 Schedule of detailed requirement

#### Invitation to Bid No.:

Item	PEA Material No.	Quantity	Description
1	1030020100	set(s)	Composite suspension insulator, for 115 kV transmission line, suspension installation, with: Specified mechanical load (SML), minimum : 110 kN Nominal section length : 1,100-1,200 mm
2	1030020101	set(s)	Composite suspension insulator, for 115 kV transmission line, dead-end installation, with: Specified mechanical load (SML), minimum : 110 kN Nominal section length : 1,500-1,600 mm
3	1030020103	set(s)	Composite suspension insulator, for 115 kV transmission line, dead-end installation, with: Specified mechanical load (SML), minimum : 220 kN Nominal section length : 1,500-1,600 mm
	III		

หลักเกณฑ์การใช้ลูกถ้วยแรงสูงในระบบสายส่ง 115 kV

การประกอบเลขที่ ASSEMBLY NO. 9510

RULES FOR H.V. INSULATOR APPLICATION IN 115 kV TRANSMISSION SYSTEM

ลักษณะพื้นที่ของระบบสายส่ง NATURE OF TRANSMISSION SYSTEM LOCATION	ชนิดของลูกถ้วยที่ใช้ใช้งาน TYPE OF ALLOWABLE INSULATOR
<p>1. พื้นที่ที่มีมลภาวะในระดับเล็กน้อย เช่น : -</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- บริเวณที่ปลอดจากการประกอบอุตสาหกรรมและชุมชนที่มีอัตราการใช้เครื่องทำความร้อนหรือเครื่องทำความเย็นปริมาณน้อย</li> <li>- บริเวณที่มีความหนาแน่นของอุตสาหกรรมหรือที่อยู่อาศัยน้อย แต่จะต้องมีลมพัดผ่านหรือฝนตกบ่อย</li> <li>- บริเวณเขตเกษตรกรรมหรือบริเวณที่อยู่ใกล้ๆ ภูเขา ซึ่งพื้นที่ทั้งหมดเหล่านี้ จะต้องอยู่ห่างจากชายฝั่งทะเลเกินกว่า 1 กิโลเมตร และไม่มีลมทะเลพัดผ่านโดยตรง หรือมีค่า ESDD บนผิวลูกถ้วยอยู่ระหว่าง 0.03-0.06 มก./ซม.<sup>2</sup></li> </ul> <p>1. LIGHT POLLUTED AREAS, SUCH AS : -</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- AREAS WITHOUT INDUSTRIES AND LOW DENSITY OF HOUSES EQUIPPED WITH HEATING OR CHILLER PLANTS .</li> <li>- AREAS WITH LOW DENSITY OF INDUSTRIES OR HOUSES BUT SUBJECTED TO FREQUENT WINDS OR RAINFALL .</li> <li>- AGRICULTURAL AREAS AND MOUNTAINOUS AREAS .</li> </ul> <p>ALL THESE AREAS SHALL BE MORE THAN 1 km FROM THE SEA AND SHALL NOT BE EXPOSED TO WINDS DIRECTLY FROM THE SEA OR ESDD ON INSULATOR SURFACE HAS A VALUE OF 0.03-0.06 mg/cm<sup>2</sup>.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ลูกถ้วยแขวนปอร์ซเลน แบบ ค (แบบ 52-3) มอก. 354 (วัสดุเลขที่ 1030020001)</li> <li>- ลูกถ้วยแขวนปอร์ซเลน แบบ จ (แบบ 52-8) มอก. 354 (วัสดุเลขที่ 1030020003)</li> <li>- ลูกถ้วยแขวนแก้วเหนียว แบบ 52-3 มอก. 563 (วัสดุเลขที่ 1030020001)</li> <li>- ลูกถ้วยแขวนแก้วเหนียว แบบ 52-8 มอก. 563 (วัสดุเลขที่ 1030020003)</li> <li>- ลูกถ้วยแบบเบสไฟท์ 115 เคว ติดตั้งในแนวนอน (วัสดุเลขที่ 1030010204)</li> <li>- ลูกถ้วยแขวนคอมโพสิต 115 KV ยาว 1,100-1,200 มม. รับแรงดึงไม่น้อยกว่า 110 กิโลนิวตัน (วัสดุเลขที่ 1030020100)</li> <li>- ลูกถ้วยแขวนคอมโพสิต 115 KV ยาว 1,500-1,600 มม. รับแรงดึงไม่น้อยกว่า 110 กิโลนิวตัน (วัสดุเลขที่ 1030020101)</li> <li>- ลูกถ้วยแขวนคอมโพสิต 115 KV ยาว 1,500-1,600 มม. รับแรงดึงไม่น้อยกว่า 220 กิโลนิวตัน (วัสดุเลขที่ 1030020103)</li> <li>- PORCELAIN, INSULATOR, SUSPENSION TYPE, TYPE C (CLASS 52-3), TIS 354 (MAT. No. 1030020001)</li> <li>- PORCELAIN, INSULATOR, SUSPENSION TYPE, TYPE D (CLASS 52-8), TIS 354 (MAT. No. 1030020003)</li> <li>- TOUGHENED GLASS, INSULATOR, SUSPENSION TYPE, CLASS 52-3, TIS 563 (MAT. No. 1030020001)</li> <li>- TOUGHENED GLASS, INSULATOR, SUSPENSION TYPE, CLASS 52-8, TIS 563 (MAT. No. 1030020003)</li> <li>- INSULATOR, POST TYPE, 115 KV, HORIZONTAL MOUNTING (MAT. No. 1030010204)</li> <li>- INSULATOR, SUSPENSION, COMPOSITE, FOR 115 KV, NOMINAL SECTION LENGTH 1,100-1,200 mm, MINIMUM TENSION LOAD 110 KN (MAT. No. 1030020100)</li> <li>- INSULATOR, SUSPENSION, COMPOSITE, FOR 115 KV, NOMINAL SECTION LENGTH 1,500-1,600 mm, MINIMUM TENSION LOAD 110 KN (MAT. No. 1030020101)</li> <li>- INSULATOR, SUSPENSION, COMPOSITE, FOR 115 KV, NOMINAL SECTION LENGTH 1,500-1,600 mm, MINIMUM TENSION LOAD 220 KN (MAT. No. 1030020103)</li> </ul>

- 3 ค.ค. 2562

<p>กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า ฝ่ายวิศวกรรม</p>	<p>การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค</p> <p>ผู้ว่าการ <i>อนุชิต อนุชิต</i> (แทน)</p>	<p>ใช้แทนแบบ SA1-015/59010 ถูกแทนโดยแบบ .....</p>
<p>ผู้เขียน ..... นายเสริม ..... ผู้สำรวจ ..... วิศวกร ..... นายเสริม ..... หัวหน้าแผนก ..... หัวหน้า(เทศม) ผู้อำนวยการกอง ..... ผู้อำนวยการฝ่าย ..... รองผู้ว่าการวิศวกรรม</p>		<p>หลักเกณฑ์การใช้ลูกถ้วยแรงสูง ในระบบสายส่ง 115 kV</p>
<p>.....</p>	<p>RULES FOR H.V. INSULATOR APPLICATION IN 115 kV TRANSMISSION SYSTEM</p>	

หลักเกณฑ์การเลือกใช้ลู่ถ้วยแรงสูงในระบบสายส่ง 115 KV

การประกอบเลขที่ ASSEMBLY NO. 9510

RULES FOR H.V. INSULATOR APPLICATION IN 115 KV TRANSMISSION SYSTEM

ลักษณะพื้นที่ของระบบสายส่ง NATURE OF TRANSMISSION SYSTEM LOCATION	ชนิดของลู่ถ้วยที่ให้งาน TYPE OF ALLOWABLE INSULATOR
<p>2. พื้นที่ที่มีมลภาวะในระดับปานกลาง เช่น : -</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- บริเวณเขตอุตสาหกรรมที่ไม่ได้มีการสร้างฝุ่นหรือควันออกมาหรืออาจจะเป็นบริเวณย่านชุมชนที่มีอัตราการใช้เครื่องทำความร้อนหรือเครื่องทำความเย็นปานกลาง</li> <li>- บริเวณย่านชุมชนหรือเขตอุตสาหกรรมหนาแน่น แต่จะต้องมีลมพัดผ่านหรือพัดปกบอย</li> <li>- บริเวณที่มีลมทะเลพัดผ่าน และอยู่ห่างจากชายฝั่งทะเลไม่เกิน 1 กิโลเมตร</li> <li>- มีค่า ESDD บนผิวลู่ถ้วยอยู่ระหว่าง 0.1-0.2 มก./ซม.<sup>2</sup></li> </ul> <p>2. MEDIUM POLLUTED AREAS, SUCH AS : -</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- AREAS WITH INDUSTRIES NOT PRODUCING PARTICULARLY POLLUTING SMOKE OR WITH AVERAGE DENSITY OF HOUSES EQUIPPED WITH HEATING OR CHILLER PLANTS.</li> <li>- AREAS WITH HIGH DENSITY OF HOUSES OR INDUSTRIES BUT SUBJECTED TO FREQUENT WINDS OR RAINFALL.</li> <li>- AREAS EXPOSED TO WINDS FROM THE SEA AND FAR FROM THE SEA NOT MORE THAN 1 km</li> <li>- ESDD ON INSULATOR SURFACE HAS A VALUE OF 0.1-0.2 mg/cm<sup>2</sup></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ลู่ถ้วยแขวนคอมโพสิต 115 KV ยาว 1,100-1,200 มม. รับแรงดึงไม่น้อยกว่า 110 กิโลนิวตัน (วัสดุเลขที่ 1030020100)</li> <li>- ลู่ถ้วยแขวนคอมโพสิต 115 KV ยาว 1,500-1,600 มม. รับแรงดึงไม่น้อยกว่า 110 กิโลนิวตัน (วัสดุเลขที่ 1030020101)</li> <li>- ลู่ถ้วยแขวนคอมโพสิต 115 KV ยาว 1,500-1,600 มม. รับแรงดึงไม่น้อยกว่า 220 กิโลนิวตัน (วัสดุเลขที่ 1030020103)</li> <li>- ลู่ถ้วยแบบโพลี 115 เควี ติดตั้งในแนวราบ (วัสดุเลขที่ 1030010204)</li> <li>- INSULATOR, SUSPENSION, COMPOSITE, FOR 115 KV, NOMINAL SECTION LENGTH 1,100-1,200 mm, MINIMUM TENSION LOAD 110 kN (MAT. No. 1030020100)</li> <li>- INSULATOR, SUSPENSION, COMPOSITE, FOR 115 KV, NOMINAL SECTION LENGTH 1,500-1,600 mm, MINIMUM TENSION LOAD 110 kN (MAT. No. 1030020101)</li> <li>- INSULATOR, SUSPENSION, COMPOSITE, FOR 115 KV, NOMINAL SECTION LENGTH 1,500-1,600 mm, MINIMUM TENSION LOAD 220 kN (MAT. No. 1030020103)</li> <li>- INSULATOR, POST TYPE, 115 KV, HORIZONTAL MOUNTING (MAT. No. 1030010204)</li> </ul>
<p>3. พื้นที่ที่มีมลภาวะในระดับสูง เช่น : -</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- เขตอุตสาหกรรมหนาแน่นหรือบริเวณชานเมืองของเมืองใหญ่ที่มีอัตราการใช้เครื่องทำความร้อนหรือเครื่องทำความเย็นสูง</li> <li>- บริเวณที่อยู่ห่างจากชายฝั่งทะเลไม่เกิน 1 กิโลเมตร หรือที่ได้รับลมทะเลที่รุนแรง แต่มีสิ่งปลูกสร้างหรือต้นไม้กำบัง</li> <li>- มีค่า ESDD บนผิวลู่ถ้วยอยู่ระหว่าง 0.3-0.6 มก./ซม.<sup>2</sup></li> <li>- บริเวณในเขตเมืองหรือชุมชนหนาแน่นที่มีการจราจรคับคั่ง</li> </ul> <p>3. HEAVY POLLUTED AREAS, SUCH AS : -</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- AREAS WITH HIGH DENSITY OF INDUSTRIES AND SUBURBS OF LARGE CITIES WITH HIGH DENSITY OF HEATING OR CHILLER PLANTS PRODUCING POLLUTION.</li> <li>- AREAS FAR FROM THE SEA NOT MORE THAN 1 km OR EXPOSED TO STRONG WINDS, BUT HAVE BUILDING OR TREE SHIELD.</li> <li>- ESDD ON INSULATOR SURFACE HAS A VALUE OF 0.3-0.6 mg/cm<sup>2</sup></li> <li>- THE URBAN AREAS OR DENSITY COMMUNITIES WITH TRAFFIC CONGESTION.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ลู่ถ้วยแขวนคอมโพสิต 115 KV ยาว 1,100-1,200 มม. รับแรงดึงไม่น้อยกว่า 110 กิโลนิวตัน (วัสดุเลขที่ 1030020100)</li> <li>- ลู่ถ้วยแขวนคอมโพสิต 115 KV ยาว 1,500-1,600 มม. รับแรงดึงไม่น้อยกว่า 110 กิโลนิวตัน (วัสดุเลขที่ 1030020101)</li> <li>- ลู่ถ้วยแขวนคอมโพสิต 115 KV ยาว 1,500-1,600 มม. รับแรงดึงไม่น้อยกว่า 220 กิโลนิวตัน (วัสดุเลขที่ 1030020103)</li> <li>- INSULATOR, SUSPENSION, COMPOSITE, FOR 115 KV, NOMINAL SECTION LENGTH 1,100-1,200 mm, MINIMUM TENSION LOAD 110 kN (MAT. No. 1030020100)</li> <li>- INSULATOR, SUSPENSION, COMPOSITE, FOR 115 KV, NOMINAL SECTION LENGTH 1,500-1,600 mm, MINIMUM TENSION LOAD 110 kN (MAT. No. 1030020101)</li> <li>- INSULATOR, SUSPENSION, COMPOSITE, FOR 115 KV, NOMINAL SECTION LENGTH 1,500-1,600 mm, MINIMUM TENSION LOAD 220 kN (MAT. No. 1030020103)</li> </ul>

- 3 ต.ค. 2562

<p>กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า ฝ่ายวิศวกรรม</p>	<p>การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค</p> <p>ผู้ว่าการ <b>อภิชาติพงศ์</b> (แทน)</p>	<p>ใช้แทนแบบ SA1-015/59010 ถูกแทนโดยแบบ .....</p>
<p>ผู้เขียน ..... บกเสริม ผู้สำรวจ ..... บกเสริม วิศวกร ..... <b>วิวัฒน์ (แทน)</b> หัวหน้าแผนก ..... <b>วิวัฒน์ (แทน)</b> ผู้อำนวยการกอง ..... <b>อม</b> ผู้อำนวยการฝ่าย ..... <b>อม</b></p>		<p>หลักเกณฑ์การเลือกใช้ลู่ถ้วยแรงสูง ในระบบสายส่ง 115 KV</p>
<p>รองผู้ว่าการวิศวกรรม</p>	<p>RULES FOR H.V. INSULATOR APPLICATION IN 115 KV TRANSMISSION SYSTEM</p>	



หลักเกณฑ์การใช้ลูกถ้วยแรงสูงในระบบสายส่ง 115 KV

การประกอบเลขที่ ASSEMBLY NO. 9510

RULES FOR H.V. INSULATOR APPLICATION IN 115 KV TRANSMISSION SYSTEM

ลักษณะพื้นที่ของระบบสายส่ง NATURE OF TRANSMISSION SYSTEM LOCATION	ชนิดของลูกถ้วยที่ใช้ใช้งาน TYPE OF ALLOWABLE INSULATOR
<p>4. พื้นที่ที่มีมลภาวะในระดับสูงมาก เช่น : -</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- บริเวณที่เป็นเขตรับฝุ่นควันจากโรงงานอุตสาหกรรมโดยตรง โดยเฉพาะฝุ่นที่เป็น Thick conductive deposit เช่น ปูนซีเมนต์, ฝ้าย, ฝุ่นแป้ง หรืออาหารสัตว์ เป็นต้น</li> <li>- บริเวณที่อยู่ห่างจากชายฝั่งทะเลไม่เกิน 1 กิโลเมตร และที่ได้รับไอน้ำทะเลโดยตรง หรือบริเวณที่มีการรับทั้งลมและมลภาวะที่รุนแรงมาก จากทะเลโดยตรงและเปิดโล่ง</li> <li>- บริเวณที่มีความชื้นสูงก่อให้เกิดหมอกหรือตะไคร้จับอุปกรณ์</li> </ul> <p>4. VERY HEAVY POLLUTED AREAS, SUCH AS : -</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- AREAS OF INDUSTRIAL SMOKE PRODUCING PARTICULARLY THICK CONDUCTIVE DEPOSIT SUCH AS CEMENT, COTTON, DUST OF POWDER ANIMAL FEED ETC.</li> <li>- AREAS FAR FROM THE SEA NOT MORE THAN 1 km AND EXPOSED TO SEA-SPRAY OR TO VERY STRONG AND POLLUTING WINDS FROM DIRECT THE SEA AND OPEN SPACE.</li> <li>- AREAS WITH HIGH HUMIDITY CAUSE FOG OR MOSS ON DEVICES.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ลูกถ้วยแขวนคอมโพสิต 115 KV ยาว 1,100-1,200 มม. รับแรงดึงไม่น้อยกว่า 110 กิโลนิวตัน (วัสดุเลขที่ 1030020100)</li> <li>- ลูกถ้วยแขวนคอมโพสิต 115 KV ยาว 1,500-1,600 มม. รับแรงดึงไม่น้อยกว่า 110 กิโลนิวตัน (วัสดุเลขที่ 1030020101)</li> <li>- ลูกถ้วยแขวนคอมโพสิต 115 KV ยาว 1,500-1,600 มม. รับแรงดึงไม่น้อยกว่า 220 กิโลนิวตัน (วัสดุเลขที่ 1030020103)</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- INSULATOR, SUSPENSION, COMPOSITE, FOR 115 KV, NOMINAL SECTION LENGTH 1,100-1,200 mm, MINIMUM TENSION LOAD 110 kN (MAT. No. 1030020100)</li> <li>- INSULATOR, SUSPENSION, COMPOSITE, FOR 115 KV, NOMINAL SECTION LENGTH 1,500-1,600 mm, MINIMUM TENSION LOAD 110 kN (MAT. No. 1030020101)</li> <li>- INSULATOR, SUSPENSION, COMPOSITE, FOR 115 KV, NOMINAL SECTION LENGTH 1,500-1,600 mm, MINIMUM TENSION LOAD 220 kN (MAT. No. 1030020103)</li> </ul>

**หมายเหตุ**

1. ค่า ESDD หมายถึง ปริมาณสะสมของสิ่งเประปนบนผิวลูกถ้วย เทียบเท่ากับปริมาณของเกลือ (NaCl)
2. กรณีรู้ค่า ESDD ให้ใช้ค่า ESDD เป็นเกณฑ์ที่ใช้ในการพิจารณาเลือกลูกถ้วยใช้งาน และหากค่า ESDD ไม่อยู่ในช่วงที่ระบุไว้ให้ใช้ในระดับมลภาวะที่สูงขึ้นไปแทน
3. กรณีใช้งานลูกถ้วยตามหลักเกณฑ์ข้างต้นแล้วเกิดการชำรุดจากมลภาวะ เช่น ฉนวนลูกถ้วยเกิดพื้นที่แห้งถาวร (DRY BAND) เป็นต้น แนะนำให้ใช้ลูกถ้วยในระดับพื้นที่ที่มีมลภาวะที่สูงถัดขึ้นไป
4. การขนส่ง การติดตั้ง และการบำรุงรักษาลูกถ้วยแรงสูง ให้ปฏิบัติตามคู่มือของผลิตภัณฑ์นั้นๆ
5. กรณีสายส่งที่จ่ายไฟให้กับสถานีไฟฟ้าที่อยู่ในพื้นที่สำคัญ หรือพื้นที่ที่ไม่สามารถถัดน้ำล้างลูกถ้วย ให้ใช้ลูกถ้วยชนิดคอมโพสิต

**NOTES**

1. ESDD MEANS EQUIVALENT SALT DEPOSIT DENSITY.
2. THE VALUE OF ESDD IS KNOWN, THE ESDD MUST BE CONSIDERED TO CHOOSE THE INSULATOR. IF THE ESDD IS NOT IN THE RANGE, THE HIGHER POLLUTION LEVEL MUST BE CONSIDERED.
3. IN CASE OF USING INSULATOR TO ABOVE CRITERIA HAS BEEN DAMAGED FROM POLLUTION SUCH AS DRY BAND FORMATION. RECOMMENDED CHOOSE THE INSULATOR IN AREAS WITH HIGH POLLUTION UP TO THE NEXT.
4. THE TRANSPORTATION, INSTALLATION AND MAINTENANCE OF H.V. INSULATOR SHALL BE CONFORMED WITH THE INSTRUCTION MANUAL OF PRODUCT.
5. IN CASE OF TRANSMISSION LINES WHICH SUPPLY TO SUBSTATION IN IMPORTANT AREAS OR AREAS WHICH INSULATORS CANNOT BE WASHED, THE COMPOSITE INSULATOR SHALL BE INSTALLED.

- 3 ต.ค. 2562

<p>กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า ฝ่ายวิศวกรรม</p>	<p>การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค</p> <p>ผู้ว่าการ <i>อ.ท. ท. ท.</i> (แทน)</p>	<p>ใช้แทนแบบ SA1-015/59010 ถูกแทนโดยแบบ .....</p>
<p>ผู้เขียน ..... น.น.ส.ริม ..... ผู้สำรวจ ..... วิศวกร ..... หัวหน้าแผนก ..... (กทท) ผู้อำนวยการกอง ..... ผู้อำนวยการฝ่าย .....</p>		<p>หลักเกณฑ์การใช้ลูกถ้วยแรงสูง ในระบบสายส่ง 115 KV</p>
<p>รองผู้ว่าการวิศวกรรม</p>	<p>RULES FOR H.V. INSULATOR APPLICATION IN 115 KV TRANSMISSION SYSTEM</p>	

## 2.3.7 Transformer for 22 kV



เอกสารเพิ่มเติมแนบท้ายรายละเอียดสเปค  
(ADDENDUM)

เอกสารเพิ่มเติมแนบท้ายรายละเอียดสเปค (ADDENDUM) นี้ให้ถือเป็นส่วนหนึ่งของสเปคอ้างอิงเลขที่ RTRN-047/2561

1. การกำหนดวิธีการทดสอบ lightning impulse test

กำหนดเพิ่ม NOTE ดังต่อไปนี้ท้ายหัวข้อ 1e.2.2 Test procedure of Type test and Short-circuit withstand test ข้อ (3)

NOTE

For the lightning impulse test on the LV windings ( $U_m \leq 1.1$  kV), PEA will also accept the test that applied an impulses to all the LV terminals (including the LV neutral) connected together with the higher voltage terminals earthed.

2. การกำหนดมาตรฐานของ HV Bushing

กำหนดมาตรฐานของ HV Bushing ในหัวข้อ 1b Standards ดังต่อไปนี้

HV bushings shall be in accordance with the DIN 42531 or other standards which conform to PEA's requirement as specified in 1c.9 Bushings.

หมายเหตุ วิธีการทดสอบ lightning impulse test ตามข้อ 1. กำหนดขึ้นโดยได้รับอนุมัติจาก กฟภ. แล้ว  
ตามอนุมัติ รพภ.(วศ) ลงวันที่ 29 เมษายน 2562



การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค  
PROVINCIAL ELECTRICITY AUTHORITY

## PROVINCIAL ELECTRICITY AUTHORITY

### TECHNICAL SPECIFICATION DIVISION

#### SINGLE-PHASE TRANSFORMERS FOR 22 kV and 33 kV 50 Hz DISTRIBUTION SYSTEMS

#### WITH ABILITY TO WITHSTAND SHORT CIRCUIT

Specification No. RTRN-047/2561

Approved date: **04 NOV 2020**

Rev. No.: 0

Form No.

Page 1 of 2

### เอกสารเพิ่มเติมแนบท้ายรายละเอียดสเปค 2

#### (ADDENDUM 2)

เอกสารเพิ่มเติมแนบท้ายรายละเอียดสเปค (ADDENDUM 2) นี้ให้ถือเป็นส่วนหนึ่งของสเปคอ้างอิงเลขที่ RTRN-047/2561

#### การทดสอบเพื่อการตรวจรับ (Acceptance test)

รายละเอียดการทดสอบเพื่อการตรวจรับนี้ ให้ใช้แทนหัวข้อ 1e.5.2 Acceptance test procedures ในสเปค

- (1) การทดสอบเพื่อการตรวจรับตามหัวข้อ 1e.5.1(1) ถึง (6) และหัวข้อที่ (10)

ให้สุ่มตัวอย่างจากหม้อแปลงที่จัดส่งในแต่ละงวด โดยสุ่มตัวอย่างแต่ละรายการ (Item) ที่มีหมายเลขรหัสพัสดุเดียวกัน เกณฑ์การพิจารณาให้เป็นไปตามตารางที่ 1 ดังนี้

ตารางที่ 1

จำนวนหม้อแปลงที่ จัดส่งแต่ละงวด <sup>(1)</sup> (เครื่อง)	จำนวนตัวอย่าง ที่ส่งทดสอบเพื่อการตรวจรับ (เครื่อง)	จำนวนตัวอย่างสูงสุด ที่ยอมรับให้ทดสอบไม่ผ่าน (เครื่อง)
2 ถึง 15	2	0
16 ถึง 25	3	0
26 ถึง 90	5	0
91 ถึง 150	8	0
151 ถึง 500	13	1
มากกว่า 500	20	1

<sup>(1)</sup> จำนวนหม้อแปลงที่จัดส่งในแต่ละงวด แยกตามหมายเลขรหัสพัสดุ

ทั้งนี้ หากจำนวนหม้อแปลงที่ไม่ผ่านการทดสอบมากกว่าจำนวนตัวอย่างสูงสุดที่ยอมรับให้ทดสอบไม่ผ่านตามตารางที่ 1 ให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุฯ ดำเนินการตามขั้นตอนการตรวจรับพัสดุในหลักเกณฑ์การตรวจรับพัสดุ กฟภ.

- (2) การทดสอบเพื่อการตรวจรับตามหัวข้อ 1e.5.1(7), (8) และ (9) สำหรับงวดแรกของสัญญา ที่ผ่านการทดสอบในข้อ (1) มาแล้ว

2.1 ให้ทดสอบเพื่อการตรวจรับในแต่ละหัวข้อ โดยพิจารณาจากจำนวนหม้อแปลงทั้งหมดในสัญญาในแต่ละรายการ (Item) ที่มีหมายเลขรหัสพัสดุเดียวกัน ตามตารางที่ 2 ดังนี้



การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค  
PROVINCIAL ELECTRICITY AUTHORITY

## PROVINCIAL ELECTRICITY AUTHORITY

### TECHNICAL SPECIFICATION DIVISION

#### SINGLE-PHASE TRANSFORMERS FOR 22 kV and 33 kV 50 Hz DISTRIBUTION SYSTEMS

#### WITH ABILITY TO WITHSTAND SHORT CIRCUIT

Specification No. RTRN-047/2561

Approved date: **04 NOV 2020**

Rev. No.: 0

Form No.

Page 2 of 2

#### ตารางที่ 2

จำนวนหม้อแปลงทั้งหมด ในสัญญา <sup>(2)</sup> (เครื่อง)	หัวข้อการทดสอบเพื่อการตรวจรับที่ต้องทดสอบ		
	Temperature-rise test	Full wave lightning impulse test	Short-circuit withstand test
0 ถึง 14	ไม่ทดสอบ	ไม่ทดสอบ	ไม่ทดสอบ
15 ถึง 29	ทดสอบ	ไม่ทดสอบ	ไม่ทดสอบ
30 ถึง 144	ทดสอบ	ทดสอบ	ไม่ทดสอบ
145 ขึ้นไป	ทดสอบ	ทดสอบ	ทดสอบ

<sup>(2)</sup> จำนวนหม้อแปลงทั้งหมดในสัญญา แยกตามหมายเลขรหัสพัสดุ

2.2 ให้ทดสอบเพื่อการตรวจรับกับหม้อแปลงที่ส่งในงวดแรกของสัญญา โดยสุ่มตัวอย่างแต่ละรายการ (Item) ที่มีหมายเลขรหัสพัสดุเดียวกัน และใช้ตัวอย่างเดียวกันกับตัวอย่างที่ผ่านการทดสอบตามหัวข้อ 1e.5.1(1) ถึง (6) และหัวข้อที่ 1e.5.1(10) มาแล้ว เพื่อลดระยะเวลาการทดสอบ ให้สามารถแยกทดสอบในแต่ละหัวข้อโดยใช้หม้อแปลงตัวอย่างที่แตกต่างกันได้ เช่น หากทดสอบหัวข้อ 1e.5.1(7) (8) และ (9) ให้สามารถใช้ 3 ตัวอย่าง ( 3 Serial numbers ) ได้ โดยเกณฑ์การพิจารณาให้เป็นไปตามตารางที่ 3 ดังนี้

#### ตารางที่ 3

หัวข้อการทดสอบตรวจรับ (1e.5.1)	จำนวนตัวอย่าง ที่ส่งทดสอบเพื่อการตรวจรับ (เครื่อง)	จำนวนตัวอย่างสูงสุด ที่ยอมรับให้ทดสอบไม่ผ่าน (เครื่อง)
(7) Temperature-rise test	1	0
(8) Full wave lightning impulse test	1	0
(9) Short-circuit withstand test	1	0

ทั้งนี้ หากจำนวนหม้อแปลงที่ไม่ผ่านการทดสอบมากกว่าจำนวนตัวอย่างสูงสุดที่ยอมรับให้ทดสอบไม่ผ่านตามตารางที่ 3 ให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุฯ ดำเนินการตามขั้นตอนการตรวจรับพัสดุในหลักเกณฑ์การตรวจรับพัสดุ กฟผ.

หลังจากการทดสอบในแต่ละหัวข้อ คู่สัญญาจะต้องทำให้หม้อแปลงที่นำไปเป็นตัวอย่างทุกตัว สมบูรณ์พร้อมใช้งานเหมือนเดิมก่อนส่งคืนให้กับ PEA โดยไม่คิดค่าใช้จ่าย



การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค  
PROVINCIAL ELECTRICITY AUTHORITY

# PROVINCIAL ELECTRICITY AUTHORITY

## ELECTRICAL AND MECHANICAL DIVISION

### SINGLE-PHASE TRANSFORMERS FOR 22 kV AND 33 kV 50 Hz DISTRIBUTION SYSTEMS WITH ABILITY TO WITHSTAND SHORT CIRCUIT

Specification No. RTRN-047/2561

Approved date: **04 NOV 2021**

Rev. No.: 0

Form No.

Page 1 of 1

#### เอกสารเพิ่มเติมแนบรายละเอียดสเปค 3 (ADDENDUM 3)

เอกสารเพิ่มเติมแนบรายละเอียดสเปค (ADDENDUM) นี้ให้ถือเป็นส่วนหนึ่งของสเปคหม้อแปลงไฟฟ้าระบบ  
จำหน่ายเลขที่ RTRN-047/2561

รายละเอียดห้องปฏิบัติการทดสอบนี้ ให้ใช้แทนหัวข้อ 1e.3 Acknowledged testing laboratories ในสเปค

#### 1e.3 Acknowledged independent testing laboratories

The type test and short-circuit withstand test shall be conducted or inspected by the acknowledged testing laboratories/institutes as follows:

- (1) Laboratories/institutes which are members of the Short-circuit Testing Liaison (STL) or independent laboratories/institutes which are accredited according to TIS 17025 or ISO/IEC 17025 with the scope of accreditation covered the relevant test items, standards, and equipment.

The certification and scope of accreditation of the independent laboratories/institutes shall be submitted with the bid for consideration.

The bidders or manufacturers who are accredited according to TIS 17025 or ISO/IEC 17025 preferring to carry out the type tests and short-circuit withstand test of the transformers with the laboratories or by the manufacturers themselves, the tests shall be inspected by Thailand's national laboratories, institutes, universities, and electric utilities in (2) and other laboratories, institutes, universities, or electric utilities approved by PEA.

- (2) Thailand's national laboratories, institutes, universities, and electric utilities, as follow:
  - Electricity Generating Authority of Thailand (EGAT)
  - Thonburi Electrical Power Laboratory (TEPL)
- (3) Other laboratories, institutes, universities, or electric utilities approved by PEA. In this case, the detail of the test facilities of the laboratories shall be submitted to PEA for approval before proceeding the tests and before the bid closing date. PEA reserves the right to send representatives to inspect and witness the tests with the cost of the bidders or manufacturers.





# PROVINCIAL ELECTRICITY AUTHORITY

## TECHNICAL SPECIFICATION DIVISION

### SINGLE-PHASE TRANSFORMERS FOR 22 kV and 33 kV 50 Hz DISTRIBUTION SYSTEMS WITH ABILITY TO WITHSTAND SHORT CIRCUIT

Specification No. RTRN-047/2561

Approved date : 26/09/2561

Rev. No.: 1

Form No. -

Page 1 of 28

#### Invitation to Bid No:

#### **C Material, equipment, and specifications for SINGLE-PHASE TRANSFORMERS FOR 22 kV and 33 kV 50 Hz DISTRIBUTION SYSTEMS WITH ABILITY TO WITHSTAND SHORT CIRCUIT**

#### **C1 General material and packing instructions**

Additional to the general instructions, the following shall be observed:

#### **1a Scope**

These specifications cover single-phase transformers, oil-immersed, natural self-cooled, power 30 kVA, designed and constructed to withstand without damage the thermal and dynamic effects of external short circuits, suitable for outdoor installation on 22 kV and 33 kV 50 Hz distribution systems (33 kV distribution system is 19/33 Y kV multi-ground system) .

#### **1b Standards**

The transformers shall be manufactured and tested in accordance with the following standards:

Thailand Industrial Standard (TIS)

TIS 384: 2543                      Power Transformers

International Electrotechnical Commission (IEC)

IEC 60076-1:2011              Power transformers – Part 1: General

IEC 60076-2:2011              Power transformers – Part 2: Temperature rise for liquid-immersed transformers

IEC 60076-3:2013              Power transformers – Part 3: Insulation levels, dielectric tests and external clearances in air

IEC 60076-5:2006              Power transformers – Part 5: Ability to withstand short circuit

IEC 60296: 2012                Fluids for electrotechnical applications – Unused mineral insulating oils for Transformers and switchgear

International Organization for Standardization

ISO 12944-5:2007              Paints and varnishes - Corrosion protection of steel structures by protective paint systems - Part 5: Protective paint systems

LV bushings shall be in accordance with the DIN 42530. HV bushings shall be in accordance with the DIN 42531.

And all other relevant standards, unless otherwise specified in these specifications.

**SINGLE-PHASE TRANSFORMERS FOR 22 kV and 33 kV 50 Hz DISTRIBUTION SYSTEMS  
WITH ABILITY TO WITHSTAND SHORT CIRCUIT**

Specification No. RTRN-047/2561

Approved date : 26/09/2561

Rev. No.: 1

Form No. -

Page 2 of 28

PEA will accept the transformers and accessories tested in accordance with the later edition of the above standards.

PEA will also accept the type test report in accordance with the previous edition of the above standards, if there is no significant change in any test items or no additional test item(s) compared with the above standards. On the other hand, if there is significant change in any test items or there are any additional test items, the previous edition type test report with the additional test report(s) of the significant change test item(s) and/or additional test item(s) will be also accepted.

**1c Principal requirement**

**1c.1 Service condition and installation**

The transformers shall be designed and constructed for outdoor installation on concrete poles and operation under the following conditions:

Altitude	: up to 1,000 m above sea level
Ambient air temperature	: 50°C, maximum
	: 40°C, monthly average, of the hottest month
Relative humidity	: up to 94 %
Climate condition	: tropical climate

**1c.2 Rating**

**1. Rated power**

The rated power, on continuous operation, shall be 30 kVA.

**2. Rated voltage**

The rated voltage of windings is given in **Table 1**.

**Table 1 Rated voltage**

Rated Primary Voltage	Rated Secondary Voltage
22 kV, 19 kV	480/240 V

**3. Rated frequency: 50 Hz**

**1c.3 Core and winding**

The transformer cores shall be according to manufacturer's standard.

HV and LV windings of transformers shall be made of copper.

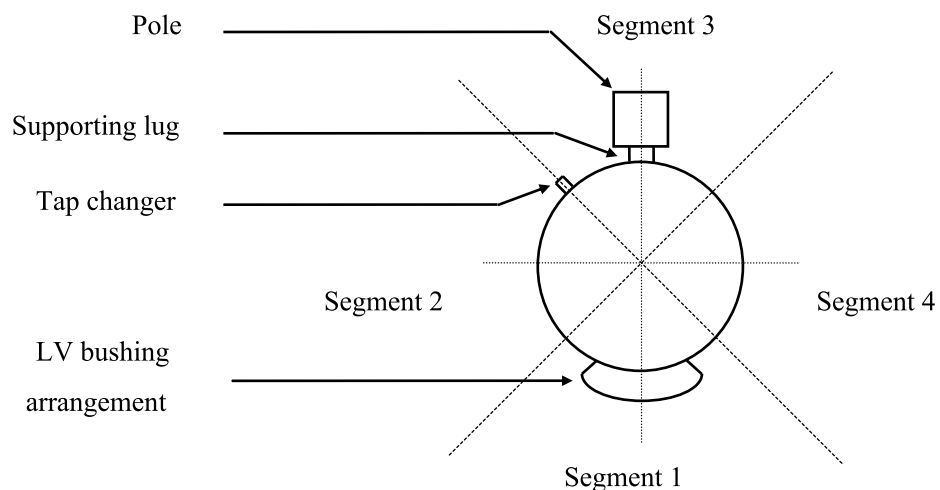


#### 1c.4 Tappings

The primary windings of transformers shall be provided with full capacity of off-circuit tap changer. The tap changer shall be immersed in oil with externally-operated handle.

Tapping range:  $\pm 2 \times 2.5\%$  of rated primary voltage

The externally-operated off-circuit tap changer shall be designed for de-energized operation with the operating handle brought out through the wall of the tank. The operating handle shall be fixed to the tank wall on the dividing line between segment 2 and 3, with a tolerance of  $\pm 45$  degrees as shown in **Figure 1**.



**Figure 1 The externally-operated off-circuit tap changer**

The tap changer shall have a locking device to prevent improper use. The operating handle shall be rotated in clockwise direction from a high tap voltage to a lower tap voltage. The tap changer shall be provided with stops to identify the highest and lowest tap position. The tap changer positions shall be identified by the numbers in sequence. The number “1” shall be designated to the highest tap voltage. Consequently the number “5” indicates the lowest tap voltage. These identifications shall be in perfect correspondence to those indicated in the connection diagram on the nameplate. All five positions of the tap changer shall be operative positions.

The tap positions shall be indelibly marked with weather-proof paint and in a colour which shall present distinctive contrast to the surrounding material.

The operating handle of tap changer shall be made by non-corrosion metal. Plastic is not acceptable.

#### 1c.5 Polarity: subtractive

SINGLE-PHASE TRANSFORMERS FOR 22 kV and 33 kV 50 Hz DISTRIBUTION SYSTEMS  
WITH ABILITY TO WITHSTAND SHORT CIRCUIT

Specification No. RTRN-047/2561

Approved date : 26/09/2561

Rev. No.: 1

Form No. -

Page 4 of 28

**1c.6 Losses and Short-circuit impedance**

The specified or guaranteed losses plus positive tolerance, for each transformer unit, shall not be more than the figures in the table below.

Short-circuit impedance shall be measured on the principle tapping of 22 or 33 kV at ambient temperature then corrected to 75°C.

Short-circuit impedance of the offered transformer shall be as specified in the **Table 2** and have tolerance within  $\pm 10\%$ .

**Table 2 Losses and Short-circuit impedance**

Transformer Rating kVA	Watt Losses		Per cent Short-circuit impedance at 75°C
	No-load loss for system voltage of :	Load loss at 75°C	
	22 kV and 19/33 Y kV		
30	120	430	2.0

**1c.7 Limits of temperature-rise, above 50°C ambient temperature**

Of top oil : not exceeding 50 K

Of winding : not exceeding 55 K

**1c.8 Insulation level**

The insulation level of HV windings, LV windings and connected parts of transformers shall be as specified in the **Table 3**.

**Table 3 Insulation level**

Nominal System Voltage (kV, r.m.s.)	Insulation level	
	Impulse Test Voltage Full Wave (kV, peak)	Power Frequency Test Voltage, 1-min (kV, r.m.s.)
22	125	50
19/33 Y	170	70
0.48/0.24	30	10

**Insulation of transformer winding shall be designed uniformly.**

SINGLE-PHASE TRANSFORMERS FOR 22 kV and 33 kV 50 Hz DISTRIBUTION SYSTEMS  
WITH ABILITY TO WITHSTAND SHORT CIRCUIT

Specification No. RTRN-047/2561

Approved date : 26/09/2561

Rev. No.: 1

Form No. -

Page 5 of 28

**1c.9 Bushings**

**1. Number and location**

Each 22 kV transformer shall have two (2) high-voltage bushings located on the cover of the tank and four (4) low-voltage bushings located on the side wall of the tank.

Each 19 kV transformer shall have one (1) high-voltage bushing located on the cover of the tank and four (4) low-voltage bushings located on the side wall of the tank.

The HV bushings shall not be completed with the arcing horns.

**2. Material**

Transformer bushings shall be made of good commercial-grade wet-process porcelain.

The entire porcelain surface of the bushings that will be exposed after assembly shall be glazed.

The colour of the glaze shall be brown.

**3. Electrical characteristics**

Transformer bushings shall be capable of withstanding the impulse and low-frequency voltage as specified in the **Table 4**.

**Table 4 Electrical characteristics**

Bushing	Impulse Full Wave (kV, peak)	Low-frequency, 50 Hz (kV, r.m.s.)	
		Dry 1-minute	Wet 10-second
High-voltage bushings for 22 kV system	125	50	50
High-voltage bushings for 19/33 Y kV system	170	70	70
Low-voltage bushings	30	10	10

**4. Minimum Clearance**

Safety clearance of Transformer bushings shall comply with minimum Clearance Criterion, which measurement between live part to live part or live part to ground shall be as follows.

- At least 225 mm for 22 kV System.
- At least 320 mm for 19/33 kV System.

**5. Test report**

The bidders have to submit the test report of bushing with the bid in order to confirm the electrical characteristic in **Table 4 Electrical characteristics**, the bidders who cannot submit will be rejected. The test of bushing can be conducted by manufacturer or third party laboratories.

SINGLE-PHASE TRANSFORMERS FOR 22 kV and 33 kV 50 Hz DISTRIBUTION SYSTEMS  
WITH ABILITY TO WITHSTAND SHORT CIRCUIT

Specification No. RTRN-047/2561

Approved date : 26/09/2561

Rev. No.: 1

Form No. -

Page 6 of 28

**1c.10 Terminal connectors**

HV bushings shall be equipped with solderless clamp type connectors for aluminium conductor diameter range from 7.5 mm to 12.6 mm (sizes 35-95 mm<sup>2</sup>).

LV bushings shall be equipped with terminal pad connectors in vertical (stud type connectors are preferable), of high conductivity bronze and hot-tin dipped. The terminal pads shall be drilled in accordance with NEMA Standards (9/16" holes on 1 3/4" centers); each hole shall be furnished with one (1) bolt M 12 x 60 mm (of at least 50 mm thread length), one (1) nut, two (2) flat washers, and one (1) lock washer. The connector shall be provided with mounting hardware of stainless steel or better. The details of terminal pads shall be according to Drawing No. SA4-015/45001.

**1c.11 Tank and tank finish**

Tank and cover shall be constructed of welded steel plate suitable reinforced. The joints between the tank and cover shall be provided with suitable flanges properly bolted together with gaskets.

Tank cover shall have 90° downward bent edges on all sides to protect the gasket under the top cover from direct exposure to weather.

Gaskets between metal surfaces shall be set in grooves or held in position by retainers so arranged that all parts are bolted metal-to-metal. The gaskets shall be made of resilient material which will not deteriorate under the action of hot oil and will remain oil-tight. Gaskets of such material which can be easily damaged by overpressing are not acceptable.

The transformer tank shall be round or oblique round shape, but round shape is preferable.

The transformer tank shall be furnished with mounting bracket for surge arrester. (Surge arresters shall be supplied by PEA), see Drawing No. SA4-015/50007.

The bidders have to give the transformer's tank dimensions which passed type test in **2a Performance data and guarantee of the single-phase transformer** (Page 25 of 28).

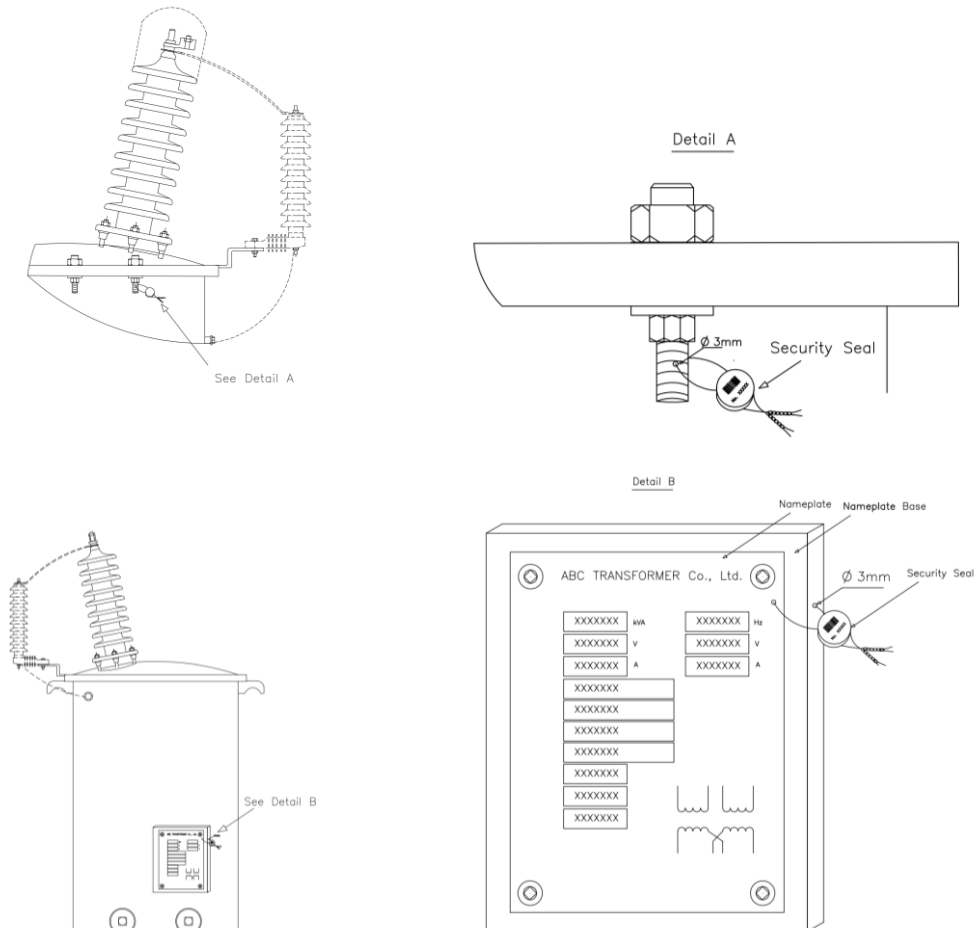
Tolerance of the transformer's tank dimensions for the purposed transformer shall be within  $\pm 3$  percent of the declared dimensions which given by the bidders in above information, Otherwise shall be rejected.

The tank shall have rolled edge base and recessed bottom of not less than 20.0 mm in order to facilitate the fixing of bracket for transformer secondary leads, see Drawing No. SA2-015/26028.

The manufacturer's serial number shall be dented on transformer tank cover.

The manufacture shall prepare 3 mm diameter holes for security seals threading. The first position, the hole shall be drilled at the right last bolt which fix tank and cover of transformer and the second position, the hole shall be drilled at the top right of transformer nameplate as **Figure 2**.

The security seals will be installed by PEA after any transformers pass the witness test or acceptance test or others depend on PEA's committee.



Note : The hole shall be drilled by manufacturer and thread with security seal by PEA

**Figure 2 Security seal installation**

### 1c.11.1 Painting system

#### 1. Interior surface

Interior surface shall be finished oil resistant paint or vanish.

#### 2. Exterior surface

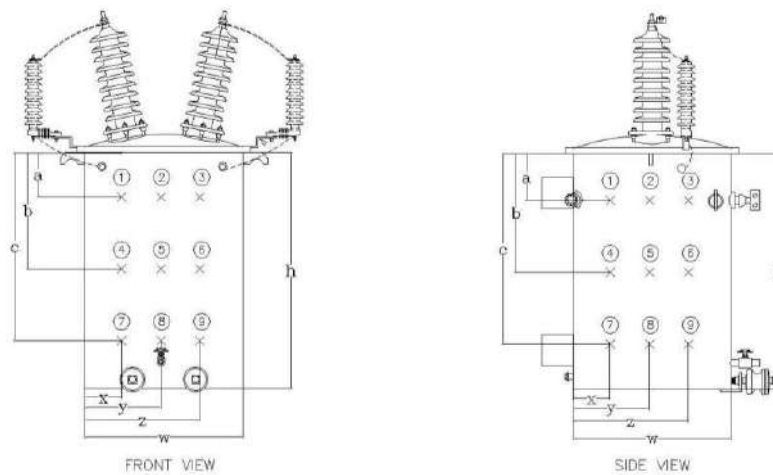
The painting system will be suitable for an exterior servicing at medium atmospheric-corrosivity category is as C3, and system number is as A.3.09 which is classified as high expected durability (more than 15 years) in accordance with ISO 12944-5 Table A.3.

The coating system shall be in accordance with the ISO 12944-5 as following:

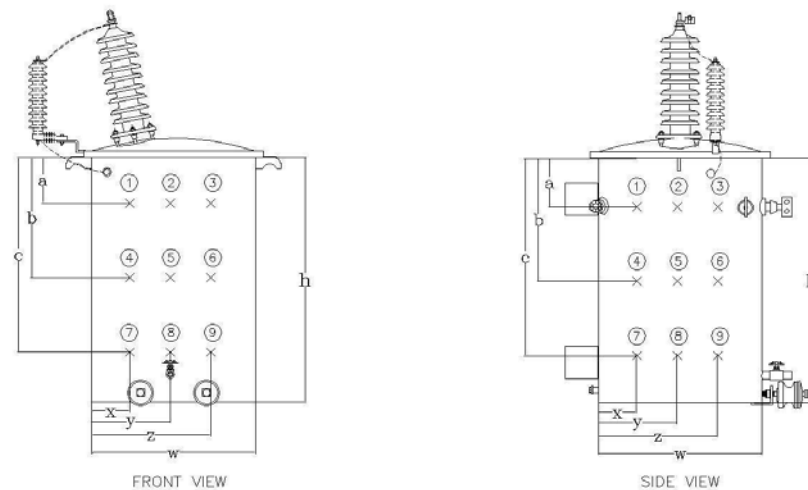
- Primer coat: The number of coat is one (1) coat of Epoxy (Misc) Anti-Corrosive Primer, the dry film thickness shall not less than 80  $\mu\text{m}$
- Subsequent coat(s): The number of coats are two (2) to four (4) of Epoxy Intermediate and Polyurethane topcoat with RAL 7036 gray color.
- The total number of coats are three (3) to five (5) coats and the dry film thickness of coating system shall not less than 200  $\mu\text{m}$ .

### 3. Dry film thickness test and test report

The dry film thickness shall be spot checked for each layer of coating. The position of spot checks is specified as **Figure 3** and **Figure 4**.



**Figure 3: The position of spot checking for 22 kV single-phase transformers.**



**Figure 4: The position of spot checking for 19 kV single-phase transformers.**

**SINGLE-PHASE TRANSFORMERS FOR 22 kV and 33 kV 50 Hz DISTRIBUTION SYSTEMS  
WITH ABILITY TO WITHSTAND SHORT CIRCUIT**

Specification No. RTRN-047/2561

Approved date : 26/09/2561

Rev. No.: 1

Form No. -

Page 9 of 28

The distance for spot checking is specified in **Table 5**:

**Table 5 Distance for spot checking**

Symbols	Distance
a	About 25% of height (h)
b	About 50% of height (h)
c	About 75% of height (h)
x	About 25% of width (w)
y	About 50% of width (w)
z	About 75% of width (w)

The bidders have to submit the test report, conducted by the acknowledged testing laboratories or manufacture, with the bid. The Item offered without submitting the dry film thickness test report shall be rejected.

**The cost of all tests and reports shall be borne by the bidders/manufacturers/contractor.**

**1c.11.2 Dry film thickness test report**

The required information in dry film thickness test report shall be at least the following items:

(1) Transformer information

- Manufacturer's name
- Model
- Serial number
- Number of phase
- Rated voltage of the high-voltage winding
- Rated voltage of the low-voltage winding
- Rated frequency
- Rated power
- Rated current of the high-voltage winding
- Rated current of the low-voltage winding

(2) Painted information

- Coating system (flow coating or spraying)
- The information for each coating (Primer coat, Subsequent coat, Top coat) as following:
  - Type of material
  - Paint Manufacturer
  - Require minimum dry film thickness ( $\mu\text{m}$ ) as specified
  - Actual dry film thickness ( $\mu\text{m}$ ) (3 reading per 1 spot checks)

SINGLE-PHASE TRANSFORMERS FOR 22 kV and 33 kV 50 Hz DISTRIBUTION SYSTEMS  
WITH ABILITY TO WITHSTAND SHORT CIRCUIT

Specification No. RTRN-047/2561

Approved date : 26/09/2561

Rev. No.: 1

Form No. -

Page 10 of 28

**1c.11.3 Acceptance test procedure of dry film thickness test**

The total dry film thickness of coating shall be measured by contractor for acceptance testing and witness by the PEA's acceptance committee. Total dry film thickness shall be not less than 200  $\mu\text{m}$  according to ISO 12944-5. PEA will randomly select the samples of transformer only from the first lot. The number of sample and criteria for consideration shall be according to **Table 6**.

PEA reserve the right to send representative to inspect and witness test.

**The cost of all tests and reports shall be borne by the manufacturers/contractor.**

**1c.12 Marking**

PEA's code number and word "**SHORT CIRCUIT WITHSTAND**" shall be painted, in orange, on the transformer tank (for transformer having no conservator) or on the conservator tank (for transformer having conservator) at the position that enables a clear observation, and also be legibly and durably inscribed on the metal part of nameplate. The code number and dimensions of each letter to be marked shall be given by PEA after the final of bid consideration.

**1c.13 Accessories**

Each transformer shall be furnished and equipped with the following accessories:

1. HV and LV bushings, with terminal connectors
2. Bird guard cap (bushing cover), ultra-violet and track resistant material, e.g. polypropylene, neoprene, etc; which is suitable for exposure to sunlight
3. Tap changer
4. Nameplate with connection diagram
5. Oil drain valve with plug or cap, installed at the lower part of the tank.
6. Earthing terminal, with eye-bolt type connector suitable for steel stranded conductor diameter of 9.0 mm (size 50 mm<sup>2</sup>); complete with lock washer of stainless steel or better
7. Lifting lugs
8. Supporting lugs for hanging the transformer tank to pole by using two (2) M 16 machine bolts; the lugs are 500 mm apart
9. Oil-level marking inside the tank
10. Earthing terminal for surge arrester, with solderless clamp type connector suitable for flexible copper insulated ground lead size 16 mm<sup>2</sup>, 430 mm long. (See drawing SA4-015/50007)
11. Compression type cable lug, for aluminium conductor diameter of 7.5-9.0 mm (sizes 35-50 mm<sup>2</sup>), suitable for connecting between HV bushing and surge arrester lead conductor
12. Other necessary accessories according to manufacturer's design



SINGLE-PHASE TRANSFORMERS FOR 22 kV and 33 kV 50 Hz DISTRIBUTION SYSTEMS

WITH ABILITY TO WITHSTAND SHORT CIRCUIT

Specification No. RTRN-047/2561

Approved date : 26/09/2561

Rev. No.: 1

Form No. -

Page 11 of 28

**1c.14 Initial oil filling**

The transformers shall be supplied with initial oil filling. The oil shall be according to IEC 60296, high-quality, clean and dry.

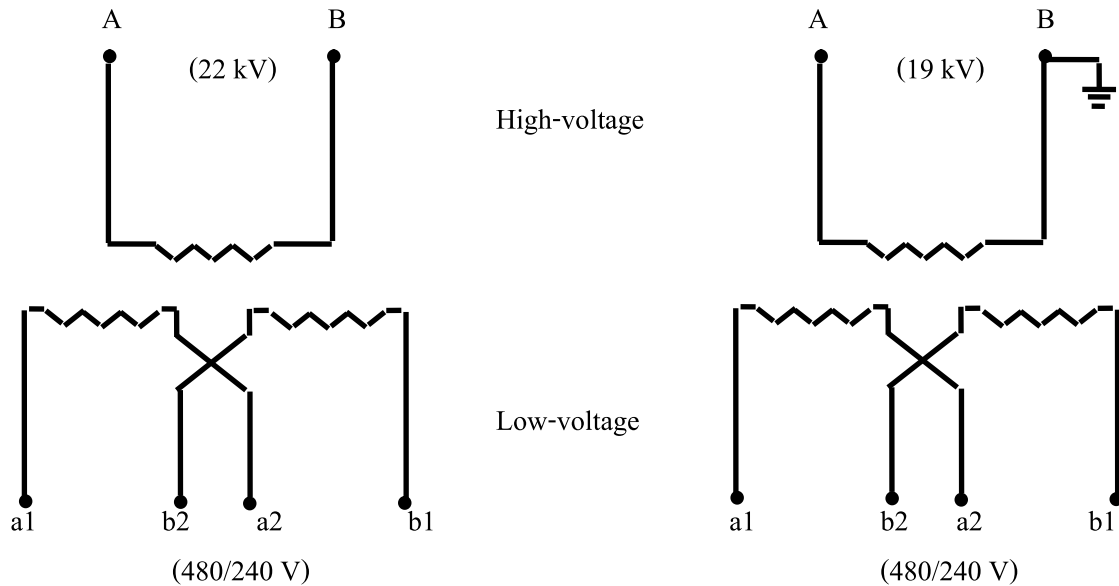
The oil shall be free from Polychlorinated Biphenyls (PCBs).

**1c.15 Nameplate**

The following minimum nameplate information shall be legibly and durably inscribed on the metal part of nameplate.

- (1) Manufacturer's name
- (2) Manufacturer's serial number
- (3) Year of manufacture
- (4) PEA's code number
- (5) Contract number and/or PO number
- (6) Number of phases
- (7) Rated frequency in Hz
- (8) Rated output in kVA
- (9) Rated voltage in V
- (10) Rated current in A
- (11) Tap voltages in V
- (12) Polarity
- (13) Per cent short-circuit impedance
- (14) Connection diagram
- (15) Type of cooling
- (16) Oil quantity in liter
- (17) Total weight in kg
- (18) Winding material (Made of copper)
- (19) Rated secondary short-circuit withstand current in kA r.m.s.
- (20) Wording "**SHORT CIRCUIT WITHSTAND**"

**1c.16 Terminal markings and connection diagrams**



**Figure 5 Terminal markings and connection diagrams**

The symbols, A, B, a<sub>1</sub>, a<sub>2</sub>, b<sub>1</sub>, and b<sub>2</sub>, shall be durable marked on transformer tank beside bushings consequently. The height of the symbols shall not less than 30 mm.

Mark by sticker is not accepted.

**1c.17 Mass**

Mass of complete transformer with oil and accessories shall not be more than 1,000 kg.

Tolerance of the mass of proposed complete transformers with oil shall be within  $\pm 5$  percent of the declared mass of transformer which passed type test given by the bidders in 2a Performance data and guarantee of single-phase transformer (Page 25 of 28) but the maximum mass shall not exceed 1,000 kg.

If the mass of complete transformers with oil more than  $\pm 5$  percent of the declared mass or exceed the above allowable mass, the transformers shall be rejected.

**1d Packing**

For transformers manufactured outside the territories of Thailand, one (1) transformer or two (2) transformers shall be seaworthy packed in an export crate or wooden case which will not be returned.

For transformers manufactured within the territories of Thailand, one (1) transformer or two (2) transformers shall be packed in a crate or wooden case which will not be returned.

Each crate or wooden case shall be strong enough for stacking over with at least another one.

If the crate or wooden case is made of rubber wood (Yang-para), the wooden parts shall be treated with wood preservative. The details of wood treatment shall be described.

SINGLE-PHASE TRANSFORMERS FOR 22 kV and 33 kV 50 Hz DISTRIBUTION SYSTEMS  
WITH ABILITY TO WITHSTAND SHORT CIRCUIT

Specification No. RTRN-047/2561

Approved date : 26/09/2561

Rev. No.: 1

Form No. -

Page 13 of 28

**1e Tests and test reports**

**1e.1 Routine test**

Each transformer shall pass the manufacturer's standard routine tests, and also pass the following tests in accordance with the relevant standards:

- (1) Measurement of winding resistance (IEC 60076-1)
- (2) Measurement of voltage ratio and check of phase displacement (IEC 60076-1)
- (3) Measurement of short-circuit impedance and load loss (IEC 60076-1)
- (4) Measurement of no-load loss and current (IEC 60076-1)
- (5) Dielectric routine tests (IEC 60076-1 and IEC60076-3)

**The Item offered without submitting the list of routine test shall be rejected.**

**1e.2 Type test and Short-circuit withstand test**

The following type tests shall be in accordance with the relevant standards:

- (1) Temperature-rise test (IEC 60076-2)
- (2) Dielectric type tests (IEC 60076-1 and IEC 60076-3)
- (3) Measurement of no-load loss and current at 90 % and 110 % of rated voltage (IEC 60076-1)
- (4) Short-circuit withstand test (IEC 60076-5)

Type test and short-circuit withstand test shall be made on only one (1) unit of each rating.

The transformers shall be passed all items of the type test and short-circuit withstand test, conducted or inspected by one (1) acknowledged independent testing laboratory according to **1e.3 Acknowledged independent testing laboratories** and the test result shall be included in one (1) test report.

The test report shall be issued or approved by the same acknowledged independent testing laboratory according to **1e.3 Acknowledged independent testing laboratories**, otherwise will be rejected.

The bidders have to submit the type test and short-circuit withstand test report with the bid.

The type test and short-circuit withstand test report of the transformers which are conducted or inspected by Thailand's national laboratories/institutes shall be valid within five (5) years count from the issued date in the test reports to the bid closing date.

For the type test and short-circuit withstand test report of the transformers which are conducted or inspected by laboratories/institutes, with in other countries shall be valid within ten (10) years count from the issued date in the test reports to the bid closing date.

SINGLE-PHASE TRANSFORMERS FOR 22 kV and 33 kV 50 Hz DISTRIBUTION SYSTEMS  
WITH ABILITY TO WITHSTAND SHORT CIRCUIT

Specification No. RTRN-047/2561

Approved date : 26/09/2561

Rev. No.: 1

Form No. -

Page 14 of 28

PEA will also accept other documents instead of the type test and short-circuit withstand test reports in the following conditions:

- (1) In case the proposed transformer has been supplied to PEA and get the order from PEA's Procurement Department or Substation Work Department or Transmission and Distribution System Work Department (from PEA's head office), the Purchase Order (PO) or Contract with List of suppliers or Proposal form can be submitted, or
- (2) In case the proposed transformer has been registered for PEA Product Acceptance, the not-expired registration certificate counted to the bid closing date can be submitted, or
- (3) In case the proposed transformer has been registered for Product lists for substation turnkey project, the not-expired registration certificate counted to the bid closing date can be submitted instead

However the document in case (1), (2) and (3) shall be proved that the transformer specified in the PO or Contract with List of suppliers or Proposal form or registration certificate shall be the same product, type/model and all ratings as the proposed transformer for this bid.

**The cost of all tests and reports shall be borne by the bidders/manufacturers/contractor.**

**1e.2.1 Short-circuit withstand test criteria**

The transformers shall be designed and constructed to withstand without damage by the thermal and dynamic effects of the external short circuit in accordance with the IEC 60076-5.

The duration of the current I to be used for the calculation of the thermal ability to withstand short circuit shall be 2 s and the initial temperature for calculation shall be 105°C.

The ability to withstand the dynamic short circuit shall be demonstrated by test, comparison method is not acceptable. Test procedure of short-circuit withstand test shall be according to **1e.2.2 Test procedure of Type test and Short-circuit withstand test.**

The total number of tests shall be three made in a different position of the tap-changer according to IEC 60076-5. The duration of each test shall be 0.5 s

The bidders have to submit the short circuit test report of the identical transformers (purchased transformer) with the bid, otherwise shall be not accepted.

**1e.2.2 Test procedure of Type test and Short-circuit withstand test**

Each transformer, as delineated by its own unique serial number, is required to pass a complete type test and short-circuit withstand test following the procedures listed below:

- (1) Prior to short circuit testing, each individual transformer must pass the routine test, measurement of no-load loss and current at 90 % and 110 % of rated voltage and temperature-rise tests. Criteria for the temperature-rise test is presented in **1c.7 "Limits of temperature-rise"**

SINGLE-PHASE TRANSFORMERS FOR 22 kV and 33 kV 50 Hz DISTRIBUTION SYSTEMS  
WITH ABILITY TO WITHSTAND SHORT CIRCUIT

Specification No. RTRN-047/2561

Approved date : 26/09/2561

Rev. No.: 1

Form No. -

Page 15 of 28

- (2) Upon successfully passing the temperature-rise test, each transformer must then successfully pass a short circuit withstand test. The test circuit of short circuit withstand test shall be connected in 240 V position.
- (3) Finally, lightning impulse shall be tested and all the routine tests including measurement of no-load loss and current at 90 % and 110 % of rated voltage shall be repeated. Each transformer shall pass the routine test, measurement of no-load loss and current at 90 % and 110 % of rated voltage and lightning impulse test.

The impulse test sequence is applied to each of line terminal of the tested winding in succession. The other line terminals of the transformer shall be earthed directly or through an impedance.

If the laboratories intend to use PEA's power system as power supply for the short-circuit withstand testing, the transformer's manufacturer or the laboratories shall submit technical documents of the test such as test procedure, test circuit diagram, test and protection equipment, testing date and calculation of voltage drop in PEA's power system caused by the test to PEA for consideration and approval before the tests are proceeded.

It is responsible of the laboratories to compensate all failure or damage occurred to PEA's power system caused by the test.

PEA reserves the right to send representatives to witness the test.

**The cost of all tests and reports shall be borne by the bidders/manufacturers/contractor.**

### 1e.3 Acknowledged testing laboratories

The type test and short-circuit withstand test shall be conducted or inspected by the acknowledged testing laboratories/institutes as follows:

- (1) Laboratories/institutes which are members of the Short-circuit Testing Liaison (STL) or independent laboratories/institutes which are accredited according to TIS 17025 or ISO/IEC 17025 with the scope of accreditation covered the relevant test items, standards and equipment. The certification and scope of accreditation of the independent laboratories/institutes shall be submitted with the bid for consideration.

The bidders or manufacturers who are accredited according to TIS 17025 or ISO/IEC 17025 preferring to carry out the type tests and short-circuit withstand test of the transformers with the laboratories or by the manufacturers themselves, the tests shall be inspected by Thailand's national laboratories, institutes, universities and electric utilities in (2) and other laboratories, institutes, universities or electric utilities approved by PEA.

- (2) Thailand's national laboratories, institutes, universities and electric utilities, as follow:
  - Electricity Generating Authority of Thailand (EGAT)

**SINGLE-PHASE TRANSFORMERS FOR 22 kV and 33 kV 50 Hz DISTRIBUTION SYSTEMS  
WITH ABILITY TO WITHSTAND SHORT CIRCUIT**

Specification No. RTRN-047/2561

Approved date : 26/09/2561

Rev. No.: 1

Form No. -

Page 16 of 28

- (3) Other laboratories, institutes, universities or electric utilities approved by PEA. In this case, the detail of the test facilities of the laboratories shall be submitted to PEA for approval before proceeding the tests and before the bid closing date. PEA reserves the right to send representatives to inspect and witness the tests with the cost of the bidders or manufacturers.

**1e.4 Information in the Test report**

The minimum information of the transformers in the type test and short-circuit withstand test report shall be the following items:

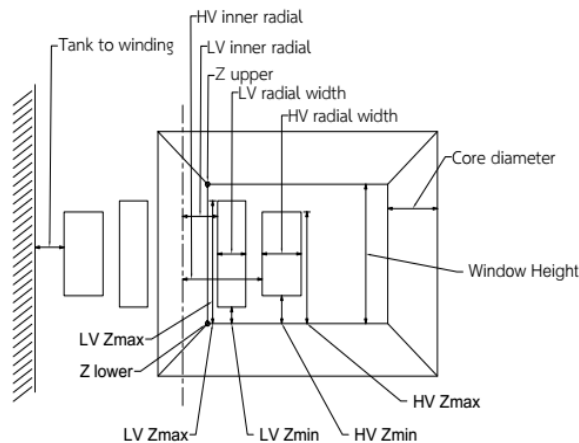
**1. Transformer information**

- (1) Manufacturer's name
- (2) Model
- (3) Manufacturer's serial number
- (4) Number of phase
- (5) Rated voltage of the high-voltage winding
- (6) Rated voltage of the low-voltage winding
- (7) Rated voltage ratio
- (8) Rated frequency
- (9) Rated power
- (10) Rated current of the high-voltage winding
- (11) Rated current of the low-voltage winding
- (12) Short-circuit impedance at 75°C
- (13) Connection symbol
- (14) Cooling method
- (15) Total mass
- (16) Mass of core and winding
- (17) Oil quantity
- (18) Highest voltage for equipment applicable the high-voltage winding
- (19) Highest voltage for equipment applicable the low-voltage winding
- (20) Rated insulation level
- (21) Type of construction
- (22) High-voltage winding type and material
- (23) Low-voltage winding type and material
- (24) Cross-section of the conductor in the high-voltage winding
- (25) Cross-section of the conductor in the low-voltage winding

- (26) Number of strands per turn of high voltage winding
- (27) Number of strands per turn of low voltage winding
- (28) Number of strands radially across the layer (for all turns) of high voltage winding
- (29) Number of strands radially across the layer (for all turns) of low voltage winding
- (30) Total number of turns per phase
- (31) Number of turns of each tap

## 2. Drawing of transformers

- (1) Overall dimensions of transformer
- (2) Tank dimension
- (3) Drawing of cross section area of core
- (4) Drawing of active part
- (5) Drawing of core and coil as shown the detail and dimension according to **Figure 6**



**Figure 6: Core and coil constructions.**

## 3. Photograph of transformers

The color photograph which reveal transformer construction for out-of-tank inspection before and after short-circuit withstand test shall be in the short-circuit withstand test report.

In case the information in the reports are not completed according to the above requirement, the bidders will be rejected.

SINGLE-PHASE TRANSFORMERS FOR 22 kV and 33 kV 50 Hz DISTRIBUTION SYSTEMS  
WITH ABILITY TO WITHSTAND SHORT CIRCUIT

Specification No. RTRN-047/2561

Approved date : 26/09/2561

Rev. No.: 1

Form No. -

Page 18 of 28

**1e.5 Acceptance test items and acceptance test procedures**

**1e.5.1 Acceptance test items**

The sample of transformers shall pass the following tests in accordance with the IEC 60076 and IEC 60156 standards.

- (1) Measurement of winding resistance (IEC 60076-1)
- (2) Measurement of voltage ratio and check of phase displacement (IEC 60076-1)
- (3) Measurement of short-circuit impedance and load loss (IEC 60076-1)
- (4) Measurement of no-load loss and current (IEC 60076-1)
- (5) Dielectric routine tests (IEC 60076-3)
- (6) Oil dielectric breakdown voltage test (IEC 60156)
- (7) Temperature-rise test (IEC 60076-2)<sup>(1)</sup>
- (8) Lightning impulse test (IEC 60076-3)<sup>(1)</sup>
- (9) Short-circuit withstand test (IEC 60076-5)<sup>(2)</sup>
- (10) Dry film thickness test, the dry film thickness test procedure shall be according to **1c.11.1**

**Painting system**

**Note**

<sup>(1)</sup> The Items (7) and (8) shall be tested on one (1) unit for each contract at the PEA laboratory or Acknowledged independent laboratories approved by PEA as specified in **1e.3 Acknowledged independent testing laboratories** or manufacturer laboratories depending on PEA's acceptance committee

<sup>(2)</sup> The Items (9) shall be tested on one (1) unit for each contract at Acknowledged Independent laboratories depend on PEA's acceptance committee approved by PEA as specified in **1e.3 Acknowledged independent testing laboratories.**

Any transformers which are out-of-tank for inspection in short-circuit withstand test, the insulating oil shall be dehydration at manufacture's factory and oil dielectric breakdown voltage shall be retested. The report of oil dielectric breakdown voltage test shall be submitted to PEA before shipment/delivery, for each ordered transformer.

**1e.5.2 Acceptance test procedures**

PEA's acceptance committee and will select the sample of each lot, the number of transformer per lot according to **Table 6**. All sampling units shall be transported to PEA laboratory or Acknowledged independent laboratories for testing according to **1e.5.1 Acceptance test items**. The transportation shall be carried out by the contractor.



SINGLE-PHASE TRANSFORMERS FOR 22 kV and 33 kV 50 Hz DISTRIBUTION SYSTEMS  
WITH ABILITY TO WITHSTAND SHORT CIRCUIT

Specification No. RTRN-047/2561

Approved date : 26/09/2561

Rev. No.: 1

Form No. -

Page 19 of 28

**Table 6 The number of sample and criteria for consideration**

Number of transformer per lot (Unit)	Sample size of transformers for acceptance test (Unit)	Maximum number of sample failing in the acceptance test (Unit)
2 to 15	2	0
16 to 25	3	0
26 to 90	5	0
91 to 150	8	0
151 to 500	13	1
More than 500	20	1

The number of failing units shall not more than the maximum number of failing sample in the acceptance test according to **Table 6**. Otherwise, the transformers in that lot shall be rejected.

In case of the failing units not more than the maximum number of failing sample in the acceptance test according to **Table 6**, the contractor has to take responsibility as following procedure.

- (1) The contractor has to recheck all delivered transformers in that lot and repair or fix the defective transformers in that lot.
- (2) The contractor shall analyze the problem and send the report to PEA's acceptance committee before the lot accepted.
- (3) The transformers which are repaired or fixed in that lot shall be retested only in the relevant test items according to **1e.5.1 Acceptance test items**.

After the test, the transformers shall be rebuilt completely by the contractor with free of charge and send back to PEA with the same amount of the samples.

**1f Inspection**

To ensure about the quality of transformers, the inspection shall be carried out by the PEA's representative (PEA's witness committee) at following two stages:

- Online anytime during receipt of raw material and manufacture/assembly whenever the PEA desires.
- At finished stage i.e. transformers are fully assembled and are ready for dispatch.

**SINGLE-PHASE TRANSFORMERS FOR 22 kV and 33 kV 50 Hz DISTRIBUTION SYSTEMS  
WITH ABILITY TO WITHSTAND SHORT CIRCUIT**

Specification No. RTRN-047/2561

Approved date : 26/09/2561

Rev. No.: 1

Form No. -

Page 20 of 28

**C2 Material and packing data of the single-phase transformers**

The bidders have to submit the following data and details of transformers and accessories with the bid:

**2a Performance data and guarantee of the single-phase transformers (See pages 23 to 26 of 28)**

**2b Drawing of inside tank and overall transformer with dimensions in mm showing of particulars of normal construction details.**

**2c Drawings, with dimensions in mm, of the following accessories:**

1. HV and LV bushings
2. Terminal connectors on HV and LV bushings with description of materials used for the component parts
3. Nameplate with connection diagram
4. Valve, showing the internal construction
5. Earthing terminal connector
6. Bracket for surge arrester
7. Earthing terminal for surge arrester
8. Lifting lug
9. Supporting lugs
10. Compression type of cable lug
11. Accessories according to manufacturer's design, if any

**2d Catalogues and/or drawings with details of the following accessories:**

1. Bird guard
2. Core
3. HV and LV Winding
4. Off load tap changer
5. Insulation paper
6. Gaskets
7. Oil drain vale
8. Accessories according to manufacturer's design, if any

**2e Dry film thickness test report**

**2f Type test and Short-circuit withstand test report**

**2g List of routine test**

**SINGLE-PHASE TRANSFORMERS FOR 22 kV and 33 kV 50 Hz DISTRIBUTION SYSTEMS  
WITH ABILITY TO WITHSTAND SHORT CIRCUIT**

Specification No. RTRN-047/2561

Approved date : 26/09/2561

Rev. No.: 1

Form No. -

Page 21 of 28

**2h Drawings of core and coil construction**

**2i Specifications of transformer oil and test report**

**2j HV and LV Bushing test report**

**2k Others necessary information in order to show that the special test report can prove the performance of the proposed transformers.**

**2l Bidders shall propose and quote for recommended spare part lists with separate price for each offered item (e.g., bushings)**

**2m Packing details**

Packing method (shown by drawing(s), and describe packing materials).

Number of transformers in one (1) crate or wooden case (one or two).

Overall dimensions (L x W x H) of each crate or wooden case in cm.

Volume of each crate or wooden case in m<sup>3</sup>.

Gross weight of each crate or wooden case in kg.

Number of crates or wooden cases.

**2n Critical documents of the transformers (See page 22 of 28)**

The lists of documents shall be fulfilled and submitted with the bid.

**The Critical documents of the transformers**

No.	Required documents	Proposed technical document	Reference document (Page/Item)
1	HV and LV Bushing test report	<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No	
2	Dry film thickness test report	<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No	
3	List of routine test report	<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No	
4	Type test and Short-circuit withstand test report, or	<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No	
	The copy of previous Purchase Order (PO) or Contract with List of suppliers or Proposal form, or	<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No	
	PEA Product Acceptance registration certificate, or	<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No	
	Product lists registration certificate	<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No	
5	The TIS 17025 or ISO/IEC 17025 certification and scope of accreditation of the independent laboratories/institutes (in case the independent laboratories/institutes are accredited according to TIS 17025 or ISO/IEC 17025)	<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No	
6	Performance data and guarantee of the single-phase transformers (page 23 to 26 of 28)	<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No	
7	Drawing of inside tank and overall transformer with dimensions in mm showing of particulars of normal construction details.	<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No	
8	Drawings, with dimensions in mm, according to 2c	<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No	
9	Catalogues and/or drawings with details, according to 2d	<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No	
10	Drawing of core and coil construction according to 2h	<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No	
11	Specifications of transformer oil and test report according to 2i	<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No	
12	Packing detail(s) according to 2m	<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No	

**The items offered without submitting the critical documents shall be rejected**



# PROVINCIAL ELECTRICITY AUTHORITY

## TECHNICAL SPECIFICATION DIVISION

### SINGLE-PHASE TRANSFORMERS FOR 22 kV and 33 kV 50 Hz DISTRIBUTION SYSTEMS WITH ABILITY TO WITHSTAND SHORT CIRCUIT

Specification No. RTRN-047/2561

Approved date : 26/09/2561

Rev. No.: 1

Form No. -

Page 23 of 28

**Invitation to Bid No.:**

**2a Performance data and guarantee of the single-phase transformer**

Item .....

Manufacturer's name and country of origin		
Type or model		
Applied standard		
Rated output	kVA	
Rated frequency	Hz	
Polarity	-	
Rated primary voltage	V	
Rated secondary voltage	V	
Operation duty : continuous operation (Type DB)	Yes/No	
Max. temperature rise of winding (at full load)	K	
Max. temperature rise of top oil (at full load)	K	
Primary tapping: off-circuit condition	Yes/No	
Number of steps of primary tapping	Steps	
Per cent of rated voltage of each tapping	%	
No-load current & Tolerance	% & %	&
Short-circuit impedance at 75°C & Tolerance	% & %	&
<b>Losses</b> , for each transformer unit		
- No-load loss <u>plus positive tolerance</u>	W	
- Load loss, <u>plus positive tolerance</u> , at 75°C	W	
Efficiency in %, at 75°C and at load :		
- 1/2 of rated power and P.F. = 1.0	%	
- 1 of rated power and P.F. = 1.0	%	
Voltage regulation at P.F. = 1.0	%	

Item .....

Bushings		HV	LV
- Manufacturer's name	-		
- Country of origin	-		
- Applied standard	-		
- Rated current	A		
- BIL	kV, peak		
- Low-frequency dry 1-minute test voltage	kV, r.m.s.		
- Low-frequency wet 10-second test voltage	kV, r.m.s.		
- Colour of glazing	-		
<b>Terminal connectors</b> on HV and LV bushings			
- Manufacturer's name	-		
- For aluminium conductor diameter range (HV side)	mm		
- For copper conductor diameter range (LV side)	mm		
- For aluminium conductor diameter range (LV side)	mm		
- Number of circuits, take-off (LV side)	Circuits		
- Terminal pads are according to PEA's Drawing No. SA4-015/47002	Yes/No		
<b>Winding</b>		HV	LV
- Manufacturer's name (the bidders have to quote not more than three (3) manufacturers)	-		
- Country of origin	-		
- Material : copper	Yes/No		
- Type of enamel or insulating material of wire	-		
- Size of wire			
- for HV side (diameter)	mm		
- for LV side (dimension)	mm x mm		
- Resistance per phase at 75°C	Ohms		
- Full-wave impulse withstand voltage, or BIL	kV, peak		
- Power-frequency test voltage, 1 min	kV, r.m.s.		
- Construction of winding	-		



# PROVINCIAL ELECTRICITY AUTHORITY

## TECHNICAL SPECIFICATION DIVISION

### SINGLE-PHASE TRANSFORMERS FOR 22 kV and 33 kV 50 Hz DISTRIBUTION SYSTEMS WITH ABILITY TO WITHSTAND SHORT CIRCUIT

Specification No. RTRN-047/2561

Approved date : 26/09/2561

Rev. No.: 1

Form No. -

Page 25 of 28

Item .....

- Current density	A/mm <sup>2</sup>	
- Number of layer per coil	-	
- Number of turns of each coil in tap No.3	Turns	
- Number of turns of each tapping position	Turns	
- Total turns of each coil	Turns	
<b>Core</b>		
- Manufacturer's name (the bidders have to quote not more than three (3) manufacturers)		
- Country of origin		
Method of cooling	-	
Total cooling surface	m <sup>2</sup>	
Brand of oil used for initial filling	-	
Completely assembled transformer shall withstand, without permanent deformation, a maximum pressure of	kg/cm <sup>2</sup>	
Colour of tank : grey (RAL 7036)	Yes/No	
Tank finish conforms to PEA's requirement	Yes/No	
Quantity of oil filling	liter	
Mass of core	kg	
Mass of winding	kg	
Mass of the part liftable from tank	kg	
Mass of complete transformer with oil	kg	
Terminal markings and connections conform to PEA's requirement	Yes/No	
<b>Tank</b>		
- Thickness of side wall	mm	
- Thickness of top plate	mm	
- Thickness of bottom plate	mm	
<b>Internal dimensions</b>		
- Height	mm	
- Width	mm	
- Depth	mm	



# PROVINCIAL ELECTRICITY AUTHORITY

## TECHNICAL SPECIFICATION DIVISION

### SINGLE-PHASE TRANSFORMERS FOR 22 kV and 33 kV 50 Hz DISTRIBUTION SYSTEMS

#### WITH ABILITY TO WITHSTAND SHORT CIRCUIT

Specification No. RTRN-047/2561

Approved date : 26/09/2561

Rev. No.: 1

Form No. -

Page 26 of 28

Item .....

<b>Dimensions of transformer</b>		
- Overall height	mm	
- Overall width	mm	
- Overall depth	mm	
- Height over cover	mm	
<b>Total dry film thickness</b>	μm	
<b>Fin</b>		
- Fin radiators or Corrugated thickness	mm	
- Dimension of each fin (LxBxT)	mm	
- Number of Fins per radiator	-	
- Total number of fin	-	
<b>Bushing clearance</b>		
- Please fill in the shortest of clearance		
- LV to earth	mm	
- HV to earth	mm	
- Between LV bushing	mm	
- Between HV bushing	mm	
Detail documents of Item 1 on Page 27 of 28 shall be sent to PEA before shipment/delivery	Yes/No	
X/R ratio	-	
<b>Rated short circuit current and withstanding duration</b>		
- Current	kA	
- Duration	s	
<b>Duration of overload</b>		
- 25% overload	Minutes	
- 50% overload	Minutes	
Magnetic flux density	Tesla	
<b>Other :</b>		



SINGLE-PHASE TRANSFORMERS FOR 22 kV and 33 kV 50 Hz DISTRIBUTION SYSTEMS  
WITH ABILITY TO WITHSTAND SHORT CIRCUIT

Specification No. RTRN-047/2561

Approved date : 26/09/2561

Rev. No.: 1

Form No. -

Page 27 of 28

**Note : Conditions for documentation and consideration**

1. The Contractor has to supply the following documents in English and/or Thai, before shipment/delivery, for each ordered transformer:
  - 1.1 Report of routine tests
  - 1.2 Number of turns of each winding, each coil, and each tapping position
  - 1.3 Mass of HV windings and of LV windings
  - 1.4 Type of enamel, temperature class, and size of the enameled wire
  - 1.5 Information for Reference (only one (1) unit per contract). The following information for each transformer shall be submitted for maintenance purpose.
    - Coil height for each winding before assembly and after complete assembly.
    - Torque value on clamping bolts or pressure for each winding before assembly and after complete assembly.
    - Photograph of each coil for each phase and photograph of core and coils assembly. The photograph of each coil shall be taken from the final production process before placing to the core, top view and front view shall be provided. The photograph of core and coils assembly shall be taken just prior to place the completed core and coils assembly into the tank, top view, front view, right view, left view and rear view shall be provided for complete set of photographs. All photographs shall be 216 mm (8-1/2 in) by 280 mm (11 in) gloss prints properly labelled relevant to the view taken.
  - 1.6 Invoice and Test report of the following material and accessories used in each supply shall be submitted.
    - Transformer oil
    - Silicon steel
    - Copper conductor
    - Insulation paper and pressboard
    - Pressure relief
    - Gaskets
    - Bushing
    - Transformer supervisory equipment



# PROVINCIAL ELECTRICITY AUTHORITY

## TECHNICAL SPECIFICATION DIVISION

### SINGLE-PHASE TRANSFORMERS FOR 22 kV and 33 kV 50 Hz DISTRIBUTION SYSTEMS

#### WITH ABILITY TO WITHSTAND SHORT CIRCUIT

Specification No. RTRN-047/2561

Approved date : 26/09/2561

Rev. No.: 1

Form No. -

Page 28 of 28

The above documents shall be sent to the following address:

Transformer Division  
Provincial Electricity Authority  
200 Ngam Wong Wan Road, Chatuchak  
Bangkok Metropolis 10900  
Thailand

2. If the material and packing data given by bidders, which are mentioned on Page 20 to 21 of 28, are estimated or approximate, the bid may be rejected.
3. Delivery time is also one of the important factors to be considered.
4. Partial shipment/delivery is allowed.



# PROVINCIAL ELECTRICITY AUTHORITY

## TECHNICAL SPECIFICATION DIVISION

Specification No. RTRN-047/2561 : SINGLE-PHASE TRANSFORMERS FOR 22 kV and 33 kV 50 Hz  
DISTRIBUTION SYSTEMS WITH ABILITY TO WITHSTAND  
SHORT CIRCUIT

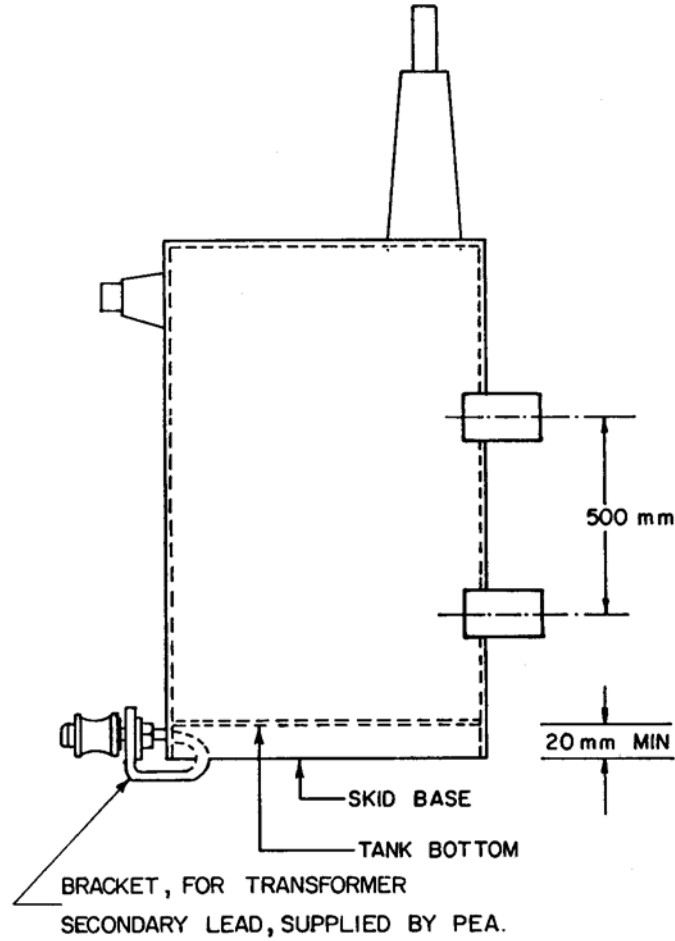
Page 1 of 1

### C3 Schedule of detailed requirement

Item	PEA Material No.	Quantity	Description
1	1050000011	set(s)	30 kVA, single-phase transformer, 22000-480/240V, withstand short-circuit
2	1050000206	set(s)	30 kVA, single-phase transformer, 19000-480/240V, withstand short-circuit
			<u>Note :</u> Enclosed Drawings No. SA2-015/26028, SA4-015/45001 and SA4-015/50007
	I		

PRELIMINARY

การประกอบเหล็ก  
ASSEMBLY NO.



กองวิศวกรรมไฟฟ้าและเครื่องกล ฝ่ายวิศวกรรม	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค	ใต้หมอนแบบ..... ถูกแทนโดยหมอน..... เดือนและวันที่ 21 พ.ค. 2526
ผู้เขียน <i>พ.ย. พริษฐ์</i> ผู้สำรวจ..... วิศวกร <i>30 ม. ย. 21</i> หัวหน้าแผนก <i>ว. 21</i> ผู้อำนวยการกอง..... ผู้อำนวยการฝ่าย.....	วิศวกร.....	กำหนดวันที่..... ผลิตเมื่อ..... ลงจากส่วน.....
รองผู้อำนวยการฝ่ายเทคนิค	FIXING OF BRACKET  FOR TRANSFORMER SECONDARY LEAD	หมายเลขที่ SA2-015/26028 หน้าที่ 1 ของจำนวน 1 หน้า

PRELIMINARY

การประกอบเลขที่  
ASSEMBLY NO.

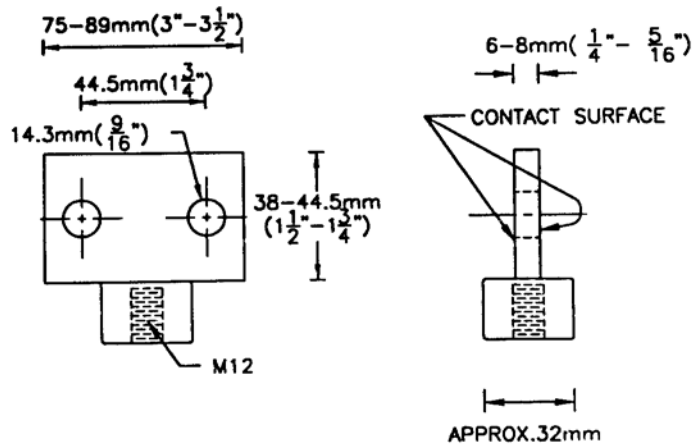
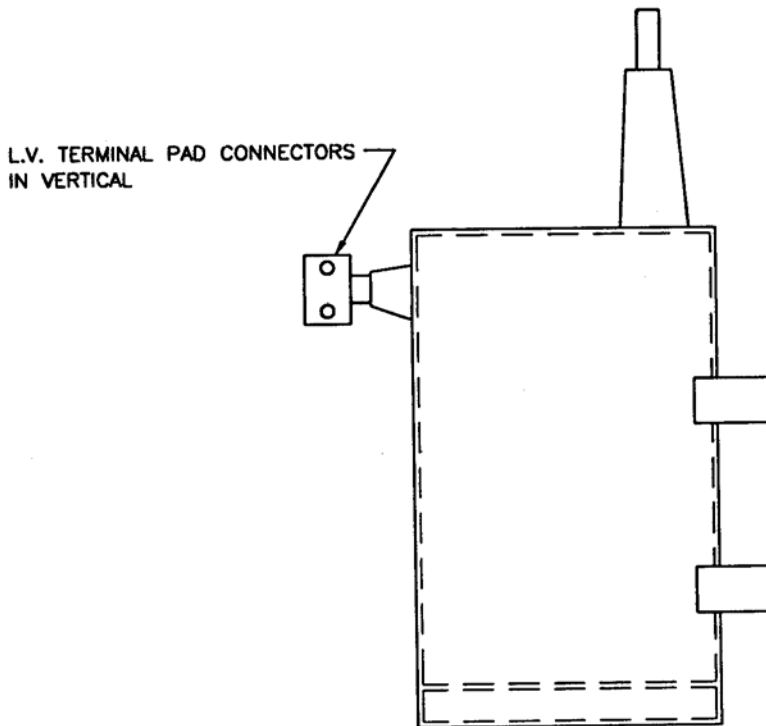


FIGURE 1

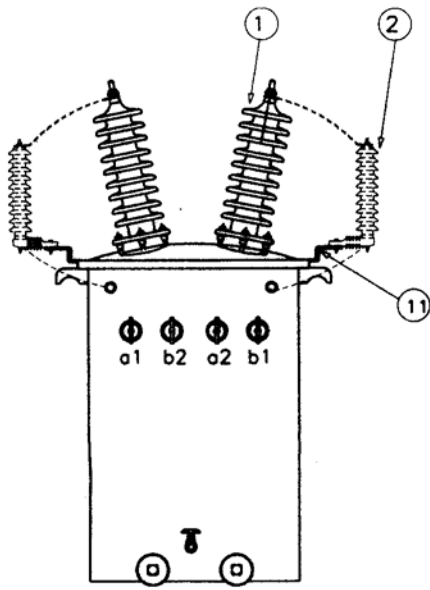


NOTES :

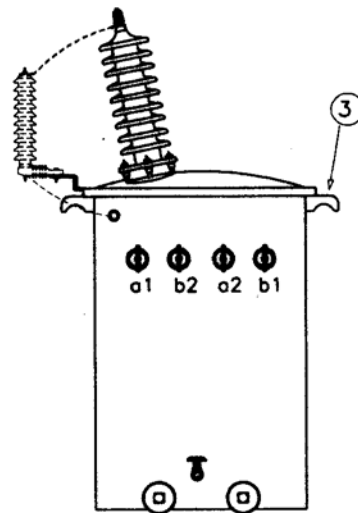
ALL DIMENSION ARE IN mm

กอมาตรฐานระบบไฟฟ้า ฝ่ายมาตรฐานและความปลอดภัย	<b>การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค</b>	ใช้แทนแบบ ..... ถูกแทนโดยแบบ .....
ผู้เขียน <i>Supphakit Boonrunng</i> ผู้สำรวจ ..... วิศวกร ..... หัวหน้าแผนก ..... ผู้อำนวยการกอง ..... ผู้อำนวยการฝ่าย .....	ผู้ว่าการ .....  รายละเอียดของข้อต่อสายแรงต่ำสำหรับ หม้อแปลงไฟฟ้าหนึ่งเฟส 10-50 kVA	เขียนเสร็จวันที่ 11. ม.ค. 2545 แก้แบบวันที่ ..... มิติเป็น ..... มิลลิเมตร ..... มาตราส่วน .....
รองผู้ว่าการวางแผน และพัฒนาระบบไฟฟ้า	DETAIL OF L.V. TERMINAL PADS FOR 10-50 kVA SINGLE-PHASE TRANSFORMER	แบบเลขที่ SA4-015/45001 แผ่นที่ 1 ของจำนวน 1 แผ่น

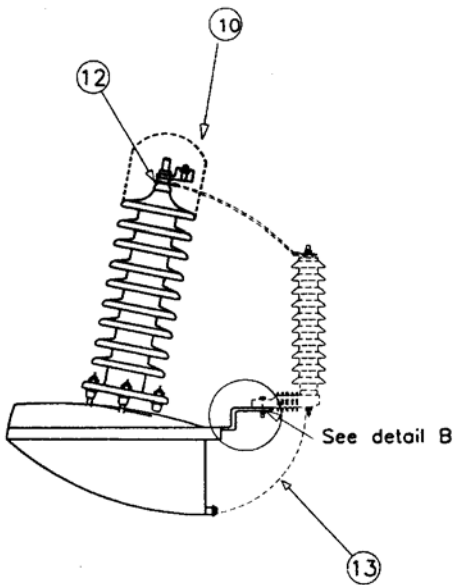
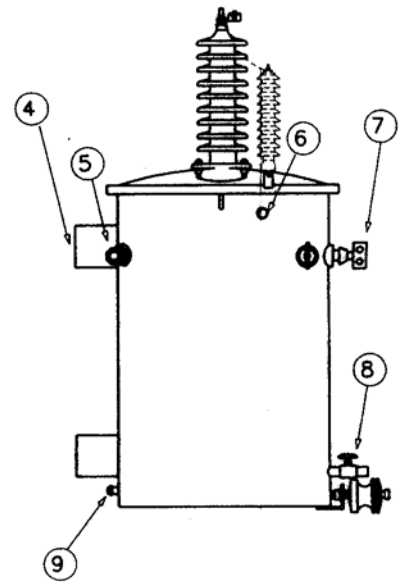
# PRELIMINARY



For 22 kV



For 19 kV



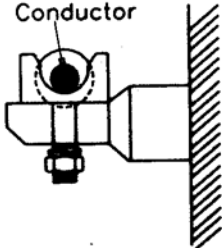
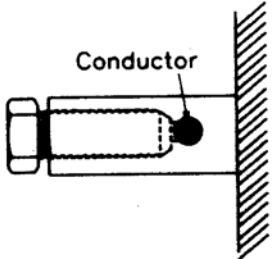
NO.	DESCRIPTION
1.	HV Bushing with terminal connector
2.	Surge arrester(Polymer housing type)
3.	Lifting lugs
4.	Support lugs
5.	Off-load tap changer
6.	Earthing terminal for surge arrester (See detail A)
7.	LV Bushing with terminal connector
8.	Oil drain valve
9.	Earthing terminal
10.	Bird guard cap
11.	Bracket for surge arrester
12.	Cable lug
13.	Flexible copper insulated ground lead

**Note :**

1. Surge arrester, line lead and ground lead, **supplied by PEA**
2. Earthing terminal for surge arrester shall be eye-bolt type or socket type.
3. Position of earthing terminal for surge arrester shall be suitable for flexible copper insulated ground lead size 16 sq.mm, 430 mm long.
4. Not to scale

กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า ฝ่ายมาตรฐานและความปลอดภัย	<h2 style="margin: 0;">การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค</h2>	ใช้แทนแบบ..... ถูกแทนโดยแบบ.....
ผู้เขียน... น.ณ.ต. เพ็ญดา ผู้สำรวจ..... วิศวกร.....	ผู้ว่าการ.....	เขียนเสร็จวันที่ 18 ก.พ. 2552 แก้แบบวันที่.....
หัวหน้าแผนก..... ผู้อำนวยการกอง..... ผู้อำนวยการฝ่าย.....	ส่วนประกอบหม้อแปลง 1 เฟส พร้อมกับตัดกฟผ สำหรับหม้อแปลงขนาด 10 kVA ถึง 50 kVA	มิติเป็น..... มาตรฐาน.....
รองผู้ว่าการ	DETAIL OF 1 PHASE TRANSFORMER 10 kVA TO 50 kVA WITH SURGE ARRESTER	แบบเลขที่ SA4-015/50007 แผ่นที่ 1. ของจำนวน 3. แผ่น

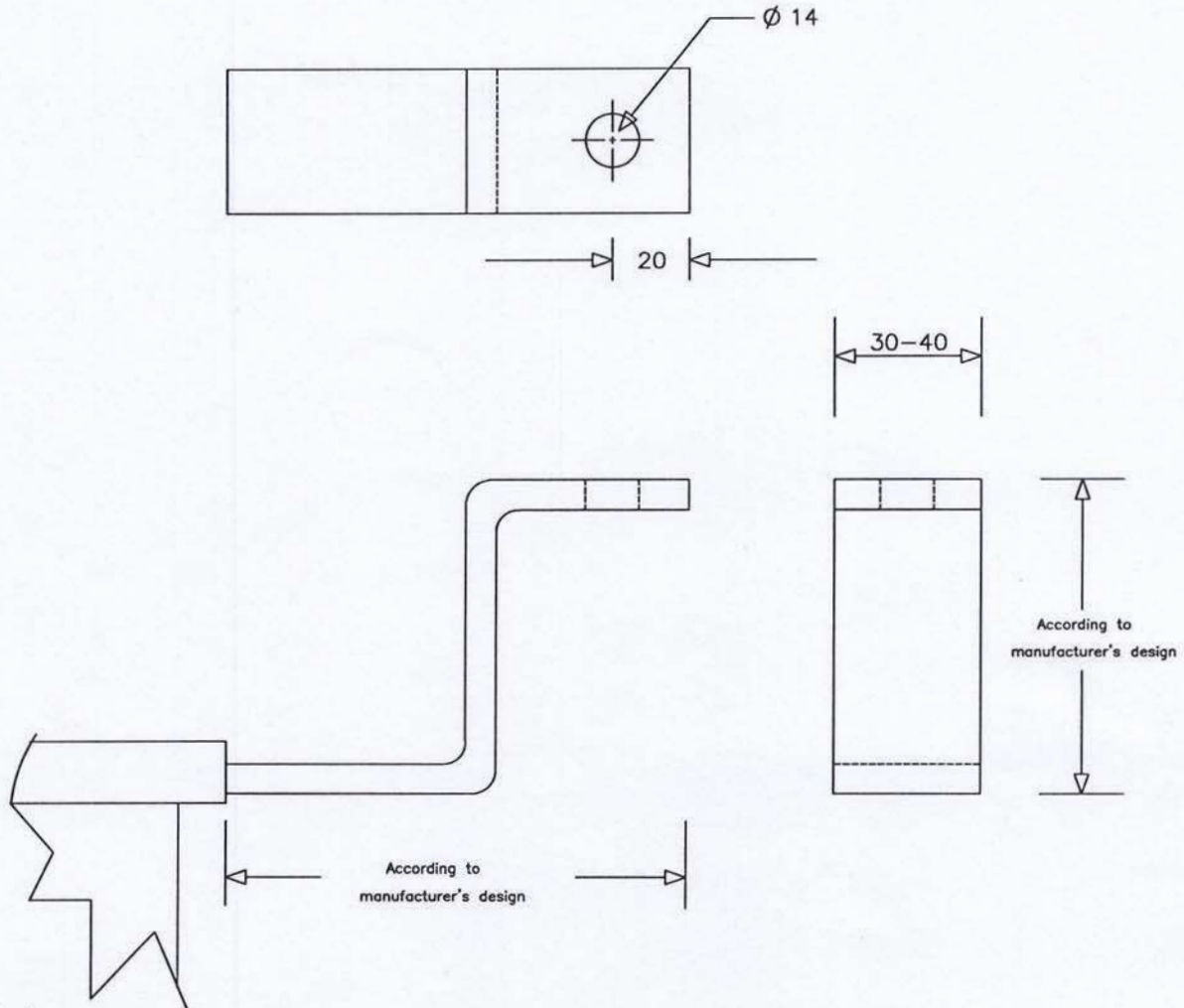
Detail A :

Type of earthing terminal for surge arrester	
 <p>Conductor</p> <p><u>eye-bolt type earthing terminal</u></p>	 <p>Conductor</p> <p><u>socket type earthing terminal</u></p>
<p><u>Description</u></p> <p>Eye-bolt type earthing terminal shall be with eye-bolt type connector suitable for flexible copper insulated ground lead size 16 sq.mm ; complete with lock washer of stainless steel or better</p>	<p><u>Description</u></p> <p>Socket type earthing terminal shall be with socket suitable for flexible copper insulated ground lead size 16 sq.mm ; complete with bolt of stainless steel or better for lock conductor</p>

กงมาตรฐานระบบไฟฟ้า ฝ่ายมาตรฐานและความปลอดภัย	<h2>การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค</h2>	ใช้แทนแบบ..... ถูกแทนโดยแบบ..... เขียนเสร็จวันที่ 18 ก.พ. 2552 แก้มบวันที่..... มิติเป็น..... มาตรฐาน.....
ผู้เขียน... น.ก.ต. เพ็ญดา..... ผู้สำรวจ..... วิศวกร..... หัวหน้าแผนก..... ผู้อำนวยการกอง..... ผู้อำนวยการฝ่าย.....	ผู้ว่าการ..... ส่วนประกอบหม้อแปลง 1 เฟส พร้อมกับดักฟ้าผ่า สำหรับหม้อแปลงขนาด 10 kVA ถึง 50 kVA	แบบเลขที่ SA4-015/50007 แผ่นที่ 2. ของจำนวน 3. แผ่น
รองผู้ว่าการ	DETAIL OF 1 PHASE TRANSFORMER 10 kVA TO 50 kVA WITH SURGE ARRESTER	

Detail B :

Detail of mounting bracket for surge arrester



Note.

1. Material of mounting bracket shall be stainless steel or painted with RAL gray color. And paint system shall be system No. A.3.09, according to table A.3 ISO12944-5 which the total thickness not less than 200 um.
2. Shape and dimension of mounting bracket, unless specified shall be according to manufacturer's design.
3. The mounting bracket shall be designed to support up to 8 kg surge arrester.

กองข้อกำหนดทางเทคนิค ฝ่ายวิศวกรรม	<h2 style="margin: 0;">การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค</h2>	ใช้แทนแบบ..... ถูกแทนโดยแบบ.....
ผู้เขียนมาตรฐาน... ผู้สำรวจ..... วิศวกร..... หัวหน้าแผนก..... ผู้อำนวยการกอง..... ผู้อำนวยการฝ่าย.....	ผู้ว่าการ..... ส่วนประกอบหม้อแปลง 1 เฟส พร้อมกับดักฟ้าผ่า สำหรับหม้อแปลงขนาด 30 kVA	เขียนเสร็จวันที่ 18 ก.พ. 2552 แก้แบบวันที่ 3 ก.ย. 2561 มิติเป็น มิลลิเมตร..... มาตรฐาน.....
รองผู้ว่าการ	DETAIL OF 1 PHASE TRANSFORMER 30 kVA WITH SURGE ARRESTER	แบบเลขที่ SA4-015/50007 แผ่นที่ 3. ของจำนวน 3. แผ่น



## 2.3.8 AGS



# PROVINCIAL ELECTRICITY AUTHORITY

## TECHNICAL SPECIFICATION DIVISION

### PREFORMED ARMOR GRIP SUSPENSION (AGS)

Specification No. RCBL-056/2559

Approved date: 20/09/2559

Rev. No. : -

Form No. 12-3.1

Page 1 of 6

#### Invitation to Bid No.:

#### C Material, equipment, and specifications for PREFORMED ARMOR GRIP SUSPENSION (AGS)

##### C1 General material and packing instructions

Additional to the general instructions, the following shall be observed:

##### 1a Scope

These specifications cover Preformed Armor Grip Suspension (AGS) for 115 kV overhead line constructions.

##### 1b Standards

The Preformed Armor Grip Suspension (AGS) shall be made of heat-treated aluminium-alloy Designation 6061 manufactured and tested in accordance with following standards:

American Society for Testing and Materials (ASTM):

ASTM B 211-2009 Aluminum and Aluminum-Alloy Bar, Rod, and Wire

Or Australian/New Zealand Standard:

AS/NZS 1865-1997 Aluminium and aluminium alloys-Drawn wire, rod, bar and strip

And all other relevant standards, unless otherwise specified in these specification.

PEA will also accept the AGS tested in accordance with the later edition of the above standards.

##### 1c Principal requirement

##### 1c.1 Characteristic, material and component

The Preformed Armor Grip Suspension (AGS) shall be preformed that they are suitable for right hand lay bare conductors and shall have characteristics as specified in **Table 1**.

**Table 1**

**Preformed Armor Grip Suspension (AGS) characteristics**

Characteristics	Unit	Requirement
Range of conductor diameter (For supporting of aluminum conductors size 400 mm <sup>2</sup> )	mm	25.39 - 25.91
Number of rods per set	-	11 or 12
Diameter of each rod		
- 11 rods per set	mm	7.87 ± 0.1
- 12 rods per set	mm	7.62 ± 0.1
Overall length	mm	not less than 2,030
Minimum failing load	kgf	not less than 11,340



# PROVINCIAL ELECTRICITY AUTHORITY

## TECHNICAL SPECIFICATION DIVISION

### PREFORMED ARMOR GRIP SUSPENSION (AGS)

Specification No. RCBL-056/2559

Approved date: 20/09/2559

Rev. No. : -

Form No. 12-3.1

Page 2 of 6

The AGS clamp body and strap shall be made from high-strength aluminium alloy. The clamp body shall be designed so as to maximize heat dissipation from the AGS assembly. The AGS manufactured by sand casting process shall not be accepted.

The AGS preformed rods shall be rounded end at the end of each rod and center mark with color code.

The AGS insert shall be made of neoprene, suitable for resistance to ozone attack, weathering, high and low temperature variations, and compression stress. The AGS insert shall have an aluminum stiffener embedded inside. One set of the AGS shall be consisted of 2 pieces of AGS insert.

Bolt, lock washer and lock nuts shall be hot-dip galvanized or zinc flake coated steel, and thread diameter equals  $\frac{5}{8}$  inches or 16 mm (M16) with tolerance  $\pm 0.7$  mm.

All ferrous metal parts shall be hot-dip galvanized or zinc flake coated, and split pin shall be stainless steel.

The clamp body shall be able to assembly with clevis eye which has eye depth  $1\frac{1}{16}$  inches suitable for connecting with 52-3 and 52-8 suspension insulator.

#### 1c.2 Sample

In case the samples are requested by PEA's bidding committee, the bidders have to supply at least one (1) sample of the proposed AGS within fifteen (15) calendar days. The bidders who cannot supply the samples shall be rejected.

PEA reserves the right to test the sample according to PEA's testing procedure. In case of the failing test results, the bidders shall be rejected. The samples will not be returned.

#### 1d Packing

Each item shall be packed separately in sets or pieces in suitable packages, preferably 100 sets or pieces per package.

#### 1e Test and test reports

##### 1e.1 Type tests

The AGS shall have successfully passed the type tests as the following items;

##### (1) Visual examination

A visual examination of all fitting samples selected for testing shall be carried out to ascertain conformity of the fittings, in all essential respects, with the manufacturer's drawings.

##### (2) Dimensional and material verification

Verification of the dimensions and materials of all AGS samples selected for testing shall be carried out to ensure that the fittings are within the dimensional tolerances stated on the manufacturer's drawings.

Verification of materials shall normally be carried out by inspection of the manufacturer's documentation relative to material purchasing specifications, certificates of conformity or other quality documentation. The material verification may include tests appropriate to the material specification.

PREFORMED ARMOR GRIP SUSPENSION (AGS)

Specification No. RCBL-056/2559

Approved date: 20/09/2559

Rev. No. : -

Form No. 12-3.1

Page 3 of 6

(3) Hot-dip galvanizing or zinc flake coating

Tests on the hot-dip galvanized coating or zinc flake coating on all fitting samples selected for testing shall be carried out in accordance ASTM A153 or ISO 1461 or ISO 10683 for all ferrous metal parts.

(4) Assembly test

The AGS shall be able to assembly with the aluminum conductors size  $400 \text{ mm}^2$  (diameter range 25.39-25.91 mm) without problem.

(5) Minimum failing load test (Ultimate tensile strength test)

The AGS with the armor rods shall be assembled in accordance with the manufacturer's instructions using mandrels on the test rig. A tensile force shall be applied and increased steadily until the fitting breaks or separates from the mandrel. The direction of force shall be shown in **Figure 1** and the failing load in each direction recorded. The failing load shall be not less than 11,340 kgf.

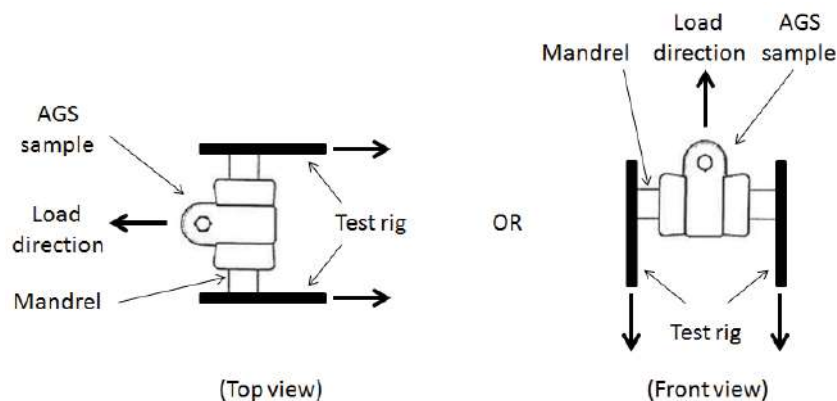


Figure 1

Load direction for minimum failing load test

The type tests shall be conducted or inspected by the acknowledged testing laboratories/institutes as following:

- (1) Independent laboratories/institutes which are members of the Short-circuit Testing Liaison (STL) or independent laboratories/institutes which are accredited according to TIS 17025 or ISO/IEC 17025 with the scope of accreditation covered the relevant test items, standards and equipment. The certification and scope of accreditation of the independent laboratories/institutes shall be submitted with the bid for consideration.



# PROVINCIAL ELECTRICITY AUTHORITY

## TECHNICAL SPECIFICATION DIVISION

### PREFORMED ARMOR GRIP SUSPENSION (AGS)

Specification No. RCBL-056/2559

Approved date: 20/09/2559

Rev. No. : -

Form No. 12-3.1

Page 4 of 6

(2) Thailand's national laboratories, institutes, universities and electric utilities, as follows:

- National Metal and Materials Technology Center (MTEC)
- Electrical and Electronic Products Testing Center (PTEC)
- Thai Industrial Standards Institute (TISI)
- Electrical and Electronics Institute (EEI)
- Department of Science Service (DSS)
- Testing Laboratory, Electrical Engineering Department, Faculty of Engineering, Chulalongkorn University
- Electricity Generating Authority of Thailand (EGAT)
- Metropolitan Electricity Authority (MEA)
- Provincial Electricity Authority (PEA)
- Other laboratories, institutes, universities or electric utilities approved by PEA

In case of the foreign manufacturers having experience of more than twenty (20) years in design, manufacture and sell the AGS, PEA will accept type test report(s) conducted by the manufacturer's laboratory or other independent laboratories without qualification mentioned in (1) or (2). Documents showing the manufacturer's experience such as reference list shall be submitted with the bid for consideration.

The bidders or manufacturers who prefer to carry out the type tests of the AGS with the laboratories or by manufacturer himself without the qualification mentioned above, the detail of the test facilities of the laboratories or the manufacturer shall be submitted to PEA for approval before proceeding the tests and before the bid closing date. PEA reserves the right to send representatives to inspect and witness the tests with the cost of the bidders or manufacturers.

The type test report done by the laboratories in Thailand or local manufacturers shall be valid within five (5) years counted from the issued date in the test report to the bid closing date.

**The cost of all tests and reports shall be borne by the Contractor.**

PREFORMED ARMOR GRIP SUSPENSION (AGS)

Specification No. RCBL-056/2559

Approved date: 20/09/2559

Rev. No. : -

Form No. 12-3.1

Page 5 of 6

**1e.2 Acceptance tests**

The proposed AGS shall be passed the acceptance tests which same test items and same procedures as the type tests specified in **1e.1 Type tests**.

The number of samples for the acceptance tests is specified in Table 2.

**Table 2**  
**Number of samples for acceptance tests**

Number of AGS per lot (pieces)	Number of test sample (pieces)
less than 500	3
501 to 1,000	4
more than 1,000	5

The all samples shall be passed the tests.

The AGS manufacturer shall have a facility for testing all test items of the above acceptance tests.

The costs of all tests and reports shall be borne by the Contractor.



# PROVINCIAL ELECTRICITY AUTHORITY

## TECHNICAL SPECIFICATION DIVISION

### PREFORMED ARMOR GRIP SUSPENSION (AGS)

Specification No. RCBL-056/2559

Approved date: 20/09/2559

Rev. No. : -

Form No. 12-3.1

Page 6 of 6

**C2 Material and packing data to be given by bidder**

The bidders have to submit the following details with the bid:

**2a The following details shall be submitted:**

Catalogues and/or drawings with dimensions in mm

Manufacturer's name or trade-mark

Materials of the AGS

Diameter range in mm of conductor for which the AGS are designed

Colour code

Number of rods per set of the AGS

Diameter of rods in mm

Minimum failing load in kgf

**2b Type test reports**

**2c Test certification for Aluminium-alloy Designation 6061**

**2d Packing details**

Packing method

Number of sets or pieces in each package

Dimensions of each package in cm

Volume of each package in m<sup>3</sup>

Gross weight of each package in kg

Net weight of each package in kg

Number of packages



# PROVINCIAL ELECTRICITY AUTHORITY

## TECHNICAL SPECIFICATION DIVISION

### PREFORMED ARMOR GRIP SUSPENSION (AGS)

Specification No. RCBL-056/2559

Approved date:

Rev. No. : -

Form No. 12-3.1

Page 1 of 1

#### Required document for technical evaluation

Critical documents which have to submit with the bid

(Please fill/check the boxes in each item.)

Item	Description of document	Confirmation	Reference (Page No./folder)
1	The type/design test report	<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No	
2	Test certification for Aluminium-alloy Designation 6061	<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No	
3	Catalogues and/or drawings with dimensions	<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No	
4	Packing detail	<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No	





# PROVINCIAL ELECTRICITY AUTHORITY

## TECHNICAL SPECIFICATION DIVISION

Specification No.: RCBL-056/2559 : PREFORMED ARMOR GRIP SUSPENSION (AGS)

Page 1 of 1

### C3 Schedule of detailed requirement

#### Invitation to Bid No.:

Item	PEA Material No.	Quantity	Description
1	1020230001	set(s)	Preformed Armor Grip Suspension (AGS), for supporting of aluminium conductors size 400 mm <sup>2</sup> (diameter range 25.39 mm -25.91 mm).

## 2.4 แบบมาตรฐาน อุปกรณ์ไฟฟ้า (แรงต่ำ)

## 2.4.1 Surge Arrester for 230 V



**Invitation to Bid No:**

**C Material, equipment, and specifications for LOW VOLTAGE SURGE ARRESTERS**

**C1 General material and packing instructions**

Additional to the general instructions, the following shall be observed:

**1a Scope**

These specifications cover LV surge arresters of non-linear metal-oxide resistor type without spark gaps, for a.c. power systems and outdoor installation.

**1b Standard**

The LV surge arresters shall be manufactured and tested in accordance with the following standard:

International Electrotechnical Commission (IEC)

IEC 61643-1: 2002 Surge protective devices connected to low-voltage power distribution systems –  
Part 1: Performance requirements and testing methods

And all other relevant standards, unless otherwise specified in these specification.

PEA will also accept the LV surge arresters tested in accordance with the later edition of the above standard.

**1c Principal requirement**

**1c.1 General**

The housing of the LV surge arresters shall be polymeric housing.

Each LV surge arrester shall be hermetically sealed for using in tropical climatic area and highly contaminated atmosphere or heavy pollution level.

**1c.2 Service conditions and installation**

The LV surge arresters shall be suitable for connecting directly to the line and operation under the following conditions:

Altitude	:	up to 1,000 m above sea level
Maximum ambient temperature	:	up to 40°C
Mean annual relative humidity	:	79 %
Mean maximum annual relative humidity	:	94 %
Climatic	:	tropical climate

### 1c.3 Characteristic

The LV surge arresters shall have characteristics equal to or better than those specified in Table 1.

**Table 1**

**Characteristics of LV Surge Arresters according to IEC 61643-1: 2002 or later edition**

Rated voltage ( $U_r$ )	V, r.m.s.	480
Maximum continuous operating voltage ( $U_c$ )	V, r.m.s.	480
Rated frequency	Hz	50
Nominal discharge current ( $I_n$ ), 8/20 $\mu$ s waveshape	kA, peak	5
Maximum discharge current ( $I_{max}$ ), 8/20 $\mu$ s waveshape	kA, peak	10
Test classification	-	Class II
Short circuit withstand capability test ( $I_p$ )	kA, r.m.s.	10
Dielectric withstand test, 1 min	kV, r.m.s.	3.3
Measured limiting voltage	kV, peak	2

### 1c.4 Disconnecting device

Each LV surge arrester shall be fitted with disconnecting device.

### 1c.5 Line terminal and connector

The line terminal of the LV surge arresters shall be the suspension clamp for connecting with aluminium conductor (see **C3 Schedule of detailed requirement**).

### 1c.6 Ground lead and connector

The ground lead of the LV surge arresters shall be the flexible copper insulated wire (see **C3 Schedule of detailed requirement**).

The connector shall be bolted type for connecting the flexible copper insulated ground lead to galvanized steel stranded conductor (see **C3 Schedule of detailed requirement**).

### 1c.7 Marking

PEA's trademark, as the figure below, shall be made an integral part of each LV surge arrester or on the nameplate.





**1c.8 Sample**

Sample shall be supplied on request. In case the samples are requested by PEA, the bidder have to supply samples of LV surge arrester in quantity requested within fifteen (15) calendar days.

The bidders who can not supply the requested samples shall be rejected.

PEA reserves the right to test the samples according to PEA's testing procedure. In case of the failing test results, the bidders shall be rejected.

The samples shall not be returned.

**1d Tests and test reports**

**Type tests**

The LV surge arresters shall be passed the type tests in accordance with IEC 61643-1: 2002 or later edition. In addition, the LV surge arresters shall be passed the additional tests in accordance with IEC 61643-1: 2002 or later edition at least eight (8) items, as follows:

1. Operating duty test
2. Disconnecter test
3. Temperature withstand test
4. Thermal stability test
5. Short-circuit withstand capability test ( $I_p = 10$  kA, r.m.s.)
6. TOV failure test
7. TOV characteristic test
8. Dielectric withstand test

The LV surge arrester shall be passed all items of type tests conducted by the acknowledged independent testing laboratories.

The following independent testing laboratories accepted by PEA:

- KEMA : KEMA Laboratories (HOLLAND)
- V'Fall : Statens Vattenfallsverk, The Swedish State Power Board (SWEDEN)
- CRIEPI : Central Research Institute of Electric Power Industry (JAPAN)
- EdF : Electrical de France (FRANCE)
- CESI : Centro Elettrotecnico Sperimentale Italiano (ITALY)
- PLI : Powertech High Power Laboratory (CANADA)
- STRI : Swedish Transmission Research Institute (SWEDEN)
- ..... : Testing and Certification (AUSTRALIA)
- ..... : Ontario Hydro Technologies (CANADA)
- EGAT : The Electricity Generating Authority of Thailand (THAILAND)
- ..... : Testing Laboratory, Electrical Engineering Department, Faculty of Engineering, Chulalongkorn University (THILAND)



LOW VOLTAGE SURGE ARRESTERS

Specification No.: RPRO-035/2555

Approved date: 13/03/2555

Rev. No.: 2

Form No. 05-1.2

Page 4 of 6

- SATS : Scandinavian Association for Testing Electric Power Equipment (NORWAY)
- ASTA : ASTA certification services (UK)

The bidder are at liberty to quote the LV surge arresters which are tested by the other independent testing laboratories not mentioned above, but have to be subjected to approval of PEA before the tests are proceeded.

The bidders have to submit the type test reports with the bids or within fifteen (15) calendar days after the bid closing date.

The Item offered without submitting the type test reports shall be rejected.

**Routine tests**

The LV surge arresters shall be passed the manufacturer's standard routine tests, and also pass the routine tests in accordance with IEC 61643-1: 2002 or later edition at least two (2) items, as follows:

1. Measurement of continuous operating current ( $I_c$ ) at maximum continuous operating voltage ( $U_c$ )
2. Measurement of reference voltage ( $U_{ref}$ ) at reference current ( $I_{ref}$ )

**Acceptance tests**

The LV surge arresters shall be passed the acceptance tests in accordance with IEC 61643-1: 2002 or later edition at least four (4) items, as follows:

1. Verification of the identification and markings
2. Test of indelibility of markings
3. Measurement of continuous operating current ( $I_c$ ) at maximum continuous operating voltage ( $U_c$ )
4. Measurement of reference voltage ( $U_{ref}$ ) at reference current ( $I_{ref}$ )

Each lot of the LV surge arresters supplied, PEA reserves the right to have the acceptance test made by the supplier's factory or the acknowledged independent testing laboratories on the random samples, which are chosen by PEA's acceptance committee, as follows:

1. Five (5) samples, for the supply of no more than 5,000 surge units
2. Ten (10) samples, for the supply of more than 5,000 surge units

**The cost of all tests and reports shall be borne by the Contractor.**



**1e Packing**

Each set of the LV surge arresters including all accessories shall be packed in a suitable package. Plastic foam shall not be accepted.

One hundred (100) packages of the LV surge arrester including all accessories shall be packed in suitable carton box to avoid damage during transportation, fifteen (15) carton boxes per pallet base crate or pallet base wooden case.

Each pallet base crate / pallet base wooden case shall be strong enough for stacking over with at least another one.

If the pallet base crate(s) or pallet base wooden case(s) is made of rubber wood (Yang-para or Hevea brasiliensis), the wooden parts shall be treated with wood preservative.

The details of wood treatment shall be described.

**C2 Material and packing data to be given by bidder**

For each item offered, the following details shall be submitted:

**2a Details of LV surge arresters**

Manufacturer's name/country of origin

Catalogue number

Description of materials used for the component parts

Surface finishing of the component parts

Details about working of metal-oxide

Details of sealing and testing

Performance characteristics:

Applied standard	IEC	
Rated voltage ( $U_r$ )	V, r.m.s.	
Maximum continuous operating voltage ( $U_c$ )	V, r.m.s.	
Rated frequency	Hz	
Nominal discharge current ( $I_n$ ), 8/20 $\mu$ s waveshape	kA, peak	
Maximum discharge current ( $I_{max}$ ), 8/20 $\mu$ s waveshape	kA, peak	
Test classification	-	
Measured limiting voltage	kV, peak	
Short circuit withstand capability test ( $I_p$ )	kA, r.m.s.	
Dielectric withstand test, 1 min	kV, r.m.s	
Material of arrester housing	-	
Weight of one set of surge arrester including accessories	kg	





- 2b Drawings of surge arresters including all accessories with main dimensions in mm
- 2c Drawings of connectors, clamps, and earth leads with dimensions in mm; and specifications of materials used for the component parts
- 2d Drawing of disconnecting devices showing the internal construction, and time-current characteristic curves of disconnecting devices
- 2e Manufacturer's name and technical data of arrester housings
- 2f List of routine tests

**2g Packing details**

Packing method (shown by drawing(s), and describe packing materials)

Number of set(s) in each package/carton box

Dimensions of each package/carton box in cm

Gross weight of each package/carton box in kg

Net weight of each package/carton box in kg

Number of packages/carton boxes

If several packages/carton boxes are contained in pallet base crate(s) or pallet base wooden case(s), further details are required:

Dimensions of each pallet base crate/pallet base wooden case in cm

Volume of each pallet base crate/pallet base wooden case in m<sup>3</sup>

Gross weight of each pallet base crate/pallet base wooden case in kg

Number of packages/carton boxes in pallet base crate/pallet base wooden case

Number of pallet base crates/pallet base wooden cases

Type of storage facility required (indoor, outdoor)

**Note: Conditions for documentation and consideration**

1. The Contractor has to supply reports of routine test, in **English and/or Thai**, before shipment/delivery, to the following address:

Power System Standard Division  
Provincial Electricity Authority  
200 Ngam Wong Wan Road, Chatuchak  
Bangkok Metropolis 10900  
Thailand

2. The bidders have to submit the sufficient references describing the previous experience of the suppliers (e.g. list of supply of equipment and/or materials having the same or similar design as proposed, field experience, the registration of TISI, the copies of license, and/or the inspection to supplier's factory by PEA's inspectors, etc.) to the satisfaction of PEA .



# PROVINCIAL ELECTRICITY AUTHORITY

## TECHNICAL SPECIFICATION DIVISION

### PACKING DETAIL

Specification No.: -

Approved date: 14/08/2558

Rev. No.: -

Form No. -

Page 1 of 3

### Addendum

This addendum is made to be a part of specifications it's attached.

1. Replace the packing detail only for the specific items in the specifications by the packing detail specified in **Table A1** below:

**Table A1: Packing Detail**

Item	Equipment	PEA's material No.	Packing method	Quantity per package/case	Number of packages/cases per pallet
<b>Connectors and cable accessories:</b>					
1	Hot line bail clamp (hot line stirrup clamp), for main aluminium conductor size 25 mm <sup>2</sup> to 50 mm <sup>2</sup>	1-02-033-0000	Sealed package	40	49
2	Hot line protected thread clamp for main aluminium conductor size 25 mm <sup>2</sup> to 50 mm <sup>2</sup>	1-02-033-0100	Sealed package	50	100
3	Hot line protected thread clamp for main aluminium conductor size 50 mm <sup>2</sup> to 120 mm <sup>2</sup>	1-02-033-0101	Sealed package	50	50
4	Compression splicing sleeve, full tension, for aluminium conductor size 50 mm <sup>2</sup>	1-02-040-0002	Suitable package	100	100
5	Compression splicing sleeve, full tension, for aluminium conductor size 95 mm <sup>2</sup>	1-02-040-0004	Suitable package	50	100
6	Compression splicing sleeve, full tension, for aluminium conductor size 185 mm <sup>2</sup>	1-02-040-0007	Suitable package	30	50
7	Compression splicing sleeve, full tension, for aluminium conductor size 400 mm <sup>2</sup>	1-02-040-0009	Suitable package	30	50
8	Compression splicing sleeve, partial tension, for aluminium conductor size 50 mm <sup>2</sup>	1-02-041-0002	Suitable package	100	100
9	Terminal connector (lug), compression type, for aluminium conductor size 185 mm <sup>2</sup>	1-02-041-0106	Suitable package	50	50
10	Pin terminal, for aluminium conductor size 50 mm <sup>2</sup>	1-02-042-0400	Suitable package	50	100
<b>Overhead line hardware:</b>					
11	Angle steel crossarm, size 150x100x12 mm, length 4,500 mm	1-00-012-0002	Bundle	10	-
12	Channel steel crossarm, size 100x50x5 mm, length 4,200 mm	1-01-000-0103	Bundle	20	-
13	Channel steel crossarm, size 100x50x5 mm, length 4,500 mm	1-01-000-0104	Bundle	20	-
14	Channel steel crossarm, size 150x75x6 mm, length 2,800 mm	1-01-000-0300	Bundle	20	-
15	Channel steel crossarm, size 150x75x6.5 mm, length 4,000 mm	1-01-000-0301	Bundle	20	-



# PROVINCIAL ELECTRICITY AUTHORITY

## TECHNICAL SPECIFICATION DIVISION

### PACKING DETAIL

Specification No.: -

Approved date: 14/08/2558

Rev. No.: -

Form No. -

Page 2 of 3

Item	Equipment	PEA's material No.	Packing method	Quantity per package/case	Number of packages/cases per pallet
16	Channel steel beam, size 150x75x6.5 mm, length 4,500 mm	1-01-000-0302	Bundle	20	-
17	Channel steel beam, size 150x75x6.5 mm, length 6,000 mm	1-01-000-0303	Bundle	20	-
18	Channel steel beam, size 150x75x6.5 mm, length 2,500 mm	1-01-000-0304	Bundle	20	-
19	Channel steel crossarm, size 150x75x9 mm, length 3,000 mm	1-00-012-0004	Bundle	20	-
20	Angle steel beam, size 65x65x6 mm, length 1,000 mm	1-01-001-0000	Bundle	100	-
21	Bolt, machine, M 16 x 170 mm	1-01-011-0201	Sack	100	56
22	Bolt, machine, M 16 x 300 mm	1-01-011-0204	Sack	80	56
23	Bolt, machine, M 16 x 350 mm	1-01-011-0205	Sack	80	56
24	Bolt, machine, M 16 x 450 mm	1-01-011-0207	Sack	40	56
25	Bolt, machine, M 16 x 500 mm	1-01-011-0208	Sack	40	50
26	Bolt, machine, M 16 x 600 mm	1-01-011-0209	Sack	40	50
27	Bolt, machine, hexagon head, M 16 x 75 mm	1-01-011-0400	Sack	200	56
28	Bolt, machine, hexagon head, M 16 x 550 mm	1-01-011-0401	Sack	40	50
29	Bolt, machine, hexagon head, M 16 x 600 mm	1-01-011-0402	Sack	40	50
30	Bolt, machine, hexagon head, M 16 x 650 mm	1-01-011-0403	Sack	30	50
31	Bolt, double arming, full thread, M 16 x 450 mm	1-01-012-0001	Sack	40	50
32	Bolt, double arming, full thread, M 16 x 500 mm	1-01-012-0002	Sack	40	50
33	Bolt, double arming, full thread, M 16 x 550 mm	1-01-012-0003	Sack	40	50
34	Bolt, double arming, full thread, M 16 x 600 mm	1-01-012-0004	Sack	40	50
35	Bolt, double arming, full thread, M 16 x 650 mm	1-01-012-0005	Sack	30	50
36	Bolt, double arming eye, M 16 x 450 mm	1-01-013-0001	Sack	40	56
37	Bolt, double arming eye, M 16 x 500 mm	1-01-013-0002	Sack	40	50
38	Bolt, double arming eye, M 16 x 650 mm	1-01-013-0005	Sack	30	50
39	Bolt, round eye, M 16 x 200 mm	1-01-014-0001	Sack	80	56
40	Bolt, round eye, M 16 x 250 mm	1-01-014-0002	Sack	80	56
41	Bolt, round eye, M 16 x 300 mm	1-01-014-0003	Sack	50	56
42	Bolt, oval eye, M 16 x 150 mm	1-01-015-0000	Sack	80	56
43	Bolt, oval eye, M 16 x 200 mm	1-01-015-0001	Sack	80	56
<b>Insulators and accessories:</b>					
44	Insulator, pin-post type, TIS 1251, Type 56/57-2	1-03-001-0101	Export package	2	30
45	Clevis-eye	1-03-014-0000	Suitable package	40	56
46	Ball-clevis, ANSI Type K	1-03-014-0001	Suitable package	30	56



# PROVINCIAL ELECTRICITY AUTHORITY

## TECHNICAL SPECIFICATION DIVISION

### PACKING DETAIL

Specification No.: -

Approved date: 14/08/2558

Rev. No.: -

Form No. -

Page 3 of 3

Item	Equipment	PEA's material No.	Packing method	Quantity per package/case	Number of packages/cases per pallet
47	Ball-hook, ANSI Type B	1-03-014-0002	Suitable package	40	56
48	Ball-clevis, ANSI Type B	1-03-014-0005	Suitable package	40	56
<b>Surge arresters:</b>					
49	LV surge arrester, 480 V, 5 kA	1-04-000-0300	Suitable package	100	5
<b>Meters:</b>					
50	Watt-hour meter, 15(45) A, 3-phase 4-wire	1-06-005-0107	Suitable corrugate-paper package	50	-
51	Watt-hour meter, 30(100) A, 3-phase 4-wire	1-06-005-0108	Suitable corrugate-paper package	50	-

2. Sacks used for packing equipment shall have enough durability and shall be made of hemp rope.
3. Bundle packing shall be using galvanized steel wires with diameter not less than 4 mm.
4. Pallets supplied to PEA shall have dimension not more than 1.1 m x 1.1 m (Width x Length) and the total height after containing the packages/cases shall be less than 1.5 m.



# PROVINCIAL ELECTRICITY AUTHORITY

## POWER SYSTEM STANDARD DIVISION

Specification No. RPRO-035/2555 : LOW VOLTAGE SURGE ARRESTERS

Page 1 of 1

### C3 Schedule of detailed requirement

Item	PEA Material No.	Quantity	Description
1	1040000300	set(s)	<p>LV surge arrester, suitable for 400 V supply system, with:</p> <p>Applied standard : IEC 61643-1:2002 or later edition</p> <p>Rated voltage (<math>U_r</math>) : 480 V</p> <p>Nominal discharge current (<math>I_n</math>) : 5 kA</p> <p>Maximum discharge current (<math>I_{max}</math>) : 10 kA</p> <p>Complete with line suspension clamp for aluminium conductor diameter of 5.9-12.9 mm (sizes 25-120 mm<sup>2</sup>), disconnecting device, flexible copper insulated ground lead diameter of no less than 3.0 mm (size 6 mm<sup>2</sup> or more) and length of no less than 430 mm, and ground connector (bolted type) for connecting the flexible copper insulated ground lead to galvanized steel stranded conductor diameter of 9.0 mm.</p>



# PROVINCIAL ELECTRICITY AUTHORITY

## TECHNICAL SPECIFICATION DIVISION

### คุณสมบัติของสถาบันทดสอบ สำหรับการทดสอบเฉพาะแบบ (Type or Design tests)

Specification No. -

Approved date : 17/07/2561

Rev. No.: -

Form No. -

Page 1 of 2

### เอกสารเพิ่มเติมแนบท้ายรายละเอียดสเปค

#### (ADDENDUM)

เอกสารเพิ่มเติม (ADDENDUM) นี้ ให้ถือเป็นส่วนหนึ่งของรายละเอียดสเปคที่เอกสารฯ นี้ได้แนบอยู่ด้วย

### คุณสมบัติของสถาบันทดสอบ สำหรับการทดสอบเฉพาะแบบ (Type or Design tests)

หากรายละเอียดสเปคกำหนดรายชื่อ หรือคุณสมบัติของสถาบันทดสอบสำหรับการทดสอบเฉพาะแบบ ให้ใช้รายละเอียดคุณสมบัติดังต่อไปนี้ แทนการกำหนดรายชื่อ หรือคุณสมบัติของสถาบันทดสอบฯ ที่ได้กำหนดไว้ในรายละเอียดสเปค

All items of the type or design tests shall be conducted or inspected by the acknowledged testing laboratories/institutes as following:

- (1) Laboratories/institutes which are members of the Short-circuit Testing Liaison (STL) or independent laboratories/institutes which are accredited according to TIS 17025 or ISO/IEC 17025 with the scope of accreditation covered the relevant test items, standards and equipment. The certification and scope of accreditation of the independent laboratories/institutes shall be submitted with the bid for consideration.
- (2) Thailand's national laboratories, institutes, universities and electric utilities, as follows:
  - National Metal and Materials Technology Center (MTEC)
  - Electrical and Electronic Products Testing Center (PTEC)
  - Thai Industrial Standards Institute (TISI)
  - Electrical and Electronics Institute (EEI)
  - Department of Science Service (DSS)
  - Testing Laboratory, Electrical Engineering Department, Faculty of Engineering, Chulalongkorn University
  - Electricity Generating Authority of Thailand (EGAT)
  - Metropolitan Electricity Authority (MEA)
  - Provincial Electricity Authority (PEA)
  - Other laboratories, institutes, universities or electric utilities approved by PEA

In case of the foreign manufacturers have experience of more than twenty (20) years in design, manufacture and sell such the proposed equipment for using in equal to or higher than system voltages of the proposed equipment, PEA will accept type or design test reports conducted by the manufacturer's laboratory or other independent laboratories without qualification mentioned in (1) or (2). Documents showing the manufacturer's experience such as reference list shall be submitted with the bid for consideration.



# PROVINCIAL ELECTRICITY AUTHORITY

## TECHNICAL SPECIFICATION DIVISION

### คุณสมบัติของสถานทดสอบ สำหรับการทดสอบเฉพาะแบบ (Type or Design tests)

Specification No. -

Approved date : 17/07/2561

Rev. No.: -

Form No. -

Page 2 of 2

The bidders or manufacturers who prefer to carry out the type or design tests of the proposed equipment by the laboratories or by the manufacturer themselves without the qualification mentioned above, the detail of the test facilities of the laboratories or the manufacturer shall be submitted to PEA for approval before proceeding the tests and before the bid closing date. PEA reserves the right to send representatives to inspect and witness the tests with the cost of the bidders or manufacturers.

The type or design test reports done by the laboratories in Thailand or local manufacturers shall be valid within five (5) years counted from the issued date in the test report to the bid closing date.



การกำหนดการส่งรายงานผลการทดสอบเฉพาะแบบ (Type test report) เพื่อประกอบการพิจารณาจัดหา

Specification No.:

-

Approved date: 17/07/2561

Rev. No.: -

Form No.: -

Page 1 of 1

เอกสารเพิ่มเติมแนบท้ายรายละเอียดสเปค  
(ADDENDUM)

เอกสารเพิ่มเติม (ADDENDUM) นี้ ให้ถือเป็นส่วนหนึ่งของรายละเอียดสเปคที่เอกสารฯ นี้ได้แนบอยู่ด้วย

การกำหนดการส่งรายงานผลการทดสอบเฉพาะแบบ (Type test report)

ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถยื่นเอกสาร หรือหลักฐานอื่นเพื่อประกอบการพิจารณาจัดซื้อ จัดจ้าง หรือจ้างก่อสร้าง แทนการยื่นรายงานผลการทดสอบเฉพาะแบบ (Type test report) หรือหนังสือรับรองผลการทดสอบเฉพาะแบบ (Type test certificate) ได้ ดังนี้:

- (1) กรณีที่เป็นอุปกรณ์ที่การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคสำนักงานใหญ่ โดยฝ่ายจัดหา หรือฝ่ายงานสถานีไฟฟ้า หรือฝ่ายงานระบบไฟฟ้า เคยรับไว้ใช้งานจากการจัดซื้อ จัดจ้าง หรืองานจ้างก่อสร้างแล้ว ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถยื่นสำเนาหนังสือสั่งซื้อ/จ้าง (Purchase order) หรือสำเนาหนังสือสัญญาจ้างก่อสร้างพร้อมบัญชีแสดงปริมาณวัสดุ (Bill of Quantities: BOQ) ที่ออกโดยการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค แทนได้ หรือ
- (2) กรณีที่อุปกรณ์ที่เสนอได้รับการขึ้นทะเบียน และควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์ (PEA Product Acceptance) แล้ว ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถยื่นเอกสารรับรองการขึ้นทะเบียนฯ ที่ยังไม่หมดอายุในวันที่ยื่นเอกสาร แทนได้ หรือ
- (3) กรณีที่อุปกรณ์ที่เสนอราคาได้รับการขึ้นทะเบียนอุปกรณ์หลักในงานจ้างก่อสร้างสถานีไฟฟ้า (Product list) แล้ว ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถยื่นเอกสารรับรองการขึ้นทะเบียนฯ ที่ยังไม่หมดอายุในวันที่ยื่นเอกสาร แทนได้

ทั้งนี้ เอกสาร หรือหลักฐานที่ระบุไว้ในข้อ (1) ข้อ (2) และข้อ (3) ดังกล่าวข้างต้น จะสามารถใช้แทนการยื่นรายงานผลการทดสอบเฉพาะแบบ (Type test report) หรือหนังสือรับรองผลการทดสอบเฉพาะแบบ (Type test certificate) ได้ ต้องเป็นเอกสาร หรือหลักฐานที่ตรวจสอบแล้วพบว่าเป็นของอุปกรณ์ที่เป็นผลิตภัณฑ์รุ่น และพิกัดเดียวกับอุปกรณ์ที่จัดซื้อ หรือจัดจ้าง หรือจ้างก่อสร้างในครั้งนี้



การกำหนดระยะเวลาในการส่งรายงานผลการทดสอบเฉพาะแบบ (Type test report)

และระยะเวลาในการจัดส่งตัวอย่างเพื่อประกอบการพิจารณาจัดหา

Specification No.:	-	Approved date: 21/12/2560	Rev. No.:	-	Form No.:	-	Page 1 of 1
--------------------	---	---------------------------	-----------	---	-----------	---	-------------

เอกสารเพิ่มเติมแนบท้ายรายละเอียดสเปค  
(ADDENDUM)

เอกสารเพิ่มเติม (ADDENDUM) นี้ ให้ถือเป็นส่วนหนึ่งของรายละเอียดสเปคที่เอกสารฯ นี้ได้แนบอยู่ด้วย

1. การกำหนดระยะเวลาในการส่งรายงานผลการทดสอบเฉพาะแบบ (Type test report)

หากรายละเอียดสเปคกำหนดให้ผู้เสนอราคาจะต้องจัดส่งรายงานผลการทดสอบเฉพาะแบบ (Type test report) หรือหนังสือรับรองผลการทดสอบเฉพาะแบบ (Type test certificates) “ให้ผู้เสนอราคาจะต้องจัดส่งรายงานผลการทดสอบเฉพาะแบบ หรือหนังสือรับรองผลการทดสอบเฉพาะแบบมาพร้อมกับการยื่นเอกสารทางเทคนิค” แทนการกำหนดระยะเวลาจัดส่งรายงานฯ ที่ได้ระบุไว้ในรายละเอียดสเปค

ทั้งนี้ ยกเว้นบางพัสดุอุปกรณ์ที่ กฟภ. กำหนดยอมรับให้ทำการทดสอบเฉพาะแบบภายหลังจากที่ทำสัญญากับ กฟภ. แล้ว โดยคู่สัญญาจะต้องจัดส่งรายงานผลการทดสอบฯ ดังกล่าว ก่อนการส่งของนั้น ให้คงรายละเอียดไว้ตามเดิม

2. การกำหนดระยะเวลาในการจัดส่งตัวอย่าง (Sample) เพื่อประกอบการพิจารณาจัดหา

หากรายละเอียดสเปคกำหนดให้ผู้เสนอราคาจะต้องจัดส่งตัวอย่างพัสดุอุปกรณ์ (Sample) เพื่อประกอบการพิจารณาจัดหา “ให้ผู้เสนอราคาจะต้องจัดส่งตัวอย่างพัสดุอุปกรณ์ ภายใน 5 วันทำการ นับถัดจากวันเสนอราคา” แทนการกำหนดระยะเวลาจัดส่งตัวอย่างที่ได้ระบุไว้ในรายละเอียดสเปค

## 2.4.2 Low Tension Fuse-Switches



# PROVINCIAL ELECTRICITY AUTHORITY

## POWER SYSTEM STANDARD DIVISION

### LOW TENSION FUSE-SWITCHES

Specification No. RPRO-019/2552

Approved date : 22-04-2009

Rev. No. : 1

Form No. 06-5

Page 1 of 5

#### **C Material, equipment, and specifications for LOW TENSION FUSE-SWITCHES**

##### **C1 General material and packing instructions**

Additional to the general instructions, the following shall be observed :

##### **1a Scope**

These specifications cover low tension fuse-switches up to 1 kV.

##### **1b Standard**

The switches shall be manufactured and tested in accordance with the latest standard below; unless otherwise specified in these specifications.

IEC 60947-3 : Low-voltage switchgear and controlgear

Part 3: Switches, disconnectors, switches-disconnectors and fuse-combination units

PEA will accept the type tests reports carried out according to previous standard/edition, if there is no significant change in any item or no additional test item compared with the last standard/edition.

On the other hand, if there are significant(s) and/or additional test item(s), PEA will remain to accept the type tests report which was carried out according to previous standard/edition for a period of three (3) years. After three (3) years, the type testing shall be done to complete type test reports for the changed and/or additional test item(s), including related item(s) (if any).

##### **1c Principal requirement**

##### **1c.1 Service condition and installation**

The switches shall be suitable for operation under the following conditions :

Altitude : up to 1,000 m above sea level

Ambient air temperature : 40° C, maximum

: 35° C, average on one (1) day

Relative humidity : up to 94%

Climate condition : tropical climate



# PROVINCIAL ELECTRICITY AUTHORITY

## POWER SYSTEM STANDARD DIVISION

### LOW TENSION FUSE-SWITCHES

Specification No. RPRO-019/2552

Approved date : 22-04-2009

Rev. No. : 1

Form No. 06-5

Page 2 of 5

#### 1c.2 Low tension fuse-switch

The switches shall be single-pole, single throw, type, and suitable for outdoor installation on crossarm, 100 x 100 mm cross-section, in horizontal underhung position.

The switches shall have rating at least as follows :

Description	Required data	
	Rated operational voltage ( $U_c$ )	V
Rated frequency	Hz	50
Rated operational current ( $I_c$ )	A	400
Rated conditional short-circuit current	kA, rms	80
Rated impulse withstand voltage ( $U_{imp}$ )	kV, peak	12
Rated making and breaking capacity	A	1,200
Rated insulation voltage ( $U_i$ )	V	1,000
Minimum creepage distances	-	pollution degree 4
Degree of protection	-	IP00
Utilization category	-	AC-22B

The switches shall be provided and equipped with :

- 1) Contacts between jaw and blade, of silver to silver or better.
- 2) Contacts of fuse carrier, clamping the fuse-link, of tin or better.
- 3) Mechanism to maintain good contact pressure.
- 4) Terminal pads of high conductivity materials (preferably bronze with tin plated) which are drilled in accordance with NEMA Standards (9/16" holes on 1 3/4" centers) and furnished with bolts, nuts, flat washers, and spring lockwashers.
- 5) Supporting insulator, single or double (preferably brown glazed insulators), fixed on a galvanized malleable iron or aluminium-alloy base.
- 6) Pull-and lift-rings, inside diameter of not less than 26 mm, for hook stick operation.

All ferrous materials, other than stainless steel, shall be hot-dip galvanized according to ASTM Specifications or equivalent.



# PROVINCIAL ELECTRICITY AUTHORITY

## POWER SYSTEM STANDARD DIVISION

### LOW TENSION FUSE-SWITCHES

Specification No. RPRO-019/2552

Approved date : 22-04-2009

Rev. No. : 1

Form No. 06-5

Page 3 of 5

#### 1c.3 Marking

Each switches shall be marked indelible and easily legible, as follows :

- (1) Manufacturer's name and/or Trade-mark.
- (2) The purchase contract number.
- (3) Year of manufacturer
- (4) PEA's trademark, as the figure shown.



- (5) Others according to manufacturer's design.

#### 1c.4 Sample

Sample shall be supplied on request. In case the samples are requested by PEA, the bidders have to supply sample two (2) sets of switch within fifteen (15) calendar days.

The bidders who cannot supply the requested sample shall be rejected

PEA reserves the right to test the samples according to PEA's testing procedure. In case of the failing test results, the bidders shall be rejected.

The sample shall not be returned.

#### 1c.5 Tests and test report

The switches shall be passed the manufacturer's standard routine tests, and also passed all items of the routine tests in accordance with the latest IEC 60947-3 as follows :

- Functional test
- Dielectric test

The switches shall be passed all items of the type tests in accordance with the latest IEC 60947-3 as follows :

- Test sequence I : General performance characteristics
- Test sequence II : Operational performance capability
- Test sequence IV : Conditional short-circuit current
- Test sequence V : Overload performance capability



# PROVINCIAL ELECTRICITY AUTHORITY

## POWER SYSTEM STANDARD DIVISION

### LOW TENSION FUSE-SWITCHES

Specification No. RPRO-019/2552

Approved date : 22-04-2009

Rev. No. : 1

Form No. 06-5

Page 4 of 5

All items of the type tests shall be conducted by the acknowledged independent testing laboratories.

The following independent testing laboratories accepted by PEA:

- KEMA : KEMA Laboratories (Holland)
- V' Fall : Statens Vattenfallsverk, The Swedish State Power Board (SWEDEN)
- CRIEPI : Central Research Institute of Electric Power Industry (JAPAN)
- EdF : Electricite de France (FRANCE)
- CESI : Centro Elettrotecnico Sperimentale Italiano (ITALY)
- PLI : Powertech High Power Laboratory (CANADA)
- TCA : Testing and Certification (AUSTRALIA)
- OHT : Ontario Hydro Technologies (CANADA)
- EGAT : The Electricity Generating Authority of Thailand (THAILAND)
- ..... : Testing Laboratory, Electrical Engineering Department, Faculty of Engineering, Chulalongkorn University (THAILAND)
- SATS : Scandinavian Association for Testing Electric Power Equipment (NORWAY)
- ASTA : ASTA Certification Services (UK)

The bidder are at liberty to quote the switches which are tested by the other independent testing laboratories not mentioned above, but have to be subjected to approval of PEA before the tests are proceeded.

The type test reports shall be submitted with the bid or within fifteen (15) calendar days after the bid closing date. The Item offered without submitting the type test reports shall be rejected.

The cost of all tests and report, including the tests and reports for acceptance inspection, shall be borne by the Contractor.

PEA reserves the right to send the representatives at PEA's expense to inspect and witness test of the material and equipment during manufacturing, at the time of shipment or at any time he deems necessary. The supplier shall provide free access to the facilities here the equipment is being manufactured and shall satisfy the representatives that the material and equipment are in accordance with this specification and the purchase contract.

#### **1d Packing**

The switches shall be packed in suitable packages in set (s) of 1, 2, or 3 .

The packages shall be packed in crate (s) or wooden case (s) to avoid damage during transportation.

If the crate(s) or wooden case(s) is made of rubber wood (Yang-para), the wooden parts shall be treated with wood preservative. The details of wood treatment shall be described.



# PROVINCIAL ELECTRICITY AUTHORITY

## POWER SYSTEM STANDARD DIVISION

### LOW TENSION FUSE-SWITCHES

Specification No. RPRO-019/2552

Approved date : 22-04-2009

Rev. No. : 1

Form No. 06-5

Page 5 of 5

#### **C2 Material and packing data to be given by bidder**

**2a** For each item offered, the following details shall be submitted Catalogue number.

Description of materials used for the component parts as follows :

- contacts between jaw and blade.
- contacts of fuse carrier, clamping the fuse-link.
- terminal pads.
- insulators.
- etc .

Rated operational voltage in V.

Rated operational current in A.

Insulation resistance test in Megohms.

Temperature-rise limits for contact in °C.

Weight in kg/set .

**2b** For each item offered, a drawing with main dimensions in mm shall be submitted

**2c** Packing details

Packing method.

Number of sets in each package.

Dimensions of each package in cm .

Gross weight of each package in kg .

Net weight of each package in kg .

Number of packages.

If several packages are contained in one big case, further details are required :

Number of packages in each case.

Dimensions of each case in cm .

Volume of each case in m<sup>3</sup> .

Gross weight of each case in kg .

Number of cases .



# PROVINCIAL ELECTRICITY AUTHORITY

## POWER SYSTEM STANDARD DIVISION

Spec. No. RPRO-019/2552 : LOW TENSION FUSE-SWITCHES

Page 1 of 1

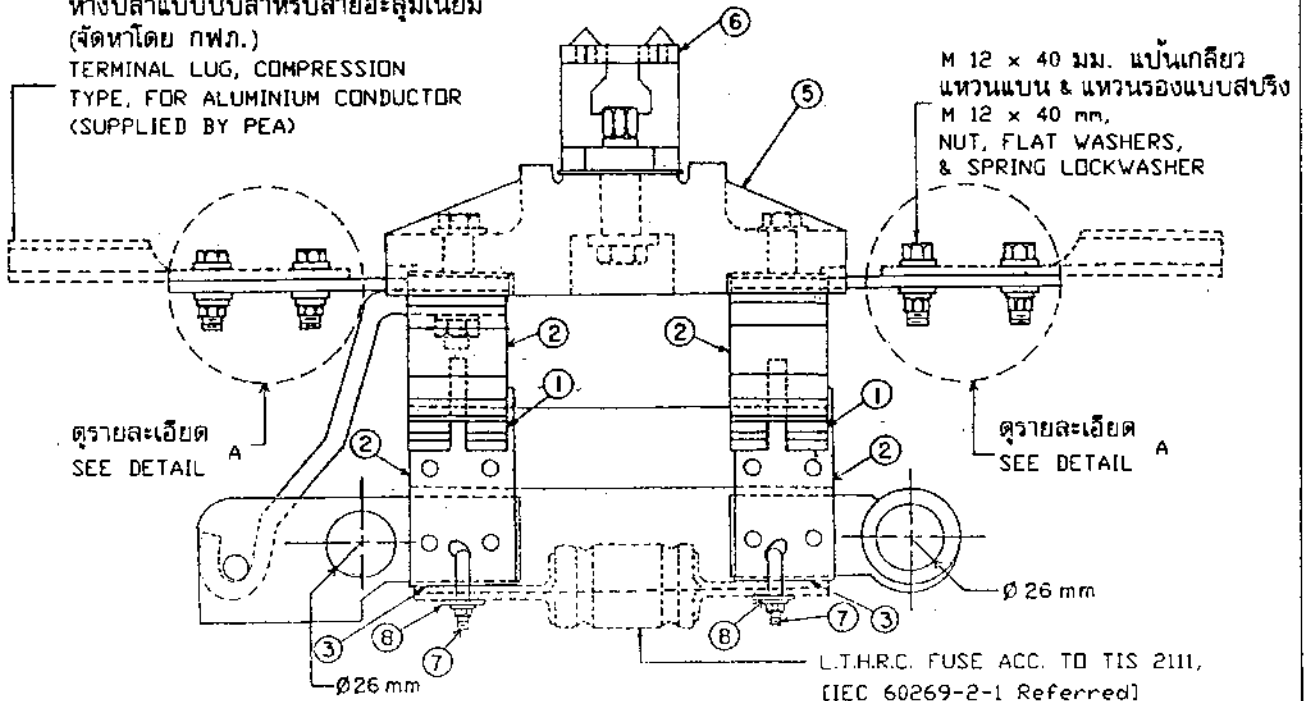
### C3 Schedule of detailed requirement

#### Invitation to Bid No.:

Item	PEA Material No.	Quantity	Description
1	1040020100		<p>Low tension fuse-switch, 1 x 400 A, 500 V, shall be furnished with fuse holder for H.R.C. fuses according to TIS 2111, [IEC 60269-2-1 Referred] (see the enclosed drawing).</p> <p>Complete with :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a) <u>1 set.</u> Mounting bolt M16 x 130 mm, nut, flat washer size 52 x 52 x 4.5 mm, and lockwasher which are hot-dip galvanized to a thickness of not less than 0.053 mm.</li><li>b) <u>4 sets.</u> Terminal bolt M12 x 40 mm, nut, and two (2) flat washers which are hot-dip galvanized to a thickness of not less than 0.053 mm; and spring lockwasher which is of stainless steel or better.</li></ul> <p><u>Note:</u> Enclosed Drawing No. SA4-015/52002 .</p>



ทางปลาแบบบีบสำหรับสายอะลูมิเนียม  
(จัดหาโดย กฟภ.)  
TERMINAL LUG, COMPRESSION  
TYPE, FOR ALUMINIUM CONDUCTOR  
(SUPPLIED BY PEA)



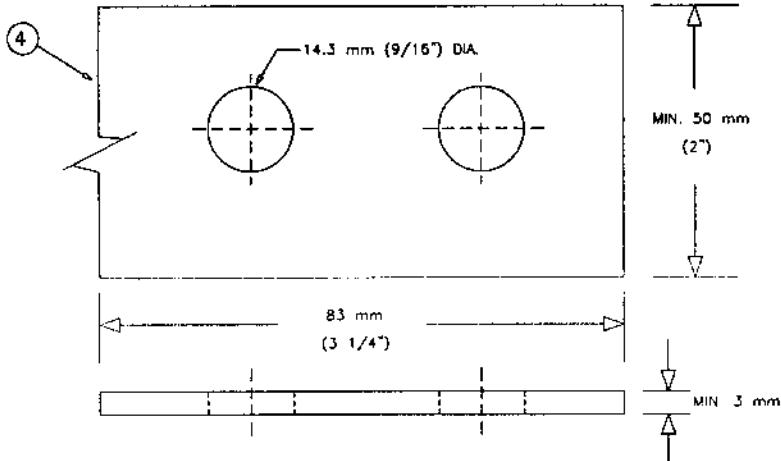
M 12 x 40 มม. แป้นเกลียว  
แหวนแบน & แหวนรองแบบสปริง  
M 12 x 40 มม.  
NUT, FLAT WASHERS,  
& SPRING LOCKWASHER

ดูรายละเอียด  
SEE DETAIL A

ดูรายละเอียด  
SEE DETAIL A

L.T.H.R.C. FUSE ACC. TO TIS 2111,  
[IEC 60269-2-1 Referred]  
BLADE SIZE 0, 1 & 2,  
BOLTED SIZE B & C  
(SUPPLIED BY PEA)

44.5 mm (1 3/4")  
16 mm (5/8")



รายละเอียด A : แผ่นขั้วเจาะรูแบบเนมา  
DETAIL A : TERMINAL PAD WITH NEMA HOLES

**PRELIMINARY**

ALL DIMENSIONS IN mm.

กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า ฝ่ายมาตรฐานและความปลอดภัย	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค	ใช้แทนแบบ SA2-015/22006 ถูกแทนโดยแบบ.....
ผู้เขียน... รุ่งพล... แก้วยิ้ม..... ผู้สำรวจ..... วิศวกร... รุ่งพล... แก้วยิ้ม..... หัวหน้าแผนก... ผู้อำนวยการกอง..... ผู้อำนวยการฝ่าย.....	ผู้ว่าการ..... พิวส์สวิตช์แรงต่ำ 1 X 400 A, 500 V	เขียนเสร็จวันที่... 21 พ.ค. 2552... แก้แบบวันที่..... มิติเป็น... มิลลิเมตร..... มาตราส่วน.....
รองผู้ว่าการ.....	LOW TENSION FUSE SWITCH 1 X 400 A, 500 V	แบบเลขที่ SA4-015/52002 แผ่นที่. 1. ของจำนวน. 2. แผ่น

X

ลำดับที่ ITEM	รายการ DESCRIPTION	วัสดุ MATERIAL
1	ส่วนสัมผัสระหว่างปากจับ & ใบมีด CONTACTS BETWEEN JAW & BLADE	เงินกับเงิน หรือ ดีกว่า SILVER TO SILVER, OR BETTER
2	ปากจับ & ใบมีด JAW & BLADE	ทองแดง COPPER
3	ส่วนสัมผัสของตัวรับฟิวส์ที่ยึดตัวฟิวส์ CONTACTS OF FUSE CARRIER, CLAMPING THE FUSE-LINK	ดีบุก หรือ ดีกว่า TIN OR BETTER
4	แผ่นขั้ว TERMINAL PAD	ควรเป็น บรอนซ์ ฉาบดีบุก PREFERABLY BRONZE WITH TIN PLATED
5	ลูกถ้วย INSULATOR	ควรเป็น พอร์ซเลน สีน้ำตาล PREFERABLY BROWN GLAZED PORCELAIN
6	ฐานโลหะ METAL BASE	เหล็กอบเหนียว หรือ อะลูมิเนียม อัลลอย MALLEABLE IRON OR ALUMINIUM-ALLOY
7	ยู-แคลมป์ปลั๊กเดี่ยว M6 หรือ M8 แป้นเกลียวและแหวนล็อก SINGLE U-CLAMP, M6 OR M8, NUT AND LOCKWASHER	เหล็กกล้าไร้สนิม STAINLESS STEEL
8	แผ่นจับ CLAMPING PLATE	เหล็กกล้าไร้สนิม STAINLESS STEEL

**หมายเหตุ :**

ขีดจำกัดอุณหภูมิเพิ่มที่ส่วนสัมผัสต้องเป็นดังนี้ :

- 1) กรณีชุบด้วยเงิน อุณหภูมิเพิ่มต้องไม่เกินจนเป็นเหตุให้  
ชิ้นส่วนข้างเคียงเสียหาย
- 2) กรณีชุบด้วยดีบุก อุณหภูมิเพิ่มต้องไม่เกิน 65 องศาเซลเซียส

**NOTE :**

TEMPERATURE-RISE LIMITS FOR CONTACTS SHALL BE AS FOLLOWS :

- 1) FOR SILVER-PLATED CONTACTS, LIMITED ONLY BY THE NECESSITY OF NOT CAUSING ANY DAMAGE TO ADJACENT PARTS.
- 2) FOR TIN-PLATED CONTACTS, NOT EXCEED 65°C

**PRELIMINARY**

ALL DIMENSIONS IN mm.

กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า ฝ่ายมาตรฐานและความปลอดภัย	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค	ใช้แทนแบบ SA2-015/22006 ถูกแทนโดยแบบ.....
ผู้เขียน... จมพล. แก้วยิ้ม..... ผู้สำรวจ..... วิศวกร... จมพล. แก้วยิ้ม..... หัวหน้าแผนก..... ผู้อำนวยการกอง..... ผู้อำนวยการฝ่าย.....	ผู้ว่าการ.....  ฟิวส์สวิตช์แรงต่ำ 1 X 400 A, 500 V	เขียนเสร็จวันที่. 2 ก.พ. 2552. แก้แบบวันที่..... มิติเป็น... มิลลิเมตร..... มาตราส่วน.....
รองผู้ว่าการ	LOW TENSION FUSE SWITCH 1 X 400 A, 500 V	แบบเลขที่ SA4-015/52002 แผ่นที่. 2. ของจำนวน. 2. แผ่น



# PROVINCIAL ELECTRICITY AUTHORITY

## TECHNICAL SPECIFICATION DIVISION

### คุณสมบัติของสถาบันทดสอบ สำหรับการทดสอบเฉพาะแบบ (Type or Design tests)

Specification No. -

Approved date : 17/07/2561

Rev. No.: -

Form No. -

Page 1 of 2

### เอกสารเพิ่มเติมแนบท้ายรายละเอียดสเปค

#### (ADDENDUM)

เอกสารเพิ่มเติม (ADDENDUM) นี้ ให้ถือเป็นส่วนหนึ่งของรายละเอียดสเปคที่เอกสารฯ นี้ได้แนบอยู่ด้วย

### คุณสมบัติของสถาบันทดสอบ สำหรับการทดสอบเฉพาะแบบ (Type or Design tests)

หากรายละเอียดสเปคกำหนดรายชื่อ หรือคุณสมบัติของสถาบันทดสอบสำหรับการทดสอบเฉพาะแบบ ให้ใช้รายละเอียดคุณสมบัติดังต่อไปนี้ แทนการกำหนดรายชื่อ หรือคุณสมบัติของสถาบันทดสอบฯ ที่ได้กำหนดไว้ในรายละเอียดสเปค

All items of the type or design tests shall be conducted or inspected by the acknowledged testing laboratories/institutes as following:

- (1) Laboratories/institutes which are members of the Short-circuit Testing Liaison (STL) or independent laboratories/institutes which are accredited according to TIS 17025 or ISO/IEC 17025 with the scope of accreditation covered the relevant test items, standards and equipment. The certification and scope of accreditation of the independent laboratories/institutes shall be submitted with the bid for consideration.
- (2) Thailand's national laboratories, institutes, universities and electric utilities, as follows:
  - National Metal and Materials Technology Center (MTEC)
  - Electrical and Electronic Products Testing Center (PTEC)
  - Thai Industrial Standards Institute (TISI)
  - Electrical and Electronics Institute (EEI)
  - Department of Science Service (DSS)
  - Testing Laboratory, Electrical Engineering Department, Faculty of Engineering, Chulalongkorn University
  - Electricity Generating Authority of Thailand (EGAT)
  - Metropolitan Electricity Authority (MEA)
  - Provincial Electricity Authority (PEA)
  - Other laboratories, institutes, universities or electric utilities approved by PEA

In case of the foreign manufacturers have experience of more than twenty (20) years in design, manufacture and sell such the proposed equipment for using in equal to or higher than system voltages of the proposed equipment, PEA will accept type or design test reports conducted by the manufacturer's laboratory or other independent laboratories without qualification mentioned in (1) or (2). Documents showing the manufacturer's experience such as reference list shall be submitted with the bid for consideration.



# PROVINCIAL ELECTRICITY AUTHORITY

## TECHNICAL SPECIFICATION DIVISION

### คุณสมบัติของสถาบันทดสอบ สำหรับการทดสอบเฉพาะแบบ (Type or Design tests)

Specification No. -

Approved date : 17/07/2561

Rev. No.: -

Form No. -

Page 2 of 2

The bidders or manufacturers who prefer to carry out the type or design tests of the proposed equipment by the laboratories or by the manufacturer themselves without the qualification mentioned above, the detail of the test facilities of the laboratories or the manufacturer shall be submitted to PEA for approval before proceeding the tests and before the bid closing date. PEA reserves the right to send representatives to inspect and witness the tests with the cost of the bidders or manufacturers.

The type or design test reports done by the laboratories in Thailand or local manufacturers shall be valid within five (5) years counted from the issued date in the test report to the bid closing date.



การกำหนดการส่งรายงานผลการทดสอบเฉพาะแบบ (Type test report) เพื่อประกอบการพิจารณาจัดหา

Specification No.:

-

Approved date: 17/07/2561

Rev. No.: -

Form No.: -

Page 1 of 1

เอกสารเพิ่มเติมแนบท้ายรายละเอียดสเปค

(ADDENDUM)

เอกสารเพิ่มเติม (ADDENDUM) นี้ ให้ถือเป็นส่วนหนึ่งของรายละเอียดสเปคที่เอกสารฯ นี้ได้แนบอยู่ด้วย

การกำหนดการส่งรายงานผลการทดสอบเฉพาะแบบ (Type test report)

ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถยื่นเอกสาร หรือหลักฐานอื่นเพื่อประกอบการพิจารณาจัดซื้อ จัดจ้าง หรือจ้างก่อสร้าง แทนการยื่นรายงานผลการทดสอบเฉพาะแบบ (Type test report) หรือหนังสือรับรองผลการทดสอบเฉพาะแบบ (Type test certificate) ได้ ดังนี้:

- (1) กรณีที่เป็นอุปกรณ์ที่การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคสำนักงานใหญ่ โดยฝ่ายจัดหา หรือฝ่ายงานสถานีไฟฟ้า หรือฝ่ายงานระบบไฟฟ้า เคยรับไว้ใช้งานจากการจัดซื้อ จัดจ้าง หรืองานจ้างก่อสร้างแล้ว ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถยื่นสำเนาหนังสือสั่งซื้อ/จ้าง (Purchase order) หรือสำเนาหนังสือสัญญาจ้างก่อสร้างพร้อมบัญชีแสดงปริมาณวัสดุ (Bill of Quantities: BOQ) ที่ออกโดยการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค แทนได้ หรือ
- (2) กรณีที่อุปกรณ์ที่เสนอได้รับการขึ้นทะเบียน และควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์ (PEA Product Acceptance) แล้ว ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถยื่นเอกสารรับรองการขึ้นทะเบียนฯ ที่ยังไม่หมดอายุในวันที่ยื่นเอกสาร แทนได้ หรือ
- (3) กรณีที่อุปกรณ์ที่เสนอราคาได้รับการขึ้นทะเบียนอุปกรณ์หลักในงานจ้างก่อสร้างสถานีไฟฟ้า (Product list) แล้ว ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถยื่นเอกสารรับรองการขึ้นทะเบียนฯ ที่ยังไม่หมดอายุในวันที่ยื่นเอกสาร แทนได้

ทั้งนี้ เอกสาร หรือหลักฐานที่ระบุไว้ในข้อ (1) ข้อ (2) และข้อ (3) ดังกล่าวข้างต้น จะสามารถใช้แทนการยื่นรายงานผลการทดสอบเฉพาะแบบ (Type test report) หรือหนังสือรับรองผลการทดสอบเฉพาะแบบ (Type test certificate) ได้ ต้องเป็นเอกสาร หรือหลักฐานที่ตรวจสอบแล้วพบว่าเป็นของอุปกรณ์ที่เป็นผลิตภัณฑ์รุ่น และพิกัดเดียวกันกับอุปกรณ์ที่จัดซื้อ หรือจัดจ้าง หรือจ้างก่อสร้างในครั้งนี้



การกำหนดระยะเวลาในการส่งรายงานผลการทดสอบเฉพาะแบบ (Type test report)

และระยะเวลาในการจัดส่งตัวอย่างเพื่อประกอบการพิจารณาจัดหา

Specification No.:

-

Approved date: 21/12/2560

Rev. No.: -

Form No.: -

Page 1 of 1

เอกสารเพิ่มเติมแนบท้ายรายละเอียดสเปค

(ADDENDUM)

เอกสารเพิ่มเติม (ADDENDUM) นี้ ให้อธิเป็นส่วนหนึ่งของรายละเอียดสเปคที่เอกสารฯ นี้ได้แนบอยู่ด้วย

1. การกำหนดระยะเวลาในการส่งรายงานผลการทดสอบเฉพาะแบบ (Type test report)

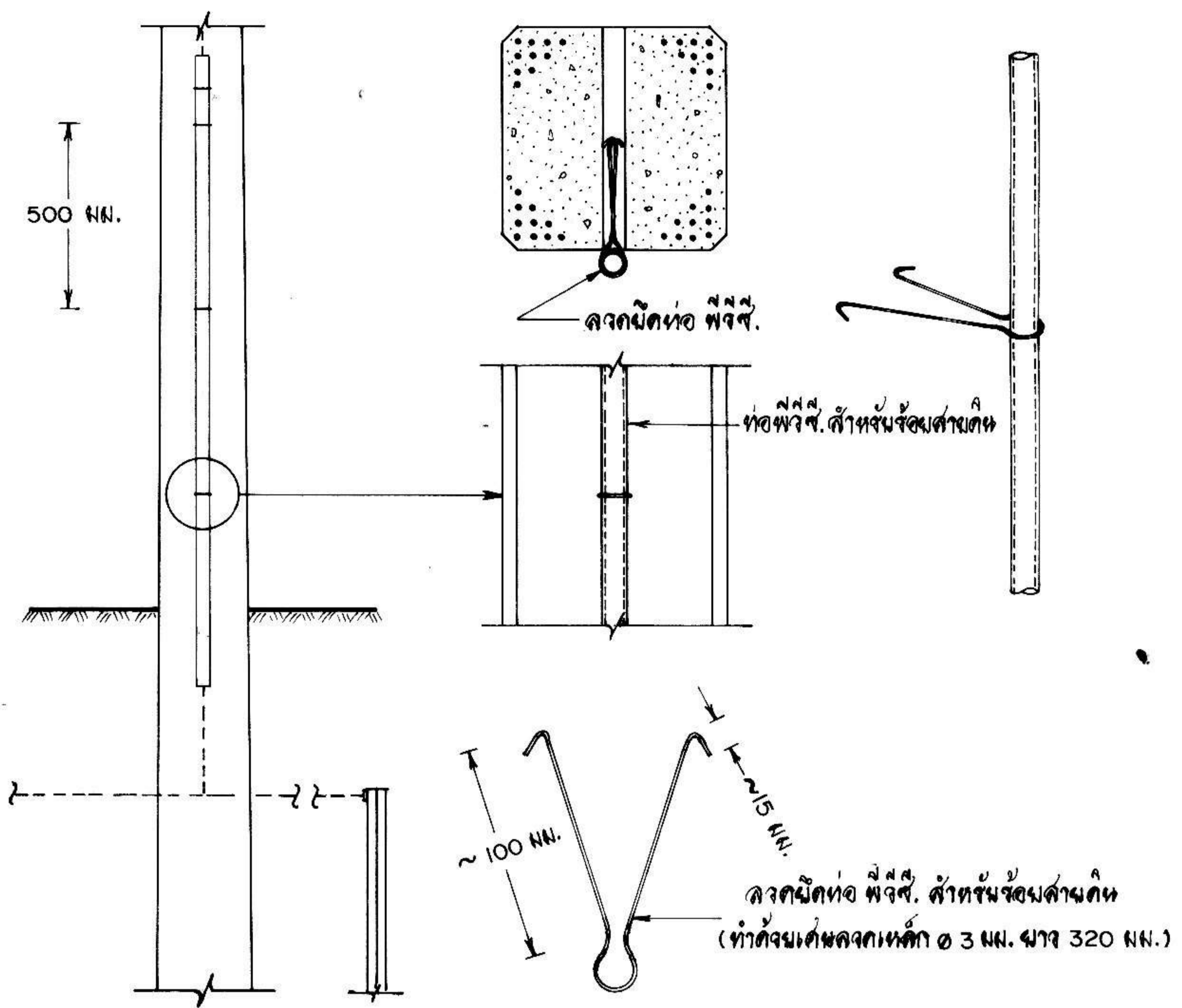
หากรายละเอียดสเปคกำหนดให้ผู้เสนอราคาจะต้องจัดส่งรายงานผลการทดสอบเฉพาะแบบ (Type test report) หรือหนังสือรับรองผลการทดสอบเฉพาะแบบ (Type test certificates) “ให้ผู้เสนอราคาจะต้องจัดส่งรายงานผลการทดสอบเฉพาะแบบ หรือหนังสือรับรองผลการทดสอบเฉพาะแบบมาพร้อมกับการยื่นเอกสารทางเทคนิค” แทนการกำหนดระยะเวลาจัดส่งรายงานฯ ที่ได้ระบุไว้ในรายละเอียดสเปค

ทั้งนี้ ยกเว้นบางพัสดุอุปกรณ์ที่ กฟภ. กำหนดยอมรับให้ทำการทดสอบเฉพาะแบบภายหลังจากที่ทำสัญญากับ กฟภ. แล้ว โดยคู่สัญญาจะต้องจัดส่งรายงานผลการทดสอบฯ ดังกล่าว ก่อนการส่งของนั้น ให้คงรายละเอียดไว้ตามเดิม

2. การกำหนดระยะเวลาในการจัดส่งตัวอย่าง (Sample) เพื่อประกอบการพิจารณาจัดหา

หากรายละเอียดสเปคกำหนดให้ผู้เสนอราคาจะต้องจัดส่งตัวอย่างพัสดุอุปกรณ์ (Sample) เพื่อประกอบการพิจารณาจัดหา “ให้ผู้เสนอราคาจะต้องจัดส่งตัวอย่างพัสดุอุปกรณ์ ภายใน 5 วันทำการ นับถัดจากวันเสนอราคา” แทนการกำหนดระยะเวลาจัดส่งตัวอย่างที่ได้ระบุไว้ในรายละเอียดสเปค

## 2.5 แบบมาตรฐานการติดตั้ง ระบบ Ground



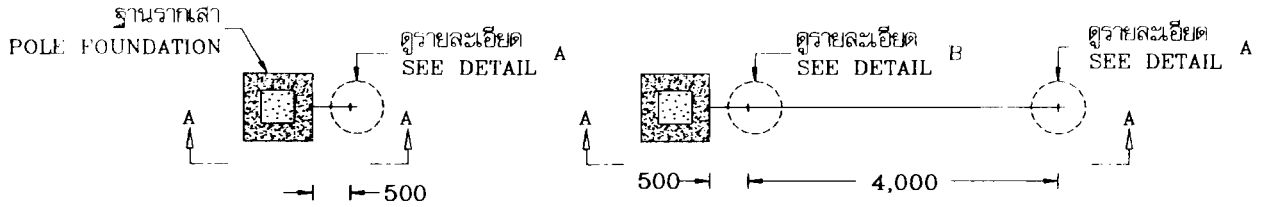
รายละเอียดลวดมัดท่อ พีวีซี.

(ทำด้วยเส้นลวดเหล็ก Ø 3 มม. ซึ่งเป็นลวดเกล็ดเคลือบสังกะสีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 50 ต.มม. รหัสสินค้า 0183)

- ข้อแนะนำ**
1. แผนมาตรฐานการประกอบมัดท่อ พีวีซี. กับเส้นลวดเหล็กที่ สามารถใช้งานได้เช่นเดียวกับแผนมาตรฐานเลขที่ S02-015/19128 (การประกอบชุดที่ 9704)
  2. การมัดท่อ พีวีซี. โดยได้ใช้ลวดเหล็กเคลือบสังกะสีนี้ สามารถพิจารณาใช้งานได้กับการมัดท่อในการติดตั้งโดยไฟถนนตามแผนเลขที่ SAI-015/21025 (การประกอบชุดที่ 0806) ได้ด้วย

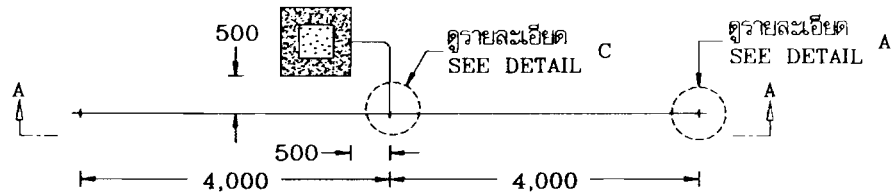
กองวิศวกรรมการไฟฟ้าและเครื่องกล ฝ่ายวิศวกรรม	<b>การไฟฟ้านครหลวง</b>	ได้แก่แผน
ผู้จัดทำ		ภาคเหนือแผน
ผู้ตรวจสอบ	วันที่ 22/08/31	เดือนสิงหาคม 31 มี.ค. 31
ผู้ดำเนินการ	การประกอบมัดท่อ พีวีซี. กับเส้นลวดเหล็ก	นักแผนงาน
ผู้ดำเนินการ	RIGID PVC CONDUIT ASSEMBLY ON CONCRETE POLE	หมายเลข SAI-015/31013
รวมผู้ว่าราชการจังหวัด		แผนที่ 1 ของจำนวน 1 หน้า



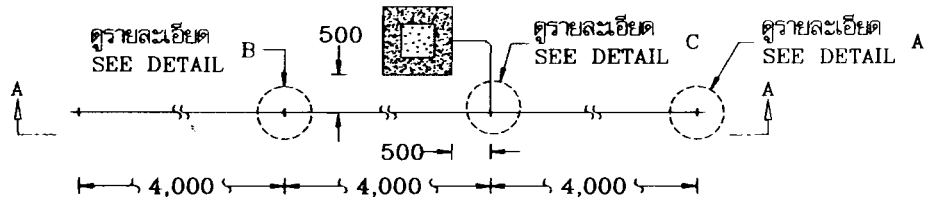


GR-1

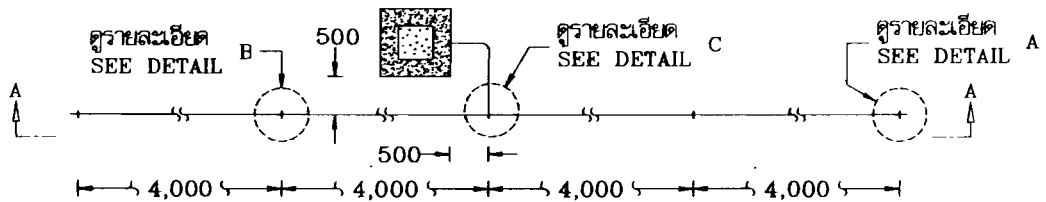
GR-2



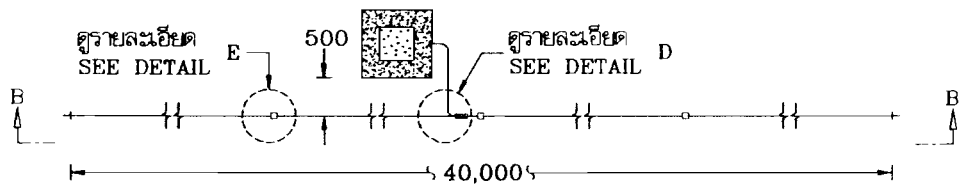
GR-3



GR-4

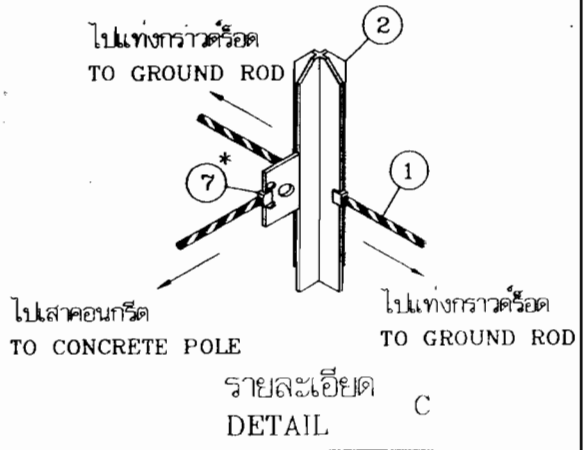
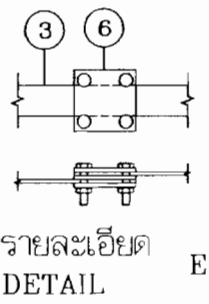
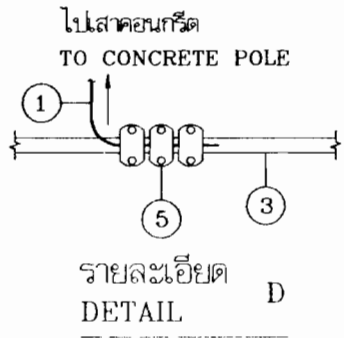
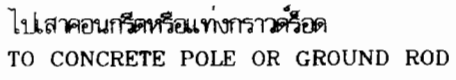
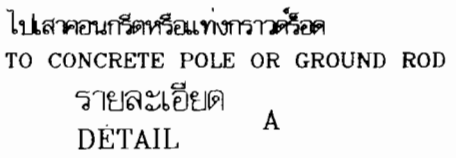
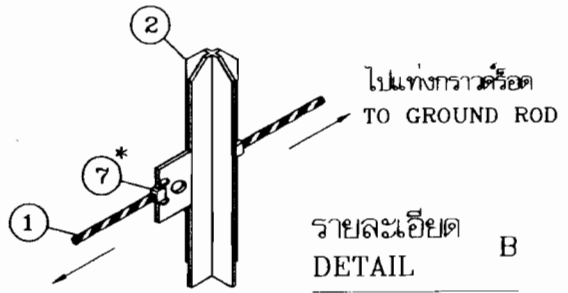
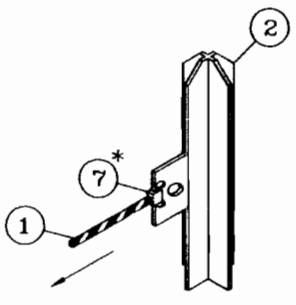
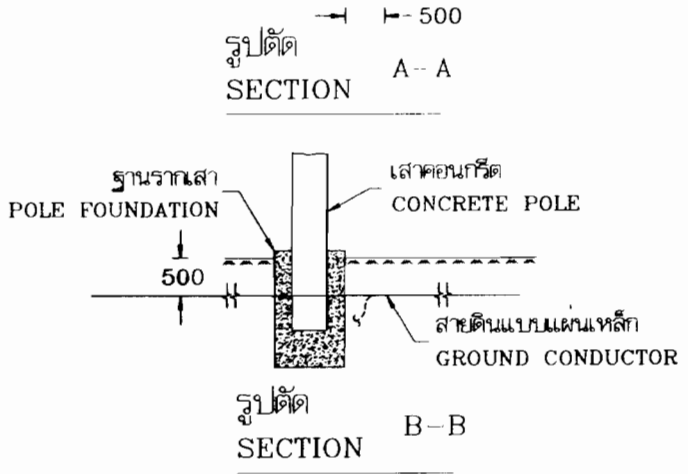
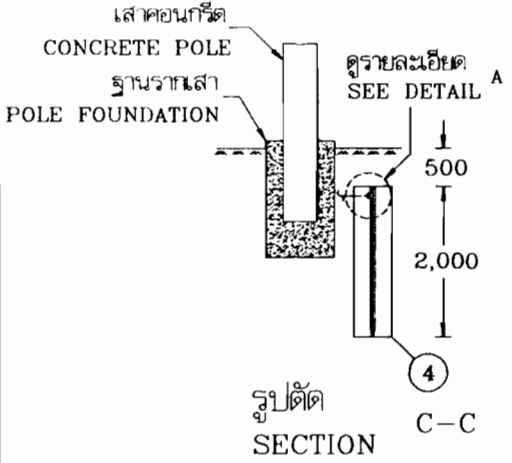
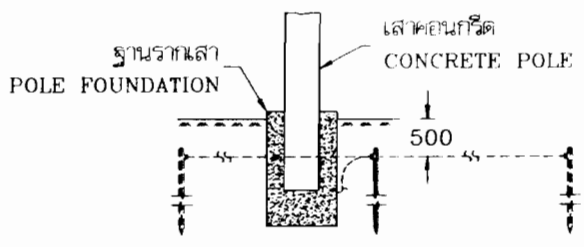
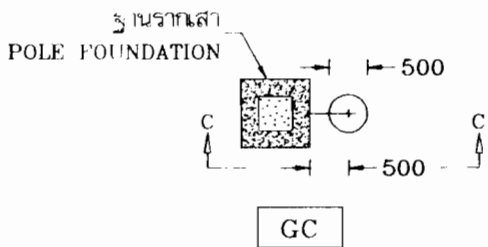


GR-5



GS

<p>กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า ฝ่ายมาตรฐานและความปลอดภัย</p>	<p>การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค</p>	<p>ใช้แทนแบบ SA1-015/50003 ถูกแทนโดยแบบ .....</p>
<p>ผู้เขียน ธีรวิมล สิริวิชัย ผู้สำรวจ .....</p> <p>วิศวกร ธีรวิมล สิริวิชัย หัวหน้าแผนก .....</p> <p>ผู้อำนวยการกอง .....</p> <p>ผู้อำนวยการฝ่าย .....</p>	<p>ผู้ว่าการ .....</p> <p>การต่อลงดินสำหรับระบบจำหน่าย และระบบสายส่ง</p>	<p>เขียนเสร็จวันที่ 8 ก.ย. 2556 แก้แบบวันที่ .....</p> <p>วิธีเป็น .....</p> <p>มาตราส่วน 1:100 .....</p>
<p>รองผู้ว่าการวางแผน และพัฒนาระบบไฟฟ้า</p>	<p>GROUNDING SYSTEMS FOR DISTRIBUTION AND TRANSMISSION SYSTEM</p>	<p>แบบเลขที่ SA1-015/56007 แผ่นที่ 1 ของจำนวน 7 แผ่น</p>



<p>กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า ฝ่ายมาตรฐานและความปลอดภัย</p>	<p>การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค</p>	<p>ใช้แทนแบบ SA1-015/50003 ถูกแทนโดยแบบ .....</p>
<p>ผู้เขียน: อ.วิเศษกิจ ผู้สำรวจ: .....</p>	<p>ผู้ว่าการ .....</p>	<p>เขียนเสร็จวันที่ 3 ก.ย. 2556 แก้ไขวันที่ .....</p>
<p>วิศวกร: อ.วิเศษกิจ หัวหน้าแผนก: .....</p>	<p>การต่อลงดินสำหรับระบบจำหน่าย และระบบสายส่ง</p>	<p>มิติเป็น: มิลลิเมตร มาตราส่วน: .....</p>
<p>รองผู้ว่าการวางแผน และพัฒนาระบบไฟฟ้า</p>	<p>GROUNDING SYSTEMS FOR DISTRIBUTION AND TRANSMISSION SYSTEM</p>	<p>แบบเลขที่ SA1-015/56007. แผ่นที่ 2 ของจำนวน 7 แผ่น</p>

ตารางเลือกแบบการต่อลงดิน  
GROUNDING SELECTION TABLE

แบบการต่อลงดิน TYPE OF GROUNDING	ค่าสัมประสิทธิ์การลดลง ของค่าความต้านทานดิน (โอห์ม/โอห์ม-เมตร) COEFFICIENT OF EARTH RESISTANCE REDUCTION (ohm/ohm-m)	ค่าความต้านทานจำเพาะของดิน (โอห์ม-เมตร) SOIL RESISTIVITY (ohm-m)		
		ค่าความต้านทานดินที่ต้องการ TARGET EARTH RESISTANCE	ค่าความต้านทานดินที่ต้องการ TARGET EARTH RESISTANCE	ค่าความต้านทานดินที่ต้องการ TARGET EARTH RESISTANCE
		5 โอห์ม ohm	10 โอห์ม ohm	25 โอห์ม ohm
GR-1	0.381	0-17	0-34	0-85
GR-2	0.164	18-39	35-79	86-198
GR-3	0.114	40-57	80-114	199-285
GR-4	0.088	58-74	115-147	286-368
GR-5	0.075	75-86	148-174	369-436
GS	0.050	87-130	175-262	437-655
GC**	0.021	131-309	263-622	656-1,555

บัญชีวัสดุ  
BILL OF MATERIAL

ลำดับที่ ITEM	รายละเอียด DESCRIPTION	จำนวน REQ'D							วัสดุเลขที่ MAT. NO.	
		GR					GS	GC		
		1	2	3	4	5				
1	ลวดเหล็กตีเกลียว 50/7 ตร.มม. มอก.404 ความยาวตามต้องการ WIRE, STEEL STRANDED 50/7 mm <sup>2</sup> TIS 404, LENGTH AS REQ'D		m	m	m	m	m	m	m	1010100004
2	กราวด์ร็อด 60x60x5 มม. ยาว 2000 มม. GROUND ROD 60x60x5 mm 2,000 mm LONG	1	2	3	4	5	-	1	1010220002	
3	สายดินแบบแบนเหล็กขนาด 30x3.5x10,000 มม. GROUND CONDUCTOR, FLAT STEEL, 30x3.5x10,000 mm	-	-	-	-	-	40	-	1010220010	
4	ผงเคมีลดค่าความต้านทานดิน CHEMICALS FOR EARTH RESISTANCE REDUCTION	-	-	-	-	-	-	140	1010220200	
5	คอนเนคเตอร์สำหรับแผ่นเหล็กแบน 30 มม. กับสาย 16-50 ตร.มม. CONNECTOR, FOR FLAT IRON 30 mm TO CONDUCTOR 16-50 mm <sup>2</sup>	-	-	-	-	-	3	-	1010230102	
6	คอนเนคเตอร์สำหรับแผ่นเหล็กแบน 30 มม. กับแผ่นเหล็ก แบน 30 มม. CONNECTOR, FOR FLAT IRON 30 mm TO FLAT IRON 30 mm	-	-	-	-	-	3	-	1010230103	
7	จุดต่อสายดินกับแผ่นเหล็กแบบเชื่อมด้วยความร้อน EXOTHERMIC WELDING POINT BETWEEN GROUND WIRE AND STEEL PLATE	1	3	5	7	9	-	1	ดูหมายเหตุ 5 SEE NOTE	

กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า ฝ่ายมาตรฐานและความปลอดภัย	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค	ใช้แทนแบบ SA1-015/50003 ถูกแทนโดยแบบ .....
ผู้เขียน: อ.วิมล ส.อ.ท. ผู้สำรวจ: .....	ผู้ว่าการ .....	เขียนเสร็จวันที่ 31.05.2556
วิศวกร: อ.วิมล ส.อ.ท. หัวหน้าแผนก: .....		แก้ไขฉบับวันที่ .....
ผู้อำนวยการกอง: .....	การต่อลงดินสำหรับระบบจำหน่าย และระบบสายส่ง	มีตีเป็น .....
ผู้อำนวยการฝ่าย: .....		มาตราส่วน .....
รองผู้ว่าการวางแผน และพัฒนาระบบไฟฟ้า	GROUNDING SYSTEMS FOR DISTRIBUTION AND TRANSMISSION SYSTEM	แบบเลขที่ SA1-015/56007 แผ่นที่ 3 ของจำนวน 7 แผ่น

หมายเหตุ

NOTE

- |   |  |
|---|--|
| <p>1. ค่าความต้านทานดินแต่ละจุดของระบบจำหน่ายแรงดัน 400/230 โวลต์ และระบบจำหน่ายแรงสูง 22, 33 เควี ต้องไม่เกิน 5 โอห์ม ซึ่งหากมีการปรับปรุงค่าความต้านทานดินแล้วไม่ได้ค่า 5 โอห์ม ยอมให้แต่ละจุดมีค่าไม่เกิน 25 โอห์ม (ดูตัวอย่างที่ 4 เพิ่มเติม)</p> <p>2. ค่าความต้านทานดินของระบบสายส่ง 115 เควี มีดังนี้</p> <p>2.1 ค่าความต้านทานดินแต่ละต้นไม่เกิน 10 โอห์ม</p> <p>2.2 ค่าความต้านทานดินรวมของทั้งระบบไม่เกิน 2 โอห์ม</p> <p>3. ในกรณีที่ค่าความต้านทานเฉพาะของดิน มีค่ามากกว่าที่ระบุไว้ในตารางเลือกแบบการต่อลงดินให้พิจารณาออกแบบเป็นกรณีไป</p> <p>4. ในกรณีที่แผ่นเหล็กแบนทับซ้อนกันให้ต่อปลายทั้งสองของเหล็กแบนเข้าด้วยกันโดยใช้คอนเนคเตอร์ ตามวัสดุลำดับที่ 6</p> <p>5. รายละเอียดอุปกรณ์ที่ใช้ทำจุดต่อสายดินกับแผ่นเหล็กแบนเชื่อมด้วยความร้อนให้เลือกใช้ ผงเชื่อมและแม่พิมพ์สำหรับลวดเหล็ก ดีเกลียว 50 ตร.มม. กับกรวดรีด 60x60x5 มม ยาว 2000 มม. แคลมป์สำหรับจับแม่พิมพ์ , ปืนจุดผงเชื่อม และอุปกรณ์อื่นที่เหมาะสม</p> <p>6.* ก่อนเชื่อมให้ขัดเอาสังกะสีบริเวณที่จะเชื่อมออก และเมื่อเชื่อมเสร็จแล้วให้พ่นสเปรย์กันสนิมทับรอยเชื่อมด้วย</p> <p>7.** แบบการต่อลงดิน GC คำนวณที่ค่าความต้านทานเฉพาะของผงเคมีลดค่าความต้านทานดิน 0.001-0.01 โอห์ม-เมตร</p> | <p>1. FOR L.V. DISTRIBUTION SYSTEM (400/230V) AND H.V. DISTRIBUTION SYSTEM (22,33 kV), THE EARTH RESISTANCE SHALL NOT EXCEED 5 OHMS. IF IT CAN NOT BE IMPROVED TO MEET THE SETTING VALUE. THE PERMISSIVE MAXIMUM VALUE IS 25 OHMS (SEE EXAMPLE NO.4).</p> <p>2. THE EARTH RESISTANCE OF 115kV TRANSMISSION SYSTEM ARE AS FOLLOWS:</p> <p>2.1 THE EARTH RESISTANCE OF EACH POLE SHALL NOT EXCEED 10 OHMS</p> <p>2.2 THE TOTAL EARTH RESISTANCE OF ALL SYSTEM SHALL NOT EXCEED 2 OHMS.</p> <p>3. IN CASE OF THE SOIL RESISTIVITY AT THE FIELD SITE IS OVER THE VALUE INDICATED IN THE GROUNDING SELECTION TABLE, THE SPECIAL DESIGN IS NEEDED.</p> <p>4. USE MATERIAL NO.6 FOR CONNECTING THE FLAT STEELS.</p> <p>5. FOR EXOTHERMIC WELDING POINT, USE THE APPROPRIATE EQUIPMENT (WELDING POWDER, MOLD AND CLAMP, FLINT GUN).</p> <p>6.* BEFORE WELDING, ZINC COATED SURFACE AT THE WELDING AREA HAS TO BE REMOVED. THE WELDING POINT HAS TO BE ZINC SPRAYED AFTER FINISHING WELDING PROCESS.</p> <p>7.** GROUNDING TYPE GC IS CALCULATED BASE ON RESISTIVITY OF CHEMICALS FOR EARTH RESISTANCE REDUCTION 0.001-0.01 OHMS-M.</p> |
|---|--|

กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า ฝ่ายมาตรฐานและความปลอดภัย	<h2>การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค</h2>	ไม้แทนแบบ SAI-015/50003 ถูกแทนโดยแบบ.....
ผู้เขียน ..... ผู้สำรวจ ..... วิศวกร ..... หัวหน้าแผนก ..... ผู้อำนวยการกอง ..... ผู้อำนวยการฝ่าย .....	ผู้ว่าการ .....  การต่อลงดินสำหรับระบบจำหน่าย และระบบสายส่ง	เริ่มเสร็จวันที่ 3 พ.ย. 2556 แก้แบบวันที่ ..... มีมติเป็น ..... มาตรฐานส่วน .....
รองผู้อำนวยการกองแผน และพัฒนาระบบไฟฟ้า	GROUNDING SYSTEMS FOR DISTRIBUTION AND TRANSMISSION SYSTEM	มาตรฐานที่ SAI-015/56007. แผ่นที่ 4 ของจำนวน 7 แผ่น

ตัวอย่างการใช้ตารางเลือกแบบการต่อลงดิน

EXAMPLES OF GROUNDING SELECTION TABLE APPLICATION

ตัวอย่างที่ 1

ต้องการหารูปแบบการต่อลงดินของระบบสายส่ง 115 เควี โดยมีค่าความต้านทานดินแต่ละต้นไม่เกิน 10 โอห์ม และมีค่าความต้านทานจำเพาะของดิน 40 โอห์ม-เมตร

EXAMPLE NO.1

HOW TO SELECT THE TYPE OF 115 kV SYSTEM GROUNDING WHEREAS THE EARTH RESISTANCE OF EACH POLE SHALL NOT EXCEED 10 OHMS AND SOIL RESISTIVITY IS 40 OHMS-M.

วิธีทำ

ดูตารางแบบการต่อลงดินในช่อง 10 โอห์ม ที่มีค่าความต้านทานจำเพาะของดินอยู่ในช่วง 35-79 โอห์ม-เมตร ซึ่งตรงกับแบบการต่อลงดิน GR-2

SOLUTION

SEE THE GROUNDING SELECTION TABLE FOR 10 OHMS AND THE SOIL RESISTIVITY 35-79 OHMS-M, WHICH ACCORDING TO GR-2 GROUNDING TYPE.

ดังนั้น

ระบบสายส่ง 115 เควี มีรูปแบบการต่อลงดินเป็น GR-2

THUS

THE TYPE OF 115 kV SYSTEM GROUNDING IS GR-2.

ตัวอย่างที่ 2

ต้องการหาค่าความต้านทานจำเพาะของดินโดยมีรูปแบบการต่อลงดินแบบ GS และมีค่าความต้านทานดิน 15 โอห์ม

EXAMPLE NO.2

HOW TO FIND THE SOIL RESISTIVITY VALUE WHEREAS THE TYPE OF GROUNDING IS GS AND EARTH RESISTANCE IS 15 OHMS.

วิธีทำ

1. ดูตารางแบบการต่อลงดินในช่อง GS ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์การลดลงของค่าความต้านทานดินเท่ากับ 0.050 โอห์ม/โอห์ม-เมตร

SOLUTION

1. SEE THE GS GROUNDING TYPE IN THE GROUNDING SELECTION TABLE, SO THE COEFFICIENT OF EARTH RESISTANCE REDUCTION IS 0.050 OHMS/OHMS-M.

2. หาค่าความต้านทานจำเพาะของดินได้โดย

2. FIND THE SOIL RESISTIVITY:

$$\text{ค่าความต้านทานจำเพาะของดิน} = \frac{\text{ค่าความต้านทานดิน}}{\text{ค่าสัมประสิทธิ์การลดลงของค่าความต้านทานดิน}}$$

$$= \frac{15}{0.050} = 300 \text{ โอห์ม-เมตร}$$

$$\text{SOIL RESISTIVITY} = \frac{\text{EARTH RESISTANCE}}{\text{COEFFICIENT OF EARTH RESISTANCE REDUCTION}}$$

$$= \frac{15}{0.050} = 300 \text{ OHMS-M}$$

ดังนั้น

ค่าความต้านทานจำเพาะของดินมีค่าเท่ากับ 300 โอห์ม-เมตร

THUS

THE SOIL RESISTIVITY IS 300 OHMS-M.

ตัวอย่างที่ 3

ต้องการหารูปแบบในการปรับปรุงค่าความต้านทานดินของระบบสายส่ง 115 เควี ให้มีค่าความต้านทานดินแต่ละต้นไม่เกิน 10 โอห์ม โดยมีค่าความต้านทานดิน ก่อนการปรับปรุงเป็น 32 โอห์ม และมีรูปแบบการต่อลงดินเป็นแบบ GR-1

EXAMPLE NO.3

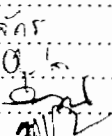

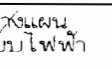
HOW TO SELECT THE TYPE OF 115 kV SYSTEM GROUNDING IN CASE IMPROVEMENT WHEREAS THE EARTH RESISTANCE OF EACH POLE SHALL NOT EXCEED 10 OHMS FROM 32 OHMS AND THE TYPE OF GROUNDING IS GR-1.

วิธีทำ

1. ดูตารางแบบการต่อลงดินในช่อง GR-1 ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์การลดลงของค่าความต้านทานดินเท่ากับ 0.381 โอห์ม/โอห์ม-เมตร

SOLUTION

1. SEE THE GR-1 GROUNDING TYPE IN THE GROUNDING SELECTION TABLE, SO THE COEFFICIENT OF EARTH RESISTANCE REDUCTION IS 0.381 OHMS/OHMS-M.

<p>กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า ฝ่ายมาตรฐานและความปลอดภัย</p>	<p>การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค</p>	<p>ใช้แทนแบบ SA1-015/50003 ถูกแทนโดยแบบ .....</p>
<p>ผู้เขียน: อภิวัฒน์ จิตต์ ผู้สำรวจ: ..... วิศวกร: อภิวัฒน์ จิตต์ หัวหน้าแผนก: ..... ผู้อำนวยการกอง: ..... ผู้อำนวยการฝ่าย: ..... </p>	<p>ผู้ว่าการ  การต่อลงดินสำหรับระบบจำหน่าย และระบบสายส่ง</p>	<p>เขียนเสร็จวันที่ 3 ก.ย. 2556 แก้แบบวันที่ ..... มีมติเป็น ..... มาตราส่วน .....</p>
<p>รองผู้ว่าการวางแผน และพัฒนาระบบไฟฟ้า </p>	<p>GROUNDING SYSTEMS FOR DISTRIBUTION AND TRANSMISSION SYSTEM</p>	<p>แบบ เลขที่ SA1-015/56007 แผ่นที่ 5 ของจำนวน 7 แผ่น</p>

ตัวอย่างการใช้ตารางเลือกแบบการต่อลงดิน

EXAMPLES OF GROUNDING SELECTION TABLE APPLICATION

2. หาค่าความต้านทานจำเพาะของดินได้โดย

$$\begin{aligned} \text{ค่าความต้านทานจำเพาะของดิน} &= \frac{\text{ค่าความต้านทานดินก่อนการปรับปรุง}}{\text{สัมประสิทธิ์การลดลงของค่าความต้านทานดิน}} \\ &= \frac{32}{0.381} = 83.9 \text{ โอห์ม-เมตร} \end{aligned}$$

2. FIND THE SOIL RESISTIVITY:

$$\begin{aligned} \text{SOIL RESISTIVITY} &= \frac{\text{EARTH RESISTANCE BEFORE IMPROVEMENT}}{\text{COEFFICIENT OF EARTH RESISTANCE REDUCTION}} \\ &= \frac{32}{0.381} = 83.9 \text{ OHMS-M} \end{aligned}$$

3. ดูตารางแบบการต่อลงดินในช่อง 10 โอห์ม ที่มีค่าความต้านทานจำเพาะของดินครอบคลุม 83.9 โอห์ม-เมตร โดยจากตารางอยู่ในช่วง 80-114 โอห์ม-เมตร ซึ่งตรงกับแบบการต่อลงดิน GR-3

3. SEE THE GROUNDING SELECTION TABLE FOR 10 OHMS AND THE SOIL RESISTIVITY 80-114 OHMS-M THAT COVER 83.9 OHMS-M, WHICH ACCORDING TO GR-3 GROUNDING TYPE.

ดังนั้น

ระบบสายส่ง 115 kV ใช้แบบการต่อลงดิน GR-3 ในการปรับปรุงค่าความต้านทานดิน

THUS

USE GR-3 TYPE FOR THE EARTH RESISTANCE IMPROVEMENT IN 115 kV TRANSMISSION SYSTEM.

ตัวอย่างที่ 4

ต้องการหารูปแบบในการปรับปรุงค่าความต้านทานดินของระบบจำหน่ายแรงสูง 22 kV ให้มีค่าความต้านทานดินแต่ละจุดไม่เกิน 5 โอห์ม โดยมีค่าความต้านทานดินก่อนการปรับปรุงเป็น 40 โอห์ม และมีรูปแบบการต่อลงดินเป็นแบบ GR-1

EXAMPLE NO.4

HOW TO SELECT THE TYPE OF 22 kV SYSTEM GROUNDING IN CASE IMPROVEMENT WHEREAS THE EARTH RESISTANCE OF EACH POINT SHALL NOT EXCEED 5 OHMS FROM 40 OHMS AND THE TYPE OF GROUNDING IS GR-1.

วิธีทำ

1. ดูตารางแบบการต่อลงดินในช่อง GR-1 ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์การลดลงของค่าความต้านทานดินเท่ากับ 0.381 โอห์ม/โอห์ม-เมตร

SOLUTION

1. SEE THE GR-1 GROUNDING TYPE IN THE GROUNDING SELECTION TABLE, SO THE COEFFICIENT OF EARTH RESISTANCE REDUCTION IS 0.381 OHMS/OHMS-M.

2. หาค่าความต้านทานจำเพาะของดินได้โดย

$$\begin{aligned} \text{ค่าความต้านทานจำเพาะของดิน} &= \frac{\text{ค่าความต้านทานดินก่อนการปรับปรุง}}{\text{สัมประสิทธิ์การลดลงของค่าความต้านทานดิน}} \\ &= \frac{40}{0.381} = 104.9 \text{ โอห์ม-เมตร} \end{aligned}$$

2. FIND THE SOIL RESISTIVITY:

$$\begin{aligned} \text{SOIL RESISTIVITY} &= \frac{\text{EARTH RESISTANCE BEFORE IMPROVEMENT}}{\text{COEFFICIENT OF EARTH RESISTANCE REDUCTION}} \\ &= \frac{40}{0.381} = 104.9 \text{ OHMS-M} \end{aligned}$$

3. ดูตารางแบบการต่อลงดินในช่อง 5 โอห์ม ที่มีค่าความต้านทานจำเพาะของดินครอบคลุม 104.9 โอห์ม-เมตร โดยจากตารางอยู่ในช่วง 87-130 โอห์ม-เมตร ซึ่งตรงกับแบบการต่อลงดิน GS

3. SEE THE GROUNDING SELECTION TABLE FOR 5 OHMS AND THE SOIL RESISTIVITY 87-130 OHMS-M THAT COVER 104.9 OHMS-M, WHICH ACCORDING TO GS GROUNDING TYPE.

4. หากดำเนินการปรับปรุงรูปแบบการต่อลงดินเสร็จสิ้นแล้ว ค่าความต้านทานดินยังคงมีค่ามากกว่า 5 โอห์ม อนุญาตให้มีความต้านทานดินไม่เกิน 25 โอห์ม โดยไม่ต้องปรับปรุงค่าความต้านทานดินเพิ่ม

4. WHEN THE GROUNDING IMPROVEMENT PROCESS IS COMPLETED. IF THE EARTH RESISTANCE IS STILL MORE THAN 5 OHMS, BUT NOT MORE THAN 25 OHMS. THE EARTH RESISTANCE IS ALLOWED TO BE ACCEDDED. THE ADDITIONAL IMPROVEMENT IS NO NEED.

<p>กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า ฝ่ายมาตรฐานและความปลอดภัย</p>	<p>การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค</p>	<p>ใช้แทนแบบ SA1-015/50003 ถูกแทนโดยแบบ.....</p>
<p>ผู้เขียน: วิวัฒน์จิ๋ว ผู้สำรวจ: ..... วิศวกร: ชัยวัฒน์จิ๋ว หัวหน้าแผนก: ..... ผู้อำนวยการกอง: ..... ผู้อำนวยการฝ่าย: ..... รองผู้อำนวยการวางแผน และพัฒนาระบบไฟฟ้า</p>	<p>ผู้ว่าการ: .....  การต่อลงดินสำหรับระบบจำหน่าย และระบบสายส่ง</p>	<p>เขียนเสร็จวันที่ 3. ก.ย. 2556 แก้ไขวันที่ ..... มีมติเป็น ..... มาตราส่วน .....</p>
	<p>GROUNDING SYSTEMS FOR DISTRIBUTION AND TRANSMISSION SYSTEM</p>	<p>แบบเลขที่ SA1-015/56007 แผ่นที่ 6 ของจำนวน 7 แผ่น</p>

ตัวอย่างการใช้ตารางเลือกแบบการต่อลงดิน

EXAMPLES OF GROUNDING SELECTION TABLE APPLICATION

ดังนั้น

ระบบจำหน่ายแรงสูง 22 เควี ให้แบบการต่อลงดิน GS ในการปรับปรุงค่าความต้านทานดิน

THUS

USE GS TYPE FOR THE EARTH RESISTANCE IMPROVEMENT IN 22 kV DISTRIBUTION SYSTEM.

ตัวอย่างที่ 5

ต้องการหาแบบการต่อลงดินของระบบจำหน่ายแรงสูง 22 เควี ให้มีค่าความต้านทานดินแต่ละจุดไม่เกิน 5 โอห์ม และมีค่าความต้านทานจำเพาะของดิน 320 โอห์ม-เมตร

EXAMPLE NO.5

HOW TO SELECT THE TYPE OF 22 kV SYSTEM GROUNDING WHEREAS THE EARTH RESISTANCE OF EACH POINT SHALL NOT EXCEED 5 OHMS AND SOIL RESISTIVITY IS 320 OHMS-M.

วิธีทำ

ดูตารางการต่อลงดินที่ในช่อง 5 โอห์ม จะไม่มีค่าความต้านทานจำเพาะของดินที่ครอบคลุม 320 โอห์ม-เมตร ซึ่งในระบบจำหน่ายแรงสูง อนุโลมยอมให้มีค่าความต้านทานดินไม่เกิน 25 โอห์ม ดังนั้นให้เลื่อนไปดูที่ช่องถัดไปคือ 10 โอห์ม โดยจะมีค่าความต้านทานจำเพาะของดินอยู่ในช่วง 263-622 โอห์ม-เมตร ซึ่งตรงกับแบบการต่อลงดิน GC

SOLUTION

SEE THE GROUNDING SELECTION TABLE FOR 5 OHMS, WHICH NOT COVER THE SOIL RESISTIVITY 320 OHMS-M, BUT THE HIGH VOLTAGE DISTRIBUTION SYSTEM ALLOWS THE EARTH RESISTANCE SHALL NOT EXCEED 25 OHMS, SO MOVE TO THE NEXT TABLE IS 10 OHMS, IN THE RANGE OF 263-622 OHMS-M, WHICH ACCORDING TO GC GROUNDING TYPE.

ดังนั้น

ระบบจำหน่ายแรงสูง 22 เควี มีรูปแบบการต่อลงดินเป็น GC

THUS

THE TYPE OF 22 kV SYSTEM GROUNDING IS GC.

ตัวอย่างที่ 6

ต้องการหาแบบการต่อลงดินของระบบจำหน่ายแรงสูง 22 เควี และระบบ สายส่ง 115 เควี โดยมีค่าความต้านทานจำเพาะของดิน 1,700 โอห์ม-เมตร และ 700 โอห์ม-เมตร ตามลำดับ

EXAMPLE NO.6

HOW TO SELECT THE TYPE OF GROUNDING OF 22 kV AND 115 kV SYSTEM WHEREAS SOIL RESISTIVITY IS 1,700 AND 700 OHMS-M RESPECTIVELY.

วิธีทำ

ต้องพิจารณาเลือกแบบการต่อลงดินเป็นกรณีไป ตามหมายเหตุข้อ 3.

SOLUTION

THE TYPE OF GROUNDING SHALL BE CONSIDERED CASE BY CASE ACCORDING TO NOTE 3.

<p>กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า ฝ่ายมาตรฐานและความปลอดภัย</p>	<p>การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค</p>	<p>ใช้แทนแบบ SA1-015/50003 ถูกแทน โดยแบบ.....</p>
<p>ผู้เขียน ..... ผู้สำรวจ..... วิศวกร ..... หัวหน้าแผนก..... ผู้อำนวยการกอง..... ผู้อำนวยการฝ่าย.....</p>	<p>ผู้ว่าการ.....  การต่อลงดินสำหรับระบบจำหน่าย และระบบสายส่ง</p>	<p>เขียนเสร็จวันที่ 3.11.2556 แก้ไขวันที่..... มีมติเป็น..... มาตราส่วน.....</p>
<p>รองผู้อำนวยการวางแผน และพัฒนาระบบไฟฟ้า</p>	<p>GROUNDING SYSTEMS FOR DISTRIBUTION AND TRANSMISSION SYSTEM</p>	<p>แบบเลขที่ SA1-015/56007 แผ่นที่ 7 ของจำนวน 7 แผ่น</p>